

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3944927号  
(P3944927)

(45) 発行日 平成19年7月18日(2007.7.18)

(24) 登録日 平成19年4月20日(2007.4.20)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 H 25/20 (2006.01)

F 1 6 H 25/20

E

F 1 6 H 25/22 (2006.01)

F 1 6 H 25/22

Z

F 1 6 H 25/24 (2006.01)

F 1 6 H 25/24

F

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-263202  
 (22) 出願日 平成8年10月3日(1996.10.3)  
 (65) 公開番号 特開平10-110800  
 (43) 公開日 平成10年4月28日(1998.4.28)  
 審査請求日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(73) 特許権者 000004204  
 日本精工株式会社  
 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
 (74) 代理人 100087457  
 弁理士 小山 武男  
 (74) 代理人 100056833  
 弁理士 小山 欽造  
 (72) 発明者 山口 幹雄  
 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本  
 精工株式会社内  
 (72) 発明者 塩野 浩信  
 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本  
 精工株式会社内

審査官 原 泰造

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ式リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周面に断面円弧形の第一螺旋溝を形成したボールねじ軸と、内周面に断面円弧形の第二螺旋溝を形成したボールナットと、上記第一螺旋溝と上記第二螺旋溝との間に転動自在に設けた複数のボールと、これら複数のボールを循環させる為の循環機構と、上記ボールナットに外嵌する円筒部及びこの円筒部の外周面に固設したギヤを有するギヤ部材と、このギヤ部材を含んで構成され、入力軸の回転に伴って上記ギヤ部材を回転させる減速機構とを備えたボールねじ式リニアアクチュエータに於いて、上記ボールナットの軸方向端部に設けた外向フランジ状の鏝部の外周縁から径方向内方に凹む状態で形成した1対の切り欠きと、上記ボールナットの外周面のうちでこれら両切り欠きに整合する位置にこのボールナットの全長に亘って形成された1対の凹溝と、上記ギヤ部材の軸方向端部に、上記1対の切り欠きと同じ位相で形成した、それぞれがこのギヤ部材の軸方向及び径方向内方に突出する1対の突起とを備え、上記ギヤ部材を上記ボールナットに、上記両突起の内径側端部と上記凹溝とを係合させつつこのギヤ部材をこのボールナットに外嵌し、このボールナットの外周面とこのギヤ部材の内周面とを締め嵌めで嵌合させた状態で上記1対の突起と上記1対の切り欠きとを係合させる事により、上記ギヤ部材を上記ボールナットと同期して回転自在とした事を特徴とするボールねじ式リニアアクチュエータ。

【請求項2】

ギヤをギヤ部材の外周面の中間部に固設しており、ボールナットの中間部外周面でこのギヤ部材と組み合わせた状態で上記ギヤの直径方向内側に存在する部分に小径部を形成し

ており、上記ボールナットの外周面と上記ギヤ部材の内周面とを、上記小径部の両側部分で締め嵌めで嵌合させている、請求項 1 に記載したボールねじ式リニアアクチュエータ。

【請求項 3】

外周面に断面円弧形の第一螺旋溝を形成したボールねじ軸と、内周面に断面円弧形の第二螺旋溝を形成したボールナットと、上記第一螺旋溝と上記第二螺旋溝との間に転動自在に設けた複数のボールと、これら複数のボールを循環させる為の循環機構と、上記ボールナットに外嵌する円筒部及びこの円筒部の中間部外周面に固設したギヤを有するギヤ部材と、このギヤ部材を含んで構成され、入力軸の回転に伴って上記ギヤ部材を回転させる減速機構とを備えたボールねじ式リニアアクチュエータに於いて、上記ボールナットの軸方向一端部に設けた外向フランジ状の鏝部の外周縁から径方向内方に凹む状態で形成した 1 対の切り欠きと、上記ギヤ部材の軸方向一端部に、これら 1 対の切り欠きと同じ位相で形成した、それぞれがこのギヤ部材の軸方向に突出する、それぞれの内周側面がこのギヤ部材の内周面よりも径方向外方に存在する 1 対の突起と、上記ボールナットの軸方向一端部外周面に形成した、上記鏝部よりも大きな軸方向寸法を有する大径部と、上記ギヤ部材の軸方向他端部内周面に形成した小径部とを備え、このギヤ部材の軸方向両端部のうちの一端部を上記大径部に、軸方向他端部の小径部を上記ボールナットの軸方向他端部に、それぞれ締め嵌めで外嵌した状態で上記 1 対の突起と上記 1 対の切り欠きとを係合させる事により、上記ギヤ部材を上記ボールナットと同期して回転自在とすると共に、上記ギヤ部材の軸方向一端部と上記大径部との嵌合部の軸方向長さ、及び、このギヤ部材の軸方向他端部の小径部と上記ボールナットの軸方向他端部との嵌合部の軸方向長さを、上記両突起の軸方向長さよりも小さくした事を特徴とするボールねじ式リニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明に係るボールねじ式リニアアクチュエータは、重量物を持ち上げる為のジャッキとして、或は各種機械装置に組み込んで小さな入力トルクから大きな直線運動方向の出力を得る動力変換装置として、それぞれ利用できる。

