

(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2018-40483

(P2018-40483A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22	D 3 J 0 6 2
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-176929 (P2016-176929)	(71) 出願人	000004204
(22) 出願日	平成28年9月9日 (2016.9.9)		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	100066980
			弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100108914
			弁理士 鈴木 壯兵衛
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(72) 発明者	島田 貴仁
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		Fターム(参考)	3J062 AA02 AA09 AA42 AB22 AC07
			BA25 BA31 CD06 CD22 CD54

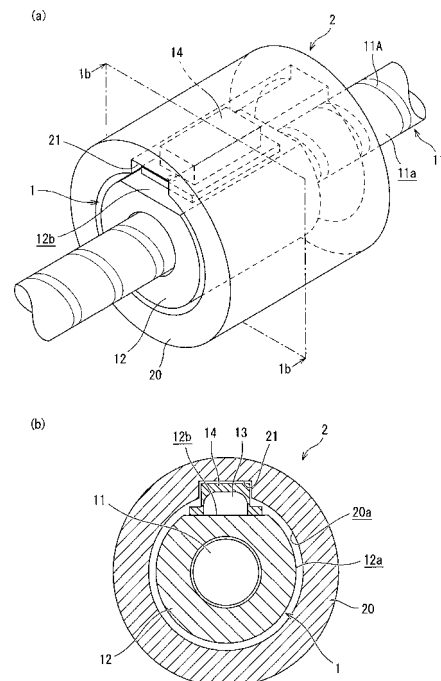
(54) 【発明の名称】 ボールねじアクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】低コストで高効率かつ耐振動性のボールねじアクチュエータを提供する。

【解決手段】電動モータと、その電動モータの回転力を伝達するボールねじ1と、ボールねじ1を収容するハウジング2とを備え、ボールねじ1には、ねじ軸11とナット12との間に形成された転動路を循環させる戻し路が形成された循環部材13及び循環部材13を覆うカバー部材14が設けられ、ハウジング本体20の内周面20aには、カバー部材14に係合し、ナット12の周方向の回転を制限してナット12を軸方向に移動可能とする上記軸方向に沿う溝部21が形成されたボールねじアクチュエータである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動モータと、その電動モータの回転力を伝達するボールねじと、そのボールねじを収容するハウジングとを備え、

前記ボールねじは、軸方向に延び、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、前記ねじ軸の螺旋溝に対向する螺旋溝が内周面に形成されたナットと、前記ねじ軸の螺旋溝及び前記ナットの螺旋溝により形成される転動路に転動自在に装填された複数の転動体と、前記ナットに装着され、前記転動体を前記転動路の終点から始点へ戻し循環させる戻し路が形成された循環部材と、この循環部材を覆うカバー部材とを備え、

前記ハウジングの内周面には、前記カバー部材に係合し、ナットの周方向の回転を制限して前記ナットを前記軸方向に移動可能とする前記軸方向に沿う溝部が形成されたことを特徴とするボールねじアクチュエータ。

10

【請求項 2】

前記カバー部材が合成樹脂製である請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

【請求項 3】

前記カバー部材の軸方向に直交する断面形状が矩形形状又は円弧形状である請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

【請求項 4】

前記溝部の軸方向に直交する断面形状が矩形形状又は円弧形状である請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

20

【請求項 5】

前記溝部が周方向に対向する位置に対をなして複数形成された請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

【請求項 6】

前記ナットの外周面に平坦部が形成され、この平坦部に前記循環部材及び前記カバー部材が取り付けられた請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

【請求項 7】

前記ハウジングには、前記ナットの前記軸方向の移動を制限する制限部が設けられた請求項 1 に記載のボールねじアクチュエータ。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボールねじアクチュエータに関し、特に、自動車、二輪車、船外機などに用いられるナット移動型のボールねじアクチュエータに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ボールねじにモータ、ギア等の動力機構を取り付けてユニット化され、単品で直動駆動を可能にする自動車や二輪車、船外機などに用いられるナット移動型のボールねじアクチュエータが知られている。

このようなボールねじアクチュエータにおいては、省スペース化、低コスト化が求められると共に、ユニット内におけるナットの回り止めが求められることが多い。

40

【0003】

このような回り止め機構を備えたボールねじとして、特許文献 1、2 に開示されているものがある。特許文献 1 には、ナットの外周面の一部に矩形の凸形状部分を設け、この凸形状部分をハウジングの内周面に形成された溝に嵌め合わせることで、ナットの回り止めを達成する技術が開示されている。

