

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5897874号
(P5897874)

(45) 発行日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 Z
F 1 6 H 25/20 (2006.01)	F 1 6 H 25/20 E
F 1 6 H 55/17 (2006.01)	F 1 6 H 55/17 Z
F 1 6 C 19/46 (2006.01)	F 1 6 C 19/46
F 1 6 C 33/20 (2006.01)	F 1 6 C 33/20

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-247259 (P2011-247259)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成23年11月11日(2011.11.11)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2013-104456 (P2013-104456A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成25年5月30日(2013.5.30)	(74) 代理人	100095614
審査請求日	平成26年10月17日(2014.10.17)		弁理士 越川 隆夫
		(72) 発明者	池田 良則
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内
		審査官	稲葉 大紀

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】

ハウジングと、
このハウジングに取り付けられた電動モータと、
この電動力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、
この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、
このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、
このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、
前記ハウジングが第 1 のハウジングと、その端面に衝合された第 2 のハウジングとからなり、前記第 1 のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第 1 のハウジングと第 2 のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、
前記減速機構が、前記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、
前記中間歯車が平歯車からなり、前記第 1 のハウジングと第 2 のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承され、この軸受が当該中間歯車の内径に

10

20

圧入された鋼板製の外輪と、保持器を介して転動自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されてい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】

前記歯車軸の端部のうち一方の端部が前記ハウジングに圧入されると共に、他方の端部が前記ハウジングにすきまばめで嵌挿されている請求項 1 に記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 3】

前記軸受の幅が前記中間歯車の歯幅よりも小さく設定されている請求項 1 に記載の電動リニアアクチュエータ。

10

【請求項 4】

前記中間歯車の両側にリング状のワッシャが装着されると共に、前記中間歯車の歯部の幅が歯幅よりも小さく形成されている請求項 1 または 3 に記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 5】

前記ワッシャがオーステナイト系ステンレス鋼板で形成されている請求項 4 に記載の電動リニアアクチュエータ。

【請求項 6】

前記ワッシャが、繊維状強化材が所定量充填された熱可塑性の合成樹脂で形成されている請求項 4 に記載の電動リニアアクチュエータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般産業用の電動機、自動車等の駆動部に使用されるボールねじ機構を備えた電動リニアアクチュエータ、詳しくは、自動車のトランスミッションやパーキングブレーキ等で、電動モータからの回転入力をボールねじ機構を介して駆動軸の直線運動に変換する電動リニアアクチュエータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

各種駆動部に使用される電動リニアアクチュエータにおいて、電動モータの回転運動を軸方向の直線運動に変換する機構として、台形ねじあるいはラックアンドピニオン等の歯車機構が一般的に使用されている。これらの変換機構は、滑り接触部を伴うため動力損失が大きく、電動モータの大型化や消費電力の増大を余儀なくされている。そのため、より効率的なアクチュエータとしてボールねじ機構が採用されるようになってきた。

30

【0003】

従来の電動リニアアクチュエータとしては、例えば、ハウジングに支持された電動モータにより、ボールねじを構成するボールねじ軸を回転駆動自在とし、このボールねじ軸を回転駆動することによってナットに結合された出力部材を軸方向に変位可能としている。ボールねじ機構は、摩擦が非常に低く、出力部材側に作用するスラスト荷重によって簡単にボールねじ軸が回転してしまうので、電動モータが停止時に出力部材を位置保持する必要がある。

40

【0004】

そこで、例えば、電動モータにブレーキ手段を設けたり、あるいは伝達手段としてウォームギアのような低効率なものを設けることがなされているが、その代表的なものとして、図 5 に示すような電動リニアアクチュエータが知られている。この電動リニアアクチュエータ 50 は、回転運動を直線運動に変換するボールねじ 51 を備えたアクチュエータ本体 52 と、電動モータ 53 の回転運動をアクチュエータ本体 52 に伝達する歯車減速機構 54 と、歯車減速機構 54 を構成する第 1 歯車 55 に係合してアクチュエータ本体 52 を位置保持する位置保持機構 56 とを備えている。

