

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4875287号
(P4875287)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl. F I
HO2K 41/03 (2006.01) HO2K 41/03 A
HO2K 41/02 (2006.01) HO2K 41/02 C

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-426550 (P2003-426550)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成15年12月24日 (2003.12.24)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2005-185077 (P2005-185077A)		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(43) 公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)	(74) 代理人	100154863
審査請求日	平成18年9月20日 (2006.9.20)		弁理士 久原 健太郎
審判番号	不服2010-8479 (P2010-8479/J1)	(74) 代理人	100142837
審判請求日	平成22年4月21日 (2010.4.21)		弁理士 内野 則彰
		(74) 代理人	100123685
			弁理士 木村 信行
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータ及びテーブル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイルがパイプの周囲に巻回された固定軸(3)と、該固定軸(3)を覆う永久磁石(4)及び該永久磁石(4)に固定された直方体状のブロック(44)を備え、固定軸(3)の延在方向に沿って移動可能な可動子(43)と、を有するリニアモータと、

前記固定軸(3)の延在方向に平行して延在すると共に、固定軸(3)を挟んで対向する一対のガイド面を利用して前記可動子(43)のブロック(44)を内側に挟んでガイドし、且つ固定側とされたガイドレール(42)と、

前記ガイドレール(42)のガイド面に対向する前記可動子(43)のブロック(44)の表面に形成され、前記ガイド面側のみに開口したリセス部(50)を有する一対の静圧パッド(51)と、

前記一対の静圧パッド(51)の前記リセス部(50)にそれぞれ流体出口が開口する流路(52)と、

該流路(52)を介して前記一対の静圧パッド(51)の前記リセス部(50)に所定の圧力で流体を供給し、該リセス部(50)に溜まった流体により前記可動子(43)を移動可能に支持させる供給手段と、を備え、

前記一対の静圧パッド(51)は、

前記固定軸(3)の延在方向及び一対の前記ガイド面が向かい合う方向の両方に対して直交する直交方向において、それぞれの前記リセス部(50)の中心と前記固定軸(3)の軸芯とが一致し、且つ、それぞれの前記リセス部(50)の開口が前記固定軸(3)

10

20

の軸芯から前記一对のガイド面に向けて同距離離れるように配設され、

前記一对の静圧パッド(51)が前記可動子(43)に設けられ、且つ、前記流路(52)が前記ガイドレール(42)に設けられ、前記可動子(43)と共に移動しないことを特徴とするアクチュエータ(70)。

【請求項2】

請求項1に記載のアクチュエータ(70)と、

上面に前記ガイドレール(42)を固定させるベース(62)と、

前記可動子(43)の上面に固定され、前記ガイドレール(42)の上方に位置するテーブル(61)と、を備え、

前記流路(52)は、前記ガイドレール(42)及び前記ベース(62)の内部を通るように配設されていることを特徴とするテーブル装置(80)。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リニアモータを有するアクチュエータ、これを備えたテーブル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的にリニアモータは、永久磁石等の固定軸とコイル等の可動子との組み合わせで構成されている。また、リニアモータは、通常移動方向に対する案内機構を持たないので、テーブル等に組み込んで使用する場合、可動子が移動する方向に向けて直進又は曲線のリニアガイド(案内機構)を設ける必要がある。即ち、案内機構であるリニアガイドとリニアモータとが別々に設けられて構成されている。このようなリニアモータをテーブル等に組み込んだアクチュエータは、様々なものが提供されている(例えば、特許文献1、2及び3参照)。

20

【特許文献1】特開2002-291220号公報(段落番号0028-0061、図1-図14)

【特許文献2】特開2003-121573号公報(段落番号0024-0055、図1-図9)

【特許文献3】特開平7-170710号公報(段落番号0010-0018、図1-図5)

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述したアクチュエータは、リニアガイドとリニアモータとを、例えば、図23及び図24に示すように、上下方向に別々に構成する必要があるので、全体的に大きな形状となってしまう小型化が困難であった。また、リニアガイドブロックとリニアガイドレールとの間に介在されているボールの中心と、リニアモータの中心との高さ方向の距離Hがあいてしまうので、高さ方向のモーメント等が発生することにより可動子やテーブル等の姿勢変位が発生し、精度良く移動させることが困難であった。

40

また、仮に、リニアモータと独立した2本のリニアガイドブロック中央にリニアモータを配置した構成にして、モーメントによる影響を受けないようにしても、可動子やテーブル等の移動方向に対してガイド幅が大きくなってしまっているので、ナローガイドに設計することができず、直進性が劣り、やはり精度良く移動させることが困難であった。なお、図23及び図24に示すように、ボールを利用したリニアガイドではなく、例えば、静圧ガイドを利用したリニアガイドの場合でも同様に、ナローガイドに設計することが難しく、精度良く移動させることが困難であった。

このように、全体的な小型化とナローガイドの設計とを両立させることが困難であった。

【0004】

50

本発明は、このような事情に考慮してなされたもので、その目的は、小型化及び運動精度の高精度化を図ることができるアクチュエータ、これを備えたテーブル装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、前記課題を解決するために以下の手段を提供する。

本発明のアクチュエータ(70)は、コイルがパイプの周囲に巻回された固定軸(3)と、該固定軸(3)を覆う永久磁石(4)及び該永久磁石(4)に固定された直方体状のブロック(44)を備え、固定軸(3)の延在方向に沿って移動可能な可動子(43)と、を有するリニアモータと、前記固定軸(3)の延在方向に平行して延在すると共に、固定軸(3)を挟んで対向する一対のガイド面を利用して前記可動子(43)のブロック(44)を内側に挟んでガイドし、且つ固定側とされたガイドレール(42)と、前記ガイドレール(42)のガイド面に対向する前記可動子(43)のブロック(44)の表面に形成され、前記ガイド面側のみに開口したリセス部(50)を有する一対の静圧パッド(51)と、前記一対の静圧パッド(51)の前記リセス部(50)にそれぞれ流体出口が開口する流路(52)と、該流路(52)を介して前記一対の静圧パッド(51)の前記リセス部(50)に所定の圧力で流体を供給し、該リセス部(50)に溜まった流体により前記可動子(43)を移動可能に支持させる供給手段と、を備え、前記一対の静圧パッド(51)は、前記固定軸(3)の延在方向及び一対の前記ガイド面が向かい合う方向の両方に対して直交する直交方向において、それぞれの前記リセス部(50)の中心と前記固定軸(3)の軸芯とが一致し、且つ、それぞれの前記リセス部(50)の開口が前記固定軸(3)の軸芯から前記一対のガイド面に向けて同距離離れるように配設され、前記一対の静圧パッド(51)が前記可動子(43)に設けられ、且つ、前記流路(52)が前記ガイドレール(42)に設けられ、前記可動子(43)と共に移動しないことを特徴とする。

