

平成17年度 特許流通支援チャート

電気35

電磁リニアモータ

2006年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

産業機器への応用が進むリニアモータ

■ ダイレクトドライブで自由な構成が可能なリニアモータ

リニアモータの大きな特徴の一つは、理想的なダイレクトドライブ装置であることである。すなわち、駆動対象に非接触で任意の方向に推力を与えることが可能であり、歯車などの動力伝達機構は、本質的には不要となる。このことは、経年変化の影響がなく、原理的に、保守性、信頼性に優れていることを意味する。また、もう一つの特徴は、自由度の大きな構造をとりうることである。平板状や円筒状、角型など、従来の回転型モータにはなかった形状のモータを実現することが可能である。このため、様々な分野においてその利用が検討されている。

■ 1840年代のホイット・ストーンに始まり車両応用から産業機器応用へ

世界初のリニアモータは、1840年代のイギリス人のホイット・ストーンによるとされている。当時は周辺技術が成熟しておらず、飛躍的に発展を遂げた回転型に匹敵するような量産機が生まれることはなかった。しかしその後、19世紀中期以降リニア誘導モータの発展が端緒となり、車両応用が進んだ。車両応用は世界最高速を達成した超電導リニアモーターカー、あるいは地下鉄ではすでに実用化されている。近年の開発動向を特許からみると、安川電機などの産業機器メーカーでの出願が活発であり、産業機器への応用が盛んである。さらにはまた、露光装置などを中心とする半導体製造装置への展開も活発である。

■ リニアモータは応用開発段階に入り、信頼性向上・コスト低減が主要な課題

リニアモータは製品としての応用開発が活発な段階にきており、安定性向上や異常時対策等の「信頼性向上」、製造コスト低減、易構成等の「コスト低減」が、主要な課題となっている。

また、高度な安定性や高精度位置決め等を行う際にモータ特有の現象であるぎくしゃく運動の原因となるコギング・リップルの低減、回転型に比較して開放的な構造をとることから磁束のロスからくる推力低下は「基本性能向上」において大きな課題である。また、リニアモータはダイレクトドライブであるため機械と一体化することが多く、産業用機器などで生産性向上を目的とした高速駆動に伴い、モータの発熱が機器の熱膨張を誘発し、精度劣化をもたらすことから、「放熱・冷却効率向上」に関する出願も近年多くなっている。

■ 信頼性向上は制御系の改良、コスト低減は構造の改良

「信頼性向上」は、フィードバック制御の改良等の「制御系の改良」で対応するものが多く、次いで界磁構造の改良や補助構造を付加する等の「構造の改良」で対応するものが多い。「コスト低減」は、界磁構造の改良や補助構造を付加する等の「構造の改良」で対応されているのが主であるが、「製法の改良」で対応されるものも多い。

「基本性能向上」に含まれるコギング・リップル抑制に関しては、スキュー効果配置、位置・位相をずらす、配置ピッチ規定といった「配置の改良」の解決手段を用いるものが多い。また、モータ効率向上も「基本性能向上」における重要な課題であり、さらに推力向上、導体占積率向上、漏洩磁束抑制、などの磁束損失を抑制する課題が含まれているが、それぞれ磁路構造最適化と界磁要素の配置改良と極歯配置最適化、コイル巻回構造改良、磁路構造最適化など「構造の改良」、「配置の改良」で対応するものが多い。

■ 最近活発な産業機器メーカーからの出願

出願件数が最も多いのは安川電機である。1993年から2003年までの出願件数は200件に達し、2位以下を大きく引き離している。精密位置決めリニアモータの市場では同社は半分近いトップシェアを握っており、リニアモータの研究開発をリードする代表的企業といえよう。これに続くニコンおよびキヤノンは、主に半導体製造装置、特に露光装置や液晶露光装置に応用展開した出願である。これらは、高速駆動と高精度位置決めに極めて効果的なリニアモータの大きなダイレクトドライブを活用するものである。他にも出願上位企業には、三菱電機、日立製作所、東芝、松下電工等、産業応用機器メーカーの出願がみられる。また、ファナック、ソディック、ダイフク等、リニアモータの精密位置決め市場でシェアの高い企業からの出願も多い。

大学・公的機関からの出願はあまりみられず、開発の主体は民間企業である。民間企業以外からは超電導リニアモータカーの試験運行を行っている鉄道技術総合研究所からの出願が多い。鉄道総合技術研究所の出願は共同出願が多いのが特徴である。

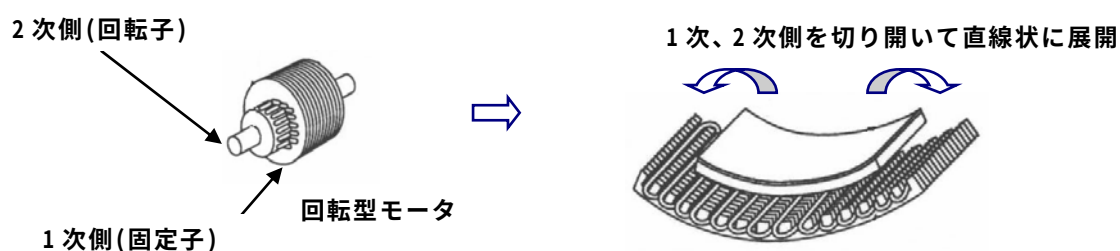
また、上位出願人について日立製作所、三菱電機、東芝等は共願のものが多いが、安川電機、ニコン、キヤノン等は単独の出願がほとんどである。

また、外国籍企業としては、オーチス・エレベータからの出願が多いが、1990年代前半に集中している。

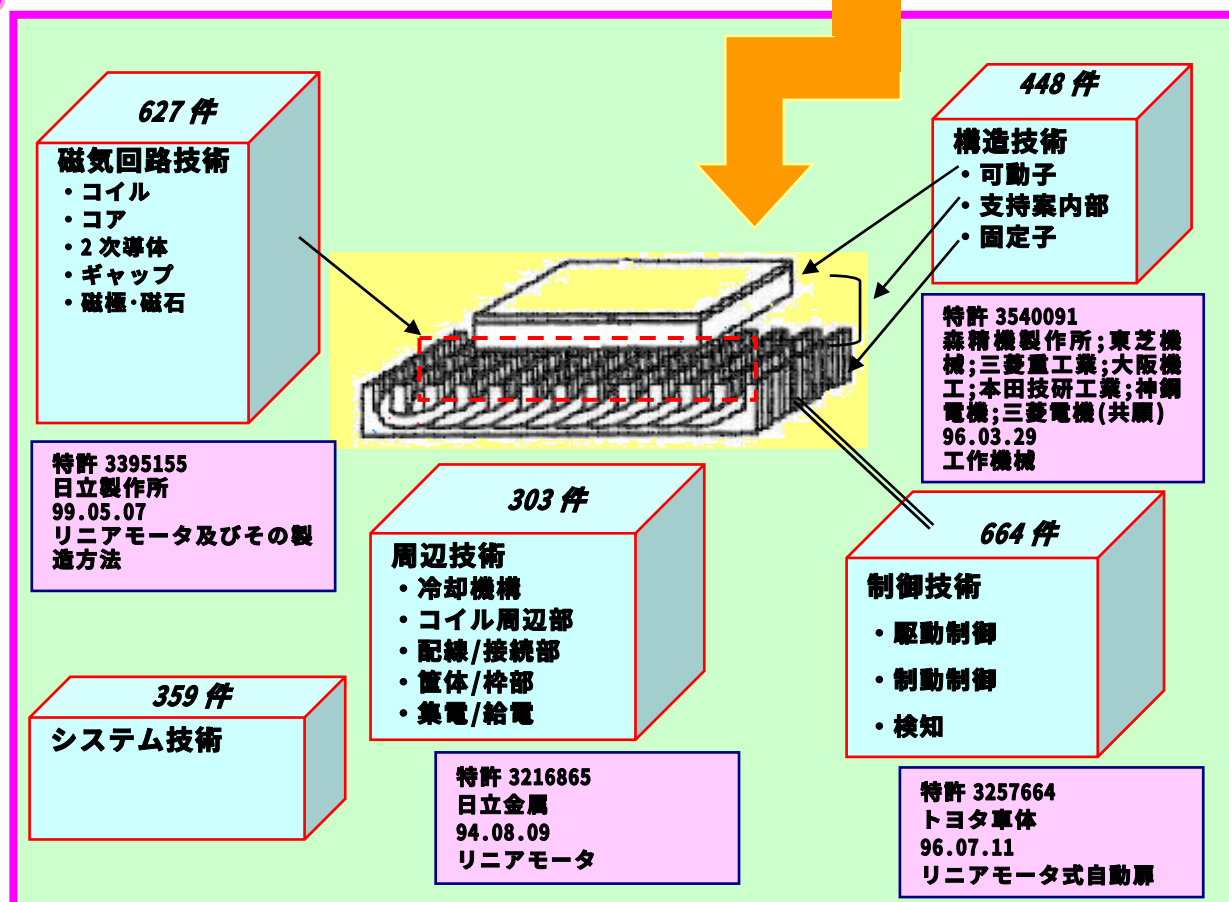
電磁リニアモータ技術の特許分布

電磁リニアモータ技術に関して、1993年1月から2003年12月までに出願された特許は2,382件である。

技術的には、制御技術、磁気回路技術に関するものが多く、構造技術に関するものが多い。システム技術、周辺技術に関しても300件以上の出願がみられ、総じてバランスのとれた出願がなされている。



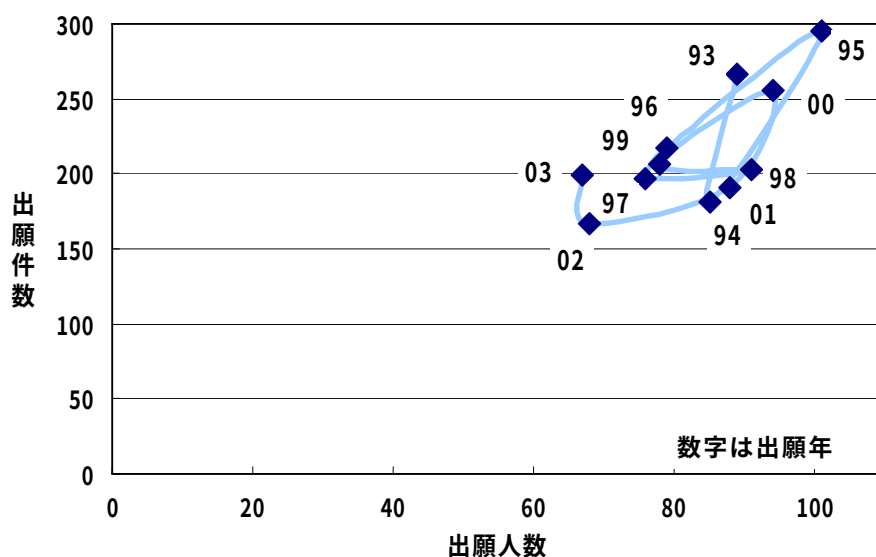
電磁リニアモータ技術の特許分布



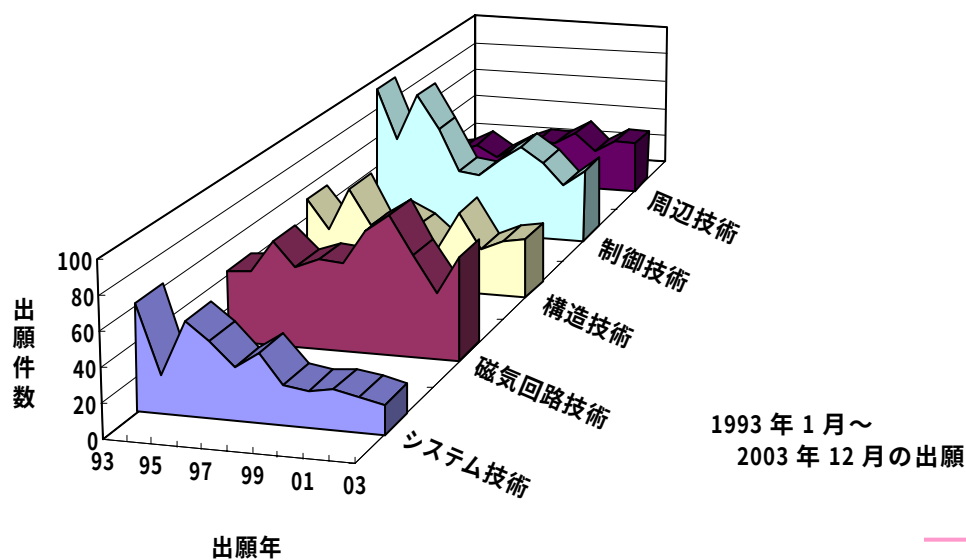
制御技術から磁気回路技術へ

1993年よりすでに250件を超える出願件数、90社を超える出願人数がみられたが、近年は70社程度に出願人が絞られ、特定の出願人から一定の出願がなされる傾向がみられる。また、技術要素別に件数推移をみると、システム技術、制御技術は減少して、磁気回路技術、構造技術、周辺技術が増加する傾向がみられる。これは、リニアモータが特定のシステム応用から、高性能な汎用機器応用という最近の技術動向を反映しているといえよう。

周辺技術全体の出願人数－出願件数推移



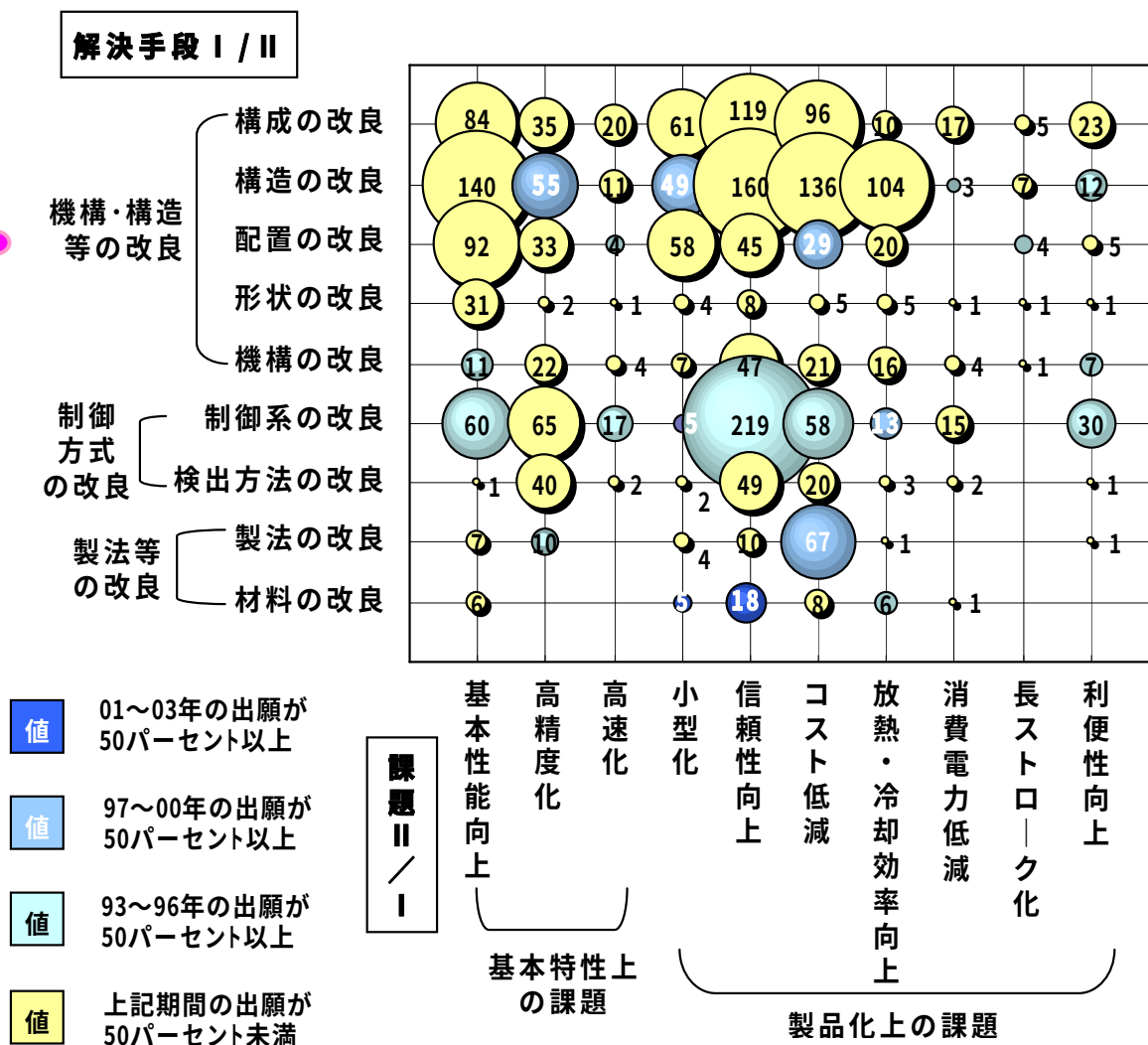
周辺技術の技術要素別の出願件数推移



主要な課題は基本性能と信頼性向上

電磁リニアモータ技術に関する技術開発の課題は、安定走行や異常時・誤動作対策などが中心の「信頼性向上」に関するものが多い。これに製造コスト低減などの「コスト低減」が次ぐ。コギング・リップル抑制や推力向上を中心とする「基本性能向上」に関するものも多い。「信頼性向上」については、フィードバック制御の改良など「制御系の改良」によるものが多いが、比較的古い出願が多い。「基本性能向上」については、界磁構造の改良などの「構造の改良」や界磁構成要素の配置の改良などの「配置の改良」によるものが多い。

電磁リニアモータ技術の課題と解決手段の分布



注目される特許の課題は基本性能向上

他の特許に引用されていたものは391件あり、このうち6回以上引用されているものは16件ある。最も引用回数の多かったのは日立製作所の特許3395155の12回である。課題と解決手段の分布をみると、基本性能向上と信頼性向上に関するものが出願数、引用回数でも他を上回っている。特にこの課題を配置の改良により解決するものが多い。

電磁リニアモータ技術に関する注目される特許の課題と解決手段および引用回数

課題Ⅱ 解決手段Ⅱ	基本性能向上	高精度化	高速化	信頼性向上	コスト低減	放熱・冷却効率向上	被引用回数 件数
構成の改良						特開平 06-254734 (キヤノン) [6回] 特開平 09-238449 (キヤノン) [6回]	2件 12回
構造の改良	特許 3220559 (オリエンタルモーター) [8回] 特開平 10-023735 (日本精工) [8回]	特許 3540091 (森精機製作所; 東芝機械;三菱重工業; 大阪機工;本田技研工業; 神鋼電機;三菱電機) (共願) [7回]	特開平 11-027925 (ニコン) [8回]	特許 3121718 (東海旅客鉄道; 三菱電機) (共願) [6回]			5件 37回
配置の改良	特許 3395155 (日立製作所) [12回] 特開平 10-257750 (安川電機) [8回] 特開平 10-174418 (安川電機) [8回] 特開 2001-086726 (安川電機) [6回]						4件 34回
制御系の改良				特許 3257664 (トヨタ車体) [6回]			1件 6回
製法の改良				特開 2000-217334 (安川電機) [6回]	特開平 10-313566 (ジエムシー) [7回]		2件 13回
材料の改良				特開 2000-004572 (NEOMAX;NEOMAX機工) (共願) [8回] 特許 3216865 (日立金属) [6回]			2件 14回
件数 回数	6件 50回	1件 7回	1件 8回	5件 32回	1件 7回	2件 12回	

開発の主体は民間企業

電磁リニアモータに関する特許の発明者の住所から主要企業の技術開発の拠点をみると、関東、中部、関西、九州地方に拠点がみられる。また、開発の主体は民間企業である。大学・公的研究機関の出願は1%未満である。国内における民間企業以外からの出願は鉄道総合技術研究所の出願が45件と多い。

技術開発拠点地図

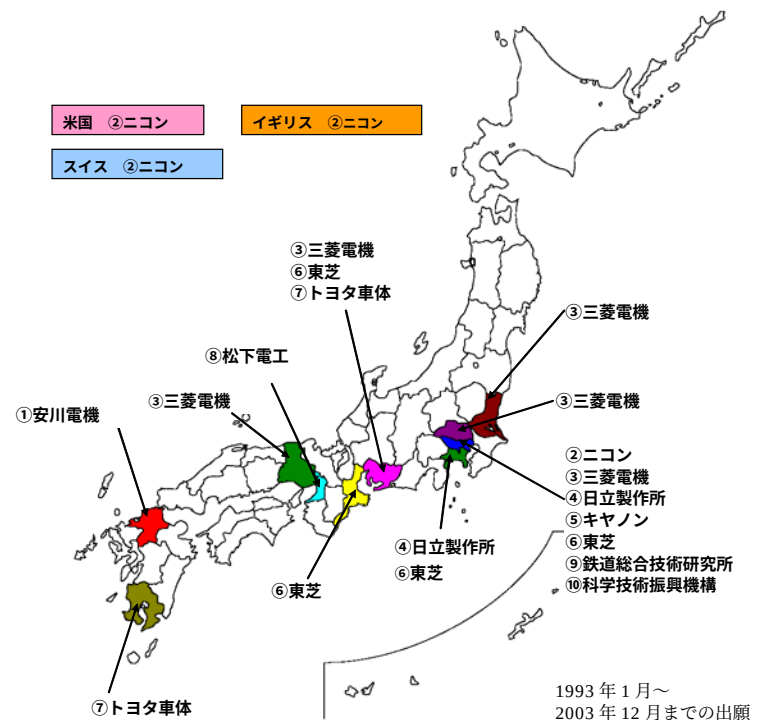
主要出願人

番号	出願人	出願件数
①	安川電機	200
②	ニコン	125
③	三菱電機	125
④	日立製作所	120
⑤	キャノン	114
⑥	東芝	96
⑦	トヨタ車体	74
⑧	松下電工	72

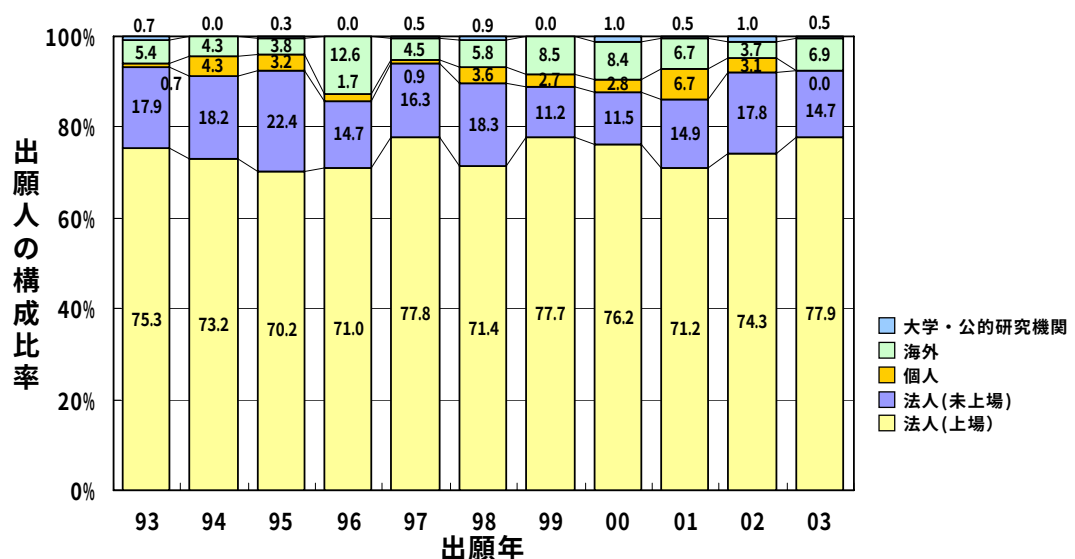
大学・公的研究機関等出願人

番号	出願人	出願件数
⑨	鉄道総合技術研究所	45
⑩	科学技術振興機構	5

鉄道総合研究所は財団法人であるが、公的研究機関に準ずる機関としてリストに含めた。



電磁リニアモータ技術に関する出願人構成比



株式会社安川電機

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
安川電機の出願件数は200件であり、これらのうち06年1月現在15件が登録されている。 磁気回路技術に関する出願が最も多く、周辺技術がこれに次いでいる。磁気回路技術の課題は「基本性能向上」が主であり、また、ほとんどの要素技術で「信頼性向上」が課題となっている。また周辺技術では、「放熱・冷却効率向上」に課題が集中している。「基本性能向上」「信頼性向上」「放熱・冷却効率向上」いずれも「構造の改良」によって対応されている場合が多い。	解決手段Ⅰ／Ⅱ - 機構・構造等の改良 - 構成の改良 - 構造の改良 - 配置の改良 - 形状の改良 - 機構の改良 - 制御方式の改良 - 制御系の改良 - 検出方法の改良 - 製法等の改良 - 製法の改良 - 材料の改良 1993年1月～2003年12月の出願 課題Ⅱ／Ⅰ 基本性能向上 高精度化 課題Ⅲ 高速化 小型化 信頼性向上 コスト低減 放熱・冷却効率向上 消費電力低減 長ストローク化 利便性向上 基本特性上の課題 製品化上の課題

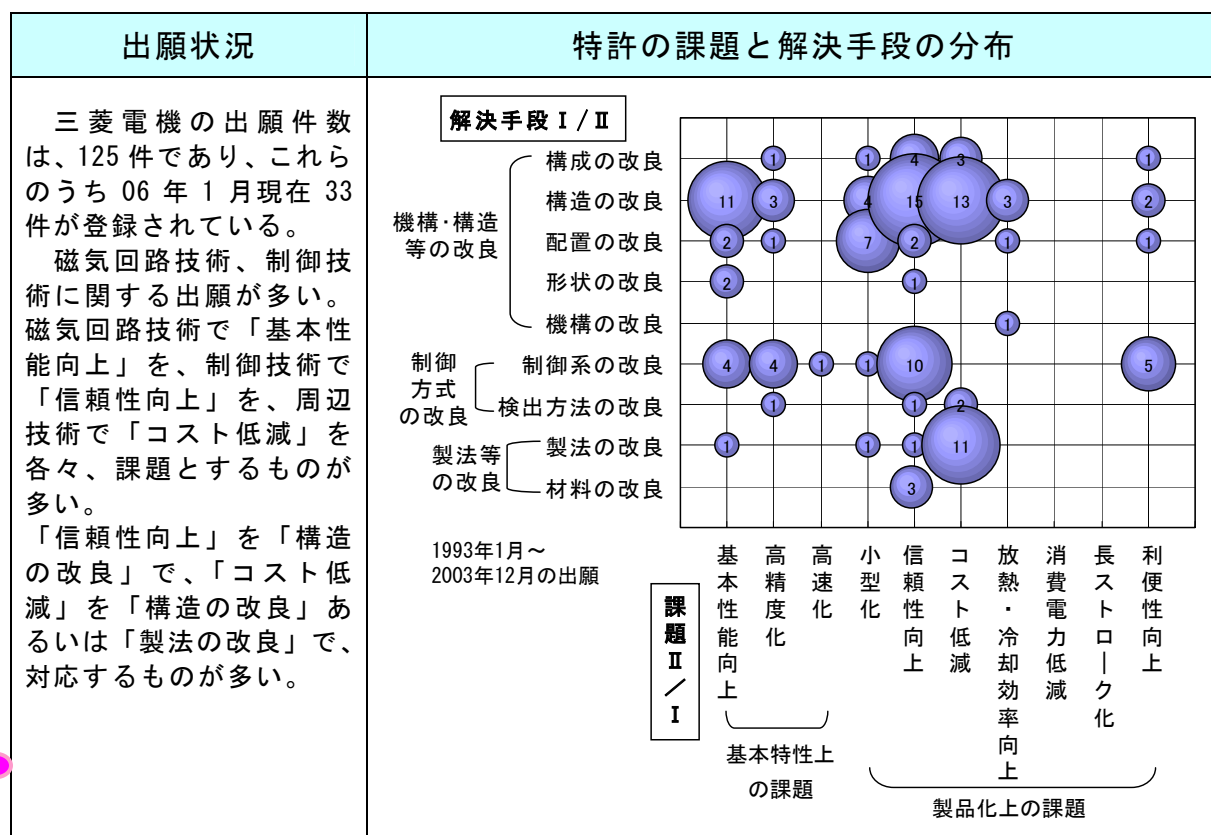
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題Ⅲ	課題Ⅱ 解決手段Ⅲ	技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ
特許 3360606 98.03.10 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ 固定子に設けられた前記永久磁石の移動方向位置は互いに半ピッチずれており、左右の前記電機子巻線の移動方向位置は互いに1スロット以上ずれており、左右の前記電機子巻線の接続は同相の巻線が直列もしくは並列に接続されている。	コギング・リップル抑制 基本性能向上	配置の改良 界磁要素配置	磁気回路技術 磁気回路全体
特許 3539140 97.06.27 H02K41/02 [被引用回数 2]	工作機械のテーブル送り装置 電機子と、電機子鉄心に取り付けられ、電機子鉄心を冷却する冷媒を流通させる冷媒導管と、を設ける。	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	冷却機構 機構の改良	周辺技術 冷却機構

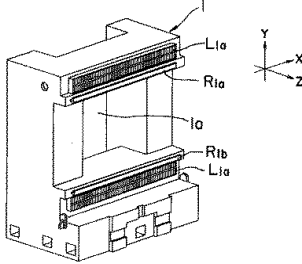
株式会社ニコン

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
ニコンの出願件数は125件で、このうち06年1月現在で登録されたものは3件である。磁気回路技術と制御技術に関する出願が多い。これに周辺技術が次いでいる。周辺技術で、「放熱・冷却効率向上」の課題に出願が集中している。これに制御技術で「信頼性向上」、磁気回路技術で「基本性能向上」を課題とするものが次いでいる。また「高精度化」に対して「構造の改良」、「信頼性の向上」を「制御系の改良」あるいは「構成の改良」で対応するものが多い。	解決手段Ⅰ／Ⅱ 機構・構造等の改良 - 構成の改良 - 構造の改良 - 配置の改良 - 形状の改良 - 機構の改良 制御方式の改良 - 制御系の改良 - 検出方法の改良 製法等の改良 - 製法の改良 - 材料の改良 1993年1月～ 2003年12月の出願 課題Ⅱ／Ⅰ 基本特性上の課題 製品化上の課題 基本性能向上 高精度化 高速化 小型化 信頼性向上 コスト低減 放熱・冷却効率向上 消費電力低減 長スローク化 利便性向上

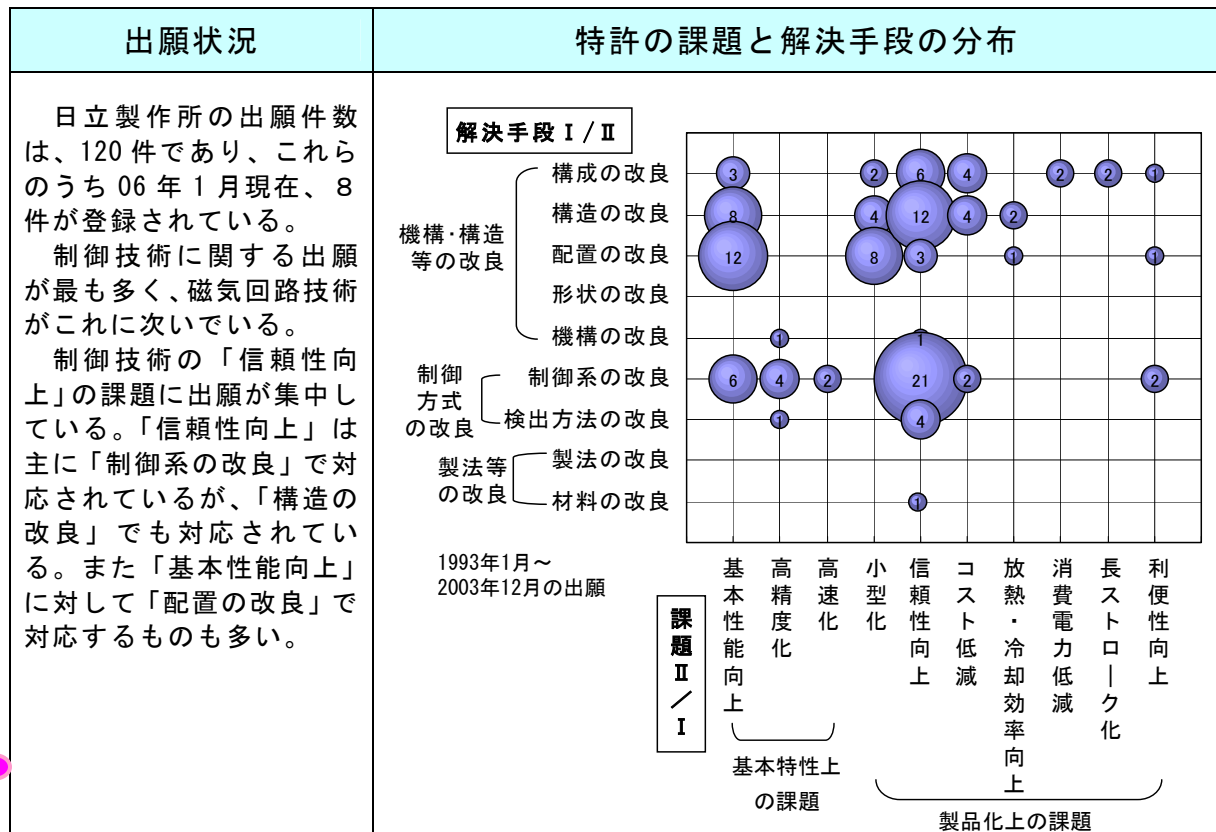
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題Ⅲ	課題Ⅱ 解決手段Ⅲ	技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ
特許 3456308 95.06.30 H01L21/68 [被引用回数 1]	磁気浮上型ステージ 移動ステージを磁気浮上し磁力でZ軸方向の移動量、 α 、 β 回転量制御、磁束中に流す電流によってX,Y方向移動量、 θ 回転量制御	位置精度	高精度化	磁気回路技術 磁気回路全体
特許 3475973 94.12.14 H01L21/027 [被引用回数 5]	リニアモータ、ステージ装置、及び露光装置 冷却媒体を循環させる循環ポンプと、冷却媒体の圧力を検出する圧力検出手段と、圧力検出手段からの検出圧力値に基づいて、循環ポンプの動作を制御する制御手段と、を有する	放熱・冷却効率向上	特定用途の制御	制御技術 その他

三菱電機株式会社



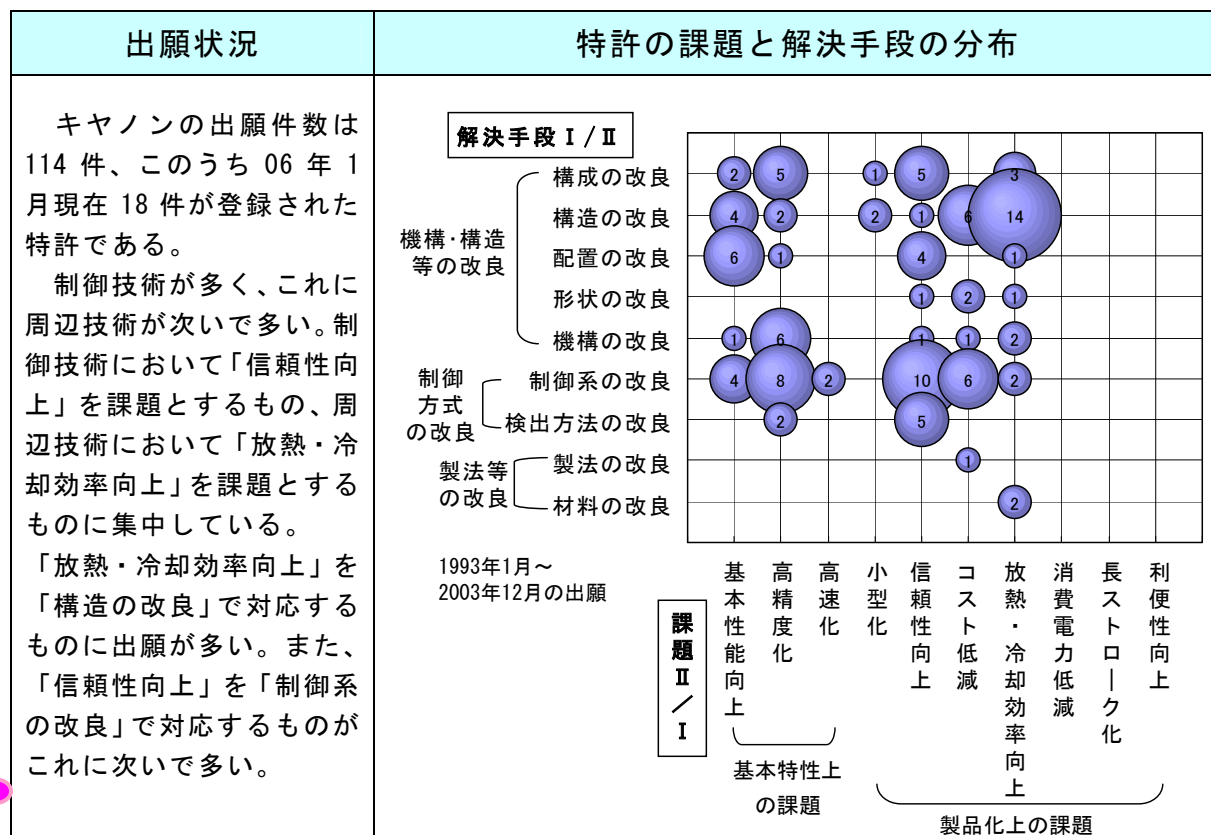
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題 III	課題 II 解決手段 III	技術要素 II 技術要素 I
特許 3540091 96.03.29 B23Q 1/25 森精機製作所;東芝機械;三菱重工業;大阪機工;本田技研工業;神鋼電機(共願) [被引用回数 7]	工作機械 Yスライドの前面板の背面と、上記モータ取付板と、Yスライドの本体部の側面とにより上記コラムをそれぞれ圍繞する枠部を構成し、上記垂直コラムの互いに背向する側面とそのコラム側面に相對する枠部内面との間にリニアモータを配設 	高精度制御	高精度化 個別要素構造	構造技術 支持案内部
特許 3621556 97.05.13 H02K 1/18 [被引用回数 1]	円筒型積層コア及びその製造方法並びにリニアモータ 薄板磁性板を、スロットの開口を内周側もしくは外周側に一致させて、かつ、前記スペーサを隣り合う薄板磁性板の主面に当接させつつ周方向に順次重ね合わせ、隣り合う薄板磁性板間に楔状の空間を形成させて、薄板磁性板の円筒状の積層体を形成する工程とを備えたことを特徴とする円筒型積層コアの製造方法 	易製造 コスト低減	薄膜プロセスの採用 製法の改良	磁気回路技術 個別要素/コア

株式会社 日立製作所



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]	発明の名称 概要	課題 III	課題 II	解決手段 IV 解決手段 III 解決手段 II 技術要素 I 技術要素 II
特許 3268483 95.05.16 B66B 1/40	エレベータ制御装置 加速度推定手段で推定した加速度を、偏差算出手段で算出した偏差に負帰還することにより、乗りがこの停止位置を補正する停止位置補正手段と、を具備し、加速度推定手段は、3 以上の次数を有するオブザーバである。	信頼性向上 振動抑制		制御系の改良 制御方法自体 比較／推定／予測
特許 3395155 99.05.07 H02K41/03 [被引用回数 12]	リニアモータ及びその製造方法 巻線が巻回された磁性体を有する第一の部材を有し、記第一の部材は磁極歯同士が対向する複数の対向部を有し、複数の対向部は隣り合う対向部の磁極歯が互い違いとなり、対向部を構成する磁極歯の間に複数の永久磁石あるいは凸部を有する平板を有する第二の部材が配置される。	基本性能向上 推力向上		配置の改良 境界要素配置 極歯の配置規定 磁気回路技術 個別要素／極歯

キヤノン株式会社



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]	発明の名称 概要	課題 課題 II 課題 III	解決手段 解決手段 IV 解決手段 III 解決手段 II	技術要素 技術要素 I 技術要素 II
特許 3215362 97.10.20 H02K41/03	リニアモータ、ステージ装置および露光装置 永久磁石の極性方向を90度ずつ回転させながら移動方向に沿って配列し、その終端部に位置する複数個の永久磁石の体積が、終端部の永久磁石と同じまたは逆の極性方向を持つ他の永久磁石の体積よりも小さい	リップル抑制 基本性能向上	磁極方向変化 配置の改良 境界要素配置	個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術
特許 3278380 97.03.06 H02K41/02 [被引用回数 5]	リニアモータ 冷媒の圧力に対して該ジャケットを補強する補強部材を、ジャケット内部の該コイルの空芯部に、該空芯部を貫通し且つ前記ジャケットの前記コイルを挟んで対向する箇所固定しない一体化した形で設けた	電磁気・機械・熱的信頼性 信頼性向上	支持／固定／保持／補強構造 補助構造付加 構造の改良	周辺技術 冷却機構

目次

1. 技術の概要

1.1 電磁リニアモータ技術	3
1.1.1 電磁リニアモータの原理と特徴	3
1.1.2 電磁リニアモータ技術の歴史	4
1.1.3 電磁リニアモータの技術要素	7
1.1.4 電磁リニアモータの種類	15
1.1.5 特許からみた技術の進展	20
1.1.6 市場動向	26
1.2 電磁リニアモータ技術の特許情報へのアクセス	27
1.2.1 電磁リニアモータ技術の特許情報のアクセスツール	27
1.2.2 電磁リニアモータ技術の各要素技術へのアクセス	33
1.2.3 米国特許、欧州特許へのアクセス	33
1.3 技術開発活動の状況	34
1.3.1 電磁リニアモータ技術の技術開発活動	34
1.3.2 システム技術	40
1.3.3 磁気回路技術	41
1.3.4 構造技術	42
1.3.5 制御技術	44
1.3.6 周辺技術	46
1.3.7 日米欧の出願状況	48
1.4 技術開発の課題と解決手段	50
1.4.1 電磁リニアモータ技術の技術要素と課題、 および課題と解決手段	80
(1) 技術要素と課題	80
(2) 課題と用途	82
(3) 課題と解決手段	83
1.4.2 システム技術に対する課題と解決手段	85
1.4.3 磁気回路技術に対する課題と解決手段	89
1.4.4 構造技術に対する課題と解決手段	97
1.4.5 制御技術に対する課題と解決手段	103
1.4.6 周辺技術に対する課題と解決手段	108
1.5 注目される特許	112
1.5.1 注目される特許の抽出	112

1.5.2 注目される特許における課題と解決手段	118
1.5.3 注目される特許の関連図	119
2. 主要企業・大学・公的研究機関等の特許活動	
2.1 安川電機	123
2.1.1 企業の概要	123
2.1.2 製品例	123
2.1.3 技術開発拠点と研究者	124
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	124
2.2 ニコン	145
2.2.1 企業の概要	145
2.2.2 製品例	145
2.2.3 技術開発拠点と研究者	146
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	146
2.3 三菱電機	158
2.3.1 企業の概要	158
2.3.2 製品例	158
2.3.3 技術開発拠点と研究者	159
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	159
2.4 日立製作所	178
2.4.1 企業の概要	178
2.4.2 製品例	178
2.4.3 技術開発拠点と研究者	179
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	179
2.5 キヤノン	193
2.5.1 企業の概要	193
2.5.2 製品例	193
2.5.3 技術開発拠点と研究者	194
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	194
2.6 東芝	209
2.6.1 企業の概要	209
2.6.2 製品例	209
2.6.3 技術開発拠点と研究者	210
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	210
2.7 トヨタ車体	224

2.7.1 企業の概要	224
2.7.2 製品例	224
2.7.3 技術開発拠点と研究者	225
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	225
2.8 松下電工	240
2.8.1 企業の概要	240
2.8.2 製品例	240
2.8.3 技術開発拠点と研究者	241
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	241
2.9 東海旅客鉄道	254
2.9.1 企業の概要	254
2.9.2 製品例	254
2.9.3 技術開発拠点と研究者	255
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	255
2.10 神鋼電機	267
2.10.1 企業の概要	267
2.10.2 製品例	267
2.10.3 技術開発拠点と研究者	268
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	268
2.11 鉄道総合技術研究所	278
2.11.1 企業の概要	278
2.11.2 製品例	278
2.11.3 技術開発拠点と研究者	279
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	279
2.12 コニカミノルタホールディングス	288
2.12.1 企業の概要	288
2.12.2 製品例	288
2.12.3 技術開発拠点と研究者	289
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	289
2.13 豊田自動織機	295
2.13.1 企業の概要	295
2.13.2 製品例	295
2.13.3 技術開発拠点と研究者	296
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	296
2.14 オーチス・エレベータ	302
2.14.1 企業の概要	302

2.14.2 製品例	302
2.14.3 技術開発拠点と研究者	303
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	303
2.15 オリエンタルモーター	310
2.15.1 企業の概要	310
2.15.2 製品例	310
2.15.3 技術開発拠点と研究者	311
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	311
2.16 日立機電工業	319
2.16.1 企業の概要	319
2.16.2 製品例	319
2.16.3 技術開発拠点と研究者	320
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	320
2.17 松下電器産業	326
2.17.1 企業の概要	326
2.17.2 製品例	326
2.17.3 技術開発拠点と研究者	327
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	327
2.18 NEOMAX 機工	332
2.18.1 企業の概要	332
2.18.2 製品例	332
2.18.3 技術開発拠点と研究者	333
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	333
2.19 NEOMAX	339
2.19.1 企業の概要	339
2.19.2 製品例	339
2.19.3 技術開発拠点と研究者	340
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	340
2.20 住友重機械工業	345
2.20.1 企業の概要	345
2.20.2 製品例	345
2.20.3 技術開発拠点と研究者	346
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	346

2.21 大学・公的研究機関からの特許番号一覧	353
2.22 主要企業等以外の特許番号一覧	356

3. 主要企業の技術開発拠点

3.1 電磁リニアモータ技術の技術開発拠点	401
-----------------------------	-----

資 料

1. ライセンス提供の用意のある特許	405
2. 電磁リニアモータに関する用語の解説	408

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 電磁リニアモータ技術
- 1.2 電磁リニアモータ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

リニアモータは、ダイレクトドライブが可能で、自由度の高い構成が可能という回転型にはない特徴を活かし、幅広い応用がなされている。

1.1 電磁リニアモータ技術

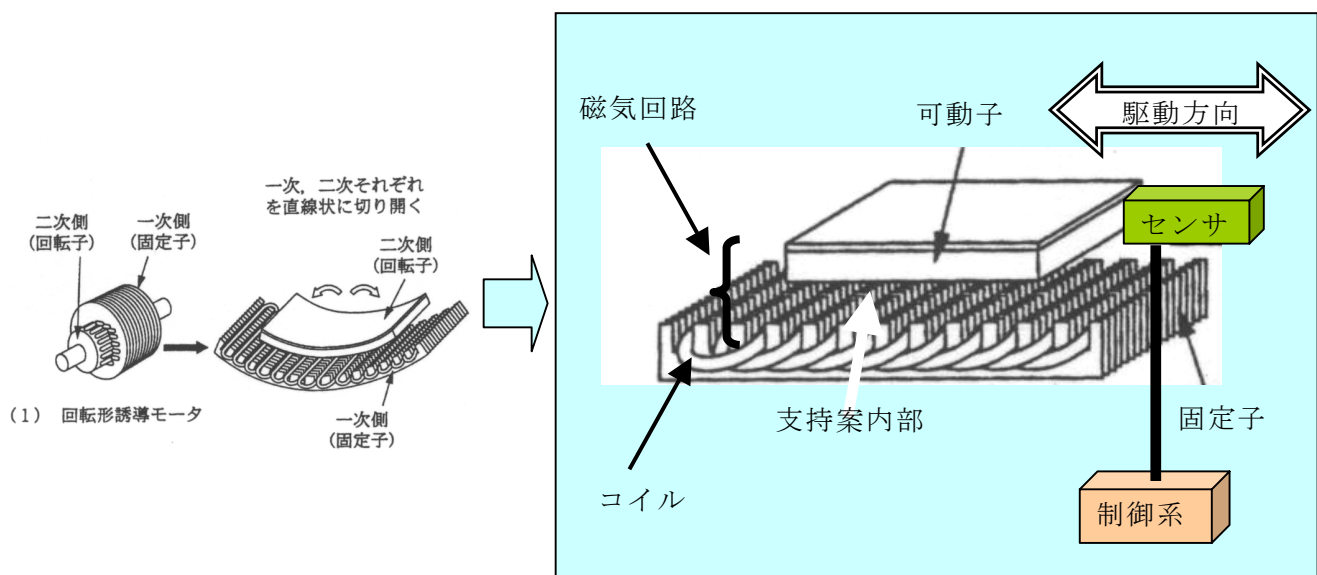
1.1.1 電磁リニアモータの原理と特徴

リニアモータ (Linear Motor: LM) といえば、多くの人がまずリニアモーターカーを思い浮かべるであろう。磁気浮上超電導リニアモーターカーは 1979 年に宮崎実験線で世界最高の 517km/h、1997 年には山梨実験線で 550km/h を達成し、夢の乗り物として期待が高い。また最近では 2005 年の愛知万博で常電導リニアモーターカーが運行され話題を集めた。

しかし、実はリニアモータの利用は車輛の駆動方式のひとつとしてだけでなく、FA 機器の搬送技術など、その応用範囲は多岐に渡っている。

リニアモータは、基本的には、図 1.1.1 に示すように円筒状の回転型モータを直線状に展開した構造として捉えることができる。

図 1.1.1 リニアモータの概念図



回転型モータの回転子に対応する直線運動を行う部分を可動子と呼ぶ。可動子と固定子間には一定のギャップを支持案内で支持され、磁気回路が形成される。可動子を位置、速度、加速度等をセンサーで検知し、1 次側のコイルに流す電流を制御することで動作が行われる。

リニアモータの特徴として、次のものがある。

表 1.1.1 リニアモータの特徴

長所	・ダイレクトドライブ ・自由度の大きな構造
短所	・漏れ磁束が大きい ・ギャップの支持機構が必要 ・電氣的性能が回転型に比して劣る

長所として第 1 にあげられるのは、理想的なダイレクトドライブ（直接駆動）技術である。駆動対象に非接触で任意の方向に推力を与えられるため、歯車などの伝達機構は、本質的には不要となる。そのため駆動機構が簡単で、小型軽量化、高速化、高い位置決め精度などが実現可能である。また、粘着や伝達の性能に依存せず、特性の経年変化も少なく、原理的に、保守性、信頼性に優れている。第 2 に自由度の大きな構造ができる。平板状や円筒状、角型など、従来の回転型モータにはなかった形状のモータを実現できる柔軟性を持つうえに、電流駆動される巻線部を固定部、移動部のいずれの側にも構成することができる。

一方、短所としては、全体の構造が開放的なことから、漏れ磁束が比較的大きいこと、駆動方向が直線的であるため、ギャップを一定に保つ支持機構が回転型モータより難しくなることがあげられる。これらの構造が、モータ効率が低いなどの電氣的性能が回転型に比べて低いことにつながっている。

1.1.2 電磁リニアモータ技術の歴史

世界初のリニアモータ (LM) は、1840 年代にイギリス人のホイット・ストーンにより作られた片側式リニア誘導型モータとされている。実際、その原型は大英博物館に保存されており、長さ 30cm、幅 20cm、高さ 2.5cm ほどのものであり、最低電流が 30A 必要であったという。その後、ニコラス・テスラの移動磁界発生についての一連の発明を機会に、リニアモータの研究が活発化した。しかし、当時はまだ周辺技術が成熟しておらず、回転型モータのギアダウンによる高トルク化に対抗することは難しく、同時代に急成長を遂げた回転型に匹敵するような量産機が生まれることはなかった。しかし、19 世紀中頃に、Westinghouse 社で行われた実用化の試みは、多くの教訓を技術者に与えたとされている。

19 世紀中盤以降、リニアモータは新しい展開を迎える。特に、イギリスの E.Laithwaite が、リニアモータの基本面からの検討を呼びかけ、リニア誘導型モータ (LIM) の実験・理論両面から発展させた。これによりリニアモータが各国で注目を集めた。特にリニアモータの非粘着駆動という特性が見直され、低騒音かつ高速の鉄道としての用途が開拓された。その後 1960 年代以降、制御技術と材料特性の著しいレベルアップ

に伴い実用的なリニアモータ応用機器が出現し始め、リニア同期型モータ (LSM) の高速搬送、リニアパルスモータ (LPM) の高精度位置決め、リニア直流モータ (LDM) のペンレコード応用などの用途が次第に開拓されていった。

その後、1980 年代以降に入ると、回転機では不可能な独自の用途が開拓されてきた。その代表的な例が磁気浮上列車である。初期には米国で開発が行われたが中断され、現在ではカナダとドイツ、そして日本が中心となり実用化が進められている。また材料やパワーエレクトロニクス、制御技術の進歩などにより、小型リニアモータの応用機器も非常に多くなってきている。

日本では 1980 年に電気学会にリニアモータを研究対象とする「磁気アクチュエータ調査専門委員会」が発足している。さらに電気学会に「リニアドライブ技術委員会」が新設され、傘下に 6 種の調査専門委員会が設置され、リニアモータの研究開発に大きく貢献した。これらの委員会は、そのテーマを研究開発動向に合わせて変えながら発展し現在に至っている。最新の動向としては、特定機器向けの専用リニアドライブとしての展開だけでなく、回転機にみられるような汎用ドライブとしての発展動向や、微細化が進む露光器などの半導体製造装置向けの高速・高精度な位置決めを実現するため、ダイレクトドライブが効果的な多次元ドライブへの活発な展開がみられる。

リニアモータ開発年史

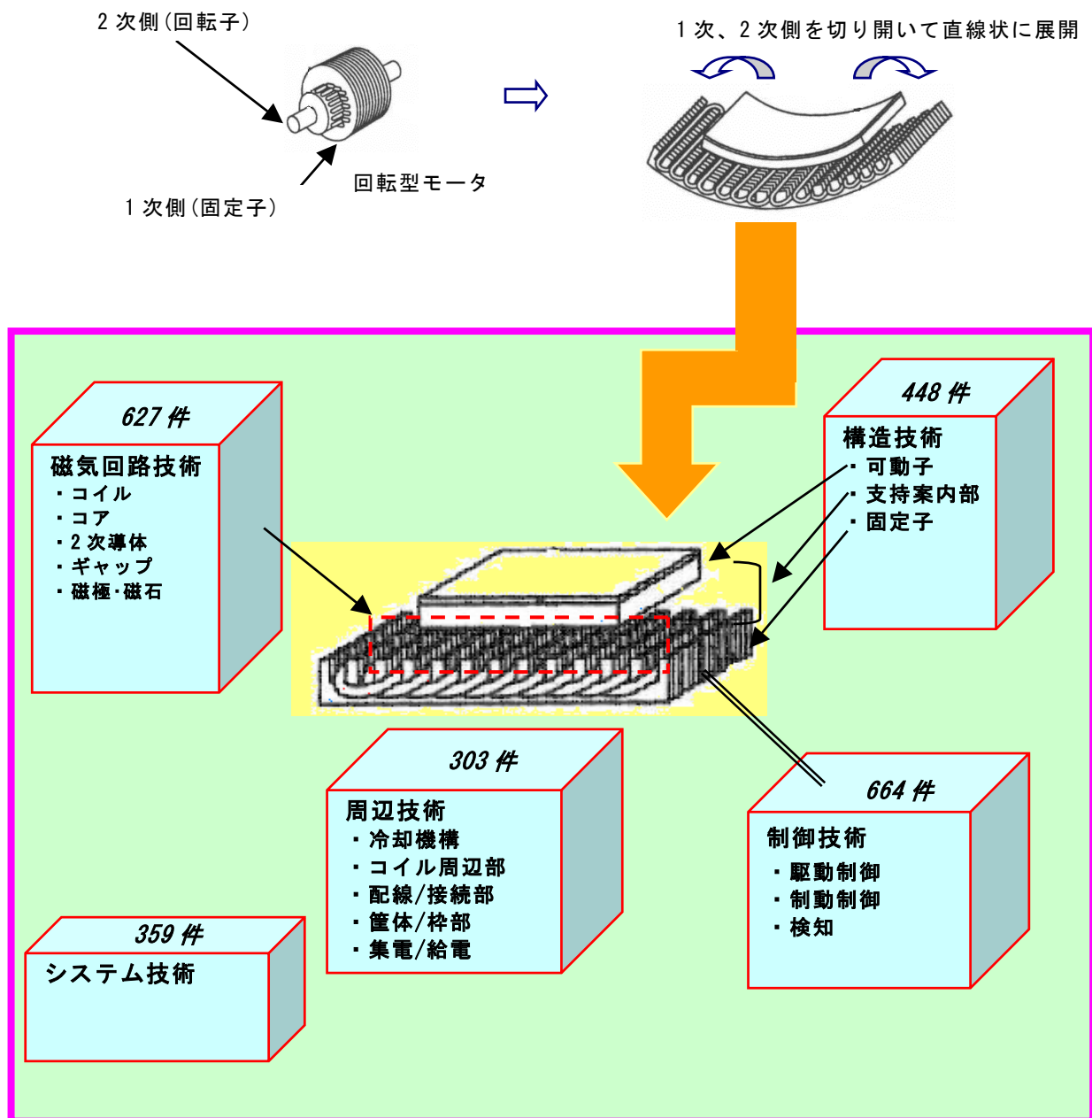
- 1841 世界初のリニアモータ (LM) (イギリス、Wheatstone)
- 1852 電動機-発電機の可逆性が一般化
- 1865 直巻発電機 (ドイツ、ジーメンス)
- 1866 分巻発電機 (イギリス、Wheatstone)
- 1883 同期電動機 (イギリス、Hopkinson)
- 1886 回転型誘導機 (米国、Teala と Westinghouse)
- 1891 初のリニアモータ (LM) の名称 (フランス、Lebranc)
移動磁界によるリニア誘導型モータ (LIM) (米国、Bradly)
- 1892 多相 LIM の提案 (米国、Leffler)
- 1895 織機シャトルの LIM 駆動
- 1901 直流リニアモータ (LDM) の特許 (イギリス、Birkrland)
- 1905 片側式 3 相 LIM の提案 (ドイツ)
LIM 電気車の提案 (米国)
- 1908 LIM モノレールの提案 (米国)
- 1930 両側式 LIM の提案 (米国)
- 1931 リニア電磁ポンプの提案
- 1936 LIM 式電気砲 (旧陸軍)
- 1956 LIM の理論解析発表
- 1968 世界初のリニアパルスモータ (LPM) 誕生 (Sawyer の原理、米国)
- 1969 LIM 式自動ドア
- 1975 超電導リニア同期型モータ (LSM) 走行実験成功
- 1977 超電導 LSM 宮崎実験線開設

- 1979 超電導 LSM 式磁気浮上鉄道 最高速度 517km/h 達成
- 1985 常電導磁気浮上鉄道、筑波博で運行
LIM 式工場内搬送装置の実用化
- 1987 LIM 式病院内立体搬送装置の実用化、LDM 式カーテンの量産化
- 1990 LIM 式リニアメトロの営業運転開始（大阪）
- 1991 LSM 式磁気浮上鉄道（山梨実験線）建設開始
- 1997 超電導 LSM 式磁気浮上鉄道 無人走行で 550km/h 達成（山梨実験線）
- 2005 常電導 LSM 式磁気浮上鉄道 愛知博にて運行

1.1.3 電磁リニアモータ技術の技術要素

電磁リニアモータの技術要素を図 1.1.3-1 に示す。
システム技術、磁気回路技術、構造技術、制御技術、周辺技術が含まれる。

図 1.1.3-1 電磁リニアモータの技術要素



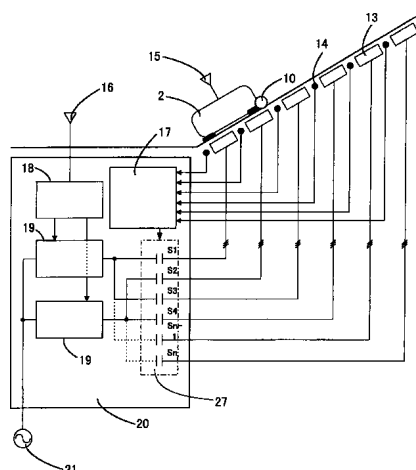
(1) システム技術

システム技術には個々のリニアモータの単体制御でなく、個々のリニアモータを配置して全体のシステムを構成する技術や複数のリニアモータを配置しシステム全体を制御する技術が含まれる。

図 1.1.3-2 に平地や緩やかな勾配の軌道上ではリニア誘導型モータで駆動し、急勾配の登り下りでは、リニア同期モータで駆動するように構成したシステム構成例を示す。

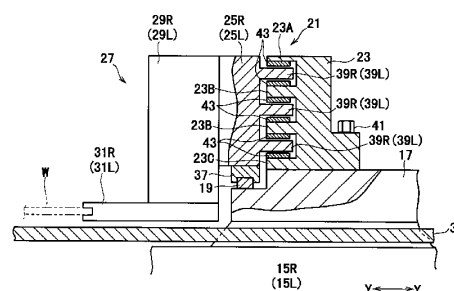
図 1.1.3-3 に推力向上を狙ってコアレスリニアモータを多段重ねたシステム構成例を示す。

図 1.1.3-2 リニアモータシステム構成例 1



特開 2003-189417

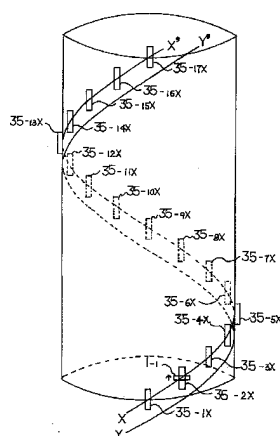
図 1.1.3-3 リニアモータシステム構成例 2



特開 2000-176572

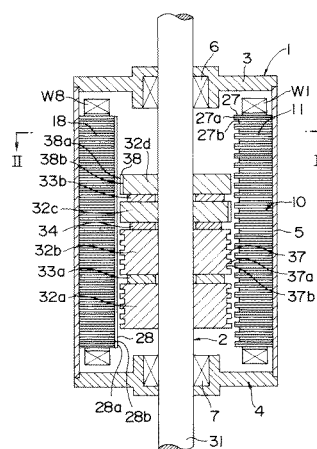
図 1.1.3-4 に固定単位構成ユニット、水平移動単位構成ユニット、前後移動単位ユニットを組合せ、あらゆる軌道を構成できるようにしたシステム構成の螺旋状軌道の例を、図 1.1.3-5 には回転力と水平力を同時に発生できるようにしたリニア/回転複合機のシステム構成例を示す。

図 1.1.3-4 リニアモータシステム構成例 3



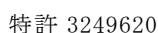
特許 3424451

図 1.1.3-5 リニアモータシステム構成例 4



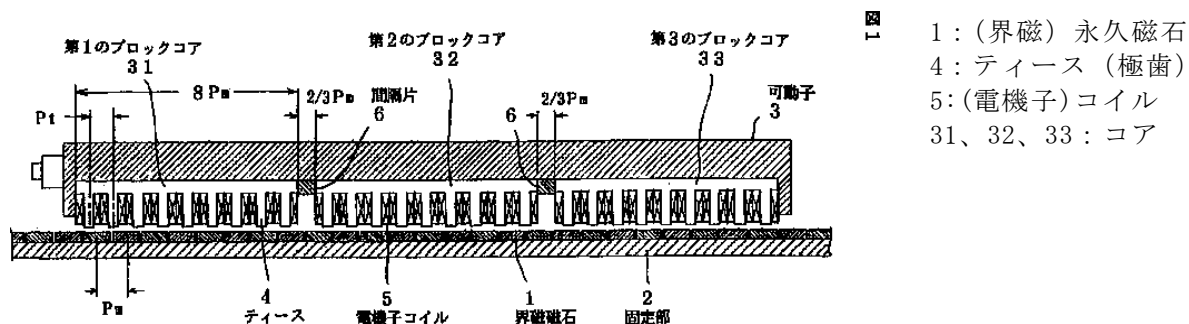
特許 3600654

図 1.1.3-6 リニアモータのシステム制御例



磁気回路はいわばリニアモータの心臓部ともいえるところで、推力を発生させる構造そのものである。基本的には、巻線（コイル）部と永久磁石・磁極部で、磁束が発生され、磁気回路が構成されることになる。これに加え、さらに磁束伝達のためのヨーク（継鉄）、コア（鉄心）が含まれる。誘導型においては、コイルに対向する側は二次導体（リアクションプレート）から構成される。また、リニアパルス型では磁極部が極歯（細かい凹凸部）を有す。

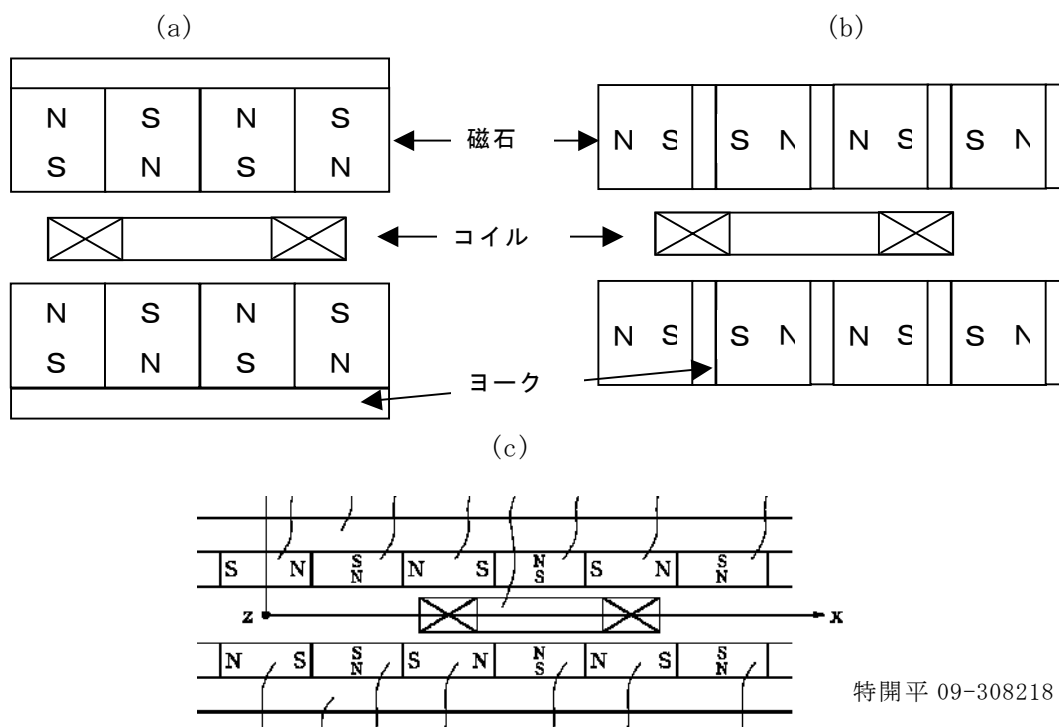
図 1.1.3-7 リニアモータの磁気回路の構成要素



1: (界磁) 永久磁石
4: ティース (極歯)
5: (電機子) コイル
31、32、33: コア

永久磁石の配置からみた磁気回路は以下のものがある(図 1.1.3-8)。通常(a)の配置がとられることが多い。(b)は円筒型リニアモータなどに採用されている。(c)はハルバツハ配置と呼ばれる。得られる磁束密度は(c)のタイプが最も高いが、磁石の使用量も多い。(a)と(b)では磁極ピッチが短い場合、(b)の方が高磁束密度が得られる。

図 1.1.3-8 磁気回路構造-磁石の配置



(3) 構造技術

可動子、固定子の構造技術、支持案内部構造技術が含まれる。

可動子は回転型モータにおける回転子（ロータ）、固定子はステータに対応する。

図 1.1.3-9 に、T字形状の可動子構造、固定子をコの字状とし、磁性部分への異物混入を防止した構造の例を示す。

図 1.1.3-9 可動子と固定子構造 1

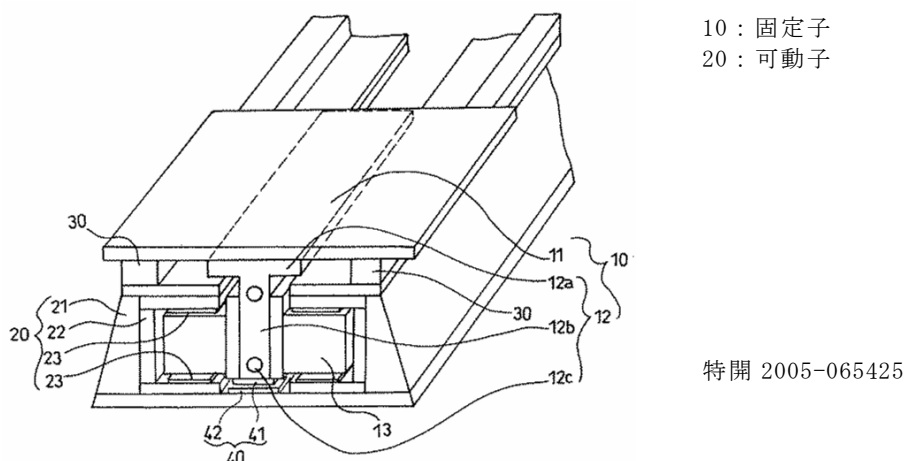
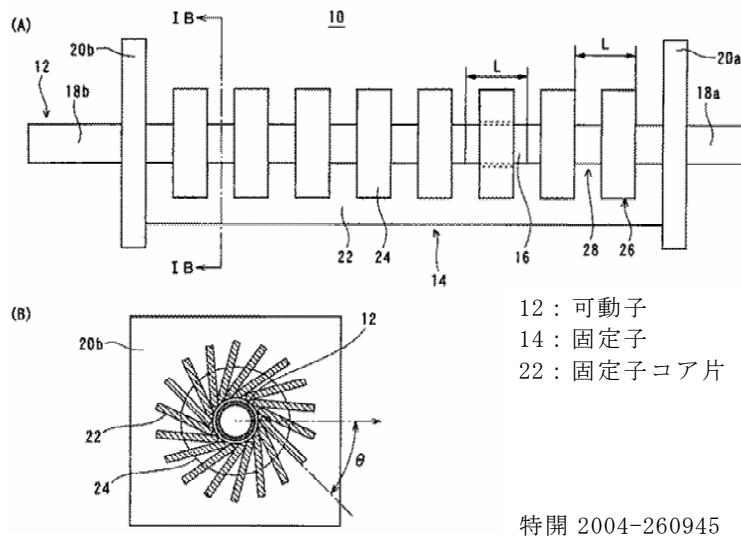


図 1.1.3-10 は、固定子（コア片）を移動子の放射方向から周方向へ所定角度傾けた状態で配置することで、リニアモータの小型化を図ったものである。

図 1.1.3-10 可動子と固定子構造 2



またリニアモータでは、軸対称な構造を持つ回転型モータとは異なり、特別な支持構造が必要となる。

リニアモータのギャップを支持する技術は

- ・ 滑り案内（境界潤滑）
- ・ 転がり案内（有限式、循環式）
- ・ 静圧案内（空気）
- ・ 磁気浮上

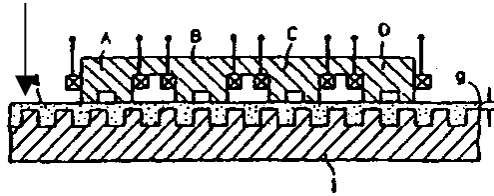
などがある。

滑り案内（境界潤滑）は樹脂材料を用いたものが多く利用されている（図 1.1.3-1）。転がり案内はボール、ローラ、ニードルローラ等の転動体と転動体を軌道する転がり面を有したレールと移動体であるブロックから構成される（図 1.1.3-12）。これには転動体が循環する方式と循環しない方式がある。静圧案内は高压空気を移動体と軌道体レールの隙間に吹き出して案内する方式である（図 1.1.3-13）。磁気浮上案内は、電磁石が強磁性体等を吸引・反発力を利用するものである（図 1.1.3-14）。

これらの支持案内機構の中でも、転がり案内は幅広く使用されているが、最近では、従来の総ボール方式から樹脂リテナーを入れ、ボール相互間の接触を防ぐボールリテナー構造のものが増えている。

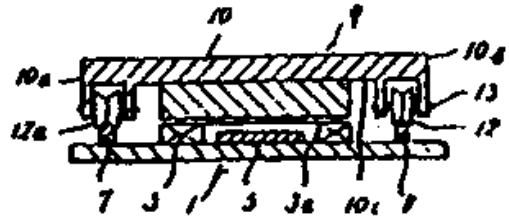
図 1.1.3-11 滑り案内

固体潤滑被膜



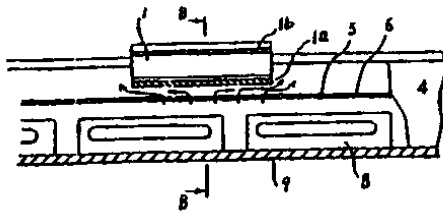
実開昭 58-186788

図 1.1.3-12 転がり案内



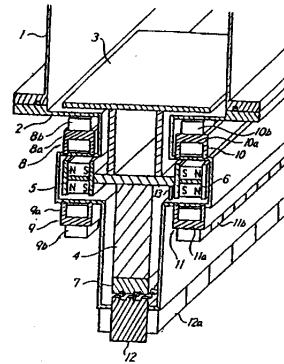
特開昭 56-141768

図 1.1.3-13 静圧案内



実開昭 60-151294

図 1.1.3-14 磁気案内



実開昭 62-004882

(4) 制御技術

駆動制御、制動制御、検知技術が含まれる。

リニアモータの駆動制御は、基本的には回転型モータの場合とほぼ同様である。しかし、励磁区間の選択など長さ方向に多様性がある。

リニア誘導モータ、同期モータにおいては、インバータ駆動において周波数制御により加速度制御を行う。通常低周波数では定トルク制御、インバータ電圧限界点より定出力制御を行っている。位置決め時には目標位置信号をフィードバックし、低電圧における可逆運転の繰り返しにより位置保持を行う。

リニアパルスモータは、このモータ自体で停止機能を有している。加減速時には入力パルス間隔の調整により速度制御を行う。また、目標位置に対する停止は、目標停止位置までの駆動変位に見合った入力パルス数でパルス入力を停止することにより、簡単に位置決めができる。さらに、これら加減速制御、位置決め制御を開ループにて行うことも特徴であるが、負荷変動などによる脱調の危険性を有するため、高度なサーボ運転を行なわせるときには閉ループ制御も併用する。

リニア直流モータにおいては、電圧制御で加減速制御を行い、急減速や制動時には逆電圧を印加する。目標位置に対する停止制御はセンサからの変位信号により、低電圧での正逆運転を繰り返し位置の保持を図る。

リニアモータにおける変位計測は、進行方向に対する可動子の位置計測と、固定子と可動子間のギャップ計測がある。進行方向位置計測は、位置決め制御系の場合に必要であり、その位置決め制御精度は、使用されるセンサによって最終的には決まる。位置計測は、リニアモータの可動範囲に沿ってリニアセンサを配置しリニアスケールを利用するものと、可動子側の形状を利用して計測する方法がある。アナログ式のリニアセンサとして、差動トランス、ポテンションメータ、磁歪遅延線方式センサが用いられており、デジタル式としては、光学式、磁気式リニアエンコーダが一般的である。また、半導体レーザを用い、反射光の干渉を検出することによる高分解能化も行なわれている。

また、リニアセンサを配置せず、LPM の可動子側をスケールとして進行方向の位置を計測することも可能である。

ギャップ計測、小ストロークにおける微小変位を計測するのに適した変位センサとして、渦電流式、静電容量式、光学式変位センサが使用されている。光学式変位センサとしては、光ファイバによる反射光を利用したものと三角測量方式がある、

停止精度が要求される位置決め制御系を構成するときには、ダンピングの改善や整定時間の短縮に速度信号が必要である。また、定速制御を行なうときは速度信号が必要になる。速度信号は、変位信号を微分、または加速度信号を積分することにより、求めることができるが、実用的に問題なく利用できる周波数範囲は限定される。速度を非接触で計測する方法としては、位置スケール信号の微分、位置パルス信号周期の逆数を演算、永久磁石の移動によりコイルに誘起される電圧を検知、等の方法がある。

(5) 周辺技術

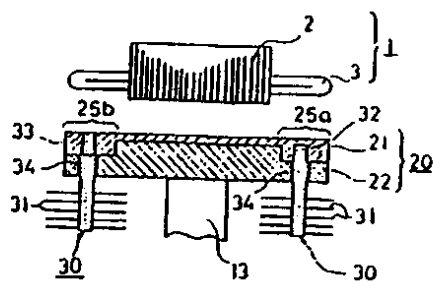
ここには、冷却機構、コイル周辺技術、集電、給電部、接続部、筐体、などの周辺技術が含まれる。

集電/給電/配線部技術において、非接触給電はリニアモータで必要とされる場合があるが、これは電磁誘導を利用して可動部に電力を供給するもので、発電機を原理とするリニア発電機と変圧器を原理とするリニア変圧器がある。地上一次方式を採用する磁気浮上鉄道では制御や空調等の車上電源として、非接触給電法が開発されてきている。JR の超電導磁気浮上などで採用されているのは、誘導集電とも呼ばれ、磁気浮上系ギャップの高調波磁界を利用して車両に電力を供給するものである。また、搬送等の分野で利用されている非接触給電装置は往復 1 ターンの一次給電線に高周波電流を流すことにより発生する磁束を二次巻線に鎖交させることにより電力を伝送するものである。

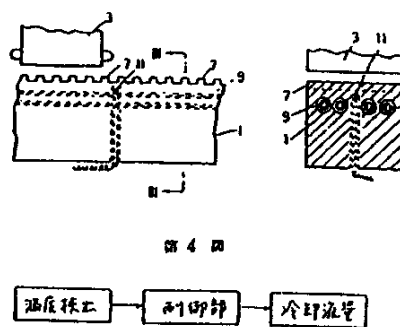
また、屈曲ケーブルを保護するものとしてケーブル支持装置がある。固定側から移動側に給電するケーブルを支持装置内に入れることによって、移動に伴うケーブルのねじれ、引っ張り等の過大な力がかかることを防止している。

リニアモータはダイレクトドライブであるため、機械と一体化していることが多い。この場合、高速駆動を行うと、モータの発熱が機械の熱膨張を誘発し、逆に精度劣化の原因となる。このようにリニアモータにおいては、冷却は重要な問題となっている。冷却方法は大別すれば、冷却フィン等の放熱によるもの(図 1.13-15)、熱媒体を強制的に循環させるなど積極的に冷却を行うもの(図 1.1.3-16)がある。

図 1.1.3-15 リニアモータの冷却：冷却フィン 図 1.1.3-16 リニアモータの冷却：冷媒流通



実開昭 60-073383



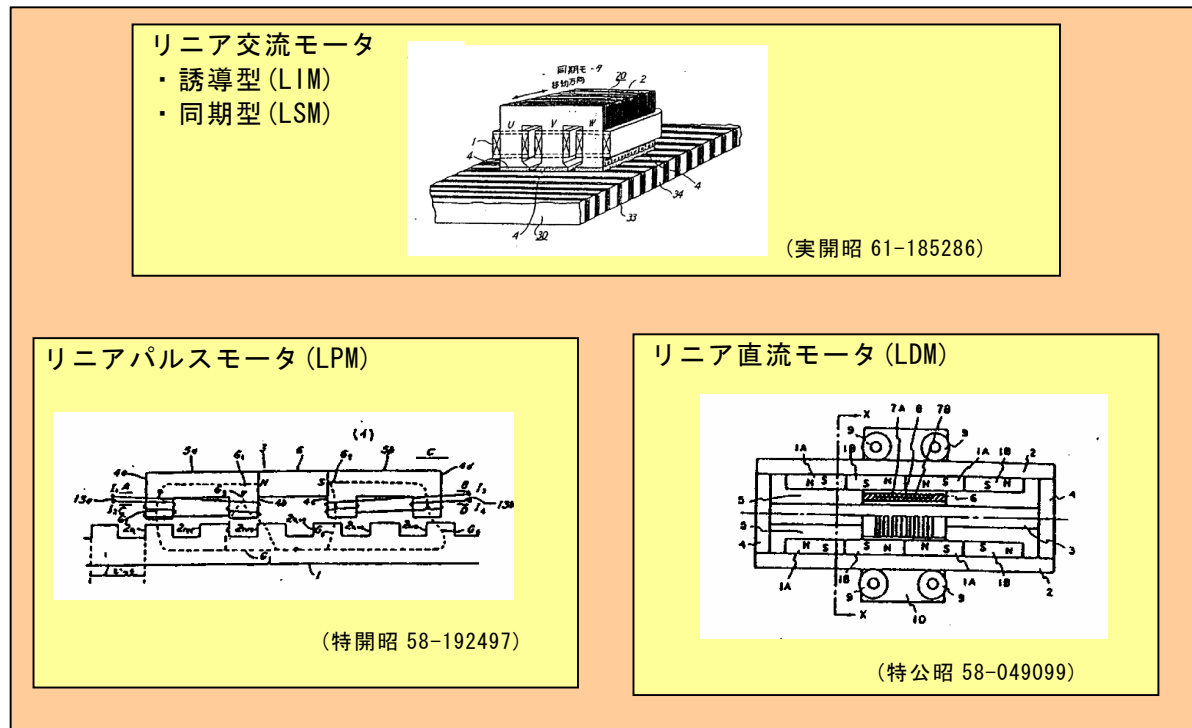
特開昭 59-110364

1.1.4 電磁リニアモータの種類

図 1.1.4-1 に電磁リニアモータの原理による区分を示す。

リニア交流モータ、リニアパルスモータ、リニア直流モータがある。

図 1.1.4-1 電磁リニアモータの原理による区分



(1) リニア交流モータ

(a) リニア誘導型モータ

リニア誘導型モータ (LIM) は、一次側の多相巻線に多相交流電流を流すことで進行磁界を形成し、その一次側に対向する二次導体に誘起電流が誘起される。そして、その電流と磁界の作用により推力が働き、進行磁界の速度、すなわち同期速度よりも滑りの分だけ遅れて二次側が直線運動をする。二次側にのみ導体を用意すればよいという点で構造が簡単であり、また進行磁界と非同期で動作するので、駆動のため必ずしも速度検知や位置検知を行う必要がない。このため、前述したように、リニアモータの歴史の中でも比較的早い時期から応用が始まっている。

リニア誘導型モータは有限長であることから、端部で磁束分布に不均一や乱れが生じ、高速になるほど推力の特性が悪化する。これを端効果と呼ぶ。リニア誘導型モータは都市郊外間および都市内の中距離・中速域の公共交通システムとして磁気浮上車、リニア地下鉄、工場内および建物内の搬送、一部工作機械など比較的ストロークの長い移動体のダイレクトドライブに应用されている。

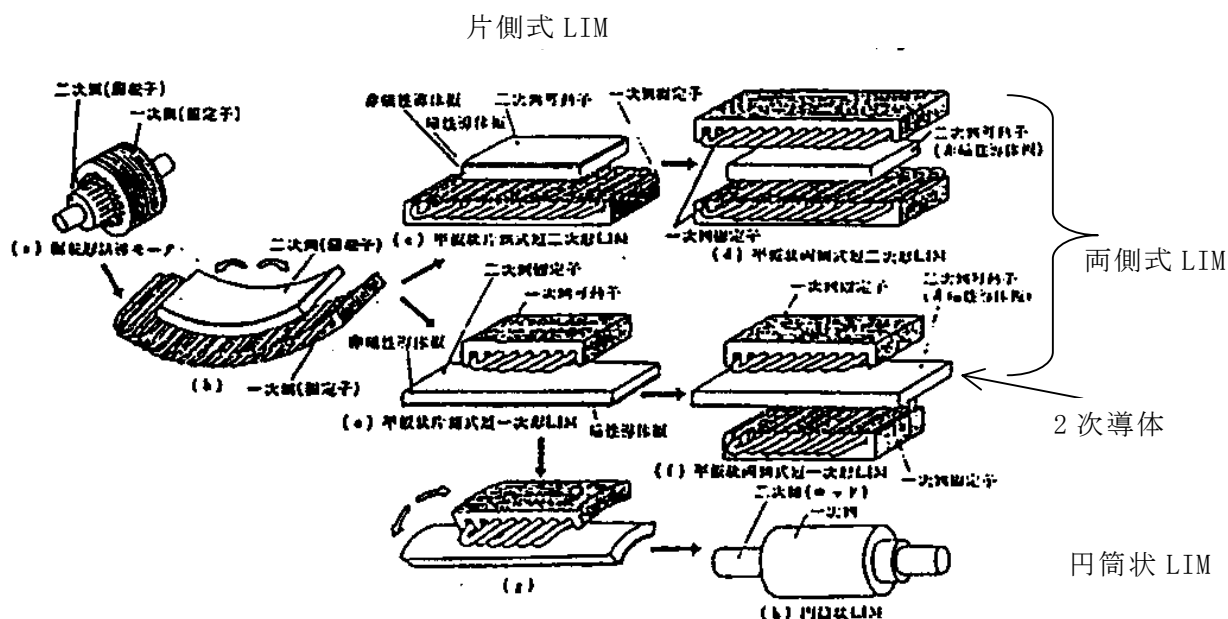
モータ本体は積層鉄心に多相巻線を施した一次側と誘導電流を流すための短絡導体あるいはその導体を非積層鉄心に装着した二次側から構成されている。さらに一次側に交流電流を印加するための多相交流電源が必要となる。リニア誘導型モータは短一次型（車上一次方式）と長一次型（地上一次方式）があり、リニア誘導型モータではリニア同期型ほど

高性能を求められないこと、圧倒的に長い固定部のレールにより簡単な構造の二次側を割り当てた方が全体としてのコストを抑制できることから、短一次型の構成をとることが多い。一方、集電の問題も含め可動部を軽量・簡単に構成したい場合は長一次型の構成をとるが、この場合でもコストを抑制するために、一次側を間欠配置することが多い。誘導型リニアモータは非同期なので、間欠配置による駆動が同期型に比べ容易である。

一次側と二次側の関係からは片側式、両側式、円筒状に分けられる。誘導型の推力はギャップ部に形成される磁界の接線力であり、一次側と二次側の間にはより大きな垂直力が発生する。通常の回転型モータの場合、その対称的な構造からこの垂直力は基本的に相殺され、この垂直力の影響は顕在化しない。リニアモータにおいてもこの垂直力を相殺する構造としての両側式が考案されたが、二次導体を機械的に保持することや可動部の支持に特別な工夫を要すること、曲線部への対応が難しいことなどの理由により、応用が広がってはいない。また、円筒状も垂直力の影響は顕在化せず、コイルエンド部がなく推力-体積比、推力-質量比という点からも有利であるが、構造が複雑になりがちで、支持が難しく長ストローク化が容易でないなどの理由により、特殊な分野への応用に限定されている。片側式は、垂直力の影響を考慮しなければならないが、構造が単純であり、磁気浮上式鉄道、リニア地下鉄、産業用搬送装置などに広く応用されている。

二次側において最も多く用いられるのは、非積層の鉄心の上に数 mm 厚の導体板をかぶせたリアクションプレート型の二次導体である。この構成は二次抵抗が比較的大きく、導体プレートの厚み数 mm の分だけ確実にギャップが開いてしまうことから、ギャップを 1mm 以下まで極力小さく設計できる回転型に比べて、効率が悪いという欠点がある。しかし、多くの応用例では地上側の二次レールのコストを抑える重要性が高いため、この構成で実用化されることが多い。図 1.1.4-2 にリニア誘導型モータを示す。

図 1.1.4-2 リニア誘導型モータ



(b) リニア同期型モータ

リニア同期型モータ (LSM) の動作原理は回転機と同様であり、電機子巻線による移動磁界と同期して直線状に動く界磁（可動子）は、移動磁界と同方向の推力を発生することになる。界磁磁石の種類と構成によって

- ・電磁石型
- ・永久磁石型
- ・可変リラクタンス型
- ・超電導型

がある。可変リラクタンス型は、電磁石が鉄などの強磁性体を引き寄せる力を利用するものであり構造的には平板状と円筒状のリニア同期型モータが可能である。また、電機子と界磁がどちらかが可動子か、固定子によって以下の様に分類することも可能である。

- ・可動子：界磁、固定子：電機子；地上一次方式

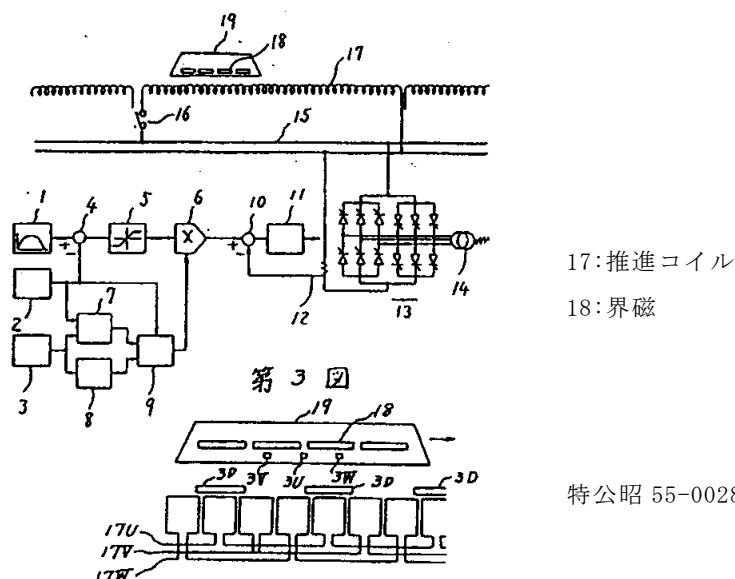
短い界磁が地上配置の長い電機子に沿って走行し、集電の問題がなく大出力の場合に適している。

- ・可動子：電機子、固定子：界磁；車上一次式

高価な界磁が長い軌道上に配置されるため高価なシステムとなり、集電の問題もある。短ストロークの場合に適することになる。

リニア同期型モータはリニア誘導型モータと異なり、界磁を電機子と独立に設計可能であるため、界磁を大きくすれば大出力が容易に得られるとともに、端効果がほとんどなく、高速化も高効率で実現可能である。この性能を生かした典型的な応用として、界磁に超電導磁石を用いた磁気浮上列車があげられる。また、大出力性能は、重力に抗した縦型 LSM を可能としエレベータなどへの応用があげられる。LSM は推力の他に垂直力も発生するため、垂直力を利用する磁気浮上が可能である。また、ネオジ系希土類磁石など強力な永久磁石を界磁に用いることによる LSM の小型化も進んでいる。図 1.1.4-2 にリニア同期型モータの例を示す。

図 1.1.4-2 リニア同期型モータ

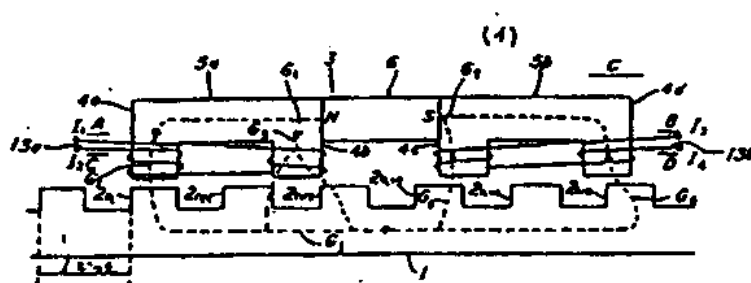


特公昭 55-002805

(2) リニアパルスモータ

リニアパルスモータ (LPM) は、回転型のステッピングモータを直線状に展開したモータとみることができ、入力パルス信号に応じて所定のステップ量ずつ直線運動を行なうモータである。入力パルス信号に同期して歩進することから、可動子の移動速度は入力パルス周波数に、移動距離は入力パルス数によってそれぞれ決定される。このため、開ループ制御が可能であり、変位誤差が蓄積しない、等の多くの特徴がある。リニアパルスモータが他のリニアモータと本質的に異なる点は、固定子と可動子に歯を持ち、両者の間に働く磁気的な吸引力の作動方向を推力として利用している点である。リニアパルスモータは、界磁を永久磁石による永久磁石型と、磁束を全て駆動電流によって発生させる可変リラクタンス型がある。図 1.1.4-3 にリニアパルスモータの例を示す。

図 1.1.4-3 リニアパルスモータ



特開昭 58-192497

(3) リニア直流モータ

リニア直流モータ (LDM) は、回転型直流モータと同様に、磁界と電流との間に働くフレミングの左手の法則

$$F = I \times B$$

(F はコイルに働く力、I はコイルに流れる電流、B はコイルに作用する磁界)

を直接利用するものである。構造が単純で、可動子を軽く作れるので推力/質量比が大きく、サーボ性が良い。しかし、モータ自体には位置決め機能がないので位置決め用センサと組み合わせて制御する必要がある。位置決め用センサなどと組み合わせれば、極めて高精度の位置決め、速度制御が可能である。リニア直流モータを他のリニアモータと比較した場合、以下のような特徴があげられる。

- ・変位センサと組合せ容易に高性能制御が可能
- ・位置決め精度が高い
- ・超低速から高速まで速度制御が可能
- ・間欠運動が可能
- ・構造が簡単で製造が容易
- ・支持機構は簡単でよい
- ・閉ループで高精度制御可能
- ・高推力化、長ストローク化が比較的困難

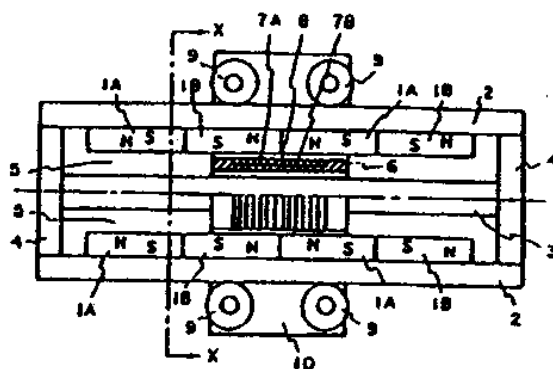
また、リニア直流モータは、極数によって2つに分類される。

- ・単極型：磁極、コイル一対からなる。
- ・多極型：複数の磁極と1個以上のコイルからなり電流を切り替えて推力を発生させる。

また多極型は、可動子の位置に従ってモータ自身がコイルに流す電流を制御しながら推力を得る。多極型 LDM の永久磁石は、対向するものは同極性に、隣り合うものは逆極性になるように配置されている。このとき、可動コイルも多相コイルとし磁極とコイルの相対位置を検出し、電流を流すコイルを選択することによって同一方向に推力を発生させる。多極型 LDM においては、コイル位置によって推力変動ができるので、これを小さくする工夫が必要となってくる。

さらにリニア直流モータは、可動子に磁石をのせるか、コイルにのせるかによっても分類される。可動磁石型は給電線が不要になるという利点があるが、可動部の高速応答性を考慮した場合、可動コイル型の方が軽量化できるため有利である。図 1. 1. 4-5 に可動コイル型リニア直流モータの例を示す。

図 1. 1. 4-5 可動コイル型リニア直流モータ



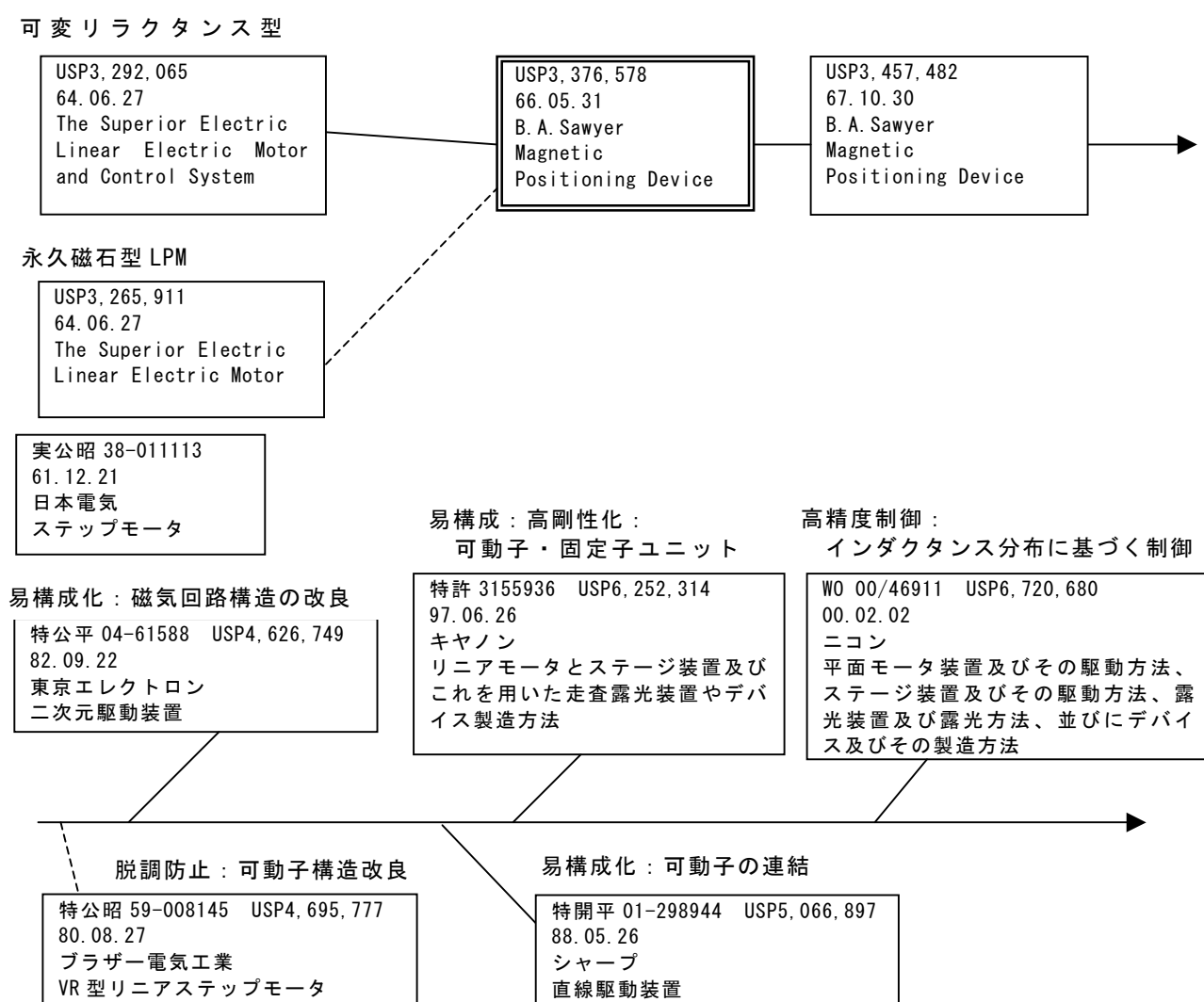
特公昭 58-049099

1.1.5 特許からみた技術の進展

(1) 初期の特許

リニアモータに関する初期の特許として、以下の特許が知られている。いずれもリニアパルスモータに関する特許で、G.O.Fredricson による USP3,292,065 は可変リラクタンス型リニアパルスモータの原型とされる。また、これと同日の出願である E.W.Madsen による USP3,265,911 は永久磁石型リニアパルスモータの原型とされる。B.A.Sawyer による USP3,376,578 は、2 台のリニアモータを直角に配した X-Y ステージとして、ザイネテックス社（米国）から空気浮上と組合せて製図機に応用され、“ソーヤの原理”として有名な特許である。これらが基本的な特許である。これとは直接の関係はないが、日本においては 1961 年にはリニアステップモータの出願がみられる（実公昭 38-011113）。その後、2 次元モータではないが、1980 年にステップモータの脱調を防ぐ磁気回路構造の特公昭 59-008145 がみられる。その後、2 次元モータは、複雑な構造の簡素化を課題とした出願がみられ（W000/46911）、現在では、多次元モータとして半導体露光装置への応用が発展し、それと共に高精度制御が重要な課題となってきた（特許 3155936、特開平 01-298944）。これらを図 1.1.5-1 に示した。

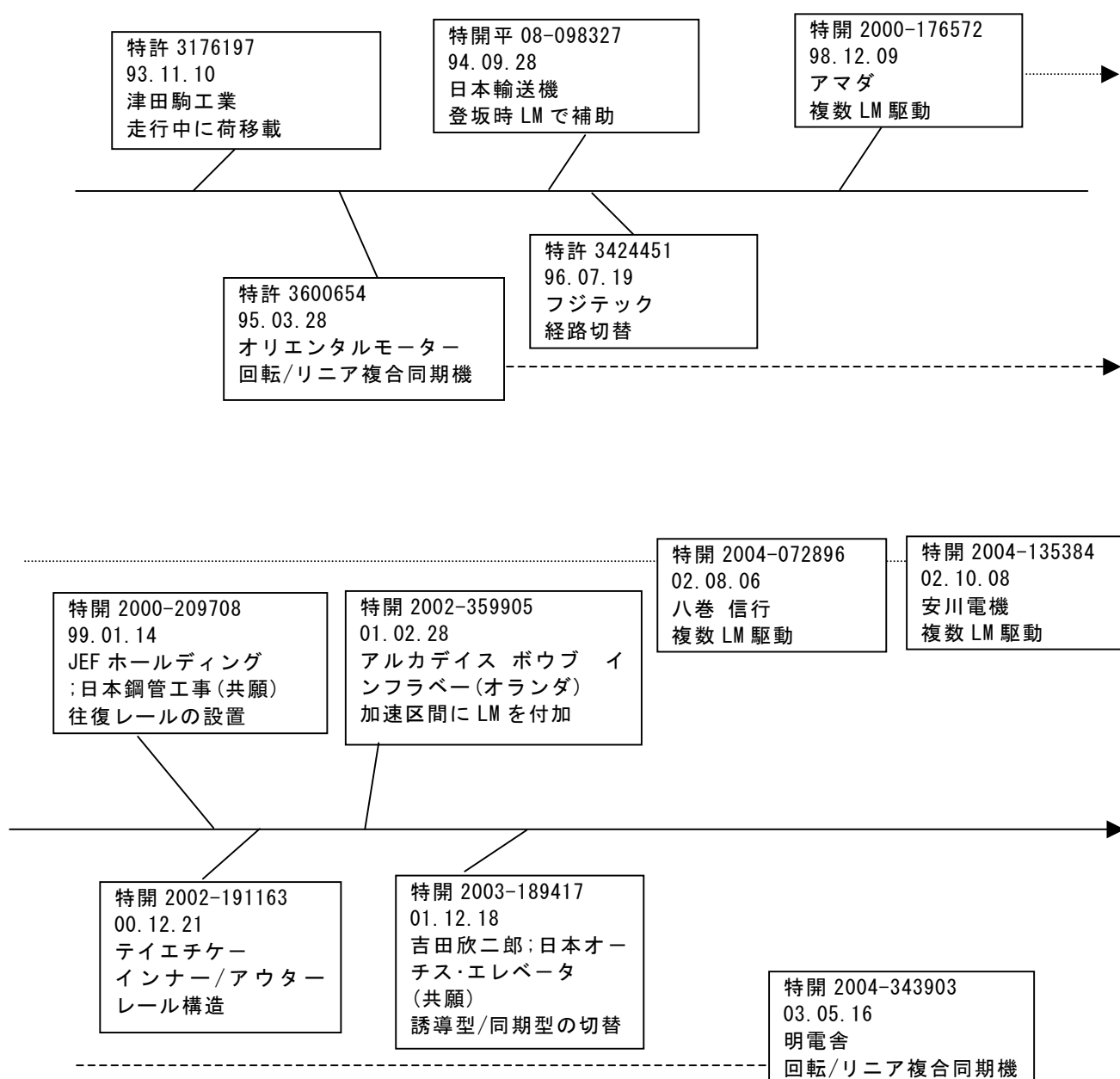
図 1.1.5-1 初期の特許からみた技術の進展



(2) システム技術

図 1.1.5-2 にシステム技術に関する技術進展図を示す。ここではシステム効率向上を主な課題とするものを取り上げた。初期には、主に搬送装置においてレール等の全体構成に関するもの(特許 3176197)がみられている。複数駆動に関するものは、特開 2000-176572、特開 2004-072896、特開 2004-135384 と出願が続き、回転/リニア複合機に関するものも、特許 3600654、特開 2004-343903 と最近まで出願が続いている。

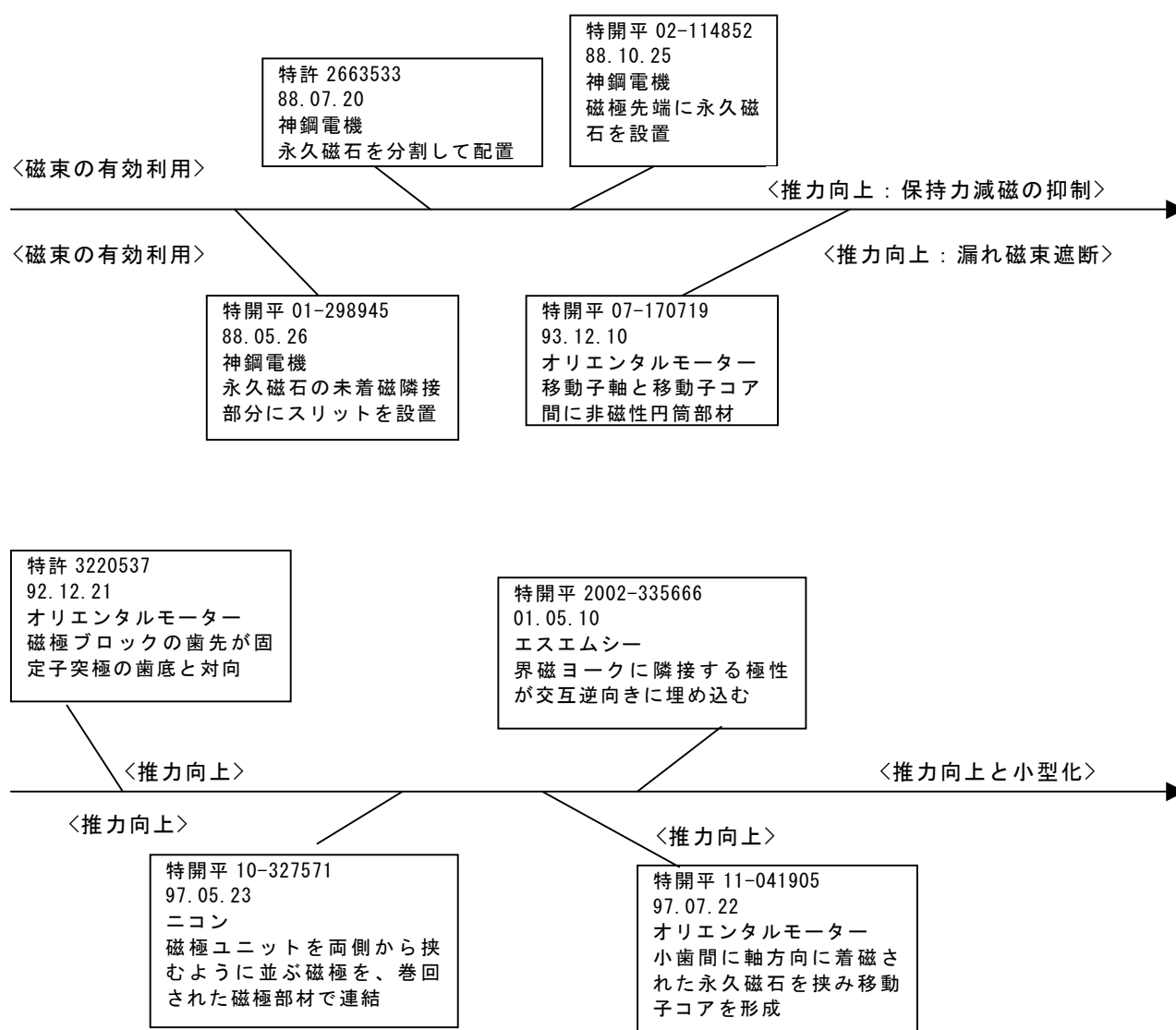
図 1.1.5-2 システム技術の進展図



(3) 磁気回路技術

図 1.1.5-3 に磁気回路技術における特許からみた技術進展図を示す。ここではリニアパルスモータに関して推力向上を主な課題とし、永久磁石の設置について特徴のあるものを進展図として示した。1980 年後半から、永久磁石を分割配置するもの（特許 2663533）、磁極先端に永久磁石を設置するもの（特開平 02-114852）などがみられていが、最近では小型化と両立させる構造に関するもの（特開平 2002-335666）がみられる。

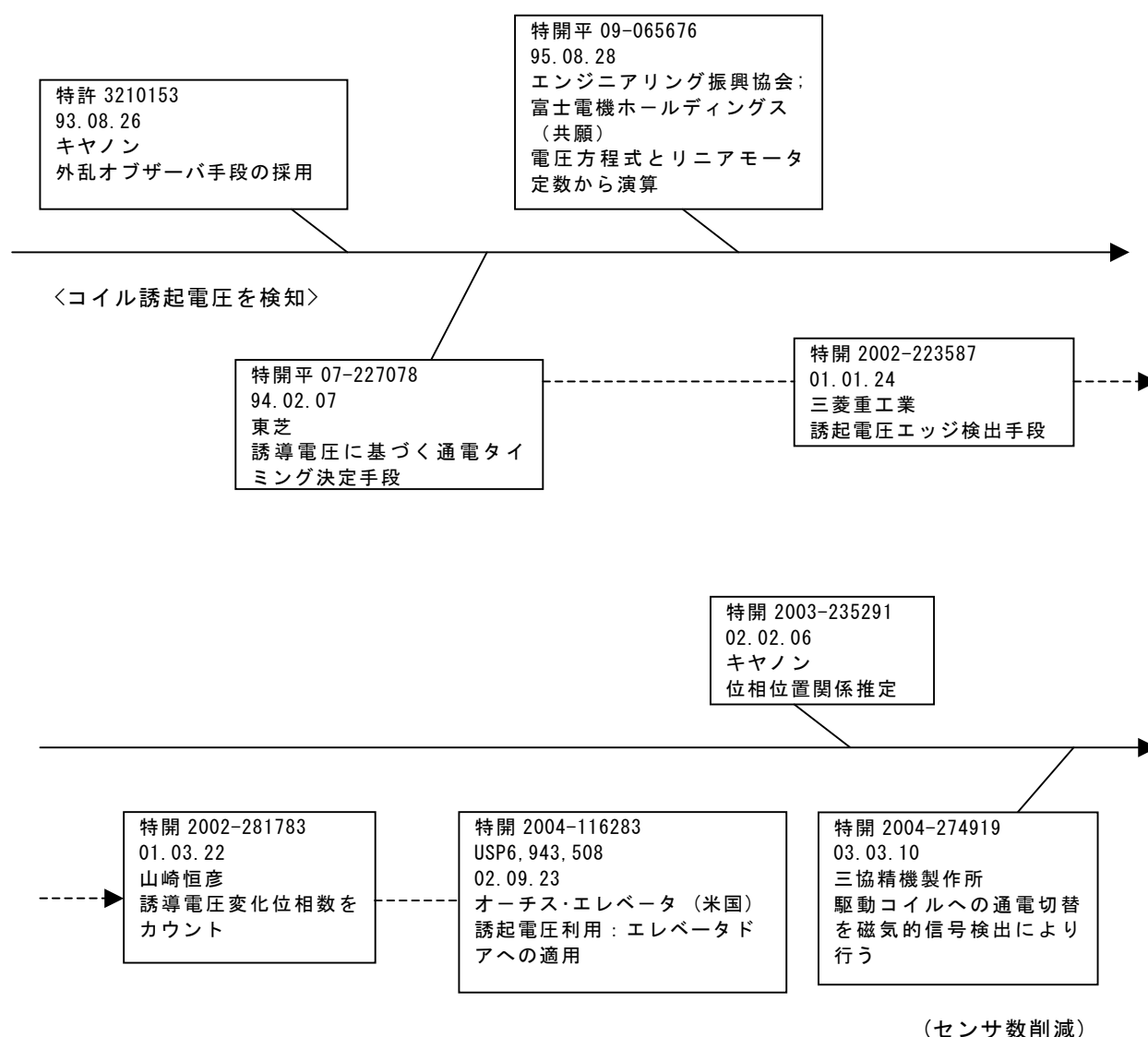
図 1.1.5-3 磁気回路技術における技術進展図



(4) 制御技術

図 1.1.5-4 に制御技術における特許からみた技術進展図を示す。ここではセンサレス制御における技術進展図を示す。位置センサを不要とするとコスト低減、センサ取り付けスペース、センサ信頼性等の問題がなくなるため、重要な開発要素となっている。コイルの誘起電圧を検知する手法が一般的であり、精度を高める種々の方法が特開平 07-227078、特開 2002-223587、特開 2002-281783、特開 2004-116283 と出願され、これに関しては点線で示した。外乱オブザーバ手段を採用する手法の出願（特許 3210153）も解析対象期間の初期からみられる。なお、特開 2004-274919 はセンサレスそのものではないが、センサ数削減に関する技術である。

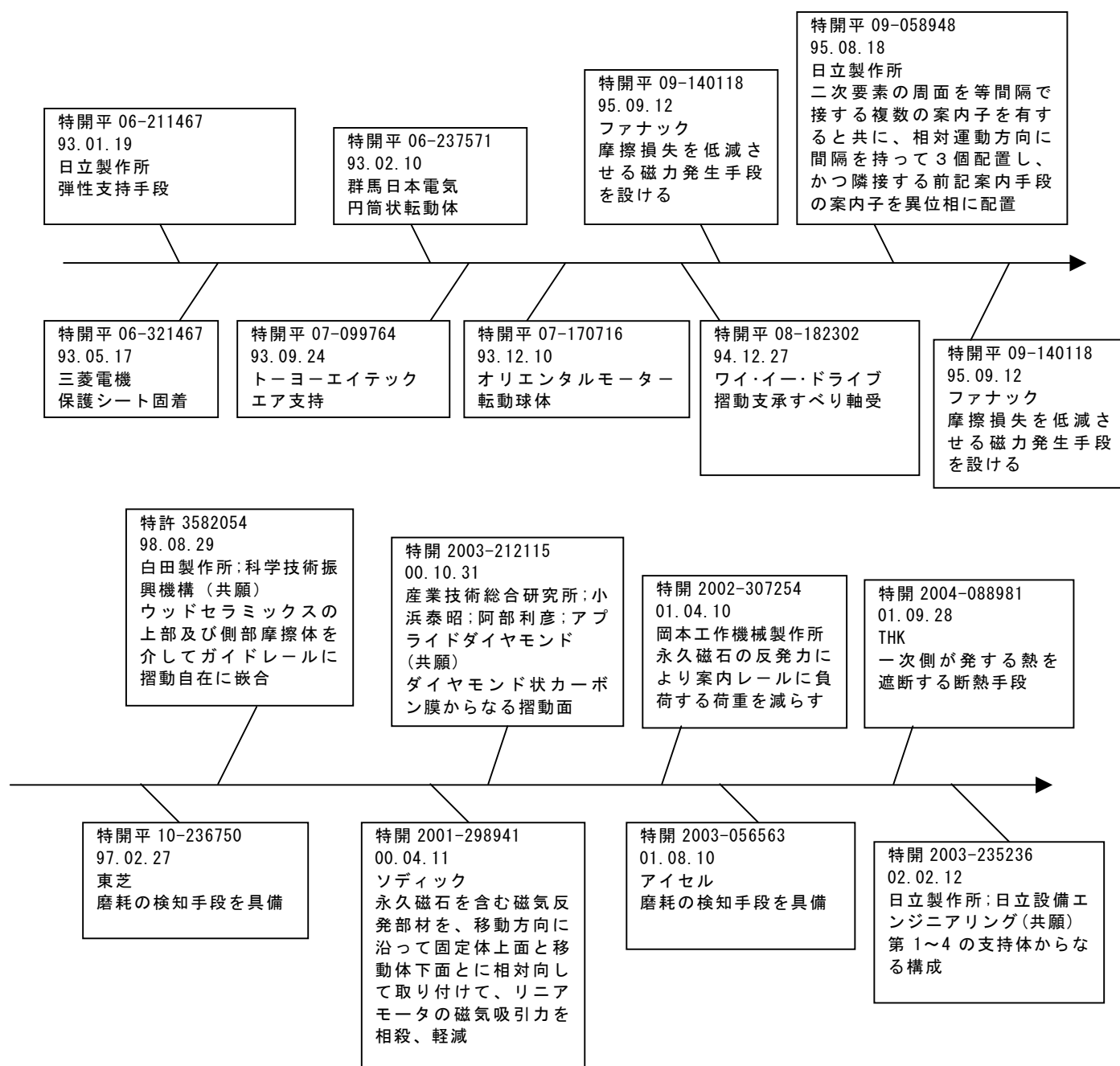
図 1.1.5-4 制御技術における技術進展図



(5) 構造技術

構造技術のうち支持案内部の技術に関して、可動子と固定子の摩擦による損傷は重要な課題の一つであるが、これに関する技術進展図を図 1.1.5-5 に示す。解析対象期間の初期には、特開平 06-211467、特開平 07-099764 など機構メカニズムそのものの改良に関するものがみられるが、後半には材料の改良（特許 3582054、特開 2003-212115）や、磨耗の検知手段の改良（特開平 10-236750、特開 2003-056563）、発熱を遮断する手法の採用（特開 2004-088981）などの出願がみられる。