【0002】

【従来の技術】

ジャッキ等として使用できるボールねじ式リニアアクチュエータとして従来から、例えば実開昭 63 - 53058 号公報等に記載されたものが知られている。図 5 ~ 6 は、この公報に記載された構造とは若干異なるが、従来から使用されているボールねじ式リニアアクチュエータの要部を示している。このボールねじ式リニアアクチュエータ 1 は、図示しない電動モータにより減速機構 2 を介してボールナット 3 を回転駆動し、このボールナット 3 の回転をボールねじ軸 4 の直線運動に変換するものである。

【0003】

上記減速機構 2 は、回転方向の変換自在な図示しない電動モータにより回転駆動される入力軸に固定したウォーム 5 と、このウォーム 5 と噛合した、ギヤ部材であるウォームホイール 6 とから成る。又、上記ボールねじ軸 4 の外周面には、断面円弧形の第一螺旋溝 7 を、上記ボールナット 3 の内周面には、やはり断面円弧形の第二螺旋溝 8 を、それぞれ形成している。そして、これら第一螺旋溝 7 と第二螺旋溝 8 との間に複数のボール 9、9 を転動自在に設けて、上記ボールナット 3 の回転を上記ボールねじ軸 4 の直線運動に変換する為のボールねじ機構を構成している。尚、ボールねじ式リニアアクチュエータ 1 の使用時には、上記ボールねじ軸 4 の端部は非駆動部に結合する為、このボールねじ軸 4 が回転する事はない。

【0004】

又、上記ボールナット 3 の一部外周面に形成した第一平坦面 12 には、それぞれが上記ボール 9、9 を通過させる為の、1 対の送り孔の端部を開口させている。そして、これら両送り孔の端部開口同士を循環チューブにより連通させて、上記第二螺旋溝 8 の一端部にまで移動したボール 9、9 をこの第二螺旋溝 8 の他端部に戻し、これら複数のボール 9、

10

20

30

40

50

9を循環させる為の循環機構を構成している。

【0005】

上記ボールナット3とウォームホイール6とは、互いの相対回転を不能として、軸方向に互って互いに直列に、且つ同心に結合している。即ち、上記ボールナット3の一端部(図5~6の右端部)に内側円筒部10を、上記ウォームホイール6の一端部(図5~6の左端部)に外側円筒部11を、それぞれ形成し、この外側円筒部11に上記内側円筒部10を、がたつきなく内嵌している。又、上記ボールナット3の外周面で、上記内側円筒部10よりも軸方向中央寄り部分には、互いに平行な1対の第二平坦面13、13を形成している。一方、上記ウォームホイール6の一端面(図5~6の左端面)には1対の突壁14、14を形成し、これら両突壁14、14の内周側面を、互いに平行な1対の第三平坦面15、15としている。これら第三平坦面15、15同士の間隔は、上記第二平坦面13、13同士の間隔と同じか僅かに大きくしている。従って、上記内側、外側両円筒部10、11同士を嵌合させた状態でこれら第二、第三平坦面13、15同士が係合し、上記ボールナット3とウォームホイール6との相対回転を不能にする。上述の様に組み合わされたボールナット3とウォームホイール6とは、ケーシング16の内側に、1対の転がり軸受17、17により、回転自在に支承している。

