

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5574152号
(P5574152)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014. 7. 11)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 5 B 15/14 (2006.01)

F 1 5 B 15/14 3 6 5

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-564 (P2010-564)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成22年1月5日(2010. 1. 5)		SMC株式会社
(65) 公開番号	特開2011-140968 (P2011-140968A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成23年7月21日(2011. 7. 21)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成24年12月26日(2012. 12. 26)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(72) 発明者	石橋 康一郎
			茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
			SMC株式会社 筑波技術センター内
		(72) 発明者	高梨 精二
			茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
			SMC株式会社 筑波技術センター内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体出入ポートから圧力流体を導入することにより、シリンダ本体の軸線方向に沿ってスライドテーブルを往復動作させるリニアアクチュエータにおいて、

前記流体出入ポートと連通し、前記圧力流体の導入されるシリンダ室を有したシリンダ本体と、

前記シリンダ本体の軸線方向に沿って往復動作するスライドテーブルと、

前記シリンダ室に沿って摺動自在に配設されるピストンを有し、前記ピストンの変位作用下に前記スライドテーブルを往復動作させるシリンダ機構と、

前記シリンダ本体に取り付けられ、複数の転動体の転動作用下に循環する第1循環通路が形成された扁平なガイドブロックを有し、前記スライドテーブルを前記シリンダ本体の軸線方向に沿って案内するガイド機構と、

前記ガイドブロックに装着され、前記転動体の循環する第2循環通路を有した循環部材と、

を備え、

前記ガイドブロックには、前記循環部材の装着される開口部が形成され、前記開口部は前記シリンダ本体側及び長手方向に沿った両端部が開口した断面矩形状に形成されると共に、前記循環部材が前記開口部に対応した断面矩形状、且つ、前記第2循環通路を内部に有した筒状に形成されることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 記載のリニアアクチュエータにおいて、

前記第 1 循環通路は、前記ガイドブロックの両側面に形成され、前記第 2 循環通路が、前記第 1 循環通路に対して前記シリンダ本体側に設けられることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のリニアアクチュエータにおいて、

前記スライドテーブルには、ワークを固定するためのワーク保持孔が形成され、前記ワーク保持孔が、前記第 1 循環通路に対して軸線方向と直交する幅方向の内側に設けられることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のリニアアクチュエータにおいて、

前記スライドテーブルは、前記ガイドブロックの上部に設けられるベース部と、

前記ベース部の両側部から下方に向かって延在する一組のガイド部と、

を備え、

前記ベース部と前記ガイド部とが、略同一の厚さ寸法で形成されることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 5】

請求項 4 記載のリニアアクチュエータにおいて、

前記スライドテーブルには、ピストンロッドを介して前記ピストンと連結されるエンドプレートを備え、前記エンドプレートは、前記ベース部の下方に設けられ、該ベース部に対して上方から挿入される締結部材によって連結されることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体出入ポートから圧力流体を導入することにより、シリンダ本体の軸線方向に沿ってスライドテーブルを往復動作させるリニアアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ワーク等の搬送手段として、例えば、流体圧シリンダ等のリニアアクチュエータが用いられている。本出願人は、シリンダ本体に沿ってスライドテーブルを直線状に往復運動させることにより、前記スライドテーブルに載置されたワークを搬送可能なリニアアクチュエータを提案している（特許文献 1 参照）。上述したようなリニアアクチュエータでは、近年、装置の小型化及びコストの削減が要請されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 7 9 5 9 6 8 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、前記の提案に基づいてなされたものであり、小型軽量化を図ると共に、安価に製造することが可能なリニアアクチュエータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記の目的を達成するために、本発明は、流体出入ポートから圧力流体を導入することにより、シリンダ本体の軸線方向に沿ってスライドテーブルを往復動作させるリニアアクチュエータにおいて、

前記流体出入ポートと連通し、前記圧力流体の導入されるシリンダ室を有したシリンダ本体と、

10

20

30

40

50

前記シリンダ本体の軸線方向に沿って往復動作するスライドテーブルと、

前記シリンダ室に沿って摺動自在に配設されるピストンを有し、前記ピストンの変位作用下に前記スライドテーブルを往復動作させるシリンダ機構と、

前記シリンダ本体に取り付けられ、複数の転動体の転動作用下に循環する第1循環通路が形成された扁平なガイドブロックを有し、前記スライドテーブルを前記シリンダ本体の軸線方向に沿って案内するガイド機構と、

前記ガイドブロックに装着され、前記転動体の循環する第2循環通路を有した循環部材と、

を備え、

前記ガイドブロックには、前記循環部材の装着される開口部が形成され、前記開口部は前記シリンダ本体側及び長手方向に沿った両端部が開口した断面矩形状に形成されると共に、前記循環部材が前記開口部に対応した断面矩形状、且つ、前記第2循環通路を内部に有した筒状に形成されることを特徴とする。

