

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/007804 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 53/06 (2006.01) F16C 33/80 (2006.01)
F16C 19/00 (2006.01) F16C 35/063 (2006.01)
F16C 33/78 (2006.01) F16J 15/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061899

(22) 国際出願日: 2010 年 7 月 14 日(14.07.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2009-168955 2009 年 7 月 17 日(17.07.2009) JP
特願 2009-172169 2009 年 7 月 23 日(23.07.2009) JP
特願 2009-180779 2009 年 8 月 3 日(03.08.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): N
T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒
5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1
7 号 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 澁谷 直人
(SHIBUTANI Naoto) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田
市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内

Shizuoka (JP). 神原 盛二 (KANBARA Seiji) [JP/JP];
〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地
N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 大石 真司
(OISHI Shinji) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東
貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka
(JP). 川村 智明 (KAWAMURA Tomoaki) [JP/JP];
〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地
N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 園増 俊明 (EN-
SOU Toshiaki) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東
貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka
(JP).

(74) 代理人: 鳥居 和久, 外 (TORII Kazuhisa et al.); 〒
5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町 3 丁目 1
- 2 9 本町武田ビル パトリオ特許事務所
Osaka (JP).

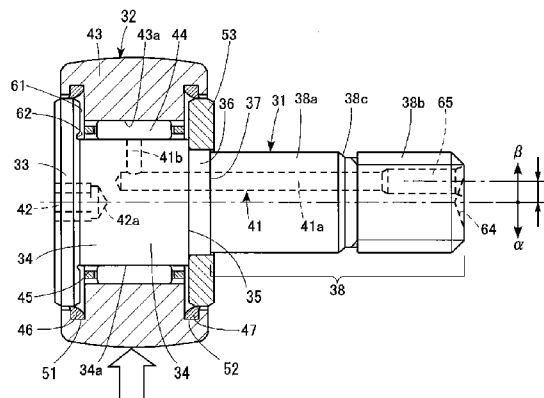
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,

[続葉有]

(54) Title: CAM FOLLOWER AND METHOD FOR PRODUCING CAM FOLLOWER

(54) 発明の名称: カムフォロア及びカムフォロアの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a cam follower wherein the size and the cost thereof are reduced by using a high-strength stud having a fiber flow continuously formed over each part without disconnection of the fiber flow caused by cutting. The cam follower is comprised of an outer ring (43) having an outside track surface (43a) on the inner periphery; a stud (31) having an inside track surface (34a) opposite to the outside track surface (43a), wherein a jaw portion (33) adjacent to one side of the inside track surface (34a), and a side plate press-fit portion (36) and an attachment shaft portion (38), which are adjacent to the other side of the inside track surface (34a), are formed in this order, and a fiber flow is continuously formed along the surface from the jaw portion (33) to a bearing supporting portion (34) in which the inside track surface (34a) is formed on the outer periphery; rolling elements (44) arranged between the outside track surface (43a) and the inside track surface (34a); and an inside plate (53) which is press-fitted to the side plate press-fit portion (36), to restrict the axial movement of the outer ring (43) and the rolling elements (44) in cooperation with the jaw portion (33).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/007804 A1



PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

切削加工によるファイバーフローの切断がなく、各部位に亘って連続するファイバーフローを有する強度の高いスタッドを使用することにより、カムフォロアのコンパクト化と低コスト化を実現することを課題とする。内周に外側軌道面 4 3 a を有する外輪 4 3 と、前記外側軌道面 4 3 a に対向する内側軌道面 3 4 a を有し、前記内側軌道面 3 4 a の一方の側に隣接する鏝部 3 3 と前記内側軌道面 3 4 a の他方の側に順に隣接する側板圧入部 3 6 及び取付軸部 3 8 が形成され、前記鏝部 3 3 から外周に前記内側軌道面 3 4 a が形成された軸受支持部 3 4 にかけて表面に沿ってファイバーフローが連続して形成されているスタッド 3 1 と、前記外側軌道面 4 3 a と前記内側軌道面 3 4 a の間に配列された転動体 4 4 と、前記側板圧入部 3 6 に圧入され前記鏝部 3 3 と協働で前記外輪 4 3 と前記転動体 4 4 の軸方向の移動を制限する内側板 5 3 と、によってカムフォロアを構成する。

明 細 書

発明の名称：カムフォロア及びカムフォロアの製造方法

技術分野

[0001] この発明は、カムフォロア及びカムフォロアの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] カムフォロアは、割り出し装置のインデックス機構、工作機のカム機構、印刷機の紙送り機構など多岐にわたり使用されている。具体例として、一般の物揚・運搬機器のコンベヤ部、プレス機の搬送ガイド、自動ドアのスライド部、フォークリフト等のフォーク収縮部等の多くの一般機器の稼働部分をガイドしている。印刷機では、紙送り機構の紙押え爪軸の運動機構、インク練りローラやカム機構部等に用いられる。

[0003] 一般に、カムフォロアは、カムフォロアスタッド（以下、単に「スタッド」という。）の一端部に転動体を介して肉厚の外輪を回転自在に嵌合したものである。前記スタッドによって片持ち式に支持された外輪が軌道（トラック）上を転がり運動するものであり、トラックローラとも呼ばれる（特許文献1、2及び3）。

[0004] 従来のカムフォロアは、図27に示したように、スタッド1と、そのスタッド1の一端部に回転自在に組み付けられた軸受組立体2とからなる。スタッド1は、その一端部に前記の軸受組立体2が回転自在に嵌合された軸受支持部3、他端部に取付軸部4が設けられる。軸受支持部3の前記取付軸部4と反対側の端部、即ち、外端部に軸受組立体2の外端規制部となる鐔部5が設けられる。

[0005] また、その軸受支持部3の取付軸部4側の端部、即ち、内端部に段差部6によって小径となった側板圧入部7が設けられる。その側板圧入部7から軸方向に見て、これより若干小径の前記の取付軸部4が設けられ、その取付軸部4の先端にネジ部8が設けられる。前記スタッド1の内部に給油穴10が

設けられる。

- [0006] 前記軸受組立体 2 は、前記軸受支持部 3 の外径面を軌道面として、保持器 11 によって保持されたころ 9、及びそのころ 9 を介して回転自在に嵌合された外輪 12 とにより構成される。前記側板圧入部 7 に軸受組立体 2 の内端規制部となる環状の内側板 13 が圧入固定される。内側板 13 は、鏝部 5 と同一外径を有する。
- [0007] 前記外輪 12 の両端面において、それぞれ環状の外端凹部 14 及び内端凹部 15 が同芯状に設けられる。外端凹部 14 に径方向及び軸方向に僅かの隙間をおいて鏝部 5 が嵌入され、他方の内端凹部 15 に径方向及び軸方向に僅かの隙間をおいて内側板 13 が嵌入される。鏝部 5 と内側板 13 は、軸受組立体 2 の軸方向の動きを規制する。
- [0008] カムフォロアは、スタッド 1 の取付軸部 4 を取付対象となる機械装置のハウジングに差し込み、ハウジングの反対面に突き出たネジ部 8 にナットを締結することにより、片持ち式に固定される。前記転動体は、保持器付きのころタイプと、保持器を用いない総ころタイプとがある。
- [0009] 前記スタッド 1 は、一般に、金属棒材に切削加工を施すことにより、前記の各部を形成している。そして、その切削加工の前に、一方の端面となる鏝部の外端面に六角穴、他方の端面となる取付軸部の外端面にセンター穴を、鍛造によって加工することが知られている（特許文献 2）。
- [0010] また、前記軌道部に対する給油構造として、スタッド 1 の取付軸部 4 の外端面のセンターから前記軸受支持部 3 の軌道面のセンターに至る軸方向の給油穴 10 を設けることが知られている。軸方向の給油穴の開放端部には、グリースニップルが取付けられている（特許文献 1 又は 2 参照）。
- [0011] また、前記各凹部 14、15 にそれぞれシール溝 16、17 が設けられ、これらのシール溝 16、17 にそれぞれ外端リップシール 18 及び内端リップシール 19 が装着される。各リップシール 18、19 のリップ部 21（図 28（a）参照）は、それぞれ外向き（軸受組立体 2 の内部から軸方向両側に離れる向き）となるよう屈曲しており、その屈曲したリップ部 21 が鏝部

５及び内側板１３の外径面に接触され、シールを行う。

- [0012] 前記の鰐部５及び内側板１３の各外径面とそれぞれの軸方向の両端面とのコーナ部は、図示のように、面取り部２２が形成され、コーナ部における欠け等の発生を防止している。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献１：特開２００５－２５７０３６号公報（図３、図４、図９）
特許文献２：特許第３８７４４７９公報（段落００３７）
特許文献３：特開平７－４２８０９号公報（図２）
特許文献４：実登第２５１３１５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 従来、スタッド１は、金属線材を所定の長さに切断した金属棒材を、切削加工を施すことにより、鰐部５、軸受支持部３、側板圧入部７、取付軸部４が形成され、さらに、ネジ部８のネジ切り加工、給油穴１０の孔開け加工等の一次加工を施したのち、熱処理及び軸受支持部３に対する研削加工が施されて完成する。
- [0015] なお、前記リップシール１８、１９に代えて、外輪１２と鰐部５及び外輪１２と内側板１３の各軸方向の対向面間にそれぞれワッシャを介在したもの、またワッシャとシール部材の両方を装着したものも知られている（特許文献４）。
- [0016] ところで、金属棒材の金属組織は、何本もの繊維が集まったような繊維状の組織になっており、この繊維状の組織の流れはファイバーフローと呼ばれている。例えば、引き抜き加工によって製造された金属線材は、長さ方向に繊維状の流れ、即ち長さ方向にファイバーフローが現れる。
- [0017] このような長さ方向にファイバーフローが揃った金属棒材を、外周面から切削加工して、スタッド１を形成した場合、図２９の模式図に細線で示すよ

うに、外周側の切削部分はファイバーフロー a が切断されることになる。

[0018] このようにして切削加工されたスタッド 1 の一端部の鰐部 5 の部分は、軸受支持部 3 側の端面においてファイバーフロー a が外周から順次切断されて形成される。したがって、鰐部 5 は、端面に向って切断されたファイバーフロー a の目が揃ったように並ぶため、鰐部 5 が、切断されたファイバーフロー a の目に沿って破断し易い。

[0019] 特に、鰐部 5 の付け根部分に、鰐部 5 に凹入するヌスミ 20 を形成した場合には、この付け根部分の強度がより弱くなるという問題がある。

[0020] また、軸受支持部 3、側板圧入部 7 及び取付軸部 4 においても、外周部のファイバーフロー a は、切削加工により、切断された状態になるため、各部の外周部は、ファイバーフロー a の目に沿って破断し易い。

[0021] このため、切削加工により、スタッド 1 を形成した場合、鰐部 5 や各部位の外周部分の強度が弱くなるので、所定の強度のスタッド 1 を得るためには、厚さや径を大きくしなければならず、それによりカムフォロアが大型化し、コストアップになるという問題があった。

[0022] そこで、この発明は、切削加工によるファイバーフローの切断がなく、各部位に亘って連続するファイバーフローを有する強度の高いスタッドを得ることにより、カムフォロアのコンパクト化と低コスト化を実現することを第一の課題とする。

[0023] 次に、図 27 に示した従来のカムフォロアにおいて、スタッド 1 と軸受組立体 2 を組み合わせる際に、両者の軸心にずれがあると、軸受組立体 2 の外輪 12 に装着された外端リップシール 18 と鰐部 5 の外径面が偏心した状態で接触する。このため、図 28 (b) に示したように、外端リップシール 18 のリップ部 21 に捲れ（外向きのリップ部 21 が内側に押し込まれる変形。同図実線参照）が生じるおそれがある。リップ部 21 に捲れが生じると、リップ部 21 の先端部が鰐部 5 の外径面の正常な位置に接触することができず、シール作用が不完全となる。

[0024] リップ部 21 の捲れについて、さらに述べると、図 28 (a) に示したよ

うに、スタッド1と軸受組立体2の軸心が一致した正確な状態で組み合わされる場合（ずれ量 δ がゼロの場合）は、鍔部5の外径面は外端リップシール18のリップ部21の内側にスムーズに嵌入され（一点鎖線参照）、リップ部21は外向きに屈曲した当初の状態で鍔部5の外径面に密着され、正規の装着状態となる。

[0025] しかし、スタッド1と軸受組立体2の軸心に一定のずれ量 δ がある場合は（図28（a）の二点鎖線参照）、リップ部21の先端部が面取り部22に当たるため、そのまま押し込むとリップ部21に捲れが生じ、図28（b）に示したように、リップ部21が鍔部5の外径面に接触しない不完全な装着状態となる。前記のずれ量 δ の最大量は、軸受組立体2におけるラジアル隙間分であり、0.06mm程度である。

[0026] なお、内側板13と軸受組立体2との組み合わせ時における内端リップシール19においても同様の問題が発生する。その他、図27において、Mは鍔部5の外端面に施された品番のマーキングであり、後述の実施形態との対比の便宜上ここに示す。

[0027] そこで、この発明は、カムフォロアの組立工程におけるリップシールの捲れの問題を解消し、スタッドと軸受組立体との間に一定量のずれがあっても、リップシールに捲れが生じることがなく、確実なシールが行えるカムフォロアを提供することを第二の課題とする。

[0028] また、前記特許文献1、2に開示されたカムフォロアは、図27に示したように、スタッド1の軸受支持部3がころ9の転動する軌道面となる。このため、所定の硬度と強度を付与すべく、切削によりスタッド1の各部を一次加工した後に、2次加工としての熱処理を施すことが不可欠である。

[0029] また、その軌道面を円滑に仕上げるために、前記の熱処理後に軸受支持部3に研削等の仕上げ加工を施すことも不可欠である。しかし、これらの2次加工及び仕上げ加工を必要とすることから、スタッド1の加工コストが高くなる要因となっている。