10

【0006】

上述の様に構成されるボールねじ式リニアアクチュエータ1の使用時には、電動モータを回転させる事により、前記ウォーム5を介して上記ウォームホイール6及びボールナット3を所望方向に回転させる。この結果、このボールナット3と複数のボール9、9を介して螺合したボールねじ軸4が軸方向に変位する。

20

【0007】

上述した従来構造の第1例の場合には、ボールナット3とウォームホイール6とを軸方向に互り直列に結合している。これに対して、図7に示す様に、ボールナット3aの周囲にウォームホイール6aを固設する構造も、従来から知られている。この従来構造の第2例の場合には、上記ボールナット3aに対する上記ウォームホイール6aの回転防止を図る為に、上記ボールナット3aの外周面及びウォームホイール6aの内周面にキー溝18、19を形成している。そして、これらキー溝18、19に掛け渡す状態でキー20を設け、上記ボールナット3aとウォームホイール6aとを同期して回転自在としている。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

図5~6に示した従来構造の第1例の場合には、ボールナット3とウォームホイール6とを軸方向に互り直列に結合している為、軸方向に互る長さが大きくなる事が避けられず、ボールねじ式リニアアクチュエータ1の長さ寸法が大きくなる。又、図7に示した従来構造の第2例の場合には、ウォームホイール6aの内側にキー20を設ける必要上、ボールナット3aとウォームホイール6aとの厚さ寸法が大きくなり、ボールねじ式アクチュエータ直径が大きくなる。

本発明は、この様な事情に鑑みて、長さ並びに直径を小さくして、小型のボールねじ式リニアアクチュエータを提供すべく発明したものである。

【0009】

40

【課題を解決するための手段】

本発明のボールねじ式リニアアクチュエータは、何れも、前述した従来のボールねじ式リニアアクチュエータと同様に、外周面に断面円弧形の第一螺旋溝を形成したボールねじ軸と、内周面に断面円弧形の第二螺旋溝を形成したボールナットと、上記第一螺旋溝と上記第二螺旋溝との間に転動自在に設けた複数のボールと、これら複数のボールを循環させる為の循環機構と、上記ボールナットに外嵌する円筒部及びこの円筒部の(請求項2、3に記載した発明の場合は、中間部)外周面に固設したギヤを有するギヤ部材と、このギヤ部材を含んで構成され、入力軸の回転に伴って上記ギヤ部材を回転させる減速機構とを備える。

特に、本発明のうちの請求項1に記載したボールねじ式リニアアクチュエータに於いて

50

は、上記ボールナットの軸方向端部に設けた外向フランジ状の鏝部の外周縁から径方向内方に凹む状態で形成した１対の切り欠きと、上記ボールナットの外周面のうちでこれら両切り欠きに整合する位置にこのボールナットの全長に亘って形成された１対の凹溝と、上記ギヤ部材の軸方向端部に、上記１対の切り欠きと同じ位相で形成した、それぞれがこのギヤ部材の軸方向及び径方向内方に突出する１対の突起とを備える。そして、上記ギヤ部材を上記ボールナットに、上記両突起の内径側端部と上記両凹溝とを係合させつつこのギヤ部材をこのボールナットに外嵌し、このボールナットの外周面で上記小径部の両側部分とこのギヤ部材の内周面とを締め嵌めで嵌合させた状態で上記１対の突起と上記１対の切り欠きとを係合させる事により、上記ギヤ部材を上記ボールナットと同期して回転自在としている。

10

又、請求項２に記載したボールねじ式リニアアクチュエータに於いては、上記請求項１に記載した構成に加えて、上記ギヤを上記ギヤ部材の外周面の中間部に固設している。又、上記ボールナットの中間部外周面でこのギヤ部材と組み合わせた状態で上記ギヤの直径方向内側に存在する部分に、小径部を形成している。そして、上記ボールナットの外周面と上記ギヤ部材の内周面とを、上記小径部の両側部分で締め嵌めで嵌合させている。