【0005】

50

ボールねじ 5 1 は、外周面に螺旋状のねじ溝 5 7 a が形成され、出力軸としてのねじ軸 5 7 と、このねじ軸 5 7 に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝 5 8 a が形成されたナット 5 8 と、対向する両ねじ溝 5 7 a、5 8 a によって形成された転動路に転動自在に収容された多数のボール 5 9 とを備えている。

【 0 0 0 6 】

アクチュエータ本体 5 2 は、ハウジング 6 0 の内周に、ナット 5 8 が一對の玉軸受 6 1、6 2 を介して回転自在に支持されると共に、ねじ軸 5 7 が、ハウジング 6 0 に対して相対回転不能で、かつ軸方向に移動自在に支持されている。そして、ナット 5 8 が歯車減速機構 5 4 を介して回転駆動されることにより、ねじ軸 5 7 が直線運動に変換される。

【 0 0 0 7 】

歯車減速機構 5 4 は、電動モータ 5 3 のモータ軸 5 3 a に固定された小径の平歯車からなる第 1 歯車 5 5 と、この第 1 歯車 5 5 に噛合し、ナット 5 8 の外周に一体に形成された大径の平歯車からなる第 2 歯車 6 3 とから構成されている。

【 0 0 0 8 】

位置保持機構 5 6 は、第 1 歯車 5 5 に対して係脱自在に設けられているロック部材としてのシャフト 6 4 と、このシャフト 6 4 を第 1 歯車 5 5 に対して係脱する方向に駆動する駆動手段としてのソレノイド 6 5 とを備えている。シャフト 6 4 は棒状をなし、ソレノイド 6 5 によって直線駆動され、その先端部が受部 6 6 に係脱するようになっている。このように、ソレノイド 6 5 を制御することにより、シャフト 6 4 が第 1 歯車 5 5 に係合して回転が阻止されるので、振動荷重が作用した場合においても、係合面が滑ることなく安定してアクチュエータ本体 5 2 のねじ軸 5 7 を位置保持することができる（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 1 5 6 4 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

こうした従来の電動リニアアクチュエータ 5 0 では、ソレノイド 6 5 を制御することにより、シャフト 6 4 が第 1 歯車 5 5 に係合して回転が阻止されるので、振動荷重が作用した場合においても、係合面が滑ることなく安定してアクチュエータ本体 5 2 のねじ軸 5 7 を位置保持することができる特徴を備えている。

【 0 0 1 1 】

然しながら、この種の電氣的な制御によって必要な作動が得られる電動リニアアクチュエータ 5 0 では、バッテリー電圧の降下により電源供給ができない状態になった場合、電動リニアアクチュエータ 5 0 の制御が不能になることが考えられる。この場合、ねじ軸 5 7 が押される側の荷重を受けた状況において、ソレノイド 6 5 や電動モータ 5 3 が作動不能となった場合は、ナット 5 8 回りの慣性モーメントにより回転し続けるためねじ軸 5 7 が直動する。この結果、ねじ軸 5 7 がハウジング 6 0 の内壁に衝突して作動ロックの状態となり、電動モータ 5 3 での復帰ができなくなってしまう恐れがある。

【 0 0 1 2 】

また、小径の平歯車からなる第 1 歯車 5 5 と大径の平歯車からなる第 2 歯車 6 3 の 1 段の組み合わせにより構成された歯車減速機構 5 4 において、減速比を大きくしたり、レイアウト上の制約がある場合、モータ軸 5 3 a とねじ軸 5 7 の間に歯車軸を設け、2 段の組み合わせ構造とする方法が採用される。この場合、加工コストアップ、質量アップ、部品点数増加によるコストアップ等の課題がある。こうした課題を最小限に抑えつつ、回転性能の優れた中間軸の歯車であることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明は、こうした従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ボールねじの作動