[0030] そこで、この発明は、カムフォロアにおけるスタッドの加工コストの低減

を図り製品の低コスト化に資することを第三の課題とする。

[0031] また、前記従来のカムフォロアにおいて、スタッド 1 に熱処理が施されていない場合は、保持器 1 1 が軸方向に振れた場合にその先端部が鏝部 5 の内面又は内側板 1 3 の内面に接触して、これら内面を傷付け、また保持器 1 1 の円滑な回転を妨げる問題がある。

[0032] 保持器 1 1 が鏝部 5 の内面又は内側板 1 3 の内面に接触する問題に対しては、特許文献 2 に開示されているように、保持器 1 1 の両端部と鏝部 5 及び内側板 1 3 の間にそれぞれワッシャを介在させることが有効な対策である。しかし、ワッシャだけではシール性が不足するので、別にシール部材を追加する必要がある。結局、前記図 2 7 の場合のシール部材に加えワッシャが必要となるので、部品点数の増加、ひいては製品コストの増大の要因となる問題がある。

[0033] そこで、この発明の第四の課題は、前記第三の課題と併せて、前記シール部材に関し、シール機能を維持しつつ、部品の増加なくワッシャ機能を併有させることにある。

課題を解決するための手段

[0034] 前記第一の課題を解決するために、この発明は、内周に外側軌道面を有する外輪と、前記外側軌道面に対向する軸受支持部を有し、前記軸受支持部の一方の側に隣接する鏝部と前記軸受支持部の他方の側に順に隣接する内側板の側板圧入部及び取付軸部が形成され、前記鏝部から外周に前記軸受支持部にかけて、表面に沿ってファイバーフローが連続して形成されているスタッドと、前記外側軌道面と前記軸受支持部の間に配列された転動体と、前記側板圧入部に圧入され前記鏝部と協働で前記外輪と前記転動体の軸方向の移動を制限する内側板と、によってカムフォロアを構成したものである。

[0035] 前記軸受支持部、側板圧入部及び取付軸部は、順次小径に形成され、軸受支持部と側板圧入部の間、側板圧入部と取付軸部の間にそれぞれ段差部が形成されている。

[0036] 前記鏝部の付け根部分には、鏝部に凹入するヌスミを形成している。

- [0037] また、前記軸受支持部と側板圧入部との間に形成される段差部のコーナに、アールを付与している。
- [0038] また、前記鏝部の外端面に穴底にセンター穴を有する六角穴及び前記取付軸部の外端面にセンター穴をそれぞれ形成している。
- [0039] 前記取付軸部には、取付軸部の先端面から前記軸受支持部に至る軸方向の給油穴と、その軸方向の給油穴に連続し、かつ前記軸受支持部の軌道面に至る径方向の給油穴とを形成し、前記軸方向の給油穴がカムフォロアの非負荷域へ偏心した位置に形成する。
- [0040] 前記取付軸部は、前記内側板の圧入側の挿通軸部と、その挿通軸部に段差部を介して軸方向に隣接したネジ部とからなり、前記段差部に所要のテーパを付与している。
- [0041] この発明に係るカムフォロアは、前記外輪の両端にリップシールが設置され、前記リップシールのうちの一方が前記鏝部の外周面に摺接し、他方が前記内側板の外周面に摺接している。
- [0042] 前記スタッドは、軸方向に沿ってファイバーフローが形成された金属棒材を前記軸受支持部、側板圧入部、取付軸部の基になる形状に形成する筒状のキャビティを有するダイスにセットして前記金属棒材の長手方向にパンチで加圧し、前記鏝部の基になる形状を有する一次成形品を成形する冷間鍛造工程と、前記一次成形品の外周面を研削して前記鏝部、前記軸受支持部、側板圧入部、前記取付軸部の一部を成形する研削加工工程と、を含む製造方法によって製造することができる。
- [0043] 前記鏝部の前記軸受支持部側の付け根を形成する前記ダイスの部分には、ヌスミを形成する突状型を設けている。
- [0044] また、前記ダイスの前記挿通軸部と前記ネジ部となる箇所間の前記段差部に所要のテーパの型が形成されている。
- [0045] 前記パンチは、前記鏝部を形成する成形キャビティを備えており、加圧によって変形した前記金属棒材の肉を前記成形キャビティに流し込んで前記鏝部の形状に形成している。

- [0046] 前記冷間鍛造の際に、前記鏝部の外端面に、穴底にセンター穴を有する六角穴、及び前記取付軸部の外端面にセンター穴を形成することができる。
- [0047] 前記冷間鍛造工程の後、転造によって前記取付軸部にネジ部を成形する転造工程を備えることができる。
- [0048] 前記のようにして製造したスタッドは、前記鏝部から外周に前記軸受支持部の軌道面にかけて表面に沿ってファイバーフローが連続して形成される。
- [0049] したがって、同程度の強度を有するものであれば、この発明に係るカムフォロアのスタッドは、従来の切削加工により形成したスタッドよりも、形状を小さくすることが可能である。
- [0050] 前記の第二の課題を解決するために、この発明に係るカムフォロアは、スタッドと、そのスタッドに回転自在に組み付けられた軸受組立体とからなり、前記スタッドは、その一端部に前記軸受組立体が回転自在に嵌合された軸受支持部、他端部に取付軸部が設けられ、前記軸受組立体の外輪の外端面に設けられた外端凹部と内端面に設けられた内端凹部に前記軸受支持部の軸方向両端部に設けられた外端規制部と内端規制部がそれぞれ嵌入され、各凹部と前記外端及び内端規制部との間にそれぞれ外端シール及び内端シールが装着されたカムフォロアにおいて、前記外端シールが前記外端凹部に装着された外端リップシールにより形成され、その外端リップシールのリップ部が軸方向外向きに屈曲された構成としたものである。
- [0051] 前記のスタッドと軸受組立体とを組み合わせる際に、両者の間の径方向のずれ量がゼロである場合は、リップ部は外向きに屈曲された正規の状態を外端規制部の外径面に接触し、シール機能を発揮する。
- [0052] 両者の間に径方向の一定のずれがあると、リップ部の先端がR形状部に接触する。接触位置における接線の傾斜角の大きさは前記のずれ量に依存する。ずれ量が一定以下である場合は、接線の傾斜角は従来の面取りの傾斜角より小さくなるので、リップ部に作用する摩擦も低下する。
- [0053] 次に、前記の第三の課題を解決するために、この発明に係るカムフォロアは、スタッドと、そのスタッドに回転自在に組み付けられた軸受組立体とか

らなり、前記スタッドは、その一端部に前記軸受組立体が回転自在に嵌合された軸受支持部、他端部に取付軸部が設けられ、前記軸受組立体は、前記軸受支持部の軸方向両端部に設けられた外端規制部と内端規制部によって軸方向に規制され、前記軸受組立体の外輪と前記各規制部との間にシール部材が介在されたカムフォロアにおいて、前記スタッドとして、冷間鍛造又は切削等を施して各部を形成した一次加工品を用い、前記軸受組立体の軌道面と鍔部を構成する部材として、熱処理及び研削加工の施されたつば付き内輪を用い、その内輪を前記軸受支持部に圧入固定した構成としたものである。

[0054] また、前記の第四の課題を解決するために、この発明に係るカムフォロアは、前記第三の課題を解決する前記構成のカムフォロアにおいて、前記各シール部材として、滑り性と弾性を兼備し、各規制部の対向内面に被覆される環状部を有し、その環状部の外周縁に屈曲部を形成したワッシャ兼シール部材を用いた構成としたものである。

発明の効果

[0055] 前記のように、この発明のカムフォロアに使用するスタッドは、鍔部から軸受支持部にかけて表面に沿ってファイバーフローが連続して形成されているので、ファイバーフローの切断による強度低下がない。

[0056] このため、スタッドの強度が向上し、その分だけ、幅や径を小さく形成することができ、スタッドのコンパクト化を図ることができる。

[0057] また、前記のスタッドを用いたカムフォロアは、スタッドのコンパクト化にともなって、全体としてのコンパクト化を図ることができる。

[0058] 前記段差部をテーパとすることによりこの部分の応力集中が緩和され、スタッドの強度が向上する。ネジ部を介して相手部材に取付けるときに加わる締め付けトルクに対する効果は特に大きく、この箇所に加わる応力を最大で約50%減少させることができた。また、通常のカムフォロア使用時にカムフォロアスタッドに曲げモーメントが発生した場合に加わる応力も低減することが確認された。

[0059] さらに、この発明においては、従来面取りが施されていた外端規制部の内

側コーナに、前記面取りに代えてR形状部を設けたことにより、スタッドと軸受組立体を軸方向に組み合わせる際に、径方向のずれがあっても、そのずれ量が軸受組立体のラジアル隙間程度の小さいずれ量の範囲内では、カムフォロアの構造上、リップ部に作用する摩擦は面取りの場合に比べ小さくなり、リップ部の捲れが生じ難い。このためシールリップが正規の姿勢で装着され、確実なシール作用が行われる。

[0060] またさらに、この発明においては、スタッドとして、冷間鍛造又は切削加工後に通常施される熱処理及び研削加工を施す前の一次加工品の状態にあるものを用いることにより、熱処理及び研削加工が不要となるため加工コストの低減を図ることができる。スタッドに熱処理及び研削加工を施していないことによる不利は、これらの処理を施したつば付き内輪をスタッドの軸受支持部に圧入固定することにより解消される。

[0061] また、鍔部が未熱処理であるため、ワッシャが必要となるが、従来のシール部材に代えてワッシャの機能とシールの機能を一部材で果たすワッシャ兼シール部材を用いたことにより、部品点数が減少し、製品コストの低減を図ることができる。

[0062] 前記のつば付き内輪を使用せず、内輪と側板を併用することによって軌道面を構成することもできる。前記内輪及び側板は汎用品を使用できるので、部品点数が増えることによる製品コストへの影響は少ない。

[0063] また、スタッドを冷間鍛造により形成することにより、金属棒材のファイバーフローが切断されないので、切削加工により形成したものよりも強度の高いものが得られる。

図面の簡単な説明

[0064] [図1] この発明に係るカムフォロアの第一実施形態を示す断面図である。

[図2] この発明に係るカムフォロアに使用するスタッドの一実施形態を示す一部切り欠き正面図である。

[図3] (a) は、図2の一部拡大断面図、(b) は、図2の他の部分の一部断面図、(c) は、図2の変形例の一部を示す正面図である。

[図4] 第二実施形態のカムフォロアの断面図である。

[図5] 図4の一部拡大断面図である。

[図6] 第二実施形態の組立工程の一部を示す断面図である。

[図7] (a) 図は、第二実施形態の場合の説明図、(b) 図は従来例の場合の説明図である。

[図8] (a) 図は、第三実施形態の一部断面図、(b) 図は、(a) 図の場合の使用状態の一部断面図である。

[図9] (a) から (d) 図は、第四実施形態の諸例を示す一部断面図である。

[図10] 図9 (a) の正面図である。

[図11] 第四実施形態の他の例を示す断面図である。

[図12] (a) 図は、第五実施形態のカムフォロアの断面図、(b) 図は、(a) 図の一部を示す断面図である。

[図13] 第六実施形態のカムフォロアの一部を示す断面図である。

[図14] 第七実施形態のカムフォロアの一部を示す断面図である。

[図15] 第八実施形態のカムフォロアの一部を示す断面図である。

[図16] 冷間鍛造により形成したスタッドの一次成形品のファイバーフローを模式的に現した断面図である。

[図17] 冷間鍛造により形成したスタッドの一次成形品の一部切り欠き正面図である。

[図18] 冷間鍛造を行う金型のパンチを開いた状態を示す断面図である。

[図19] 冷間鍛造を行う金型のダイスに金属棒材をセットした状態を示す断面図である。

[図20] パンチで加圧して冷間鍛造を行う途中の状態を示す断面図である。

[図21] パンチで加圧して冷間鍛造が終了した時点の状態を示す断面図である。

[図22] パンチの六角穴形成パンチで六角穴を形成する状態を示す断面図である。

[図23] 冷間鍛造後にパンチを開いてカムフォロアスタッドの一次成形品をダ

イスのロックアウトピンにより取り出す状態を示す断面図である。

[図24]冷間鍛造により形成したスタッドの一次成形品に転造によりネジ部を形成した一部切り欠き正面図である。

[図25]アングュラ円筒研削砥石によりスタッドの一次成形品に側板圧入部の段差を形成する状態を示す部分正面図である。

[図26]アングュラ円筒研削砥石によりスタッドの一次成形品に側板圧入部の段差を形成する状態を示す全体正面図である。

[図27]従来例の断面図である。

[図28] (a) (b) は、それぞれ従来例の作用の説明図である。

[図29]切削加工により形成した従来例のスタッドのファイバーフローを現した断面図である。

発明を実施するための形態

[0065] 以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

[0066] [第一実施形態]

図1に示した第一実施形態のカムフォロアは、内周に外側軌道面43aを有する外輪43と、前記外側軌道面43aに対向する内側軌道面34aを有する軸受支持部34とを備え、前記軸受支持部34の一方の側に隣接する鏝部33と前記軸受支持部34の他方の側に順に隣接する側板圧入部36及び取付軸部38が形成され、前記鏝部33から軸受支持部34にかけ、表面に沿ってファイバーフローが連続して形成されているスタッド31と、前記外側軌道面43aと前記軸受支持部34の間に配列された転動体44と、前記側板圧入部36に圧入され前記鏝部33と協働で前記外輪43と前記転動体44の軸方向の移動を制限する内側板53とを備えている。

[0067] 前記鏝部33と軸受支持部34の間の段差部61においては、軸受支持部34側のコーナ部において鏝部33側（軸方向）に凹入するヌスミ62が形成される（図3（a）参照）。従来の場合のこの部分におけるヌスミは径方向に凹入するものであったが（図29のヌスミ20参照）、この発明の場合は、後述のように、冷間鍛造によって加工されるものであるから、冷間鍛造