更に、請求項３に記載したボールねじ式リニアアクチュエータに於いては、上記ボールナットの軸方向一端部に設けた外向フランジ状の鏝部の外周縁から径方向内方に凹む状態で形成した１対の切り欠きと、上記ギヤ部材の軸方向一端部に、これら１対の切り欠きと同じ位相で形成した、それぞれがこのギヤ部材の軸方向に突出する、それぞれの内周側面がこのギヤ部材の内周面よりも径方向外方に存在する１対の突起と、上記ボールナットの軸方向一端部外周面に形成した、上記鏝部よりも大きな軸方向寸法を有する大径部と、上記ギヤ部材の軸方向他端部内周面に形成した小径部とを備える。そして、このギヤ部材の軸方向両端部のうちの一端部を上記大径部に、軸方向他端部の小径部を上記ボールナットの軸方向他端部に、それぞれ締め嵌めで外嵌した状態で上記１対の突起と上記１対の切り欠きとを係合させる事により、上記ギヤ部材を上記ボールナットと同期して回転自在とすると共に、上記ギヤ部材の軸方向一端部と上記大径部との嵌合部の軸方向長さ、及び、このギヤ部材の軸方向他端部の小径部と上記ボールナットの軸方向他端部との嵌合部の軸方向長さを、上記両突起の軸方向長さよりも小さくしている。

20

【００１０】

【作用】

30

上述の様に構成される本発明のボールねじ式リニアアクチュエータによれば、ボールナットとギヤ部材とを組み合わせた部分の長さ並びに直径を小さくできて、小型且つ軽量なボールねじ式リニアアクチュエータを実現できる。又、本発明によれば、上記ボールナットと上記ギヤ部材とが軸方向にずれる事を防止できる構造で、各突起と各切り欠きとを係合させる作業を容易に行なえる。更に、本発明のうちの請求項２、３に記載した発明によれば、上記ボールナットと上記ギヤ部材との組み合わせに伴って、このギヤ部材の外周面に設けたギヤ部が変形する事も防止できる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図１～３は、請求項１、２に対応する、本発明の実施の形態の第１例を示している。ボールナット２１の両端部はケーシング１６ａの内側に、１対の転がり軸受１７、１７により、回転自在に支持している。即ち、上記ボールナット２１の両端部に小径の段部２４、２４を形成し、これら両段部２４、２４と上記ケーシング１６ａの内周面との間に上記転がり軸受１７、１７を設けている。これら両転がり軸受１７、１７のうち、一方（図１の右方）の転がり軸受１７を構成する外輪２５の外端面（図１の右端面）は、上記ケーシング１６ａの一部内側面に突き当て、他方（図１の左方）の転がり軸受１７を構成する外輪２５の外端面（図１の左端面）は、上記ケーシング１６ａ内に設けた円輪板２６の片側面（図１の右側面）外周寄り部分に突き当てている。

40

【００１２】

更に、上記円輪板２６の他側面（図１の左側面）内周寄り部分には、覆いチューブ２７

50

の基端縁（図１の右端縁）を突き当てている。この覆いチューブ 27 は、その基端部外周面に形成した雄ねじ 28 を上記ケーシング 16 a に形成したねじ孔 29 に螺合し、更にロックナット 30 を緊締する事により、上記ケーシング 16 a に固定している。この様にケーシング 16 a に固定した状態で上記覆いチューブ 27 の基端縁は、上記円輪板 26 を上記他方の転がり軸受 17 を構成する外輪 25 の外端面向け押圧し、上記 1 対の転がり軸受 17、17 に所望の予圧を付与する。尚、図示の例ではこの転がり軸受 17、17 として、大きなラジアル荷重及びスラスト荷重を支承自在な、テーパころ軸受を使用している。

