

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5127675号
(P5127675)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日 (2012. 11. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 H 25/24 (2006. 01)	F 1 6 H 25/24 L
F 1 6 H 25/22 (2006. 01)	F 1 6 H 25/24 M
	F 1 6 H 25/22 B

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-287750 (P2008-287750)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成20年11月10日 (2008. 11. 10)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2010-112528 (P2010-112528A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成22年5月20日 (2010. 5. 20)	(74) 代理人	100095614
審査請求日	平成23年9月21日 (2011. 9. 21)		弁理士 越川 隆夫
		(72) 発明者	数野 恵介
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		(72) 発明者	立石 康司
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		審査官	小林 忠志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周に螺旋状のねじ溝が形成された円筒状のナットと、このナットに内挿され、外周に前記ねじ溝のリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝が形成されたねじ軸と、前記両ねじ溝間に転動自在に収容された多数のボールとを備え、前記ねじ軸の軸方向で隣り合うねじ溝の間に存在するランド部に、当該複数のねじ溝を個別に閉ループとする複数のボール循環溝が設けられたベルト駆動の無段変速機に用いられる軸循環タイプのボールねじにおいて、

前記ナットのねじ軸の出没する側の開口部と反対側の開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部に軸受が組み付けられると共に、

前記ねじ軸が中空構造で、反ナット側開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部の内周に軸受が組み付けられて当該ねじ軸が回転自在に、かつ軸方向移動自在に組み付けられ、

前記ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、金属板のプレス成形品で、前記ナットに固定されるナット固定部と、ナット固定部から径方向内方に延びる円板状のシール板部と、を有し、該シール板部の内径側端部はねじ軸外周に微小隙間を介して対向していることを特徴とするボールねじ。

【請求項 2】

ナット固定部は圧入固定である請求項 1 に記載のボールねじ。

【請求項 3】

10

20

ナット固定部には、スリットが設けられている請求項 2 に記載のボールねじ。

【請求項 4】

内周に螺旋状のねじ溝が形成された円筒状のナットと、このナットに内挿され外周に前記ねじ溝のリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝が形成されたねじ軸と、前記両ねじ溝間に転動自在に収容された多数のボールとを備え、前記ねじ軸の軸方向で隣り合うねじ溝の間に存在するランド部に、当該複数のねじ溝を個別に閉ループとする複数のボール循環溝が設けられたベルト駆動の無段変速機に用いられる軸循環タイプのボールねじにおいて、

前記ナットのねじ軸の出没する側の開口部と反対側の開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部に軸受が組み付けられると共に、

10

前記ねじ軸が中空構造で、反ナット側開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部の内周に軸受が組み付けられて当該ねじ軸が回転自在に、かつ軸方向移動自在に組み付けられ、

前記ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、金属板のプレス成形品で、ねじ軸に固定されるねじ軸固定部と、該ねじ軸固定部から軸方向ナット側に延びてナットの開口部を超えてナットの外周を覆う円筒状のシール筒部とを備え、該シール筒部の内周はナット外周に微小隙間を介して対向していることを特徴とするボールねじ。

【請求項 5】

シール部材の軸方向長さがボールねじスローク以上となっている請求項 4 に記載のボールねじ。

20

【請求項 6】

ねじ軸固定部は圧入固定である請求項 4 又は 5 に記載のボールねじ。

【請求項 7】

ねじ軸固定部にはスリットが設けられている請求項 6 に記載のボールねじ。

【請求項 8】

ねじ軸固定部はシール筒部の一端から径方向外向きに張り出すフランジ部を備えていることを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれかの項に記載のボールねじ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、自動車用アクチュエータに用いられる軸循環タイプのボールねじに関し、詳しくは、ナットとねじ軸間のシール構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の軸循環タイプのボールねじとしては、例えば、Vベルト式無段変速機（CVT）のアクチュエータに使用されるものが知られている（特許文献 1 参照）。

すなわち、プーリの V 溝を構成する可動フランジに対し、ボールねじのナットが回転自在、且つ軸方向に一体に移動可能に連結され、ナットの内側に同心に配置された中空のねじ軸が回転軸に対して回転自在にかつ軸方向に固定されている。回転軸はプーリの固定側フランジに固定され、ねじ軸内周が回転軸に、軸受を介して相対回転自在に支持されている。