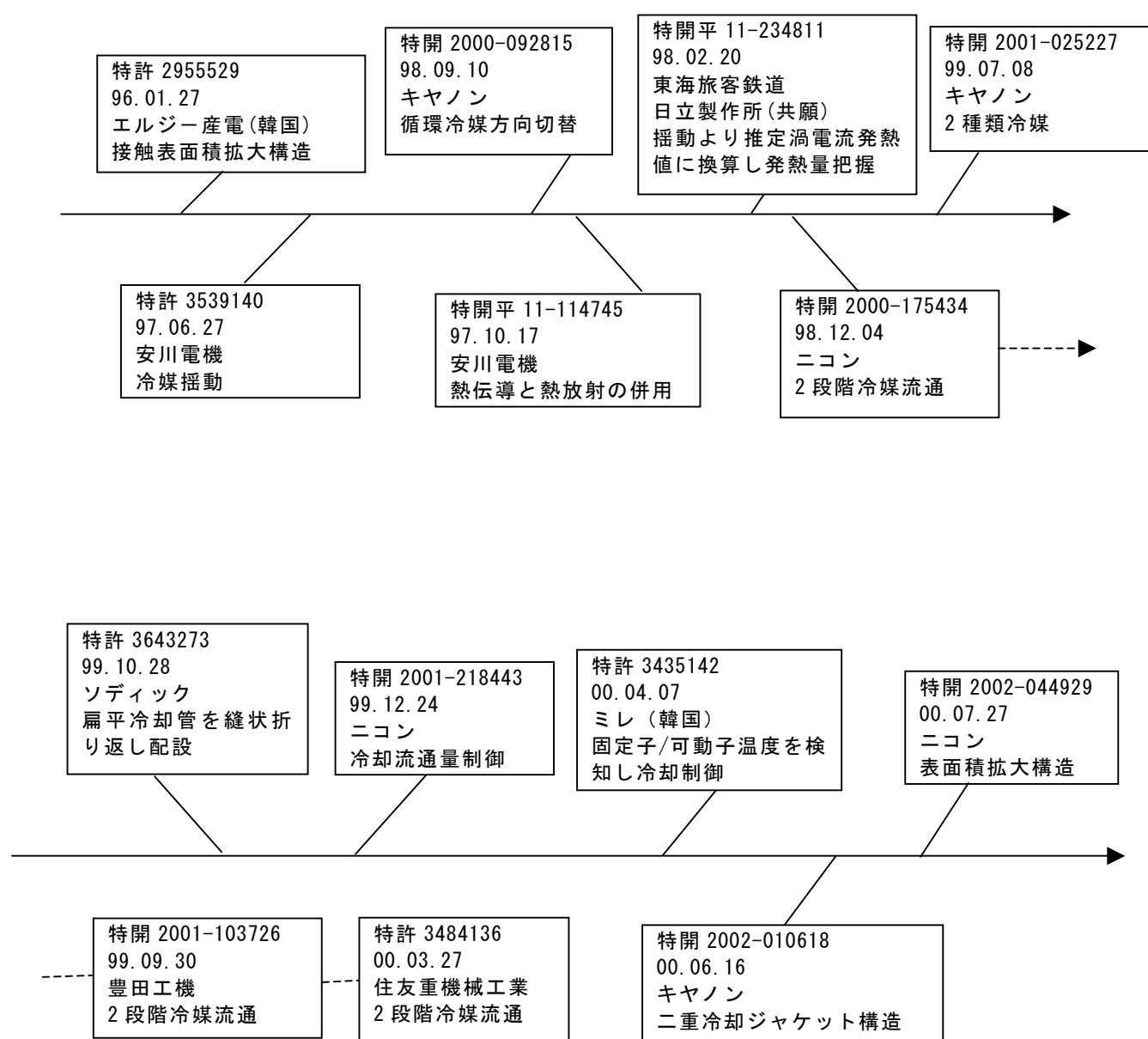
図 1.1.5-5 支持案内部技術における技術進展図



(6) 周辺技術

周辺技術の冷却機構に関して、主に冷却効率向上に関する技術進展図を図 1.1.5-6 に示す。接触面積を増やす改良(特許 2955529)に加え、冷却の制御(特開平 11-234811)、複数冷媒を用いるもの(特開 2001-025227)がみられる。2 段階冷媒流通に関する出願は 1999 年頃からみられ(特開 2000-175434)、その後、特開 2001-103726、特許 3484136 と出願が続いている。

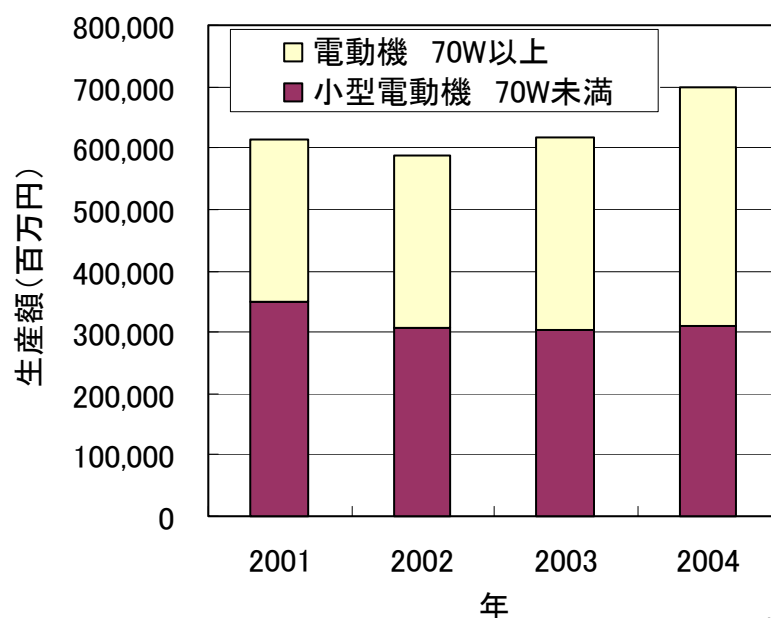
図 1.1.5-6 冷却技術における技術進展図



1.1.6 市場動向

公的な統計資料である経済産業省生産動態統計には、リニアモータの統計はない。図1.1.6 にリニアモータを含む電動機全体の生産額推移を示す。市場規模は6千～7千億円で、近年増加傾向にある。

図 1.1.6 電動機全体の生産額推移



出典：経済産業省生産動態統計

関連工業会等にも、リニアモータ関連の市場統計資料は見当たらない。なお、民間調査機関からは、各種の統計データが公表されている。精密位置決め用途に限定した調査であるが、市場規模自体は、上記全体市場の1%未満で推移している。成長率は上記の全体動向の成長率よりもかなり高い。

参考文献

- 1) リニアモータ応用ハンドブック 工業調査会(1986)
- 2) リニアドライブ技術とその応用 オーム社(1991)
- 3) リニアモータとその応用 電気学会(1983)
- 4) 電気工学ハンドブック 第6版 (2001)
- 5) <http://www.eml.ee.musashi-tech.ac.jp/LM/>
- 6) 電気学会技術報告 第911号 (2003年)
- 7) 電気学会技術報告 第873号 (2002年)

1.2 電磁リニアモータ技術の特許情報へのアクセス

1.2.1 電磁リニアモータ技術の特許情報のアクセスツール

電磁リニアモータ技術へのアクセスツールとしては、国際特許分類（IPC）がある。世界共通の分類であり、外国の特許も調べることが可能である。表 1.2.1-1 に電磁リニアモータ技術に関する IPC を示す。

表 1.2.1-1 電磁リニアモータ技術に関する IPC

IPC	内容
H02K41/00	固体とその移動通路に沿って移動する磁界との間の電磁力で固体を動かす駆動装置
H02K41/02	・直線運動電動機；部分電機子型電動機
H02K41/025	・非同期電動機
H02K41/03	・同期電動機；階動移動電動機；磁気抵抗の変化を利用した電動機
H02K41/035	・直流電動機；単極電動機

また日本特許に関しては日本特許庁が付与するファイルインデックス(FI)が利用可能である。これは上記の IPC をさらに下位展開した構造となっている。

表 1.2.1-2 電磁リニアモータ技術に関する FI(1/2)

FI	説明
H02K41/00	固体とその移動通路に沿って移動する磁界との間の電磁力で固体を動かす駆動装置
H02K41/02	・直線運動電動機；部分電機子型電動機
H02K41/02A	巻線
H02K41/02B	給電
H02K41/02C	支持・案内
H02K41/02Z	その他のもの
H02K41/025	・非同期電動機
H02K41/025A	誘導型
H02K41/025B	・円筒型
H02K41/025C	二次導体
H02K41/025Z	その他のもの
H02K41/03	・同期電動機；階動移動電動機；磁気抵抗の変化を利用した電動機
H02K41/03A	同期型
H02K41/03B	ステツプ型
H02K41/03Z	その他のもの
H02K41/035	・直流電動機；単極電動機
H02P5/00,101	・界磁または電機子あるいは固定子または移動子電流変化による1個の直線運動電動機の速度調整用
H02P5/00,101A	誘導形
H02P5/00,101B	同期〔直流〕形
H02P5/00,101C	・ステツプ形
H02P5/00,101E	可動コイル形
H02P5/00,101Z	その他のもの
H02P7/00,101	・界磁または電機子あるいは固定子または移動子電流変化による1個の直線運動電動機の制御用
H02P7/00,101K	起動
H02P7/00,101S	停止及び制動
H02P7/00,101T	・定位置停止
H02P7/00,101V	・逆転制動
H02P7/00,101W	・回生制動
H02P7/00,101X	・発電制動
H02P7/00,101H	制御
H02P7/00,101A	・誘導形
H02P7/00,101B	・同期〔直流〕形
H02P7/00,101C	・ステツプ形

表1.2.1-2 電磁リニアモータ技術に関するFI(2/2)

FI	説明
H02P7/00,101E	・可動コイル形
H02P7/00,101Z	その他のもの
B60L13/02	・その他の電氣的推進装置の電氣的推進
B60L13/02A	車両のリニアモータによる推進装置
B60L13/02B	・分岐のためのもの
B60L13/02F	複数のリニアモータ推進車両の制御
B60L13/02K	個々のリニアモータ推進車両の制御
B60L13/02L	・速度・推力の制御
B60L13/02M	・・誘導形リニアモータを用いるもの
B60L13/02Q	・・同期形リニアモータを用いるもの
B60L13/02J	・・・コイル，磁極の位置の検知に関するもの
B60L13/02V	給電制御
B60L13/02Z	その他の
B60L13/10	・電氣的推進と磁氣的懸架または浮揚との結合
B60L13/10A	駆動装置（リニアモータ）と浮上装置との結合
B60L13/10B	・誘導形リニアモータとの結合に特徴があるもの
B60L13/10F	・同期形リニアモータとの結合に特徴があるもの
B60L13/10J	駆動装置（リニアモータ）と浮上装置の兼用に特徴があるもの
B60L13/10K	・誘導形リニアモータを用いたもの
B60L13/10N	・同期形リニアモータを用いたもの
B60L13/10Q	・・直流形リニアモータを用いたもの
B60L13/10Z	その他のもの

さらに、日本特許については、上記の FI の対象範囲を限定して、FI とは別観点から、タームを付与した F タームがある。かなり詳細なタームが付与されており有用である。F タームは、対象とする FI についてのみ付与されるものであり、個々の特許にフリーワード的にかかなりの件数が付与される。

表 1.2.1-3 には、電磁リニアモータに関する F タームを示す。

表 1.2.1-3 電磁リニアモータ技術に関する F ターム(5H641)(1/3)

5H641 リニアモータ		
Fターム		説明
5H641	BB	駆動原理及びリニアモータの形式
	BB00	駆動原理及びリニアモータの形式
	BB01	・直流リニアモータ（フレミング左手則）
	BB02	・・整流子型
	BB03	・・無整流子型（ブラシレス）
	BB05	・交流リニアモータ
	BB06	・・同期型
	BB07	・・誘導型
	BB09	・リニアパルスモータ
	BB10	・・永久磁石を有するもの
	BB11	・・複数磁極列型（1列型以外）のもの
	BB12	・・・行（横）方向に磁束を通すもの
	BB13	・その他の原理によるもの
	BB14	・包囲型（例；円筒型）のもの
	BB15	・複数方向に移動可能なもの
	BB16	・複数の独立した電動部を有するもの
	BB17	・回転軸周りに運動が行われるもの
	BB18	・可動1次側のもの
	BB19	・可動2次側のもの
	GG	電氣的要素及び電氣的構成

表1.2.1-3 電磁リニアモータ技術に関するFターム(5H641)(2/3)

Fターム		説明
5H641	GG00	電氣的要素及び電氣的構成
	GG01	・巻線部（コイル等）
	GG02	・・固定子側に有するもの
	GG03	・・可動子側に有するもの
	GG04	・・磁性体コアを有するもの（例；突極鉄心）
	GG05	・・中空コイル
	GG06	・・コイル形状が明示されているもの
	GG07	・・・平板状
	GG08	・・・（円）筒状
	GG10	・・巻線部の細部が示されているもの
	GG11	・・・製造、組立、取付
	GG12	・・・構成、材料
	GG14	・巻線部以外の電氣的要素及び電氣的構成
	GG15	・・給電部（ブラシ、ケーブル等）
	GG16	・・2次導体（リアクションプレート等）
	GG17	・・電気絶縁部、絶縁材料
	GG18	・・・2次側に有するもの
	GG19	・・製造、組立、取付
	GG20	・・構成、材料
	GG21	・超電導材料を使用するもの
	GG23	・駆動電流制御手段
	GG24	・・制御回路が明示されているもの
	GG25	・・検出手段（センサ等）
	GG26	・・・位置、角度
	GG27	・・・速度
	GG28	・・・磁気ホール素子を用いるもの
	GG29	・・・光学的手段を用いるもの
	HH	磁気回路部
	HH00	磁気回路部
	HH01	・永久磁石（等価な電磁石も含む）
	HH02	・・固定子側に有するもの
	HH03	・・可動子側に有するもの
	HH04	・・永久磁石と等価な電磁石を用いるもの
	HH05	・・細部（製造、組立、取付、構成、材料）
	HH06	・被磁化部材（例：鉄心、ヨーク、磁極部）
	HH07	・・巻線が施されるもの
	HH08	・・・巻線の収納溝（スロット）を有するもの
	HH09	・・磁極部として用いられるもの
	HH10	・・・極歯を有するもの
	HH11	・・薄板状磁性体（鉄板等）を用いるもの
	HH12	・・・積層したもの
	HH13	・・製造、組立、取付
	HH14	・・構成、材料
	HH15	・磁気特性の調節、改善
	HH16	・・部材の形状、寸法の調整によるもの
	HH17	・・補助部材を用いるもの
	HH18	・・・非磁性材、磁気絶縁材を用いるもの
	HH19	・・磁気ギャップの調整手段を有するもの
	HH20	・磁束図、磁気回路図が示されているもの
	JA	運動の支持・案内部
	JA00	運動の支持・案内部
	JA01	・接解運動型
	JA02	・・すべり運動

表1.2.1-3 電磁リニアモータ技術に関するFターム(5H641)(3/3)

Fターム		説明
5H641	JA03	・ ・ ころがり運動
	JA04	・ ・ ・ 車軸を有するもの
	JA05	・ 非接触型
	JA06	・ ・ 流体を介在させるもの
	JA07	・ ・ 磁気力を用いるもの
	JA09	・ ・ ガイドレール、ガイド溝等で構成するもの
	JA10	・ ・ 進行方向の運動を規制するもの
	JA11	・ ・ ・ 機械的手段（電磁ソレノイド含む）のもの
	JA12	・ ・ ・ 電氣的原理（例：渦電流ブレーキ）のもの
	JA13	・ ・ 横方向の移動の規制手段を有するもの
	JA14	・ ・ 上下方向の移動の規制手段を有するもの
	JA15	・ ・ 回転方向の移動の規制手段を有するもの
	JA16	・ ・ 振動の規制手段を有するもの
	JA17	・ 方向転換部（例；ポイント）を有するもの
	JA18	・ 製造、組立、取付
	JA19	・ 構成、材料
	JA20	・ ・ 弾性部材を用いるもの
	JB	その他の要素及び構成
	JB00	その他の要素及び構成
	JB01	・ 補助的機能の要素及び構成
	JB02	・ ・ 冷却手段
	JB03	・ ・ ・ 冷却フィン等の放熱部を有するもの
	JB04	・ ・ ・ 強制冷却手段を有するもの
	JB05	・ ・ ・ 液体を熱媒体とするもの
	JB06	・ ・ 安全手段、保護手段、環境対策
	JB07	・ ・ ・ 騒音防止手段を有するもの
	JB08	・ ・ ・ メンテナンス手段、（例；清浄、潤滑手段）
	JB09	・ 製造、組立、取付
	JB10	・ 構成、材料

表 1.2.1-4 電磁リニアモータ技術に関する F ターム(5H540)(1/3)

5H540 リニアモータの制御		
Fターム		説明
5H540	AA	用途
	AA00	用途
	AA01	・ 搬送
	AA02	・ ・ 電車
	AA03	・ ・ ・ 磁気浮上車
	AA04	・ ・ エレベータ
	AA05	・ プリンタ、プロッタ
	AA06	・ 工作機械
	AA07	・ 記録再生装置
	AA08	・ ・ ヘッド駆動
	AA10	・ その他（＊）
	BA	電動機の種類
	BA00	電動機の種類
	BA01	・ 交流電動機
	BA02	・ ・ 誘導電動機
	BA03	・ ・ 同期電動機
	BA04	・ 直流電動機
	BA05	・ ・ 無整流子電動機
	BA06	・ ・ 可動コイル電動機（ボイスコイルモータ）
	BA07	・ パルスモータ（ステッピングモータ）
	BA10	・ その他の電動機（＊）
	BB	電動機の形式
	BB00	電動機の形式

表1.2.1-4 電磁リニアモータ技術に関するFターム(5H540)(2/3)

Fターム		説明
5H540	BB01	・平板形
	BB02	・・両側励磁
	BB03	・・片側励磁
	BB04	・円筒形
	BB05	・一次元空間を移動するもの
	BB06	・・往復運動するもの
	BB07	・二次元空間を移動するもの
	BB08	・一次側が移動するもの
	BB09	・二次側が移動するもの
	BB10	・一次側或は二次側が分散配置されるもの
	CC	起動
	CC00	起動
	CC01	・ソフトスタート
	CC02	・高トルク起動
	CC03	・再起動
	CC10	・その他(＊)
	DD	制動、停止
	DD00	制動、停止
	DD01	・制動手段
	DD02	・・電気制動
	DD03	・・・回生制動
	DD04	・・・発電制動
	DD05	・・・逆転制動
	DD06	・・機械的制動
	DD07	・定位置停止
	DD08	・・パターンを用いるもの
	DD09	・・寸動によるもの
	DD10	・その他(＊)
	EE	制御、演算
	EE00	制御、演算
	EE01	・デジタル要素を含むもの
	EE02	・・計算機を用いるもの
	EE04	・フィードバック制御するもの
	EE05	・・位置をフィードバックするもの
	EE06	・・速度をフィードバックするもの
	EE07	・・位相をフィードバックするもの
	EE08	・・電気的変量をフィードバックするもの
	EE09	・・制御系を切替えるもの
	EE10	・フィードフォワード制御するもの
	EE11	・タイマー、計時手段を有するもの
	EE13	・位置、速度等の偏差量に対する演算要素(＊)
	EE14	・・比例要素
	EE15	・・積分要素
	EE16	・・微分要素
	EE17	・・ヒステリシス要素
	EE18	・・不感帯要素
	EE19	・・リミッタ要素
	EE20	・・推定要素
	FA	位置検出
	FA00	位置検出
	FA01	・移動子と固定子の相対位置
	FA02	・・位置検出器を用いるもの
	FA03	・・・磁気的変量にて検出するもの
	FA04	・・・光学的変量にて検出するもの
	FA05	・・位置検出器を用いないで位置検出するもの
	FA06	・・・電気的変量にて検出するもの
	FA11	・移動子の位置(距離)
	FA12	・・位置検出器を用いるもの
	FA13	・・・磁気的変量にて検出するもの
	FA14	・・・光学的変量にて検出するもの
	FA15	・・位置検出器を用いないで検出するもの
	FA16	・・・電気的変量にて検出するもの
	FA21	・定位置停止用の検出手段

表1.2.1-4 電磁リニアモータ技術に関するFターム(5H540)(3/3)

Fターム	説明
FA22	・ 電氣的検出手段
FA23	・ 磁氣的検出手段
FA24	・ 光學的検出手段
FA25	・ 機械的検出手段
FA30	・ その他の位置検出 (＊)
FB	速度検出
FB00	速度検出
FB01	・ 速度検出器を用いるもの
FB02	・ 磁氣的変量にて検出するもの
FB03	・ 光學變量にて検出するもの
FB04	・ 速度検出器を用いないで検出するもの
FB05	・ 電氣的變量にて検出するもの
FB10	・ その他の速度検出 (＊)
FC	その他の検出
FC00	その他の検出
FC01	・ 電氣變量
FC02	・ 電流
FC03	・ 電圧
FC04	・ 無効電力、力率
FC05	・ 磁氣變量
FC07	・ 温度、熱
FC09	・ 移動方向
FC10	・ その他の検出 (＊)
GG	細部
GG00	細部
GG01	・ 保護 (＊)
GG02	・ 過電流、過電圧
GG03	・ 過負荷、異常低速
GG04	・ 過速度
GG05	・ 過熱
GG06	・ 電源電圧変動 (瞬停を含む)
GG07	・ 表示、監視
GG08	・ 試験
GG09	・ バックアップ、冗長化
GG10	・ 電氣的ノイズ、騒音防止

また、Fタームの説明の中にリニアモータの記載がなされているタームも多い。表1.2.1-5にはこのようなFタームの一覧を示す。

表 1.2.1-5 リニアモータ技術に関連するその他のFターム(1/2)

Fターム	テーマコードの説明	Fタームの説明
2C480CB04	プリンタの字間スペース及びラインスペース	電氣的駆動原がリニアモータ
2E052CA07	ウイング用動力操作機構	使用される原動機の種類がリニアモータ
2E182EG08	カーテン・垂れ幕等戸・窓の付帯設備	駆動手段がリニアモータ
2H045AB04	機械的光走査系	振動ミラー走査手段がリニアモータ
2H080AA70	カメラの絞り	絞りの駆動源がリニアモータ
2H081BB14	カメラのシャッター	シャッターの駆動源がリニアモータ
2H108FB14	投影型複写機の光学系	走査系の駆動源がリニアモータ
3C007HS26	マニプレータ・ロボット	駆動源がリニアモータ
3C048DD26	工作機械の機体	可動機構がリニアモータ
3C051CC35	剪断機の付属品及び工具	当接部材の位置決め駆動手段がリニアモータ
3C056HA04	乾式カミソリ及びバリカン	往復刃式カミソリ又はバリカンの駆動源がリニアモータ
3F070ED02	コンベヤ間の分岐・合流，特殊移送 2	移送、分岐・合流の台車がリニアモーターカー
3F072GG10	特殊移送 3	特徴としてリニアモータ
3F080CG12	物品のコンベヤ等への供給	その他の装置としてリニアモータ
3F081CE12	コンベヤ上の物品の姿勢制御	その他の装置としてリニアモータ
3F103EA07	ウェブの送給	磁気を利用した送給 (リニアモータ)
3F106AE07	その他の手段による排送	挟持具の駆動源にリニアモータ

表1.2.1-5 リニアモータ技術に関連するその他のFターム(2/2)

Fターム	テーマコードの説明	Fタームの説明
3F203EA10	移動体・走行体・天井走行クレーン	移動体の走行装置がリニアモータ
3F301BA16	エレベータの種類及び形式	昇降装置の駆動方式がリニアモータ式
3G018CA14	特殊操作のための弁装置	対象部材を駆動するための機構がリニアモータ
5H161AA05	鉄道交通の監視、制御、保安	列車の種類がリニアモータ

1.2.2 技術要素別のアクセス

表 1.2.2 には電磁リニアモータ技術の技術要素へのアクセス一覧を示す。それらの技術をカバーしている IPC、FI と FT を用いて、各技術要素を特定することが出来る。

表 1.2.2 電磁リニアモータ技術の技術要素へのアクセス

技術要素	FTまたはFI
システム技術	5H641BB01、BB05、BB09、BB13、BB14、BB15、BB16、BB17、BB18、BB19
磁気回路技術	5H641GG01、GG14、HH01、HH06、HH15、HH20
構造技術	5H641GG02、GG03、HH02、HH03、JA00、B06L13/10
制御技術	5H641GG23、5H540CC00、DD00、EE00、FA00、FB00、FC00、GG00 B06L13/02
周辺技術	5H641JB01、JB09、JB10

(各タームは下位階層まで指定)

1.2.3 米国特許、欧州特許へのアクセス

米国特許、欧州特許へのアクセスツールを紹介する。米国特許については、米国特許庁が、国際特許分類とは体系の異なる独自の米国特許分類を付与しており、この分類を利用すると効率的なサーチが可能である。また、欧州特許庁においては国際特許分類をさらに展開した欧州特許分類を付与している。表 1.2.3-1、および表 1.2.3-2 に、電磁リニアモータに関連する分類の一例を示した。

表 1.2.3-1 電磁リニアモータ技術に関連する米国特許分類

米国特許分類	説明
310/12	・Linear Dynamorelectric
310/13	・・Fixed and movable wound elements
310/14	・・Solenoid and core type

表 1.2.3-2 電磁リニアモータ技術に関連する欧州特許分類

欧州特許分類	説明
H02K41/02	Linearmotors;Sectionalmotors
H02K41/025	・ Asynchronous motors
H02K41/03	・ Synchronous motors;Motors moving step by step;Reluctance motors
H02K41/035	・ Dcmotors;Unipolar motors
H02K41/035B	・ ・ Unipolar motors
H02K41/035B1	・ ・ Lorentz forcemotors
H02K41/035B1B	・ ・ ・ moving along a straight path
H02K41/035B1C	・ ・ ・ moving along a curvilinear path

1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 電磁リニアモータ技術の技術開発活動

1993 年から 2003 年までに出版公開された電磁リニアモータに関する特許件数は 2,382 件である。

図 1.3.1-1 には電磁リニアモータ技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。1993 年よりすでに、250 件を超える出願件数、90 を越える出願人がみられる。この 10 年を見ると、変動はみられるものの 70～100 社内外から 170～300 件程度の出願が継続されている。近年は、出願人が 70 社程度に絞られてきて、特定の出願人から一定の数の出願がなされる傾向にある。

図 1.3.1-1 電磁リニアモータ技術に関する出願人数-出願件数推移

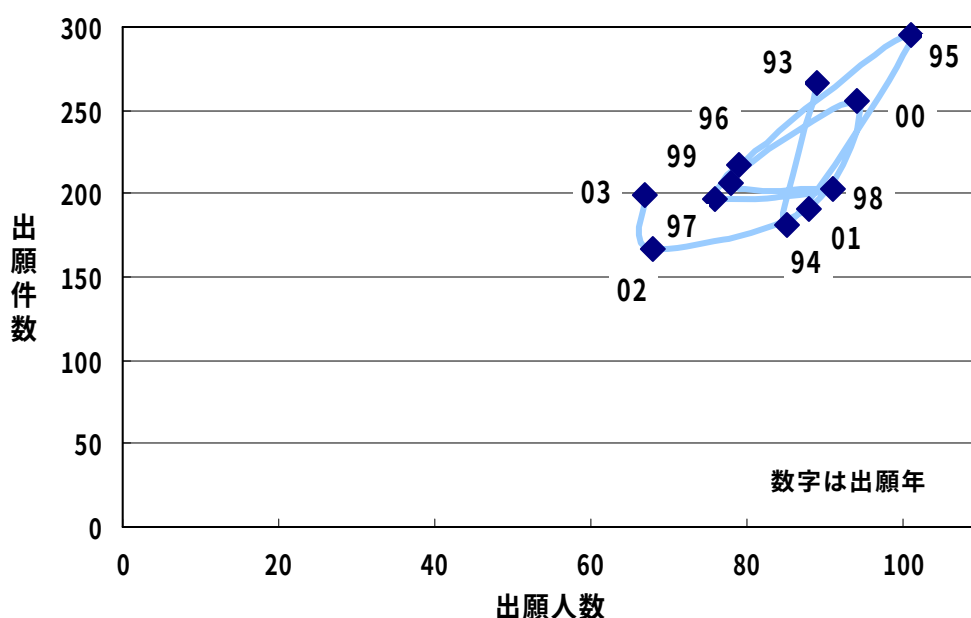


図 1.3.1-2 に電磁リニアモータ技術に関する出願人構成比を示す。多少の変動はあるものの、ほぼ 90% 以上の出願が国内法人からのものである。このうち、未上場の法人からの出願も変動はあるものの、毎年 20% 程度の出願がみられ、中小企業等からの寄与が伺われるものである。残りの出願は海外からの出願が多く、これもほとんどが法人からのものである。個人や、大学・公的機関からの出願は相対的に非常に少ない。対象とした期間では、リニアモータは基礎的な研究期間ではなく、リニアモータが主に産業用に現実に応用されていることを裏付けているといえよう。

図 1.3.1-2 電磁リニアモータ技術に関する出願人構成比

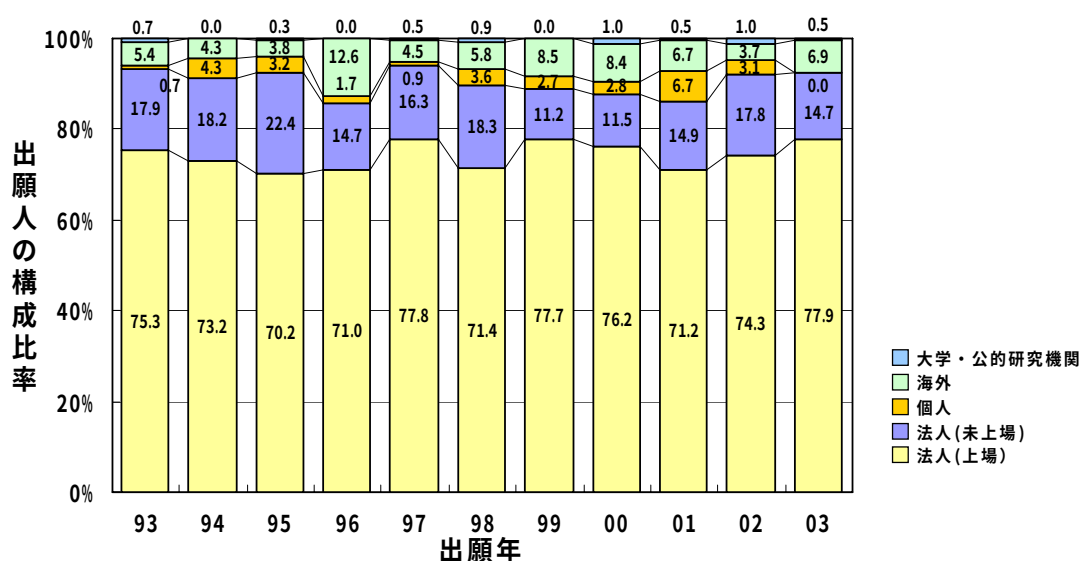


表 1.3.1-1 に電磁リニアモータ技術に関する出願件数の多い出願人を示す。安川電機が 200 件と突出して件数が多い。継続して出願がみられているが、特に 1999 年以降は毎年 26 件以上の出願がされている。ニコン、キヤノンも多少件数に増減はあるものの、出願が継続し、近年増加傾向が著しい。これに対し出願総件数が多い三菱電機、東芝、松下電工などは、出願は継続しているものの、幾分減少傾向にある。ミノルタ、豊田自動織機、オリエンタルモーター、日立金属などは近年出願がみられない。オーチス・エレベータは、30 位以内に入っている唯一の海外籍の出願人であるが、1990 年代中頃まで集中した出願がみられたが、それ以降ほとんど出願はみられない。民間企業以外では、鉄道総合技術研究所が上位出願人に上がっている。

また、公的機関からの出願に関しては、件数の多い機関はほとんどない。5 件以上出願している科学技術振興機構の年次別件数推移を、表 1.3.1-2 に示す。他の機関からは数件以下であり、第 2 章において、全リストを示している。

表 1.3.1-1 電磁リニアモータ技術に関する出願件数の多い出願人

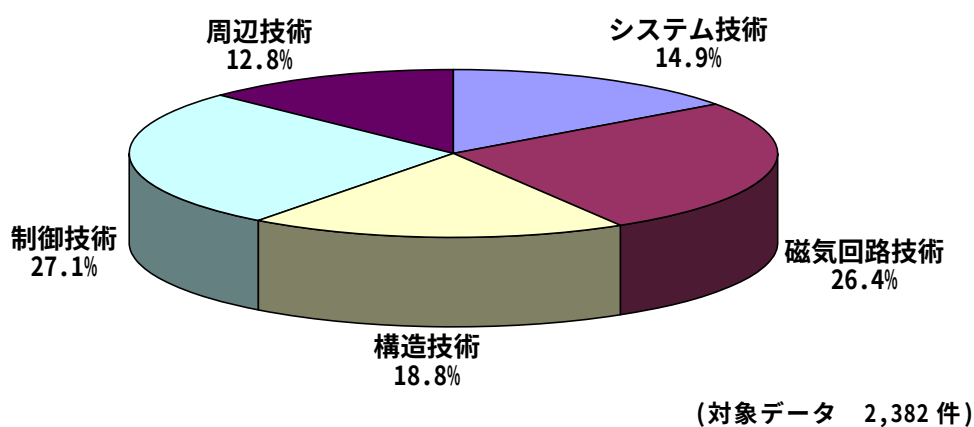
No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	安川電機	4	5	7	11	24	11	27	28	26	27	30	200
2	ニコン		2	4	1	13	16	21	21	12	23	12	125
2	三菱電機	26	17	16	19	5	10	5	8	3	6	10	125
4	日立製作所	13	7	35	15	10	4	4	15		9	8	120
5	キヤノン	6	3	6	13	15	10	12	5	13	15	15	114
6	東芝	25	21	21	11	4	2		4	3	1	4	96
7	トヨタ車体	7	9	8	11	7	7	5	8	6	3	2	74
8	松下電工	9	4	10	7	14	1	9	16		2		72
9	東海旅客鉄道	5	7	7	1	5	7	4	12	3	5	8	64
10	神鋼電機	14	2	11	7	4	9	4	3	4		1	59
11	鉄道総合技術研究所	5	4	7	1	4	5	2	7	1	7	2	45
12	コニカミノルタホールディングス		2	15	11	6	8						42
13	豊田自動織機	1			2	5	9	18	3				38
14	オーチス・エレベータ(米国)	8	4	2	18		1		1		1		35
14	オリエンタルモーター	15	8	8	1	3							35
16	日立機電工業	9	3	3	1	1		6	6	3			32
17	松下電器産業	1			3		3	2	6	6	2	7	30
18	ファナック		2	16	4			1		2	1	3	29
19	NEOMAX機工	1		3		5	1	3	2	5	3	5	28
20	NEOMAX			1	1	2	1	3	2	5	3	8	26
21	住友重機械工業		1	1	1	1	1	3	12	3		2	25
22	日本トムソン	5	6		1	2	1	3	3	1	2		24
22	明電舎	2	1	5	2	3	5	2	1		1	2	24
24	多摩川精機			4	2	1	2		3	2	2	6	22
25	ソディック						1	2	7	2	4	5	21
25	ダイフク	7	2	9		1			1		1		21
25	東芝機械			2	2				3	4	3	7	21
25	日立金属	7	6	3	2	3							21
29	村田機械	4	3	3	3	2	2	1	1	1			20
30	三菱重工業	8	2	1	1		3	1	1	1			18

表 1.3.1-1 電磁リニアモータ技術に関する出願件数 5 件以上の公的機関からの出願

	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
101	科学技術振興機構	1					2				2		5

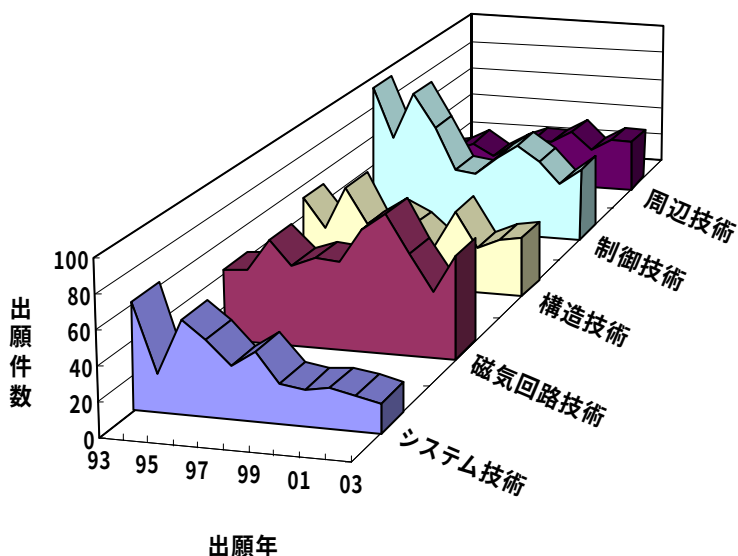
図 1.3.1-3 に技術要素別件数比率を示す。磁気回路技術と制御技術に関する出願が多く、両者で 50%を越える。磁気回路技術と制御技術が電磁リニアモータ技術において重要な位置づけを持っていることを示しているといえよう。また、図 1.3.1-4 に要素技術別の出願件数推移を示す。磁気回路技術に関する出願は高い水準にあり、かつ増加傾向にある。周辺技術も近年の出願が増加している。構造技術はほぼ一定の水準を維持している。これらに対して制御技術は、一定の出願はみられているものの、高水準にあった出願が大幅な減少傾向にある。また、システム技術も減少傾向にある。

図 1.3.1-3 電磁リニアモータ技術に関する技術要素別件数比率



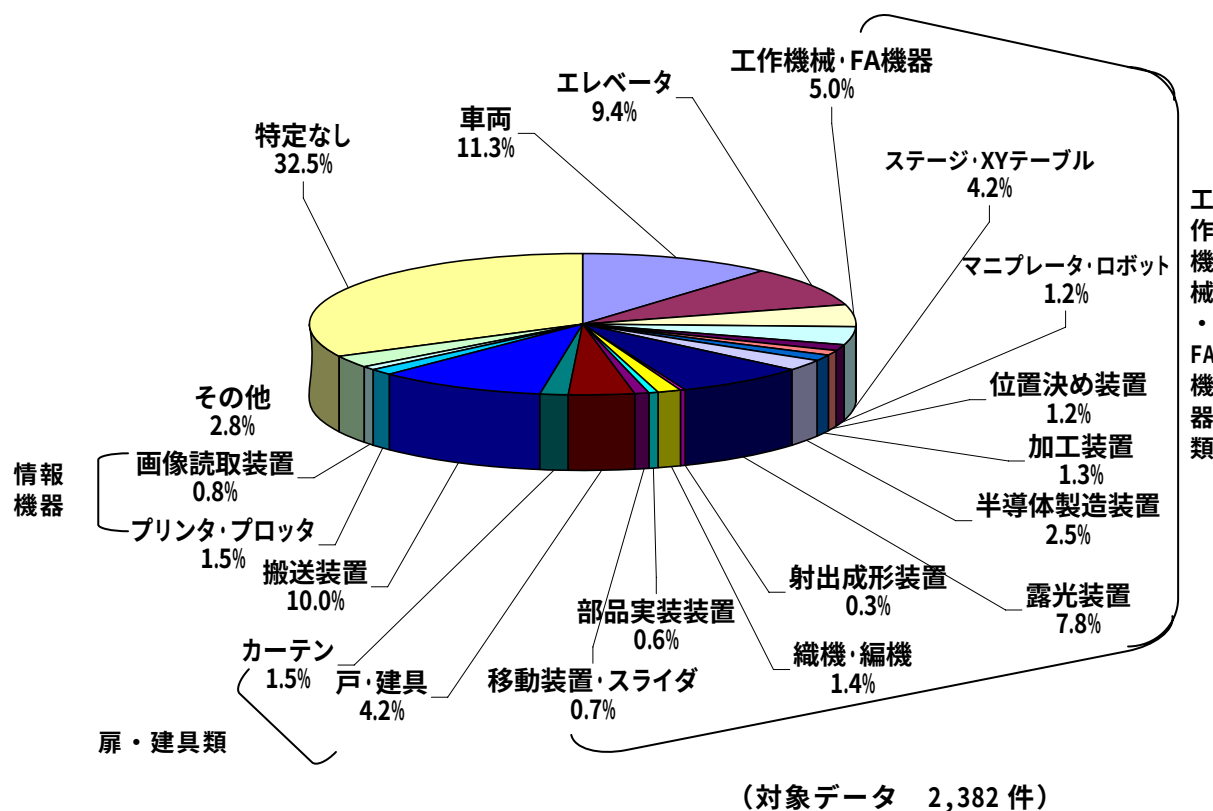
1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

図 1.3.1-4 電磁リニアモータ技術に関する技術要素別出願件数推移



次に、電磁リニアモータの特許明細書に記載された電磁リニアモータの用途についての抽出結果を図1.3.1-5に示す。全体の約7割に用途に関する記載がある。残りの3割には、用途の記載が特にはなかった。一番記載の多かった用途は車両で11.3%、次が搬送装置で10.0%、エレベータ9.4%、露光装置7.8%である。工作機械・FA機器は5.0%であるが、露光装置、ステージ・XYテーブル等は、実質、工作機械といえるから、結局のところ、工作機械・FA機器への用途開発が主であるといえることができよう。

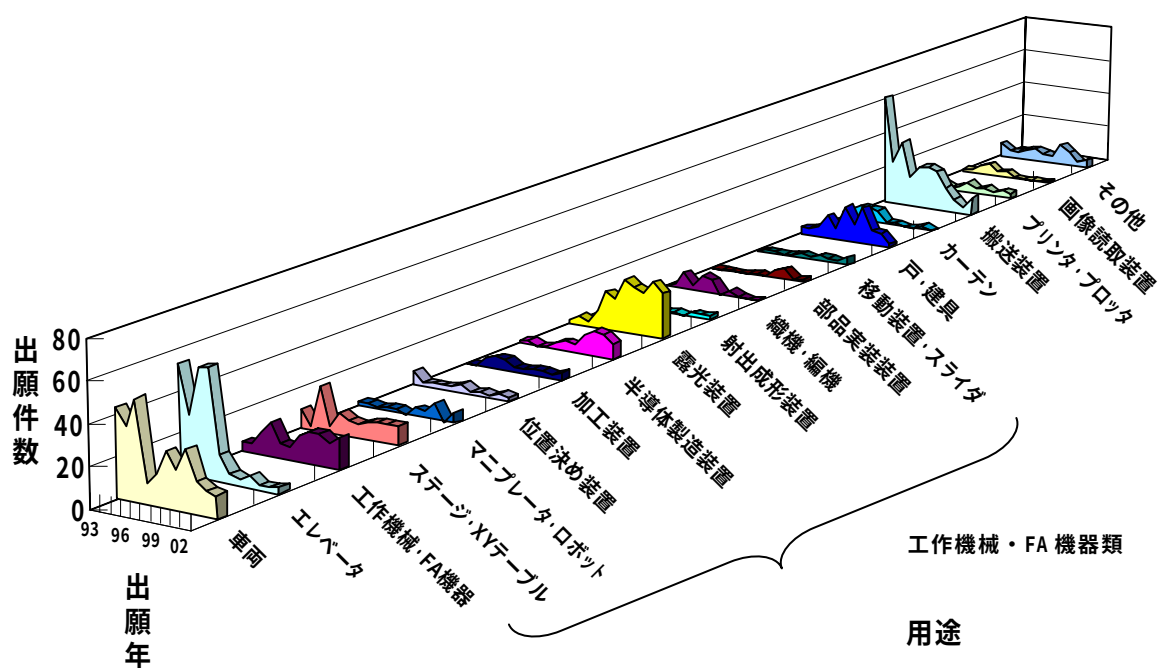
図1.3.1-5 電磁リニアモータの用途



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

図 1.3.1-6 に用途別にみた出願件数推移を示す。出願件数の多い車両、エレベータ、搬送装置は、前半に出願が集中してみられる。これに対して、工作機械・FA 機器は、後半に出願件数の増加するものが多い。特に、半導体露光装置、半導体製造装置において最近の伸びが顕著である。特許からみると、リニアモータの用途が車両、エレベータなどから工作機械・FA 機器などの産業機器応用へ移り変わっているといえる。

図 1.3.1-6 電磁リニアモータ技術に関する用途別出願件数推移



1.3.2 システム技術

図 1.3.2-1 にシステム技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。1993 年から 98 年までは、出願件数、出願人数ともに増減を繰り返して全体として徐々に減少傾向を示していたが、99 年以降、一定の件数、出願人数はみられるものの減少傾向にある。表 1.3.2-1 に出願件数の多い出願人を示す。全体傾向を反映して前半に出願件数の多い出願人が多い。特に件数の多いオーチス・エレベータ、日立製作所、三菱電機、東芝では、前半に出願が集中し、近年ではほとんど出願がみられない。これらのことは、リニアモータシステムとして特定用途の応用開発が行われていた時期から、汎用用途をめざすという最近の開発動向を反映している。

図 1.3.2-1 システム技術に関する出願人数-出願件数推移

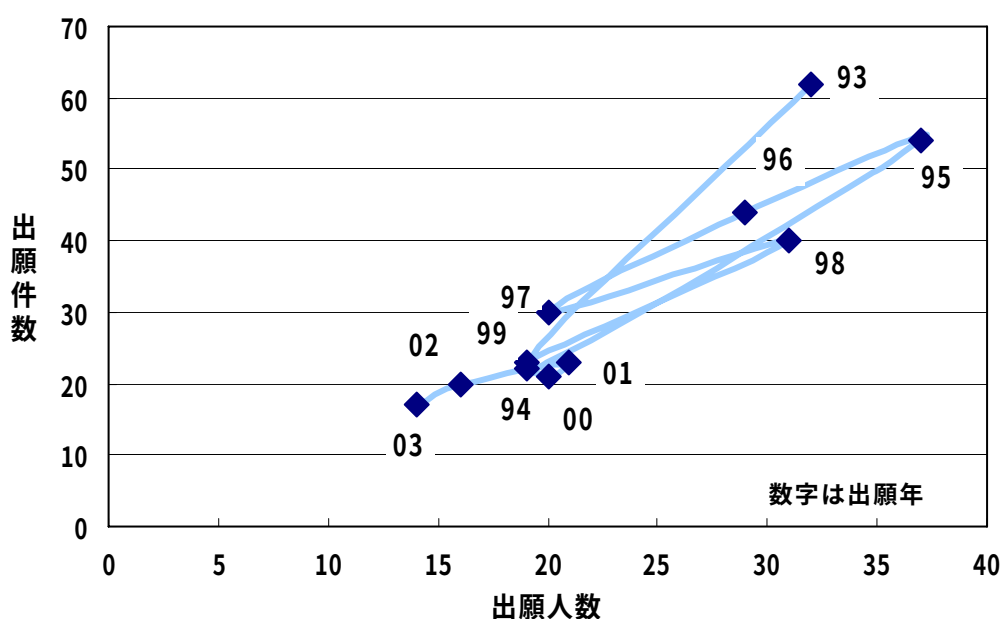


表 1.3.2-1 システム技術に関する出願件数の多い出願人

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	オーチス・エレベータ(米国)	3	1		10		1				1		16
2	日立製作所	2	2	6	2	1		1				1	15
3	三菱電機	9	2		2								13
4	東芝	7		2	2							1	12
5	トヨタ車体		1	1		3	3		1	1	1		11
6	豊田自動織機				2	2	1	4					9
6	神鋼電機	4		4					1				9
6	ダイフク	5	2	1		1							9
9	JFEエンジニアリング					6	2						8
9	JFEホールディングス	1		3			3	1					8
9	キヤノン	1			1			1		1	2	2	8
12	松下電工	2		2			1	1	1				7
12	安川電機					2				1	3	1	7
14	東海旅客鉄道	1		1			1	2	1				6
14	東芝機械			1					1	2	2		6

1.3.3 磁気回路技術

図 1.3.3-1 に磁気回路技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。2000 年には出願人数が 46 社と突出しているが、全体的には出願人数はほぼ 20 社から 35 社程度、出願件数もほぼ 40 件から 60 件程度と安定している。

図 1.3.3-1 磁気回路技術に関する出願人数-出願件数推移

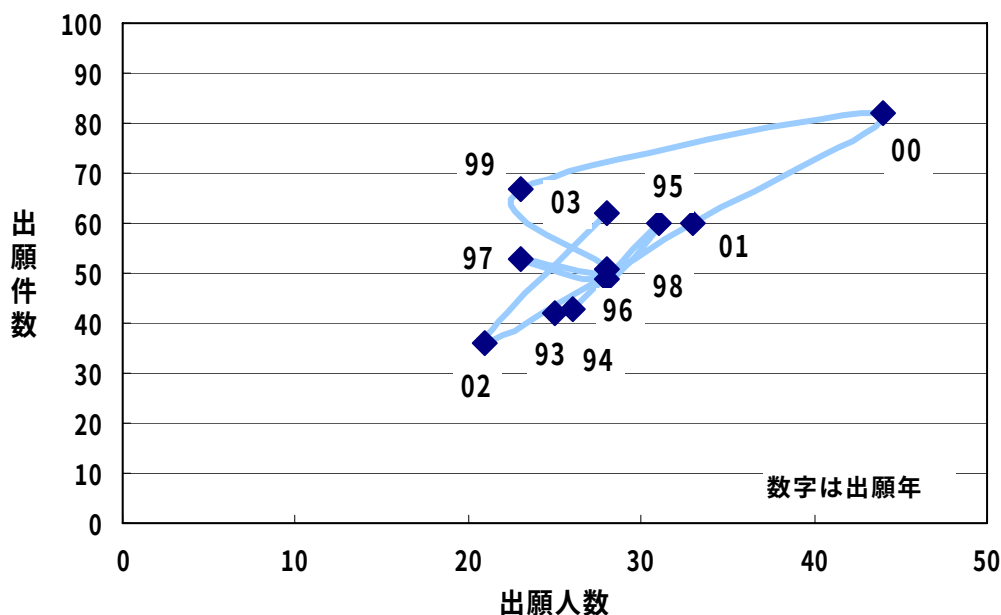


図 1.3.3-2 には、磁気回路技術に関して細分化した構成要素ごとの出願件数推移を示す。構成要素別にみると、コイル（巻線）に関する出願が多く高い水準を維持している。二次導体、ブラシに関する出願は近年減少しており、それに対比して、磁気回路全体に関連する出願や、磁極・磁石、個別要素の組合せに関する出願は、増加傾向がみられる。

図 1.3.3-2 磁気回路技術に関する技術要素別出願件数推移

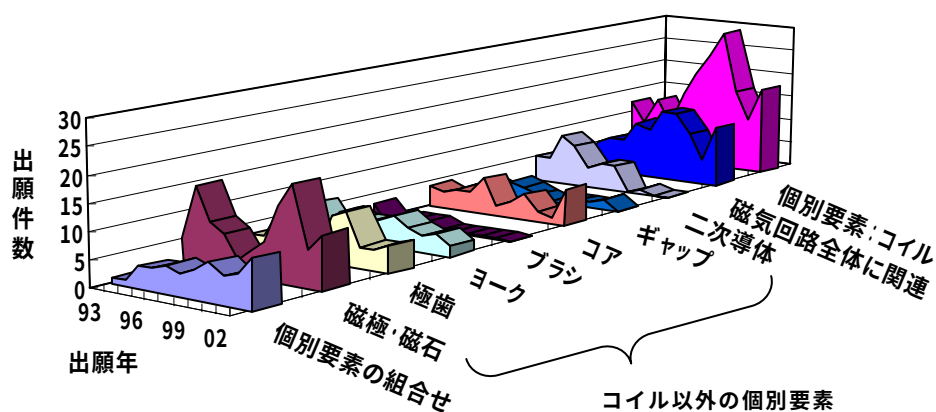


表 1.3.3 に磁気回路技術に関する出願件数の多い出願人を示す。安川電機が最多の出願であること、1995、96 年頃からニコン、キャノンが入ってきていること等、総じて全体傾向を反映した出願人と件数推移であるといえよう。また、前述した 2000 年の突出は、出願件数に関しては安川電機と日立製作所の集中出願の影響がみられる。

表 1.3.3 磁気回路技術に関する出願件数の多い出願人

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	安川電機	1	3	3	6	13	7	19	13	14	11	8	98
2	三菱電機	3	2	6	6	2	2	3	2	2	4	10	42
3	日立製作所	1		5	5	5		2	12		4	3	37
4	ニコン			1		9	5	12	4	1	2	2	36
5	キャノン				2	3	1		2	5	2	6	21
6	東芝	6	5	6	2		1						20
7	松下電工	1		2	5	3		2	1				14
8	東海旅客鉄道			1	1	2	1		1	1	2	4	13
8	オリエンタルモーター	5	5	2		1							13
10	松下電器産業	1			1		2	1	1	2	2	1	11
10	多摩川精機			2			1		2	2		4	11
10	神鋼電機	2		1	2		4	1		1			11
10	コニカミノルタホールディングス			7	1	1	2						11
14	豊田自動織機	1					1	6	2				10

1.3.4 構造技術

図 1.3.4-1 に構造技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。出願人が 20～35 社程度、出願件数が 25～60 件で安定した傾向を示している。

図 1.3.4-2 に構造技術を構成要素ごとに細分化した出願件数推移を示す。支持案内部に関する出願が圧倒的に多い。件数推移をみると幾分、漸減傾向がみられる。

表 1.3.4 に出願件数の多い出願人の件数推移を示す。トヨタ車体からの出願が最も多くなっている。オリエンタルモーターからは初期に集中した出願がみられるものの、それ以外では集中した出願はみられない。

図 1.3.4-1 構造技術に関する出願人数-出願件数推移

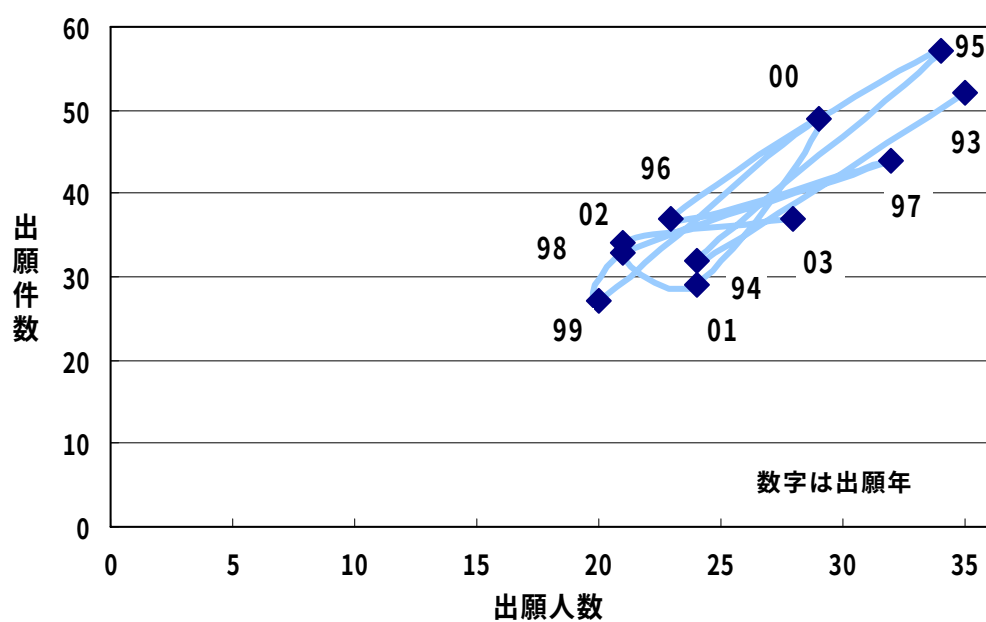


図 1.3.4-2 構造技術に関する技術要素別出願件数推移

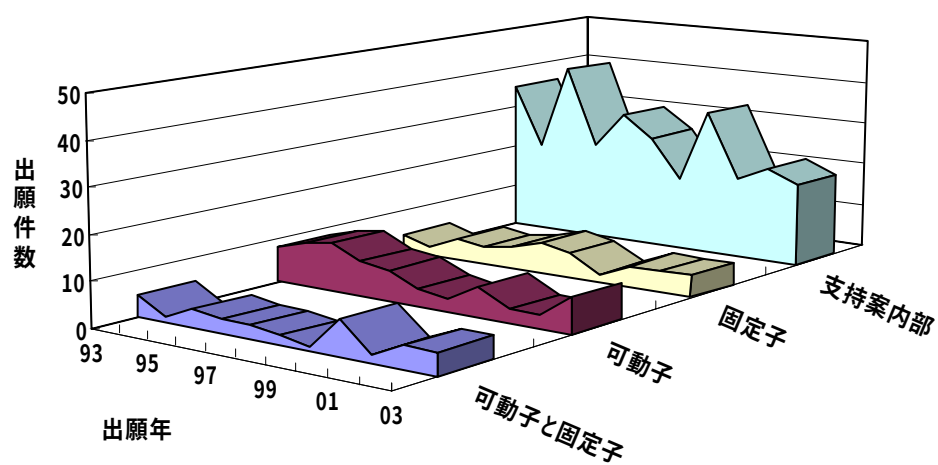


表 1.3.4 構造技術に関する出願件数の多い出願人

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	トヨタ車体	1	6	2	5	1	1	1	5	3	1	1	27
2	キヤノン	2		1	2	2	4	4		3	3	1	22
3	ニコン		1	2		3	5	2	5		3	1	22
4	安川電機		1	2	1	3	1	2	3	1	3	3	20
5	松下電工	2	2	2	2	4			2		2		16
6	日立製作所	1		6					2		4	1	14
7	オリエンタルモーター	9	1	2		1							13
7	神鋼電機	1		2	2	1	1	2	2	1		1	13
9	オーチス・エレベータ(米国)	4		1	5								10
10	東芝	1	2	2	1	1	1			1			9
11	多摩川精機			1	2	1					2	2	8
11	日立機電工業	1	2	1		1			2	1			8
13	三菱電機	2	1	1	1	1				1			7
13	NEOMAX機工	1		2		1				1	1	1	7
15	ファナック			3	1					2			6
15	日本精工			2			3			1			6
17	NEOMAX			1		1				1	1	1	5

1.3.5 制御技術

図 1.3.5-1 に制御技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。全体として減少傾向にあり、当該期間では開発が安定期に入っていることをうかがわせるが、2002 年から 03 年にはまた盛り返している。

図 1.3.5-2 に制御技術に関する技術要素別件数推移を示す。駆動技術に関する出願が最も多く、減少傾向がみられるものの一定の水準の出願はなされている。制動技術に関する出願が減少傾向にあるものの、検知技術に関する出願は近年増加傾向にある。

表 1.3.5 に出願件数の多い出願人を示す。日立製作所からの出願が最も多いが、1990 年前半の集中出願によるものである。これに対して、キヤノン、安川電機、ニコンからは近年の出願が多いのが特徴である。また、鉄道総合技術研究所、東海旅客鉄道も上位に入っているが、これらはリニアモーターカー関連によるものである。

図 1.3.5-1 制御技術に関する出願人数-出願件数推移

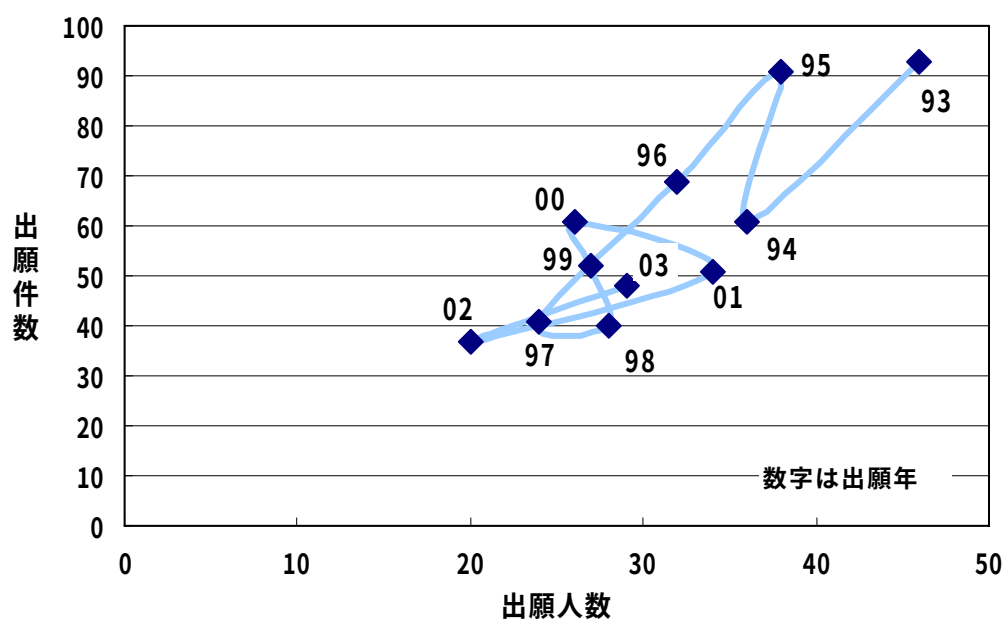


図 1.3.5-2 制御技術に関する技術要素別出願件数推移

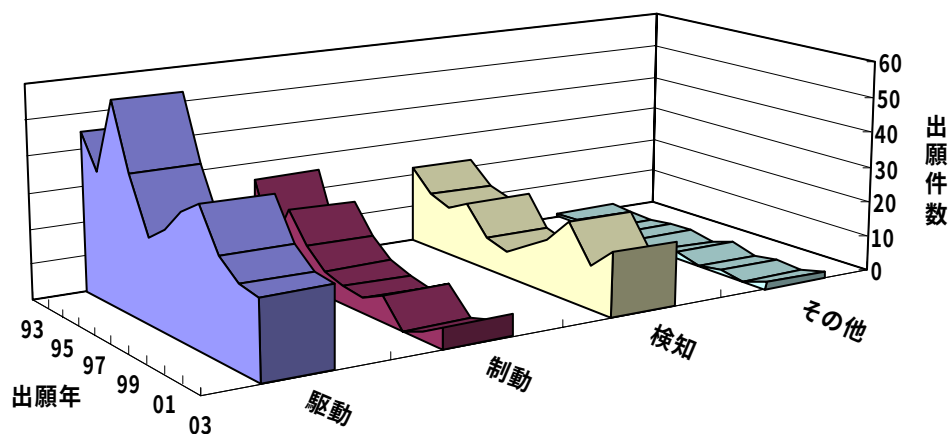


表 1.3.5 制御技術に関する出願件数の多い出願人

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日立製作所	8	4	16	5	4	3	1	1		1	2	45
2	キヤノン	2	2	5	5	7	4	5	2	3	6	2	43
3	東芝	8	9	8	5	2			3	2	1	3	41
4	安川電機	3	1	2	4	1		5	3	4	4	9	36
5	ニコン		1		1	1	1	5	8	9	7	2	35
6	三菱電機	9	7	6	6	1	1		2		1		33
7	トヨタ車体	3		3	5	3	3	4	2	1	1	1	27
8	松下電工	2	2	2		6		3	11				26
9	鉄道総合技術研究所	4	2	2		1		1	5		4	2	21
10	コニカミノルタホールディングス		1	6	5	1	3						16
10	神鋼電機	7	1	3			3			2			16
10	東海旅客鉄道		1	1				1	7	2	3	1	16
13	日立機電工業	7			1			3	1				12
14	ファナック			4	3			1				2	10
14	村田機械	2	1	2	2		1	1		1			10
14	日本トムソン	4	2		1	1	1		1				10

1.3.6 周辺技術

図 1.3.6-1 に周辺技術に関する出願人数-出願件数推移を示す。この技術に関しては、1993 年から 2000 年まで出願人数、出願件数ともに増加傾向がみられ発展期にあることがわかる。その後、2001 年に出願人数、出願件数ともに減少するものの、02 年、03 年と出願件数は再び増加傾向にあり、出願人の集中化が伺われる。

図 1.3.6-2 に周辺技術に関する技術要素別出願件数推移を示す。冷却機構に関する出願が最も多く、しかも、近年出願が急増している。筐体/枠部技術に関しては一定の出願がみられ、コイル接続技術、コイル取付技術は出願が集中した年がみられる点が特徴的であるが出願は継続されている。コイル支持技術、配線/接続部技術も高い水準ではないが一定の出願が維持されている。これらに対して、集電/給電技術は減少傾向にある。

表 1.3.6 に周辺技術に関する出願の多い出願人を示す。安川電機とニコンからの近年の出願件数が多いことが特徴である。キヤノンは継続した出願がみられる。これに対して三菱電機、東海旅客鉄道、東芝は、前半に出願がみられるものの、近年出願はあまりみられない。

図 1.3.6-1 周辺技術に関する出願人数-出願件数推移

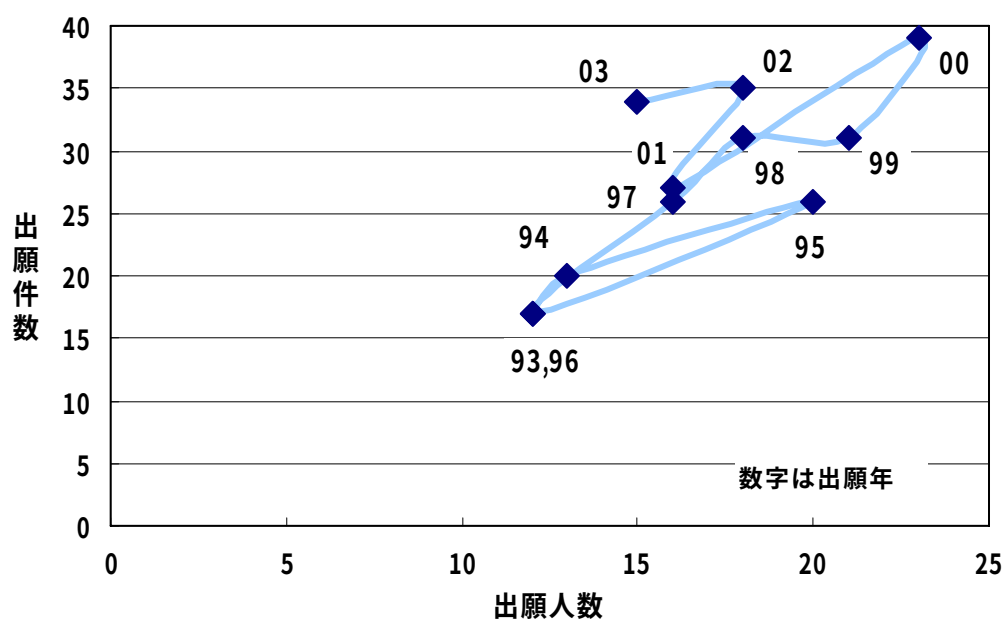


図 1.3.6-2 周辺技術に関する技術要素別出願件数推移

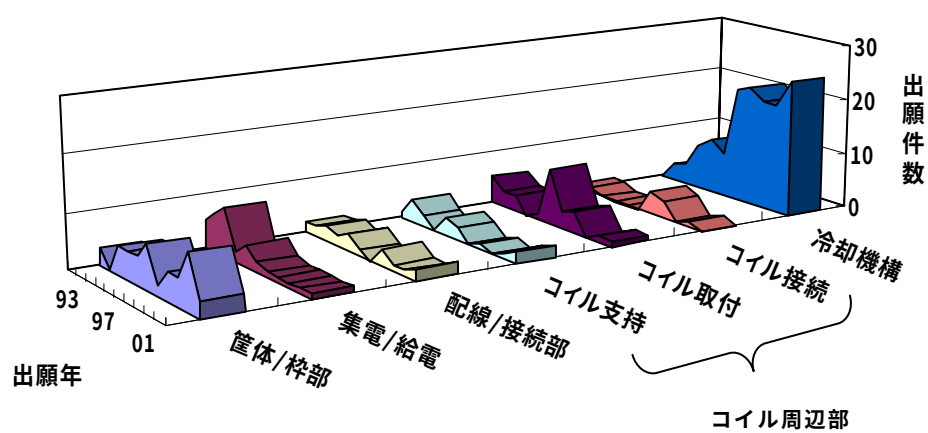


表 1.3.6 周辺技術に関する出願件数の多い出願人

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	安川電機					5	3	1	9	6	6	9	39
2	ニコン						4	2	3	2	11	7	29
3	三菱電機	3	5	3	2	1	7	2	4		1		28
4	キヤノン	1	1		3	3	1	2	1	1	2	4	20
5	東海旅客鉄道	4	3	4		1	3	1	3			1	20
6	東芝	3	5	2	1	1			1				13
7	NEOMAX機工			1		2	1	3		1	1	2	11
8	NEOMAX					1	1	3		1	1	2	9
8	松下電工	2		2		1		3	1				9
8	鉄道総合技術研究所			4		1	1	1	1	1			9
8	日立製作所	1	1	2	3		1					1	9
12	神鋼電機		1	1	1	3	1	1					8
13	ソディック							1	2	1	3		7
13	トヨタ車体	1	2	2	1					1			7
13	豊田自動織機					1	3	3					7
16	シーメンス(ドイツ)		1	1						4			6
16	日立ハイテクインスツルメンツ								2	4			6

1.3.7 日米欧の出願状況

図 1.3.7-1～3 に米国特許、欧州特許、日本公開特許の出願件数推移を示す。2000 年～2001 年以降減少傾向にある点で共通しているが、日本では 03 年には再び増加傾向がみえる。

図 1.3.7-1 米国における出願件数の推移

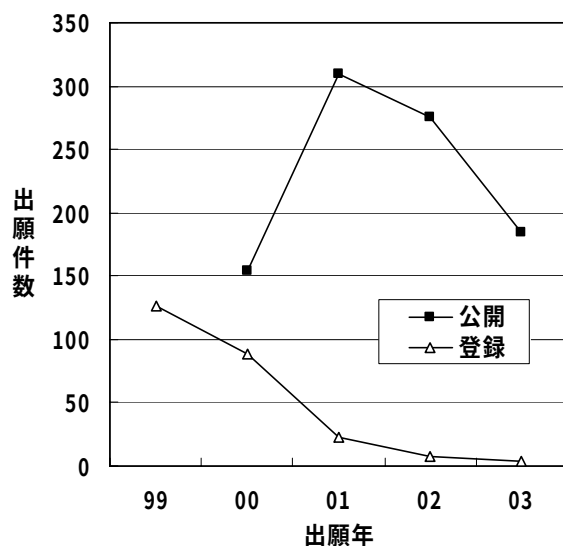
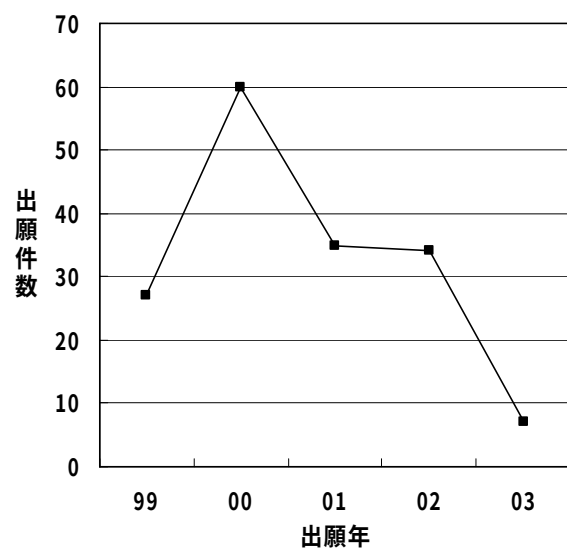


図 1.3.7-2 欧州における出願件数の推移



しかしながら件数比較は、米国が米国特許分類、欧州が欧州特許分類から抽出しているとの留意を必要とする。また、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図 1.3.7-1 では集計を分けている。

図 1.3.7-3 日本における出願件数の推移

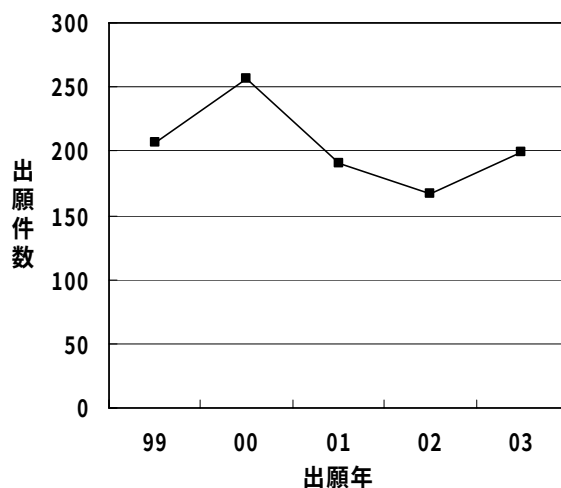


表 1.3.7-1、2 に米国特許、欧州特許における上位出願人を示す。いずれも日本国籍の出願が多い。件数推移の結果と合わせて考慮すると、電磁リニアモータ分野における開発は日本が世界の研究開発をリードしているとみることができよう。

表 1.3.7-1 米国における上位出願人/権利者

No.	上位出願人 (Assignee)	件数	No.	上位権利者	件数
1	ニコン	51	1	ニコン	31
2	キヤノン	48	2	ANORAD (米国)	11
3	日立製作所	21	3	MIRAE (韓国)	6
4	ASML NETHERLANDS (オランダ)	16	4	三菱電機	5
5	MIRAE (韓国)	11	5	キヤノン	4

表 1.3.7-2 欧州における上位出願人

No.	上位出願人	件数
1	キヤノン	7
2	日立製作所	7
3	KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS (オランダ)	7
4	ASML NETHERLANDS (オランダ)	6
5	SIEMENS (ドイツ)	6

1.4 技術開発の課題と解決手段

電磁リニアモータに関する特許出願の技術開発課題を表1.4-1に示す。技術開発課題は明細書に記載された発明者の捉えた課題を示すものである。

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(1/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
基本特性上の課題	基本性能向上	コギング・リップル抑制	コギング力低減	リード線起因
			リップル抑制	高調波成分低減
				推力リップル検知
				速度変動低減
				電源リップルの影響低減
			エッジ・継目効果抑制	エッジ効果抑制
				継目・接合部での推力リップル
			磁束分布調整	
			寸法誤差起因	
			その他	各相干渉性・各相関連性起因
				逆起電力起因
				非対称巻線起因
				励磁法改善
		モータ効率向上	推力向上	
			3相位相を磁極位置に合致	
			θ方向推力	
			トルク向上	
			可動子軽量化	
			垂直方向磁気吸引力相殺	
			推力低下抑制	
			熱減磁抑制	
			損失低減	磁気抵抗低減
				磁路中磁気損失低減
				推力ロス低減
				低推力の励磁電流を小
				低速時損失低減
				摩擦抵抗ロス
			ギャップ調整	ギャップ維持
				ギャップ磁束密度増大
				ギャップ縮小
				コイルエンド部厚化
				コイル基板のそり
			導体占積率向上	導体占積率向上
				無効導体部の減少
			磁界効率の利用	コイル基板不要化
				界磁磁気抵抗減少
				磁気飽和抑制
				磁束密度向上
			磁束漏洩抑制	
			渦電流損失低減	
			その他	ダンピング特性
				高出力化と駆動電圧低減の両立
				寸法誤差起因
				電氣的特性向上

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(2/8)

課題 I	課題 II	課題 III	課題 IV	具体的課題
基本特性上の課題	基本性能向上	システム効率向上		コンテナ搬送の効率化
				稼働率向上
				回転自在構成
				効率的走行
				高効率運行制御
				作業効率向上
				重複到来時の対策
				走行上制約
				台数管理
				大規模システムへの対応
				大量輸送
				登坂性能
				輸送能力増大
		給電/集電効率向上		
		その他		ダンピング特性
				移動方向伝達能力の増強
				磁気特性
				推力リニアリティ向上
				定常力対ストローク特性
				等価インダクタンス・力率低減
	高精度化	位置精度		X Y Z、回転、傾き一体構造位置決め
				ヨーイング抑制
				ヨークの歪み
				案内面の精度管理
				位置決め精度向上
				移動位置検知
				移動体位置
				移動単位
				基準位置
				軌道精度
				高加減速位置決め
				高分解能
				重心位置変化
				初期化位置
				弾性振動抑制
				発熱によるレール湾曲
				反力抑制
				非接触搬送
				連成振動抑制
		寸法精度		ギャップ精度
				組立精度
				部品配置精度向上
		高精度制御		サイドフォース低減
				移動精度
				移動変位
				円軌跡移動精度
				加減速時の反動
				加工精度
				軌跡追従精度
				高精度搬送
				速度パタン追従
				弾性振動の影響
				着磁の傾きによる推力方向以外の成分削減
				低重力の高精度発生
				低速走行時
				停止位置
				停止時振動

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(3/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
基本特性上の課題	高精度化	高精度制御		停止精度
				微小距離
				力率算出（制御時の）
		高精度検出		ギャップ間隔
				コギング
				スリップ検出
				可動部質量検出
				初期位相検知
				推力検出
				測定精度
				速度検出
				段差計測精度
				特性測定
				読取精度
	高速化	位置決め時間		
		移動時間		可動子軽量化
				空気抵抗減
				固定子の電流切替
				磁気浮上車の駆動抵抗抑制
				集電子と給電レールの磨耗
				分岐切替
				目標位置へのアクセス高速化
		応答性		渦電流抑制
				加速度向上
				可動子軽量化
				電機子コイル不要化
		その他	検出時間	
			切替時間	
			停止時間	
	小型化	薄型化		
		大型化回避		位置検出器不要
		軽量化		バックアイアン軽量化
				加工精度
				可動子軽量化
				釣合いおもり不要化
				部品小型化
		省スペース		引き残り代
		小型化		位置検出器の小型化
				移動子への非接触給電
				狭幅化
				短小化
				低背化
				部品小型化
製品化上の課題	信頼性向上	安定・安全性向上	安定性向上	LPMにおけるディテントトルク抑制
				ギャップ維持
				バランス維持
				ピッチング低減
				ヨーイング・ピッチング抑制
				ヨーイング姿勢変動
				ループカー内の鋼板の張力変動
				一定推力維持
				円滑な移動/走行
				円滑な制動/停止
				横滑り抑制
				荷台重量変化

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(4/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
製品化上の課題	信頼性向上	安定・安全性向上	安定性向上	確実な固定/保持
				確実な支持/取付
				確実な制動/停止
				急傾斜部の安定走行
				強固な結合
				曲線部走行安定性
				傾斜防止
				誤差吸収
				高速走行時
				姿勢安定性
				車体の支持
				収差修正
				推力のアンバランス
				寸法誤差起因
				制御の混乱
				制御性向上
				短絡検知
				段差の影響
				低重心化
				低速域での非接触支持
				扉体によって閉鎖可能な連通部の安定姿勢通過
				非常停止時
				非接触搬送
				浮上走行-車輪走行への移行時
				分岐部/軌道での安定走行
				落下防止
				連結走行
			異常時・誤動作対策	
				インターロック時
				コイル絶縁不良
				異常検知
				異常時対策
				異常振動検知
				過大な吸引力
				過熱検知
				巻線不良検出
				起動時補助電力
				逆走検知
				給電断時の制動解除
				緊急停止時のバランス保持
				故障時対策
				誤動作対策
				事故防止
				焼損防止
				衝突回避
				浸水時
				側壁への衝突
				損傷・破損
				惰性走行短
				脱調/脱輪
				断線
				地震時
				超電導コイルのクエンチ
				停電時対策
				電源OFF時
				非常停止時
				復旧方法
				暴走
				揺れ抑制

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(5/8)

課題 I	課題 II	課題 III	課題 IV	具体的課題
製品化上の課題	信頼性向上	安定・安全性向上	バラツキ・変動抑制	ストリップの張力変動
				推力変動抑制
				送りムラ低減
				速度変動抑制
				停止位置バラツキ
				特性バラツキ
				脈動抑制
			振動抑制	ピッチング低減
				加減速時の振動
				外部振動
				強制振動抑制
				搬送物の保護
				揺動抑制
			快適性	
			その他	
		制御信頼性	制御性	スロースタートストップ
				ソフトスタート
				位相基準に対する出力精度
				高速域
				速度追従性
				反力軽減
				浮上走行移行時
			制動性	低速制御性
				停止位置
			原点復帰・確立	原点確立
				原点復帰
				初期位置推定
			その他	出力ハンチング抑制
				瞬時過大電力抑制
				昇降ドアの同時開閉
		耐久性・耐環境性	耐久性・寿命	コンクリート中のアルカリ溶液
				リニアガイドへのモーメント荷重低減
				吸引力の影響
				減磁劣化
				走行性能低下
				損傷・破損防止
				耐久性・寿命向上
				部品寿命
				磨耗
			クリーン環境	クリーンルーム使用可能
				パーティクル発生抑制
				発塵抑制/防ゴミ
			真空下での利用	密封性
				LMの保護
			その他	悪環境下での使用
				外乱要因
				耐蝕性
				防水性
				冷媒漏れ
		電磁気・機械・熱的信頼性	電氣的信頼性	PWM制御における高調波干渉

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(6/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
製品化上の課題	信頼性向上	電磁気・機械・熱的信頼性	電氣的信頼性	スロット内ボイド
				ノイズ影響低減
				ボイド発生抑制
				可動子への配線不要化
				回路保護
				共振抑制
				結線接触
				誤差し
				摺動による断線
				制御電流大小の駆動特性影響
				電氣的絶縁性
				電源保護
				部位による電気抵抗の変化
				漏電
			熱的信頼性	温度影響
				熱収縮
				熱膨張変形
				発熱抑制
			機械的信頼性	ガタツキ
				確実な取り付け
				機械的接触
				強固な結合
				芯ズレ許容性
				締結部材の緩み
				偏心
				変形防止
			磁束漏洩抑制	
			ギャップ維持	
			強度・剛性向上	強度
				剛性向上
				線強度
			渦電流抑制	
			接触防止	
			摩擦低減	
			磁気吸引力低減	
			反力抑制	
			負荷軽減	
			たわみ	
			対衝撃性	
			反り	
		その他	ブレーキ解除時、脱調防止	
			画像歪み	
			推力リニアリティの確保	
			相切替時のトルク低下	
			電源OFF時の移動	
			導管の監視	
	コスト低減	易設計	レールの延長/ルート変更容易化	
			設計自由度向上	
			走行長の自由な設定	
			配置変更	
		製造コスト低減	易製造	位置検出器不要
				易作業性
				易接続
				省スペース
				組立時間短縮
				電気配線、空圧用チューブ低減

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(7/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
製品化上の課題	コスト低減	製造コスト低減	易構成	2次元駆動
				コイル診断
				コイル数変更可能
				位置検出器不要
				易施工
				易着磁構造
				起動時の位相検知
				合流・分岐部不要
				衝突判定
				進路変更
				推力可変
				切替ポイントによらない分岐・合流
				大規模システム構築
				転流位相演算部での処理簡略化
				電力ケーブル不要
				搬送域全体敷設不要
				非電子回路
				非電流制御
				両側から搬入出
			易作業・組立・据付	ギャップ調整
				テーブル交換
				長尺磁石の作製
				電機子追加容易
			工数削減	
			部品コスト・数削減	3相駆動のコイル削減
				コイル削減
				永久磁石数削減
				検出器不要
				磁石量削減
				電機子削減
	放熱・冷却効率向上	メンテナンス性		モータ無作動前点検での地絡検知
				位置に係わらず制御可能
				作業効率向上
				付着磁性小片の除去
			易調整	オフセット調整
				ギャップ測定
				ギャップ調整
				再起動容易
			異物付着・侵入	異物侵入
				異物付着
			塵埃の影響	
		ランニングコスト低減	軽量化	
			生産性向上	
		過熱防止	渦電流による過熱	
			温度センサ不要	
		効率的放熱	温度勾配低減	
			温度不均一	
			真空下での放熱	
		効率的冷却		
			一定温度保持	
			温度勾配低減	

表1.4-1 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題(8/8)

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ	具体的課題
製品化上の課題	放熱・冷却効率向上	効率的冷却		温度不均一
				空隙部の冷却
				水冷却
				保護膜損傷
				冷媒圧高でのハウジング変形
		伝熱阻止		
				テーブルへの伝熱
				輻射阻止
		発熱抑制		
				渦電流起因発熱
				温度勾配低減
				超電導コイルとクライオスタットの摩擦
				発熱量推定
	消費電力低減			
				エネルギー損失低減
				ギャップ維持
				ギャップ縮小
				起動励磁電流減
				磁界の変換
				小推力駆動
				停止時
				電磁石不要
				摩擦抵抗ロス
				無通電位置固定
	長ストローク化			
				長距離搬送
	利便性向上			
				AB相での位置データ出力
				テーチング不要な制御
				開口度制御
				開閉位置による速度可変
				球面動作
				軽力作動
				自律走行
				昇降路間移動
				乗り手負荷軽減
				多様な出力要求に対する結線パターン変更
				低床式
				低速-高速駆動
				動作状況の確認
				特定区間での推力増強
				独立位置決め
				任意変向可能
				搬送物の収納・取り出し
				微動送り操作
				複数可動子駆動
				方向転換
		快適性		
		静粛性		駆動時
				振動抑制
				制動音
				積載荷重軽減
		使い易さ		
				易推力変更
				自動入線処理
				自由な運動
				軸方向移動自在
				全開動作
				停車中の台車への電力供給
				部分的俊敏稼動
				複数可動子の駆動
				容易な方向変更

電磁リニアモータに関する特許出願について技術開発課題に対応する解決手段を表1.4-2に示す。解決手段は個々の特許公報から表1.4-1に示した課題に対応する解決手段を抽出した。

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(1/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構成の改良	システム全体構成	対称配置	LM対称配置
			個別分割構成	LM独立駆動
				ゾーン制御
				個別制御
				操舵ユニットを設置
				独立給電
			システム構成の規定	LM逆向き配置
				n個のLMが2次導体と対向時にのみ通電
				インナー/アウターレール構造
				エネルギー源選択可能
				移動距離より短いLMを配置
				永久磁石の回転による磁極変化
				磁石励磁同期型電動機/非接触電源供給装置を結合
				往復レールの設置
				横方向磁束モータ
				加速区間にLMを付加
				曲線部に一定推力LM
				交差方向で直動力発生
				高速区間に高推力LM
				支持案内/1次要素/2次要素
				磁気回路が走行路に沿って移動
				磁束切替型LMの改良
				主駆動軸以外の制御可能
				重心と作用中心の一致
				水平/垂直駆動切替
				制動アーム/緩衝ダンパー/カプセル検知センサ/戻り防止手段
				単一駆動部で複数LM駆動
				電磁/磁気駆動併用
				動作易確認構成
				道路/レール/浮上走行の組合せ
				片側3輪走行
				輸送路の複数面にリニアモータを構成
				誘導型/同期型の切替
				誘導型：2次導体固定子両側配置
			システム切替	
			経路切替	
			複数LM駆動	
			LMの採用	LM/ボールねじ併用
				LMと重力の併用
				LMを補助使用
				LM作用点/テーブル重心の一致
				LPMの採用
				SR型の採用

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(2/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構成の改良	システム全体構成	LMの採用	X Y Z・回転・傾・運動可能
				XY軸駆動にLM
				コンテナカバー回転可能で両側から搬入出可能
				シャトル機構の改良
				シャフトモータ採用
				ステージの移動阻止するようにステージに推力付与
				ピン止め効果の利用
				プラスチックチューブ車両
				リニア誘導型の採用
				レール切替
				円筒型LMの採用
				磁石による回転付勢力抑制手段を具備
				粗動のみLM
				登坂時LMで補助
				分岐用LM配置
				片側フラット永久磁石リニア同期モータ
				誘導型駆動
			LM/回転機の併用	回転/リニア複合同期機
		兼用/共通化構成	兼用/共通化構成一般	XY駆動で2次側共通化
				センサコイルによる磁気的信号の検出
				バックヨークと本体
				プラテン共通化
				ユニット化
				案内レール共通化
				位置/速度センサ
				永久磁石がLMの界磁と磁気スケール部を兼用
				駆動用/位置制御用LM
				兼用化
				転がり/静圧併用
				配置スペース兼用化
				搬送/位置決め機能兼用化
			一体化構成	LMとレールを一体化
				LMと浮上装置が一体化
				各機構を一体化
		個別要素の構成	界磁部構成	2面ギャップ
				LPM：極歯、溝部の改良
				インナー/アウターヨーク
				コイル切替
				コイル励磁（非マグネット）
				ヨークを固定子側に配置
				永久磁石型LPMにおける磁気回路構成の最適化
				可動子2段構成
				可動体と共に移動するコア
				最端磁極を非検出磁極
				電流方向が逆向きコイル
				特定エリア界磁変更
				誘導型：2次導体固定子両側配置
			可動子/固定子構成	可動子に磁性部材/固定子に磁界発生手段
				長固定子巻線と励磁機構を具備した長固定子LM

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(3/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構成の改良	個別要素の構成	可動子/固定子構成	搬送車にリニア誘導電動機にて推進力/制動力付与 無終端・周回構成
			支持案内内部構成	4支持体 LM利用搬送軌道の分岐 ガイド機構部を駆動する駆動伝達部を同一フレームに内蔵 間隔保持車輪 軌道全体各所で磁化力調整し磁石配置 吸引力支持部を設ける配置構造 精走区間から分岐する分岐軌道を設け固定子設置 同極対面配置磁石を有し対面方向と直角方向の反発力を浮上力に用いる 複数箇所支持 分岐搬送路 平行バネ 誘導ガイドプレート 両側ガイド
			制御系構成	スイッチング時間の高速化：フォトカプラによる高速放電 センサと固定子 センサ共通化 レール長に応じた周波数可変ノイズ吸収フィルタ 回路短絡 空隙維持装置 検出器を推力付与手段毎に複数設置 磁気遮蔽 調整手段 電磁ブレーキ装置を移動子に固定 非常用ブレーキの設置 非接触電氣的駆動手段とカブラ方式の制御 複数安全装置同時作動 補助手段具備
			冷却・放熱部構成	2種類冷媒 ヒートシンク具備 プレスブランジヤを冷却用冷却管具備 全体/局部温調構成
			集電/給電部構成	加減速区間でのみ電力周波数変換 集電/給電部独立給電
		特定用途での構成		エレベータ特有の構成 オフライン乗降エリアの設置 かごに制動手段具備 クエンチ防止構成 ゴンドラ循環方式 トラバーサ移動手段 開口運動の改良 高圧/短ストローク変換 高調波磁界を局所的に増加 水平移動/垂直移動の繰り返し 走行中に荷移載 第1、第2永久磁石との間隔を隣接する励磁コイルの間隔の $n/2$ 倍に維持

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(4/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構成の改良	特定用途での構成		鉄道レールでの浮上走行
				物品保持手段を具備
				補助浮上手段
				誘導コイルの結・断
		補助要素付加	シールド	磁気シールド材介在
				スパーサ介在
			スパーサ	スパーサ介在
				ダミーコアブロックの設置
				ダミー配線
				誤動作ダミーセンシング磁石付加
			機能要素付加	磁気反発部材の設置
				常磁性導電プレート
				反力キャンセル用固定子/可動子を具備
				反力抑止板
			接続/中継基板	結線補助板
				接続基板
				中継基板介在
			調整手段	調整手段
				調整部材を具備
			保護要素	過電流ヒューズ
				蓋体自動ロック機構
				干渉防止手段
				急激曲げ防止ガイド
				推進コイル保護パネル設置
				落下防止用バネを配置
			補助コイル/磁石/歯/ヨーク	LPM: 極歯間に永久磁石
				エアパッドがガイド板に付設
				ガイド用磁石・コイルの設置
				サイド/センターヨーク
				バックコア付永久磁石
				極歯先端に永久磁石
				斥力発生用電機子コイル
				補助コア
				補助ヨーク設置
				補助歯付加
				補助磁石
			漏洩磁束抑制要素	漏洩磁場相殺コイル
				漏洩磁束防止用コイル
				漏洩磁束防止用磁石
			その他	ギャップローラの設置
				バランスウエイトの設置
				案内用電磁石の設置
				摺動部材
				送風板
	構造の改良	界磁構造	ギャップ構造	3点支持
				ガイド片とヨークの対向片とを当接
				非磁性体介在
			コイルと永久磁石構造規定	
			コイル構造/巻回構造	
				コイルエンド部構造
				コイルとコア
				コイルユニットは幾何学的多角形を持つ閉バンドを形成
				コイル巻回法改善

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(5/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	界磁構造	コイル構造/巻回構造	コイル巻線構造
				スロットへの巻回法
				加振力周波数と発生振動モード不一致構造
				各突極に巻回し固定子周方向に配設
				巻数分布変化
				巻線相対称化構造
				巻線分布規定
				環状コイル型LPM
				支持腕の中間部をコイル階段部を形成と鎖交
				絶縁材の周りには型巻巻線が嵌装
				同一仕様で3巻線構成
				並列コイル間での巻数分布規定
			永久磁石の着磁構造規定	永久磁石長と極片長の比を規定
				磁化方向異性化磁石
				着磁方向を軸と直角方向
			永久磁石列端部調整	端部永久磁石を面取りし両端部の磁束分布のピークを外側にずらす
			円筒型LM/磁気回路構造	磁気浮上と円筒型LM
			極歯構造	極歯間に非磁性部材/平滑化構造
				極歯基部重複配置
				交互配列
				歯列構造の変化
				着脱可能構造
				嵌脱自在構造
			交互着磁構造	異磁極を外表面において交互に繰り返すように着磁磁石の各着磁方向を可変
			磁気回路全体的構造	環状電磁石型
				極歯を非永久磁石材で構成可能な磁気回路構造
				並列配置コイルを駆動部と一体化
			磁路構造規定	LPM：極歯、溝部の構造規定
				コイル断面積規定
				磁石に対向する非巻装部分が幅広
				平面型：マトリクス状に磁極配列した可動子と腕部十字状の電機子
			閉磁路構造	磁路面積拡大
				平面型LM/磁気回路構造
				X方向コイルと磁極/Y方向磁極
				コイルと磁石
				移動ステージを磁気浮上しZ軸方向の移動量、 α 、 β 回転量制御、磁束中に流す電流によってX,Y方向移動量、 θ 回転量制御
				永久磁石を含む平板状発磁体とそれに内接する第1電機子と同形状の第2電機子からなるコイル群
				積層プラテン固定子利用可能な配置構造
				電磁誘導駆動方式
				平板状発磁体の採用
				平面型：磁気回路構造規定
				SR型の採用

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(6/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	界磁構造	閉磁路構造	極歯を非磁性体で連結
		個別要素相互構造	一体化構造	コアとレール
				コア一体化し固定子構成
				コイルボビンと摺動部材を一体化
				モジュール化
				ヨークと極歯を一体化
				空気ベアリングとLMの一体化
				固着一体化
				固定子/磁石フレームを一体化 (モータフレーム不要化)
				支持案内部と固定子
				樹脂一体化
				単体コイルの一体化
				熱伝導性モールド樹脂
				複数の磁極ティースを一体化
				複数可動部一体収納
				保護部材と一体化
			共通/兼用化構造の採用	コアとレールを兼用
				ヨークと導電部兼用
				永久磁石にスケール機能
				可動子とフレーム
				共通化可能な部品構造
				空芯部分への配置
				収容配置
				推進コイル口出し数削減
				部品共通化
			結合/接合構造の採用	1次側と可動部とをキー結合
				ローラ/ガイドローラ係止
				凹部に前マグネットが嵌合
				特定用途固有の改良
				凸または凹形状の留め部とを互いに嵌合
				接着構造（接着によるコイル結合）
				棒状固定部材嵌合
				楔圧入用嵌合
			分割構造の採用	コイルベース板からヨーク機能を分離
				リング/ホルダに分割
				分割構成
			連結構造	2次導体セグメント連続化構造
				スィベルジョイントの採用
				バースプリング
				環状構造
				固定子ユニットを磁性連結（体）
				左右にのみ可動可能な連結部材
				磁力連結
				第2の磁極歯の両側の第1の磁極歯同士を連結
				分割コア連結
		個別要素構造	ブレーキ構造	ソレノイド具備制動装置
				ピニオンの歯の厚さよりも薄い歯によりラックと係合する金属製の制動用ピニオン
				ブレーキシュー支持板の中央を一点支持

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(7/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	個別要素構造	ブレーキ構造	ユニット化
				移動子ロック機構
				緩衝材
				摩擦要素を一对のキャリパ要素に挟持
			可動子/固定子構造	
				1軸動作
				クローボール型可動子
				固定子外周面を可動子移動
				高硬度部
				磁性体（可動子/固定子）幅可変
				切り欠け部
				相互インダクタンス利用構造
				対向構造
				段差部具備
				置換
				着脱可能構造
				中空構造
				肉抜き
				薄板状体に電気捲線を配列
				包囲構造
				隣り合う電機子間に空隙部
			界磁部構造	
				インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に永久磁石
				ギャップへの異物落下防止構造
				コイルがヨーク内壁に嵌装固着
				コイル空芯部構造
				トローリに接触するブラシ
				ヨークを長方形状とし両端磁石を一定斜角で縦切断
				支持構造
				歯がそれぞれ正・反ヨーク側部分とを具備
				歯列構造の変化
				磁気抵抗規定
				接圧を均衡
				端子片を設けたブラシを板ばね状
				内部通風
				連結部構造
			支持案内部構造	
				コイル構造（ゴム巻層）でレール伸縮を吸収
				ランニングクリアランス
				係合レール支持
				圧縮空気吹出ノズルを可動子鉄心に形成
				案内レールに負荷する荷重を減
				可動子がガイド手段に係合
				界磁ヨーク、電機子の中心がギャップ中央に位置する規制構造
				逆U字部の隙間にLMの1次コイルを收容
				支承部がキャリッジを被覆取囲
				磁石の長さ>ステージムーバ装置のストローク長
				磁束貫通
				軸受部と可動部との距離を小
				枢支部と車輪の幅方向中心との偏心をなくす
				石定盤を鋼構造ベースに固定
				側壁の一部切欠し分岐レール端を配置
				分岐部構造の改良

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(8/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	個別要素構造	取付/支持構造	コイル支持部材とコイル支持部材固定子支持部材の双方に冷却管具備
				スペーサの内面の一部分を出張させた形状
				つば構造
				フレーム支持（ベース省略）
				円筒型LM：可動子開口
				各コイル列を密着し両端を支持部材で挟み固定
				固定子への電線接続
				摺動可能支持
				低熱抵抗構造
				特定用途固有の改良
				二重フレーム
				冷媒流量増大構造
				冷媒流路確保
				集電部/給電部の構造
				積層構造採用
				積層シートコイル
				波状板積層
				箔状導体積層
				薄層構造と基板で構成
				薄板コイル
				放熱面積大構造
				配線/接続部構造
				可動子への接続方法
				屈曲部
				溝内嵌込
				冷却・放熱部構造
				エアダクト配置
				エア循環構造
				エア流入
				シール構造
				フィン構造
				貫通ホール
				吸熱/放熱部材具備
				空冷構造
				中空体に冷媒流通
				二重冷却ジャケット構造
				熱伝導穴
				非屈曲構造
				表面積拡大構造
				包囲構造
				冷却管に複数の吐出孔
				冷却用中空体
				筐体構造
				エア流通
				コラム構造の改良
				伸縮可能なカバー体
				通風構造
		補助構造付加	スリット	
			ヨーク端部に補助巻装/ 第2巻線	ヨーク端部に補助巻装 第2巻線付加
				補助ティースに補助巻線
			緩衝構造	ガイドレール
				過剰拘束緩和
				緩衝部材介在

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(9/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	補助構造付加	緩衝構造	間隙維持材
				伸び吸収隙間
				内外層熱膨張率可変
			機能構造付加	
				自己融着層
				消磁板
				熱伝導異方性/放熱部
				熱膨張吸収構造
			規制/拘束手段	
				位置規制手段
				規制手段/構造具備
				拘束部材
				動的拘束装置
			金属板/層	金属層付加による輻射抑制
				金属板付加
			結合/接合構造の採用	ロックキー介してギア部に係合離反する
				ロックアーム
				突起凹所嵌装
			連結部材	
			支持/固定/保持/補強構造	コア支持構造
				一対の上下方支持手段
				空隙保持リング
				形状記憶合金コイルバネ
				固定用ガイド
				支持構造/支持部材
				支柱
				磁着
				弾性支持部材
				中間支持部材
				独立支持部材
				保持、係止部とブラシ
				保持機構
				補強構造/部材
			充填物/埋込	隙間に充填物
				磁極歯のギャップを合成樹脂にて充填
				隣合逆向永久磁石埋込
			振動抑制構造	振動抑制手段/構造を具備
				防振ゴム/防振部材
			絶縁部材	絶縁部介在
			弾性部材	コイルスプリング
				スプリング付勢
				弾性部材
			断熱/伝熱抑制構造	
				固定子表面に断熱部材
				断熱部材
				熱空隙
			調整用構造	熱伝熱抑制部材
				調整部材具備
				調整用構造
			突起構造	部品位置調整部材
			突起構造	コイルボビン両端開口周縁部にフランジ状突起片を突設
				突起部
			反・非磁性部材	反磁性材付加
				非磁性部材付加

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(10/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	補助構造付加	反・非磁性部材	非磁性防塵カバー
			表面被覆/保護構造	ウレタン樹脂被覆
				エア噴出機構
				カバー非磁性部分を短絡磁束を抑制位置に設置
				開口部を覆う保護ベルト
				配置関係維持外周保護部材
				表面被覆層
				表面保護層
				保護シール/フィルム
				保護構造/部材付加
			部品位置決め構造	コイルを2つのスロットに跨るように埋設する構造
				ピンにくの字傾斜面を当接
				配置ガイド
			放熱/伝熱構造	エアダクト
				エア吹出口
				コア中央部に通風路
				通気/通風孔
				伝熱部材
				表面積拡大構造
				複数フィン
				放熱フィン
				放熱部材
				冷却ファン配置
			防水構造	
			冷媒誘導構造	
			その他	
				あそび
				コアブロック間隙に磁性片
				シート部材
				スクレーバ/ブラシ
				スリット
				スロット開口構造
				テーパ環状案内部材
				マグネットケース
				ローラ具備
				異物除去構造付加
				牽引スライダ
				三角形鉄板を配置
				収容構造
				伸縮許容間隙
				接着剤溜り溝
				接離自在
				組立補助構造
				釣合い錘
				付勢牽引手段
				複数案内子
				平行リンク機構
				片持ち梁取付部材
				揺動可能部材
		特定用途での構造	LM取付構造	
			カーテンの縁端部が離隔距離を有して固定子ケースの立面と対向	
			多機能システムハウジング	

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(11/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	構造の改良	特定用途での構造		楕円状カーテンランナー 断面円形状レール
	配置の改良	全体的配置		2つのLMを円弧状直交させ中心点合致配置 LMは微動ステージの重心円上に推力作用軸が円の接線方向と一致配置 X,Y駆動ユニットとベースを同一平面 カーテンレール内に蓄電池を収容/エンドキャップ内に制御回路及び受信部を収容 印字シャトルユニット/バランスシャトルユニット上下に略対称配置 固定体外周にLM配置 所定停止位置に高推力固定子配置 非接触保持機構/粗動機構/微動機構配置
		界磁要素配置	界磁要素の配置・一般	3相LPMにおける磁極配置の最適化 コイルエンド部配置 移動磁界が螺旋状となる界磁配置 加減速区間でコイル設置間隔狭小 近接配置 磁極とコイル配置に傾斜 磁石列・電極シート・接点・電磁石を一行に配置 水平配置の2コイル列により浮上/案内同時付与 相殺配置 中空コイルにセンターヨーク挿通 超電導コイルの隣接するN極とS極に3個の推進・浮上・案内兼用コイルが対応配置 同一平面部有効鎖交部が形成配置 配置スペース兼用化 発熱部を固定子 部品数削減 推力合力の作用点を可動部の重心位置に一致 放射状配置 離間配置
			スキュー効果配置	
			位置・位相をずらす	
			永久磁石配置規定	加減速位置に磁石配置 磁極対向配置 千鳥足状配置 相反配置 端部調整・最適化 分割離間 閉鎖管中に収納
			極歯の配置規定	極歯基部重複配置
			磁極方向変化	磁極方向変化 第2磁石を磁極方向変化し配置
			配置ピッチ規定	一体化 継目間隔規定 突極配置

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(12/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	配置の改良	界磁要素配置 個別要素配置	配置ピッチ規定	離間配置
			センサー配置規定	スケール
				センサと被感知体の相対変化不変配置
				センサと被検出部材
				モータの力伝達介在箇所直接設置
				検出センサ位置、検出方向規定
				冗長性配置
				配置スペース兼用化
			デッドスペース利用	
				デッドスペース解消
			可動子/固定子配置	スライド内側に固定子/外側に可動子
				デッドスペースへ配置
				移動子一端をケース内に配置
				円弧部/直線部固定子配置面が異なる
				可動子をスライダ重心に配置
				可動子高（低）速位置に小（大）巻数の固定子コイルを配置
				固定子を移動子に対して傾斜配置
				固定子を可動子が囲む
			機能的配置	加速部/制動部と一定走行部で異配置
				側面と接触
			支持案内部配置	
				一对の電機子的一方をフレームに固定、他方をベースに固定し可動子をガイドレールに沿って移動
			電気系統要素の配置	2次導体を挟み込む結線
				収容配置
				導線着磁抑制配置
				熱伝導シート介し直接密着
			分割/交互/対称配置	
				交互配置
				軸対称配置
			冷却・放熱部配置	側面作用力の相殺
				ギャップ部に配置
				ヨークに冷媒
				対流可能な配置
		特定固有用途における配置		
				2次導体
				車輪内に可動子/固定子配置
				騒音源隔離場所
				配置スペース兼用化
	形状の改良	界磁要素形状	コイル形状	コイルエンド部形状
				重ね巻き
				多角形状
				冷媒通路に向かって凸の大きな曲率を持たせた曲面
				带状コイル
			ヨーク形状規定	
				テーパ状
				ヨーク屈曲
				ヨーク厚規定
				不要部分削除

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(13/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	形状の改良	界磁要素形状	界磁構成要素形状一般	ギャップ形状変化
				コイル線形状
				テーパ状
				永久磁石の隣合う端部に幅狭な繋ぎ部を突出形成
				耳付き矩形積層コア
				中空構造
				有効導体部規定
				扁平コイル/平角線
			永久磁石形状規定	ギャップ形状変化
				くの字状
				磁極面形成部厚可変
				湾曲形状規定
		極歯形状変化・改良		可動子と検出部が対応
				歯列形状の変化
			多角形状形状	ヨーク、コイル、磁石の断面が四角形状形状
				永久磁石を平行四辺形状とし配置
				四角形状コイル
		構成要素の形状	可動子/固定子形状	コの字状
				凹部形成しガイド収容
				逆U字状
			支持案内形状	
			接続部形状	
			冷却・放熱部形状	
				扁平冷却管
	機構の改良	可動子/固定子を含む機構	可動子/固定子を含む機構	サイドフォース相殺機構
				往復運動用軸受の採用
				温度-50度保持使用
				空隙を圧電アクチュエータの微小伸縮変位によって制御
				固定子を可動とし可動子と機械的に連結
				磁気吸着力利用
				除去用部材と接離機構
		駆動メカニズム		コアと可動子の交差磁束面積を変化
				慣性力付与手段採用
				自重補償手段採用
				揺動体とバネ
		支持案内機構	エア噴出/支持	エア支持・弾性体支持
				エア噴出
				ノズル噴出エア支持
			その他/特殊な機構	キャスト式車輪
				テーブル/ベース間にアクチュエータ
				ボギーフレーム
				またぎ型
				リニア/回転変換
				圧力差
				巻き掛け運動伝達部材

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(14/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	機構の改良	支持案内機構	その他/特殊な機構	緩衝器
				強制移動機構
				自由度に応じた駆動
				切替
				超電導ピン止め効果利用
				流量制限機構
				粒状体振動による熱エネルギーへ変換
			ベアリング/ボール介在	エアベリング
				ボール介した案内
				非接触支持
				負荷ボール転走
			圧着/押圧/支持	3点支持の採用
				リム支持機構
				ローラ圧着
				係止弾接押圧
				載置状態で支持
			回動	スプロケット回転自在支持
				回転機構
				回動部材による推力伝達
				回動方向に回り止め機構
			軸受	スライド軸受け
				気体軸受
				気体静圧軸受け
				玉軸受け
				静圧軸受
				第1,2の磁気手段の磁氣的吸引力によって走査ステージを案内手段に向かって吸引（付勢）
				非接触気体軸受け
				流体軸受け
			伸縮利用	テンション・コンプレッションストラット
				伸縮部材の伸縮
				摺動伸縮
			相殺/排除機構	位相反転同一摺動で相殺
				磁気吸引力相殺
				直線移動時回転成分排除
				反力相殺構造
				反力相殺制動力
			転動/滑動/潤滑	すべり摩擦
				滑動機構
				固型潤滑材の採用
				垂直面/傾斜面転動ローラ
				転がり/すべり併用
				転球動体
				転動
				転動ローラ
				転動球体
				氷路滑走方式
			電磁氣的機構	X、Yスライダ間のガイド手段を電磁力で構成
				磁気ネジ
				磁気浮上
				磁力調整
				静電吸引力発生手段を備えた静圧気体軸受け
				電磁加熱

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(15/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
機構・構造等の改良	機構の改良	支持案内機構	電磁氣的機構	電磁石吸引による積載荷重軽減 筐体に上向き磁力
		集電/給電機構	集電/給電機構	スリップレール給電の採用
			非接触給電法	非接触支持の改良
		制動メカニズム		ジェットエンジン稼働によるガス圧で停止 手動制動状態解除 制動体拡張手段 反力相殺機構 被吸引部材 補助検出素子 補助手段具備 補償垂直力に作用する補償手段
				機械的機構
				ソレノイドとアーム係止による制動 ディスクブレーキ テンションロープ 回転部材に係合して制動 機械的摩擦トルク 弾性部材介在 防振装置
				電磁氣的機構
				永久磁石吸着 側壁板に生ずる渦電流 励起渦電流により減速走行移行し、微小駆動力付与で渦電流発生させ停止
				冷却機構
				冷媒流通機構
				2段階冷媒流通 液体気化/拡散 循環冷媒方向切替 熱伝導と熱放射の併用 冷却通風路 冷媒循環法の改良 冷媒揺動
		制御/駆動回路	制御駆動/給電・回路	速度起電力補償 電流経路独立化
				補助手段/回路付加
				テーブル参照 デジタル演算処理 位置誤差補正值記憶 異常検出一定時間WAITING 慣性力付与機構 校正手段具備 推力変化テーブル参照 制御偏差 速度 多数コイルの切替制御 電気変量
				PWM制御
				PWM周波数可変 位相毎調整 割り算回路 電気変量
				インバータ制御
				位相差制御 進み電流調整
				システム制御
				経路モジュール統合制御
制御方式の改良	制御系の改良	制御方法自体	PWM制御	速度起電力補償 電流経路独立化
				補助手段/回路付加
				テーブル参照 デジタル演算処理 位置誤差補正值記憶 異常検出一定時間WAITING 慣性力付与機構 校正手段具備 推力変化テーブル参照 制御偏差 速度 多数コイルの切替制御 電気変量
				PWM制御
				PWM周波数可変 位相毎調整 割り算回路 電気変量
				インバータ制御
				位相差制御 進み電流調整
				システム制御
				経路モジュール統合制御

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(16/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
制御方式の改良	制御系の改良	制御方法自体	フィードバック制御	
				2次導体温度
				2次導体熱収縮量
				ギャップ間隔制御
				スライダ/固定子ギャップ制御
				位相
				位置
				位置・位相
				位置・磁束密度変化
				位置・速度
				位置・速度・位相
				位置・電気変量
				位置偏差
				温度
				温度・移動子・可動子
				距離
				条件付きフィルタ
				推力最大値と発生推力の差
				相対移動量
				速度
				速度・位相
				速度・重量
				速度・走行抵抗
				速度・電気変量
				速度偏差
				電圧・周波数
				電圧・電流
				電気変量
				電流・駆動周波数
				入力位相リミッタ
				熱膨張
				負荷重量
				補償位相値
				冷却流量
			フィードフォワード制御	
				位置
				位置・速度
				推力リップル補償
				速度
			ベクトル制御	
				直交軸成分二次抵抗値
				電流指令値と検出値の偏差
				複数安全装置同時作動
			リミッタ設定	
				位置・速度
				電気変量
				入力位相リミッタ
			駆動制御	
				ステッピング/リラクタンس駆動
				位相
				位相遅れ付加
				位置
				可動子は進行磁界の速度に同期移動
				駆動パターンに基づく熱回収量の制御
				支持構造のエア制御
				初期駆動用位置生成

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(17/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
制御方式の改良	制御系の改良	制御方法自体	駆動制御	振動周期を考慮した制御
				進み電流調整
				速度
				電気変量
				電流パルス2分化防止
				負荷均等化
			個別/分割/独立制御	ゾーン制御と全体制御
				距離 目標速度
				自律制御 誘導電流
			制御・制御系切替/選択制御	コイルブロック単位で切替
				位置
				位置・速度
				位置・電気変量
				位置・速度検知により1台の電力変換器で駆動
				加減速/等速時切替
				巻線と制御アンプの組合せを選択的に切替
				救出用カプセルを具備
				所定周波数で切替
				速度
				電気変量
				電流周波数制限値切替
				同相コイル間隔を磁石周期の(整数+0.5)倍とした駆動回路
				非同期/同期
				目標停止点までの距離
			制動制御	テーパ穴の内周面及びシャフトの外周面へ加圧接触
				ブレーキシューとレールの衝突速度制御
				ブレーキ圧調整
				渦電流式制動
				可動部の停止時に吸引力を発生させガイド部の摩擦力を増減
				荷重基準値との比較
				吸引部材支持手段が伸張性の弾性部材
				装置電源OFF時にコイルを短絡
				電気変量
				電磁制動
			多相駆動法	3相電流駆動
				6相巻線式LPMの採用
			比較/推定/予測	モータ等価回路定数
				位置 速度
				速度
				励磁電流偏差を過電流抑制用セット値と比較
			補正/補償/相殺/重畳	ギャップ変動
				位相差
				位置・速度
				位置・位相をずらす
				位置偏差
				一定時間毎の補正
				加速度
				界磁極位置

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(18/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
制御方式の改良	制御系の改良	制御方法自体	補正/補償/相殺/重畳	減衰量をテーブルで保存し相殺 高調波成分重畳 推力リップル補償 速度起電力位相補正量 第2脈動による相殺 電気変量 同一周期振動力生成 二倍周波の推力リップルで相殺 反力相殺機構 非干渉化手段の係数補正 補償信号重畳 要求推力に応じた磁束補正パタン
		特定用途固有の制御		4倍パルスに変換 エレベータ特有の構成 オーバーシュート考慮 ロープ牽引駆動制御 位置 位置・速度 移動摩擦力に打ち勝ちドア本体を開き方向に押し戻し移動 画像傾き補正 開度制御 開放モードへの切替時に所定時間だけ切替える 原稿面屈曲状態を算出 固有振動数で規定 戸当たり検出 手動による所定パターンの作動 循環ポンプの動作制御 推定ドア速度と挟まれ検知速度 鋳造方向と反対方向の浮上力を与えかつ鋳片に垂直方向の圧縮力付与 浮上移行時制御 浮上移行時制御：支持脚の昇降を台車毎に制御
	検出方法の改良	検出手段に特徴	機械的手段の採用	ばね特性系 ロードセルによって可動ステージ方向の力を検出 近接スイッチ 推力からモータ特性検出 転がり軸受のばね特性利用し初期位相検知 振じり弾性波伝播時間を計測
			光学的手段の採用	異物の検知 回転運動変換による位置検知 光学的手段 光学の変量 光通信で位置情報を固定子に送信 四分割板状光検出器 車間距離検出器を具備
			磁気的手段の採用	位置 磁気の変量 移動体に被励磁コイル 検出動作監視 光学的・磁気の変量 磁気の変量 磁極検出
			電気的手段の採用	CR共振 コイル誘導電圧 起電力検知

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(19/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
制御方式の改良	検出方法の改良	検出手段に特徴	電気的手段の採用	最適通電位相角を正確に測定
				静電容量型変位センサ
				抵抗とインダクタンス演算
				抵抗値
				電気的変量
			判定手段	側感磁装置
				断線検出法
				判定装置
				反転一つ前の位相により定まる安定点を移動子位置比較
			比較/推定/予測	コイル異常発熱
				コイル印加電圧と指令電圧の比較
				コイル通電でテーブルを加振しその変位検出より絶対位置を推定
				位相角を補正して移動体位置を推定
				外乱オブザーバ制御
				推定
				電流の推力成分を推定演算
				複数台車同時認識可能
		検出対象物理量に特徴	ギャップ検出	非接触式距離検出器
				歪ゲージ
			異音	異音発生を検知
			荷重/推力/速度/質量	異常振動の加速度検知
				荷重検出により推力の異常、正常を判定
				速度より可動部質量検出
			構造的変量	エッジ検出：誘起電圧検出手段とエッジ検出手段
				緩み検出手段
				固定子ラダー構造を検出
				段差
			振動/変位/機械的変量	すべり検出
				スリップ検出
				ピッチング検出手段
				接触検知
				二次導体変位検出
				発熱量
				反力歪
				非磁性体材の交流成分に伴う振動
			熱的変量	コイル温度検知
				リアルタイムな温度に基づく冷却指令値
				電気的変量
		検出方法自体	エンコーダ	ロータリエンコーダの採用
				仮想指標
			リセット	ストッパとリミットスイッチによる可動子の移動
				可動子に可動位置情報領域を設置
				絶対位置にリセット
				補正
			演算処理	コイル印加データ数のカウント
				デジタル演算処理 A B 相生成回路
				位置演算
				異位置での通過検出時間差
				回転型位置検知
				基準正弦波に同期して移動変位量を検出
				差動構成/相殺

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(20/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
制御方式の改良	検出方法の改良	検出方法自体	演算処理	時間間隔の平均値から演算
				車輪回転量及び走行距離
				受信バラツキ補正
				出力波形反転加算
				信号欠落防止
				相殺
				待ち時間設置（ノイズ影響低減）
				複数センサ異常判定にスムージング手段
				欠相信号出力
				検出方法切替
製法等の改良	製法の改良	特定固有用途の検出法	検出方法切替	光学的変量
				磁気的変量
				車輪回転数位置検出/速度起電力位置検出の切替
		特定固有用途の検出法	検出方法切替	ドア番号による検知
				軌道側側面板の外周部に磁束検知コイルを装着
				最適押圧により主索に押圧
				磁気浮上車固有の制御
				扉衝突検知方法の改良
				一体に抱持固着
				一体結合
				一体成形
				一体製法
				可動子を多相コイルおよびローラ対と一体成形
				巻装磁極部とヨークを別体形成後一体化
				個別形成後一体化
		モールド化製法	モールド化製法	モールド成型
				ケース封止/合成樹脂充填
		封止/注入工程	封止/注入工程	ケース封止/合成樹脂充填
				コイルパタンの溝を形成し、溝に導電材を充填
				コイルをTスローナットと螺合させ締付固定
				コイル巻回法
				コイル成形治具を2枚で構成
				ボビン式巻線法の採用
				巻回方法
				集中巻
		整列巻工程と押圧工程	整列巻工程と押圧工程	連続コイル製法
				コイル巻回方法
				コイルパタンの溝を形成し、溝に導電材を充填
				コイルをTスローナットと螺合させ締付固定
				コイル巻回法
				コイル成形治具を2枚で構成
				ボビン式巻線法の採用
				巻回方法
				集中巻
				連続コイル製法
		取付方法	取付方法	コア歯部をボルトで強固に締着
				コイル嵌込用突起
				スルーホール接続の採用
				ねじ部に螺合
				押圧
				係止穴に係止
				支持案内部
				磁着
				取付方法
				接続ボックス
		締結・押圧	締結・押圧	分割構造
				面精度
				螺合
				コイル巻回方法
				コイルパタンの溝を形成し、溝に導電材を充填
				コイルをTスローナットと螺合させ締付固定
				コイル巻回法
				コイル成形治具を2枚で構成
				ボビン式巻線法の採用
				巻回方法
				集中巻
				連続コイル製法

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(21/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段		
製法等の改良	製法の改良	組立/取付方法	取付方法	楔を押付		
				工程共通化		
				特定用途固有の改良		
				分離組立		
		成形/加工/処理方法	ハンダメッキ	加圧/塑性変形	湿式製法	湿式製法
						曲げ加工後励磁
				熱処理方法		
				抵抗溶接		
				その他	エッチング加工	
					スキュー効果発現形状の実現	
					フォージングロール押圧・縮径・充填塑性加工	
					基準面に対して研磨	
					欠け部先端支点として折曲	
					砂吹き法	
					歯溝加工	
					成型・焼鈍	
					接着剤と同時に研磨	
					吊下ワーク	
					配向用磁石を備えた金型	
					螺旋折	
		冷間圧延				
		接合/結合方法	ボルト貫通締結/結束			
			圧延接合			
			貫通結束/溶接			
			締結			
			締付			
			嵌合			
	薄膜プロセスの採用		積層方法	回転積層		
				積層ヨークから可動子コア形成		
				積層体形成工程		
				打ち抜き積層		
		薄板状鋼板を螺旋状巻付積層				
	薄膜プロセス					
	材料の改良	機能材料	軽量材料	軽量材料の採用		
			軽量部材置換			
			複合機能材料	高熱伝導非磁性部材		
				繊維強化プラスチック		
			その他	ウッドセラミックスからなる上部摩擦体		
				緩衝部材		
				気体状極低温剤		
				高弾性材料		
				摺動面部材		
				耐光部材		
		低摩擦材料摺動面				
		電磁気的作用を阻害しない材料で段差覆う				
		金属/磁性/非磁性材料	金属材料	Al/Al合金		
			銅又はAlと鉄鋼板			
			磁性材料	ボンド磁石の採用		
				希土類磁石		

