

平成17年度 特許流通支援チャート

機械16

無段変速機

2006年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

普及段階を迎えた無段変速機

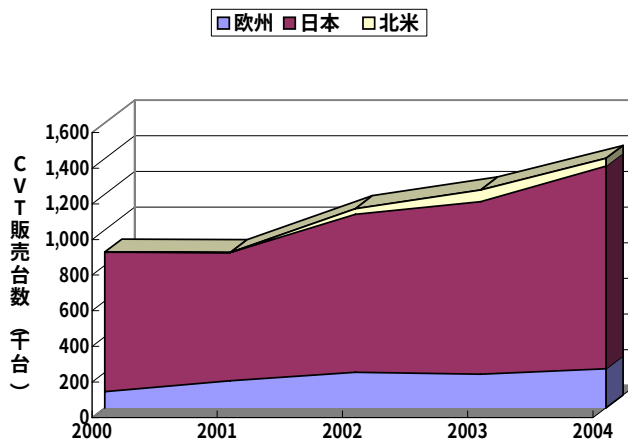
■ 燃費向上に応える無段変速機

自動車用変速機には手動式変速機と自動変速機があり、日本における自動変速機の普及率は80%を超えている。

無段変速機は自動変速機的一种であり、車速に応じた最適なエンジン回転数の無段階な選定を可能とすることにより、燃費を向上し、特に加減速の多い市街地走行では最大10%の節減が図れる。また車速をエンジン回転数を大きく変更することなく連続的に変更できるので、車速変更時のショックを防止できる。

■ 無段変速機とその普及状況

現在実用化されている無段変速機は大きく分けて、巻き掛け式とトロイダル式の2種類があり、巻き掛け式には金属ベルト／チェーンを用いる小中型車向けFF駆動用と複合ベルトを用いる軽自動車向けFF駆動用の2形式が普及している。トロイダル式無段変速機ではハーフトロイダル式が中大型車向けFR駆動用に実用化されている。日本では既に無段変速機を積載した自動車は100万台を超え、欧州でも20万台を超えている。



出典：CSM Worldwide

■ 無段変速機の技術要素

本書で取り上げる無段変速機は、各方式とも主として無段変速機の中核である変速装置と変速操作機構を取り上げ、大きく入出力装置、中間動力伝動体、変速操作装置、制御技術に分類し、更に方式に応じ「中間動力伝動体」を「金属ベルト／チェーン」、「複合ベルト」、「パワーローラ」の3つに区分けし、変速操作装置は「プーリ移動装置」、「傾転装置」、「軸力負荷装置」に区分けした。

普及段階を迎えた無段変速機

■ 特許出願状況から見た技術トレンド

1993年から2003年末までの無段変速機に関する出願件数は2,492件であり、巻き掛け式、トロイダル式はほぼ同数を占めている。出願件数と出願人数は1993年より一貫して増加傾向であり、参入企業は増加している。

出願件数上位22社の出願件数が全体の出願件数に占める割合は97%で、更に上位4社の占める割合は約65%であり、上位出願人による出願は、寡占状態であるという特徴がある。

特にトロイダル式無段変速機においては先行した上位2社でトロイダル式無段変速機の出願件数の約80%を占めている。

■ 技術開発の主要な課題と解決手段

巻き掛け式無段変速機の主な課題は、耐久性向上（異常スリップ防止など）であり、製造工程改良（量産性向上など）や運転性向上（変速応答向上など）も重要視されている。

耐久性向上に対しては、動力伝動部改良（伝動部形状改良など）により解決を図っているものが多く、金属ベルト／チェーンにかかわるものが多くみられる。

巻き掛け式無段変速機の普及に伴い、無段変速機の製造技術の開発およびその実車への適用技術の開発が進められている。

トロイダル式無段変速機の主な課題は、耐久性向上（異常スリップ防止など）であり、製造工程改良（組立性向上など）や変速能力拡大（変速比設定精度向上など）も重要視されている。

耐久性向上に対しては中間動力伝動体への関心が多く、部品強度・耐久性改良（軸受構造改良など）により解決を図っているものが多く、潤滑改良（配管経路改良）で解決を図るものも多い。近年は耐久性向上を素材材質改良の解決手段で解決する出願であるが、耐久性向上については、全体的に見てまだ継続的に開発がなされていることがうかがえる。

■ 技術開発の拠点は海外にも分布

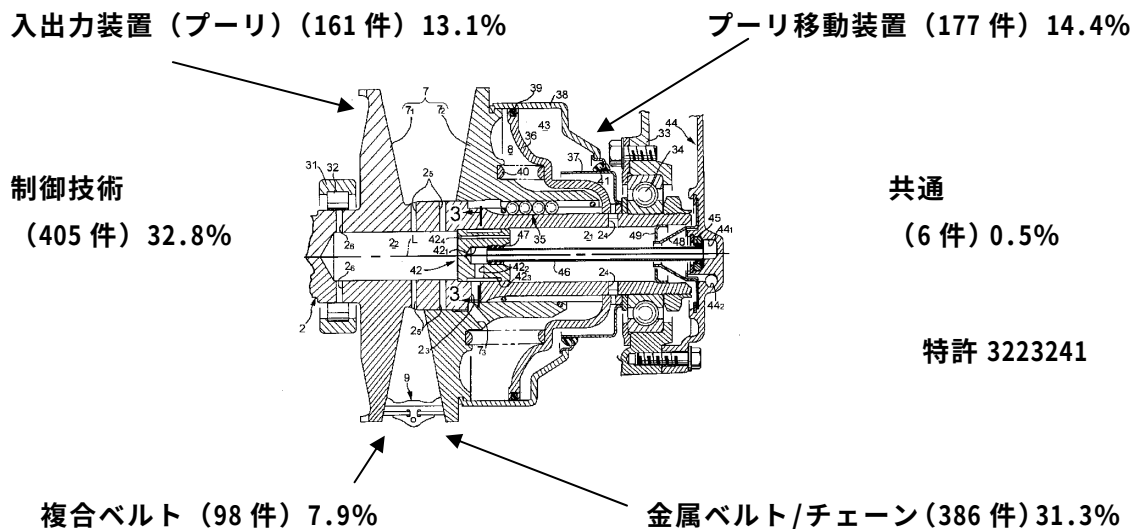
巻き掛け式無段変速機の中核となる金属ベルト／チェーンの開発は海外企業によりなされており、日本における海外法人出願特許の構成率は20%前後を占め、開発拠点は日本にもある。

これに対しトロイダル式無段変速機に関する海外法人の日本における出願比率は5%以下であり、海外においても日本企業の優位な技術となっている。

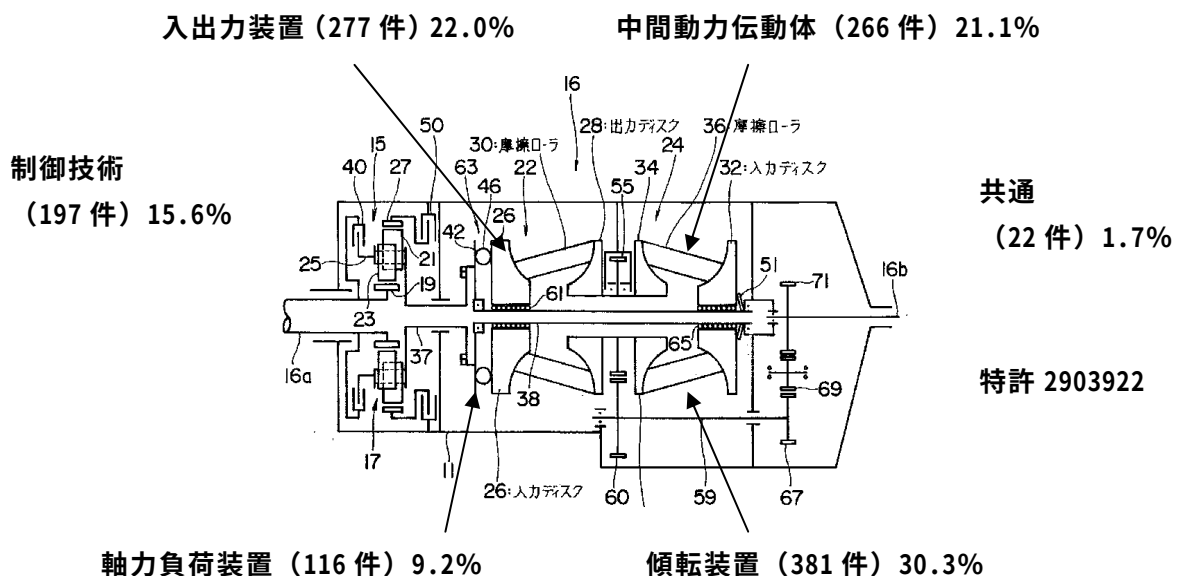
主要構成技術と特許の分布

自動車用無段変速機に関して 1993 年以降 2003 年末までに 出願された特許・実用新案は 2,492 件あり、巻き掛け式無段変速機に関するものが 1,233 件、トロイダル式無段変速機が 1,259 件とほぼ同数ずつを占めている。巻き掛け式無段変速機の内訳では制御技術が 405 件と最も多く、金属ベルト／チェーンに関する出願が 386 件とそれに次いで多い。トロイダル式無段変速機では傾転装置が 381 件で、入出力装置、中間動力伝動体と続いている。

巻き掛け式無段変速機の技術要素と出願件数



トロイダル式無段変速機の技術要素と出願件数



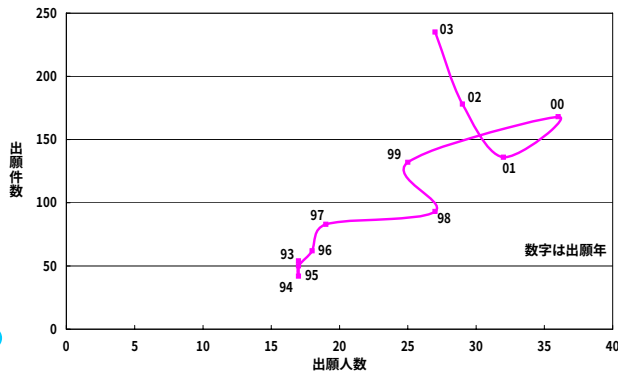
技術開発の主流は巻き掛け式

巻き掛け伝動式無段変速機の出願件数と出願人は、98年より増加が見られ、その傾向は継続している。出願件数で当初の4倍、出願人数で当初の2倍のレベルとなっており、参入企業が完成車メーカー以外に拡大していることをうかがわせる。

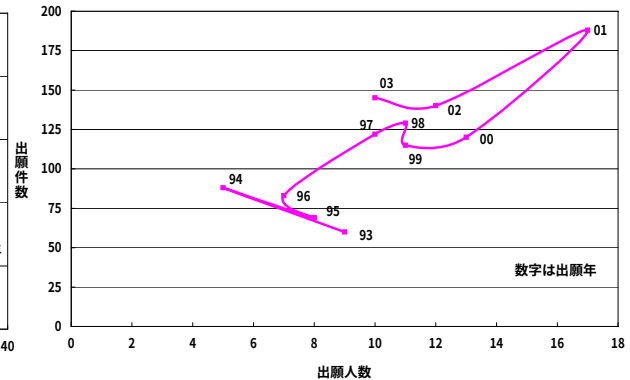
トロイダル式無段変速機は、出願人数－出願件数の水準は93～96年の出願人数が5～9人から、97～03年の10～13人へ1.5倍に拡大し、出願件数も年間平均75件から、平均125件と1.5倍に増加している。

各形式別無段変速機の出願人数-出願件数の推移

巻き掛け式

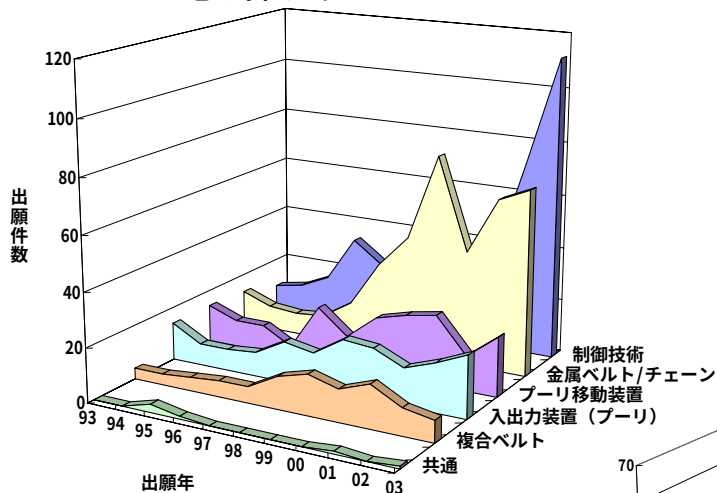


トロイダル式

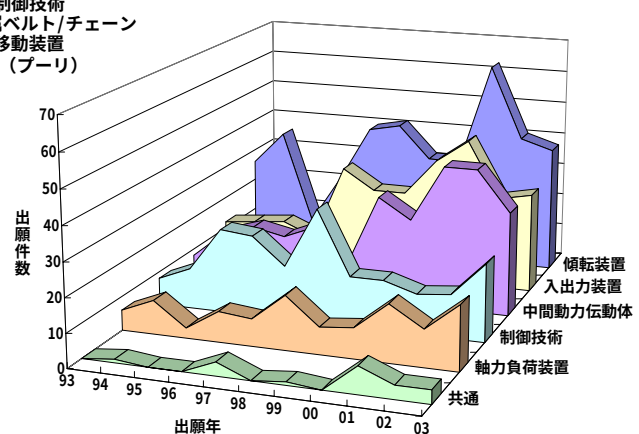


無段変速機の各形式ごとの技術要素別出願件数推移

巻き掛け式



トロイダル式



巻き掛け式無段変速機の主な課題は、耐久性向上（異常スリップ防止など）であり、動力伝動部改良（伝動部形状改良など）により解決を図っているものが多い。次いで製造工程改良（量産性向上など）の課題を、加工方法改良（専用加工機適用など）により解決を図っているものが多く、運転性向上（変速応答向上など）の課題を、押付圧設定最適化（走行条件反映など）により解決を図る出願が多い。近年に出願が集中しているものは耐久性向上を無段変速機制御システム改良、材料改良の各具体的解決手段で解決する出願や、製造工程改良を加工方法改良、組立方法改良で解決する出願、および運転性向上を変速比設定最適化で解決する出願であり、巻き掛け式無段変速機の普及に伴い、無段変速機の製造技術の開発およびその実車への適用技術の開発が進められたものと推定される。

解決手段 I / II

課題 II / I

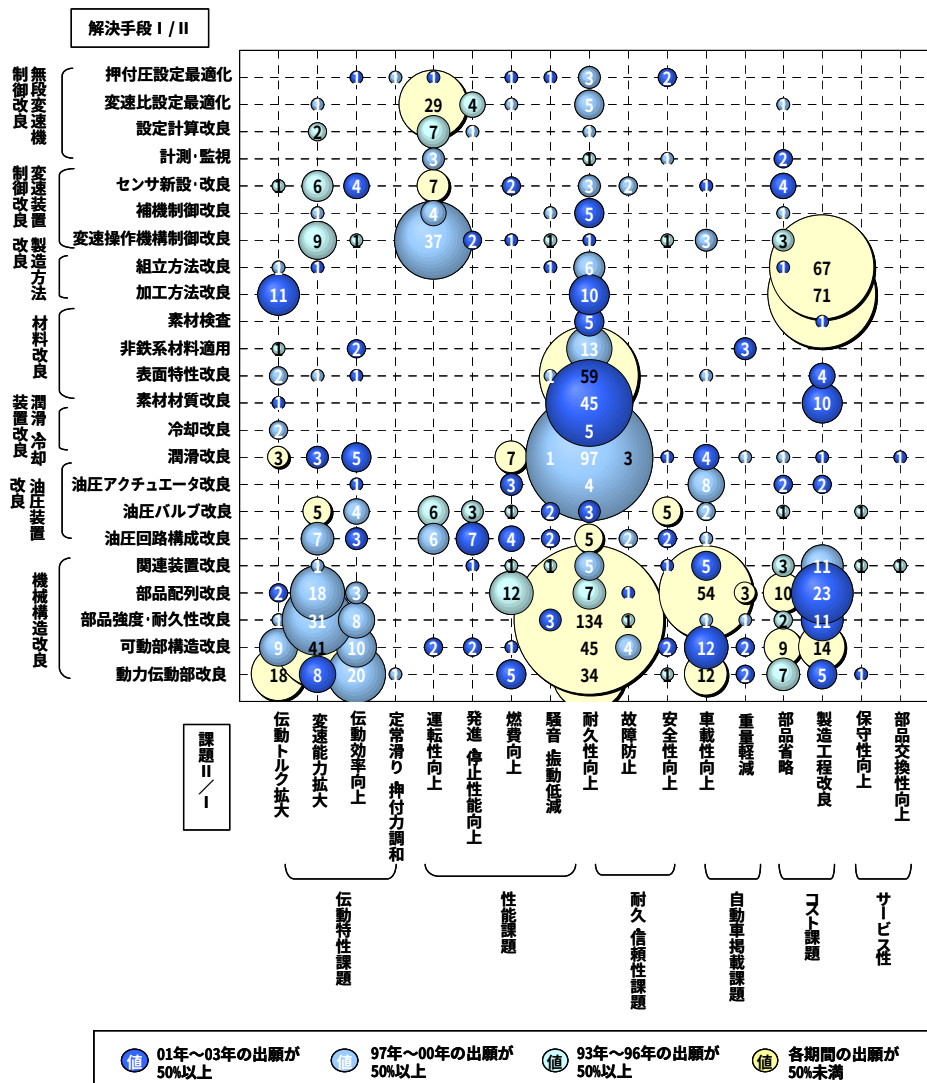
● 01年～03年の出願が50%以上
● 97年～00年の出願が50%以上
● 93年～96年の出願が50%以上
● 各期間の出願が50%未満

課題は耐久性向上と製造工程改良

トロイダル式無段変速機の主な課題は、耐久性向上（異常スリップ防止など）であり、部品強度・耐久性改良（軸受構造改良など）により解決を図っているものが多い。次いで製造工程改良（量産性向上など）の課題を、加工方法改良（組立方法改良など）により解決を図っているものも多く、変速能力拡大（変速比設定精度向上など）の課題を、可動部構造改良（機械的同調装置改良など）により解決を図る出願が多い。

近年に出願が集中しているものは耐久性向上を素材材質改良の解決手段で解決する出願であるが、耐久性向上については、全体的に見てまだ継続的に開発がなされていることがうかがえる。

トロイダル式無段変速機の課題と解決手段の分布図



耐久・信頼性向上が注目の課題

解決手段では機械構造改良に関する特許が 8 件、78 回の他社引用を受け、最も注目度が高い。

耐久・信頼性課題を材料改良で解決する特許の注目度が最も高く、5 件、53 回の他社引用を受けている。次いでコスト課題を機械構造改良で解決する特許の 3 件、28 回、伝動特性課題を機械構造改良で解決する特許の 2 件、26 回と続いている。

(他社引用 5 件以上の注目される特許の抜粋：黄色は巻き掛け式、水色はトロイダル式を示す)

解決手段	課題	伝動特性課題	性能課題	耐久・信頼性課題	自動車搭載課題	コスト課題	件数 被引用 回数
機械構造 改良	特開 平07-198014 マツダ [18回] 特許 3456267 日本精工 [8回]	特許 3477545 ギア チェーン [9回]			実登 2595546 日本精工 [8回] 特開 2001-116097 日産自動車 [7回]	特開平 07-012177 バン ドールネズ トランスミツシー [12回] 特許 3402501 マツダ [6回] 特開平 08-159229 マツダ [5回] 特開平 08-219258 愛知機械工業 [5回]	8件 78回
油圧装置 改良	特許 3303488 いすゞ自動車 [5回]	特開平 10-103461 日産自動車 [7回]					2件 12回
潤滑・冷却 装置改良			実登 2603559 日本精工 [6回] 特許 3456300 日本精工 [6回] 特開平 10-132047 ジャトコ [6回]				3件 18回
材料改良			特許 3604415 日本精工 [29回] 特許 3637983 神戸製鋼所/日産自動車 [9回] 特許 3483093 日産自動車 [5回] 特開平 09-079338 神戸製鋼所/日産自動車 [5回] 特開平 09-079337 神戸製鋼所/日産自動車 [5回]				5件 53回
製造方法 改良						特許 3458673 日産自動車 [8回] 特許 3534033 日産自動車 [6回]	2件 14回
変速装置制 御改良		特開 2000-065193 日産自動車 [6回]					1件 6回
無段変速機 制御システム改良	特開 2001-012593 ルツク ラメレン ウント クツブル ングスバウ [17回] 特許 3299661 本田技研工業 [5回]						2件 22回
件数 合計	5件 53回	3件 22回	8件 71回	2件 15回	6件 42回		

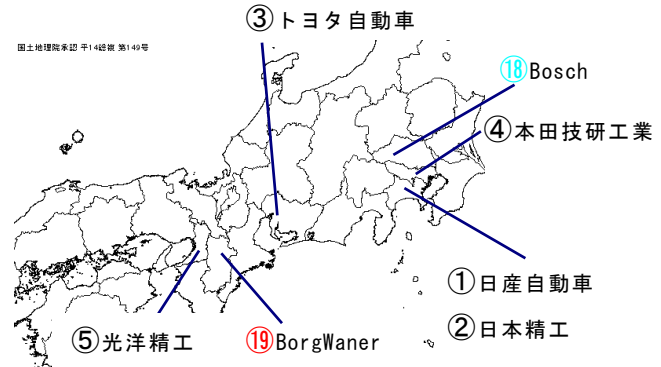
海外メーカーも日本に開発拠点

国内出願上位5社の主要企業の技術開発拠点は関東、中部、関西の大都市近辺に位置している。海外の無段変速機メーカーも日本国内に開発拠点を設置して活発な開発活動を行っており、世界的にも日本が重要な技術開発拠点であることをうかがわせる。無段変速機に関する出願人構成は、圧倒的に上場企業による出願が多く、新規参入の可能性は低い分野である。

技術開発拠点地図

国内主要出願人

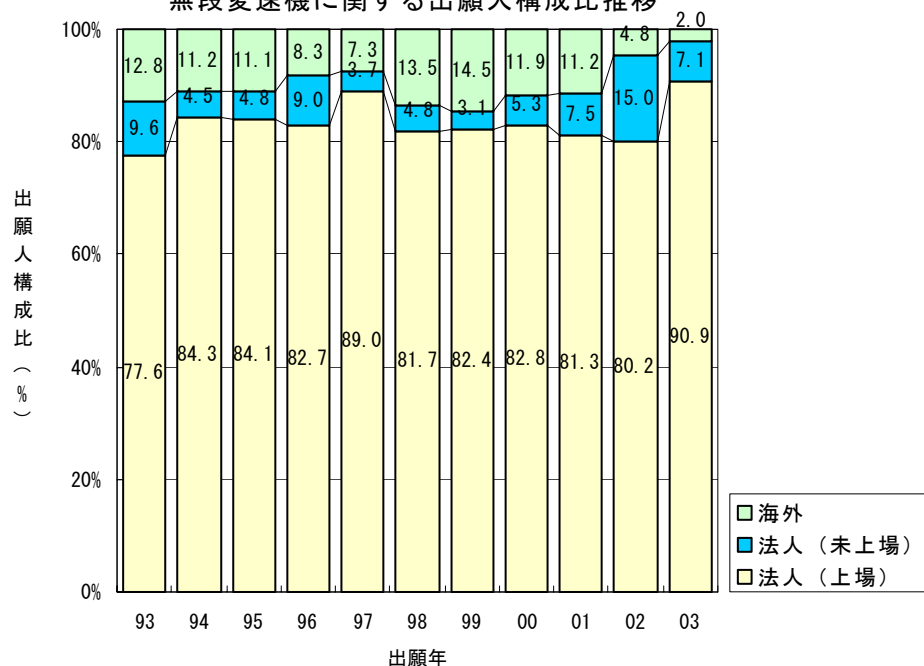
No.	出願人	出願件数
①	日産自動車	603
②	日本精工	564
③	トヨタ自動車	268
④	本田技研工業	213
⑤	光洋精工	93



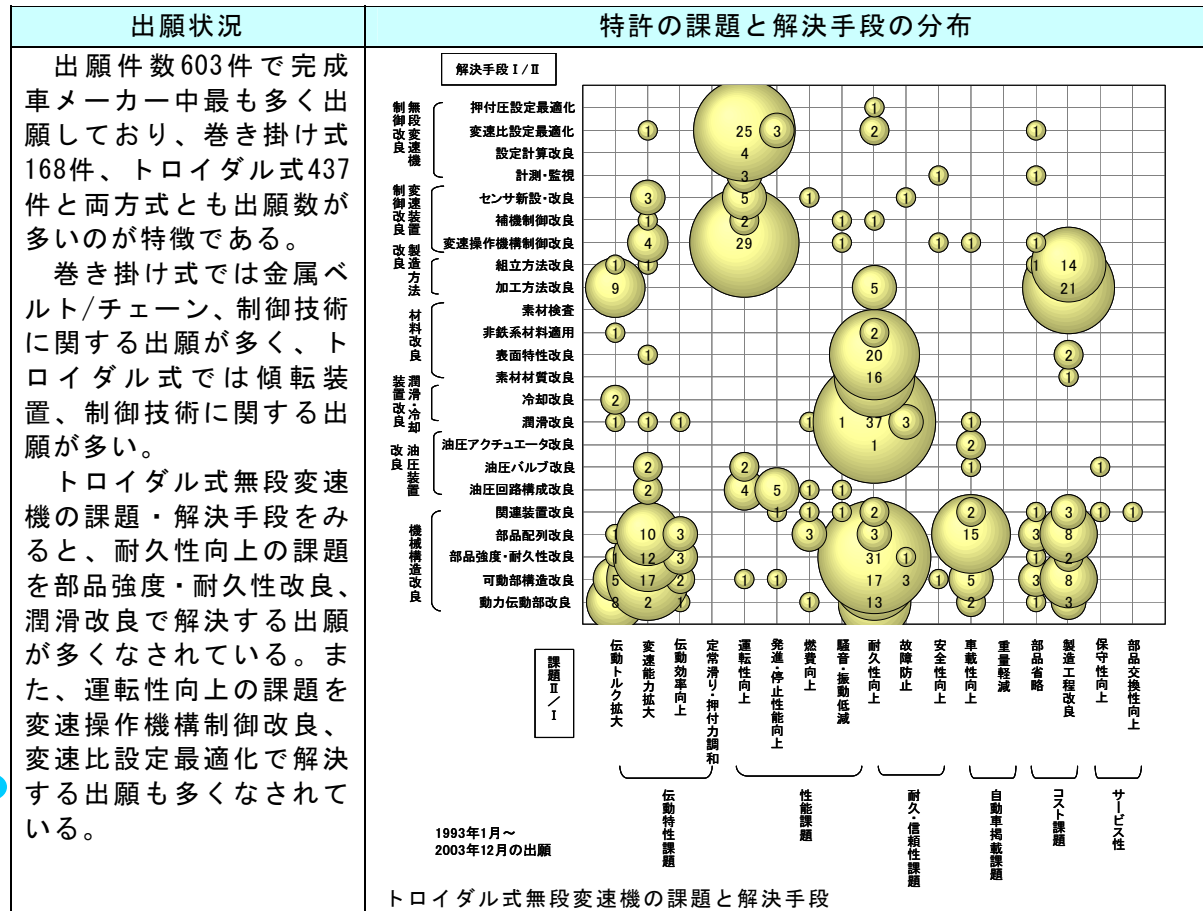
海外主要出願人

No.	出願人	出願件数
⑨	LuKグループ（ドイツ）	59
⑩	VDT社（オランダ）	47
⑰	ZFグループ（ドイツ、ベルギー、米国）	29
⑱	Boschグループ（ドイツ、日本）	23
⑲	BorgWanerグループ（米国、日本）	23

無段変速機に関する出願人構成比推移

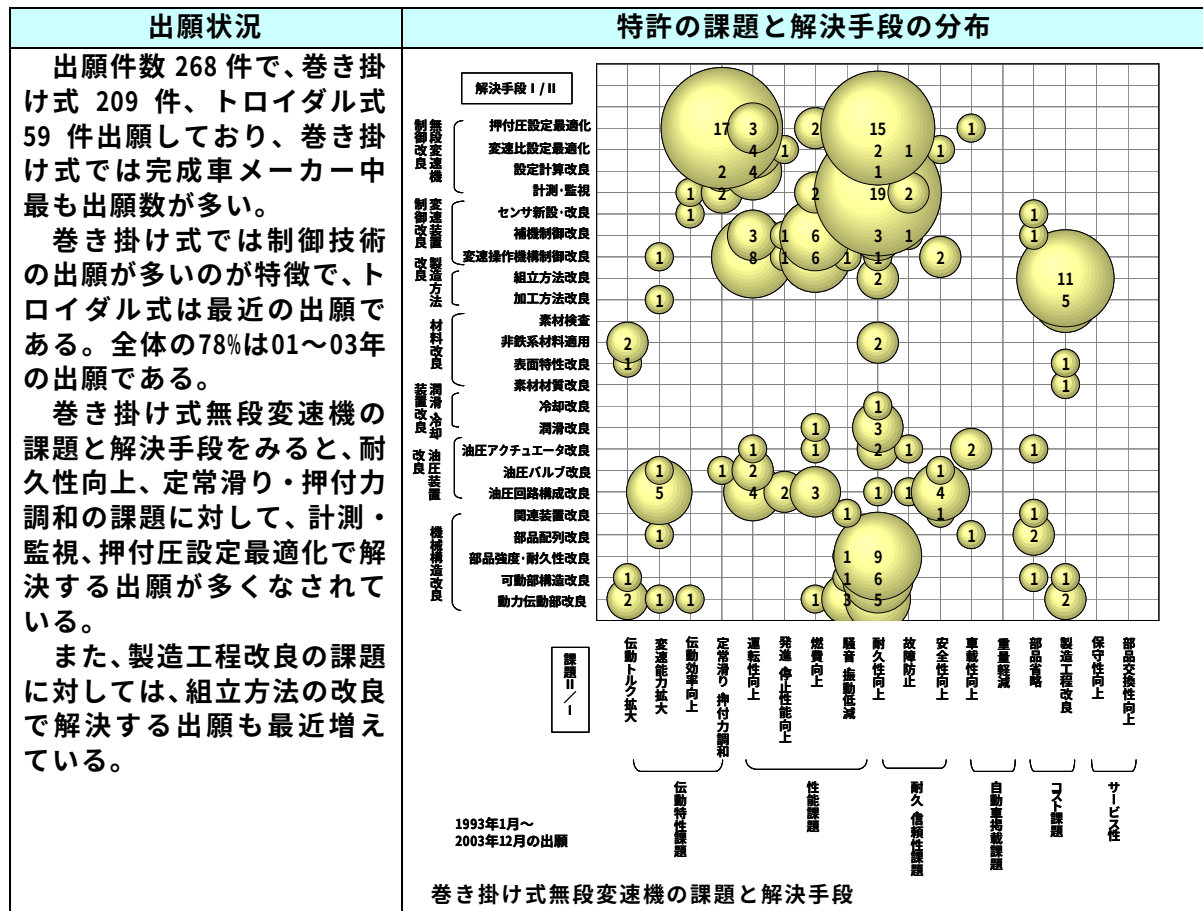


日産自動車株式会社



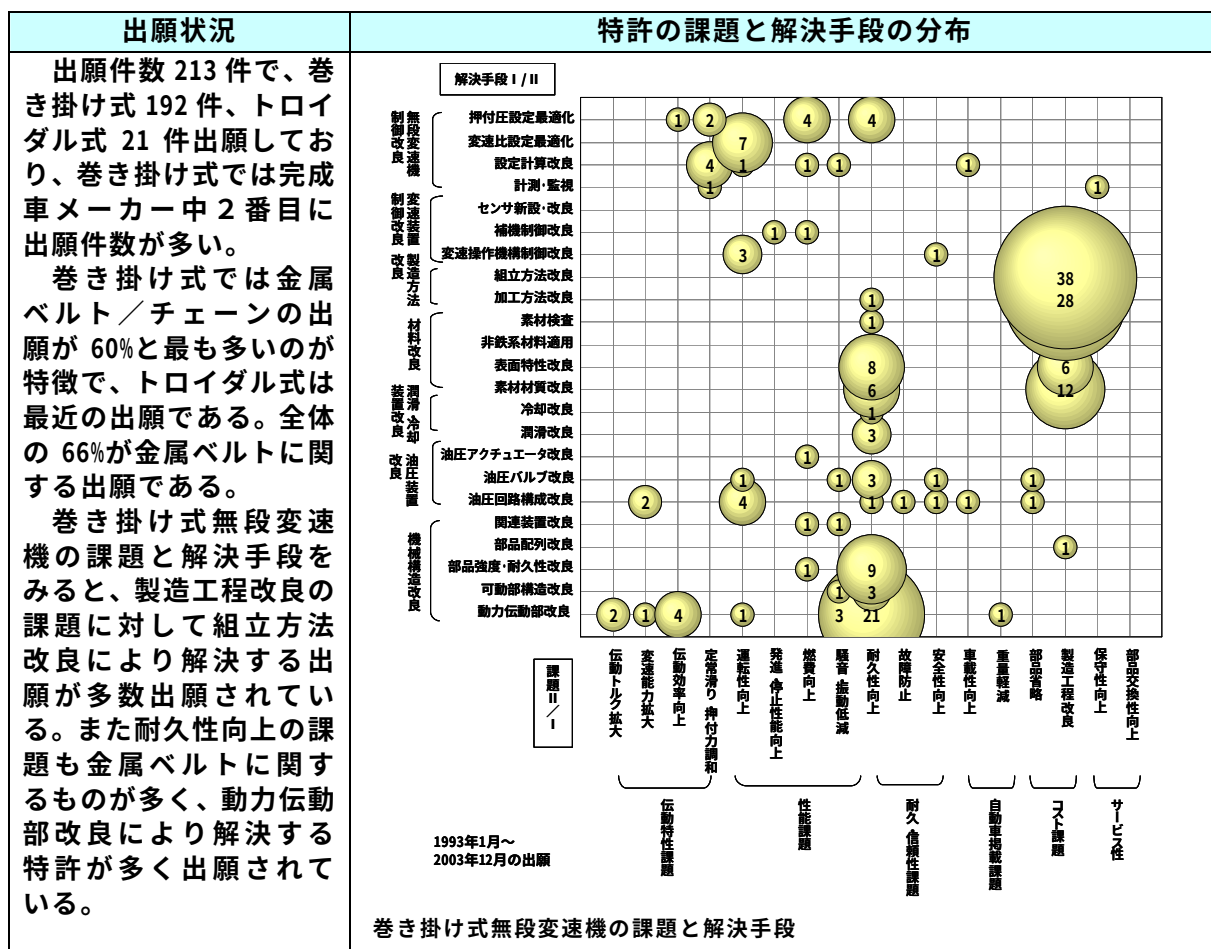
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明・考案の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許3022112 93.12.21 F16H 15/38 [被引用 16回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル式無段変速機において、パワーローラの反力によってトラニオンとリンクの間に交角が発生する時も両者の接触位置を不変に保ち、変速特性のヒステリシスを減じ変速比設定精度を向上する。両者の接触位置を不変に保つためにリンクに突起を設けことを特徴とする。	伝動特性課題／変速能力拡大	機械構造改良／可動部構造改良	トロイダル式／傾転装置
特許3404973 95.03.29 F16H61/02 [被引用 13回]	トロイダル型無段変速機の变速制御装置 パワーローラ傾転角をフィードバックしてこれが変速指令値に対応した値になるよう制御する。コントローラはフィードバックされるφと目標傾転角φ*との偏差に応じたステップ数、演算部を経てフィードバックされる傾転角速度に対応したステップ数を、目標傾転角φ*に対応したステップ数に加算して決定する。	性能課題／運転性向上	变速装置制御改良／变速操作機構制御改良	トロイダル式／制御技術

トヨタ自動車株式会社



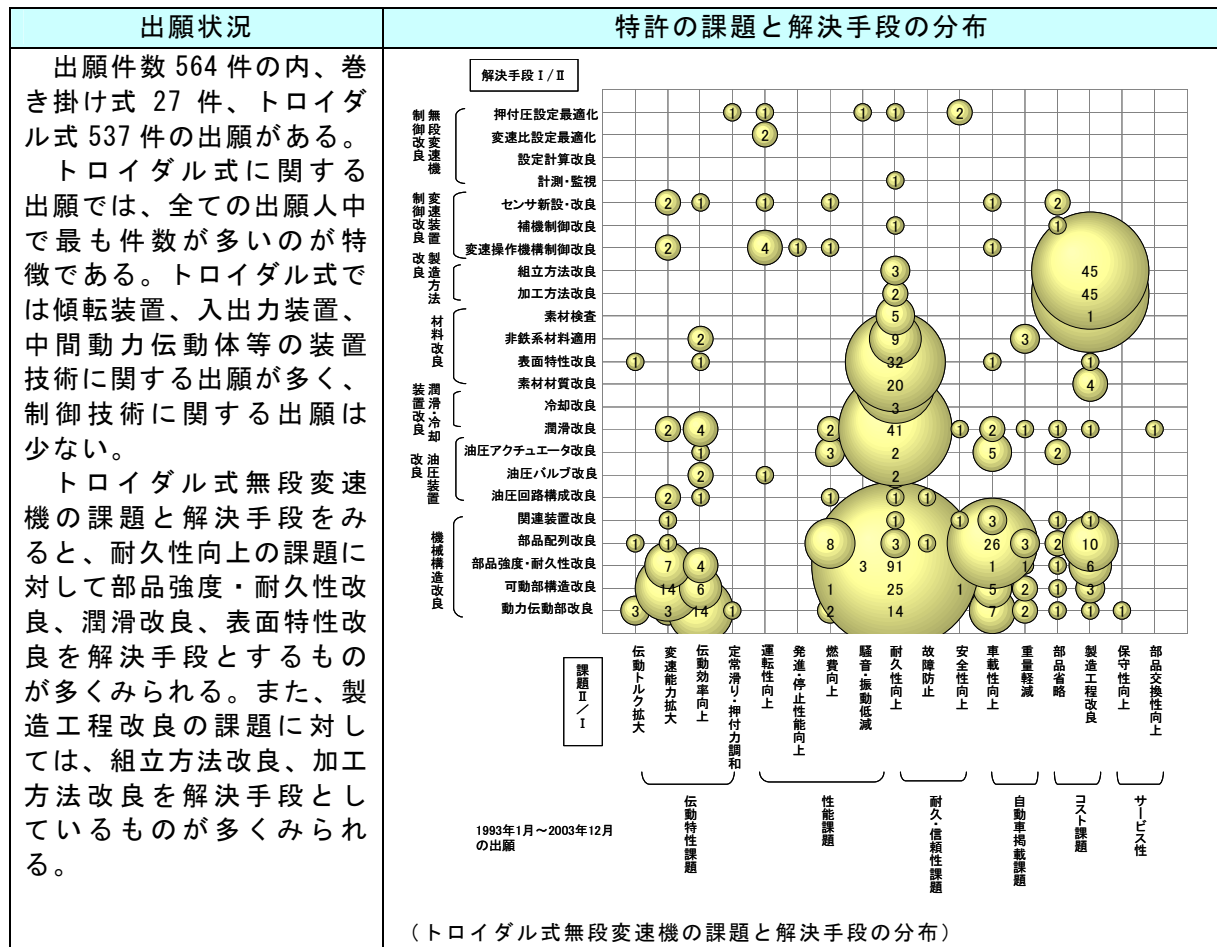
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明・考案の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許3597808 01.09.28 F16H 61/12 豊田中央研究所 [被引用 1 回]	無段変速機の滑り検出装置 入力回転数と出力回転数の各複数の検出値に基づいて両回転数の相関係数を求める手段と、求められた相関係数に基づいて滑りを判定する滑り判定手段とを備え、無段変速機における滑りを迅速かつ正確に検出する。	動力効率向上 伝動特性課題／伝	良／計測・監視 無段変速機制御改良	技術 巻き掛け式／制御
特許3555576 00.12.13 F16H 15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機において、パワーローラー前後動用の複数シリンダを空間効率良くハウジング内部に納めて、変速機の高載性を向上する。	高載性向上 自動車搭載課題／車	配列の改良 機械構造改良／部品	技術 トロイダル式／制御

本田技研工業株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明・考案の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許3319995 97.10.14 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 金属ベルト式無段変速機のベルトにおいて、最内層金属リングと金属ブロックサドル面間との摩擦係数とそれ以外の金属リング間の摩擦係数との比 ξ を $2.0 > \xi > 0.65$ に設定することにより、最内層の金属リングの張力変化量を小さくして金属リング集合体全体としての耐久性を向上させる。	耐久・信頼性課題／耐久性向上	製造方法改良／加工方法改良	巻き掛け式／金属ベルト・チェーン
特許3406283 00.08.11 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 各々の金属エレメントと、最内層の金属リングを支持するリングスロットのサドル面とがクラウニングを有しており、金属リングのクラウニング半径をサドル面のクラウニング半径よりも小さく設定し、金属リングの外周面の引張応力を幅方向に均一化して疲労寿命の延長を図る。		機械構造改良／部品強度・耐久性改良	

日本精工株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明・考案の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許3604415 93.08.31 F16H15/38 [被引用 38回]	トロイダル形無段変速機 トロイダル式無段変速装置の入出力ディスク及びパワーローラに浸炭処理または浸炭窒化処理を施し、研削仕上げを行い、入出力ディスク、パワーローラの有効硬化層深さを、2.0mm以上、4.0mm以下として、トラクション面の転がり寿命を向上する。	耐久・信頼性課題／耐久性向上	面特性改良／材料改良／表面特性改良	トロイダル式／入出力装置
特許3503370 96.11.25 F16H15/38 [被引用 2回]	トロイダル形無段変速機 トロイダル型無段変速機のトラニオン形状に関し、入力ディスクと出力ディスクの間の中心線に対しトラニオンの断面中心をオフセットして、トラニオンの断面積を最大化して、強度アップすると共に変速比の安定化を図る。	耐久・信頼性課題／耐久性向上	機構構造改良／可動部構造改良	トロイダル式／傾転装置

目次

無段変速機

1. 技術の概要

1.1 無段変速機技術	3
1.1.1 無段変速機について	4
1.1.2 無段変速機の技術範囲	7
1.1.3 特許からみた技術の進展	14
1.1.4 無段変速機の市場情報	33
1.2 無段変速機技術の特許情報へのアクセス	36
1.2.1 国際特許分類(IPC)によるアクセス	36
1.2.2 ファイルインデックス(FI)によるアクセス	37
1.2.3 Fターム(FT)によるアクセス	39
1.2.4 キーワードの利用	39
1.2.5 技術要素別の特許情報へのアクセス	39
1.2.6 米国特許へのアクセス	40
1.2.7 欧州特許へのアクセス	42
1.3 技術開発活動の状況	43
1.3.1 無段変速機の技術開発活動全般	43
1.3.2 欧米特許の状況	47
(1) 米国特許の状況	47
(2) 欧州特許の状況	48
1.3.3 巻き掛け式無段変速機の技術開発活動	49
(1) 入出力装置(プーリ)	51
(2) 金属ベルト/チェーン	52
(3) 複合ベルト	53
(4) プーリ移動装置	54
(5) 制御技術	55
1.3.4 トロイダル式無断変速機の技術開発活動	56
(1) 入出力装置	58
(2) 中間動力伝導体	59
(3) 軸力負荷装置	60
(4) 傾転装置	61
(5) 制御技術	62
1.4 技術開発の課題と解決手段	63
1.4.1 無段変速機の技術要素と課題	63

1.4.2 無段変速機の解決手段	64
1.4.3 無段変速機の技術要素と課題	66
1.4.4 巻き掛け式無段変速機の課題と解決手段	68
1.4.5 巻き掛け式無段変速機の技術要素別課題と解決手段 ..	72
(1) 入出力装置（プーリ）	72
(2) 金属ベルト／チェーン	76
(3) 複合ベルト	83
(4) プーリ移動装置	86
(5) 制御技術	90
1.4.6 トロイダル式無段変速機の課題と解決手段	96
1.4.7 トロイダル式無段変速機の技術要素別課題と解決手段	100
(1) 入出力装置	100
(2) 中間動力伝動体	106
(3) 軸力負荷装置	111
(4) 傾転装置	115
(5) 制御技術	122
1.5 注目される特許	127
1.5.1 注目される特許の抽出	127
1.5.2 注目される特許の課題と解決手段	146
1.5.3 注目される特許の関連図	148
2. 主要企業、大学・公的研究機関等の特許活動	
2.1 日産自動車	159
2.1.1 企業の概要	159
2.1.2 製品例	160
2.1.3 技術開発拠点と研究者	160
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	161
2.2 日本精工	238
2.2.1 企業の概要	238
2.2.2 製品例	238
2.2.3 技術開発拠点と研究者	239
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	240
2.3 トヨタ自動車	287
2.3.1 企業の概要	287
2.3.2 製品例	287

2.3.3 技術開発拠点と研究者	288
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	289
2.4 本田技研工業	312
2.4.1 企業の概要	312
2.4.2 製品例	312
2.4.3 技術開発拠点と研究者	312
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	313
2.5 ジェイテクト（光洋精工）	335
2.5.1 企業の概要	335
2.5.2 製品例	335
2.5.3 技術開発拠点と研究者	336
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	336
2.6 ジャトコ	346
2.6.1 企業の概要	346
2.6.2 製品例	346
2.6.3 技術開発拠点と研究者	347
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	348
2.7 バンドー化学	358
2.7.1 企業の概要	358
2.7.2 製品例	358
2.7.3 技術開発拠点と研究者	359
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	360
2.8 富士重工業	370
2.8.1 企業の概要	370
2.8.2 製品例	370
2.8.3 技術開発拠点と研究者	370
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	371
2.9 Luk GmbH & Co.（Luk グループ）	379
2.9.1 企業の概要	379
2.9.2 製品例	379
2.9.3 技術開発拠点と研究者	380
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	381
2.10 ダイハツ工業	387
2.10.1 企業の概要	387
2.10.2 製品例	387
2.10.3 技術開発拠点と研究者	388

2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	388
2.11 Van Doorne's Transmissie (VDT 社)	394
2.11.1 企業の概要	394
2.11.2 製品例	394
2.11.3 技術開発拠点と研究者	395
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	396
2.12 いすゞ自動車	402
2.12.1 企業の概要	402
2.12.2 製品例	402
2.12.3 技術開発拠点と研究者	402
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	403
2.13 愛知機械工業	410
2.13.1 企業の概要	410
2.13.2 製品例	410
2.13.3 技術開発拠点と研究者	411
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	411
2.14 マツダ	419
2.14.1 企業の概要	419
2.14.2 製品例	419
2.14.3 技術開発拠点と研究者	420
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	420
2.15 三菱自動車	428
2.15.1 企業の概要	428
2.15.2 製品例	428
2.15.3 技術開発拠点と研究者	428
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	429
2.16 豊田中央研究所	435
2.16.1 企業の概要	435
2.16.2 製品例	435
2.16.3 技術開発拠点と研究者	435
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	436
2.17 ZF Friedrichshafen (ZF グループ)	442
2.17.1 企業の概要	442
2.17.2 製品例	443
2.17.3 技術開発拠点と研究者	443
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	444

2.18 Robert Bosch (Bosch グループ)	449
2.18.1 企業の概要	449
2.18.2 製品例	449
2.18.3 技術開発拠点と研究者	450
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	450
2.19 BorgWarner グループ	455
2.19.1 企業の概要	455
2.19.2 製品例	456
2.19.3 技術開発拠点と研究者	456
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	457
2.20 アイシン・エイ・ダブリュ	462
2.20.1 企業の概要	462
2.20.2 製品例	463
2.20.3 技術開発拠点と研究者	463
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	463
2.21 Trotrak	469
2.20.1 企業の概要	469
2.20.2 製品例	469
2.20.3 技術開発拠点と研究者	470
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	470
2.22 スズキ	474
2.20.1 企業の概要	474
2.20.2 製品例	474
2.20.3 技術開発拠点と研究者	475
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	475
2.23 大学・公的研究機関	480
2.24 主要企業等以外の特許番号一覧	482
 3. 主要企業の技術開発拠点	
3.1 巻き掛け式無段変速機の技術開発拠点	491
3.2 トロイダル式無段変速機の技術開発拠点	492
 資 料	
1. ライセンス提供の用意のある特許	495

本チャートに関する留意事項

1. 一部の出願人の名称について略記を用いている場合がある。
2. 特許リスト等における出願人については、作成時点での最新情報を反映させている。
3. 本チャート掲載の製品名等は、各企業等が所有する商標または登録商標である。
4. 掲載されている特許についてライセンスできるかどうかは各企業、大学・公的研究機関等の状況により異なる。

1．技術の概要

- 1.1 無段変速機技術
- 1.2 無段変速機技術の特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 注目される特許

1. 技術の概要

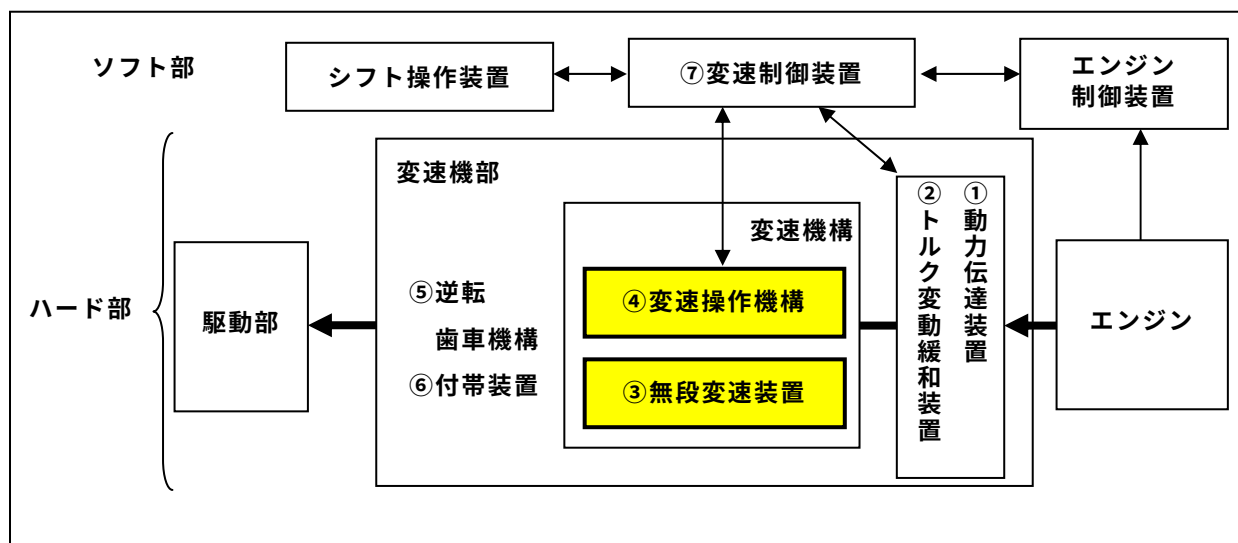
無段変速機が初めて自動車に搭載されてから 20 年を経過し、当初からの課題であった耐久性向上と燃費削減が達成されつつある。2004 年には無段変速機を搭載した自動車が累計 100 万台を超え、本格的な普及期を迎えようとしている。

1.1 無段変速機技術

変速機概念を、自動車を例にして示すと図 1.1 のようになる。変速機部は駆動源（自動車の場合はエンジン）と駆動部の間に位置し、両者を最適な状態で結合している。例えば、坂道を登る時のようにパワーが必要な場合はギアをロー側に移動し、高速道路のようにスピードが必要な場合はギアをハイ側に移動して対応する。ひと昔前までは運転者が手動で行っていた操作であるが、最近ではほとんどの自動車に自動変速機が設置され自動車自らが状況を判断し適切なギアに自動操作で移動するようになった。

従来はステップ式と呼ばれる方式で、段階的にギア比を切り替えるため、変速時のショックは宿命的なものであった。近年では変速比を無段階に変化させる技術が登場し、乗り心地の向上等が大きなセールスポイントとなって無段変速機を搭載した自動車が増加している。

図 1.1 変速機の機能概念図

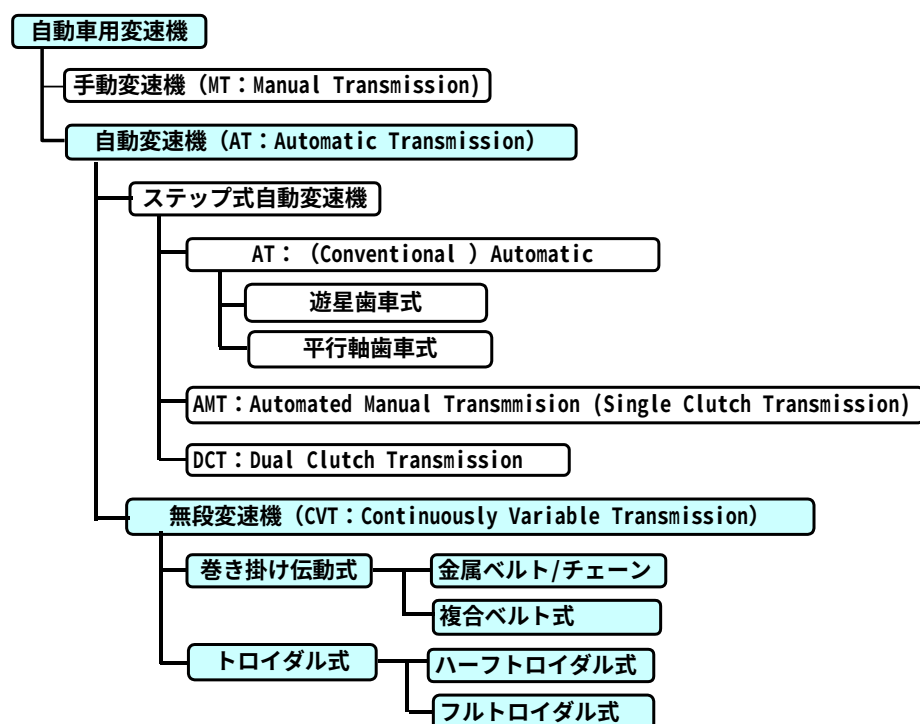


1.1.1 無段変速機について

(1) 無段変速機の種類

自動車用自動変速機には図1.1.1-1に示すように、大別してギア比が段階的に変わるステップAT（Automatic Transmission）と無段階に変わるCVT(Continuously variable Transmission)がある。ステップATは長年3，4，5速の段数をもつATが主流であったが、近年6，7速と多段化する傾向にある。またよりMTに近い価格と性能を狙ったAMT(Automated Manual Transmission)と呼ばれるMTベースのものや最近ではDCT(Dual Clutch Transmission)とよばれる新種のATが登場し、注目されている。一方CVTは金属ベルトを使った巻き掛け伝動式のもの主流であるが、金属チェーンを使ったもの、樹脂と金属の複合ベルトを使ったものも用いられている。また構造の全く異なる摩擦伝動式のトロイダルCVTがある。これらのうち将来どの方式に収束して行くのか、世界中の技術者の間で盛んに議論されている。さらに市場に出ていない新機構も数多く開発されており、今後の技術動向が注目される。特許に見られる遊星歯車と無段変速装置を組み合わせたIVT(Infinitely Variable Transmission)と呼ばれる方式もその一つである。

図 1.1.1-1 自動車用自動変速機の種類



(2) 自動変速機の機器構成

いずれの自動変速機も次の機能部品から構成される。細分すれば 500～600 点の部品から成り、各部品は高い精度を求められる精密自動車部品である。中でも実際に変速を行う変速装置はそれに指令を与える制御装置とともに基幹装置といえる。

- ・ 発進装置

車両の停止状態からエンジン回転をなめらかにつなぐための装置で、トルクコンバータが多数を占めるが、湿式クラッチも CVT、DCT には使われている。

- ・ 動力伝達および変速装置（ギアトレイン、バリエータ、クラッチ、シャフト）

ステップ AT では遊星歯車または平行歯車と切換えクラッチ、CVT ではバリエータ（無段変速装置）を使って、エンジンからの回転とトルクを変換して出力軸に伝える変速装置。また前後進切換え装置と入出力シャフトから構成される。

- ・ 制御装置

電気-油圧式、油圧式、電気式がある。前 2 者は油圧源としてオイルポンプをもつ。

制御装置は下記の要素から構成される。

各種信号：車両状況、エンジン状況、トランスミッション状況、道路状況、ドライバーの意志等が信号として演算装置に送られる。

演算装置：固有の制御ロジックに基づいて電子式または油圧式で演算され、アクチュエータに指令として送られる。

アクチュエータ：油圧バルブ、電気モータ、ソレノイド等により変速機構を作動させる。

- ・ 潤滑冷却装置

一般に自動変速機では潤滑冷却油を圧送する強制潤滑方式が使われている。

- ・ ケース類

上記内蔵部品を支持、固定し、また外壁の役割をもつ。一般にアルミ鋳物で作られている。

(3)巻き掛け伝動式無段変速装置

ベルトまたはチェーンとそれを挟持するプーリからなる無段変速装置。ベルトまたはチェーンの側面をプーリで挟み、ベルトまたはチェーンを左右から押し付け、その摩擦力によって動力を伝達する。オランダの Van Doorne ' s Transmissie b.v.（以下 VDT 社と略称する）が開発したプッシュ式金属式ベルトが、自動車用 CVT として使われているものの大半を占めている。このタイプの CVT を世界で最初に実用化したのは富士重工で、1987 年軽自動車のスバルレックスに搭載して市販された。同時期欧州でも Ford 社が発売したが、その後の大きい拡大は見られない。一方日本では、その後自動車メーカー各社が採用し、トルク容量増大、運転性向上などの技術的改良とあいまって適用車種も拡大され、急速に普及が進んでいる。この CVT は市街地等の比較的低速走行時の燃費が良い、変速ショックがなく走りがスムーズ、小型 FF 車に向いている等の理由から日本市場に適合していると見られ、日本での普及が最も進んでいる。

他にドイツの Luk 社が開発した金属チェーンは 1999 年ドイツの Audi 社により縦置き FF 用 CVT として商品化されている。また日本のバンドー化学が開発した金属と樹脂の複合ベルトは愛知機械工業によって CVT として商品化され、1998 年スズキワゴン R、ダイハツミラ等に搭載された。

(4)トロイダル式無段変速装置

入力および出力の二つのコーン面を持つディスクの間にパワーローラを挟みローラを傾転させることにより入出力コーンの回転数を変化させる。

トロイダル式 CVT はパワーローラの傾転中心が、キャビティの外にあるハーフトロイダル式と、キャビティ内にあるフルトロイダル式に区別される。フルトロイダル式 CVT は

1928 年に GM 社で開発がなされたが、実用化されていない。現在実用化されているのはハーフトロイダル式のみである。

またハーフトロイダル式 CVT はレイアウト上 FR 車に適している、ベルト式 CVT に比べて応答性が良い、トルク容量が大きい等メリットがあり、日産自動車が 1999 年セドリックに搭載して発売した。しかしながらコスト、重量面で課題が残っており、生産台数は非常に少ない。

(5) 無段変速装置の応用

自動車用無段変速機は早くから夢の変速機としてさまざまな方式の無段変速装置の研究開発が行われているが、プッシュタイプの金属ベルト式がいち早く実用化され近年急速な普及をみせている。複合ベルト式とハーフトロイダル式も自動車用として実用化されているが、そのシェアは小さい。

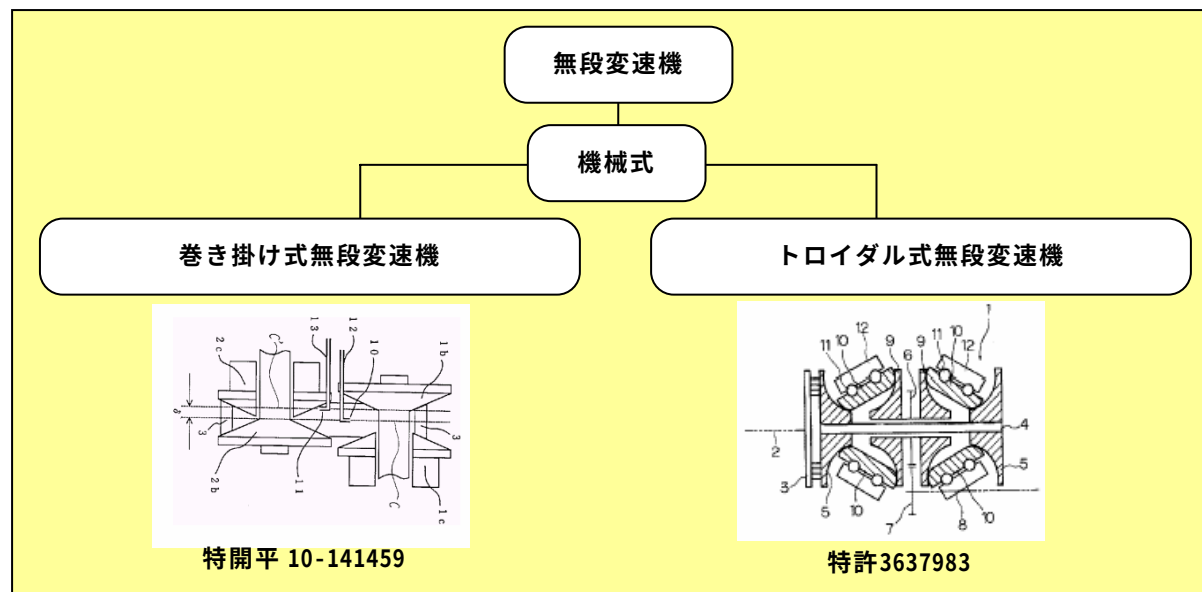
無段変速装置の応用として、遊星歯車と組み合わせた IVT の研究がなされている。無段変速装置経由とエンジン直結の二つの入力成分を遊星歯車で融合して一つの出力とするトルクスプリットモードと無段変速装置経由のみを動力伝達経路とする CVT モードの二つのモードをもつ。トルクスプリットモードではギアードニュートラル、変速比無限大、前後進切替え、発進デバイスの機能をもち、CVT モードでは通常は無段変速機として働く。特許出願も多いがまだ実用段階には至っていない。

ハイブリッド車用としてはモータジェネレータ等との組み合わせで、4WD 車用としてはトランスファーギアボックスとの組み合わせでの出願があるが、変速機部分は基本的に自動車用 CVT と同一構造である。

無段変速装置は、産業用機械、二輪車にも使われているが、機構上自動車用とはかなり異なっている。

本チャートでは、機械式無段変速装置を取り上げる。無段変速装置は大きく 2 つの形式がある。すなわち(1)巻き掛け式無段変速装置、(2)トロイダル式無段変速装置である。

図 1.1.1-2 本チャートの技術範囲



1.1.2 無段変速機の技術要素

各無段変速装置はその機能上の観点から、表1.1.2-1 に示す技術要素に区分けする。

表 1.1.2-1 無段変速機の技術要素

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	技術要素Ⅲ
巻き掛け式無段変速機	入出力装置（プーリ）	
	中間動力伝動体	金属ベルト/チェーン
		複合ベルト
	プーリ移動装置	
	制御技術	
トロイダル式無段変速機	入出力装置	
	中間動力伝動体	パワーローラ
	軸力負荷装置	
	傾転装置	
	制御技術	

(1) 巻き掛け伝動式無段変速装置

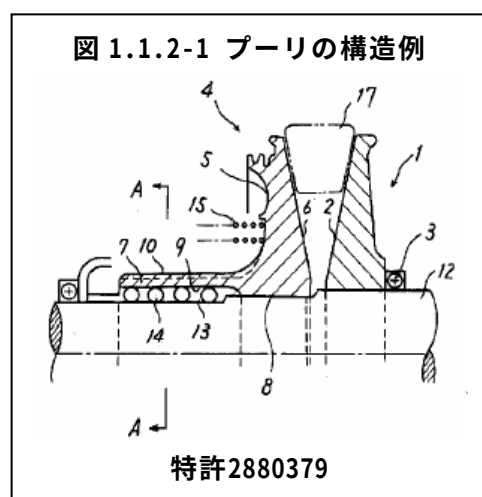
現在最も普及している無段変速装置であり、V型プーリと中間動力伝動体であるベルトまたはチェーンの摩擦により動力の伝達が行われる。

接触部に潤滑油を用いる金属ベルト/チェーン式と潤滑油を全く用いない複合ベルト式の2種類があり、後者は軽自動車に用いられている。

金属ベルト/チェーン式の場合、金属ベルト/チェーンとプーリとは極薄い潤滑油膜を介して接触し、金属間の直接接触を防止している。

複合ベルト式の場合は固体接触による摩擦で動力の伝達を行っている。

a. 入出力装置（プーリ）



エンジンからのトルクがトルクコンバータを介して入力軸に伝達され、入力軸に固定されたプライマリプーリに伝達される。更にプライマリプーリからベルトまたはチェーンを介し、セカンダリプーリから出力軸を通じて出力される。

各プーリは軸に固定された固定プーリと軸方向に移動可能な可動プーリで構成される。

可動プーリのボス部にはプーリからのトルクを伝達し、かつ変速比に応じて移動可能となるよう、ボールスプラインなどが組み込まれている。

図1.1.2-1 に、プーリの構造例を示す。

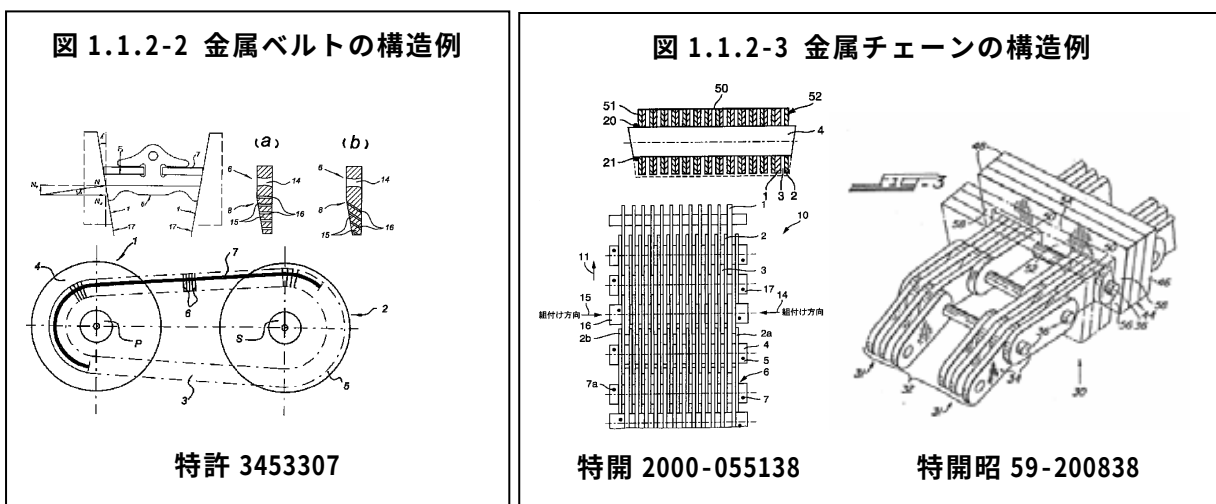
b. 中間動力伝動体（金属ベルト／チェーン）

金属ベルトはオランダのVDT社が開発したプッシュ式金属式ベルトを元に、改良および国産化が進められている。金属ベルトは薄鋼板を打抜いた多数のエレメントをブロック状に積み重ね、それをリング状の金属リングで束ねたものである。各金属エレメントはプーリからの押付力による摩擦により、回転方向の力が発生し、エレメント同士を圧縮することにより、トルクが伝達される。金属リングも薄鋼板を積層したもので構成されており、押付力によりエレメントが押し出されようとするのを抑制している。

金属チェーンはチェーンのピン両端面をプーリのシーブ形状と同一にし、プーリとピンの摩擦力で動力を伝達する方式と、チェーンのピンシーブ面にはまり込むブロック状の小片を付着した方式が発明されている。いずれの方式もトルクはプーリから、またはブロックを経由してピンに伝えられ、リンクを介してチェーンの引っ張りにより伝達される。

金属ベルトおよびチェーンでは、伝動動力損失はベルトまたはチェーンの内部摩擦とシーブ接触面のミクロな滑りにより発生する。内部摩擦とは金属ベルトでは金属リングの薄鋼板間の摩擦、エレメントとリング間の摩擦、エレメント間の摩擦などであり、金属チェーンにおいては、リンクとピン間の摩擦、ピン同士の摩擦などである。

図1.1.2-2 に金属ベルトの構造例を、図1.1.2-3 に金属チェーンの構造例を示す。



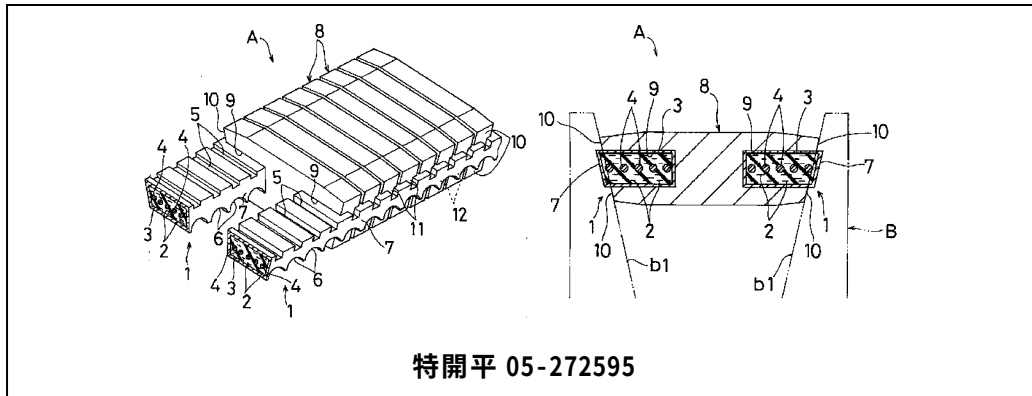
c. 中間動力伝動体（複合ベルト）

エレメントはアルミ合金で補強された複合材料で作られており、これによりプーリからの押付力を支持する。このエレメントをアラミド繊維で補強された2本のゴムベルトの凹凸にはめ込んで固定している。

力はエレメントからゴムベルトに伝えられ、一部はゴムベルトに直接伝えられる。プーリとベルト間の摩擦係数が金属ベルト/チェーンに比べ大きいので、押付力を小さくでき、プーリ、プーリ移動装置などの設備全体の小型が可能である。

ゴム、有機材料は潤滑油により膨潤するため、複合ベルトは無潤滑で使用される。そのためベルト内部摩擦による発熱を冷却する工夫がなされている。またゴム、有機材料の摩耗防止も課題であり、その材料改良も進められている。図1.1.2-4 に、複合ベルトの例を示す。

図 1.1.2-4 複合ベルトの例



d. プーリ移動装置

プーリ移動装置はプーリとベルトまたはチェーンを挟みつけ、押付力を発生させ、動力伝達を行わせるとともに、入力側、出力側の可動プーリの位置を調整することにより、変速比の調整を行う装置である。現状では大部分が油圧方式であるが、一部では電動モータによりプーリの移動を行う方式もある。

油圧方式の場合、可動プーリ後部の油圧室とその油圧回路、油圧制御バルブなどで構成される。油圧室は一種の油圧シリンダを形成しており、その外筒は可動プーリ背部に接合されている。フランジに相当する部分の内径側は軸に接合されており、その外周部分はシール材で外筒と接し、可動プーリが摺動可能なようにしている。

電動方式の場合、可動プーリの位置調整は電動モータの回転をネジの直線運動に変換することにより行われ、その調整機構で構成されている。

図1.1.2-5 に油圧方式の例、図1.1.2-6 に電動方式の例を示す。

図 1.1.2-5 油圧方式の例

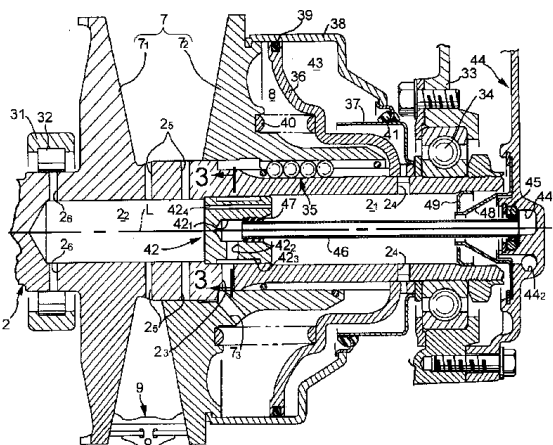
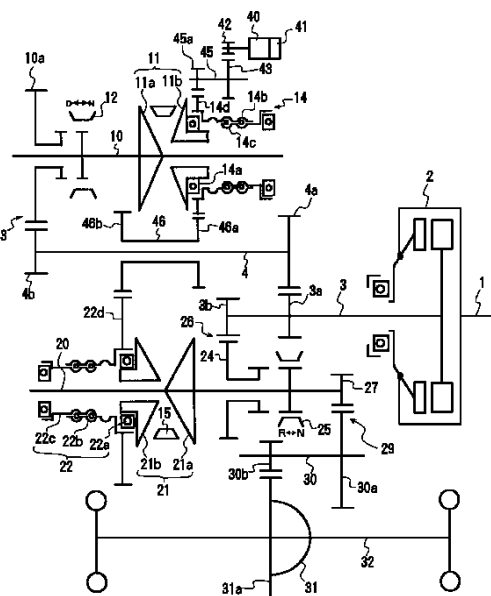


図 1.1.2-6 電動方式の例

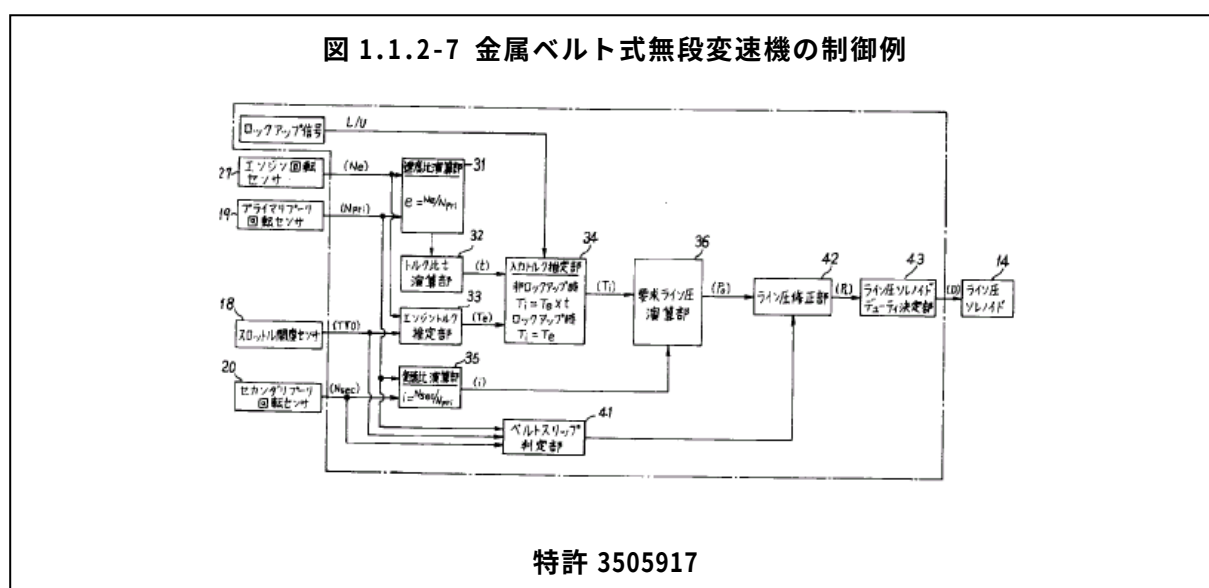


e. 制御技術

無段変速機制御装置はTCU（Transmission Control Unit）と略称され、変速操作のための可動プーリの移動を直接制御する装置制御部分と、運転者の操作、エンジン、車速などの状況から装置制御の目標値などを演算する部分およびベルトのスリップ、故障の判定などを監視・制御する無段変速機としての制御を行う部分とからなる。

油圧式プーリ移動装置の場合、油圧圧力はステップ式ATに比べ高圧となり、その制御の良否は燃費に影響する。入出力側プーリのそれぞれの油圧室に加わる圧力は、トルク、回転数、変速比、運転状況などに応じTCUで演算される。その演算結果に基づき、油圧室の圧力設定制御が行われるが、その際各油圧室への大量の作動油の給排出を伴い、応答遅れ、ハンチングが問題となるため、フィードバック制御をベースとした制御方法の改良が行われている。圧力制御により入出力側プーリの径比（変速比）が決定される。

図1.1.2-7 に制御の例を示す。



(2) トロイダル式無段変速装置

トロイダル式無段変速装置は、1 対の回転ディスクとそれに挟圧された中間転動体間に働くトラクション伝動を利用して動力を伝達し、変速を行うものである。

トラクション伝動とは、1 対の強く押し付けられた転動体の弾性変形接触部に油を閉じ込め、接触部の微小滑りにより発生する油のせん断力により力を伝達する機構である。押付力とせん断力の比はトラクション係数と呼ばれ、摩擦係数より若干低い。このために使用される油はトラクション油と呼ばれる特殊な油であり、せん断力が急激に増加し、トラクション伝動が可能となる接触部の圧力は大体 1 GPa（ギガパスカル：圧力の単位）前後の非常に高圧である。トラクション油の開発成功が本伝動方式の成立の 1 つの鍵である。

現在、ハーフトロイダル式が 1 社で実用化され、フルトロイダル式は開発中である。方式は異なるが、基本的な装置の構成、その機能はほぼ共通である。巻き掛け式 CVT に比べ軸方向に長いので、FR 方式に適している。

a. 入出力装置

現在実用化されているもの、および開発中のものは、ダブルキャビティ方式がほとんどである。エンジンからのトルクはトルクコンバータを介して入力軸に伝達される。入力軸両端には入力側ディスクが固定されており、中間動力伝動体であるパワーローラを介し出力側ディスクにトラクション伝動によりトルクが伝達される。出力側ディスクは入力軸と同軸の回転軸に2つのキャビティの出力ディスクが背中合わせに固定されており、その中間に出力ギアが設置されている。出力ギアを介しドライブシャフトにトルクが伝達される。

超高圧の接触応力は入力軸に加えられる軸力により発生されるが、これによるスラスト力は両端の入力ディスクのスラスト軸受により保持される。シングルキャビティ方式の場合、入出力ディスクで保持されるため、伝達トルクに比べ、スラスト軸受で消費されるトルクの比率が大きくダブルキャビティ方式に比べ不利となる。

入出力ディスクは1 GPa前後の超高圧の接触応力を受け、長期間使用されるので、耐久性が重要であり、素材開発、加工方法の開発が進められている。

またディスクの表面粗さの管理も重要で、超高圧下でも油膜が切れることなく、定常的な微小滑りが起きても粗さの変化が起きないような表面パターンが求められている。

この入出力装置により、変速装置全体の長さが支配されるため、両端のスラスト軸受、中間における軸の支持方法、軸端の固定方法など小型化（短縮化）を狙った構造設計改良が行われている。また片側の入力ディスクのボス部は、軸力により若干摺動でき、且つ入力トルクを伝達するため精度の高いボールスプラインとなっているが、この構造改良も課題となっている。

更に接触部への油の供給、冷却、入力軸内の軸受の潤滑の改良が行われている。

図 1.1.2-8 フルトロイダル式の例

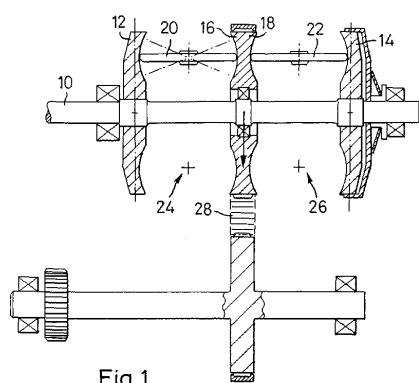
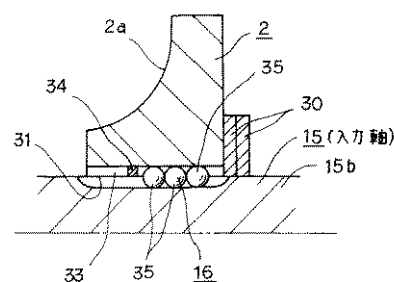


Fig.1

特表 2002-500326

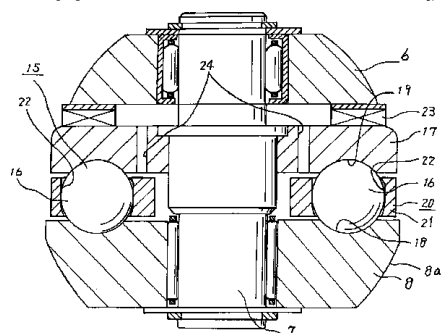
図 1.1.2-9 入力ディスクの例



特許 3651929

b. 中間動力伝動体（パワーローラ）

図 1.1.2-10 パワーローラの例



特許 3303503

パワーローラはキャビティの入出力ディスクに囲まれた空間内に位置し、トルクを伝達する。1つのキャビティ内に2～3ヶのパワーローラが設置される。

フルトロイダル式の場合、パワーローラはキャビティ中心に位置しているため、軸力による反力が支持軸受に加わることはない。ハーフトロイダル式の場合は軸力によりパワーローラがキャビティ外に押し出されようとする力をパワーローラのスラスト軸受で支持する必要がある。

パワーローラはこのスラスト軸受の外輪も兼ねている。

両方式とも接触部で超高圧を長期間受けるため、耐疲労性向上のため、素材、製造方法の開発が行われている。また接触面の粗さの管理はディスクと同様である。

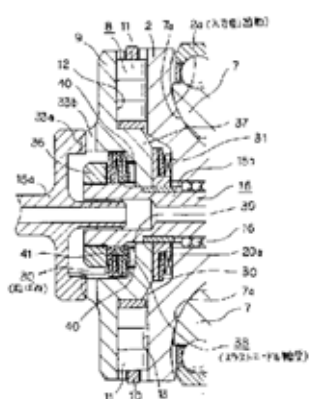
ハーフトロイダル式のパワーローラのスラスト軸受は高速・高荷重の上、トラクション油が潤滑油として使用されているので、特殊な軸受となっており、そのための開発が材料を含め行われている。

接触部における微小滑りは発熱となり、この冷却も重要である。特にフルトロイダル式においては、微小滑りがハーフトロイダル式よりも大きく発熱が大きいため、パワーローラ内部から冷却を行う技術の開発もなされている。

接触部、支持軸受への油の供給など、潤滑についてその配管経路も含め、考案がなされている。

c. 軸力負荷装置

図 1.1.2-11 軸力負荷装置の例



特許 3458490

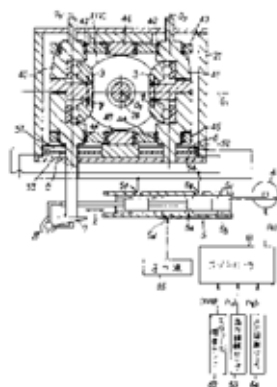
ディスクとパワーローラのスリップは転動面を損傷し、装置の寿命を著しく損なう。このため入力トルクに見合う軸力を常に負荷する装置である。

ハーフトロイダル方式の場合は、必要とされる軸力が変速比の変化によりあまり変化しないので、ローディングカム機構を採用している。カムによるくさび効果で、入力トルクに応じた必要軸力が応答性良く確保される。また入力トルクが無い時でも、スリップを防止するための予加重が入力軸端の皿バネにより加えられている。

フルトロイダル式の場合、軸力が変速比により大きく変化するため、油圧による押付機構を採用している。

d. 傾転装置

図 1.1.2-12 傾転装置の例



特許 3265908

パワーローラをキャビティ内で傾斜させ、変速比を調整する装置である。

パワーローラの回転中心を入力軸に直交する方向にオフセットさせると、パワーローラは力のバランスにより傾転する。オフセット量を調整することにより、パワーローラの傾斜角が変わり、変速比が調整される。このオフセット量調整に必要な力は巻き掛け伝動式に比べはるかに小さい。

ハーフトロイダル式では、パワーローラの大きなスラスト力を支持するトラニオンが油圧シリンダによりオフセットされ、パワーローラの傾斜にあわせ旋回する。パワーローラはトラニオン上を揺動可能

なように支持されているので、力のバランス点にセットされる。

これらの動きがキャビティ内すべてのパワーローラにおいて同一とならないと、パワーロールとディスクのスリップとなるため、装置構造、油圧 - 機械サーボ系、機械的同調装置などに改良が行われている。

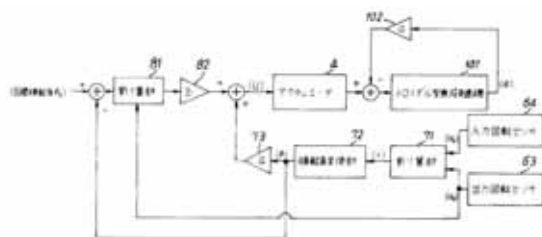
また傾転装置の組立方法改良も全体コスト低減の課題となっている。

フルトロイダル式では、パワーローラはスラスト力を受けないため、装置構造は簡易化されている。

e. 制御技術

トロイダル式無段変速装置においては、制御装置は軸力、傾転装置を直接制御する装置制御部分と、運転者の操作、エンジン、車速などの状況から目標値などを演算する部分およびスリップ、故障の判定などを監視・制御する無段変速機としての制御を行う2つの部分からなる。

図 1.1.2-13 ハーフトロイダル式無段変速機の制御装置の例



特許 3265908

トロイダル式伝動方式では、巻き掛け伝動方式と異なり、軸力制御と変速比を制御する傾転装置制御が分離され制御されている。ただし、ハーフトロイダル式では、軸力はローディングカム機構

により確保されるので制御不要であるが、変速比が減速、増速側において過剰な軸力となるのを緩和するための制御も試みられている。

変速比制御はパワーローラの傾転装置のオフセット位置制御として行われ、ハーフトロイダル式では更にトラニオンの回転角（＝パワーローラの傾斜角）を油圧 - 機械サーボ系にフィードバックしている。オフセット操作量は僅かであり、装置自体の応答は巻き掛け伝動式より早い。

1.1.3 特許からみた技術の進展

技術開発が活発に行われている出願件数の多い技術について、特許から見た技術の進展の状況を示す。

記述内容は特許番号、出願日、出願人、概要とし、本書 1.5 で紹介する注目される特許は2重線で囲んで注目される特許であることが分かるようにした。

(1) 金属ベルト

巻き掛け式無段変速機はオランダの Van Doorne 's Transmissie b.v. (VDT 社) が開発したプッシュ式金属式ベルトによるものが自動車用 CVT として使われているものの大半を占めている。この金属ベルトは VDT 社よりの購入、ライセンス供与による国内製作あるいは VDT 社技術を改良開発したものの国内製作が行われている。

VDT 社の日本への最初の出願（特開昭 54-52253）以降、製造技術進展の概要を図 1.1.3-1 に示した。

図 1.1.3-1 金属ベルト技術進展図 (1/3)

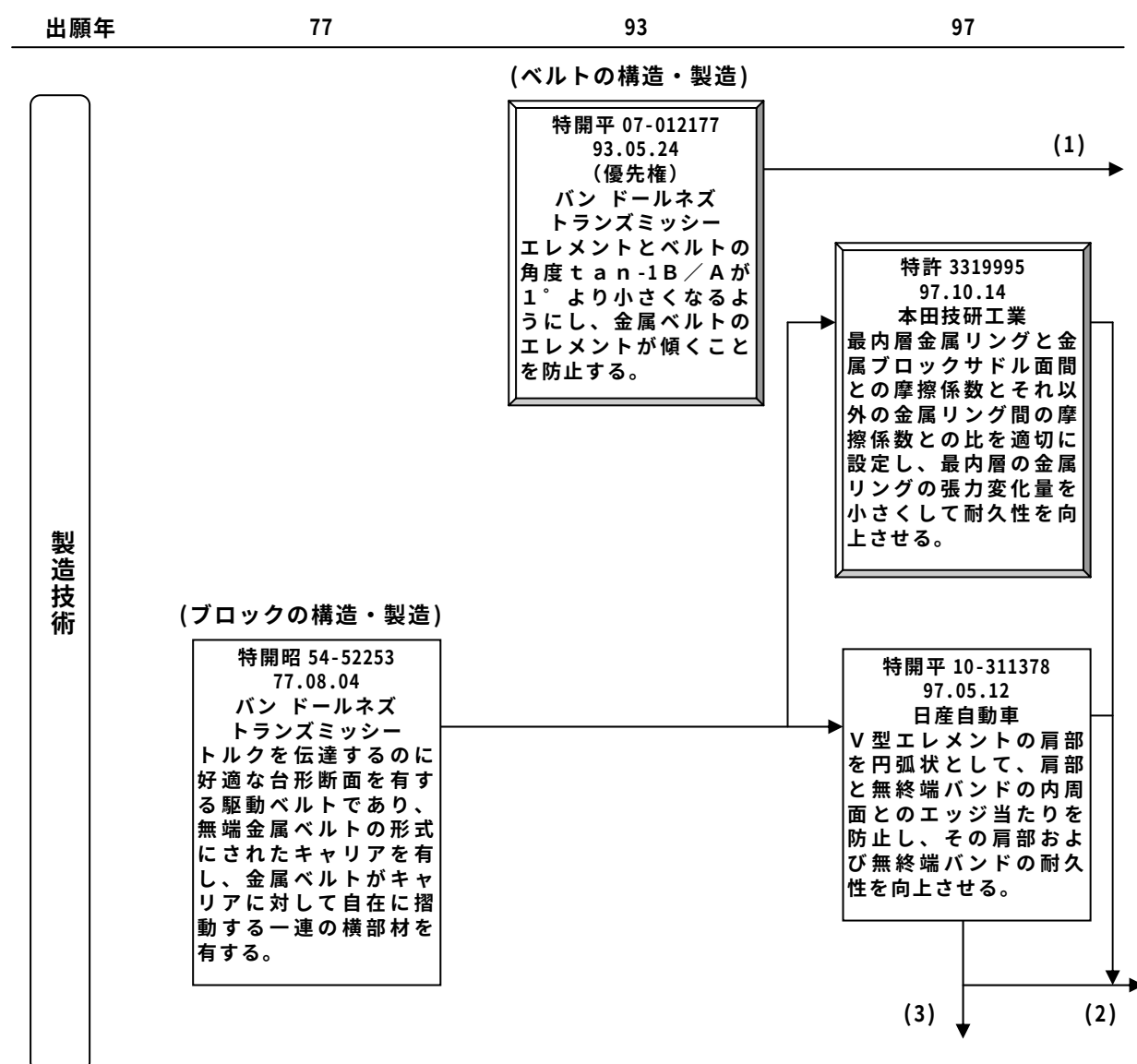


図 1.1.3-1 金属ベルト技術進展図 (2/3)

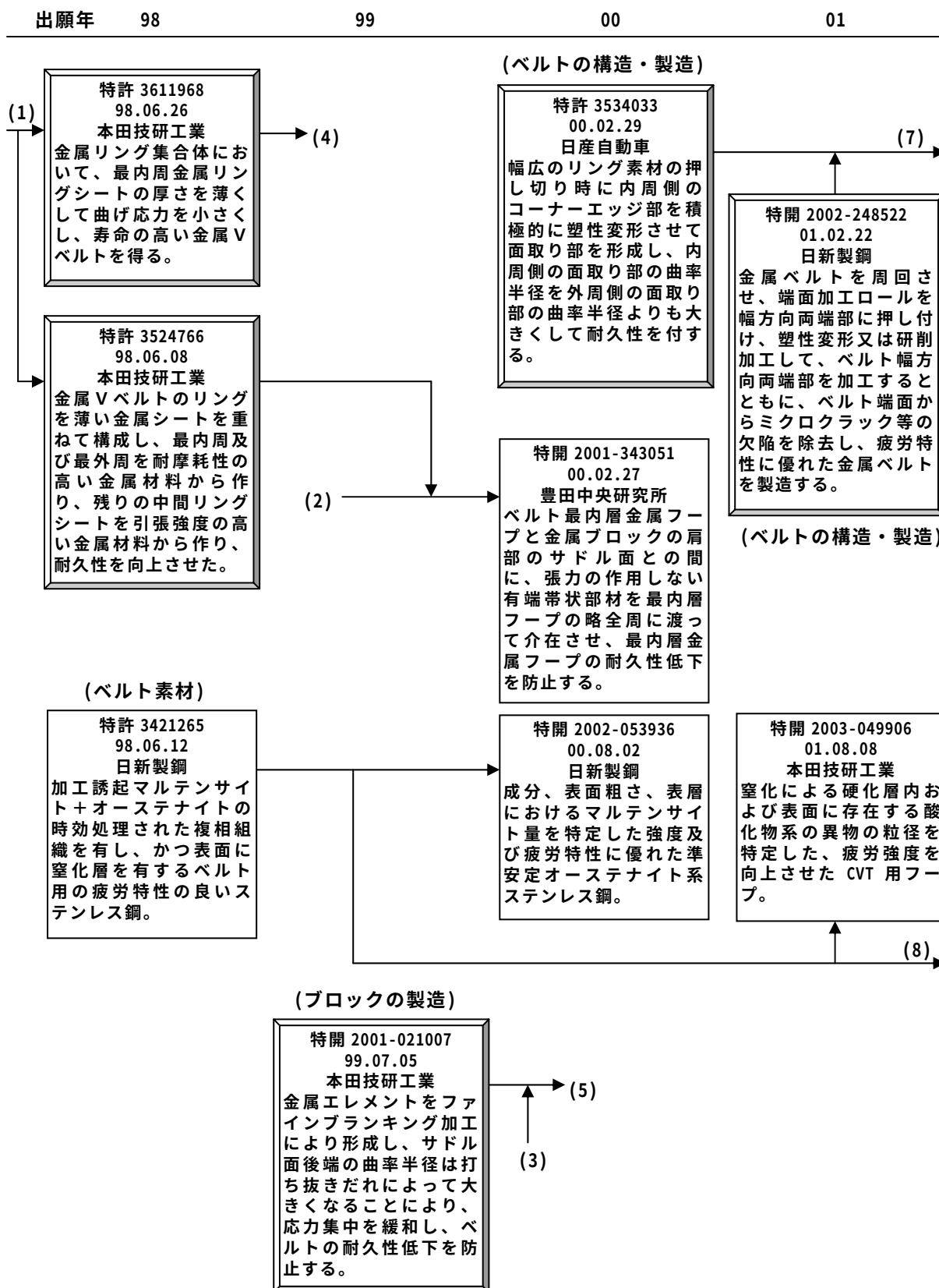
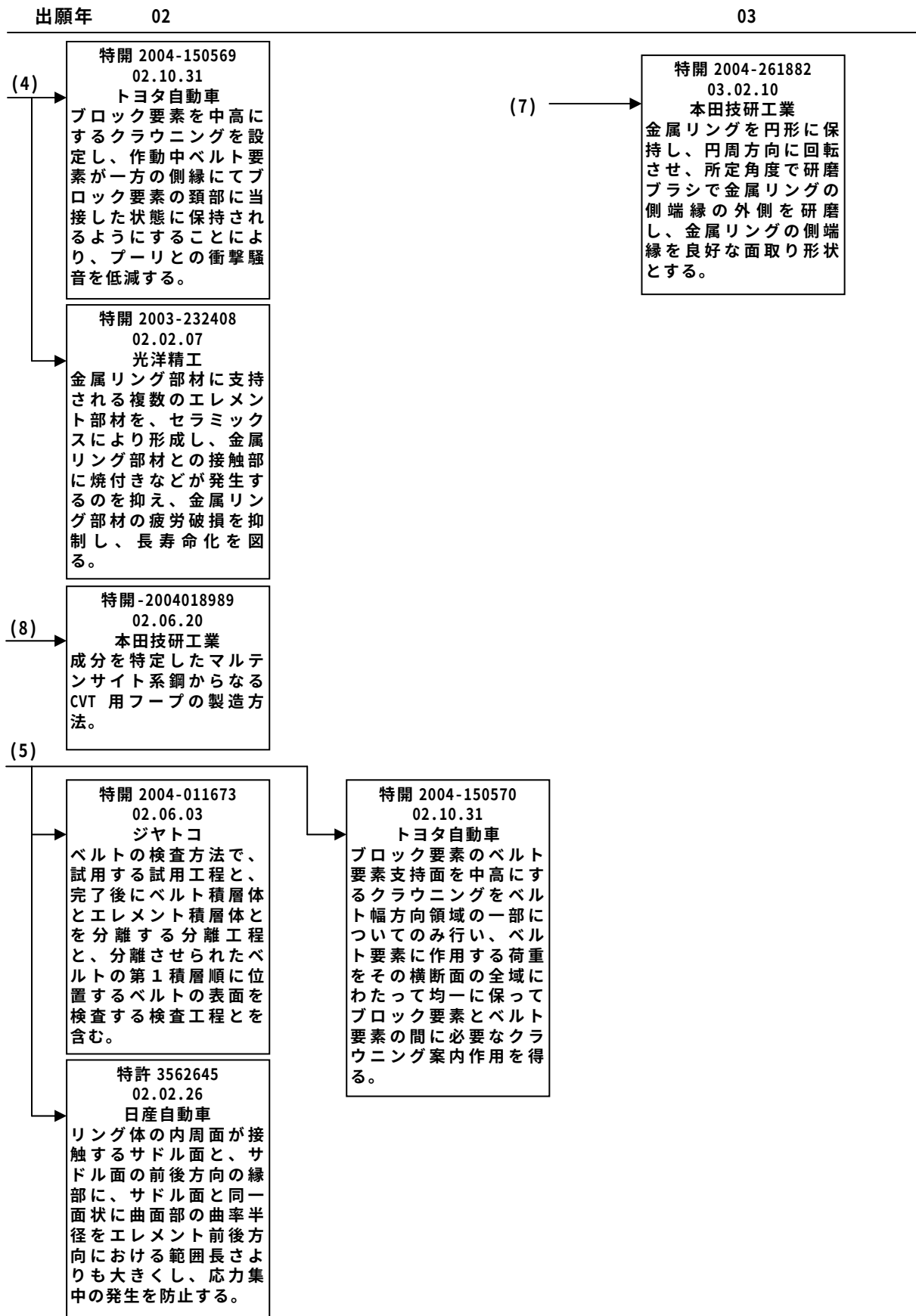


図 1.1.3-1 金属ベルト技術進展図 (3/3)



(2) 複合ベルト

日本のバンダー化学が開発した金属と樹脂の複合ベルトは愛知機械工業によって CVT として商品化され、ダイハツの軽自動車に適用されている。騒音防止が重要であり、その技術進展の概況を図 1.1.3-2 に示す。

図 1.1.3-2 複合ベルト技術進展図 (1/3)

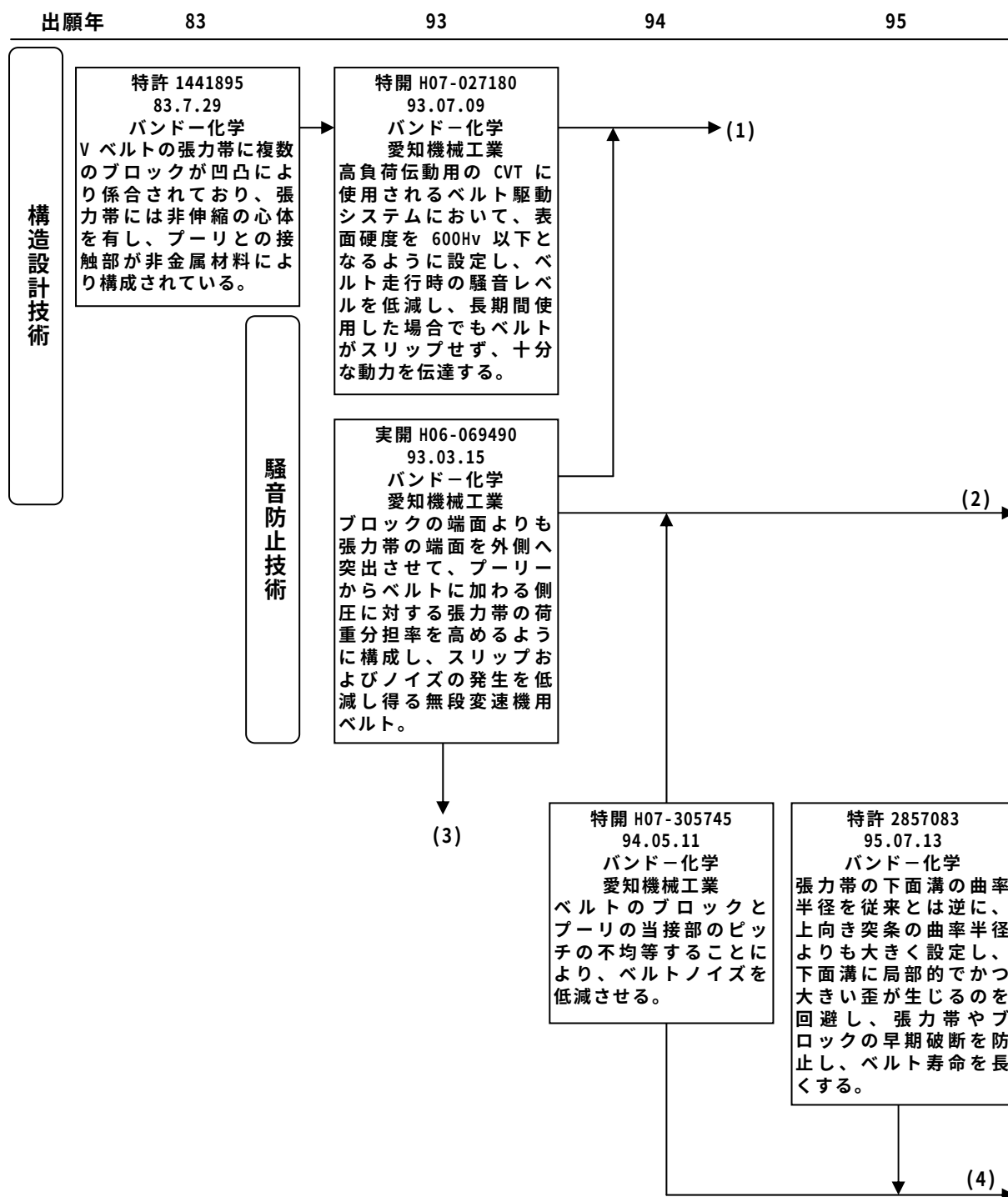


図 1.1.3-2 複合ベルト技術進展図 (2/3)

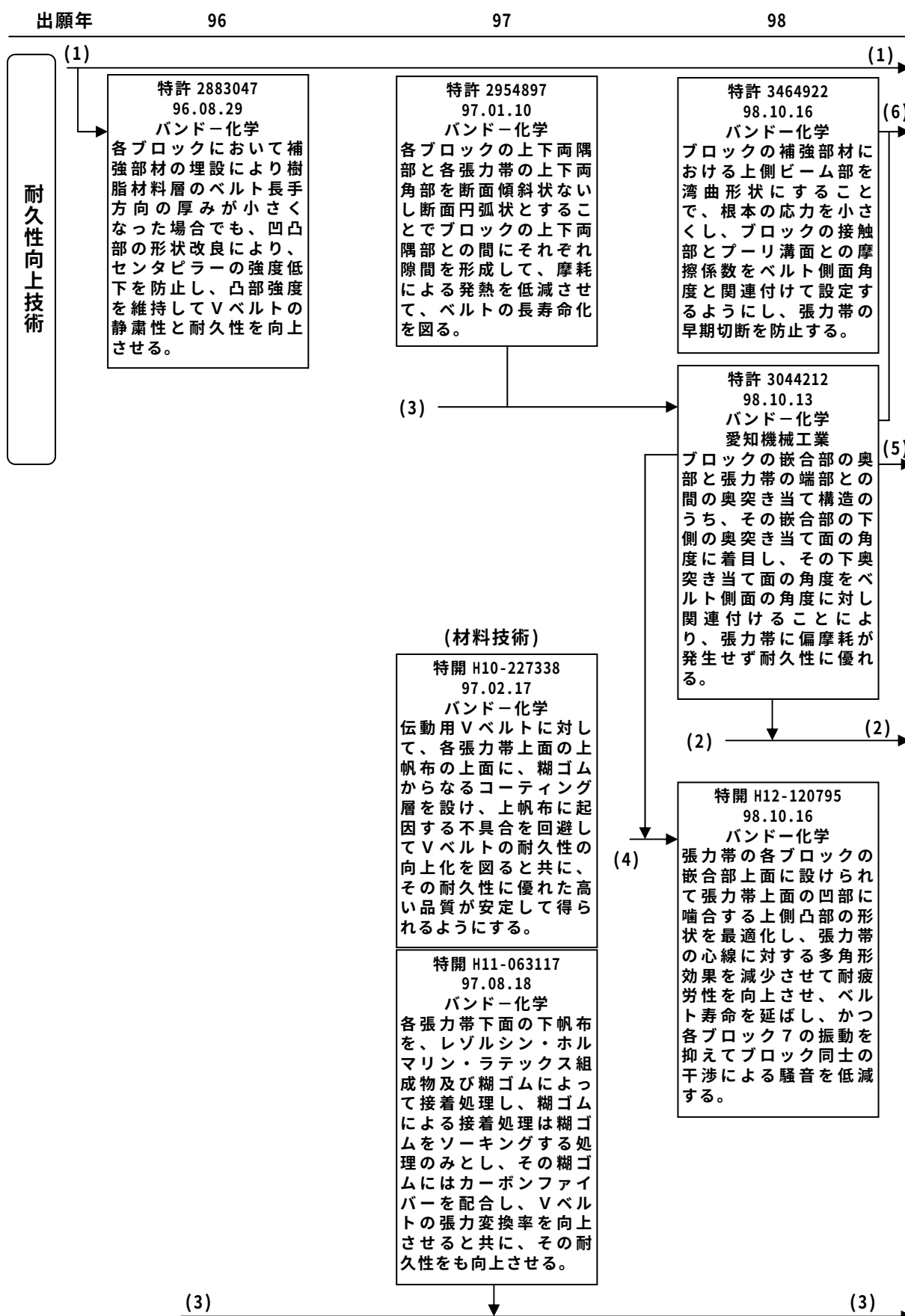
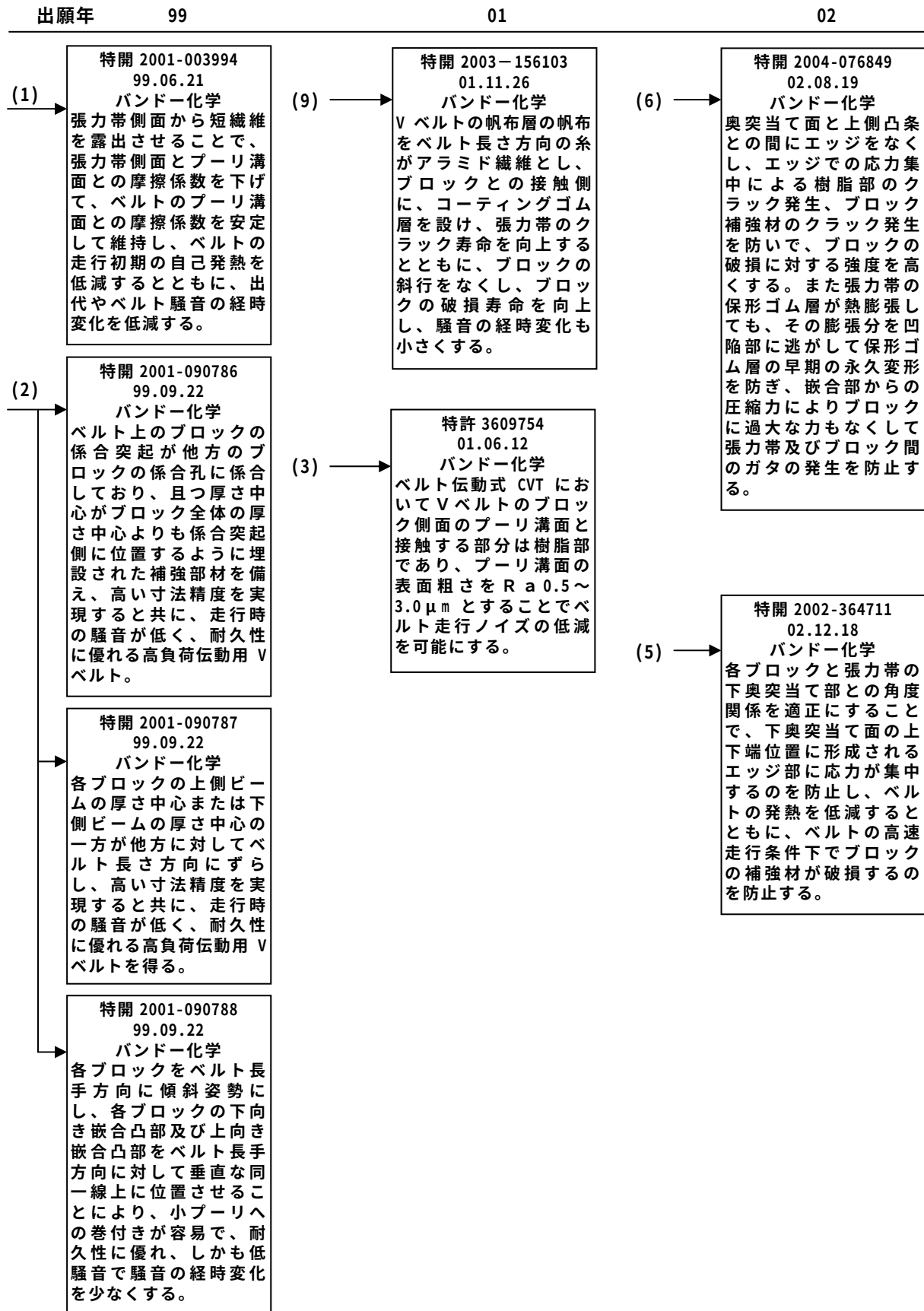


図 1.1.3-2 複合ベルト技術進展図 (3/3)



(3) ベルト式無段変速機の制御技術

ベルト式無段変速機においては、ベルトとプーリ間のスリップ防止がベルトの耐久性向上、変速機の効率向上に極めて重要であり、金属ベルトが実用化される以前から、その開発がなされている。

図 1.1.3-3 に、ベルト式無段変速機の制御技術に関する進展図を示す。ベルトのスリップを防止する制御技術として、押付力計算時に安全率を設定するものにはじまり、制御装置のデジタル化、制御モデルを用いた制御技術などへの進展がみられる。

図 1.1.3-3 ベルト式無段変速機の制御技術に関する進展図 (1/2)

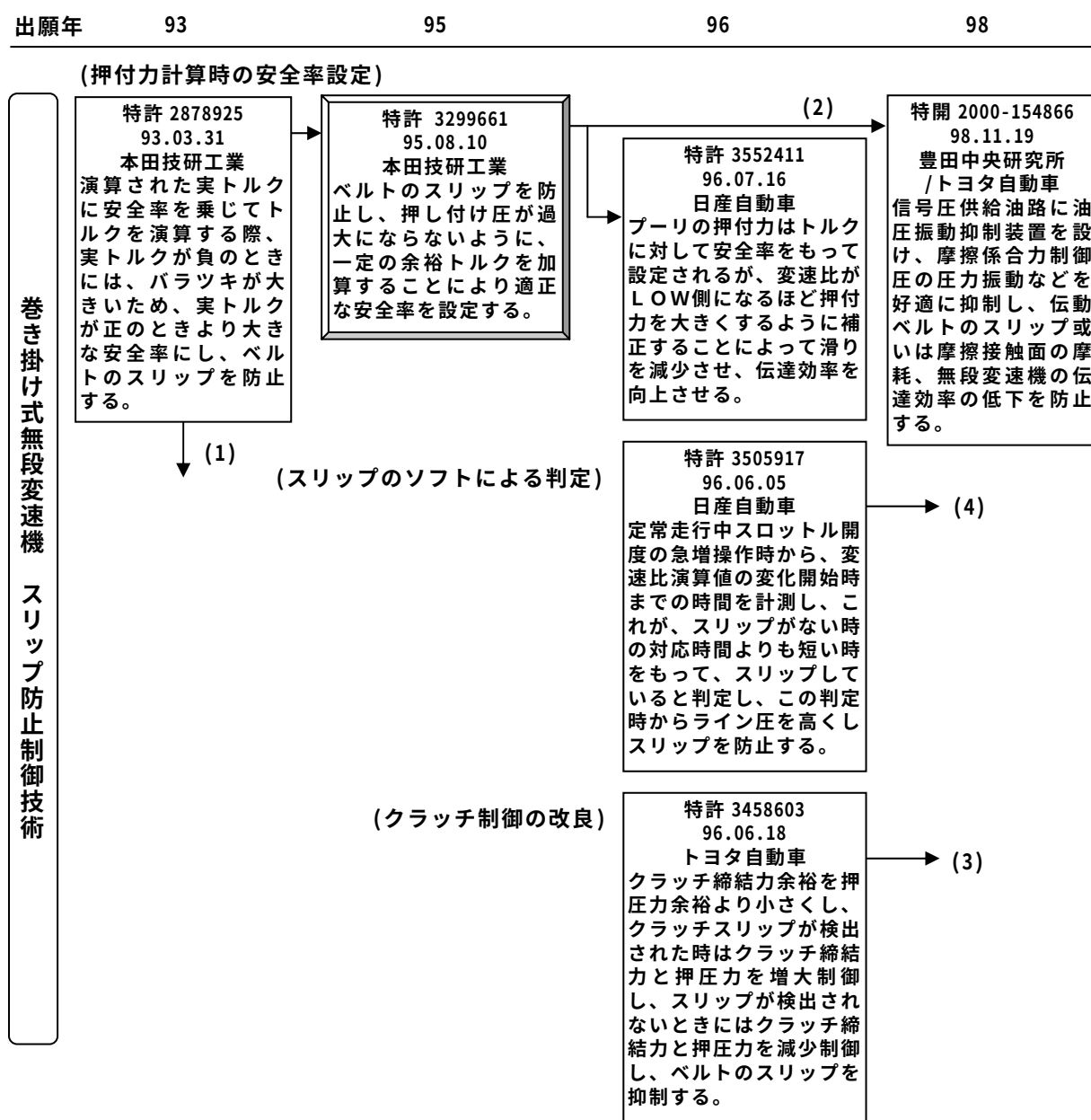
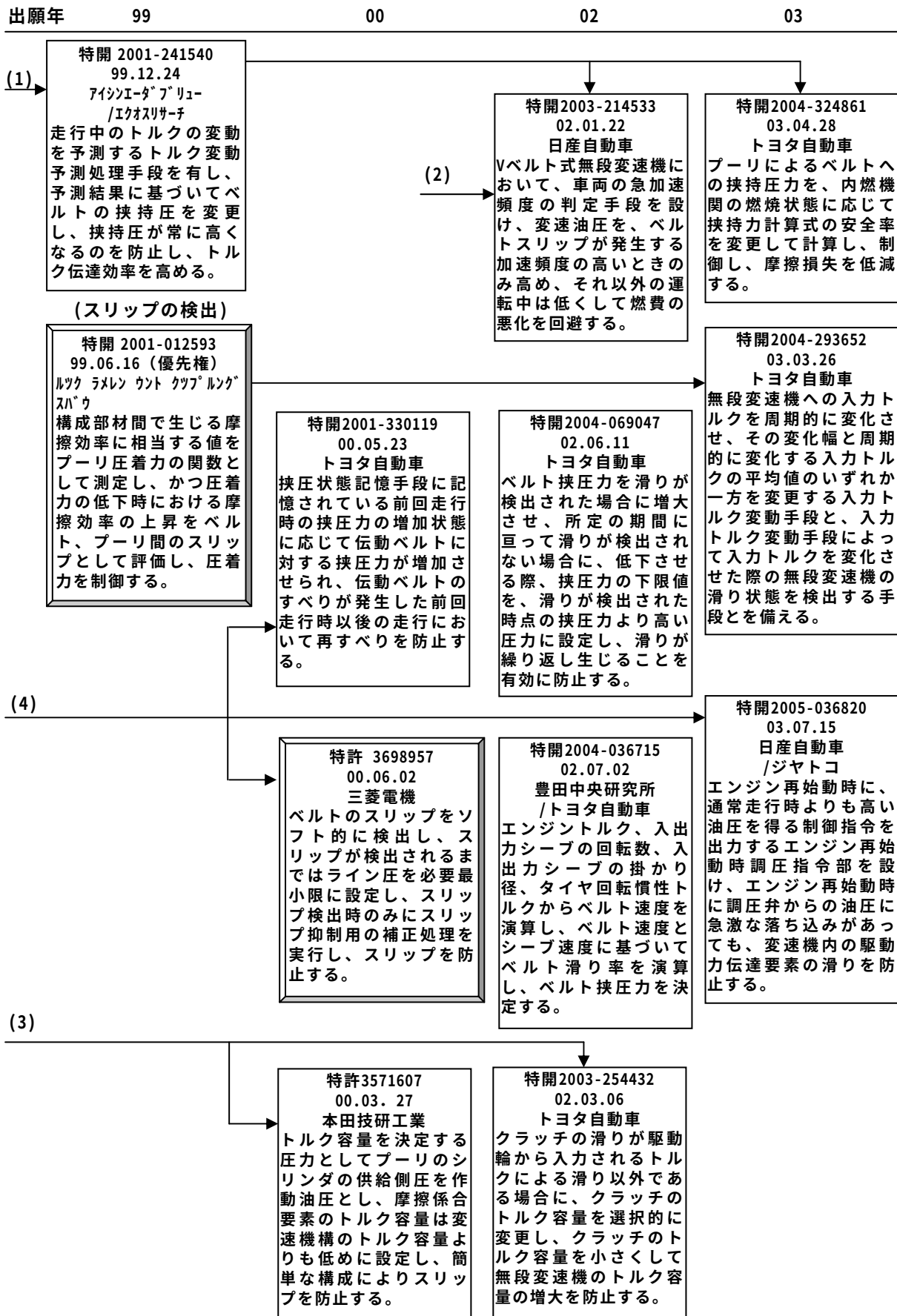


図 1.1.3-3 ベルト式無段変速機の制御技術に関する進展図 (2/2)



(4) トロイダル式無段変速機の入出力装置および中間動力伝動体

ハーフトロイダル式無段変速機のパワーディスクとパワーローラは高面圧下で長期間使用されるので、その素材の転動疲労強度の向上が重要であり、その技術進展の概況を図1.1.3-4に示した。

図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機の方法技術の進展図 (1/6)

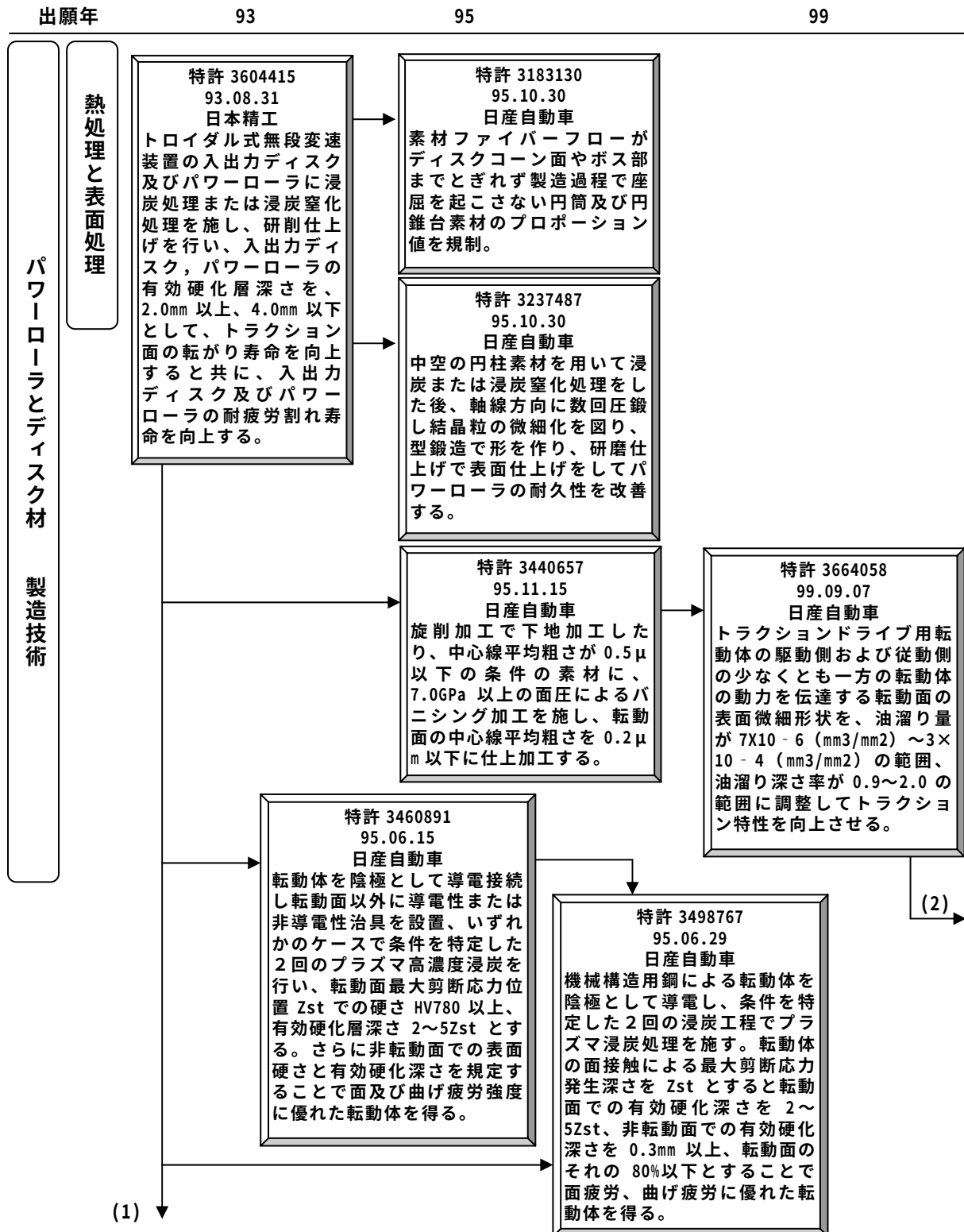


図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機のパワーローラ材料技術の進展図 (2/6)

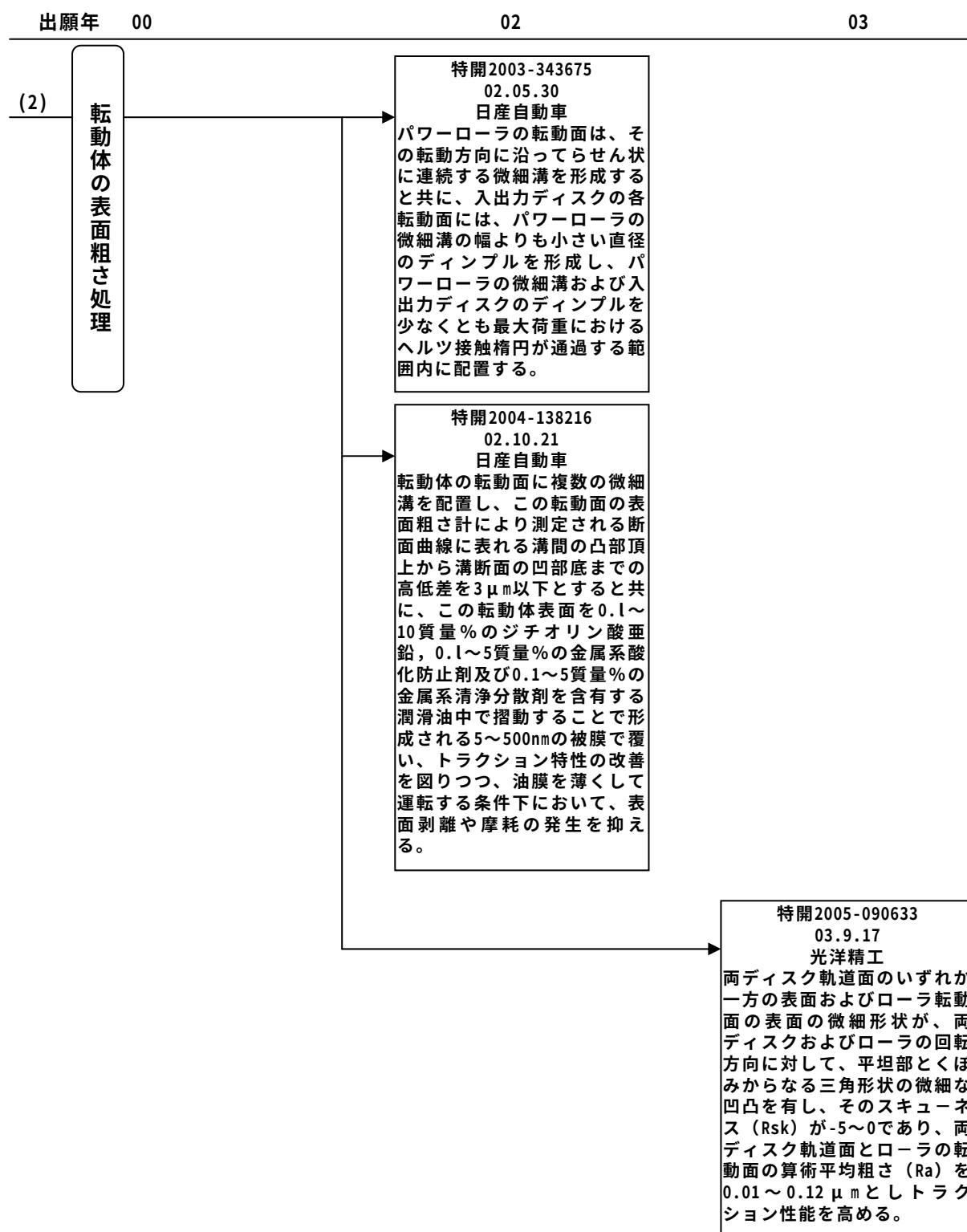


図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機のパワーローラとディスク材の材料技術の進展図 (3/6)

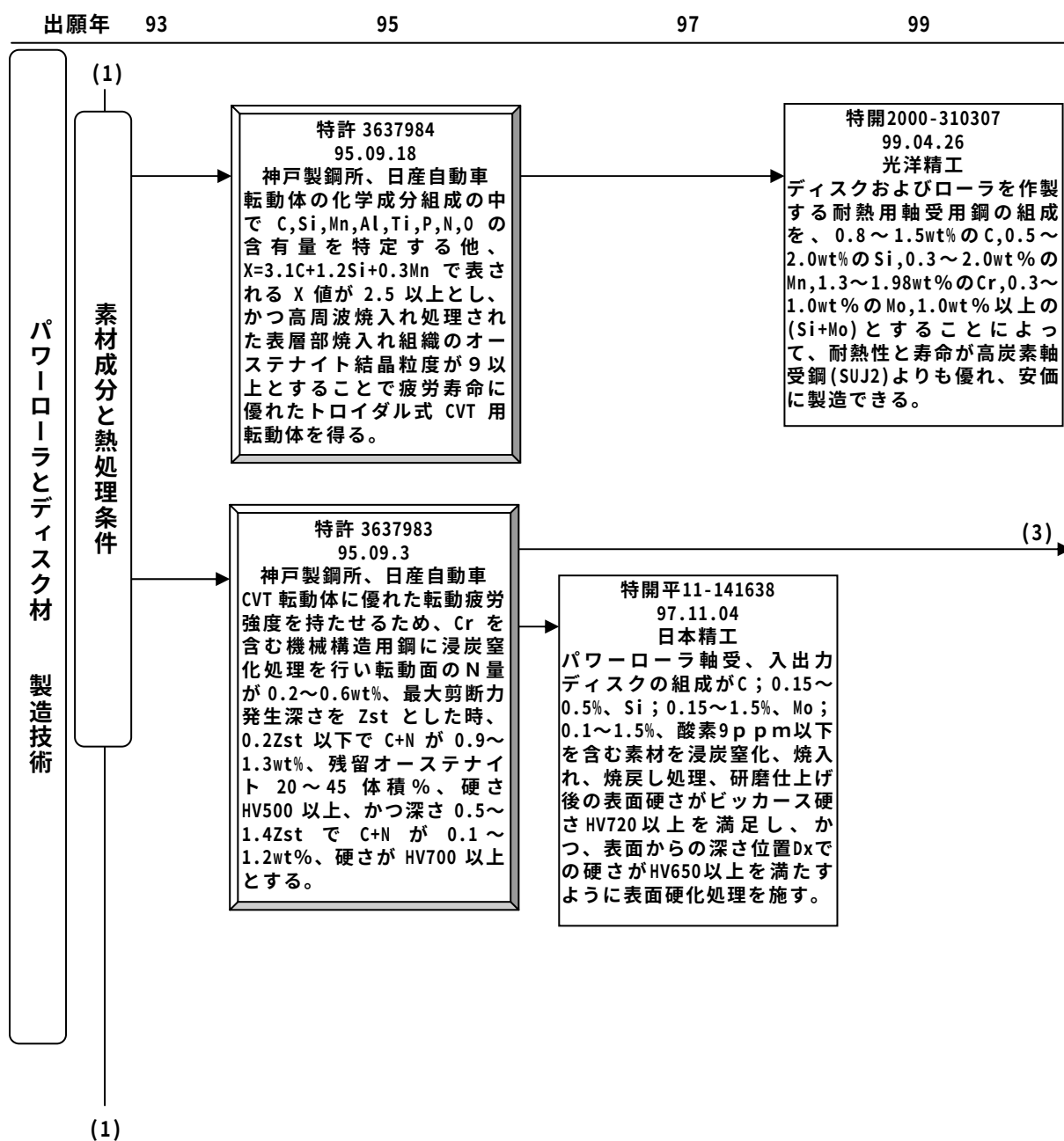


図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機の材料技術の進展図 (4/6)

出願年 00

01

02

03

(3)

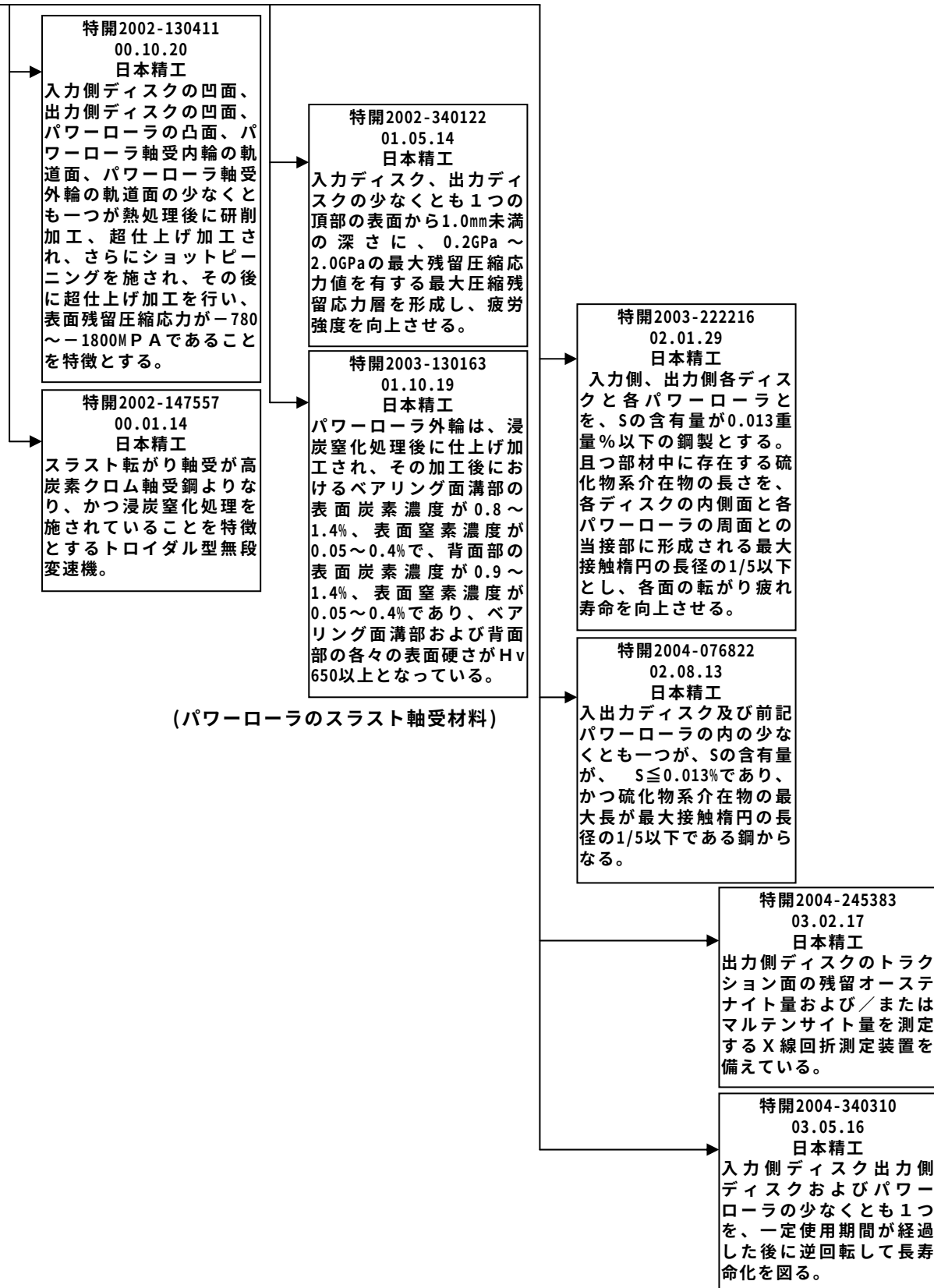


図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機のパワーローラとディスク材の材料技術の進展図 (5/6)

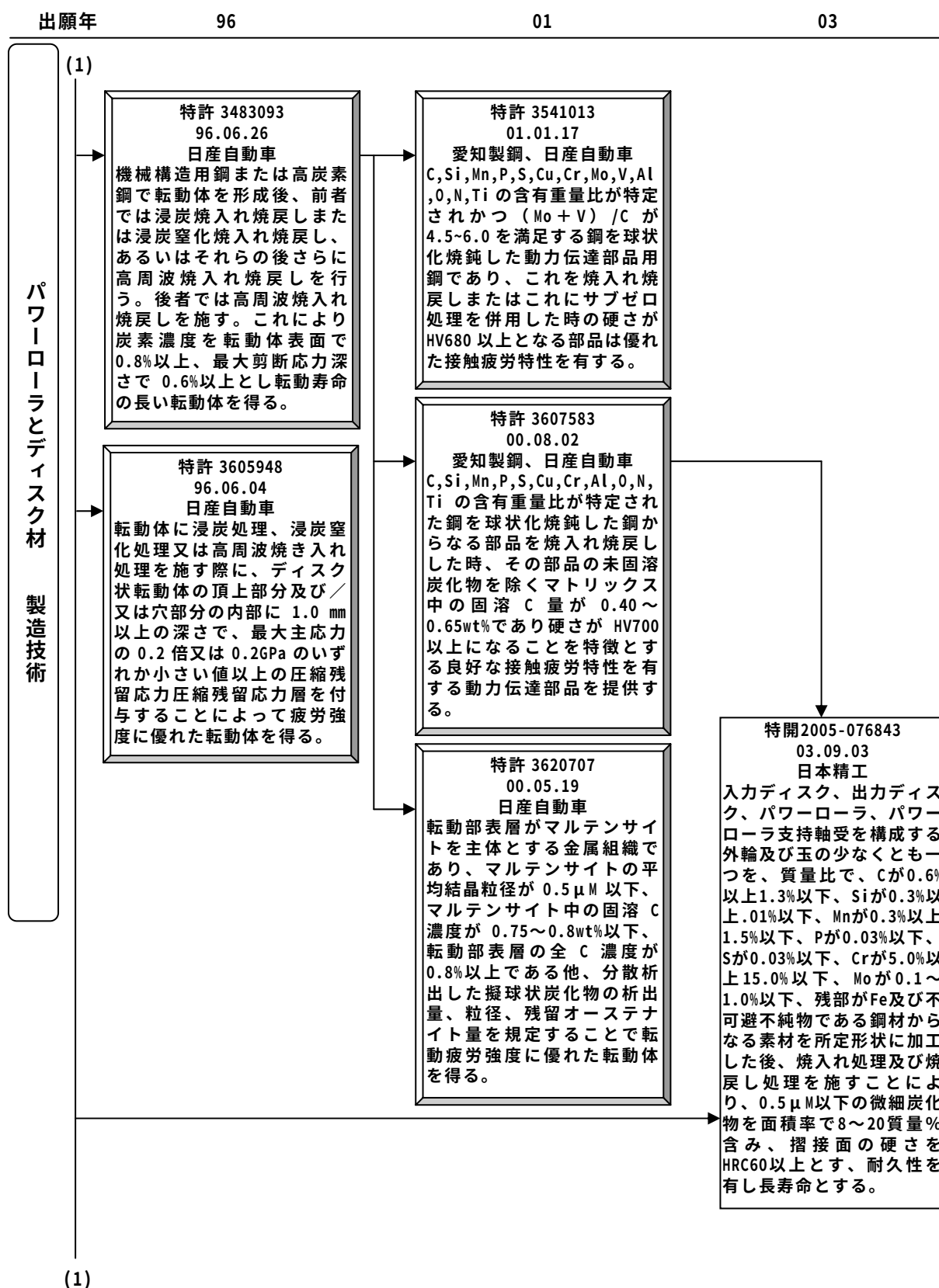
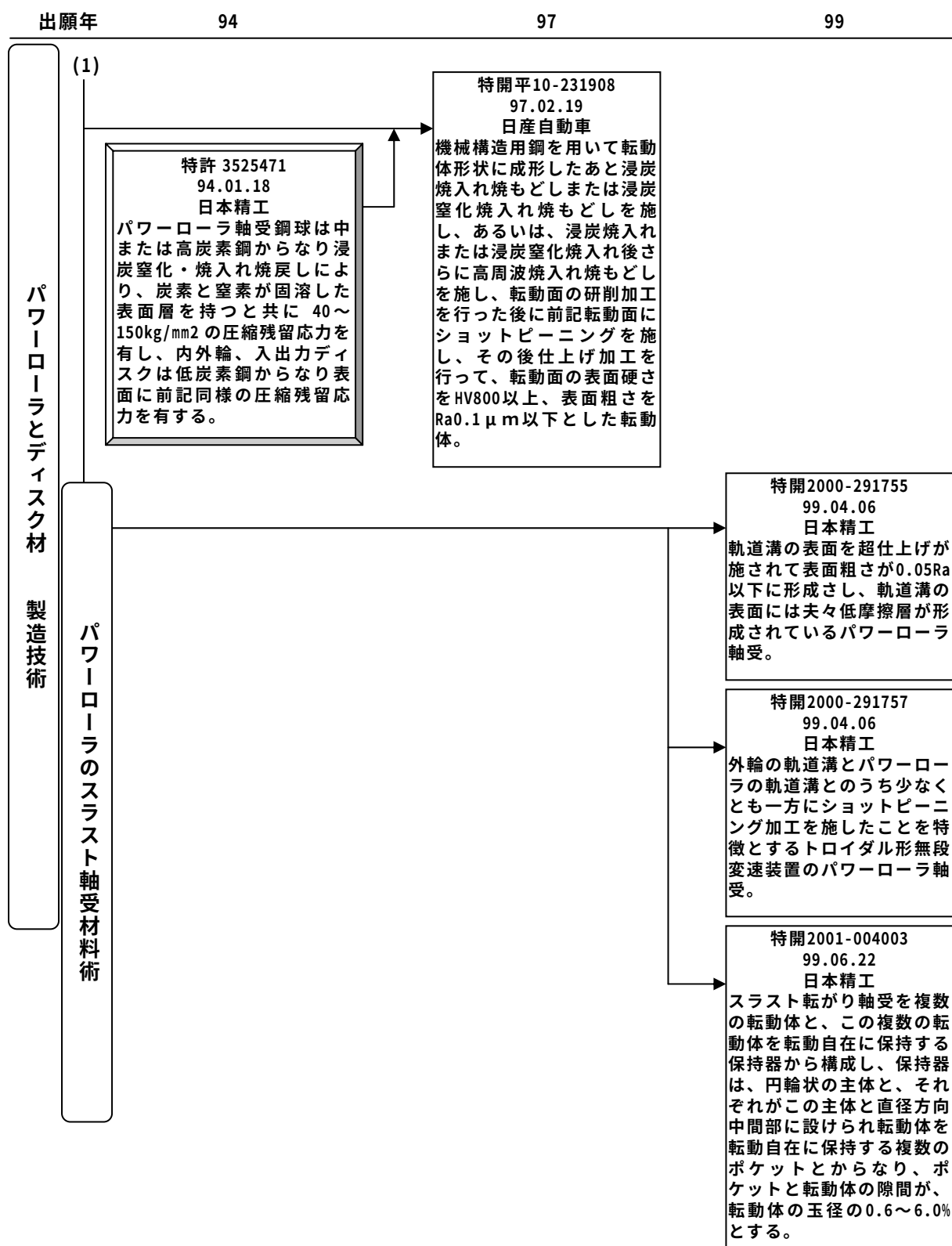


図 1.1.3-4 トロイダル式無段変速機のパワーローラとディスク材の材料技術の進展図 (6/6)



(5) ハーフトロイダル式無段変速機の傾転装置

半球状のパワーロールを用いるハーフトロイダル式無段変速機は 1959 年に C.E.Kraus（米国）が US3,008,337 で出願している。この時のパワーローラ傾転装置は図 1.1.3-5 に示すように、現行のものとは大きく異なっているが、1978 年には US4,275,610 で Excellermatic（米国）（発明者 C.E.Kraus）が図 1.1.3-6 に示す傾転装置を出願しており、現行の傾転装置とほぼ同様な機構である。

図 1.1.3-5 半球状パワーロール

(US3,008,337)

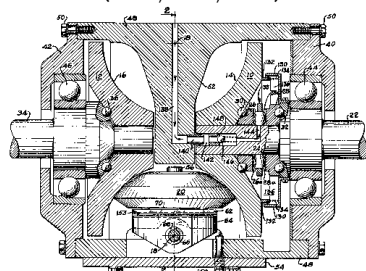
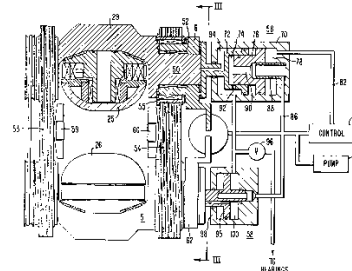


図 1.1.3-6 パワーロール傾転装置

(US4,275,610)



トロイダル式無段変速機の各キャビティ内には複数のパワーローラが配置されるので、それぞれのパワーローラの位置が、トラニオンの移動に応じて完全に同期して傾転することが変速比設定精度向上に必須であり、そのための構造設計技術の進展図を図 1.1.3-7 に示す。

図 1.1.3-7 トロイダル式無段変速機の傾転装置技術の進展図 (1/5)

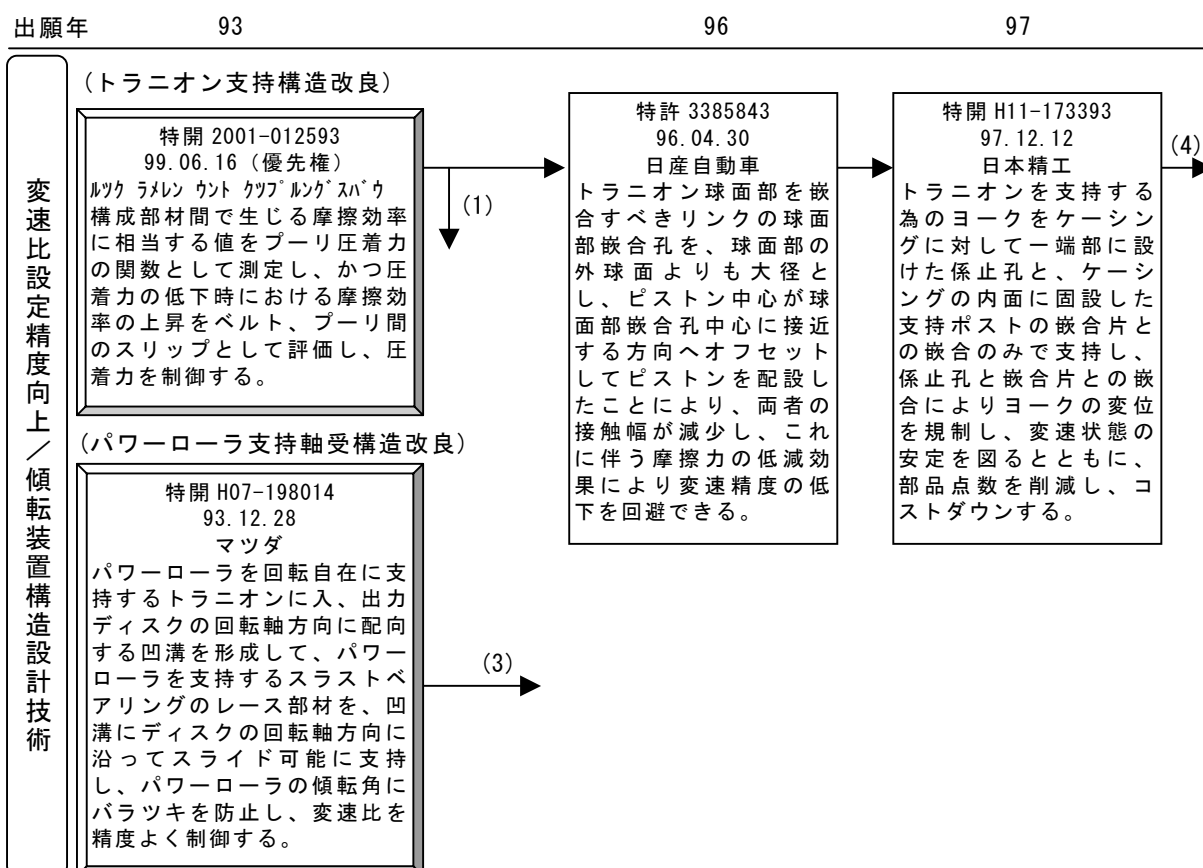


図 1.1.3-7 トロイダル式無段変速機の傾転装置技術の進展図 (2/5)

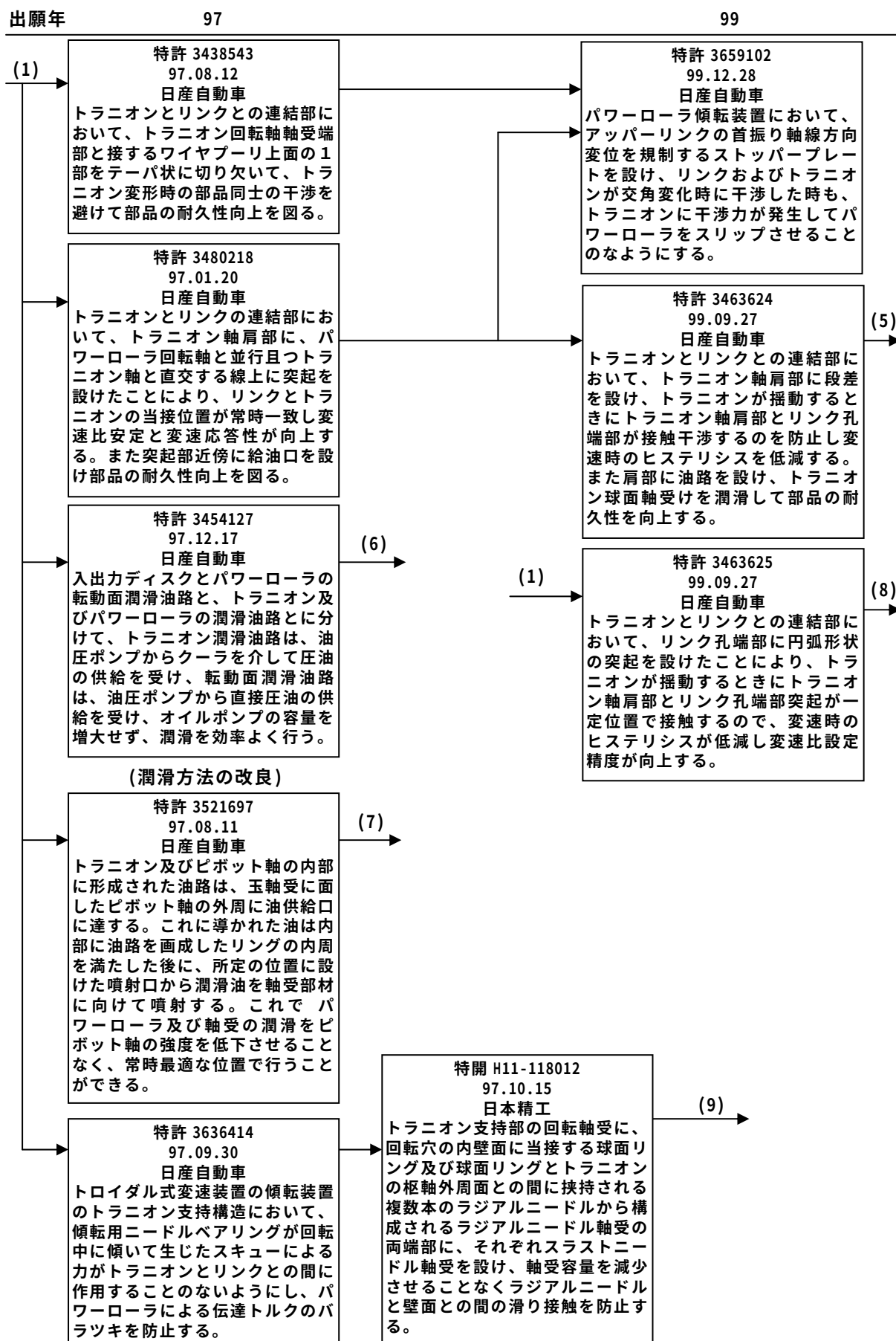
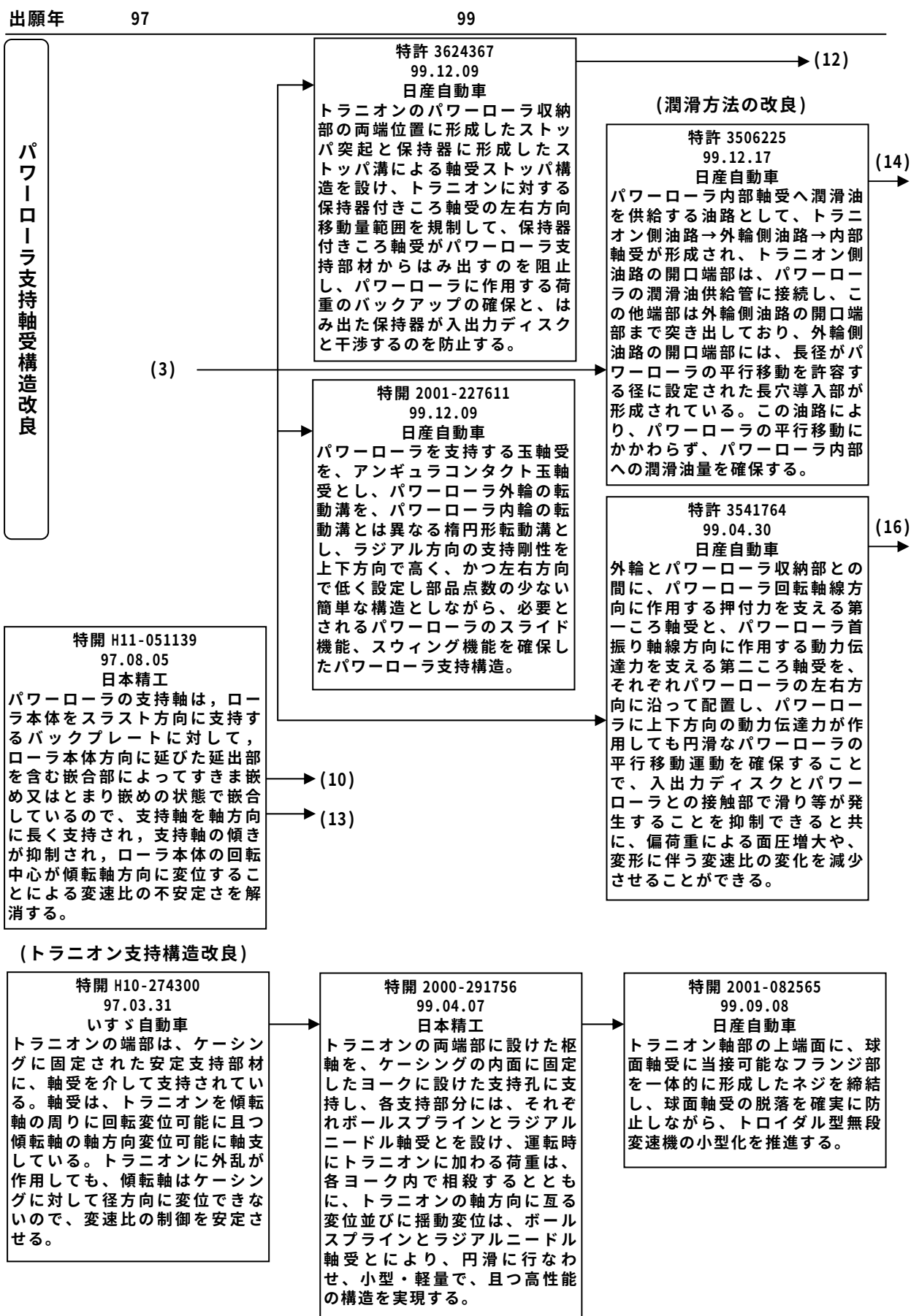


図 1.1.3-7 トロイダル式無段変速機の傾転装置技術の進展図 (3/5)



出願年 00 01

(4) →

特許 3656571
01.06.22
日産自動車
トラニオンを支持するアッパーリンクと変速機ケースの連結に関し、変速機側には凹部を、リンク側には凸部を設けて相互に嵌合させ、リンクの前後方向への移動を規制するので、構造が簡素になり加工工数が削減し、低コスト化が図れる。

(6) → (5) →

特開 2002-021960
00.07.03
日産自動車
入出力ディスクとパワーローラが摩擦係合する転動面の潤滑を行う第1の潤滑回路と、トラニオン及びパワーローラの潤滑を行う第2の潤滑回路とを備えた潤滑機構において、第1の潤滑回路中には、高温の圧油が供給されるように、圧油を加温する油温調整手段を設け、エンジン始動直後の油温が低い状態であっても転動面に適正な膜厚を形成可能とする。

特開 2003-166610
01.12.03
日産自動車
パワーローラ軸受として円すいころ軸受を採用し、円すいころ軸受により、内輪に働くスラスト荷重及びラジアル荷重を支持すると共に、内輪軌道面を、内輪と第1入力ディスクおよび出力ディスクとの接触点よりも外輪側の位置に配置して、入出力ディスクより内輪に働く荷重の半径方向成分による内輪の変形がごく小さく、半径方向成分が円すいころ軸受に働くことがなく、転動疲労寿命の低下を防止する。

(12) →

特開 2002-031205
00.07.14
日産自動車
外輪とパワーローラ収納部との間に、パワーローラ回転軸から上下方向に離れた位置に無限軌道ころ軸受を、パワーローラの水平方向に沿って傾斜配置し、パワーローラの水平方向移動に対するフリクションを常に低い領域で安定させ、ローディングの遅れやローディングのバラツキを低減する。

特許 3624877
01.12.03
日産自動車
トロイダル式無段変速装置のパワーローラ支持トラニオンにおいて、パワーローラと干渉しない範囲に、傾斜面から突出する凸部を設け、過大な荷重が作用した際のトラニオンの変形抑制と、保持器付ころ軸受のストップ機能とを併せて達成した。

(10, 15) →

特開 2002-286108
01.0.326
日産自動車
玉軸受の転動体レース面を有するパワーローラ外輪と、シャフトとを別々に加工し、トラニオンへの組み付け時には、パワーローラ外輪とシャフトとを一体化し、シャフトの倒れを防止しながら、良好な部品加工性により低コストにてパワーローラを製造することができる。

(3) → (パワーローラ組立性の向上)

(11) →

特開 2003-166610
01.12.03
日産自動車
パワーローラ軸受として円すいころ軸受を採用し、スラスト荷重及びラジアル荷重を支持すると共に、内輪軌道面を、内輪と第1入力ディスクおよび出力ディスクとの接触点よりも外輪側の位置に配置し、内輪の変形がごく小さく、荷重の半径方向成分が円すいころ軸受に働くことがなく、転動疲労寿命の低下を防止する。

(13) →

特開 2001-323980
00.05.12
日産自動車
パワーローラ背面軸受の保持器の内周面とポケット穴との間の内側肉厚を、保持器の外周面とポケット穴との間の外側肉厚よりも厚くし、かつ、ポケット穴と玉との径方向の内側隙間を、ポケット穴と玉との径方向の外側隙間より小さく設定し、保持器外径はそのまま転動体ピッチ径を大きく確保し、高い保持器強度を発揮する。

(17) →

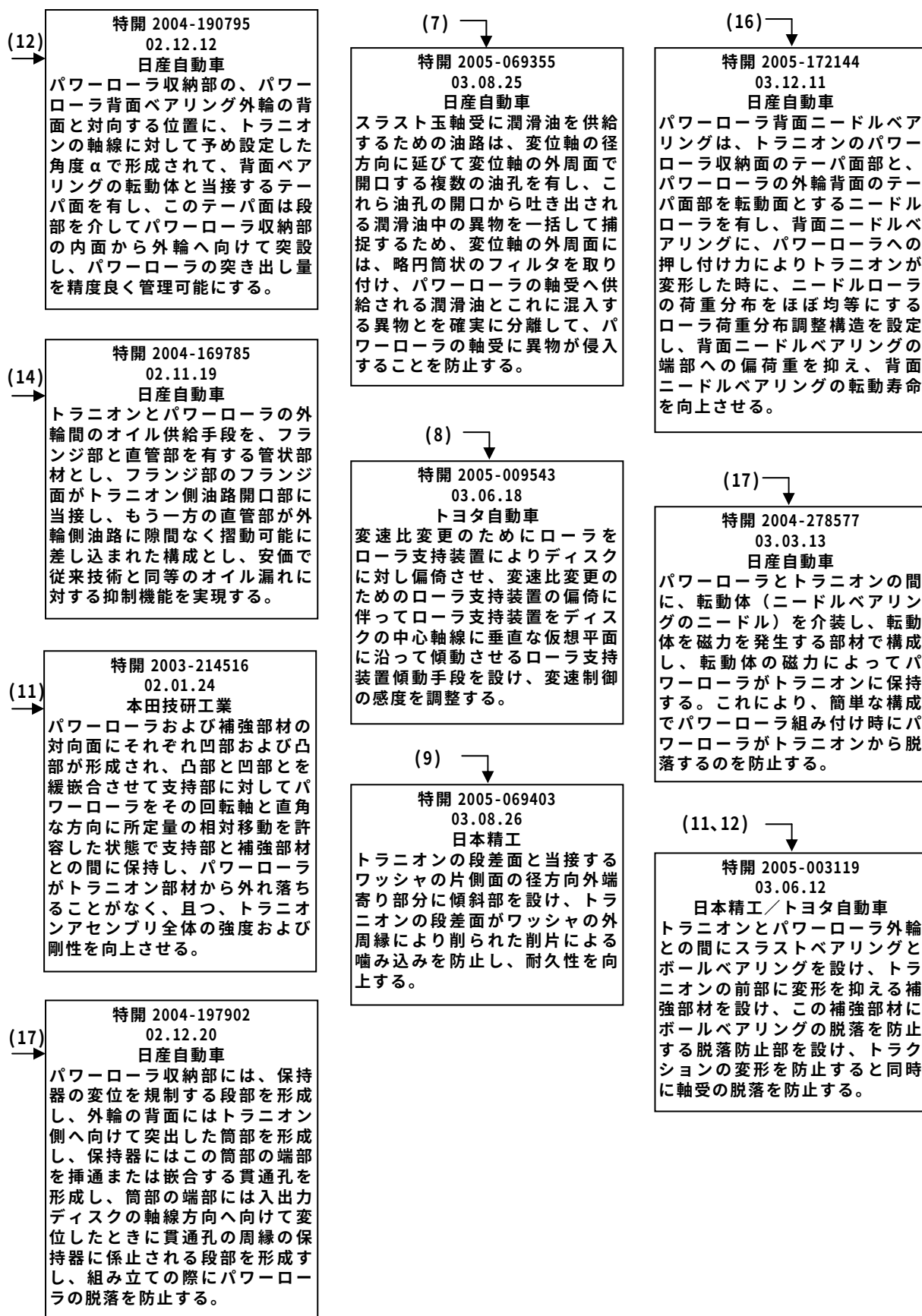
特開 2002-213555
01.01.15
日産自動車
トロイダル型無段変速機の組み立て時において、アッパーリンクの開孔部にトラニオンを配設する際、パワーローラ内輪またはパワーローラが落下することなく、トロイダル型無段変速機の組立性能を向上させることができるトロイダル型無段変速機の組立治具。

図 1.1.3-7 トロイダル式無段変速機の傾転装置技術の進展図 (5/5)

出願年

02

03

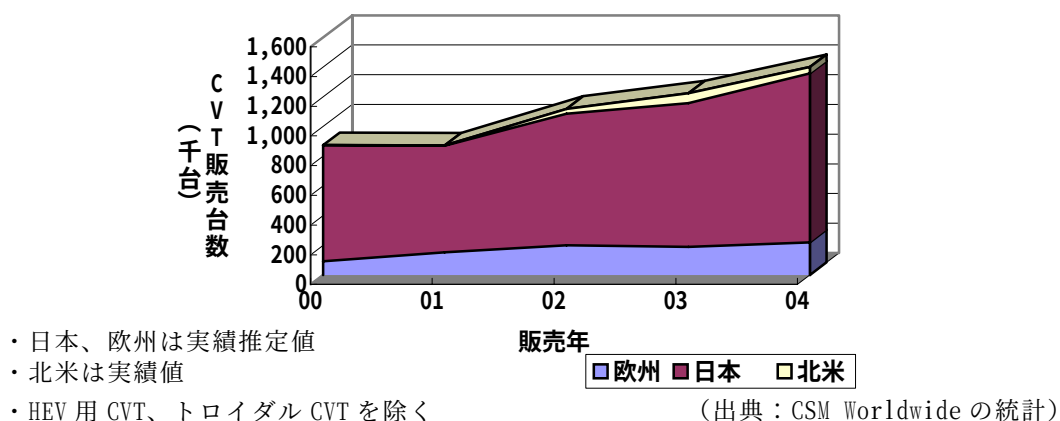


1.1.4 無段変速機の市場情報

(1) 市場規模

日本、欧州、北米市場とも、無段変速機を採用する自動車メーカーが増加し、さらに各社の搭載車種が拡大して、無段変速機車の販売台数が増加している。図1.1.4-1 に示すように、無段変速機を搭載した自動車の販売台数推移は、2004年時点で日本114万台、欧州22万台、北米4万台に達している。

図 1.1.4-1 日米欧における無段変速機車販売台数推移

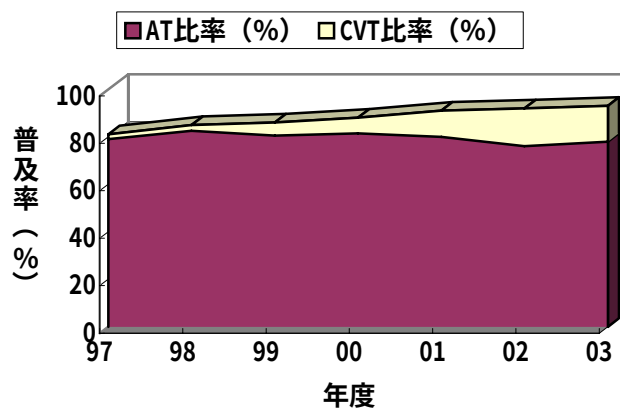


（社）日本自動車部品工業会の2003年度統計によれば、自動車用変速機の販売額は部品も含め1兆3,222億円であり、その内自動変速機は71%を占める。完成車メーカーにおける内製も含めると自動変速機の市場は1兆円を超えと思われる。後述の無段変速機の普及率を考慮すると、無段変速機の市場は1,500億円を上回る規模に成長している。

（出典：（社）日本自動車部品工業会ホームページ：http://www.japia.or.jp）

また、自動車用変速機の最近の動向としては、自動変速機・手動変速機の多段化、無段変速機の増加、デュアルクラッチ式変速機の出現が挙げられる。日本市場における各変速機装着車のシェアの推移は図1.1.4-2に示すようになっており、無段変速機車のシェアが増加しつつあり、2003年には15%に達している。

図 1.1.4-2 日本市場における変速機シェアの推移



(2) 参入企業と競争状況

大手自動車メーカーは無段変速機技術を省燃費のための重要基幹技術と位置付けて、自社または関連会社での開発・製造を基本として参入してきている。日本の市場では、日本メーカーが先行しており、その後を欧米勢が追いかける展開となっている。

日本メーカーは海外市場へも本格的に投入する段階になっており、国内製造拠点の増設、海外製造拠点の新設を図ったり、従来、VDT社がほぼ独占していたベルトを、安定供給と原価低減のために、合併会社を作って日本で生産したり、関連会社での生産を行ったりして、生産数量増加への対応を図りつつある。

独立系変速機メーカーとしては、ZFが欧州の複数の自動車メーカーに無段変速機を納入している。

表1.1.4-1 に、日米欧における無段変速機事業の推移を示す。

無段変速機の開発・製造のためには、多大な資金と人材を必要とするが、まだ発展途上の技術であるために、その競争力の維持、向上のためには、今後とも継続的に多大な経営資源を必要とするので、これからの新規参入はあるものの限定的であると思われる、むしろ、既存の無段変速機事業の統合・提携と、現在、無段変速機を持たない自動車メーカーの既存メーカーからの購入によって、無段変速機メーカーの大規模化、寡占化が今後、進むものと考えられる。

表 1.1.4-1 日米欧における無段変速機事業の推移 (1/2)

年度	日 本	欧 州	北 米
1987	富士重工 小容量CVT	VDT ベルト生産開始 小容量CVT	
1992	スズキ 小容量CVT(BWチェーン)	VCST 小容量CVT	BorgWaner CVTチェーン生産開始
1995	ホンダ 小容量CVT	BOSCH VDT買収	
1997	日産 中容量CVT		
1998	富士重工 小容量CVT改良 ホンダ 小容量CVT改良	ZF VCSTのCVT子会社を買収	
1999	愛知機械 軽用CVT(複合ベルト) バンドー化学 複合ベルト生産開始 ジャトコ 小容量CVT トロイダルCVT ジャトコ 日産のAT/CVT部門を事業統合	VW 大容量CVT(Lukチェーン) Luk CVTチェーン生産開始	
2000	三菱 中容量CVT トヨタ 中容量CVT		
2001	ホンダ 中容量CVT ホンダエンジニアリングでベルト内製	ZF 中容量CVT	
2002	アイシンAW 小容量CVT ジャトコ 大容量CVT	OPEL Hungary 中容量CVT	
2003	ホンダ 中容量CVT改良 ジャトコ 三菱のAT/CVT部門を事業統合 CVTEC(アイシンAW,Bosch合併会社) ベルト生産開始		ZF-FORD 中容量CVT ZF-FORD CVT合併会社生産開始

表 1.1.4-1 日米欧における無段変速機事業の推移 (2/2)

年度	日 本	欧 州	北 米
2004	ジャトコ 中容量CVT改良 ジャトコ 小容量CVT改良 ホンダ インドネシアでCVT生産開始	DaimlerChrysler 中容量 CVT	FORD 大容量CVT (Lukチェーン) FORD ZF-FORDを100%子会 社化
2005	トヨタ 中容量CVT改良 トヨタ北海道でもCVT生産開始 ダイハツ 小容量CVT 富士AT 軽用CVT 富士AT (富士重工・ジャトコのCVT合併会社) 生産開始		ジャトコ メキシコ工場生産開始

() はベルトタイプを示す。特記のないものは、プッシュタイプ金属ベルト

1.2 無段変速機技術の特許情報へのアクセス

特許情報へのアクセスは、国際特許分類（IPC）、ファイルインデックス（FI）、F ターム（FT）ならびにキーワードを用いて行うことができる。

以下に各特許分類やキーワードによるアクセス方法について解説する。

1.2.1 国際特許分類（IPC）によるアクセス

無段変速機技術の特許情報にアクセスする主な IPC の分類を表 1.2.1-1 に示す。サブクラス F16G は主として伝動用に使用されるベルト、ケーブル、ロープ、チェーンに関するものであり、F16H は伝動装置で、F16H9/00 は巻き掛け伝動、F16H15/00 はトロイダル式伝動に関するものが分類されている。

表 1.2.1-1 IPC によるアクセス

IPC	説明
F16G 5/00 F16G 5/16 F16G 5/18	V ベルト，すなわちテーパ断面を有するベルト ・いくつかの部品からなるもの ・リンクの形状のもの
F16G 13/00 F16G 13/06	チェーン（その製造 B21L） ・ローラをもつかまたはもたない平行なドライブピンで連結されたリンクをもつもの
F16H 9/00 F16H 9/12 F16H 9/14 F16H 9/16 F16H 9/18 F16H 9/20 F16H 9/24	無端可撓部材による可変変速比をもった回転運動伝達用または逆転伝動装置（回転運動を伝達する変速または逆転伝動装置の制御 59/00～63/00） ・ベルトがベルト支持部材を介せず直接プーリの対向するフランジに係合しており，相対的に軸方向調整可能な部材よりなるプーリに係合しているもの ・調整可能な円すい形部材から組み立てた 1 個だけのプーリを用いるもの ・ともに調整可能な円すい形部材から組み立てた 2 個のプーリを用いるもの ・各プーリの 1 個だけのフランジが調整できるもの ・プーリの両方のフランジが調整可能なもの ・チェーン、歯車付きベルト、リンク状のベルトを使用するもの、そのような伝動装置に特に適合したチェーンまたはベルト（歯付きベルト F16G 1/28；リンク状の V ベルト F16G5/18、歯付き V ベルト F16G5/18）
F16H55/52	・調節できる構造のプーリまたは摩擦円盤
F16H 15/00 F16H 15/36 F16H 15/38	回転部材間の摩擦による可変変速比をもった回転運動伝達用または逆転用伝動装置（回転運動を伝達する変速または逆転伝動装置の制御 59/00～63/00） ・凹状の摩擦面をもつものの例．凹形のトロイド面 ・2 つの部材 B に対向する凹形トロイド面間に部材または部材 A を調整可能に設けたもの
F16H 101:00 F16H 101:02 F16H 101:04	連続可変伝動装置 ・無端可撓部材を持つもの ・摩擦伝動装置

また、無段変速機が自動車に駆動システムの一部として組み込まれることから、表 1.2.1-2 の F16H59/、F16H61/、F16H63/が付与されたものの中にも関連したものが含まれている。

表 1.2.1-2 IPC によるアクセス

F16H 59/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置のための制御入力
F16H 61/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置の制御機能
F16H 63/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置の制御出力

1.2.2 ファイルインデックス (FI) によるアクセス

無段変速機技術の特許情報にアクセスする主な FI の分類を表 1.2.2-1 に示す。FI の分類は IPC より細かく分類されており、これを用いて自動車用無段変速機の特許情報に直接アクセスできる。

表 1.2.2-1 FI によるアクセス

FI	説明
F16G 5/16 F16G 5/16A F16G 5/16B F16G 5/16C F16G 5/16D F16G 5/16E F16G 5/16F F16G 5/16G F16G 5/16H F16G 5/16Z	・いくつかの部品からなるもの - スチールバンドでブロックを摺動可能に担持したもの ・スチールバンドに特徴があるもの ・ブロックに特徴を有するもの ・ブロックとブロックの間にローラ等の中間部材を有するもの〔B、C が優先〕 - 可撓無端ベルトにブロックが枢支されているもの - 可撓無端ベルトにブロックに係止されているもの ・ベルトの凹凸部に嵌合されているもの〔H が優先〕 ・ボルト、リベット等でベルトに固着されているもの - その他
F16G 5/18 F16G 5/18A F16G 5/18B F16G 5/18C F16G 5/18D F16G 5/18E F16G 5/18Z	・リンクの形状のもの - ブロックの中心がリンクチェーンのピッチ線上にあるもの ・ブロックの構成、取付手段に特徴を有するもの ・リンクチェーンの構成に特徴を有するもの - ブロックの中心がリンクチェーンのピッチ線上にないもの - ブロックを直接連結したもの - その他
F16G 13/06 F16G 13/06A F16G 13/06B F16G 13/06C F16G 13/06D F16G 13/06E F16G 13/06F F16G 13/06Z	・ローラをもつかまたはもたない平行なドライブピンで連結されたリンクをもつもの - 構成部材、相互の関連に特徴を有するもの、例．取付け、配置 - リンクプレートに特徴を有するもの - ローラ、ブツシュに特徴を有するもの ・巻きブツシュ - ピンに特徴を有するもの - スプロケットとの関連に特徴を有するもの、例．ピッチ調整、脱輪防止 - その他

表 1.2.2-2 FI によるアクセス (1/2)

FI	説明
F16H 9/00 (参考)	無端可撓部材による可変変速比をもった回転運動伝達用または逆転伝動装置（回転運動を伝達する変速または逆転伝動装置の制御 59/00～63/00）
F16H 9/12 F16H 9/12A F16H 9/12B F16H 9/12Z	・・・・ベルトがベルト支持部材を介せず直接プーリの対向するフランジに係合しており、相対的に軸方向調整可能な部材よりなるプーリに係合しているもの - 可変プーリ単体のもの - 可変プーリ間にベルトを掛けたもの - その他のもの
F16H 9/14	・・・・調整可能な円すい形部品から組み立てた 1 個だけのプーリを用いるもの
F16H 9/16	・・・・ともに調整可能な円すい形部品から組み立てた 2 個のプーリを用いるもの
F16H 9/18 F16H 9/18A F16H 9/18B F16H 9/18Z	・・・・各プーリの 1 個だけのフランジが調整できるもの - 遠心力によるもの - 油圧によるもの - その他のもの

表 1.2.2-2 FI によるアクセス (2/2)

FI	説明
F16H 9/20	・ ・ ・ ・ ・ プーリの両方のフランジが調整可能なもの
F16H 9/24	・ ・ チェーン，歯車付きベルト，リンク状のベルトを使用するもの，そのような伝動装置に特に適合したチェーンまたはベルト（歯付きベルト F16G1/28；リンク状の V ベルト F16G5/18、歯付き V ベルト F16G5/20）
F16H 55/52 F16H 55/52A F16H 55/52Z	・ ・ 調節できる構造のプーリまたは摩擦円盤 可調整摩擦円盤 その他
F16H 15/00 (参考)	回転部材間の摩擦による可変変速比をもった回転運動伝達用または逆転用伝動装置（回転運動を伝達する変速または逆転伝動装置の制御 59/00～63/00）
F16H 15/36 F16H 15/38	・ ・ ・ ・ ・ 凹状の摩擦面をもつもの例．凹形のトロイド面 ・ ・ ・ ・ ・ 2つの部材 B に対向する凹形トロイド面間に部材または部材 A を調整可能に設けたもの
F16H 101:00 F16H 101:02 F16H 101:04	連続可変伝動装置 ・ 無端可撓部材を持つもの ・ 摩擦伝動装置

また、無段変速機が自動車に駆動システムの一部として組み込まれることから、以下の FI が付与されたものの中にも関連したものが含まれている。

表 1.2.2-3 FI によるアクセス

FI	説明
F16H 9/00 (参考)	無端可撓部材による可変変速比をもった回転運動伝達用または逆転伝動装置（回転運動を伝達する変速または逆転伝動装置の制御 59/00～63/00）
F16H 9/00A F16H 9/00B F16H 9/00C F16H 9/00D F16H 9/00E F16H 9/00F F16H 9/00J F16H 9/00K F16H 9/00L F16H 9/00Z	制御に関連する構成を有するもの ・ アイドルプーリによる制御関連 ・ 手動によるプーリの制御関連 ・ ライン圧による制御関連 ・ エンジン効率を目的とした制御関連 ・ 運転性能を目的とした制御関連 ・ 変速比変更速度の制御関連 ・ すべりの制御関連 ・ 遠心油圧の補正制御関連 その他のもの
F16H 59/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置のための制御入力
F16H 61/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置の制御機能
F16H 63/00	回転運動を伝達するための変速あるいは逆転伝動装置の制御出力

なお F16H59/00～63/00 は伝動装置の制御全般にわたり付与されているので、巻き掛け式無段変速機、トロイダル式無段変速機の制御に絞り込むには、表 1.2.2-2 に示す FI との論理積を取る必要がある。

1.2.3 Fターム (FT) によるアクセス

無段変速機技術の FT は、巻き掛け式無段変速機はテーマ 3J050 であり、トロイダル式無段変速機はテーマ 3J051 であり、表 1.2.3 にテーマコードを示す。

表 1.2.3 無段変速機にアクセスする Fターム

FT テーマコード	説明
3J050	巻き掛け式変速機 (FI : F16H9/00~9/26)
3J051	摩擦伝動装置 (FI : F16H13/00~15/56)

1.2.4 キーワードの利用

巻き掛け式無段変速機のベルト、チェーンの検索を行う際、表 1.2.2-2 に示す FI 以外に拡張し、対象を絞り込むためのキーワード例を以下に示す。

キーワード例：無段、可変速、CVT

しかし自動車用にアクセスするために、前述の Fタームやキーワードを用いてアクセスすることは、洩れが多い可能性がある。

1.2.5 技術要素別の特許情報へのアクセス

表 1.2.5 に無段変速機の各技術要素に対応したアクセス例を示す。特許分類には FI を用い、装置細部にアクセスするには Fタームを用いる必要がある。

各 FI の横に技術要素と関係の強い Fタームを示した。

表 1.2.5 無段変速機技術の技術要素と検索分類

技術要素		関係する FI	関係する FT
巻き掛け式無段変速機	入出力装置	F16H55/52 F16H9/12 F16H9/24 F16H101:02	3J050CD00 3J050CE05 3J050BA02
	金属ベルト / チェーン	F16G5/16 F16G13/06E	*FK=(無段+可変速+CVT) なお金属ベルト/チェーン、複合ベルトを区分する Fタームはない。
	複合ベルト		
	プーリ移動装置	F16H9/12 F16H9/24 F16H101:02	3J050BB00 3J050CB00
	制御技術	F16H9/00B:F16H9/00Z F16H9/12 F16H9/24 F16H101:02 F16H59/00 F16H61/00 F16H63/00	
トロイダル式無段変速機	入出力装置	F16H15/36 F16H15/38 F16H101:04	3J051BD00 3J051BE09 3J051EC01 3J051EC02
	中間動力伝動体	F16H15/36 F16H15/38 F16H101:04	3J051BA03 3J051EC03
	軸力負荷装置	F16H15/36 F16H15/38 F16H101:04	3J051EA00
	傾転装置	F16H15/36 F16H15/38 F16H101:04	3J051CB06 3J051CB07 3J051DA01 3J051DA03
	制御技術	F16H15/36 F16H15/38 F16H101:04 F16H59/00 F16H61/00 F16H63/00	

なお、先行技術調査を漏れなく行うためには、調査目的に応じて上記以外の分類についても調査しなければならないので注意が必要である。

1.2.6 米国特許へのアクセス

米国特許における無段変速機技術の分類は、表 1.2.6-1 に示すように巻き掛け式無段変速機は Class474 であり、トロイダル式無段変速機は Class476 に分類されている。

表 1.2.6-1 米国特許庁における無段変速機にアクセスする Class コード

Class/ Sub Class	説明
474	ENDLESS BELT POWER TRANSMISSION SYSTEMS OR COMPONENTS
476	FRICTION GEAR TRANSMISSION SYSTEMS OR COMPONENTS
39	FRICTION GEAR INCLUDES IDLER ENGAGING FACING CONCAVE SURFACES
40	Toroidal
41	With condition responsive means to vary contact pressure
42	Plural toric cavities
43	Including threaded means to adjust idler
44	Including toothed gearing to adjust idler
45	Including spring means to bias friction surfaces into engagement
46	Idler supported by roller bearing

巻き掛け式無段変速機の Sub Class は表 1.2.6-2 に示すように分類されている。

表 1.2.6-2 米国特許庁における巻き掛け式無段変速機にアクセスする Class コード (1/2)

Class/ Sub Class	説明
474	ENDLESS BELT POWER TRANSMISSION SYSTEMS OR COMPONENTS
25	And pulley shiftable laterally of its axis of rotation
26	Mounted on laterally shiftable motor
27	Mounted on laterally shiftable countershaft
29	Including actuator interconnecting plural pulleys on spaced shafts for simultaneous adjustment
30	For axial adjustment of each member on each pulley
31	By dual lever mechanism
37	By manual actuator for one or both confronting members
38	With neutral condition of drive
39	Screw actuated
40	With additional linkage in actuator drive train
41	By opposite-handed screw threads engaging adjacent members
42	With means to positively lock members in adjusted position
52	Including means interconnecting plural pulleys for simultaneous adjustment
206	Belt formed of rigid links
207	Including nonmetallic part
208	Including wire member coiled about pivotal axis between links
209	Including ball or roller bearing circumferentially spaced about pivotal axis between links
210	Links pivotable about diverse axes during operation (e.g., "universal" connection facilitating alignment with sprockets in diverse planes)
211	Ball-and-socket connection
212	Link including integral surfaces forming inwardly opening groove (e.g., silent chain, etc.)
213	Plural links having laterally aligned groove-forming surfaces
214	Connector or bearing member extending through or positioned in laterally aligned openings in adjacent links is noncircular in transverse cross section

表 1.2.6-2 米国特許庁における巻き掛け式無段変速機にアクセスする Class コード (2/2)

Class/ Sub Class	説明
215	Multiple connector or bearing members extend through or positioned in common opening
216	Concave surface of one connector or bearing member abuts convex surface of another connector or bearing members
217	Plural connector or bearing members with concave surface abut convex surface or surfaces on another connector or bearing member
219	Including separate locking member for retaining link-connector in laterally aligned openings through adjacent links
220	Common locking member retains longitudinally spaced connectors
221	Strandlike locking member (e.g., wire, etc.)
222	Threaded connection between connector and locking member
223	Locking member received in annular groove extending entirely around circumference of connector
224	Locking member includes portion disposed within opening which receives connector
225	Locking member extends through all aligned openings
225	Locking member extends through all aligned openings
226	Link including discrete members forming laterally spaced sides of opening for pulley tooth
227	With particular structure facilitating disassembly of adjacent links
228	With discrete connector extending through laterally aligned apertures in adjacent links
229	Connector has bearing surface which is noncircular in transverse cross section
230	Connector connects sequential links each having discrete members forming laterally spaced sides
231	With sleeve rotatable with respect to each link for engaging pulley tooth
232	Link including common member forming laterally spaced sides of opening for pulley tooth
233	With discrete member interconnecting sequential pulley-tooth-receiving links
234	Connector member inserted through lateral opening in pulley-tooth-receiving links
235	Common member surrounds opening for pulley tooth on all sides
236	Member formed from sheet metal
240	Including plural interconnected members each having a drive surface facing in a common direction
241	Forming imbricate structure
242	Belt has oppositely facing side drive surfaces (e.g., "V-belt", etc.)
243	Surfaces on ball or roller elements
244	Oppositely facing surfaces are on pair of discrete elements
245	And sequential pairs are interconnected longitudinally by distinct pivot elements
246	Plural, inwardly facing drive surfaces along the direction transverse to longitudinal extent of belt
247	And plural, inwardly facing drive surfaces along the direction parallel to longitudinal extent of belt

1.2.7 欧州特許へのアクセス

欧州特許に関して、無段変速機に関する技術は、下記IPCによってアクセスできる。

表 1.2.7 無段変速機技術にアクセスする IPC

技術要素	技術要素別検索分類
巻き掛け式無段変速機	F16H000916 OR F16H000918 OR F16H000920 OR F16H000924
ベルト/チェーン	F16G000516 OR F16G000518
トロイダル式無段変速機	F16H001532 OR F16H001534 OR F16H001536 OR F16H001538
無段変速機 制御技術	F16H0059? OR F16H0061? OR F16H0063?

