

(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
2014年7月3日(03.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/104132 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 19/36 (2006.01) F16C 33/64 (2006.01)
F16C 33/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084751
- (22) 国際出願日: 2013年12月25日(25.12.2013)
- (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 2012-280994 2012年12月25日(25.12.2012) JP
特願 2013-078999 2013年4月4日(04.04.2013) JP
特願 2013-241278 2013年11月21日(21.11.2013) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 黄金井 誠(KOGANEI Makoto); 〒2518501 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 富永 大介(TOMINAGA Daisuke); 〒2518501 神奈川県藤沢市

鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 坂本 洋(SAKAMOTO Hiroshi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 清野 俊一(KIYONO Shunichi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 青木 護(AOKI Mamoru); 〒2518501 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

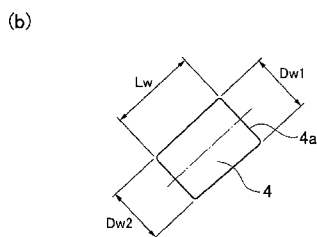
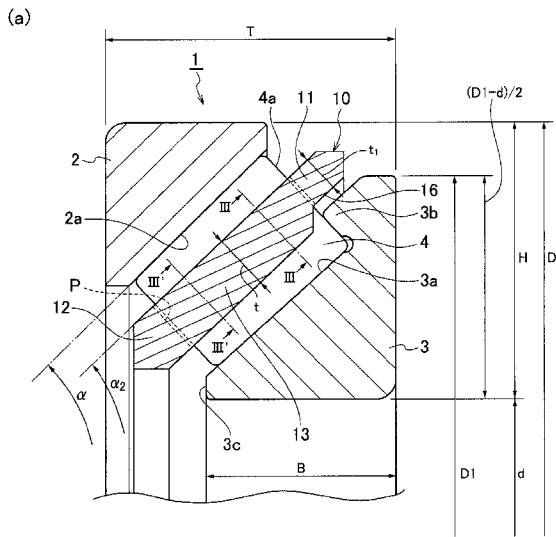
(74) 代理人: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: TAPERED ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 円錐ころ軸受



(57) Abstract: A tapered roller bearing (1) is provided with: an outer ring (2) which has an outer ring raceway surface (2a) on the inner peripheral surface thereof; an inner ring (3) which has an inner ring raceway surface (3a) on the outer peripheral surface thereof; and tapered rollers (4) which are disposed in a rollable manner between the outer ring raceway surface (2a) and the inner ring raceway surface (3a). A large flange (3b) is formed at the large diameter-side end of the inner ring (3), and the inner ring raceway surface (3a) continues to the small diameter-side end surface (3c) of the inner ring (3). The contact angle (α) is in the range of 35° to 55°. As a result of this configuration, the tapered roller bearing has high rigidity against moment and has a long life.

(57) 要約: 円錐ころ軸受1は、内周面に外輪軌道面2aを有する外輪2と、外周面に内輪軌道面3aを有する内輪3と、外輪軌道面2aと内輪軌道面3aとの間に転動自在に配置される複数の円錐ころ4と、を備える。内輪3の大径側端部には大鏝3bが形成され、且つ、内輪軌道面3aは、内輪3の小径側端面3cまで連続している。また、接触角 α が35°~55°である。これにより、高モーメント剛性および長寿命を実現した円錐ころ軸受を提供することができる。

WO 2014/104132 A1



PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

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).

(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, 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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：円錐ころ軸受

技術分野

[0001] 本発明は、円錐ころ軸受、特に、自動車、鉄道車両、建設機械、産業用ロボットの関節部、工作機械、搬送装置、組立装置等に好適に使用可能な円錐ころ軸受に関する。

背景技術

[0002] 従来、モーメント剛性を必要とする場合に選定される転がり軸受としては、アンギュラ玉軸受が考えられる。

[0003] また、円錐ころ軸受として、保持器のポケットの外周側および内周側の開口縁部に、突部を設けて、ころと保持器とを一体化して、軸受組込み時や使用中のころの脱落を防止し、また、内輪の小鍔を不要とし、その分だけころ長さを長くすることで、負荷容量を大きくしたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-32679号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、アンギュラ玉軸受において、さらなる高モーメント剛性や長寿命の要求に対応するには、軸受サイズが大きくなってしまい、軸受サイズの維持又は縮小という要求に対応する為には、限界がある。

更に、最近、変速機用として使用される軸受では、高負荷容量で、かつ、変速機のコンパクト化に対応できるもの、つまり、軸受サイズを変更することなく、従来と同等以上の機能であることが求められる。

[0006] 一方、特許文献1に記載の円錐ころ軸受では、接触角について考慮されておらず、図示された円錐ころ軸受の接触角では、ラジアル剛性は高いが、高

モーメント剛性が得られないと考えられる。

また、特許文献 1 には、保持器へのころの挿入性に関する検討がなかった。さらに、特許文献 1 に記載の円錐ころ軸受に使用される保持器は、ころと保持器とが一体化されているが、円錐ころを保持するためのかかり代に対する記載がない為、円錐ころを保持する性能が十分であるか不明である。更に、この円錐ころ軸受では接触角が 35° 未満であり、仮に、接触角を 35° 以上に設定すると、内輪には小鍔がない為、保持器だけでころを十分に保持できないことが懸念される。

[0007] さらに、参考例として、図 13 に示すように、円錐ころ軸受の内輪 103 において、大鍔 103a が斜面部 103b を有する場合、この斜面部 103b と保持器とが面接触する可能性があり、保持器の強度が足りず、保持器破損が発生する可能性がある。また、内輪大鍔面 103c は、円錐ころをバックアップする機能を有するため、ころ端面と常に接触し、油膜が切れ潤滑不良となる虞がある。

[0008] 本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高モーメント剛性および長寿命を実現した円錐ころ軸受を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(1) 外周面に内輪軌道面を有する内輪と、内周面に外輪軌道面を有する外輪と、前記内輪軌道面と前記外輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、を備える円錐ころ軸受であって、

前記内輪の大径側端部には大鍔が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、

接触角 α が 45° であることを特徴とする円錐ころ軸受。

(2) 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、を備える円錐ころ軸受であって、

前記内輪の大径側端部には大鍔が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前

記内輪の小径側端面まで連続しており、

接触角 α が $35^\circ \sim 55^\circ$ であることを特徴とする円錐ころ軸受。

(3) 前記円錐ころ軸受の内径を d 、内輪外径を D_1 としたとき、内輪大鏑側高さ $(D_1 - d) / 2$ と径方向断面肉厚 H の比が $0.7 < (D_1 - d) / 2H < 0.9$ であることを特徴とする(1)又は(2)に記載の円錐ころ軸受。

(4) ころ長さ L_w と内輪幅 B の比が $0.8 < L_w / B < 1.2$ であることを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(5) 径方向断面肉厚 H と内径 d の比が $0.05 < H / d < 0.15$ であることを特徴とする(1)～(4)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(6) 前記円錐ころのころ大径 D_{w1} と径方向断面肉厚 H の比が $0.3 < D_{w1} / H < 0.6$ であることを特徴とする(1)～(5)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(7) 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを收容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさらに備え、

前記大径リング部の内周面と、前記小径リング部の外周面との少なくとも一方には、該リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成されることを特徴とする(1)～(6)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(8) 前記環状の切欠き部は、前記大径リング部の内周面に形成され、

前記環状の切欠き部には、前記大鏑が入り込んでいることを特徴とする(7)に記載の円錐ころ軸受。

(9) 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを收容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさらに備え、

前記柱部は、前記ポケットの内径側の少なくとも一部において、 $0.1 \text{ mm} \sim 0.7 \text{ mm}$ のかかり代とし、前記ポケットの内径側開口幅が前記円錐ころのころ大径より狭くなるように形成され、且つ、

前記ポケットの外径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ のかかり代とし、前記ポケットの外径側開口幅が前記円錐ころのころ小径より狭くなるように形成されることを特徴とする(1)～(8)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(10) 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを收容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさらに備え、前記保持器の傾斜角度は、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする(1)～(6)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(11) 前記保持器の傾斜角度は、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする(7)～(9)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(12) 前記大鏝は、前記保持器と対向する位置に凹部を有することを特徴とする(1)～(11)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(13) 前記凹部は、前記円錐ころの大端面に接する大鏝面と、該大鏝面の最大外径位置より大径の大鏝外径面との間に形成され、曲面若しくは段差面、又は該曲面と該段差面との組み合わせのいずれかからなることを特徴とする(12)に記載の円錐ころ軸受。

