

(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
2020年12月10日(10.12.2020)



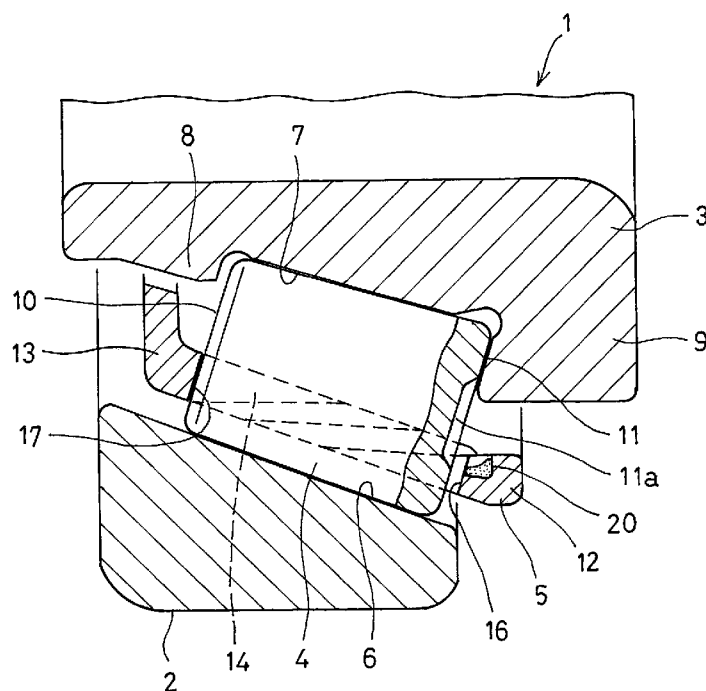
(10) 国際公開番号

WO 2020/246589 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 19/36 (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
F16C 33/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022321
- (22) 国際出願日: 2020年6月5日(05.06.2020)
- (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 2019-105147 2019年6月5日(05.06.2019) JP
特願 2019-140961 2019年7月31日(31.07.2019) JP
特願 2020-095380 2020年6月1日(01.06.2020) JP
特願 2020-095383 2020年6月1日(01.06.2020) JP
- (71) 出願人: 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17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 石川 貴則 (ISHIKAWA Takanori);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578
番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP). 藤
掛 泰人 (FUJIKAKE Yasuhito); 〒4388510 静
岡県磐田市東貝塚1578番地 N T
N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.);
〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁
目18番12号 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,

(54) Title: TAPERED ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 円すいころ軸受



(57) Abstract: In this tapered roller bearing, a large-diameter-side annular portion (12) has a large-diameter-side pocket surface (16) opposite large-end surfaces (11) of tapered rollers (4), and an oil-collecting recess (20) that opens throughout the space between the inner peripheral surface of the large-diameter-side annular portion (12) and the large-diameter-side pocket surface (16), wherein the surface of the inner surface of the oil-collecting recess (20) that faces radially inward is an inclined surface that approaches the radially inner side while approaching the tapered rollers (4).

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 大径側環状部(12)は、各円すいころ(4)の大端面(11)に対向する大径側ポケット面(16)と、大径側環状部(12)の内周面と大径側ポケット面(16)の間にまたがって開口する保油凹部(20)とを有する円すいころ軸受において、保油凹部(20)の内面のうちの径方向内側を臨む面は、円すいころ(4)に近づくにつれて径方向内側に近づく傾斜面となっている。

明 細 書

発明の名称：円すいころ軸受

技術分野

[0001] この発明は、円すいころ軸受に関する。

背景技術

[0002] 自動車のトランスミッションやデファレンシャル機構には、ラジアル荷重とアキシアル荷重を同時に支持することが可能な軸受である円すいころ軸受が多く用いられる。

[0003] そのような円すいころ軸受は、外輪と、その外輪の内側に同軸に配置された内輪と、外輪と内輪の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数の円すいころと、その複数の円すいころの周方向の間隔を保持する環状の保持器と、を備える。内輪は、各円すいころの大端面に接触する大鍔を有する。軸受回転時、円すいころの大端面と内輪の大鍔は、滑りを伴う接触によりアキシアル荷重の一部を支持する。

[0004] 上記円すいころ軸受の潤滑は、ギヤの回転により跳ね上げられる潤滑油の飛沫や、オイルポンプから圧送される潤滑油によって行なわれる。ここで、軸受が回転しているときは、外部から円すいころ軸受に潤滑油が継続して供給されるが、軸受が停止しているときは、外部から円すいころ軸受への潤滑油の供給が停止する。このため、円すいころ軸受が長時間にわたって停止すると、円すいころ軸受に付着していた潤滑油の多くが流れ落ち、その後、円すいころ軸受が始動するときに、潤滑不足が生じやすい。

[0005] 特に、近年、潤滑油の攪拌抵抗により発生するエネルギー損失を抑えるため、自動車のトランスミッションやデファレンシャル機構において低粘度の潤滑油を使用したり、潤滑油の量を少なくしたりする傾向にある。このため、円すいころ軸受が長時間にわたって停止したときに、円すいころ軸受に残存する潤滑油の量が過少となりやすく、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鍔との間に急昇温が生じるおそれが

あった。

[0006] そこで、そのような急昇温を防止すべく、外部から円すいころ軸受への潤滑油の供給が停止したときにも、円すいころの大端面と内輪の大鏑の間を潤滑可能とした円すいころ軸受として、特許文献1の図11～図14に記載のものが知られている。特許文献1の図11～図14の円すいころ軸受の保持器は、円すいころの大端面に沿って周方向に延びる大径側環状部と、円すいころの小端面に沿って周方向に延びる小径側環状部と、大径側環状部と小径側環状部を連結する複数の柱部とを有し、大径側環状部には、周方向に間隔をおいて複数の保油凹部が形成されている。保油凹部は、大径側環状部の内周面と大径側ポケット面の間にまたがって開口している。保油凹部は、軸方向に見て、単一の凹円弧面を内面とする弓形状に形成されている。大径側ポケット面は、円すいころの大端面に対向する面である。

[0007] この特許文献1の円すいころ軸受は、外部から円すいころ軸受に潤滑油が継続して供給されているときは、その潤滑油の一部を、保持器の大径側環状部の内周の保油凹部に溜め、その後、何らかの原因で、外部から円すいころ軸受への潤滑油の供給が停止したときは、保持器の大径側環状部の内周の保油凹部から流出する潤滑油で、円すいころの大端面と内輪の大鏑との間を潤滑する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第5668420号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、特許文献1の円すいころ軸受においては、保持器の大径側環状部に形成された保油凹部の底面（すなわち保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面）を、円すいころに近づくにつれて径方向外側に近づくように傾斜させている。すなわち、軸受の回転に伴って保油凹部内の潤滑油が遠心力

を受けたときに、保油凹部内の潤滑油に円すいころの大端面に向かう方向の分力が生じるように、保油凹部の底面には、円すいころに近づくにつれて径方向外側に近づく方向の傾斜が設けられている。

[0010] しかしながら、円すいころ軸受が長時間にわたって停止すると、保油凹部内の潤滑油が、保油凹部の底面の傾斜によって円すいころの側に移動し、円すいころの大端面と保持器の大径側環状部との間の隙間を通して次第に流出する。その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鏑との間を十分に潤滑することができないことがある。これにより、円すいころの大端面と内輪の大鏑の間に急昇温が生じるおそれがあった。

[0011] そこで、この発明が解決しようとする課題は、円すいころ軸受が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鏑の間に急昇温が生じるのを防止することが可能な円すいころ軸受を提供することである。

課題を解決するための手段

[0012] 上記の課題を解決するため、この第1の発明では、以下の構成の円すいころ軸受を提供する。

外輪と、前記外輪の内側に同軸に配置された内輪と、前記外輪と前記内輪の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数の円すいころと、前記複数の円すいころの周方向の間隔を保持する環状の保持器と、を備え、前記内輪は、前記各円すいころの大端面に接触する大鏑を有し、前記保持器は、前記複数の円すいころの大端面に沿って周方向に延びる大径側環状部と、前記複数の円すいころの小端面に沿って周方向に延びる小径側環状部と、前記大径側環状部と前記小径側環状部を連結する複数の柱部とを有し、前記大径側環状部と前記小径側環状部と前記複数の柱部は、前記複数の円すいころをそれぞれ収容する複数のポケットを区画し、前記大径側環状部は、前記各円すいころの大端面に対向する大径側ポケット面と、前記大径側環状部の内周面と前記大径側ポケット面の間にまたがって開口する保油凹部とを有する円すいころ軸受において、前記保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面は、前記

円すいころに近づくにつれて径方向内側に近づく傾斜面であることを特徴とする円すいころ軸受。

[0013] このようにすると、軸心より下側に位置する保油凹部の底面（すなわち保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面）が、円すいころに近づくにつれて上方に傾斜することになる。そのため、円すいころ軸受が運転を停止したときに、円すいころ軸受の回転軸の軸心より下側に位置する保油凹部内の潤滑油は、保油凹部から流出しにくくなる。また、円すいころ軸受が回転すると、保油凹部内の潤滑油は、遠心力によりその傾斜に沿って円すいころ側に移動し、円すいころの大端面を潤滑可能となっている。従って、円すいころ軸受が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鍔の間の急昇温を効果的に防止することができる。

[0014] 前記保持器の軸心と平行な方向に対する前記傾斜面の傾斜角は、10度以下であることが好ましい。

[0015] このようにすることで、保油凹部内の潤滑油は、円すいころ軸受の回転中には大端面を好適に潤滑し、円すいころ軸受の停止時には保油凹部内に好適に保持されるものとすることができる。また、樹脂成形時の離型むり抜きで対応できる範囲となる。

[0016] 前記保油凹部の保持器の軸心に直交する断面形状が、方形であることが好ましい。

[0017] このようにすることで、潤滑油の表面張力で保油凹部の断面方形の隅の部分に潤滑油が保持されるので、潤滑油が保油凹部内に保持されやすくなる。

[0018] また、上記の課題を解決するため、この第2の発明では、以下の構成の円すいころ軸受を提供する。外輪と、前記外輪の内側に同軸に配置された内輪と、前記外輪と前記内輪の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数の円すいころと、前記複数の円すいころの周方向の間隔を保持する環状の保持器と、を備え、前記内輪は、前記各円すいころの大端面に接触する大鍔を有し、前記保持器は、前記複数の円すいころの大端面に沿って周方向に延びる大

径側環状部と、前記複数の円すいころの小端面に沿って周方向に延びる小径側環状部と、前記大径側環状部と前記小径側環状部を連結する複数の柱部とを有し、前記大径側環状部と前記小径側環状部と前記複数の柱部は、前記複数の円すいころをそれぞれ収容する複数のポケットを区画し、前記大径側環状部は、前記各円すいころの大端面に対向する大径側ポケット面と、前記大径側環状部の内周面と前記大径側ポケット面の間にまたがって開口する保油凹部とを有する円すいころ軸受において、前記保油凹部は、軸方向に見て、保油凹部の隣り合う内面同士が交わる隅角部を2つ以上有する多角形状に形成されていることを特徴とする円すいころ軸受。

[0019] このようにすると、保油凹部の隅角部では、潤滑油が保油凹部の隣り合う内面同士のそれぞれに接触するので、潤滑油の表面張力によって、潤滑油が保油凹部に保持されやすくなる。そのため、軸受停止中に、保油凹部内の潤滑油がその自重によって流出するのを抑制し、軸受が長期にわたって停止したときにも、保油凹部内に潤滑油を保つことができる。その後、円すいころ軸受が回転すると、保油凹部内の潤滑油は、遠心力により円すいころ側に移動し、ころ大端面を潤滑可能となっている。従って、円すいころ軸受が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鍔の間の急昇温を効果的に防止することができる。

[0020] 前記保油凹部は、周方向に直角な断面において前記大径側環状部の内周面から前記大径側環状部の内部に入り込む内壁面を有し、前記内壁面に、軸方向に窪む保油溝が形成されていることが好ましい。

[0021] このようにすると、内壁面の全面を平らとした場合に比べて、内壁面に保油溝が存在する分、保油凹部の内面の凹凸が増える。そのため、潤滑油の表面張力によって、潤滑油が保油凹部内に保持されやすくなる。従って、保油凹部内の潤滑油は、円すいころ軸受の回転中にはころ大端面を好適に潤滑し、円すいころ軸受の停止時には保油凹部内に好適に保持されるものとすることができる。

