

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-168097

(P2009-168097A)

(43) 公開日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 1 6 H 25/20 (2006.01) F 1 6 H 25/20 K 3 J 0 6 2
 F 1 6 H 25/20 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-5501 (P2008-5501)
 (22) 出願日 平成20年1月15日 (2008.1.15)

(71) 出願人 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
 (71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (71) 出願人 000000929
 カヤバ工業株式会社
 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
 (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

最終頁に続く

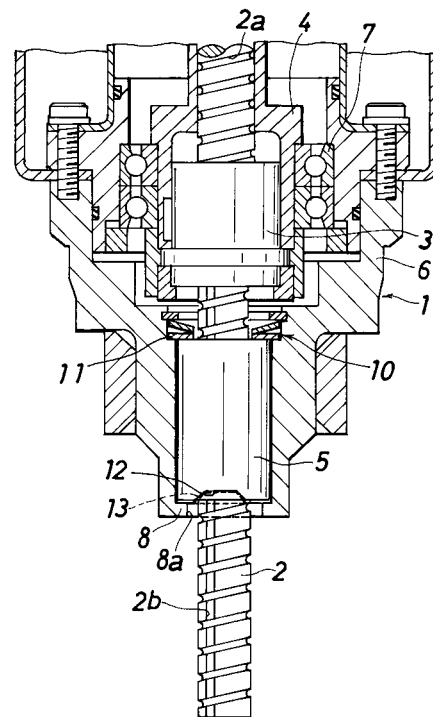
(54) 【発明の名称】 ボールねじ装置

(57) 【要約】

【課題】 ねじ軸が回転せずに軸方向に直線移動する形態で使用される際に好適なボールねじ装置を提供する。

【解決手段】 ハウジング6は、ねじ軸2が挿通される貫通孔8aが形成されたねじ軸挿通壁8を有している。スプライン外筒5は、一端がねじ軸挿通壁8に受け止められ、スプライン外筒5の他端に、スプライン外筒5をねじ軸挿通壁8方向に付勢する皿ばね11が配置されている。スプライン外筒5の一端面に、テーパ状凹部12が設けられるとともに、ハウジング6のねじ軸挿通壁8のスプライン外筒5に対向する面に、テーパ状凹部12に嵌まり合うテーパ状凸部13が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ねじみぞおよびスプラインみぞが設けられたねじ軸と、ねじ軸のねじみぞにボールを介してねじ合わされたボールねじナットと、ねじ軸のスプラインみぞに嵌め合わされてねじ軸軸方向直線運動を案内するスプライン外筒と、スプライン外筒を支持するハウジングとを備えているボールねじ装置において、

ハウジングは、ねじ軸が挿通される貫通孔が形成されたねじ軸挿通壁を有しており、スプライン外筒は、一端がねじ軸挿通壁に受け止められ、スプライン外筒の他端に、スプライン外筒をねじ軸挿通壁方向に付勢する付勢部材が配置されており、スプライン外筒の一端面に、テーパ状凹部が設けられるとともに、ハウジングのねじ軸挿通壁のスプライン外筒に対向する面に、テーパ状凹部に嵌まり合うテーパ状凸部が設けられていることを特徴とするボールねじ装置。

【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、ねじ軸が回転せずに軸方向に直線移動する形態で使用される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、ボールねじナットにモータを接続し、ねじ軸が直進移動する形態とされたボールねじ装置を緩衝器に適用することが開示されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 264992 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

緩衝器では、通常、外部から強い力を受けた場合のねじ軸の所定量以上の移動を防止するために、ストッパが設けられる。ストッパによってねじ軸が停止する直前は、ねじ軸が高速で移動し、ボールねじナットが高速で回転しているため、ねじ軸の急激な停止によって、ボールねじナットに大きい回転慣性力が発生し、この回転慣性力によってボールねじの軌道部に圧痕が発生する可能性がある。