40

【0003】

ナットが回転し、軸方向及び回転方向に不動に支持されているねじ軸に対して、ナットが軸方向に移動する。このナットの軸方向移動によって軸受を介して、プーリの第 2 フランジ部が軸方向に移動し、第 1、第 2 フランジ間の軸方向離隔距離が変化してベルトの巻き掛け径が変化するようになっていた。

ナットとねじ軸間のシールは、隙間軸ねじ軸の固定側端からナットの外周部を覆うように設けられたアウター部材と、ナットとねじ軸間のボールを収容する内部空間をシールす

50

るべくナットとアウター部材の間に設けられたオイルシールと、内部空間を前記アウター部材の外部に連通する連通路と、を備えた構成となっていた。

【特許文献1】特開2007-71255号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ボールねじをカバーするアウター部材の形状が大きく複雑であること、オイルシールの接触抵抗により、ボールねじが高効率であることに起因するスムーズで応答性の高いVベルト駆動がある程度損なわれる等の問題がある。

特に、乾式ベルト駆動の場合は、ボールねじから飛散した油分がプーリとベルト接触部に付着すると、摩擦力の低下を招く可能性があり問題となる。

【0005】

本発明は、こうした従来の問題に鑑みてなされたもので、ナットとねじ軸間のボール循環部への異物進入防止とスムーズな作動を両立させ得るベルト駆動の無段変速機に用いられる軸循環タイプのボールねじを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項1に記載の発明は、内周に螺旋状のねじ溝が形成された円筒状のナットと、このナットに内挿され、外周に前記ねじ溝のリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝が形成されたねじ軸と、前記両ねじ溝間に転動自在に収容された多数のボールとを備え、前記ねじ軸の軸方向で隣り合うねじ溝の間に存在するランド部に、当該複数のねじ溝を個別に閉ループとする複数のボール循環溝が設けられたベルト駆動の無段変速機に用いられる軸循環タイプのボールねじにおいて、前記ナットのねじ軸の出没する側の開口部と反対側の開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部に軸受が組み付けられると共に、前記ねじ軸が中空構造で、反ナット側開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部の内周に軸受が組み付けられて当該ねじ軸が回転自在に、かつ軸方向移動自在に組み付けられ、前記ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、金属板のプレス成形品で、前記ナットに固定されるナット固定部と、ナット固定部から径方向内方に延びる円板状のシール板部と、を有し、該シール板部の内径側端部はねじ軸外周に微小隙間を介して対向していることを特徴とする。

このようにすれば、非接触のシール部材によって、ボールねじ内部への異物侵入を防ぐことが可能である。ねじ軸は、全長にわたってねじ溝が設けられておらず、ナットの内部に限定されるので、ねじ軸の外周は円筒面であり、ねじ軸とナットが相対的に回転及び軸方向に相対移動しても、この外周面に対して、シール板部の内径端が常に微小隙間を維持し、良好なシール性が維持される。

また、シール部材を非接触シールとしているので、摩擦トルクがなく、スムーズな駆動が可能となる。したがって、たとえば、CVT無段変速機の応答性が向上し、駆動モータへの負荷を低減することができる。

【0007】

請求項2に記載のように、ナット固定部を圧入固定とすれば、固定作業が容易である。

請求項3に記載のように、ナット固定部にスリットを設けることによって、寸法管理が容易となり、また、装着性が向上する。

【0008】

また、他の発明は、請求項4に記載のように、内周に螺旋状のねじ溝が形成された円筒状のナットと、このナットに内挿され外周に前記ねじ溝のリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝が形成されたねじ軸と、前記両ねじ溝間に転動自在に収容された多数のボールとを備え、前記ねじ軸の軸方向で隣り合うねじ溝の間に存在するランド部に、当該