[0022] 前記保油溝は、前記大径側環状部の内周面に開口する部分をもたないよう

に、前記大径側環状部の内周面から径方向外側に離れた領域に形成されていることが好ましい。

[0023] このようにすると、円すいころ軸受の回転軸の軸心よりも上方側に位置する保油凹部において、その内部の潤滑油が保油溝によって好適に保持される。すなわち、その軸心よりも上方側の保油凹部において、その内部の潤滑油に、下方（大径側環状部の内周面側の方向）を向く重力が作用するが、保油凹部内の保油溝は、大径側環状部の内周面に開口する部分をもたない。このため、保油溝内の潤滑油が自重によって保油溝から流出しにくくなる。従って、保油凹部内の潤滑油が、保油溝によって好適に保油凹部に保持されるものとすることができる。

[0024] 前記保油溝は、周方向の一方の側から他方の側に延びる横溝部と、横溝部の途中から径方向外方に分岐して延びる縦溝部とを有することが好ましい。

[0025] このようにすると、保油溝の内面の表面積が増加し、保油凹部内の潤滑油と保油溝の内面との接触面積が増加する。このため、保油溝内でその内面と潤滑油との間に生じる表面張力が、より大きくなる。従って、保油凹部内の潤滑油が、より好適に保油凹部に保持されるものとすることができる。

[0026] 前記隅角部は、軸方向に見て前記隣り合う内面同士が 90° 以下の角度をもって交わる鋭角の隅角部を2つ以上含むことが好ましい。

[0027] このようにすると、保油凹部の内面同士が 90° 以下の角度をもって交わる隅角部において、前記隣り合う面のそれぞれに潤滑油が接触しやすくなる。このため、このような隅角部では、保油凹部内の潤滑油と保油凹部の内面との接触面積がより大きくなる。ひいては、潤滑油と保油凹部の内面との間で生じる表面張力が大きなものとなり、保油凹部内の潤滑油を、より好適に保油凹部に保持することができる。

[0028] 前記隅角部では、前記隣り合う内面同士が好ましくは 1.0 mm 以下、少なくとも 2.0 mm 以下の曲率半径をもつR面を介して交わっていることが好ましい。

[0029] このようにすると、隅角部の隣り合う内面同士の交わりがR面を介したも

のとなっているので、軸受の回転時の隅角部への応力集中を抑制することが可能になり、また、保油凹部の成型性が向上する。また、R面の曲率半径が1.0mm以下、少なくとも2.0mm以下なので、軸受の回転時の隅角部への応力集中を抑制することが可能になる。

[0030] 第1の発明および第2の発明では、前記保油凹部は、周方向に隣接する前記柱部の間に周方向に並んで複数設けられていることが好ましい。

[0031] このようにすることで、周方向に隣接する前記柱部の間に一つの保油凹部が設けられているものに比べ、保油凹部の内面の面積を増やすことが可能になる。このため、保油凹部内にある潤滑油と保油凹部の内面との接触面積が増加し、その内面と潤滑油との間に作用する表面張力が大きなものとなる。これにより、保油凹部内に潤滑油を保持しやすくなる。

[0032] また第1の発明および第2の発明では、前記円すいころが、前記大端面の中央に凹部を有する場合、前記保油凹部は、前記凹部を挟む両側に配置されていることが好ましい。

[0033] このようにすると、円すいころ軸受が停止しているときに、保油凹部内に保持された潤滑油が、円すいころの大端面の凹部に流出するのを防止することができ、円すいころと内輪の大鍔との摩擦を低減しつつ、円すいころの大端面を潤滑することが可能になる。

[0034] また第1の発明および第2の発明では、前記保油凹部の前記大径側ポケット面側の開口のうち、前記各円すいころの大端面と対向する部分の開口面積が、前記保油凹部の前記大径側ポケット面側の開口面積の50%以上であることが好ましい。

[0035] このようにすると、保油凹部の大径側ポケット面側の開口の50%以上が、円すいころの大端面と対向しているので、保油凹部の大径側ポケット面側の開口を通じて保油凹部の外へと流出する潤滑油の大部分を、効率よく円すいころの大端面に付着させることができ、円すいころの大端面を効果的に潤滑することができる。

[0036] また第1の発明および第2の発明では、前記保油凹部は、好ましくは前記

各円すいころの大端面と対向する領域の外側にはみ出さないように前記大端面の周縁よりも内側に位置すると良い。

[0037] 保油凹部を上述のような態様により、保油凹部内に保持されている潤滑油が、ころ大端面に効率的に供給することができ、ころ大端面と内輪大鍔面間の潤滑に寄与する効果が得られる。

[0038] また第1の発明および第2の発明では、前記内輪が、前記各円すいころの小端面に対向する小鍔を有し、前記保持器が、樹脂組成物で一体に形成されている場合、前記樹脂組成物として、樹脂材にエラストマーが添加されたものを採用すると好ましい。

[0039] すなわち、円すいころ軸受の組み立ては、次のようにして行なうことができる。まず、保持器の各ポケットに円すいころを挿入する。次に、その各ポケットに円すいころを収容した状態の保持器に、内輪を挿入する。このとき、円すいころが、内輪の小鍔を乗り越える必要があるが、円すいころは、保持器によって径方向外側への移動が規制されているので、そのままの寸法関係では小鍔を乗り越えることができない。そこで、円すいころに小鍔を乗り越えさせるために、保持器が樹脂組成物で一体に形成されている場合は、円すいころが小鍔に乗り上げたときに円すいころが小鍔から受ける拡径方向の力により保持器を弾性変形させることとなる。ここで、保持器を形成する樹脂組成物として、樹脂材にエラストマーが添加されたものを採用すると、保持器の伸縮性が上がるので、各ポケットに円すいころを収容した状態の保持器に内輪を挿入する作業が容易となり、円すいころ軸受の組立性を向上させることが可能となる。

[0040] 前記樹脂材に、さらに繊維強化材を添加すると好ましい。

[0041] このようにすると、樹脂材にエラストマーを添加することによる保持器の靱性・強度低下を、繊維強化材で補うことができる。そのため、保持器の靱性・強度と円すいころ軸受の組立性とを両立することが可能となる。

発明の効果

[0042] 第1の発明の円すいころ軸受を使用すると、軸心より下側に位置する保油

凹部の底面（すなわち保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面）が、円すいころに近づくにつれて上方に傾斜することになる。そのため、円すいころ軸受が運転を停止したときに、円すいころ軸受の回転軸の軸心より下側に位置する保油凹部内の潤滑油は、保油凹部から流出しにくくなる。また、円すいころ軸受が回転すると、保油凹部内の潤滑油は、遠心力によりその傾斜に沿って円すいころ側に移動し、大端面を潤滑可能となっている。従って、円すいころ軸受が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鍔の間の急昇温を効果的に防止することができる。

[0043] また、第2の発明の円すいころ軸受は、保油凹部の隅角部において、潤滑油が保油凹部の隣り合う内面同士のそれぞれに接触するので、潤滑油の表面張力によって、潤滑油が保油凹部に保持されやすい。そのため、軸受停止中に、保油凹部内の潤滑油がその自重によって流出するのを抑制し、軸受が長期にわたって停止したときにも、保油凹部に潤滑油を保つことができる。その後、円すいころ軸受が回転すると、保油凹部内の潤滑油は、遠心力により円すいころ側に移動し、ころ大端面を潤滑可能となっている。従って、円すいころ軸受が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受が始動するときに、円すいころの大端面と内輪の大鍔の間の急昇温を効果的に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]第1の発明の実施形態の円すいころ軸受のアキシアル平面に沿った断面図

[図2]図1に示す保持器の斜視図

[図3]図1の保油凹部の近傍の部分拡大図

[図4]図1に示す保持器を円すいころの大端面側から見た部分断面図

[図5]図1の保油凹部の近傍の詳細を示す部分拡大図

[図6]第2の発明の実施形態の円すいころ軸受のアキシアル平面に沿った断面図

[図7]図6の保油凹部の近傍の部分拡大図

[図8]図6に示す保持器をその内径側からみた斜視図

[図9]図6に示す保持器の大径側環状部を円すいころの大端面側から見た部分断面図

[図10A]図6に示す円すいころ軸受が長時間にわたって停止した後の保油凹部の近傍の拡大図

[図10B]図10Aに示す保油凹部を、保持器の周方向に直交する面に沿って破断した状態を示す断面図

[図11A]比較例の円すいころ軸受が長時間にわたって停止した後の保油凹部の近傍の拡大図

[図11B]図11Aに示す保油凹部を、保持器の周方向に直交する面に沿って破断した状態を示す断面図

[図12]図9の保油凹部の変形例を示す図

[図13]図9の保油凹部の他の変形例を示す図

[図14]図9の保油凹部の更に他の変形例を示す図

[図15]図14のXV-XV線に沿った断面図

[図16]図1または図6に示す円すいころ軸受を用いたトランスミッションの一例を示す図

[図17]図1または図6に示す円すいころ軸受を用いたデファレンシャル機構の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0045] 図1に、この第1の発明の実施形態の円すいころ軸受1を示す。この円すいころ軸受1は、外輪2と、外輪2の内側に同軸に配置された内輪3と、外輪2と内輪3の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数の円すいころ4と、複数の円すいころ4の周方向の間隔を保持する環状の保持器5とを有する。円すいころ軸受1は、自動車に使用するサイズのものであり、具体例としては、内輪3の内径は50mm以下（35mm以下でも良い）のサイズのものである。

- [0046] 外輪 2 の内周には、テーパ状の外輪軌道面 6 が形成されている。内輪 3 の外周には、外輪軌道面 6 と径方向に対向するテーパ状の内輪軌道面 7 と、内輪軌道面 7 の小径側に位置する小鍔 8 と、内輪軌道面 7 の大径側に位置する大鍔 9 とが形成されている。円すいころ 4 は、外輪軌道面 6 と内輪軌道面 7 に転がり接触している。
- [0047] 小鍔 8 は、円すいころ 4 の小端面 10 に対向するように内輪軌道面 7 から外径側に突出して形成されている。小鍔 8 は、円すいころ 4 が内輪軌道面 7 の小径側に移動するのを規制し、円すいころ 4 が内輪軌道面 7 から脱落するのを防止する。大鍔 9 は、円すいころ 4 の大端面 11 に対向するように内輪軌道面 7 から外径側に突出して形成されている。軸受回転時、円すいころ 4 の大端面 11 と内輪 3 の大鍔 9 は、滑りを伴う接触により、アキシャル荷重の一部を支持する。
- [0048] 図 1、2 に示すように、保持器 5 は、各円すいころ 4 の大端面 11 に沿って周方向に延びる大径側環状部 12 と、各円すいころ 4 の小端面 10 に沿って周方向に延びる小径側環状部 13 と、周方向に隣り合う円すいころ 4 の間を通して大径側環状部 12 と小径側環状部 13 を連結する複数の柱部 14 とを有する。
- [0049] 大径側環状部 12 と小径側環状部 13 と複数の柱部 14 は、複数の円すいころ 4 をそれぞれ収容する複数のポケット 15 を区画している。ここで、大径側環状部 12 と小径側環状部 13 はポケット 15 の保持器軸方向の両端を区画し、柱部 14 はポケット 15 の保持器周方向の両端を区画している。大径側環状部 12 には、円すいころ 4 の大端面 11 に対向する大径側ポケット面 16 が形成され、小径側環状部 13 には、円すいころ 4 の小端面 10 に対向する小径側ポケット面 17 が形成されている。大径側ポケット面 16 は、円すいころ 4 の大端面 11 と面接触可能なように保持器 5 の軸直角方向（図の上下方向）に対して傾斜して形成されている。柱部 14 は、円すいころ 4 の外周と対向する位置に、円すいころ 4 の外周に接触するころ案内面を有する。