10

【0006】

本発明によれば、ガイド機構を構成するガイドブロックに開口部を形成し、転動体の転動する第2循環通路を有し、前記ガイドブロックとは別体の循環部材を、前記開口部に対して装着している。これにより、ガイドブロックに対して転動体の転動する循環通路を加工等で形成する必要がなく、製造コスト及び製造工程の削減を図ることができると共に、前記ガイドブロックにおいて、前記循環通路を加工する際に必要とされるスペースが不要となるため、該ガイドブロックの厚さ寸法を抑制することができ、それに伴って、前記ガイドブロックの小型化を図ることが可能となる。従って、ガイドブロックを含むガイド機構の薄型化を図ることができ、リニアアクチュエータの高さ寸法を小型化することが可能となる。

20

【0008】

さらに、第1循環通路を、ガイドブロックの両側面に形成し、第2循環通路を、前記第1循環通路に対してシリンダ本体側に設けるとよい。

【0009】

さらにまた、スライドテーブルに、ワークを固定するためのワーク保持孔を形成し、前記ワーク保持孔を、第1循環通路に対して軸線方向と直交する幅方向の内側に設けるとよい。

30

【0010】

またさらに、スライドテーブルは、前記ガイドブロックの上部に設けられるベース部と、

前記ベース部の両側部から下方に向かって延在する一組のガイド部と、

を備え、

前記ベース部と前記ガイド部とを、略同一の厚さ寸法で形成するとよい。

【0011】

また、スライドテーブルには、ピストンロッドを介して前記ピストンと連結されるエンドプレートを備え、前記エンドプレートを、ベース部の下方に設け、該ベース部に対して上方から挿入される締結部材によって連結するとよい。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0013】

すなわち、ガイド機構を構成するガイドブロックに開口部を形成し、転動体の転動する第2循環通路を有し、前記ガイドブロックとは別体の循環部材を、前記開口部に対して装着しているため、ガイドブロックに対して転動体の転動する循環通路を加工等で形成する必要がなく、製造コスト及び製造工程の削減を図ることができると共に、前記ガイドブロックにおいて、前記循環通路を加工する際に必要とされるスペースが不要となるため、該ガイドブロックの厚さ寸法を抑制することができ、それに伴って、前記ガイドブロックを

50

含むリニアアクチュエータの小型化を図ることができる。

【 0 0 1 4 】

また、ワーク保持孔を、第 1 循環通路に対して軸線方向と直交する幅方向の内側に設けることにより、前記ワーク保持用孔に取り付けられるボルトを締め付け過ぎ、その先端がガイドブロックを押圧した場合でも、前記第 1 循環通路に対して前記ボルトの押圧力が付与されることを回避できる。

【 0 0 1 5 】

またさらに、スライドテーブルにおいて、ベース部とガイド部とを略同一の厚さ寸法で形成しているため、前記スライドテーブルの薄肉化が可能となり、軽量化を図ることができると共に、前記スライドテーブルをプレス成形で製造することが可能となるため、製造コストのさらなる低減を図ることができる。

10

【 0 0 1 6 】

また、エンドプレートを、スライドテーブルにおけるベース部の下方に設け、該ベース部に対して上方から挿入される締結部材で連結することにより、該エンドプレートを、ベース部に対して前方から固定する場合と比較し、前記ベース部の厚さを薄くすることができるため、前記ベース部を含むスライドテーブルの薄肉化を図ることができ、それに伴って、前記スライドテーブルの軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施の形態に係るリニアアクチュエータの外観斜視図である。

20

【図 2】図 1 のリニアアクチュエータからスライドテーブルを上方へと離脱させた状態を示す分解斜視図である。

【図 3】図 1 のリニアアクチュエータを下方側から見た分解斜視図である。

【図 4】図 1 のリニアアクチュエータの全体縦断面図である。

【図 5】図 4 の V - V 線に沿った断面図である。

【図 6】図 4 の V I - V I 線に沿った断面図である。

【図 7】図 4 の V I I - V I I 線に沿った断面図である。

【図 8】図 1 のリニアアクチュエータを構成するガイド機構の外観斜視図である。

【図 9】図 8 に示すガイド機構の分解斜視図である。

【図 1 0】図 4 に示すリニアアクチュエータにおいてスライドテーブルのエンドプレートがシリンダ本体から離間する方向へと変位した状態を示す全体縦断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

本発明に係るリニアアクチュエータについて好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 において、参照符号 1 0 は、本発明の実施の形態に係るリニアアクチュエータを示す。

【 0 0 2 0 】

このリニアアクチュエータ 1 0 は、図 1 ~ 図 7 に示されるように、シリンダ本体 1 2 と、該シリンダ本体 1 2 の上部に設けられ、長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って直線状に往復動作するスライドテーブル 1 4 と、前記シリンダ本体 1 2 とスライドテーブル 1 4 との間に介装され、前記スライドテーブル 1 4 を長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って案内するガイド機構 1 6 と、前記スライドテーブル 1 4 の変位量を調整自在なストッパ機構 1 8 とを含む。

40

【 0 0 2 1 】

シリンダ本体 1 2 は、断面長形状で長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って所定長さで形成され、その上面には、略中央部に断面略円弧状に窪んだ凹部 2 0 が形成され、長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って延在している。この凹部 2 0 には、シリンダ本体 1 2 とガイド機構 1 6 とを連結する連結ボルト 2 2 の挿通される一組のボルト孔 2 4 が貫通してい

