

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4578841号
(P4578841)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 25/20 (2006.01)

F 1 6 H 25/20

F

F 1 6 H 25/20

B

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-97180 (P2004-97180)	(73) 特許権者	592253736
(22) 出願日	平成16年3月29日 (2004.3.29)		シグマ光機株式会社
(65) 公開番号	特開2005-282708 (P2005-282708A)		埼玉県日高市下高萩新田 1 7 - 2
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)	(74) 代理人	100082337
審査請求日	平成19年3月28日 (2007.3.28)		弁理士 近島 一夫
		(72) 発明者	小坂 博徳
			石川県松任市八束穂 1 - 1 シグマ光機株
			式会社技術センター内
		(72) 発明者	小林 友博
			石川県松任市八束穂 1 - 1 シグマ光機株
			式会社技術センター内
		(72) 発明者	水村 孝夫
			石川県松任市八束穂 1 - 1 シグマ光機株
			式会社技術センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気モータと、送りねじ装置とを有し、前記電気モータの出力軸を前記送りねじ装置の送りねじ軸に連結して、該送りねじ軸の送りねじ部にナット部材を螺合し、該ナット部材と一体のガイド部材をケース部材に設けたガイド溝に係合して、該ナット部材と一体の出力部材を軸方向に移動してなる、電動リニアアクチュエータにおいて、

前記送りねじ軸の基端側を膨径部とすると共に、該膨径部に連結用孔を形成し、該連結用孔に前記電気モータの出力軸を嵌合して、該出力軸を前記送りねじ軸に直接連結し、

前記ケース部材に移動量を規制するリミット用センサを設け、前記ナット部材に設けたセンサ検出部を前記リミット用センサが検出することにより前記電気モータを停止してな

10

り、
前記ガイド部材は、平面視、短径と長径を有する偏平形状のガイドピンからなり、該ガイドピンの中央部に設けたボルトにより前記ナット部材に固定する際、上記ガイドピンの角度を調整して、平行な前記ガイド溝の両側面に当接するように構成してなる、

ことを特徴とする電動リニアアクチュエータ。

【請求項 2】

前記電気モータが、ステッピングモータからなり、

前記出力部材は、基端側に前記送りねじ軸の送りねじ部より大きい径の所定長さの中空部を有し、その外径寸法が略々全長に亘って同一の円筒状の移動軸からなり、

前記中空部に前記ナット部材のボス部を嵌合して該ナット部材と前記移動軸とを一体に

20

構成し、

前記移動軸を前記ケース部材のボス中空部に摺動自在に支持すると共に、前記中空部に前記送りねじ軸の送りねじ部が干渉することなく嵌入してなる、

請求項 1 記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 3】

前記ケース部材における前記送りねじ装置の軸方向に直交する方向の一方側に前記ガイド溝を配置し、他方側に、前記リミット用センサを設けたセンサ装着用溝を配置してなる

、

請求項 1 又は 2 記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 4】

前記センサ装着用溝を、長孔及び目盛りを有する指示板で蓋し、

前記ナット部材に一体に指示棒を固定して、該指示棒先端を前記長孔に配置し、前記指示棒位置を前記目盛りに関連して、外部から目視可能とした、

請求項 3 記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 5】

前記リミット用センサは、前記送りねじ軸の送りねじ部の前後端位置に対応して配置された光学式リミットスイッチであり、

前記センサ検出部は、板状部材であるセンサ板であり、

前記指示棒は、ねじ部、膨径部及び先端部を有し、前記ねじ部を締付けることにより前記ナット部材に固定されてなり、

前記締付けに際して、前記光学式リミットスイッチを作動させる前記センサ板を、前記膨径部とナット部材との間に挟持してなる、

請求項 4 記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 6】

前記送りねじ軸の膨径部を、前記ケース部材に装着した転がりベアリングにより回転自在に支持し、

前記ベアリングのインナケージを、前記送りねじ軸の鏝部と、該送りねじ軸の固定用ねじ部に螺合されたナットとにより締付け・挟持し、

前記出力軸の面取り部に、前記送りねじ軸の膨径部外周面から螺入したねじを当接して廻り止めしてなる、

請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 7】

前記送りねじ軸の送りねじ部に、薄膜作成法により作成された高硬度、低摩擦の薄膜をコーティングしてなる、

請求項 1 ないし 6 のいずれか記載の電動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、電動モータ及び送りねじ装置を用いた電動リニアアクチュエータに係り、特に位置決め装置に用いて好適である電動リニアアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気モータの回転運動を送りねじ装置に伝達して、直線運動を出力として取出す電動リニアアクチュエータ（電動シリンダ）は、例えば特許文献 1 及び特許文献 2 により知られている。

【0003】

特許文献 1 のものは、電気モータの出力軸に送りねじ軸を連結・固定し、スライド保持部材のキー溝に、上記ねじ軸に螺合するナット保持体に設けたキーを係合して、ナット保持体と一体の出力シャフトを軸方向に移動するものである。