の際に型抜き方向（軸方向）に凹入させる必要がある。

- [0068] なお、ヌスミ 6 2 は、転動体 3 2 が、総ころタイプの場合、ころ 4 4 a（図 3（a）参照）が、段差部 6 1 のコーナ部に接触する不具合を回避するために設けられる。
- [0069] 前記軸受支持部 3 4、側板圧入部 3 6 及び取付軸部 3 8 は、順次小径に形成され、軸受支持部 3 4 と側板圧入部 3 5 の間に段差部 3 5、側板圧入部 3 6 と取付軸部 3 8 の間に段差部 3 7 がそれぞれ形成されている。
- [0070] 前記軸受支持部 3 4 と側板圧入部 3 6 との間に形成される段差部 3 5 のコーナ部 6 3 には、図 3（b）に示すように、アール（R）が付与され、集中荷重による欠け等の損傷を防ぐようにしている。
- [0071] 前記鏝部 3 3 の外端面には、穴底にセンター穴 4 2 a を有する六角穴 4 2 が形成されている。また、前記取付軸部 3 8 の外端面には、センター穴 6 4 が形成されている。
- [0072] 前記取付軸部 3 8 は、前記圧入側の挿通軸部 3 8 a と、その挿通軸部 3 8 a に段差部 3 8 c を介して軸方向に隣接したネジ部 3 8 b とからなり、前記段差部 3 8 c に所要のテーパが付与されている。
- [0073] 前記外輪 4 3 の両端には、リップシール 4 6、4 7 が設置され、一方のリップシール 4 6 が前記鏝部 3 3 の外周面に摺接し、他方のリップシール 4 7 が前記内側板 5 3 の外周面に摺接している。前記リップシール 4 6、4 7 は、外輪 4 3 の内周面に形成された外側軌道面 4 3 a と同芯でこれより外輪径方向シール溝 5 1、5 2 に装着されている。
- [0074] 前記鏝部 3 3 及び内側板 5 3 は、外輪 4 3 と転動体 4 4 の軸方向の移動を阻止し、リップシール 4 6、4 7 は内部の潤滑油の漏出を防止し、また外部からの塵埃の侵入を防止している。
- [0075] 前記のスタッド 3 1 に設けられる給油穴 4 1 は、ネジ部 3 8 b 側の外端面から軸受支持部 3 4 の中心部に達する軸方向の給油穴 4 1 a と、その先端部に連通して軌道面 3 4 a に達する径方向の給油穴 4 1 b とによって構成され、その軸方向の給油穴 4 1 a の入口が給油ポート 6 5 となる。給油ポート 6

5には使用時にはグリースニップルが取付けられる。

[0076] カムフォロアの外輪43には、一定の負荷荷重方向（図1の白抜き矢印参照）が定められる。このため、スタッド31には、その中心線を基準に負荷域 α と非負荷域 β に区分できるが、前記軸方向の給油穴41aは、その中心線から非負荷域 β の方向に一定距離 r だけ偏芯した位置に設けられる。これにより、スタッド31の負荷域 α における強度の向上を図っている。

[0077] 図1の場合は、転動体としてのころ44が保持器45によって保持される場合を示しているが、保持器45を使用しない総ころタイプでもよい。この場合のころを図3（a）に符合44aで示している。

[0078] その他、前記スタッド31の変形例として、前記のネジ部38bを省略し、挿通軸部38aだけで構成してもよい。チャンファ38dが挿通軸部38aを相手機械の取付穴に挿入する場合のガイドとなる。その取付穴に挿通軸部38aを圧入することにより固定される。また、六角穴42に代えてマイナスドライバ係合用の溝を形成する場合もある。

[0079] また、リップシール46、47を省略する場合もある。その場合、凹入段部51、52は省略される。給油穴41（給油ポート65、軸方向の給油穴41a、径方向の給油穴41b）を省略する場合もある。

[0080] [第二実施形態]

図4に示した第二実施形態のカムフォロアは、従来の場合と同様に、スタッド31と、そのスタッド31に回転自在に組み付けられた軸受組立体32とからなる。

[0081] スタッド31は、その一端部に外端規制部となる鰐部33が設けられ、その鰐部33から軸方向に順に軸受支持部34、段差部35を介して側板圧入部36、微小な段差部37を介して取付軸部38が設けられる。取付軸部38は、挿通軸部38aと、先端部のネジ部38bとからなる。前記の軸受支持部34の外径面は研削加工が施され軌道面34aとなっている。

[0082] 前記ネジ部39の端面中心に給油穴41が設けられる。鰐部33側の端面中心には六角穴42が設けられる。前記のスタッド31は、冷間鍛造又は切

削加工によって製作される。

- [0083] 前記の軸受組立体 3 2 は、外輪 4 3 と、その外輪 4 3 と軸受支持体 3 4 の軌道面との間に介在されたころ 4 4、各ころ 4 4 を案内する保持器 4 5、外輪 4 3 の外端面に装着された外端リップシール 4 6 及び内端面に装着された内端リップシール 4 7 によって構成される。
- [0084] 前記外輪 4 3 の外端面には、環状の外端段差部 4 8、内端部に同様の内端段差部 4 9 が同軸状に設けられ、各段差部 4 8、4 9 に設けられたシール溝 5 1、5 2 に前記の外端リップシール 4 6 及び内端リップシール 4 7 が装着される。
- [0085] 前記鏝部 3 3 は外輪 4 3 の外端段差部 4 8 に嵌入される。また、内端段差部 4 9 には、前記側板圧入部 3 6 に圧入固定され内側規制部となる環状の内側板 5 3 が嵌入される。この内側板 5 3 は、鏝部 3 3 と同径であり、両者によって軸受組立体 3 2 の軸方向の動きが規制される。
- [0086] 前記鏝部 3 3 と内側板 5 3 の外径面の両側コーナ部は R 形状となっている。即ち、図 5 に示したように、鏝部 3 3 においては、その内側面（軸受組立体 3 2 側の面）と外径面とが作る内側コーナ部が一定の曲率半径及び 90 度の中心角を有する内側 R 形状部 5 4 が形成される（図 7（a）参照）。反対側の外側面と外径面とが作る外側コーナ部にも同じ曲率半径、同じ中心角の外側 R 形状部 5 5 が形成される。
- [0087] 同様に、内側板 5 3 の内側面（軸受組立体 3 2 側の面）と外径面とが作る内側コーナ部、反対側の外側面と外径面とが作る外側コーナ部にそれぞれ同様の内側 R 形状部 5 6 及び外側 R 形状部 5 7 が形成される。
- [0088] 鏝部 3 3 の内側 R 形状部 5 4 及び内側板 5 3 の内側 R 形状部 5 6 がそれぞれ外端段差部 4 8 及び内端段差部 4 9 に嵌入される。嵌入された鏝部 3 3 及び内側板 5 3 の各外径面にそれぞれ外端リップシール 4 6 及び内端リップシール 4 7 の各リップ部 5 8、5 9 が接触される。各リップ部 5 8、5 9 は、自由な状態において、それぞれ外向きに屈曲され、その屈曲部分の内径面が相手の外径面に接触し、シール作用を行う。

- [0089] 第二実施形態のカムフォロアは以上のようなものであり、従来の場合と同様に、取付軸部 3 8 の挿通軸部 3 8 a を機器側の取付部に挿入し、ネジ部 3 8 b をネジ結合することにより、軸受組立体 3 2 の部分を片持ち式に支持し、外輪 4 3 を軌道に接触させ回転させる。
- [0090] 前記カムフォロアの組立時において、スタッド 3 1 と軸受組立体 3 2 とが同心状態の場合は、ずれ量 δ (図 2 8 参照) はゼロであるので、リップシール 4 6 のリップ部 5 8 は、捲れを生じることなく円滑に鍔部 3 3 の外径面に接触し、正規の装着状態となる (一点鎖線参照)。
- [0091] 一方、スタッド 3 1 と軸受組立体 3 2 の軸心の間に軸受組立体 3 2 の最大ラジアル隙間に相当するずれ量 δ がある場合 (二点鎖線参照) は、リップ部 5 8 が内側 R 形状部 5 4 に接触する。
- [0092] 前述のように、従来の場合には、コーナ部が面取り部となっていた関係でリップ部 5 8 に捲れが生じ易かったが、この発明の場合は、R 形状部 5 4 となっているため、次に述べる理由により捲れが生じ難い。
- [0093] 図 7 (a) は鍔部 3 3 の内側コーナ部に内側 R 形状部 5 4 を形成した実施形態を示している。内側 R 形状 5 4 の中心角は 90 度であり、曲率半径は a である。リップ部 5 8 の先端が、ずれ量 δ の位置に接触している。リップ部 5 8 の接触位置から外径面までの円弧部の中心角を θ とする。前記接触位置に引いた接線 A の傾斜角は、幾何学的に θ となる。
- [0094] 図 7 (b) は同じ部分に面取り部 2 2 を形成した従来の場合を示している。面取り部 2 2 の傾斜角を α とし、面取り部 2 2 の軸方向長さを前記の曲率半径と同じ a とする。傾斜角 α が小さ過ぎると、リップ部 5 8 が接触してシールを行う鍔部 3 3 の外径面の幅が減少するので、 α は 30 度以上に設定される。リップ部 5 8 の先端は前記の場合と同様に、ずれ量 δ の位置に接触している。
- [0095] 図 7 (a) (b) において、内側 R 形状部 5 4 と面取り部 2 2 の摩擦係数、リップシール 4 6 に加えられる押し込み力 F はそれぞれ等しいとすると、前記の角度 θ と α の間に $\theta < \alpha$ の関係があるとき、面取り部 2 2 のリップ部

５８の接触点に作用する摩擦に比べ、内側Ｒ形状部５４のリップ部５８の接触点に作用する摩擦の方が小さくなる。接触点における摩擦が相対的に小さい場合の方が押し込み方向に滑り易く、従って捲れが生じ難い。これに対し、摩擦が相対的に大きい場合は、滑り難いので捲れが生じ易い。

[0096] 前記の中心角 θ は、ずれ量 δ の大きさによって決まるが、ずれ量 δ は軸受組立体３２の最大ラジアル隙間分であり、通常その隙間は０．０６ｍｍ程度の微小なものであるから、 θ は非常に小さいものである。それに比べ、面取り部２２の場合はずれ量 δ の大きさにかかわらず傾斜角 α （３０度以上）の大きさは一定であるので、前記の関係 $\theta < \alpha$ が成立する。したがって、面取り形状とした場合に比べ、Ｒ形状とした本実施形態の場合の方が、摩擦が小さく、従って捲れが生じ難いことがわかる。

[0097] このため、本実施形態においては、スタッド３１と軸受組立体３２の組み合わせの際に、最大ラジアル隙間程度のずれ量 δ が存在しても、リップ部５８の捲れを生じることなくＲ形状部５４を越えてスムーズに接触面（鰐部３３の外径面）まで嵌入させることができる。

[0098] 軸受組立体３２を挿入したのち、内側板５３が側板圧入部３６に圧入され、その内側板５３が内端段差部４９に嵌入される。この際、前記の場合と同様に一定のずれ量 δ が存在しても、内端リップシール４７のリップ部５９も前記の場合と同様に、内側Ｒ形状部５６に接触し、捲れを生じることなく正規の状態に装着される。

[0099] ところで、内側板５３は、側板圧入部３６に圧入固定されるものであるため、その内径孔にはスムーズに圧入するための面取りが、片面にのみ形成される。このため、その圧入時の内側板５３の表裏の向きは一定でなければならない。組み付けの際にその向きに間違いが生じるのを防止すべく、適当なマーキングが施される。

[0100] 本実施形態の場合は、従来、鰐部３３の外側面に施されている製品の品番のマーキングＭ（図２７参照）を、内側板５３の外側面（表面）に施すようにしている（図４、図５参照）。これにより、品番の表示と同時に内側板５

3の方向性を併せて表示することができるので、マーキング箇所が減り、マーキング作業の短縮を図ることができる。

[0101] また、スタッド31を鍛造によって製作する場合、従来は鍛造だけでは面取り部22（図7（b）参照）を作ることは困難であるので、鍛造後に切削により面取り部22を形成する工程が必要であった。しかし、本実施形態のようにR形状に形成する場合は、鍛造によってR形状を形成することができるので、その後の切削工程が不要となる。内側板53についても、打ち抜き加工後に熱処理を施し、その後に、打ち抜き時に生じたダレ又は破断面をバレル研磨することによりR形状とすることができる。従って、この場合も切削工程は不要である。

[0102] なお、本実施形態においては、鰐部33及び内側板53のいずれについても、内側と外側の両コーナ部をR形状としているが、内側コーナ部のみ、即ち、内側R形状部54、56のみをR形状とし、他の外側コーナ部は面取りを施した形状であってもよい。

[0103] [第三実施形態]

図8に示した第三実施形態のカムフォロアは、基本的には前記第二実施形態の場合と同じ構成であるが、リップシールに関して相違がある。即ち、前記第二実施形態の場合は、図4に示したように、外輪43の外端面と鰐部33との間には外端リップシール46が装着され、また、外輪43の内端面と内側板53の間には内端リップシール47が装着されていた。

[0104] しかし、この第三実施形態の場合は、部品点数の削減を図るべく内端リップシール47を省略し、リップシールとしては外端リップシール46のみを装着している。鰐部33側からグリースの漏れが生じた場合は、周辺機器等を汚すことが多いので、鰐部33側からのグリースの漏れは確実に防止する必要があり、外端リップシール46を省略することはできない。

[0105] 省略した内端リップシール47に代わるシールとして部品点数の増加とならないように以下の手段を講じている

[0106] 即ち、内端リップシール47が無いことから、外輪43の内端段差部49

の内径面と内側板 53 の外径面との間の隙間は、回転に必要な微小隙間（0.1～0.2mm）となるよう狭く設定することができる。この微小隙間がラビリンスシール 60 となって、外部からのゴミの侵入や、内部のグリースの漏出をある程度阻止することができる。