50

る。

【 0 0 2 2 】

また、シリンダ本体 1 2 の一側面には、図 5 に示されるように、圧力流体の供給・排出される第 1 及び第 2 ポート（流体出入ポート）2 6、2 8 が該シリンダ本体 1 2 の長手方向と直交するように形成され、後述する一对の貫通孔（シリンダ室）3 0 a、3 0 b と連通している。さらに、シリンダ本体 1 2 の他側面には、長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って二条のセンサ取付溝 3 2 がそれぞれ形成され、図示しないセンサが装着される。

【 0 0 2 3 】

シリンダ本体 1 2 の下面には、軸線上となる幅方向の中央部に一組のボルト孔 2 4 が形成され、下方より連結ボルト 2 2 が挿通される。そして、連結ボルト 2 2 は、その先端部が前記シリンダ本体 1 2 の上面より突出し、ガイド機構 1 6 のガイドブロック 9 2 に螺合されることによって互いに連結される。

10

【 0 0 2 4 】

一方、シリンダ本体 1 2 の内部には、長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って貫通した一对の貫通孔 3 0 a、3 0 b が形成され、一方の貫通孔 3 0 a と他方の貫通孔 3 0 b とは、所定間隔離間して略平行に並設されている。貫通孔 3 0 a、3 0 b には、外周面にシールリング 3 4 及びマグネット 3 6 が外周面に装着されたピストン 3 7 と、前記ピストン 3 7 に連結されたピストンロッド 3 8 とを含むシリンダ機構 4 0 がそれぞれ設けられる。このシリンダ機構 4 0 は、一对のピストン 3 7 及びピストンロッド 3 8 が一对の貫通孔 3 0 a、3 0 b にそれぞれ内装されることによって構成される。

20

【 0 0 2 5 】

貫通孔 3 0 a、3 0 b の一端部は、キャップ 4 2 によって閉塞され、前記貫通孔 3 0 a、3 0 b の他端部は、止め輪 4 4 を介して保持されるロッドホルダ 4 6 によって気密に閉塞される。なお、ロッドホルダ 4 6 の外周面には、環状溝を介して O リング 4 8 が装着され、貫通孔 3 0 a、3 0 b との間を通じた圧力流体の漏れを防止している。

【 0 0 2 6 】

さらに、一方の貫通孔 3 0 a は、第 1 及び第 2 ポート 2 6、2 8 とそれぞれ連通し、他方の貫通孔 3 0 b は、一方の貫通孔 3 0 a との間に形成された一組の接続通路 5 0 を介して互いに連通している。すなわち、第 1 及び第 2 ポート 2 6、2 8 に供給された圧力流体は、一方の貫通孔 3 0 a へと導入された後、接続通路 5 0 を通じて他方に貫通孔 3 0 b にも導入される。この接続通路 5 0 は、貫通孔 3 0 a、3 0 b の延在方向（矢印 A、B 方向）と直交するように形成されている。

30

【 0 0 2 7 】

スライドテーブル 1 4 は、テーブル本体 5 2 と、該テーブル本体 5 2 の一端部に連結されるストッパ機構 1 8 と、前記テーブル本体 5 2 の他端部に連結されるエンドプレート 5 4 とを備え、前記エンドプレート 5 4 は、前記テーブル本体 5 2 に対して直交するように連結される。

【 0 0 2 8 】

テーブル本体 5 2 は、長手方向（矢印 A、B 方向）に沿って所定厚さで延在するベース部 5 6 と、該ベース部 5 6 の両側部から直交するように下方へと延在した一对のガイド壁（ガイド部）5 8 a、5 8 b とからなり、前記ガイド壁 5 8 a、5 8 b の内面には、後述するガイド機構 1 6 のボール（転動体）6 0 が案内される第 1 ボール案内溝 6 2 が形成される。なお、第 1 ボール案内溝 6 2 は、断面略半円状に窪んで形成される。なお、ベース部 5 6 とガイド壁 5 8 a、5 8 b とは、略同一の厚さ寸法で形成されている（図 7 参照）。

40

【 0 0 2 9 】

また、テーブル本体 5 2 の一端部には、後述するストッパ機構 1 8 のホルダ部 6 4 を固定するためのボルト 6 6 a が挿通される一对の第 1 ボルト孔 6 8 が形成されると共に、他端部には、エンドプレート 5 4 を固定するためのボルト 6 6 b が挿通される一对の第 2 ボルト孔 7 0 が形成され、この第 1 及び第 2 ボルト孔 6 8、7 0 は、いずれもテーブル本体

50

５２の延在方向と直交方向に貫通している。

【００３０】

ベース部５６には、その一端部と他端部との間に４個のワーク保持用孔部７２が形成され、該ワーク保持用孔部７２は、互いに所定間隔離間して配置され、スライドテーブル１４をシリンダ本体１２の上部に設けた際、ガイドブロック９２の両側面に設けられる第２ボール案内溝７４に対して前記シリンダ本体１２及びガイドブロック９２の幅方向における中心側となる位置に設けられる（図７参照）。

【００３１】

換言すれば、ワーク保持用孔部７２は、スライドテーブル１４において、ガイドブロック９２の第２ボール案内溝７４より内側となる位置に配置される。

10

【００３２】

エンドプレート５４は、テーブル本体５２の他端部に形成された第２ボルト孔７０に挿通された２本のボルト６６ｂによって固定され、シリンダ本体１２の端面に臨むように設けられると共に、一組のロッド孔７６ａ、７６ｂに挿通されたピストンロッド３８の端部がそれぞれ固定される。これにより、エンドプレート５４を含むスライドテーブル１４が、ピストンロッド３８と共にシリンダ本体１２の長手方向（矢印Ａ、Ｂ方向）に沿って変位することとなる。