表1.4-2 電磁リニアモータ技術に関する技術開発課題に対する解決手段(22/22)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	具体的解決手段
製法等の改良	材料の改良	金属/磁性/非磁性材料	磁性材料	磁化異方性材料
				弱磁性材料
			非磁性材料	極非磁性のステンレス鋼製
				非磁性材料
				非磁性樹脂充填
		混合/複合材料	混合/複合材料	Al、セラミックスの採用
				プラスチック材料と強磁性体粉の混合
				モールド樹脂にシリカ
				構造部材/非焼成セラミックス
				樹脂/繊維
				導電体/磁性体複合材料
				プラスチック/金属冷却管
		樹脂/セラミックス材料	セラミックス	
			樹脂材料	
				ガラス繊維強化樹脂
				合成樹脂含浸シート

1.4.1 電磁リニアモータ技術の技術要素と課題、および課題と解決手段

(1) 技術要素と課題

図1.4.1-1に電磁リニアモータ技術に関する技術要素に対する課題の分布を示す。「基本性能向上」「信頼性向上」と「コスト低減」に関する課題が多い。これに「高精度化」や「放熱・冷却効率向上」といった課題が次いでいる。

技術要素別にみるとシステム技術に関しては、「信頼性向上」、「コスト低減」の課題が多い。磁気回路技術に関しては「基本性能向上」に集中しており、これに「コスト低減」、「信頼性向上」が次いでいる。これに対して構造技術では「信頼性向上」が最も多く、「コスト低減」がこれに次いでいる。制御技術では「信頼性向上」に集中しており、「高精度化」がこれに次いで多くここでは「コスト低減」は3番目に多い課題となっている。また、周辺技術では、「放熱・冷却効率向上」に課題が集中している。

出願時期別にみると、1993年から96年の前半の4年には、制御技術における「信頼性向上」が集中している。また、システム技術に関して「信頼性向上」「コスト低減」「小型化」といった課題も前4年に集中している。1997から00年の中期4年では、制御技術における「放熱・冷却効率向上」、また最近3年（2001から03年）では、磁気回路技術における「高速化」が多いが、件数は多くはない。

課題の分布全体のパターンを、最近3年（図1.4.1-2）と前8年（図1.4.1-3）で比較すると、以下のようなことがわかる。

- ・磁気回路技術での課題は「基本性能向上」から、「信頼性向上」と「コスト低減」への相対的比重が移っている
- ・制御技術での課題は「信頼性向上」から、「高精度化」と「コスト低減」への相対的比重が移っている
- ・周辺技術では「放熱・冷却効率向上」の課題とする出願が増えてきている
- ・システム技術と構造技術では、課題の分布パターンはほぼ変わっていない。

図1.4.1-1 電磁リニアモータ技術の技術要素に対する課題の分布

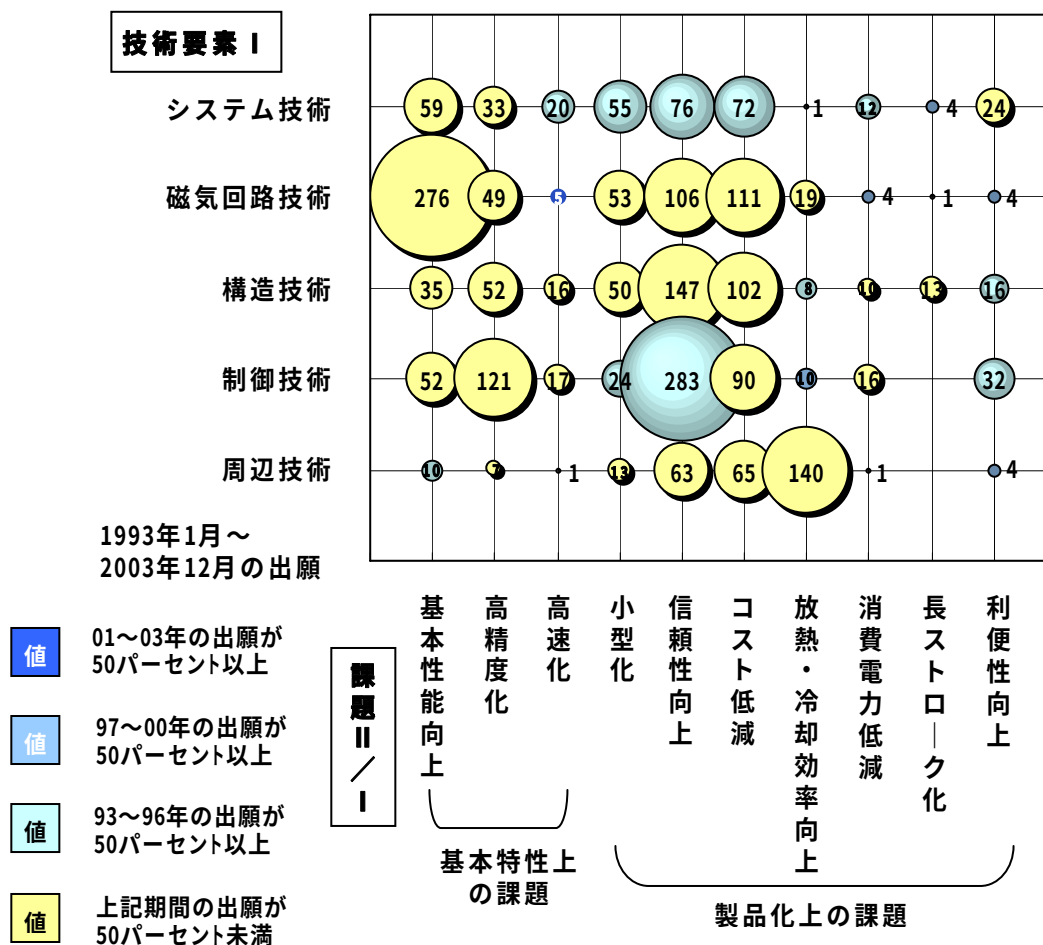


図1.4.1-2 電磁リニアモータ技術の技術要素に対する課題の分布(後3年)

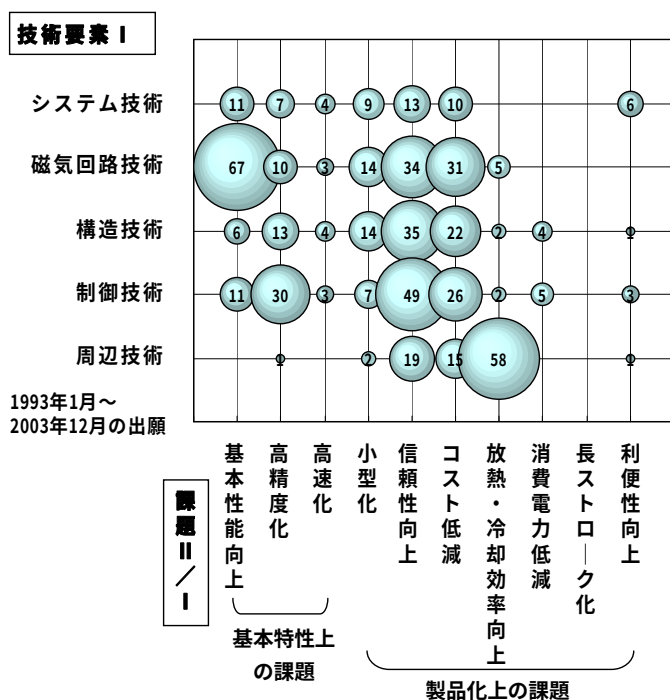
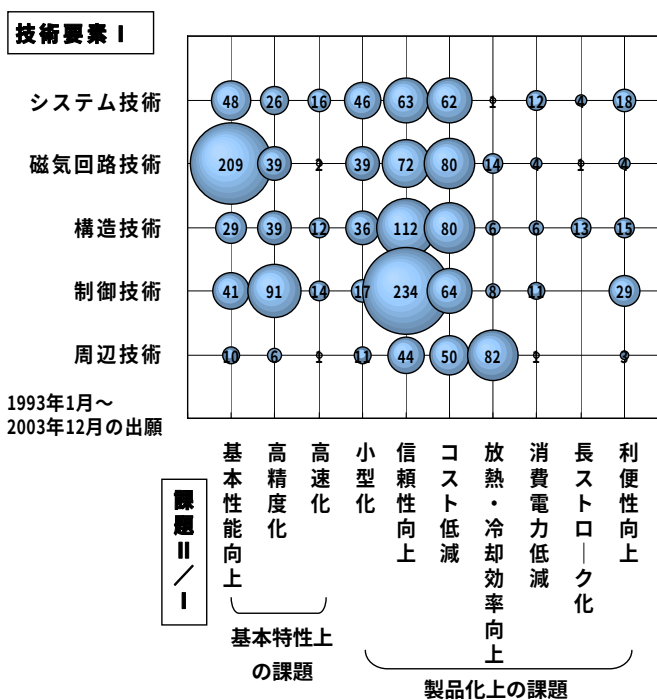


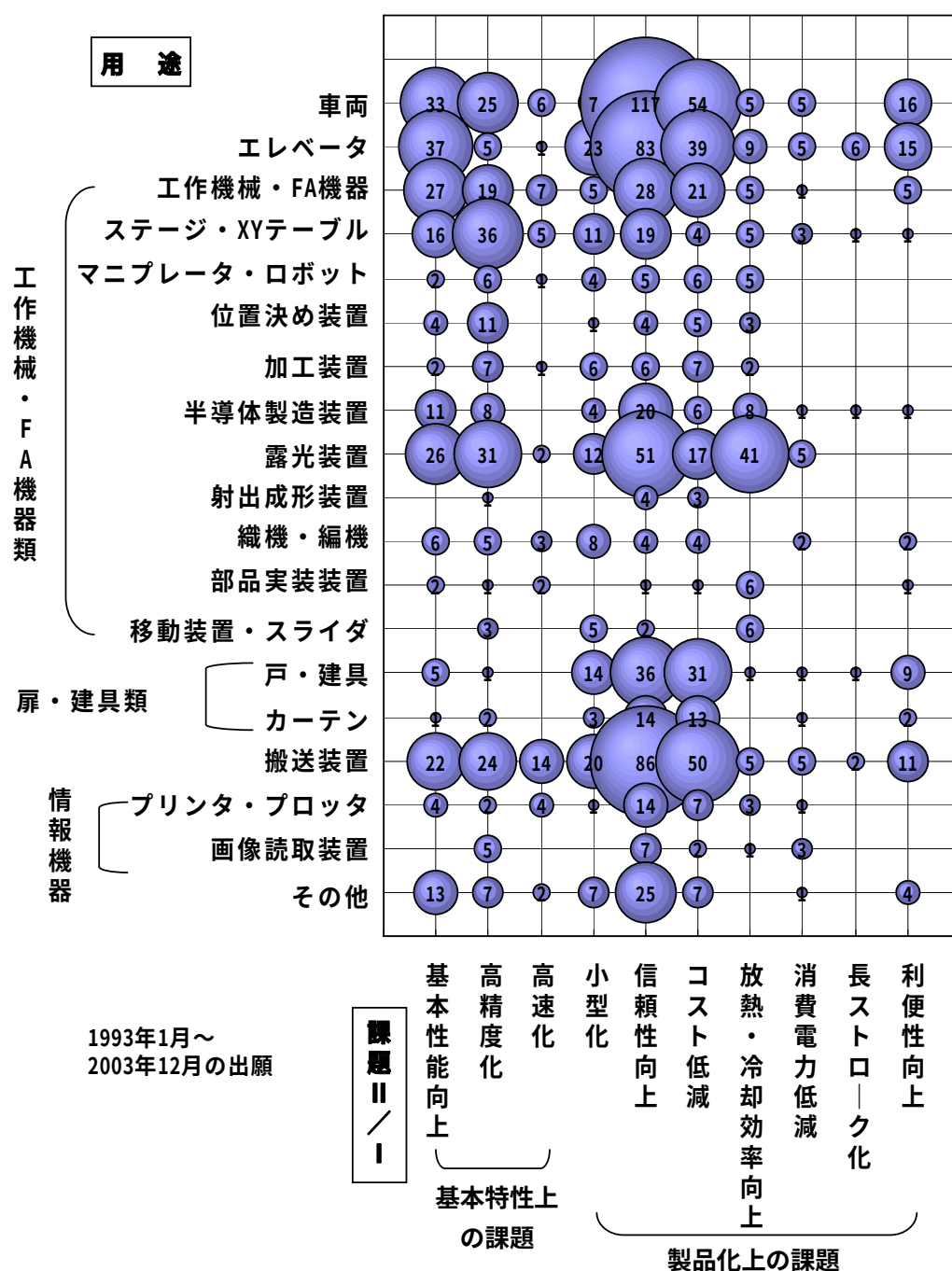
図1.4.1-3 電磁リニアモータ技術の技術要素に対する課題の分布(前8年)



(2) 課題と用途

図 1.4.1-4 に電磁リニアモータの用途別にみた課題の分布を示す。ほとんど全ての用途においても、信頼性向上の課題が一番主要な課題となっていることがわかる。コスト低減がこれに次いで課題として取り上げられている。車両、エレベータにおいては「信頼性向上」に出願が集中し、「コスト低減」がこれに次いでいる。工作機械においては、「信頼性向上」と「基本性能向上」とともに多い。露光装置においては、「信頼性向上」に加えて「放熱・冷却効率向上」、「高精度化」の課題も多い。戸・建具、カーテンは「信頼性向上」と「コスト低減」に集中しているが、搬送装置においては「信頼性向上」、「コスト低減」はやはり多いが、「高精度化」「基本性能向上」も多い。

図 1.4.1-4 電磁リニアモータの用途別にみた課題の分布



(3) 課題と解決手段

図1.4.1-5に電磁リニアモータ技術の課題に対する解決手段の分布を示す。

「信頼性向上」に関する課題が最も多く、「コスト低減」、「基本性能向上」がこれに続いている。「信頼性向上」は「制御系の改良」で集中して対応されているが、「構造の改良」「構成の改良」でも対応されている。「コスト低減」は「構造の改良」「構成の改良」で集中して対応されているが、「製法の改良」で対応されることもあるのが特徴的である。「基本性能向上」に対する解決手段は「構造の改良」で集中して対応されており「構成の改良」「配置の改良」で対応されるものがこれに次ぎ、さらには「制御系の改良」で対応されており、「形状の改良」で対応されるものもあるのが特徴的である。「放熱・冷却効率向上」は「構造の改良」で集中して対応されている。「高精度化」は主に「制御系の改良」と「検出方法の改良」で対応されているが「構成の改良」「構造の改良」「配置の改良」でも対応されている。「小型化」は「構成の改良」「配置の改良」「構造の改良」に集中している。

出願時期別にみると、1996年から96年前半4年に集中して出願されているのは「信頼性向上」「基本性能向上」「コスト低減」「利便性向上」各々に対して「制御系の改良」で対応されているものである。1997年から00年の中期4年に多いのは、「コスト低減」に対して「製法の改良」「高精度化」に対して「構造の改良」「小型化」に対して「構造の改良」であり、2001から03年の最近では、「信頼性の向上」が材料の改良で集中的に対応されているのが特徴的である。総じて突出した組合せは多くはなく、各期間平均的に、研究開発が行われてきたことをうかがわせるが、解決手段「制御系の改良」は、期間前半において、解決手段として主にとられていることがわかる。

課題の分布全体のパターンを、最近3年と前8年で比較すると、以下のようなことがわかる。

- ・「信頼性向上」に対して「制御系の改良」で対応するものの相対的割合が減り、「配置の改良」「材料の改良」で対応するものが相対的に増えてきている。
- ・「放熱・冷却効率向上」に対して「構造の改良」で対応するものの相対的割合が増加している。

図1.4.1-5 電磁リニアモータ技術の課題に対する解決手段の分布

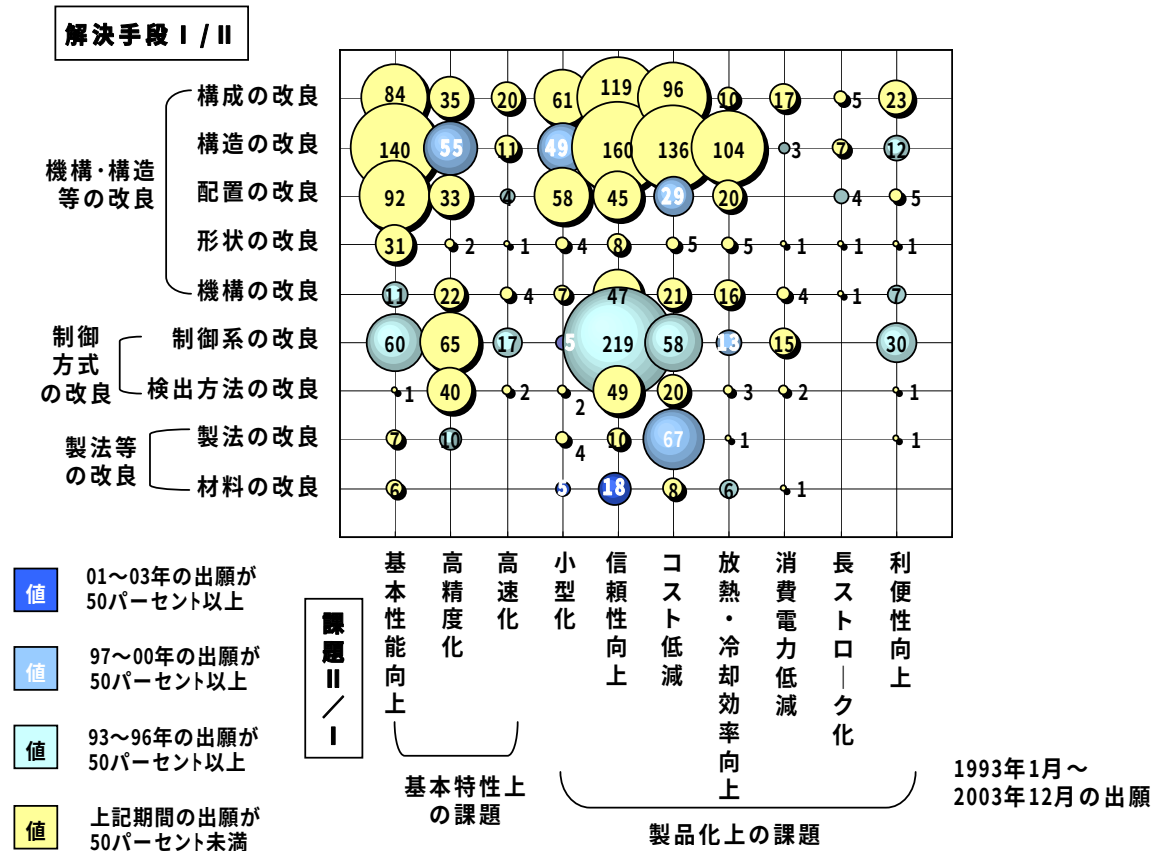


図1.4.1-6 電磁リニアモータ技術の課題に対する解決手段の分布(後3年)

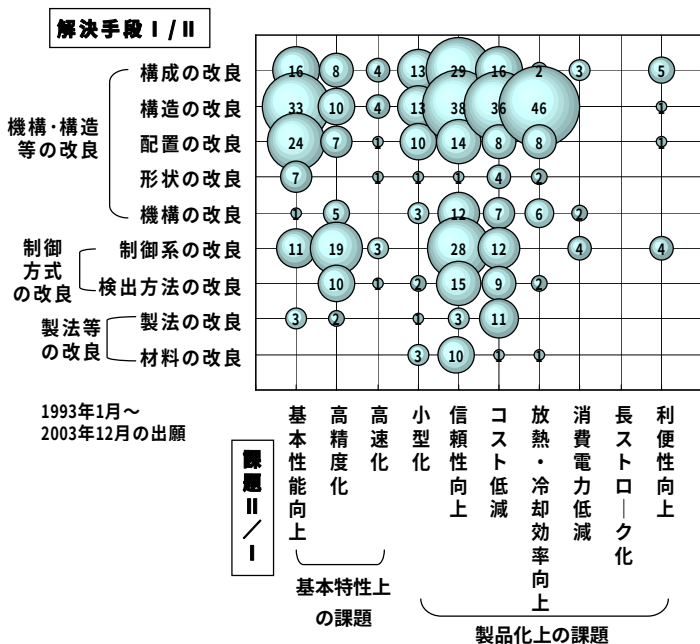
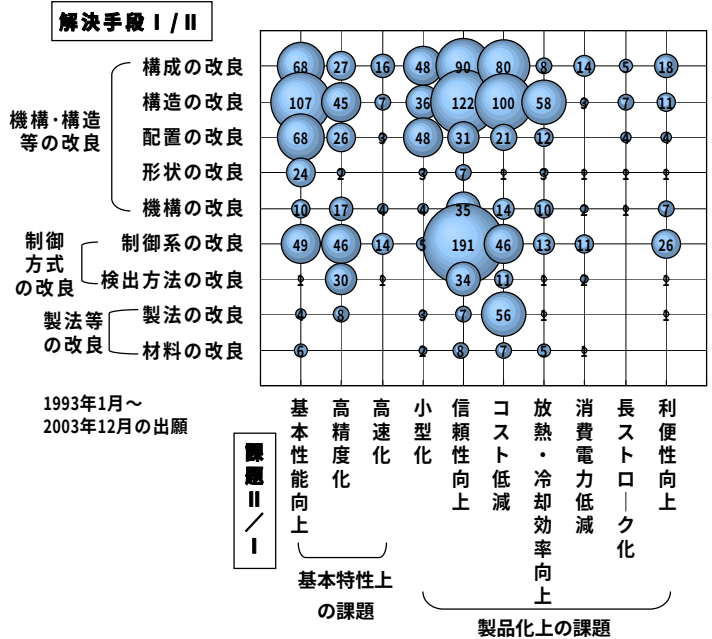


図1.4.1-7 電磁リニアモータ技術の課題に対する解決手段の分布(前8年)



1.4.2 システム技術に対する解決手段

図1.4.2-1にシステム技術の課題に対する解決手段の分布を示す。「コスト低減」、「信頼性の向上」、「基本性能向上」に関する課題が多く、ともに解決手段「構成の改良」で集中して対応されている。

図1.4.2-1 システム技術の課題に対する解決手段の分布

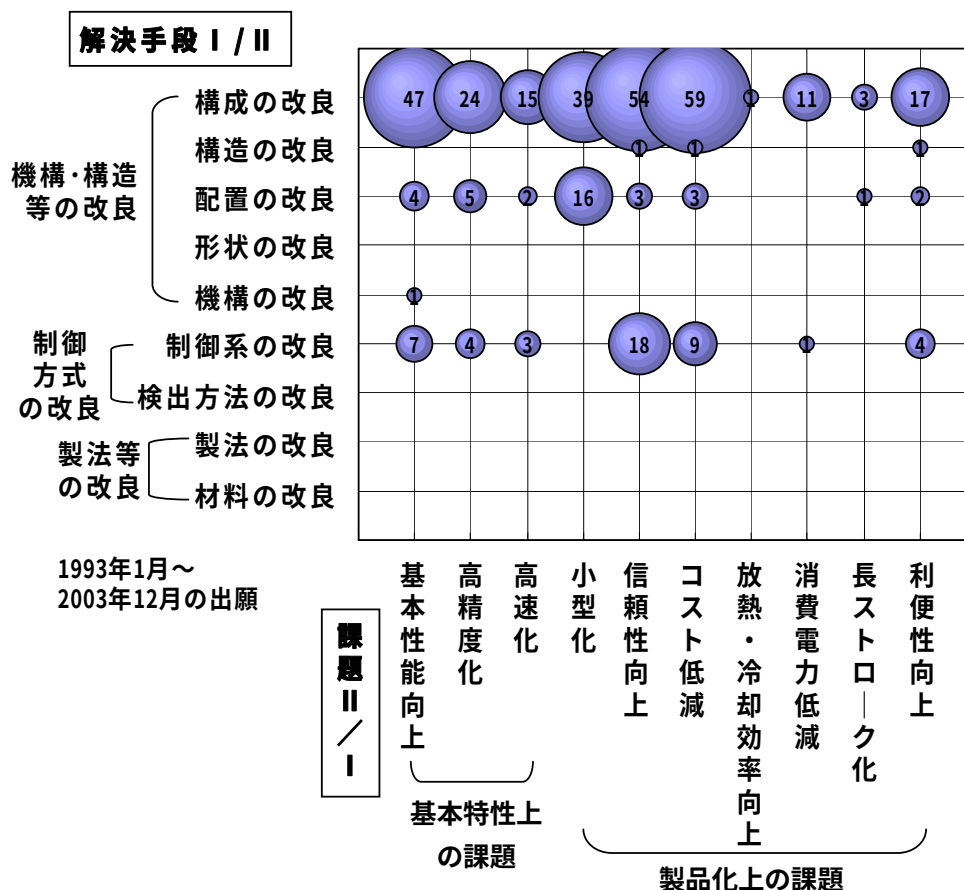


表1.4.2-1にさらに詳細な課題と解決手段を示す。課題「コスト低減」の中では「製造コスト低減」が多く、課題「信頼性向上」では「安定・安全性向上」、「耐久性・耐環境性」、「電磁気・機械・熱的信頼性」主とするものが多い。課題「基本性能向上」の中では、「システム効率向上」が詳細な課題となっている。これらの課題に対して主に、解決手段「システム全体構成」で対応されている。

表1.4.2-2に件数の多い（表1.4.2-1の網掛け部分）課題「製造コスト低減」「システム効率向上」に対応する「システム全体構成」について、具体的な課題と解決手段の詳細を示した。課題「システム効率向上」に関しては解決手段「経路切替」で集中して対応されており、「LMの採用」でも集中的に対応されている。また課題「製造コスト低減」は「易構成」を詳細な課題とするものも多く、やはり解決手段「LMの採用」で対応されている。これらのことはリニアモータシステムを採用することでシステム効率向上や、簡易な構成をとれることを意味している。

表1.4.2-1 システム技術の課題に対する解決手段の詳細 1

課題Ⅱ 	
---	--

表1.4.2-2 システム技術の課題に対する解決手段の詳細 2

課題III 課題IV III 解決手段IV		システム効率向上	製造コスト低減			
			易製造	易構成	易作業・組立・据付	部品コスト・数削減
システム全体構成	個別分割構成	1			1	
	システム構成の規定	3	1	1	4	3
	システム切替	1			1	
	経路切替	7				
	複数LM駆動	4			2	1
	LMの採用	10			12	1
	LM/回転機の併用	3	1			

表1.4.2-3に表1.4.2-2に対応する出願人を示した。最も多いのは課題「易構成」を解決手段「LMの採用」で対応するものであるが、トヨタ車体から2件の出願がみられるものの、特定の企業からの出願集中はみられないが、外国籍企業であるオーチス・エレベータからの出願もみられる。次に多い「システム効率向上」を「LMの採用」で対応するものは、JFEエンジニアリングから3件の出願がみられる。いずれも解決手段は共通であるが、業種は近いものの、同じ出願人からの出願はみられない。

表1.4.2-3 システム技術の課題に対する解決手段の出願人(1/2)

課題III 解決手段III	課題IV 解決手段IV	システム効率向上	製造コスト低減			
			易製造	易構成	易作業・組立・据付	部品コスト・数削減
システム全体構成	個別分割構成	神鋼電機 特許3183080		川崎重工業;東海 旅客鉄道(共願) 特許3074163		
	システム構成の規定	インベンティオ (スイス) 特表2005-525979 JFEホールディングス; 日本鋼管工事(共願) 特開2000-209708 テイエチケー 特開2002-191163	シーメンス (ドイツ) 特表2002-503437	中川忠夫 特開2004-135481	オールストム (フランス) 特開2005-124390 コリア エレクトロ テクノロジー リ サーチ(韓国) 特開2005-094998 山部 弘史 特開平11-332025 アシスト シンコー 特開2000-059921	立川ブラインド工 業;森山工業 (共願) 特開平07-099768 東芝 特開平07-117950 神鋼電機 特開平07-046817
	システム切替	吉田欣二郎; 日本オーチス・エレベータ(共願) 特開2003-189417			日立機電工業 特開2002-010620	
	経路切替	JFEホールディングス; 清水建設; 日本鋼管工事(共願) 特開2000-184515 エクオスリサーチ 特開平06-345358 前田建設工業 特開平09-067949 東芝 特開平09-077418 フジテック 特許3424451 日本信号 特開2000-063058 日立製作所 特開2004-269193				

表1.4.2-3 システム技術の課題に対する解決手段の出願人(2/2)

課題III		システム効率向上	製造コスト低減			
解決手段III	課題IV 解決手段IV		易製造	易構成	易作業・組立・据付	部品コスト・数削減
	システム全体構成	複数LM駆動				
		アルカデイス ボウ ブ インフラ (オランダ) 特開2002-359905 八巻 信行 特開2004-072896 アマダ 特開2000-176572 安川電機 特開2004-135384		豊田自動織機(2) 特開2001-057712 特開2001-157312	池田物産 特開平09-271440	トヨタ自動車 特開平06-305562
		LMの採用				
		大日本スクリーン 製造 特開2004-020680 日本輸送機 特開平08-098327 石川島播磨重工業 特開平11-029288 吉田欣二郎;三菱 重工業(共願) 特開2000-092628 高木忠信 特開2001-069616 上田繊維科学振興 会;小西哉;小泉孝 行;中沢賢(共願) 特開2001-262448 JFEエンジニアリン グ(3) 特開平10-231024 特開平10-236648 特開平11-122715 シチズン時計 特開2002-337082		セコー技研 特開平09-308210 豊田自動織機 特開2000-295719 神鋼電機 特開平06-227662 川崎重工業 特許3345462 アマダ 特開平09-182925 積水化学工業 特開2000-045630 トヨタ車体(2) 特開2001-227240 特許3627685 ミノルタ 特開2000-145280 トーヨーカネツソ リューションズ 特開2000-289848 オーチス・エレベ ータ (米国) 特開2004-116283 東芝 特開2005-103695	ファナック 特開平08-318440 日本トムソン 特開2001-025229	日本電気 特開平07-311357
	LM / 回転機の併用	オリエンタルモータ ー 特許3600654 富士電機ホール ディングス 特開平10-145907 明電舎 特開2004-343903	オリエンタルモータ ー 特許3393902			

1.4.3 磁気回路技術に対する解決手段

図1.4.3-1に、磁気回路技術の課題に対する解決手段の分布を示す。「基本性能向上」を課題とする出願が多い。これに「コスト低減」、「信頼性向上」が続く。課題「基本性能向上」は「構造・配置」の改良で集中して対応されており、「信頼性向上」、「コスト低減」といった課題に対しても解決手段「構造の改良」によって集中的に対応されている。また、課題「コスト低減」に関しては解決手段「製法の改良」でも比較的多く対応されている。

図1.4.3-1 磁気回路技術の課題に対する解決手段の分布

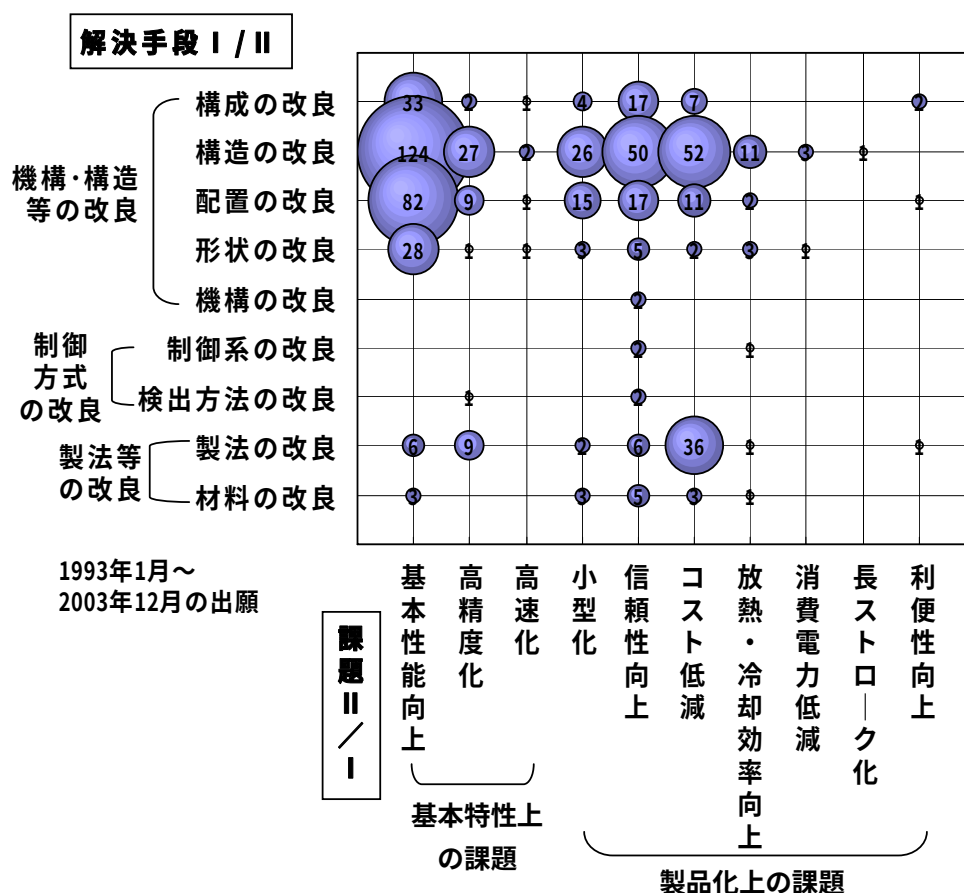


表1.4.3-1にさらに詳細な課題と解決手段を示す。課題「基本性能向上」の中では、「モータ効率向上」、「コギング・リップル抑制」がほとんどである。これらは主に「界磁構造」、「界磁要素配置」で対応されている。課題「信頼性向上」の中では、「電磁気・機械・熱的信頼性」を主とし、解決手段「補助構造付加」で対応されるものが多い。課題「コスト低減」の中では「製造コスト低減」が主であり、解決手段「界磁構造」、「個別要素相互構造」、「組立/取付方法」で主に対応されている。

表1.4.3-1 磁気回路技術の課題に対する解決手段の詳細 1 (1/2)

		課題Ⅱ	基本性能向上			高精度化			高速化		小型化						
		課題Ⅲ	コギング・リップ抑制	モータ効率向上	その他	位置精度	寸法精度	高精度制御	高精度検出	移動時間	応答性	薄型化	大型化回避	軽量化	省スペース	小型化	
解決手段Ⅱ		解決手段Ⅲ															
構成の改良	システム全体構成		2		1												
	兼用/共通化構成													1			
	個別要素の構成	2	9						1								
	補助要素付加	8	10	2	1							1		1			1
構造の改良	界磁構造	13	58	1	8	1	2		1	1	1		2	1		8	
	個別要素相互構造	4	5			2					2		4	1		1	
	個別要素構造	1	18			4					1		1	1			
	補助構造付加	5	14		1	9						1	1			1	
	特定用途での構造		5														
配置の改良	界磁要素配置	45	36	2	5	1	2		1		3	1	3	5		2	
	個別要素配置						1							1			
形状の改良	界磁要素形状	14	14			1				1	1		1				
機構の改良	支持案内機構																
制御系の改良	制御方法自体																
	特定用途固有の制御																
検出方法の改良	検出手段に特徴							1									
	検出対象物理量に特徴																
製法の改良	一体化製法					3											
	組立/取付方法		1			1											1
	成形/加工/処理方法	1	1			4											
	接合/結合方法																
	薄膜プロセスの採用	1	2			1					1						
材料の改良	機能材料												1				
	金属/磁性/非磁性材料		3										1				
	混合/複合材料												1				
	樹脂/セラミクス材料																

表1.4.3-1 磁気回路技術の課題に対する解決手段の詳細 1 (2/2)

課題Ⅱ 課題Ⅲ		信頼性向上					コスト低減				放熱・冷却 効率向上				消費電力低減	長ストローク化	利便性 向上		
		安定・安全性向上	制御信頼性	耐久性・耐環境性	電磁気・機械・熱的信頼性	その他	易設計	製造コスト低減	メンテナンス性	ランニングコスト低減	過熱防止	効率的放熱	効率的冷却	発熱抑制			利便性向上	静粛性	使い易さ
解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ																		
構成の改良	システム全体構成						1												
	兼用/共通化構成						2												
	個別要素の構成	3			3	1	3											2	
	補助要素付加	2	1		8														
構造の改良	界磁構造	3			6	1	10	1					1	1	1				
	個別要素相互構造	3		1	5	1	16	2											
	個別要素構造			1	3		6	1			3			1					
	補助構造付加	7		7	13		7	7			3	2	2	1					
	特定用途での構造			1															
配置の改良	界磁要素配置	6	2		6	1		8	1								1		
	個別要素配置			1	1		2				1		1						
形状の改良	界磁要素形状	3			2		1	1				2	1	1					
機構の改良	支持案内機構			2															
制御系の改良	制御方法自体				2														
	特定用途固有の制御									1									
検出方法の改良	検出手段に特徴	1																	
	検出対象物理量に特徴				1														
製法の改良	一体化製法	1			2		3						1						
	組立/取付方法				1		15										1		
	成形/加工/処理方法			1			7												
	接合/結合方法	1					4	1											
	薄膜プロセスの採用					1	5												
材料の改良	機能材料										1								
	金属/磁性/非磁性材料				1		1	1											
	混合/複合材料	1					1												
	樹脂/セラミクス材料				3														

表1.4.3-1の網掛け部分の課題「モータ効率向上」に対応する解決手段「界磁構造」、「界磁要素配置」を表1.4.3-2(1/2)に、および課題「コギング・リップル抑制」に対応する解決手段「界磁要素配置」に関して、更に詳細な課題と解決手段を表1.4.3-2(2/2)に示した。これによると課題「モータ効率向上」の中では「推力向上」を詳細な課題とするものが多く、解決手段「磁路構造規定」、「極歯配置規定」、「界磁要素配置・一般」で対応されている。「コギング・リップル抑制」は、「コギング力低減」、「リップル抑制」に対して「スキュー効果配置」、「位置・位相をずらす」、「配置ピッチ規定」で主に対応されている。

表1.4.3-2 磁気回路技術の課題に対する解決手段の詳細 2 (1/2)

解決手段 III 解決手段 IV		課題III	モータ効率向上							
		課題IV	推力向上	損失低減	ギャップ調整	導体占積率向上	磁界効率的利用	磁束漏洩抑制	渦電流損失低減	その他
界磁構造	ギャップ構造				2					
	コイル構造/巻回構造	5	2	1	7					1
	永久磁石の着磁構造規定						1			
	極歯構造	2		1						
	磁気回路全体的構造	5			1		1			
	磁路構造規定	11	2	1		2	5			
	磁路面積拡大	2								
	平面型LM：磁気回路構造	3								
	閉磁路構造					2	1			
界磁要素配置	界磁要素の配置・一般	8			4	2	1			1
	永久磁石配置規定	1		1				1		1
	極歯の配置規定	8								
	磁極方向変化					1				
	配置ピッチ規定	4	1			2				

表1.4.3-2 磁気回路技術の課題に対する解決手段の詳細 2 (2/2)

解決手段 III 解決手段 IV		課題III 課題IV	コギング・リップル抑制				
			コギング・リップル抑制一般	コギング力低減	リップル抑制	エッジ・継目効果抑制	磁束分布調整
界磁要素配置	界磁要素の配置・一般			1		1	
	スキュー効果配置			5	3		
	位置・位相をずらす	1		8	3	2	
	永久磁石配置規定					2	
	磁極方向変化	1			4		
	配置ピッチ規定			3	7	3	1

表1.4.3-3に表1.4.3-2に対応する出願人を示す。課題「導体占積率向上」に対して解決手段「コイル構造/巻回構造」で対応するものでは、安川電機からの集中した出願がみられる。また、課題「推力向上」に対して解決手段「極歯配置規定」で対応するものに、日立製作所から7件の出願がみられる。また課題「コギング力低減」に解決手段「位置・位相をずらす」で対応するものにも安川電機から5件の出願がある。総じて安川電機は、他の出願人に比して種々の課題、解決手段で散見される。

表1.4.3-3 磁気回路技術の課題に対する解決手段の出願人(1/4)

課題III 課題IV 解決手段III 解決手段IV		モータ効率向上						
		推力向上	損失低減	ギャップ調整	導体占積率向上	磁界効率の利用	磁束漏洩抑制	渦電流損失低減 その他
界磁構造	ギャップ構造			ヤマハ発動機 特開2004-343873 日本オーチス・エレベータ;明電舎 (共願) 特開平11-155276				
	コイル構造(巻回構造)	THK 特開2001-21844 日本サーボ 特開2005-051884 古河電気工業 特開平06-292351 オリエンタルモーター 特開平07-107732 エフテム 特開平11-262235	三洋電機 特開2000-083364 モステック 特開2000-333433	安川電機 特許3360405	ニコン WO01/020755 安川電機(5) 特開2000-278929 特開2000-308328 特開2000-333432 特開2002-095232 特開平10-32301 住友電気工業 特開平07-154955			エアレックス(米国) 特表2000-516799
	永久磁石の着磁構造規定						オリエンタルモーター 特開平07-288969	
	極歯構造	オリエンタルモーター(2) 特開平11-041905 特許3220559		安川電機 特開平10-322940				
	磁気回路全体的構造	藤原 敏幸 特開2000-197339 豊田自動織機 特開2001-112232 日本トムソン 特開2002-064968 三菱重工業 特開2002-186244 アルプス電気 特開平09-174370			TDK 特許3481759		ニコン 特開2002-305867	

表1.4.3-3 磁気回路技術の課題に対する解決手段の出願人(2/4)

課題III		モータ効率向上							
解決手段III	課題IV	推力向上	損失低減	ギャップ調整	導体占積率向上	磁界効率的利用	磁束漏洩抑制	渦電流損失低減	その他
	解決手段IV								
界磁構造	磁路構造規定	ニコン(2) W099/004481 特開平10-327571 日本電産サンキョー(2) 特開2001-008432 特開2001-008433 ゲネシス;大洋電機工作所(共願) 特開2002-112527 松下電器産業 特開2002-142428 日立機電工業 特開2002-315113 多摩川精機 特開2003-018818 理工学振興会 特開2004-248347 オークマ 特開平08-080027 三菱電機 特開平08-091741	松下電器産業 特開2000-333436 エテル(スイス) 特表平10-511837	木下 幸雄 特開2000-308288		オークマ 特開2004-357368 新日本製鉄 特開平10-051986	安川電機 特開2000-316271 日立製作所(2) 特開2002-144255 特開2002-144274 松下電器産業 特開2004-222419 多摩川精機 特開2005-176506		
	磁路面積拡大	三洋電機 特開2000-116100 住友重機械工業 特開2000-180570							
	平面型LM磁気回路構造	ミレ(韓国) 特開2001-333565 しなのエレクトロニクス(2) 特許3673498 特許3673499							
	閉磁路構造					キャノン 特開2003-023764 アルプス電気 特開平09-174368	ニコン 特開2000-312465		

表1.4.3-3 磁気回路技術の課題に対する解決手段の出願人(3/4)

課題III		モータ効率向上							
課題IV		推力向上	損失低減	ギャップ調整	導体占積率向上	磁界効率の利用	磁束漏洩抑制	渦電流損失低減	その他
解決手段III	解決手段IV								
界磁要素配置	界磁要素の配置・一般	松下電器産業 特開2003-299341 エイ エス エム ネザランドズ (オランダ) 特開2005-117049 NEOMAX 特開2005-192389 コニカミノルタ ホールディングス (2) 特開平08-275492 特開平10-323008 松下電器産業 特開平11-289742 日本電産サン キョー(2) 特許3488845 特許3488847			ニコン 特開2002-112526 東芝機械; 東栄電機 特開2003-116262 日本電産 パワーモータ 特開平08-140330 安川電機 特開平10-257750	三洋電機 特開2001-352736 クロノファング 特開2002-291220			松下冷機 特開2001-128434
	永久磁石配置規定	安川電機 特開平10-098866		安川電機 特開2002-238241					キヤノン 特開2004-155108
	極歯の配置規定	日立製作所(7) 特開2002-125360 特開2002-142438 特開2002-142439 特開2002-143574 特開2002-186243 特開2002-335665 特許3395155 オリエンタル モーター 特開平07-087722							
	磁極方向変化					オークマ 特開2005-137140			
	配置ピッチ規定	安川電機(3) 特開2003-219627 特開平10-164820 特開平10-174418 豊田自動織機 特開平11-341785				日立製作所 特開平10-234173 ニコン 特開平11-164543			

表1.4.3-3 磁気回路技術の課題に対する解決手段の出願人(4/4)

課題III		コギング・リップル抑制				
解決手段III	課題IV 解決手段IV	コギング・リップル抑制	コギング力低減	リップル抑制	エッジ・継目効 果抑制	磁束分布調整
	界磁要素配置		横河電機 特開2003-047231		東芝 特開平09-051688	
	配置・一般					
	スキュー効果配置		キヤノン(2) 特開2003-189589 特開2005-151753 モステック 特許3287811 日立ハイテクイン スツルメンツ 特許3537719 ジーメンス リニ アー モーター シ ステムズ(ドイツ) 特表平10-507340	神鋼電機 特開2000-152599 安川電機 特開2000-333434 ミノルタ 特開平09-247921		
	位置・位相をずらす	安川電機 特許3360606	安川電機(5) W002/023702 特開2000-278931 特開2003-134790 特開平11-313475 特開2002-051532 日本電産サン キョー 特開2002-051532 ファナック 特開平08-205514 松下電工 特許3430770	安川電機 特開2001-095226 日立金属 特開平07-245932 日本トムソン 特許3208259	安川電機 W099/041825 三菱電機 特開平09-272677	
	永久磁石 配置規定				安川電機(2) 特開平10-127038 特開平11-308850	
	磁極方向変化	信越化学工業 特開2003-070226		キヤノン(3) 特開2002-325421 特開平09-308218 特許3215362 高田工業所; シコー技研 特開平08-051760		
	配置ピッチ規定		三菱電機 特開2004-297977 安川電機 特開平11-308848 コニン フィリッ プス エレクトロ ニクス(オランダ) 特表2003-534761	豊田自動織機 特開2001-008435 安川電機(2) 特開2001-086726 特開2003-134793 理工学振興会 特開2004-040990 椿本チェーン 特開2004-229396 ニコン 特開2004-254377 オークマ 特開2005-185061	安川電機 特開2003-209963 日立製作所(2) 特開平09-266661 特開平10-001270	FDK 特開平11-122903

1.4.4 構造技術に対する解決手段

図1.4.4に構造技術の課題に関する解決手段の分布を示す。

「信頼性向上」、「コスト低減」が主要な課題となっている。「信頼性の向上」に対して「構造の改良」、「機構の改良」の解決手段で主に対応されており、「コスト低減」に対しては、主に「構造の改良」の解決手段で対応されている。

図1.4.4 構造技術の課題に対する解決手段の分布

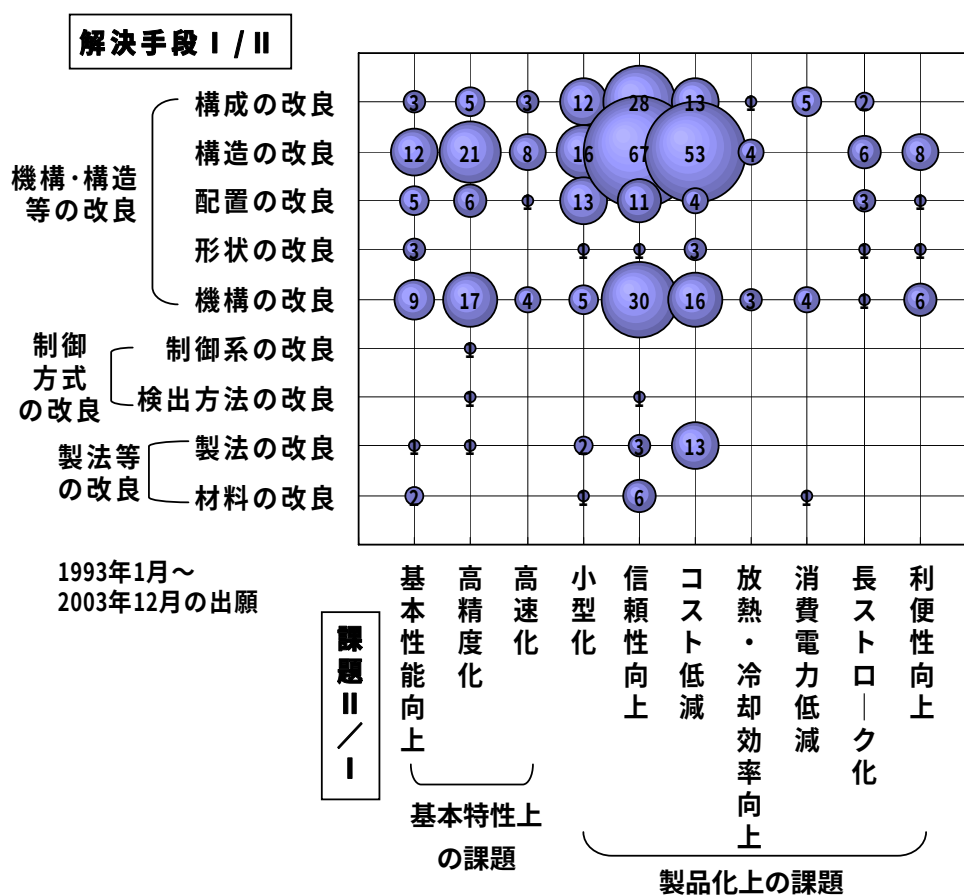


表1.4.4-1にさらに詳細な課題と解決手段を示す。

表1.4.4-1(1/2)によれば課題「高精度化」の中では「位置精度」を主な課題とし、解決手段「機構の改良」の中の「支持案内機構」で対応されている。表1.4.4-1(2/2)によれば課題「信頼性向上」の中では「安定・安全性向上」を主とし、解決手段「構造の改良」の「個別要素構造」、「支持案内機構」で主に対応されている。課題「コスト低減」は「製造コスト低減」を主とし、解決手段「個別要素相互構造」、「個別要素構造」、あるいは、「支持案内機構」で主に対応されている。

表1.4.4-1 構造技術の課題に対する解決手段の詳細(1/2)

		課題Ⅱ				基本性能向上				高精度化				高速化			小型化				
		課題Ⅲ				コギング・リップル抑制	モータ効率向上	システム効率向上	その他	位置精度	寸法精度	高精度制御	高精度検出	移動時間	応答性	その他	薄型化	大型化回避	軽量化	省スペース	小型化
解決手段Ⅱ		解決手段Ⅲ																			
構成の改良	システム全体構成																		1		
	兼用/共通化構成						1				1			1					1		
	個別要素の構成			2	1		3								2		1		2	1	6
	補助要素付加																				
構造の改良	個別要素相互構造			1						2				1			1		2	2	
	個別要素構造			5		1	5	1	1		1		5	1	1		1	2	1	2	
	補助構造付加			5			7	4	1								1				1
	特定用途での構造																			1	2
配置の改良	界磁要素配置		3																		
	個別要素配置			2			3			3				1					1	2	8
	特定固有用途における配置																			1	1
形状の改良	界磁要素形状			2																	
	構成要素の形状			1													1				
機構の改良	可動子/固定子を含む機構			1							1					1					
	支持案内機構			7	1		14			2			2	1					3		2
制御系の改良	制御方法自体						1														
検出方法の改良	検出対象物理量に特徴												1								
製法の改良	一体化製法									1											2
	組立/取付方法																				
	成形/加工/処理方法					1															
	接合/結合方法																				
	薄膜プロセスの採用																				
材料の改良	機能材料			1															1		
	金属/磁性/非磁性材料			1																	
	混合/複合材料																				

表1.4.4-1 構造技術の課題に対する解決手段の詳細(2/2)

課題Ⅱ 課題Ⅲ		信頼性向上				コスト低減			放熱・冷却 効率向上				消費電力低減	長ストローク化	利便性向上				
		安定・安全性向上	制御信頼性	耐久性 耐環境性	電磁気機械熱的信頼性	易設計	製造コスト低減	メンテナンス性	ランニングコスト低減	過熱防止	効率的放熱	効率的冷却			伝熱阻止	利便性向上	快適性	静粛性	使い易さ
解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ																		
構成の改良	システム全体構成			1	1														
	兼用/共通化構成	1					1												
	個別要素の構成	8		3	3		6	3	1				5	2					
	補助要素付加	6			5		1	1			1								
構造の改良	個別要素相互構造	7	1		2		20				1		1					1	
	個別要素構造	16		8	11	1	13	8						4	4			2	
	補助構造付加	5		3	9		3	6				2		2					
	特定用途での構造	4			1		2												1
配置の改良	界磁要素配置													1					
	個別要素配置	6		4	1		3	1						2		1			
	特定固有用途における配置																		
形状の改良	界磁要素形状						1												
	構成要素の形状改良	1					1	1						1				1	
機構の改良	可動子/固定子を含む機構	1			1			1				1		1					
	支持案内機構	13	1	6	8		13	1	1	1		1		3	1	1		4	1
制御系の改良	制御方法自体																		
検出方法の改良	検出対象物理量に特徴			1															
製法の改良	一体化製法						2												
	組立/取付方法						3												
	成形/加工/処理方法	2					6												
	接合/結合方法	1					1												
	薄膜プロセスの採用						1												
材料の改良	機能材料	1		1	1								1						
	金属/磁性/非磁性材料	1			1														
	混合/複合材料			1															

表1.4.4-1 (1/2) の網掛け部分の詳細な課題と解決手段を表1.4.4-2(1/2)に示す。課題「位置精度」に関しては解決手段「軸受」、課題「安定性向上」に関しては解決手段「支持案内内部構造」により主に対応されている。表1.4.4-1(2/2)の網掛け部分の詳細な課題と解決手段を表1.4.4-2(2/2)に示す。課題「製造コスト低減」の中では「易構成」を主とし、解決手段「一体化構造」で対応しているものが多い。

表1.4.4-2 構造技術の課題に対する解決手段の詳細 2 (1/2)

解決手段 III	解決手段 IV	課題III 課題IV	高精度化	安定・安全性向上			
			位置精度	安定性向上	誤動作・異常時対策	変動抑制・バラツキ	振動抑制
素個別要素構造		可動子/固定子構造		3			
		支持案内内部構造		7	1	1	3
		取付/支持構造		1			
支持案内機構		エア噴出/支持	3	2			
		その他/特殊な機構	3	2			2
		ベアリング/ボール介在		1			
		圧着/押圧/支持			1		
		軸受	6			1	
		相殺/排除機構					2
		転動/滑動/潤滑		1			
		電磁氣的機構	2	1			

表1.4.4-2 構造技術の課題に対する解決手段の詳細 2 (2/2)

		課題Ⅲ	製造コスト低減				
解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ	課題Ⅳ		易製造	易構成	立・据付 易作業・組	ト・部品 数削減
個別要素相互構造	一体化構造	1	1	6	1	2	
	共通/兼用化構造の採用					1	
	結合/接合構造の採用		3				
	分割構造の採用				1		
	連結構造		2	1	1		
個別要素相互構造	可動子/固定子構造	2	1	2	2	1	
	支持案内内部構造	1	1	2			
	配線/接続部構造				1		
支持案内機構	その他/特殊な機構			1			
	ベアリング/ボール介在				1		
	圧着/押圧/支持			1	1		
	回転			2			
	軸受	1		3		1	
	相殺/排除機構			1			
	転動/滑動/潤滑			1			

表1.4.4-3に表1.4.4-2に対応する出願人を示す。課題「高精度化」の「位置精度」において、キヤノン、ニコンからの出願が多い。キヤノンは「製造コスト低減」の課題において、「易構成」を具体的な課題として、解決手段「一体化構造」で対応する出願が多い。その他は多彩な顔ぶれであり、特に特定の出願人からの集中はみられない。

表1.4.4-3 構造技術の課題に対する解決手段の出願人(1/2)

解決手段 III	解決手段 IV	課題III 課題IV	高精度化	安定・安全性向上		
			位置精度	安定性向上	異常時・誤動作対策	バラツキ・変動抑制
個別要素構造	可動子/固定子構造			JFEホールディングス 特開2000-175308 ニコン 特開2002-093686 トヨタ車体 特開平09-037539		
	支持案内内部構造			ソニー 特開2001-057033 高田工業所; シコー技研(共願) 特開平08-051757 神鋼電機 特開平11-168805 村田機械(2) 特開平11-196503 特許3219047 鹿島建設 特許2943570 JFEホールディングス 特許3204167	安川電機 特開平09-023689	本田技研工業 特開平08-317626
	取付/支持構造			神鋼電機 特開平10-231501		
支持案内機構	エア噴出/支持	ヘルマンシュライヒアー(ドイツ) 特開平06-316331 NTN(2) 特開平10-288225 特開平11-114747	サクサ 特開2002-337084 アルプス電気 特許3292643			
	その他/特殊な機構	ニコン 特開2001-057325 キヤノン(2) 特開2001-110699 特開2001-148336	鴨志田 次男 特開2000-004509 神鋼電機 特開2004-217409			川崎重工業 特開2005-086847 ニコン 特開平11-231079
	ベアリング/ボール介在		日立ハイテクインスツルメンツ 特開2002-299893			
	圧着/押圧/支持			芝浦 メカトロニクス 特開平10-095533		
	軸受	東京エレクトロン 特開2000-294613 ニコン(2) 特開2004-080876 特開2004-080877 キヤノン(2) 特開平08-229759 特開平10-012538 NTN 特開平08-323567			松下電器産業 特開2002-134390	
	相殺/排除機構					岡本工作機械製作所 特開2001-170832 ニコン 特開平11-168064
	転動/滑動/潤滑		トヨタ車体 特許3381699			
	電磁氣的機構	シーケーディー 特許3434430 キヤノン 特開2005-142501	日本大学 特開2003-052164			

表1.4.4-3 構造技術の課題に対する解決手段の出願人(2/2)

解決手段 III	解決手段 IV	課題III	製造コスト低減				部品コスト・数削減
		課題IV	易製造	易構成	易作業・組立・据付		
個別要素相互構造	一体化構造	松下電工 特開2003-319634	松下電工 特開平07-327353	神鋼電機 特開2000-125535 キャノン(3) 特開2000-197337 特開2001-078421 特開2001-078489 テイエイチケー;テイエイチケーアメリカ(米国)(共願) 特開2002-136097 ミレ(韓国) 特許3618706	松下電工 特許3117584	キャノン 特開平07-075354 ファナック 特開平08-322233	
	共通/兼用化構造の採用					日立製作所 特開2004-357466	
	結合/接合構造の採用		三菱電機 特開平10-225094 オリエンタルモーター(2) 特許3207301 特許3207302				
	分割構造の採用				山洋電気 特開2000-262034		
	連結構造		三菱電機 特開2003-018802 東芝 特開平07-285758	森山工業 特開平07-099770	フジテック 特開2003-104658		
個別要素構造	可動子/固定子構造	春日井敬彦 特開2001-251840 エルジー産電(韓国) 特許2718641	トヨタ車体 特開平08-070566	松下電工 特開平08-042249 ミノルタ 特開平08-275495	ソディック 特許3486146 インベンテオ(スイス) 特表2004-504796	トヨタ車体 特許3219023	
	支持案内内部構造	神星工業 特開平06-245479	コーネ(フィンランド) 特許2907722	村田機械 特開2001-292508 豊田自動織機 特開平11-350286			
	配線/接続部構造				森山工業 特開平07-088039		
支持案内機構	その他/特殊な機構			九州電力 特許3312799			
	ベアリング/ボール介在				アイシン精機 特開平10-271791		
	圧着/押圧/支持			岡本工作機械製作所;日本精工(共願) 特開平11-262832	トヨタ車体 特許3680778		
	回動			松下電工 特許3436047 安川電機 特許3500460			
	軸受	日本精工 特開平11-294456		ニコン 特開2002-119038 ジイエムシーヒルストン;安田工業;ローツェ(共願) 特開2004-254414 シャープ 特開平09-261942		日本精工 特開平11-294456	
	相殺/排除機構			三井ハイテック 特開2001-352746			
	転動/滑動/潤滑			トライテック(米国) 特表2004-521589			

1.4.5 制御技術に対する解決手段

図1.4.5-1に制御技術の課題に対する解決手段を示す。

「信頼性向上」に関する課題が圧倒的に多く、「高精度化」、「コスト低減」、「基本性能向上」がこれに次いでいる。課題「信頼性向上」に対して解決手段「制御系の改良」で集中して対応されているが、「検出方法の改良」でも対応されている。課題「高精度化」についても同様である。

図1.4.5-1 制御技術の課題に対する解決手段の分布

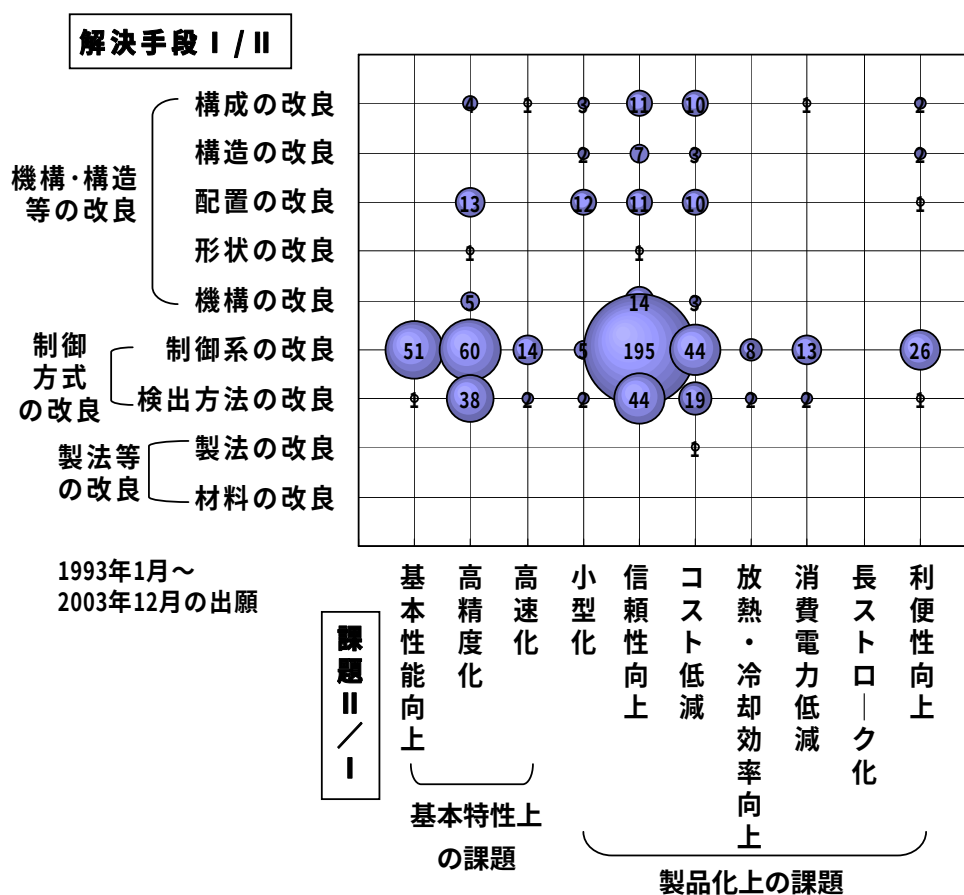


表1.4.5-1にさらに詳細な課題と解決手段を示す。

「信頼性向上」のさらに詳細な課題は「安定・安全性向上」で、解決手段「制御方法自体」で主に対応されている。いずれの課題も「制御方法自体」で対応されることが多いが、「位置精度」や「省スペース」といった課題は、解決手段「個別要素配置」でも対応されている。

表1.4.5-1 制御技術の課題に対する解決手段の詳細 1 (1/2)

		課題Ⅱ	基本性能 向上	高精度化			高速化				小型化						
				課題Ⅲ	リップル抑制	コギング・モータ効率向上	位置精度	高精度制御	高精度検出	位置決め時間	移動時間	応答性	その他	大型化回避	軽量化	省スペース	小型化
解決手段Ⅱ		解決手段Ⅲ															
構成の改良	システム全体構成																
	兼用/共通化構成																
	個別要素の構成					2		2		1				1			2
	補助要素付加																
構造の改良	界磁構造																
	個別要素構造																2
	補助構造付加																
配置の改良	個別要素配置					9	1	3								10	2
	特定固有用途における配置																
形状の改良	界磁要素形状					1											
機構の改良	駆動メカニズム					1											
	制動メカニズム					1	3										
制御系の改良	制御/駆動回路			2				3								1	
	制御方法自体			23	26	20	28	7	6	3	1	1					4
	特定用途固有の制御					1	1			2		1					
検出方法の改良	検出手段に特徴				1	4	6	13			1	1	1				1
	検出対象物理量に特徴					1		5									
	検出方法自体					2	1	5									
	特定固有用途の検出法							1									

表1.4.5-1 制御技術の課題に対する解決手段の詳細 1 (2/2)

課題Ⅱ 課題Ⅲ 解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ		信頼性向上					コスト低減			放熱・冷却効率向上			消費電力低減	利便性向上			
		安定・安全性向	制御信頼性	耐久性・耐環境	電磁気・機械・熱的信頼性	その他	製造コスト低減	メンテナンス性	ランニングコスト低減	過熱防止	効率的冷却	発熱抑制		利便性向上	快適性	静粛性	使い易さ
構成の改良	システム全体構成	1															
	兼用/共通化構成					1	1										
	個別要素の構成	4	1		2	1	5	4					1			2	
	補助要素付加	1															
構造の改良	界磁構造		1														
	個別要素構造	5	1				1	1								2	
	補助構造付加							1									
配置の改良	個別要素配置	4	1	2	2	1	7	3									
	特定固有用途における配置	1														1	
形状の改良	界磁要素形状				1												
機構の改良	駆動メカニズム	2					1										
	制動メカニズム	8	1	1	1	1	2										
制御系の改良	制御/駆動回路	9	2		3			2					1				
	制御方法自体	96	25	6	15	5	26	9	1	1	3	3	10	3	3	10	1
	特定用途固有の制御	23	3	1	1	6	2	1	3		1		2	6	3		
検出方法の改良	検出手段に特徴	22	3				5	4									
	検出対象物理量に特徴	6			1		2	1		1							
	検出方法自体	4	5		1		4	1					2	1			
	特定固有用途の検出法	2					2										
製法の改良	接合/結合方法						1										

1.4.5-1(2/2)の網がけ部分の課題「安定・安全性向上」に対する解決手段「制御方法自体」の対応に関して更に具体的な課題と解決手段を表1.4.5-2に示す。「安定性向上」に次いで「異常時・誤動作対策」が主な課題となっており、解決手段「フィードバック制御」で対応されることが多い。

表1.4.5-2 制御技術の課題に対する解決手段の詳細 2

課題III 課題IV 解決手段III 解決手段IV		安定・安全性向上				利便性 向上
		安定性 向上	異常時・ 誤動作 対策	バラツキ・ 変動抑制	振動抑制	快適性
制御方法 自体	フィードバック制御	21	10	3	7	
	フィードフォワード制御	2	2	1		
	ベクトル制御	2	1	1		
	リミッタ設定	2	2			
	駆動制御	5	2		3	
	制御・制御系切替/選択制御	4	7	2		1
	制動制御	2	4			
	比較/推定/予測	3			1	
	補正/補償/相殺/重畳	4		1	1	1
	その他		1			

表1.4.5-3に表1.4.5-2に対応する出願人を示す。課題「安定性向上」に対して「フィードバック制御」で対応するものには、松下電工、東芝から3件の出願がみられ、日立機電工業、コニカミノルタホールディングスからは2件の出願があり、その他もほとんどが電機系メーカからの出願である。また、海外メーカであるオーチス・エレベータからの出願として、課題「安定性向上」に解決手段「フィードフォワード制御」で対応するものが2件みられる。

表1.4.5-3 制御技術の課題に対する解決手段の出願人(1/2)

課題III		安定・安全性向上				利便性向上	
課題IV		安定性向上	異常時・誤動作対策	バラツキ・変動抑制	振動抑制	快適性	
解決手段III	解決手段IV						
制御方法自体	フィードバック制御	東芝エレベータ 特開2000-072356 村田機械(2) 特開2000-099151 特開平09-215114 松下電工(3) 特開2001-323727 特開平10-225180 特許3013660 東芝(3) 特開2002-325487 特開平06-303703 特開2003-264907 富士機械製造 特開2003-025266 ニコン 特開2003-289693 東海旅客鉄道;鉄道総合技術研究所(共願) 特開2004-153894 日立機電工業(2) 特開平06-245328 特開平09-252504 ソフトロニクス 特開平06-343287 芝浦メカトロニクス 特開平08-051704 コニカミノルタホールディングス(2) 特開平08-275500 特開平11-150973 核燃料サイクル開発機構;三菱重工業(共願) 特許3165566 安川電機 特許3551344 ヘール カルル(ドイツ) 特表2004-530400	安川電機 特開2000-217379 村田機械 特開2000-270590 東海旅客鉄道; 鉄道総合技術研究所(共願) 特開2004-148920 富士電機システムズ 特開2004-242499 日立製作所;日立ビルシステム(共願) 特開平09-025068 オーチスエレベータ(米国) 特開平09-151051 コニカミノルタホールディングス 特開平09-186826 芝浦メカトロニクス 特開平10-023612 日立製作所 特開平10-109851 松下電工 特開平11-113279	日本鋼管 特開2000-245128 松下電工 特開2002-004716 三菱電機 特開平06-351286	キヤノン 特開2001-093798 ソディック 特開2005-007517 ブラザー工業 特開平06-225568 日立製作所 特開平07-236205 安川電機 特開平10-178798 ユニバーサル インストルメンツ(米国) 特開平11-332213 ブリュックナー マシーネンbau(ドイツ) 特表2005-502561		
		フィードフォワード制御	オーチス・レベータ(米国)(2) 特許2513450 特許2774252	エンジニアリング振興協会; 富士電機ホールディングス(共願) 特開平09-065684 トヨタ車体 特許3368827	椿本チエイン 特許3521251		
		ベクトル制御	日立製作所(2) 特許3323900 特許3323901	東芝 特開平06-263360	日立製作所; 日立ビルシステム(共願) 特開平10-212080		
		設定リミッタ	東芝 特開平08-149856 鉄道総合技術研究所; 明電舎(共願) 特許2812856	松下電工 特開2001-352774 ジューキ 特開2002-190695			

表1.4.5-3 制御技術の課題に対する解決手段の出願人(2/2)

解決手段 III	課題III 解決手段 IV	信頼性向上				利便性向上
		安定性向上	異常時・誤動作対策	バラツキ・変動抑制	振動抑制	快適性
制御方法自体	駆動制御	東芝 特開2001-251705 東海旅客鉄道; 鉄道総合技術研究所 (共願) 特開2001-275208 荏原製作所 特開平07-123779 松下電工 特許2871382 三菱重工業; 神戸製鋼所; 東洋電機製造 特許2954814	トヨタ車体 特開平06-351288 村田機械 特開平07-059207		住友重機械工業 特開2000-278932 ニコン 特開平10-144601 キヤノン 特許3210153	
	制御・制御系切替／選択制御	東芝 特開2002-095111 オリンパス光学工業 特開2002-228966 東燃化学 特開平07-095759 富士電機 特開平08-223707	ジューキ 特開2002-028880 ニコン 特開2004-215380 三菱電機;東海旅客 鉄道;鉄道総合技術 研究所(共願) 特開平07-336813 ダイフク(2) 特開平08-326791 特開平08-336208 日立製作所; 日立ビルシステム 特開平09-077411 日立製作所 特開平11-171415	キヤノン 特開平11-341853 ブラザー工業 特許3509704		日立製作所 特開平09-208143
	制動制御	松下電器産業 特開2001-333596 日立製作所 特開平07-157212	キヤノン(2) 特開2000-092889 特開2001-085503 エンジニアリング振 興協会;富士電機 ホールディングス (共願) 特開平07-315716 三菱電機 特開平09-151048			
	予測／推定	鉄道総合技術研究所 ;東海旅客鉄道;住友 精密工業(共願) 特開2001-199321 三菱電機 特許3193270 東芝 特許3474730			日立製作所 特許3268483	
	補正／補償／相殺	鉄道総合技術研究所 ;明電舎(共願) 特開平09-023678 日立製作所 特開平09-047061 石川島播磨重工業 特開平09-065510 三菱電機 特許3341459		日立製作所;日立ビ ルシステムサービ ス(共願) 特開平08-169652	安川電機 特許3470754	日立製作所 特開平09-047062
	その他		安川電機 特開平07-031126			

1.4.6 周辺技術に対する解決手段

図1.4.6に周辺技術の課題に対する解決手段を示す。

「放熱・冷却効率向上」の課題が最も多く、「コスト低減」「信頼性向上」が続いている。「放熱・冷却効率向上」は解決手段「構造の改良」で集中的に対応されている。課題「コスト低減」は解決手段「構造の改良」と「製法の改良」で、課題「信頼性向上」は解決手段「構造の改良」で集中的に対応されている。

図1.4.6 周辺技術の課題に対する解決手段の分布

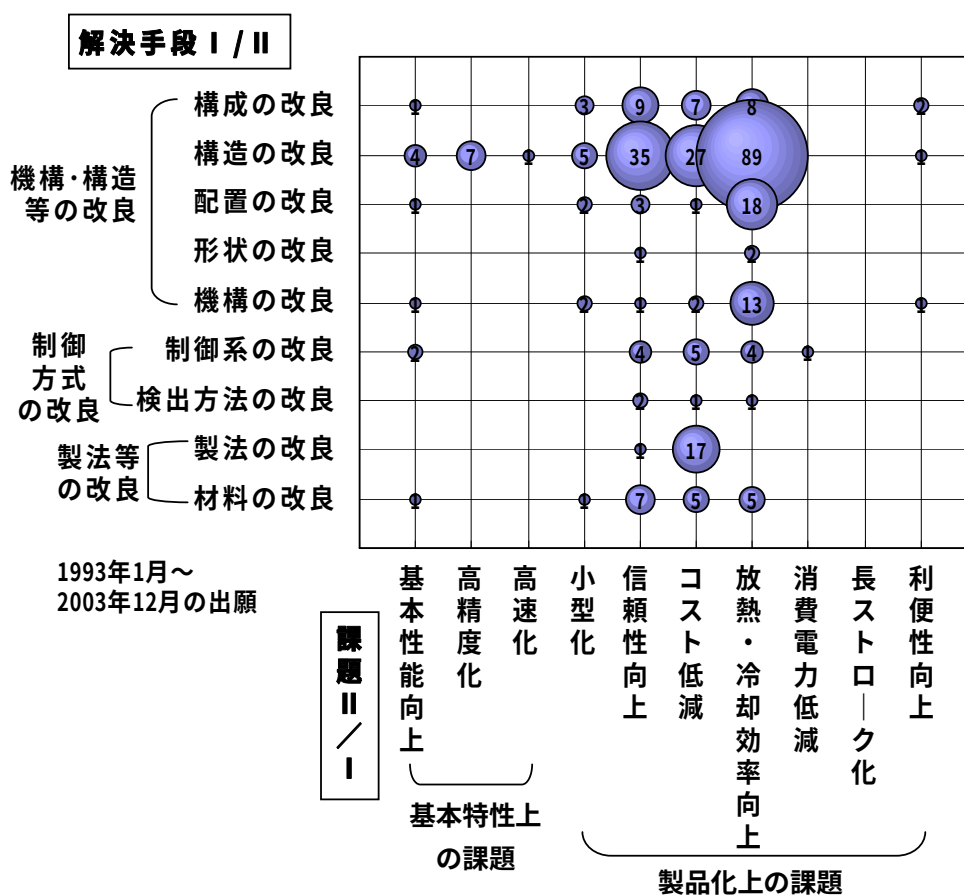


表1.4.6-1にさらに詳細な課題と解決手段を示す。

課題「信頼性向上」は主に「安定・安全性向上」、「耐久性・耐環境性」、「電磁気・機械・熱的信頼性」であるが、解決手段「個別要素構造」、「補助構造付加」で主に対応されている。課題「放熱・冷却効率向上」は「効率的放熱」と「効率的冷却」がほとんどであり、主に解決手段「個別要素構造」で対応されている。

表1.4.6-1 周辺技術の課題に対する解決手段の詳細(1/2)

課題Ⅱ		課題Ⅲ					基本性能向上				高精度化	高速化	小型化				信頼性向上		
							コギング・リップル抑制	モータ効率向上	システム効率向上	寸法精度	移動時間	薄型化	軽量化	省スペース	小型化	安定 安全性向上	耐久性 耐環境性	電磁気機械熱的信頼性	
解決手段Ⅱ		解決手段Ⅲ																	
構成の改良	システム全体構成																		
	兼用/共通化構成																		
	個別要素の構成															4			
	特定用途での構成			1										2	1				
	補助要素付加												1				1	3	
構造の改良	個別要素相互構造							1					1					3	
	個別要素構造		3		1	1					1	1	1	6	5	4			
	補助構造付加			1	6							1		4	4	8			
	特定用途での構造													1					
配置の改良	界磁要素配置																	1	
	個別要素配置	1											2		1			1	
形状の改良	構成要素の形状																1		
機構の改良	集電/給電機構			1							1		1	1					
	冷却機構																		
制御系の改良	制御/駆動回路	1														1		3	
	制御方法自体			1															
検出方法の改良	検出対象物理量に特徴															2			
製法の改良	一体化製法																		
	組立/取付方法																	1	
材料の改良	機能材料										1						1	1	
	金属/磁性/非磁性材料		1														1	2	
	混合/複合材料																		
	樹脂/セラミクス材料																1	1	

表1.4.6-1 周辺技術の課題に対する解決手段の詳細(2/2)

		課題Ⅱ			コスト低減			率向上 放熱・冷却効				消費電力低減	利便性向上		
		課題Ⅲ											利便性向上	静粛性	使い易さ
解決手段Ⅱ		解決手段Ⅲ													
構成の改良	システム全体構成							1					1		
	兼用/共通化構成							1							
	個別要素の構成	4						5							
	特定用途での構成	1													
	補助要素付加	2						1					1		
構造の改良	個別要素相互構造	1	1				2	1							
	個別要素構造	9	6				14	35	2					1	
	補助構造付加	2	7			1	8	20	5	1					
	特定用途での構造		1							1					
配置の改良	界磁要素配置														
	個別要素配置		1				2	13	3						
形状の改良	構成要素の形状							2							
機構・メカニズムの改良	集電/給電機構	1	1												1
	冷却機構						2	10	1						
制御系の改良	制御/駆動回路	2	1	1											
	制御方法自体	1				1		2		1	1				
検出方法の改良	検出対象物理量に特徴	1								1					
製法の改良	一体化製法	1													
	組立/取付方法	16													
材料の改良	機能材料							1							
	金属/磁性/非磁性材料		3	1											
	混合/複合材料	1					1	1							
	樹脂/セラミクス材料					2									

表1.4.6-1(2/2)の網がけ部分「放熱・冷却効率向上」の「効率的冷却」を課題とし、解決手段「個別要素構造」で対応するものに関して、出願人を表1.4.6-2に示す。解決手段「取付/支持構造」よりも「冷却・放熱部構造」で対応されることが多く、安川電機から8件、ソディックから4件の集中した出願がみられる。NEOMAXから、NEOMAX機工との共願でも4件の出願がみられる。また海外からは、韓国のミラエから3件の何れも登録された出願がみられ、ドイツから、シーメンスとシーメンス リニア モーター システムスからの出願がみられる。

表1.4.6-2 周辺技術の課題に対する解決手段の出願人

		課題Ⅱ	放熱・冷却効率向上
		課題Ⅲ	効率的冷却
解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ		
個別要素構造	取付/支持構造		ニコン(2) 特開2004-031673 特開平11-275850 キャノン 特許3219652 シーメンス(ドイツ) 特表2005-502298
	冷却・放熱部構造		NEOMAX;NEOMAX機工(4)(共願) 特開2000-245130 特開2000-245132 特開2002-247831 特許3661978 キャノン 特開2002-010618 ソディック(4) 特開2002-044928 特開2002-044932 特開2002-218730 特開2004-120823 岡本工作機械製作所 特開2002-178239 横河電機 特開2003-018817 安川電機(8) 特開2003-169461 特開2003-244926 特開2003-309963 特開2001-231243 特開2004-304932 特開2005-039959 特開平11-332212 特開平11-341784 トキコ 特開2003-324934 山崎 恒彦 特開2004-072910 日立ハイテクインスツルメンツ 特開2004-229497 日本精工 特開平09-154272 マクサム;高巢周平(共願) 特開平11-243677 ミラエ(韓国)(3) 特許3448005 特許3640941 特許3640941 タムラ製作所 特許3495686 日本航空電子工業 特許3668940 シーメンス(ドイツ) 特表2005-502294 シーメンス リニア－ モーター システムズ(ドイツ) 特表平11-504199

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。他の特許に引用されていたものは391件あり、このうち6回以上引用されているものは16件ある。この16件を表1.5.1に示す。ここでの引用回数は、拒絶理由通知において審査官が引用した回数、特許公報において参考文献として引用された件数、出願人が明細書上に引用した件数の合計である。

表 1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(1/6)

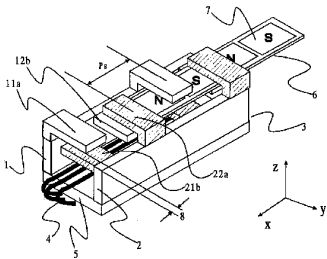
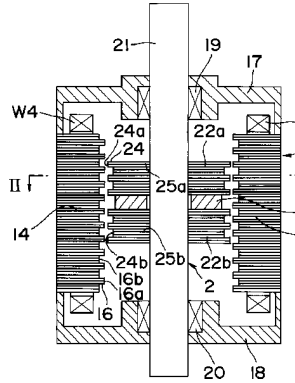
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	特許3395155 日立製作所 リニアモータ及びその製造方法 99.05.07	12	11	1	多摩川精機	巻線が巻回された磁性体を有する第一の部材を有し、第一の部材は磁極歯同士が対向する複数の対向部を有し、複数の対向部は隣り合う対向部の磁極歯が互い違いとなり、対向部を構成する磁極歯の間に複数の永久磁石あるいは凸部を有する平板を有する第二の部材が配置される。 図1 
2	特許3220559 オリエンタルモーター リニアパルスモータ 93.04.27	8	8	0		固定子鉄板は、km個の突極を有するとともに、移動子と対向する前記突極の先端部が、前記移動子側からみて、内半径が小さい突極がn個、内半径の大きい突極が$(m-n)$個の順に並んで1組を形成し、その組がk組存在するように構成。 

表1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(2/6)

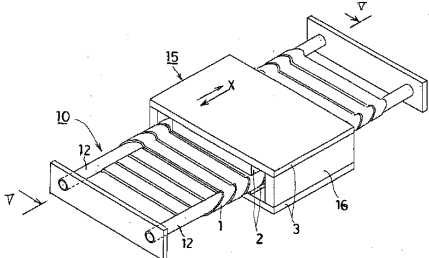
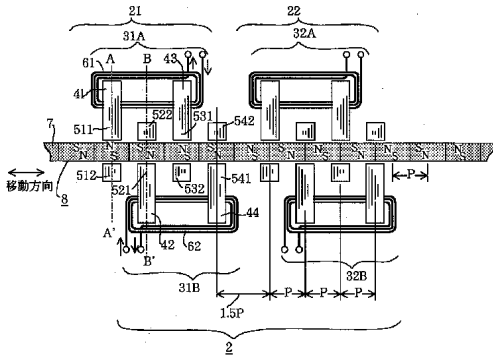
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
3	特開平10-023735 日本精工 リニアモータ 96.07.05	8	0	8	キャノン ソディック(6) 安川電機	固定側は中空孔を有する多相のコアレスコイルを重ね巻きにしてモータ進行方向に順に配列すると共に、非磁性材からなる冷却管を当該中空孔に通しコイルに密着固定してなり、可動側は異なる極性の磁石を磁気ギャップを介して対向させた永久磁石で前記コアレスコイルを挟み、且つその対をなす磁石の複数組を相隣る磁極の極性が相互に異なるようにしてコイル配列方向にコイル配列ピッチに合わせて複数組配設すると共に、それらの複数組の永久磁石を前記磁気ギャップを保持する支持部材を介して一体に連結してなる。 
4	特開平10-174418 安川電機 リニアモータ 96.12.04	8	0	8	多摩川精機 日立製作所(4) 日立製作所;日立設備エンジニアリング(3)	対面する磁極の一方が他方より長い一組の鉄心が前記永久磁石を前記磁極の間に挟んでピッチ2Pで並べられ、その一組の鉄心の長い方に1つのコイルが共通に巻かれて片側磁石ユニットをなし、前記片側磁石ユニット2個を対向させ前記磁極を互いにピッチPずらして一列に並ぶよう配置して固定子ユニットをなし、その固定子ユニットをその隣り合う鉄心のピッチが$(P+P/m)$ ($m=2, 3, 4, \dots$)となるよう複数個並べて固定子をなした。その固定子ユニットをその隣り合う鉄心のピッチが$(P+P/m)$ ($m=2, 3, 4, \dots$)となるよう複数個並べて固定子をなした。 

表1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(3/6)

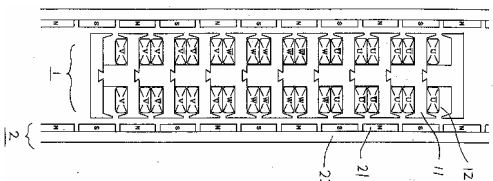
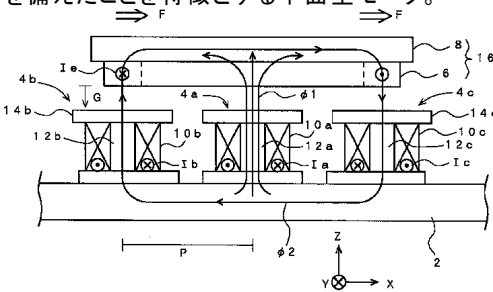
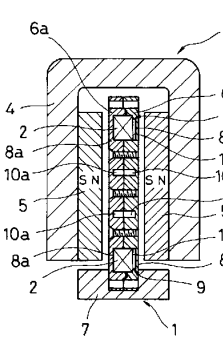
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
5	特開平10-257750 安川電機 リニアモータ 97.03.14	8	2	6	キャノン ソディック(2) 日本電産サンキョー(2) 信越化学工業	永久磁石を備えた2本の界磁ヨークからなる固定子と、界磁ヨークの間を移動可能に支持されて鉄心と巻線を備えた可動子と、からなるリニアモータにおいて、永久磁石に対面する両側の磁極にエッジを備えるとともに、磁極の間に連結部を設け、連結部にそれぞれ巻線が巻回された略T字形の複数の分割コアが、連結部で互いに剛に結合されて1つの可動子を形成する。 
6	特開平11-027925 ニコン 平面型モータ 97.07.01	8	8	0		平面領域を有する磁性体からなるベース部材と、前記平面領域のX、Y方向に所定のピッチPでマトリクス状に配置され、平面領域側に一端部が固定されて前記平面領域とほぼ垂直な方向に中心軸を持つ複数の電機子コイルとを有する固定子励磁ユニットと、複数の電機子コイルの他端部側に所定の空隙を介して対向する平板状の導電部材と、導電部材に密着した平板状の磁性部材とを有する可動子ユニットとを備えたことを特徴とする平面型モータ。 
7	特開平2000-004572 NEOMAX; NEOMAX機工(共願) リニアモータ 98.04.13	8	7	1	安川電機	図1  永久磁石と多相コイルとを相対的に移動可能に配設し、前記多相コイルを固定子用ジャケットによって固定支持したリニアモータにおいて、前記固定子用ジャケットは、合成樹脂を含浸させたシート状部材を積層押圧してなる積層材によって形成されることを特徴とする。 1: 固定子 2: 多相コイル 3: 可動子 6a, 6b: 固定子用ジャケット

表1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(4/6)

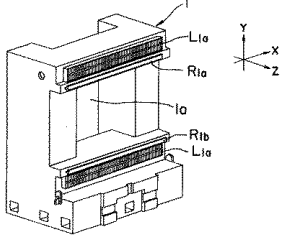
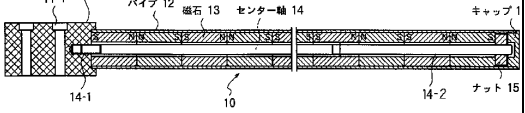
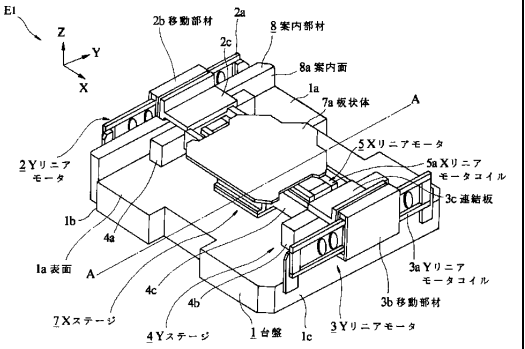
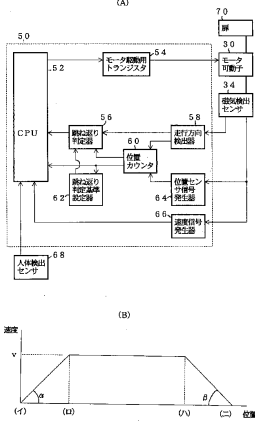
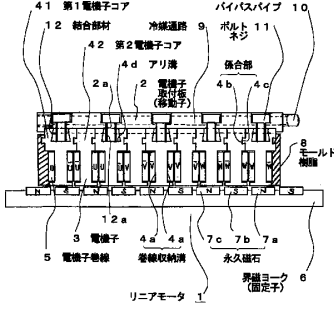
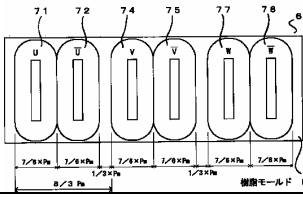
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
8	特許3540091 森精機製作所; 東芝機械; 三菱重工業; 大阪機工; 本田技研工業; 神鋼電機; 三菱電機(共願) 工作機械 96.03.29	7	1	6	豊田工機 ソディツク(3) 牧野フライス製作所 エンシュウ	Yスライドの前面板の背面と、モータ取付板と、Yスライドの本体部の側面とにより上記コラムをそれぞれ囲繞する枠部を構成し、上記垂直コラムの互いに背向する側面とそのコラム側面に相対する枠部内面との間にリニアモータを配設 
9	特開平10-313566 ジイエムシー リニアモータ 97.05.12	7	1	6	シグマテクノス ニコン(3) ヤマハ発動機 日本電産サンキョー	複数の永久磁石を互いに反対の磁極が対向するように直列に組み合わせて成るステータ部を有するリニアモータにおいて、前記永久磁石を筒状の基本形状とし、これらに非磁性材料によるセンター軸を挿入して両側から締め付けることにより隣り合う永久磁石の間を密着させるようにして前記ステータ部を構成した。 
10	特開平06-254734 キャノン XYステージ装置、 リニアモータおよび ボイスコイルモータ 93.03.02	6	5	1	安川電機	XYステージ装置に用いるリニアモータであって、固定部材と、これに対向して移動自在である移動部材を有し、前記固定部材の磁気手段と、前記移動部材の磁気手段のうちの少くとも一方が、他方に対向する表面に冷却手段を有する。 

表1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(5/6)

No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
11	特許3121718 東海旅客鉄道; 三菱電機(共願) 地上コイル装置及びその製造方法 93.11.15	6	6	0		非磁性鋼からなり円筒形状をした金属ブッシュの外周面に導電性被膜を形成し、金属ブッシュの両端部を取り付けリブから所定の長さだけ突き出させて上記絶縁外被の表面に被着した導電性のシールド層と上記導電性被膜とを導電接続する。 1: コイル導体 23: 金属ブッシュ 2: 絶縁外被 23a: 端面 2a: 取り付けリブ 24: 導電性被膜 5: シールド層
12	特許3216865 日立金属 リニアモータ 94.08.09	6	0	6	NEOMAX;NEO MAX機工 キャノン 安川電機(2) 住友重機械工業 日本精工	磁気空隙を形成する複数個の永久磁石と、磁気空隙路内に設けられた多相コイルとを具備し、多相コイルに駆動電流を供給することにより、多相コイルと複数個の永久磁石とを相対的に移動させるように構成したリニアモータにおいて、多相コイルが窒化アルミニウム50～97重量%および窒化ほう素3～50重量%および不可避免不純物を含む複合焼結体からなる非磁性セラミックスで形成されるコイル支持部材に固着される。 2: コイル 7: 磁気空隙 8: 磁気空隙路 10: コイル支持部材 20: 磁石 70: 窒化アルミニウム/窒化ほう素複合焼結体
13	特開平09-238449 キャノン リニアモータ 96.02.29	6	0	6	ソディック(2) ミラエ(韓国)(4)	固定子と可動子とを具備し、該固定子および該可動子の少なくとも一方に複数個の駆動用コイルを有し、該駆動用コイルを冷却するための冷却手段を有するリニアモータにおいて、前記冷却手段は前記駆動用コイル毎に設けられた個別冷却手段であることを特徴とするリニアモータ 1: 固定子 2: 駆動用コイル 3: 可動子 4: 駆動用コイル 5: 冷却手段

表1.5.1 注目される特許(被引用回数6回以上の特許)(6/6)

No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
14	特許3257664 トヨタ車体 リニアモータ式自動扉 96.07.11	6	1	5	松下電工(5)	 移動量検出手段にて検出された移動量を基準値と比較し、移動量が基準値よりも大きいとき、閉動作中の扉が開方向へ跳ね返ったとして扉を閉方向から開方向へ反転させる制御手段とを備え、減速走行区間の基準値が定速走行区間の基準値よりも大きいことを特徴とするリニアモータ式自動扉。
15	特開2000-217334 安川電機 リニアモータ 99.01.25	6	0	6	三菱電機(6)	リニアモータにおいて、交互に極性が異なる複数の界磁用の永久磁石列と直角方向に磁気的空隙を介して対向すると共に、大小異なる2種類の第1電機子コアおよび第2電機子コア42を備え第1電機子コアの電機子取付板2との対向面側に形成されたアリ溝に結合部材を挿入し、電機子取付板内の孔部を介して、アリ溝に挿入した結合部材のタップ孔にボルトネジ11をねじ込み、電機子取付板と各電機子コアを締め付け固定すると共に、電機子全体をモールド樹脂により固着 
16	特開2001-086726 安川電機 コアレスリニアモータ 99.09.14	6	1	5	多摩川精機(5)	電機子コイルは、前記永久磁石列の長手方向に向かって、U相のコイル2個を隣接して配置したコイル群と、V相のコイル2個を隣接して配置したコイル群と、W相のコイル2個を隣接して配置したコイル群から構成され、永久磁石のピッチをP_m、前記コイル群同士の配置ピッチをP_cとした場合、P_cとP_mの関係が、$P_c = 8/3 \times P_m$である。 

1.5.2 注目される特許における課題と解決手段

1.5.1 で抽出した注目される特許に関して、課題と解決手段及び被引用回数を示す。基本性能向上と信頼性向上の課題が多く、特に信頼性向上は配置の改良で対応されることが多い。特に、基本性能向上に関する注目される特許は1件当たりの被引用回数が他の課題より多い。

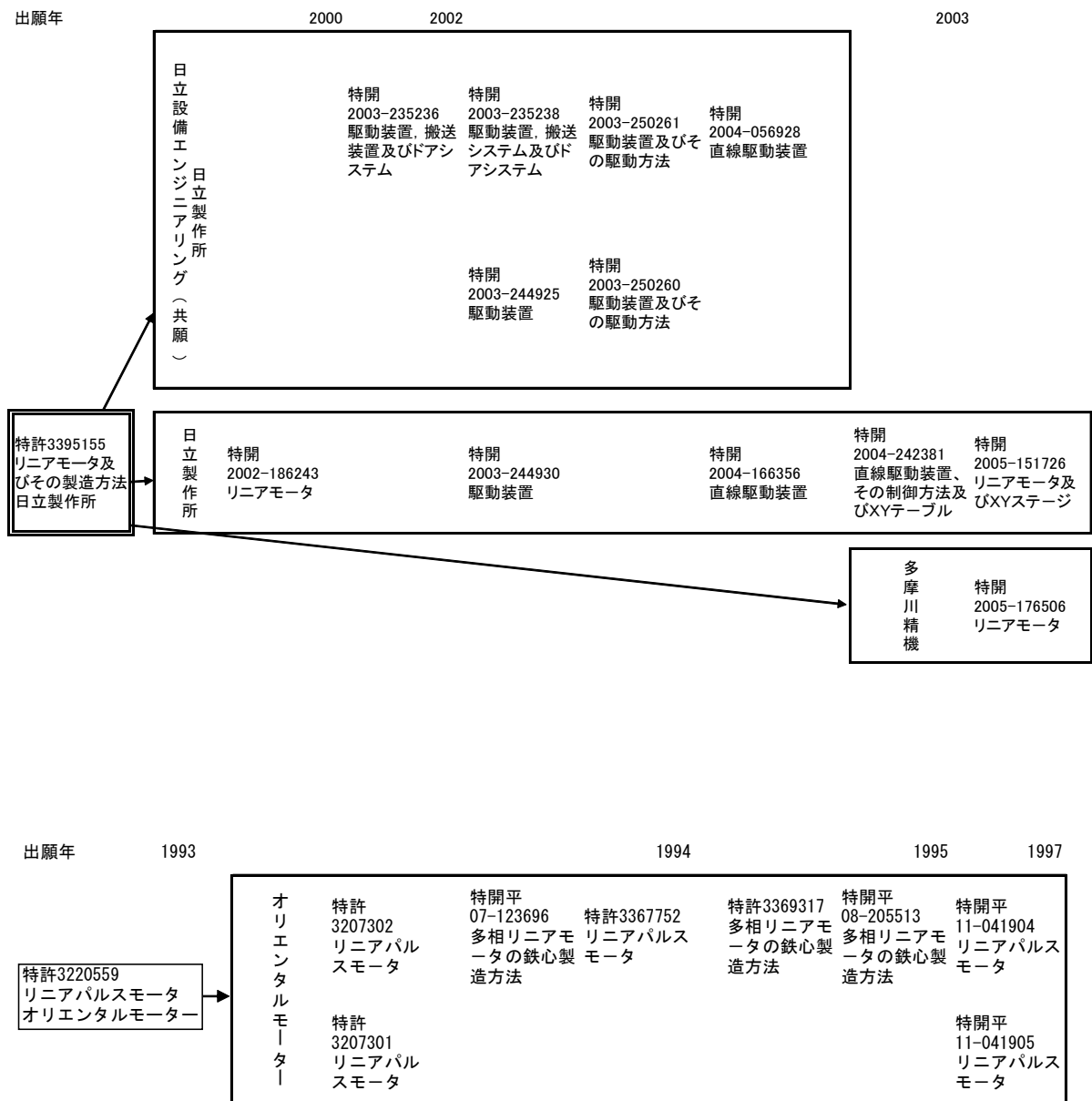
表 1.5.2 注目される特許における課題と解決手段

課題Ⅱ 解決手段Ⅱ	基本性能向上	高精度化	高速化	信頼性向上	コスト低減	放熱冷却 効率向上	件数 被引用 回数
構成の 改良						特開平 06-254734 (キヤノン) [6 回] 特開平 09-238449 (キヤノン) [6 回]	2 件 12 回
構造の 改良	特許 3220559 (オリエンタル モーター) [8 回] 特開平 10-023735 (日本精工) [8 回]	特許-3540091 (森精機製作所; 東芝機械; 三菱重工業; 大阪機工; 本田技研工業; 神鋼電機; 三菱電機) (共願) [7 回]	特開平 11-027925 (ニコン) [8 回]	特許 3121718 (東海旅客鉄道; 三菱電機) (共願) [6 回]			5 件 37 回
配置の 改良	特許 3395155 (日立製作所) [12 回] 特開平 10-257750 (安川電機) [8 回] 特開平 10-174418 (安川電機) [8 回] 特開 2001-086726 (安川電機) [6 回]						4 件 34 回
制御系 の改良				特許 3257664 (トヨタ車体) [6 回]			1 件 6 回
製法の 改良				特開 2000-217334 (安川電機) [6 回]	特開平 10-313566 (ジイエムシー) [7 回]		2 件 13 回
材料の 改良				特開 2000-004572 (NEOMAX; NEOMAX 機工) (共願) [8 回] 特許 3216865 (日立金属) [6 回]			2 件 14 回
件数 回数	6 件 50 回	1 件 7 回	1 件 8 回	5 件 32 回	1 件 7 回	2 件 12 回	

1.5.3 注目される特許の引用関連図

図 1.5.2 に、被引用回数の多い（12 回）特許 3395155、及び次に引用回数の多い（8 回）特許の中から登録された特許 3320559 の引用特許関連図を示す。特許 3395155 は自社引用と共願自社引用が多く、自社開発製品化を伺われる特許であるが、直近では、他社からの引用もされている。特許 3320559 は自社引用のみで、初期の自己引用が多く、自社開発がうかがわれる。

図 1.5.2 特許 3395155、3220559 の引用関連図



2. 主要企業、大学・公的研究機関等の特許活動

- 2.1 安川電機
- 2.2 ニコン
- 2.3 三菱電機
- 2.4 日立製作所
- 2.5 キヤノン
- 2.6 東芝
- 2.7 トヨタ車体
- 2.8 松下電工
- 2.9 東海旅客鉄道
- 2.10 神鋼電機
- 2.11 鉄道総合技術研究所
- 2.12 コニカミノルタホールディングス
- 2.13 豊田自動織機
- 2.14 オーチス・エレベータ
- 2.15 オリエンタルモーター
- 2.16 日立機電工業
- 2.17 松下電器産業
- 2.18 NEOMAX 機工
- 2.19 NEOMAX
- 2.20 住友重機械工業
- 2.21 大学・公的研究機関
- 2.22 主要企業等以外の特許番号一覧

特許流通
支援チャート

２．主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

主要企業 21 社、および大学・公的研究機関について企業ごとに、企業概要、製品例、保有特許の概要などをまとめた。

電磁リニアモータ技術に関して出願件数の多い21社を主要企業として取り上げ、これら主要企業について、企業の概要、製品例、技術開発拠点と研究者、技術開発課題対応特許の概要の各項目に関し、企業情報、特許公報などをもとに紹介する。

1993年1月から2003年12月までに出了願された、電磁リニアモータ技術に関する特許の出願は、2,382件あり、そのうちの約5割が主要企業21社からのものである。

各企業の出願のうち、登録された特許に関しては、概要および図面を付した。

表2 上位21社の出願件数推移

No.	出願人名	年次別出願件数推移											合計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	安川電機	4	5	7	11	24	11	27	28	26	27	30	200
2	ニコン		2	4	1	13	16	21	21	12	23	12	125
2	三菱電機	26	17	16	19	5	10	5	8	3	6	10	125
4	日立製作所	13	7	35	15	10	4	4	15		9	8	120
5	キヤノン	6	3	6	13	15	10	12	5	13	15	15	114
6	東芝	25	21	21	11	4	2		4	3	1	4	96
7	トヨタ車体	7	9	8	11	7	7	5	8	6	3	2	74
8	松下電工	9	4	10	7	14	1	9	16		2		72
9	東海旅客鉄道	5	7	7	1	5	7	4	12	3	5	8	64
10	神鋼電機	14	2	11	7	4	9	4	3	4		1	59
11	鉄道総合技術研究所	5	4	7	1	4	5	2	7	1	7	2	45
12	コニカミノルタホールディングス		2	15	11	6	8						42
13	豊田自動織機	1			2	5	9	18	3				38
14	オーチス・エレベータ(米国)	8	4	2	18		1		1		1		35
14	オリエンタルモーター	15	8	8	1	3							35
16	日立機電工業	9	3	3	1	1		6	6	3			32
17	松下電器産業	1			3		3	2	6	6	2	7	30
18	ファナック		2	16	4			1		2	1	3	29
19	NEOMAX機工	1		3		5	1	3	2	5	3	5	28
20	NEOMAX			1	1	2	1	3	2	5	3	8	26
21	住友重機械工業		1	1	1	1	1	3	12	3		2	25

2.1 安川電機

2.1.1 企業の概要

商号	株式会社 安川電機
本社所在地	〒806-0004 北九州市八幡西区黒崎城石2-1
設立年	1915年（大正4年）
資本金	155億円（2005年3月）
従業員数	2,818名（2005年3月）（連結：7,620名）
事業内容	Sサーボパック、Sサーボモータ、リニアアンプ、リニアモータ、コントローラ、産業用ロボット、配電作業ロボット、クリーンロボット、真空ロボット、クリーン・真空内搬送ロボット、他

「モーションコントロール」「ロボティクスオートメーション」「システムエンジニアリング」の3つの事業領域で、トータルソリューションカンパニーを目指している。

「モーションコントロール」では、一般産業機械から工作機械まで高性能・高生産性の機械システムのソリューションを提供している。「ロボティクスオートメーション」での産業用ロボット“モートマン”は全世界で最も多く活躍している。「システムエンジニアリング」では生活環境から公共・工場まで、時代の要請や設備のニーズに応じた豊富なソリューションを提供している。

（出典：安川電機のホームページ、<http://www.yaskawa.co.jp>）

2.1.2 製品例

表2.1.2に製品例として、コア付き、コアレス両タイプのリニアサーボモータの3シリーズを示す。各シリーズとも低出力から高出力まで豊富なラインナップを揃えている。

表2.1.2 安川電機の製品例

製品名	概要
リニアサーボモータ SGLGW形（コアレス形）	低騒音化及びガイドの長寿命化に好適。 定格出力 94～440W 定格推力 47～220N 定格電流 0.8～3.5Arms 最大推力 140～660N 可動子質量 330～1080 g 推力定数 61.5～66.6N/Arms。
リニアサーボモータ SGLFW形（コア付きF形）	フラット構造で省スペース化に好適。 定格出力 390～1675W 定格推力 130～670N 定格電流 2.3～9.9Arms 最大推力 380～2000N 可動子質量 2.6～10.0kg 推力定数 56.6～67.6N/Arms。
リニアサーボモータ SGTW形（コア付きT形）	低騒音化並びに磁気回路の最適設計によりコギング低減。 定格出力 150～2400W 定格推力 25～800N 定格電流 0.7～10.6Arms 最大推力 86～2400N 可動子質量 0.7～12.2kg 推力定数 35.9～75.3N/Arms。

（出典：<http://www.e-mechatronics.com/mc/motion/linear/index.html>）

2.1.3 技術開発拠点と研究者

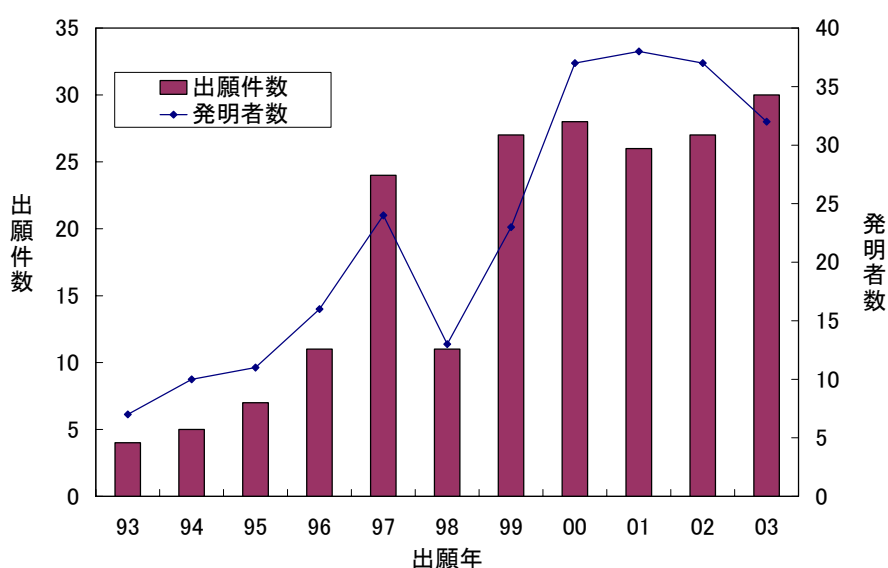
特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2-1 株式会社安川電機内

図2.1.3に発明者数と出願件数の推移を示す。1999年以降～25件以上の出願が継続し、発明者数も30～40名で推移しており、1999年以降に開発に注力していることが伺われる。

図2.1.3 発明者数と出願件数の推移



2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.1.4-1に技術要素別の件数分布を示す。磁気回路技術に関する出願が最も多く、周辺技術がこれに次いでいる。磁気回路技術の課題は「基本性能向上」が主であり、また、ほとんどの技術要素で「信頼性向上」が課題となっている。また周辺技術では、「放熱・冷却効率向上」に課題が集中している。また、図2.1.4-2に解決手段別の件数分布を示す。「基本性能向上」に対して「配置の改良」で対応するものが最も多く、さらに「信頼性向上」、「放熱・冷却効率向上」、いずれも、「構造の改良」によって対応されている場合が多い。

表2.1.4には、技術要素別課題対応特許の一覧を示す。200件の特許が出願されており、このうち登録されたものは15件である。また、他社との共願は5件と、出願件数の多さに比較すると少なく、リニアモーターシェアトップ企業の独自路線が伺われる。

なお、表2.1.4では図2.1.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したのものに関してはⅣ）まで分析している。

「基本性能向上」に関して、コイルの巻回構造の改良を行うことで導体占積率により推力向上を図った一連の出願が2000年頃にみられる。

図2.1.4-1 安川電機の技術要素と課題の分布

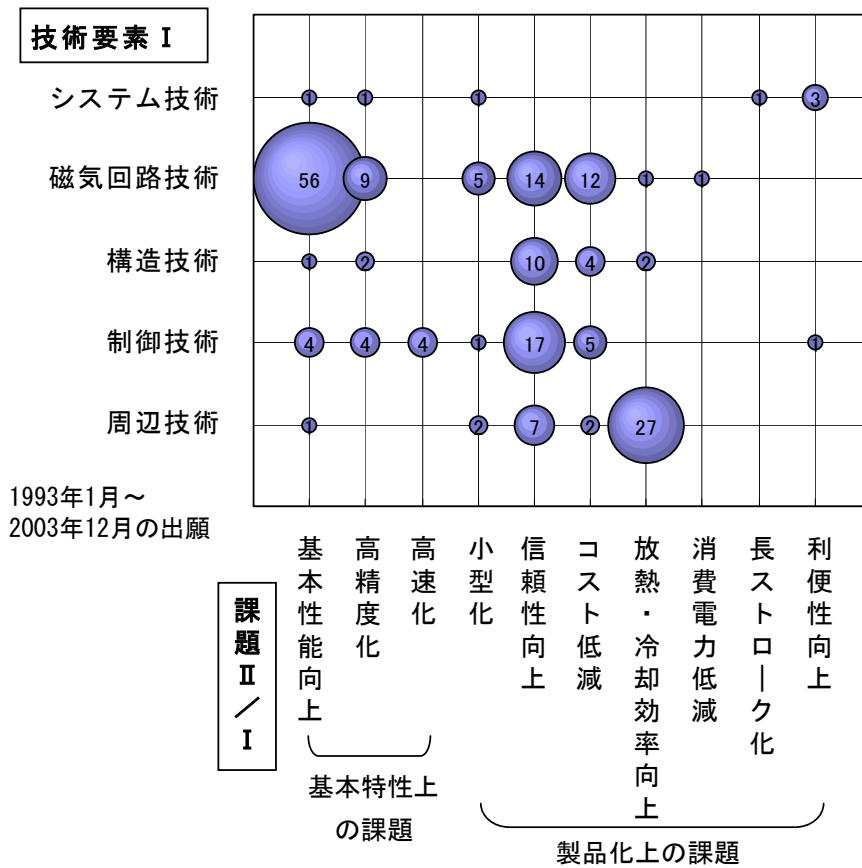


図2.1.4-2 安川電機の課題と解決手段の分布

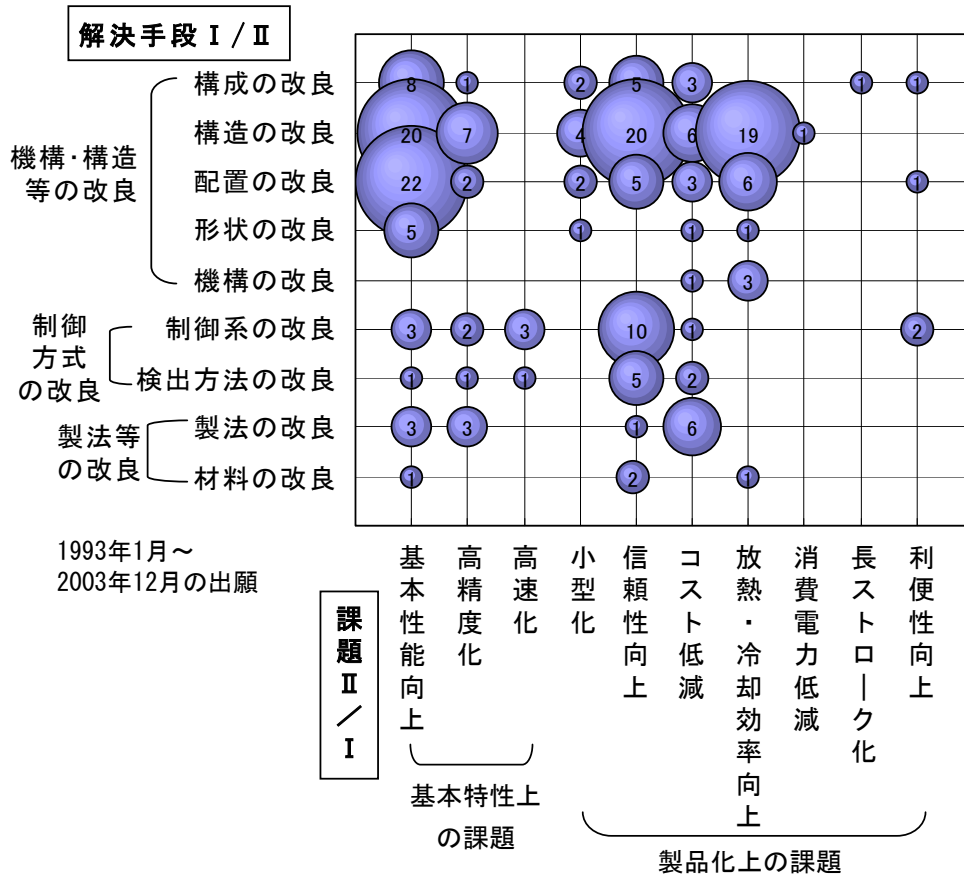


表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(1/19)

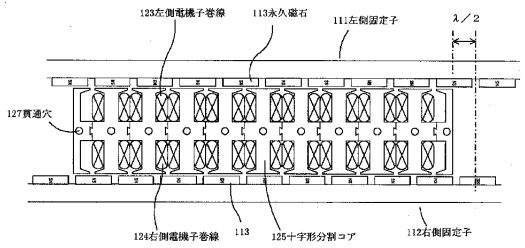
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成 システム技術	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2004-135384 02.10.08 H02K41/03	直列配置リニアモータ
	高精度化 位置精度	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平11-010467 (審判請求不成立) 97.06.18 B23Q 1/62	X Y テーブル
	小型化 省スペース	構成の改良 兼用/共通化構成	特開2003-311567 02.04.26 B23Q 1/56	X Y ステージ装置
	長ストローク化	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平11-138471 97.10.31 B25J 9/06	ウエハ搬送装置
	利便性向上	配置の改良 全体的配置	特開2003-088089 01.09.12 H02K41/03	2軸一体形モータ
	利便性向上 使い易さ	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2005-012963 03.06.20 H02K41/035	可動磁石形リニアモータ
システム制御 システム技術	利便性向上 使い易さ	制御系の改良 制御方法自体 システム制御	特開2004-015894 02.06.05 B60L13/03	リニアモータ
磁気回路全体 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・ リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特許3360606 98.03.10 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ 固定子に設けられた前記永久磁石の移動方向位置は互いに半ピッチずれており、左右の前記電機子巻線の移動方向位置は互いに1スロット以上ずれており、左右の前記電機子巻線の接続は同相の巻線が直列もしくは並列に接続されている。 
	基本性能向上 コギング・ リップル抑制 磁束分布調整	構造の改良 補助構造付加 ヨーク端部に補助巻装/第2巻線	特開2004-147392 02.10.22 H02K41/02	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平10-174418 96.12.04 H02K41/03 [被引用回数 8]	リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(2/19)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術 磁気回路全体	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2000-316271 99.04.27 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・熱的・機械的信頼性 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 漏洩磁束抑制要素	特開2002-354779 01.05.22 H02K41/03	リニアモータ
		構造の改良 界磁構造 閉磁路構造	特開2003-088087 01.09.07 H02K41/03	リニアモータ
		構成の改良 補助要素付加 シールド	特開2003-244927 02.02.18 H02K41/02 ニコン	リニアモータ、ステージ装置及び露光装置
磁気回路技術 個別要素／コイル	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平11-308848 98.04.20 H02K41/03	リニアモータ
		配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開2000-278931 99.03.19 H02K41/03 W002/023702 00.09.18 H02K41/03	リニアモータ
				リニアモータ
	基本性能向上 リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開2000-333434 99.05.18 H02K41/03	リニアモータ
		配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2001-086726 99.09.14 H02K41/03 [被引用回数 6]	コアレスリニアモータ
		配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開2001-095226 99.09.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	コアレスリニアモータ
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 エッジ・継目効果抑制	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	W099/041825 98.02.13 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 寸法誤差起因	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開2001-197718 00.01.14 H02K41/03	コアレスリニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2003-219627 02.01.18 H02K41/02	リニアモータの電機子およびリニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(3/19)

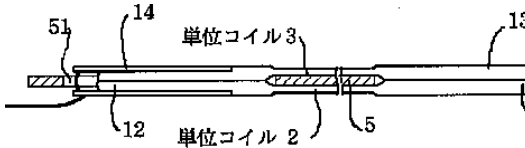
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	特開平10-174420 (みなし取下) 96.12.11 H02K41/03 [被引用回数 2]	平滑巻線形リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特許3360405 94.03.11 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータの電機子巻線固定法 中間プレートの単位コイルのコイルエンド部に対応する部分に抜き穴を設け、両側の単位コイルのコイルエンド部を抜き穴に装入して互いに接着により固定する。 
	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平10-323011 97.05.16 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
			特開2000-278929 99.03.19 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
			特開2000-308328 99.04.20 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
			特開2000-333432 99.05.20 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ
			特開2002-095232 00.09.18 H02K41/03	リニアモータの電機子構造
		構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開2002-034229 00.07.18 H02K41/02	コアレスリニアモータ
		構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開2002-034230 00.07.18 H02K41/02	リニアモータの電機子
		形状の改良 界磁要素形状 コイル形状	特開平08-168229 (みなし取下) 94.12.12 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
			特開平11-041903 97.07.17 H02K41/03	リニアモータの電機子巻線構造
	高精度化 寸法精度	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開平06-284684 (みなし取下) 93.03.26 H02K41/02	リニアモータの電機子巻線位置決め方法