また、特許文献 2 には、チューブ部を矩形形状にし、ハウジング溝に嵌め合わせることで、ナットの回り止めを達成する技術が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 3 9 9 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 0 0 2 8 8 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載のボールねじ機構は、ナットの外周面に形成した矩形の凸形状部分と、ハウジングに形成された溝部とをそれぞれ精度良く加工せねばならず、この加工に要するコストについて検討の余地があった。また、回り止めのための凸形状部分がナットと一体化されているため、ハウジングに対して生じるナットの摩擦力による効率的な動作の点でボールねじアクチュエータの用途が制限されることがあり、摩擦によるボールねじの効率低下を引き起こすことについても検討の余地があった。

10

また、特許文献 2 に記載のボールねじ機構は、ナットと回り止め部とが別体であり、組み立て時にハウジング部との隙間を調整できるため、精度に対して特許文献 1 より要求が低いものの、コストについて検討の余地があった。また、循環部であるチューブ押えが回り止め部を兼ねるため、振動の点でボールねじアクチュエータの用途が制限されることがあり、検討の余地があった。チューブに意図しない荷重が加わり、ボールねじの挙動に影響を与え信頼性が低下すると考えられる。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的は、低コストで高効率かつ耐振動性のボールねじアクチュエータを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するためのボールねじアクチュエータのある態様は、電動モータと、その電動モータの回転力を伝達するボールねじと、そのボールねじを収容するハウジングとを備え、

前記ボールねじは、軸方向に延び、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、前記ねじ軸の螺旋溝に対向する螺旋溝が内周面に形成されたナットと、前記ねじ軸の螺旋溝及び前記ナットの螺旋溝により形成される転動路に転動自在に装填された複数の転動体と、前記ナットに装着され、前記転動体を前記転動路の終点から始点へ戻し循環させる戻し路が形成された循環部材と、この循環部材を覆うカバー部材とを備え、

30

前記ハウジングの内周面には、前記カバー部材に係合し、ナットの周方向の回転を制限して前記ナットを上記軸方向に移動可能とする前記軸方向に沿う溝部が形成される。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様によれば、低コストで高効率かつ耐振動性のボールねじ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 0 9 】

【図 1】ボールねじアクチュエータの第 1 実施形態における構成を示す図であり、(a) は斜視図、(b) は(a) の I b - I b 線に沿う断面図である。なお、循環部材のハッチングは省略している。

40

【図 2】カバー部材の構成を示す図であり、(a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図、(d) は底面図、(e) は斜視図、(f) は他の例の斜視図である。

【図 3】循環部材及びカバー部材を除いたボールねじとハウジングとの設置態様を示す分解斜視図である。

【図 4】ボールねじアクチュエータの第 1 実施形態における変形例の構成を示す軸方向に直交する方向に沿う断面図である。なお、循環部材のハッチングは省略している。

【図 5】ボールねじアクチュエータの第 1 実施形態における変形例の構成を示す軸方向に直交する方向に沿う断面図である。なお、循環部材のハッチングは省略している。

50

【図 6】ボールねじアクチュエータの第 2 実施形態における構成を示す軸方向に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、ボールねじアクチュエータの実施形態について図面を参照して説明する。

(第 1 実施形態)

図 1 ~ 図 3 に示すように、ボールねじアクチュエータの第 1 実施形態は、図示しない電動モータと、その電動モータの回転力を伝達するボールねじ 1 と、そのボールねじ 1 を収容するハウジング 2 とを備える。

【0011】

< ボールねじ >

ボールねじ 1 は、ねじ軸 11 と、ナット 12 と、転動体（例えばボール、図示せず）と、循環部材 13 と、カバー部材 14 とを有する。

[ねじ軸]

ねじ軸 11 は、例えば、合金鋼等の鋼材により形成された軸方向に延びる棒状部材であり、螺旋状の螺旋溝 11A を外周面 11a に有している。以下、ねじ軸 11 に直接的又は間接的に設置された部材において、「軸方向」はねじ軸 11 の軸方向を指す。

【0012】

[ナット]

ナット 12 は、循環部材 13 及びカバー部材 14 を外周面 12a に備える。ナット 12 は、例えば、合金鋼等の鋼材によりなる筒状部材であって、ねじ軸 11 と同軸となるように外周側に配置されている。