(14) 前記凹部の母線形状は、単一円弧、又は複数の円弧によって形成されることを特徴とする(13)に記載の円錐ころ軸受。

(15) 前記凹部は、前記凹部と前記大鏝外径面とが交わる稜線を含んで前記円錐ころ軸受の回転軸線に垂直な仮想面よりも軸方向内側に形成されることを特徴とする(14)に記載の円錐ころ軸受。

(16) 前記大鏝外径面の直径を $D1$ 、前記大鏝面の最大外径位置での直径を $D2$ としたとき、

前記凹部の母線形状は、曲率半径 r が、 $r \geq (D1 - D2) / 2$ である単一円弧によって形成されることを特徴とする(14)又は(15)に記載の円錐ころ軸受。

(17) 前記段差面は、前記大鏝面寄りの円筒面と、前記大鏝外径面寄り

で、前記円筒面から径方向外側に延びる環状平面と、を有することを特徴とする（１３）に記載の円錐ころ軸受。

（１８） 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、前記複数の円錐ころを収容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器と、を有する円錐ころ軸受であって、

前記保持器は、軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、

前記大径リング部の内周面と、前記小径リング部の外周面との少なくとも一方には、該リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成されることを特徴とする円錐ころ軸受。

（１９） 前記大径リング部の内周面には、該大径リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成され、

前記内輪の大径側端部には大鏑が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、

前記環状の切欠き部には、前記大鏑が入り込んでいることを特徴とする（１８）に記載の円錐ころ軸受。

（２０） 前記柱部は、前記ポケットの内径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ のかかり代とし、前記ポケットの内径側開口幅が前記円錐ころのころ大径より狭くなるように形成され、且つ、

前記ポケットの外径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ のかかり代とし、前記ポケットの外径側開口幅が前記円錐ころのころ小径より狭くなるように形成されることを特徴とする（１８）又は（１９）記載の円錐ころ軸受。

（２１） 前記内輪の大径側端部には大鏑が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、

接触角 α が $35^\circ \sim 55^\circ$ であることを特徴とする（１８）～（２０）のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

(22) 接触角 α が 45° であることを特徴とする(21)に記載の円錐ころ軸受。

(23) 前記保持器の傾斜角度は、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする(18)～(22)のいずれかに記載の円錐ころ軸受。

発明の効果

[0010] 本発明の円錐ころ軸受によれば、内輪の大径側端部には大鏝が形成され、且つ、内輪軌道面は、内輪の小径側端面まで連続しているため、ころ長さを最大限長くすることが可能となり、負荷容量を大きくとることができ、高モーメント剛性および長寿命化を図ることができる。また、接触角 α が 45° であるので、モーメント剛性をさらに向上することができる。

なお、接触角 α は、 $35^\circ \sim 55^\circ$ の範囲とすることでモーメント剛性を向上することができ、軸受間距離が短い、具体的には、軸受間距離が軸受の組立幅Tの4倍以下の場合に、接触角 α を $35^\circ \sim 55^\circ$ の範囲とすると、作用点間距離を長くすることができ、軸受のモーメント剛性を向上する上で特に有効である。

[0011] また、本発明の円錐ころ軸受によれば、内輪の大径側端部には大鏝が形成され、該大鏝は、保持器と対向する位置に凹部を有するので、大鏝と保持器との干渉を回避し、保持器の摩耗による破損を抑制することができると共に、凹部内に潤滑剤を保持して、内輪の大鏝面の潤滑性を向上することができる。一方、大鏝に凹部を設けることで、保持器の大径リング部の肉厚を最大限に増やすことができ、これにより、保持器の強度を向上することができる。

[0012] さらに、本発明の円錐ころ軸受によれば、保持器の大径リング部の内周面と、小径リング部の外周面との少なくとも一方には、該リング部の肉厚が柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成されるので、保持器への円錐ころの挿入性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] (a) は、本発明の第1実施形態に係る円錐ころ軸受の断面図であり、(b) は、円錐ころを示す図である。

[図2] (a) は、図1の保持器の全体斜視図であり、(b) は、(a)の部分拡大図である。

[図3] (a) は、図1の| | | - | | |線に沿った断面図であり、(b) は、図1の| | | ^ - | | | ^線に沿った断面図である。

[図4]本実施形態と従来例の円錐ころ軸受におけるモーメント剛性および寿命を示すグラフである。

[図5]第1実施形態の円錐ころ軸受の変形例に係る要部拡大縦断面図である。

[図6]本発明の第2実施形態に係る円錐ころ軸受の断面図である。

[図7]図6の内輪の断面図である。

[図8]第2実施形態の第1変形例に係る円錐ころ軸受の内輪の断面図である。

[図9] (a) は、第2実施形態の第2変形例に係る円錐ころ軸受の断面図であり、(b) は、その内輪の部分拡大断面図である。

[図10] (a) は、第2実施形態の第3変形例に係る円錐ころ軸受の内輪の断面図であり、(b) は、第2実施形態の第4変形例に係る円錐ころ軸受の内輪の断面図である。

[図11]本発明の円錐ころ軸受が適用される直交軸歯車減速機の縦断面図である。

[図12]本発明の円錐ころ軸受が適用されるハイポイド式の減速機付き電動機の減速機部の拡大側断面図である。

[図13]参考例として挙げる円錐ころ軸受の内輪を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の各実施形態に係る円錐ころ軸受について、図面に基づき詳細に説明する。

[0015] (第1実施形態)

図1に示すように、第1実施形態の円錐ころ軸受1は、内周面に外輪軌道面2 aを有する外輪2と、外周面に内輪軌道面3 aを有する内輪3と、外輪

軌道面 2 a と内輪軌道面 3 a との間に転動自在に配置される複数の円錐ころ 4 と、複数の円錐ころ 4 を所定の間隔で收容保持する複数のポケット P を画成する樹脂製保持器 10 と、を有する。

[0016] 外輪 2 に形成された外輪軌道面 2 a は、外輪 2 の内周面に小径側から大径側に向かうに従って内径が次第に大きくなるように設けられている。

[0017] また、内輪 3 は、大径側端部に半径方向外方に突出して形成された大鏝 3 b を備え、内輪軌道面 3 a は、小径側端面 3 c まで連続し、小径側端面 3 c から大鏝 3 b に向かうに従って外径が次第に大きくなるように設けられている。

[0018] 図 1 に示すように、本実施形態の円錐ころ軸受 1 では、外輪軌道面 2 a の接線と円錐ころ軸受 1 の回転軸線とのなす角度である接触角 α が 45° に設定されており、モーメント剛性を向上している。

なお、接触角 α は、 $35^\circ \sim 55^\circ$ の範囲とすることでモーメント剛性を向上することができ、軸受間距離が短い、具体的には、軸受間距離が軸受の組立幅 T の 4 倍以下の場合に、接触角 α を $35^\circ \sim 55^\circ$ の範囲とすると、作用点間距離を長くすることができ、軸受のモーメント剛性を向上する上で特に有効である。

[0019] また、円錐ころ軸受 1 では、径方向断面肉厚 H と内径 d の比が $0.05 < H/d < 0.15$ となるように設定されており、接触角 α を 45° と大きく設定しつつも、径方向に薄肉とされてコンパクトな構成としている。

[0020] さらに、内輪 3 が小鏝を設けないことで、ころ長さ L w を大きくとることができ、ころ長さ L w と内輪幅 B の比が $0.8 < L w/B < 1.2$ に設定されており、負荷容量を大きくしてモーメント剛性を向上し、長寿命化を図っている。また、ころ大径 D w 1 と径方向断面肉厚 H の比が $0.3 < D w 1/H < 0.6$ に設定されている。