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(4/19)

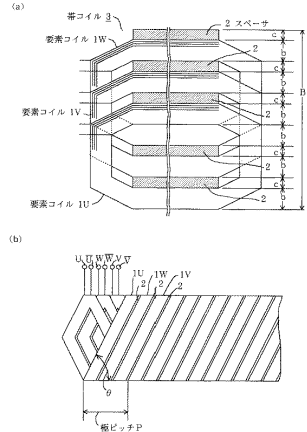
技術要素 I 技術要素 II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	高精度化 寸法精度	製法の改良 成形/加工/処理方法 その他	特許3680305 96.04.10 H02K41/02	リニアモータの電機子の製造方法 要素コイルの長辺間に間隙を持たせ、この間隙に絶縁性と可撓性を有するスペーサを挟み込み、このスペーサの両側面に要素コイルの長辺が密着するように、帯コイルを形成する。 
		構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平10-336993 97.06.04 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
			特開2004-023954 02.06.19 H02K41/03	可動磁石形リニアモータ用電機子ブロック、リニアモータ電機子、リニアドライブブロック、およびリニアモータ
	高精度化 高精度制御	配置の改良 個別要素配置 分割/交互/対称配置	特開2002-058232 00.08.09 H02K41/02	コアレスリニアモータ
	小型化 薄型化	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特開2000-228840 99.02.08 H02K 3/47	永久磁石形同期電動機
	小型化 省スペース	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特開2002-354780 01.05.24 H02K41/03 [被引用回数 1]	円筒界磁形リニアモータ
	信頼性向上 安定性向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特開2002-272084 01.03.13 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平10-225092 (みなし取下) 97.02.06 H02K41/02	リニアモータ用コイル

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(5/19)

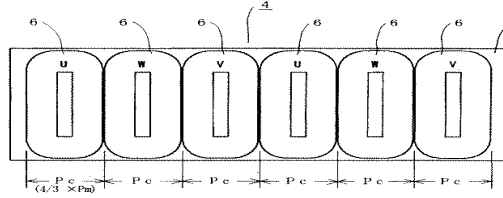
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	信頼性向上 電磁気・熱・ 機械的信頼性 熱的信頼性	製法の改良 一体化製法 モールド化製法	特開2000-217334 99.01.25 H02K41/02 [被引用回数 6]	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・熱・ 機械的信頼性 電的信頼性	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特許3550678 99.05.18 H02K41/03	リニアモータ 2次側部の界磁極を、 P_m ピッチごとに隣と異極になるように可動部の進行方向に配置するとともに、複数の電機子コイルを、 P_c ピッチごとに可動部の進行方向に並べて配置し、コイルピッチ P_c を、 $P_c = 5 / 3 \times P_m$ とする。 
	信頼性向上 電磁気・熱・ 機械的信頼性 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 漏洩磁束抑制要素	特開2004-104858 02.09.05 H02K41/03	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・熱・ 機械的信頼性 電的信頼性	構造の改良 補助構造付加 絶縁部材	特開2004-180367 02.11.25 H02K 3/34	扁平形空芯コイルとその製造方法
	コスト低減 易設計	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平10-201215 (みなし取下) 97.01.16 H02K41/02	リニアモータの要素コイル構造
		構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開2004-248448 03.02.14 H02K41/02	3相電機子巻線およびそれを用いたモータ
	コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開平11-018329 97.06.26 H02K 1/16	永久磁石形モータ
	コスト低減 工数削減	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開平11-055930 (みなし取下) 97.08.04 H02K41/02	平滑電機子コイルの自動巻線機および巻線方法
	コスト低減 製造コスト低減	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2000-278921 99.03.24 H02K15/04	コイル成形治具および平滑電機子コイルの自動巻線機

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(6/19)

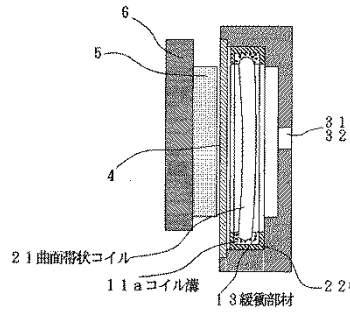
技術要素 I 技術要素 II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	形状の改良 界磁要素形状 コイル形状	特許3582072 95.03.29 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータの固定子 平滑帯状コイルは、冷媒通路に向かって凸の大きな曲率を持たせた曲面帯状コイルで構成しており、曲面帯状コイルは、緩衝部材を介し枠に固定されると共に、この枠をコイル溝に固定しており、コイル溝の外側に隔壁溝が設けられると共に、この隔壁溝に脱ガス材料よりなる隔壁を設けてある。 
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 コギング力低減	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ ヨーク	W001/080408 00.04.19 H02K41/03	永久磁石型同期リニアモータ
		形状の改良 界磁要素形状 極歯形状変化・改良	特開2002-101636 00.09.20 H02K41/03	リニアモータ
		構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ ヨーク	特開2004-364374 03.06.03 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 コギング・ リップル低減 寸法誤差起因	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法の改良	特開2001-095225 99.09.20 H02K41/03	リニアモータ
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2003-143829 01.10.31 H02K41/03	リニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 ヨーク端部に補助巻 装/第2巻線	特開2005-168243 03.12.04 H02K41/03	永久磁石型同期リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平10-164820 96.12.02 H02K41/03	永久磁石界磁同期機
	基本性能向上・ 推力向上	形状の改良 界磁要素形状 極歯形状変化・改良	特開2002-209371 01.01.11 H02K41/03	リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(7/19)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	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
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特開平10-322940 97.05.13 H02K 1/08	モータの固定子
	高精度化 寸法精度	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特開平09-009606 (みなし取下) 95.06.19 H02K41/03	リニアパルスモータのコア
		構造の改良 補助構造付加 調整用構造	特開2003-199319 01.10.19 H02K41/03	永久磁石形同期リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／コア	基本性能向上 コギング力低減	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開平11-206100 98.01.09 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
		製法の改良 成形/加工/処理方法 の改良 その他	特開2005-039941 03.07.16 H02K41/03	円筒形リニアモータ
	基本性能向上 コギング・リップル低減 エッジ・継目 効果抑制	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2002-119040 00.10.12 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
	基本性能向上 コギング・リップル低減 磁束分布調整	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平11-113238 97.10.06 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法の改良	特開2005-143204 03.11.06 H02K41/03	円筒型鉄心の製造方法
	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平10-257750 97.03.14 H02K41/03 [被引用回数 8]	リニアモータ
		構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開2005-184878 03.12.16 H02K41/03	リニアモータおよび吸引力相殺形リニアモータ
	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2001-145327 99.11.19 H02K41/03	リニアモータの電機子
	コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2005-039960 03.07.17 H02K41/03	円筒形リニアモータ用電機子コア構造

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(8/19)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
個別要素／コア 磁気回路技術	コスト低減 易製造	製法の改良 成形/加工/処理方法 その他	特開2005-151735 03. 11. 18 H02K 1/18	電機子コア用鋼板および電機子コアならびにリニアモータ電機子の製造方法
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開平11-313475 98. 04. 28 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
	基本性能向上 コギング力低減	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開2001-314072 00. 04. 28 H02K41/03	永久磁石形リニアモータ
	基本性能向上 リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2003-134793 01. 10. 16 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 コギング・ リップル抑制 エッジ・継目 効果抑制	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ ヨーク	特許3582073 95. 04. 27 H02K41/03	リニアパルスモータ コアの両端に面取りを設けバイアス磁石及びその側面に梯子型の補助バイアス磁石を設ける。
	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開平10-127038 (特許3700883) 96. 10. 23 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータの固定子	
		特開平11-308850 98. 04. 22 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ	
	構成の改良 補助要素付加 ダミー要素	特開2000-037070 (特許3700915) 98. 05. 12 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ	
	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2003-209963 02. 01. 10 H02K41/03	リニアモータ	
	基本性能向上 コギング・ リップル抑制 寸法誤差起因	形状の改良 界磁要素形状 永久磁石形状規定	特開2002-199694 00. 12. 27 H02K41/03	リニアモータの界磁構造

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(9/19)

技術要素Ⅰ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開平10-098866 96.09.20 H02K41/03	永久磁石界磁モータ
	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2002-238241 01.02.09 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2003-061329 01.08.20 H02K41/03	リニアモータおよびこれを用いたステージ装置
	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開2004-135399 02.10.09 H02K41/03	リニアモータ
	小型化 薄型化	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開平11-008967 97.06.13 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 安定・安全性 向上 振動抑制	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2000-209839 99.01.13 H02K41/03 [被引用回数 1]	可動巻線型リニアモータ
	コスト低減 メンテナンス性	形状の改良 界磁要素形状 多角形状	特開2002-374665 01.06.14 H02K41/03	リニアモータ
	コスト低減 易構成	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特開2004-056892 02.07.18 H02K41/03	リニアモータ装置
	消費電力低減	構造の改良 界磁構造 永久磁石列端部調整	特開平08-098500 (みなし取下) 94.09.22 H02K41/03	リニアモータの界磁
磁気回路技術 個別要素／ヨーク	小型化 軽量化	形状の改良 界磁要素形状 ヨーク形状規定	特開2003-153521 01.11.08 H02K41/03	永久磁石形リニアモータ
	信頼性向上 異常時・誤動作対策	構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特開2001-008431 99.06.18 H02K41/03	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開2003-134792 01.10.22 H02K41/03	永久磁石形リニアモータ
	コスト低減 易構成	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2001-095224 99.09.20 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(10/19)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
個別要素組合せ／コイルと磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開2003-134790 01.10.16 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 摩擦低減	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平11-178310 97.12.12 H02K41/03 [被引用回数 3]	リニアモータ
個別要素組合せ／ヨークと磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平11-018405 (みなし取下) 97.06.20 H02K41/03	リニアモータ
	小型化 製造コスト低減	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2004-187350 02.11.29 H02K41/03	永久磁石リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2002-191164 00.12.20 H02K41/03	リニアモータ
	コスト低減 部品コスト・数削減	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特開2001-197717 00.01.12 H02K41/03	リニアモータの界磁部および界磁用永久磁石の着磁方法
	コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開2004-135385 02.10.08 H02K41/03	リニアモータ界磁部およびそれを用いたリニアモータ装置
個別要素組合せ 磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 コギング力低減	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開2001-045736 99.08.04 H02K41/03	リニアモータ
		構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開2001-119919 99.10.20 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
構造固定子と可動子技術	コスト低減 メンテナンス性 異物付着・侵入	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2005-065425 03.08.14 H02K41/03	磁気吸引力相殺形リニアモータ
可動子構造技術	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開2001-045735 99.08.02 H02K41/03	リニアモータの可動子構造
	コスト低減 易製造	構成の改良 補助要素付加 接続/中継基板	特開平10-164817 96.12.02 H02K41/02	サーフェスモータの可動子
		製法の改良 一体化製法 モールド化製法	特開2005-045920 03.07.22 H02K41/03	コアレスリニアモータ可動子およびその製造方法
構造固定子技術	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開2000-312464 99.04.26 H02K41/02 オークマ	複合リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(11/19)

技術要素Ⅱ Ⅰ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
固定子 構造技術	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平11-275849 98.03.18 H02K41/02 [被引用回数 1]	キャンド・リニアモータの固定子
	信頼性向上 制御性	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開2003-244929 02.02.18 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
	信頼性向上 真空下での利用	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2004-336928 03.05.09 H02K 3/32	真空用モータのステータ
	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	構造の改良 補助構造付加 断熱/伝熱抑制構造	特開平10-323012 97.05.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
支持案内 構造技術	高精度化 位置精度	構造の改良 補助構造付加 その他	特開平11-138371 97.10.31 B23Q 1/25	X-Yテーブル
	信頼性向上 安定・安全性 向上 安定性向上	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特開2002-171729 00.11.28 H02K16/00	2軸複合モータ
	信頼性向上 異常時・誤動作対策	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平09-023689 (みなし取下) 95.07.03 H02P 7/00	サーフェイスモータの脱調自動復帰装置
	信頼性向上 安定・安全性 向上 バラツキ・変動抑制	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2002-096233 00.09.18 B23Q 5/28	リニアスライダ
	信頼性向上 安定・安全性 向上 振動抑制	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開2003-250258 02.02.22 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平10-290560 97.04.11 H02K41/03 [被引用回数 1]	可動磁石形リニアモータ
		配置の改良 個別要素配置 支持案内内部配置	特開2004-064874 02.07.29 H02K41/02	高加速度形リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開2002-034231 00.07.19 H02K41/02	リニアスライダ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2003-061330 01.08.20 H02K41/03	リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(12/19)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
構造技術 支持案内部	コスト低減 易構成	機構の改良 支持案内機構 回転	特許3500460 95.09.01 H02K41/02	無限軌道形リニアモータ 支持部は、歯11と噛み合う複数のスプロケットと、スプロケットを回転自在に支持する軸と、これらの軸間を連結するバーを備える。

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(13/19)

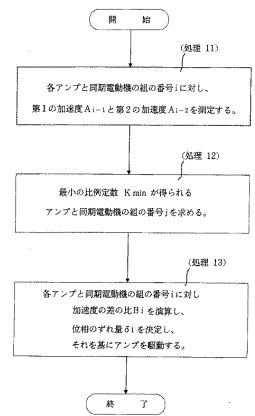
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	高精度化 高精度検出	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開2001-095283 99.09.20 H02P 6/18	同期電動機の界磁極位置補正制御方法
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2005-143171 03.11.05 H02P 7/00	リニアモータシステム
	高速化 位置決め時間	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特開平10-014279 (みなし取下) 96.06.24 H02P 7/00	サーフェスモータの位置決め方法
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-021413 02.06.13 G05D 3/12	リニアモータの制御装置
	高速化 移動時間	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開2002-136180 00.10.19 H02P 7/00	リニアモータの駆動装置および駆動方法
	信頼性向上 安定性向上 部品コスト・ 数削減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3551344 96.03.07 H02P 5/50	独立駆動同期電動機の電磁力バランス方法 電磁力指令の値に比例して印加する電流の大きさと、同期電動機の界磁極位置に応じてその電流の位相とを決定して、同期電動機を制御する方法において、各同期電動機とアンプとの組み合わせによって決まる発生電磁力 F_i と電磁力指令の値 I_r の比である比例定数 $K_i (= F_i / I_r)$ とを、印加する電流の位相を発生電磁力が最大になる電流の位相からずらし、その位相ずらし量を調整して、複数台の各同期電動機とアンプの比例定数 K_i を同一（例えば、最小値 K_{min}）にする同期電動機の電磁力バランス方法。  <pre> graph TD Start([開始]) --> P11[各アンプと同期電動機の組の番号iに対し、 第1の加速度A1-1と第2の加速度A1-2を測定する。] P11 --> P12[最小の比例定数 K_min が得られる アンプと同期電動機の組の番号jを求める。] P12 --> P13[各アンプと同期電動機の組の番号iに対し 加速度の差の比Riを演算し、 位相のずれ量δiを決定し、 それを基にアンプを駆動する。] P13 --> End([終了]) </pre>
	信頼性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2000-217379 99.01.25 H02P 5/00 [被引用回数 2]	リニアモータの制御方法
	信頼性向上 安定・安全性 向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-178798 96.12.19 H02P 7/00	平面リニアパルスモータの制振制御方法および制振制御装置

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(14/19)

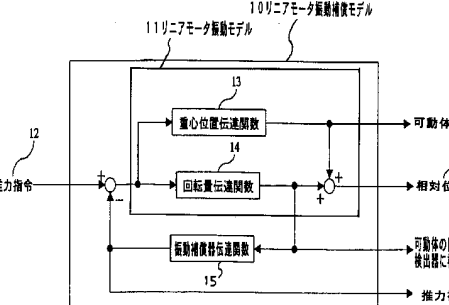
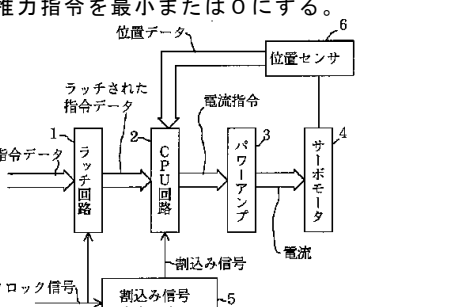
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 安定・安全性 向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特許3470754 00.11.24 H02P 5/00	リニアモータの制御方法およびその制御装置 リニアモータ振動モデルを構成し、リニアモータ振動モデルの出力である前記相対位置の振動を抑制する振動補償器を配したリニアモータ振動補償モデルで定義した補償器を構成することを特徴とするリニアモータの制御方法。 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電気的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-086789 99.09.17 H02P 6/16	同期電動機制御装置およびその制御方法
		制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2004-254469 03.02.21 H02P 7/00	リニアモータの巻線切換装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 熱的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開2003-023799 01.07.04 H02P21/00	同期電動機の電流制御方法及び制御装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 対衝撃性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3470422 94.10.28 H02P 6/24	サーボ制御装置の指令処理方法 速度指令または推力（加速度またはトルクを含む）指令がクロック信号に同期して与えられるサーボ制御装置の指令処理方法において、前記クロック信号が途切れた時に、前記速度指令または推力指令を最小または0にする。 
	コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-135468 02.10.11 H02P 7/00	コアレス形リニアモータ
制御技術	利便性向上 使い易さ	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特開2005-073449 03.08.27 H02P 7/00	リニアモータ駆動装置

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(15/19)

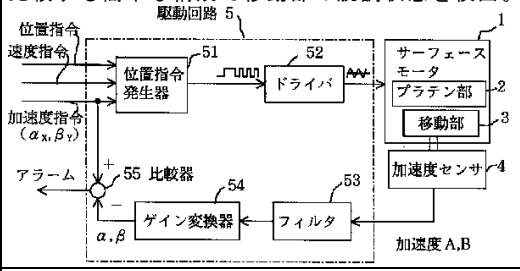
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特開平09-150800 95.11.29 B64G 7/00	微小重力発生装置の制動装置および制動方法
		構成の改良 個別要素の構成 制御系構成の改良	特開平09-224366 (特許3719543) 96.02.19 H02K41/02	リニアモータ
検知技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開2000-316269 99.04.28 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 機械的手段の採用	特開平07-087788 (みなし取下) 93.09.16 H02P 7/00	同期型ACリニアモータの初期位相検出方法
	高速化 検出時間	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開2001-086800 99.09.17 H02P21/00	同期電動機の界磁極検出方法
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開2004-320959 03.04.18 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特許3531309 95.08.18 H02P 8/38	サーフェースモータの脱調検出装置 サーフェースモータの移動部に直接磁気抵抗センサを取り付け、そのセンサの出力と指令信号とを比較する簡単な構成で移動部の脱調状態を検出。 
	信頼性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特開2002-159166 00.11.17 H02K41/02	リニアモータ用ポールセンサ
	信頼性向上 制御信頼性 原点復帰・確立	検出方法の改良 検出方法自体 リセット	特開2002-247886 01.02.20 H02P 7/00 特開2003-088166 01.09.17 H02P 6/16	リニアモータの制御方法 AC同期モータの初期磁極推定装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開2004-274889 03.03.07 H02K41/03	真空内駆動装置およびこれを用いた基板搬送装置
	コスト低減 易製造	検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特開2005-160209 03.11.26 H02P 7/00	リニアモータの位置検出システム

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(16/19)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術 検知技術	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開2004-274889 03.03.07 H02K41/03	真空内駆動装置およびこれを用いた基板搬送装置
	コスト低減 易製造	検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特開2005-160209 03.11.26 H02P 7/00	リニアモータの位置検出システム
	コスト低減・易 構成	検出方法の改良 検出方法自体 エンコーダ	特開2003-339149 02.05.21 H02K41/03	リニアモータ
	コスト低減 メンテナンス 性	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開2004-056872 02.07.17 H02K41/03	ホールセンサ付きリニアモータ
	コスト低減 易調整	配置の改良 個別要素配置 センサ配置規定	特開平11-100760 (みなし取下) 97.09.22 D04B15/78 津田駒工業	自動編み機の駆動装置
制御技術 その他技術	信頼性向上 異常時・誤動作 対策	制御系の改良 制御方法自体 その他	特開平07-031126 (みなし取下) 93.07.09 H02K41/03	平面ステップモータの脱調復帰装置と方法
	信頼性向上 安定・安全性 向上 振動抑制	検出方法の改良 検出対象物理量に特 徴 振動/変位/機械的変 量	特開2005-137044 03.10.28 H02K41/03	平面モータ
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効 率向上 効率的放熱	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開平11-114745 97.10.17 B23Q 1/01	搬送装置
		配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2001-327152 00.05.12 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
			特開2002-238238 01.02.06 H02K41/02	リニアモータの冷却装置
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2004-080938 02.08.20 H02K41/03	コアレスリニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2004-112955 02.09.20 H02K41/02	リニアスライダ
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2004-350419 03.05.22 H02K41/03	リニアモータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(17/19)

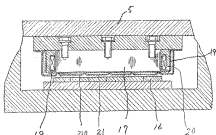
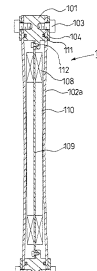
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2000-228860 99.02.08 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータの冷却装置
		構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2001-224159 00.02.08 H02K41/03 [被引用回数 3]	リニアスライダ
		構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開2001-231243 00.02.16 H02K41/02	リニアスライダ
			特開2003-169461 01.11.30 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ電機子およびリニアモータ
			特開2004-304932 03.03.31 H02K41/03	リニアモータの冷却構造
			特開2005-039959 03.07.17 H02K41/02	吸引力相殺形リニアモータ
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2004-289911 03.03.20 H02K41/02	リニアスライダ
		配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2002-165433 (特許3750793) 00.11.21 H02K41/02	リニアモータ
			特開2003-061331 01.08.20 H02K41/03	リニアモータ
			特開2003-244926 02.02.14 H02K41/02	リニアモータの冷却装置
			特開2003-309963 02.04.11 H02K41/02	リニアスライダの冷却装置
			特開2004-289958 03.03.24 H02K41/03	リニアモータ用永久磁石配列体とこれを用いたリニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 防水構造	特開2004-312877 03.04.07 H02K41/02	キャンド・リニアモータ電機子およびキャンド・リニアモータ
	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特許3539140 97.06.27 H02K41/02 [被引用回数 2]	工作機械のテーブル送り装置 電機子と、電機子鉄心に取付けられ、電機子鉄心を冷却する冷媒を流通させる冷媒導管と、を設ける。 

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(18/19)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開平11-027926 97.07.02 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
		構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開平11-027927 (特許3694821) 97.07.04 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
周／集電 辺配線／ 技術部給電	小型化 省スペース	構造の改良 補助構造付加	特開2001-211630 00.01.20 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアスライダ
周辺技術 コイル周辺	小型化 省スペース 強度・剛性向上	構成の改良 補助要素付加 接続/中継基板	特開2002-136096 00.10.26 H02K41/02	リニアモータの電機子コイル接続装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平11-075360 97.08.29 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 渦電流抑制	材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 非磁性材料	特開2002-165434 00.11.21 H02K41/03 [被引用回数 3]	コアレスリニアモータ
	コスト低減 易構成	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2004-254432 03.02.20 H02K41/02	リニアモータ
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開平11-332212 98.05.08 H02K41/03	リニアモータ
周辺技術 筐体／ 技術部	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 非磁性材料	特開2001-231246 00.02.18 H02K41/03 [被引用回数 1]	キャンド・リニアモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 樹脂材料	特開2002-320374 01.04.20 H02K41/03	キャンド・リニアモータ電機子およびキャンド・リニアモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 真空下での利用	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開2002-272086 01.03.13 H02K41/03 [被引用回数 2]	真空用モータ
		構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開2004-173355 02.11.18 H02K41/02	真空用モータ

表2.1.4 安川電機の技術要素別課題対応特許(19/19)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 筐体／枠部	信頼性向上 耐久性・耐環境性 真空下での利用	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開2004-173356 02.11.18 H02K41/02	真空用機器およびその製造方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2004-350339 03.05.20 H02K41/02	リニアモータ電機子およびこれを用いたリニアモータ
	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 補助構造付加 突起構造	特開平11-308849 98.04.22 H02K41/03	リニアモータ
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開平11-341784 98.05.20 H02K41/02	リニアモータ
		材料の改良 混合/複合材料	特許3539493 01.04.09 H02K41/02 [被引用回数 2]	キャンド・リニアモータ電機子およびキャンド・リニアモータ 固定子（電機子）において、キャンを樹脂、特に充填材をガラス繊維もしくはカーボン繊維とする樹脂で構成。 
	放熱・冷却効率向上 発熱抑制	構造の改良 補助構造付加 スリット	特開2001-238428 00.02.25 H02K41/02 [被引用回数 1]	キャンド・リニアモータ

2.2 ニコン

2.2.1 企業の概要

商号	株式会社ニコン
本社所在地	〒100-8331 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル
設立年	1917年（大正6年）
資本金	366億60百万円(2005年3月末)
従業員数	4,269名(2005年3月末)（連結：16,758名）
事業内容	精密機器（半導体露光装置等）、映像機器（デジタル画像機器、カメラ等）、光学測定機器、顕微鏡等の製造・販売

光応用技術と精密技術というコア技術を軸に、精機カンパニーではステッパー事業を、映像カンパニーではカメラ事業やデジタル画像機器事業を、そしてインストルメンツカンパニーでは光学測定・検査機器事業、顕微鏡事業を展開している。この3つのカンパニーを事業の核としながら、さらに多彩な技術を融合させ、その他の事業や次の時代を育む新たな事業への展開も行っている。

（出典：<http://www.nikon.co.jp>）

2.2.2 製品例

表2.2.2に、ニコンの公開情報より確認できた製品例を示す。NSRシリーズは、いわゆるステッパと呼ばれるLSI製造装置の重要な装置の1シリーズであり、1997年のプレスリリースで公表された機種で、現在から2～3世代前の機種であるが、リニアモータ採用始めの機種である。

表2.2.2 ニコンの製品例

製品名	概要
縮小投影露光装置 NSR-S202B NSR-S102B	256MDRAM量産対応機 エアガイド・リニアモータステージを新たに導入し、ウエハステージの一層の高速化を図り、スループットを約40%向上。
重ね合わせ測定機 NRM-3100	300mmウエハ対応機 多軸ロボット・リニアモータ方式の交換アームにより、ウエハ交換時間を短縮。アクティブ除振台と新ステージ制御方法の採用と合わせて、このクラス最大の高スループットを達成。（平成15年発売開始）

（出典：ニコンのホームページ http://www.nikon.co.jp/main/jpn/whatsnew/2002/nrm3100_02.htm、http://www.nikon.co.jp/main/jpn/whatsnew/1997/dec202_97.htm）

2.2.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

東京都千代田区丸の内3-2-3 株式会社ニコン内

米国 カリフォルニア州

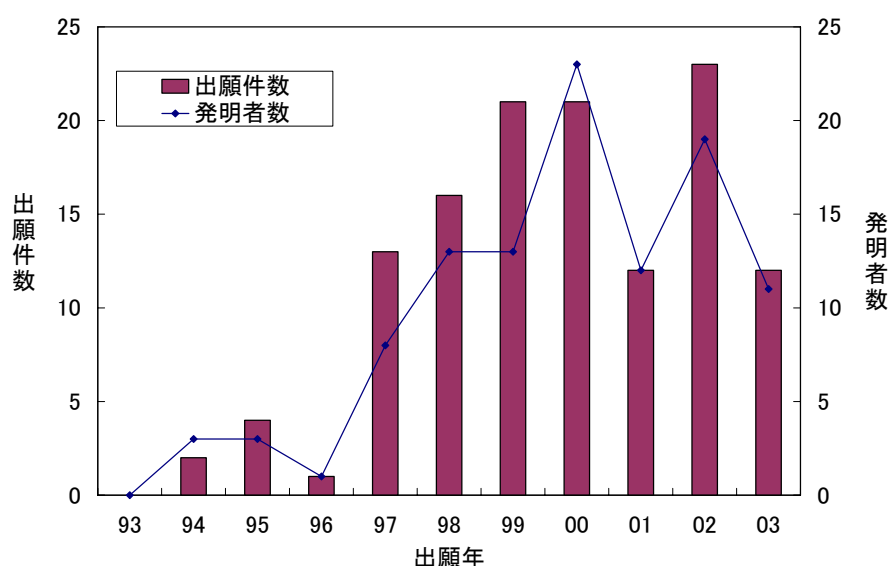
スイス リュ デュ サントウル

イギリス ベッドフォード

なお、米国カリフォルニア州にはNikon Research Coporation of America、スイスにはNikon AGがあり、いずれもニコンの海外グループ会社である。

図2.2.3に発明者数と出願件数の推移を示す。1997年より出願件数が顕著に増加傾向にあり10件以上の出願が継続してなされている。また発明者もほぼ10～20名で推移している。

図2.2.3 発明者数と出願件数の推移



2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.2.4-1に、技術要素と課題の分布を示す。磁気回路技術と制御技術に関する出願が多い。これに周辺技術が次いでいる。周辺技術で、「放熱・冷却効率向上」の課題に出願が集中している。これに制御技術で「信頼性向上」、磁気回路技術で「基本性能向上」を課題とするものが次いでいる。図2.2.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。「高精度化」に対して「構造の改良」、「信頼性の向上」を「制御系の改良」あるいは「構成の改良」で対応するものが多い。表2.2.4には、技術要素別課題対応特許の一覧表を示した。ニコンの出願件数は125件で、このうち登録された特許は3件である。

なお、表2.2.4では図2.2.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

「放熱・冷却効率向上」を課題とする出願は22件中14件が2000年以降に最近に集中しており、主力製品のステッパの開発課題がうかがわれる。

図2.2.4-1 ニコンの技術要素と課題の分布

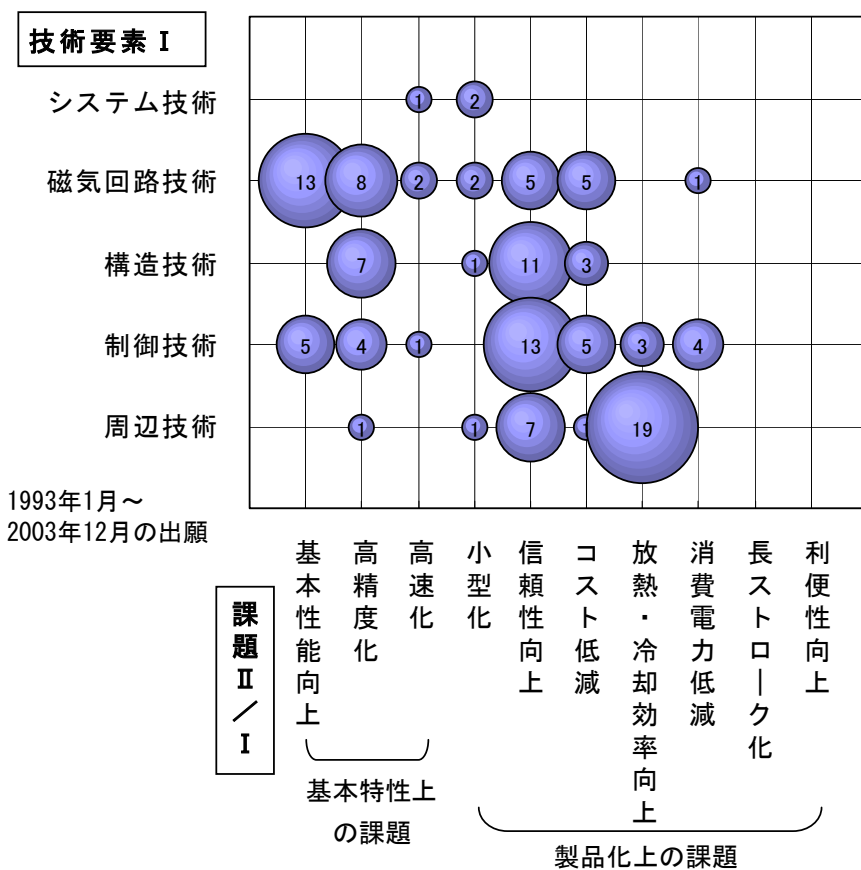


図2.2.4-2 ニコンの課題と解決手段の分布

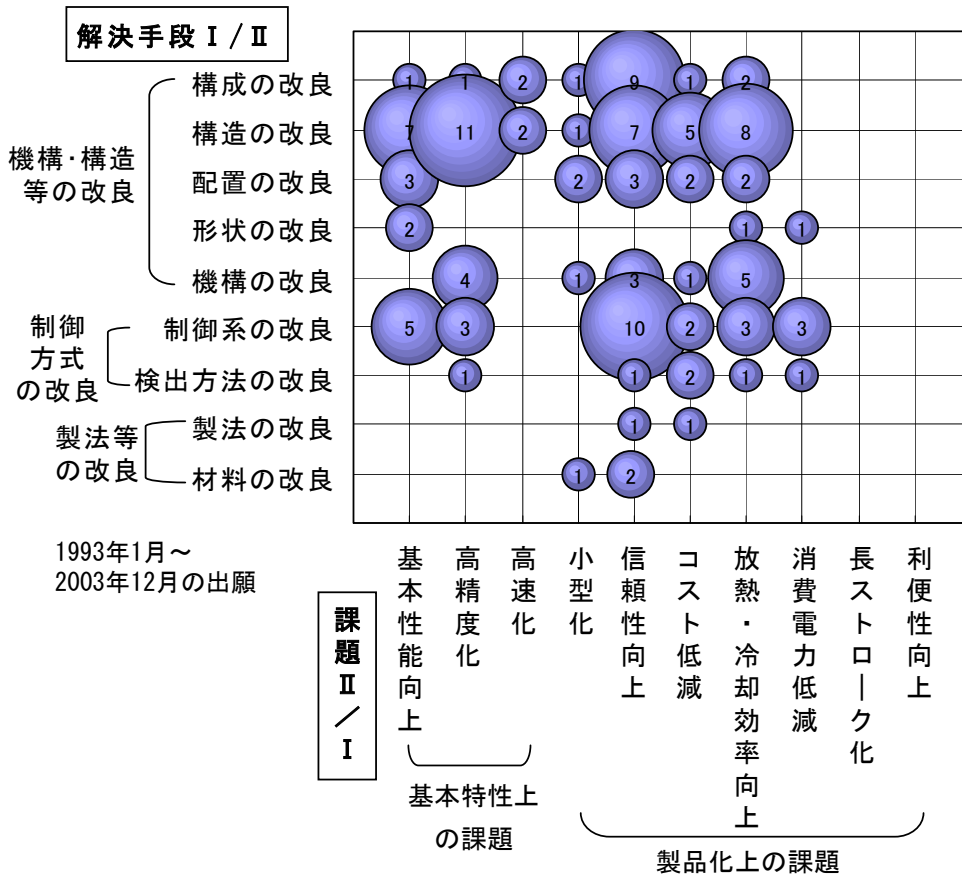


表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (1/10)

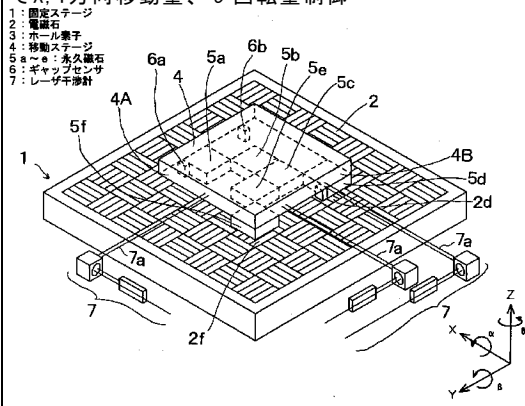
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	高速化 応答性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-323568 (みなし取下) 95.05.31 B23Q 1/62	ステージ装置
	小型化 軽量化 信頼性 制御信頼性	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2000-138279 98.10.29 H01L21/68	ステージ装置及び露光装置
	小型化 省スペース	配置の改良 全体的配置	特開2001-267226 00.03.21 H01L21/027	駆動装置及び露光装置、並びにデバイス及びその製造方法
磁気回路全体	基本性能向上 リップル抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2005-039961 03.07.17 H02K41/02	リニアモータ装置、ステージ装置、及び露光装置
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開平10-327571 97.05.23 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ
			W099/004481 97.07.18 H02K41/03	励磁ユニットおよびそれを用いた直線型または平面型モータ、およびそれを用いたステージ装置、およびそれを用いた露光装置
	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 閉磁路構造	特開2000-312465 99.04.26 H02K41/03	モータ装置及びモータ装置の組み立て方法、並びに露光装置
		構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特開2002-305867 (みなし取下) 01.03.01 H02K41/03	伝導体コンポーネント、リニアモータ、露光装置、デバイス及びその製造方法
	高精度化 位置精度	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路構造	特許03456308 95.06.30 H01L21/68 [被引用回数 1]	磁気浮上型ステージ 移動ステージを磁気浮上し磁力でZ軸方向の移動量、α、β回転量制御、磁束中に流す電流によってX、Y方向移動量、θ回転量制御 
			特開平11-069764 (みなし取下) 97.08.21 H02K41/03	位置決め装置及び該装置を備えた露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(2/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術	高精度化 位置精度	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路 構造	特開平11-069762 (みなし取下) 97.08.21 H02K41/03 [被引用回数 1]	位置決め装置及び該装置を備えた露光装置
			特開平11-178311 97.10.09 H02K41/03	位置決め装置、駆動ユニット及び前記装置を備えた露光装置
			特開2000-316270 99.02.10 H02K41/03	2次元電気モーター
			特開2001-008430 99.06.16 H02K41/03	モータ装置、ステージ装置、及び露光装置
			特開2001-061269 99.08.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	モータ装置、ステージ装置、及び露光装置
	高精度化 高精度制御	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路 構造	特開平11-196560 97.12.26 H02K41/03 [被引用回数 1]	平面型モータ、ステージ装置、及び露光装置
	高速化 移動時間	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路 構造	特開平11-027925 (みなし取下) 97.07.01 H02K41/025 [被引用回数 8]	平面型モータ
	信頼性向上 制御信頼性	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置・一般	W099/048192 98.03.19 H02K41/03	平面モータ装置、ステージ装置、露光装置及びその製造方法、並びにデバイス及びその製造方法
個別要素／コイル	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 シールド	特開2003-244927 02.02.18 H02K41/02 安川電機	リニアモータ、ステージ装置及び露光装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路 構造	特開2000-078830 98.09.01 H02K41/03	リニアモータ及びステージ装置並びに露光装置
	基本性能向上 リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2004-254377 03.02.18 H02K41/03	リニアモータ装置、ステージ装置及び露光装置、並びにリニアモータ製造方法
	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率の利用	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平11-164543 97.09.25 H02K41/03 [被引用回数 1]	電磁力モータ、ステージ装置および露光装置
	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	形状の改良 界磁要素形状 多角形状 構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	W099/053600 98.04.10 H02K41/02 特開2000-358351 99.06.11 H02K41/02	多角形のコイルユニットを有するリニアモーター シートコイル用基板、シートコイル、シートコイルの製造方法、シートコイルを用いたステージ装置及びこれを有する露光装置、並びに、シートコイル用基板の製造方法

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(3/10)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
個別要素／コイル 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	W001/020755 99.09.10 H02K41/02	コイル及びその製造方法、並びに、コイルの製造装置
		配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置・一般	特開2002-112526 00.06.26 H02K41/03	平面モータ、ステージ位置決めシステム、露光装置
	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	構成の改良 補助要素付加 ダミー要素	特開2002-078313 00.08.25 H02K41/02	積層シートコイル、電機子、リニアモータ、これを用いたステージ装置、露光装置、及びデバイスの製造方法
	小型化 軽量化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特表2002-524009 98.08.17 H02K41/03	多自由度小型平面モータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電気的信頼性	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2001-178108 99.12.15 H02K41/02	コイルの製造方法およびコイル製造装置ならびに電磁モータ、露光装置およびデバイスの製造方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 漏洩磁束抑制要素	特開2002-125359 00.07.25 H02K41/02	A C漏れ磁場が低減されたブラシレスモータ（Brushless Motor）
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2000-060102 98.08.10 H02K41/02 [被引用回数 2]	コイル巻線装置及び巻線方法
構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造		特開2001-037201 99.07.21 H02K41/02	モータ装置、ステージ装置及び露光装置	
個別要素 ／ヨーク 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	形状の改良 界磁要素形状 ヨーク形状規定	特開2001-145328 99.11.17 H02K41/03	リニアモータ並びにこれを用いたステージ装置及び露光装置
	消費電力低減	形状の改良 界磁要素形状 ヨーク形状規定	特開2001-086725 99.09.10 H02K41/03 [被引用回数 4]	リニアモータ、並びにこれを用いたステージ装置及び露光装置
個別要素 ／磁極・磁石 磁気回路技術	小型化 大型化回避	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2001-103727 99.09.28 H02K41/03	電磁力モータおよび電磁力モータを備えた除振装置並びに露光装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2002-075850 00.09.05 H01L21/027	荷電粒子線露光装置用ステージ、荷電粒子線露光装置、及び半導体デバイスの製造方法

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(4/10)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
磁気回路技術 磁極・磁石と極歯 個別要素組合せ	高速化 応答性 消費電力低減	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開平10-336995 (みなし取下) 97.05.29 H02K41/03	リニアパルスモータ
磁気回路技術 コイルと磁極・磁石 個別要素組合せ	コスト低減 製造コスト低減 易構成	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置・一般	特開2001-112234 99.10.04 H02K41/03 [被引用回数 1]	モータ装置、ステージ装置、及び露光装置、並びにモータ装置の駆動制御方法
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置・一般	特開2004-187401 02.12.03 H02K41/03	リニアモータ装置、ステージ装置、及び露光装置
構造技術 可動子と固定子	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 反力抑制	構成の改良 補助要素付加 機能要素付加	特開2004-048869 02.07.10 H02K 7/04	モータ、ロボット、基板ローダ及び露光装置
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開2000-014119 98.06.26 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ
構造技術 可動子	高精度化 位置精度	構成の改良 補助構造付加 緩衝構造	特開平09-034135 95.06.27 G03F 9/00 [被引用回数 2]	ステージ及びステージ駆動方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造の改良	特開2002-093686 00.09.19 H01L21/027	ステージ装置及び露光装置
	信頼性向上 耐久性耐環境性 真空中での利用	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特開2005-079368 03.09.01 H01L21/68	磁気浮上式ステージ装置及び露光装置
	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 シールド	特開2001-217183 00.02.04 H01L21/027 [被引用回数 1]	モータ装置、ステージ装置、露光装置及びデバイス製造方法
構造技術 支持案内部	高精度化 位置精度	構成の改良 個別要素の構成 支持案内内部構成	特開平10-223430 (みなし取下) 97.02.13 H01F 7/06	磁気駆動ステージ
		構成の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2001-023894 99.07.13 H01L21/027	ステージ装置及び露光装置
		機構の改良 支持案内機構 その他：特殊な機構	特開2001-057325 99.08.17 H01L21/027	ステージ装置及び露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (5/10)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
構造技術 支持案内	高精度化 位置精度	機構の改良 支持案内機構 軸受	特開2004-080876 02.08.13 H02K41/02	ステージ装置及び露光装置
			特開2004-080877 02.08.13 H02K41/02	ステージ装置及び露光装置
	高精度化 高精度制御	機構の改良 支持案内機構 軸受	W000/036734 98.12.16 H02K41/03	平面モータ装置及びその組み立て方法、平面モータ装置の駆動方法、ステージ装置及びその駆動方法、露光装置及び露光方法、並びにデバイス及びその製造方法
	小型化	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開平10-246228 97.03.03 F16C32/00	静圧気体軸受及びそれを用いたステージ装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	機構の改良 支持案内機構 相殺/排除機構	特開平11-168064 97.09.22 H01L21/027	ステージ駆動方法、ステージ装置、及び露光装置
		機構の改良 支持案内機構 その他：特殊な機構	特開平11-231079 (みなし取下) 98.02.13 G12B 5/00	ステージ装置および露光装置
		構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開2000-077503 98.08.28 H01L21/68 [被引用回数 1]	ステージ装置及び露光装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯 /ヨーク	特開2002-150982 00.11.08 H01J37/20	ステージ装置及び露光装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 真空下での利用	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開平09-017848 (拒絶確定) 95.06.30 H01L21/68 [被引用回数 1]	磁気浮上型ステージ
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 反力抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特表2002-522914 98.08.14 H01L21/027	平面モータのための反作用力絶縁装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開2002-198306 00.10.31 H01L21/027	長ストロークのステージ装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	機構の改良 支持案内機構 軸受	特開2002-119038 00.10.12 H02K41/02	ステージ装置及び露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(6/10)

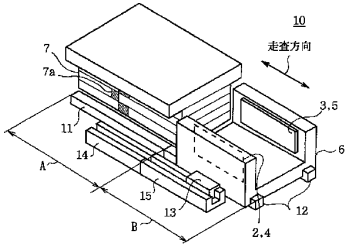
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造 支持 技術 内部	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特許3521514 94.12.14 H01L21/027	走査型露光装置ならびにキャリッジ装置 基板と被露光体を一体支持する支持手段を案内するガイドを、露光で必要とする第1移動領域よりも延長し、その延長した第2移動領域のガイドを継ぎ足して形成  図1 実施例の走査型露光装置
制御 駆動 技術	基本性能向上 リップル抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開2001-175332 99.12.22 G05D 3/00	ステージの駆動方法、ステージ装置及び露光装置
		制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-190088 99.12.28 H02P 7/00 [被引用回数 2]	モータ装置、ステージ装置、露光装置、デバイス、モータの駆動方法、ステージ装置の駆動方法、露光方法、および、デバイスの製造方法
		制御系の改良 制御方法自体 PWM制御	特開2001-197773 00.01.14 H02P 7/00	PWM制御装置、モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、およびこの露光装置により製造したデバイスおよびデバイスの製造方法
	基本性能向上 コギング・リップル抑制	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特開2003-047285 01.07.31 H02P 7/00	モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、および、モータ駆動方法
	基本性能向上 モータ効率向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2003-189679 (みなし取下) 01.12.21 H02P 7/00	多相モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2003-037994 01.07.25 H02P 7/00	モータ駆動装置、ステージ装置、及び露光装置
	高精度化 高精度検出	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2002-343706 01.05.18 H01L21/027	ステージ装置及びステージの駆動方法、露光装置及び露光方法、並びにデバイス及びその製造方法
	高速化 移動時間	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開2002-124862 00.10.13 H03K17/78	半導体リレー回路、リニアモータ装置、ステージ装置、及び露光装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開平10-144601 (みなし取下) 96.11.14 H01L21/027	指令値の決定方法及びステージ装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2003-284388 02.03.19 H02P 7/74	モータ駆動装置、ステージ装置、およびそれを備えた露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(7/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2003-289693 02.03.27 H02P 7/00	モータ駆動装置
	信頼性向上 異常時・誤動作 対策	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2004-215380 02.12.27 H02H 3/087	保護回路、この保護回路を備えたステージ装置及び露光装置
	信頼性向上 制御性	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	W000/046911 99.02.04 H01L21/027	平面モータ装置及びその駆動方法、ステージ装置及びその駆動方法、露光装置及び露光方法、並びにデバイス及びその製造方法
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 熱的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平11-235082 (みなし取下) 98.02.09 H02P 7/00	モータの制御方法およびステージ装置並びに露光装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 PWM制御	特開2002-374695 01.06.13 H02P 7/00	出力制御装置、モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、この露光装置により製造したデバイスおよびデバイスの製造方法
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2003-037986 01.07.25 H02P 5/00	モータ駆動装置、ステージ装置、およびそれを備えた露光装置
			特開2003-164195 (みなし取下) 01.11.29 H02P 7/63	モータ駆動装置
		制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2003-189681 (みなし取下) 01.12.20 H02P 7/00	モータ駆動装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開平10-270535 97.03.25 H01L21/68	移動ステージ装置、及び該ステージ装置を用いた回路デバイス製造方法
	コスト低減 製造コスト低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-136177 00.10.20 H02P 7/00 [被引用回数 3]	駆動方法及びその装置、ステージ装置、露光装置、デバイス及びデバイス製造方法
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-112586 00.09.29 H02P 7/00	装置の駆動方法、駆動装置、ステージ装置の駆動方法、及びステージ装置
	放熱・冷却効率 向上 発熱抑制	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-190089 99.12.28 H02P 7/00	ステージ装置の駆動方法及びステージ装置並びに露光装置及び露光方法並びにデバイス及びデバイスの製造方法
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-119916 99.10.12 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ装置、これを用いたステージ装置、露光装置、リニアモータの駆動方法、ステージ装置の駆動方法、露光方法、及び、デバイスの製造方法。
			特開2002-199782 00.12.27 H02P 7/00 [被引用回数 1]	リニアモータ装置、これを用いたステージ装置、露光装置、これを用いて製造されたデバイス、リニアモータの駆動方法、ステージ装置の駆動方法、露光方法、及び、デバイス
		制御系の改良 制御方法自体 PWM制御	特開2002-369579 01.06.01 H02P 7/00	モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、およびこの露光装置により製造したデバイスおよびデバイスの製造方法

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(8/10)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	信頼性向上 異常時・誤動作 対策	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開2002-142491 00.10.31 H02P 7/00	リニアモータ駆動装置およびステージ装置
			特開2004-208454 02.12.26 H02P 3/12	モータのブレーキ回路、モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、及び半導体デバイスの製造方法
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開2004-336922 03.05.09 H02P 7/00	ステージ装置及びその駆動方法、並びに露光装置
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 機械的手段の採用	特開2002-084781 00.06.20 H02P 7/00	リニアモータ検査装置
	信頼性向上 異常時・誤動作 対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開2003-235292 (みなし取下) 02.02.12 H02P 7/00	多相モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置
	コスト低減 メンテナンス性	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開2004-212201 02.12.27 G01R31/02	モータ巻線の地絡検出装置、モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、及び半導体デバイスの製造方法
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特開2004-336992 03.05.05 H02P 7/00	制御装置、E I コア電磁システム、電流制御装置、力出力変動調整方法、適応型ゲイン調整方法、力出力調整方法、システム
	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 熱的変量	特開2004-208453 02.12.26 H02P 7/00	モータコイルの温度検出装置、モータの発熱防止装置、モータ駆動装置、ステージ装置、露光装置、及び半導体デバイスの製造方法
	消費電力低減	検出方法の改良 検出方法自体 検出方法切替	特開2002-142490 00.10.31 H02P 7/00	リニアモータのコイル駆動装置、リニアモータ駆動装置およびステージ装置
制御技術	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3475973 94.12.14 H01L21/027 [被引用回数 5]	リニアモータ、ステージ装置、及び露光装置 冷却媒体を循環させる循環ポンプと、冷却媒体の圧力を検出する圧力検出手段と、圧力検出手段からの検出圧力値に基づいて、循環ポンプの動作を制御する制御手段と、を有する
周辺技術	信頼性 電磁気・機械・ 熱的信頼性 渦電流抑制	材料の改良 機能材料 複合機能材料	特開2003-199318 01.12.27 H02K41/02 東レ	冷却管ならびにリニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 絶縁部材	特開2005-026329 03.06.30 H01L21/027	ステージ装置及び荷電粒子線露光装置
		配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2005-026334 03.06.30 H01L21/027	ステージ装置及び荷電粒子線露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(9/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 調整用構造	特開2004-180361 02.11.25 H02K41/02	リニアモータ及びリニアモータ製造方法及びステージ装置並びに露光装置
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2002-044929 00.07.27 H02K41/02	電機子用コイルユニット及びその製造方法、電機子ユニット、リニアモータ、ステージ装置及び露光装置、並びに半導体デバイスの製造方法
		構造の改良 補助構造付加 冷媒誘導構造	特開2002-044930 00.07.27 H02K41/02 [被引用回数 1]	電機子ユニット及びその製造方法、リニアモータ、ステージ装置及び露光装置、並びに半導体デバイスの製造方法
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2004-031673 02.06.26 H01L21/027	リニアモータ装置及びステージ装置並びに露光装置
		構造の改良 補助構造付加 規制/拘束手段	特開2004-040874 02.07.01 H02K41/02	リニアモータ及びステージ装置並びに露光装置
		配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開2004-023960 02.06.19 H02K41/02	リニアモータ装置、ステージ装置及び露光装置
		形状の改良 構成要素の形状 冷却・放熱部形状	特開2003-299339 02.04.01 H02K41/02 仙台南コン	リニアモータおよびステージ装置並びに露光装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-218443 99.12.24 H02K41/02 [被引用回数 3]	リニアモータ及びそのための流体循環システム並びに露光装置
		機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開2000-175434 98.12.04 H02K41/03	平面モータ装置及び露光装置
			特開2003-209962 02.01.16 H02K41/02	リニアモータ及びステージ装置
			特開2004-159493 02.10.16 H02K41/02	リニアモータ装置、ステージ装置及び露光装置並びにリニアモータ装置の冷却方法
			特開2004-215419 03.01.06 H02K41/02	リニアモータ、リニアモータの冷却方法及びステージ装置並びに露光装置
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却 小型化 大型化回避	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開2004-254494 03.01.27 H02K41/03	リニアモータ装置、ステージ装置及び露光装置並びにリニアモータ装置の製造方法
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 冷媒誘導構造	特開2004-260941 03.02.26 H02K41/02	リニアモータ、ステージ装置および露光装置
		構成の改良 個別要素の構成 冷却・放熱部構成	特開2004-357426 03.05.29 H02K41/02	リニアモータ及び露光装置

表2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許(10/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構成の改良 個別要素の構成 冷却・放熱部構成	特開2005-094993 03.09.11 H02K41/02	保持部材、冷媒、冷却方法及び冷却装置、リニアモータ装置及びステージ装置、並びに露光装置
	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	構造の改良 補助構造付加 断熱/伝熱抑制構造	特開2000-032733 98.07.09 H02K41/03	平面モータ装置及び露光装置
		配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開2001-119918 99.10.13 H02K41/03	リニアモータ及びこれを用いたステージ装置並びに露光装置
周辺技術 集電線給電	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構成の改良 補助要素付加 接続/中継基板	特開2004-215359 02.12.27 H02K41/02	切換ユニット
周辺技術 コイル周辺	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	W099/046848 98.03.13 H02K41/02	リニアモータ製造方法、リニアモータ、該リニアモータを備えたステージ装置、および露光装置
	小型化 軽量化	材料の改良 機能材料 軽量材料	特開2004-048919 02.07.12 H02K41/03	リニアモータ及びステージ装置並びに露光装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特開2001-268883 00.03.16 H02K41/02	コイル配線用コネクタ、リニアモータ、ステージ装置、露光装置、及び半導体デバイス製造方法
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平11-275850 98.03.19 H02K41/02	電機子ユニットおよびそれを備えたリニアモータ
周辺技術 筐体/枠部	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	材料の改良 機能材料	特開2002-272087 01.03.15 H02K41/03	電機子ユニット、モータ、ステージ装置、露光装置、および、デバイスの製造方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2004-015908 02.06.06 H02K41/02	リニアモータ、ステージ装置及び露光装置
			特開2004-088844 02.08.23 H02K41/03 仙台ニコン	リニアモータ装置、ステージ装置、及び露光装置

2.3 三菱電機

2.3.1 企業の概要

商号	三菱電機株式会社
本社所在地	〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-2-3
設立年	1921年(大正10年)
資本金	1,758億20百万円(2005年3月末現在)
従業員数	27,319名(2005年3月末)(連結:97,661名)
事業内容	重電システム、産業メカトロニクス、情報通信システム、電子デバイス、家庭電器、等

持続可能な成長を実現するための具体的な施策として、「VI戦略」及び「AD戦略」を推進している。

「VI戦略」は、強い事業をより強くする戦略。昇降機、FA機器、自動車用電装品、人工衛星、空調・住設機器などをはじめとした三菱電機グループの強い事業について、個別の事業戦略をより強化するとともに、開発支援、製造技術支援、資材調達などコーポレートレベルの横通しの支援強化を図り、キーとなる技術やノウハウを効率よく活用しながら、シナジー効果を更に高めることにより、一段の事業強化を行っている。

「AD戦略」は、強い事業を核としたソリューション事業を強化する戦略。環境・省エネルギーソリューション、トータルセキュリティソリューション、映像情報ソリューションをはじめ、三菱電機グループの強い製品やサービスを核に、全社の幅広い技術、経験、知恵を統合し、顧客ニーズに対し、総合的に、かつワンストップで提案するソリューション事業を推進している。

(出典：三菱電機のホームページ <http://www.mitsubishielectric.co.jp>)

2.3.2 製品例

表2.3.2に製品例を示す。リニアサーボモータLM-Fシリーズは、ナノレベルの超微細加工領域をめざす数値制御装置におけるラインナップの一つとして開発されている。

表2.3.2 三菱電機の製品例

製品例	概要
リニアサーボモータ LM-Fシリーズ	磁気回路の最適化とモータ材質の見直しにより、最大推力の向上、低発熱化、コギング低減を実現。 最大推力 1800-18000N 最大速度 2m/s (毎分120m)

(出典：http://wwwf2.mitsubishielectric.co.jp/cnc/lineup/servo/lm_j.htm)

2.3.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

愛知県稲沢市菱町1 三菱電機株式会社 稲沢製作所内

愛知県名古屋市東区矢田南5-1-14 三菱電機株式会社 名古屋製作所内

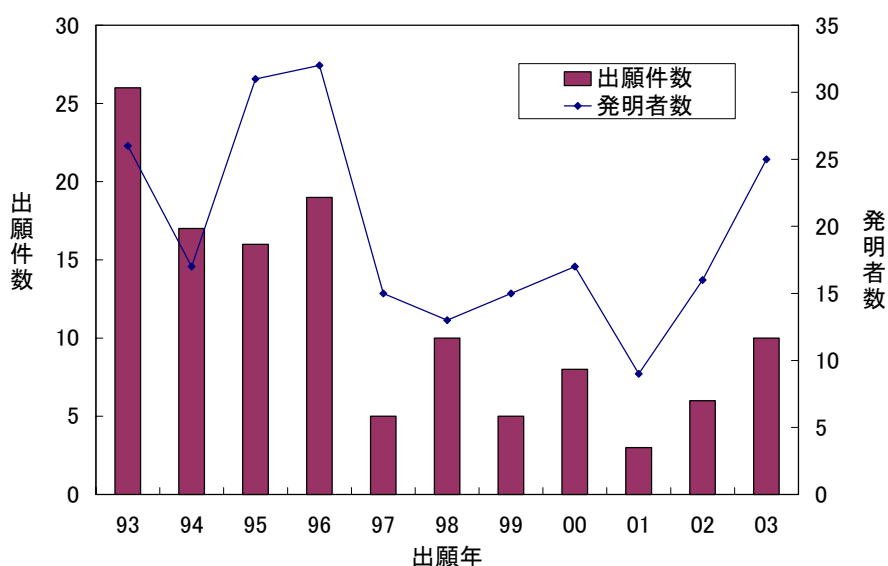
東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社内

兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 三菱電機株式会社 中央研究所内

兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 三菱電機株式会社 伊丹製作所内

図2.3.3に発明者数と出願件数の推移を示す。2001年まで出願件数、発明者数ともに減少傾向にあったが、2002年から再び増加傾向にある。

図2.3.3 発明者数と出願件数の推移



2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.3.4-1に、技術要素と課題の分布を示す。磁気回路技術、制御技術に関する出願が多い。磁気回路技術で「基本性能向上」を、制御技術で「信頼性向上」を、周辺技術で「コスト低減」を各々、課題とするものが多い。

図2.3.4-2に、課題と解決手段の分布を示す。「信頼性向上」を「構造の改良」で、「コスト低減」を「構造の改良」あるいは「製法の改良」で、対応するものが多い。

表2.3.4には、技術要素別課題対応特許の一覧を示した。三菱電機の出願件数は125件で、そのうち登録された特許は33件である。

なお、表2.3.4では図2.3.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

前半の出願にリニアモータエレベータに関する出願が多いが、グループ企業の三菱エレベータ・エスカレータではリニアモータを採用した製品を販売している。

図2.3.4-1 三菱電機の技術要素と課題の分布

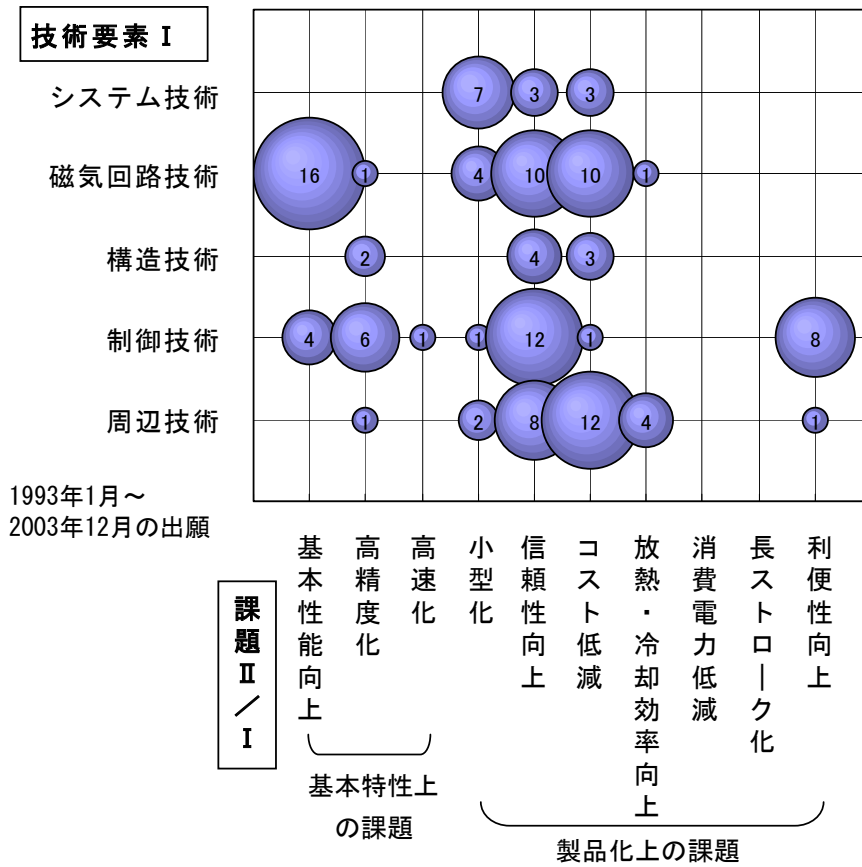


図2.3.4-2 三菱電機の課題と解決手段の分布

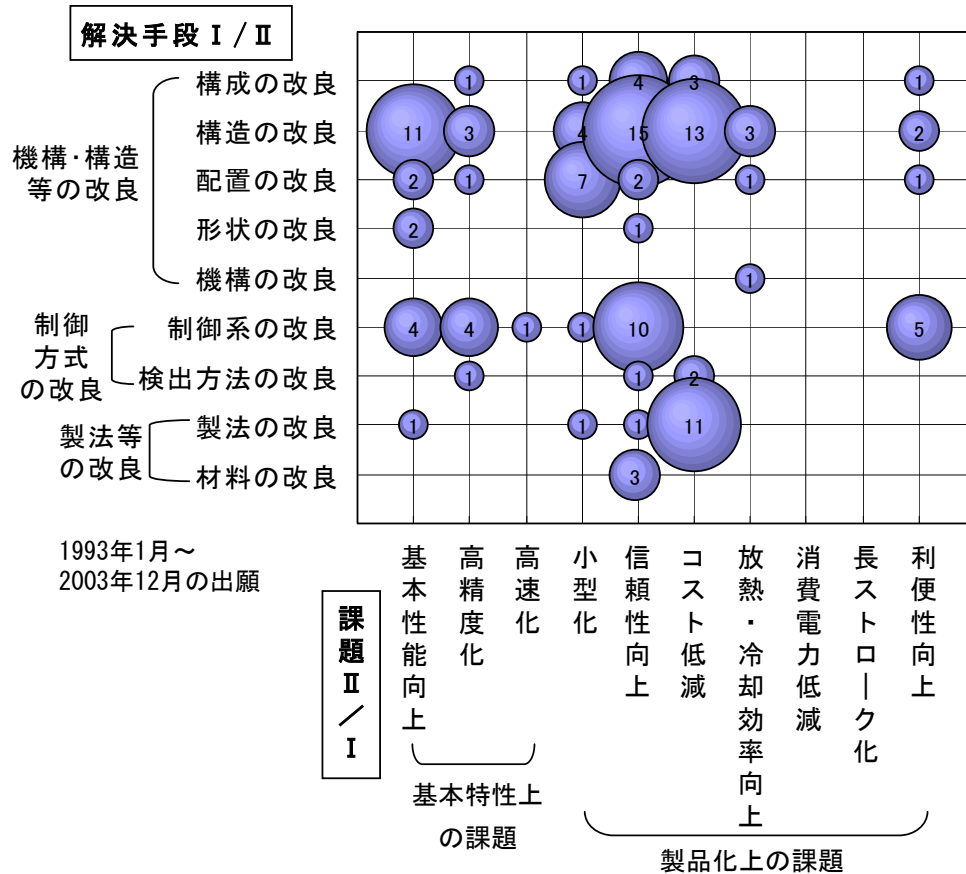


表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(1/17)

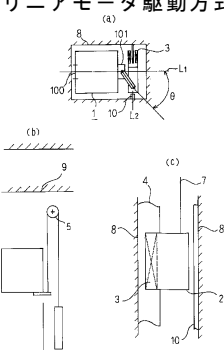
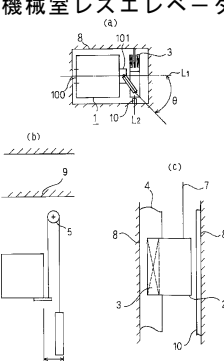
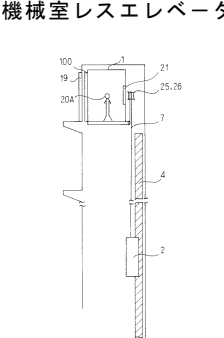
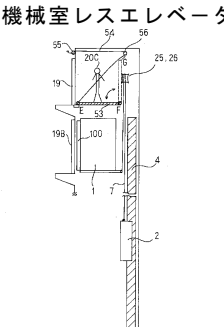
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	小型化 省スペース	構成の改良 特定用途での構成	特開平07-277634 (みなし取下) 94.04.06 B66B 9/02	リニアモータ式エレベータ装置
		配置の改良 特定固有用途における配置	特許3413868 93.04.05 B66B 9/02 [被引用回数 1]	リニアモータ駆動方式エレベータ装置  リニアモータ駆動方式エレベータ装置において、吊り車の回転面を上記昇降路壁に対して傾斜させて設置した
			特許3438697 93.04.05 B66B 7/06	機械室レスエレベータ装置  巻掛手段の回転面を昇降路壁に対して傾斜配置し、かごと釣合いおもりを近接して配置
			特許3599046 93.04.05 B66B 7/06	機械室レスエレベータ装置  吊り車の回転面を昇降路壁に対して平行配置し、吊り車の一部をかご天井部より低い位置に配置
			特許3528840 93.04.05 B66B 7/00	機械室レスエレベータ装置  通常運転時は収納され、点検時に前記かごの昇降部を塞ぐ位置に倒されて、最上階床の建屋側扉から乗り移る足場を形成する点検足場とを有する

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(2/17)

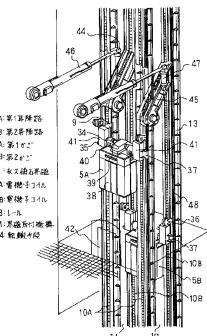
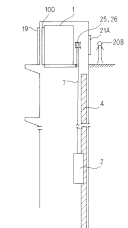
技術要素 I 技術要素 II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム 技術 構成	小型化 省スペース	配置の改良 特定固有用途にお ける配置	特開平07-112883 (みなし取下) 93. 10. 19 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
			特開平10-167621 (みなし取下) 96. 12. 13 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	信頼性向上 異常時・誤動作 対策	配置の改良 全体的配置	特許3324179 93. 03. 10 B66B 7/00	ロープレエレベータ装置 上下方向の姿勢を保つように界磁取付機構を介して 配備されたかごと、永久磁石界磁取付機構と、互い に並列に配置された複数の上記昇降路と、これらの 昇降路にそれぞれ設けられて上記かごの昇降を案内 するレールと、互いに隣接する上記昇降路の上記 レール相互間に配置された転軸手段とを備えたロー プレエレベータ装置。 
			構成の改良 特定用途での構成	特開平06-340387 (みなし取下) 93. 06. 01 B66B 5/00
	信頼性向上 安定・安全性向 上 安定性向上	構成の改良 特定用途での構成	特開平07-002466 (拒絶確定) 93. 06. 15 B66B11/02	主索なしエレベータ装置
	コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一 般	特開平08-133630 (みなし取下) 94. 11. 02 B66B 9/02	リニアモータエレベータの運転方法及びリニアモータエレベータ装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 特定用途での構成	特開平09-216780 96. 02. 15 B66B 9/00	連絡橋用リニアモータエレベータ装置
	コスト低減 メンテナンス性	構成の改良 特定用途での構成	特許3614154 93. 04. 05 B66B11/02	機械室レスエレベータ装置 吊り車を、かごの最上階停止時にかごと昇降路の壁との間に設けるとともに、吊り車と対向する昇降路壁に吊り車用の点検口とを有する 

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(3/17)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開平08-091741 (みなし取下) 94.09.26 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
個別要素／コイル	基本性能向上 リップル抑制	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平08-091740 (みなし取下) 94.09.22 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2004-297977 03.03.28 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	製法の改良 薄膜プロセスの採用 薄膜プロセス	特開2001-267167 00.03.17 H01F41/04	コイル製造方法およびコイル組立体製造方法
	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	構造の改良 特定用途での構造	特開2002-027614 (特許3756731) 00.06.30 B60L13/03 東海旅客鉄道 [被引用回数 2]	磁気浮上式鉄道用推進コイル装置
			特開2003-158013 01.11.19 H01F 7/20 東海旅客鉄道 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343927 03.05.16 H02K41/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343928 03.05.16 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343940 03.05.19 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
	小型化	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特許2938379 95.10.23 H02K15/04	巻線固定子の製造方法 基板上に磁性材からなる電極層を形成する工程と、前記電極層上に絶縁層を形成し、該絶縁層にコイルパターンの溝を形成する工程と、前記コイルパターンの溝に導電材を充填して貫通孔を有するコイル体を形成する工程と、前記貫通孔に磁性材を充填して巻芯部を形成する工程とを備えたことを特徴とする巻線固定子の製造方法。

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(4/17)

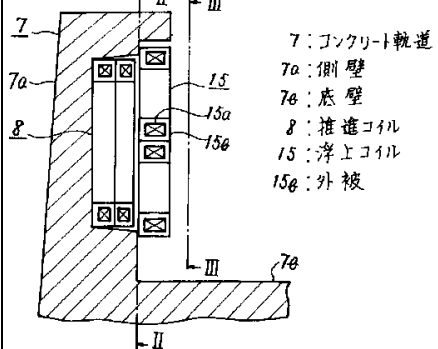
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／ 磁気回路技術 ／ コイル	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開2001-054211 99.06.04 B60L13/04	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
		構造の改良 特定用途での構造	特開2004-320895 03.04.16 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 樹脂/セラミクス材 材料 樹脂材料	特許3301892 95.08.31 B60L13/03 東海旅客鉄道 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置 地上コイル装置において、上記浮上コイルの外被は連続ガラス繊維を渦巻状に配置した連続ガラス繊維強化樹脂で形成した  7:コンクリート軌道 7a:側壁 7b:底壁 8:推進コイル 15:浮上コイル 15a:外被
			特開平10-023611 96.07.01 B60L13/03 東海旅客鉄道; 鉄道総合技術研究所; 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2003-324029 02.05.07 H01F41/06 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用コイルの製造装置および製造方法
	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2005-124290 03.10.15 B60L13/03	鉄車輪式リニアモータ
個別要素／二次導体 ／ 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リップル低減 エッジ・継目効果抑制	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平09-067075 (みなし取下) 95.08.30 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平07-112882 (みなし取下) 93.10.18 B66B 9/02	リニアモータエレベータ及びその運転方法

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (5/17)

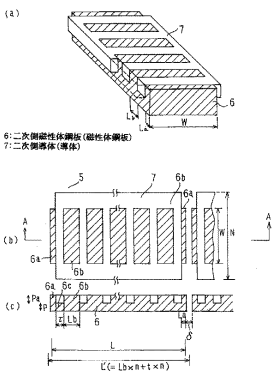
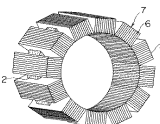
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／二次導体	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特許3610799 98.12.18 H02K41/025	平板型リニア誘導モータ 二次側磁性鋼板の内部垂直方向に導体の一部が設置された第1の中間部と第2の長さの第2の中間部または第3の長さの端部とが交互になるよう構成  6:二次側磁性鋼板(磁性体鋼板) 7:二次導体(導体) 6a:端アイース部(端部) 6b:中間アイース部(第2の中間部) 6c:スロット部(第2の中間部) $L (= L_0 + B + t + \delta)$
	信頼性 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開平07-187545 (みなし取下) 93.12.28 B66B 9/02	エレベータ駆動用リニア誘導モータの2次導体
	信頼性 電磁気・機械・熱的信頼性 熱的信頼性	構造の改良 補助構造付加 緩衝構造	特開平09-002758 (みなし取下) 95.06.15 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
			特開平10-029778 (みなし取下) 96.07.16 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平10-037103 (みなし取下) 96.07.25 E01B25/00	リニアモータ装置
	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平08-324925 (みなし取下) 95.06.07 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
磁気回路技術 個別要素／コア	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法	特許3621556 97.05.13 H02K 1/18 [被引用回数 1]	円筒型積層コア及びその製造方法並びにリニアモータ  スロットを有する外形形状をなし、かつ、主面上に突設したスペーサを有する薄板磁性板を長尺の磁性板からプレス打ち抜きにより成形する工程 と前記薄板磁性板を、前記スロットの開口を内周側もしくは外周側に一致させて、かつ、前記スペーサを隣り合う薄板磁性板の主面に当接させつつ周方向に順次重ね合わせ、隣り合う薄板磁性板間に楔状の空間を形成させて、薄板磁性板の円筒状の積層体を形成する工程とを備えたことを特徴とする円筒型積層コアの製造方法

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(6/17)

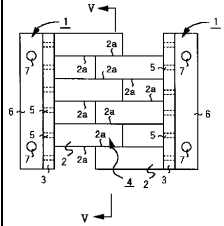
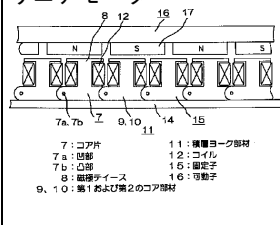
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コア	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平11-127570 (拒絶確定) 97.10.21 H02K41/025	リニアモータ
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2003-153522 (みなし取下) 01.11.14 H02K41/03	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数 削減	構造の改良 補助構造付加 調整用構造	特許3522452 96.07.24 H02K41/02	リニアモータ用固定子鉄心のクランプ 
		構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の 採用	特開2005-160148 03.11.21 H02K 1/18	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／ヨーク	小型化 軽量化	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平07-010436 (みなし取下) 93.06.22 B66B11/04	リニアモータエレベータ
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 コギング・リップ プル抑制 エッジ・継目効 果抑制	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特開2003-299342 02.01.29 H02K41/03	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	形状の改良 界磁要素形状 極歯形状変化・改良	特開2000-092755 98.09.07 H02K 1/14	回転電機またはリニアモータおよび回転電機の製造 方法
	小型化	配置の改良 界磁要素配置 極歯の配置規定	特許3428486 99.03.11 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ 
		構造の改良 界磁構造 極歯構造	特開2003-204667 (特許3711111) 99.03.11 H02K41/03	リニアモータ
	信頼性 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特開2003-284314 02.03.20 H02K41/03	リニアモータおよびその製造方法

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(7/17)

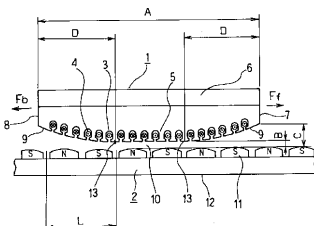
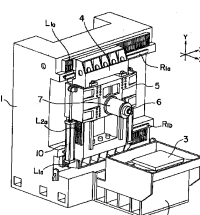
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／極歯	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2004-007946 02.04.23 H02K41/03	リニアモータ
		構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開2005-033980 03.06.20 H02K41/02	リニアモータの電機子
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 リップ抑制	形状の改良 界磁要素形状 永久磁石形状規定	特許3220898 (権利消滅) 95.06.28 H02K41/03	リニアモータ  2次側永久磁石のN極とS極の1対の移動方向長さをLとし、空間の寸法をBとし磁極部の移動方向の両端部における2次側永久磁石との間隔の寸法をCとしたとき、$C > B$となるように磁極部に湾曲部を形成。
	基本性能向上 コギング・リップ抑制 エッジ・継目効果抑制	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開平09-272677 (みなし取下) 96.04.04 B66B 9/02	リニアモータエレベータの駆動装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 反り	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 樹脂材料	特開2005-039898 03.07.16 H02K41/03	リニアモータ用固定子およびリニアモータ
磁気回路技術 個別要素組合せ コイルと磁極・磁石	高精度化 位置精度	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開平09-322518 (みなし取下) 96.05.28 H02K41/03	永久磁石使用同期形リニアモータ
歯 個別要素組合せ ヨークと極	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2004-289899 03.03.20 H02K41/02	リニアモータの電機子
構造技術 可動子と固定子	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 負荷軽減	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特許3399734 96.03.29 B23Q 1/58 森精機製作所;東芝機械;三菱重工業;大阪機工;本田技研工業;神鋼電機; [被引用回数 1]	工作機械  水平主軸を回転自在に軸承したラムをその軸線方向に進退自在にラム支持部材に支持させた工作機械において、ラムの後部に突部を突設し、突部にリニアモータの移動子を装着するとともに、ラム支持部材にリニアモータの移動子と対向するリニアモータ固定子を設けた。

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(8/17)

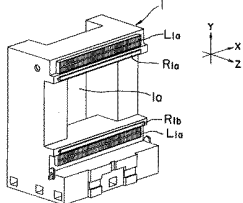
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開平10-225094 (みなし取下) 97.02.12 H02K41/02	リニアサーボ装置
固定子 構造技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開2003-018802 01.07.03 H02K15/02	ステータおよびその製造方法、ならびにステータのコア部材の製造装置
	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平08-245129 (みなし取下) 95.03.15 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 熱的信頼性	構造の改良 補助構造付加	特開平09-315731 (みなし取下) 96.05.23 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
	利便性向上 快適性	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平08-157164 (みなし取下) 94.12.02 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
支持案内 構造技術	高精度化 高精度制御	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3540091 96.03.29 B23Q 1/25 森精機製作所;東 芝機械;三菱重工 業;大阪機工;本田 技研工業;神鋼電 機 [被引用回数 7]	工作機械 Yスライドの前面板の背面と、上記モータ取付板 と、Yスライドの本体部の側面とにより上記コラム をそれぞれ囲繞する枠部を構成し、上記垂直コラム の互いに背向する側面とそのコラム側面に相対する 前記枠部内面との間にリニアモータを配設 
	信頼性向上 耐久性・耐環境 性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開平06-321467 (みなし取下) 93.05.17 B66B11/04	リニアモータ駆動エレベータ
	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 補助構造付加 その他	特開平07-184364 (拒絶確定) 93.12.24 H02K41/02	走行装置
駆動 制御技術	基本性能向上 コギング・リッ プル抑制	制御系の改良 制御方法自体 インバータ制御	特開平08-337365 (みなし取下) 95.06.14 B66B 1/34	リニアモータエレベータの制御装置
	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-127078 96.10.23 H02P 5/00	リニアサーボシステムおよびその磁極位置検出方法

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(9/17)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
駆動 制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許3164681 93.01.26 B60L13/03	リニアシンクロサモータの制御装置 車両を短い距離だけ走行させる場合にのみ、電流パターン発生手段からの電流パターンに基いて上記車両を移動させる 12: 掛算器 16: 推進コイル 17: 界磁コイル 18: 車両 34: スイッチ
	小型化	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平08-053273 (みなし取下) 94.08.10 B66B 1/30	エレベータ用リニアモータの接続方式
	基本性能向上 リップル抑制	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特許3329873 93.03.10 B66B 9/02 [被引用回数 1]	ロープレスエレベータ装置 駆動用のインバータの給電用直流電圧の平滑用コンデンサを直列に2つに分割し、その2つのコンデンサに並列にブリーダ抵抗を接続して構成した仮想中性点がリニア同期モータの3相巻線の中性点に接続された制御装置を備えた。
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 エッジ・継目効果抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開平08-268655 (みなし取下) 95.03.31 B66B 1/34	リニアモータエレベータの制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特開平08-295465 (みなし取下) 95.04.27 B66B 1/34	リニアモータエレベータの制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平06-286950 (みなし取下) 93.04.02 B66B 1/34 [被引用回数 3]	リニアモータ駆動式エレベータの制御装置

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(10/17)

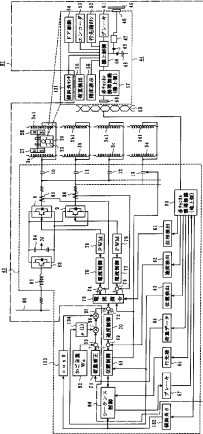
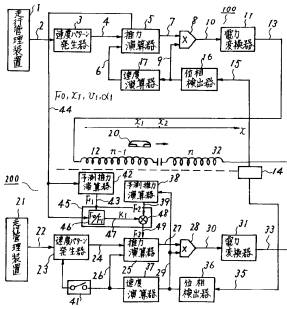
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特許3341459 94.06.01 B66B 1/30	ロープレエレベータの制御装置 かごとガイドレール間の摩擦係数をかご位置に対応して記録して補正 
		制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特許3193270 95.07.04 B60L13/03	リニアシンクロサモータの制御装置  予測推力演算器と、車両位置における予測推力指令とこれと同じ位置における推力指令との比である補正指令を演算し、予測推力指令に補正指令を掛けることにより得た進入推力指令を推力演算器に設定する予測推力補正器とを具備。 100:第1の駆動制御装置 101:第2の駆動制御装置 49:進入指令 4,14:速度1バタ-指令 15:第2の推力演算器 17:第1の推力指令 3:第1の推力演算器 12:第2の推力指令 6,14:速度指令 10:第2の予測推力演算器 7:第1の推力指令 11:第2の予測推力指令 12,13:電流 42:第1の予測推力演算器 14:位置検出器 43:第1の予測推力指令 15,17:位置指令 44:予測推力補正指令 20:制御装置 47:補正指令 49:進入指令
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平07-336813 (拒絶確定) 94.06.02 B60L13/03 東海旅客鉄道;鉄道総合技術研究所	リニアシンクロサモータの制御装置
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平08-059125 (みなし取下) 94.08.26 B66B 5/02	リニアモータエレベータの運転方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平06-351286 (みなし取下) 93.06.02 H02P 7/00	リニア搬送装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特開2002-152914 00.11.14 B60L13/03	リニアインダクションモータ電気車の制御装置

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(11/17)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2002-010412 00.06.26 B60L13/03	リニアインダクションモータ制御装置
制御技術	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-033388 (みなし取下) 94.07.21 H02P 7/00	リニア搬送装置
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特許3345336 98.02.16 B60L 7/00	電気車の逆相電気ブレーキ制御方法及び装置 速度検知器から出力される2つの信号間の位相差が変化したときを速度ゼロとして制動停止 1:速度検知器 2:位相差検出器 3:PGM信号 4:PGM信号 12A,12B:誘導電動機 13:パルスジェネレータ 14:抵抗器 15:容量制御装置
	高速化 停止時間	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平11-122902 (みなし取下) 97.10.17 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ駆動装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3148436 93.01.22 B66B 9/02 [被引用回数 1]	エレベータの制動装置 複数のブレーキ装置と、走行方向検出回路と、負荷判断回路とを備え、走行方向検出回路の出力信号と、負荷判断回路の出力信号とにより複数のブレーキ装置を選択的に制動状態とする
		構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平07-097164 (みなし取下) 93.09.29 B66B11/04	リニアモータエレベータのブレーキ装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平09-151048 (みなし取下) 95.11.30 B66B 5/02	エレベータ用リニアモータ

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(12/17)

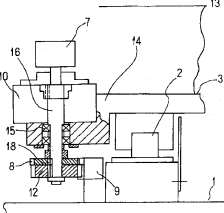
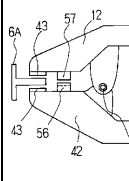
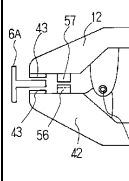
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	利便性向上 静粛性	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特許3019665 (権利消滅) 93.06.08 B25J 5/02	産業用ロボット装置  移動台に設けられて、上記検出用ピニオンに固定されこのピニオンの歯の厚さよりも薄い歯によりラックと係合する金属製の制動用ピニオンを介して動作して移動台の移動を制動
		構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平09-208156 (みなし取下) 96.02.02 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
		配置の改良 特定固有用途における配置	特開平07-257857 (みなし取下) 94.03.23 B66B 9/02	リニアモータ式エレベータ装置
		制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特許3307002 93.06.17 B66B 1/32 [被引用回数 3]	エレベータの制動装置 電磁石が可動片を吸引過程に電磁石の励磁電流を所定時間しや断又は減流した後増加して可動片を電磁石に吸引させてブレーキを開放する。 
			特許3534098 93.06.17 B66B 1/32	エレベータの制動装置 電磁石が可動片を吸引過程に電磁石の励磁電流を所定時間しや断又は減流した後増加して可動片を電磁石に吸引させてブレーキを開放する(特許3307002の対応出願の分割出願) 
			特開平09-267982 96.03.29 B66B 9/02	移動体ブレーキ装置
			特開平09-267983 (みなし取下) 96.03.29 B66B 9/02	リニアモータ駆動方式移動体装置
検知技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開平10-052023 96.07.26 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニア駆動装置
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特開平10-059639 (みなし取下) 96.08.21 B66B 3/02	エレベータの速度検出装置

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(13/17)

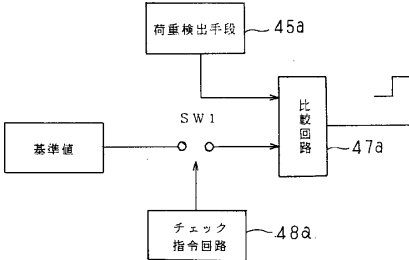
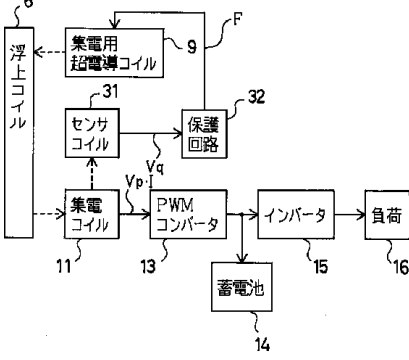
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 荷重/推力/速度/質量	特許3385732 94.07.28 B66B 5/06 [被引用回数 1]	ロープレエレベータ装置 リニアモータに対応して荷重を検出する荷重検出手段とを設け、前記荷重検出手段により検出された荷重により、前記リニアモータの推力の正常、異常を判定する 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出手段に特徴 判定手段	W003/067748 02.02.07 H02P 7/00	同期型交流モータの磁極検出装置及びその磁極検出方法
周辺技術	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開2002-153041 00.11.14 H02K41/02	直動装置
	放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開平09-323875 (みなし取下) 96.06.06 B66B 9/02	リニアモータエレベータ装置
	放熱・冷却効率向上 発熱抑制	構造の改良 特定用途での構造	特開平08-280102 (特許3722863) 95.04.07 B60L 5/00 東海旅客鉄道	磁気浮上列車の集電装置
周辺技術 集電／給電／配線部	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 個別要素の構成 集電／給電部構成	特開平08-037771 (みなし取下) 94.07.25 H02K41/02	リニアモータエレベータ
			特許3335787 94.12.28 B60L 5/00 東海旅客鉄道	磁気浮上列車用誘導集電装置 集電コイルの少なくとも短絡を含む異常を検出するとともに、異常が検出された集電コイルを無効にして保護するための保護回路とを設けたことを特徴とする磁気浮上列車用誘導集電装置  I : 電流 F : 消磁用の制御信号 Vq : 検出信号 Vp : 誘起電圧

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(14/17)

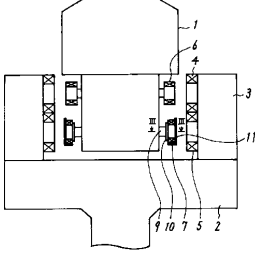
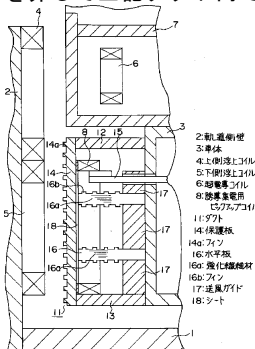
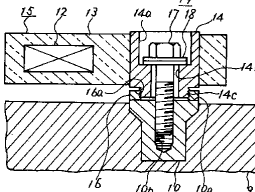
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 集電／給電／配線部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開平09-266603 (みなし取下) 96.03.28 B60L 5/00	磁気浮上列車の集電装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3237969 93.08.19 B60L 5/00 東海旅客鉄道	磁気浮上列車の集電装置 磁気浮上列車の集電装置において、上記車体に取り付けた取付部材に上記ピックアップコイルの三相分を一括して取付け。  1: 車体 4: 上側浮上コイル 5: 下側浮上コイル 6: 集電用超電導コイル 7: 誘導集電用ピックアップコイル 10: コイル取付板 11: コイル保護板
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特開平08-002854 (みなし取下) 94.06.14 B66B 9/02	エレベータ装置
周辺技術 コイル周辺	放熱・冷却効率 向上 効率の放熱	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3154625 94.10.12 B60L13/04 東海旅客鉄道	磁気浮上列車の集電装置 冷却風と交差しかつ水平方向に延びる強化繊維材を含んでいるFRP製の水平板と、上側及び下側浮上コイルの少なくとも一方と対向するように、水平板を介して上記ダクト内で上記車体に固定。  1: 車体 2: 軌道側壁 3: 車体 4: 上側浮上コイル 5: 下側浮上コイル 6: 超電導コイル 7: 集電用超電導コイル 8: 誘導集電用ピックアップコイル 9: 水平板 10: 冷却風 11: ダクト 12: 強化繊維材 13: FRP 14: 水平板 15: 冷却風 16: 強化繊維材 17: 誘導集電用ピックアップコイル 18: フロント
	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特許3279980 98.04.20 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置 締結手段を第1の穴内でブッシュと当接させ補正部材を介し地上コイルを軌道に取り付け。  11: 軌道 12: コイル導体 13: 絶縁体 14: ブッシュ 15: 地上コイル体 16: 補正部材 17: ホルト 18: 締結手段 19: 締結手段

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(15/17)

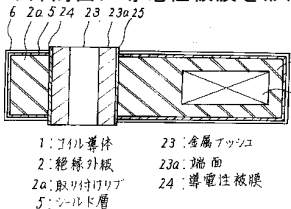
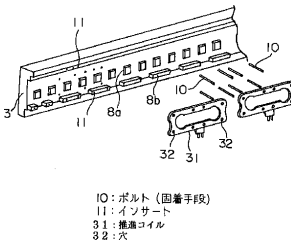
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
技術要素 I II 周辺技術 周辺	小型化	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2001-016708 99.06.29 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2002-034104 00.07.18 B60L13/04	地上敷設コイル装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平11-113107 97.10.01 B60L13/10 鉄道総合技術研究所:日本ゼオン	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置とその製造方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 耐久性・寿命	形状の改良 構成要素の形状 接続部形状	特開2001-008352 99.04.23 H02G15/08 東海旅客鉄道:三菱電線工業	ケーブルの終端接続部
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特許3121718 93.11.15 H02K41/02 東海旅客鉄道 [被引用回数 6]	地上コイル装置及びその製造方法 非磁性鋼からなり円筒形状をした上記金属ブッシュの外周面に導電性被膜を形成し金属ブッシュの両端部を取り付けリブから所定の長さだけ突き出させて上記絶縁外被の表面に被着した導電性のシールド層と上記導電性被膜とを導電接続する 
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 機械的信頼性	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開平11-341611 (拒絶確定) 98.05.26 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 構造的変量	特開2000-013919 98.06.18 B60L13/03	地上コイルの取付け装置
		製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特許2644454 94.01.18 H01F 6/00 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道のコイル取付方法  インサートにガイドピンを挿着し、次に該ガイドピンを穴に挿入してインサートに対する穴の位置を確認した後、ガイドピンをインサートおよびコイルから取り外し、固着手段を穴を貫通して前記インサートに固着してコンクリート部にコイルを取り付ける

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(16/17)

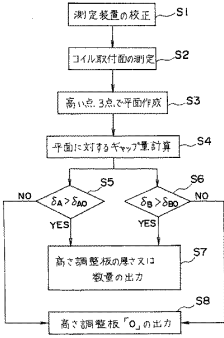
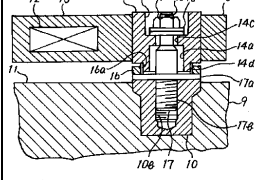
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 コイル周辺	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特許3598472 95.03.06 B60L13/03	リニアモーター用コイルの取付方法 面精度測定装置を突起によりコイル取付面に当接させ、コイル取付面のボルト取付部の全数について距離計により面精度を同時に測定する工程と、平面を作成する工程と、ギャップ量を算出する工程と、算出されたギャップ量が基準値より大きい場合、ボルト取付部に挿入される高さ調整板の厚さまたは数量を算出する工程と、を有する 
			特開平09-093722 (みなし取下) 95.09.26 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の推進コイル用楔接着保持装置
			特許3114933 98.06.09 B60L13/04	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置 ブッシュの穴内でナットが両ねじボルトのねじ部に螺合。  11:軌道 12:コイル本体 13:絶縁体 14:ブッシュ 14a, 14b, 14c:穴 17:両ねじボルト 15:地上コイル本体 16:補正部材 19:ナット 17a:ねじ部 17b, 17c:ねじ部
			特開2000-013920 98.06.25 B60L13/03	磁気浮上式鉄道用推進コイルの取付法
			特開2000-059920 98.08.04 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
			特開2000-078706 98.08.31 B60L13/03	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置及び取付具
			特開2001-352609 00.06.05 B60L13/03 東海旅客鉄道:三菱電線工業	リニアモーター用推進コイル装置
			特開2002-027613 (特許3756730) 00.06.30 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置

表2.3.4 三菱電機の技術要素別課題対応特許(17/17)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 コイル周辺	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平06-237570 (拒絶確定) 93.02.10 H02K41/02 東海旅客鉄道	地上コイル装置およびその製造方法
	利便性向上	構成の改良 補助要素付加 接続/中継基板	特開2004-180381 (特許3699079) 02.11.26 H02K41/02	リニアモータ

2.4 日立製作所

2.4.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6 〒100-8280 東京都千代田区丸の内1-6-6
設立年	1920年(大正9年)
資本金	2820億33百万円
従業員数	41,069名(2005年末)(連結 347,424名)
事業内容	総合電気(情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス)

2005年度までの中期経営計画「i. e. HITACプランⅡ」においては、注力分野の成長や新事業の創出を含む事業ポートフォリオの組み換えなどにより、強い企業の集まりとしての日立グループ総合力の発揮による差別化・競争力の強化に取り組んでいる。その一環として、リニアモータ関連企業である日立金属の磁石事業部門を住友特殊金属と統合し、2004年にNEOMAXを設立している。

(出典：日立製作所のホームページ <http://www.hitachi.co.jp>)

2.4.2 製品例

グループ企業である日立金属から製品発売を行っていたが、現在はNEOMAXから販売が行われている。なお、製品ではないが、超電導磁気浮上鉄道は、日立製作所 日立工場、日立研究所が、鉄道総合技術研究所と共同で実験・開発を行っている。製品例としては、リニア地下鉄の例を示す。12-000形車両は東京都営12号線で1997年に延伸開業用に開発された。

表2.4.2 日立製作所の製品例

製品例	概要
12-000形車両	リアクションプレート採用で、勾配性能向上 (3.5%→6~8%) 車輪とレールの磨耗低減 電車の低床化・居住性の確保が可能 低騒音化のためIGBT採用・VVVFインバータ装置の採用、 ATO装置とホーム監視用光空間伝送装置によるワンマン運転の採用

(出典：日立評論 Vol. 81. No3(1999-3))

2.4.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

茨城県ひたちなか市市毛1070 株式会社日立製作所 水戸工場内

茨城県ひたちなか市市毛1070 株式会社日立製作所ビルシステムグループ内

茨城県ひたちなか市大字高場2520 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

茨城県土浦市神立町502 株式会社日立製作所 機械研究所内

茨城県日立市幸町3-1-1 株式会社日立製作所 日立工場内

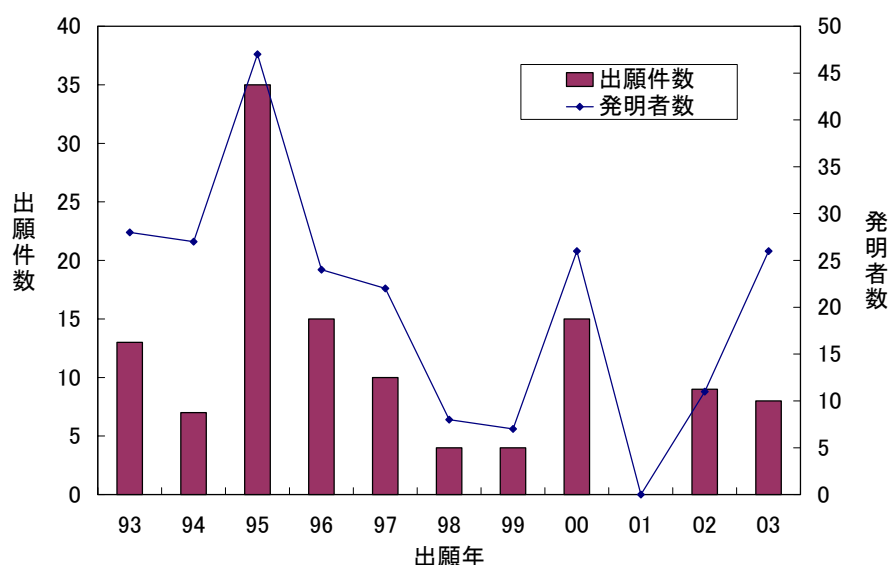
茨城県日立市大みか町7-1-1 株式会社日立製作所 日立研究所内

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292 株式会社日立製作所生産技術研究所内

東京都千代田区神田駿河台4-6 株式会社日立製作所内

図2.4.3に発明者数と出願件数の推移を示す。1990年代中頃に出願件数が比較的多かったが、近年の出願は少ない。

図2.4.3 発明者数と出願件数の推移



2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.4.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が最も多く、磁気回路技術がこれに次いでいる。制御技術の「信頼性向上」の課題に出願が集中している。図2.4.4-2に課題と解決手段の分布を示す。「信頼性向上」は主に「制御系の改良」で対応されているが「構造の改良」でも対応されている。また「基本性能向上」に対して「配置の改良」で対応するものも多い。

表2.4.4に技術要素別課題対応特許の一覧表を示す。日立製作所の出願件数は120件で、このうち登録された特許は8件である。グループ企業との共願が多い。

なお、表2.4.4では図2.4.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.4.4-1 日立製作所の技術要素と課題の分布

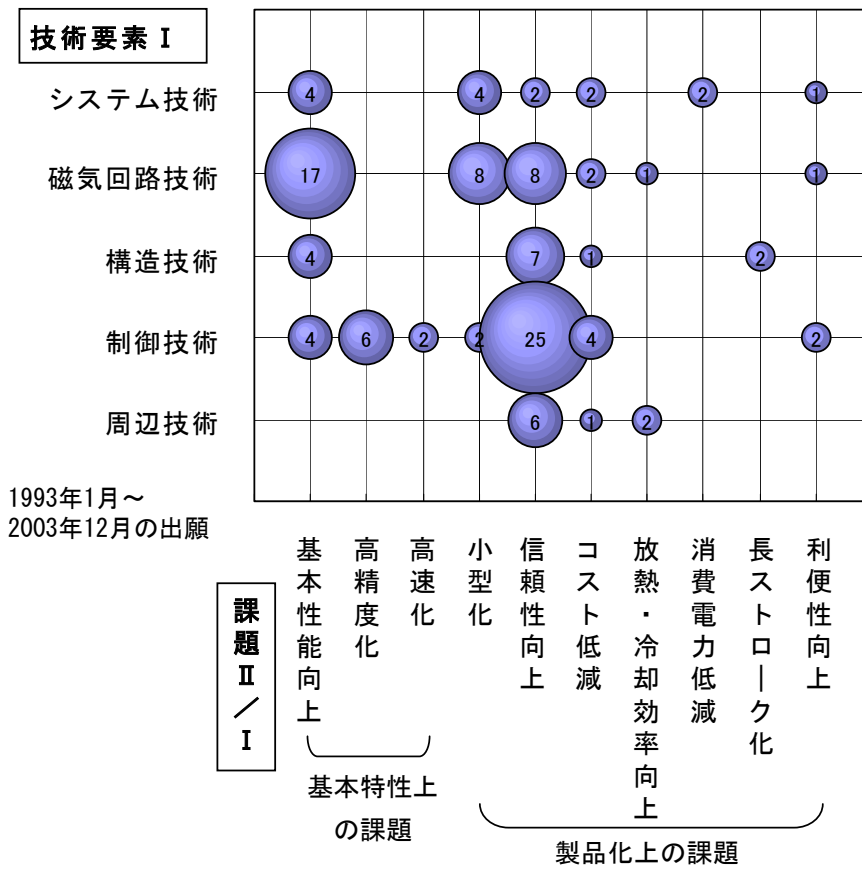


図2.4.4-2 日立製作所の課題と解決手段の分布

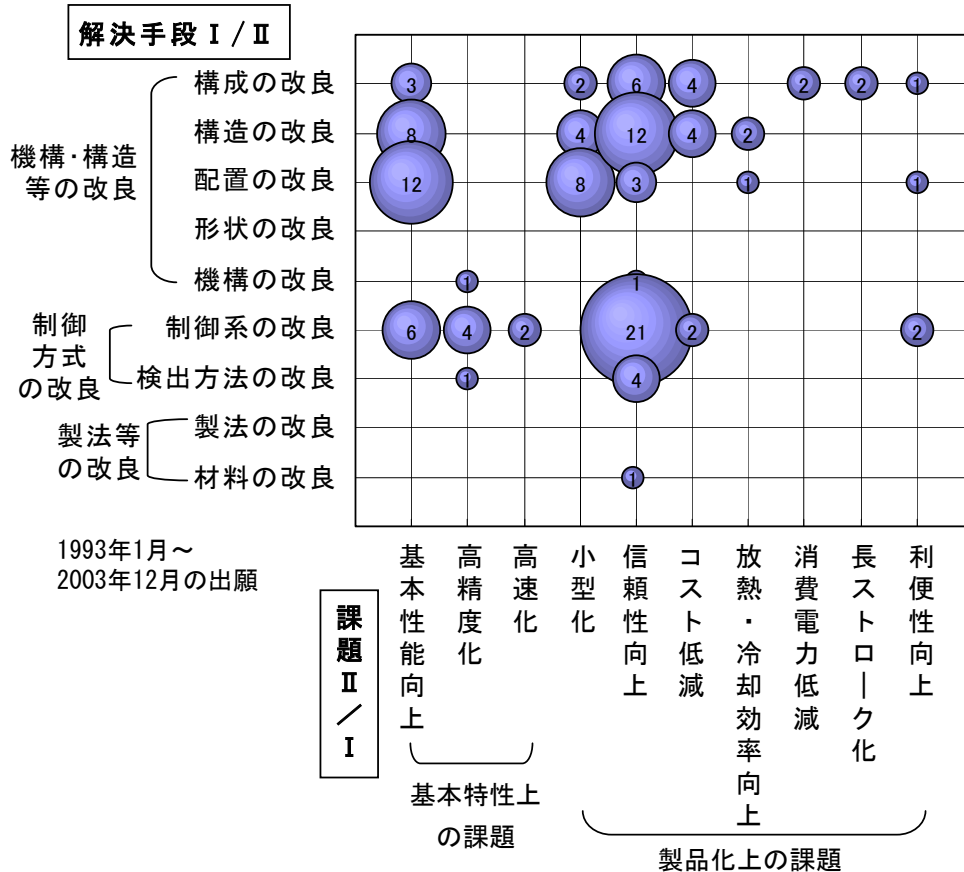


表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(1/12)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	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
システム 技術 構成	基本性能向上 システム効率向上	配置の改良 特定固有用途における配置	特開平11-187503 (みなし取下) 97.12.24 B60L13/10	磁気浮上式鉄道用地上コイル
		構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2004-269193 03.03.11 B66B 9/10	エレベータ装置
	小型化 軽量化	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平08-277078 (みなし取下) 95.04.10 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	小型化 省スペース	配置の改良 特定固有用途における配置	特開平09-012248 (みなし取下) 95.06.29 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
		構成の改良 特定用途での構成	特開平09-077417 (みなし取下) 95.09.08 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ装置およびその組立方法
		配置の改良 特定固有用途における配置	特開平10-120333 (みなし取下) 96.10.16 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平07-228346 (みなし取下) 93.12.22 B65G54/02	搬送装置、搬送処理装置及び被処理物搬送処理方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-284792 (みなし取下) 95.04.18 F03B 3/18	水車の水流制御装置
	コスト低減 メンテナンス性	構成の改良 特定用途での構成	特開平08-337369 (みなし取下) 95.06.15 B66B 5/00	エレベータの制御装置およびその制御方法
			特開平10-109855 (みなし取下) 96.10.08 B66B 7/00	リニアモータ方式エレベータ
	消費電力低減	構成の改良 特定用途での構成	特開平08-059139 (みなし取下) 94.08.26 B66B 9/10	エレベータ
		構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平08-225276 (放棄) 95.02.22 B66B 9/10	循環式エレベータ装置
	利便性向上 静粛性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2001-008312 99.06.18 B60L13/03	モノレール

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(2/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
システム技術	基本性能向上 システム効率向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3029168 93.04.22 B66B 1/18	マルチカー方式エレベータの運行制御装置 前走する乗りかごの現在の位置と後続するかごの停止可能位置とを常に監視し、後続する乗りかごの停止可能位置が前走する乗りかごの現在位置から所定の間隔内に進入した場合に、後続かごを停止させる本発明の一実施例のシステム構成図(図1) (1) 全体構成図 (2) かごの構成図
			特開平07-277613 (取下) 94.04.11 B66B 1/18	昇降機システム
磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平07-075324 (みなし取下) 93.09.01 H02K41/025 [被引用回数 1]	リニアモータとこれを用いたエレベータ及びマンコンベア
	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2002-144255 00.11.06 B25F 5/00	リニアモータ付電動工具
			特開2002-144274 00.11.06 B25J19/00 [被引用回数 1]	関節駆動装置
	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率的利用	構造の改良 補助構造付加 ヨーク端部に補助巻装/第2巻線	特開2004-056928 02.07.22 H02K41/03 日立設備エンジニアリング	直線駆動装置
個別要素: コイル	基本性能向上 コギング・リップ抑制 エッジ・継目効果抑制	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平09-047009 (放棄) 95.08.02 H02K41/025	リニアモータ及びリニアモータエレベータ
	小型化 薄型化	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置・一般	特開2002-044893 00.07.19 H02K 3/28	回転電機またはリニアモータおよびその固定子

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(3/12)

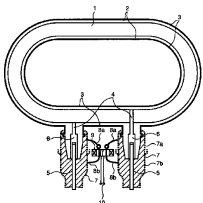
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素：コイル	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 分割/交互/対称配置	特開2004-166356 02.11.12 H02K41/03	直線駆動装置
	小型化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開2005-151726 03.11.18 H02K41/03	リニアモータ及びXYステージ
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特許3347043 97.12.26 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用推進コイル装置 両端部にそれぞれ端子リードを介してケーブル導体が接続されるコイル導体と、コイル導体及び端子リードを絶縁体を介して被覆する導電層とを備えた磁気浮上式鉄道用推進コイル装置において、両端子リードの少なくとも一部は絶縁距離を隔てて一括して絶縁体を介して導電層によって被覆されているとともに、その一部において端子リードを流れる電流を検出するように構成した 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平11-196546 (拒絶確定) 97.12.26 H02K 3/14 東海旅客鉄道	磁気浮上式鉄道用地上コイル
磁気回路技術 個別要素：二次導体	基本性能向上 コギング・リップル抑制 エッジ・継目効果抑制	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平09-058945 (みなし取下) 95.08.29 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
		配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平09-266661 (みなし取下) 96.03.28 H02K41/025	リニア誘導モータおよびそれを用いた乗客輸送装置
		配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平10-001270 (みなし取下) 96.06.17 B66B 9/02	リニアモータ駆動式エレベータ装置
	小型化 省スペース	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置・一般	特開平10-297844 (みなし取下) 97.04.25 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	小型化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平09-331667 (みなし取下) 96.06.07 H02K41/02	リニア誘導モータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平09-286579 (みなし取下) 96.04.24 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(4/12)

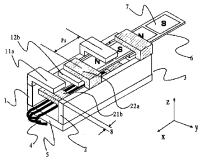
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素：二次導体	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平10-059655 (みなし取下) 96.08.19 B66B 9/02	リニアモータ及びリニアモータ駆動エレベータ
		構造の改良 補助構造付加 結合/接合構造の採用	特開平10-212083 (みなし取下) 97.01.28 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開平09-030751 (みなし取下) 95.07.17 B66B 7/00	リニアモータ方式エレベータ
磁気回路技術 個別要素／ギャップ	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	機構の改良 支持案内機構 その他：特殊な機構	特開2003-250261 02.02.22 H02K41/03 日立設備エンジニアリング	駆動装置及びその駆動方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平08-205512 (みなし取下) 95.01.27 H02K41/02	リニアモータのギャップ保持機構およびリニアモータ駆動ロープ式エレベータ
			特開平08-280165 (みなし取下) 95.04.05 H02K41/02	リニアモータおよびリニアモータ駆動型エレベータ
磁気回路技術 個別要素／コア	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率的利用	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平10-234173 (みなし取下) 97.02.19 H02K41/025	リニア誘導モータおよびその応用装置
	小型化	構造の改良 個別要素相互構造 分割構造の採用	特開2002-027729 00.07.06 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 極歯の配置規定	特許3395155 99.05.07 H02K41/03 [被引用回数 12]	リニアモータ及びその製造方法 巻線が巻回された磁性体を有する第一の部材を有し、第一の部材は磁極歯同士が対向する複数の対向部を有し、複数の対向部は隣り合う対向部の磁極歯が互い違いとなり、対向部を構成する磁極歯の間に複数の永久磁石あるいは凸部を有する平板を有する第二の部材が配置される。 
			特開2002-335665 99.05.07 H02K41/03	リニアモータ及びその製造方法

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(5/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
個別要素 磁気回路技術 極歯	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 極歯の配置規定	特開2002-125360 00.10.12 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ及びその制御方法
			特開2002-142438 00.11.02 H02K41/03	X Y Z テーブル
			特開2002-143574 00.11.06 B26B19/28	電動美容器具
			特開2002-142439 00.11.06 H02K41/03	リニアモータとその製造方法
			特開2002-186243 00.12.11 H02K41/03	リニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 ヨーク端部に補助巻装/第2巻線	特開2004-242381 03.02.04 H02K41/03	直線駆動装置、その制御方法及びX Y テーブル
	小型化	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特開2002-142437 00.11.06 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
個別要素 磁気回路技術 磁石	利便性向上	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2002-142436 00.11.02 H02K41/03	リニアモータ
個別要素 磁気回路技術 コイルとコア の組合せ	小型化	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置・一般	特開2002-027731 00.07.06 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアモータ
個別要素 磁気回路技術 コイルと極歯 の組合せ	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置・一般	特開2005-039883 03.07.15 H02K41/03 日立産機システム	リニアモータ
可動子 構造技術	基本性能向上 コギング・リップル抑制 エッジ・継目効果抑制	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開平09-047008 (取下) 95.08.02 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2003-244925 02.02.19 H02K41/02 日立設備エンジニアリング	駆動装置

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(6/12)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	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
構造 固定 技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2002-138754 00.11.02 E05F15/18	ドアシステム
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2003-244930 (特許3744437) 02.02.20 H02K41/03	駆動装置
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数 削減	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の 採用	特開2004-357466 03.05.30 H02K41/03	リニアモータ
	長ストローク化	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開平08-225274 (みなし取下) 95.02.23 B66B 9/02 日立ビルシステム サービス	リニアモータ駆動エレベータ
構造 支持 技術 内部	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2003-235236 02.02.12 H02K41/02 日立設備エンジニア リング	駆動装置、搬送装置及びドアシステム
		構造の改良 補助構造付加 その他	特開2003-235238 (みなし取下) 02.02.12 H02K41/03 日立設備エンジニア リング	駆動装置、搬送システム及びドアシステム
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特開平08-277077 (みなし取下) 95.04.07 B66B 9/02 日立ビルシステム サービス	ロープ式リニアエレベータ装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境 性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構成	特開平06-211467 (みなし取下) 93.01.19 B66B 9/02	ロツド形リニアモータ駆動エレベータ
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 摩擦低減	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-197358 (みなし取下) 95.01.19 B23Q 1/62 日立東京エレクト ロニクス	X Y ステージ機構
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 ギャップ維持	材料の改良 機能材料 その他	特開平09-048570 (みなし取下) 95.08.07 B66B 9/02	リニアモータ及びリニアモータエレベータ

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(7/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
構造 支持 技術 内部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 接触防止	構造の改良 補助構造付加 その他	特開平09-058948 (みなし取下) 95.08.18 B66B 9/02 [被引用回数 1]	円筒型リニアモータおよびそれを搭載したエレベータ装置
	長ストローク化	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2002-078315 00.06.16 H02K41/03 日立機電工業	リニアモータ
制御 駆動 技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平08-289411 (みなし取下) 95.04.10 B60L13/03	リニアモータ式輸送機関の運転制御システム
	高速化 移動時間	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平06-284515 (みなし取下) 93.03.31 B60L13/02	搬送用リニアモータのアクセス制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平07-170783 (拒絶確定) 93.12.16 H02P 7/00 日立金属	搬送用リニアモータのアクセス制御装置
	基本性能向上 リップル抑制	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重 置	特開平06-329368 (みなし取下) 93.05.20 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	基本性能向上 コギング・リッ プル抑制 磁束分布調整	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重 置	特開平09-315732 (みなし取下) 96.05.28 B66B 9/02 日立ビルシステム	リニアモータエレベータの制御方法およびその制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平10-279201 (みなし取下) 97.04.11 B66B 1/06	リニアモータ式エレベータの制振制御装置
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-142440 00.11.06 H02K41/03	電動機
	信頼性向上 安定・安全性向 上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平09-030745 (みなし取下) 95.07.17 B66B 3/02 日立ビルシステム	ロープ式リニアエレベータの速度制御装置
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平09-030746 (みなし取下) 95.07.17 B66B 3/02 日立ビルシステム	ロープ式リニアエレベータの速度制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重 置	特開平09-047061 (みなし取下) 95.08.02 H02P 5/00	リニアモータの制御方法及び装置

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(8/12)

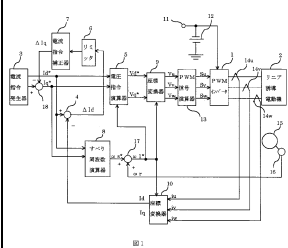
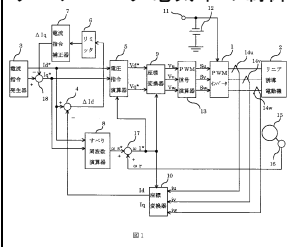
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特許3323900 98.06.30 B60L13/03	リニアモータ電気車の制御装置  励磁電流指令値に対して励磁電流検出値が大きくなったらその大きくなった分に相当する偏差値をトルク電流指令値に反映させて大きくするように補正すると共に、励磁電流指令値に対する励磁電流検出値の差分が予め定めたりミットを超えたら補正量を制限する補正手段を設ける
			特許3323901 98.06.30 B60L13/03 [被引用回数 1]	リニアモータ電気車の制御装置  すべり周波数指令値を補正する手段と、励磁電流指令値と励磁電流検出値の偏差に基づいて電圧指令補正量を演算し、電圧指令値を補正する手段を設け、すべり周波数補正量を電圧指令値の補正に用いることを特徴とする
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平06-217417 (みなし取下) 93.01.12 B60L13/02 日立テクノエンジニアリング;日立カーエンジニアリング	地上1次リニアモータ方式車両の制御方式
			特開平09-012249 (みなし取下) 95.06.30 B66B 9/02 日立ビルシステム	リニアエレベータの運転制御方式
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平09-025068 (みなし取下) 95.07.11 B66B 9/02 日立ビルシステム	リニアモータ式エレベータの制御装置
			特開平10-109851 (みなし取下) 96.10.08 B66B 5/02	リニアモータのギャップ検出装置及びリニアモータ式エレベータの制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平09-077411 (みなし取下) 95.09.19 B66B 5/02 日立ビルシステム	リニアモータ方式エレベータの制御装置

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(9/12)

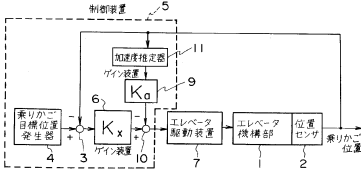
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平11-171415 (みなし取下) 97.12.17 B66B 1/34	誘導モータおよびリニアモータの駆動電源装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開平08-169652 (みなし取下) 94.12.20 B66B 1/28 日立ビルシステム サービス	リニアモータエレベータの制御方法
		制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特開平10-212080 (みなし取下) 97.01.30 B66B 1/30 日立ビルシステム	リニアモータエレベータの制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平07-236205 (みなし取下) 94.02.22 B60L13/10	磁気浮上列車の車両揺動抑制装置
		制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特許3268483 95.05.16 B66B 1/40	エレベータ制御装置 記加速度推定手段で推定した加速度を、前記偏差算出手段で算出した偏差に負帰還することにより、乗りがこの停止位置を補正する停止位置補正手段と、を具備し、前記加速度推定手段は、3次以上の次数を有するオブザーバである 
	信頼性向上 安定・安全性向上 快適性	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平08-301539 (みなし取下) 95.05.01 B66B 1/30	エレベータの制御装置及び制御方法
		制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開平09-047062 (みなし取下) 95.07.27 H02P 5/00	リニアモータの制御方法及び装置
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平09-208143 (みなし取下) 96.02.07 B66B 1/30	リニアモータ駆動式エレベータの運転制御方法
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平08-301538 (みなし取下) 95.05.10 B66B 1/14 日立ビルシステム	リニアエレベータの制御装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平07-046717 (みなし取下) 93.07.30 B60L13/03 日立テクノエンジニアリング	リニアシンクロナスモータの制御装置

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(10/12)