【0004】

この発明の目的は、ねじ軸が回転せずに軸方向に直線移動する形態で使用される際に好適な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、ねじみぞおよびスプラインみぞが設けられたねじ軸と、ねじ軸のねじみぞにボールを介してねじ合わされたボールねじナットと、ねじ軸のスプラインみぞに嵌め合わされてねじ軸軸方向直線運動を案内するスプライン外筒と、スプライン外筒を支持するハウジングとを備えているボールねじ装置において、ハウジングは、ねじ軸が挿通される貫通孔が形成されたねじ軸挿通壁を有しており、スプライン外筒は、一端がねじ軸挿通壁に受け止められ、スプライン外筒の他端に、スプライン外筒をねじ軸挿通壁方向に付勢する付勢部材が配置されており、スプライン外筒の一端面に、テーパ状凹部が設けられるとともに、ハウジングのねじ軸挿通壁のスプライン外筒に対向する面に、テーパ状凹部に嵌まり合うテーパ状凸部が設けられていることを特徴とするものである。

【0006】

スプライン外筒のハウジングへの支持は、皿ばねなどの付勢部材の付勢力によってスプライン外筒がハウジングに押し付けられることで果たされる。また、テーパ状凹部とテー

10

20

30

40

50

パ状凸部との嵌め合いは、付勢部材の付勢力によって維持される（付勢力が存在しない場合の嵌め合いは、ゆるいものとされる）。したがって、スプライン外筒に作用する回転方向の力が付勢部材の付勢力に打ち勝つ大きさになると、スプライン外筒は、ハウジングに対して回転し、この際、テーパ状凹部およびテーパ状凸部のテーパ面同士が案内されることにより、テーパ面に沿ってせり上がりながら軸方向に移動する。凹部および凸部の形状は、例えば、径方向から見て台形状とされるが、せり上がりを可能とする範囲で種々変更することができる。

【0007】

この発明によるボールねじ装置は、アクチュエータ（モータによってボールねじナットが回転させられ、これにより、ねじ軸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（ねじ軸が外部からの力によって直線移動させられ、これにより、ボールねじナットが回転し、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。

10

【0008】

いずれの場合でも、ねじ軸は、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、ストップ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プが設けられる。ストップは、例えば、ねじ軸が所定量以上移動した際にハウジングに当接するフランジ部をねじ軸に設けることで形成することができ、また、ストップは、ねじ軸と一体に直線移動する部材に形成してもよく、直線移動しない方の部材（ハウジングや中空軸）に設けることもできる。ストップによってねじ軸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、ねじ軸が強制的に停止させられる。この際のねじ軸の移動速度が速い場合、ねじ軸の急停止時におけるナットの回転慣性力が大きいいため、ボールねじ軌道に圧痕が生じることがある。

20

【0009】

この発明のボールねじ装置によると、ねじ軸に設けられたスプラインみぞおよびこれに嵌め合わされたスプライン外筒によってねじ軸の直線移動が案内され、スプライン外筒に回転の余裕度を持たせることで、ストップに衝突した時のねじ軸の衝撃荷重が吸収される。具体的には、スプライン外筒は、付勢部材によりハウジングに押し付けられることにより、付勢部材の付勢力によってハウジングに支持される。これにより、外部から作用する回転方向の力が小さいうちは、スプライン外筒がハウジングに固定される。ねじ軸の直線運動がストップによって停止させられた場合、ナットに大きな回転慣性力が作用し、ねじ軸はナットから回転方向の力を受け、ねじ軸に対して回転不可能とされているスプライン外筒も大きな回転方向の力を受けることになる。この場合、スプライン外筒は、そのテーパ状凹部がハウジングのテーパ状凸部と嵌まり合っていることにより、ハウジングに対して回転するとともに、テーパ面に沿ってせり上がり、軸方向にも移動する。これにより、回転方向の力が吸収され、圧痕が生じるような大きい力がボールねじ軌道部に作用することが防止される。

