

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4924397号
(P4924397)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012. 2. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 25/20 (2006. 01)

F 1 6 H 25/20 K

F 1 6 D 1/06 (2006. 01)

F 1 6 D 1/06 S

H 0 2 K 7/00 (2006. 01)

F 1 6 D 1/06 P

H 0 2 K 7/06 (2006. 01)

F 1 6 H 25/20 B

H 0 2 K 7/00 A

請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-319302 (P2007-319302)
 (22) 出願日 平成19年12月11日 (2007. 12. 11)
 (65) 公開番号 特開2009-144730 (P2009-144730A)
 (43) 公開日 平成21年7月2日 (2009. 7. 2)
 審査請求日 平成22年11月26日 (2010. 11. 26)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100083149
 弁理士 日比 紀彦
 (74) 代理人 100060874
 弁理士 岸本 瑛之助
 (74) 代理人 100079038
 弁理士 渡邊 彰
 (74) 代理人 100106091
 弁理士 松村 直都
 (72) 発明者 渡邊 肇
 大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式
 会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ねじ軸およびこれにボールを介してねじ合わされたボールねじナットと、モータハウジング内に配されてねじ軸を回転させるモータと、ボールねじナットとが所定量以上相対直進移動した際にモータハウジングに衝突するストッパとを備えているボールねじ装置において、

ねじ軸とモータロータとは、軸方向に相対移動可能でかつ一体に回転可能なカップリングを介して結合されており、カップリングを介しての結合は、ストッパがモータハウジングに衝突したときの衝撃による軸方向相対移動によって外れるようになされていることを特徴とするボールねじ装置。

【請求項 2】

ねじ軸の端部外周に係合凸部が形成されるとともに、この係合凸部に嵌まり合う係合孔がカップリングに形成されており、係合凸部および係合孔周縁部の軸方向両端部に、結合が一旦切り離された後の回転速度差が大きい状態で係合しにくくするための面取り部が設けられていることを特徴とする請求項 1 のボールねじ装置。

【請求項 3】

カップリングが複数枚の板状部材からなるものとされて、ねじ軸の端部外周に、板状部材 1 枚分の厚みに等しい軸方向厚みを有する係合凸部が係合凸部の軸方向厚みと同じ間隔で軸方向に複数設けられており、カップリングは、係合凸部に係合する係合孔を有する第 1 の板状部材と、係合凸部に係合しない大径孔を有する第 2 の板状部材とが交互に積層さ

れることで形成されていることを特徴とする請求項１のボールねじ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、ボールねじ装置に関し、特に、モータと一体化されたボールねじ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ねじ軸およびこれにボールを介してねじ合わされたボールねじナットを備えているボールねじ装置は、電動アクチュエータ用や緩衝器用としてよく使用されており、例えば、特許文献１には、ねじ軸にモータのロータを接続することで、ねじ軸が回転して、ボールねじナットが軸方向に直線移動する形態とされたボールねじ装置を電磁緩衝器に適用することが開示されている。

10

【特許文献１】特開２００６－１７７４７８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

ボールねじ装置では、過大軸力が負荷されると、ボールねじの軌道部に圧痕が発生することがあり、特に、モータロータが一体化されたボールねじ装置において、回転または直進が急停止させられると、モータロータの回転慣性力が大きいために、圧痕発生の可能性が増加する。ボールねじ軌道の圧痕を防止するには、ボールねじ装置全体を大きくして強度を上げればよいが、このようにすると、慣性モーメントが増加するので好ましくない。

20

【０００４】

この発明の目的は、ボールねじの軌道部に圧痕が発生することを防止したボールねじ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

この発明によるボールねじ装置は、ねじ軸およびこれにボールを介してねじ合わされたボールねじナットと、モータハウジング内に配されてねじ軸を回転させるモータと、ボールねじナットとが所定量以上相対直進移動した際にモータハウジングに衝突するストッパとを備えているボールねじ装置において、ねじ軸とモータロータとは、軸方向に相対移動可能でかつ一体に回転可能なカップリングを介して結合されており、カップリングを介しての結合は、ストッパがモータハウジングに衝突したときの衝撃による軸方向相対移動によって外れるようになされていることを特徴とするものである。

30

【０００６】

従来、ねじ軸とモータのロータとは、常に一体に回転するように結合されているのに対し、ねじ軸とモータのロータとは、シンクロギヤ様のカップリングを介して結合される。したがって、通常の作動時には、両者は一体回転する。カップリングは、ねじ軸に対して軸方向に移動可能とされ、この結果、ストッパ衝突時には、結合が切り離される。