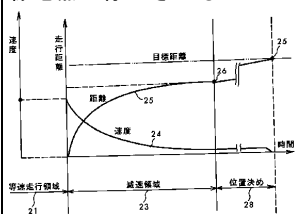
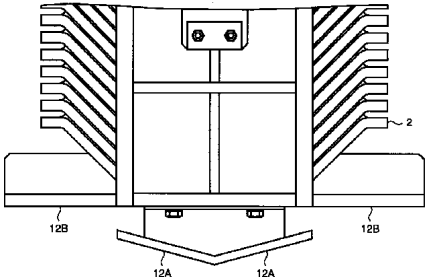
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード 制御	特開2000-032614 98.07.14 B60L13/03 [被引用回数 1]	電気車の制御装置
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平06-217592 (みなし取下) 93.01.14 H02P 7/00 日立テクノエンジニアリング;日立 カーエンジニアリング	リニアシンクロナスモータ式車両の定点停止方法
		機構の改良 制動メカニズム 電磁氣的機構	特許3491306 93.12.27 B65G54/02 日立機電工業 [被引用回数 1]	搬送方法 制動板が磁極を通過する際に生じる渦電流によって 台車を等速走行から減速走行に移行させ、次いで目 標地点の手前地点で台車に微小の駆動力を与えて制 動板に発生する渦電流による制動力により台車を目 標地点に停止させる 
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平07-212920 (みなし取下) 94.01.19 B60L13/03 日立カーエンジニアリング	リニアモータの定位置停止制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平08-298704 (みなし取下) 95.04.26 B60L13/03 日立カーエンジニアリング	リニアモータの停止制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平07-157212 (みなし取下) 93.12.06 B66B 1/34	リニアモータエレベータ
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平09-058947 (みなし取下) 95.08.18 B66B 9/02	リニアモータ方式エレベータの制御装置
		配置の改良 特定固有用途におけ る配置	特開平09-086816 (拒絶確定) 95.09.28 B66B 5/00	エレベータ装置
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・ 据付	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平10-007336 (みなし取下) 96.04.25 B66B 5/00	リニアモータ方式エレベータ

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(11/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開平10-194635 (みなし取下) 97.01.08 B66B 9/02	リニア誘導モータ及びリニアモータエレベータ
	利便性向上 静粛性	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平09-086830 (みなし取下) 95.09.26 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平10-025075 (みなし取下) 96.07.09 B66B 9/02	リニアモータ方式エレベータの制御装置
検知技術	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開2005-094826 03.09.12 H02P 6/16 日立産機システム	同期電動機速度制御装置及び磁極位置推定方法
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2004-064940 02.07.31 H02K41/03	直線駆動装置及びそれを用いた製造装置
		配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2005-051869 03.07.31 H02K41/03 日立設備エンジニアリング	駆動装置及びそれを用いたXYテーブル
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開平09-093974 (みなし取下) 95.09.25 H02P 5/00 日立ビルシステム	リニアモータ装置及びリニアモータ式エレベータの制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 判定手段	特開平07-222307 (みなし取下) 94.01.26 B60L13/03	リニアモータの故障検出装置
		検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特開2001-028808 99.07.13 B60L13/10	電気車の制御装置
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開平10-080129 (みなし取下) 96.09.03 H02K41/025	リニア誘導モータ
周辺技術 集電/給電/配線部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開平10-127036 (みなし取下) 96.10.16 H02K41/025	リニアモータの結線方法
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特開平08-333059 (みなし取下) 95.06.09 B66B 1/34 日立ビルシステム サービス	リニアモータ式エレベータの給電装置

表2.4.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(12/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平07-163127 (みなし取下) 93.12.06 H02K41/02 日立エンジニアリング	磁気浮上式鉄道用地上コイル
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平08-331706 (みなし取下) 95.06.01 B60L13/03	磁気浮上式鉄道用地上コイルの支持具
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2004-357464 03.05.30 H02K41/03	リニアモータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特開2000-152423 98.11.04 B60L13/03 東海旅客鉄道	磁気浮上列車の地上コイル
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 充填物/埋込	特開平08-168228 (拒絶確定) 94.12.08 H02K41/02 東海旅客鉄道;日立エンジニアリング	磁気浮上式鉄道用地上コイル組立品
周辺技術 筐体/枠部	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 筐体構造	特許3237543 96.10.11 H02K41/02 [被引用回数 1]	鉄輪式リニアモータ サングを固定子コアより張り出した固定子コイルの地上側を覆うように固定子コイル末端頭部まで延長させて形成 図 1 

2.5 キヤノン

2.5.1 企業の概要

商号	キヤノン株式会社
本社所在地	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
設立年	1937年(昭和12年)
資本金	1738億64百万円(2004年12月末)
従業員数	21,300人(2004年12月末)
事業内容	事務機(複写機、スキャナ等のコンピュータ周辺機器、ファクシミリ等の情報・通信機器)、カメラ、光学機器

キヤノンでは、撮像、電子写真、インクジェット、半導体露光、ディスプレイの技術領域を「5大エンジン」と位置づけ、今までの成功に甘えることなく、これらの技術を深耕。同時に、製品の試作を減らすことでコストダウンを図る「開発革新」の環境整備を推進し、“試作レス”を進めている。また、次世代に向けた事業の創出と強化のために、技術の原点からイノベーションや差別化を追求。一方、世界各地の開発拠点では、各地域の特性を活かし、それぞれが得意とする技術開発を行ない、キヤノン全体として付加価値の高い製品やソリューションを生みだすよう開発に取り組んでいる。

(出典：キヤノンのホームページ <http://web.canon.co.jp>)

2.5.2 製品例

表2.5.2に製品例を示す。MPA-8800は第8世代液晶の露光装置であり、現在の最先端の液晶製造装置である。

表2.5.2 キヤノンの製品例

製品例	概要
MPA-8800 液晶基板露光装置	エアベアリング・リニアモータ駆動を利用した高速・高精度の超大型ステージを導入。また、従来比(第5世代対応露光装置)で約2倍の口径を持つ大型ミラー投影系を併せて導入することで、第8世代の基板サイズ2,160mm×2,400mmの全面露光を可能にし、52型ワイドTV用パネルで6面、45型ワイドTVパネルで8面取りが可能となった。

(出典：<http://cweb.canon.jp/indtech/fpd/mpa/8800.html>)

2.5.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

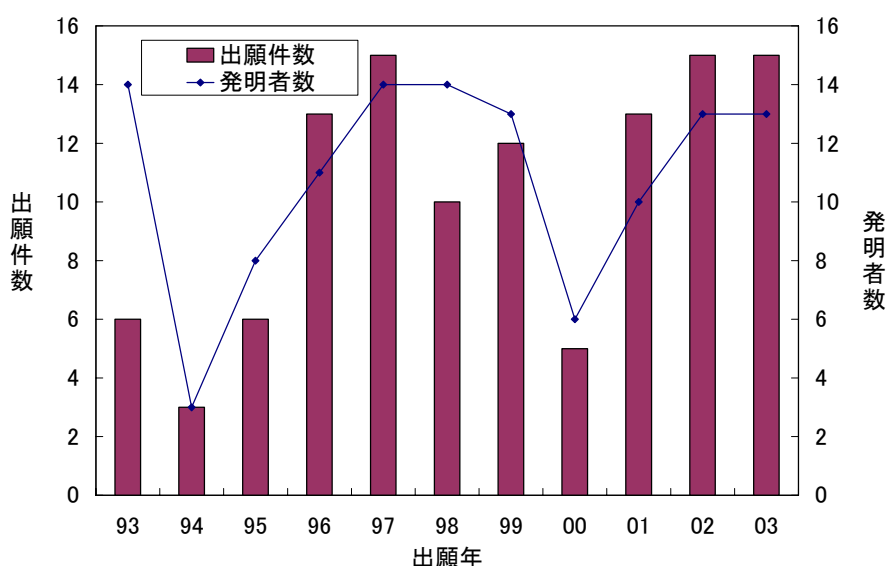
神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤノン株式会社小杉事業所内

東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内

図2.5.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

2000年に出願件数が一旦落ち込むものの、10～15件の出願が継続してなされている。発明者数も10数名と安定している。

図2.5.3 発明者数と出願件数の推移



2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.5.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術が多く、これに周辺技術が次いで多い。制御技術において「信頼性向上」を課題とするもの、周辺技術において「放熱・冷却効率向上」を課題とするものに集中している。図2.5.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。「放熱・冷却効率向上」を「構造の改良」で対応するものに出願が集中している。また、「信頼性向上」を「制御系の改良」で対応するものがこれに次いで多い。

表2.5.4には技術要素別課題対応特許の一覧表を示した。キヤノンの出願件数は114件、このうち18件が登録された特許である。

なお、表2.5.4では図2.5.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.5.4-1 キヤノンの技術要素と課題の分布

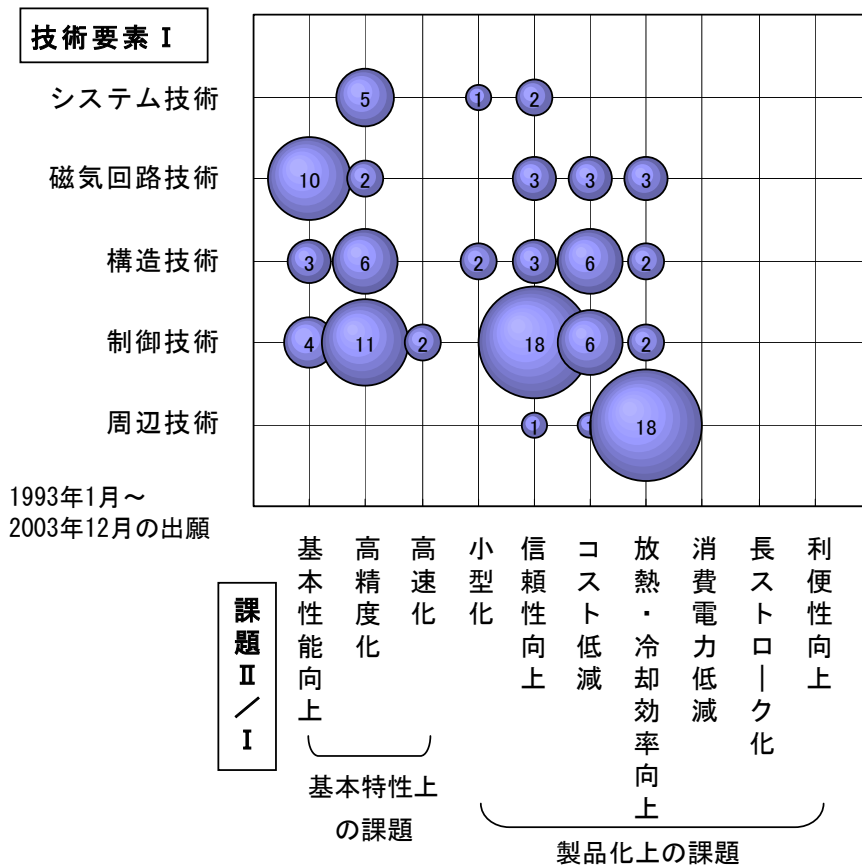


図2.5.4-2 キヤノンの課題と解決手段の分布

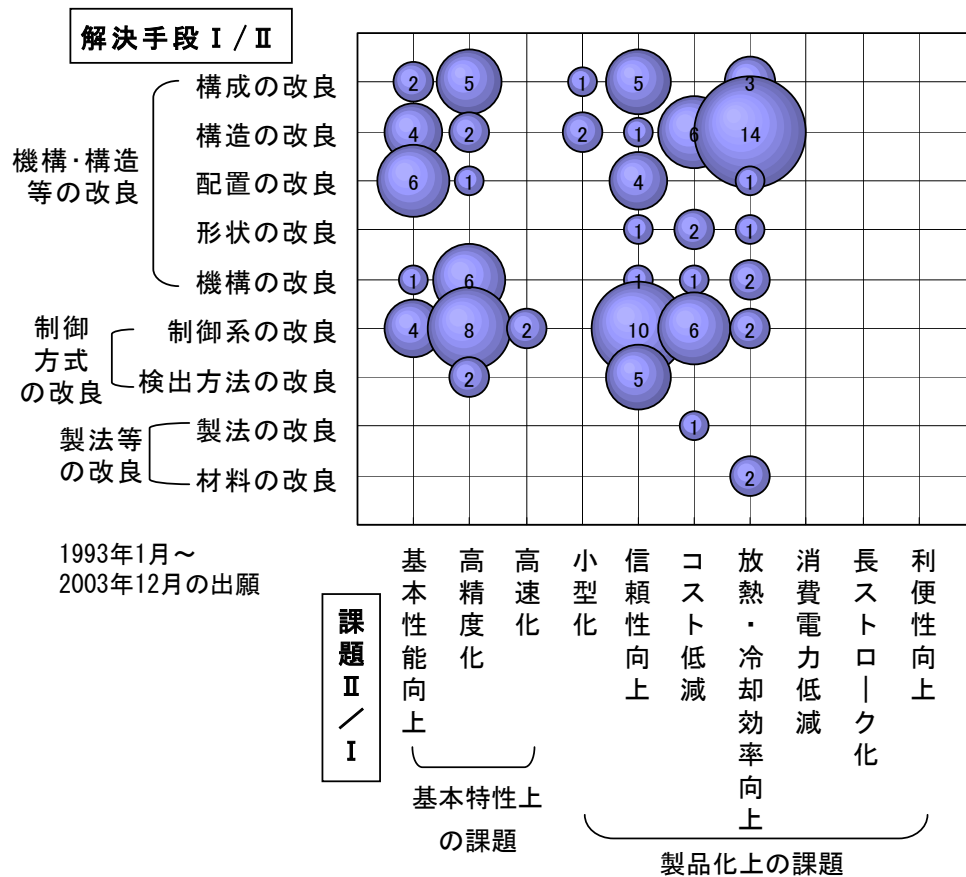


表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(1/12)

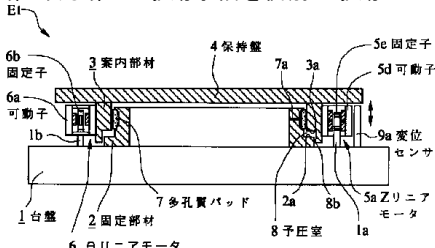
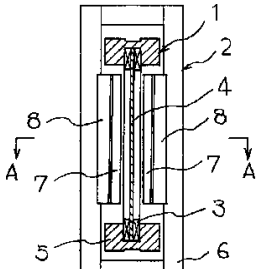
技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成 システム技術	高精度化 位置精度	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2000-352592 99.06.09 G12B 5/00 [被引用回数 2]	ステージ装置およびこれを用いた露光装置ならびにデバイス製造方法
		構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2004-364392 03.06.03 H02K41/03	リニアモータ、及びこれを備えるステージ装置、露光装置並びにデバイス製造方法
	高精度化 高精度制御	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2004-079639 02.08.12 H01L21/027	移動ステージ装置、移動ステージの移動方法及び露光装置
	高精度化 高精度制御	配置の改良 全体的配置	特開2005-150616 03.11.19 H01L21/027	微動ステージ
	小型化 軽量化	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平10-055953 96.08.08 H01L21/027 [被引用回数 1]	走査ステージ装置およびこれを用いた露光装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開2002-214504 01.01.19 G02B 7/04	光学装置および撮影装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2004-095855 02.08.30 H01L21/027	位置決め装置、荷電粒子線露光装置及びデバイス製造方法
システム制御 システム技術	高精度化 位置精度	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特許2974535 93.03.11 H01L21/027 [被引用回数 1]	位置決め装置 第1及び第2の駆動手段を個別に駆動 
磁気回路全体 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率の利用	構造の改良 界磁構造 閉磁路構造	特開2003-023764 01.07.06 H02K41/03	リニアパルスモータ、ステージ装置及び露光装置
	基本性能向上 その他 推力リニアリティ向上	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特許3357541 96.08.02 H02K41/03 日立金属 [被引用回数 1]	可動磁石型リニアモータ 可動子の移動方向両端部に永久磁石と隣接させてこの永久磁石と極性を異にする磁極が磁気空隙に臨むように形成した補助永久磁石を設ける。 

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(2/13)

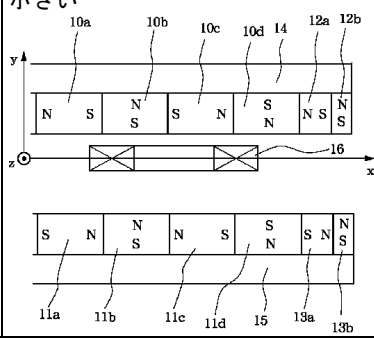
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	基本性能向上 リップル抑制	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平11-113239 (みなし取下) 97.10.06 H02K41/03	リニアモータ、これを用いたステージ装置や露光装置、ならびにデバイス製造方法
	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	特開2002-198290 00.12.26 H01L21/027	露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法
	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	特開2002-176761 00.12.08 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ及び該リニアモータを用いた露光装置
	コスト低減 製造コスト低減 工数削減	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2000-209838 98.11.12 H02K41/02	段差付きコイル製造方法、段差付きコイル、リニアモータ、ステージ装置、露光装置ならびにデバイス製造方法
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	形状の改良 界磁要素形状 多角形状	特開2003-116261 01.10.05 H02K41/03	リニアモータ、ステージ装置及び露光装置
	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2005-094902 03.09.17 H02K41/02	移動装置
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状一般	特開2003-009503 01.06.15 H02K41/03	リニアモータ及びこれを用いたXY駆動テーブル
	放熱・冷却効率 向上 発熱抑制	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2005-110466 03.10.02 H02K41/03	リニアモータ、ステージ装置および露光装置ならびにデバイス製造方法
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 磁極方向変化	特開平09-308218 96.05.10 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ及びこれを用いたステージ装置や露光装置
		配置の改良 界磁要素配置 磁極方向変化	特許3215362 97.10.20 H02K41/03	リニアモータ、ステージ装置および露光装置 永久磁石の極性方向を90度ずつ回転させながら移動方向に沿って配列し、その終端部に位置する複数個の永久磁石の体積が、終端部の永久磁石と同じまたは逆の極性方向を持つ他の永久磁石の体積よりも小さい 
			特開2002-325421 01.02.23 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ、およびこれを用いたステージ装置、露光装置ならびにデバイス製造方法

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(3/13)

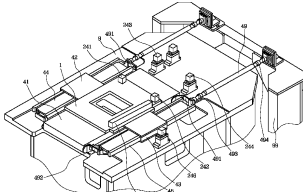
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開2003-189589 01.12.21 H02K41/03	可動磁石型リニアモータ、露光装置及びデバイス製造方法
	基本性能向上 モータ効率向上	配置の改良 界磁要素配置 永久磁石配置規定	特開2004-155108 02.11.07 B41J19/30	キャリッジ装置
	高精度化 高精度制御	構造の改良 界磁構造の改良 交互着磁構造	特開2004-248400 03.02.13 H02K41/03	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／ヨーク	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	形状の改良 界磁要素形状 ヨーク形状規定	特開2004-335519 03.04.30 H01L21/027	露光装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 機械的信頼性	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平10-313567 (みなし取下) 97.05.08 H02K41/03	リニアモータおよびステージ装置
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2004-015904 02.06.06 H02K41/03	リニアステージ、リニアポジショナおよびリニアスピンド
磁気回路技術 個別要素組合せ コアと磁極・磁石	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開2005-151753 03.11.18 H02K41/03	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素組合せ コイルとヨーク	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 熱的信頼性	配置の改良 個別要素配置 分割/交互/対称配置	特開2005-117866 03.10.10 H02K41/03	リニアモータ、ステージ装置、露光装置、並びにデバイス製造方法
構造技術 可動子と固定子	高精度化 位置精度 信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特許3155936 97.06.26 H02K41/03	リニアモータとステージ装置及びこれを用いた走査型露光装置やデバイス製造方法 固定子は、走査方向に沿って複数個並べて配列した第1コイルと、これとは別に配置された第2コイルとを有し、可動子は、走査方向に沿って並べた第1の永久磁石と、該走査方向と直交する方向に沿って並べた第2の永久磁石とを有する 

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(4/13)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
構造技術 可動子と固定子	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構成の改良 個別要素の構成 可動子/固定子構成	特開平11-344774 98.06.02 G03B27/50	画像読み取り装置
	放熱・冷却効率 向上 伝熱阻止	構成の改良 補助構造付加 金属板/層	特開2002-247830 01.02.16 H02K41/02	リニアモータ、ステージ装置および露光装置ならびにデバイス製造方法
構造技術 可動子	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平11-098811 (みなし取下) 97.09.24 H02K41/03	リニアモータ、これを用いたステージ装置や露光装置、ならびにデバイス製造方法
		構成の改良 個別要素構成 可動子/固定子構成	特開平11-317440 98.05.06 H01L21/68	ステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法
		構成の改良 個別要素構成 可動子/固定子構成	特開2002-281731 01.03.19 H02K41/03	リニアパルスモータ、ステージ装置及び露光装置
構造技術 固定子	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素相互構成 一体化構成	特開2000-197337 98.12.25 H02K41/02	リニアモータおよび位置決め装置
			特開2001-078421 99.09.07 H02K41/02	リニアモータ
			特開2001-078489 99.09.07 H02P 7/00	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	形状の改良 界磁要素形状 多角形状	特開2003-116260 01.10.05 H02K41/03 [被引用回数 3]	リニアモータ、ステージ装置及び露光装置
構造技術 支持案内部	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	構成の改良 個別要素構成 積層構造採用	特許3639681 96.11.18 H01L21/027	ステージ装置およびこれを用いた露光装置 移動ステージに保持された磁気手段を有し、案内面の所定の部位が、絶縁層を介して複数の薄板磁性材を積層した積層磁性体の側面によって構成
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開2004-172557 02.11.22 H01L21/027	ステージ装置及びその制御方法

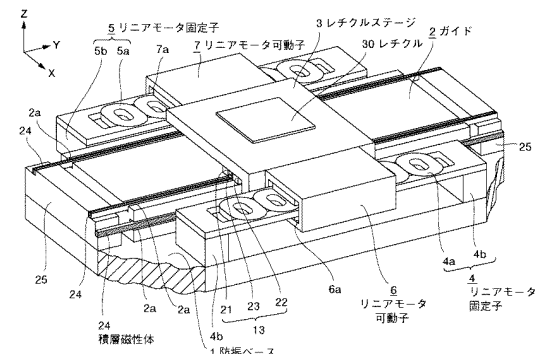


表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(5/13)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
構造技術 支持案内部	高精度化 位置精度	機構の改良 支持案内機構 軸受	特開平08-229759 95. 02. 24 B23Q 1/38 [被引用回数 1]	位置決め装置並びにデバイス製造装置及び方法
			特開平10-012538 (みなし取下) 96. 06. 18 H01L21/027	走査ステージ装置およびこれを用いた露光装置
		機構の改良 支持案内機構 その他：特殊な機構	特開2001-110699 99. 10. 05 H01L21/027	ステージ装置および該ステージ装置を用いた露光装置
			特開2001-148336 99. 11. 18 H01L21/027	テーブル駆動装置、露光装置およびデバイス製造方法
		機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開2005-142501 03. 11. 10 H01L21/027	ステージ装置および露光装置ならびにデバイス製造方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構成の改良 個別要素の構成 支持案内内部構成	特開平11-297613 98. 04. 09 H01L21/027	ステージ装置およびこれを用いた露光装置ならびにデバイス製造方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 個別要素の構成 支持案内内部構成	特開2003-343559 02. 05. 27 F16C32/04	支持装置、支持方法、ステージ装置及び露光装置
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平07-075354 (みなし取下) 93. 09. 06 H02N 2/00	振動波駆動装置
コスト低減 製造コスト低減 易構成	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開2004-132435 02. 10. 09 F16C32/04	軸受装置	
放熱・冷却効率向上 伝熱阻止	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特許3135404 93. 02. 22 H01L21/027	ステージ装置とこれを用いたシステム 駆動手段と可動ステージとを連結し、移動方向に変形可能な弾性部材とを有する	

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(6/13)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	基本性能向上 コギング・リップル抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3501559 95.06.27 H02P 5/00 [被引用回数 1]	リニアモータ装置 複数のコイルを同時に励磁し、その発生推力が目標推力に一致するよう電流値を演算する電流値生成手段を具備
	基本性能向上 リップル抑制	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開平09-308292 (みなし取下) 96.05.10 H02P 7/00	ブラシレスモータの駆動装置およびこれを用いた位置決めテーブル
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 磁束分布調整	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開2001-258289 00.03.15 H02P 7/00 [被引用回数 1]	リニアモータおよびステージ装置ならびに露光装置とデバイス製造方法
	基本性能向上 コギング力低減	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特開2003-163154 01.11.28 H01L21/027	ステージ装置および露光装置
	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特許3486499 96.01.05 H02P 5/00	ブラシレスモータおよびこれを用いた位置決めテーブル装置 電流誤差信号を記電流指令値として他のコイルに対して選択的に切り替えて出力する補助相選択手段を具備
	機構の改良 駆動メカニズム		特許3679509 96.06.18 H01L21/027	移動ステージ装置およびこれを用いた露光装置 移動ステージを移動させる駆動手段と、移動ステージを上向きに付勢する自重補償手段を有し、自重補償手段が、第2の支持手段に支持されており、第2の支持手段に支持された第1の磁気手段と該第1の磁気手段に対向するように移動ステージに保持された第2の磁気手段を備えている

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(7/13)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術 駆動技術	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2000-106344 (特許3745167) 98.07.29 H01L21/027 [被引用回数 2]	ステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法ならびにステージ駆動方法
			特開2003-009494 01.06.21 H02K33/16	能動制振装置、露光装置およびデバイス製造方法
			特開2003-280744 02.03.19 G05D 3/12	振動制御装置及びその制御方法、並びに、該振動制御装置を有する露光装置及び半導体デバイスの製造方法
			特開2004-120962 02.09.27 H02K41/02	リニアモータ装置
			特開2004-254489 02.12.27 H02K41/03	位置決め装置、及びその位置決め装置を利用した露光装置
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3402870 95.08.24 H02P 7/00 [被引用回数 1]	多相リニアモータ駆動装置 可動子の各位置における推力変化分の情報を記憶した参照テーブルと、テーブル参照手段とを有し、参照テーブルは、テーブル参照に先んじてリニアモータをほぼ一定速度で駆動した際に得られるリニアモータ系の状態量の時系列を、補間した係数列を用いて正規化処理。
			特開平11-164586 (みなし取下) 97.11.28 H02P 7/00 [被引用回数 1]	リニアモータ、ステージ装置およびこれを用いた露光装置ならびにデバイス製造方法
	高速化 位置決め時間	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特許3363663 95.05.18 G05B19/18	可動ステージ装置 非干渉化手段の指令値を前記駆動ステージの位置または姿勢によって補正する補正手段を有することを特徴とする可動ステージ装置

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (8/13)

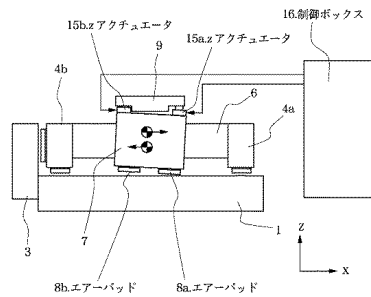
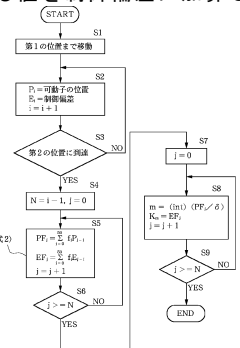
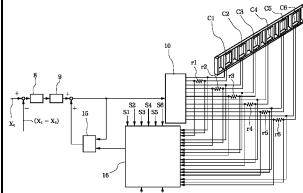
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高速化 位置決め時間	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特許3634530 96.02.29 H01L21/68 [被引用回数 1]	位置決め装置および露光装置 ステップ移動量に応じたピッチング量とその減衰特性をテーブルまたは関数の形で保持しておき、それを打ち消すように駆動制御する 
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2001-297968 00.04.13 H01L21/027	ステージ装置およびこれを用いた露光装置ならびにデバイス製造方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3387715 95.11.24 H02P 5/00 [被引用回数 1]	多相リニアモータ制御装置 可動子の目標位置と現在位置の差となる制御偏差の補正情報を保持する参照テーブルを有し、制御時には、参照テーブルの補正情報を逐次参照して得られる値を制御偏差に加算しながら制御する 
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特開平11-341853 98.05.20 H02P 5/00 [被引用回数 2]	リニアモータ駆動回路および駆動方法 

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(9/13)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平10-149974 (みなし取下) 96.11.15 H01L21/027 [被引用回数 1]	ステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法
		機構の改良 駆動メカニズム	特開平11-243132 97.04.22 H01L21/68	位置決め装置およびこれを用いた露光装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-093798 99.09.20 H01L21/027	ステージ装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2000-206279 99.01.11 G12B 5/00	位置決め装置、露光装置およびデバイス製造方法
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平08-111998 (拒絶確定) 94.10.11 H02P 7/00 [被引用回数 3]	位置決め装置
	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平06-284785 (みなし取下) 93.03.25 H02P 7/00 [被引用回数 4]	位置決めテーブル装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特開2003-235291 (みなし取下) 02.02.06 H02P 7/00	ムービングマグネット型多相リニアモータの駆動装置および駆動方法、並びに露光装置
		制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開2003-345445 02.05.22 G05D 3/12	位置決めテーブル装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-159385 02.11.01 H02P 7/00	リニアモータ駆動回路
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2004-350340 03.05.20 H02P 7/00	ムービングコイル型リニアモータの駆動方法及び駆動装置
制御技術 制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開2003-079171 01.09.03 H02P 5/00	モータ駆動回路のオフセット自動調整装置
			特開2005-169523 03.12.08 B23Q 1/26	テーブル位置決め装置
制御技術 検知技術	高精度化 位置精度	検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特開2000-092889 98.09.11 H02P 7/00	テーブル位置決め装置および該テーブル位置決め装置を用いた半導体露光装置
			特開2001-085503 99.09.17 H01L21/68	ステージ装置およびこれを用いた露光装置ならびにデバイス製造方法
制御技術 検知技術	高精度化 位置精度	検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特開平09-061563 (みなし取下) 95.08.29 G12B 5/00	位置決めテーブル装置

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(10/13)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
検知 制御 技術	高精度化 位置精度	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 ギャップ検出	特開平10-293611 (みなし取下) 97.04.21 G05D 3/12 [被引用回数 1]	位置決め装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2000-090599 (拒絶確定) 98.09.16 G11B21/02	直動位置決め装置、これを用いた磁気ヘッド検査装置および磁気ディスク検査装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開平10-341506 (みなし取下) 97.06.06 B60L13/03	リニアモータの制御装置およびその制御方法
		検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開2001-136727 99.11.11 H02K41/02	多相コイル型リニアモータ、露光装置およびデバイス製造方法
		検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特開平11-098809 (みなし取下) 97.09.16 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 制御信頼性 原点復帰・確立	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特開平08-090378 (拒絶確定) 94.09.22 B23Q 5/28	位置決めテーブル装置
		検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特開平10-328954 (みなし取下) 97.05.23 B23Q 1/28 [被引用回数 1]	位置決めテーブル装置および初期位置推定方法
制御 その他 技術	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平11-168872 (みなし取下) 97.12.01 H02K41/03 [被引用回数 1]	モータ駆動装置、位置決めテーブル装置および半導体露光装置
		制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開2001-007015 99.06.25 H01L21/027	ステージ装置
周辺 冷却 技術 機構	コスト低減 製造コスト低減 易調整	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2004-336863 03.05.06 H02K 3/24	平面モータ装置
	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 セラミクス	特開平10-127035 (審判請求不成立) 96.10.16 H02K41/02 [被引用回数 5]	リニアモータ、これを用いたステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(11/13)

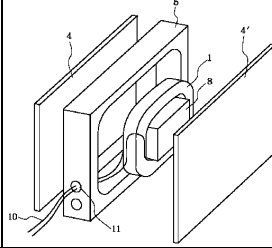
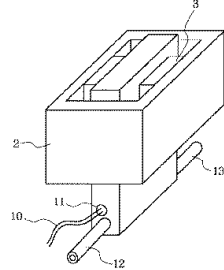
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	材料の改良 樹脂/セラミクス材 セラミクス	特開2004-187498 96.10.16 H02K41/03	リニアモータ、これを用いたステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法
	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開平11-122900 (みなし取下) 97.10.17 H02K41/02 [被引用回数 1]	位置決めテーブル装置およびデバイス製造方法
		機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開2004-335677 03.05.07 H01L21/027	平面モータ装置
		構成の改良 個別要素の構成 冷却・放熱部構成	特開平06-254734 (審判請求不成立) 93.03.02 B23Q 1/18 [被引用回数 6]	X Yステージ装置、リニアモータおよびボイスコイルモータ
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特開平09-238449 (みなし取下) 96.02.29 H02K 9/19 [被引用回数 6]	リニアモータ
		構成の改良 個別要素の構成 冷却・放熱部構成	特開2001-025227 99.07.08 H02K41/02 [被引用回数 3]	リニアモータ並びにこれを有するステージ装置および露光装置
		構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特許3278380 97.03.06 H02K41/02 [被引用回数 5]	リニアモータ 冷媒の圧力に対して該ジャケットを補強する補強部材を、ジャケット内部の該コイルの空芯部に、該空芯部を貫通し且つ前記ジャケットの前記コイルを挟んで対向する箇所固定ないし一体化した形で設けた 
			特許3592292 97.03.06 H02K41/03	リニアモータを有するステージ装置、露光装置 冷却する冷媒の圧力によりジャケットの肉薄部分が外方向へ変形しないよう、ジャケット内部に補強部材を設置 

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(12/13)

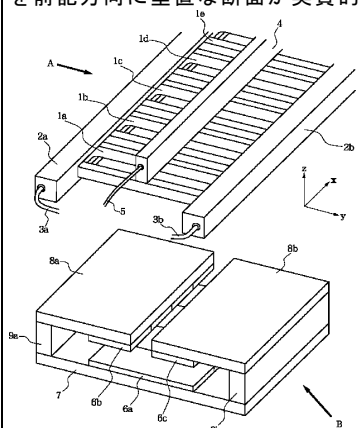
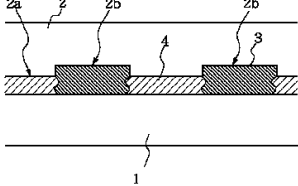
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補 強構造	特開2001-037200 99.07.19 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ、ステージ装置、露光装置およびデバイス製造方法
			特開2003-333822 02.05.13 H02K41/02	リニアモータ、これを有するステージ装置及び露光装置
		構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開2002-010618 00.06.16 H02K41/02	リニアモータ、及びこれを有するステージ装置、露光装置
		構造の改良 補助構造付加 機能構造付加	特開2003-032993 01.07.10 H02K41/02	リニアモータ
		構造の改良 補助構造付加 防水構造	特開2005-020871 03.06.25 H02K41/02	リニアモータ、及びこれを備える位置決め装置、並びに露光装置
		配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2003-224961 02.01.28 H02K41/02	リニアモータ、ステージ装置、露光装置及びデバイス製造方法
		機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特開2000-092815 98.09.10 H02K41/02 [被引用回数 3]	ステージ装置および該ステージ装置を用いた露光装置
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2005-168089 03.11.28 H02K41/02	コイル支持装置およびそれを用いたモータならびに露光装置およびデバイス製造方法
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3219652 94.10.11 H02K41/03 [被引用回数 1]	可動磁石型多相リニアモータ、ステージおよび露光装置 コイルの両側をコイル配列方向に沿って保持する支持部材と、支持部材の内部に冷媒を流すために設けられた管路と、前記支持部材に前記方向に沿って支持部材の片側を固定して固定子を固定する固定部材と、固定部材に冷媒を流す冷却管とを備え、可動子を前記方向に垂直な断面が実質的にコの字型にした 

表2.5.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許(13/13)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 コイル周辺	放熱・冷却効率 向上 伝熱阻止	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3167059 93. 04. 21 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ装置 コイルと支持部材の少なくとも一方に凹凸形状を設け、コイルと支持部材を固定物質を用いて固定すると共に、固定物質と異なる充填物質を凹凸形状を利用して固定物質と分離して充填 

2.6 東芝

2.6.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	東京都港区芝浦1-1-1
設立年	1904年(明治37年)
資本金	2,749億円(2005年3月末)
従業員数	30,810名(2005年3月末)(連結160,038名)
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス

成長事業領域に位置づけたデジタルプロダクツ事業および電子デバイス事業については、マーケットの伸長を上回る高い成長性をベースにそれぞれの製品分野が世界トップ3以内に入ることを目標としている。

また、安定事業領域に位置づけた社会インフラ事業については、一層の経営体質強化を進めつつ、新規事業の開拓やアジア地区を中心としたグローバル展開の拡大、関係会社との再編による経営体質の強化を進め、安定的な収益の確保をめざしている。

デジタルプロダクツ事業では、モバイル、ワイヤレスソリューション戦略の遂行と、ユビキタス時代に対応した商品の積極的な投入により、グローバルでのトップグループの地位の確立を目標としている。

電子デバイス事業では、デジタルコンシューマ機器やモバイル機器など、今後も高い成長性が見込まれる製品分野を中心に、中国、アジアなど高い伸長が予想される地域や、グローバル市場における有力顧客に重点をおいて事業に取り組み、東芝グループの中核事業として高い成長性と収益性を確保することをめざしている。

(出典：東芝のホームページ <http://www.toshiba.co.jp>)

2.6.2 製品例

東芝の製品例を表2.6.2に示す。なお、後述するように東芝はリニアエレベータの出願が初期に多いが、東芝グループでは、東芝エレベータがある。この会社からは、磁気浮上制御を活用したエレベータ案内装置の開発発表、が最近なされている。また、同じくグループ企業の東芝産業機器システムからは、リニアサーボモータ等が販売されている。

表2.6.2 東芝の製品例

製品例	概要
電車用リニアモータ	東京都交通局によって大江戸線に採用されている。
CT「Aquilion」	60kW-X線発生器の架台回転機構にリニアモータ式ダイレクトドライブを採用

(出典：<http://www3.toshiba.co.jp/sic/koji/train/dc.htm>、http://www.toshiba.co.jp/about/press/1998_09/j1702/doc_j02.htm)

2.6.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

愛知県瀬戸市穴田町991 株式会社東芝愛知工場内

愛知県名古屋市西区葭原町4-21 株式会社東芝名古屋工場内

三重県三重郡朝日町大字縄生2121 株式会社東芝三重工場内

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業所内

神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター内

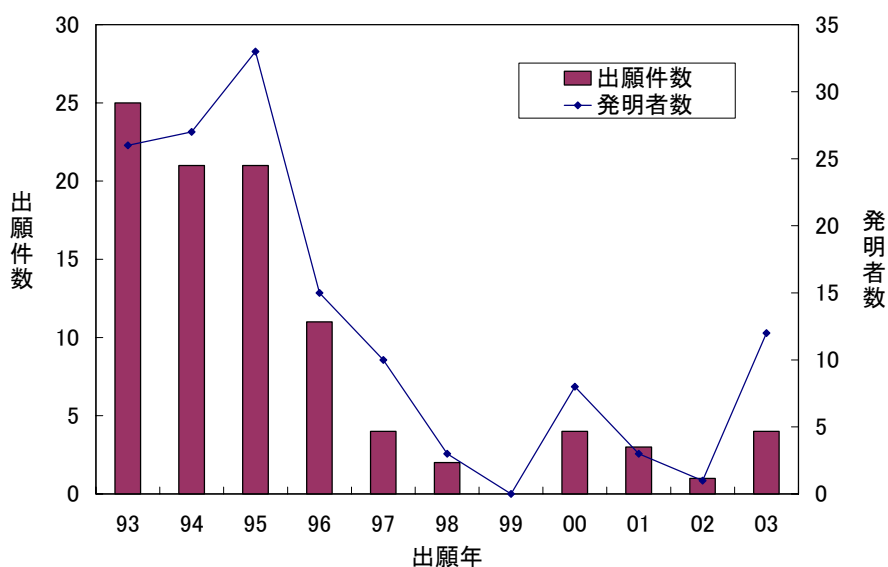
神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式会社東芝 浜川崎工場内

東京都港区芝浦1-1-1 株式会社東芝本社事務所内

東京都府中市東芝町1 株式会社東芝 府中工場内

図2.6.3に発明者数と出願件数の推移を示す。1990年代前半には、10件以上の出願がみられていたが、1990年代後半以降、出願件数は急減している。

図2.6.3 発明者数と出願件数の推移



2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.6.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術、磁気回路技術が多く、これらに関して信頼性向上に関する課題が多い。図2.6.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上の課題は制御系の改良で集中して対応されているが、構成の改良、構造の改良によっても対応されている。表2.6.4には技術要素別課題対応特許を示す。東芝の出願件数は96件、このうち登録された特許は19件であった。初期の出願ではリニアモータエレベータに関する出願が多い。

なお、表2.6.4では図2.6.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 6. 4-1 東芝の技術要素と課題の分布

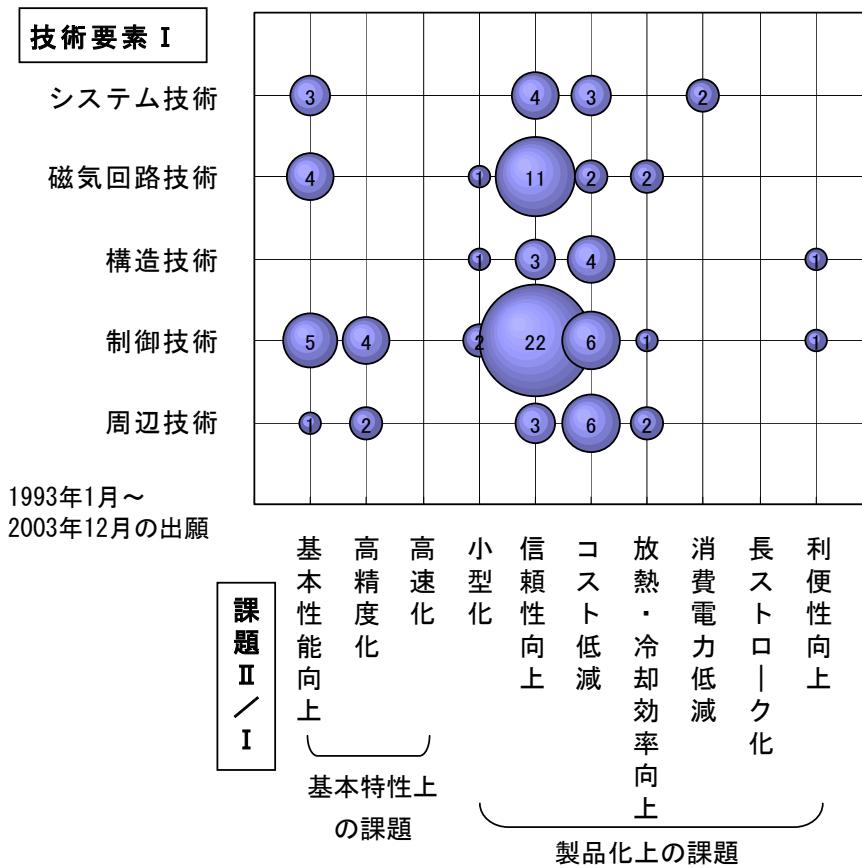
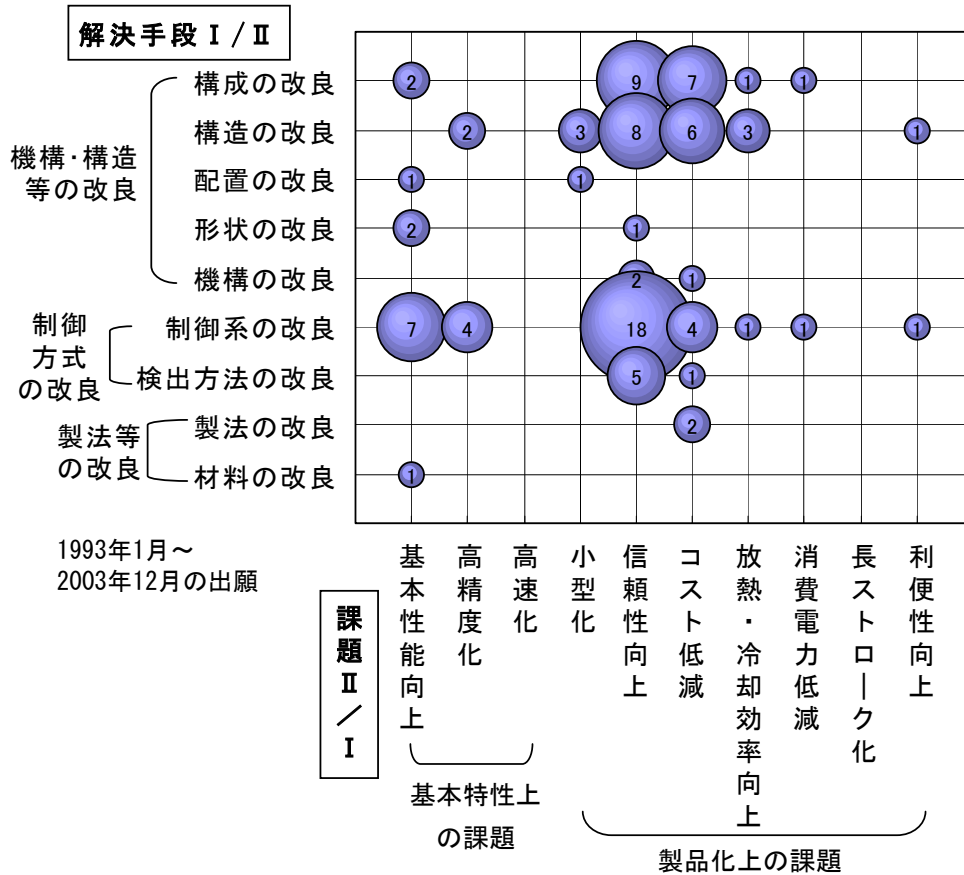
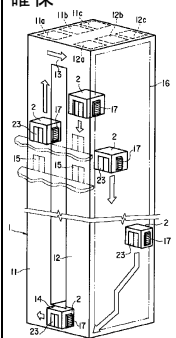


図2. 6. 4-2 東芝の課題と解決手段の分布



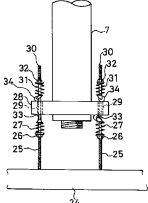
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(1/12)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	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
システム構成	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 特定用途での構成	特開平06-340390 (拒絶確定) 93.06.01 B66B 9/02	自走式エレベータ
	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平09-077418 (拒絶確定) 95.09.14 B66B 9/02	自在走行エレベータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平07-051706 (みなし取下) 93.08.13 B21B15/00	連続式鋼板圧延処理装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 特定用途での構成	特開平08-245130 (みなし取下) 95.03.10 B66B 9/02	リニアモータ式エレベータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平09-239420 (みなし取下) 96.03.11 B21B37/48	張力制御装置
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平07-117950 (みなし取下) 93.10.26 B66B 9/02	リニアモータエレベータの据付け装置
		構成の改良 特定用途での構成	特開平09-295777 (みなし取下) 96.05.07 B66B 9/02 東芝エレベータ	リニアモータエレベータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2005-103695 03.09.30 B25J 9/00	炉内作業ロボットおよび炉内作業方法
システム制御	消費電力低減	構成の改良 特定用途での構成	特開平06-271255 (みなし取下) 93.03.22 B66B11/04	自走式エレベータ
	基本性能向上 システム効率向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許2904670 93.03.04 B66B 1/18	自走式エレベータ運行システム 利用客が集中する時間帯など、必要に応じ乗りかごを前後に連結させて運行できて、一度に大輸送力の確保 

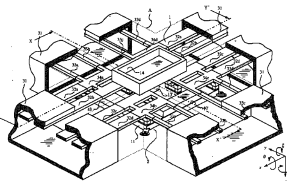
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (2/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
システム制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3105123 93.12.16 B60L13/03	列車走行制御装置 列車が等速度区間で且つ勾配がゼロである区間を走行している間の出力電流指令値を入力し、走行抵抗演算式を用いて模擬列車位置演算回路と、列車位置偏差演算回路と、列車速度によって値が変化する項の係数を補正し、この補正値を前記走行抵抗演算回路へフィードバックする係数補正回路と、を備える。
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特開平07-046716 (みなし取下) 93.07.29 B60L13/03	浮上式鉄道電力負荷制御装置
個別要素／二次導体 磁気回路技術	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特許3090817 93.06.29 B66B 9/02 [被引用回数 1]	リニアモータエレベータ 2次導体が内部に通風可能で上端部が排気側、下端部が吸気側として開口する中空筒型形状
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開平07-061736 (みなし取下) 93.08.25 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
			特開平09-208157 (みなし取下) 96.02.07 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特開平08-067461 (みなし取下) 94.08.30 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 熱的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-245131 (みなし取下) 95.03.13 B66B 9/02	リニアモータ駆動式エレベーター
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構成の改良 補助要素付加 その他	特開平08-324924 (みなし取下) 95.05.30 B66B 9/02 [被引用回数 1]	リニアモータエレベータ

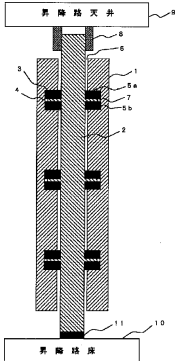
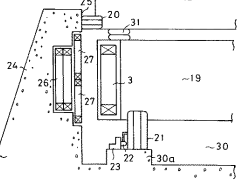
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(3/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
磁気回路技術 個別要素／二次導体	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	構造の改良 補助構造付加 緩衝構造	特開平08-067462 (みなし取下) 94.08.30 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特許3396535 94.04.26 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ装置 
磁気回路技術 個別要素 ギャップ	信頼性向上 その他	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開平06-217418 (みなし取下) 93.01.18 B60L13/02	索道用リニアモータおよびその制御方法
磁気回路技術 個別要素／コア	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 磁性材料	特開平08-214535 (みなし取下) 95.02.01 H02K41/025 [被引用回数 1]	リニアモータ
	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開平08-081158 (みなし取下) 94.09.09 B66B 9/02 東芝トランスポートエンジニアリング	エレベータ用円筒形リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／コイル	小型化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平07-059331 (みなし取下) 93.08.19 H02K41/02	リニアモータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特開平07-059210 (みなし取下) 93.08.19 B60L13/10	超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平08-280103 (みなし取下) 95.04.07 B60L13/10	磁気浮上式推進装置
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平08-308026 (みなし取下) 95.04.28 B60L13/03	磁気浮上式鉄道推進コイル及びその接続方法
磁気回路技術 個別要素 磁極・磁石	基本性能向上 リップル抑制	形状の改良 界磁要素形状 永久磁石形状規定	特開平07-031127 (みなし取下) 93.07.15 H02K41/035	リニア直流モータ

2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(4/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
磁気回路技術 ／個別要素 磁極・磁石	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平07-227077 (みなし取下) 94.02.09 H02K41/03	同期式リニアモータ
磁気回路技術 ／コアと二次導体 個別要素組合せ	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開平09-255261 (みなし取下) 96.03.18 B66B 9/02	エレベータ用円筒形リニアモータ
磁気回路技術 ／コイルとコア 個別要素組合せ	信頼性向上 その他 コスト低減 製造コスト低減	形状の改良 界磁要素形状 多角形状	特開平11-308847 (拒絶確定) 98.04.27 H02K41/025	円筒形リニアモータ
磁気回路技術 ／コイルとヨーク 個別要素組合せ	基本性能向上 コギング・リップ抑制 エッジ・継目効果抑制	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平09-051688 (みなし取下) 95.08.04 H02P 5/00	リニアモータ
構造技術 固定子	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平07-285758 (みなし取下) 94.04.21 B66B 9/02 [被引用回数 1]	リニアモータエレベータ
構造技術 支持案内部	小型化 省スペース	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特許3340388 98.06.26 B60L13/03	浮上式搬送装置  ガイドレールは第1の搬送路とこの第1の搬送路と交差する第2の搬送路に備えられており、第1の搬送路と第2の搬送路との交差部分におけるガイドレールを欠損させるとともに、搬送車が当該交差部分を通過中に少なくとも6つの前記磁気支持ユニットがガイドレールと対向するように構成

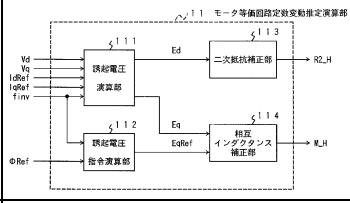
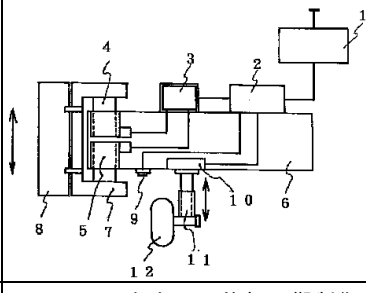
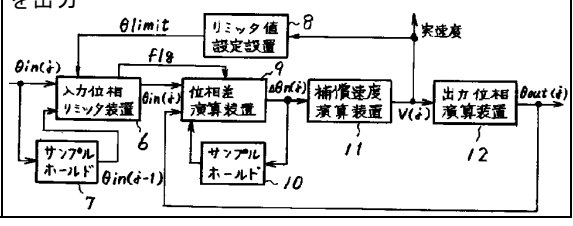
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (5/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
構造技術 支持案内	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3388976 95.12.26 B66B 9/02	円筒リニアモータ  コラムは、その内側からコラム支持部材によって支持され、コラム支持部材は、コラム内部を上下に貫通し、可動側導体のコラムに沿った鉛直方向の移動範囲の外側の上部及び下部で前記昇降路内に支持され、コラム支持部材の自重及びコラムの自重と、可動側導体の推力とをコラム支持部材の下部で弾性体を介して支持し、コラム支持部材の上部を上下に摺動できる構造とした。
		検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 異音	特開平10-236750 (みなし取下) 97.02.27 B66B 9/02	エレベータ駆動用リニアモータ装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	構成の改良 補助要素付加 その他	特開平07-157238 (みなし取下) 93.12.02 B66B 9/02	リニアモーターエレベーター
	コスト低減 メンテナンス性	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特許3581166 94.03.14 E01B25/32 東海旅客鉄道	超電導磁気浮上式鉄道の走行路  複数の推進コイルが収納されたパネルを、その表面を上に向けた状態で、車両の走行路に沿って多数連続的に敷設して形成したことを特徴とする超伝導磁気浮上式鉄道の走行路
		構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平08-237812 (みなし取下) 95.02.23 B60L13/03 東芝トランスポートエンジニアリング	磁気浮上式鉄道用推進コイル
		機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特開平10-023736 (拒絶確定) 96.07.02 H02K41/02	リニアモータ
	利便性向上	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開2002-321620 01.04.25 B61F 3/00 東芝トランスポートエンジニアリング	台車、台車構造体、リニアモータ支持構造体及び軌道敷設方法
制御技術 駆動	基本性能向上 コギング・リッ ブル抑制	制御系の改良 制御方法自体 PWM制御	特開平10-191677 (みなし取下) 96.12.25 H02P 5/41	交流電動機速度制御装置

2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(6/12)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	基本性能向上 モータ効率向上	制御系の改良 制御方法自体 インバータ制御	特開平08-084403 (みなし取下) 94.09.09 B60L13/03	浮上式鉄道用電力変換装置の制御方法
	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平09-074614 (みなし取下) 95.09.08 B60L13/03 東芝トランスポートエンジニアリング	磁気浮上式リニアモーターカーの制御装置
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-309004 (拒絶確定) 97.05.06 B60L13/03 鉄道総合技術研究所:東海旅客鉄道	駆動制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特開2002-095299 00.09.08 H02P21/00	電車の駆動制御装置
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特許3323001 94.08.29 B60L13/03 鉄道総合技術研究所:東海旅客鉄道	磁気浮上式リニア列車制御用の位相同期演算装置 ☐ 入力位相が伝送中のノイズの影響等でビット変化を生じた場合においても、入力位相に対して実速度に応じてリミット処理を行う構成
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-079916 (みなし取下) 94.09.05 B60L13/03	浮上式鉄道の定点停止制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	特開平08-149612 (みなし取下) 94.11.22 B60L15/40	列車走行速度制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平06-303703 (拒絶確定) 93.04.15 B60L13/02	定点停止制御装置及び定点停止制御方法
			特開2002-325487 01.04.23 H02P 7/00	鉄道車両駆動用リニア誘導電動機の制御装置
			特開2003-264907 (みなし取下) 02.03.07 B60L13/03	鉄道車両駆動用リニア誘導電動機の制御装置

2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(7/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	特開2001-251705 00.03.06 B60L13/03	電気車の駆動制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2002-095111 00.09.14 B60L 9/18	電気車の制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特許3474730 97.07.31 H02P 5/00	リニア誘導電動機のベクトル制御装置 すべり周波数演算手段と、d軸電流制御手段と、q軸電流制御手段と、モータ等価回路定数変動推定演算手段と、  モータ等価回路定数変動推定演算手段と、インバータ周波数演算手段と、電圧座標変換手段と、電流座標変換手段と、を備えて成る。
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平07-232877 (拒絶確定) 94.02.22 B66B 9/02	エレベータの運転制御装置
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3383114 95.03.13 B61B13/08	磁気浮上式鉄道車両用台車制御装置 車両の速度情報などを得る伝送部と、位置制御指令を出力する走行抵抗調節部と、超電導磁石昇降制御部とを設ける。 
		制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開平09-074615 (みなし取下) 95.09.06 B60L13/03	リニアモーターの位相同期制御装置
信頼性向上 その他	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3265152 95.06.06 B60L13/03	位相同期制御装置 位相差演算手段が、入力位相偏差の絶対値がリミット値より大きい場合には1サンプリング前の位相差を出力 

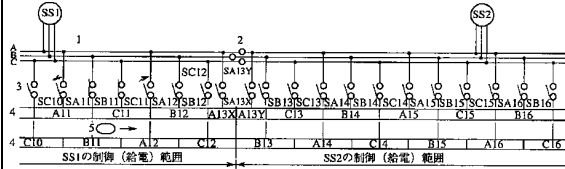
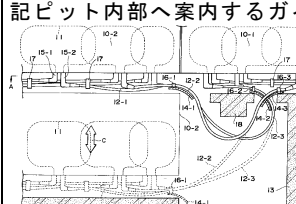
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(8/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平06-209502 (拒絶確定) 93.01.06 B60L13/02	磁気浮上式鉄道における駆動制御装置
	コスト低減 製造コスト低減	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平08-205580 (みなし取下) 95.01.25 H02P 7/00 東芝ホームテクノ [被引用回数 2]	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易調整	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許3268151 95.01.06 B60L13/03 [被引用回数 1]	リニアモーターカーの位相同期制御装置 位相が入力される周期および入力周期と同程度の周期の処理を行なう演算処理装置と、出力のための高速の処理を行なう演算処理装置とに分割し、高速処理の演算処理装置では、位相出力を行なうために必要となるデータを他の演算処理装置から取り込んで補間処理のみを行なう
		制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2004-282888 03.03.14 H02P 5/00	モータ駆動装置およびモータ駆動方法
	利便性向上 快適性	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード 制御	特許3153681 93.06.30 B60L13/03 東芝トランスポートエンジニアリング [被引用回数 1]	地上一次式リニアシンクロナスマータ式車両の速度制御装置 車両長の誤差がある場合でも、所定の推進力が常に安定して得られるように電流指令値を補正して電力変換装置へ出力し、走行抵抗の変化を予測して車両の速度を正確にフィードフォワード補償する。
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3090821 93.09.07 B66B 9/02	自走式エレベーター エレベータ走行路壁側に2次導体を配設し、この2次導体に沿って走行する乗りかご側面にリニアモータの1次コイルを、乗りかごの進行方向中心に対して左右に分割配置し、前記2次導体と前記左右の1次コイルの間にそれぞれ生ずる推力を、左右の1次コイルにそれぞれ流れる通電電流を独立して制御することにより、変更可能に構成したことを特徴とする自走式エレベータ

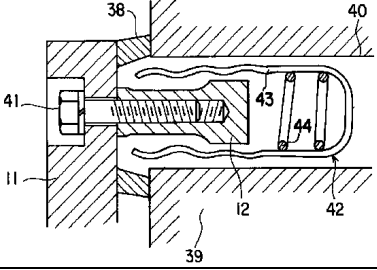
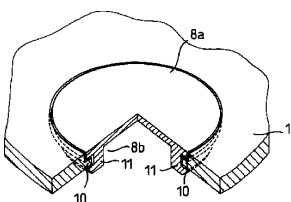
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(9/12)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平07-250495 (みなし取下) 94.03.09 H02P 7/00	鉄道車両の定点停止制御装置
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 デッドスペース利用	特開平07-172734 (みなし取下) 93.12.20 B66B 9/02	エレベータの釣合重り
	小型化	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平09-052679 (みなし取下) 95.08.16 B66B 9/02	リニアモータエレベータ用ブレーキ
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特開平08-149856 (みなし取下) 94.11.22 H02M 7/72	電力変換制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開平06-329365 (みなし取下) 93.05.19 B66B 5/18	自走式エレベータ
		機構の改良 制動メカニズム 機械的機構	特開平09-242418 (みなし取下) 96.03.07 E05F15/14	自動ドア装置
		制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開平06-255948 (みなし取下) 93.03.04 B66B 9/02	自走式エレベータ
		制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特開平06-263360 (みなし取下) 93.03.11 B66B 5/16	自走式エレベータの安全装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2005-176515 03.12.11 B60L13/03 鉄道総合技術研究所;東海旅客鉄道	浮上式鉄道の駆動制御装置
	コスト低減 製造コスト低減 易調整	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平10-053382 (みなし取下) 96.08.07 B66B 9/02	エレベータ用電磁ブレーキ
制御知技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 判定手段	特開平08-308027 (みなし取下) 95.05.12 B60L13/03	リニアモーターカーの逆走検出装置
		検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 振動/変位/機械的変量	特開平08-169666 (みなし取下) 94.12.19 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
			特開2002-291114 01.03.26 B60L13/03	鉄道車両駆動用リニア誘導電動機の制御装置

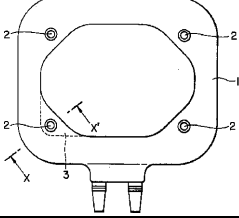
2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(10/12)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特開2005-151764 03.11.19 B60L13/03 鉄道総合技術研究所:東海旅客鉄道	浮上式鉄道駆動制御装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電気的信頼性	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状一般	特開平09-308219 (みなし取下) 96.05.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開平07-227078 (みなし取下) 94.02.07 H02K41/035 [被引用回数 1]	リニアモータおよび開閉装置
制御技術	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平09-227038 (みなし取下) 96.02.27 B66B 1/34	リニアモータ
冷却機構	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開平10-285902 (みなし取下) 97.04.08 H02K41/025	給電側可動式リニア誘導電動機
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構成の改良 補助要素付加 その他	特開平07-300286 (拒絶確定) 94.05.09 B66B 9/02	リニアモータエレベータ
集電／給電／配線部	基本性能向上 システム効率向上 給電/集電効率向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平06-217404 (みなし取下) 93.01.12 B60L 5/00	磁気浮上式鉄道の誘導集電コイル制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特許3059054 94.08.29 H02K41/02 東芝トランスポートエンジニアリング	リニアモータの給電装置 地上1次側コイルの物理的な給電境界にあたるセクションを2分割し、これらのセクションに給電路にき電線スイッチをそれぞれ設けた 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性向上 電気的信頼性	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特許3004196 95.09.27 B60L13/03 東海旅客鉄道 ; 鉄道総合技術研究所; 昭和電線電纜	軌道分岐装置 接続用ケーブル群を吊り下げながら収容するためのビットと、このビット開口部に設けられ、前記接続用ケーブルの曲がり角を制限しつつ前記ケーブルを前記ビット内部へ案内するガイドとを備えた 

2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(11/12)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
集電／給電／配線部 周辺技術	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性向上 電氣的信頼性	構造の改良 補助構造付加 絶縁部材	特開平09-240960 (みなし取下) 96.03.04 B66B 9/02	リニアモータ駆動エレベータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特開平07-250406 (みなし取下) 94.03.10 B60L13/03	リニアモータき電システム
	コスト低減 製造コスト低減 易調整	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特開平08-289412 (みなし取下) 95.04.11 B60L13/03 東海旅客鉄道	浮上式鉄道用き電境界位置設定装置
コイル周辺 周辺技術	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平07-194087 (みなし取下) 93.12.28 H02K41/02 特許3350870 94.01.28 E01B25/32 日本鉄道建設公 団:鉄道総合技術 研究所:東海旅客 鉄道	地上コイルの固定方法 地上コイルの固定方法 軌道の側壁に埋め込まれるべき固定補助具の挿入される取付孔の内部に補強配筋を、前記固定補助具周辺から軌道内部に配置し、セメント系の固定材、モルタルや樹脂などの固定材のいずれかを注入硬化し、地上コイルを軌道の側壁に固定 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特許3263277 95.05.23 B60L13/03	超電導磁気浮上式鉄道の浮上案内コイル用表面平滑化蓋 コイル用表面平滑化蓋において、弾性材で形成され、裏面に推進コイル取り付け具であるナットの外形寸法より小さい寸法で形成されたナット嵌合穴が形成されて、ナット嵌合穴をナットに材料の弾性を利用して固定して取り付け保守点検用穴を覆ったときに、表面が前記浮上案内コイルの表面と同一平面になるように構成 
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開平07-039131 (みなし取下) 93.07.19 H02K41/02 [被引用回数 1]	地上コイルの固定構造

2.6.4 東芝の技術要素別課題対応特許(12/12)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 コイル周辺	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・ 据付	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特許3119560 94. 09. 07 H02K41/02 [被引用回数 1]	推進コイル装置及びその製造方法  磁気浮上式鉄道車両に推進力を与える推進コイルを備え、磁気浮上式鉄道の地上軌道側壁に締結するためのボルトを挿入する穴が形成された推進コイル装置において、穴はインサートによって形成
		構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2001-333510 00. 05. 19 B60L13/03 東海旅客鉄道:昭和電線電纜	コイルアセンブリ

2.7 トヨタ車体

2.7.1 企業の概要

商号	トヨタ車体株式会社
本社所在地	愛知県刈谷市一里山町金山100番地
設立年	1945年
資本金	103億7百万円(2005年3月)
従業員数	10,164名(2005年3月)
事業内容	生産車、特装車、福祉車両、環境・生活関連製品（リニアドア、リニアカーテンなど）、他

ミニバン、SUVを手がけるトヨタグループの中核完成車メーカーとして、時代をリードしつつ、人々の生活空間を豊かにするために取り組んでいる。車両開発については「自ら企画・開発したクルマ」をトヨタに提案、クルマづくりのプロとして、潜在するニーズを具体化し、真に魅力ある製品づくりを推進している。海外への事業展開をはじめ、さまざまな福祉車両・機器の企画・開発のほか、環境・快適生活をテーマに、新事業も積極的に展開している。1985年には世界初のリニアモータ式車載用電動カーテンを開発している。（出典：トヨタ車体のホームページ <http://www.toyota-body.co.jp>）

2.7.2 製品例

表2.7.2にドア、カーテン、搬送の3用途の製品例を示す。

表2.7.2 トヨタ車体の製品例

製品名	概要
リニアドア リニアエンジンMM50	適用ドア重量：20～50kg 主な用途：病院、老人保健施設オフィスビル、クリーンルームなどの室内用ドア
リニアエンジンMM100	適用ドア重量：25～75kg以下(片引き)：25～45kg以下×2(引分け) 主な用途：ビル玄関風除室、店舗フロントなどのドア
リニアエンジンMM30	適用ドア重量：15～30kg以下 主な用途：住宅室内用ドア
リニアカーテン フェリオL1	特徴： ・装飾タイプ電動カーテンレール 最大カーテン重量6kg：両開き 主な用途：住宅
ベステック21	特徴： ・直線の窓専用、最大カーテン重量64kg（両開きの場合） 主な用途：ホテル・オフィス・学校
ベステック21カーブタイプ	特徴： ・出窓やコーナー窓のカーブにも対応、最大カーテン重量40kg 主な用途：ホテル・オフィス・学校
搬送装置	軽量、低コスト、高い制御性を特徴とするリニア搬送装置。 磁石可動型リニアモータの採用による高い信頼性の確保。 推力：110N、搬送重量：50kg、搬送速度：120m/分

（出典：<http://www.toyota-body.co.jp/kankyo/linear/hanso.html>、以下linear/の上位階層共通 [curtain.html](http://www.toyota-body.co.jp/kankyo/linear/curtain.html)、[mm100.html](http://www.toyota-body.co.jp/kankyo/linear/mm100.html)、[mm50.html](http://www.toyota-body.co.jp/kankyo/linear/mm50.html)、[mm30.html](http://www.toyota-body.co.jp/kankyo/linear/mm30.html)）

2.7.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

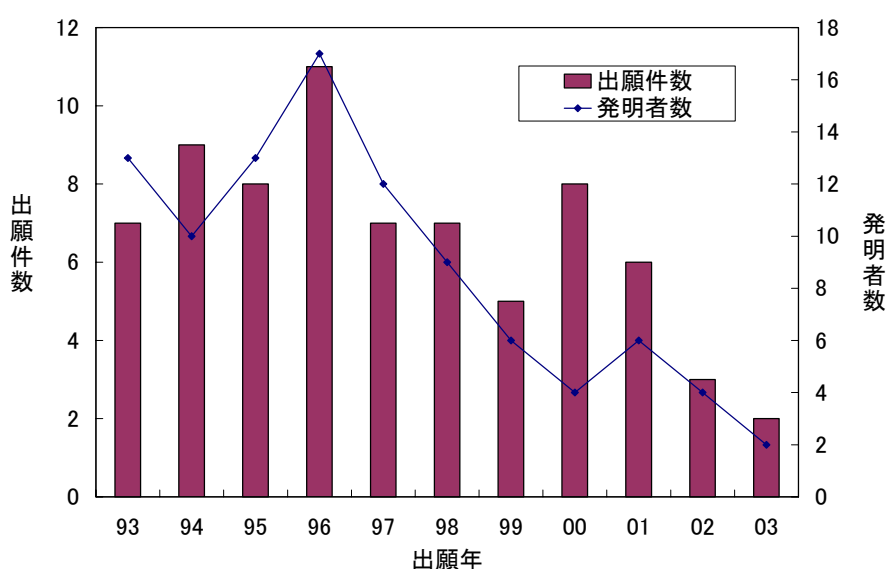
愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨタ車体株式会社内

鹿児島県国分市上之段395番地 1 株式会社トヨタ車体研究所内

図2.7.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

5～10件程度の出願が継続してみられていたが、最近では、発明者数、出願件数共に減少傾向がみられる。

図2.7.3 発明者数と出願件数の推移



2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.7.4-1に技術要素と課題の分布を示す。構造技術と制御技術に関する出願が多く、主な課題は信頼性向上とコスト低減である。図2.7.4-2には課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上とコスト低減の課題は、共に、主に構造の改良と制御系の改良で対応されている。表2.7.4には技術要素別課題対応特許を示す。トヨタ車体からの出願件数は74件で、このうち登録された特許は38件である。登録された特許の割合が多い。

なお、表2.7.4では図2.7.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.7.4-1 トヨタ車体の技術要素と課題の分布

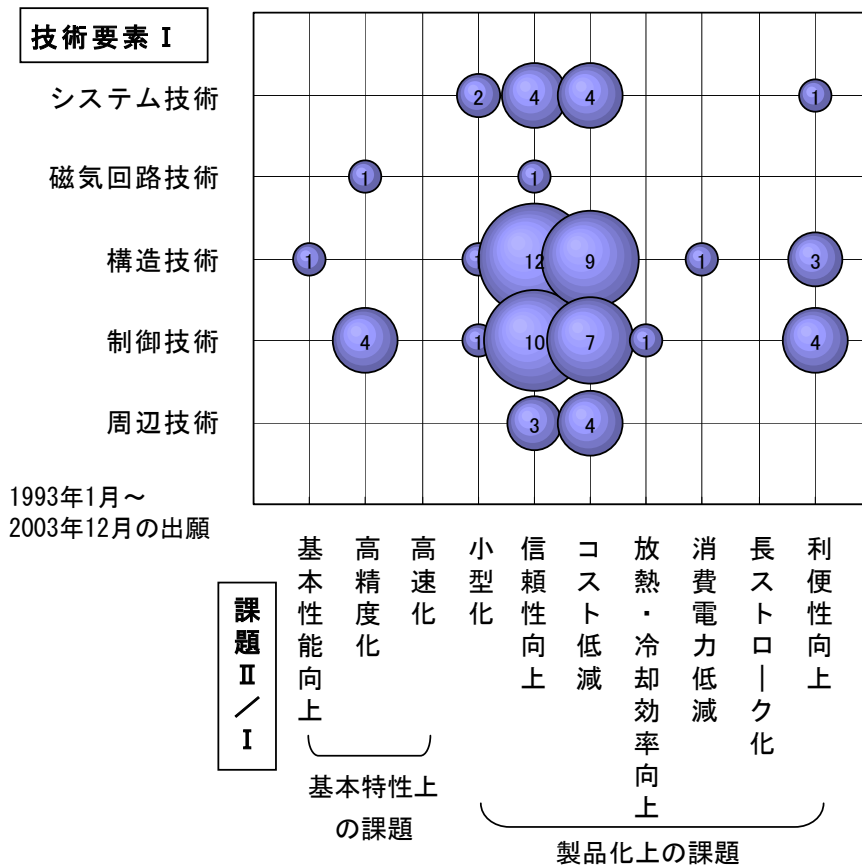


図2.7.4-2 トヨタ車体の課題と解決手段の分布

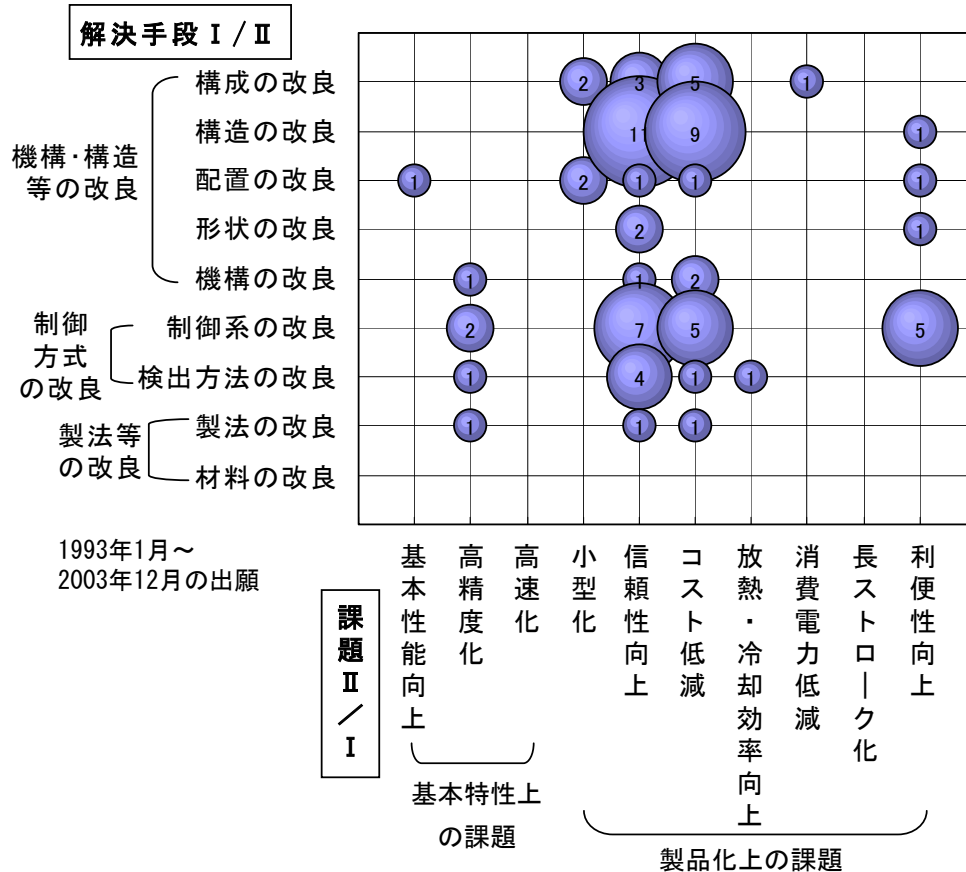


表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(1/13)

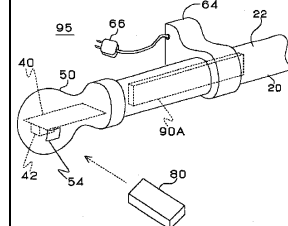
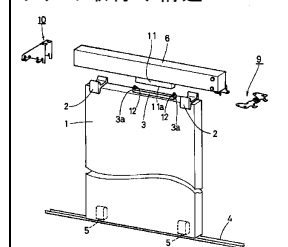
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成 技術	小型化	配置の改良 全体的配置	特許3275769 97.03.28 A47H 5/02	リニアモータ式カーテン開閉装置 カーテンレール内に収容された蓄電池を充電すると共に、該蓄電池の電力を供給してリニアモータを制御する制御回路と、遠隔操作装置からの信号を受信する受信部とを備え、エンドキャップが上下2分割式に構成されている 
		構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平11-166366 (拒絶確定) 97.12.05 E05F15/18	両開きドア開閉装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-266394 (みなし取下) 95.03.29 A47H19/00	電動カーテン用タツセル装置
	信頼性向上 その他	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平11-002070 (拒絶確定) 97.06.12 E05F15/18 イズテック イー アンド エス [被引用回数 1]	横開き式シャッター
		構成の改良 特定用途での構造	特許3475825 98.12.24 E05F15/18	自動ドア用ドアの取付け構造 鴨居の溝部に配設したリニアモータにより開閉される自動ドア用ドアの取付け構造であって、ドアの上端に、両端がリニアモータの可動子の長さに略合致する間隔で起立するジョイントを固着し、該ジョイントの両起立部間に前記可動子が嵌まり込むようにして、ドアの上端を鴨居の溝部に嵌め込むとともに、ドアの下端を鴨居と平行に配設した案内レールに移動自在に嵌合したことを特徴とする自動ドア用ドアの取付け構造 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2001-227240 (拒絶確定) 98.08.10 E05F15/18	建具の開閉装置

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許 (2/13)

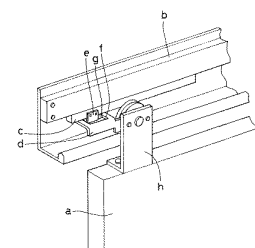
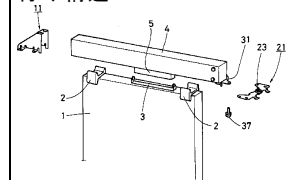
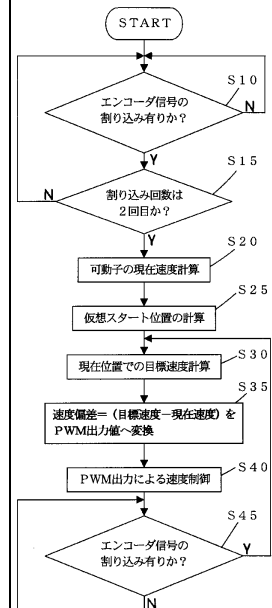
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム 技術 構成	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3627685 01.07.05 E05F15/18	ドア装置 案内レールと平行にリニアモータを設け、該リニアモータの可動子と前記ドアとを、開方向及び閉方向における交差させた2本の牽引ワイヤーで連結したことを特徴とするドア装置 
		構成の改良 兼用/共通化構成	特開2003-244928 02.02.13 H02K41/03	自動ドア用磁石可動型リニアモータ
		構造の改良 特定用途での構造	特許3475804 98.09.11 E05F15/18 [被引用回数 2]	自動ドア用リニアモータの取付け構造 傾斜姿勢のリニアモータを、支持ブラケットの対向壁間に挿入した後、リニアモータの他端部を持ち上げて締着片を締着ブラケットにボルト締めして取付けたことを特徴とする自動ドア用リニアモータの取付け構造 
システム 技術 制御	信頼性向上 制御信頼性 制動性	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特許3485062 00.03.30 H02P 5/00	磁石可動型リニアモータの速度制御方法  可動子が前記惰走区間を通過して固定子が配置された次の走行制御区間に進入したとき、前記位置・速度検出手段により検出される進入速度と、前記設定加速度とにより仮想スタート位置を算出し、該仮想スタート位置からのスタートとして可動子を前記設定加速度で再加速する

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(3/13)

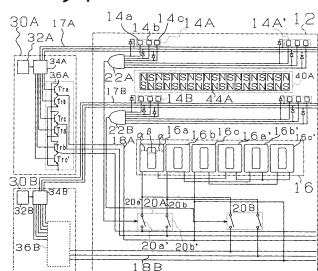
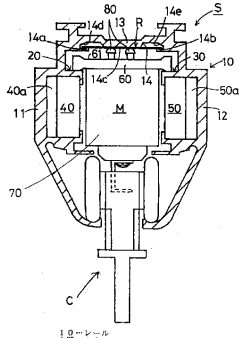
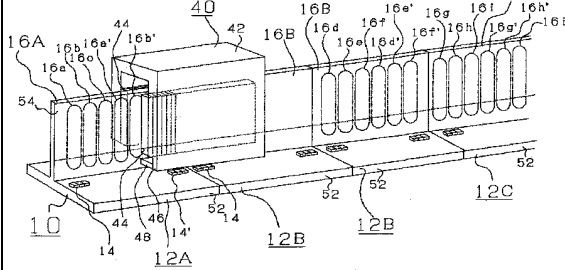
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム制御技術	利便性向上	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許2976809 94.04.26 H02K41/035 [被引用回数 1]	磁石可動型直流リニアモータ コイルユニットを複数連結して構成される1の固定子と、前記センサからの検出信号に基づき可動子に一定方向の推力が発生するように前記スイッチ回路を介して固定子コイルに電力を供給するコントロールユニット 
磁気回路・磁石	高精度化 寸法精度	製法の改良 成形/加工/処理方法 湿式製法	特開平06-351220 (みなし取下) 93.06.11 H02K41/035	リニアモータ用直方体磁石の製造方法
個別要素 磁気回路技術	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 機械的信頼性	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状一般	特許2876938 93.06.04 H02K41/02	リニアモータの整流子組み付け構造 スリット状収納部のすきま寸法を大きく形成するとともに、その底面中央に整流子のガタ吸収のための突起を長手方向に沿って設けたことを特徴とするリニアモータの整流子組み付け構造。 
可動子と固定子 構造技術	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特許2950148 94.04.26 H02K41/03	リニアモータ 可動子の高速となる位置に小さな巻数の固定子コイルが配列されると共に、可動子の低速となる位置に大きな巻数の固定子コイルが配列 

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(4/13)

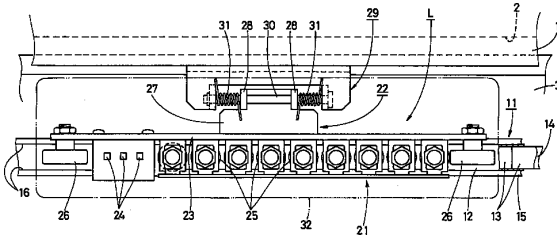
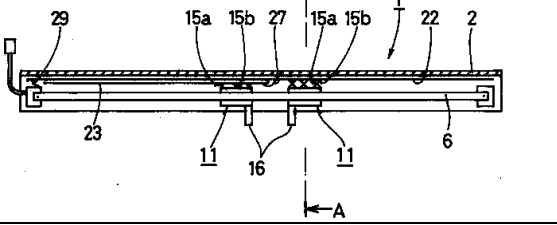
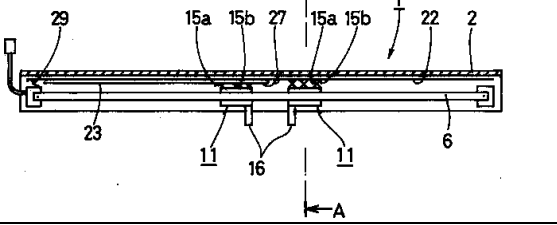
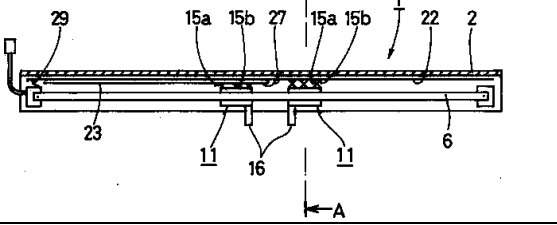
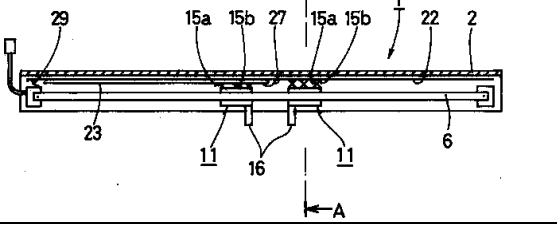
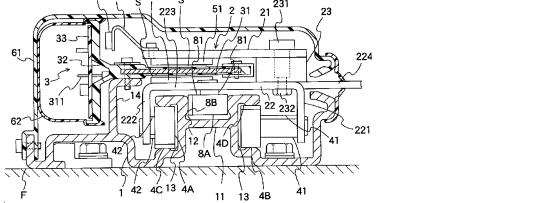
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 可動子と固定子	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 ギャップ維持	構造の改良 補助構造付加 弾性部材	特許3379504 00.01.31 E05F15/18	建具の自動開閉装置 固定子を建具の上端側面に配置する一方、可動子は鴨居に固定したブラケットを介して建具の移動方向と直交する方向に揺動可能に支持せしめ、かつスプリングにより常時固定子に当接する方向に付勢して、可動子に設けたローラを介して固定子と可動子間のギャップが一定に保持されるようにした 
	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2001-341841 (特許3709779) 00.03.31 B65G54/02	リニア搬送装置 
構造技術 可動子	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開平09-037539 (みなし取下) 95.07.17 H02K41/02	コイル可動型リニアモータ 
		配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特許3528686 99.06.23 H02K41/035	リニアモータ 各可動子は、リニアモータの中央である第1及び第2給電用架線の接続部から等距離となる位置に配置 
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開平08-070566 (みなし取下) 94.08.26 H02K41/02	リニアモータの連結部構造 
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数 削減	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特許3219023 97.06.10 H02K41/02	磁石可動型リニアモータ 可動子にコ字形に成形したヨークを設けて、前記ヨークの両脚部の対向面にそれぞれ前記磁石を固定して、これら磁石を前記固定子コイルの両面に近接対向させ、かつ、前記ヨークを、平行に延びる上下のヨーク板と、これらヨーク板の一端を結合するスペーサとで構成するとともに、下側ヨーク板の一部に可動プレート部を形成 

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(5/13)

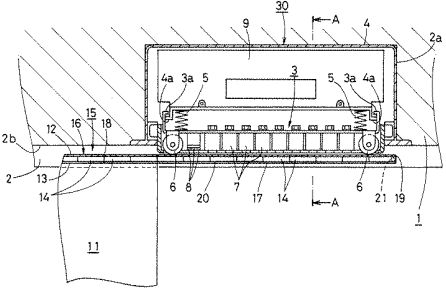
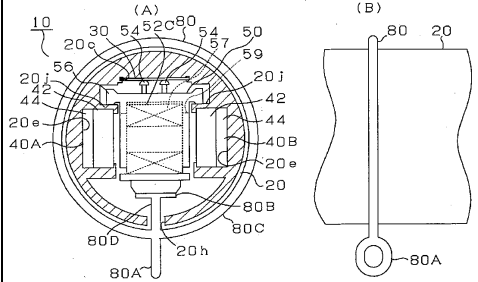
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	利便性向上 使い易さ	構造の改良 特定用途での構造	特許3573046 00.02.09 E05F15/18	建具の自動開閉装置 固定子を建具の幅より長くして、固定子に建具の後端より延出する延出部を設け、かつ建具が開端位置にある時に固定子の延出部に対応するように可動子を配置し、さらに前記固定子の延出部は一般部と分離するとともに、その基端を軸により一般部若しくは建具に回転可能に枢支して、建具が開端位置にある時に延出部が鴨居を含む枠体間に配設した案内手段により上方又は下方へ回転するようにした 
固定子 構造技術	信頼性向上 電磁氣的・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開2003-113692 01.10.04 E05F15/14	自動ドア用リニアモータの固定子取付構造
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 補助構造付加 弾性部材	特開2003-116259 01.10.04 H02K41/02	自動ドア用リニアモータの固定子構造
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2000-054727 (拒絶確定) 98.08.10 E05F15/18 [被引用回数 2]	建具の自動開閉装置
支持案内部 構造技術	小型化	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2004-068440 02.08.07 E05F15/18	ドア開閉装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 特定用途での構造	特許3180670 96.05.17 A47H 5/02 [被引用回数 1]	リニアモータ式カーテン開閉装置 固定子を内蔵するレール本体と、該レール本体を走行する可動子と、前記レール本体の外周にレール本体に沿って移動自在に嵌装されたカーテンを吊り下げ可能な複数の環状ランナとからなり、前記複数の環状ランナのうち、先頭の環状ランナを前記可動子に固定したことを特徴とするリニアモータ式カーテン開閉装置 

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(6/13)

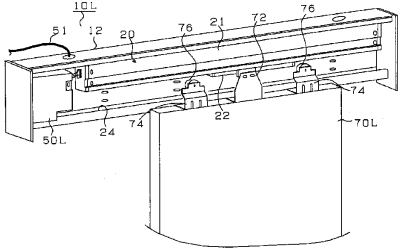
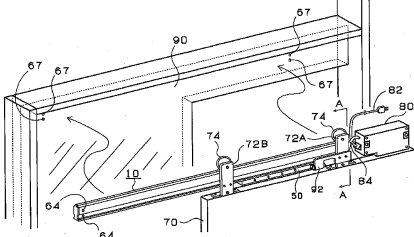
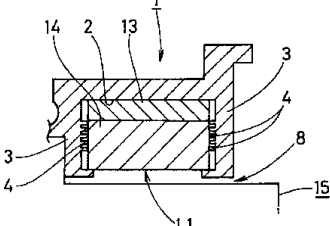
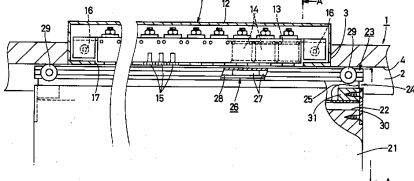
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 特定用途での構造	特許3223799 96.07.05 E05F15/18	リニアモータ式自動扉 両開き方式のリニアモータ式自動扉であって、第1制御装置と第2制御装置との閉動作を同時に開始させるための閉動作同期手段を設けたことを特徴とするリニアモータ式自動扉。 
			特許3341602 96.09.27 E05F15/18 [被引用回数 4]	リニアモータ式自動ドア ドアがハンガによって懸垂され、ハンガに枢支された回転体が、レール部を転動することにより、ドアがリニアモータに対して平行移動可能に支持されることを特徴とするリニアモータ式自動ドア。 
		形状の改良 構成要素の形状 支持案内内部形状	特許3146898 94.12.12 H02K41/02	コイル可動型リニアモータ 磁石体敷設凹部のレールの曲げ方向と直交する内面のうち、少なくとも曲げ加工されたとき外側となる内面には、磁石体を位置決めするとともに、レールが曲げ加工されたとき該磁石体の角部が当接して潰れる突条を長手方向に沿って形成した。 
		機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特許3381699 00.02.07 E05F15/18	建具の自動開閉装置 固定子を建具の上端面より所定量浮上可能に構成し、かつ固定子にはその左右両側に、可動子の鉄心入りコイルと固定子側永久磁石間に発生する磁気吸引力により固定子が浮上したとき、鴨居の溝底面に当接して固定子と可動子間のギャップを一定に保持する転動ローラを配設した 

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(7/13)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
構造技術 支持案内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	製法の改良 成形/加工/処理方法 処理工程の改良	特許3433545 94.12.02 H02K41/035	コイル可動型リニアモータの曲げ加工方法 整流子が磁石体の外側となる状態でレールを曲げ加工する場合は、磁石体を、予め曲げ加工されたとき内側となる磁石体と外側となる整流子の周長差を等分した間隔を空けた状態で、所定のピッチで交互に極性を異にするように着磁した後、各間隔を詰めて磁石体敷設凹部に敷設し、曲げ加工する
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特開2004-281747 03.03.17 H01F27/40	薄型コイルにおける温度ヒューズの固定構造
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 摩擦低減	構造の改良 特定用途での構造	特開平08-070988 (みなし取下) 94.09.01 A47H15/04	カーテンランナ配列構造
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 一体化製法	特許3036381 (権利消滅) 94.11.07 A47H 5/02 [被引用回数 1]	カーテンレール構造 カーテンレールをアルミ又はアルミ合金で一体成形するため、製造コストを低減
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2003-339182 00.03.30 H02P 5/00	磁石可動型リニアモータの速度制御方法
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	機構の改良 支持案内機構 圧着/押圧/支持	特許3680778 01.09.26 H02K41/03	リニアモータにおける磁石保持構造 シャフトを回転させることにより永久磁石ブロックに弾接する板ばねを係止せしめ、これらシャフトと板ばねにより、永久磁石ブロックをケース内において固定子側に位置決め保持する

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(8/13)

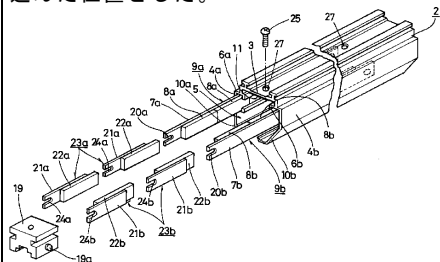
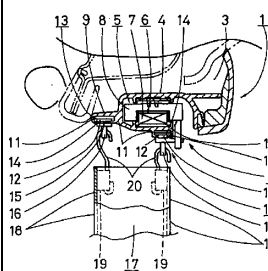
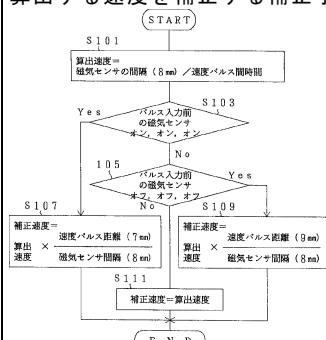
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	コスト低減 製造コスト低減 易調整	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特許2973802 93.10.25 H02K41/02	リニアモータールール構造 固定子連結体の先端位置をアウトレールの先端位置に略合致させて装着するとともに、固定子連結体を連結しない側の固定子の後端を、アウトレールの後端から固定子連結体の少なくとも一個の長さ分引き込んだ位置とした。 
	消費電力低減	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開平10-085119 (みなし取下) 96.09.11 A47H 5/02	カーテン開閉装置
	利便性向上 快適性	配置の改良 個別要素配置 支持案内部配置	特許3339310 96.06.19 A47H 5/02	オートカーテン開閉装置 カーテンが一方のカーテンレールに案内されるランナと他方のカーテンレールに案内されるランナとにより、交互に吊持されている 
	利便性向上 静粛性	形状の改良 構成要素の形状 支持案内部形状	特開平09-074735 (みなし取下) 95.09.07 H02K41/035	リニアモータ及びリニアモータ組み立て構造
駆動技術 制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特許3206355 95.01.23 H02P 5/00 [被引用回数 1]	リニアモータの速度補正装置 磁気検出センサの検出感度に起因して発生する出力する信号の立ち上がり及び立ち下りの磁石列に対するタイミングのずれを推定して、速度算出手段が算出する速度を補正する補正手段と、を有する 

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(9/13)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2005-086858 03.09.05 H02P 5/00	搬送用磁石可動型リニアモータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	特開平06-351288 (拒絶確定) 93.06.08 H02P 7/00	磁石可動型リニアモータ
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3257664 96.07.11 E05F15/20 [被引用回数 6]	リニアモータ式自動扉 移動量が基準値よりも大きいとき、閉動作中の扉が開方向へ跳ね返ったとして扉を開方向から開方向へ反転させる制御手段とを備え、減速走行区間の基準値が定速走行区間の基準値よりも大きいことを特徴とするリニアモータ式自動扉。
		制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特許3368827 98.06.03 A47H 5/02	リニアモータ式カーテン開閉装置 通常開閉時には、左右一対の可動子ユニットを直列接続して通電するとともに、開閉途中でのカーテン停止時に各可動子ユニットへの通電を交互に片側単独通電に切換える切換え手段を設けた
		制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2000-154681 (拒絶確定) 98.11.20 E05F15/18 ナブコ	自動ドアの開閉制御装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特開平08-289531 (みなし取下) 95.04.14 H02K41/035 [被引用回数 1]	リニア直流モータ

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(10/13)

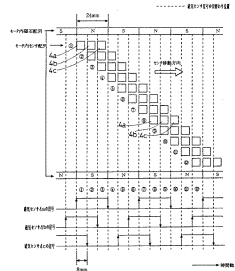
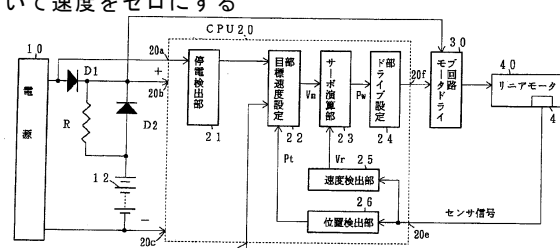
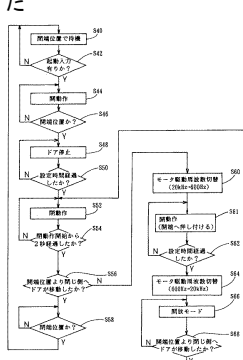
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3674355 99.01.25 E05F15/18	自動ドアの開閉制御方法 ドアの駆動源にリニアモータを用い、可動子又は固定子上の駆動のための磁気センサの信号によってドアの位置及び速度を検出する一方、該磁気センサの信号の切替わり後、次の信号の切替わりまでの間は、磁気センサの信号の切替わり後の経過時間で現在のドア速度を推定し、この推定ドア速度が挟まれ検知速度以下になったらドアを反転させる 
	コスト低減 製造コスト低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3279003 93.09.13 H02P 5/00 [被引用回数 1]	リニアモータの制御装置 停電検出部が停電を検出すると内蔵2次電池電力を用いて速度をゼロにする 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3552546 98.08.21 E05F15/14	自動ドアの制御方法 開端位置手前に設定した特定速度監視エリアにおける開方向へのドア速度が所定値以上の時には、ドアを開端位置に保持し続ける開放モードに切替え、その開端位置に保持されているドアを手で閉方向に移動させた時には、通常開閉動作に復帰するようにした 
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	配置の改良 個別要素配置 デッドスペース利用	特開2001-012149 (拒絶確定) 99.06.30 E05F15/18 [被引用回数 1]	自動ドア用リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開2004-166331 02.11.11 H02P 7/00	磁石可動型リニアモータ

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(11/13)

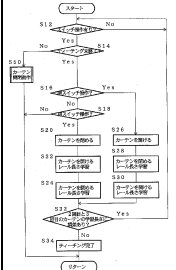
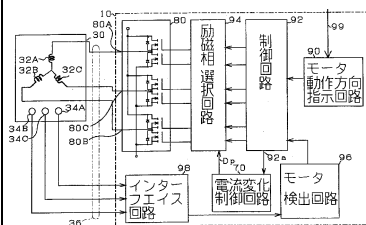
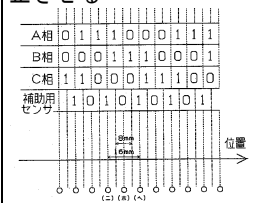
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
駆動 制御 技術	コスト低減 メンテナンス性 易調整	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3301315 96.08.09 A47H 5/02	カーテンレールのティーチング法 リニアモータによってカーテン を開閉するカーテンレールの ティーチング法 
	利便性向上	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特開平07-127336 (拒絶確定) 93.11.08 E05F15/18	ドアの開閉制御装置
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平11-093520 (拒絶確定) 97.09.19 E05F15/20	自動ドアの開閉制御方法
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2001-082024 (拒絶確定) 99.09.17 E05F 7/00	引戸装置
	利便性向上 静粛性	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許3417442 95.10.19 H02P 5/00	リニアモータの電流制御装置  各コイルに印加さ れる電流の立ち上 がり及び立ち下が りの傾斜を等価的 に緩やかにするた め、コイルへの通 電切り換え時に、 コイルの磁力が 徐々に強まり、ま た、徐々に弱まる ため、可動子と固 定子との間で変位 が発生しない
制動 制御 技術	高精度化 高精度制御	機構の改良 制動メカニズム	特許3219133 97.03.04 H02K41/035	リニアDCブラシレスモータ 第1磁極センサと第2磁極センサとから可動子の位 置を検出し、推力平衡可能位置にて前記可動子を停 止させる 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	機構の改良 制動メカニズム 電磁氣的機構	特開平11-099057 (みなし取下) 97.09.26 A47H 5/02 [被引用回数 1]	リニアモータ式カーテン開閉装置

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(12/13)

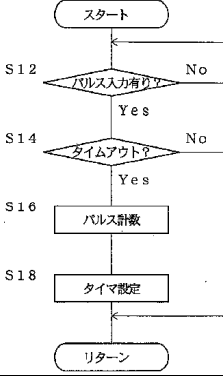
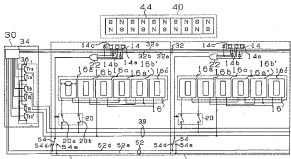
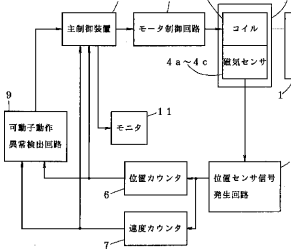
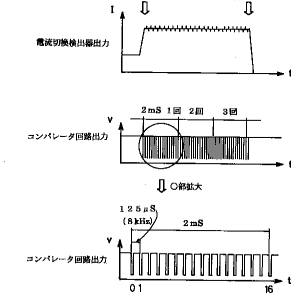
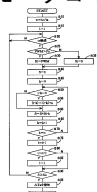
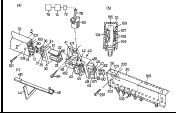
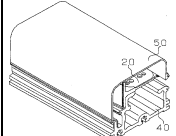
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
検知 制御 技術	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特許3018998 96.08.08 G01P 3/50	直流リニアモータの速度検出装置 
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2004-190485 (特許3744523) 00.02.09 E05F15/18	建具の自動開閉装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出方法自体 リセット	特許3387324 96.08.08 H02P 5/00 [被引用回数 2]	磁石可動型リニアモータの位置検出装置  停電復帰後における可動子の最初の動作時に絶対位置信号を監視し、該信号が変化したら、その変化状態に応じて現在位置算出手段の現在位置値を対応する絶対位置値にリセットする制御手段を備えた
		検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特許3473470 99.01.14 E05F15/18	自動ドアの開閉制御装置 可動子動作異常検出回路により、無負荷状態でリニアモータが駆動されたときの可動子が、磁気センサの検出信号の切り替わり位置間を往復移動する際の各速度を監視し何れかの速度も予め設定した速度以上である場合には可動子動作異常検出信号を出力し、該検出信号に基づき主制御装置が前記モータ制御回路に可動子停止信号を出力して可動子を停止させる 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特許3433727 00.08.04 H02P 5/00	リニア直流モータの短絡検知方法  モータ短絡時に検出出力に重畳するパルス幅変調出力に基づく所定周波数のノイズを検出することにより、リニア直流モータの短絡を検知する

表2.7.4 トヨタ車体の技術要素別課題対応特許(13/13)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 制御信頼性向上 制御性	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開平10-102913 (みなし取下) 96.09.26 E05F15/20	自動ドア制御装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開平10-066327 (みなし取下) 96.08.20 H02K41/035	磁石可動型リニア直流モータ
	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特許3468229 01.06.12 H02P 5/00	モータコイルの異常発熱検知方法  PWM信号のPWM値を記憶し、該PWM値を所定監視時間分さかのぼって時間積分し、該時間積分値を、設定値と比較してコイルの異常発熱を検知するモータコイルの異常発熱検知方法
周辺技術 集電／給電／配線部	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 補助構造付加 結合/接合構造の採用	特開平06-351218 (みなし取下) 93.06.04 H02K41/02	リニアモータのフラットケーブル保護構造
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電気的信頼性	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特開平07-284264 (みなし取下) 94.04.04 H02K41/02	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特開平08-223900 (みなし取下) 95.02.16 H02K41/03 [被引用回数 1]	磁石可動型リニア直流モータ
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造の削減	特許2988333 (権利消滅) 95.07.13 A47H 5/02	オートカーテンの取付構造 第1および第2の連結部材のいずれか一方には、カーテンレールを所定箇所に取付ける取付部が形成されてなる。 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特開平09-312985 (拒絶確定) 96.05.22 H02P 5/00	リニアモータ
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特許3214268 94.11.07 H02K41/02 [被引用回数 2]	磁石可動型リニアモータ  ガイドレールの外面に長手方向に沿ってコイル固定部を突設し、該コイル固定部に複数のコイルアセンブリのコイル部基端を直接固定するとともに、これら複数のコイルアセンブリのコイル部先端を板材で連結
周辺技術 筐体／枠部	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開2003-169460 01.11.30 H02K41/02	リニアモータ用コイル組立体

2.8 松下電工

2.8.1 企業の概要

商号	松下電工株式会社
本社所在地	〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	1,383億49百万円(2005年3月)
従業員数	17,081名(2004年3月末)（連結：50,850名）
事業内容	照明器具、情報機器（配線器具等）、電器（美容：快適生活家電）、住設建材、電子材料（プリント配線材料等）、制御機器の製造・販売、他

6事業分野が関わる市場は、家庭内の機器をはじめ、住宅、ビル、公共施設、商業施設など広範囲に及んでいる。社会トレンドを的確にとらえ既存事業の改革を推し進め、研究開発や事業拡大で新しい市場、商品、サービスを創造している。

（出典：松下電工のホームページ <http://www.mew.co.jp>）

2.8.2 製品例

表2.8.2に製品例を示す。また、平成7年には、リニアモータを採用した電気カミソリにおいて第42回大河内記念生産賞を受賞している。

表2.8.2 松下電工の製品例

製品名	概要
リニアバリカン	毛髪は髭よりもカット負荷が大きいため、バリカン専用のリニアモータを新規設計し（出力性能がシェーバの1.5倍）、負荷がかかっても回転数が落ちない、従来のモータ式を超える切れ味を実現。
リニアモータ式電動引戸	可動磁石形ブラシレスリニアモータを駆動源とした内装用電動引戸。

（出典：松下電工技報Vol.52 No4(2004), No.72(2000)、<http://www.mew.co.jp/press/0403/0403-5.htm>）

2.8.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

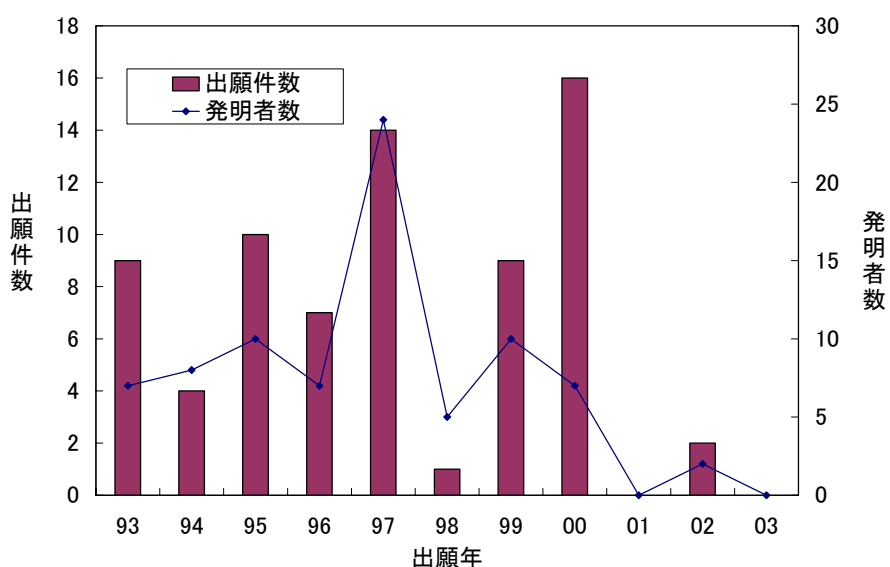
開発拠点

大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社内

図2.8.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

10件程度の出願が1997年までみられていたが、1998年に件数が減り、1999年、2000年と再び出願が増加したものの、近年は、余り出願はみられない。

図2.8.3 発明者数と出願件数の推移



2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.8.4-1に松下電工の技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が多く、これに対しては信頼性向上を課題とするものに集中している。また、ほとんどの技術要素において、コスト低減を課題とする出願がなされている。図2.8.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性の向上は制御系の改良で、コスト低減は構造の改良で、集中して対応されている。

表2.8.4には、技術要素別課題対応特許を示す。松下電工の出願件数は72件で、このうち登録された特許は30件であり、登録された特許の割合が高い。

なお、表2.8.4では図2.8.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.8.4-1 松下電工の技術要素と課題の分布

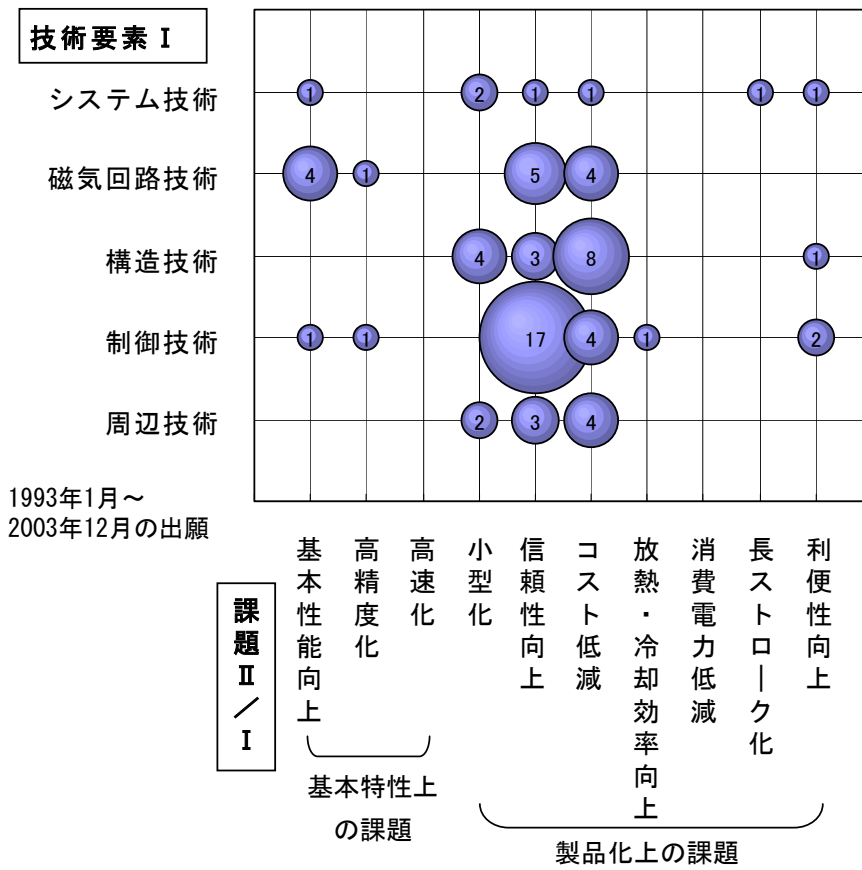


図2.8.4-2 松下電工の課題と解決手段の分布

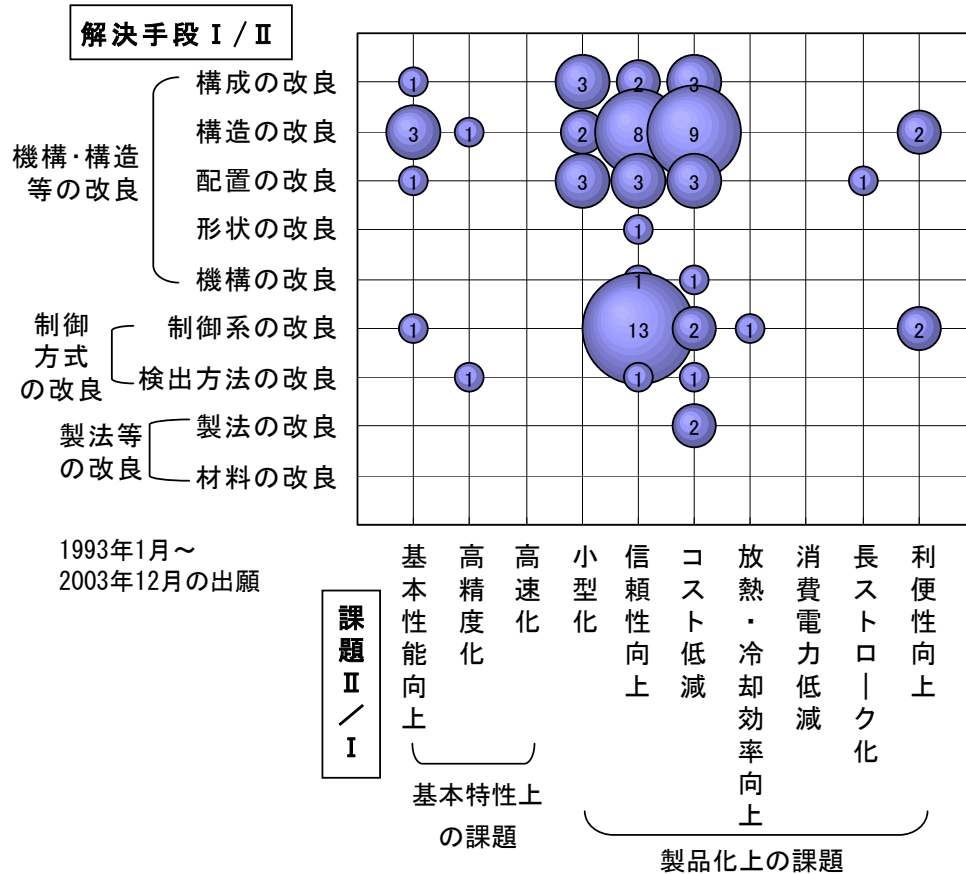


表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(1/11)

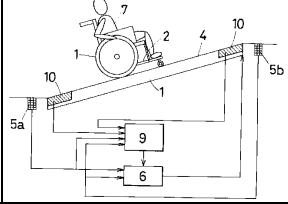
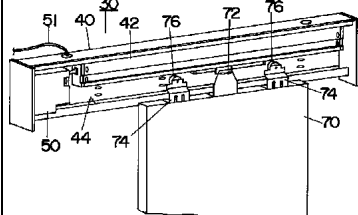
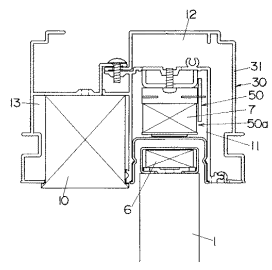
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	基本性能向上 リップル抑制	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-232542 (特許3740704) 95.02.23 E05F15/18 [被引用回数 5]	自動ドア開閉装置
	小型化 省スペース	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3392191 93.09.30 B60L13/03	搬送装置 搬送体を、所定の搬送軌道以外では人の手動操作により任意に移動し得るものとなすと共に同所定の搬送軌道上では手動操作でも搬送移動させ得る状態でリニアモータによる推進力を得て搬送移動される 
	小型化	構成の改良 システム全体構成 特定用途での構成	特許3449272 98.12.28 E05F15/18 [被引用回数 1]	扉開閉装置 上枠部の収納凹部に収納されたコイルブロックの磁極面と扉の上端部内に収納された永久磁石ブロックの磁極面とを上枠部の開口溝内で対向させてリニアモータを構成 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-275493 (拒絶確定) 95.03.28 H02K41/03 [被引用回数 2]	自動扉用リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3659096 99.11.25 E05F15/14	自動引戸 引戸の駆動部は、引戸の上面に取り付けられる複数の永久磁石と、引戸枠内部に取り付けられる複数の電機子コイルとからなり、電機子コイルに所定の周波数の交流電流を投入することによって引戸にリニア駆動による推進力を与えるようにしたリニア駆動部で構成 
	長ストローク化	配置の改良 全体的配置	特開2002-004713 (特許3724341) 00.06.16 E05F15/18	自動ドア

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許 (2/11)

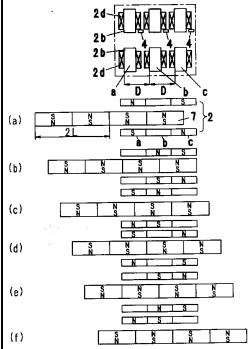
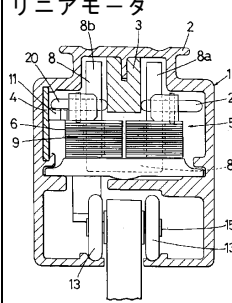
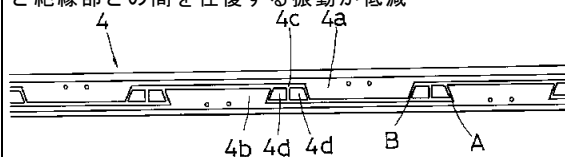
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	利便性向上 静粛性	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平07-115764 (みなし取下) 93.10.15 H02K41/03	リニアモータ
磁気回路全体技術	基本性能向上 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特許3430770 96.01.31 H02K41/03	ドア開閉用リニアモータ 可動子の永久磁石により電機子の継鉄に作用するコギング力がユニット間にて打ち消し合う配置 
個別要素／ギャップ	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 補助構造付加 弾性部材	特開平09-322519 (みなし取下) 96.05.24 H02K41/035	リニアモータ
個別要素／ギャップ	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 界磁構造 ギャップ構造	特許3374609 95.07.27 H02K41/02	リニアモータ  永久磁石とヨークの対向片との隙間が所定間隔となるよう固定子ケースの第2側壁の側のガイド片とヨークの対向片とを当接させるとともに、固定子ケースの第2側壁の側に位置するガイド片を、第1側壁の側のガイド片より永久磁石よりに配設。
個別要素／ブラシ	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状一般	特許2914084 93.04.28 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ 絶縁部の長手方向の両側に位置する正負導電部の端面が非平行であることにより、可動子ブロックの動きに起因したブラシの動きがあっても、正負導電部と絶縁部との間を往復する振動が低減 
個別要素／ブラシ	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開平09-070167 (みなし取下) 95.08.31 H02K41/035	リニアモータ
		構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平09-322521 (みなし取下) 96.05.30 H02K41/035	リニアモータ

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(3/11)

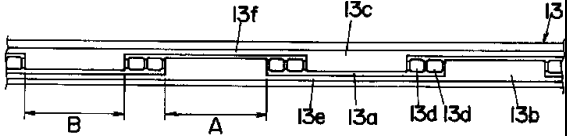
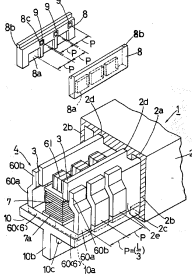
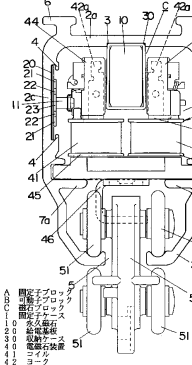
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／ブラシ 磁気回路技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特許3220665 97.09.25 H02K41/035	リニアモータ 各ブラシが弾性を有した導電性材料の板材により形成されていてスライダに固着され、コイルの末端部が前記導電板とブラシとの少なくとも一方に連続一体に設けた端子片に巻き付けられた形で電氣的に接続される 
個別要素／ヨーク 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リッププル抑制 エッジ・継目効果抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開平10-052027 (みなし取下) 96.07.31 H02K41/035 [被引用回数 3]	ブラシレス直流リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開平10-052026 (みなし取下) 96.07.31 H02K41/035	ブラシレス直流リニアモータ
	小型化	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特許3266030 97.01.31 H02K41/035	直流リニアモータ 継鉄を、立設片の横断面が対向片の横断面の略2倍の断面積を有するよう形成したことを特徴とする直流リニアモータ 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2001-309635 00.04.25 H02K41/03	リニアモータ
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特許3392018 97.09.25 H02K41/02	リニアモータ 収納ケースに位置決め用の鍔部を設ける 