[0021] さらに、内輪外径を D 1 としたとき、内輪大鏝側高さ $(D 1 - d)/2$ と径方向断面肉厚 H の比が $0.7 < (D 1 - d)/2 H < 0.9$ に設定され、これにより、大鏝 3 b をバックアップすることができ、大鏝 3 b の強度を大幅に向

上することができる。

ここで、 $(D_1 - d) / 2H \geq 1$ とすると、外輪外径より大鍔外径のほうが大きくなるため、大鍔がハウジングと接触してしまう。このため、ハウジングとの干渉を考慮すると、大鍔の高さは、 $(D_1 - d) / 2 < H$ 、即ち、 $(D_1 - d) / 2H < 1$ とする必要がある。そして、軸受の傾き、変形、動き量等の余裕分を考慮すると、 $(D_1 - d) / 2H < 0.9$ とすることが好ましい。また、 $(D_1 - d) / 2H \leq 0.7$ とすると、大鍔の強度が足りなくなる可能性があるため、 $(D_1 - d) / 2H > 0.7$ とすることが好ましい。

なお、図1中、Tは円錐ころ軸受の組立幅、Dは円錐ころ軸受の外径を表わしている。また、本実施形態に適用される円錐ころ軸受1としては、通常、軸受内径が30～500mm、軸受外径が33～650mmのものである。したがって、軸受サイズが風力発電機主軸用のものに比べて小さいため、円錐ころのサイズも小さく、重量も軽い。このため、円錐ころ軸受1には、本発明のような一体型樹脂製の保持器を採用することが好適である。

[0022] また、図1及び図2に示すように、樹脂製保持器10は、軸方向に離間した大径リング部11及び小径リング部12と、大径リング部11及び小径リング部12との間を繋ぐ、円周方向に所定の間隔で設けられた複数の柱部13と、備える。樹脂製保持器10は、射出成形で製作されており、特に、コスト面で有利なアキシアルドロ型により射出成形されることが望ましい。

[0023] 保持器10で使用可能な樹脂組成物で用いるベース樹脂としては、一定以上の耐熱性を有する熱可塑性樹脂を使用することができる。

また、保持器10として要求される耐疲労性と、低い吸水寸法変化を満足するために、結晶性樹脂の方が好適であり、具体的には、ポリアミド46、ポリアミド66、芳香族ポリアミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂等である。芳香族ポリアミド樹脂としては、ポリアミド6T／6I等の変性ポリアミド6T、ポリアミドMXD6、ポリアミド9T、ポリアミド4Tを使用することができる。以上説明したベース樹脂の中で、吸水寸法変化がほとんど無いポリ

フェニレンサルファイド（PPS）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂が特に好適である。

[0024] また、この樹脂組成物は、一定以上の強度を達成し、線膨張係数・吸水寸法変化を抑制するために、強化繊維材を含有する。強化繊維材としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等の表面処理品（シランカップリング剤・サイジング剤で表面処理されることで、ベース樹脂との接着性向上）を好適に使用することができる。

樹脂組成物中の強化繊維材の含有量は、樹脂組成物全体の10重量%以上40重量%以下、より好ましくは15～30重量%である。

[0025] また、柱部13は、大径リング部寄りの部分と小径リング部寄りの部分において断面形状が異なっており、柱部13の途中で切り替わっている。即ち、図3（a）に示す柱部13の大径リング部寄りの部分は、円錐ころ4のピッチ円Cに対して内径側に円錐面14aが設けられた突出部14を有している。また、図3（b）に示す柱部13の小径リング部寄りの部分は、円錐ころ4のピッチ円Cに対して外径側に円錐面15aが設けられた突出部15を有している。

なお、円錐面14a、15aの曲率は、円錐ころ4の曲率よりも若干大きく設定されている。

[0026] また、円錐ころ4と樹脂製保持器10とを一体にするため、柱部13の大径リング部寄りの突出部14では、ポケットの内径側開口幅W1は、ころ大径Dw1より狭く、柱部13の小径リング部寄りの突出部15では、ポケットの外径側開口幅W2は、ころ小径Dw2より狭い寸法となる。

[0027] 表1は、柱部13の大径リング部寄りの突出部14でのかかり代（Dw1-W1）と柱部13の小径リング部寄りの突出部15でのかかり代（Dw2-W2）を0.1mm～0.7mmの間で0.1mmずつ変えて、ころ挿入性及びころ保持性を試験した結果を示している。なお、その他の条件については、同一としている。また、表中、◎はころ挿入性及びころ保持性の両方が良好であることを示しており、○は、ころ挿入性及びころ保持性のいずれ

かが◎の場合よりも低い実施可能ではあることを示しており、×は、ころ挿入性及びころ保持性のいずれかが実施不可能であることを示している。

[0028] この結果から、柱部13の大径リング部寄りの突出部14でのかかり代 ($Dw1 - W1$) を0.1mm~0.7mmとし、柱部13の小径リング部寄りの突出部15でのかかり代 ($Dw2 - W2$) を0.1mm~0.6mmとすることが好ましいことがわかる。特に、ころ挿入性ところ保持性との良好なバランスの観点から、柱部13の大径リング部寄りの突出部14でのかかり代 ($Dw1 - W1$) を0.2mm~0.6mmとし、柱部13の小径リング部寄りの突出部15でのかかり代 ($Dw2 - W2$) を0.1mm~0.3mmとすることが好ましい。

[0029] [表1]

	かかり代 (mm)						
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
大径リング寄り突出部14	○	◎	◎	◎	◎	○	○
小径リング寄り突出部15	◎	◎	◎	○	○	○	×

[0030] また、図1に示すように、大径リング部11の内周面には、大径リング部11の肉厚 t_1 が柱部13の肉厚 t よりも薄くなるように環状の切欠き部16が形成され、保持器10の内周面は、柱部13から大径リング部11にかけて段付き形状に形成される。また、切欠き部16は、柱部13の一部を径方向に沿って切欠いている。これにより、大径リング部11の肉厚が薄くなるとともに、柱部13の突出部14も一部切除されるので、大径リング部側の柱部13の弾性変形量が大きくなり、保持器10の内側から円錐ころ4が挿入しやすくなる。

また、環状の切欠き部16には、内輪3の大鏑3bが入り込むことができ、その分だけ大鏑3bを大きくしてアキシャル荷重の負荷を増大することができる。さらに、切欠き部16は、柱部13の一部を径方向に沿って切欠いているので、大鏑3bとの干渉を回避することができる。

[0031] また、図1に示すように、円錐ころ軸受1の回転軸線に対する保持器10の外周面の傾斜角度 α_2 は、円錐ころ軸受1の接触角 α に対応して、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満、好ましくは、 $32^\circ 30'$ 以上 54° 以下に設定される。

[0032] 本実施形態の円錐ころ軸受1は、高モーメント剛性を得るためには、軸受配列として背面組合せ（DB組合せ）で使用することが望ましい。

また、円錐ころ軸受1は、予圧荷重を高めればモーメント剛性を向上する事が可能であるが、その反面、軸受の寿命が低下する可能性があるため、特殊熱処理（浸炭処理又は浸炭窒化処理）を施した長寿命鋼を使用することが好ましい。

[0033] ここで、軸受基本動定格荷重（ C_r ） $\times 20\%$ 以上 $\sim 60\%$ 以下の荷重条件下で、接触角を変えながら、モーメント剛性及び寿命について比較を行った。表2で、◎は、実施可能且つ効果が良いことを表し、○は、◎よりも性能は劣るが、実施可能であることを表し、△は、○よりも性能は劣るが、実施可能であることを表し、×は、効果が良くないことを表している。この表2の結果から、接触角を $35^\circ \sim 55^\circ$ とすることで、高いモーメント剛性と長寿命が得られることがわかる。

[0034] [表2]

	接触角 α	モーメント剛性	寿命
比較例1	65°	△	×
比較例2	60°	○	△
実施例1	55°	○	○
実施例2	50°	◎	◎
実施例3	45°	◎	◎
実施例4	$42^\circ 30'$	◎	◎
実施例5	40°	◎	◎
実施例6	$37^\circ 30'$	○	○
実施例7	35°	○	○
比較例3	30°	△	△
比較例4	$27^\circ 30'$	×	×
比較例5	25°	×	×