10

20

30

【0020】

また、本発明のテーブル装置(80)は、上記本発明に記載のアクチュエータ(70)と、上面に前記ガイドレール(42)を固定させるベース(62)と、前記可動子(43)の上面に固定され、前記ガイドレール(42)の上方に位置するテーブル(61)と、を備え、前記流路(52)が、前記ガイドレール(42)及び前記ベース(62)の内部を通るように配設されていることを特徴とする。

この発明に係るテーブル装置においては、小型化及び軽量化が図れると共に、テーブルを高精度に移動させることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明に係るアクチュエータ及びテーブル装置によれば、小型化及び軽量化を図ることができると共に、可動子及びテーブルを高精度に移動させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明に係るアクチュエータの実施形態について図面を参照して説明する。

はじめに、本発明に係るアクチュエータの参考例として、第1参考例、第2参考例及び第3参考例を説明し、最後に本発明に係るアクチュエータの実施形態について説明する。

<第1参考例>

以下、本発明に係るアクチュエータの第1参考例について図1から図6を参照して説明する。

40

50

本発明のアクチュエータ 1 は、図 1 から図 5 に示すように、所定の方向に延在するコイル 2 を有する固定子（固定軸） 3 と、該固定子 3 に沿って移動可能な永久磁石（磁石） 4 を有する可動子 5 とを有するリニアモータ 6 と、固定子 3 に平行して延在すると共に可動子 5 を内側に挟んでガイドするガイドレール 7 と、該ガイドレール 7 と可動子 5 との間に介在され、可動子 5 を移動可能に支持する一对の支持手段 8 とを備えている。

また、本第 1 参考例のアクチュエータ 1 は、一对の支持手段 8 の作用点と固定子 3 の軸芯とが一致するように、即ち、一方の支持手段 8 が可動子 5 に対して作用させる作用点と固定子 3 の軸芯との距離と、他方の支持手段 8 が可動子 5 に対して作用させる作用点と固定子 3 の軸芯との距離とが一致し、且つ、一对の支持手段 8 の両作用点を通る平面が固定子 3 の軸芯と一致するようになっている。これについては、後に詳細に説明する。

なお、本第 1 参考例のアクチュエータ 1 を構成する上記リニアモータ 6 は、直線方向に移動するロッドタイプとして説明する。

【 0 0 2 4 】

上記固定子 3 は、図 4 (b) に示すように、中空軸状に形成されたセンターパイプ 3 a と、該センターパイプ 3 a の周囲に巻回するように取り付けられた上記コイル 2 と、該コイル 2 の周囲を覆うように取り付けられたステンレス等の金属部材である外部パイプ 3 b とにより筒状に構成されている。この固定子 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、エンドプレート 1 0 によって両端が挟まれた状態で、ワッシャやボルト等の結合部材 1 1 によりエンドプレート 1 0 に固定されている。また、この際、コイル 2 には、図示しない制御部に接続されたケーブル 1 2 が接続されている。また、センターパイプ 3 a には、図示しない

【 0 0 2 5 】

また、上記エンドプレート 1 0 間には、固定子 3 と同様に上記ガイドレール 7 が挟まれるように固定されている。このガイドレール 7 は、図 4 (a) に示すように、上方に開口を有するように底面 7 a と、該底面 7 a 両端から上方に折曲した壁部 7 b とにより断面略コ型形状に形成されている。

上記永久磁石 4 は、図 4 (a) に示すように、固定子 3 の軸方向に所定の長さを有して該固定子 3 を覆うように円筒状に形成されている。また、上記可動子 5 は、この永久磁石 4 と、永久磁石 4 を覆うように該永久磁石 4 に固定された直方体状のブロック 5 a とから

【 0 0 2 6 】

上記一对の支持手段 8 は、図 4 及び図 5 に示すように、可動子 5 表面、即ち、ブロック 5 a の表面であって両壁部 7 b の対向面 5 b に、ガイドレール 7 に沿う方向に複数設けられたボール（転動体） 1 5 を有している。各ボール 1 5 は、ブロック 5 a の対向面 5 b 及び両壁部 7 b の表面（可動子 5 との対向面）に形成された案内溝 5 c、7 c 間に挟まれた状態で転動するようになっている。これら案内溝 5 c、7 c は、ガイドレール 7 の軸方向に形成されており、それぞれ断面形状が 2 つの円弧を組み合わせたゴシックアーチ方式となっている。これにより、ボール 1 5 は、各案内溝 5 c、7 c に対してそれぞれ 2 点接触、即ち、両案内溝 5 c、7 c に対して 4 点接触するようになり、転動する際に上下左右の 4 方向の荷重を支持できるようになっている。従って、各ボール 1 5 は、がたつくことなく、円滑にガイドレール 7 の軸方向に移動するようになっている。

【 0 0 2 7 】

また、ボール 1 5 は、両案内溝 5 c、7 c により案内されながらガイドレール 7 上を転動した後、ブロック 5 a の両端に一体的に組み付けられたエンドキャップ 9 によってガイドレール 7 上から離間するようにすくい上げられ、ブロック 5 a の内部に形成された貫通孔 5 d に送られるようになっている。なお、貫通孔 5 d は、案内溝 5 c に隣接すると共に

略同一の高さになる位置に、ボール15を通過させることが可能な大きさに形成されている。また、貫通孔5d内に送られたボール15は、再度エンドキャップ9によって両案内溝5c、7c間に送られるようになっている。つまり、可動子5がガイドレール7に沿って移動すると、複数のボール15は両案内溝5c、7cと貫通孔5dとの間を循環しながら転動するようになっている。上述した両案内溝5c、7c及び貫通孔5dも、上記一対の支持手段8を構成している一部である。