【０００７】

40

例えば、ねじ軸の端部外周に係合凸部が形成されるとともに、この係合凸部に嵌まり合う係合孔が形成されたカップリングがモータのロータにねじ部材等の適宜な手段で装着されることにより、ねじ軸とモータロータとがカップリングを介して軸方向に相対移動可能でかつ一体に回転可能に結合される。したがって、ストッパがモータハウジングに激しく衝突すると、衝撃でカップリングが軸方向に相対変位し、ねじ軸に対してモータロータが軸方向に相対移動するので、係合凸部および係合孔の軸方向長さをストッパ衝突時のねじ軸に対するモータロータの軸方向最大相対移動量よりも小さくしておくことにより、ストッパ衝突時には、係合凸部と係合孔との係合が外れ、ねじ軸とモータロータとが縁切りされて、モータロータからねじ軸への伝達トルクが遮断される。

【０００８】

50

カップリングを含む結合手段全体の構成は、例えば、ねじ軸の端部外周に形成された（例えば軸方向から見て十字状の）係合凸部と、この係合凸部が形成されたねじ軸端部に嵌まり合う係合孔が中央部を貫通するように形成された円盤状のカップリングと、カップリングをモータロータに固定するねじ部材と、モータロータを結合が外れない方向に付勢する付勢部材とを有しているものとされる。

【 0 0 0 9 】

ねじ軸の端部外周に形成される係合凸部およびカップリングに形成される係合孔周縁部の軸方向両端部には、結合が一旦切り離された後の回転速度差が大きい状態で係合しにくくするための面取り部が設けられていることが好ましい。このようにすると、ストッパ衝突によって係合凸部と係合孔とが外れ、両者間に隙間が生じた後に再び係合凸部と係合孔周縁部とが接近した場合、係合凸部の面取り部と係合孔周縁部の面取り部とが対向することで、係合凸部とカップリングとは、すぐに噛み合うことができず、回転速度差が大きい状態では結合しないので、係合凸部とカップリングとの間で大きな衝撃が生じることが防止される。

【 0 0 1 0 】

カップリングが複数枚の板状部材からなるものとされて、ねじ軸の端部外周に、板状部材 1 枚分の厚みに等しい軸方向厚みを有する係合凸部が係合凸部の軸方向厚みと同じ間隔で軸方向に複数設けられており、カップリングは、係合凸部に係合する係合孔を有する第 1 の板状部材と、係合凸部に係合しない大径孔を有する第 2 の板状部材とが交互に積層されることで形成されていることがある。このようにすると、軸方向の相対移動量が板状部材の厚みと同じになった時点で、結合が切り離されるので、小さな変位量でもカップリングの結合を切り離すことができる。

【 0 0 1 1 】

この発明によるボールねじ装置は、アクチュエータ（モータによってねじ軸が回転させられ、これにより、ボールねじナットが直線移動する形態）として使用されることがあり、緩衝器（ボールねじナットが外部からの力によって直線移動させられ、これにより、ねじ軸が回転し、モータが発生する電磁力が減衰力となる形態）として使用されることがある。

【 0 0 1 2 】

いずれの場合でも、ボールねじナットは、往復直線移動し、通常、その所定方向（この明細書では「前進方向」と称す。この「前進方向」は、ストッパに衝突する移動方向を意味し、具体的には、上下、前後、左右およびその他の方向のいずれであってもよい。）の所定量以上の移動を防止するためのストッパが設けられる。ストッパは、例えば、ボールねじナットが所定量以上移動した際にモータハウジングに当接するフランジ部をボールねじナットに設けることで形成することができ、また、ストッパは、ボールねじナットと一体に直線移動する部材に形成してもよく、モータハウジング側に設けることもできる。ストッパによってボールねじナットの前進方向の極限位置が規定されていることで、極限位置に達すると、ボールねじナットが強制的に停止させられる。この際のボールねじナットの移動速度が速い場合、ボールねじナットの急停止時におけるモータロータの回転慣性力によって、ボールねじ軌道に圧痕が生じることがある。

【 0 0 1 3 】

特に、従来のもものでは、ねじ軸とモータロータとがリジッド結合とされているので、ボールねじナットの移動が強制的に停止させられた場合には、モータロータの慣性力がねじ軸に作用し、圧痕が発生する可能性が高いものとなっている。

【 0 0 1 4 】

この発明のボールねじ装置によると、ねじ軸とモータロータとがカップリングを介して軸方向に相対移動可能に結合されているので、ストッパがモータハウジングに衝突したときには、ねじ軸とモータロータとが切り離されることにより、ねじ軸に生じる回転慣性力が減少し、ボールねじナットに作用する衝撃荷重が小さくなる。この結果、ボールねじ軌道に圧痕が生じることが防止される。