10

20

30

40

50

ロックを回避すると共に、低コストで回転性能の優れた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。

【課題を解決するための手段】

【0014】

係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項1に記載の発明は、ハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記ハウジングが第1のハウジングと、その端面に衝合された第2のハウジングとからなり、前記第1のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第1のハウジングと第2のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、前記減速機構が、前記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、前記中間歯車が平歯車からなり、前記第1のハウジングと第2のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承され、この軸受が当該中間歯車の内径に圧入された鋼板製の外輪と、保持器を介して回転自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されている。

【0015】

このように、電動モータの回転力を伝達する減速機構と、この減速機構を介して電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、ボールねじ機構が、ハウジングに装着された一对の支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、駆動軸と同軸状に一体化されて外周にナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、ハウジングが第1のハウジングと、その端面に衝合された第2のハウジングとからなり、第1のハウジングに電動モータが取り付けられ、第1のハウジングと第2のハウジングにねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、減速機構が、モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、中間歯車が平歯車からなり、第1のハウジングと第2のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承され、この軸受が当該中間歯車の内径に圧入された鋼板製の外輪と、保持器を介して回転自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されているので、ボールねじの作動ロックを回避すると共に、低コストで回転性能の優れた電動リニアアクチュエータを提供することができる。

【0016】

好ましくは、請求項2に記載の発明のように、前記歯車軸の端部のうち一方の端部が前記ハウジングに圧入されると共に、他方の端部が前記ハウジングにすきまばめで嵌挿されていれば、ミスアライメントを許容して円滑な回転性能を確保することができる。

【0018】

好ましくは、請求項3に記載の発明のように、前記軸受の幅が前記中間歯車の歯幅よりも小さく設定されていれば、摩擦による軸受側面の摩耗や変形を防止することができ、円滑な回転性能を得ることができる。

【0019】

また、請求項4に記載の発明のように、前記中間歯車の両側にリング状のワッシャが装着されると共に、前記中間歯車の歯部の幅が歯幅よりも小さく形成されていれば、中間歯

車が直接ハウジングに接触するのを防止すると共に、ワッシャとの接触面積を小さくすることができ、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 5 に記載の発明のように、前記ワッシャがオーステナイト系ステンレス鋼板で形成されていても良いし、また、請求項 6 に記載の発明のように、前記ワッシャが、繊維状強化材が所定量充填された熱可塑性の合成樹脂で形成されていても良い。これにより、強度や耐摩耗性が高くなり、耐久性を向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明に係る電動リニアアクチュエータは、ハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記ハウジングが第 1 のハウジングと、その端面に衝合された第 2 のハウジングとからなり、前記第 1 のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第 1 のハウジングと第 2 のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成され、前記減速機構が、前記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、前記中間歯車が平歯車からなり、前記第 1 のハウジングと第 2 のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸に軸受を介して回転自在に支承され、この軸受が当該中間歯車の内径に圧入された鋼板製の外輪と、保持器を介して回転自在に収容された複数の針状ころとを備えたシェル型の針状ころ軸受で構成されているので、ボールねじの作動ロックを回避すると共に、低コストで回転性能の優れた電動リニアアクチュエータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明に係る電動リニアアクチュエータの一実施形態を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 のアクチュエータ本体を示す縦断面図である。