- [0050] 大径側環状部 12 の内周には、保持器周方向に間隔をおいて複数の保油凹部 20 が形成されている。保油凹部 20 は、大径側環状部 12 の内周と大径側ポケット面 16 との間にまたがって形成されている。すなわち、保油凹部 20 は、大径側環状部 12 の内周に開口するとともに大径側ポケット面 16 に開口して形成されている。保油凹部 20 の大径側環状部 12 の内周への開口部分は、保持器径方向内側から見て矩形状をなす。保油凹部 20 の大径側ポケット面 16 への開口部分は、軸方向に見て矩形状をなす。
- [0051] 図 3 に示すように、保油凹部 20 の内面は、径方向内側を臨む底面 21 と、底面 21 の周縁から径方向内側に立ち上がって保油凹部 20 の開口縁に至る内壁面 22 とからなる。底面 21 は、円すいころに近づくにつれて径方向内側に近づく傾斜面である。すなわち、保油凹部 20 は、大径側ポケット面 16 の開口から軸方向に遠ざかるにつれて、径方向深さが次第に深くなっている。保持器 5 の軸心と平行な方向に対する底面 21 の傾斜角 θ は、0 度よりも大きく 10 度以下（好ましくは 5 度以上 10 度以下）である。
- [0052] 図 5 に示すように、内壁面 22 は、保持器周方向に対向する一对の対向面 24 と、対向面 24 の一端同士を連結する連結面 25 とからなる。連結面 25 は、円すいころ 4 の大端面 11 を軸方向に臨む起立面である。対向面 24 と連結面 25 は、直接交差するか、あるいは小さい曲率半径をもつ隅 R（例えば、半径 0.5 mm 以下の曲率半径をもつ隅 R）を介して交差している。対向面 24 と底面 21 も、直接交差するか、あるいは小さい曲率半径をもつ隅 R（例えば、0.5 mm 以下の曲率半径をもつ隅 R）を介して交差している。連結面 25 と底面 21 も、直接交差するか、あるいは小さい曲率半径をもつ隅 R（例えば、0.5 mm 以下の曲率半径をもつ隅 R）を介して交差している。保油凹部 20 の保持器 5 の軸心に直交する断面形状は方形をなし、保油凹部 20 の径方向に直交する断面形状も方形をなす。そのため、底面 21 と対向面 24 の間には凹状の隅部 26 が形成され、底面 21 と連結面 25 の間にも凹状の隅部 27 が形成され、対向面 24 と連結面 25 の間にも凹状の隅部 28 が形成されている。

- [0053] ここで、保油凹部20の深さ（すなわち、保油凹部20の最深部から大径側環状部12の内径面までの距離）は、0.2～2.0mm（好ましくは、0.3～1.0mm）、あるいは、図3に示したHとhの関係で $0.2 < h/H < 0.7$ の範囲とする。h/Hの下限では保油効果が少なすぎ、上限では強度不足を懸念する。
- [0054] 円すいころ4は、大端面11の中央に凹部11aを有する。大端面11は、凹部11aと、凹部11aの周囲を囲む環状面11bとで構成されている。環状面11bは、大鏑9に押し付けられる面である。環状面11bは、十分に大きい曲率半径（少なくとも内輪3の半径よりも大きい曲率半径）をもつ球面である。保油凹部20は、この凹部11aを挟む両側に配置されている。凹部11aは、大端面11上に円形に開口し、その開口から円すいころの軸方向の小端面側に入り込むように形成されている。
- [0055] 保油凹部20は、周方向に隣接する柱部14の間に周方向に並んで複数設けられている。すなわち、各大径側ポケット面16ごとに複数の保油凹部20が設けられている。そのような保油凹部20の一例として、図4、5には、大径側ポケット面16ごとに2箇所ずつ設けた態様を示している。その2箇所の保油凹部20は、大径側ポケット面16の中央に対して保持器5の周方向の両側に離れて配置されている。すなわち、保油凹部20は、ころ大端面11の凹部11aの図示左右方向に一箇所ずつ設けられている。保油凹部20は、大端面11のうち凹部11aとは対向せず、環状面11bの部分のみと対向するように、ころ大端面11の凹部11aよりも外側に配置されている。
- [0056] 保油凹部20は、円すいころ4の大端面11と対向する領域の外側にはみ出さないように大端面11の周縁よりも内側に位置する。すなわち、図4に示すように大端面11側からの平面視において、保油凹部20の開口縁の内側の全ての領域が、大端面11の周縁の内側に位置する。また、保油凹部20は、ころ大端面11の凹部11aの開口縁の内側にはみ出さないように設けられる。すなわち、大端面11側からの平面視において、保油凹部20の

開口縁の内側の全ての領域が、ころ大端面 11 の凹部 11 a の開口縁よりも外側に位置する。

[0057] ここで、大径側環状部 12 は、ウエルドライン L（保持器 5 を樹脂成形するときに樹脂が合流する部分）を有する。具体的には、ウエルドライン L が隣り合う保油凹部 20 の間に設けられることで、ウエルドライン L が保油凹部 20 と重なる位置に設けられる構成と比べて、大径側環状部 12 の十分な肉厚を確保でき、大きな強度低下を招くことなく保油凹部 20 を設けることが可能となる。

[0058] 保持器 5 は、合成樹脂で継ぎ目のない一体に形成されている。すなわち、保持器 5 を構成する大径側環状部 12 と小径側環状部 13 と複数の柱部 14 は、樹脂組成物で継ぎ目のない一体に形成されている。保持器 5 を構成する樹脂組成物は、樹脂材のみからなるものを使用することも可能であるが、ここでは、樹脂材にエラストマーと繊維強化材とを添加したものが使用されている。

[0059] 樹脂組成物のベースとなる樹脂材としては、ポリアミド（PA）を採用することができる。ポリアミドとしては、ポリアミド 66（PA66）、ポリアミド 46（PA46）、ポリノナメチレンテレフタルアミド（PA9T）等を使用することができる。ポリアミドを採用すると、ポリアミドは親油性が比較的高いことから、保油凹部 20 の内面に潤滑油が馴染みやすく、潤滑油の表面張力によって潤滑油を保油凹部 20 に効果的に保持することが可能となる。ポリアミドに代えて、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等を採用することも可能である。樹脂材に添加するエラストマーは、例えば、熱可塑性エラストマーである。

[0060] 樹脂材に添加する繊維強化材としては、ガラス繊維、カーボン繊維、アラミド繊維等を採用することができる。繊維強化材としてガラス繊維を採用する場合、繊維強化材に占めるガラス繊維の含有率は、10～50重量%（好ましくは20～40重量%、より好ましくは25～35重量%）とすることができる。なお、樹脂材、エラストマー、繊維強化材の種類の組み合わせは

適宜自由に選択可能である。

[0061] 図 16 に、上記の円すいころ軸受 1 を、自動車のトランスミッション 30 に配置した場合の一部分の構造図を示す。

[0062] 特に、近年、潤滑油の攪拌抵抗により発生するエネルギー損失を抑えるため、自動車のトランスミッションやデファレンシャル機構において低粘度の潤滑油を使用したり、潤滑油の量を少なくしたりする傾向にある。そのため、円すいころ軸受 1 が長時間にわたって停止したときに、円すいころ軸受 1 に残存する潤滑油の量が過少となりやすく、その後、円すいころ軸受 1 が始動するときに、円すいころ 4 の大端面 11 と内輪 3 の大鍔 9 との間に急昇温が生じる可能性がある。

[0063] この問題に対し、この実施形態の円すいころ軸受 1 においては、円すいころ軸受 1 が回転しているときに、保油凹部 20 に潤滑油が導入される。ここで、上述のように、保油凹部 20 の底面 21 は、円すいころ 4 に近づくにつれて径方向内側に傾斜している。そのため、円すいころ軸受 1 が停止したときに、保油凹部 20 内の潤滑油には、重力によってその底面 21 の傾斜に沿って保油凹部 20 の奥部へと流れ込む方向の力が作用する。従って、長時間停止した場合でも、潤滑油は、保油凹部 20 に貯留され、保油凹部 20 から流出しにくくなる。その後、円すいころ軸受 1 が始動すると、保油凹部 20 内の潤滑油に遠心力が作用する。すると、潤滑油は、底面 21 の傾斜に沿って円すいころ 4 側に移動し、保油凹部 20 から流出して円すいころ 4 の大端面 11 に供給される。従って、円すいころ軸受 1 が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受 1 が始動するときに、円すいころ 4 の大端面 11 と内輪 3 の大鍔 9 の間の急昇温を効果的に防止することができる。

[0064] また、この円すいころ軸受 1 は、保油凹部 20 が、円すいころ 4 の大端面 11 の凹部 11a を挟む両側に配置されているので、円すいころ軸受 1 が停止しているときに、保油凹部 20 内に保持された潤滑油が、円すいころ 4 の大端面 11 の凹部 11a に流出するのを防止することができ、円すいころ 4 と内輪 3 の大鍔 9 との摩擦を低減しつつ、円すいころ 4 の大端面 11（特に

環状面 11b) を潤滑することが可能となっている。

[0065] また、この円すいころ軸受 1 は、保油凹部 20 の大径側ポケット面 16 側の開口のうち、円すいころ 4 の大端面 11 と対向する部分の開口面積が、保油凹部 20 の大径側ポケット面 16 側の開口面積の 50% 以上（好ましくは 70% 以上、より好ましくは 90% 以上）であるので、保油凹部 20 の大径側ポケット面 16 側の開口を通じて保油凹部 20 の外へと流出する潤滑油の大部分を、効率よく円すいころ 4 の大端面 11（特に環状面 11b）に付着させることができ、円すいころ 4 の大端面 11 を効果的に潤滑することが可能となっている。

[0066] また、この円すいころ軸受 1 は、保油凹部 20 の底面 21 の傾斜角 θ が、10 度以下に設定されているので、円すいころ軸受 1 の回転中に保油凹部 20 内の潤滑油が円すいころ 4 の大端面 11 に向けて円滑に流出し、円すいころ 4 の大端面 11 を効果的に潤滑することができる。また、保油凹部 20 の底面 21 の傾斜角 θ が 0 度よりも大きく、好ましくは 5 度以上に設定されているので、円すいころ軸受 1 の停止時に、潤滑油を保油凹部 20 内に確実に保持することが可能となっている。

[0067] また、上述の通り、保油凹部 20 の保持器 5 の軸心に直交する断面形状は方形をなし、保油凹部 20 の径方向に直交する断面形状も方形をなし、保油凹部 20 の内側には複数の隅部 26, 27, 28 が形成されている。そのため、これらの断面形状が例えば円形をなし、隅部 26, 27, 28 が形成されていない保油凹部に比べ、保油凹部 20 の内面と潤滑油との間に作用する表面張力が大きなものとなる。従って、保油凹部 20 内に保持される潤滑油に対して表面張力が効果的に作用し、保油凹部 20 内に潤滑油が保持されやすくなる。

[0068] また、この円すいころ軸受 1 は、各円すいころ 4 の大端面 11 と対向する領域の外側にはみ出さないように大端面 11 の周縁よりも内側に保油凹部 20 を配置しているので、円すいころ軸受 1 の停止時に、保油凹部 20 内に保持されている潤滑油が、大端面 11 の外側を通して保油凹部 20 の外へ流出

するのを効果的に防ぐことが可能となっている。

[0069] 上記の円すいころ軸受１の組み立ては、次のようにして行なうことができる。まず、保持器５の各ポケット１５に円すいころ４を挿入する。次に、その各ポケット１５に円すいころ４を収容した状態の保持器５に、内輪３を挿入する。このとき、円すいころ４が、内輪３の小鍔８を乗り越える必要があるが、円すいころ４は、保持器５によって径方向外側への移動が規制されているので、そのままの寸法関係では小鍔８を乗り越えることができない。そこで、円すいころ４に小鍔８を乗り越えさせるために、円すいころ４が小鍔８に乗り上げたときに円すいころ４が小鍔８から受ける拵径方向の力により保持器５を弾性変形させることとなる。ここで、上記実施形態においては、保持器５を形成する樹脂組成物として、樹脂材にエラストマーが添加されたものを採用しているので、保持器５の伸縮性が高く、各ポケット１５に円すいころ４を収容した状態の保持器５に内輪３を挿入する作業が容易であり、円すいころ軸受１の優れた組立性を得ることが可能となっている。

[0070] また、この円すいころ軸受１は、保持器５を形成する樹脂組成物として、樹脂材にエラストマーに加えてさらに繊維強化材を添加したものを採用しているので、エラストマーを添加することによる保持器５の靱性・強度低下を、繊維強化材で補うことが可能である。そのため、保持器５の靱性・強度と円すいころ軸受１の組立性とを両立することが可能となっている。

[0071] 図６～図１０Ｂに、第２の発明の実施形態の円すいころ軸受１を示す。第２の発明の実施形態は、第１の発明の実施形態と比べて保油凹部２０の構成のみが異なり、その他の構成は同じである。そのため、以下、第１の発明の実施形態に対応する部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