【0004】

10

20

30

40

50

特許文献 2 のものは、マイクロメータのスピンドルをモータ駆動したものであり、スピンドルに固定された第 1 回転部材と、モータ軸に固定された第 2 回転部材とを連結棒を介して軸方向のみ移動自在に連結して、ねじ伝動に基づくスピンドルの軸方向変位に対して、モータをケースに固定して設けることを可能としたものである。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 1 3 9 1 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 6 6 6 1 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

近時、位置決め装置に用いられる電動リニアアクチュエータは、高い送り精度及びコンパクト性、そして上記高い精度を長期に亘って維持する耐久性が要求されている。

【 0 0 0 7 】

上記特許文献 1 のものは、ナット保持体にキー及び出力シャフトを、またスライド案内部材にキー溝及び上記出力シャフト案内部を、それぞれ合成樹脂により一体成形するものであって、往復駆動用アクチュエータとしては適用可能であるとしても、高い送り精度を必要とする位置決め用アクチュエータとしては適用困難である。また、その従来技術に記載されているものも、モータ出力軸と送りねじ軸とを継手（送りねじホルダ）を介して連結しているため、該継手を結合部材に軸受を介して支持しているとしても、軸方向に長い構成になっている。

【 0 0 0 8 】

また、上記特許文献 2 のものは、マイクロメータに適用する以上、ステッピングモータによる精度の高い送りは可能であるとしても、連結棒によりスピンドルの軸方向変位を逃がす構造となっており、軸方向に長い構成になっている。

【 0 0 0 9 】

そして、後者のものには、スピンドルの回転変位をセンサにより検出して表示することが記載されているが、両者とも、出力部のストローク限度を検出するセンサを備えておらず、このため位置決め装置として必要な電氣的な原点の検出が困難であると共に、出力部材が機械的に制限されるまで移動してしまい、耐久性が充分ではない。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、高い送り精度と共に十分な耐久性を備え、かつ電氣的な原点を設定して、利便性を向上し、更にコンパクト性、特に軸方向のコンパクト性を向上し、位置決め装置に適用して好適な電動リニアアクチュエータを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に係る本発明は、電気モータ（2）と、送りねじ装置（3）とを有し、前記電気モータの出力軸（6a）を前記送りねじ装置の送りねじ軸（16）に連結して、該送りねじ軸の送りねじ部（16a）にナット部材（21）を螺合し、該ナット部材と一体のガイド部材（22）をケース部材（12）に設けたガイド溝（25）に係合して、該ナット部材と一体の出力部材（31）を軸方向に移動してなる、電動リニアアクチュエータ（1）において、

前記送りねじ軸（16）の基端側を膨径部（16b）とすると共に、該膨径部に連結用孔（16d）を形成し、該連結用孔に前記電気モータの出力軸（6a）を嵌合して、該出力軸を前記送りねじ軸に直接連結し、

前記ケース部材（12）に移動量を規制するリミット用センサ（29a, 29b）を設け、前記ナット部材（21）に設けたセンサ検出部（30）を前記リミット用センサが検出することにより前記電気モータ（2）を停止する、

ことを特徴とする電動リニアアクチュエータにある。

更に、前記ガイド部材（22）は、平面視、短径と長径を有する偏平形状のガイドピン

10

20

30

40

50

からなり、該ガイドピンの中央部に設けたボルト（２３）により前記ナット部材（２１）に固定する際、上記ガイドピン（２２）の角度を調整して、平行な前記ガイド溝（２５）の両側面（２５ａ，２５ｂ）に当接するように構成してなる。

【００１２】

請求項２に係る本発明は、前記電気モータが、ステッピングモータ（２）からなり、

前記出力部材は、基端側に前記送りねじ軸（１６）の送りねじ部（１６ａ）より大きい径の所定長さの中空部（３１ａ）を有し、その外径寸法（Ｄ）が略々全長に亘って同一の円筒状の移動軸（３１）からなり、

前記中空部（３１ａ）に前記ナット部材（２１）のボス部（２１ｃ）を嵌合して該ナット部材（２１）と前記移動軸（３１）とを一体に構成し、

前記移動軸（３１）を前記ケース部材（１２）のボス中空部（１２ｃ）に摺動自在に支持すると共に、前記中空部（３１ａ）に前記送りねじ軸の送りねじ部（１６ａ）が干渉することなく嵌入してなる、

請求項１記載の電動リニアアクチュエータにある。

【００１３】

請求項３に係る本発明は、前記ケース部材（１２）における前記送りねじ装置（３）の軸方向に直交する方向の一方側に前記ガイド溝（２５）を配置し、他方側に、前記リミット用センサ（２９ａ，２９ｂ）を設けたセンサ装着用溝（２６）を配置してなる、