ナット 12 の内周面には、ねじ軸 11 の螺旋溝 11A と対向する螺旋溝（図示せず）が形成されている。すなわち、ねじ軸 11 の螺旋溝 11A とナット 12 の螺旋溝とは、同じリードで形成されている。

【0013】

[転動体]

転動体は、例えば、合金鋼等の鋼材で形成された球体であり、ねじ軸 11 の螺旋溝 11A とナット 12 の螺旋溝とで形成される転動路（負荷転動路ということがある）内に、転動自在に装填されている。すなわち、ボールねじ 1 は、電動モータの回転力が伝達されたねじ軸 11 のナット 12 に対する回転運動に伴って、転動路内を転動体が転動する。この転動体の転動により、ナット 12 が転動体の転動を介して、ねじ軸 11 の軸方向に沿って直線移動する構成となっている。

【0014】

[循環部材]

循環部材 13 は、その内部に戻し路（図示せず）が形成されたチューブ状の部材である。戻し路は、上記転動路の終点から始点へ転動体を戻して循環させる通路である。すなわち、循環部材 13 は、一方の端部に移動した転動体を転動路内からすくい上げ、そのすくい上げた転動体を、戻し路を通じて、他方の端部から転動路内へ戻す機能を有する。

これにより、転動体は、ナット 12 に対するねじ軸 11 の回転運動に伴って、転動路、戻し路、転動路の順で転動体を無限循環する。すなわち、転動路及び戻し路によって、転動体の無限循環通路が形成されている。

ここで、循環部材 13 は、図 3 に示すように、ナット 12 の外周面に形成された平坦部 12b に取り付けられてもよい。

【0015】

[カバー部材]

カバー部材 14 は、循環部材 13 を覆ってナット 12 の外周面 12a に取り付けられる部材である。カバー部材 14 は、図 2 (a) ~ (e) に示すように、平板形状のベース部 140 と、このベース部 140 の一方の面において矩形をなして突出する突出部 141 と、この突出部 141 内に、ベース部 140 の他方の面に貫通した空間として形成された収

10

20

30

40

50

容部 1 4 2 とを有する。

ベース部 1 4 0 には、一方の面及び他方の面を貫通してカバー部材 1 4 をナット 1 2 の外周面 1 2 a に固定する固定部材を締着するためのねじ穴 1 4 A , 1 4 A が形成されている。

【 0 0 1 6 】

また、收容部 1 4 2 は、カバー部材 1 4 をナット 1 2 の外周面 1 2 a に設置した際に、外周面 1 2 a から突出している循環部材 1 3 を收容する空間を有していればよい。特に、收容部 1 4 2 は、図 2 (a) , (d) に示すように、内面が循環部材 1 3 やその取付金具と接しない程度に離間する形状に形成されていることが好ましい。收容部 1 4 2 の内面と循環部材 1 3 とが接しない程度に離間していることによって、ナット 1 2 からカバー部材 1 4 にもし力が加わってカバー部材 1 4 が変形した場合でも循環部材 1 3 への影響を抑え、ボールねじアクチュエータの駆動の安定性を維持することができる。

10

【 0 0 1 7 】

[カバー部材の材料]

カバー部材 1 4 の材料としては、ハウジング 2 の材料に対して摩擦係数が低い材料を採用することが好ましく、その条件を満たした上で例えば、合成樹脂等よりなることが好ましい。このような合成樹脂としては、例えば、テフロン (登録商標) などの自己潤滑性の高い材料が挙げられる。また、カバー部材 1 4 の材料として、摩耗量が少ない金属材料を採用する場合には、面精度良く加工するか、表面処理をして摩擦力を小さくすることが好ましい。

20

また、カバー部材 1 4 は、ナット 1 2 の外周面に形成された平坦部 1 2 b (図 3 参照) に、循環部材 1 3 を覆うように取り付けられてもよい。

【 0 0 1 8 】

[カバー部材の断面形状]

カバー部材 1 4 の軸方向に直交する面における断面形状としては、矩形形状 (図 1 (b) 参照) や円弧形状 (図 4 参照) が挙げられる。カバー部材 1 4 の断面形状は、溝部 2 1 の断面形状に合わせて選択されることが好ましい。具体的には、溝部 2 1 の断面形状が矩形形状であれば、カバー部材 1 4 の断面形状も矩形形状が好ましく、溝部 2 1 の断面形状が円弧形状であれば、カバー部材 1 4 の断面形状も円弧形状が好ましい。