[0072] 図９に示すように、保油凹部２０は、ころ大端面１１の側から軸方向に見て、保油凹部２０の隣り合う内面同士が交わる隅角部３１を２つ有する方形状に形成されている。

[0073] 図６～図９に示すように、保油凹部２０の内面は、保持器径方向内側を臨む底面３２と、底面３２の周方向の両端から径方向内側に立ち上がった起立

面である一对の対向面 33 と、円すいころ軸受 1 のアキシャル平面に沿った断面（すなわち、図 6、図 7 に示す断面）において大径側環状部 12 の内周面から大径側環状部の内部に入り込んでいる内壁面 34 と、を有する。内壁面 34 は、対向面 33、及び底面 32 とそれぞれ隣り合っている。底面 32 と内壁面 34 との間、底面 32 と対向面 33 との間、及び対向面 33 と内壁面 34 との間には、隅角部 31 が形成されている。隅角部 31 は、2.0 mm 以下（好ましくは 1.0 mm 以下、より好ましくは 0.3 mm 以下、さらにより好ましくは 0.2 mm 以下）の曲率半径をもつ R 面状をなしている。

[0074] 保油凹部 20 の深さ（すなわち、保油凹部 20 の底面 32 から大径側環状部 12 の内径面までの幅）は、1.4 mm 以下である。

[0075] 保油凹部 20 内の潤滑油には、潤滑油の表面張力によって保油凹部 20 内に保持される力（以下保持力 F_1 と称する）が作用する。その保持力 F_1 が、潤滑油に作用する重力 F_2 よりも大きい場合に、保油凹部 20 内に潤滑油が保持される。保持力 F_1 、及び重力 F_2 は、以下の計算式により計算可能である。

保持力 F_1 = 潤滑油の表面張力 γ × ぬれ縁長さ L （潤滑油に接している保油凹部の内面の長さの合計値）× $\cos \theta$ （ θ は潤滑油の接触角）

潤滑油に作用する重力 F_2 = 重力加速度 g × 潤滑油密度 ρ × 潤滑油の体積 V

[0076] ここで、ぬれ縁長さ L は、対向面 33 のうちの潤滑油と接する領域の軸方向の長さ、及び内壁面 34 のうちの潤滑油と接する領域の周方向の長さとの合計値である。

[0077] 例えば、潤滑油の表面張力 $\gamma = 30$ (mN/m)、接触角 $\theta = 18.5$ (°)、ぬれ縁長さ $L = 2.8$ (mm)、潤滑油密度 $\rho = 0.85$ (g/mm³)、潤滑油体積 $V = 0.49$ (mm³) である場合、 $F_1 = 8.0 \times 10^{-5}$ N となる。このとき、潤滑油に作用する重力 F_2 は、 $F_2 = 4.0 \times 10^{-9}$ N となる。このため、 $F_1 \geq F_2$ となり、保油凹部内の潤滑油は、表面張力によって保油凹部内に保持される。

[0078] 図16に、上記の円すいころ軸受1を、自動車のトランスミッション30に配置した場合の一部分の構造図を示す。

[0079] 特に、近年、潤滑油の攪拌抵抗により発生するエネルギー損失を抑えるため、自動車のトランスミッションやデファレンシャル機構において低粘度の潤滑油を使用したり、潤滑油の量を少なくしたりする傾向にある。また、図11Aに比較例として示す保持器50の保油凹部51は、軸方向に見て、単一の凹円弧面を内面とする弓形状に形成されており、隅角部がないため、保油凹部51内に潤滑油が保持されにくい。従って、円すいころ軸受1が長時間にわたって停止したときに、図11Bに示すように保油凹部51内から潤滑油が流出してしまい、円すいころ軸受1に残存する潤滑油の量が過少となりやすく、その後、円すいころ軸受1が始動するときに、円すいころ4の大端面11と内輪3の大鏑9との間に急昇温が生じる可能性がある。

[0080] この問題に対し、この実施形態の円すいころ軸受1においては、円すいころ軸受1が回転しているときに、保油凹部20に潤滑油が導入される。ここで、図10Aに示すように、保油凹部20は、軸方向に見て、保油凹部20の隣り合う内面同士が交わる隅角部31を2つ有する方形状に形成されている。保油凹部20の隅角部31では、潤滑油が保油凹部20の隣り合う内面同士のそれぞれに接触するので、潤滑油の表面張力によって、潤滑油が保油凹部20に保持されやすくなる。そのため、軸受停止中に、保油凹部20内の潤滑油がその自重によって流出するのを抑制し、円すいころ軸受1が長期にわたって停止したときにも、保油凹部20内に潤滑油を保つことができる。その後、円すいころ軸受1が回転すると、保油凹部20内の潤滑油は、図10Bに示すように遠心力により円すいころ4側に移動し、大端面11を潤滑可能となっている。従って、円すいころ軸受1が長時間にわたって停止し、その後、円すいころ軸受1が始動するときに、円すいころ4の大端面11と内輪3の大鏑9の間の急昇温を効果的に防止することができる。

[0081] また、隅角部31は、軸方向に見て隣り合う内面同士が90°以下の角度をもって交わる鋭角の隅角部31を2つ以上含む。保油凹部の内面同士が9

0°以下の角度をもって交わる隅角部31において、隣り合う面のそれぞれに潤滑油が接触しやすくなる。このため、このような隅角部31では、保油凹部内の潤滑油と保油凹部の内面との接触面積がより大きくなる。ひいては、潤滑油と保油凹部20の内面との間で生じる表面張力が大きなものとなり、保油凹部20内の潤滑油を、より好適に保油凹部20内に保持することができる。

[0082] また、隅角部31の隣り合う内面同士の交わりがR面を介したものとなっているので、軸受の回転時の隅角部31への応力集中を抑制することが可能になり、また、保油凹部20の成型性が向上する。また、R面の曲率半径が好ましくは1.0mm以下、少なくとも2.0mm以下なので、軸受の回転時の隅角部31への応力集中を抑制することが可能になる。

[0083] また、保油凹部20は、周方向に隣接する柱部14の間に周方向に並んで複数設けられているので、周方向に隣接する柱部14の間に一つの保油凹部20が設けられているものに比べ、保油凹部20の内面の面積を増やすことが可能になる。このため、保油凹部20内にある潤滑油と保油凹部20の内面との接触面積が増加し、その内面と潤滑油との間に作用する表面張力が大きなものとなる。これにより、保油凹部20内に潤滑油を保持しやすくなる。

[0084] また、この円すいころ軸受1は、保油凹部20が、円すいころ4の大端面11の凹部11aを挟む両側に配置されているので、円すいころ軸受1が停止しているときに、保油凹部20内に保持された潤滑油が、円すいころ4の大端面11の凹部11aに流出するのを防止することができ、円すいころ4と内輪3の大鍔9との摩擦を低減しつつ、円すいころ4の大端面11（特に環状面11b）を潤滑することが可能となっている。

[0085] また、この円すいころ軸受1は、保油凹部20の大径側ポケット面16側の開口のうち、円すいころ4の大端面11と対向する部分の開口面積が、保油凹部20の大径側ポケット面16側の開口面積の50%以上（好ましくは70%以上、より好ましくは90%以上）であるので、保油凹部20の大径

側ポケット面 16 側の開口を通じて保油凹部 20 の外へと流出する潤滑油の大部分を、効率よく円すいころ 4 の大端面 11（特に環状面 11b）に付着させることができ、円すいころ 4 の大端面 11 を効果的に潤滑することが可能となっている。

[0086] また、この円すいころ軸受 1 は、好ましくは各円すいころ 4 の大端面 11 と対向する領域の外側にはみ出さないようにころ大端面 11 の周縁よりも内側に保油凹部 20 を配置すると、円すいころ軸受 1 の停止時に、保油凹部 20 内に保持されている潤滑油が、ころ大端面 11 に効率的に供給することができ、ころ大端面と内輪大鍔面間の潤滑に寄与する効果が得られる。

[0087] 上記実施形態では、軸方向に見て、保油凹部 20 の隣り合う内面同士が交わる隅角部 31 を 2 つ以上有する多角形状の保油凹部 20 として、隅角部 31 を 2 つ有する方形状のものを例に挙げて説明したが、図 12 に示すように、軸方向に見て、保油凹部 20 の隣り合う内面同士が交わる隅角部 31 を 4 つ有する六角形状をなすものとすることもできる。

[0088] 図 12 において、ころ大端面 11 側から見た保油凹部 20 は、六角形状をなしている。保油凹部 20 内の隣り合う内面同士が交わる 4 箇所のそれぞれには、隅角部 31 が形成されている。六角形の保油凹部 20 は、保持器径方向内側を臨む底面 32 と、底面 32 の保持器周方向の両端に交わる第 1 面 36 と、第 1 面の端部に交わり、保油凹部 20 の大径側ポケット面 16 側の開口に至る第 2 面 37 とを有する。底面 32 と第 1 面 36 との間の隅角部 31 の内角は、 90° 以上をなしている。第 1 面 36 と第 2 面 37 との間の隅角部 31 の内角は、直角、又は 90° 未満の鋭角である。このように、軸方向に見て六角形状の保油凹部 20 を採用することで、軸方向に見て方形状の保油凹部 20 を採用した場合に比べ、保油凹部 20 内の隅角部 31 の数が多くなる。そのため、より効果的に保油凹部 20 内に潤滑油を保持することができる。

[0089] また、六角形の保油凹部 20 は、図 13 に示すように、底面 32 と第 1 面 36 との間の隅角部の内角を 90° 未満の鋭角とし、第 1 面 36 と第 2 面 3

7 との間の角部の外角を 180° 超の鈍角とする六角形状をなすものとして
ことができる。

[0090] 図 14、図 15 に示すように、内壁面 34 には、軸方向（図 15 における
左右方向）に窪む保油溝 35 を形成することができる。保油溝 35 は、大径
側環状部 12 の内周面に開口する部分をもたないように、大径側環状部 12
の内周面から径方向外側に離れた領域に形成されている。保油溝 35 の軸方
向（図 15 における左右方向）の深さは、 1.0 mm 以下（好ましくは 0.5 mm
以下）である。

[0091] 保油溝 35 は、周方向（図 14 における左右方向）の一方の側から他方の
側に延びる横溝部 35a と、横溝部 35a の途中から径方向外方に分岐して
延びる縦溝部 35b とを有する。横溝部 35a の径方向（図 14 における上
下方向）の幅は、 $0.1 \sim 1.0\text{ mm}$ （好ましくは $0.2 \sim 0.8\text{ mm}$ 、よ
り好ましくは $0.4 \sim 0.6\text{ mm}$ ）である。縦溝部 35b の周方向の幅は、
 $0.1 \sim 1.0\text{ mm}$ （好ましくは $0.2 \sim 0.8\text{ mm}$ 、より好ましくは $0.4 \sim 0.6\text{ mm}$ ）である。

[0092] 図 14、図 15 に示すように、内壁面 34 に、軸方向に窪む保油溝 35 を
形成すると、保油凹部 20 内の潤滑油が、保油凹部 20 の内壁面 34 に形成
された保油溝 35 に入り込んで、保油凹部 20 内に保持されやすくなる。従
って、保油凹部 20 内の潤滑油は、円すいころ軸受 1 の回転中にはころ大端
面 11 を好適に潤滑し、円すいころ軸受 1 の停止時には保油凹部 20 内に好
適に保持されるものとしてすることができる。

[0093] また、保油溝 35 は、大径側環状部 12 の内周面に開口する部分をもた
ないように、大径側環状部 12 の内周面から径方向外側に離れた領域に形成さ
れている。そのため、円すいころ軸受 1 の回転軸の軸心よりも上方側に位置
する保油凹部 20 において、その内部の潤滑油が保油溝 35 によって好適に
保持される。すなわち、その軸心よりも上方側の保油凹部 20 において、そ
の内部の潤滑油に、下方（大径側環状部 12 の内周面側の方向）を向く重力
が作用するが、保油凹部 20 内の保油溝 35 は、大径側環状部 12 の内周面

に開口する部分をもたない。このため、保油溝 35 内の潤滑油が自重によって保油溝 35 から流出しにくくなる。従って、保油凹部 20 内の潤滑油が、保油溝 35 によって好適に保油凹部 20 内に保持されるものとすることができる。