請求項１又は２記載の電動リニアアクチュエータにある。

【００１４】

請求項４に係る本発明は、前記センサ装着用溝（２６）を、長孔（１５ａ）及び目盛り（１５ｂ）を有する指示板（１５）で蓋し、

前記ナット部材（２１）に一体に指示棒（２４）を固定して、該指示棒先端を前記長孔（１５ａ）に配置し、前記指示棒位置を前記目盛りに関連して、外部から目視可能とした、

請求項３記載の電動リニアアクチュエータにある。

【００１５】

請求項５に係る本発明は、前記リミット用センサ（２９ａ，２９ｂ）は、前記送りねじ軸（１６）の送りねじ部（１６ａ）の前後端位置に対応して配置された光学式リミットスイッチ（例えばフォトインタラプタ）であり、

前記センサ検出部は、板状部材であるセンサ板（３０）であり、

前記指示棒（２４）は、ねじ部（２４ｂ）、膨径部（２４ａ）及び先端部（２４ｃ）を有し、前記ねじ部を締付けることにより前記ナット部材（２１）に固定されてなり、

前記締付けに際して、前記光学式リミットスイッチ（２９ａ，２９ｂ）を作動させる前記センサ板（３０）を、前記膨径部（２４ａ）とナット部材（２１）との間に挟持してなる、

請求項４記載の電動リニアアクチュエータにある。

【００１６】

請求項６に係る本発明は、前記送りねじ軸（１６）の膨径部（１６ｂ）を、前記ケース部材（１０）に装着した転がりベアリング（１７，１７）により回転自在に支持し、

前記ベアリングのインナケージを、前記送りねじ軸（１６）の鏝部（１６ｅ）と、該送りねじ軸の固定用ねじ部（１６ｃ）に螺合されたナット（２０）とにより締付け・挟持し、

前記出力軸（６ａ）の面取り部（ｍ）に、前記送りねじ軸の膨径部外周面から螺入したねじ（５）を当接して廻り止めしてなる、

請求項１ないし５のいずれか記載の電動リニアアクチュエータにある。

【００１７】

請求項７に係る本発明は、前記送りねじ軸（１６）の送りねじ部（１６ａ）に、薄膜作成法により作成された高硬度、低摩擦の薄膜をコーティングしてなる、

請求項１ないし６のいずれか記載の電動リニアアクチュエータにある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これにより請求項記載の構成に何等影響を及ぼすものではない。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 9 】

請求項 1 に係る本発明によると、送りねじ軸に膨径部を設け、該膨径部に形成した連結用孔に、電気モータの出力軸を嵌合することにより、電気モータの出力軸と送りねじ軸とが直接連結されるので、電動リニアアクチュエータをコンパクト、特に軸方向にコンパクトに構成でき、かつ直接嵌合による連結なので、カップリング等の部品を積み重ねる場合に比し、高い同芯精度を保持でき、精度の高い位置決めが可能となる。

10

【 0 0 2 0 】

更に、リミット用センサにより、ナット部材のストローク位置を電氣的に制限したので、アクチュエータに、機械的なストローク制限による衝撃や過負荷を生じることがなく、耐久性を向上し得ると共に、一方のリミット用センサを原点位置とすることにより、使い勝手を向上することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に係る本発明によると、ステッピングモータを用いたので、高精度の位置決め用として適用可能となり、かつ出力部材は、直動ステージ等の装置に当接して移動するので、硬い材質が望ましく、またナット部材は、送りねじ軸の送りねじ部に螺合するので、比較的柔らかい材料が望ましいが、出力部材とナット部材とを別構造としたので、出力部材及びナット部材にそれぞれ適正な材料を用いることができる。また、出力部材はナット部材のボス部に嵌合して一体に構成されるので、ねじ止め等に比して省スペースとなり、更に出力部材は、外径が同一寸法の円筒状の移動軸ならなり、かつ該移動軸の基端側が、送りねじ軸のねじ部を収納する中空部となっているので、アクチュエータをコンパクトに構成できる。更に、略々全長に亘って同一寸法からなる移動軸を、ケース部材のボス中空部に摺動自在に支持するので、コンパクトな構成でありながら、十分なストロークを確保することができ、かつ同芯精度を向上して、正確な位置決めを行うことができる。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 1 に係る本発明によると、ガイド部材であるガイドピンを、常にガイド溝の両側面に当接することができ、簡単な構成でもって、ガイド部分のガタをなくして、高い精度の送り動作を行うことができる。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 4 に係る本発明によると、ナット部材と一体の指示棒を、目盛りと関連して外部から目視することができるので、オペレータは、出力部材のストローク範囲内での移動位置を容易に確認することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 5 に係る本発明によると、ストローク制限をフォトインタラプタ等の光学的リミットスイッチで行うので、耐久性を向上すると共に、正確な原点位置を判断できる。更に、センサ検出部であるセンサ板は、指示棒の取付けと同時にナット部材に取付けられるので、取付け作業が容易となると共に、省スペース化を図ることができる。