【００３３】

また、エンドプレート５４には、一方のロッド孔７６ａと他方のロッド孔７６ｂとの間となる位置に、ダンパ７８の装着されるダンパ装着孔８０が開口している。例えば、ゴム等の弾性材料からなるダンパ７８が、シリンダ本体１２側となるエンドプレート５４の他側面側からダンパ装着孔８０に装着された際、その端部が拡径すると共に前記他側面から突出する。

20

【００３４】

すなわち、エンドプレート５４がスライドテーブル１４と共に変位した際、該エンドプレート５４の他側面より突出したダンパ７８がシリンダ本体１２の端面に当接することにより、前記エンドプレート５４と前記シリンダ本体１２とが直接当接した際に懸念される衝撃や衝撃音の発生が回避される。

【００３５】

ストッパ機構１８は、テーブル本体５２における一端部の下面に設けられるホルダ部６４と、前記ホルダ部６４に対して螺合されるストッパボルト８２と、前記ストッパボルト８２の進退動作を規制するロックナット８４とを有し、シリンダ本体１２に設けられたガイド機構１６の端面に臨むように設けられる。

30

【００３６】

ホルダ部６４は、ブロック状に形成され、スライドテーブル１４を構成するテーブル本体５２のベース部５６に対して第１ボルト孔６８を介して２本のボルト６６ａで上方から固定される。ホルダ部６４の略中央部には、下方に向かって断面円弧状に膨出した第１膨出部８６を有し、前記第１膨出部８６を含むホルダ部６４の中心部には、ストッパボルト８２の螺合されるねじ孔８８が形成され、前記テーブル本体５２の延在方向と略平行に貫通している。

40

【００３７】

すなわち、ねじ孔８８は、第１膨出部８６を有するホルダ部６４の略中央部に設けられることにより、該第１膨出部８６を有していない場合と比較し、若干だけ下方に形成することができる。

【００３８】

また、第１膨出部８６は、ホルダ部６４において軸線方向に沿って延在し、スライドテーブル１４が長手方向に沿って変位する際、シリンダ本体１２の凹部２０に挿通される。

【００３９】

ストッパボルト８２は、例えば、外周面にねじの刻設された軸状のスタッドボルトからなり、ホルダ部６４のねじ孔８８に螺合された状態で、該ねじ孔８８から突出する長さで

50

形成される。そして、ストッパボルト 8 2 には、ホルダ部 6 4 の端面から突出した部位にロックナット 8 4 が螺合される。

【 0 0 4 0 】

そして、ストッパボルト 8 2 をホルダ部 6 4 に対して螺回させることにより、該ストッパボルト 8 2 が軸線方向（矢印 A、B 方向）に沿って変位し、ガイド機構 1 6 に接近・離間する。例えば、ストッパボルト 8 2 を螺回させ所定長さだけガイド機構 1 6 側（矢印 A 方向）へと突出させた後、ロックナット 8 4 を螺回することにより移動させ前記ホルダ部 6 4 の側面に当接させることにより、前記ストッパボルト 8 2 の進退動作が規制される。

【 0 0 4 1 】

また、ストッパボルト 8 2 の端部には、ガイド機構 1 6 側に向かって所定長さだけ突出し、例えば、弾性材料からなる緩衝部 9 0 が形成される。この緩衝部 9 0 は、スライドテーブル 1 4 の変位作用下にストッパボルト 8 2 がガイド機構 1 6 の端面に当接する際の衝撃を緩和する目的で設けられる。

【 0 0 4 2 】

ガイド機構 1 6 は、図 8 及び図 9 に示されるように、幅広扁平状のガイドブロック 9 2 と、該ガイドブロック 9 2 に設けられ、ボール 6 0 を循環させる一対のボール循環部材 9 4 a、9 4 b と、前記ガイドブロック 9 2 の長手方向に沿った両端部にそれぞれ装着される一組のカバー 9 6 と、前記カバー 9 6 の表面をそれぞれ覆う一組のカバープレート 9 8 とを含む。

【 0 0 4 3 】

ガイドブロック 9 2 の両側面には、長手方向に沿って第 2 ボール案内溝 7 4 が形成され、前記第 2 ボール案内溝 7 4 に近接する部位には、ボール循環部材 9 4 a、9 4 b の挿入される一対の装着溝 1 0 0 a、1 0 0 b が長手方向に沿って貫通している。第 2 ボール案内溝 7 4 は、断面半円状に形成され、ガイド機構 1 6 の上部にスライドテーブル 1 4 が配置された際、第 1 ボール案内溝 6 2 と対向する位置に形成される。