【図 3】図 1 の中間歯車部を示す要部拡大図である。

【図 4】図 3 の変形例を示す要部拡大図である。

【図 5】従来の電動リニアアクチュエータを示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

ハウジングと、このハウジングに取り付けられた電動モータと、この電動モータの回転力をモータ軸を介して伝達する減速機構と、この減速機構を介して前記電動モータの回転運動を駆動軸の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構とを備え、このボールねじ機構が、前記ハウジングに装着された支持軸受を介して回転可能に、かつ軸方向移動不可に支持され、内周に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、このナットに多数のボールを介して内挿され、前記駆動軸と同軸状に一体化されて外周に前記ナットのねじ溝に対応する螺旋状のねじ溝が形成され、前記ハウジングに対して回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されたねじ軸とで構成された電動リニアアクチュエータにおいて、前記ハウジングが第 1 のハウジングと、その端面に衝合された第 2 のハウジングとからなり、前記第 1 のハウジングに前記電動モータが取り付けられ、前記第 1 のハウジングと第 2 のハウジングに前記ねじ軸を収容するための収容孔が形成されると共に、前記減速機構が、前記モータ軸に固定された入力歯車と、この入力歯車に噛合する中間歯車と、この中間歯車に噛合し、前記ナットに一体に固定された出力歯車とを備え、前記中間歯車が、前記第 1 のハウジン

グと第２のハウジングにそれぞれ植設された歯車軸にシェル型針状軸受を介して回転自在に支承され、前記中間歯車の両側にリング状のワッシャが装着され、当該中間歯車の歯部の幅が歯幅よりも小さく形成されている。

【実施例】

【００２６】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図１は、本発明に係る電動リニアアクチュエータの一実施形態を示す縦断面図、図２は、図１のアクチュエータ本体を示す縦断面図、図３は、図１の中間歯車部を示す要部拡大図、図４は、図３の変形例を示す要部拡大図である。

【００２７】

この電動リニアアクチュエータ１は、図１に示すように、アルミ軽合金からなるハウジング２と、このハウジング２に取り付けられた電動モータ（図示せず）と、この電動モータのモータ軸（図示せず）に取付けられた入力歯車３に噛合する中間歯車４、出力歯車５からなる減速機構６と、この減速機構６を介して電動モータの回転運動を駆動軸７の軸方向の直線運動に変換するボールねじ機構８と、このボールねじ機構８を備えたアクチュエータ本体９とを備えている。

【００２８】

ハウジング２は、第１のハウジング２ａと、その端面に衝合された第２のハウジング２ｂとからなり、固定ボルト（図示せず）によって一体に固定されている。第１のハウジング２ａには電動モータが取り付けられると共に、これら第１のハウジング２ａと第２のハウジング２ｂの衝合部には、ねじ軸１０を収容するための収容孔（貫通孔）１１と収容孔（袋孔）１２が形成されている。

【００２９】

電動モータのモータ軸は、その端部に入力歯車３が圧入により相対回転不能に取り付けられ、第２のハウジング２ｂに装着された深溝玉軸受からなる転がり軸受１３によって回転自在に支持されている。平歯車からなる中間歯車４に噛合する出力歯車５は、後述するボールねじ機構８を構成するナット１８にキー１４を介して一体に固定されている。

【００３０】

駆動軸７は、ボールねじ機構８を構成するねじ軸１０と一体に構成され、この駆動軸７の一端部（図中右端部）に係止ピン１５、１５が植設される。ここで、ハウジング２ｂの収容孔１２に装着され、軸方向に延びるガイド溝を有するガイド部材に係止ピン１５、１５に係合させることにより、ねじ軸１０が、回転不可に、かつ軸方向移動可能に支持されている。

【００３１】

ボールねじ機構８は、図２に拡大して示すように、ねじ軸１０と、このねじ軸１０にボール１７を介して外挿されたナット１８とを備えている。ねじ軸１０は、外周に螺旋状のねじ溝１０ａが形成され、軸方向移動自在に、かつ回転不可に支承されている。一方、ナット１８は、ねじ軸１０に外装されると共に、内周にねじ軸１０のねじ溝１０ａに対応する螺旋状のねじ溝１８ａが形成され、これらねじ溝１０ａ、１８ａとの間に多数のボール１７が転動自在に収容されている。そして、ナット１８は、ハウジング（図示せず）に対して、２つの支持軸受１９、２０を介して回転自在に、かつ軸方向移動不可に支承されている。２１は、ナット１８のねじ溝１８ａを連結して循環部材を構成する駒部材で、この駒部材２１によって多数のボール１７が無限循環することができる。