1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 無段変速機の技術開発活動全般

無段変速機に関する特許・実用新案は、1993 年 1 月以降、2003 年 12 月までに申請された 2,492 件であり、うち実用新案は 11 件であった。

無段変速機全体の申請件数と申請人数の関係を図 1.3.1-1 に示す。1993～2000 年にかけて申請件数、申請人数ともに増加し、申請人数については 2000 年にピークに達した。その後申請件数は増加を続け、2003 年には当初の 3.5 倍に達したが、申請人数は 2000 年以降減少に転じ、03 年には当初のレベルに戻りつつある。

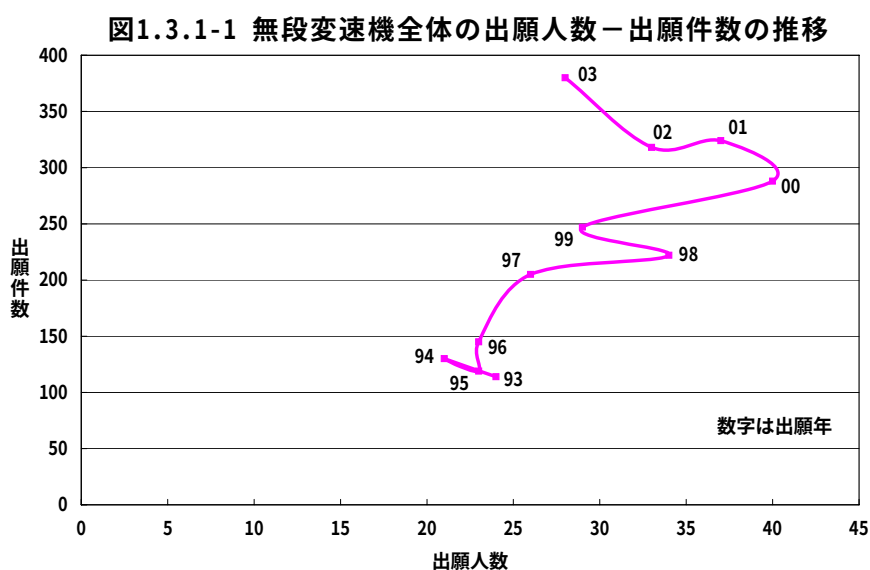


表 1.3.1-1 は無段変速機全体について、申請件数の多い上位申請人 30 社の申請推移である。なお表 1.3.1-1 の中で海外に本社のある企業グループについては、その日本子会社も含め 1 つの企業グループとして集計した。各海外企業グループは次の通りである。

ZFグループ

- ZF Friedrichshafen AG (Friedrichshafen, ドイツ)
- ZF Transmission Technologies, L.L.C. (Batavia, 米国)
- ZF Getriebe N.V. Sint-Truiden (Sint-Truiden, ベルギー)
- ZF Batavia, L.L.C. (Batavia, 米国)

Lukグループ

- LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG (Buhl, ドイツ)
- LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH (Buhl/Baden, ドイツ)
- LuK Getriebe Systeme GmbH (Buhl/Baden, ドイツ)

ボルグワーナーグループ

- BorgWarner Inc. (Troy, 米国)
- Borg-Warner Automotive Inc. (Troy, 米国)
- Borg-Warner Automotive, K.K. (三重, 日本)

ボッシュグループ

Robert Bosch GmbH (Stuttgart, ドイツ)

VDT 社 (Van Doorne's Transmissie B.V.) は 1995 年にボッシュグループに吸収されたが、金属ベルトの最初の開発者で、以前通り開発を継続しているので、独立して取り扱う。

表 1.3.1-1 に示すように出願件数上位 2 社（日産自動車、日本精工）で全出願件数の約 46%を占め、上位 11 社までで全体の 85%を占め、完成車メーカー、トランスミッション専業およびその主要部品メーカーによる寡占度の高い技術であることがわかる。日産自動車、日本精工は 93 年より 02 年にかけては常に 1 位か 2 位を交互に占めていた。完成車メーカーでは日産自動車、本田技研工業、トヨタ自動車、富士重工業の順に出願件数が多かったが、トヨタ自動車は特許出願件数が 2000 年より増加し、2002 年には完成車メーカーで首位となり 2003 年も継続している。また海外企業 1 社、5 グループが上位 21 社までに含まれており、国際的競争の激しい技術である。

表1.3.1-1 無段変速機全体の主要出願人と出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	日産自動車	26	47	46	77	84	80	53	48	54	50	38	603	
2	日本精工	13	39	15	6	52	41	62	48	105	84	99	564	
3	トヨタ自動車	9		2	1	7	5	8	32	33	58	113	268	
4	本田技研工業	6	1	10	6	5	20	22	48	22	23	50	213	
5	光洋精工				5	4	1	9	19	20	10	25	93	
6	ジャトコ	2			3	2	3		5	8	39	15	77	
7	バンドー化学	3	3	3	4	6	13	13	8	9	8	5	75	
8	富士重工業	2	2	2	6	7	3	2	12	4	10	11	61	
9	LuKグループ（ドイツ）		3	1	2	5	10	15	7	7	4	5	59	
10	ダイハツ工業						1	3	7	17	6	13	47	
10	VDT社（オランダ）	4	1	5	1	1	6	6	10	9	4		47	
12	いすゞ自動車	2	2	13	10	9	6	3					45	
13	愛知機械工業	13	4	7	2	10	4		2			1	43	
14	マツダ	18	10	1	1	3	2		1		1		37	
15	三菱自動車工業	1				2		21	9		1		34	
16	豊田中央研究所						1		4	10	6	9	30	
17	ZFグループ（ドイツ）	1	1		1	5	4	3	7	4	2	1	29	
18	Boschグループ（ドイツ）	1	1	1	4	2	3	3		6	1	1	23	
18	BorgWanerグループ	7	6	1			2	1	3	3			23	
20	アイシン・エイ・ダブリュ	2	1	1	4	2	3	4		4	2		23	
21	Torotrak（イギリス）	1		2	3	2	4	1		2	1		16	
22	スズキ		1			2		7	2	1	1		14	
22	N T N						1		4	8		1	14	
24	栃木富士産業	7	5							1			13	
25	大同特殊鋼			1			1	1		1	1	4	9	
26	三井ハイテック										8		8	
26	ユニシアジェックス			4	4								8	
28	日新製鋼						1		1	3	1	1	7	
28	エクセディ							4	2		1		7	
30	日立金属					1	3				1	1	6	

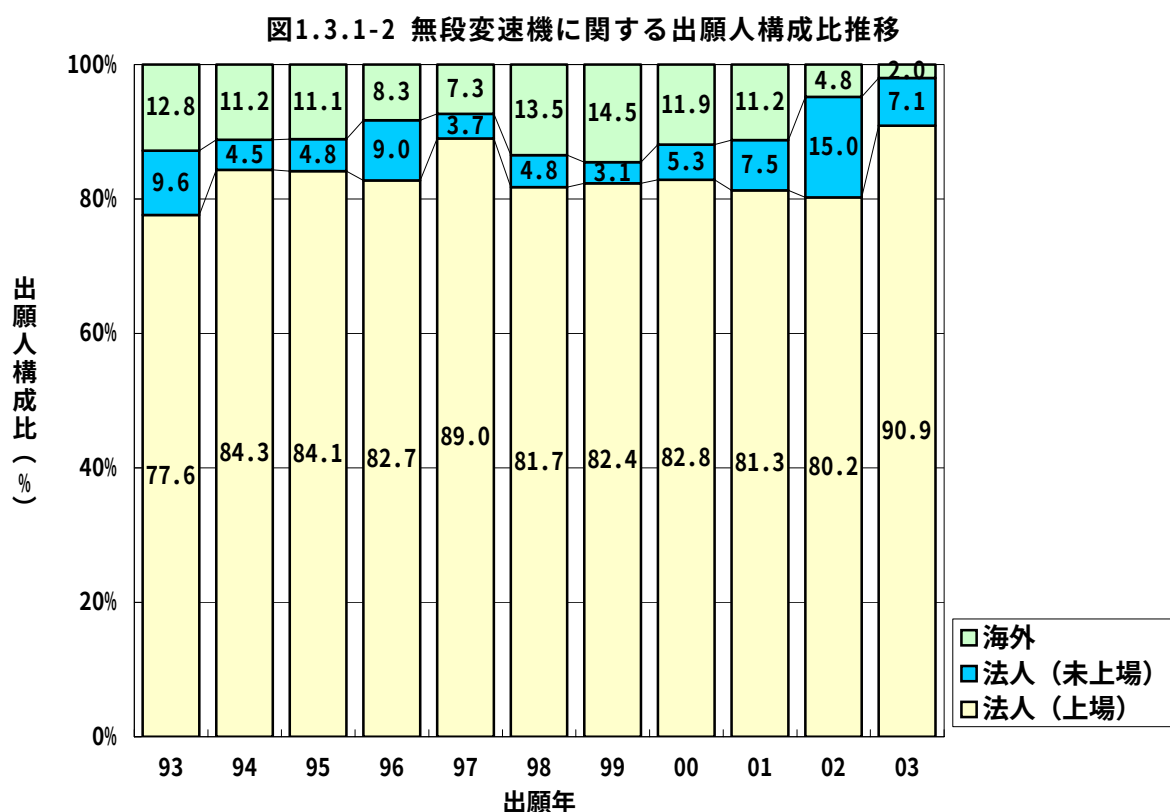
注) ジャトコにはジャトコトランステクノロジー (旧社名) を含む

図 1.3.1-2 に、無段変速機技術に関する出願人構成比の推移を示す。

巻き掛け式無段変速機の根幹技術要素である金属ベルトはオランダの VDT 社が最初に開発した技術であるので、当初から海外企業の出願人構成比が高く、01 年まで 7～13%の安定した出願人構成比である。01～02 年に減少しているように見えるが、PCT 出願などで公表が遅れているものと思われる。

未上場の企業は、02 年に「出願人構成比」が 15%まで上昇したが、それ以外は 10%未満の比率である。また未上場企業の主なものは大手完成車メーカーの関係会社が多い。

個人、大学・公的研究機関等からの出願はみられない。



更に海外企業の日本への出願状況の詳細を図 1.3.1-3、-4 に示す。

図 1.3.1-3 に巻き掛け式無段変速機の日本特許庁への海外企業からの出願状況を示す。巻き掛け式無段変速機の日本への出願件数は 93 年から 97 年は年間平均 10 件前後であり、その占有率は 94 年にピークの 28.6%に達している。その後占有率は低下したものの、98 年から 01 年にかけて出願件数は年平均 27 件とそれ以前に比較し、2.7 倍となり、占有率も 20%前後となっている。02～03 年には再び減少しているように見えるが、海外からの出願のため公表が遅れているものと思われる。1993 年 1 月から 2003 年 12 月までの海外を優先権主張国とする出願はのべ 183 件でその占有率は 14.8%である。

優先権主張国としてはドイツ (Luk グループ、Bosch グループ、ZF グループなど) が 1 位であり、オランダ (VDT 社)、米国 (BorgWaner グループ) と続いている。

図1.3.1-3 巻き掛け式無段変速機の海外企業の日本への出願状況推移

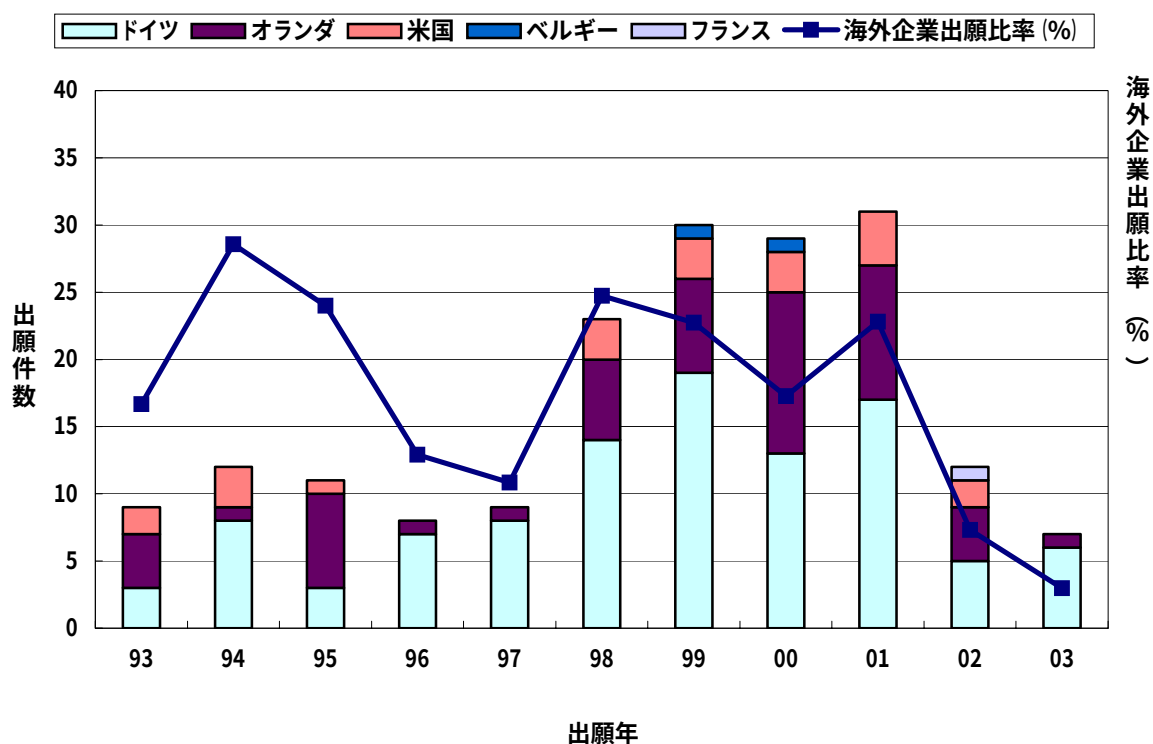
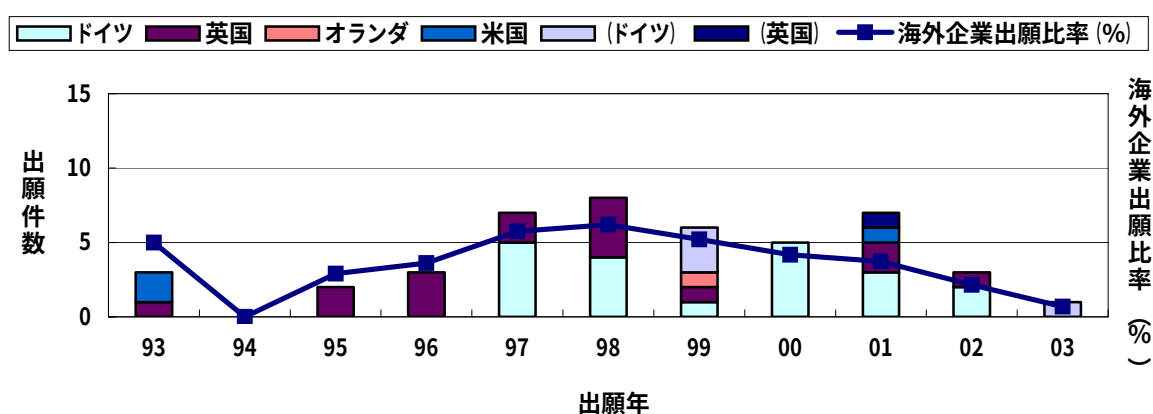


図 1.3.1-4 にはトロイダル式無段変速機の海外からの出願状況を示す。日本への出願件数は年間 8 件以下であり、そのピークは 98 年の 8 件 6.2%である。1993 年 1 月から 2003 年 2 月までの海外を優先権主張国とする出願は延 45 件でその占有率は 3.6%である。優先権主張国としてはドイツ (ZF グループなど) が 1 位であり、イギリス (Torotrak)、と続いている。

図1.3.1-4 トロイダル式無段変速機の海外企業の日本への出願状況推移



(国名) は海外企業と日本企業の共願で日本が優先国となっているもの
但し海外企業の出願件数としてはカウントしている。

1.3.2 欧米特許の状況

ここでは、1.2 で示した欧米特許のアクセス方法（欧米で異なるため単純な比較はできない）により検索した欧米における無段変速機に関する出願状況および主要出願人を紹介する。

(1) 米国特許の状況

1999 年米国特許法改正により出願公開制度が始まり、登録と公開でデータベースが異なるため集計を分けている。

図 1.3.2-1 に、無段変速機に関する米国での出願件数を示す。出願件数は年々増加しており、2003 年には年間で約 100 件になっている。

図 1.3.2-1 無段変速機に関する米国での出願件数推移

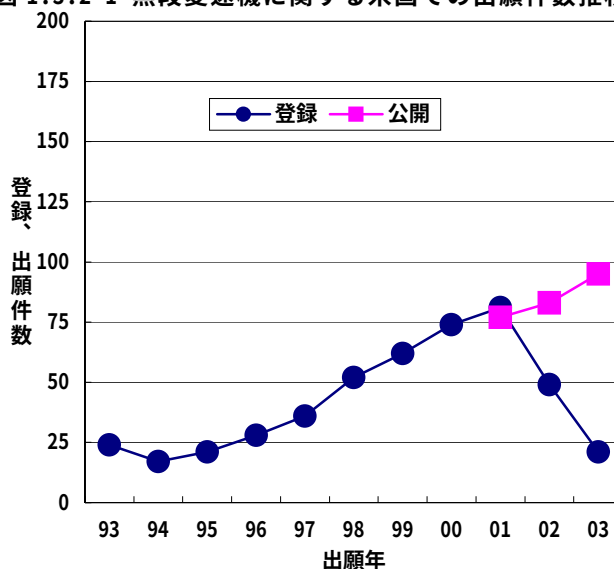


表 1.3.2-1 に、米国における主要な出願人を示す。日本企業からの出願が多く、特に日産自動車、日本精工によるものが多い。

具体的には、日本精工はトロイダル式無段変速機に関する出願が多く、本田技研工業はベルト式無段変速機に関する出願を多く行なっている。日産自動車はベルト式、トロイダル式両方の形式で多くの出願を行なっている。

表 1.3.2-1 米国における主要出願人

No.	出願人 (Assignee)	件数
1	日産自動車	34
2	日本精工	32
3	本田技研工業	10
4	トヨタ自動車	7
5	LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs (ドイツ)	3

(2) 欧州特許の状況

図 1.3.2-2 に、無段変速機に関する欧州での出願件数推移を示す。出願件数は 2000 年まで増加を続けているが、以後減少している。ピークで年 106 件の出願件数であった。

図 1.3.2-2 無段変速機に関する欧州での出願件数推移

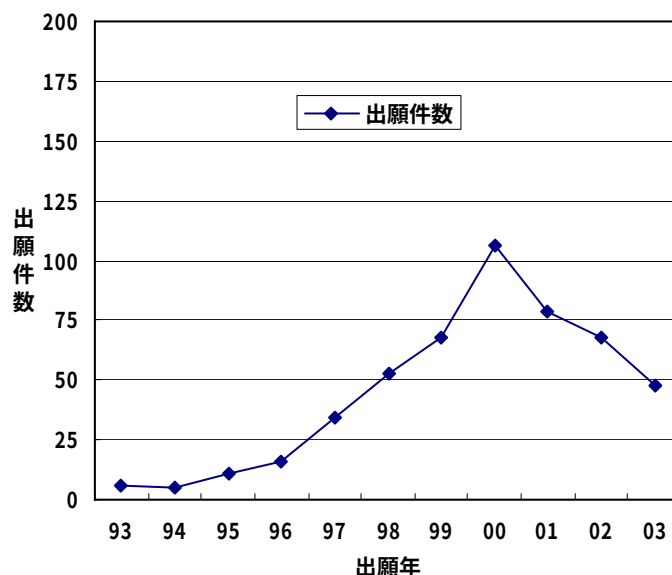


表 1.3.2-2 に、欧州での公開特許における主要出願人を示す。

表 1.3.2-2 欧州の公開特許における主要出願人

No.	出願人	出願件数
1	本田技研工業（日本）	39
2	日産自動車（日本）	29
3	Van Doorne's Transmissie（オランダ）	17
4	LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs（ドイツ）	9
4	ZF Friedrichshafen（ドイツ）	9

1.3.3 巻き掛け式無段変速機の技術開発活動

図 1.3.3-1 は巻き掛け伝動式無段変速機の出願件数と出願人の関係を示す。98 年より出願件数、出願人数の増加が見られ、その傾向は継続している。特に 03 年には出願件数が急増している。2000 年からの出願人数の減少は全体の傾向とほぼ一致するが、出願件数で当初の 4 倍、出願人数で当初の 2 倍のレベルとなっており、参入企業が完成車メーカー以外に拡大していることをうかがわせるものとなっている。

図1.3.3-1 巻き掛け式無段変速機の出願人－出願件数の推移

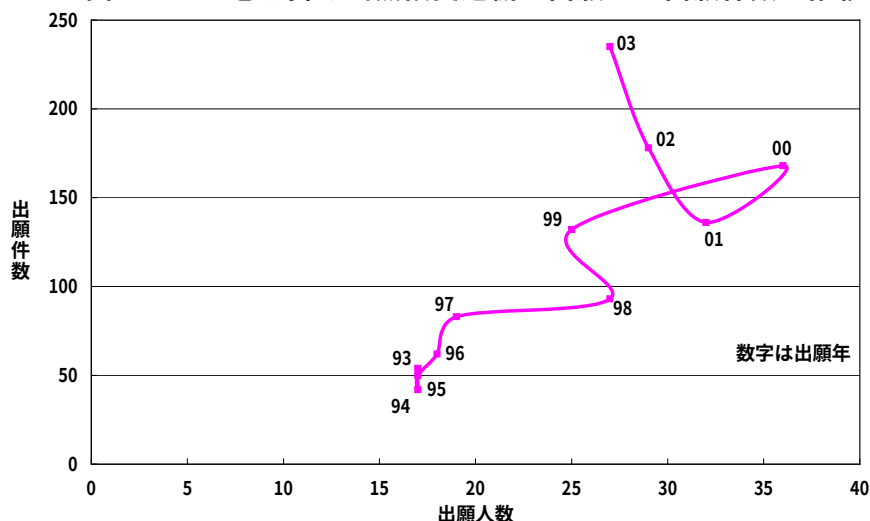


表 1.3.3-1 に巻き掛け伝動式無段変速機の出願件数の多い上位出願人 21 社の出願件数推移である。完成車メーカー上位 4 社で見ると、97 年までは日産自動車が 1 位、98 年から 2000 年は本田技研工業が 1 位、2001 年以降はトヨタ自動車が 1 位と順位が入れ替わっている。4 位のバンドー化学は軽自動車用複合ベルトの開発に特化した特許出願を行っている。

表1.3.3-1 巻き掛け式無段変速機の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	トヨタ自動車	7		1	1	7	5	7	18	23	52	88	209
2	本田技研工業	6		10	6	5	16	21	46	19	14	49	192
3	日産自動車	7	11	9	22	37	11	14	14	9	11	20	165
4	バンドー化学	3	3	3	4	6	13	13	8	9	8	5	75
5	LuKグループ（ドイツ）		3	1	2	5	10	15	7	7	4	5	59
6	ジャトコ					1	1		5	2	35	14	58
6	富士重工業	2	2	2	6	7	3	2	11	3	10	10	58
8	VDT社（オランダ）	4	1	5	1	1	7	6	10	9	4		48
9	ダイハツ工業						1	3	7	17	6	13	47
10	愛知機械工業	13	4	7	2	10	4		2			1	43
11	三菱自動車工業	1				2		21	8		1		33
12	日本精工					1	1	1	1	8	9	6	27
13	光洋精工						1	2	3	3	3	11	23
14	Boschグループ（ドイツ）	1	1	1	4	2	3	3		6	1	1	23
14	アイシン・エイ・ダブリュ	2	1	1	4	2	3	4		4	2		23
14	BorgWanerグループ（米国）	7	6	1			2	1	3	3			23
17	豊田中央研究所						1		3	7	3	4	18
18	スズキ		1			2		7	2	1	1		14
20	ZFグループ（ドイツ）	1	1		1		1	2	3	1	1	1	12
20	栃木富士産業	7	5										12

図 1.3.3-2 に巻き掛け式無段変速機の技術要素別の出願件数を示す。制御装置に関する技術が 405 件、33%と最も多く、金属ベルト／チェーンが 386 件、31%とそれに続いている。プーリ移動装置、プーリはそれぞれ 14%、13%とそれ程多くない。複合ベルトは 8%であるが、金属ベルト／チェーンと合わせると全体の 39%となり、中間動力伝動体が設備技術の中心であることが分かる。

図 1.3.3-3 に巻き掛け式無段変速機の技術要素別の出願件数を示す。金属ベルト／チェーンの出願件数は 98 年より急増し、03 年には 93～97 年レベルの 5 倍以上に達している。制御装置に関する出願は、96 年からそれ以前の倍になり、02 年から更に急増している。金属ベルト／チェーン、制御装置の出願傾向は巻き掛け式全体の出願傾向と一致しており、この 2つの技術開発は現在も活発に継続されているようである。入出力装置、プーリ移動装置の出願はそれぞれ 97 年以降それ以前のレベルのほぼ 2 倍になり安定して推移している。

図 1.3.3-2 巻き掛け式無段変速機の技術要素別の出願件数

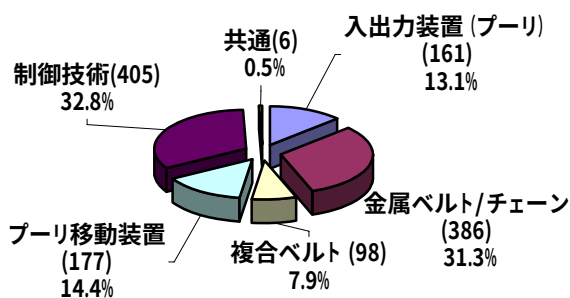
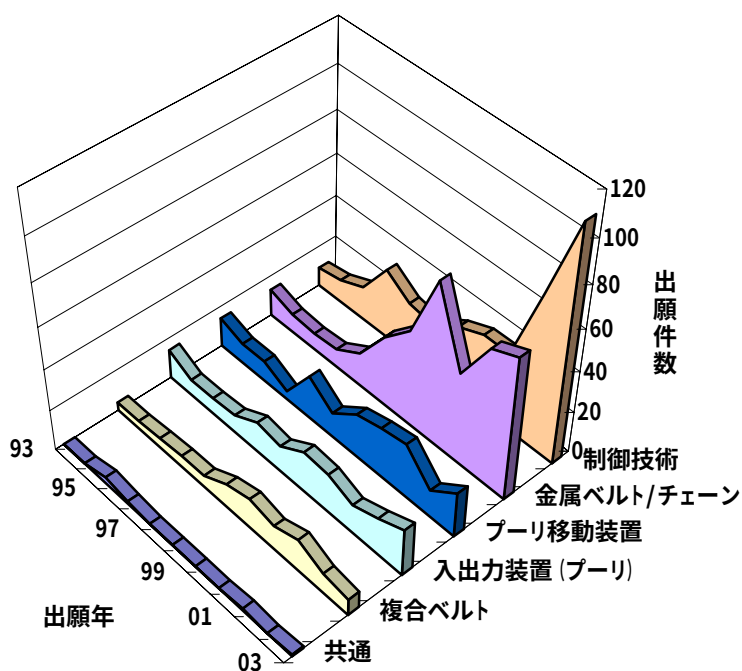


図 1.3.3-3 巻き掛け式無段変速機の技術要素別の出願件数推移



(1) 入出力装置（プーリ）

入出力装置の出願件数と出願人の関係を図 1.3.3-4 に示す。出願件数、出願人数ともに大きな変動はない。

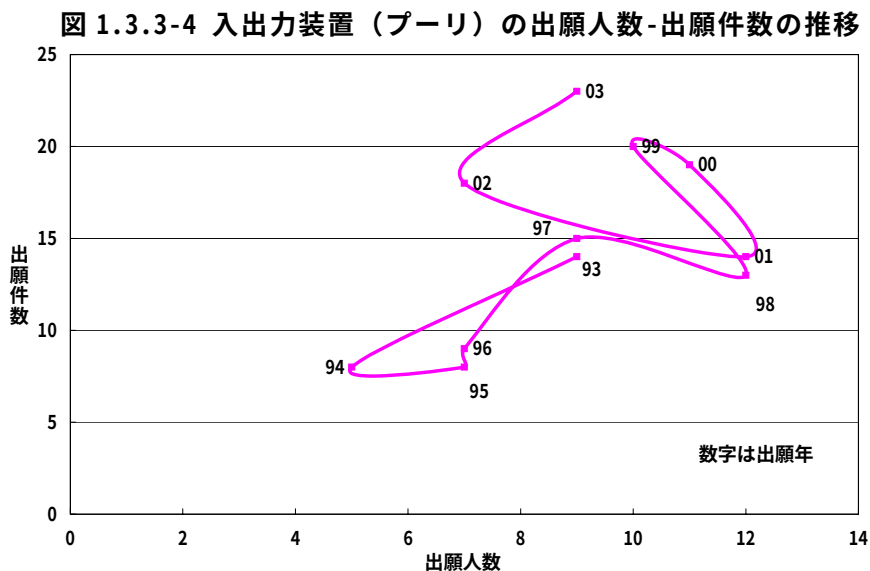


表 1.3.3-2 は入出力装置について出願件数の多い上位 15 社の出願件数推移である。巻き掛け式全体の出願傾向と比較すると、出願順位は大きく入れ替わっており、また上位 2 社の年間出願件数も数件に留まっている。

表 1.3.3-2 入出力装置（プーリ）の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日産自動車	2	4	3	2	8	2	3	4	1	1	3	33
2	愛知機械工業	4	1	3	1	6	3		2	0			20
3	日本精工					1	1	1			8	4	15
4	富士重工業			1	2	1	1	1	4	2	2	1	15
5	本田技研工業	1		1	1		1		2	1		5	12
6	LuKグループ（ドイツ）		1	1	1	1	2	3		1		2	12
7	トヨタ自動車	1							1	1	3	4	10
8	アイシン・エイ・ダブリュ				1	1		1		1	2		6
9	ダイハツ工業								1	3		2	6
10	三菱自動車工業	1						4					5
11	スズキ							4					4
12	VDT社（オランダ）	2	1	1									4
13	栃木富士産業	2	2										4
14	N T N						1		2			1	4
15	バンドー化学	1							1	1	1		4

(2) 金属ベルト／チェーン

金属ベルト／チェーンの出願件数と出願人の関係を図 1.3.3-5 に示す。出願件数、出願人数とも 97 年以降増加している。この傾向は図 1.3.1-2 に示した巻き掛け式全体の出願人－出願件数の推移とほぼ同じである。

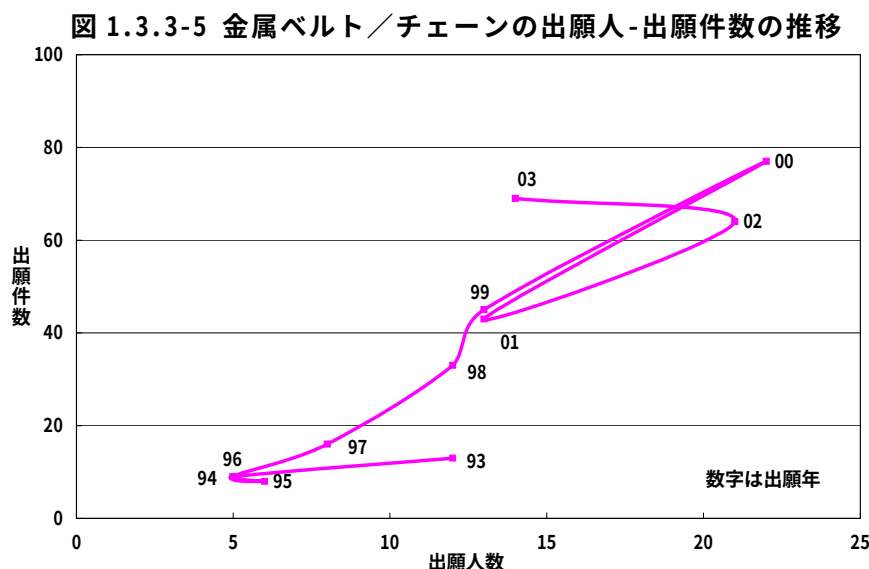


表 1.3.3-3 は金属ベルト／チェーンについて出願件数の多い上位 10 社の出願件数推移である。巻き掛け式全体と比較すると、上位 3 社では本田技研とトヨタ自動車が入れ替わっており、本田技研工業は 98 年以降急激に金属ベルトに関する出願件数が増加している。また 4～6 位に海外企業が位置し、国際競争の激しい分野である。

また巻き掛け式全体の上位出願人 30 社に入っていない素材メーカーが 97 年以降出願しており、また精密打抜きの専門メーカーである三井ハイテックが 02 年に 8 件の集中出願をしており、国内におけるベルトの製造開始にともない、技術開発を行う企業が拡大していることがうかがえる。

表 1.3.3-3 金属ベルト／チェーンの主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	本田技研工業	0	0	1	1	2	11	18	40	12	14	28	127
2	日産自動車	1	1	2	6	9	4	7	7	7	8	4	56
3	トヨタ自動車	5	0	1	0	0	0	3	3	5	12	15	44
4	VDI社（オランダ）	1				1	3	4	9	7	4		29
5	BorgWanerグループ（米国）	5	6	1	0	0	2	1	3	3	0	0	21
6	LuKグループ（ドイツ）	0	0	0	1	1	3	4	4	3	2	1	19
7	光洋精工										3	10	13
8	三井ハイテック										8		8
9	日新製鋼						1		1	3	1	1	7
10	日立金属					1	3				1	1	6

(3) 複合ベルト

複合ベルトの出願件数と出願人の関係を図 1.3.3-6 に示す。98 年以降出願件数は増加しているが、出願人数はほとんど増加していない。

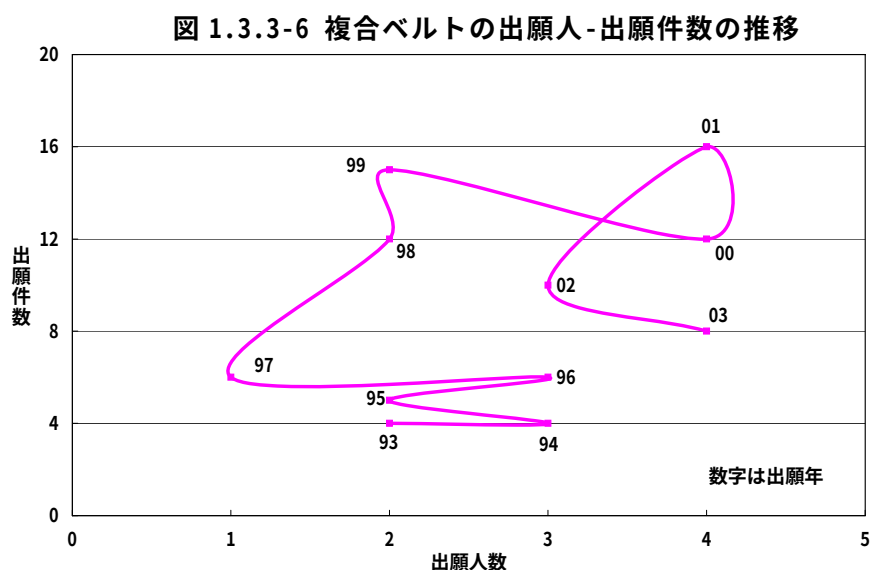


表 1.3.3-4 は複合ベルトについて出願件数の多い上位 9 社の出願件数推移である。この技術は日本ではバンドー化学が主体的に開発しており 98～99 年にピークを示し、まだ開発が継続しているようである。後で述べる表 1.3.1-9 に示すように本技術はドイツにも出願されている。ダイハツ工業、愛知機械の 2 社は本ベルトを用い無段変速機を開発し、実車に搭載している。

表 1.3.3-4 複合ベルトの主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	バンドー化学	2	3	3	4	6	12	13	6	8	7	5	69
2	ダイハツ工業	0	0	0	0	0	0	2	1	6	4	4	17
3	愛知機械工業	4	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	10
4	ContiTech Antriebssysteme GmbH (ドイツ)								3	1			4
5	The Gates Corporation(米国)								2	1			3
6	トヨタ自動車										2		2
7	旭有機材工業		1									1	2
8	ユニテック											1	1
9	東京自動機工				1								1

(4) プーリ移動装置

プーリ移動装置の出願件数と出願人の関係を図 1.3.3-7 に示す。

00 年、01 年と出願人数、出願件数は増加したものの、03 年には出願人数は以前のレベルに戻っている。

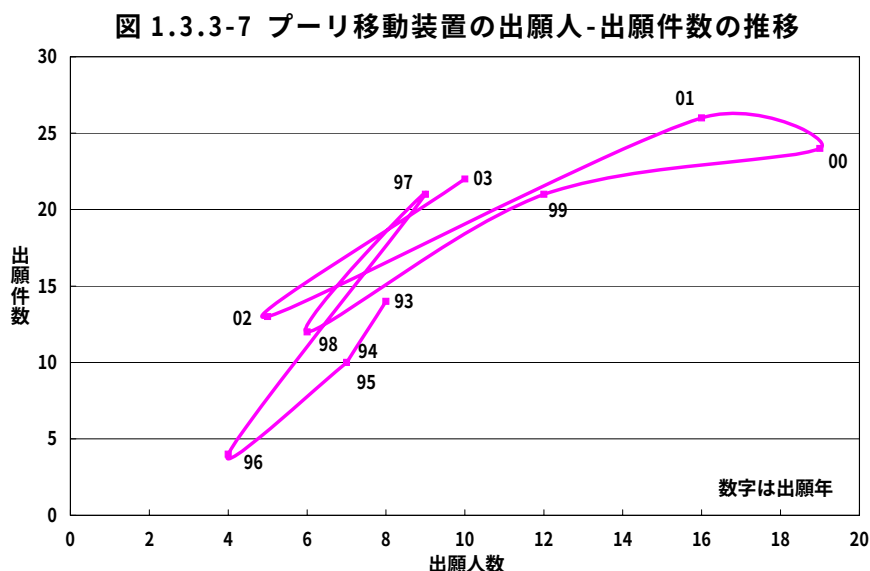


表 1.3.3-5 はプーリ移動装置について出願件数の多い上位 10 社の出願件数推移である。完成車メーカー、変速機専業メーカーからの出願が上位を占めており、またトヨタ自動車が 02 年より出願件数を増やしている。

表 1.3.3-5 プーリ移動装置の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	トヨタ自動車					3	3		4	1	5	8	24	
2	日産自動車	4	4	0	0	6	0	0	2	0	0	3	19	
3	Lukグループ（ドイツ）		1			3	5	4	2	1			16	
4	富士重工業	2		1	1	3	1		1		4		13	
4	愛知機械工業	5	1	2	0	4	0	0	0	0	0	1	13	
6	日本精工									8	1	2	11	
7	ダイハツ工業	0	0	0	0	0	1	1	3	4	0	1	10	
8	三菱自動車工業					2		5	1				8	
9	ジャトコ					1				1	2	3	7	
9	本田技研工業			2	1	1		1		1		1	7	

(5) 制御技術

制御技術の出願件数と出願人の関係を図 1.3.3-8 に示す。出願人数、出願件数とも増加しており、全体の傾向とも一致する。特に出願件数の増加が 01 年から 03 年にかけて急激に増加している。

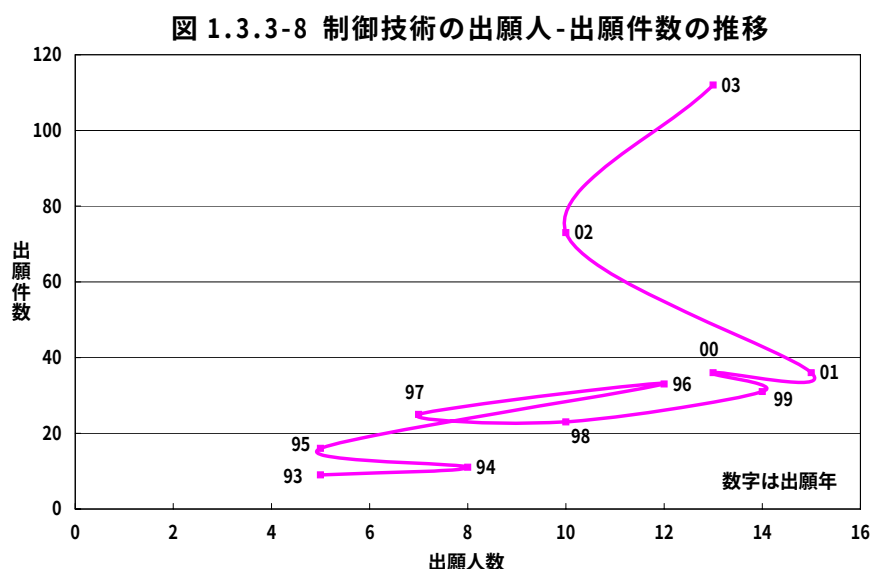


表 1.3.3-6 は制御技術について出願件数の多い上位 12 社の出願件数推移である。

トヨタ自動車は 00 年より出願が急増し 02 年には 30 件とまとめて出願し、更に 03 年にも 61 件と出願を急増させ、制御技術に関する開発が 00 年より本格化したことを伺わせる。またジャトコも 02 年に 30 件とまとめて出願しており、これらが制御技術全体の出願件数を大きく引き上げている。

また上位出願人には完成車メーカー、変速機専門メーカーが占めている。

表 1.3.3-6 制御技術の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	トヨタ自動車	1			1	4	2	4	10	15	30	61	128
2	日産自動車		2	4	13	14	5	4	2	1	2	10	57
3	本田技研工業	5		5	3	2	4	2	4	5		14	44
3	ジャトコ								4		30	10	44
5	富士重工業		2		3	1	1	1	4	1	4	9	26
6	Boschグループ（ドイツ）		1		4	2	2	3		5	1		18
7	三菱自動車工業							8	5				13
8	LuKグループ（ドイツ）		1					4	1	2	2	2	12
9	アイシン・エイ・ダブリュ		1		2	1	3	2		2			11
10	ダイハツ工業								1	2	1	6	10
11	ユニシアジェックス			4	4								8
12	VDT社（オランダ）	1		1			2	2	1	1			8

1.3.4 トロイダル式無段変速機の技術開発活動

図1.3.4-1にトロイダル式無段変速機の出願件数と出願人の関係を示す。

2001年を除外すると、出願人数－出願件数の水準は93～96年の水準と97～03年の水準の2つのグループになっており、その間で出願人数が5～9人より、10～13人へ1.5倍に拡大し、出願件数も年間平均75件より1.5倍の平均125件に増加している。

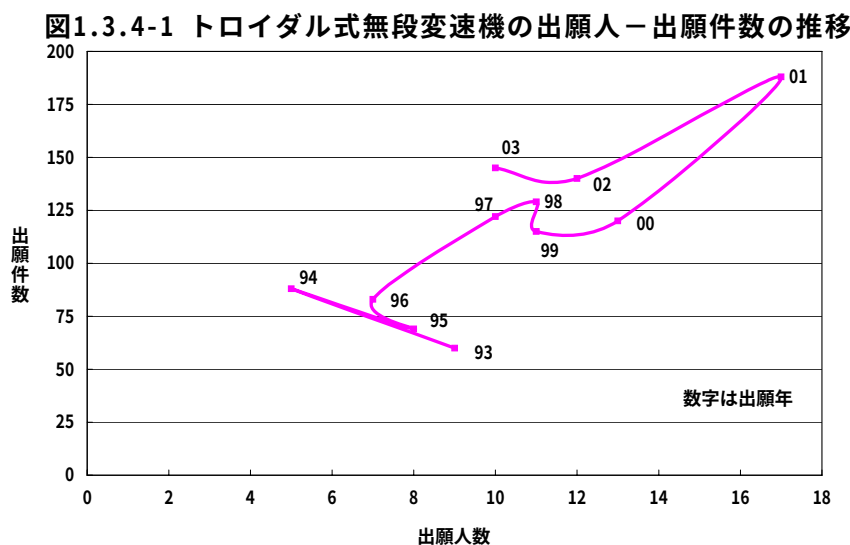


表 1.3.4-1 はトロイダル式無段変速機の出願件数の多い上位 19 社の出願件数推移である。ハーフトロイダル式無段変速機の開発企業である日本精工、日産自動車の 2 社で全出願件数の 85%を占めている。3 位の光洋精工はフルトロイダル式無段変速機の出願を 96 年から実施している。トヨタ自動車は 2000 年より特許出願を急増させ、それまで 3 位であったいすゞ自動車と入れ替わった。いすゞ自動車は 99 年まで出願が行われていたが、それ以降出願がなされていない。海外企業では Torotrak（イギリス）がフルトロイダル式無段変速機の出願を 93 年より継続して行っており、ドイツの ZF グループが 97 年より出願を開始している。Volkswagen の出願は日本精工との共願である。

表1.3.4-1 トロイダル式無段変速機の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日本精工	13	39	15	6	51	40	61	47	97	75	93	537
2	日産自動車	19	36	37	55	47	69	39	33	45	39	18	437
3	光洋精工				5	4		7	16	17	7	14	70
4	トヨタ自動車	2		1				1	14	10	6	25	59
5	いすゞ自動車	2	2	13	10	9	6	3					45
6	マツダ	18	10	1	1	3	2		1		1		37
7	本田技研工業		1				4	1	2	3	9	1	21
8	ジャヤトコ	2			3	1	2			6	4	1	19
9	ZFグループ（ドイツ）					5	3	1	4	3	1		17
10	Torotrak（イギリス）	1		2	3	2	4	1		2	1		16
11	豊田中央研究所								1	3	3	5	12
12	大同特殊鋼			1			1	1		1	1	1	6
13	Volkswagen（ドイツ）							3				1	4
13	N T N									4			4
13	日本パーカライジング								2	2			4
13	神戸製鋼所			4									4

図 1.3.4-2 にトロイダル式無段変速機の技術要素別の出願件数を示す。

傾転装置、軸力負荷装置を合わせると 494 件、39%を占め変速操作装置が最も多く出願されている。これに次いで入出力装置、中間動力伝動体がそれぞれ 22%、21%であり、制御装置に関する出願が 197 件、16%と最も少なく、巻き掛け伝動式のほぼ半分のレベルである。

図 1.3.4-3 にトロイダル式無段変速機の技術要素別の出願件数推移を示す。

傾転装置の出願は 97 年以降それ以前と比較し 2 倍程度の出願件数となり、01 年にピークがあるものの安定した出願傾向である。入出力装置、中間動力伝動体、軸力負荷装置はいずれも 97 年以降はそれ以前と比較し 2 倍程度の出願件数となっているが、顕著な増加は見られない。制御装置、の出願件数は安定して推移している。

図 1.3.4-2 トロイダル式無段変速機の技術要素別の出願件数

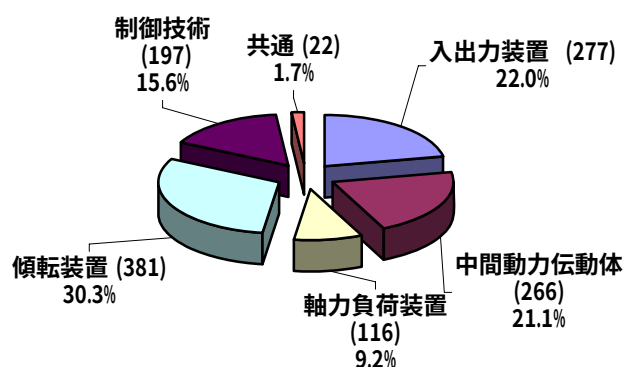
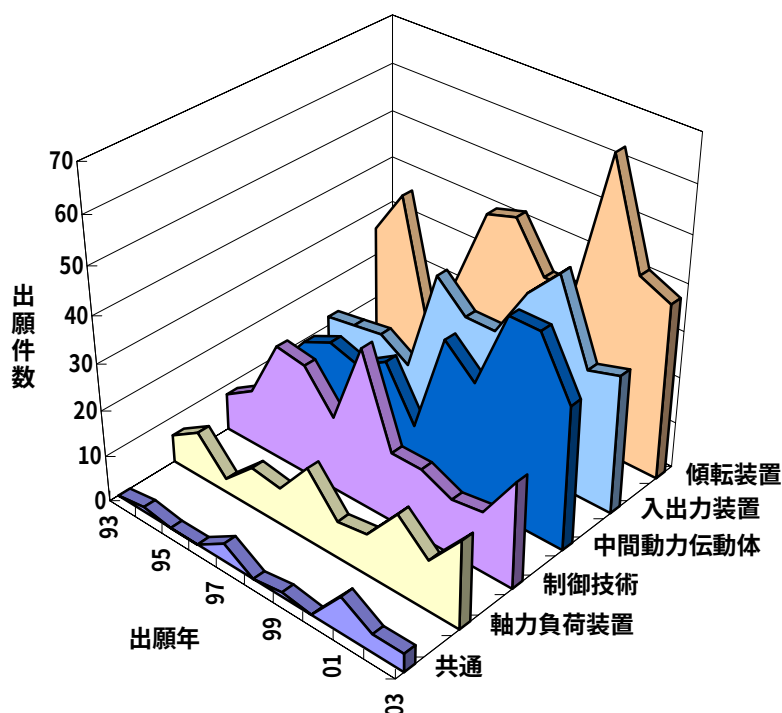


図 1.3.4-3 トロイダル式無段変速機の技術要素別の出願件数推移



(1) 入出力装置

入出力装置の出願件数と出願人の関係を図 1.3.4-4 に示す。97 年以降出願件数、出願人数ともほぼ倍増し図 1.3.4-1 のトロイダル式全体の傾向と一致している。しかし、97 年以降大きな変動は見られない。

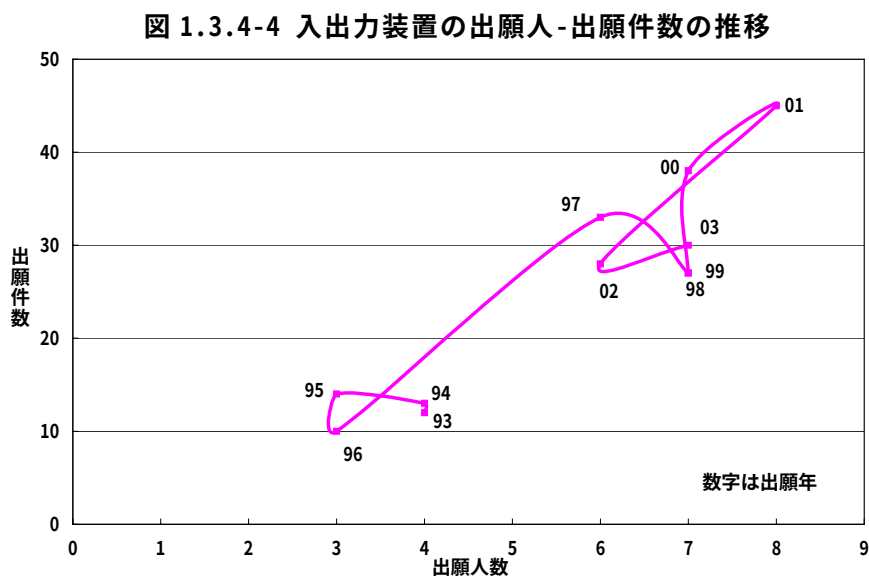


表 1.3.4-2 は入出力装置について出願件数の多い上位 11 社の出願件数推移である。日本精工、日産自動車がハーフトロイダル式無段変速機の新開発企業で上位 1、2 位を占めている。光洋精工、トヨタ自動車はフルトロイダル式無段変速機の特許の出願件数が 2000 年以降増加している。

表 1.3.4-2 入出力装置の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日本精工	6	6	6	1	19	12	16	10	28	15	16	135
2	日産自動車	2	2	6	7	7	8	7	12	7	8	2	68
3	光洋精工				2			2	11	5	2	7	29
4	トヨタ自動車	2							2	3	2	5	14
5	ZFグループ (ドイツ)					4	2		1		1		8
6	いすゞ自動車			2			5						7
7	マツダ	2	4			1							7
8	本田技研工業		1					1		1		1	4
9	Torotrak (イギリス)					2		1					3
9	豊田中央研究所									1	1	1	3
9	ジャヤトコ					1	1			1			3

(2) 中間動力伝動体

中間動力伝動体の出願件数と出願人の関係を図 1.3.4-5 に示す。出願件数、出願人数は 99 年以降増加しており、図 1.3.4-1 のトロイダル式全体の傾向と比較すると、2 年遅れている。

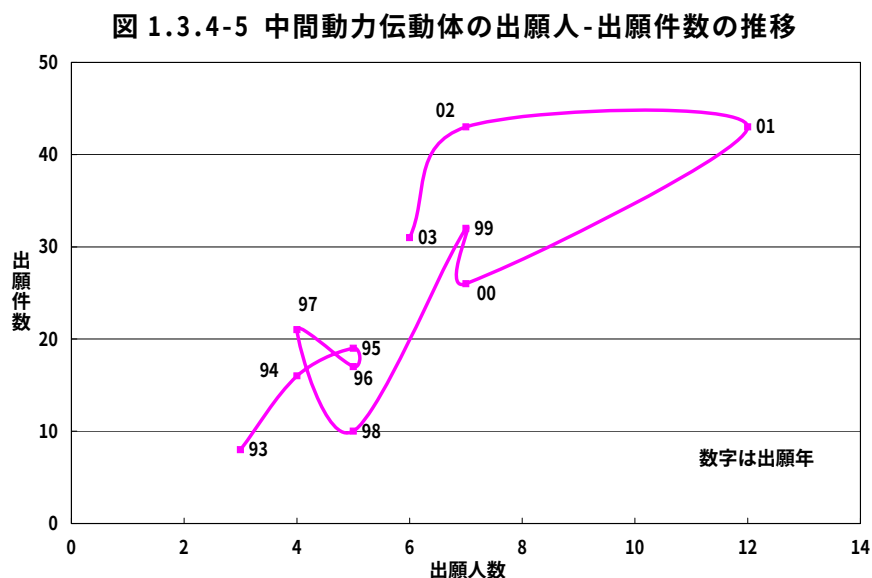


表 1.3.4-3 は中間動力伝動体について出願件数の多い上位 12 社の出願件数推移である。上位 4 社の順位は変動していない。素材メーカーの大同特殊鋼が 95 年以降 6 件、神戸製鋼所が 95 年に集中して 4 件の出願を行っており、表面処理加工メーカーの日本パーカライジングが 2000～01 年に 4 件の出願を行っている。

表 1.3.4-3 中間動力伝動体の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日本精工	6	13	4	2	11	3	21	12	13	20	22	127
2	日産自動車	1	1	14	12	6	6	6	10	15	17	6	94
3	光洋精工				1	4		3		5	3	3	19
4	トヨタ自動車							1	3	4		1	9
5	大同特殊鋼			1			1	1		1	1	1	6
6	豊田中央研究所								1	2	1		4
7	神戸製鋼所			4									4
7	日本パーカライジング								2	2			4
7	ジャヤコ						1			1		1	3
7	NTN									4			4
11	マツダ	1	1		1								3
11	本田技研工業								1		2		3

(3) 軸力負荷装置

軸力負荷装置の出願件数と出願人の関係を図 1.3.4-6 に示す。出願人数は最大 4 人であり、出願件数も大きな変動はない。

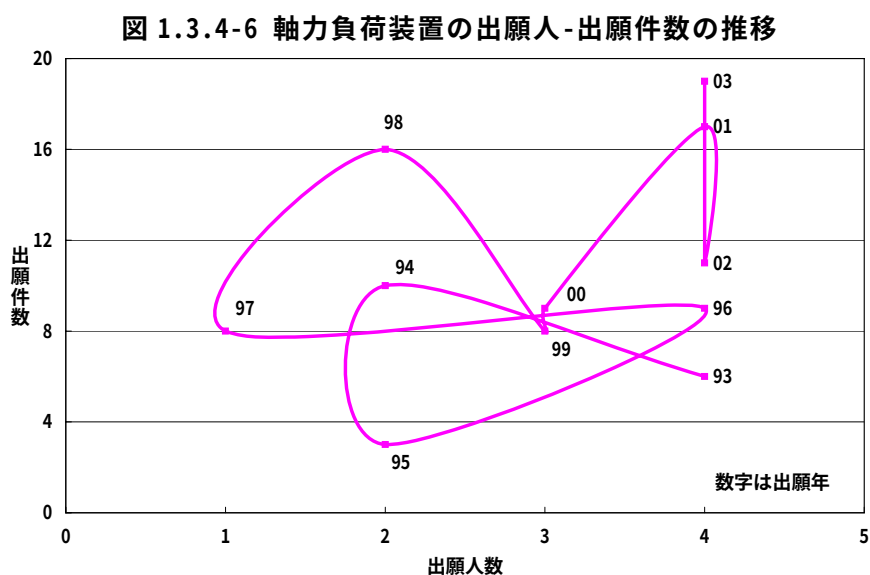


表 1.3.4-4 は軸力負荷装置について出願件数の多い上位 9 社の出願件数推移である。日本精工が 1 位で、日産自動車が 2 位で、上位 2 社以外の出願は少ない。

表 1.3.4-4 軸力負荷装置の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日本精工	1	5	2	1	8	8	6	6	15	9	15	76
2	日産自動車	2	5		4		8	2	1	1	1	2	26
3	トヨタ自動車			1					2		1	2	6
4	光洋精工				2					1		1	4
5	いすゞ自動車				2								2
5	マツダ	2											2
7	Volkswagen (ドイツ)							1					1
7	川崎重工業									1			1
7	日立製作所	1											1
7	本田技研工業										1		1

(4) 傾転装置

傾転装置の出願件数と出願人の関係を図 1.3.4-7 に示す。全体として出願人数、出願件数は漸増しており、01 年にはピークとなり、全体の傾向と一致している。

図 1.3.4-7 傾転装置の出願人-出願件数の推移

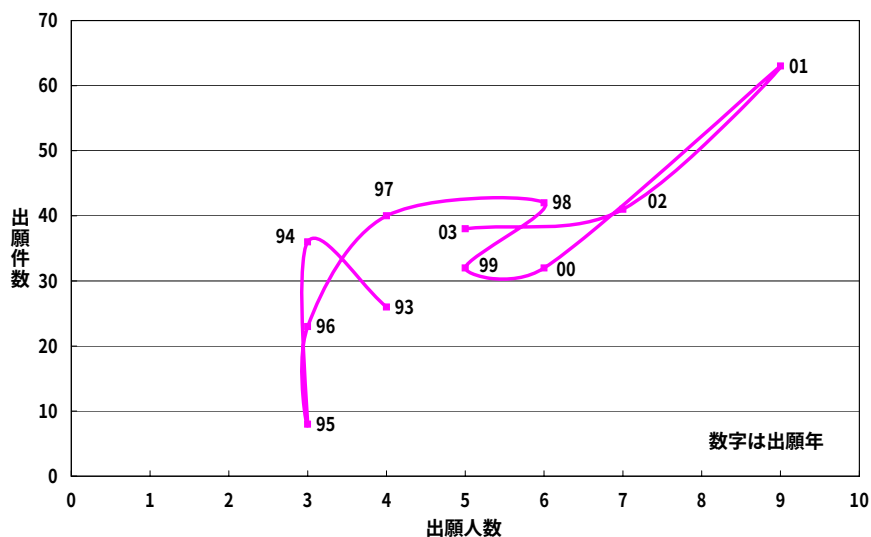


表 1.3.4-5 は傾転装置について出願件数の多い上位 15 社の出願件数推移である。日本精工、日産自動車が 1、2 位を占め、それ以外の出願人の出願件数は少ない。

表 1.3.4-5 傾転装置の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日本精工		15	2	2	8	15	16	17	31	22	29	157
2	日産自動車	11	18	4	19	24	19	11	7	17	9	3	142
3	マツダ	11	3			1	1						16
4	トヨタ自動車								1	3		8	12
4	光洋精工							2	3	4	2	1	12
4	本田技研工業						3		1	2	6		12
7	いすゞ自動車					7		2					9
8	ZFグループ (ドイツ)						1	1	3	3			8
9	ジャヤトコ	2			2					1	2		7
9	Torotrak (イギリス)			2			3			1	1		7

(5) 制御技術

制御技術の出願件数と出願人の関係を図 1.3.4-8 に示す。出願人は最大 6 人であり、出願件数も 98 年ピークとなり 30 件を超え、それ以外では 95、96、03 年と 20 件を超えた年もあるが、全体としては横ばいである。

図 1.3.4-8 制御技術の出願人-出願件数の推移

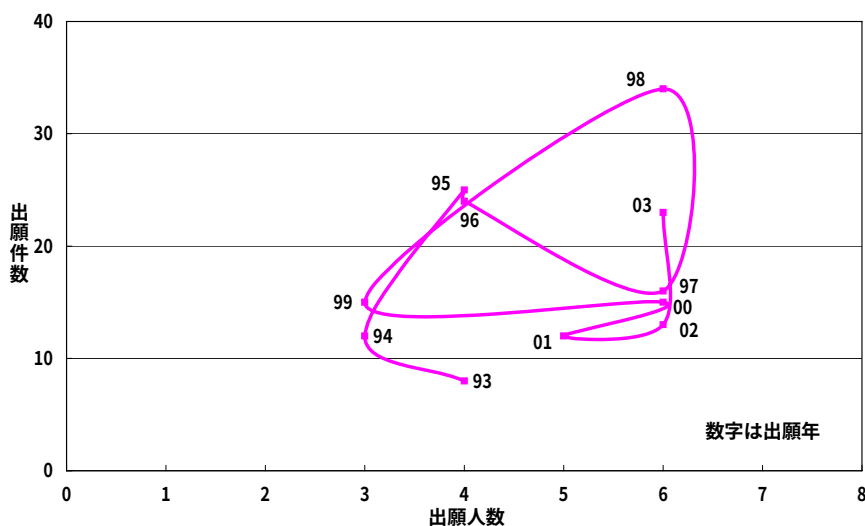


表 1.3.4-6 は制御技術について出願件数の多い上位 8 社の出願件数推移である。

日産自動車が日本精工と入れ替わって 1 位となっている。いすゞ自動車は 99 年までは出願を継続していたが、それ以降出願を行っていない。トヨタ自動車が 00 年より出願を始め、いすゞ自動車と入れ替わって 3 位となっている。

表 1.3.4-6 制御技術の主要出願人の出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日産自動車	3	9	13	13	7	28	13	3	4	4	5	102
2	日本精工			1		4	2	1	2	3	6	7	26
3	いすゞ自動車	2	1	10	8	2	1	1					25
4	トヨタ自動車								6		2	9	17
5	マツダ	2	2	1		1	1		1		1		9
6	ジャヤトコ				1					3	2		6
6	光洋精工								2	2		2	6
7	Torotrak (イギリス)	1			2		1			1			5
8	豊田中央研究所										1	3	4

1.4 技術開発の課題と解決手段

無段変速機について、調査対象範囲の特許・実用新案2,492件の明細書から、技術開発の課題および解決手段を抽出し体系化する。

1.4.1 無段変速機の課題

表1.4.1 に、無段変速機の課題を示す。明細書に示された具体的課題を課題Ⅲとしてまとめ、さらにそれらをまとめた上位概念を課題Ⅰ、課題Ⅱとした。

表 1.4.1 無段変速機の課題

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ
伝動特性課題	伝動トルク拡大	伝動トルク容量拡大	耐久・信頼性課題	耐久性向上	伝動要素摩耗低減
		負荷ピークトルク対応			構成要素摩耗低減
		押付力増大			伝動要素損傷防止
		摩擦・トラクション係数増大			構成要素損傷防止
	変速能力拡大	変速比拡大			疲労破壊防止
		変速比変更速度向上			変形防止
		変速比設定精度向上			焼き付き防止
		変速機構摺動抵抗低減			衝撃防止
	伝動効率向上	伝動要素内部摩擦低減			ガタ防止
		伝動要素間スリップ低減			接触応力低減
	定常滑り・押付力調和	定常滑り・押付力調和			定常荷重適正化
					応力集中防止
性能課題	運転性向上	変速比設定精度向上		過負荷防止	
		変速比安定性向上		均一接触	
		変速ショック低減		異常スリップ防止	
		走行違和感低減		適正潤滑	
		変速応答向上		油洩れ防止	
		付加機能		冷却改良	
		トルク変動対応		耐食性向上	
		スリップ防止		故障防止	故障検知
		加速性能向上			設備損傷検知
		適正エンジンプレーキ力付与			変速操作機構逸走防止
		エンジン過回転防止			電装品故障防止
		発進・停止性能向上		ハイギア発進防止	被牽引対応
	駆動スリップ防止			安全性向上	フェールセーフ
	安定クリープ走行				誤操作防止
	トルク変動対応			車載性向上	小型化
	変速遅れ回避		配列コンパクト化		
	振動防止		適用車種多様化		
	坂道発進		軽量化		
	スリップ対策		コスト課題	動力伝動部品簡略化	
	発進加速向上	関連部品簡略化			
	燃費向上	機械ロス低減	製造工程改良	不良低減	
		適正押付力設定		素材節約	
		補機動力低減		量産性向上	
		エンジン協調		組立性向上	
		スリップ防止		性サービス	保守性向上
	騒音・振動低減	変速操作機構振動防止	部品交換性向上		オイル交換容易
		騒音低減			部品交換性向上
騒音伝達防止					
伝動トルク拡大	振動低減				

1.4.2 無段変速機の解決手段

表1.4.2 に、無段変速機の解決手段を示す。課題の一覧と同様に、明細書に示された具体的解決手段を解決手段Ⅲとしてまとめ、さらにそれらをまとめた上位概念を解決手段Ⅰ、解決手段Ⅱとした。

表 1.4.2 無段変速機の解決手段 (1/2)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ
無段変速機制御改良	押付圧設定最適化	走行条件反映	製造方法改良	組立方法改良	組立専用ジグ適用
		車両エンジン状況反映			嵌合改良
		トランスミッション状況反映			専用組立機適用
		運転者意思反映			ユニット化
		運転者操作方法学習			組立検査改良
		演算論理改良			識別方法改良
		異常時対応			化成処理適用
	変速比設定最適化	走行条件反映		加工方法改良	表面粗さ調整
		車両エンジン状況反映			要素精度向上
		トランスミッション状況反映			専用加工機適用
		運転者意思反映			塑性加工改良
		運転者操作方法学習			機械加工改良
		演算論理改良			研磨加工改良
		異常時対応			鑄・鍛造加工改良
		エンジン速度制御			接合方法改良
	設定計算改良	逆駆動制御改良	材料改良	素材検査	素材清浄度評価法改良
		油圧元圧最適化		非鉄系材料適用	低摩擦材料利用
		補正設定値最適化			高摩擦材料利用
		設定タイミング最適化			セラミックス材料利用
	計測・監視	スリップ検出			複合材料利用
		故障監視			有機材料改良
		劣化検出			多孔質金属焼結体利用
		損傷検出			チタン、チタン合金利用
		逆駆動検出			銅、アルミ、その合金利用
					粉末冶金利用
変速装置制御改良	センサ新設・改良	スリップ検出センサ		表面特性改良	表面硬度増加
		回転数・速度検出センサ			表面被覆適用
		トルク検出センサ			拡散浸透処理改良
		位置検出			表面塗布
		温度検出			拡散浸透（摩擦係数調整）
		オイル粘度センサ			被膜形成
		回転方向検出			加工硬化
	補機制御改良	ライン圧制御改良		素材材質改良	使用鋼材材料特定
		流量制御改良			成分組成改良
		油温制御改良			金属結晶組織改良
					鑄・鍛造組織改良
	変速操作機構制御改良	静定時間短縮			熱処理条件改良
		ゼロ調・初期化			
		センサによる制御偏差縮小			
		学習制御改良			
		FF制御改良			
		FB制御改良			
		制御モード切替			
		ノイズ除去			
		変速比変更速度調整			
		手動操作補正			

表 1.4.2 無段変速機の解決手段 (2/2)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ
潤滑・冷却装置改良	冷却改良	循環油量増加	機械構造改良	部品配列改良	スペース共有
		空冷装置改良			複数機能部品利用
		冷却面積増加			組立配置コンパクト化
		熱交装置改良			余肉削除
	潤滑改良	必要油量確保			適正曲率付与
		適正油膜厚確保			断面積増加
		配管経路改良			補強部材利用
		異物混入防止			剛性改良
		摩擦係数調整			軸支持方法改良
		複数潤滑油適用			軸継手改良
油圧装置改良	油圧アクチュエータ改良	形式形状改良			締結方法改良
		シール改良			軸受構造改良
	油圧バルブ改良	応答速度向上			軸受固定・支持方法改良
		流量特性改良		部品強度・耐久性改良	適正曲率付与
		バルブ制御改良			断面積増加
		制御バルブ追加			補強部材利用
		バルブ内油路改良			剛性改良
		取付改良			軸支持方法改良
	油圧回路構成改良	制御回路改良			軸継手改良
		蓄圧器挿入			締結方法改良
		配管経路改良			軸受構造改良
機械構造改良	関連装置改良	機能付加			軸受固定・支持方法改良
		関連装置簡易化		可動部構造改良	機械的同調装置改良
		関連装置省略			機械的ストップ改良
		重要部品二重化			張力調整装置改良
		センサ取付改良			可動部干渉防止装置改良
		変速機ケーシング改良			剛性改良
		遮音壁設置			誤差吸収
		制振材利用			変速装置バイパス経路追加
					可動部形状改良
				動力伝動部改良	伝動要素数変更
					伝動部形状改良
					接触条件改良
					適正オフセット設定
					押付力発生機構改良
					構造計算手段改良
					逆転装置取付

1.4.3 無段変速機の技術要素と課題

図1.4.3-1 に、無段変速機における技術要素と課題の分布を示す。図中に示したバブルの色は出願の时期的な集中を意味しており、1993～96年、97～00年、2001～03年の3期間のいずれかに出願が集中しているものと、时期的な集中のみられないものとの4区分で表している。

主な課題は「耐久性向上」、「製造工程改良」および「運転性向上」である。「耐久性向上」を課題とする出願は936件で全体の約35%を占め、「製造工程改良」については444件で約17%、「運転性向上」については228件で約9%であり、これら上位3課題で全体の約61%を占めている。

技術要素別にみると、巻き掛け式無段変速機においては、「金属ベルト/チェーン」の技術要素に対しては「耐久性向上」、「製造工程改良」の課題に関する出願が多く、「騒音・振動低減」がそれに次いでいる。

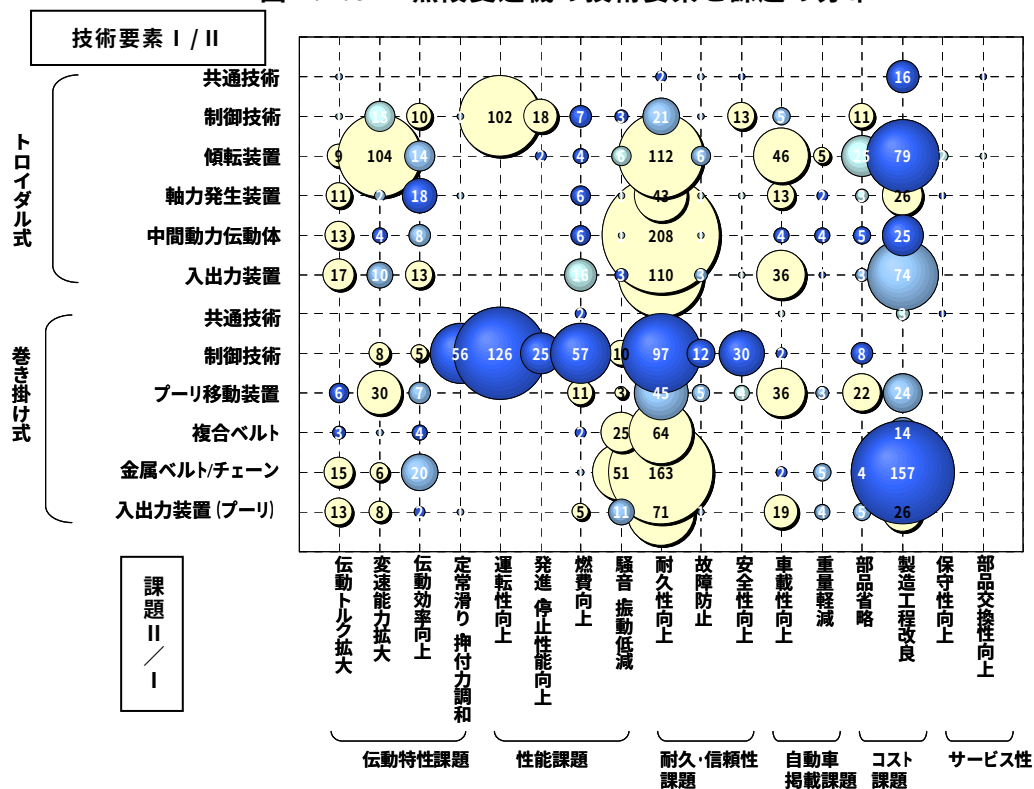
「制御技術」では、「運転性向上」を課題とするものが126件、「耐久性向上」を課題とするものが97件出願されており、近年に多く出願されているものである。

トロイダル式無段変速機においては、「中間動力伝動体」の技術要素に対しては、「耐久性向上」を課題とするものが208件あり、これは継続的に出願されている。

「傾転装置」では、「耐久性向上」と「変速能力拡大」を課題とする出願が継続的になされており、「製造工程改良」を課題とするものが近年の出願に多くみられる。

「制御技術」では「運転性向上」を課題とする出願が継続的になされている。

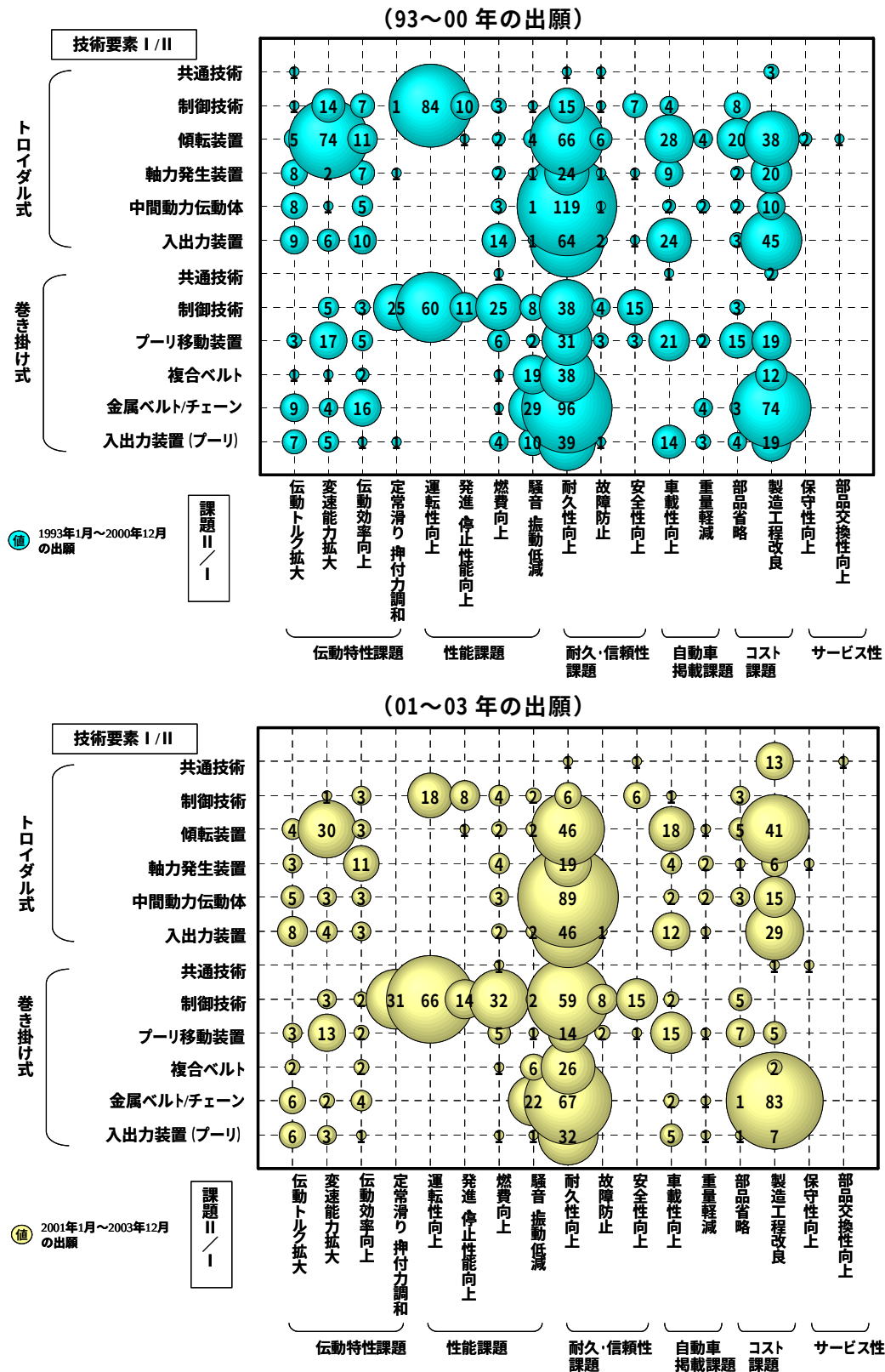
図 1.4.3-1 無段変速機の技術要素と課題の分布



● 01年～03年の出願が50%以上 ● 97年～00年の出願が50%以上 ● 93年～96年の出願が50%以上 ● 各期間の出願が50%未満

図1.4.3-2 は、図1.4.3-1 の分布を基に、近年と過去の出願に分割したもので、左側が93年～2000年出願の分布であり、右側は01～03年の出願の分布である。金属ベルト/チェーンの技術要素に対して製造工程改良を課題とするものなどが近年増加している。

図 1.4.3-2 無段変速機の期間毎にみた技術要素と課題の分布



1.4.4 巻き掛け式無段変速機の課題と解決手段

図1.4.4-1 に、巻き掛け式無段変速機における課題と解決手段の分布を示す。

解決手段で多く用いられているものは、「動力伝動部改良」の264件（全体の20％）である。これに続き「加工方法改良」の103件（全体の8％）および「押付圧設定最適化」の94件（全体の7％）である。

課題の中で最も多かった「耐久性向上」に対しては、「動力伝動部改良」で解決している出願が多く、「部品強度・耐久性改良」、「押付圧設定最適化」での解決がこれに次いで多い。「製造工程改良」の課題に対しては、「加工方法改良」で解決している出願が多く、「組立方法改良」での解決がこれに次いで多い。「運転性向上」の課題に対しては、「変速比設定最適化」で解決している出願が多く、「変速操作機構制御改良」、「設定計算改良」での解決がこれに次いでいる。

時期的な傾向として、近年に出願が集中しているものは「耐久性向上」を「押付圧設定最適化」、「計測・監視」、「非鉄系材料適用」で解決するもの、「製造工程改良」を「加工方法改良」で解決するもの、および「運転性向上」を「変速比設定最適化」で解決するものであり、巻き掛け式無段変速機の普及に伴い、無段変速機の製造技術の開発およびその実車への適用に関する技術開発が近年の主要な課題となっている。

図 1.4.4-1 巻き掛け式無段変速機の課題と解決手段の分布

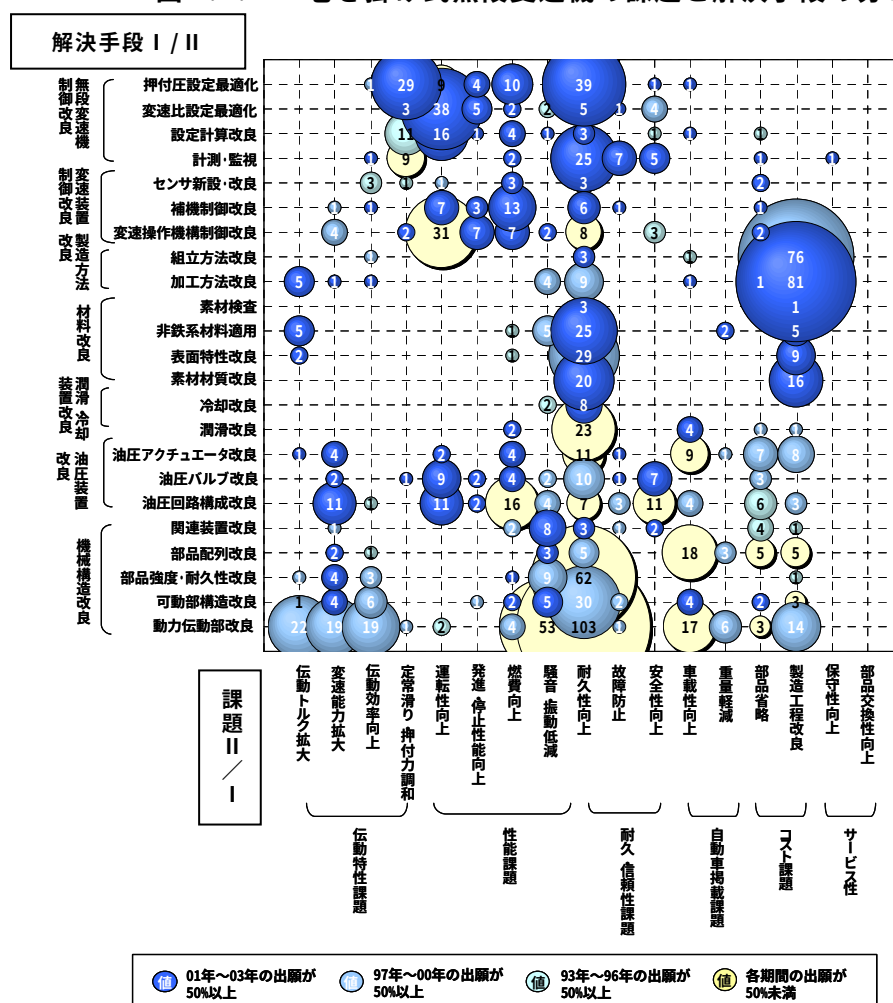


図1.4.4-2 は、図1.4.4-1 の分布を基に、1993年～2000年、01～03年の2 期間に分けてみた出願の分布である。

各課題とも、「サービス性課題」を除外すれば、いずれも前期の出願より後期の出願が多く、全般的に増加している。

図 1.4.4-2 巻き掛け式無段変速機の期間毎にみた課題と解決手段の分布

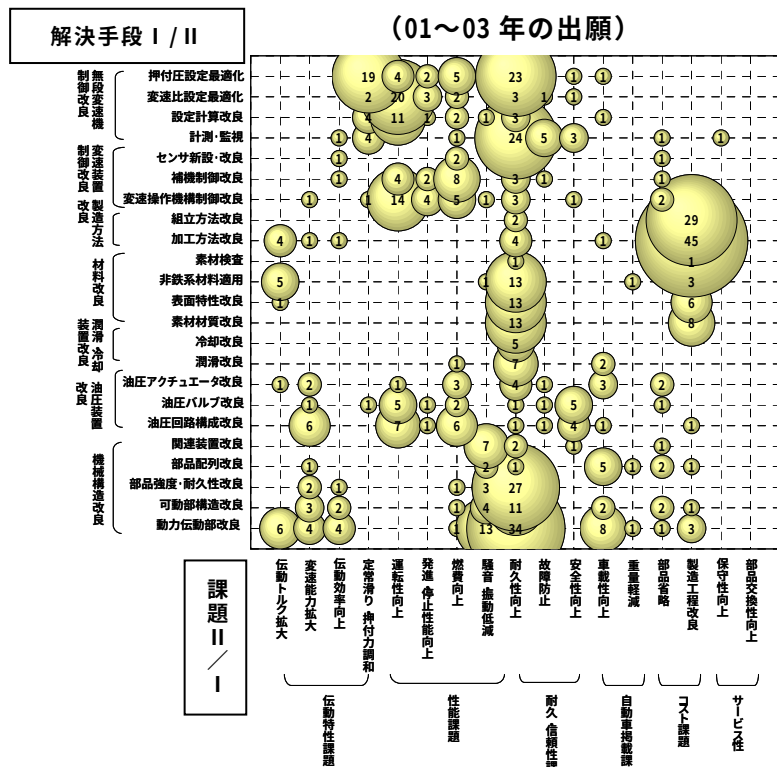
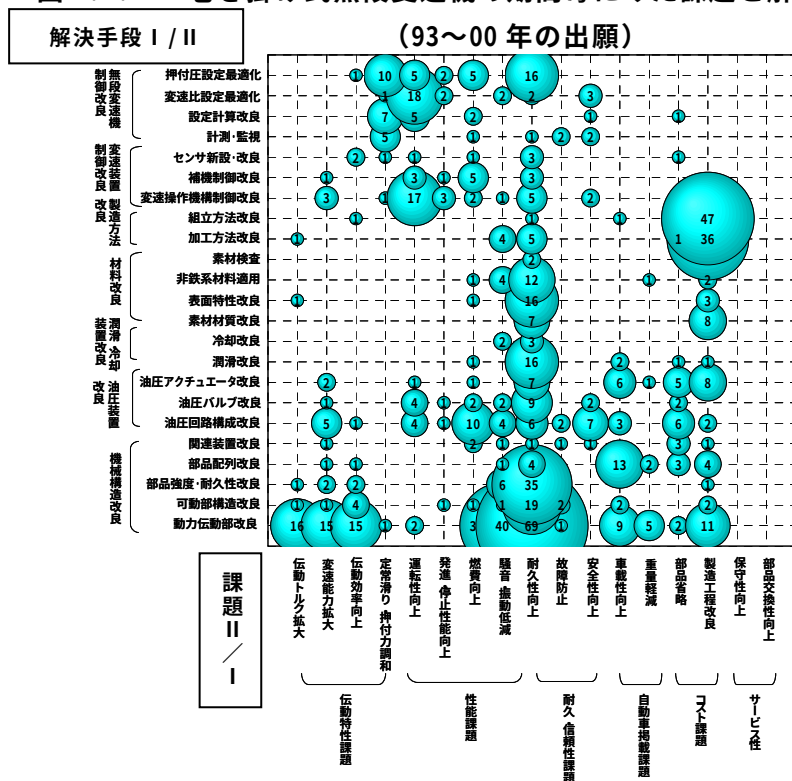


図1.4.4-3 ～5 に、巻き掛け式無段変速機の課題別出願件数推移を示す。

図1.4.4-3 の「伝動特性課題」については、全般的に出願件数は少ないが、「定常滑り・押付力調和」は2001年より増加し、「伝動効率向上」は00年にピークとなったが、以後は減少している。

図 1.4.4-3 巻き掛け式無段変速機の伝動特性課題の推移

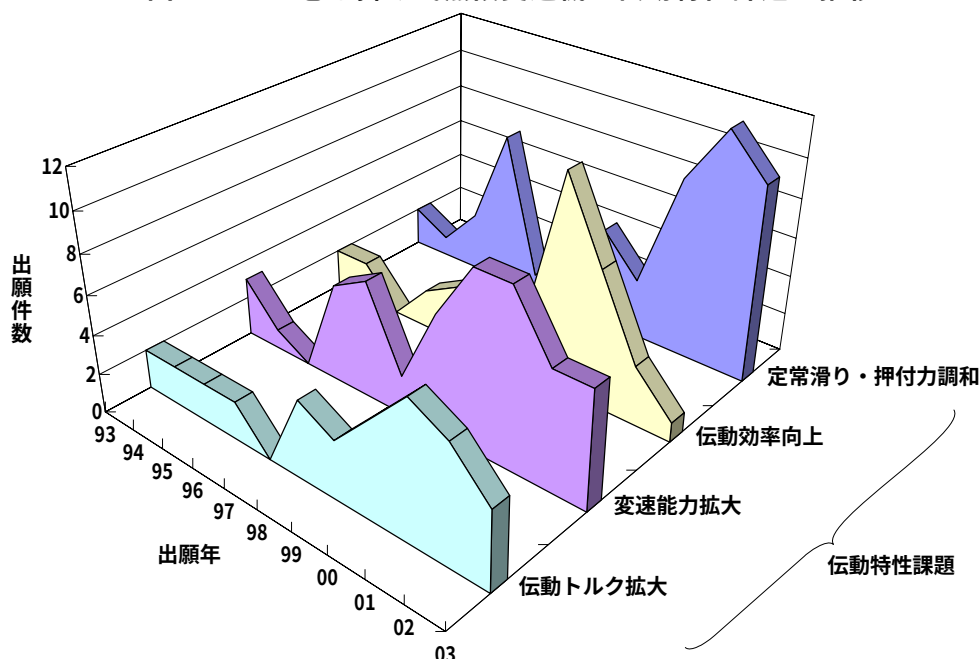


図1.4.4-4 に示した「性能課題」および「耐久・信頼性課題」では、「耐久性向上」が98年以降急増しているが、「安全性向上」、「故障防止」は出願件数自体が少ない。「性能課題」については、特に02年以降「運転性向上」、「燃費向上」および「騒音・振動低減」が増加している。

図 1.4.4-4 巻き掛け式無段変速機の性能課題および耐久・信頼性課題の推移

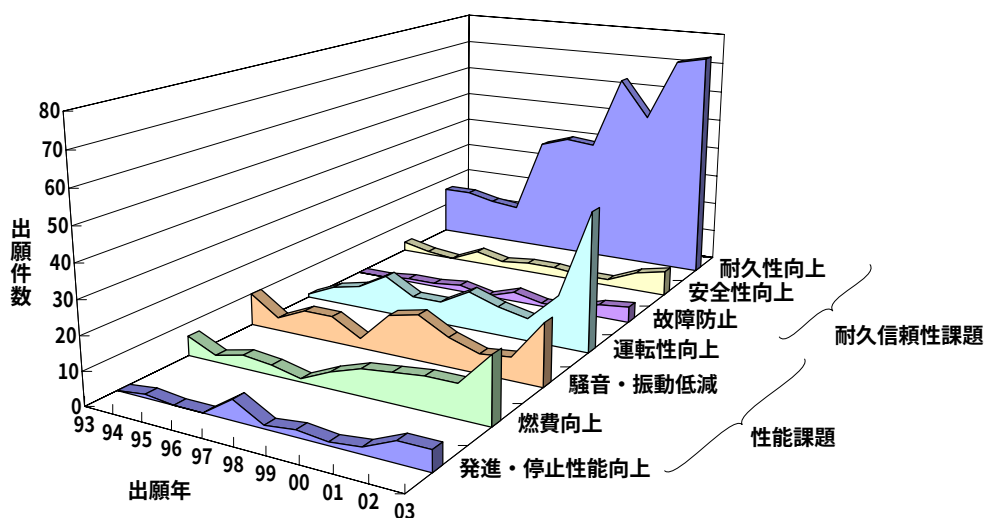
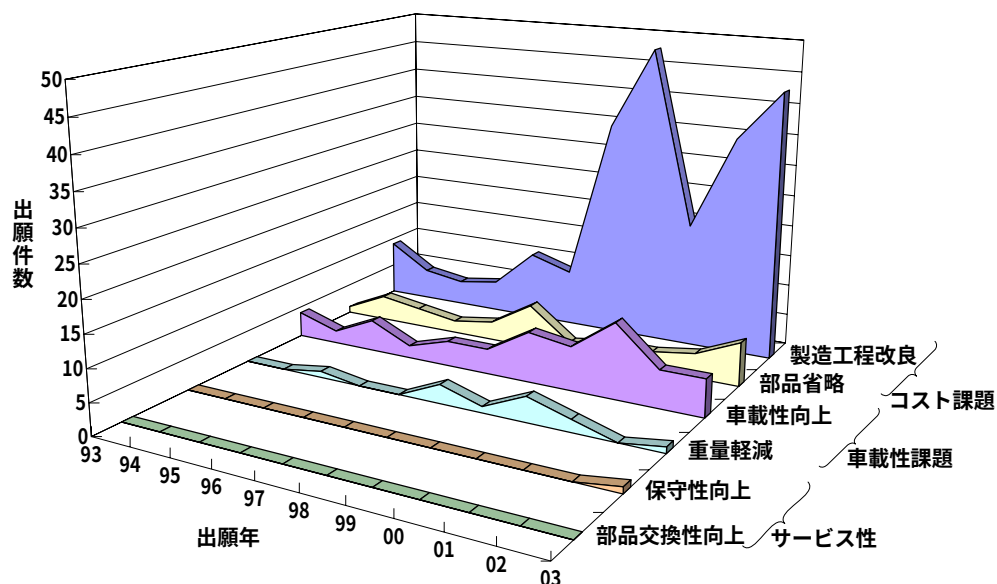


図1.4.4-5 に示した「コスト課題」については、01年の落ち込みはあるものの、「製造工程の改良」が99年以降著しく増加している。「部品省略」については微増である。また、図示はしていないが、「車載性課題」については、「車載性向上」に関する出願が99 年以降増加しており、「サービス性」課題については、「保守性向上」、「部品交換性向上」とも出願は少ない。

図 1.4.4-5 巻き掛け式無段変速機のコスト課題、車載性課題およびサービス性課題の推移



1.4.5 巻き掛け式無段変速機の技術要素別課題と解決手段

(1) 入出力装置（プーリ）

図1.4.5-1に、入出力装置（プーリ）に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「部品強度・耐久性向上」と「潤滑改良」で解決が図られている。これらは近年に出願が集中している。次いで「製造工程改良」が多く、「組立方法改良」、「加工方法改良」により解決が図られている。「加工方法改良」は継続的な解決手段であり、「組立方法改良」は97～2000年の出願に多くみられる解決手段である。

図 1.4.5-1 入出力装置（プーリ）における課題と解決手段の分布

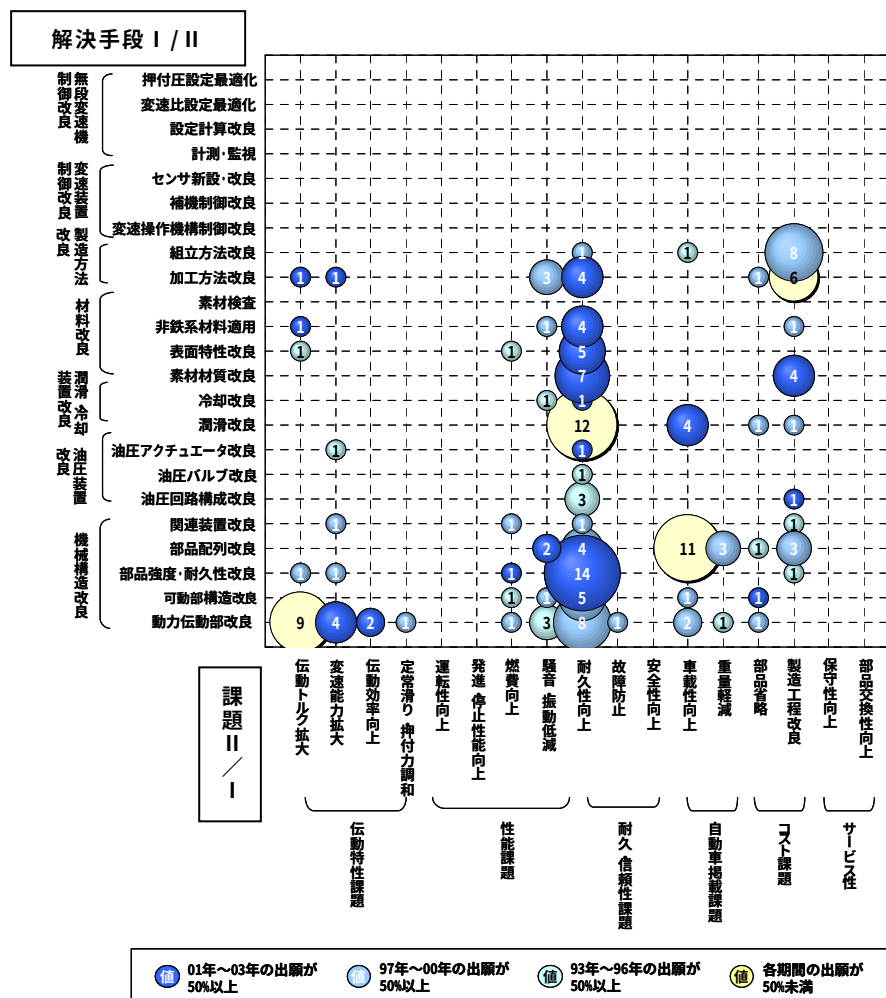


表1.4.5-1 は、図1.4.5-1 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-2 にその出願人と特許番号を示した。課題である耐久性向上の中では、「伝動要素磨耗低減」および「伝動要素損傷防止」が主な課題であり、それぞれ「伝動部形状改良」と「配管経路改良」により解決が図られている。

表 1.4.5-1 入出力装置（プーリ）における件数表（1/2）

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		伝動トルク拡大			騒音・振動低減			耐久性向上											
		伝動トルク容量拡大	負荷ピークトルク対応	押付力増大	騒音低減	騒音伝達防止	振動低減	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	ガタ防止	均一接触	異常スリップ防止	適正潤滑	油洩れ防止
組立方法改良	嵌合改良							1											
加工方法改良	表面粗さ調整			1	3			1			1								
	要素精度向上															2			
非鉄系材料適用	セラミックス材料利用				1									1					
	複合材料利用												1						
	有機材料改良			1					1										
	多孔質金属焼結体利用									1									
表面特性改良	表面硬度増加							1											
	表面被覆適用			1															
	被膜形成							1				1							
	加工硬化							2											
素材材質改良	成分組成改良								1		1	2							
	金属結晶組織改良										1	1							
	熱処理条件改良									1									
冷却改良	空冷装置改良				1					1									
潤滑改良	必要油量確保							1											
	配管経路改良									3								7	
	複数潤滑油適用																	1	
油圧アクチュエータ改良	シール改良																	1	
油圧バルブ改良	制御バルブ追加																1		
油圧回路構成改良	制御回路改良																	2	
	配管経路改良																	1	
関連装置改良	機能付加									1									
部品配列改良	複数機能部品利用				1				1	1					1				
	余肉削除							1											
	締結方法改良					1													
部品強度・耐久性改良	断面積増加									1		1							
	軸支持方法改良									1									
	軸継手改良	1															1		
	締結方法改良																		1
	軸受構造改良							2			1	1	1	1		2			
	軸受固定・支持方法改良															1			
可動部構造改良	機械的同調装置改良									1						1			
	剛性改良							1								1			
	誤差吸収						1	1											
動力伝動部改良	伝動要素数変更	5									1								
	伝動部形状改良	3	1		3			3		1									
	接触条件改良									1									
	適正オフセット設定									1									
加工方法改良	押付力発生機構改良															1			

表 1.4.5-1 入出力装置（プーリ）における件数表(2/2)

課題 II III 解決手段 II III		車載性 向上			製造工程改良			
		小型化	配列コンパクト化	適用車種多様化	不良低減	素材節約	量産性向上	組立性向上
組立方法改良	嵌合改良	1						1
	専用組立機適用							2
	ユニット化							1
	組立検査改良				2		2	
加工方法改良	専用加工機適用						1	
	機械加工改良						1	
	研磨加工改良						1	
	鋳・鍛造加工改良				3			
非鉄系材料適用	複合材料利用							1
素材材質改良	使用鋼材材料特定						1	
	成分組成改良						1	
	熱処理条件改良				2			
潤滑改良	配管経路改良	1	3				1	
油圧回路構成改良	制御回路改良						1	
関連装置改良	機能付加							1
部品配列改良	スペース共有	1	1					
	複数機能部品利用	3						1
	組立配置コンパクト化		4					1
	軸支持方法改良		1	1				
	軸受固定、支持方法改良							1
部品強度・耐久性改良	軸継手改良						1	
可動部構造改良	剛性改良	1						
動力伝動部改良	伝動要素数変更	1						
	押付力発生機構改良	1						

「伝動要素摩耗低減」の課題に対して、「動力伝動部改良」と「表面特性改良」により解決しているものが多く、日産自動車が比較的多く出願している。しかし特定の解決手段に対策が集中している傾向は見られない。

表 1.4.5-2 入出力装置（プーリ）における出願人表（1/2）

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上	
		伝動要素摩耗低減	
組立方法改良	嵌合改良	三菱自動車工業	特許 3446821
加工方法改良	表面粗さ調整	日産自動車	特開 2000-130527
潤滑改良	必要油量確保	日産自動車	特許 3407673
部品配列の改良	余肉削除	バンドー化学	特開 2003-301904
表面特性改良	加工硬化	日産自動車(2)	特開 2001-065651
			特開 2004-293635
		日産自動車	特開 2005-069248
部品強度・耐久性改良	表面硬度増加	日産自動車	特開平 09-229150
		日本精工(2)	特開 2003-232344
			特開 2004-183765
可動部構造改良	剛性改良	日産自動車	特開 2004-084874
		トヨタ自動車	特開 2001-330089
動力伝動部改良	伝動部形状改良	日産自動車	特開 2002-031215
		ゼット エフ ベータヴィア	特開 2002-227948
		本田技研工業	特開 2004-225810

伝動要素損傷防止の課題に対して、「動力伝動部改良」と「潤滑改良」により解決しているものが多いが、特定の出願人に集中している傾向は見られず、また特定の解決手段に対策が集中している傾向も見られない。

表 1.4.5-2 入出力装置（プーリ）における出願人表（2/2）

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上	
		伝動要素損傷防止	
素材材質改良	熱処理条件改良	愛知機械工業、日産自動車 (共願)	特許 3250177
冷却改良	空冷装置改良	ダイハツ工業	特開 2004-286047
潤滑改良	配管経路改良	アイシン エイ ダブリュ	特開 2003-194191
		トヨタ自動車	特開 2003-214512
		本田技研工業	特開 2005-147282
関連装置改良	機能付加	日本精工	特開平 10-227351
部品配列の改良	複数機能部品利用	ルック ラメレン ウントクフ° ルンケ° スパ° ウ	特開 2001-165257
部品強度・ 耐久性改良	断面積増加	ダイハツ工業	特開 2003-021204
	軸支持方法改良	トヨタ自動車	特開 2004-360736
可動部構造改良	機械的同調装置改良	バン ト°-ルネス° トランス° ミッシー	特開平 06-300103
動力伝動部改良	伝動部形状改良	日産自動車	特許 3186894
	接触条件改良	ダイハツ工業	特開 2002-039321
	適正オフセット 設定	ルック ラメレン ウントクフ° ルンケ° スパ° ウ ベ° タイリク° ャンケ°	特開 2002-276791

(2) 金属ベルト/チェーン

図1.4.5-2 に、金属ベルト/チェーンに関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」を、「動力伝動部改良」により解決を図るものが最も多く、「部品強度・耐久性向上」での解決がこれに次いでいる。次いで「製造工程改良」が多く、「組立方法改良」、「加工方法改良」により解決が図られている。「加工方法改良」を解決手段とするものは近年の出願に多くみられる。さらに「騒音・振動低減」の課題を「動力伝動部改善」により解決するものが32件出願されており、継続的な解決手段となっている。

図 1.4.5-2 金属ベルト/チェーンにおける課題と解決手段の分布

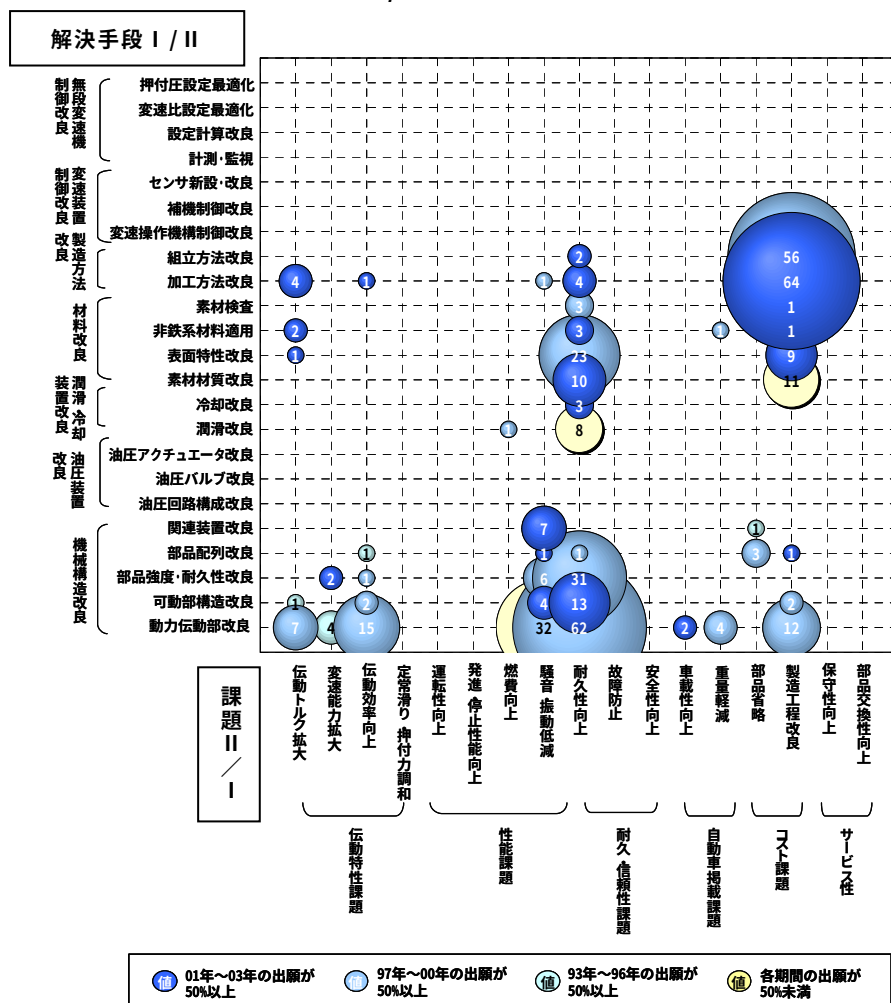


表1.4.5-3 は、図1.4.5-2の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-4にその出願人と特許文献番号を示した。

耐久性向上の具体的課題の中では、「伝動要素磨耗低減」が最も多く、主な解決手段は動力伝動部改良の中の「伝動部形状改良」である。製造工程改良の具体的課題では「量産性向上」と「不良低減」が主な課題であり、それぞれ加工方法改良の中の「専用加工機適用」と組立方法改良の中の「組立検査改良」により解決が図られているものが多い。更に騒音・振動低減の具体的課題では「騒音低減」が主な課題であり、動力伝動部改良の「伝動部形状改良」により解決が図られているものが多い。

表 1.4.5-3 金属ベルト/チェーンにおける件数表 (1/2)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段 Ⅱ Ⅲ		騒音・振 動低減			耐久性向上													
		騒音低減	騒音伝達防止	振動低減	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	接触応力低減	定常荷重適正化	応力集中防止	過負荷防止	均一接触	適正潤滑	冷却改良	耐食性向上
組立方法改良	組立検査改良						2											
加工方法改良	表面粗さ調整	1			1				1				1					
	専用加工機適用								1									
素材検査	素材清浄度評価法改良								3									
非鉄系材料適用	セラミックス材料利用									1								
	複合材料利用				2													
表面特性改良	表面硬度増加				1		1											
	表面被覆適用				1													
	拡散浸透処理改良				4	1	3		6									1
	表面塗布				1													
	拡散浸透 （摩擦係数調整）				1					1								
	加工硬化						1		1									
素材材質改良	使用鋼材材料特定				2													
	成分組成改良				1		1		3									
	熱処理条件改良				2		1											
冷却改良	循環油量増加																	1
	冷却面積増加									1								1
潤滑改良	必要油量確保																2	
	配管経路改良				1												3	
	異物混入防止																1	
	複数潤滑油適用																1	
関連装置改良	遮音壁設置	1	2															
	制振材利用	4																
部品配列改良	余肉削除								1									
	軸受固定、支持方法改良		1															
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	6			12		8		5		1		2	1				
	補強部材利用				1													
	剛性改良								1									
可動部構造改良	機械的ストッパ改良						3											
	張力調整装置改良	2		1														
	可動部干渉防止装置改良				1		2		1									
	剛性改良				1									1				
	誤差吸収	1			3		1											
動力伝動部改良	伝動部形状改良	27		1	27		16	1	6			2	2	2	1			
	接触条件改良																	
	適正オフセット設定	4					2		1									
	構造計算手段改良								1				1					

表 1.4.5-3 金属ベルト/チェーンにおける件数表 (2/2)

解決手段 II III		課題 II III	製造工程改良			
		不良低減	素材節約	量産性向上	組立性向上	
組立方法改良	組立専用ジグ適用				2	
	専用組立機適用			5	9	
	ユニット化	1				
	組立検査改良	28		5	5	
	識別方法改良				1	
加工方法改良	要素精度向上	3		3		
	専用加工機適用	3		14		
	塑性加工改良	8	2	8		
	機械加工改良	3		10	1	
	研磨加工改良	2		3		
	鋳・鍛造加工改良		1	1		
	接合方法改良	1		1		
	素材検査	素材清浄度評価法改良		1		
非鉄系材料適用	チタン、チタン合金利用					
	粉末冶金利用		1			
表面特性改良	表面硬度増加	1				
	拡散浸透処理改良	1		1		
	表面塗布			1		
	拡散浸透（摩擦係数調整）	3		2		
素材材質改良	成分組成改良	2		1		
	熱処理条件改良	4		4		
関連装置改良	関連装置簡易化					
部品配列改良	複数機能部品利用					
	組立配置コンパクト化				1	
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与					
	補強部材利用					
	剛性改良					
可動部構造改良	機械的同調装置改良					
	機械的ストッパ改良			1	1	
	張力調整装置改良					
	可動部干渉防止装置改良					
	剛性改良					
	誤差吸収					
動力伝動部改良	伝動部形状改良			8	4	
	接触条件改良					
	適正オフセット設定					
	構造計算手段改良					

「伝動要素摩耗低減」の課題に対して、「伝動部形状改良」により解決しているものが多く、具体的には金属ベルトではエレメントやリングの形状改善等、金属チェーンではリンクまたはピンの形状改善等で解決している。本田技研工業と日産自動車、バン ドールネズ トランズミッシーは金属ベルトに関する出願が多く、金属チェーンに関してはボルグワーナーが多数出願している。

次いで「適正曲率付与」で解決が図られているものが多く、本田技研工業と日産自動車、ボルグワーナーが多数出願している。

表 1.4.5-4 金属ベルト/チェーンにおける出願人表 (1/4)

課題 II III		耐久性向上			
解決手段 II III		伝動要素摩耗低減			
加工方法改良	表面粗さ調整	ゼット I7 ケートリイェント トルイデン	特開 2000-240745		
非鉄系材料適用	複合材料利用	トヨタ自動車	特開 2003-269545	豊田中央研究所	特開 2004-197829
表面特性改良	拡散浸透処理改良	本田技研工業 (2)	特開 2000-337452 特開 2000-337453	ルック ラメレン ウント クツッ グスハウ、イナ シェツフル (共願)	特開 2002-147542
		中外炉工業	特開 2005-002416		
	表面塗布	日産自動車	特開 2005-097553		
	拡散浸透 (摩擦係数調整)	日立金属	特開平 11-236948		
	表面硬度増加	光洋精工 (2)	特開 2004-190829 特開 2004-190830		
素材材質改良	使用鋼材材料特定	本田技研工業 (2)	特許 3524766 特開 2002-054690		
	成分組成改良	本田技研工業	特開 2003-056649		
	熱処理条件改良	本田技研工業 (2)	特開 2002-241834 特開 2004-315875		
潤滑改良	配管経路改良	本田技研工業	特許 3522637		
部品強度 ・耐久性改良	適正曲率付与	日産自動車 (2)	特開平 10-311378 特開 2003-269547	福寿工業 エミスケ-ワナ-	特許 3111186 特開 2000-110892
		本田技研工業 (2)	特許 3527418 特開 2001-271888	豊田中央研究所、トヨタ自動車(共願)	特開 2003-042234
		三菱自動車工業	特開 2001-173729		
		ホルグ ワナ-オートモ-ティブ (3)	特開平 08-068445 特開平 08-291847 特開 2001-234982	光洋精工	特開 2005-121071
		補強部材利用	豊田中央研究所	特開 2001-343051	
	可動部構造改良	可動部干渉防止 装置改良	日産自動車	特開 2000-179626	
剛性改良		本田技研工業	特開 2003-287098		
誤差吸収		本田技研工業	特開 2001-280426	光洋精工	特開 2005-054940
		ルック ラメレン ウント クツッ グスハウ	特開 2004-286214		
動力伝動部改良	伝動部形状改良	日産自動車 (5)	特開平 10-169718 特開 2002-286099 特開平 10-213185 特許 3317217 特開 2004-293634	本田技研工業 (8)	特許 3497460 特許 3669680 特開 2000-199545 特開 2001-059551 特開 2001-082550 特開 2002-054688 特開 2001-200894 特開 2004-225810
		ハント-ルネストランスミ ッション (2)	特表 2003-535289 特開 2004-176926		特開 2000-230606
		富士重工業	特開 2001-304344		
		三菱重工業	特開平 07-012178	ルック ラメレン ウント クツッ グスハウ	
		トヨタ自動車、ホ-ク ワナ-オートモ-ティブ (共願) (2)	特開平 06-300090 特開平 06-300091	光洋精工	特開 2005-114133
		ホ-クワナ-オートモ-ティブ (4)	特開平 07-286643 特開平 08-074938 特開 2002-340103 特開 2002-340107	三ツ星ベルト、ア-ルケ- セル(共願) 椿本チエイン	特開平 06-059646 特開 2001-173732

「量産性向上」の課題に対して、「専用加工機の適用」により解決しているものが14件あり、本田技研工業と日産自動車が多く出願している。

また「機械加工の改良」により解決しているものが 10 件で次いでおり、三井ハイテックが6件出願している。

表 1.4.5-4 金属ベルト/チェーンにおける出願人表 (2/4)

課題 II III		製造工程改良					
解決手段 II	III	量産性向上					
組立方法改良	専用組立機の適用	本田技研工業 (5)	特開 2002-086322				
			特開 2002-086323				
			特開 2002-089630				
			特開 2002-147552				
			W02002/034479				
	組立検査	本田技研工業 (5)	特開 2001-330427				
			特開 2001-336903				
			特開 2004-286550				
			特開 2005-115632				
			特開 2005-189138				
加工方法改良	要素精度向上	日産自動車	特許 3186678	トヨタ自動車	特開 2005-155755		
		本田技研工業	特許 3660240				
	専用加工機の適用	日産自動車 (3)	特許 3588986	本田技研工業 (6)	特開 2001-329317		
			特開 2004-017110		W02001/078919		
			特開 2003-080445		特開 2001-049347		
		ボーグワナー	特開 2001-212639		特開 2004-066434		
		日新製鋼	特開 2002-248522		特開 2004-074294		
		トヨタ自動車	特開 2004-122277		特開 2005-169589		
	塑性加工の改良	本田技研工業 (4)	特開 2003-236610	パント-ルネストランスミッシ-	特開 2004-009289		
			特開平 09-014357		三菱自動車工業、エクセディ (共願)	特開 2001-050353	
			特許 3676192			山本製作所、日産自動車 (共願)	
			特開 2001-021007			特開 2002-005240	
	機械加工の改良	日産自動車	特開 2004-261818	パント-ルネストランスミッシ-	特開 2005-517533		
			特開 2002-213539		三井ハイテック (6)	特表 2005-517533	
			特開 2001-232425			特開 2004-136339	
		特開 2001-246428	特開 2004-136361				
		特開 2005-028415	特開 2004-141887				
		日産自動車	特許 3580303			特開 2004-174585	
			特開 2004-176853				
			特開 2004-183840				
		研磨加工の改良	日産自動車		特許 3139425	本田技研工業	特開 2005-021993
					本田技研工業		特開 2005-021991
	鑄・鍛造加工の改良		ロベルト ホツシ	特表 2002-515340			
	接合方法改善	本田技研工業	特開 2005-074503				
表面特性改良	拡散浸透処理改良	本田技研工業	特開 2001-150074				
	表面塗布	本田技研工業	W02002/038302				
	拡散浸透 (摩擦係数調整)	トヨタ自動車	特開 2004-162134	本田技研工業	特開 2004-257462		
素材材質改良	成分組成改良	日新製鋼	特開 2005-097682				
	熱処理条件改良	本田技研工業 (4)	特開平 10-121130				
			特許 3681589				
			特開 2001-123226				
可動部構造改良	機械的ストッパ改良	ルークゲトリ-ハシステム	特開 2002-060846				
			特開 2000-055138				
動力伝動部改良	伝動部形状改良	アイシイ エイダブリュ	特許 3351050	パント-ルネストランスミッシ-	特開平 07-012177		
		ホルグ ワナー オートモ-ティ	特開平 08-074938		特開 2002-039279		
		ルークゲトリ-ハシステム	特開 2000-027955	ルーク ラメレン ウント クツァー ルン	特開 2001-317597		
		日産自動車	特開 2002-054691		グスハウ ベータイリクンク	光洋精工	特開 2005-133822

「不良低減」の課題に対して、「組立検査」により解決しているものが最も多く、本田技研工業とトヨタ自動車が多数出願している。

表 1.4.5-4 金属ベルト/チェーンにおける出願人表 (3/4)

課題 II III		製造工程改良			
解決手段 II III		不良低減			
組立方法 改良	組立検査	日産自動車、富士技研工業(共願)	特許 3406819	本田技研工業 (12)	特許 3660207
		日産自動車 (2)	特許 3526001		特開 2001-129485
			特開 2002-303355		特開 2001-146943
		トヨタ自動車 (10)	特許 3671831		特開 2001-232306
			特許 3651388		特開 2001-304847
			特開 2001-153607		特開 2002-160131
			特開 2003-083397		特開 2003-097903
			特開 2004-218802		特開 2003-121140
			特開 2004-225787		特開 2003-240544
			特開 2004-225796		特開 2004-337743
			特開 2004-239769		特開 2005-114420
			特開 2004-271437		特開 2005-181081
			特開 2005-017303		特開 2004-077425
		オートマックス	特開 2004-340336		新日本製鉄、本田技研工業(共願)
	ユニット化	三井ハイテック	特開 2004-160497		
加工方法 改良	要素精度向上	本田技研工業 (2)	特開 2003-105443	トヨタ自動車	特許 3622663
			特開 2001-232424		
	専用加工機の適用	日産自動車	特許 3534033	中外炉工業、ジヤトコ(共願)	特開 2005-146355
		本田技研工業	特開 2002-161314		
	塑性加工の改良	本田技研工業	特開 2002-048195	日産自動車	特開 2003-240059
		日新製鋼	特開 2003-033804	ジヤトコ	特開 2004-090056
		パント-ルネズトランスミツ-	特表 2005-518513	三菱自動車工業、エクセディ(共願)	特開 2003-247605
		トヨタ自動車	特開 2004-243358	本田技研工業	特開 2005-188712
	機械加工の改良	ジヤトコ	特開 2004-011675	三井ハイテック	特開 2004-141958
		本田技研工業	特開 2005-028416		
	研磨加工の改良	本田技研工業 (2)	特開 2004-261882		
		特開 2005-021994			
表面特性 改良	接合方法改善	ル-ク ラメレン ウント クツフ-ル グ-スハウ-ヘ-タイリク-ンク-	特開 2001-300685		
	表面硬度増加	日産自動車	特開 2000-199546		
	拡散浸透処理改良	本田技研工業	特開 2004-115836		
	拡散浸透 (摩擦係数調整)	日本パ-カライジ-ンク-	特開 2004-169163	本田技研工業 (2)	特開 2004-315869 特開 2004-315868
素材材質 改良	成分組成改良	本田技研工業	特開 2004-018989	大同特殊鋼	特開 2004-300531
	熱処理条件改良	本田技研工業 (4)	特開 2001-140986		
			特開 2002-173712		
			特開 2003-226917		
			特開 2003-231921		

「騒音低減」の課題に対して、「伝動部形状改良」により解決しているものが最も多いが、特定の出願人に集中している傾向は見られない。全般的に見ると海外企業の出願が多い。

表 1.4.5-4 金属ベルト/チェーンにおける出願人表 (4/4)

課題 II III		騒音・振動低減	
解決手段 II	III	騒音低減	
加工方法改良	表面粗さ調整	ハ'ン ト'-ルネ'ス' トランス'ミ特開 2002-213538 ツシ-	
関連装置改良	遮音壁設置	ル'ック ラメレン' ウント' クツフ'ル特開 2000-304115 ン'グ'スハ'ウ	
	制振材	光洋精工 (2) 特開 2005-140225	トヨタ自動車 特開 2004-125060
		特開 2005-180520	本田技研工業 特開 2005-121149
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	日産自動車 特開平 08-254250	エ'キ'ス'ケ- ワ-ナ- 特開 2000-110892
		三菱自動車工業(2) 特開 2001-173729	トヨタ自動車 特開 2004-150569
		特開 2001-173730	
	適正曲率付与	光洋精工 特開 2005-121071	
可動部構造改良	張力調整装置改良	トヨタ自動車 特開 2003-222213	本田技研工業 特開 2004-060691
	誤差吸収	ル'ック ラメレン' ウント' クツフ'ル特開 2004-286214 ン'グ'スハ'ウ' ベ'タイリ'ク'ン'グ'	
動力伝動部改良	伝動部形状改良	アイ'シ'ン' イ' ダ'ブ'リ'ユ 特許 3351050	ハ'ン ト'-ルネ'ス' トランス'ミツ特開 2000-055137 シ-
		三菱重工業 特開平 07-012178	現代自動車 特開平 09-329199
		本田技研工業 (3) 特開平 09-014357	日産自動車 (3) 特許 3186668
		特開 2000-199545	特開 2001-227594
		特開 2001-059551	特開 2002-303354
		エ'ク'オ'ス'リ'ザ-チ (2) 特開 2001-193798	エ'ヌ' ティ' ア-ル' ケイ (2) 特開 2004-232809
		特開 2002-174302	特開 2004-232810
		ツ'エ- フ'ア'ウ' テ- フ'エル'ワ'ル'ツ'ン'特開平 07-167224	三'ツ'星'ベル'ト、ア-ル'ケ- イ'特開平 06-059646 グ'ス' ウ'ント' キ'セル(共'願)
		椿'本'チ'エ'イン (2) 特開平 06-058259	トヨタ自動車 (2) 特開 2004-340204
		特開 2001-173732	特開 2005-121179
		ギ'ア' チ'エ-ン (2) 特許 3477545	光洋精工 (2) 特開 2004-301257
		特開 2005-009657	特開 2005-133822
		ル'ク' ケ'トリ-ハ' シ'ス'テ-メ 特開平 10-122307	ル'ック ラメレン' ウント' クツフ'ル'ン'特開 2001-099236 グ'スハ'ウ
		ホ'-グ'ワ-ナ- 特開 2002-340107	
	適正オフセット設定	ホ'-グ'ワ-ナ-、オ-ト'モ-ティ'特許 3634003	トヨタ自動車 特許 3186528
		フ' (3) 特開平 11-315890	
		特開 2000-120800	

(3) 複合ベルト

図1.4.5-3に複合ベルトに関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「動力伝動部改良」と「非鉄系材料適用」で解決が図られている。これらは継続的な課題と解決手段である。次いで「騒音防止」が多く、「動力伝動部改良」により解決が図られている。これらは継続的な解決手段である。

図 1.4.5-3 複合ベルトにおける課題と解決手段の分布

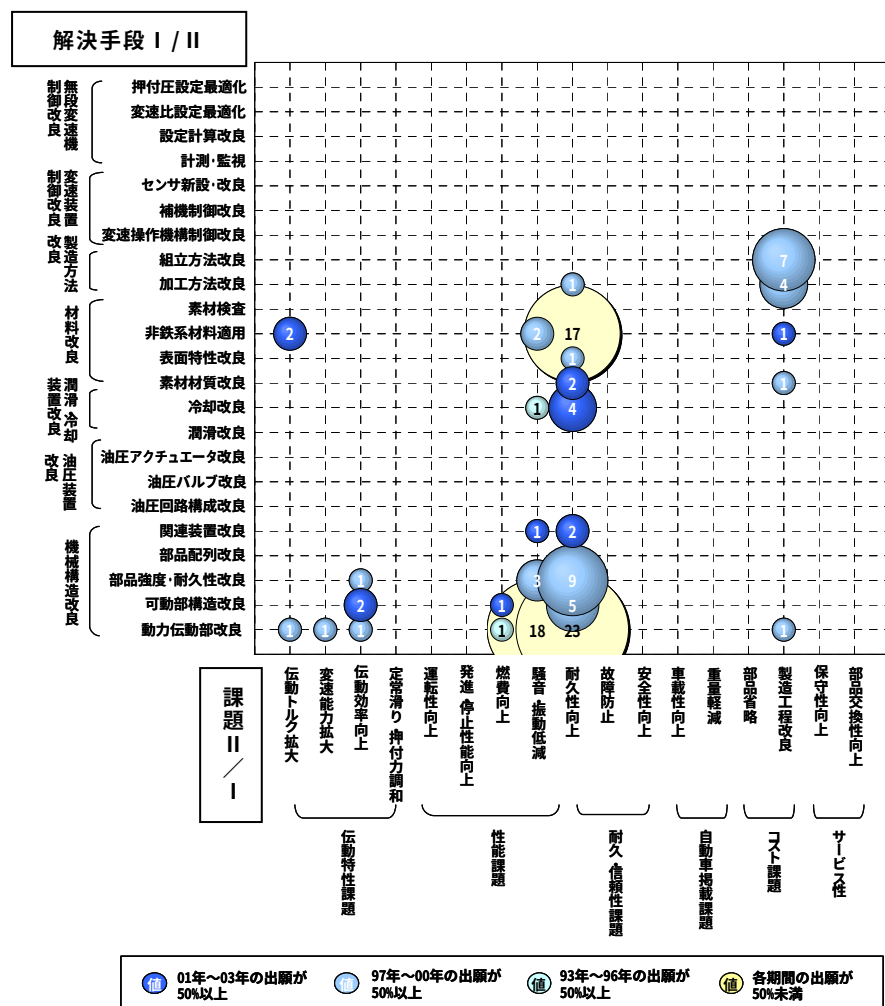


表1.4.5-5は図1.4.5-3の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-6にその出願人と特許番号を示した。

課題である耐久性向上の中では、「伝動要素損傷防止」が主な課題であり、「伝動部形状改良」により解決が図られている。

騒音・振動防止では、「騒音防止」が主な課題であり、「伝動部形状改良」により解決が図られている。

表 1.4.5-5 複合ベルトにおける件数表

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		騒音・振動低減			耐久性向上								製造工程改良			
		騒音低減	騒音伝達防止	振動低減	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	応力集中防止	均一接触	冷却改良	不良低減	量産性向上	組立性向上
組立方法改良	専用組立機適用															3
	組立検査改良												1	2	1	
加工方法改良	要素精度向上					1								1		
	専用加工機適用												1	1		
	研磨加工改良												1			
非鉄系材料適用	複合材料利用					2										
	有機材料改良	1	1		8	5	2							1		
表面特性改良	表面被覆適用					1										
素材材質改良	使用鋼材材料特定					1	1									
	熱処理条件改良													1		
冷却改良	空冷装置改良	1				1			1			2				
関連装置改良	変速機ケーシング改良					1						1				
	制振材利用			1												
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	1			1	1					1					
	補強部材利用	1			1	5										
	剛性改良	1														
可動部構造改良	張力調整装置改良					1	2									
	可動部干渉防止装置改良						2									
動力伝動部改良	伝動部形状改良	17			7	10	1	1		2	1		1			
	適正オフセット設定	1			1											

「伝動部損傷防止」の課題に対して、「伝動部形状改良」（張力帯またはブロックの形状改善）により解決しているものが最も多く、バンドー化学が多数出願している。

表 1.4.5-6 複合ベルトにおける出願人（1/2）

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上			
		伝動要素損傷防止			
加工方法改良	要素精度向上	バンドー化学	特開 2000-218713		
非鉄系材料適用	複合材料利用	バンドー化学	特開平 11-082637	ゲイツ	特表 2003-524129
	有機材料改良	バンドー化学 (4)	特開平 11-303944 特開 2000-310295 特開 2003-166597 特開 2003-314619	バンドー化学、ダイハツ工業(共願)	特開 2003-194167
表面特性改良	表面被覆適用	バンドー化学	特開平 11-325191		
素材材質改良	使用鋼材材料特定	バンドー化学	特開 2000-120799		
冷却改良	空冷装置改良	ダイハツ工業	特開 2003-287110		
関連装置改良	変速機ケーシング改良	ダイハツ工業	特開 2003-074653		
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	バンドー化学	特開 2000-120795		
	補強部材利用	バンドー化学 (3)	特開平 10-227338 特開平 11-063117 特開 2001-090786	東京自動機工 トヨタ自動車	特開平 10-169721 特開 2004-132510
可動部構造改良	張力調整装置改良	バンドー化学	特開 2001-159453	ダイハツ工業	特開 2003-097655
	可動部干渉防止装置改良	バンドー化学	特開 2000-097289	ダイハツ工業	特許 3267596
動力伝動部改良	伝動部形状改良	バンドー化学 (8)	特許 2857083 特許 2883047 特許 3106094 特許 3464922 特開平 11-108125 特開 2002-364711 特開 2004-076849 特開 2004-076875	ゲイツ ダイハツ工業、バンドー化学(共願)	特表 2003-532851 特開 2004-347028

「騒音防止」の課題に対して、「伝動部形状改良」により解決しているものが最も多く、バンドー化学が多数出願しており、愛知機械工業とバンドー化学との共願がそれに次ぐ。

表 1.4.5-6 複合ベルトにおける出願人（2/2）

課題 II III 解決手段 II III		騒音・振動低減			
		騒音低減			
非鉄系材料適用	有機材料改良	バンドー化学	特開 2002-013594		
冷却改良	空冷装置改良	愛知機械工業	特開平 08-219262		
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	バンドー化学	特開 2000-120795		
	補強部材利用	バンドー化学	特開 2001-090786		
	剛性改良	ダイハツ工業	特開 2004-360881		
動力伝動部改良	伝動部形状改良	愛知機械工業 (2)	特許 3008144 特開平 07-083315	バンドー化学 (10)	特許 2883047 特開平 10-176735
		愛知機械工業、バンドー化学(共願)	特開平 06-288440 特開平 07-305745		特開 2000-104796 特開 2000-120794
		(3)	特開平 06-069490		特開 2001-090788
		ダイハツ工業、バンドー化学(共願)	特開 2004-183833		特開 2001-355683 特開 2001-355686
		ダイハツ工業	特許 3519014		特開 2003-074642 特開 2004-076875 特開 2005-140222
	適正オフセット設定	バンドー化学	特開 2001-090787		

(4) プーリ移動装置

図1.4.5-4にプーリ移動装置に関する課題と解決手段の分布を示す。「車載性」が最も多く、「動力伝動部改良」と「油圧アクチュエータ改良」で解決が図られている。これらは継続的な解決手段である。次いで「変速能力拡大」が多く、「動力伝動部改良」、「油圧回路改良」により解決が図られている。「油圧回路改良」は近年の出願に多くみられる解決手段である。

図 1.4.5-4 プーリ移動装置における課題と解決手段の分布

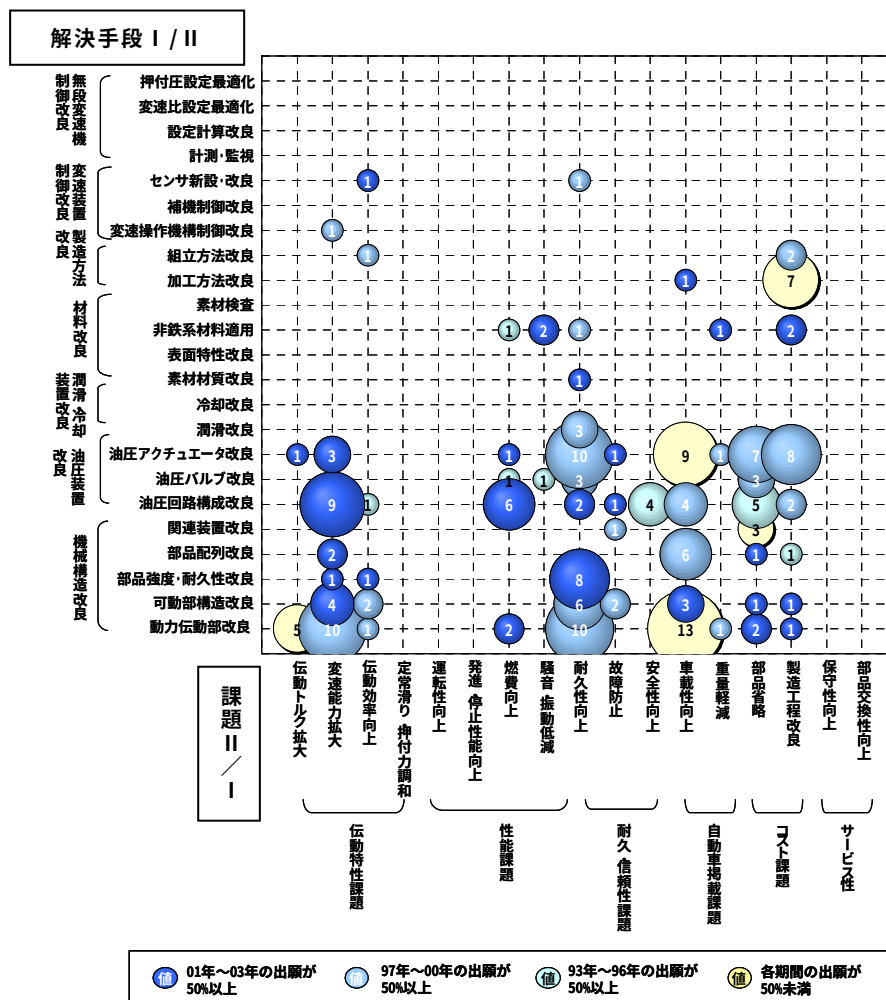


表1.4.5-7は図1.4.5-4の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-8にその出願人と特許文献番号を示した。

車載性向上の具体的課題では、「小型化」が多く、主な解決手段は動力伝動部改良の中の「押付力発生機構改良」および油圧アクチュエータ改良の中の「形式形状改良」である。

変速能力拡大の中では、「変速比設定精度向上」が主な課題であり、油圧回路構成改良の中の「制御回路改良」と動力伝動部改良の中の「押付力発生機構改良」より解決が図られている。

表 1.4.5-7 プーリ移動装置における件数表 (1/2)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		変速能力 拡大				耐久性向上													
		変速比拡大	変速比変更速度向上	変速比設定精度向上	変速機構摺動抵抗低減	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	ガタ防止	接触応力低減	応力集中防止	過負荷防止	異常スリップ防止	適正潤滑	油洩れ防止
センサ新設・改良	位置検出											1							
変速操作機構制御改良	制御モード切替	1																	
非鉄系材料適用	複合材料利用						1												
素材材質改良	使用鋼材材料特定					1													
潤滑改良	配管経路改良																	2	
	異物混入防止																		1
油圧アクチュエータ改良	形式形状改良	1	1	1				2			3				1				
	シール改良								1										3
油圧バルブ改良	制御バルブ追加							1											
	バルブ内油路改良					1												1	
油圧回路構成改良	制御回路改良		1	6													1		1
	蓄圧器挿入			1															
	配管経路改良		1																
部品配列改良	複数機能部品利用		1																
	軸支持方法改良			1															
部品強度・耐久性改良	補強部材利用										1								
	軸支持方法改良												1						
	軸継手改良								1										
	締結方法改良							1											1
	軸受構造改良				1	1										2			
可動部構造改良	機械的同調装置改良		2									1							
	機械的ストッパ改良			1		1	1												
	可動部干渉防止装置改良								1										
	剛性改良				1					1	1								
動力伝動部改良	伝動部形状改良					1													
	接触条件改良					1													
	適正オフセット設定							1											
	押付力発生機構改良	1	4	5		2		1	1	1						1			1

表 1.4.5-7 プーリ移動装置における件数表 (2/2)

課題 II III 解決手段 II III		車載性 向上		部品 省略		製造工程 改良		
		小型 化	配 列 コ ン パ ク ト 化	動力 伝 動 部 品 簡 略 化	関連 部 品 簡 略 化	不良 低 減	量 産 性 向 上	組 立 性 向 上
組立方法改良	組立専用ジグ適用					1		
	組立検査改良					1		
加工方法改良	専用加工機適用					1		
	塑性加工改良						2	1
	機械加工改良	1					3	
非鉄系材料適用	複合材料利用							1
	有機材料改良						1	
油圧アクチュエータ改良	形式形状改良	8	1	6		1	2	3
	シール改良				1		1	1
油圧バルブ改良	流量特性改良				1			
	バルブ制御改良				1			
	制御バルブ追加				1			
油圧回路構成改良	制御回路改良	1	1		4			
	配管経路改良		2		1		2	
関連装置改良	関連装置簡易化				1			
	関連装置省略				1			
	センサ取付改良				1			
部品配列改良	スペース共有	1						
	複数機能部品利用						1	
	組立配置コンパクト化	1	2	1				
	軸継手改良		1					
	締結方法改良	1						
可動部構造改良	機械的同調装置改良		1					
	機械的ストッパ改良							1
	可動部干渉防止装置改良	1						
	剛性改良	1		1				
動力伝動部改良	伝動要素数変更	1						
	押付力発生機構改良	10	2	1	1		1	

「小型化」の課題に対して、「押付力発生機構改善」により解決しているものが多いが、出願人に集中は見られない。また油圧アクチュエータ改良の「形式形状改良」を解決手段とする発明が次に多いが、これも出願人に集中は見られない。

表 1.4.5-8 プーリ移動装置における出願人表 (1/2)

解決手段 II	課題 II III	車載性向上	
		小型化	
油圧アクチュエータ改良	形式、形状改良	愛知機械工業、日産自特許 3131064 動車(共願)	ルークゲトリ-ハシステム 特開 2000-145910
		栃木富士産業 特開平 08-054048	トヨタ自動車(2) 特開 2001-323978
		ジャトコ 特開 2004-232751	特開 2003-227552
		ヴァンソートフアフリカ、フリート リツヒスハ-フエン(共願)	特表平 08-510035 富士重工業 特開 2003-336704
加工方法改良	機械加工の改良	日本精工 特開 2003-148573	
油圧回路構成改良	制御回路改良	本田技研工業 特許 3660543	
部品配列の改良	組立配置コンパクト化	富士重工業 特開 2003-207003	
	スペース共有	富士重工業、ユーケー(共願)	特開 2002-106658
	締結方法改良	ルークゲトリ-ハシステム 特開平 11-257448	
可動部構造改良	可動部干渉防止装置改良	ダイハツ工業 特開 2003-130157	
	剛性改良	ヴァンソートフアフリカ フリート リツヒスハ-フエン	特開 2005-164042
動力伝動部改良	伝動要素数変更	日産自動車 特開 2005-172175	
	押付力発生機構改良	ハント-ルネストランスミツシ(2)	日本精工(2) 特開 2005-069253 特開 2003-028250
		光洋精工 特開 2001-108035	スズキ 特開 2000-249205
		イスケイ17 ENG アントリザ-特表 2002-541399	NTN(2) 特開 2002-349652 特開 2003-156116
		チセンター	
			ダイハツ工業 特開 2003-097656

「変速比設定精度向上」の課題に対して、「制御回路改良」により解決しているものが多く、トヨタ自動車が比較的多数出願している。

表 1.4.5-8 プーリ移動装置における出願人表 (2/2)

解決手段 II	課題 II III	変速能力拡大	
		変速比設定精度向上	
油圧アクチュエータ改良	形式、形状改良	ジャトコ 特開 2005-030494	
油圧回路構成改良	制御回路改良	トヨタ自動車(3) 特開平 11-182658	ロベルト ホツシ 特開 2004-360905
		特開平 11-182664	セツト17ハ-ダグイ 特開 2004-019848
		特開平 11-182662	
	蓄圧器挿入	ホツシオートモティブシステム 特開 2003-013909	
可動部構造改良	機械的ストッパ改良	本田技研工業 特開 2005-121127	
部品配列の改良	軸支持方法改良	愛知機械工業 特開 2005-163851	
動力伝動部改良	押付力発生機構改良	日産自動車 特開 2002-161953	
		イスケイ ワナー 特開 2000-283253	富士重工業 特開 2002-039302
		ルーク ラメレン ウント クツフ ルン グスハウハタイリクンク	ハ-イ-ファウ アントリ-フ 特開 2002-206606
		愛知機械工業 特許 2852994	グエルナ-ライメルス

(5) 制御技術

図1.4.5-5に制御技術に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「押付圧最適化」と「計測・監視」で解決が図られている。これらは近年に出願が集中している。次いで「運転性向上」が多く、「変速比設定最適化」、「変速操作機構改良」により解決が図られている。「変速比設定最適化」は近年の解決手段である。更に「定常滑り・押付力調和」を「押付圧設定最適化」で解決するものが近年増えている。