【 0 0 4 4 】

装着溝 1 0 0 a、1 0 0 b は、ガイドブロック 9 2 の下面に形成され、断面矩形状で下方及び長手方向に沿った両端部が開口している。

【 0 0 4 5 】

ボール循環部材 9 4 a、9 4 b は、装着溝 1 0 0 a、1 0 0 b に対応して断面矩形状に形成され、その内部にボール 6 0 の循環するボール循環孔（第 2 循環通路）1 0 2 が貫通すると共に、その両端部には、前記ボール 6 0 の循環方向を反転させる一組の反転部 1 0 4 a、1 0 4 b がそれぞれ設けられる。反転部 1 0 4 a、1 0 4 b は、断面半円状に形成され、その外周面にボール 6 0 の転動するボール溝が形成され、該ボール溝がボール循環孔 1 0 2 と連続的に接続されている。すなわち、ボール 6 0 が、ボール循環部材 9 4 a、9 4 b においてボール循環孔 1 0 2 から反転部 1 0 4 a、1 0 4 b のボール溝を介して該ボール循環部材 9 4 a、9 4 b の外側に設けられた第 1 及び第 2 ボール案内溝（第 1 循環通路）6 2、7 4 へと 1 8 0 ° 方向変換して転動する。

【 0 0 4 6 】

このボール循環部材 9 4 a、9 4 b が、ガイドブロック 9 2 においてボール循環孔 1 0 2 が第 1 及び第 2 ボール案内溝 6 2、7 4 に対して下方となるように配置される。すなわち、ボール循環孔 1 0 2 と第 1 及び第 2 ボール案内溝 6 2、7 4 とが、鉛直方向（図 7 中、矢印 C 方向）に所定高さだけオフセットして設けられている。

【 0 0 4 7 】

また、反転部 1 0 4 a、1 0 4 b は、ボール循環部材 9 4 a、9 4 b をガイドブロック 9 2 の装着溝 1 0 0 a、1 0 0 b に挿入した際、その平面部 1 0 8 がそれぞれガイドブロック 9 2 の両端面に当接し（図 6 参照）、前記ボール循環部材 9 4 a、9 4 b のボール循環孔 1 0 2 と第 2 ボール案内溝 7 4 との間を接続している。

【 0 0 4 8 】

すなわち、図 7 に示されるように、ガイド機構 1 6 において、ボール循環孔 1 0 2 と第

10

20

30

40

50

1 及び第 2 ボール案内溝 6 2、7 4 とが反転部 1 0 4 a、1 0 4 b によって斜め方向に接続されている。

【0 0 4 9】

これにより、ボール循環部材 9 4 a、9 4 b のボール循環孔 1 0 2、ボール溝、スライドテーブル 1 4 の第 1 ボール案内溝 6 2 及びガイドブロック 9 2 の第 2 ボール案内溝 7 4 によって環状で連続するボール循環通路 1 1 0 が形成され、複数のボール 6 0 が前記ボール循環通路 1 1 0 に沿って転動することにより、スライドテーブル 1 4 をガイド機構 1 6 に沿って円滑に往復動作させる。

【0 0 5 0】

カバー 9 6 は、ガイドブロック 9 2 の両端面を覆うように装着され、その中央部には、軸線方向に沿って貫通した孔部 1 1 1 が形成されると共に、前記孔部 1 1 1 を中心として上下方向に向かってそれぞれ断面円弧状に膨出した第 2 膨出部 1 1 2 を備える。この第 2 膨出部 1 1 2 は、シリンダ本体 1 2 の上部にガイド機構 1 6 が装着された際、該シリンダ本体 1 2 の凹部 2 0 内に挿入可能に設けられる。

【0 0 5 1】

一方、カバー 9 6 の内部には、反転部 1 0 4 a、1 0 4 b の収容される空間部 1 1 4 が形成され、前記空間部 1 1 4 には、前記反転部 1 0 4 a、1 0 4 b との間を転動するボール 6 0 を保持する保持溝 1 1 6 が形成されている。この保持溝 1 1 6 は、反転部 1 0 4 a、1 0 4 b の半径外側に断面円弧状に形成され、前記保持溝 1 1 6 と反転部 1 0 4 a、1 0 4 b のボール溝との間をボール 6 0 が転動する。

【0 0 5 2】

カバープレート 9 8 の略中央部には、孔部 1 1 8 が形成され、カバー 9 6 の孔部 1 1 1 と同一直径且つ同軸上に形成される。そして、孔部 1 1 1、1 1 8 を通じてガイドブロック 9 2 の端面が外部に露呈すると共に、カバー 9 6 に対応して上下方向に断面円弧状に膨出した第 3 膨出部 1 2 0 を有する。この第 3 膨出部 1 2 0 は、カバー 9 6 の第 2 膨出部 1 1 2 と略同一の断面形状で形成され、シリンダ本体 1 2 の凹部 2 0 に挿入可能に設けられる。なお、上述したカバー 9 6 及びカバープレート 9 8 は、カバー固定用ボルト 1 2 2 を介してそれぞれガイドブロック 9 2 の端面に固定される。

【0 0 5 3】

そして、スライドテーブル 1 4 が往復動作した際、ストッパ機構 1 8 を構成するストッパボルト 8 2 が孔部 1 1 8、1 1 1 を介してガイドブロック 9 2 の端面に当接する。

【0 0 5 4】

本発明の実施の形態に係るリニアアクチュエータ 1 0 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。なお、図 4 に示されるように、スライドテーブル 1 4 を構成するエンドプレート 5 4 が、シリンダ本体 1 2 の端面に当接した状態を初期位置として説明する。