[0035] 次に、上記試験結果が良好な実施例3～6の内部諸元を再検討し、更にコンパクト化の観点から各諸元から受ける影響を検証した。また、表3に示している基本動定格荷重比は、比較例4の基本動定格荷重を1とする場合、比較例4と比較した値である。表3で、◎は、実施可能且つ効果が良いことを表し、○は、◎よりも性能は劣るが、実施可能であることを表し、×は、効果が良くないことを表している。この表3の結果を総合的に判断すると、実施例8～11のように、接触角が本発明の要件を満たすことで、モーメント剛性、長寿命化が図られることがわかり、また、 Lw/B 、 $Dw1/H$ 、 $(D1-d)/2H$ が本発明の要件を満たすことで、さらにコンパクト化や大鋸の強度向上が図られることがわかる。

[0036] [表3]

	H/d	接触角 α	Lw/B	Dw1/H	(D1-d)/2H	基本動定格荷重比	モーメント剛性	寿命	コンパクト化	大鋸強度
比較例4	0.11	27° 30'	0.58	0.51	0.49	1.00	×	×	◎	×
実施例8		45°	0.96	0.46	0.80	0.97	◎	◎	◎	◎
参考例1		45°	1.28	0.65	0.98	1.39	◎	◎	×	◎
実施例9		42° 30'	0.94	0.48	0.77	1.04	◎	◎	◎	○
参考例2		42° 30'	1.26	0.67	0.95	1.49	◎	◎	×	◎
実施例10		40°	0.93	0.51	0.74	1.11	◎	◎	◎	○
参考例3		40°	1.25	0.7	0.92	1.59	◎	◎	×	◎
実施例11		37° 30'	0.93	0.54	0.72	1.17	○	○	◎	○
参考例4		37° 30'	1.25	0.73	0.91	1.67	◎	◎	×	◎

[0037] また、予圧比が4における従来品（比較例4）の円錐ころ軸受におけるモーメント剛性及び寿命を1としたときの、発明品（実施例8）の各予圧比におけるモーメント剛性比及び寿命比を表4及び図4に示す。なお、予圧比とは、一定値の予圧を「1」と設定したときに、この「1」に対して比で表わされる値である。また、予圧比「0」と示すのは、0「N」のことである。

[0038]

[表4]

	H/d	接触角 α	Lw/B	Dw1/H	(D1-d)/2H	予圧比4の時	
						モーメント剛性	寿命
従来品 (比較例4)	0.11	27° 30'	0.58	0.51	0.49	1	1
発明品 (実施例8)		45°	0.96	0.46	0.8	2.1	4

[0039] 図4に示すように、発明品（実施例8）の円錐ころ軸受は、予圧比4のとき、従来品（比較例4）に対するモーメント剛性比が2.1、また、比較例4に対する寿命比が4となっている。また、いずれの予圧比においても、発明品（実施例8）の円錐ころ軸受は、モーメント剛性比及び寿命比において、従来品（比較例4）よりも高い値を示していることがわかる。

[0040] 以上説明したように、本実施形態の円錐ころ軸受1によれば、内輪3の大径側端部には大鍔3bが形成され、且つ、内輪軌道面3aは、内輪3の小径側端面3cまで連続しており、さらに接触角 α が45°に設定されている。これにより、モーメント剛性を向上することができ、また、ころ長さを長くして負荷容量を大きくとることができ、高モーメント剛性及び長寿命化を図ることができる。

また、接触角 α は、35°～55°の範囲とすることでモーメント剛性を向上することができ、軸受間距離が短い場合、具体的には、軸受間距離が軸受の組立幅Tの4倍以下の場合に、接触角 α を35°～55°の範囲とすると、軸受のモーメント剛性を向上する上で特に有効である。

[0041] また、円錐ころ軸受1の内径をd、内輪外径をD1としたとき、内輪大鍔側高さ(D1-d)/2と径方向断面肉厚Hの比が $0.7 < (D1-d)/2H < 0.9$ に設定されるので、大鍔をバックアップすることができ、大鍔3bの強度を大幅に向上することができる。

[0042] さらに、ころ長さLwと内輪幅Bの比が $0.8 < Lw/B < 1.2$ に設定されるので、コンパクト化が図られ、負荷容量を大きくすることができ、高モーメント剛性、長寿命化を図ることができる。

- [0043] また、径方向断面肉厚 H と内径 d の比が $0.05 < H/d < 0.15$ に設定されるので、径方向に薄肉で、コンパクトな構成とすることができる。
- [0044] 加えて、円錐ころのころ大径 D_{w1} と径方向断面肉厚 H の比が $0.3 < D_{w1}/H < 0.6$ であることで、コンパクト化が図られ、負荷容量を大きくすることができ、高モーメント剛性、長寿命化を図ることができる。
- [0045] また、大径リング部11の内周面には、大径リング部11の肉厚 t_1 が柱部13の肉厚 t よりも薄くなるように環状の切欠き部16が形成される。これにより、保持器1の柱部13の弾性変形量が大きくなり、保持器10の内側から円錐ころ4を挿入しやすくすることができる。
- [0046] さらに、柱部13は、大径リング部寄りの突出部14において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ のかかり代とし、ポケットPの内径側開口幅 $W1$ が円錐ころ4のころ大径 D_{w1} より狭くなるように形成され、且つ、小径リング部寄りの突出部15において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ のかかり代とし、ポケットPの外径側開口幅 $W2$ が円錐ころ4のころ小径 D_{w2} より狭くなるように形成される。これにより、保持器10への円錐ころ4の挿入性及び保持性を向上することができる。

なお、本発明の保持器10は、アキシアルドロ型での射出成形に限定されるものでなく、即ち、柱部13は、ポケットPの内径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ のかかり代とし、ポケットPの内径側開口幅 $W1$ が円錐ころ4のころ大径 D_{w1} より狭くなるように形成され、且つ、ポケットPの外径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ のかかり代とし、ポケットPの外径側開口幅 $W2$ が円錐ころ4のころ小径 D_{w2} より狭くなるように形成されればよい。

- [0047] また、保持器10の傾斜角度 α_2 は、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満に設定されるので、保持器10は、接触角 α が $35^\circ \sim 55^\circ$ の急勾配の円錐ころ軸受1にも適用することができる。
- [0048] 上述したように、本実施形態の円錐ころ軸受1は、高モーメント剛性及び長寿命を実現するために内輪小鑿をなくし、その分のころ長さを長くしてい

る。これに対応する為に本実施形態は、保持器10のかかり代を設定することで、保持器10のころ保持性能を向上させ、円錐ころ4と保持器10の一体化を実現している。よって、本実施形態の円錐ころ軸受1に採用される保持器10は、本来円錐ころ4を保持する機能を果たす内輪小鋸の代わりにその役割を担うことを実現しており、接触角が $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ の急勾配円錐ころ軸受1のころ落下を有効的に抑制することができる。

[0049] なお、上記実施形態では、大径リング部11の内周面に環状の切欠き部16が形成されているが、本発明は、大径リング部11の内周面と、小径リング部12の外周面との少なくとも一方に、環状の切欠き部が形成されればよい。例えば、図5に示す変形例のように、大径リング部11の内周面と小径リング部12の外周面との両方に、両リング部11、12の肉厚 t_1 、 t_2 が柱部13の肉厚 t よりも薄くなるように環状の切欠き部16、17を形成し、保持器10の両側から円錐ころ4を挿入しやすくしてもよい。

[0050] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係る円錐ころ軸受について、図面に基づき詳細に説明する。なお、第1実施形態のものと同一又は同等部分については、同一符号を付して、説明を省略或いは簡略化する。

[0051] 第2実施形態では、図6及び図7に示すように、内輪3の大鋸3bは、円錐ころ4の大端面4aに接する大鋸面3dと、大鋸面3dの最大外径位置(直径 D_2 で示す位置)より大径の円筒面である大鋸外径面3eとの間で、保持器10の大径リング部11と対向する位置、特に、本実施形態では、切欠き部16と対向する位置に凹部20を有する。これにより、大鋸3bと保持器10の大径リング部11との干渉を回避することができ、保持器10の摩擦による破損を抑制することができる。一方、大鋸3bに凹部20を設けることで、保持器10の大径リング部11の肉厚を最大限に増やすことができ、これにより、保持器10の強度を向上することができる。また、凹部20には、潤滑剤を保持することができるので、内輪3の大鋸面3dの潤滑性を向上することができる。特に、切欠き部16と凹部20とによって、潤滑剤