また、本第1参考例においては、図4に示されるように、固定子3を挟んで右側が一方の支持手段8、左側が他方の支持手段8としている。また、固定子3及び一対の支持手段8の位置関係は、上述したように一方の支持手段8の作用点、即ち、ボール15が2点接触により案内溝5cを介して可動子5に作用させる力の合力である作用点と固定子3の軸芯との距離と、他方の支持手段8の作用点と固定子3の軸芯との距離とが一致するようになっている。つまり、固定子3は、横幅方向において、両側のボール15間の中間に軸芯が位置するようになっている。更に、一対の支持手段8の両作用点を通る平面が固定子3の軸芯と一致するようになっている。つまり、固定子3の軸芯と作用点の高さとが一致するようになっている。

【0028】

また、ガイドレール7には、図3に示すように、一方の壁部7bの外側にリニアセンサ用スケール16が軸方向に沿って取り付けられている。また、可動子5の上部側面（壁部7bから上方に突出した位置における側面）には、リニアセンサ用スケール16に対向するようにリニアセンサ17が取り付けられており、ケーブル18を介して図示しない制御部に接続されている。これにより、ガイドレール7の軸方向に対する可動子5の移動量が計測できるようになっている。

【0029】

このように構成されたアクチュエータ1を作動させる場合について以下に説明する。

制御部によりコイル2に通電を行うと、永久磁石4との間に作用する磁束により推進力を得て、該永久磁石4が固定子3の軸方向に沿って移動、即ち、可動子5が一対の支持手段8を介してガイドレール7に沿って移動する。なお、移動方向は、コイル2への通電方向により設定される。この際、本第1参考例のリニアモータ6は、ロッドタイプ、即ち、永久磁石4がコイル2の周囲を覆う構成であるので、磁束を効率良く推進力に変えることができる。

このように、可動子5は、リニアモータ6としての機能と、リニアガイドのような案内機構としての機能を有している。これにより、ガイドレール7が、可動子5自体のガイドを行えるので、従来のもものと比較してコンパクトに設計でき、小型化及び軽量化を図ることができる。

【0030】

また、可動子5が移動すると、該可動子5と共にボール15が両案内溝5c、7c及び貫通孔5dとの間を循環しながら転動する。これにより、可動子5は、円滑に案内溝5c、7cに沿って、ガイドレール7の軸方向に移動する。この際、ボール15は、両案内溝5c、7cと貫通孔5dとの間を循環する無限軌道タイプであるので、可動子5の移動量に係わらず常に、同一条件で可動子5の支持が行える。従って、可動子5のストローク（移動量）が長い場合でも、可動子5を確実に円滑に移動させることができる。なお、可動子5の移動量は、リニアセンサ用スケール16及びリニアセンサ17により測定され、制御部に送られるようになっている。

また、ガイドレール7は、可動子5を内側に挟んでガイドするので、一対の支持手段8により可動子5を支持する横幅をできるだけ小さくすることができ、ナローガイドに設計することができる。従って、可動子5の直進性が向上し、高精度化を図ることができる。

更に、固定子3の軸芯と一対の支持手段8の作用点とが高さ方向に略同一になるように構成されているので、高さ方向のモーメントがなくなり、可動子5の姿勢変位が抑えられ真直度運動精度が高まる。

更に、横幅方向においても、両側のボール15間の中間に固定子3の軸芯が位置するよ

10

20

30

40

50

うになっているので、リニアモータ6の推力による可動子5へのモーメント荷重の発生が抑えられ、可動子5の姿勢変位を抑えたまま移動させることができ、より真直度運動精度を高めることができる。

【0031】

また、ケーブル12を有するコイル2が固定側で、永久磁石4が可動側であるので、可動子5の移動の際に、配線等のケーブル12を引きずることはない。従って、ケーブル12からの抵抗を受けることはなく、より高精度に可動子5を移動させることができる。

更に、コイル2が固定側であるので、コイル2の発熱対策も固定することができるので容易に発熱を抑えることができ、信頼性を向上することができる。特に、管路から固定子3のセンターパイプ3a内に、冷却用の流体を供給することで、コイル2の発熱をさらに抑えることができ、信頼性を向上することができる。

10

【0032】

上述したように、本発明のアクチュエータ1によれば、可動子5をリニアモータとしての機能とリニアガイドのような案内機構としての機能を持たせることで、小型化及び軽量化を図ることができると共に、可動子5を高精度に移動させることができる。なお、可動子5に図示しないテーブルを固定して本発明のテーブル装置とした場合には、テーブルを高精度に移動させることができる。

【0033】

なお、上記第1参考例において、各ボール15同士の接触をなくすように連結するリテーナ等のボール保持器を設けても構わない。こうすることで、より円滑且つ低騒音状態でボール15を転動させることができる。

20

また、上記第1参考例においては、支持手段8が、可動子5の表面でガイドレール7に沿う方向に、転動体として複数のボール15を配したが、これに限らず転動体に、ころを使用しても良い。

また、転動体がエンドキャップ9から可動子5の貫通孔5dを通して再度可動子5の表面に送り込まれる転動体循環型の無限軌道タイプを採用したが、図6に示すように、転動体としてクロスローラチェーン20を設け、転動体を可動子内部に循環させない有限軌道タイプの構成にしても構わない。このクロスローラチェーン20は、プレートに、ガイドレール7に沿う方向に転動可能な円筒状のローラが、ガイドレール7に沿う方向に所定間隔を空けて複数取り付けられたものである。

30

また、上記実第1参考例においては、転動体の条数が2条であったが、これに限らず、4条や6条等の多数条にしても構わない。

【0034】

<第2参考例>

次に、本発明に係るアクチュエータの第2参考例を、図7及び図8を参照して説明する。なお、第2参考例において、第1参考例と同一の構成については同一の符号を付しその説明を省略する。

第2参考例と第1参考例との異なる点は、第1参考例では、ガイドレール7が可動子5を間に挟むような断面略コ型形状に形成されていたのに対し、第2参考例のアクチュエータ30は、図8に示すように、可動子5が、ガイドレール31を間に挟むように断面略コ型形状に形成されたブロック32を有している点である。即ち、ガイドレール31は、可動子5に挟まれるように該可動子5の内側からガイドを行うようになっている。

40

本第2参考例のガイドレール31の両側面には、該ガイドレール31の軸方向に向けて溝31aが形成されており、これにより可動子5のブロック32に向けて突出すると共に、第1の斜面33a及び第2の斜面33bを有する突起部33が設けられている。なお、第1の斜面33aは、上方略45度の角度を向くように、第2の斜面33bは、下向き略45度の角度を向くように形成されている。