【0 0 5 5】

先ず、図示しない圧力流体供給源から圧力流体を第 1 ポート 2 6 へと導入する。この場合、第 2 流体出入ポートは、図示しない切換弁の操作下に大気開放状態としておく。

【0 0 5 6】

この第 1 ポート 2 6 に供給された圧力流体は、一方の貫通孔 3 0 a へ供給されると共に、接続通路 5 0 を通じて他方の貫通孔 3 0 b へと供給され、ピストン 3 7 をロッドホルダ 4 6 側（矢印 A 方向）に向かって押圧する。これにより、ピストン 3 7 に連結されたピストンロッド 3 8 と共に、スライドテーブル 1 4 がシリンダ本体 1 2 から離間する方向へと変位する。

【0 0 5 7】

この際、ガイド機構 1 6 を構成するボール 6 0 が、スライドテーブル 1 4 の変位に伴ってボール循環通路 1 1 0 に沿って転動することにより、前記スライドテーブル 1 4 が前記ガイド機構 1 6 によって軸線方向に沿って案内される。

【0 0 5 8】

そして、図 10 に示されるように、スライドテーブル 14 の一端部に設けられたストッパボルト 82 の端部が、ガイド機構 16 を構成するガイドブロック 92 の端面に当接することにより、前記スライドテーブル 14 の変位が停止した変位終端位置となる。

【0059】

このストッパ機構 18 は、ロックナット 84 を緩め、ストッパボルト 82 の進退動作を可能とした後、該ストッパボルト 82 を螺回させてホルダ部 64 の端面からの突出量を調整することにより、スライドテーブル 14 の変位量を調整することが可能である。

【0060】

一方、図 10 に示される変位終端位置からスライドテーブル 14 を前記とは反対方向に変位させる場合には、第 1 ポート 26 に供給されていた圧力流体を第 2 ポート 28 に対して供給すると共に、前記第 1 ポート 26 を大気開放状態とする。これにより、第 2 ポート 28 から一対の貫通孔 30 a、30 b へと供給された圧力流体によってピストン 37 がロッドホルダ 46 から離間する方向（矢印 B 方向）へと変位し、該ピストン 37 と共にピストンロッド 38 を介してスライドテーブル 14 がシリンダ本体 12 に接近する方向へと変位する。そして、スライドテーブル 14 を構成するエンドプレート 54 に設けられたダンパ 78 が、シリンダ本体 12 の端面に当接することにより初期位置へと復帰する。

【0061】

以上のように、本実施の形態では、ガイド機構 16 を構成するガイドブロック 92 の下面に、下方に向かって開口した一対の装着溝 100 a、100 b を形成すると共に、内部にボール 60 の循環するボール循環孔 102 を有したボール循環部材 94 a、94 b を前記装着溝 100 a、100 b に対してそれぞれ装着する構成としている。

【0062】

そのため、ガイドブロック 92 に対してボール循環孔 102 を形成するための切削加工を行う必要がなく、製造コスト及び製造工程の削減を図ることができると共に、前記ガイドブロック 92 において、前記ボール循環孔 102 を加工する際に必要とされるスペースが不要となるため、該ガイドブロック 92 の厚さ寸法を抑制することができ、その結果として、前記ガイドブロック 92 の小型化を図ることが可能となる。

【0063】

また、ガイド機構 16 において、ボール 60 の循環するボール循環通路 110 を、ボール循環部材 94 a、94 b のボール循環孔 102、反転部 104 a、104 b、ガイドブロック 92 の第 2 ボール案内溝 74 及びスライドテーブル 14 の第 1 ボール案内溝 62 とから構成し、前記ボール循環孔 102 を、第 1 及び第 2 ボール案内溝 62、74 に対して鉛直下方向にオフセットさせて設けている。

【0064】

さらに、ガイドブロック 92 の第 2 ボール案内溝 74 が、その上方に設けられたスライドテーブル 14 のワーク保持用孔部 72 より外側となる位置に設けられている。そのため、例えば、ワーク保持用孔部 72 に取り付けられるボルトを締め付けすぎ、その先端が前記ガイドブロック 92 に接触して押圧した場合にも、ボール循環部材 94 a、94 b が、シリンダ本体 12 側となるようにガイドブロック 92 の下方に設けられているため、前記ボルトの押圧力が付与されることが回避される。

【0065】

その結果、ボール 60 を含むガイド機構 16 によるスライドテーブル 14 の案内機能が損なわれることがない。

【0066】

また、ガイドブロック 92 とは別部材のボール循環部材 94 a、94 b を装着し、ボール循環孔 102 を設ける構成としているため、前記ボール循環孔 102 をガイドブロック 92 に対して加工等で直接形成する場合と比較し、該ガイドブロック 92 におけるボール循環孔 102 近傍の肉厚等を考慮する必要がなく、前記ボール循環部材 94 a、94 b のボール循環孔 102 を、シリンダ本体 12 側に設けることが可能となる。その結果、ボール循環孔 102 を形成するためにガイドブロック 92 の厚さを増加させる必要がなく、そ