を保持する空間を大きくすることができる。潤滑剤としては、グリース又は潤滑油を使用することができ、潤滑油の場合、粘度のより高い潤滑油を採用した方が、凹部20内に比較的保持されやすくなる。

[0052] 凹部20は、その母線形状が、曲率半径 r の単一円弧からなる曲面によって形成されている。なお、本実施形態では、大鍔外径面3e（直径 $D1$ で示す位置）と凹部20との境界、及び大鍔面3dの最大外径位置（直径 $D2$ で示す位置）と凹部20との境界には、面取りが施されているが、面取りの形成は任意である。また、凹部20は、大鍔3bの強度を確保するため、該凹部20と大鍔外径面3eとが交わる稜線e（図3の断面図には、点eで表記している）を含んで回転軸線に垂直な仮想面Iよりも軸方向内側に形成される。

[0053] なお、潤滑剤の保持性と大鍔3bの強度との兼ね合いを考慮して、内輪外径、即ち、大鍔外径面3eの直径を $D1$ 、大鍔面3dの最大外径位置での直径を $D2$ としたとき、単一円弧からなる凹部20の母線形状は、曲率半径 r が、 $r \geq (D1 - D2) / 2$ に設定されることが好ましい。

[0054] また、上記実施形態では、加工の容易性の観点から、凹部20を単一円弧としているが、これに限らず、図8に示すような、曲率半径 $r1$ 、 $r2$ からなる複数の円弧21a、21bによって形成される曲面によって形成されてもよく、若しくは段差面からなってもよい。

[0055] 図9は、凹部20を段差面22と曲率半径 $r3$ 、 $r4$ の円弧からなる2つの曲面24a、24bによって構成する変形例であり、段差面22は、大鍔面寄りの円筒面22aと、大鍔外径面寄りで、円筒面22aから径方向外側に延びる環状平面22bと、を有する。なお、この変形例においても、大鍔外径面3e（直径 $D1$ で示す位置）と凹部20との境界、及び大鍔面3dの最大外径位置（直径 $D2$ で示す位置）と凹部20との境界には、面取りが施されているが、面取りの形状は任意であり、また、円筒面22aと環状平面22bとの境界を曲面状に形成してもよい。さらに、2つの曲面24a、24bの曲率半径 $r3$ 、 $r4$ は互いに同一であってもよい。

- [0056] 以上説明したように、本実施形態の円錐ころ軸受1によれば、内輪3の大径側端部には大鏝3bが形成され、該大鏝3bは、保持器10の大径リング部11と対向する位置に凹部20を有するので、大鏝3bと保持器10との干渉を回避し、保持器10の強度を向上することができると共に、凹部20内に潤滑剤を保持して、内輪3の大鏝面3dの潤滑性を向上することができる。
- [0057] なお、凹部20は、円錐ころ4の大端面4aに接する大鏝面3dと、大鏝面3dの最大外径位置より大径の大鏝外径面3eとの間に形成され、曲面若しくは段差面、又は該曲面と該段差面との組み合わせのいずれかから構成されればよい。
- [0058] また、凹部20が曲面の場合には、凹部20の母線形状は、単一円弧、又は複数の円弧21a、21bによって形成されればよい。特に、凹部20を単一円弧とする場合には、大鏝外径面3eの直径をD1、大鏝面3dの最大外径位置での直径をD2としたとき、凹部20の母線形状は、曲率半径rが、 $r \geq (D1 - D2) / 2$ とすることで、潤滑剤の保持性能と大鏝の強度の両立を図ることができる。
- [0059] 凹部20は、凹部20と大鏝外径面3eとが交わる稜線eを含んで回転軸線に垂直な仮想面Iよりも軸方向内側に形成されるので、大鏝3bの強度を確保することができる。
- [0060] また、図9に示すように、凹部20が段差面22と2つの曲面24a、24bによって構成される場合において、段差面22は、大鏝面3d寄りの円筒面22aと、大鏝外径面3e寄りで、円筒面22aから径方向外側に延びる環状平面22bと、を有して構成され、より多くの潤滑剤を保持することができる。
- [0061] 例えば、図10(a)に示す変形例の内輪3では、大鏝面3dの最大外径位置から任意の面取りが施された後、軸方向に沿って延びる円筒面23を形成した後、曲面によって形成される凹部20が形成されてもよい。あるいは、図10(b)に示す変形例の内輪3では、大鏝面3dの最大外径位置から

任意の面取りが施された後、大鍔面 3 d につながる円筒面 2 2 a と、大鍔外径面 3 e につながる環状平面 2 2 b とを有する段差面 2 2 によって凹部 2 0 が形成されてもよい。これにより、より多くの潤滑剤を保持することができる。

[0062] また、内輪 3 は、大鍔外径面 3 e を円筒面によって構成せずに、凹部 2 0 の最外径部によって構成されてもよい。

[0063] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものでなく、適宜、変形、改良などが可能である。

[0064] 本発明の円錐ころ軸受は、産業ロボット、搬送装置、モータ用等の各種の減速機に適用可能であり、具体的な適用例について以下に示す。

[0065] (適用例 1)

図 1 1 は、本発明の円錐ころ軸受が適用される直交軸歯車減速機の縦断面図である。この直交軸歯車減速機は、モータと組合せて物流機器等に用いる歯車減速機に組み込まれ、L 側（入力側より見て減速機左側面）と、R 側の両方に軸出しをするものであり、図 1 1 は、L 軸出しの例である。

[0066] 図 1 1 中、2 0 1 は減速用の歯車を収める歯車箱である。2 0 2 は L 側軸出しされた中実出力軸、2 0 3 は中空出力軸である。図 1 1 の場合は上半分が中実出力軸 2 0 2 を使用した場合、下半分が中空出力軸 2 0 3 を使用した場合を示している。歯車箱 2 0 1 は中心線 c に対して左右対称に構成され、形状、寸法も全く同一である。左右の出力軸軸出部は出力軸カバー 2 0 6 又は 2 0 7 を歯車箱 2 0 1 にボルト締めにより固定している。なお軸出し側の出力軸カバー 2 0 6 のみ軸出し用穴を加工してある。

[0067] 図 1 1 において、中実出力軸 2 0 2 は歯車箱 2 0 1 に嵌装された、本発明の円錐ころ軸受 1 で両側を支持され、中間の最大直径部 2 0 2 a を挟んでその両側に出力ギヤ 2 0 4 を嵌合する出力ギヤ嵌合部 2 0 2 c が対をなして設けられている。また、図 1 1 の下半分に示した中空出力軸 2 0 3 の場合も含め、円錐ころ軸受の嵌合部 2 0 2 d の直径は中実出力軸 2 0 2 と同一にしている。

[0068] そして、図示しないベベルピニオンと噛合するベベルギヤ210を支持する軸211には、ピニオン212が設けられる。出力ギヤ204はピニオン212と噛合し、ベベルギヤ210に伝達された動力が、出力軸202、203へと伝達される。

[0069] (適用例2)

図12は、本発明の円錐ころ軸受が適用されるハイポイド式の減速機付き電動機の減速機部の拡大側断面図である。

[0070] 図12において、減速機301は、電動機のベアリングブラケット302のフランジ面302aに取り付けられている。また、減速機301の内部には、電動機から延出したピニオン303と噛合されるハイポイドギヤ304と、このハイポイドギヤ304の中央部を貫いて取り付けられたスピンドル305と、このスピンドル305を回転自在に支持する2個の円錐ころ軸受1と、これら円錐ころ軸受1を収納する収納部307a、308aを備えた2ピースからなるケーシング307、308とで構成されている。

[0071] なお、適用例1や適用例2に使用される円錐ころ軸受1は、外輪外径を650mm以下、内輪内径を500mm以下としている。

いずれの適用例においても、本発明の円錐ころ軸受1を使用することで、コンパクトな設計でありながら、出力軸202、203、及びスピンドル305に作用するアキシャル荷重及びラジアル荷重を支承することができる。