[0094] また、保油溝 35 は、周方向の一方の側から他方の側に延びる横溝部 35 a と、横溝部 35 a の途中から径方向外方に分岐して延びる縦溝部 35 b とを有しており、保油溝 35 の内面の表面積が増加し、保油凹部 20 内の潤滑油と保油溝 35 の内面との接触面積が増加している。このため、保油溝 35 内でその内面と潤滑油との間に生じる表面張力が、より大きくなる。従って、保油凹部 20 内の潤滑油が、より好適に保油凹部 20 内に保持されるものとすることができる。

[0095] 上記の円すいころ軸受 1 は、図 17 に示すデファレンシャル機構 40 の入力軸を回転可能に支持する転がり軸受として使用することも可能である。

[0096] なお、本発明の実施形態について説明したが、本発明の範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形例が適用可能である。

[0097] 上記各実施形態では、図 2、4、5、8 に示すように、大径側ポケット面 16 ごとに保油凹部 20 を 2 箇所ずつ設けたが、保油凹部 20 は、各大径側ポケット面 16 ごとに 3 個所以上ずつ設けられていてもよいし、1 箇所ずつ設けられていてもよく、さらに、各大径側ポケット面 16 ごとに異なる数の保油凹部 20 が設けられていてもよい。

[0098] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0099] 1 円すいころ軸受
2 外輪
3 内輪

4	円すいころ
5	保持器
8	小鰐
9	大鰐
10	小端面
11	大端面
11 a	凹部
12	大径側環状部
13	小径側環状部
14	柱部
15	ポケット
16	大径側ポケット面
20	保油凹部
21	底面（保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面）
31	隅角部
34	内壁面
35	保油溝
35 a	横溝部
35 b	縦溝部

請求の範囲

[請求項1]

外輪と、
前記外輪の内側に同軸に配置された内輪と、
前記外輪と前記内輪の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数の円すいころと、
前記複数の円すいころの周方向の間隔を保持する環状の保持器と、
を備え、
前記内輪は、前記各円すいころの大端面に接触する大鍔を有し、
前記保持器は、前記複数の円すいころの大端面に沿って周方向に延びる大径側環状部と、前記複数の円すいころの小端面に沿って周方向に延びる小径側環状部と、前記大径側環状部と前記小径側環状部を連結する複数の柱部とを有し、
前記大径側環状部と前記小径側環状部と前記複数の柱部は、前記複数の円すいころをそれぞれ収容する複数のポケットを区画し、
前記大径側環状部は、前記各円すいころの大端面に対向する大径側ポケット面と、前記大径側環状部の内周面と前記大径側ポケット面の間にまたがって開口する保油凹部とを有する円すいころ軸受において、
前記保油凹部の内面のうちの径方向内側を臨む面は、前記円すいころに近づくにつれて径方向内側に近づく傾斜面であることを特徴とする円すいころ軸受。

[請求項2]

前記保持器の軸心と平行な方向に対する前記傾斜面の傾斜角は、10度以下である請求項1に記載の円すいころ軸受。

[請求項3]

前記保油凹部の保持器の軸心に直交する断面形状が、方形である請求項1または2に記載の円すいころ軸受。

[請求項4]

外輪と、
前記外輪の内側に同軸に配置された内輪と、
前記外輪と前記内輪の間に周方向に間隔をおいて組み込まれた複数

の円すいころと、

前記複数の円すいころの周方向の間隔を保持する環状の保持器と、
を備え、

前記内輪は、前記各円すいころの大端面に接触する大鏑を有し、

前記保持器は、前記複数の円すいころの大端面に沿って周方向に延びる大径側環状部と、前記複数の円すいころの小端面に沿って周方向に延びる小径側環状部と、前記大径側環状部と前記小径側環状部を連結する複数の柱部とを有し、

前記大径側環状部と前記小径側環状部と前記複数の柱部は、前記複数の円すいころをそれぞれ収容する複数のポケットを区画し、

前記大径側環状部は、前記各円すいころの大端面に対向する大径側ポケット面と、前記大径側環状部の内周面と前記大径側ポケット面の間にまたがって開口する保油凹部とを有する円すいころ軸受において、

前記保油凹部は、軸方向に見て、保油凹部の隣り合う内面同士が交わる隅角部を2つ以上有する多角形状に形成されていることを特徴とする円すいころ軸受。

[請求項5] 前記保油凹部は、周方向に直角な断面において前記大径側環状部の内周面から前記大径側環状部の内部に入り込む内壁面を有し、前記内壁面に、軸方向に窪む保油溝が形成されている請求項4に記載の円すいころ軸受。

[請求項6] 前記保油溝は、前記大径側環状部の内周面に開口する部分をもたないように、前記大径側環状部の内周面から径方向外側に離れた領域に形成されている請求項5に記載の円すいころ軸受。

[請求項7] 前記保油溝は、周方向の一方の側から他方の側に延びる横溝部と、横溝部の途中から径方向外方に分岐して延びる縦溝部とを有する請求項5または6に記載の円すいころ軸受。

[請求項8] 前記隅角部は、軸方向に見て前記隣り合う内面同士が90°以下の

角度をもって交わる鋭角の隅角部を2つ以上含む請求項4から7のいずれかに記載の円すいころ軸受。

[請求項9] 前記隅角部では、前記隣り合う内面同士が2.0mm以下の曲率半径をもつR面を介して交わっている請求項4から8のいずれかに記載の円すいころ軸受。

[請求項10] 前記保油凹部は、周方向に隣接する前記柱部の間に周方向に並んで複数設けられている請求項1から9のいずれかに記載の円すいころ軸受。

[請求項11] 前記円すいころは、前記大端面の中央に凹部を有し、
前記保油凹部は、前記凹部を挟む両側に配置されている請求項1から10のいずれかに記載の円すいころ軸受。

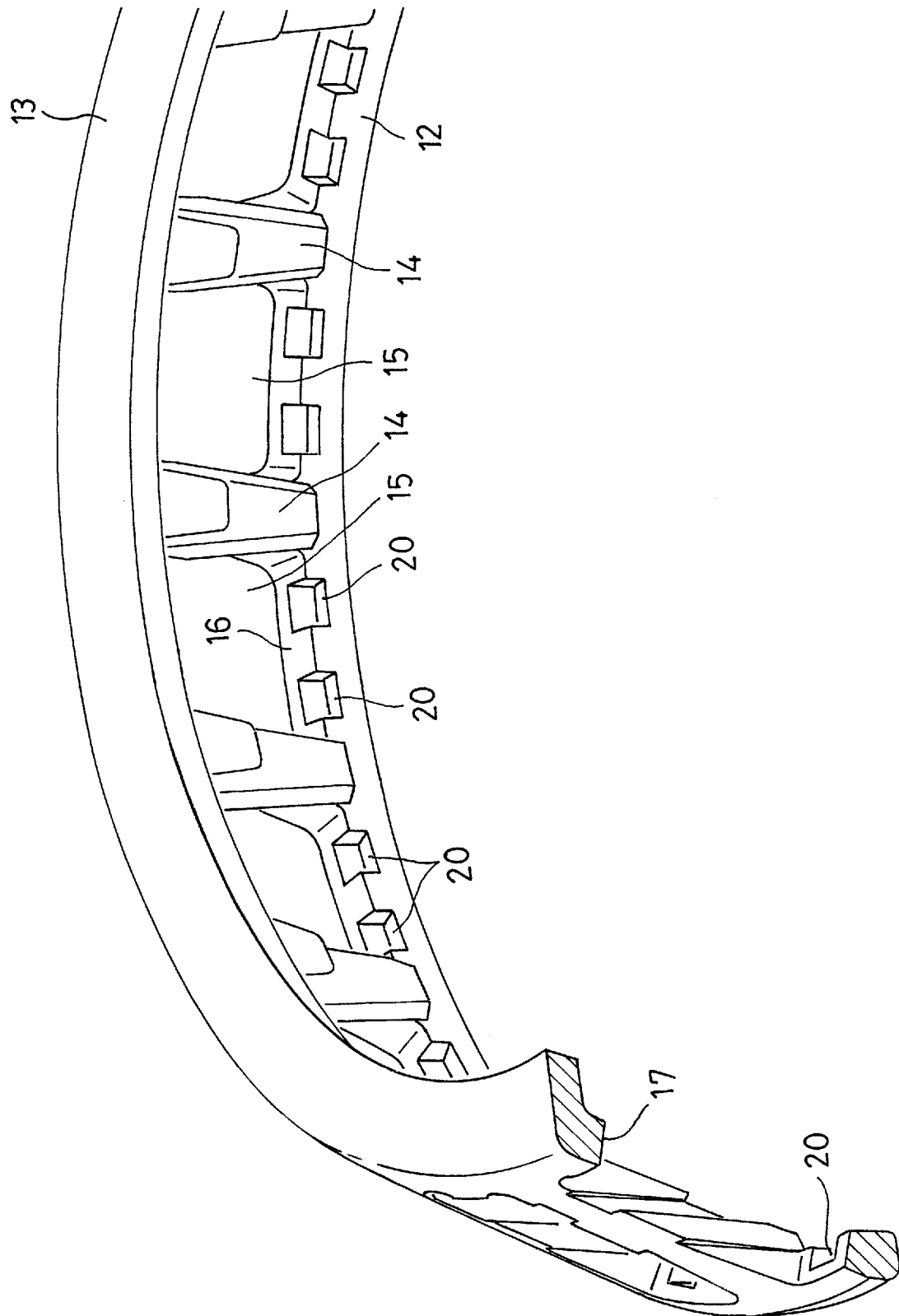
[請求項12] 前記保油凹部の前記大径側ポケット面側の開口のうち、前記大端面と対向する部分の開口面積が、前記保油凹部の前記大径側ポケット面側の開口面積の50%以上である請求項1から11のいずれかに記載の円すいころ軸受。

[請求項13] 前記保油凹部は、前記各円すいころの大端面と対向する領域の外側にはみ出さないように前記大端面の周縁よりも内側に位置する請求項1から12のいずれかに記載の円すいころ軸受。

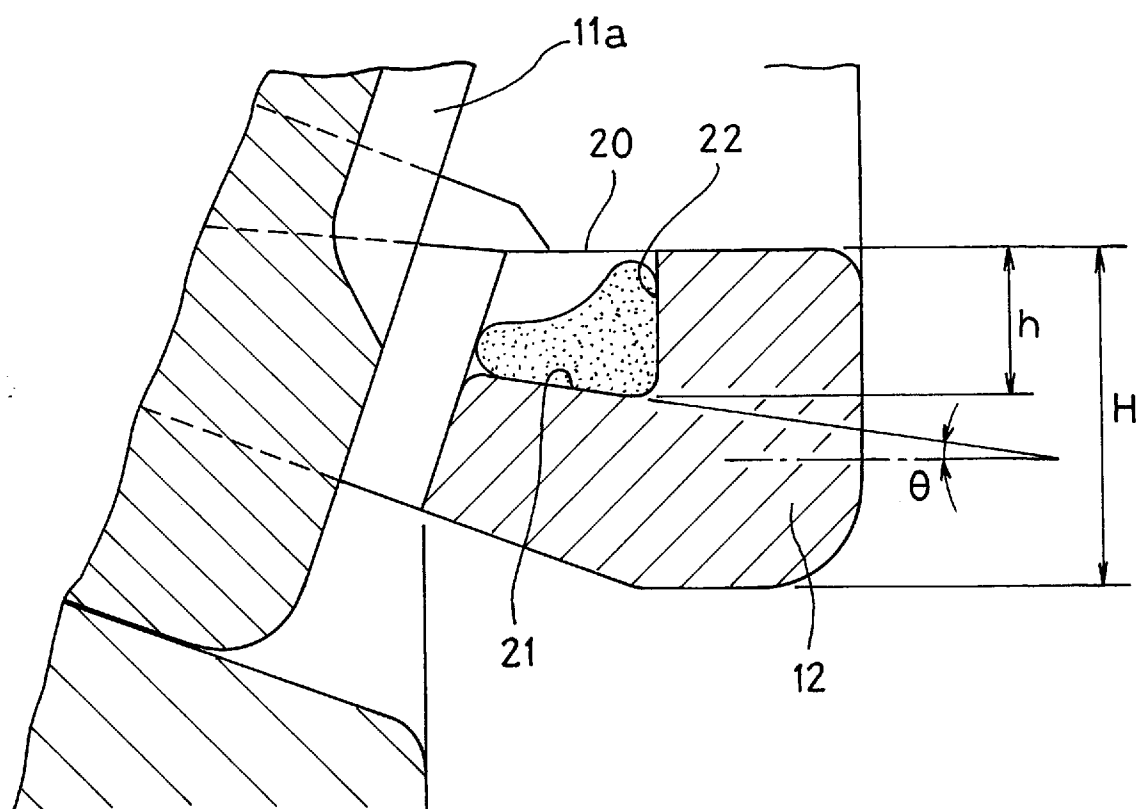
[請求項14] 前記内輪は、前記各円すいころの小端面に対向する小鏑を有し、
前記保持器は、樹脂組成物で一体に形成され、前記樹脂組成物は、樹脂材にエラストマーが添加されたものである請求項1から13のいずれかに記載の円すいころ軸受。