【0035】

上記ブロック32は、上述したように断面略コ型形状であって、ガイドレール31の形状に沿うように形成されている。また、ブロック32は、第1の斜面33a及び第2の斜

50

面 3 3 b に対向する位置に、第 1 の対向面 3 2 a 及び第 2 の対向面 3 2 b が形成されている。また、本第 2 参考例においては、第 1 の斜面 3 3 a と第 1 の対向面 3 2 a との間、第 2 の斜面 3 3 b と第 2 の対向面 3 2 b との間にボール 1 5 が位置するように配されている。即ち、ボール 1 5 は、接触角度が上向き 4 5 度、又は下向き 4 5 の角度になるように配されている。また、第 1 参考例と同様に、ボール 1 5 は、各位置においてブロック 3 2 内部に形成された貫通孔 3 2 c と、第 1 の対向面 3 2 a 又は第 2 の対向面 3 2 b との周囲を循環できるようになっている。これらボール 1 5、貫通孔 3 2 c、第 1 の対向面 3 2 a 及び第 2 の対向面 3 2 b、第 1 の斜面 3 3 a 及び第 2 の斜面 3 3 b は、支持手段 3 5 を構成している。

なお、本第 2 参考例においては、ボール 1 5 は、アンギュラコンタクト方式で支持されている。また、本第 2 参考例についても第 1 参考例と同様に、固定子 3 の軸芯と一对の支持手段 3 5 の作用点とが高さ方向に略同一になるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

このように構成されたアクチュエータ 3 0 においては、第 1 参考例のアクチュエータ 1 と同様の作用効果に加え、ガイドレール 3 1 と可動子 5 との間に配されたボール 1 5 の数が増えているので、より安定して可動子 5 を移動させることができる。特に、ボール 1 5 は、上下略 4 5 度の接触角度を持って可動子 5 を左右から移動可能に支持するアンギュラコンタクト方式で支持するので、可動子 5 に上向き荷重や、捻り等が作用したとしても、いずれかのボール 1 5 が荷重を受け持つので、外荷重による可動子 5 の姿勢変位を抑えることができ、信頼性が向上する。

なお、上記第 2 参考例においては、ボール 1 5 の接触角度が略 4 5 度になるように構成したが、これに限定されず、可動子 5 を支持可能な角度であれば接触角度は何度でも構わない。また、上記第 2 参考例においては、ボール 1 5 の接触方式がアンギュラコンタクト方式であったが、ゴシックアーチ方式による 4 点接触方式でも構わない。

また、本第 2 参考例のアクチュエータ 3 0 は、第 1 参考例のアクチュエータ 1 と同様に、可動子 5 に図示しないテーブルを固定して本発明のテーブル装置とした場合には、テーブルを高精度に移動させることができる。

【 0 0 3 7 】

< 第 3 参考例 >

次に、本発明に係るアクチュエータの第 3 参考例を、図 9 から図 1 5 を参照して説明する。なお、第 3 参考例において、第 1 参考例と同一の構成については同一の符号を付しその説明を省略する。

第 3 参考例と第 1 参考例との異なる点は、第 1 参考例では、支持手段 8 がボール 1 5 を利用して可動子 5 を移動可能に支持していたのに対し、第 3 参考例のアクチュエータ 4 0 は、支持手段 4 1 が流体を利用した静圧ガイドとされている点である。

なお、第 3 参考例のアクチュエータ 4 0 は、テーブル装置 6 0 を構成している一部である。

【 0 0 3 8 】

第 3 参考例のテーブル装置 6 0 は、図 1 5 に示すように、テーブル 6 1 及びベース 6 2 を備えており、ベース 6 2 の上面に、アクチュエータ 4 0 のガイドレール 4 2 が可動子 4 3 を間に挟むように載置されている。

ガイドレール 4 2 は、外側に突出した突起部 4 2 a が上部側に形成されている。なお、本第 3 参考例のガイドレール 4 2 は、静圧ガイドの固定側として機能するようになっている。

可動子 4 3 は、ガイドレール 4 2 間に配され、略直方体状に形成されたブロック 4 4 を有している。なお、固定子 3 の中心と可動子 4 3 の中心とは、一致するようになっている。また、可動子 4 3 の上面には、上記テーブル 6 1 が固定されている。

【 0 0 3 9 】

テーブル 6 1 は、両側が下方に折曲した壁部 6 1 a を有する断面略コ型形状に形成されている。また、壁部 6 1 a は、ガイドレール 4 2 の外側に位置すると共に、その先端は突

10

20

30

40

50

起部 4 2 a の下面と同一高さになるように形成されている。更に、壁部 6 1 a の先端には、突起部 4 2 a の下面とベース 6 2 の上面との間に位置する静圧ガイドブロック 6 3 が取り付けられている。

また、テーブル 6 1 の側面には、リニアセンサ用スケール 4 5 が取り付けられており、該リニアセンサ用スケール 4 5 に対向するように、ベース 6 2 の側面に立設されたセンサ用架台 6 5 を介してリニアセンサ 4 6 が取り付けられている。

【 0 0 4 0 】

上記支持手段 4 1 は、可動子 4 3 の表面でガイドレール 4 2 のガイド面を支持する第 1 のリセス部 5 0 を有する第 1 の静圧パッド（静圧パッド）5 1 と、該第 1 の静圧パッド 5 1 に接続された第 1 の配管路（流路）5 2 と、該第 1 の配管路 5 2 を介して第 1 の静圧パッド 5 1 に所定の圧力及び流量で流体を供給する供給手段 5 3 とを備えている。

10

上記第 1 のリセス部 5 0 は、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、可動子 4 3 の表面、即ち、ブロック 4 4 のガイドレール 4 2 との対向面に、ガイドレール 4 2 に沿う方向に伸びた略楕円状に形成されている。また、図 1 4 に示すように、第 1 のリセス部 5 0 以外の領域は、第 1 のランド部 5 0 a とされ、該第 1 のランド部 5 0 a と第 1 のリセス部 5 0 とで上記第 1 の静圧パッド 5 1 を構成している。なお、本第 3 参考例においては、第 1 の静圧パッド 5 1 は、片側に隣接して 2 つ、即ち、両側合計で 4 つ形成されている。

また、図 1 4 に示すように、第 1 の静圧パッド 5 1 間には、第 1 のランド部 5 0 a の表面（ランド面）より一段低い位置に、後述する回収路 5 9 に接続された回収溝 5 9 a が形成されている。これにより第 1 のランド部 5 0 a から溢れた流体を、回収溝 5 9 a を介して回収路 5 9 に流すことができるようになっている。