複数のねじ溝を個別に閉ループとする複数のボール循環溝が設けられた軸循環タイプのボールねじにおいて、前記ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、ねじ軸に固定されるねじ軸固定部と、該ねじ軸固定部から軸方向ナット側に延びてナットの開口部を超えてナットの外周を覆う円筒状のシール筒部とを備え、該シール筒部の内周はナット外周に微小隙間を介して対向していることを特徴とする。

このようにすれば、ねじ軸とナットが相対的に回転及び軸方向に相対移動しても、シール筒部が、ナット外周面に対して常に微小隙間を維持し、良好なシール性を維持することができる。特に、シール筒部が、ナット外周を所定長さだけオーバーラップした状態で覆っているため、異物進入経路が複雑且つ長くなり、異物進入防止効果が増大する。

10

また、シール部材を非接触シールとしているので、摩擦トルクがなく、スムーズな駆動が可能となる。

【0009】

請求項5に記載のように、シール部材の軸方向長さがボールねじスローク以上となっていれば、必ず、ねじ軸のストロークがどの位置でも、確実にシールすることができる。

請求項6に記載のように、ねじ軸固定部を圧入固定とすれば、固定作業が容易である。

請求項7に記載のように、ねじ軸固定部にスリットを設けることによって、寸法管理が容易となり、また、装着性が向上する。

【0010】

請求項8に記載のように、ねじ軸固定部はシール筒部の一端から径方向外方に張り出すフランジ部を備えている構成とすれば、取付部の剛性が大きくなり、シール部材の安定固定を図ることができる。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明に係るボールねじは、ナットのねじ軸の出没する側の開口部と反対側の開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部に軸受が組み付けられると共に、ねじ軸が中空構造で、反ナット側開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部の内周に軸受が組み付けられて当該ねじ軸が回転自在に、かつ軸方向移動自在に組み付けられ、ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、金属板のプレス成形品で、前記ナットに固定されるナット固定部と、ナット固定部から径方向内方に延びる円板状のシール板部と、を有し、該シール板部の内径側端部はねじ軸外周に微小隙間を介して対向しているため、ねじ軸とナットが相対的に回転及び軸方向に相対移動しても、この外周面に対して、シール板部の内径端が常に微小隙間を維持し、良好なシール性が維持される。

30

また、シール部材を非接触シールとしているので、摩擦トルクがなく、スムーズな駆動が可能となる。したがって、たとえば、CVT無段変速機に適用した場合には応答性が向上し、駆動モータへの負荷を低減することができる。

また、他の発明は、ナットの開口部内周とねじ軸外周の間の隙間をシールするシール部材を備え、該シール部材は、金属板のプレス成形品で、ねじ軸に固定されるねじ軸固定部と、該ねじ軸固定部から軸方向ナット側に延びてナットの開口部を超えてナットの外周を覆う円筒状のシール筒部とを備え、該シール筒部の内周はナット外周に微小隙間を介して対向する構成となっているため、ねじ軸とナットが相対的に回転及び軸方向に相対移動しても、シール筒部が、ナット外周面に対して常に微小隙間を維持し、良好なシール性を維持することができる。

40

また、シール部材を非接触シールとしているので、摩擦トルクがなく、スムーズな駆動が可能となる。したがって、たとえば、CVT無段変速機に適用した場合には応答性が向上し、駆動モータへの負荷を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0012】

本発明は、内周に螺旋状のねじ溝が形成された円筒状のナットと、このナットに内挿され、外周に前記ねじ溝のリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝が形成されたねじ軸と、前記両ねじ溝間に転動自在に収容された多数のボールとを備え、ねじ軸の軸方向で隣り合うねじ溝の間に存在するランド部に、当該複数のねじ溝を個別に閉ループとする複数のボール循環溝が設けられたベルト駆動の無段変速機に用いられる軸循環タイプのボールねじにおいて、前記ナットのねじ軸の出没する側の開口部と反対側の開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部に軸受が組み付けられると共に、前記ねじ軸が中空構造で、反ナット側開口部に一段拡径された大径部が形成され、この大径部の内周に軸受が組み付けられて当該ねじ軸が回転自在に、かつ軸方向移動自在に組み付けられ、前記