[請求項15] 前記樹脂材に、さらに繊維強化材が添加されている請求項14に記載の円すいころ軸受。

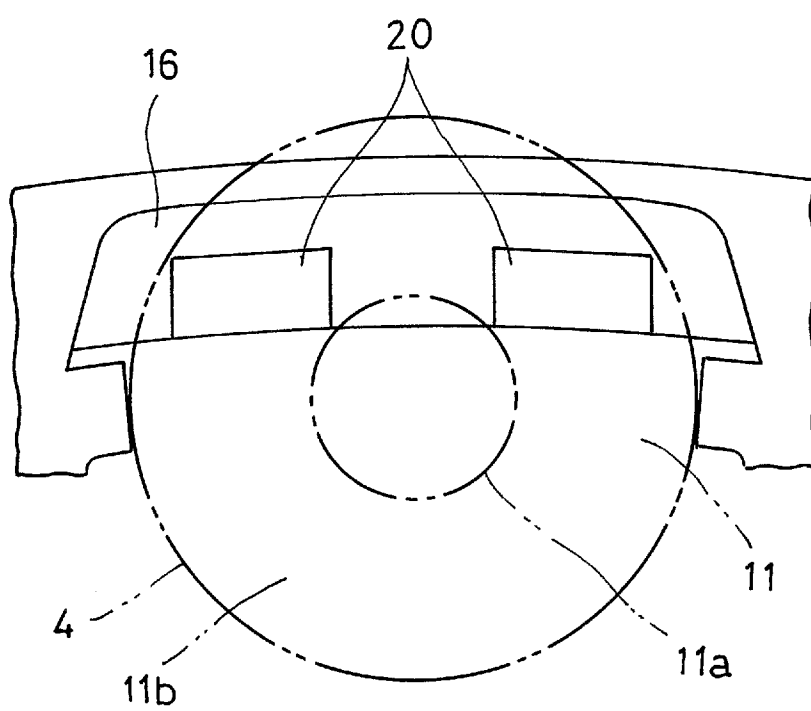
[図2]



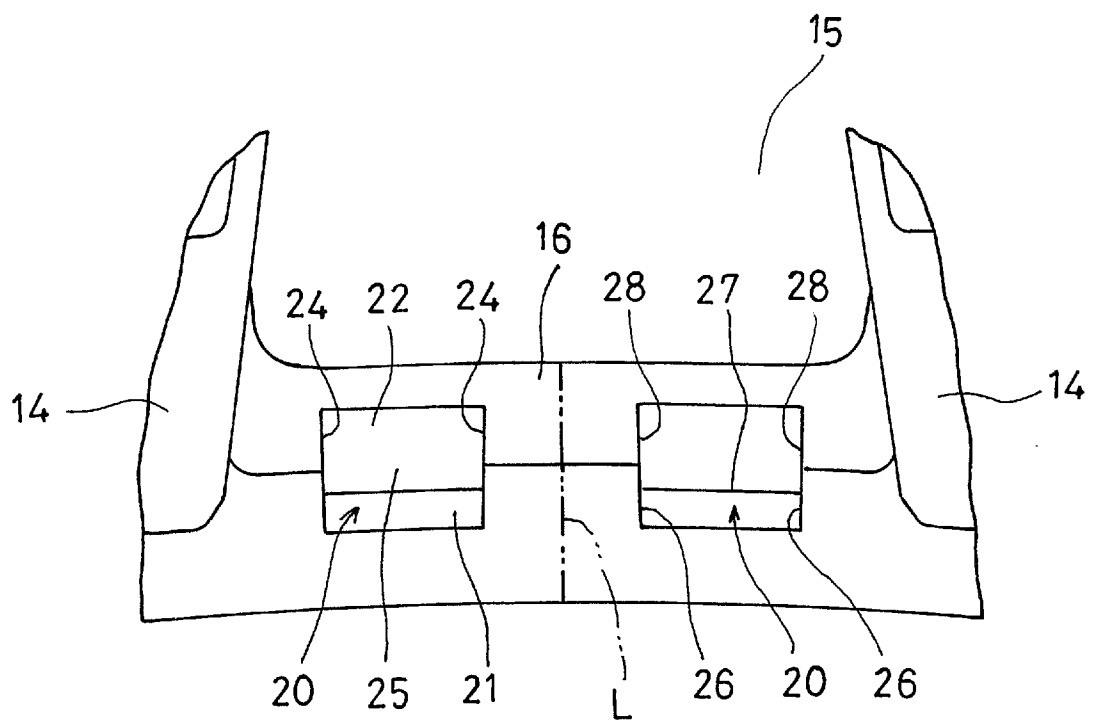
[図3]



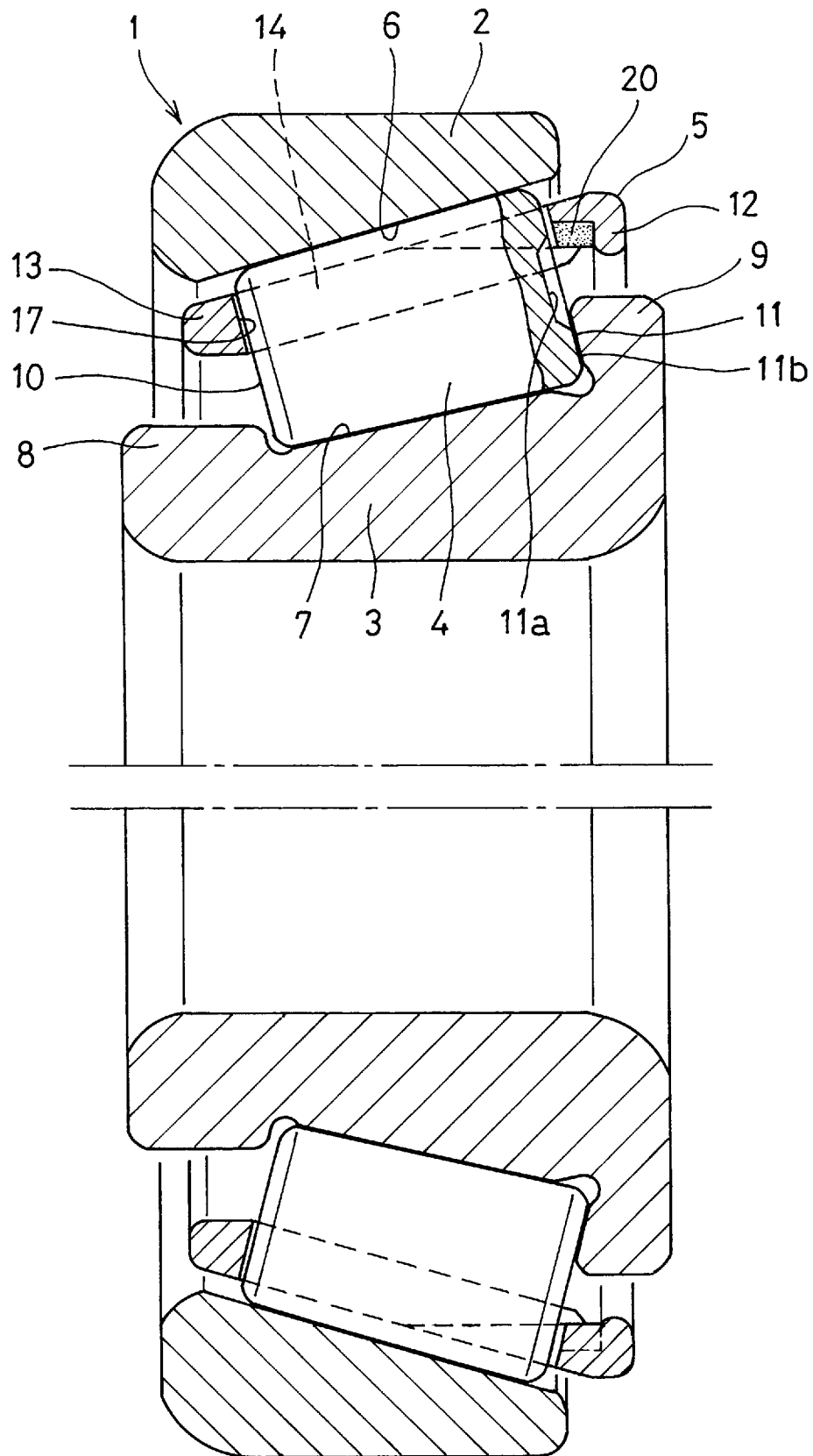
[図4]



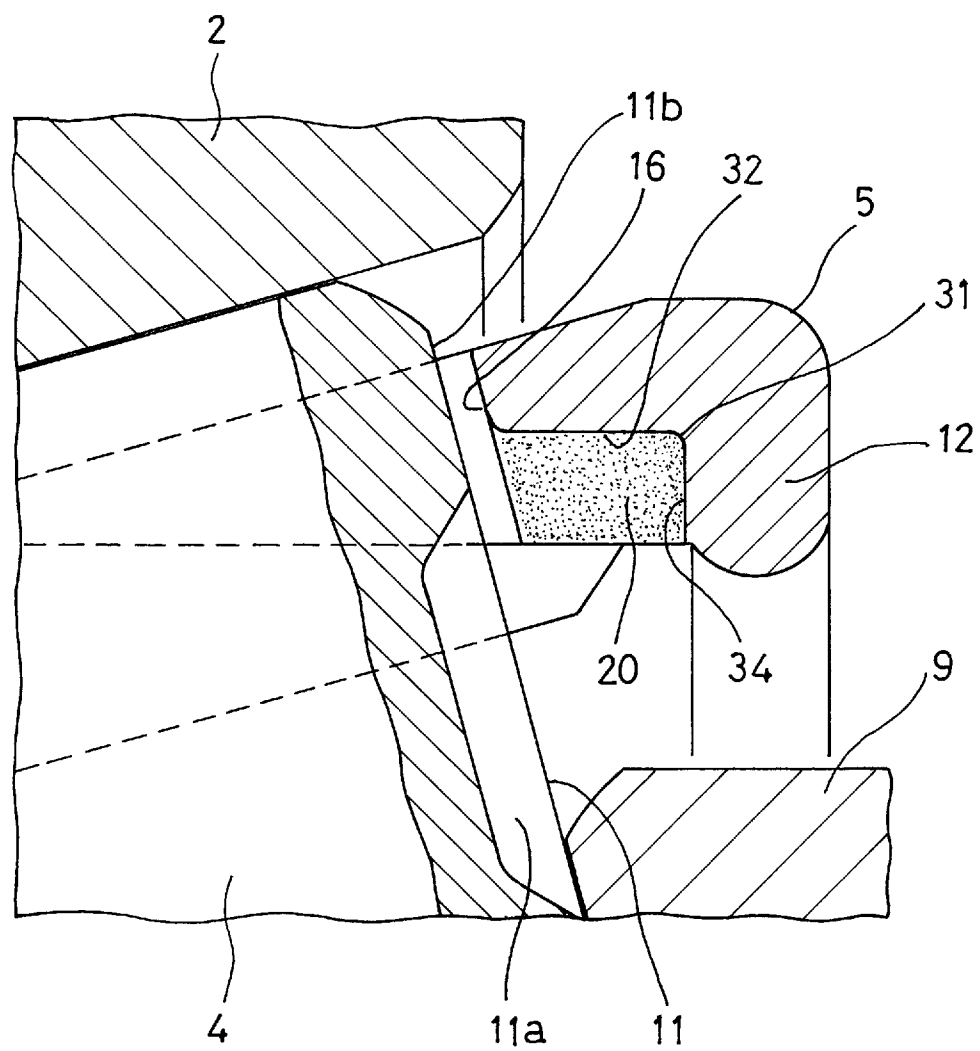
[図5]