図 1.4.5-5 制御技術における課題と解決手段の分布

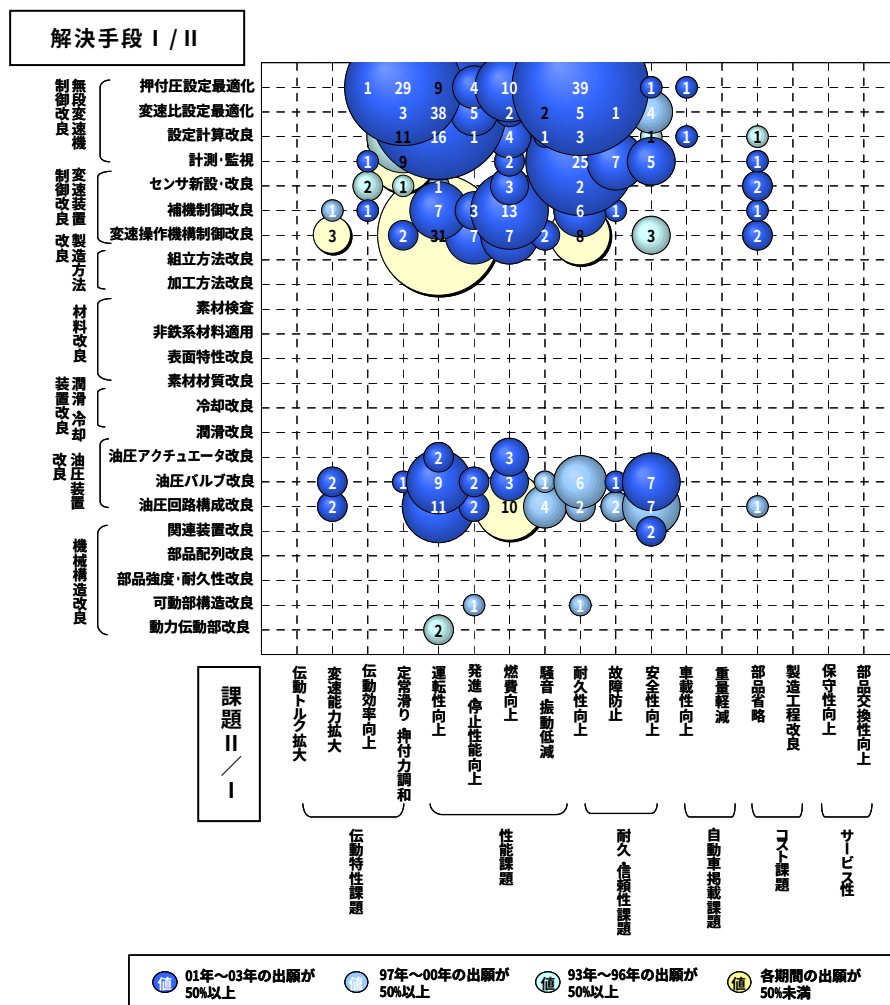


表1.4.5-9は図1.4.5-5の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-10にその出願人と特許文献番号を示した。

耐久性向上の具体的課題では、「異常スリップ防止」が主な課題であり、計測・監視の中の「スリップ検出」および押付圧最適化の中の「走行条件反映」が主な解決手段である。

定常滑り・押付力調和の具体的課題では、「定常滑り・押付力調和」が課題であり、計測・監視の中の「スリップ検出」および押付圧最適化の中の「車両エンジン状況条件反映」が主な解決手段である。

運転性向上の具体的課題では、「変速応答向上」が主な課題であり、変速操作機構制御改良の中の「変速比変更速度調整」および設定計算改良の中の「補正設定値最適化」が主な解決手段である。

表 1.4.5-9 制御技術における件数表 (1/2)

課題Ⅱ 	
---	--

表 1.4.5-9 制御技術における件数表 (2/2)

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上						安全性向上	
		伝動要素 摩擦低減	構成要素 摩擦低減	伝動要素 損傷防止	過負荷防止	異常スリッ プ防止	適正潤滑	フェールセーフ	誤操作防止
押付圧設定最適化	走行条件反映					12			
	車両エンジン状況反映	3				5			
	トランスミッション状況反映			1		7			
	運転者意思反映					2			
	演算論理改良			1	1	6			
	異常時対応							2	
変速比設定最適化	走行条件反映	1				1			
	車両エンジン状況反映			1					
	トランスミッション状況反映			1		1			
	異常時対応							4	
設定計算改良	油圧元圧最適化			1				1	
	補正設定値最適化					2			
計測・監視	スリップ検出			3		19			
	故障監視							5	
	劣化検出			1					
	損傷検出	1							
	逆駆動検出					1			
センサ新設・改良	トルク検出センサ					2			
補機制御改良	ライン圧制御改良					1			
	流量制御改良						1		
変速操作機構制御改良	センサによる制御偏差縮小							1	
	制御モード切替			1	2	2		1	
	ノイズ除去					1			
	変速比変更速度調整					2		1	
	手動操作補正					4			
油圧バルブ改良	バルブ制御改良		1			3		5	
	制御バルブ追加			1		1		2	
油圧回路構成改良	制御回路改良					2		5	1
	配管経路改良							1	
関連装置改良	重要部品二重化							2	
可動部構造改良	張力調整装置改良			1					

「異常スリップ防止」の課題に対して、「スリップ検出」により解決しているものが多く、トヨタ自動車が多数出願している。また「押付圧設定最適化」の各具体的解決手段にもトヨタ自動車が比較的多数出願しているが、それ以外にも多くの出願人から出願されている。

表 1.4.5-10 制御技術における出願人表 (1/3)

解決手段 II III	課題 II III	耐久性向上			
		異常スリップ防止			
押付圧設定最適化	走行条件反映	三菱自動車工業	特開 2001-248717	富士重工業	特開 2002-327835
		トヨタ自動車 (4)	特開 2001-304387	ジャトコ (3)	特開 2004-116606
			特開 2003-028287		特開 2004-084787
			特開 2004-138130		特開 2004-084755
	車両エンジン状況反映		特開 2005-030511	富士通テン	特開 2003-130193
		トヨタ自動車、豊田中央研究所 (共願)	特開 2003-049934	本田技研工業	特開 2005-090578
		トヨタ自動車 (2)	特許 3589198	日産自動車	特許 3339367
		日産自動車、ジャトコ (共願)	特開 2004-084764	本田技研工業	特開 2005-114088
	トランスミッション状況反映		特開 2005-036820		
		本田技研工業	特許 3102724	ロベルト ホツシ	特表 2004-521293
		日産自動車 (2)	特許 3322112	トヨタ自動車 (2)	特開 2005-106209
			特許 3341634		特開平 11-182656
	運転者意思反映演算論理改良	ダイハツ工業	特開 2005-054855		
		ジャトコ	特開 2001-263473	三菱自動車工業	特開 2001-304388
		三菱自動車工業	特開 2001-208183	トヨタ自動車 (3)	特開 2001-330119
		豊田中央研究所、トヨタ自動車 (共願)	特開 2003-065428		特開 2004-293655
変速比設定最適化	走行条件反映	ジャトコ	特開 2004-263743		特開 2004-293656
	トランスミッション状況反映	ジャトコ	特開 2004-116672		
設定計算改良	補正設定値最適化	ジャトコ	特開 2004-125037		
	スリップ検出	ジャトコ	特開 2004-125040	トヨタ自動車	特開 2004-340276
計測・監視	スリップ検出	トヨタ自動車 (14)	特開 2004-011807	ジャトコ	特開 2004-100826
			特開 2004-108457	ルーク ラメレン ウントクツフ ルンク スバウ	特表 2005-522699
			特開 2004-278664		
			特開 2004-293652	豊田中央研究所、トヨタ自動車 (共願) (2)	特開 2003-021578
			特開 2004-293654		特開 2005-090532
			特開 2004-301230	ロベルト ホツシ	特表 2001-518171
			特開 2004-316799		
			特開 2004-316800		
			特開 2004-316860		
			特開 2004-332851		
			特開 2004-332878		
			特開 2005-003101		
			特開 2005-042884		
			特開 2005-048854		
センサ新設・改良	トルク検出センサ	ジャトコ	特開 2004-092539		
	ライン圧制御改良	三菱自動車工業	特開 2000-310317	フォート グローバル テクノロジーズ	特開 2002-243027
		富士重工業	特許 3295568	ルーク ラメレン ウントクツフ ルンク スバウ	特開 2004-225903
変速操作機構制御改良	流量制御改良	トヨタ自動車 (2)	特開 2000-193081		
			特開 2004-211869		
		トヨタ自動車	特開 2004-125009		
油圧バルブ改良	制御モード切替	トヨタ自動車	特開 2004-092669	ジャトコ	特開 2004-092669
	ノイズ除去	ハント-ルネス トランスミツシ-	特許 3394207		
	変速比変更速度調整	トヨタ自動車	特開 2004-011807		
油圧回路構成改良	バルブ制御改良	ユニシア イックス	特許 3314261	三菱自動車工業	特開 2001-304389
	制御バルブ追加	ハント-ルネス トランスミツシ-	特開 2002-235844	日産自動車 (2)	特許 3498901
	制御回路改良	本田技研工業	特許 3571607		特許 3430874
		豊田中央研究所、トヨタ自動車 (共願)	特開 2000-154866	本田技研工業	特許 3469182

「定常滑り・押付力調和」の課題に対して、「走行条件反映」により解決しているものが多く、トヨタ自動車が比較的多数出願している。また「押付圧設定最適化」の各具体的解決手段にもトヨタ自動車が比較的多数出願しているが、それ以外にも多くの出願人から出願されている。

表 1.4.5-10 制御技術における出願人表 (2/3)

課題Ⅱ Ⅲ	定常滑り・押付力調和					
	定常滑り・押付力調和					
解決手段Ⅱ Ⅲ 押付圧設定最適化	走行条件反映	トヨタ自動車（6）	特開 2001-254814	日産自動車	特開 2003-214533	
			特開 2003-042275			
			特開 2003-262267			
			特開 2004-100919			
			特開 2005-083435			
			特開 2005-042828			
	車両エンジン 状況反映	日産自動車	特許 3348594	トヨタ自動車（4）	特開 2002-340158	
			特開 2001-099302		特開 2003-130195	
			特開 2001-090793		特開 2004-324861	
			特表 2003-502586		特開 2004-340346	
	トランスミッシ ョン 状況反映	日産自動車	特開平 10-252881	トヨタ自動車（4）	特許 3458603	
			特表 2002-533628		特開 2003-042276	
			特開 2004-132496		特開 2005-042828	
					特開 2005-069345	
	演算論理改良	本田技研工業	特許 3299661	ダイハツ工業	特開 2002-213550	
特表 2003-509642			特表 2004-529305			
特表 2003-509642			特表 2004-529305			
変速比設定最適化	トランスミッシ ョン状況反映	トヨタ自動車（2）	特開 2003-269588	豊田中央研究所、 トヨタ自動車（共願）	特開 2004-353703	
			特開 2004-069047			
	演算論理改良	ジャヤトコ	特表 2002-529671	ジャヤトコ	特開 2004-125011	
			特開 2004-124965			
	設定計算 改良	油圧元圧最適化	ユニシアジックス	本田技研工業	特開 2003-118430	
			三菱電機	ジャヤトコ	特開 2004-124966	
		補正設定値最適化	本田技研工業（3）	特許 2580478	日産自動車（2）	特許 3552411
				特許 2848522		特許 3536550
				特許 2878925	トヨタ自動車（2）	特開 2005-083398
						特開 2005-098328
	計測・監 視	スリップ検出	日産自動車	特許 3505917	本田技研工業	特開平 10-089429
			ロベルト ボツシュ（2）	特表 2000-500850	富士重工業	特開 2000-097321
				特表 2004-521294	ジャヤトコ	特開 2004-019777
			豊田中央研究所	特開 2004-036715	ルック ラメレン ウント クツプ ルンク スハ	特開 2001-012593
トヨタ自動車			特開 2003-254430			
センサ新 設・改良	位置検出	ロベルト ボツシュ	特表平 08-511330			
変速操作 機構 制御改良	FB制御改良	ユニシアジックス	特許 3351957			
	変速比変更速度 調整	ジャヤトコ	特開 2004-257508			
油圧バル ブ改良	バルブ制御改良	アイシン イ タ フ リ ム、 トヨタ自動車（共願）	特開 2003-194199			

「変速応答性向上」の課題に対して、「変速操作機構制御改良」の各具体的解決手段に多くの出願人から出願されているが、特定の具体的解決手段および出願人に集中する傾向は見られない。

表 1.4.5-10 制御技術における出願人表 (3/3)

解決手段 II III	課題 II III	運転性向上			
		変速応答向上			
押付圧設定最適化	車両エンジン状況反映	日産自動車	特許 3422227		
	トランスミッション状況反映	トヨタ自動車	特開 2005-155674		
変速比設定最適化	走行条件反映	日産自動車	特許 3559897		
	運転者意思反映	トヨタ自動車	特開 2004-360848		
	演算論理改良	日産自動車	特許 3606142	ジェネラル モータース	特開 2004-144296
設定計算改良	油圧元圧最適化	ジャトコ	特開 2004-125066		
	補正設定値最適化	デンソー	特許 3498579	トヨタ自動車	特開 2003-227564
		ジャトコ (2)	特開 2004-100736	本田技研工業	特開 2005-133806
			特開 2004-100737		
補機制御改良	ライン圧制御改良	トヨタ自動車	特許 3567804		
	流量制御改良	ジャトコ	特開 2001-324009		
変速操作機構制御改良	FF 制御改良	三菱電機	特許 3464347	本田技研工業	特許 3592524
		日産自動車	特開 2005-003071	トヨタ自動車	特開 2005-207569
	FB 制御改良	三菱電機	特許 3515219	ロベルト ホッソ	特表 2005-515373
		日産自動車	特許 3596447		
	制御モード切替	トヨタ自動車 (3)	特開 2004-100921		
			特開 2004-360847		
			特開 2005-140243		
	変速比変更速度調整	日産自動車 (3)	特許 3510399	トヨタ自動車	特開 2005-098350
			特許 3430934	本田技研工業	特開 2002-039358
			特開 2004-360725		
油圧アクチュエータ改良	形式、形状改良	トヨタ自動車	特開 2003-254424		
油圧バルブ改良	応答速度向上	ジャトコ	特開 2005-147264		
	バルブ制御改良	富士重工業	特開 2004-257456		
油圧回路構成改良	制御回路改良	本田技研工業	特許 2825198	富士重工業	特開 2001-324001
動力伝動部改良	押付力発生機構改良	日立製作所	特開平 07-305751		

1.4.6 トロイダル式無段変速機の課題と解決手段

図1.4.6-1 に、トロイダル式無段変速機における課題と解決手段の分布を示す。

解決手段で多く用いられているものは、「部品強度・耐久性改良」の193件（全体の14%）である。これに次いで「可動部構造改良」の153件（全体の11%）および「部品配列の改良」の133件（全体の10%）である。これらはいずれも解決手段Ⅰの「機械構造改良」の下位階層の解決手段であり、出願件数は624件で全体の約47%を占める。これに次いで多い解決手段Ⅰは「製造方法改良」であり、169件で約13%を占める。「材料改良」については150件で約11%であり、これら上位3解決手段Ⅰで全体の約71%を占めている。

課題の中で最も多かった「耐久性向上」に対しては、「部品強度・耐久性改良」で解決している出願が134件あり、「潤滑改良」97件、「表面特性改良」59件である。「製造工程改良」の課題に対しては、「加工方法改良」で解決している出願が71件であり、「組立方法改良」での解決が67件となっている。「運転性向上」に対しては、「変速操作機構制御改良」で解決している出願が多く、「変速比設定最適化」での解決がこれに次いで多い。

課題と解決手段の分布についての時期的な傾向として、近年に出願が集中しているものは「耐久性向上」の課題に対して「素材材質改良」を解決手段とするものであるが、「部品強度・耐久性改良」「表面特性改良」等の継続的な開発が行なわれている解決手段に対する出願が多いことが分かる。

図 1.4.6-1 トロイダル式無段変速機における課題と解決手段の分布

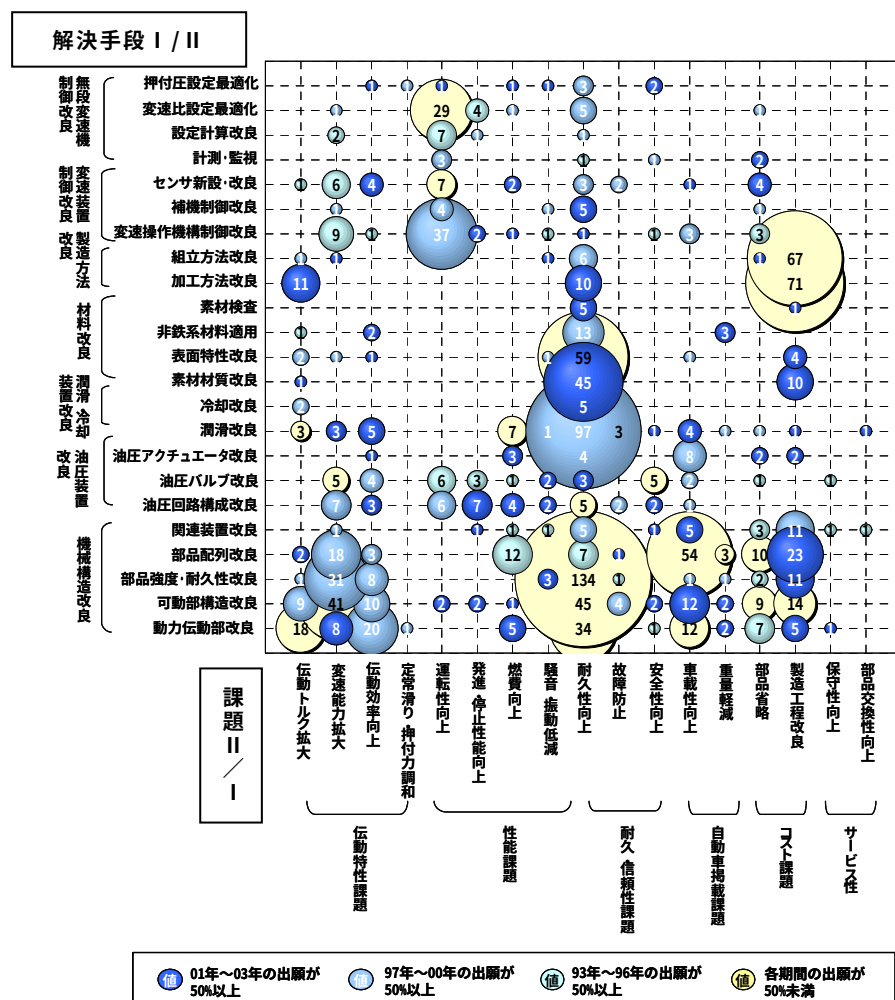


図1.4.6-2 は、図1.4.6-1 で描いた分布を基に、近年と過去の出願に分割したもので、上側が1993年～00年出願の分布であり、下側は01～03年の出願の分布である。全体的な傾向としては大きな差異はない。「製造工程改良」の課題に対して「部品配列改良」を解決手段とするものが近年の出願が増加している。

図 1.4.6-2 トロイダル式無段変速機における課題と解決手段の分布

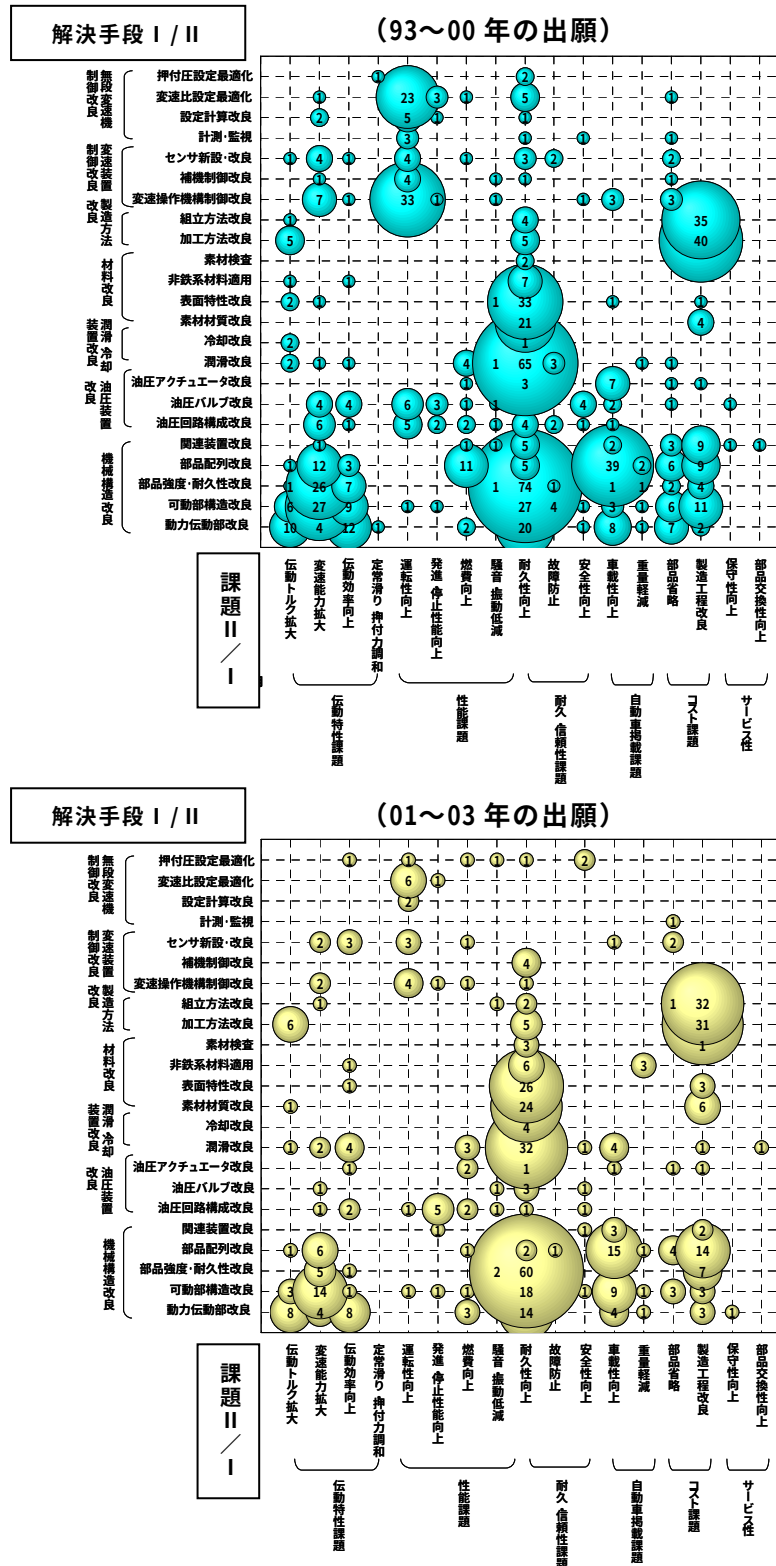


図1.4.6-3から-5に、トロイダル式無段変速機の課題別出願件数推移を示す。各課題とも、「サービス性課題」を除外すれば、いずれも前期の出願より後期の出願が多く、全般的に増加している。

図1.4.6-3の「伝動特性課題」については「定常滑り・押付力調和」以外は当初より変動はあるものの増加している。しかし「変速能力拡大」は01年にピークとなったが、以後は減少している。「伝動効率向上」も01年にピークとなったが、02年には急減し、03年には増加したもののピーク時のレベルまでは回復していない。また「伝動トルク拡大」も02年にピークとなったが、03年には減少している。

図 1.4.6-3 トロイダル式無段変速機の伝動特性課題の推移

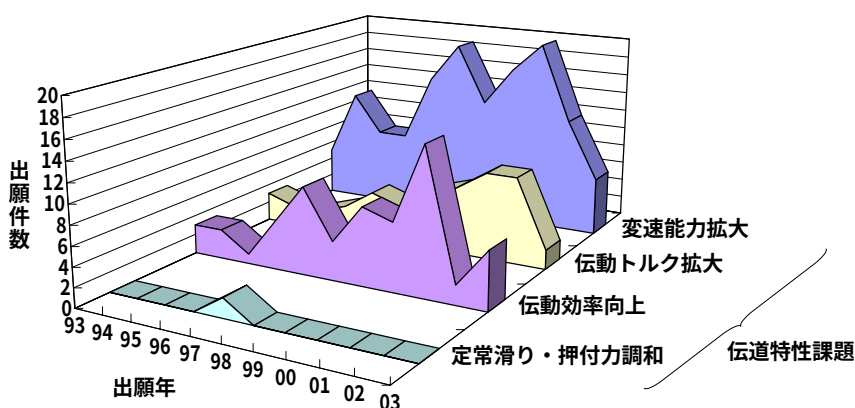


図1.4.6-4に示した「耐久・信頼性課題」では「耐久性向上」が93年以降増加しているが、「安全性向上」、「故障防止」は出願件数自体が少ない。「性能課題」については、「運転性向上」は93～2000年頃の出願件数が多く、近年は減少傾向である。「燃費向上」および「騒音・振動低減」は出願件数自体が少ない。

図 1.4.6-4 トロイダル式無段変速機の耐久・信頼性課題、性能課題の推移

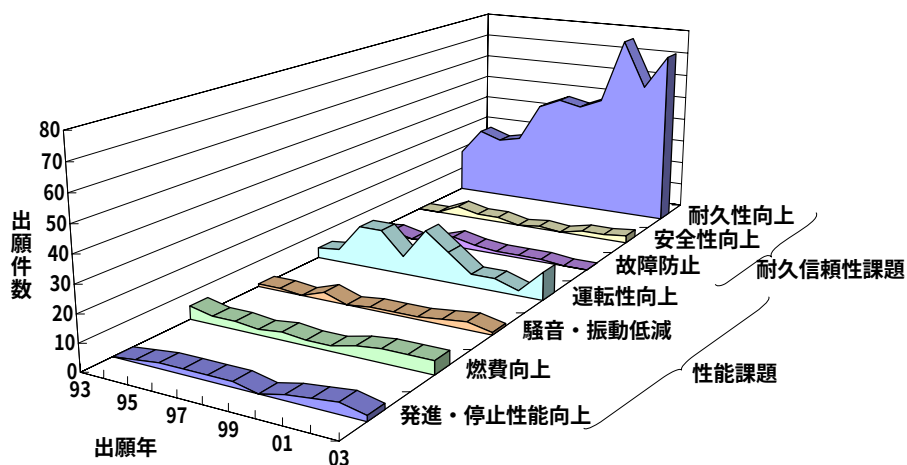
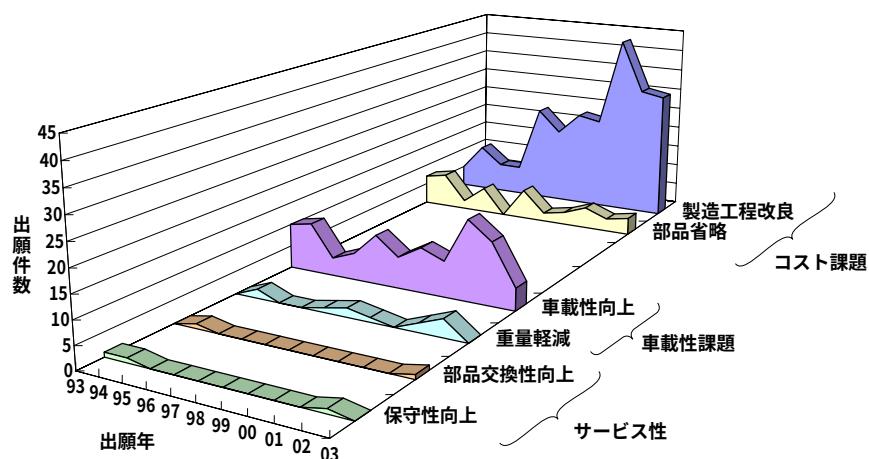


図1.4.6-5に示した「コスト課題」については02，03年の落ち込みはあるものの、「製造工程の改良」の93年以降著しく増加している。「部品省略」については、変動があるものの出願件数のレベルは各期間で横ばいである。

また「車載性課題」については、「車載性向上」に関する出願が01年をピークとして増加したが、以降減少している。

「サービス性」課題については、「保守性向上」、「部品交換性向上」とも出願は少ない。

図 1.4.6-5 トロイダル式無段変速機のコスト課題、車載性課題、サービス性の推移



1.4.7 トロイダル式無段変速機の技術要素別課題と解決手段

(1) 入出力装置

図1.4.7-1 に、入出力装置に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「部品強度・耐久性向上」で解決を図る出願が最も多くこれらは近年に出願が集中している。次いで「潤滑改良」により解決をはかるものの出願が多い。次いで「製造工程改良」が多く、「組立方法改良」、「加工方法改良」により解決が図られている。これらは97～2000年の出願に多くみられる解決手段である。

図 1.4.7-1 入出力装置における課題と解決手段の分布

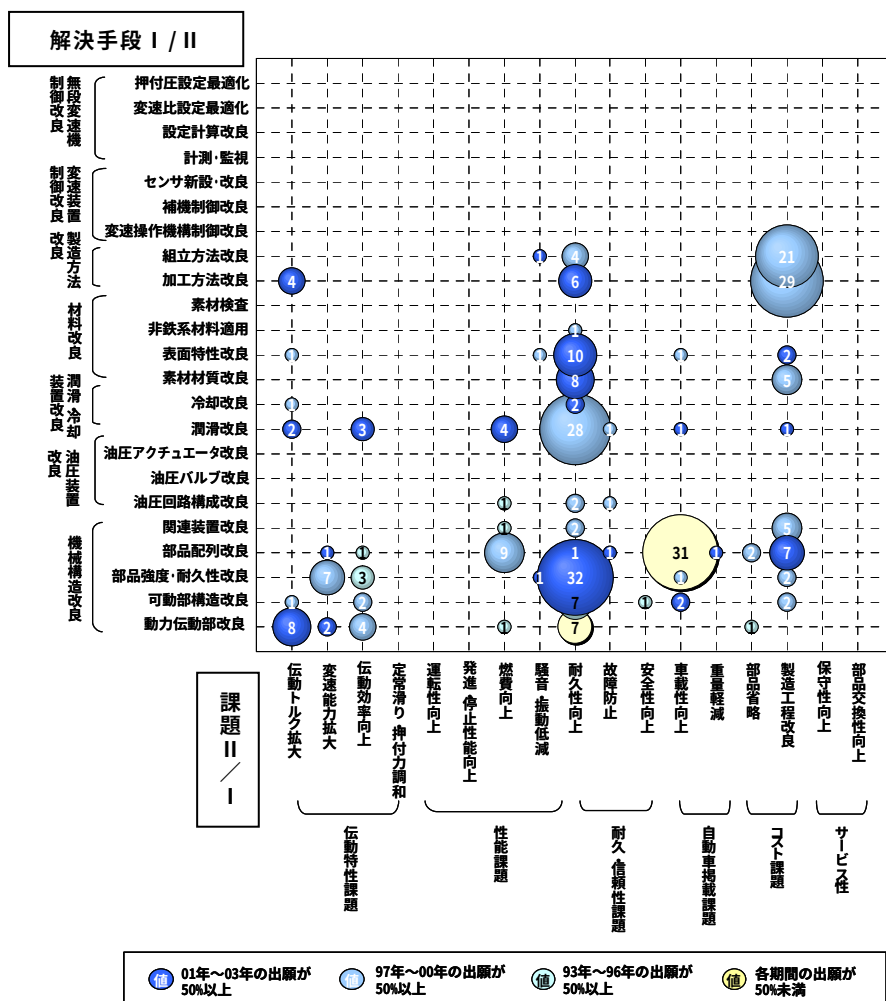


表1.4.7-1 は、図1.4.7-1 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.7-2 にその出願人と特許文献番号を示した。

課題である耐久性向上の中では、「伝動要素損傷防止」が主な課題であるが、解決手段として集中しているものはない。次いで「適正潤滑」が主な課題であり、「配管経路改良」により解決が図られている。

表 1.4.7-1 入出力装置における件数表 (1/2)

課題 II III		伝動トルク拡大		伝動効率向上		耐久性向上													
		伝動トルク容量拡大	摩擦・トラクション係数増大	伝動要素内部摩擦低減	伝動要素間スリップ低減	伝動要素摩擦低減	構成要素摩擦低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	衝撃防止	応力集中防止	過負荷防止	均一接触	異常スリップ防止	適正潤滑	冷却改良
解決手段 II III																			
組立方法改良	組立専用ジグ適用						1												
	嵌合改良						3												
加工方法改良	表面粗さ調整	1	3			1	1					1							
	要素精度向上															2			
	研磨加工改良							1											
非鉄系材料適用	セラミックス材料利用					1													
表面特性改良	表面硬度増加	1												1					
	拡散浸透処理改良						1			2									
	加工硬化									5				1					
素材材質改良	成分組成改良						1			2									
	金属結晶組織改良							1		1									
	鑄・鍛造組織改良							1											
	熱処理条件改良							1		1									
冷却改良	冷却面積増加		1																1
	熱交換装置改良																		1
潤滑改良	必要油量確保																	3	1
	適正油膜厚確保			1															
	配管経路改良	2		2				3				2						17	1
	異物混入防止							1											
油圧回路	制御回路改良																	1	
構成改良	蓄圧器挿入							1											
関連装置改良	センサ取付改良													1					
	変速機ケーシング改良							1											
部品配列改良	複数機能部品利用								1										
	軸受構造改良			1															
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与								1					2					
	断面積増加				1				2										
	補強部材利用										1			3					
	剛性改良										2				1				
	軸支持方法改良								1		3			1					
	軸継手改良							1		1	1		1	2		2			
	軸受構造改良			1					3	1									
	軸受固定・支持方法改良				1				2					1					
可動部構造改良	機械的同調装置改良															1	1		
	機械的ストッパ改良				1			1			1								
	剛性改良							1				1							
	誤差吸収	1			1														
	変速装置バイパス経路追加					1													
動力伝動部改良	伝動要素数変更	1																	
	伝動部形状改良	1			1	2		1	1										
	接触条件改良	1	5					2											
	適正オフセット設定			1															
	押付力発生機構改良				2	1													

課題である製造工程改良の中では、「量産性向上」が主な課題であり、「機械加工改良」により解決が図られているものが多い。次いで「組立性向上」であり、「組立専用ジグ適用」により解決が図られているものが多い。

「小型化」の課題に対しては、「軸支持方法改良」と「組立配置コンパクト化」により解決が図られているものが多い。

表 1.4.7-1 入出力装置における件数表 (2/2)

課題 II III 解決手段 II III		車載性向上			製造工程改良			
		小型化	化配列コンパクト	適用車種多様化	不良低減	素材節約	量産性向上	組立性向上
組立方法改良	組立専用ジグ適用				1			6
	嵌合改良						1	1
	専用組立機適用							2
	ユニット化						1	2
	組立検査改良				2		2	2
	化成処理適用				1			
加工方法改良	表面粗さ調整						1	
	要素精度向上				1		1	
	専用加工機適用						1	
	塑性加工改良						1	
	機械加工改良				1		14	
	研磨加工改良				1		5	
	鋳・鍛造加工改良					2		
	接合方法改良						1	
表面特性改良	拡散浸透処理改良		1					
	加工硬化						2	
素材材質改良	鋳・鍛造組織改良					1		
	熱処理条件改良				4			
潤滑改良	配管経路改良	1					1	
関連装置改良	センサ取付改良							1
	変速機ケーシング改良							4
部品配列改良	スペース共有	3	2					1
	複数機能部品利用		4	2				
	組立配置コンパクト化	6	1					2
	補強部材利用	1						
	軸支持方法改良	6	2					
	軸継手改良				1		1	1
	締結方法改良	1						1
部品強度・耐久性改良	軸受構造改良	3						
	適正曲率付与				1			
	補強部材利用						1	
可動部構造改良	軸受固定・支持方法改良		1					
	機械的ストッパ改良	1	1					2
動力伝動部改良	押付力発生機構改良							

「量産性向上」の課題に対して、「機械加工改良」により解決しているものについては、日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-2 入出力装置における出願人表 (1/5)

課題 II III 解決手段 II III		製造工程改良			
		量産性向上			
組立方法改良	嵌合改良	光洋精工	特開 2002-174313		
	組立検査	いすゞ自動車	特許 3567578	日本精工	特開 2001-146949
	ユニット化	日本精工	特許 3424560		
加工方法改良	表面粗さ調整	日産自動車	特開 2003-240084		
	要素精度向上	光洋精工	特開 2002-021963		
	専用加工機の適用	日産自動車	特開 2002-192450		
	塑性加工の改良	日本精工	特許 3520620		
	機械加工の改良	日本精工 (12)	特開 2000-061702	光洋精工	特許 3621027
			特開 2000-065174	日産自動車	特開 2004-216481
			特開 2000-202710		
			特開 2001-227610		
			特開 2002-130410		
			特開 2002-122199		
			特開 2002-221264		
			特開 2004-017252		
			特開 2004-330393		
			特開 2004-034229		
			特開 2005-022058		
			特開 2005-061494		
	研磨加工の改良	日本精工 (4)	特開 2000-024899	日産自動車	特開 2004-138145
			特開 2000-199553		
			特開 2000-271844		
			特開 2000-352449		
	接合方法改善	日本精工	特開 2002-048206		
表面特性改良	加工硬化	日産自動車	特開 2004-138165	豊田中央研究所	特開 2004-353738
潤滑改良	配管経路改良	日本精工	特開 2003-028258		
部品配列の改良	軸継手改良	光洋精工	特開 2003-148579		
部品強度・耐久性改良	補強部材利用	日産自動車	特開 2002-139117		

「組立性向上」の課題に対して、「組立専用ジグ適用」により解決しているものについては、日本精工が多く出願している。

表 1.4.7-2 入出力装置における出願人表 (2/5)

課題 II III 解決手段 II III		製造工程改良			
		組立性向上			
組立方法改良	組立専用ジグ適用	三菱自動車工業	特開 2001-221308	日本精工 (3)	特開 2001-124165
		日産自動車 (2)	特許 3237615		特開 2003-161354
			特開 2004-068947		特開 2003-166609
	嵌合改良	日本精工	特開 2003-130162		
	専用組立機の適用	日産自動車、 ジャトコ(共願)	特許 3454463	本田技研工業	特許 2858086
	組立検査	日産自動車	特許 3414220	日本精工	特許 3503348
関連装置改良	ユニット化	日本精工 (2)	特開平 11-166605		
			特開 2003-194171		
			特表 2001-511505		
			特表 2001-511506		
	変速機ケーシング改良	三菱自動車工業、 日産自動車 (4)	特表 2002-509597		
			特表 2002-509598		
部品配列の改良	センサ取付改良	日産自動車	特許 3651400		
	組立配置コンパクト化	トヨタ自動車	特開 2005-155769	日産自動車	特開 2003-106392
	スペース共有	トヨタ自動車	特開 2005-114102		
	軸継手改良	日本精工	特開平 11-051135		
	締結方法改良	日本精工	特開 2004-332843		
可動部構造改良	機械的ストッパ改良	日本精工	特開 2000-213610	日本精工	特開 2001-004001

「小型化」の課題に対して、「軸支持方法改良」により解決しているものについては、日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-2 入出力装置における出願人表 (3/5)

課題 II III 解決手段 II III		車載性向上			
		小型化			
潤滑改良	配管経路改良	日産自動車	特開 2003-207011		
部品配列の改良	組立配置コンパクト化	マツダ (2)	特開平 07-139600	日本精工 (3)	特許 3477764
			特開平 07-310797		特開 2000-304121
		日産自動車	特許 2979945		特開 2003-314645
	補強部材利用	日本精工	特開平 11-303961		
	軸支持方法改良	日本精工 (5)	特許 3627459	光洋精工	特開平 10-141460
			特許 3627460		
			特開 2003-207005		
			特開 2003-227553		
			特開 2004-197793		
	軸受構造改良	日本精工 (3)	実登 2595546		
			特開 2001-193812		
			特開 2004-100836		
	スペース共有	日産自動車 (2)	特許 3381516	日本精工	特許 3307069
			特許 3470506		
	締結方法改良	ツア-ソラ-トフアフ-リ-ケ フ特表 2002-531798 リ-ト-リツヒスハ-フエン			
可動部構造改良	機械的ストッパ改良	日本精工	特開 2004-197919		

「伝動要素損傷防止」の課題に対して、集中した解決手段は無いが、日本精工、日産自動車の出願が多い。

表 1.4.7-2 入出力装置における出願人表 (4/5)

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上			
		伝動要素損傷防止			
組立方法改良	組立専用ジグ適用	日本精工	特開 2004-286085		
	嵌合改良	光洋精工 (3)	特開 2001-355698		
			特開 2002-005254		
			特開 2002-021961		
加工方法改良	表面粗さ調整	日産自動車	特開 2000-170863		
	研磨加工の改良	日産自動車	特開 2000-257687		
表面特性改良	拡散浸透処理改良	日本精工	特開 2003-301908		
素材材質改良	金属結晶組織改良	日産自動車	特許 3183130		
	鋳・鍛造組織改良	日本精工、 八木工業 (共願)	特開平 11-197784		
	熱処理条件改良	日本精工	特開 2005-140184		
潤滑改良	配管経路改良	日本精工 (2)	特開 2002-147558	光洋精工	特開 2002-147560
	異物混入防止		特開 2002-286110		
油圧回路構成改良	蓄圧器挿入	日本精工	特開 2005-127354		
		日本精工	特開平 11-230494		
関連装置改良	変速機ケーシング改良	光洋精工	特開 2002-195369		
部品強度・耐久性改良	軸継手改良	日本精工	特開 2002-323103		
可動部構造改良	機械的ストッパ改良	日本精工	特開平 08-035550		
	剛性改良	日本精工	特許 3654662		
動力伝動部改良	伝動部形状改良	日本精工	特許 3661377		
	接触条件改良	トヨタ自動車	特開 2002-213560	日産自動車	特開 2004-138145

「適正潤滑」の課題に対して、「配管経路改良」により解決しているものについては、日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-2 入出力装置における出願人表 (5/5)

課題Ⅱ Ⅲ		耐久性向上			
解決手段Ⅱ Ⅲ		適正潤滑			
潤滑改良	必要油量確保	日産自動車（2）	特許 3301336	日本精工	特開 2002-227974
			特開 2004-308876		
	配管経路改良	ジャトコ、 日産自動車（共願）	特開平 10-318357	日本精工、フALKスワ-ゲン （共願）	特開 2001-165267
		日産自動車（8）	特許 3303663	日本精工（3）	特許 3629898
			特許 3525721		特開平 11-210855
			特許 3525751		特開 2004-308868
			特許 3656490		トヨタ自動車（2）
		特開平 10-132045		特開平 07-019321	
		特開平 10-205601	いすゞ自動車	特開平 11-280876	
		特開 2000-213612	光洋精工	特開 2001-065657	
特開 2000-297852					
油圧回路構成改良	制御回路改良	マツダ	特開平 07-243513		

(2) 中間動力伝動体

図1.4.7-2に中間動力に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「潤滑改良」と「部品強度・耐久性向上」で解決が図られている。これらを解決手段とする出願は継続的になされている。それに次いで「素材材質改良」が多く、これは近年に出願が集中している。

図 1.4.7-2 中間動力伝動体における課題と解決手段の分布

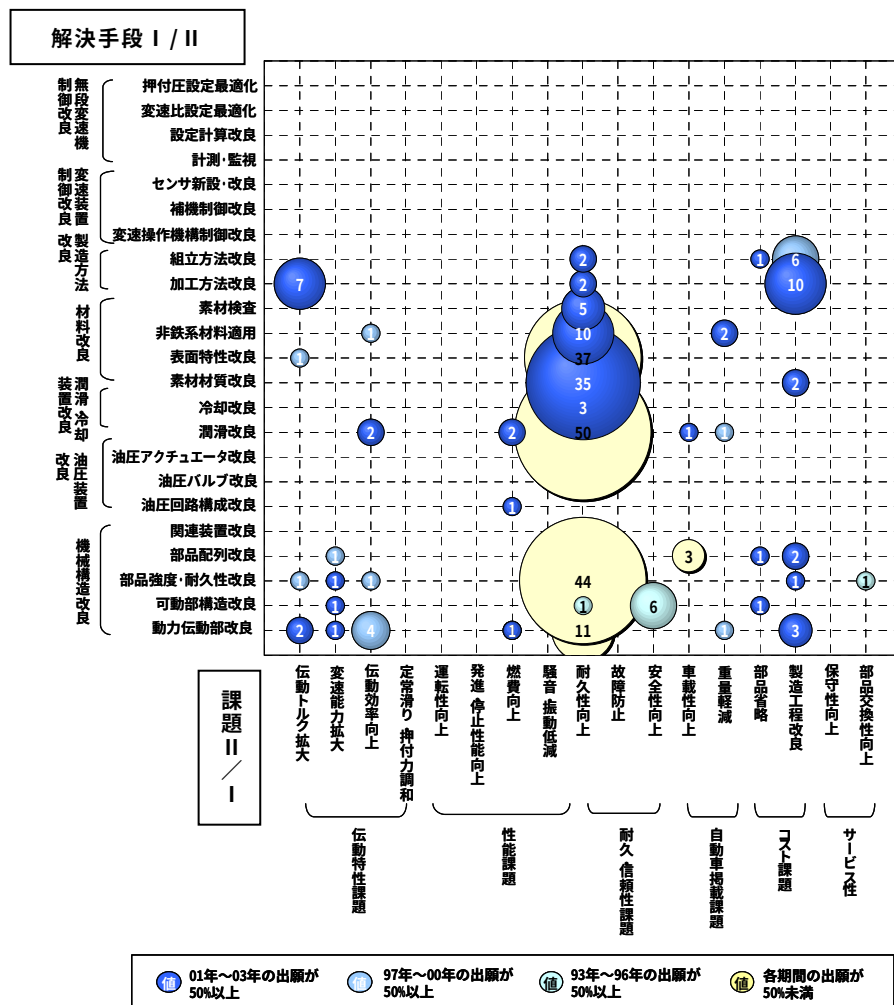


表1.4.7-3 は、図1.4.7-2 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.7-4 にその出願人と特許文献番号を示した。

課題である耐久性向上の中では、「伝動要素磨耗低減」、「疲労破壊防止」および「適正潤滑」が主な課題であり、それぞれ「異物混入防止」、「成分組成改良」と「配管経路改良」により解決が図られている。

表 1.4.7-3 中間動力伝導体における件数表 (1/2)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		伝動トルク拡大			耐久性向上														
		伝動トルク容量拡大	押付力増大	摩擦・トラクション係数増大	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	衝撃防止	接触応力低減	応力集中防止	過負荷防止	均一接触	適正潤滑	油洩れ防止	冷却改良
組立方法改良	ユニット化									1									
	組立検査改良						1												
加工方法改良	表面粗さ調整			7	2														
素材検査	素材清浄度評価法改良								5										
非鉄系材料適用	低摩擦材料利用					1													
	セラミックス材料利用									2									
	有機材料改良				1	2		1											
	多孔質金属焼結体利用								1										
	銅、アルミ、その合金利用									1	1								
表面特性改良	表面硬度増加						1	2	11										
	拡散浸透処理改良				1				6										
	表面塗布																1		
	被膜形成			1			2		5		1								
	加工硬化				1		1	1	4										
素材材質改良	使用鋼材材料特定								1										
	成分組成改良				1		2	3	23										
	金属結晶組織改良								2		1								
	鑄・鍛造組織改良									1									
	熱処理条件改良									1									
冷却改良	循環油量増加																1		1
	冷却面積増加							1											
潤滑改良	必要油量確保				1		1				2						1		
	適正油膜厚確保					1	1												
	配管経路改良				1	1	1	2	1		2						28	1	1
	異物混入防止						5												
	摩擦係数調整			1															
部品配列改良	スペース共有												1						
	複数機能部品利用										1								
	余肉削除																1		
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与					1			1				1	2					
	断面積増加							2	1										
	剛性改良					1			3	1			2						
	軸支持方法改良								1										
	軸受構造改良			1		2	3	6	9	1			2	1					
	軸受固定・支持方法改良							1	1	1								1	
可動部構造改良	可動部干渉防止装置改良					2		1											
	剛性改良					1			1										
	誤差吸収		1					1											
動力伝動部改良	伝動要素数変更	2						1											
	伝動部形状改良				1				1			1	1						
	接触条件改良										1								
	適正オフセット設定							1	1							1			
	押付力発生機構改良								1		1								

表 1.4.7-3 中間動力伝導体における件数表 (2/2)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		製造工程改良			
		不良低減	素材節約	量産性向上	組立性向上
組立方法改良	組立専用ジグ適用				3
	組立検査改良	2			1
加工方法改良	表面粗さ調整			2	
	要素精度向上	1			
	機械加工改良	1	1	4	
	鋳・鍛造加工改良			1	
表面特性改良	拡散浸透処理改良		1		
素材材質改良	熱処理条件改良			2	
部品配列改良	軸受構造改良				2
部品強度・耐久性改良	補強部材利用				1
動力伝動部改良	伝動部形状改良			3	

「疲労破壊防止」の課題に対して、「成分組成改良」により解決しているものについては、日産自動車と製鉄メーカー（神戸製鋼所、大同特殊鋼）の共願が最も多い。ついで日本精工の出願が多い。

表 1.4.7-4 中間動力伝導体における出願人表 (1/3)

課題 II III		耐久性向上			
解決手段 II	III	疲労破壊防止			
素材検査	素材清浄度評価法改良	日本精工 (4)	特開 2001-026840	日本精工、山陽特殊製鋼 (共願)	特開平 11-193855
			特開 2003-222216		
			特開 2004-144289		
			特開 2004-251898		
非鉄系材料適用	多孔質金属焼結体利用 銅、アルミ、その合金利用	日産自動車	特開 2000-274505		
		日本精工	特開 2002-213561		
動力伝動部改良	伝動部形状改良	日産自動車	特開 2002-021962		
表面特性改良	表面硬度増加	神戸製鋼所、日産自動車 (共願)	特開平 09-079337	日産自動車 (5)	特開 2000-234658
					特開 2002-188702
		日本精工 (4)	特開平 11-141638		特開 2002-243011
			WO2002/053943		特開 2003-156113
	拡散浸透処理改良	日本精工 (4)	特開 2003-222215		特開 2003-232419
			特開 2004-308922	N T N	特開 2002-213554
			特許 3610918	日産自動車 (2)	特許 3460891
			特許 3604415		特許 3498767
	被膜形成	大同特殊鋼、日産自動車 (共願)	特開平 07-286649		
			特開 2002-130411		
			特許 3596674	日本ハ°-カライソク°、日産自動車 (共願) (3)	特開 2003-148577
	加工硬化	日産自動車	特開平 10-205600		特開 2003-074660
		N T N	特開 2002-213559	光洋精工 (2)	特開 2001-221310
		日本精工	特許 3525471		特開 2003-090405
素材材質改良	成分組成改良	愛知製鋼、トヨタ自動車 (共願) (2)	特開 2004-218690		特開 2004-218690
			特許 3541013	光洋精工 (2)	特開 2000-310307
		神戸製鋼所、日産自動車 (共願) (3)	特許 3607583		特開 2004-044686
			特許 3637983	大同特殊鋼、日産自動車 (共願) (5)	特許 3410947
		日産自動車 (3)	特許 3637984		特開平 08-326862
			特開平 09-079338		特開 2001-098343
		日本精工 (5)	特許 3620707		特開 2004-027305
			特開平 10-184836	豊田中央研究所	特開 2005-068453
			特開 2003-322231	エス ケイ エフ ENG アソト° リ特表 2003-502604	特開 2003-328081
			特開 2001-032900	サ-チ センタ-	
	金属結晶組織改良 鋳・鍛造組織改良	光洋精工	特開 2003-130163	N T N	特開 2002-213556
			特開 2004-150592		
潤滑改良	配管経路改良	日本精工	特開 2005-163956		
			特開 2004-257534	日本精工	特開 2005-180497
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与	日産自動車	特許 3452238		
			特開平 11-148542		
	軸支持方法改良	日本精工	特開 2001-124164		
			特許 3326950		
	軸受構造改良	日本精工 (6)	特開 2004-132454		
			特許 3314520	日産自動車 (3)	特開 2002-243010
			特許 3638303		特開 2001-323980
			特許 3475444		特開 2003-166610
	剛性改良	日産自動車 (2)	特開平 09-004689		
			特開平 09-144825		
			特開 2004-257425		
			特開 2003-240083	日本精工	特許 3622447
可動部構造改良	剛性改良	日産自動車	特開 2003-314644		
			特許 3617258		

「適正潤滑」の課題に対して、「配管経路改良」により解決しているものについては、日産自動車と日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-4 中間動力伝導体における出願人表 (2/3)

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上			
		適正潤滑			
表面特性改良	表面塗布	日本精工	特開 2004-084689		
冷却改良	循環油量増加	豊田中央研究所、 トヨタ自動車(共願)	特開 2003-065409		
潤滑改良	必要油量確保	ジャトコ、 日産自動車(共願)	特開 2004-060715		
	配管経路改良	ジャトコ、 日産自動車(共願)	特許 3592093	日本精工、 トヨタ自動車(共願)	特開 2005-140149
		日産自動車(12)	特許 3376910	日本精工(11)	特許 3430648
			特許 3506225		特許 3456300
			特許 3506230		特許 3508391
			特許 3521697		特開 2000-193057
			特許 3539101		特開 2000-291758
			特許 3543653		特開 2001-108048
			特許 3627621		特開 2003-004110
			特開平 10-141462		特開 2003-042256
			特開平 10-220544		特開 2004-144261
			特開平 10-246301		特開 2004-308879
			特開 2002-235826		特開 2004-324710
			特開 2002-349660	光洋精工(3)	特開平 10-196754
					特開平 10-196752
					特開平 10-196753
部品配列の改良	余肉削除	日産自動車	特開 2004-176864		

「伝動要素損傷防止」の課題に対して、「異物混入防止」により解決しているものについては、共願を含め日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-4 中間動力伝導体における出願人表 (3/3)

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上			
		伝動要素損傷防止			
組立方法改良	組立検査	日本精工	特開 2002-021958		
表面特性改良	表面硬度増加	日産自動車	特開平 10-231908		
	被膜形成	日本ハ°-カライジ°ンク°、 日産自動車(共願)	特開 2003-227520	光洋精工	特開 2003-262259
	加工硬化	日産自動車	特許 3470741		
素材材質改良	成分組成改良	日産自動車	特許 3483093	N T N	特開 2002-212671
冷却改良	冷却面積増加	日本精工	特開 2005-127343		
潤滑改良	必要油量確保	トヨタ自動車	特許 3567889		
	適正油膜厚確保	光洋精工	特開 2002-276755		
	配管経路改良	トロトラツク	特表 2000-507667		
	異物混入防止	日本精工(4)	特開 2004-324877 特開 2005-054819 特開 2005-069355 特開 2005-076798	日本精工、ジャトコ (共願)	特開 2005-147160
部品強度・耐久性改良	断面積増加	日本精工(2)	特許 3246165 特許 3435781		
	軸受構造改良	日本精工(2)	特許 3303503 特開 2004-162871	日産自動車	特開 2005-127431
	軸受固定・支持方法改良	日本精工	特許 3475474		
可動部構造改良	誤差吸収	日産自動車	特開平 10-132043		
動力伝動部改良	伝動要素数変更	光洋精工	特開 2002-276756		
	適正オフセット設定	日産自動車	特許 3458861		

(3) 軸力負荷装置

図1.4.7-3に軸力負荷装置に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「動力伝動部改良」により解決が図られている。

次いで「製造工程改良」が多く、「組立方法改良」、「加工方法改良」により解決が図られている。「組立方法改良」は 97～2000 年の出願に、「加工方法改良」は 93～96 年の出願に多くみられる解決手段である。

図 1.4.7-3 軸力負荷装置における課題と解決手段の分布

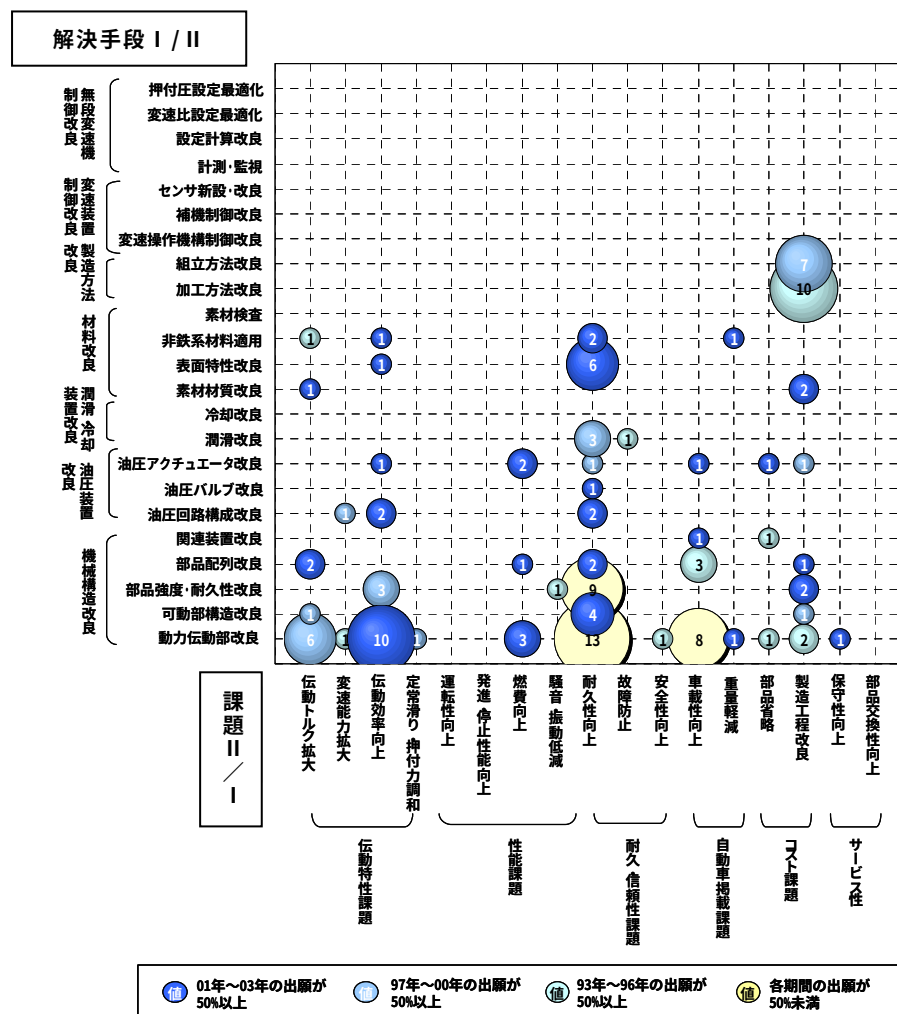


表1.4.7-5は、図1.4.7-3の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-6にその出願人と特許文献番号を示した。

「伝動効率向上」の課題の内、「伝動要素内部摩擦低減」と「伝動要素間スリップ低減」が主な課題であり、「押付力発生機構改良」を解決手段とするものに各5件の出願がある。

「製造工程改良」の課題の中では、「量産性向上」が主な課題であり、「機械加工改良」により解決が図られている。次いで多い課題は「組立性向上」であるが、集中した解決手段は見られない。

表 1.4.7-5 軸力負荷装置における件数表 (1/2)

課題Ⅱ Ⅲ		伝動効率向上		耐久性向上												
		伝動要素内部摩擦低減	伝動要素間スリップ低減	伝動要素摩耗低減	構成要素摩耗低減	伝動要素損傷防止	構成要素損傷防止	疲労破壊防止	変形防止	焼き付き防止	ガタ防止	接触応力低減	応力集中防止	異常スリップ防止	適正潤滑	油洩れ防止
解決手段Ⅱ		Ⅲ														
非鉄系材料適用	セラミックス材料利用	1			1											
	チタン、チタン合金利用				1											
表面特性改良	表面硬度増加			2		1										
	表面被覆適用			1												
	拡散浸透処理改良										1					
	拡散浸透（摩擦係数調整）			1												
	被膜形成		1													
潤滑改良	配管経路改良				1					1					1	
油圧アクチュエータ改良	シール改良		1	1												
油圧バルブ改良	バルブ内油路改良					1										
油圧回路構成改良	制御回路改良		1	1		1										
	配管経路改良		1													
部品配列改良	複数機能部品利用					1										
	組立配置コンパクト化			1												
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与		2					1	1							
	補強部材利用								1							
	剛性改良					1										
	軸支持方法改良							1								
	軸継手改良												1			
	締結方法改良										1			1		
	軸受構造改良	1				1										
可動部構造改良	機械の同調装置改良															1
	剛性改良			1					2							
	誤差吸収															
動力伝動部改良	伝動要素数変更									2						
	伝動部形状改良			1												
	押付力発生機構改良	5	5	1	1	3	1	2					2			

表 1.4.7-5 軸力負荷装置における件数表 (2/2)

課題 II III 解決手段 II III		車載性向上			製造工程改良	
		小型化	配列コンパクト化	適用車種多様化	量産性向上	組立性向上
組立方法改良	組立専用ジグ適用					2
	嵌合改良					1
	専用組立機適用					1
	ユニット化					2
	組立検査改良				1	
加工方法改良	塑性加工改良				3	
	機械加工改良				6	
	鋳・鍛造加工改良					1
素材材質改良	成分組成改良				1	
	熱処理条件改良				1	
油圧アクチュエータ改良	形式形状改良	1				
	シール改良					1
関連装置改良	センサ取付改良	1				
部品配列改良	組立配置コンパクト化		1	1		1
	軸支持方法改良	1				
部品強度・耐久性改良	補強部材利用				1	
	軸支持方法改良					1
可動部構造改良	誤差吸収					1
動力伝動部改良	伝動部形状改良					1
	押付力発生機構改良	8			1	

「伝動効率向上」の課題のうち、「伝動要素内部摩擦低減」に関しては「押付力発生機構改良」を解決手段とするものが5件あり、全て日本精工による出願である。「伝動要素間スリップ低減」に関しても「押付力発生機構改良」を解決手段とするものが5件あり、こちらも全て日本精工による出願である。

表 1.4.7-6 軸力負荷装置における出願人表 (1/3)

課題 II III 解決手段 II III		伝動効率向上			
		伝動要素内部摩擦低減		伝動要素間スリップ低減	
非鉄系材料適用	セラミックス材料利用	日本精工, 川崎重特開 2003-074658 工業 (共願)			
表面特性改良	被膜形成			日本精工	特開 2003-307261
油圧アクチュエータ改良	シール改良			日本精工	特開 2003-004113
油圧回路構成改良	制御回路改良			日本精工	特開 2004-278780
	配管経路改良			トヨタ自動車	特開 2004-239383
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与			日産自動車	特開 2000-035100
				日本精工	特開 2003-042254
動力伝動部改良	押付力発生機構改良	軸受構造改良		日本精工	特許 3656363
		日本精工 (5)	特開平 10-196751	日本精工 (5)	特開 2000-257685
			特開 2001-065656		特開 2001-012573
			特開 2002-340119		特開 2002-147555
			特開 2003-049912		特開 2002-303357
			特開 2004-169801		特開 2005-076818

「量産性向上」の課題に対して、「機械加工の改良」により解決しているものについては、日本精工が4件出願している。

表 1.4.7-6 軸力負荷装置における出願人表 (2/3)

課題 II III 解決手段 II III		製造工程改良			
		量産性向上			
組立方法改良	組立検査	日本精工	特開 2000-283255		
加工方法改良	塑性加工の改良	日本精工 (2)	特許 3508385	日産自動車	特許 3191845
			特許 3500923		
	機械加工の改良	日本精工 (4)	特許 3617279	日産自動車 (2)	特許 3539068 特開 2003-247555
			特開平 08-061452		
			特開 2000-061790		
素材材質改良	成分組成改良	日本精工	特開平 11-193856		
	熱処理条件改良	日本精工	特開 2005-188657		
部品強度・耐久性改良	補強部材利用	日本精工	特開 2001-336593		
動力伝動部改良	押付力発生機構改良	日本精工	特許 3395467		

「組立性向上」の課題に対して、集中した解決手段はないが、全般に渡り、日本精工による出願が多い。

表 1.4.7-6 軸力負荷装置における出願人表 (3/3)

課題 II III 解決手段 II III		製造工程改良			
		組立性向上			
組立方法改良	組立専用ジグ適用	日産自動車	特許 3296290	日本精工	特許 3653937
	嵌合改良	日本精工	特開 2003-130161		
	専用組立機の適用	日本精工	特開 2000-193056		
	ユニット化	マツダ	特開平 07-012194	日本精工、フォルクスワーゲン(共願)	特開 2001-165264
加工方法改良	鋳・鍛造加工の改良	日産自動車	特許 3191844		
油圧アクチュエータ改良	シール改良	トヨタ自動車	特開 2002-106666		
部品配列の改良	組立配置コンパクト化	日本精工	特開 2004-324778		
部品強度・耐久性改良	軸支持方法改良	日本精工	特開 2004-293691		
可動部構造改良	誤差吸収	日産自動車	特開 2001-141012		
動力伝動部改良	接触条件改良	マツダ	特開平 07-019308		

(4) 傾転装置

図1.4.7-4に傾転装置に関する課題と解決手段の分布を示す。「耐久性向上」が最も多く、「部品強度・耐久性向上」と「可動部構造改良」で解決が図られている。これらは全期間の継続的な解決手段である。「変速能力拡大」が次いで多く、「可動部構造改良」、「部品強度・耐久性向上」により解決が図られている。次いで「製造工程改良」が多く、「組立方法改良」、「加工方法改良」により解決が図られている。これらは近年に出願が集中している。「車載性向上」については「部品配列の改良」により解決が図られている。

図 1.4.7-4 傾転装置における課題と解決手段の分布

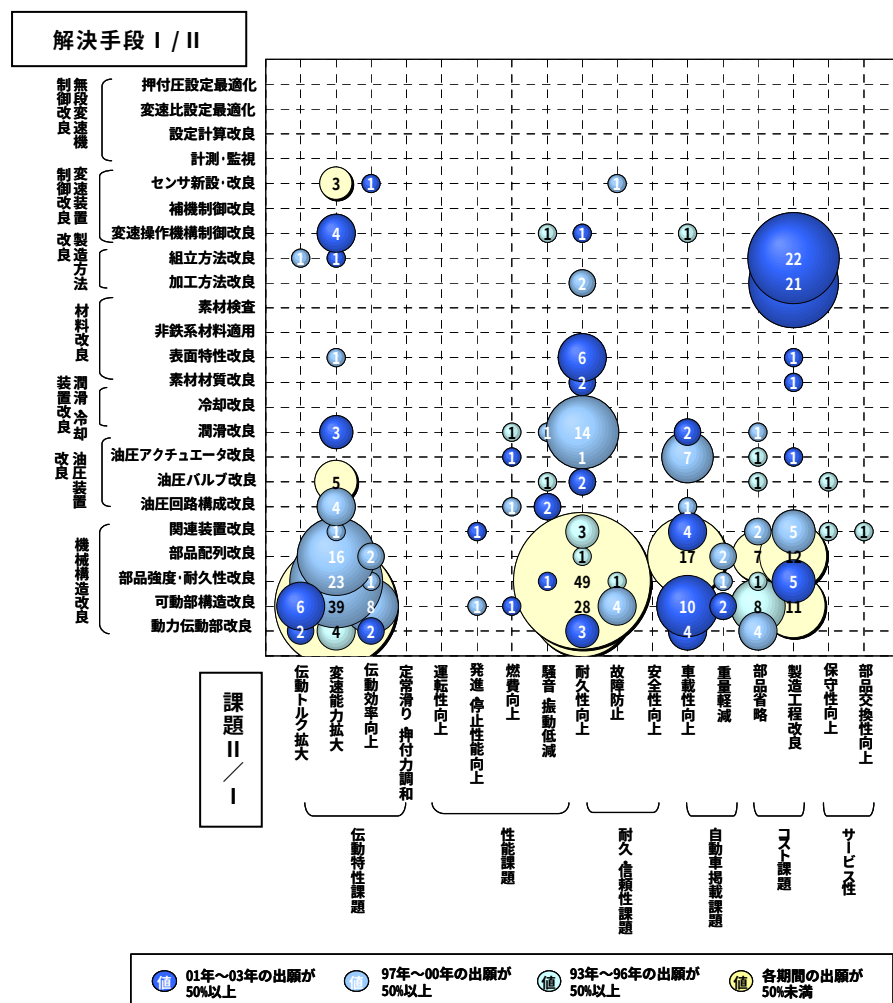


表1.4.7-7は図1.4.7-4の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-8にその出願人と特許文献番号を示した。

課題である変速能力拡大の中では、「変速比設定精度向上」が主な課題であり、「機械的同調装置改良」と「軸受構造改良」により解決が図られている。

表 1.4.7-7 傾転装置における件数表 (1/3)

課題 II III		伝動トルク拡大		変速能力拡大				伝動効率向上	
		伝動トルク容量拡大	押付力増大	変速比拡大	変速比変更速度向上	変速比設定精度向上	変速機構摺動抵抗低減	伝動要素内部摩擦低減	伝動要素間スリップ低減
解決手段 II III									
動力伝動部改良	伝動要素数変更	1							
	適正オフセット設定					2		1	1
	押付力発生機構改良	1				2			
可動部構造改良	機械的同調装置改良	1	1	1	2	17	2		7
	機械的ストッパ改良			1		3			
	可動部干渉防止装置改良			2		2			
	剛性改良	2			2	4			
	誤差吸収	2				3			1
部品強度・耐久性改良	適正曲率付与			1		2			
	補強部材利用					1			1
	剛性改良				1				
	軸支持方法改良					3			
	軸継手改良					2			
	軸受構造改良				1	8	1		
	軸受固定・支持方法改良				1	2			
部品配列改良	適正曲率付与					2			
	剛性改良					1	1		
	軸支持方法改良					6	2		
	軸継手改良					2			
	締結方法改良								2
	軸受構造改良					1			
	軸受固定・支持方法改良					1			
関連装置改良	センサ取付改良					1			
油圧回路構成改良	制御回路改良					1			
	蓄圧器挿入				1				
	配管経路改良					2			
油圧バルブ改良	応答速度向上					1			
	流量特性改良				1				
	バルブ制御改良					1			
	制御バルブ追加					1			
	バルブ内油路改良					1			
潤滑改良	必要油量確保				1	1			
	配管経路改良					1			
表面特性改良	表面硬度増加					1			
組立方法改良	嵌合改良	1				1			
変速操作機構制御改良	静定時間短縮			1					
	FB 制御改良					1			
	ノイズ除去					1			
	変速比変更速度調整					1			
センサ新設・改良	トルク検出センサ					1			
	位置検出					2			1

耐久性向上の中では、「構成要素損傷防止」が比較的多い課題であるが、他の多くの課題がある。

表 1.4.7-7 傾転装置における件数表 (2/3)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		耐久性向上																
		伝動要素 摩擦低減	構成要素 摩擦低減	伝動要素 損傷防止	構成要素 損傷防止	疲労破壊 防止	変形防止	焼き付き 防止	衝撃防止	ガタ防止	接触応力 低減	定常荷重 適正化	応力集中 防止	過負荷防止	均一接触	異常スリッ プ防止	適正潤滑	油洩れ防止
動力伝動部 改良	伝動部形状改良									1								
	適正オフセット設定	1											1					
可動部構造 改良	機械的同調装置改良				1										2	1		
	機械的ストッパ改良				6													
	可動部干渉防止装置改良				3		1	2										
	剛性改良		1	1	2	1	4					1						
	誤差吸収								1									
	可動部形状改良		1															
部品強度 ・耐久性改良	適正曲率付与		2		2	2	2			1		1			1			
	断面積増加			1			1					1						
	補強部材利用				1		3			3	2				1			
	剛性改良				3	3	3											
	軸支持方法改良														1			
	締結方法改良								1	1								
	軸受構造改良	2	2		1	2	1			1			1		2			
	軸受固定・支持方法改良					1												
部品配列改良	余肉削除													1				
関連装置改良	関連装置簡易化	1																
	センサ取付改良		2															
油圧バルブ 改良	制御バルブ追加			1														
	バルブ内油路改良										1							
油圧アクチュ エータ改良	形式形状改良				1													
潤滑改良	必要油量確保																1	
	配管経路改良	1	1	2	3												4	
	異物混入防止			1														1
素材材質改良	使用鋼材材料特定					1												
	熱処理条件改良				1													
表面特性改良	表面硬度増加		5		1													
加工方法改良	表面粗さ調整				1													
	機械加工改良					1												
変速操作機構 制御改良	変速比変更速度調整			1														

製造工程改良の中では、「組立性向上」と「量産性向上」が主な課題であり、それぞれ「ユニット化」と「機械加工改良」により解決が図られている。

車載性の中では、「小型化」が主な課題であり、油圧アクチュエータの「形式形状改良」が出願の比較的多い解決手段であるが、他の多くの解決手段により解決が図られている。

表 1.4.7-7 傾転装置における件数表 (3/3)

課題 II III 解決手段 II III		車載性向上			部品省略		製造工程改良	
		小型化	配列コンパクト化	適用車種多様化	動力伝動部品簡略化	関連部品簡略化	不良低減	組立性向上
動力伝動部改良	伝動要素数変更		1					
	接触条件改良	1						
	適正オフセット設定				1			
	押付力発生機構改良	2			3			
可動部構造改良	機械的同調装置改良	2			3	5		2
	機械的ストッパ改良	3					3	3
	可動部干渉防止装置改良	2					1	
	剛性改良	3						
	誤差吸収						1	1
部品強度・耐久性改良	補強部材利用						1	
	剛性改良							1
	軸支持方法改良					1		2
	軸受構造改良						1	
部品配列改良	スペース共有	1						
	複数機能部品利用				2	1		
	組立配置コンパクト化	5	7			3		5
	剛性改良				1			
	軸支持方法改良	2						2
	締結方法改良							3
	軸受構造改良	2					1	1
関連装置改良	機能付加							2
	関連装置簡易化							1
	関連装置省略				1			
	センサ取付改良	2	1	1				1
	変速機ケーシング改良				1			1
油圧回路構成改良	制御回路改良	1						
油圧バルブ改良	バルブ制御改良					1		
油圧アクチュエータ改良	形式形状改良	7			1		1	
潤滑改良	配管経路改良	2				1		

「変速比設定精度向上」の課題に対して、「機械的同調装置改良」により解決しているものについては、日産自動車と日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-8 傾転装置における出願人表 (1/4)

課題 II III 解決手段 II III		変速能力拡大			
		変速比設定精度向上			
センサ 新設・改良	トルク検出センサ	日本精工	特開 2004-100750		
	位置検出	日産自動車	特許 3414153	日本精工	特開 2001-317601
変速操作機構 制御改良	FB 制御改良	日産自動車	特開 2003-214517		
	ノイズ除去	日本精工	特開 2002-276758		
	変速比変更速度調整	日本精工	特開 2001-027297		
組立方法改良	嵌合改良	日産自動車	特開 2003-269557		
表面特性改良	表面硬度増加	日産自動車	特許 3521747		
潤滑改良	必要油量確保	日本精工	特開 2004-183856		
	配管経路改良	日本精工、トヨタ自動車 (共願)	特開 2004-353842		
油圧バルブ 改良	応答速度向上	マツダ	特許 3455986		
	バルブ制御改良	日産自動車	特許 3050032		
	制御バルブ追加	日産自動車	特許 3334622		
	バルブ内油路改良	いすゞ自動車	特開平 10-274323		
油圧回路 構成改良	制御回路改良	日産自動車	特開平 10-073152		
	配管経路改良	日産自動車	特許 3381633	日本精工	特開 2001-027296
関連装置改良	センサ取付改良	日本精工	特開 2002-147559		
部品配列の 改良	適正曲率付与	日産自動車	特許 3463624	日産自動車	特許 3463625
	軸支持方法改良	日産自動車 (2)	特許 3237573	ツァ-ンテ-トフアッ-リ-ク フ特開 2000-035101	
			特許 3496497	リ-ト-リツヒスハ-フエン	
		いすゞ自動車	特許 3675120	日本精工	特開 2002-188701
		本田技研工業	特開 2004-156648		
	軸受構造改良	日産自動車	特開 2002-031205		
	剛性改良	日産自動車	特開 2002-286107		
	軸継手改良	日産自動車	特許 3385843	ジャトコ	特許 3516705
	軸受固定・支持方法改良	日産自動車	特許 3636414		
		日産自動車	特許 3399074	日本精工	特開 2003-130165
部品強度・ 耐久性改良	適正曲率付与	日産自動車	特許 3399074	日本精工	特開 2003-130165
	補強部材利用	マツダ	特開平 11-182646		
	軸支持方法改良	いすゞ自動車 (2)	特開平 10-274300	日産自動車	特開平 11-118008
			特開平 11-051140		
	軸受構造改良	いすゞ自動車 (2)	特開平 11-051138	日産自動車 (3)	特開 2000-304116
			特開平 11-051139		特開 2001-323982
		日本精工、ジャトコ、日産自動車 (共願)	特開 2001-108045		特開 2004-138249
			特開 2004-084844	ツァ-ンテ-トフアッ-リ-ク フ特表 2004-504562	
	軸継手改良	ジャトコ	特許 3516706	日本精工	特開 2004-084816
	軸受固定・支持方法改良	日産自動車	特許 3458643	日産自動車	特許 3624367
可動部構造改良	機械的同調装置改良	いすゞ自動車	特開平 10-267097		
		ツァ-ンテ-トフアッ-リ-ク	特表 2004-504561		
		フリ-ビ-リツヒスハ-フエン	特表 2004-525318		
		日産自動車 (7)	特許 3173283	日本精工 (7)	特開平 11-201250
			特許 3480199		特開平 11-294549
			特許 3646661		特開 2000-009199
			特開平 08-021505		特開 2002-013605
			特開平 11-153202		特開 2002-266969
			特開 2002-098209		特開 2003-139210
			特開 2003-336707		特開 2004-100753
	機械的ストッパ改良	日産自動車	特許 3050040	日本精工	特開 2003-336709
		トヨタ自動車	特開 2003-130160		
	可動部干渉防止装置改良	日産自動車 (2)	特許 3460616		
	剛性改良		特開 2001-323979		
		日産自動車 (2)	特許 3022112	いすゞ自動車	特開 2001-116096
	誤差吸収		特許 3624877	日本精工	特開 2002-340121
		日本精工 (2)	特許 3296094	日産自動車	特許 3427652
動力伝動部改良	適正オフセット設定	トロトラツク	特表平 11-502591	日本精工	特開平 11-201253
	押付力発生機構改良	トロトラツク	特表平 11-508670	トロトラツク	特表 2005-515382

「組立性向上」の課題に対して、「ユニット化」により解決しているものについては、日本精工が7件出願している。

表 1.4.7-8 傾転装置における出願人表 (2/4)

課題Ⅱ Ⅲ		製造工程改良			
解決手段Ⅱ Ⅲ		組立性向上			
組立方法 改良	組立専用ジグ適用	日本精工 (4)	特開 2003-148575	日産自動車 (2)	特開平 11-182648
			特開 2004-144210		特開 2003-336707
			特開 2004-150461		
			特開 2004-324728		
	嵌合改良	日本精工 (2)	特開 2001-254794 特開 2003-343673		
	専用組立機の適用	日本精工	特開 2004-084710		
	組立検査	日本精工	特開 2004-245244		
	ユニット化	日本精工 (7)	特許 3666216	日産自動車 (2)	特許 3022111
			特許 3674263		特許 3235758
			特開 2003-176860		
			特開 2004-092665		
			特開 2005-016541		
			特開 2005-083489		
			特開 2005-106262		
素材材質 改良	使用鋼材材料特定	日産自動車	特開 2004-278577		
関連装置 改良	機能付加	マツダ	特開 2000-027963	日産自動車	特開 2005-030444
	関連装置簡易化	ヴァンソートファブリーク フリ トリツヒスハフエン	特表 2003-518233		
	変速機ケーシング改良	マツダ	特許 3225132		
	センサ取付改良	日産自動車	特許 3329238		
部品配列の 改良	組立配置コンパクト 化	日本精工 (2)	特開 2003-294098	日産自動車 (2)	特開 2003-035348
			特開 2005-016542		特開 2003-222217
		光洋精工	特開 2002-327820		
	軸支持方法改良	日産自動車 (2)	特許 3314613		
		日産自動車	特許 3533036		
	軸受構造改良	日本精工	特開 2000-320635		
部品強度・ 耐久性改良	締結方法改良	日産自動車 (2)	特許 3374751 特許 3412487	本田技研工業	特開 2000-055158
	軸支持方法改良	日産自動車	特開 2003-090404	トヨタ自動車	特開 2004-239364
	剛性改良	本田技研工業	特開 2003-214516		
可動部構造 改良	機械的同調装置改良	日産自動車	特開平 07-293655	日本精工	特開平 08-178008
	機械的ストッパ改良	日産自動車 (2)	特許 3235518	ジャトコ	特開 2003-090406
			特許 3496500		
	誤差吸収	日産自動車	特開平 10-331939		

「小型化」の課題に対して、油圧アクチュエータ改良の内「形式、形状改良」により解決しているものについては、日本精工が多数出願している。それ以外の各解決手段について、日産自動車と日本精工が多数出願している。

表 1.4.7-8 傾転装置における出願人表 (3/4)

課題 II III 解決手段 II III		車載性向上	
		小型化	
変速操作機構 制御改良	FB 制御改良	日産自動車	特許 2870347
潤滑改良	配管経路改良	日本精工	特開 2003-090402
油圧アクチュエー タ改良	形式、形状改良	日本精工、トヨタ自動車 (共願)	特開 2004-353842
		日産自動車 (2)	特許 2894211
		日本精工 (3)	特開 2002-089643
油圧回路構成改良	制御回路改良	日本精工、フォルクスワーゲン (共願)	特開 2002-089645
		トヨタ自動車	特表 2002-512350
		本田技研工業	特開平 11-336869
関連装置改良	センサ取付改良	日本精工	特開 2004-156662
部品配列の改良	組立配置コンパクト化	日本精工	特開 2004-176776
		マツダ	特許 3302786
		光洋精工	特開 2002-227950
可動部構造改良	機械的同調装置改良	日産自動車 (2)	特開平 09-217803
		日本精工、トヨタ自動車 (共願)	特開平 09-089062
		日本精工	特開 2005-003118
軸支持方法改良	軸受構造改良	日本精工	特開 2003-014066
		日本精工	特開 2000-291756
		日産自動車	特開 2001-082565
スペース共有	機械的ストッパ改良	日産自動車	特許 3228184
		日産自動車	特開平 10-213201
		日本精工	特開 2003-240082
可動部干渉防止装置改良	剛性改良	日産自動車 (2)	特許 3508525
		日本精工	特開 2002-295618
		日本精工	特許 3656571
動力伝動部改良	接触条件改良	日産自動車	特許 3617254
		日本精工 (2)	特開 2003-074657
		トヨタ自動車	特開 2003-056663
押付力発生機構改良	接触条件改良	トヨタ自動車	特開 2005-030445
		トヨタ自動車	特表 1999-508670
		光洋精工	特開 2002-327821

「量産性向上」の課題に対して、特定の解決手段により解決している傾向はないが、各解決手段に日本精工と日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-8 傾転装置における出願人表 (4/4)

課題 II III 解決手段 II III		製造工程改良	
		量産性向上	
組立方法改良	嵌合改良	日本精工	特開 2000-329208
	ユニット化	日産自動車	特開 2003-148578
加工方法改良	要素精度向上	日本精工	特開 2002-273603
	専用加工機の適用	日本精工	特開 2002-172560
	塑性加工の改良	日本精工 (2)	特開平 11-325209
機械加工の改良	機械加工の改良	日本精工 (5)	特開 2002-336928
		日産自動車 (3)	特開 2003-056661
		日本精工	特許 3463568
表面特性改良	表面硬度増加	日本精工	特開 2003-294099
		日本精工	特開 2004-239281
		日産自動車	特開 2003-028255
油圧アクチュエー タ改良	形式、形状改良	日本精工	特開 2005-127385
部品配列の改良	軸受構造改良	光洋精工	特開 2002-295618
部品強度・ 耐久性改良	補強部材利用	日本精工	特許 3395434
可動部構造 改良	機械的ストッパ改良	日本精工	特開 2002-327817
		日本精工	特開 2001-108045
		日産自動車	特開平 09-291996
可動部干渉防止装置改良	誤差吸収	日産自動車	特開平 11-013849
		日産自動車	特開 2002-213552
		本田技研工業	特開 2004-156647

(5) 制御技術

図1.4.7-5に制御技術に関する課題と解決手段の分布を示す。「運転性向上」が最も多く、「変速操作機構制御改良」と「変速比設定最適化」で解決が図られている。「変速操作機構制御改良」を解決手段とする出願は97～2000年に集中的になされており、「変速比設定最適化」を解決手段とする出願は継続的になされている。

図 1.4.7-5 制御技術における課題と解決手段の分布

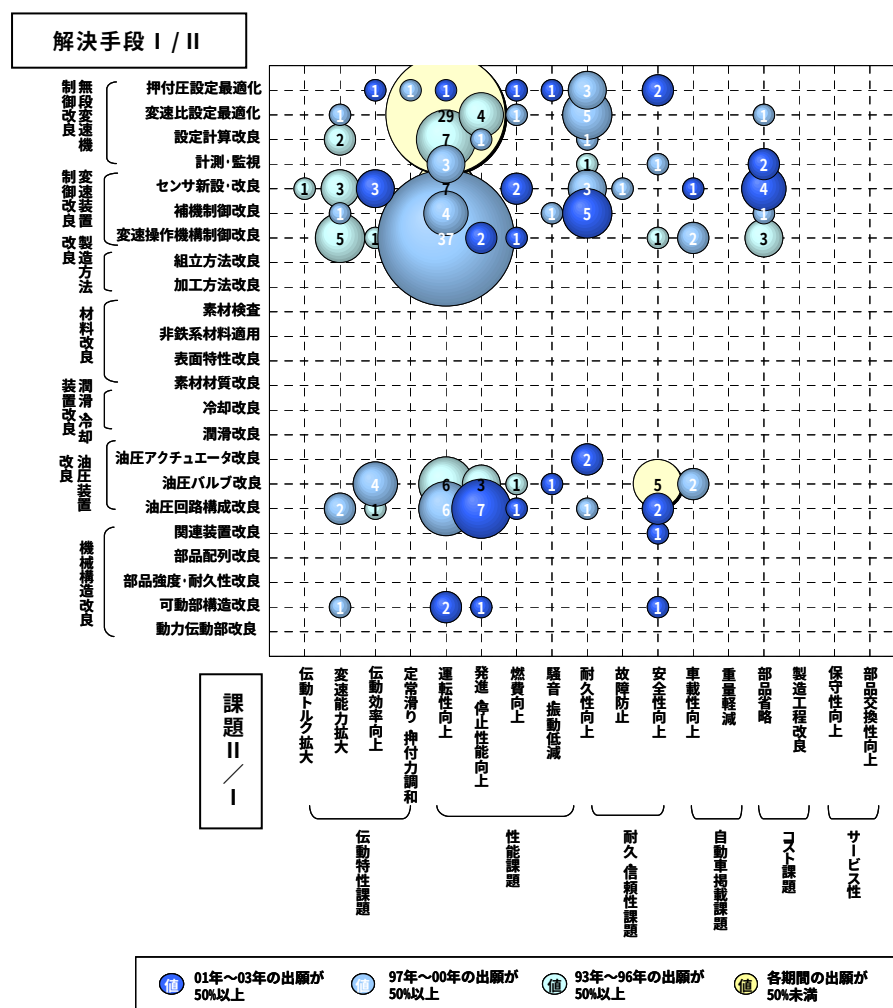


表1.4.7-9は図1.4.7-5の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。出願件数の多い課題については、表1.4.5-10にその出願人と特許文献番号を示した。

課題である運転性向上の中では、「変速比設定精度向上」、「変速比安定性向上」および「変速応答向上」が主な課題であり、それぞれ「FB制御改良」が主な解決手段となっている。次いで多い課題は「走行違和感低減」であり、「走行条件反映」と「運転者意思反映」により解決しているものが多い。これらはいずれも継続的な出願である。

表 1.4.7-9 制御装置における件数表 (1/3)

課題Ⅱ Ⅲ		変速能力 拡大			伝動 効率 向上		運転性向上								
		変速比拡大	変速比変更速度向上	変速比設定精度向上	伝動要素内部摩擦低減	伝動要素間スリップ低減	変速比設定精度向上	変速比安定性向上	変速ショック低減	走行違和感低減	変速応答向上	付加機能	トルク変動対応	加速性能向上	エンジン過回転防止
解決手段Ⅱ	Ⅲ														
押付圧設定最適化	車両エンジン状況反映						1								
	トランスミッション状況反映					1									
変速比設定最適化	走行条件反映						1	3	4						
	車両エンジン状況反映					1		1	1		1			1	
	トランスミッション状況反映	1				2	1		1	1					
	運転者意思反映							1	4		1	1			
	演算論理改良						1		1	1	1				
設定計算改良	補正設定値最適化			2		2	1	1		2				1	
計測・監視	故障監視					2									
	劣化検出								1						
センサ新設・改良	回転数・速度検出センサ			1	2	1		1		1					
	位置検出			2			2								
	温度検出				1		1								
	回転方向検出					1									
補機制御改良	ライン圧制御改良			1		1				2					
	油温制御改良									1					
変速操作機構制御改良	静定時間短縮						1		1						
	ゼロ調・初期化			1		2			2						
	センサによる制御偏差縮小			1		3									
	学習制御改良					2	2								
	FF制御改良			1			1			3					
	FB制御改良			1	1	7	8			3					
	制御モード切替					1									
	変速比変更速度調整			1						1					
油圧バルブ改良	バルブ制御改良				2	1			1						
	制御バルブ追加				1	1	2								
	バルブ内油路改良									1					
油圧回路構成改良	制御回路改良			1	1	2			2	2					
	配管経路改良		1												
可動部構造改良	機械の同調装置改良								1						
	誤差吸収			1		1									

表 1.4.7-9 制御装置における件数表 (2/3)

課題Ⅱ Ⅲ 解決手段Ⅱ Ⅲ		発進・停止性能向上							
		ハイギア 発進防止	駆動スリッ プ防止	安定クリー プ走行	トルク変動 対応	変速遅れ回 避	坂道発進	スリッ プ対策	発進加速 向上
変速比設定最適化	トランスミッション状況反映	1							
	運転者意思反映		1						
	演算論理改良			1					
	エンジン速度制御								1
設定計算改良	逆駆動制御改良							1	
変速操作機構制御改良	変速比変更速度調整	1							
	手動操作補正			1					
油圧バルブ改良	バルブ制御改良	2							
	バルブ内油路改良			1					
油圧回路構成改良	制御回路改良	4		1	1	1			
可動部構造改良	機械的ストップ改良						1		

表 1.4.7-9 制御装置における件数表 (3/3)

課題 II III 解決手段 II III		耐久性向上								安全性 向上	部品 省略
		伝動要素 摩擦低減	伝動要素 損傷防止	構成要素 損傷防止	疲労破壊 防止	衝撃防止	異常スリ ップ防止	適正潤滑	冷却改良	フェール セーフ	関連部 品簡略化
押付圧設定最適化	走行条件反映						1				
	車両エンジン状況反映						1			1	
	トランスミッション状況反映	1									
	異常時対応									1	
変速比設定最適化	トランスミッション状況反映				1	1					
	演算論理改良			1	1	1					1
設定計算改良	補正設定値最適化					1					
計測・監視	スリップ検出					1					1
	故障監視									1	1
センサ新設・改良	回転数・速度検出センサ										1
	位置検出										1
	温度検出	1	2								
	回転方向検出										2
補機制御改良	ライン圧制御改良		1					1			1
	流量制御改良							1			
	油温制御改良		1						1		
変速操作機構制御改良	FF 制御改良										1
	FB 制御改良									1	1
	制御モード切替										1
油圧アクチュエータ改良	形式形状改良			1			1				
油圧バルブ改良	バルブ制御改良									4	
	制御バルブ追加									1	
油圧回路構成改良	制御回路改良				1					2	
関連装置改良	重要部品二重化									1	
可動部構造改良	機械的ストッパ改良									1	

「変速比設定精度向上」の課題に対して、「FB制御改良」により解決しているものについては、日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-10 制御装置における出願人表 (1/4)

課題 II III 解決手段 II III		運転性向上		
		変速比設定精度向上		
変速比設定最適化	車両エンジン状況反映	日産自動車	特許 3488948	
	トランスミッション状況反映	日産自動車	特許 3488937	日産自動車 特開 2004-011834
設定計算改良	補正設定値最適化	ジャトコ	特開 2003-194206	豊田中央研究所、特開 2005-147258 トヨタ自動車 (共願)
計測・監視	故障監視	日産自動車	特許 3488932	日産自動車 特許 3536675
センサ新設・改良	回転数・速度検出センサ	日産自動車	特開 2005-147227	
	回転方向検出	日産自動車	特開平 11-247978	
補機制御改良	ライン圧制御改良	マツダ	特開平 10-325459	
変速操作機構 制御改良	ゼロ調・初期化	日産自動車	特許 3407700	日本精工 特開 2005-127456
	センサによる制御 偏差縮小	日産自動車 (2)	特許 3301372 特開 2002-161958	日本精工 特開 2000-257686
	学習制御改良	日産自動車 (2)	特許 3381472	
			特許 3446412	
	FB 制御改良	日産自動車 (5)	特許 3404973	いすゞ自動車 特許 3301259
			特許 3407661	(2) 特開平 10-176745
			特許 3427741	
			特開平 07-233860 特開 2002-039307	
	制御モード切替	日産自動車	特開平 10-252879	
油圧バルブ改良	制御バルブ追加	日本精工	特開 2000-257686	
可動部構造改良	誤差吸収	日産自動車	特開 2002-276754	

「変速比安定性向上」の課題に対して、「FB制御改良」により解決しているものについては、日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-10 制御装置における出願人表 (2/4)

課題 II III 解決手段 II III		運転性向上		
		変速比安定性向上		
押付圧設定最適化	車両エンジン状況反映	日本精工	特開 2002-310252	
変速比設定最適化	走行条件反映	日産自動車	特開 2005-069455	
	トランスミッション状況反映	日産自動車	特許 3475665	
	演算論理改良	日産自動車	特開平 11-230319	
設定計算改良	補正設定値最適化	日産自動車	特許 3475670	
センサ新設・改良	位置検出	トヨタ自動車	特開 2005-054864	日本精工 特開 2002-195393
	温度検出	日産自動車	特許 3374677	
変速操作機構 制御改良	静定時間短縮	日産自動車	特許 3454135	
	学習制御改良	日産自動車	特許 3376763	日本精工 特開 2005-133777
	FF 制御改良	日産自動車	特開 2005-180680	
	FB 制御改良	日産自動車 (6)	特許 3265908	いすゞ自動車 (2) 特許 3301260
			特許 3267196	特開平 10-176746
			特許 3407664	
			特許 3460341 特許 3680739 特開平 09-229172	
油圧バルブ改良	バルブ制御改良	いすゞ自動車	特許 3309632	
	制御バルブ追加	日産自動車 (2)	特許 3427477 特開平 09-292001	
油圧回路構成改良	制御回路改良	日産自動車 (2)	特開平 10-103461	
			特開平 10-252878	

「変速応答向上」の課題に対して、「FB制御改良」「FF制御改良」により解決しているものについては、日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-10 制御装置における出願人表 (3/4)

課題 II III 解決手段 II III		運転性向上		
		変速応答性向上		
変速比設定最適化	トランスミッション状況反映	日産自動車	特許 3659094	
	演算論理改良	日産自動車	特許 2956418	
設定計算改良	補正設定値最適化	日産自動車 (2)	特開平 07-259948	
			特開平 08-296721	
センサ新設・改良	回転数・速度検出センサ	日産自動車	特開 2005-090721	
補機制御改良	ライン圧制御改良	いすゞ自動車	特開平 09-210165	日産自動車 特開 2001-099292
	油温制御改良	日産自動車	特開平 10-159927	
変速操作機構制御改良	FF 制御改良	日産自動車 (3)	特許 2956419	
			特許 3358539	
			特許 3360572	
	FB 制御改良	日産自動車 (3)	特開 2000-002321	
			特開 2000-002322	
			特開 2000-009220	
	変速比変更速度調整	日産自動車	特許 3257331	
油圧バルブ改良	バルブ制御改良	ヤマハ発動機	特開平 10-325450	
	バルブ内油路改良	いすゞ自動車	特許 3520593	
油圧回路構成改良	制御回路改良	トロトラツク	特表 2004-526916	マツダ 特許 3302787

「走行違和感低減」の課題に対して、「運転者意思反映」、「走行条件反映」により解決しているものについては、日産自動車が多数出願している。

表 1.4.7-10 制御装置における出願人表 (4/4)

課題 II III 解決手段 II III		運転性向上			
		走行違和感低減			
変速比設定最適化	走行条件反映	日産自動車 (3)	特許 3463443	マツダ	特許 3505831
			特許 3536430		
			特許 3591390		
	車両エンジン状況反映	日本精工	特開 2005-180667		
	トランスミッション状況反映	日産自動車	特開平 09-053716		
	運転者意思反映	日産自動車 (4)	特許 3218962		
			特許 3430927		
			特許 3656482		
			特開 2005-163953		
	演算論理改良	トロトラツク	特許 3577315		
計測・監視	逆駆動検出	日産自動車	特許 3633398		
変速操作機構制御改良	静定時間短縮	日本精工	特開 2002-181153		
	ゼロ調・初期化	日産自動車 (2)	特許 3402209		
			特許 3414268		
油圧回路構成改良	制御回路改良	日産自動車 (2)	特許 3656486		
			特開 2000-046135		
可動部構造改良	機械的同調装置改良	いすゞ自動車	特許 3651156		

1.5 注目される特許

1.5.1 注目される特許の抽出

ここでは、本チャートが対象とする特許等において、①出願人自身により引用された文献公知発明、②特許公報・公告公報上に参考文献として掲載された特許文献、および③特許庁審査官の拒絶理由通知書に記載された先行技術文献の中で、引用頻度が高い特許・実用新案（外国特許および1993年以前の出願を含む）を紹介する。

抽出された特許、実用新案2,492件の被引用回数について、引用出願人と被引用出願人に同一出願人を含む場合を自社引用、同一出願人を含まない引用を他社引用として区別し、それぞれについて集計した。

他社引用3件以上を注目される特許として抽出し、その結果を巻き掛け式とトロイダル式に分けて示す。

(1) 巻き掛け式無段変速機における注目される特許

表1.5.1-1 に、巻き掛け式無段変速機における注目される特許27件を示す。

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (1/8)

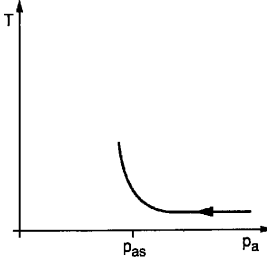
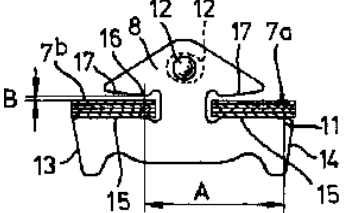
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
1	特開 2001-012593 ルック ラメレン ウント クツプル ングスバウ 相互の摩擦接触によつて運動を伝達する2つの構成部材間のスリップを決定する方法 99.06.16（優先権）	17	17	0	トヨタ自動車 (17)	構成部材間で生じる摩擦効率に相当する値（温度（T））をプリー圧着力（Pa）の関数として測定し、かつ圧着力の低下時における摩擦効率の上昇をベルト、プリー間のスリップとして評価し、圧着力を制御する。 
2	特開平 07-012177 バン ドールネズ トランズミツシー 駆動用ベルト 93.05.24（優先権）	12	12	0	日産自動車 (2) 富士重工業 (1) 本田技研工業 (9)	エレメントのプリー間における十分なクサビ作用が得られ、滑りを減らしかつ摩擦を少なくするため、エレメントとベルトの角度 $\tan^{-1} B/A$ が 1° より小さくなるようにし、金属ベルトのエレメントが傾くことを防止する。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (2/8)

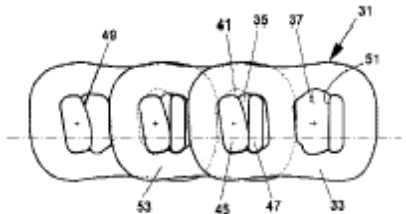
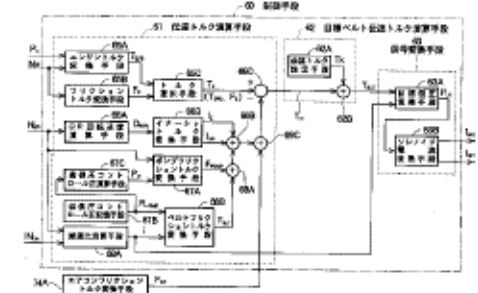
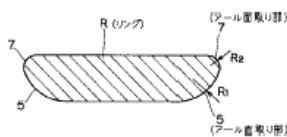
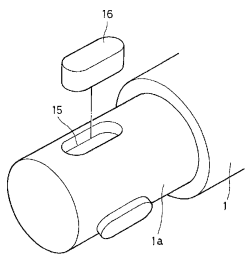
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
3	特許 3477545 ギア チェーン I N D コーンプリートラ ンスミツシヨンの ための伝動用チェ ーン 95.05.03 (優先 権)	9	9	0	トヨタ自動車 (2) 光洋精工 (7)	隣り合うリンクの組は、リンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターピースと転がり接触移動により協働することによって、効率を改善し、使用中に発生する騒音レベルを減少させる。 
4	特許 3299661 本田技研工業 ベルト式無段変速 機 95.08.10	5	5	0	フォード グロー バル テクノロジ ーズ I N C (1) 日産自動車 (3) 豊田中央研究所/ トヨタ自動車 (1)	ベルトのスリップを防止してかつ押し付け圧が過大にならないように、適正な安全率を設定する。本発明では一般に用いられているような安全率乗算するのではなく、一定の余裕トルクを加算することにより所期の目的を達成する。 
4	特許 3534033 日産自動車 積層式金属ベルト 用リングとその製 造方法 00.02.29	5	5	0	本田技研工業 (5)	マルエージング鋼等の幅広のリング素材を内側からの押し切り時に内周側のコーナーエッジ部を積極的に塑性変形させて予めアール面取り部を形成し、外周側のコーナーエッジ部のバリ取りを目的としたバレル仕上げ加工時に、内周側のアール面取り部の曲率半径を外周側のアール面取り部の曲率半径よりも大きくして耐久性を付する。 
4	特開平 08-219258 愛知機械工業 無段変速機のプー リー構造 95.02.14	5	5	0	N T N / 愛知機械 工業 (1) NTN (3) 光洋精工 (1)	巻き掛け式無段変速機プーリー回転軸に円周方向に複数の溝部を形成し、各溝部には、摩擦係数の小さな材料で形成されたスライドキーを用いることにより、従来のスプライン加工に比べ安価な加工方法とする。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (3/8)

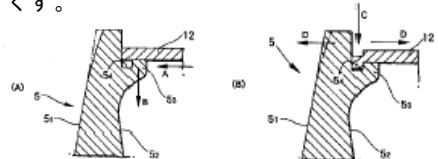
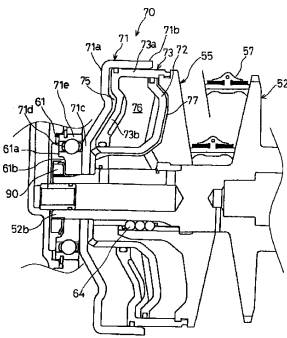
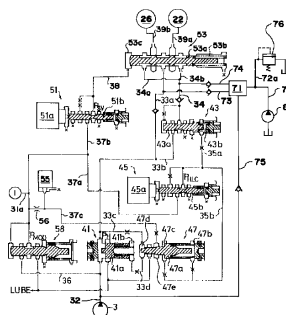
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
7	特許 3138801 本田技研工業 無段変速機用可動側プーリの製造方法 96.06.07	4	4	0	ジャトコ (1) トヨタ自動車 (2) 日産自動車 (1)	可動側プーリに押し付け用シリンダーを変形修正加工無しに取付する方法。従来はシリンダー先端周部を可動プーリの反ベルト接触面側のシリンダー内周面に嵌合する軸方向に突設した環状フランジの凹部にカシメるだけだったので、この加工の力によりプーリ面が変形し形状修正のための切削加工が必要であった。本法は先ず環状フランジにシリンダー先端周部を嵌合させる時に、この力で変形する分予め逆方向に変形させておき、カシメによる変形とキャンセルさせて修正切削加工を無くす。 
7	特開平 10-196749 アイシン エイダブリュ 無段変速機 97.01.16	4	4	0	スズキ (2) トヨタ自動車 (1) 富士重工業 (1)	可動シーブを移動させる油圧アクチュエータのアウトシリンダ背面に大径ベアリングを接触させ、また、ベアリングインナーレースの背面側に凹部を形成し、そこにアウトシリンダやベアリング等を固定するためのナットを配置して、油圧アクチュエータの軸方向強度を向上させると共に、無段変速機の軸方向寸法を小さくする。 
7	特開平 11-082655 本田技研工業 車両用ベルト式無段変速機のプーリ圧供給装置 97.08.29	4	4	0	ジャトコ (1) ジャトコ/日産自動車 (3)	エンジン停止状態で車両が牽引されているときは、ドリブンプーリと車輪の間の動力伝達機構の回転駆動力によって第2油圧ポンプを駆動し、吐出油はドライブ及びドリブンプーリのシリンダ室へ供給されるため、両プーリとも適切なプーリ推力圧が保持され、車両牽引時にもベルトスリップを防止する。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (4/8)

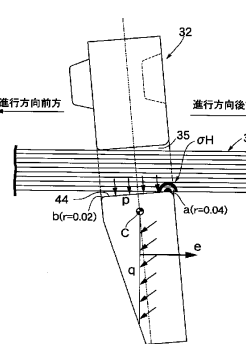
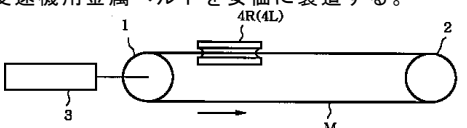
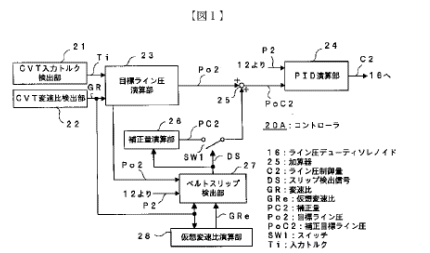
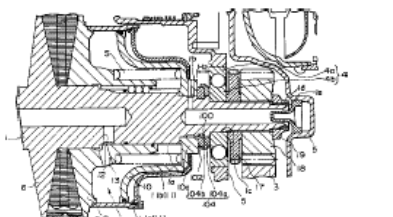
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
7	特開 2001-021007 本田技研工業 無段変速機用ベルト 99. 07. 05	4	4	0	ジャトコ (2) トヨタ自動車 (1) 日産自動車 (1)	金属エレメントをファインブランピング加工により形成する際に、サドル面の進行方向後端の曲率半径は打ち抜きだれによって自動的に大きくなる。これにより金属ベルトエレメントのサドル面による金属ベルトに発生する応力集中を緩和し、金属エレメントの加工コストを増加させることなく、金属ベルトの耐久性低下を防止する。 
7	特開 2002-248522 日新製鋼 無段変速機用金属ベルトの製造方法 01. 02. 22	4	4	0	トヨタ自動車 (1) 本田技研工業 (3)	リング状金属ベルトを周回させ、両側に配置された端面加工ロールを幅方向両端部に押し付け、塑性変形又は研削加工して、リング状金属ベルトの幅方向両端部を所定形状に加工するとともに、ベルト端面からマイクロクラック等の欠陥を除去し、疲労特性に優れた無段変速機用金属ベルトを安価に製造する。 
7	特許 3698957 三菱電機 無段変速機の油圧制御装置 00. 06. 02	4	4	0	ジャトコ (1) トヨタ自動車 (1) 豊田中央研究所/ トヨタ自動車 (2)	Vベルトのスリップを検出する手段を備え、スリップが検出されるまではライン圧を必要最小限の低圧に設定し、スリップ検出時のみにスリップ抑制用の補正処理を実行し、燃費を向上させるとともにスリップを防止した無段変速機の油圧制御装置。  【図1】 1 E : ライン圧デューティソレノイド 2 S : 加速踏板 C2 : ライン圧制御装置 DS : スリッパ検出部 GR : 駆動力 PC2 : 補正係数 P2 : 目標ライン圧 PoC2 : 補正目標ライン圧 SW1 : スイッチ T1 : トルク
7	特許 3184046 愛知機械工業 日産自動車 無段変速機のプーリー連結構造 94. 06. 27	4	3	1	アイシン エイダブリュ (1) 富士重工業 (1) ジャトコ (1)	ベルト式無段変速機の従動プーリー用シリンダ部材を従動プーリー軸に連結するに際し、一方を従動プーリー軸にリング溝を設けてC形リングで固定し、他方を軸端に圧入されたベアリング固定したので組み立てが容易になる。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (5/8)

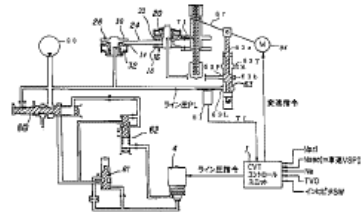
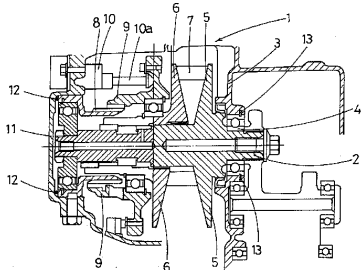
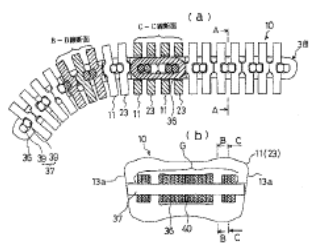
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
7	特許 3430874 日産自動車 無段変速機の油圧制御装置 97.08.29	4	3	1	ジャトコ トランステクノロジー (3)	エンジンの停止時には、設定された変速比にかかわらず、変速制御弁が開弁した状態を維持して停車する。そして、次の始動時には、エンジンが始動してから所定の時間だけ変速制御弁の開弁状態を維持した後に、通常の変速制御に移行する。これにより、第一シリンダ室は始動直後の所定時間だけアクキュレータとして作用し、ライン圧のオーバーシュートが防止され、可変プーリに加わる衝撃を低減して、耐久性を確保する。 
7	特開平 10-246298 愛知機械工業 無段変速機のプーリ軸 97.03.06	4	3	1	トヨタ自動車 (1) 光洋精工 (1) 三菱自動車工業 (1)	プーリ軸端のベアリングの外輪とケース間にCリングを嵌め込んで、更にCリング部に生ずる隙間をカバーしプーリ軸のガタつきを防ぐために、プーリ軸の軸端側に緩衝材を介装させ、無段変速機のプーリ軸のガタつきを確実に防止する。 
16	特許 3351050 アイシン エイダブリュ 伝動用無端ベルト 93.09.20	3	3	0	エクオスリサーチ (3)	リンク列を構成する多数のリンクプレートの少なくとも1個がリンクプレートの長手方向に伸縮作動するパネ手段からなり、リンク列の多数のリンクプレートの両端部に嵌挿しているピンがリンクチェーンに引張り力が作用していない状態にあっても、ピンに接触しているリンクプレート又はブロックとの間に常に摩擦力を付与されて、軸方向位置を保持し、構造が簡潔で、しかも騒音が低減される。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (6/8)

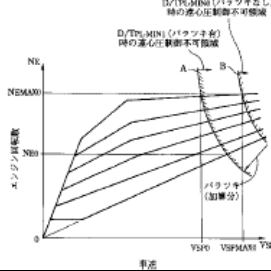
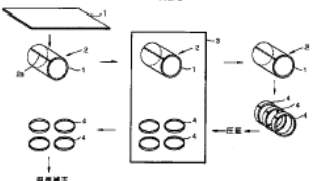
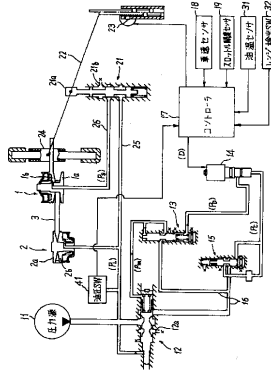
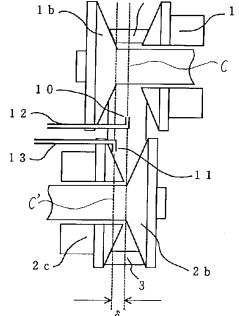
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
16	特許 3422227 日産自動車 無段変速機の制御装置 97.07.16	3	3	0	ジャトコ (3)	供給されるライン圧に関わらず、プーリの高速回転によって発生する遠心圧がベルトを挟持してエンジンからの最大入力負荷を伝達する領域を検出したら、デューティ比の下限値を、リニア応答の下限値、即ち下側不感帯閾値から、数値上の最小値に切换え、デューティ弁の持つ出力圧のバラツキが遠心圧に与える影響を排除することで、実質的な変速比制御範囲を広げる。 
16	特許 3681589 本田技研工業 無端状金属ベルトの製造方法 99.10.22	3	3	0	トヨタ自動車 (2) 日産自動車 (1)	金属ベルト素材のマルエージング鋼の薄板の端部同士を溶接して円筒状のドラムを形成し、溶接後のドラムに対する第1の溶体化を行う。溶体化されたドラムを所定幅に裁断してリングを形成、圧延後、第2の溶体化を行う。第1の溶体化と、第2の溶体化とを、同一加熱炉を用いて同一条件で行い、製造コストを削減する。 
16	特開平 09-217800 日産自動車 変速機の油圧制御装置 96.02.15	3	3	0	トヨタ自動車 (2) 本田技研工業 (1)	油圧スイッチによる学習補正により高価な油圧センサを用いることなく、作動圧の自己補正を可能にし、使用ソレノイド等の個体差、経年変化などによらず適正な作動圧制御をすることができ安価なベルト式無段変速機の油圧制御システムを構成する。 
16	特開平 10-141459 日産自動車 ベルト式無段変速機の潤滑装置 96.11.05	3	3	0	トヨタ自動車 (1) 三菱自動車工業 (1) 豊田中央研究所/トヨタ自動車 (1)	入力プーリ側と出力プーリ側の各々にベルトに潤滑油を供給する給油ノズルの配設位置を適切にし、変速比が変化してベルトの走行位置がずれても、ベルトの摩擦発熱部に潤滑油を確実に効率的に供給する。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (7/8)

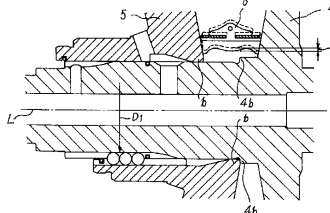
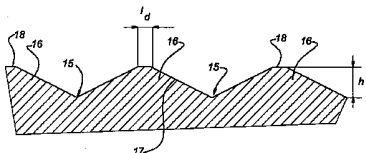
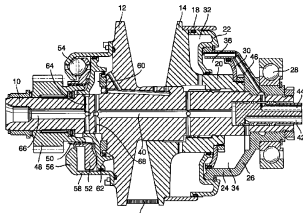
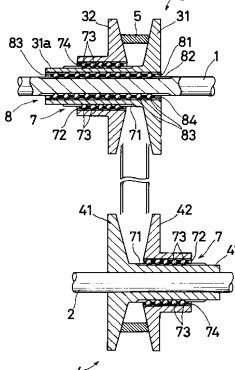
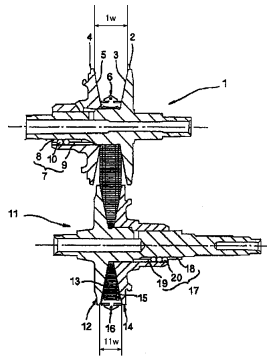
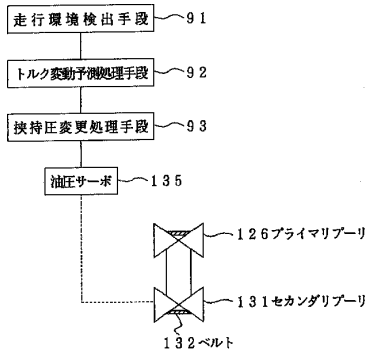
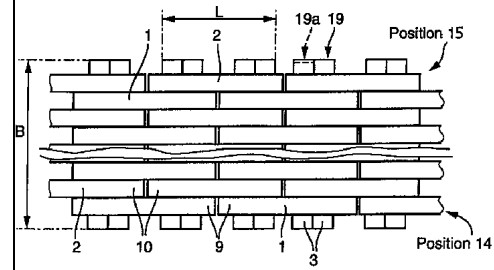
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
16	特開平 10-169736 日産自動車 無段変速機の可変プーリ 96.12.06	3	3	0	トヨタ自動車 (2) 本田技研工業 (1)	可動プーリの先端に、Vベルトの移動領域を増大させるシーブ面を有するシーブ面延長部材を設けることにより、プーリサイズ的大型化を伴うことなしに変速比の拡大 (LOW側) を図る。 
16	特開平 11-125313 パナソニック バンドルネズ トランスミツシー 伝動ベルト、その 要素およびこれを 使用する構造 97.08.15 (優先 権)	3	3	0	日産自動車 (3)	金属ベルトのエレメント側面は突起を有する表面を有し、初期の輪郭高さ (h) より30%から70%下の輪郭高さ (h) に位置するレベルまで輪郭が磨耗した後に、ディスクと有効に接触する表面積が、側面の寸法の40%から60%の範囲になるよう、輪郭が形成し、慣らし運転で、ベルトが破損したり、プーリに損傷を与えたりすることを防止する。 
16	特開 2000-027959 ルーク ゲトリー ベジシステム 円錐形ディスク式 巻掛け伝動装置 98.05.18 (優先 権)	3	3	0	ジャトコ (1) トヨタ自動車 (1) 三菱自動車工業 (1)	可動プーリに3ヶの油圧室が設けられ、中間油圧室が、固有の油圧接続部を備えた調節チャンバとして形成されており、調節チャンバの圧力負荷が、第1油圧室の圧力負荷とは逆向きに作用するようにし、迅速にプーリ調節を可能とする。 
16	特開 2000-088068 光洋精工 ベルト式無段変速機 98.09.16	3	3	0	日産自動車 (3)	入出力プーリのいずれかを、軸方向に自由度を持つフローティング構造を以て装着することにより、支持軸受の取付け位置精度が高くなくとも、また外力により軸受の位置が変化しても、フローティングされたプーリ側の軸方向位置が自動的に最適位置に調整されるので、ベルトの片当たりが防止され、ベルト寿命低下を防止できる。 

表 1.5.1-1 巻き掛け式無段変速機の注目される特許リスト (8/8)

No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
16	特開 2000-130527 日産自動車 Vベルト式無段変速機用プーリー及び無段変速機 98.10.30	3	3	0	トヨタ自動車 (1) バンドー化学 (1) 豊田中央研究所 (1)	金属ベルトと摩擦接触するシーブ面の表面粗さを、中心線平均粗さRaで$0.1 \sim 0.5 \mu m$とし、シーブ面の表面硬さを、マイクロビッカース硬さで850Hv以上として、シーブ面の耐摩耗性に優れ、高トルク領域での使用に耐え得るベルト式無段変速機用プーリー。 
16	特開 2001-241540 アイシン エイダブリュ エクオスリサーチ 自動変速機制御装置、自動変速機制御方法及びそのプログラムを記録した記録媒体 00.12.22	3	3	0	トヨタ自動車 (2) 日産自動車 (1)	巻き掛け式無段変速機において、車両の走行環境を検出する走行環境検出手段と、走行環境に基づいて、走行中の伝達トルクの変動を予測するトルク変動予測処理手段を有し、予測結果に基づいてベルトの挟持圧を変更し、挟持圧が高くなるのを防止し、トルク伝達効率を高め、燃費を良くする。 
16	特開 2002-147542 ルーク ラメレン ウント クツプル ングスパウ ベタ イリグング イナ シエツフレ ル リンクプレートチ エーン 00.09.06 (優先 権)	3	3	0	光洋精工 (3)	金属チェーン式無段変速機のリンクプレートチェーンの、チェーンリンクを結合するジョイント部材が、互いに支え合う転動面を備えたクレードル部材とし、その端面を浸炭窒化処理し、従来より高い運転負荷に耐えることができるようにする。 

(2) トロイダル式無段変速機における注目される特許

表1.5.1-2 に、トロイダル式無段変速機における注目される特許45件を示す。

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (1/11)

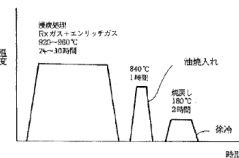
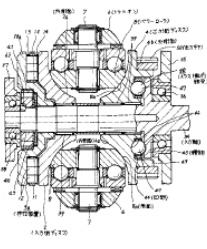
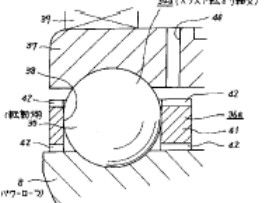
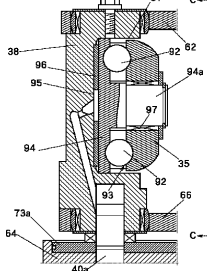
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
1	特許 3604415 日本精工 トロイダル形無段変速機 93.08.31	38	29	9	光洋精工 (1) 神戸製鋼所/日産自動車 (4) 大同特殊鋼/日産自動車 (2) 日産自動車 (18) 日産自動車/大同特殊鋼 (1) 日本パーカライズング (3)	トロイダル式無段変速装置の入出力ディスク及びパワーローラに浸炭処理または浸炭窒化処理を施し、研削仕上げを行い、入出力ディスク、パワーローラの有効硬化層深さを、2.0mm以上、4.0mm以下として、トラクション面の転がり寿命を向上すると共に、入出力ディスク及びパワーローラの耐疲労割れ寿命を向上する。 
2	実用 2595546 日本精工 ハーフトロイダル型無段変速機 93.03.05	31	8	23	光洋精工 (8)	シングルキャビティトロイダル型無段変速機において、出力側ディスクに加わるスラスト荷重を支承する為のスラスト転がり軸受の設置スペースを出力側ディスクの外側に環状の凹部を形成し、この凹部の底面に軌道面を形成し、この軌道面を利用して、スラスト転がり軸受を構成する事で、小型軽量化を図る。 
3	実用 2603559 日本精工 トロイダル型無段変速機 93.12.07	19	6	13	光洋精工 (1) 日産自動車 (5)	スラスト玉軸受に潤滑油を送込む構造の場合、部分的に油の供給が不足し、パワーローラの軌道面と玉の転動面との当接部で摩擦が増大したり、焼き付く恐れがある。保持器の内外両面に凹溝を、ポケットを横切る状態で形成し、潤滑油が保持器の内外両面に行きわたるようにする。 
4	特開 平07-198014 マツダ トロイダル型無段変速機のローラ支持構造 93.12.28	18	18	0	ジャトコ (1) 日産自動車 (12) 日本精工 (1) 日本精工/トヨタ自動車 (1) 本田技研工業 (3)	パワーローラを回転自在に支持するトラニオンに入、出力ディスクの回転軸方向に配向する凹溝を形成して、パワーローラを支持するスラストベアリングのレース部材を、凹溝にディスクの回転軸方向に沿ってスライド可能に支持し、パワーローラの傾転角にバラツキを防止し、変速比を精度よく制御する。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (2/11)

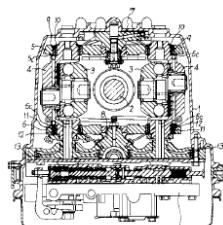
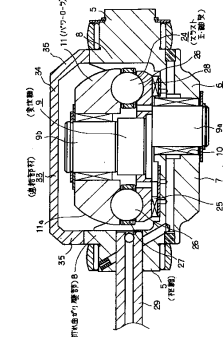
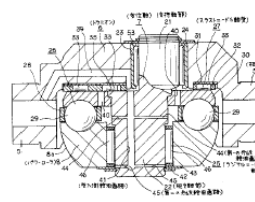
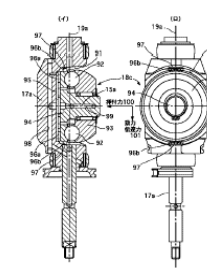
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
5	特許 3022112 日産自動車 摩擦車式無段変速機 93.12.21	15	3	12	日本精工 (3)	トロイダル式無段変速機において、パワーローラーの反力によってトラニオンとリンクの間に交角が発生する時も両者の接触位置を不変に保ち、変速特性のヒステリシスを減じ変速比設定精度を向上する。両者の接触位置を不変に保つためにリンクに突起を設けことを特徴とする。 
6	特開 2001-304366 日本精工 トロイダル型無段変速機 00.04.24	11	3	8	本田技研工業 (3)	トラニオンを構成する支持板部の両端部に設けた1対の折れ曲がり壁部の先端縁同士を連結部材により連結し、支持板部を弾性変形しにくることにより、パワーローラーを支持するスラスト玉軸受の転がり疲れ寿命を確保し、且つ安定した変速動作を行なえる構造とする。 
7	特許 3456300 日本精工 トロイダル型無段変速機 95.04.21	10	6	4	日産自動車 (6)	パワーローラー 枢支軸部の内側に設けた受入側給油通路に送り込まれた潤滑油を、分岐給油通路を経由してラジアルニードル軸受の先端寄り部分に供給する。この潤滑油は、ラジアルニードル軸受を先端側から基端側に流れる。こうして、ラジアルニードル軸受に、十分な量の潤滑油を供給する。 
7	特許 3541764 日産自動車 トロイダル型無段変速機 99.12.17	10	3	7	日本精工 (2) 日本精工/トヨタ自動車 (1)	トロイダル式無段変速装置のパワーローラーにおいて、外輪とパワーローラー収納部との間に、パワーローラー回転軸線方向に作用する押付力を支える第一ころ軸受と、パワーローラー首振り軸線方向に作用する動力伝達力を支える第二ころ軸受を、それぞれパワーローラーの左右方向に沿って配置し、パワーローラーに上下方向の動力伝達力が作用しても円滑なパワーローラーの平行移動運動を確保することで、入出力ディスクとパワーローラーとの接触部で滑り等が発生することを抑制できると共に、偏荷重による面圧増大や、変形に伴う変速比の変化を減少させることができる。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (3/11)

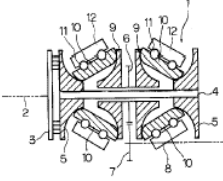
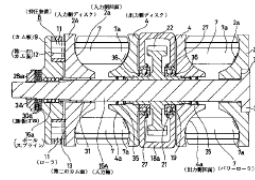
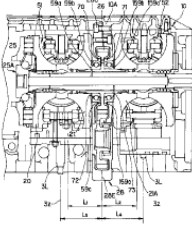
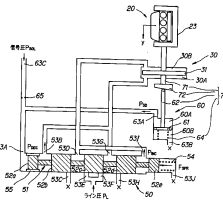
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
9	特許 3637983 神戸製鋼所： 日産自動車 転動疲労強度に優れたトロイダル式無段変速機用転動体 95.09.13	9	9	0	日本精工 (9)	CVT転動体に優れた転動疲労強度を持たせるため、Crを含む機械構造用鋼に浸炭窒化処理を行い転動面のN量が0.2~0.6wt%、最大剪断力発生深さをZstとした時、0.2Zst以下でC+Nが0.9~1.3wt%、残留オーステナイト20~45体積%、硬さHv500以上、かつ深さ0.5~1.4ZstでC+Nが0.1~1.2wt%、硬さがHv700位譲渡する。 
9	特許 3456267 日本精工 トロイダル型無段変速機 94.08.26	9	8	1	光洋精工 (8)	押圧装置に接する第1の入力側ディスクを、ニードル軸受を介して入力軸に支持し、第2の入力側ディスクを、鏝部により入力軸に固定する。押圧装置を構成するカム板を、皿パネとローディングナットで締め付け入力軸に取り付ける。これらの構造により、高精度の加工が少なく、しかも大きな動力伝達が可能な変速機を安価で製作可能。 
11	特許 3458673 日産自動車 トロイダル型無段変速機の組立方法 97.10.07	8	8	0	トヨタ自動車 (1) 日本精工 (7)	バリエータ部の簡単な軸長手方向位置および出力ディスク軸受の予圧調整組立法 従来は入力軸端から各部品をケースに順次組込んでいったため、寸法公差の累積により第1と第2変速部に加わる押圧力が不均一になり、弱いとパワーローラに滑りが生じ、トルク伝達容量が低下し、強いと転動面の耐久性が低下する問題があった。本法は伝動部の前後に出力ディスク用軸受の予圧を外輪巾方向のシム等で調整し、両端部間の寸法を内輪巾方向のシム等で調整し一定としてサブ組立し、これをケーシングの定位置に組付ける。 
11	特開平 10-103461 日産自動車 変速比無限大無段変速機のトルク伝達力制御装置 96.09.25	8	7	1	マツダ (1) 日本精工 (6)	補正信号圧シリンダと、パワーローラの変位を補正信号圧シリンダのピストンに伝達する変位伝達手段とを備え、コントロールバルブは信号圧ポートと連通するとともに、スプールの端面へ補正信号圧を導くポートを設け、信号圧が変化した場合のパワーローラの変位に対して、補正信号圧シリンダのピストンの変位に応じて体積が変化する油室と補正信号圧ポートとを連通して、信号圧の変化によるパワーローラの変位を釣り合い位置へ収束させる。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (4/11)

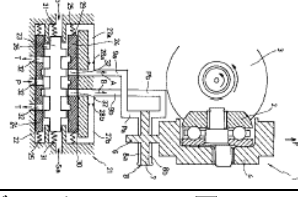
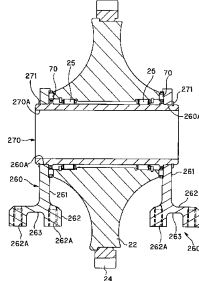
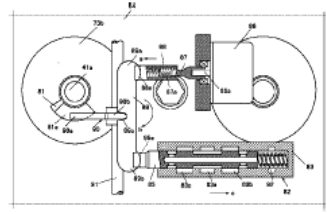
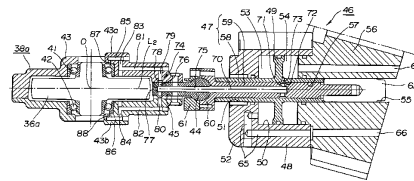
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
11	特許 3303488 いすゞ自動車 トロイダル型無段変速機の変速制御装置 93.11.29	8	5	3	日産自動車 (1) 日本精工 (4)	トラニオンに接線力が作用すると、二つのシリンダ室に生ずる圧力差によって中間スリーブが中立位置からシフトする。中間スリーブは中立位置へ向けて付勢されているので、中間スリーブへシフトすると、中立位置に戻そうとする付勢力が発生する。その付勢力は接線力と大きさが等しくて逆向きに作用するので、トラニオンは変位しない。 
14	特開 2001-116097 日産自動車 トロイダル型無段変速機 99.10.18	7	7	0	日本精工 (7)	2組の出力ディスクを一体的に形成して軸方向寸法の増大を防ぎながらも、2つのトロイダル変速部に加わる軸方向推力を均一にして、トロイダル型無段変速機の耐久性とトルクの伝達容量を向上させる。 
15	特許 3402501 マツダ トロイダル型無段変速機の変速比制御装置 93.12.29	6	6	0	日産自動車 (6)	変速比制御バルブを、バルブボディとスプールとの2層構造とする。そして、変速比制御バルブと、スプールを作動させるステッピングモータと、トラニオンシャフトの移動量をプリセスカムを介してスプールに伝達するL形リンクとを、レバー部材を介して各要素の作用方向がほぼ平行となるように配置することにより、変速比制御装置を、安価にかつコンパクトに構成する。 
15	特開平 10-132047 ジャトコ フルトロイダル型無段変速機 96.10.31	6	6	0	トヨタ自動車 (3) 光洋精工 (3)	フルトロイダル式無段変速機のパワーローラ支持部材の回転軸部及び支持部内に油路を設けて潤滑剤吹付部を形成し、潤滑剤吹付孔から摩擦ローラのディスク接触面及びベアリングに潤滑剤を吹付けて潤滑及び冷却を行い、発熱によるトラクション係数の低下を防止し性能及び耐久性を向上させる。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (5/11)

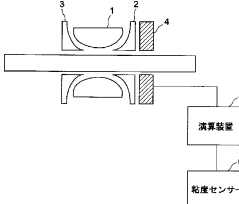
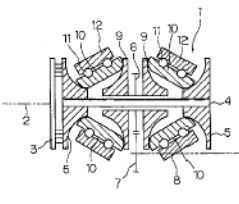
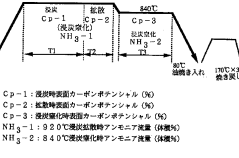
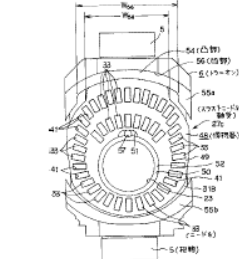
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
15	特開 2000-065193 日産自動車 自動車用トラクションドライブ式無段変速機の制御方法および制御装置 98.08.26	6	6	0	日本精工 (5) 日本精工/フォルクスワーゲン AG (1)	トロイダル式無段変速機において使用する油の粘度を検知し、ディスクパワーローラー間の押し付け圧を可変制御することにより、使用する油のトラクション係数の範囲を広げ、また、実機使用における動力伝達性能の耐久信頼性を確保可能な制御方法および制御装置。 
15	特許 3483093 日産自動車 トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法 96.09.26	6	5	1	愛知製鋼/トヨタ自動車 (2) 日本精工 (3)	機械構造用鋼または高炭素鋼で転動体を形成後、前者では浸炭焼入れ焼戻しまたは浸炭窒化焼入れ焼戻し、あるいはそれらの後さらに高周波焼入れ焼戻しを行う。後者では高周波焼入れ焼戻しを施す。これにより炭素濃度を転動体表面で0.8%以上、最大剪断応力深さで0.6%以上とし転動寿命の長い転動体を得る。 
15	特開平 09-079338 神戸製鋼所： 日産自動車 転動疲労強度に優れたトロイダル式無段変速機用転動体材料および転動体 95.09.13	6	5	1	日本精工/山陽特殊製鋼 (1) 日本精工 (4)	トロイダル式無段変速機において、浸炭窒化処理により、特定深さの位置でのC+N量、硬さ、残留オーステナイト量、炭窒化物の面積率を特定し、転動疲労強度に優れたトロイダル式無段変速機用転動体を製造する。  Cp-1：浸炭時表面のカーボンテンシタル (NO) Cp-2：焼戻時表面のカーボンテンシタル (NO) Cp-3：高周波焼入れ時表面のカーボンテンシタル (NO) NHg-1：950℃で浸炭炭化時アンモニアガス濃度 (体積%) NHg-2：840℃で浸炭炭化時アンモニアガス濃度 (体積%)
15	特許 3475556 日本精工 トロイダル型無段変速機 95.03.03	6	3	3	ジャトコ/日産自動車 (1) 日産自動車 (2)	トロイダル式無段変速装置において、パワーローラーのスラスト軸受を支持するスラストニードル軸受の保持器に形成した凸部とトラニオン側の凹部とを係合させる事で、保持器の変位量を規制し、ニードル軸受の転動面に過大な面圧が作用する事を防止するとともに、保持器のポケットからニードルが脱落する事を防止する。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (6/11)

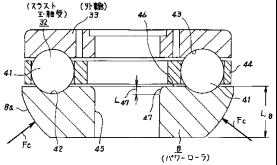
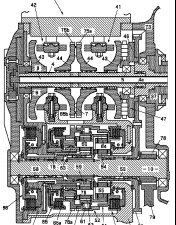
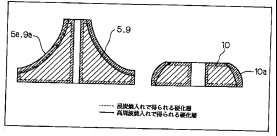
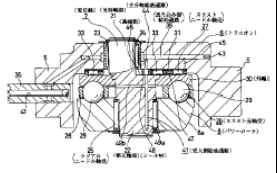
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
21	特開平 11-148542 日本精工 トロイダル型無段変速機 97.11.14	5	3	2	日産自動車 (3)	パワーローラ及び外輪の各部に熱処理、ショット・ピーニング加工、超仕上加工などを施し、大きなスラスト荷重に拘らず、各部に加わる応力を緩和すると共に潤滑性を良好にし、各部に亀裂や早期摩耗が発生するのを防止し、耐久性を確保する。 
21	特開平 08-159229 マツダ トロイダル型無段変速機 94.11.30	5	5	0	光洋精工 (2) 日本精工 (3)	トロイダル変速ユニットの出力ディスクを互いに回転可能に設けて、この出力ディスクとそれぞれ一体回転するドライブギヤを構成し、各ドライブギヤに設けた歯面の傾斜方向を互いに逆向きとして、出力シャフトの一对のドライブギヤに噛合連結して、大型化、重量化を招くことなく出力ディスクから動力を取り出すようにする。 
21	特開平 09-079337 神戸製鋼所： 日産自動車 トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法 95.09.13	5	5	0	愛知製鋼/トヨタ自動車 (1) 日本精工 (4)	中炭素低合金鋼を素材とし、表面において浸炭処理を施し、転動面において高周波焼入れ処理を行い、転動面およびそれ以外の面における硬度、硬化深さを特定した転動疲労強度に優れ、転動面以外の部位での割れ発生を改善できる耐久寿命に優れたトロイダル式無段変速機用転動体 
21	特許 3430648 日本精工 トロイダル型無段変速機 94.07.27	5	4	1	日産自動車 (4)	潤滑油は、トラニオンに形成した送り込み側給油通路、主分岐給油通路を通じて閉鎖環状シール材でシールした隙間空間に吐出し、枢支軸部内の受入側給油通路に送り込む。これで、パワーローラを支承するラジアルニードル軸受及びスラスト玉軸受に十分量の潤滑油を送り込める。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (7/11)

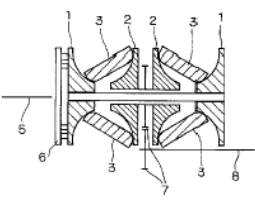
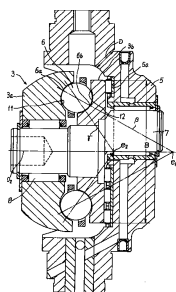
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
21	特許 3460891 日産自動車 トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法 95.06.15	5	4	1	日本精工 (3) 日本精工/山陽特殊製鋼 (1)	転動体を陰極として導電接続し転動面以外に導電性または非導電性治具を設置、いずれかのケースで条件を特定した2回のプラズマ高濃度浸炭を行い、転動面最大剪断応力位置Zstでの硬さHv780以上、有効硬化層深さ2~5Zstとする。さらに非転動面での表面硬さと有効硬化深さを規定することで面及び曲げ疲労強度に優れた転動体を得る。 
21	特開平 09-126288 日産自動車 トロイダル型無段変速機 95.10.30	5	4	1	日本精工 (4)	パワーローラースト軸受のボール上の荷重作用線を軸線に対し傾斜させ、両者の交点をトラニオンの外輪支持面よりも内輪から遠い側に位置させ、パワーローラ支持部材の変形がころがり素子の荷重分布を不均一にするようなものにならないようにする。 
21	特開 2001-227611 日産自動車 トロイダル型無段変速機 00.11.01	5	4	1	日本精工/トヨタ自動車 (1) 本田技研工業 (3)	パワーローラを支持する玉軸受を、アンギュラコンタクト玉軸受とし、パワーローラ外輪の転動溝を、パワーローラ内輪の転動溝とは異なる楕円形転動溝とし、ラジアル方向の支持剛性を上下方向で高く、かつ、左右方向で低く設定して、部品点数の少ない簡単な構造としながら、必要とされるパワーローラのスライド機能、スウィング機能を確保したパワーローラ支持構造

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (8/11)

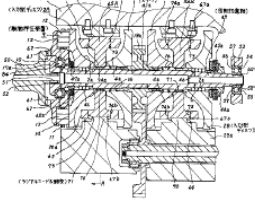
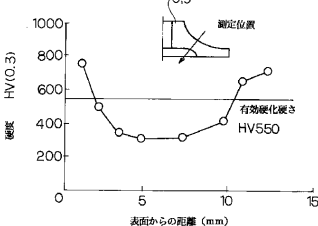
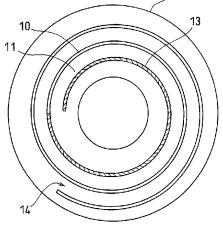
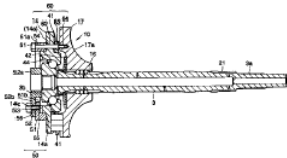
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
28	特許 3627459 日本精工 トロイダル型無段変速機 97.08.07	4	4	0	日産自動車 (3) ジェネラル モーター ス (米国) (1)	トロイダル式無段変速装置において、トランスミッションケースに中間壁を設けず、代わりに、回転伝達軸の中間部で第一、第二両キャビティ部分を固定支持部材とラジアルニードル軸受により支承することで、簡単な構造で小型・軽量化を図る。 
28	特開平 08-326862 大同特殊鋼 日産自動車 トロイダル式無段変速機用回転体およびその製造方法 95.05.30	4	4	0	愛知製鋼/トヨタ自動車 (2) 光洋精工 (1) 日本精工 (1)	中炭素低合金鋼を素材として回転体形状に成形したのち高周波焼入れ処理を施すことによって、回転疲労特性に優れたトロイダル式無段変速機用回転体良く低コストで製造する。 
28	特開平 11-132304 日産自動車 トロイダル型無段変速機 97.10.31	4	4	0	トヨタ自動車 (1) 日本精工 (2) 豊田中央研究所/トヨタ自動車 (1)	トロイダル式無段変速機において、入出力ディスクの背面に、小径側から外径側に繋る螺旋状或は同心円状の溝を形成し、ディスクの冷却性を向上することによってトラクションの性能を向上させる。 
28	特許 3296290 日産自動車 トロイダル型無段変速機の仮組立装置及びその組立方法 98.06.22	4	3	1	日本精工 (3)	推力カム装置とトルク伝達軸部材との仮組立装置と方法。従来は入出力カムとカムローラを発生押圧力最小状態で位置合わせし、予圧力発生部材を圧縮した状態で各推力カム部材を仮組する機構は提案されている。しかし推力カム装置とトルク伝達軸部材とを位置決めすることが出来ずこの分組立が容易ではない。本法は推力カム装置にボルトで取り付けられたベース部材とトルク伝達軸等の軸部材を推力カム装置の差し込み方向に推進する推進部材とで推力カム装置 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (9/11)

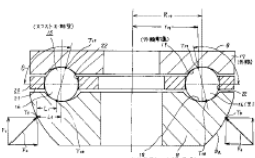
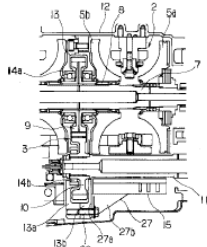
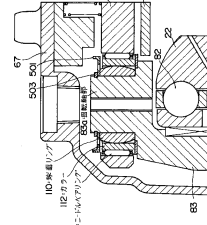
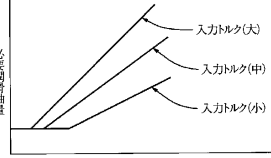
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
28	特許 3303503 日本精工 パワーローラ用スラスト玉軸受 94.02.18	4	3	1	日産自動車 (3)	玉の接触角を90度からずらすことにより、ラジアル荷重の作用時にも、パワーローラがラジアル方向に変位しにくくし、玉の運動が複雑になり、玉や外輪、内輪両軌道の摩耗や疲れ寿命に悪影響を及ぼしにくくする。 
28	特許 3470448 日産自動車 トロイダル型無段変速機 95.03.28	4	3	1	トヨタ自動車 (2) 日本精工 (1)	トロイダル変速機構の中間に配置した中間壁1に出力回転取り出し用のギヤ列を支持し、変速機ハウジング1の一部が固定されると共に前記中間壁に近接するバルブボディに一体にリブを設け、このリブに中間壁を結合し、組立工数を増やすことなく中間壁の支持剛性を高め、振動や騒音の発生を低減する。 
28	特開平 06-280956 日産自動車 摩擦車式無段変速機 93.03.23	4	3	1	いすゞ自動車 (1) ジャトコ (1) 日本精工 (1)	パワーローラ支持部材の上下の回転軸部のニードルベアリング取付方法を改良し、ニードルベアリングの耐久性を向上させるとともに、回転軸部が軸方向へ移動する際の摩擦を小さくし、変速制御時のヒステリシス防止する。 
28	特開平 08-028646 マツダ トロイダル型無段変速機 94.07.13	4	3	1	日産自動車 (3)	トロイダル型無段変速機において、潤滑油量調整弁を無段変速機構の入力ディスクに対する入力トルクが大きくなるほど潤滑油量が増大するように制御し、過剰な潤滑油量供給による攪拌抵抗の増大を防止し、動力伝達効率が悪化と燃費性能を低下を防止する。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (10/11)

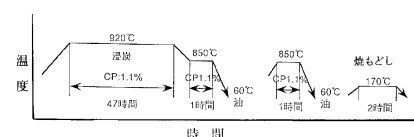
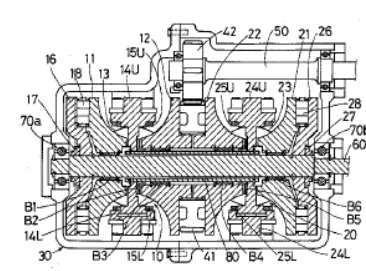
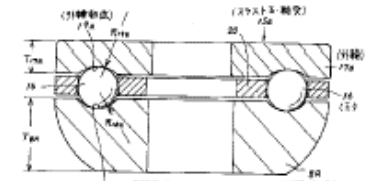
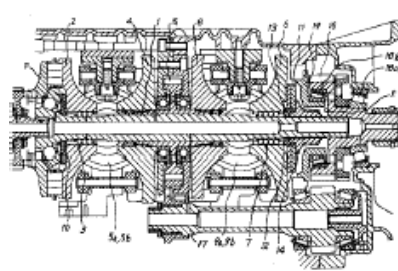
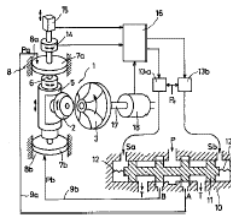
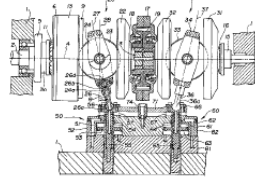
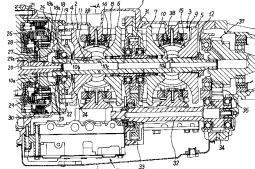
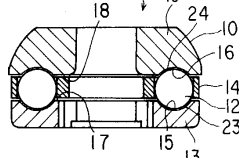
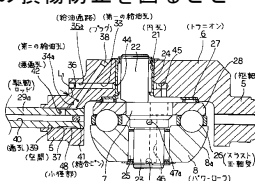
No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
28	特開平10-231908 日産自動車 トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法 97.02.19	4	3	1	トヨタ自動車 (1) 光洋精工 (1) 日本精工 (1)	トロイダル式無段変速機の転動体を製造する際、成形したあと浸炭焼入れ焼もどしなどの熱処理、ショットピーニングを施し、その後仕上げ加工を行って、転動面の表面硬さをHv800以上、表面粗さをRa0.1μm以下とし、転動部の温度上昇による硬さ低下を防止し、長寿命化を図る。 
38	特許3052659 トヨタ自動車 トロイダル型無段変速機 93.04.23	3	3	0	日産自動車 (2) 日本精工 (1)	トロイダル型無段変速機構を組み込んだ変速装置において、内側ディスクを中間軸で支承し、その中間軸を支持ポストで支持することにより、軸長を長くすることなく、しかも支持剛性を高く確保する。 
38	特許3314520 日本精工 トロイダル型無段変速機用スラスト玉軸受 94.04.08	3	3	0	日産自動車 (3)	内輪軌道と各玉との最大接触面圧を、外輪軌道と各玉との最大接触面圧より小さくし、スラスト玉軸受の耐久性向上を図る。 
38	特許3381516 日産自動車 トロイダル型無段変速機 96.06.03	3	3	0	日本精工 (3)	トロイダル伝動ユニットに最も近接した出力ギアの軸受けを、開口する出力ギアの凹部に装着して出力ギアを支持する構成とする。こうして変速機のサイズ大型化を伴うことなく入力ディスクの強度の改善を図る。 

表 1.5.1-2 トロイダル式無段変速機の注目される特許リスト (11/11)

No.	被引用特許番号 出願人 発明・考案の名称 出願日	被引用回数	他社引用回数	自社引用回数	引用した特許の出願人	概要
38	特許 3520593 いすゞ自動車 トロイダル型無段変速機の変速制御装置 95.02.28	3	3	0	日産自動車 (1) 豊田中央研究所/トヨタ自動車 (1) 本田技研工業 (1)	二つのソレノイド弁は、コントローラからの信号に応じた小さな油圧をスプール弁の両端へ作用させ、スプールを変位させる。スプールの変位に応じて油圧が供給され、トラニオンは傾転軸方向に変位し、変速比が変化する。変速比が目標変速比に一致したところでコントローラから両ソレノイド弁へ同一の信号が送られ、両ピストンへ作用する圧力が等しくなり、変速が終了する。 
38	特許 3623326 ジャトコ トロイダル型無段変速機 96.10.31	3	3	0	トヨタ自動車 (1) 光洋精工 (1) 日産自動車 (1)	フルトロイダル型無段変速機のパワーローラ支持体と油圧シリンダの連結に関し、入出力ディスクに平行且つ直交する向きに複数のシリンダを配置し構成部品の加工性および組立性を改善すると共に、シリンダ出力側にローラ支持体と連結するための共用リンクを設けて同ローラ支持体の同期移動を可能にし変速制御精度の向上を図る。 
38	特開平 08-035549 日産自動車 トロイダル型無段変速機 94.07.26	3	3	0	日本精工 (3)	トロイダル式無段変速機の予圧用皿ばねをローディングカムに近い側に移設し、入力ディスクを軸に一体結合可能とし、その肉厚低下による破損を防止するとともに、全長を短縮する。 
38	特開 2000-291757 日本精工 トロイダル形無段変速装置のパワーローラ軸受 99.04.06	3	3	0	大同特殊鋼/日産自動車 (1) 日本パーカライジング/日産自動車 (2)	パワーローラ外輪の軌道溝とパワーローラの軌道溝とのうち少なくとも一方にショットピーニング加工を施し残留圧縮応力層を形成して、トロイダル形無段変速装置のパワーローラ軸受寿命を延長する。 
38	特開 2001-032899 日本精工 トロイダル型無段変速機 99.07.23	3	3	0	日産自動車 (3)	パワーローラへの潤滑油供給の為に給油通路を改良し、枢軸の基端部との距離を確保し、基端部の損傷防止を図るとともに枢軸の基端部に亀裂等の損傷を発生しにくくし、優れた耐久性を有する構造を、低コストで実現する。 

1.5.2 注目される特許の課題と解決手段

前述した注目される特許に対して、その課題と解決手段について、巻き掛け式とトロイダル式に分けてまとめた。その結果を表1.5.2-1に注目される特許の課題と解決手段の分布状況として示す。

巻き掛け式無段変速機は「コスト課題」を「機械構造改良」、「製造方法改良」で解決するものと、「伝動特性課題」を「無段変速機制御システム改良」で解決するものに注目されており、このような課題を解決する手段の技術が進展してきたことがわかる。

トロイダル式無段変速機は「耐久・信頼性課題」を「材料改良」、「機械構造改良」で解決するものと、「伝動特性課題」を「機械構造改良」で解決するものに注目が集まり、このような課題を解決する手段の技術が進展してきたことがわかる。

また表1.5.2-2には他社被引用5回以上の注目される特許の抜粋を一覧表として示す。表中巻き掛け式は網掛けをして示す。

表 1.5.2-1 注目される特許の課題と解決手段の分布

巻き掛け式	課題 解決手段	伝動特性 課題	性能課題	耐久・信頼 性課題	自動車搭載 課題	コスト課題	件数 (被引用回数)
	機械構造改良	1 件 (3 回)	2 件 (12 回)	2 件 (6 回)	1 件 (4 回)	3 件 (20 回)	9 件 (45 回)
	油圧装置改良	1 件 (3 回)		2 件 (7 回)		1 件 (3 回)	4 件 (13 回)
	潤滑・冷却装置改良			1 件 (3 回)			
	材料改良			1 件 (3 回)		1 件 (3 回)	2 件 (6 回)
	製造方法改良			1 件 (3 回)		4 件 (17 回)	4 件 (17 回)
	変速装置制御改良	1 件 (3 回)					1 件 (3)
	無段変速機制御システム改良	3 件 (26 回)	2 件 (6 回)				5 件 (32)
	件数 (被引用回数)	6 件 (35 回)	4 件 (18 回)	4 件 (22 回)	1 件 (4 回)	9 件 (43 回)	24 件 122 回
	トロイダル式	課題 解決手段	伝動特性 課題	性能課題	耐久・信頼 性課題	自動車搭載 課題	コスト課題
機械構造改良		4 件 (32 回)		9 件 (29 回)	5 件 (25 回)	3 件 (14 回)	21 件 (100 回)
油圧装置改良		1 件 (5 回)	3 件 (13 回)				4 件 (18 回)
潤滑・冷却装置改良		1 件 (4 回)	1 件 (4 回)	5 件 (25 回)			7 件 (33 回)
材料改良				10 件 (70 回)			10 件 (70 回)
製造方法改良						2 件 (11 回)	2 件 (11 回)
変速装置制御改良			1 件 (6 回)				1 件 (6 回)
件数 (被引用回数)		6 件 (41 回)	5 件 (23 回)	24 件 (126 回)	5 件 (25 回)	5 件 (25 回)	45 件 240 回

表 1.5.2-2 他社被引用 5 回以上の注目される特許の課題と解決手段の分布

課題 解決手段	伝動特性課題	性能課題	耐久・信頼性課題	自動車搭載課題	コスト課題	件数 被引用 回数
機械構造改良	特開平 07-198014 マツダ [18 回] 特許 3456267 日本精工 [8 回]	特許 3477545 ギア チェーン [9 回]		実用 2595546 日本精工 [8 回] 特開 2001-116097 日産自動車 [7 回]	特開平 07-012177 パントーン・ルネサス・トランス ミッシー [12 回] 特許 3402501 マツダ [6 回] 特開平 08-159229 マツダ [5 回] 特開平 08-219258 愛知機械工業 [5 回]	8 件 78 回
油圧装置改良	特許 3303488 いすゞ自動車 [5 回]	特開平 10-103461 日産自動車 [7 回]				2 件 12 回
潤滑・冷却装置改良			実用 2603559 日本精工 [6 回] 特許 3456300 日本精工 [6 回] 特開平 10-132047 ジャトコ [6 回]			3 件 18 回
材料改良			特許 3604415 日本精工 [29 回] 特許 3637983 神戸製鋼所、日産 自動車(共願) [9 回] 特許 3483093 日産自動車 [5 回] 特開平 09-079338 神戸製鋼所、日産 自動車(共願) [5 回] 特開平 09-079337 神戸製鋼所、日産 自動車(共願) [5 回]			5 件 53 回
製造方法改良					特許 3458673 日産自動車 [8 回] 特許 3534033 日産自動車 [6 回]	2 件 14 回
変速装置制御改良		特開 2000-065193 日産自動車 [6 回]				1 件 6 回
無段変速機制御システム改良	特開 2001-012593 ルツク ラメルン ウント クツ フ・ルンク・スハ・ウ [17 回] 特許 3299661 本田技研工業 [5 回]					2 件 22 回
件数 合計	5 件 53 回	3 件 22 回	8 件 71 回	2 件 15 回	6 件 42 回	

1.5.3 注目される特許の関連図

表1.5.1で抽出した注目される特許リスト中、巻き掛け式およびトロイダル式より他社引用が多く、かつ多階層の引用関係を示すものとして、特開平07-012177と特許について引用関連図を、それぞれ図1.5.3-1、-2に示す。

(1) 特開平 07-012177

図1.5.3-1に、特開平07-012177の引用関連図を示す。

本特許は、金属ベルトの耐久性向上のため、エレメントとベルトの角度を規定し、これを製造時に達成するもので、オランダのバン ドールネズ トランズミッシェー（VDT社）より出願された。VDT社による自社引用は2003年までは無いが、97年から01年にかけて本田技研工業9件、日産自動車2件、富士重工業1件に引用されており、2次引用も6件ある。

図 1.5.3-1 特開平 07-012177 の被引用特許関連図 (1/2)

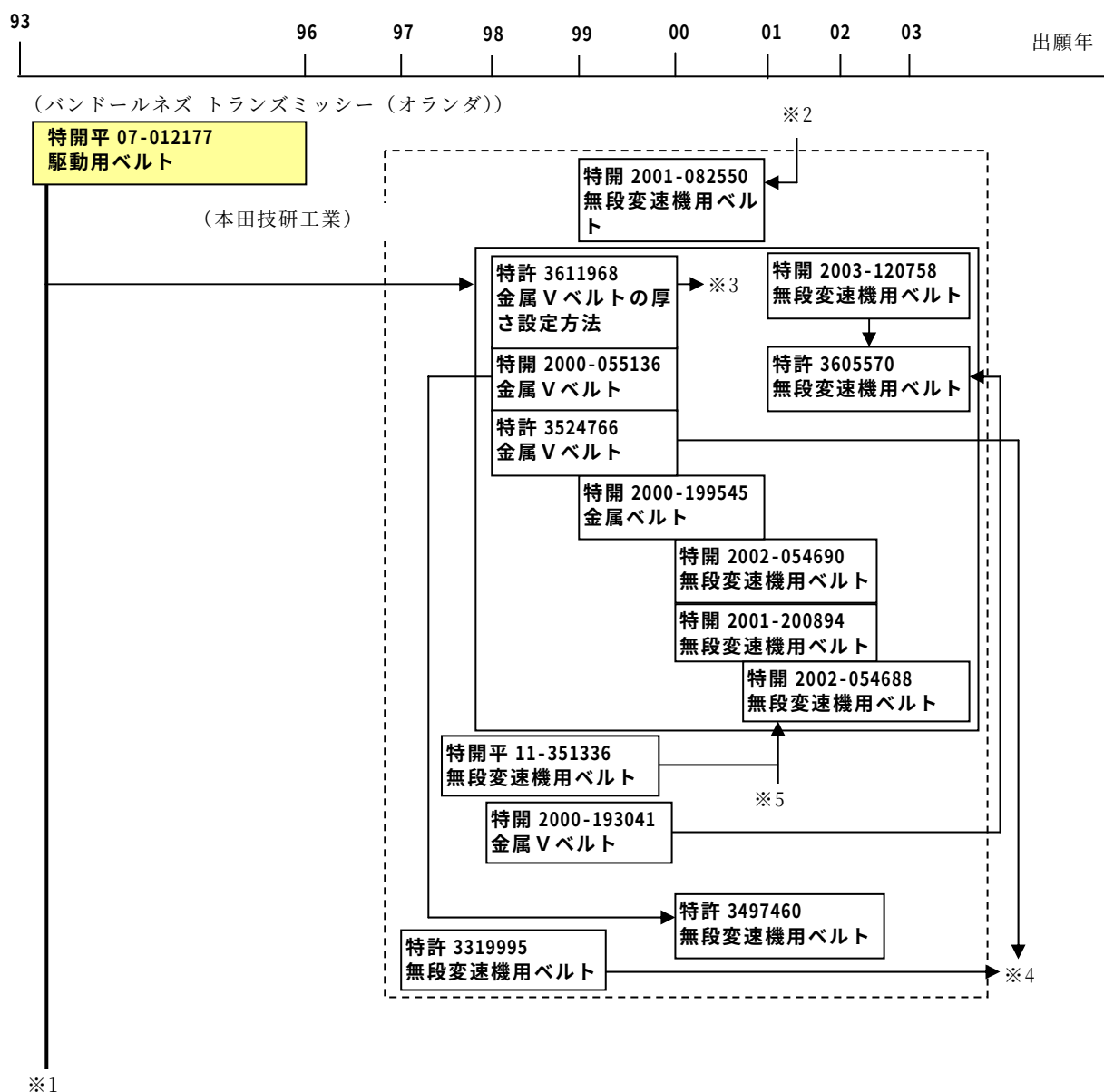


図 1.5.3-1 特開平 07-012177 の被引用特許関連図 (2/2)

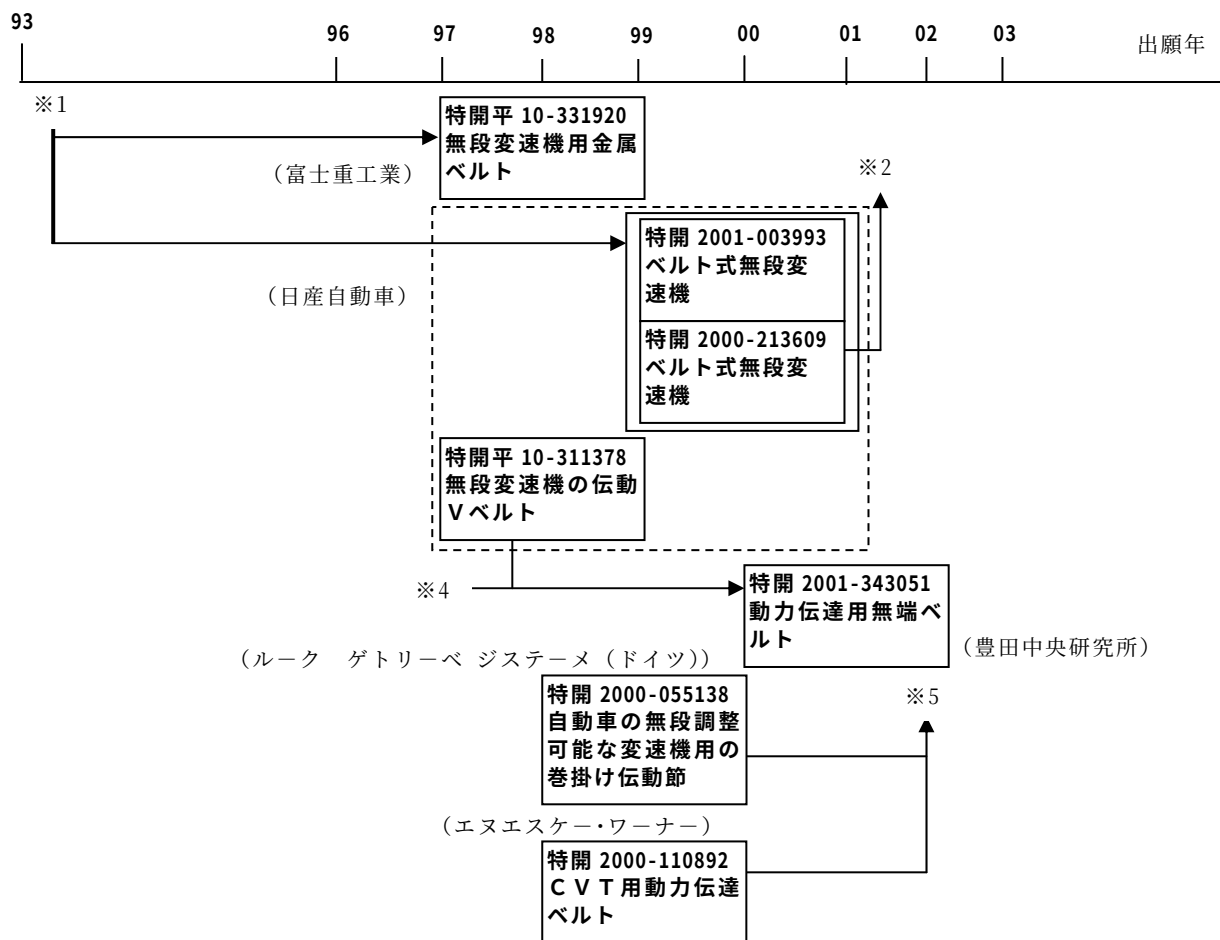


図 1.5.3-2 に、特許 3604415 の引用関連図を示す。

日本精工による自社引用は 2003 年まで 9 件あり、開発が継続されていることが分かる。他社による引用は合計 29 件あり、その内訳は日産自動車 18 件、神戸製鋼所/日産自動車 4 件、日本パーカライジング/日産自動車 3 件、大同特殊鋼/日産自動車 2 件、日産自動車/大同特殊鋼 1 件、光洋精工 1 件であり、更に 2 次、3 次の引用および関連する特許 53 件があり、特許 3604415 はトロイダル式無段変速装置の入出力ディスク及びパワーローラの材料に関する基本的特許の 1 つであると考えられる。