【００３２】

各ねじ溝１０ａ、１８ａの断面形状は、サーキュラーク形状であってもゴシックアーク形状であっても良いが、ここではボール１７との接触角が大きくとれ、アキシャルすきまが小さく設定できるゴシックアーク形状に形成されている。これにより、軸方向荷重に対する剛性が高くなり、かつ振動の発生を抑制することができる。

【００３３】

ナット１８はＳＣＭ４１５やＳＣＭ４２０等の肌焼き鋼からなり、真空浸炭焼入れによ

10

20

30

40

50

ってその表面に 55 ~ 62 HRC の範囲に硬化処理が施されている。これにより、熱処理後のスケール除去のためのパフ加工等を省略することができ、低コスト化を図ることができる。一方、ねじ軸 10 は S55C 等の中炭素鋼あるいは SCM415 や SCM420 等の肌焼き鋼からなり、高周波焼入れ、あるいは浸炭焼入れによってその表面に 55 ~ 62 HRC の範囲に硬化処理が施されている。

【0034】

ナット 18 の外周面 18b には減速機構 6 を構成する出力歯車 5 が一体に固定されると共に、この出力歯車 5 の両側に 2 つの支持軸受 19、20 が所定のシメシロを介して圧入されている。これにより、駆動軸 7 からスラスト荷重が負荷されても支持軸受 19、20 と出力歯車 5 の軸方向の位置ズレを防止することができる。また、2 つの支持軸受 19、20 は、両端部にシールド板 19a、20a が装着された密封型の深溝玉軸受で構成され、軸受内部に封入された潤滑グリースの外部への漏洩と、外部から摩耗粉等が軸受内部に侵入するのを防止している。

10

【0035】

ここで、図 3 に示すように、歯車軸 22 は第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に植設され、中間歯車 4 は、転がり軸受 23 を介してこの歯車軸 22 に回転自在に支承されている。歯車軸 22 の端部のうち、例えば、第 1 のハウジング 2a 側の端部を圧入する場合、第 2 のハウジング 2b 側の端部をすきまばめに設定することにより、ミスアライメント（組立誤差）を許容して円滑な回転性能を確保することができる。本実施形態では、転がり軸受 23 は、中間歯車 4 の内径 4a に圧入される鋼板プレス製の外輪 24 と、保持器 25 を介して外輪 24 に回転自在に収容された複数の針状ころ 26 とを備えた、所謂シェル型の針状ころ軸受で構成されている。これにより、入手性が高く、低コスト化を図ることができる。

20

【0036】

また、中間歯車 4 の両側にはリング状のワッシャ 27、28 が装着され、中間歯車 4 が直接第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に接触するのを防止している。ここで、中間歯車 4 の歯部 4b の幅が歯幅よりも小さく形成されている。これにより、ワッシャ 27、28 との接触面積を小さくすることができ、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができる。ここで、ワッシャ 27、28 は、強度や耐摩耗性が高いオーステナイト系ステンレス鋼板（JIS 規格の SUS304 系等）、あるいは防錆処理された冷間圧延鋼板（JIS 規格の SPCC 系等）からプレス加工にて形成されている。の平ワッシャからなる。なお、これ以外にも、例えば、黄銅や焼結金属、または、GF（グラス繊維）等の繊維状強化材が所定量充填された PA（ポリアミド）66 等の熱可塑性の合成樹脂で形成されていても良い。

30

【0037】

さらに、転がり軸受 23 の幅が中間歯車 4 の歯幅よりも小さく設定されている。これにより、摩擦による軸受側面の摩耗や変形を防止することができ、円滑な回転性能を得ることができる。