#### 【 0 0 1 3 】

上記ボールナット 21 の内側にはボールねじ軸 4 を挿通し、このボールねじ軸 4 の一部を、上記覆いチューブ 27 内に挿入している。そして、このボールねじ軸 4 の外周面に形成した断面円弧形の第一螺旋溝 7 と、上記ボールナット 21 の内周面に形成した断面円弧形の第二螺旋溝 8 との間に複数のボール 9、9 を転動自在に設けて、上記ボールナット 21 の回転に基づいて上記ボールねじ軸 4 を軸方向に変位自在としている。又、上記ボールナット 21 の外周面の一部には第一平坦面 12 を形成し、この第一の平坦面 12 に、それぞれが上記ボール 9、9 を通過させる為の、1 対の送り孔の端部を開口させている。そして、これら両送り孔の端部開口同士を、循環チューブ 23 により連通させている。これら 1 対の送り孔と循環チューブ 23 とが、上記第二螺旋溝 8 の一端部にまで移動したボール 9、9 をこの第二螺旋溝 8 の他端部に戻してこれら複数のボール 9、9 を循環させる、循環機構を構成する。

#### 【 0 0 1 4 】

又、上記ボールナット 21 の周囲には、ギヤ部材であるウォームホイール 31 を、このボールナット 21 と共に回転自在に設けている。このウォームホイール 31 は、上記ボールナット 21 にがたつきなく外嵌自在な円筒部 32 と、この円筒部 32 の中間部外周面に一体に設けられたギヤ部 33 とから成る。これらボールナット 21 とウォームホイール 31 とを同期して回転自在とする為に、上記ボールナット 21 の一端部（図 1、3 の左端部）外周面には、外向フランジ状の鏝部 34 を形成すると共に、この鏝部 34 の直径方向反対側 2 箇所位置に、1 対の切り欠き 35、35 を形成している。又、上記ボールナット 21 の外周面の直径方向反対側 2 箇所位置で、これら 1 対の切り欠き 35、35 と整合する位置には、それぞれ凹溝 36、36 を、上記ボールナット 21 の全長に亘って形成している。又、これら各凹溝 36、36 と上記各切り欠き 35、35 の幅とは、互いに一致させている。従って、上記各凹溝 36、36 の一端部（図 1、3 の左端部）は、上記各切り欠き 35、35 の奥端部と一致している。

#### 【 0 0 1 5 】

一方、上記ウォームホイール 31 の軸方向一端面（図 1、3 の左端面）の直径方向反対側 2 箇所位置には、1 対の突起 37、37 を、それぞれ上記軸方向一端面から軸方向に突出する状態で形成している。又、これら各突起 37、37 の内径側側面は、上記ウォームホイール 31 の内周面よりも直径方向内方に、少し突出している。これら各突起 37、37 の幅  $W_{37}$  は、上記各凹溝 36、36 及び各切り欠き 35、35 の幅  $W_{36}$  よりも僅かに小さく（ $W_{37} < W_{36}$ ）して、これら各突起 37、37 が、上記各凹溝 36、36 及び各切り欠き 35、35 にがたつきなく係合する様にしている。

#### 【 0 0 1 6 】

ボールねじ式リニアアクチュエータ 1 a を構成すべく、上記ウォームホイール 31 を構成する円筒部 32 を上記ボールナット 21 に外嵌した状態で、上記 1 対の突起 37、37 と上記 1 対の切り欠き 35、35 とが係合する。そして、上記ウォームホイール 31 と上記ボールナット 21 とが同期して回転自在となる。これらウォームホイール 31 とボールナット 21 とを組み合わせるのに本例の場合には、先ず、上記各突起 37、37 の内径側端部を上記各凹溝 36、36 の他端（図 1、3 の右端）開口部から係合させる。そして、これら各凹溝 36、36 に沿って上記各突起 37、37 を摺動させつつ、上記ウォームホイール 31 を上記ボールナット 21 に外嵌すれば、上記各突起 37、37 と上記各切り欠

10

20

30

40

50

き 35、35 とを容易に係合させる事ができる。

【0017】

尚、上記ウォームホイール 31 はボールナット 21 に、所定の締め代で圧入嵌合させ、ギヤ部 33 とウォーム 5 との噛合に基づいて上記ウォームホイール 31 に加わるスラスト荷重に拘らず、このウォームホイール 31 が上記ボールナット 21 に対して軸方向にずれる事を防止している。但し、上記ボールナット 21 の中間部外周面で上記ギヤ部 33 の直径方向内側に存在する部分には小径部 45 を形成し、上記ギヤ部 33 が、圧入嵌合に基づいて変形する事を防止している。