20

【 0 0 4 1 】

上記第 1 の配管路 5 2 は、可動子 4 3 の内部に設けられている。即ち、図 1 5 に示すように一端が第 1 のリセス部 5 0 の略中心に接続され、他端が可動子 4 3、テーブル 6 1 を通って該テーブル 6 1 の上面において、共通配管路 5 4 に接続されている。

この共通配管路 5 4 は、図 9 から図 1 1 に示すように、テーブル 6 1 の上面に、油や水、空気等の流体を供給する流体供給源に接続可能な接続口 5 5 に接続されている。また、第 1 の配管路 5 2 には、例えば、流体の流量を絞るテーパ絞り等の静圧絞り 5 6 が介在されており、流体を所定の圧力及び流量で第 1 の静圧パッド 5 1 に供給できるようになっている。これら接続口 5 5、流体供給源及び静圧絞り 5 6 は、上記供給手段 5 3 を構成している。

30

なお、上記第 1 の配管路 5 2 及び供給手段 5 3 は、各第 1 の静圧パッド 5 1 にそれぞれ設けられている。また、本第 3 参考例についても第 1 参考例と同様に、ガイドレール 4 2 は可動子 4 3 を内側に挟んでガイドしていると共に、一方の支持手段 4 1 の作用点、即ち、第 1 の静圧パッド 5 1 がガイドレール 4 2 のガイド面に対して作用する作用面と固定子 3 の軸芯との距離と、他方の支持手段 4 1 の作用点と固定子 3 の軸芯との距離とが一致するようになっている。つまり、固定子 3 は、横幅方向において、両支持手段 4 1 の中間に軸芯が位置するようになっている。更に、第 1 参考例と同様に、固定子 3 の軸芯と支持手段 4 1 の中心、即ち、第 1 の静圧パッド 5 1 の中心とが一致するようになっている。

【 0 0 4 2 】

40

また、上記第 1 の静圧パッド 5 1 と同様に、静圧ガイドブロック 6 3 の上面と突起部 4 2 の下面との間に、第 2 の静圧パッド（静圧パッド）5 7 が配され、静圧ガイドブロック 6 3 の下面とベース 6 2 の上面との間に、第 3 の静圧パッド（静圧パッド）5 8 が配されている。

第 2 の静圧パッド 5 7 は、図 1 3 に示すように、第 1 の静圧パッド 5 1 と同様にガイドレール 4 2 に沿う方向に伸びた略楕円状に形成された第 2 のリセス部 5 7 a と第 2 のランド部 5 7 b とから構成されている。同様に、第 3 の静圧パッド 5 8 も同様に、図 1 5 に示すように、ガイドレール 4 2 に沿う方向に伸びた略楕円状に形成された第 3 のリセス部 5 8 a と図示しない第 3 のランド部とから構成されている。

なお、第 2 の静圧パッド 5 7 及び第 3 の静圧パッド 5 8 は、第 1 の静圧パッド 5 1 と同

50

様にそれぞれ片側に隣接して2つ、即ち、両側合計で4つ形成されている。また、図13に示すように、第2の静圧パッド57間には、第2のランド部57bの表面(ランド面)より一段低い位置に、後述する回収路59に接続された回収溝59bが形成されており、第2のランド部57bから溢れた流体を、回収溝59bを介して回収路59に流すことができるようになってきている。第3の静圧パッド58間にも同様に図示しない回収溝が形成されており、第3のランド部から溢れた流体を、回収溝を介して回収路59に流すことができるようになってきている。

【0043】

これら第2の静圧パッド57及び第3の静圧パッド58には、第2の配管路(流路)57c及び第3の配管路(流路)58cの一端が接続されており、他端が静圧ガイドブロック63、テーブル61を通過して、該テーブル61の上面で共通配管路54にそれぞれ接続されている。また、第2の配管路57c及び第3の配管路58cにも、静圧絞り56が介在されている。

また、上記第1の静圧パッド51と同様に、第2の配管路57c及び静圧絞り56は各第2の静圧パッド57にそれぞれ設けられており、第3の配管路58c及び静圧絞り56は各第3の静圧パッド58にそれぞれ設けられている。

なお、上述した各配管路52、57c、58cは、それぞれ隣接して配されている。また、ベース62内には、図12に示すように各静圧パッド51、57、58から溢れた流体を図示しない回収タンクに導く回収路59が形成されている。

【0044】

このように構成されたテーブル装置60及びアクチュエータ40においては、供給手段53により所定の圧力及び流量に調整された流体が、各配管路52、57c、58cを介して各リセス部50、57a、58aに常に供給されている。そして、各リセス部50、57a、58aに貯まった流体は、ガイドレール42の側面及び下面を押圧すると共に、ベース62の上面を押圧する。即ち、可動子43及びテーブル61に固定された静圧ガイドブロック63と、ガイドレール42及びベース62との間に、流体が挟まれた状態となっている。従って、可動子43及びテーブル61を移動させた際に、流体が可動子43及びテーブル61とガイドレール42及びベース62との間の摩擦力を低減すると共に、潤滑の役割を果たすので、可動子43及びテーブル61をより高精度に移動させることができる。特に、可動子43及びテーブル61とガイドレール42及びベース62との間は、機械的な接触ではないため、振動等をより防止することができると共に、キズや摩耗等を防止することができる。

また、各配管路52、57c、58cは、可動側に設けられているので、可動子43の移動に伴って同時に移動を行い、可動子43の移動量(ストローク)に関係なく常にガイドレール42のガイド面を支持する。従って、ストロークを気にせずに設計できるので、設計の自由度を向上することができる。

【0045】

また、第1の静圧パッド51が可動子43に設けられているので、ガイドレール42が可動子43を内側からガイドでき、可動子43の横幅をより小さく、ナローガイドに設計できるので、直進性が向上する。また、第1の静圧パッド51の中心と、固定子3の中心とが略同一であることから、移動時の姿勢変化等が抑えられ、高精度化を図ることができる。

【0046】

<実施形態>

次に、本発明に係るアクチュエータの実施形態を、図16から図22を参照して説明する。なお、本実施形態において、第3参考例と同一の構成については同一の符号を付しその説明を省略する。

本実施形態と第3参考例との異なる点は、第3参考例では、各配管路52、57c、58cが可動子43側に設けられていたのに対し、本実施形態のアクチュエータ70は、配管路52、57c、58cが、ガイドレール43側に設けられている点である。