30

【 0 0 1 9 】

[カバー部材の接触面形状]

溝部 2 1 に対してカバー部材 1 4 が接触する接触面 (突出部 1 4 1 の上面) の形状としては、図 2 (e) に示す矩形形状や、図 2 (f) に示すクラウニング形状が挙げられる。

カバー部材 1 4 の接触面の形状を矩形形状とした場合は、溝部 2 1 に対する接触面積が大きいので面圧が低く、摩耗が少ないので、高効率で高耐久性のボールねじアクチュエータを提供することができる。

一方、カバー部材 1 4 の接触面の形状をクラウニング形状とした場合は、溝部 2 1 に対する接触面積が小さいので面圧が高いが、潤滑下では摩擦が小さく摺動抵抗を低くすることができるので、高効率で高耐久性のボールねじアクチュエータを提供することができる。

40

【 0 0 2 0 】

ここで、ナット 1 2 とハウジング 2 0 とを摺動させるために、溝部 2 1 とカバー部材 1 4 との間にはわずかな隙間があるので、ねじ軸 1 1 の回転によって隙間分だけナット 1 2 が傾く。

この隙間を小さく設定できる場合は、溝部 2 1 を矩形形状にすることで面圧を下げるができる。しかし、コストや製造上の理由などで上記隙間を大きくせざるを得ない場合は、溝部 2 1 を矩形形状にすると、接触面の形状を矩形形状としたカバー部材 1 4 の角部が、ナット 1 2 の傾きによって溝部 2 1 の内面に接触し、面圧が上がって上記角部の摩耗が促進される。

このように、カバー部材 1 4 を樹脂で製作するなど、寸法精度を確保しにくい場合は、

50

図 2 (f) に示すように、カバー部材 1 4 の接触面の形状をクラウニング形状に形成することが好ましい。

【 0 0 2 1 】

[ハウジング]

ハウジング 2 は、ナット 1 2 と同様に筒状をなす本体部 2 0 からなり、ナット 1 2 の外周面を覆うようにその外周側に同軸に配置されている。本体部 2 0 の内周面 2 0 a の軸方向に対する径 (内径) は、ナット 1 2 の外周面 1 2 a の軸方向に対する径 (外径) よりも大きく設定される。

【 0 0 2 2 】

[溝部]

また、本体部 2 0 の内周面 2 0 a には、軸方向 (ねじ軸 1 1 の軸方向と同じ方向) に沿う溝部 2 1 が形成される。この溝部 2 1 は、ハウジング 2 内にボールねじ 1 のナット 1 2 を収容したときに、カバー部材 1 4 に係合し、ナット 1 2 の周方向の回転を制限してナット 1 2 を軸方向に移動可能とするように形成される。

【 0 0 2 3 】

[溝部の断面形状]

ここで、溝部 2 1 の断面形状 (軸方向に直交する面における断面形状) としては、矩形形状と円弧形状とが挙げられる。上述したように、溝部 2 1 の断面形状は、カバー部材 1 4 の断面形状に合わせて選択されることが好ましい。具体的には、カバー部材 1 4 の断面形状が矩形形状であれば、溝部 2 1 の断面形状も矩形形状が好ましく、カバー部材 1 4 の断面形状が円弧形状であれば、溝部の断面形状も円弧形状が好ましい。

【 0 0 2 4 】

溝部 2 1 の断面形状を矩形形状とした場合は、トルクによる負荷とカバー部材 1 4 に対する接触面とが垂直なので、トルクによる荷重相当しか反力がかからず、円弧形状より面圧が低く、摩耗が少ないので、高効率で高耐久性のボールねじアクチュエータを提供することができる。

一方、溝部 2 1 の断面形状を円弧形状とした場合 (図 4 参照) は、打ち抜き機、フライス盤、形削り盤によって加工できるので、加工が容易である。また、円柱形状のハウジング母材に対して溝部 2 1 を先にドリルで穿孔し、その後、内周面 2 0 a をドリルで穿孔して形成することも可能である。ここで、溝部 2 1 の断面形状を円弧形状とした場合は、カバー部材 1 4 に対する接触面積が小さいので面圧が高いが、図 5 に示すように、ハウジング 2 の周方向に対向する位置に対をなして複数の溝部 2 1 , 2 1 を形成してもよい。この複数の溝部 2 1 , 2 1 の形成についても、打ち抜き機、フライス盤、形削り盤による加工や、円柱形状のハウジング母材に対して 2 つの溝部 2 1 , 2 1 を先にドリルで穿孔し、その後、内周面 2 0 a をドリルで穿孔する加工が可能である。