93 96 97 98 99 00 01 02 03 出願年

(日本精工)

特許 3604415
トロイダル形無段変速機

(日本精工)

特開平 11-148542
トロイダル型無段
変速機

特開 2000-291756
トロイダル形無段
変速装置のパワー
ローラ軸受

特開 2001-004003
トロイダル型無段
変速機

※16 → 特開 2002-130411
トロイダル型無段
変速機

特開 2002-070974
トロイダル型無段
変速機

※17 → 特開 2002-340122
トロイダル式無段
変速機

特開 2003-056664
トロイダル無段変
速機

特開 2003-113915
トロイダル型無段
変速機のパワーロー
ラ軸受

※2 → 特開 2001-254792
トロイダル無段変
速機

特開 2004-084913
トロイダル型無段
変速機

特開 2005-076843
トロイダル型無段
変速機

特開 2005-163956
トロイダル型無段
変速機

特開 2003-222218
トロイダル型無段
変速機

特開 2004-084913
トロイダル型無段
変速機

特開 2004-150592
トロイダル型無段
変速機

特開 2005-076671
トロイダル型無段
変速機

※1

図 1.5.3-2 特許 3604415 の被引用関連図 (2/6)

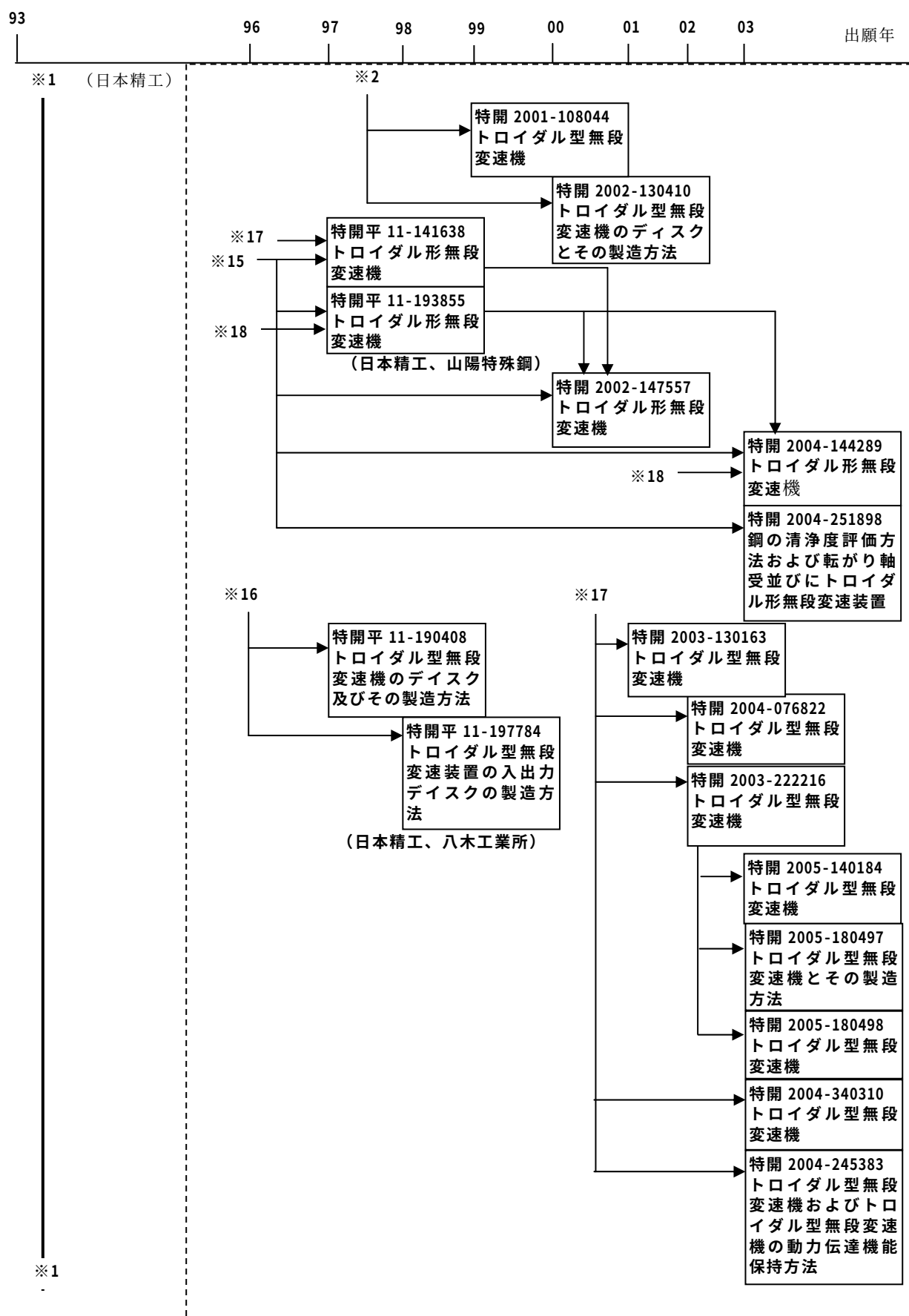


図 1.5.3-2 特許 3604415 の被引用関連図 (3/6)

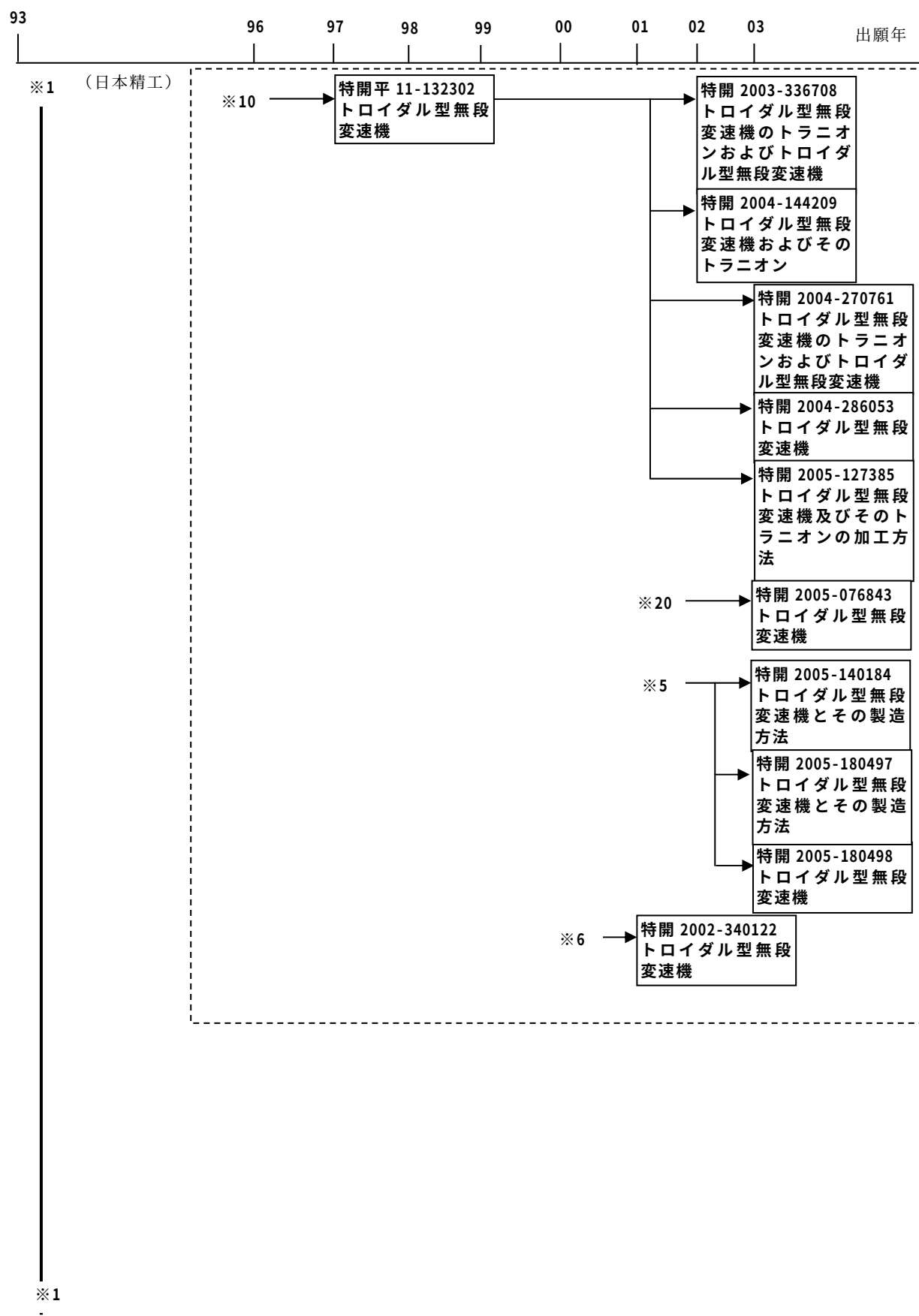


図 1.5.3-2 特許 3604415 の被引用関連図 (4/6)

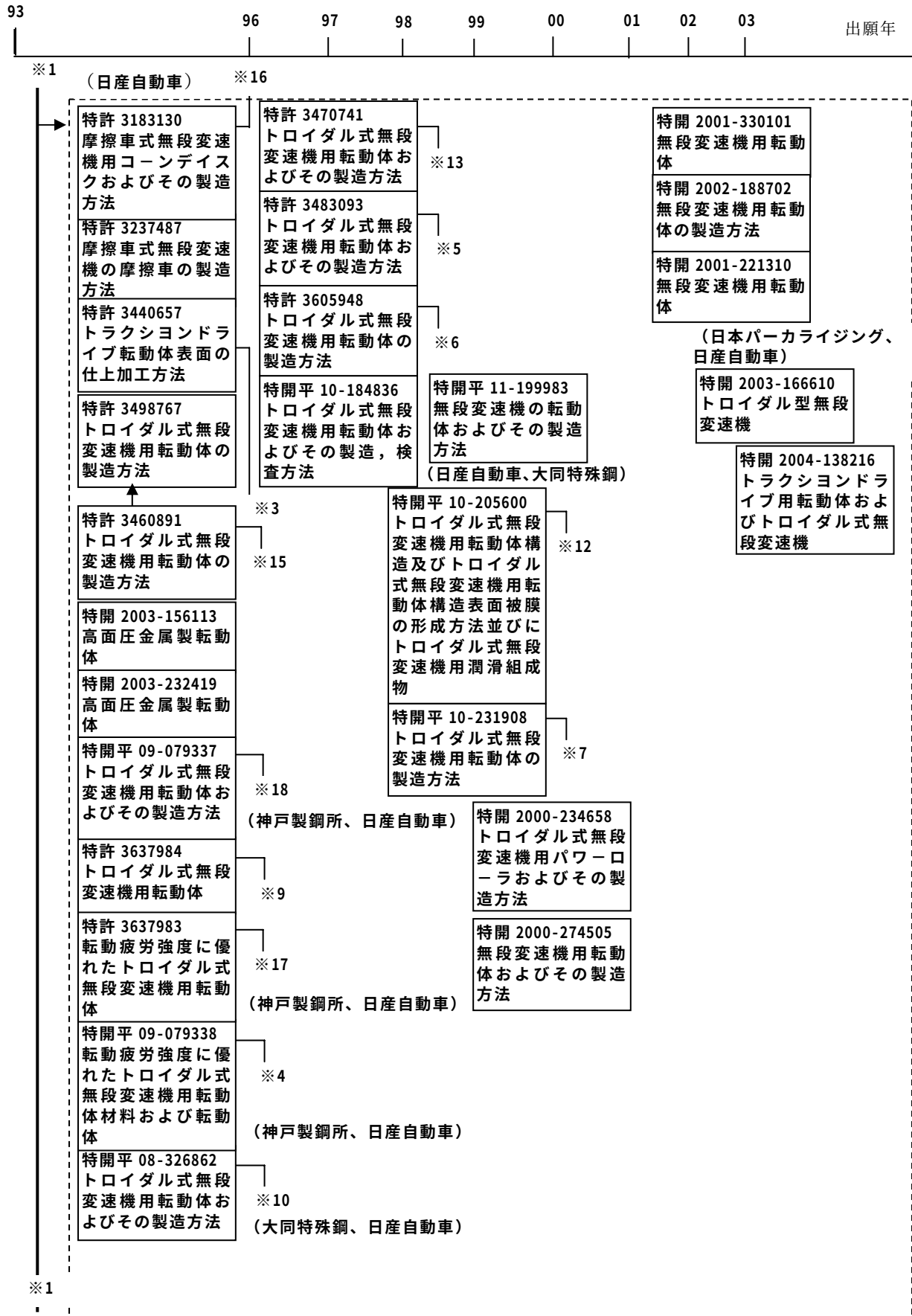


図 1.5.3-2 特許 3604415 の被引用関連図 (5/6)

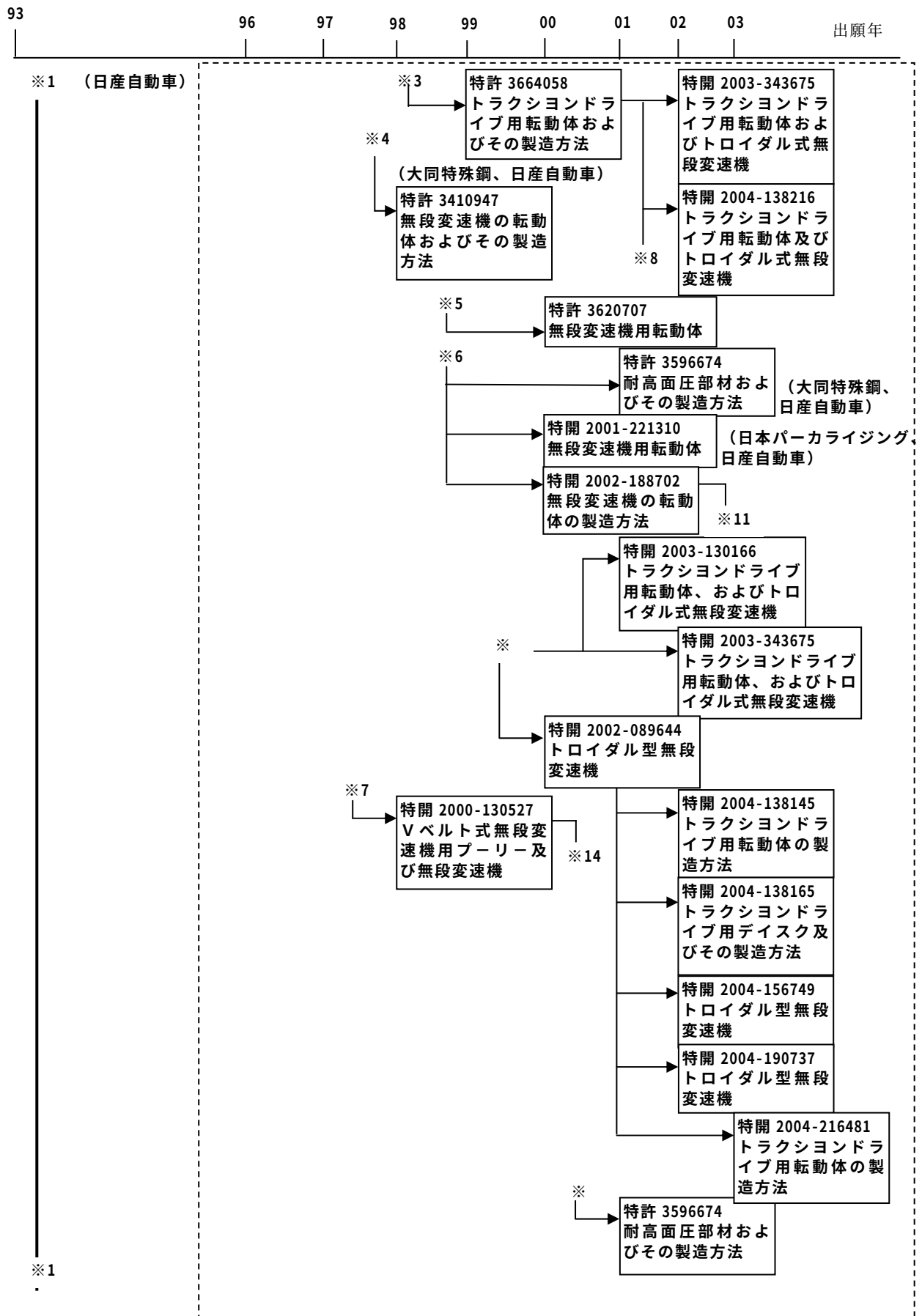
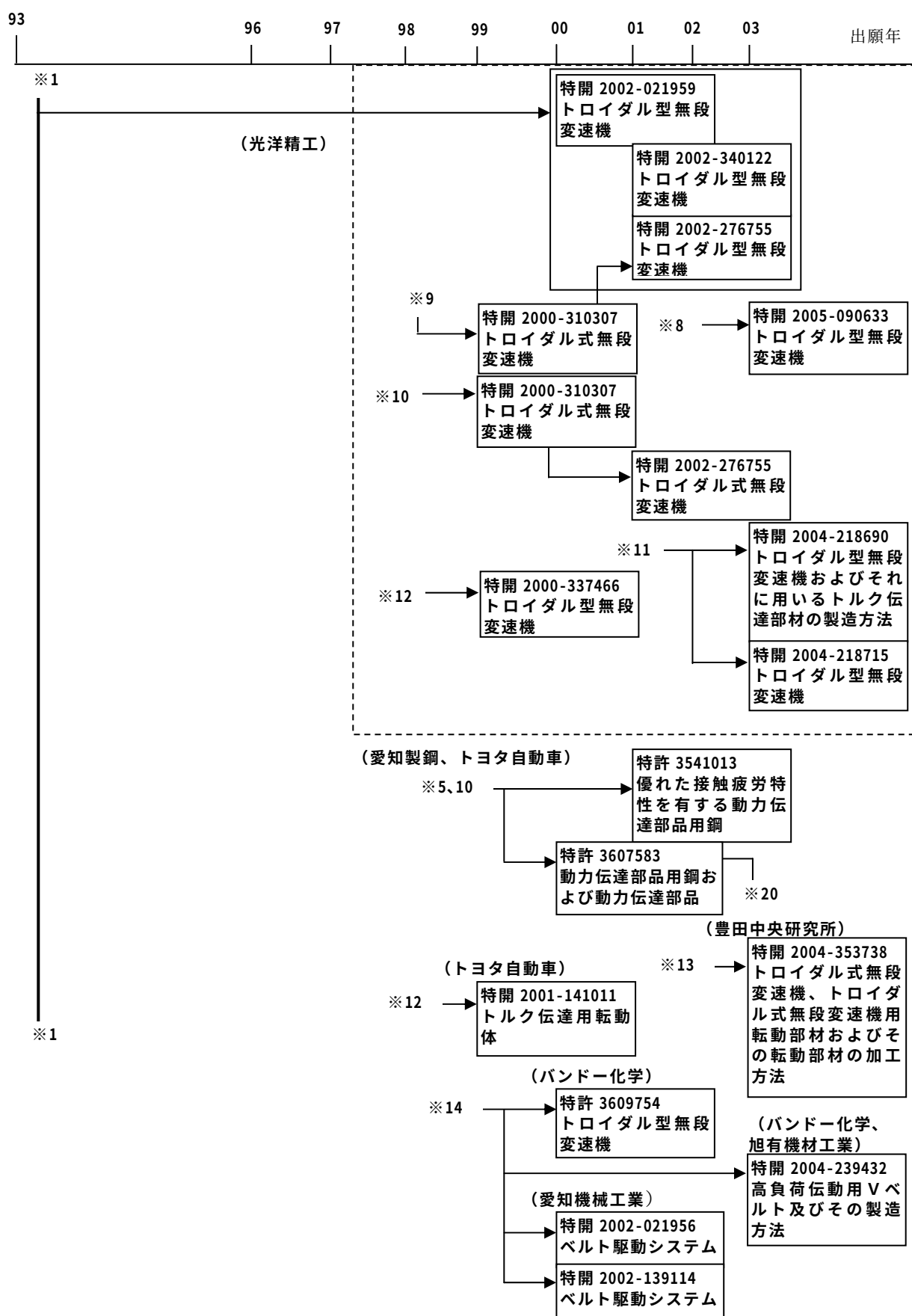


図 1.5.3-2 特許 3604415 の被引用関連図 (6/6)



２．主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

- 2.1 日産自動車
- 2.2 日本精工
- 2.3 トヨタ自動車
- 2.4 本田技研工業
- 2.5 ジェイテクト（光洋精工）
- 2.6 ジャトコ
- 2.7 バンドー化学
- 2.8 富士重工業
- 2.9 Luk GmbH & Co.（Luk グループ）（ドイツ）
- 2.10 ダイハツ工業
- 2.11 Van Doorne's Transmissie（VDT 社）（オランダ）
- 2.12 いすゞ自動車
- 2.13 愛知機械工業
- 2.14 マツダ
- 2.15 三菱自動車工業
- 2.16 豊田中央研究所
- 2.17 ZF Friedrichshafen（ZF グループ）（ドイツ）
- 2.18 Robert Bosch（Bosch グループ）（ドイツ）
- 2.19 BorgWarner Inc.（BorgWarner グループ）（米国）
- 2.20 アイシン・エイ・ダブリュ
- 2.21 Torotrak（英国）
- 2.22 スズキ
- 2.23 大学・公的研究機関
- 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧

２．主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

自動車用無段変速機の出願件数 2,492 件のうち、出願の多い
主要企業 22 社の出願は 2,235 件で、全体の 85% を占める。
また登録特許は 594 件である。

自動車用無段変速機に関して、1.3 の表 1.3.1-1 に示した出願件数の多い主要企業 22 社について、企業ごとに企業の概要、主要製品・技術の分析を、また主要企業の保有する特許の解析を行った。

1993 年から 2003 年に提出された無段変速機に関する出願件数は 2,492 件であり、そのうち実用新案は 11 件である。このうち、主要企業 22 社の出願件数は 2,424 件で、全体の約 97% を占める。また主要企業の保有する登録特許は 560 件であり、登録特許の約 95% を占める。（共願による重複分を含む）

一方、主要企業以外からの出願は 152 件であり、そのうち 34 件が登録特許である。
（主要企業との共同出願を除く）これらの主要企業以外の保有する登録特許は 2.24 にまとめて示した。

また登録特許の件数が約 600 件と多いので、概要はすべてに記載するが、図は被引用回数 2 回以上の登録特許のみに掲載している。各項記載の開発拠点は、公報に記載の発明者住所を基にして代表的な開発拠点を、特許公報を元にホームページ等の会社情報より入手して記載した。

主要企業名

No	企業名	出願 件数	No	企業名	出願 件数
1	日産自動車	603	12	いすゞ自動車	45
2	日本精工	564	13	愛知機械工業	43
3	トヨタ自動車	268	14	マツダ	37
4	本田技研工業	213	15	三菱自動車工業	34
5	光洋精工	93	16	豊田中央研究所	30
6	ジャヤトコ	77	17	ZFグループ（ドイツ）	29
7	バンドー化学	75	18	Boschグループ（ドイツ）	23
8	富士重工業	61	18	BorgWanerグループ	23
9	LuKグループ（ドイツ）	59	20	アイシン・エイ・ダブリュ	23
10	ダイハツ工業	47	21	Torotrak（イギリス）	16
10	VDT社（オランダ）	47	22	スズキ	14

2.1 日産自動車

2.1.1 企業の概要

商号	日産自動車 株式会社
本社所在地	〒104-8023 東京都中央区銀座 6-17-1
設立年	1933 年（昭和 8 年）
資本金	6,058 億 13 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	32,117 名（2005 年 3 月末）（連結：169,644 名）
事業内容	自動車等の車両および部品の製造・販売

日産自動車はルノーとの提携後、1999年に発表した日産リバイバルプランを1年前倒しで達成するなど業績を大幅に改善している。

日産は1992年にVDT社の金属ベルトを使用し、発進機構に電磁粉クラッチ、全後進切替機構に平行軸歯車とシンクロナイザーを使用するN-CVTをマーチに搭載して発売した。また1997年に2Lエンジン用として世界初となるハイパーCVTを開発し、プリメーラとブルーバードに搭載した。このユニットは発進機構にトルクコンバータ、全後進切替機構に遊星歯車と湿式クラッチを採用し、その後の標準的構成となった。

1999年には、富士工場およびAT/CVT開発部門を分離独立させてトランステクノロジーを設立した。同年この会社はジャトコと統合してジャトコトランステクノロジーとなり、さらにジャトコと改称された。これ以後日産のCVTはすべてジャトコ製になった。

その後エクストロニックという商品名の新世代CVTを導入し、2002年からは3.5リッタークラスの大型と1.5リッタークラスの小型、2004年からは2.5リッタークラスの中型エクストロニックCVTを多くの車種に採用するようになり、小型から大型車までCVT搭載モデルを提供する世界でも唯一の自動車メーカーとなっている。

さらに、独自開発のFR車に適するトロイダルタイプの商品名エクストロイドCVTを1999年にセドリックに搭載した。

（出典：日産自動車のホームページ<http://www.nissan.co.jp/>）

2.1.2 製品例

表2.1.2 日産自動車の製品例（1/2）（ベルト式無段変速機）

搭載車種	ラティオ、ノート、 ティーダ	プリメーラ	ムラーノ、ティアナ、 プレサージュ
変速機仕様			
変速機名称	エクストロニックCVT (ジヤトコ製)	エクストロニックCVT (ジヤトコ製)	エクストロニックCVT (ジヤトコ製)
変速装置形式	金属ベルト (VDT製)	金属ベルト (VDT製)	金属ベルト (VDT製)
適用トルク	148Nm 1,498ccガソリンエンジン	245Nm 2,488ccガソリンエンジン	333Nm 3,498ccガソリンエンジン
変速比 (プーリー比)	2.561 - 0.427	2.326 - 0.434	2.371 - 0.439
発進機構	トルクコンバータ	トルクコンバータ	トルクコンバータ
全後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ	遊星歯車と湿式クラッチ	遊星歯車と湿式クラッチ
発売年月	2002年	2004年	2002年

表2.1.2 日産自動車の製品例（2/2）（トロイダル式無段変速機）

搭載車種	スカイラインセダン、クーペ3.5L
商品名	エクストロイドCVT（ジヤトコ製）
適用トルク	370Nm
変速比（プーリー比）	2.86～0.66（変速比幅4.37）
発売年	1999年

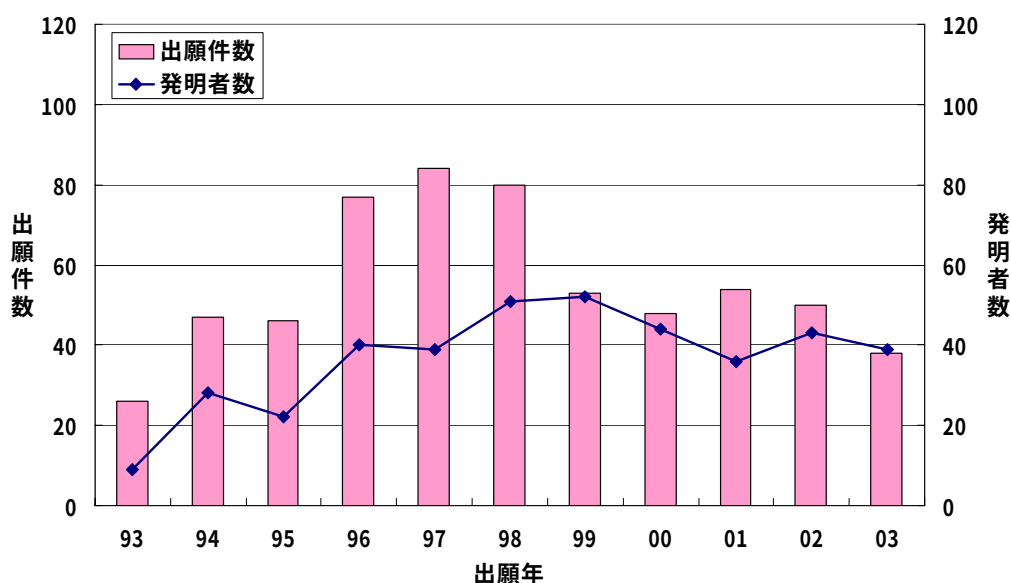
2.1.3 技術開発拠点と研究者

開発拠点：神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

図2.1.3 に、無段変速機に関する日産自動車の出願件数と発明者数の推移を示す。

93年から98年にかけて、出願件数、発明者数とも増加し続け、出願件数は80件のレベルまで達したが、99年以降若干出願件数は減少し、50件程度のレベルで安定的に推移している。

図2.1.3 日産自動車の出願件数と発明者数



2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.1.4-1 に、日産自動車の技術要素と課題の分布を示す。出願件数603件で完成車メーカー中最も多く出願しており、巻き掛け式168件、トロイダル式437件と両方式とも出願数が多いのが特徴である。巻き掛け式では金属ベルト/チェーン、制御装置の出願が多く、トロイダル式では傾転装置、制御装置の出願が多い。

図2.1.4-1 日産自動車の技術要素と課題の分布

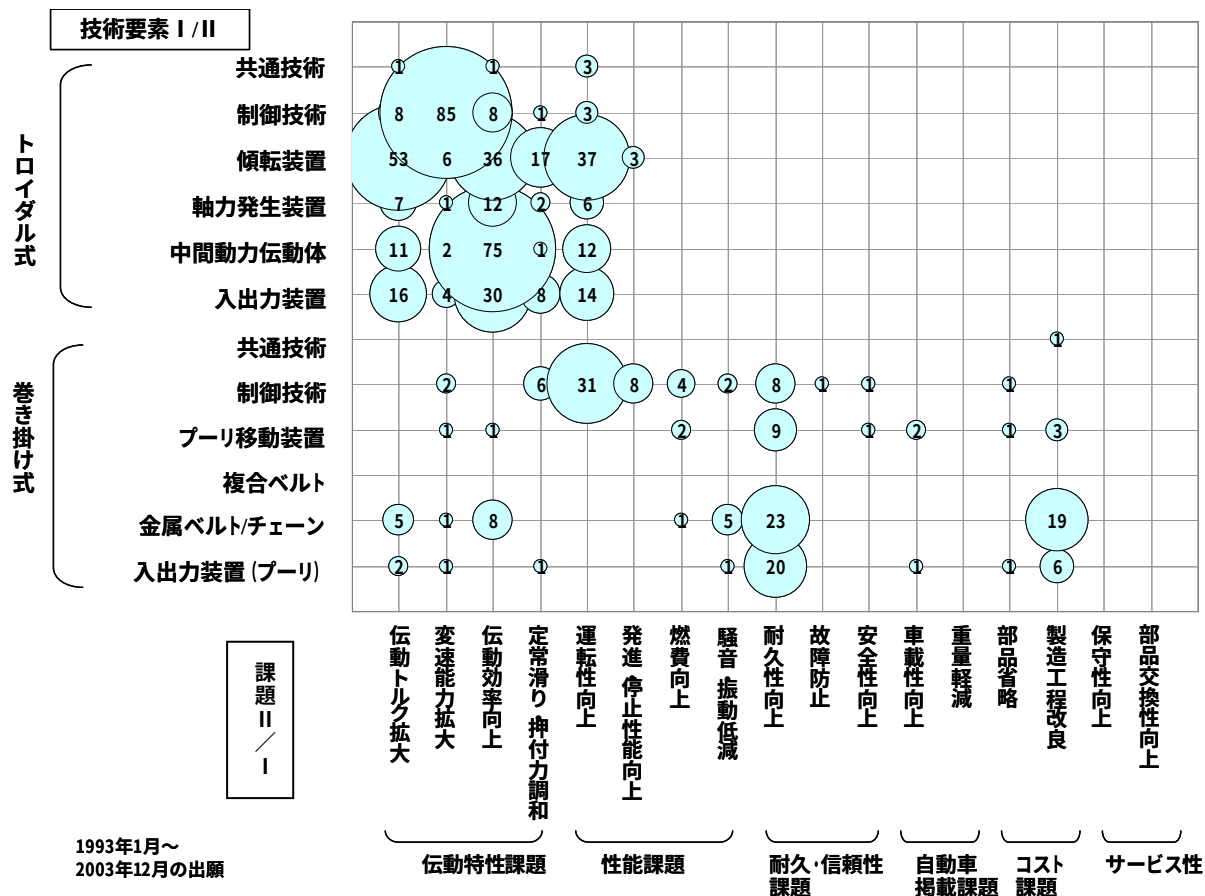


図2.1.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について日産自動車が出願した全166件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

巻き掛け式では運転性向上を変速装置制御改良、無段変速機制御システム改良で解決する出願が多く、最近では後者によるものがふえている。また耐久性課題を機械構造改良で解決する出願が多いが、直近では材料改良で解決するものが増えている。製造工程改良課題を加工、組立方法改良により解決する出願も多い。

図 2.1.4-2 日産自動車の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

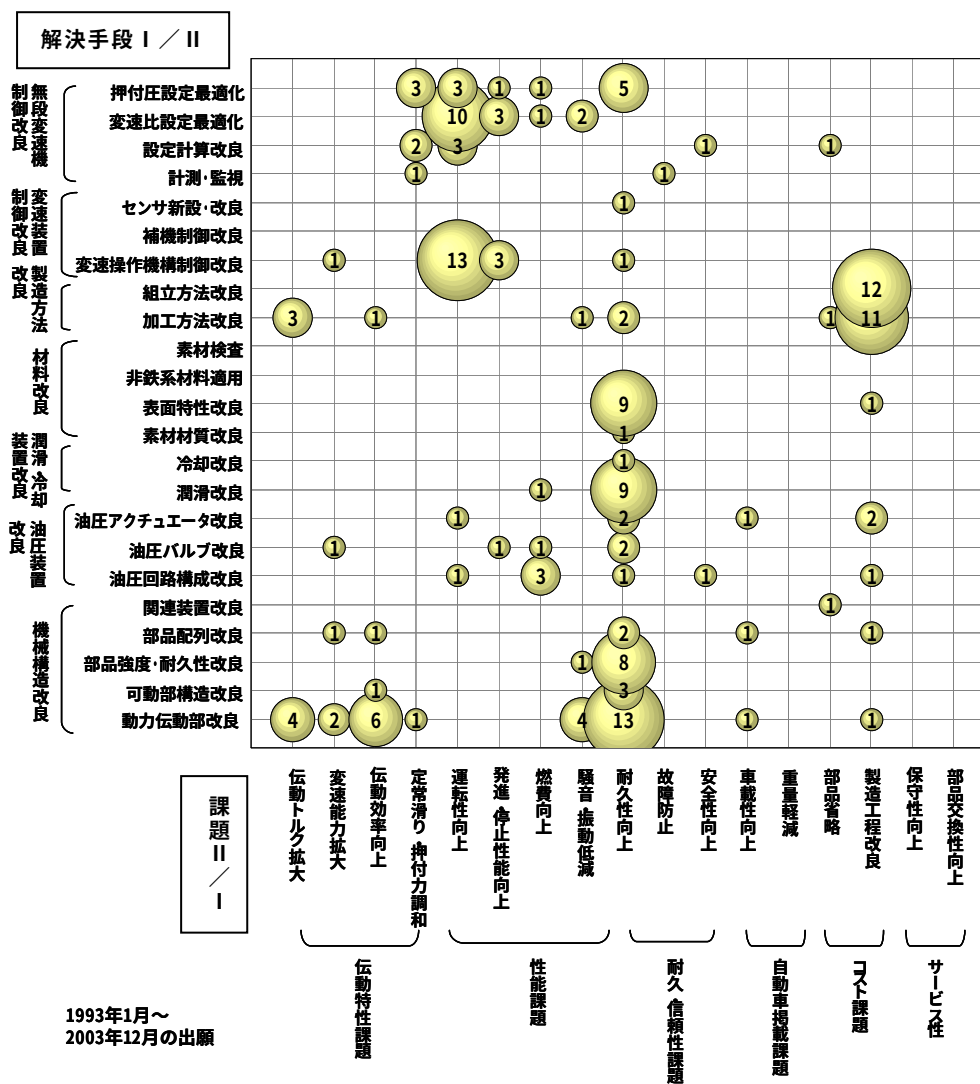


図 2.1.4-3 に、トロイダル式無段変速機について日産自動車が出願した全 437 件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

トロイダル式では耐久性向上課題を機械構造改良、潤滑・冷却装置改良で解決する出願が継続的になされている。運転性向上を変速装置制御改良、無段変速機制御システム改良で解決する出願が多くなされているが、最近では少ない。最近では製造工程改良課題を加工方法改良により解決する出願が多い。

図 2.1.4-3 日産自動車のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

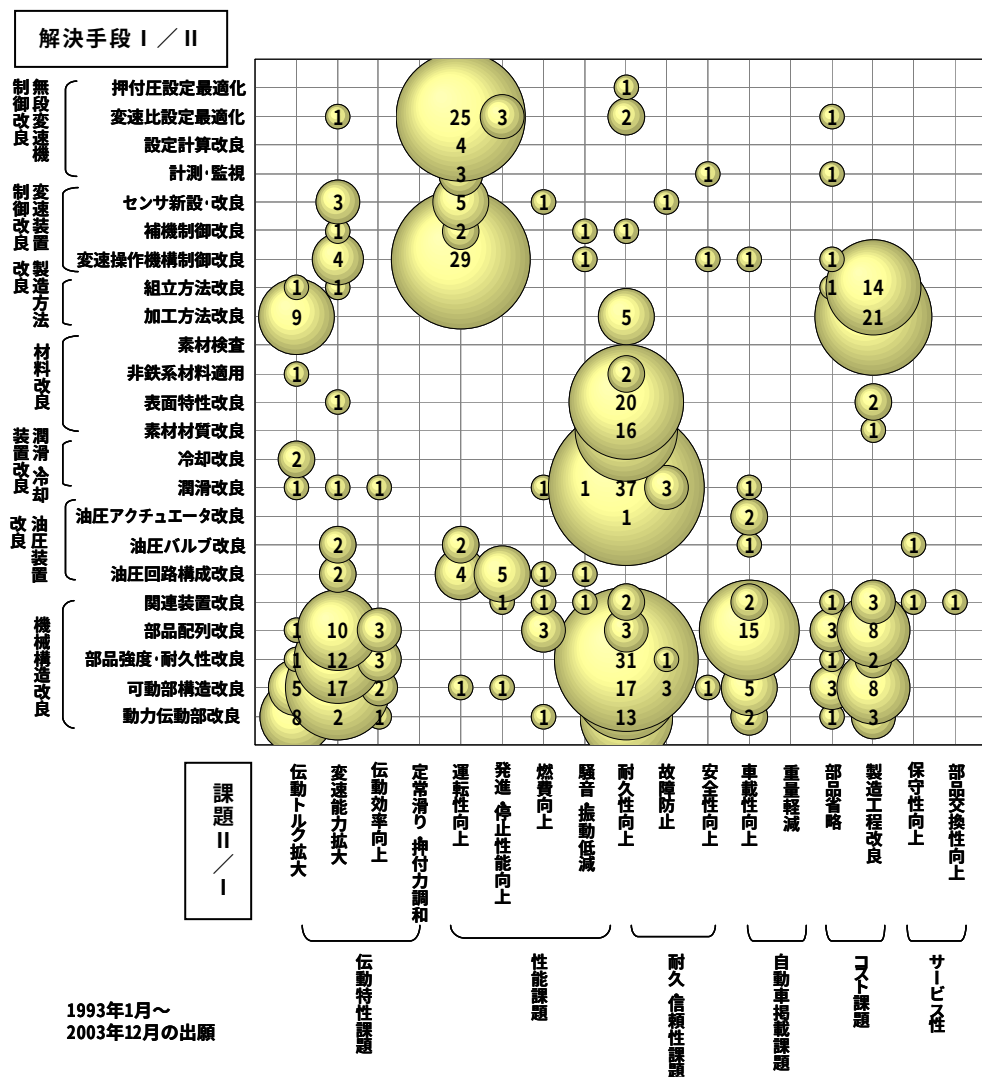


表2.1.4 に、日産自動車の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (1/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開2002-295614 01.03.28 F16H9/18	Vベルト式無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-070966 00.06.15 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開平10-169736 96.12.06 F16H9/12 [被引用 3 回]	無段変速機の可変プーリ
		伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑り・押 付力調和	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3675329 00.10.25 F16H9/18	ベルト式無段変速装置 プーリ比を定める側の入力側プーリにおけるシ ープ面角度 β を、出力側プーリにおけるシ ープ面角度 α よりも小さく設定($\beta < \alpha$)すること により、Vベルトの耐久性を低下させないとい ども、オイルポンプの駆動トルクを増加させない で、伝達トルク容量の向上を図る。
		性能課題/騒 音・振動低減/ 騒音低減	製造方法改良/加工 方法改良/表面 粗さ調整	特許3186650 97.06.27 F16H9/18	Vベルト式無段変速機 構急ブレーキや急加速時に、変速機のプーリに 掛かるVベルト有効半径が急変しプーリ、ベ ルト間で異音が発生する。Vベルトが摺動する プーリのシープ面を内周側から外周側まで表面 粗さを変化させると、異音発生が低減できる。 外周側シープ表面を粗くしていることでベルトの コマとシープ面の摩擦係数が低下せず円滑移動 するので異音が発生し難い。
		耐久・信頼性 課題/耐久性 向上/伝動要 素摩耗低減	製造方法改良/加工 方法改良/表面 粗さ調整	特開2000-130527 98.10.30 F16H9/12 [被引用 3 回]	Vベルト式無段変速機用プーリー及び無段変速 機
			潤滑・冷却装置改 良/潤滑改良/必 要油量確保	特許3407673 98.11.18 F16H57/04 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機 ベルト式無段変速機の油圧シリンダ室からのリ ーク油を遠心力にて他方の固定シープにかけ る放射状の油溝を一方の可動シープの背面に設 けたことにより、固定シープおよびベルトに必要 な潤滑油量を確保する。
			材料改良/表面特 性改良/表面硬度 増加	特開平09-229150 96.02.23 F16H9/12	ベルト式無段変速機用プーリ
			材料改良/表面特 性改良/被膜形成	特開2005-069248 03.08.21 F16H9/18	ベルト式無段変速機
			材料改良/表面特 性改良/加工硬化	特開2001-065651 99.09.01 F16H9/1 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機
				特開2004-293635 03.03.26 F16H55/49	ベルト式無段変速装置およびその製造方法
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-031215 00.07.11 F16H55/52 [被引用 1 回]	ベルト式CVT用プーリおよびそのプーリ用V ベルト
			機械構造改良/可 動部構造改良/剛 性改良	特開2004-084874 (みなし取下) 02.08.28 F16H9/18	ベルト式無段変速装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (2/74)

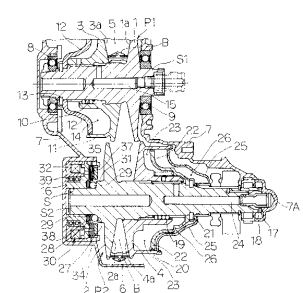
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特許3250177 97.08.29 F16H9/18 愛知機械工業	無段変速機の可動プーリー構造 可動プーリーを焼入れする時に残留する空気を抜くための空気抜き孔を形成する。これにより、可動プーリーの焼入れ硬度を十分に上げられる。
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3186894 93.04.19 F16H9/12 [被引用 1 回]	Vベルト式無段変速機 プーリーのVベルと接するシーブ角度が一定なため変速に伴ってVベルトに心ずれが起こり、ベルトの片当たりによるベルト破損や騒音が発生する。シーブ角度を外周側と内周側で傾斜角度を2段階に変え内周側で緩くし、その境界部は連続的に滑らかな凸曲面状Rに形成することにより、滑らかな無段変速を確保しながら、心ずれ幅が小さくなる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特許3223367 (権利消滅) 97.08.29 F16H9/12 愛知機械工業	無段変速機 可動プーリーとベルトとの接触部の表面粗さを細かくして摩擦係数が、固定プーリーの接触部表面の摩擦係数よりも低くなるようにする。こうすることにより、ボールスプラインに伝達されるトルクを低減することが可能となり、安価なボールスプラインが使用できる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/表面特性改良/被膜形成	特開2004-307927 03.04.07 C21D9/32	摺動部材の製造方法及び摺動部材
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特許3315886 97.01.24 F16H9/12 愛知機械工業 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリー支持構造 プーリー従動軸を支持する軸受の内輪は、従動軸の外周に同軸に固定される。また、軸受の外輪は、一方の側面をケースに当接し、且つ、他方の側面はリテーナを介してケースに当接される。リテーナは、ケース側当接部は、径方向外周に向けて薄肉となるように、つまり、ケース側当接面が、径方向外周に向かうにつれてケースから離れるような傾斜が付けられる。これにより、この軸受の不要なガタ発生を防止できる
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特許3290051 95.06.15 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 1 回]	可変プーリー 可変プーリーにおいて、可動フランジと駆動軸との間に介在させるボールスプラインは、駆動軸の周りにおいて少なくとも3組み備え、各スプラインのボールの中心を通るピッチ円の中心と駆動軸の軸心を一致させて、各ボールにかかる荷重負担を均等にするようボール直径がフランジから遠さかるにつれ小さくなるようにボールを選択する。その結果、可変プーリーの心ずれが極めて小さなものとなる。
			機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許3674028 00.06.15 F16H9/12 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機 ベルト式無段変速装置において、一方のプーリー回転軸を軸線方向に往復動可能に保持し、その回転軸に対して、ベルトの芯ずれ量に対応した範囲で同回転軸を軸線方向に往復動させる芯ずれ調整手段を備え、ベルトの偏摩耗を防止するとともに調芯精度の向上を実現する。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (3/74)

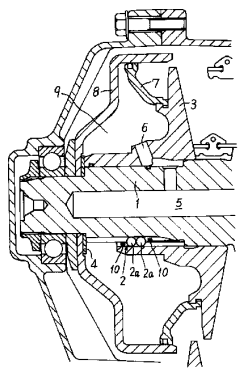
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3259606 95.08.15 F16H61/00	Vベルト式無段変速機における冷却装置 プライマリプーリが変速比小側にスライドしたときには、プーリセンサーが検知し、プライマリプーリ用の潤滑油供給通路の入口は大きく開口され、セカンダリプーリ用の通路の入口は小さく開口されるように作動し、管体を通じてプライマリプーリのV溝に供給される潤滑油が多く、セカンダリプーリのV溝に供給される潤滑油が少なくなるように、潤滑油配分がなされるようにした。又、プライマリプーリが変速比大側にスライドしたときには、その逆の潤滑油配分がなされるようにした。こうして、変速比によって、両変速プーリへの潤滑油量配分を変えるので、潤滑油量の低減を図れる。
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3097439 94.03.17 F16H9/18	無段変速機の油路構造 入力軸及び出力軸の軸線上に、駆動プーリの油圧作用室に作動油が供給される作動油路が形成されているので、ケーシングに作動油路を設ける必要がなく、ケーシングが張り出し構造をとらないので、軸方向寸法の短縮化が図られる。
				特開平08-028666 94.07.22 F16H57/04	無段変速機の潤滑用ケースリブ
				特開平11-051132 97.07.31 F16H9/12 愛知機械工業 [被引用 1 回]	無段変速機のボールスプライン構造
				特開平11-082654 97.08.29 F16H9/12 愛知機械工業	無段変速機のリダクションベアリング潤滑構造
	自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有		特許3277087 95.01.10 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 2 回]	可動フランジを備えた無段変速機 スナップリングを組み込む際の、ボールスプラインのボール脱落防止のため可動フランジ軸部の突き出し長さを解消する。そのために、可動フランジの軸端を受け止めてその移動を阻止するストッパと、フランジの軸端を突出させる段差部と、このフランジの軸端とで主軸の周りに取り囲む空間部を設けることで可動フランジの長さを短縮する。 
			製造方法改良/加工方法改良/研磨加工の改良	特許3186651 97.06.30 F16H9/18	Vベルト式無段変速機 構急加速等の急な変速動作時に、プーリとベルトのコマの間に滑りが発生する。プライマリプーリのシープ面は滑らかな表面粗さになるよう形成し、一方セカンダリプーリのシープ面はコマとの間に滑りが発生し難いので、そのシープ面を、粗さの上限値を大きく設定した所定範囲の表面粗さに設定でき、表面の研削加工費を節減できる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (4/74)

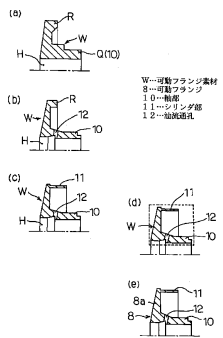
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	コスト課題/ 製造工程改良/ 不良低減	製造方法改良/組 立方法改良/組立 検査	特許3518387 99.01.29 G01B21/16 [被引用 1 回]	無段変速機のシーブ面間距離測定装置 プライマリープーリおよびセカンダリープーリの各固定シーブのシーブ面間距離を測定する装置本体をセカンダリープーリの固定シーブのシーブ面と接する基準点におき、プライマリープーリの固定シーブのシーブ面にあててシーブ面間の距離を電気マイクロメータで簡単に測定する。
		コスト課題/ 製造工程改良/ 量産性向上	製造方法改良/組 立方法改良/組立 検査	特許3011025 94.07.26 G01B5/14	無段変速機用プーリにおけるボールスプラインのボール選択方法 ボールを挿入する前に、可動プーリと固定プーリの溝の位相を合わせ、摺動ストロークの中間位置に可動プーリを位置させ、可動プーリを振って相対軸心倒れ誤差を測定・修正し、各溝に対し溝径より小径のボールを入れ、相対回転させて各溝径を測定し、その溝径に適合したボールを選定・挿入し、回転方向ガタを最小にするボールの選択方法。
		コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	製造方法改良/組 立方法改良/嵌合 改良	特許3008752 93.10.15 F16C35/067 [被引用 1 回]	無段変速機のベアリング固定構造 軸受固定用プレートの周りの空間に余裕がなく、位置合わせが困難で作業性が悪いので固定プレートに軸受外周部が嵌る凹部及び位置決めピンを設けている。これにより、プレートのメネジ穴とケーシングのボルト穴との位置合わせ及びボルト取り付けが容易になった。
			製造方法改良/組 立方法改良/専用 組立機の適用	特許3456393 97.12.11 B23P19/02 光洋機械工業 [被引用 1 回]	圧入組み付け装置 プーリ部品の圧入と止め輪の組付けを単一の装置、かつ、一つの工程で同時に行い、生産性を向上するために専用組立装置を用いる。
			製造方法改良/組 立方法改良/ユニ ット化	特許3523114 99.02.25 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機用プーリの製造方法 圧力室を形成するシリンダ部を可動フランジから塑性加工により一体成形し、可動フランジの重量軽減、シリンダ部の精度向上および製造コストを節減する。 
		コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/部 品配列の改良/複 数機能部品利用	特開平08-014347 94.06.27 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 2 回]	無段変速機のプーリ連結構造
	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-003993 (特許3692837) 99.06.22 F16G5/16	ベルト式無段変速機
		伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-355682 (特許3692909) 00.06.15 F16G5/16	無段変速機用ベルト

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (5/74)

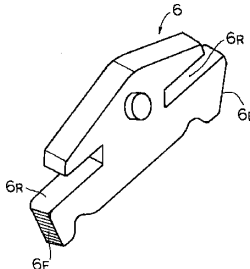
技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題／伝動トルク拡大／摩擦・トラクション係数増大	製造方法改良／加工方法改良／研磨加工の改良	特許3209323 96.10.11 F16G5/16 [被引用 2 回]	ベルト型無段変速機用板状エレメントおよびベルトならびにベルト型無段変速機 エレメント側面に板厚方向に一致しないしは近似する方向の突部および溝部を交互に設けるとともに、プーリ壁面と接触する突部表面を凹凸形状とし、より大きな摩擦係数をもち、より大きな伝達トルクを得ることができるようにした。 
			製造方法改良／加工方法改良／研磨加工の改良	特開2002-295596 01.03.30 F16G5/16	無段変速機用ベルト
			製造方法改良／加工方法改良／機械加工の改良	特開2004-324873 03.03.06 F16G5/16	金属ベルトエレメント
		伝動特性課題／変速能力拡大／変速比拡大	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開平06-272737 93.03.18 F16G5/16 [被引用 2 回]	無段変速機用Vベルト
	伝動特性課題／伝動効率向上／伝動要素内部摩擦低減	製造方法改良／加工方法改良／表面粗さ調整	特開2003-240060 (みなし取下) 02.02.18 F16G5/16	環帯状部材およびその製造方法	
		機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2000-213609 99.01.27 F16H9/12 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機	
		機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2002-054691 00.08.08 F16G5/16 [被引用 3 回]	ベルト式CVT用ベルト	
		機械構造改良／動力伝動部改良／接触条件改良	特開2000-199546 99.01.08 F16G5/16	無段変速機用金属ベルトおよびその製造方法	
	伝動特性課題／伝動効率向上／伝動要素間スリップ低減	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2004-293634 03.03.26 F16G5/16	金属ベルト	
			特許3189716 96.12.12 F16G5/16	無段変速機用Vベルト エレメントの柱体状の突起部の先端形状を、エレメントの内周側に向かって突起高さが減少する傾斜面に形成することによって、積層リングが伸びることで発生する隙間が原因となって、Vベルトと入出力プーリとの間に滑りが発生し、動力伝達効率の低下を招くのを防止する。	
		機械構造改良／部品配列の改良／複数機能部品利用	特許3136999 96.07.30 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用Vベルト エレメントの傾斜面の角度をVベルトをほぼ真円状態にしたときの隣接エレメント同士の相対屈曲角より小さく設定することによって、Vベルトを組立てる際に発生する初期隙間とVベルトプーリに巻き掛けて運転する際に積層リングに張力が作用し、リングが延びることで発生する隙間が原因となって発生する滑りを防止する。	

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (6/74)

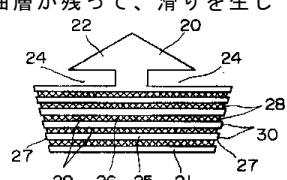
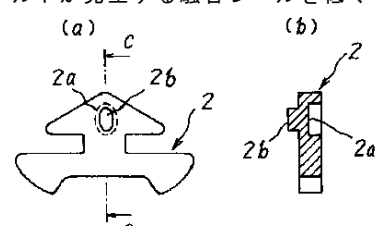
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題／伝動効率向上／伝動要素間スリップ低減	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2000-065153 (特許3695216) 98.06.11 F16G5/16	組立式伝動Vベルト
		性能課題／運転性向上／変速比安定性向上	油圧装置改良／油圧アクチュエータ改良／形式、形状改良	特許3189716 96.12.12 F16G5/16	無段変速機用Vベルト 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/金属ベルト・チェーン」、課題「伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減」の項参照
		性能課題／燃費向上／スリップ防止	潤滑・冷却装置改良／潤滑改良／配管経路改良	特許3284974 98.06.15 F16G5/16 [被引用 2 回]	無段変速機用Vベルト 動力を伝達する無段変速機用Vベルトにおいて、V形ブロックの前面および後面に、両端の接触面の油溝に連続する連通溝を形成し、V形ブロックの接触面の凸面部とプーリのV形溝のディスク面との間に油層が残って、滑りを生じるのを防止する。 
		性能課題／騒音・振動低減／騒音低減	機械構造改良／部品強度・耐久性改良／適正曲率付与	特開平08-254250 (みなし取下) 95.03.17 F16G5/16	無段変速機用Vベルト
			機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特許3186668 97.10.08 F16G5/16 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機用ベルトのエレメント 各エレメントの凹部と凸部との形状が、隣り合うエレメント同士で凸部と凹部とが互いに嵌合した状態でそれらのエレメント同士の相対回転を規制すると同時にそれらのエレメント同士の相対移動を一定範囲で許容する楕円形状または長円形状にし、エレメント同士の相対回転による擦れで、ベルトが発生する騒音レベルを低くする。 
				特開2002-303354 (特許3707393) 01.04.06 F16G5/16	無段変速機用Vベルト
		耐久・信頼性課題／耐久性向上／伝動要素摩耗低減	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2004-293634 03.03.26 F16G5/16	金属ベルト
			材料改良／表面特性改良／表面塗布	特開2005-097553 03.08.22 C10M103/02	無段変速機用低摩擦摺動部材及びこれに用いる無段変速機油組成物
			機械構造改良／部品強度・耐久性改良／適正曲率付与	特開平10-311378 97.05.12 F16G5/16 [被引用 3 回]	無段変速機の伝動Vベルト

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (7/74)

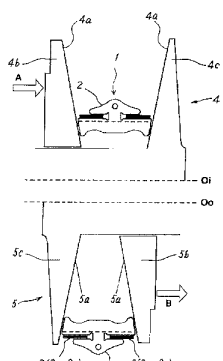
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-269547 02.03.18 F16G5/16	無段変速機用ベルト
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3317217 97.10.16 F16G5/16 [被引用 2 回]	無段変速機用Vベルト エレメントの前面に形成した傾斜面の頂部は、凸形状の円弧部であり、また、このエレメントの後面には、凸形状の円弧部を当接可能な凹形状の円弧部を形成するとともに、円弧部から連続的に内周方向に沿って後方に向かう傾斜面を形成することで、エレメントの後面にエッジ当たりすることによる過大な応力や摩耗の発生を軽減する。 
				特開平10-169718 (特許3690016) 96.12.09 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用Vベルト
				特開平10-213185 (みなし取下) 97.01.31 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機のVベルト用エレメント
				特開2002-286099 01.03.26 F16G5/16	無段変速機用ベルト
			機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2000-179626 98.12.11 F16G5/16	無段変速機用Vベルト
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良		特開2001-227594 00.02.16 F16G5/16	組立式Vベルト
				特許3562645 02.02.26 F16G5/16	無段変速機用ベルトのエレメントおよびその製造方法 リング体の内周面が接触するサドル面と、サドル面の前後方向の縁部に、サドル面と同一面状に曲面部の曲率半径をエレメント前後方向における範囲長さよりも大きくし、エレメント前後面の稜線とリング体との接触が生じないものとして、応力集中の発生を防止する。
		機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定		特許3206307 94.07.07 F16G5/16 [被引用 1 回]	組立式伝動Vベルト 左右に異なる芯ずれ量を考慮して、何れの方向でも最大限に芯ずれが起きた時に必要最小クリアランスを確保できるように左右に差をつけてセットする、あるいは左右の芯ずれ量を考慮して首部位置をブロックの芯からオフセットして製作する。これにより片側に大きく芯ずれした場合でも接触防止に必要な最小限のクリアランスが得られ、ベルトの耐久性、信頼性が高くなる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (8/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特許3630299 00.07.24 C23C8/24 同和鉱業	無段変速機の金属ベルト用無端リングの製造方法 18%Ni系マルエージング鋼による無端リングを硬さ500～700HVに時効処理した後、表面窒素濃度が0.5%以上、窒素浸入深さが板厚中心までの20～50%、圧縮残留応力が600MPa以上となるように窒化処理を施すことにより疲労強度に優れ、周長ばらつき量の少ない無端リングを得る。
				特開2003-328109 02.05.14 C23C8/26	マルエージング鋼の窒化処理方法およびその方法によって窒化処理されたベルト式無段変速機用のベルト
				特開2004-043962 02.05.14 C21D9/40	マルエージング鋼の表面硬化処理方法およびその方法によって製造されたベルト式無段変速機用のベルト
			機械構造改良/部品配列の改良/余肉削除	特開2001-263430 00.03.17 F16G5/16	無段変速機用Vベルト
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特許3663969 99.04.14 F16G5/16 [被引用 1 回]	組立式伝動Vベルト 無終端バンドを巻き掛けする各Vブロックの面を、バンド幅方向の自動調芯のためにクラウニング面にして、プーリに対する巻き掛け領域において無終端バンドの外周表面が受ける引張応力を従来より小さくでき、無終端バンドの外周表面が応力的に不利になる強度上の問題を回避することができる。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特許3664088 01.03.12 F16G5/16	組立式伝動Vベルト 無終端バンドは、無終端状のリングを径方向及び軸方向に各々複数枚積層したリング集合体としたことにより、無終端状のリングの軸方向への剛性が低下し、許容される軸方向のたわみ量も大きくなりVブロックも軸に対して平行の位置を保つことが容易になり、芯ずれ発生時にVベルト全体が軸の垂線に対して傾くことはなく、プーリとV型ブロックが片当たりとなることが防止でき、耐久性を向上させることができる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/冷却面積増加	特開平10-252834 (みなし取下) 97.03.07 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/接触応力低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-005240 00.06.20 F16G5/16 山本製作所 [被引用 3 回]	CVTベルト用エレメントとその製造方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平10-169719 96.12.12 F16G5/16	無段変速機用Vベルト

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (9/74)

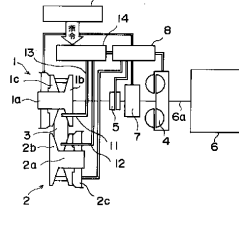
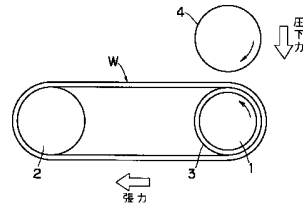
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3221271 95.03.17 F16H57/04 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機の潤滑装置 入力プーリと出力プーリの各々にベルト潤滑の給油ノズルを設け、油圧ポンプと各給油ノズルとを接続する通路の途中に、制御弁を設け、変速比が大となるほど入力プーリ側への給油割合を増大するようにした。こうしてベルトプーリ間の潤滑油供給量を最適化すると共に油圧ポンプの駆動損失を軽減する。 
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平10-141459 (みなし取下) 96.11.05 F16H9/12 [被引用 3 回]	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-227594 00.02.16 F16G5/16	組立式Vベルト
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-213539 01.01.18 F16G5/16	CVTベルト用エレメントとその製造方法
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開2000-199546 99.01.08 F16G5/16	無段変速機用金属ベルトおよびその製造方法
			製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特許3406819 97.12.11 G01H3/00 富士技研工業	Vベルトの騒音判定装置及び騒音判定方法 従来は試験装置の一対のプーリ面の軸が通っていたため環状のベルトの脱着には軸受けを組外さなければならなかったため長時間を要したが、一対のプーリを上下に分割し、Vベルトの脱着が容易かつ迅速に行えるようにし、コストを上昇させることなく全数検査を可能にした。
				特許3526001 98.04.08 G01B11/24	リングの端面検査方法および端面検査装置 リングを周方向に回転させると共に、表面状態検出手段からの光をリングの端面の幅方向に対して斜め方向に走査することにより、短時間で高精度にリング端面の傷の検査を実現すると共に、設備費の低減を可能にする。
				特開2002-303355 01.04.06 F16G5/16	無段変速機用ベルトのエレメント測定方法および測定装置
			製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開2003-240059 (特許3700656) 02.02.13 F16G5/16	金属式多層ベルトの金属リングの製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/専用加工機の適用	特許3534033 00.02.29 F16G5/16 [被引用 5 回]	積層式金属ベルト用リングとその製造方法 マルエージング鋼等の幅広のリング素材を内側からの押し切り時に内周側のコーナーエッジ部を積極的に塑性変形させて予めアール面取り部を形成し、外周側のコーナーエッジ部のばり取りを目的としたバレル仕上げ加工時に、内周側のアール面取り部の曲率半径を外周側のアール面取り部の曲率半径よりも大きくして耐久性を付する。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (10/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／ 製造工程改良 ／量産性向上	製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	特開2002-213539 01.01.18 F16G5/16	C V Tベルト用エレメントとその製造方法
				特開2002-005240 00.06.20 F16G5/16 山本製作所 [被引用 3 回]	C V Tベルト用エレメントとその製造方法
			機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2002-054691 00.08.08 F16G5/16 [被引用 3 回]	ベルト式C V T用ベルト
			製造方法改良／加工方法改良／要素精度向上	特許3186678 97.12.10 F16G5/16 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機用金属帯の製造方法 十数個のリングをガタが有るまま円形治具に嵌め、炉に入れ昇温する。円形治具材はリング材より熱膨張率が大きいので各リングは熱膨張で塑性変形させられ、リング間のガタを吸収し隙間無く重ね合わせることが出来、リング管理が簡易化される。
		製造方法改良／加工方法改良／専用加工機の適用		特許3588986 97.09.02 B24B9/00 [被引用 1 回]	板材の面取り加工方法および面取り加工装置 ベルト送り出しリール側の研磨ベルトをキャブスタンとピンチローラとで繰り出して定速走行させながら、ベルトテンショナーで張力制御して、ベルトを連続走行させる。この状態でワークホルダに支持されているワークを180度回転させて、そのワークの二つの稜線部に研削による面取り加工を施す。研磨ベルトをベルト巻き取りリール側に巻き取ったならば、研磨ベルトをベルト送り出しリール側に逆転駆動させて、上記の作業を繰り返し、有限長の研磨ベルトを使いながら、研磨ベルトの交換工数を少なくする。
				特開2003-080445 01.09.07 B24B9/00	無段変速機用ベルトのエレメント面取り加工方法および装置
				特開2004-017110 02.06.18 B21D31/00	金属ベルトの周長修正装置
		製造方法改良／加工方法改良／研磨加工の改良		特許3139425 97.10.08 F16G5/16	ベルト式無段変速機用ベルト構造 リングを嵌め合わせる切欠部の最奥部分にリングが摺接しないようにその最奥部分を研磨加工を行ったエレメントの対応部分よりもエレメントの中央側へ逃がすとともにその最奥部分に研磨加工を行わせないエレメントとの二種類のエレメントを組合せ、研磨加工を行わないエレメントの数だけ研磨加工コストを低減させる。
		製造方法改良／加工方法改良／機械加工の改良		特許3580303 02.08.30 B21D53/14	無端金属ベルトの製造方法および製造装置 金属リングを拡張するための第1周長補正工程と、拡張された金属リングに溶体化を施した後に、金属リングを拡張するための第2周長補正工程とを有し、溶体化前後の第1周長補正工程と第2周長補正工程とによって、金属リングの周長を所定の長さに管理して精度を向上させる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (11/74)

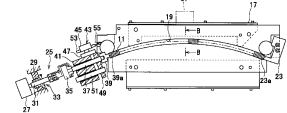
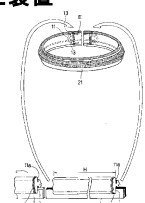
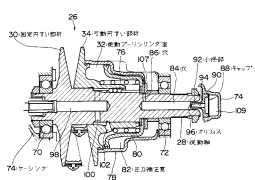
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／ 製造工程改良／ 組立性向上	製造方法改良／組 立方法改良／組立 検査	特許3491565 99.01.14 G01B21/02 [被引用 2 回]	C V TベルトのエLEMENT周長測定方法および 測定装置 積層方向に実押付荷重を付加したり、ELEMENT 表面の凹凸を押付荷重より大きな荷重で押し つぶしたり、振動を与えたり、長さ方向の中心 部に振動を与えたり、円弧状と直線状で2回測 定し実際のベルト掛けの円弧部と直線部での長 さを案分して全長を算出したり、押付荷重を実 用とそれより低い荷 重で測定したり、円 弧の曲率を350～ 1000mmとしたりする 測定法とその装置。 
			製造方法改良／組 立方法改良／専用 組立機の適用	特許3525784 99.01.21 F16G5/16 [被引用 2 回]	C V Tベルトの組立方法および組立装置 ELEMENTを板厚方向に積層して 環状とした組立体をリング部材に よって無段変速機用ベルトとする にあたり、リング部材を振動させ ながらセットすることによりリン グ組み立て体へ破損や傷を与える こと無く容易に行う。 
				特許3525785 99.01.21 F16G5/16	C V Tベルトの組立方法および組立装置 複数のELEMENTを、直線状のダミーリング部 材にセットし、これを環状となるよう変形させ た状態で、上部側の環状の溝にリング組立体を 挿入する。その後、ダミーリング部材を下部側 の環状の溝から外し、この溝にもリング組立 体を挿入するので組み付ける作業を容易となる。
			製造方法改良／加 工方法改良／機械 加工の改良	特開2004-245295 03.02.13 F16G5/16	金属ベルトおよびその製造方法ならびに製造時 の支持治具
	プーリ 移動装置	伝動特性課題 ／変速能力拡大／ 変速比設定精度向上	機械構造改良／部 品配列の改良／軸 支持方法改良	特開2002-161953 00.09.18 F16H7/14 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速装置
			機械構造改良／可 動部構造改良／誤 差吸収	特開2001-304362 (特許3700829) 00.04.25 F16H9/18 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機
		性能課題／燃 費向上／補機 動力低減	油圧装置改良／油 圧回路構成改良／ 配管経路改良	特許3172615 93.01.27 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 2 回]	無段変速機 可変プーリの圧力補正室に供給する油が通過す るオリフィスを、軸の 軸方向穴の端部と対面 するキャップに設ける ことにより、油路の短 縮が図れて油の流路抵 抗が減じオイルポンプ の動力を削減できる。 
			油圧装置改良／油 圧回路構成改良／ 制御回路改良	特開2004-316832 03.04.18 F16H61/0	無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性 課題／耐久性 向上／伝動要 素摩耗低減	機械構造改良／動 力伝動部改良／押 付力発生機構改良	特開2001-304362 (特許3700829) 00.04.25 F16H9/18 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機
			機械構造改良／部 品強度・耐久性改良 ／軸受構造改良	特開2004-286192 03.03.25 F16C29/04	ベルト式無段変速機のボールスプライン装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (12/74)

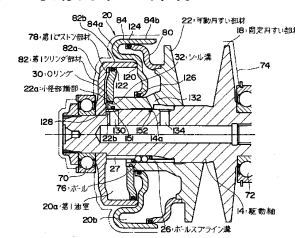
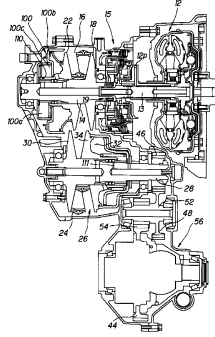
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3248615 97.01.24 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプリー用シリンダ構造 ベルト式無段変速機において、第1シリンダ部材と一体となったリング部材が、第2シリンダ部材に対し、回り止め手段としてのスプラインによって周方向への変位を規制された状態で結合するので、シール部材に対する不要な滑りや振れの発生が回避されシールの耐久性が向上、シリンダ自体の寿命も向上する。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3134637 93.11.09 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機の油圧室構造 ベルト式無段変速機の可動円すい部材にピストンを圧入するする際に、可動円すい部材の小径端部にシールを埋めこみ圧油のシールを高めて圧入代を小さくし、圧入による可動円すい部材中空軸の変形を抑制する。 
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開平06-221396 93.01.27 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 3 回]	無段変速機の溝可変プリー
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出	特許3368193 97.11.25 F16H9/12 愛知機械工業	無段変速機のプリーセンサー 可動プリーにスプリングの付勢力により摺接されるプリーセンサーにおいて、スプリングにピストンを連繋させ、エンジン運転時に発生する油圧で前記ピストンを押圧移動させて、スプリングを押圧すると共に、エンジンの停止時にはピストンが移動せず、スプリングの付勢力が弱まるように構成し、エンジン停止状態の自動車の被牽引き時等における可動プリーとプリーセンサー間の焼付けを防止する。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3558829 97.06.17 F16H9/18	Vベルト式無段変速機構 ベルト式無段変速の可動プリーの背面及び壁部と接するプリーシリンダ室の当接位置を特定することにより、プリーシリンダ室を構成しているシリンダ部材に発生する曲げ応力の低減を図り、シリンダの薄肉軽量化を可能にする。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3156511 94.08.02 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機の潤滑用油路 可動円錐部を軸方向に移動させるプリーシリンダ室の油圧ラインから、より低い圧力の潤滑油系統のボールスプラインへ連通する油路を設けた。この油路にはオリフィスを設けたので油圧ラインの油圧低下もなく、ボールスプラインの潤滑性能が向上した。 
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-132317 (みなし取下) 97.10.30 F16H57/02 愛知機械工業	無段変速機のギヤ潤滑構造

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (13/74)

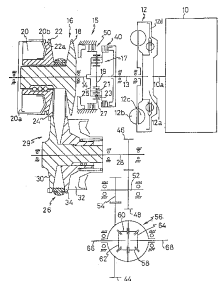
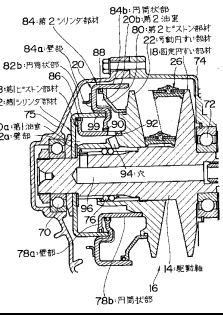
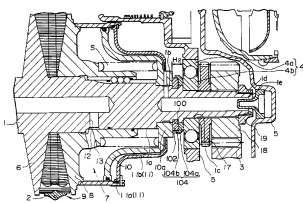
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3050039 94.03.17 F16H9/00 [被引用 3 回]	無段変速機の油圧制御回路 油圧制御回路を構成する制御弁にバルブスティック異常が発生しても、最低限の車両走行が可能なフェールセーフ回路を有することを特徴とする無段変速機の油圧制御回路で、三つの調圧弁と各弁間バイパス油路から構成されている。 
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3131064 93.01.27 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 4 回]	無段変速機の溝可変プーリ ベルト式無段変速機において、可動プーリから軸方向に遠い側に配置される第1油室を構成する第1シリンダ部材に対し、可動プーリに近い側に配置される第2油室を構成する第2シリンダ部材の方を小径にしたので変速機の外形を小さくできて車載性が向上する。 
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開2005-172175 03.12.15 F16H9/18	ベルト式無段変速装置およびベルト式無段変速装置用ベルト
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	特許3371517 94.03.09 F16H9/12	Vベルト式無段変速機 可動プーリの円錐板の背面に摺接部を介して設けられたプーリセンサーが、可動プーリ軸に対して平行方向に配設されたバネつき案内棒に支持されつつ移動するので、位置検出装置の単純化しかつ変速比精度向上が図れる。
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3259826 97.01.24 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリ油路構造 ベルト式無段変速機において、作動油を従動プーリシリンダに供給するプーリ油路をプーリ軸半径方向に穿孔して軸部に設け、孔加工の容易化を図る。
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3184046 94.06.27 F16H9/18 愛知機械工業 [被引用 4 回]	無段変速機のプーリ連結構造 ベルト式無段変速機の従動プーリ用シリンダ部材を従動プーリ軸に連結するに際し、一方を従動プーリ軸にリング溝を設けてC形リングで固定し、他方を軸端に圧入されたベアリング固定したので組み立てが容易になる。 
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/シール改良	特開平11-094039 97.09.19 F16H9/18	無段変速機の油圧室構造
	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/センサによる制御偏差縮小	特開平09-217800 (みなし取下) 96.02.15 F16H9/00 [被引用 3 回]	変速機の油圧制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (14/74)

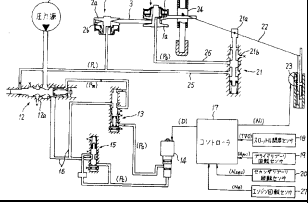
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設定精度向上	油圧装置改良 / 油圧バルブ改良 / バルブ制御改良	特許3304804 97.02.25 F16H61/00	ベルト式無段変速機の変速制御装置 アクチュエータの推力に対抗する弾性部材において、入力プーリピストン室への作動油の給排がスプールの変位領域でバネ定数を高く設定する一方、他の区間のバネ定数を低く設定する。これにより、制御ゲインが正となる領域を拡大して制御精度を向上させる。
		伝動特性課題 / 定常滑り・押付 力調和 / 定常滑り・押付 力調和	無段変速機制御 改良 / 設定計算改 良 / 補正設定値最 適化	特許3536550 96.09.30 F16H61/00	Vベルト式無段変速機のプーリ推力制御装置 ベルト式CVTの可動プーリの押し付け力はエンジントルクと変速比で決められるが、入力プーリの回転数が高くなるほどベルトとプーリの間の微少滑りが増加する傾向がある。入力プーリの回転が高くなるほど押し付け力を大きくするよう補正することによって滑りを減少させ、伝達効率を向上させる。
				特許3552411 96.07.16 F16H61/02	Vベルト式無段変速機 ベルト式CVTの可動プーリの押し付け力は伝達トルクに対してある安全率をもって設定されるが、ベルトとプーリの間の微少滑りは変速比がLOW側になるほど増加する傾向がある。本発明では変速比がLOW側になるほど押し付け力を大きくするように補正することによって滑りを減少させ、伝達効率を向上させる。
		無段変速機制御 改良 / 計測・監視 / スリップ検出		特許3505917 96.06.05 F16H61/02 [被引用 3 回]	Vベルト式無段変速機のライン圧制御装置 定常走行中にスロットル開度の急増操作を行った瞬時から、変速比演算値が変化し始める瞬時までの時間を計測し、これが、Vベルトのスリップがない時の対応時間よりも短い時をもって、Vベルトがスリップしていると判定する。この判定瞬時からライン圧を、通常値よりも高くすることで、各プーリの可動フランジが一層強かにVベルトを押圧することとなり、これによりVベルトのスリップを防止する。 
		無段変速機制御 改良 / 押付圧設定 最適化 / 走行条件 反映		特開2003-214533 02.01.22 F16H61/02	Vベルト式無段変速機のスリップ防止装置
		無段変速機制御 改良 / 押付圧設定 最適化 / 車両エン ジン状況反映		特許3348594 96.05.16 F16H61/06 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 流体伝動手段の速度比から求めたトルク比とエンジンのトルクから無段変速機への入力トルクを推定して供給油圧を決定し、運転状態の変化によって流体伝動手段の速度比またはトルク比が過渡的に変化する場合には、トルク比を補正することにより、この過渡状態において、可変プーリへ供給される油圧を最適な値に設定し、動力伝達効率を向上させる。
		無段変速機制御 改良 / 押付圧設定 最適化 / トランス ミッション状況 反映		特開平10-252881 97.03.13 F16H61/02	Vベルト式無段変速機
		性能課題 / 運 転性向上 / 変 速比設定精度 向上	変速装置制御改 良 / 変速操作機構 制御改良 / ゼロ 調・初期化	特許3700494 99.10.18 F16H61/02	無段変速機における変速制御系の初期化装置 無段変速機の初期化時に、変速制御弁のステップモータの駆動速度および駆動パターンを油温に応じた組み合わせとして、変速制御の乱れ、脱調などを生じないようにする。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (15/74)

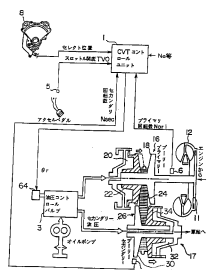
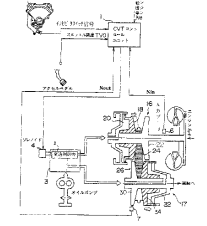
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3211714 97.04.08 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の変速比制御装置 変速比毎に設定した動特性推定値をライン圧の大きさに応じて複数設定し、実変速比と実ライン圧から変速比毎に動特性を推定する。ライン圧の変動にかかわらず変速比制御を正確かつ迅速に行うことができる。 
	性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3606216 01.02.26 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置 実変速比iPRが所定の動特性で到達変速比に近づくように動特性補償出力iPFBを演算する。このiPFBを2次系の伝達関数からなるフィルタを通した外乱補償出力と、iPRを先の2次系の伝達関数と同様の特性を有する伝達関数に無段変速機の動特性を表わす伝達関数の逆系の関数を掛け合わせたフィルタを通した外乱補償出力との偏差を算出して、iPFBから差し引いた値を最終的な変速比指令値とする。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特許3304793 96.12.11 F16H61/12 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の変速制御装置 アクチュエータを最小動作状態から最大動作状態まで駆動して、最小・最大変位位置での弁体の変位位置での操作量を検出し、これら操作量に基づいて上限値及び下限値を補正する。したがって、各部品の寸法公差や経時変化によらずに補正され、フェイルセーフを確保するとともに、変速制御のゲインが負の領域に入るのを防いで、安定した変速制御を可能にする。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ノイズ除去	特許3489003 99.05.26 F16H61/00	自動変速機の油圧制御装置 CVTのライン圧制御においてフィードバック回路にデューティソレノイド等によるノイズがあるとライン圧が振動したり逆に応答性が悪くなったりする。これを解決するためにフィードバックループの偏差値に制御定数を乗じたものがフィードバックされる。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3635778 96.04.25 F16H61/18 [被引用 4 回]	ベルト式無段変速機の変速制御装置 フェイルセーフを確保しながら制御ゲインが負の領域に入るのを防ぐため、変速制御弁に形成されてアクチュエータの非動作状態又は最大動作状態のときに入力プーリピストン室への作動油の給排を禁止する変速禁止手段を備え、アクチュエータを駆動する変速制御手段は、操作量が所定の上限値及び下限値を超えないように規制する規制手段とを備える。 
	性能課題/運転性向上/変速応答向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3559897 00.02.08 F16H61/02	無段変速機の変速比制御システム シフト方向変化時等に变速方向を誤判定し、無段変速機の動特性を表す時定数を誤推定する可能性があるが、外乱の影響を除去するローパスフィルタの時定数を無段変速機の動特性を表す時定数との比の変動が小さくなるように設定すれば、誤推定を受けて外乱補償部が余分な補償を行うのが抑えられ、変速比サーボ性能に与える影響を小さくすることができ、制御対象時定数を誤推定した場合であっても、良好な変速比応答を実現する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (16/74)

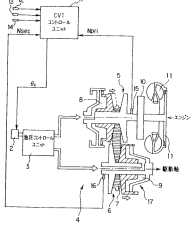
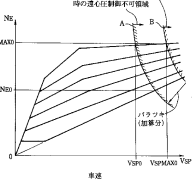
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機 制御技術	性能課題/運転性向上/変速応答向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3606142 98.12.21 F16H61/02 [被引用 3 回]	無段変速機の変速比制御システム 制御装置は、実変速比 i_{PR} と変速方向に基づき無段変速機の動特性を表す時定数 T_P を推定し、 i_{PR} が所定の動特性で到達変速比に近づくよう、到達変速比 i_{PT} と所定の動特性を表す時定数 T_T と T_P に基づき変速比指令値を演算する。そして、 i_{PT} と T_T に基づき目標変速比 i_{PM} を演算し、 i_{PM} と i_{PR} との偏差に基づき変速比指令値を補正し、補正後の変速比指令値に基づいて制御する。 
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3422227 97.07.16 F16H61/02 [被引用 3 回]	無段変速機の制御装置 供給されるライン圧に関わらず、プーリの高速回転によって発生する遠心圧がベルトを挟持してエンジンからの最大入力負荷を伝達する領域を検出したら、デューティ比の下限値を、リニア応答の下限値、即ち下側不感帯閾値から、数値上の最小値に切り換え、デューティ弁の持つ出力圧のパラツキが遠心圧に与える影響を排除することで、実質的な変速比制御範囲を広げる。 
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特許3430934 98.09.08 F16H61/04	Vベルト式無段変速機の変速制御装置 所定の目標変速比における可動プーリの目標移動速度をそれ以外の変速比における速度よりも相対的に小さく設定することにより、可動プーリの実移動速度を常に滑り限界速度以下に押さえてVベルトの滑りを確実に防止すると共に、実移動速度をほぼ一定に制御することで変速時間が短縮するため変速応答性が向上する。
			特許3510399 95.10.13 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速速度制御装置 目標変速比と実変速比の偏差の絶対値が車速変化に伴う変速であることを表す設定値未満の小さな値である時は、偏差の絶対値が運転操作変化に伴う変速であることを表す該設定値以上である大きな値である時よりも該偏差の変化量に対する変速比変化速度の変化割合を高くすることにより、運転フィーリングを向上する。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特開2004-360725 03.06.02 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特開2005-003071 03.06.11 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3596447 00.09.05 F16H61/02	無段変速機の変速比制御システム 目標変速比と実変速比との偏差を積分演算した値に基づき変速比指令値の積分補正量を演算する手段と、前記補正量に基づき変速比指令値を補正する手段と、補正後の変速比指令値に基づき変速制御機構のアクチュエータを駆動制御する手段とを備えると共に、前記補正量の積分分が所定のしきい値以上になったとき、変速比指令値補正量演算手段の動作を停止する動作停止手段を備え、機構的な定常偏差が生じた場合の変速比応答の遅れを防止する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (17/74)

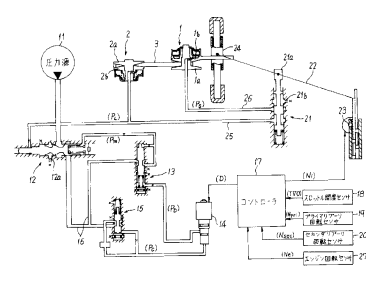
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	性能課題/運転性向上/変速ショック低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-239351 03.02.06 F16H61/02 ジャトコ	自動変速機の変速油圧装置
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2004-332904 03.05.12 F16H61/04	無段変速機の変速比制御装置
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特許3339370 97.07.25 F16H9/00	無段変速機の制御装置 各設定ライン圧を所定時間或いは所定の状態まで所定値に増圧補正したら、変速比が大きいときほど小さく設定される緩減圧ステップ量を緩減圧して、ベルトとプーリとのフリクションの急変を抑制することにより振動の発生を抑制する。また、発進用クラッチへの作動流体圧を速やかに増圧させるときや、アンチスキッド制御時には、この緩減圧をキャンセルして夫々の制御性を確保する。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特許3168951 97.09.01 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 運転状態に基づいてオープンループ制御からフィードバック制御に切り換える際、制御切換直前のフィードバック指令値と実変速比の偏差を維持するようにフィードバック補償量演算手段を初期化した後にフィードバック制御を開始する。これにより、制御切換時の変速ショックを防止する。
	性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特許3322110 96.02.15 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 マニュアルモードであることを検出し、作動油温が高油温制御入り反転温度値以上であり、かつ、変速機目標入力回転数が最高入力側回転数以上であることを検出する場合、最高入力回転数規制部により変速機目標入力回転数の上限を最高入力回転数まで徐々に低下させるように規制する。
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/異常時対応	特許3362637 97.07.09 F16H61/12	無段変速機のフェールセーフ用変速制御装置 ライン圧制御指令値が変速比ごとに設定した値を越えた場合は、コントローラのフェールであると判断して、その時の変速比を維持するように制御する。
		無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特許3520588 95.01.20 F16H61/02 [被引用 5 回]	Vベルト式無段変速機のライン圧制御装置 元圧であるライン圧の制御に際しコントローラはスロットル開度が0の無負荷時も含めて、トルクコンバータ性能線図およびエンジン性能線図をもとに、入力トルクを推定し、この入力トルクに対応した要求ライン圧を求め、対応したデューティをソレノイドに指令し、ライン圧を入力トルクに対応した要求ライン圧に制御する。これにより、無負荷でのライン圧が高くなりすぎるのを防止する。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (18/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特許3659092 99.11.05 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 複数の変速モードをもつCVTにおいて、各モード毎に時定数マップをもつ場合、コントローラの記憶容量が大きくなりコストが上昇する。本発明ではスポーツモードでは通常モードに対して変速速度が速くなるように時定数を補正することにより、独立した二つの時定数マップを持つ無駄を排除した。
				特許3659093 99.11.05 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 キックダウンや急激なアクセル踏み込みの時、変速が速すぎるとエンジン回転の急上昇のため社外騒音が増え、遅すぎると加速が悪くなる。本発明では騒音低減のために変速を遅くする補正を、高速域、変速比変化大のときだけに適用することにより不要な加速不良を回避することができる。
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/運転者意思反映	特許3183154 96.03.07 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 アクセルペダルが解放状態となったときに、油圧を所定の最低値以上に補正し、入力トルクが低下してもベルトの挟持油圧を確保して、Hi側への変速を防止する。スポーツモード、ローレンジ、マニュアルモードなどでは、運転意図に応じた変速比を維持することで、運転性を向上できる。
		性能課題/運転性向上/加速性能向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2004-316830 03.04.18 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
		性能課題/運転性向上/適正エンジンプレーキ力付与	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2004-316830 03.04.18 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
		性能課題/運転性向上/加速性能向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2005-076878 03.09.04 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
				特開2004-332903 03.05.12 F16H61/10	自動変速機の変速制御装置
		性能課題/運転性向上/スリップ防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特許3427459 94.01.17 F16H61/02 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置 トロイダル式無段変速機の変速過渡中のグロススリップの発生を防止するため、スロットル開度及び車速に基づいて目標入力回転速度を設定し、変速速度制限装置によって、摩擦ローラ回転速度に基づき、変速速度が摩擦ローラ回転速度が増加する程減少する特性となる変速制限信号を出力する。
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2005-170233 03.12.11 B60K41/12	車両の制御装置及び制御方法
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3334553 97.04.09 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置 実変速比が制限値よりも大きい時には、目標変速比を設定可能な最Lo変速比よりもさらにLo側の制限値に設定し、実変速比が制限値よりも小さい時には、実変速比により変速制御を行う。車速の増大に応じて、変速比指令値と変速比制限出力の間に誤差が生じると、外乱補償出力手段により、予め設定した応答でHi側に変速する。これにより、発進加速性能を向上させる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (19/74)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	装置制御改良/変速操作機構制御改良/ノイズ除去	特許3334553 97.04.09 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止」の項参照
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ゼロ調・初期化	特許3654016 98.12.07 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機用変速制御装置の初期化装置 変速制御弁操作モータの指令値をモータ回転位置に符合させるための初期化に際し、センサを不要にし、且つ、初期化に要する時間を短縮するため、変速制御器の電源遮断時におけるモータ回転位置を記憶しておき、これをもとにモータをハードウェア限界位置に作動させるのに必要なモータ限界駆動量を割り出してモータに指令する。
	性能課題/発進・停止性能向上/変速遅れ回避	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3164011 97.04.08 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速比制御装置 車速が所定値を超えると仮目標変速比を出力し、目標変速比と仮目標変速比のうちの小さい方を目標変速比決定値として出力し、この目標変速比決定値と実変速比及び変速比制御定数に基づく変速比指令値と外乱補償出力の差から求めた第2の変速比指令値に基づいて変速制御弁を駆動する。これにより、製造上の寸法公差等のばらつきにかかわらず、変速比のオーバーシュートを低減し、加減速Gの急変による燃費や運転性の低下を防止する。	
		装置制御改良/変速操作機構制御改良/ノイズ除去	特許3164011 97.04.08 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速比制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/発進・停止性能向上/変速遅れ回避」の項参照	
	性能課題/発進・停止性能向上/変速遅れ回避	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開平10-259865 97.03.19 F16H61/04	ベルト式無段変速機の変速制御装置	
	性能課題/発進・停止性能向上/スリップ対策	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3555389 97.06.30 F16H61/12	無段変速機の制御装置 エンジンの再始動時、作動流体の温度（粘性）に応じた所定時間だけステップモータを回転駆動することにより変速制御弁を強制的に開いてプライマリプーリのシリンダ室内に作動流体を供給する。また、所定時間経過後も、ライン圧を少しずつ供給して、潰れた気泡が再膨張するのを防止する。車両が発進可能あるいは発進したときには、前記プライマリプーリのシリンダ室への作動流体供給を止める。これにより、ライン圧の低下を防止する。	
	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2004-052989 02.07.24 F16H61/02	Vベルト式無段変速機のスリップ防止装置	
	性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3498900 98.12.25 F16H61/02 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 2個の電動オイルポンプを用いて、プライマリプーリとセカンダリプーリのピストン作動圧を直接制御することにより、オイルポンプの消費エネルギーを低減すると共に、車両停止時にエンジンを停止させるアイドルストップ制御を可能にし、加えて、変速時にセカンダリプーリ側のベルト容量が安定して保持される。	
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2005-140232 03.11.06 F16H9/00	ベルト式無段変速機の変速制御装置	

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (20/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/エンジン協調	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3498901 98.12.25 F16H61/02 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 2個の電動オイルポンプを用いて、両プーリのピストン作動圧を直接制御することにより、オイルポンプの消費エネルギーを低減すると共に、車両停止時にエンジンを停止させるアイドルストップ制御を可能にし、加えて、実プライマリ圧がベルト容量の保持できる最低プライマリ圧を下回らないように変速流量を制限する制御を行うため、ダウンシフト時にプライマリ側でのベルト滑りを防止できる。
				特許3430874 97.08.29 F16H61/12 [被引用 4 回]	無段変速機の油圧制御装置 エンジンの停止時には、設定された変速比にかかわらず、変速制御弁が開弁した状態を維持して停車する。そして、次の始動時には、エンジンが始動してから所定の時間だけ変速制御弁の開弁状態を維持した後に、通常の変速制御に移行する。これにより、第一シリンダ室は始動直後の所定時間だけアキュムレータとして作用し、ライン圧のオーバーシュートが防止され、可変プーリに加わる衝撃を低減して、耐久性を確保する。
				特開2005-036820 03.07.15 F16H61/02 ジャトコ	アイドルストップ車両の変速機油圧制御装置
	性能課題/燃費向上/エンジン協調	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3339367 97.07.11 F16H61/04 [被引用 1 回]	無段変速機の制御装置 駆動系の回転変化により発生する慣性による入力負荷の変化量を検出し、それとエンジン出力とに基づいて、変速機構用調圧への指令信号を出力する。特にアップシフト時に不足しやすい慣性による入力負荷の変化量を補うことができ、ライン圧不足を回避する。
				特許3322112 96.02.20 F16H61/02	無段変速機の油圧制御装置 CVTのベルト滑りを防止するため、トルクコンバーターのロックアップアップONの時エンジン回転数落ちによるイナーシャトルク分を増加補正したライン圧（押し付け圧）を設定する。これによって滑りに対してより安全なライン圧が確保できる。
				特許3341634 97.06.30 F16H61/12	無段変速機の制御装置 変速比や入力回転数、つまりベルト巻き付き角や周速に応じて、ベルトの耐久性に影響を与える供給流体圧の最大値を一意に設定し、遠心圧等を補正した最終的な供給流体圧が、この最大値以内となるように制御することで、ベルトの耐久性を確保する。
	性能課題/騒音・振動低減/振動低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3488985 94.12.28 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 アクセルの開操作に伴って低速側へ変速するときに、変速終了時刻Tend等を予測し、これらに基づいて変速比の補正開始時期Tsを決定する。TsからTendまでの間、変速比を高速側へ補正し、変速終了後は補正量をゼロにして車両振動を抑制する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (21/74)

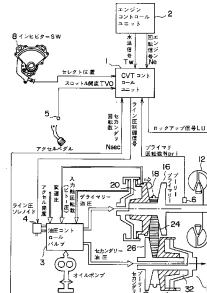
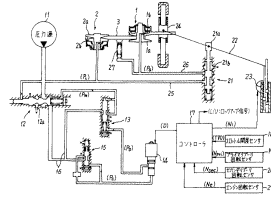
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/騒音・振動低減/振動低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3505839 95.04.07 F16H9/00	無段変速機の制御装置 手動変速時にスロットル開度を大きく変化させたときのエンジントルクの急変に原因する車体振動の発生を抑制するため、スロットル開度変化速度が開度増大方向に所定値以上となったときには減速方向に、スロットル開度変化速度が開度減少方向に所定値以上となったときには増速方向に、それぞれ手動により設定された変速比を所定期間の間所定量だけ変化させる。
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特許3498900 98.12.25 F16H61/02 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/補機動力低減」の項参照
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩擦低減	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3505895 96.02.20 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置 エンジンの低水温時補正中のベルトの滑りを防いで無段変速機の耐久性を向上させるため、エンジン制御手段は、暖機状態を指令する暖機補正手段を有し、変速制御手段は、エンジンからの入力トルクを推定する入力トルク推定手段と、この入力トルク推定値に応じて油圧を制御する油圧制御手段と、暖機補正手段が作動したときに、前記油圧を増圧補正する油圧補正手段とを備える。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特許3572367 95.07.17 F16H9/00 [被引用 2 回]	Vベルト式無段変速機のVベルト挟み圧制御装置 ライン圧の制御に際しコントローラは、プライマリプーリ回転数が0の時ライン圧を、Vベルト、プーリ間の大きな静摩擦係数に応じた最低値とし、プライマリプーリ回転数の上昇につれライン圧を、Vベルト、プーリ間の小さな動摩擦係数に応じた最高値に向け高めるよう、ライン圧を制御する。 これにより、非伝動状態および伝動状態への移行時においてライン圧を適切に制御し、Vベルトの耐久性を向上する。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3341634 97.06.30 F16H61/12	無段変速機の制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/エンジン協調」の項参照
				特許3322112 96.02.20 F16H61/02	無段変速機の油圧制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/エンジン協調」の項参照
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3339367 97.07.11 F16H61/04 [被引用 1 回]	無段変速機の制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/エンジン協調」の項参照
				特開2005-036820 03.07.15 F16H61/02 ジャトコ	アイドルストップ車両の変速機油圧制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (22/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3430874 97.08.29 F16H61/12 [被引用 4 回]	無段変速機の油圧制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/エンジン協調」の項参照
				特許3498901 98.12.25 F16H61/02 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/燃費向上/エンジン協調」の項参照
		耐久・信頼性課題/故障防止/故障検知	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特開平09-329228 96.06.06 F16H61/12	無段自動変速機
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特許3116808 96.03.18 F02D29/00	無段変速機のフェールセーフ制御装置 ライン圧制御手段の故障が判定されたときに可変プーリへ所定の最大油圧を供給するフェールセーフ手段と、ライン圧の検出値とライン圧指令値に基づいてエンジン制御手段へエンジン回転数の低減を要求するエンジン回転数抑制手段とを備え、ライン圧制御系故障時の油温の上昇を防止しながら走行を継続する。
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開平09-217800 (みなし取下) 96.02.15 F16H9/00 [被引用 3 回]	変速機の油圧制御装置
	共通	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/専用組立機の適用	特許3376824 96.07.11 B23P21/00, 306	無段変速機の組立方法および組立装置 両プーリを近づけ、ベルトを掛け、ベルトに掛かる張力を除去し、両プーリの距離を組込状態に広げ、一方のプーリの溝巾を戻し、両プーリをケースに反転することなく組込む方法およびその全体及び部分装置。
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-207009 (特許3748067) 01.03.21 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2002-130412 (特許3726670) 00.10.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2003-014067 01.06.29 F16H15/38 [被引用 1 回]	トラクションドライブ用転動体およびトラクションドライブ用転動体の転動面加工方法ならびに自動車用無段変速機
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開2002-089644 (特許3736619) 00.06.29 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-266968 01.04.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-327819 (特許3685088) 01.05.27 F16H15/38	自動車用トロイダル式無段変速機
				特開2004-156749 02.11.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (23/74)

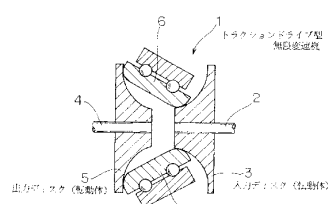
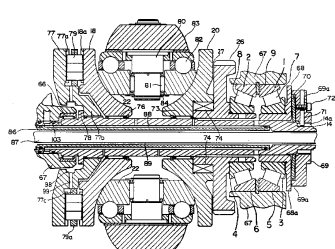
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	伝動特性課題 / 伝動トルク 拡大/摩擦・ト ラクション係 数増大	機械構造改良/動 力伝動部改良/接 触条件改良	特開2004-138165 02.10.18 F16H15/38	トラクションドライブ用ディスク及びその製造 方法
		潤滑・冷却装置改 良/冷却改良/冷 却面積増加	特開平11-132304 (みなし取下) 97.10.31 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/加 工方法改良/表面 粗さ調整	特許3630297 00.03.23 F16H15/38	自動車用トロイダル式無段変速機 トロイダル式無段変速装置におけるトラクシ ョン面の油溜り深さ率 K を 0.9 以上とすると共 に、トラクション部が最も高温になる運転条件 下での両回転体接触部における油膜厚さ h (m m) と、トラクション面の油溜り量 V_o (mm $3/mm^2$) の値の2乗和の平方根 $V_o \text{ syn}$ と の比 ($h/V_o \text{ syn}$) を 15.0 以下、望ましく は 5.0 以下として、高温運転時においても、 従来と同様の油膜形成状態を維持しながら、ト ラクション係数を高く保持し、押し付け力を高 めることなく大きな駆動力を伝達する。
		製造方法改良/加 工方法改良/表面 粗さ調整	特許3664058 99.09.07 F16H15/00 [被引用 3 回]	トラクションドライブ用回転体およびその製造 方法 トラクションドライブ用回転体の、駆動側およ び従動側の少なくとも一方の回転体の動力を伝 達する回転面の表面微細形状を、油溜り量が 7×10^{-6} (mm^3/mm^2) $\sim 3 \times 10^{-4}$ (mm^3 $/mm^2$) の範 囲、油溜り深さ 率が $0.9 \sim$ 2.0 の範囲とな るように調整 してトラクシ ョン特性を向 上させる。 
	伝動特性課題 / 変速能力拡 大/変速比拡 大	機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパク ト化	特開2003-106392 (特許3690356) 01.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の間壁取り付け構造 および組み立て方法
	伝動特性課題 / 変速能力拡 大/変速比設 定精度向上	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸受固定・支 持方法改良	特開2001-323981 (特許3738664) 00.05.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	伝動特性課題 / 伝動効率向 上/伝動要素 内部摩擦低減	機械構造改良/部 品配列の改良/軸 受構造改良	特許3473187 95.06.20 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機 入出力軸を支持する両軸受けには大きな接触圧 力が加わるため、用いられている両アンギュラ 玉軸受の損失トルクは非常に大きい。これをテ ーパーローラ 軸受に代え接 触角を最適化 することによ り、ローラのス ピンもなく、大 鏝との摩擦損 失も低減し、ト ルク損失が低 減した。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (24/74)

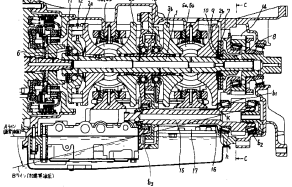
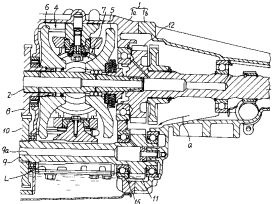
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素内部摩擦低減	潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 適正油膜厚確保	特開2002-021960 00.07.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の潤滑機構
		伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸受固定・支持方法改良	特許3454156 98.07.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 円錐コロ軸受外輪と軸受ハウジング内周部を球面状とし調芯性機能を持たせ両軸受の曲率中心を遠のき側に組んだことにより、従来は通常の円錐コロ軸受に比べ高負荷容量と調芯性を両立させる。
		性能課題 / 燃費向上 / 機械ロス低減	機械構造改良 / 関連装置改良 / 機能付加	特許3374663 96.07.12 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 カウター軸、軸受に、オイルパンから潤滑油の流入を阻止する遮蔽部材を配置したことにより、車両が急加速し、オイルパン内の油面が偏った場合でも、軸受が潤滑油に埋没を防ぎ、攪拌抵抗増加による発熱や加速性能の低下を防止する。 
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸受構造改良	特許3637866 00.11.14 F16C19/36 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 シングルキャビテイトロイダル式無段変速装置において、入出力軸の円錐ころ軸受のころ端面形状を改善することにより、軸受損失を小さく抑える。
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸受構造改良	特開2001-317603 00.05.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 配管経路改良	特許3173280 94.05.10 F16H15/38 [被引用 5 回]	摩擦車式無段変速機 出力伝動系歯車およびアイドラギヤは、壁で画成された空間内へ流入する潤滑油でギャポンプを構成し、この歯車により吐き出した潤滑油を貯留する流体ギャラリーを設けた構成になるから、潤滑油レベルを低下させることができる。従って、歯車およびアイドラギヤが作動油中に深く漬かって回転することがなく、攪拌抵抗を低減し得る。 
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素摩耗低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特許3509181 94.05.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 入力ディスクのコーン面を規定する主曲率半径を、低速伝動比領域において、残部領域の主曲率半径よりも小さく、かつパワーローラ首振り半径よりも小さくしたため、結果として、ディスク面圧が従来よりも小さくなり、耐久性が向上させることが出来る。
			製造方法改良 / 加工方法改良 / 表面粗さ調整	特開2004-138216 02.10.21 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体及びトロイダル式無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素損傷防止	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 接触条件改良	特開2004-138145 02.10.17 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体の製造方法

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (25/74)

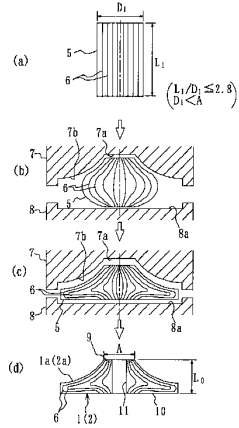
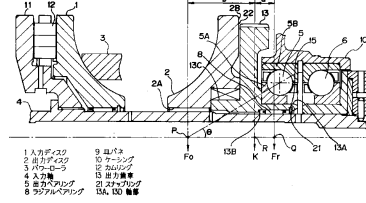
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	材料改良/素材材質改良/金属結晶組織改良	特許3183130 95.10.30 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機用コーンディスクおよびその製造方法 素材ファイバーフローがディスクコーン面やボス部までとぎれないディスクの製造方法であり、製造方法によっては製造過程で座屈を起こさない円筒及び円錐台素材のプロポーシヨンの規制値している。従来の円形素材から削り出し加工に比べ、素材ファイバーフローがとぎれ、剥離や衝撃割れや疲労割れが発生を防止し、歩留まりを向上する。 
				特開2000-257687 99.03.11 F16H15/38	無段変速機用転動体およびその製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/研磨加工の改良	特開2000-170863 98.12.09 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開2003-227554 01.11.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3409514 95.07.24 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 出力ディスクのスラスト及びラジアル荷重を支持する出力ベアリングと、出力歯車に加わるラジアル荷重を支持するラジアル軸受との位置関係から、このラジアル軸受に大きな荷重が加わるので、同軸受を出力歯車と入力軸との間に配設することにより荷重が軽減され、耐久性が向上する。 
			耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	特許3498906 00.05.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 入力軸受及び出力軸受を、外輪接触角 α が 45 以上でスラスト荷重を受ける円すいころ軸受と、該円すいころ軸受とは並列配置でラジアル荷重を受けるニードルを有するラジアル軸受とによる一対の軸受を、軸方向にオーバーラップに配置する構造により、入出力軸受の転がり疲労寿命を満足させながら、同軸受の小型化と高い変速制御性との両立を達成する。
			材料改良/表面特性改良/加工硬化	特許3605948 96.06.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法 転動体に浸炭処理、浸炭窒化処理又は高周波焼き入れ処理を施す際に、ディスク状転動体の頂上部分及び／又は穴部分の内部に1.0mm以上の深さで、最大主応力の0.2倍又は0.2 GPaのいずれか小さい値以上の圧縮残留応力圧縮残留応力層を付与することによって疲労強度に優れた転動体を得る。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (26/74)

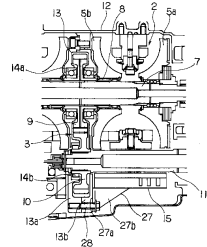
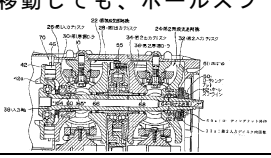
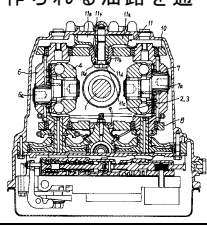
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特許3470448 95.03.28 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル変速機構の中間に配置した中間壁 1 に出力回転取り出し用のギヤ列を支持し、変速機ハウジング 1 に一部が固定されると共に前記中間壁に近接するバルブボディに一体にリブを設け、このリブに中間壁を結合し、組立工数を増やすことなく中間壁の支持剛性を高め、振動や騒音の発生を低減する。 
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開2001-108043 99.10.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-081519 (特許3726662) 00.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許3496417 96.12.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 出力ディスクと出力歯車を軸支するテーパローラ軸受が受ける大荷重と曲げモーメントのため出力歯車に片当たりや焼くつけが生じる。ディスクと歯車当たり面の肩の外径を、同軸受内輪軌道面の最外周径以下にし、歯車の変形を防止する。またテーパローラと内輪大鋼との片当たりを防ぐ。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特許2979893 93.03.30 F16H15/38 [被引用 3 回]	摩擦車式無段変速機 入力軸ボールスプラインにおける抜け止めリングは軸移動時にボールと衝突する恐れがある。そこで、この抜け止めリングを入力軸の外径部でかつボールよりも推力カム装置側に設けられているため、運転開始時に、入力軸と第2入力ディスクが軸方向に相対移動しても、ボールスプラインのボールから離れる方向に移動するので、ボールスプラインのボールに衝突することはない。 
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開2003-227555 (みなし取下) 02.02.01 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2000-018350 (放棄) 98.06.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3303663 96.04.26 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 変速機のケーシングの内側に接続するポストベースとケーシングによって区画される油室から供給される潤滑油を、リンクポストの内壁面と固定ボルトとの相互間にて形成される油路を通してパワーローラ、入出力ディスクに噴出孔から供給することにより変速機内部を改造したり、取付けボルトの強度低下を伴うことなく、パワーローラ、入出力ディスクに潤滑油を効率よく供給できる。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (27/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性 課題/耐久性 向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3525721 98.01.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 リンクポストのパワーローラに対向する面に開口部を有する潤滑油路を設け、さらにパワーローラの回転中心部付近に油を噴射するように配置したので、単純な構成で、潤滑油を効果的パワーローラとディスクの回転面に供給することができる。
				特許3525751 98.08.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ローディングカム装置が発生する押圧力に応じて軸方向へ変位する皿パネの潤滑方法として、駆動軸の歯車列がかき上げたオイルを、皿パネへ供給するオイル受けを設ける。入力軸の強度を低下させることなく、皿パネへの潤滑油量を確保する。
				特許3656490 99.04.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 シングルキャビテイトロイダル式無段変速装置において、入出力軸の円錐ころ軸受入力外輪と出力外輪との接触部に潤滑油を供給するケース油路を設け、潤滑不足となる円錐ころ端面のすべり接触部への潤滑油量の確保により、入力軸受と出力軸受による摩擦損失を低減させる。
				特開平10-132045 96.10.24 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平10-205601 (特許3738512) 97.01.22 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平10-318357 97.05.16 F16H57/04 ジャトコ	変速機の潤滑構造
				特開2000-213612 99.01.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2000-297852 99.04.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3301336 97.02.18 F16H37/02	トロイダル型無段変速機のリバースセンサ潤滑構造 リバースセンサの潤滑は、前進時は、歯車による掻き上げ油をカウンターシャフト軸心孔よりリバースセンサの中心部に導き、遠心力で径方向外方へ供給する。後進時は、カウンターシャフト軸端に設けられたリバースセンサのフリクションプレートを介して摩擦駆動されるアームが切換弁を切り換え動作させることで、後進時の変速制御を可能にする。弁の切換えにより、油圧ライン圧が噴出孔に向かうこととなり、リバースセンサに向けて潤滑油が噴出されこれの潤滑を行う。よって、潤滑油が多量に必要な後進時も十分な潤滑がなされ、これが前進時の変速には影響しない。
				特開2004-308876 03.04.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の潤滑及び冷却構造

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (28/74)

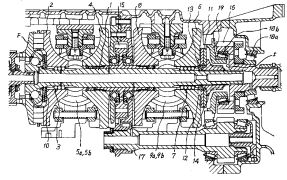
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-336868 (みなし取下) 98.05.21 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-101321 (みなし取下) 97.09.30 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特許3381516 96.06.03 F16H37/02 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル伝動ユニットに最も近接した出力ギアの軸受けを、開口する出力ギアの凹部に装着して出力ギアを支持する構成とする。こうして変速機のサイズの大型化を伴うことなしに入力ディスクの強度の改善を図る。 
	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特許3470506 96.06.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 従来、入力軸の一端は、軸受とケーシングで直接支持していたので軸長が長くなる。そこで、ケースに設けた軸受支持材とフランジの間に設けた軸受を介して支持されるため軸端部の軸受けは不要となり、軸の全長が短縮すると共に上記軸受支持部材の径を拡大することで剛性の向上も可能となった。また軸の傾きによる騒音及び振動が抑制される。
			機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許2979945 93.12.17 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 入力軸及び出力軸の両スラスト軸受は同一寸法のもが使用されているが、相対的にトルクの小さい入力軸の軸受は過大である。これら軸受のアウトレースを一体化しかつ各々のインナーレースは各々別対として設けることにより、入力軸軸受は軸方向寸法が小さくでき、変速機を小型化することができる。
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2003-207011 (みなし取下) 02.01.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-357253 (みなし取下) 01.02.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2001-116097 (特許3750443) 99.10.18 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機
	自動車搭載課題/車載性向上/適用車種多様化	自動車搭載課題/車載性向上/適用車種多様化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開平09-126292 95.10.27 F16H37/02	動力伝達装置
				特開平09-126293 (みなし取下) 95.10.27 F16H37/02	動力伝達装置
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2002-139118 00.11.06 F16H15/38 [被引用 1 回]	トラクションドライブ用転動体およびその製造方法

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (29/74)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	コスト課題/ 製造工程改良/ /素材節約	製造方法改良/加工方法改良/鋳・鍛造加工の改良	特許3183130 95.10.30 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機用コーンディスクおよびその製造方法 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/入出力装置」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止」の項参照
		コスト課題/ 製造工程改良/ /量産性向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2002-139117 00.11.02 F16H15/38	無段変速機
			材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2004-138165 02.10.18 F16H15/38	トラクションドライブ用ディスク及びその製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2004-216481 03.01.10 B23B5/40	トラクションドライブ用転動体の製造方法
				特開2004-138145 02.10.17 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体の製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/専用加工機の適用	特開2002-192450 00.12.2 5B24B19/26	トロイダル型無段変速機用転動体の加工方法および加工装置
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2003-240084 02.02.15 F16H15/38	トロイダル型変速機用の転動体およびその加工方法
	コスト課題/ 製造工程改良/ /組立性向上	機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	特許3651400 97.07.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のリバースセンサ取付け構造 トロイダル式無段変速機の逆回転検出センサ（リバースセンサ）を回転シャフトの軸端に同軸に嵌合して円結合する時リバースセンサの軸線方向張り出し量が少なくなるような取付け構造として、リバースセンサの軸線方向張り出し量を小さくして、トロイダル型無段変速機の軸線方向寸法を短縮可能とする。	
		機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開2003-106392 (特許3690356) 01.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の間壁取り付け構造および組み立て方法	
		製造方法改良/組立方法改良/専用組立機の適用	特許3454463 98.01.19 F16H15/38 ジャトコ [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の組立調整装置及び組立方法 カムフランジからプリロード発生手段（皿パネ）までを順次組付けすることによる各構成部品の寸法誤差の集積を防止するため、変速機を吊り、伝動軸の入力側の先端とプリロード発生側の尾端とで、全組立後のプリロード発生手段（皿パネ）を押圧伸縮し皿パネの間の取付寸法を決め、プリロード発生手段（皿パネ）のセット寸法を適正値に調整する。	

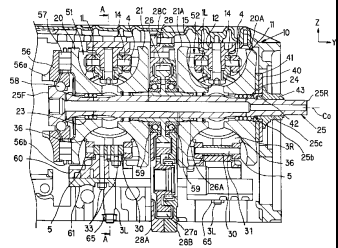


表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (30/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	製造方法改良/組 立方法改良/組立 検査	特許3414220 97.10.01 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の組立方法 カムフランジからプリロード発生手段(皿パネ) までを順次組付けすることによる各構成部品の 寸法誤差の集積を防止するため、各機能毎に部 分組立を行い、最後に皿パネ部の距離を、直結、 ハイ、ロー状態で測定しプリロード調節手段(シ ム)を用いて調節し組立てる方法で、上記題点 が解決できると共に部品点数の多いこの形式の 組立を容易にすることも出来る。
			製造方法改良/組 立方法改良/組立 専用ジグ適用	特許3237615 98.06.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の組立治具及びその組 立方法 段差部組立に外周部がテーパ状で小径と嵌合す る治具を用い、組立性を向上し、構成部材に疵 や変形を防止する。
				特開2004-068947 02.08.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の主軸仮組体およびそ の組み付け方法
	中間動力伝動体	伝動特性課題 /伝動トルク 拡大/押付力 増大	機械構造改良/可 動部構造改良/誤 差吸収	特開平10-159926 (特許3731267) 96.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸受構造改良	特開2002-122200 00.10.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題 /伝動トルク 拡大/摩擦・ト ラクション係 数増大	製造方法改良/加 工方法改良/表面 粗さ調整	特開2002-243011 01.03.16 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体
				特開2003-130166 (みなし取下) 01.10.25 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体、およびトロイ ダル式無段変速機
				特開2003-343675 (みなし取下) 02.05.30 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体およびトロイダ ル式無段変速機
				特開平08-296709 95.04.26 F16H13/02 [被引用 2 回]	高面圧転動体
				特開2003-278869 (みなし取下) 02.03.22 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体およびその製造 方法
		伝動特性課題 /変速能力拡 大/変速比拡 大	機械構造改良/動 力伝動部改良/伝 動部形状改良	特開2004-068942 02.08.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構 造
		伝動特性課題 /変速能力拡 大/変速機構 摺動抵抗低減	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸受構造改良	特開2005-180483 03.12.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (31/74)

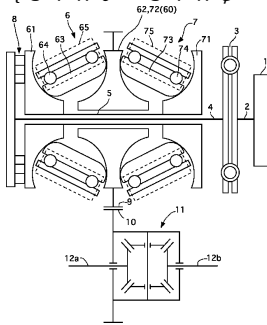
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3498909 00.08.09 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、入出力ディスクとパワーローラの接触点CPでの相対滑り角速度、すなわちスピン角速度を ω_s とし、入力ディスクの角速度を ω_1 とし、その比 ω_s/ω_1 をスピンSとし、このスピンSを下記の式で与えたとき、 $S = \{\sin\theta \cdot \sin\phi - (1+k-\cos\phi) \cdot \cos\theta\} / \sin\theta$ スピンSが、ロー側変速比からハイ側変速比までの変速比範囲において0以上になるように θ 、 ϕ 、 k を設定し、ロー側変速比域及びハイ側変速比域における総動力損失を低減する。 
		性能課題/燃費向上/機械ロス低減	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開平09-324841 (みなし取下) 96.06.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	機械構造改良/関連装置改良/機能付加	特開平09-250616 (みなし取下) 96.03.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のリンク機構
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2003-097658 01.09.26 F16H15/38	トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法および同転動体
			材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開2000-008121 98.06.19 C21D1/06	耐高面圧部品の製造方法および耐高面圧部品
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2003-130166 (みなし取下) 01.10.25 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体、およびトロイダル式無段変速機
				特開2003-343675 (みなし取下) 02.05.30 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体およびトロイダル式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開平10-169743 (みなし取下) 96.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2001-227611 (特許3698048) 99.12.09 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平09-126288 95.10.30 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開平10-132043 96.10.31 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (32/74)

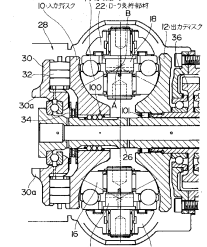
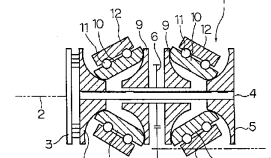
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特許3458861 93.03.30 F16H15/38 [被引用 5 回]	摩擦車式無段変速機 パワーローラの入出力ディスクに接触する点からの法線が交差する点が、両ディスクの設計上の曲率中心よりも両ディスクの回転中心軸に近い側に位置するように寸法関係を設定し、変速時に負荷がかかっても、パワーローラの角部が入出力ディスクを傷付けることがないようにする。 
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2005-127431 03.10.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特許3483093 96.09.26 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法 機械構造用鋼または高炭素鋼で転動体を形成後、前者では浸炭焼入れ焼戻しまたは浸炭窒化焼入れ焼戻し、あるいはそれらの後さらに高周波焼入れ焼戻しを行う。後者では高周波焼入れ焼戻しを施す。これにより炭素濃度を転動体表面で0.8%以上、最大剪断応力深さで0.6%以上とし転動寿命の長い転動体を得る。 
		材料改良/表面特性改良/加工硬化	特許3470741 96.03.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法 機械構造用鋼素材に以下の4種のいずれかの焼き入れ処理後パニシング加工をし最大剪断応力深さでの硬度をHV750~860とする。・侵炭焼き入れまたは浸炭窒化焼き入れ・高周波焼き入れ、・浸炭焼き入れまたは浸炭窒化焼き入れ後高周波焼き入れ、・機械加工後浸炭焼き入れまたは浸炭窒化焼き入れ
		材料改良/表面特性改良/被膜形成	特開2003-227520 01.11.27 F16C33/66 日本パナライジング	回転部材およびその製造方法
		材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開平10-231908 97.02.19 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2001-187951 99.10.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許3496350 95.07.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 保持器の径方向の変位を規制する変位規制手段を、パワーローラまたは外輪のうちの少なくとも一方に、軸と同軸的な円柱状の凸部を突設して形成し、この凸部の側面が保持器の内周と係合し、ボールベアリングの寿命及び保持器の強度を確保する。
		機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-021962 (特許3687502) 00.07.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (33/74)

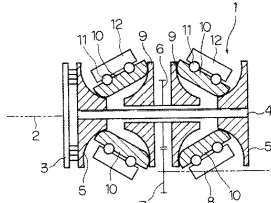
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性 課題/耐久性 向上/疲労破 壊防止	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/剛性改良	特開2003-240083 (特許3726758) 02.02.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-314644 02.04.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸受構造改良	特開2001-323980 (特許3709418) 00.05.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-243010 (特許3698060) 01.02.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-166610 01.12.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/素材材 質改良/成分組成 改良	特許3410947 98.01.09 C22C38/00, 301 大同特殊鋼	無段変速機の転動体およびその製造方法 C、Si、Mn、Cr、Al、N、Mo、Ni、Nb、Ta、Tiを特定した鋼材を素材とし表面から0.3mm深さまでのC濃度0.9~1.5%、硬さHv800~850、析出炭化物の最大径0.5μm以下、平均径0.2~0.4μm、面積率2~20%、残留オーステナイト量25%以下とすることで転動疲労特性に優れた無段変速機の転動体を得る。
				特許3620707 00.05.19 F16H15/38	無段変速機用転動体 転動部表層がマルテンサイトを主体とする金属組織であり、マルテンサイトの平均結晶粒径が0.5μm以下、マルテンサイト中の固溶C濃度が0.75~0.8wt%以下、転動部表層の全C濃度が0.8%以上である他、分散析出した擬球状炭化物の析出量、粒径、残留オーステナイト量を規定することで転動疲労強度に優れた転動体を得る。
				特許3637983 95.09.13 F16H15/38 神戸製鋼所 [被引用 9 回]	転動疲労強度に優れたトロイダル式無段変速機用転動体 CVT転動体に優れた転動疲労強度を持たせるため、Crを含む機械構造成鋼に浸炭窒化処理を行い転動面のN量が0.2~0.6wt%、最大剪断力発生深さをZstとした時、0.2Zst以下でC+Nが0.9~1.3wt%、残留オーステナイト20~45体積%、硬さHv500以上、かつ深さ0.5~1.4ZstでC+Nが0.1~1.2wt%、硬さがHv700以上とする。 
				特許3637984 95.09.18 F16H15/38 神戸製鋼所 [被引用 1 回]	トロイダル式無段変速機用転動体 転動体の化学成分組成の中でC、Si、Mn、Al、Ti、P、N、Oの含有量を特定する他、X=3.1C+1.2Si+0.3Mnで表されるX値が2.5以上とし、かつ高周波焼入れ処理された表層部焼入れ組織のオーステナイト結晶粒度が9以上とすることで疲労寿命に優れたトロイダル式CVT用転動体を得る。
				特開平08-326862 95.05.30 F16H15/38 大同特殊鋼 [被引用 4 回]	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (34/74)

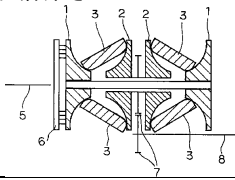
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性 課題/耐久性 向上/疲労破 壊防止	材料改良/素材材 質改良/成分組成 改良	特開平09-079338 (みなし取下) 95.09.13 F16H15/38 神戸製鋼所 [被引用 6 回]	転動疲労強度に優れたトロイダル式無段変速機 用転動体材料および転動体
				特開2001-098343 99.07.21 C22C38/00, 301 大同特殊鋼 [被引用 1 回]	耐高面圧部材およびその製造方法
				特開2003-322231 (みなし取下) 02.04.30 F16H15/38	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製 造方法
				特開2004-027305 (みなし取下) 02.06.26 C22C38/00, 301 大同特殊鋼	転動部品用肌焼き部材
				特開2005-068453 03.08.28 C22C38/00, 301 大同特殊鋼	耐高面圧部品及びその製造方法
				特開平10-184836 96.12.20 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製 造, 検査方法
		材料改良/素材材 質改良/鑄・鍛造 組織改良	材料改良/素材材 質改良/鑄・鍛造 組織改良	特許3452238 98.06.15 F16H15/38	高面圧用転動体およびその製造方法 鑄造冷却のままでマルテンサイト、ベーナイト または両者の混合組織となるような溶鋼を、鑄 型内部の転動体の転動面に相当する部位にチラ ーをセットした後注入して鑄造する。これによ り転動面から1.5~3.0mmがセメントタイト (Fe 3C) 組織からなるチル層とすることにより耐 高面圧性に優れた転動体を得る。
				特開2000-274505 99.03.24 F16H15/38	無段変速機用転動体およびその製造方法
		材料改良/表面特 性改良/拡散浸透 処理改良	材料改良/表面特 性改良/拡散浸透 処理改良	特許3460891 95.06.15 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法 転動体を陰極として導電接続し転動面以外に導 電性または非導電性治具を設置、いずれかのケ ースで条件を特定した2回のプラズマ高濃度浸 炭を行い、転動面最大剪断応力位置Z s t での 硬さH v 780以上、有効硬化層深さ2~5 Z s t とする。さらに非転動面 での表面硬さと有効硬 化深さを規定すること で面及び曲げ疲労強度 に優れた転動体を得る。 
				特許3498767 95.06.29 F16H15/38	トロイダル式無段変速機用転動体の製造方法 機械構造用鋼による転動体を陰極として導電 し、条件を特定した2回の浸炭工程でプラズマ 浸炭処理を施す。転動体の面接触による最大剪 断応力発生深さをZ s t とすると転動面での有 効硬化深さを2~5 Z s t、非転動面での有効 硬化深さを0.3mm以上、転動面のその80%以下 とすることで面疲労、曲げ疲労に優れた転動体 を得る。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (35/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/表面特性改良/被膜形成	特許3596674 01.04.18 C22C38/00,301 大同特殊鋼	耐高面圧部材およびその製造方法 機械構造用鋼からなる耐高面圧部材において転動部における表面圧縮残留応力が700MPa以上であると共に転動部表層にNiを含む平均膜厚で0.2~20 μ mの合金被膜を形成する。これにより水素脆性的な早期剥離を防止し優れた転動疲労強度を保持する。
				特開平10-205600 97.01.21 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル式無段変速機用転動体構造及びトロイダル式無段変速機用転動体構造表面被膜の形成方法並びにトロイダル式無段変速機用潤滑組成物
				特開2003-148577 01.11.08 F16H15/38 日本ハ-カイジンク	無段変速機用転動体およびその製造方法
				特開2001-221310 00.02.07 F16H15/38 日本ハ-カイジンク [被引用 2 回]	無段変速機用転動体
				特開2003-074660 00.10.17 F16H15/38 日本ハ-カイジンク	無段変速機用転動体およびその製造方法
			材料改良/表面特性改良/表面硬度改良	特開2002-243011 01.02.16 F16H15/38	トラクションドライブ用転動体
				特開平09-079337 (みなし取下) 95.09.13 F16H15/38 神戸製鋼所 [被引用 5 回]	トロイダル式無段変速機用転動体およびその製造方法
				特開2002-188702 00.12.25 F16H15/38 [被引用 2 回]	無段変速機用転動体の製造方法。
				特開2003-156113 95.06.15 F16H15/38	高面圧金属製転動体
				特開2003-232419 95.06.29 F16H 15/38	高面圧金属製転動体
				特開2000-234658 99.02.16 F16H15/38	トロイダル式無段変速機用パワーローラおよびその製造方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2004-169785 02.11.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平10-141461 96.11.12 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (36/74)

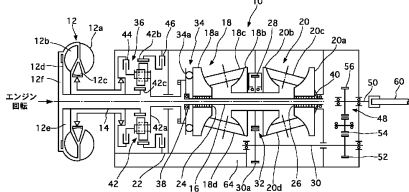
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特許3506230 00.04.03 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 パワーローラ内輪への荷重作用時にパワーローラ内輪のつぶれ変形を抑制するため、パワーローラ内輪の軸部端面の軸径穴を塞いだ閉塞部を有する内輪とした。またこの閉塞部に入出力ディスク転動面へ潤滑油を供給する潤滑穴が設けられる。こうして、パワーローラ内輪の円滑な回転運動確保と、パワーローラ及び各軸受の耐久性向上と、部品点数削減と、加工工数低減とを併せて達成する。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開平08-028643 94.07.20 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良/素材材質改良/金属結晶組織改良	特開2004-144279 02.08.28 F16C33/64	ころ軸受及びその製造方法
			材料改良/表面特性改良/被膜形成	特開2004-332915 02.12.12 F16C33/62	ころ軸受
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2005-024029 03.07.03 F16C33/36	円すいころ軸受
				特開2005-016533 03.06.23 F16C33/36	ころ軸受及びこのころ軸受を用いたトロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	機械構造改良/部品配列の改良/余肉削除	特開2004-176864 02.11.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3506230 00.04.03 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/中間動力伝動体」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止」の項参照
				特許3376910 98.03.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トラニオンの上端面から、トラニオンの内部を貫通してパワーローラへオイルを導く油路を設ける。軸の回転に伴い、飛散油がトラニオン上端面に落下し油路を経由してパワーローラ等へ油が供給される。こうして車両 牽引時でもパワーローラ等の潤滑が可能となる。
				特許3506225 99.12.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 パワーローラ内部軸受へ潤滑油を供給する油路として、トラニオン側油路→外輪側油路→内部軸受が形成されている。トラニオン側油路の開口端部は、パワーローラの潤滑油供給管に接続し、この管の他端部は外輪側油路の開口端部まで突き出している。しかも、外輪側油路の開口端部には、長径がパワーローラの平行移動を許容する径に設定された長穴導入部が形成されている。この油路により、パワーローラの平行移動にかかわらず、負荷が大きく発熱しやすいパワーローラ内部への潤滑油量を確保できる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (37/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性 課題/耐久性 向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3521697 97.08.11 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の潤滑機構 トラニオン及びピボット軸の内部に形成された油路は、玉軸受に面したピボット軸の外周に油供給口に達する。これに導かれた油は内部に油路を画成したリングの内周を満たした後に、所定の位置に設けた噴射口から潤滑油を軸受部材に向けて噴射する。これで パワーローラ及び軸受の潤滑をピボット軸の強度を低下させることなく、常時最適な位置で行うことができる。
				特許3539101 96.11.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の潤滑機構 トラニオン及び偏心軸に形成された油路と連通する、偏心軸内を通る油路は、パワーローラの半径方向へ形成された第1オイル供給口と第2オイル供給口へ繋がる。これら複数の口から均等にパワーローラ軸受へ油が供給される。こうして、パワーローラ及び軸受の潤滑を部材の変形などにかかわらず確実に行う。
				特許3543653 98.12.24 F16H57/04	チェーン潤滑構造 無段変速機の出力側にスプロケットを用いた場合、ベアリングを潤滑したオイルを排出するオイル排出通路を設け、さらにスプロケット横面とベアリング支持壁との間に、排出されたオイルをスプロケットの歯部リング部の内周部を伝わせる案内部を形成する。こうして、製造コストを低減すると共に、ベアリング、スプロケットとチェーンとのかみ合い部の適切な潤滑を行う。
				特許3627621 00.05.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式変速装置のパワーローラ内輪の前方位置に上下方向の配管を配置し、この配管の先端の油路開口部を、パワーローラ内輪と入力ディスクとの接触部より上方、かつ、パワーローラ前側端面より後方の転動面範囲内に配置し、かつ、油路開口部の向きが水平より下方に向いている設定として、パワーローラの接触位置の変化にかかわらず油を確実に接触部に供給し、効果的な接触部の潤滑冷却を行うことができるようにした。
				特開平10-141462 96.11.13 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平10-220544 97.02.07 F16H15/38	摩擦車式無段変速機
				特開平10-246301 (みなし取下) 97.03.05 F16H15/38	摩擦車式無段変速機
				特開2002-349660 01.05.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (38/74)

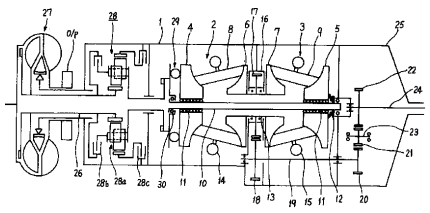
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3592093 98.08.10 F16H15/38 ジャトコ	トロイダル型無段自動変速機の潤滑構造 パワーローラを支持するスラスト軸受に潤滑油を供給する第1の潤滑油系統と、入力及び出力ディスクの各転動面に潤滑油を供給する第2の潤滑油系統とを設ける。オイルポンプの内部及びトランスミッションケースの周壁部にそれぞれ互いに連通する油路を形成して、トランスミッションケース側の油路を第2の潤滑油供給系統に接続し、オイルクーラを通過後の潤滑油の油路を第1の潤滑油系統にする。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/衝撃防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-235810 01.02.08 F16G5/16	無段変速機用Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特許3522522 97.06.20 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速装置において、パワーローラのスラスト玉軸受外輪のパワーローラと対向する面に形成された円環状の溝をなす第1玉受面と、パワーローラに形成された第2玉受面とを形成し、第2玉受面のピッチ円中心線が、第1玉受面のピッチ円中心線に対して、トラクション方向と反対の方向にオフセットするように構成して、スラスト玉軸受の玉軌道ずれ及びラジアルニードル軸受部の片当たり等を抑制し、耐久性を向上する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2005-172144 03.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3488942 96.05.16 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル無段変速機のパワーローラ潤滑構造 変速制御後の作動油は、オイルクーラにより冷却された後、パイプ、油孔を経て噴出孔からパワーローラに噴出され、これを潤滑する。車両牽引時は、オイルパンの油面上昇により、出力歯車組はこの作動油を掻き上げてオイル溜め内に作動油を貯留する。この貯留油は、オイル溜めから重力により、逆止弁を開きつつ油孔、噴出孔を経てパワーローラに至り、これを潤滑する。 
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開2003-278870 02.03.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御機構
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストップ改良	特開2004-176865 02.11.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2002-276751 01.03.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (39/74)

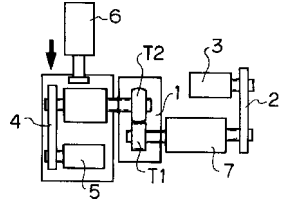
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	コスト課題/ 製造工程改良/ 素材節約	材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特許3237487 95.10.30 F16H15/38	摩擦車式無段変速機の摩擦車の製造方法 中空の円柱素材を用いて浸炭または浸炭窒化処理をした後、軸線方向に数回圧鍛し結晶粒の微細化を図り、型鍛造で形を作り、研磨仕上げで表面仕上げをする。
		コスト課題/ 製造工程改良/ 量産性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-286108 01.03.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2004-084778 02.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-190737 02.12.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良		特開2003-071685 01.09.03 B24B5/01	一体型パワーローラの加工方法
				特開2003-232418 01.12.03 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整		特許3440657 95.11.15 F16H15/00 [被引用 2 回]	トラクションドライブ転動体表面の仕上加工方法 旋削加工で下地加工したり、中心線平均粗さ R_a が 0.5μ 以下の条件の素材に、 $7.0GPa$ 以上の面圧によるパニシング加工を施し、転動面の中心線平均粗さ R_a を $0.2\mu m$ 以下に仕上加工する。 
		製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整		特開2003-240085 02.02.15 F16H15/38	トロイダル型変速機用の転動体およびその加工方法
		コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2004-197902 02.12.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特開2002-213555 (特許3738692) 01.01.15 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の組立治具及び組立方法
	軸力負荷装置	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開平11-336867 (みなし取下) 98.05.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平11-270639 (みなし取下) 98.03.20 F16H15/38	ローディングカム装置
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3444189 98.04.21 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のローディングカムローラにおいて、ローラの円錐状転動面の延長線上の頂点Aが、カムフランジの回転軸線を挟んでローラの反対側になるように構成し、カムローラとカムとの間に発生するスピンを抑制してトルク伝達容量と耐久性を確保する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (40/74)

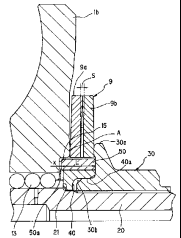
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	軸力負荷装置	伝動特性課題 / 伝動トルク 拡大 / 押付力 増大	機械構造改良 / 部 品配列の改良 / 複 数機能部品利用	特開平07-158711 93.12.10 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良 / 非鉄系 材料適用 / 低摩擦 材料利用	特許3539068 96.05.23 F16H15/38	摩擦車式無段変速機のローディングカム駆動機構 ローディングカム駆動部の突起をカムの回転入 力部材の切り欠きに係合させる係合部は高精度 の加工が必要であったので、該駆動部であるサン ギヤおよびカムディスクにそれぞれ、隙間をも って噛合う軸線方向突出爪を形成する形状に 代えることで簡単かつ安価に加工することが出 来る。
		伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設 定精度向上	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押 付力発生機構改良	特開平09-250617 (みなし取下) 96.03.18 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置
		伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素 間スリップ低減	機械構造改良 / 部 品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特開2000-035100 98.05.13 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		性能課題 / 燃 費向上 / 適正 押付力設定	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押 付力発生機構改良	特許3654425 00.10.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ローディングカムについて、カム面に形成した 断面半円形のカム溝と、これに係合したカムボ ールを用いることにより、カムローラを使用し ていた従来のものに比べ、強度を確保した上、 摩擦による熱エネルギー損失を低減した。さら に保持器が不要となり、部品点数の削減による 低コスト化を実現する。
		耐久・信頼性 課題 / 耐久性 向上 / 伝動要 素摩擦低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押 付力発生機構改良	特開2004-347071 03.05.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特許2891110 94.07.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 与圧用皿パネとローディングナットを入力軸の 軸線方向に備え、同軸の軸受を、皿パネの半径 方向外側に配列する。その結果、入力ディスク 基部の厚みを十分に確保することが出来、同デ ィスコの強度が向上するとともに、ダブルキャ ビティ形式無段変速機外寸の短小化を図る。
				特開平08-035549 94.07.26 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性 課題 / 耐久性 向上 / 構成要 素摩擦低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押 付力発生機構改良	特許3292153 98.08.28 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機の入 力ディスク背面と入力軸ナツ トとの間に介装された皿パネ の密着長さより長いスペーサ を、皿パネの変位方向に並設し て、皿パネの密着を防止し、入 力ディスクとの接触部の磨耗 を防ぐ。 
				特開2000-035100 98.05.13 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (41/74)

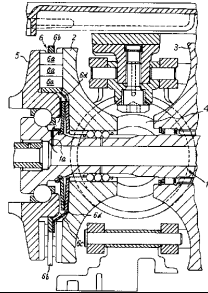
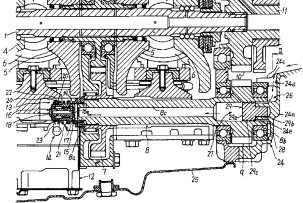
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開平11-336866 (みなし取下) 98.05.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2003-166612 01.12.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3314614 96.04.26 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機のローディングカム トロイダル型無段変速機のローディングカムのカムローラ保持材の側面にカムローラ潤滑用の油を供給する油路を形成するカバーを設けたことを特徴とし、ローラの焼き付き防止を図る。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特許3355941 96.07.16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置において ローディングナット と主軸 の段差部との間にローディングナット のねじ止めによって固定保持する薄肉のスリーブ を配置した構成として、ローディングナットの締結強度の低下を抑制する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2004-263833 03.03.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3598856 98.12.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 カムローラにその軸方向に貫通する貫通孔を形成し、入出力ディスクの回転中心側の開口部より潤滑油が供給される構成として、過剰なオイル供給をなくし オイルポンプの動力損失を減らして、かつ従来のローディングカムに比べて潤滑性能を向上させた。
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3237390 94.04.21 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の潤滑装置 外周面に螺旋溝を形成されてシャフトの後端部に相対回転可能に挿入された静止プラグと、シャフトの回転により潤滑油を加圧する潤滑油圧送機構によって、ケーシング内に設けられた潤滑油受け部を経由し、シャフト内の潤滑油路を介して前後進検出機構に圧送し、車両の牽引時等の、エンジンは作動していないが変速機は作動される場合に、前後進検出手段を十分に潤滑する。 
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許2940375 93.12.24 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 ローディングカムの入力側カムフランジに爪で連結されかつ入力軸上に装着されたインプットフランジと、同フランジに相対する余圧用皿パネがフランジ基部の空間にコンパクトに内蔵し、変速機の小型化及び重量軽減を図る。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (42/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2001-124163 99.10.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機及び変速比無限大無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特許3539068 96.05.23 F16H15/38	摩擦車式無段変速機のローディングカム駆動機構 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/軸力負荷装置」、課題「伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大」の項参照
				特開2003-247555 02.02.25 F16C33/64	動力伝達部材およびその製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特許3191845 (権利消滅) 94.08.30 B21K1/76	トロイダル型無段変速機におけるローディングカムの冷間サイジング加工による成形方法 カム面の常用面とレシービングダイに形成された型面とが接触し、かつ、非常用面とレシービングダイに形成された型面との間に隙間ができるような形状にローディングカムを熱間鍛造または温間鍛造によってあらかじめ成形し、ついで冷間サイジング加工をしてローディングカムを成形する。
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2001-141012 99.11.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/加工方法改良/鑄・鍛造加工の改良	特許3191844 (権利消滅) 94.08.30 B21K1/76	冷間サイジング加工によるカム面の成形方法 部分的にサイジング加工を行う複数のパンチを用い、複数回に分けて押圧し、連続カム面を得るもので、ラムとパンチとの間に軸芯中心にカム面を連続成形するための形状を有した可動スペーサを挿入し押圧ごとに回転させたり、その形状が軸対象で偏荷重が掛からないものであったり、回転をアクチュエータで行ったりし、高精度、短時間、低設備費で加工が出来る。
			製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特許3296290 98.06.22 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機の仮組立装置及びその組立方法 推力カム装置にボルトで取り付けられたベース部材とトルク伝達軸等の軸部材を推力カム装置の差し込み方向に推進する推進部材とで推力カム装置とトルク伝達軸部材との位置決めをするものである。
	傾転装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許3488990 96.01.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル無段変速機において、パワーローラ傾転用シリンダピストン軸後半部の剛性を小さくすることにより、トラニオン変形が発生して同ピストン軸に影響を与えたとしても軸後半部が撓むので軸がコントロールバルブ貫通部と干渉するのが防げ、変速応答性が向上する。

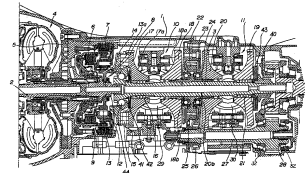


表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (43/74)

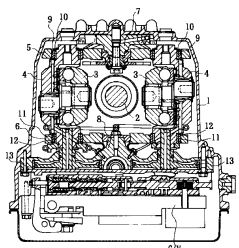
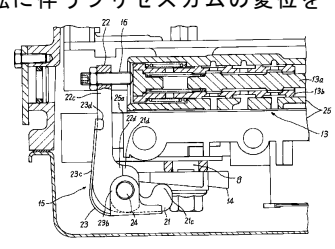
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比変更 速度向上	機械構造改良/部品 強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特許3480135 95.07.31 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のトラニオンとリンクの連結部において、トラニオン軸部に球面リングを装着してトラニオンの回転を円滑にし、且つトラニオン軸肩部とリンクとの間に間隙を設けてリンクとの接触干渉を防いで、部品の耐久性向上と変速応答性向上を図る。
			装置改良潤滑・冷却 改良/潤滑改良 / 必要油量確保	特許3480218 97.01.20 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のトラニオンとリンクの連結部において、トラニオン軸肩部に、パワーローラ回転軸と並行且つトラニオン軸と直交する線上に突起を設けたことにより、リンクとトラニオンの当接位置が常時一致し変速比安定と変速応答性が向上する。また突起部近傍に給油口を設け部品の耐久性向上を図る。
		伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設定 精度向上	機械構造改良/可 動部構造改良/可 動部干渉防止装 置改良	特許3460616 99.03.19 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンとリンクとの連結部において、トラニオン軸肩部に段差を設けて、トラニオンが揺動するときにトラニオン軸肩部とリンク孔端部が接触干渉するのを防止し変速時のヒステリシスを低減する。 
				特開2001-323979 00.05.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可 動部構造改良/機 械的ストッパ改 良	特許3050040 94.04.21 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速リンクによる弁体へのフィードバック動作量を、変速制御弁が変速制御機能を行いうる動作量に制限するストッパを設け、当該ストッパによる弁体への動作制限後もパワーローラのオフセット及び傾転に伴うプリセスクムの変位を許容する逃げ機構を設けたことを特徴とするトロイダル型無段変速機の変速制御装置で変速制御の安定化を図れる。 
			機械構造改良/可 動部構造改良/機 械的同調装置改 良	特許3173283 94.06.01 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機において、ワイヤ大径部が最もパーキングロッドに接近した限界変速比選択状態においてもワイヤ大径部がパーキングロッドと干渉することのないような位置にワイヤを嚢掛けして、パワーローラ傾転同期をとりつつ変速比設定精度の向上を図る。
				特許3480199 96.10.29 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速制御弁のスティックを防止するため、一端にプリセスクムと係合する突起部を設ける一方、他端でスリーブを駆動する揺動自在な変速リンクとを備え、プリセスクムと変速リンクは、トラニオンの軸方向の両側で係合する凹凸関係を備える。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (44/74)

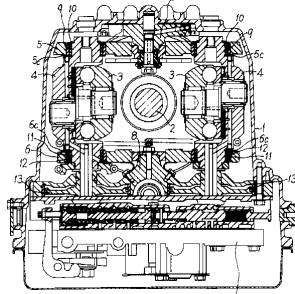
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機 傾転装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設定精度向上	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 機械的同調装置改良	特開平08-021505 (みなし取下) 94.07.05 F16H15/38	トロイダル無段変速機の変速制御装置
			特開平11-153202 97.11.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2002-098209 00.07.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-336707 02.05.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機におけるトラニオンのリンク連結構造およびその組み立て方法
		機械構造改良 / 可動部構造改良 / 誤差吸収	特許3427652 96.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 アッパーリンクに揺動自在に嵌合するトラニオン軸の肩部とリンク孔ボス部との間に隙間を設けて無用なこじり現象を防ぐと共に、トラニオン軸端部に推力伝達部材を設けてトラニオン軸方向への組み立て誤差に伴う変速不安定化を防止する。
		機械構造改良 / 可動部構造改良 / 剛性改良	特許3022112 93.12.2 1F16H15/38 [被引用 16 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル式無段変速機において、パワーローラの反力によってトラニオンとリンクの間に交角が発生する時も両者の接触位置を不変に保ち、変速特性のヒステリシスを減じ変速比設定精度を向上する。両者の接触位置を不変に保つためにリンクに突起を設けことを特徴とする。 
			特許3624877 01.12.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラ支持トラニオンにおいて、パワーローラと干渉しない範囲に、傾斜面から突出する凸部を設け、過大な荷重が作用した際のトラニオンの変形抑制と、保持器付きころ軸受のストッパ機能とを併せて達成した。
		機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸支持方法改良	特開平11-118008 (みなし取下) 97.10.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオン支持構造
		機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸受固定・支持方法改良	特許3458643 97.02.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、パワーローラのスラストニードルベアリングが収納窪みの側壁に接触した状態で組付けがなされることを防止し、パワーローラの揺動に大きな摩擦抵抗が作用することのないようにし、パワーローラの揺動を軽快にして、変速不安定を惹起することを防ぐ。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (45/74)

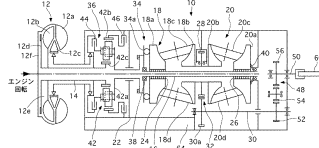
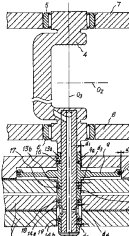
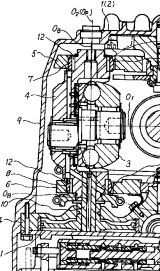
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設定 精度向上	機械構造改良/部品 強度・耐久性改良/ 軸受固定・支持 方法改良	特許3624367 99.12.09 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラを支持するトラニオンのパワーローラ収納部の両端位置に形成したストップ突起と保持器に形成したストップ溝による軸受ストップ構造を設け、トラニオンに対する保持器付きころ軸受の左右方向移動量範囲を規制して、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材からはみ出すのが阻止されることで、パワーローラに作用する荷重のバックアップの確保と、はみ出した保持器が入力ディスクと干渉するのを防止する。 
				特開2000-304116 99.04.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2001-323982 00.05.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-084844 (みなし取下) 02.08.28 F16H15/38 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
				特開2004-138249 (特許3752587) 99.04.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品 強度・耐久性改良/ 適正曲率付与	特許3399074 94.02.01 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル型無段変速機において、パワーローラ傾転用サーボピストンの軸部にテーバーをつけて、トラニオン変形に伴うピストン軸摺動部のこじり現象を防ぎつつヒステリシス等の問題を解消し、変速制御精度の改善を図る。 
			機械構造改良/部品 配列の改良/剛性 改良	特開2002-286107 01.02.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品 配列の改良/軸継 手改良	特許3385843 96.04.30 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機 トラニオン球面部を嵌合すべきリンクの球面部嵌合孔を、球面部の外球面よりも大径とし、ピストン中心が球面部嵌合孔中心に接近する方向へオフセットしてピストンを配設したことにより、両者の接触幅が減少し、これに伴う摩擦力の低減効果により変速精度の低下を回避できる。 
			機械構造改良/部品 配列の改良/軸 支持方法改良	特許3496497 98.01.12 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル無段変速機のパワーローラピボット軸の支持方法を、片持式から補強ブラケットを装着した両持式に変え、トルク伝達中に軸が倒れるのを回避して、変速比の安定化を図る。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (46/74)

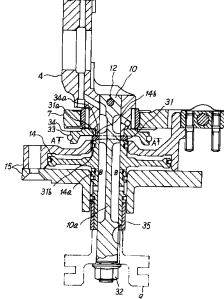
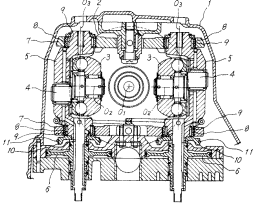
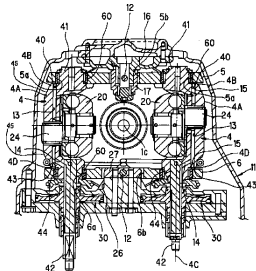
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機 傾転装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速比設定精度向上	機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸支持方法改良	特許3237573 97.06.05 F16H15/38 [被引用 7 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル型無段変速機において、トラニオンとパワーローラ遙動シリンダピストン軸との連結をピン結合にし、かつパワーローラスラスト方向の曲げ剛性が他方の曲げ剛性よりも小さくなる軸断面形状にして、ピストンのこじりを防ぎつつ、変速制御精度の低下を防ぐ。 
		機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸受固定・支持方法改良	特許3636414 97.09.30 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機のトラニオン支持構造 トロイダル式変速装置の傾転装置のトラニオン支持構造において、傾転用ニードルベアリングが回転中に傾いて生じたスキューによる力がトラニオンとリンクとの間に作用することのないようにし、パワーローラによる伝達トルクのバラツキを防止する。 
		機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸受構造改良	特開2002-031205 00.07.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良 / 部品配列の改良 / 適正曲率付与	特許3463624 99.09.27 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンとリンクとの連結部において、トラニオン軸肩部に段差を設け、トラニオンが揺動するときにトラニオン軸肩部とリンク孔端部が接触干渉するのを防止し変速時のヒステリシスを低減する。また肩部に油路を設け、トラニオン球面軸受けを潤滑して部品の耐久性を向上する。 
			特許3463625 99.09.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンとリンクとの連結部において、リンク孔端部に円弧形状の突起を設けたことにより、トラニオンが揺動するときにトラニオン軸肩部とリンク孔端部突起が一定位置で接触するので、変速時のヒステリシスが低減し変速比設定精度が向上する。
		材料改良 / 表面特性改良 / 表面硬度増加	特許3521747 98.07.08 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 トロイダル無段変速機において、パワーローラ傾転用シリンダピストン軸後半部を緩い嵌合で摺動可能にしている硬質金属製カラーを配設することにより、トラニオン変形が発生して同ピストン軸に影響を与えたとしても接触部が硬いのでカラー内周面が損傷しずらくなり、変速制御精度を確保できる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (47/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2003-269557 (みなし取下) 02.03.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造
			変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出	特許3414153 96.09.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機において、パワーローラが受けるトルクによってローラ支持部材を積極的に傾動させ、これによってローラ支持部材につながるシャフトの先端に設けたプリセスカムから変速制御弁にトルクシフトを回避する指令を入力するトルクシフト防止機構を設けることにより変速時のトルクシフトを防止する。
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開2003-214517 (特許3750658) 96.09.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3050032 94.02.01 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 パワーローラの傾転位置を変速制御弁にフィードバックするためのフィードバックレバーを第二コントロールバルブボディに跨らせてプリセスカムから変速制御弁まで延在させたことを特徴する。レバー比が大きくなったことにより変速制御時のハンチング等の制御不安定をなくすることができる。
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特許3334622 98.06.19 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 トロイダル型無段変速機において、揺動ピストンボスとトラニオンの当接部を一方は平坦、他方は凸曲面にして、関節状接触が可能にし、トラニオンの変形が惹き起こすピストン損傷等の悪影響を防止する。
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平10-073152 96.06.24 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3381633 98.08.07 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 シリンダボディとバルブボディとを離して、それぞれ装置ケーシングに固定するとともに、シリンダボディの下面に形成した作動流体受入れ口と、これに近接してバルブボディの上面に形成した作動流体供給口とを、弾性変形自在な作動流体受渡し管を介して接続する。これにより、バルブスティック等のなく、しかも変速安定性、変速応答性を低下させない作動流体回路を構成できる。
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比拡大	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-161957 00.11.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3588670 98.05.13 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 トルクシフトに応じた必要余裕傾転角の合計を減少させて、変速比幅を拡大するため、プリセスカムの通常制御用斜面の両側に屈曲部を介して衝突防止用斜面をが形成し、変速比が大側の屈曲部を凹状に変速比が小側の屈曲部を凸状形成する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (48/74)

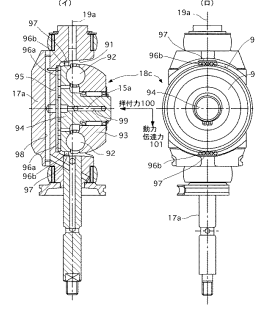
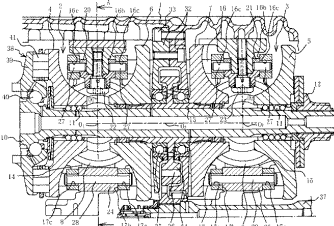
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速機構 摺動抵抗低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3541764 99.04.30 F16H15/38 [被引用 10 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラにおいて、外輪とパワーローラ収納部との間に、パワーローラ回転軸線方向に作用する押付力を支える第一ころ軸受と、パワーローラ首振り軸線方向に作用する動力伝達力を支える第二ころ軸受を、それぞれパワーローラの左右方向に沿って配置し、パワーローラに上下方向の動力伝達力が作用しても円滑なパワーローラの平行移動運動を確保することで、入出力ディスクとパワーローラとの接触部で滑り等が発生することを抑制できると共に、偏荷重による面圧増大や、変形に伴う変速比の変化を減少させることができる。 
			機械構造改良/部品配列の改良/剛性改良	特開2003-035349 01.06.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素 間スリップ低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3555360 96.11.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速機において、各パワーローラの伝達トルクの均等化を図るため、プリセスクムの予圧機構とほぼ等しい力を発生するバネ機構を予圧力キャンセル手段として各パワーローラ支持機構または変速制御弁に設けた。
				特許3659102 99.12.28 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造 トロイダル式無段変速装置のパワーローラ傾転装置において、アッパーリンクの首振り軸線方向変位を規制するストッパプレートを設け、リンクおよびトラニオンが交角変化時に干渉した時も、トラニオンに干渉力が発生してパワーローラをスリップさせることのないようにする。 
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特許3496497 98.01.12 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上」の項参照
			機械構造改良/部品配列の改良/締結方法改良	特許3559907 97.04.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のアッパーリンクとケーシングとの締結に関し、トラニオン軸方向には変位可能だがディスク入出力軸方向への変位を規制する長穴を同リンク部材に設けることにより、組立作業時に発生し易い部品および部品同志の集積誤差が吸収できるので、パワーローラに加わるスラスト力が均等になる位置でリンクとケーシングとの締結が可能となり、ローラのスリップ防止が図れる。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (49/74)

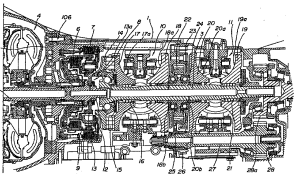
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/部品配列の改良/締結方法改良	特許3559908 97.08.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のロアリンクとケーシングとの締結に関し、トラニオン軸方向には変位可能だがディスク入出力軸方向への変位を規制するノックピンを同リンク部材に設けることにより、組立作業時に発生し易い部品および部品同志の集積誤差が吸収できるので、パワーローラに加わるスラスト力が均等になる位置でリンクとケーシングとの締結が可能となり、ローラのスリップ防止が図れる。
		伝動特性課題 / 伝動トルク拡大 / 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3267235 98.03.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 前進または後進用プリセスクムに応動してトラニオン軸の軸まわりまたは軸方向変位を変速制御弁に伝達する前進または後進用フィードバックリンクを相互に逆方向にそれぞれのプリセスクムを押圧するように付勢するねじりコイルバネを備えることにより、フィードバックリンクとプリセスクムのガタを防止しながら、トルク伝達容量の低下を防止する。
			機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特許3367428 97.08.12 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機及び調整方法 リンクをリンク支持部材で揺動自由に支持されながら締結手段を緩めると、リンクを長手方向には調整可能にして入出ディスクの軸方向には規制手段で固定される機構(長穴状)とし、この状態で変速機を運転し加工精度及び組立精度の誤差を吸収した、即ちスラスト力が等しくなった位置で締結手段で固定することにより、各部材の加工精度及び組立精度の誤差を吸収し、パワーローラ間にスラストの差を防止し、伝達トルクの低下を防止した。
			製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特許3284919 97.04.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び調整方法 リンクをリンク支持部材で揺動自由に支持しながら締結手段を緩めると、リンクは長手方向には調整可能にして入出ディスクの軸方向には規制手段で固定される機構(長穴状)として、この状態で変速機を運転し加工精度及び組立精度の誤差を吸収した、即ちスラスト力が等しくなった位置で締結手段で固定することにより、各部材の加工精度及び組立精度の誤差を吸収し、パワーローラ間にスラストの差を防止し、伝達トルクの低下を防止した。
		伝動特性課題 / 伝動トルク拡大 / 押付力増大	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2002-286106 01.03.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3259684 98.06.22 F16H15/38 [被引用 5 回]	車両用トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラ傾動用シリンダ内部に、トラニオンをロー側に付勢する皿ばねを装着して、牽引後の車両のハイギア発進を防止する。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (50/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	機械構造改良/関連装置改良/重要部品二重化	特開2004-060717 02.07.26 F16H61/16 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3555458 98.08.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の潤滑構造 従来、流体圧シリンダの潤滑流体供給部位としての溝部に潤滑流体を供給し、そこからトラニオンの内部の流体路を通してパワーローラのベアリング類を潤滑していた。その溝部に、共通潤滑流体路から配管で潤滑流体を直接供給するようにし、シリンダボディに余分な潤滑流体路を形成しないことで各流体圧シリンダの断面積が制限されず、大きくでき、もって供給流体圧の低下することで、油圧ポンプの小型化や、ポンプ駆動力を小さくして燃費の向上に資する。
		性能課題/騒音・振動低減/変速操作機構振動防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3661299 96.09.13 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 所定の目標傾転角を確保するためのトラニオン駆動力を制御する制御機構と、パワーローラ傾転角とトラニオン変位を制御機構にフィードバックする制御回路と、軸方向に変位したトラニオンの変位量に応じた力を当該トラニオンにのみフィードバックする制御手段から構成される制御機構により、パワーローラの変位に伴って発生する同期崩れによる振動を抑制しながらパワーローラの傾転を確実に同期させる。
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	潤滑・冷却改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3463624 99.09.27 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上」の項参照
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開平09-292001 (みなし取下) 96.04.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特開平09-292001 (みなし取下) 96.04.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許3237573 97.06.05 F16H15/38 [被引用 7 回]	摩擦車式無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上」の項参照
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/断面積増加	特許3496453 97.05.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンの傾転時における入出力ディスクとトラニオン部材との隙間は低変速比より高変速比を選択する方が大きくなるので、その大きな隙間分をとトラニオンの厚みに還元してトラニオンの剛性を向上させる。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特許3428304 96.08.07 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機において、入出力ディスクベアリング支持部とトラニオンリンクポスト支持部とを結合する補強材を備えたことを特徴とし、変速機のケースの強度不足を補いつつ変速比安定性向上を図る。

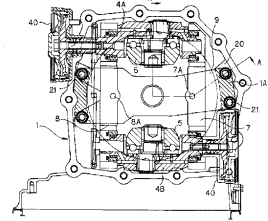


表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (51/74)