なお、本実施形態のアクチュエータ70は、第3参考例と同様に、本発明のテーブル装置80を構成している一部である。

【0047】

第1の配管路52は、図22に示すように、一端がガイドレール42の側面に接続され、他端がガイドレール42及びベース62を通過して、ベース62の側面に共通配管路54に接続されている。また、第2の配管路57cも同様に、他端がガイドレール42及びベース62を通過して、共通配管路54に接続されている。また、第3の配管路58cは、他端が共通配管路54に接続されている。なお、本実施形態には、共通配管路54の接続口55は、ベース62の側面に設けられている。また、各配管路52、57c、58cは、それぞれ隣接するように配されている。

10

また、本実施形態においては、テーブル61の移動範囲は、各配管路52、57c、58cの流体出口（各静圧パッド51、57、58へ流体を供給する流体出口）が各静圧パッド51、57、58に形成されているリセスの範囲から外れない位置になるように設定されている。

【0048】

このように構成されたテーブル装置80及びアクチュエータ70によれば、各配管路52、57c、58cが固定側であるガイドレール42及びベース62に配されているので、可動子43及びテーブル61を移動させる際、各配管路52、57c、58cを共に移動させる（引きずる）ことはない。これにより、固定側から可動側への流路が必要なく、途中の流路に屈伸又は伸縮可能な配管ホース等を設ける必要がない。そのため、配管ホース等の屈伸又は伸縮による反力が発生することがない。従って、可動子43及びテーブル61に余計な抵抗を与えることはないので、より円滑に可動子43及びテーブル61を移動させることができる。また、テーブル61のスペースを有効に利用することができる。

20

【0049】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記第1参考例及び第2参考例では、可動子を固定子に沿って直線的に移動させたが、直線移動に限られず、固定子が所定の方角に向けて曲線状に延在しても構わない。また、各参考例において、固定子がコイルを有し、可動子が永久磁石を有した構成にしたが、固定子が永久磁石を有し、可動子がコイルを有しても構わない。また、磁石は、永久磁石に限られるものではない。また、磁石及びコイルを円筒状に形成したが、この形状に限られるものではない。例えば、平板状や角形状に形成しても構わない。

30

更に、各静圧パッドは、片側2つ毎の合計4つ設けた構成にしたが、これに限らず、片側1つ毎の合計2つ設けた構成でも、片側3つ以上毎の合計6つ以上設けた構成でも構わない。

また、リセス部をガイドレールの長手方向に伸びた楕円形状としたが、楕円形状に限らず、円でも真四角でも構わないし、長手方向に短くても良く、ガイドレールのガイド面を支持する構成であれば良い。なお、エア静圧を採用する場合には、多孔質の静圧パッドを用いても良い。

また、第1参考例及び第2参考例のアクチュエータを有するようにテーブル装置を構成しても構わない。更に、このテーブル装置を有するように、軸受加工装置を構成すると良い。こうすることで、軸受加工装置全体の小型化及び軽量化が図れると共に、高精度に作動するテーブル装置を使用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明に係るアクチュエータの第1参考例を示す上面図である。

【図2】図1に示すアクチュエータの側面図である。

【図3】図1に示すアクチュエータの正面図である。

【図4】(a)は、図1に示すアクチュエータの断面矢視A-A図であって、(b)は、固定子の断面図である。

50

【図5】図4(a)に示すアクチュエータの断面矢視B-B図である。

【図6】第1参考例のアクチュエータの変形例を示す断面図である。

【図7】本発明に係るアクチュエータの第2参考例を示す上面図である。

【図8】図7に示すアクチュエータの断面矢視C-C図である。

【図9】本発明に係るアクチュエータの第3参考例及びこれを備えたテーブル装置を示す正面図である。

【図10】図9に示すテーブル装置の側面図である。

【図11】図10に示すテーブル装置の上面図である。

【図12】図11に示すテーブル装置の断面矢視D-D図である。

【図13】図12に示すテーブル装置の断面矢視E-E図である。

10

【図14】図12に示すテーブル装置の断面矢視F-F図である。

【図15】図13に示すテーブル装置の断面矢視G-G図である。

【図16】本発明に係るアクチュエータの実施形態及びこれを備えた本発明に係るテーブル装置を示す正面図である。

【図17】図16に示すテーブル装置の側面図である。

【図18】図16に示すテーブル装置の上面図である。

【図19】図18に示すテーブル装置の断面矢視H-H図である。

【図20】図19に示すテーブル装置の断面矢視J-J図である。

【図21】図19に示すテーブル装置の断面矢視K-K図である。

【図22】図20に示すテーブル装置の断面矢視L-L図である。

20

【図23】従来のアクチュエータの一例を示す側面図である。

【図24】図23に示すアクチュエータの断面矢視M-M図である。

【符号の説明】

【0051】

1、30、40、70 アクチュエータ

2 コイル

3 固定子(固定軸)

4 永久磁石(磁石)

5、43 可動子

6 リニアモータ

30

7、31、42 ガイドレール

8、35、41 支持手段

15 ボール(転動体)

20 クロスローラチェーン(転動体)

51 第1の静圧パッド(静圧パッド)

52 第1の配管路(流路)

53 供給手段

57 第2の静圧パッド(静圧パッド)

57c 第2の配管路(流路)

58 第3の静圧パッド(静圧パッド)

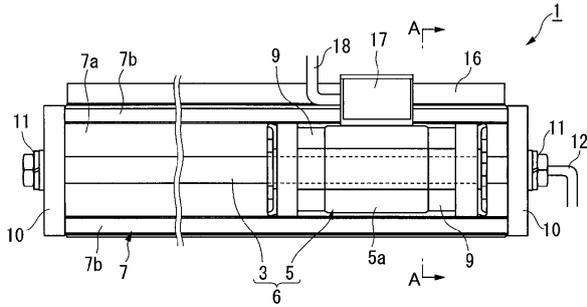
40

58c 第3の配管路(流路)