40

【 0 0 2 5 】

請求項 6 に係る本発明によると、送りねじ軸の膨径部をケース部材（連結ケース）に装着した転がりベアリングにて支持するので、該ベアリング支持部分で送りねじ軸とモータ出力軸とが嵌合により直接連結されること及び該直接連結において出力軸の面取り部に膨径部からの押しねじを当接して廻り止めをしていることが相俟って、モータ出力軸と送りねじ軸を高い同芯精度で確実に支持することができると共に、省スペース化を図って、アクチュエータのコンパクト化を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 7 に係る本発明によると、送りねじ軸の送りねじ部に、高硬度、低摩擦の薄膜コーティングしたので、送りねじ軸の耐久性を向上すると共に、高い効率及び精度で回転運

50

動を直線運動に変更でき、出力部材を正確にかつ大きな力で軸方向に移動することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。電動リニアアクチュエータ1は、図1及び図2に示すように、電気モータ2及び送りねじ装置3からなる。電気モータ2はステッピングモータが好ましく、位置決め精度に対応したステップ角及び相のものが適宜用いられ、ケーブル5を介してコントローラに連結されている。なお、電気モータは、電動リニアアクチュエータを例えばロボット等の直動駆動源として用いる場合、DCサーボモータ等の他のモータでもよいことは勿論である。

10

【0028】

電気モータ2は、一本の出力軸6a、6bがケース7の両端に突出しており、送りねじ装置3に対して反対側に突出している出力軸（回転軸）6bには手動用つまみ9が固着されている。モータケース7の一端側には、図2に示すように、連結ケース10が3箇所だねじ11により固定されており、更に連結ケース10の他端側には送りねじケース12がねじ13により固定されており、これらケース7、10、12は直列的に固定されて、一体のケース部材を構成している。更に、送りねじケース12の一側面には、図2(b)に示すように、長孔15a及び目盛り15bを有する指示板15が固着されていると共に、そのモータ側にケーブルキャップ18がねじ19により固着されている。

【0029】

20

モータケース7の一端部には、図1に示すように、インロー用突起部7aが出力軸6aと同芯状に形成されており、該突起部7aに連結ケース10の一端面に形成された環状段部10aが嵌合することにより、電気モータ2と連結ケース10とが高い同芯精度で連結されている。モータ2の一端出力軸6aには送りねじ装置3の送りねじ軸16が直接固定されている。送りねじ軸16は、焼入れ鋼を機械加工して形成され、一端部に送りねじ部16aを有し、かつ他端部に膨径部16bを有し、更に送りねじ部と膨径部16bとの間に固定用ねじ部16cが形成されており、送りねじ部16a、固定用ねじ部16c、膨径部16bの順に径が大きく構成されている。送りねじ軸16の基端部に位置する膨径部16bにはその端面から連結用孔16dが形成されており、該連結用孔16dの内径は送りねじ部16aの外径と同じか又はそれより僅かに大きく形成されており、かつこれら送りねじ部16a、固定用ねじ部16c、膨径部16b、連結用孔16dは高い同芯精度を有すると共に、高い寸法精度で形成されている。更に、送りねじ軸16の膨径部側端面には更に径の大きい鏝部16eが形成されている。

30

【0030】

前記モータ2の出力軸6aは、断面D字状に面カットされて面取り部mが形成されており、該出力軸6aが上記連結孔16dに嵌合することにより、高い同芯精度で直接に、送りねじ軸16に連結されている。該出力軸6aと送りねじ軸16との連結部である膨径部16bは、2個のラジアルボールベアリング17、17を介して連結ケース10に回転自在に支持されている。連結ケース10の円筒内径部にはその両端部に環状段部10a、10aが形成されており、これら段部10aに上記両ベアリング17のアウタケージの鏝部がそれぞれ係合して、両ベアリング17、17は連結ケース10に装着されている。

40

【0031】

更に、基端（モータ）側のベアリング17のインナケージは前記送りねじ軸基端の鏝部16eに当接し、他方のベアリング17のインナケージは、送りねじ軸の固定用ねじ部16cに螺合するナット20に当接し、該ナットを締付けて両ベアリング17、17を鏝部16eとの間で挟持することにより、送りねじ軸16は連結ケース10に、従ってそれと一体のモータ2及び送りねじケース12（一体ケース部材）に対して軸方向に位置決めされ、かつこれら一体ケース部材及び電気モータ2と高い同芯精度により径方向に位置決めされる。更に、両ベアリング17、17の間において、膨径部16bから出力軸6aの面取り部に押しねじSが螺着されており、出力軸6aの回転をガタを生じることなく送りね

50

じ軸 1 6 に伝達し得る。

【 0 0 3 2 】

前記送りねじ軸 1 6 の送りねじ部 1 6 a には D L C (ダイヤモンドライクコーティング)等の薄膜作成法による高硬度、低摩擦のコーティングが施されることが好ましい。該送りねじ部 1 6 a には例えば砲金等の金属により製作されたナット部材 2 1 が螺合されている。該ナット部材 2 1 は、図 3 (a) に詳示するように、左右方向に長く構成されており、一方の突出部 2 1 a にはガイド部材を構成するガイドピン 2 2 が六角穴付きボルト 2 3 により固定されている。また、他方の突出部 2 1 b には指示棒 2 4 がそのねじ部 2 4 b により固定されている。