【0038】

図 4 に、図 3 の変形例を示す。歯車軸 22 は第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に植設され、中間歯車 29 は、滑り軸受 30 を介してこの歯車軸 22 に回転自在に支承されている。本実施形態では、中間歯車 29 は、歯部 29b の幅が歯幅と同一に形成されると共に、滑り軸受 30 は、中間歯車 29 の内径 29a に圧入され、グラファイト微粉末を添加した多孔質金属からなる含油軸受（NTN 株式会社商品名；ベアファイト（登録商標））で構成され、中間歯車 29 の歯幅よりも大きく設定されている。これにより、ワッシャを装着しなくても中間歯車 29 が第 1、第 2 のハウジング 2a、2b に接触して摩耗するのを防止し、回転時の摩擦抵抗を抑えて円滑な回転性能を得ることができると共に、部品点数増加を抑えて低コスト化を図ることができる。なお、滑り軸受 30 は、これ以外にも、例えば、射出成形を可能にした熱可塑性ポリイミド樹脂で形成されていても良い。

40

【0039】

50

以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明に係る電動リニアアクチュエータは、一般産業用の電動機、自動車等の駆動部に使用され、電動モータからの回転入力を、ボールねじ機構を介して駆動軸の直線運動に変換するボールねじ機構を備えた電動リニアアクチュエータに適用できる。

10

【符号の説明】

【0041】

- 1 電動リニアアクチュエータ
- 2ハウジング
- 2a 第1のハウジング
- 2b 第2のハウジング
- 3 入力歯車
- 4、29 中間歯車
- 4a、29a 中間歯車の内径
- 4b、29b 歯部
- 5 出力歯車
- 6 減速機構
- 7 駆動軸
- 8 ボールねじ機構
- 9 アクチュエータ本体
- 10 ねじ軸
- 10a、18a ねじ溝
- 11 収容孔（貫通孔）
- 12 収容孔（袋孔）
- 13、23 転がり軸受
- 14 キー
- 15 係止ピン
- 17 ボール
- 18 ナット
- 19、20 支持軸受
- 19a、20a シールド板
- 21 駒部材
- 22 歯車軸
- 24 外輪
- 25 保持器
- 26 針状ころ
- 27、28 ワッシャ
- 30 滑り軸受
- 50 電動リニアアクチュエータ
- 51 ボールねじ
- 52 アクチュエータ本体
- 53 電動モータ
- 53a モータ軸
- 54 歯車減速機構
- 55 第1歯車