これら溝部 2 1 , 2 1 のうち、ナット 1 2 側に対応する循環部材 1 3 がない方の溝部 2 1 には、ダミーのカバー部材 1 4 ' をナット 1 2 に取り付けることが好ましい。このようにすることで、径方向の分力を相殺することができ、高効率で高耐久性のボールねじアクチュエータを提供することができる。

【 0 0 2 5 】

このように、本実施形態のボールねじアクチュエータは、省スペース化の結果、小型化されたナット 1 2 の外周面 1 2 a から突出する循環部材 1 3 を覆うカバー部材 1 4 と溝部 2 1 との係合によりナット 1 2 の回り止め機能を有する。

すなわち、機能を持たない溝部 2 1 を、ナット 1 2 の回り止め機能を構成する要素として利用するので、低コストを実現することができる。

また、これら回り止め機能を構成する要素は、ボールねじアクチュエータ内に組み込むので、省スペース化を実現することができる。

また、カバー部材 1 4 の材料として、テフロン (登録商標) などの低摩擦材を使用することができるので、摩擦力によるボールねじアクチュエータの効率低下を抑制することができる。

10

20

30

40

50

さらに、回り止め機能をボールねじアクチュエータ内に組み込んでいるので、グリース等が大気にさらされることなく、潤滑を保持しやすいという効果も奏する。

よって、低コストで高効率かつ耐振動性のボールねじアクチュエータを提供することができる。

【 0 0 2 6 】

(第 2 実施形態)

次に、ボールねじアクチュエータの第 2 実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態は、上述した第 1 実施形態と同様の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。

【 0 0 2 7 】

図 6 に示すように、本実施形態のボールねじアクチュエータは、ハウジング 2 の本体部 2 0 の一方の端部に、ナット 1 2 の軸方向の一方の端面 1 2 b が係合する制限部 2 2 が設けられている。制限部 2 2 としては、図 6 に示すような段差部 2 2 の態様でもよいが、本体部 2 0 を加工することなく、一方の端部にブッシュを嵌め込み、このブッシュをナット 1 2 の軸方向の一方の端面 1 2 b が係合する制限部 2 2 としてもよい。

【 0 0 2 8 】

このように、制限部 2 2 をハウジング 2 の本体部 2 0 に設けることにより、機能を持たない溝部 2 1 に回り止め機能を備えるだけでなく、ナット 1 2 の軸方向の行き過ぎ防止の機能を有する。よって、ナット 1 2 の回り止め機能、及び行き過ぎ防止機能をハウジング 2 の内部に設けることで、ボールねじアクチュエータの低コスト化、省スペース化を図ることができる。

【 0 0 2 9 】

以上で、特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これら説明によって発明を限定することを意図するものではない。本発明の説明を参照することにより、当業者には、開示された実施形態の種々の変形例とともに本発明の別の実施形態も明らかである。従って、特許請求の範囲は、本発明の範囲及び要旨に含まれるこれらの変形例又は実施形態も網羅すると解すべきである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

- 1 ボールねじ
- 1 1 ねじ軸
- 1 1 a ねじ軸の外周面
- 1 1 A (ねじ軸の)螺旋溝
- 1 2 ナット
- 1 2 a (ナットの)外周面
- 1 2 b 平坦面
- 1 3 循環部材
- 1 4 カバー部材
- 1 4 1 突出部
- 1 4 2 収容部
- 2 ハウジング
- 2 0 ハウジング本体
- 2 1 溝部
- 2 2 制限部