【0018】

上述の様にしてボールナット 21 に外嵌固定したウォームホイール 31 のギヤ部 33 には、ウォーム 5 を噛合させて、減速機構 2 を構成している。このウォーム 5 をその中間部に設けた入力軸 39 は、上記ウォームホイール 31 の中心軸に対して捩れの位置関係で配置され、1 対の転がり軸受 38、38 により、前記ケーシング 16a の内側に、回転自在に支持している。図示の例では、上記各転がり軸受 38、38 としてアンギュラ型玉軸受を使用している。そして、これら両転がり軸受 38、38 を構成する内輪 49、49 の互いに対向する端面を、上記入力軸 39 の端部或は中間部外周面に形成した鍔部 40、40 に突き当てている。又、上記両転がり軸受 38、38 を構成する外輪 41、41 の互いに反対側端面は、上記ケーシング 16a に固定した固定蓋 42、或はこのケーシング 16a に螺着したねじ蓋 43 の一部に突き当てている。このねじ蓋 43 は、上記固定蓋 42 との間で上記 1 対の外輪 41、41 を、互いに近づく方向に押圧して、上記 1 対の転がり軸受 38、38 に所定の予圧を付与している。

【0019】

上述の様に構成される本発明のボールねじ式リニアアクチュエータ 1a の使用時には、図示しない電動モータ、或はやはり図示しないハンドルを手で回転させる事により、上記ウォーム 5 を介して上記ウォームホイール 31 を所望方向に回転させる。このウォームホイール 31 の回転は、前記 1 対ずつの突起 37、37 と切り欠き 35、35 との係合部によりボールナット 21 に伝わり、このボールナット 21 が上記所望方向に回転する。この結果、このボールナット 21 と複数のボール 9、9 を介して螺合したボールねじ軸 4 が軸方向に変位する。特に、本例のボールねじ式リニアアクチュエータ 1a の場合には、上記 1 対ずつの突起 37、37 と切り欠き 35、35 との係合部が、上記ウォームホイール 31 及びボールナット 21 の端部に存在する為、これら両部材 31、21 を組み合わせた部分の長さ並びに直径を小さくできる。そして、小型且つ軽量のボールねじ式リニアアクチュエータ 1a を実現できる。

【0020】

次に、図 4 は、請求項 3 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例の場合には、ウォームホイール 31c を構成する円筒部 32c の一端縁（図 4 の左端縁）の直径方向反対側 2 箇所位置に形成した突起 37c の内周側面を、上記円筒部 32c の内周面よりも直径方向外側に位置させている。又、上記ウォームホイール 31c の他端部（図 4 の右端部）内周面には、小径部 47 を形成している。一方、ボールナット 21c の一端部（図 4 の左端部）外周面には、大径部 48 を形成している。又、この大径部 48 の外半側に位置する上記ボールナット 21c の一端縁部には鍔部 34b を形成し、この鍔部 34b の直径方向反対側 2 箇所位置に、それぞれ切り欠き 35c を形成している。そして、これら各切り欠き 35c と上記各突起 37c とに係合させている。

【0021】

本例の場合には、上記ウォームホイール 31c がボールナット 21c に対して軸方向にずれるのを、上記小径部 47 の内周面と上記ボールナット 21c の他端部（図 4 の右端部）外周面との締め込みによる嵌合、並びに上記大径部 48 の外周面と上記ウォームホイール 31c の一端部内周面との締め込みによる嵌合に基づいて阻止している。上記各突起 37c の長さ  $L_{37c}$  は、上記小径部 47 と上記ボールナット 21c の他端部との嵌合部の幅  $W_{47}$ 、並びに上記鍔部 34b の内側面から上記大径部 48 の内端縁までの距離  $L_{48}$  よ

10

20

30

40

50

りも大きく ( $L_{37c} > W_{47}$ 、 $L_{37c} > L_{48}$ ) している。

【0022】

従って、上記ウォームホイール31cをボールナット21cに外嵌する際には、上記ウォームホイール31cの一端部が上記大径部48に、上記小径部47が上記ボールナット21cの他端部に、それぞれ外嵌する以前に、上記各突起37cの先端部が上記各切り欠き35cに挿入される。この為、特に案内用の溝等を設けなくても、上記各突起37c、37cと上記各切り欠き35c、35cとを係合させる作業を容易に行なえる。上述の様に構成され組み合わせられるウォームホイール31cとボールナット21cとは、前述した第1例の構造と同様に他の構成部材と組み合わせて、ボールねじ式リニアアクチュエータを構成する。

