

(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.C1.

F 1

F 16H 25/20	(2006.01)	F 16H 25/20	E
F 16H 25/22	(2006.01)	F 16H 25/22	Z
F 16H 25/24	(2006.01)	F 16H 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鍔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とこのギヤ部材の内周面とを締り嵌めて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り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鍔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、上記鍔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、それぞれ締り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。10 20

【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。30

【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。40

【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、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、軸方向に亘って互いに直列に、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。

【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。

【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とを軸方向に亘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。

【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とを軸方向に亘り直列に結合している為、軸方向に亘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】

【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

10

20

30

40

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鍔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り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り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鍔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、上記鍔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、それぞれ締り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16a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16aに固定している。この様にケーシング16a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の外端面に向け押圧し、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。

【0013】

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。

【0014】

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、外向フランジ状の鍔部34を形成すると共に、この鍔部34の直径方向反対側2個所位置に、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個所位置で、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。

【0015】

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個所位置には、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W₃₇は、上記各凹溝36、36及び各切り欠き35、35の幅W₃₆よりも僅かに小さく（W₃₇ < W₃₆）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。

【0016】

ボールねじ式リニアアクチュエータ1a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、小型且つ軽量な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個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個所位置に、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とを係合させている。

【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)外周面との締まり嵌めによる嵌合、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まり嵌め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W₄₇、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L₄₈よ

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さ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

30

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

40

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

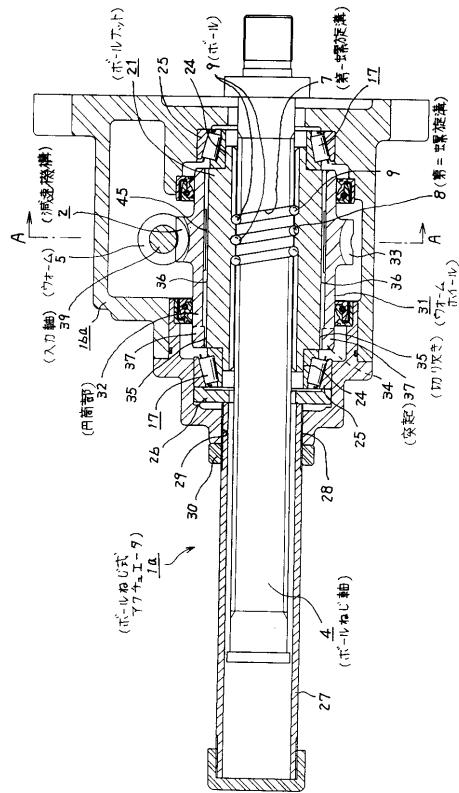
23 循環チューブ

24 段部

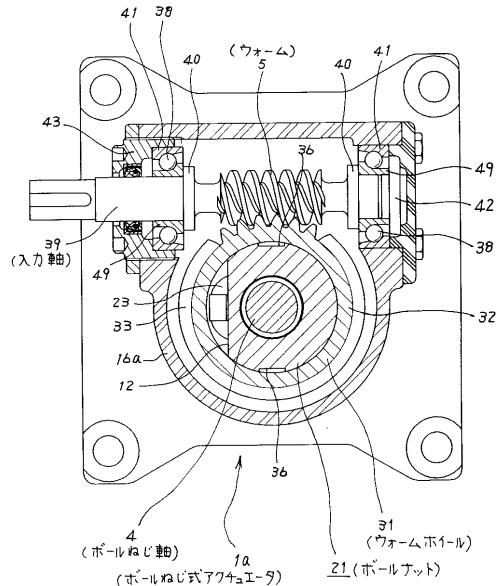
50

2 5	外輪	
2 6	円輪板	
2 7	覆いチューブ	
2 8	雄ねじ	
2 9	ねじ孔	
3 0	ロックナット	
3 1、3 1 c	ウォームホイール	
3 2、3 2 c	円筒部	
3 3	ギヤ部	
3 4、3 4 b	鍔部	10
3 5、3 5 c	切り欠き	
3 6	凹溝	
3 7、3 7 c	突起	
3 8	転がり軸受	
3 9	入力軸	
4 0	鍔部	
4 1	外輪	
4 2	固定蓋	
4 3	ねじ蓋	
4 5	小径部	20
4 7	小径部	
4 8	大径部	
4 9	内輪	