10

また、他の形態のシール部材は、金属板のプレス成形品で、ねじ軸に固定されるねじ軸固定部と、ねじ軸固定部から軸方向ナット側に延びてナットの開口部を超えてナットの外周を覆う円筒状のシール筒部とを備え、該シール筒部の内周はナット外周に微小隙間を介して対向していることを特徴とする。

【実施例1】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の実施例1に係るボールねじを示す概略縦断面図、図2は、シール部材近傍の部分拡大断面図、図3(a)の鋼板シールの正面図、(b)は縦断面図、(c)は右側面図である。

20

【0014】

ボールねじ10は、内周面に、両端部間で連続した所定のリード角を有する一条のねじ溝11aが形成されたナット11と、このナット11に内挿されて外周に前記ねじ溝11aのリード角と同一のリード角からなる複数のねじ溝13a、13bが形成されたねじ軸13と、両ねじ溝11a、13a、13b間に転動自在に収容された多数のボール12とを備えた構造となっている。

30

【0015】

ねじ軸13の軸方向で隣り合うねじ溝13a、13bの間に存在するランド部14には、複数のねじ溝13a、13bを個別に閉ループとする複数のボール循環溝15、16が設けられ、このボール循環溝15、16が、前記ねじ溝13a、13bの下流のボールを内径側へ沈み込ませると共にナット11のランド部を乗り越えさせて上流側へ戻す複数のボール循環列21、22を構成する。

また、ねじ溝13a、13bは、断面がボール12の半径よりも僅かに大きい曲率半径からなる2つの円弧を組み合わせた、所謂ゴシックアーク形状に形成されていてもよいし、ボール12の半径よりも僅かに大きい曲率半径からなり、ボール12とアンギュラコンタクトするサーキュラアーク形状であっても良い。

40

【0016】

この実施例では、各ボール循環列21、22のボール循環溝15、16の円周方向の位相が、180°反対方向に位置しており、ボール循環列21、22間のピッチは、半周分が1ピッチ離間しており、残りの半周分が2ピッチ分離間している。

【0017】

さらに、このボールねじは、特に図示しないが、各列のボール12を周方向等配に保持する保持器リングを備えている。保持器リングは、ねじ軸13に対して軸方向にほぼ不動に位置決めされた状態で、かつ相対回転可能な状態で取り付けられる。

【0018】

このボールねじは、ねじ軸13とナット11の相対回転によって、ねじ軸13の一端が

50

、ナット 11 の一方の開口部から、所定ストロークだけ出沒する構成となっている。

ナット 11 のねじ軸 13 の出沒する側の開口部と反対側の開口部は一段拡径された大径部 18 となっており、この大径部 18 内周に軸受 40 が組み付けられている。

【0019】

また、ねじ軸 13 は中空構造で、ねじ軸 13 の反ナット側開口部も一段拡径された大径部 19 となっており、この大径部 19 内周に軸受 50 が組み付けられている。また、このねじ軸 13 の大径部 19 の開口端部にはフランジ 19a が張り出している。軸受 40、50 は、図示例では転がり玉軸受であるが、ローラを用いたものでよく、その種類は問わない。

【0020】

このボールねじ 10 は、ベルト駆動の無段変速機 (CVT) におけるベルトのプリー幅調整機構に用いられる。たとえば、ねじ軸 13 が、軸受 50 を介して不図示の固定側プリーを回転駆動する回転軸に相対回転自在に組みつけられ、ナット 11 が可動プリー側に連結される。そして、ナット 11 とねじ軸 13 を相対回転させることにより、ナット 11 をねじ軸 13 に対して軸方向に相対移動させ、ナット 11 に連結される可動フランジを移動させ、プリーの巻き掛け径を変化させる。もっとも、アクチュエータの構造が限定されるものではなく種々の構成を適用可能である。