【発明の効果】

【0015】

この発明のボールねじ装置によると、ストッパがモータハウジングに衝突したときには、ねじ軸とモータロータとが切り離されることにより、ボールねじ軌道に圧痕が発生することを防止できるので、ボールねじナットに作用する荷重を小さくすることができ、ボールねじ軌道に圧痕が発生することを防止できる。これにより、強度確保のために全体を大きくした場合の慣性モーメント増加という問題が解消し、ボールねじ装置を小型化および軽量化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

10

以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。以下の説明において、左右は、図の左右をいうものとし、また、右方を前進方向とする。

【0017】

図1は、この発明によるボールねじ装置の1実施形態を示している。

【0018】

ボールねじ装置(1)は、モータ(5)が収容されたモータハウジング(2)と、右端部(3a)においてモータ(5)に結合されて左右にのびる鋼製ねじ軸(3)と、ねじ軸(3)にボールを介してねじ合わされたボールねじナット(4)と、ねじ軸(3)の右端部(3a)とモータ(5)のロータ(11)とを結合する結合手段(7)とを備えている。

【0019】

20

モータハウジング(2)は、左右にのびる円筒部(2a)およびその左右開口を閉鎖する左右底壁部(2b)(2c)からなる。

【0020】

このボールねじ装置(1)は、ねじ軸(3)がモータハウジング(2)の左底壁部(2b)に軸受(6)を介して回転自在に支持されて、ねじ軸(3)がモータ(5)によって回転させられ、これに伴ってボールねじナット(4)が直線移動する形式のアクチュエータとして使用される。

【0021】

モータ(5)は、モータハウジング(2)の円筒部(2a)内周に固定されたステータ(12)と、ステータ(12)の内周面に対向する外周面を有するモータロータ(11)とからなる。モータロータ(11)は、ねじ軸(3)に直接結合されるのではなく、後述する結合手段(7)を介してねじ軸(3)に結合されている。

30

【0022】

ボールねじナット(4)には、これと一体で左右方向に直線移動する中空軸(13)が固定されている。中空軸(13)には、右方向への直線移動時の極限位置を規定するストッパ(14)が設けられている。

【0023】

結合手段(7)は、ねじ軸(3)の右端部(3a)外周に形成された軸方向から見て十字状の係合凸部(21)と、係合凸部(21)が形成されたねじ軸端部(3a)に嵌まり合う軸方向から見て十字状の係合孔(23)が中央部を貫通するように形成された円盤状のカップリング(22)と、カップリング(22)をモータロータ(11)に固定するボルト(ねじ部材)(24)と、モータロータ(11)を左方(結合が外れない方向)に付勢するばね(付勢部材)(25)とを有している。

40

【0024】

係合凸部(21)と係合孔(23)との嵌合は、ねじ軸(3)とモータロータ(11)とがカップリング(22)を介して軸方向に相対移動可能でかつ一体に回転可能に結合されるように、隙間ばめまたは中間ばめとされる。この結果、ストッパ(14)がモータハウジング(2)の左の底壁(2b)に衝突すると、その衝撃荷重によって、モータハウジング(2)は右方に相対的に移動することになり、モータロータ(11)とねじ軸(3)とが切り離される。

【0025】

ばね(25)は、モータハウジング(2)の右底壁部(2c)とモータロータ(11)の右面との間に介在されている。

50

【 0 0 2 6 】

ねじ軸とモータロータとがリジッド結合（従来）の場合、ストッパ(14)がモータハウジング(2)の左底壁部(2b)に衝突することでボールねじナット(4)の直進運動が急停止させられると、この時点では、ねじ軸(3)およびモータロータ(11)は、回転慣性力を有しているので、回転を続けようとし、ねじ軸(3)およびモータロータ(11)の回転慣性力がボールねじナット(4)に作用して、ねじ軸(3)とボールねじナット(4)との間に大きな力が作用する。

【 0 0 2 7 】

これに対し、この発明によるボールねじ装置(1)では、衝突による衝撃荷重が作用した際に、ねじ軸(3)とモータロータ(11)との結合が切り離されるので、ねじ軸(3)とボールねじナット(4)との間に作用する力は、ねじ軸(3)の回転慣性力によるものだけとなり、この結果、ボールねじ軌道に圧痕が生じることが防止される。