10

【0023】

【発明の効果】

本発明は、以上に述べた通り構成され作用するので、小型且つ軽量のボールねじ式リニアアクチュエータの実現に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態の第1例の全体構成を示す断面図。

【図2】 図1のA-A断面図。

【図3】 第1例の構造に組み込むボールナットとウォームホイールとを、一部を省略して示す分解斜視図。

【図4】 本発明の実施の形態の第2例の構造に組み込むボールナットとウォームホイールとを、組み立てた状態で示す半部断面図。

20

【図5】 従来構造の第1例を示す部分断面図。

【図6】 従来構造の第1例に組み込むボールナットとウォームホイールとを、一部を省略して示す分解斜視図。

【図7】 従来構造の第2例の構造に組み込むボールナットとウォームホイールとを、組み立てた状態で示す半部断面図。

【符号の説明】

- 1、1a ボールねじ式リニアアクチュエータ
- 2 減速機構
- 3、3a ボールナット
- 4 ボールねじ軸
- 5 ウォーム
- 6、6a ウォームホイール
- 7 第一螺旋溝
- 8 第二螺旋溝
- 9 ボール
- 10 内側円筒部
- 11 外側円筒部
- 12 第一平坦面
- 13 第二平坦面
- 14 突壁
- 15 第三平坦面
- 16、16a ケーシング
- 17 転がり軸受
- 18、19 キー溝
- 20 キー
- 21、21c ボールナット
- 22 平坦部
- 23 循環チューブ
- 24 段部

30

40

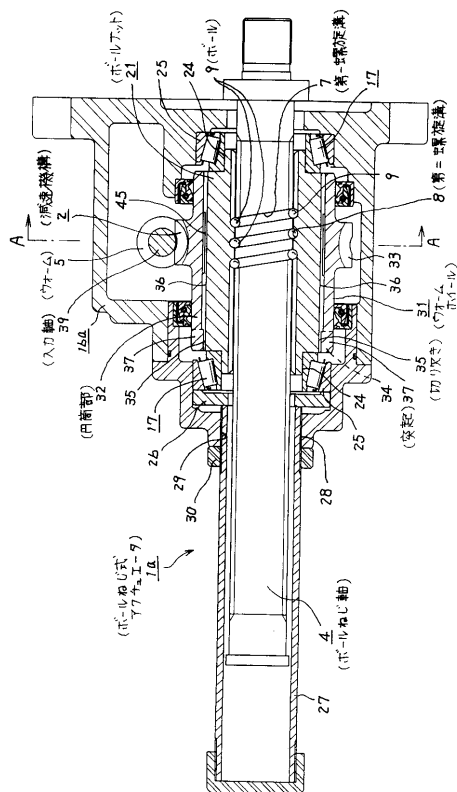
50

- 25 外輪
- 26 円輪板
- 27 覆いチューブ
- 28 雄ねじ
- 29 ねじ孔
- 30 ロックナット
- 31、31c ウォームホイール
- 32、32c 円筒部
- 33 ギヤ部
- 34、34b 鍔部
- 35、35c 切り欠き
- 36 凹溝
- 37、37c 突起
- 38 転がり軸受
- 39 入力軸
- 40 鍔部
- 41 外輪
- 42 固定蓋
- 43 ねじ蓋
- 45 小径部
- 47 小径部
- 48 大径部
- 49 内輪