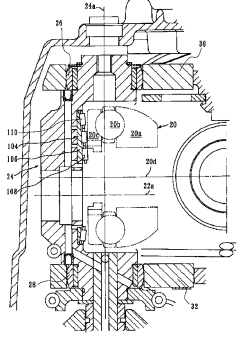
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	特開平08-219246 (みなし取下) 95.02.16 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/断面積増加	特許3508544 98.05.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラの傾転に関して、トラニオン部に設けられている最大減速位置を規制するストッパーの断面積を増してそれ自体を強化し、変形や脱落を防止する。
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3496513 98.05.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラを支持するトラニオン部材に油路を形成して、ローラ軸受けおよびトラニオン軸部へ潤滑油を供給し、構成部品の磨耗低減を図る。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許3237373 94.03.11 F16H15/38 [被引用 9 回]	トロイダル型無段変速装置 トロイダル型無段変速機のパワーローラスラストベアリング外輪と接する受座に凸クラウンを付けて、パワーローラ反力が作用したときにトラニオンが変形しても、外輪と受座が片当たりしないようにし、ベアリングの耐久性の向上を図る。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2002-235826 (特許3692945) 01.02.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特許3572437 98.03.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラ転動面に向けて噴射された潤滑油のうち、オイルパンに落ちる流量の一部をピボットシャフトに設けた油受けで捕集し、ピボットシャフトの軸受の潤滑に利用できる。利用されていなかった潤滑油を利用することで、オイルポンプの効率が向上し、全体的なエネルギー損失を抑制する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3468016 97.03.05 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、パワーローラを支持する外輪をスラスト軸受よりも大きく形成すると共に、該外輪の外周部に膨出部を形成し、該膨出部は、上記パワーローラが揺動しても外輪が上記スラスト軸受を覆う大きさに形成して、外輪とトラニオンの間からの潤滑油の抜けを減少させ、ボールと軸受への潤滑油量が安定することで、ボールと軸受の耐久性を向上させる。
				特許3480218 97.01.20 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上」の項参照
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止	特許3480135 95.07.31 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上」の項参照

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (52/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/可動部形状改善	特許3407663 98.07.30 F16H61/00	トロイダル型無段変速機の制御切替装置 アームおよびバルブの摩耗ならびにフリクションを低減し、バルブのスムーズな切替を可能にするため、アームのバルブに接する部分を所定の曲面形状に形成すると共に、この曲面の幾何学的中心軌跡が、アームを支持する軸心からバルブ軸心に垂直に下ろした垂線と、バルブストロークの範囲でオーバーラップするように構成する。
			機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特許2979894 93.03.30 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラ傾転用油圧シリンダピストンの変形に伴うシリンダボディの損傷を防止する。パワーローラ反力によってトラニオンが変形し、同トラニオンに直結する油圧シリンダピストンも変形するが、予めピストン中心軸線を変形量を相殺する方向に傾けておき負荷時の軸変形量を減少させる。
			機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	特許3052716 93.12.17 F16H37/02	摩擦車式無段変速機 前後進検出手段の耐久性を向上し、確実に作動させるため、中間軸の外周にカラーを相対回転に嵌合し、中間軸には軸方向の第1長穴、カラーには軸方向から傾斜した第2長穴、両長穴が相対回転するとこれらに案内されて軸方向移動するピン、中間軸と一体回転する駆動歯車、カラーと一体回転すると共に駆動歯車とかみ合いこれと異なる歯数のセンサ歯車から成り、歯数の差に対応する角度で両長穴が相対回転すると、ピンが軸方向に移動してプランジャーを介して前後進切替バルブを駆動する。
				特許3125553 93.12.24 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 前後進検出手段の摩耗を減少するため、中間軸に一体回転する第1ねじ歯車、この歯車にかみ合い、切替バルブのスプールに相対回転可能かつ軸方向に一体に移動可能な第2ねじ歯車、車両後進時は圧縮されて第2ねじ歯車との間の摩擦力が最大になり、前進時は伸長して摩擦力が最小になるように切替バルブのスプールに設けられた皿ばねを有する。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2000-018374 98.07.02 F16H61/00	トロイダル型無段変速機
				特開2001-173746 99.12.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特許3427652 96.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上」の項参照
				特許3438543 97.08.12 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンとリンクとの連結部において、トラニオン回転軸軸受端部と接するワイヤプリー上面の1部をテーパ状に切り欠いて、トラニオン変形時の部品同士の干渉を避けて部品の耐久性向上を図る。
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-235826 (特許3692945) 01.02.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (53/74)

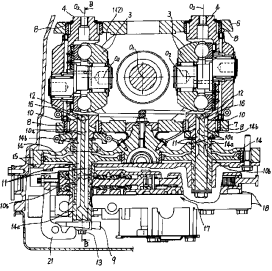
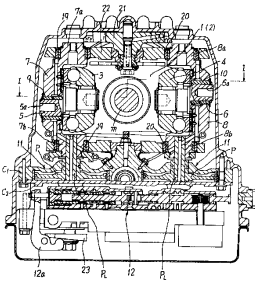
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特許3237503 96.02.19 F16H15/38 [被引用 4 回]	摩擦車式無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラを傾動するためのピストンはトラニオンの変形に伴って変形するが、当ピストンの一部の剛性に関し、パワーローラスラスト方向の曲げ剛性が他方の曲げ剛性よりも小さくなる断面形状にして、ピストンのこじりを防ぎつつ、変速制御精度の低下を防ぐ。 
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-276757 01.04.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3374664 96.07.18 F16H37/02	トロイダル型無段変速機 車両を牽引している場合、エンジンが停止した状態では油ポンプが作動していない。しかし、入出力ディスクの回転に伴い飛散した油がトラニオン上端面に落下すると、これに設けられた油路から潤滑油供給手段を介してピボット軸端の軸受に油が導かれる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開平07-280056 94.04.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2004-138249 (特許3752587) 99.04.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-166613 (みなし取下) 01.12.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特許3237373 94.03.11 F16H15/38 [被引用 9 回]	トロイダル型無段変速装置 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止」の項参照
			機械構造改良/部品配列の改良/余肉削除	特許2848247 94.07.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機において、パワーローラ支持部材とピボット軸の間にブッシュを配設してピボットの回転を自在とし、当ブッシュの領域に沿って延びる肉抜き孔をピボット軸に設けて当該軸の剛性に変化をもたせ、接触部の片当たりを緩和する。部品の耐久性向上と簡素化が図れる。 
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特開2004-190795 02.12.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (54/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2003-166608 01.11.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造およびこれに用いるリンクの製造方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2003-269559 (みなし取下) 02.03.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造
		耐久・信頼性課題/故障防止/変速操作機構逸走防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3417288 98.03.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機において、パワーローラの最大増速位置および最大減速位置を規制するストッパを設けて変速比設定精度の向上を図る。
				特開平08-014353 (みなし取下) 94.07.01 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機の摩擦車暴走防止装置
				特開平06-280956 93.03.23 F16H15/38 [被引用 4 回]	摩擦車式無段変速機
		耐久・信頼性課題/故障防止/変速操作機構逸走防止	変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出	特許3183222 97.07.18 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 トロイダル型無段変速機において、トラニオンの軸周りの回動をフィードバックリンクを介して変速制御弁へ伝達するプリセスカムのカム面を、3つの傾斜面で構成することによりカムの全高を低くできて変速機を小型化することができる。
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3376860 97.06.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速制御弁は弁体を収める孔部をバルブボディ側面に開口するとともに、弁体から突設した軸部を介して変速リンクに連結され、この軸部Oにはバルブボディ側面と接離可能かつ車両の牽引時には弁体と当接可能な環状の台座が挿通されるとともに、台座と連結部材側の間の軸部には、この台座をバルブボディ側面へ付勢するスプリングを挿通する。
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2003-083410 (特許3729135) 01.07.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3508525 97.05.20 F16H15/38	無段変速機の変速制御装置 牽引時、出力ディスク、パワーローラが回転し、トラニオン及びも変速リンクも変位するが、過変位を抑制するストッパを設けることにより、車が再発進する際ニスムーズに圧油を供給できて発進が円滑になる。また変位幅が長くないので変速制御弁の全長も短くなり、無段変速機の小型化が図れる。
				特許3656571 01.05.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のリンク支持構造 トロイダル型無段変速機のトラニオンを支持するアッパーリンクと変速機ケースの連結に関し、変速機側には凹部を、リンク側には凸部を設けて相互に嵌合させ、リンクの前後方向への移動を規制するので、構造が簡素になり加工工数が削減し、低コスト化が図れる。
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平10-213201 (みなし取下) 97.01.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (55/74)

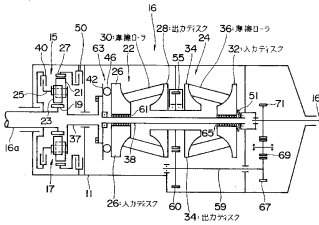
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特許3228184 97.06.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 パワーローラが受けるトルクによるトラニオンの軸部の傾斜を許容し、前進用と後進用変速制御弁は軸部を挟んだ両側に配置され、軸部には前進用及び後進用のプリセスクムを一体的に備え、これらから実際の変速比を伝達する前進用と後進用フィードバックリンクは同一の揺動軸で揺動自在に支持され、かつ、相対変位可能に交差する。
			機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2001-082565 99.09.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開平09-089062 95.09.20 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置
				特開平09-217803 96.02.13 F16H15/38	摩擦車式無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許2870347 93.03.01 F16H61/00 [被引用 15 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置 2つの斜面が形成されているカムが、ローラ支持部材に一体に回転可能に取り付けられている。両斜面には、2つのリンク端が夫々接触して設けられており、片側端では前進用変速制御弁に変速比をフィードバックして油圧シリンダ装置の前進時の油圧を制御し、反対側端では後進用変速比指令弁に変速比をフィードバックして油圧シリンダ装置の後進時の油圧を制御する。これにより変速制御装置の小型化、ステップモーターやソレノイドなどの交換や点検のを容易化を図る。 
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許2894211 94.06.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラ傾転用油圧シリンダのボディと変速制御ユニットを別体化して、変速機の軽量化とコンパクト化を図る。両ボディの接合部を鋼板製とし、ピストンロッドを通す開口部にブッシュを備えたことを特徴とする。
				特許3158765 93.03.01 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 ベルト式無段変速機において、前進用及び後進用アキュムレータの内、一方をバルブボディと対面させて、他方をシリンダボディと対面させて配置することによりバルブボディを小型化することができ変速機の車載性が向上する。
			自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	特許2964834 93.04.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 前後進制御状態切換バルブ装置のスプールを回転軸の軸方向に配列して部品に必要なスペースを減少する。回転軸と一体に回転する軸の外径部にワンウェークラッチを介して送りネジ機構を設け、同ネジの回転によって軸方向に移動するプランジャーと制御弁スプールを連結したことを特徴とする。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (56/74)

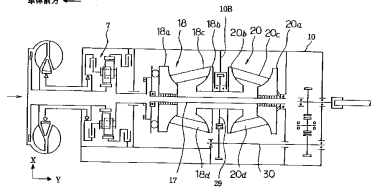
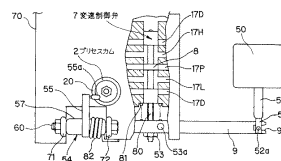
技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3385882 96.11.19 F16H15/38 [被引用 8 回]	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置 トラニオン軸を駆動する油圧サーボシリンダへの油圧を制御する変速制御弁と、変速制御弁を駆動するサーボモータトラニオン軸に配設されて回転運動を往復運動に変換するプリセスカム及びフィードバックリンクを立体的に配置して、変速機の全高の増大を低減し車体地上高を確保する。 
				特開2002-168329 00.11.29 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置
				特開2002-310251 (特許3750554) 01.06.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-307262 02.04.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御機構
		自動車搭載課題/車載性向上/適用車種多様化	機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	特許3500913 97.06.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のリバースセンサ取付け構造 出力回転伝動系とは別に系の回転メンバーにより駆動される可逆転体を設け、この可逆転体を変速機下部のバルブボディに近接して配置し、この可逆転体にリバースセンサを取付けて、リバースセンサが変速制御弁切換え手段を動かせるようにする。これによりトランスアクスルの場合もリバースセンサをバルブボディに近接配置できる。
	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/関連装置改良/関連装置省略	特開平07-158710 (みなし取下) 93.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機	
		機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特開2001-116099 99.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機	
	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3614643 98.02.18 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 フィードバックリンクとプリセスカムのガタを防止しながらステップモータの大型化を防ぐため、コイルバネによりフィードバックリンクにねじりモーメントを与えてプリセスカムとのガタを解消する一方、変速リンクにねじりモーメントが伝わるのを防ぐ。 	
			特開平07-243496 94.03.02 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機	

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (57/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	コスト課題/ 部品省略/関連 部品簡略化	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸支持方法改 良	特許2848247 94.07.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾 転装置」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 均一接触」の項参照
			機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパク ト化	特開2001-324002 00.05.15 F16H61/00	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			機械構造改良/部 品配列の改良/複 数機能部品利用	特許3404982 95.04.24 F16H61/02	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 ステップモータは変速指令値(U)に応動して変 速制御弁を開き、パワーローラを上下動させて パワーローラを傾転する。この上下動および傾 転をカムを経て弁にフィードバックすること で、傾転角がUに対応した目標値になる時パワ ーローラを原位置に保持する。コントローラは、 スロットル開度および車速から求めた目標傾転 角と実傾転角との偏差を基に制御ゲインに応じ てUを決定し、制御ゲインの極性を、回路で判 別した変速機回転方向に応じて反転させ、Uの決 定に用い、変速制御弁を両回転方向で兼用する。
			装置制御改良/変 速操作機構制御 改良/制御モード 切替	特許3404982 95.04.24 F16H61/02	
		コスト課題/ 製造工程改良/ 不良低減	製造方法改良/加 工方法改良/専用 加工機の適用	特許3522343 94.08.05 B23P17/00	クラウニング面形成方法 滑らかな曲面形状のクラウニング面を 被加工 部材の被加工面を大径エンドミルで平面加工 し、ついで被加工面を高周波誘導加熱でオース テナイト化温度以上に加熱した後、焼き入れて オーステナイトのマルテンサイト化による体 積膨張を生じさせ、さらに被加工面を高周波誘 導加熱で加熱し、冷却して焼き戻しすることに より得る。
			製造方法改良/加 工方法改良/塑性 加工の改良	特許3555188 94.08.05 B21J5/02	クラウニング面成形方法 被加工面を大径エンドミルで平面加工し、その 後、二つの拘束型により、パワーローラ支持部 材の側板部と把持部を拘束し、クラウニング面 形状が得られるように被加工面部の弾性変形も 考慮して形成された凸状の曲面を有する加工型 を被加工面の裏側から押しつけ、クラウニング 面形状が得られるように被加工面部の弾性変形 も考慮して形成された凹状の曲面を有する加工 型を押しつけて、被加工面にクラウニング面を 形成する方法。
			製造方法改良/組 立方法改良/組立 専用ジグ適用	特開平08-047822 94.08.05 B23P13/00	クラウニング面加工方法
		コスト課題/ 製造工程改良/ 量産性向上	機械構造改良/可 動部構造改良/可 動部干渉防止装 置改良	特開2002-213552 01.01.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可 動部構造改良/機 械的ストッパ改 良	特開平09-291996 96.04.24 F16H15/38 [被引用 6 回]	摩擦車式無段変速機
				特開平11-013849 97.06.20 F16H15/38 [被引用 3 回]	摩擦車式無段変速機

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (58/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	コスト課題/ 製造工程改良/ 量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特許3463568 98.08.11 F16H15/38 [被引用 1 回]	トラニオンの製造方法 トラニオン軸回りの溝部と切欠部を鍛造時に円弧状に形成し、溝部の切欠部に臨む端面に回転工具をセットしてから軸線方向に駆動して所定の位置まで切削する。これを2つの溝部の端面で行う。このため端面とエンドレスワイヤの大径部の直角度を容易に精度良く出せ、また2つ目の溝部の端面加工のセットが高精度、容易かつ迅速に行え生産性が上げられる。
				特開2003-294099 02.01.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-239281 03.02.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開2003-056661 01.08.09 F16H15/38	トラニオンシャフト、トラニオン本体部、トラニオン、およびトラニオンの製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/鋳・鍛造加工の改良	特許3468116 98.08.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 鋳造や鍛造の型にピン穴加工用の座面を形成し、型割り線をオフセット部では座面よりオフセット部側の傾転角同期機構側にし、回転軸部では軸中心を通る平面上に設定したトラニオン部のピン穴加工のし易い素材加工法。従来ピン穴加工部位は、型割り線上となるため成形後バリ取りし、ピン穴加工用の平面を作るなどピン穴加工のための前処理加工が必要でコストが掛かった。
			製造方法改良/組立方法改良/ユニット化	特開2003-148578 (みなし取下) 01.11.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機用トラニオンおよびその製造方法
		コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3235518 96.11.18 F16H15/38	摩擦車式無段変速機の油圧切換装置 ベルト式無段変速機の変速制御を司るサーボピストンピストンへの供給油圧を、車両の前後進操作によって切り変える油圧切換装置に関するもので、サーボシリンダボディ部に、アーム部材の空転側回転を規制するストッパを設けて油圧切換装置におけるアーム角度調整の容易化とバルブボディを組み付ける際の作業性の向上を図る。
				特許3496500 98.01.29 F16H15/38	摩擦車式無段変速機 トロイダル無段変速機のトラニオンの変形が、トラニオンとピストンとの間の当接部において吸収され、ピストン側に伝わらないようにすることができる上、誤組み付けも防止する。またピストン下部に切欠きを設けトラニオンとピストンとの適切な位置決めも可能にする。
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平07-293655 (みなし取下) 94.04.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開平10-331939 97.06.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (59/74)

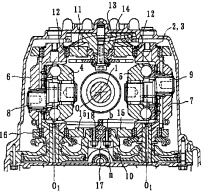
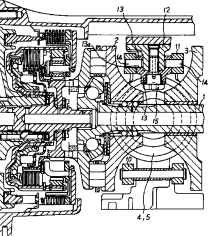
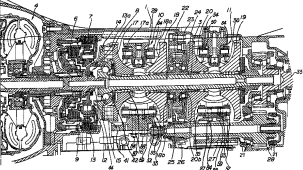
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機 傾転装置	コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/関 連装置改良/セン サ取付改良	特許3329238 97.07.28 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機のリバースセンサ取 付け構造 歯車固定ナットを大小の孔が門結合ピン挿置孔 に整列する位置まで弛緩させ、門結合ピンを大 径孔から挿入する。この時ピンは、これを追い 出す工具の挿入に供される小径孔よりも大径で あることから、ナットの内周面により挿入位置 を制限され、自動的に正規の挿入位置に止ま ると共に、ピンの脱落が防止される。その後、ナ ットを緊締させてカウンターギヤを抜け止め固 定すればピンはナットにより確実に抜け止めさ れる。
		機械構造改良/関 連装置改良/機能 付加	特開2005-030444 03.07.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸支持方法改 良	特開2003-090404 01.09.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構 造
		機械構造改良/部 品配列の改良/軸 支持方法改良	特許3314613 96.04.24 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機 のロアリンクを枢支ピン で支持し、これをピストン ボディにボルト止めした 支持構造し、組付け作業性 の改善を図る。 
			特許3533036 96.05.27 F16H15/38 [被引用 9 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機において、パワーロー ラ傾転装置内のアッパ リンクとリンクポストを、 一端をリンク側において 固定し、他端をリンクポ ストの開口に揺動自在に 挿入した支持ピンにて揺 動可能に連結して、変速 機を構成する部材の組み 込み性の改善を図る。 
		機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパクト 化	特開2003-035348 (特許3700618) 01.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構 造
			特開2003-222217 (特許3719417) 02.01.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部 品配列の改良/締 結方法改良	特許3374751 98.07.08 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 パワーローラの同期をとるためにトラニオンの 下端部同志を連結するロアリンクを揺動自在に ケース部材に連結するにあたり、ケース部材に 予め圧入ボルト装着しておき、同ケース部材と ロアリンクとを 揺動軸で連結し た構造とすること により、部品 点数の低減が図 れ、組立作業性 が改善される。 

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (60/74)

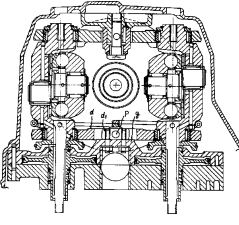
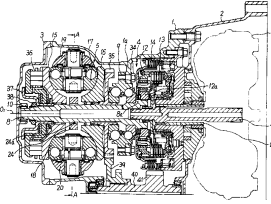
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/部 品配列の改良/締 結方法改良	特許3412487 97.11.27 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速 機のロアリンクを保持 するリンクポストとサ ーボピストン部材の双 方にテーパ面を設け て嵌合し、締結の強化 を図る。 
			材料改良/素材材 質改良/使用鋼材 材料特定	特開2004-278577 03.03.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/組 立方法改良/ユニ ット化	特許3022111 93.12.17 F16H15/38 [被引用 3 回]	摩擦車式無段変速機の組立方法 従来軸等は変速機長手方向の開口部から、ディ スク等は下部開口部から取込み、狭いスペース の中での組立のため、作業性が悪いので、傾転 装置の全リンクを共通な一個のリンクサポート に取付け、これを入出力ディスク間に位置させ 予備組立し、ケースの長手方向の開口部から挿 入し、ケースに組み付け、これに外部からピス トンを嵌合させ、か つピストンロッド 端を各摩擦車支持 部材に結合させる 組立方法で、作業性 の改善、強度向上が 得られ、自動組立を 実現することが出 来る。 
				特許3235758 94.08.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置におけるピストンボ デイサブアセンブリ品の組付け方法および装置 ピストンボディ油室壁面とそれに対向するピス トン部の両方に少なくとも2箇所以上の台座状 平滑部を設け、組立時には両者をこの平滑部で 当接させ一体化し、ピストンボディアセンブリ の内、ピストンボディ群とケーシングの上端 球面軸受けに嵌合されるピストン群との相対的 動きを抑制し、軸受を嵌めやすくし、組立工数 を削減する。
			製造方法改良/組 立方法改良/組立 専用ジグ適用	特開2003-336707 02.05.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機におけるトラニオンの リンク連結構造およびその組み立て方法
				特開平11-182648 (みなし取下) 97.12.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機の油圧切換装置
	サービス性/ 保守性向上/ 点検容易	機械構造改良/関 連装置改良/変速 機ケーシング改 良		特許3050043 94.06.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比点検装置 トロイダル型無段変速機のパワーローラの傾転 角を点検するために作動油が貯留されたオイル パンの底壁に窓を設け、車載状態のまま変速比 の点検を行えるようにしたことを特徴とする。
			油圧装置改良/油 圧バルブ改良/制 御バルブ追加	特許2870350 93.03.30 F16H61/00 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置 変速制御弁のロースイッチの調整の容易化及び ズレ防止を図る。変速比変更用ステッピングモ ーター、被駆動部材、同被駆動部材端に連結さ れて軸方向に移動可能なスプール、同スプール が最ロー速度設定位置に到達したときにモータ ーを停止する伝導体接触式ロースイッチとから 構成される変速制御装置。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (61/74)

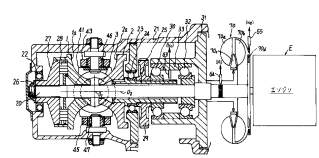
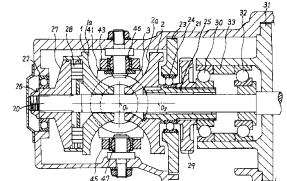
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	サービス性/ 部品交換性向上/ 部品交換性向上	機械構造改良/関 連装置改良/セン サ取付改良	特許3443915 94.02.02 F16H15/38	無段変速機用変速比検出スイッチの取り付け構 造および取り付け方法 無段変速機用変速比検出スイッチを、他の部品 を取り外すことなく、単独で着脱可能にして、 その交換作業性を向上させる。
	制御技術	伝動特性課題 /変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/可 動部構造改良/誤 差吸収	特開平11-210871 (みなし取下) 98.01.21 F16H61/02 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
		伝動特性課題 /変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	変速装置制御改良/ センサ新設・改良/ 位置検出	特開平07-253145 94.03.15 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
			変速装置制御改良/ センサ新設・改良/ 回転数・速度検出センサ	特許3446389 95.05.09 F16H61/00 [被引用 2 回]	自動変速機の変速制御装置 自動変速機の入力回転数を求めるに際し、出力 回転数がロックアップ領域の高回転である時は、 信号発生個数の少ないエンジン回転センサから の信号を基にし、出力回転数がコンバータ領域 の低回転である時は、信号発生個数の多い入力 軸回転センサからの信号を基に求める。よって、 低速時の入力回転検出精度と高速時の演算割 り込み頻度の低下とを両立させることができる。 
			変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ FF制御改良	特許3430276 95.06.05 F16H61/00 [被引用 6 回]	無段変速機の変速制御装置 PI演算部における、パワーローラの目標傾転角 と実傾転角間の偏差に応じた、比例入力と積分 入力との和をそのまま変速指令値とせず、パ ワーローラ支持部材の変形量に対応してフィード フォワード補正部が求めた補正量だけ補正して 変速指令値Uとすることにより、機械的フィード バック系の系路長変化を生ずる構成部品の変形 があっても、これに伴うトルクシフトをなくす ことができ、変速制御精度の低下を解消し得 る。 
			変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ センサによる制御偏差縮小	特許3517960 94.07.08 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル無段変速機の変速制御装置 変速フィードバック機構を、実際の変速比または 入力回転に応じて変速制御弁へ軸方向の弁作 動力を与えるフィードバック手段と、ローラ支 持部材の傾転角速度に応じて同様に弁作動力を 与えるローラ傾転角速度フィードバック手段と を有する機構として、外乱によるトルクシフト の発生防止、高回転域での制御安定化、装置大 型化防止、総伝達トルク容量の低下抑制を図る。
			変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ 変速比変更速度調整	特開平07-293656 (みなし取下) 94.04.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/ 補機制御改良/ ライン圧制御改良	特開2001-099283 (特許3700493) 99.09.30 F16H61/00	無段変速機のライン圧制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (62/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比拡大	無段変速機制御 改良/変速比設定 最適化/トランス ミッション状況 反映	特許3402208 98.07.24 F16H61/00	自動変速機の変速制御装置 実変速比 が実用可能下限変速比よりも大きい と判定する時、制御可能最小変速比に通常通り 変速比指令下限値 をセットするが、そうでない 時は前回の変速比指令をセットする。実変速比 が実用可能上限変速比よりも小さいと判定する 時、制御可能最大変速比に通常通り変速比指令 上限値 をセットするがそうでない時は前回の 変速比指令をセットする。
		性能課題/発 進・停止性能 向上/変速遅 れ回避	油圧装置改良/油 圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開平10-213213 (みなし取下) 97.01.29 F16H61/02	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/発 進・停止性能 向上/発進加 速向上	無段変速機制御 改良/変速比設定 最適化/エンジン 速度制御	特許3267135 96.01.29 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 車速とアクセルペダルの開度に応じて目標入力 回転数を設定する無段変速機の変速制御装置に おいて、目標入力回転数と実際の入力回転数の 差が所定値よりも小さい間は変速比変化速度を 抑制しないことにより、目標エンジン回転数の 変化速度を抑制しながら、発進加速性能を確保 する。
		性能課題/発 進・停止性能 向上/駆動ス リップ防止	無段変速機制御 改良/変速比設定 最適化/運転者意 思反映	特許3494012 98.06.03 F16H61/10	無段変速機の変速制御装置 マニュアルモード機能の有利な面を活かしつつ 雪道などでの発進時のタイヤスリップを防止す るため、マニュアルモードが選択された状態で、 運転者によりスノーモードが選択された場合 は、少なくとも最ローへのダウンシフトを禁止 するとともに、変速可能段数を1段以上減じる ようにする。
		性能課題/発 進・停止性能 向上/ハイギ ア発進防止	無段変速機制御 改良/変速比設定 最適化/トランス ミッション状況 反映	特許3399109 94.09.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル無段変速機の変速比制御装置 後進時、検出される変速比相当値がフェール判 断しきい値より低い場合、後進変速比制御系が フェールであると検出し、前進時に変速比を制 御する変速比制御手段の変速比制御アクチュエ ータに対しハイ変速比を得る駆動指令を出力す る後進フェール対応制御手段を設ける。
				特開2004-060715 02.07.26 F16H61/00 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
				特開2002-327836 01.06.08 F16H61/02	トロイダル型無段変速機
				特開2003-185003 01.12.13 F16H61/00 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
				特開2004-052861 02.07.18 F16H61/00 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃 費向上/適正 押付力設定	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/オイル粘度 センサ	特開2000-065193 (みなし取下) 98.08.26 F16H61/00 [被引用 6 回]	自動車用トラクションドライブ式無段変速機の 制御方法および制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (63/74)

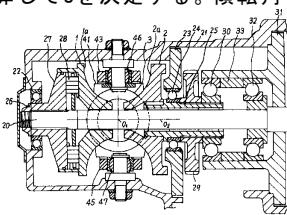
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特許3465597 98.07.28 F16H61/02	自動変速機のライン圧制御装置 必要油圧は入力トルクに応じて決定するものとし、ライン圧を、低回転時は、不必要な音振増加をもたらす潤滑必要油圧は考慮せず、CVT必要油圧とクラッチ必要油圧の要求で、中高回転時は潤滑必要油圧の要求で決めて、音振と油圧性能とを両立させる。
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2002-276754 01.02.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ	特開2005-147227 03.11.13 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転方向検出	特開平11-247978 98.03.03 F16H59/36	摩擦車式無段変速機の回転方向検出機構
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3404973 95.03.29 F16H61/02 [被引用 13 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 パワーローラ傾転角 ϕ をフィードバックしてこれが変速指令値Uに対応した値になるよう制御する。コントローラはフィードバックされる ϕ と目標傾転角 ϕ^* との偏差に応じたステップ数、演算部を経てフィードバックされる傾転角速度に応じたステップ数を、目標傾転角 ϕ^* に対応したステップ数に加算してUを決定する。傾転角のフィードバックは外乱によるトルクシフトをなくし、傾転角速度のフィードバックはハンチングを抑制する。 
				特許3407661 98.07.01 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 無段変速機の非線形特性を解消して制御精度を向上させるため、フィードバック制御手段は、メカニカルフィードバックを相殺するカム相殺フィードバックに傾転角度 ϕ に対する変速比 i の逆関数 $h^{-1}(\phi)$ から傾転角度を得る逆関数演算部と、目標変速比に応じた値に上記逆関数の偏微分導関数を乗じる偏微分導関数演算部を備える。
				特許3427741 98.08.11 F16H61/02 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 実変速比の過大な変動を抑制して制御精度を向上するため、入力ディスクに対して所定の範囲で相対回転可能な押圧力発生手段の回転数を検出する手段と、この入力回転数と出力側の回転数の比から実変速比を算出する手段と、実変速比と目標変速比の偏差に基づいて変速比を制御するフィードバックループには、実変速比の過大な変動を抑制するリミッタを設ける。
				特開平07-233860 (みなし取下) 94.02.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置
				特開2002-039307 (特許3702799) 00.05.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (64/74)

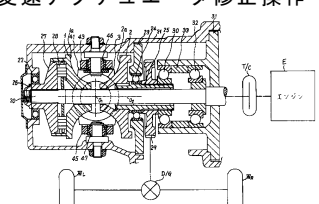
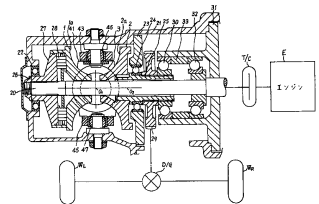
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ゼロ調・初期化	特許3407700 99.09.01 F16H61/02	トロイダル型無段変速機の変速比調整方法 組付精度や加工精度のバラツキに起因する変速比のバラツキを抑制するため、通常の変速制御で使用する通常制御用斜面と、この両側に急傾斜で形成された衝突防止用斜面を備えたプリセスクラムにおいて、ステップモータを最し。指令位置から所定値だけHi側へ送った位置で、傾斜角が所定の調整範囲となるように調整する。
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/センサによる制御偏差縮小	特開2002-161958 (特許3738686) 00.11.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
				特許3301372 98.01.19 F16H61/02 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 車両が牽引されたことを検出する牽引スイッチにより、牽引が検出された後の走行開始時には、予め設定した仮目標変速比が運転状態に応じた目標変速比に一致するまで、実変速比がLo側となるようにステップモータを駆動することにより、牽引後の走行開始時に発生する実変速比のずれを抑制する。
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特許3381472 95.08.10 F16H61/12 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速制御の異常判別結果であるフェールフラグ正常時は、トルクシフトによる変速制御への影響をなくすための変速アクチュエータ修正操作量の学習制御を行う。フェールフラグ異常時は、修正操作量を初期値に戻し、事実上学習制御を中止して、誤学習を防止する。 
				特許3446412 95.07.28 F16H61/12 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 車速が設定車速未満の発進車速であり、かつエンジントルクが車両の加速を表す設定トルク以上であり、且つ目標変速比が低速側設定値と高速側設定値間の発進変速比であると判定する車両発進時に限り、トルクシフトによる変速制御への影響をなくすための変速アクチュエータ修正操作量の学習制御を行う。 
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開平10-252879 (みなし取下) 97.03.13 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特許3488932 94.10.14 F16H61/00 [被引用 1 回]	無段変速機の変速比制御装置 変速比制御アクチュエータの駆動力不足による脱調時、確実な脱調検出と脱調状態からの回復により正常な変速比制御を確保するため、変速比指令位置検出手段により特定の位置が検出された時、変速比制御アクチュエータへの駆動制御指令が特定の位置に対応する指令ではない場合、アクチュエータ脱調であると検出する手段と、脱調検出時、変速比制御アクチュエータの駆動速度を低下させるアクチュエータ駆動速度設定手段とを設けた。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (65/74)

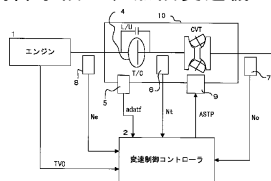
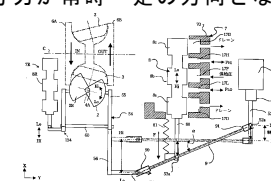
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特許3536675 98.08.07 F16H61/12	無段変速機の変速制御装置 推定トルクシフト量に基づきトルクシフト補償を行う変速制御装置であって、トルクシフト量の推定が可能か否かを判断し、推定不能な場合、通常の変速比巾に対して、ロー側では通常時よりもハイ側に設定した上限値に、ハイ側では通常時よりもロー側に設定した下限値にするように変速比の使用範囲を狭くして変速制御を実行することにより、規定外の変速比になることを防止する。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3488937 95.06.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の制御装置 前後進切換手段の故障時にも後進側への発進を確実に円滑に行うため、変速比変更手段を制御する手段と、変速比変更手段で設定可能な変速比の最大値よりも所定量だけ小なる値に目標変速比の最大値を規制する目標変速比規制手段を備えて、この最大目標変速比から変速制御を行う。
				特開2004-011834 02.06.10 F16H61/02	トロイダル型無段変速機
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3488948 98.08.07 F16H61/10	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 入力トルク推定手段は、エンジントルクを推定する手段と、推定エンジントルクに基づき入力トルクを算出する手段を含み、エンジントルク推定手段は、エンジン吸入空気量相当値と、エンジン回転数から推定する。これにより、低負荷域での精度も向上でき、特に、トルクシフトによる変速比変化量が低負荷域で大きい領域を含め、良好な変速性能を確保することができる。
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	変速装置制御改良/センサ新設・改良/温度検出	特許3374677 96.10.31 F16H61/10 [被引用 2 回]	無段変速機の変速制御装置 車両の運転状態に応じて目標変速比を演算するとともに、この目標変速比に応じて変速比変更手段を制御する変速制御手段と、無段変速機の温度検出手段と、この温度に応じて変速比変更手段への制御量を補正する温度補償手段とを備える。 
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3267196 97.06.27 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 フィードバックリンクと係合した変速リンクを駆動するステップモータと、この変速リンクを所定の方向へ付勢するスプリングとを備え、両リンクは係合部材を介して係合し、係合部材に発生する付勢手段の分力が常時一定の方向となるように変速リンクの揺動範囲を設定することにより、両リンク間のガタを抑制してフィードバックゲインの変動を防止する。 
				特許3407664 98.07.30 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 電子的フィードバック系は、最Hiまたは最Lo近傍でゲインを変更するメカニカルフィードバック系のゲインを相殺するカム相殺フィードバックを有し、このカム相殺フィードバックは、最大変速比または最小変速比を超えない範囲でのみメカニカルフィードバックゲインを相殺する急傾斜補正部を設ける。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許（66/74）

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機 制御技術	性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3460341 94.11.28 F16H15/38	摩擦車式無段変速機の変速制御装置 摩擦車のオフセットをフィードバックしなくても、変速制御の安定を実現可能にし、この安定を安価に確保すると共に、制御精度を向上させるため、入力回転数と車速から求まる実変速比の変化速度 Δi を求め、この Δi の上昇につれ変速比変化が抑制されるように補正指令する。
			特許3680739 01.03.06 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 パワーローラ傾転装置の変位の推定値が安定して一定時間内に収束するよう、フィードバック制御にオブザーバゲインを補正する係数補正手段を設け、変速制御精度の向上を図る。
			特許3265908 95.04.24 F16H61/00 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 機械的フィードバックのため車速に応じて変速特性が変化する弊害を解消するため、機械的フィードバックと同じゲインの電子的フィードバック系を設けて、機械的フィードバック系の機能を相殺する。
			特開平09-229172 96.02.23 F16H61/02	車両用無段変速機の制御装置
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特開2005-180680 03.11.25 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特許3376763 95.06.15 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の制御装置 目標変速比と実際の変速比の偏差を検出する手段と、入力トルクを演算する手段と、入力トルクが所定のしきい値を越えたか否かを判定する学習開始判定手段1と、この判定結果がしきい値よりも入力トルクの方が大きいときに、前記偏差を学習するとともに、この学習値に応じて変速比変更手段の変速比を補正する学習補正值を指令する学習制御手段とを備える。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/静定時間短縮	特許3454135 98.02.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 プリセスカムの製造ばらつき等があっても、それを吸収して適切な変速比幅を確保し得るように、プリセスカムの急傾斜領域（変速ハンチング）検出装置を有し、変速ハンチングが発生した場合に、変速比リミッタを変速比幅が狭くなる方向に修正する手段を備えて制御領域を修正する制御を行う。
		無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特許3475670 96.09.18 F16H61/10 [被引用 2 回]	無段変速機の変速制御装置 変速比演算装置とステップモーターのようなアクチュエータで油圧バルブを駆動する変速制御装置において目標変速比と実変速比の偏差の上限、下限にリミットをもうけて補正値を適正にする。さらにこのリミット値を学習等で補正する手段を持つ。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (67/74)

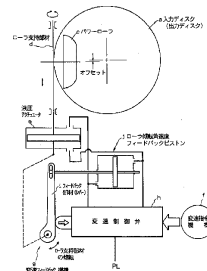
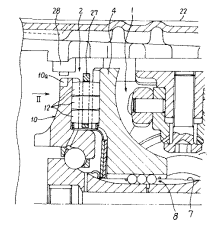
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3475665 96.08.09 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 回転数計測の誤差の影響を防いで変速速度の変動を抑制するため、トラニオンの変位量を推定する変位量推定手段と、推定変位量から目標変速速度を設定する変速速度設定手段とを備え、変速制御手段は目標変速比及び目標変速速度に応じてアクチュエータを駆動する。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開平11-230319 (みなし取下) 98.02.18 F16H61/00 [被引用 2 回]	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特開2005-069455 03.08.28 F16H61/02	無段変速機の変速比制御装置
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特許3427477 94.05.12 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル無段変速機の変速制御装置 パワーローラの傾転状況を検知する変速フィードバック機構を有するトロイダル無段変速機の変速制御装置において、トラニオンの傾転変位動作に応じて油圧アクチュエータに作動液を供給するローラ傾転角速度フィードバックピストン」を設けたことを特徴とし、外乱によるトルクシフトの発生を防止して高回転域での制御安定化を図る。 
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平10-103461 (みなし取下) 96.09.25 F16H61/00 [被引用 8 回]	変速比無限大無段変速機のトルク伝達力制御装置
				特開平10-252878 (みなし取下) 97.03.07 F16H61/00	変速比無限大無段変速機のトルク伝達力制御装置
		性能課題/運転性向上/変速ショック低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ	特許3618967 97.08.08 F16H15/38 [被引用 3 回]	車両用トロイダル型無段変速機 前後進切換機構の出力部材から入力ディスクまでの間の回転部材のうちのローディングカムの回転数を検出してそれを変速制御装置に入力することにより、車両の走行中に運転者がセレクトレバーをDからNレンジに切換えてまたDレンジに戻した場合でも、Nレンジの間の変速機入力回転数とトロイダル伝動ユニットの実際の入力回転数との差に起因して変速制御装置が急変速を行わせるのを防止し得るようになる。 
			無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2002-071002 00.08.25 F16H61/02	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開平10-184875 96.12.19 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (68/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/変速ショック低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3493904 96.06.20 F16H61/10 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 キックダウンシフト時などの変速ショックを抑制するため、実駆動トルクと目標駆動トルクの大小関係に応じて、変速速度を変更する。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3446613 98.07.23 F16H61/02	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 フィードフォワードとフィードバックの制御切り換え時に変速ショックを抑制し、フィードフォワードのときにトルクシフトを抑制するため、フィードフォワードからフィードバックへの制御切り換え時には、積分器の値をトルクシフト補償量に設定する。
				特許3572608 99.09.30 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 スリップ制御装置の作動開始直後から不要な変速による制駆動力制御性能の悪化を防止しながら、スリップ制御装置の作動終了時に変速比の急変を抑えてショックや再スリップ等の発生を防止するため、スリップ制御装置が非作動から作動への切り換え判断と同時に変速制御車速を車速センサ車速から推定車体速へと切り換え、作動から非作動への切り換え判断時には変速比変化が許容範囲内である場合、元に戻す。
				特許3606129 99.09.30 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 推定車体速が異常な値となった場合に変速比の急激な変化を抑えて変速ショックや再スリップ等の発生を防止するため、推定車体速の単位時間当たりの変化量が、正常であればあり得ない変化量として設定された判定しきい値以上であるとき、変速制御での推定車体速の使用を禁止する。
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ゼロ調・初期化	特許3402209 98.07.24 F16H61/00	無段変速機用変速制御装置の初期化装置 車速センサと、無段変速機の入力回転速度を検知する回転センサの両方の出力信号に基づき車両の停車中が検知される時、変速制御弁を操作するモータを一方向の機械的な作動限界位置まで一旦作動させた後に他方向へ基準位置まで戻し作動させるモータ初期化動作手段、および、モータ初期化動作手段による初期化動作の終了時にモータへの指令値を前記基準位置として初期化する停車時モータ指令値初期化手段により、車速センサの故障等に起因する誤検知による不都合を防止する。
				特許3414268 98.08.10 F16H61/12	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 車両の走行中に電源オフになったとき、走行中初期化指令情報を記憶しておき、電源オフ後のオン時以降、走行中初期化指令情報に基づき、指令値が取り得る値を、ステップモータの双方向の機械的な作動限界位置に対応する通常範囲よりも狭く設定した制限範囲内に制限することにより、運転者に違和感を与えるような不適切な指令値になることを防止する。
			無段変速機制御改良/計測・監視/逆駆動検出	特許3633398 99.09.30 F16H61/02 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の発進時変速制御装置 高速側変速比選択状態での発進を確実に検知可能にしてハイ発進時の急なダウンシフトを回避するため、エンジン停止状態での惰性走行や牽引による空走距離を計測する。エンジンが始動され空走距離が変速機を高速側変速比選択状態にするような設定値以上である時、ハイ発進を警報し、ハイ発進時の急なダウンシフトを回避するために変速制御弁を目標変速比に関係なく高速側に操作する等の変速制御を実行する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (69/74)

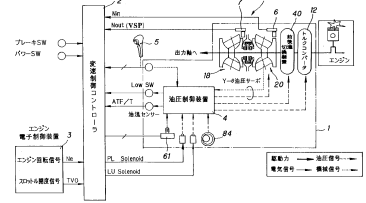
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開平09-053716 (みなし取下) 95.08.10 F16H61/12 [被引用 2 回]	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特許3218962 96.01.24 F16H61/04 [被引用 4 回]	無段変速機の変速制御装置 運転者に違和感や不快感を与えずに自動変速モードからマニュアルモードへの切り換えを円滑に行うため、変速モードを自動から手動に切り換える際、手動変速手段で設定される変速段を自動変速手段で設定された変速比に最も近く、かつハイ側の変速段に設定する。 
				特許3430927 98.07.27 F16H61/02	トロイダル型無段変速機用変速制御装置 マニュアル変速モードでのトルクシフトに起因する変速比ハンチングを防止して運転者に違和感を与えないようにするため、マニュアル変速モードの選択時に入力トルク検出手段が検出した入力トルクが変化した時そのスロットル入力トルク変化によるトルクシフト後の変速比を無段変速機が維持するように制御する。
				特許3656482 99.09.30 F16H61/18	無段変速機の変速制御装置 自動変速モードからマニュアル変速モードへ切り換えた際、切換直後の初期変速比を、切り換え前の自動変速モードでの変速比での変速機入力回転数に対し、少なくとも予め設定された所定回転数以上上昇する増大側の変速比に設定する初期変速比設定手段を設け、運転者のダウンシフト期待に応える変速制御装置を提供する。
				特開2005-163953 03.12.04 F16H61/02	車両用自動変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3463443 96.01.25 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 無段変速機のマニュアルモードでアクセルペダルのオンオフに伴う不快な加減速を変速機側で緩和するため、手動変速が選択された時、変速段に応じた目標変速比をアクセルペダル開度に基づいて変更する補正手段を備える。
				特許3536430 95.06.08 F16H61/18	無段変速機の制御装置 降坂走行時のエンブレキ性能を向上させるため、道路勾配状態検出手段によって検出された勾配と車速からエンジン回転数最小値を設定して、エンジン回転を規定値以上に保つ。
				特許3591390 99.09.28 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 擬似的なアクセルペダル操作量を用いて、目標駆動力を実現するように変速制御を行う際に、運転者へ違和感を与えることなく、円滑な変速制御を行うため、アクセル踏度換算値に対してヒステリシスを与えたものを補正アクセル踏度換算値とし、これに基づいて目標変速比を演算する際、低車速時にはヒステリシスを小さく、高車速時には大きく設定する。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (70/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/走行違和感低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3656486 99.11.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速制御弁のストロークを制限することなく、過剰な差圧が供給されることによって生じる急ダウンシフトを防止するため、Low側油室にライン圧を供給する油路とHi側油圧iを排出する制御弁の油路との間に変速差圧弁を配設し、この差圧弁は、制御弁がLow側油室にライン圧を供給する際に、このライン圧を減圧して第2の油室に供給することによって差圧の増大を制限する。
				特開2000-046135 98.07.28 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
		性能課題/運転性向上/変速応答向上	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ 変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開2005-090721 03.09.19 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
				特開2000-002321 98.06.15 F16H61/02 [被引用 1 回]	自動変速機の変速制御装置
				特開2000-002322 98.06.16 F16H61/04 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置
				特開2000-009220 (特許3725697) 98.06.23 F16H61/02	自動変速機の変速制御装置
				特許2956419 93.06.14 F16H61/04 [被引用 5 回]	無段変速機の変速制御装置 個体差や経時変化等によってフィードフォワード特性が変化した場合でも目標値が急変する変速時に目標値に対する実際値の収束応答性を確保するため、偏差がゼロ近傍である時のフィードバック操作量を補正操作量として記憶し、フィードフォワード操作量とフィードバック操作量に加算して変速制御を行なう。
				特許3358539 98.06.08 F16H61/12	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 到達変速比の変化量が所定値を超える場合には、フィードフォワードによるトルクシフト補償を禁止して、トルクシフトによる変速で、フィードフォワード分の変速の遅れを解消して変速過渡特性を向上させる。
				特許3360572 97.07.25 F16H61/04	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 目標変速比と実際の変速比の偏差及び入力トルクに応じてアクチュエータの制御量を補償する補償手段は、入力トルクに応じてトルクシフト補償量を演算するフィードフォワード (FF) 補償と、前記偏差に応じてフィードバック (FB) 補償量を演算するFB補償とから構成され、FF補償の制御周期が、FB補償の制御周期よりも短く設定されるとともに、ステップモータの制御周期がFF補償の制御周期以下に設定される。

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (71/74)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/変速応答向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特許3257331 95.03.29 F16H61/00	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 パワーローラの目標傾転角が傾転角速度0の状態から変化したのを、またはこの状態を経由する変化を生じたのを検知する手段と、前記の変化が検知される時、変速指令値を変速制御弁の開度が大きくなるよう補正する変速指令値変更手段を設ける。
			変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2001-099292 99.09.30 F16H61/02	無段変速機のセレクト時ライン圧制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/油温制御改良	特開平10-159927 96.11.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速装置の制御装置
			無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開平07-259948 (みなし取下) 94.03.25 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置
				特開平08-296721 95.04.24 F16H61/00 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3659094 99.11.05 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 PID(比例、微分、積分)制御における急激な変速を行う時の変速の応答遅れを解消するために、急変速開始を検出したら、運転状態に応じて予め設定された時間だけ積分手段を保持させる。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許2956418 93.06.14 F16H61/04 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 従来技術では「エンジントルクによって目標変速比が変動するように設定している」ので、急激な変速を行わせる場合オーバーシュートが発生する。これを防止するため、この発明では実際のバリエーター伝達トルクにより近い「変速機入力トルク」を検出してトルク補償された値を使って変速比を制御する。
		性能課題/運転性向上/付加機能	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特許3465431 95.08.10 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置 手動変速モードでの変速応答を、自動変速モードでの変速応答より高くし、差別化を図るため、自動変速モードでは目標変速比を時定数の大きなフィルタを通し、手動変速モードでは時定数の小さなフィルタを通して変速指令値とする。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2004-218825 02.11.20 F16H61/02	無段変速機の手動変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2000-046177 (特許3751754) 98.07.24 F16H61/10	無段変速機の変速制御装置

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (72/74)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性向上/エンジン過回転防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3561907 99.09.30 F16H61/18	無段変速機の変速制御装置 最高回転数域に設定されたオートアップ回転しきい値に代え、低速段側では低回転数域に高速段側では高回転数域に設定された駆動力制御対応しきい値を設定するしきい値設定手段と、マニュアルモード時で、かつ、駆動力制御装置の作動時、検出されるエンジン回転数相当値が、変速段判定により決められた駆動力制御対応しきい値以上になると自動的にシフトアップさせる駆動力制御対応制御手段を設け、エンジンのオーバーレブ防止と駆動力制御性能の確保とを両立させる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3606130 99.09.30 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 タイアのスリップ制御装置を備えた車両のCVTにおいて、スリップ制御装置が作動している間は、推定車体速度によって目標変速比が算出されるのでロー側に算出されやすい。そこで通常の車速センサーによって算出されたロー側変速比制限値によって制限をあたえ、エンジンの過回転を防止する。
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3656414 98.07.03 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 サーボピストンが流体室の内壁に底付け状態となるのを回避してサーボ機構の耐久性を向上するため、サーボピストンのストロークを規制するストローク規制部を設ける。ストローク規制部は、ピストンボディに設けた第1及び第2突き当たり部と、ピストンボス部に同軸に連結したブリー抜け止めワッシャ、ナット緩み止めワッシャとで構成する。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特許3465521 97.03.14 F16H61/12 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 出力軸の負荷の急変に起因するパワーローラの過大なスリップを抑制するため、出力軸の負荷変動を検出する負荷変動検出手段と、この負荷変動の絶対値が所定値を超えたときに、フィードバック制御手段の制御を停止する制御停止手段とを備える。	
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特許2903932 93.03.01 F16H61/02 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機の変速制御装置 作動油の温度が高い時急速に変速させるとトラクション係数が低下してスリップを生じる。油温が所定値より高い時は油温が高いほど変速速度を低くすることによってこれを防止する。	
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2004-060715 02.07.26 F16H61/00 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特許3475796 98.07.24 F16H61/02	自動変速機のライン圧制御装置 全走行状態でトルクを伝達するための油圧を確保しながら、潤滑油量を過不足なく供給するため、トルク伝達に必要なライン圧より、高車速ではライン圧を高くし、低車速度、スロットル全開の時はライン圧を低くする。	

表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (73/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-276754 01.04.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開平09-250618 (みなし取下) 96.03.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速装置の回転方向検出装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特許3646780 99.09.30 F16H61/12	無段変速機の変速制御装置 回転センサにより検出されたエンジン回転数と変速機入力回転数と出力回転数の3つの検出値に基づいて、変速機出力回転の検出値のみが、他の検出値と異なる値を示した場合、車速センサが異常であると判定するが、車速センサ車速と推定車速との差の絶対値が設定されたしきい値以下という判断状態のまま設定時間を経過すると、回転数比較による車速センサ異常の判定を覆して無段変速機構が異常であると判定する。
	共通	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ内油路改良	特許3405203 98.06.29 F16H61/00 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 アクチュエータの指令位置が最ロー状態にあるのに、フィードバックリンク位置が最ハイ状態にあるときには、ポンプポートをロー側ポートに連通し且つハイ側ポートをドレンポートに連通させることで、発進時には変速比を即座に最ロー側に変化して発進加速性を確保すると共に、指令位置が最ハイ状態で且つフィードバック位置が最ロー状態にあるときにも、ポンプポートをロー側ポートに且つハイ側ポートをドレンポートに連通することで、変速比を最ロー側に固定して乗員にシステムの異常を認識させるようにし、制御弁のポート数を減少し、スプールを短くする。
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3646661 01.03.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 入力トルクにより、トラニオンが変形しても変速比変化が生じない変速比制御装置を提供するため、トラニオンと一体的に傾転するカムと一体或いは別体で構成されたカム側部材と、トラニオンと一体或いは別体で構成されたトラニオン側部材を、ピンにより連結し、ピンと、カム側部材またはトラニオン側部材との連結部は、スラスト力がかかる方向に互いに相対移動可能とする。
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/熱交装置改良	特許3454127 97.12.17 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機の潤滑機構 入出力ディスクとパワーローラが摩擦係合する転動面の潤滑を行う転動面潤滑油路と、トラニオン及びパワーローラの潤滑を行うトラニオン潤滑油路とに分けて、トラニオン潤滑油路は、油圧ポンプからクーラを介して圧油の供給を受ける一方、転動面潤滑油路は、油圧ポンプから直接圧油の供給を受ける。こうして、オイルポンプの容量を増大することなく、変速機構の潤滑を効率よく行う。

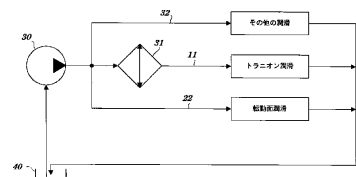
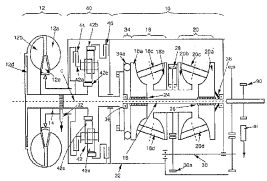
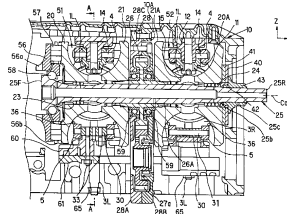


表2.1.4 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (74/74)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	共通	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3277850 97.07.09 F16H61/00 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置 油圧回路のクーラを介して圧油の供給を受ける変速機の潤滑回路は、パワーローラの軸受部材を潤滑するパワーローラ潤滑回路と、入出力ディスクとパワーローラの転動面を潤滑するアッパリンクピボット潤滑回路とに独立させて、パワーローラ潤滑回路をクーラの下流に接続する一方、アッパリンクピボット潤滑回路を圧力調整弁の下流かつクーラの上流に接続する。
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特許3531362 96.06.26 F16H61/12 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速装置のフェイルセーフ装置 タービンセンサとエンジン回転数センサの二つの入力側回転数検出手段の検出結果を比較する手段、二つの車速センサの出力側回転数検出手段の検出結果を比較する手段、実変速比検出手段、変速比推定手段と、これらの値から入力側回転数検出手段、出力側回転数比較手段、ステップモータが正常か否かを判定する。 
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3358542 98.06.19 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置 変速比フィードバック制御において二つのフィードバックゲインテーブルを相互に補完させて記憶容量を大幅に削減する。
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特許3204354 94.08.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置の転動面仕上げ加工方法 従来の熱処理後の研磨加工および超仕上げ加工に代えて、組立後ラッピング加工を実車での使用範囲の押付力で起こったり、パワーローラの回転をブレーキ等で規制するとか、回転規制の力を調節するとか、パワーローラの傾転機構を作動させながらとか、その傾転規制力を調節しながらとか実用条件下で加工を行い、加工効率を上げると共に組立による転動面間の不整合に対応する。
			製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特許3458673 97.10.07 F16H15/38 [被引用 8 回]	トロイダル型無段変速機の組立方法 バリエータ部の簡単な軸長手方向位置および出力ディスク軸受の予圧調整組立法 従来は入力軸端から各部品をケースに順次組込んでいったため、寸法公差の累積により第1と第2変速部に加わる押圧力が不均一になり、弱いとパワーローラに滑りが生じ、トルク伝達容量が低下し、強いと転動面の耐久性が低下する問題があった。本法は伝動部の前後に出力ディスク用軸受の予圧を外輪巾方向のシム等で調整し、両端部間の寸法を内輪巾方向のシム等で調整し一定としてサブ組立し、これをケーシングの定位置に組付ける。 
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特開2002-254261 01.02.28 B23P21/00, 303	トロイダル型無段変速機の組立治具および組立方法

2.2 日本精工

2.2.1 企業の概要

商号	日本精工 株式会社
本社所在地	東京都品川区大崎1-6-3
設立年	1916年
資本金	671億円（2005年3月末）
従業員数（連結）	20,737人（2005年3月末）
事業内容	各種ベアリング、自動車部品、精機部品の製造販売 ハーフトロイダルCVT用バリエータユニットの製造販売

日本精工はベアリングの日本最大手であり、あらゆる分野のベアリングおよびその関連部品を製造販売している。自動車用としては、パワーステアリング、ホイールハブユニット軸受、電装関連部品、エンジン、トランスミッション関連部品等幅広い分野の製品を扱っている。

自動車用CVT分野では、長年培った軸受技術を生かしてハーフトロイダル式無段変速装置（商品名ハーフトロイダルCVT パワートロス ユニット）を世界に先駆けて開発した。この無段変速装置はジャトコにより世界初のトロイダルCVTユニットとして1999年に商品化され、ニッサンセドリックに搭載された。

高効率で燃費性能がよく、変速レスポンスも良好とされているが、現在のところ販売価格が高く、高級FR車にのみ搭載されている。

研究開発活動も盛んで、最近ではハーフトロイダル無段変速装置を遊星歯車と組み合わせたトロイダルIVT（Infinitely Variable Transmission）の技術発表も行っている。

（出典：日本精工のホームページ <http://www.jp.nsk.com/jp/index.html>）

2.2.2 製品例

表2.2.2 ハーフトロイダル式無段変速装置

製品名	ハーフトロイダルCVTパワートロス ユニット	
	内容	ハーフトロイダル式CVTの無段変速装置
適用ユニット	ジャトコがCVTユニットとして商品化	
	商品名	エクストロイドCVT
	適用車両	FR車
	トルク容量	370Nm
	搭載車種 当初	ニッサン セドリック
	現在	ニッサン スカイライン
	発売年	1999年

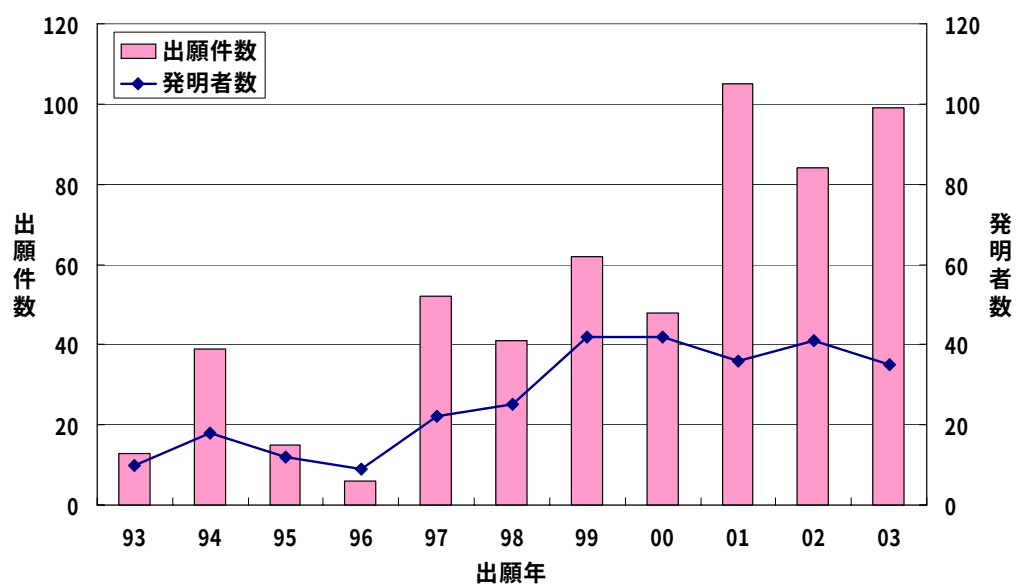
2.2.3 技術開発拠点と研究者

開発拠点：神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

図2.2.3 に、無段変速機に関する日本精工の出願件数と発明者数の推移を示す。

出願件数、発明者数ともに01年までは大きく増加したが、02年以降は01年のレベルで推移している。

図2.2.3 日本精工の出願件数と発明者数



2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.2.4-1に日本精工の技術要素別出願件数を示す。なおトロイダル式の内、5件のみがフルトロイダル式で、他は全てハーフトロイダル式である。出願件数564件で、巻き掛け式27件、トロイダル式537件を出願しており、トロイダル式では主要企業の中で最も出願件数が多いのが特徴である。

トロイダル式では傾転装置、入出力装置、中間動力伝動体の装置技術の出願が多いのが特徴で、制御技術に関する出願は少ない。

図2.2.4-1 日本精工の技術要素と課題の分布

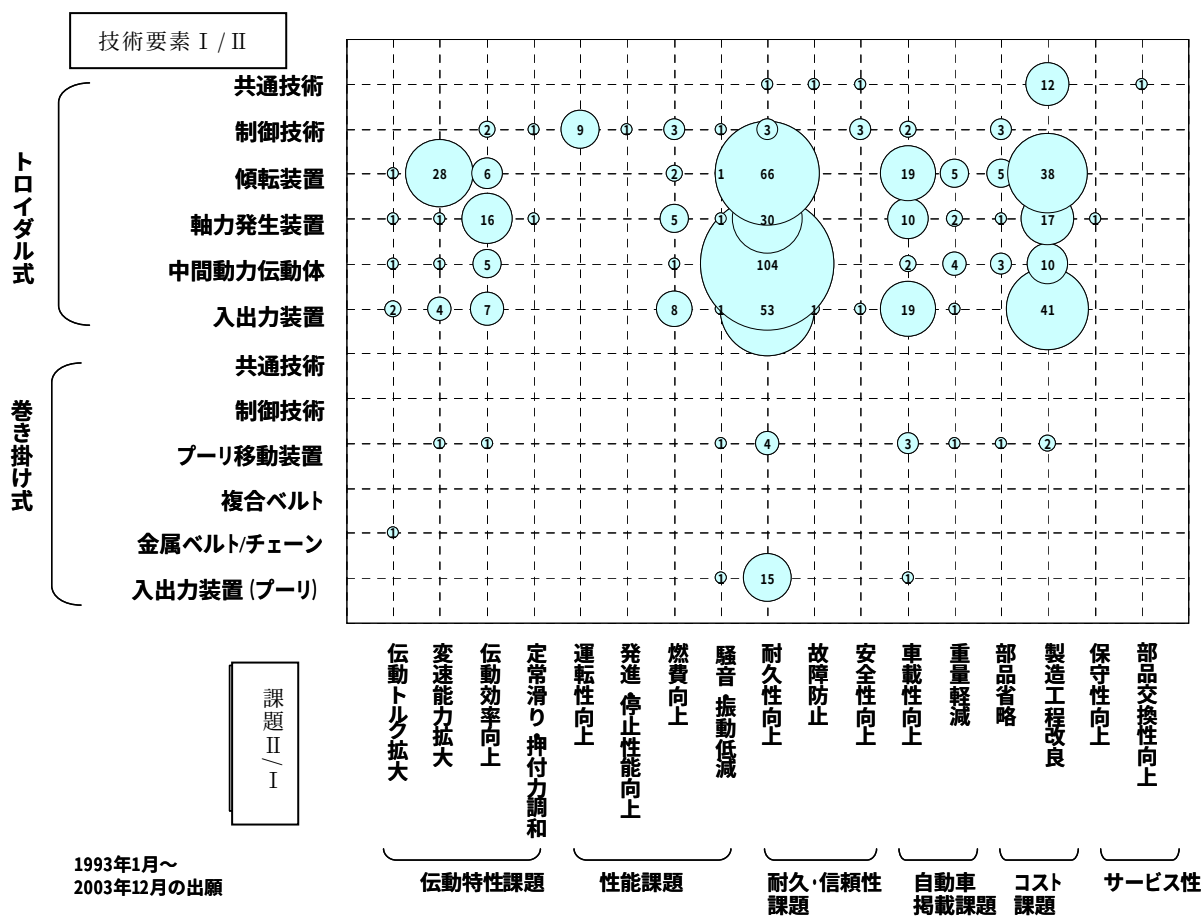


図2.2.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について日本精工が出願した全27件の特許の課題と解決手段の分布を、また図2.2.4-3にトロイダル式無段変速機について日本精工が出願した全537件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

トロイダル式無段変速機に関しては、耐久性課題を機械構造改良、潤滑・冷却装置改良、材料改良で解決する出願が多くなされており、特に部品強度・耐久性改良を解決手段とするものに91件の出願がある。また製造工程改良を加工方法の改良、組立方法の改良で解決するものも、それぞれ45件の出願がある。解決手段の制御技術に関する特許の出願は少ない。

図 2.2.4-2 日本精工の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

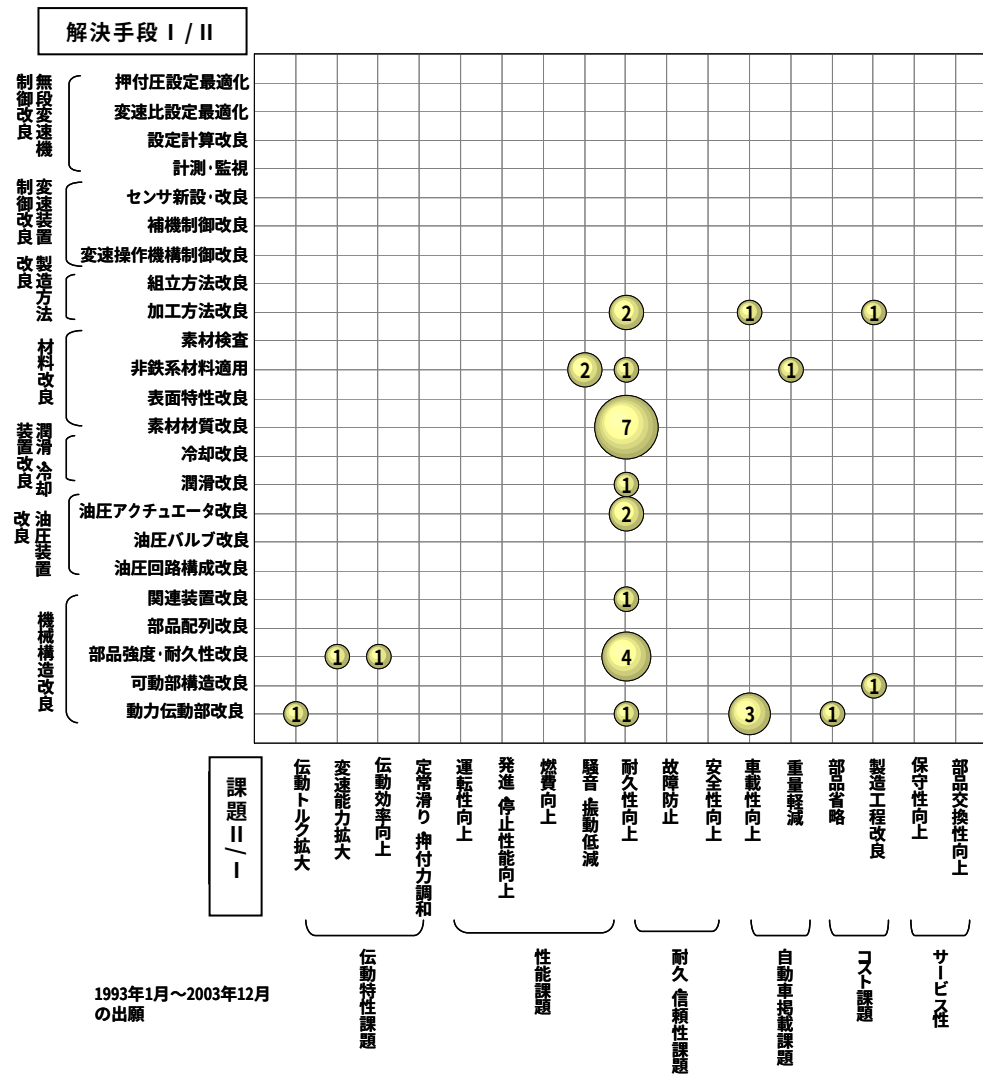


図 2.2.4-3 日本精工のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

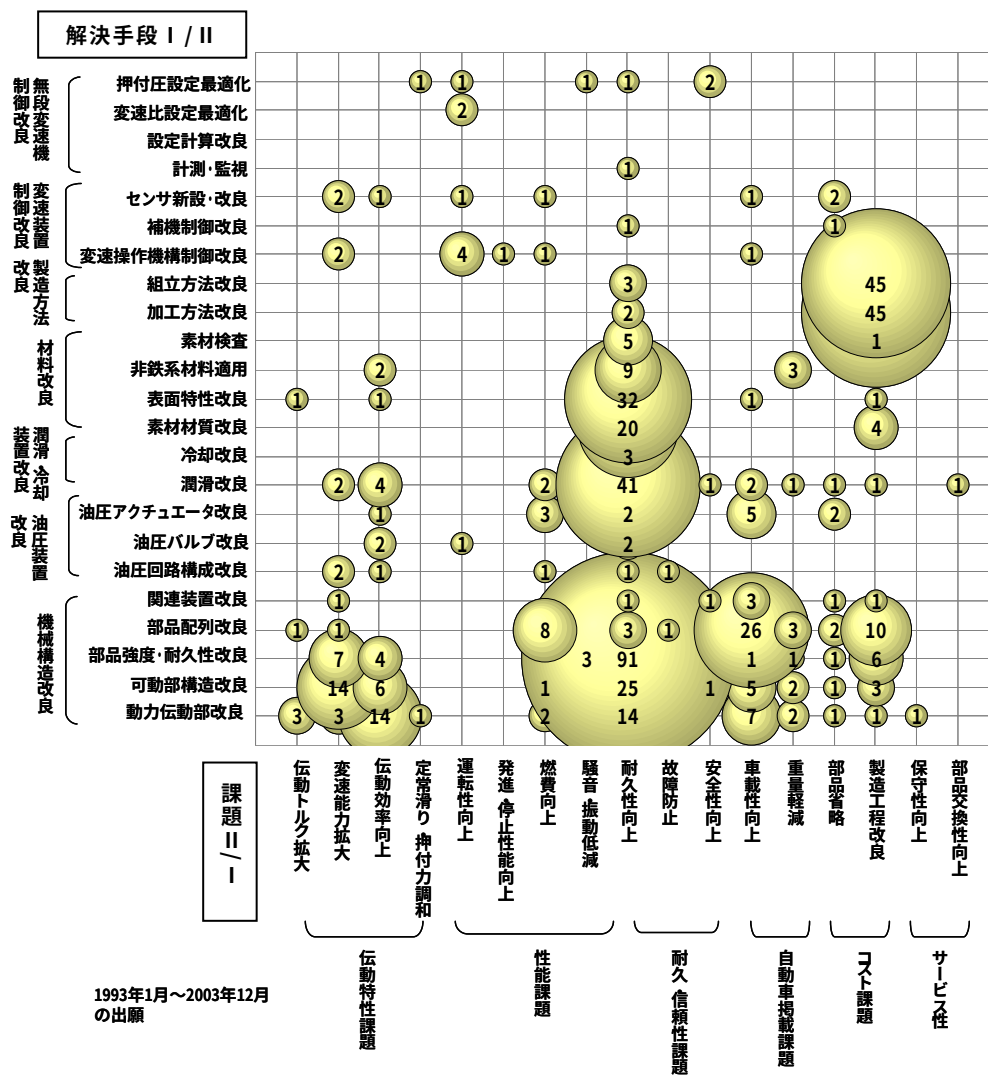


表2.2.4に、日本精工の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (1/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	性能課題 / 騒音・振動低減/騒音低減	材料改良 / 非鉄系材料適用 / セラミックス材料利用	特開2000-161455 98.11.20 F16H9/16 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良 / 関連装置改良 / 機能付加	特開平10-227351 (みなし取下) 97.02.14 F16H55/36	変動を吸収するプーリ装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特開2003-232344 (みなし取下) 02.02.08 F16C19/36	プーリ軸支持軸受
				特開2004-183765 02.12.03 F16C25/06	ベルト式無段変速機用転がり軸受
			材料改良 / 素材材質改良 / 成分組成改良	特開2005-076651 03.08.29 F16C33/62	転がり軸受及びこれを用いたベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	材料改良 / 素材材質改良 / 金属結晶組織改良	特開2005-090693 03.09.19 F16C33/62	転がり軸受
			材料改良 / 素材材質改良 / 成分組成改良	特開2003-278768 02.03.27 F16C33/62	ベルト式無段変速機用転がり軸受
			材料改良 / 非鉄系材料適用 / 多孔質金属焼結体利用	特開2005-090687 03.09.19 F16C33/38	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特開2004-052966 02.07.23 F16C33/58	ベルト式無段変速機用転がり軸受
			材料改良 / 素材材質改良 / 金属結晶組織改良	特開2005-121080 03.10.15 F16C33/62	ベルト式無段変速機プーリ軸支持用転がり軸受
			材料改良 / 素材材質改良 / 成分組成改良	特開2003-314567 02.04.23 F16C33/62	転がり軸受、これを用いたベルト式無段変速機
				特開2003-343577 02.05.28 F16C33/62	転がり軸受、これを用いたベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	製造方法改良 / 加工方法改良 / 要素精度向上	特開2003-314567 02.04.23 F16C33/62	転がり軸受、これを用いたベルト式無段変速機
				特開2003-343577 02.05.28 F16C33/62	転がり軸受、これを用いたベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 複数潤滑油適用	特開2003-336703 (みなし取下) 02.05.21 F16H9/18	ベルト式無段変速機用転がり軸受
			油圧装置改良 / 油圧アクチュエータ改良 / シール改良	特開2004-116661 02.09.26 F16C33/66	ベルト式無段変速機用転がり軸受
		自動車搭載課題 / 車載性向上 / 小型化	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2000-257683 (特許3692821) 99.03.10 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機用プーリ幅調整装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (2/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト	伝動特性課題 / 伝動トルク 拡大 / 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開2002-206607 00.11.09 F16H15/20	無段変速装置
	プーリ移動装置	伝動特性課題 / 変速能力拡大 / 変速機構 摺動抵抗低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特開2002-227947 01.01.29 F16H9/12 [被引用1回]	無段変速機用プーリ幅調整装置
		伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素 内部摩擦低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特開2003-028249 01.07.11 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機用プーリ幅調整装置
		性能課題 / 騒音・振動低減/ 騒音低減	材料改良 / 非鉄系材料適用 / 有機材料改良	特開2004-225809 03.01.23 F16H9/18	ベルト式無段変速機用プーリ幅調節装置及びベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素 摩耗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2002-327812 01.05.01 F16H9/12	無段変速機用プーリ幅調節装置
			材料改良 / 素材材質改良 / 使用鋼材材料特定	特開2003-294097 (みなし取下) 02.04.04 F16H9/18	無段変速機用プーリ幅調整装置
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 構成要素 損傷防止	油圧装置改良 / 油圧アクチュエータ改良 / シール改良	特開2002-227947 01.01.29 F16H9/12 [被引用 1 回]	無段変速機用プーリ幅調整装置
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 接触応力低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良 / 軸支持方法改良	特開2002-327812 01.05.01 F16H9/12	無段変速機用プーリ幅調節装置
		自動車搭載課題 / 車載性向上 / 小型化	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2003-028250 01.07.11 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機用プーリ幅調整装置
				特開2005-069253 03.08.22 F16H9/18	無段変速機用プーリ幅調整装置
			製造方法改良 / 加工方法改良 / 機械加工の改良	特開2003-148573 01.11.08 F16H9/18	無段変速機用プーリ幅調節装置
		自動車搭載課題 / 重量軽減 / 軽量化	材料改良 / 非鉄系材料適用 / 有機材料改良	特開2003-139208 01.10.31 F16H9/18	無段変速機用プーリ幅調節装置
		コスト課題 / 部品省略 / 動力伝動部品簡略化	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2003-29409 702.04.04 F16H9/18	無段変速機用プーリ幅調整装置
		コスト課題 / 製造工程改良 / 量産性向上	製造方法改良 / 加工方法改良 / 機械加工の改良	特開2003-148585 (みなし取下) 01.11.12 F16H25/22	可動部材操作用アクチュエータ装置
		コスト課題 / 製造工程改良 / 組立性向上	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 機械的ストッパ改良	特開2003-139207 01.11.02 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機用プーリ幅調節装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (3/44)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動要素数変更	特開平08-219247 95.02.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面 特性改良/表面 硬度増加	特開2002-089647 00.09.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度 向上	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特開2003-042252 01.07.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸支持 方法改良	特開2004-347047 03.05.23 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速機構摺動抵抗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 逆転装置取付	特開2004-340310 03.05.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手 改良	特開平11-230292 (みなし取下) 98.02.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平08-109952 94.10.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2003-004109 01.06.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-035350 01.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的ストップ改良	特許3456267 94.08.26 F16H15/38 [被引用 31 回]	トロイダル型無段変速機 押圧装置に接する第1の入力側ディスクを、ニードル軸受を介して入力軸に支持し、第2の入力側ディスクを、鏝部により入力軸に固定する。押圧装置を構成するカム板を、皿バネとローディングナットで締め付け入力軸に取り付ける。これらの構造により、高精度の加工が少なく、しかも大きな動力伝達が可能な変速機を安価で製作可能。
				機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2002-372113 01.06.14 F16H15/38
					特開2000-018351 98.06.29 F16H15/38 [被引用 2 回]
	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良		特開2000-199552 99.01.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機	

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (4/44)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	性能課題/燃費向上/機械ロス低減	機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸支持方法改良	特許3538996 95.09.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速機の1対の出力歯車を傾斜方向が互いに逆であるはずば歯車で構成し、出力取出し軸の歯車をやまば歯車として、噛合部で発生するスラスト力を相殺し、出力ディスクの転がり軸受の動トルク損失を低減する。
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸受固定・支持方法改良	特許3603558 97.08.26 F16H15/38	シングルキャビティ式トロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル式無段変速装置において、スラスト荷重を軽減する油圧力発生部を出力側軸受と入力側軸受の間に配置し、出力側軸受及び入力側軸受の間ににかかる荷重を反対方向の油圧力を作用させることにより減少させ、各軸受で生じる動トルク損失を軽減し、伝達効率を向上させる。
				特許3603560 97.09.08 F16H15/38	シングルキャビティ式トロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル式無段変速装置において、スラスト荷重を軽減する油圧力発生部を出力側軸受と入力側軸受の間に配置し、出力側軸受及び入力側軸受の間ににかかる荷重を反対方向の油圧力を作用させることにより減少させ、各軸受で生じる動トルク損失を軽減し、伝達効率を向上させる。
				特許3617235 97.02.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル式無段変速装置において、スラスト荷重を軽減する油圧力発生部を出力側軸受と入力側軸受の間に配置し、出力側軸受及び入力側軸受の間ににかかる荷重を反対方向の油圧力を作用させることにより減少させ、各軸受で生じる動トルク損失を軽減し、伝達効率を向上させる。
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸受構造改良	特許3477732 93.02.02 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル式無段変速装置において、アンギュラ玉軸受の配置を改善し、作動時に入出力ディスクのアンギュラ玉軸受に加わるスラスト荷重の合計を少なくし、これによって、アンギュラ玉軸受のトルク損失を低減する。
				実用2595544 93.02.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル型無段変速機において、加圧装置の作動に伴ってカム板が出力軸に対し変位した場合に生じる摩擦損失をニードル軸受けにより低減し、摩擦損失が少なくする。
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開平08-193646 95.01.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 適正油膜厚確保	特開2001-132808 99.11.01 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2004-204877 02.12.24 F16H15/38	無段変速機用トルク伝達装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素摩擦低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 変速装置パイパス経路	特開2002-206609 01.01.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (5/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル形無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2000-018351 98.06.29 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル形無段変速装置
			材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開2005-172068 03.12.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的ストッパ改良	特開平08-035550 94.07.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特許3654662 94.06.17 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 有効トラクション面の幅を大きくし、またパワーローラが変位する原因となるトラニオンの弾性変形を防止し、トラニオンを含め、構成部品の剛性を向上させ、ディスク内周面の早期剥離等の損傷を防止する。
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3661377 97.11.17 F16H15/38	ハーフトロイダル形無段変速機 入出力ディスクに作用する面圧や、引っ張り応力はディスクの小型化により顕著に大きくなり、ディスクの破損に至る。ディスク外径をD、キャビティの曲率半径をR、ディスク内径をd、ディスク肉厚をtとした場合、式 $0.5 < (R*d)/(D*t) < 1.5$ としたことにより、上記応力を緩和でき、耐久性の向上を図ることができる。
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2002-323103 01.04.23 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良/素材 材質改良/鑄・鍛 造組織改良	特開平11-197784 98.01.13 B21K1/32 八木工業	トロイダル型無段変速装置の入出力ディスクの製造方法
			材料改良/素材 材質改良/熱処 理条件改良	特開2005-140184 03.11.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機とその製造方法
			材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特開2003-301908 02.04.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 異物混入防止	特開2005-127354 03.10.21 F16H57/02, 302	トロイダル型無段変速装置
			潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2002-147558 00.11.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-286110 01.02.23 F16H15/38 [被引用 8 回]	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立専用ジグ適用	特開2004-286085 03.03.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用入力側ディスクユニット

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (6/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	入出力装置 耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/蓄圧器挿入	特開平11-230494 98.02.12 F16N7/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機のトラクション油供給装置
		機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-205362 99.01.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開2002-276752 01.03.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開2002-340123 01.04.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3395465 95.07.31 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 出力側ディスクを支持するころ軸受を構成するころの転動面が押圧装置のカム推力ですれても内輪軌道から外れないよう内輪軌道長さを、カム板のリフト量よりも大きくする。こうして、入力側回転軸が最大限度変位しても、上記ころの転動面が内輪軌道から外れる事はない。この為、転動面にエッジロードが作用せず、この転動面の耐久性を確保できる。
				トロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル型無段変速機において、出力側ディスクと出力ギヤのボス部とを、出力軸の外周面にスプライン係合させ、出力軸の外周面に鍔部を一体形成し、この鍔部と出力側ディスクとの間で、ボス部を挟持して、鍔部が出力側ディスクに生じるスラスト荷重を出力軸に伝達するようにし、スラスト荷重を伝達する部分の強度を向上させ、耐久性及び信頼性を高める。
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/断面積増加	特開2002-276753 01.02.15 01.03. F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-021206 01.07.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2000-240748 99.02.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2001-050361 99.08.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開平11-182644 (特許3733724) 97.12.24 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (7/44)

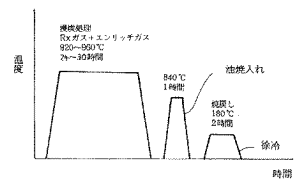
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材 材質改良/金属 結晶組織改良	特開2004-245383 03.02.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機およびトロイダル型無段変速機の動力伝達機能保持方法
		材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開2003-314646 02.04.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2004-076822 02.08.13 F16H15/38	トロイダル形無段変速機
		材料改良/素材 材質改良/熱処 理条件改良	W02002/038984 00.11.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びその製造方法
		材料改良/表面 特性改良/加工 硬化	特開平11-148543 97.11.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			特開2000-193058 98.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2002-340122 01.04.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特許3604415 93.08.31 F16H15/38 [被引用 38 回]	トロイダル形無段変速機 トロイダル式無段変速装置の入出力ディスク及びパワーローラに浸炭処理または浸炭窒化処理を施し、研削仕上げを行い、入出力ディスク、パワーローラの有効硬化層深さを、2.0mm以上、4.0mm以下として、トラクション面の転がり寿命を向上すると共に、入出力ディスク及びパワーローラの耐疲労割れ寿命を向上する。 
		材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特開2005-180498 03.12.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的ストッ パ改良	特開2002-364663 01.05.05 F16D1/06	ボールスプライン
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/剛性改 良	特開2002-213557 01.01.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用の止め輪およびトロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸継手 改良	特開平11-141564 97.11.11 F16D3/06	トロイダル型無段変速機のボールスプライン
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/補強部 材利用	特開2004-068845 (みなし取下) 02.08.02 F16B21/18	止め輪の外れ止め装置
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2005-163854 03.11.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (8/44)

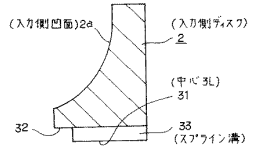
技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/ 関連装置改良/ センサ取付改良	特開2002-048205 00.08.02 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特許3651929 94.06.23 F16H15/38 [被引用 20 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置の入力軸に設けたボールスプライン溝の一端は入力側ディスクの背面にまで達するが、他端は内面にまでは達しないように構成して、伝達すべき動力を低減する事なく、ボールスプラインにより支持された入力側ディスクの耐久性向上を図る。 
				特開2005-003084 03.06.11 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-349656 01.06.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びその出力側ディスク
				特開2003-028256 01.07.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2003-004114 01.05.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2002-340124 01.06.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開平11-101322 97.09.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3629898 97.07.01 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式変速装置の出力ギア側のアンギュラ軸受に、半径方向に沿った油供給溝を内輪の出力ディスク側端面上にそれぞれ形成して、アンギュラ軸受回転体周辺の潤滑が確実にできると共に、出力ディスクとアンギュラ軸受のフレットング摩耗を抑える。
				特開平11-210855 98.01.28 F16H15/38 [被引用 9 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2001-165267 99.12.06 F16H15/38 フォルクスワーゲン [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2004-308868 03.04.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2002-227974 01.01.30 F16H57/02, 302	トラクションドライブ装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許（9/44）

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/冷却面積増加	特開2004-156758 02.11.08 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		耐久・信頼性課題/故障防止/設備損傷検知	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2002-349659 01.07.30 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストップ改良	特開平09-112643 95.10.17 F16H15/38	トroidal型無段変速機
	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストップ改良	特開2004-197919 02.12.20 F16H15/38	トroidal型無段変速機及び無段変速装置
			機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特許3307069 94.04.18 F16H15/38	トroidal型無段変速機 入力側ディスクの背面に、凹部を形成し、血ばねや玉軸受け、ローディングナット等を収納している。これら部品を、軸方向にお互いに重畳させた状態で配置できる。即ち玉軸受けをニードル軸受けに代えることにより軸受内径が大きく取れ、この中に上記の血ばね等を収めることにより、小型軽量化を図る。
			機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特許3627459 97.08.07 F16H15/38 [被引用 4 回]	トroidal型無段変速機 トroidal式無段変速装置において、トランスミッションケースに中間壁を設けず、代わりに、回転伝達軸の中間部で第一、第二両キャビティ部分を固定支持部材とラジアルニードル軸受けにより支承することで、簡単な構造で小型・軽量化を図る。
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	特許3627460 97.08.07 F16H15/38 [被引用 1 回]	トroidal型無段変速機 トroidal式無段変速装置において、トランスミッションケースに中間壁を設けず、代わりに、回転伝達軸の端部を第二の支持壁に設置した軸受けにより支承する。ことで、簡単な構造で小型・軽量化を図る。
				特開2003-207005 02.01.10 F16H15/38 [被引用 1 回]	トroidal型無段変速機
				特開2003-227553 (みなし取下) 02.02.04 F16H15/38	トroidal型無段変速機
				特開2004-197793 02.12.17 F16H15/38	トroidal型無段変速機
				特開2001-193812 00.01.05 F16H15/38	トroidal型無段変速機
				特開2004-100836 02.09.10 F16H15/38	トroidal型無段変速機及び無段変速装置とその組立方法

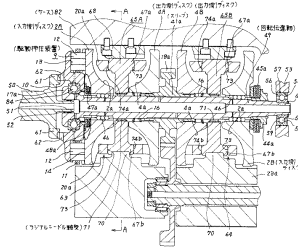


表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (10/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	自動車搭載課題 /車載性向上/小型化	機械構造改良/ 部品配列の改良 /軸受構造改良	実用2595546 93.03.05 F16H15/38 [被引用 9 回]	ハーフトロイダル型無段変速機 シングルキャビティトロイダル型無段変速機において、出力側ディスクに加わるスラスト荷重を支承する為のスラスト転がり軸受の設置スペースを出力側ディスクの外側面に環状の凹部を形成し、この凹部の底面に軌道面を形成し、この軌道面を利用して、スラスト転がり軸受を構成する事で、小型軽量化を図る。
			機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コンパクト化	特許3477764 93.11.02 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機 従来ハーフトロイダル無段変速機では、軸端の各軸受は片持ち支持構造で、剛性不足である。本発明は、入出力軸の両軸心を同心に配置し、第1、第2、第3のころがり軸受を設け、各種スラスト荷重をうけても十分な剛性を維持し、小型軽量化を図る。
				特開2000-304121 99.04.21 F16H37/02	トロイダル形無段変速装置
				特開2003-314645 02.04.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
			機械構造改良/ 部品配列の改良 /補強部材利用	特開平11-303961 98.04.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題 /車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開平11-210773 98.01.20 F16C35/06	ダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機の軸受
			機械構造改良/ 部品配列の改良 /スペース共有	特開2005-127491 03.10.27 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品配列の改良 /軸支持方法改良	特許3603544 97.06.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、出力軸を支持板に支承する構造とし、1対の出力側ディスク同士の間隔を縮めて、小型・軽量の構造とした。
			機械構造改良/ 部品配列の改良 /複数機能部品利用	特開平11-141637 97.11.12 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開平11-141637 97.11.12 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
	自動車搭載課題 /重量軽減/軽量化	自動車搭載課題 /重量軽減/軽量化	機械構造改良/ 部品配列の改良 /締結方法改良	特開2004-176748 02.11.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (11/44)

技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	コスト課題／製造工程改良／不良低減	機械構造改良／部品強度・耐久性改良／適正曲率付与	特許3622454 97.10.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトルク入力軸 変速機入力軸には、長さ方向に沿って貫通する穴が中心に穿孔され、軸端部に段構造が形成されている。この段付部はエンジン側の支持軸との接続部で、これに案内のためのテーパ加工を施すことにより、センタを用いた入力軸の加工後の検査における精度を一層高めることが出来る。
			機械構造改良／部品配列の改良／軸継手改良	特許3629909 97.07.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のディスク支持方法 トロイダル式無段変速装置の入力ディスク及びトルク伝達軸に設けられるボールスプライン溝にトルク伝達軸方向のしゅう動抵抗を低減させる軸受を配置して、従来ボールスプラインが持っていたトルク伝達の機能と軸の同芯出しの機能とを分離し、ボールスプライン溝の加工精度を下げて加工コストを削減しても、従来品と同等の回転トルク伝達機能及びしゅう動抵抗低減機能を発揮できるようにする。
			材料改良／素材材質改良／熱処理条件改良	特開2000-337467 99.05.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用入力軸の加工方法
			製造方法改良／加工方法改良／要素精度向上	特開2003-156112 01.11.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良／組立方法改良／組立検査	特開2002-090102 00.09.13 G01B5/00	入力軸組立ユニットのディスク振れ測定方法
				特開2002-221412 01.01.24 G01B11/30	中空軸に形成された小孔の検査方法および検査装置
			製造方法改良／組立方法改良／組立専用ジグ適用	特開平11-247953 98.03.02 F16H15/38	トロイダル形無段変速装置のボールスプライン係合部の組立治具
	コスト課題／製造工程改良／素材節約	材料改良／素材材質改良／鑄・鍛造組織改良	特開平11-190408 97.12.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のディスク及びその製造方法	
		製造方法改良／加工方法改良／鑄・鍛造加工の改良	特開平11-197784 98.01.13 B21K1/32 八木工業	トロイダル型無段変速装置の入出力ディスクの製造方法	
	コスト課題／製造工程改良／量産性向上	潤滑・冷却装置改良／潤滑改良／配管経路改良	特開2003-028258 01.08.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機	
			特開2000-061702 98.08.26 B23B5/00 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機用ディスクの端面加工方法	
		製造方法改良／加工方法改良／機械加工の改良	特開2000-065174 (特許3738571) 98.08.24 F16H15/38	ローディングカム装置のカム面の加工方法及び加工装置	
			特開2000-202710 99.01.13 B23C3/08	ローディングカム装置のカム面の加工方法及び加工装置	
			特開2001-227610 00.02.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ディスクとその加工方法	
			特開2002-122199 00.10.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の入力軸とその製造方法	

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許（12/44）

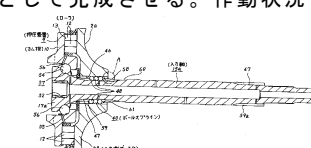
技術要素	課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	コスト課題／製造工程改良／量産性向上	製造方法改良／加工方法改良／機械加工の改良	特開2002-130410 00.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のディスクとその製造方法
			特開2002-221264 01.01.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のボールスプライン
			特開2004-017252 02.06.19 B24B33/04	トロイダル型無段変速機用ピボット軸仕上げ装置及び仕上げ方法
			特開2004-034229 02.07.03 B24B5/18	トロイダル型無段変速機のディスク加工方法
			特開2004-330393 03.05.12 B24B19/00	ハーフトロイダルC V Tディスクのトラクション面研削方法
			特開2005-022058 03.07.02 B23C3/30	トロイダル型無段変速機の入力軸のボールスプライン溝加工方法及びボールスプライン溝加工装置並びにトロイダル型無段変速機の入力軸
			特開2005-061494 03.08.11 F16H15/38	無段変速機のバリエータ部品の製造方法及び無段変速機のパリエータ部品
		製造方法改良／加工方法改良／研磨加工の改良	特開2000-024899 (みなし取下) 98.05.01 B24B19/00	ハーフトロイダルC V Tディスクのトラクション面研削方法
			特開2000-199553 99.01.05 F16H15/38	ディスクとディスクを備えたトロイダル形無段変速装置
			特開2000-271844 99.01.20 B24B19/00 [被引用 1 回]	ハーフトロイダルC V Tディスクのトラクション面研削方法
			特開2000-352449 99.06.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良／加工方法改良／接合方法改善	特開2002-048206 00.08.02 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速機
		製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	特許3520620 95.09.27 F16D3/06 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の入力軸の外周面にボールスプライン溝を形成する方法 入力軸に設けるボールスプライン溝の加工方法として、荒加工パンチを軸外周面に押し付ける。次に仕上加工突状パンチを同様に軸外周面に押し付ける静圧押し出しで行える為、作業時に大きな騒音が発生しない。また溝端部の不完全成型部が短くでき生産コストの低減が図れる。
		製造方法改良／組立方法改良／ユニット化	特許3424560 97.11.21 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機用入力側ディスクユニット 入力軸に、カム板と入力側ディスクとローラ等を、組立完了後の位置関係に予め組み付けておく。そして、各部の寸法関係を確認しておいたものを、他のユニットと共にハウジング内に組み付けて、変速機として完成させる。作動状況等を組み付ける以前に確認できるので、変速機の構成各部材同士の位置関係を高精度に維持できる。 

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (13/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	入出力装置	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2001-146949 99.11.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用入力側ディスクユニットの基準長さ測定装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的ストッパ改良	特開2000-213610 99.01.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2001-004001 99.06.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機用入力側ディスクユニット
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸継手改良	特開平11-051135 (特許3750294) 97.08.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 締結方法改良	特開2004-332843 03.05.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の入力軸及びその加工方法
			製造方法改良/ 組立方法改良/ ユニット化	特開平11-166605 (特許3740812) 97.12.05 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機用出力側ディスクユニット
				特開2003-194171 01.12.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特許3503348 96.07.15 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の組立方法 コンパレータを用いて枢軸の中心とパワーローラとの位置ずれおよび周面のずれを測定し、ずれの大きさに応じて、レースの厚さを調整する。パワーローラの周面が入力側、出力側両ディスクの内側面と当接する位置がパワーローラ毎に異なる事をなくし、当接部分での滑り発生を防止し、動力の伝達効率及び耐久性を向上させる。
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立専用ジグ適用	特開2001-124165 99.10.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のボールスプラインを構成するボールを組み付ける方法及び装置
				特開2003-161354 01.11.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の組み立て治具
				特開2003-166609 (特許3734159) 01.12.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のための予圧付与治具及びこの治具を用いた組立方法
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 嵌合改良	特開2003-130162 01.09.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
中間動力伝動体		伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動要素数変更	特開2001-165262 99.12.06 F16H15/38 フォルクスワーゲン [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2003-049915 01.08.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2000-199554 99.01.05 F16H15/38	スラスト軸受と自動車用トランスミッション

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (14/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機	中間動力伝動体	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2002-349658 01.05.28 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特許3617265 97.07.28 F16H15/38	トroidal型無段変速機 トroidal式無段変速装置に近い第一キャビティ部分側を、駆動押圧装置から遠い第二キャビティ部分側よりも大きくすることにより、構成各部材の弾性変形に基づくパワーローラの変位量の相違に拘らず、第一キャビティ部分での変速比と第二キャビティ部分での変速比とを一致させスリップを防止する。
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3661371 97.10.31 F16H15/38 [被引用 1 回]	トroidal形無段変速機のパワーローラ軸受 外輪及びパワーローラの玉との接触面に円環状で断面円弧状の転送溝を設けるとともに、転送溝の曲率半径を玉の直径の54%以上、59%以下にして、動トルク損失が小さい領域を使用することができ、トルクの伝達効率の向上が図れる。
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2005-069394 03.08.26 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2004-190821 02.12.13 F16H15/38	トroidal型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2003-222218 02.01.29 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-113915 (特許3700636) 01.09.05 F16H15/38	トroidal型無段変速機のパワーローラ軸受
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2004-340268 03.05.15 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 必要油量確保	実用2603559 93.12.07 F16H15/38 [被引用 19 回]	トroidal型無段変速機 スラスト玉軸受に潤滑油を送込む構造の場合、部分的に油の供給が不足し、パワーローラの軌道面と玉の転動面との当接部で摩耗が増大したり、焼き付く恐れがある。保持器の内外両面に凹溝を、ポケットを横切る状態で形成し、潤滑油が保持器の内外両面に行きわたるようにする。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防止装置改良	特開平07-174142 93.12.20 F16C33/38	トroidal型無段変速機用スラスト転がり軸受
			機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2002-357255 01.06.01 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2001-254792 00.03.10 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (15/44)

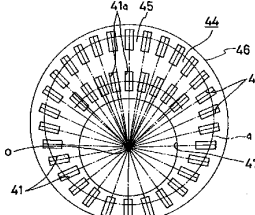
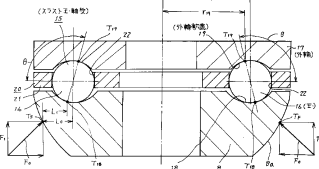
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機 中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 構成要素摩耗低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-056664 01.08.10 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		材料改良/非鉄系材料適用/低摩擦材料利用	特開2000-291755 99.04.06 F16H15/38	トroidal形無段変速装置のパワーローラ軸受
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2001-193813 00.01.11 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機のパワーローラ軸受
			特開2003-065411 01.08.23 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/適正油膜厚確保	特開2001-099253 99.10.01 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平07-174146 93.12.20 F16C33/66 [被引用 6 回]	トroidal型無段変速機用スラスト転がり軸受
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特許3475474 94.01.24 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機 トroidal式無段変速装置において、パワーローラのスラスト軸受を支持するために、環状に配置されたニードルベアリングの内接円と外接円とで区画される円環状部分が、スラスト荷重を支える荷重受部分となるように配置し、パワーローラのスラスト軸受外輪に大きな曲げ応力が加わる事を防止し、外輪の耐久性向上を図る。 
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2004-162871 02.11.15 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特許3303503 94.02.18 F16H15/38 [被引用 4 回]	パワーローラ用スラスト玉軸受 玉の接触角を90度からずらすことにより、ラジアル荷重の作用時にも、パワーローラがラジアル方向に変位しにくくし、玉の運動が複雑になりにくく、玉や外輪、内輪両軌道の摩耗や疲れ寿命に悪影響を及ぼしにくくする。 
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/断面積増加	特許3246165 94.03.02 F16H15/38 [被引用 1 回]	トroidal型無段変速機 パワーローラを変位軸に支承するためのニードル軸受を大径部の内側に設け、小径部の分だけ、運転時に作用する引張り応力に対する応力体積が増し、亀裂等の損傷をなくす。
			特許3435781 94.03.08 F16H15/38	トroidal型無段変速機 パワーローラは従来構造の場合に比べて内径並びにピッチ円直径を小さくし、ラジアル方向にかかわる肉厚を大きくし、パワーローラの内周縁部分に作用する引張応力と圧縮応力で亀裂等の損傷が発生するのを防止する。

表2. 2. 4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (16/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	中間動力伝動体 耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 異物混入防止	特開2004-324877 03. 04. 11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-147160 03. 11. 11 F16H15/38 ジャトコ	トロイダル型無段変速機
			特開2005-054819 03. 08. 05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-069355 03. 08. 25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-076798 03. 09. 02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-127343 03. 10. 21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2002-021958 00. 07. 07 F16H15/38	パワーローラの位置管理方法
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 構成要素損傷防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防止 装置改良	特開2005-076671 03. 08. 28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構 改良	特開2002-070974 00. 08. 29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性 改良/軸受構造 改良	特開2005-133886 03. 10. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2000-199555 99. 01. 05 F16H15/38	スラスト軸受とスラスト軸受を備えたトロイダル形無段変速装置
			特開2001-004002 99. 06. 18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ軸受
			特開2001-004003 99. 06. 22 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機
			特開2001-050360 99. 08. 02 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			特開2004-076912 02. 08. 22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のスラスト転がり軸受の保持器
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性 改良/断面積 増加	特開2001-099252 99. 09. 28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/素材 材質改良/使用 鋼材材料特定	特開2004-084913 02. 08. 29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開平11-172371 97. 12. 16 C22C38/00, 301	トロイダル型無段変速機のパワーローラ軸受

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (17/44)

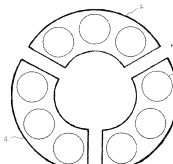
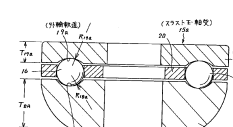
技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開2004-052967 02.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2005-076843 03.09.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/非鉄 系材料適用/有 機材料改良	特開2003-065412 01.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面 特性改良/加工 硬化	特開2000-291757 99.04.06 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル形無段変速装置のパワーローラ軸受
			材料改良/表面 特性改良/表面 硬度増加	特開平11-351344 98.06.11 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-147557 00.11.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2002-089646 00.09.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/剛性改 良	特許3622447 97.10.13 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機のパワーローラ軸受 スラストベアリングの転動体を保持器半径方向 への変位が可能なように各ポケット孔内に保持 することで、トラニオンから 曲げモーメントが加わって 軸受の外輪に変形が生じて も、パワーローラ軸受の外輪 が転動体の転動を拘束しな いように構成し、信頼性及び 耐久性を向上させる。	
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸支持 方法改良	特開2004-132454 02.10.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機	
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受固 定・支持方法改 良	特許3617258 97.07.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラスラ スト軸受において、外輪を、変位軸の周囲に回 転自在に支持して、外輪の内側面に設けた外輪 軌道の疲労が局部的に進行する事を防止し、耐 久性の向上を図る。	
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受構 造改良	特許3475444 93.06.21 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 スラスト軸受を構成する転動体の数を偶数個と すると共に、この偶数個の転動体を保持器によ り円周方向に互いに等間隔に配置し、運転時に 各パワーローラに加わるスラスト荷重を平均化 し、パワーローラに加わる曲げ応力の低減を図 ることで、耐久性及び信頼性の向上を図る。	
		特開平09-004689 95.06.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機		
		特許3314520 94.04.08 F16C33/62 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機用スラスト玉軸受 内輪軌道と各玉との最 大接触面圧を、外輪軌 道と各玉との最大接触 面圧より小さくし、ス ラスト玉軸受の耐久性 向上を図る。		
					
					

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (18/44)

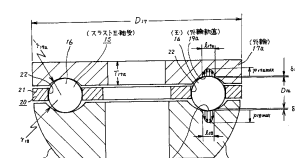
技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機 中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3638303 94.01.31 F16C33/58	ハーフトroidal型無段変速機用スラスト玉軸受 ラジアル荷重が加わり外輪とパワーローラとが直径方向に相対変位すると、複数個の玉の転動面が各軌道に、軌道の幅方向片側に寄った部分で当接する。外輪軌道に関しては、この部分の断面形状の曲率半径は小さいので、転動面とこの外輪軌道との接触幅が広くなり、接触面圧が低くなり、スラスト玉軸受の耐久性向上が図れる。
			特開平09-144825 95.11.17 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特開2004-257425 03.02.24 F16H15/38	トroidal型無段変速機のパワーローラ用円錐ころ軸受
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特許3326950 94.01.31 F16C33/58 [被引用 3 回]	ハーフトroidal型無段変速機用スラスト玉軸受 スラスト軸受の内輪軌道の断面の曲率半径を、外輪軌道の断面の曲率半径よりも大きくし、複雑な力が作用すると、外輪の一部で玉の転動面と接触する部分が弾性変形し、軸受寿命が短くなったり、回転トルクが大きくなる等の問題を解消する。 
			特開平11-193855 97.11.10 F16H15/38 山陽特殊製鋼 [被引用 3 回]	トroidal形無段変速装置
			特開2001-026840 99.07.14 C22C38/00, 301 [被引用 1 回]	高信頼性CVT用部材及びその評価方法
			特開2003-222216 02.01.29 F16H15/38 [被引用 3 回]	トroidal型無段変速機
			特開2004-144289 02.08.29 F16H15/38	トroidal形無段変速装置
			特開2004-251898 03.01.31 G01N3/32	鋼の清浄度評価方法および転がり軸受並びにトroidal形無段変速装置
		材料改良/素材 材質改良/金属 結晶組織改良	特開2005-180497 03.12.17 F16H15/38	トroidal型無段変速機とその製造方法
		材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開2001-032900 99.07.23 F16H15/38	トroidal形無段変速装置
			特開2001-082566 99.09.14 F16H15/38 [被引用 3 回]	トroidal形無段変速機
			特開2004-150592 02.10.31 F16H15/38	トroidal型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (19/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	材料改良/素材 材質改良/成分 組成改良	特開2005-163956 03.12.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-130163 01.10.19 F16H15/38	トロイダル形無段変速機
		材料改良/素材 材質改良/熱処 理条件改良	特開平11-148542 (特許3718973) 97.11.14 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
		材料改良/非鉄 系材料適用/銅、 アルミ、その合 金利用	特開2002-213561 01.01.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/表面 特性改良/加工 硬化	特許3525471 94.01.18 F16H15/38 [被引用 12 回]	トロイダル形無段変速機 パワーローラ軸受鋼球は中または高炭素鋼からなり浸炭窒化・焼入れ焼戻しにより、炭素と窒素が固溶した表面層を持つと共に40~150 kg/mm ² の圧縮残留応力を有し、内外輪、入出力ディスクは低炭素鋼からなり表面に前記同様の圧縮残留応力を有する。これにより全体として長寿命なトロイダルCVTを提供する。
		材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特開平07-286649 94.04.18 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル形無段変速機
			特開2002-130411 00.10.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特許3610918 94.04.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラ用スラスト玉軸受 パワーローラ用スラスト玉軸受において、パワーローラを構成する鋼の破壊靱性値を外輪を構成する鋼の破壊靱性値よりも大きくして、パワーローラ及び外輪の寿命を確保して、スラスト軸受の耐久性向上を図る。
		材料改良/表面 特性改良/表面 硬度増加	特開平11-141638 (特許3702618) 97.11.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル形無段変速機
			特開2003-222215 (みなし取下) 02.01.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2004-308922 93.08.31 F16H15/38	トロイダル形無段変速機
			W02002/053943 00.12.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2001-124164 99.10.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

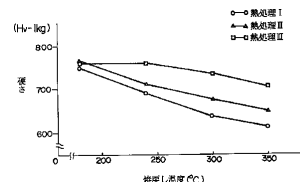


表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (20/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開平10-122319 96.10.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2004-162857 02.11.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/ 組立方法改良/ ユニット化	特開2003-207007 02.01.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 接触条件改良	特開2005-133884 03.10.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2000-199554 99.01.05 F16H15/38	スラスト軸受と自動車用トランスミッション
			材料改良/非鉄系材料適用/銅、アルミ、その合金利用	特開2004-084868 02.08.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-094042 (特許3716571) 97.09.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2000-220711 99.02.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2003-301910 (みなし取下) 02.04.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-232417 02.02.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2005-172174 03.12.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平09-133193 95.11.06 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2000-310308 99.04.26 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	材料改良/表面特性改良/表面塗布	特開2004-084689 02.08.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (21/44)

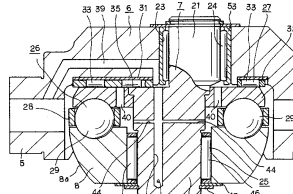
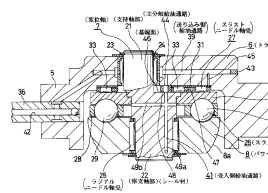
技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 適正潤滑	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特許3456300 95. 04. 21 F16H15/38 [被引用 10 回]	トロイダル型無段変速機 パワーローラ枢支軸部の内側に設けた受入側給油通路に送り込まれた潤滑油を、分岐給油通路を経由してラジアルニードル軸受の先端寄り部分に供給する。この潤滑油は、ラジアルニードル軸受を先端側から基端側に流れる。こうして、ラジアルニードル軸受に、十分な量の潤滑油を供給する。 
				特許3508391 96. 05. 29 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トラニオンに形成した送り込み側給油通路を通じて潤滑油はスラスト滑り軸受の隙間空間に吐出する。このスラスト滑り軸受に、透孔を設ける。そして、送り込み側給油通路の下流端開口と受入側給油通路の上流端開口とを、この透孔の内側に位置させる。こうして、パワーローラを支承するラジアルニードル軸受及びスラスト玉軸受に十分量の潤滑油を送り込む。
				特開2003-004110 01. 06. 21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-042256 01. 07. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びその潤滑方法並びに潤滑油反射部材
				特開2004-308879 03. 04. 10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-324710 03. 04. 22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2005-140149 03. 11. 04 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
				特許3430648 94. 07. 27 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機 潤滑油は、トラニオンに形成した送り込み側給油通路、主分岐給油通路を通じて閉鎖環状シール材でシールした隙間空間に吐出し、枢支軸部内の受入側給油通路に送り込む。これで、パワーローラを支承するラジアルニードル軸受及びスラスト玉軸受に十分量の潤滑油を送り込める。 
				特開2000-193057 98. 12. 28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2000-291758 99. 04. 08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-144261 02. 10. 28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (22/44)

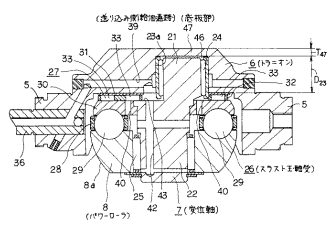
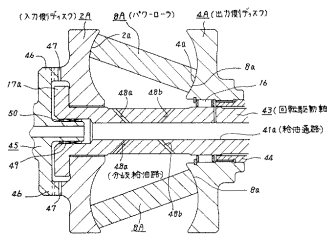
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特許3663851 97.09.22 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラを支持するトラニオン内に設けた送り込み側給油通路から、潤滑油をトラニオンの外側面側に流失する事なく送れるよう、変位軸の支持軸部の支持孔の開口部を塞ぎ、各軸受に送られる潤滑油量を十分に確保する。 
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/循環油量増加	特開2005-155688 03.11.20 F16H15/38	スラスト軸受およびトロイダル型無段変速機
	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特開2001-027298 99.07.15 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の回転軸
		機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開平07-239003 94.02.25 F16H15/38 [被引用 2 回]	パワーローラ用スラスト玉軸受
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2001-165262 99.12.06 F16H15/38 フォルクスワーゲン [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
	自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-193054 98.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-065412 01.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2004-076918 02.08.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3617267 97.08.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、回転伝達軸の内部に形成した既存の給油通路から分岐した分岐給油路から潤滑油を噴出させて、入出力ディスクの内側面と各パワーローラの周面との各当接部に、十分量の潤滑油を供給する。既存の給油通路を利用する為、構造が簡単で、コストの低減並びに小型・軽量化を図れる。 
	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2003-021208 01.07.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (23/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	中間動力伝動体	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開平06-341502 93.05.31 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平07-229547 94.02.18 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2005-048880 03.07.29 F16H15/38	ダブルキャピティ式トロイダル型無段変速機及びその出力ディスクの製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/要素精度向上	特開2001-141015 99.11.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用パワーローラユニットの梱包方法
			製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特開2001-141014 99.11.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用パワーローラユニットの測定装置
				特開2001-194103 00.01.13 G01B5/20	球面測定方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2001-108044 99.10.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-115752 00.10.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用スラスト軸受
			製造方法改良/加工方法改良/鋳・鍛造加工の改良	特開2002-340125 01.05.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2004-100748 02.09.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用パワーローラユニット
			製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特開2002-174312 00.12.08 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機
				特開2002-174314 00.12.07 F16H15/38	トロイダル形無段変速機のパワーローラユニット組立方法
	軸力発生装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2002-340119 01.05.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開2002-206608 00.10.23 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル形無段変速機
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2001-012573 99.06.29 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル形無段変速装置
				特開2000-257685 99.03.08 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル形無段変速装置
				特開2002-147555 00.11.16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (24/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	軸力負荷装置 伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリ ップ低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機 構改良	特開2002-303357 01.04.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-076818 03.09.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム機 構
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/適正曲 率付与	特開2003-042254 01.07.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		材料改良/表面 特性改良/被膜 形成	特開2003-307261 02.04.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装 置
		油圧装置改良/ 油圧アクチュエ ータ改良/シー ル改良	特開2003-004113 01.06.18 F16H15/38 [被引用 1 回]	油圧押圧機構を備えたトロイダル型無段変速機
		油圧装置改良/ 油圧回路構成改 良/制御回路改 良	特開2004-278780 03.02.28 F16H61/00	トロイダル型無段変速機
	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩 擦低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機 構改良	特開2002-340119 01.05.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-049912 01.08.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開平10-196751 97.01.13 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			特開2001-065656 99.08.25 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装 置
			特開2004-169801 02.11.19 F16H15/38	シングルキャビティ式トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受構 造改良	特許3656363 97.06.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム装 置 トロイダル型無段変速機のローディングカム機 構において、カムローラの中心にピンを貫通し 更にローラ保持器に差込もことによりローラの 回転軸受けが形成され、負荷時の摺動抵抗が回 転抵抗に代えられて摩擦抵抗が低減するので伝 動効率が向上する。
	性能課題/燃費 向上/適正押付 力設定	材料改良/非鉄 系材料適用/セ ラミックス材料 利用	特開2003-074658 01.08.31 F16H15/38 川崎重工業 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機 構改良	特開平11-044351 97.07.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 押付力発生機 構改良	特開2005-163889 03.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (25/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2005-163890 03.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸受構造改良	特開2002-364722 01.06.08 F16H15/38	ローディングカム装置およびこれを用いたトロイダル型無段変速機
		油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式、 形状改良	特開2001-012573 99.06.29 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル形無段変速装置
			特開2003-035351 01.07.23 F16H15/38 [被引用 1 回]	シングルキャビティ式トロイダル型無段変速機
	性能課題/騒音・振動低減/振動低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特許3307053 94.02.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機の出力軸軸受と入力軸軸受とを別々のブラケットを介してハウジングに固定して、出力軸側からの振動が入力軸に伝わることを防ぎ変速機の耐久性、信頼性の向上を図る。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2003-056662 01.08.09 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開平08-200463 (みなし取下) 95.01.20 F16H15/38 [被引用 3 回]	ローディングカム装置
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 接触条件改良	特許3656363 97.06.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム装置 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/軸力負荷装置」、課題「伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減」の項参照
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開2003-049912 01.08.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 複数機能部品利用	特開平06-257652 93.03.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/非鉄系材料適用/チタン、チタン合金利用	特開2005-172069 03.12.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/表面特性改良/拡散浸透(摩擦係数調整)	特開2005-069310 03.08.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開2000-193055 98.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-061568 03.08.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (26/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	材料改良/表面特性改良/表面被覆適用	特開2005-069309 03.08.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3503393 97.02.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ローディングナットの前面に、潤滑油を流すための凹溝を設ける。主給油路から分岐給油路を通じてばね空間内に送り込まれた潤滑油は、各凹溝を通じて、ばね空間の全体に行き渡る。これにより、皿板ばねとカム板の背面及びローディングナットの前面との当接部が潤滑され、摩耗を防止する。
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/シール改良	特開2001-295904 00.04.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のディスク押付け装置
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2000-035099 98.07.16 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開平11-182645 (特許3740818) 97.12.24 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平11-210762 98.01.20 F16C33/58	ダブルキャピティ式トロイダル型無段変速機のアンギュラ軸受
		材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開平11-201251 98.01.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ローディングカム
		油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ内油路改良	特開2005-127490 03.10.27 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2003-056662 01.08.09 F16H15/38	トロイダル無段変速機
			特開2003-028257 01.05.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開平08-145135 94.11.16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2005-172022 03.12.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2003-021211 01.07.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-207008 02.01.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム装置の保持器

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (27/44)

技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置 耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3508385 96.04.10 F16H53/06	ローディングカム装置の保持器及びその製造方法 第一のカム面とこのカム面に軸方向に亘って対向する第二のカム面と、第一のカム面及び第二のカム面の間に装着された円輪状の保持器を金属板で造り、保持器の各ポケットの内縁側に金属板の両側に突出する突出部を金属板にプレス加工を施すことで形成し、突出部を円周方向に亘って第一のカム面及び第二のカム面の空隙に沿って配置することにより、製造コストの低減と動作の安定化を得る。
			特許3500923 97.08.21 F16H53/00 [被引用 1 回]	ローディングカム装置の保持器及びその製造方法 第一のカム面とこのカム面に軸方向に亘って対向する第二のカム面と、第一のカム面及び第二のカム面の間に装着された円輪状の保持器を金属板で造り、保持器の各ポケットの内縁側に金属板の両側に突出する突出部を金属板に塑性加工を施すことで形成し、突出部を円周方向に亘って第一のカム面及び第二のカム面の空隙に沿って配置することにより、製作コストの低減と動作の安定化を得る。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/接触応力低減	材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開2003-021207 01.07.05 F16H15/38	ローディングカム装置およびこれを用いたトロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2003-232416 02.02.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2003-301911 02.04.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の入力軸、トロイダル無段変速機のローディングナットおよびトロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特開平11-257450 98.03.09 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特開2001-295904 00.05.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のディスク押付け装置
	自動車搭載課題/ 車載性向上/小型化	機械構造改良/ 関連装置改良/ センサ取付改良	特開2004-092748 02.08.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特許3458490 94.11.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 入力ディスク背面へのカム面構築と、ローディングカム板前後への予圧皿バネ2組配列とにより、軸方向に亘る寸法が短縮し、限られた空間への変速機設置が可能になり、FF車用等の変速機の設計に対する自由度も向上する。
			特許3458495 94.12.16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 入力ディスク背面へのカム面構築、ローディングカム板前後への予圧皿バネ2組配列、及び入力軸後端部ナットの外周面へのニードルベアリング配設により、軸方向に亘る寸法が短縮し、限られた空間への変速機設置が可能になり、FF車用等の変速機の設計に対する自由度も向上する。
			特開2000-213611 99.01.28 F16H15/38	トロイダル形無段変速装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (28/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置	自動車搭載課題 /車載性向上/小型化	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /押付力発生機構改良	特開2001-304365 00.04.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-213551 01.01.17 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2004-257533 03.02.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
			油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式、 形状改良	特開2003-021210 01.07.10 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		自動車搭載課題 /車載性向上/配 列コンパクト化	機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コン パクト化	特開2002-005258 00.06.16 F16H37/02A	無段変速装置
		自動車搭載課題 /車載性向上/適 用車種多様化	機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コン パクト化	特許3458490 94.11.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/軸 力負荷装置」、課題「自動車搭載課題/車載性向上 /小型化」の項参照
		自動車搭載課題 /重量軽減/軽量 化	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /押付力発生機 構改良	特開2003-314643 02.04.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装 置
			材料改良/非鉄 系材料適用/有 機材料改良	特開2003-021207 01.07.05 F16H15/38	ローディングカム装置およびこれを用いたトロ イダル型無段変速機
		コスト課題/部 品省略/動力伝 動部品簡略化	油圧装置改良/ 油圧アクチュエ ータ改良/形式、 形状改良	特開2005-155687 03.11.20 F16H15/38	シングルキャビティ式トロイダル型無段変速機
		コスト課題/部 品省略/関連部 品簡略化	装置制御改良/ センサ新設・改 良/回転数・速度 検出センサ	特開2004-092748 02.08.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	コスト課題/製 造工程改良/量 産性向上		機械構造改良/ 動力伝動部改良 /押付力発生機 構改良	特許3395467 95.08.01 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機の押圧装置に関し、カ ム板の両側面にカムを形成すると共に、片側の 入力側ディスクをニードルベアリングで回転支 持する構造にしたことによって、高精度の機械 加工が必要なボールスプラインが不要となりか つ変速機の小型化も図れる。
				特開2001-336593 00.05.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム板
				特開平11-193856 98.01.06 F16H15/38 [被引用 4 回]	ローディングカム装置の保持器
				特開2005-188657 03.12.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (29/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置 コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/ 加工方法改良/ 機械加工の改良	特許3617279 97.10.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディングカム装置のカムディスク 表面にはカム、裏面には突起を持つローディングカム材の機械加工において、その突起の長さを長短2種類とし且つ交互に配列することにより、カム面を上方にしてカム部材を機械に組付ける時の座りが安定して、加工面倒れが防げカムの加工精度が向上する。
			特開平08-061452 94.08.26 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装置の構成部材にカム面を形成する方法
			特開2000-061790 98.08.25 B24B9/12	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装置のカム面の加工方法
			特開2004-019874 02.06.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用バリエータ部品の加工方法
		製造方法改良/ 加工方法改良/ 塑性加工の改良	特許3500923 97.08.21 F16H53/00 [被引用 1 回]	ローディングカム装置の保持器及びその製造方法 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/軸力負荷装置」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止」の項参照
			特許3508385 96.04.10 F16H53/06	ローディングカム装置の保持器及びその製造方法 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/軸力負荷装置」、課題「耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止」の項参照
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2000-283255 99.03.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ローディングカム装置とその推力測定装置及びトロイダル型無段変速機の組立方法
	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開2004-293691 03.03.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開2004-324778 03.04.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		製造方法改良/ 組立方法改良/ ユニット化	特開2001-165264 99.12.06 F16H15/38 フォルクスワーゲン	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特開2000-193056 98.12.25 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機用入力側ディスクユニット
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立専用ジグ適用	特許3653937 97.06.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のローディングカム装置を構成する転動体がカムディスクのカム面の凹部に位置するように、カムディスクと保持器の位相を揃え、この状態でカムディスクと保持器を一体的に固定できる仮組立機構を備えるにより、部品組立時に入力ディスクの加工不良や割れの発生を防ぐことができ、同時に組立工程の簡略を図る。

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (30/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	軸力負荷装置	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2003-130161 01.11.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		サービス性/保守性向上/点検容易	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2003-343674 02.05.23 F16H15/38 本田技研工業	トロイダル型無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特許3435851 94.11.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 3個ずつ2組合計6個のパワーローラと、各パワーローラに加わる荷重を支承出来る支持腕から構成される大型車用トロイダル無段変速機。
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2000-220712 99.02.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-181150 00.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開平08-014350 94.06.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2000-193059 98.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2003-336709 02.05.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平11-294549 98.04.09 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置
				特開2000-009199 98.04.22 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-013605 00.07.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-266969 01.02.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-139210 01.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオン支持装置
				特開2004-100753 02.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平11-201250 98.01.07 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル形無段変速機のトラニオン

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (31/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置 伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度 向上	機械構造改良/ 可動部構造改良 /誤差吸収	特許3296094 94.06.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 入力側、出力側両ディスクの内側面と総てのパ ワーローラの周面とを均一に当接させるための ヨークを設け、変速比が1を越える瞬間に支持 軸及び支持ピンが軸方向に変位する事を防止 し、変速比の安定化と変速操作の円滑化を図る。
			特開平11-173393 (特許3743147) 97.12.12 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 可動部構造改良 /剛性改良	特開2002-340121 01.05.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 関連装置改良/ センサ取付改良	特開2002-147559 00.11.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良 /適正オフセッ ト設定	特開平11-201253 98.01.16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸継手 改良	特開2004-084816 02.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受構 造改良	特開2001-108045 99.10.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/適正曲 率付与	特開2003-130165 01.10.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良 /軸支持方法改 良	特開2002-188701 00.12.20 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機及びトラニオンの孔加 工方法
		潤滑・冷却改良/ 潤滑改良/配管 経路改良	特開2004-353842 03.05.30 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 必要油量確保	特開 2004-18385602.1 2.06F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改 良/センサ新 設・改良/トルク 検出センサ	特開2004-100750 02.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改 良/センサ新 設・改良/位置検 出	特開2001-317601 00.05.09 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/ノ イズ除去	特開2002-276758 01.03.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/変 速比変更速度調 整	特開2001-027297 99.07.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2. 2. 4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (32/44)

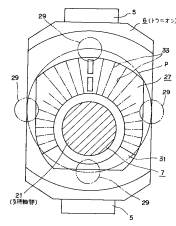
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置 伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度 向上	油圧装置改良/ 油圧回路構成改 良/配管経路改 良	特開2001-027296 99. 07. 12 F16H15/38	無段変速装置
		機械構造改良/ 可動部構造改良 /機械的同調装 置改良	特許3622438 97. 08. 08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ダブルキャビティ型のトロイダル式無段変速装 置で、従来のケーブルによる同期に代えて同期 部材を用いることにより、異なるキャビティ内 のトラニオン同士の揺動を同期させる構造とす る。限られた空間内に容易に設置可能となる。
			特開平08-035551 94. 07. 27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2000-320634 99. 05. 10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2002-139116 00. 10. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 可動部構造改良 /誤差吸収	特開2002-295620 01. 04. 02 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速機
		変速装置制御改 良/センサ新 設・改良/位置検 出	特開2002-213553 01. 01. 24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	性能課題/燃費 向上/補機動力 低減	機械構造改良/ 可動部構造改良 /機械的同調装 置改良	特開2005-188530 03. 12. 24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		油圧装置改良/ 油圧アクチュエ ータ改良/形式、 形状改良	特開2003-004112 01. 05. 25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	性能課題/騒 音・振動低減/騒 音低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/剛性改 良	特開2002-295619 01. 04. 03 F16H15/38	摩擦車式無段変速機
	耐久・信頼性課 題/耐久性向上/ 伝動要素摩耗低 減	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /適正オフセッ ト設定	特開2003-042255 01. 06. 30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受構 造改良	特許3293304 94. 03. 02 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラスラ スト玉軸受け外輪の背後に配設されているスラ ストニードルの外径をトラニオンの弾性変形度合 いに応じてゾーン毎に変え、スラストニードル とスラスト玉軸受けへのスラスト負荷を均一化 し、軸受けの磨耗を低減する。
			特許3293306 94. 03. 07 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラスラ スト玉軸受けのピッチ円の内側にスラスト ニードルを配置することによ ってニードルに加わるスラ スト荷重が全周に亘りほぼ均 一になり、軸受けの偏磨耗が低減 する。 

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (33/44)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平11-118012 97.10.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオン支持部の回転軸受
				特開2000-161456 98.11.24 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面特性改良/表面硬度改良	特開2002-181151 00.12.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平11-132302 (特許3733713) 97.10.30 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-122198 00.10.13 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2004-286053 03.03.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2005-121045 03.10.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2005-180473 03.12.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2005-054980 03.07.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2005-069403 03.08.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	特開2005-069403 03.08.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開平11-210852 98.01.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-340120 01.05.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のパワーローラユニット
				特開2003-184979 01.11.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-269558 02.03.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-336708 02.05.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオンおよびトロイダル型無段変速機
				特開平11-230291 98.02.10 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル形無段変速機用同期ケーブル
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2002-340121 01.05.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-349657 01.05.23 F16H15/38	トロイダル無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (34/44)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2004-270761 03.03.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオンおよびトロイダル型無段変速機
				特開2004-332807 03.05.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3539062 96.05.15 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機のパワーローラースラスト軸受け外輪の内周側即ち軸側部をボス状に突出させて外輪の剛性をアップし、構成部品耐久性向上と変速制御精度の向上を図る。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2000-205359 99.01.11 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2002-327817 01.04.27 F16H15/38	トロイダル無段変速機及びその組立方法
			材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2004-144209 02.10.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機およびそのトラニオン
			材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開2003-336708 02.05.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオンおよびトロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2001-032899 99.07.23 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-221265 01.01.25 F16H15/38	トロイダル形無段変速機のパワーローラユニット
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開平11-210854 98.01.23 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平11-280860 98.03.27 F16H15/38	ダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2001-304366 00.04.24 F16H15/38 [被引用 12 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2001-248702 00.02.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-202062 01.12.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2003-240081 02.02.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開2004-125120 02.10.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (35/44)

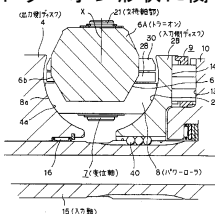
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機	傾転装置 耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 疲労破壊防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3539418 94.03.02 F16H15/38	トroidal型無段変速機 トroidal式無段変速装置のパワーローラ傾転装置において、トラニオンの内側面とパワーローラの外側面との間に設けられたスラストニードル軸受を構成するニードルとして、トラニオンや変位軸と干渉しない限り長尺なものを使用することにより、均一なスラスト荷重を作用させて、このスラストニードル軸受の耐久性向上を図る。
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2001-116098 99.10.19 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-357254 01.05.31 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機
		製造方法改良/ 加工方法改良/ 機械加工の改良	特開2003-049913 01.07.06 F16H15/38	トroidal型無段変速機のトラニオンおよびトroidal型無段変速機
			特開2002-181151 00.12.11 F16H15/38	トroidal型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 変形防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防止装置改良	特許3503370 96.11.25 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機 トroidal型無段変速機のトラニオン形状に関し、入力ディスクと出力ディスクの間の中心線に対しトラニオンの断面中心をオフセットして、トラニオンの断面積を最大化して、強度アップすると共に変速比の安定化を図る。 
		機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2004-360822 03.06.05 F16H15/38 トヨタ自動車	トroidal型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開平07-229546 94.02.18 F16H15/38 [被引用 2 回]	トroidal型無段変速機
			特開2004-286151 03.03.24 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特開2002-181150 00.12.11 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-147556 00.11.16 F16H15/38	トroidal型無段変速機のトラニオン
			特開2005-163888 03.12.02 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2003-065408 01.08.27 F16H15/38 [被引用 3 回]	トroidal型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 衝撃防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特開2000-329207 99.05.19 F16H15/38	トroidal型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (36/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置 耐久・信頼性課題/耐久性向上/ ガタ防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2005-003119 03.06.12 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
			特開2005-009604 03.06.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-009605 03.06.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 接触応力低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-184978 01.13.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2002-327818 01.04.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2005-016576 03.06.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 定常荷重適正化	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ内油路改良	特開2005-188676 03.12.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用差圧取り出し弁
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 応力集中防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2003-049914 01.09.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3475556 95.03.03 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置において、パワーローラのスラスト軸受を支持するスラストニードル軸受の保持器に形成した凸部とトラニオン側の凹部とを係合させる事で、保持器の変位量を規制し、ニードル軸受の転動面に過大な面圧が作用する事を防止するとともに、保持器のポケットからニードルが脱落する事を防止する。
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/断面積増加	特開2003-207006 02.01.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開平11-201250 98.01.07 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル形無段変速機のトラニオン
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 均一接触	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特開平11-141635 97.11.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			特開平11-294550 98.04.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2002-031204 00.08.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

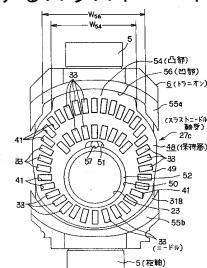


表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (37/44)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2001-108048 99.10.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機とその製造方法
				特開2003-207006 02.01.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特許3617254 97.06.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル式無段変速装置のパワーローラ傾転装置において、トラニオンの支持ヨークに折れ曲がり部を設け、剛性を向上させて正確な変速比を得られ、しかも小型軽量化、設計の自由度向上を図れる構造を実現する。
				特開2003-240082 02.02.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2003-074657 01.08.30 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速機用トラニオン
				特開2005-030445 03.07.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	機械構造改良/関連装置改良/センサ取付改良	特開2004-156662 02.11.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2004-176776 02.11.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特開2000-291756 99.04.07 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2003-014066 01.06.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2000-320635 99.05.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2005-003118 03.06.12 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2004-353842 03.05.30 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
				特開2003-090402 01.10.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平08-145134 94.11.16 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開2002-089643 00.09.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

表2. 2. 4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (38/44)

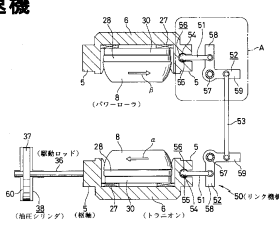
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置 自動車搭載課題 /車載性向上/小型化	油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式、 形状改良	特開2002-089645 00.10.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題 /車載性向上/配 列コンパクト化	特開平08-135746 94.11.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 動力伝動部改良 /伝動要素数変 更	特許3424354 94.11.18 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 万が一アクチュエータが故障しても最低限の動力伝達を可能にするためのトラニオン同士のケーブル連結装置において、反パワーローラ側の駆動シリンダピストン軸端部にケーブルプーリを設けて変速機の外形寸法を小さくする。
		機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コン パクト化	特許3480034 94.04.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラ傾転用アクチュエータの効率的並列配置により、変速機の小型軽量化及び組立作業の簡易化を図る。
	自動車搭載課題 /重量軽減/軽量 化	機械構造改良/ 可動部構造改良 /機械的同調装 置改良	特開2003-214514 02.01.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 可動部構造改良 /剛性改良	特許3486992 94.12.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 従来は変速比を大きく取った場合に出入ディスクとトラニオンとの干渉が十分考慮されていなかった。本形状は出入ディスクとの干渉が考えられる内半部は、直径方向寸法を小さく規制し軽量化し、干渉が無い外半部は、直径方向寸法を大きくして剛性を確保する。
			特開2000-170862 98.12.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸支持 方法改良	特開2000-291756 99.04.07 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コン パクト化	特許3435784 94.03.24 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル無段変速機において1個の油圧シリンダで複数のトラニオンを軸方向に変位自在にして部品の簡略化、装置の小型化をはかる。 
	コスト課題/部 品省略/動力伝 動部品簡略化	機械構造改良/ 可動部構造改良 /機械的同調装 置改良	特開平11-303963 98.04.23 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機のトラニオンセット
		機械構造改良/ 関連装置改良/ 変速機ケーシング改良	特開2000-009200 98.04.22 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良 /複数機能部品 利用	特開2002-227951 01.01.30 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置
		油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式 形状改良	特許3435784 94.03.24 F16H15/38 [被引用 7 回]	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「自動車搭載課題/重量軽減/軽量化」の項参照

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (39/44)

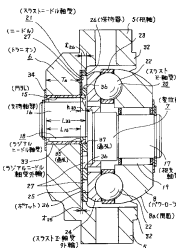
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	傾転装置 コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2000-346159 99.06.04 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2005-096056 03.09.26 B23B31/30	チヤック装置と旋削装置及び研削装置並びにトロイダル型無段変速機用部品
			特開2005-098403 03.09.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のトラニオンの加工方法
		製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開2001-108048 99.10.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機とその製造方法
			特開2000-230615 99.02.15 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2001-108045 99.10.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2002-327817 01.04.27 F16H15/38	トロイダル無段変速機及びその組立方法
		機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特許3395434 95.03.03 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機 パワーローラ反力を支えるスラストニードルベアリングの支持面と軸穴部を平坦にすることにより、外径の大きな工具を用いてこれらの面を加工することができるので、切削加工の能率向上を図れる。 
		材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開2005-127385 03.10.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びそのトラニオンの加工方法
		製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2000-329209 99.05.19 F16H15/38 [被引用 1 回]	ハーフトロイダル型無段変速機用トラニオンとその加工方法
			特開2001-263442 00.03.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-301907 02.04.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-028530 03.07.08 B23B5/18	偏心部を有する部品の製造方法及び自動車部品
			特開2002-349657 01.05.23 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		製造方法改良/加工方法改良/専用加工機の適用	特開2002-172560 00.11.05 B24B41/06	トロイダル型無段変速機用トラニオンの加工方法及びその装置
		製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開平11-325209 98.05.11 F16H15/38	トロイダル形無段変速装置のカムディスクおよびカムディスクの製造方法

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (40/44)

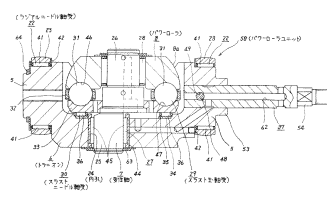
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	傾転装置 コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/ 加工方法改良/ 塑性加工の改良	特開2002-336928 01.05.11 B21J5/02 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機のトラニオンの加工方法
		製造方法改良/ 加工方法改良/ 鋳・鍛造加工の改良	特開2003-028255 01.07.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		製造方法改良/ 加工方法改良/ 要素精度向上	特開2002-273603 01.02.19 B23B5/22	トロイダル型無段変速機用トラニオンの旋削加工装置
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 嵌合改良	特開2000-329208 99.05.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特開平08-178008 94.12.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸受構造改良	特開2000-320635 99.05.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開2003-294098 (みなし取下) 02.04.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-016542 03.06.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機およびその組立方法
		製造方法改良/ 組立方法改良/ ユニット化	特許3666216 97.11.21 F16H15/38 [被引用 10 回]	トロイダル型無段変速機の組立方法 変位軸、パワーローラ、ラジアルニードル軸受、スラスト玉軸受およびスラストニードル軸受を、予め組み付けたトラニオンとし、各部の寸法関係並びに作動状態を確認しておいたものを、他のユニットと共にハウジング内に組み付けて、トロイダル型無段変速機とすることによって、分解・再組立が容易で、寸法関係及び作動状況等を確認できるので、各部の位置関係を高精度にした構造を、面倒な作業を要する事なく、安価に造れる。 
			特許3674263 97.10.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用同期ケーブルとその製造方法 同期ケーブルに1対の留め具を組み付け固定する際に、このケーブルを振り、完成時の同期ケーブルの形状が、外力を加えなくても8字形のままとする様にするので組み付け作業が容易となる。
			特開2003-176860 01.11.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機ユニットの組み立て治具
			特開2004-092665 02.08.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2005-016541 03.06.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (41/44)

技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トroidal式無段変速機	傾転装置 コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ ユニット化	特開2005-083489 03.09.09 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特開2005-106262 03.10.02 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特開2004-084710 02.08.23 F16H15/38	トroidal型無段変速機及び無段変速装置
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2004-245244 03.02.10 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立専用ジグ適用	特開2003-148575 (特許3716781) 01.12.13 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特開2004-144210 02.10.24 F16H15/38	トroidal型無段変速機の組立方法
			特開2004-150461 02.10.28 F16H15/38	トroidal型無段変速機の組立方法および組立治具
			特開2004-324728 03.04.23 F16H15/38	トroidal型無段変速機
		製造方法改良/ 組立方法改良/ 嵌合改良	特開2001-254794 00.04.14 F16H15/38	トroidal型無段変速機
			特開2003-343673 02.05.23 F16H15/38	トroidal型無段変速機
	制御技術	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	特許3663826 97.04.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	トroidal型無段変速機 第一、第二の両トラニオンの変位量を、弾性変形量の相違に拘らず互いに等しくして、伝達効率並びに耐久性の向上を図るため、トラニオンを変位させる為の第一、第二両アクチュエータへの圧油の給排を、互いに独立した第一、第二制御弁により行なう。
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	特許3632368 97.04.23 F16H15/38	トroidal型無段変速機 第一、第二両キャビティ部分に設置したトラニオンの変位量を、弾性変形量の相違に拘らず互いに等しくし、万一の場合にも自動車の走行安定性を確保するため、両キャビティ部分に設置したトラニオンを変位させる為の第一、第二両アクチュエータへの圧油の給排を、互いに独立した第一、第二制御弁により行なう。
		伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑り・押付 力調和	特開平10-281269 (特許3687261) 97.04.09 F16H61/00 [被引用 4 回]	トroidal型無段変速機
		性能課題/運 転性向上/変速比 設定精度向上	特開2000-257686 99.03.08 F16H15/38 [被引用 3 回]	トroidal型無段変速機
			特開2005-127456 03.10.27 F16H61/12	無段変速装置

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (42/44)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	性能課題/運転 性向上/変速比 設定精度向上	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ 制御バルブ追加	特開2000-257686 99.03.08 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改良/ センサ新設・改良/位置検出	特開2002-195393 00.12.27 F16H61/02 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ 学習制御改良	特開2005-133777 03.10.29 F16H61/02	無段変速装置
		無段変速機制御改良/ 押付圧設定最適化/ 車両エンジン状況反映	特開2002-310252 01.03.09 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
	性能課題/運転 性向上/走行違和感低減	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ 静定時間短縮	特開2002-181153 00.13.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		無段変速機制御改良/ 変速比設定最適化/ 車両エンジン状況反映	特開2005-180667 03.12.24 F16H61/12	無段変速装置
	性能課題/運転 性向上/トルク変動対応	無段変速機制御改良/ 変速比設定最適化/ 運転者意思反映	特開2005-036878 03.07.14 F16H61/02	無段変速装置
	性能課題/発進・停止性能向上/ 安定クリープ走行	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ 手動操作補正	特開2005-113976 03.10.06 F16H61/02	無段変速装置
	性能課題/燃費向上/ 適正押付力設定	変速装置制御改良/ センサ新設・改良/ トルク検出センサ	特開2004-036804 02.07.05 F16H61/02	トロイダル型無段変速機
		変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ センサによる制御偏差縮小	特開2004-340180 03.05.13 F16H61/02 フォルクスワーゲン	トロイダル型無段変速機及びトロイダル型無段変速機用試験装置
		油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開2004-076940 02.08.02 F16H61/00	トロイダル型無段変速機
	性能課題/騒音・振動低減/ 振動低減	無段変速機制御改良/ 押付圧設定最適化/ トランスミッション状況反映	特開2004-211836 03.01.07 F16H37/02	無段変速装置
	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 異常スリップ防止	無段変速機制御改良/ 押付圧設定最適化/ 車両エンジン状況反映	特開2004-162851 02.11.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のローディング油圧制御方法

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許 (43/44)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開平09-112683 95.10.17 F16H61/12	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	変速装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特開2004-176738 02.11.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	機械構造改良/関連装置改良/重要部品二重化	特開2003-329125 02.05.14 F16H61/12	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/異常時対応	特開2003-194208 01.13.25 F16H61/12	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2004-169719 02.11.15 F16H61/00	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開平11-108148 (特許3697860) 97.10.07 F16H37/02	トロイダル形無段変速装置
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出	特開2002-349655 01.04.29 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル無段変速機
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転方向検出	特開2000-009198 98.06.23 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2000-018352 (みなし取下) 98.06.30 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	共通	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2005-009529 03.06.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/故障防止/変速操作機構逸走防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3629906 97.07.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 変速機に変速制御用及び回転部潤滑用の2系統の独立した油圧回路を配設し、それぞれに油貯蔵タンクを備えさせ、これらの油圧回路において使用される油を同種のものとして、一方の油貯蔵タンクに貯蔵されている油量が減少したときに他方の油貯蔵タンクから油を補充するための油移動機構を設ける。いかなる場合にも油供給ポンプが油の吸い込み不良を起こさないようにした。
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2005-016574 03.06.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速装置
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2005-003108 03.06.12 F16D3/06	スプライン装置およびこれを用いたトロイダル型無段変速機
			材料改良/素材検査/素材清浄度評価法改良	W02002/057656 01.01.17 G01N29/10, 504	トロイダル型無段変速機用摺動回転体及びその評価方法

表2.2.4 日本精工の技術要素別課題対応特許（44/44）

技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	共通	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	特開2002-303358 01.05.06 F16H15/38	ダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機及びその組み付け方法
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	特開2003-329095 02.05.15 F16H15/38	車両用トロイダル型無段変速機及び無段変速装置の組立方法
		製造方法改良/組立方法改良/ユニット化	特開2003-148587 01.11.13 F16H37/02	トロイダル型無段変速ユニットを組み込んだ無段変速装置
			特開2003-214515 02.01.22 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用パワーローラユニット
			特開2004-084712 02.08.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及び無段変速装置
			特開2000-205361 99.01.11 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の組立方法
			特開2003-113914 01.10.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びその組み立て方法
		製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特開2003-130159 (特許3714226) 01.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2003-139209 01.11.01 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2002-323104 01.04.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の組立方法
			特開2005-016573 03.06.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速装置
		サービス性/部品交換性向上/部品交換性向上		
		潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止		

2.3 トヨタ自動車

2.3.1 企業の概要

商号	トヨタ自動車 株式会社
本社所在地	〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	3,970億49百万円（2005年3月末）
従業員数	64,237名（2005年3月末）（連結：265,753名）
事業内容	自動車および関連部品の製造・販売

世界第二位の自動車メーカーである。「トヨタ2010年グローバルビジョン」を策定し、クリーンで安全なクルマづくりと、海外市場を中心とした販売台数増加を目指した拠点整備を進めつつある。

省燃費のための変速機技術開発では、ハイブリット車用の変速機と自動変速機の改良・多段化を優先したために、無段変速機の市場投入が国内他社に対して、一歩遅れた。

しかし、2000年6月に発売した、ベルト式無段変速機を組み合わせたエスティマハイブリット（THS-C）で、無段変速機事業に参入し、その後、ハイブリット車以外にも搭載車種を拡大した。2002年には、関連会社であるアイシン・エイ・ダブリュがヴィッツ用の小容量無段変速機を商品化した。さらに、2003年には、アイシン・エイ・ダブリュとボッシュの合併会社であるシーヴィテック(CVTEC)社が、ベルトのライセンス生産を開始した。2005年には、RAV4のモデルチェンジにあわせて、中容量無段変速機を改良・強化するとともに、従来の衣浦工場に加えて、トヨタ北海道でも無段変速機生産を開始した。また、トヨタグループにおいて、スモールカー領域を担うダイハツ工業は、トヨタ、アイシン・エイ・ダブリュと共同で、軽自動車用を主体とした小容量無段変速機を商品化し、2006年中に生産開始することを予定しており、2005年秋開催の東京モーターショーに参考出品していた。このように、グループを挙げて、無段変速機の本格的適用拡大に向けた体制整備を進めている。

（出典：トヨタ自動車のホームページ <http://www.toyota.co.jp/index.html>）

2.3.2 製品例

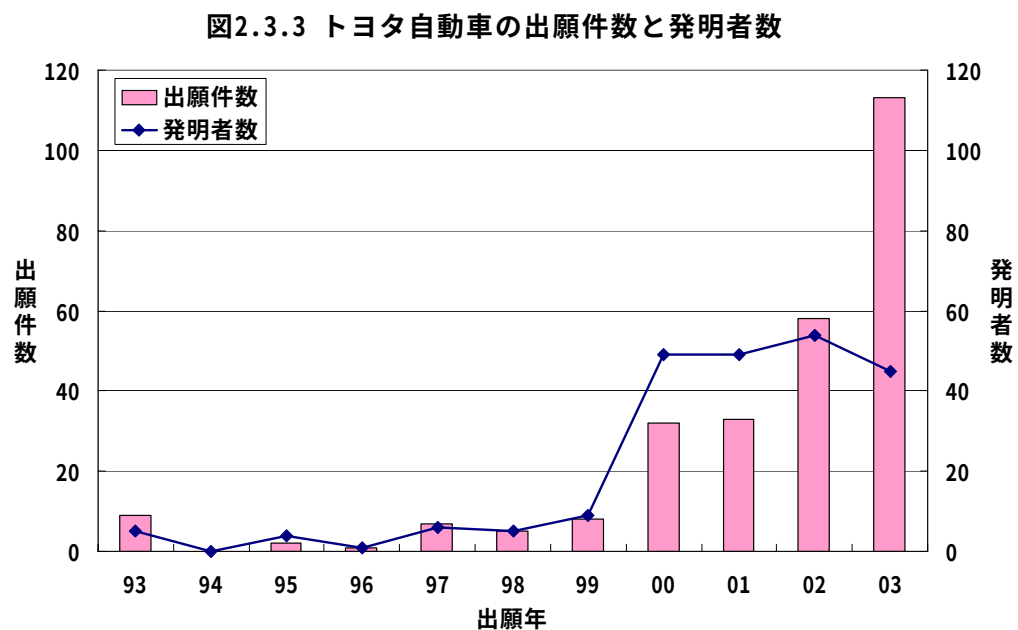
表2.3.2 トヨタ自動車の製品例（ベルト式無段変速機）

搭載車種	トヨタ RAV4
商品名	Super CVT-i
変速装置	プッシュタイプ金属ベルト
発進機構	トルクコンバータ
前後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ
適用トルク	224Nm（2,362ccガソリンエンジン）
変速比（プーリ比）	2.396-0.428(変速比幅5.598)
発売年月	2005年11月

2.3.3 技術開発拠点と研究者

開発拠点：愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車内

図2.3.3 に、無段変速機に関するトヨタ自動車の出願件数と発明者数の推移を示す。
出願件数、発明者数ともに2000年より急増している。



2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.3.4-1 にトヨタ自動車の技術要素と課題の分布を示す。

全ての技術要素の開発を行っているが、巻き掛け式無段変速機の開発が主体で、その中でも、制御装置、金属ベルト/チェーンに関する特許の出願が多い。

トロイダル式は全出願件数の20%程度であるが、その中では制御装置、入出力装置に関する出願が多い。

図2.3.4-1 トヨタ自動車の技術要素と課題の分布

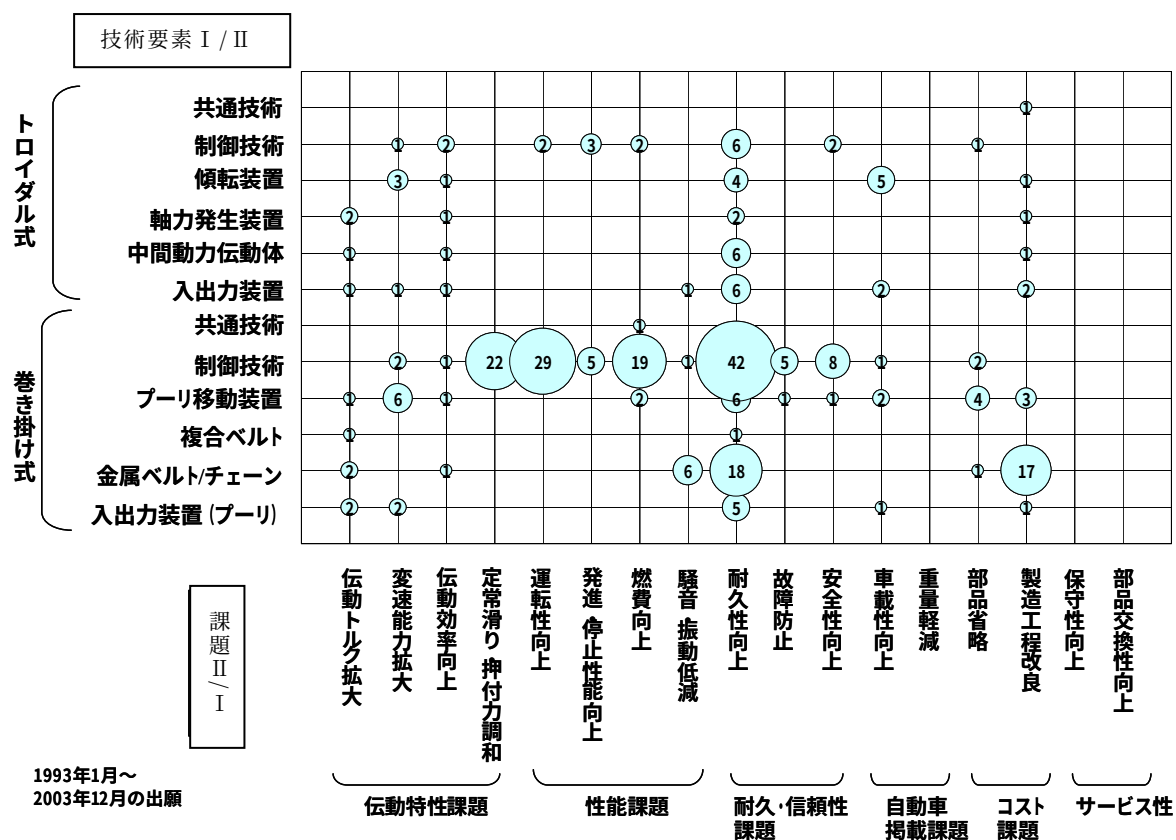


図2.3.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてトヨタ自動車が出願した全209件の特許の課題と解決手段の分布を、また図2.3.4-3 にトロイダル式無段変速機についてトヨタ自動車が出願した全59件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

巻き掛け式無段変速機では、制御装置の近年の出願が多いのが特徴で、金属ベルト/チェーンの「製造工程改良課題」を「加工、組立方法の改良」で解決する特許の出願も増えている。

耐久・信頼性課題、性能課題、伝動特性課題を無段変速機システム制御改良、変速制御装置改良の制御技術で解決する出願が01～03年に大量になされている。

図 2.3.4-2 トヨタ自動車の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

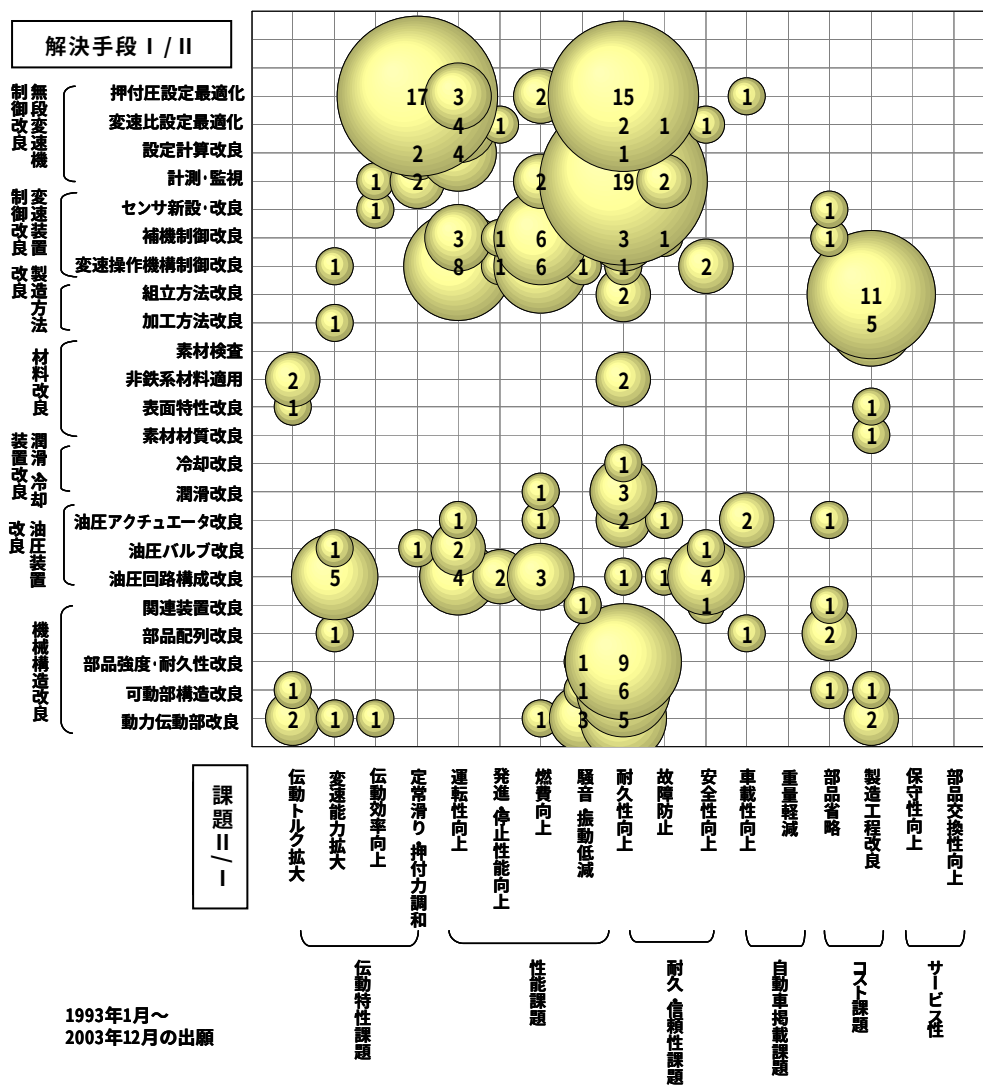


図 2.3.4-3 トヨタ自動車のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

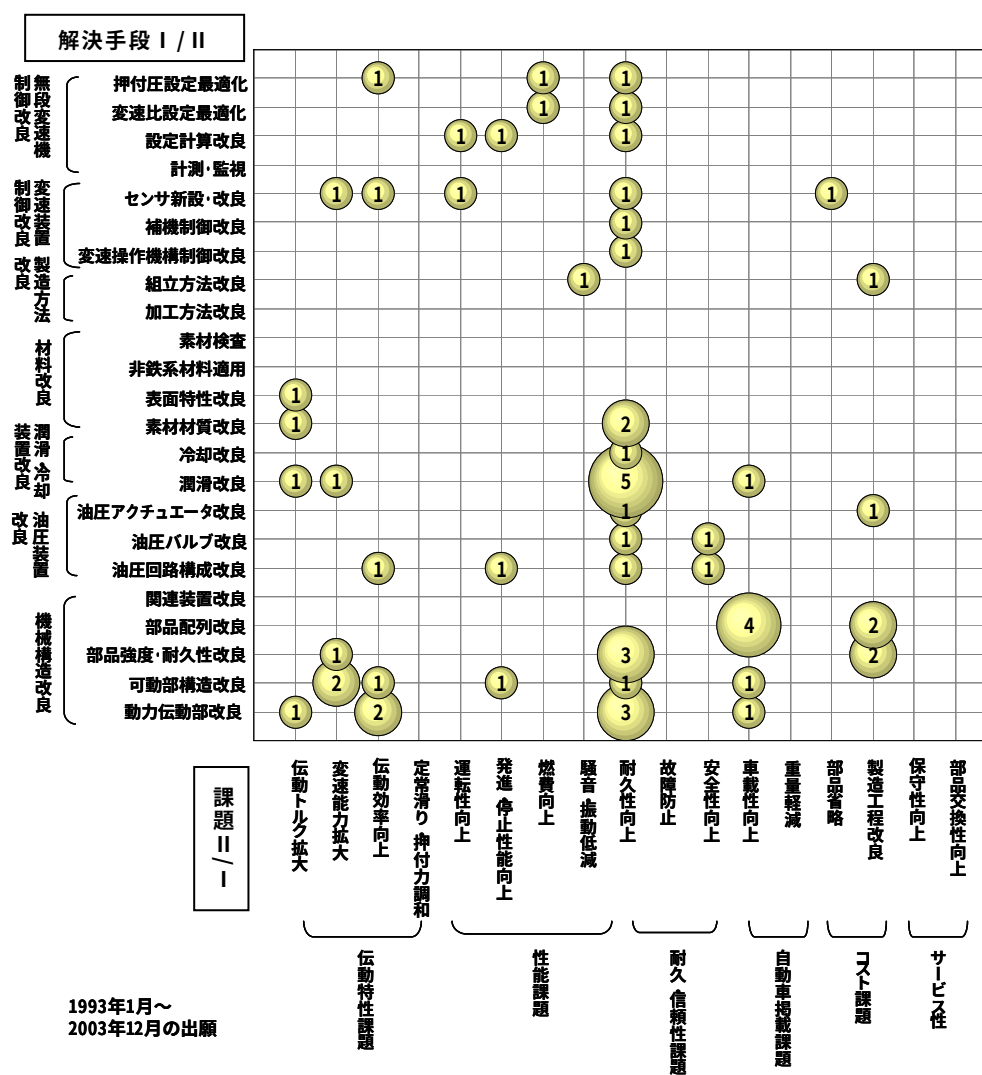


表2.3.4 に、トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (1/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2005-114100 03.10.09 F16H9/12	平行溝と多重環状溝を備えたベルト／プーリ式無段変速装置
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-314640 02.04.25 F16H9/18	無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2003-314640 02.04.25 F16H9/18	無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速機構摺動抵抗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開2004-286154 03.03.24 F16H9/20	ベルト式無段変速機の変速方法及びベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩擦低減	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2001-330089 00.05.22 F16H7/02	巻き掛け伝動装置およびベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開2004-360736 03.06.02 F16H9/12	ベルト式無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2003-214512 02.01.18 F16H9/12	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2003-083407 01.09.11 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特許3010954 93.01.08 F16H9/12 [被引用 1 回]	車両用ベルト式無段変速機 プーリ入力軸または出力軸を回転可能に支持し、且つ内周輪および外周輪が軸方向において相対移動可能なころがり軸受を設け、伝動ベルトの幅中心のずれが自動的に解消する。
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特開2005-172050 03.12.09 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2003-206995 02.01.16 F16G1/00	無端金属ベルトの製造方法
	複合ベルト	伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2004-144110 (特許3731574) 02.10.21 F16G5/16	無段変速機用の伝動ベルト
	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開平06-300089 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 ホーグワナーオートモティブ*	チェーンベルト
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/表面特性改良/表面塗布	特開2004-132457 02.10.10 F16H9/12	摺動部材