[0107] また、カムフォロアの取付構造の特徴として、スタッド 31 の一端部をネジ結合する機器側取付部 70 が外輪 43 の内端面に接近して必ず存在する。その機器側取付部 70 は、図示のように、内側板 53 に密着するので前記ラビリンスシール 60 に接近して存在する。このため、外輪 43 の外周面と機器側取付部 70 の間の隙間もラビリンスシールの機能をもち、ゴミの侵入、グリースの漏出を防止する。

[0108] また、図 8（b）に示したように、前記のラビリンスシール 60 からグリース G が漏出したとしても、そのグリース G は外輪 43 と機器側取付部 70 との隙間に詰まるので、これによって外部からのゴミの侵入を防止することができる。また、図示のように、外輪 43 の転動面まであふれた場合は、あふれた部分のグリース G が軌道との間の潤滑油となる。

[0109] 両側にリップシール 46、47 を設けた場合、軸受組立体 32 の内圧が一定以上に高くなると、両方のリップシール 46、47 からグリースが漏れ出す。これに対し、この実施形態のように、内端リップシール 47 に代えてラビリンスシール 60 が形成されている場合は、内圧が一定以上高くなる前にそのラビリンスシール 60 を通じてグリースが漏れるので、外端リップシール 46 からの漏れを確実に防止することができる。

[0110] なお、図示の場合は、前記第二実施形態の場合と同様に、鰐部 33 及び内側板 53 のコーナ部を R 形状としたものを示しているが、この第二実施形態においては、必ずしも R 形状にする必要はなく、これらのコーナ部は面取りを施した構造であってもよい。

[0111] [第四実施形態]

図 9 から図 11 に示した第四実施形態は、スタッド 31 の改良に関するものである。前述の第二及び第三実施形態のスタッド 31 は、その一端部に鰐

部 3 3 が一体に設けられていた。このため、スタッド 3 1 を切削加工により製作する場合は、素材となる金属棒材の外径が鏝部 3 3 の外径によって決定されるで、切削によって材料の多くを捨てることとなる。このため、材料コスト及び加工コストが高くなる要因となっていた。

[0112] この問題を解消するために、前掲の特許文献 3 の図 2 においては、前記鏝部 3 3 に代えて環状の外側板をスタッド先端部のネジ部にルーズに嵌め、ナットで締結固定するものが開示されている。しかし、この場合は、ナットが必要になるので、部品点数の増加を伴う不利がある。

[0113] そこで、この第四実施形態の場合は、部品の増加なく、外側板 6 3 をスタッド 3 1 に固定できるようにしたものである。

[0114] 即ち、図 9 (a) ~ (c) に示したものは、スタッド 3 1 の軸受支持部 3 4 の先端面に段差部 6 4 によって小径となった側板取付部 8 3 を設けている。外側板 6 3 は環状のものであり、前記鏝部 3 3 (図 4 参照) と同じ外径及び厚さを有する。側板取付部 8 3 の外径を前記の側板圧入部 3 6 (図 4 参照) の外径と同一径に形成することにより、外側板 6 3 と内側板 5 3 を同一サイズの部品で兼用することができる。

[0115] 前記の外側板 6 3 を側板取付部 8 3 に固定すべく、図 9 (a) ~ (c) のいずれの場合も、側板取付部 8 3 の周縁部の複数個所又は全周にカシメ 6 7 を施す構造をとっている。図 10 は 3 個所にカシメ 6 7 を施した場合を示す。

[0116] なお、図 9 (d) に示したように、側板取付部にネジ 6 8 を切り、外側板 6 3 をネジ結合することにより固定してもよい。

[0117] 図 11 の場合は、外側板 6 3 は、前記のカシメ 6 7 (図 9 (a) ~ (c) 参照)、又はネジ結合 (図 9 (d) 参照) によって固定する場合において、取付軸部 3 8 を軸受支持部 3 4 に達するまで設け、その取付軸部 3 8 の全長にわたりネジ 6 9 を切ることにより、内側板 5 3 を取付軸部 3 8 の先端のネジ 6 9 に嵌め、ネジ回転させながら軸受支持部 3 4 の段差部に絞め付け固定したものである。

[0118] なお、この第四実施形態の外側板 6 3 及び内側板 5 3 のいずれも、外径面のコーナ部が R 形状のものを示しているが、面取りを施したものでよい。

[0119] [耐久試験例]

前記の外側板 6 3 をカシメ 6 7 によってスタッド 3 1 と固定した場合の耐久性を調べるために、以下の耐久試験を行った。その結果を次に示す。

[0120] (表 1) 耐久試験の結果

試 験 条 件	試験時間	試験個数	外側板の抜け落ち
スラスト力：(P/C=0.3)×0.1 ※ 回転数：1000 r p m	200h	n = 3	抜け、ゆるみは見られなかった。

※ 誘起スラスト力は通常ラジアル荷重の約 5 % とされるが、今回、耐スラスト力を調査するため、ラジアル荷重の 1 0 % 相当のスラスト力を外側板 6 3 に負荷した。

ここに、C は基本定格荷重、P は動等価荷重であり、P / C は軸受の負荷荷重を示す。

[0121] この耐久試験結果から、カシメ 6 7 により外側板 6 3 を固定した場合でも現行品と同等の耐久性を持つことが判った。

[0122] [第五実施形態]

図 1 2 (a) (b) に示した第五実施形態のカムフォロアは、従来の場合と同様に、スタッド 3 1 と、そのスタッド 3 1 に回転自在に組み付けられた軸受組立体 3 2 とからなる。

[0123] スタッド 3 1 は、その一端部に前記軸受組立体 3 2 が回転自在に嵌合された軸受支持部 3 4 、他端部に取付軸部 3 8 が設けられる。取付軸部 3 8 は、挿通軸部 3 8 a と、先端部のネジ部 3 8 b とからなる。軸受支持部 3 4 と取付軸部 3 8 の境界部分、即ち、軸受支持部 3 4 の内端部に内端規制部となる鰐部 3 3 が一体に設けられる。

[0124] また、前記ネジ部 3 8 b 側の端面からスタッド 3 1 の中心部に、先端部で L 字形に屈曲した給油穴 4 1 が設けられ、その先端部の L 字形屈曲部が外周

面に一周設けられた給油穴 4 1 b に連通される。また、軸受支持部 3 4 側の端面中心に六角穴 4 2 が設けられる。

[0125] 前記のスタッド 3 1 は、鋼材の金属棒を、スタッド 3 1 の外面形状に対応する成形面を有するダイスとパンチによって冷間鍛造し、その後、給油穴 4 1 を加工することによって得られた一次加工品によって形成される。六角穴 4 2 は、冷間鍛造の際に、同時に加工することができる。

[0126] このように、スタッド 3 1 を冷間鍛造によって形成すると、材料の金属棒のファイバーフローが切断されずに連続した状態で成形されるため、切削加工したものよりも強度の高いものが得られる。

[0127] 従来の場合、前記の一次加工の後に、2 次加工として硬度と強度を付与するためにスタッド 1（図 2 7 参照）の全体に熱処理が施され、さらに軸受支持部 3 を平滑に仕上げるために研削加工等の仕上げ加工が施されていた。

[0128] しかし、前述のように、この発明のスタッド 3 1 は、熱処理及び仕上げ加工を施すことなく、これらを施す前の一次加工品の状態にあるものが使用される。

[0129] 前記の軸受組立体 3 2 は、内輪 7 1 と外輪 3 2、これらの相互に対面した軌道面 7 1 a、7 2 a（図 1 2（a）参照）の間に周方向に一定間隔をおいて介在されたころ 4 4、各ころ 4 4 を案内する保持器 4 5、外輪 4 3 の両端部に装着されたワッシャ兼シール部材 7 3 によって構成される。

[0130] 前記内輪 7 1 は、その外端部に外端規制部である内輪鏝部 7 4 が一体に設けられる。その内輪 7 1 を軸受支持部 3 4 に圧入することにより、軸受組立体 3 2 がスタッド 3 1 に取り付けられる。軸受組立体 3 2 の抜け止めのために、スタッド 3 1 の端面において内輪鏝部 7 4 の内周にカシメが施される。符号 7 5 はそのカシメ部を示す。

[0131] なお、前記内輪 7 1 に孔 7 6 が設けられ、その孔 7 6 が給油穴 4 1 b に合致する。このため、内輪 7 1 を軸受支持部 3 4 に圧入するに際しその周方向の向きに制限を受けない。孔 7 6 が給油穴 4 1 b に合致することにより、軸受組立体 3 2 の内部が給油穴 4 1 に連通される。

[0132] 前記外輪 4 3 の軌道面 7 2 a 側の両端面には、それぞれ外輪幅面からの段差部 4 8、4 9 が設けられ、各段差部 4 8、4 9 に前記のワッシャ兼シール部材 7 3 がそれぞれ装着される。各ワッシャ兼シール部材 7 3 の素材は、耐摩耗性、滑り性に優れ、かつシール性にも優れた素材、例えば、PEEK、POM、PA 等のエンジニアリングプラスチックを使用することができる。これ以外にも、所定の機能を果たすことができれば、特に材料の限定はない。

[0133] なお、前記の内輪 7 1 と外輪 4 3 は、通常の鋼材が使用され、熱処理が施され、またそれらの軌道面 7 1 a、7 2 a は研削加工が施されたものである。

[0134] 前記ワッシャ兼シール部材 7 3 は、図 1 2 (b) に示したように、環状部 7 3 a の外周縁に逆 L 形に設けた屈曲部 7 3 b を有する形状をなし、その屈曲部 7 3 b が外輪 4 3 の段差部 4 9 の内径面に押し当てられる。環状部 7 3 a は、鍔部 3 3 及び内輪鍔部 7 4 の内面をカバーする幅を有し、これらの鍔部 3 3、7 4 と、段差部 4 8、4 9 の径方向の端面との間で軸方向に挟着される。前記環状部 7 3 a によって、外輪 4 3 と各鍔部 3 3、7 4 の間のシールを行う。これと同時に、保持器 4 5 両端部と各鍔部 3 3、7 4 の内面との摩擦を軽減するワッシャの作用を行い、外輪 4 3 の円滑な回転に寄与する。

[0135] 第五実施形態のカムフォロアは以上のようなものであり、従来の場合と同様に、ネジ部 3 8 b を機械装置の一部に固定することにより軸受組立体 3 2 の部分を片持ち式に支持し、軸受組立体 3 2 の外輪 4 3 をトラックに接触させ回転させる。回転に伴って、ころ 4 4 が内輪 7 1 の軌道面 7 1 a、外輪 4 3 の軌道面 7 2 a を転動するが、これらの軌道面 7 1 a、7 2 a は熱処理されているので、十分な耐久性をもつ。

[0136] また、外輪 4 3 の両端部の段差部 4 8、4 9 において、各段差部 4 8、4 9 に対向した各鍔部 3 3、7 4 との間は、ワッシャ兼シール部材 7 3 の環状部 7 3 a が介在されることから、外輪 4 3 が円滑に回転し、また、同時にシール作用が行われる。また、保持器 4 5 の両端部と対向した両鍔部 3 3、7

４の内面は、いずれもワッシャ兼シール部材７３の環状部７３aによって被覆されるので、保持器４５の端部が接触したとしても円滑に回転することができる。また、熱処理されていない鍔部３３に傷を付ける恐れもない。

[0137] [第六実施形態]

次に、図１３に示した第六実施形態は、内輪７１の構造において前記の場合と相違している。即ち、この場合の内輪７１は円筒体であり、外端規制部を形成する別体の環状の外側板７７をスタッド３１の先端部外径面に圧入し、かつその内周部に沿ってカシメ部７５を設けたものである。外側板７７は、鍔部３３と同一径に形成され、前記の内輪鍔部７４（図１２（a）参照）と同様に、外輪４３の外端側の段差部４８、４９に所要の隙間をおいて嵌入される。また、その内面にワッシャ兼シール部材７３が装着される。

[0138] この外側板７７の内面は、前記のように、ワッシャ兼シール部材７３によって被覆されているので、熱処理を省略したものを使用することができる。

[0139] [第七実施形態]

図１４に示した第七実施形態は、前記第六実施形態（図１３参照）の鍔部３３を省略し、その代わりにスタッド３１とは別部材の独立した環状の内側板５３を軸受支持部３４の内端部の段差部７８に当たるまで圧入し、更に、軸受組立体３２の内輪７１及び外側板７７をそれぞれ圧入したものである。

[0140] この場合は、内側板５３及び外側板７７はともに熱処理が施されるので、その内面を保護するためのワッシャは不要である。したがって、シール機能を有する通常のシール部材７９を外輪４３の段差部４８、４９のシール溝８０に装着し、そのリップ部分をそれぞれ外側板７７及び内側板５３の外径面に接触させるようにしている。

[0141] 以上の第七実施形態の場合は、鍔部３３が不要であるので、スタッド３１がストレート化し、形状的に冷間鍛造により形成し易く、一層製品コストの低減に資することができる。

[0142] [第八実施形態]

図１５に示した変形例は、前記第七実施形態（図１４参照）の構成におい

て、ころ４４を総ころタイプとしたものである。この場合は保持器４５が使用されないので、ころ４４の端部が外側板７７及び内側板５３の内面に接触して、いわゆるカジリを生じることがある。

[0143] このため、この実施形態においては、円筒状の内輪７１の両端面外周部をＲ形状に形成することにより、外側板７７と内側板５３との間にだれ部８１を形成するようにしている。内輪３１の両端面外周部をＲ形状にする簡単な加工によってだれ部８１を形成することができる。このだれ部８１の存在により、内輪７１と外側板７７及び内側板５３との間の各コーナに空所が生じるため、ころ端部のカジリが防止される。