【 0 0 3 3 】

一方、前記送りねじケース 1 2 は、一体に成形された本体部 1 2 a とボス部 1 2 b とを有しており、本体部 1 2 a には軸方向に平行に延びる両側 2 5 a , 2 5 b からなるガイド溝 2 5 及びセンサ装着用溝 2 6 が形成されている。そして、ガイド溝 2 5 には上記ガイドピン 2 2 が摺動自在に嵌合している。ガイドピン 2 2 は、図 3 (b) に詳示するように、外形が長円又は楕円等の平面視長径と短径を有する偏平形状からなり、かつボルト 2 3 用の孔が円形からなる。従って、該孔にボルト 2 3 の円形頭部を嵌入して締付け・固定する際、ガイドピン 2 2 の角度を調整することにより、長円又は楕円からなるガイドピン 2 2 は、その 2 点ガイド溝 2 5 の両側 2 5 a , 2 5 b に当接することが可能となり、ガイドピン 2 2 従ってナット部材 2 1 はねじケース 1 2 のガイド溝 2 5 にガタのない状態で係合することができる。なお、上記ガイド溝 2 5 は蓋板 2 7 により上記調整後蓋されている。

【 0 0 3 4 】

また、前記ねじケース 1 2 のセンサ装着用溝 2 6 にはセンサ基板 2 8 が接着等により固着されている。センサ基板 2 8 には、送りねじ軸の送りストローク限度より所定量手前の位置に対応して送り量制限 (リミット) 用のセンサ 2 9 a , 2 9 b が設けられていると共に、その間のストローク部分に送り位置検出用のランド部 3 5 ... が多数設けられている。上記リミット用センサ 2 9 a , 2 9 b はフォトインタラプタ等の光学的リミットスイッチが好ましく、これらセンサ 2 9 a , 2 9 b 及びランド部 3 5 ... からの信号は、ケーブル 5 を介してコントローラに送られる。

【 0 0 3 5 】

前記指示棒 2 4 は、一端がナット部材 2 1 に固着されるねじ部 2 4 b となっており、他端 2 4 c が丸棒状で前記指示板 1 5 の長孔 1 5 a [図 2 (a) 参照] に嵌挿するように延びており、該指示棒 2 4 の位置の目盛り 1 5 b を目視することにより、該アクチュエータ 1 の移動位置を直接認知することができる。また、ねじ部 2 4 b と丸棒部 2 4 c の中間部は、図 3 (c) に示すように、両面取りを有する膨径部 2 4 a となっており、該膨径部により該指示棒 2 4 をナット部材 2 1 に締付・固着することができる。また、該膨径部 2 4 a とナット部材 2 1 の端面との間にはセンサ板 3 0 が挟持されており、該センサ板 3 0 は、上記フォトインタラプタ 2 9 a , 2 9 b のスリットに入り込むことにより、ナット部材 2 1 のリミット位置を検出し得る。

【 0 0 3 6 】

ナット部材 2 1 は、軸方向に延びる円筒状のボス部 2 1 c を有しており、該ボス部には出力部材となる移動軸 3 1 が嵌合・固定されている。該移動軸 3 1 は、ナット部材 2 1 に比して硬い材料からなり、かつ外径寸法 D が略々全長に亘って同一の円筒形状からなり、その一端部分は前記送りねじ軸 1 6 と干渉しないように被嵌する中空部 3 1 a が形成されており、他端部は円筒中実部 3 1 b となっている。一方、前記送りねじケース 1 2 のボス部 1 2 b には同じ内径からなる軸方向に長い中空部 1 2 c が高い同芯精度及び寸法精度で形成されており、該中空部 1 2 c に上記移動軸 3 1 が高い精度で嵌合して軸方向に摺動自在に支持されている。更に、上記ボス部 1 2 b の先端外周面には取付けねじ 1 2 d が形成されており、該ねじ 1 2 d 又はその他のクランプにより、本電動リニアアクチュエータ 1 が直動ステージ、ミラーホルダ等の装置に取付けられる。

【 0 0 3 7 】

ついで、本電動リニアアクチュエータ１の作用について説明する。コントローラからの信号に基づき電気モータ２が所定量回転すると、該回転は、出力軸６ａから送りねじ軸１６に直接伝達される。該送りねじ軸の回転は、その送りねじ部１６ａに螺合しかつガイド溝２５により回転方向の移動が規制されているナット部材２１を軸方向に所定量移動し、更に該ナット部材に一体に固定されている移動軸（出力部材）３１を軸方向に移動する。