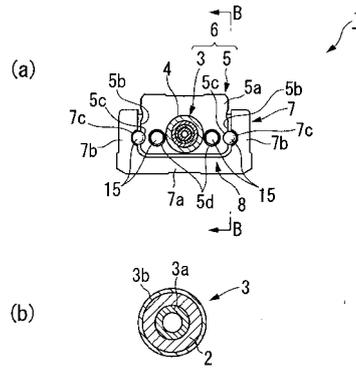
60、80 テーブル装置

61 テーブル

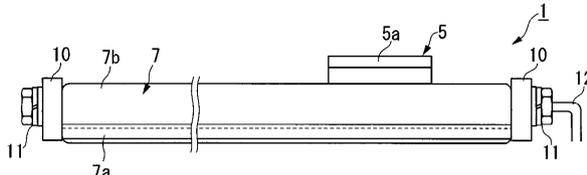
【図1】



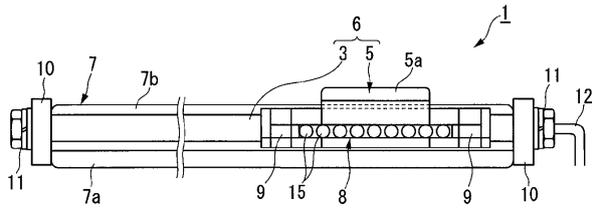
【図4】



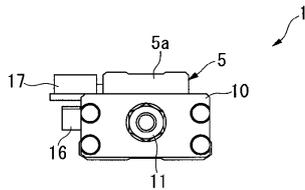
【図2】



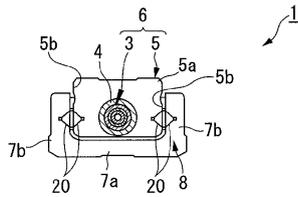
【図5】



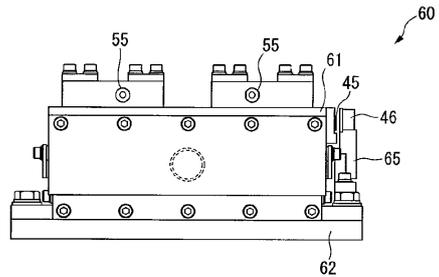
【図3】



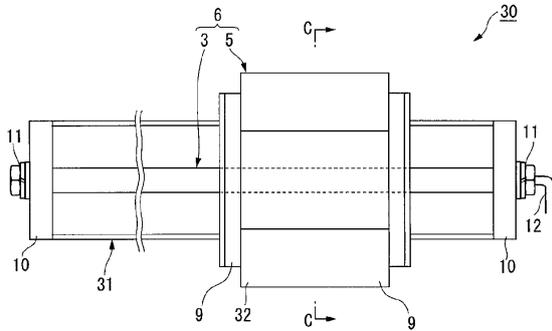
【図6】



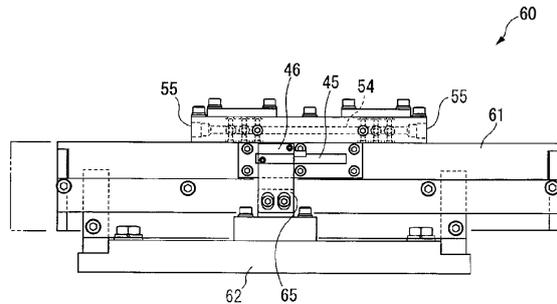
【図9】



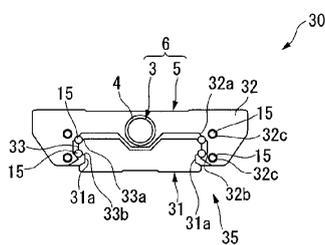
【図7】



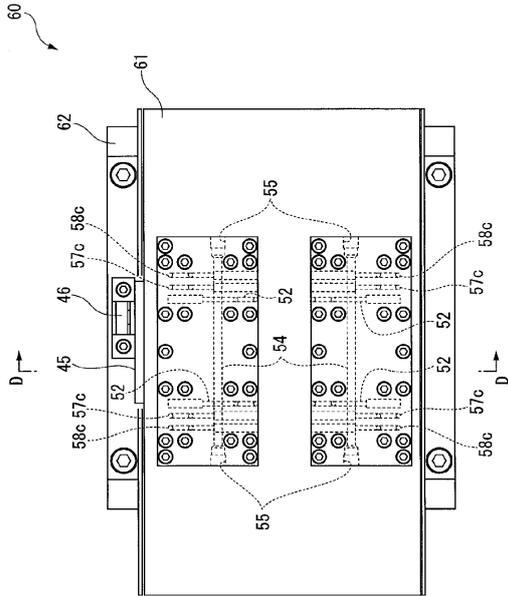
【図10】



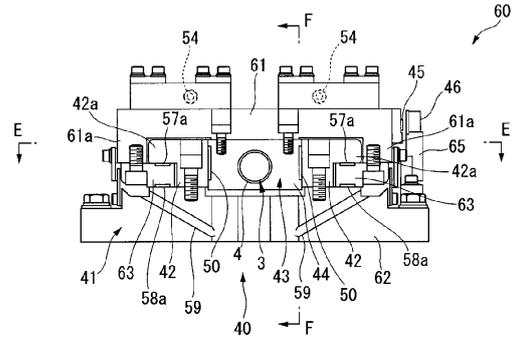
【図8】



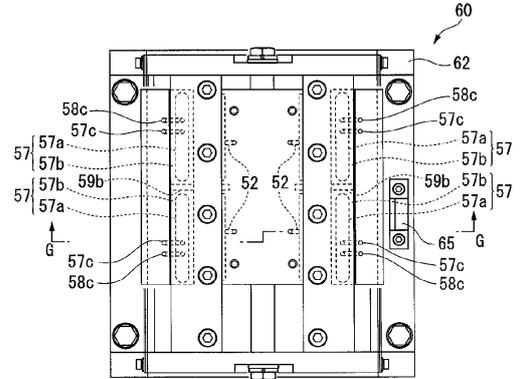
【 図 1 1 】



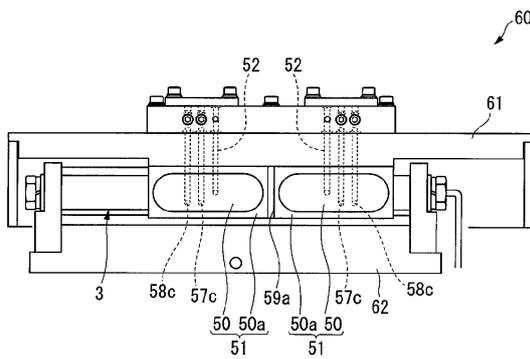
【 図 1 2 】



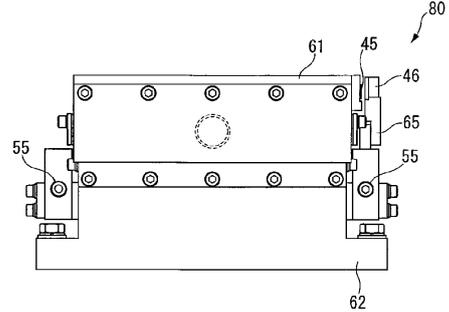
【 図 1 3 】



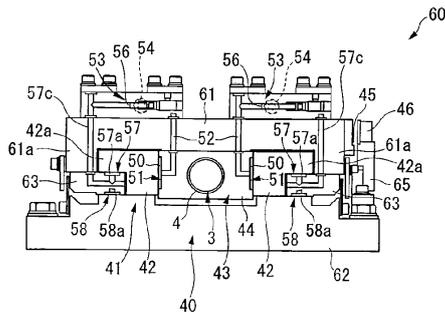
【 図 1 4 】



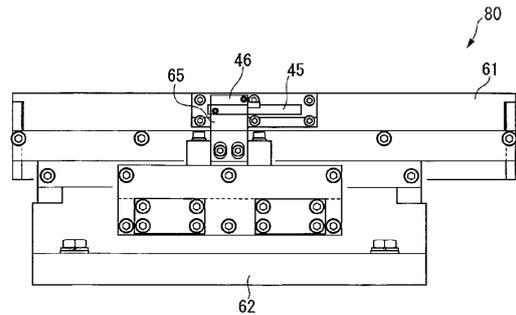