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(4/11)

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術 個別要素組合せ ／コイルと磁極・磁石	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開2000-220345 (拒絶確定) 99.01.29 E05F15/18	自動ドア
磁気回路技術 個別要素組合せ／コイルとヨーク	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特許3227432 99.02.08 H02K41/02	リニアモータのコイル構造 絶縁材料により略板状に形成されコイルの相数に応じた個数の凹部が長手方向に沿って幅方向に列設された基台と、導電性を有する軟磁性材料により略帯状に形成され基台の各凹部内に配設される導電部と、各コイル毎にコイル端末を所定の導電部に接続する接続手段とを具備する 1 コイル 2 絶縁部 10 コイルホルダ 20 基台 21 導電部
構造技術 可動子と固定子	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開2001-220952 00.02.07 E05F15/18	引戸開閉装置
構造技術 可動子と固定子	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3117584 93.07.20 H02K41/035 [被引用回数 1]	リニアモータ 固定子ブロックと可動子ブロックを有して両ブロックで一体となしたものを、2個直列状に並べたリニアモータにおいて、各々の固定子ブロックの端部を衝合して連結する略コ字状の連結部材を有する構成
構造技術 可動子	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特許3351240 96.05.30 H02K41/035	リニアモータ 接続線に屈曲部を設け、その屈曲部と夫々の可動台の対向部とを略一致させると共に、夫々のボビンに、夫々の可動台が連結部において屈曲するに従って当該接続線が屈曲運動する方向と略平行な面を有し、その面で当該屈曲部の両端近傍における屈曲部分を挟持する挟持片を備える (a) (b)

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(5/11)

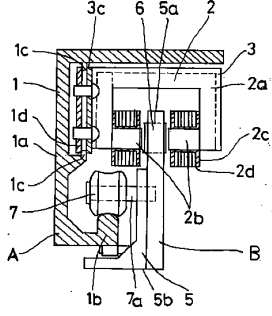
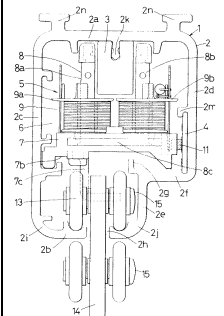
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平07-327353 (みなし取下) 94.05.30 H02K41/02	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開平08-042249 (みなし取下) 94.07.29 E05F15/18 [被引用回数 1]	リニアモータ式自動ドア装置
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開2001-262936 (特許3698003) 00.03.17 E05F15/18	自動ドア
	利便性向上 静粛性	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平07-015943 (みなし取下) 93.06.29 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ
支持案内 構造技術	小型化 軽量化	構成の改良 個別要素の構成 支持案内内部構成	特許3175554 95.09.29 H02K41/03 [被引用回数 1]	直流リニアモータ  成形体ユニットを接続し固定ブロックを形成し軌道を形成、吸引力・反発力が均等に掛かるよう設けた可動子ブロックをガイドさせ走行
	小型化	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構成	特開平10-191620 (みなし取下) 96.12.24 H02K41/035	リニアモータ
		構造の改良 特定用途での構造	特開2003-274631 02.03.14 H02K41/03	電動カーテンレール
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	配置の改良 個別要素配置 支持案内内部配置	特許3590166 95.10.31 H02K41/035	リニアモータ  固定子ケースの下壁の開 口部を、被搬送物の上端 部が同固定子ケースと強 く当接すること無く搬送 されるよう少なくとも一 方の下壁の端部に隣接す る位置に配設し、該下壁 の開口部に隣接する端部 に、該端部の側の側壁の 内方及び側壁と略平行で あって端部と連結する第 1連結壁を設ける

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(6/11)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
構造技術 支持案内内部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 ギャップ維持	機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特許3220666 97.09.25 H02K41/035	リニアモータ スライダと磁石ホルダとを摺接させ、コイル枠におけるスライダ側の一面に突設した保持突起と磁石ホルダとの間にスライダを保持
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	機構の改良 支持案内機構 回転	特許3436047 97.02.25 H02K41/03 [被引用回数 3]	搬送装置 電機子の励磁による磁極変化にて移動部材が移動されて、搬送支持部に設けられた搬送路から移動部材の回転部を介して搬送部材の当接部に移動部材の移動による推力が伝達
	コスト低減 製造コスト低減	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2003-319634 02.04.18 H02K41/02	可動コイル型リニアモータ
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3139406 97.03.28 A47H 5/02	電動カーテンの端部構造 給電部材を、レール本体に対する所定位置に配設するとともに、レール本体のカーテン基端側に固着された前記レールキャップが該レール本体に対する相対位置を変化させて固着されるよう成した
			特許3139407 97.03.28 A47H 5/02	電動カーテンの端部構造 給電部材を、レール本体に対する所定位置に配設するとともに、レール本体のカーテン基端側に固着された前記レールキャップが該レール本体に対する相対位置を変化させて固着されるよう成した
制御技術 駆動技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上 消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2000-224833 (拒絶確定) 99.01.29 H02K41/03	リニアモータ

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(7/11)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特許2871382 93.03.31 A47H 5/02 [被引用回数 1]	電動カーテン駆動装置 制御定数が、設定速度に応じて設定
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3013660 93.07.30 H02P 5/06	電動カーテン駆動装置 定速度、検出速度、 制御定数からモータ への指令値を算出す る演算処理部を有する モータ制御手段 と、を備え、設定速 度とカーテンの重量 とに応じて制御定数 を設定
			特開平10-225180 (拒絶確定) 97.01.31 H02P 7/292	モータ駆動装置
			特開2001-323727 00.05.18 E05F15/20	扉開閉装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平11-113279 (拒絶確定) 97.09.30 H02P 5/06	モータ制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動 抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-004716 00.06.16 E05F15/20	扉開閉装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3282993 97.09.30 H02P 5/06	モータ制御装置 位置検出信号の発生時点が予測速度変化量演算部で 求めた速度の変化量の許容範囲外であると削除信号 を発生する誤位置検出信号判断部と、削除信号を 発生させた位置検出信号を削除して検出速度の演算に 用いるのを禁止する誤位置検出信号削除部とを備える

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(8/11)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術 駆動技術	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3373769 97.09.30 H02P 5/06	モータ制御装置 負荷を駆動するモータ部の動作中に負荷の一定量の移動毎に位置検出信号を発生する位置検出信号発生部と、位置検出信号が発生する時間間隔に基づいて負荷の移動する速度を検出速度として検出する検出速度演算部と、モータ部の速度の目標値である指令速度を出力する指令速度作成部と、指令速度と検出速度との差を小さくするようにモータ部に与える指令値を生成する演算制御部と、前記指令値に応じてモータ部の速度を変化させるようにモータ部への供給電力を制御する駆動部とを備える
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2001-323728 00.05.18 E05F15/20	扉開閉装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平09-093975 (みなし取下) 95.09.28 H02P 5/00	モータ駆動回路
		構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開平09-093982 (みなし取下) 95.09.28 H02P 7/00	リニアモータ駆動装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-243677 (拒絶確定) 97.02.25 H02P 5/00	リニアモータの制御駆動回路
	コスト低減 製造コスト低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-016892 99.06.25 H02P 7/00	リニア振動モータの駆動制御方法
	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特開2001-349137 (特許3724338) 00.06.09 E05F15/10	扉開閉装置
	利便性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3252764 97.07.29 A47H 5/02	電動カーテン装置 制御ブロックは、リニアモータを走行させる駆動制御を行っている間に検知手段から可動子到達の旨の通知を受けると、前記リニアモータを、それまでの進行方向と逆向きに進行させるようにした

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(9/11)

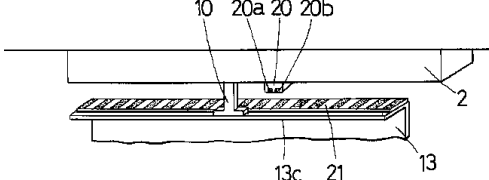
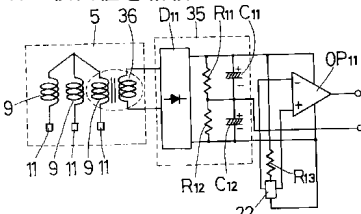
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	利便性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2001-349138 (特許3711843) 00.06.02 E05F15/18	引戸開閉装置
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特開2001-352774 00.06.09 H02P 5/00	リニアモータ式自動扉のブレーキ処理方法
制御技術	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特開2001-327189 00.05.18 H02P 7/00	ブラシレスリニアモータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2001-327190 00.05.18 H02P 7/00 [被引用回数 1]	ブラシレスリニアモータ
		制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2001-349140 (特許3719106) 00.06.02 E05F15/18	引戸開閉装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電気的信頼性	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特許3149684 94.05.31 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ センサを固定子ブロックに設け、センサに対応する センシング部を可動子ブロックに設けた 
		検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特許3228023 94.09.27 H02K41/035	リニアモータ センサを、第1及び第2永久磁石の交互に異極が存在する方向に所定の間隔をもって2個並設し、2個のセンサの検出信号を加算又は減算して第1永久磁石の検出値を相殺 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2000-245129 99.02.23 H02K41/03 [被引用回数 1]	自動ドア
		配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2001-268884 00.03.17 H02K41/03	リニアモータ
		検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特開2001-349142 00.06.09 E05F15/20	リニアモータ式自動扉の衝突判定方法

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(10/11)

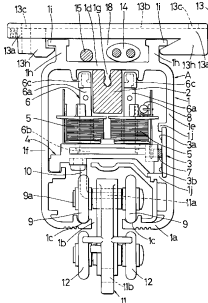
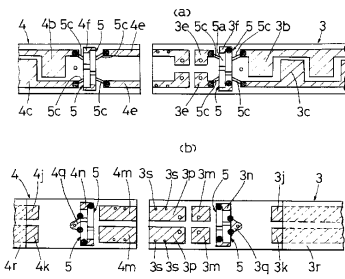
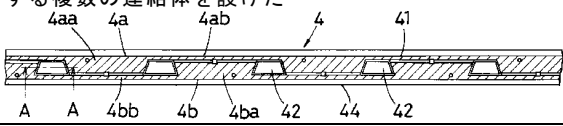
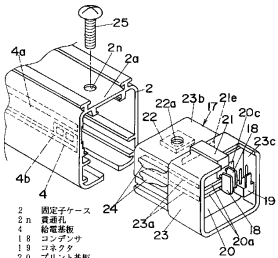
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 集電／給電／配線部	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特許3175370 93.01.13 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ  固定子ケースの上方部及び支持突起とブラケットにより電線收容部を形成し、しかもブラケットを固定子ケースの長手方向の所定間隔毎に装着して複数の電線收容部を設けた
			特許2914125 93.10.29 H02K41/035 [被引用回数 2]	リニアモータ及びその連結構造  給電基板に、正負の導体部とは絶縁的に電源に接続される導体部と、固定子ケースに接続される導体部を設け、貫通コンデンサの外周部を固定子ケースに接続される導体部に電氣的に接続
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 個別要素構造 集電部／給電部の構造	特許3175563 95.09.14 H02K41/02	リニアモータの給電基板 絶縁板に複数の挿通孔を設けるとともに、前記導体板に、該挿通孔を挿通され絶縁板及び導体板を接合する複数の連結体を設けた 
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	制御系の改良 制御／駆動回路 制御駆動／給電・回路	特許3291225 97.09.25 H02K41/02	リニアモータの給電構造 給電部材本体に、給電基板に電氣的に接続される導電部材と、固定子ケースに電氣的に接続されて電磁ノイズを固定子ケースにバイパスするバイパス手段と、導電部材及びバイパス手段にそれぞれ電氣的に接続されたプリント基板とを配設し、このプリント基板に、導電部材に電氣的に接続され可動子ブロックを駆動制御する外部の制御回路からの入力線が接続される接続手段と、導電部材及びバイパス手段の間を電氣的に接続するノイズ吸収用コンデンサとを実装  2 固定子ケース 2n 挿通孔 4 給電基板 18 コンデンサ 19 コネクタ 20 プリント基板 20a, 20b 20と配線パターン 21 バイパス部材 21a 両端部 22 チョット 23 保護体 23b 接合部 24 導電板

表2.8.4 松下電工の技術要素別課題対応特許(11/11)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特許3654098 99.11.25 E05F15/18	リニア式自動引戸の上枠の構造 中空スペースに電機子コイルが収納され、別の1つの中空スペース内に電機子コイルの配線が収納され、電機子コイルが収納される中空スペースの下方が、中空スペースの全長に亘って延びた取り外し可能な略逆U字状のカバー部材にて覆われており、上記カバー部材の両側片の内面に引戸の上端部が摺動する引戸摺動面が形成されていると共に、引戸摺動面にカバー部材を枠部材に設けた係止突起に係止させるための係止突条が設けられており、この係止突条の内面が引戸側に突出し且つ引戸の摺動方向に沿って細長く延びた摺動突起を構成
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構成の改良 補助要素付加 接続/中継基板	特開2000-228859 99.02.08 H02K41/02	リニアモータのコイル接続構造
			特開2001-268885 00.03.17 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
		製法の改良 組立/取付方法 取付方法の改良	特開2000-228858 99.02.08 H02K41/02	リニアモータのコイル構造
筐体／ 周辺技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 特定用途での構造	特開平09-182659 (拒絶確定) 95.12.28 A47H13/04	電動カーテン装置

2.9 東海旅客鉄道

2.9.1 企業の概要

商号	東海旅客鉄道株式会社
本社所在地	〒450-6101 名古屋市中村区名駅1-1-4
設立年	1987年(昭和62年)
資本金	1,120億円(平成17年3月末)
従業員数	15,438名(平成17年3月末)
事業内容	東海道新幹線の運営を軸とした鉄道事業および関連事業(不動産賃貸業、損害保険代理業など)

平成17年度は、安全・安定輸送の確保、鉄道サービスの更なる向上、次世代の新幹線への取り組み、超電導リニア技術の推進、駅設備等の整備、事業展開の推進等、業務遂行の改善等、を重点施策として進めてきている。

(出典：東海旅客鉄道のホームページ <http://www.jr-central.co.jp>)

2.9.2 製品例

東海旅客鉄道は、鉄道技術総合研究所と共同で、超電導浮上式鉄道の研究開発を山梨リニア実験線において進めている。平成15年12月に記録した最高時速581km/hは、ギネスブックにも認定されている。最近の国土交通省の実用技術評価委員会での評価によれば「実用化の基盤技術は確立した」とされている。製品例としては、山梨実験線での試作機の一例を示す。

表2.9.2 東海旅客鉄道の製品例

製品名	概要
MLX01	最長5両編成、長尺中間車一両定員68名 超電導コイル 起磁力700kA、極数4、列数2 最高速度581km/h 落成年 1996～2002

(出典：http://www.rtri.or.jp/rd/maglev/html/mlx01_J.html)

2.9.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

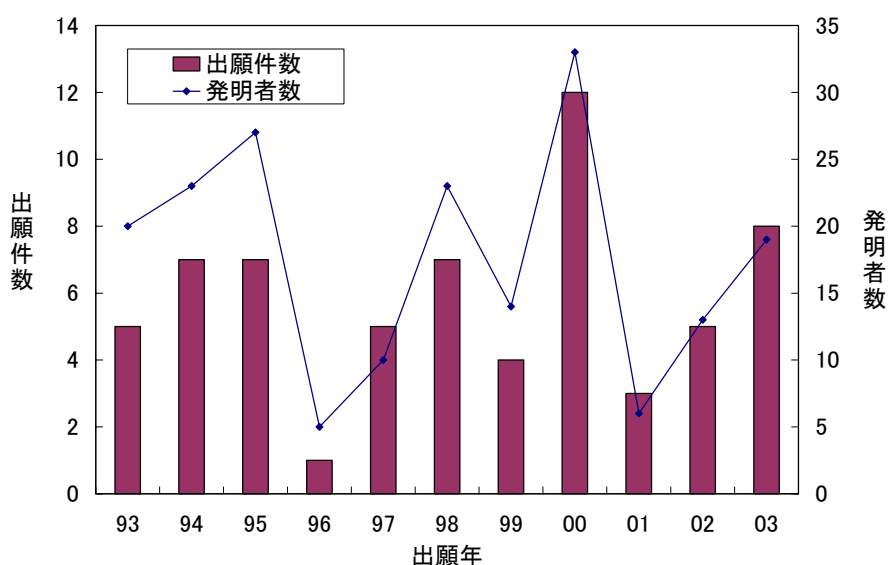
開発拠点

愛知県名古屋市中村区名駅1-1-4 東海旅客鉄道株式会社内

図2.9.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

5～6件内外の出願が継続してなされている。発明者も増減はあるものの、ほぼ、出願件数に対応して推移している。

図2.9.3 発明者数と出願件数の推移



2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.9.4-1に技術要素と課題の分布を示す。周辺技術と制御技術に関する出願が多い。制御技術は信頼性向上を、周辺技術はコスト低減を、各々、課題とする出願が多い。信頼性向上に関しては、形状の改良で対応するものが多く、構造の改良で対応するものがこれに次いでいる。コスト低減に関しては、構成、構造の改良によって対応するものが多い。

表2.9.4に、技術要素別課題対応特許を示す。東海旅客鉄道の出願件数は64件で、このうち登録された特許は19件で、また、53件が共願であり中でも鉄道技術総合研究所との共願が特に多い。コイル技術に関するものや、コイル周辺技術、磁気浮上列車の制御など、リニアモータ応用特定用途の改良に関する、ものが多い。

なお、表2.9.4では図2.9.4-2)の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.9.4-1 東海旅客鉄道の技術要素と課題の分布

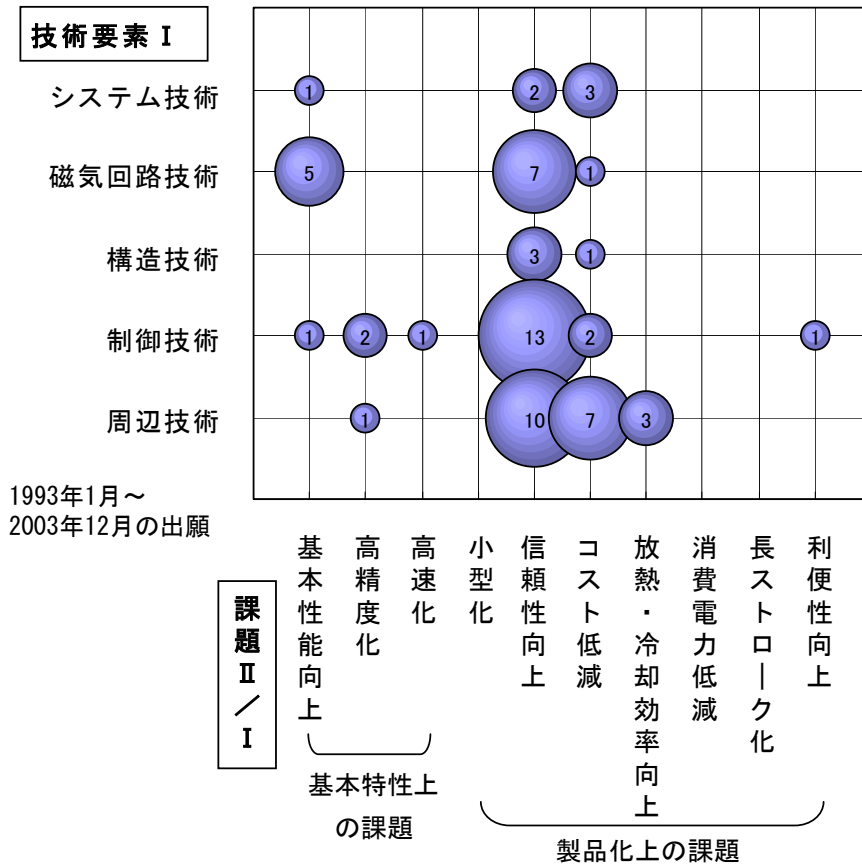


図2.9.4-2 東海旅客鉄道の課題と解決手段の分布

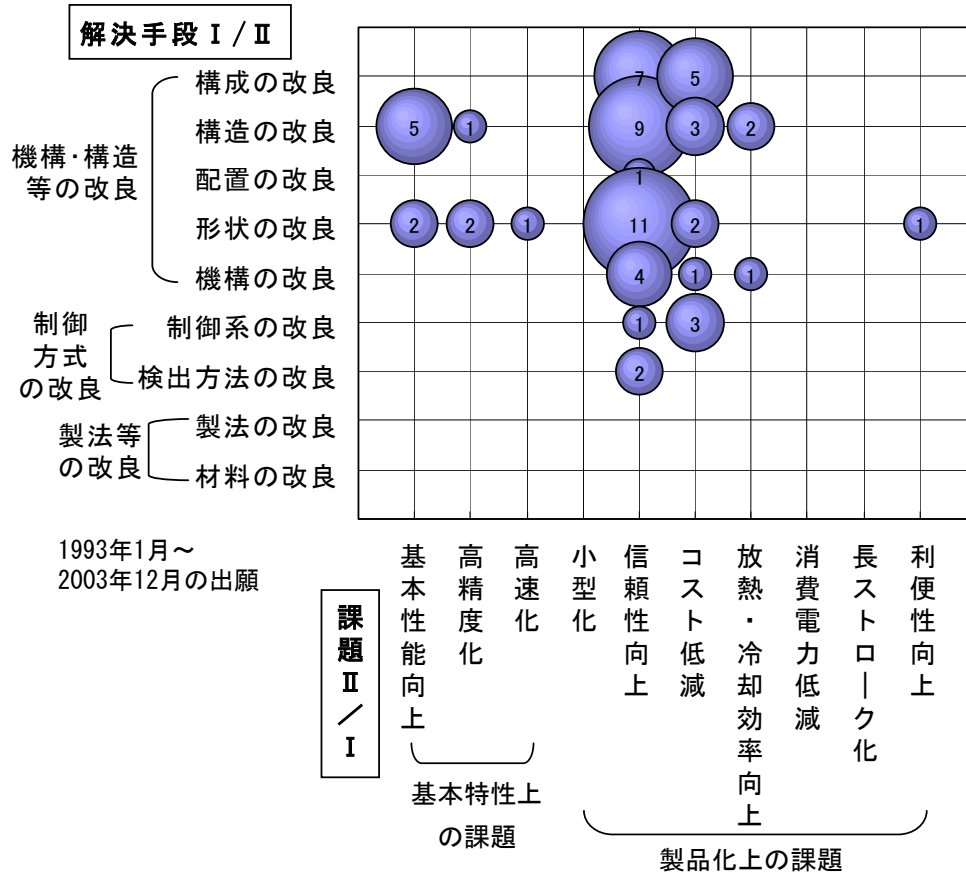


表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(1/10)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
システム構成技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 特定用途での構成	特許3404199 95.10.09 B61B13/08 住友精密工業	磁気浮上車両用緊急着地輪装置 磁気浮上車両の緊急着地時、車体を支持する支持脚装置が繰り出されるまでの間一時車体を支持するため、及び支持脚下げ不良時に車体を支持するための緊急着地輪装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特許3074163 98.11.17 E05F15/18 川崎重工業	連動扉装置 共通なレールに複数の扉を移動可能に設け、各扉には、リニア同期モータLMの可動子永久磁石をそれぞれ設け、レールには電機子巻線を扉の幅の1/2の間隔で設け、各電機子巻線に順次的に通電して扉を駆動する。
	コスト低減 メンテナンス性	構成の改良 特定用途での構成	特許3349136 99.10.13 B60L13/03	車両推進装置 車両の側面のうち一方の側面に備えられた車両側電磁石と略対向するように、前記軌道の片側のみに設けられた複数の推進用電磁石と、前記車両の両側面にて軌道面に対して水平方向に回転する案内輪と、前記案内輪が前記車両の走行に伴って転動できるように、前記軌道の両側において前記車両の進行方向に設けられたサイドガイドとを備え、前記推進用電磁石は、前記車両の進行方向に沿って間欠的に設置されている
			特許3349137 99.10.13 B60L13/03	車両推進装置 複数の推進用電磁石が、車両の側面のうち一方の側面に備えられた車両側電磁石と略対向するように、軌道の片側のみに設けられ、推進用電磁石は、車両の進行方向に沿って間欠的に設置されている

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(2/10)

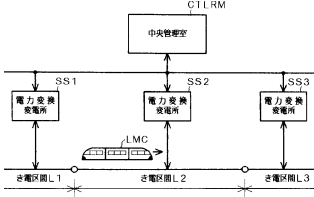
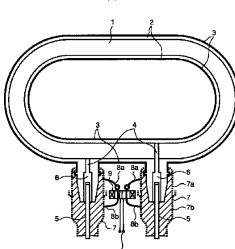
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム制御 技術	基本性能向上 システム効率向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3243049 93.04.08 B60L13/03	列車運行制御装置 鎖錠手段と、該鎖錠の状態になったき電区間について、列車の進行方向を決定する進行方向決定手段と、該鎖錠され、進行方向の決定されたき電区間を  所定方向に運行制御可能な状態にあるき電進路と認識して列車の運行制御をする列車運行制御手段とを備える
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2001-275209 00.03.24 B60L13/03 鉄道総合技術研究所 [被引用回数 2]	速度起電力位相選択装置
個別要素／ 磁気回路技術 ／コイル	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	構造の改良 特定用途での構造	特開2002-027614 00.06.30 B60L13/03 三菱電機 [被引用回数 2]	磁気浮上式鉄道用推進コイル装置
			特開2003-158013 01.11.19 H01F 7/20 三菱電機 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343927 03.05.16 H02K41/03 三菱電機	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343928 03.05.16 B60L13/03 三菱電機	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
			特開2004-343940 03.05.19 B60L13/03 三菱電機	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特許3347043 97.12.26 B60L13/03 日立製作所	磁気浮上式鉄道用推進コイル装置 両端部にそれぞれ端子リードを介してケーブル導体が接続されるコイル導体と、コイル導体及び端子リードを絶縁体を介して被覆する導電層とを備えた磁気浮上式鉄道用推進コイル装置において、両端子リードの少なくとも一部は絶縁距離を隔てて一括して絶縁体を介して導電層によって被覆されているとともに、その一部において前記端子リードを流れる電流を検出 

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(3/10)

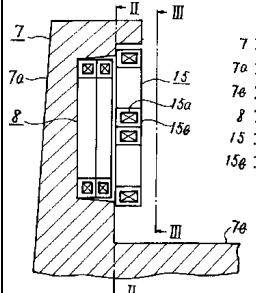
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平11-262107 98.03.13 B60L13/03 鉄道総合技術研究所:鉄道建設運輸施設整備支援機構	超電導リニアモーターカー用地上コイル
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	製法の改良 一体化製法 封止/注入工程	特開2004-092047 02.08.29 E01B25/32 鉄道総合技術研究所	地上コイル制振部材、その取付方法、磁気浮上式鉄道用地上コイル
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 特定用途での構造	特開2004-320895 03.04.16 B60L13/03 三菱電機	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 樹脂材料	特許3301892 95.08.31 B60L13/03 三菱電機 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置 地上コイル装置において、上記浮上コイルの外被は連続ガラス繊維を渦巻状に配置した連続ガラス繊維強化樹脂で形成した 
			特開平10-023611 96.07.01 B60L13/03 三菱電機:鉄道総合技術研究所:独立行政法人鉄道建設運輸施設整備支援機構	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
		構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平11-196546 (拒絶確定) 97.12.26 H02K 3/14 日立製作所	磁気浮上式鉄道用地上コイル
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2003-324029 02.05.07 H01F41/06 三菱電機	磁気浮上式鉄道用コイルの製造装置および製造方法
構造支持技術 内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開平10-224908 (みなし取下) 97.02.04 B60L 5/00 住友金属工業	磁気浮上式鉄道車両における誘導集電装置の支持装置

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(4/10)

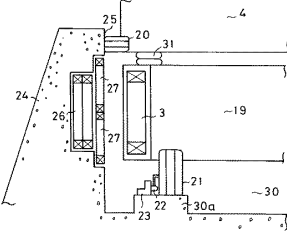
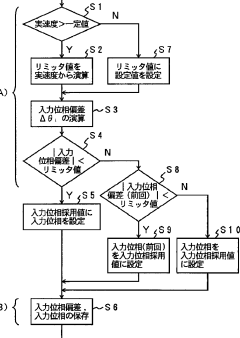
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開平11-215615 (みなし取下) 98.01.26 B60L13/10	超電導磁気浮上走行車両
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構成の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特開2000-127961 (拒絶確定) 98.10.23 B61B13/08 鉄道総合技術研究所;カヤバ工業	リニア車両における支持脚装置
	コスト低減 メンテナンス性	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特許3581166 94.03.14 E01B25/32 東芝	超電導磁気浮上式鉄道の走行路 複数の推進コイルが収納されたパネルを、その表面を上に向けた態様で、車両の走行路に沿って多数連続的に敷設して形成したことを特徴とする超伝導磁気浮上式鉄道の走行路 
駆動制御技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-309004 (拒絶確定) 97.05.06 B60L13/03 東芝;鉄道総合技術研究所;	駆動制御装置
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特許3323001 94.08.29 B60L13/03 東芝;鉄道総合技術研究所	磁気浮上式リニア列車制御用の位相同期演算装置  入力位相が伝送中のノイズの影響等でビット変化を生じた場合においても、入力位相に対して実速度に応じてリミット処理を行う構成
	高速化 応答性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-161005 99.11.30 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	リニアシンクロナスモータ式車両の制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開2001-275208 (特許3754862) 00.03.24 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	模擬位相による出発制御装置

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(5/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制 駆 御 動 技 術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-153894 02.10.29 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	位相偏差補償装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平07-336813 (拒絶確定) 94.06.02 B60L13/03 三菱電機;鉄道総合技術研究所	リニアシンクロナスマータの制御装置
		制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2002-106254 00.10.02 E05F15/18 川崎重工業;東海交通機械	複数のリニアドアの戸当たり検出方法及び戸当たり判定用のしきい値の決定方法
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-148920 02.10.29 B60M 3/04 鉄道総合技術研究所	二系走行移行装置
	信頼性向上 制御信頼性 制動性	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-275375 00.03.24 H02P 5/00 鉄道総合技術研究所	低速度における速度起電力位相制御装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	特開2004-180401 02.11.26 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	開閉器制御方法及びそのための開閉器制御装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2005-176443 03.12.09 H02P 7/00	リニアモータ用インバータ装置及びその制御方法
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-104176 00.10.02 B61B 1/02 川崎重工業;東海交通機械	複数のリニアドアの開閉パターン生成方法
	利便性向上 快適性	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開2001-211509 00.01.25 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	リニアシステムの加速度制御装置
制 制 御 動 技 術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特開2001-275210 00.03.24 B60L13/03 鉄道総合技術研究所	リニアシステムの停止位置修正装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特開2001-199321 00.01.19 B60T 8/58 鉄道総合技術研究所;住友精密工業	ブレーキ制御方法

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(6/10)

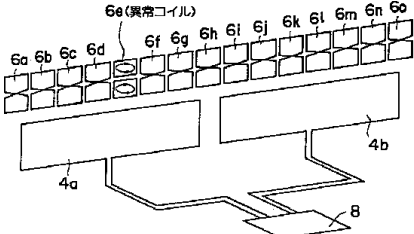
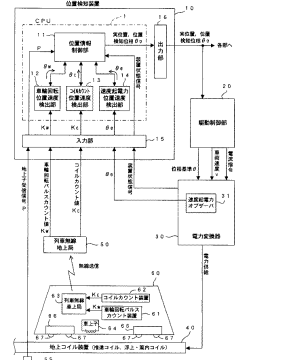
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2005-176515 03.12.11 B60L13/03 東芝:鉄道総合技術研究所	浮上式鉄道の駆動制御装置
検知技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特許3310124 95.01.10 B60L13/10	磁気浮上列車装置の地上コイル異常検出装置 軌道側側面板の前後面及び上下面を連ねた外周部に連続して形成された溝と、溝にそれぞれ埋め込まれた状態で巻装された磁束検知コイルと、二つの磁束検知コイルに発生した電圧を比較する比較手段と、を備え、比較手段の比較結果に基づいて地上コイルの異常を検出することを特徴とする磁気浮上列車装置の地上コイル異常検出装置。 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特開2003-042800 01.07.27 G01C22/00	車輪特性算出方法及び位置検知装置
		検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特開2005-151764 03.11.19 B60L13/03 東芝:鉄道総合技術研究所	浮上式鉄道駆動制御装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出方法自体 検出方法切替	特許3598279 01.07.16 B60L13/03	位置検知システム 車輪回転数位置検出/速度起電力位置検出の切替 
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 発熱抑制	構造の改良 特定用途での構造	特開平08-280102 (特許3722863) 95.04.07 B60L 5/00 三菱電機	磁気浮上列車の集電装置
		検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 振動/変位/機械的変量	特開平11-234811 (みなし取下) 98.02.20 B60L13/10	磁気浮上車両

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(7/10)

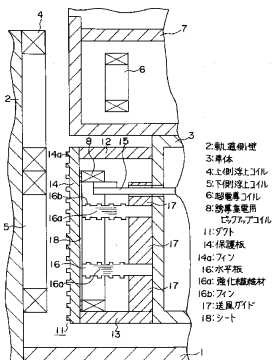
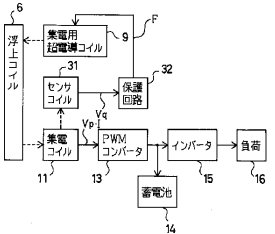
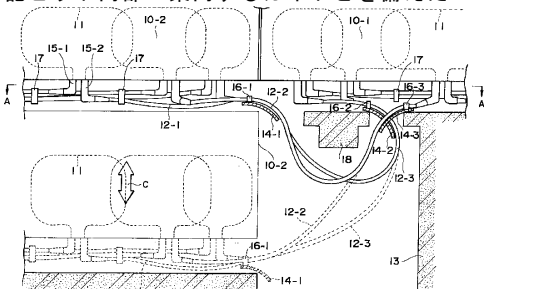
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ 周辺技術	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
集電／給電／配線部	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3154625 94. 10. 12 B60L13/04 三菱電機	磁気浮上列車の集電装置  車体の移動により内部に冷却風が流れるダクトと、このダクト内に設けられ、冷却風と交差しかつ水平方向に延びる強化繊維材を含んでいるFRP製の水平板と、上側及び下側浮上コイルの少なくとも一方と対向するように、水平板を介してダクト内で車体に固定されている誘導集電用ピックアップコイルとを備えている
信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 補助構造付加 規制/拘束手段	特開平10-224907 (みなし取下) 97. 02. 04 B60L 5/00 住友金属工業	磁気浮上式鉄道車両における誘導集電装置の支持装置
信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特許3335787 94. 12. 28 B60L 5/00 三菱電機	磁気浮上列車用誘導集電装置 集電コイルの少なくとも短絡を含む異常を検出するとともに、異常が検出された集電コイルを無効にして保護するための保護回路とを設けたことを特徴とする磁気浮上列車用誘導集電装置  1: 電源 F: 消費用の制御信号 Vq: 検出信号 Vp: 誘起電圧
		構成の改良 特定用途での構成	特開2005-176442 03. 12. 09 B60L13/03	リニアモータ車両の給電制御装置、方法及びプログラム
信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性向上 電的信頼性	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性向上 電的信頼性	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特許3004196 95. 09. 27 B60L13/03 鉄道総合技術研究所・東芝・昭和電線電纜	軌道分岐装置 接続用ケーブル群を吊り下げながら収容するためのピットと、このピット開口部に設けられ、前記接続用ケーブルの曲がり制限しつつ前記ケーブルを前記ピット内部へ案内するガイドとを備えた 

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(8/10)

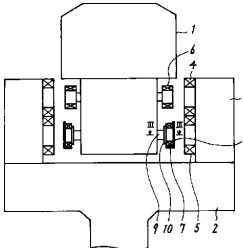
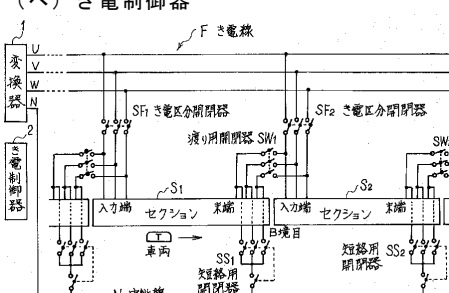
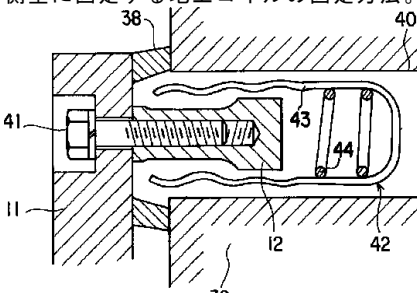
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
技術要素 I II 周辺技術 集電／給電／配線部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3237969 93.08.19 B60L 5/00 三菱電機	磁気浮上列車の集電装置 磁気浮上列車の集電装置において、上記車体に取り付けた取付部材に上記ピックアップコイルの三相分を一括して取付け。  1: 車体 4: 上側浮上コイル 5: 下側浮上コイル 6: 集電用超電導コイル 7: 誘導集電用ピックアップコイル 10: コイル取付板 11: コイル保護板
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特許3276604 98.06.05 B60L13/03 鉄道総合技術研究所 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道の推進コイルき電回路 次の各構成を具備することを特徴とする磁気浮上式鉄道の推進コイルき電回路。(イ) 複数個の推進コイルを接続して構成されたセクション(ロ) 各セクションへ電力を供給するためのき電線(ハ) き電区分閉器(ニ) 短絡用開閉器(ホ) 渡り用開閉器(ヘ) き電制御器 
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	制御系の改良 制御/駆動回路 制御駆動/給電・回路	特開平08-289412 (みなし取下) 95.04.11 B60L13/03 東芝	浮上式鉄道用き電境界位置設定装置
周辺技術 コイル周辺	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特許3350870 94.01.28 E01B25/32 東芝; 日本鉄道建設公団; 鉄道総合技術研究所	地上コイルの固定方法 固定補助具周辺から軌道内部に配置し、セメント系の固定材、モルタルや樹脂などの固定材のいずれかを注入硬化し、これにより地上コイルを前記軌道の側壁に固定する地上コイルの固定方法。 

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(9/10)

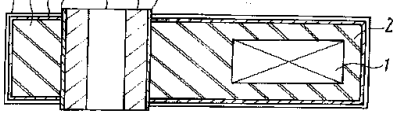
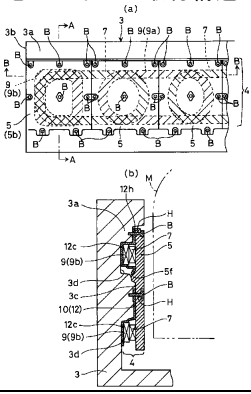
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特開2000-152423 98.11.04 B60L13/03 日立製作所	磁気浮上列車の地上コイル
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 充填物/埋込	特開平08-168228 (拒絶確定) 94.12.08 H02K41/02 日立製作所;日立エンジニアリング	磁気浮上式鉄道用地上コイル組立品
		形状の改良 構成要素の形状 接続部形状	特開2001-008352 99.04.23 H02G15/08 三菱電機;三菱電線工業	ケーブルの終端接続部
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電的信頼性	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特許3121718 93.11.15 H02K41/02 三菱電機 [被引用回数 6]	地上コイル装置及びその製造方法 非磁性鋼からなり円筒形状をした上記金属ブッシュの外周面に導電性被膜を形成し、金属ブッシュの両端部を取り付けリブから所定の長さだけ突き出させて上記絶縁外被の表面に被着した導電性のシールド層と上記導電性被膜とを導電接続する 6 2a 5 24 23 23a 25  1:コイル導体 23:金属ブッシュ 2:絶縁外被 23a:端面 2a:取り付けリブ 24:導電性被膜 5:シールド層
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3357413 93.03.16 E01B25/32 [被引用回数 1]	地上コイルの取付構造  壁面と浮上コイル部との間に、推進コイル部を収納して保持する保持部を有する保持部材を設け、該推進コイル部を保持した保持部材を前記壁面と前記浮上コイル部との間で固定し、軌道構造物の壁面の長手方向の端部には、該軌道構造物の長手方向の長さに応じて、浮上コイルの内蔵位置を、コイル導体量を減じることなく変更した特殊端部浮上コイル部を取り付ける
			特開2001-333510 00.05.19 B60L13/03 東芝;昭和電線電纜	コイルアセンブリ
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開2001-352609 00.06.05 B60L13/03 三菱電機;三菱電線工業	リニアモータ用推進コイル装置

表2.9.4 東海旅客鉄道の技術要素別課題対応特許(10/10)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 コイル周辺	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 組立/取付方法 取付方法	特開2002-027613 00.06.30 B60L13/03 三菱電機	磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
	コスト低減 メンテナンス性	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平06-237570 (拒絶確定) 93.02.10 H02K41/02 三菱電機	地上コイル装置およびその製造方法
筐体／ 周辺技術 枠部	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特開平09-104343 (拒絶確定) 95.10.09 B61B13/08 住友精密工業;東 海ゴム工業	磁気浮上車両用案内ストッパ輪装置

2.10 神鋼電機

2.10.1 企業の概要

商号	神鋼電機株式会社
本社所在地	〒105-8564 東京都港区芝大門 1-1-30
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	97億1百万円
従業員数	連結：2,798名（2005年3月末）
事業内容	モーション精密機器、搬送機器、パワーエレクトロニクス機器

『重電機器』、『製造設備関連機器』事業から『最終製品』または『最終製品組込み型部品・コンポーネント』を中核とした『電子精密企業体』へのプロダクトミックスの変革を目指し、他社の追随を許さない『オンリーワン商品』の連続市場投入や積極的なアライアンスなどを行い、強い事業分野を更に強くする『攻めの経営』を実行し、『顧客満足』『ものづくり』体制の再構築を行っている。

（出典：神鋼電機のホームページ <http://www.shinko-elec.co.jp>）

2.10.2 製品例

表2.10.2に製品例を示す。HDシリーズは他社製と比較し、永久磁石が露出しない構成となっている。MOVARTとよばれるリニアドライブユニットも販売しているが、こちらは回転型のモータを採用している。

表2.10.2 神鋼電機の製品例

製品例	概要
HDモータ リニアタイプ/HDLシリーズ	特徴 ・高推力・低発熱 連続的に出力できる高推力が大きいため、高頻度運転でも低発熱。 ・コンパクトモータ 対面積あたりの出力推力が大きいため、コンパクト化を実現。 ・エンコーダタイプ 高精度な光学式エンコーダタイプを採用。細かな推力制御や速度制御が可能。 ・固定子マグネットレス 独自の磁気回路により、固定子側には永久磁石が配置されていない。 用途 ・工程内搬送・工程間搬送 ・精密位置決め ・高頻度位置決め ・半導体製造装置 など

（出典：<http://www.shinko-elec.co.jp/servo/linear/Default.htm>）

2.10.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150 神鋼電機株式会社豊橋事業所内

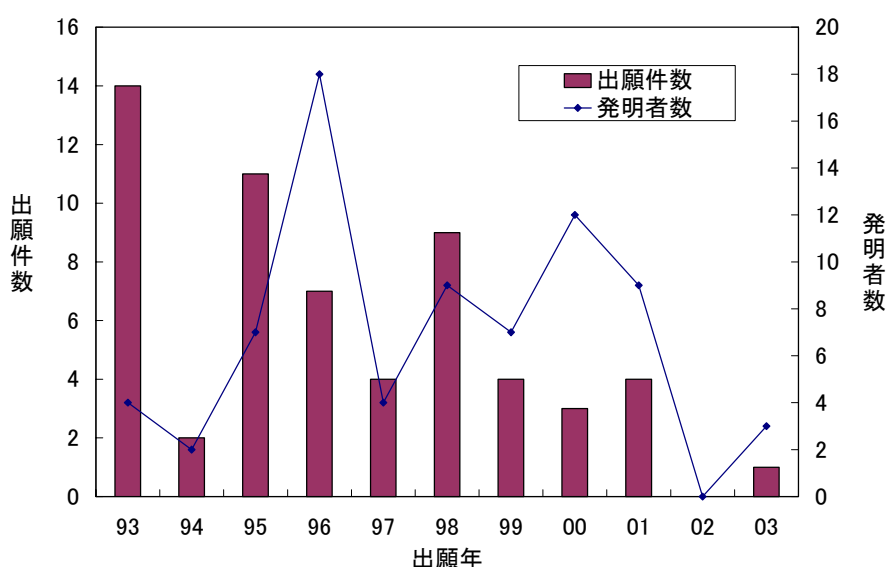
三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 神鋼電機株式会社伊勢事業所内

三重県鳥羽市鳥羽1-19-1 株式会社 鳥羽神鋼電機内

図2.10.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

出願件数は、緩やかな減少傾向にあるものの、出願は継続されていたが、2002、03年の出願は少なくなっている。

図2.10.3 発明者数と出願件数の推移



2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.10.4-1に技術要素と課題の分布を示す。各技術要素とも比較的多くの出願がなされているが、何れも、信頼性向上が主な課題となっている。図2.10.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上に対しては構造の改良で対応するものが多い。

表2.10.4には、技術要素別課題対応特許を示す。神鋼電機の出願件数は59件で、このうち登録された特許は14件である。

なお、表2.10.4では図2.10.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 10. 4-1 神鋼電機の技術要素と課題の分布

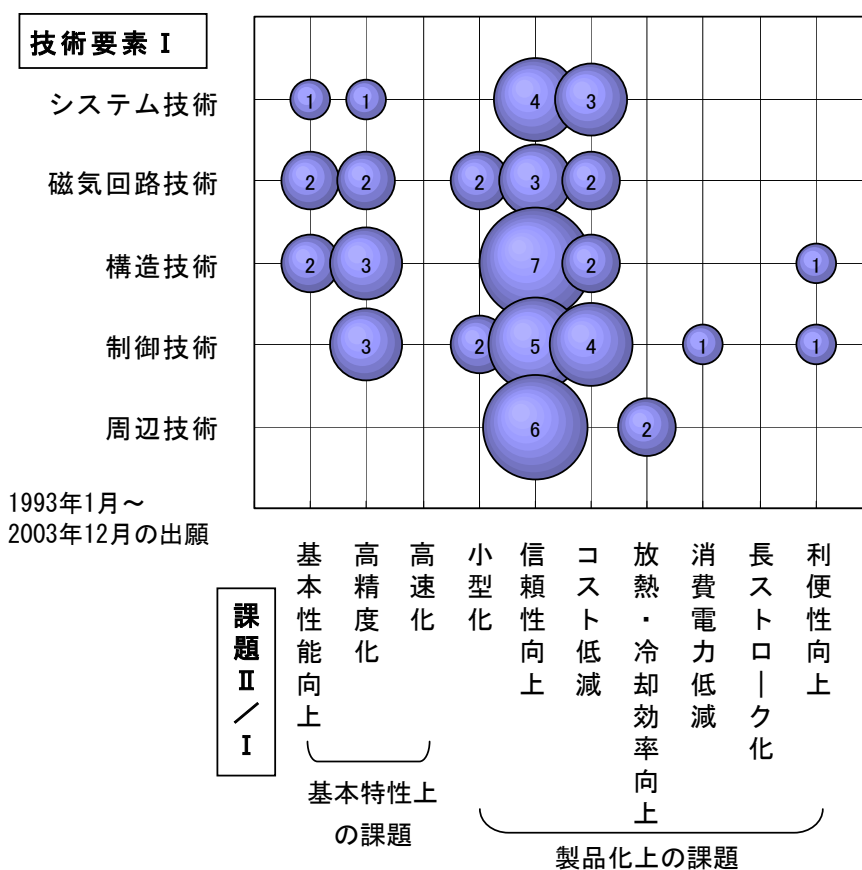


図2. 10. 4-2 神鋼電機の課題と解決手段の分布

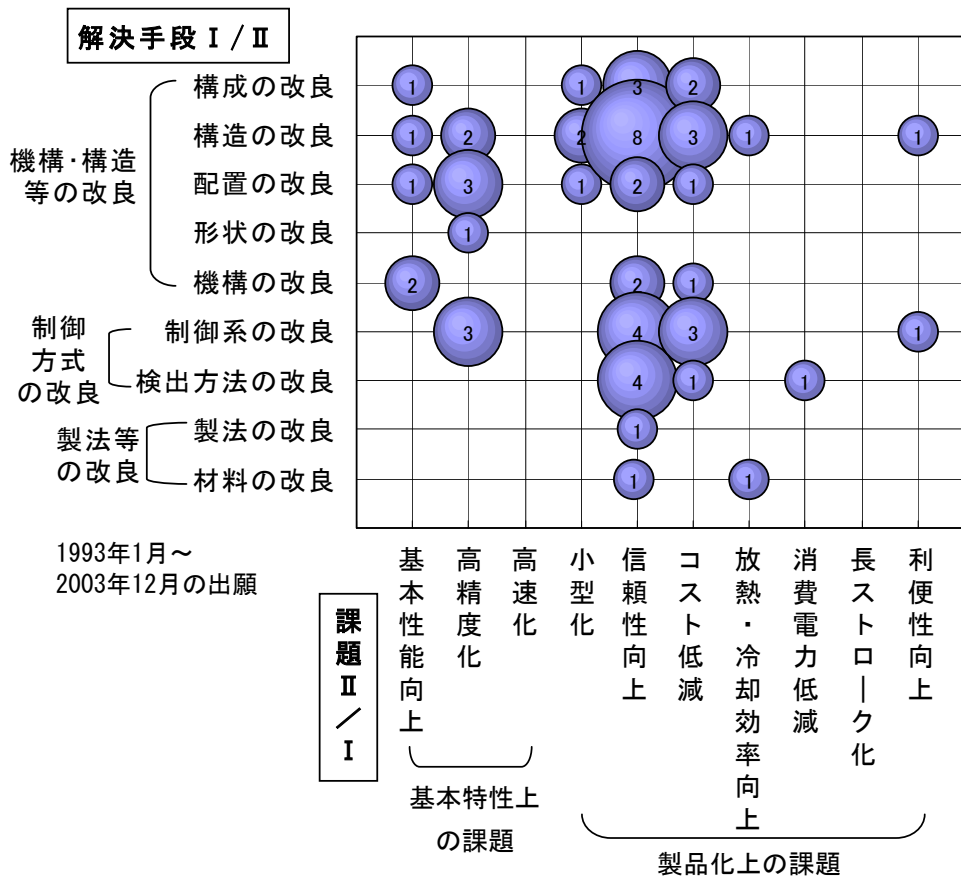


表2. 10. 4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許 (1/8)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
システム 技術 構成	コスト低減 製造コスト低減 易構成 小型化 省スペース	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平06-227662 (審判請求不成立) 93. 01. 29 B65G54/02	リニアモータ搬送システムのコンテナ
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平07-046817 (拒絶確定) 93. 07. 30 H02K41/02	リニアモータ式搬送装置とリニアモータユニット
システム 技術 制御	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特許3183080 95. 01. 11 B65G43/00	搬送システム 各制御手段は、走行ブロックに対応して設けられており、対応する走行ブロック内のキャリアのみの走行を制御すると共に、キャリアの走行先として他の走行ブロックが指示された場合、このキャリアの識別番号と走行先を示す機器番号を含む走行情報を、次に当該キャリアが走行する走行ブロックを管轄する制御手段に送信する
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特開2002-034232 00. 07. 18 H02K41/03	リニアモータシステムおよび回転形モータ
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3250327 93. 06. 24 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置の走行制御方法およびその方法を使用した制御装置 リニアモータ式搬送装置の搬送路の所定ゾーンを、それぞれが少なくとも1個のリニアモータ地上側駆動部を含むブロックに分割し、各ブロック単位でリニアモータ地上側駆動部の稼働/不稼働を制御するようにし、当該地上側駆動部の稼働/不稼働の制御は、対象とするリニアモータ地上側駆動部に対応する台車検出装置に対する電源供給の有無によって行うようにしたリニアモータ式搬送装置の走行制御方法。 12:ゾーン S1, S2, ..., S60, S61, S62: センサユニット 11: ローカルコントローラ

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(2/8)

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
システム技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 システム制御	特許2979909 93.06.25 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置による台車の走行制御方法 センサによる検出信号によって該センサの所定方向に隣接するセンサによる検出信号を上位管理・制御装置に伝送することを禁止するようにしたことを特徴とするリニアモータ式搬送装置による台車の走行制御方法 	
		制御系の改良 制御方法自体 その他	特開平08-265910 (拒絶確定) 95.03.23 B60L13/03	リニア搬送システムの軌道切換装置	
		信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 負荷軽減	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特許3183082 95.01.11 B65G43/00	搬送システム キャリアの走行制御がキャリアの走行方向の走行ブロックを管轄している走行制御手段に順次引き継がれることによって、キャリアは複数の走行ブロック間を走行して搬送作業を行う
磁気回路技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特許3183081 95.01.11 B65G43/00	搬送システム 走行先と位置センサの検出信号とに基づいて自らが管轄する走行ブロック内におけるキャリアの走行を制御すると共に、自らが管轄する走行ブロック外の走行先が指示された場合には、自らが記憶している当該キャリアの識別番号と走行先を含む走行情報を次に当該キャリアが走行する走行ブロックを管轄する走行制御手段に送信 	
	小型化 軽量化	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特開2002-315297 01.04.11 H02K41/03	リニアモータシステムおよび移動体システム	
磁気回路技術	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特許3170948 93.05.11 H02K41/03	パルスモータ 1次側磁束発生部の鉄心と磁極とが一体形成され、分割磁極を有しており、磁極の凹溝に永久磁石の極が挿入されて配置され、分割磁極の下部に一体形成された複数の極歯がピッチP/2ずれた位置関係にある 	

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(3/8)

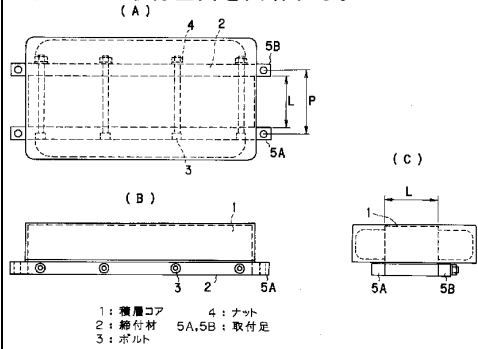
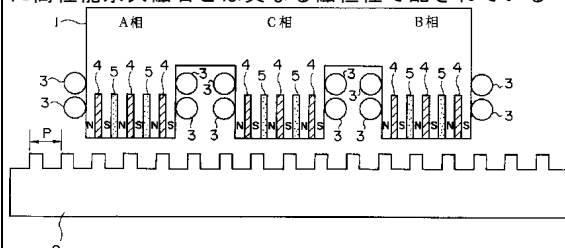
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	構成の改良 補助要素付加 漏洩磁束抑制要素	特開2000-152598 98.11.16 H02K41/03	パルスモータ
個別要素／コア 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開平08-251905 (拒絶確定) 95.03.03 H02K41/03	リニアモータ
	高精度化 寸法精度	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状	特許2903961 93.07.30 H02K41/02	リニアモータの1次側ユニット 矩形形状の薄板の下縁部両端に耳部を付けた形状に薄板をプレス抜きした耳付コアを積層して固着し、前記積層した耳付コアの耳部の両側面にそれぞれプレス加工した取付金具を固着する。  1: 薄板コア 2: 耳付材 3: ボルト 4: ナット 5A, 5B: 取付足
	小型化 軽量化	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特開2001-169528 99.12.06 H02K41/03	移動体システム
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2000-125538 98.10.16 H02K41/03	リニアモータ
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	高精度化 位置精度	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開2000-152597 98.11.16 H02K41/03	三相パルスモータ
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構造の改良 界磁構造の改良 永久磁石の着磁構造	特許3487102 96.12.05 H02K41/03	パルスモータ エネルギー積が大きい高性能永久磁石と、エネルギー積が小さい永久磁石とが交互に挿入され、高性能永久磁石が、同一の方向に同一の磁極性で配され、エネルギー積の小さい永久磁石が、同一の方向に高性能永久磁石とは異なる磁極性で配されている 

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(4/8)

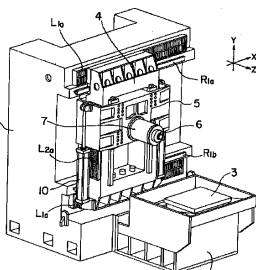
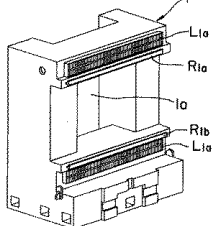
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 ／個別要素組合せ 磁極・磁石と極歯	基本性能向上 コギング・リップ抑制 リップ抑制	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開2000-152599 98.11.16 H02K41/03	パルスモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 補助構造付加 絶縁部材	特開平10-191614 96.12.26 H02K37/14	パルスモータ
構造技術 可動子と固定子	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 負荷軽減	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特許3399734 96.03.29 B23Q 1/58 森精機製作所;東芝機械;三菱重工業;大阪機工;本田技研工業;三菱電機 [被引用回数 1]	工作機械 
構造技術 固定子	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平10-231501 (みなし取下) 96.09.11 E01B25/00	リニアモータ搬送装置
構造技術 支持案内部	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	機構の改良 支持案内機構 圧着/押圧/支持	特開平09-308018 (拒絶確定) 96.05.20 B60L13/03	リニア駆動装置
	基本性能向上 システム効率向上	機構の改良 支持案内機構 回動	特開平08-265911 (みなし取下) 95.03.23 B60L13/03	リニア搬送システム
	高精度化 位置精度	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2001-225285 00.02.14 B25J 9/02	移動体システム
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-305894 01.03.30 H02P 7/00	移動体システム
	高精度化 高精度制御	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3540091 96.03.29 B23Q 1/25 森精機製作所;東芝機械;三菱重工業;大阪機工;本田技研工業;三菱電機 [被引用回数 7]	工作機械 

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(5/8)

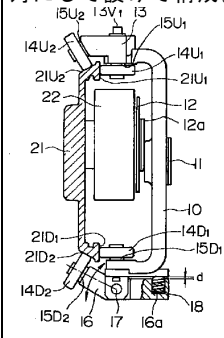
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内 内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平11-168805 97.12.03 B60L13/03 [被引用回数 3]	搬送車走行システム
		構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2000-312463 99.04.27 H02K41/02	リニアモータのレール接続構造
		製法の改良 成形/加工/処理方法 成形・加工方法	特開2001-157435 99.11.24 H02K41/03	リニアモータおよびその二次側スケール製作方法
		材料の改良 機能材料 その他	特開2002-118906 00.10.03 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置
		機構の改良 支持案内機構 その他：特殊な機構	特開2004-217409 03.01.17 B65G 1/00	搬送装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2000-125535 98.10.16 H02K41/02	リニアモータ
	コスト低減 ランニングコスト低減	機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特許2809057 93.08.05 B65G54/02	搬送装置の走行機構 軌道の上下部に各垂直面と、上下各垂直面に対応する傾斜面とを設け、台車の上下部に、垂直面を転動するローラと傾斜面を転動するローラとをそれぞれ対にして設けて構成。 
制御駆動技術	利便性向上	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平08-265912 (みなし取下) 95.03.23 B60L13/03	リニア搬送システムのステーション
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-336207 (みなし取下) 95.06.07 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開平09-037540 (みなし取下) 95.07.14 H02K41/03	リニア誘導同期電動機

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(6/8)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	利便性向上 静粛性	制御系の改良 制御方法自体 インバータ制御	特開平07-327301 (拒絶確定) 94.05.31 B60L13/03	リニアモータ搬送装置
制御技術	小型化	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平07-095758 (拒絶確定) 93.09.20 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニア搬送の非常ブレーキ装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	機構の改良 制動メカニズム 電磁氣的機構	特開平08-251904 95.03.10 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ用ブレーキ
		構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開2000-184686 98.12.16 H02K41/02	リニアモータおよびリニアモータにおける電磁ブレーキ装置
検知技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開平07-061592 (拒絶確定) 93.08.30 B65G54/02	リニアモータ駆動キヤリアの定位置検知装置
	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2000-041393 98.07.22 H02P 7/00	リニア駆動装置
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開平07-123524 (拒絶確定) 93.10.27 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 検出手段に特徴 判定手段	特許3006350 93.06.24 G01V 3/08	リニアモータ式搬送装置の台車検知装置 比較手段から入力値がしきい値以上であると判定する信号が出力されなくなると、別の比較手段から出力される判定信号を台車検知機能に出力するスイッチ手段とを設けるようにした。 5b : センサプレート 5a : 磁気センサ 6a, 6b : 比較手段 7 : スイッチ手段 8 : スイッチ手段の検知部
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 振動/変位/機械的変量	特開2003-048654 01.08.01 B65H26/02	非磁性体材搬送装置および非磁性体材搬送方法
	信頼性向上 その他	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特許3106780 93.06.25 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置の台車検知装置 5a : センサ機構 5a1, 5a2 : センサ検出部 5a1, 5a2 : センサ(検知センサ) 5b : センサプレート 5a, 5b : 磁気片 センサプレートを挟み対向して所定対の磁気センサを地上所定位置に配設し、各対向する磁気センサの出力を加算し、該加算結果を用いて台車を検知する

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(7/8)

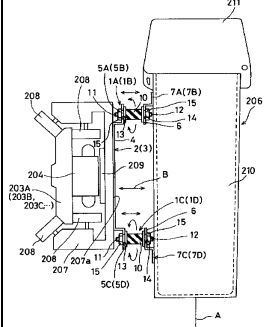
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 検知技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特開平07-012951 (拒絶確定) 93.06.25 G01V 3/08	リニアモータ式搬送装置の台車検出装置
		配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2000-041394 98.07.22 H02P 7/00	リニア駆動装置
	消費電力低減	検出方法の改良 検出方法自体 検出方法切替	特開平07-123525 (みなし取下) 93.10.27 B60L13/03	リニアモータ式搬送装置
制御技術 その他	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-305895 01.03.30 H02P 7/00	移動体システム
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	材料の改良 混合/複合材料	特開平07-274476 (みなし取下) 94.03.25 H02K41/02	リニアモータ
	放熱・冷却効率 向上 伝熱阻止	構造の改良 補助構造付加 断熱/伝熱抑制構造	特開2001-169529 99.12.06 H02K41/03	移動体および移動体システム
周辺技術 集電／給電／配線部	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 熱的変量	特開平11-164497 97.11.28 H02J17/00	非接触給電装置
		検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 熱的変量	特開平11-164498 97.11.28 H02J17/00	非接触給電装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開平11-178117 97.12.05 B60L13/03	搬送車走行システム
周辺技術 筐体／枠部	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 補助構造付加 振動抑制構造	特許3317080 95.03.15 B60L13/03	リニア搬送システムのコンテナ支持構造 台車に発生する振動を弾性変形して吸収する防振材を設け、前記防振材が、多軸方向に弾性変形可能な弾性体からなり、コンテナの荷重が負荷される方向に直行する方向に伸縮可能に、且つ相互に所定間隔を隔てて複数箇所に設けられて、コンテナの荷重を剪断的に受けてコンテナを台車に支持 

表2.10.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(8/8)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 筐体／枠部	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特開平09-202449 (みなし取下) 96.01.24 B65G54/02 渡辺 誠	リニア搬送システムのコンテナ
		構造の改良 個別要素構造 筐体構造	特開平11-252713 98.02.25 B60L13/03	搬送システムにおける案内レールおよび搬送システム

2.11 鉄道総合技術研究所

2.11.1 企業の概要

商号	財団法人鉄道総合技術研究所
本社所在地	東京都国分寺市光町2-6-38
設立年	1986年
資本金	－
従業員数	約511名(2005年4月)
事業内容	「試験研究」、「調査」、「技術基準」、「情報サービス」、「出版講習」、「診断指導」、「受託」、「鉄道施設検査」

財団法人鉄道総合技術研究所は、日本国有鉄道の分割・民営化に先立ち、1986年（昭和61年）12月10日に運輸大臣（現、国土交通大臣）の設立許可を得て発足し、1987年（昭和62年）4月1日に、JR各社の発足と同時に、日本国有鉄道が行っていた研究開発を承継する法人として本格的な事業活動を開始した。

車両、土木、電気、情報、材料、環境、人間科学など、鉄道技術に関する基礎から応用までのあらゆる分野を対象に、たゆまぬ技術革新にチャレンジしている。

（出典：鉄道総合技術研究所のホームページ <http://www.rtri.or.jp>）

2.11.2 製品例

鉄道総合技術研究所は、東海旅客鉄道と共同で、超電導浮上式鉄道の研究開発を山梨リニア実験線において進めている。平成15年12月に記録した最高時速581km/hは、ギネスブックにも認定されている。直近の国土交通省の実用技術評価委員会での評価によれば「実用化に向けた技術上のめどは立った」とされている。製品例としては、山梨実験線での試作機の一例を示す。

表2.11.2 鉄道総合技術研究所の製品例

製品名	概要
MLX01	5両編成、定員68名 超電導コイル 起磁力700kA、極数4、列数2 最高速度581km/h 落成年 1996～2002

（出典：http://www.rtri.or.jp/rd/maglev/html/mlx01_J.html）

2.11.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

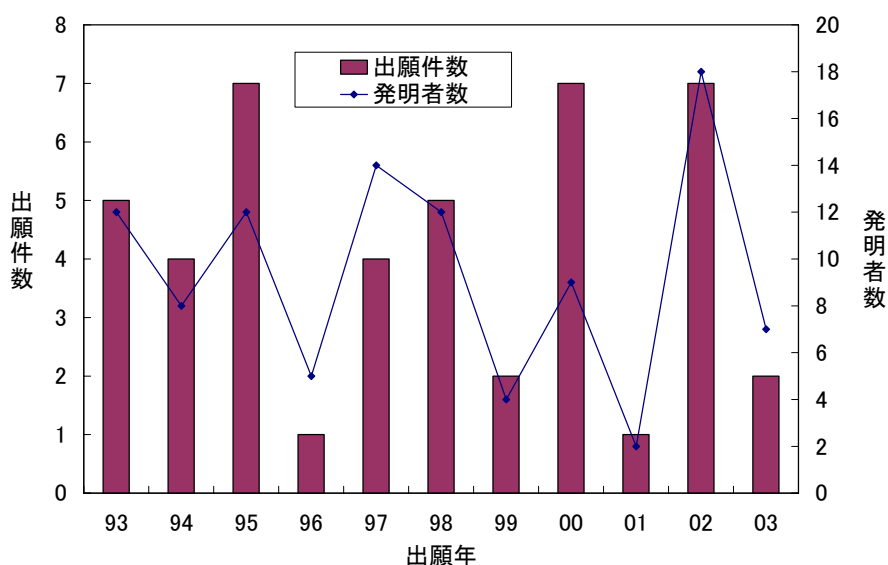
開発拠点

東京都国分寺市光町2-8-38 財団法人 鉄道総合技術研究所内

図2.11.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

年ごとの出願件数の増減はあるものの、出願は継続してなされている。

図2.11.3 発明者数と出願件数の推移



2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.11.4-1に、技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が多く、その課題は信頼性向上に集中している。図2.11.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上の課題は、制御系の改良で対応されるのが主である。

表2.11.4には、技術要素別課題対応特許を示す。鉄道総合技術研究所の出願件数は45件で、このうち登録された特許は14件である。また共願は32件あり共願先は多彩な顔ぶれである。ほとんどが、リニアモータ関連の出願である。

なお、表2.11.4では図2.11.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.11.4-1 鉄道総合技術研究所の技術要素と課題の分布

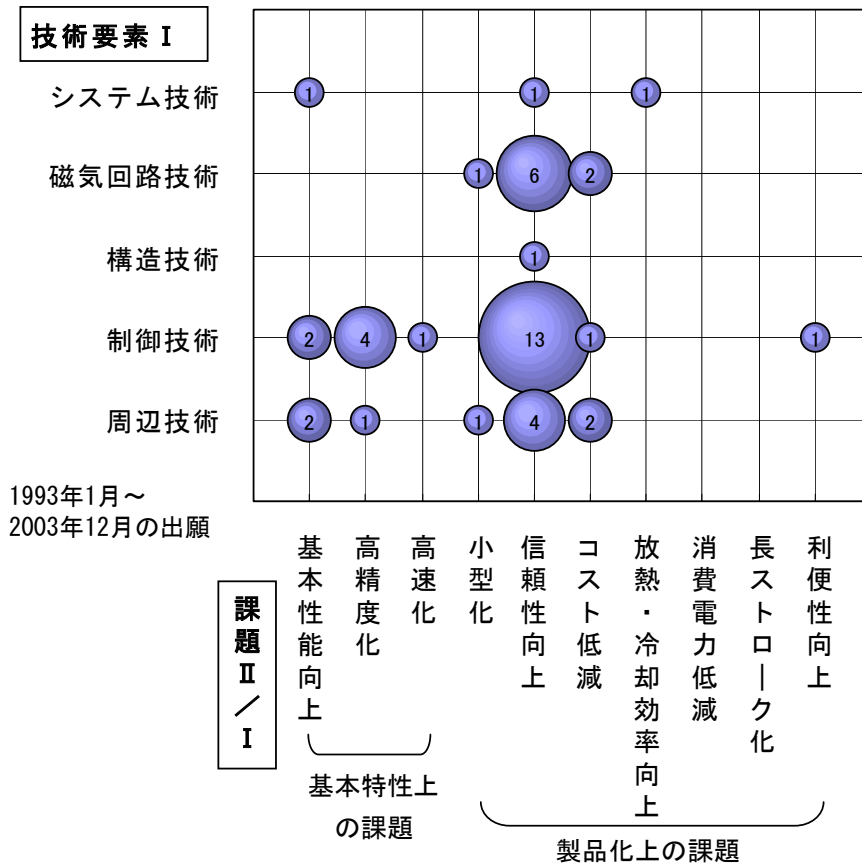


図2.11.4-2 鉄道総合技術研究所の課題と解決手段の分布

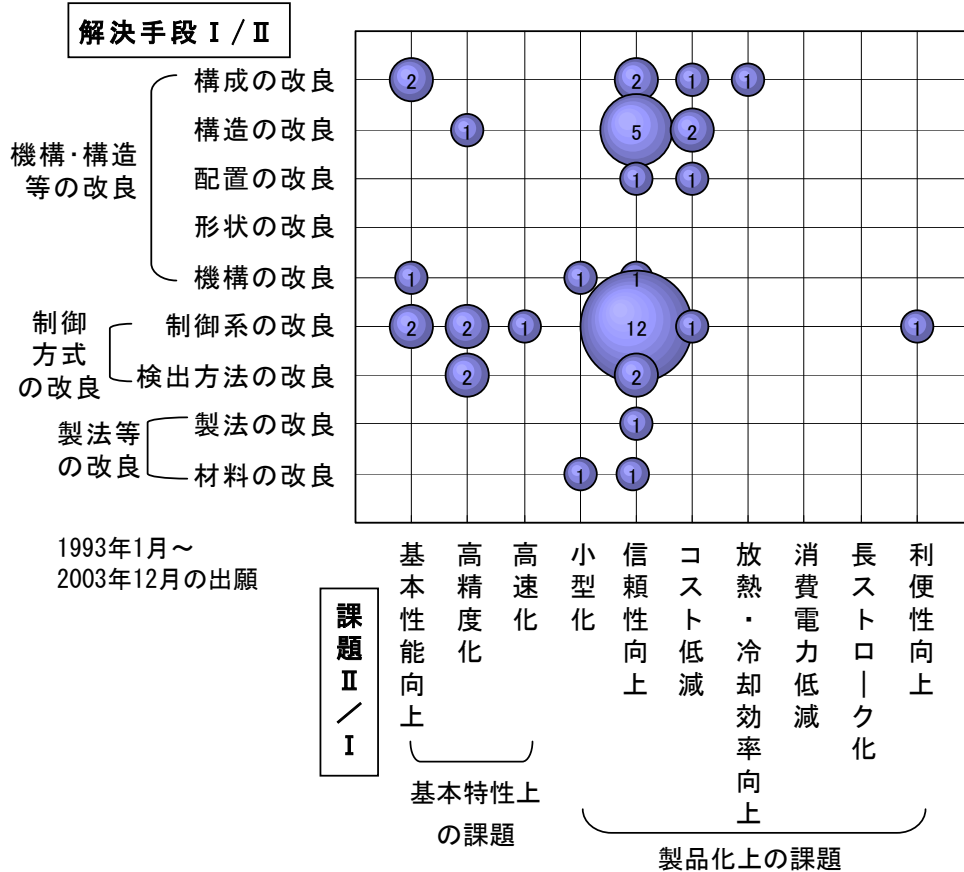


表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(1/7)

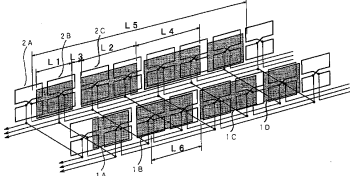
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 特定用途での構成	特開平11-122718 97.10.13 B60L13/10	磁気浮上式鉄道用推進・浮上・案内用地上コイル、磁気浮上式鉄道用推進・浮上・案内用地上コイルの接続方法、磁気浮上式鉄道の支持・案内用構造物、磁気浮上式鉄道の支持・
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2000-092627 98.09.09 B60L13/03	燃料電池と組み合わせる液体水素冷却超電導磁石を搭載するリニアモーターカー
システム制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2001-275209 00.03.24 B60L13/03 東海旅客鉄道 [被引用回数 2]	速度起電力位相選択装置
個別要素／コイル回路技術	小型化 軽量化	材料の改良 機能材料 その他	特開2003-274507 02.03.12 B60L 5/00 三菱化学産資	誘導集電用コイル装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平11-262107 98.03.13 B60L13/03 東海旅客鉄道; 鉄道建設 運輸施設整備支援機構	超電導リニアモーターカー用地上コイル
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開2003-259510 02.03.05 B60L13/04	磁気浮上式移動体システム及びそのコイル配置構造
		製法の改良 一体化製法 封止/注入工程	特開2004-092047 02.08.29 E01B25/32 東海旅客鉄道	地上コイル制振部材、その取付方法、磁気浮上式鉄道用地上コイル
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 樹脂材料	特開平10-023611 96.07.01 B60L13/03 三菱電機; 東海旅客鉄道; 独立行政法人鉄道建設 運輸施設整備支援機構	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開平10-210731 97.01.21 H02K41/02 高岳製作所; タカオカ化成工業	推進浮上案内兼用方式地上コイル
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 磁束漏洩抑制	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特許3323452 98.12.24 B60L13/03	漏洩磁界低減磁気浮上式鉄道 推進コイル、推進案内兼用コイル、または推進浮上案内兼用コイルの磁極ピッチを超電導コイル群の標準の超電導コイルの磁極ピッチより小さくする 

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(2/7)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
磁気回路技術 個別要素／コイル	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の採用	特許3114422 93.04.09 B60L13/10	磁気浮上式鉄道用地上推進専用電磁路及びその敷設方法 磁気浮上式鉄道用地上推進専用電磁路において、ビーム・パネルと、ビーム・パネルに形成される垂直方向の溝と、溝に巻回される往路ケーブルと、復路ケーブルとからなる単位ビーム・パネルを構成し、該単位ビーム・パネルを直列に接続して、給電区間を構成する複数相の電力用ケーブルと、複数相の電力用ケーブルに被着される浮上・案内用コイル成形体を具備する
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特許3238030 95.01.18 B60L13/04	磁気浮上式鉄道のコイル配置 コイル素子とを磁石に鎖交する磁束によって発生する誘起電圧が重畳し、誘導電流を発生するように相互に接続して構成されたコイルブロックを、該車体の進行方向に連続的に配置する。
構造支持 技術 内部	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特開2000-127961 (拒絶確定) 98.10.23 B61B13/08 東海旅客鉄道; カヤバ工業	リニア車両における支持脚装置
駆動 制御 技術	基本性能向上 コギング・リップル抑制 磁束分布調整	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2004-080906 02.08.19 H02P 7/00	同期モータの推力脈動抑制装置
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平10-309004 (拒絶確定) 97.05.06 B60L13/03 東芝; 東海旅客鉄道	駆動制御装置

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(3/7)

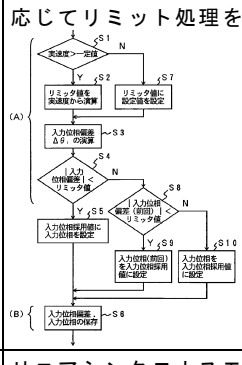
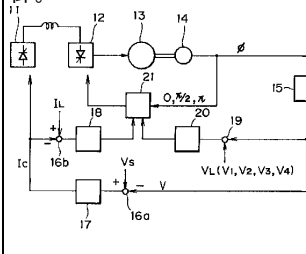
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特許3323001 94.08.29 B60L13/03 東芝; 東海旅客鉄道	磁気浮上式リニア列車制御用の位相同期演算装置 入力位相が伝送中のノイズの影響等でビット変化を生じた場合においても、入力位相に対して実速度に応じてリミット処理を行う構成 
	高速化 応答性	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-161005 99.11.30 B60L13/03 東海旅客鉄道	リニアシンクロサモータ式車両の制御装置
信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上		制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特許2812856 (権利消滅) 93.06.03 H02P 5/00 明電舎	リニアモータの制御方法 電流指令値信号により順変換器を制御するとともに、電流指令値に下限リミッタを設け電流が常に連続するように制御し、さらに電流指令値が下限となっていることとリニアモータの実速度が設定速度に対して所定の設定レベル範囲内にあることを条件に逆変換器の転流位相角を所定点例えば0、$-\pi/2$、$-\pi$の3点に固定して、リニアモータの運転モードに惰行モードが得られるように逆変換器を制御。  11 : 整流器 12 : インバータ 13 : リニアモータ 14 : 位置検出器 15 : 速度検出回路 16a : 第1の加減算器 16b : 第2の加減算器 17 : 電流制御回路 18 : 電流下限値判定回路 19 : 比較器 20 : 速度判定回路 21 : モード選択回路
		制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特開平09-023678 (拒絶確定) 95.07.05 H02P 5/00 明電舎	直流リニアモータ
		制御系の改良 制御方法自体 駆動制御の改良	特開2001-275208 (特許3754862) 00.03.24 B60L13/03 東海旅客鉄道	模擬位相による出発制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-153894 02.10.29 B60L13/03 東海旅客鉄道	位相偏差補償装置

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(4/7)

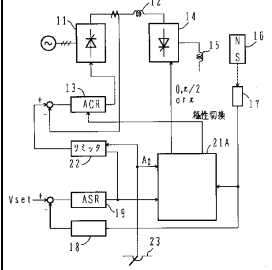
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制 駆 御 動 技 術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平07-336813 (拒絶確定) 94.06.02 B60L13/03 三菱電機; 東海旅客鉄道	リニアシンクロサモータの制御装置
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2004-148920 02.10.29 B60M 3/04 東海旅客鉄道	二系走行移行装置
	信頼性向上 制御信頼性 制動性	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-275375 00.03.24 H02P 5/00 東海旅客鉄道	低速度における速度起電力位相制御装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開2004-180401 02.11.26 B60L13/03 東海旅客鉄道	開閉器制御方法及びそのための開閉器制御装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電的信頼性	制御系の改良 制御方法自体 リミッタ設定	特許2988853 (権利消滅) 95.07.05 H02P 5/00 明電舎	直流リニアモータ 直流リニアモータを推力専用とし、コンバータの通電電流の制御により推力を制御する速度制御方式において、電流制御系の下限値をリミッタで制限 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平07-274568 (拒絶確定) 94.03.31 H02P 5/00 明電舎	直流リニアモータ
	利便性向上 快適性	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード 制御	特開2001-211509 00.01.25 B60L13/03 東海旅客鉄道	リニアシステムの加速度制御装置
制 制 御 動 技 術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード 制御	特開2001-275210 00.03.24 B60L13/03 東海旅客鉄道	リニアシステムの停止位置修正装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 比較/推定/予測	特開2001-199321 00.01.19 B60T 8/58 東海旅客鉄道; 住友精密工業	ブレーキ制御方法
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2005-176515 03.12.11 B60L13/03 東芝; 東海旅客鉄道	浮上式鉄道の駆動制御装置

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許 (5/7)

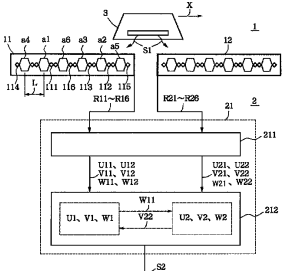
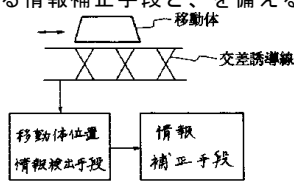
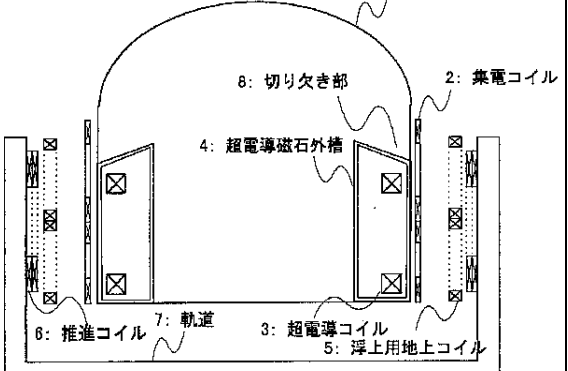
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高精度化 位置精度	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特許3381799 93.03.17 B61L 1/08 日本信号	移動体検知装置 入力信号処理部が前記入力信号のそれぞれを個別に包絡線検波して検波信号を出力し、前記演算処理部は、隣接する前記誘導線路の前記検波信号同士を加算 
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特許3239227 93.12.27 G01B 7/00 日本信号	移動体の位置検知装置 交差誘導線からの受信信号に基づいて所定のサンプリング間隔で前記移動体位置情報として位相角を検出する移動体位置情報検出手段と、該移動体位置情報検出手段で検出された位相角を最小2乗法により補正する情報補正手段と、を備える 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 特定固有用途の検出法	特開2005-151764 03.11.19 B60L13/03 東芝; 東海旅客鉄道	浮上式鉄道駆動制御装置
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 電気的手段の採用	特開平06-261405 (みなし取下) 93.03.09 B60L 3/00	リニアシンクロサモータの故障検出方法
周辺技術 集電／給電／配線部	基本性能向上 システム効率向上 給電/集電効率向上	機構の改良 集電/給電機構 非接触給電法	特許3194470 95.11.09 B60L 5/00	非接触誘導集電装置 超電導磁石外槽に切り欠き部を設け、該超電導磁石外槽表面の該集電コイルに近接し対向する面積を小さくしたことを特徴とする非接触誘導集電装置。 

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(6/7)

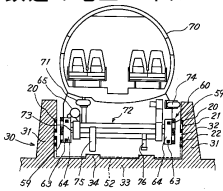
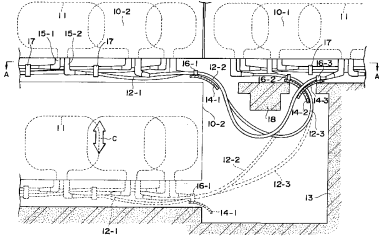
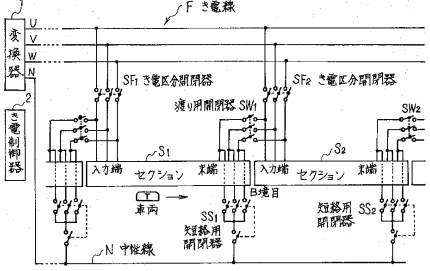
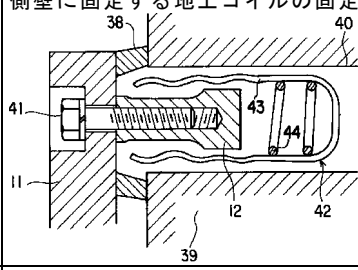
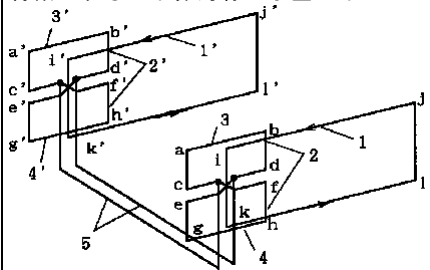
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 集電／給電／配線部	基本性能向上 システム効率向上 給電/集電効率向上	構成の改良 特定用途での構成	特許3308943 99.09.10 B60L13/04	超電導磁気浮上式鉄道の地上コイル 超電導磁気浮上式鉄道のガイドウェイ側壁に配置する、矩形コイルを上下2段に配置し8字状に結線する地上コイルにおいて、前記矩形コイルの上側矩形の上辺の両肩部に下降部を形成し、前記上辺の水平部の長さを減じ、前記矩形コイルの垂直辺の上端部を、超電導磁気浮上車両に搭載される、磁気浮上時に対向する超電導コイルの上側水平辺の高さ付近に配置することを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道の地上コイル 
	小型化 軽量化	機構の改良 集電/給電機構	特開2002-238109 01.02.08 B60L13/03 東洋電機製造	リニアモーターカーの駆動推進制御システム
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特開2001-359205 00.06.13 B60L13/03	浮上式鉄道の推進コイルとケーブルとの接続部の構造
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	構成の改良 補助要素付加 保護要素	特許3004196 95.09.27 B60L13/03 東海旅客鉄道； 東芝； 昭和電線電纜	軌道分岐装置 接続用ケーブル群を吊り下げながら収容するためのピットと、このピット開口部に設けられ、前記接続用ケーブルの曲がりを制限しつつ前記ケーブルを前記ピット内部へ案内するガイドとを備えた 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特許3276604 98.06.05 B60L13/03 東海旅客鉄道 [被引用回数 1]	磁気浮上式鉄道の推進コイルき電回路 次の各構成を具備することを特徴とする磁気浮上式鉄道の推進コイルき電回路。(イ)複数個の推進コイルを接続して構成されたセクション(ロ)各セクションへ電力を供給するためのき電線(ハ)き電区分開閉器(ニ)短絡用開閉器(ホ)渡り用開閉器(ヘ)き電制御器 

表2.11.4 鉄道総合技術研究所の技術要素別課題対応特許(7/7)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 集電／給電／配線部	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素構造 集電部／給電部の構造	特開平09-107606 95.10.12 B60L13/03	地上コイルの印加電圧を下げるき電装置
周辺技術 コイル周辺	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特許3350870 94.01.28 E01B25/32 東芝; 日本鉄道建設公団; 東海旅客鉄道	地上コイルの固定方法 固定補助具周辺から軌道内部に配置し、セメント系の固定材、モルタルや樹脂などの固定材のいずれかを注入硬化し、これにより地上コイルを前記軌道の側壁に固定する地上コイルの固定方法。 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	機構の改良 集電／給電機構 非接触給電法	特許3010129 95.02.06 B60L13/04	上下非対称8字型コイル 上下2段に配置された誘導コイルを互いに逆向きの巻き方向となるように接続し、且つ、上下2段の該誘導コイルの高さを互いに異なる高さとするを特徴とする上下非対称8字型コイル 
		構造の改良 個別要素構造 取付／支持構造	特開平11-113107 97.10.01 B60L13/10 三菱電機; 日本ゼオン	磁気浮上式鉄道の地上コイル装置とその製造方法

2.12 コニカミノルタホールディングス

2.12.1 企業の概要

商号	コニカミノルタホールディングス株式会社
本社所在地	東京都千代田区丸の内1-6-1
設立年	1936年(昭和11年)
資本金	375億19百万円
従業員数	連結：約34,700名(2004年3月末)
事業内容	持株会社(グループ経営戦略の策定・推進、 グループ経営の監査、その他グループ経営管理)

コニカミノルタホールディングス株式会社は、2003年8月にコニカ株式会社とミノルタ株式会社が経営統合して発足している。

事業を統合再編して誕生した6つの事業会社と2つの共通機能会社を含む、全世界のコニカミノルタグループを統括し、予算・中期計画の策定、戦略的提携の実施、新規事業の育成、事業ポートフォリオの組み替えなど、「グループ戦略の立案と決定」を行うとともに、人材・財務・技術など「グループ経営資源の最適配分」のほか、コンプライアンス、ブランドマネジメント、環境・安全、品質、IT、業績評価など各種のテーマを対象に「マネジメントとモニタリング」を推進している。事業領域は、情報機器分野、オプト分野、フォトイメージング分野、医療分野、印刷分野、計測器分野、の6領域である。

(出典：コニカミノルタホールディングスのホームページ <http://konicaminolta.jp>)

2.12.2 製品例

コニカミノルタホールディングスに関しては、公開情報からは、リニアモータに関する製品例は見当たらなかったが、同社のホームページによれば、デジタル複写機用の自由曲面ミラーの加工機にリニアモータの技術が応用されている。

(出典：http://konicaminolta.jp/about/recruit/projectS/ot_Chap1.html)

2.12.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

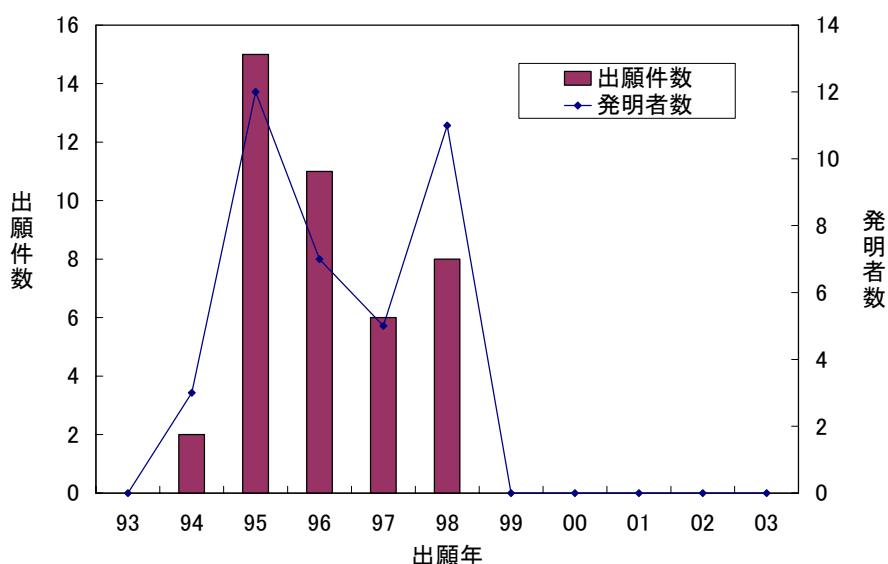
開発拠点

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

図2.12.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1998年までは、10件内外の出願が継続されていたが、1999年以降出願はみられない。前述したように、曲面ミラーの加工技術にはリニアモータ技術が利用されている。

図2.12.3 発明者数と出願件数の推移



2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.12.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が多く、これに磁気回路技術に関する出願が次いでいる。制御技術は信頼性向上と高精度化が主な課題で、磁気回路技術に関しては、基本性能向上が主な課題である。図2.12.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上は制御系の改良で、基本性能向上は、配置の改良で、主に対応されている。

表2.12.4に、技術要素別課題対応特許を示す。コニカミノルタホールディングスの出願件数は42件で、このうち登録された特許は4件である。

なお、表2.12.4では図2.12.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 12. 4-1 コニカミノルタホールディングスの技術要素と課題の分布

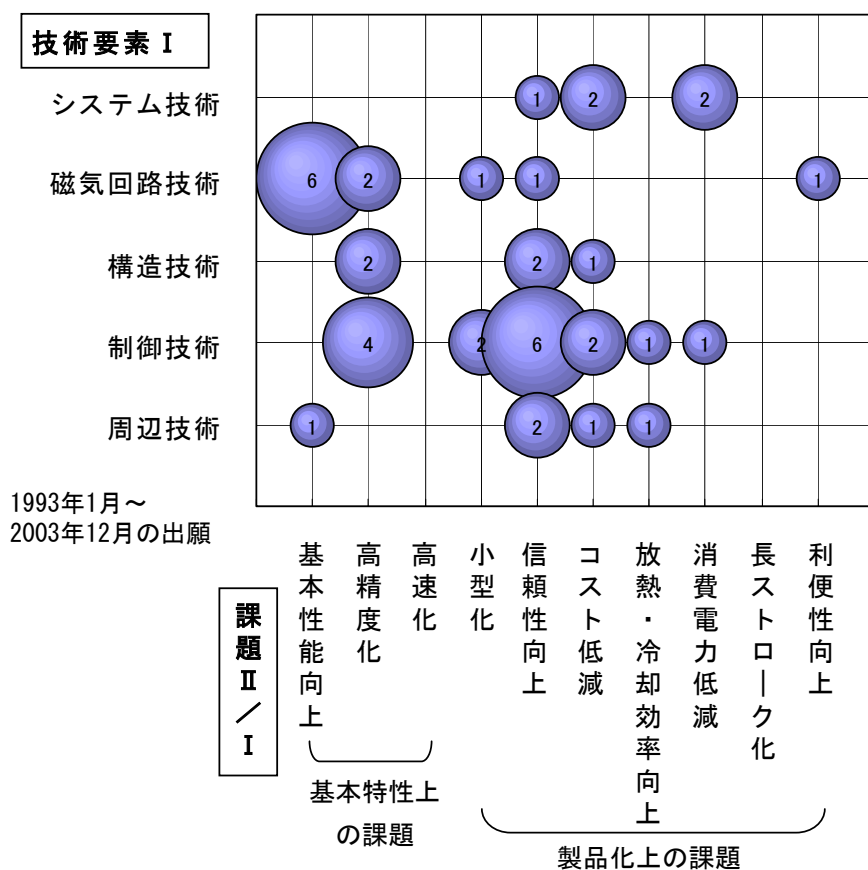


図2. 12. 4-2 コニカミノルタホールディングスの課題と解決手段の分布

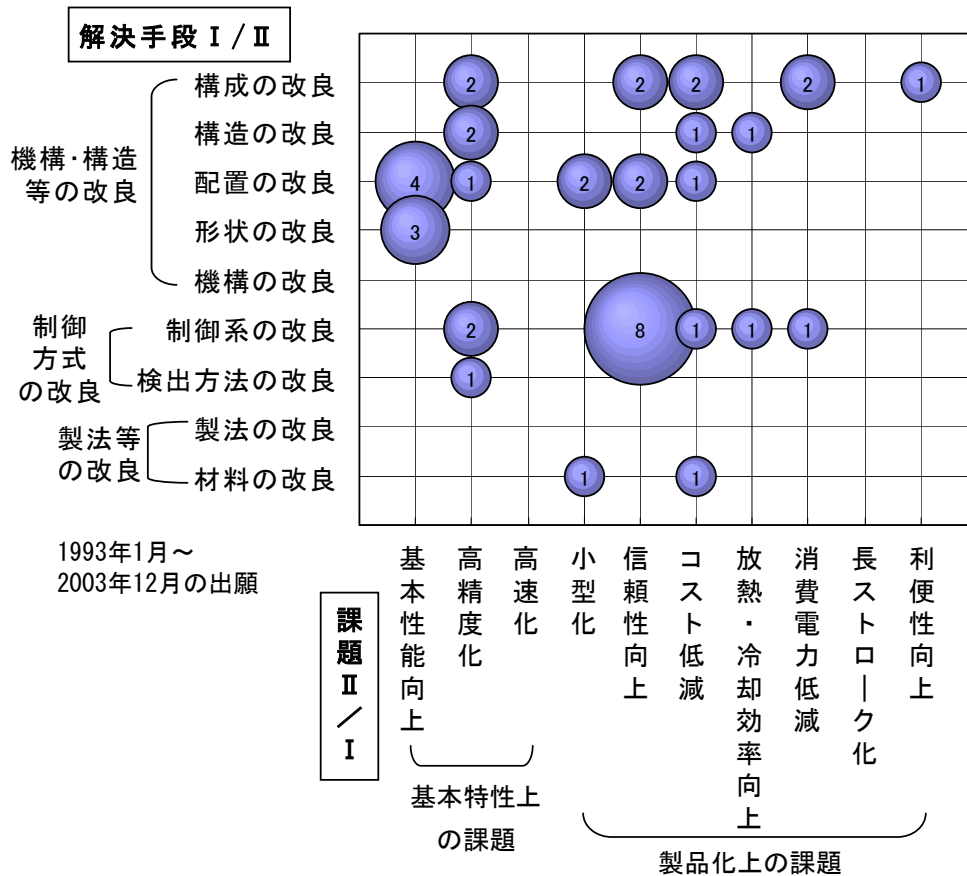


表2. 12. 4 コニカミノルタホールディングスの技術要素別課題対応特許(1/4)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
システム構成技術	信頼性向上 その他	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平10-142705 (みなし取下) 96. 11. 11 G03B27/50	片側駆動装置
	コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特開平11-355521 98. 06. 09 H04N 1/04	画像読み取り装置
		構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2000-145280 98. 11. 04 E05F15/10	自動ドア装置
	消費電力低減	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平10-133297 (みなし取下) 96. 11. 01 G03B27/50	画像読み取り装置
		構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平11-041413 (みなし取下) 97. 07. 15 H04N 1/04	画像読み取り装置
磁気回路技術全体	基本性能向上 コギング・リップ抑制	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特開平09-247921 (みなし取下) 96. 03. 13 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平08-275492 (みなし取下) 95. 03. 31 H02K41/03	シャフト型リニアモータ
個別要素／コイル	基本性能向上 モータ効率向上	形状の改良 界磁要素形状 コイル形状の改良	特開平09-182410 (みなし取下) 95. 12. 20 H02K41/035 [被引用回数 2]	リニアモータ
	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開平11-220866 (みなし取下) 98. 01. 30 H02K41/03	シャフト型リニアモータ及びその駆動方法
		構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開平11-225468 (みなし取下) 98. 02. 05 H02K41/03 [被引用回数 1]	シャフト型リニアモータ
	利便性向上 使い易さ	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開平08-275494 (みなし取下) 95. 03. 31 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
個別要素／コイル	基本性能向上 コギング・リップ抑制	形状の改良 界磁要素形状 端部調整・規定	特開平08-275491 (みなし取下) 95. 03. 31 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ

表2.12.4 コニカミノルタホールディングスの技術要素別課題対応特許(2/4)

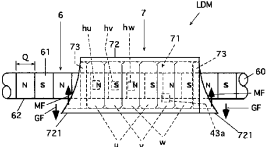
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／ヨーク 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リップ抑制	形状の改良 界磁要素形状 端部調整・規定	特許3453991 95.03.31 H02K41/03 [被引用回数 5]	リニアモータ 一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有し、該電機子コイルが筒形可動子ヨーク内に設けられている可動子とを備え、筒形可動子ヨークの、重力方向において下側部分の端部を可動子移動方向に延びる突起形状に形成した 
	基本性能向上 モータ効率向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平10-323008 (みなし取下) 97.05.14 H02K41/02 [被引用回数 1]	シャフト型リニアモータ
／個別要素 磁気回路技術 磁極・磁石	小型化 軽量化	材料の改良 混合/複合材料	特開平09-172768 (みなし取下) 95.12.20 H02K41/035	リニアモータ
／個別要素組合せ 磁気回路技術 コイルと磁極・磁石	信頼性向上 制御信頼性	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特開平08-331833 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03 [被引用回数 2]	片側駆動装置
可動子 構造技術	信頼性向上 安定・安全性向上	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開平08-220644 (みなし取下) 95.02.10 G03B27/50	原稿読取装置における走査系駆動機構
固定子 構造技術	高精度化 位置精度	構成の改良 個別要素の構成 可動子/固定子構成	特開平10-032974 (みなし取下) 96.07.17 H02K41/02	リニアモータ及び画像読み取り装置
	コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開平08-275495 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03	リニアモータ
支持案内部 構造技術	高精度化 高精度制御	配置の改良 個別要素配置 支持案内部配置	特開平10-055035 (みなし取下) 96.08.09 G03B27/50	画像読み取り装置
	信頼性向上 安定・安全性向上	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2000-092813 98.09.11 H02K41/02	リニアモータ駆動装置

表2.12.4 コニカミノルタホールディングスの技術要素別課題対応特許(3/4)

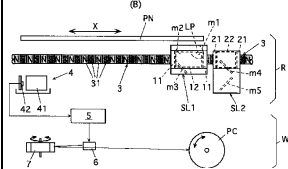
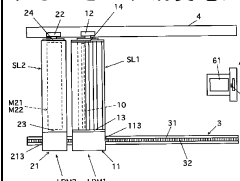
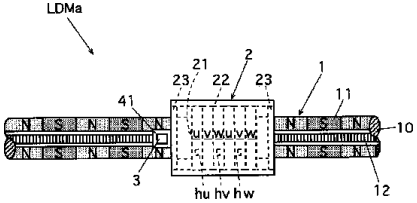
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-275499 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ及び画像読み取り装置
			特開2000-139069 98.10.30 H02K41/03	リニアモータ駆動装置
	信頼性向上 安定・安全性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平08-275500 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03	リニアモータ
			特開平09-186826 (みなし取下) 95.12.29 H04N 1/04	画像読み取り装置
			特開平11-150973 (みなし取下) 97.11.14 H02P 5/00 [被引用回数 5]	リニアモータ
	信頼性向上 その他	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平09-270887 (拒絶確定) 96.04.02 H04N 1/04	画像読み取り装置
			特許3530883 96.10.29 H04N 1/113	デジタル複写機 画像読み取り装置による画像読み取りの際に発生する読み取り画像の傾きを前記露光装置によって静電潜像を形成する際に発生する静電潜像の傾きにより補正する 
	コスト低減 製造コスト低減	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開平11-324486 98.05.13 E05F15/18	ドア及びドア装置
	コスト低減 ランニングコスト低減	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開平10-055034 (みなし取下) 96.08.09 G03B27/50	画像読み取り装置
	放熱・冷却効率向上 発熱抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2000-102284 98.09.21 H02P 7/00	画像読み取り装置
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特許3530992 96.04.25 H04N 1/10	画像読み取り装置 1及び第2のスライダが各ホームポジションに復帰するときに、消費電力のピーク値を抑制 

表2.12.4 コニカミノルタホールディングスの技術要素別課題対応特許(4/4)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 制御信頼性	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開平09-043739 (みなし取下) 95.07.28 G03B27/50	制動装置及び画像読み取り装置
検知 制御技術	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特開平08-275498 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03	リニアモータ
		構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許3454062 96.12.30 H02K41/03	リニアモータ 磁気センサに対し、駆動用着磁部からの磁束を遮蔽 するための磁気シールド部材を設けた 
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開平07-322597 (みなし取下) 94.05.24 H02K41/035 シコー技研	リニアDCブラシレスモータ
			特開平08-275497 (みなし取下) 95.03.31 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
冷却機構 周辺技術	放熱・冷却効率 向上 伝熱阻止	構造の改良 補助構造付加 断熱/伝熱抑制構造	特開平11-206099 (みなし取下) 97.12.29 H02K41/03	シャフト型リニアモータ
集電・給電・配線部 周辺技術	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開平11-164542 97.09.17 H02K41/03	リニアモータ及び画像読み取り装置
			特開平11-155278 97.09.17 H02K41/03	リニアモータ
コイル周辺 周辺技術	基本性能向上 コギング・リップ 抑制	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開平07-322595 (みなし取下) 94.05.24 H02K41/02 シコー技研 [被引用回数 4]	リニア直流モータ
筐体・枠部 周辺技術	コスト低減 メンテナンス性	材料の改良 金属/磁性/非磁性材 料 非磁性材料	特開平09-312965 (みなし取下) 96.05.21 H02K41/02	保護カバー付きシャフト型リニアモータ

2.13 豊田自動織機

2.13.1 企業の概要

商号	株式会社豊田自動織機
本社所在地	〒448-8671愛知県刈谷市豊田町2-1
設立年	1926年（大正15）
資本金	804億62百万円（2005年9月）
従業員数	32,100名（2005年9月）
事業内容	自動車部門、産業車両部門、繊維機械部門、エレクトロニクス部門、その他部門

1926年に豊田佐吉発明の「自動織機」を製造するため、愛知県碧海郡刈谷町（現刈谷市）に株式会社豊田自動織機製作所（現株式会社豊田自動織機）として設立されている。

創業以来の事業である繊維機械部門は、開発・生産・販売を一環して行っており、その大部分の製品を世界市場へと送り続けている。その他部門には、自社およびグループ内で使用される設備を開発・生産するメカトロシステム部、ボディー金型を生産する工機事業室が含まれる。

（出典：豊田自動織機のホームページ <http://www.toyota-shokki.co.jp>）

2.13.2 製品例

公開情報からは、豊田自動織機に関しては、具体的な製品例は見当たらなかった。

2.13.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

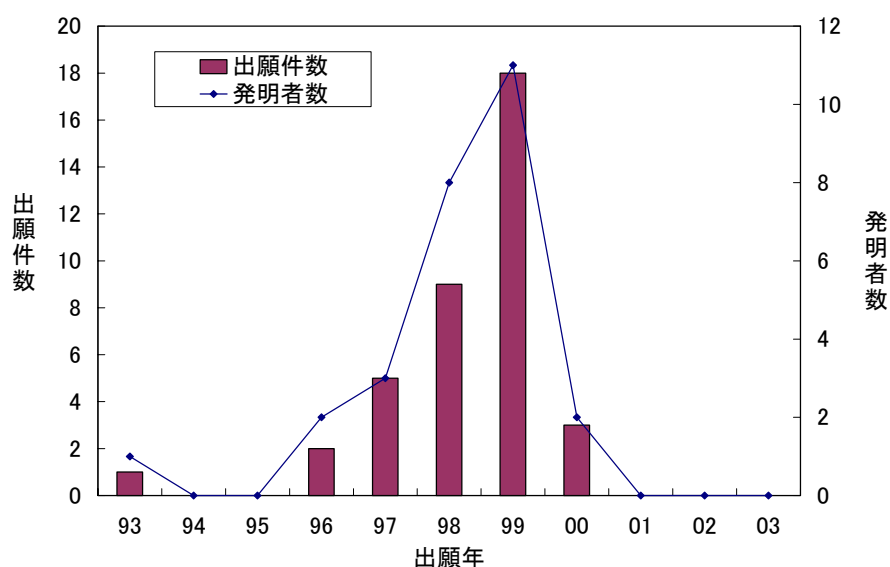
開発拠点

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

図2.13.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1988、99年に申請の集中がみられる。最近の申請はみられない。

図2.13.3 発明者数と出願件数の推移



2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.13.4-1に技術要素と課題の分布を示す。磁気回路技術、周辺技術に関する申請が多く、各々、基本性能向上、放熱・冷却効率向上を課題とする申請が多い。図2.13.4-2に課題と解決手段を示す。放熱・冷却効率向上に対して構造の改良で集中して対応されている。表2.13.4には技術要素別課題対応特許を示す。豊田自動織機の出願件数は38件で、このうち登録された特許は1件である。織機応用に関する申請が多いが、1998、99年の申請では、搬送装置に関する申請が多くなっている。

なお、表2.13.4では図2.13.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.13.4-1 豊田自動織機の技術要素と課題の分布

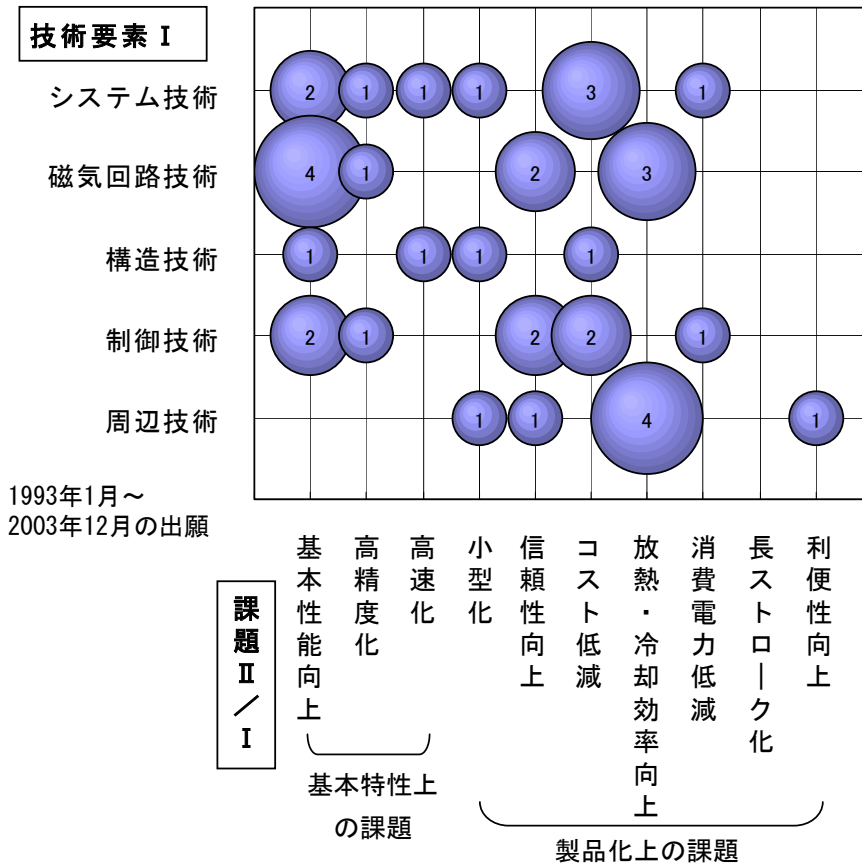


図2.13.4-2 豊田自動織機の課題と解決手段の分布

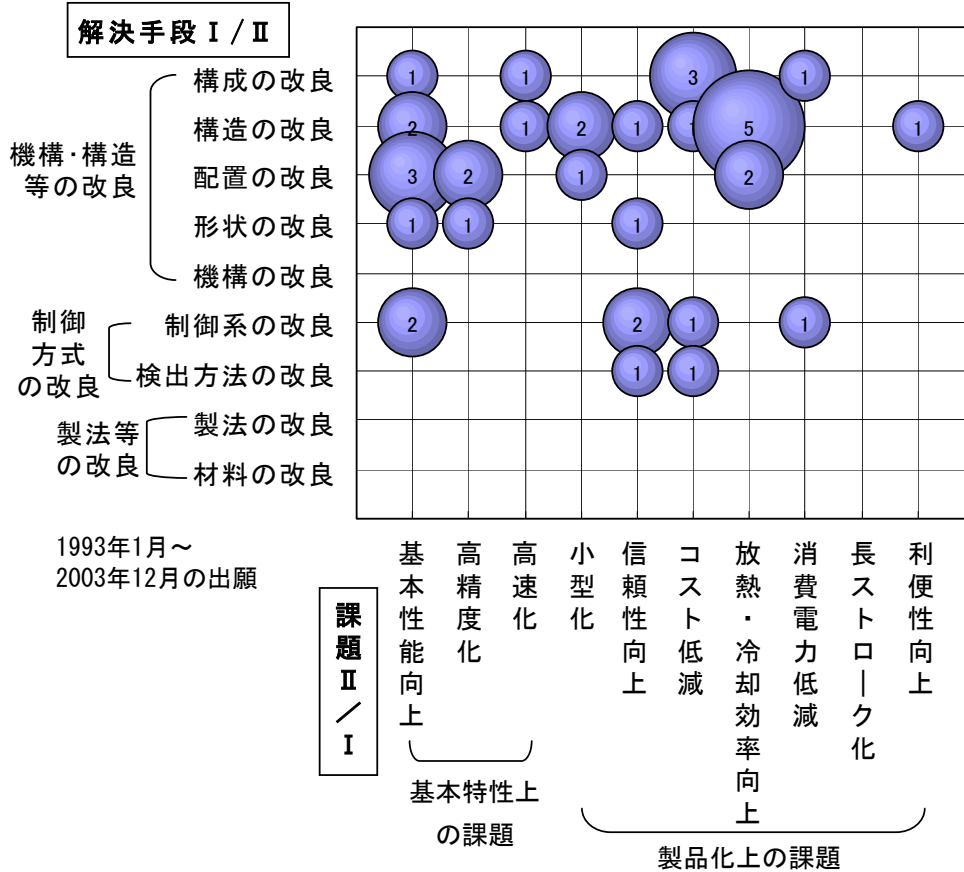


表2. 13. 4 豊田自動織機の技術要素別課題対応特許(1/4)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	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
システム構成技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平10-298844 (特許3713886) 97. 04. 22 D03C13/00	織機綜統枠の駆動装置
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 全体的配置	特開2000-004573 (拒絶確定) 98. 06. 12 H02K41/03	リニアモータシステム
	高精度化	配置の改良 全体的配置	特開2001-112119 99. 10. 05 B60L13/03 [被引用回数 1]	リニアモータ式搬送装置
	高速化 移動時間	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開平09-268451 96. 03. 27 D03C13/00 [被引用回数 2]	織機における開口装置
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 デッドスペース利用	特開平10-310949 (拒絶確定) 97. 05. 08 D03C13/00	リニアモータ式開口装置を有する織機
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2000-295719 99. 02. 02 B60L13/03	搬送システム及び搬送システムの制御方法
		構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2001-057712 99. 08. 18 B60L13/03 特開2001-157312 99. 09. 17 B60L13/03	リニアモータ駆動搬送車 リニアモータ駆動搬送車
	消費電力低減	構成の改良 特定用途での構成	特開平10-053933 (拒絶確定) 96. 08. 01 D03C13/00	リニアモータ駆動織機開口装置
磁気回路技術 ／個別要素	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特開2001-112232 99. 10. 01 H02K41/025	リニア誘導モータ式搬送装置の二次側固定子ユニット
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状	特開2001-112231 99. 10. 01 H02K41/025	リニア誘導モータ
磁気回路技術 ／個別要素 ギャップ	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 ギャップ検出	特開2001-169412 99. 12. 01 B60L13/03	リニアモータを用いた車両

表2.13.4 豊田自動織機の技術要素別課題対応特許(2/4)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
磁気回路技術 個別要素／コイル 磁気回路技術	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	特開2002-112524 00.09.28 H02K41/02	リニアモータの可動コイル及び多層構造の可動コイルを有するモータ
		配置の改良 個別要素配置 機能的配置	特開2002-112523 00.09.29 H02K41/02	リニアモータの可動コイル
	放熱・冷却効率 向上 発熱抑制	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開2001-145326 99.11.12 H02K41/03	リニアモータ装置
磁気回路技術 個別要素／極 歯	基本性能向上 コギング・リップ プル抑制 リッププル抑制	形状の改良 界磁要素形状 極歯形状変化・改良	特開2001-008434 99.06.17 H02K41/03	スイッチドリラクタンスモータ及び荷移載装置
		配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開2001-008435 99.06.17 H02K41/03	スイッチドリラクタンスモータ及び荷移載装置
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平11-341785 98.05.26 H02K41/03	リニアモータの永久磁石配置構造およびその配置方法
	高精度化 位置精度	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特開平06-225513 (みなし取下) 93.01.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
構造技術 可動子	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上 小型化	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の 採用	特開平10-310947 (拒絶確定) 97.05.06 D03C 5/00	リニアモータ式開口装置
	高速化 応答性	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開2002-142435 00.11.01 H02K41/02	リニアモータ及び織機における開口装置
構造技術 固定子	小型化 薄型化	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2000-004574 (拒絶確定) 98.06.12 H02K41/03	リニアモータ
構造技術 支持案内 内部	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平11-350286 98.06.12 D03C13/00	織機の開口装置
制御技術 駆動技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	制御系の改良 制御方法自体 インバータ制御	特開2000-197338 98.10.19 H02K41/025	S Rモータ及びS Rリニアモータ並びに荷移載装置
		制御系の改良 制御方法自体 ベクトル制御	特開2000-312500 99.02.23 H02P21/00	スイッチドリラクタンスモータの制御方法及び制御装置

表2.13.4 豊田自動織機の技術要素別課題対応特許(3/4)

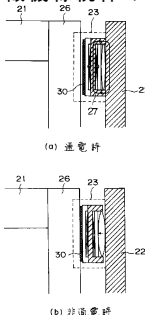
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	信頼性向上 制御信頼性 原点復帰・確立	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2000-262037 99.03.09 H02K41/03	スイッチドリラクタスリニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2001-002207 99.06.18 B65G 1/04	荷移載装置
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2000-004597 98.06.12 H02P 7/00	リニアモータシステム、リニアモータの制御方法、 およびリニアモータを用いた織機の開口装置
制御技術 制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3353643 97.04.21 D03C13/00	織機綜統枠の制動装置  综統の一部に圧接する綜統 枠の制動手段と、該制動手 段を駆動する駆動手段と、 一定の条件下で前記駆動手 段を駆動制御する制御手段 と、を有することを特徴とする 織機綜統枠の制動装置
制御技術 検知技術	高精度化 位置精度	形状の改良 界磁要素形状 極歯形状変化・改良	特開2001-086729 99.09.09 H02K41/03 [被引用回数 1]	スイッチドリラクタスリニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	検出方法の改良 検出対象物理量に特 徴 構造的変量	特開2001-057713 99.08.18 B60L13/03	リニアモータ駆動搬送車の速度、位置検出装置
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2001-078423 99.09.08 H02K41/025 [被引用回数 1]	リニア誘導モータ駆動搬送車
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2000-004571 98.06.15 H02K41/02	リニアモータの冷却装置
		構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2000-209840 99.01.08 H02K41/03 [被引用回数 4]	冷却機能を備えたリニアモータ装置
			特開2000-217335 99.01.19 H02K41/035 [被引用回数 1]	冷却機能を備えたリニアモータ装置
周辺技術 集電部 給電部	信頼性向上 耐久性・耐環境 性 クリーン環境	構造の改良 個別要素構造 配線/接続部構造	特開2000-159306 98.11.24 B65G 1/04 [被引用回数 1]	荷移載装置

表2.13.4 豊田自動織機の技術要素別課題対応特許(4/4)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 筐体／枠部	小型化 薄型化	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特開2000-041373 (特許3695160) 98.07.22 H02K41/03	リニアモータ
	利便性向上 静粛性	構造の改良 個別要素構造 筐体構造	特開平10-310948 (みなし取下) 97.05.08 D03C 9/06	開口装置のヘルドフレーム

2.14 オーチス・エレベータ

2.14.1 企業の概要

商号	OTIS Elevator Company
本社所在地	10 Farm Springs Road Farmington CT 06032 United States
設立年	1853年
資本金	
従業員数	約60,000名（米国以外53,000名）
事業内容	エレベータ、エスカレータの製造、販売、保守、改修

オーチス・エレベータは、1853年に、米国人のE. G. オーチスにより設立され、落下防止装置付きエレベータを製造開始したことに始まる。1990年にリニアモータエレベータを発売している。世界各国に現地法人をもっている。日本法人は、日本オーチスエレベータである。

（出典：オーチス・エレベータのホームページ <http://www.otisworldwide.com>、<http://www.otis.com>）

2.14.2 製品例

表2.14.2に製品例を示す。

表2.14.2 オーチス・エレベータの製品例

製品例	概要
HPLIMドアシステム	リニアモータを採用、構造のシンプル化と高性能を両立 従来型高性能ドアシステムと比較し、部品点数を最小限に抑えシンプルな構造にすることで、トラブルが少なく、さらに高性能なドアシステムを実現している。 ドア開閉スピードを速めることでエレベーターの一周時間の短縮が可能。 また、建物用途などに合わせて、ドア開閉速度のパターンを自由に設定することができる。