30

【0010】

スプラインは、ボールスプラインであってもよく、例えばインポリュートスプラインのような嵌合式のスプラインであってもよい。

40

【0011】

付勢部材は、例えば皿ばねとされるが、これに限定されるものではなく、種々の形式のばねを使用することができる。なお、付勢部材の最大圧縮変位量をA、凹部に凸部が入り込んでいる量をBとした場合、 $A < B$ であることが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

この発明のボールねじ装置によると、ねじ軸が強制的に停止させられた際の衝撃荷重を小さくすることができ、ボールねじ軌道部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、

50

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】

【0013】

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、上下は、図の上下をいうものとし、また、上方を前進方向とする。

【0014】

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。

【0015】

ボールねじ装置(1)は、ねじみぞ(2a)および上下方向にのびるスプラインみぞ(2b)が設けられた上下にのびる鋼製ねじ軸(2)と、ねじ軸(2)のねじみぞ(2a)にボールを介してねじ
10
合わされたボールねじナット(3)と、ボールねじナット(3)に一体化されて上方にのびる中空軸(4)と、ねじ軸(2)のスプラインみぞ(2b)にボールを介して嵌め合わされてねじ軸(2)の上下方向(軸方向)直線運動を案内するボールスプライン外筒(5)と、軸受(7)を介して中空軸(4)を回転可能に支持するとともにボールスプライン外筒(5)を支持するハウジング(6)と、ボールねじを保護するためのボールねじ保護手段(10)とを備えている。

【0016】

ねじ軸(2)と中空軸(4)とは、同心状に配置されており、ボールねじ装置(1)は、中空軸(4)がモータのロータを兼ねさせられることにより、中空軸(4)およびボールねじナット(3)を回転させて、ねじ軸(2)を直線移動させる形態で使用される。

【0017】

ハウジング(6)は、ねじ軸(2)が挿通される貫通孔(8a)が形成されたねじ軸挿通壁(8)を下端部に有しており、スプライン外筒(5)は、下端がねじ軸挿通壁(8)に受け止められている。スプライン外筒(5)は、従来のボールねじ装置においては、ハウジング(6)に対して、回転不可能かつ軸方向移動不可能とされるが、後述するように、回転方向にも軸方向(上下方向)にも所定量移動可能とされている。

【0018】

このボールねじ装置(1)は、例えば、自動車の電磁サスペンション用として使用するのに適している。電磁サスペンションは、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に取り込んで、モータ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
30
時には、ねじ軸(2)が上方に速い速度で移動(前進)し、直線移動部分に設けられたバンブストップがモータフランジ等に衝突することにより、高速回転していたモータが急停止し、モータの慣性トルクにより過大軸力がボールねじ(2)(3)の軌道部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。

【0019】

ボールねじ保護手段(10)は、ねじ軸(2)に回転余裕度を発生させて大荷重を吸収することで、ボールねじを保護するもので、スプライン外筒(5)の上端側に配置されてスプライン外筒(5)を下方(ねじ軸挿通壁(8)方向)に付勢する付勢部材としての皿ばね(11)と、スプライン外筒(5)の下端面に設けられたテーパ状凹部(12)と、ハウジング(6)のねじ軸挿通壁(8)の上面(スプライン外筒(5)の下端面に対向する面)に設けられテーパ状凹部(12)に
40
係合するテーパ状凸部(13)とからなる。

【0020】

テーパ状凹部(12)およびテーパ状凸部(13)は、例えば、周方向に180°離れた2カ所に設けられ、図2に拡大して示すように、径方向から見て台形状とされている。そして、凹部(12)と凸部(13)とは、図2(a)の下向きに作用する皿ばね(11)の付勢力下で嵌まり合っており、したがって、皿ばね(11)の付勢力に打ち勝つような大きい力がスプライン外筒(5)に作用した場合、スプライン外筒(5)は、ハウジング(6)に対して回転(図2(a)の紙面方向に移動)することができ、また、軸方向に移動(図2(a)の上方に移動)することもできる。そして、凹部(12)および凸部(13)がいずれもテーパ状とされているので、スプライン外筒(5)が図2(a)の状態
50
で回転すると、テーパ面(12a)(13a)同士が案内