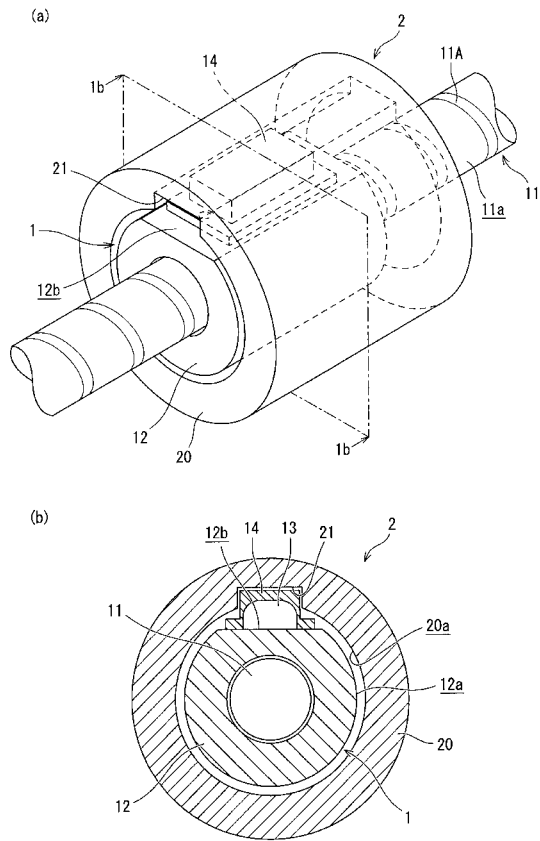
10

20

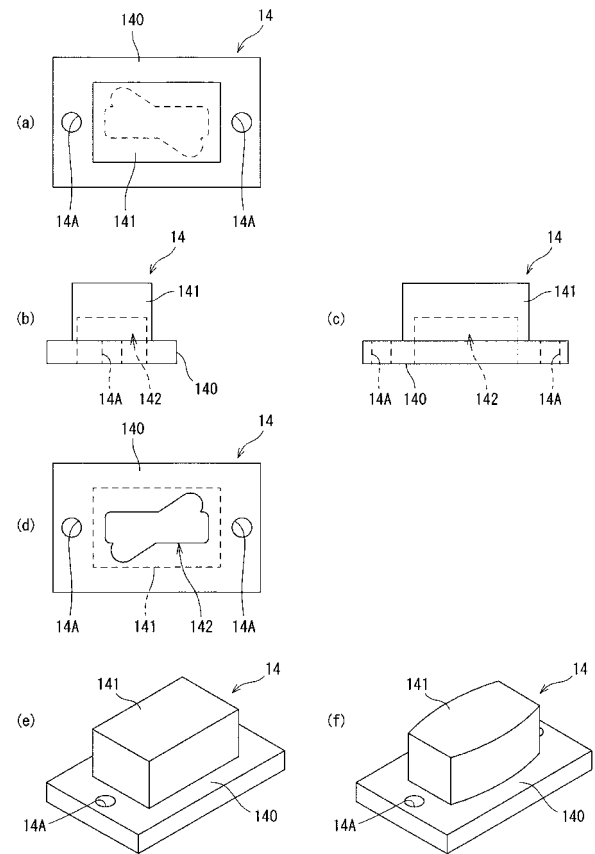
30

40

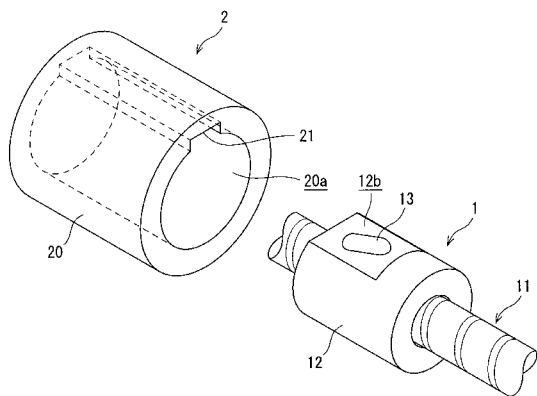
【図 1】



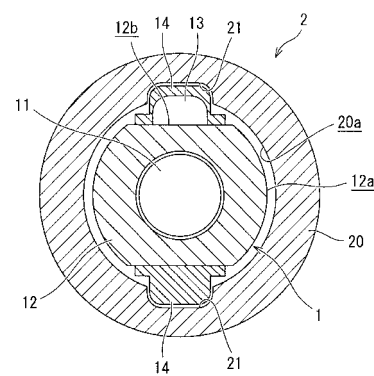
【図 2】



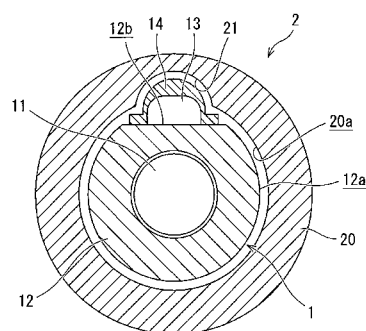
【図 3】



【図 5】



【図 4】



【図 6】