（出典：http://www.otis.com/innovationdetail/0,1416,cli57_iid5626_res1,00.html）

2.14.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

米国 コネチカット州

フランス、ギエン、ル ドゥ モントブリソン 76

フランス、セルノイ アン ベリー、ラ ピオレ

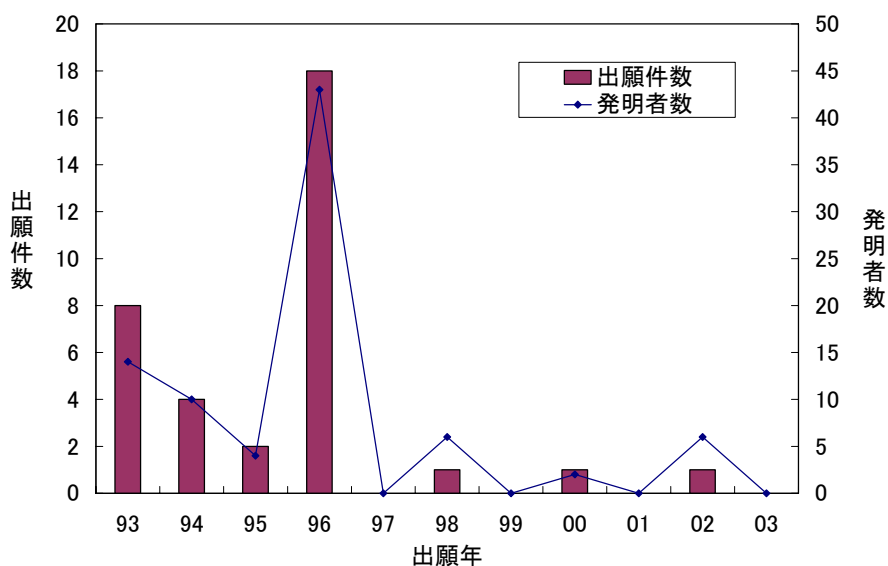
神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1

日本オーチス・エレベータ株式会社 オーチス技術研究所内

図2.14.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1996年に出願集中がみられるが、1997年以降出願件数は少ない。

図2.14.3 発明者数と出願件数の推移



2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.14.4-1に技術要素と課題の分布を示す。システム技術に関する出願が多く、コスト低減を課題とするのが主で、信頼性向上を課題とするものが、これに次いでいる。図2.14.4-2には、課題と解決手段の分布を示すが、コスト低減は主に制御系の改良で対応されている。

表2.14.4に、技術要素別課題対応特許を示す。オーチス・エレベータの出願件数は35件で、このうち登録された特許は6件である。また共願はみられない。1996年の集中出願には、エレベータのシステム技術に関するものが多い。

なお、表2.14.4では図2.14.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 14. 4-1 オーチス・エレベータの技術要素と課題の分布

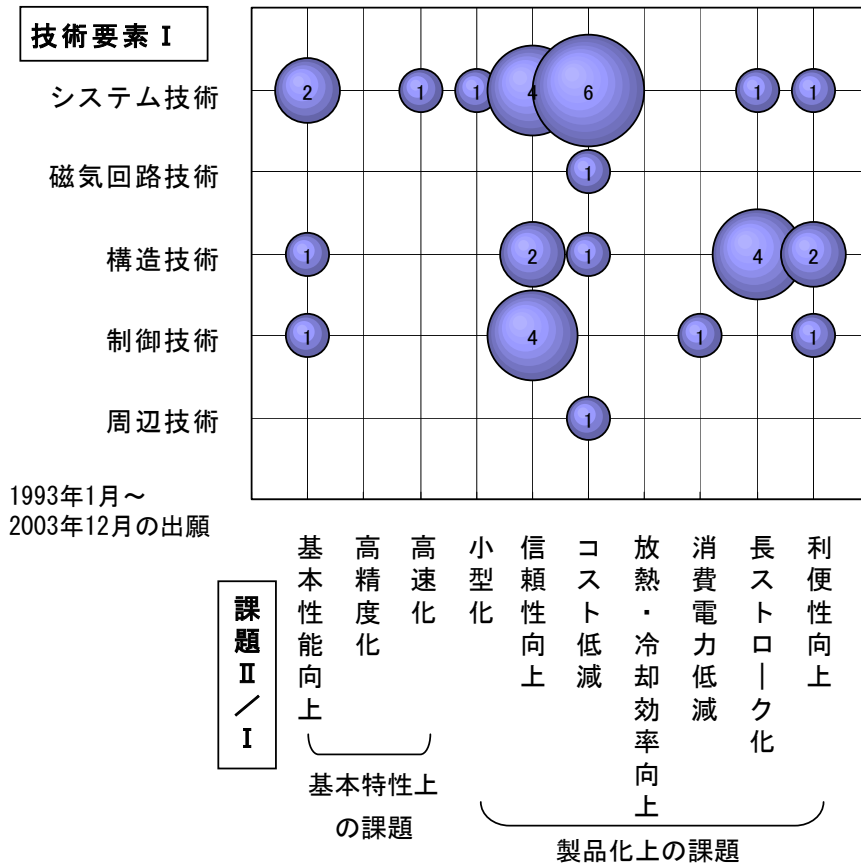


図2. 14. 4-2 オーチス・エレベータの課題と解決手段の分布

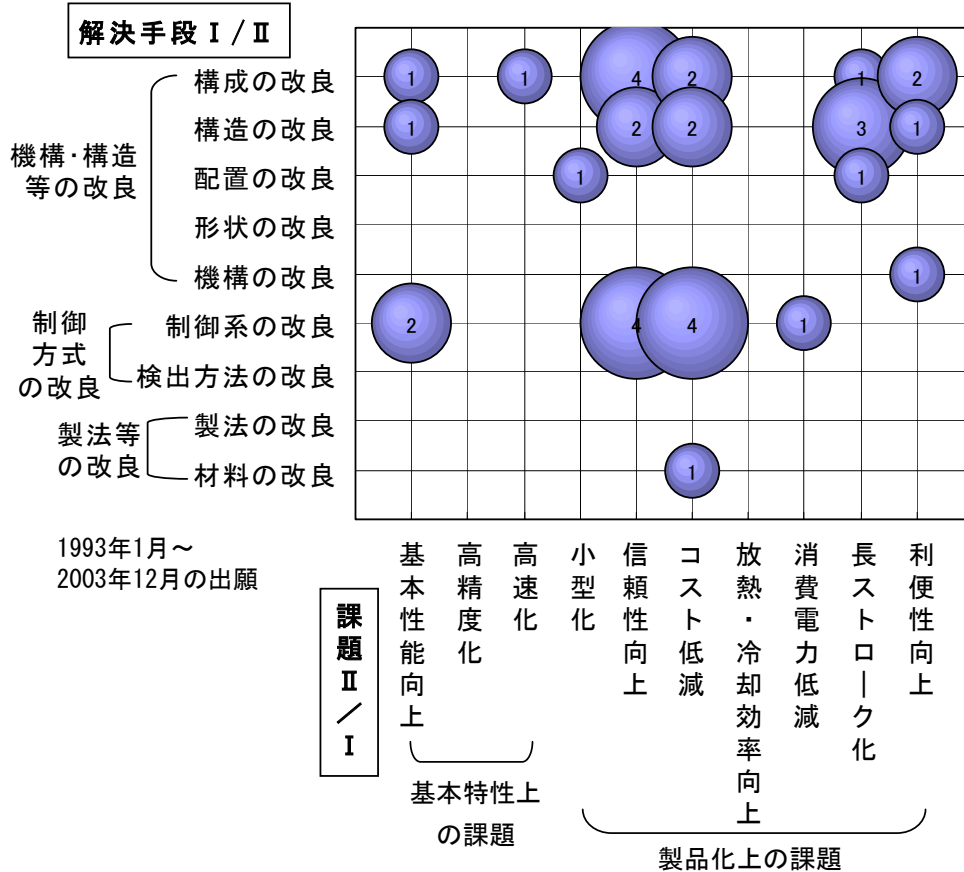


表2.14.4 オーチス・エレベータの技術要素別課題対応特許(1/5)

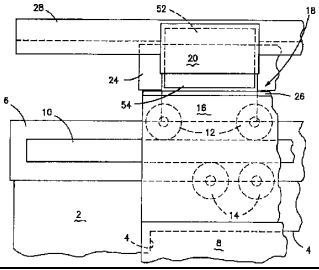
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム 技術構成	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 特定用途での構成	特開平10-087231 (みなし取下) 96.08.30 B66B 9/02	エレベータ装置およびエレベータの乗車方法
	高速化 移動時間	構成の改良 特定用途での構成	特開平06-336384 (みなし取下) 93.05.25 B66B 9/04	リニアモータ利用の油圧式エレベーター
	小型化 省スペース	配置の改良 特定固有用途における配置	特開平09-202570 (みなし取下) 96.01.25 B66B 9/02	リニアモータ駆動式ダムウエーター
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 特定用途での構成	特開平10-067477 (みなし取下) 96.06.19 B66B 9/16	エレベータかご室の移動装置及びその方法
	信頼性向上 制御信頼性 その他	構成の改良 特定用途での構成	特開平10-139330 (みなし取下) 96.11.07 B66B13/14	昇降かごドアシステム
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	構成の改良 特定用途での構成	特許2667128 (権利消滅) 94.04.08 B66B13/08	エレベータのかご室装置 かご室扉に固定されるとともに、間隙内に位置決めされたリニア誘導モータの導電性二次側部材を有し、この導電性二次側部材は、推力によって動作して、かご室扉を乗員出入口の開放位置と閉鎖位置との間で選択的に移動させ、二次側部材は、かご室扉の上側水平方向周縁部から上方に延び且つ、かご室扉の鉛直方向周縁部を超えて延びる銅板からなり、鉛直方向周縁部がかご室扉のかご室出入口閉鎖周縁部を形成する。 
	信頼性向上 その他	構成の改良 特定用途での構成	特開平10-139325 96.11.07 B66B13/08 [被引用回数 1]	高性能リニア・インダクション・モータ作動装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 特定用途での構成	特開平07-144851 (みなし取下) 93.11.26 B66B 9/02	リニアモータ式エレベーター
		構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2004-116283 02.09.23 E05F15/18	ドアの非接触式直線移動を引き起こす装置およびドアの制御方法

表2. 14. 4 オーチス・エレベータの技術要素別課題対応特許 (2/5)

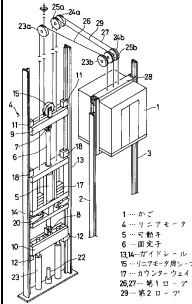
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	長ストローク化	構成の改良 特定用途での構成	特許3420811 93. 12. 17 B66B 9/02	リニアモータ式エレベーター  上下方向に移動可能なリニアモータと、このリニアモータを上下方向に案内するガイドレールと、前記リニアモータに取り付けられたリニアモータ用シーブと、昇降路の上部に一端が止着されてリニアモータ用シーブに掛けられ、次に第2オーバーヘッドシーブに掛けられて他端がかごに止着された第2ロープとを備えた
	利便性向上	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平11-263558 98. 03. 18 B66B 9/10	かがが垂直移動しながら昇降路を変更するエレベータシステム
システム制御技術	基本性能向上 システム効率向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平10-101275 (みなし取下) 96. 08. 30 B66B 9/02	エレベータ装置の乗車装置及び乗車方法
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平10-087232 (みなし取下) 96. 08. 30 B66B 9/02	ロープ無しエレベータ装置およびその制御方法
			特開平10-147482 (みなし取下) 96. 11. 12 B66B 9/02	エレベータシステム
			特開平10-147483 (みなし取下) 96. 11. 12 B66B 9/02	エレベータ装置
			特開平10-147484 (みなし取下) 96. 11. 12 B66B 9/02	エレベータ装置
磁気回路技術 ／個別要素	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	製法の改良 一体化製法	特開平09-285102 (みなし取下) 96. 04. 17 H02K41/025	リニアモータ
構造技術 可動子と固定子	長ストローク化	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開平07-067314 (みなし取下) 93. 07. 30 H02K41/025	リニアモーター
構造技術 可動子	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特開平10-139323 96. 11. 07 B66B13/08	エレベータのかごドア作動システム

表2.14.4 オーチス・エレベータの技術要素別課題対応特許(3/5)

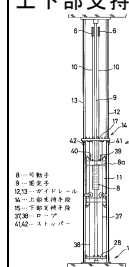
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 可動子	コスト低減 メンテナンス性 易調整	構造の改良 補助構造付加 調整用構造	特開平10-029781 (みなし取下) 96.07.04 B66B11/00	エレベーターのリニアモーター体型カウンターウエイト
構造技術 固定子	長ストローク化	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開平07-144848 (みなし取下) 93.11.26 B66B 7/06	リニアモータの固定子支持装置
			特開平10-045352 (みなし取下) 96.07.31 B66B 9/02	リニアモータの固定子支持装置
構造技術 支持案内部	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 補助構造付加 その他	特開平08-245128 (みなし取下) 95.02.28 B66B 9/02	リニアモータ駆動式エレベータ
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平10-139322 96.11.07 B66B13/08	エレベータのかごドアを駆動するリニアモータ
	長ストローク化	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許2862469 (権利消滅) 93.10.29 B66B11/04	リニアモータの固定子支持装置 可動子の上下両端に所定間隔離して配された一対の 上下部支持手段によって固定子を支持する 
	利便性向上 静粛性	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特開平06-345355 (みなし取下) 93.05.25 B66B 7/04	エレベーター用リニアモータのローラガイド器
		機構の改良 支持案内機構 ベアリング/ボール 介在	特開平10-139310 (みなし取下) 96.11.12 B66B 9/02	空気ベアリングを備えたロープレスエレベータシステム
駆動技術 制御技術	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2002-199781 00.12.08 H02P 7/00	誘導電動機の制御装置および制御方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 快適性	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開平06-321470 (みなし取下) 93.03.10 B66B13/08	昇降機の扉用リニアモーターシステム及び方法

表2.14.4 オーチス・エレベータの技術要素別課題対応特許(4/5)

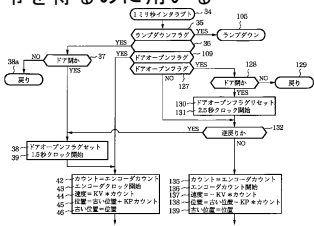
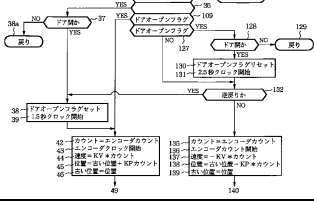
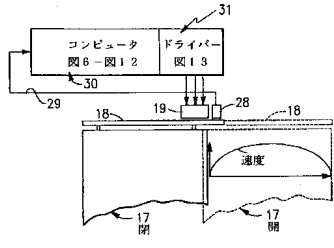
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
駆動 制御 技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード 制御	特許2513450 (権利消滅) 94.04.06 B66B13/14	エレベータかごのドア駆動用リニアインダクションモータの駆動方法 位置フィードバックを、エレベータかごのドアを駆動する可変電圧、可変周波数リニアインダクションモータ用オープン電流ループ制御において、速度指令を得るのに用いる 
			特許2774252 (権利消滅) 94.04.06 B66B13/14	エレベータかごのドア駆動用リニアインダクションモータの制御方法 リニアインダクションモータの巻線に流れるべき正弦波電流に対応する電圧制御波形を生成し、電圧制御波形の各ゼロクロス後に直ちに続く一部のサイクルで、該電圧制御波形に追加電圧成分を加えとともに、巻線に、前記追加電圧成分が加えられた電圧制御波形の電圧を供給する。 
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平09-151051 (みなし取下) 95.12.04 B66B 5/02	リニアモータ駆動式エレベーターの制御方法
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開平10-155296 96.11.07 H02P 7/00	リニアインダクションモータの磁化電流最適化装置及びエレベータかごドア制御システム
	利便性向上 静粛性	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許2513451 (権利消滅) 94.04.06 B66B13/14	リニアインダクションモータによるエレベータかごのドア駆動装置 3相可変電圧・可変周波数リニアインダクション駆動モータと、50ヘルツ以下の周波数で交番する極性をもつ3相駆動信号源、およびデルタ状に接続された3つのコンデンサと、3つのインダクタからなるフィルタからなる。 

表2.14.4 オーチス・エレベータの技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
筐体／ 周辺技術	コスト低減 メンテナンス性 異物付着・侵入	構造の改良 特定用途での構造	特開平10-139324 (みなし取下) 96.11.07 B66B13/08	エレベータ・カー・ドア作動システム用多機能システム・ハウジング

2.15 オリエンタルモーター

2.15.1 企業の概要

商号	オリエンタルモーター株式会社
本社所在地	東京都台東区上野6-16-17
設立年	1950年
資本金	40億円
従業員数	1936名（2005年3月末）
事業内容	精密小型モータの製造販売 制御用電子回路などの開発・製造・販売

創業は1885年、1909年に1/8馬力単相整流子電動機の試作に成功し、1950年に前身となる「東洋電動機株式会社」として設立されている。モータ専門であるが、国内のみならず海外にも幅広い販売ネットワークを構築している。

（出典：オリエンタルモーターのホームページ <http://www.orientalmotor.co.jp>）

2.15.2 製品例

オリエンタルモーターに関しては、回転型モータを用いた直動装置の製品例はあるものの、公開資料からは、リニアモータに関する製品例は見当たらなかった。

2.15.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

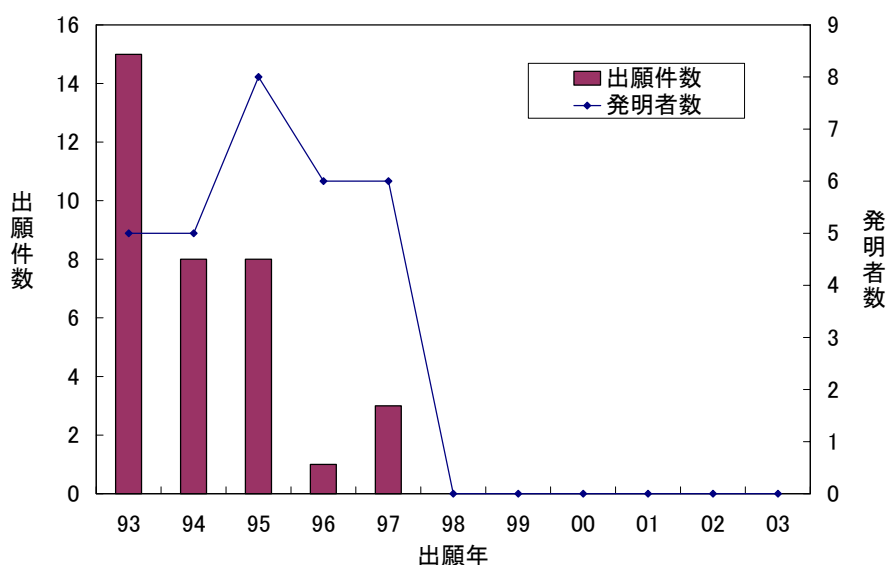
開発拠点

千葉県柏市篠籠田1400 オリエンタルモーター株式会社内

図2.15.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1993年から1995年までは、相当数の出願がみられるが、1998年以降出願はみられない。

図2.15.3 発明者数と出願件数の推移



2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.15.4-1に、技術要素と課題の分布を示す。磁気回路技術に関して、基本性能向上とコスト低減の課題に出願が集中している。制御技術も信頼性向上が主な課題である。これに対して構造技術は、長ストローク化を課題とするものが多い。図2.15.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。基本性能向上に対して構造の改良で対応するもの、コスト低減に対して製法の改良で対応するものが多い。

表2.15.4に技術要素別課題対応特許を示す。オリエンタルモーターの出願件数は35件で、このうち12件が登録された特許である。リニアパルスモータ、及び、リニア・回転複合機に関する一連の出願がみられる。

なお、表2.15.4では図2.15.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 15. 4-1 オリエンタルモーターの技術要素と課題の分布

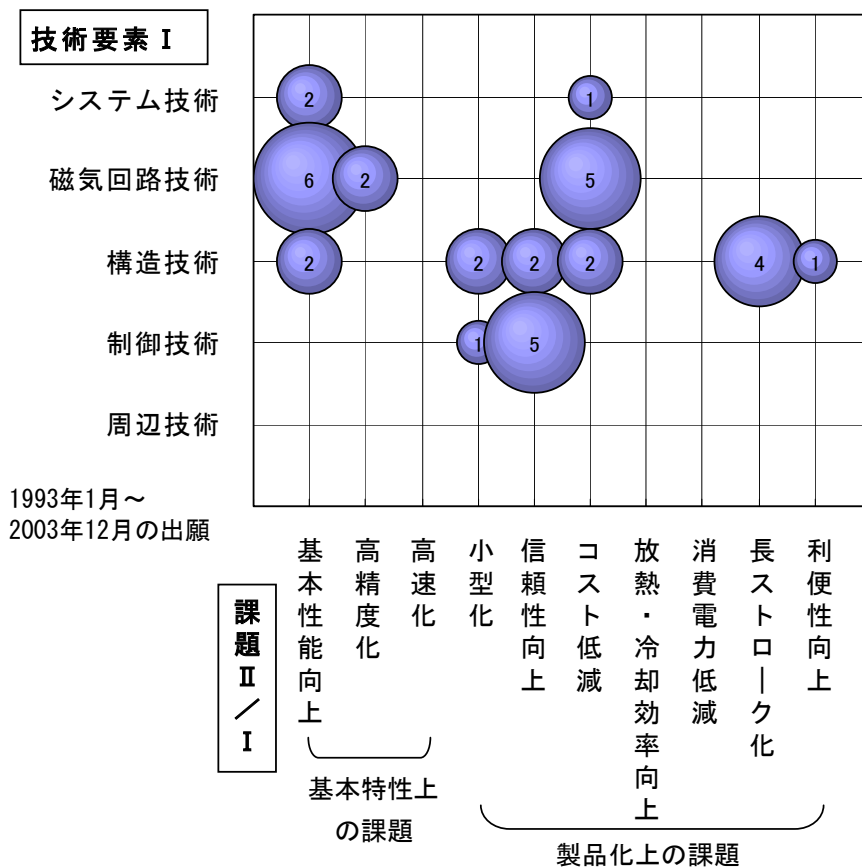


図2. 15. 4-2 オリエンタルモーターの課題と解決手段の分布

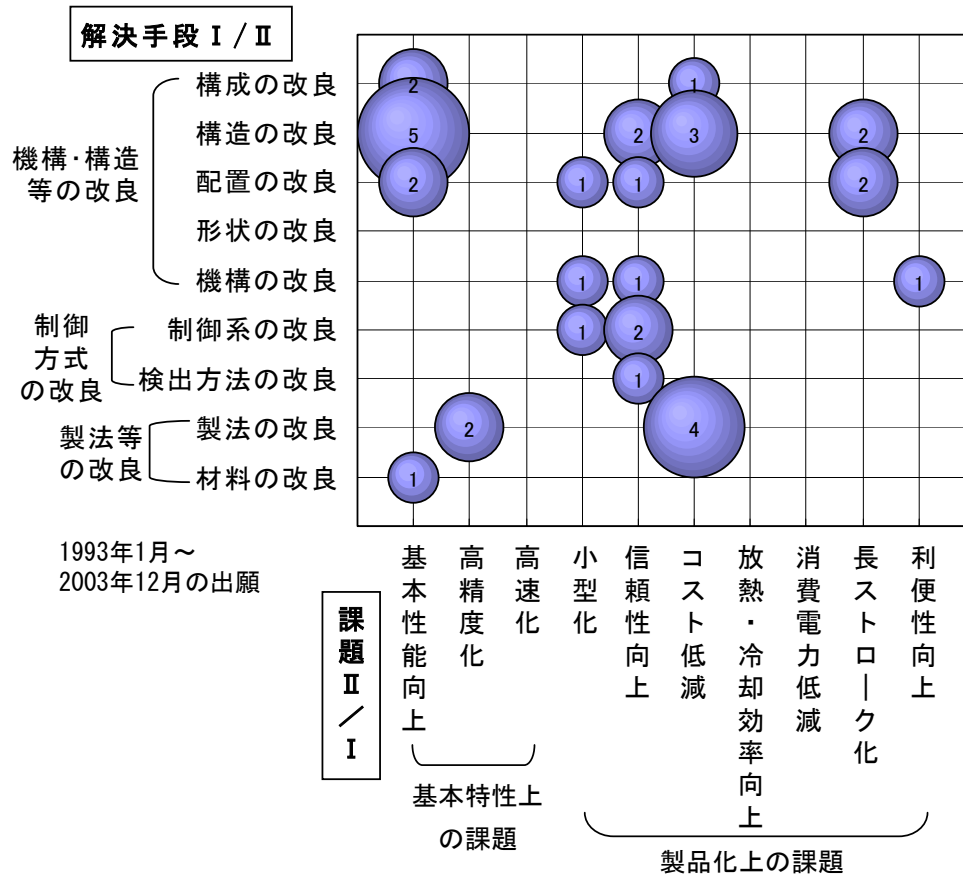


表2. 15. 4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許 (1/6)

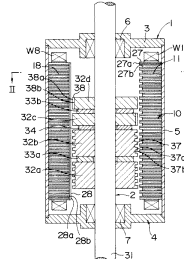
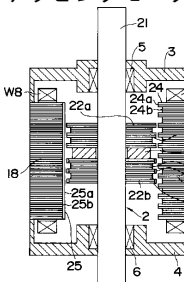
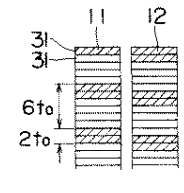
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成 技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 システム全体構成 LM/回転機の併用	特開平07-222414 (みなし取下) 94. 01. 31 H02K16/00	リニア・ロータリ複合型パルスモータ
	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 システム全体構成 LM/回転機の併用	特許-3600654 95. 03. 28 H02K37/04	リニア・ロータリ複合型ステッピングモータ リニアモータ部の相数をm、ロータリモータ部の相数をn、aおよびbを1以上の整数とすると、$2am$個の前記第1の突極と、$2bn$個の前記第2の突極とを有するとともに、円周方向に連続して配設された前記第1の突極よりなる少なくとも2個以上の第1の突極群と、同じく円周方向に連続して配設された第2の突極よりなる少なくとも2個以上の第2の突極群とを有するリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ 
	コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特許3393902 93. 11. 19 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニア・ロータリ複合型ステッピングモータ 移動子鉄心の円周方向に形成される移動子小歯の数Z_rは、$Z_r = k(mb + a)$、ただしbは1以上の整数、aはmが偶数のとき$1 \leq a < 2m$を満足する奇数であり、mが奇数のとき$1 \leq a < m$または$m < a < 2m$を満足する整数、を満足するように構成されることを特徴とするリニア・ロータリ複合型ステッピングモータ。 
個別要素 回路技術 コア	コスト低減 製造コスト低減 易構成	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法	特許-3585130 93. 09. 24 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ 固定子鉄板は$3k$個の突極を有するとともに、前記移動子と対向する前記突極の先端部が、移動子側からみて、内半径が小さい突極が1個、内半径の大きい突極が2個の順に並んで1組を構成し、その組がk個存在するように構成され、回転積層する所定角度を$(120/k)$度にする 

表2. 15. 4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許 (2/6)

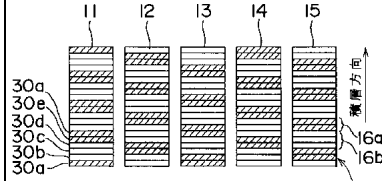
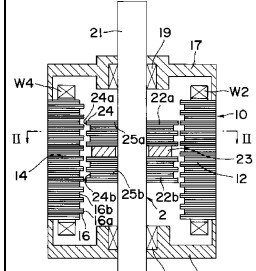
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コア	コスト低減 製造コスト低減 易構成	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法	特開平07-123696 (拒絶確定) 93. 10. 22 H02K41/03	多相リニアモータの鉄心製造方法
			特許3369317 94. 08. 30 H02K41/03	多相リニアモータの鉄心製造方法 固定子鉄心は、打抜金型により打ち抜かれた鉄板を移動子の移動方向に順番に繰り返し積層することにより、前記各突極部のエアギャップに対向した面に、移動子の移動方向に歯ピッチの小歯が形成される。 
磁気回路技術 個別要素／コイル	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特開平07-107732 (拒絶確定) 93. 09. 29 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特許3220559 93. 04. 27 H02K41/03 [被引用回数 8]	リニアパルスモータ 固定子鉄板は、 k m 個の突極を有するとともに、前記移動子と対向する前記突極の先端部が、前記移動子側からみて、内半径が小さい突極が n 個、内半径の大きい突極が $(m - n)$ 個の順に並んで1組を形成し、その組が k 組存在するように構成される 
			特開平11-041905 (みなし取下) 97. 07. 22 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ
		配置の改良 界磁要素配置 極歯の配置規定	特開平07-087722 (拒絶確定) 93. 09. 13 H02K41/03	リニアモータ
		材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 非磁性材料	特開平08-009623 (拒絶確定) 94. 06. 24 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ

表2.15.4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許(3/6)

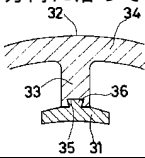
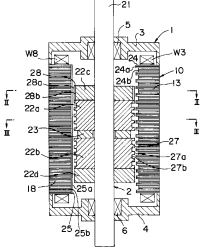
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／極歯 磁気回路技術	高精度化 寸法精度	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特許3367752 94.06.06 H02K41/03	リニアパルスモータ 固定子コアは、それぞれ個別に形成された突極先端部を含まない磁極部とヨーク部とで形成された固定子コア部と、前記複数個の突極先端部とからなり、該各突極先端部は、前記固定子コア部の磁極部に軸方向に沿って配設、かつ接合されてなる 
	高精度化 寸法精度	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特開平08-237933 (拒絶確定) 95.02.28 H02K41/03	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特許3432295 94.08.23 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニア・ロータリ複合型ステッピングモータ 固定子鉄心は、前記突極の内周面に軸方向に第1の固定子小歯が形成されるように、該小歯の歯先部を形成する突極部と歯底部を形成する突極部とが所定配置された固定子鉄板を、相数、突極数および前記所定配置で決まる所定角度で回転積層することにより形成されるとともに、同時に第2の固定子小歯も前記所定角度で回転積層することにより、その歯先部と歯底部がそれぞれ整列積層される。 
	コスト低減 製造コスト低減	製法の改良 薄膜プロセスの採用 積層方法	特開平08-205513 (みなし取下) 95.01.24 H02K41/02	多相リニアモータの鉄心製造方法
個別要素 磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 永久磁石の着磁構造	特開平07-288969 (拒絶確定) 94.04.18 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ
	可動子と固定子 構造技術	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開平11-041904 (みなし取下) 97.07.11 H02K41/03 [被引用回数 1]	リニアパルスモータ
	長ストローク化	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特開平09-037541 (みなし取下) 95.07.17 H02K41/03	リニアパルスモータ

表2.15.4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許(4/6)

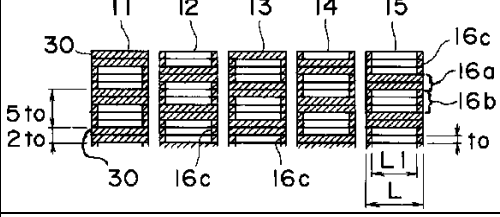
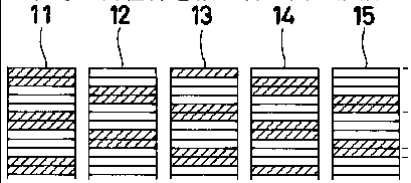
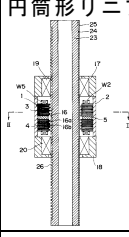
技術要素Ⅱ 技術要素Ⅰ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 積層構造採用	特開平07-170719 (拒絶確定) 93.12.10 H02K41/03 [被引用回数 2]	リニアパルスモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開平07-177723 (みなし取下) 93.12.21 H02K41/03 [被引用回数 2]	円筒形リニアパルスモータ
固定子 構造技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特許3207301 (権利消滅) 93.08.31 H02K41/03	リニアパルスモータ 固定子コアの固定子鉄板を突極の等ピッチ角度の整数倍の角度で順次回転積層して形成 
			特許3207302 (権利消滅) 93.08.31 H02K41/03	リニアパルスモータ 固定子コアの軸方向の両端部に、すべての突極が同一内半径で形成された定子鉄板を複数枚ずつ積増して、その内径部を嵌め合い穴に形成 
支持案内機構 構造技術	小型化	配置の改良 個別要素配置 支持案内内部配置	特開平07-170718 (みなし取下) 93.12.10 H02K41/02	円筒型リニアパルスモータ
		機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特許2920089 95.05.23 H02K41/03	円筒形リニアパルスモータ  軸受の転動球体の条列に対応して軸方向に沿って複数の凹溝を形成し、これらの凹溝に前記軸受の転動球体を転動させるための耐摩耗材からなる軌道部材を嵌着させる
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特開平07-170716 (みなし取下) 93.12.10 H02K41/02 [被引用回数 1]	円筒形リニアパルスモータ
	長ストローク化	配置の改良 界磁要素配置 配置ピッチ規定	特開平07-039135 (みなし取下) 93.07.20 H02K41/03 [被引用回数 1]	円筒形リニアパルスモータ

表2.15.4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許(5/6)

技術要素Ⅱ 技術要素Ⅰ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
構造技術 支持案内部	長ストローク化	配置の改良 個別要素配置 支持案内部配置	特開平07-170715 (みなし取下) 93.12.10 H02K41/02	リニアパルスモータ
			特開平07-170717 (みなし取下) 93.12.10 H02K41/02	円筒形リニアパルスモータ
	利便性向上 使い易さ	機構の改良 支持案内機構 回動	特開平07-336993 (みなし取下) 94.06.08 H02K41/03	リニアパルスモータ
駆動制御技術	小型化	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3507583 95.04.28 H02P 5/00	直線駆動装置 第1の位置検出手段から第1の検出信号が出力されるまで正方向駆動が継続されて前記第1の検知出力が出力されるのに応じて前記直線駆動軸の正方向駆動が停止され、かつ、前記直線駆動軸の逆方向駆動時には、前記第1の位置検出手段による前記被検出部材の検出に伴って前記第2の位置検出手段から第2の検出信号が出力されるまで逆方向駆動が継続されて前記第2の検知出力が出力されるのに応じて前記直線駆動軸の逆方向駆動が停止されるように構成
制御技術 制動部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平08-275453 (みなし取下) 95.03.31 H02K 7/106	円筒型リニアパルスモータのブレーキ機構
	信頼性向上 制御信頼性 制動性	構造の改良 個別要素構造 ブレーキ構造	特開平08-019213 (みなし取下) 94.06.27 H02K 7/06	直進動作シャフト用制動装置
		制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特許3645605 95.02.17 H02K 7/106	電磁制動装置 転動体の表面をテーパ穴の内周面及びシャフトの外周面へ加圧接触させて該シャフトに制動力を付与

表2.15.4 オリエンタルモーターの技術要素別課題対応特許(6/6)

技術要素Ⅱ 技術要素Ⅰ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
制御技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平10-112997 96.08.13 H02P 8/08	パルスモータの電磁ブレーキ解除方法
検知技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開平11-098813 (みなし取下) 97.09.19 H02K41/03	リニアパルスモータ

2.16 日立機電工業

2.16.1 企業の概要

商号	日立機電工業株式会社
本社所在地	〒661-8501 尼崎市下坂部 三丁目4番1号
設立年	1956年11月
資本金	26億円 (2005年3月末)
従業員数	連結770名 (2005年3月末)
事業内容	環境装置事業、電気システム事業、クレーン・搬送システムのメンテナンスサービス

創業以来、日立機電は下水道のパイオニアとして下水道設備を製造してきた。一方、産業用の天井クレーンも国内最大のシェアを誇っている。

(出典：日立機電工業のホームページ <http://www.hitachi-kiden.co.jp>)

2.16.2 製品例

表2.16.2に製品例を示す。

表2.16.2 日立機電工業の製品例

製品例	概要
リニアモータ式仕分装置 リムソータ	100m/分を越える高速運転・高速仕分けを可能にした。高速性はインバータによる独自のフィードバック制御で高信頼性を確保。LIMの非接触駆動により、100m/分を越える高速運転でも事務所並みの静音環境を実現している。

(出典：<http://www.hitachi-kiden.co.jp/office/catalog/lims.pdf>)

2.16.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

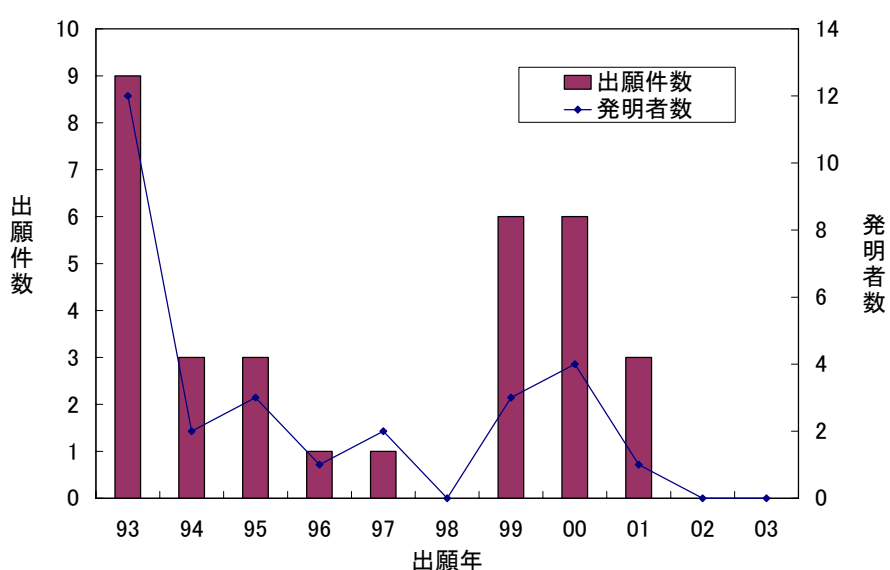
開発拠点

兵庫県尼崎市下坂部3丁目11番1号 日立機電工業株式会社内

図2.16.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1993年以降、出願件数は減少傾向にあり、1998年には出願がみられなくなったが、1999年以降、出願が相当数なされるようになった。しかし、2002、03年には出願はみられない。

図2.16.3 発明者数と出願件数の推移



2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.16.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が多く、高精度化と信頼性向上が主な課題である。また、磁気回路技術に関しては基本性能向上が主な課題となっている。図2.16.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。信頼性向上、基本性能向上共に、構成の改良で対応されることが多い。

表2.16.4に、技術要素別課題対応特許を示す。日立機電工業の出願件数は32件で、このうち登録された特許は4件である。

なお、表2.16.4では図2.16.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.16.4-1 日立機電工業の技術要素と課題の分布

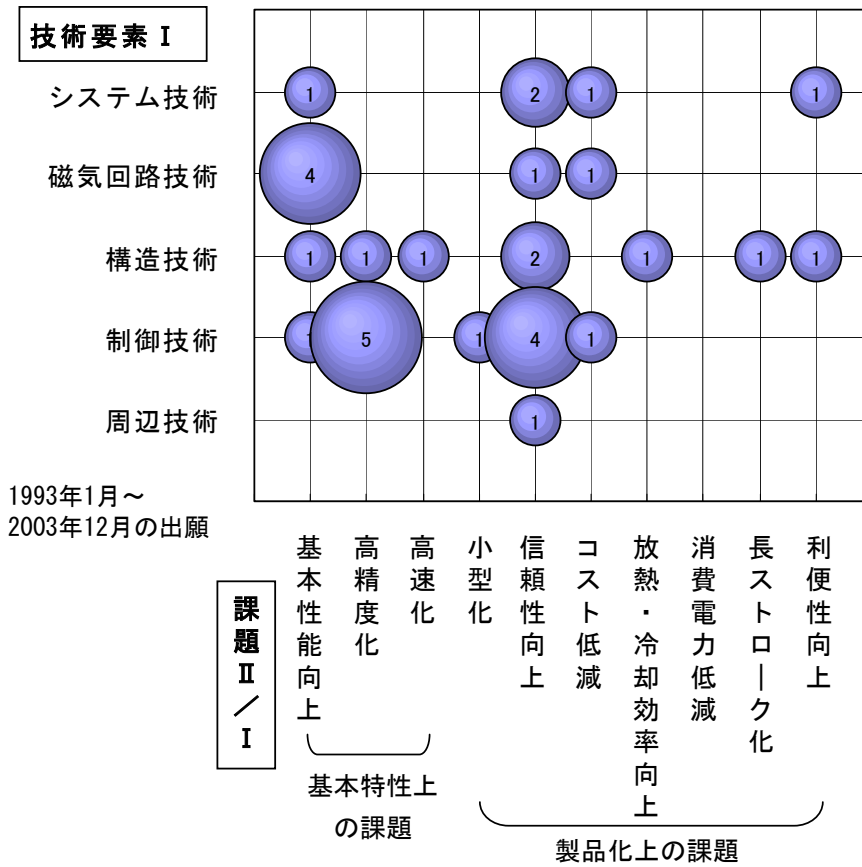


図2.16.4-2 日立機電工業の課題と解決手段の分布

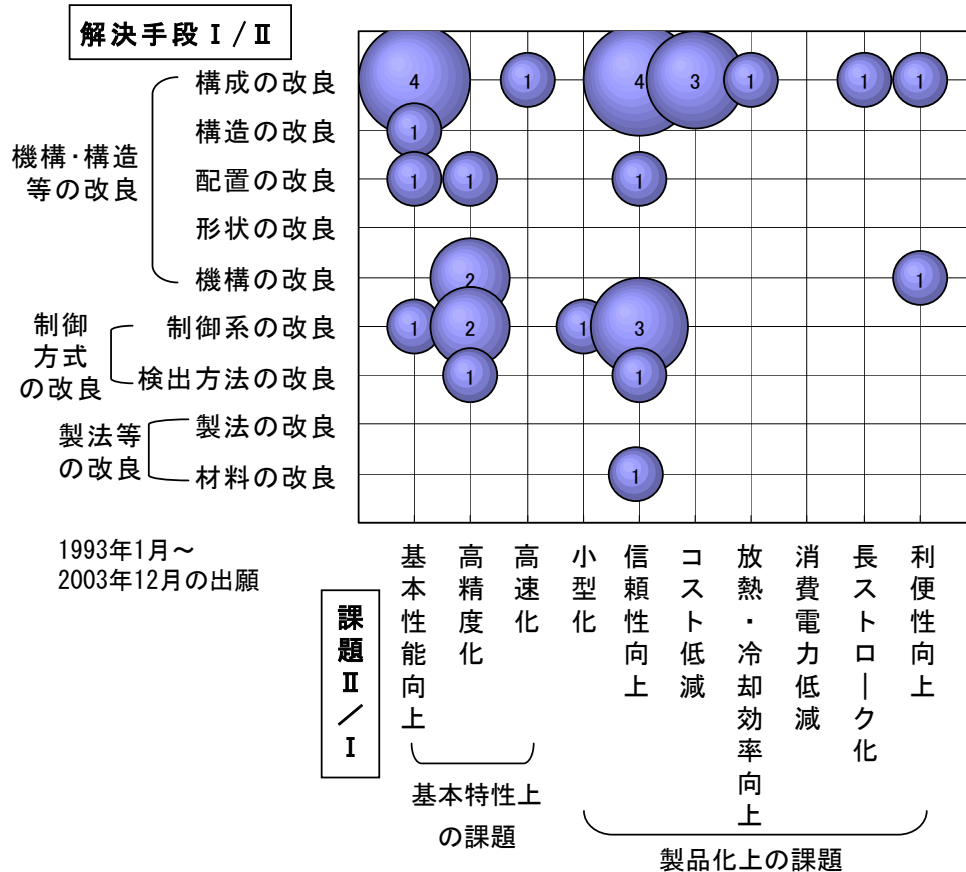


表2. 16. 4 日立機電工業の技術要素別課題対応特許(1/4)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
システム構成技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平08-265914 (みなし取下) 95. 03. 20 B60L13/04 平根 喜久	高温超電導磁気浮上搬送装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2001-025107 99. 07. 12 B60L13/03	クリーン搬送装置
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2002-010620 00. 06. 26 H02K41/03	リニアモータ
	利便性向上 静粛性	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開平06-286975 (拒絶確定) 93. 04. 06 B66C 9/14	天井クレーン
システム制御技術	基本性能向上 システム効率向上	配置の改良 全体的配置	特開平08-119447 (みなし取下) 94. 10. 24 B65G54/02 平根 喜久	空気浮上式搬送装置
磁気回路技術全体	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯 /ヨーク	特開2001-327153 00. 05. 18 H02K41/03	永久磁石を使用したリニアモータ
			特開2002-136098 00. 10. 19 H02K41/03	永久磁石を使用したリニアモータ
個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率的利用	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開2000-341930 99. 05. 25 H02K41/03	永久磁石を使用したリニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2002-315113 01. 04. 13 B60L13/03	リニアモータにおける永久磁石の敷設構造
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	配置の改良 個別要素配置 電気系統要素の配置	特開2003-092808 01. 09. 20 B60L13/03	リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数削減	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特開2001-078424 99. 09. 02 H02K41/03	リニアモータ
支持案内技術	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 個別要素の構成 支持案内内部構成	特開平08-282842 (みなし取下) 95. 04. 18 B65G54/02	空気浮上式リニアモータ駆動搬送路における分岐装置
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出対象物理量に特徴 構造的変量	特開平07-170615 (みなし取下) 93. 12. 09 B60L13/03	搬送装置の走行路

表2.16.4 日立機電工業の技術要素別課題対応特許(2/4)

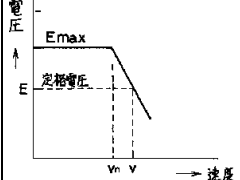
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	高速化 移動時間	構成の改良 兼用/共通化構成 一体化構成	特開2001-199546 00.01.21 B65G54/02	搬送台車用レール
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 補助要素付加 その他	特開平08-163712 (みなし取下) 94.12.06 B60L13/04	磁気浮上式搬送装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 金属/磁性/非磁性材 材料 磁性材料	特開2002-320373 01.04.18 H02K41/02	リニアモータ
	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構成の改良 補助要素付加 その他	特開平10-304504 97.04.21 B60L 5/00	非接触給電式搬送路
	長ストローク化	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特開2002-078315 00.06.16 H02K41/03 日立製作所	リニアモータ
	利便性向上	機構の改良 支持案内機構 エア噴出/支持	特開平08-119448 (みなし取下) 94.10.25 B65G54/02	空気浮上式搬送装置
制御技術 駆動技術	基本性能向上 モータ効率向上	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許3301843 93.12.21 B60L13/03	リニアモータを用いた搬送装置の駆動制御方法 リニアモータを一定周波数の下において電圧制御するように構成するとともに、分散配置したリニアモータ一次側コイルの定格出力合計を、搬送装置の台車を連続的に定速運転する時の所要トルクと等価の値とし、台車の起動時及び加速時には、電源電圧を上昇させて出力を増強し、推力の増加を行う 
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-157489 99.11.29 H02P 7/00	リニア直流モータの推力補正方法
	小型化 省スペース	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特開2001-169582 99.12.09 H02P 5/00	リニア直流モータの制御方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開平06-245328 (みなし取下) 93.02.18 B60L13/02	リニアモータを用いた磁気浮上搬送装置
			特開平09-252504 (みなし取下) 96.03.15 B60L13/10	磁気浮上式搬送装置

表2.16.4 日立機電工業の技術要素別課題対応特許(3/4)

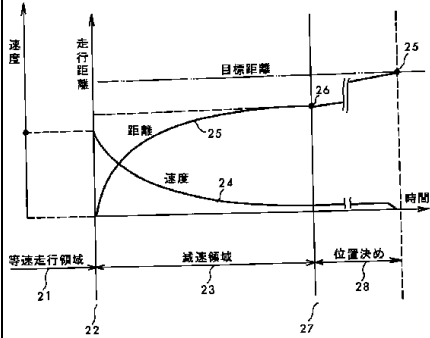
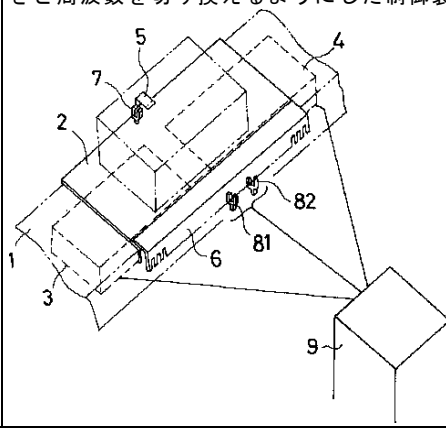
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高精度化 高精度制御	機構の改良 制動メカニズム 機械的機構	特開平06-305563 (みなし取下) 93.04.27 B65G54/02 [被引用回数 1]	浮上走行体の防振装置
		機構の改良 制動メカニズム 電磁氣的機構	特許3491306 93.12.27 B65G54/02 日立製作所; [被引用回数 1]	搬送方法 目標地点の手前地点で台車に微小の駆動力を与えて制動板に発生する渦電流による制動力により台車を目標地点に停止させる 
		制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特許2818726 93.12.27 H02P 7/00	非接触走行体の停止制御機構 走行体に速度を計測する櫛状のストライカと、停止位置を検出する原点ストライカとを設け、走行路の地上側に速度検出センサと原点検出センサとを備え、之等のセンサ及びリニアモータに、走行体が停止点から離れて行くときは強い力で引き戻すよう地上側のリニアモータの向きと周波数を与え、速度0の点で弱い力で停止点に戻すようリニアモータに向きと周波数を切り換えるようにした制御装置を接続 
検知技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開2001-352787 00.06.02 H02P 7/00	リニアモータ
	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2001-028872 99.07.12 H02K41/03	リニアモータ

表2.16.4 日立機電工業の技術要素別課題対応特許(4/4)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
検知 制御 技術	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 接触防止	検出方法の改良 検出対象物理量に特 徴 振動/変位/機械的変 量	特許2750990 (権利消滅) 93.02.22 B65G17/10	荷物搬送装置 走行車輪よりやや小径の補助車輪又はスライドシューを設けた台車と、補助車輪又はスライドシューとレール踏面との接触を検知するセンサと、このセンサの出力に基づいて接触発生した台車を特定するとともに、この特定台車に荷物を積載しないように荷物供給装置を制御する制御部とを具備
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数 削減	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開平07-107624 (みなし取下) 93.09.28 B60L13/03	搬送装置における搬送台の速度及び位置検出機構
集電 ／給電 ／配線 部	信頼性向上 安定・安全性向 上 異常時・誤動作 対策	構成の改良 個別要素の構成 集電/給電部構成	特開平08-282843 (みなし取下) 95.04.18 B65G54/02	非接触給電機能付リニア走行台車

2.17 松下電器産業

2.17.1 企業の概要

商号	松下電器産業株式会社
本社所在地	〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地
設立年	1935年(昭和10年)
資本金	2,587億40百万円
従業員数	47,867名(2005年3月末)(連結:334,752名)
事業内容	電気機械器具の製造・販売・サービス(撮像・音響機器、家庭電器・住宅設備機器、産業機器、電子部品)

グループ内の事業重複を排除し、戦略単位としての事業ドメインを明確にした新体制を2003年1月よりスタートしている。それぞれの事業ドメイン会社は開発・製造・販売の一元化を図り、迅速かつ自己完結型の事業が推進できる自主責任体制を築き、成長戦略を加速している。

(出典：松下電器産業のホームページ <http://panasonic.co.jp>)

2.17.2 製品例

表2.17.2に製品例を示す。

表2.17.2 松下電器産業の製品例

製品例	概要
リニアカーテンレールS	レール側に永久磁石、可動部先頭車に電磁石を採用。 可動部先頭車とレールとの間にワイヤやギアなどの機械的接続がなく、ワイヤ式のようなワイヤのたるみや引っ掛かりなどの点検作業が不要。
電気カミソリ ラムダッシュ	駆動距離を従来比62%に短縮し駆動伝達効率を高めた「ダイレクトリニアドライブ」により、濃いひげでも滑らかに剃り抜く、などの斬新な技術・機能を搭載。

(出典：<http://biz.national.jp/Ebox/densetsu/pdf/file/423.pdf>、松下電工技報p.84, (Nov.2003))

2.17.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電子工業株式会社内

大阪府門真市松葉町 2 番 7 号

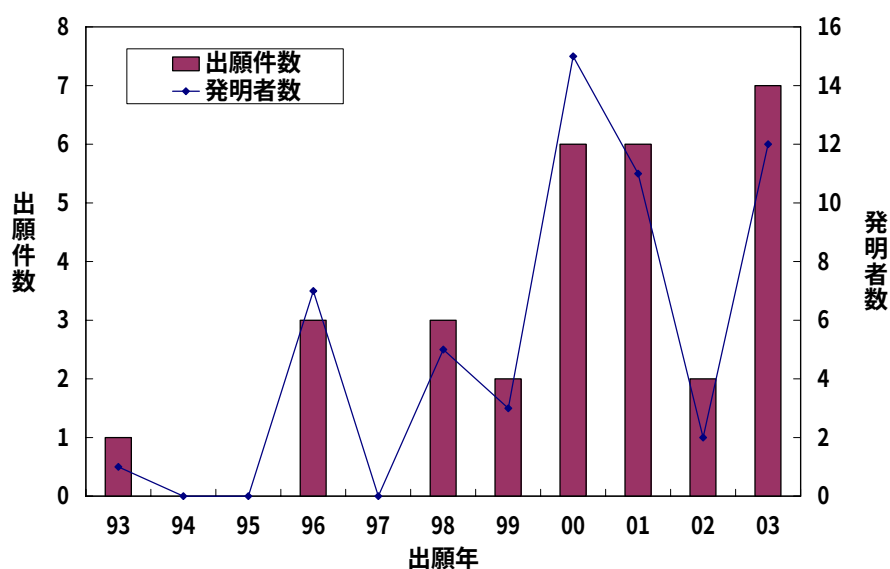
パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

図2.17.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1997年まで出願は散発的であったが、1998年以降、継続して出願がなされており、2002年には、一旦出願件数は落ち込むものの、総じて、出願件数は増加傾向にある。

図2.17.3 発明者数と出願件数の推移



2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.17.4-1に、技術要素と課題の分布を示す。磁気回路技術に関する出願が多く、その課題は基本性能向上に集中している。図2.17.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。基本性能向上の課題は、機構・構造等の特定で主に対応されている。また、信頼性の向上は制御系の改良で対応されている。

表2.17.4に技術要素別課題対応特許を示す。松下電器産業の出願件数は30件で、登録された特許はみられないが、これは、比較的最近になって出願を行なっているためである。また、共願もみられない。基本性能向上に関する出願は最近の出願に多く、推力向上を詳細な課題とするものが主である。

なお、表2.17.4では図2.17.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したのものに関してはⅣ）まで分析している。

図2.17.4-1 松下電器産業の技術要素と課題の分布

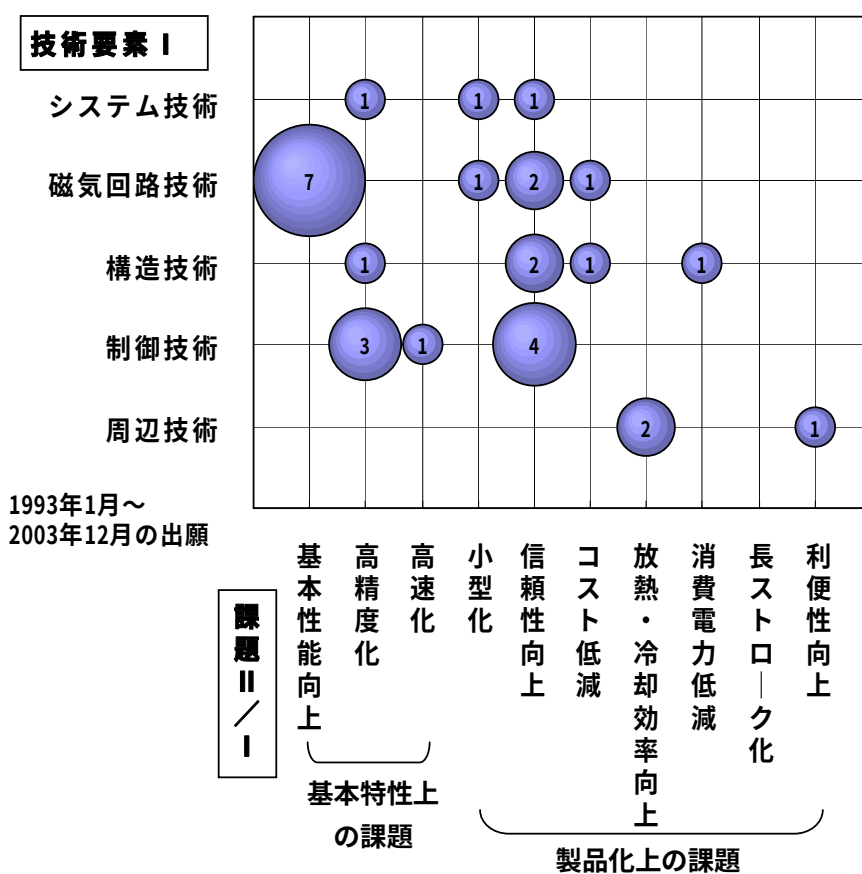


図2.17.4-2 松下電器産業の課題と解決手段の分布

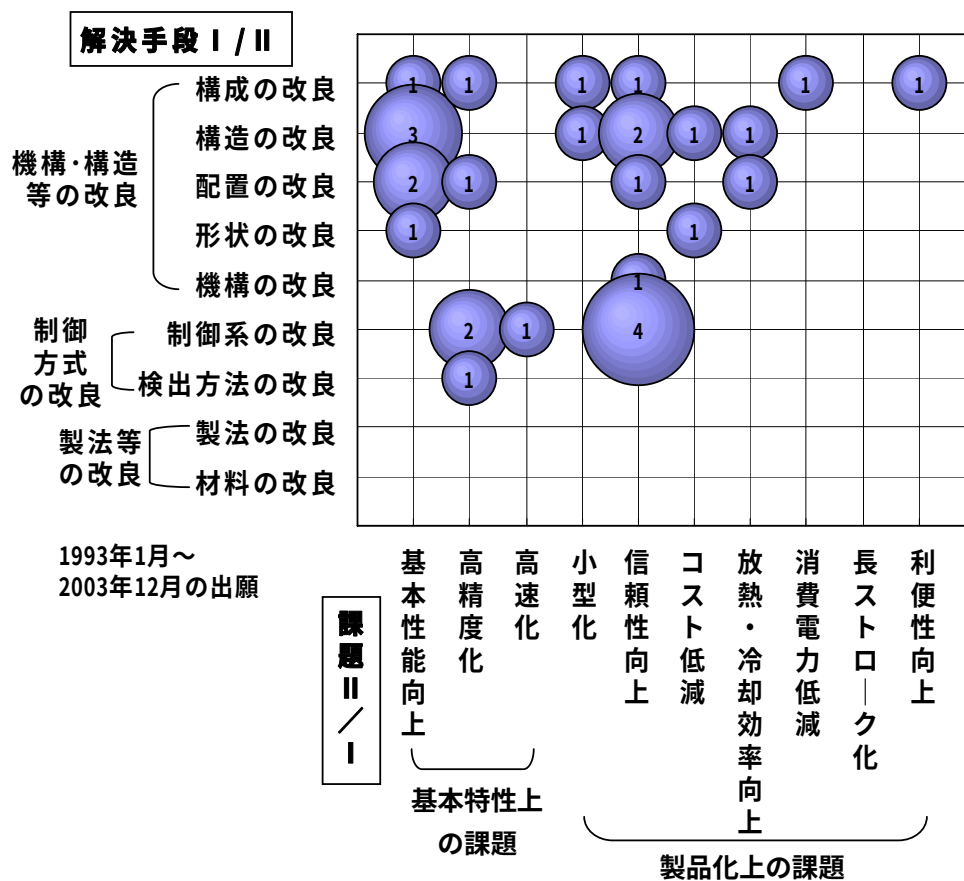


表2.17.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許(1/3)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
システム構成 システム技術	高精度化 高精度制御	構成の改良 兼用/共通化構成	特開平09-301537 (みなし取下) 96.05.08 B65G54/02	搬送装置
	小型化 軽量化	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特開2002-351547 (特許3698070) 01.05.25 G05D 3/00	テーブル位置決め装置
システム制御 システム技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特開2004-320934 03.04.18 H02K41/025	リニア誘導モータ
磁気回路技術 磁気回路全体	基本性能向上 モータ効率向上 損失低減	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2000-333436 99.05.18 H02K41/03	リニアモータ駆動装置の磁気回路
個別要素 磁気回路技術 コイル	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開平09-191633 (拒絶確定) 96.01.11 H02K41/02	リニアサーボコイル
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2002-345230 01.05.16 H02K41/02	リニア駆動装置
個別要素 磁気回路技術 ヨーク	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開平11-225469 (みなし取下) 98.02.04 H02K41/03	リニアモータ駆動装置の磁気回路
		構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2002-142428 00.11.02 H02K33/16	リニアモータ
		配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特開平11-289742 98.04.03 H02K41/03	小型リニアパルスモータ
			特開2003-299341 02.04.05 H02K41/03	リニアモータおよびその外ヨークの製造方法
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素相互構造 分割構造の採用	特開2004-187455 02.12.05 H02K41/03	リニアモータおよびその製造方法
磁気回路技術 磁極・磁石	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率的利用	形状の改良 界磁要素形状 永久磁石形状規定	特開2002-325417 01.04.27 H02K33/18	リニアモータ

表2.17.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許(2/3)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	小型化 軽量化	構造の改良 個別要素相互構造 共通/兼用化構造の 採用	特開平07-099765 (みなし取下) 93.09.28 H02K41/02 [被引用回数 2]	リニアモータ
個別要素組合せ ／ヨークと磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構造の改良 界磁構造 磁路構造規定	特開2004-222419 03.01.15 H02K41/03	リニアモータ
可動子と固定子 構造技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 可動子/固定子配置	特開2002-136099 00.10.20 H02K41/03	リニアモータ及び部品実装装置
	消費電力低減	構成の改良 個別要素の構成 可動子/固定子構成	特開2003-199320 01.12.27 H02K41/03	電気機械
支持案内機構 内部	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動 抑制	機構規定の改良 支持案内機構 軸受	特開2002-134390 00.10.23 H01L21/027	送り装置
	信頼性向上 耐久性・耐環境 性 耐久性・寿命	構成の改良 個別要素の構成 支持案内機構	特開2005-065468 03.08.20 H02K41/02	電子部品実装用装置の直動機構
	コスト低減 メンテナンス性 異物付着・侵入	形状の改良 構成要素の形状 可動子/固定子形状	特開2005-158925 03.11.25 H05K13/04	電子部品実装用装置の直動機構
駆動 制御技術	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2000-166215 98.11.24 H02K41/03	リニアモータ駆動装置及び光ディスク装置
	高速化 位置決め時間	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2002-232191 01.02.07 H05K13/04	電子部品実装装置
	信頼性向上 制御信頼性 制御性	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開平10-094286 (みなし取下) 96.09.19 H02P 6/08	動力発生装置

表2.17.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術 駆動技術	信頼性向上 その他	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2001-298987 00.04.14 H02P 7/00	同期式リニアモータ制御システムおよびその位相補正方法
制御技術 制動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 制動制御	特開2001-333596 00.05.19 H02P 7/00	三相同期式リニアモータ駆動装置
制御技術 検知技術	高精度化 高精度制御	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開2005-158924 03.11.25 H05K13/04	電子部品実装用装置の直動機構
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電氣的信頼性	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2002-233129 01.02.06 H02K41/02	リニアモータ
制御技術 その他	高精度化 高精度検出	制御系の改良 制御方法自体 その他	特開2000-270534 99.03.19 H02K41/02	リニアモータの動特性測定装置
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特開2005-079496 03.09.03 H05K13/04	部品実装機
	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	配置の改良 個別要素配置 冷却・放熱部配置	特開2004-312869 03.04.07 H02K33/18	リニアモータ
周辺技術 集電／給電／配線部	利便性向上	構成の改良 システム全体構成 個別分割構成	特開2001-292591 00.04.05 H02P 7/00	リニアモータ駆動装置及び方法

2.18 NEOMAX機工

2.18.1 企業の概要

商号	NEOMAX機工株式会社
本社所在地	〒370-2115 群馬県多野郡吉井町多比良2977
設立年	1995年
資本金	4億1百万円（2005年3月）
従業員数	140名（2005年3月）
事業内容	リニアモータ、マグネットロール等の磁石応用製品、および関連商品

1995年に群馬電子と熊谷電子が合併し日立金属機工として設立した。その後、2005年にNEOMAX機工と社名変更をしている。

（出典：NEOMAX機工のホームページ <http://www.nxkk.co.jp/indexj.htm>）

2.18.2 製品例

表2.18.2に製品例を示す。リニアモータは同社の主製品であり、同社で製造を行っているが、販売はNEOMAXからされている。

表2.18.2 NEOMAX機工の製品例

製品例	概要																
FP-100、200、300、500	高性能希土類マグネットを使用したコアレスリニア同期モータ。高性能希土類マグネットを含め、推力発生部の効率を極限まで追求した可動コイル方式を採用しているため、高推力・高速アクセスはもとより、等速追従にも威力を発揮する。 主な基本仕様 <table> <tr> <td>最大推力</td><td>100～500N</td></tr> <tr> <td>最大速度</td><td>2m/s</td></tr> <tr> <td>最高設定加速度</td><td>20m/s²</td></tr> <tr> <td>最小分解能</td><td>1/0.5/0.1μm</td></tr> <tr> <td>テーブル質量</td><td>1.8～6.2kg</td></tr> <tr> <td>ストローク仕様</td><td>100～1780mm</td></tr> <tr> <td>最大積載質量</td><td>60-200kg</td></tr> <tr> <td>絶対精度</td><td>50+(50/1000)L</td></tr> </table>	最大推力	100～500N	最大速度	2m/s	最高設定加速度	20m/s ²	最小分解能	1/0.5/0.1μm	テーブル質量	1.8～6.2kg	ストローク仕様	100～1780mm	最大積載質量	60-200kg	絶対精度	50+(50/1000)L
最大推力	100～500N																
最大速度	2m/s																
最高設定加速度	20m/s ²																
最小分解能	1/0.5/0.1μm																
テーブル質量	1.8～6.2kg																
ストローク仕様	100～1780mm																
最大積載質量	60-200kg																
絶対精度	50+(50/1000)L																

（出典：<http://www.nxkk.co.jp/download/linear0412.pdf>）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

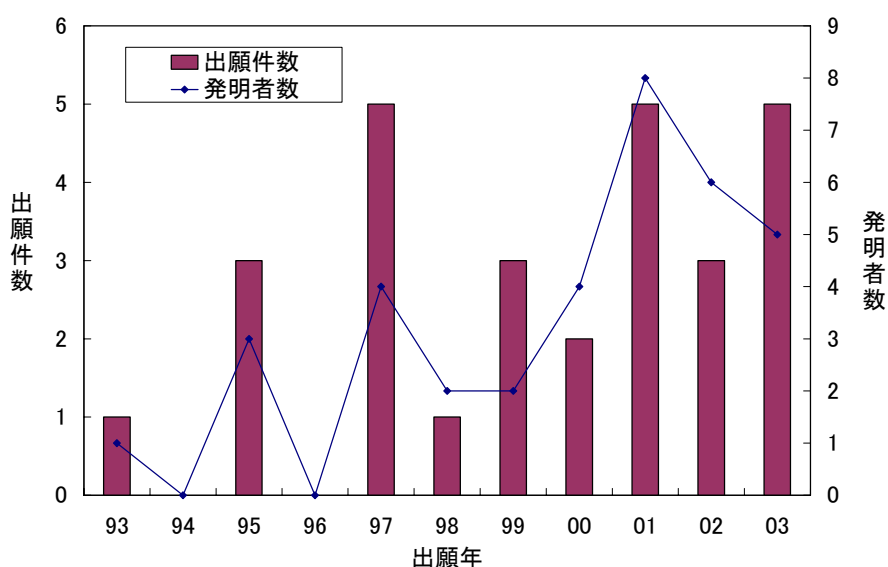
開発拠点

群馬県富岡市宇田250-10 日立金属機工株式会社内

群馬県多野郡吉井町多比良2977 日立金属機工株式会社内

図2.19.3に発明者数と出願件数の推移を示す。1997年から出願が継続してなされており、特に、01年～03年は、5件、3件、5件と比較的出願が多くなってきている。

図2.18.3 発明者数と出願件数の推移



2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.18.4-1に技術要素と課題の分布を示す。周辺技術に関する出願が多く、放熱・冷却効率向上を課題とするものが主である。磁気回路技術もやはり放熱・冷却効率向上を課題とするものが多い。構造技術は信頼性向上を課題とするものが多い。図2.18.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。放熱・冷却効率向上は、構造の改良で対応されるものが多い。

表2.18.4に、技術要素別課題対応特許を示す。NEOMAX機工の出願件数は28件で、このうち登録された特許は6件である。全ての出願がNEOMAX、あるいは日立金属との共願である。

なお、表2.18.4では図2.18.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 18. 4-1 NEOMAX機工の技術要素と課題の分布

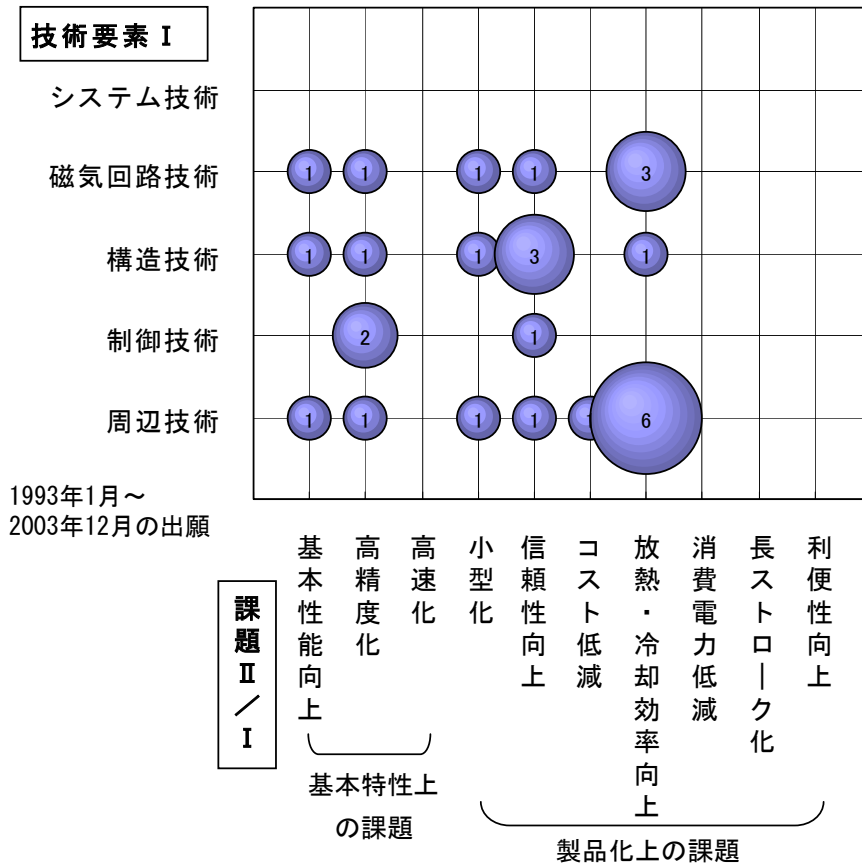


図2. 18. 4-2 NEOMAX機工の課題と解決手段の分布

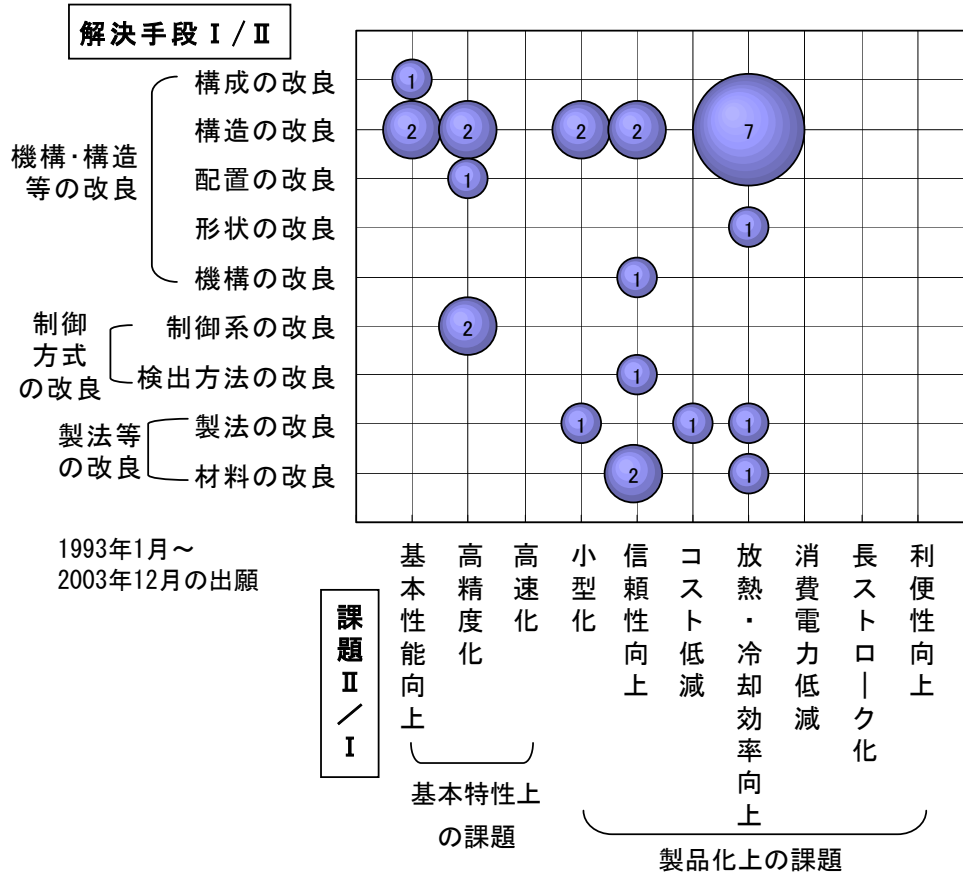


表2. 18. 4 NEOMAX機工の技術要素別課題対応特許(1/4)

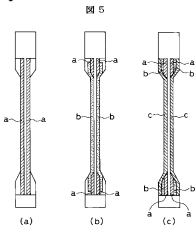
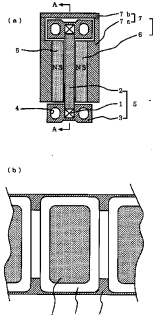
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	高精度化 位置精度	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置・一般	特開2002-305866 01. 04. 02 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータおよびステージ装置
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 補助構造付加 機能構造付加	特開2001-268882 00. 03. 15 H02K41/02 NEOMAX	リニアモータ用コイル体およびリニアモータ
	放熱・冷却効率 向上 発熱抑制	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状一般	特許3446563 97. 10. 23 H02K41/02 日立金属	リニアモータ 重ねられた複数個の偏平コイルは、平角線を用い折り曲げていない偏平コイルと丸線を用い折り曲げた偏平コイルとからなることを特徴とするリニアモータ 
		製法の改良 一体化製法	特開2002-186241 00. 12. 14 H02K41/02 NEOMAX	リニアモータ及びリニアモータ用モールドコイル
磁気回路技術 個別要素／磁極・磁石	基本性能向上 コギング・リップル抑制 リップル抑制	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開2003-032996 01. 07. 18 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータ及びその組み立て方法
	小型化 軽量化	構造の改良 界磁構造 永久磁石の着磁構造 規定	特開2004-297843 03. 03. 25 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータ
磁気回路技術 個別要素／コア	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	材料の改良 機能材料 複合機能材料	特許3361042 97. 09. 26 H02K41/02 日立金属 [被引用回数 1]	固定子およびリニアモータ 移動子の移動経路に沿って配置された電機子コイル群と該電機子コイル群に密着して設け冷媒を流す流路を有する長尺支持部材とを有し、かつ該電機子コイル群をなす各電機子コイルに設けた空心部に熱伝導率 $10\text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ 以上で電気抵抗率 $10^{-6}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の非磁性材料からなり前記電機子コイルと略同一厚さ寸法のコアを前記電機子コイルおよび前記長尺支持部材と密着させて設けたことを特徴とする 

表2. 18. 4 NEOMAX機工の技術要素別課題対応特許 (2/4)

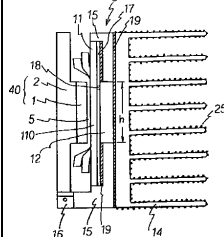
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 可動子と固定子	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平09-182408 95. 12. 27 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータ
構造技術 可動子	小型化	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特開平07-177722 (拒絶確定) 93. 12. 22 H02K41/02 日立金属	リニアモータ
	放熱・冷却効率向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素相互構造の改良 一体化構造	特許3476109 95. 06. 28 H02K41/035 日立金属 [被引用回数 1]	リニアモータ 可動子の永久磁石と対向する側に多相コイルが配設され、ヨークは多相コイルを介して永久磁石と対向しており、かつヨークおよび/または多相コイルの基板に非磁性のヒートシンクが連結されてなる 
構造技術 固定子	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2003-259619 02. 03. 06 H02K41/02 NEOMAX	固定子及び相対移動装置
構造技術 支持案内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開平11-178309 97. 12. 12 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータ及びそれを用いた電子写真複写機
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	材料の改良 混合/複合材料	特開2004-282061 03. 02. 27 H01L21/027 NEOMAX	リニアモータ駆動ステージ、それを用いた液晶用装置及び半導体用装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 たわみ	機構の改良 支持案内機構 圧着/押圧/支持	特開2002-359961 01. 06. 01 H02K41/02 NEOMAX	リニアモータおよびステージ装置
制御技術 駆動	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体の改良 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2003-304695 02. 04. 05 H02P 5/00 NEOMAX	リニアモータ、その制御装置及びその制御方法

表2.18.4 NEOMAX機工の技術要素別課題対応特許(3/4)

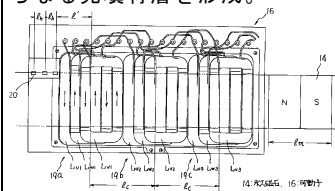
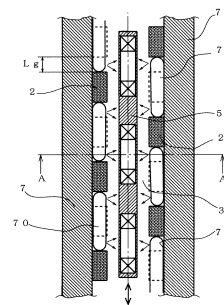
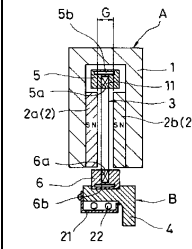
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2005-057992 03.07.22 H02K41/03 NEOMAX	可動コイル型リニアモータ及びその制御方法
検知技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開2003-037991 01.05.15 H02P 7/00 NEOMAX	リニアモータ及びそれを保護する装置及び方法
冷却機構	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3238045 95.05.18 H02K41/035 日立金属 [被引用回数 2]	リニアモータ 永久磁石に近接させて冷媒流通用の冷却管を設け、かつ永久磁石と冷却管との間に、永久磁石のキュリ点より低融点の非磁性金属または非磁性合金からなる充填材層を形成。 
	放熱・冷却効率向上 効率的な冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3661978 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX	可動コイル形リニアモータ 可動コイル形リニアモータにおいて、永久磁石はヨークの長手方向に所定間隙をあけて配設し、この所定間隙の間に通路を設け、この通路のコイルまたは永久磁石に対応する部位に通気穴を設け、通路にエアを供給することによってエアを磁気空間内に吹き付け、コイルを冷却する 
			特開2000-245130 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX [被引用回数 1]	可動コイル形リニアモータ
			特開2000-245132 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX	可動コイル形リニアモータ
			特開2002-247831 01.02.20 H02K41/02 NEOMAX	リニアモータ

表2.18.4 NEOMAX機工の技術要素別課題対応特許(4/4)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 防水構造	特開2004-236475 03.01.31 H02K41/03 NEOMAX	コイルジャケット及びそれを用いたリニアモータ
			特開2004-297845 03.03.25 H02K41/02 NEOMAX	リニアモータ用コイル体
周辺技術 コイル周辺	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開2003-234235 02.02.06 H01F41/12 NEOMAX	モールドコイルの製造方法およびモールドコイルならびに相対移動装置
	小型化 省スペース	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3478084 97.10.14 H02K41/03 日立金属	リニアモータ コイル支持部材によって各コイル体の表面が同一平面を形成するように固定され、前記永久磁石と対向する面の被覆が他の面の被覆より薄いことを特徴とするリニアモータ 図1  1:ヨーク 2:永久磁石 3:コイルアセンブリ 5:上フレーム 6:下フレーム 11:コイル A:可動子 B:固定子 G:磁気ギャップ
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特開平11-122904 (みなし取下) 97.10.14 H02K41/03 NEOMAX	リニアモータ用コイル支持部材の製造方法およびリニアモータ
周辺技術 筐体/枠部	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 樹脂/セラミクス材料 樹脂材料	特開2000-004572 (特許3698585) 98.04.13 H02K41/03 NEOMAX [被引用回数 8]	リニアモータ

2. 19 NEOMAX

2. 19. 1 企業の概要

商号	株式会社 NEOMAX
本社所在地	〒541-0041 大阪府中央区北浜4-7-19 住友ビル第3号館
設立年	1963年(昭和38年)
資本金	276億円
従業員数	1,041名(平成17年3月期)
事業内容	マグネット、マグネット応用製品、セラミックス、金属電子材の製造・販売

創業は1918年、株式会社住友鋳鋼所(住友金属工業株式会社の前身)において、KS磁石鋼の生産を開始した。1963年(昭和38年)住友金属工業株式会社から分離独立し、住友特殊金属株式会社を設立した。2004年に磁石事業強化のため、日立金属株式会社の磁材事業を承継し、株式会社NEOMAXに商号変更している。

(出典: NEOMAXのホームページ <http://www.neomax.co.jp>)

2. 19. 2 製品例

表2. 19. 2に製品例を示す。

表2. 19. 2 NEOMAXの製品例

製品例	概要
リニアモータ駆動 大型XY θ ステージ	システムの高いパフォーマンスは推力を発生するモータ部、これを制御するコントローラ部、高精度な走りを可能にするステージ部のトータル性能が必要である。これらを一貫して開発した本システムは以下の特長をもつ。 高信頼性、低コスト、短納期モータコア部に当社標準リニアモータを採用。高信頼性およびパーツの共通化により安価で短納期のシステム構築が可能。
Nd-Fe-B系高性能磁石 (HILOP®)	・残留磁束密度、保磁力とも高いレベルでの両立ができるため小型、高効率機器への応用に適する。 ・結晶粒径が微細で耐食性および機械強度に優れる。 リニアモータ用途に好適。

(出典: http://www.hitachi-metals.co.jp/prod/prod03/p03_08_a.html
http://www.hitachi-metals.co.jp/prod/prod03/p03_01_c.html)

2. 19. 3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

群馬県多野郡吉井町多比良2977番地 日立金属機工株式会社内

群馬県富岡市宇田250-10 日立金属機工株式会社内

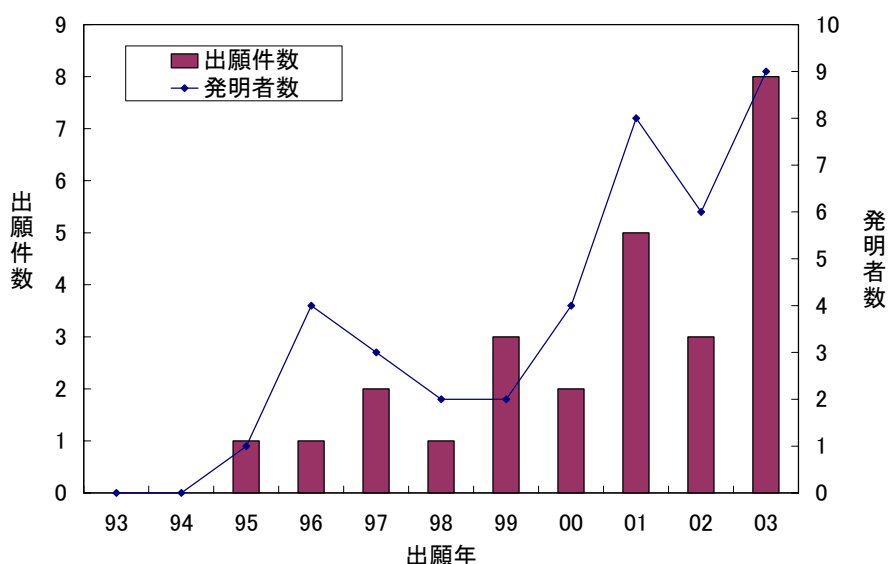
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷磁材工場内

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

図2. 19. 3に発明者数と出願件数の推移を示す。

1995年以降出願がみられるが、出願増加傾向と、それに対応して発明者の増加傾向、が顕著にみられる。

図2. 19. 3 発明者数と出願件数の推移



2. 19. 4 技術開発課題対応特許の概要

図2. 19. 4-1に、技術要素と課題の分布を示す。周辺技術において放熱・冷却効率向上に関するものに出願が集中している。図2. 19. 4-2に、課題と解決手段の分布を示す。放熱・冷却効率向上の課題は、構造の改良で集中して対応されている。

表2. 19. 4には技術要素別課題対応特許を示す。NEOMAXの出願件数は26件で、このうち登録された特許は1件である。また共願は23件あるが、NEMAX機工等、特定の出願人との共願が多い。また、放熱・冷却機構向上に関する出願は最近の出願に集中している。

なお、表2. 19. 4では図(2. 19. 4-2)の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 19. 4-1 NEOMAXの技術要素と課題の分布

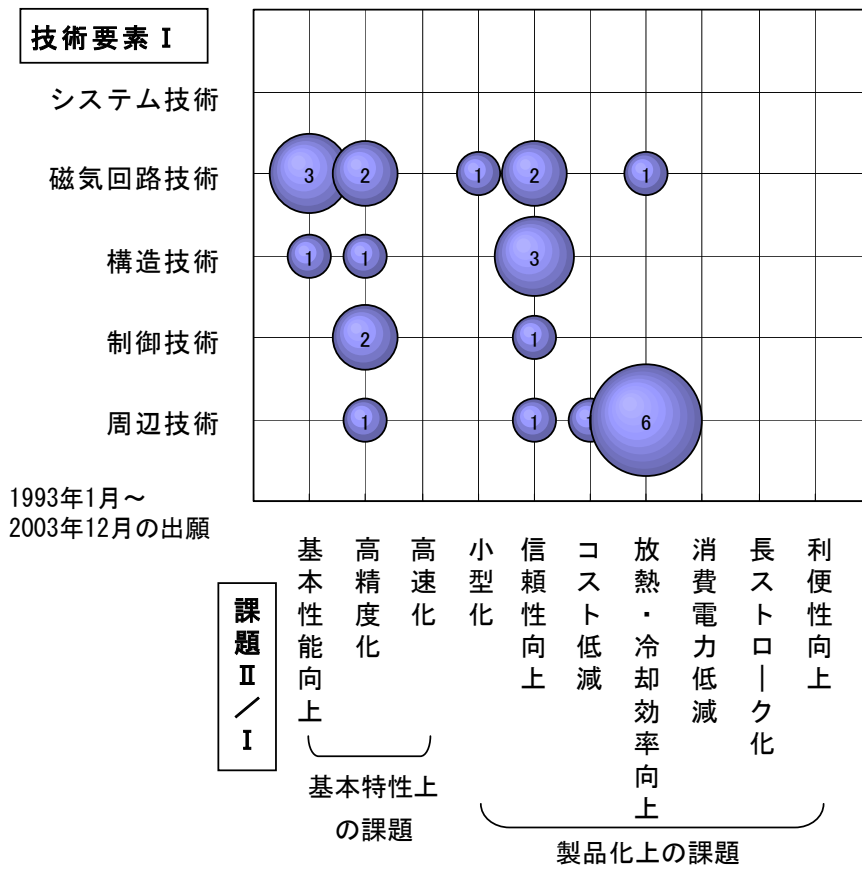


図2. 19. 4-2 NEOMAXの課題と解決手段の分布

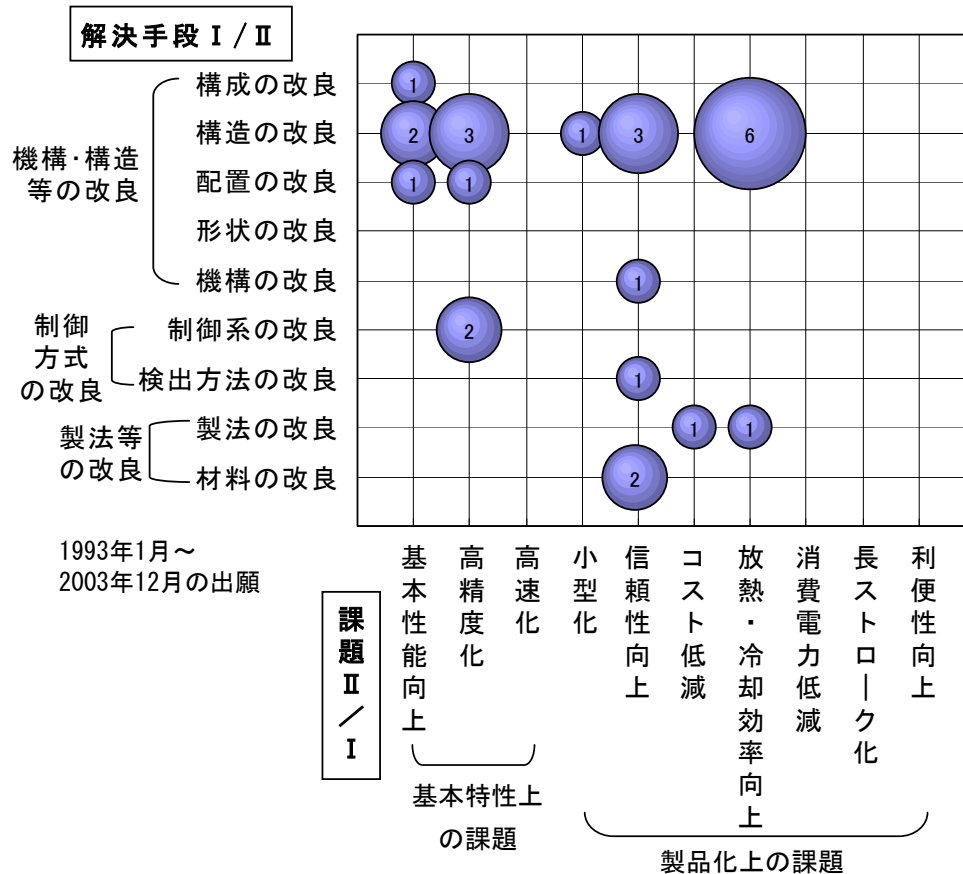


表2. 19. 4 NEOMAXの技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
磁気回路技術 磁気回路全体	基本性能向上 コギング・リップ抑制	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特開平10-146039 96. 11. 13 H02K41/02	可動コイル型リニアモータ
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特開2005-192389 03. 12. 02 H02K41/03	θ リニアモータ、リニアモータ駆動ステージ及び θ -Y-Xステージ
個別要素／コイル 磁気回路技術	高精度化 位置精度	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特開2002-305866 01. 04. 02 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータおよびステージ装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 電気的信頼性	構造の改良 補助構造付加 機能構造付加	特開2001-268882 00. 03. 15 H02K41/02 NEOMAX機工	リニアモータ用コイル体およびリニアモータ
	放熱・冷却効率向上 発熱抑制	製法の改良 一体化製法	特開2002-186241 00. 12. 14 H02K41/02 NEOMAX機工	リニアモータ及びリニアモータ用モールドコイル
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リップ抑制 リップ抑制	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯/ヨーク	特開2003-032996 01. 07. 18 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータ及びその組み立て方法
	小型化 軽量化	構造の改良 界磁構造 永久磁石の着磁構造 規定	特開2004-297843 03. 03. 25 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータ
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 機械的信頼性	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2004-266914 03. 02. 28 H02K41/03	リニアモータおよび磁石固定用部材
個別要素組合せ ／ヨークと磁極・磁石 磁気回路技術	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素構造 界磁部構造	特開2004-328927 03. 04. 25 H02K 1/27	永久磁石付きヨークおよびその製造方法、永久磁石式回転電機、並びにリニアモーター
可動子と固定子 構造技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特開平09-182408 95. 12. 27 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータ
固定子 構造技術	高精度化 寸法精度	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2003-259619 02. 03. 06 H02K41/02 NEOMAX機工	固定子及び相対移動装置

表2.19.4 NEOMAXの技術要素別課題対応特許(2/3)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
構造技術 支持案内 内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開平11-178309 97.12.12 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータ及びそれを用いた電子写真複写機
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	材料の改良 混合/複合材料	特開2004-282061 03.02.27 H01L21/027 NEOMAX機工	リニアモータ駆動ステージ、それを用いた液晶用装置及び半導体用装置
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 たわみ	機構の改良 支持案内機構 圧着/押圧/支持	特開2002-359961 01.06.01 H02K41/02 NEOMAX機工	リニアモータおよびステージ装置
制御技術 駆動	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特開2003-304695 02.04.05 H02P 5/00 NEOMAX機工	リニアモータ、その制御装置及びその制御方法
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特開2005-057992 03.07.22 H02K41/03 NEOMAX機工	可動コイル型リニアモータ及びその制御方法
制御技術 検知	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特開2003-037991 01.05.15 H02P 7/00 NEOMAX機工	リニアモータ及びそれを保護する装置及び方法
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開2000-245130 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX機工 [被引用回数 1]	可動コイル形リニアモータ
			特許3661978 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX機工	可動コイル形リニアモータ 可動コイル形リニアモータにおいて、永久磁石はヨークの長手方向に所定間隙をあけて配設し、この所定間隙の間に通路を設け、この通路の前記コイルまたは永久磁石に対応する部位に通気穴を設け、前記通路にエアーを供給することによってエアーを磁気空間内に吹き付け、コイルを冷却する
			特開2000-245132 99.02.25 H02K41/03 NEOMAX機工	可動コイル形リニアモータ

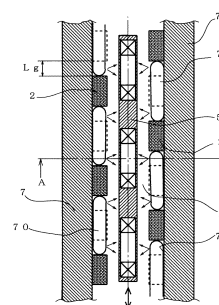


表2.19.4 NEOMAXの技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特開2002-247831 01.02.20 H02K41/02 NEOMAX機工	リニアモータ
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 補助構造付加 防水構造	特開2004-236475 03.01.31 H02K41/03 NEOMAX機工	コイルジャケット及びそれを用いたリニアモータ
	信頼性向上 耐久性・耐環境 性 耐水性	構造の改良 補助構造付加 防水構造	特開2004-297845 03.03.25 H02K41/02 NEOMAX機工	リニアモータ用コイル体
周辺技術 コイル周辺	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 部品位置決め構造	特開2003-234235 02.02.06 H01F41/12 NEOMAX機工	モールドコイルの製造方法およびモールドコイルならびに相対移動装置
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特開平11-122904 (みなし取下) 97.10.14 H02K41/03 NEOMAX機工	リニアモータ用コイル支持部材の製造方法およびリニアモータ
周辺技術 筐体／枠部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	材料の改良 樹脂/セラミクス材 料 樹脂材料	特開2000-004572 (特許3698585) 98.04.13 H02K41/03 NEOMAX機工 [被引用回数 8]	リニアモータ

2.20 住友重機械工業

2.20.1 企業の概要

商号	住友重機械工業株式会社
本社所在地	〒141-8686 東京都品川区北品川5-9-11
設立年	昭和9年
資本金	308億71百万円（2005年3月）
従業員数	単独：2,840名 連結：11,149名（2005年3月）
事業内容	一般産業機械から最先端の精密制御機械・コンポーネントの製造・販売

住友重機械は、一般産業機械から最先端の精密制御機械・コンポーネントまでを、製造・販売する各種産業機械の総合メーカー。

（出典：住友重機械工業のホームページ <http://www.shi.co.jp>）

2.20.2 製品例

表2.20.2に製品例を示す。

表2.20.2 住友重機械工業の製品例

製品例	概要
大型・高精度位置決め装置 「ガントリー移動型XYステージSLHG-1800」	液晶パネル、プラズマディスプレイパネルなどのフラットパネルディスプレイ（FPD）製造・検査装置用。 高推力リニアモータの採用 ガントリー移動型はガントリー部を動かし、移動部に製造・検査用の機器が搭載されるため高推力の駆動モータが必要となる。当社はステージのキーコンポーネンツとしてリニアモータを独自に開発。本装置用には新たにラインナップした高推力リニアモータを採用。これによりより、高速での安定した走行が可能となる。最大推力2300Nのリニアモータの採用が可能。 【主な仕様】 1. 駆動・ガイド方式 高推力リニアモータ、転がり案内 2. ストローク 1520×1900mm 3. スケール分解能 0.1 μm 4. 繰り返し位置決め精度 $\pm 1 \mu$m 5. 最高速度 800mm/sec 6. フットプリント 2300×2800mm
精密一軸ステージ 「SLIM Stage」ユニット	・特長 リニアモータとエアベアリングを一体化した完全非接触型アクチュエータ 【主要仕様】 ストローク：100mm～1400mm 駆動方式：リニアモータ+エアベアリング 絶対位置決め精度（※）：$\pm 0.5 \mu$m 繰り返し位置決め精度（※）：$\pm 5 \text{ cnt}$ 速度安定性（※）：$\pm 0.1\%$（@50mm/s）

（出典：<http://www.shi.co.jp/press/slimstage.htm>、[/press/slhg-1800.htm](http://www.shi.co.jp/press/slhg-1800.htm)）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

特許公報に記載された発明者の住所から抽出した技術開発拠点を以下に示す。

開発拠点

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重機械工業株式会社 総合技術研究所内

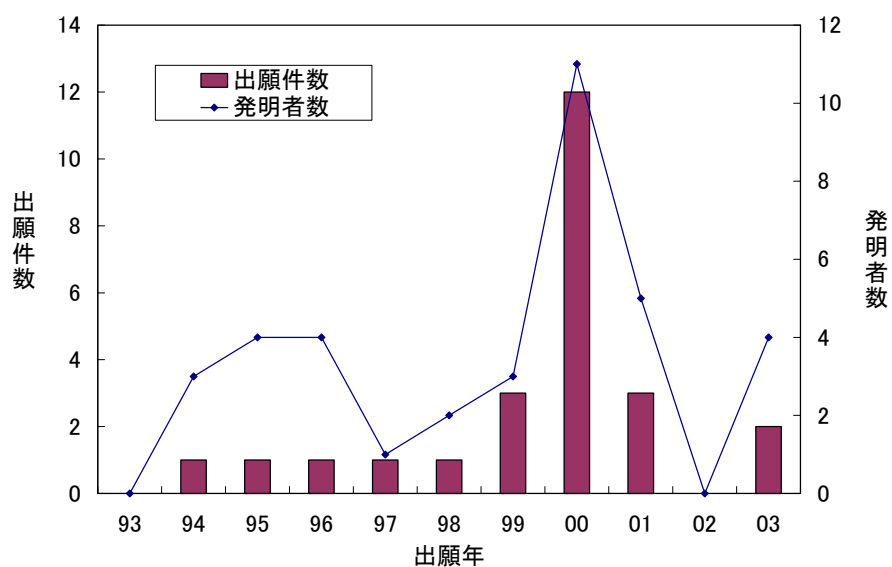
神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重機械工業株式会社 平塚事業所内

東京都西東京市谷戸町二丁目1番1号 住友重機械工業株式会社 田無製造所内

図2.20.3に発明者数と出願件数の推移を示す。

2000年に集中した出願がみられるが、他の各年の出願は数件以下である。

図2.20.3 発明者数と出願件数の推移



2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.20.4-1に技術要素と課題の分布を示す。制御技術に関する出願が多く、高精度化を課題とするものが主である。図2.20.4-2には、課題と解決手段の分布を示す。高精度化は構成・構造等の特定で対応されるものが多い。

表2.20.4に、技術要素別課題対応特許を示す。住友重機械工業の出願件数は25件で、このうち登録された特許は9件である。また、2000年の集中出願はステージ装置に関するものが多く出願されている。

なお、表2.20.4では図2.20.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅲ（更に再展開したものに関してはⅣ）まで分析している。

図2. 20. 4-1 住友重機械工業の技術要素と課題の分布

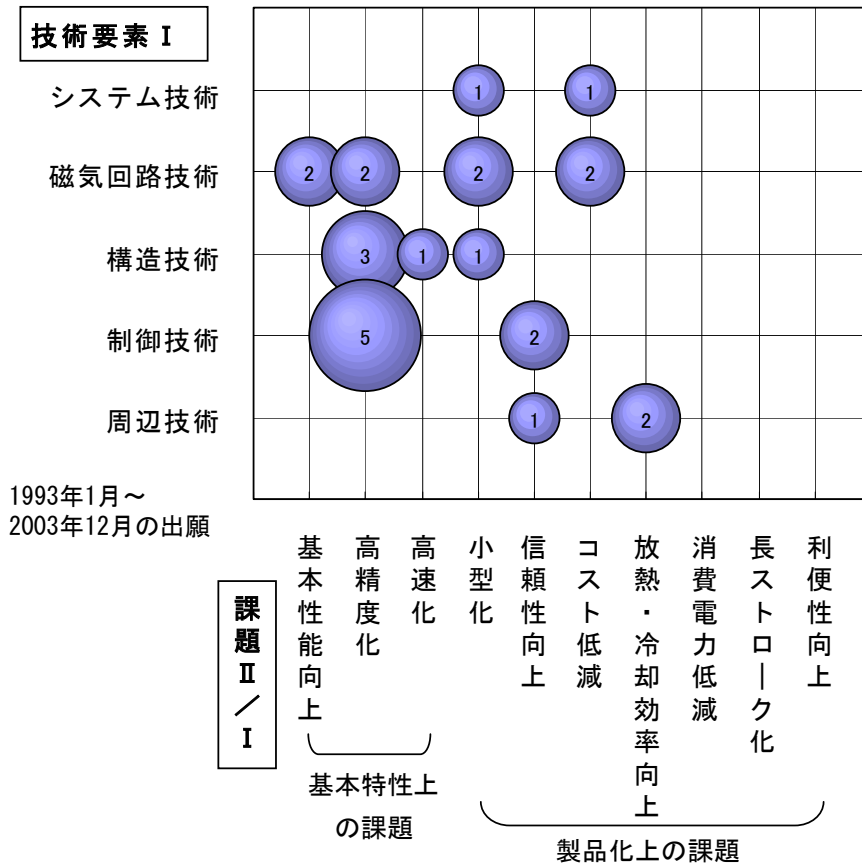


図2. 20. 4-2 住友重機械工業の課題と解決手段の分布

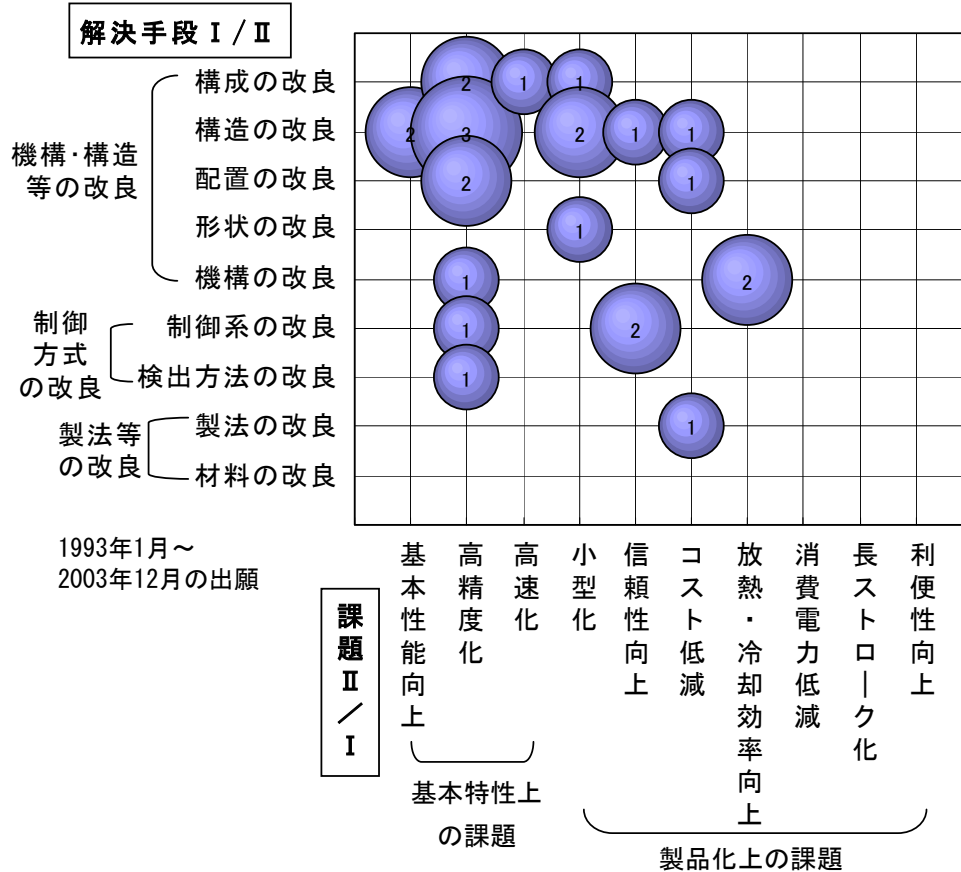


表2. 20. 4 住友重機械工業の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
システム構成技術	小型化 軽量化	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許2970802 95. 09. 08 H02K41/03 [被引用回数 2]	XYステージ装置 ステージ部材に前記可動面内の推力を与える第1のリニアモータと、前記ステージ部材に固定された位置検出点の前記支持部材に対する相対位置を検出して、位置検出点の相対位置に対応する位置信号を発生する位置センサとを有し、ステージ部材及びステージ部材に固定されてステージ部材と共に移動する部材全体の重心位置、前記位置検出点、及び前記仮想平面が、前記仮想平面の法線方向に関して、重心位置、仮想平面、及び位置検出点、または重心位置、位置検出点、及び仮想平面の順番に配置されているXYステージ装置。
	コスト低減 メンテナンス性 異物付着・侵入	配置の改良 全体的配置	特開平11-168070 (特許3684456) 97. 12. 05 H01L21/268	直動機構を持つ処理容器を備えた処理装置
磁気回路全体技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 磁路面積拡大	特開2000-180570 (拒絶確定) 98. 12. 16 G12B 5/00 [被引用回数 1]	精密位置決めステージ
個別要素／コイル技術	基本性能向上 コギング・リップ抑制 寸法誤差起因	構造の改良 界磁構造 コイル構造／巻回構造	特許3052205 99. 09. 28 H02K41/02 アサヒ電気研究所 [被引用回数 5]	リニアモータ用可動コイル及びその製造方法 コイル単体ユニットの記開口部に、隣接するコイル単体ユニットの1つの折り曲げ部が入り込むようにして、各コイル単体ユニットにおける2つの折り曲げ部の直線部分が定ピッチで並ぶように立体的に整列させて組み合わせる
	高精度化 位置精度	構造の改良 補助構造付加 突起構造	特開平10-164819 (拒絶確定) 96. 11. 29 H02K41/03	リニアモータを用いたXYステージ装置の可動コイル

表2.20.4 住友重機械工業の技術要素別課題対応特許(2/5)

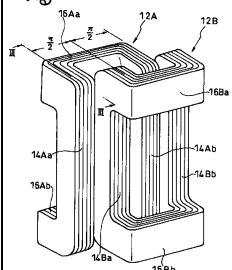
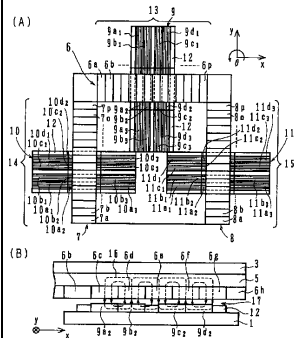
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／コイル	小型化 軽量化	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3484152 00.09.12 H02K41/02	2相励磁式リニアモータ 各単体コイルの連結導体部のオフセット方向が、進行方向と直角な方向において互いに逆になるように組み合わせながら、一方の単体コイルの一对の有効導体部の間隔が π であり、且つ該一方の単体コイルの一对の有効導体部の間に、他方の単体コイルの一对の有効導体部が $\pi/2$ の間隔で位置するように介在・配置して、2つの単体コイルを一体化して1個のコイルユニットとし、前記固定体の一方の側のN極に対して他方側の対向位置がS極となるようにして、それぞれの側のN極、S極を、磁極ピッチ π で前記一体化されたコイルユニットを挟んで交互に並べる 
		形状の改良 界磁要素形状 コイル形状	特開2002-010616 00.06.16 H02K41/02	リニアモータ用コイルユニットの単体コイル及びその巻き型
	コスト低減 製造コスト低減	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特開2001-346365 00.06.01 H02K15/04 [被引用回数 1]	リニアモータ用コイルユニットの単体コイル、その巻き取り、成型方法及び装置、及びコイルユニットの成形、製造方法
磁気回路技術 個別要素 ／磁極・磁石	コスト低減 製造コスト低減	構造の改良 個別要素相互構造 結合/接合構造の採用	特開2002-272085 01.03.15 H02K41/02	モータ用マグネット装置及びその製造方法
磁気回路技術 個別要素組合せ／コイルと磁極・磁石	高精度化 高精度制御	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特許2908249 94.08.10 H02K41/03 [被引用回数 1]	平面モータ装置 複数の磁石列と、それぞれの磁石列に対向するコイル群とが、常に相互に交差するように配置されている平面モータ装置 コイルと磁石の構成例 

表2.20.4 住友重機械工業の技術要素別課題対応特許(3/5)

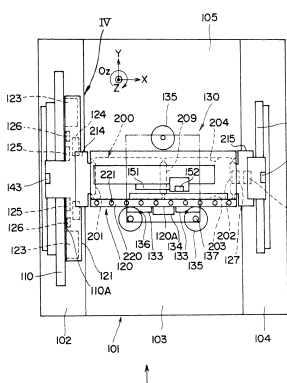
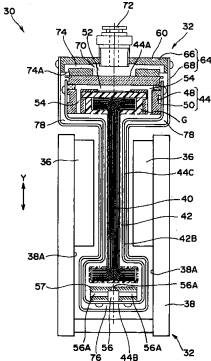
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	高精度化 位置精度	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特開2001-341037 00.06.02 B23Q 1/25	X-Yステージ装置
	高精度化 位置精度 コスト低減 製造コスト低減	構造の改良 補助構造付加 その他	特開2005-195606 00.12.22 G12B 5/00	X-Yステージ装置
	高精度化 高精度制御	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特開2004-317485 03.03.28 G12B 5/00	X-Yステージ装置
	高速化 応答性	構成の改良 個別要素の構成 支持案内部構成	特許-3673169 00.12.22 G12B 5/00	X-Yステージ装置 Yスライダが、Y軸方向に沿って互いに平行な一対の第1、第2リンクと、該第1、第2リンクを連結する連結リンクからなる平行リンク機構を含んで構成されており、前記第1、第2リンクのうちの一方のリンクがYスライダの一端側に配されて、前記ガイドレールの第1案内面に沿って移動自在に支持される。 
	小型化 大型化回避	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特開2004-309459 03.03.26 G12B 5/00	ステージ装置
制御技術 駆動技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 特定用途固有の制御	特開2002-018665 00.07.07 B23Q 5/28	移動テーブルの変位制御方法、部材加工方法、X-Yステージ装置、該X-Yステージ装置の製造方法
	信頼性向上 安定・安全性向上 振動抑制	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特開2000-278932 (拒絶確定) 99.03.23 H02K41/03	位置決めステージ用のリニアモータ
	信頼性向上 制御信頼性 原点復帰・確立	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特開2002-272175 01.03.08 H02P 7/00	モータの初期位相検出方式、検出方法、及び、制御器
制御技術 制動技術	高精度化 位置精度	機構の改良 制動メカニズム 機械的機構	特開2001-088695 99.09.20 B61B13/08	リニアディスクブレーキ

表2. 20. 4 住友重機械工業の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素 I 技術要素 II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
制御技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特開2002-104656 00. 09. 29 B65G54/02	磁気浮上移動装置
	高精度化 位置精度	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特開2003-022959 01. 07. 09 H01L21/027 東北テクノアーチ	ステージ装置
	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特許3413485 00. 01. 31 G01L 5/00	リニアモータにおける推力リップル測定方法 マスターリニアモータを作動させた時に前記スレーブリニアモータにおける各相に発生する速度誘起電圧を計測し、計測された各相の速度誘起電圧と移動速度との比から毎相誘起電圧定数を求め、そこから推力定数、推力リップルを測定することを特徴とするリニアモータにおける推力リップル測定方法
冷却機構 周辺技術	信頼性向上 耐久性・耐環境性 その他	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3459979 00. 03. 29 H02K41/02	コイル冷却ジャケットのシール構造 調整機構によって挟持隙間を狭めることにより該弾性部材を面方向外側に弾性変形させ、該弾性部材の外周と開口の内周とを密着させることにより、コイル冷却ジャケットのシェル部と蓋部とをシールする
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特許3484136 00. 03. 27 H02K41/03	リニアモータ用のコイルユニット 流路から導出される冷媒を一旦貯留可能な副流路、を備え、支流路を経て副流路から導出される冷媒を、シェルとコイルとの隙間に流すことでコイルを冷却可能にした

表2.20.4 住友重機械工業の技術要素別課題対応特許(5/5)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	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
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	機構の改良 冷却機構 冷媒流通機構	特許3459978 00.03.29 H02K41/02 [被引用回数 1]	リニアモータ用のコイルユニット 冷媒を通してシェルを冷却可能な外側カバーと、冷媒をシェルの外表面に幅方向に導出可能な外側第1主流路と、外表面を幅方向に流れてきた冷媒を受けると共に、冷媒を該シェル内に供給可能な外側第2主流路と、シェル内のコイル表面を流れてきた前記冷媒を外部に排出可能な排出管と、を備える 

2.21 大学・公的研究機関

2.21.1 大学・公的研究機関からの出願

表2.21に、大学・公的研究機関からの出願に関して技術要素別課題対応特許を示す。件数が多くはないので、特に技術的な特徴は言及できないが、公的研究機関からの出願は民間企業との共願が目立つ。これに対し大学等は単願が多い。群馬県から教材用のリニアモータの出願がなされている。

表2.21.4 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許(1/3)

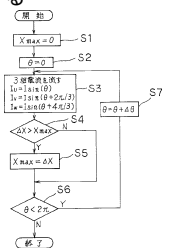
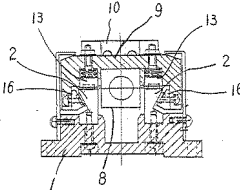
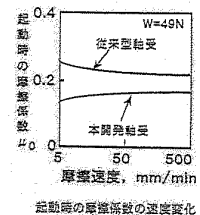
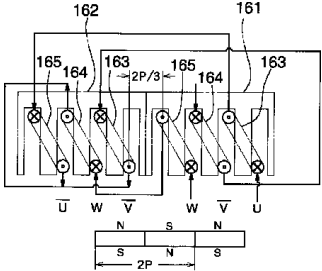
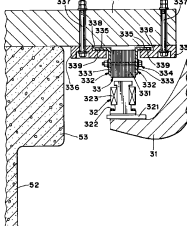
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	検出方法の改良 検出手段に特徴 機械的手段の採用	特許3273998 93.06.14 H02P 7/00 安川電機; 科学技術振興機構 [被引用回数 1]	同期型ACリニアモータによる転がり案内機構の駆動方法 微弱な駆動電流で駆動電流の位相 θ を0から 2π まで変化させ、リニアモータを駆動し、最大の変位を生じたときの位相 θ をスタート時の駆動電流の初期位相 θ_0 とし、リニアモータの駆動電流を変化させる 
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3582054 98.08.29 H02K41/02 白田製作所; 科学技術振興機構 [被引用回数 1]	無潤滑リニアパルスモータ ガイドホルダーの上部下面と両側部とに、上部摩擦体と両側部摩擦体とを、上部摺動部材、両側部摺動部材と調整ネジとスプリングを介して夫々上下方向、側面左右方向に位置移動可能及び負荷荷重に応じ揺動可能に配設 
		材料の改良 機能材料 その他	特許3627045 98.10.15 H02K41/03 白田製作所; 科学技術振興機構	無潤滑リニアパルスモータ 可動子と一対のガイドレール上面とを可動子の左右両側下面に固定配設せる木質系多孔質炭素材料のウッドセラミックスからなる上部摩擦体を介して摺動自在に係合 

表2.21.4 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許(2/3)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	小型化	配置の改良 個別要素配置 支持案内配置	特開2003-264974 02.03.11 H02K41/03 タムラ製作所;科学技術振興機構; 鹿野 快男	精密加工用ステージ装置
		機構の改良 支持案内機構 相殺/排除機構	特開2003-274632 02.03.15 H02K41/03 タムラ製作所;科学技術振興機構; 鹿野 快男	精密加工用ステージ装置
構造技術 支持案内	基本性能向上 モータ効率向上 ギャップ調整	材料の改良 機能材料 その他	特開2002-142434 (審判請求不成立) 00.10.31 H02K41/02 産業技術総合研究所;小浜 泰昭;阿部 利彦;アプライドダイヤモンド	リニアモータ用軸受、リニアモータ又はアキシヤル形モータ
	消費電力低減	材料の改良 機能材料 その他	特開2003-212115 (拒絶確定) 00.10.31 B61B13/08 産業技術総合研究所;小浜 泰昭;阿部 利彦;アプライドダイヤモンド	高速浮上車両
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3165566 93.08.26 B60L13/03 核燃料サイクル開発機構;三菱重工業	垂直式リニアモータにおける電流制御装置 搬送カプセルの位置信号である位置フィードバック信号を入力し、該位置フィードバック信号の値と前記電機子コイルピッチの互いに異なる電機子コイル群間の位置を示す電機子コイルピッチ変化位置の値とを比較する比較器と、電機子コイルピッチ変化位置の値を減算する減算器と、減算器の出力値に電機子コイルピッチの異なる電機子コイル群の間の電機子コイルピッチ比を乗じる乗算器と、乗算器の出力値と前記電機子コイルピッチ変化位置の値とを加算して擬似位置フィードバック信号を出力する加算器と、加算器より出力される擬似位置フィードバック信号と比較器より出力される位置フィードバック信号とを入力し、比較器より出力されるスイッチ切換信号に応じてこれらのフィードバック信号を切換えて駆動電流の電流波形を制御するための電流制御位置フィードバック信号として出力するスイッチとを具備する

表2.21.4 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成 技術	利便性向上	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特開2002-171611 00.11.28 B60L13/03 群馬県	教材用のリニアモーター
個別要素／コイル 磁気回路技術	小型化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特許3127259 97.09.08 H02K41/02 福井県:エィチア ンドエフ	リニアモータおよびこれを利用した装置 電機子を構成する複数の鉄心が、直列に並べられ、これらの鉄心に、U相、V相およびW相巻線が、各鉄心において複数の極をそれぞれ形成するように直列配線され、U相、V相およびW相巻線のうち、少なくとも1つの相を形成する巻線において、隣り合う鉄心の相対する端部を挟む最接近の両極をそれぞれ形成する部分における巻線の巻き方向が、同一方向。 
支持案内内部 構造技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	機構の改良 支持案内機構 電磁氣的機構	特開2003-052164 01.08.06 H02K41/03 日本大学	磁気浮上式XY面リニア同期モータ
システム構成 技術	小型化	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特開2005-058351 03.08.08 A61F 2/62 同志社	人工筋肉
支持案内内部 構造技術	信頼性向上 電磁氣・機械・熱的信頼性 熱的信頼性	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許2957110 (権利消滅) 95.07.20 B60L13/03 君が淵学園	磁気浮上走行システムにおける磁気レールの取付機構 磁気レールを支持するための支持体と、支持体の下側に配置され、支持体の下面との間に水平方向に延びる空間部を形成する水平支持面を有するレールハンガと水平部を有し、磁気レールを保持するレール保持部材とを備え該レール保持部材の水平部が前記空間部においてレールハンガの水平支持面と係合することにより磁気レールを支持する 