【００３８】

この際、基端側のリミット用センサ（フォトインタラプタ）２９ａがセンサ板３０を検出する退入限度位置を原点として、ステッピングモータ２に所定量の信号を出力することにより、移動軸３１の移動位置（量）を正確に制御することが可能となる。また、モータ２に過度の回転信号が入力しても、ナット部材２１のセンサ板３０がリミット用センサ２

10

【００３９】

また、モータ出力軸６ａと送りねじ軸１６とは、連結用孔１６ｄにより直接連結され、かつ送りねじ軸１６は、その膨径部１６ｂがベアリング１７、１７を介して連結ケース１０に支持されると共にそれと一体の移動軸３０が送りねじケースボス部１２ｂの中空部１２ｃに支持されて、高精度で支持されており、また、ナット部材２１は、ガイド溝２５にガタのない状態に調整されたガイドピン２２により軸方向に案内されており、これらが相俟って、モータ回転量に対応した高い精度の移動量にて移動軸３１を位置決めし得る。なお、つまみ９を手で回転することにより、手動にて移動軸３１を移動することが可能である。また、ナット部材２１に従ってそれと一体の移動軸の位置は、指示棒２４及び指示板１５の目盛り１５ｂにより目視により直接認知し得る。

20

【００４０】

ついで、図４に沿って、本電動リニアアクチュエータ１を直動ステージに取付けた実施の形態について説明する。直動ステージ４０は、基台４１と、該基台上をＸ軸方向に移動自在に支持される移動台４２とを有しており、基台４１には取付けアーム４３が一体に固定されている。また、基台４１の一側面には長孔４５ａを有するプレート４５がねじ４６により取付けられており、長孔４５を通して、移動台４２にローレット付きボルト４７が螺合されている。

【００４１】

30

そして、上記アーム４３の先端には、雌ねじ孔を有する環状の取付け部４３ａが形成されており、該取付け部雌ねじ孔に、前記電動リニアアクチュエータ１の取付け用ねじ部１２ｄを螺合することにより、直動ステージ４０に電動リニアアクチュエータ１が取付けられる。該取付けた状態で、固定用ねじ４９が締付けられて、上記取付けを確実にすると共に、移動軸３１の先端が移動台４２に形成された突起５０に当接する。

【００４２】

従って、ボルト４７を緩めた状態で、電動リニアアクチュエータ１を駆動して、出力部材である移動軸を所定移動量にて移動すると、移動台４２は、所定移動量だけでＸ軸方向に移動する。移動台４２が予め設定された移動量にて位置決めされた状態で、ボルト４７を締付けることによりその位置に固定される。

40

【００４３】

なお、上記直動ステージ４０の詳細は、特開平１０－９２６２号公報に記載されている。また、上記直動ステージ４０は、Ｘ軸方向にのみ移動可能であるが、該移動台４２にＹ軸方向にのみ移動可能に他の移動台を支持することにより、ＸＹ軸方向に移動可能なＸＹステージを得ることができ、該ＸＹステージのＹ方向位置決めにも、同様に本電動リニアアクチュエータを取付けることは可能である。また、上記直動ステージは、移動軸を突起５０に当接して移動台４２を移動するため、リニアアクチュエータの一方向移動しか移動台に伝達し得ないが、移動軸と移動台とを両方向連動可能に連結するか、又は移動台４２の突起５０が常にアクチュエータの移動軸に当接するようにスプリング付勢することにより、移動軸の両方向の移動を移動台に伝達し得る。

50

【 0 0 4 4 】

ついで、図 5 に沿って、レーザ等の光学装置に用いられるミラーホルダに本電動リニアアクチュエータを取付けた実施の形態について説明する。ミラーホルダ 5 1 は、支持柱 5 2 と、該支持柱 (Z - Z 軸) に対して回転自在 (z) に支持された本体 5 3 と、該本体のピン 5 5 及びブッシュ 5 6 (X - X 軸) に対して回転自在 (x) に支持されたミラー保持部 5 7 と、を有している。そして、本体 5 3 にはその左右部分に z 位置決め用電動リニアアクチュエータ 1₁ と、 x 位置決め用電動リニアアクチュエータ 1₂ とが取付けられている。

【 0 0 4 5 】

支持柱 5 2 に設けられた枢支軸 (Z - Z 軸) 6 3 には、クランプ 5 9 により連結、解放自在にアーム 6 5 が取付けられており、該アーム先端部には、その一側面に上記 z 位置決めアクチュエータ 1₁ の移動軸が当接していると共に、その他側面にスプリング 6 6 (スプリングカバー 6 0 を示す) が当接している。本体 5 3 のピン 5 5 及びブッシュ 5 6 からなる枢支軸 (X - X 軸) には、クランプ 6 1 により連結・解放自在にアーム 6 7 が取付けられており、該アーム先端部には、その一側面に上記 x 位置決めアクチュエータ 1₂ の移動軸 3 1 が当接していると共に、その他側面にスプリング 6 6 が当接している。