の結果、前記ガイドブロック 9 2 の薄型化を図ることができる。

【 0 0 6 7 】

さらにまた、スライドテーブル 1 4 において、ベース部 5 6 の厚さ寸法と、一対のガイド壁 5 8 a、5 8 b の厚さ寸法とが略同一となるように形成されているため、前記スライドテーブル 1 4 の薄肉化が可能となり、軽量化を図ることができる。さらに、スライドテーブル 1 4 を、プレス成形で製造することが可能となるため、製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

また、エンドプレート 5 4 が、スライドテーブル 1 4 におけるベース部 5 6 の他端部に対して上方からボルト 6 6 b で固定される構成としているため、前記エンドプレート 5 4 を、その前方からスライドテーブル 1 4 のベース部 5 6 に対して固定する場合と比較し、前記ベース部 5 6 の厚さを薄くすることができる。その結果、ベース部 5 6 を含むスライドテーブル 1 4 の薄肉化を図ることができ、それに伴って、前記スライドテーブル 1 4 の軽量化を図ることができる。

【 0 0 6 9 】

なお、本発明に係るリニアアクチュエータは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

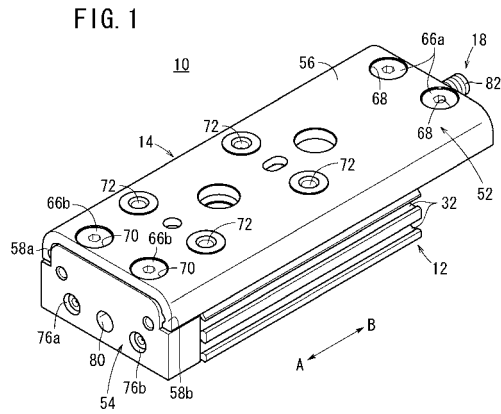
1 0 ... リニアアクチュエータ	1 2 ... シリンダ本体
1 4 ... スライドテーブル	1 6 ... ガイド機構
1 8 ... ストップ機構	2 0 ... 凹部
2 6 ... 第 1 ポート	2 8 ... 第 2 ポート
3 0 a、3 0 b ... 貫通孔	4 0 ... シリンダ機構
5 2 ... テーブル本体	5 4 ... エンドプレート
5 6 ... ベース部	5 8 a、5 8 b ... ガイド壁
6 0 ... ボール	8 2 ... ストップボルト
8 4 ... ロックナット	9 2 ... ガイドブロック
9 4 a、9 4 b ... ボール循環部材	9 6 ... カバー
9 8 ... カバープレート	1 0 0 a、1 0 0 b ... 装着溝
1 0 4 a、1 0 4 b ... 反転部	1 1 0 ... ボール循環通路