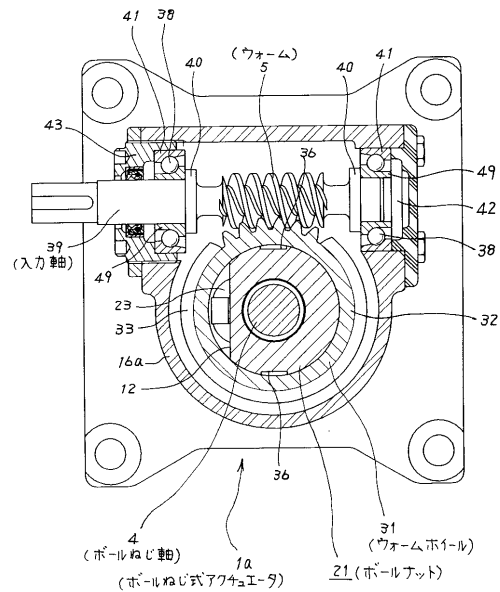
10

20

【図1】

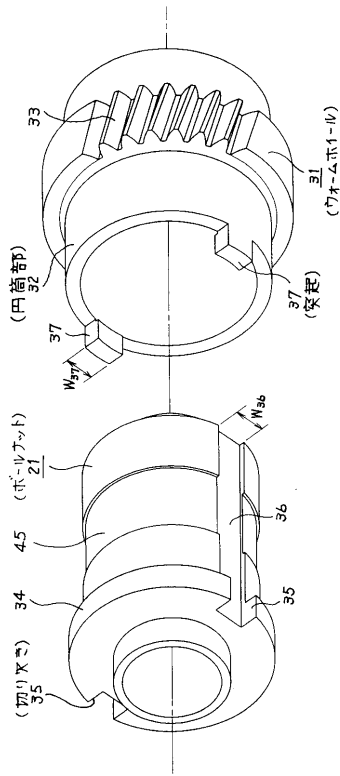


【図2】

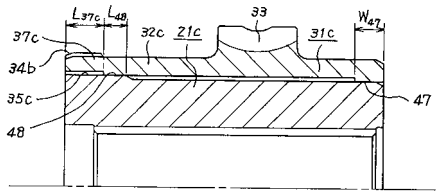




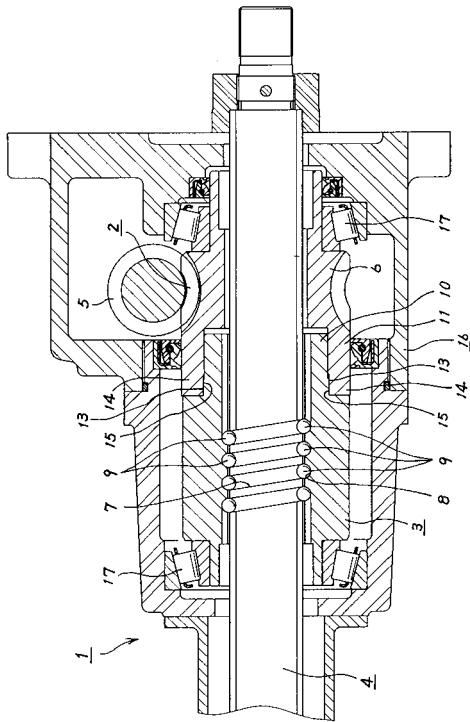
【 図 3 】



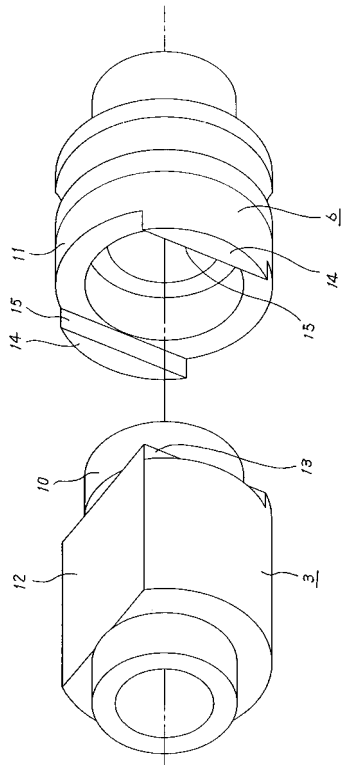
【 図 4 】



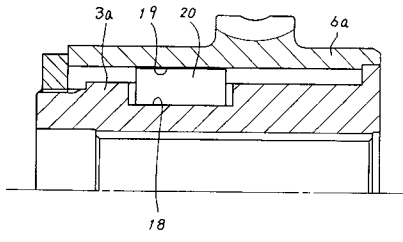
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭60-040851(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/20

F16H 25/22

F16H 25/24