20

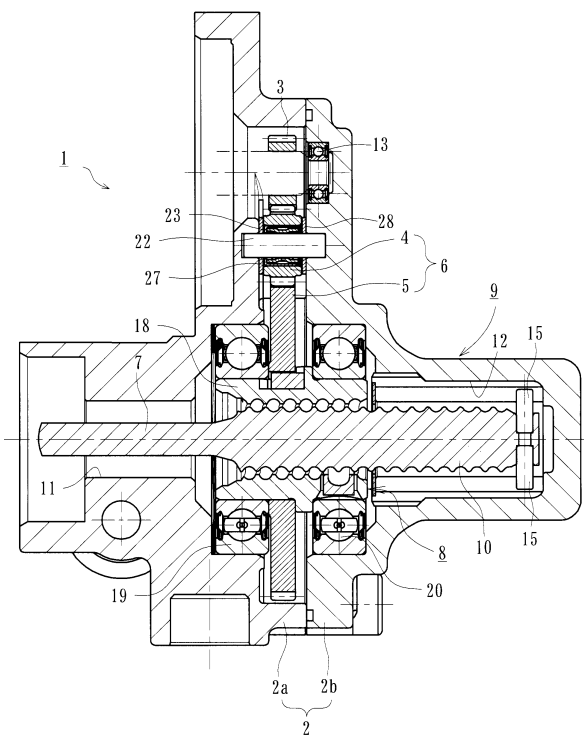
30

40

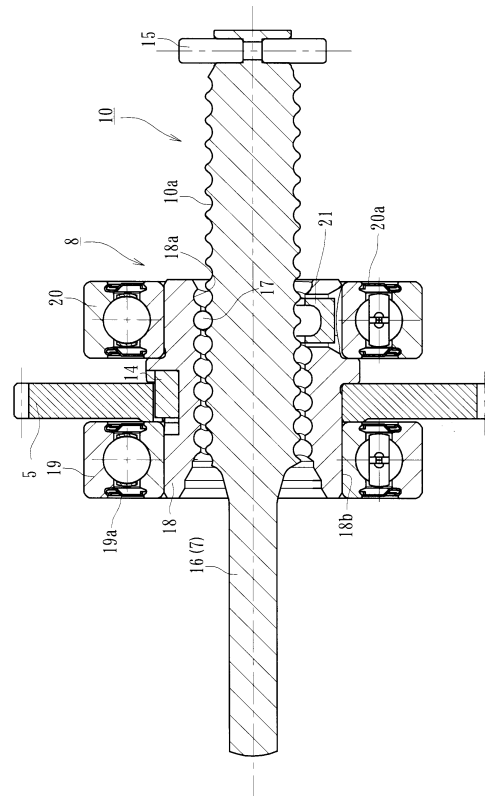
50

- 5 6 位置保持機構
- 5 7 ねじ軸
- 5 7 a、5 8 a ねじ溝
- 5 8 ナット
- 5 9 ボール
- 6 0 ハウジング
- 6 1、6 2 玉軸受
- 6 3 第 2 歯車
- 6 4 シャフト
- 6 5 ソレノイド
- 6 6 受部

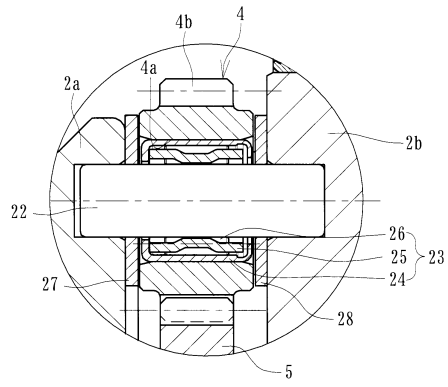
【図 1】



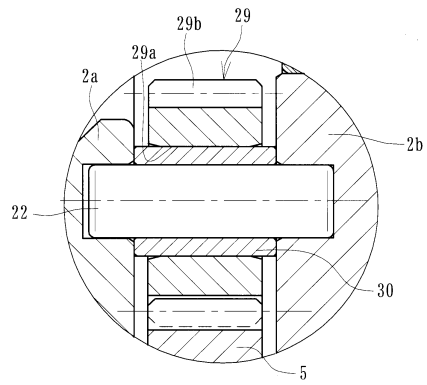
【図 2】



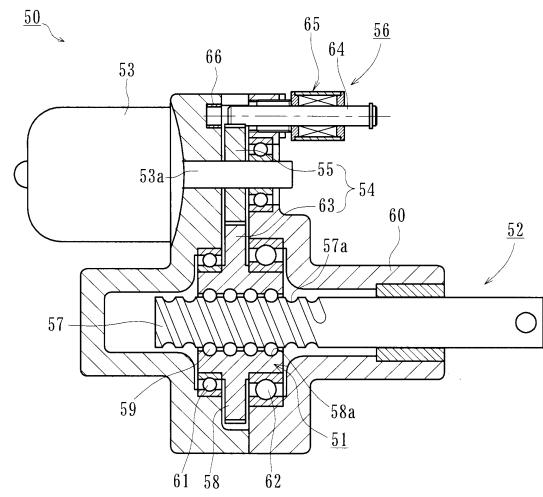
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 C 33/12 (2006.01) F 1 6 C 33/12 B

(56)参考文献 特開2007-032703(JP,A)
特開2003-002219(JP,A)
特開2001-065575(JP,A)
特開2011-208767(JP,A)
特開平08-100841(JP,A)
特開2008-024052(JP,A)
特開2009-273378(JP,A)
特開2009-250316(JP,A)
実開昭63-033026(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 H 25/20 - 25/22, 55/17
F 1 6 C 19/46, 33/12, 33/20