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (2/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-276740 (特許3755413) 01.03.19 F16G5/16	ベルト装置およびその製造方法
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2003-222213 (みなし取下) 02.01.30 F16H9/18	巻き掛け伝動装置
			機械構造改良/関連装置改良/制振材	特開2004-125060 02.10.02 F16G5/18	緩衝型無端鎖
			機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特許3186528 (権利消滅) 95.08.01 F16G5/00	チェーンベルト チェーンベルトがチェーン長手方向の位相が1/2ピッチずれた状態で組み合わせられて構成されるチェーンベルトにおいて、第一及び第二チェーンベルトはチェーン回転時に騒音上のピーク又はディップを発生させるための異音発生手段が、チェーン長手方向にそれぞれ同一のランダムパターンに従って配置され、且つ弦振動が逆位相となるようにし、耳障りな騒音を低減する。
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-340204 03.05.14 F16G13/06	両側平面ピンによる伝動チェーン
				特開2005-121179 03.10.20 F16G5/18	長短ピン半体の不規則組合せによるチェーンベルト
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2004-150569 02.10.31 F16G5/16	ブロック要素クラウニング整合型無端ブロックベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平06-300090 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 ホーグワナーオートモーティブ*	チェーンベルト
				特開平06-300091 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 ホーグワナーオートモーティブ*	チェーンベルト
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-042234 01.07.25 F16G5/16 豊田中央研究所	動力伝達装置のベルト
			材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2003-269545 (みなし取下) 02.03.19 F16G5/06	無段変速機用歯付ベルト
			機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2004-239321 03.02.04 F16G5/18	端止め隆起部を有するピンにより連結されたチェーンベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2003-083397 01.09.07 F16G5/16	無端金属ベルトのエレメント組付け順序決定方法
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2004-132510 02.10.11 F16G5/06	無段変速機用ベルトおよびその製造方法

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (3/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素損傷防止	製造方法改良 / 組立方法改良 / 組立検査	特開2003-083736 01.09.14 G01B21/02	無端金属ベルトの直進性測定装置およびその方法
				特開2005-042803 03.07.28 F16G5/16	無端金属ベルトの組付け方法
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 疲労破壊防止	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 可動部干渉防止装置改良	特開2002-257200 01.02.28 F16G5/16	伝動ベルトの製造方法
			機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開2000-220697 99.02.01 F16G5/16 [被引用 1 回]	動力伝達用ベルト
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特開2003-269546 02.03.18 F16G5/16	無端金属ベルト
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 応力集中防止	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特許2832412 (権利消滅) 93.04.09 F16G5/18 ホーグワナーオートモティブ	チェーンベルト リンクプレートにおいて、ブロック頂面に近接する端縁部をブロックの頂面よりも外周側に位置するように形成させることにより、ブロックの耐久強度が好適に得られるチェーンベルトを提供する。
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特開2004-353755 03.05.29 F16G5/16	応力集中緩和用円弧溝が最適化されたブロック要素
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 過負荷防止	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 剛性改良	特開2004-150520 02.10.30 F16G5/18	予湾曲トラクションピンによる無端鎖
			機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開2004-308675 03.04.02 F16G13/06	端部可撓性ピンによるチェーンベルト
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特開2004-150570 02.10.31 F16G5/16	ブロック要素クラウニング整合型無端ブロックベルト
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 適正潤滑	潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 複数潤滑油適用	特開2004-144199 02.10.24 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 冷却改善	潤滑・冷却装置改良 / 冷却改良 / 冷却面積増加	特開2004-144231 02.10.25 F16H57/04 豊田中央研究所	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		コスト課題 / 部品省略 / 関連部品簡略化	機械構造改良 / 部品配列の改良 / 複数機能部品利用	特開2005-121197 03.10.20 F16H57/02, 321	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		コスト課題 / 製造工程改良 / 不良低減	製造方法改良 / 加工方法改良 / 塑性加工の改良	特開2004-243358 03.02.13 B21D31/00	無端金属リングの周長調整装置および周長調整方法
			製造方法改良 / 加工方法改良 / 要素精度向上	特許3622663 00.10.13 B24C1/10	無端金属ベルトの製造方法 ショットピーニング処理前の無端金属ベルトの周長を測定し、その測定結果に基づきショットピーニング処理の条件を設定して無端金属ベルトの周長調整を行う。さらに、ショットピーニング処理中の無端金属ベルトの周長を測定し、その測定結果に基づいて処理を終了することによって生産性と精度を高める。
			製造方法改良 / 組立方法改良 / 組立検査	特開2003-083397 01.09.07 F16G5/16	無端金属ベルトのエレメント組付け順序決定方法

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (4/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／製造工程改良／不良低減	製造方法改良／組立方法改良／組立検査	特許3651388 00.11.27 G01M13/02	無段変速機の検査装置および検査方法 演算手段を備えた検査装置であって、ケース部材の組合せ面の位置と、第1可変プーリの固定シープの位置および第2可変プーリの固定シープの位置とに基づいて、その固定シープのそれぞれの軸心方向位置が高精度で算出され、相互間のアライメントの検査精度が十分に得られる。
				特許3671831 99.12.24 G01M13/02	伝動ベルトのフープずれ量計測装置及びフープ変動量計測方法 フープ部の積層厚さよりも長く、各フープのいずれとも接触可能な位置に設けられた接触子の接触面を、バネの付勢力により最もずれの大きいフープの側端面に接触させ、この位置を基準として、フープ全体の横ずれの周方向における変動を測定する。接触子の位置から横ずれの変動を測定するので、潤滑用オイル量を制限する必要がなく、実車の状態を再現して測定できるため、信頼性の高い測定ができる。
				特開2001-153607 99.09.16 G01B11/00	伝動ベルトのフープずれ量計測装置
				特開2004-218802 03.01.17 F16G5/16	無端金属ベルトの組付け方法
				特開2004-225787 03.01.22 F16G5/16	無端ベルトのエレメントの配列方法
				特開2004-225796 03.01.22 F16G5/00	無端金属ベルト用リングの耐摩耗性評価方法
				特開2004-239769 03.02.06 G01M13/02	無段変速機用ベルトの検査方法及び検査装置
				特開2004-271437 03.03.11 G01B21/20, 101	無端金属ベルト用エレメントの測定装置および測定方法
				特開2005-017303 00.07.31 G01B21/02	無端金属ベルトの品質検査方法
	コスト課題／製造工程改良／量産性向上	材料改良／表面特性改良／拡散浸透（摩擦係数調整）	製造方法改良／加工方法改良／専用加工機の適用	特開2004-162134 02.11.14 C21D9/40	無端金属ベルトの製造方法およびその製造装置
				特開2004-122277 02.10.01 B23B5/00	無段変速機に用いられるリングの製造装置、製造方法およびその製造方法により製造されたリングを用いた積層リング
				特開2005-155755 03.11.25 F16G5/16	無段変速機に用いられる無端金属リングの製造装置および製造方法
	コスト課題／製造工程改良／組立性向上	機械構造改良／可動部構造改良／機械的ストッパ改良	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開平06-300092 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 ホーグワナーオートモティブ	チェーンベルト
				特開2004-232815 03.01.31 F16G5/18	ピンによる転動連結チェーンベルト

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (5/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/負荷ピークトルク対応	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2004-116598 02.09.25 F16H9/12	ベルト式無段変速機の滑り防止装置およびその滑り防止装置を備えるベルト式無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開2001-343059 (特許3736292) 00.05.31 F16H37/02	変速装置
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用 油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-156686 02.11.06 F16H9/00	ベルト挟み径/挟み圧直列制御型無段変速装置
				特開平11-182658 (みなし取下) 97.12.19 F16H61/00	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
				特開平11-182662 (みなし取下) 97.12.19 F16H61/02	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
				特開平11-182664 (みなし取下) 97.12.19 F16H61/08	無段変速機の油圧制御装置
				特開2003-227552 01.11.28 F16H9/18	巻き掛け伝動式無段変速機
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/トルク検出センサ	特開2004-108428 02.09.17 F16H9/18	ベルト式無段変速機の滑り防止装置およびその滑り防止装置を備えるベルト式無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2005-036855 03.07.18 F16H9/18	ベルト式無段変速装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-324664 03.04.21 F16H61/00	油圧制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2003-240079 02.02.19 F16H9/18	スプラインおよび該スプラインを有する無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2000-170859 98.12.08 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機の変速プーリ装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特許3663946 98.12.09 F16H55/56 [被引用 1 回]	無段変速機のプーリ ベルトが巻き掛けられるシープに対するシリンドラの結合強度を高くし、またその結合部分でのシール性を高くする。シープ背面の油圧室シリンドラの円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させたシリンドラの先端部を前記凹溝にかしめることによって、強固な結合を形成する。
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2001-221309 00.02.09 F16H9/18	車両用無段変速機
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/シール改良	特開2004-270804 03.03.10 F16H9/18	ベルト式無段変速機

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (6/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/油 洩れ防止	油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/シール改 良	特許3329292 98.12.09 F16H9/18	無段変速機におけるプーリのかしめ装置およ びかしめ構造ならびにかしめ方法 転圧ローラの形状を円錐台として先端ほど押 し込み量を大きくしたり、シリンダの円筒端部 の先端を面取りし変形し易くしたり、円筒端部 を溝に塑性変形をスムーズに起こさせ十分充 満させるため、形状の異なる転圧ロール2段階 でカシメる等の方法により、プーリ背面の円周 溝部にシリンダの円筒端部を十分カシメ込む ことができ、密着力が不十分で結合強度不足に よる油漏れを防止する。
		耐久・信頼性課題 /故障防止/被牽 引対応	油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/シール改 良	特開2005-076841 03.09.03 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開2001-323978 00.05.17 F16H9/18 [被引用 3 回]	ベルト式無段変速機
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式形状 改良	特開2003-227552 01.11.28 F16H9/18	巻掛け伝動式無段変速機
		コスト課題/部品 省略/動力伝動部 品簡略化	機械構造改良/可 動部構造改良/剛 性改良	特開2005-003035 03.06.10 F16H9/12	ベルト式無段変速機
			機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパクト 化	特開2004-019883 (みなし取下) 02.06.19 F16H9/12	巻き掛け伝動式無段変速機
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開2005-090719 03.09.19 F16H9/18	車両用ベルト式無段変速機
	制御技術	コスト課題/部品 省略/関連部品簡 略化	機械構造改良/関 連装置改良/関連 装置省略	特開2005-127427 03.10.24 F16H9/18	無段変速機
		コスト課題/製造 工程改良/不良低 減	製造方法改良/加 工方法改良/専用 加工機の適用	特許3329292 98.12.09 F16H9/18	無段変速機におけるプーリのかしめ装置およ びかしめ構造ならびにかしめ方法 転圧ローラの形状を円錐台として先端ほど押 し込み量を大きくしたり、シリンダの円筒端部 の先端を面取りし変形し易くしたり、円筒端部 を溝に塑性変形をスムーズに起こさせ十分充 満させるため、形状の異なる転圧ロール2段階 でカシメる等の方法により、プーリ背面の円周 溝部にシリンダの円筒端部を十分カシメ込む ことができ、密着力が不十分で結合強度不足に よる油漏れを防止する。
			製造方法改良/組 立方法改良/組立 専用ジグ適用	特開2002-130434 00.10.30 F16H55/49	無段変速機のプーリ
		コスト課題/製造 工程改良/量産性 向上	機械構造改良/動 力伝動部改良/押 付力発生機構改 良	特開2004-257468 03.02.26 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		伝動特性課題/変 速能力拡大/変速 比拡大	油圧装置改良/油 圧バルブ改良/流 量特性改良	特開2005-155897 03.10.29 F16H61/00	ベルト式無段変速機の油圧制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (7/20)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	特開2004-060693 02.07.25 F16H61/00	油圧制御装置
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	特許3597808 01.09.28 F16H61/12 豊田中央研究所 [被引用 1 回]	無段変速機の滑り検出装置 入力回転数と出力回転数の各複数の検出値に基づいて両回転数の相関係数を求める手段と、求められた相関係数に基づいて滑りを判定する滑り判定手段とを備え、無段変速機における滑りを迅速かつ正確に検出する。
		伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	特許3458603 96.06.18 B60K41/00, 301 [被引用 3 回]	ベルト式無段変速機付車両の制御装置 クラッチ締結力の余裕がベルト押圧力の余裕よりも小さくなるように制御し、クラッチのスリップが検出されたときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力を増大制御すると共に、スリップが検出されないときにはクラッチ締結力及びベルト押圧力を減少制御する。これにより、ベルトのスリップを抑制しつつ、燃費の向上を図る。
			特開2003-042276 01.07.24 F16H61/02	無段変速機を備えた車両の制御装置
			特開2005-069345 03.08.22 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			特開2005-042828 03.07.22 F16H61/02	無段変速機を備えた車両の制御装置
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2003-269588 02.03.15 F16H59/42	無段変速機の入力回転速度予測装置、無段変速機の入力慣性トルク算出装置、それらのいずれかを含む無段変速機の制御装置、無段変速機の入力回転速度予測方法、無段変速機の入力慣性トルク算出方法及びそれらのいずれかを用いた無段変速機の制御方法
			特開2004-069047 02.06.11 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			特開2004-353703 03.05.27 F16H61/02 豊田中央研究所	ベルト挟圧力設定装置
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2002-340158 01.05.18 F16H61/00	車両用駆動制御装置
			特開2003-130195 (特許3744406) 01.10.30 F16H61/00	車両用無段変速機の制御装置
			特開2004-324861 03.04.28 F16H61/02	変速装置の制御装置
			特開2004-340346 03.05.19 F16H61/02	フライホイール及び変速装置の制御装置
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2005-042828 03.07.22 F16H61/02	無段変速機を備えた車両の制御装置

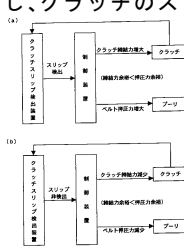


表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (8/20)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2001-254814 00.03.10 F16H61/02 [被引用 1 回]	車両用無段変速機の制御装置
				特開2003-042275 01.07.24 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2003-262267 02.03.07 F16H61/02	無段変速機構の挟圧力制御装置
				特開2004-100919 02.09.12 F16H61/02	変速機の制御装置
				特開2005-083435 03.09.05 F16H59/66	車両用路面状態判定装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2003-254430 02.03.05 F16H61/12	駆動機構の滑り検出装置
				特開2004-036715 02.07.02 F16H61/02 豊田中央研究所	ベルト挟圧力決定装置、ベルト速度推定装置、ベルト滑り率推定装置及びベルト滑り検出装置
			無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2005-083398 03.09.04 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2005-098328 03.09.22 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2003-194199 01.12.26 F16H61/00 アイシン・エイ・ダブリュー	無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ノイズ除去	特開2004-045344 02.07.15 G01P3/44	回転速度推定装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特開2005-163934 03.12.03 F16H61/02	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2003-222232 02.01.30 F16H61/00	油圧制御装置
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特開2001-330112 00.05.23 F16H61/00 [被引用 1 回]	動作機器の制御装置および変速機の制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2005-155897 03.10.29 F16H61/00	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
				特開2005-163869 03.12.01 F16H61/12	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
				特開2003-222232 02.01.30 F16H61/00	油圧制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (9/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/運転性 向上/変速ショック低減	変速装置制御改良/変速操作機構 制御改良/FB制御 改良	特開2005-164004 03.12.05 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定 最適化/運転者意思反映	特開2004-340288 03.05.16 F16H61/04	車両の制御装置および制御方法
			無段変速機制御改良/設定計算改良/設定タイミン グ最適化	特開2004-338679 03.05.19 B60K41/14	車両の動力源と無段変速機との協調制御装置
				特開2004-340298 03.05.16 F16H61/02	動力源と動力伝達機構との協調制御装置
				特開2004-358999 03.06.02 B60K41/14	動力源と無段変速機との協調制御装置
			油圧装置改良/油 圧バルブ改良/バル ブ制御改良	特開2005-036893 03.07.15 F16H61/00	ベルト式無段変速機の制御装置
			油圧装置改良/油 圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開2004-084831 02.08.27 F16H61/12	車両用動力伝達機構の油圧制御装置
		性能課題/運転性 向上/走行違和感 低減	変速装置制御改良/補機制御改良/ 流量制御改良	特開2004-125009 02.09.30 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定 最適化/運転者意思反映	特開2004-204945 02.12.25 F16H61/02	手動変速操作速度により変速幅が変わる車 輛用変速装置
		性能課題/運転性 向上/変速応答向 上	変速装置制御改良/変速操作機構 制御改良/FF制御 改良	特開2005-207569 03.12.25 F16H61/02	無段変速機による車輛駆動装置の変速制御装 置
			変速装置制御改良/変速操作機構 制御改良/制御モ ード切替	特開2005-140243 03.11.06 F16H61/12	無段変速機の油圧制御装置
				特開2004-100921 02.09.12 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2004-360847 03.06.06 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/変速操作機構 制御改良/変速比 変更速度調整	特開2005-098350 03.09.24 F16H61/02	変速機の制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/ ライン圧制御改 良	特許3567804 99.07.09 F16H61/00	動力伝達装置の油圧制御装置 所定の条件に基づいて逃がしポートの開度を 制御して、プーリの油圧室に供給される第1の 制御油圧を調圧するとともに、所定の条件とは 異なる条件によりセカンダリレギュレータバル ブを制御して、ロックアップクラッチに供給 される第2の制御油圧を調圧することのでき る動力伝達装置の油圧制御装置において、所定 の条件に関わりなく、第1の制御油圧を第2の 制御油圧以上に制御することで、油圧の制御応 答性を向上する。

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (10/20)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	性能課題/運転性向上/変速応答向上	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-155674 03.11.20 F16H61/02	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2003-227564 02.02.04 F16H61/04	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2004-360848 03.06.06 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式形状改良	特開2003-254424 (みなし取下) 02.03.06 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置
	性能課題/運転性向上/付加機能	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2000-329227 99.05.20 F16H61/10	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/運転性向上/トルク変動対応	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2002-071001 00.08.25 F16H61/02 [被引用 2 回]	車両用無段変速機の制御装置
	性能課題/運転性向上/適正エンジンブレーキ力付与	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2005-042768 03.07.24 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2004-245363 03.02.14 F16H61/00	車両用無段変速機の制御装置
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2005-042799 03.07.28 F16H61/02	無段変速機の油圧制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/変速遅れ回避	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2004-100827 02.09.10 F16H61/04	車両の油圧制御装置
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-041315 99.07.28 F16H61/00	車両の制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/振動防止	装置制御改良/変速操作機構制御改良/静定時間短縮	特開2004-084831 02.08.27 F16H61/12	車両用動力伝達機構の油圧制御装置
	性能課題/燃費向上/機械ロス低減	変速装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特開2002-340160 (特許3716757) 01.05.18 F16H61/00	オイルポンプ制御装置、およびエア混入量推定装置
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式形状改良	特開2003-254424 (みなし取下) 02.03.06 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置
	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開2005-147271 03.11.14 F16H61/02	無段変速機の制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (11/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特開2004-019882 02.06.19 F16H59/68	油圧制御装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特開2004-360890 03.05.09 F16H61/02	動力伝達機構の制御装置
				特開2004-316776 03.04.16 F16H61/14, 601	無段変速機を含む駆動系統の制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/異常時対応	特開2001-295918 00.04.17 F16H61/12	車両用無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2004-138199 02.10.18 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2001-108082 99.10.13 F16H61/00 [被引用 1 回]	巻き掛け伝動装置の制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2005-180561 03.12.18 F16H61/00	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/学習制御改良	特開2001-330117 (特許3738665) 00.05.19 F16H61/02	変速機の油圧制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2003-194198 01.12.25 F16H61/00	油圧制御装置
				特開2005-155729 03.11.21 F16H61/00	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特許3487290 01.01.23 F16H61/00	油圧制御装置 変速機のオイルポンプの吐出流量を必要最小限にして駆動損失を減らすために、油温が低いときには熱交換器への流量をへらし油温が高い時には増やすようにする。そのために熱交換器への油路に断面積を変化させられる手段(バルブ等)をもち、オイルポンプはモーターで駆動されているから必要吐出量にあわせて駆動力が制御される。
				特開2004-353694 03.05.27 F16H61/00	油圧制御装置
				特開2004-353768 03.05.29 F16H61/00	油圧制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-194200 01.12.26 F16H61/00 アイシン・エイ・ダブリュー	自動変速機の油圧制御装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特開2003-291691 02.04.03 B60K41/14	ハイブリッド自動車

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (12/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/スリップ防止	無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2005-003065 03.06.11 F16H61/12 豊田中央研究所	ベルト滑り予測装置及びベルト挟圧力制御装置
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/静定時間短縮	特開2005-188570 03.12.24 F16H61/02	無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3637712 97.01.17 F16H61/10	車両用無段変速機の変速制御装置 車両用無段変速機において有段変速モードが使用され続ける場合の可変プーリの偏摩耗を防止するため、有段変速モードで使用される変速比を車速に応じて変更する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2003-343711 02.05.29 F16H61/02	車両用ベルト式無段変速機のベルト滑り判定装置及びそれを含む車両用ベルト式無段変速機の制御装置
				特開2004-150572 02.10.31 F16H61/02	動力伝達機構の滑り検出装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2004-251359 03.02.19 F16H61/12	無段変速機の制御装置
				特開2004-125010 02.09.30 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/劣化検出	特開2000-329227 99.05.20 F16H61/10	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映		
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	制御改良/変速操作機構制御改良/ノイズ除去	特開2004-011807 02.06.07 F16H61/12	無段変速機の滑り検出装置
			装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特開2004-125009 02.09.30 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2004-211869 03.01.08 F16H61/02	車両用無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2000-193081 98.12.28 F16H61/12 [被引用 1 回]	無段変速装置
				特開平11-182656 (みなし取下) 97.12.19 F16H61/00	トルクコンバータ付ベルト式無段変速機の油圧制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2005-106209 03.09.30 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2001-330119 (特許3750488) 00.05.23 F16H61/02 [被引用 2 回]	車両用無段変速機の制御装置
				特開2003-065428 01.03.02 F16H61/02 豊田中央研究所	ベルト式無段変速機のプーリ推力制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (13/20)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 異常スリップ防止	無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/演算論理 改良	特開2004-293655 03.03.26 F16H61/02	動力伝達機構の制御装置
			特開2004-293656 03.03.26 F16H61/00	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/車両エン ジン状況反映	特許3589198 00.12.25 F16H61/12	駆動系統の制御装置 供給されるエネルギーの欠乏による動力源の 停止を予測する動力源停止予測手段を備え、こ の動力源停止予測手段により動力源の停止が 予測された場合に、トルク伝達要素の伝達トル ク容量を増大させることにより、エンジンスト ールが生じた場合であっても無段変速機の機 械的な損傷を防止する制御装置を提供する。
			特開2004-084764 02.08.26 F16H61/02	車両用パワートレーンの制御装置
		無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/走行条件 反映	特開2001-304387 00.04.20 F16H61/02	車両用無段変速機の制御装置
			特開2003-028287 01.07.17 F16H61/02	無段変速機を備えた車両の制御装置
			特開2003-049934 01.08.03 F16H61/02 豊田中央研究所	ベルト式無段変速機のプーリ推力制御装置
			特開2004-138130 02.10.16 F16H61/02	動力伝達装置の制御装置
			特開2005-030511 03.07.07 F16H61/02	無段変速機を備えた車両の制御装置
			特開2003-021578 01.07.09 G01M13/02 豊田中央研究所 [被引用 2 回]	摩擦伝動装置のすべり検出装置
			特開2004-108457 02.09.17 F16H59/46	動力伝達機構の滑り検出装置
			特開2004-278664 03.03.14 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			特開2004-293652 03.03.26 F16H61/02	無段変速機を含む駆動機構の制御装置
			特開2004-293654 03.03.26 F16H61/02	動力伝達機構の制御装置
			特開2004-301230 03.03.31 F16H61/12	無段変速機の滑り検出装置
			特開2004-316799 03.04.17 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			特開2004-316800 03.04.17 F16H61/02	無段変速機の制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (14/20)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 異常スリップ防止	無段変速機制御 改良 / 計測・監視 / スリップ検出	特開2004-316860 03.04.18 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2004-332851 03.05.08 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2004-332878 03.05.09 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2005-003101 03.06.12 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2005-042884 03.07.25 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2005-048854 03.07.28 F16H61/02	無段変速機の制御装置
				特開2005-090532 03.09.12 F16H61/02 豊田中央研究所	ベルト滑り予測装置
				特開2004-011807 02.06.07 F16H61/12	無段変速機の滑り検出装置
		無段変速機制御 改良 / 設定計算改 良 / 補正設定値最 適化	無段変速機制御 改良 / 設定計算改 良 / 補正設定値最 適化	特開2004-340276 03.05.15 F16H61/02	動力源と動力伝達機構との協調制御装置
				特開2000-154866 98.11.19 F16H61/00 豊田中央研究所	車両用無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 故障 検知	無段変速機制御 改良 / 変速比設定 最適化 / 異常時対 応	特開2004-278663 03.03.14 F16H61/18	無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 設備 損傷検知	無段変速機制御 改良 / 計測・監視 / 劣化検出	特開2003-329126 02.03.05 F16H61/12	無段変速機の制御装置
				特開2004-076906 (みなし取下) 02.08.21 F16H61/12	ベルト式無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 被牽 引対応	変速装置制御改 良 / 補機制御改良 / 流量制御改良	特開2005-030495 03.07.14 F16H61/00 豊田中央研究所	電動オイルポンプ機能拡大型車両用変速駆動 装置
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 被牽 引対応	油圧装置改良 / 油 圧回路構成改良 / 制御回路改良	特開平11-182667 97.12.19 F16H61/12 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題 / 安全性向上 / フ ェールセーフ	無段変速機制御 改良 / 押付圧設定 最適化 / 異常時対 応	特開2001-330134 00.05.23 F16H61/12 [被引用 1 回]	車両用無段変速機の制御装置
			機械構造改良 / 関 連装置改良 / 重要 部品二重化	特開2005-048888 03.07.29 F16H61/12	ベルト式無段変速機の制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (15/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/ 安全性向上/フ ェールセーフ	変速装置制御改 良/変速操作機構 制御改良/制御モ ード切替	特許3036284 93.01.20 F16H61/12	車両用ベルト式無段変速機の油圧制御装置 油圧回路系の故障に拘わらず、伝動ベルトの張 力が不足する領域では、電磁弁がオン状態とさ れて、張力制御圧が所定圧高められることによ り伝動ベルトのすべりが解消される。
			変速装置制御改 良/変速操作機構 制御改良/変速比 変更速度調整	特開2004-239295 03.02.03 F16H61/12	変速機の制御装置
			無段変速機制御 改良/変速比設定 最適化/異常時対 応	特開2001-208192 00.01.27 F16H61/12	車両用無段変速機の変速制御装置
			油圧装置改良/油 圧バルブ改良/制 御バルブ追加	特開2003-028282 01.07.17 F16H61/00	無段変速機の油圧制御装置
			油圧装置改良/油 圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開2005-140243 03.11.06 F16H61/12	無段変速機の油圧制御装置
				特開平11-182657 97.12.19 F16H61/00 [被引用 6 回]	無段変速機の油圧制御装置
				特開2004-108569 02.07.26 F16H61/00	変速機の油圧制御装置
			油圧装置改良/油 圧回路構成改良/ 配管経路改良	特開2005-163869 03.12.01 F16H61/12	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/トランス ミッション状況 反映	特開2003-254432 02.03.06 F16H61/14	無段変速機を含む駆動機構の制御装置
		コスト課題/部品 省略/関連部品簡 略化	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/回転数・速 度検出センサ	特開2005-133805 03.10.29 F16H61/00	無段変速機
			変速装置制御改 良/補機制御改良 /流量制御改良	特開2004-353680 03.05.26 F16H61/02	変速機の油圧制御装置
トロイダル型無段変速機	共通	性能課題/燃費向 上/補機動力低減	潤滑・冷却装置改 良/潤滑改良/必 要油量確保	特開2003-097677 01.09.21 F16H57/04G	動力伝達機構の潤滑装置
	入出力装置	伝動特性課題/伝 動トルク拡大/伝 動トルク容量拡 大	潤滑・冷却装置改 良/潤滑改良/配 管経路改良	特許3565169 01.01.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ローラの回転によって供給された潤滑油が遠 心力で飛散する等で、潤滑冷却が不十分であっ た。そこで、転動体の軸線方向の一方の端面が 保持材における円板で覆われ、かつ転動体外周 部近くにシール材によって油溜めが形成され、 ここに充滿している潤滑油で転動体が冷却さ れる。こうして、転動体や回転部材の温度上昇 が抑制され、その結果、伝動トルク容量を増大 させることが出来る。
		伝動特性課題/変 速能力拡大/変速 比設定精度向上	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸支持方法改 良	特開2004-347047 03.05.23 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (16/20)

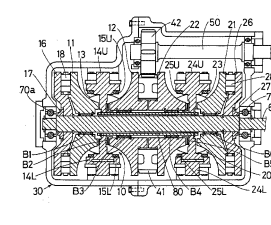
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特許3534070 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 フルトロイダル式無段変速機において、チェーンを介して入力軸にトルクを伝達し、入力軸と出力軸との間に各変速部での変速比の相違に起因する回転数差を吸収してディスクとローラとのスリップを防止する。
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2003-314642 02.04.17 F16H15/38	トラクション式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-120774 01.10.12 F16H15/38 豊田中央研究所	摩擦伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開2002-213560 01.01.22 01.02. F16H15/38	トロイダル型無段変速機用の転動体およびその製造方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2005-003084 03.06.11 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3531607 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機およびフルトロイダル型無段変速機 回転部材における互いに対向する転動面の回転中心側の部分に給油孔が形成されるとともに、それに連通して潤滑油を供給する油路が、回転部材の回転中心側に設ける。こうして、動力損失を低減し、かつ簡単な構成で転動面の潤滑冷却をおこなう。
				特開平07-019321 (みなし取下) 93.06.30 F16H57/04	無段変速機の潤滑装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2004-052929 02.07.22 F16H15/38 豊田中央研究所	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特開2005-127491 03.10.27 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特許3052659 93.04.23 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機構を組込んだ変速装置において、内側ディスクを中間軸で支承し、その中間軸をで支持ポストで支持することにより、軸長を長くすることなく、しかも支持剛性を高く確保する。 
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特開2005-114102 03.10.09 F16H15/38	挿入連結式出力軸によるディスク/ローラ型無段変速装置
			機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開2005-155769 03.11.25 F16H15/38	トラクション式無段変速機

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (17/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/表面特性改良/被膜形成	特開2001-141011 99.11.18 F16H15/00 [被引用 2 回]	トルク伝達用転動体
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-122201 00.08.10 F16H15/38 豊田中央研究所	摩擦伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特許3567889 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の潤滑装置 動力源を始動する予備操作が行われたことを検出する予備操作検出手段を設け、その予備操作が検出された場合に動力源の始動前に補助油圧源によって転動体同士の接触部に潤滑油を供給する予備潤滑機構とを備えている。従って、変速機を長期に亘って停止していた場合であっても再始動時に転動体同士の接触部に対して十分に潤滑油を供給する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特許3541013 01.01.17 C22C38/00, 301 愛知製鋼	優れた接触疲労特性を有する動力伝達部品用鋼 C、Si、Mn、P、S、Cu、Cr、Mo、V、Al、O、N、Tiの含有重量比が特定されかつ(Mo+V)/Cが4.5~6.0を満足する鋼を球状化焼鈍した動力伝達部品用鋼であり、これを焼入れ焼戻しまたはこれにサブゼロ処理を併用した時の硬さがHv580以上となる部品は優れた接触疲労特性を有する。
			材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特許3607583 00.08.02 C22C38/00, 301 愛知製鋼 [被引用 1 回]	動力伝達部品用鋼および動力伝達部品 C、Si、Mn、P、S、Cu、Cr、Al、O、N、Tiの含有重量比が特定された鋼を球状化焼鈍した鋼からなる部品を焼入れ焼戻しした時、その部品の未固溶炭化物を除くマトリックス中の固溶C量が0.40~0.65wt%であり硬さがHv700以上になることを特徴とする良好な接触疲労特性を有する動力伝達部品を提供する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/接触応力低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-065410 01.08.29 F16H15/38 豊田中央研究所	動力伝達装置
	軸力負荷装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2005-140149 03.11.04 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/循環油量増加	特開2003-065409 01.08.29 F16H15/38 豊田中央研究所	動力伝達装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2003-042253 01.07.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	二軸式伝動装置
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許3555577 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機において、入力ディスク軸線方向の押圧力を発生させる複数の油圧室およびピストンを設け、それらの油圧推力の合力をディスク挟圧力とするので、ディスクの外径を大きくすることなく、入力ディスクと出力ディスクとの間のトルク容量を増加できる。

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (18/20)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	特開2003-278871 (みなし取下) 02.03.26 F16H15/38	トラクション式無段変速機
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	特開2004-239383 03.02.07 F16H15/38	油圧供給構造が改良されたディスク/ローラ型無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	特開2005-127490 03.10.27 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
			特開平09-032901 95.07.18 F16H15/38	動力伝達装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	特開2002-106666 00.10.02 F16H15/38	無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	特開2005-009543 03.06.18 F16H15/38	変速制御感度調整手段を備えたディスク/ローラ型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	特開2003-130160 (みなし取下) 01.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開2004-353842 03.05.30 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	特開2002-266967 01.03.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題/発進・停止性能向上/坂道発進	特開2003-130160 (みなし取下) 01.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	特開2005-121182 03.10.20 F16H15/38	ディスク/ローラ型無段変速機のローラ変位を可変に制限する変速制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	特開2004-360822 03.06.05 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
			特開2004-218661 03.01.09 F16H15/38	ディスク/ローラ型無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	特開2005-003119 03.06.12 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	特開2003-056663 01.08.20 F16H15/38	支持構造およびトロイダル型無段変速機

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (19/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	傾転装置	自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	機械構造改良/動力 伝動部改良/押 付力発生機構改 良	特開2002-266967 01.04.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパク ト化	特開2005-003118 03.06.12 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	潤滑・冷却装置改 良/潤滑改良/配 管経路改良	特開2004-353842 03.05.30 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/配列 コンパクト化	機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパク ト化	特許3555576 00.12.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機において、パワーロー ラ前後動用の複数シリンダを空間効率良くハウ ジング内部に納めて、変速機の車載性を向上 する。
		コスト課題/製造 工程改良/組立性 向上	機械構造改良/部 品強度・耐久性改 良/軸支持方法改 良	特開2004-239364 03.02.06 F16H15/38	リンク組立て構造が改良されたディスク/ロー ラ型無段変速装置
	制御技術	コスト課題/部品 省略/関連部品簡 略化	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/回転方向検 出	特開2004-346994 03.05.21 F16H61/02	ディスク/ローラ型無段変速機の変速制御装 置
		伝動特性課題/変 速能力拡大/変速 比設定精度向上	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/位置検出	特開2004-232814 03.01.31 F16H15/38	ディスク/ローラ型無段変速装置のローラ回 動角検出装置
		伝動特性課題/伝 動効率向上/伝動 要素間スリップ 低減	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/回転数・速 度検出センサ	特開2005-061511 03.08.11 F16H61/02 豊田中央研究所	トロイダル式CVT制御装置
		伝動特性課題/伝 動効率向上/伝動 要素間スリップ 低減	無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/トランス ミッション状況 反映	特開 2005-06151203.0 8.11F16H61/02豊 田中央研究所	トロイダル式CVT制御装置
		性能課題/運転性 向上/変速比設定 精度向上	無段変速機制御 改良/設定計算改 良/補正設定値最 適化	特開2005-147258 03.11.14 F16H61/02 豊田中央研究所	トロイダル式CVTの変速制御装置
		性能課題/運転性 向上/変速比安定 性向上	変速装置制御改 良/センサ新設・ 改良/位置検出	特開2005-054864 03.08.01 F16H59/70	センサ定常誤差中間補正式変速機の変速制御 装置
		性能課題/発進・ 停止性能向上/トル ク変動対応	油圧装置改良/油 圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開2005-023960 03.06.30 F16H61/04	車両用ディスク/ローラ型無段変速機の作動 制御装置
		性能課題/発進・ 停止性能向上/ス リップ対策	無段変速機制御 改良/設定計算改 良/逆駆動制御改 良	特許3632581 00.09.29 F16H61/16	無段変速機 タイヤがスリップした後に再びグリップする ときに入力軸の回転数が急激に低下するの に伴ってエンジンが停止するのを阻止するた め、ローレージムが選択されているときに駆 動輪のスリップにより出力軸の回転数が増加 したとき、ローレージムからハイレージムへ の切り換えを禁止する。
		性能課題/燃費向 上/適正押付力設 定	無段変速機制御 改良/押付圧設定 最適化/演算論理 改良	特開2004-108482 02.09.18 F16H15/38 豊田中央研究所	無段変速機の制御装置

表2.3.4 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (20/20)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/エンジン協調	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2002-106663 (特許3702771) 00.09.29 F16H15/38	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3546842 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 ローラの熱応力に関連する物理量に基づいて、入力ディスクおよび出力ディスクに与える軸線方向の挟持力を制御する挟持力制御手段を備えることにより、ローラの耐久性を向上する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	変速装置制御改良/センサ新設・改良/温度検出	特許3487287 00.12.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 一対の回転部材の間に、トルクの伝達を媒介する転動体が挟み込まれる構造において、回転部材の転動体を挟み込む転動面の温度もしくは転動体の温度のいずれかの温度上昇を検出する検出手段と、その検出手段によって温度上昇が検出された場合に保持力を減じる転動体制御手段とを設ける。これで、発熱を抑制して機械的な損傷を未然に回避することができる。
			変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2004-347023 03.05.22 F16H61/12	ディスク/ローラ型無段変速機の作動制御装置
	共通	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2002-106664 00.09.29 F16H15/38	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2002-106699 00.09.29 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2003-343720 (みなし取下) 02.05.24 F16H61/16	トロイダル型無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特開2005-036936 03.07.18 F15B20/00	油流制御弁の対向接続による油圧制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2005-036936 03.07.18 8F15B20/00	油流制御弁の対向接続による油圧制御装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/専用組立機の適用	特開2003-314641 (みなし取下) 02.04.17 F16H15/38	トラクション式無段変速機

2.4 本田技研工業

2.4.1 企業の概要

商号	本田技研工業 株式会社
本社所在地	〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1
設立年	1948年（昭和23年）
資本金	860億67百万円（2005年3月末）
従業員数	27,045名（2005年3月末）（連結：137,827名）
事業内容	二輪車、四輪車、汎用製品（農機具、発電機、汎用エンジン等）の製造・販売

本田技研工業は、創業者本田宗一郎氏が戦後すぐの1946年に浜松に本田技術研究所を開設し、自転車用補助エンジンの製造から出発した。レースで活躍し、2輪車メーカーとして世界1位の座に付いたが、1963年に4輪車に進出し、現在生産台数で日本第3位のメーカーである。

1995年にVDT社の金属ベルトを使用し、ベルト機構の後に湿式多板クラッチを配したCVTホンダマルチマチックを開発し、小型乗用車シビックに搭載して発売した。その後搭載車種を拡大し、1998年には改良型のホンダマルチマチックSを発表し、2001年にはハイブリッド車にも搭載した。さらに2003年にはトルクコンバータ付きの大容量CVTを一部車種に採用した。同年に新開発の自社製金属ベルトの生産を開始し、世界で唯一ベルトを内製する自動車メーカーとなった。

（出典：本田技研工業のホームページ <http://www.honda.co.jp/>）

2.4.2 製品例

表2.4.2 本田技研工業の製品例

搭載車種	HR-V、シビック、シビックフェリオ、フィット、シビックハイブリッド、モビリオ	オデッセイ、ステップワゴン、ストリーム・アブソルート
変速機名称	ホンダマルチマチックS (SWRA)	トルクコンバータ付CVT (+7スピードモード) (UA-RB1)
変速装置形式	金属ベルト(内製およびVDT製)	金属ベルト
変速比(ブーリ比)	2.466 - 0.449	2.470 - 0.450
発進機構	湿式多板クラッチ (ベルト機構の後に配置)	トルクコンバータ
全後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ	遊星歯車と湿式クラッチ
適用トルク	144Nm (1590ccガソリンエンジン)	218Nm (2,354cc ガソリンエンジン)
発売年月	1998年9月	2003年10月

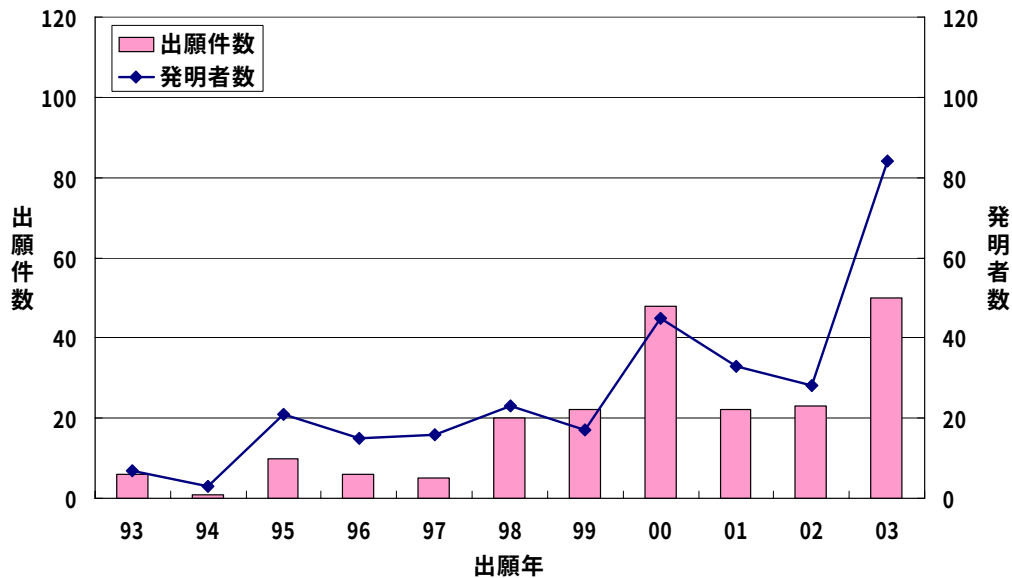
2.4.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

図2.4.3 に、無段変速機に関する本田技研工業の出願件数と発明者数の推移を示す。

出願件数、発明者数ともに1998年以降急増し、2000年には第1のピークとなり、03年には第2のピークとなっている。

図2.4.3 本田技研工業の出願件数と発明者数



2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.4.4-1に本田技研工業の技術要素別出願件数を示す。出願件数213件で、巻き掛け式192件、トロイダル式21件出願しており、巻き掛け式では完成車メーカー中2位である。

巻き掛け式では金属ベルト/チェーンの出願が60%と最も多いのが特徴で、トロイダル式は最近の出願である。開発の主体は巻き掛け式の金属ベルトと制御装置であり、トロイダル式についての出願は少ないが、その中では傾転装置が比較的多い。

図2.4.4-1 本田技研工業の技術要素と課題の分布別

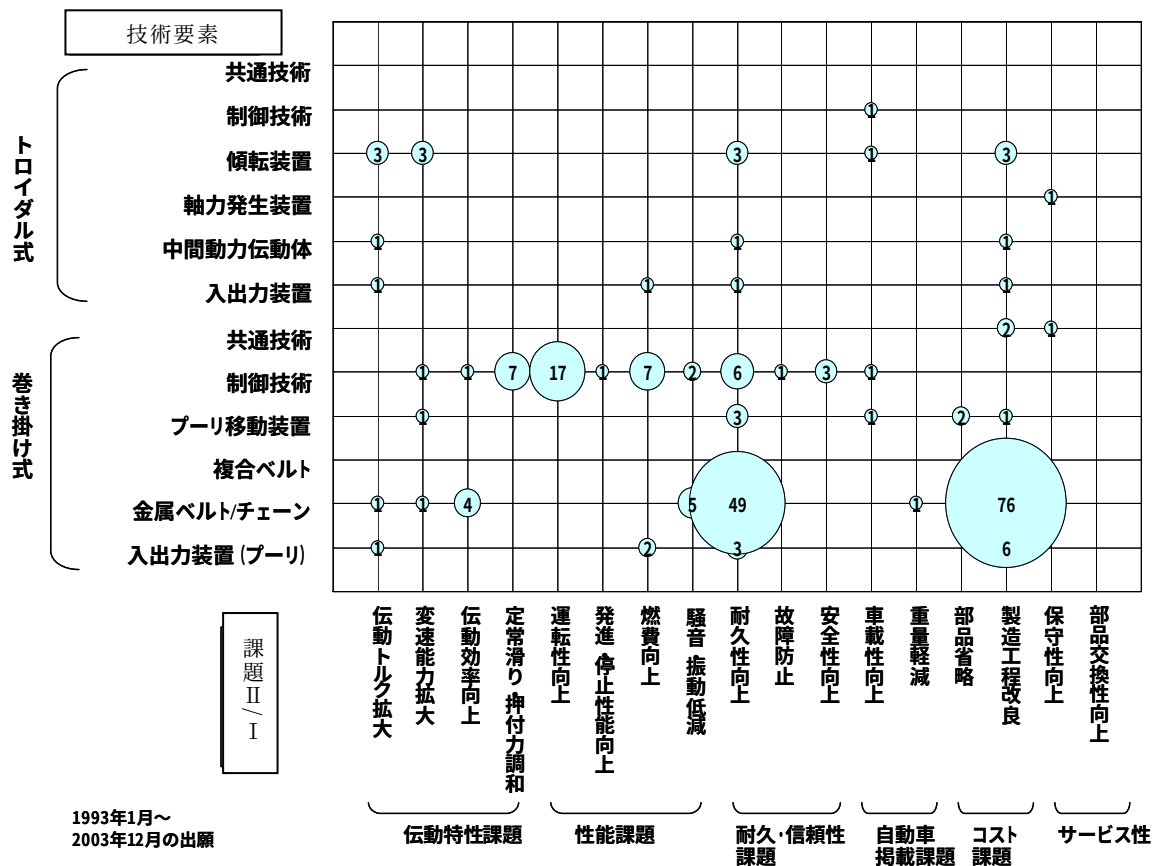


図2.4.4-2に、巻き掛け式無段変速機について本田技研工業が出願した全192件の特許の課題と解決手段の分布を、また図2.4.4-3にトロイダル式無段変速機について本田技研工業が出願した全21件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

巻き掛け式無段変速機については、全体の66%が金属ベルトに関する出願であり、「製造工程改良」に関する課題を「加工、組立方法改良」により解決する出願がそれぞれ28件、38件出願されている。また「耐久・信頼性課題」も金属ベルトに関するものが多く、「動力伝動部形状改良」により解決する特許が21件出願されている。

図 2.4.4-2 本田技研工業の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

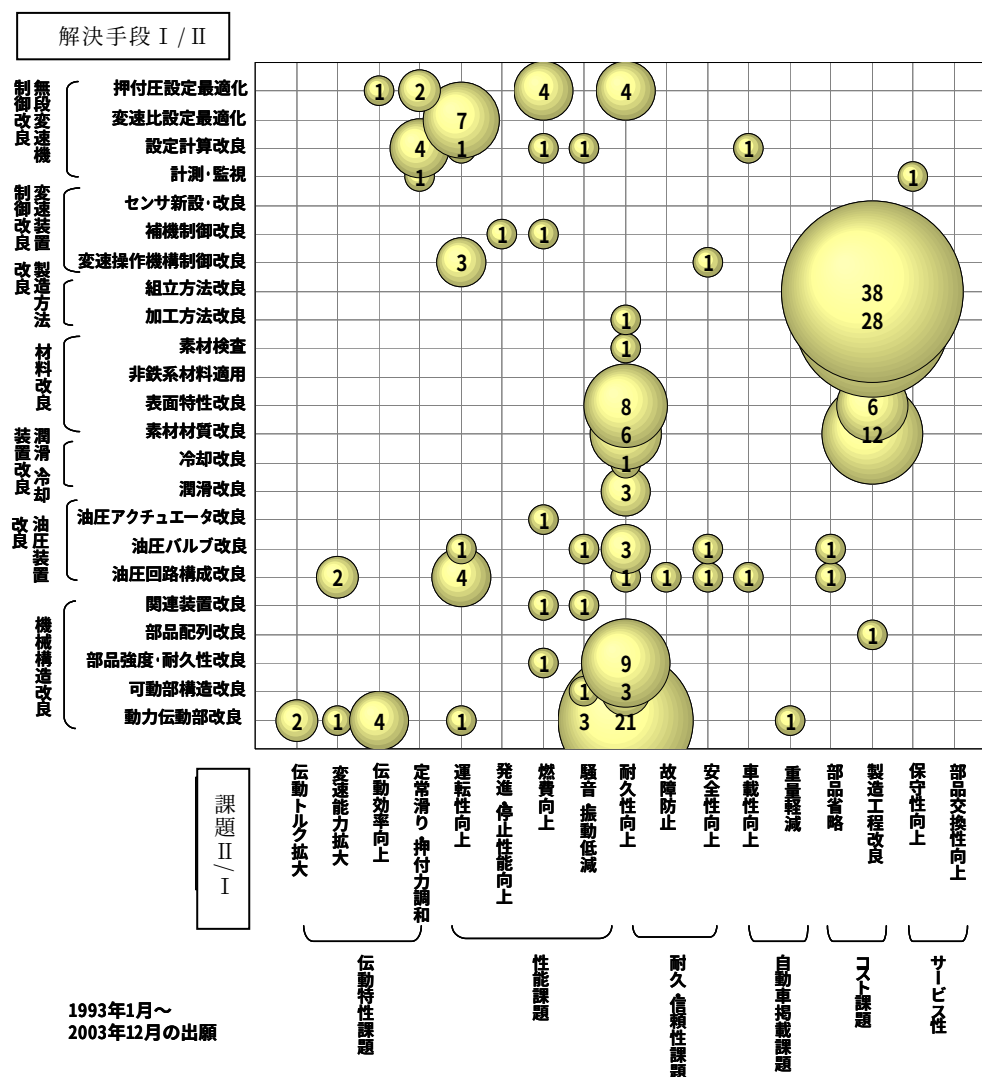


図 2.4.4-3 本田技研工業のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

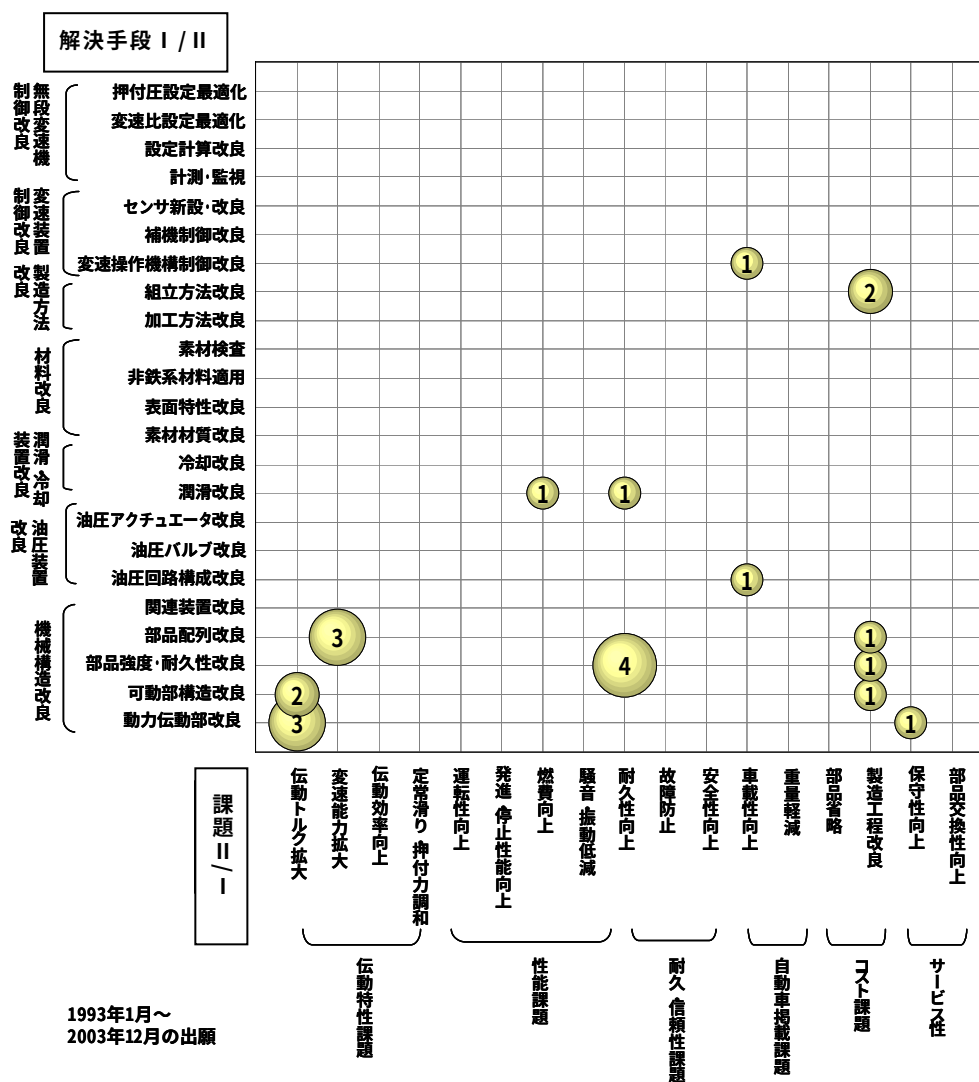


表2.4.4に、本田技研工業の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (1/19)

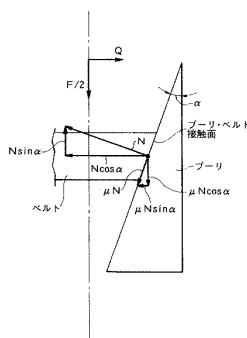
技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大 / 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特許3660047 96.03.27 F16H9/12 [被引用 2 回]	金属Vベルト式無段変速機 金属Vベルト式無段変速機のプーリと無端ベルトとの間の静摩擦係数を μ_s とし、動摩擦係数を μ_a としたとき、プーリのV溝の傾斜角 α を、 $\tan^{-1} \mu_a < \alpha < \tan^{-1} \mu_s$ (例えば、 $5^\circ < \alpha < 9^\circ$) の範囲に設定して、スリップを防止しながら伝達可能トルクを増加させる。 
		性能課題/燃費向上/機械ロス低減	機械構造改良/ 関連装置改良/ 機能付加	特許3061180 98.09.08 B60K17/06	車両用変速機 車両用変速機において、駆動プーリ、従動プーリおよび駆動ベルトからなる伝動装置を収納する伝動装置収納室内において、下方に位置する駆動プーリのプーリの回転数検出用突起部を含む下部外周をプーリ外周に沿って覆うカバー部材を設ける。また、このカバー部材より、下方に位置するプーリ外周近傍への潤滑油の侵入量を低減させ、回転するプーリの突起部による潤滑油の攪拌を抑制し、プーリの回転損失低減、潤滑油の酸化劣化の防止を図ることができる。
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2002-295613 01.03.30 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2005-147282 03.11.17 F16H9/12	金属ベルト式無段変速機の潤滑装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2004-225810 03.01.23 F16H9/16	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 疲労破壊防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/断面積増加	特開2005-140235 03.11.06 F16H9/18	金属ベルト式無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2002-173713 00.12.06 C21D9/40	熱処理方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	特開2005-016550 03.06.23 F16H9/18	ベルト変速機用ウエイトローラー
			材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2005-076866 03.09.03 F16H9/18	無段変速機用プーリの可動フランジの製造方法
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 機械加工の改良	特許3184081 95.12.04 F16H55/56	Vベルト用プーリ半体の加工方法 溶接をレーザーで行い、照射方向は筒状軸部の成型工程によりプーリ盤と筒状軸部との嵌合面に対して並行あるいはやや内向きあるいはやや外向きにと要求効果により規定している。従来のプラズマ溶接に比べ、溶接時間の短縮、熱歪みの削減が可能となり、溶接後歪取り工程や機械加工工程が不要となり、焼入部が鈍化を防止できる。

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (2/19)

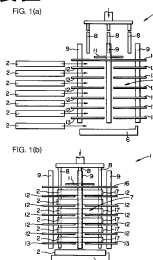
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/専用加工機の適用	特許2880379 (権利消滅) 93.07.28 F16H55/56	無段変速用プーリーの成形用金型 プーリ成形金型加工時にプーリ面を成形する上金型と背面ボス部を成形する下金型とに二分割し、プーリ面が水平方向になるようにし、下金型にスプライン溝を成形する溝型突起を周上に設けた円柱状のパンチを立設し、高精度のスプラインを同一工程内で安価に製造でき、ブローチ加工や研削加工といった精密にして別工程の加工を不要とした。
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/専用組立機の適用	特許3443074 00.06.02 B23P21/00, 306 [被引用 2 回]	金属リングの積層方法及びその装置 従来金属リングを積層する際、一本ずつ縮径作業から繰り返しているため、作業に長時間を有し、作業効率が低いので、各径のリングを同心状に立体的に縮径保持し、それぞれを順次連続的に先行のリングの内径に置き、積層する方法およびその装置。 
	金属ベルト/チェーン	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-074151 98.09.02 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平11-051131 97.08.04 F16H9/12	金属Vベルト式無段変速機
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-054688 00.08.11 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特開平11-351335 98.04.10 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特開平11-351336 (特許3715126) 98.04.10 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト
				特開2001-200894 (特許3715166) 00.01.19 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2004-060691 02.07.25 F16H9/12	ベルト式無段変速機
				特開2005-121149 03.10.17 F16H9/24	ベルト式無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-199545 99.01.08 F16G5/16	金属ベルト
				特開2001-059551 (特許3696462) 99.06.18 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2001-280426 (特許3696475) 00.03.29 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルトにおける金属エレメントの組み合わせ方法

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (3/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2003-287098 02.03.28 F16H9/18	ベルト式無段変速機
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2002-054688 00.08.11 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特開2001-200894 (特許3715166) 00.01.19 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特開2000-199545 99.01.08 F16G5/16	金属ベルト
				特開2001-059551 (特許3696462) 99.06.18 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特許3497460 00.10.19 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト V面高さを小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、金属エレメントのサドル面に対する曲げモーメントの積分値が略0となるようにして、V面の平行度低下を防止し、金属エレメントのV面およびブーリのV溝の偏摩耗を防止する。
				特許3669680 00.01.17 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 金属エレメント本体部の下縁凹部よりも内側の第一ラインを、サドル面の外端に金属リング集合体から下向きの荷重が加わったときにエレメント本体部の抗折強度が左右方向に一定になるようにし、エレメント本体の一部に応力が集中して耐久性が低下するのを防止する。
				特開2001-082550 (特許3737000) 99.09.08 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特許3527418 98.08.31 F16G5/16 [被引用 1 回]	金属Vベルト ロッキングエッジの曲率半径Rが、最大ヘルツ応力の許容値に対応して決定される曲率半径とトータルエレメント間クリアランスの許容値に対応して決定される曲率半径とに対して中間値に設定し、エレメント間のクリアランスは常に所定間隔に保たれるので、金属リングとエレメントとの間の摩耗を低減する。
				特開2001-271888 (特許3722273) 00.03.24 F16G5/16	金属ベルト式無段変速機の無端金属ベルト
		材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	特許3524766 98.06.08 F16G5/16 [被引用 1 回]	金属Vベルト 金属Vベルトのリングを複数の薄い金属シートを重ねて構成し、これらシートの最内周及び最外周を耐摩耗性の高い金属材料から作り、残りの中間リングシートを引張強度の高い金属材料から作ることでベルトの耐久性を向上させた。
				特開2002-054690 00.08.07 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		材料改良/素材材質改良/成分組成改良	材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2003-056649 01.08.10 F16G5/16	無段変速機用ベルト

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (4/19)

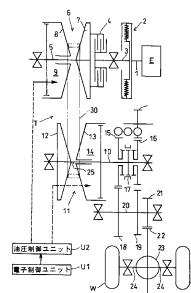
技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	材料改良/素材 材質改良/熱処 理条件改良	特開2002-241834 (特許3737952) 01.02.16 C21D1/32	C V Tベルト用押しブロックおよびその製造方法
			特開2004-315875 03.04.15 C21D8/00	マルエージング鋼の熱処理方法
		材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特開2000-337452 99.05.28 F16G5/16 [被引用 2 回]	無端状金属ベルトの製造方法
			特開2000-337453 99.05.31 F16G5/16 [被引用 2 回]	無端状金属ベルトの製造方法
		潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特許3522637 00.03.30 F16G5/16 [被引用 2 回]	無端金属ベルト 隣接するリング間の摺接面の少なくとも一方の摺接面には、潤滑油保有溝が形成され、各ブロックのサドル面と摺接するリング集合体の最内周のリングの内周面には、潤滑油保有溝が形成されていない平滑面からなり、無端金属ベルトを構成するリング集合体の全体としての耐久性の向上を図る。 
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防 止装置改良	特開2000-193041 98.12.24 F16G5/16 [被引用 1 回]	金属Vベルト
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改 良	特開2001-027288 (特許3736993) 99.07.13 F16G5/16	無段変速機用ベルト
			特開2004-011887 02.06.11 F16G5/16	無段変速機用ベルト
			特開2002-048195 00.05.26 F16G5/16	無段変速機用ベルトのエレメント及びその打抜き加工方法
		機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/適正曲 率付与	特開2001-317594 00.03.01 F16G5/16	金属ベルト式無段変速機の薄肉金属リング
			特開2004-176870 02.11.28 F16G5/16	無段変速機用金属ベルト
			特開2005-024043 03.07.04 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		材料改良/素材 材質改良/熱処 理条件改良	特開2002-003946 00.06.26 C21D9/40 [被引用 1 回]	積層リングの製造方法
		材料改良/表面 特性改良/拡散 浸透処理改良	特開2000-346139 99.06.07 F16G5/16	無端状金属ベルトの製造方法

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (5/19)

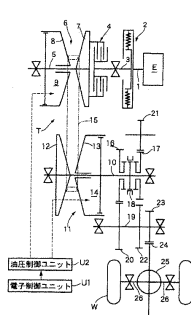
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題／耐久性向上／伝動要素損傷防止	特開2001-294939 00.04.10 C21D9/40	積層リングの製造方法
			特開2003-301220 02.02.07 C21D9/40	金属リングの熱処理方法
			特開2002-060848 00.06.08 C21D9/40	積層リングの製造方法
	耐久・信頼性課題／耐久性向上／疲労破壊防止	材料改良／表面特性改良／拡散浸透処理改良	特許3640631 01.10.19 B21D53/14	金属リングの自由状態径設定方法 レシオがTOP状態のときの、金属リングの引張荷重に基づく応力と金属リングの曲げに基づく応力とを考慮して金属リングを切断したときの適切な自由状態径を設定することが可能になり、金属リングの疲労寿命を効果的に延長することができる。
			特許3554490 98.09.25 F16G5/16	無段変速機用ベルト 最内層の金属リングの応力振幅が最内層以外の金属リングの応力振幅以下になるように、最内層の金属リングの板厚を設定し、最も破断し易い最内層の金属リングの疲労寿命を延長して金属リング集合体としての耐久性を向上させる。
		機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特許3605570 01.02.13 F16G5/16	無段変速機用ベルト 金属エレメントがブーリーに噛みこむ直前にローリングしたとき、金属リング集合体の外周面がイヤー部下面に当接する前に、相互に嵌合する凸部が凹部に当接して金属エレメントのローリングを抑制し、耐久性を高める。
			特許3611968 98.06.26 F16G5/16 [被引用 2 回]	金属Vベルトの厚さ設定方法 金属リング集合体において、引張応力条件が厳しい最内周金属リングシートの厚さを薄くして曲げ応力を小さくすることにより、トータルとしての寿命をできるかぎり高め、寿命の高い金属Vベルトを得る。 
			特許3646009 98.08.28 F16G5/16	無段変速機用ベルト 金属エレメントを前のめりに倒すモーメントが発生しても、金属ベルト集合体がリングスロットの後側のエッジを半径方向内向きに押す荷重がモーメントを打ち消して金属エレメントの傾きを防止し、最内周の金属リングの内側の応力振幅の増大を抑制して金属リングの耐久性をたかめる。
			特開2005-188712 03.12.26 F16G5/16	無段変速機用金属ベルト、金属リングの製造方法および金属リングの形状測定方法
			特許3406283 00.08.11 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 各々の金属エレメントと、最内層の金属リングを支持するリングスロットのサドル面とがクラウニングを有しており、金属リングのクラウニング半径をサドル面のクラウニング半径よりも小さく設定し、金属リングの外周面の引張応力を幅方向に均一化して疲労寿命の延長を図る。

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (6/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材検査/素材清浄度評価法改良	特開2003-049906 01.08.08 F16G5/16	CVTベルト用フープおよびその製造方法
			材料改良/表面特性改良/加工硬化	特許3646004 98.04.17 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 金属エレメントのサドル面に接触する最内層の金属リングの少なくとも内周面に、最内層以外の金属リングの圧縮残留応力よりも大きい圧縮残留応力を付与し、最も破断し易い最内層の金属リングの内周面の疲労寿命を延長させる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/定常荷重適正化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-120758 (みなし取下) 01.10.19 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/動力伝動部改良/構造計算手段改善	特開2002-235809 00.11.06 F16G5/16 エムエスシーソフトウェア	CVT用金属Vベルトのベルト張力分布算出方法
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2001-021007 99.07.05 F16G5/16 [被引用 4 回]	無段変速機用ベルト
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特許3319995 97.10.14 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト 金属ベルト式無段変速機のベルトにおいて、最内層金属リングと金属ブロックサドル面間との摩擦係数とそれ以外の金属リング間の摩擦係数との比を2.0>ξ>0.65に設定することにより、最内層の金属リングの張力変化量を小さくして金属リング集合体の耐久性を向上させる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2000-346140 99.06.04 F16G5/16 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/循環油量増加	特開2003-056648 01.08.10 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/耐食性向上	材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開2004-307953 03.04.08 C23C8/34	マルエージング鋼製金属リングの窒化処理方法
		自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-055136 (特許3689255) 98.06.05 F16G5/16 [被引用 1 回]	金属Vベルト
	コスト課題/製造工程改良/不良低減		材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2004-018989 02.06.20 C22C38/00.302	マルテンサイト系鋼からなる鋼帯およびこの鋼帯を使用した自動車の無断変速機用フープの製造方法
			材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2001-140986 99.11.09 F16G1/20 [被引用 1 回]	無端状金属ベルトの製造方法
				特開2002-173712 00.12.05 C21D9/40 [被引用 1 回]	金属リングの熱処理方法
				特開2003-226917 02.02.06 C21D9/40	金属リングの熱処理方法

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (7/19)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン コスト課題／製造工程改良／不良低減	材料改良／素材 材質改良／熱処 理条件改良	特開2003-231921 02.02.07 C21D9/40	金属リングの熱処理方法
		材料改良／表面 特性改良／拡散 浸透（摩擦係数 調整）	特開2004-315868 03.04.15 C23C8/26	金属リングの窒化処理装置
			特開2004-315869 03.04.15 C23C8/26	金属リングの窒化処理方法
		材料改良／表面 特性改良／拡散 浸透処理改良	特開2004-115836 02.09.24 C23C8/26	窒化処理方法
		製造方法改良／ 加工方法改良／ 機械加工の改良	特開2005-028416 03.07.08 B21D28/00	無段変速機用ベルトのエレメントの打抜き成形装置
		製造方法改良／ 加工方法改良／ 研磨加工の改良	特開2004-261882 03.02.10 B24B29/00	無端状金属ベルト用金属リングの加工方法
			特開2005-021994 03.06.30 B24B9/04	無段変速機の無端ベルト用金属リングの研磨方法及びその装置
		製造方法改良／ 加工方法改良／ 専用加工機の適用	特開2002-161314 00.11.21 C21D9/40 [被引用 2 回]	金属リングの窒化処理治具
		製造方法改良／ 加工方法改良／ 塑性加工の改良	特開2005-188712 03.12.26 F16G5/16	無段変速機用金属ベルト、金属リングの製造方法および金属リングの形状測定方法
			特開2002-048195 00.05.26 F16G5/16	無段変速機用ベルトのエレメント及びその打抜き加工方法
		製造方法改良／ 加工方法改良／ 要素精度向上	特開2001-232424 (特許3701536) 00.02.21 B21D28/00	無段変速機用ベルトのエレメントの打抜き加工方法
			特開2003-105443 01.09.27 C21D9/40	金属製積層リングの製造方法
		製造方法改良／ 組立方法改良／ 組立検査	特許3660207 00.05.18 G01M13/00 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルトのエレメントの良否判定方法及びその装置 積層エレメントを所定の圧力で押圧して測定した全長と、所定の圧力より大きい第2の圧力で密着するように押圧したときの全長の差から積層エレメントの良否を判定する。
			特開2001-129485 99.11.0 2B07B13/00 [被引用 1 回]	ワークの選別装置
			特開2001-146943 99.11.24 F16G5/16 [被引用 2 回]	無段変速機用ベルト組立体の製造方法
			特開2001-232306 00.02.21 B07C5/06 [被引用 2 回]	ワークの良品選別方法
			特開2001-304847 (特許3749082) 00.04.21 G01B21/08 [被引用 3 回]	無段変速機用ベルトのエレメントの測定方法及びその装置

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (8/19)

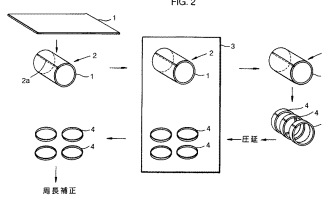
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／製造工程改良／不良低減	製造方法改良／組立方法改良／組立検査	特開2002-160131 00.11.27 B23P21/00, 306	無段変速機用ベルトの組立方法
				特開2003-097903 01.09.26 G01B5/04	薄板状リングの測定装置
				特開2003-121140 (特許3748800) 01.10.19 G01B21/10	金属リングの自由状態径測定方法
				特開2003-240544 (みなし取下) 02.02.20 G01B21/30	金属リング端面の異常検出装置
				特開2004-077425 02.08.22 G01N21/88 新日本製鉄	駆動伝達ベルトの検査装置
				特開2004-337743 03.03.20 B07C5/10	ワークの選別装置
				特開2005-114420 03.10.03 G01B5/06	無段変速機用ベルトの要素の板厚測定装置
				特開2005-181081 03.12.18 G01B5/00	金属ベルト用要素の検査装置及び同検査方法
		コスト課題／製造工程改良／量産性向上	材料改良／素材材質改良／熱処理条件改良	特許3681589 99.10.22 B21D53/14 [被引用 3 回]	無端状金属ベルトの製造方法 金属ベルト素材のマルエージング鋼薄板の端部同士を溶接して円筒状ドラムを形成し、溶接後のドラムに対する第1の溶体化を行う。溶体化されたドラムを所定幅に裁断してリングを形成、圧延後、第2の溶体化を行う。第1の溶体化と、第2の溶体化とを、同一加熱炉、同一条件で行い、製造コストを削減する。 
				特開平10-121130 (みなし取下) 96.10.09 C21D8/00 [被引用 2 回]	無端金属リングの製造方法
				特開2001-123226 99.10.22 C21D9/00	無端状金属ベルトの製造方法
				特開2002-060846 00.06.07 C21D9/40	リングの製造方法
			材料改良／表面特性改良／拡散浸透（摩擦係数調整）	特開2004-257462 03.02.26 F16G5/16	金属リングの窒化処理治具
			材料改良／表面特性改良／拡散浸透処理改良	特開2001-150074 99.12.01 B21D53/14	無端状金属ベルトの製造方法

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (9/19)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン コスト課題／製造工程改良／量産性向上	材料改良／表面特性改良／表面塗布	W02002/038302 00.11.09 B21D1/10	金属リングの周長補正装置
		製造方法改良／加工方法改良／機械加工の改良	特開2001-232425 (特許3701537) 00.02.21 B21D28/00	ワークの打抜き加工方法及びその装置
			特開2001-246428 (特許3703678) 00.03.06 B21D28/00 [被引用 5 回]	無段変速機用ベルトのエレメントの打抜き加工方法
			特開2005-028415 03.07.08 B21D28/00	無段変速機用ベルトのエレメントの打抜き成形方法
		製造方法改良／加工方法改良／研磨加工の改良	特開2005-021991 03.06.30 B23Q3/06, 304	リングの保持装置
			特開2005-021993 03.06.30 B24B41/06	金属リングの反転装置
		製造方法改良／加工方法改良／接合方法改善	特開2005-074503 03.09.03 B21D53/26	無段変速機用プーリの可動フランジの製造方法
		製造方法改良／加工方法改良／専用加工機の適用	W02001/078919 00.04.17 B21D28/14	金属ベルト式無段変速機のVブロックの製造方法およびその金型
			特開2001-049347 99.05.28 C21D9/40 [被引用 3 回]	無端状金属ベルトの製造方法及び熱処理装置
			特開2001-329317 00.05.18 C21D9/40	熱処理方法
			特開2004-066434 02.08.09 B23P19/02	リングの組込方法及び組込装置
			特開2004-074294 02.08.09 B23P19/00, 301	リングの分離方法及び分離装置
			特開2005-169589 03.12.12 B24B29/00	無段変速機の無端ベルト用金属リングの研磨方法
		製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	特開2001-021007 99.07.05 F16G5/16 [被引用 4 回]	無段変速機用ベルト
			特開平09-014357 (みなし取下) 95.06.27 F16G5/16 [被引用 1 回]	伝動ベルト用ブロック
			特許3676192 00.05.26 B21D28/00	無段変速機用ベルトのエレメントの打抜き加工方法 金属ベルトのエレメントを高精度に打抜いて、破断面を介して無端リングが非接触となるエレメントの一側面にバリを形成するようにし、バリ取りにかかるコストや作業工数を低減する。

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (10/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／製造工程改良／量産性向上	製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	特開2004-261818 03.02.26 B21D53/14	無端状金属ベルト用金属リングの製造方法
			製造方法改良／加工方法改良／要素精度向上	特許3660240 00.12.22 G01M13/02	無段変速機用ベルトのエLEMENTの良否判定方法 複数のELEMENTをノーズとホールとを係合させて厚み方向に直線的に積層し、各ELEMENTの凹部で形成される溝状部に所定の幅寸法を有するゲージを挿通させ、このゲージが通過可能な溝状部を有する積層状態のELEMENTを良品とし、中心ズレに係る良否を効率良く且つ確実に判定する。
			製造方法改良／組立方法改良／専用組立機の適用	特開2002-086322 00.09.12 B23P21/00,307	積層リングの組立装置
				特開2002-086323 00.09.12 B23P21/00,307	積層リングの組立装置
				特開2002-089630 00.09.12 F16G5/16	積層リングの組立装置
				特開2002-147552 00.11.08 F16H9/14	ベルト組立体の支持装置
				W02002/034479 00.10.20 F16G5/16	金属リング投入払出装置
			製造方法改良／組立方法改良／組立検査	特開2001-330427 00.03.14 G01B21/20	薄肉金属リングの形状測定方法・形状測定装置および製造方法
				特開2001-336903 (特許3688554) 00.05.30 G01B5/02,101 [被引用 1 回]	無段変速機用ベルトのエLEMENTの測定方法及びその装置
				特開2004-286550 03.03.20 G01B21/02	リングの周長測定装置
				特開2005-115632 03.10.07 G05B19/418	無段変速機用ベルトのエLEMENTの出荷管理方法
				特開2005-189138 03.12.26 G01B5/06	無段変速機用ベルトのエLEMENTの板厚測定装置
		コスト課題／製造工程改良／組立性向上	機械構造改良／部品配列の改良／組立配置コンパクト化	特開2005-114057 03.10.08 F16H9/18	Vベルト式無段変速装置
			製造方法改良／組立方法改良／識別方法改善	特開2004-308826 03.04.09 F16G5/16	ベルト組立体
			製造方法改良／組立方法改良／専用組立機の適用	特許3604605 99.11.16 B23P21/00,306	無段変速機用ベルトの組立方法及びその装置 ELEMENTを環状に積層したものを押圧して密着させ一体にクランプし、ELEMENTの両凹部に対向させた各積層リングを、全幅に亘って両凹部に対応する径に拡張する。拡張された各積層リングをELEMENTの両凹部押圧・挿入することによって、積層リングの周長に応じた数量のELEMENTを結束して精度の高いベルトを容易に組み立てることができる。

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (11/19)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／製造工程改良／組立性向上	製造方法改良／組立方法改良／専用組立機の適用	特開2003-176015 01.12.07 B65G47/14, 101 NTN ナックファイティング	金属ベルト用エレメントの整列供給装置
				特開2004-009169 02.06.04 B23P21/00, 306	金属リングの積層方法及びその装置
				特開2005-054877 03.08.04 F16G5/16	無段変速機用ベルトのサブアセンブリの組立方法および組立用治具
				特開2005-054878 03.08.04 F16G5/16	無段変速機用ベルトの組立装置
				W02002/022305 (特許3745334) 00.09.12 B23P21/00, 306	積層リングの組立装置
				W02002/024399 00.09.12 B23P21/00, 307	積層リングの組立装置
			製造方法改良／組立方法改良／組立検査	特許3662450 99.10.21 F16G5/16	ベルト組立体の検査方法 ベルト組立体を駆動ローラと従動ローラとの間に掛け回し、停止又は回転させた状態で、両ローラ間に位置する部分を内側方向へ押圧したときのベルト組立体の撓み量を測距センサにより測定し、適正なベルトとの測定値と比較してその良否を判定する検査方法。
				特開2002-048194 00.08.03 F16G5/16	無段変速機用ベルトの組立方法
				特開2005-055283 03.08.04 G01B5/14	無段変速機用ベルトのエレメント間の隙間測定装置
			製造方法改良／組立方法改良／組立専用ジグ適用	特許3581317 01.02.01 B23P21/00, 301 [被引用 1 回]	無端状金属ベルトの組立方法及びその組立用治具 架台上に回転可能に設置した積層リングに、凹部を嵌合させてガイドレール配列したエレメントを押し、積層リングにエレメントを嵌合・移載することによって組付けを効率よく容易に行う。
ブリー移動装置		伝動特性課題／変速能力拡大／変速比設定精度向上	油圧装置改良／油圧回路構成改良／蓄圧器挿入	特開2005-121127 03.10.16 F16H61/00	無段変速機の油圧制御装置
		性能課題／燃費向上／補機動力低減	油圧装置改良／油圧アクチュエータ改良／形式形状改良	特許3223241 97.03.17 F16H9/18	ベルト式無段変速機 ベルト式無段変速機の出力軸に2系統の油路を設け、遠心油圧キャンセラー室のオイルと無端ベルト潤滑用のオイルとを共用化して、全所要オイル供給量の削減及びベルトの耐久性の向上を図る。
		耐久・信頼性課題／耐久性向上／伝動要素摩耗低減	油圧装置改良／油圧バルブ改良／バルブ内油路改良	特許3223241 97.03.17 F16H9/18	ベルト式無段変速機 ベルト式無段変速機の出力軸に2系統の油路を設け、遠心油圧キャンセラー室のオイルと無端ベルト潤滑用のオイルとを共用化して、全所要オイル供給量の削減及びベルトの耐久性の向上を図る。

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (12/19)

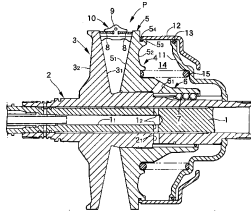
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特許3328896 95.02.01 F16H9/18	無段変速機用プーリにおけるアクチュエータケースのかしめ構造 可動シーブ用油圧アクチュエータのケースを可動シーブの外周の環状溝にかしめ結合すると共にその環状溝の外側の溝壁のコーナ部を面取り形状に形成し、かしめ部の基端をコーナ部に合致する面取り形状にしてかしめ部の基端の応力集中率を減少させ、油圧アクチュエータの内圧増加による曲げに対しての耐久性を向上する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ内油路改良	特開2002-340156 (特許3712634) 01.05.15 F16H61/00	油圧制御装置
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型化	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特許3660543 99.11.18 F04C15/04	容量切換型作動油供給装置 容量切換型作動油供給装置においては、作動油の供給容量を大小2段階に切り換えることが出来、油圧回路で必要となる最大の供給容量を確保しつつ、通常はそれより小さい供給容量に設定してポンプ駆動における動力ロスを低減し燃費向上を図ることができる。供給容量を大にした場合も小にした場合もロータの回転軸に偏心荷重は小さく、ポンプ装置の小型化が可能である。
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特許3502692 95.04.28 F16H9/00	油圧制御装置 2個の制御弁、即ち変速比を制御するレシオコントロールバルブと前進、中立、後進位置を選択しうるシフトサーボを中立位置に保持するサーボコントロールバルブとにより2個の被制御体を制御できる油圧装置でソレノイドバルブ等の数を減らせる。
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/ 加工方法改良/ 機械加工の改良	特許3138801 96.06.07 F16H9/12 [被引用 4 回]	無段変速機用可動側プーリの製造方法 環状フランジにシリンダ先端周部を嵌合させる時に、この力で変形する分予め逆方向に変形させておき、カシメによる変形とキャンセルさせて修正切削加工を無くし、可動側プーリに押し付け用シリンダを変形修正加工無しに取付ける。 
制御技術	制御技術	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特許3640477 96.10.11 F16H61/00 [被引用 1 回]	無段変速機における油圧制御装置 電流値の変化量に応じてドライブプーリ圧及びドリブンプーリ圧の差圧を任意に変化させて変速時間を制御する。しかもドライブプーリ圧及びドリブンプーリ圧がそれぞれ第1、第2コントロールバルブによって別個に制御されるので、油圧制御系の安定性が向上する。
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	無段変速機制御改良/ 押付圧設定最適化/ トランスミッション状況反映	特許3042684 98.07.03 F16H9/00 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の変速制御方法 いかなる運転条件下でも駆動側および従動側プーリ軸推力のうちの小さい方はベルトスリップを発生させずに動力伝達を行わせるために必要な軸推力を用いて設定され、その上で希望する変速比および変速比変化速度が得られるような目標軸推力が上記必要軸推力よりも大きな値として設定される。

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (13/19)

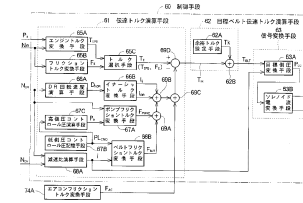
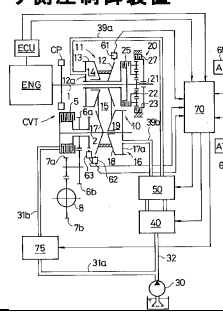
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑 り・押付力調和	特許3299661 95. 08. 10 F16H9/00 [被引用 5 回]	ベルト式無段変速機 ベルトのスリップを防止してかつ押し付け圧が過大にならないように、適正な安全率を設定する。本発明では一般に用いられているような安全率乗算するのではなく、一定の余裕トルクを加算することにより所期の目的を達成する。 
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2001-090793 (特許3756377) 99. 07. 21 F16H9/18	アイドル運転停止車両における無段変速機のプーリ側圧制御装置
		無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開平10-089429 96. 09. 10 F16H9/00 [被引用 4 回]	金属ベルト式無段変速機における動力伝達状態推定方法及び金属ベルト式無段変速機における軸推力制御方法
		無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特許2580478 93. 03. 31 F16H9/00	ベルト式無段変速機のプーリ側圧制御装置 Vベルトのフリクショントルクに基づいてベルト伝達トルクを補正し、このベルト伝達トルクが得られるように変速制御弁の作動制御を行わせ、常に最適なプーリ側圧を設定する。
			特許2848522 95. 09. 01 F16H9/00	ベルト式無段変速機 スロットル開放、閉結時に発生するピークトルクに対応した補償演算値を所定時間だけベルト伝達トルクに加算し、ベルト伝達トルクを増加することにより、ベルトの滑りを防止する。
			特許2878925 93. 03. 31 F16H61/12 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機のプーリ側圧制御装置 演算された実伝達トルクに所定安全率を乗じてベルト伝達トルクを演算する場合、実伝達トルクが負のときには、そのパラツキが大きいため、実伝達トルクが正のときより大きな安全率に設定し、ベルトのスリップを防止する。 
		無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特開2003-118430 01. 10. 17 B60K41/16	動力伝達装置
	性能課題/運転性向上/加速性能向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開2005-098466 03. 09. 26 F16H61/02	無段変速機制御装置
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特開2005-090577 03. 09. 16 F16H61/02	車両用無段変速機
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	特開2005-090610 03. 09. 16 F16H61/04	車両用無段変速機の制御装置

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (14/19)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	性能課題/運転 性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開2005-090584 03.09.16 F16H61/04	車両用無段変速機の制御装置
			特開2005-113946 03.10.03 F16H61/04	無段変速機制御装置
			特開2005-140174 03.11.04 F16H61/02	車両用無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2005-114011 03.10.07 F16H61/02	無段変速機制御装置
	性能課題/運転 性向上/変速応答向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良	特許3592524 98.05.08 F16H61/02	金属ベルト式無段変速機における変速速度制御方法 ドライブプールの巻き付き半径を金属ベルトの接線方向移動量で微分した値として定義される変速速度と大きいほうの軸推力との関係が実質的に線型に維持される領域において、目標とする変速速度に基づいて該軸推力をフィードフォワード制御するとともに、前記変速速度と該軸推力との関係が実質的に線型に維持されない領域において、該変速速度が目標とする変速速度に一致するように該軸推力をフィードバック制御する。
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特開2002-039358 00.07.25 F16H61/04	ベルト式無段変速機の変速制御装置
		無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2005-133806 03.10.29 F16H61/02	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特開2005-113937 03.10.02 F16H61/02	無段変速機制御装置
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許2825198 95.09.01 F16H61/00	車両用無段変速機構の油圧制御装置 高低圧油の調圧を図りつつ選択的に圧油を供給する変速比制御バルブ、レギュレータバルブ、前進走行中に後進ブレーキへの油圧の供給を遮断するインヒビットバルブと昇圧用のソレノイドバルブを備えた油圧制御装置。変速比制御の過渡応答性が向上しベルトのスリップを防止できる。既存のバルブ類の活用ですむのでコストダウンも図れる。
		機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許3190007 96.06.07 F16H9/18 [被引用 1 回]	油圧アクチュエータ ベルト式無段変速機において、制御油圧室と遠心油圧室の内壁面を構成する回転部材に、円周方向に配置された複数の凹凸部を形成し、遠心油圧による影響を最小限に抑えて制御の精度を向上することを特徴としている。
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/蓄圧器挿入	特開2002-340155 01.05.15 F16H61/00 [被引用 1 回]	油圧制御装置

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (15/19)

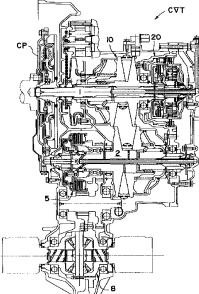
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機 制御技術	性能課題/運転 性向上/変速比 設定精度向上	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良 /制御バルブ追加	特許3411707 95.03.02 F16H61/00 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 低速側の変速比領域では常開のソレノイドバルブをデューティ制御し、高速側の変速比領域では常閉のソレノイドバルブをデューティ制御することにより変速比が制御される。故障時には、両ソレノイドバルブのデューティ率を共に0%又は共に100%とすることにより、変速比が中間状態にホールドされる。
		油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特許3468439 95.01.26 F16H61/00	ベルト式無段変速機のプリー側圧制御装置 ベルト式無段変速機において、スプールの位置制御によって低側圧および高側圧コントロール油圧をドライブ側およびドリブン側シリンダに振り分けて供給する切換弁とドライブ側シリンダ内の油圧を切換弁のスプールの位置制御力として作用させるフィードバック油路などからなる油圧制御機構の改善で、ポンプ負荷の増加等を生じさせずにシリンダ内の最低圧を確保し、安定した変速制御を行うための制御負担を軽減する。
			特許3524751 98.03.05 F16H61/02 [被引用 2 回]	変速機の油圧制御装置 ベルト式無段変速機の油圧制御装置において、ライン圧を調整するレギュレータバルブ手段と制御背圧を作り出すリニアソレノイドバルブ手段から構成される制御回路により、ドライブおよびドリブンプリーに適正な圧力差を持つ圧油を迅速に供給して制御遅れを防止する。 
	性能課題/発進・停止性能向上/振動防止	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特許3657892 01.06.12 F16H61/06	自動変速機の制御装置 シフトレバーの操作時において前後進切換機構の係合をスムーズに且つ滑らかに行わせるため、走行レンジセンサによりマニュアルバルブが前進クラッチヘライン圧を供給させる位置に作動されたことが検出されたときに、このときから所定時間の間、レギュレータバルブにより調圧されるライン圧を低下させる制御を行う。
	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2005-133730 03.08.27 F16H61/00	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3102723 93.03.31 F16H9/00	ベルト式無段変速機のプリー側圧制御装置 第1および第2クラッチ手段が解放されて動力伝達が断たれているときには、ドライブ側可動プリーのイナーシャトルクに基づいて伝達トルクを演算し、最適なプリー側圧制御を行う。これにより、エンジンの燃費を向上させる。
		無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2002-206633 01.01.10 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (16/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3532498 00.05.16 F16H61/02	アイドル運転停止車両における無段変速機のプーリ側圧制御装置 アイドル停止状態からの発進時、スロットル開度から吸気管内圧の推定値を求め、吸気管内圧の実測値と推定吸気管内圧とのうち小さい方の吸気管内圧から求められるエンジントルクに基づいてプーリ側圧を制御する。これにより、プーリ側圧が過大になり、耐久性の悪化やフリクションロスによる燃費性の悪化を生ずることを防止する。
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2005-114130 03.10.10 F16H61/02	無段変速機制御装置
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特許3607640 01.06.18 F16H61/02	変速機の油圧制御装置 CVTなどの油圧で制御される変速装置において、元圧となるライン圧は安定的にかつ正確に制御されなければならない。しかしながら制御バルブのスプールに多量の作動油が給排出されるとフローフォースによって油圧が変動する。この油圧変動を減少させるために、スプールを通過する油量を検出してその値により電磁弁で油圧を補正する。
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2005-172167 03.12.12 F16H61/00	ベルト式無段変速機の変速制御装置
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3429226 99.07.23 F16H9/00	車両用動力伝達装置の制御装置 エンジン回転数がアイドル回転数よりも低い基準回転数を下回り、油路圧力が低下し始めてから所定時間が経過するまでの間、背圧による第3付勢力の低下分を補う大きさの電気力による第2付勢力を発生させる電流を電磁バルブに供給し、上記所定時間の経過後に、電磁バルブに供給する電流をほぼ零ににして不快な振動音の発生を防止する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3209410 97.08.29 F16H61/12	車両用無段変速機の制御装置 エンジンのスロットル開度がほぼ全閉状態であるとき、またはアンチロックブレーキシステムの異常が検出されたときは、油圧制御装置により設定される油圧力を増大補正し、急ブレーキ作動時にもベルトのスリップが発生しないようにする。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特許3102724 93.03.31 F16H9/00	ベルト式無段変速機のプーリ側圧制御装置 シフトレンジ位置検出手段による検出信号がオフの場合にも、伝達トルク演算手段は、駆動源からの駆動トルクに基づいて伝達トルクを演算し、最適なプーリ側圧制御を行い、ベルトスリップを防止する。
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2005-114088 03.10.09 F16H61/02	無段変速機の制御装置

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (17/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2005-090578 03.09.16 F16D48/02	車両用ベルト式無段変速機
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特許3571607 00.03.27 F16H61/00	ベルト式無段変速機 無段変速機構の伝達トルク容量を決定する圧力としてドライブ側プーリのシリンダ若しくはドリブン側プーリのシリンダに供給される第1側圧を摩擦係合要素に供給してその作動油圧として用いる。摩擦係合要素の伝達トルク容量は無段変速機構の伝達トルク容量よりも若干低めになるように設定することにより、リニアソレノイドバルブを用いない簡単な構成によりベルト滑りを防止することができる。
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3469182 00.09.05 F16H61/00	車両用無段変速機の制御装置 後進時にマニュアル弁から後進用油圧連結要素に供給される油圧を第1レギュレータ弁の油室に入力し、この油圧でプーリ制御圧が増圧されるように構成する。これにより、変速制御弁がOD側に保持されるシステムダウン時における無段変速機構の変速比を後進時には前進時よりも増速側に变化させて、後進走行と前進走行とでベルト負荷が同等になるようにする。
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平11-082655 97.08.29 F16H9/18 [被引用 4 回]	車両用ベルト式無段変速機のプーリ圧供給装置
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許2587774 93.04.21 F16H9/00 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機の制御装置 電気式シフトコントロールバルブへの電気供給がオフとなったときに、ドライブ側およびドリブン側シリンダにプーリ制御油圧を同時に供給させ、両シリンダ室に同一圧の制御油圧を作用させることにより、ある程度の変速制御を確保する。
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平11-236965 98.02.23 F16H61/12	変速機の油圧制御装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特開2003-118430 01.10.17 B60K41/16	動力伝達装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特許3571607 00.03.27 F16H61/00	ベルト式無段変速機 無段変速機構の伝達トルク容量を決定する圧力としてドライブ側プーリのシリンダ若しくはドリブン側プーリのシリンダに供給される第1側圧を摩擦係合要素に供給してその作動油圧として用いる。摩擦係合要素の伝達トルク容量は無段変速機構の伝達トルク容量よりも若干低めになるように設定することにより、リニアソレノイドバルブを用いない簡単な構成によりベルト滑りを防止することができる。
	共通	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特開2005-181207 03.12.22 G01M13/02	ミッションの検査装置及び同検査方法

表2. 4. 4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (18/19)

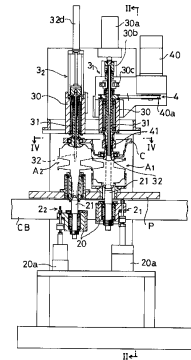
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	共通	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特許3099174 95.03.24 G01M13/02 [被引用 3 回]	無段変速機の作動検査装置 変速機組込を完成させる前に、固定プーリと可動プーリとをケース部材でクランプし、ベルトを掛け渡し、可動プーリに押付力を掛ける油圧回路に作動油に代わり圧空を送る装置と、プーリに回転を与える装置と、回転変化の検出器とを備え、不合格になっても簡単に補修作業が出来る作動検出装置。 
		サービス性/保守性向上/点検容易	無段変速機制御改良/計測・監視/故障検出	特開2005-181207 03.12.22 G01M13/02	ミッションの検査装置及び同検査方法
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 接触条件改良	特開2000-314460 99.04.30 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃費向上/機械ロス低減	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2004-232677 03.01.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2003-161356 (みなし取下) 01.11.26 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特許2858086 94.09.30 B23P19/02 [被引用 1 回]	可変プーリにおけるボール組付方法 可動プーリを固定プーリ軸に軸周3箇所に設けたボールスプラインで摺動可能に取り付けるための簡便安価な組立方法。
	中間動力伝動	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動要素数変更	特開2004-084803 (みなし取下) 02.08.27 F16H15/38	トロイダル無段変速機構
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2003-287099 (みなし取下) 02.03.28 F16H15/38	トロイダル無段変速機構
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2002-148275 00.11.08 G01P13/04 [被引用 1 回]	ベルト組立体の回転方向判定方法
	軸力負荷装置	サービス性/保守性向上/点検容易	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2003-343674 02.05.23 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2004-011794 (みなし取下) 02.06.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 可動部構造改良/ 剛性改良	特開2004-011796 (みなし取下) 02.06.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.4.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (19/19)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2004-011795 (みなし取下) 02.06.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸支持方法改良	特開2004-156648 02.11.01 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速機構摺動抵抗低減	機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸支持方法改良	特開2003-161353 (みなし取下) 01.11.26 F16H15/38	トロイダル無段変速機
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 軸支持方法改良	特開2003-161355 (みなし取下) 01.11.26 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 変形防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 補強部材利用	特開2002-106667 00.10.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ ガタ防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 締結方法改良	特開2000-055157 (みなし取下) 98.08.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/ 潤滑改良/ 配管経路改良	特開2000-055158 (みなし取下) 98.08.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/ 小型化	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開平11-336869 (みなし取下) 98.05.26 F16H15/38	トロイダル型変速機の変速制御装置
		コスト課題/ 製造工程改良/ 量産性向上	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 誤差吸収	特開2004-156647 02.11.01 F16H15/38	トロイダル無段変速機
		コスト課題/ 製造工程改良/ 組立性向上	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 剛性改良	特開2003-214516 (みなし取下) 02.01.24 F16H15/38	トロイダル変速機構
	制御技術	自動車搭載課題/ 車載性向上/ 小型化	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ FB制御改良	特開平11-257479 (みなし取下) 98.03.10 F16H61/04	トロイダル型無段変速機の制御装置

2.5 ジェイテクト（光洋精工）

2.5.1 企業の概要

商号	株式会社 ジェイテクト
本社所在地	〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1-1 〒542-8502 大阪府大阪市中心区南船場3-5-8
設立年	2006年(平成18年)
資本金	350億10百万円(2005年9月末)
従業員数	9,872人(2005年9月末)
事業内容	ステアリングシステム、駆動系部品、軸受、工作機械、電子制御機器、住宅付属設備品などの製造・販売

光洋精工は2005年5月、豊田工機(株)との対等合併を発表し、2006年1月1日をもって合併し、新社名は「ジェイテクト」となった。

ジェイテクト（光洋精工）はベアリング、ステアリングシステム、自動車用機器、メカトロFAシステムを4本柱に製造、販売を行っている。メカトロFAシステムは関連会社である光洋機械工業(株)や光洋サーモシステム、光洋電子工業が扱っている。

主製品であるベアリングの技術を生かして、フルトロイダル式無段変速装置を開発中であり、モーターショー等の自動車関係イベントにしばしば展示されている。すでに商品化されているハーフトロイダル式無段変速装置に比較される新技術であるが、実用化の時期はまだ明らかにされていない。

（以後の記載は特許公報に記載されている旧社名で掲載する。）

（出典：光洋精工のホームページ <http://www.jtekt.co.jp/>）

2.5.2 製品例

表2.5.2 光洋精工の製品例

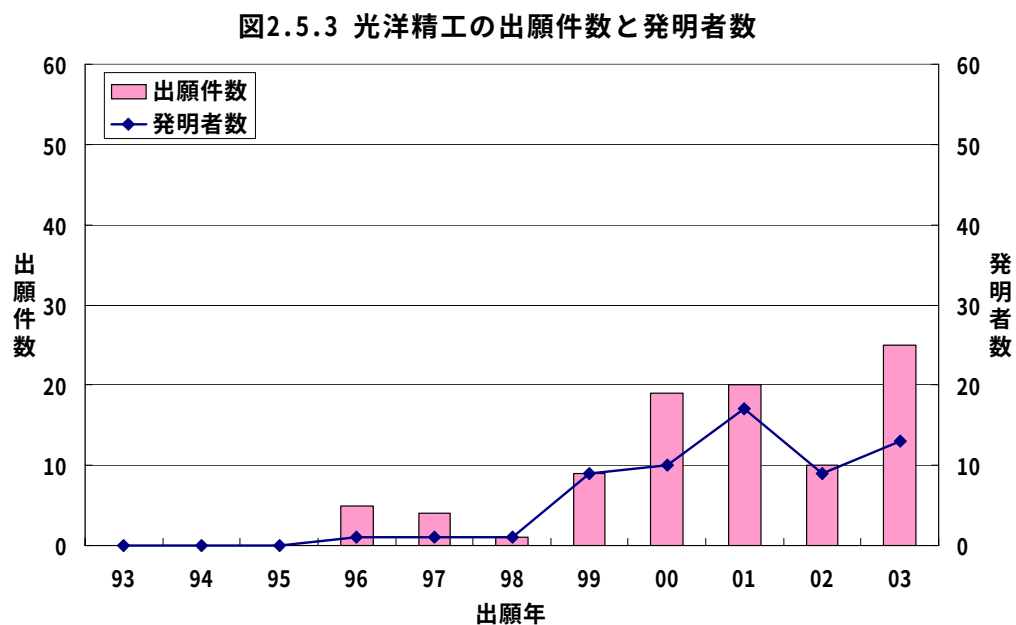
現行製品	ベアリング	ボールベアリング、ローラーベアリング、ニードルベアリング（自動車用、工作機械用、電気機器用等）
	ステアリングシステム	電動パワーステアリング、電動ポンプ式油圧パワーステアリング、他各種ステアリングとその部品
	自動車機器	ワンウェイクラッチ、等速ジョイント、他部品
	メカトロFAシステム	工作機械、精密機器、他
開発中の製品	フルトロイダル式無段変速装置	詳細不明

2.5.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

図2.5.3 に、無段変速機に関する光洋精工の出願件数と発明者数の推移を示す。

96年より出願が始まり、99年以降増加し、2000年以降は02年の落ち込みは有るものの、出願件数、発明者数ともほぼ安定している。



2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.5.4-1 に光洋精工の技術要素と課題の分布を示す。

トロイダル式の内、39件はハーフトロイダル式であり、31件はフルトロイダル式である。

トロイダル式では、入出力装置、中間動力伝動体の耐久性向上に関する出願が多い。

巻き掛け式の中では、特に金属チェーンに関する出願が多く、騒音防止、耐久性向上を課題とする出願が多い。

図2.5.4-1 光洋精工の技術要素と課題の分布

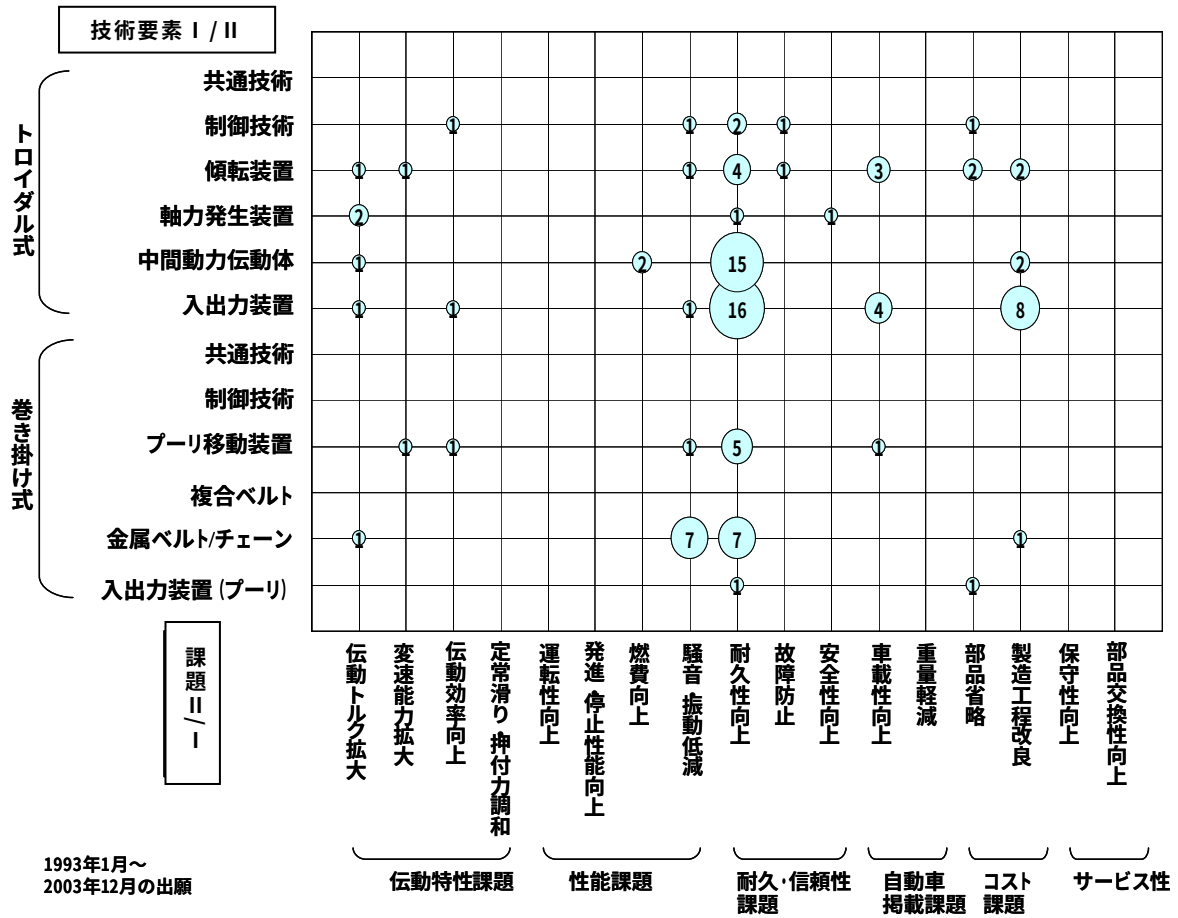


図2.5.4-2に、巻き掛け式無段変速機について光洋精工が出願した全23件の特許の課題と解決手段の分布を示す。騒音・振動低減および耐久性向上の課題を機械構造改良により解決している出願が大半を占める。

図2.5.4-2 光洋精工の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

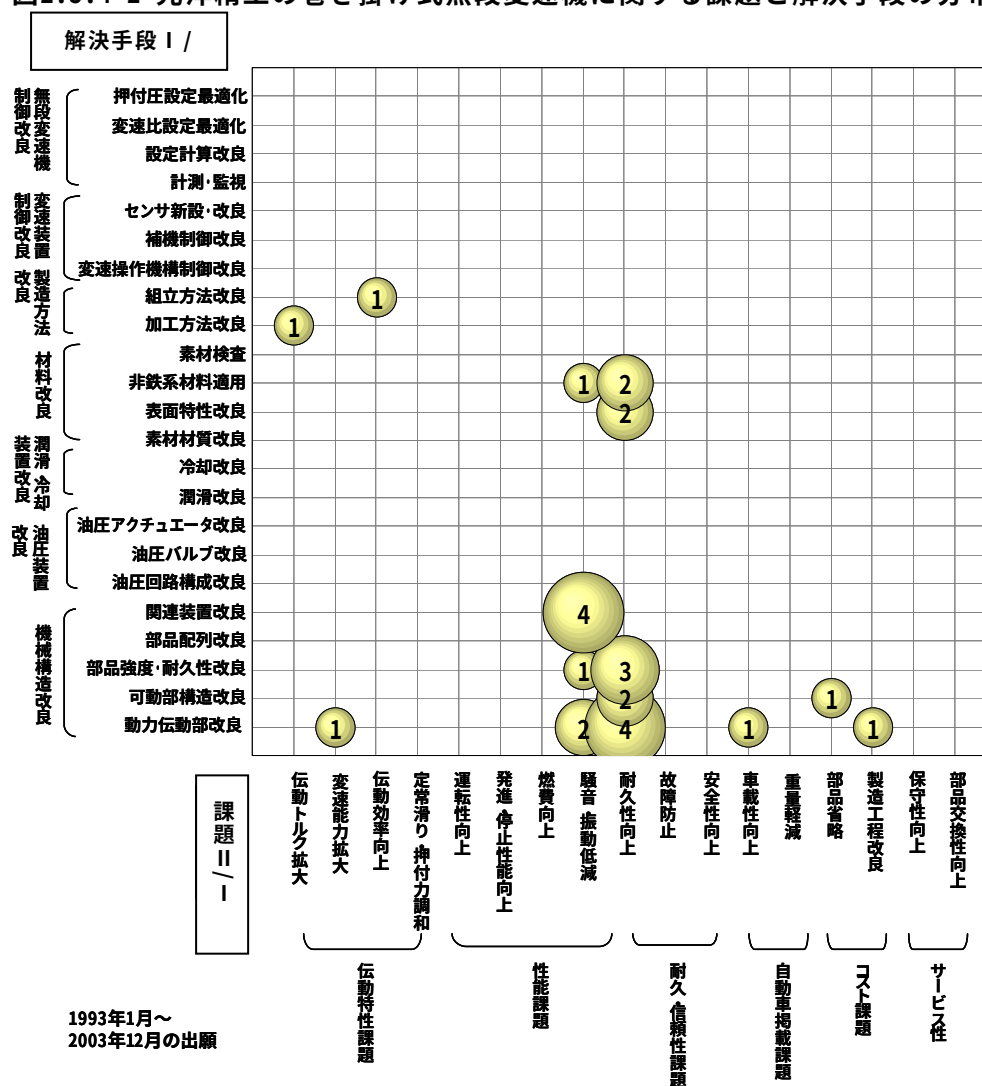


図2.5.4-3 に、トロイダル式無段変速機について光洋精工が出願した全70件の特許の課題と解決手段の分布を示す。トロイダル式無段変速機では、耐久性向上の課題を、潤滑改良、部品強度・耐久性改良、表面特性改良で解決する出願が多い。

図2.5.4-3 光洋精工のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

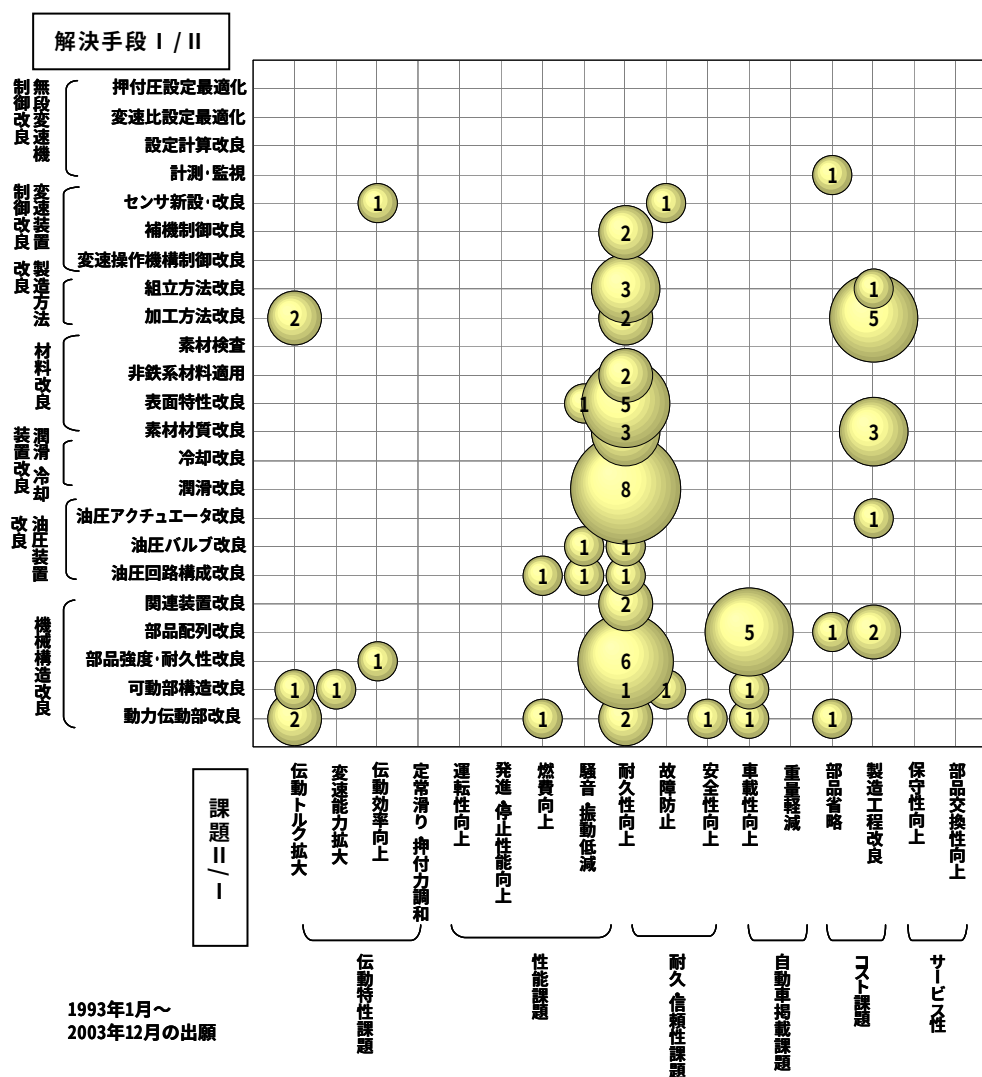


表2.5.4 に、光洋精工の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(ブリー)	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/均一接触	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2000-088068 98.09.16 F16H9/20 [被引用 3 回]	ベルト式無段変速機
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-235822 01.02.09 F16H9/18 ダイハツ工業	無段変速機
金属ベルト/チェーン		伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2004-190829 02.12.13 F16G13/06	動力伝達用チェーンおよび動力伝達装置
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/関連装置改良/制振材	特開2005-140225 03.11.06 F16G5/18	動力伝達チェーンおよび動力伝達装置
				特開2005-180520 03.12.17 F16G5/18	動力伝達チェーン並びにこれを含む動力伝達装置および無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-301257 03.03.31 F16G5/18	動力伝達チェーン及びそれを用いた動力伝達装置
				特開2005-133822 03.10.30 F16G5/18	動力伝達チェーン
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2005-121071 03.10.15 F16G5/18	動力伝達チェーン及びそれを用いた動力伝達装置
			機械構造改良/関連装置改良/遮音壁設置	特開2005-133776 03.10.29 F16H9/24	動力伝達装置
				特開2005-140224 03.11.06 F16G5/18	動力伝達チェーンおよび動力伝達装置
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2005-054940 03.08.06 F16G5/18	動力伝達チェーン及びそれを用いた動力伝達装置
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2005-114133 03.10.10 F16G5/18	動力伝達チェーン及びそれを用いた動力伝達装置
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2005-121071 03.10.15 F16G5/18	動力伝達チェーン及びそれを用いた動力伝達装置
			材料改良/表面特性改良/表面硬度増加	特開2004-190829 02.12.13 F16G13/06	動力伝達用チェーンおよび動力伝達装置
				特開2004-190830 02.12.13 F16G13/06	動力伝達用チェーンおよび動力伝達装置
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-251385 03.02.2 0F16G5/18	動力伝達チェーンおよび動力伝達装置
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/焼き付き防止	材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2003-232408 02.02.07 F16G5/16	Vベルト
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2005-133822 03.10.30 F16G5/18	動力伝達チェーン

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (2/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2003-113919 01.10.05 F16H25/22 ダイハツ工業	ボールねじ装置
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特開2002-161961 00.11.27 F16H25/22 [被引用 2 回]	ボールねじ装置および無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2001-116095 99.10.15 F16H9/18 ダイハツ工業 [被引用 1 回]	送り装置およびこれを用いる無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開2002-161961 00.11.27 F16H25/22 [被引用 2 回]	ボールねじ装置および無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2002-130409 00.10.30 F16H9/18 ダイハツ工業	乾式無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2003-113918 01.10.05 F16H25/20	無段変速機用ボールねじ装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2002-181156 00.12.14 F16H25/22	ボールねじ式の送り装置および無段変速機
				特開2004-211862 03.01.08 F16C19/16	プーリ支持装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2001-108035 99.10.14 F16H9/18	送り装置およびこれを用いる無段変速機
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2005-090633 03.09.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/断面積増加	特開平10-169739 96.12.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	材料改良/表面特性改良/表面被覆適用	特開2002-098208 00.07.17 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2002-021959 00.07.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/関連装置改良/変速機ケーシング改良	特開2002-195369 00.12.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の温度制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2002-147560 00.11.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2001-355698 (特許3745590) 00.06.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (3/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素損傷防止	製造方法改良 / 組立方法改良 / 嵌合改良	特開2002-005254 (特許3734144) 00.06.23 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開2002-021961 00.07.04 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 疲労破壊防止	材料改良 / 表面特性改良 / 加工硬化	特開2004-218715 03.01.14 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 焼き付き防止	潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 配管経路改良	特開2001-254795 00.03.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 応力集中防止	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸支持方法改良	特開2004-301147 03.03.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 補強部材利用	特開2004-044656 (みなし取下) 02.07.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機とその動力伝達ディスク
				特開2004-232694 03.01.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良 / 表面特性改良 / 表面硬度増加	特開2004-218748 03.01.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 均一接触	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸継手改良	特開2004-183836 02.12.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良 / 加工方法改良 / 要素精度向上	特開2002-021963 00.07.11 F16H15/38	バリエータ用ディスクの製造方法
				特開2003-148576 01.11.14 F16H15/38	バリエータ用ディスクの製造方法
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 適正潤滑	潤滑・冷却装置改良 / 潤滑改良 / 配管経路改良	特開2001-065657 (特許3705719) 99.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題 / 車載性向上 / 小型化	機械構造改良 / 部品配列の改良 / 軸支持方法改良	特開平10-141460 (特許3728479) 96.11.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題 / 車載性向上 / 配列コンパクト化	機械構造改良 / 部品配列の改良 / スペース共有	特開2002-250422 01.02.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 組立配置コンパクト化	特開2002-250423 01.02.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 複数機能部品利用	特開2001-065655 99.08.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		コスト課題 / 製造工程改良 / 不良低減	材料改良 / 素材材質改良 / 熱処理条件改良	特開2002-257206 01.02.28 F16H15/38	バリエータ用ディスク及びその製造方法
				特開2004-360861 03.06.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機用ディスクの製造方法

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (4/6)

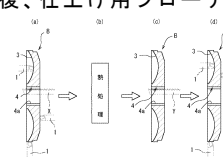
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2004-286166 03.03.24 F16H15/38	バリエータ用ディスクの製造方法
			製造方法改良/加工方法改良/研磨加工の改良	特開2003-148576 01.11.14 F16H15/38	バリエータ用ディスクの製造方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/部品配列の改良/軸継手改良	特開2003-148579 01.11.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特許3621027 00.07.17 F16H15/38 [被引用 3 回]	バリエータ用ディスクの製造方法 バリエータ用ディスクとなるブランクを熱処理硬化させる前にブローチにてスプライン穴を取り代を残して精密に形成し、ブランクを熱処理硬化させた後、仕上げ用ブローチにてスプライン穴の歯面を精密に仕上げ、歯面を加工基準として、入力ディスクの軌道面を精密に仕上げる。 
			製造方法改良/加工方法改良/要素精度向上	特開2002-021963 00.07.11 F16H15/38	バリエータ用ディスクの製造方法
			製造方法改良/組立方法改良/嵌合改良	特開2002-174313 (特許3734149) 00.12.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	中間動力伝動体	伝動特性課題/伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2000-337466 (特許3746636) 99.05.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-130164 01.10.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃費向上/スリップ防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-232415 02.02.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平10-169740 96.12.05 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開2002-276756 01.03.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面特性改良/被膜形成	特開2003-262259 02.03.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/適正油膜厚確保	特開2002-276755 01.03.21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材材質改良/金属結晶組織改良	特開2004-257534 03.02.27 F16C33/62	転がり摺動部材およびその製造方法
			材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2004-044686 02.07.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びこれに用いるトルク伝達部材の製造方法
				特開2000-310307 99.04.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル式無段変速機

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (5/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 疲労破壊防止	材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2003-090405 01.07.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2004-218690 03.01.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機およびそれに用いるトルク伝達部材の製造方法
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 焼き付き防止	材料改良/非鉄系材料適用/セラミックス材料利用	特開2000-304117 99.04.22 F16H15/38	トロイダル式無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 接触応力低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開平11-141636 97.11.05 F16H15/38	無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平10-196752 (みなし取下) 97.01.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平10-196753 97.01.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平10-196754 97.01.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 冷却改善	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2005-003126 03.06.12 F16H57/02, 302	フルトロイダル型無段変速機
	軸力負荷装置	コスト課題/製造工程改良/素材節約	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2002-227952 01.02.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びこれに用いるローラの加工方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2004-044686 02.07.11 F16H15/38	トロイダル型無段変速機及びこれに用いるトルク伝達部材の製造方法
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平10-169738 96.12.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/負荷ピークトルク対応	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2005-188628 03.12.25 F16H15/38	摩擦伝動装置
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素摩耗低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-083409 01.09.12 F16H15/38	フルトロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 安全性向上 / フェールセーフ	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平10-159925 96.11.28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2001-074115 99.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2002-327820 01.05.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-116571 02.09.24 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の振動抑制装置
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素摩耗低減	機械構造改良/関連装置改良/関連装置簡易化	特開2001-074115 99.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特開2005-188694 03.12.26 F16H61/02	トロイダル型無段変速機

表2.5.4 光洋精工の技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	傾転装置	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 変形防止	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 剛性改良	特開2001-208155 00.01.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / ガタ防止	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 軸受構造改良	特開2001-289296 00.04.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 変速操作機構逸走防止	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 機械的ストッパ改良	特開2001-074114 (特許3717347) 99.09.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上 / 小型化	機械構造改良 / 可動部構造改良 / 機械的ストッパ改良	特開2002-295618 01.04.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2002-327821 01.05.08 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 組立配置コンパクト化	特開2002-227950 01.02.06 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		コスト課題 / 部品省略 / 動力伝動部品簡略化	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 押付力発生機構改良	特開2001-254793 (特許3688178) 00.03.10 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良 / 部品配列の改良 / 複数機能部品利用	特開2003-301909 02.04.04 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	制御技術	コスト課題 / 製造工程改良 / 量産性向上	油圧装置改良 / 油圧アクチュエータ改良 / 形式形状改良	特開2002-295618 01.04.03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		コスト課題 / 製造工程改良 / 組立性向上	機械構造改良 / 部品配列の改良 / 組立配置コンパクト化	特開2002-327820 01.05.07 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良 / センサ新設・改良 / 回転数・速度検出センサ	W02001/057417 00.02.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題 / 騒音・振動低減 / 振動低減	油圧装置改良 / 油圧バルブ改良 / 制御バルブ追加	特開2002-243012 01.02.16 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素損傷防止	変速装置制御改良 / 補機制御改良 / 油温制御改良	特開2002-257217 01.03.02 F16H57/04 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の制御方法
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 冷却改善	変速装置制御改良 / 補機制御改良 / 油温制御改良	特開2004-278740 03.03.18 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 変速操作機構逸走防止	変速装置制御改良 / センサ新設・改良 / 位置検出	特開2002-174315 (特許3734150) 00.12.08 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		コスト課題 / 部品省略 / 関連部品簡略化	無段変速機制御改良 / 計測・監視 / スリップ検出	特開2004-301251 03.03.31 F16H61/02	フルトロイダル型無段変速機

2.6 ジヤトコ

2.6.1 企業の概要

商号	ジヤトコ 株式会社
本社所在地	〒417-0001 静岡県富士市今泉 700-1
設立年	1999 年（平成 11 年）
資本金	299 億 35 百万円(2005 年 9 月末)
従業員数	7,667 名(2005 年 9 月末)
事業内容	変速機および自動車部品の開発、製造および販売

ジヤトコ(株)は1970年にFord50%、日産25%、マツダ（当時東洋工業）25%の出資比率で3社の合併会社として設立された自動変速機の専門メーカーである。その後幾多の変遷を経たが、1999年日産自動車の自動変速機部門と統合されジヤトコトランステクノロジーという社名で新規発足した。その後社名もジヤトコとなり、2003年には三菱自工の自動変速機部門を吸収合併し現在に至っている。株式は日産自動車が約80%、三菱自工が約20%を所有している。

世界で有数のAT、CVTの専門メーカーであり、日産自動車と三菱自工の自動変速機のほぼ全量を、またスズキ、富士重工、マツダ等の国内メーカー、VW等の欧州メーカーにも供給している。ジヤトコが開発、製造、販売している商品は有段自動変速機（ステップAT）および無段変速機（CVT）のほぼすべての領域をカバーしており、フルラインナップを形成している。とりわけベルトCVT分野に力を入れ、1997年にマーチに搭載されたCVTの生産を始めて以来、新機種開発を進めてラインナップを充実させ、生産数量を拡大してきた。

最近では商品名エクストロニックCVTと称する第2世代CVTシリーズを商品化し2002年に1.5リッタークラスの小型と3.5リッタークラスの大型を、2004年12月には2.5リッタークラスの中型を投入し3機種から成るシリーズ化を完成した。またトロイダルCVTを製造、販売している唯一のメーカーでもある。

（出典：ジヤトコのホームページ <http://www.jatco.co.jp/>）

2.6.2 製品例

表2.6.2 ジヤトコの製品例（1/2）（ベルトCVT）

商品名	エクストロニックCVT（中型）
トルク容量	250 Nm
変速比（プーリ比）	2.349～0.349（プーリー比幅6.0）
搭載車種	ミニバン「ラフェスタ」
発売年	2004年12月

表2.6.2 ジャトコの製品例（2/2）（トロイダルCVT）

商品名	エクストロイドCVT
トルク容量	370Nm
変速比	2.86～0.66（変速比幅4.37）
搭載車種	スカイラインセダン、クーペ3.5L（現在）、セドリック（当初）
発売年	1999年

2.6.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：静岡県富士市富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内

図2.6.3 に、無段変速機に関するジャトコの出願件数と発明者数の推移を示す。

出願件数、発明者数は2000年より増加を始め、02年にはピークとなった。03年には出願件数は減少したが、発明者数は02年より若干減少しただけで、開発活動は継続されていると思われる。

図2.6.3 ジャトコの出願件数と発明者数

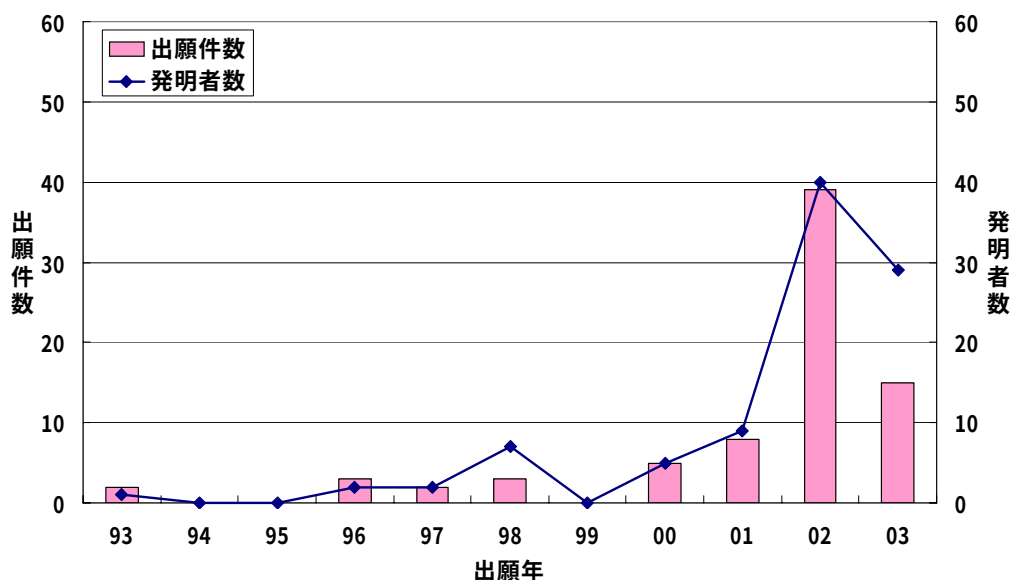


図 2.6.4-2 ジヤトコの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

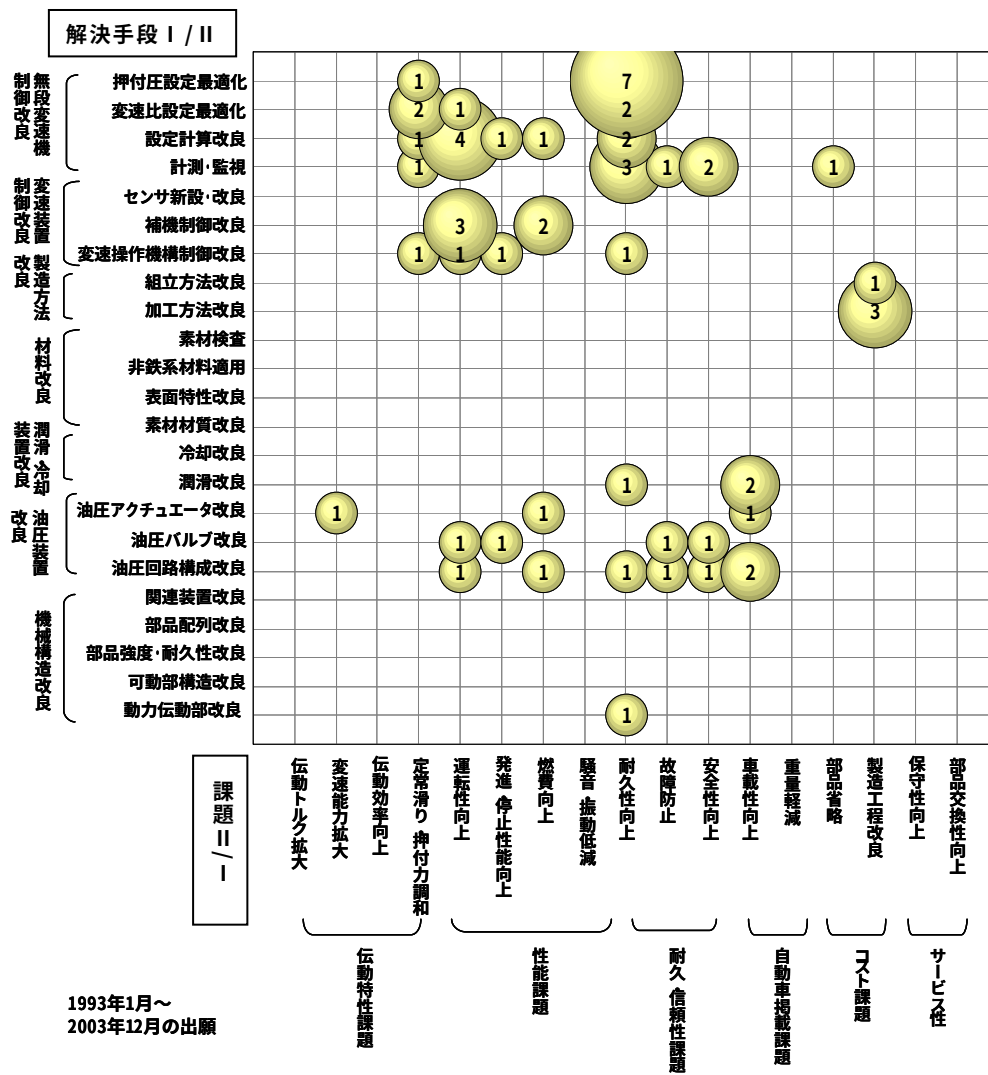


図2.6.4-3 ジャトコのトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

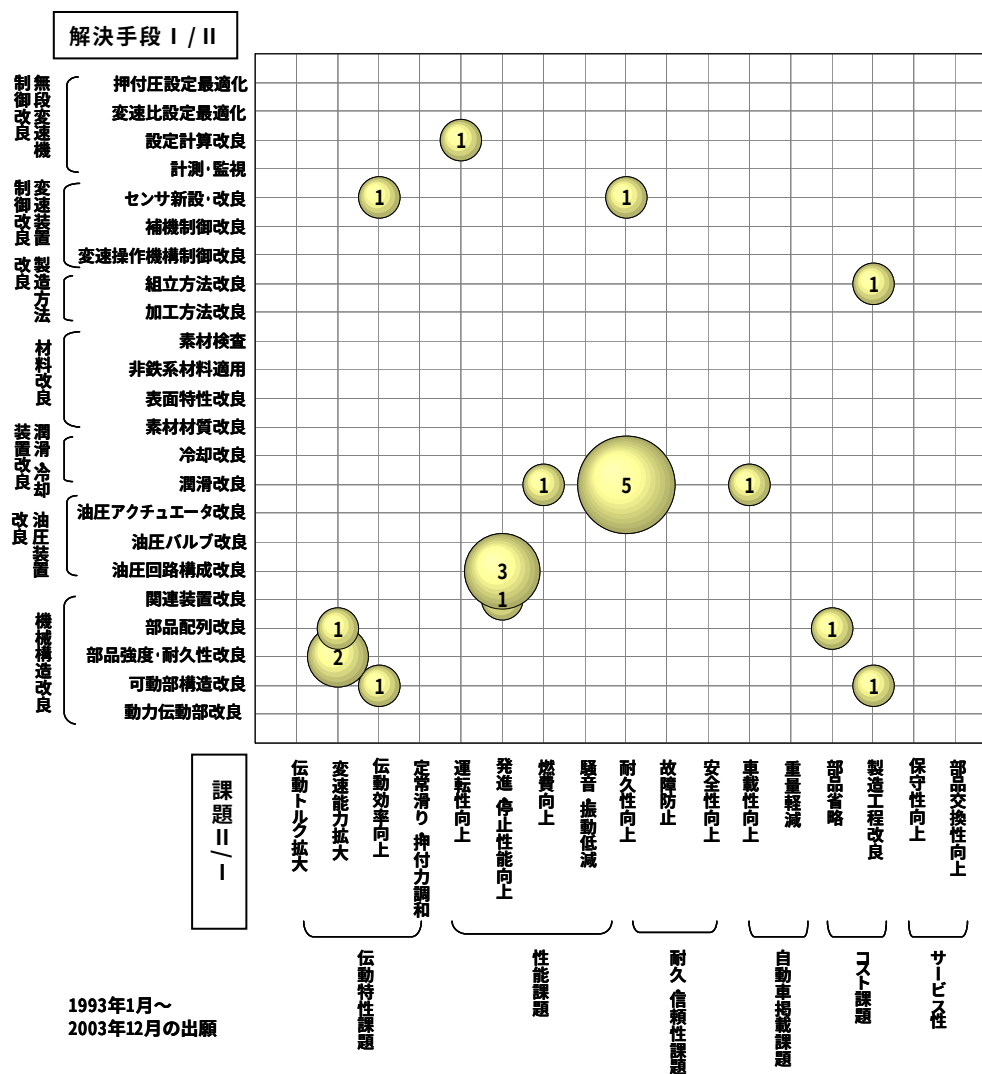


表2.6.4 に、ジャトコの技術要素別課題対応特許を示す。

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (1/7)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	自動車搭載課題 /車載性向上/小型化	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特許3365741 98.09.01 F16H9/18	Vベルト式無段変速機の作動油分配構造 インプット軸とプライマリプーリ軸の中心部を延びる油路で可動プーリの油圧室への第1の作動油分配通路とする。インプット軸の膨出ブロック部に溝を形成し、軸方向油路とし、これと出力部材のリング部の油路とを連通させて、切替え装置への第2の作動油分配通路とする。インプット軸の一部分のみ大径化して第2の作動油分配通路を形成するから、プライマリプーリ軸の軸受支持部の肉厚も十分に確保できる。かくして、変速機を小型にし、かつプーリ軸の高い支持剛性を維持しながら、作動油分配通路を形成する。
		自動車搭載課題 /車載性向上/配列コンパクト化	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2001-263463 00.03.22 F16H57/04	変速機ユニット
	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良/ 配管経路改良	特開2003-106415 01.09.28 F16H57/04	無段変速機のベルト潤滑構造
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/ 加工方法改良/ 機械加工の改良	特開2004-011675 02.06.03 F16G5/16	無段変速機用ベルトのエレメント矯正方法
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 専用加工機の適用	特開2005-146355 03.11.17 C23C10/28 中外炉工業	窒化処理炉用部品及びその製造方法
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 塑性加工の改良	特開2004-090056 02.08.30 B21D1/02	金属リングの周長補正装置
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2004-011673 02.06.03 F16G5/16	無段変速機用ベルトの検査方法
	プーリ移動装置	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2005-030494 03.07.14 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2005-003012 03.06.09 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2004-092883 02.09.04 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止耐久	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/制御回路改良/油圧装置改良/油圧回路構成改良/蓄圧器挿入	特開2004-125103 02.10.04 F16D48/02	車両用ベルト式無段変速システム
		耐久・信頼性課題/故障防止/変速操作機構逸走防止	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/制御回路改良/油圧装置改良/油圧回路構成改良/蓄圧器挿入	特開2004-125103 02.10.04 F16D48/02	

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (2/7)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	ブリー移動装置	自動車搭載課題/ /車載性向上/小型化	油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/形式、 形状改良	特開2004-232751 03.01.30 F16H9/12	無段変速機の油圧室構造
		自動車搭載課題/ /車載性向上/配 列コンパクト化	油圧装置改良/ 油圧回路構成改 良/制御回路改 良	特開2002-327814 01.04.27 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機
			油圧装置改良/ 油圧回路構成改 良/配管経路改 良	特許3623337 97.03.14 F16D25/0638	変速機内の締結要素への作動流体路構造 作動流体は入力軸の内部から壁状部材の内周部 分と回転部材の底部との間の導入流体路から、 回転部材の底部に形成された作動流体供給孔を 通ってピストン側流体室に供給されるので、ピ ストンのシール位置を底部側に接近させてピス トンの軸線方向長さを短くすると共に、これを 収納する回転部材の軸線方向長さを短くして全 体の長さを短くする。
	制御技術	伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑 り・押付力調和	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/変 速比変更速度調 整	特開2004-257508 03.02.27 F16H61/02	ベルト式無段変速機における変速制御装置
			無段変速機制御 改良/押付圧設 定最適化/トラ ンスミッション 状況反映	特開2004-132496 02.10.11 F16H61/02 特開2004-125011 02.09.30 F16H61/02	ベルト式自動変速機 Vベルト式無段変速機のスリップ防止装置
			無段変速機制御 改良/計測・監視 /スリップ検出	特開2004-019777 02.06.14 F16H61/02	車両用無段変速機のスリップ防止装置
			無段変速機制御 改良/設定計算 改良/油圧元圧 最適化	特開2004-124966 02.09.30 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置
			無段変速機制御 改良/変速比設 定最適化/演算 論理改良	特開2004-124965 02.09.30 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置
		性能課題/運転 性向上/変速比 安定性向上	装置制御改良/ 補機制御改良/ 流量制御改良	特開2005-164006 03.12.05 F16H61/02	ベルト式無段変速機
		性能課題/運転 性向上/変速比 安定性向上	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/変 速比変更速度調 整	特開2004-108525 02.09.19 F16H61/02	Vベルト式無段変速機における油圧減少率制限 装置
		性能課題/運転 性向上/変速シ ョック低減	無段変速機制御 改良/設定計算 改良/補正設定 値最適化	特開2005-164006 03.12.05 F16H61/02	ベルト式無段変速機

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (3/7)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/運転 性向上/変速シ ョック低減	油圧装置改良/ 油圧回路構成改 良/制御回路改 良	特開2004-239351 03.02.06 F16H61/02 日産自動車	自動変速機の変速油圧装置
		性能課題/運転 性向上/変速応 答向上	変速装置制御改 良/補機制御改 良/流量制御改 良	特開2001-324009 00.05.18 F16H61/04 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の制御装置
			無段変速機制御 改良/設定計算 改良/補正設定 値最適化	特開2004-100736 02.09.05 F16H61/02	Vベルト式無段変速機のライン圧制御装置
				特開2004-100737 02.09.05 F16H61/02	Vベルト式無段変速機のライン圧制御装置
			無段変速機制御 改良/設定計算 改良/油圧元圧 最適化	特開2004-125066 02.10.02 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
			油圧装置改良/ 油圧バルブ改良 /応答速度向上	特開2005-147264 03.11.14 F16H9/18	ベルト式無段変速機
	性能課題/燃費 向上/機械ロス 低減	性能課題/運転 性向上/スリッ プ防止	変速装置制御改 良/補機制御改 良/ライン圧制 御改良	特許3628932 00.03.21 F16H61/12 [被引用 1 回]	無段変速機の制御装置 油圧ポンプを駆動するモータの電源系統に故障 が発生したあとの再起動時に可変プーリとVベ ルト間にすべりが発生するのを防止するため、 モータに故障が発生した時は故障情報を保持 し、再起動時に故障情報が保持されている時は、 予め定めた変速指令を出力してまずプーリに油 圧を充填してから通常の変速制御に入る。
		性能課題/運転 性向上/加速性 能向上	無段変速機制御 改良/変速比設 定最適化/トラ ンスミッション 状況反映	特開2005-106186 03.09.30 F16H61/02	Vベルト式無段変速機の制御装置
		性能課題/発 進・停止性能向 上/変速遅れ回 避	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/FF 制御改良	特開2004-092809 02.08.30 F16H61/02	ベルト式無段変速機
			油圧装置改良/ 油圧バルブ改良 /バルブ制御改 良	特開2004-124967 02.09.30 F16H61/02	ベルト式無段変速機の制御装置
		性能課題/発 進・停止性能向 上/坂道発進	無段変速機制御 改良/設定計算 改良/逆駆動制 御改良	特開2004-092846 02.09.03 F16H61/12	ベルト式無段変速機の油圧センサフェール制御 装置
		性能課題/燃費 向上/機械ロス 低減	変速装置制御改 良/補機制御改 良/流量制御改 良	特開2004-124963 02.09.30 F16H61/02	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
			無段変速機制御 改良/設定計算 改良/油圧元圧 最適化	特開2004-092847 02.09.03 F16H61/02	車両用自動変速機の油圧制御装置
	性能課題/燃費 向上/補機動力 低減	性能課題/燃費 向上/補機動力 低減	変速装置制御改 良/補機制御改 良/ライン圧制 御改良	特許3696474 00.03.17 F16H61/06	無段変速機の油圧制御装置 ベルト式無段変速機において通常は低い油圧に 設定し、高速側への変速が達成されない時はス テップ的にライン圧を上昇させて変速を実現す ることにより、ベルト、プーリの摩擦損失を低 減する。

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (4/7)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2005-147264 03.11.14 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2004-125015 02.09.30 F16H61/10	ベルト式無段変速機の油圧制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2004-124968 02.09.30 F16H61/12	ベルト式無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特開2004-124959 02.09.30 F16H61/02	自動変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開2004-092669 02.08.29 F16H61/02	ベルト式無段変速機
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/運転者意思反映	特開2001-263473 (特許3718405) 00.03.21 F16H61/04	無段変速機の油圧制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2004-263743 03.02.28 F16H61/02	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2005-036820 03.07.15 F16H61/02 日産自動車	アイドルストップ車両の変速機油圧制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2004-084755 02.08.26 F16H61/02	ベルト式無段変速機のベルト滑り防止装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2004-100826 02.09.10 F16H61/12	無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/逆駆動検出	特開2004-092539 02.08.30 F02D29/00	ベルト式無段変速機のベルト滑り防止システム
			無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2004-125040 02.10.01 F16H61/02	Vベルト式無段変速機における油圧制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2004-125037 02.10.01 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (5/7)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特開2004-116672 02.09.26 F16H61/02	Vベルト式無段変速機の変速制御装置
				特開2004-084787 02.08.27 F16H61/02	Vベルト式無段変速機におけるベルトすべり防止装置
				特開2004-116606 02.09.25 F16H61/02	車両用ベルト式無段変速システムの制御装置
		耐久・信頼性課題/故障防止/故障検知	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特開2004-116740 02.09.27 F16H61/12	Vベルト式無段自動変速機の変速制御装置
		耐久・信頼性課題/故障防止/電装品故障防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2005-054970 03.08.07 F16K31/06, 310	リニアソレノイドバルブ制御装置
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特開2004-257342 03.02.27 F02D29/00	エンジンのトルク制御装置
				特開2004-316843 03.04.18 F16H61/12	ベルト式無段変速機の制御装置
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2004-108510 02.09.19 F16H61/12	無段変速機用制御装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-124962 02.09.30 F16H61/00	ベルト式無段変速機の変速油圧制御装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	無段変速機制御改良/計測・監視/逆駆動検出	特開2004-092808 (放棄) 02.08.30 F16H61/02	Vベルト式無段変速機における逆方向トルク入力検知装置
トロイダル式無段変速機	入出力装置	性能課題/燃費向上/機械ロス低減	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/複数潤滑油適用	特開2003-176862 01.12.11 F16H15/38 栃木富士産業	動力伝達装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平10-318357 97.05.16 F16H57/04 日産自動車	変速機の潤滑構造

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (6/7)

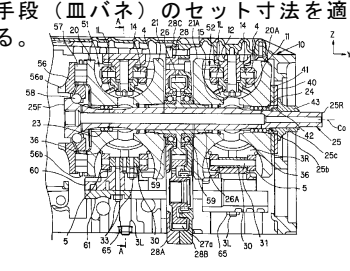
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	入出力装置	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特許3454463 98.01.19 F16H15/38 日産自動車 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の組立調整装置及び組立方法 従来はカムフランジからプリロード発生手段(皿パネ)まで順次組付けたため、各構成部品の寸法誤差が集積し、トルク伝達容量の低下やパワーローラの滑りで品質低下する場合があります。かつ使用範囲で所定のロードに調整することが難しかった。本法は変速機を吊り、伝動軸の入力側の先端とプリロード発生側の尾端とで、全組立後のプリロード発生手段(皿パネ)を押圧伸縮し皿パネの間の取付寸法を決め、プリロード発生手段(皿パネ)のセット寸法を適正値に調整する。 
	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2005-147160 03.11.11 F16H15/38 日本精工	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3592093 98.08.10 F16H15/38 日産自動車	トロイダル型無段自動変速機の潤滑構造 パワーローラを支持するスラスト軸受に潤滑油を供給する第1の潤滑油系統と、入力及び出力ディスクの各転動面に潤滑油を供給する第2の潤滑油系統とを設ける。オイルポンプの内部及びトランスミッションケースの周壁部にそれぞれ互いに連通する油路を形成して、トランスミッションケース側の油路を第2の潤滑油供給系統に接続し、オイルクーラを通過後の潤滑油の油路を第1の潤滑油系統にする。
傾転装置	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2003-090403 01.09.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特許3516706 93.09.27 F16H15/38 [被引用 2 回]	摩擦車式無段変速機 フルトロイダル型無段変速機のパワーローラ支持体と油圧シリンダの連結に関し、シリンダ軸端ワニ口部にローラ支持体軸端部の球体を嵌合して相互に連結することにより、支持体の回転移動がスムーズになって変速制御精度が向上する。
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2004-084844 (みなし取下) 02.08.28 F16H15/38 日産自動車	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/軸継手改良	特許3516705 93.09.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	摩擦車式無段変速機 フルトロイダル型無段変速機のパワーローラ支持体と油圧シリンダの連結に関し、シリンダ軸端ワニ口部に自動調心ベアリングを装着してローラ支持体軸と連結することにより、支持体の回転移動がスムーズになって変速制御精度が向上する。

表2.6.4 ジヤトコの技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特許3623326 96.10.31 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 入出力ディスクに平行且つ直交する向きに複数のシリンダを配置し構成部品の加工性および組立性を改善すると共に、シリンダ出力側にローラ支持体と連結するための共用リンクを設けて同ローラ支持体の同期移動を可能にし変速制御精度の向上を図る。
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	機械構造改良/関連装置改良/重要部品二重化	特開2004-060717 02.07.26 F16H61/16 日産自動車	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平10-132047 (みなし取下) 96.10.31 F16H15/38 [被引用 6 回]	フルトロイダル型無段変速機
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3623326 96.10.31 F16H15/38 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 入出力ディスクに平行且つ直交する向きに複数のシリンダを配置し構成部品の加工性および組立性を改善すると共に、シリンダ出力側にローラ支持体と連結するための共用リンクを設けて同ローラ支持体の同期移動を可能にし変速制御精度の向上を図る。
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2003-090406 01.09.17 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	制御技術	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/温度検出	特開2003-097659 01.09.27 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のスリップ防止装置
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2003-194206 01.12.28 F16H61/04	トロイダル型無段変速機のトルクシフト補償装置
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-185003 01.12.13 F16H61/00 日産自動車	トロイダル型無段変速機
				特開2004-052861 02.07.18 F16H61/00 日産自動車	トロイダル型無段変速機
				特開2004-060715 02.07.26 F16H61/00 日産自動車	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	変速装置制御改良/センサ新設・改良/温度検出	特許3535302 96.02.22 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル式無段変速機の制御装置 入出力ディスクに供給される直前のオイルの温度を油温センサによって検知する。制御装置は、オイルの温度が低い範囲では摩擦ローラの傾き角度の使用範囲を大きく設定するが、オイルの温度が高まると使用範囲を狭くして入出力ディスクにおける摩擦ローラ接触点の回転半径を大きく確保する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	冷却改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2004-060715 02.07.26 F16H61/00 日産自動車	トロイダル型無段変速機

2.7 バンドー化学

2.7.1 企業の概要

商号	バンドー化学 株式会社
本社所在地	〒651-0086 兵庫県神戸市中央区磯上通2-2-21
設立年	1906年（明治39年）
資本金	109億51百万円（2005年3月末）
従業員数	1,347名（2005年3月末）（連結：2,859名）
事業内容	運搬事業、伝動事業、建設資材事業、MMP事業、化製品事業

バンドー化学は、わが国初のコンベアベルト、Vベルトや歯付ベルトの生産開始をはじめ、OA・FA・精密機器部品などの分野で、新技術や新製品を開発してきた総合ベルトメーカーである。

1988年に無段変速機用として、乾式複合ベルトを開発し、それを愛知機械工業が軽自動車用無段変速機に適用し、1998年に商品化した。ダイハツ工業、スズキ、韓国・大宇自動車の軽乗用車に搭載された。

2002年には、愛知機械工業とスズキが軽自動車用無段変速機のバリエーターを、二輪車用無段変速機に流用して商品化し、スズキの大型スクーターに搭載された。

乾式複合ベルト無段変速機はプーリーとベルトの間の摩擦係数が大きいので、油圧でベルトを押さえつけることなく、動力伝達が可能であるため、機械損失が少なく、高効率であるというメリットはあるが、伝達トルク上の制約などのために、適用は広がらなかった。

（出典：バンドー化学のホームページ <http://www.bando.co.jp/>）

2.7.2 製品例

表2.7.2 バンドー化学の製品例（無段変速機用ベルト）

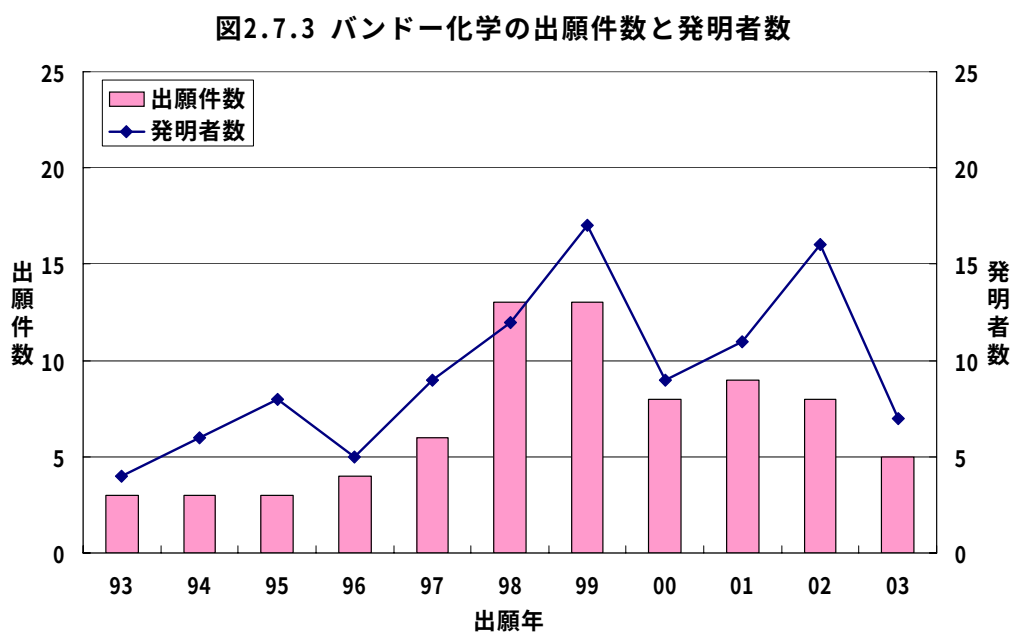
商品名	バンドーアドバンス	
	内容	乾式複合ベルト
適用ユニット（軽自動車用）		愛知機械工業（株）が軽自動車用無段変速機として商品化
	商品名	A-CVT
	適用車両	横置きFF軽自動車
	適用トルク	74Nm
	搭載車種および発売年月（当初車種）	ダイハツ ミラ、ムーヴ、オブティ、マックス 1998年10月 スズキ ワゴンR、アルト 1998年12月 （大宇自動車 マチス 1999年10月）
適用ユニット（二輪車用）		愛知機械工業とスズキが、軽自動車用バリエータを流用して、スズキの二輪車用無段変速機として商品化
	商品名	SECVT（スズキ）
	適用トルク	62Nm（638ccガソリンエンジン）
	搭載車種	スズキ スカイウェブ650（海外：Burgman 650）
	発売年月	2002年4月

2.7.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内

図2.7.3 に、無段変速機に関するバンドー化学の出願件数と発明者数の推移を示す。

出願件数、発明者数は1993年より99年にかけて漸増したが、99年をピークとし、若干減少傾向である。



2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.7.4-1 に、バンドー化学の技術要素と課題の分布を示す。

巻き掛け式の複合ベルトに特化した出願が行われており、耐久性向上と振動・騒音低減を課題とするものが多い。

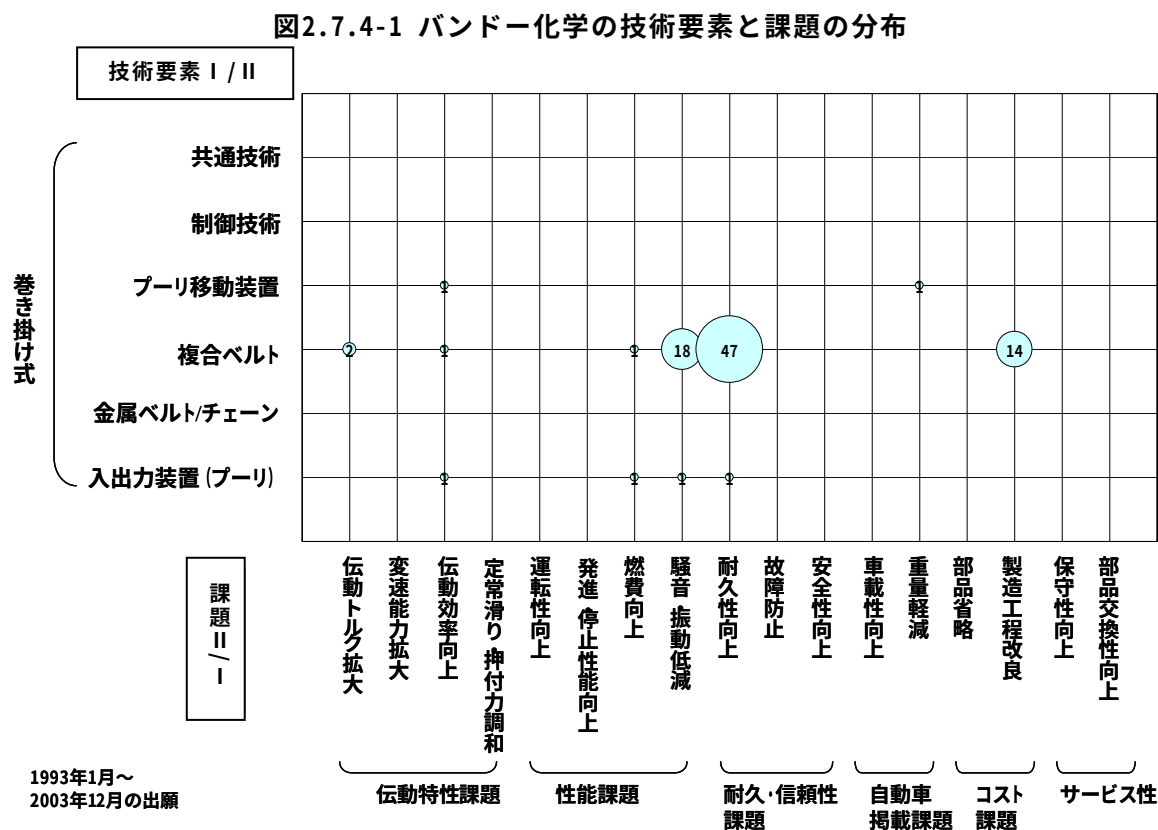


図2.7.4-2に、巻き掛け式無段変速機についてバンドー化学が出願した全75件の特許の課題と解決手段の分布を示す。耐久性向上の課題に対し、動力伝動部改良により解決している出願が21件あり、非鉄系材料適用により解決を図るものが14件出願されている。

騒音・振動低減の課題に対しても、動力伝動部改良により解決を図る出願が15件出願されている。

図 2.7.4-2 バンドー化学の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

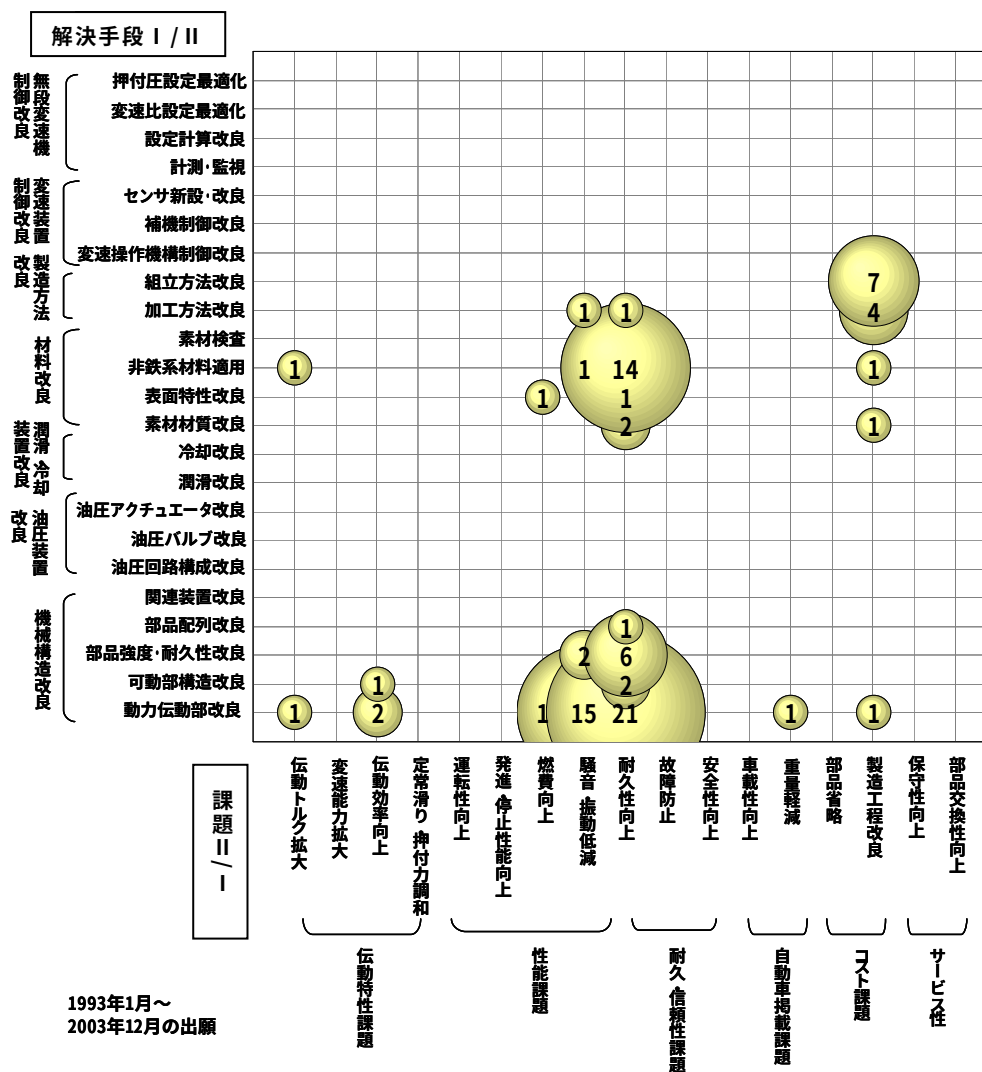


表2.7.4 に、バンドー化学の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (1/8)

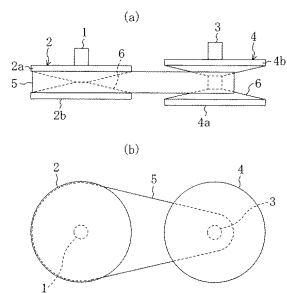
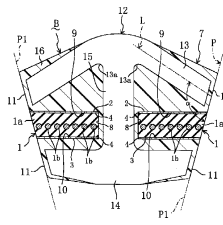
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリッ プ低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2003-120772 01.10.19 F16H9/18	ベルト式無段変速装置
		性能課題/燃費 向上/スリッ プ防止	材料改良/表面 特性改良/表面 硬度増加	特開平07-027180 93.07.09 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 2 回]	ベルト駆動システム
		性能課題/騒 音・振動低減/ 騒音低減	製造方法改良/ 加工方法改良/ 表面粗さ調整	特許3609754 00.06.13 F16H55/49 [被引用 3 回]	ベルト伝動装置 ベルト伝動式CVTに おいてVベルトのブ ロック側面のプー リ溝面と接触する 部分は樹脂部であ り、プーリ溝面の表 面粗さをRa0.5~ 3.0 μ mとすること でベルト走行ノイ ズの低減を可能に する。 
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /伝動要素摩擦 低減	機械構造改良/ 部品配列の改良/ 余肉削除	特開2003-301904 (みなし取下) 02.04.09 F16H9/18	変速プーリ装置及びベルト式無段変速機
複合ベルト		伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容 量拡大	材料改良/非鉄 系材料適用/有 機材料改良	特開2003-166597 01.11.29 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許2992022 98.10.16 F16G5/16 [被引用 2 回]	高負荷伝動用Vベルト 各ブロックに埋設されて いる補強部材の形状を適 正に変えることによりそ の上側ビーム部の根本部 分にかかる応力を低減さ せて、ブロック重量をさほ ど増加させることなくベ ルトの伝動負荷をさらに 増大させ得るようにする。 
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部 摩擦低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開平11-108124 (みなし取下) 97.10.01 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		性能課題/燃費 向上/スリッ プ防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開平06-069490 (みなし取下) 93.03.15 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 14 回]	無段変速機のベルト

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (2/8)

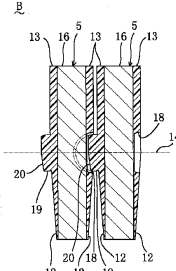
技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト 性能課題 / 騒音・振動低減 / 騒音低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 適正オフセット設定	特開2001-090787 99.09.22 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開2000-120794 98.10.16 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2005-140222 03.11.06 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特許2883047 96.08.29 F16G5/16 [被引用 4 回]	高負荷伝動用Vベルト 各ブロックにおいて補強部材の埋設により樹脂材料層のベルト長手方向の厚みが小さくなった場合でも、凹凸部の形状を改良することによって、センタピラーの強度低下を防止しつつ、凸部強度を維持してVベルトの静粛性と耐久性を向上させる。 
			特開平07-305745 94.05.11 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 5 回]	高負荷伝動ベルト
			特開平10-176735 96.12.17 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2001-090788 99.09.22 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2001-355686 00.06.12 F16H7/02	ベルト伝動装置
			特開2003-074642 01.09.04 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2004-183833 02.12.05 F16G5/16 ダイハツ工業	ブロック式Vベルト
		機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開平06-288440 93.03.31 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 1 回]	Vベルト
			特開2001-355683 00.06.09 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2000-104796 98.09.30 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルトに用いられるブロックの製造方法
			特開2004-076875 02.08.20 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (3/8)

技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	性能課題 / 騒音・振動低減 / 騒音低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開平06-069490 (みなし取下) 93.03.15 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 14 回]	無段変速機のベルト
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特開2000-120795 98.10.16 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
			機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 補強部材利用	特開2001-090786 99.09.22 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			材料改良 / 非鉄系材料適用 / 有機材料改良	特開2002-013594 00.06.29 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素摩耗低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 適正オフセット設定	特開2001-090787 99.09.22 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開2000-120794 98.10.16 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		特開2005-140222 03.11.06 F16G5/16		高負荷伝動用Vベルト	
		機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特開平06-288440 93.03.31 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 1 回]	Vベルト	
			特開2001-355683 00.06.09 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト	
		材料改良 / 非鉄系材料適用 / 有機材料改良	特開2005-126642 03.10.27 C08L23/16	伝動ベルト用ゴム組成物及び伝動ベルト	
		機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特許3044212 98.10.13 F16G5/16 愛知機械工業 [被引用 7 回]	高負荷伝動用Vベルト ブロックの嵌合部の奥部と張力帯の端部との間の奥突き当て構造のうち、その嵌合部の下側の奥突き当て面の角度に着目し、その下奥突き当て面の角度をベルト側面の角度に対し関連付けることにより、張力帯に偏摩耗が発生せず耐久性に優れる。	
			特開平09-014356 (みなし取下) 95.07.03 F16G5/06	高負荷伝動用Vベルト	
			特開2004-183832 02.12.05 F16G5/16 ダイハツ工業	ブロック式Vベルト	

The diagram shows a cross-section of a V-belt. It includes labels for various parts: 7 (top surface), 12a (side surface), 2 (bottom surface), 9 (corner), 1 (outer edge), 4 (inner edge), 8 (groove), 17 (top surface), 16 (side surface), 12c (bottom surface), 20 (corner), 11 (inner edge), 10 (outer edge), 3 (bottom surface), 12b (side surface), and angles α, α', and Δα. The diagram illustrates the geometric relationship between the belt's cross-section and the pulley it fits into.