10

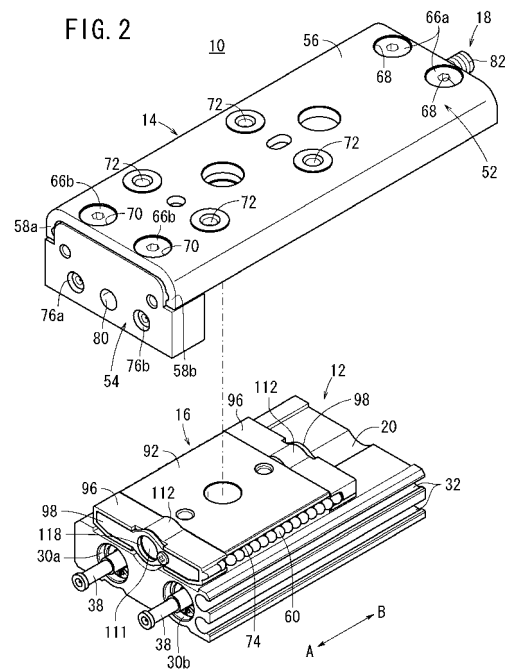
20

30

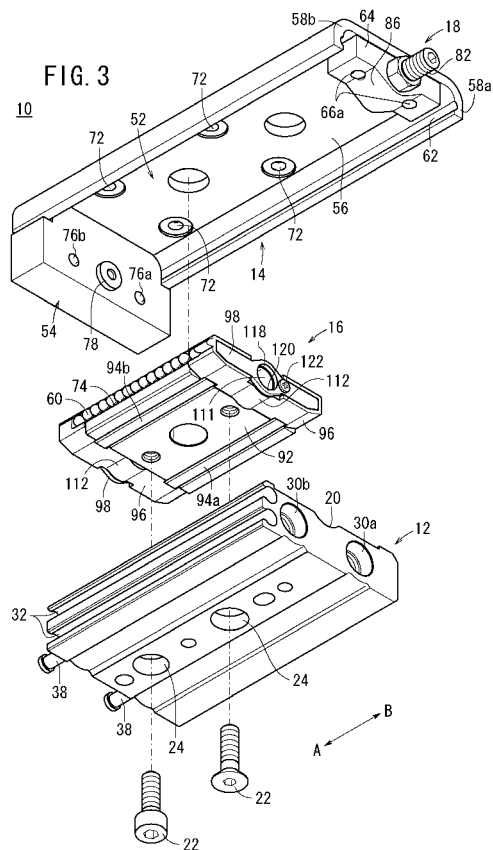
【図 1】



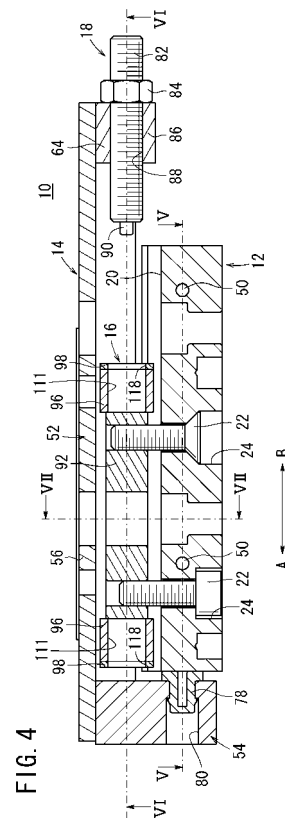
【図 2】



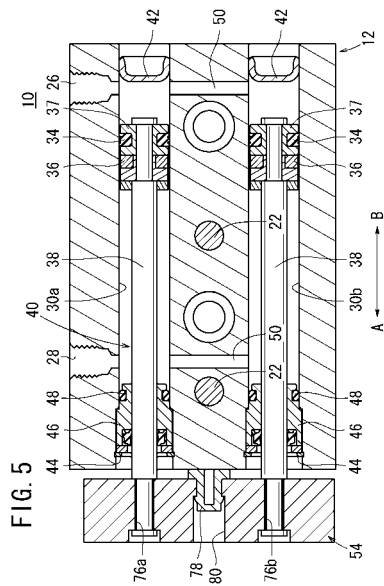
【図 3】



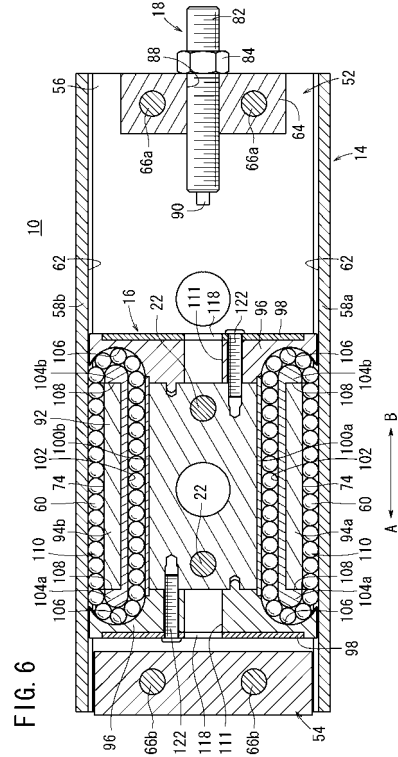
【図 4】



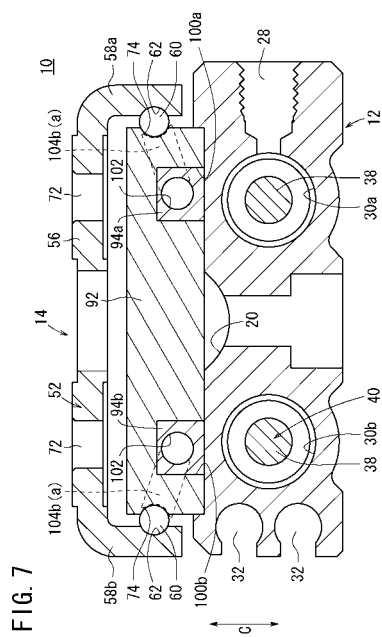
【 図 5 】



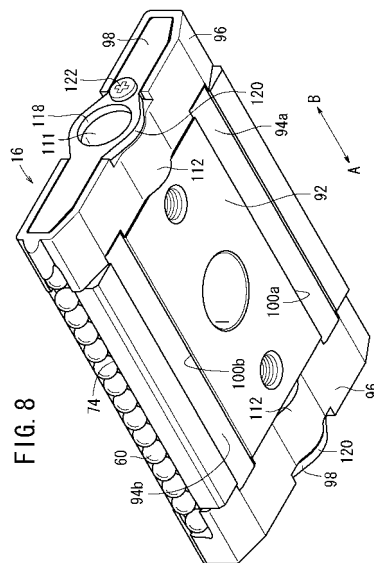
【圖 6】



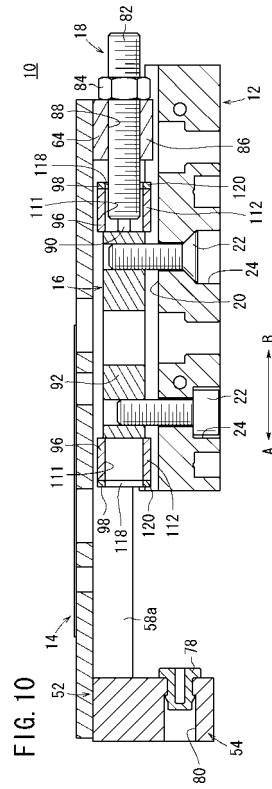
【圖 7】



【 図 8 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 太平
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内
- (72)発明者 政所 二郎
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内
- (72)発明者 原 耕二
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内
- (72)発明者 佐藤 俊夫
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 特許第3795968(JP, B2)
特開2001-263349(JP, A)
特公昭61-34934(JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F15B 15/14
F16C 29/06