また、図11及び図12に示すように、本発明の円錐ころ軸受1を背面組合せで取り付けることにより、モーメント剛性を向上することができる。

また、高モーメント剛性を得るためには、玉軸受よりもころ軸受を適用する方が有利であり、特に円錐ころ軸受は、ころ転動面の延長線と外内輪軌道面の延長線が、回転軸上の1ヶ所で交わる構造であるため、ころ転動面と外内輪軌道面間の滑りが発生し難く、円筒ころ軸受に比べて高い信頼性を得ることができる。

[0072] なお、本発明は、2012年12月25日出願の日本特許出願（特願2012-280994）、2013年4月4日出願の日本特許出願（特願20

13-078999)、及び2013年11月21日出願の日本特許出願(特願2013-241278)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0073] 1 円錐ころ軸受
- 2 外輪
- 2 a 外輪軌道面
- 3 内輪
- 3 a 内輪軌道面
- 3 b 大鍔
- 3 d 大鍔面
- 3 e 大鍔外径面
- 4 円錐ころ
- 4 a 大端面
- 10 円錐ころ軸受用樹脂製保持器
- 11 大径リング部
- 12 小径リング部
- 13 柱部
- 14、15 突出部
- 14 a、15 a 円錐面
- 20 凹部
- 22 段差面
- B 内輪幅
- C 円錐ころのピッチ円
- D 外径
- D1 内輪外径(大鍔外径面の直径)
- D2 大鍔面の最大外径位置での直径
- Dw1 ころ大径

H	径方向断面肉厚
L w	ころ長さ
P	ポケット
T	組立幅
d	内径
e	稜線
r	曲率半径
α	接触角
α_2	保持器傾斜角度

請求の範囲

- [請求項1] 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、を備える円錐ころ軸受であって、
前記内輪の大径側端部には大鏑が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、
接触角 α が 45° であることを特徴とする円錐ころ軸受。
- [請求項2] 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、を備える円錐ころ軸受であって、
前記内輪の大径側端部には大鏑が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、
接触角 α が $35^\circ \sim 55^\circ$ であることを特徴とする円錐ころ軸受。
- [請求項3] 前記円錐ころ軸受の内径を d 、内輪外径を D_1 としたとき、内輪大鏑側高さ $(D_1 - d) / 2$ と径方向断面肉厚 H の比が $0.7 < (D_1 - d) / 2 H < 0.9$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載の円錐ころ軸受。
- [請求項4] ころ長さ L_w と内輪幅 B の比が $0.8 < L_w / B < 1.2$ であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。
- [請求項5] 径方向断面肉厚 H と内径 d の比が $0.05 < H / d < 0.15$ であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。
- [請求項6] 前記円錐ころのころ大径 D_w1 と径方向断面肉厚 H の比が $0.3 < D_w1 / H < 0.6$ であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。
- [請求項7] 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを収容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさ

らに備え、

前記大径リング部の内周面と、前記小径リング部の外周面との少なくとも一方には、該リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[請求項8] 前記環状の切欠き部は、前記大径リング部の内周面に形成され、前記環状の切欠き部には、前記大鏑が入り込んでいることを特徴とする請求項7に記載の円錐ころ軸受。

[請求項9] 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを収容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさらに備え、

前記柱部は、前記ポケットの内径側の少なくとも一部において、0.1mm～0.7mmのかけ代とし、前記ポケットの内径側開口幅が前記円錐ころのころ大径より狭くなるように形成され、且つ、

前記ポケットの外径側の少なくとも一部において、0.1mm～0.6mmのかけ代とし、前記ポケットの外径側開口幅が前記円錐ころのころ小径より狭くなるように形成されることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[請求項10] 軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、前記複数の円錐ころを収容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器をさらに備え、

前記保持器の傾斜角度は、 $32^{\circ}30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[請求項11] 前記保持器の傾斜角度は、 $32^{\circ}30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする請求項7～9のいずれか1項に記載の円錐ころ軸

受。

[請求項12] 前記大鏝は、前記保持器と対向する位置に凹部を有することを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[請求項13] 前記凹部は、前記円錐ころの大端面に接する大鏝面と、該大鏝面の最大外径位置より大径の大鏝外径面との間に形成され、曲面若しくは段差面、又は該曲面と該段差面との組み合わせのいずれかからなることを特徴とする請求項12に記載の円錐ころ軸受。

[請求項14] 前記凹部の母線形状は、単一円弧、又は複数の円弧によって形成されることを特徴とする請求項13に記載の円錐ころ軸受。

[請求項15] 前記凹部は、前記凹部と前記大鏝外径面とが交わる稜線を含んで前記円錐ころ軸受の回転軸線に垂直な仮想面よりも軸方向内側に形成されることを特徴とする請求項14に記載の円錐ころ軸受。

[請求項16] 前記大鏝外径面の直径を $D1$ 、前記大鏝面の最大外径位置での直径を $D2$ としたとき、

前記凹部の母線形状は、曲率半径 r が、 $r \geq (D1 - D2) / 2$ である単一円弧によって形成されることを特徴とする請求項14又は15に記載の円錐ころ軸受。

[請求項17] 前記段差面は、前記大鏝面寄りの円筒面と、前記大鏝外径面寄り、前記円筒面から径方向外側に延びる環状平面と、を有することを特徴とする請求項13に記載の円錐ころ軸受。

[請求項18] 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の円錐ころと、前記複数の円錐ころを収容保持する複数のポケットを画成する樹脂製保持器と、を有する円錐ころ軸受であって、

前記保持器は、軸方向に離間した大径リング部及び小径リング部と、該大径リング部及び小径リング部との間を繋ぐ複数の柱部と、を有し、

前記大径リング部の内周面と、前記小径リング部の外周面との少な

くとも一方には、該リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成されることを特徴とする円錐ころ軸受。

[請求項19] 前記大径リング部の内周面には、該大径リング部の肉厚が前記柱部の肉厚よりも薄くなるように環状の切欠き部が形成され、

前記内輪の大径側端部には大鍔が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、

前記環状の切欠き部には、前記大鍔が入り込んでいることを特徴とする請求項18記載の円錐ころ軸受。

[請求項20] 前記柱部は、前記ポケットの内径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ のかけ代とし、前記ポケットの内径側開口幅が前記円錐ころのころ大径より狭くなるように形成され、且つ、

前記ポケットの外径側の少なくとも一部において、 $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ のかけ代とし、前記ポケットの外径側開口幅が前記円錐ころのころ小径より狭くなるように形成されることを特徴とする請求項18又は19記載の円錐ころ軸受。