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (4/8)

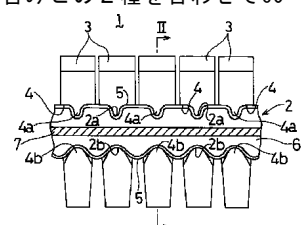
技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩擦低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特許2954897 97.01.10 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト 各ブロックの上下両隅部と各張力帯の上下両角部を断面傾斜状ないし断面円弧状とすることでブロックの上下両隅部との間にそれぞれ隙間を形成して、摩擦による発熱を低減させて、ベルトの長寿命化を図る。
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2005-054896 03.08.05 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特許2857064 94.09.02 F16G5/16 [被引用 2 回]	フェノール系樹脂成形材料及びこの材料を用いたVベルト フェノール樹脂組成物100重量部に対し結晶構造がオニオン構造の炭素繊維45~70重量部、アラミド繊維15~30重量部含みこの2種を合わせて60~100重量部配合することにより、耐久性と伝動効率に優れたVベルトブロックのプーリとの接触面を形成する。 
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特許2972104 94.11.18 C08J5/06 旭有機材工業 [被引用 1 回]	フェノール系樹脂成形材料及びこの材料を使用したVベルト フェノール系樹脂100重量部に対しオニオン構造中で25~200Åの結晶層厚を有する1種または2種以上の混合物である炭素繊維とアラミド繊維からなる繊維質充填材60~100重量部含有する、常温曲げ弾性率9000MPa以上のフェノール樹脂形成材料により強度と耐摩耗性に優れたVベルトを形成する。
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2000-291743 99.04.13 F16G1/08	伝動ベルト
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-156103 (特許3749858) 01.11.26 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2004-239432 03.01.15 F16G5/16 旭有機材工業	高負荷伝動用Vベルト及びその製造方法
		機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-076875 02.08.20 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2000-120795 98.10.16 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2001-090786 99.09.22 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (5/8)

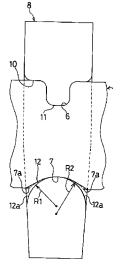
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機 複合ベルト	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防止装置改良	特開2000-097289 98.09.21 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良/ 可動部構造改良/ 張力調整装置改良	特開2001-159453 99.12.01 F16H7/02 [被引用 2 回]	ベルト式伝動装置
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許2883047 96.08.29 F16G5/16 [被引用 4 回]	高負荷伝動用Vベルト 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/複合ベルト」、課題「性能課題/騒音・振動低減/騒音低減」の項参照
		材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-166597 01.11.29 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許2857083 95.07.13 F16G5/16 [被引用 6 回]	高負荷伝動用Vベルト 張力帯の下面溝の曲率半径を従来とは逆に、上向き突条の曲率半径よりも大きく設定し、下面溝に局部的でかつ大きい歪が生じるのを回避し、張力帯やブロックの早期破断を防止し、ベルト寿命を長くする。 
			特許3106094 95.07.13 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト 補強布の端面同士を互いに付き合わせるだけでなく、その付き合わせた状態で端部間を予めジョイントしておくようにすることで、両端部間の突合せ状態を安定して保持できるようにし、突合せ構造による耐久性に優れた高い品質を得ることができる。
			特許3464922 98.10.16 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト ブロックの補強部材における上側ビーム部を湾曲形状等にするすることで、その根本部分への応力を小さくしてベルトの高負荷伝動を行い得るようにし、その上で、ブロックの接触部とプーリ溝面との摩擦係数をベルト側面角度と関連付けて設定するようにし、ベルトの高負荷伝動を確保しながら、その張力帯の早期切断を防止する。
			特開平11-108125 97.10.02 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
		機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2002-364711 01.06.11 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2004-076849 02.08.19 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
			特開2004-347028 03.05.22 F16G5/16 ダイハツ工業	ベルト式伝動装置

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (6/8)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開平10-227338 (みなし取下) 97.02.17 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
				特開平11-063117 97.08.18 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
			材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	特開2000-120799 98.10.14 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
			材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開平11-082637 97.09.16 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開平11-303944 98.04.23 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト
				特開2000-310295 99.04.27 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
				特開2003-194167 01.12.26 F16H7/12 ダイハツ工業	背面テンションプリー用エラストマー組成物、背面テンションプリー及びベルト伝動装置
				特開2003-314619 02.04.23 F16G1/08	高負荷伝動ベルト用ゴム組成物及びこのゴム組成物を用いた高負荷伝動ベルト
			材料改良/表面特性改良/表面被覆適用	特開平11-325191 98.05.11 F16G5/16 [被引用 1 回]	Vベルト用張力帯及び該張力帯を使用した高負荷伝動用Vベルト
			製造方法改良/加工方法改良/要素精度向上	特開2000-218713 99.01.29 B29D29/10	ベルトスラブの成形方法及びベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-120759 (特許3686857) 01.10.11 F16G5/16 ダイハツ工業	高負荷伝動用Vベルト及びそれを用いたベルト伝動装置
			材料改良/素材材質改良/使用鋼材材料特定	特開2003-074643 01.09.04 F16G5/16	高負荷伝動Vベルト用ブロック及び高負荷伝動Vベルト、並びに高負荷伝動Vベルト用ブロックの製造方法
			材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特許3106108 (権利消滅) 96.12.16 F16G1/08	ベルト用抗張体及び伝動ベルト 3.0~5.0デニールのアラミドフィラメントにより形成されたヤーンで構成された4打ち組紐で作られたアラミド製抗張体により耐屈曲疲労性を高めた伝動ベルトを得る。
				特開2002-013594 00.06.29 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-132388 02.10.08 F16G5/16 ダイハツ工業	Vベルト

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (7/8)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2004-028156 02.06.24 F16G5/16 ダイハツ工業	高負荷伝動用Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2001-003994 99.06.21 F16G5/16 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルト及びその製造方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2005-126642 03.10.27 C08L23/16	伝動ベルト用ゴム組成物及び伝動ベルト
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 要素精度向上	特開2000-104796 98.09.30 F16G5/16	高負荷伝動用Vベルトに用いられるブロックの製造方法
			材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特許3296793 98.10.14 B29D29/10 [被引用 1 回]	高負荷伝動用Vベルトに用いられるブロックの製造方法 プレス加工後人工時効処理とアニーリング処理を同時に行うか、人工時効中途処理し、プレス加工後人工時効処理とアニーリング処理を同時に行う。これにより補強材の軟化を防ぎながら高摩耗樹脂を得ることが出来る。
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 専用加工機の適用	特許3164568 99.07.21 C23G3/00	乾式無段変速機用樹脂ブロック補強材の自動洗浄接着処理装置 従来のそれぞれの処理に適した処理かごによる工程毎のパッチ作業から、各工程共通の処理かごを作り、工程間搬送も含めて一連の自動化を図り、かつ焼き付け工程ではかご毎に在炉時間を管理し、個々に適正タイミングで取り出す装置を設けることにより、作業の簡素化、異材混合や処理時間バラツキの解消を図る。
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特許3485871 00.08.22 G01B5/06	ベルト測定装置 ベルトの内周の溝底と外周の溝底とに各々接触子を接触させ溝底厚さを測定する機能と、この時接触子が溝に入り易い様にベルトを長手方向に揺動させる機能と、ベルトの全厚みを上下から基準台ではさみ測定する機能を持った自動測定装置。
				特開2001-133241 99.11.05 G01B21/02	高負荷伝動用Vベルトの張力帯出代測定方法及び測定装置
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3296805 99.12.01 B29D29/10	高負荷伝動用Vベルト及びその製造装置 ブロックと係合するベルト外周部の係合溝をゴムスリーブを成形型として用いた場合、型のつなぎ目が無くバリは発生しなかったが、ゴムスリーブは型が崩れやすく頻繁に交換しなければならなかった。これをブロックピッチ毎の分割可動金属金型を用い長寿命を図り、分割部に発生するバリは機能に影響しない様、分割位置をブロックとブロックの切れ目とした。
			製造方法改良/ 加工方法改良/ 研磨加工の改良	特許3212956 98.12.08 B24B9/00, 602	樹脂成形品のバリ取り装置 ブロックを積層状態にし第1ガイドから露出している部分のバリを一对の第1回転ブラシで、次いで第2ガイド部で持ち替えて別の露出している部分のバリを一对の第2回転ブラシで取り、積層ブロックを順次上方に移送する機能・機構を有し、さらに装置への供給、回収にカートリッジを用い、バリ取り後のブロックの整列作業を不要にする。

表2.7.4 バンドー化学の技術要素別課題対応特許 (8/8)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/ 加工方法改良/ 専用加工機の適用	特開2003-170431 01.12.07 B29C33/02	ベルトの加硫成形装置及びベルトの加硫成形方法
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2002-062231 00.08.22 G01N3/20	ベルト曲げ剛性測定装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特許3404323 99.05.26 B29D29/10	高負荷伝動用Vベルト製造装置 円周上にブロックを所定ピッチ離して保持するブロックガイドと、張力帯を外嵌した張力帯ガイドと、張力帯をブロック溝に嵌める押込ローラと、押込ローラを周方向に公転させる押込回転手段を備えた組立装置と、それを上下反転させる装置と、ブロックをスットカーからブロックガイドに供給する装置と整列させるブロック整列回転装置を備えた組立装置。
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 専用組立機の適用	特許3543217 00.10.17 B29D29/00	ベルトスラブ成形装置 ベルトスラブの成形装置において、円筒金型及びコグスリーブ間に介装される上下2つのコグフランジの円筒金型に対する周方向の位置合せ作業及び着脱作業を省略できるようにして、ベルトスラブ成形時の作業効率を高められるようにする。
				特開平10-109366 (特許3747103) 96.10.08 B29D29/10	張力帯押込装置
			製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特開2001-116542 99.10.15 G01B21/20	高負荷伝動用Vベルトの張力帯断面形状の測定方法及び測定装置
	プーリ移動装置	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 張力調整装置改良	特開2001-330094 00.05.19 F16H9/18 ダイハツ工業	無段変速機
		自動車搭載課題/ 重量軽減/ 軽量化	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特許2918878 98.05.25 F16H9/18	自動車用無段変速機 変速機の軽量化とを図ると共に自動車の消費電力を低減する。変速プーリ移動源としての油圧ポンプ&シリンダー方式を電動モーター方式に代え、入力及び出力可動プーリの移動制御を両プーリに連結された夫々のカムで行う。カムには変速用傾斜面とクラッチオフ用傾斜面を設けてあり、発信停止もスムーズに行える。

2.8 富士重工業

2.8.1 企業の概要

商号	富士重工業 株式会社
本社所在地	〒160-8316 東京都新宿区西新宿1-7-2
設立年	1953年（昭和28年）
資本金	1,537 億 95 百万円（2005 年 11 月）
従業員数	12,703 名（2005 年 11 月）（連結：26,989 名）
事業内容	各種車両（自動車、鉄道車両、産業車両）、航空機、宇宙関連機器、各種産業機械（発動機、農業機械等）および関連部品の製造・販売・修理、他

富士重工業は、戦後スクーターの製造を始め、1958年には軽自動車スバル360を発売した。1965年には小型自動車に進出し、その後は軽自動車と水平対抗エンジン、四輪駆動を特徴とする小型乗用車を主に生産している。

1984年に世界に先駆けてVDT社の金属ベルトを使用し、発進機構に電磁粉クラッチ、前後進切替機構に平行軸歯車とシンクロナイザーを使用するE-CVTを開発し、ジャスティに搭載して発売した。さらに1998年には発進機構にトルクコンバータ、前後進切替機構に遊星歯車と湿式クラッチを採用した改良型i-CVTを開発し軽乗用車に搭載して発売した。

（出典：富士重工業のホームページ <http://www.subaru.co.jp/index.html>）

2.8.2 製品例

表2.8.2 富士重工業の製品例（金属ベルト式無段変速機）

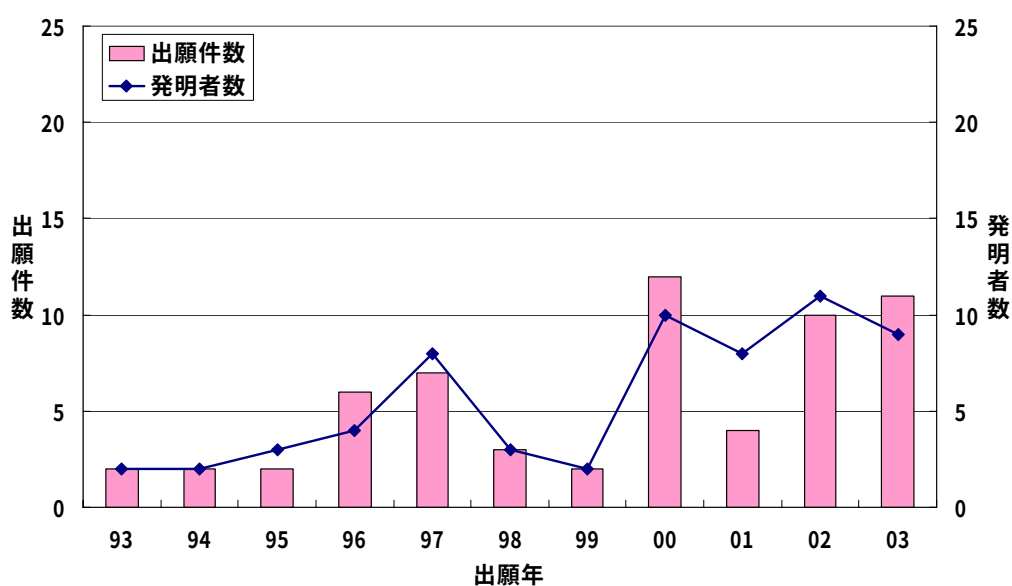
商品名	i-CVT
無段変速装置	金属ベルト(VDT製)
発進機構	トルクコンバータ
全後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ
適用トルク	103Nm（658ccガソリンエンジン）
変速比(プーリ比)	2.432～ 0.442
搭載車種	R1、R2、プレオ
発売年月	1998年

2.8.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

図2.8.3 に、無段変速機に関する富士重工業の出願件数と発明者数の推移を示す。出願件数、発明者数とも98、99年に落ち込んだが、全般的傾向としては93年以降増加している。2000年にピークとなった以降はほぼ安定したレベルで推移している。

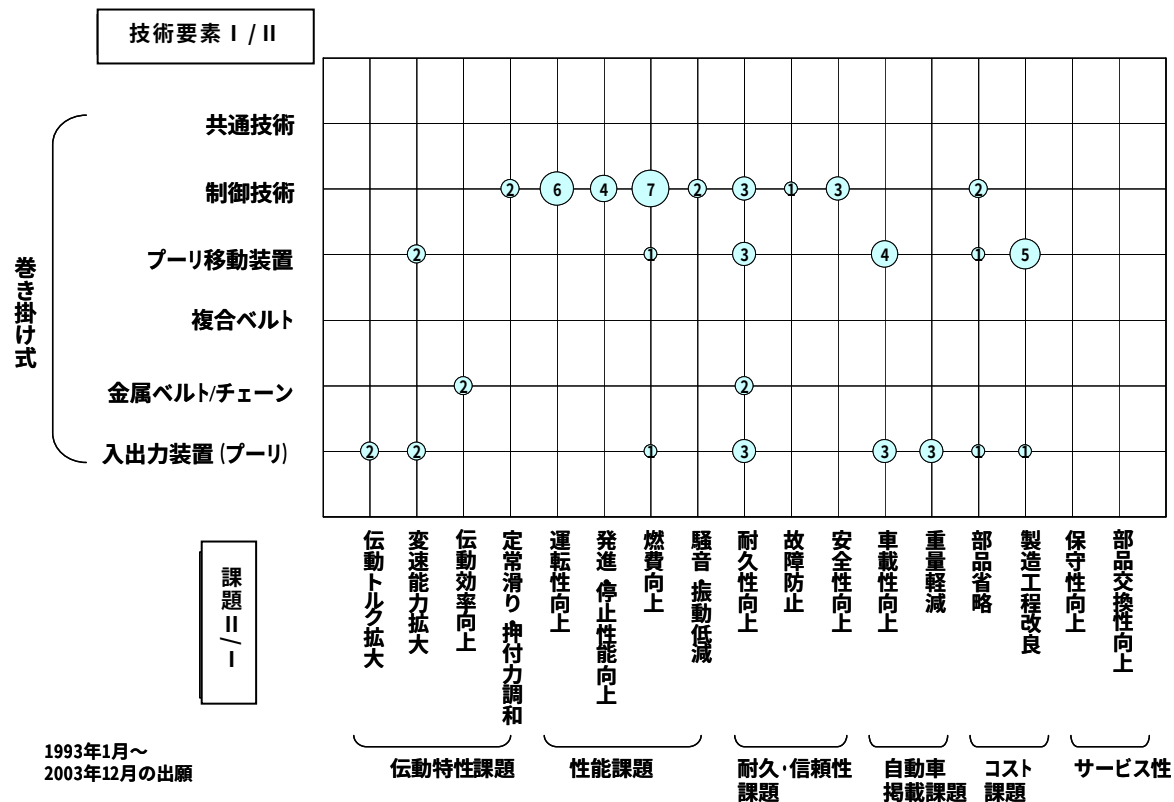
図2.8.3 富士重工業の出願件数と発明者数



2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.8.4-1に富士重工業の技術要素と課題の分布を示す。主に巻き掛け式無段変速機の開発を行っており、特に制御技術に関する出願が30件あり、次いでプーリ移動装置および入出力装置（プーリ）に関する出願が16件となっている。

図2.8.4-1 富士重工業の技術要素と課題の分布



また、上記以外にトロイダル式無段変速機を3件出願している。

図2.8.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について富士重工業が出願した全58件の特許の課題と解決手段の分布を示す。特定の課題-解決手段への集中は見られない。

図 2.8.4-2 富士重工業の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

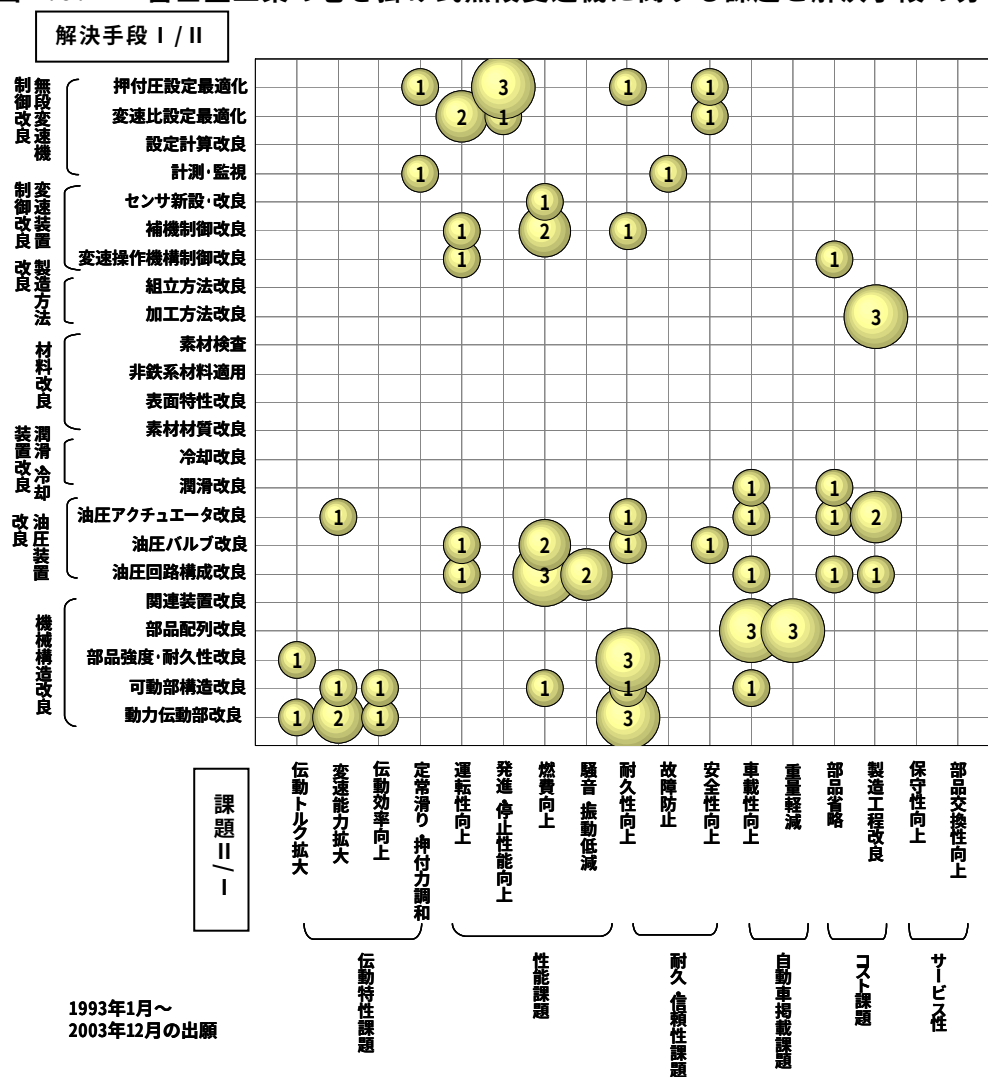


表2.8.4 に、富士重工業の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.8.4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開平09-126286 95.10.30 F16H9/12	車両用無段変速装置
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開2001-165254 99.12.06 F16H9/12	ベルト式無段変速機のプーリー装置
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-184973 (みなし取下) 01.12.13 F16H9/18	無段変速機
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平09-257110 96.03.21 F16H9/18 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機のプーリー構造
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平09-126286 95.10.30 F16H9/12	車両用無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開2001-336590 00.05.26 F16H9/18	ベルト式無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開平11-153213 97.11.19 F16H57/02, 541 [被引用 1 回]	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/締結方法改良	特許3441873 96.02.15 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリー構造及びそのプーリーの可動シーブと油圧アクチュエータ部材の結合方法 プーリーの可動シーブの背面に環状溝を有するフランジ部を突出形成し、塑性流動規制部を形成し、油圧アクチュエータのピストン部材をフランジ部に嵌合してカシメることにより、環状溝の両側部とピストン部材の接触面積が確保でき、可動シーブとピストン部材の安定した結合強度が確保できる。クラックやくびれ等の弊害を招くことなく可動シーブと油圧アクチュエータ部材の安定した結合強度を確保できる結合方法。
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2002-174309 00.12.07 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特開2004-052816 (みなし取下) 02.07.16 F16H57/02, 321	無段変速機のケース構造
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2004-019770 (みなし取下) 02.06.14 F16H57/02, 321	無段変速機の油供給装置
		自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	機械構造改良/部品配列の改良/余肉削除	特開2002-081514 00.09.08 F16H9/18	ベルト式無段変速機
				特開2002-106659 00.10.03 F16H9/18 理研鍛造	ベルト式無段変速機およびその製造方法
				特開2004-316859 03.04.18 F16H55/44	ベルト式無段変速機

表2. 8. 4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (2/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置 (ブリー)	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2000-009216 98.06.24 F16H57/02, 541	自動変速機の油圧回路構造
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2002-349667 01.05.28 F16H47/06	自動変速機
	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-304344 00.04.21 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開平10-331920 97.05.30 F16G5/16	無段変速機用金属ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-304344 00.04.21 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特開平11-082636 (みなし取下) 97.09.10 F16G5/16	無段変速機用のベルト構造
	ブリー移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2002-039302 00.07.26 F16H9/18	ベルト式無段変速装置
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速機構摺動抵抗低減	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2003-207003 (みなし取下) 02.01.15 F16H9/18	無段変速機
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧バルブ改良/流量特性改良	特許3517299 95.03.14 F16H61/00	無段変速機の制御装置 パイロット式電流制御型の変速制御弁が、プライマリ圧が零の場合のパイロット圧を零に近い値に設定し、かつトルク伝達に必要なライン圧の最低値においてライン圧とパイロット圧の差が小さくなるように、段付スプールの段付比を設定する。これにより、変速制御弁のパイロット弁部でのオイル消費を低減する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平11-280859 98.03.30 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のブリー構造
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平11-166604 97.12.04 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開平11-141633 97.11.12 F16H9/18	無段変速機のブリー構造
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開平11-153201 97.11.19 F16H9/18	無段変速機

表2.8.4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (3/6)

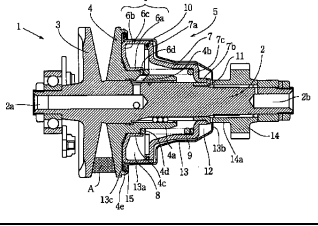
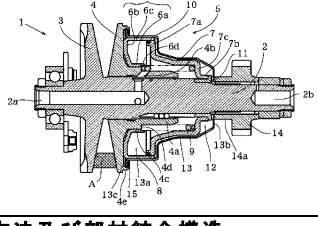
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	自動車搭載課題/ 車載性向上/小型 化	機械構造改良/部 品配列の改良/組 立配置コンパク ト化	特開2003-207003 (みなし取下) 02.01.15 F16H9/18	無段変速機
			機械構造改良/部 品配列の改良/ス ペース共有	特開2002-106658 00.10.03 F16H9/18 ユーケー	ベルト式無段変速装置
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開2003-336704 02.05.16 F16H9/18	無段変速機のバランスチャンバ構造
	コスト課題/部品 省略/動力伝動部 品簡略化	コスト課題/部品 省略/動力伝動部 品簡略化	油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開2004-052815 (みなし取下) 02.07.16 F16H9/18	無段変速機の油圧室
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開平11-166604 97.12.04 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機
	コスト課題/製造 工程改良/不良低 減	コスト課題/製造 工程改良/不良低 減	油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開平11-166604 97.12.04 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開平11-166604 97.12.04 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機
	コスト課題/製造 工程改良/量産性 向上	コスト課題/製造 工程改良/量産性 向上	製造方法改良/加 工方法改良/塑性 加工の改良	特許3055747 93.07.27 F16H9/18 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機のプーリ装置 ベルト式無段変速機のプーリ可動用シリンダ の固定部を可動プーリのハブに圧入嵌合して 固定する構造にしたので専用機によるカシメ 加工は一切不要となり製造コストを低減でき る。 
			製造方法改良/加 工方法改良/塑性 加工の改良	特許3116035 93.07.27 F16H9/18 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機のプーリ装置 ベルト式無段変速機のプーリ可動用シリンダ の固定部を可動プーリのハブに圧入嵌合して 固定する構造にしたので専用機によるカシメ 加工は一切不要となり製造コストを低減でき る。 
	コスト課題/製造 工程改良/組立性 向上	コスト課題/製造 工程改良/組立性 向上	製造方法改良/加 工方法改良/塑性 加工の改良	特開2003-205342 02.01.07 B21K25/00	部材結合方法及び部材結合構造
			油圧装置改良/油 圧アクチュエー タ改良/形式、形 状改良	特開平09-291993 96.04.24 F16H9/18 [被引用 1 回]	Vベルト式無段変速機用のプーリ

表2. 8. 4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (4/6)

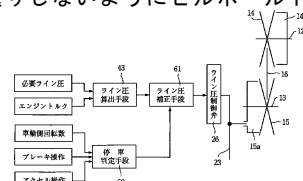
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制 御 技 術 伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2001-099302 99. 09. 29 F16H61/08	無段変速機の制御装置
		無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2000-097321 98. 09. 21 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置
	性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2004-316870 03. 04. 21 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特開2003-240111 02. 02. 20 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特開2005-155863 03. 11. 28 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/運転性向上/変速応答向上	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2004-257456 03. 02. 25 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-324001 00. 05. 12 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/運転性向上/付加機能	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特開平11-141676 97. 11. 06 F16H61/10	無段変速装置
	性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-172011 03. 12. 05 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/トルク変動対応	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-172012 03. 12. 05 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/振動防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/運転者意思反映	特開2005-172009 03. 12. 05 F16H61/02	無段変速機の制御装置
	性能課題/発進・停止性能向上/坂道発進	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特許3300159 94. 05. 27 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置 平坦路停車とブレーキ停車の場合は、ライン圧を、通常ライン圧より低く補正し、このためポンプ駆動ロスが低減して燃費が良くなる。要ヒルホールド停車の場合は、高く補正し、このためセカンダリプーリのクランプ力が増大して後退りしないようにヒルホールドされる。 

表2. 8. 4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (5/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/機械ロス低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-330113 00.05.24 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置
		性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/センサ新設・改良/スリップ検出センサ	特開2003-222234 02.01.30 F16H61/02	無段変速機の制御装置およびベルトスリップ判定方法
			変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特許3300159 94.05.27 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/制御技術」、課題「性能課題/発進・停止性能向上/坂道発進」の項参照
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2004-257456 03.02.25 F16H61/04	無段変速機の変速制御装置
	性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-316870 03.04.21 F16H61/02	無段変速機の変速制御装置
			変速装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特開2001-248699 00.03.06 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の油圧回路構造
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-227631 00.02.18 F16H61/02	無段変速機の油圧制御装置
	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3607783 96.11.11 F16H61/00	無段変速装置の油圧制御回路 クラッチ制御圧Pcを調圧する制御弁、及びクラッチ制御圧Pcのドレーン圧からロックアップクラッチのリリース側へ供給する潤滑圧PLを調圧する制御弁では、各圧力Pc, PLをタイミング弁からの作動油圧によりロックアップ結合時は低圧に解除時は高圧に切換える。こうして、各制御圧間の圧力変動による干渉を回避するように設定したので、油ポンプの脈動、流れの乱れ等で生じるサージ音を低減できると共に油圧回路が安定する。
				特許3630883 96.11.11 F16H61/00	無段変速装置の油圧制御回路 オイルポンプからの吐出圧を調圧してクラッチ制御圧を設定するクラッチ制御圧制御弁ではクラッチ制御圧をライン圧に対して圧力差がほぼ1.5Kgf/cm2になるように調圧し、又クラッチ制御圧のドレーン圧を調圧して潤滑圧を設定する潤滑圧制御弁では該潤滑圧をクラッチ制御圧に対して圧力差がほぼ1.5Kgf/cm2になるように調圧する。これにより、圧力変動による干渉に基づく回路内騒音を低減する。
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特許3602276 96.11.11 F16H61/12	無段変速装置の油圧制御回路 セレクトレバーと連動するマニュアル弁とプラネタリギヤ式前後進切換装置に設けたフォワードクラッチ、リバースブレーキとを各々連通する油圧回路にセイフティロック弁を介装する。その結果、セイフティロック弁には常時油圧が印加されず、マニュアル弁を介してフォワードクラッチ、リバースブレーキに作動圧が供給されるときにのみ印加されることになり、セイフティロック弁からのオイルリーク流量を減少できる。

表2. 8. 4 富士重工業の技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 異常スリップ防止	変速装置制御改良 / 補機制御改良 / ライン圧制御改良	特許3295568 94. 12. 15 F16H61/02	無段変速機のライン圧制御装置 CVTの変速過渡期のベルト滑りを防止するため、アップシフト時には実変速比を使ってLow側変速比に、ダウンシフト時には目標変速比を使ってHigh側変速比にあわせてライン圧を設定する。これによって常に高い側のライン圧となり滑りに対して安全サイドになる。
			無段変速機制御改良 / 押付圧設定最適化 / 走行条件反映	特開2002-327835 01. 04. 27 F16H61/02	無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題 / 故障防止 / 故障検知	無段変速機制御改良 / 計測・監視 / 故障監視	特開2005-164001 03. 12. 05 F16H61/12	動力伝達機構の故障診断装置
		耐久・信頼性課題 / 安全性向上 / フェールセーフ	無段変速機制御改良 / 押付圧設定最適化 / 異常時対応	特開2004-116597 02. 09. 25 F16H61/12	無段変速機の変速制御装置
				特開2004-270734 03. 03. 05 F16H61/18	無段変速機の制御装置
			油圧装置改良 / 油圧バルブ改良 / バルブ制御改良	特開2004-204944 02. 12. 25 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置
		コスト課題 / 部品省略 / 動力伝動部品簡略化	油圧装置改良 / 油圧回路構成改良 / 制御回路改良	特開2001-324001 00. 05. 12 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置
		コスト課題 / 部品省略 / 関連部品簡略化	変速装置制御改良 / 変速操作機構制御改良 / 制御モード切替	特開2005-172010 03. 12. 05 F16H61/02	無段変速機の制御装置
トロイダル式無段変速機	入出力装置	耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 焼き付き防止	製造方法改良 / 加工方法改良 / 表面粗さ調整	特開2005-068461 03. 08. 20 C23F1/00	接触部材およびその製造方法
		コスト課題 / 製造工程改良 / 不良低減	材料改良 / 素材材質改良 / 熱処理条件改良	特開2002-180133 00. 12. 19 C21D9/00	ワークの焼き入れ方法及びその装置
		コスト課題 / 製造工程改良 / 不良低減	製造方法改良 / 組立方法改良 / 化成処理	特開2005-068461 03. 08. 20 C23F1/00	接触部材およびその製造方法
	中間動力伝動体	伝動特性課題 / 伝動効率向上 / 伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 接触条件改良	特開2003-148571 (みなし取下) 01. 11. 14 F16H9/18	無段変速機

2.9 Luk GmbH & Co. (Lukグループ)

2.9.1 企業の概要

商号	LuK GmbH & Co. LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH LuK Getriebe Systeme GmbH
本社所在地	Industriestrasse 3, D-77815 Buehl/Baden
設立年	1965年
従業員数	8,500名
事業内容	自動車用クラッチ、フライホイール、トルクコンバータ C V Tチェーン、オイルポンプ等部品の製造販売

ドイツ南西部のBuehlに拠点を置く大手トランスミッション部品メーカーである。

設立時はマニュアルトランスミッションのクラッチを主製品としていたが、自動変速機、CVT、パワーステアリング等の自動車部品に業容を拡大してきた。年間1,400万個のクラッチと300万個のAT用ロックアップクラッチ、500万個のデュアルマスフライホイールを生産し、その95%は自動車用、残り5%は農業機械用となっている。また販売先は欧州が主体で75%、次いで北米18%、アジアは2%と少ない。

Lukが開発、製造しているチェーンおよびプーリセット、また油圧バルブは1999年Audi車に搭載されたCVTに使われている。さらに2004年ZFが開発し、Ford500に搭載されたCFT30もLuKのチェーンを採用した。このCVTチェーンは現在主流を占めているVDT社のプッシュタイプと異なり、プルタイプの独自のものである。開発活動が盛んで、6分の1の従業員がR&Dにかかわっている。最近では乾式クラッチを使った独自のDCT（デュアルクラッチトランスミッション）をシンポジウム等で発表して注目を集めている。

（出典：Luk GmbH & Co. (Lukグループ)のホームページ<http://www.luk-buehl.de/content/en/index.jsp>）

2.9.2 製品例

表2.9.2 Lukグループの製品例（CVT部品）

製品名	内容
	CVT Component チェーン、プーリ A s s y、油圧コントロールバルブアッセンブリ
適用ユニット	AudiがCVT Tユニットとして商品化
商品名	Multitronic CVT
適用車両	縦置き F F 車
トルク容量	300Nm
搭載車種	Audi A 6 , A 4
発売年	1999年

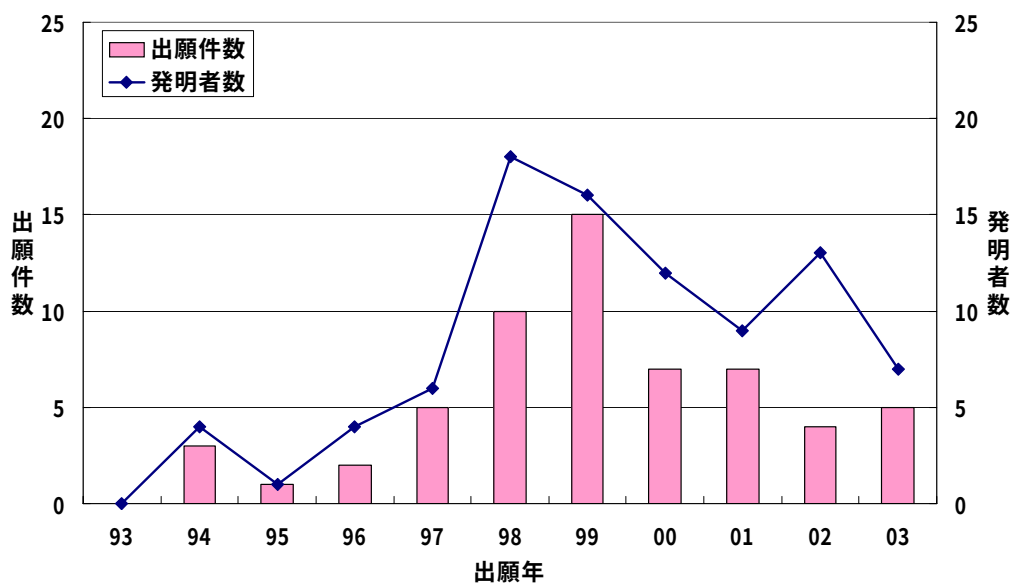
2.9.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：Industriestrasse 3, D-77815 Buehl/Baden（ドイツ）

図2.9.3 に、無段変速機に関するLukグループの出願件数と発明者数の推移を示す。

1994年より99年にかけて、出願件数、発明者数ともに増加したが、2000年以降出願件数は半減している。しかし02、03年は海外出願のため、公表の遅れも考えられる。

図2.9.3 Lukグループの出願件数と発明者数



2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.9.4-1 に、Lukグループの技術要素と課題の分布を示す。巻き掛け式のみの開発を行っており、金属ベルト/チェーン、プーリ移動装置に関する出願が多い。金属ベルト/チェーンの内11件はチェーンであり、チェーンに開発の主体が置かれているようである。金属ベルト/チェーンに関しては、耐久性向上、騒音・振動低減と製造工程改良を主な課題としている。

図2.9.4-1 Lukグループの技術要素と課題の分布

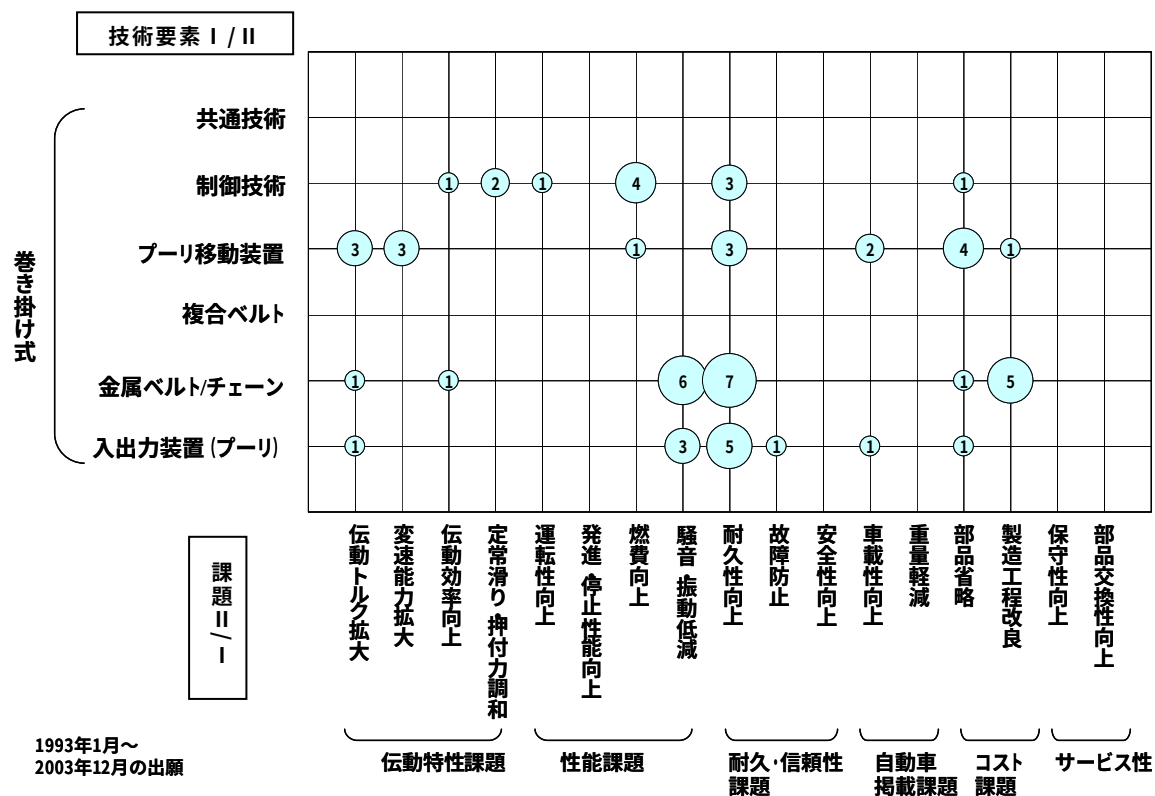


図2.9.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてLukグループが出願した全59件の特許の課題と解決手段の分布を示す。動力伝動部改良（主として金属ベルト／チェーン）により、耐久性向上、騒音・振動低減、製造工程改良の課題を解決する出願が多くなされている。

図 2.9.4-2 Luk グループの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

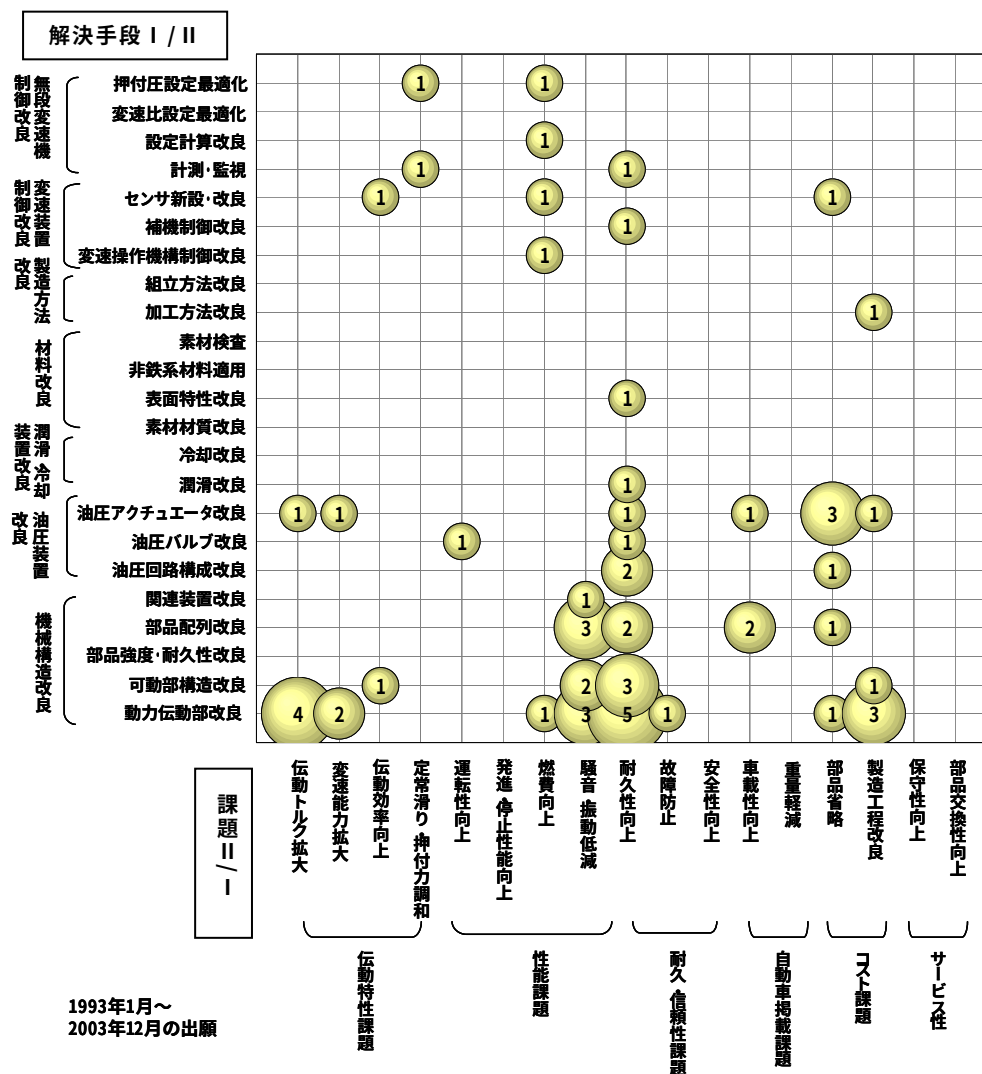


表2.9.4 に、Lukグループの技術要素別課題対応特許を示す。

表2.9.4 Lukグループの技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動要素数変更	特開2004-278791 03.03.13(優先権) F16H9/12	円錐円盤巻掛け伝動装置
		性能課題/騒音・振動低減/騒音伝達防止	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特開2004-308901 03.04.07(優先権) F16H9/12	ベースボディに対する軸の支承装置に用いられる遮音装置ならびにラジアル波形ばね
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平10-122318 96.10.08(優先権) F16H9/12	伝動装置
			機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2000-179655 98.12.16(優先権) F16H55/56	円錐プーリー巻掛け伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特開2002-276791 01.03.12(優先権) F16H61/02	無段階に調節できる円錐円板巻掛け伝動装置
			機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2001-165257 99.11.08(優先権) F16H9/18	円錐形ディスク式巻掛け伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-230287 97.11.25(優先権) F16H9/18	伝動装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開平08-219267 94.12.15(優先権) F16H59/14 [被引用 2 回]	円錐プーリー形巻掛け伝動装置を備えた駆動ユニット
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2000-240768 99.02.24(優先権) F16H55/56	伝動装置
		耐久・信頼性課題/故障防止/変速操作機構逸走防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-314458 99.04.19(優先権) F16H9/24 [被引用 1 回]	伝動装置
	金属ベルト／チェーン	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開平09-177915 95.12.18(優先権) F16H9/12 [被引用 1 回]	駆動ユニット
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2000-257681 98.10.02(優先権) F16H9/12	連続的に調節可能な巻き掛け伝動装置
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-174303 00.11.30(優先権) F16G13/06 [被引用 1 回]	リンクプレートチェーン
	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開2001-173741 99.11.08(優先権) F16H9/12	伝動装置
		性能課題/騒音・振動低減/騒音伝達防止	機械構造改良/部品配列の改良/軸受固定・支持方法改良	特表2005-519238 02.02.28(優先権) F16C27/06	軸を基体に支承する支承部のためのデカップリング装置ならびに半径方向波形ばね

表2.9.4 Lukグループの技術要素別課題対応特許（2/4）

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減 耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/誤差吸収	特開2004-286214 03.03.21(優先権) F16G5/18	円錐ディスク巻掛け伝動装置のためのリンクチェーンおよび揺動押圧片
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/関連装置改良/遮音壁設置	特開2000-304115 99.04.07(優先権) F16H9/12 [被引用 2 回]	変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平10-122307 96.10.08(優先権) F16G5/18 [被引用 2 回]	巻掛け手段
				特開2001-099236 99.09.09(優先権) F16G13/06	リンクプレートチェーン
			機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2002-250419 01.02.12(優先権) F16H9/18	無段式に調節可能な円錐形ディスク式巻掛け伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-230606 99.02.06(優先権) F16G5/18	プレートリンク鎖
			材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開2002-147542 00.09.06(優先権) F16G13/06 イナシツフル [被引用 3 回]	リンクプレートチェーン
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-242994 01.02.08(優先権) F16G5/18	リンクプレートチェーン
				特表2005-522648 02.04.10(優先権) F16G5/18	リンクプレートチェーンのリンクプレートを最適化する方法ならびにリンクプレートチェーンのためのリンクプレート
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特表2005-513368 01.12.14(優先権) F16H9/24	特に伝動装置の2つの円錐形プーリ対の間の力伝達のための巻き掛け手段を備えた伝動装置
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2000-193043 98.12.28(優先権) F16G5/18 [被引用 1 回]	巻掛け手段
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上 耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2000-055138 98.07.30(優先権) F16G5/18 [被引用 1 回]	自動車の無段調整可能な変速機用の巻掛け伝動節
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-027955 98.05.20(優先権) F16H7/00	巻掛け手段
		特開2001-317597 00.04.28(優先権) F16G13/06	リンクプレート		

表2.9.4 Lukグループの技術要素別課題対応特許（3/4）

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/加工方法改良/接合方法改善	特開2001-300685 00.03.24(優先権) B21L9/08	リンクチェーン
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平11-241753 97.12.05(優先権) F16G5/18 [被引用 2 回]	無段変速調節可能な円錐形プーリ式伝動装置のためのリンクプレートチェーン
	プーリ移動装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/負荷ピークトルク対応	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良 機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2002-250418 01.02.12(優先権) F16H9/18	統合されたトルクフィーラを備えた、無段階に調節可能な円錐円板巻掛け伝動装置
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2000-145908 98.11.16(優先権) F16H9/18	連続的に調節可能な巻掛け伝動装置
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2001-004000 99.05.27(優先権) F16H9/18	円錐形ディスク式巻掛け伝動装置のための円錐形ディスク対
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2000-027959 98.05.18(優先権) F16H9/18 [被引用 3 回]	円錐形ディスク式巻掛け伝動装置
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2002-130407 00.09.08(優先権) F16H9/18	圧着機構
		性能課題/燃費向上/適正押付力設定	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2002-195362 00.12.20(優先権) F16H9/18	組み込まれたトルク感応器を備えた無段階変速可能な円錐形プーリ巻掛け伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-108034 99.09.09(優先権) F16H9/18	伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2001-146948 99.10.06(優先権) F16H9/12	伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開平11-257446 97.12.22(優先権) F16H9/18	伝動装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/締結方法改良	特開平11-257448 97.12.22(優先権) F16H9/18	伝動装置
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2000-145910 98.11.03(優先権) F16H9/18	伝動装置
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開2000-161454 98.11.18(優先権) F16H9/12	伝動装置
				特開2001-082563 99.09.02(優先権) F16H9/18	無段階変速可能な変速機

表2.9.4 Lukグループの技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	ブリー移動装置	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/シール改良	特開平11-230288 97.11.29(優先権) F16H9/18 [被引用 1 回]	伝動装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平08-240249 94.12.15(優先権) F16H9/00	駆動ユニット
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平11-315899 98.03.10(優先権) F16H9/18	伝動装置
	制御技術	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ	特開平08-226508 94.12.06(優先権) F16H9/18	トルクセンサ及び円錐形ブリー巻掛け式伝動装置
		伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特表2004-529305 01.06.13(優先権) F16H61/02	摩擦結合式にトルクを伝達する構成群のトルク伝達能力を調整するための方法およびシステム
		伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2001-012593 99.06.16(優先権) F16H61/02 [被引用 17 回]	相互の摩擦接触によって運動を伝達する2つの構成部材間のスリップを決定する方法
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2002-276802 01.03.12(優先権) F16H61/16	伝動装置を制御するための方法
		性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ	特開2004-191379 02.12.10(優先権) G01P3/66	円錐形ディスク式巻掛け伝動装置の巻掛け手段の速度を検出するための装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ゼロ調・初期化	特開2001-074134 99.08.20(優先権) F16H61/02	円すい円板巻き掛け伝動装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2004-251453 03.02.20(優先権) F16H61/02	クラッチトルクを適応させるための方法および装置
			無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2001-153216 99.10.06(優先権) F16H61/02	伝動装置を制御するための方法
			耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	特開2000-356262 99.05.17(優先権) F16H61/00	駆動ユニット
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2004-225903 03.01.17(優先権) F16H61/02	駆動システムの摩擦係合トルクを伝達する2つの構成部材間の接触圧力を設定するための方法及び装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特表2005-522699 02.04.10(優先権) G01P3/44	構成部材の回転数を測定するための方法、CVT伝動装置のスリップを確認するための方法およびCVT伝動装置を制御するための方法ならびに円錐形ディスク式巻掛け伝動装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	変速装置制御改良/センサ新設・改良/トルク検出センサ	特開2002-147554 00.09.08(優先権) F16H9/18	トルク感応器

2.10 ダイハツ工業

2.10.1 企業の概要

商号	ダイハツ工業 株式会社
本社所在地	〒563-0044 大阪府池田市ダイハツ町 1-1
設立年	1907 年（明治 40 年）
資本金	284 億円（2005 年 3 月末）
従業員数	10,906 名（2005 年 4 月）
事業内容	自動車および汎用エンジンの製造・販売

創立90周年を迎えた1997年に、「We do COMPACT」というスローガンを掲げて、さまざまな個性を持ち、夢や満足をたっぷり乗せたスモールカーづくりを目指すことをより鮮明にした。

1967年以来、業務提携の関係にあったトヨタ自動車が1998年に公開買付により、株式の過半数を取得、子会社にした。そして、トヨタグループにおいて、軽自動車を含めたスモールカー領域を担う役割が、さらに明確になった。

無段変速機については、1998年に愛知機械工業の複合ベルト式軽自動車用無段変速機を最初に採用し、今日に至っている。

次期型の軽自動車用としては、トヨタ、アイシン・エイ・ダブリュと共同開発した、軽自動車用を主体とした小容量無段変速機を採用する予定であり、2006年中に自社で生産を開始すると言われている。2005年秋開催の東京モーターショーに、「TOPAZ CVT」として、参考出品されていた。プッシュタイプ金属ベルトを使い、インプットリダクション方式の3軸ギアトレイン構造を採用して、世界一の軽量・コンパクトな無段変速機であることを謳っていた。

（出典：ダイハツ工業のホームページ http://www.daihatsu.co.jp/index_f.htm）

2.10.2 製品例

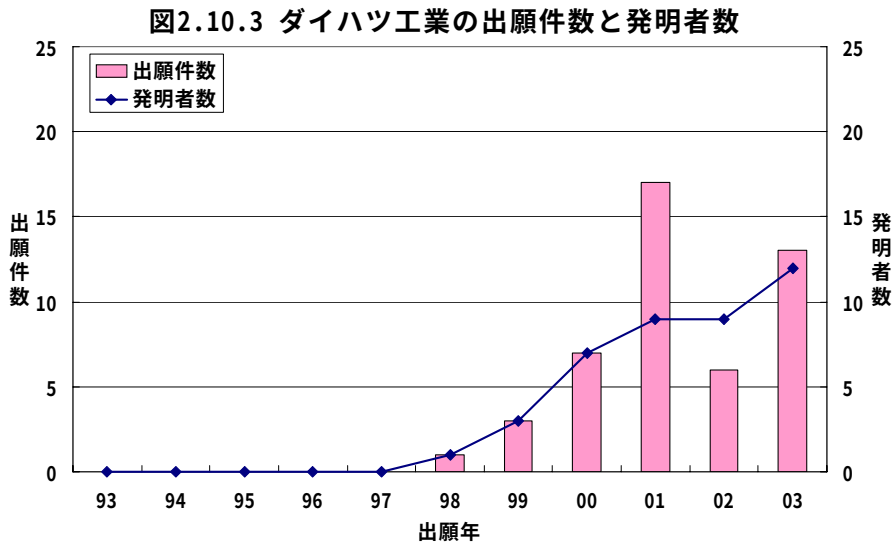
表2.10.2 ダイハツ工業の製品例（ベルト式無段変速機）

商品名	TOPAZ CVT
バリエータ	プッシュタイプ金属ベルト
発進機構	トルクコンバータ
前後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ
ギアトレイン	インプットリダクション方式3軸構造
適用トルク	不明
変速比（プーリ比）	不明
搭載車種	ダイハツ 軽自動車
発売年月	2006年

2.10.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：大阪府池田市桃園 2 丁目 1 番 1 号 ダイハツ工業株式会社内

図2.10.3 に、無段変速機に関するダイハツ工業の出願件数と発明者数の推移を示す。98年より出願が始まり、以後出願件数、発明者数とも増加している。



2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.10.4-1 に、ダイハツ工業の技術要素と課題の分布を示す。

巻き掛け式のみ開発であり、複合ベルトを前提とした出願が44件を占めている。また複合ベルトそのものの開発も全体のほぼ半数を占めている。複合ベルトに関しては、耐久性向上が最大の課題である。

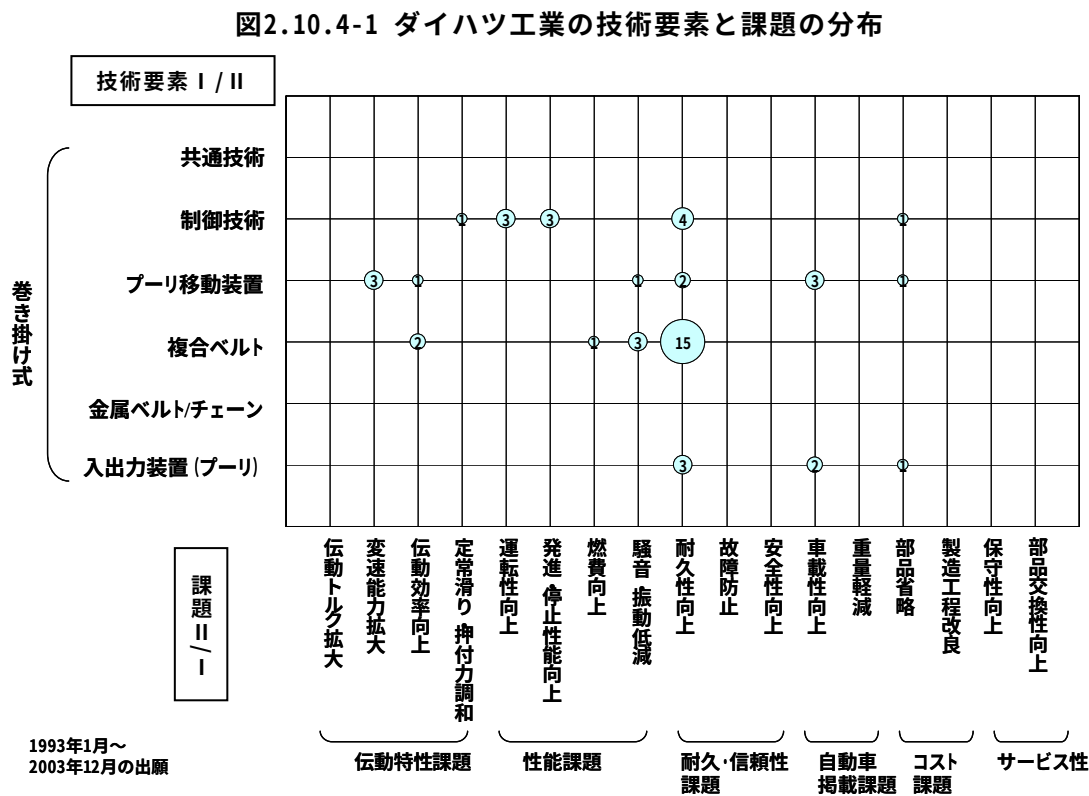


図2.10.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてダイハツ工業が出願した全47件の特許の課題と解決手段の分布を示す。耐久性向上課題に対しては、動力伝動部改良と可動部構造改良により、解決を図るものが多く出願されており、冷却改良、非鉄系材料適用による解決がそれに次いで多く出願されている。

図 2.10.4-2 ダイハツ工業の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

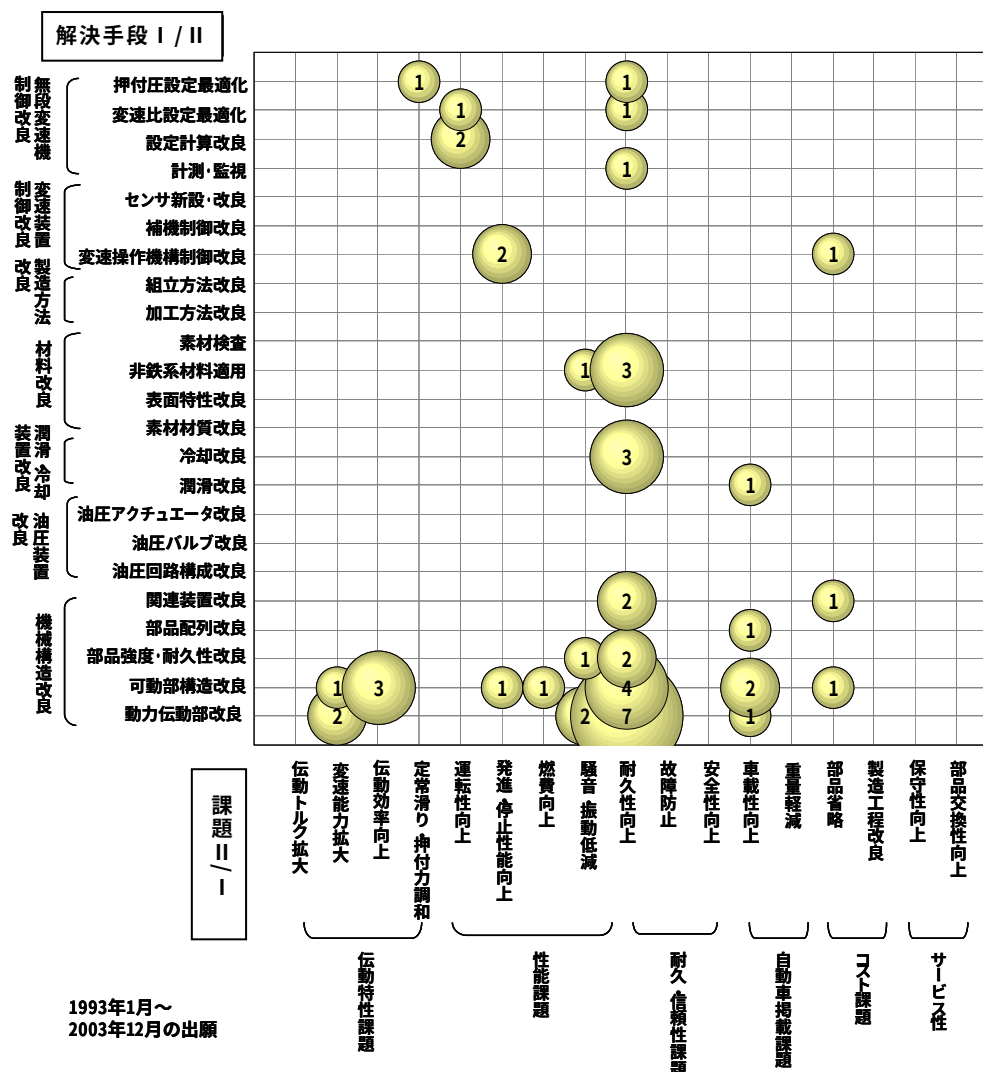


表2.10.4 に、ダイハツ工業の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.10.4 ダイハツ工業の技術要素別課題対応特許 (1/4)

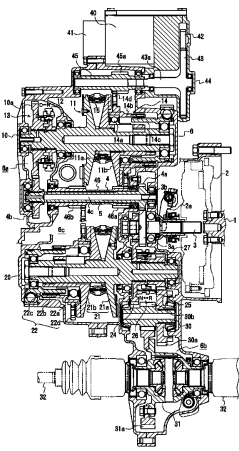
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開2002-039321 00.05.19 F16H37/02	無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/断面積増加	特開2003-021204 01.07.09 F16H9/12	Vベルト式無段変速機のプーリ構造
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特開2004-286047 03.03.19 F16H57/02, 321	無段変速機の冷却構造
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2003-049910 01.08.02 F16H9/18	無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/適用車種多様化	機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特開2004-286046 03.03.19 F16H9/14	無段変速機
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2002-235822 01.02.09 F16H9/18 光洋精工	無段変速機
複合ベルト	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特許3290647 01.01.18 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機 ベルト式無段変速機において、ベルト張力を調整するテンシヨナ装置を設ける。テンシヨナ装置は、テンションローラ、アームを備え、テンションローラがベルトを押付ける付勢力を調整する引張バネと、圧縮バネとを備え、その最高速比および最低速比における付勢力が、中間変速比における付勢力より大きくなるように設定し、適正張力を設定できるようにした。	
			特開2003-156110 01.11.19 F16H9/18	無段変速機	
	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2005-003142 03.06.13 F16H9/00	無段変速機のベルト張力制御方法	
	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3519014 99.03.23 F16G5/16	Vベルト ブロックの傾斜状側面が厚み方向に左右非対称となっているため、ブロックが一方のプーリから離れる時、他方のプーリとはまだ接触しており、両方のプーリが同時には離れない。つまり、ブロックの傾斜状側面部と左右のプーリとが離れるタイミングに時間差が与えられるので、音圧のピークが抑えられ、騒音を低減できる。	

表2.10.4 ダイハツ工業の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-183833 02.12.05 F16G5/16 バンドー化学	ブロック式Vベルト
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/剛性改良	特開2004-360881 03.06.09 F16H57/02,321	無段変速機の冷却構造
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-183832 02.12.05 F16G5/16 バンドー化学	ブロック式Vベルト
			材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-083406 01.09.10 F16H9/12	無段変速機用プーリ
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特許3267596 00.05.19 F16H9/18 [被引用 3 回]	無段変速機 ベルト式無段変速機において、ベルト張力を調整するテンショナ装置を設ける。本テンショナ装置は、テンションローラ、アーム、リンクを備え、更にアームをテンションローラがベルトを押圧する方向に揺動付勢する付勢手段とを備えており、全ての変速比においてテンションローラとプーリとの干渉を確実に防止できる。
			機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2003-097655 01.09.25 F16H9/12	無段変速機
			機械構造改良/関連装置改良/変速機ケーシング改良	特開2003-074653 01.09.06 F16H9/12	無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2004-347028 03.05.22 F16G5/16 バンドー化学	ベルト式伝動装置
			材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2003-194167 01.12.26 F16H7/12 バンドー化学	背面テンションプーリ用エラストマー組成物、背面テンションプーリ及びベルト伝動装置
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特開2003-287110 02.03.28 F16H57/02,321	無段変速機の冷却装置
			機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2004-308768 03.04.07 F16H9/16 ユニテック	無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-120759 (特許3686857) 01.10.11 F16G5/16 バンドー化学	高負荷伝動用Vベルト及びそれを用いたベルト伝動装置

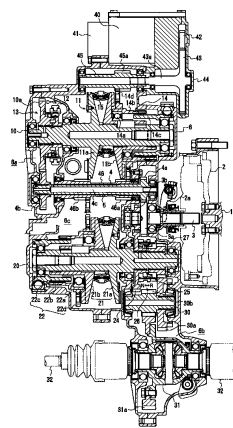


表2.10.4 ダイハツ工業の技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2004-132388 02.10.08 F16G5/16 バンドー化学	Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2004-028156 02.06.24 F16G5/16 バンドー化学	高負荷伝動用Vベルト
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 適正曲率付与	特開2000-310294 99.04.23 F16G5/16	Vベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/ 冷却改良/ 空冷装置改良	特開2004-360881 03.06.09 F16H57/02,321	無段変速機の冷却構造
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	機械構造改良/ 関連装置改良/ 変速機ケーシング改良	特開2003-074655 01.09.06 F16H9/12	無段変速機
	ブリー移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2001-330093 00.05.19 F16H9/18	無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特開2003-120771 01.10.15 F16H9/12	無段変速機
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2003-113919 01.10.05 F16H25/22 光洋精工	ボールねじ装置
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 張力調整装置改良	特開2001-330094 00.05.19 F16H9/18 バンドー化学	無段変速機
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開2001-116095 99.10.15 F16H9/18 光洋精工 [被引用 1 回]	送り装置およびこれを用いる無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2002-130409 00.10.30 F16H9/18 光洋精工	乾式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特開2004-347049 03.05.23 F16H9/18	ベルト式無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 可動部干渉防止装置改良	特開2003-130157 01.10.22 F16H9/18	無段変速機
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開2003-097656 01.09.27 F16H9/12	無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特許3652218 00.05.19 F16H9/18	無段変速機 ベルト式無断変速機の変速用モータの駆動力を、アイドラギヤを介して従動ブリーの変速ギヤに伝える方式として、変速操作機構の配置スペースを小さくする。

表2.10.4 ダイハツ工業の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/関連装置改良/関連装置簡易化	特開2000-154857 98.11.18 F16H9/18	無段変速機の変速駆動装置
	制御技術	伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2002-213550 01.01.17 F16H9/18	無段変速機の張力制御方法
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2005-048874 03.07.29 F16H61/02	無段変速機の変速比決定方法
				特開2005-048910 03.07.30 F16H59/42	無段変速機の変速比演算方法
		性能課題/運転性向上/加速性能向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2005-048814 03.07.31 F16H61/02	無段変速機の変速制御方法
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2001-330099 (特許3712345) 00.05.19 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開2003-120798 01.10.11 F16H61/02	無段変速機
		性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特開2004-116536 02.09.24 F16H61/04	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	無段変速機制御改良/計測・監視/損傷検出	特開2004-340234 03.05.15 F16H9/18	無段変速機のプッシュ摩耗検出方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/張力調整装置改良	特開2001-330099 (特許3712345) 00.05.19 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-048815 03.07.31 F16H61/02	無段変速機の変速制御方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-054855 03.08.01 F16H9/12	ベルト式無段変速機のベルト張力制御方法
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特開2003-120798 01.10.11 F16H61/02	無段変速機

2.11 Van Doorne's Transmissie (VDT 社)

2.11.1 企業の概要

商号	Van Doorne's Transmissie B.V.
本社所在地	Dr. Hub van Doorneweg 120 P.O.Box500 5000 AM Tilburg The Netherlands
沿革	1970年代Mr. Hub van Doorneによって開発開始 1980年代初め富士重工、Ford、Fiatと供給契約 1995年からBoschグループ入り
従業員数	約800名
事業内容	自動車用CVTの金属ベルトの製造販売

CVTの主流を占めているプッシュタイプの金属ベルトほぼ独占的に製造、販売してきた。

1970年代にオランダのMr. Hub van Doorne によって開発が始められ、1980年頃には世界中のカーメーカー、トランスミッションメーカーから注目を浴びた。しかしながら実用化にはさらに長い期間を要し、1987年富士重工によって初めてCVTユニットとして車両に搭載、市販された。その後多くの車両に搭載、市販され、2004年は約100万台の需要があり、今後も成長が見込まれている。

また1995年にはBoschグループに入って活動を続けている。

VDT社の所有している基本特許はすでに期限切れとなっているが、それを製造するには高度の製造ノウハウが必要とされ、他社の参入は難しく、ホンダが一部内製を、アイシン・エイ・ダブリュが一部ライセンス生産をしている以外はすべてVDT社がベルトを供給している。

(出典：Van Doorne's Transmissie (VDT社) のホームページ：
http://rb-k.bosch.de/en/start/product_v_ae_19_cvt.html)

2.11.2 製品例

表2.11.2 VDT社の製品例 (CVTベルト)

製品名	内容	自動車用CVTの金属ベルト
	方式	プッシュ式
	エレメント幅	24mm、30mm
	適用エンジンパワー	最大180KW
適用ユニット	各社の横置きFF車用CVT	日本：トヨタ、ホンダ、富士重工、ジャトコ、 アイシン・エイ・ダブリュ 欧州：Ford、DC、ZF 北米：GM、Ford
	最初の適用車両	スバルレックス
	発売年	1987年

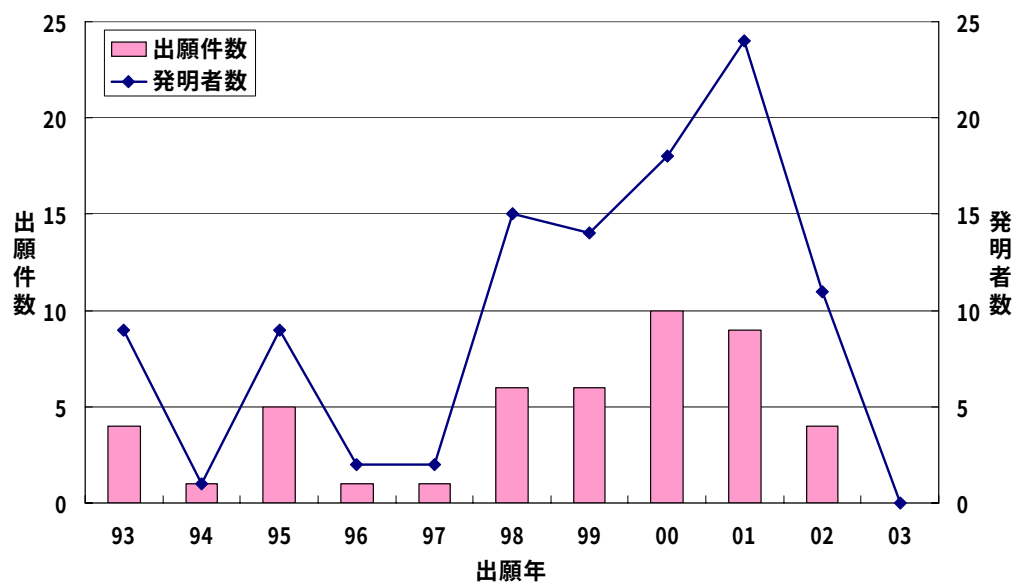
2.11.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：Dr. Hub van Doorneweg 120, 5000 AM Tilburg (オランダ)

図2.11.3 に、無段変速機に関するVDT社の出願件数と発明者数の推移を示す。

96、97年の落ち込みはあるが、出願件数、発明者ともに増加しており、2000年にはピークとなっている。02、03年の落ち込みは公表の遅れと思われる。

図2.11.3 VDT社の出願件数と発明者数



2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.11.4-1 に、VDT社の技術要素と課題の分布を示す。

金属ベルトを最初に開発した企業で、全体出願の60%が金属ベルトに関する出願である。金属ベルトについて制御技術に関する出願が多い。金属ベルトについて制御装置に関する出願が多い。

図2.11.4-1 VDT社の技術要素と課題の分布

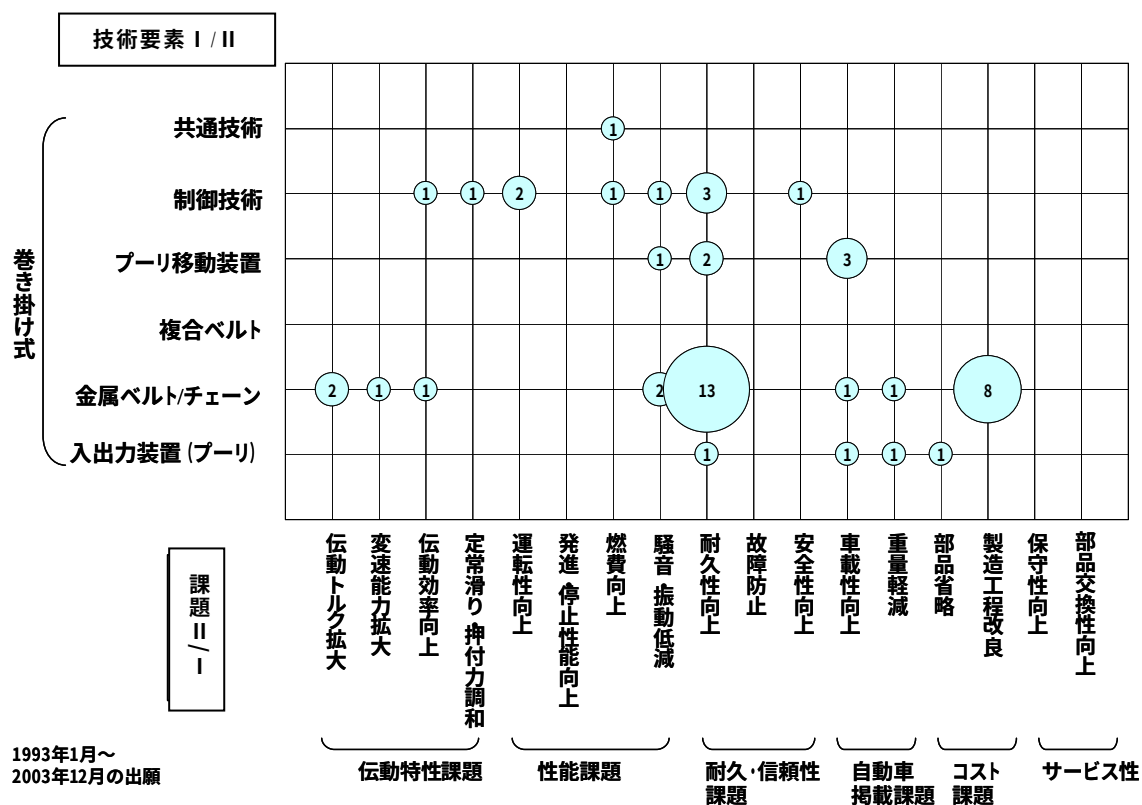


図2.11.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてVDT社が出願した全48件の特許の課題と解決手段の分布を示す。耐久性向上を動力伝動部改良と部品強度・耐久性改良で解決を図る出願が多く、製造工程改良の課題に対しては、動力伝動部改良と加工方法改良により解決を図る出願が多くなされている。

図 2.11.4-2 VDT 社の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

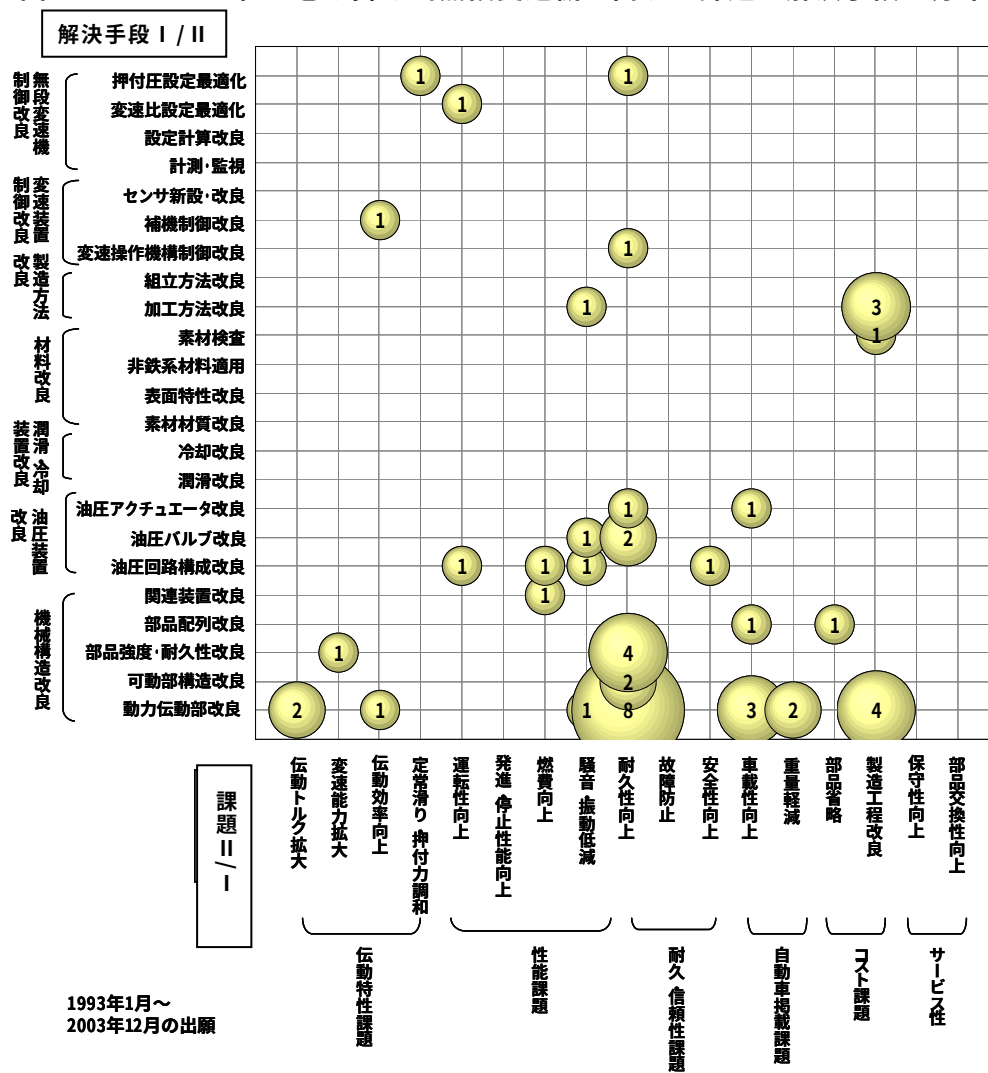


表2.11.4 に、VDT社の技術要素別課題対応特許を示す。

表2. 11. 4 バンドーレンズトランスミッシーの技術要素別課題対応特許 (1/4)

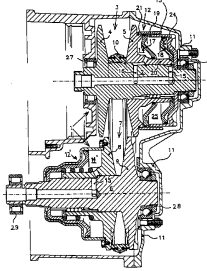
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平06-300103 (みなし取下) 93. 03. 16(優先権) F16H9/18	調車
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3382401 93. 12. 15(優先権) F16H9/12 [被引用 2 回]	プーリー プーリー軸の軸受はその軸端部と共に変速機ハウジング内でかなり大きな空間をしめる。これをシープ移動用油圧室のピストンとシリンダの裏側に同居させる配置にすることにより、小さいスペースで装着可能なコンパクトなプーリー変速機が得られる。 
		自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平09-217820 95. 11. 28(優先権) F16H55/56	プーリー
	金属ベルト/チェーン	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/軸継手改良	特開平08-210470 94. 11. 10(優先権) F16H55/56	プーリー
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2001-065642 99. 07. 27(優先権) F16G5/16	駆動ベルト
		伝動特性課題/伝動トルク拡大/伝動トルク容量拡大	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-227936 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	ベルト
	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比拡大	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-227935 (みなし取下) 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	移動接触線を有する横断要素を装備したトランスミッションベルト
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-250403 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	金属ブッシュベルトとこれに関連したオイルの仕様
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2000-055137 98. 07. 30(優先権) F16G5/16	連続可変トランスミッションに使用される駆動ベルト
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2002-213538 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	スクラッチ防止の金属ブッシュベルト、潤滑油およびトランスミッション
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2002-213538 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	スクラッチ防止の金属ブッシュベルト、潤滑油およびトランスミッション
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2002-213538 00. 12. 28(優先権) F16G5/16	スクラッチ防止の金属ブッシュベルト、潤滑油およびトランスミッション
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2004-176926 02. 11. 28(優先権) F16G5/16	駆動ベルト
			機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特表2003-535289 00. 05. 26(優先権) F16H9/16	連続可変変速機、トルク伝達のためのしなやかな無端ベルト、そして調整プーリー
	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特開2004-183893 02. 12. 03(優先権) F16G5/16	支持面と綱車接触面との間に離隔面を備えた横向きエレメント
			機械構造改良/可動部構造改良/可動部干渉防止装置改良	特許3453307 98. 01. 21(優先権) F16H9/12	連続可変伝動装置 フランク角と摩擦係数との間の比率が構造体の耐久性を保持するように設定され、ベルトの破損が起こらず、または短期間またはさらに長い期間においても破損が起きないようにする。

表2.11.4 バンドーレンズトランスミッシーの技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題／耐久性向上／伝動要素損傷防止	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開平11-125313 97.08.15(優先権) F16G5/16 [被引用 3 回]	伝動ベルト、その要素およびこれを使用する構造
				特開2000-104794 98.04.14(優先権) F16G5/16	金属ベルトおよびその製作方法
				特開2001-214956 99.12.20(優先権) F16G5/16 [被引用 3 回]	連続可変トランスミッション用駆動ベルト、その連続バンド及びその連続バンドの製造方法
				特開2002-039280 00.06.21(優先権) F16G5/16	駆動ベルトと駆動ベルトのための横断素子
				特表2003-532840 99.09.15(優先権) F16G5/16	ベルト
			機械構造改良／部品強度・耐久性改良／適正曲率付与	特開2000-205343 99.01.18(優先権) F16G5/16 [被引用 1 回]	駆動ベルト、駆動ベルトの横断素子、これを使用するトランスミッション
				特開2003-028244 01.07.02(優先権) F16G5/16	駆動ベルト、駆動ベルトの連続バンドの製法、及び駆動ベルトを使用した連続可変トランスミッション
				特表2004-518913 01.01.16(優先権) F16G5/16	連続可変伝達装置用の駆動ベルトのトランスバース要素
				特開2004-125173 02.09.30(優先権) F16G5/16	駆動ベルトとそれを使用した連続可変トランスミッション
			自動車搭載課題／車載性向上／小型化	特開2003-004102 01.06.12 F16G5/16	駆動ベルト及び駆動ベルト用のクロスメンバ
		自動車搭載課題／重量軽減／軽量化	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2003-130139 01.06.12(優先権) F16G5/16	円すい状ネック部分を具備した横部材
		コスト課題／製造工程改良／不良低減	製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	特表2005-518513 01.12.21(優先権) F16G5/16	連続的に変化する可能な変速機のためのプッシュベルトのための連結要素を形成する工程
		コスト課題／製造工程改良／素材節約	材料改良／素材検査／素材清浄度評価法改良	特開2002-327801 01.03.19(優先権) F16G5/16	金属プッシュベルト及びそのための鋼
		コスト課題／製造工程改良／量産性向上	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開平07-012177 (特許3755833) 93.05.24(優先権) F16G5/16 [被引用 12 回]	駆動用ベルト
			機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	特開2002-039279 00.06.21(優先権) F16G5/16	駆動ベルトと駆動ベルトのための横断素子

表2.11.4 バンドーレンズトランスミッシーの技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題／製造工程改良／量産性向上	製造方法改良／加工方法改良／専用加工機の適用	特開2004-009289 02.06.07(優先権) B23H3/04	プッシュベルト、環状要素及びその電気化学的 加工方法と装置
			製造方法改良／加工方法改良／塑性加工の改良	W02005/517533 01.12.24 B21D53/14	工作物、金属プッシュ・ベルト、およびこれを 製造するための方法および処理ツール
		コスト課題／製造工程改良／組立性向上	機械構造改良／動力伝動部改良／伝動部形状改良	W02004/517273 00.12.28 F16G5/16	ベルト
				特表2004-517274 00.12.28(優先権) F16G5/16	ベルト
	プーリ移動装置	性能課題／騒音・振動低減／騒音低減	油圧装置改良／油圧バルブ改良／制御バルブ追加	特開平10-089430 (特許3688101) 96.08.26(優先権) F16H61/00 [被引用 1 回]	連続可変変速機
		耐久・信頼性課題／耐久性向上／変形防止	油圧装置改良／油圧アクチュエータ改良／形式、形状改良	特開2003-014065 (みなし取下) 01.06.18(優先権) F16H9/18	連続可変トランスミッション及びプーリ
		自動車搭載課題／車載性向上／小型化	機械構造改良／動力伝動部改良／押付力発生機構改良	特開平09-217819 95.11.28(優先権) F16H55/56	プーリ
				特開2000-145909 98.04.14(優先権) F16H9/18	無段トランスミッション
		自動車搭載課題／車載性向上／配列コンパクト化	油圧装置改良／油圧アクチュエータ改良／形式、形状改良	特開平09-105445 95.08.04(優先権) F16H9/18	調車
	制御技術	伝動特性課題／伝動効率向上／伝動要素間スリップ低減	装置制御改良／補機制御改良／ライン圧制御改良	特表2004-522094 01.03.23(優先権) F16H61/00	精密圧力制御システムを有する連続可変トランスミッション
		伝動特性課題／定常滑り・押付力調和／定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良／押付圧設定最適化／演算論理改良	W02003/509642 99.09.15 F16H61/02 ローベルトホッシュ	連続可変トランスミッションの制御システムとその制御システムを装備した連続可変トランスミッション
		性能課題／運転性向上／走行違和感低減	無段変速機制御改良／変速比設定最適化／走行条件反映	特開平07-077255 93.08.17(優先権) F16H9/00	連続的可変トランスミッション
		性能課題／運転性向上／スリップ防止	油圧装置改良／油圧回路構成改良／制御回路改良	特表2004-522094 01.03.23(優先権) F16H61/00	精密圧力制御システムを有する連続可変トランスミッション
		性能課題／燃費向上／適正押付力設定	油圧装置改良／油圧回路構成改良／制御回路改良	特開2001-182811 99.11.11(優先権) F16H61/00	エレクトロ・ハイドロリック制御システムを有する連続可変トランスミッション及びそのトランスミッションの制御方法
		性能課題／騒音・振動低減／騒音低減	油圧装置改良／油圧回路構成改良／制御回路改良	特開2000-266169 98.09.21(優先権) F16H61/00	連続可変変速機

表2.11.4 バンドーレンズトランスミッシーの技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/制御バルブ追加	特表2002-533629 98.12.22(優先権) F16H61/12 ローベルト・ツシュ	無段変速式の伝動装置のためのハイドロリック制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/過負荷防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開平09-158999 95.10.05(優先権) F16H7/02	駆動ベルトの張力を調節する方法およびその方法によって作動し得る無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特許3394207 98.02.19(優先権) F16H9/00	連続可変トランスミッション 駆動プーリの締めつけ力は少なくとも部分的には、伝達しようとしているトルクの関数として決定される。少なくともプーリが停止している間もしくは全回転中の上述の制御方法前の被駆動プーリの初期回転中トランスミッションは異なる仕方で制御されて、一次プーリに締めつけ力を存在せしめるように制御する。これにより、ベルトスリップを防止する。
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2002-235844 00.12.21(優先権) F16H61/00	制御システムと制御システムを設けた連続可変トランスミッション
		耐久・信頼性課題/安全性向上/誤操作防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特表2002-533629 98.12.22(優先権) F16H61/12 ローベルト・ツシュ	無段変速式の伝動装置のためのハイドロリック制御装置
	共通	性能課題/燃費向上/補機動力低減	機械構造改良/関連装置改良/関連装置簡易化	特開平09-112640 95.09.25(優先権) F16H9/18 [被引用 2 回]	連続可変伝動装置

2.12 いすゞ自動車

2.12.1 企業の概要

商号	いすゞ自動車株式会社
本社所在地	東京都品川区南大井6-26-1
沿革	1937年
資本金	326億17百万円
従業員数	7,298名（2005年3月末）
事業内容	トラック、バス、車両用エンジン等の製造販売

戦後いすゞはルーツグループ提携して1953年にヒルマンミンクスのKD生産から乗用車の製造を開始した。その後自社開発の乗用車、ベレル、ベレット、フローリアン、ジェミニなどを生産したが、1993年に乗用車の製造から撤退し、他社から乗用車のOEM供給を受けて販売していたが、2002年に完全撤退した。

1999年に本田からOEM供給を受けたジェミニにCVT(マルチマチック)が採用されていたが1年で販売を終了した。

(出典：いすゞ自動車のホームページ <http://www.isuzu.co.jp/>)

2.12.2 製品例

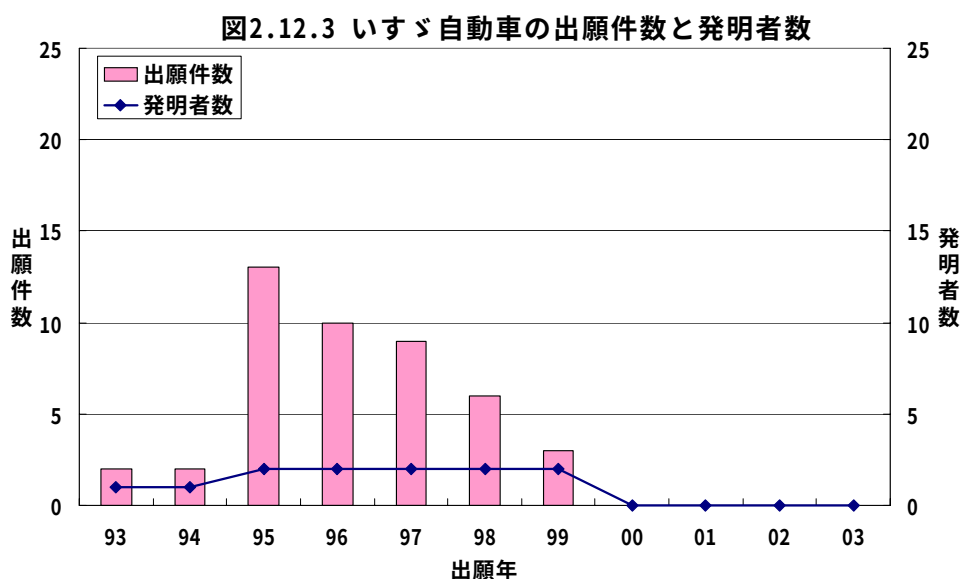
該当する製品例はない。

2.12.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

図2.12.3 に、無段変速機に関するいすゞ自動車の出願件数と発明者数の推移を示す。

1999年までは出願されていたが、2000年以降は出願されておらず、開発は中止されているようである。



2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.12.4-1 に、いすゞ自動車の技術要素と課題の分布を示す。1件を除き、残りはハーフトロイダル式に関する出願であり、半数以上が制御技術に関する出願である。

図2.12.4-1 いすゞ自動車の技術要素と課題の分布

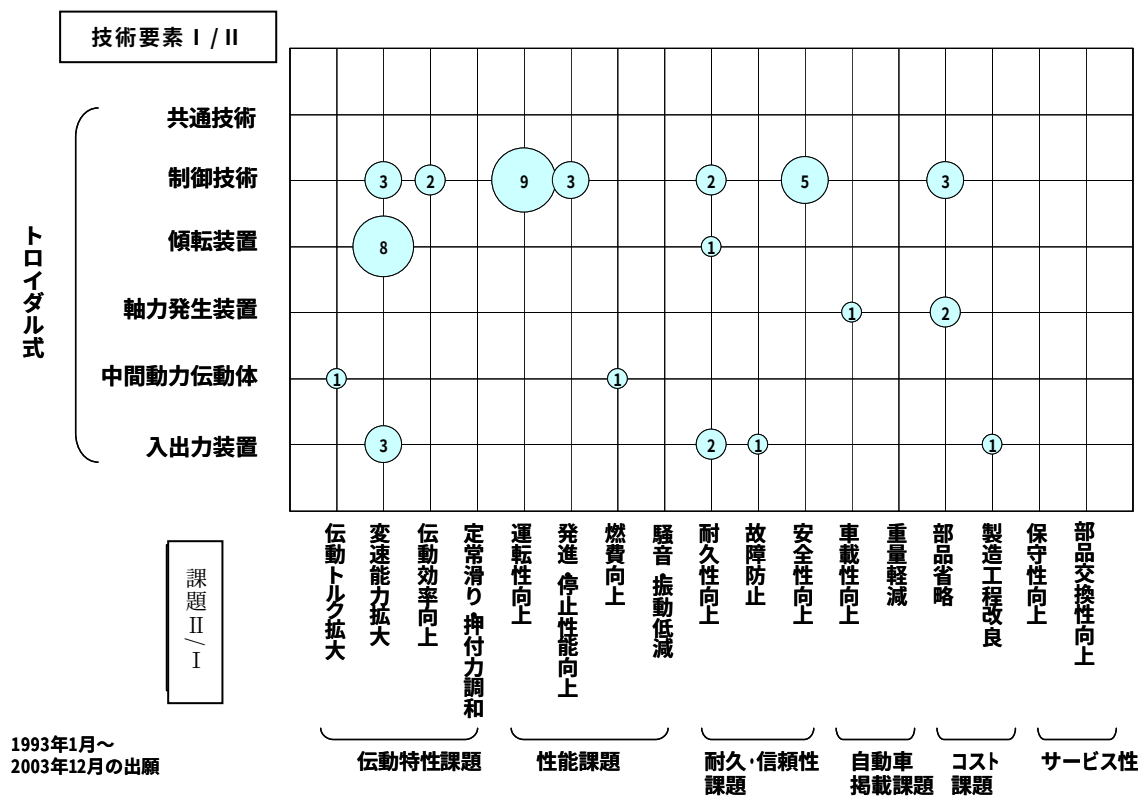


図2.12.4-2 に、トロイダル式無段変速機についていすゞ自動車が出願した全45件の特許の課題と解決手段の分布を示す。変速能力拡大の課題が多く、部品強度・耐久性改良により解決する出願が多く、次いで運転性向上課題が多く、変速操作機構制御改良と油圧バルブ改良により解決する出願が多い。

図 2.12.4-2 いすゞ自動車巻のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

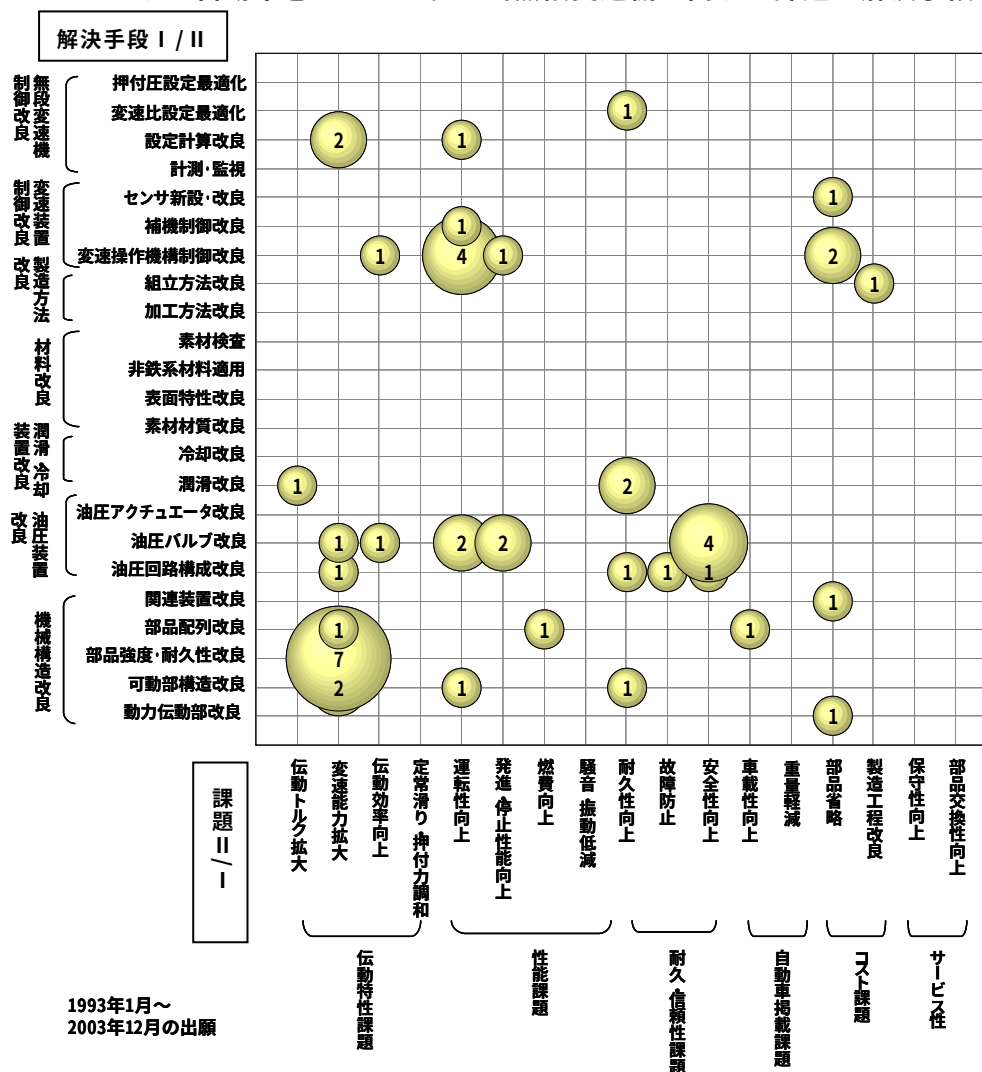


表2.12.4 に、いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.12.4 いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許 (1/5)

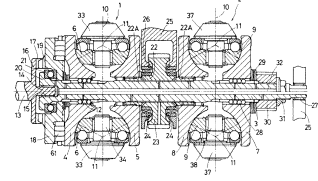
技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精 度向上	機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸支持 方法改良	特開平11-280861 98.03.26 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平11-280862 98.03.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平11-280863 98.03.26 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /異常スリップ 防止	機械構造改良/ 可動部構造改 良/機械的同調 装置改良	特許3555228 95.03.02 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 車速やスロットル開度等から得られる目標変速比 の変化量が大きい程、差動制限クラッチの締結力 を小さく制御し、変速動作中のように変速比の差 が急激に大きくなる可能性がある場合には、予め 差動制限クラッチの差動制限力を弛めることにな り、アクチュエータの作動時間遅れによる変速部 のインターロックを防止する。
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /適正潤滑	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良 /配管経路改良	特開平11-280876 98.03.27 F16H57/04 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の潤滑装置
		耐久・信頼性課 題/故障防止/ 変速操作機構 逸走防止	油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/配管経路 改良	特開2000-130566 98.10.26 F16H57/04	変速機の変速制御用油圧回路
		コスト課題/製 造工程改良/量 産性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特許3567578 95.12.22 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 入出力ディスクのスラスト方向が寸法精度の高い 部品であるパワーローラを基準にして決まるの で、従来のようにケーシングの軸受を取り付ける 部分の加工精度を上げなくても済み、組立時のシ ム選択も不要となり、コストを低減できる。 
中間動力伝動体		伝動特性課題/ 伝動トルク拡 大/摩擦・トラ クション係数 増大	潤滑・冷却装置 改良/潤滑改良 /摩擦係数調整	特開平07-317866 (みなし取下) 94.05.25 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		性能課題/燃費 向上/機械ロス 低減	機械構造改良/ 部品配列の改 良/軸受構造改 良	特開平08-247241 (みなし取下) 95.03.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

表2.12.4 いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	軸力負荷装置	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特開平09-269039 96.03.29 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平09-269039 96.03.29 F16H15/38 [被引用 1 回]	
			機械構造改良/関連装置改良/関連装置簡易化	特開平09-269040 (みなし取下) 96.03.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平10-267097 97.03.24 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2001-116096 99.10.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特開平10-274300 (みなし取下) 97.03.31 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平11-051140 97.08.05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平11-051138 97.08.05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平11-051139 97.08.05 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特許3675120 97.08.19 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラを支持するトラニオンのヨークと、ケーシングに取り付けられたポストとの嵌合に面削ぎした平面を備える球体を用いることにより、ヨークの揺動方向はトラニオンの傾転軸方向への変位を許容する方向にのみ規制することにより、安定した変速比を設定できるようにする。
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ内油路改良	特開平10-274323 97.03.27 F16H61/00	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/異物混入防止	特開2001-108046 99.10.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開平08-247242 95.03.14 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平08-247243 95.03.14 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機

表2.12.4 いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許 (3/5)

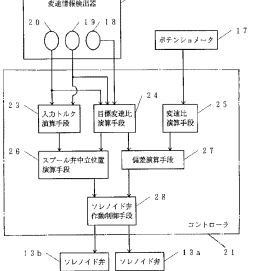
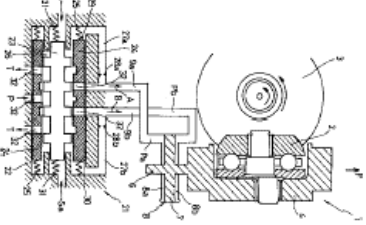
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術 伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開平09-166192 95.12.15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ FB制御改良	特許3303487 93.11.29 F16H61/00 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 目標変速比と入力トルク値から算出したスプール弁の中立位置に応じた制御信号と目標変速比と実際の変速比との偏差に応じた制御信号をソレノイド弁へ出力して制御するもので、トルク伝達中にトラニオンが入出力ディスクから接線力を受けた時に、接線力と相殺する圧力差を2つのシリンダ室に生じさせるから、トラニオンは中立位置に維持される。 
		油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ制御改良	特許3303488 93.11.29 F16H61/00 [被引用 8 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 トラニオンに接線力が作用すると、2つのシリンダ室に生ずる圧力差によって中間スリーブが中立位置からシフトする。中間スリーブは中立位置へ向けて付勢されているので、中間スリーブへシフトすると、中立位置に戻そうとする付勢力が発生する。その付勢力は接線力と大きさが等しくて逆向きに作用するので、トラニオンは変位しない。 
	性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御改良/ FB制御改良	特許3301259 95.02.28 F16H61/00 [被引用 1 回] 特開平10-176745 (みなし取下) 96.12.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 スプール弁の中立位置に誤差がある場合、目標変速比に対する実際の変速比の誤差を時間積算すると、その誤差積算値は正又は負の値となり、その値の大きさ及び符号に応じてソレノイド弁の開閉時間比を補正する。補正後の誤差積算値はゼロに近づき、該補正を繰り返すことにより、スプール弁の中立位置は真の中立位置に補正される。 トロイダル型無段変速機

表2.12.4 いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許（4/5）

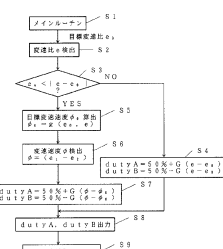
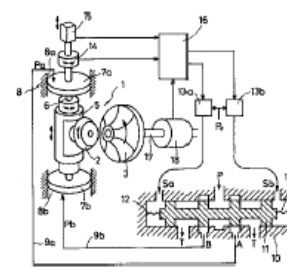
技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術 性能課題/運転 性向上/変速比 安定性向上	変速装置制御 改良/変速操作 機構制御改良 /FB制御改良	特許3301260 95.02.28 F16H61/00 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 変速比と目標変速比との偏差が所定値以下の時には、スプール弁の両端に作用するパイロット圧の圧力差が変速比と目標変速比との偏差に比例するようにソレノイド弁への出力信号を制御する。前記偏差が前記所定値を超える時には、偏差に応じて目標変速速度を設定し、パイロット圧の圧力差が変速速度と目標変速速度との偏差に比例するようにソレノイド弁への出力信号を制御する。 
		油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ制御改良	特開平10-176746 (みなし取下) 96.12.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
	性能課題/運転 性向上/走行違和感低減	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的同調装置改良	特許3309632 95.02.27 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 スプール弁が中立位置にあるとき、パワーローラを支持する各トラニオンの油圧シリンダ室に接続する管路は各別にスプールによって遮断されている。トラニオンに大きさの異なる接線力が作用して、一方の油圧シリンダ室内の作動油に急激な加圧又は減圧が生じて、その圧力変化はスプールによって遮断されて、相手方の油圧シリンダ室に伝達されることはない。
	性能課題/運転 性向上/変速応答向上	変速装置制御 改良/補機制御 改良/ライン圧 制御改良	特許3651156 96.12.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 変速比幅が大である場合に、パワーローラの傾転角のオーバーシュート量を低減するため、プリセスクラムが設けられたトラニオンの傾転軸方向の変位の全ストローク量をプリセスクラムが設けられていないトラニオンの傾転軸方向の変位の全ストローク量よりも大きくする。
	性能課題/運転 性向上/加速性能向上	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ内油路改良	特開平09-210165 (みなし取下) 96.01.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 二つのソレノイド弁は、コントローラからの信号に応じた小さな油圧をスプール弁の両端へ作用させ、スプールを変位させる。スプールの変位に応じて油圧が供給され、トラニオンは傾転軸方向に変位し、変速比が変化する。変速比が目標変速比に一致したところでコントローラから両ソレノイド弁へ同一の信号が送られ、両ピストンへ作用する圧力が等しくなり、変速が終了する。
		無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特許3520593 95.02.28 F16H61/00 [被引用 3 回]	トロイダル型無段変速機 
			特開平09-217806 96.02.09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機

表2.12.4 いすゞ自動車の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル型無段変速機	制御技術	性能課題/発進・停止性能向上/ハイギア発進防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開平08-233055 95.02.27 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平08-233093 95.02.28 F16H61/12	トロイダル型無段変速機
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特開平10-184837 96.12.20 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-108047 99.10.12 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/衝撃防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2000-018353 98.06.30 F16H15/38	無段変速機
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開平08-233055 95.02.27 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
				特開平08-233093 95.02.28 F16H61/12	トロイダル型無段変速機
				特開平10-274301 (みなし取下) 97.03.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平10-274302 (みなし取下) 97.03.31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開平08-233083 95.02.27 F16H61/00 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置
	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出		特開平09-210164 (みなし取下) 96.01.29 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
				特開平09-203450 96.01.29 F16H15/38	電磁ソレノイド制御装置及びそれを用いたトロイダル型無段変速機
		変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FF制御改良		特許3413960 94.05.25 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速制御装置 トラニオンの傾転角と変位量を検出する1個のセンサで検出した合成値から変速比を算出し、目標変速比と実変速比との偏差に応じてトラニオンの変位方向と変位量を制御する。偏差の正負の符号が変化するごとに、トラニオンの変位方向を変化させる制御を繰り返すことによって変速比は目標に近づき、トラニオンの変位量も小さくなる。偏差が変化しなくなった時、変速比が目標に一致し、トラニオンの変位量もゼロになる。

2.13 愛知機械工業

2.13.1 企業の概要

会社名	愛知機械工業 株式会社
設立年	1949年（昭和24年）
本社所在地	〒456-8601 愛知県名古屋市中熱田区川並町2-12
資本金	85億18百万円（2005年3月末）
従業員数	2,286名（2005年3月末）
事業内容	エンジン、変速機および部品の製造・販売

愛知機械工業は日産自動車グループの車両、エンジン、変速機メーカーであったが、日産リバイバルプランに沿って、2001年3月車両生産から撤退し、エンジン、変速機とその部品の開発・製造を行うユニット専門メーカーに衣替えをした。

無段変速機事業については、乾式複合ベルトを使った軽自動車用の無段変速機を1998年に商品化し、ダイハツ工業、スズキ、韓国・大宇自動車の軽乗用車に搭載された。

2002年には、軽自動車用無段変速機のバリエータを、二輪車用無段変速機に流用して商品化し、スズキの大型スクーターに搭載された。

乾式複合ベルト無段変速機はプーリとベルトの間の摩擦係数が大きいので、油圧でベルトを押さえつけることなく、動力伝達が可能であるため、機械損失が少なく、高効率であるというメリットはあるが、伝達トルク上の制約などのために、適用は広がらなかった。

（出典：愛知機械工業のホームページ <http://www.aichikikai.co.jp/japanese/>）

2.13.2 製品例

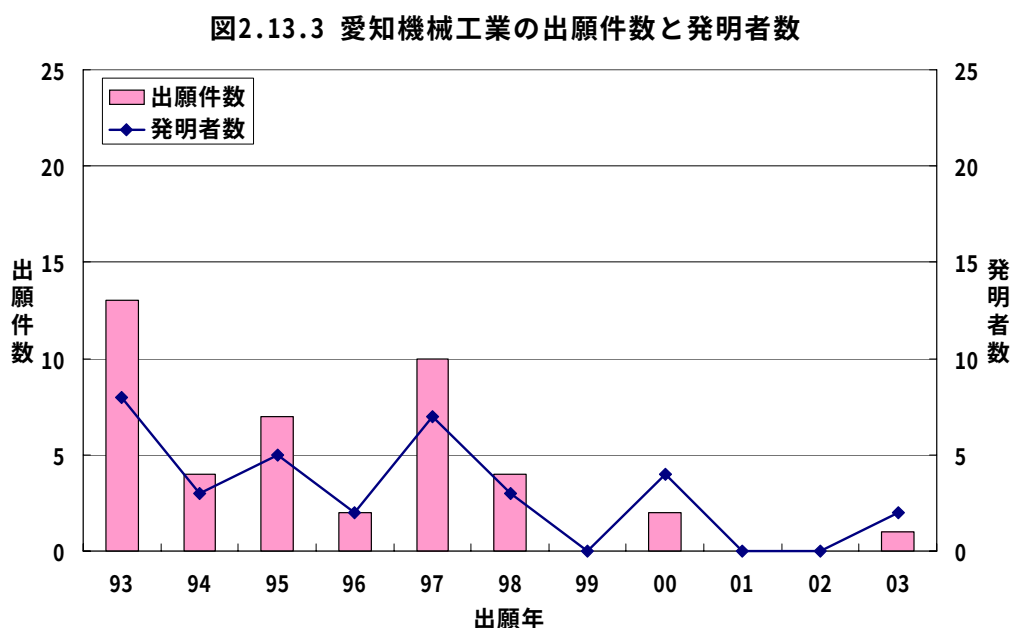
表2.13.2 愛知機械工業の製品例（乾式複合ベルト無段変速機）

商品名	A-CVT
バリエータ	乾式複合ベルト
発進機構	電磁クラッチ
前後進切替機構	シンクロ機構付平行軸方式
適用トルク	74Nm
変速比（プーリ比）	2.419-0.548(変速比幅4.414)
搭載車種(当初車種) および 発売年月	ダイハツ:ミラ、ムーヴ、オブティ、マックス 1998年10月
	スズキ:ワゴンR、アルト 1998年12月
	大宇自動車:マチス 1999年10月

2.13.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：名古屋市港区野跡5丁目4番16号 愛知機械工業株式会社内

図2.13.3 に、無段変速機に関する愛知機械工業の出願件数と発明者数の推移を示す。93年をピークとして、出願件数、発明者数とも減少しており、開発は一段落したように思われる。



2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.13.4-1 に、愛知機械工業の技術要素と課題の分布を示す。

43件の出願全てが巻き掛け式無段変速機に関するものである。そのうち、入出力装置（プーリ）に関する出願が20件と最も多く、次いでプーリ移動装置13件、複合ベルト12件となっている。（複数課題を記載しているため、各技術要素ごとの件数は重複を含む。）

複合ベルトの課題としては、騒音・振動低減と耐久性向上に関するものが多く、入出力装置（プーリ）に関しては、耐久性向上、騒音・振動低減を課題とする出願が多くなされている。

図2.13.4-1 愛知機械工業の技術要素別出願件数

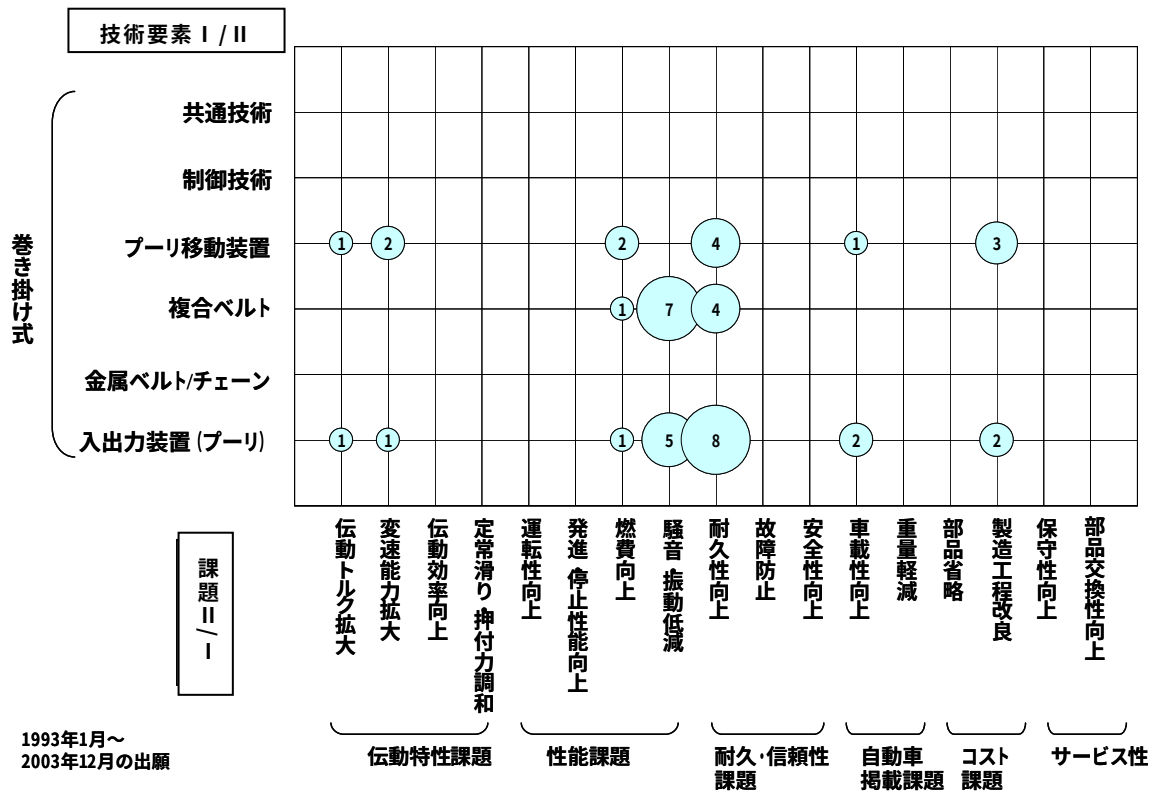


図2.13.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について愛知機械工業が出願した全43件の特許の課題と解決手段の分布を示す。騒音・振動低減の課題を動力伝動部改良により解決するものに多く出願されているが、それ以外に特に集中したものは見られない。

図 2.13.4-2 愛知機械工業の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

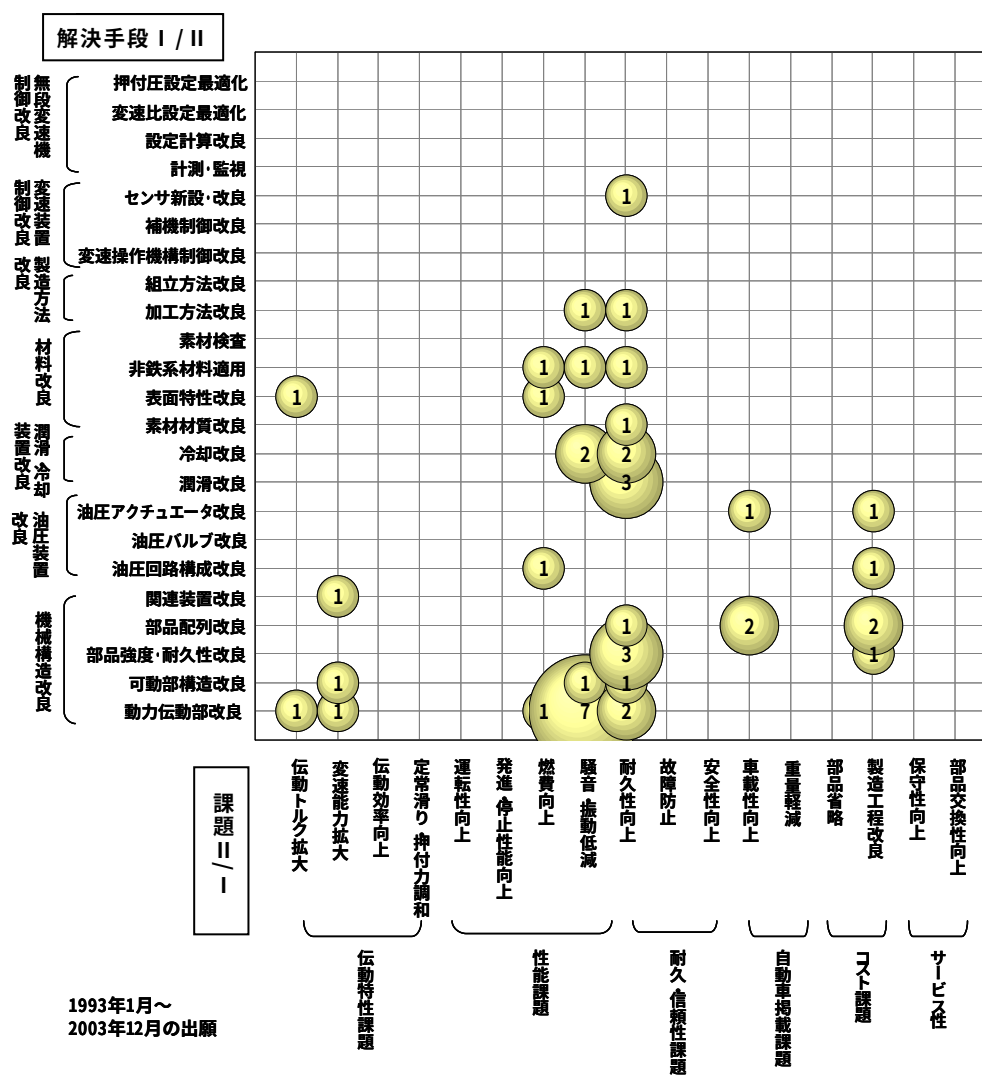


表2.13.4 に、愛知機械工業の技術要素別課題対応特許を示す。

表2. 13. 4 愛知機械工業の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/表面 特性改良/表面 被覆適用	特開平06-288452 93.03.31 F16H9/12 [被引用 1 回]	Vベルト式無段変速機におけるVベルト接触面の表面処理方法
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 関連装置改良/ センサ取付改良	特開2000-111331 98.09.30 G01B21/00	スライダ位置検出センサ
		性能課題/燃費 向上/スリップ 防止	材料改良/表面 特性改良/表面 硬度増加	特開平07-027180 93.07.09 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 2 回]	ベルト駆動システム
		性能課題/騒音・振動低減/ 騒音低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	実用2605734 93.04.23 F16H9/12	Vベルト式無段変速機のプーリー構造 Vベルトの両側面が接触する固定プーリーのシーブ面と可変プーリーのシーブ面とのなす角度を、これらのシーブ面の少なくとも低速側の接触部において、Vベルトの両側面のなす角度よりも小さい角度に設定する。こうして、Vベルトのプーリー巻掛け部において生ずる変速時の騒音を減少させる。
				特開2002-139114 00.11.02 F16H9/18	ベルト駆動システム
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特開平09-329216 96.06.05 F16H57/02、541	乾式無段変速機の冷却構造
			製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2002-021956 (特許3743902) 00.06.30 F16H9/18	ベルト駆動システム
			機械構造改良/ 可動部構造改良/誤差吸収	特開平10-246298 97.03.06 F16H9/12 [被引用 4 回]	無段変速機のプーリー軸
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 構成要素摩耗低減	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特許3193691 98.09.29 F16H9/12 大同メタル工業	軸受構造 軸の摺動面にPTFEを5～50重量%含有する熱硬化樹脂層、軸受摺動面には50重量%以下のPTFEを含有する熱可塑性樹脂層を形成することにより、軸受構造の摩擦係数を小さくし、かつ耐摩耗性を向上させる。軸受の樹脂にチタン酸カリウイスカや鉛化合物を添加することによりこれらの性能をさらに向上することが出来る。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 伝動要素損傷防止	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特許3250177 97.08.29 F16H9/18B 日産自動車	無段変速機の可動プーリー構造 可動プーリーを焼入れする時に残留する空気を抜くための空気抜き孔を形成する。これにより、可動プーリーの焼入れ硬度を十分に上げられる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 構成要素損傷防止	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特許3223367 (権利消滅) 97.08.29 F16H9/12 日産自動車	無段変速機 可動プーリーとベルトとの接触部の表面粗さを細かくして摩擦係数が固定プーリーの接触部表面の摩擦係数よりも低くして、ボールスプラインに伝達されるトルク低減を可能とし、安価となる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ 焼き付き防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特開平06-249310 93.02.24 F16H9/12 [被引用 1 回]	無段変速機

表2. 13. 4 愛知機械工業の技術要素別課題対応特許 (2/5)

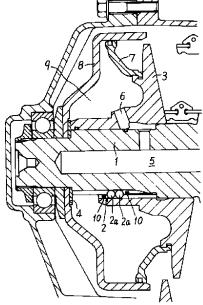
技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特許3315886 97.01.24 F16H9/12 日産自動車 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリー支持構造 プーリー従動軸を支持する軸受の内輪は、従動軸の外周に同軸に固定される。また、軸受の外輪は、一方の側面をケースに当接し、且つ、他方の側面はリテーナを介してケースに当接される。リテーナは、ケース側当接部は、径方向外周に向けて薄肉となるように、つまり、ケース側当接面が、径方向外周に向かうにつれてケースから離れるような傾斜が付けられる。これにより、この軸受の不要なガタ発生を防止できる
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/均一接触	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特許3290051 95.06.15 F16H9/18 日産自動車 [被引用 1 回]	可変プーリー 可変プーリーにおいて、可動フランジと駆動軸との間に介在させるボールスプラインは、駆動軸の周りにおいて少なくとも3組み備え、各スプラインのボールの中心を通るピッチ円の中心と駆動軸の軸心を一致させて、各ボールにかかる荷重負担を均等にするようボール直径がフランジから遠さかるにつれ小さくなるようにボールを選択する。その結果、可変プーリーの心ずれが極めて小さなものとなる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-051132 97.07.31 F16H9/12B 日産自動車 [被引用 1 回]	無段変速機のボールスプライン構造
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開平11-082654 97.08.29 F16H9/12 日産自動車	無段変速機のリダクションベアリング潤滑構造
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2000-055067 98.08.07 F16D1/06 NTN [被引用 4 回]	滑りキーおよび無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/スペース共有	特許3277087 95.01.10 F16H9/18 日産自動車 [被引用 2 回]	可動フランジを備えた無段変速機 スナップリングを組み込む際の、ボールスプラインのボール脱落防止のため可動フランジ軸部の突き出し長さを解消する。そのために、可動フランジの軸端を受け止めてその移動を阻止するストッパと、フランジの軸端を突出させる段差部と、このフランジの軸端とで主軸の周りに取り囲む空間部を設けることで可動フランジの長さを短縮する。 
	複合ベルト	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸継手改良	特開平08-219258 95.02.14 F16H55/56 [被引用 5 回]	無段変速機のプーリー構造
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開平08-014347 94.06.27 F16H9/18 日産自動車 [被引用 2 回]	無段変速機のプーリー連結構造

表2. 13. 4 愛知機械工業の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	性能課題/燃費向上/スリップ防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平06-069490 (みなし取下) 93. 03. 15 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 14 回]	無段変速機のベルト
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平06-069490 (みなし取下) 93. 03. 15 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 14 回]	
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3008144 93. 04. 15 F16G5/16	無段変速機のベルト 張力帯の出代をプーリからの側圧(押圧力)に対する荷重分担率が100%になるように、張力帯をプーリの円錐両側へ突出させて端面をアール状とし、ブロックの端面とプーリの円錐面が非接触になるように構成し、プーリ間でのスリップ及びノイズの発生を低減させる。
				特開平07-083315 93. 09. 17 F16H55/56 [被引用 2 回]	無段変速機のVベルト構造
				特開平07-305745 94. 05. 11 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 5 回]	高負荷伝動ベルト
			潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特開平08-219262 95. 02. 14 F16H57/04	無段変速機におけるベルト室の冷却装置
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平06-288440 93. 03. 31 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 1 回]	Vベルト
		性能課題/騒音・振動低減/騒音伝達防止	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特開平07-248054 94. 03. 11 F16H57/04	無段変速機の冷却装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平06-288440 93. 03. 31 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 1 回]	Vベルト
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3044212 98. 10. 13 F16G5/16 バンドー化学 [被引用 7 回]	高負荷伝動用Vベルト ブロックの嵌合部の奥部と張力帯の端部との間の奥突き当て構造のうち、その嵌合部の下側の奥突き当て面の角度に着目し、その下奥突き当て面の角度をベルト側面の角度に対し関連付けることにより、張力帯に偏摩耗が発生せず耐久性に優れる。

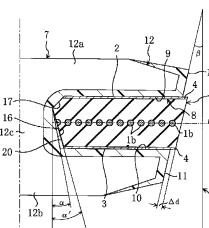


表2. 13. 4 愛知機械工業の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	複合ベルト	耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特開平08-226531 95. 02. 20 F16H57/04	乾式無段変速機の冷却構造
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/空冷装置改良	特許3663441 96. 06. 05 F16H57/04 [被引用 1 回]	乾式無段変速機の冷却構造 出力側プーリのプーリ軸の外周にベルト室冷却用のファンが設けられ、ケース本体の出力側プーリを支持する出力側ボス部の外周には、ファンの中心部に外気を吸い込ませるための複数の連通口が貫通形成されている。こうして、外気を強力に吸い込ませてベルト室内の冷却効率を向上させる。
	プーリ移動装置	伝動特性課題/伝動トルク拡大/押付力増大	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開平08-233048 95. 02. 28 F16H9/12	無段変速機のトルクカム機構
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2005-163851 03. 11. 28 F16H9/18	無段変速機
			機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許2852994 93. 02. 24 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機 モータによる変速比変更がスムーズに行えかつ外力が作動したときに変速比が変化しないように保持するネジ機構装置、ネジリードL、ネジ有効半径R、当接面の摩擦係数 μ 、モータの最大トルク T_m 、ギヤ11、12、13間のギヤ比 i 、ネジ13a、14aに掛かるスラスト荷重Wとの関係を、 $L/2\pi R < \mu < \tan \{ \tan^{-1} (T_m \cdot i / W \cdot R) - \tan^{-1} (L/2\pi R) \}$ の範囲内に設定する。
		性能課題/燃費向上/機械ロス低減	材料改良/非鉄系材料適用/有機材料改良	特許3343706 95. 02. 28 F16H9/18	無段変速機のトルクカム機構 ベルト式無段変速機の出力側可動プーリ外側面に形成されたトルクカムの突出接触部に、樹脂チップをインジェクション成形にて取り付け、カムとハブが摺動するときの摩擦ロスを低減する。
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3172615 93. 01. 27 F16H9/18 日産自動車 [被引用 2 回]	無段変速機 可変プーリの圧力補正室に供給する油が通過するオリフィスを、軸の軸方向穴の端部と対面するキャップに設けることにより、油路の短縮が図れて油の流路抵抗が減じオイルポンプの動力を削減できる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3248615 97. 01. 24 F16H9/18 日産自動車 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリ用シリンダ構造 ベルト式無段変速機において、第1シリンダ部材と一体となったリング部材が、第2シリンダ部材に対し、回り止め手段としてのスプラインによって周方向への変位を規制された状態で結合するので、シール部材に対する不要な滑りや振れの発生が回避されシールの耐久性が向上、シリンダ自体の寿命も向上する。

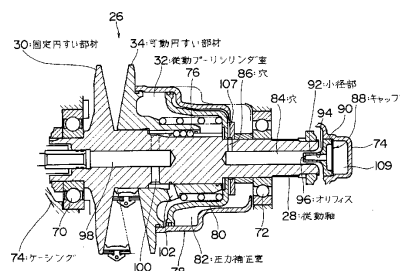
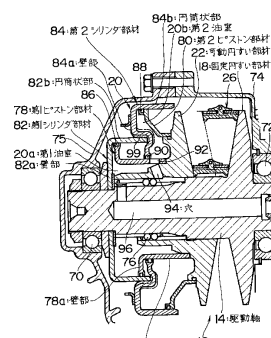
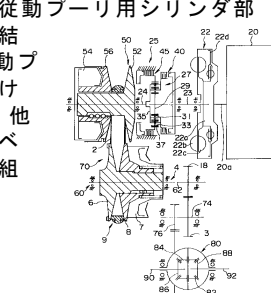


表2. 13. 4 愛知機械工業の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリー移動装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	特開平06-221396 93.01.27 F16H9/18 日産自動車 [被引用 3 回]	無段変速機の溝可変プーリー
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/焼き付き防止	特許3368193 97.11.25 F16H9/12 日産自動車	無段変速機のプーリーセンサー 可動プーリーにスプリングの付勢力により摺接されるプーリーセンサにおいて、スプリングにピストンを連繋させ、エンジン運転時に発生する油圧でピストンを押圧移動させて、スプリングを押圧すると共に、エンジンの停止時にはピストンが移動せず、スプリングの付勢力が弱まるように構成し、エンジン停止状態の自動車の被牽引き時等における可動プーリーとプーリーセンサ間の焼付けを防止する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	特開平11-132317 (みなし取下) 97.10.30 F16H57/02, 541 日産自動車	無段変速機のギヤ潤滑構造
	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3131064 93.01.27 F16H9/18 日産自動車 [被引用 4 回]	無段変速機の溝可変プーリー ベルト式無段変速機において、可動プーリーから軸方向に遠い側に配置される第1油室を構成する第1シリンダ部材に対し、可動プーリーに近い側に配置される第2油室を構成する第2シリンダ部材の方を小径にしたので変速機の外形を小さくできて車載性が向上する。 
	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	実用2599078 93.03.31 F16H9/12	無段変速機のプーリー構造 回転軸に設けられた歯部と可動プーリーのスライド筒部に設けられた溝部との嵌合部において、歯部に摩擦係数の小さなチップ材を嵌合させる。この場合歯部に特別の加工を要しない。
		油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3184046 94.06.27 F16H9/18 日産自動車 [被引用 4 回]	無段変速機のプーリー連結構造 ベルト式無段変速機の従動プーリー用シリンダ部材を従動プーリー軸に連結するに際し、一方を従動プーリー軸にリング溝を設けてC形リングで固定し、他方を軸端に圧入されたベアリング固定したので組立が容易になる。 
		油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3259826 97.01.24 F16H9/18 日産自動車 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機のプーリー油路構造 ベルト式無段変速機において、作動油を従動プーリーシリンダに供給するプーリー油路をプーリー軸半径方向に穿孔して軸部に設け、孔加工の容易化を図る。

2.14 マツダ

2.14.1 企業の概要

商号	マツダ 株式会社
本社所在地	〒730-8670 広島県安芸郡府中町新地3-1
設立年	1920年（大正9年）
資本金	1,428 億 50 百万円（2006 年 1 月現在）
従業員数	20,121 名（2005 年 4 月現在）
事業内容	乗用車・トラックおよび関連部品の製造・販売

マツダはその発祥の地、広島に本社をおく国内シェア第4位の総合自動車メーカーである。東洋工業の社名で確固たる地歩を築いてきたが、1984年に社名をマツダに変更した。

1979年にFORDと資本提携してFORDグループに入り、FORDの世界戦略の一翼を担うことになった。1996年FORDの出資比率を25%から33.4%に引き上げ、戦略的協力関係を強化した。

以降社内外におけるFORDの影響は強まり、FORD出身の社長が続いたが、2003年8月より現在のマツダ出身の社長（井巻久一氏）に戻っている。

技術的にはロータリーエンジンで有名で、1967年初のロータリーエンジン搭載車「コスモスポーツ」を発売した。現在も「マツダRX-8」にロータリーエンジンが搭載されている。

1970年FORD、日産と共同で自動変速機専業メーカー、ジャトコを設立したが1999年に資本を引き揚げた。ジャトコ設立以来自動変速機は全量ジャトコから購入していたが、現在はFF4速ATを自社開発し、生産している。また現在のところCVT搭載車両はない。

（出典：マツダのホームページ <http://www.mazda.co.jp/home.html>）

2.14.2 製品例

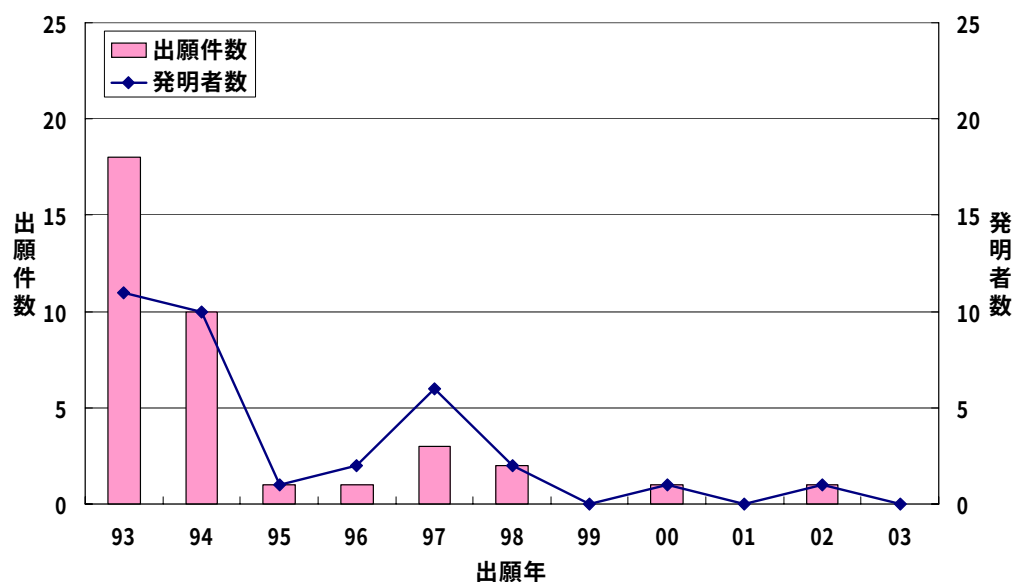
製品例はない。

2.14.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

図2.14.3 に、無段変速機に関するマツダの出願件数と発明者数の推移を示す。1993年をピークとして、出願件数、発明者数とも減少している。

図2.14.3 マツダの出願件数と発明者数



2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.14.4-1 に、マツダの技術要素と課題の分布を示す。

ハーフトロイダル式のみ出願であり、傾転装置に関する出願が多く、変速能力拡大、部品省略および製造工程改良のコスト課題に関する出願が多い。

図2.14.4-1 マツダの技術要素と課題の分布

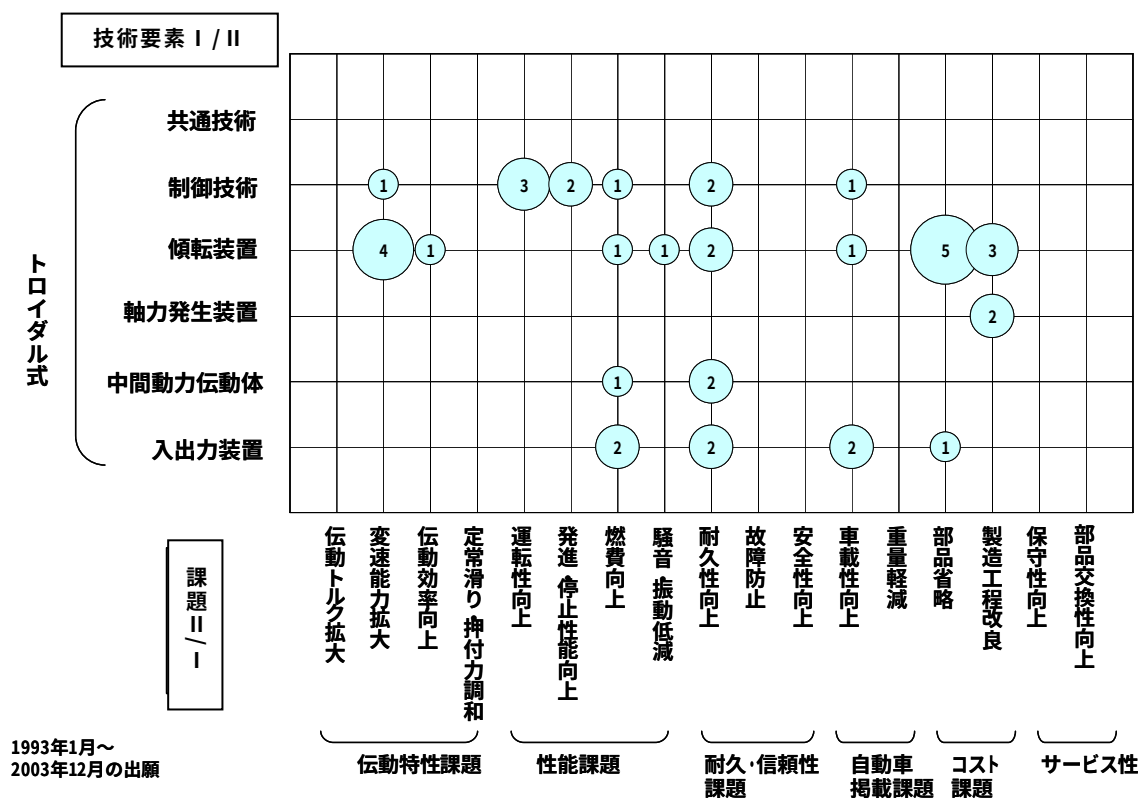


図2.14.4-2に、トロイダル式無段変速機についてマツダが出願した全37件の特許の課題と解決手段の分布を示す。特定の課題-解決手段に出願が集中する傾向は見られない。

図 2.14.4-2 マツダのトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

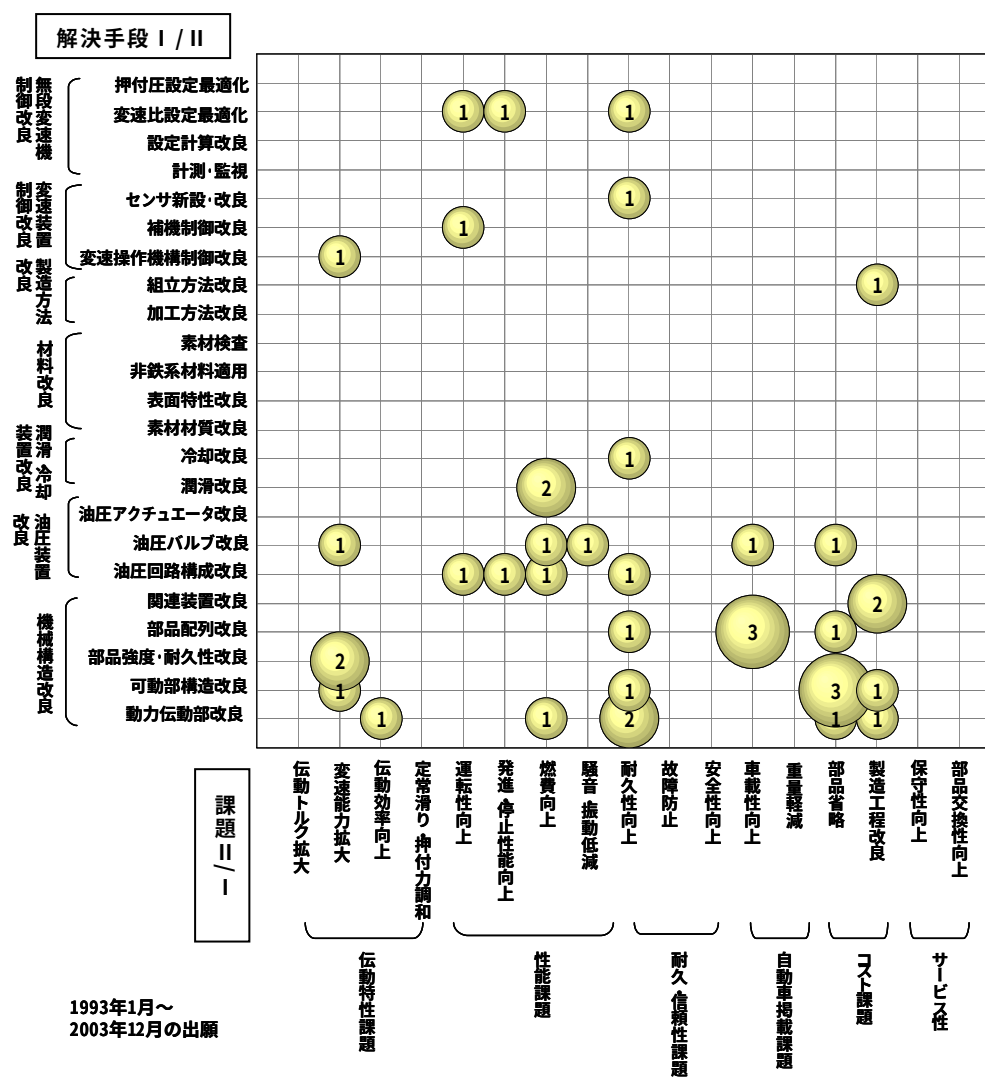


表2.14.4 に、マツダの技術要素別課題対応特許を示す。

表2. 14. 4 マツダの技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3373584 93. 03. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラが傾転して、増速側または減速側の端部付近に移動した時、ディスク端部は曲率半径が大きくされているので中央部分より逃げた形の接触になり、その分だけ入力ディスクと出力ディスクは近づく方向に移動する。すると弾性部材による不勢力が弱められる、パワーローラへの余分な押し付け力が減少し、押し付け力が適正化される。
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開平08-028646 94. 07. 13 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 制御回路改良	特開平07-243513 94. 03. 08 F16H57/04J [被引用 1 回]	自動変速機の潤滑装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/ 冷却改良/ 熱交換装置改良	特開平10-267098 97. 03. 24 F16H15/38	トロイダル式無段変速機の潤滑装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開平07-139600 93. 11. 15 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			機械構造改良/ 部品配列の改良/ 組立配置コンパクト化	特開平07-310797 94. 05. 16 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特開平08-159229 (みなし取下) 94. 11. 30 F16H15/38 [被引用 5 回]	トロイダル型無段変速機
	中間動力伝動体	性能課題/燃費向上/機械ロス低減	潤滑・冷却装置改良/ 潤滑改良/ 配管経路改良	特許3400009 93. 03. 24 F16H15/38 [被引用 4 回]	トロイダル型無段変速機 入出力ディスクとローラ相互間の回転方向が閉じ側となる転動面に向けて複数のオイル噴出口を有するオイル供給ノズルを設ける。これにより、ローラとディスクの回転に伴いそれらの接触面にオイルが巻き込まれ潤滑されるので、オイルの跳ね飛ばしによる動力損失やオイルのかき回しによる攪拌抵抗低減を図る。

表2. 14. 4 マツダの技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	軸力負荷装置	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/接触条件改良	特開平07-019308 (みなし取下) 93. 07. 05 F16H15/38	トロイダル型無段変速機のプリロード調整方法
			製造方法改良/組立方法改良/ユニット化	特開平07-012194 93. 06. 21 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機
	傾転装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受固定・支持方法改良	特開平07-198014 (放棄) 93. 12. 28 F16H15/38 [被引用 18 回]	トロイダル型無段変速機のローラ支持構造
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	油圧装置改良/油圧バルブ改良/応答速度向上	特許3455986 93. 03. 18 F16H61/00	無段変速機用変速比制御バルブ 無段変速機用の変速比制御バルブにおいて、スプールを付勢するスプリングの背後に圧力一定の油圧室を設けてスプリングの付勢力の相殺を可能とし、ステッピングモータ負荷の増大の防ぎ変速比設定精度向上を図る。
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開平11-182646 (みなし取下) 97. 12. 19 F16H15/38	トロイダル式無段変速機
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速機構摺動抵抗低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平07-332451 (みなし取下) 94. 06. 03 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置
		伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特許3281442 (権利消滅) 93. 03. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 パワーローラの面圧が増大する減速側のパワーローラ傾転角を小さく設定し、その小さくなった分を増速側傾転角に付与した変速設定法により、減速側でのパワーローラ面圧の増大を防止しつつ変速機の伝動効率向上を図る。
		性能課題/燃費向上/機械ロス低減	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特許3473061 93. 11. 05 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機 変速機の下方向位置にあるバルブボディの各ディスクの最大径部に対応する位置に、変速機側からオイルパン側へ還流するオイルリターン孔を形成する。かかる構成により、バルブボディの上面側に多量のリターンオイルが溜った場合であっても、オイルリターン孔からのオイル流下によってその油面高さが低くなり、ディスク最大径部のリターンオイルへの浸漬が防止され、この結果、浸漬オイルの攪拌抵抗による動力損失がなく、高い動力伝達効率が達成される。
		性能課題/騒音・振動低減/変速操作機構振動防止	油圧装置改良/油圧バルブ改良/取付改善	特許3403455 93. 07. 09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 油圧制御装置を構成する変速比制御弁等を、変速機の出力軸または入力軸と平行に設置することにより、パワーローラから付与される振動によって上記変速比制御弁等のスムーズな作動が妨げられるのを効果的に防止する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開平11-182646 (みなし取下) 97. 12. 19 F16H15/38	トロイダル式無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/接触応力低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3281442 (権利消滅) 93. 03. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 概要は、技術要素「トロイダル式無段変速機/傾転装置」、課題「伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減」の項参照

表2. 14. 4 マツダの技術要素別課題対応特許 (3/5)

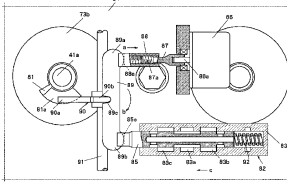
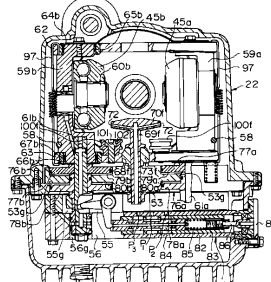
技術要素	課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機 傾転装置	自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3302786 93. 07. 09 F16H61/00	トロイダル型無段変速機のパルプボディ構造 ステッピングモータ駆動の変速比制御弁をシリンダ等からなる油圧機構の近傍に配設すると共に、一般の制御弁を油圧機構の設置部から離れた位置に配設し制御弁の所要スペースを減じて、変速機を小型化する。
	コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平07-027194 (みなし取下) 93. 07. 09 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
			特開平07-198013 (みなし取下) 93. 12. 28 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置
			特開平08-028645 (みなし取下) 94. 07. 13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機
		機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3402501 93. 12. 29 F16H15/38 [被引用 6 回]	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置 変速比制御バルブを、バルブボディとスプールとの2層構造とする。そして、変速比制御バルブと、スプールを作動させるステッピングモータと、トラニオンシャフトの移動量をプリセカムを介してスプールに伝達するL形リンクとを、レバー部材を介して各要素の作用方向がほぼ平行となるように配置することにより、変速比制御装置を、安価にかつコンパクトに構成する。 
		油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3416255 94. 03. 31 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置 1組の変速比制御弁とアクチュエータとで、正転用と逆転用との各変速制御を行なえるようにするため、変速比制御弁をスプールと第1と第2のスリーブと弁ハウジングとの4重構造とし、軸方向一端側において正転用の油圧ポート、他端部側において逆転用の油圧ポートを形成する。正転用フィードバック機構が第2スリーブに作用し、逆転用フィードバック機構が第1スリーブに作用する。
	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特許3308331 93. 03. 23 F16H15/38 [被引用 2 回]	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のパワーローラ支持部材の傾転限界を画定するためにストッパをローラ支持部材の回転軌跡上に配置するが、そのストッパの形を円柱状にして、加工および組付けの容易化を図る。 

表2. 14. 4 マツダの技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	傾転装置	コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/関連装置改良/機能付加	特開2000-027963 98. 07. 14 F16H15/38	トロイダル式無段変速機及びその製造方法
			機械構造改良/関連装置改良/変速機ケーシング改良	特許3225132 93. 06. 21 F16H15/38	トロイダル型無段変速機 トロイダル型無段変速機のアクチュエータ用油圧シリンダを、トロイダル型無段変速機を覆う変速機ケースとは別体のシリンダボディに取付け、該シリンダボディに、変速機出力軸を支持する軸受を一体的に設け、構成部品の誤組付け防止や、調整が容易に行えるようにする。
	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/ゼロ調・初期化	特許3448857 94. 05. 16 F16H61/00	無段変速機の変速制御装置 ステッピングモータにより変速比制御弁をストロークさせて変速比を制御する変速制御装置において、変速比制御弁が所定のストローク位置にあることを検出する手段と、この手段が変速比制御弁が所定のストローク位置にあることを検出した状態で上記ステッピングモータの制御原点を補正する手段により常に安定した変速比制御を行う。
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開平10-325459 (特許3724175) 97. 03. 22 F16H61/02	トロイダル式無段変速機の制御装置
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3505831 95. 01. 31 F16H61/18	自動変速機の変速比制御装置 コーナリング時における変速比を車両の走行状態に応じて適切に制御するため、横加速度センサによる横加速度が大きいほど変速比の下限レシオを大きく設定すると共に、コーナリング時における目標変速比を上記下限レシオに制限するようにする。
		性能課題/運転性向上/変速応答向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3302787 (権利消滅) 93. 07. 12 F16H61/00 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置 パワーローラの支持部材をその軸線方向に移動させる油圧ピストンからなる油圧機構を有するトロイダル型無段変速機の変速制御装置において、油圧機構に対する作動油の給排を制御する変速比制御弁からリリーフされる作動油のリリーフ圧を一定値に設定するリリーフバルブを設けた。
		性能課題/発進・停止性能向上/安定クリープ走行	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2001-200904 00. 01. 13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特開2004-019740 02. 06. 14 F16H61/04	無段変速機の制御装置
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特許3505767 94. 02. 16 F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機の油圧制御装置 変速比制御弁からのリリーフ油量を減少させオイルポンプの小型化をはかり、オイルポンプの駆動ロスを減少させる。そのために変速比制御弁のリリーフポートにリリーフ弁を設けこれを電気または油圧御によって制御し、リリーフ湯量を最小に抑える。

表2.14.4 マツダの技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/温度検出	特開2000-055177 98.08.04 F16H61/04	無段変速機の制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3446270 93.11.05 F16H61/00 [被引用 1 回]	トロイダル型無段変速機付車両の制御装置 傾転角過大による損傷を防ぐために、傾転角を変速比から算出し限界傾転角に達した時、変速比を減少させる。従来の機械的ストッパーに較べて構造を簡単に、またコストを低くおさえることができる。
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2001-200904 00.01.13 F16H15/38	トロイダル型無段変速機の変速比制御装置

2.15 三菱自動車工業

2.15.1 企業の概要

商号	三菱自動車工業 株式会社
本社所在地	〒108-8410 東京都港区港南2-16-4
設立年	1970年（昭和45年）
資本金	6,423 億円（2005 年 11 月）
従業員数	12,094 名（2005 年 11 月）（連結：36,970 名）
事業内容	乗用車および関連部品の開発・製造・販売

三菱自動車工業は1870年に土佐藩から分離した九十九商会在遠祖である。戦後の1946年には三菱重工業が小型三輪トラック、ふそうバス、スクーターを製造し、その後乗用車に進出した。

1975年にAT製造を開始。2000年には発進機構にトルクコンバータ、前後進切替機構に遊星歯車と湿式クラッチを採用したCVTの量産を開始し、小型乗用車ランサーに搭載して発売した。2002年にAT/CVT事業を分割してダイヤモンドマチックを新設し、2003年にジャトコと合併した。

（出典：三菱自動車工業のホームページ <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/>）

2.15.2 製品例

表2.15.2 三菱自動車工業の製品例（金属ベルト式無段変速機）

商品名	INVECS-III(ジャトコ製)
バリエータ	金属ベルト(VDT製)
発進機構	トルクコンバータ
全後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ
適用トルク	226Nm（2359ccガソリンエンジン）
変速比(プーリ比)	2.349 - 0.394
搭載車種	アウトランダー、コルト、コルトプラス、ランサー、ランサーワゴン、ディオン
発売年月	2005年

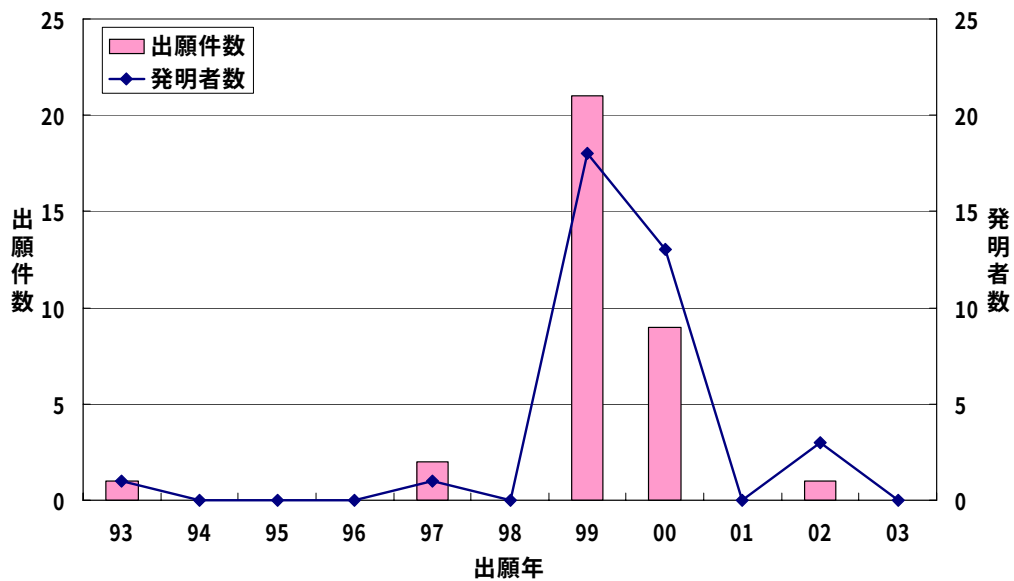
2.15.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

図2.15.3 に、無段変速機に関する三菱自動車工業の出願件数と発明者数の推移を示す。

1999年および2000年に発明者数のピークは見られるものの、それ以外の年の出願はわずかである。

図2.15.3 三菱自動車工業の出願件数と発明者数



2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.15.4-1 に、三菱自動車工業の技術要素と課題の分布を示す。

金属ベルトを用いた巻き掛け式の開発を行っており、制御技術に関する出願が多く、運転性向上と耐久性向上に関する課題が多い。

図2.15.4-1 三菱自動車工業の技術要素と課題の分布

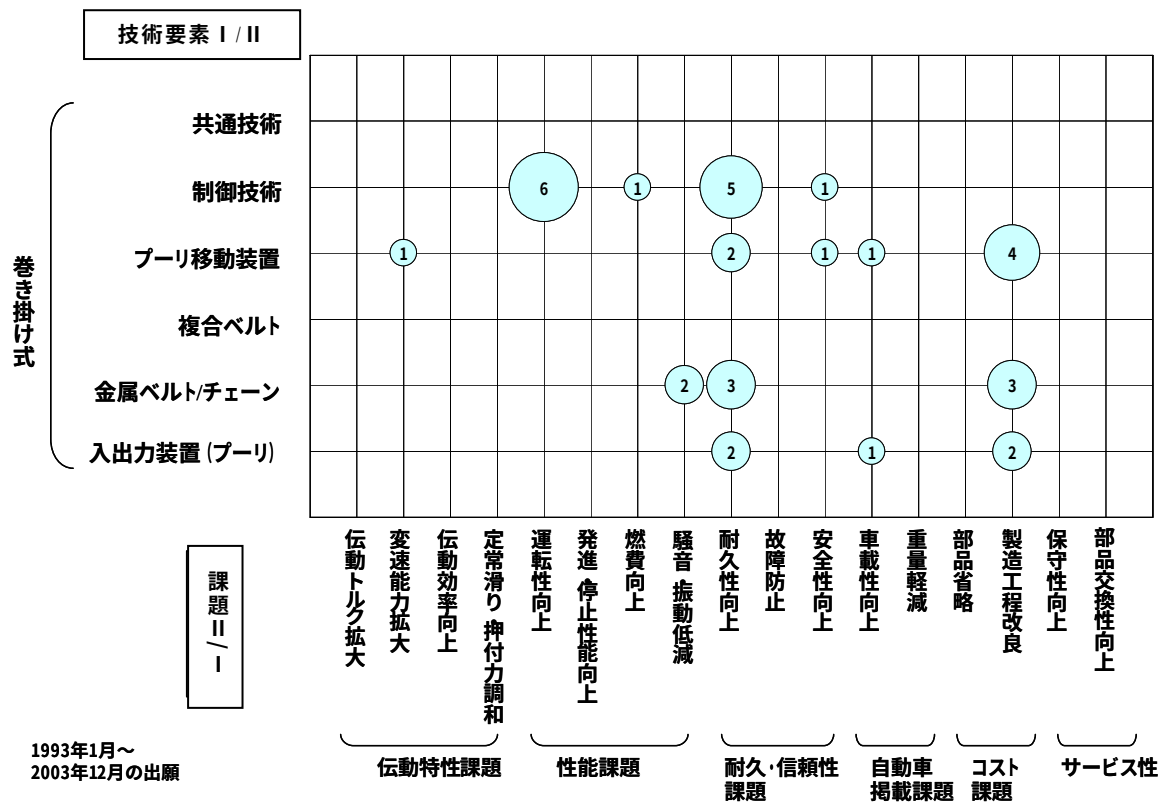


図2.15.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について三菱自動車工業が出願した全33件の特許の課題と解決手段の分布を示す。運転性向上に関しては変速比設定最適化により解決する出願が多く、耐久性向上に関しては押付圧設定最適化と部品強度・耐久性改良により解決を図る特許の出願が比較的多くなされている。