[0144] 次に、この発明に係るカムフォロアに使用するスタッド３１の製造方法について説明する。

この発明に係るカムフォロアに使用するスタッド３１は、以下の工程によって製造することができる。

[0145] [鍛造工程]

まず、図１６及び図１７に示すスタッドの一次成形品３１ａを冷間鍛造によって成形する。一次成形品３１ａは、スタッド３１の側板圧入部３６と取付軸部３８の間に段差部３７がない形状のものであり、段差部３７は後述する研削工程により形成される。

[0146] 冷間鍛造工程は、軸方向に沿ってファイバーフローが形成された金属棒材Ａを前記軸受支持部３４、側板圧入部３６、取付軸部３８の基になる形状に形成する筒状のキャビティを有するダイス１００にセットして、前記金属棒材Ａの長手方向にパンチ１０２で加圧し、前記鍔部３３の基になる形状を有する一次成形品３１ａを成形する工程である。

[0147] 図１８に示す金型を用いて、軸心方向に沿ってファイバーフローａが連続する金属棒材Ａを室温で加圧成形する冷間鍛造により成形すると、ファイバーフローａは、図１６の模式図に示すように、段差部分６１、３５でファイバーフローａが密になり、前記鍔部３３から外周に前記内側軌道面３４ａが形成された軸受支持部３４にかけて表面に沿ってファイバーフローａが連続

して形成される。

[0148] 上記金型は、図 18 に示すように、スタッド 31 の軸受支持部 34、取付軸部 38 の筒状の成形用キャビティ 101 を備えるダイス 100 と、鏝部 33 の成形用キャビティ 103 を下面に備えるパンチ 102 とからなる。ダイス 100 の中心には、成形品をダイス 100 から押し出すノックアウトピン 104 が設けられている。このノックアウトピン 104 の上面には、センター穴を形成する円錐形の突部 109 を設けている。また、パンチ 102 の中心には、鏝部 33 の六角穴 42 を形成する六角穴形成パンチ 105 のガイド孔 106 が設けている。

[0149] 上記ダイス 100 の成形用キャビティ 101 の開口周縁には、鏝部 33 の付け根のヌスミ 62 を形成する突状型 107 を設けている。

[0150] また、ダイス 100 の成形用のキャビティ 101 における取付軸部 38 を成形する部分には、取付軸部 38 とネジ部 38b となる箇所間に、テーパ状の段差部 38c を成形するテーパ 108 が設けられている。

[0151] 上記金型を使用してスタッド 31 の一次成形品 31a を成形するには、まず、図 19 に示すように、パンチ 102 をダイス 100 に対して上方に開いた状態で、軸方向にファイバーフローが連続する金属棒材 A をダイス 100 にセットする。次いで、パンチ 102 を打ち下ろして金属棒材 A を、図 20、図 21 に示すように、ダイス 100 内の成形用キャビティ 101 と、パンチ 102 の成形用キャビティ 103 の形状に沿うように、金属棒材 A を塑性変形させる。

[0152] この後、図 22 に示すように、パンチ 102 の六角穴形成パンチ 105 を鏝部 33 に圧入し、鏝部 33 に、底部にセンター穴を有する六角穴 42 を形成する。

このようにして、スタッド 31 の一次成形品 31a を冷間鍛造により成形した後、図 23 に示すように、六角穴形成パンチ 105 を上方に開き、ダイス 100 のノックアウトピン 104 を押し上げて、一次成形品 31a をダイス 100 から取り出す。

- [0153] 金属棒材Aは、例えば、肌焼鋼を用いることができるが、これに限定されるものではなく、この発明の効果を損なわない材料であれば、特に指定はない。
- [0154] なお、上記図18～図23に示す金型では、パンチ102の下面に鐳部33の成形用キャビティ103を設けたが、ダイス100側に鐳部33を成形する成形用キャビティを形成し、加圧面が平らなパンチでダイスにセットした金属棒材を加圧成形するようにしてもよい。
- [0155] 図16は、前記一次成形品31aの軸方向に沿った断面の組織表面に現れたファイバーフローaを示した図面である。前記軸芯の周りにおいては、全体としてほぼ平行、かつ同程度の密度で現れる。これは、軸芯の周りの肉部分には鍛造による塑性変形の影響が少ないことを示している。これに対して、表面に近い部分では、ファイバーフローaの流れに変化があり、かつ高密度となっている。表面に近い部分には、鍛造による塑性変形が強く影響していることを示している。
- [0156] 表面に近い部分のファイバーフローaを詳細に見ると、鐳部33においては、中心部分の六角穴42の回りから高密度のファイバーフローaが鐳部33の外表面に沿って外径方向に流れ、鐳部33の先端から途切れることなく逆U字形に湾曲して折り返している。また、鐳部33の厚さ方向の中心部分の流れは相対的に低密度であるが、途切れることなく狭い間隔の逆U字形に湾曲して折り返している。
- [0157] 鐳部33の外表面に近い部分の高密度のファイバーフローaは、ヌスミ62の部分においてその凹入形状に沿って一層高密度に変形した状態で湾曲し、途切れることなく軸受支持部34に向かって拡がりながら流れている。
- [0158] 鐳部33のファイバーフローaが途切れることなく逆U形に湾曲して折り返しているのは、金属棒材の先端部分が軸方向に加圧されることによって、パンチ102の成形用キャビティ103に金属の肉が径方向外向きに流れ込んで成形されることによるものと推測される。
- [0159] また、ヌスミ62の部分においてファイバーフローaが一層高密度となっ

ているのは、ダイス 100 の突状型 107 が当たることにより、この成形部分がより圧縮された為である。

[0160] 段差部 35 においてもコーナ部 63 のアールに沿って湾曲し、やや高密度化して取付軸部 38 に向かって流れる。また、テーパ状の段差部 38c においては、これに沿って緩やかに傾斜して未加工部 39 に向かって流れている。

[0161] 未加工部 39 の先端部においては、その先端方向に延び出した金属の肉の流れが、底部のセンター穴 64 を成形する円錐形の突部 109 によって成形され、外周部のファイバーフロー a と中心部のファイバーフロー a とがほぼ U 字形に連続するものと考えられる。

[0162] [ネジ転造工程]

前記のようにして成形された一次成形品 31a は、ダイス 100 のテーパ 108 によって取付軸部 38 の先端側が、テーパ状の段差部 38c を介して小径に形成されている。この小径の部分を転造によって、図 24 に示すように、ネジ部 38b を形成する。

[0163] [研削工程]

次に、図 24 に示すように、ネジ部 38b を形成した一次成形品 31a を、防浸炭処理、高周波焼入れ等の熱処理を適宜施した後、図 25、図 26 に示すような、アンギュラ円筒研削機を使用して、側板圧入部 36 の段差部 37 を形成して、図 2 に示すような、スタッド 11 を完成させる。

[0164] この研削工程において研削を行う箇所は、図 25 に示すように、鰐部 33 の外周面、鰐部 33 の軌道部 34a 側の段差部 35、軸受支持部 34 の軌道部 34a、段差部 35、側板圧入部 36、段差部 37、側板圧入部 36 と段差部 37 間のコーナのアール（アールのサイズ：R0.1～0.3mm）、取付軸部 38 の挿通軸部 38a であり、円筒砥石 110 の周面はこの研削箇所に対応する形状になっている。

[0165] このアンギュラ型の円筒砥石 110 は、図 26 に示すように、周囲の研削面が砥石軸 110a に対して所定の角度傾斜しており、図 25、図 26 に白

抜き矢印で示すように、一次成形品 3 1 a に対して斜めに押し当てることにより、軸、径、両方向の研削を一工程で行うことができる。

[0166] 図 2 6 において、符号 1 1 1 は、円筒砥石 1 1 0 の旋回ユニット、1 1 2 は旋回軸を示している。また、図 2 5、図 2 6 において、符号 1 1 3 は、一次成形品 3 1 a の支持軸を示している。

[0167] 前記の研削工程において形成される側板圧入部 3 6 の幅は、鰐部 3 3 の幅より若干小さい程度であり、また、挿通軸部 3 8 a は、取付対象となる機器のハウジングの厚さと等しく形成される。側板圧入部 3 6 の段差部 3 5 は、ここに圧入される内側板 5 3（図 1 参照）の圧入代に相当する微小なものである。前記の段差部 3 8 c にテーパを付与しているのは、応力緩和を図ると共に、取付軸部 3 8 を機械の取付穴に挿入する際に、その取付穴に引っ掛かる不具合を防止し、円滑に挿入できるようにするためである。

[0168] 前記鰐部 3 3 の端面中央部には、六角穴 4 2 が設けられ、取付軸部 3 8 の先端面中央部に浅いセンター穴 4 2 a が設けられている。前記の六角穴 4 2 は、ネジ部 3 8 b にナットを締め付ける際の共回りを防ぐために六角レンチを差し込む穴である。六角穴 4 2 の穴底にセンター穴 4 2 a が形成され、研削加工時に他方のセンター穴 4 2 a とで、図 2 5、図 2 6 に示すように、支持軸 1 1 3 によってアンギュラ円筒研削機に回転自在に支持される。六角穴 4 2 に代えてマイナスイライバを差し込む溝が設けられる場合がある。その場合も溝に前記のセンター穴 4 2 a が設けられる。

符号の説明

- [0169] 1 スタッド
2 軸受組立体
3 軸受支持部
4 取付軸部
5 鰐部
6 段差部
7 側板圧入部

- 8 ネジ部
- 9 ころ
- 10 給油穴
- 11 保持器
- 12 外輪
- 13 内側板
- 14 外端凹部
- 15 内端凹部
- 16、17 シール溝
- 18、19 リップシール
- 20 ヌスミ
- 21 リップ部
- 22 面取り部
- 31 スタッド
- 32 軸受組立体
- 33 鰐部
- 34 軸受支持部
- 35 段差部
- 36 側板圧入部
- 37 段差部
- 38 取付軸部
- 38 a 挿通軸部
- 38 b ネジ部
- 38 c 段差部
- 41 給油穴
- 41 a、41 b 給油穴
- 42 六角穴
- 43 外輪

- 4 4、4 4 a ころ
- 4 5 保持器
- 4 6 外端リップシール
- 4 7 内端リップシール
- 4 8 段差部
- 4 9 段差部
- 5 1、5 2 シール溝
- 5 3 内側板
- 5 4 内側Ｒ形状部
- 5 5 外側Ｒ形状部
- 5 6 内側Ｒ形状部
- 5 7 外側Ｒ形状部
- 5 8、5 9 リップ部
- 6 0 ラビリンスシール
- 6 1 段差部
- 6 2 ヌスミ
- 6 3 外側板
- 6 4 センター穴
- 6 5 給油ポート
- 6 7 カシメ
- 6 9 ネジ
- 7 0 機器側取付部
- 7 1 内輪
- 7 1 a、7 2 a 軌道面
- 7 3 ワッシャ兼シール部材
- 7 3 a 環状部
- 7 3 b 屈曲部
- 7 4 内輪鍔部

- 7 5 カシメ部
- 7 6 孔
- 7 7 外側板
- 7 9 シール部材
- 8 0 シール溝
- 8 1 だれ部
- 8 3 側板取付部
- 1 0 0 ダイス
- 1 0 1 成形用キャビティ
- 1 0 2 パンチ
- 1 0 3 成形用キャビティ
- 1 0 4 ノックアウトピン
- 1 0 5 六角穴形成パンチ
- 1 0 6 ガイド孔
- 1 0 7 突状型
- 1 0 8 テーパ
- 1 0 9 突部
- 1 1 0 円筒砥石
- 1 1 0 a 砥石軸
- 1 1 1 旋回ユニット
- 1 1 2 旋回軸
- 1 1 3 支持軸

請求の範囲

- [請求項1] 内周に外側軌道面を有する外輪と、前記外側軌道面に対向する内側軌道面を有し、前記内側軌道面の一方の側に隣接する鏝部と前記内側軌道面の他方の側に順に隣接する側板圧入部及び取付軸部が形成され、前記鏝部から外周に前記内側軌道面が形成された軸受支持部にかけて表面に沿ってファイバーフローが連続して形成されているカムフォロアスタッドと、
- 前記外側軌道面と前記内側軌道面の間に配列された転動体と、前記側板圧入部に圧入され、前記鏝部と協働で前記外輪と前記転動体の軸方向の移動を制限する側板と、を備えるカムフォロア。
- [請求項2] 前記鏝部の付け根部分に、鏝部に凹入するヌスミが形成されていることを特徴とする請求項1に記載のカムフォロア。
- [請求項3] 前記軸受支持部と側板圧入部との間に形成される段差部のコーナに、アールが付与されたことを特徴とする請求項1又は2に記載のカムフォロア。
- [請求項4] 前記鏝部の外端面に穴底にセンター穴を有する六角穴及び前記取付軸部の外端面にセンター穴がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のカムフォロア。
- [請求項5] 前記取付軸部の先端面から前記軸受支持部に至る軸方向の給油穴と、その軸方向の給油穴に連続し、かつ前記軸受支持部の軌道面に至る径方向の給油穴とが形成され、前記軸方向の給油穴がカムフォロアの非負荷域へ偏心した位置に形成されていることを特徴とする請求1から4のいずれかに記載のカムフォロア。
- [請求項6] 前記取付軸部が、前記側板圧入側の挿通軸部と、その挿通軸部に段差部を介して軸方向に隣接したネジ部とからなり、前記段差部に所要のテーパが付与されたことを特徴とする請求1から5のいずれかに記載のカムフォロア。
- [請求項7] 前記外輪の両端にシール部材が設置され、前記シール部材のうちの