[請求項21] 前記内輪の大径側端部には大鍔が形成され、且つ、前記内輪軌道面は、前記内輪の小径側端面まで連続しており、

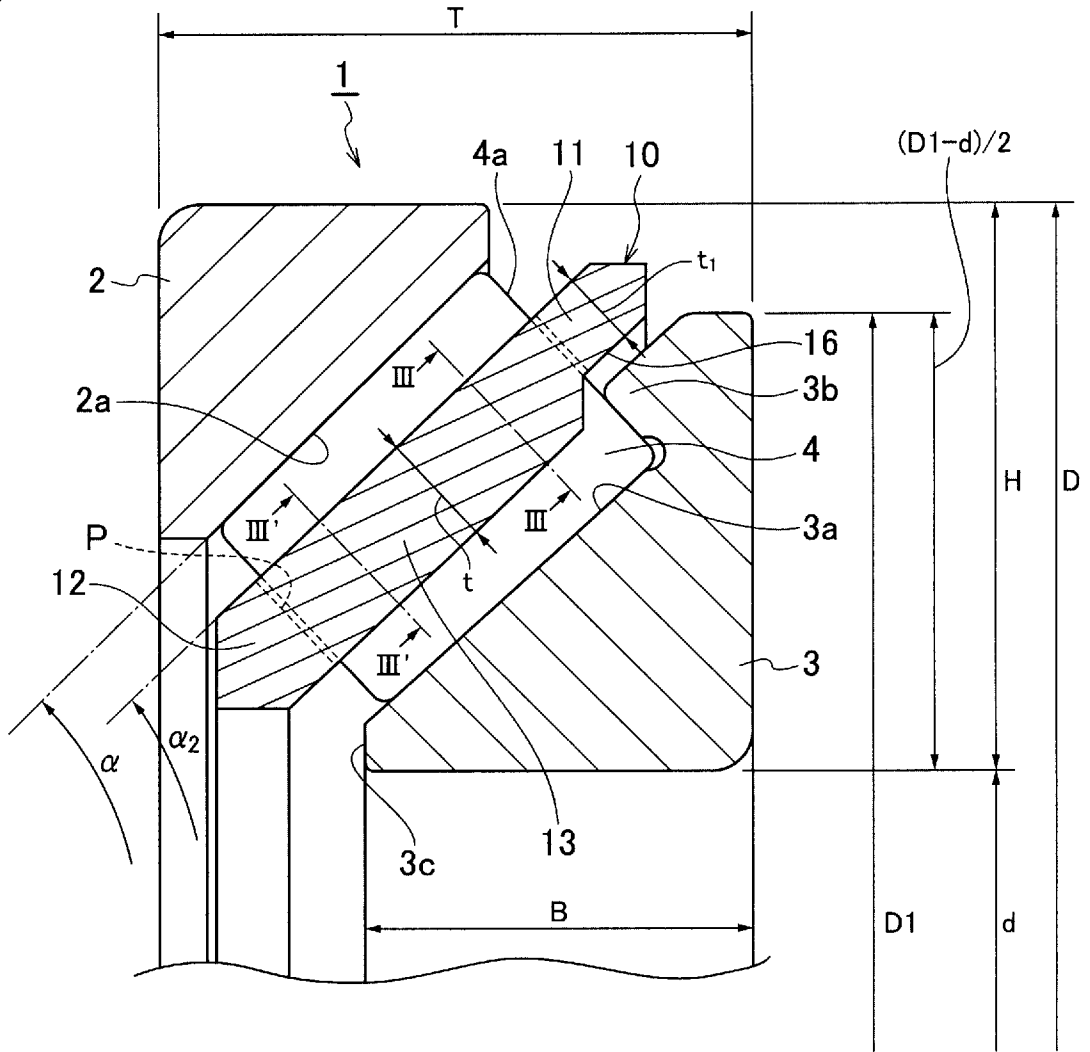
接触角 α が $35^\circ \sim 55^\circ$ であることを特徴とする請求項17～請求項20のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[請求項22] 接触角 α が 45° であることを特徴とする請求項21に記載の円錐ころ軸受。

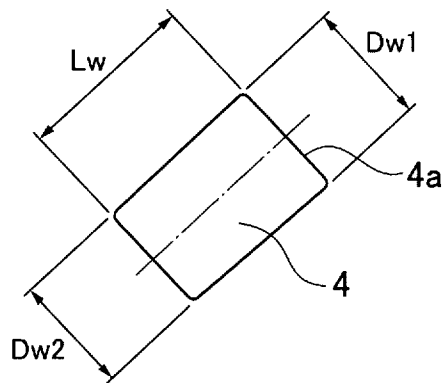
[請求項23] 前記保持器の傾斜角度は、 $32^\circ 30'$ 以上 55° 未満に設定されることを特徴とする請求項18～22のいずれか1項に記載の円錐ころ軸受。

[図1]

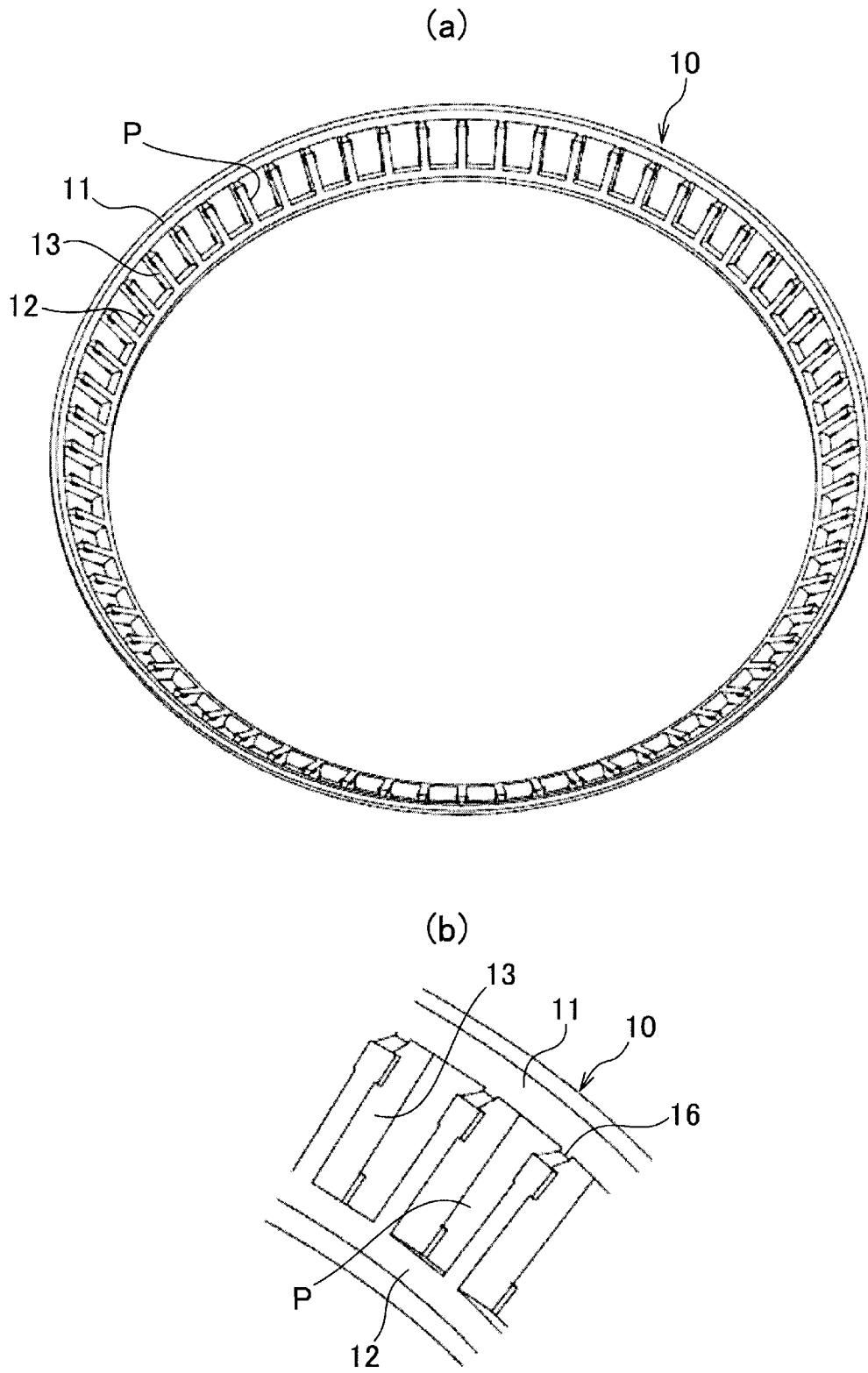
(a)