10

【 0 0 2 8 】

このボールねじ装置(1)は、アクチュエータのほか、例えば、自動車の電磁緩衝器用として使用するのに適している。電磁緩衝器は、タイヤから伝わる軸方向運動をボールねじ機構により回転運動に変換し、この回転運動をモータ(5)に取り込んで、モータ(5)で発生する電磁力を減衰力として利用する緩衝器であり、突起乗り越し等のサスペンションオーバストローク時には、直線移動部分に設けられたバンプストッパがモータハウジング(2)等に衝突することにより、高速回転していたモータ(5)が急停止し、モータ(5)の慣性トルクにより過大軸力がボールねじ部分(3)(4)に負荷されることがあり、この場合のボールねじ機構の保護が課題となっている。上記のボールねじ装置(1)によると、ストッパ(14)がモータハウジング(2)に衝突した時点で、ねじ軸(3)とモータロータ(11)との結合が切り離されるので、ボールねじナット(4)に作用する衝撃荷重がねじ軸(3)の回転慣性力によるものだけとなり、ボールねじ機構が保護され、圧痕の発生などの問題が生じることが防止される。

20

【 0 0 2 9 】

図3および図4は、結合手段(7)の他の実施形態を示している。同図において、ねじ軸(3)の右端部(3a)外周に形成された軸方向から見て十字状の係合凸部(31)の軸方向両端部には、面取り部(31a)が設けられており、同様に、カップリング(32)の中央部を貫通するように形成されて係合凸部(31)が形成されたねじ軸端部(3a)にちょうど嵌まり合う軸方向から見て十字状の係合孔(33)の周縁部の軸方向両端部にも、面取り部(33a)が設けられている。

30

【 0 0 3 0 】

この実施形態の結合手段(7)では、ストッパ衝突によって係合凸部(31)と係合孔(33)とが外れ、両者間に隙間が生じた後に再び係合凸部(31)と係合孔(33)周縁部とが接近した場合、図4に示すように、係合凸部(31)の面取り部(31a)と係合孔(33)周縁部の面取り部(33a)とが対向することで、係合凸部(31)とカップリング(32)とは、すぐに噛み合うことができず、結合が一旦切り離された後の回転速度差が大きい状態で係合しにくいものとなっている。したがって、回転速度差が大きい状態では結合しないことになり、係合凸部(31)とカップリング(32)との間で大きな衝撃が生じることが防止される。

40

【 0 0 3 1 】

図5は、結合手段(7)のさらに他の実施形態を示している。同図において、カップリング(42)は、同じ厚みを有する複数枚の板状部材(44)(46)からなるものとされている。そして、ねじ軸(3)の右端部(3a)外周に、板状部材(44)(46)1枚分の厚みに等しい軸方向厚みを有する係合凸部(41)が係合凸部(41)の軸方向厚みと同じ間隔で軸方向に複数設けられており、カップリング(42)は、係合凸部(41)に係合する係合孔(43)を有する第1の板状部材(44)と、係合凸部(41)に係合しない大径孔(45)を有する第2の板状部材(46)とが交互に積層されることで形成されている。

【 0 0 3 2 】

係合凸部(41)および係合孔(43)は、平面から見て、図2に示した係合凸部(21)および係

50

合孔(23)と同じ形状とされ、大径孔(45)は、係合孔(23)に外接する円形孔とされている。

【 0 0 3 3 】

この実施形態の結合手段(7)では、軸方向の相対移動量が1枚の板状部材(44)(46)の厚みと同じになると、各係合凸部(41)が第1の板状部材(44)の係合孔(43)から外れてそのすぐ下側にある第2の板状部材(46)の大径孔(45)に嵌まり込んで回転可能となり、これにより、係合凸部(41)とカップリング(42)との結合が切り離されることにより、小さな変位量(板状部材(44)(46)1枚分の厚みに相当する変位量)でもカップリング(42)の結合を切り離すことができる。

【 0 0 3 4 】

なお、上記各実施形態において、各係合部(21)(31)(41)および各係合孔(23)(33)(43)が軸方向から見て十字状とされているが、係合部および係合孔の形状は、係合部とカップリングとの結合を軸方向に相対移動可能でかつ一体に回転可能とするものであれば、種々変更することができる。例えば、係合部は、ねじ軸の端部に、スプラインを形成することで得ることができ、また、ねじ軸の端部を角柱状に形成することで得ることもでき、係合孔は、係合部に対応する(軸方向に移動可能に嵌まり合う)形状とすればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図1】図1は、この発明のボールねじ装置の1実施形態を示す縦断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図3は、結合手段の他の実施形態を示す斜視図である。