一方が前記鏝部の外周面に摺接し、他方が前記側板の外周面に摺接していることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項8] スタッドと、そのスタッドに回転自在に組み付けられた軸受組立体とからなり、前記スタッドは、その一端部に前記軸受組立体が回転自在に嵌合された軸受支持部、他端部に取付軸部が設けられ、前記軸受組立体の外輪の外端面に設けられた外端凹部と内端面に設けられた内端凹部に前記軸受支持部の軸方向両端部に設けられた外端規制部と内端規制部がそれぞれ嵌入され、各凹部と前記外端規制部及び内端規制部との間にそれぞれ外端シール及び内端シールが装着されたカムフォロアにおいて、

前記外端シールが前記外端凹部に装着された外端リップシールにより形成され、その外端リップシールのリップ部が軸方向外向きに屈曲され、前記外端規制部の内側コーナ部に R 形状部が形成されていることを特徴とするカムフォロア。

[請求項9] 前記外端規制部が、前記スタッドの外径面に一体に設けられた鏝部により形成されたことを特徴とする請求項 8 に記載のカムフォロア。

[請求項10] 前記スタッドが冷間鍛造によって形成され、前記鏝部の内側コーナ部の R 形状が前記冷間鍛造の際に形成されたことを特徴とする請求項 9 に記載のカムフォロア。

[請求項11] 前記リップ部が、前記 R 形状部を越えて外端規制部の外径面に前記の屈曲状態で接触されたことを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項12] 前記内端シールが、前記内端凹部に装着された内端リップシールにより形成され、その内端リップシールのリップ部が軸方向外向きに屈曲され、前記内端規制部の内側コーナ部が R 形状に形成されていることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項13] 前記内端規制部が、前記スタッドの外径面に圧入固定された内側板

により形成されたことを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項14] 前記内側板が打ち抜き加工により形成され、その内側板の内側コーナ部の R 形状がバレル研磨によって形成されたことを特徴とする請求項 13 に記載のカムフォロア。

[請求項15] 前記内側板の外側面に当該カムフォロアの品番のマーキングを施したことを特徴とする請求項 13 又は 14 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項16] 前記内端シールが、ラビリンスシールであることを特徴とする請求項 8 から 15 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項17] 前記ラビリンスシールが、前記内端凹部の内径面と前記内端規制部の外径面との隙間によって形成されたことを特徴とする請求項 8 から 16 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項18] 前記リップ部が、前記 R 形状部を越えて内端規制部の外径面に前記の屈曲状態で接触されたことを特徴とする請求項 12 から 17 のいずれかに記載のカムフォロア。

[請求項19] スタッドと、そのスタッドに回転自在に組み付けられた軸受組立体とからなり、前記スタッドは、その一端部に前記軸受組立体が回転自在に嵌合された軸受支持部、他端部に取付軸部が設けられ、前記軸受組立体は、前記軸受支持部の軸方向両端部に設けられた外端規制部と内端規制部によって軸方向に規制され、前記軸受回転体の外輪と前記各規制部との間にシール部材が介在されたカムフォロアにおいて、

前記スタッドとして、冷間鍛造又は切削加工等を施して各部を形成した一次加工品を用い、前記軸受組立体の内輪として熱処理及び研削加工の施されたものを用い、その内輪を前記軸受支持部に圧入固定したことを特徴とするカムフォロア。

[請求項20] 前記各シール部材として、滑り性と弾性を兼備し、各規制部の対向内面を被覆する環状部を有し、その環状部の外周縁に屈曲部を形成し

たワッシャ兼シール部材を用いたことを特徴とする請求項 19 に記載のカムフォロア。

[請求項21] 前記外端規制部が、前記内輪とは別体の独立した環状の外側板によって形成され、該外側板が前記内輪の外端面に押し当てられた状態で前記軸受支持部の先端部に圧入固定されたことを特徴とする請求項 19 又は 20 に記載のカムフォロア。

[請求項22] 前記内側規制部が独立した環状の内側板によって形成され前記軸受支持部の内端部に圧入固定され、前記外端規制部が独立した環状の外側板によって形成され、前記外側板が前記内輪の外端面に押し当てられた状態で前記軸受支持部の外端部に圧入固定されたことを特徴とする請求項 19 に記載のカムフォロア。

[請求項23] 請求項 1 乃至 22 のいずれかに記載のカムフォロアの製造方法であって、
前記カムフォロアスタッドが、軸方向に沿ってファイバーフローが形成された金属棒材を前記軌道部、側板圧入部、取付軸部の基になる形状に形成する筒状のキャビティを有するダイスにセットして前記金属棒材の長手方向にパンチで加圧し、前記鏝部の基になる形状を有する一次成形品を成形する冷間鍛造工程と、前記一次成形品の外周面を研削して前記鏝部、前記軌道部、側板圧入部、前記取付軸部の一部を成形する研削加工工程とによって製造されることを特徴とするカムフォロアの製造方法。

[請求項24] 前記鏝部の前記軌道部側の付け根を形成する前記ダイスの部分に、ヌスミを形成する突状型が設けられていることを特徴とする請求項 23 に記載のカムフォロアの製造方法。

[請求項25] 前記ダイスの前記挿通軸部と前記ネジ部となる箇所間の前記段差部に所要のテーパの型が形成されていることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載のカムフォロアの製造方法。

[請求項26] 前記パンチは、前記鏝部を形成する成形キャビティを備えており、

加圧によって変形した前記金属棒材の肉を前記成形キャビティに流し込んで前記鏝部の形状に形成することを特徴とする請求項 23 乃至 25 のいずれかに記載のカムフォロアの製造方法。

[請求項27] 前記冷間鍛造の際に、前記鏝部外端面に、穴底にセンター穴を有する六角穴、及び前記取付軸部外端面にセンター穴を形成することを特徴とする請求項 23 乃至 26 のいずれかに記載のカムフォロアの製造方法。

[請求項28] 前記冷間鍛造工程の後、転造によって前記取付軸部にネジ部を成形する転造工程を備えた請求項 23 乃至 27 のいずれかに記載のカムフォロアの製造方法。

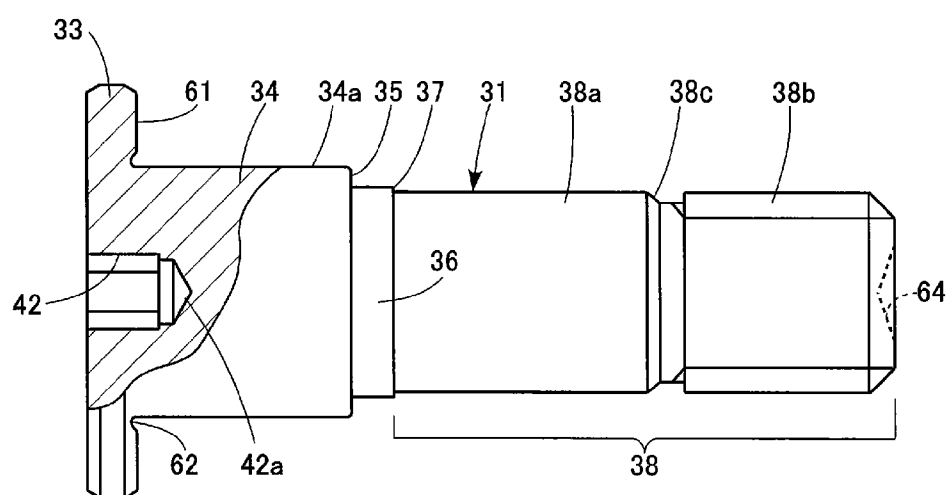
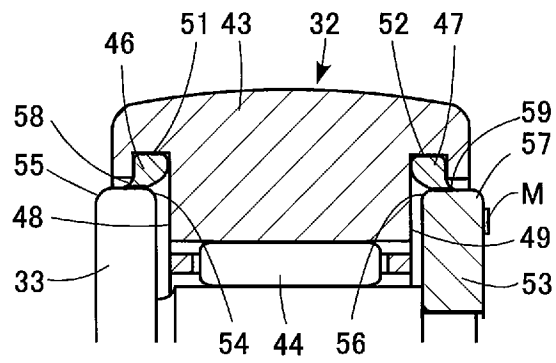
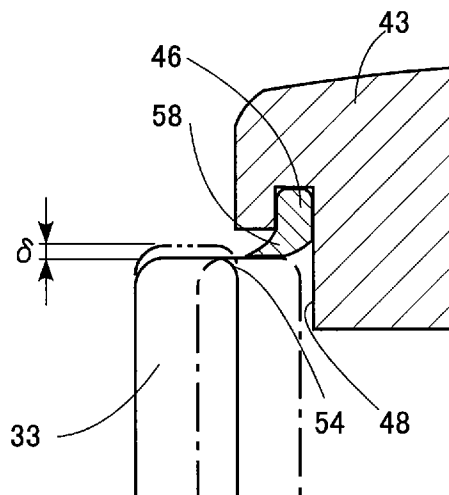


Figure 1 consists of three cross-sectional views of a semiconductor device. (a) shows a cross-section of a substrate 34 with a layer 61 and a region 44a. (b) shows a cross-section of a substrate 34 with a layer 63 and a region 38. (c) shows a cross-section of a substrate 34 with a layer 38a and a region 38d.

[図5]

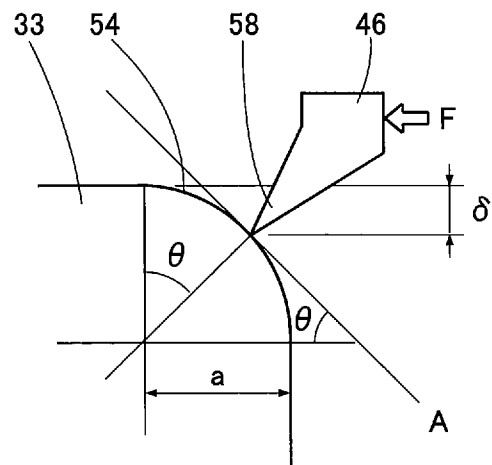


[図6]

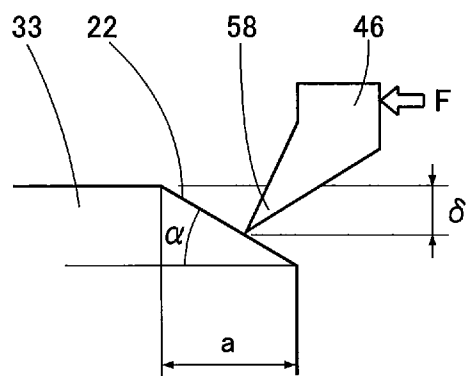


[図7]

(a)

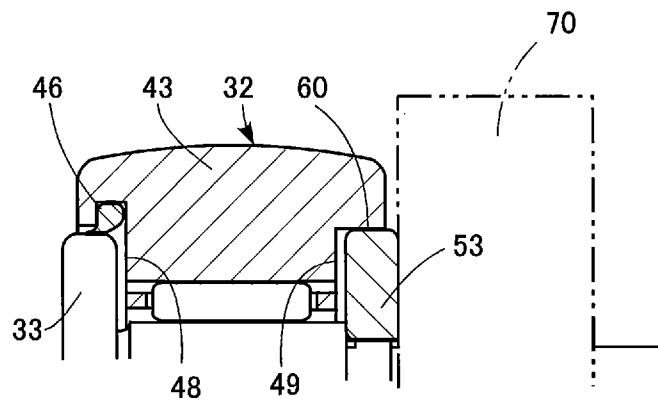


(b)

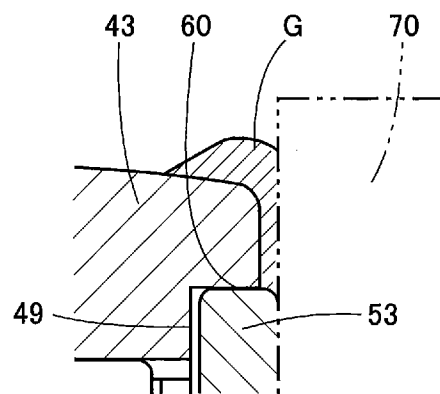


[図8]

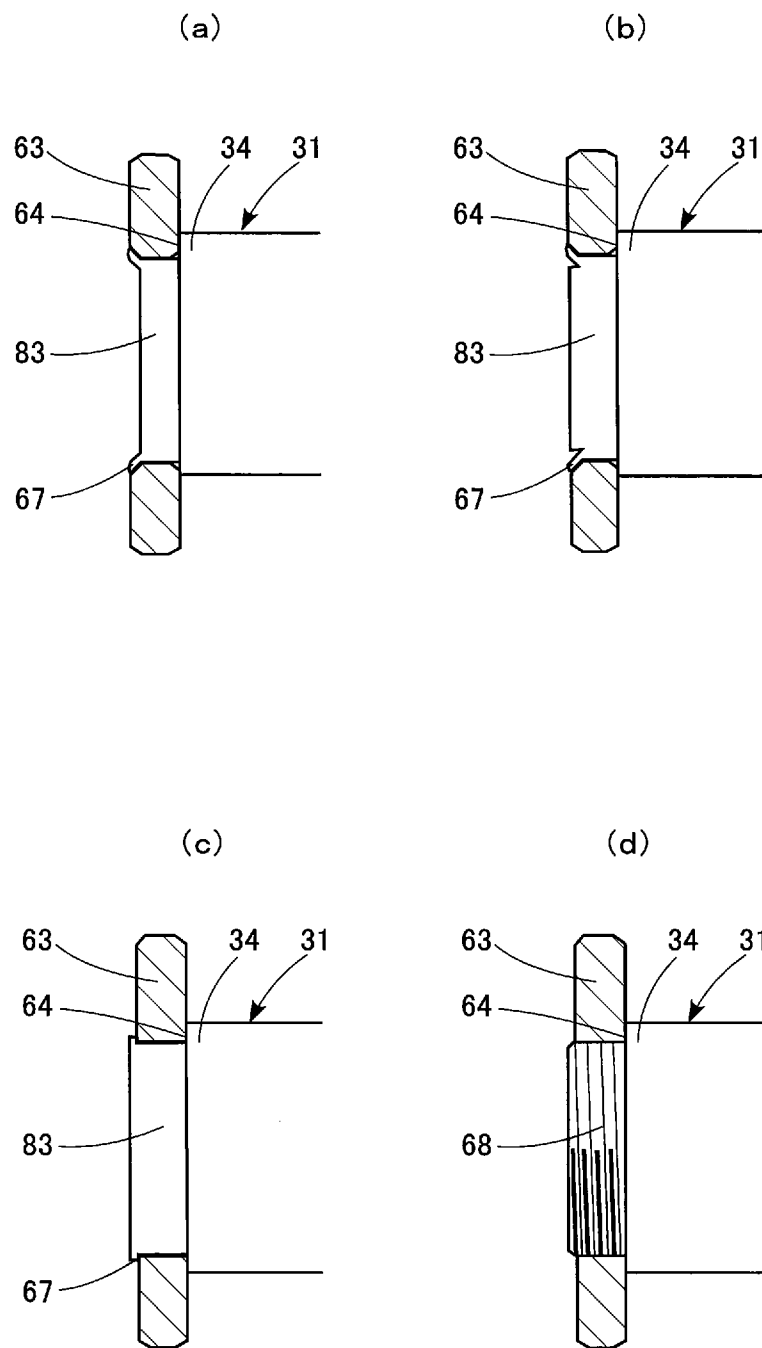
(a)