2.22 主要企業等以外の特許リスト

表2.22に前掲の主要企業等、大学・公的研究機関以外の特許リストを示す。なお、権利の消滅したものは除いた。

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(1/43)

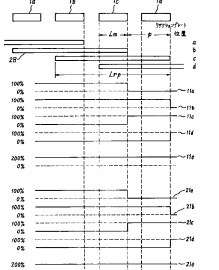
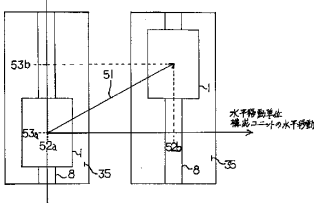
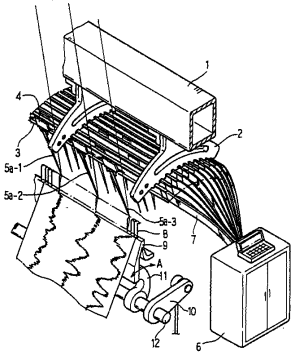
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	基本性向上 コギング・リップ抑制	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特許2769098 93.10.26 B60L13/03 三菱重工業;神戸製鋼所;東洋電機製造	リニアモータ推力制御方法 リニアモータを等間隔で配設し、リアクションプレート(1)の長さを前記リニアモータの配設間隔Pのn(n=1, 2, ……)倍に1個のリニアモータの長さを加えた長さとし、電流を順次切り換えていく 
	基本性能向上 システム効率向上	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特許3424451 96.07.19 B66B 9/02 フジテック	ロープレ式エレベータ ユニットを走行路に亘って複数配置し、ユニットが自走で水平方向或いは前後方向に移動を案内するレール或いは軸を備え、該ユニットを前記方向に移動させる制御装置を設ける 
	高精度化 位置精度	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許2909563 95.01.19 D04B27/26 日本マイヤー	経編機の柄出し装置及びその制御方法 案内経路としての保持部材上にリニアパルスモータの固定子を組み込み、同一経路に複数の移動子を任意間隔で設け、前記移動子の一部をガイドポイントに構成するか、又は前記移動子にガイドバーを取付けてなる経編機の柄出し装置において、前記移動子の極を前記固定子の両側の極に相対して配置する構成 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(2/43)

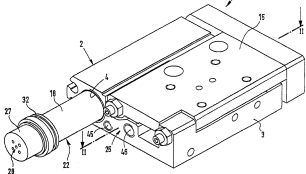
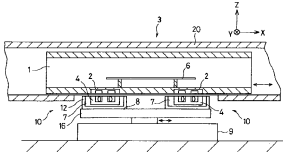
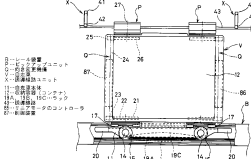
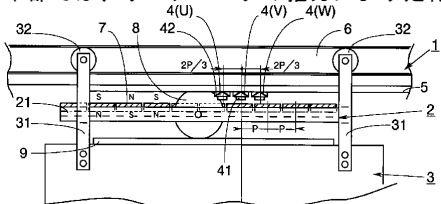
技術要素 I II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成	高精度化 位置精度	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3410453 98.11.24 H02K41/03 フェスト	直線駆動装置 リニア電気モータが、カートリッジ状の装置として該受容器に取り付けられ、ハウジングに固定されていて、前記リニアモータのモータハウジングの長さの少なくとも一部が、管状に設計されていて、さらに、該モータハウジングが、受容器に挿入され、受容器の内部形状に適合する外部形状を有していることを特徴とする直線駆動装置 
	高精度化 高精度制御	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3393692 93.11.22 H02P 7/00 荏原製作所	停止位置決め装置 搬送路に沿って走行する搬送台車をあらかじめ定められた停止位置に停止させる停止位置決め装置において、一対の磁気吸引力により結合された部材の一方が前記停止位置側に、他方が前記搬送台車側に配設され、前記部材の少なくとも一方がダンパを介して固定されていることを特徴とする停止位置決め装置 
	高速化 移動時間	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3389757 95.11.08 B65G54/02 ダイフク [被引用回数 1]	自走車使用の搬送装置 レール装置の水平部に渡って、高周波電流を流す線路と、リニアモータの2次導体を敷設し、自走車に、線路より誘導起電力が生じるピックアップコイルと、リニアモータの2次導体に対向して配置され前記ピックアップコイルより給電されるリニアモータのステータを設け、レール装置の垂直部および垂直カーブ部に渡って、外部駆動のピニオンギヤを配設し、自走車にこれらピニオンギヤに咬合するラックを設けた 
			特許3436070 97.05.15 B61B13/08 ダイフク	搬送設備 自走車は、ライン（搬送経路の水平部）をリニアモータの駆動力により移動し、ラインをつなぐ搬送経路の垂直部ではリフトにより移動される構成とする。この構成によれば、自走車Vは、搬送経路の水平部では、リニアモータの推力により走行する。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (3/43)

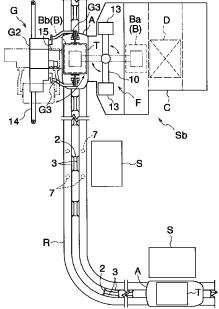
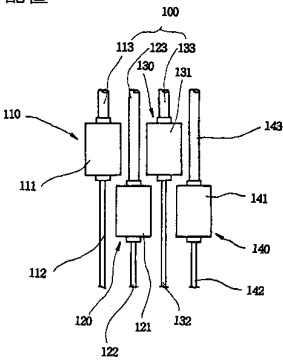
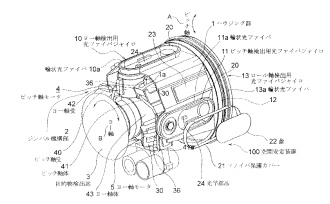
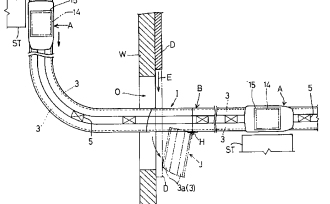
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成	小型化 省スペース	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特許2947386 93.02.26 B60L11/18 ダイフク	物品搬送設備 物品移載装置の係止部は一つのアクチュエータによって物品に対する係止位置と非係止位置への移動操作、及び係止位置での昇降操作が行われる 
	小型化	配置の改良 全体的配置	特許3515054 99.08.13 H05K13/04 ミレ(韓国)	リニアモータが適用されたヘッドモジュール 表面実装装置のヘッドモジュールに適用された複数のリニアモータを高さ位置レベルを交互にずらして配置 
		構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3653455 00.08.24 H02K33/16 多摩川精機;川崎重工業	有限角リニアモータを用いた空間安定装置 目的物検出部を二軸方向に移動させて空間安定させるためのジンバル機構部を駆動させる駆動源として弧状に曲折した形状の有限角リニアモータを用いる 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 特定用途での構成	特許2939957 93.08.11 B65G54/02 ダイフク	磁気浮上式搬送装置 扉体によって閉鎖可能な連通部を貫通する状態で磁性ガイドが設けられ、そのガイドに沿って移動する移動体にそのガイドとの間で前記移動体を浮上させるための磁力発生手段が設けられた磁気浮上式搬送装置 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (4/43)

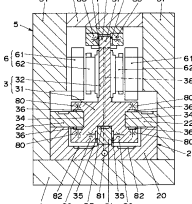
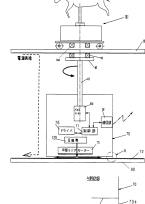
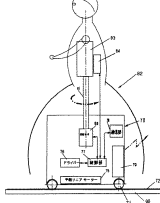
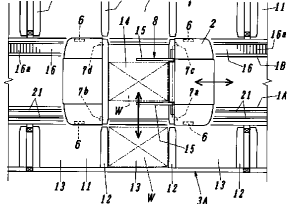
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 システム全体構成 対称配置	特許3433210 95.11.24 B23Q 1/26 豊田工機 [被引用回数 2]	工作機械のリニアモータ駆動送り装置 2台のリニアモータが背面合わせ（対象配置）に設けられ、枠体と下側案内部とで形成された略四辺形枠体内に移動体が挿通されているので、リニアモータの吸引力の方向と交る案内面に対する影響及び案内面に対向する滑動面の静圧滑動に対する影響が解消 
		構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3591773 00.12.07 A63F 9/14 コナミ	競走ゲーム装置 競走ゲーム装置において、下段の走行トラック全面に平面リニアモータのプラテンドットを設け、自走体の下部に平面リニアモータのX方向可動ヨーク及びY方向可動ヨークを設け、自走体の下面をベアリングで支持させて、当該ベアリングによって自走体を走行トラックを走行させるようにした。 
			特許3591772 00.12.08 A63F 9/14 コナミ	自走体によるゲーム装置 自走体によるゲーム装置において、走行トラック全面に平面リニアモータのプラテンドットを設け、自走体の下部に平面リニアモータのX方向可動ヨーク及びY方向可動ヨークを設け、自走体の下面をベアリングで支持して、当該ベアリングによって自走体を走行トラックを走行させるようにした。 
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3171359 93.10.07 H02K41/02 ダイフク	搬送装置 一方のガイドレールの水平レール部に水平状に取付けられた二次導体と、この二次導体に対面するように搬送用電車で支持されたリニアモータ本体とから成る。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (5/43)

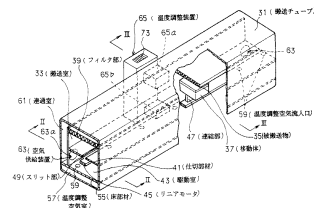
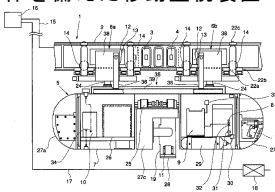
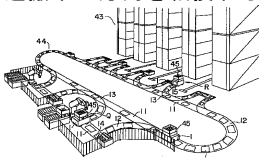
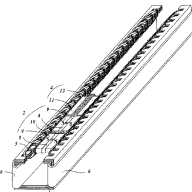
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3620874 93. 11. 29 B65G54/02 三機工業	搬送装置 搬送室と、搬送室の天井に配置されるフィルタ部と、搬送室の下方に仕切部材を介して形成されリニアモータが収容される駆動室と、仕切部材に形成され移動体とリニアモータとの連結部が挿通されるスリット部と、温度調整空気室と、温度調整空気流入口と、連通室と、空気供給装置と、搬送室、温度調整装置とを有して構成 
	信頼性向上 その他	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3220893 95. 09. 20 G01N21/84 JFEホールディングス	導管の移動監視装置 導管の監視ルートに沿って敷設されその長手方向に一定間隔で励磁コイルが配置されているガイドレールと監視機器を搭載して磁石式同期型リニアモータにより駆動されて前記ガイドレールを走行する走行体を備えた移動監視装置 
	コスト低減 製造コスト低減 易構成	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3345462 93. 01. 06 B65G 1/00 川崎重工業	搬送装置 旋回自在とされる複数の走行車輪と、点对称位置に設けられる複数の走行ガイドと、この走行ガイドが嵌入され運搬車を直交する位置で方向転換し得る軌道とを備え、軌道は、その方向転換位置に分岐用リニアモータを設け、この分岐用リニアモータにより運搬車の方向を転換する 
	消費電力低減	構成の改良 システム全体構成 システム構成の規定	特許3672530 00. 12. 29 H02K41/02 コア エレクトロテクノロジー (韓国)	永久磁石励磁同期型電動機と非接触電源供給装置を結合したシステム 非接触電源供給手段の鉄心及び巻線は空隙に沿って長手方向に移動することを特徴とする永久磁石励磁同期型電動機と非接触電源供給装置を結合したシステム 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (6/43)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム構成技術	利便性向上	構成の改良 システム全体構成 LMの採用	特許3322026 94.09.28 B65G54/02 富士電機ホールディングス	リニアモータ付きチェーンコンベヤ チェーンコンベヤの搬送力を補助する方向に推力を出すリニアモータを設けることを特徴とするリニアモータ付きコンベヤ
			特許3016142 98.06.29 E05F15/18 コマニー	リニアモータを備えた半自動式吊戸装置 吊戸の初期開力を軽減する為にリニアモータを備え、完全閉鎖又は完全閉鎖に近い状態から所定の距離だけ該吊戸を開く方向に作用する推進力を働かせる為に、吊戸が僅かに開いた時にリニアモータが起動するスイッチを備えたことを特徴とするリニアモータを備えた半自動式吊戸装置
システム制御技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3142231 95.12.08 H02K41/03 多摩川精機 [被引用回数 1]	繊維編機用リニアステップモータ及び駆動方法 車輪に形成された鋸部がレールの外側に位置し、段部がレール上に位置すると共に、固定歯及び小歯の歯ピッチを1/9, 1/18, 1/27, 1/36インチの何れかとし、可動体が1/18インチ又は1/24インチの移動ピッチで移動する構成としたことを特徴とする繊維編機用リニアステップモータ
			特許3397867 93.12.20 G03B27/50 リコー [被引用回数 1]	走行体駆動装置 2つのリニアエンコーダの出力信号に基づくフィードバック信号と、少なくとも一方のリニアエンコーダとリニアモータとの距離と、2つのリニアエンコーダ間の距離から、リニアモータに加えるフィードバック信号を作成

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (7/43)

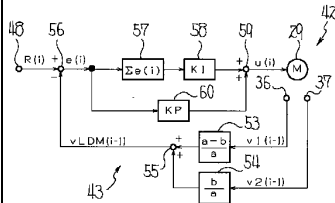
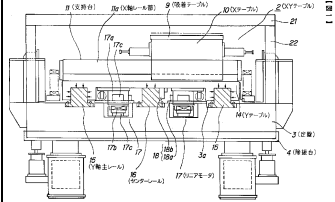
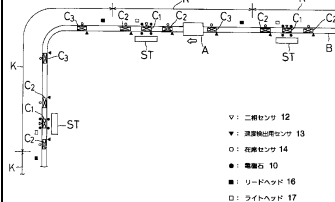
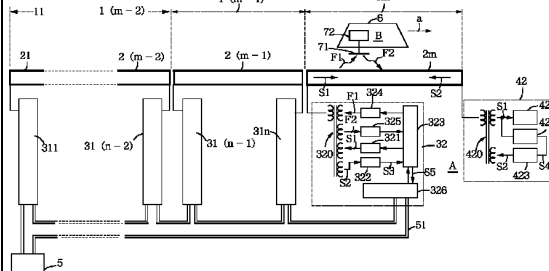
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム制御 技術	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3356895 94.09.13 H04N 1/04 リコー	走行体駆動装置 二個のリニアエンコーダの少なくとも一個とリニアモータとのZ方向の距離と二個のリニアエンコーダのZ方向の距離との比率に従って二個の前記リニアエンコーダの出力信号からリニアモータのフィードバック信号を生成する信号生成手段を設けた 
		制御系の改良 制御方法自体 システム制御	特許3292641 95.11.08 B23Q 1/62 アルプス電気	XYテーブル付き加工機 1台のリニアエンコーダの検出結果に基づく位置制御を、下テーブルを駆動する複数台のリニアモータ（前記第2の駆動手段）が同期して行う 
	高速化 移動時間	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重量	特許3285104 93.03.23 B60L13/03 ダイフク	リニアモータ利用の搬送設備 逆推力と、適正逆推力との偏差を検出する偏差検出手段が設けられ、偏差に基づいて、移動車が停止用の低速度に達したときの移動車の位置が前記目標停止位置に近づくように、設定目標速度を補正するように構成されているリニアモータ利用の搬送設備。 
信頼性向上 制御信頼性 制御性		制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3273541 96.03.12 B61L 3/08 日本信号	車両制御用地上装置及び車両制御装置 車両制御用地上装置は、車両の進行方向に沿って設けられた複数の区間のそれぞれにおいて車両との間で送受信を行なうために用いられる。前記区間の少なくとも一つは、誘導線と、中継装置と、監視装置とを含んでいる。前記誘導線は、前記車両の進行方向に沿って設けられ、前記車両に備えられた車上装置の車上子と電磁結合する。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(8/43)

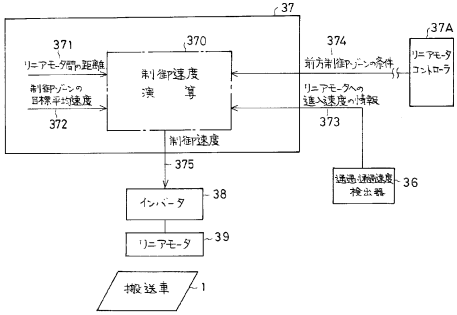
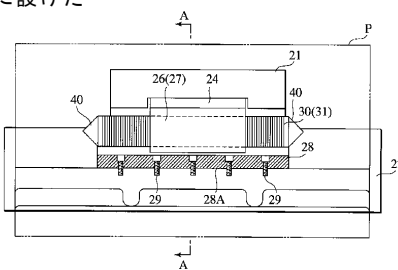
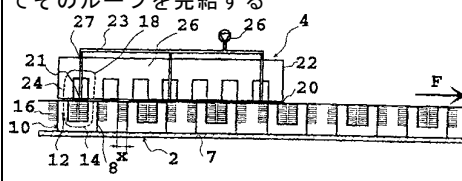
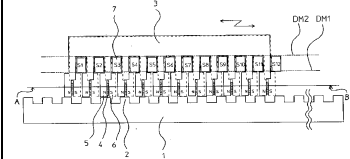
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
システム制御技術	コスト低減 メンテナンス性 易調整	制御系の改良 制御方法自体 個別/分割/独立制御	特許3249620 93.03.05 B60L13/03 芝浦メカトロニクス	搬送制御装置 自己の制御ゾーンの距離と目標速度に基づき、自己の制御ゾーンの搬送路を走行する搬送車の速度を制御 
磁気回路技術全体	基本性能向上 コギング・リップル抑制 コギング力低減	構造の改良 補助構造付加 その他	特許3538172 00.09.29 H02K41/03 東芝機械 [被引用回数 1]	リニアモータ駆動装置 可動体の前後の端部と前記基準面との交叉部に、側面視三角形の鉄板を、前記基準面と平行に前後へ対称に設けた 
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 リップル抑制	構造の改良 界磁構造 閉磁路構造	特許3402615 97.06.19 B66B 9/02 コーネ(フィンランド)	エレベータ リニアモータの1次回路および2次回路は、エレベータの移動方向に間にスロットを介在させて一連に配置された歯を含み、リニアモータの巻線は、1次回路および2次回路の両方におけるスロット内に設けられ、該巻線によって誘起される磁束は、実質的に前記1次回路および2次回路の両方における2つの隣接する歯およびそれらの間のヨーク部を通してそのループを完結する 
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 補助構造付加 その他	特許3344645 97.09.02 H02K41/02 オークマ	永久磁石を用いたモータ 永久磁石のN極に共通に接続されたN極用磁気ヨークと永久磁石のS極に共通に接続されたS極用磁気ヨークとを設ける。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (9/43)

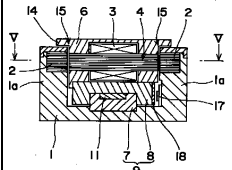
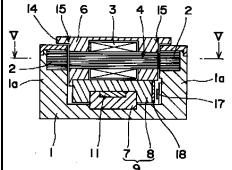
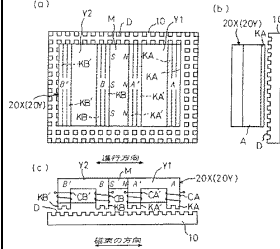
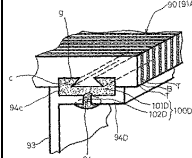
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術全体	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素配置一般	特許3488845 99.09.10 H02K41/03 三協精機製作所	リニアモータ フレームに左右対称に固定された2本のリニアガイドのレールと、電機子側ブロックに固定されレールと係合する2個のリニアガイドのスライドブロックとを備え、フレームと電機子側ブロックとを一方側を他方側に対して相対的に直進移動可能とすると共に、リニアエンコーダのリニアスケールをフレームに固定し、リニアスケールに空隙を有して対向させたセンサをスライドブロックに配設。 
			特許3488847 99.09.13 H02K41/03 日本電産サンキョー	リニアモータ フレームに左右対称に固定された2本のリニアガイドのレールと、電機子側ブロックに固定されレールと係合する2個のリニアガイドのスライドブロックとを備え、フレームと電機子側ブロックとを一方側を他方側に対して相対的に直進移動可能とすると共に、リニアエンコーダのリニアスケールをフレームに固定し、リニアスケールに空隙を有して対向させたセンサをスライドブロックに配設。 
	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構造の改良 界磁構造 平面型LM/磁気回路構造	特許3673498 00.03.02 H02K41/03 しなのエレクトロニクス	リニアモータ 可動子のための進行磁束（集中磁束部、分岐磁束部）を発生するための磁気回路を積層体の板筋方向に沿って形成すると同時に、可動子の1組の極歯のそれぞれと積層体の合わせ面の法線方向のプラテンドットとの間で磁気結合を生じるように、1組の極歯を合わせ面の法線方向に1ピッチ以内の所定の空間位相関係で食い違い配置とした 
			特許3673499 00.05.12 H02K41/03 しなのエレクトロニクス	平面リニアモータ用プラテン 積層体の他方の板筋並行面側において、板筋方向の離散的な位置毎に積層体を支持する連結ビーム部材と、他方の板筋並行面側と連結ビームの間に磁性薄板を連続する連続手段と、を有する 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(10/43)

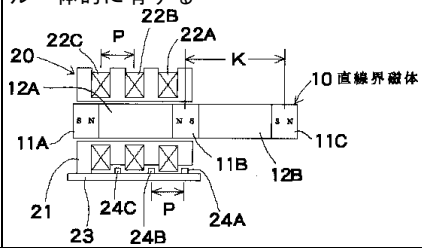
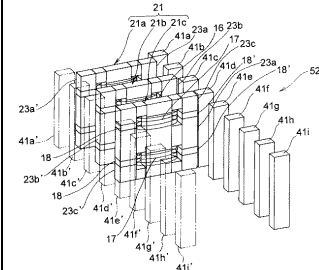
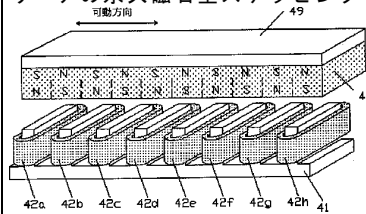
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術全体	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特許3481759 95.12.18 H02K41/03 TDK	永久磁石式リニアモータ 隣設する永久磁石の磁極が同極対向するように配置された永久磁石間に軟磁性体をそれぞれ設けた直線界磁体と、この外周を相対的に移動可能な駆動コイル一体的に有する 
	基本性能向上 モータ効率向上 磁界効率的利用	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特許3595955 99.05.28 H02K21/14 荻野 三四郎	ベシクファクターを用いた発電機能を有する電動機 両側に作用面を備えたベシクファクターと、前記作用面に対向可能に設けられた磁性体からなり前記作用面に吸着可能な吸引部材とを備え、前記ベシクファクターは、両側に夫々2本ずつの磁脚を備えた断面H字状のコアに巻線が施されてなる電磁石部と、永久磁石の両側を当該永久磁石の着磁方向に一对の軟磁性体で挟み込んでなる断面I形状を備え前記断面H字状のコアの両側の夫々の磁脚の先端面を繋ぐように夫々の接合面を介して配置された2組の永久磁石部とを備え、前記2組の夫々の永久磁石部の両側面に前記作用面と前記接合面とが当該夫々の永久磁石部を介して対向するように前記作用面が前記ベシクファクタの前記永久磁石部の外側に夫々形成されている 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特許3045935 94.09.01 H02K37/14 FDK	永久磁石型ステッピングモータ 直線状に配列された8の整数倍個の突極を持つ電機子と、この電機子に対向して配置され、前記突極8個分の配置長さを1単位としてその1単位内に等間隔でNS交互に着磁された2または6または10または14の磁極を有する永久磁石とを備え、隣合う1対の突極に巻かれた駆動巻線をこの巻線に駆動電流を流した場合に発生する推力が加算的となるように直列接続することで1相分の駆動巻線とした4相リニアの永久磁石型ステッピングモータ 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(11/43)

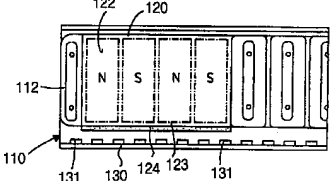
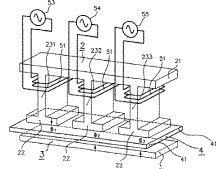
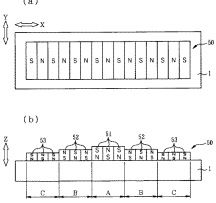
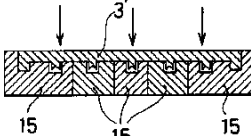
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術	信頼性向上 制御信頼性 制御性	構成の改良 補助要素付加 シールド	特許3532815 99.05.27 H02K41/03 ミラエ(韓国)	リニアモータの駆動装置 可動子の一側面に装着され、複数の永久磁石から発生される磁束を遮断し、一側面にセンシング磁石部を装着した遮蔽部材と、U状型フレームの内側面に装着され、前記センシング磁石部で発生された磁束を感知し、前記コイルブロックに供給される電流を選択的に供給する制御ボードと、からなる 
	コスト低減 易設計	構造の改良 界磁構造 磁気回路全体的構造	特許3635281 95.12.08 H02K17/02 有本 智美;有本和子	電磁誘導駆動方法と装置 対向配置した外磁体と内磁体とによって、3つのギャップを有する単一の閉磁気回路を形成し、閉磁気回路のギャップ中に、導電性の非磁性材料によって形成され、閉磁気回路に対向しない縁部を両側に具える駆動体を配備し、駆動体を貫通する各磁束との間に互いに位相差を発生したとき、磁束が駆動体を貫通する各位置では、駆動体の内面において、一方の縁部を駆動体の移動方向に流れ、駆動体を貫通している一方の隣の磁気回路を横切って、他方の縁部を一方の縁部に対して逆方向に流れ、再び、駆動体を貫通している他方の隣の磁気回路を横切って一周する誘導電流I3を発生し、駆動体に対して誘導電流との間に電磁力Fを作用して、駆動体を回転又は直線移動させる電磁誘導駆動方法 
	利便性向上 使い易さ	構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特許3646518 98.05.12 H02K41/03 日本精工	リニアモータ 全区間において、前記移動方向と垂直で且つ永久磁石の磁束方向とも垂直である方向には永久磁石を一つだけ有する 
個別要素／二次導体	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	製法の改良 成形/加工/処理方法 その他	特許2649132 93.01.20 H02K41/025 川崎重工業	リアクションプレート及びその製造方法 湾曲断面状のアッププレートでそのオーバーハング部の突起体が軟鋼製のロアプレートのアンダーハング部に塑性圧入されて圧縮残留応力が形成されていることを特徴とするリアクションプレート 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(12/43)

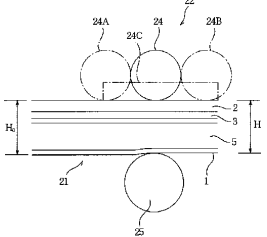
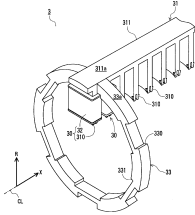
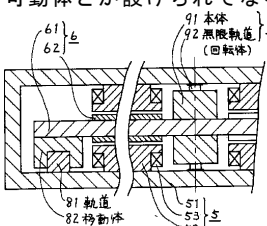
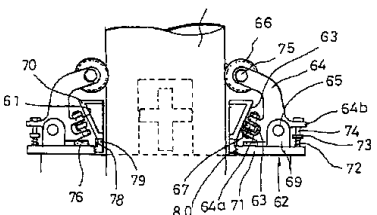
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／二次導体 磁気回路技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 成形/加工/処理方法 加圧/塑性変形	特許3497416 99.06.15 H02K41/025 川崎重工業;川重 車両エンジニアリ ング	リニアモーター用リアクションプレートの製造方法 幅方向を拘束しながらプレート送り手段にて送りつつ、所定の高さとなるように加圧手段にて上下方向において加圧し、塑性変形により、プレート高さを所定の範囲内とすることを特徴とするリニアモーター用リアクションプレートの製造方法 
個別要素／ギャップ 磁気回路技術	基本性能向上 モーター効率向上 ギャップ調整	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補 強構造	特許3470293 01.12.17 H02K41/02 山崎 恒彦	リニアモーター 複数の電機子の間に横架された支持部と、移動子の側に配置され、移動子の移動に伴って、前記固定子との間の距離が略一定に保持された状態で前記固定子に沿って移動する移動子側基部と、を備え、かつ、電機子と前記磁石との間の間隙を規定するように、支持部が前記移動子側基部に支持される 
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 ギャップ維持	構造の改良 界磁構造 ギャップ構造	特許3368968 94.02.24 B61L 5/06 富士電機;東日本 旅客鉄道	リニア同期モーター駆動式電気転てつ機 可動部の移動方向に直角方向の両端部に、移動方向に平行に配置し固定部に固定した軌道と、この軌道に接触して移動方向だけに可動の可動部に固定した可動体とが設けられてなる 
	コスト低減 メンテナンス性 易調整	構造の改良 補助構造付加 その他	特許3418454 93.06.11 H02K41/02 エルジー オーチ ス エレベータ (韓国)	円筒形リニアモーターのエアギャップ調整装置 ローラー支持部材の一方側には軸孔を有する支持部が突成され、該支持部と固定プレート上面間に各ローラーによるローラー支持部材の衝撃を緩衝させる弾支手段が設置されて構成される円筒形リニアモーターのエアギャップ調整装置 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(13/43)

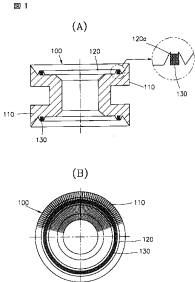
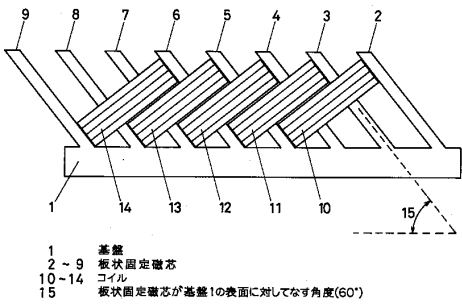
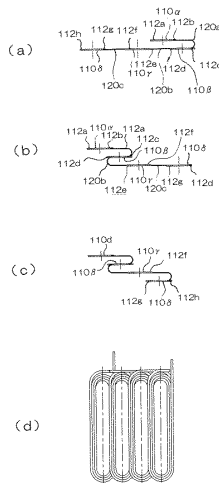
技術要素 I 技術要素 II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／コア 磁気回路技術	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 接合/結合方法 その他	特許2935695 97. 04. 29 H02K33/16 エルジー電子(韓国)	リニアモータの積層鉄心の構造 コーキング溝の断面に対応する断面を有する固定リングとを備え、各鉄片が放射状に積層された後、コーキング溝の内部に固定リングが嵌合 
個別要素／コイル 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リップ抑制 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特許3287811 99. 05. 28 H02K41/02 モステック	リニアモーター用コイル装置 基盤と、その表面に対し傾斜して基盤上並列的に立設された複数の固定磁芯と、固定磁芯を束にしてそれら固定磁芯に巻回された複数のコイルとを備え、固定磁芯の上端部の縦断面における一方の端部の角度は鋭角であり、他方の端部の角度は鈍角であり、傾斜の方向は、固定磁芯の配列の方向である 
	基本性能向上 コギング・リップ抑制 寸法誤差起因	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特許3621944 03. 10. 01 H02K 3/04 モステック	モータコイル、モータコイルの製造方法 複数の渦巻部と渦巻部同士を接続する渡り部とを備え、渡り部は渦巻部の最外周同士を接続し、個々の渦巻部はその中心部に中空部と中空部を間に挟んで対向する一対の直線部とを有し、中空部は直線部の幅の整数倍の間隙を有する。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(14/43)

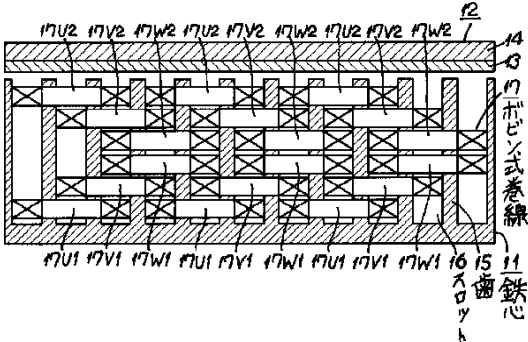
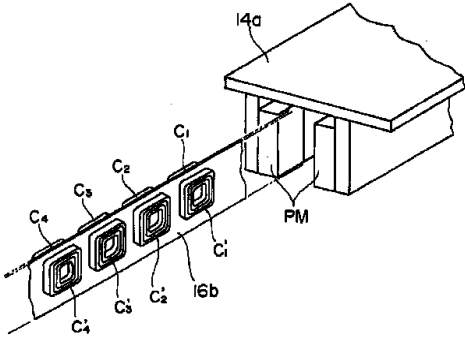
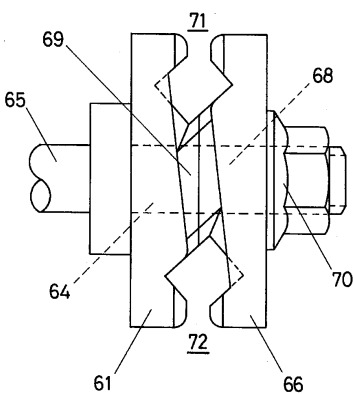
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／コイル 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 導体占積率向上	製法の改良 組立/取付方法 コイル巻回方法	特許3495621 98.12.09 H02K41/02 タムラ製作所	リニアモータ 複数の歯およびこれら歯の間に形成されたスロットを有する鉄心と、この鉄心の複数のスロット間に嵌着され複数のボビンにそれぞれ巻線が巻装されたボビン式巻線 
	高精度化 位置精度	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特許3212801 94.07.22 H02K41/035 ソキア [被引用回数 3]	リニアモータ 空心コイル群を同一位相とし、かつ、基板の表裏面に対称に設けた 
小型化 薄型化		形状の改良 界磁要素形状 コイル形状	特許3302339 99.05.24 H01F 7/20 モステック	リニアモーター用コイル装置 コイルの固定磁芯の外側に位置する外側辺は、その断面形状が前記内側辺の断面形状とは異なっており、その外側辺の、隣り合うコイルの各辺によって挟まれる方向の厚さが、内側辺の断面形状と外側辺の断面形状が互いに異なっていないとした場合の厚さよりも薄いことを特徴とするリニアモーター用コイル装置 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(15/43)

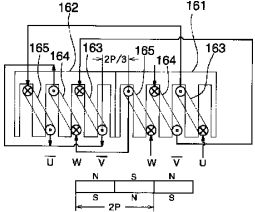
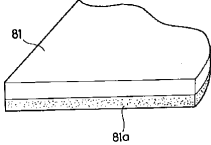
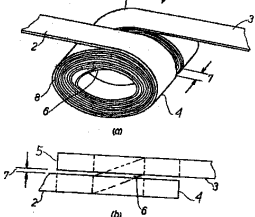
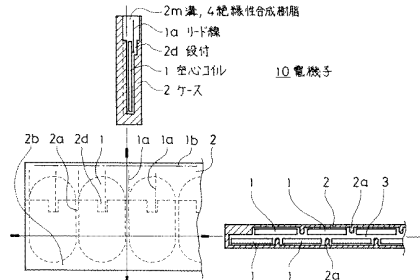
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／コイル 磁気回路技術	小型化	構造の改良 界磁構造 コイル構造/巻回構造	特許3127259 97.09.08 H02K41/02 福井県:エイチアンドエフ	リニアモータおよびこれを利用した装置 電機子を構成する複数の鉄心が、直列に並べられ、これらの鉄心に、U相、V相およびW相巻線が、各鉄心において複数の極をそれぞれ形成するように直列配線され、U相、V相およびW相巻線のうち、少なくとも1つの相を形成する巻線において、隣り合う鉄心の相対する端部を挟む最接近の両極をそれぞれ形成する部分における巻線の巻き方向が、同一方向。 
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	構造の改良 補助構造付加 表面被覆/保護構造	特許3209636 94.03.30 H02K41/035 日本トムソン [被引用回数 1]	リニア直流モータ及びこれを具備した駆動ユニット コイル基板は、電機子コイルの担持側と反対側である導電パターン、ターミナル等の導電部が配設されている面が界磁マグネットに対向してなり、全面に非導電性のフィルムが覆設されてなる。 
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 電氣的信頼性	配置の改良 界磁要素配置 界磁要素の配置一般	特許3056414 96.03.21 H02K41/02 東京特殊電線 [被引用回数 1]	リニアモータ用コイル リニアモータ用コイルであって、コイル接続部を挟む2つの層コイルを層間にエアギャップを設けて配置せしめるとともに、融着一体化して構成。 
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	製法の改良 一体化製法 封止/注入工程	特許3666218 97.12.03 H02K41/02 富士電機システムズ [被引用回数 1]	空心コイルを備えるリニアモータ 複数の空心コイルを絶縁性の合成樹脂からなるケースに並べて収納し、このケースの隣合う空心コイルの間に位置決め相間絶縁を配置し、ケースの中に絶縁性合成樹脂を充填することを特徴とする空心コイルを備える 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(16/43)

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
磁気回路技術 個別要素／ヨーク	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	構成の改良 補助要素付加 シールド	特許3416369 95.12.21 H02K33/18 アルプス電気	リニアモータおよびそれを使用したX Yテーブル加工機 駆動対象物に一体化されたコイルを貫通して該コイルの移動方向に沿って延びるアッパーヨークと、このアッパーヨークに対向させて平行に配置した永久磁石と、この永久磁石を載置したアンダーヨークと、このアンダーヨークと前記アッパーヨークの長手方向両端部どうしを連結したエンドヨークとを備えて環状の磁束ループを形成し、前記アッパーヨークの長手方向に沿う外壁面のうち前記永久磁石との対向面を除く各面と、前記コイルとの間に、磁気シールド板を介在させた 【図1】 1:コイル 2:アッパーヨーク 3:永久磁石 4:アンダーヨーク 5:エンドヨーク 6:磁気シールド板 10:リニアモータ
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構成の改良 兼用/共通化構成 兼用/共通化構成一般	特許3394291 93.08.11 G03B27/50 リコー	走行体駆動装置 駆動磁石を取り付ける部分の画像読取装置本体もしくは画像読取装置本体全体を固定バックヨークと同一の材質とし、固定バックヨークを省略したことを特徴とする走行体駆動装置
磁気回路技術 個別要素／極歯	基本性能向上 コギング・リップル抑制 磁束分布調整	構造の改良 界磁構造 極歯構造	特許3488574 96.07.19 H02K 1/16 ヤマハ発動機 [被引用回数 2]	リニアモータ 各第1単位コアの歯部が第2単位コアを挟んで幅方向に互いに対応する状態で第1及び第2単位コアを結合一体化するように構成され、前記コイルは、各第1及び第2単位コアが結合一体化された状態で、幅方向に対応する各第1コアの歯部にわたって装着されてなる

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(17/43)

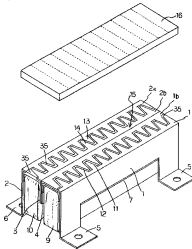
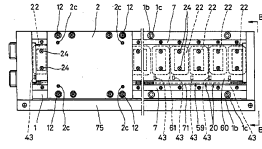
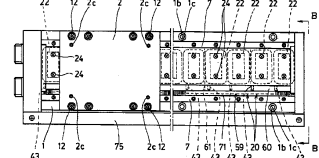
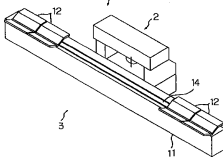
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／極歯 磁気回路技術	コスト低減 メンテナンス性 塵埃の影響	構造の改良 補助構造付加 充填物/埋込	特許3278665 95.02.13 H02K41/03 ミネベア [被引用回数 1]	リニアパルスモータ 第1の磁極は磁極歯とそれに一体に形成されたヨーク板からなる一対のステータヨークを並設し、相対する内側のステータヨーク同士を接合させ、かつ外側のステータヨークと一体で形成された取付フランジを固定基部に固定すると共に、無端ベルトに形成された可撓性のある2層構成からなり、一方の層は永久磁石部材であり、他方の層は金属製の帯状部材からなる第2の磁極を前記第1の磁極と移動自在に対峙させ、第1の磁極の磁極歯間のギャップを合成樹脂にて充填。 
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 コギング・リップル抑制 リップル抑制	配置の改良 界磁要素配置 位置・位相をずらす	特許3208259 94.09.21 H02K41/035 日本トムソン	リニア直流モータ 界磁マグネットは、電機子コイルの導体部の1辺に対して2つに分割された略矩形形状で前記P極でなる界磁マグネット列からなり、且つ互いの前記界磁マグネット列は長手方向に磁極幅の1/6にずれて並設されてなり、及び磁極判別素子は界磁マグネット列の一方に対向して配設されてなる 
		構成の改良 個別要素の構成 界磁部構成	特許3227320 94.11.07 H02K41/035 日本トムソン	リニア直流モータ 界磁マグネットの最端磁極は磁極判別素子に対して非検出磁極であると共に、励磁電流供給回路は電機子コイルへの電流出力が定電流特性になされていることを特徴とするリニア直流モータ 
	基本性能向上 コギング・リップル抑制 コギング力低減	配置の改良 界磁要素配置 スキュー効果配置	特許3537719 99.12.07 H05K13/02 日立ハイテクイン スツルメンツ	電子部品供給装置 固定子にマグネットを斜めに配設してコギングによる力を小さくすると共に、スライドレールとスライダの摺動抵抗を大きくして部品供給テーブルが可動子への通電遮断時に移動しないようにする。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(18/43)

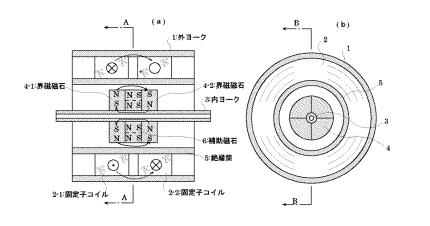
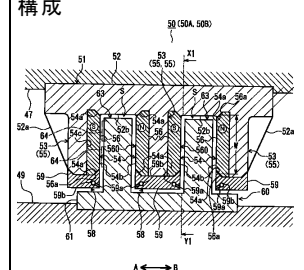
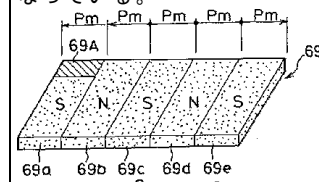
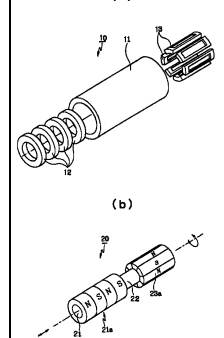
技術要素 I 技術要素 II	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素／磁極・磁石 磁気回路技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	構成の改良 補助要素付加 補助コイル/磁石/歯 /ヨーク	特許3658560 01.12.26 H02K33/16 東芝機械;東栄電機	内ヨーク磁石型リニアモータ 界磁磁石の磁化の方向が、他方の界磁磁石の磁化の方向と反対方向になるようにされ、補助磁石の磁化の方向は、内ヨークの軸に平行な方向であって、補助磁石の磁極の極性は、補助磁石の磁極が接している前記界磁磁石の外周面の極性と一致している 
	小型化 大型化回避	構造の改良 補助構造付加 支持/固定/保持/補強構造	特許3400435 01.03.22 H02K41/03 山崎 恒彦	工作機械における駆動装置及び工作機械 マグネット列支持部にマグネット保持溝を、直線移動方向に伸延し、コイル通過空間に向けて開口する形で設け、マグネット保持溝にマグネット保持手段を設け、マグネットは、前記マグネット保持溝に挿入し、かつ前記マグネット保持手段により保持して構成 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 界磁構造 永久磁石列端部調整	特許3209644 94.07.29 H02K41/035 日本トムソン [被引用回数 1]	リニア直流モータ 界磁マグネットの最端磁極は前記磁極判別素子に対向する長手方向に沿った対向部分が非検出磁極になっている。 
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	製法の改良 組立/取付方法 組立方法	特許3410455 00.05.20 H02K41/03 ミラエ(韓国)	リニアモータ シャフトの外周面に第1永久磁石部と第2永久磁石部を各々分離して組み立てる (a) 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(19/43)

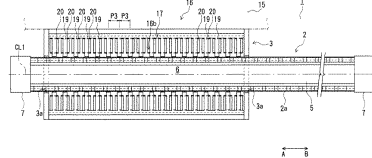
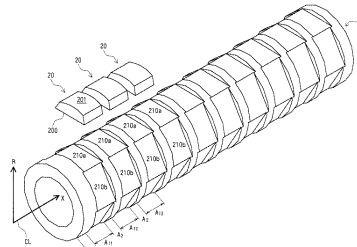
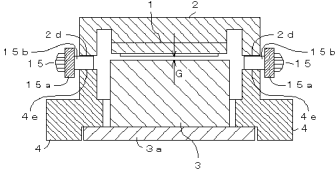
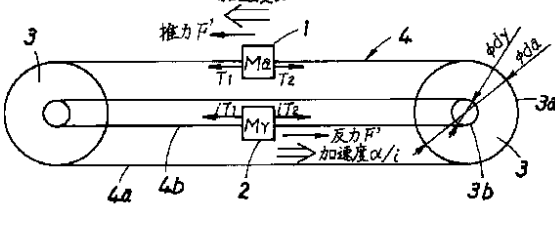
技術要素 I 技術要素 II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
個別要素 磁気回路技術 磁極・磁石	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素相互構造 分割構造の採用	特許3543148 01.12.17 H02K41/03 山崎 恒彦	リニアモータ 各磁石列が複数の永久磁石片から分割構成されることとなり、組立時に固定子の軸心方向に隣接する各永久磁石片相互に作用する磁力をそれだけ小さくすることが出来る 
可動子と固定子 構造技術	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	機構の改良 可動子/固定子を含む機構	特許3616058 02.01.25 H02K41/02 山崎 恒彦	リニアモータ 移動子と前記固定子との間に介装されて前記推進用磁石と前記電機子との間の間隙を規定する往復運動用軸受と、を設ける 
	コスト低減 製造コスト低減 易作業・組立・据付	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特許3486146 00.01.21 H02K41/02 ソディック	リニアモータおよびリニアモータ組み付け方法 固定子と移動子間に所定寸法の間隙を形成する高さ寸法を有する2本のレール状スペーサとを有し、2本のレール状スペーサを介設させた状態で、固定子取り付けベースに移動子取り付けベースを重ねたときに作用する磁気吸引力で一体化 
	消費電力低減	機構の改良 可動子/固定子を含む機構	特許3222605 93.03.01 H02K41/035 シャープ [被引用回数 1]	直線駆動装置 ステータが直線往復移動自在とされ、可動部とステータとを任意の減速比で機械的に連結する連結手段を備えた 図1  1 可動部 2 ステータ 3 タイミングプーリ 4 タイミングベルト

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(20/43)

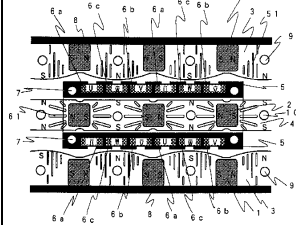
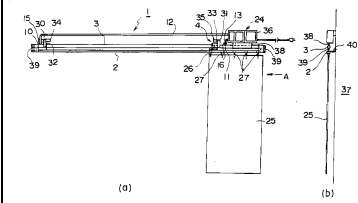
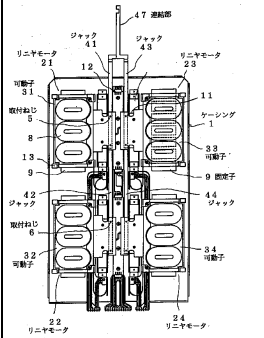
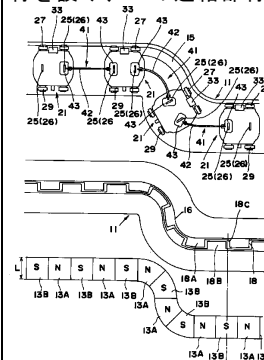
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	形状の改良 界磁要素形状 界磁構成要素形状	特許3150822 93. 04. 30 H02K41/03 オークマ [被引用回数 2]	リニアモータ 永久磁石の磁極を構成する部分の可動子面に対向する面の断面形状が、可動子の移動方向に対して永久磁石の間は直線状の突極形状を成す。 
	小型化 軽量化 コスト低減 製造コスト低減 易構成	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特許3247298 96. 09. 05 A47H 5/02 リズム時計工業	カーテン開閉装置 カーテンレールの駆動用移動駒に連繋された第1の移動体を磁力で連繋 
	小型化 省スペース	構造の改良 特定用途での構造	特許3377717 97. 03. 05 D04B15/82 ワイイードライブ	自動編み機 編み針から遠い位置に設けたリニアモータの可動子に取り付けられるジャックの、可動子との取付部と前記折り曲げ部との間に、断面が山形になるように形成させた打ち出しを設け、この打ち出しによる凹溝内に、編み針に近い位置に設けたリニアモータの可動子に取り付けられたジャックの取付ねじの頭を収納させる 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構造の改良 個別要素相互構造 連結構造	特許3167088 94. 12. 15 H02K41/02 キーアンドクラフト	リニアモータ 可動コイル間に弾性変形可能な材料からなる連結部材を設け、この連結部材がバースプリングである。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (21/43)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
可動子 構造技術	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 強度・剛性向上	構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3409223 94. 12. 20 H02K41/03 日立金属 [被引用回数 2]	リニアモータ キャリッジとコイルフレームとを非磁性金属材料によって一体鋳造して形成 14: 永久磁石 16: 可動子 17: キャリッジ 18: コイルフレーム 19: コイル
	コスト低減 製造コスト低減	構造の改良 個別要素構造 可動子/固定子構造	特許2718641 94. 01. 20 H02K41/025 エルジー産電 (韓国)	円筒形リニアモータの可動子 コアの側面に密着結合されている補強鉄心手段と、前記十字状に配置されたコア群の両方の側端に夫々掛合されたモータカバーと、を備えた円筒形リニアモータの可動子
固定子 構造技術	高精度化 寸法精度	製法の改良 一体化製法 一体化製法一般	特許3396216 01. 03. 22 H02K41/03 山崎 恒彦	リニアモータの製造方法 マグネット部材とスペーサ部材を一括研磨した縁端部で互いに当接位置決めさせることにより、マグネット部材とスペーサ部材を直線移動方向に交互に配置する手順とを有する

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(22/43)

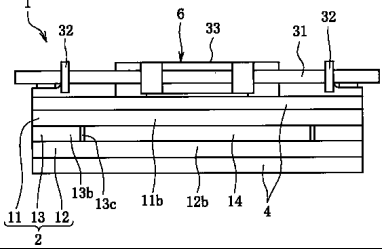
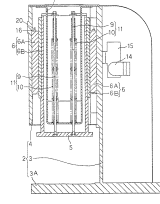
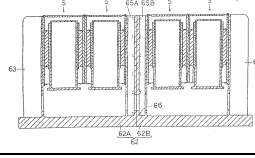
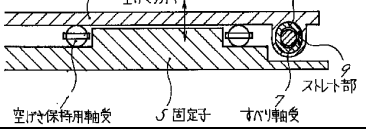
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	基本性能向上 モータ効率向上 推力向上	機構の改良 支持案内機構 転動/滑動/潤滑	特許3367553 99.10.07 H02K41/02 安永	リニアパルスモータのガイド機構 第1、第2のヨークの対向する各磁極の先端間に空隙を形成し、前記空隙に前記可動子の側面に当接する転動体を設けた 
	高精度化 位置精度	構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特許3565700 98.02.23 B30B 1/42 アイダエンジニアリング [被引用回数 2]	成形装置 成形ヘッドと前フレームにリニアモータを2基対向して固設して、対向するリニアモータ間の磁気吸引力を相殺するとともに、リニアモータ間の磁気吸引力方向に対して直角の上下方向に向けて成形ヘッドを案内するリニアローラガイドを設けて、リニアローラガイドにリニアモータの磁気吸引力が作用しないようにする。また、メインフレームの後部にリニアスケールとばね締め電磁力開放式の保持装置を設ける。 
		構造の改良 個別要素構造 支持案内部構造	特許3542272 98.05.20 B30B 1/42 アイダエンジニアリング	成形装置 形ヘッドを内設するケーシング側を可動スライダ、成形ヘッド側を磁石板として構成するリニアモータを2組対向して固設して、対向するリニアモータ間の磁気吸引力を相殺するとともに、リニアモータ間の磁気吸引力に対して直角の上下方向に向けてリニアローラガイドを設けて、リニアローラガイドにリニアモータの磁気吸引力が作用しないように構成した成形ヘッド駆動装置を、基台2上に立設する左右フレーム間に3基挟設して連結して成形装置1を構成 
	高精度化 寸法精度	構造の改良 補助構造付加 その他	特許2826465 94.03.29 H02K41/02 群馬日本電気	リニアパルスモータの可動子案内機構 すべり軸受のガイドロッドが嵌合する穴にストレート部を設けてガイドロッドとすべり軸受との間に空けき方向の遊びを持たせた 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(23/43)

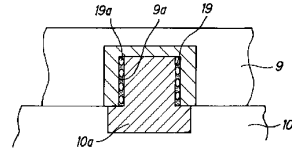
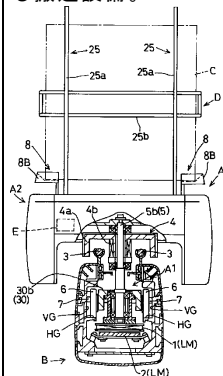
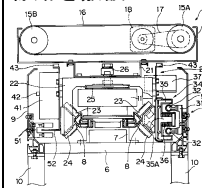
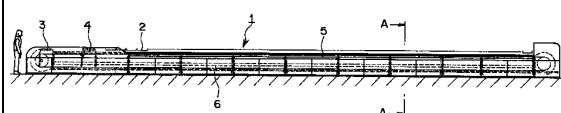
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	高精度化 高精度制御	構造の改良 補助構造付加 緩衝構造	特許3119803 95.11.15 B23K26/10 アルプス電気	XYテーブル 吸着テーブルの回転中心となる支軸の周囲の軸回りギャップに、所定の大きさのスペーサをグリースに多数混合させてなる間隙維持材を充填。 【図9】 
	小型化 省スペース	配置の改良 個別要素配置 支持案内部配置	特許3374948 95.03.10 B60L 5/00 ダイフク	搬送設備 案内レールと給電線とが上下方向に並ぶ状態で設置され、案内レールが上壁に長手方向に沿うスリット状の開口部を備える筒状に構成され、移動体が案内レール内に収納される本体部とその上方に位置する荷載置部とそれらを連結し且つ開口部を挿通する棒状の連結部材とで構成され、給電線が通電経路の往路と復路を形成するべく開口部を挟んで左右一対に備えられ、受電用コイルが左右一対の給電線の間に位置するように棒状の連結部材に取り付けられている搬送設備。 
	小型化	配置の改良 個別要素配置 支持案内部配置	特許3353541 95.06.02 B65G54/02 ダイフク	仕分け設備 走行レールの外方に沿って高周波電流が流れる給電線を敷設  1...走行装置 2...走行レール 3...走行レール 4...走行レール 5...走行レール 6...走行レール 7...走行レール 8...走行レール 9...走行レール 10...走行レール 11...走行レール 12...走行レール 13...走行レール 14...走行レール 15...走行レール 16...走行レール 17...走行レール 18...走行レール 19...走行レール 20...走行レール 21...走行レール 22...走行レール 23...走行レール 24...走行レール 25...走行レール 26...走行レール 27...走行レール 28...走行レール 29...走行レール 30...走行レール 31...走行レール 32...走行レール 33...走行レール 34...走行レール 35...走行レール 36...走行レール 37...走行レール 38...走行レール 39...走行レール 40...走行レール 41...走行レール 42...走行レール 43...走行レール 44...走行レール 45...走行レール 46...走行レール 47...走行レール 48...走行レール 49...走行レール 50...走行レール 51...走行レール 52...走行レール 53...走行レール 54...走行レール 55...走行レール 56...走行レール 57...走行レール 58...走行レール 59...走行レール 60...走行レール 61...走行レール 62...走行レール 63...走行レール 64...走行レール 65...走行レール 66...走行レール 67...走行レール 68...走行レール 69...走行レール 70...走行レール 71...走行レール 72...走行レール 73...走行レール 74...走行レール 75...走行レール 76...走行レール 77...走行レール 78...走行レール 79...走行レール 80...走行レール 81...走行レール 82...走行レール 83...走行レール 84...走行レール 85...走行レール 86...走行レール 87...走行レール 88...走行レール 89...走行レール 90...走行レール 91...走行レール 92...走行レール 93...走行レール 94...走行レール 95...走行レール 96...走行レール 97...走行レール 98...走行レール 99...走行レール 100...走行レール
		配置の改良 特定固有用途における配置	特許3349080 97.11.20 B65G54/02 椿本チエイン	リニアモータ駆動式仕分け装置 連結リンクの連結軸の両端に走行ローラを設け、連結リンクの走行経路内周側の面をリアクションプレートで構成 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(24/43)

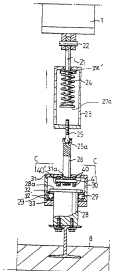
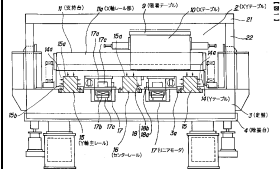
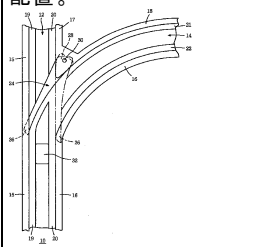
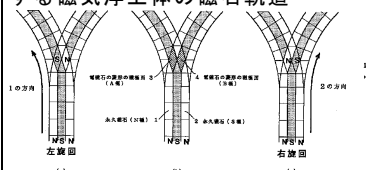
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	構成の改良 補助要素付加 調整手段	特許3590423 93.08.06 B66B 9/02 エルジー オーチス エレベータ (韓国)	リニアモータ駆動方式エレベーターのリニアモータ支持装置 リニアモータ支持装置は、前記固定子下端に掛合され該固定子に加えられる張力を調整するとともに軸方向の振動を吸収する張力調整手段と、該張力調整手段に揺動自在に係合された支持棒と、前記支持フレーム上面に螺合された固定軸と、それら支持棒と固定軸間に揺動自在に掛合されて左右側方向の振動及び衝撃を吸収する中空円筒状の回転体と、を備える 
		機構の改良 支持案内機構 エア噴出/支持	特許3292643 95.11.15 B23Q 1/62 アルプス電気	XYテーブル 下レール群を、下テーブルを支持する少なくとも2本の主レールと、これら主レール間に位置する少なくとも1本の補助レールとにより構成し、下テーブルの移動時に、主レールの上面および両側面と該テーブルとの間に圧縮空気を供給し、且つ補助レールの上面と該テーブルとの間に圧縮空気を供給するように構成。 
		構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3219047 98.02.20 B60L13/03 村田機械	有軌道台車システム 左右の側壁のガイドローラとの接触面を高さ方向に一部のみ切り欠いて、分岐レールの先端及び後端を該切り欠き部に配置することにより、分岐レールの先端及び後端を垂直視で前記左右の側壁内に重ねて配置。 
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	機構の改良 支持案内機構 その他/特殊な機構	特許3282421 94.12.27 B60L13/03 品川通信計装サービス	磁気浮上体の走行する磁石軌道およびその走行方法 超伝導性による磁束のピン止め効果を使用して走行する磁気浮上体の磁石軌道 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(25/43)

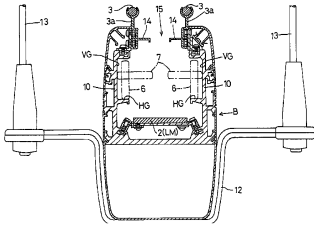
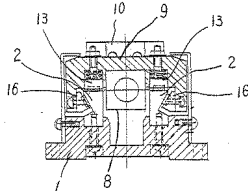
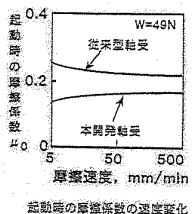
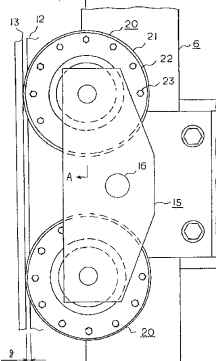
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	信頼性向上 耐久性・耐環境性 クリーン環境	配置の改良 個別要素配置 支持案内内部配置	特許3196876 95.04.12 B60L13/03 ダイフク	搬送設備 可動案内レールと他の案内レール部分との離間箇所に、切換移動を許容する融通部を備えて構成される。 
	信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許3582054 98.08.29 H02K41/02 白田製作所:科学 技術振興機構 [被引用回数 1]	無潤滑リニアパルスモータ ガイドホルダーの上部下面と両側部とに、上部摩擦体と両側部摩擦体とを、上部摺動部材、両側部摺動部材と調整ネジとスプリングを介して夫々上下方向、側面左右方向に位置移動可能及び負荷荷重に応じ揺動可能に配設せしめた 
		材料の改良 機能材料 その他	特許3627045 98.10.15 H02K41/03 白田製作所:科学 技術振興機構	無潤滑リニアパルスモータ 可動子と一對のガイドレール上面とを可動子の左右両側下面に固定配設せる木質系多孔質炭素材料のウッドセラミックスからなる上部摩擦体を介して摺動自在に係合 
	信頼性向上 電磁気・機械・熱的信頼性 ギャップ維持	構造の改良 補助構造付加 規制/拘束手段	特許2671783 93.11.04 B66B 9/02 フジテック	リニアモータエレベータのガイドローラ装置 一次コイル側に設置されたローラを備え、半径方向最外周部に固着された弾性体と、この弾性体のローラ軸方向両側面に密着されて弾性体の撓みを規制する手段とを備える 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(26/43)

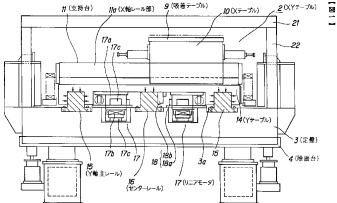
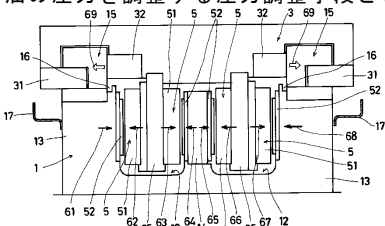
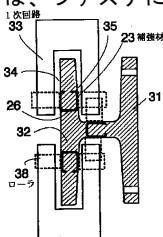
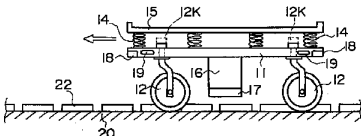
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構造技術 支持案内部	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 ギャップ維持	機構の改良 支持案内機構 エア噴出/支持	特許3173976 95.11.15 B23K26/10 アルプス電気	XYテーブル 下レール群の上面および両側面に対向する平坦な対向面とセンターレールの上面に対向する平坦な対向面とにそれぞれ摩擦低減用の圧縮空気を供給するエアノズルを所定間隔をあけて多数設け、上テーブルの対向面および下テーブルの前記対向面に、隣り合うエアノズル間を仕切るエアの排気溝を設けた。 
	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 摩擦低減	機構の改良 支持案内機構 軸受	特許3509308 95.07.05 B23Q 5/28 豊田工機	リニアモータを用いた送り装置 静圧案内面と、移動体に形成され、静圧案内面と対向する摺動面と、摺動面と静圧案内面との間に圧油を供給して油圧力を発生させる圧油供給手段と、一対の梁のそれぞれの側面に作用するリニアモータの磁気吸引力を相殺させる油圧力となるように前記圧油の圧力を調整する圧力調整手段とを備える 
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 支持案内内部構造	特許2907722 93.05.26 B66B 9/02 コーネ(フィンランド)	リニアモータ駆動エレベータおよびその案内レール 案内レールは、導電性金属からなり、シャフトの実質的に全長にわたって伸び、案内レールの両側には、ファスナにより互いを接続した補強材を設ける 
		機構の改良 支持案内機構 その他/特殊な機構	特許3312799 93.11.17 B60L13/03 九州電力	車輪支持型無軌条リニアモータカーシステム 進行方向最前方に位置する少なくとも1つがキャスト式である、少なくとも3つの車輪によって支持された台車と、 その走行路面上に敷設された移動磁界コイルと、分岐用移動磁界コイルと、台車に固定支持された車載導電体とを具備し、分岐点の上流側では、分岐用移動磁界コイルが前記移動磁界コイルと重畳して敷設された車輪支持型無軌条リニアモータカーシステム。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (27/43)

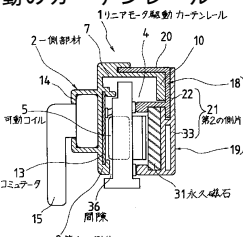
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 〔被引用回数〕	発明の名称 概要
構造技術 支持案内	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 特定用途での構造	特許3515626 95.02.08 A47H 5/02 城南製作所	リニアモータ駆動のカーテンレール 永久磁石と共にリニアモータを構成する可動コイルがコミュテーターと永久磁石との間のガイド空間に摺動自在に嵌合され、可動コイルの下端部が間隙を通して露出されたことを特徴とするリニアモータ駆動のカーテンレール 
		構造の改良 個別要素相互構造 一体化構造	特許3618706 00.09.09 H02K41/02 ミレ(韓国)	空気ベアリング装置が一体的に形成されたリニアモータ U字状フレームの中心フレームの底面に設置されると共にU字状フレームの内側に設置された永久磁石と所定の間隙が維持されるように設置される電機子コイル部とから構成

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(28/43)

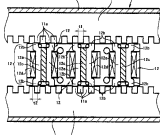
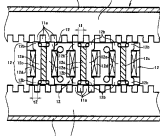
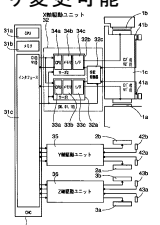
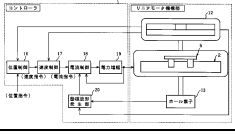
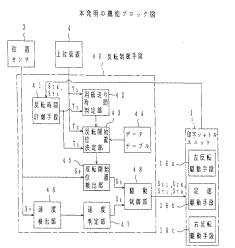
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	基本性能向上 モータ効率向上 磁束漏洩抑制	制御系の改良 制御方法自体 多相駆動法	特許3491880 99.08.06 H02K41/03 日本電産サンキョー	直進電機 各相が全く同じ条件の多相とすることによって、各相間での特性差をほとんどなくし、多相であっても不具合なく良好なモータ特性を得られる構成 
			特許3491881 99.08.06 H02K41/03 日本電産サンキョー	直進電機 各相が全く同じ条件の多相とすることによって、各相間での特性差をほとんどなくし、多相であっても不具合なく良好なモータ特性を得られる構成 
	高精度化 位置精度	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許3507938 97.03.18 H02P 5/00 豊田工機	リニアモータ駆動方法 一対のリニアモータにて同期駆動する駆動方法において、一対のリニアモータに対応する一対のサーボへ与える帰還信号の付与形態を、前記スライド部材の送り運動における運動特性に応じて切替手段により変更可能 
	高精度化 高精度制御	制御系の改良 制御方法自体 補正/補償/相殺/重畳	特許3524275 96.07.30 H02P 7/00 ヤマハ発動機 [被引用回数 1]	リニアモータの制御装置 可動部が上記停止制御用区域内に入り、かつ上記許容区域外ある時間が設定値以上となったときに、コイルへの通電電流の制御量を所定量増大させる補正を所定時間幅だけ行う補正手段を備えている 
	高速化 移動時間	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3545557 96.12.13 B41J 2/515 富士通周辺機;富士ゼロックス [被引用回数 1]	プリンタのシャトル制御装置 反転前のエッジ信号から反転後のエッジ信号までの時間を用紙送り時間以上に長くする反転制御手段を設けたことを特徴とするプリンタのシャトル制御 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(29/43)

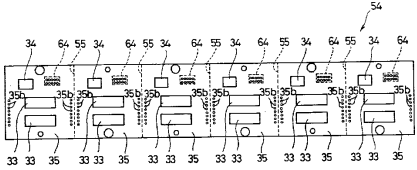
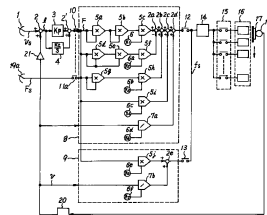
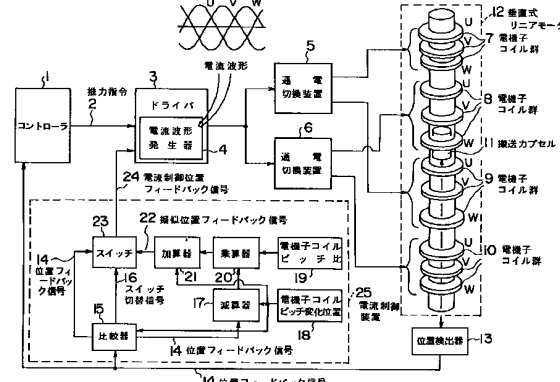
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	小型化 コスト低減 製造コスト低減	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許3287645 93.04.23 H02K41/035 日本トムソン [被引用回数 2]	直流リニアモータ及びこれを具備した駆動ユニット 2つの電機子コイル及びその駆動回路毎に区割りしたコイル基板及び回路基板の各区割部のうち少なくとも1を分割して未分割の長尺のものと接続したり、1以上の区割部を切除して長尺のものを短くすることにより、装備されるべき装置などが必要とする作動ストロークに合致した最適なストロークを得る 
	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 制御方法自体 駆動制御	特許2954814 93.07.15 H02P 5/00 三菱重工業;神戸製鋼所;東洋電機製造	地上1次方式リニアモータ速度及び推力制御方式 推力指令の多項式と一定係数を乗じた車両速度との和を計算式として実行する推力とインバータ周波数との変換計算部を有する制御装置によって、前記推力指令をインバータ電源装置の周波数指令に変えて、車両の速度を制御することを特徴とする 
		制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3165566 93.08.26 B60L13/03 核燃料サイクル開発機構;三菱重工業	垂直式リニアモータにおける電流制御装置 電機子コイル群間の位置を示す電機子コイルピッチ変化位置の値とを比較する比較器と、比較器より出力される位置フィードバック信号の値から前記電機子コイルピッチ変化位置の値を減算する減算器と、電機子コイルピッチ比を乗じる乗算器と、乗算器の出力値と前記電機子コイルピッチ変化位置の値とを加算して擬似位置フィードバック信号を出力する加算器と、前記加算器より出力される擬似位置フィードバック信号と前記比較器より出力される位置フィードバック信号とを入力し、比較器より出力されるスイッチ切換信号に応じてこれらのフィードバック信号を切換えて前記駆動電流の電流波形を制御するための電流制御位置フィードバック信号として出力するスイッチとを具備する 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(30/43)

技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3556994 95.03.20 E05F15/18 東日本トランス ポーツク	ドア開閉制御装置 リニヤモータにドア開放方向への上記通電が行われていない状態で閉止状態検出器による閉止状態検出作動がなくなったときはドア閉止方向にリニヤモータに通電を行うように構成
			特許3620627 97.12.05 B41J19/18 リコープリンティ ングシステムズ [被引用回数 1]	印刷装置のシャトル制御方法 ハンマバンクの往復運動中でかつ反転付勢手段からの付勢力、または反発力が作用している区間に、付勢力または反発力に相反する方向の推力が発生するような駆動電流をコイルに通電する
			特許3552020 98.07.29 B41J 2/515 日立プリンティ ングソリューション ズ [被引用回数 1]	印刷装置のシャトル制御方法 反転付勢手段からの付勢力に相反する方向の推力が発生するような駆動電流の通電終了位置を、予め定められた速度パターンに対する偏差により補正フィードバック制御する
信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作 対策	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3369488 98.10.21 B41J19/18 富士通	シャトル制御方法 第1及び第2の領域をその間に有する一対のダンパの第1の領域でシャトルを定速度で往復運動させる工程と、シャトルに前記第2の領域でブレーキ力を印加する工程と、ブレーキ力を印加されているシャトルの速度を測定する工程と、ブレーキ力印加工程の期間を測定工程によって測定された速度に応じて調節する工程と、シャトルを前記第2の領域でダンパの一方に押し付ける工程と、シャトルを第2の領域で反転させる工程とを有するシャトル制御方法。

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (31/43)

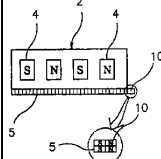
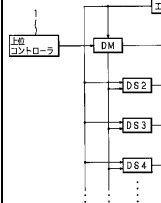
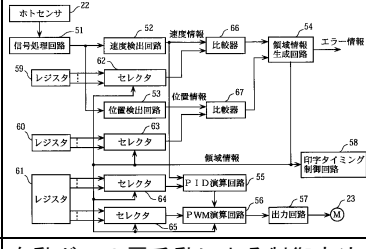
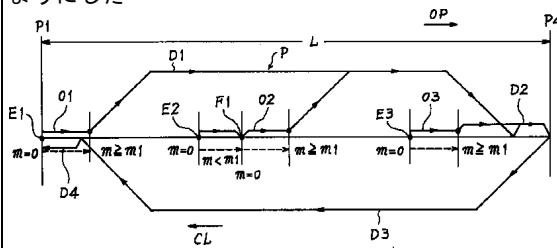
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	構成の改良 補助要素付加 ダミー要素	特許3406886 99.06.24 H02P 7/00 ミラエ(韓国)	リニアモータにおけるスイッチング回路の誤動作防止装置 センシング磁石と、ホールセンサと、センシング磁石と反対の極性を有するように設置され、前記複数の永久磁石から発生される磁束が前記多数のホールセンサに移動されることを防止するダミーセンシング(dummy sensing)磁石と、を具備する誤動作防止装置 
	信頼性向上 安定・安全性向上 バラツキ・変動抑制	制御系の改良 制御方法自体 フィードフォワード制御	特許3521251 99.07.09 H02P 7/00 椿本チエイン	リニアモータの制御方法及びその装置並びに物品搬送用ターンテーブル装置 周波数及び／または発生推力に対応する振幅とエンコーダが検出した走行子の磁極に応じて算出された位相とを有する第2交流電流を他の電機子へ供給することを特徴とするリニアモータの制御方法 
		制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/選択制御	特許3509704 00.06.12 H02P 5/00 ブラザー工業	モータ制御装置 移動体の移動中における位置情報および速度情報に基づいて、第1加速領域を表す領域情報と前記第2加速領域を示す領域情報とを自動的に切り換え生成し、その領域情報に基づいて選択されたパラメータを用いてモータを制御 
信頼性向上 耐久性・耐環境性 耐久性・寿命		制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3425722 99.05.13 E05F15/14 ソリック	自動ドアの扉手動による制御方法 開閉扉動作パターンに基づく開扉位置への開扉動により扉変移検出部を零にリセットさせ、次いで所定開閉扉動作パターンによる開扉状態設定時間の経過後に、駆動部による閉扉動により閉扉位置に帰還させ、これにより扉変移検出部が零にリセットされるようにした 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(32/43)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
駆動 制御 技術	コスト低減 製造コスト低減 易構成	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3505926 96.08.07 H02P 5/00 ソニー	リニアモータの制御回路 起電圧検出手段と、可動部の位置を得るための積分器、位置サーボループと、速度サーボループと、誘起電圧検出手段をオフセット調整し、積分器をリセットする調整手段と、を備えることを特徴とするリニアモータの制御回路
		機構の改良 駆動メカニズム	特許3167971 96.11.19 H02K41/025 エルジー オー ティス エレベ ータ (韓国)	リニアモータ コイル部の積層コア突起部と可動体との所定距離の空隙及び両者が交叉する磁束断面積を変化させ、リニアモータの推力を駆動に必要な要求推力し、電流を制御せずに推力変化を行う速度制御。
		構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許3114974 99.09.07 B60L13/03 川崎重工業	台車の速度制御装置 検出器を推力付手段毎に複数設ける
	コスト低減 製造コスト低減 部品コスト・数 削減	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3598685 96.10.30 B61D19/02 富士電機システム ズ [被引用回数 1]	電車用ドアの開閉装置の制御方法 単純なA、B相のパルス列信号を出力するインクリメンタル形のセンサをリニア同期モータに備え、このA、B相のパルス列信号を公知の技術で4倍パルスに変換することにより、安価な分解度の粗いインクリメンタル形のセンサにより位置の管理が行う

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(33/43)

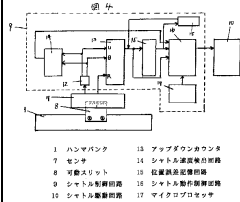
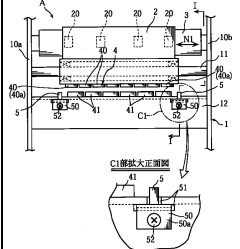
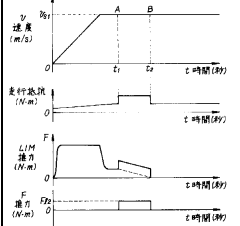
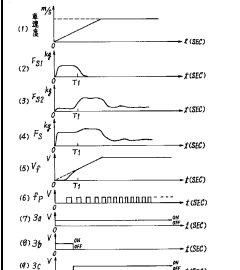
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 駆動技術	コスト低減 メンテナンス性 易調整	制御系の改良 制御/駆動回路 補助手段/回路付加	特許3415258 94.04.28 B41J 2/515 日立プリンティングソリューションズ	ドットプリンタのシャトル制御装置 推力が最小となる位置とリニアセンサのホームパルス出力位置のズレ量を論理回路により把握し補正する補正回路を有する 
	消費電力低減	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許3227572 98.09.18 B41J19/18 富士通;富士通周辺機	プリンタ装置 シャトルユニットの動作速度を検出する速度検出手段と、速度検出手段によって検出された動作速度に基づいて磁気バネ用磁石の移動方向および必要移動量を判断し、かつその判断結果に応じて磁気バネ用磁石を移動させるように位置変更機構の駆動制御を行う制御手段と、を具備したプリンタ装置。 本願発明の第1の実施形態を示す要部正面図 
	利便性向上 快適性	制御系の改良 特定用途固有の制御	特許2843240 93.10.26 B61B12/00 三菱重工業;神戸製鋼所;東洋電機製造 特許2951526 93.12.27 H02P 7/00 三菱重工業;神戸製鋼所;東洋電機製造	加減速装置の速度制御方式 発車・停車時における握索及び放索部の機械的負荷の増大に対する走行抵抗の急変に対して、走行抵抗の値を制御装置の推力指令として、握索及び放索部の通過点で加えて速度を制御するように構成  加減速装置の車両加速制御方式 推力指令を設定加速度推力にて制限し且つ速度制御動作を制限値の出力状態で停止し、その後設定加速度推力を零とし且つ速度制御装置を再び動作せしめ、速度制御による加速度制御を行って、ロープ速度に相当する定速度まで加速する。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(34/43)

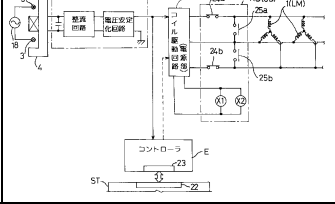
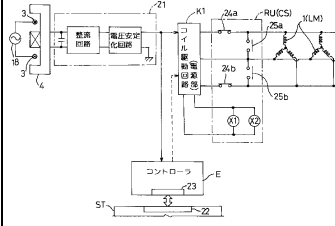
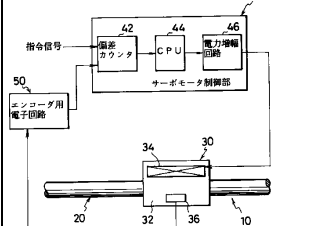
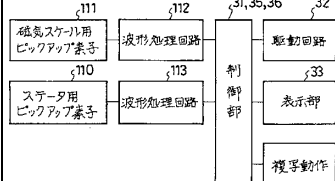
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	信頼性向上 安定・安全性向上 安定性向上	機構の改良 制動メカニズム	特許3022274 95.09.20 B60L13/03 村田機械	リニア搬送車の停止制御装置 検出手段の検出結果に基づいて吸引手段を作動することにより、所定の停止位置に対応する被吸引部材を選択的に吸引するように構成したリニア搬送車の停止制御装置。 
	消費電力低減	制御系の改良 制御方法自体 制御・制御系切替/ 選択制御	特許3216778 95.07.12 H02K41/02 ダイフク	リニアモータ利用の搬送設備 一次コイルにおける通電状態を、電源部からの電力が供給される走行駆動状態と、一次コイルの両端部が電氣的に短絡される制動作用状態とに切替える通電状態切替手段が備えられ、通電状態切替手段はリレーを備えて構成され、リレーの常閉接点が電源部に対して一次コイルと並列に配置され、前記リレーにおける、常閉接点を開閉駆動するための駆動用入力に、前記一次コイルに対して電力を供給する電源から電力が供給され、前記駆動用入力に電力が供給されている状態で、常閉接点を開成するように構成。 
検知技術	高精度化 位置精	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特許3077074 93.10.01 H02K11/00 ヒルストン製作所 [被引用回数 3]	サーボモータ コイル部分及び位置検出磁気センサは、ハウジング内で、駆動用磁石の前記駆動用着磁部分及び位置検出用着磁部分とそれぞれ対向するように設けられている 
	高精度化 位置精度	構成の改良 個別要素の構成 制御系構成	特許3005150 93.11.10 G03B27/50 シャープ [被引用回数 3]	直線運動用駆動装置 コイル型可動子近傍には、磁石型固定子の極性を検出する固定子用磁気センサと、磁気スケールから位置情報を読み出す磁気スケール用磁気センサとを設けた 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(35/43)

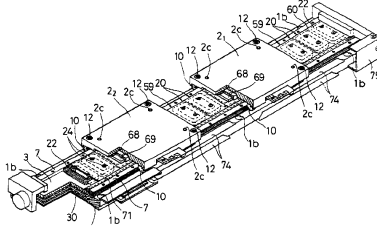
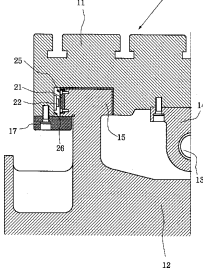
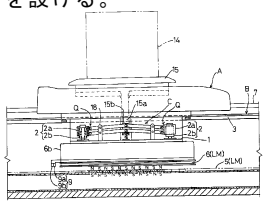
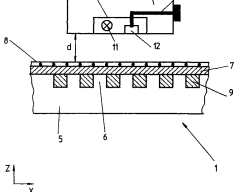
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術 検知技術	高精度化 位置精度	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特許3118131 93.12.03 H02K41/03 日本トムソン	2つの可動テーブルを有する直流リニアモータ 第1の可動テーブルの下面に配設された前記界磁マグネットが電機子コイル及び第1位置検知素子に対向してなり、並びに第2の可動テーブルの下面に配設された界磁マグネットが電機子コイル及び第2位置検知素子に対向してなっていることを特徴とする2つの可動テーブルを有する 
			特許3384519 95.10.13 B23Q17/22 キタムラ機械	工作機械用テーブル装置 スケール部と検出部の両方がテーブルの凹所の内部に配置されており、対向面の少なくとも一方に小さな凹状の設定部を設け、そこにフィードバックスケールのスケール部又は検出部を埋込んだ形で設定し、スケール部の温度を摺動部の温度と大体同じにする構成 
			特許3235708 95.09.28 B60L13/03 ダイフク [被引用回数 1]	リニアモータ利用の搬送設備 移動体に、マグネットによる磁気を検出する磁気センサと、その検出情報に基づいて、移動体の案内レールに沿った位置情報を検出する位置検出手段とを設ける。 
			特許3429007 96.11.13 H02K41/03 ドクトル ヨハネス ハイデンハイン (ドイツ)	光学的位置測定装置 駆動ユニットの表面の平坦化のために、凹部が充填材を備え、充填材は該一方の駆動ユニットの平坦な表面の形成を可能にしかつ更にその上に配設される層の良好な接着を確保して、両駆動ユニットの相互作用に影響を及ぼさないことを特徴とする 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(36/43)

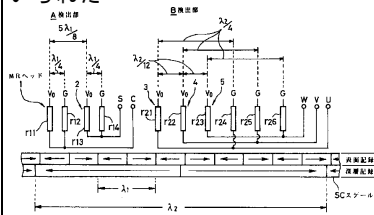
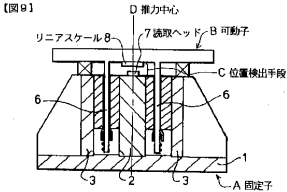
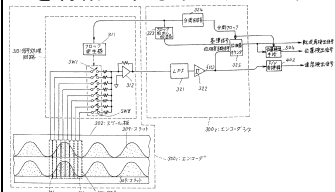
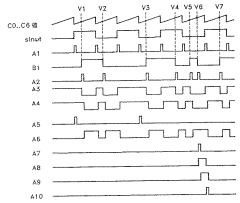
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
検知 制御 技術	高精度化 高精度制御	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特許3511817 96.10.29 G01B 7/00 ソニー プレシ ジョン テクノロ ジー	位置検出装置 スケールの同一トラックに、ピッチ λ_1 とピッチ $\lambda_2 = 2N\lambda_1$ (N は正の整数)との2つの磁気目盛を、互いに略平行となるように一方を表面記録して他方を深層記録し、該2つの磁気目盛にそれぞれ対応して2つの検出部を設け、ピッチ λ_2 に対応する検出部には、前記スケールに沿って、ピッチ λ_1 に対応する前記検出部で検出される周期性信号の周期の N 倍に相当する距離だけ互いに離れた1対の磁気検出素子を複数対組み合わせる磁気ヘッドが用いられた 
	高精度化 高精度検出	配置の改良 個別要素配置 センサー配置規定	特許2878955 93.04.08 H02K41/035 日立金属 [被引用回数 1]	高精度リニアモータ 固定子に推力中心に位置するように配置されたスケールと、このスケールに対向するように可動子に設けられた読取手段とを有する。 【図9】 
		検出方法の改良 検出手段に特徴 光学的手段の採用	特許3438344 94.09.20 H02P 5/00 横河電機	リニアモータ・ドライブ・システム フォトダイオードの配列方向の幅は $p_0/(n+1)$ (ただし、 p_0 はスリットのピッチ)で、フォトダイオードとフォトダイオードとの間隙の幅は p_0/n ($n+1$)であり、フォトダイオードアレイの光検出信号に含まれる($n+1$)次高調波を除去することを特徴とするリニアモータ・ドライブ・システム 
		検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特許3667465 95.09.12 H02P 5/00 三星航空産業 (韓 国)	リニアステッピングモータの位置検出方法及び装置 位相差検出過程で、前記正弦波 $\sin \omega t$ と前記変換された矩形波信号の各エッジごとに計数値の値を読み取るようになっていることを特徴とするリニアステッピングモータの位置検出方法 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト (37/43)

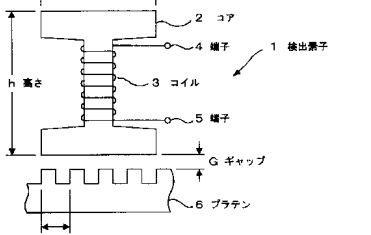
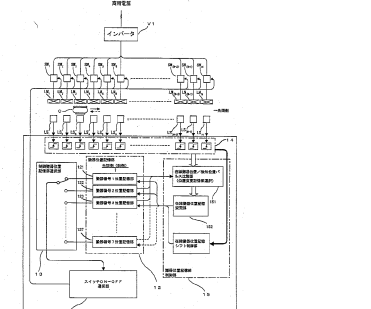
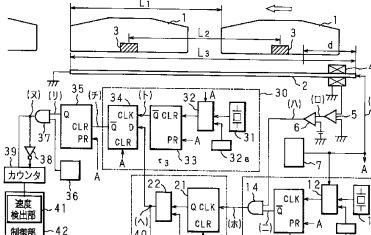
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御技術	高精度化 高精度検出	検出方法の改良 検出手段に特徴 磁気的手段の採用	特許3047099 97.01.20 G01B 7/00 マコメ研究所 [被引用回数 1]	位置検出装置 2次元平面の上記移動子の移動による移動体の位置を検出する位置検出装置において、検出コイルに高周波電圧を供給し、検出回路は上記検出コイルのインダクタンス変化を検波する。  本実施の形態の検出コイルの基本的形状と配置を示す正面図
	信頼性向上 安定・安全性向上 異常時・誤動作対策	検出方法の改良 検出手段に特徴 比較/推定/予測	特許3310213 98.02.27 B60L13/03 東洋電機製造;三菱重工業;神戸製鋼所	索道の出発一到着押送設備の搬器位置検出装置 索道の搬器を検出する検出器と、該検出器の検知の立ち上がりを検出する搬器近接検出部と、複数台分の搬器位置記憶部と、前記搬器近接検出部出力と前記搬器位置記憶部の搬器位置との位置差を比較し、この位置差により移動を検出した搬器位置記憶部を選択する在線搬器位置/検知位置比較部と、前記在線搬器位置/検知位置比較部により選択された搬器位置記憶部を、検出した搬器検出位置に更新する搬器位置記憶変更部、前記検出器範囲内の搬器台数変化時に搬器位置記憶部を整理する在線搬器位置記憶部シフト制御部及び移動制御する搬器の位置記憶部を選択する制御搬器位置記憶部選択部とを具備することを特徴とした索道の出発一到着押送設備の搬器位置検出装置 
コスト低減 メンテナンス性 易調整	検出方法の改良 検出手段に特徴 機械的手段の採用	検出方法の改良 検出手段に特徴 機械的手段の採用	特許2923551 94.11.22 B65G43/08 脇若 弘之;椿本チエイン	移動体の制御装置及び物品仕分装置の制御装置 磁石に近接する部位に発生する振じり弾性波の前記受信器までの伝播時間を計測することにより、前記移動体の位置を検出 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(38/43)

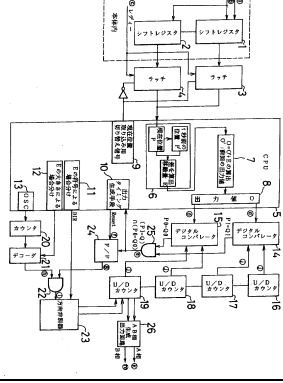
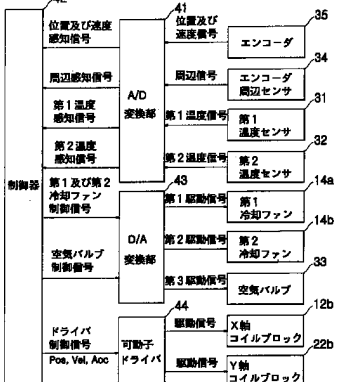
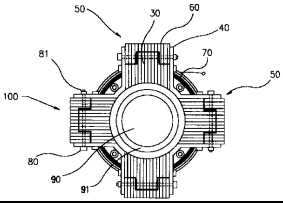
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
検知 制御技術	利便性向上	検出方法の改良 検出方法自体 演算処理	特許3398223 94.07.11 H02P 7/00 日本トムソン	直流モータのA B相生成回路 シリアルデータを順次読み込み、現在位置と、t秒前の位置の差である移動量を求め、この移動量を位置データの初期値に対して順次加算し、比較手段としてのデジタルコンパレータの一方に入力すると共に、パルス発生手段からの発振周波数を移動量の大きさにしたがって切替え、U/Dカウンタに入力し、その出力データをデジタルコンパレータの他方に入力し、これらの入力信号が等しくなるように制御して、A B相パルス信号を生成出力することにより、A B相で位置データを提供 
冷却 機構	放熱・冷却効率 向上 過熱防止	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3426219 00.04.07 H02K41/02 ミレ(韓国)	リニアモータを有するガントリーの冷却制御装置及び冷却制御方法 ガントリーのリニアモータの周辺環境を測定し、過熱の際に冷却ファン及び空気ノズルを用いてガントリーを冷却させることができるリニアモータを有するガントリーの冷却制御装置及び冷却制御方法に関する 
	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特許2955529 96.01.27 H02K41/025 エルジー産電(韓国)	円筒形リニアモータ 1次歯を支持部材に締結した後、1次歯の外側で1次コイルを巻回し、1次コイルが支持部材のパイプにより2次鉄心との間隔を確保して、空気と1次コイルとの接触面積が増加されて1次コイルから発生する熱が容易に放出される。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(39/43)

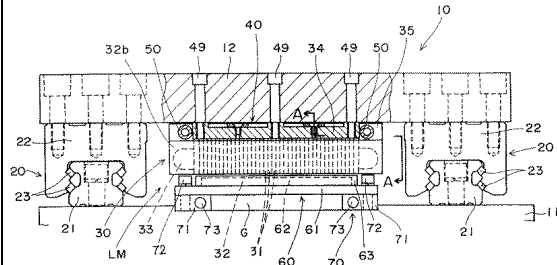
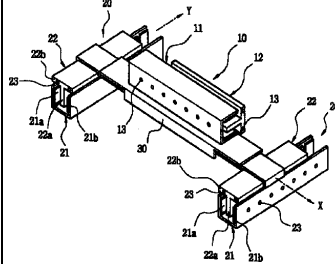
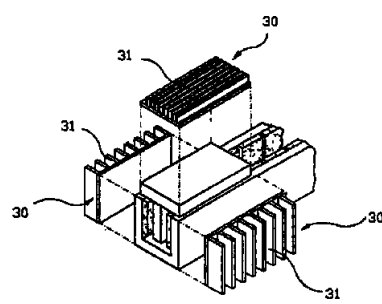
技術要素 I II	課題II 課題III 課題IV	解決手段II 解決手段III 解決手段IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3658980 98.03.06 H02K 9/00 豊田工機 [被引用回数 2]	電磁コイルの冷却装置及び同装置を備えたリニアモータ 流路形成手段は、取付面上でこの取付面の長手方向に所定間隔を有して取り付けられた複数のブロック要素を含み、これらブロック要素の各々が、長手方向を横切る方向に延びて形成され前記長手方向に向いた両面に一對のポートを開口するU字状流路と、このU字状流路の折り返し部の近辺で前記長手方向に延びて形成され両面に他の一對のポートを開口する直線流路とを有する。 
		構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3532814 99.08.13 H02K41/02 ミラエ(韓国) [被引用回数 1]	X Y ガントリーの冷却装置 X 軸及び Y 軸リニアモータに構成されたガントリーにおいて、外部より空気が流入され、その流入された空気が前記 X 軸及び Y 軸リニアモータのそれぞれ可動子のコイルブロックの表面に沿って流すようにし、コイルブロックから発生された熱を冷却させるための貫通ホール(hole)を、それぞれの固定子と可動子の一面に形成された構成。 
		構造の改良 補助構造付加 放熱/伝熱構造	特許3523143 99.08.13 H02K41/02 ミラエ(韓国) [被引用回数 4]	改善された冷却構造を有するリニアモーター 可動子フレームを備えた可動子と、前記固定子フレーム及び前記可動子フレームに装着され、前記固定子または前記可動子のコイルブロックから発生された熱を外部へ放熱するための放熱板と、によって構成。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(40/43)

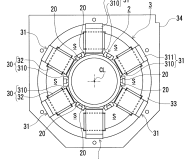
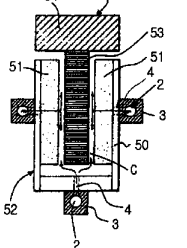
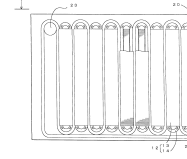
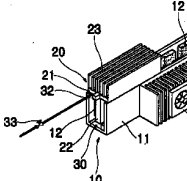
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的放熱	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3646095 02.01.25 H02K41/03 山崎 恒彦	リニアモータ 電機子の近傍には、移動子の移動に伴って風が流れる空気通路が形成され、移動方向に沿うように背部が配置され、電機子が、磁石に近接するように前記背部から延設された鉄心部と、該鉄心部に巻き掛けられたコイルと、からなり、背部は環状部材の外周側に接触させ、コイルは、環状部材の内周側に接触させて、電機子列が該環状部材により支持され、該環状部材は、一部が空気通路に配置。 
	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3448005 99.05.27 H02K 9/04 ミラエ(韓国) [被引用回数 3]	リニアモーターの冷却装置 送風器から前記供給パイプに供給された空気は前記バックアイアンの側面部位及び下面部位それぞれに設けられた前記通気孔を経由してバックアイアン内に流入し、前記リニアモーターの固定子及び可動子を冷却するように構成 
	形状の改良 構成要素の形状 冷却・放熱部形状	形状の改良 構成要素の形状 冷却・放熱部形状	特許3643273 99.10.28 H02K41/02 ソディック [被引用回数 2]	リニアモータのコイル装置およびその製造方法 電機子を冷却する冷却部材が、整列配置された隣り合う電機子の間隙を連続して挿通し得る長さで、間隙に挿入されてコイル巻付け部を上下方向にわたって覆う幅とを有する扁平中空状の扁平冷却管であって、電機子間に形成される間隙を埋めて縫うように連続的に折り返されて配設 
	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	制御系の改良 制御方法自体 フィードバック制御	特許3435142 00.04.07 H02K41/02 ミレ(韓国)	リニアモータの冷却制御装置 固定子と可動子で発生される温度を感知し、該感知された温度を予め設定した所定温度と比較して、所定温度以上であれば、第1冷却ファン、第2冷却ファン、及び空気バルブを調整して固定子と可動子を冷却 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(41/43)

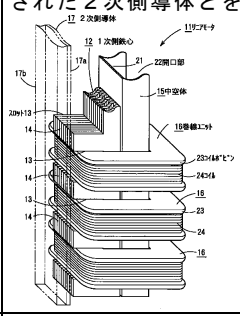
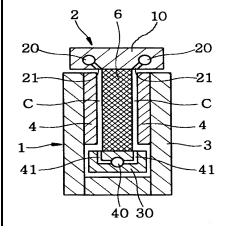
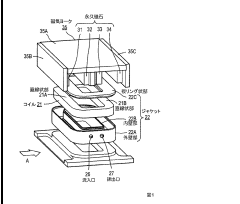
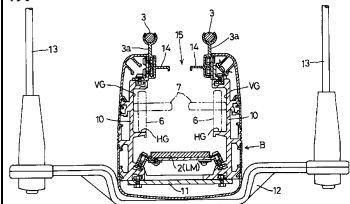
技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ	課題Ⅱ 課題Ⅲ 課題Ⅳ	解決手段Ⅱ 解決手段Ⅲ 解決手段Ⅳ	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 冷却機構	放熱・冷却効率 向上 効率的冷却	構造の改良 個別要素構造 冷却・放熱部構造	特許3495686 00.05.31 H02K44/06 タムラ製作所	リニアモータ、その製造方法、電磁ポンプおよびはんだ付け装置 1次側鉄心の熱を熱伝導させるようにして冷却する少なくとも一側面に開口部を有する冷却用の中空体と、1次側鉄心のスロット側の面に対し平行に配置された2次側導体とを具備した 
			特許3640941 02.02.22 H02K41/02 ミラエ(韓国)	リニアモータの冷却装置 コイルユニットの上下部に配置された第1、2エアノズルを通じて冷却空気がコイルユニットと永久磁石間の空隙に上下両側から供給 
			特許3668940 02.03.29 H02K41/02 日本航空電子工業	リニアモータ 2つの並べられた直線状部を有する環状コイルと、この環状コイルが收容され、この環状コイルに沿ってその全周面を包み、内部空間に冷媒を流出入させる流入口、排出口を有するジャケットと、上記ジャケットの外周壁及び内周壁と近接して上記コイルの上記両直線状部をそれぞれ挟むように配置された2対の永久磁石と、上記ジャケットの外側に配され、上記対をなす永久磁石とそれぞれ連結された磁気ヨークとを具備するリニアモータ。 
周辺技術 集電／給電／配線部	基本性能向上 システム効率向上 給電/集電効率向上	構造の改良 補助構造付加 規制/拘束手段	特許3235704 95.03.13 B60L13/03 ダイフク	搬送設備 リニアモータの一次コイルが、台車に取り付けられて、(台車)の姿勢と連動して姿勢変化するように構成 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(42/43)

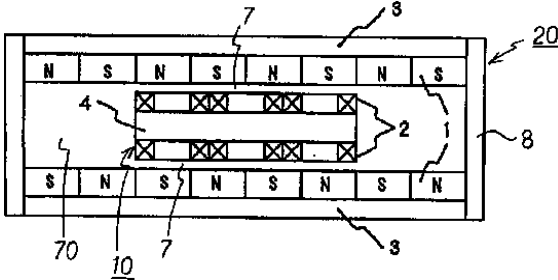
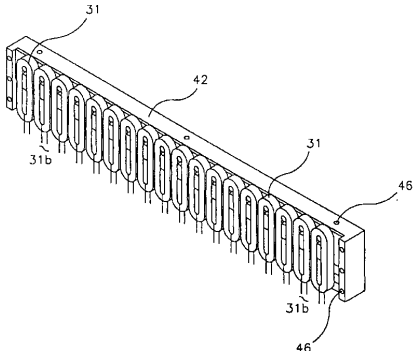
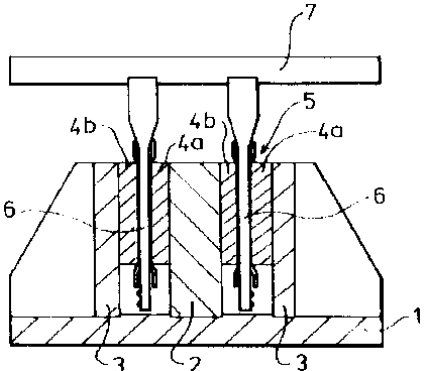
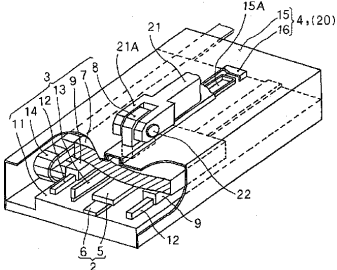
技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
周辺技術 コイル周辺	信頼性向上 電磁気・機械・ 熱的信頼性 渦電流抑制	材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 非磁性材料	特許3216865 94.08.09 H02K41/02 日立金属 [被引用回数 6]	リニアモータ 多相コイルが窒化アルミニウム50～97重量%および窒化ほう素3～50重量%および不可避不純物を含む複合焼結体からなる非磁性セラミックスで形成されるコイル支持部材に固着される 
	コスト低減 製造コスト低減 易製造	構造の改良 個別要素構造 取付/支持構造	特許3483835 99.08.13 H02K41/02 ミレ(韓国)	可動電機子型リニアモータの電機子組立方法 コイルの窓の内側をコイル整列ブロックに装着する段階と、コイル整列ブロックに上部カバーを組み立ててコイルの高さとピッチを一定に維持させた後、コイル間の電気的な結線作業をする段階と、コイル整列ブロックに固定カバーを組み立ててコイルを固定させる段階と、コイルの下部に電機子フレームを組み立てる段階と、コイル整列ブロックに下部カバーをそれぞれ組み立てる段階と、電機子フレームに装着されたコイルをエポキシボンドで接着させて固定させる段階と、を備える。 
筐体／枠部 周辺技術	基本性能向上 モータ効率向上 渦電流損失低減	構造の改良 個別要素構造 筐体構造	特許3218811 93.06.11 H02K41/035 日立金属 [被引用回数 1]	リニアモータ 多相コイルは、中抜き形状の非磁性の金属フレームに固着されている。 

表2.22 主要企業等以外の特許リスト(43/43)

技術要素 I II	課題 II 課題 III 課題 IV	解決手段 II 解決手段 III 解決手段 IV	特許番号 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
筐体／ 周辺技術	コスト低減 メンテナンス性 異物付着・侵入	材料の改良 金属/磁性/非磁性材料 非磁性材料	特許3361984 97.12.24 H02K41/03 アイダエンジニアリング [被引用回数 1]	リニアモータ駆動装置の保護装置 固定カバー及び可動カバーの外面を電磁石で、内面を磁力の影響を受けない非磁性薄板で構成 

３．主要企業、大学・公的研究機関等の技術開発拠点

３.１ 電磁リニアモータ技術の技術開発拠点

3. 主要企業、大学・公的研究機関等 の技術開発拠点

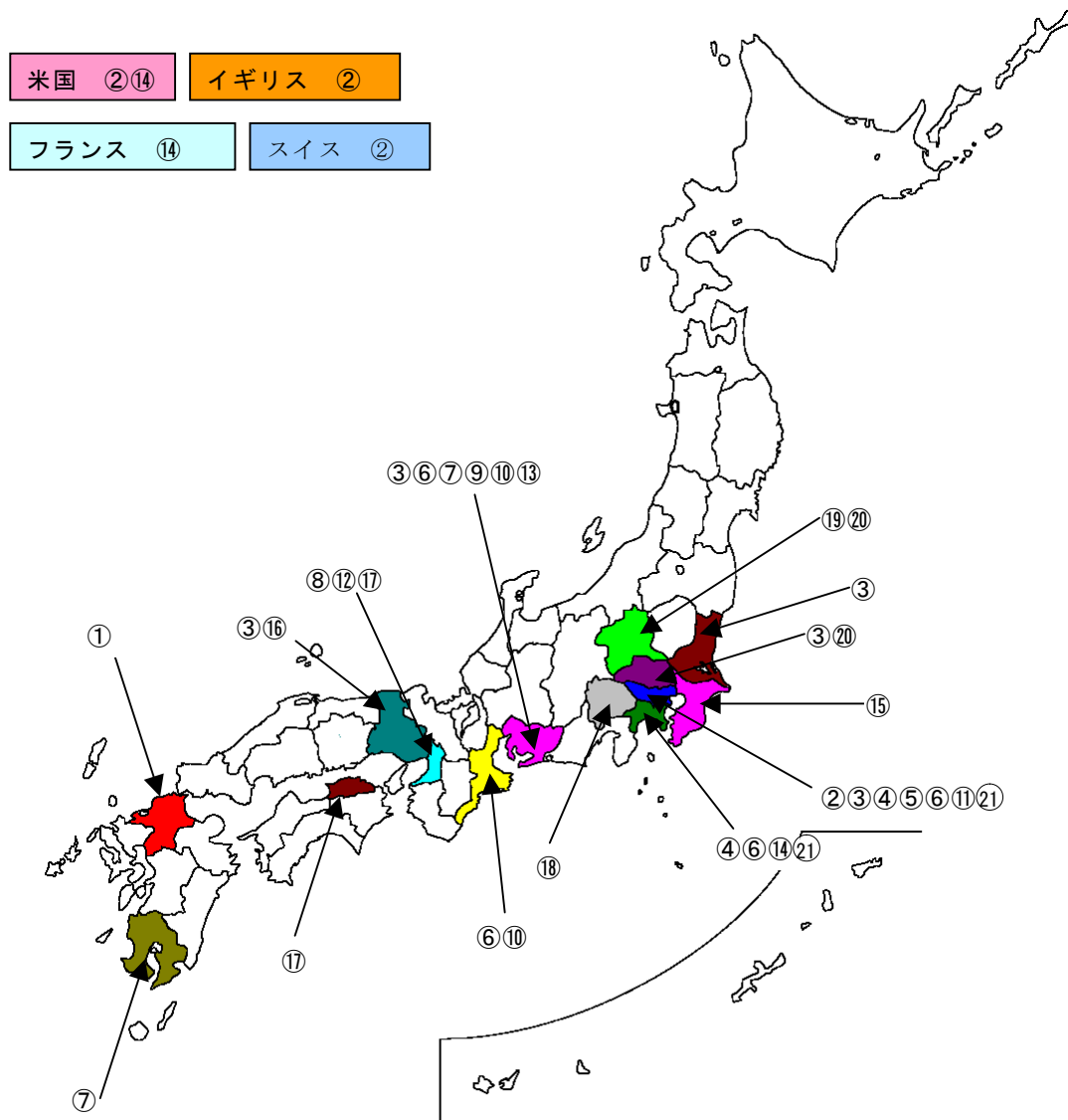
電磁リニアモータ技術の技術開発拠点は、関東地方に多いが、中部や関西、九州にも拠点がみられる。

3.1 電磁リニアモータ技術の技術開発拠点

図3.1に電磁リニアモータ技術の主要企業21社の技術開発拠点を示し、表3.1には技術開発拠点の住所一覧を示す。ここで、技術開発拠点は、主要企業が出願した特許の公報に記載された発明者の住所から抽出したものである。関東首都圏に拠が多いが、中部、関西、九州に拠点がみられる。北陸、東北、北海道には拠点はみられない。海外にも拠点はみられるが、企業は限定されている。

表3.1には、主要企業の技術開発拠点一覧を示す。比較的各企業とも拠点はそれほど多くなく、開発は限られた拠点で行われている傾向がある、といえよう。なお、上述の抽出方法をとったため、開発拠点数の少ない企業においても必ずしも、実際の拠点が少ないわけではない可能性があることに留意する必要がある。

図3.1 電磁リニアモータ技術の主要企業の技術開発拠点



1993年から2004年までの出願

表3-1 電磁リニアモータ技術の主要企業の技術開発拠点住所一覧

No.	出願人	住所
①	安川電機	福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2-1 株式会社 安川電機内
②	ニコン	東京都千代田区丸の内3-2-3 株式会社ニコン内 米国 カリフォルニア州 スイス リュ デュ サントウル イギリス ベッドフォード
③	三菱電機	愛知県稲沢市菱町1 三菱電機株式会社 稲沢製作所内 愛知県名古屋市東区矢田南5-1-14 三菱電機株式会社 名古屋製作所内 東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社内 尼崎市塚口本町8-1-1 三菱電機株式会社 中央研究所内 兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 三菱電機株式会社 伊丹製作所内
④	日立製作所	茨城県ひたちなか市市毛1070 株式会社日立製作所 水戸工場内 茨城県ひたちなか市市毛1070 株式会社日立製作所ビルシステムグループ内 茨城県ひたちなか市大字高場2520 株式会社日立製作所 自動車機器グループ内 茨城県土浦市神立町502 株式会社 日立製作所 機械研究所内 茨城県日立市幸町3-1-1 株式会社 日立製作所 日立工場内 茨城県日立市大みか町7-1-1 株式会社 日立製作所 日立研究所内 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292 株式会社日立製作所生産技術研究所内 東京都千代田区神田駿河台4-6 株式会社 日立製作所内
⑤	キャノン	神奈川県川崎市中原区今井上町53 キャノン株式会社小杉事業所内 東京都大田区下丸子3-30-2 キャノン株式会社内
⑥	東芝	愛知県瀬戸市穴田町991 株式会社東芝愛知工場内 愛知県名古屋市西区葭原町4-21 株式会社東芝名古屋工場内 三重県三重郡朝日町大字縄生2121 株式会社東芝三重工場内 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業所内 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター内 神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式会社東芝 浜川崎工場内 東京都港区芝浦1-1-1 株式会社東芝本社事務所内 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝 府中工場内
⑦	トヨタ車体	愛知県刈谷市一里山町金山100 トヨタ車体株式会社内 鹿児島県国分市上之段395-1 株式会社トヨタ車体研究所内
⑧	松下電工	大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社内
⑨	東海旅客鉄道	愛知県名古屋市東区名駅1-1-4 東海旅客鉄道株式会社内
⑩	神鋼電機	愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150 神鋼電機株式会社豊橋事業所内 三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 神鋼電機株式会社伊勢事業所内 三重県鳥羽市鳥羽1-19-1 株式会社 鳥羽神鋼電機内
⑪	鉄道総合技術研究所	東京都国分寺市光町2-8-38 財団法人 鉄道総合技術研究所内
⑫	コニカミノルタホールディングス	大阪市中央区安土町2-3-13 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
⑬	豊田自動織機	愛知県刈谷市豊田町2-1 株式会社豊田自動織機製作所内
⑭	オーチス・エレベータ	アメリカ合衆国 コネチカット州 フランス, ギエン, ル ドゥ モントブリソン 76 フランス, セルノイ アン ベリー, ラ ビオレ 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 日本オーチス・エレベータ株式会社 オーチス技術研究所内
⑮	オリエンタルモーター	千葉県柏市篠籠田1400 オリエンタルモーター株式会社内
⑯	日立機電工業	兵庫県尼崎市下坂部3-11-1 日立機電工業株式会社内
⑰	松下電器産業	香川県高松市古新町8-1 松下電器電子工業株式会社内 大阪府門真市松葉町2-7 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内 大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社内
⑱	ファナック	山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580 ファナック株式会社内
⑲	NEOMAX機工	群馬県富岡市宇田 250-10 日立金属機工株式会社内 群馬県多野郡吉井町多比良 2977 日立金属機工株式会社内
⑳	NEOMAX	群馬県多野郡吉井町多比良2977 日立金属機工株式会社内 群馬県富岡市宇田250-10 日立金属機工株式会社内 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200 日立金属株式会社熊谷磁材工場内 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200 日立金属株式会社磁性材料研究所内
㉑	住友重機械工業	神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63-30 住友重機械工業株式会社 総合技術研究所内 神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63-30 住友重機械工業株式会社 平塚事業所内 東京都西東京市谷戸町2-1-1 住友重機械工業株式会社田無製造所内

資料

1. ライセンス提供の用意のある特許
2. 電磁リニアモータに関する用語の解説

資料１．ライセンス提供の用意のある特許

電磁リニアモータに関連する技術で、ライセンス提供の用意のある特許を、特許流通データベース（独立行政法人工業所有権情報・研修館のホームページ <http://www.ncipi.go.jp/>を参照）による検索に基づき、以下に示す。

なお、検索キーワードを「リニアモータ」とし、ヒットしたものを、選択した。

ライセンス提供の用意のある特許リスト(1/3)

順番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
1	L2005009621	特許2960489 90.07.10 津田駒工業	可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ
2	L2005006596	特許3513943 94.11.15 松下電工	光走査型変位測定装置
3	L2005002793	特許3147074 98.03.13 松下電器産業	高周波加熱装置の加熱機構
4	L2005002105	特許3430770 96.01.31 松下電工	ドア開閉用リニアモータ
5	L2005002083	特許3228023 94.09.27 松下電工	リニアモータ
6	L2005002074	特許3175554 95.09.29 松下電工	直流リニアモータ
7	L2004006239	特許3392191 93.09.30 松下電工	搬送装置
8	L2004000354	特許3357690 92.09.07 東芝	リニアモータ駆動電気車の発電制動制御装置
9	L2004000221	特許3302161 94.03.09 東芝	モータ駆動システム
10	L2003006699	特許2512142 89.04.17 日本碍子	超電導磁気シールド円筒
11	L2003006698	特許2512141 89.04.17 日本碍子	超電導磁気シールド円筒
12	L2003006182	特許2939085 93.03.29 昭和電工	ポピンへの合紙供給方法
13	L2003004003	特許3193210 93.10.15 東芝	電力変換装置
14	L2003001162	特許3215335 96.10.29 富士電機総合研究所	リニア電磁型マイクロアクチュエータ
15	L2002000830	特許2845932 89.04.21 宇宙開発事業団	リニアモータ装置

ライセンス提供の用意のある特許リスト(2/3)

順番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
16	L2002000661	特許2559839 89.02.15 宇宙開発事業団	フリーピストン形スターリング冷凍機
17	L2001012445	特許2938379 95.10.23 三菱電機; 新エネルギー・産業技術総合開発機構	巻線固定子の製造方法
18	L2000001894	特許2880815 91.03.25 東芝	リニアモーターカーの走行制御装置
19	L2000001815	特許2875112 92.09.07 東芝	自走式エレベータ
20	L2000000895	特許2914832 92.09.07 東芝	自走式エレベータ
21	L2000000823	特許2904670 93.03.04 東芝	自走式エレベータ運行システム
22	L2000000801	特許2902867 92.09.07 東芝	自走式エレベータ
23	L2000000627	特許2883776 92.11.10 東芝	自走式エレベータ
24	L1999008292	特許2835204 91.05.28 東芝	自走式エレベータの制御装置
25	L1999007958	特許2788365 91.11.05 東芝	エレベータ
26	L1999007853	特許2777173 89.02.21 東芝	電力変換装置
27	L1999007829	特許2772128 90.09.05 東芝	地上一次リニアモーターのセクション制御装置
28	L1999007661	特許2736183 91.05.23 東芝	自走式エレベータのドア駆動装置
29	L1999007658	特許2736176 91.02.14 東芝	リニアモーター駆動エレベータの制御装置
30	L1998012190	特許2071927 92.03.31 工業技術院長	磁場方向可変型材料力学特性評価装置
31	L1998008615	特許2519789 88.12.06 東芝	超電導磁石装置の真空排気装置
32	L1998008392	特許2635889 92.06.24 東芝	ICダイボンディング装置
33	L1998007311	特許2530384 91.06.01 三菱電機	リニアモーターエレベーター

ライセンス提供の用意のある特許リスト(3/3)

順番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
34	L1998007309	特許2530382 90.05.14 三菱電機	リニアモータエレベーター
35	L1998007305	特許2529771 90.11.06 三菱電機	ロープレスリニアモータエレベーター
36	L1998006532	特許2054354 90.01.17 三菱電機	冷凍機
37	L1997000433	特許2547853 89.07.20 マツダ	搬送装置

資料２．電磁リニアモータに関する用語の解説

電磁リニアモータに関する用語の解説

用語	解説
界磁	磁界をつくりだすもの。
回生制動	モータが発電機として用いられ電機子と負荷の運動エネルギーを電力供給系に返す制動方法。
可動子	移動子。回転型モータの回転子に相当し直線運動を行う部分。
ギャップ	固定子と可動子間の空隙。
極歯	リニアパルスモータの固定子、可動子に設けられる突極構造の歯と溝。
コア	鉄心。コイルに透磁率の高い材料を加工して磁心として挿入されたもの。
コイル	巻線。所要のインダクタンスを得るために導線を螺旋状に巻いたもの。
コギング	固定子の磁極が可動子の磁極を通過する際の磁束変動に伴うトルク変動および速度の周期変動。
固定子	ステータ。回転型モータの一次側固定子に相当する移動しない部分。
磁気回路	閉路をなす一群の磁束線。電気回路と類似のもの。
磁極	磁石の両端に位置する部分の片方。電荷が電界を生ずるのと同様に磁界を生ずる。
磁束	磁束密度の面に垂直な成分をその面で積分したもの。
スキュー	直角または直線からずれていること。
ストローク	往復機構部分の前後運動の直線運動の行程。
脱調状態	駆動ユニットが移動途中に異常な外力が加わった時などに、ステータとスライダの直交関係がずれて、制御する位置関係からずれて移動できない状態。
電機子	アーマチュア。磁界との相互作用によって誘起起電力を発生する巻線をもつ部分
二次導体	リアクションプレート。リニア誘導型モータの二次側
PWM制御	周期を一定にし、パルスの「1」と「0」の割合を可変することで、通過する時間の平均出力を可変する制御。
フィードバック制御	出力の一部を入力側に戻すことによる制御。
フィードフォワード制御	プロセス入力において変化が検出され出力が影響を受ける前に、それを見越した修正信号が出される制御。
ヨーク	継鉄。永久磁石の磁束のリターンパスを形成するもの。
リップル	直流電源出力に含まれる交流成分。脈動。

特許流通支援チャート 電気 35

電磁リニアモータ

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。