【 0 0 4 6 】

従って、本ミラーホルダ 5 1 は、クランプ 5 9 及び 6 1 を締めた状態で、ミラー 6 2 が保持されているミラー保持部 5 7 を手動で z , x 方向に回転して粗動調整する。該粗動調整後、クランプ 5 9 , 6 1 を締付けて各枢支軸 (Z - Z 軸、X - X 軸) にアーム 6 5 , 6 7 を固定し、この状態で電動リニアアクチュエータ 1₁ , 1₂ を駆動して、出力部材である移動軸をそれぞれ所定量移動する。 z 用アクチュエータ 1₁ の移動に基づき、支持柱 5 2 に対して本体 5 3 が z 方向に所定量回転すると共に、 x 用アクチュエータ 1₂ の移動に基づき、本体 5 3 に対してミラー保持部 5 7 が x 方向に所定量回転して、微動調整が完了する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明に係る電動リニアアクチュエータを示す断面図。

【 図 2 】 その外観を示す図で、(a) が平面図、(b) が正面図、(c) が底面図である。

【 図 3 】 (a) は図 1 の A - A 矢視断面図、(b) はガイド構造及びガイドピンを示す図、(c) はセンサ板を示す図である。

【 図 4 】 本電動リニアアクチュエータを直動ステージに取付けた図で、(a) は平面図、(b) は正面図である。

【 図 5 】 本電動リニアアクチュエータをミラーホルダに取付けた図で、(a) は正面図、(b) は側面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1 , 1 ₁ , 1 ₂ | 電動リニアアクチュエータ |
| 2 | 電動 (ステッピング) モータ |
| 3 | 送りねじ装置 |
| 6 a | 出力軸 |
| 7 | モータケース |
| 1 0 | ケース部材 (連結ケース) |
| 1 2 | ケース部材 (送りねじケース) |
| 1 2 a | ボス部 |
| 1 2 c | 中空部 |
| 1 5 | 指示板 |
| 1 5 a | 長孔 |
| 1 5 b | 目盛り |

10

20

30

40

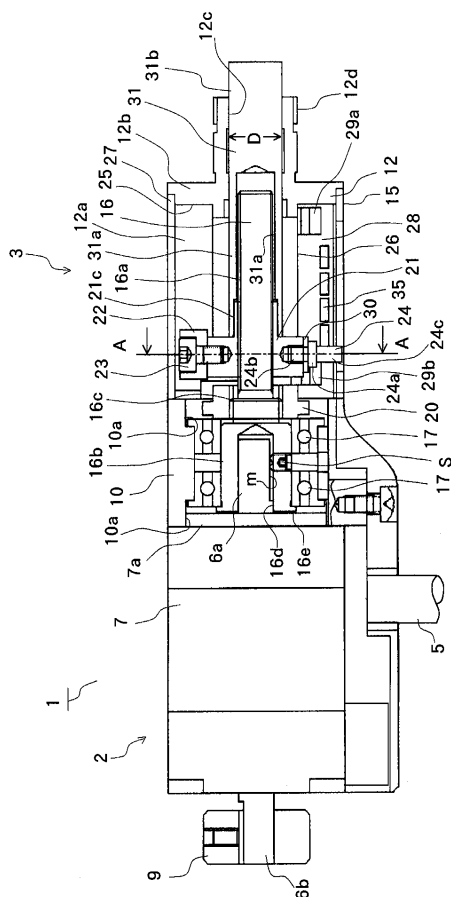
50

- 1 6 送りねじ軸
- 1 6 a 送りねじ部
- 1 6 b 膨径部
- 1 6 c 固定用ねじ部
- 1 6 d 連結用孔
- 1 6 e 鍔部
- 1 7 転がり（ボール）ベアリング
- 2 0 ナット
- 2 1 ナット部材
- 2 1 c ボス部
- 2 2 ガイド部材（ピン）
- 2 3 ボルト
- 2 4 指示棒
- 2 4 a 膨径部
- 2 4 b ねじ部
- 2 4 c 先端部
- 2 5 ガイド溝
- 2 9 a , 2 9 b リミット用センサ（フォトインタラプタ）
- 3 0 センサ検出部（センサ板）
- 3 1 出力部材（移動軸）
- 3 1 a 中空部
- S （押し）ねじ
- m 面取り部