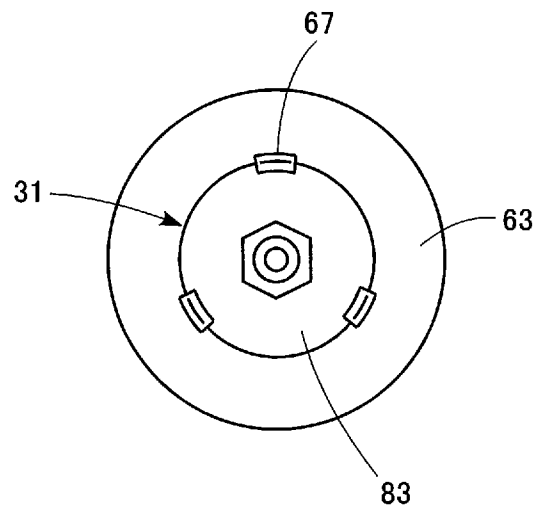
(b)



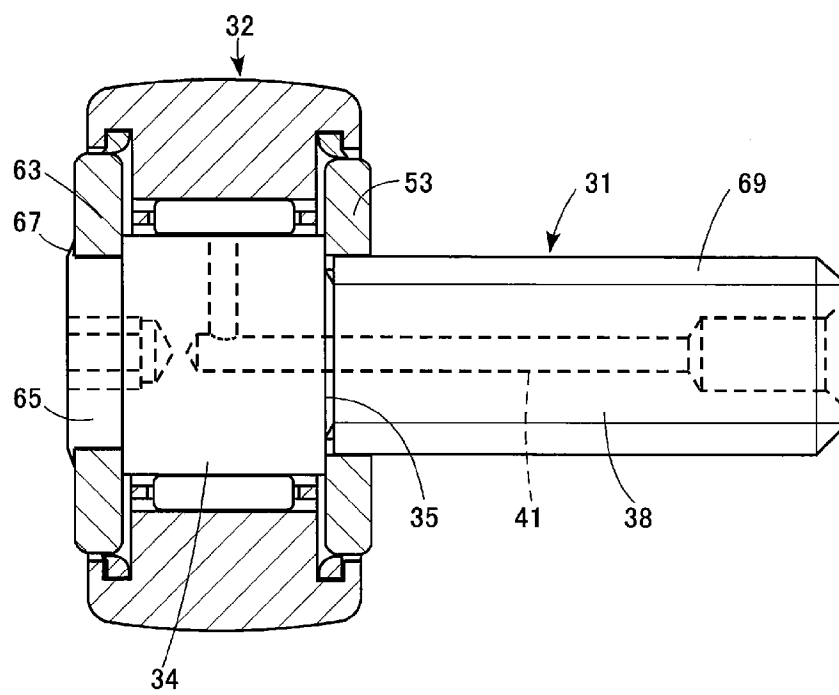
[図9]



[図10]

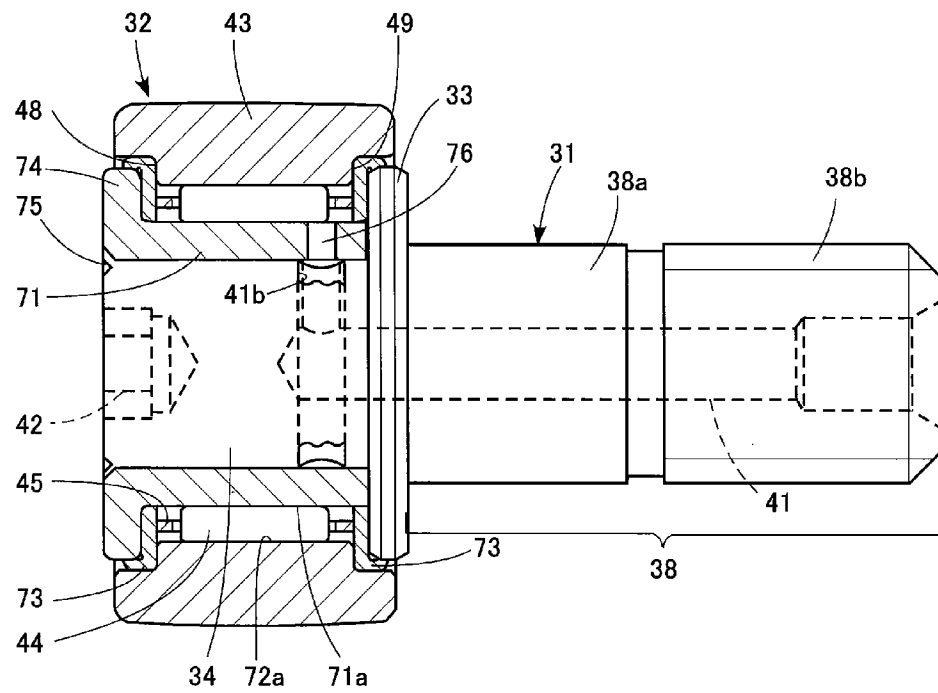


[図11]

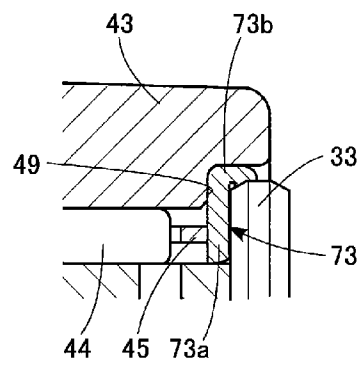


[図12]

(a)



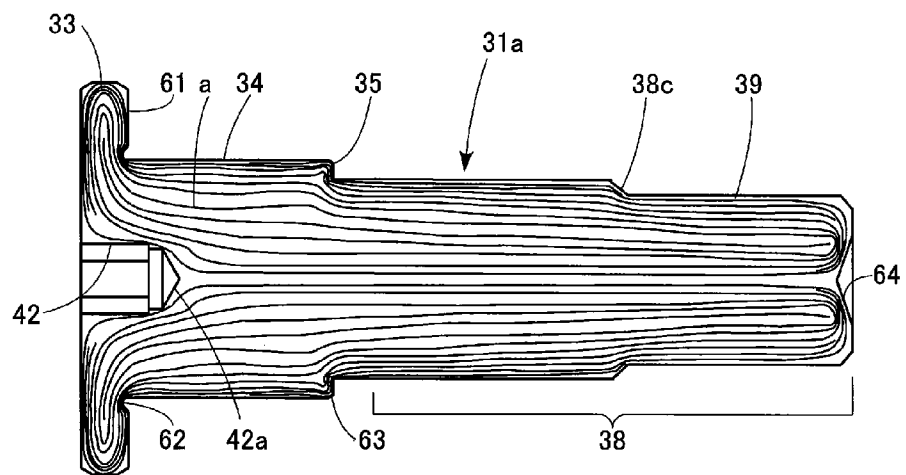
(b)



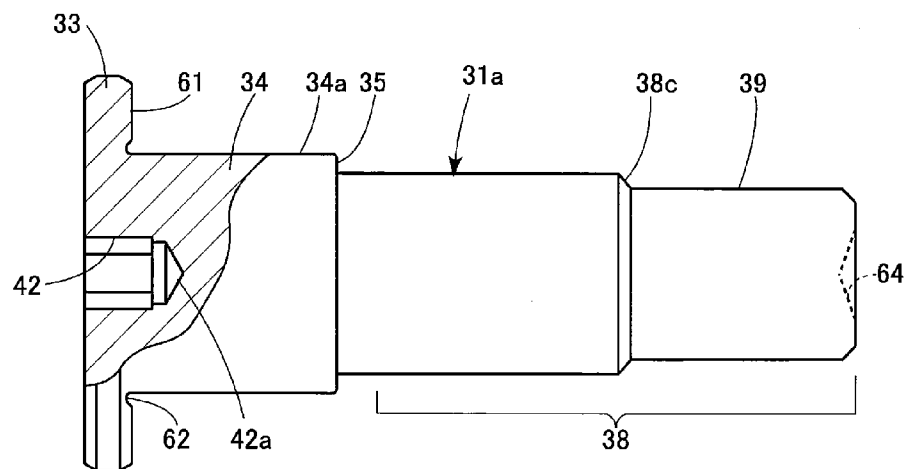
[illegible][illegible]

A cross-sectional view of a mechanical assembly. The assembly includes a central shaft (71) with a central hole (72). The shaft is supported by a housing (75) which has a central bore (76) and a flange (77). The housing is secured by a cap screw (79) and a lock washer (80). A seal (78) is located between the housing and a base (81). The base has a central hole (73) and a flange (74). A pin (41b) is used to secure the assembly. Other components include a spring (32), a bush (44), and a nut (43). A force arrow (31) is shown acting on the base.

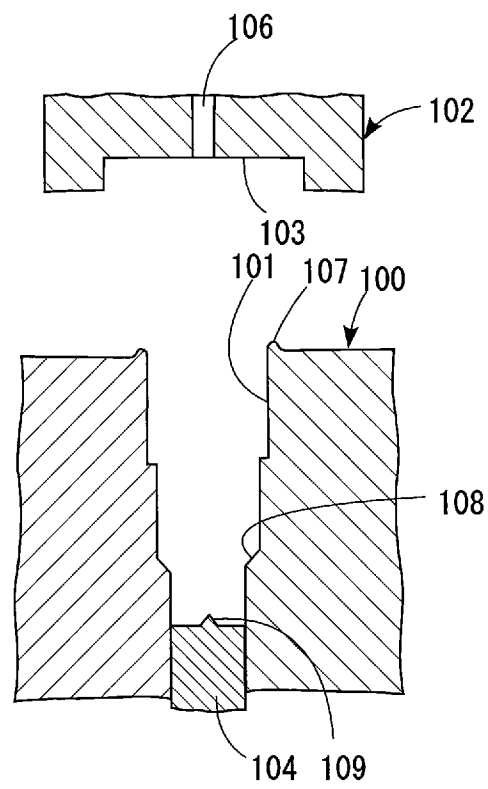
[図16]



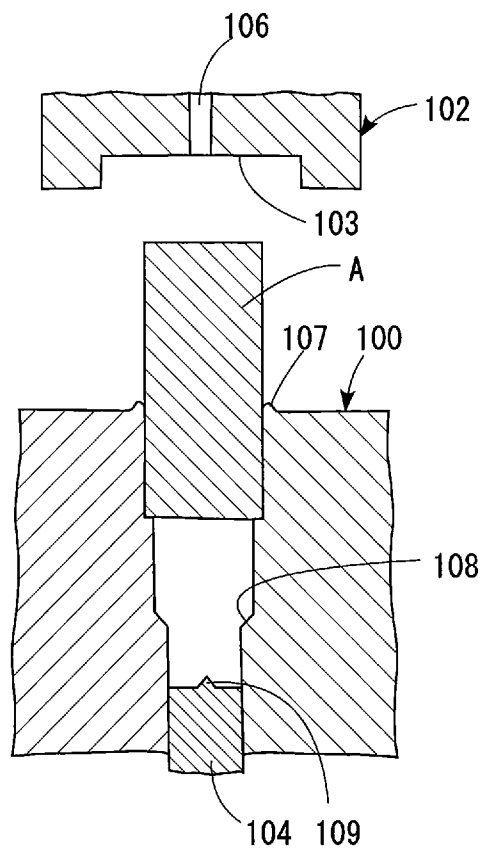
[図17]



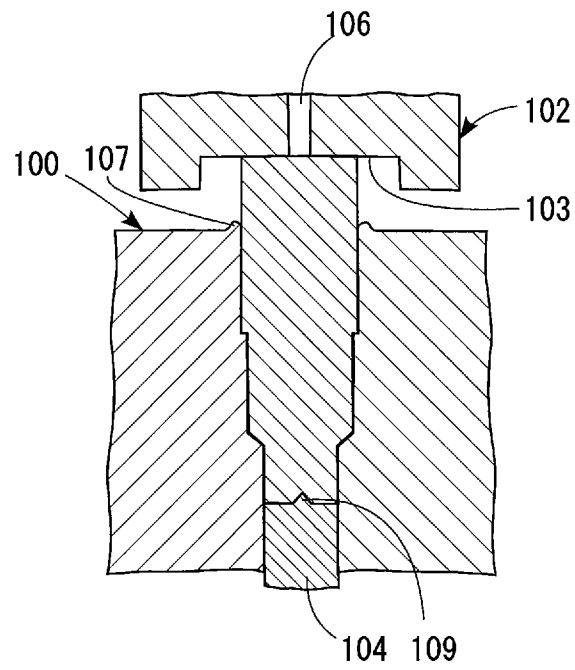
[図18]