【0021】

本発明では、ナット 11 のねじ軸 13 が出沒する側の開口部内周とねじ軸 13 外周の間の隙間をシールするシール部材としての鋼板シール 20 を備えている。

鋼板シール 20 は、図 2 及び図 3 に示すように、薄肉鋼板のプレス成形品で、ナット 11 の開口端部外周に圧入されるナット固定部 21 と、ナット固定部 21 から径方向内方に延びる円板状のシール板部 22 と、を有し、シール板部 22 の内径側端部はねじ軸 13 外周に微小隙間 g を介して対向している。シール板部 22 は平ワッシャ形状で、ナット 11 の端面に当接している。ナット固定部 21 はナットの開口端部に圧入固定されるが、少なくとも 1 箇所にスリットもしくは割れを設けることにより、寸法管理を容易とすることができる。

この鋼板シール 20 によって、ボールねじ 10 の内部に封入されたグリース g の外部への漏洩と、外部から雨水やダスト等の異物が内部に侵入するのを防止している。

【0022】

実施例 1 においては、ねじ軸とナットが相対的に回転及び軸方向に相対移動しても、この外周面に対して常に微小な隙間が維持される。また、シール部材を容易にプレス成形が可能な鋼板シール 20 としたので、安価にボールねじ内部への異物侵入を防ぐことが可能である。また、非接触シールとなっているので、摩擦トルクがなく、無段変速機 (CVT) に使用した場合には、スムーズな V プリーの駆動が可能となり、無段変速機の応答性が向上し、駆動モータへの負荷を低減することができる。

【実施例 2】

【0023】

次に、本発明の実施例 2 について説明する。

以下の説明では、実施例 1 と異なる点についてのみ説明し、同一の構成部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0024】

図 4 は、本発明の実施例 2 に係るボールねじを示す概略縦断面図、図 5 は、鋼板シール近傍の部分拡大断面図、図 6 は、図 4 のねじ軸がナット内に没入した状態の縦断面図、図 7 (a) の鋼板シールの正面図、(b) は縦断面図、(c) は右側面図である。

【0025】

この実施例 2 は、シール部材としての鋼板シールの構成のみが実施例 1 と相違する。

以下、鋼板シールについてのみ説明する。

鋼板シール 30 は、主として図 5 及び図 7 に示すように、その片端にねじ軸 13 に固定されるねじ軸固定部 31 と、ねじ軸固定部 31 から軸方向ナット 11 側に延びてナット 1

10

20

30

40

50

1の開口部を超えてナット11の外周を覆う円筒状のシール筒部32とを備え、シール筒部32の内周はナット11外周に微小隙間gを介して対向している。

【0026】

この実施例では、軸受50が装着される大径部19の外周段部端面191の中途部に取付段部192を設け、この取付段部192に鋼板シール30のねじ軸固定部31を圧入固定している。この鋼板シール30の片側端のねじ軸固定部31には、径方向外向きに突出するフランジ部33が設けられ、このフランジ部33が外周段部端面191に当接させることにより、鋼板シール30の安定固定を図ることができる。このねじ軸固定部31にも、少なくとも一箇所スリットもしくは割れを設けた圧入固定とすることにより、寸法管理を容易とすることができる。

10

【0027】

図4は、ねじ軸13がナット11の開口部から軸方向に最も突出した状態で、ねじ軸13外周のナット11の開口端側に位置するボール循環列21が、ナットの開口端付近まで達し、ねじ軸13の突出量が最大に近い。

【0028】

図6は、ねじ軸13とナット11が相対回転して、ねじ軸13がナット11の開口部から軸方向に最も深く没入した状態で、ねじ軸13の軸端がナット11の軸受40近傍まで達し、ねじ軸13の突出量は最小である。

鋼板シールのシール筒部32の長さは、ねじ軸13の突出量が最大状態で（図4の状態）、シール筒部32の先端部が所定長さ分だけナット外周に被さる程度の長さに設定されている。すなわち、シール筒部32の長さL1が、ボールねじのストローク量L0よりも長い。また、この実施例では、ナットの反ねじ軸側の端部に大径部18があるので、ねじ軸13の突出量が最小のときにシール筒部32の先端が大径部13と干渉しない程度の長さに設定される。

20

【0029】

この実施例2においては、実施例1に比べて、ナット11の外周を所定長さだけオーバーラップした状態で覆っているため、異物進入経路が複雑且つ長くなり、実施例1に比べて異物進入防止効果が増大する。