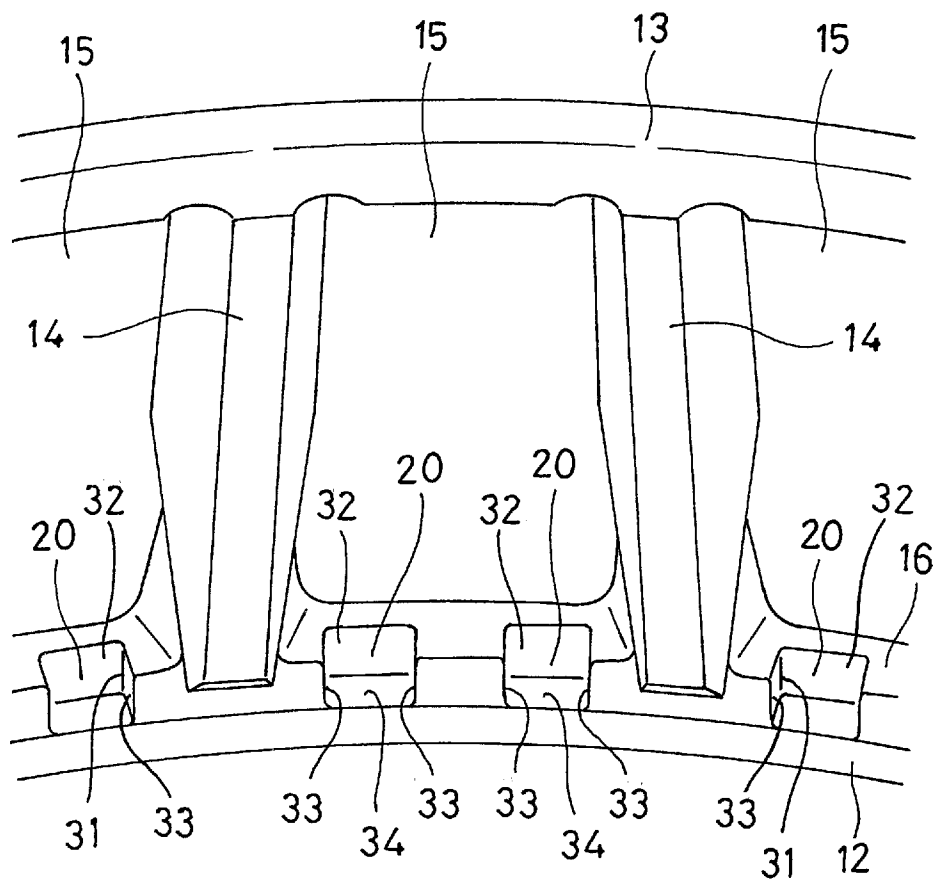
[図6]



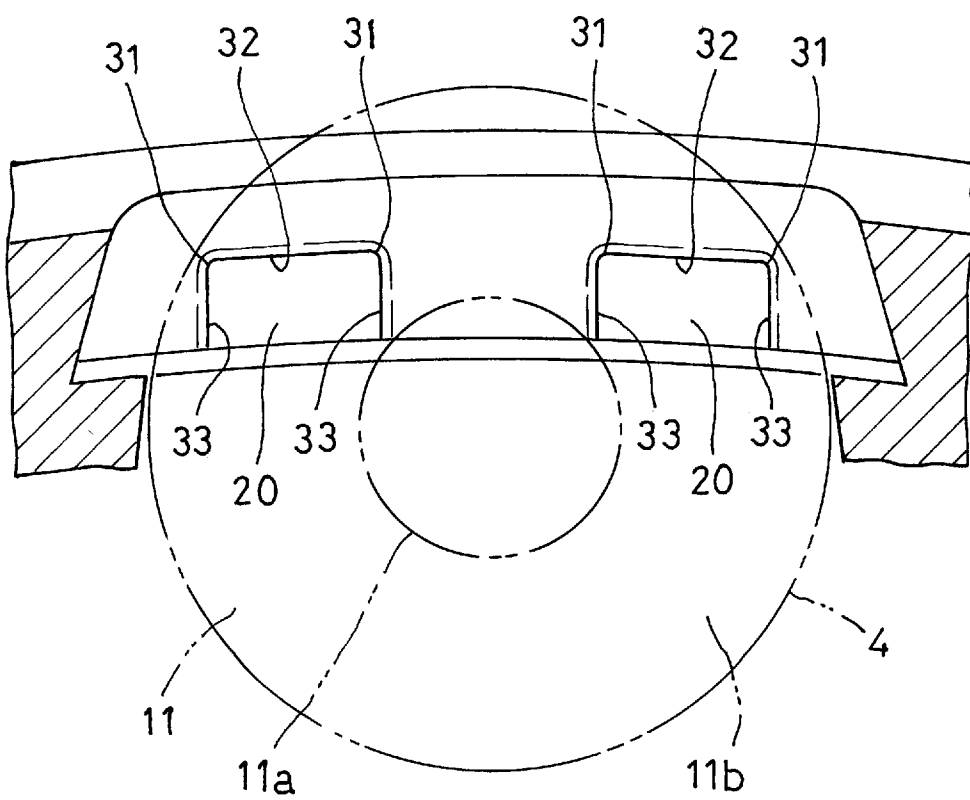
[図7]



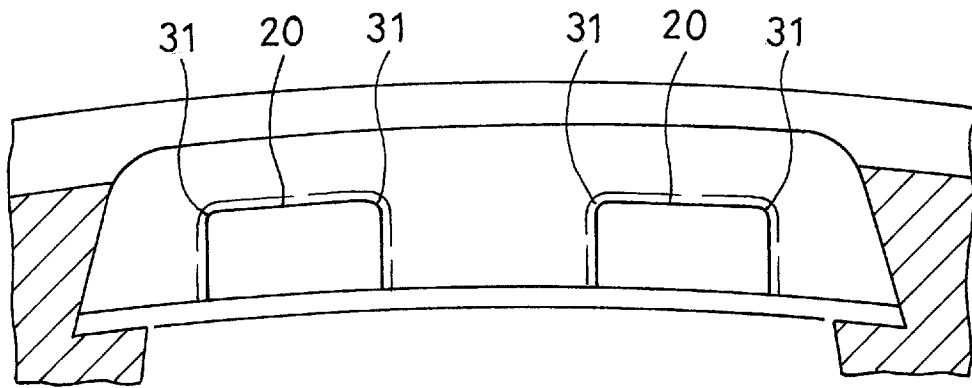
[図8]



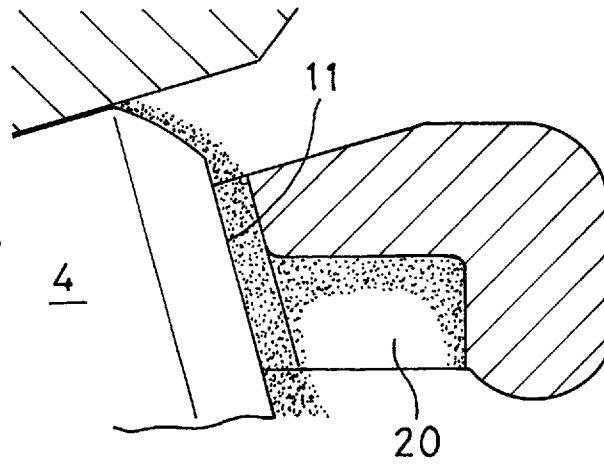
[図9]



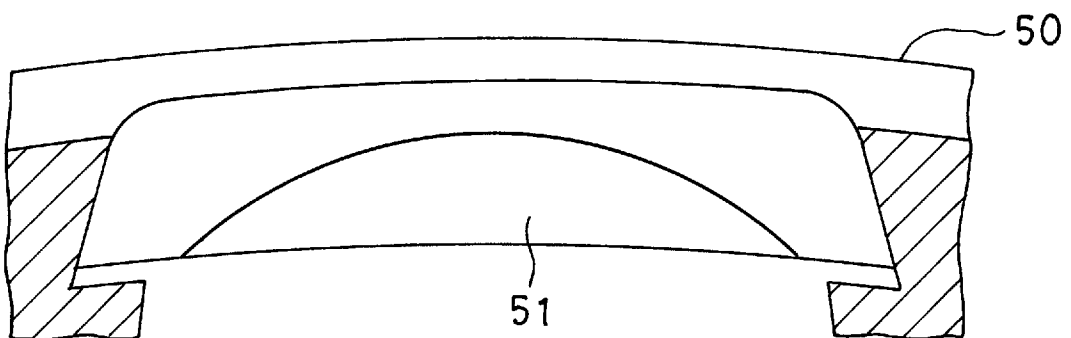
[図10A]



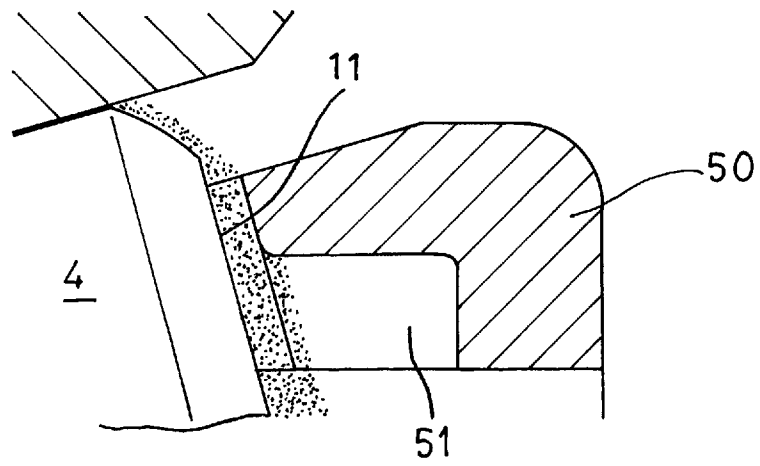
[図10B]



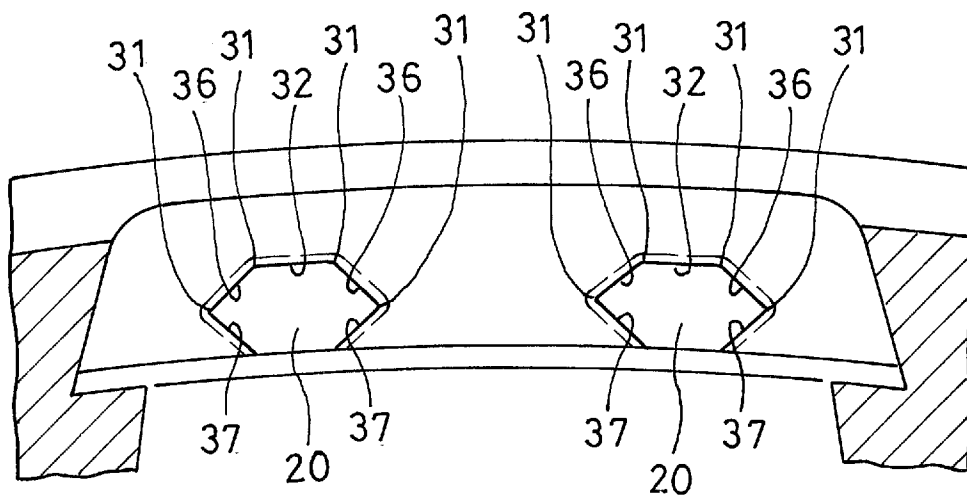
[図11A]