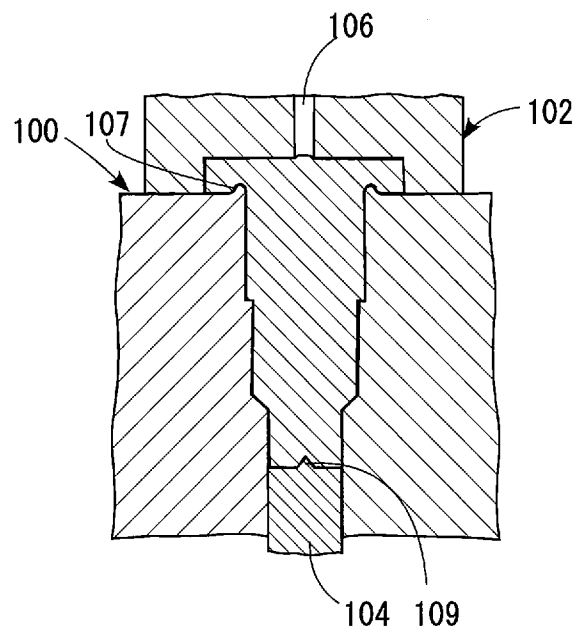
[図19]



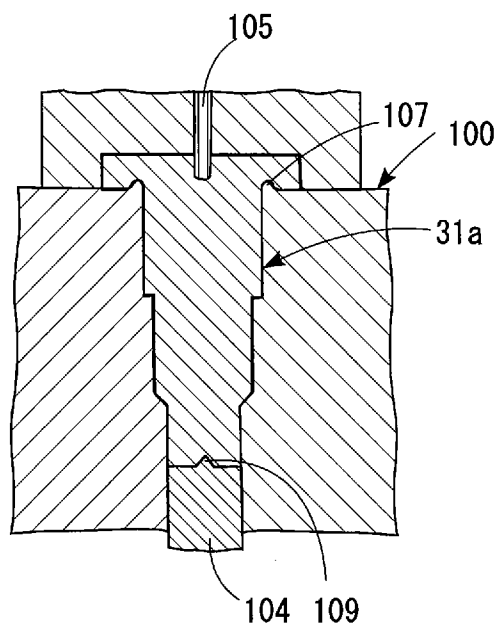
[図20]



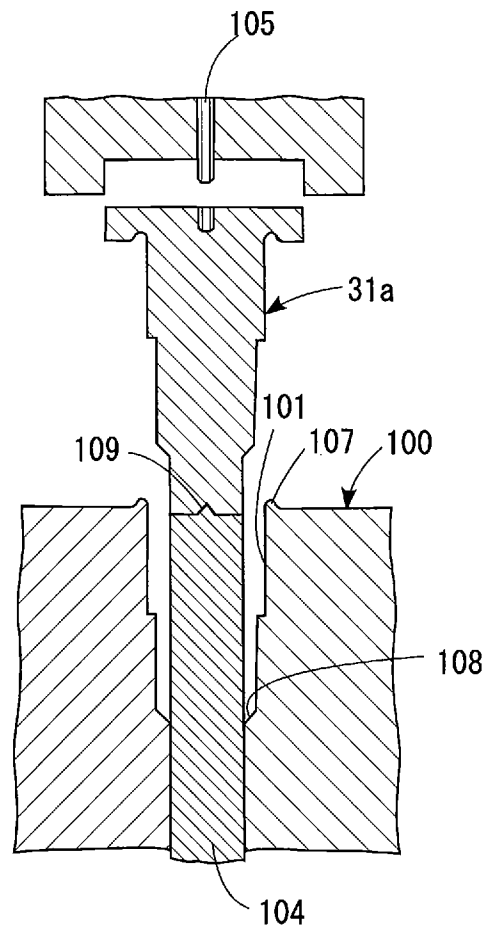
[図21]



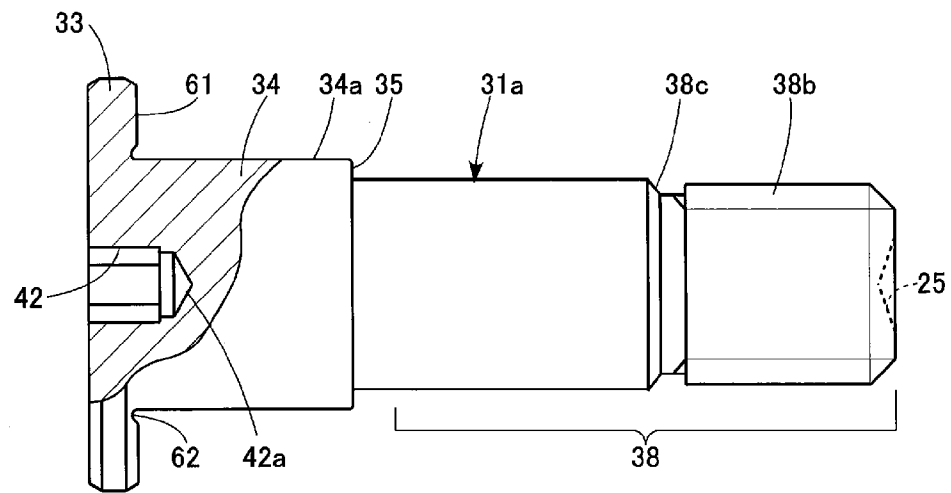
[図22]



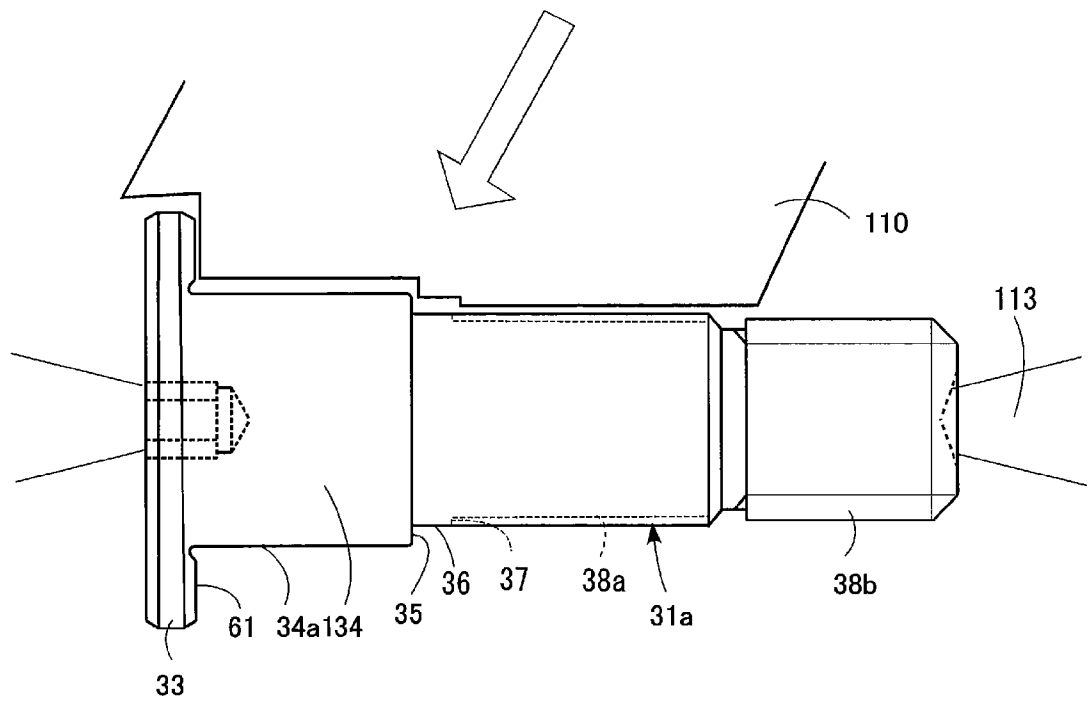
[図23]



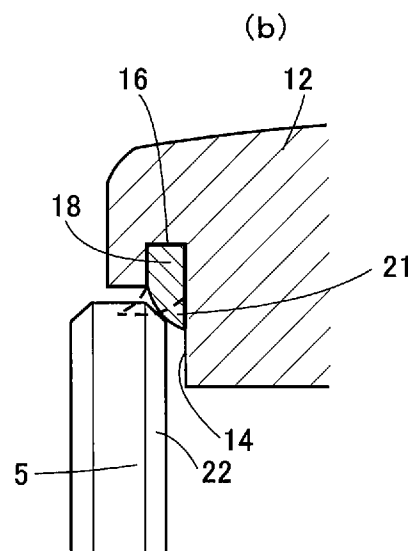
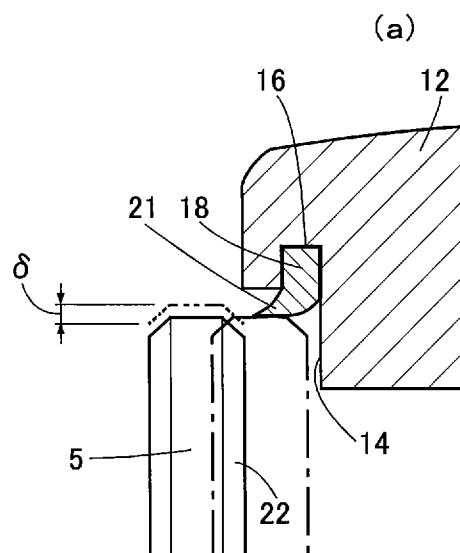
[図24]



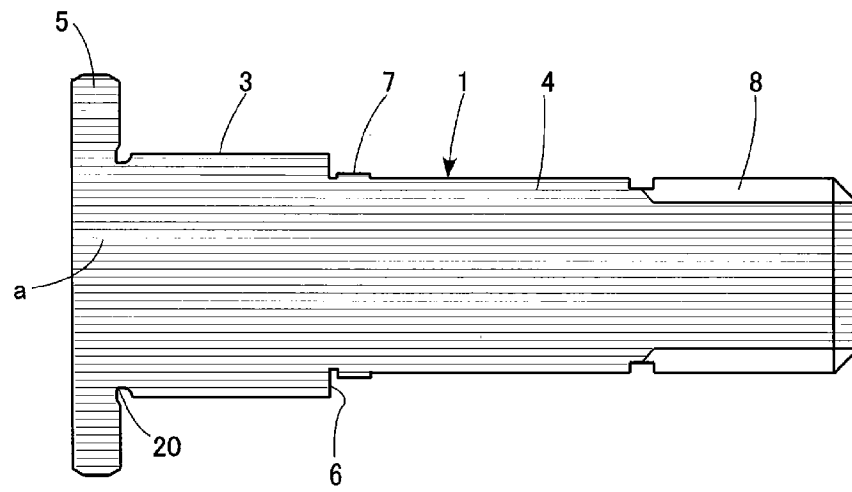
[図25]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H53/06(2006.01)i, F16C19/00(2006.01)i, F16C33/78(2006.01)i, F16C33/80(2006.01)i, F16C35/063(2006.01)i, F16J15/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H53/06, F16C19/00, F16C33/78, F16C33/80, F16C35/063, F16J15/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-196647 A (Nippon Thompson Co., Ltd.), 31 July 1998 (31.07.1998), paragraphs [0024] to [0039]; fig. 1 & US 6015237 A	8-13, 16-19
Y	JP 01-303377 A (Procal), 07 December 1989 (07.12.1989), page 3, lower right column; fig. 2 & EP 0337893 A1	8-13, 16-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 September, 2010 (09.09.10)

Date of mailing of the international search report
21 September, 2010 (21.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061899

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 072514/1984 (Laid-open No. 184428/1985) (NTN Toyo Bearing Co., Ltd.), 06 December 1985 (06.12.1985), specification, pages 4 to 9; fig. 1 (Family: none)	8-13, 16-18
Y	JP 07-042809 A (NTN Corp.), 10 February 1995 (10.02.1995), paragraph [0002]; fig. 2 (Family: none)	13, 16-18
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 068110/1992 (Laid-open No. 032809/1994) (NTN Corp.), 28 April 1994 (28.04.1994), paragraph [0003]; fig. 3 (Family: none)	16-18
Y	JP 2000-320646 A (NTN Corp.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0018] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H53/06(2006.01)i, F16C19/00(2006.01)i, F16C33/78(2006.01)i, F16C33/80(2006.01)i, F16C35/063(2006.01)i, F16J15/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H53/06, F16C19/00, F16C33/78, F16C33/80, F16C35/063, F16J15/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-196647 A (日本トムソン株式会社) 1998.07.31, 段落【0024】 - 【0039】, 図1 & US 6015237 A	8 - 1 3, 1 6 - 1 9
Y	JP 01-303377 A (プロカル) 1989.12.07, 第3頁右下欄, 第2図 & EP 0337893 A1	8 - 1 3, 1 6 - 1 8
Y	日本国実用新案登録出願59-072514号(日本国実用新案登録出願公開60-184428号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (エヌ・デー・エヌ東洋ベアリング株式会社)	8 - 1 3, 1 6 - 1 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 忠志

3 J

3 5 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	1985. 12. 06, 明細書第 4 - 9 頁、第 1 図 (ファミリーなし)	
Y	JP 07-042809 A (エヌティエヌ株式会社) 1995. 02. 10, 段落【0002】, 図 2 (ファミリーなし)	13, 16 - 18
Y	日本国実用新案登録出願 04-068110 号 (日本国実用新案登録出願公開 06-032809 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (エヌティエヌ株式会社) 1994. 04. 28, 段落【0003】, 図 3 (ファミリーなし)	16 - 18
Y	JP 2000-320646 A (エヌティエヌ株式会社) 2000. 11. 24, 段落【0018】 - 【0024】, 図 1 (ファミリーなし)	19