【0030】

なお、上記実施例では、ねじ軸13が中空構造の場合について説明したが、中空構造に限定されるものではなく、中実のねじ軸でもよい。

30

また、上記実施例のボールねじは、ねじ軸とナットの相対回転によって、ねじ軸の一端が、ナットの一方の開口部からのみ、所定ストロークだけ出沒する構成となっている場合について説明したが、ねじ軸がナットを貫通しているような場合についても適用可能であり、その場合にはナットの軸方向両側の開口部についてシール部材を装着すればよい。

【0031】

以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

40

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明に係るボールねじは、自動車のVベルト式無段変速機のプーリ幅調整機構等に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施例1に係るボールねじをねじ軸のボール循環列部分を見せた状態の縦断面図。

【図2】図1の鋼板シールの部分拡大断面図。

50

【図 3】図 1 の鋼板シール全体を示すもので、(a) は正面図、(b) は縦断面図、(c) は右側面図。

【図 4】本発明の実施例 2 に係るボールねじのねじ軸のボール循環列部分を見せた状態で示す縦断面図。

【図 5】図 4 の鋼板シールの部分拡大断面図。

【図 6】図 4 のボールねじのねじ軸がナット内に没入した状態をねじ軸のボール循環列部分を見せた状態の縦断面図。

【図 7】図 4 の鋼板シール全体を示すもので、(a) は正面図、(b) は断面図、(c) は平面図。

【符号の説明】

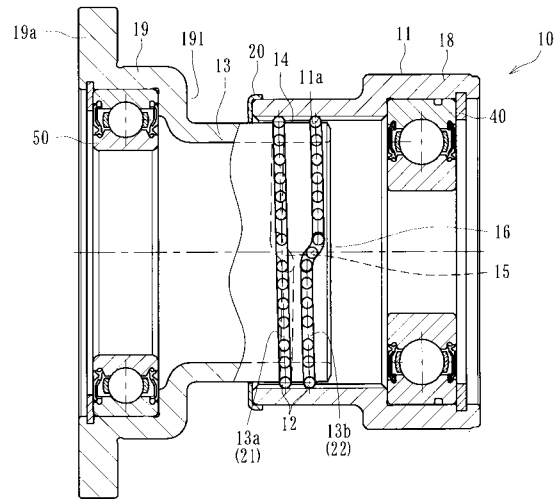
10

【0034】

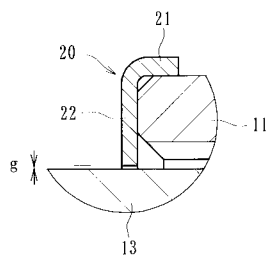
10 ボールねじ
 11 ナット
 11a ねじ溝
 12 ボール
 13 ねじ軸
 13a、13b ねじ溝
 14 ランド部
 15、16 ボール循環溝
 18 大径部（ナット）
 19 大径部（ねじ軸）
 20 鋼板シール（シール部材）
 21 ナット固定部
 22 シール板
 30 鋼板シール
 31 ねじ軸固定部
 32 シール筒部