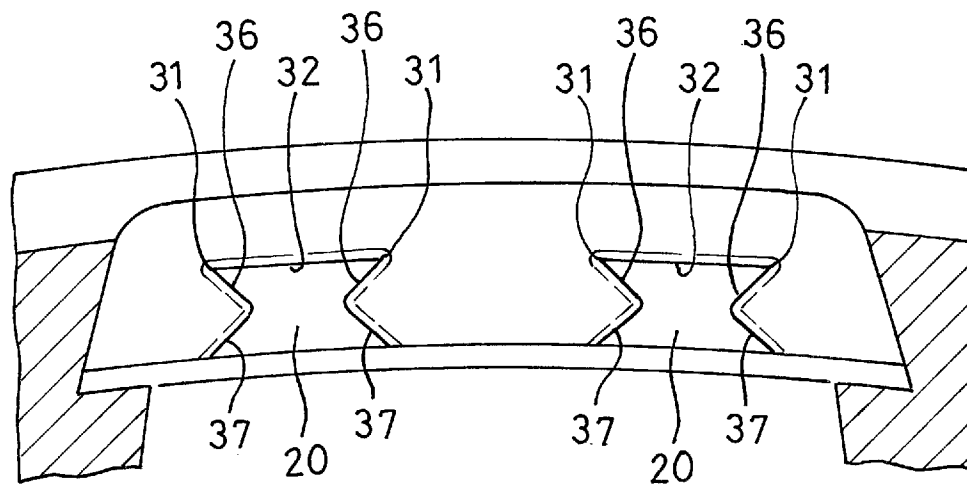
[図11B]



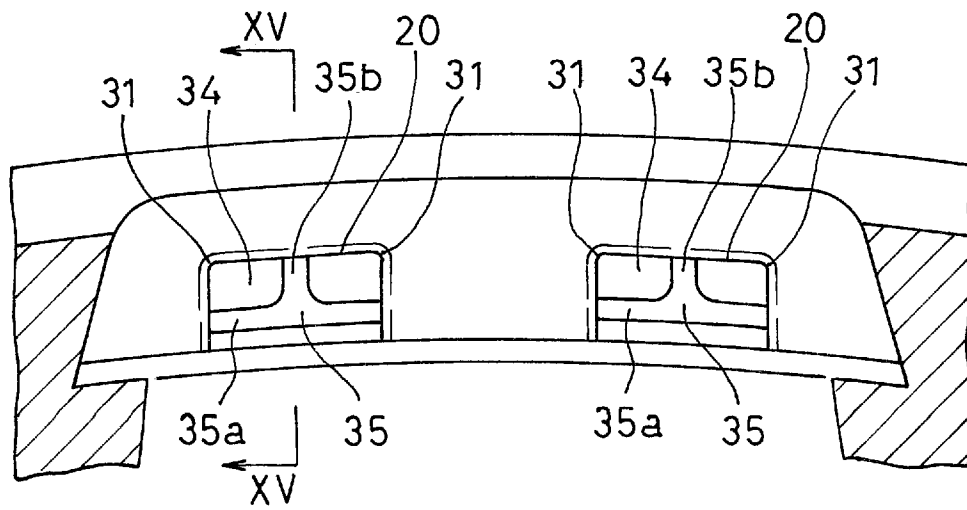
[図12]



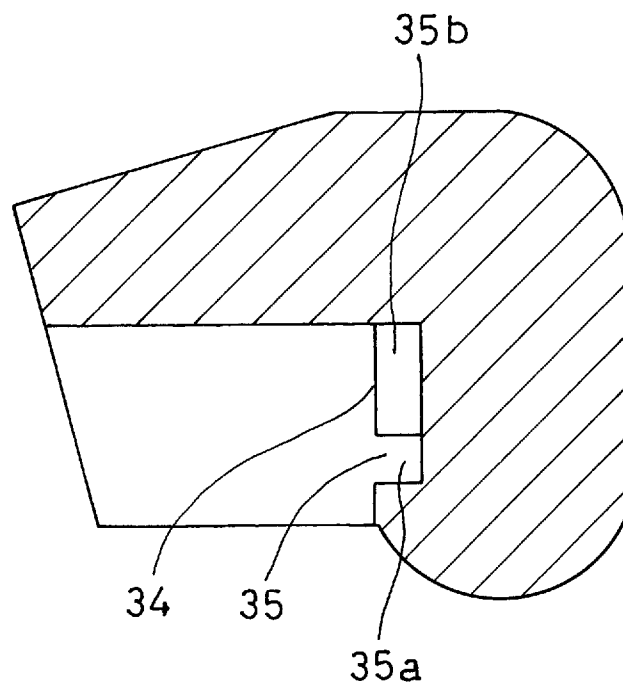
[図13]



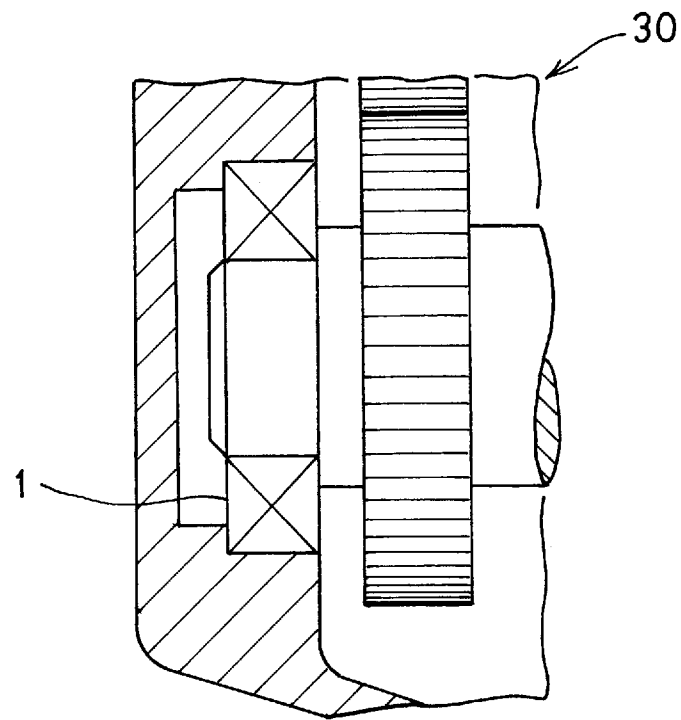
[図14]



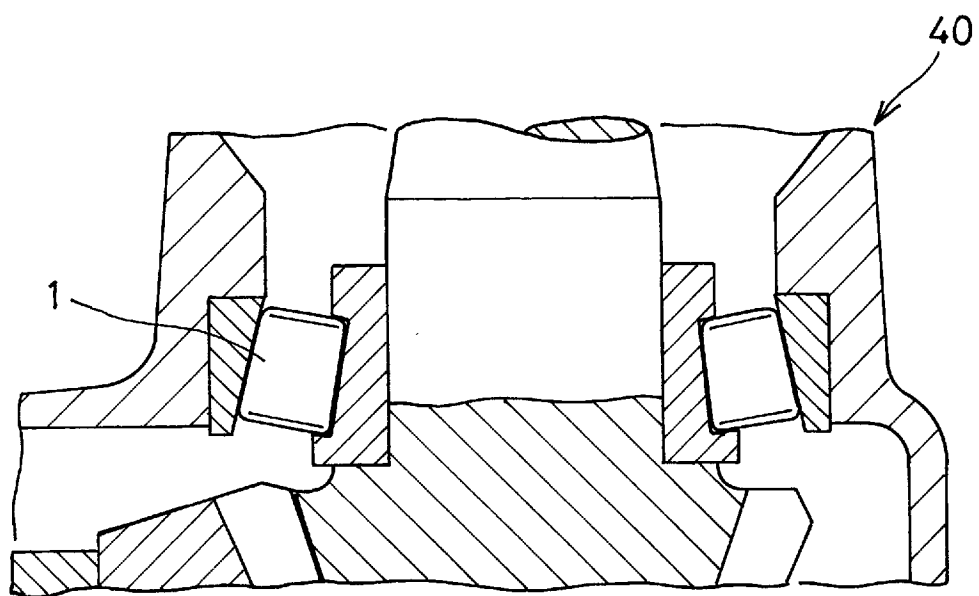
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 19/36(2006.01)i; F16C 33/46(2006.01)i; F16C 33/66(2006.01)i
FI: F16C33/46; F16C19/36; F16C33/66 Z

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)

F16C19/36; F16C33/46-33/56; F16C33/66

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X Y A	JP 2012-087924 A (NSK LTD.) 10.05.2012 (2012-05-10) paragraphs [0010]-[0012], fig. 20, 22	1-4, 10, 12 4, 8-9, 14-15 5-7, 11, 13
Y A	JP 2012-112446 A (NSK LTD.) 14.06.2012 (2012-06-14) paragraphs [0012]-[0016], fig. 1-3	4, 8-9, 14-15 5-7, 11, 13
Y A	JP 2006-002818 A (NSK LTD.) 05.01.2006 (2006-01-05) paragraphs [0030]-[0032], fig. 4-5	9, 14-15 5-7, 11, 13
Y A	JP 2014-152899 A (NAKANISHI METAL WORKS CO., LTD.) 25.08.2014 (2014-08-25) paragraph [0012]	14-15 5-7, 11, 13



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

"I" 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
05 August 2020 (05.08.2020)

Date of mailing of the international search report
01 September 2020 (01.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2-134413 A (KOYO SEIKO CO., LTD.) 23.05.1990 (1990-05-23) page 2, upper left column, line 1 to page 2, upper right column, line 17	14-15 5-7, 11, 13
P, X	WO 2019/172446 A1 (NSK LTD.) 12.09.2019 (2019-09- 12) paragraphs [0073]-[0077], fig. 29-30	4, 10, 12
A	JP 2015-183804 A (JTEKT CORP.) 22.10.2015 (2015- 10-22) paragraph [0021], fig. 3	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/022321

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-087924 A	10 May 2012	US 2012/0263405 A1 paragraphs [0013]- [0015], fig. 43, 45 WO 2011/062188 A1 EP 2503167 A1 CN 102171468 A KR 10-2012-0065450 A	
JP 2012-112446 A	14 Jun. 2012	(Family: none)	
JP 2006-002818 A	05 Jan. 2006	(Family: none)	
JP 2014-152899 A	25 Aug. 2014	(Family: none)	
JP 2-134413 A	23 May 1990	(Family: none)	
WO 2019/172446 A1	12 Sep. 2019	(Family: none)	
JP 2015-183804 A	22 Oct. 2015	US 2015/0275974 A1 paragraph [0021], fig. 3 DE 102015104487 A1 CN 104948592 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 19/36(2006.01)i; F16C 33/46(2006.01)i; F16C 33/66(2006.01)i FI: F16C33/46; F16C19/36; F16C33/66 Z														
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（IPC）） F16C19/36; F16C33/46-33/56; F16C33/66														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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												
X	JP 2012-087924 A（日本精工株式会社）10.05.2012（2012-05-10） 段落 [0010] - [0012]、図20、22	1-4, 10, 12												
Y		4, 8-9, 14-15												
A		5-7, 11, 13												
Y	JP 2012-112446 A（日本精工株式会社）14.06.2012（2012-06-14） 段落 [0012] - [0016]、図1-3	4, 8-9, 14-15												
A		5-7, 11, 13												
Y	JP 2006-002818 A（日本精工株式会社）05.01.2006（2006-01-05） 段落 [0030] - [0032]、図4-5	9, 14-15												
A		5-7, 11, 13												
Y	JP 2014-152899 A（中西金属工業株式会社）25.08.2014（2014-08-25） 段落 [0012]	14-15												
A		5-7, 11, 13												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 05.08.2020		国際調査報告の発送日 01.09.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 倉田 和博 3J 9627 電話番号 03-3581-1101 内線 3328												

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 2-134413 A (光洋精工株式会社) 23.05.1990 (1990 - 05 - 23) 第 2 頁左上欄第 1 行－同頁右上欄第 1 7 行	14-15
A		5-7, 11, 13
P, X	WO 2019/172446 A1 (日本精工株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) 段落 [0 0 7 3] － [0 0 7 7] 、図 2 9 － 3 0	4, 10, 12
A	JP 2015-183804 A (株式会社ジェイテクト) 22.10.2015 (2015 - 10 - 22) 段落 [0 0 2 1] 、図 3	13

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/022321

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-087924	A	10.05.2012	US 2012/0263405 A1 段落[0013]- [0015], FIGS. 43, 45 WO 2011/062188 A1 EP 2503167 A1 CN 102171468 A KR 10-2012-0065450 A	
JP	2012-112446	A	14.06.2012	(ファミリーなし)	
JP	2006-002818	A	05.01.2006	(ファミリーなし)	
JP	2014-152899	A	25.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2-134413	A	23.05.1990	(ファミリーなし)	
WO	2019/172446	A1	12.09.2019	(ファミリーなし)	
JP	2015-183804	A	22.10.2015	US 2015/0275974 A1 段落[0021], FIG. 3 DE 102015104487 A1 CN 104948592 A	