【 図 1 6 】



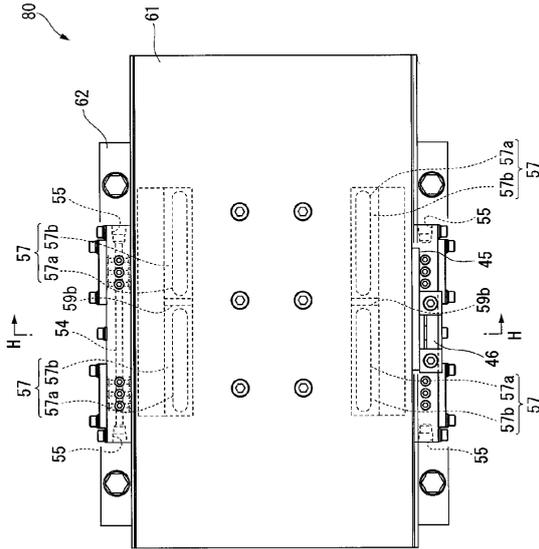
【 図 1 5 】



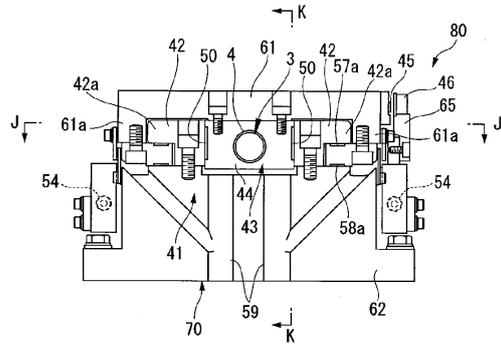
【 図 1 7 】



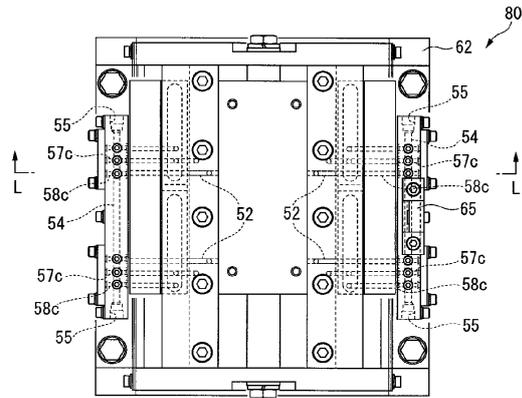
【図18】



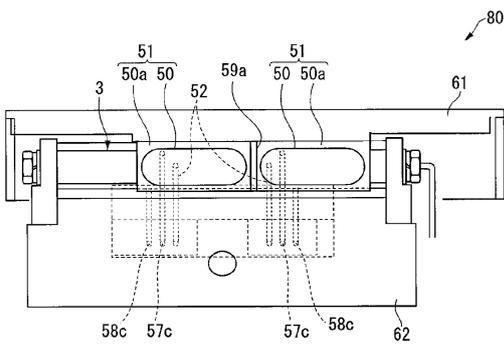
【図19】



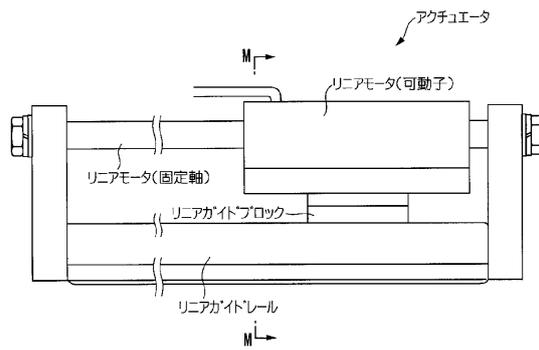
【図20】



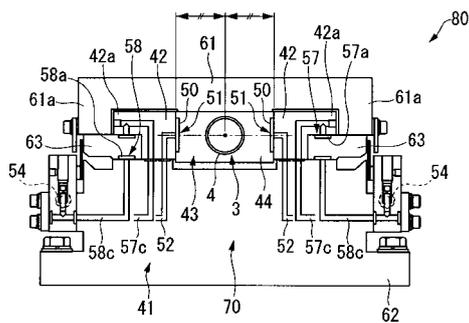
【図21】



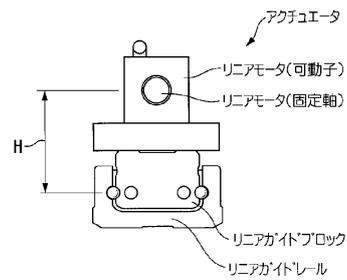
【図23】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 茂弘

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

合議体

審判長 仁木 浩

審判官 大河原 裕

審判官 神山 茂樹

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 8 3 4 4 (J P , A)

特開平 6 - 7 0 5 3 4 (J P , A)

実開昭 6 1 - 5 2 5 5 5 (J P , U)

特開平 7 - 9 9 7 6 4 (J P , A)

特開昭 6 1 - 6 4 9 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K41/00,G01B21/00,B23Q1/00-5/00,H01L21/00,B61B13/00