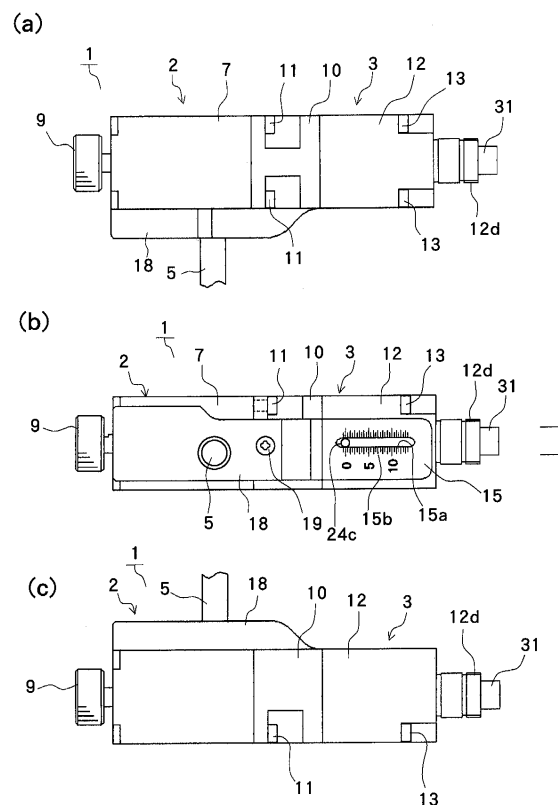
10

20

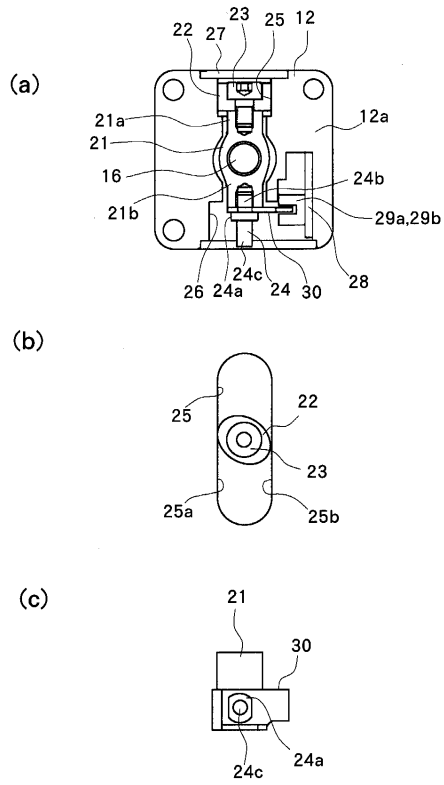
【図 1】



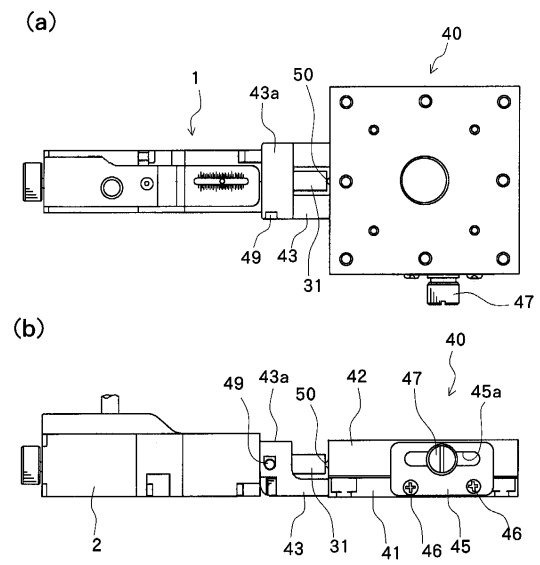
【図 2】



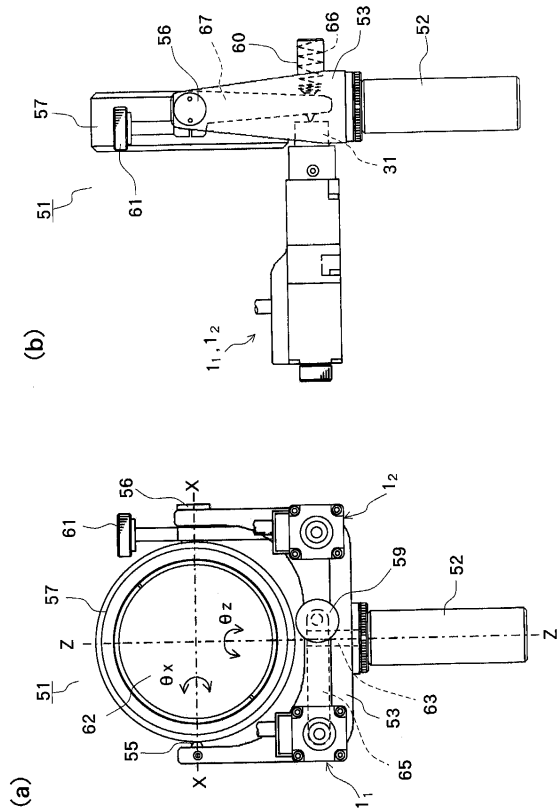
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 山宮 広之
埼玉県日高市下高萩新田17-2 シグマ光機株式会社本社工場内

審査官 鈴木 充

(56)参考文献 特開平03-272354(JP,A)
特開平08-322189(JP,A)
実開昭58-050373(JP,U)
特開平11-264451(JP,A)
特開2003-227567(JP,A)
実開平05-001027(JP,U)
特開2003-294102(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 19/00-23/16
F16C 29/00-31/06