20

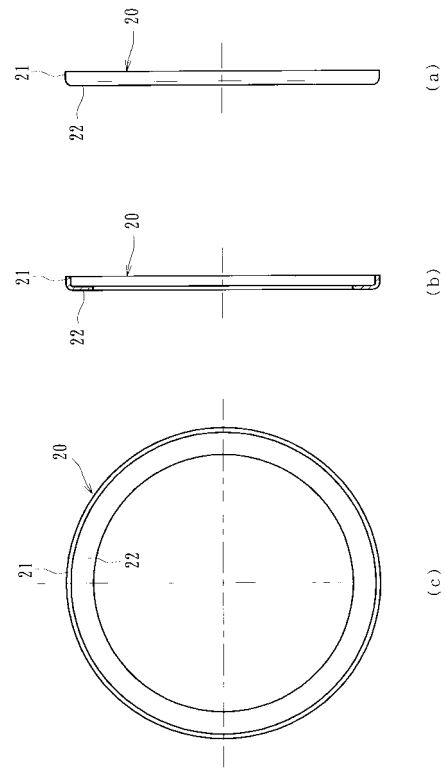
【図 1】



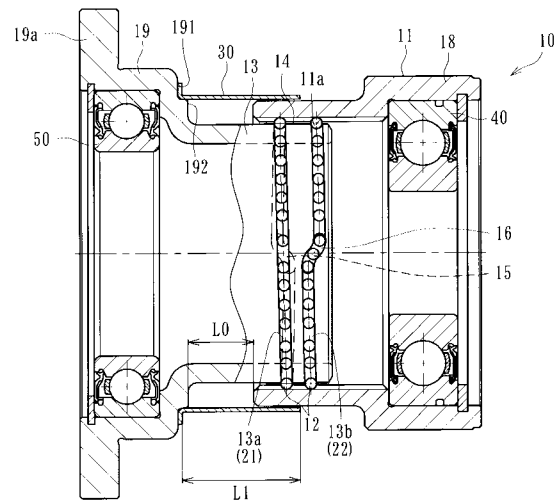
【図 2】



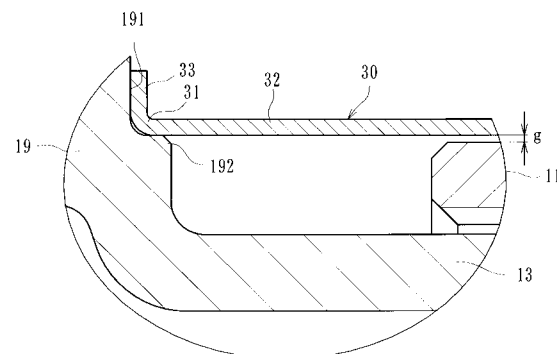
【図 3】



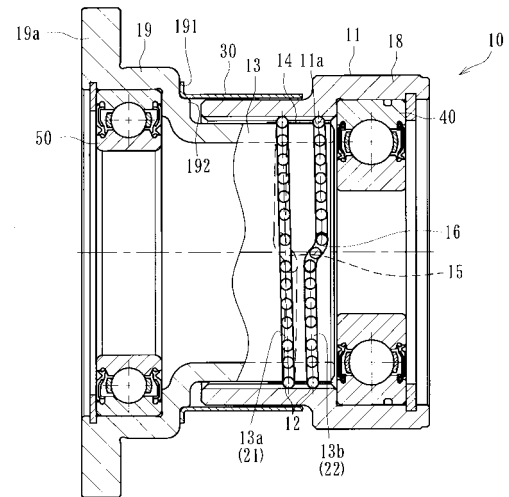
【図 4】



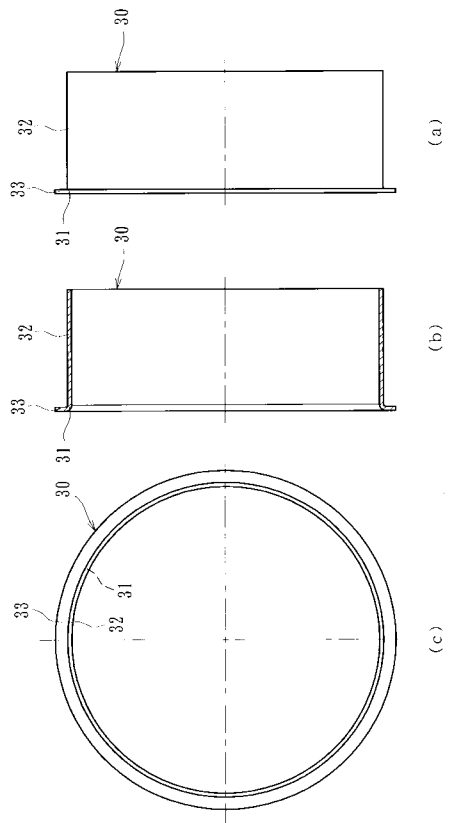
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-218713 (JP, A)
特開2003-097668 (JP, A)
特開平10-318280 (JP, A)
実開昭58-108648 (JP, U)
特開昭58-099551 (JP, A)
特開2007-071255 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 19/00-37/16
F16H 49/00