図2.15.4-2 三菱自動車工業の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

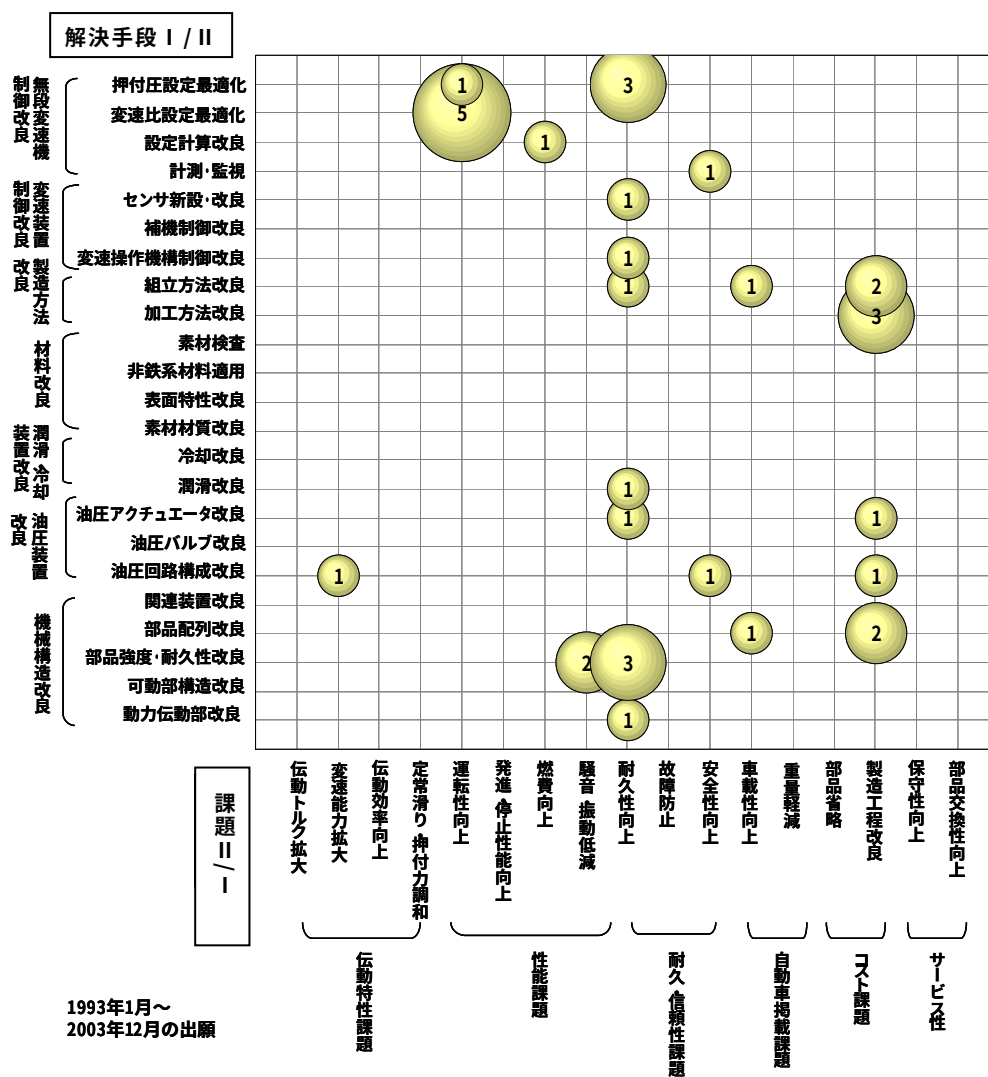


表2.15.4 に、三菱自動車工業の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.15.4 三菱自動車工業の技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	製造方法改良/ 組立方法改良/ 嵌合改良	特許3446821 99.10.05 F16H9/12	ベルト式無段変速機の軸受け構造 ベルトのスリップ防止のため強い張力を付与しているため、主軸の軸受には大きな荷重が作用し、位置のずれを生じ、結果的にはベルトの片当たりが発生する。同軸受はサブケーシングからブレーキサポートで支持されているが、この部材とハウジング部材とで位置決め用インロー部を設け、半径方向の位置決めを行ったため、ベルトの片当たりが防止できる。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2000-240770 99.02.24 F16H57/04 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	製造方法改良/ 組立方法改良/ 嵌合改良	特開平07-034254 (みなし取下) 93.12.01 F16H55/56	ベルト式無段変速機のプーリ構造
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/ 部品配列の改良/軸受固定・支持方法改良	特開2001-165256 99.12.10 F16H9/18	ベルト式無段変速機の軸受け構造
			機械構造改良/ 部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特許3518592 99.12.14 F16H9/12	ベルト式無段変速装置 ハウジングの端壁に、内端に支持フランジを有する軸受装着孔と、軸受装着孔に嵌合された状態で、プライマリプーリを備えたプライマリシャフトの一端部を回転自在に支持する転がり軸受と、端壁の外面に取り付けられ、支持フランジとの間で軸受の外輪を挟持する軸受リテーナと、同じくプライマリシャフトの一端部及び軸受リテーナを覆う密封カバーとを備えるようにした、加工及び固定が簡単な軸受リテーナであって、プライマリ及びセカンダリプーリの組み付けを正確かつ容易に行う。
	金属ベルト／チェーン	性能課題/騒音・振動低減/騒音低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2001-173729 99.12.15 F16G5/16	無段変速機用ベルト
				特開2001-173730 99.12.15 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2001-173729 99.12.15 F16G5/16	無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2002-168305 00.11.30 F16G5/16 エクセディ [被引用 1 回]	無段変速機用ベルトのエレメント、及び無段変速機用ベルト
				特開2002-168306 00.11.30 F16G5/16 エクセディ	無段変速機用ベルトのエレメント、及び無段変速機用ベルト

表2.15.4 三菱自動車工業の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開2001-050353 99.08.11 F16G5/16 エクセディ	無段変速機用ベルトのエLEMENT、無段変速機用ベルトのエLEMENTの成形方法、及び無段変速機用ベルト
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/加工方法改良/塑性加工の改良	特開2003-247605 02.02.22 F16G5/16 エクセディ	無段変速機用ベルトのエLEMENT、無段変速機用ベルトのエLEMENTの成形方法及び無段変速機用ベルト
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特許3641989 99.10.26 F16G5/16	C V Tベルト組付方向判別装置 ベルト組付方向判別装置であって、環状の金属ベルトを側方からCCDカメラで撮像し、画像からエLEMENTの段差の向きを検出し、検出された段差が、所定のベルト組付方向であるか否かを判別する判定部を備える。
	プーリ移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開2001-153200 99.11.29 F16H9/18	可変プーリおよびそのプーリを構成するシープの溝加工方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/油洩れ防止	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特許3269419 97.03.31 F16H9/18	ベルト式プーリ装置 ベルト式無段変速機において、プーリ回転時に発生する遠心油圧力を相殺する二つの遠心油圧室を設けることにより、円筒部の外周部方向への膨らみが抑制され、主油圧室と遠心油圧室との間の油漏れを防止が図れる。
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/シール改良	特許3228174 97.03.31 F16H9/18	車両用ベルト式変速装置 ベルト式無段変速機において、駆動プーリを貫通しているオイルポンプ駆動軸外周部とプーリ内周部との間に油路を形成するとともに、同オイルポンプ駆動軸外周部にオイルシールを内装した突起を設けことにより、油漏れ防止と部品高精度機械加工の容易化、コスト低減が図れる。
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3654072 99.08.25 F16H61/12 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機の油圧回路 ベルト式無段変速機の油圧回路において、ソレノイドバルブの故障時、セカンダリプーリへの供給油圧を増大することで必要最低限のライン圧を確保し、またセカンダリプーリへの供給油圧が所定値以上になったときに、第2排出バルブにより供給油圧を減少させ、車両の走行安全性を確保する。
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開2002-188720 00.12.22 F16H63/06	無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/機械加工の改良	特開2001-153200 99.11.29 F16H9/18	可変プーリおよびそのプーリを構成するシープの溝加工方法
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特許3637958 99.09.13 F16H57/02,321	無段変速機の油圧回路構造 作動油供給源と油圧シリンダに連結される油路をハウジング部材のフランジ部油溝に形成し、その油溝をサポート部材の外周にて閉鎖することにより、作動油供給源から油圧シリンダまでの油圧回路を形成した。こうして油圧回路を簡略化して製造コストを低減できると共に、油圧回路の経路長を短縮化して切換機構の制御レスポンスを向上できる。

表2.15.4 三菱自動車工業の技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特開2001-116091 (特許3690209) 99.10.18 G01M13/04	可変プーリーの品質管理装置
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特許3446819 99.08.27 F16H9/18	ベルト式無段変速機 ベルト式無段変速機のダブルピストン型油圧アクチュエータにおいて、同油圧アクチュエータのリアピストンは可動シープのボス部に対し、その内周端がボス部の外周面との間に所望の隙間を確保した状態で取り付けられているので、分解組み立てが容易になる。
	制御技術	性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特許3591395 99.11.22 F16H61/00 [被引用 1 回]	車両用油圧式無段変速機の変速制御装置 通常時は、実回転数が目標回転数になるように油圧制御系を回転数フィードバック制御し、車両が略停止状態になったら、回転数フィードバック制御から圧力フィードバック制御へと切換え、実油圧が目標油圧になるように油圧制御系をフィードバック制御する。これにより、車両の略停止時にプライマリ圧を確保しつつ変速比を確実に目標値に制御できるようにする。
		性能課題/運転性向上/変速比安定性向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2001-132829 (特許3700497) 99.11.04 F16H61/02	車両用無段変速機の変速制御装置
		性能課題/運転性向上/変速ショック低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2001-132828 99.11.04 F16H61/02	車両用無段変速機の制御装置
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/演算論理改良	特許3627569 99.04.28 F16H61/10	無段変速機の変速比制御装置 変速比制御装置は、設定手段が降坂路走行時にエンジンの目標出力に基づいて無段変速機の入力部の目標回転速度を設定する。そして、制御手段が入力部の実回転速度が目標回転速度になるように無段変速機の変速比制御を行なうことにより、降坂路走行時に十分なエンジンブレーキを得る。
		性能課題/運転性向上/加速性能向上	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特許3669214 99.07.07 F16H61/00	車両用無段変速機の変速制御装置 CVTのキックダウンに代表される急加速時にエンジン回転が上昇した後車速を上昇させると、ドライバーの要求する加速、すなわち車速上昇が得られない。そこでプライマリプーリの目標回転速度以前に仮目標回転速度を設定しているが、この仮目標回転速度を負荷情報に応じて補正するようにしてより良好な加速フィーリングが得られるようにした。
			無段変速機制御改良/変速比設定最適化/車両エンジン状況反映	特許3695230 99.07.07 F16H61/08	車両用無段変速機の変速制御装置及び変速制御方法 車両を急加速する際、無段変速機の変速比を、基準目標値よりも小さい第1目標値に基づいて制御し、その後、第1目標値と基準目標値との差が所定値以内になったとき、第1目標値よりも小さい第2目標値に基づいて制御することにより、キックダウン制御における車速の増加をフィーリングよく行なう。

表2.15.4 三菱自動車工業の技術要素別課題対応特許（4/4）

技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2001-304392 00.04.26 F16H61/02	ベルト式無段変速機のライン圧制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	変速装置制御改良/センサ新設・改良/トルク検出センサ	特開2000-310317 (特許3714024) 99.04.27 F16H59/14	入力トルク推定装置
			変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特開2001-304389 00.04.25 F16H61/02	ベルト式無段変速機の変速制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/運転者意思反映	特開2001-304388 00.04.25 F16H61/02 [被引用 2 回]	ベルト式無段変速機の切換制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2001-208183 00.01.28 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機のライン圧制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2001-248717 00.03.01 F16H61/00 [被引用 1 回]	無段変速機のライン圧制御装置
	耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特開2001-214970 99.11.22 F16H61/12	車両用油圧式無段変速機の変速制御装置	

2.16 豊田中央研究所

2.16.1 企業の概要

商号	株式会社 豊田中央研究所
本社所在地	〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	30億円（2005年10月）
従業員数	936名（2005年10月）
事業内容	自動車関連、エネルギー・環境、システムエレクトロニクス等各種技術の開発およびその利用に関する研究、試験、調査

豊田中央研究所は、トヨタグループの技術の基礎を担い、もって、産業の発展と学術の進歩を図ることを目的として、1960年に設立された。自動車関連技術をはじめとした幅広い分野での研究によって、トヨタグループの事業展開に貢献し、科学技術と産業の発展に寄与する役割を担っている。

株主会社、技術協力契約会社からの研究委託と、社会・経済の動向、科学技術の動向を踏まえて、研究テーマを設定し、自社での研究と、グループ内の（株）コンポン研究所、豊田工業大学と連携して、世界の他の企業・大学・研究機関と、共同研究、情報交換、プロジェクト参加を行うことにより、研究を進めている。

エネルギー・環境、安全・人間、機械、システム・エレクトロニクス、材料の各分野で、フロンティア研究と基礎技術研究が進められている。

無段変速機関係では、2005年になってから、自動車技術会講演会、SAE World Congress における講演と、豊田中央研究所 R & D レビュー誌において、金属ベルト式無段変速機のベルト挟圧力最適化のための解析と、トラクションドライブ機構の伝達特性に関する研究論文が発表されている。

無段変速機関係の特許では、1998年に1件出願され、2000年以降は毎年、出願されており、継続的研究テーマとして、設定されていることがうかがえる。

（出典：豊田中央研究所のホームページ <http://www.tytlabs.co.jp/>）

2.16.2 製品例

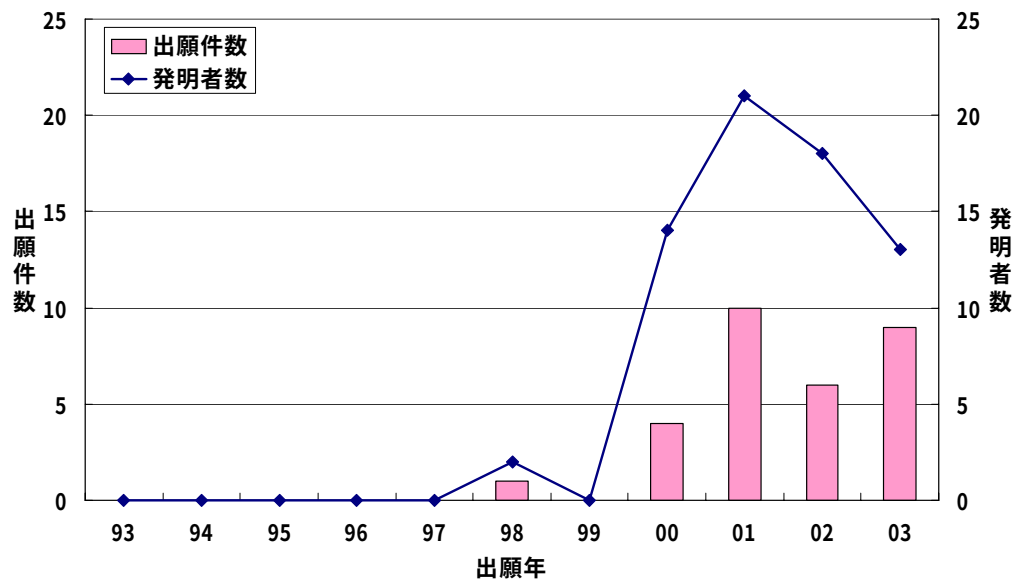
該当する製品例はない。

2.16.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

図2.16.3に、無段変速機に関する豊田中央研究所の出願件数と発明者数の推移を示す。1997年以前は出願が見られなかったが、2000年より出願件数、発明者数とも急増している。

図2.16.3 豊田中央研究所の出願件数と発明者数



2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.16.4-1 に、豊田中央研究所の技術要素と課題の分布を示す。

巻き掛け式とトロイダル式の開発を行っているが、巻き掛け式の制御技術に関する開発が主体であり、次いで金属ベルト／チェーンに関する出願が多い。

図2.16.4-1 豊田中央研究所の技術要素と課題の分布

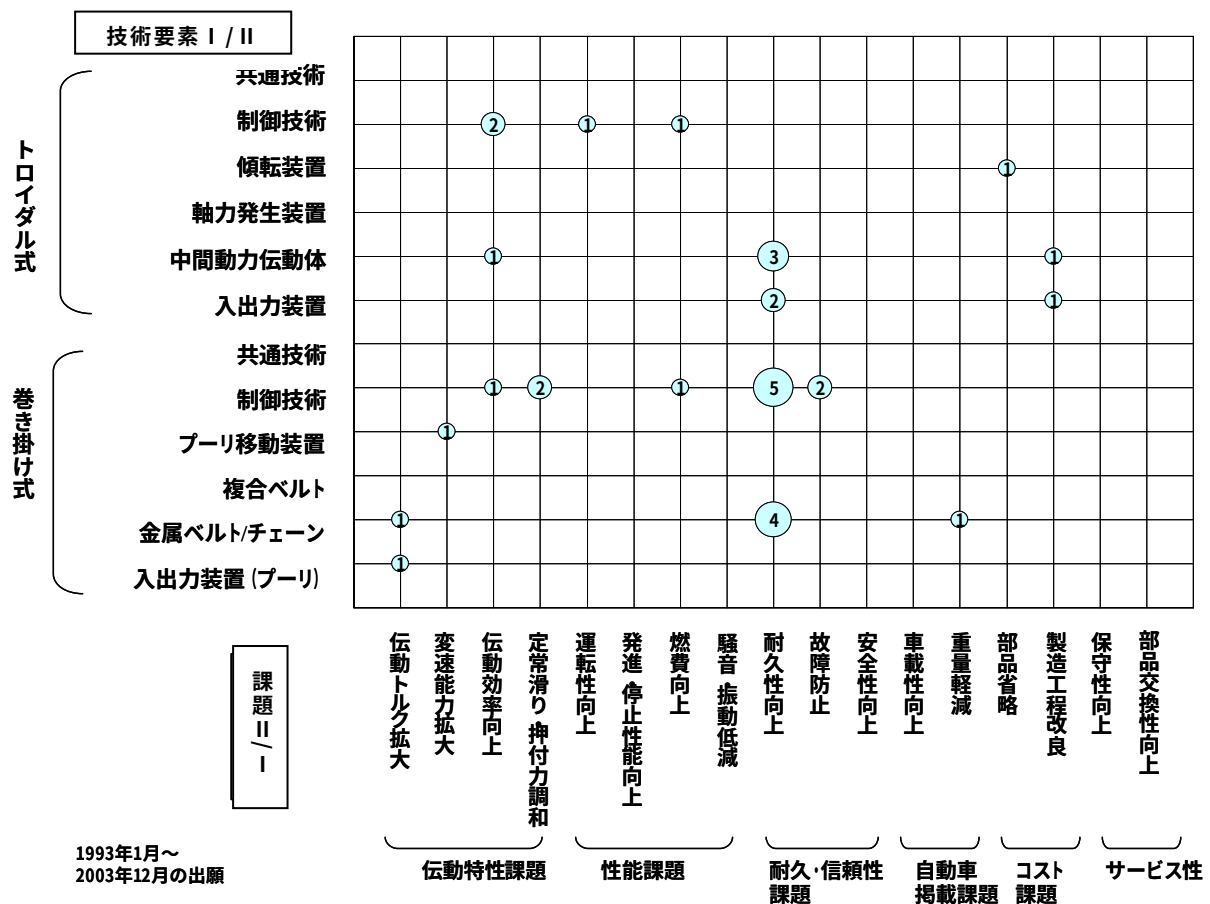


図2.16.4-2 に、巻き掛け式無段変速機について豊田中央研究所が出願した全18件の特許の課題と解決手段の分布を、また図2.16.4-3 に、トロイダル式無段変速機について豊田中央研究所が出願した全12件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

耐久性向上を課題とするものが、両方式とも多いが、特定の解決手段に集中して出願されているような傾向は見られない。

図2.16.4-2 豊田中央研究所の巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

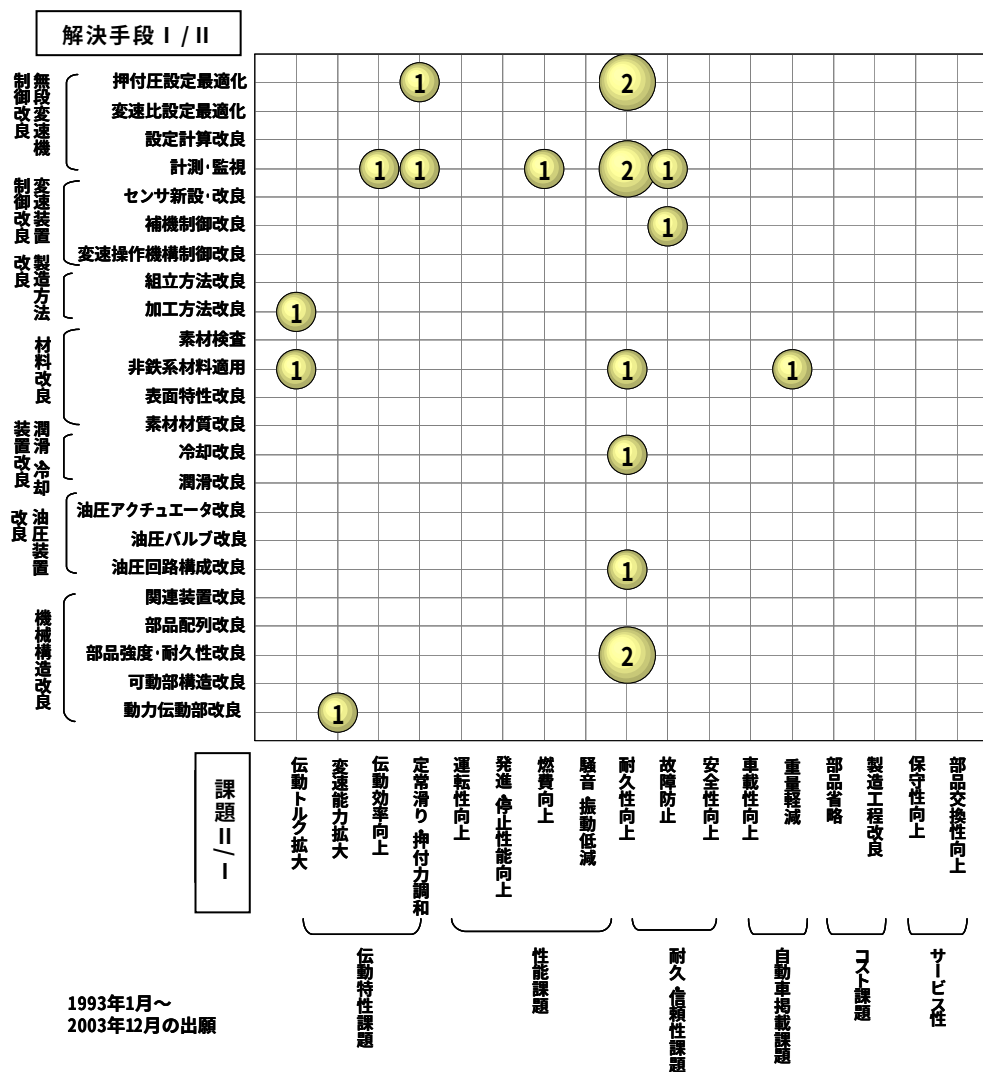


図2.16.4-3 豊田中央研究所のトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

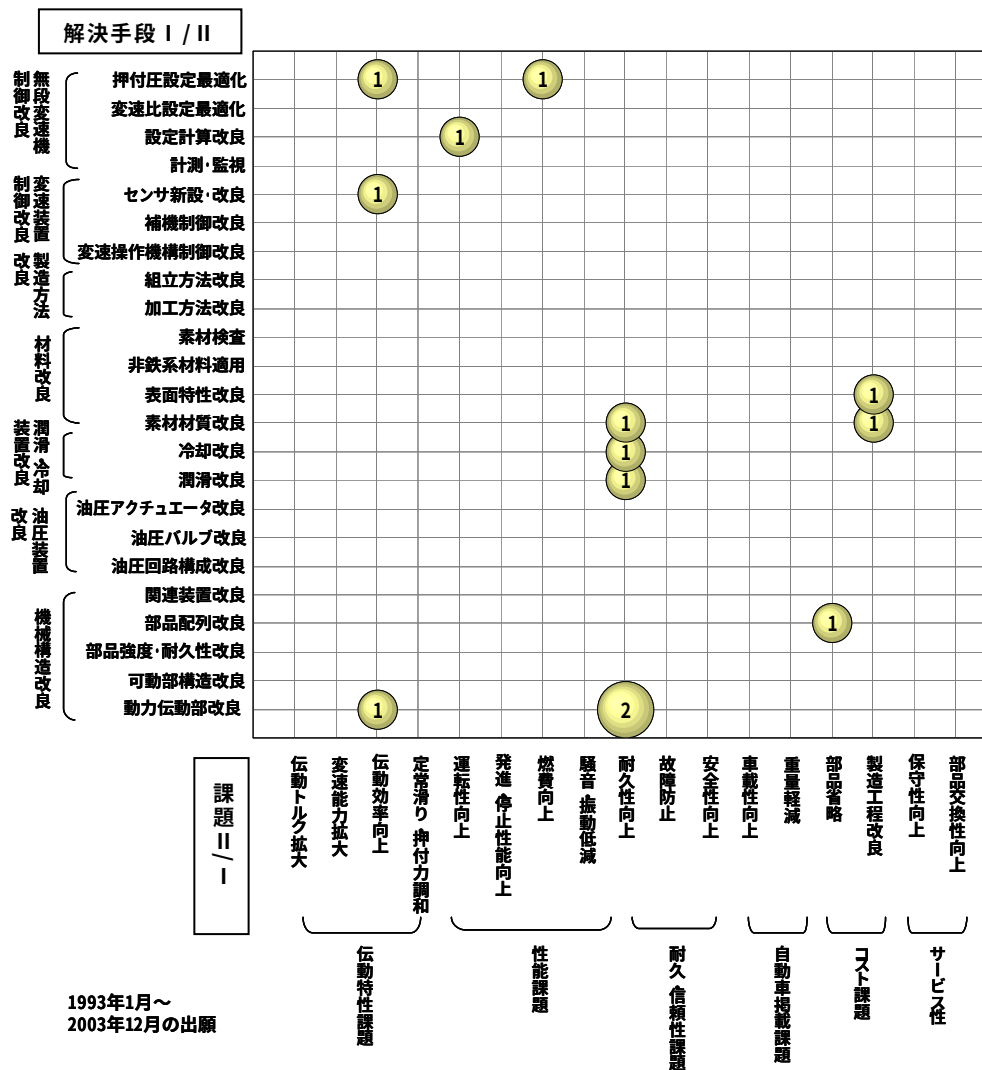


表2.16.4 に、豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許を示す。

表2.16.4 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	製造方法改良/ 加工方法改良/ 表面粗さ調整	特開2002-213580 01.01.18 F16H55/49 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機用プーリ部材
	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/摩擦・トラクション係数増大	材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2004-197829 02.12.18 F16G5/16	湿式無段変速機に用いられる樹脂材料および湿式無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開2003-042234 01.07.25 F16G5/16 トヨタ自動車	動力伝達装置のベルト
			機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/補強部材利用	特開2001-343051 00.03.27 F16G5/16	動力伝達用無端ベルト
			材料改良/非鉄系材料適用/複合材料利用	特開2004-197829 02.12.18 F16G5/16	湿式無段変速機に用いられる樹脂材料および湿式無段変速機用ベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/冷却改善	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/冷却面積増加	特開2004-144231 02.10.25 F16H57/04 トヨタ自動車	ベルト式無段変速機の潤滑装置
		自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	材料改良/非鉄系材料適用/チタン、チタン合金利用	特開2001-241510 00.03.01 F16G5/16	伝動ベルト、フープおよびベルト式無段変速機
	プーリ移動装置	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比変更速度向上	機械構造改良/ 動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開2002-206605 00.11.08 F16H9/18	連続可変比変速機
	制御技術	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特許3597808 01.09.28 F16H61/12 トヨタ自動車 [被引用 1 回]	無段変速機の滑り検出装置 入力回転数と出力回転数の各複数の検出値に基づいて両回転数の相関係数を求める手段と、求められた相関係数に基づいて滑りを判定する滑り判定手段とを備え、無段変速機における滑りを迅速かつ正確に検出する。
		伝動特性課題/ 定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/押付圧力設定最適化/演算論理改良	特開2004-353703 03.05.27 F16H61/02 トヨタ自動車	ベルト挟圧力設定装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2004-036715 02.07.02 F16H61/02 トヨタ自動車	ベルト挟圧力決定装置、ベルト速度推定装置、ベルト滑り率推定装置及びベルト滑り検出装置

表2.16.4 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/燃費向上/スリップ防止	無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2005-003065 03.06.11 F16H61/12 トヨタ自動車	ベルト滑り予測装置及びベルト挟圧力制御装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2003-065428 01.03.02 F16H61/02 トヨタ自動車	ベルト式無段変速機のプーリ推力制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/走行条件反映	特開2003-049934 01.08.03 F16H61/02 トヨタ自動車	ベルト式無段変速機のプーリ推力制御装置
			無段変速機制御改良/計測・監視/スリップ検出	特開2003-021578 01.07.09 G01M13/02 トヨタ自動車 [被引用 2 回]	摩擦伝動装置のすべり検出装置
				特開2005-090532 03.09.12 F16H61/02 トヨタ自動車	ベルト滑り予測装置
			油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2000-154866 98.11.19 F16H61/00 トヨタ自動車	車両用無段変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題/故障防止/被牽引対応	変速装置制御改良/補機制御改良/流量制御改良	特開2005-030495 03.07.14 F16H61/00 トヨタ自動車	電動オイルポンプ機能拡大型車両用変速駆動装置
		耐久・信頼性課題/故障防止/設備損傷検知	無段変速機制御改良/計測・監視/損傷検出	特開2003-042251 01.08.01 F16H9/18	連続可変比変速機のベルト損傷検出装置およびベルト損傷検出方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-120774 01.10.12 F16H15/38 トヨタ自動車	摩擦伝動装置
			潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2004-052929 02.07.22 F16H15/38 トヨタ自動車	トロイダル型無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	材料改良/表面特性改良/加工硬化	特開2004-353738 03.05.28 F16H15/38	トロイダル式無段変速機、トロイダル式無段変速機用転動部材およびその転動部材の加工方法
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-122201 00.08.10 F16H15/38 トヨタ自動車	摩擦伝動装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	材料改良/素材材質改良/成分組成改良	特開2003-328081 (みなし取下) 02.05.17 C22C38/00,301	高面圧疲労強度部材および高面圧疲労強度部材の製造方法

表2.16.4 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/耐久性向上/接触応力低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2003-065410 01.08.29 F16H15/38 トヨタ自動車	動力伝達装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/冷却改良/循環油量増加	特開2003-065409 01.08.29 F16H15/38 トヨタ自動車	動力伝達装置
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	材料改良/素材材質改良/熱処理条件改良	特開2003-328081 (みなし取下) 02.05.17 C22C38/00,301	高面圧疲労強度部材および高面圧疲労強度部材の製造方法
	傾転装置	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/剛性改良	特開2005-003100 03.06.12 F16H15/38	ハーフトロイダル型無段変速機
	制御技術	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/回転数・速度検出センサ	特開2005-061511 03.08.11 F16H61/02 トヨタ自動車	トロイダル式CVT制御装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特開2005-061512 03.08.11 F16H61/02 トヨタ自動車	トロイダル式CVT制御装置
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	無段変速機制御改良/設定計算改良/補正設定値最適化	特開2005-147258 03.11.14 F16H61/02 トヨタ自動車	トロイダル式CVTの変速制御装置
		性能課題/燃費向上/適正押付圧力設定	無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	特開2004-108482 02.09.18 F16H15/38 トヨタ自動車	無段変速機の制御装置

2.17 ZF Friedrichshafen (ZFグループ)

2.17.1 企業の概要

商号	ZF(ZahnradFabrik) Friedrichshafen AG
本社所在地	88038 Friedrichshafen, Germany
資本金	563millionユーロ (約780億円)
売上 (2004年) ZFグループ全体 Car Driveline Div.	9,989billionユーロ (約1,4兆円) 1,740billionユーロ (約2400億円)
従業員数 (2004年) ZFグループ全体 Car Driveline Div.	54,523名 6,427名
事業内容	トランスミッションアッセンブリと部品、 ステアリングシステム&部品 シャーシ部品、その他自動車用部品の製造販売
	農業機械、産業機械、マリーン、航空機等部品の製造販売

ドイツを拠点としてドライブライン、シャーシを中心とした自動車部品を幅広く製造販売しており、自動車部品サプライヤーとして世界のBIG15に入る大企業である。業容は自動車以外にも産業機械、マリーン、航空機分野にもおよんでいる。

2004年の売上げの約85%は自動車関連となっている。地域別ではドイツ国内が約40%、西欧が約70% (ドイツ含む) 北米が16%、アジア、パシフィックは7%である。

Car Driveline Technology, Car Shassis Technology 等6つのディビジョンに分かれ、その傘下には数多くの子会社が含まれる。AT, CVTはCar Driveline Div.の配下にあるZF Getriebe GmbHが主として担当している。有段自動変速機分野では欧州最大のサプライヤーとして早くからカーメーカー各社に浸透している。2002年にはいち早く3機種から成るFR用6速ATシリーズを実用化するなど技術的にも優位性を保っている。

また近年ベルギーのCVT製造会社であるVCST社を傘下に収め、ZF Getriebe N.V. として小型CVT (商品名VT-1) を担当させている。

CVTの分野では日本各社やFORD、GM、Audi等に遅れをとっていたが、上述のVCST買収で得た1機種と最近自社開発した2機種を加えて、商品名ZF-ecoTronicとしてラインナップをそろえた。

傘下の下記企業が無段変速機の特許出願を行っている。

ZF Getriebe N.V. Sint-Truiden (Sint-Truiden, ベルギー)

ZF Batavia, L.L.C. (Batavia, 米国)

ZF Transmission Technologies, L.L.C. (Batavia, 米国)

(出典: ZF Friedrichshafen (ZFグループ) のホームページ

<http://www.zf.com/defaultz.asp>)

2.17.2 製品例

表2.17.2 ZFグループの製品例（ベルト式CVT）

商品名	ZF ecoTronic
機種名	CFT23
バリエータ	プッシュタイプ金属ベルト
トルク容量	250Nm
変速比（プーリ比）	2.52-0.423(変速比幅5.95)
搭載車種	Ford C-MAX
発売年	2003年

2.17.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：Friedrichshafen（ドイツ）

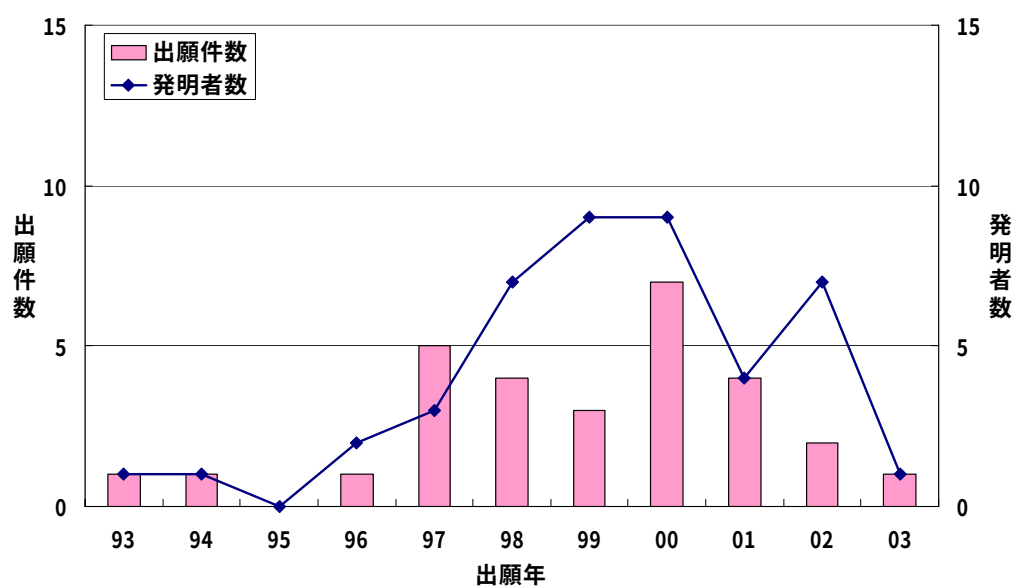
Sint-Truiden（ベルギー）

Batavia（米国）

図2.17.3 に、無段変速機に関するZFグループの出願件数と発明者数の推移を示す。

1997年以降00年まで出願件数、発明者数は増加したが、01年は若干落ち込んでいる。02年、03年の落ち込みは公表の遅れと思われる。

図2.17.3 ZFグループの出願件数と発明者数



2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.17.4-1 に、ZFグループの技術要素別出願件数を示す。

巻き掛け式とハーフトロイダル式の開発を行っているが、ハーフトロイダル式の入出力装置、傾転装置の出願が多い。

図2.17.4-1 ZFグループの技術要素と課題の分布別

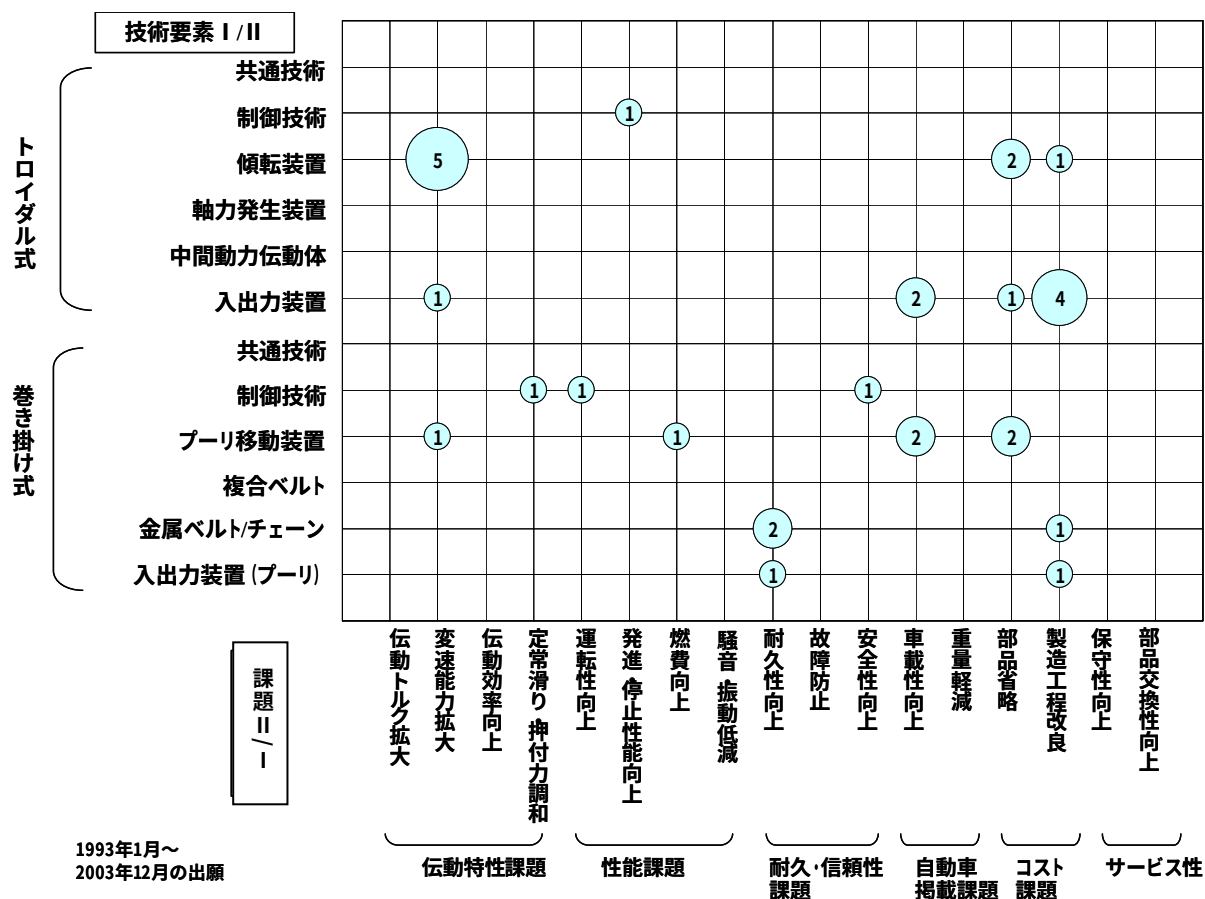


図2.17.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてZFグループが出願した全12件の特許の課題と解決手段の分布を示す。特定の課題-解決手段に出願が集中する傾向は見られない。

図2.17.4-3 は、トロイダル式無段変速機についてZFグループが出願した全17件の特許の課題と解決手段の分布を示す。製造工程改良の課題に対し、関連装置改良により解決する出願が集中しており、変速能力拡大の課題に対しては可動部構造改良などの機械構造改良により解決を図る出願が多い。

図2.17.4-2 ZFグループの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

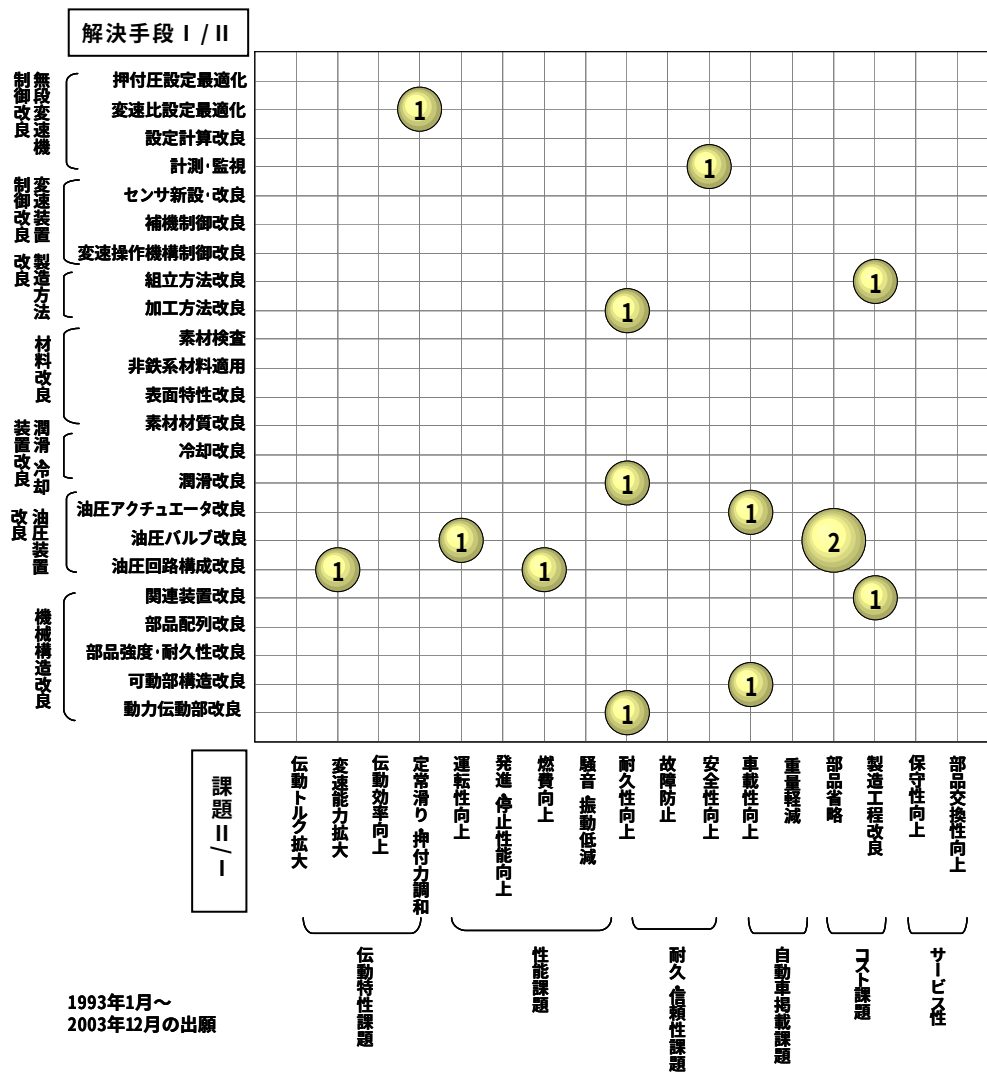


図2.17.4-3 ZFグループのトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

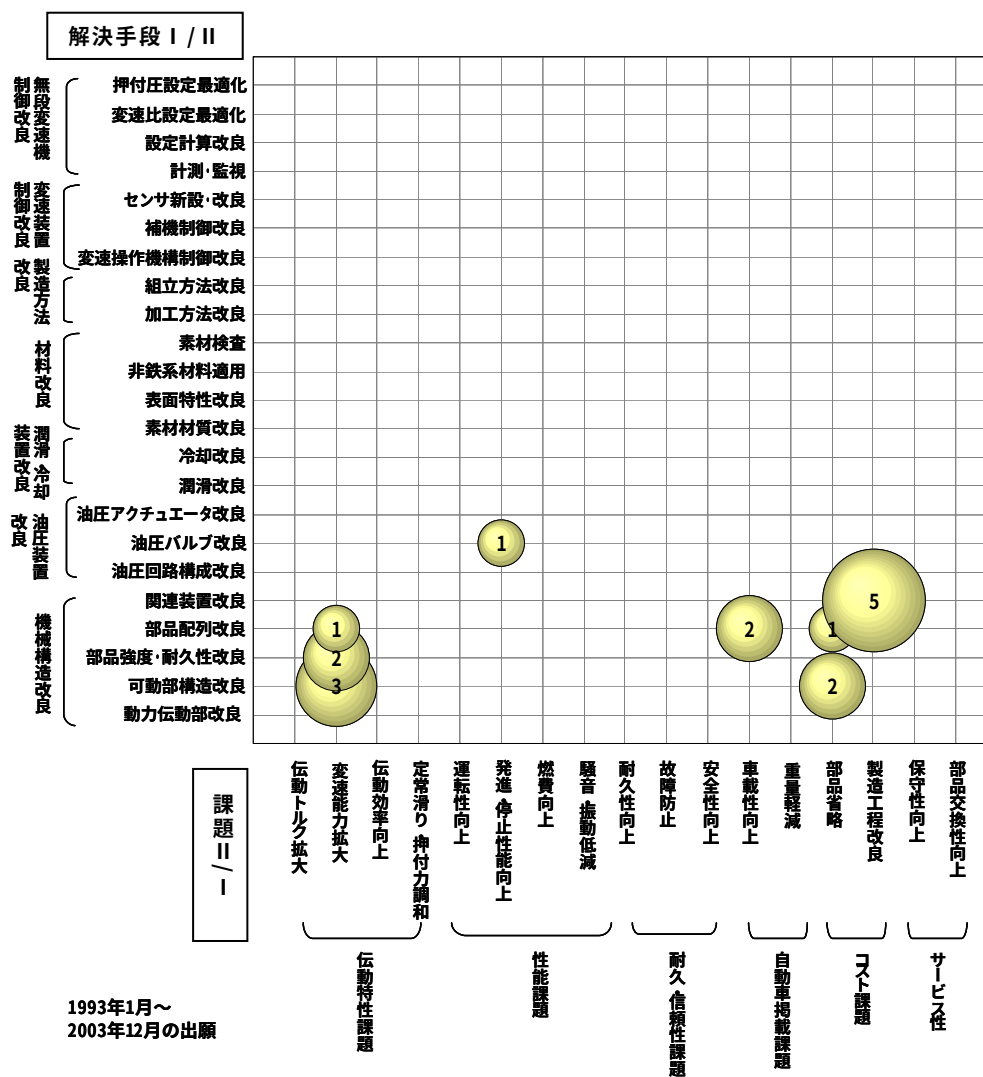


表2.17.4 に、ZFグループの技術要素別課題対応特許を示す。

表2.17.4 ZFグループの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリ)	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/伝動 要素摩耗低減	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開2002-227948 00.12.14(優先権) F16H9/18	バリエータ
		コスト課題/製造 工程改良/組立性 向上	機械構造改良/関連装置改良/機能付加	特許3295086 (権利消滅) 93.02.19(優先権) F16H9/18	可動ディスクの案内装置 可動ディスクを案内するボールスプライン装置において、この球軌道に付属された玉が保持要素に埋め込まれている構造で、玉の設置が1回の作業でできる。コンパクトで組立て易い可動ディスクの案内装置。
	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/伝動 要素摩耗低減	製造方法改良/加工方法改良/表面粗さ調整	特開2000-240745 99.02.24(優先権) F16H9/12	自動車用変速機ユニット、それによって使用されるプーリ、およびこのようなプーリの製造方法
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/必要油量確保	特開2001-208139 00.01.20(優先権) F16G5/16	連続可変変速機の無端伝達素子
		コスト課題/製造 工程改良/組立性 向上	製造方法改良/組立方法改良/組立専用ジグ適用	特開2002-195350 (みなし取下) 00.11.15(優先権) F16G5/16 [被引用 1 回]	プッシュエレメントベルトを取り付けるための装置
	プーリ移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2004-019848 (みなし取下) 02.06.19 F16H9/18	バリエータ
		性能課題/運転性向上/変速比設定精度向上	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2003-113931 01.09.24(優先権) F16H61/00	自動車CVT変速機の油圧装置
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特表2002-543343 99.04.23(優先権) F16H61/00	ベルト式変速機
		自動車搭載課題/ 車載性向上/小型化	機械構造改良/可動部構造改良/剛性改良	特開2005-164042 03.12.02(優先権) F16H9/18	巻き掛け伝動式無段変速機
			油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特表平08-510035 (みなし取下) 94.03.04(優先権) F16H9/18	無段調整可能な巻き掛け伝動装置における調整装置の構成要素の支持装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	油圧装置改良/油圧バルブ改良/流量特性改良	特表2002-543343 99.04.23(優先権) F16H61/00	ベルト式変速機
			油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2003-113931 01.09.24(優先権) F16H61/00	自動車CVT変速機の油圧装置
	制御制御	伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/トランスミッション状況反映	特表2002-529671 98.11.06(優先権) F16H61/00	ベルト式無段変速機の変速比の調整方法
		耐久・信頼性課題/ 安全性向上/フェールセーフ	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特表2001-504928 (みなし取下) 96.12.04(優先権) F16H61/02	無段変速機の制御方法

表2.17.4 ZFグループの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸支持方法改良	特表2004-504560 00.07.15(優先権) F16H15/38	摩擦車式無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/小型化	機械構造改良/部品配列の改良/締結方法改良	特表2002-531798 98.12.07(優先権) F16H15/38	摩擦車式無段変速機
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2004-144294 02.10.24(優先権) F16H48/10	パワー分配ギヤ
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/軸受構造改良	特表2002-513897 98.05.06(優先権) F16H15/38	摩擦車式無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/関連装置改良/変速機ケーシング改良	特表2001-511505 97.07.26(優先権) F16H15/38	摩擦ローラ式無段変速機
	特表2001-511506 97.07.26(優先権) F16H15/38			摩擦ローラ式無段変速機	
	特表2002-509597 97.07.25(優先権) F16H15/38			無段摩擦車式変速機	
	特表2002-509598 97.07.25(優先権) F16H15/38			無段摩擦車式変速機	
	傾転装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特表2004-506156 00.08.04(優先権) F16H15/38	無段階式摩擦ギヤトランスミッション
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特表2004-504561 00.07.14(優先権) F16H15/38	無段摩擦変速機
				特表2004-525318 01.05.03(優先権) F16H15/38	無段摩擦車式変速機
			機械構造改良/部品強度・耐久性改良/軸受構造改良	特表2004-504562 00.07.15(優先権) F16H15/38	無段摩擦変速機
		機械構造改良/部品配列の改良/軸支持方法改良	特開2000-035101 98.06.26(優先権) F16H15/38	無段摩擦変速機	
	傾転装置	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特表2004-526921 01.05.03(優先権) F16H15/38	無段摩擦車式変速機
				特表2005-504247 01.09.29(優先権) F16H15/38	調整装置付きトロダル式変速機
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/関連装置改良/関連装置簡易化	特表2003-518233 99.12.21(優先権) F16H15/38	無段階摩擦ギヤトランスミッション
	制御技術	性能課題/発進・停止性能向上/安定クリーブ走行	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ内油路改良	特開2000-205360 97.12.20(優先権) F16H15/38	摩擦式変速機

2.18 Robert Bosch（Boschグループ）

2.18.1 企業の概要

商号	Robert Bosch GmbH
本社所在地	P.O.Box 300240 D-70442 Stuttgart Germany
設立年	1886年
資本金	1.2 billionユーロ（約1,600億円）
従業員数	約149,000人（自動車部門）
事業内容	自動車用部品全般、電子部品、メカトロシステムの製造販売 他に産業用機械、一般工具、等の製造販売

Boschグループは世界最大の自動車部品サプライヤーであり、グループ全体で従業員約20万人、売上げは2004年自動車部門だけで25.3billionユーロ（約3.5兆円）という巨大企業である。自動車部門（Automotive Technology Sector）の取扱商品は電子機器、システムを中心としてエンジン&パワートレイン、シャーシ、ボデー&インテリアなどの、あらゆる分野に及んでいる。

他に産業用機械などのIndustrial Sector と家庭用工具などのConsumer Goods & Building Technology Sectorをもつが、売上げの約70%は自動車部門となっている。

CVT関連ではECUと油圧バルブとセンサが一体化された「電子-油圧制御ユニット」また単体としての回転センサ、油温センサ等の各種センサ、ソレノイド等のアクチュエータを生産、販売している。また1995年にはCVTベルトのVan Doorne's Transmissie（VDT社）を傘下におさめた。

開発意欲は盛んで、電子技術を核としたシステム開発を他社に先んじて行い、この分野でのリーディングカンパニーと言えよう。

傘下の下記企業が無段変速機の特許出願を行っている。

Robert Bosch GmbH

ボッシュオートモティブシステム（株）

（出典：Robert Bosch（Boschグループ）のホームページ
<http://www.bosch.com/content/language2/html/index.htm>

2.18.2 製品例

表2.18.2 Boschグループの製品例

製品分野	概要
トランスミッション部品	自動車用AT, CVTの電子コントロールユニット（ECU） 各種センサ、ソレノイド
エンジン部品	ECU、燃料噴射装置、各種センサー
シャーシ部品	ABS（アンチロックブレーキシステム） パワーステアリングシステム、トラクションコントロールシステム
カーマルチメディア	ナビゲーションシステム
ボデー、インテリア	エアバッグ、エアコン、ランプ

2.18.3 技術開発拠点と研究者

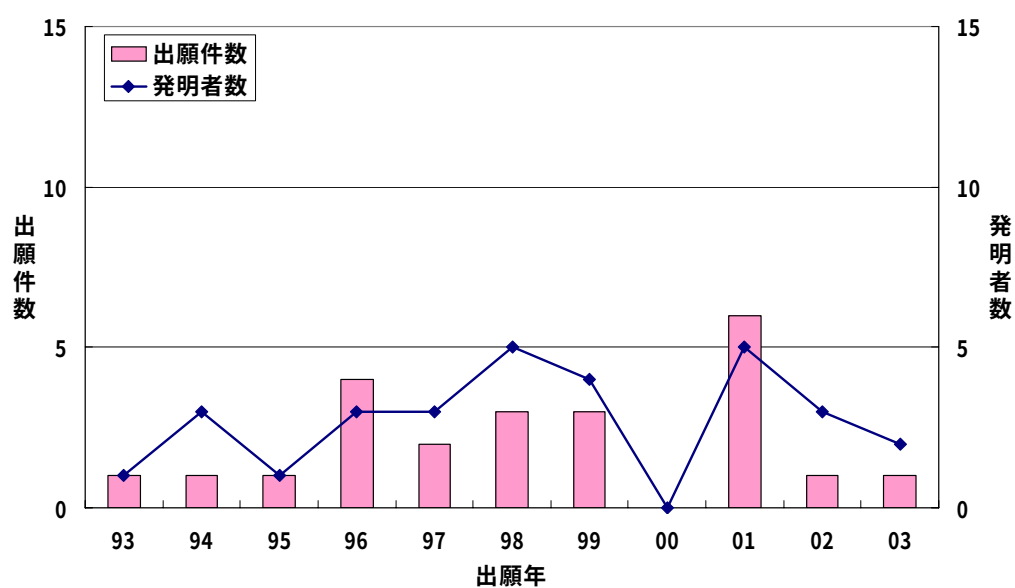
技術開発拠点：Stuttgart（ドイツ）

群馬県富岡市田篠 1－1

株式会社ボッシュオートモーティブシステム富岡工場内

図2.18.3 に、無段変速機に関するBoschグループの出願件数と発明者数の推移を示す。出願件数は年間5件以下程度のレベルであるが、継続的に出願されている。

図2.18.3 Boschグループの出願件数と発明者数



2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.18.4-1 に、Boschグループの技術要素別出願件数を示す。

巻き掛け式の開発を行っており、制御技術主体の開発であり、定常滑り・押付力調和、燃費向上を課題とする出願が多い。

図2.18.4-1 Boschグループの技術要素と課題の分布

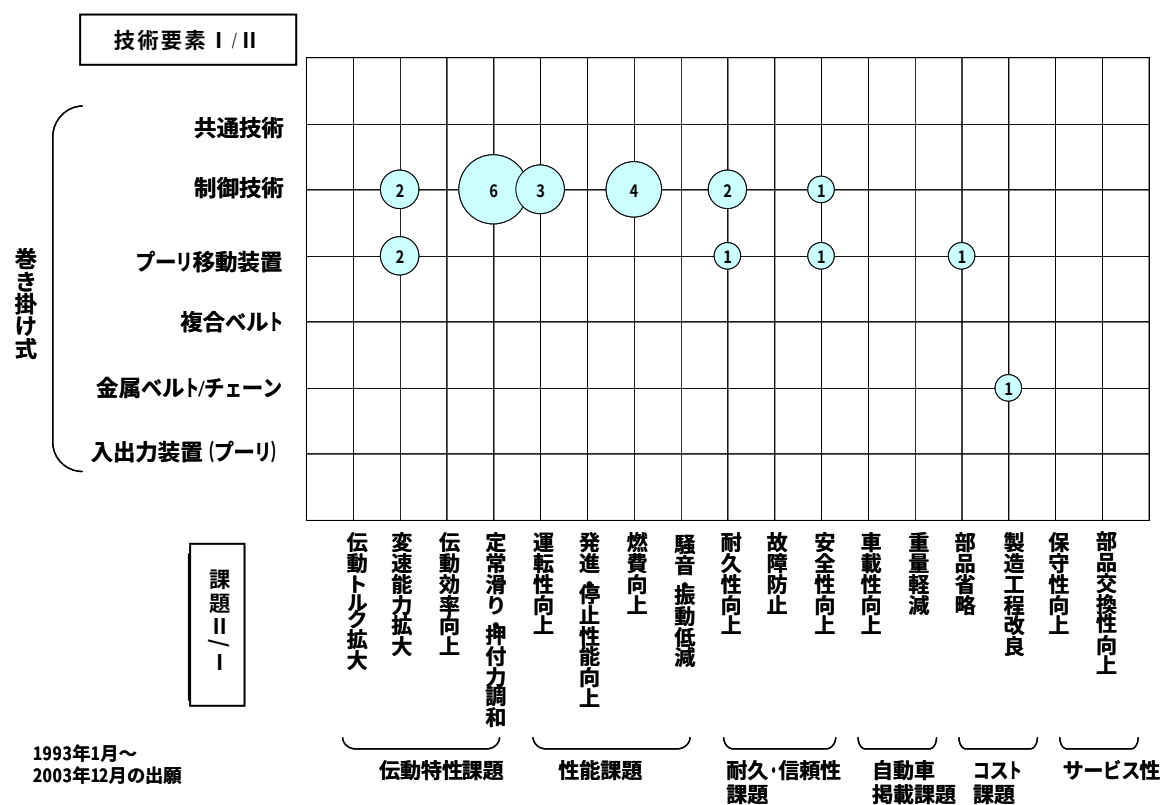


図2.18.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてBoschグループが出願した全23件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

定常滑り・押付力調和の課題に関しては、押付圧最適化と計測・監視などの制御技術により解決を図る出願が多くなされている。それ以外には特定課題-解決手段への集中は見られない。

図2.18.4-2 Boschグループの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

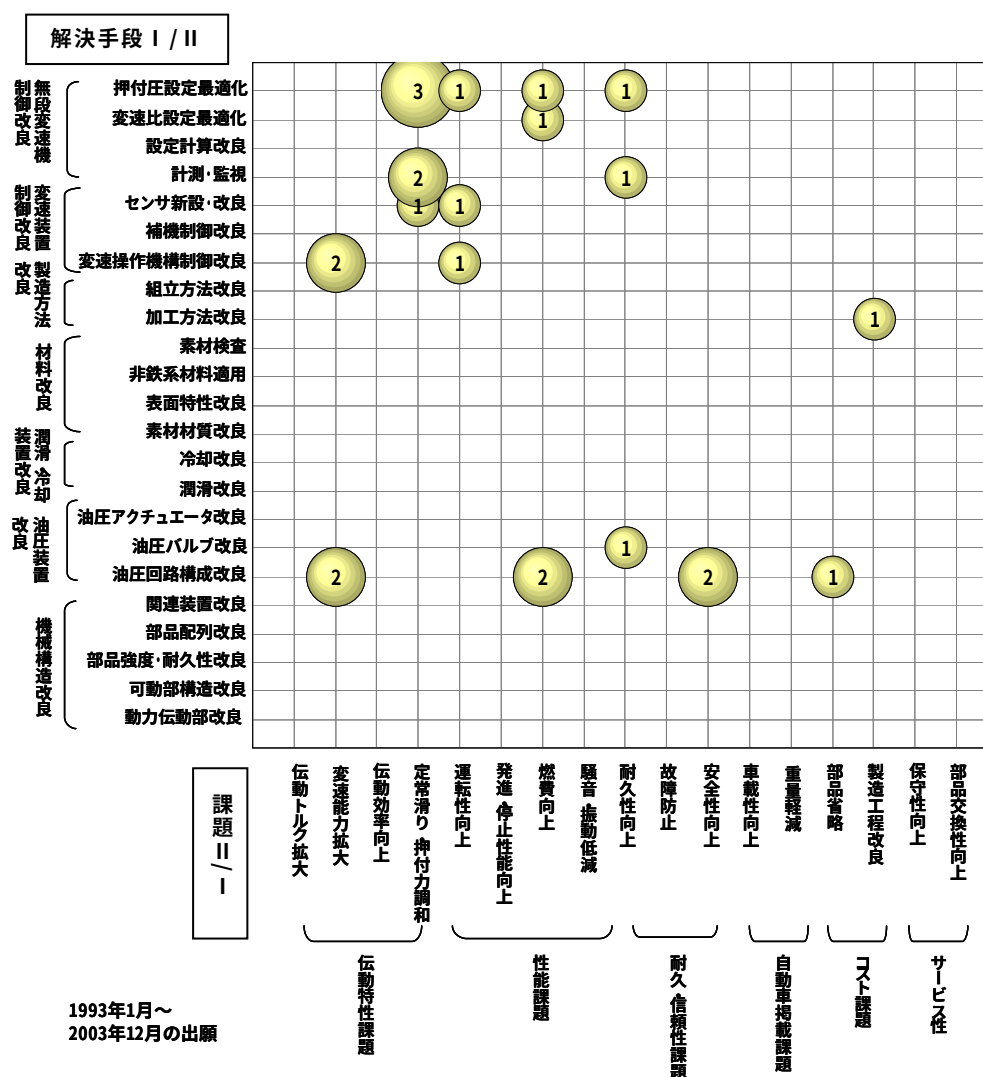


表2.18.4 に、Boschグループの技術要素別課題対応特許を示す。

表 2.18.4 Bosch グループの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/鋳・鍛造加工の改良	特表2002-515340 98.05.15(優先権) B22D13/04	金属ベルトの製造のための方法及び装置、並びに金属ベルトの使用方法
	ブリー移動装置	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-013909 01.06.29 F15B11/02	油圧回路
				特開2004-360905 03.05.30(優先権) F16H61/00	車両トランスミッション用油圧装置
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特許3609089 93.11.27(優先権) F16H61/12	電気油圧式変速制御装置 変速比制御弁を有する電気油圧式変速制御装置において、変速比制御弁のソレノイドを含む電気系が故障したときに、変速比制御弁の弁部材がポンプ送出量に依存する制御圧力によって負荷可能となり、エンジン回転数に適合せしめられた変速比が伝動装置において得られ、フェールセーフが可能になる。
				特表平10-505656 95.06.22(優先権) F16H61/02	締付力を変化させるために無段の巻掛け伝動装置の液力的な円錐ディスク軸方向移動機構内の液力媒体油圧を変化させるための液力的制御装置
	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比変更速度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特表2003-504576 99.07.10(優先権) F16H61/00	C V Tの変速比を油圧式に調整するためのシステム
		伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特表2004-517281 01.01.13(優先権) F16H61/02	無段変速装置の圧着力を調整するためのシステム、たとえば無段変速装置の圧着力を調整するための油圧式システム
		伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	変速装置制御改良/センサ新設・改良/位置検出	特表平08-511330 (特許3720842) 94.04.02(優先権) F16H61/00 [被引用 2 回]	無段変速機のためのスリップ調整装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/トランスミッション状況反映	特表2002-533628 98.12.22(優先権) F16H61/04	巻掛け伝動装置における巻掛け部材の張力設定のためのシステム
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/演算論理改良	W02003/509642 99.09.15 F16H61/02 ハント・ルネズ・トランス・ミッ-	連続可変トランスミッションの制御システムとその制御システムを装備した連続可変トランスミッション

表 2.18.4 Bosch グループの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑 り・押付力調和	無段変速機制御改 良/押付圧設定最適 化/車両エンジン状 況反映	特表2003-502586 99.06.12(優先権) F16H61/02	ベルト式トランスミッションのベルト部 の強力を調整するシステム
			無段変速機制御改 良/計測・監視/スリ ップ検出	特表2000-500850 96.09.19(優先権) F16H61/02	巻き掛け伝動変速機構の作動装置及び方法
				特表2004-521294 01.06.22(優先権) F16H61/12	巻き掛けベルト伝動装置の巻き掛け部材 のスリップ識別方法およびスリップ識別 装置
		性能課題/運転 性向上/変速比 設定精度向上	変速装置制御改良/ センサ新設・改良/ 位置検出	特表2001-504201 97.08.06(優先権) F16H9/18	C V Tにおける変速比の調整装置および 調整方法
		性能課題/運転 性向上/走行違 和感低減	無段変速機制御改 良/押付圧設定最適 化/走行条件反映	特開2003-278904 02.03.16(優先権) F16H61/02	自動車のドライブトレインのトルク出力 調節方法および装置
		性能課題/運転 性向上/変速応 答向上	変速装置制御改良/ 変速操作機構制御 改良/FB制御改良	特表2005-515373 01.12.29(優先権) F16H61/02	無段調整可能な巻き掛け伝動装置の変速比 の設定を制御するための制御信号を形成 する方法および制御回路
		性能課題/燃費 向上/機械ロス 低減	油圧装置改良/油圧 回路構成改良/制御 回路改良	特開平10-115365 (みなし取下) 96.10.09 F16H61/00	無段変速機の油圧制御回路
				特開平10-132042 (みなし取下) 96.11.01 F16H9/00	電子制御式無段変速機の油圧制御回路
		性能課題/燃費 向上/適正押付 力設定	無段変速機制御改 良/押付圧設定最適 化/トランスミッシ ョン状況反映	特開平09-269053 (みなし取下) 96.03.15(優先権) F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置
			無段変速機制御改 良/変速比設定最適 化/運転者意思反映	特表2005-508788 01.11.10(優先権) B60K41/12	連続的に調整可能なトランスミッション を有する車両において機関トルクとトラ ンスミッション変速比とを設定するシス テムおよび方法
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /伝動要素損傷 防止	油圧装置改良/油圧 バルブ改良/制御バ ルブ追加	特表2002-533629 98.12.22(優先権) F16H61/12 パント-ルネズ"トランス"ミッシ-	無段変速式の伝動装置のためのハイドロ リック制御装置
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /異常スリップ 防止	無段変速機制御改 良/押付圧設定最適 化/トランスミッシ ョン状況反映	特表2004-521293 01.06.22(優先権) F16H61/02	圧力を開ループ制御および/または閉ル ープ制御する方法および装置
			無段変速機制御改 良/計測・監視/スリ ップ検出	特表2001-518171 97.03.25(優先権) F16H61/02 [被引用 1 回]	自動車のC V Tを制御するための装置お よび方法
		耐久・信頼性課 題/安全性向上 /誤操作防止	油圧装置改良/油圧 回路構成改良/制御 回路改良	特表2002-533629 98.12.22(優先権) F16H61/12 パント-ルネズ"トランス"ミッシ-	無段変速式の伝動装置のためのハイドロ リック制御装置

2.19 BorgWarner Inc. (BorgWarner グループ)

2.19.1 企業の概要

商号 本社所在地	BorgWarner INC 3800 Automation Avenue Auburn Hills, MI 48326, USA (BorgWarner Transmission Systems Div.)
設立年	1928年 Borg&Beck, Marbel-Schebler, Warner Gear, Mechanics Universalが 合併してBorgWarner Corporation設立
売上 (2004年)	40億米ドル (約4,700億円)
従業員数	17,800名
事業内容	エンジン部品、トランスミッション部品、トランスファーギアボ ックス その他自動車用部品の製造販売

BorgWarnerは1928年にエンジン、トランスミッション部品等を生産する4社の合併により設立され、AT、MT、トランスファーギアボックス、エンジン部品の分野で先駆的商品を開発し、世界のリーディングカンパニーであった。中でも1961年に発売された3速自動変速機、BW35型は自動車各社の車両に適用され、現在の自動変速機の基本技術を確認したといえる。1970年にはアイシン精機と合併で自動変速機専門メーカーであるアイシンワナー（現アイシン・エイ・ダブリュ）を設立したが現在は事実上撤退している。

また1974年からオランダのVDT社に資本参加してCVTベルトの開発に関与したが数年で撤退した。1964年には日本精工と合併でNSKワナーを設立し、AT用フリクションプレート、ワンウェイクラッチを生産し、現在に至っている。

トランスミッション事業ではアイシン・エイ・ダブリュ、ジャトコの台頭、あるいはカーメーカーの内製化により、現在はユニット事業からは撤退し部品事業に特化している。

合併会社という成り立ちから活動は基本的にディビジョン別に行われている。資本、組織等の経営面では紆余曲折を経ているが、現在は大きく分けてエンジングループとドライブトレイングループに分かれている。エンジングループはさらにMorse TEC, Turbo System, Emission/Thermal Products, Beru Technologyの4 Divisionに分かれるが、ドライブトレインはBorgWarner Transmission Systemsに一本化されている。売り上げはおおよそ6：4でエンジン部門が多い。

最近ではVWが2003年に発売し、好評を博しているDCT（デュアルクラッチトランスミッション）のクラッチユニットと制御ユニットの開発、生産を担当し、注目を集めている。

傘下の下記企業が無段変速機の特許出願を行っている。

BorgWarner INC （米国）

ボルグ ワナー オートモーティブ （株）

ボルグワナー モールステック ジャパン （株）

（出典：BorgWarnerグループのホームページ <http://www.bwauto.com/>）

2.19.2 製品例

表2.19.2 BorgWarnerグループの製品例の製品例
(デュアルクラッチトランスミッション部品)

製品名	商品名 内容	Dual Tronic 湿式デュアル発進クラッチ、電子ー油圧制御ユニット
適用ユニット	商品名	VWがデュアルクラッチトランスミッション (DCT) として商品化 DSG (新形式6速 A T)
	適用車両	横置きFF車
	トルク容量	350Nm
	搭載車種	VWゴルフ、AudiTT、AudiA3
	発売年	2003年

2.19.3 技術開発拠点と研究者

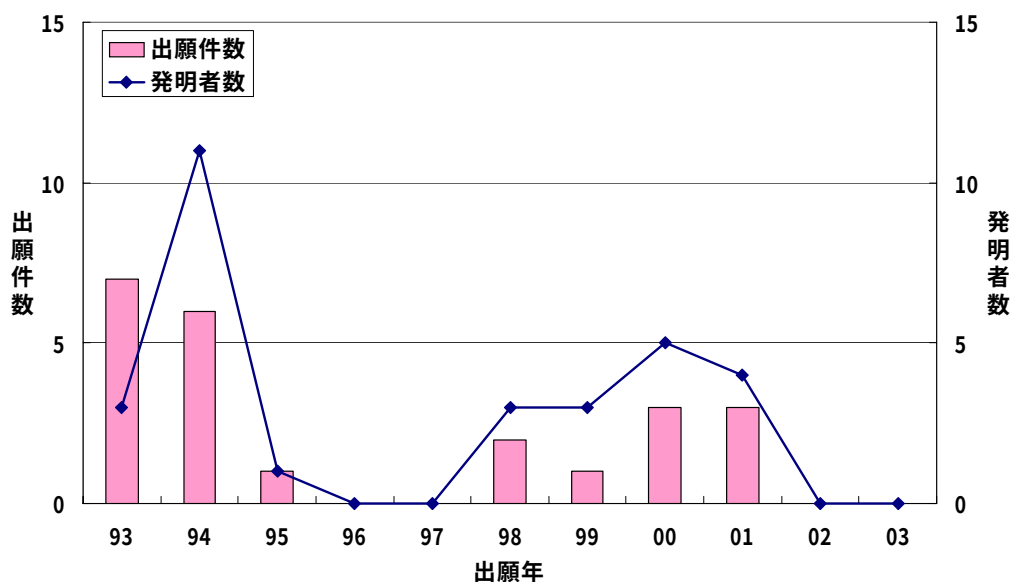
技術開発拠点：Troy, MI (Michigan州)

三重県名張市八幡字口入野1300番50

ボーグ・ワーナー・オートモーティブ株式会社内

図2.19.3 に、無段変速機に関するBorgWanerグループの出願件数と発明者数の推移を示す。93年、94年には出願件数が5件を超えていたが、それ以降は年間1～2件のレベルである。

図2.19.3 BorgWanerグループの出願件数と発明者数



2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.19.4-1 に、BorgWanerグループの技術要素と課題の分布を示す。
 巻き掛け式の金属ベルト／チェーンの出願が主体であり、特にチェーンに関する出願は21件中20件であり、チェーンの改良が主体であり、耐久性向上の課題が最も多く、騒音・振動低減の課題がそれに次ぐ。

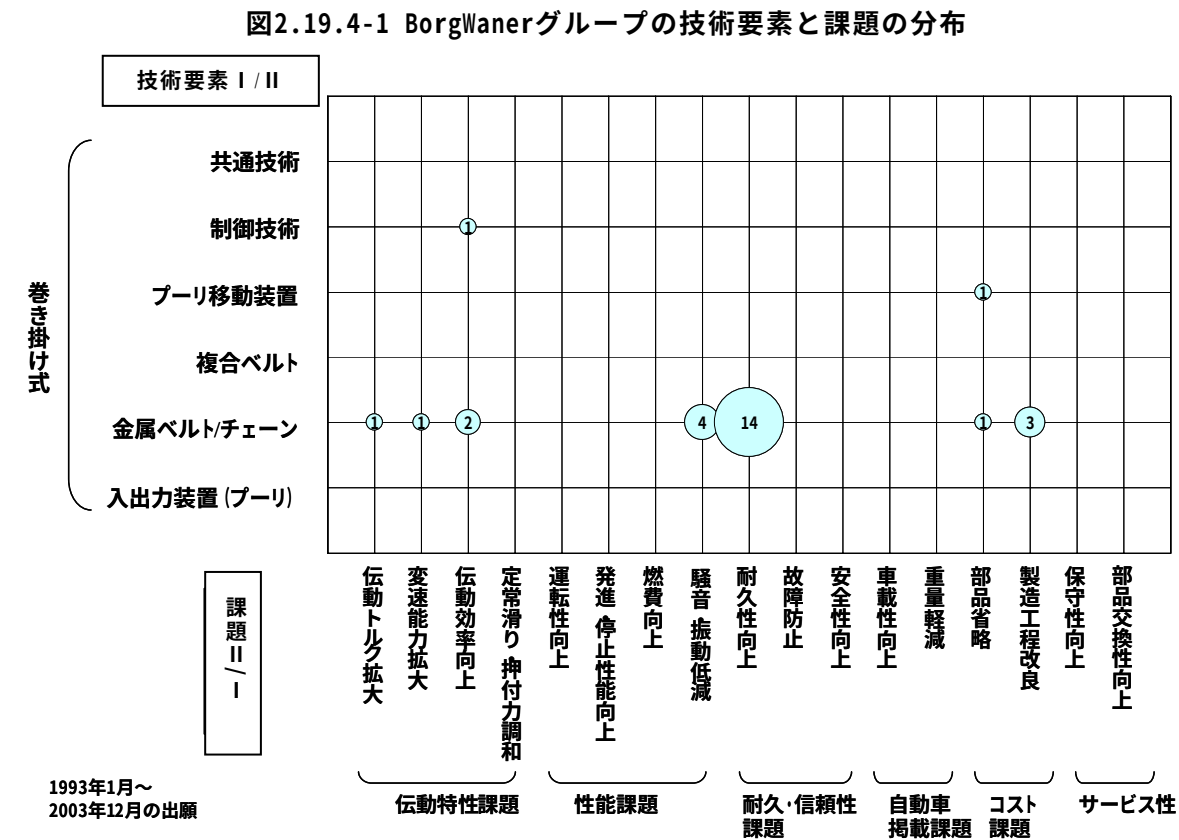


図2.19.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてBorgWanerグループが出願した全23件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

耐久性向上と騒音・振動低減の課題に関しては、動力伝動部改良により解決するものがそれぞれ9件および4件出願されている。

解決手段 I / II

改善手段 (Improvement Measure)	課題 I (Goal I)	課題 II (Goal II)	課題 III (Goal III)	課題 IV (Goal IV)	課題 V (Goal V)	課題 VI (Goal VI)	課題 VII (Goal VII)	課題 VIII (Goal VIII)	課題 IX (Goal IX)	課題 X (Goal X)	課題 XI (Goal XI)	課題 XII (Goal XII)	課題 XIII (Goal XIII)	課題 XIV (Goal XIV)	課題 XV (Goal XV)	課題 XVI (Goal XVI)	課題 XVII (Goal XVII)	課題 XVIII (Goal XVIII)	課題 XIX (Goal XIX)	課題 XX (Goal XX)
無段変速機 制御改良																				
押付圧設定最適化 変速比設定最適化 設定計算改良 計測・監視																				
センサ新設・改良 補機制御改良 変速操作機構制御改良	1																			
組立方法改良 加工方法改良																				
素材検査 非鉄系材料適用 表面特性改良 素材材質改良																				
冷却改良 潤滑改良 油圧アクチュエータ改良 油圧バルブ改良 油圧回路構成改良																				
関連装置改良 部品配列改良 部品強度・耐久性改良 可動部構造改良 動力伝動部改良	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

課題 II / I

課題 I (Goal I)	課題 II (Goal II)	課題 III (Goal III)	課題 IV (Goal IV)	課題 V (Goal V)	課題 VI (Goal VI)	課題 VII (Goal VII)	課題 VIII (Goal VIII)	課題 IX (Goal IX)	課題 X (Goal X)	課題 XI (Goal XI)	課題 XII (Goal XII)	課題 XIII (Goal XIII)	課題 XIV (Goal XIV)	課題 XV (Goal XV)	課題 XVI (Goal XVI)	課題 XVII (Goal XVII)	課題 XVIII (Goal XVIII)	課題 XIX (Goal XIX)	課題 XX (Goal XX)
運動トルク拡大	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
変速能力拡大																			
伝動効率向上																			
定常滑り・押付力緩和																			
運転騒音向上																			
発進・停止性能向上																			
燃費向上																			
騒音・振動低減																			
耐久性向上																			
故障防止																			
安全性向上																			
車載性向上																			
重量軽減																			
部品省略																			
製造工程改良																			
保守性向上																			
部品交換性向上																			

1993年1月～
2003年12月の出願

458

表2.19.4 BorgWanerグループの技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 機械的ストッパ改良	特開平06-300089 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 トヨタ自動車	チェーンベルト
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 適正曲率付与	特開2002-349638 (みなし取下) 01.04.16(優先権) F16G5/16	C V T用圧縮ベルト
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間スリップ低減	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 適正曲率付与	特開2001-234982 00.02.24 F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2001-234983 00.02.24 F16G5/18 [被引用 1 回]	動力伝達用チェーンベルト
		性能課題 / 騒音・振動低減/ 騒音低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開2002-340107 01.04.03(優先権) F16G13/08	動力伝達チェーン用ロッカージョイント
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特許3634003 94.04.29(優先権) F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト 二つのチェーンが並んで配置されかつ互いにオフセットされた、ストラット型の動力伝達負荷ブロックを提供し、ストラットは横方向に自由に運動できるようになり、ストラット全体の耐久性が向上すると共に、チェーンの運転に伴うノイズが減少する。
				特開2000-120800 98.10.14(優先権) F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
				特開平11-315890 98.03.25(優先権) F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 伝動要素摩耗低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特開平06-300090 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 トヨタ自動車	チェーンベルト
				特開平06-300091 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 トヨタ自動車	チェーンベルト
				特開平07-286643 (特許3695785) 94.02.15(優先権) F16G13/06	ロッカージョイントおよび動力伝達用チェーン
				特開平08-074938 94.09.02 F16G13/04 [被引用 1 回]	サイレントチェーン
				特開2002-340103 01.05.15(優先権) F16G5/18	C V T用チェーンベルト
				特開2002-340107 01.04.03(優先権) F16G13/08	動力伝達チェーン用ロッカージョイント

表2.19.4 BorgWanerグループの技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/部品強度・耐久性改良/適正曲率付与	特開平08-068445 94.08.29 F16G13/04	サイレントチェーン
				特開平08-291847 95.04.13(優先権) F16G13/06 [被引用 1 回]	動力伝達用チェーンのロッカージョイント構造
				特開2001-234982 00.02.24 F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストップバ改良	特開平08-114253 94.10.17 F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/構成要素摩耗低減	材料改良/表面特性改良/拡散浸透処理改良	特開2002-195356 00.12.27 F16G13/06 日本カロライズ工業	チェーン用ピンおよびその製造方法
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/疲労破壊防止	機械構造改良/動力伝動部改良/適正オフセット設定	特許3634003 94.04.29(優先権) F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト 概要は、技術要素「巻き掛け式無段変速機/金属ベルト・チェーン」、課題「性能課題/騒音・振動低減/騒音低減」の項参照
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/定常荷重適正化	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平08-100838 (みなし取下) 94.08.03(優先権) F16G13/06	動力伝達用チェーン
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/応力集中防止	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許2832412 (権利消滅) 93.04.09 F16G5/18 トヨタ自動車	チェーンベルト リンクプレートにおいて、ブロック頂面に近接する端縁部をブロックの頂面よりも外周側に位置するように形成させることにより、ブロックの耐久強度が好適に得られるチェーンベルトを提供する。
		コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	機械構造改良/部品配列の改良/複数機能部品利用	特開2000-120800 98.10.14(優先権) F16G5/18	動力伝達用チェーンベルト
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	製造方法改良/加工方法改良/専用加工機の適用	特開2001-212639 99.12.15(優先権) B21D53/14	C V Tベルト用バンドの製造方法および該製造方法により製造されたバンド
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特開平08-074938 94.09.02 F16G13/04 [被引用 1 回]	サイレントチェーン
		コスト課題/製造工程改良/組立性向上	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストップバ改良	特開平06-300092 (みなし取下) 93.04.09 F16G5/18 トヨタ自動車	チェーンベルト

表2.19.4 BorgWanerグループの技術要素別課題対応特許（3/3）

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	ブリー移動装置	コスト課題/部品省略/動力伝動部品簡略化	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平06-341500 (みなし取下) 93.05.05(優先権) F16H9/12 [被引用 1 回]	無段変速装置
	制御技術	伝動特性課題/伝動効率向上/伝動要素間スリップ低減	変速装置制御改良/センサ新設・改良/スリップ検出センサ	特開平06-300102 (みなし取下) 93.03.29(優先権) F16H9/12 [被引用 1 回]	無段変速機のベルト比測定装置

2.20 アイシン・エイ・ダブリュ

2.20.1 企業の概要

商号	アイシン・エイ・ダブリュ 株式会社
本社所在地	〒444-1192 愛知県安城市藤井町高根10番地
設立年	1969年（昭和44年）
資本金	264 億 80 百万円（2005 年 3 月）
従業員数	9,979 名（2004 年 12 月）
事業内容	オートマチック・トランスミッションおよびカーナビの製造・販売

アイシン・エイ・ダブリュはトヨタグループのアイシン精機の子会社で、自動変速機とカーナビゲーションシステムの専門メーカーである。1969年にボグ・ワーナー社との合併会社として発足、自動車のAT化とトヨタの販売台数増加に歩調をあわせて、発展するとともに、早くから、トヨタグループ以外の自動車メーカーとのビジネスにも熱心に取り組み、2004年度の売り上げのうち、45%はトヨタグループ以外との取引によるものである。

トヨタグループにおいて、自動変速機の開発・製造はトヨタ、アイシン・エイ・ダブリュ、アイシン精機、ダイハツ工業の4社で領域毎に分担している。無段変速機事業については、2000年に中容量無段変速機でトヨタが参入した。

2002年12月にアイシン・エイ・ダブリュが小容量無段変速機を商品化し、トヨタ・ビッツのマイナーチェンジに際して、1.3リッターエンジン車に搭載した。2005年2月のトヨタ・ビッツのモデルチェンジに際しては、エンジンとの統合制御により、低燃費とリニアな加速感を改良するとともに、1.5リッターエンジン車に適用を拡大した。

2003年には、アイシン・エイ・ダブリュとボッシュの合併会社であるシーヴィテック(CVTEC)社が、ベルトのライセンス生産を開始した。

（出典：アイシン・エイ・ダブリュのホームページ <http://www.aisin-aw.co.jp/>）

2.20.2 製品例

表2.20.2 アイシン・エイ・ダブリュの製品例（ベルト式無段変速機）

商品名 型式名	Super CVT-i（トヨタ） 小容量CVT XA-10LN
バリエータ	プッシュタイプ金属ベルト
発進機構	トルクコンバータ
前後進切替機構	遊星歯車と湿式クラッチ
適用トルク	141Nm（1,496ccガソリンエンジン）
変速比（プーリ比）	2.386-0.426(変速比幅5.601)
搭載車種	トヨタ ヴィッツ
発売年月	2005年2月

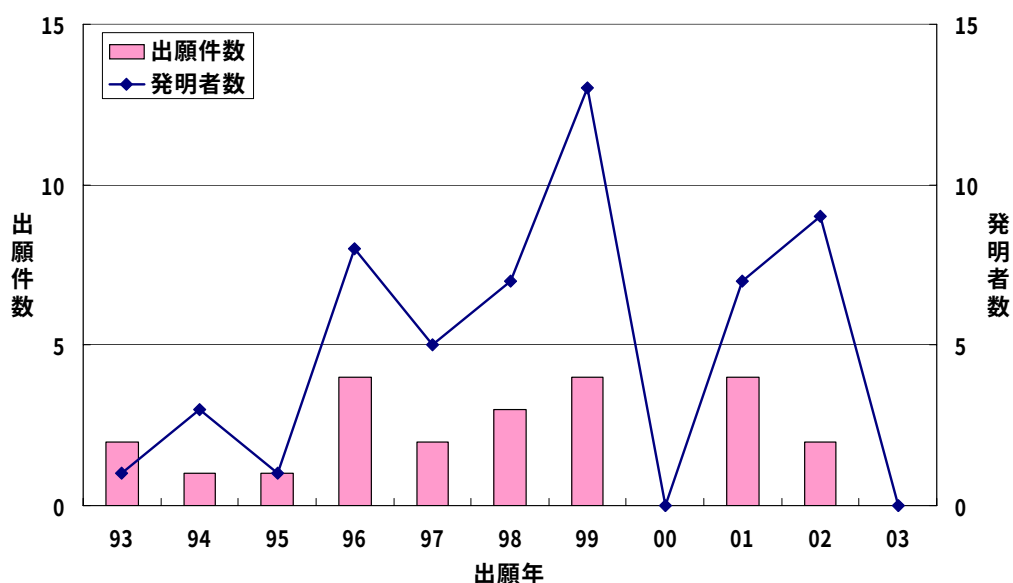
2.20.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：愛知県安城市藤井町高根10番地

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

図2.20.3 に、無段変速機に関するアイシン・エイ・ダブリュの出願件数と発明者数の推移を示す。96年以降出願件数は年間3～4件のレベルで推移していたが、2003年には出願がみられない。

図2.20.3 アイシン・エイ・ダブリュの出願件数と発明者数



2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.20.4-1 に、アイシン・エイ・ダブリュの技術要素と課題の分布を示す。

巻き掛け式のみを開発しており、制御技術に関し、運転性向上、燃費向上を課題とする出願が多い。

図2.20.4-1 アイシン・エイ・ダブリュの技術要素と課題の分布

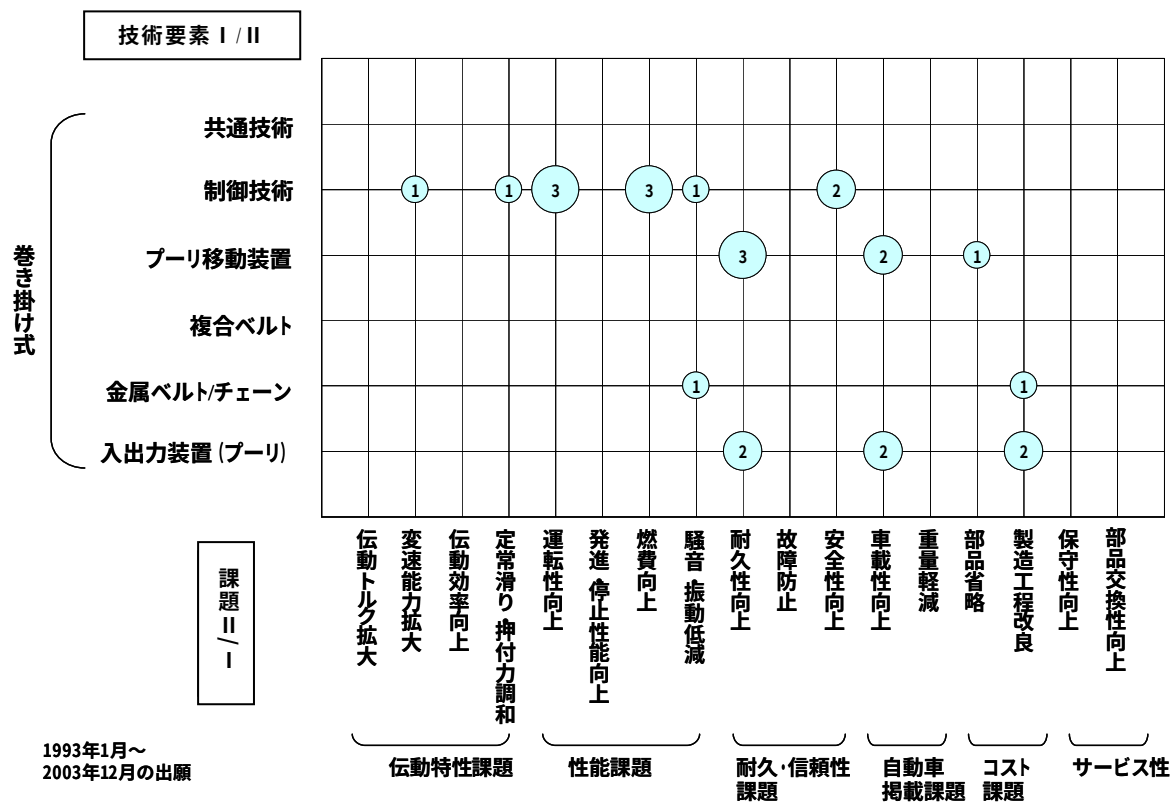


図2.20.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてアイシン・エイ・ダブリュが出願した全23件の特許の課題と解決手段の分布を示す。特定の課題-解決手段に出願が集中する傾向は見られない。

図2.20.4-2 アイシン・エイ・ダブリュの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

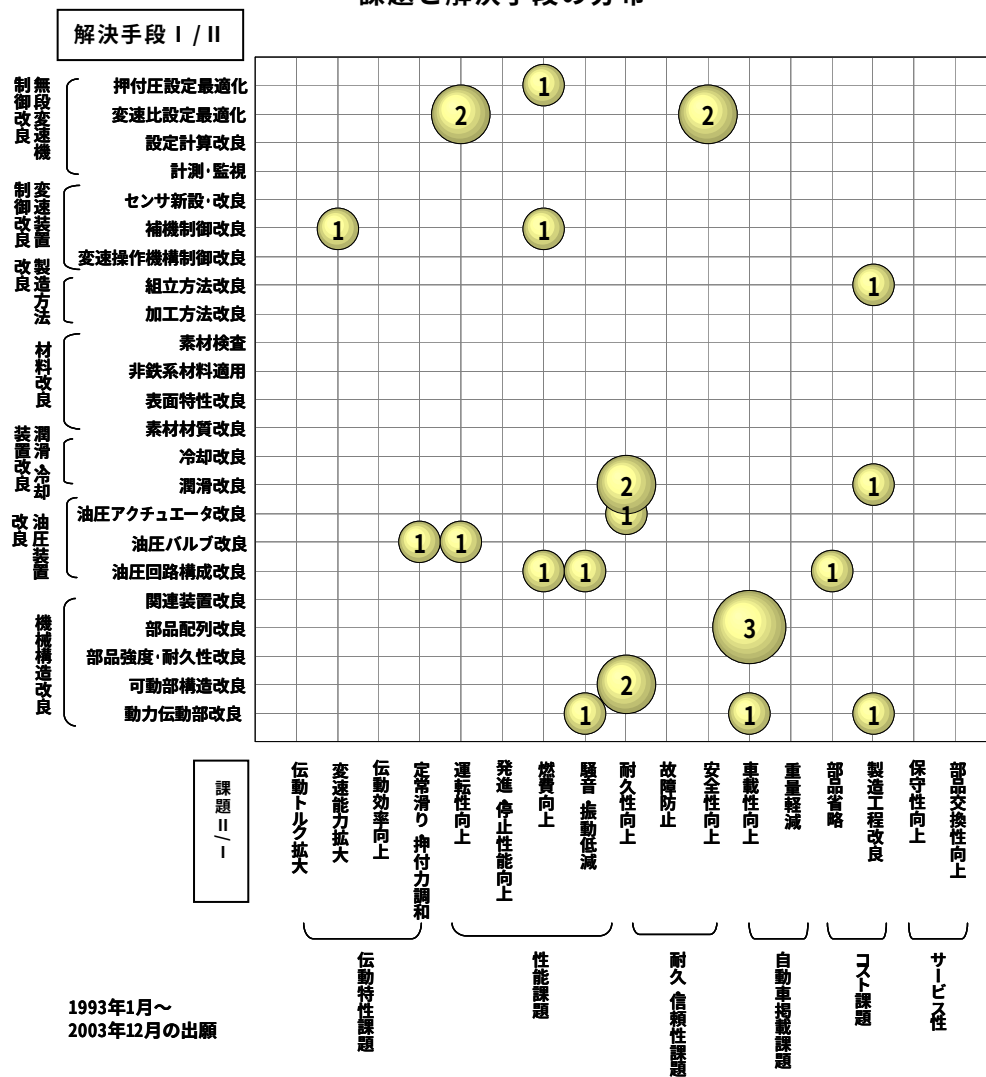


表2.20.4 に、アイシン・エイ・ダブリュの技術要素別課題対応特許を示す。

表2. 20. 4 アイシンエイダブリュの技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(プーリー)	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2003-194191 01.12.26 F16H55/36	プーリー装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/適正潤滑	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2004-183716 02.11.29 F16H57/04	ベルト式無段変速装置の潤滑構造
		自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/部品配列の改良/組立配置コンパクト化	特開平10-184834 96.12.25 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機
				特開平10-196749 97.01.16 F16H9/18 [被引用 4 回]	無段変速機
		コスト課題/製造工程改良/不良低減	製造方法改良/組立方法改良/組立検査	特開2004-183692 02.11.29 F16H9/12	ボールスプライン部の検査装置及び検査方法
		コスト課題/製造工程改良/量産性向上	潤滑・冷却装置改良/潤滑改良/配管経路改良	特開2001-012570 99.07.01 F16H9/12	無段変速機
	金属ベルト/チェーン	コスト課題/製造工程改良/量産性向上	機械構造改良/動力伝動部改良/伝動部形状改良	特許3351050 93.09.20 F16G5/18 [被引用 3 回]	伝動用無端ベルト リンク列を構成する多数のリンクプレートと少なくとも1個がリンクプレートの長手方向に伸縮作動するバネ手段からなり、リンク列の多数のリンクプレートの両端部に嵌挿しているピンがリンクチェーンに引張り力が作用していない状態にあっても、ピンに接触しているリンクプレート又はブロックとの間に常に摩擦力を付与されて、軸方向位置を保持し、構造が簡潔で、しかも騒音が低減される。
		性能課題/騒音・振動低減/騒音低減			
	プーリー移動装置	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素摩耗低減	機械構造改良/可動部構造改良/機械的ストッパ改良	特開2001-182791 99.12.24 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速装置
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/変形防止	油圧装置改良/油圧アクチュエータ改良/形式、形状改良	特開平10-184833 (みなし取下) 96.12.25 F16H9/18 [被引用 2 回]	無段変速機
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/ガタ防止	機械構造改良/可動部構造改良/機械的同調装置改良	特開平08-285033 (出願却下) 95.04.18 F16H9/18 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速装置

表2. 20. 4 アイシンエイダブリュの技術要素別課題対応特許 (2/3)

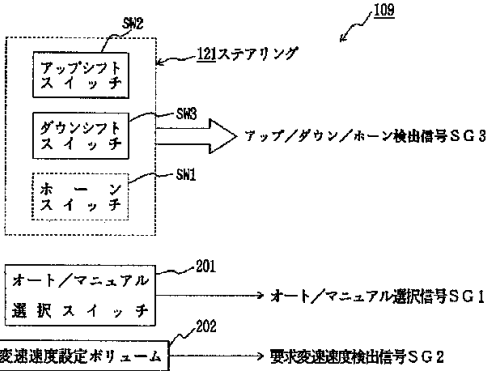
技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	プーリ移動装置	自動車搭載課題/車載性向上/配列コンパクト化	機械構造改良/動力伝動部改良/押付力発生機構改良	特開平07-119805 (みなし取下) 93. 10. 22 F16H9/12 [被引用 1 回]	Vベルト式無段変速機
			機械構造改良/部品配列の改良/軸継手改良	特開2003-194169 01. 12. 26 F16H9/18	ボールスプライン装置及びそれを用いたプーリ装置
	制御技術	伝動特性課題/変速能力拡大/変速比設定精度向上	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開平11-022795 97. 07. 04 F16H9/00	自動変速機の油圧制御装置
		伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	油圧装置改良/油圧バルブ改良/バルブ制御改良	特開2003-194199 01. 12. 26 F16H61/00 トヨタ自動車	無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/運転性向上/変速ショック低減	油圧装置改良/油圧バルブ改良/流量特性改良	特開平10-110796 (みなし取下) 96. 10. 03 F16H9/00	制御弁、及び無段変速機の油圧制御装置
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/運転者意思反映	特許3196498 94. 05. 02 F16H61/04 [被引用 2 回]	車両用変速機の制御装置 マニュアル変速操作装置が操作されると、アップシフトまたはダウンシフト操作の開始とともに変速を開始し、操作の終了とともに変速を終了する。運転者が予定した変速条件に変速することができ、運転者に違和感を与えることがないようにする。 
			特許3706194 96. 04. 30 F16H61/02 エクオスリサーチ	無段変速装置 無段変速モードから有段変速モードに移行したかどうかを判断する変速モード判断手段とを有し、無段変速モードから有段変速モードに移行すると、目標変速比決定手段は、基準変速比算出手段によって算出された変速比を目標の変速比として固定し、その後、変速比列算出手段によって算出された複数の変速比から、アップシフトの変速の指示及びダウンシフトの変速の指示に対応する目標の変速比を決定する。これにより有段変速モードにおいて、隣接する各変速段の変速比間の差が適正になり、アップシフト又はダウンシフトを体感することができ、変速ショックが生じることがない。	

表2. 20. 4 アイシンエイダブリュの技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素		課題 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	解決手段 Ⅰ / Ⅱ / Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御装置	性能課題/燃費向上/適正押付力設定	変速装置制御改良/補機制御改良/ライン圧制御改良	特開2000-130574 98. 10. 30 F16H61/04 [被引用 1 回]	自動変速機の油圧制御装置及びベルト式無段変速装置
			無段変速機制御改良/押付圧設定最適化/車両エンジン状況反映	特開2001-241540 99. 12. 24 F16H61/04 エクオリサーチ [被引用 3 回]	自動変速機制御装置、自動変速機制御方法及びそのプログラムを記録した記録媒体
		性能課題/燃費向上/補機動力低減	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2003-194200 01. 12. 26 F16H61/00 トヨタ自動車	自動変速機の油圧制御装置
		性能課題/騒音・振動低減/変速操作機構振動防止	油圧装置改良/油圧回路構成改良/制御回路改良	特開2000-161476 98. 11. 24 F16H61/00	自動変速機の油圧制御装置
		耐久・信頼性課題/安全性向上/フェールセーフ	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/異常時対応	特開2000-220733 98. 11. 27 F16H61/12	自動変速機の油圧制御装置
				特開2001-012598 99. 07. 01 F16H61/12	無段変速機の制御装置
		コスト課題/部品省略/関連部品簡略化	油圧装置改良/油圧回路構成改良/配管経路改良	特開2000-161476 98. 11. 24 F16H61/00	自動変速機の油圧制御装置

2.21 Torotrak

2.21.1 企業の概要

商号	トロトラック DEV LTD Torotrak(Development)Ltd
本社所在地	1 Aston Way, Leyland, Lancasher PR26 7UX, UK
業態	研究開発のみ、生産はしない 量産時、メーカーからのロイヤリティを期待
資金源	ロンドン株式市場に上場 50百万ポンド（約100億円）調達
市販商品（2004年）	なし
従業員数	約100名
事業内容	フルトロイダル式無段変速装置を使ったIVTの開発

トロトラックはフルトロイダルトラクションドライブIVTの開発において世界的リーダーと自称している研究開発会社である。本社および研究設備はイングランド北西部、マンチェスター近郊にあるトラックメーカー、Leyland Truck社の隣接地にあり、CAD等の開発ツールやかなりの実験設備を所有している。古くからからLeyland社の一部で開発を行っていたが、1980年代に独立してトロトラックLtdになった。

IVTが商品化された場合も製造、販売は意図せず、ロイヤリティを得ることをビジネス戦略としている。またフルトロイダル式無段変速装置（バリエータ）を組み込んだ「IVTシステム」の開発、商品化を意図しており、バリエータそのもののビジネスは考えていない。

現在市販されている商品はないが、FORD等数社から委託も受けている他に、ロンドンの証券市場から5千万ポンドの資金を集め、活動資金としている。

また日本の光洋精工とは協力関係にある。

（出典：Torotrakのホームページ <http://www.torotrak.com/>）

2.21.2 製品例

フルトロイダルトラクションドライブIVT（開発中、未発売）

（Infinitely Variable Transmission）

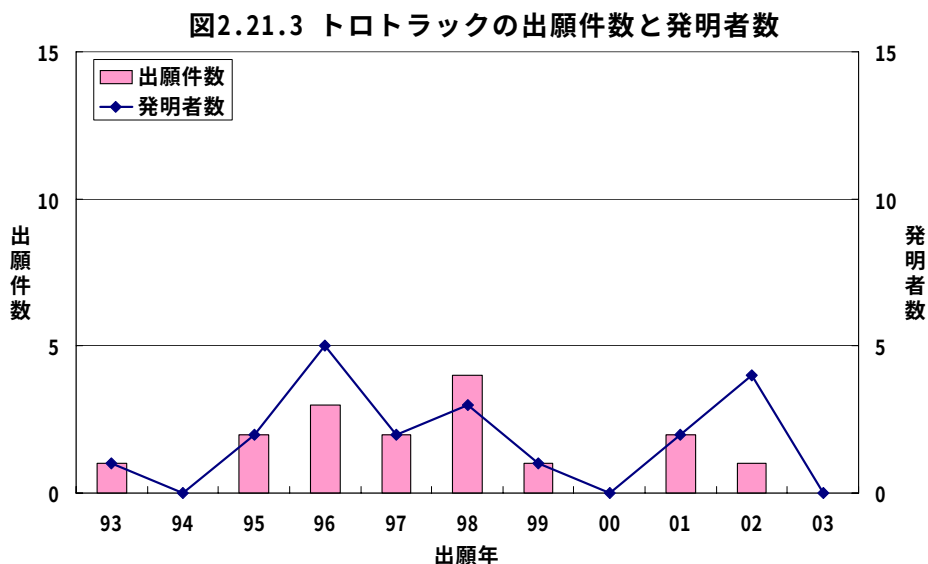
IVTはフルトロイダル式バリエータと遊星歯車を組み合わせた無段変速機で、運転モードが「CVTのみ」と「CVTとエンジン直結の動力分割（トルクスプリット）」の2モードから成り、変速比幅が大きい、ギアードニュートラル可、超低速走行可、発進クラッチ不要、などの特徴がある。

そのためオフロードカーに向いていると見られ、SUV車に搭載してデモンストレーションを行っている。

2.21.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：1 Aston Way, Leyland, Lancasher PR26 7UX, (イギリス)

図2.21.3 に、無段変速機に関するトロトラックの出願件数と発明者数の推移を示す。
出願件数は年間2～3件のレベルで継続的に出願されている。



2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.21.4-1 に、トロトラックの技術要素と課題の分布を示す。

全出願件数16件の内、1件を除き残り15件はフルトロイダル式であり、傾転装置に関する出願が多い。

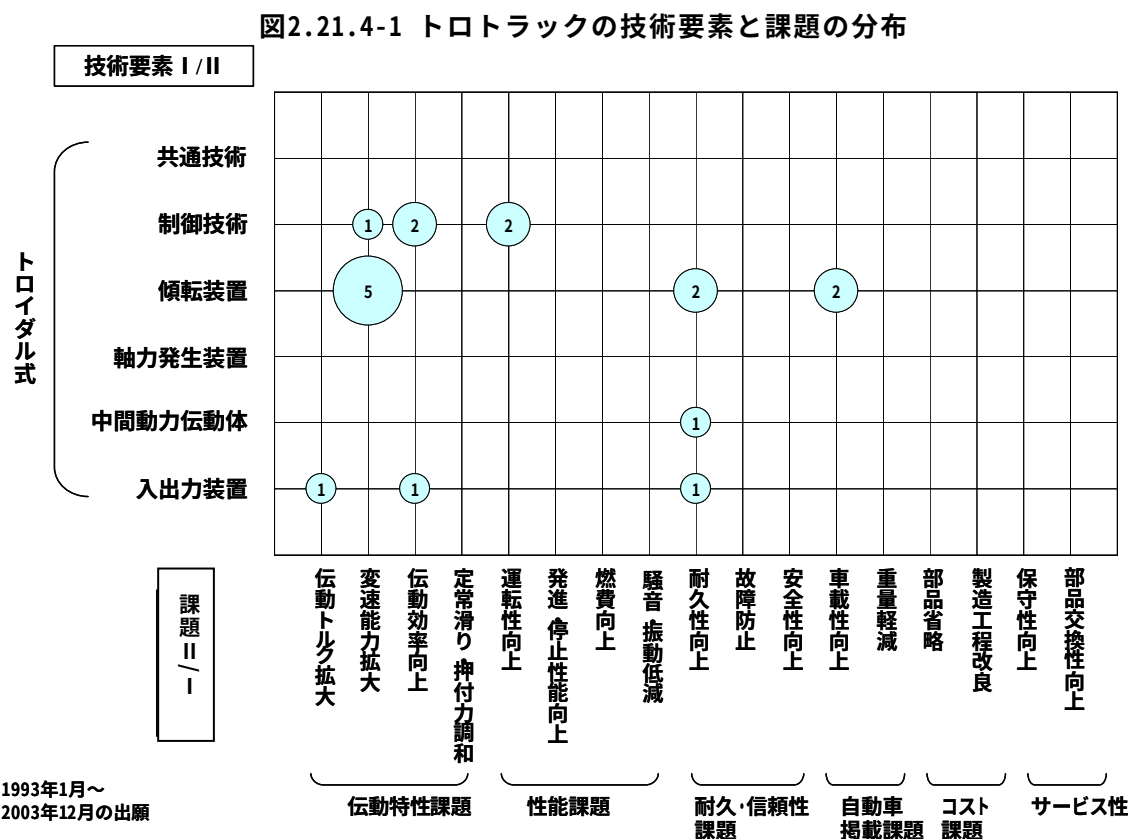


図2.21.4-2 に、トロイダル式無段変速機についてトロトラックが出願した全16件の特許の課題と解決手段の分布を示す。

変速能力拡大に対し、動力伝動部改良、油圧回路構成改良により解決を図る出願がなされており、耐久性向上に対し、潤滑改良により解決を図る出願が比較的多く出願されている。

図2.21.4-2 トロトラックのトロイダル式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

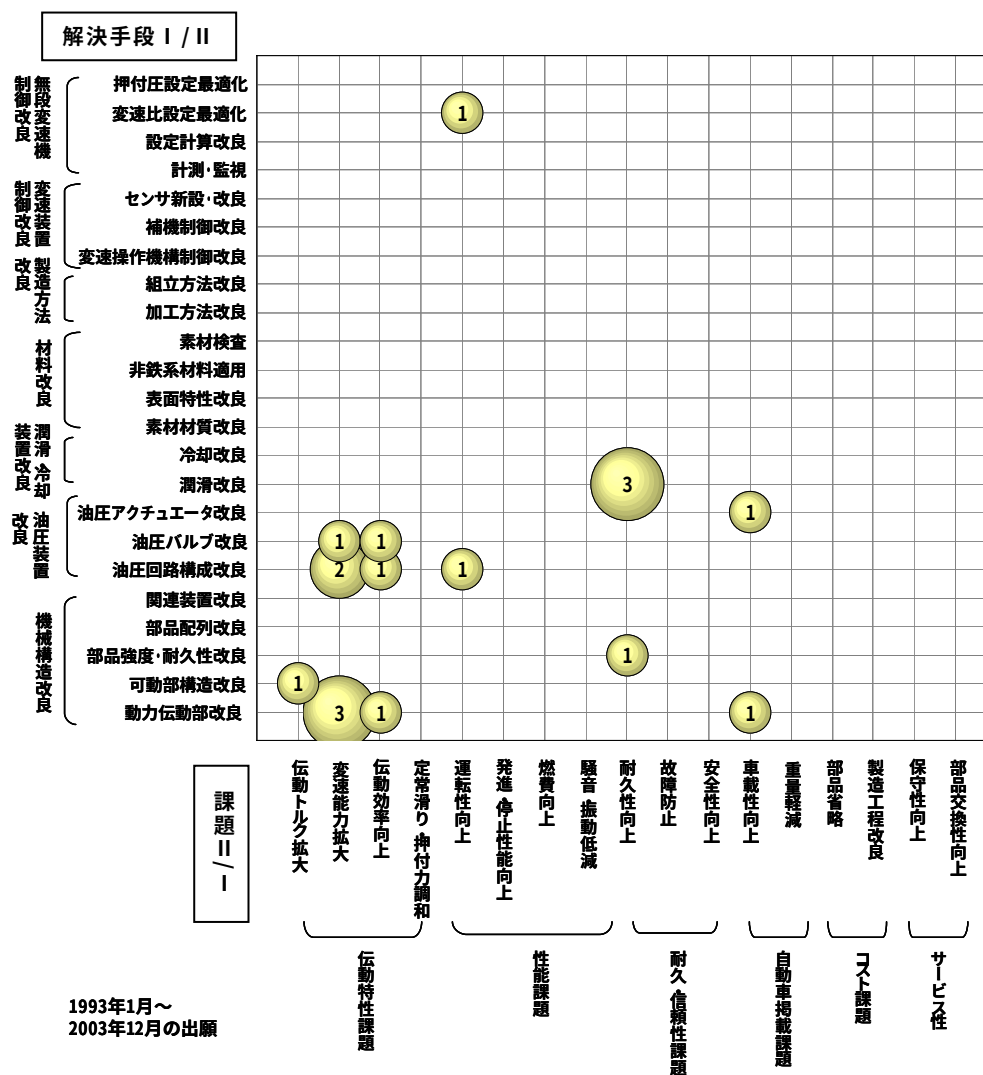


表2.21.4 に、トロトラックの技術要素別課題対応特許を示す。

表2.21.4 トロトラックの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	入出力装置	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大/ 伝動トルク容量拡大	機械構造改良/ 可動部構造改良/ 誤差吸収	特表2002-500325 97.12.24(優先権) F16H15/38	無段変速機用のドライブ機構
		伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素内部摩擦低減	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特表2002-538394 99.03.01(優先権) F16H15/38	連続可変比トランスミッション出力ディスクのための軸受け支持
		耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 変形防止	機械構造改良/ 部品強度・耐久性改良/ 軸支持方法改良	特表2002-500326 97.12.24(優先権) F16H15/38	無段可変比変速機用の軸支持
	中間動力伝動体	耐久・信頼性課題/ 耐久性向上/ 伝動要素損傷防止	潤滑・冷却装置改良/ 潤滑改良/ 配管経路改良	特表2000-507667 96.04.01(優先権) F16H57/04 [被引用 1 回]	ローラアセンブリ
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比変更速度向上	油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ 流量特性改良 油圧装置改良/ 油圧回路構成改良/ 蓄圧器挿入	特表2004-522103 01.05.01(優先権) F16H61/00	無段変速機用の油圧制御回路
	傾転装置	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特表平11-508670 95.06.28(優先権) F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル・レース・ローリング・トラクション式の無段階変速比変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精度向上	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 押付力発生機構改良	特表2005-515382 02.01.24(優先権) F16H15/38	連続可変比動力伝達装置に関する改良
			機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 適正オフセット設定	特表平11-502591 95.03.16(優先権) F16H15/38	連続可変変速比変速機に関する改良
		自動車搭載課題/ 車載性向上/ 小型化	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 接触条件改良	特表平11-508670 95.06.28(優先権) F16H15/38 [被引用 1 回]	トロイダル・レース・ローリング・トラクション式の無段階変速比変速機
		傾転装置	潤滑・冷却装置改良/ 潤滑改良/ 配管経路改良	特表2002-513124 98.04.27(優先権) F16H15/38	連続可変比変速装置中の油圧作動式ローラへの冷却流体の供給
				特表2002-525508 98.09.11(優先権) F16H15/38	無限可変変速機用の液圧供給
		自動車搭載課題/ 車載性向上/ 小型化	油圧装置改良/ 油圧アクチュエータ改良/ 形式、形状改良	特表2002-512350 98.04.22(優先権) F16H15/38	連続可変比変速装置用ローラ制御ユニット

表2.21.4 トロトラックの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
トロイダル式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間ス リップ低減	油圧装置改良/ 油圧バルブ改 良/バルブ制御 改良	特表2000-508745 96.04.19(優先権) F16H15/38 [被引用 1 回]	バリエータ制御システム
			油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/制御回路 改良	特開2002-227953 (みなし取下) 96.04.19(優先権) F16H15/38	バリエータ制御システム
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比変更速 度向上	油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/配管経路 改良	特表2002-514725 98.05.08(優先権) F16H61/00	無段変速機用油圧制御回路
		性能課題/運転 性向上/走行違 和感低減	無段変速機制 御改良/変速比 設定最適化/演 算論理改良	特許3577315 93.10.01(優先権) F16H61/02	連続可変変速機を含む車両動力伝達経路を制 御する方法 アクセルを踏んだ時エンジン回転だけが上昇 し車速の上昇が遅れるというCVTの運転フィー リングを改善するため、変速の過渡期にお いて、エンジン回転と車速に一定の関係を与 えて、その関数に従って変速比を変化させる。
		性能課題/運転 性向上/変速応 答向上	油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/制御回路 改良	特表2004-526916 01.03.29(優先権) F16H15/38	バリエータの油圧制御回路

2.22 スズキ

2.22.1 企業の概要

商号	スズキ 株式会社
本社所在地	〒432-8611 静岡県浜松市高塚町 300
設立年	1920 年（大正 9 年）
資本金	1,202 億 10 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	13,760 名（2005 年 4 月）
事業内容	二輪車、四輪車、船外機、発電機、汎用エンジン、住宅等の製造・販売

1920 年に織機の会社として、法人設立。1952 年にバイクモーターに参入した。1955 年には、二輪車「コレダ号」、軽四輪車「スズライト」を発売して、二輪車・四輪車メーカーとして出発した。1981 年にゼネラルモーターズと業務提携し、その後、徐々に関係を深めていっている。

無段変速機については、1992 年に BorgWaner 製のチェーン式金属ベルトを使った無段変速機を SCVT として商品化した。湿式クラッチの発進機構をベルトの後に配置する構造であった。急制動による出力軸急停止時にも、所定の変速比まで、ロー変速が可能であるというメリットを持っていた。チェーン式金属ベルトのノイズ改善が進められたが、生産数量はあまり多くなく、打ち切られた。

1998 年には、愛知機械工業（株）の複合ベルト式無段変速機を軽乗用車に適用した。2002 年には、そのバリエータ部を転用して、650cc エンジンを搭載した大型スクーター用無段変速機として、商品化した。

（出典：スズキのホームページ <http://www.suzuki.co.jp/>）

2.22.2 製品例

表 2.22.2 スズキの製品例（1/2）（チェーンタイプベルト式無段変速機）

商品名	SCVT
バリエータ	チェーンタイプ金属ベルト（BorgWaner 製）
発進機構	湿式クラッチ（ベルト機構の後に配置）
前後進切替機構	シンクロ機構付平行軸方式
適用トルク	104Nm（1,298cc ガソリンエンジン）
変速比（プーリ比）	2.260-0.441(変速比幅 5.125)
搭載車種	スズキ カルタスコンバーチブル
発売年月	1992 年 2 月

表 2.22.2 スズキの製品例（2/2）（二輪車用複合ベルト式無段変速機）

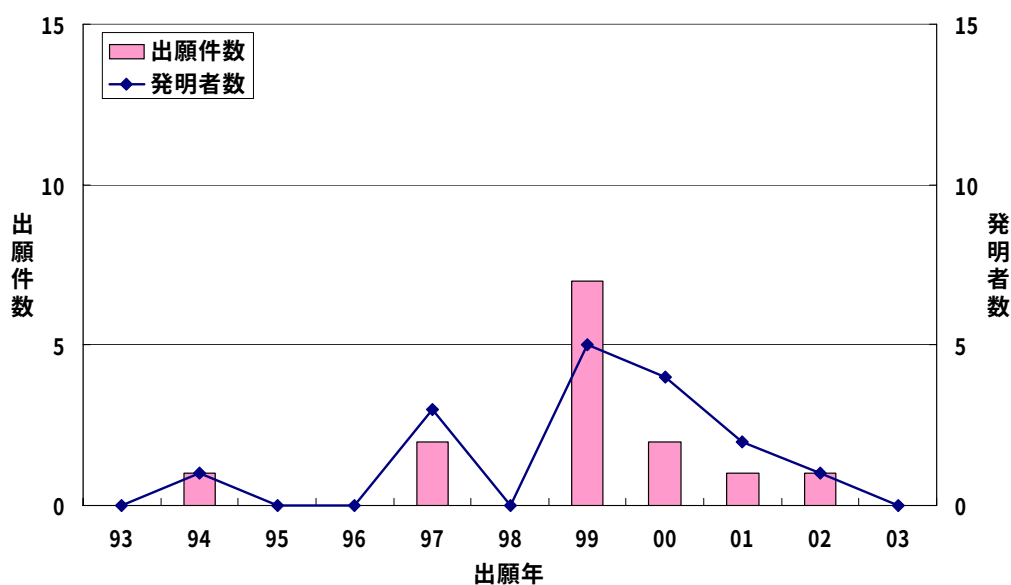
商品名	SECVT
バリエータ	複合ベルト
発進機構	湿式多板クラッチ
前後進切替機構	なし
適用トルク	62Nm（638cc ガソリンエンジン）
変速比（プーリ比）	1.800-0.465(変速比幅 3.871)
搭載車種	スズキ スカイウェブ 650（海外：Burgman 650）
発売年月	2002 年 4 月

2.22.3 技術開発拠点と研究者

技術開発拠点：静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内

図2.22.3 に、無段変速機に関するスズキの出願件数と発明者数の推移を示す。
99年に発願件数、発明者数はピークとなったが、それ以後年間1～2件の出願である。

図2.22.3 スズキの出願件数と発明者数



2.22.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.22.4-1 に、スズキの技術要素と課題の分布を示す。
巻き掛け式のみの開発を行っており、制御技術、プーリ移動装置の出願が多い。
制御技術の課題としては、安全性向上に関するものが3件出願されている。

図2.22.4-1 スズキの技術要素と課題の分布

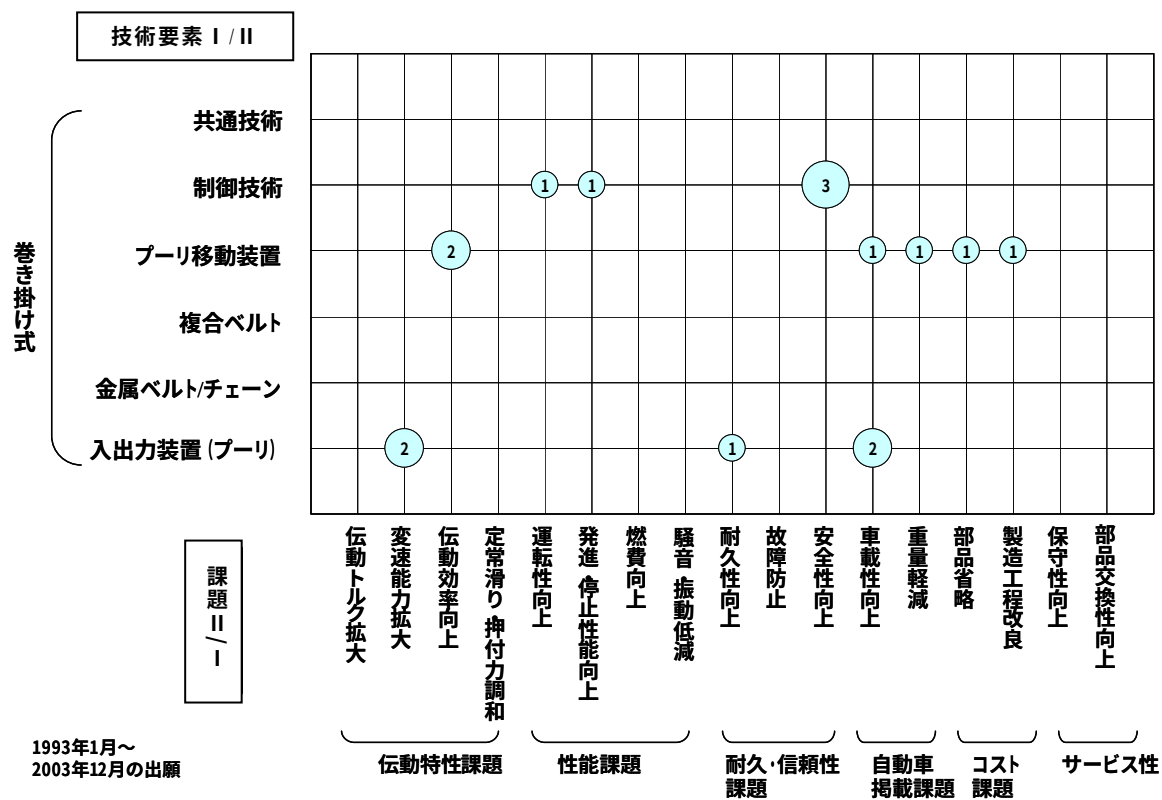


図2.22.4-2 に、巻き掛け式無段変速機についてスズキが出願した全14件の特許の課題と解決手段の分布を示す。安全性向上に対しては、油圧バルブ改良と油圧回路構成改良により解決を図る出願がなされている。

図2.22.4-2 スズキの巻き掛け式無段変速機に関する課題と解決手段の分布

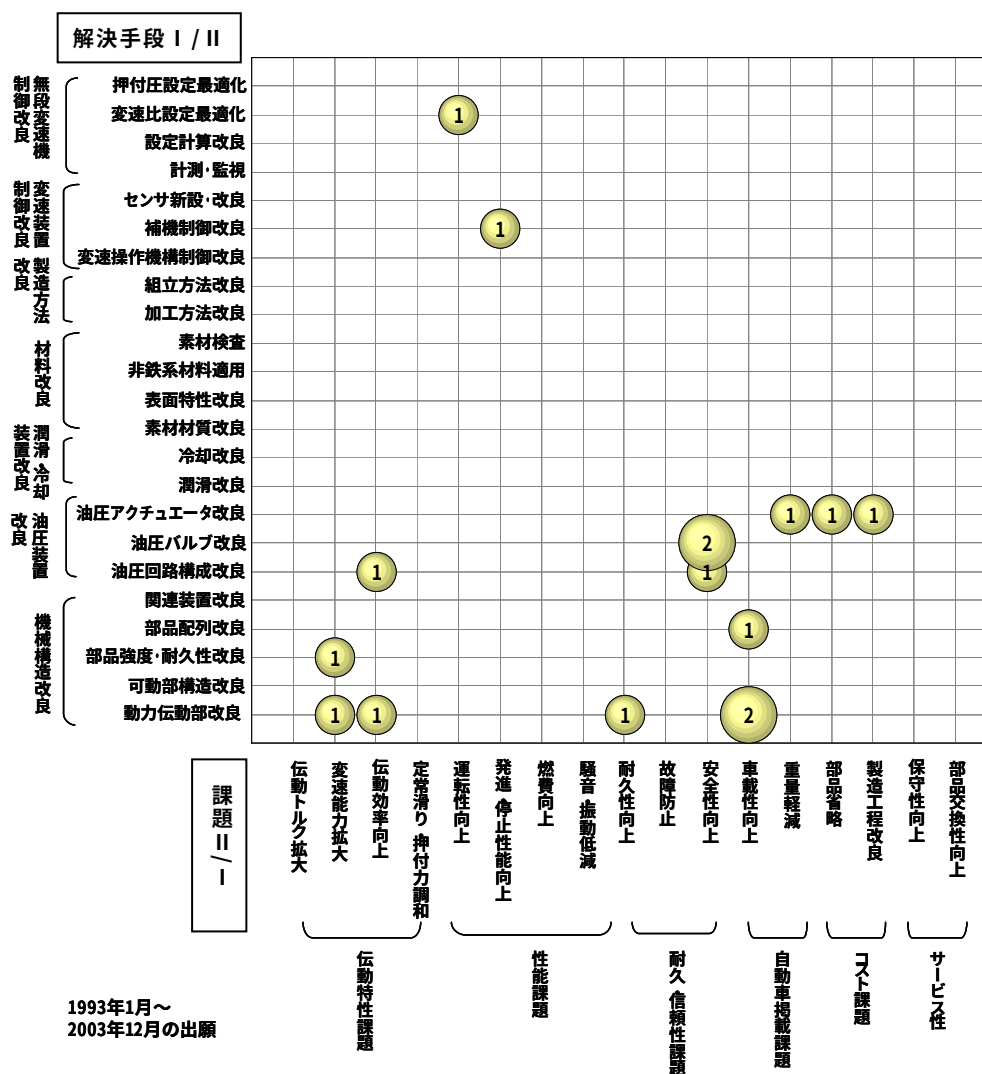


表 2.22.4 に、スズキの技術要素別課題対応特許を示す

表 2.22.4 スズキの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	入出力装置(ブリー)	伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比変更速度 向上	機械構造改良/ 動力伝動部改 良/伝動要素数 変更	特開2000-220721 99.01.29 F16H37/02 [被引用 1 回]	無段変速機
		伝動特性課題/ 変速能力拡大/ 変速比設定精 度向上	機械構造改良/ 部品強度・耐久 性改良/軸受構 造改良	特開2000-220710 99.01.29 F16H9/18	無段変速機の軸受構造
		耐久・信頼性課 題/耐久性向上 /構成要素損傷 防止	機械構造改良/ 動力伝動部改 良/伝動要素数 変更	特開2000-220720 99.01.29 F16H37/02	無段変速機の軸構造
		自動車搭載課 題/車載性向上 /小型化	機械構造改良/ 動力伝動部改 良/伝動要素数 変更	特開2000-220721 99.01.29 F16H37/02 [被引用 1 回]	無段変速機
			機械構造改良/ 部品配列の改 良/複数機能部 品利用	特開2000-220709 99.01.29 F16H9/18	無段変速機の軸支持構造
	ブリー移動装置	伝動特性課題/ 伝動効率向上/ 伝動要素間ス リップ低減	機械構造改良/ 動力伝動部改 良/押付力発生 機構改良	特開平11-022798 (みなし取下) 97.06.30 F16H9/12 [被引用 1 回]	ベルト式無段変速機
			油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/配管経路 改良	特許3158842 (権利消滅) 94.01.31 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機のオイル通路構造 ベルト式無段変速機のレシオダウン時にフルロー 近傍の変速比において、駆動軸に可動ブリー位置 により断面積が変化する油路を設け、レシオダ ウン時に駆動側油圧室からオイルが急激に抜けるこ とを防止し、ベルトクランプ力の低下に伴うベル トスリップを防止する。
		自動車搭載課 題/車載性向上 /小型化	機械構造改良/ 動力伝動部改 良/押付力発生 機構改良	特開2000-249205 99.02.26 F16H9/18	無段変速機のオイル通路構造
		自動車搭載課 題/重量軽減/ 軽量化	油圧装置改良/ 油圧アクチュ エータ改良/形 式、形状改良	特開2000-249206 99.02.26 F16H9/18 [被引用 1 回]	無段変速機の油圧室構造
		コスト課題/部 品省略/動力伝 動部品簡略化	油圧装置改良/ 油圧アクチュ エータ改良/形 式、形状改良	特開平11-159589 (みなし取下) 97.11.28 F16H9/18	車両用無段自動変速機の油圧制御装置
		コスト課題/製 造工程改良/組 立性向上	油圧装置改良/ 油圧アクチュ エータ改良/形 式、形状改良	特開2000-249205 99.02.26 F16H9/18	無段変速機のオイル通路構造

表 2.22.4 スズキの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	性能課題/運転 性向上/付加機能	無段変速機制 御改良/変速比 設定最適化/運 転者意思反映	特開2001-304386 00.04.18 F16H61/02	自動車用無段変速装置
		性能課題/発 進・停止性能向 上/ハイギア発 進防止	変速装置制御 改良/補機制御 改良/ライン圧 制御改良	特開2000-283282 99.03.31 F16H61/02	自動変速機の減速時制御方法
		耐久・信頼性課 題/安全性向上 /フェールセー フ	油圧装置改良/ 油圧バルブ改 良/バルブ制御 改良	特開2004-169895 02.11.22 F16H61/00	無段変速機の制御装置
			油圧装置改良/ 油圧バルブ改 良/制御バルブ 追加	特開2003-106441 01.09.28 F16H61/12 [被引用 1 回]	無段変速機の油圧制御装置
			油圧装置改良/ 油圧回路構成 改良/制御回路 改良	特開2001-280455 00.03.29 F16H61/00 [被引用 3 回]	無段変速機の変速比制御装置

2.23 大学・公的研究機関

今回調査した範囲内には大学・公的研究機関により出願された特許はなかったが、次の大学、大学TL0は無段変速機に関する研究を行っている。

2.24.1 横浜国立大学（よこはま TL0）

横浜国立大学大学院 工学府 システム統合工学 機械システム工学 田中・佐藤研究室においては主として次の研究分野（相談分野）で研究を進めている。

- （１）無段変速機
- （２）電子油圧・空気圧制御
- （３）電磁アクチュエータ

共同研究可能テーマは

- （１）動力伝達装置の研究
- （２）流体制御の研究
- （３）電磁アクチュエータの研究

本調査の範囲に関係する研究では、金属転がり式にあたる、トラクションドライブ式ハーフトロイダル CVT の研究を行っている。具体的には、変速比制御法の考案と検討、同期安定性の解析と実験、3 パワーローラハーフトロイダル CVT の動力伝達効率計算と実験によるその実証、航空機用 CVT の研究、遊星歯車とハーフトロイダル CVT を組み合わせたパワースプリット CVT とギヤニュートラル IVT についての研究などを行っている。

共同研究例としてトロイダル CVT がある。

また著書として、「トロイダル CVT」、コロナ社、2000 年出版 がある。

特許としては、5 件出願されており、そのうち 2 件は本調査と関連ある特許である。

- ・特開 2001-341539 四輪駆動車における前後輪変速装置
- ・特開 2001-334835 四輪駆動車における前後輪変速装置

（田中・佐藤研究室 ホームページによる）

2.24.2 同志社大学

同志社大学工学部システム工学科藤井透教授の研究室においては主として

- (1) 高分子系複合材料 (Composite) の性能向上と新開発に関する研究
 - (2) 接着構造物の信頼性向上と高機能化に関する研究
 - (3) 伝動ベルト及び車輛用機器の動力伝達機構とその構造に関する研究
- を中心に研究を進めている。

(3) は本調査範囲に関連する分野であり、無段変速機に関する研究として、自動車等に使用される CVT (無段変速機) について、これまで解明されていない動力 (パワー) の伝動機構や、性能をフルに発揮した時に発生する特殊な騒音の原因を構造工学の視点から最新の有限要素法を駆使して研究を進めている。

- ・伝動ベルト及び車輛用機器の動力伝達機構とその構造に関する研究
- ・自動車用金属 V ベルトタイプ CVT (無段変速機) におけるブロック弾性変形に注目した変速速度予測とトルク伝達効率向上を目的とする動力損失要素の検証, および変速レスポンス向上のための開発研究
- ・自動車用ベルト式乾式高摩擦タイプ CVT (無段変速機) における V 溝中での部品変形と真の周回軌跡の把握による伝達馬力と燃費向上に関する開発研究
- ・自動車用ベルト式乾式高摩擦タイプ CVT (無段変速機) の騒音発生メカニズムの解明

(受託・共同研究概要)

本研究では、本学リエゾンオフィスを通じて企業等からの受託研究や受諾試験を引き受けている。過去数年間の無段変速機に関連した主な内容を以下の通りである。

- ・金属 V ベルトを用いた CVT の性能向上
- ・FRTP を用いた CVT の性能向上

(藤井研究室 ホームページによる)

2.24 主要企業等以外の登録特許

表 2.24 に前掲主要企業等以外の企業の出願した登録特許の技術要素別課題対応特許を示す。

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素	課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	性能課題/燃費 向上/スリップ 防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /伝動要素数変 更	特許3656842 99.11.18 (優先権) F16H9/10	無段変速機用プーリ 各シーブ部は一連の放射状の溝を有し、溝は軸周りに放射状に配列されている。ベルトブロックは、シーブ部の間に架けられ、ベルトブロックの各々是一对の溝と摺動自在に係合する反対側を向いた弧状の端部を有する。ベルトブロックは円周状に配置されている。可動シーブが軸方向に移動されると、各ベルトブロックは、それぞれの溝の中を放射方向に移動され、プーリの有効直径を拡大又は縮小する。ベルトブロックにより、接触圧が低減され発熱の少ないCVTプーリを提供する。
				連続可変式変速装置の回転隙間測定機 主軸側プーリと可動側プーリに各プーリの円錐面と反対の外側面に配置し、その内側の固定手段により各プーリに着脱自在に固定した測定板を夫々取り付け、このプーリの内、一方のプーリを固定し、他方のプーリに主軸廻りの回転方向に加重をかけて、両プーリの主軸廻りの相対回動量を測定し、両プーリ間の回転隙間を検査する。
	コスト課題/製 造工程改良/量 産性向上	製造方法改良/ 組立方法改良/ 組立検査	特許3673421 99.02.22 F16H9/00	ベルト式無段変速機のスライドプーリー及びその製造方法 スライドプーリの素材ファイバーフローを渦巻き状に、ベルトが側面に当たるパターンと略同方向に流動させ中心部に軸孔部を成型する。或いは軸方向のファイバーフロー素材に軸孔部を成型し、回転揺動鍛造機等で渦巻き状に流動加工する。これにより素材ファイバーフローが放射方向に偏在し、ベルトがプーリ面に当たる方向と異なることを防ぎ、耐久性向上と素材歩留まり向上が図れる。回転揺動鍛造機等は安価で、設備費も低減できる。
			特許3211157 97.12.22 F16H9/12	ベルト式無段変速機のシャフトプーリー及びその製造方法 シャフトプーリの素材ファイバーフローを渦巻き状に、ベルトが側面に当たるパターンと略同方向に流動させ中心部に軸孔部を成型する。或いは軸方向のファイバーフロー素材に軸孔部を成型し、回転揺動鍛造機等で渦巻き状に流動加工する。これにより耐久性向上と素材歩留まり向上が図れ、回転揺動鍛造機等は安価で、設備費が低減できる。
			特許3211158 97.12.22 F16H9/12 [被引用 1 回]	

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (2/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	性能課題 / 騒音・振動低減 / 騒音低減	機械構造改良 / 動力伝動部改良 / 伝動部形状改良	特許3477545 95.05.03 (優先権) F16G5/18 [被引用 9 回]	コーンプーリトランスミッションのための伝動用チェーン 隣り合うリンクの組は、リンク内の1本のピンが、互い違いに配置された隣のリンク内のインターピースと転がり接触移動により協働することによって、効率を改善し、使用中に発生する騒音レベルを減少させる。
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 疲労破壊防止	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特許3559006 01.07.30 F16G5/16	金属エレメント、金属バンド及び金属ベルト ボディ部における両側端傾斜部の延長上にそれぞれ鉤状部が形成され、その両鉤状部間に設けられているバンド載置面が、少なくとも複数の異なった地点を中心にして描かれた複数の中高の弧状にして、金属バンドの蛇行を抑制できるとともに、安いコストで長寿命化させる。
			材料改良 / 素材材質改良 / 成分組成改良 材料改良 / 表面特性改良 / 拡散浸透処理改良	特許3421265 98.06.12 C22C38/00.302 [被引用 7 回]	無段変速機ベルト用準安定オーステナイト系ステンレス鋼板およびその製造方法 Ti 介在物による疲労強度低下を防ぐため、質量%で、C:0.15%以下、Si:1.0~4.0%, Mn:5.0%以下、Ni:4.0~10.0%, Cr:12.0~18.0%, Cu:0~3.5%, Mo:1.0~5.0%, N:0.15%以下を含み、C+N≥0.10%、Si+Mo≥3.5%、かつ、Md(N)値が20~100となるようにこれらの元素を含有し、加工誘起マルテンサイト+オーステナイトの時効処理された複相組織を有し、かつ表面に窒化層を有する鋼。製造は上記素材を用い圧延で表面にマルテンサイトを濃化させ、窒化処理を行う。
			材料改良 / 表面特性改良 / 拡散浸透処理改良	特許3439132 98.09.10 C23C8/26 [被引用 2 回]	マルエージング鋼の窒化方法およびそれによって得られたマルエージング鋼製品 マルエージング鋼をフッ素を含む反応ガス雰囲気中に加熱保持して表面にフッ化物膜を生成後、NH ₃ 濃度が全体の5~30%の窒化雰囲気中で400~500℃、15分~5時間処理して窒化硬化層を形成することで高い疲労強度と耐磨耗性を有する無段変速機用スチールベルトを得る。
		耐久・信頼性課題 / 耐久性向上 / 伝動要素摩耗低減	機械構造改良 / 部品強度・耐久性改良 / 適正曲率付与	特許3111186 98.11.05 F16G5/16 [被引用 2 回]	金属ベルト用エレメント及び金属ベルト エレメント線材の断面形状を円形、楕円形又は角部を円弧状に面取り加工した矩形断面形状として、エレメントやプーリの損傷を防止できるようにした。

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (3/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	金属ベルト／チェーン	耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3550334 99.11.05 F16G5/16	金属ベルト用エレメント及び金属ベルト エレメントは板厚0.7～1.1mmの板材より構成されるとともにプーリと接触する部分がそれ以外の部分よりも減厚された薄肉部に形成され、バンドに加わる屈曲応力がすくないためバンドが長持ちし、動力損失の少ない金属ベルトを提供する。
		自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3323448 98.10.30 F16G5/16 [被引用 1 回]	金属ベルト用エレメント及び金属ベルト エレメントを両側においてプーリに接触するボディ部とピーラ部を介してボディ部と一体形成されたヘッド部とを備えた構成とし、ピーラ部の両側にはバンドを通すためのスリットを形成し、またボディ部には、隣接する他のエレメントと接触して、そのエレメントとの間に隙間を形成するための突起を設け、各エレメント間に隙間が形成され、金属ベルト全体に占めるエレメントの重量を軽減することができる。
		コスト課題/製造工程改良/素材節約 自動車搭載課題/重量軽減/軽量化	製造方法改良/ 加工方法改良/ 塑性加工の改良 機械構造改良/ 動力伝動部改良/ 伝動部形状改良	特許3461790 00.06.26 F16G5/16	金属ベルト用エレメント、金属ベルト及び金属ベルトの組付方法 線材からプレス成形された金属ベルト用エレメントを用いることにより、エレメントの軽量化が実現でき、金属ベルト全体が軽量になる。
		コスト課題/製造工程改良/素材節約	製造方法改良/ 加工方法改良/ 鑄・鍛造加工の改良	特許3445832 94.06.28 B21D53/84 [被引用 2 回]	伝動ベルト用ブロックの製造方法および製造用金型 従来は厚み方向に円弧面(丸み)を作るため研削加工や研磨やサンドリボンで曲面加工をしており、高コスト、長時間、低生産性、低材料歩留まりであった。本法は板材からプレスで所定形状を打ち抜く打ち抜き工程とこの半製品の所要部分を厚み方向にダイとパンチで膨出させる据込み鍛造工程とで所要の形状を得るものである。
	制御技術	伝動特性課題/定常滑り・押付力調和/定常滑り・押付力調和	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/FB制御改良	特許3351957 96.04.19 F16H61/06	無段変速機の制御装置 ベルト滑りがなく目標変速比を達成できる目標プライマリ圧を演算し、基本ライン圧を演算する。そして、実際のプライマリ圧と目標プライマリ圧との比に基づき、変速過渡時ライン圧補正係数を算出する。その後、前記基本ライン圧を変速過渡時ライン圧補正係数で補正して、最終的な出力ライン圧を算出し、この出力ライン圧が達成されるように、電磁弁をフィードバック制御する。これにより、ベルト滑りと燃費悪化等を抑制する。
			無段変速機制御改良/設定計算改良/油圧元圧最適化	特許3306739 95.10.19 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の制御装置 目標イナーシャトルク、出力軸回転数、変速比、エンジンイナーシャに基づいて、変速速度を設定する。一方、前記目標イナーシャトルクと車速とに基づいて、変速過渡時の要求ライン圧を設定する。ここで、目標イナーシャトルクが大きいときほど、かつ、車速が低いときほど、前記変速過渡時のライン圧を高く制御する。これにより、変速過渡時のベルトの滑りを回避する。

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (4/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御技術	伝動特性課題/ 定常滑り・押付 力調和/定常滑 り・押付力調和	無段変速機制御 改良/設定計算 改良/油圧元圧 最適化	特許3698957 00.06.02 F16H61/00 [被引用 4 回]	無段変速機の油圧制御装置 Vベルトのスリップをソフト的に検出する手段 を備え、スリップが検出されるまではライン圧を 必要最小限の低圧に設定し、スリップ検出時のみ にスリップ抑制用の補正処理を実行し、燃費を向 上させるとともにスリップを防止した無段変速 機の油圧制御装置。
		性能課題/運転 性向上/変速比 設定精度向上	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/セ ンサによる制御 偏差縮小	特許3203471 96.02.14 F16H61/02 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置 定常状態にある時、ライン圧と開口面積比に関連 する値に基づいて高精度にプライマリ圧が推定 され、それによる変速制御により、適切な変速比 が設定でき、変速装置の品質・信頼性を向上でき る。
		性能課題/運転 性向上/変速比 設定精度向上	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/セ ンサによる制御 偏差縮小	特許3203472 96.04.26 F16H61/00	無段変速機の制御装置 定常時のプライマリ圧と、変速中のプライマリ圧 変化に基づいて、変速中のプライマリ圧を推定す る。従って、定常時、変速中に拘わらず、広範囲 に渡ってプライマリ圧を高精度に推定すること ができ、制御装置の品質・信頼性等を向上するこ とができる。
		性能課題/運転 性向上/変速応 答向上	変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/FB 制御改良	特許3515219 95.06.05 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 目標値に対する追従性の良好な無段変速機の変 速制御装置を得るため、目標変速比と実変速比と の偏差に所定のゲインを掛け、C V T の2次側圧 に対応した変数で除した値を積分し、この積分値 に上記変数を掛けた値を出力する手段を含む構 成とする。
			変速装置制御改 良/変速操作機 構制御改良/FF 制御改良	特許3464347 96.06.25 F16H61/02 [被引用 1 回]	無段変速機の変速制御装置 変速比変化速度に対応した伝達トルクAを推定す る変速トルク演算部と、C V T に入力される伝達 トルクBを演算する入力トルク演算部と、上記伝 達トルクAとBのいずれかを選択しC V T の伝 達トルクとする伝達トルク決定部から成り、変速 制御パラメータの1つにトルク比を使用する。
			無段変速機制御 改良/設定計算 改良/補正設定 値最適化	特許3498579 98.07.17 F16H61/04 [被引用 1 回]	システム制御装置 CVTにスライディングモード制御を適用する場 合、調整量が制限された場合制御性(目標値への 追従性)が悪くなる。これを解決するために調整 量が設定された範囲を外れた場合、偏差の積分演 算を停止する。
		性能課題/運転 性向上/変速シ ョック低減	無段変速機制御 改良/設定計算 改良/設定タイ ミング最適化	特許3682101 94.11.24 (優先権) F16H61/00	変速比切り替えのための切替時間を求める方法 無段変速機における変速比切り替え時において、 各切替動作ごとに変速比の切り替えと切替方向 により切替基本時間を求め、さらに、変速比切替 時に生じる変速機の入力回転数の変化より回転 数ファクタを求め、また、変速機の負荷信号によ り負荷ファクタを求め、そして基本切替時間、負 荷ファクタおよび回転数ファクタから切替時間 を求め、切替快適性が運転者の快適感覚に適合さ れるように切替時間を設定する。

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (5/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	制御装置		油圧装置改良/ 油圧バルブ改良/ バルブ制御改良	特許3141193 96.02.02 F16H61/00 [被引用 2 回]	無段変速機の制御装置 演算された開口面積比とこのときの電磁弁の制御量との関係に基づいて、予め記憶してある電磁弁の制御量と流量制御弁の開口面積比との関係（制御量－開口面積比特性）を補正し、作動油圧制御弁の個体のバラツキや劣化等の経時変化等を吸収して、変速ショックの発生を抑制する。
		性能課題/運転性向上/適正エンジンブレーキ力付与	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3665910 95.06.08 F16H61/10	CVT制御装置 道路勾配に応じて適切な変速比を得る為に平地用の変速比と坂道要用の変速比を持ち、これらの分配率により変速比を選択できる構造で、この分配率はアクセルとブレーキの踏み込み量に基づいて変化させる。これにより適切な登坂時の加速性、降坂時のエンジンブレーキを得ることができる。
		性能課題/運転性向上/走行違和感低減	無段変速機制御改良/変速比設定最適化/走行条件反映	特許3605172 94.04.07 (優先権) F16H61/04	無段トランスミッション用の制御装置および制御方法 制御装置は、識別装置と適合装置を有し、前者は変速比の跳躍的变化が現在存在する走行抵抗に対して過度に大きい走行状況を識別するものであり、後者は選択された変速比または隣接する変速比に対するもので、かつ選択された変速比を、牽引力が存在する走行抵抗に適合するように変更するもので、識別装置は適合装置を作動させることにより、頻繁なシフトチェンジの繰り返しを回避する。
		性能課題/騒音・振動低減/振動低減	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/静定時間短縮	特許3498578 98.07.13 F16H61/04	無段変速機の制御装置 CVTにスライディングモード制御を適用する場合、あるエンジン回転領域で変速のハンテイングが生じる。これを防ぐため駆動側プリー回転数またはエンジン回転に応じて制御パラメータを設定する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/伝動要素損傷防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/制御モード切替	特許3292970 95.12.04 F16H61/12	無段変速機の制御装置 プライマリプリーの回転数が所定値以下のときに、エンジン負荷の増大にかかわらず、プライマリ圧を強制的に低下させて、所定値に維持するようにしたことにより、プライマリプリーに過大な油圧がかかることによるプリーの破損を防止する。
		耐久・信頼性課題/耐久性向上/異常スリップ防止	変速装置制御改良/変速操作機構制御改良/変速比変更速度調整	特許3314261 95.10.13 F16H61/04	無段変速機の制御装置 変速時におけるイナーシャトルクの目標値を、被駆動側回転部材の回転速度に相関する上限値内に制限することで、低回転時に目標イナーシャトルクを制限して変速速度を抑制し、ベルト等の動力伝達部材の滑りを回避するために所定以上のライン圧を必要とするような変速速度での変速を回避し、オイルポンプの必要容量を抑制する。
		耐久・信頼性課題/故障防止/故障検知	無段変速機制御改良/計測・監視/故障監視	特許3292968 95.05.30 F16H9/00	自動変速機の故障診断装置 ライン圧（或いは変速圧）が略一定に維持される条件下を検出し、ライン圧（或いは変速圧）と、変速比の間の強い相関関係、即ち前者が変動した際には後者も同様に変動し、前者が変動しない場合には後者も同様に変動しないという関係を利用して、ライン圧センサ（或いは変速圧センサ）や無段変速機の故障診断を行う。

表 2.24 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素		課題 I / II / III	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用 被引用 回数 回]	発明の名称 概要
巻き掛け式無段変速機	共通	自動車搭載課題/ /車載性向上/配 列コンパクト化	機械構造改良/ 部品配列の改良 /組立配置コン パクト化	特許3453464 95.09.16 F16H37/02	ベルト式無段変速機 車両のエンジン側から回転力が伝達される中空 の入力軸に対し、それぞれ入力軸に平行な第2軸 及び第3軸が左右対称的に配置され、入力軸と同 軸上に出力軸が配置されていると共に、中空入力 軸を挿通する駆動軸の先端部にオイルポンプが 配置されている。かかる配置により、変速機の構 成をコンパクトにする。
	軸力負荷装置	伝動特性課題/ 伝動トルク拡大 /負荷ピークト ルク対応	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /押付力発生機 構改良 装置制御改良/ センサ新設・改 良/トルク検出 センサ	特許3319805 93.04.06 F16H15/38 [被引用 1 回]	自動車駆動系の制御方法及びその装置 コントローラは、原動機の出カトルクがトラクシ ョン変速機の伝達トルクより大きくなってすべ りが大きくなったことを入力軸と出力軸の回転 速度センサの値から知り、アクチュエータを駆動 して、入力ディスクを出力ディスク側に押圧して ローラとの接触面における荷重を増大させ、すべ りを小さくさせる。これにより、ローラの焼き付 きが防止される。
	傾転装置	コスト課題/部 品省略/動力伝 動部品簡略化	機械構造改良/ 動力伝動部改良 /押付力発生機 構改良	特許3524128 93.04.08 (優先権) F16H15/38 [被引用 2 回] 特許3538227 93.08.10 (優先権) F16H15/38 [被引用 1 回]	無段牽引ローラ変速機 トロイダル無段変速機のパワーローラの押付機 構において、パワーローララストベアリングの背 後に放射状のレバーと、当レバーの一端を押す油 圧シリンダを配設したことが特徴であり、低油圧 で発生するシリンダ推力をレバーにより増幅し てパワーローラに伝えて必要なローラ接触圧力 を確保するので、高圧ポンプ、高圧シールが不要 となりコストダウンが図れる。 無段牽引ローラ変速機 トロイダル無段変速機のパワーローラの押付機 構において、パワーローララストベアリングの背 後に放射状のレバーと、当レバーの一端を押す油 圧シリンダを配設したことが特徴であり、低油圧 で発生するシリンダ推力をレバーにより増幅し てパワーローラに伝えて必要なローラ接触圧力 を確保するので、高圧ポンプ、高圧シールが不要 となりコストダウンが図れる。

3．主要企業の技術開発拠点

3.1 巻き掛け式無段変速機の技術開発拠点

3.2 トロイダル式無段変速機の技術開発拠点

3. 主要企業の技術開発拠点

無段変速機の主要企業の技術開発拠点を巻き掛け式とトロイダル式に分けて示した。海外企業グループの日本拠点からの出願もある。

本章では、2章でとりあげた無段変速機技術の上位出願企業 22 社を抽出して、その技術開発拠点を巻き掛け式とトロイダル式に分けて示す。表 3.1 と表 3.2 は主要企業の開発拠点一覧表を示す。この図や表は公報に記載されている発明者の住所・居所を集計したものである。

なお海外企業の場合は出願人の住所とした。

無段変速機は自動車の重要部品であり、完成車メーカー自身による内製または自動変速機専門メーカーにより一貫製造されている。従って多くの無段変速機の開発拠点は上記のメーカーの開発拠点と一致する。

また海外企業グループの日本拠点からの出願も見られる。

3.1 巻き掛け式無段変速機の技術開発拠点

図3. 1に国内外の巻き掛け式無段変速機の技術開発拠点を、表3. 1にその住所、出願件数の一覧を示す。

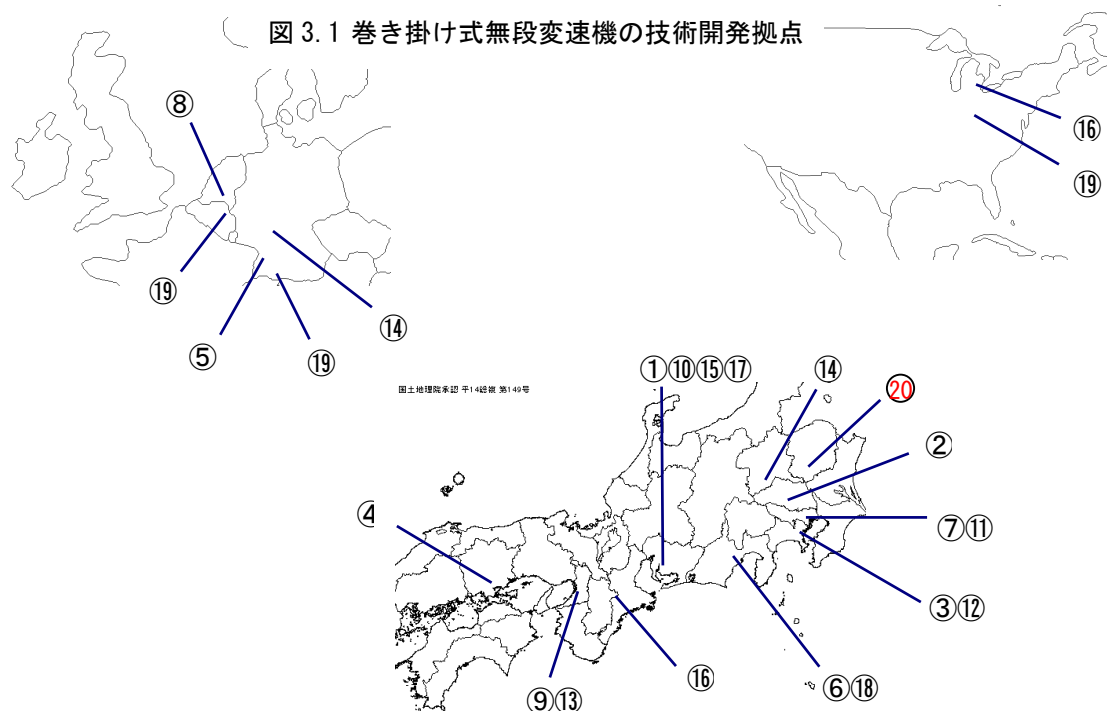


表3.1 巻き掛け式無段変速機の主要企業の技術開発拠点一覧表

No	企業名	出願件数	開発拠点
1	トヨタ自動車	209	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車内
2	本田技研工業	192	埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
3	日産自動車	165	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
4	バンドー化学	75	兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内
5	LuKグループ (ドイツ)	59	Buhl, Baden (ドイツ)
6	ジャトコ	58	静岡県富士市富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
7	富士重工業	58	東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
8	VDT社 (オランダ)	48	Tilburg (オランダ)
9	ダイハツ工業	47	大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
10	愛知機械工業	43	愛知県名古屋港区野跡5丁目4番16号 愛知機械工業株式会社内
11	三菱自動車工業	33	東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内
12	日本精工	27	神奈川県藤沢市鶴沼神明1-5-50 日本精工株式会社藤沢工場内
13	光洋精工	23	大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
14	ボッシュグループ (ドイツ)	23	Stuttgart (ドイツ) 群馬県富岡市田篠1-1 株式会社ボッシュオートモーティブシステム富岡工場内
15	アイシン エイ ダブリュ	23	愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
16	ボグワナーグループ (米国)	23	Troy, MI (Michigan州) (米国) 三重県名張市八幡字口入野1300番50 ボグ・ワナー・オートモーティブ株式会社内
17	豊田中央研究所	18	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
18	スズキ	14	静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内
19	ZFグループ (ドイツ)	12	Friedrichshafen (ドイツ)、Sint-Truiden (ベルギー) Batavia, OH (Ohio州) (米国)
20	栃木富士産業	12	栃木県栃木市大宮町2388番地

3.2 トロイダル式無段変速機の技術開発拠点

図3. 2に国内外のトロイダル式無段変速機の技術開発拠点を、表3. 2にその住所、出願件数の一覧を示す。

図 3.2 トロイダル式無段変速機の技術開発拠点

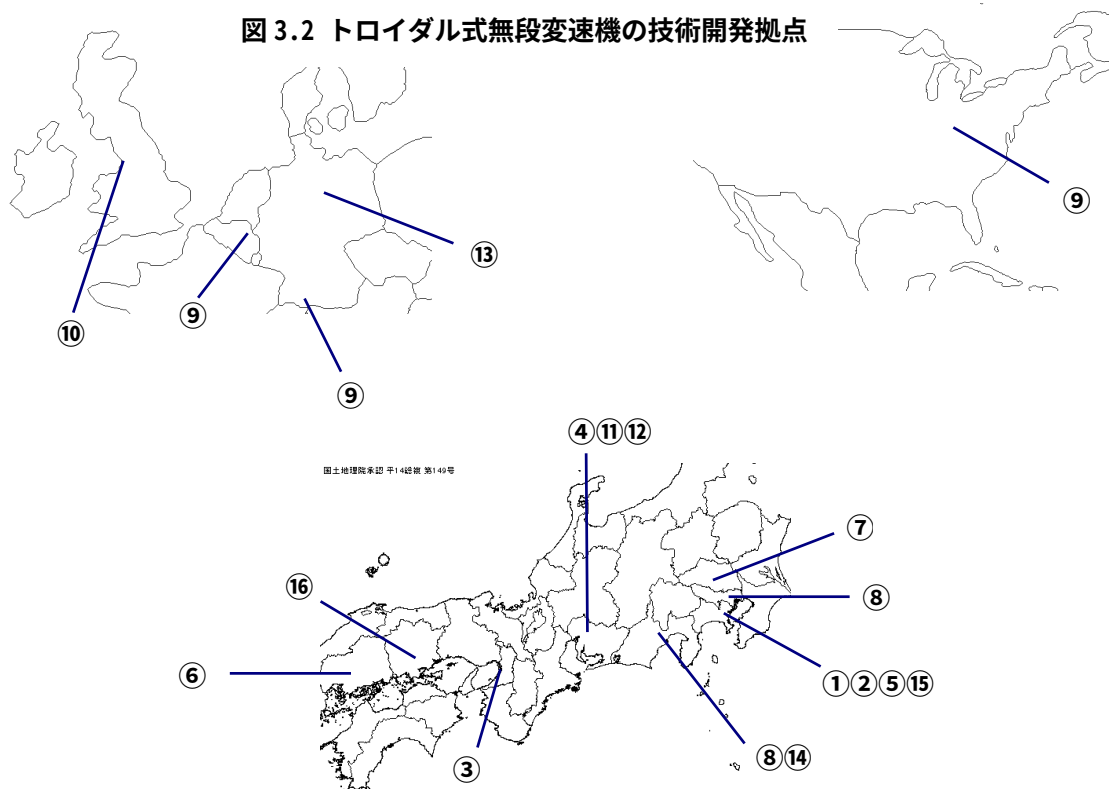


表3.2 トロイダル式無段変速機の主要企業の技術開発拠点一覧表

No	企業名	出願件数	開発拠点
1	日本精工	537	神奈川県藤沢市鶴沼神明1-5-50 日本精工株式会社藤沢工場内
2	日産自動車	437	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
3	光洋精工	70	大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
4	トヨタ自動車	59	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車内
5	いすゞ自動車	45	神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
6	マツダ	37	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
7	本田技研工業	21	埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
8	ジャヤトコ	19	静岡県富士市富士市今泉700番地の1 ジャヤトコ株式会社内
9	ZFグループ (ドイツ)	17	Friedrichshafen (ドイツ)、Sint-Truiden (ベルギー) Batavia, OH (Ohio州)、(米国)
10	Torotrak (イギリス)	16	Lancashire (イギリス)
11	豊田中央研究所	12	愛知県愛知郡長久手町大字長湊字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
12	大同特殊鋼	6	名古屋市中区大町二丁目30 大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内
13	Volkswagen AG (ドイツ)	4	Wolfsburg (ドイツ)
14	NTN	4	静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社磐田製作所内
15	日本パーカライジング	4	神奈川県平塚市大神2784 日本パーカライジング株式会社総合技術研究所内
16	神戸製鋼所	4	兵庫県神戸市西区高塚台1丁目 5-5 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

資料

1. ライセンス提供の用意のある特許

資料１．ライセンス提供の用意のある特許

無段変速機に関連しライセンス提供の用意がある特許リストを、特許流通データベース（<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/PDDB/Service/PDDBService> 独立行政法人工業所有権情報・研修館のホームページからアクセス可能）による検索に基づいて以下に示す。

なおリスト中の無段変速機には、今回調査範囲の巻き掛け式およびトロイダル式無段変速機以外のものも含まれている。

ライセンス提供の用意がある特許リスト

（2006年1月13日現在）

No.	特許等番号	出願人	発明の名称
1	特開2003-002177	科学技術振興事業団	制動装置とそれを使用し車輪と路面の最大摩擦係数を求める方法
2	特開2003-276586	科学技術振興事業団	無段変速機と制動エネルギー蓄積器を用いた制動装置とその装置を使用したトルク範囲を広げる方法
3	特開2004-183877		無段変速機
4	特開2002-276759	理工学振興会	回転型無段変速機
5	特許3381914	小河原 努	無段変速機
6	特許327869	高砂熱学工業	歯車式無段変速機
7	特開2000-193061	理工学振興会	直動型負荷感応無段変速機およびパンタグラフ式ジャッキ
8	特許3215940	上田文夫	プラネタリーギヤー段差伝達の無段変速機
9	特開2001-153190	オリエンタル管財	無段変速歯車
10	特開2001-317614	オリエンタル管財	諸元可変歯車
11	特開平11-210861	鹿島 龍次	無段変速機変速域変換法
12	特許2707550	島津製作所	無段変速機の制御装置
13	特許2646651	島津製作所	無段変速装置
14	特許2646599	島津製作所	無段変速装置
15	特許2629195	島津製作所	無段変速機の制御装置
16	特許2586034	島津製作所	無段変速装置
17	特許2522219	島津製作所	無段変速装置
18	特許2775155	鈴木 壮兵	低速時にトルクの大きい無段変速機
19	特許043034	三菱電機	車両用定速走行装置

特許流通支援チャート 機械 16

無段変速機

2006 年 3 月 31 日発行

企画・発行 独立行政法人 工業所有権情報・研修館©
〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-4-3
電話 03-3580-6949（直通）

編 集 社団法人 発明協会
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-9-14
電話 03-3502-5440（直通）

※本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。