されることによってせり上がることになり、スプライン外筒(5)は、回転方向への移動だけでなく、図2(b)に示すように、軸方向(上方)にも移動する。なお、図2(a)において、凹部(12)に凸部(13)が入り込んでいる量Bは、付勢部材としての皿ばね(11)の最大圧縮変位量Aに対し、 $A < B$ であることが好ましい

上記のボールねじ装置(1)によると、ねじ軸(2)の前進がストッパによって停止させられた場合、ボールねじナット(3)に大きな回転慣性力が作用し、ねじ軸(2)はボールねじナット(3)から回転方向の力を受け、ねじ軸(2)に対して回転不可能とされているスプライン外筒(5)も大きな回転方向の力を受けることになる。この場合、スプライン外筒(5)は、そのテーパ状凹部(12)がハウジング(6)のテーパ状凸部(13)と嵌まり合っていることにより、ハウジング(6)に対して回転するとともに、その凹部テーパ面(12a)が凸部テーパ面(13a)に沿ってせり上がり、軸方向にも移動する。これにより、回転方向の力が吸収され、圧痕が生じるような大きい力がボールねじの軌道部に作用することが防止される。

10

【0021】

なお、上記のボールねじ装置(1)は、電動アクチュエータとして使用することもできる。この場合、モータの回転駆動力をボールねじナット(3)を介してねじ軸(2)の軸方向推力に変換し、推力の軸方向反力を軸受(7)で支持してねじ軸(2)を直線運動させ、ねじ軸(2)に作用する軸方向荷重をボールねじナット(3)で負荷するとともに、トルクをボールスプライン外筒(5)で支持した形態での使用となる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

20

【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2は、図1の要部の拡大縦断面図である。

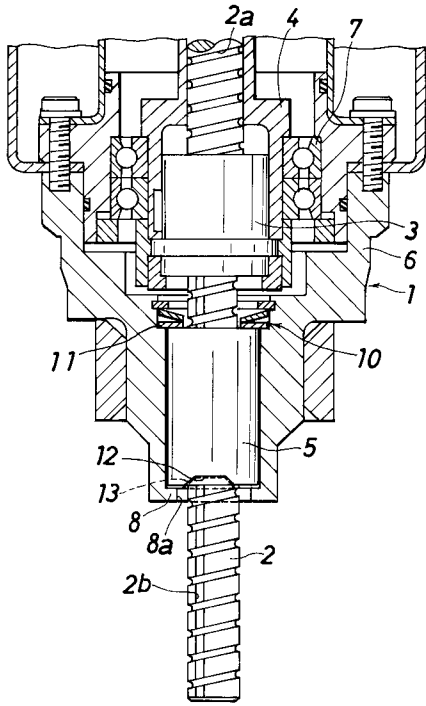
【符号の説明】

【0023】

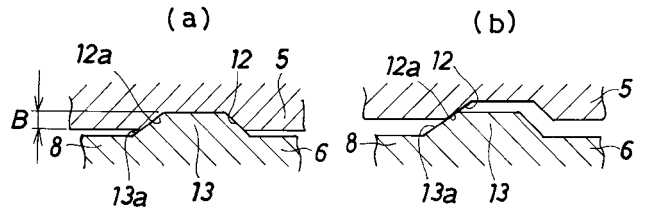
- (1) ボールねじ装置
- (2) ねじ軸
- (2a) ねじみぞ
- (2b) スプラインみぞ
- (3) ボールねじナット
- (5) スプライン外筒
- (6) ハウジング
- (8) ねじ軸挿通壁
- (8a) 貫通孔
- (10) ボールねじ保護手段
- (11) 皿ばね(付勢部材)
- (12) テーパ状凹部
- (13) テーパ状凸部

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(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 重 義文

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 門田 康

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 近藤 諭士

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 作田 敦

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

Fターム(参考) 3J062 AA02 AB22 AC07 BA16 BA19 CD04 CD12 CD23 CD77