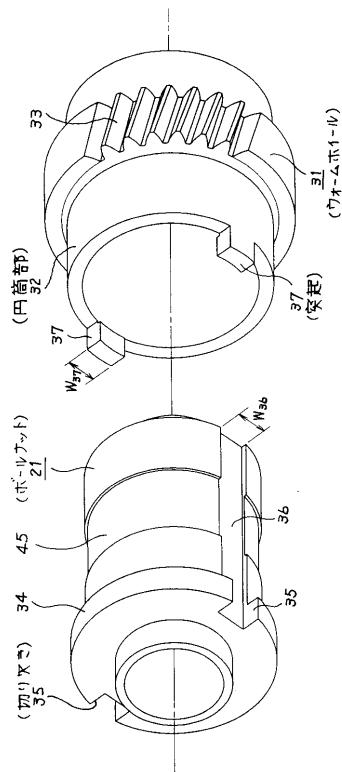
【図1】



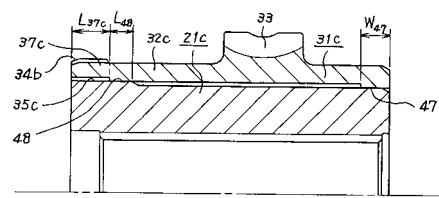
【図2】



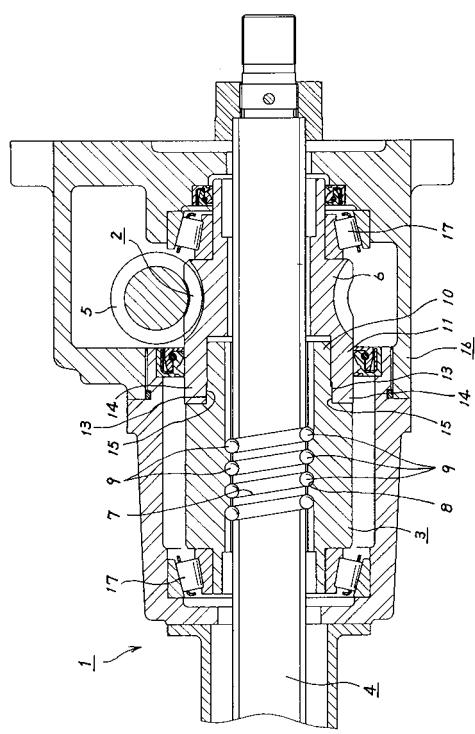
【図3】



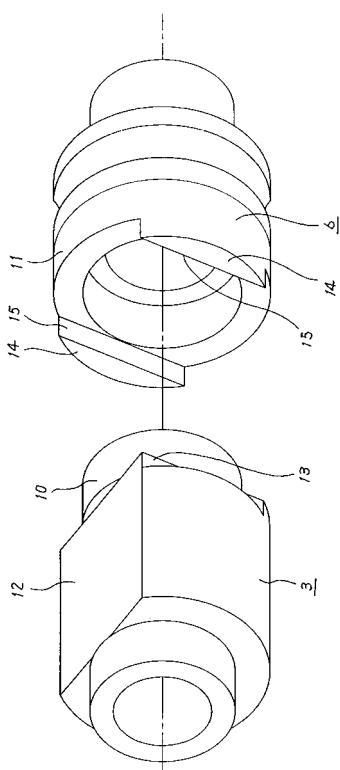
【図4】



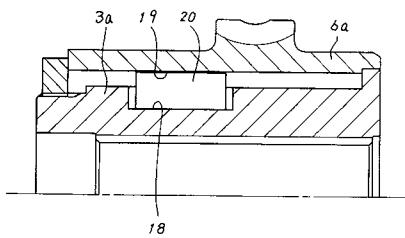
【図5】



【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