【図4】図4は、同縦断面図である。

【図5】図5は、結合手段のさらに他の実施形態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

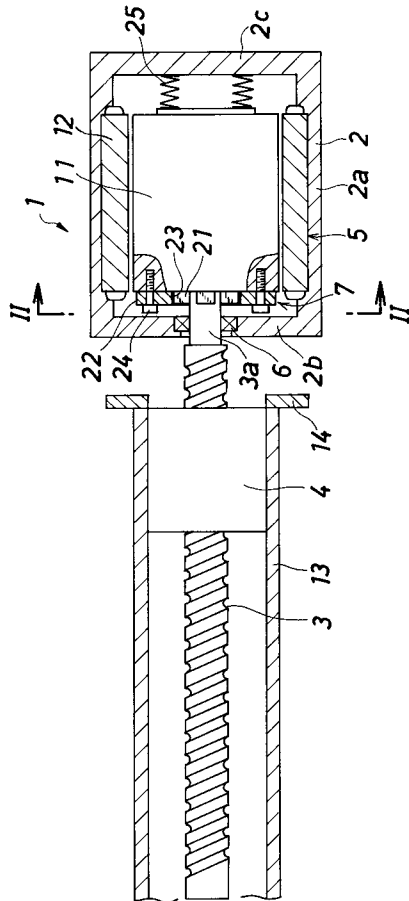
- (1) ボールねじ装置
- (2) ハウジング
- (3) ねじ軸
- (4) ボールねじナット
- (5) モータ
- (7) 結合手段
- (11) モータロータ
- (21)(31)(41) 係合凸部
- (22)(32)(42) カップリング
- (23)(33)(43) 係合孔
- (31a)(33a) 面取り部
- (44)(46) 板状部材
- (45) 大径孔

10

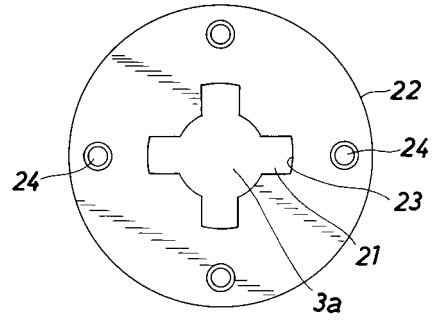
20

30

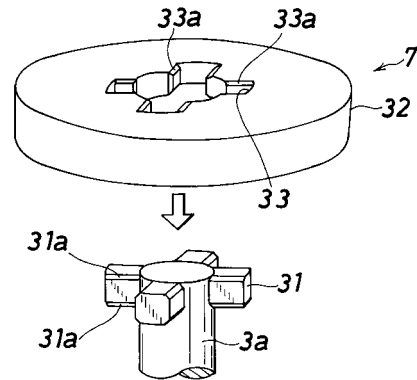
【図 1】



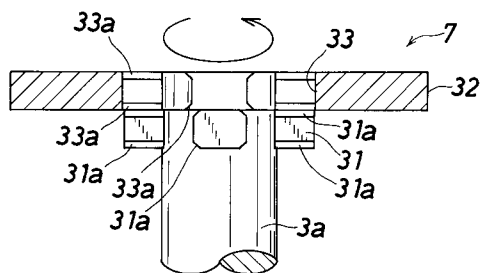
【図 2】



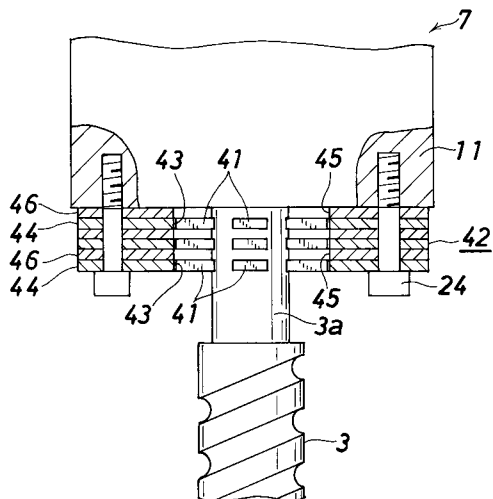
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 K 7/06 A

(72)発明者 山本 明
大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

(72)発明者 松本 健太郎
大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 西堀 宏之

(56)参考文献 特開平5-288255(JP,A)
特開平11-108143(JP,A)
特開2007-170513(JP,A)
特開2000-236705(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 H 2 5 / 2 0 - 2 5 / 2 4
H 0 2 K 7 / 0 0 - 7 / 2 0
F 1 6 C 2 9 / 0 0 - 3 1 / 0 6
F 1 6 D 1 / 0 6