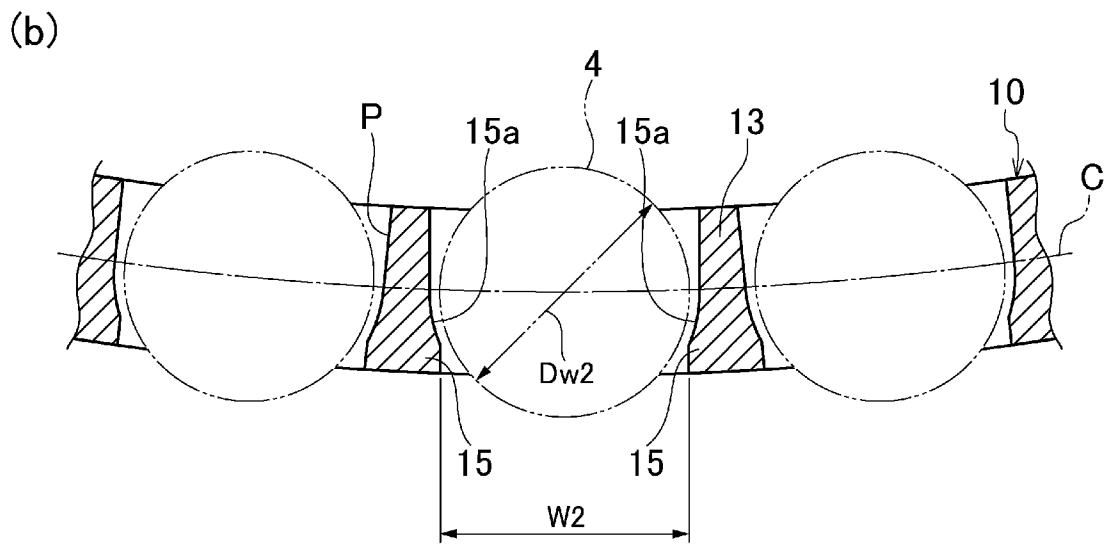
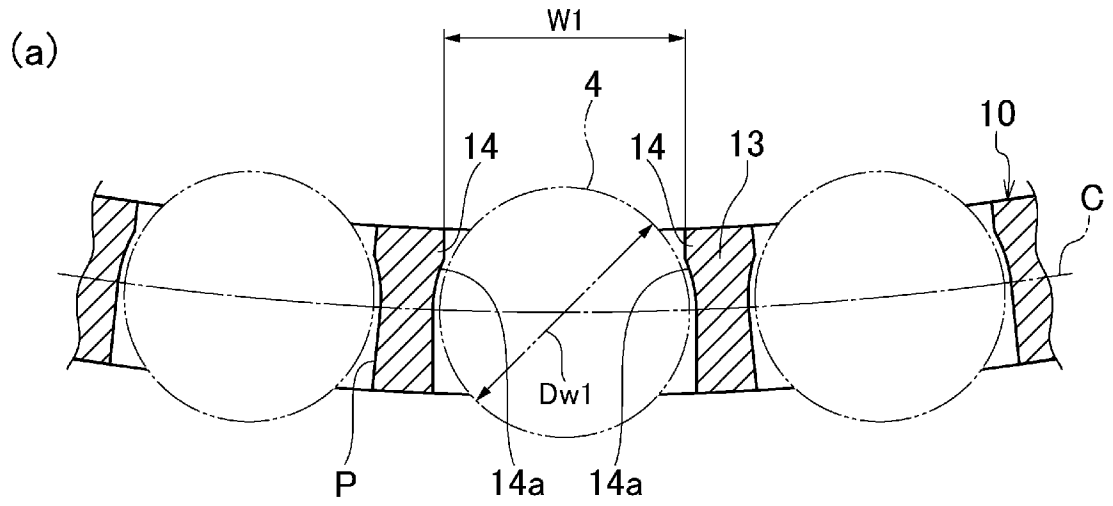
(b)



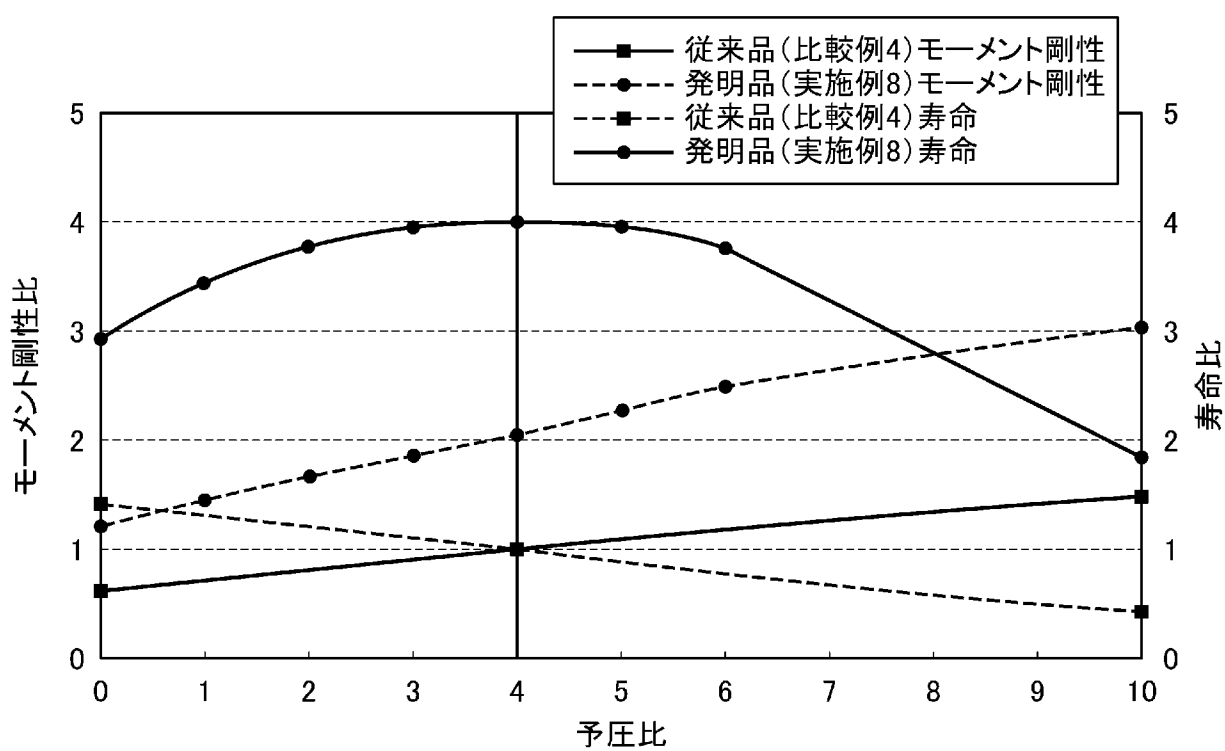
[図2]



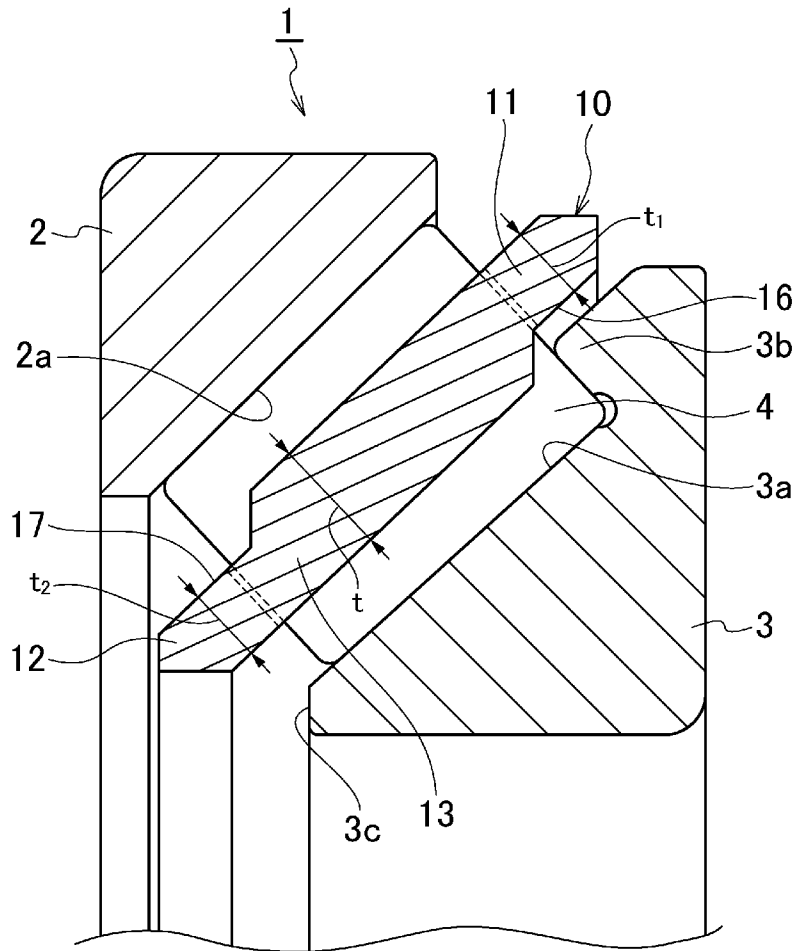
[図3]



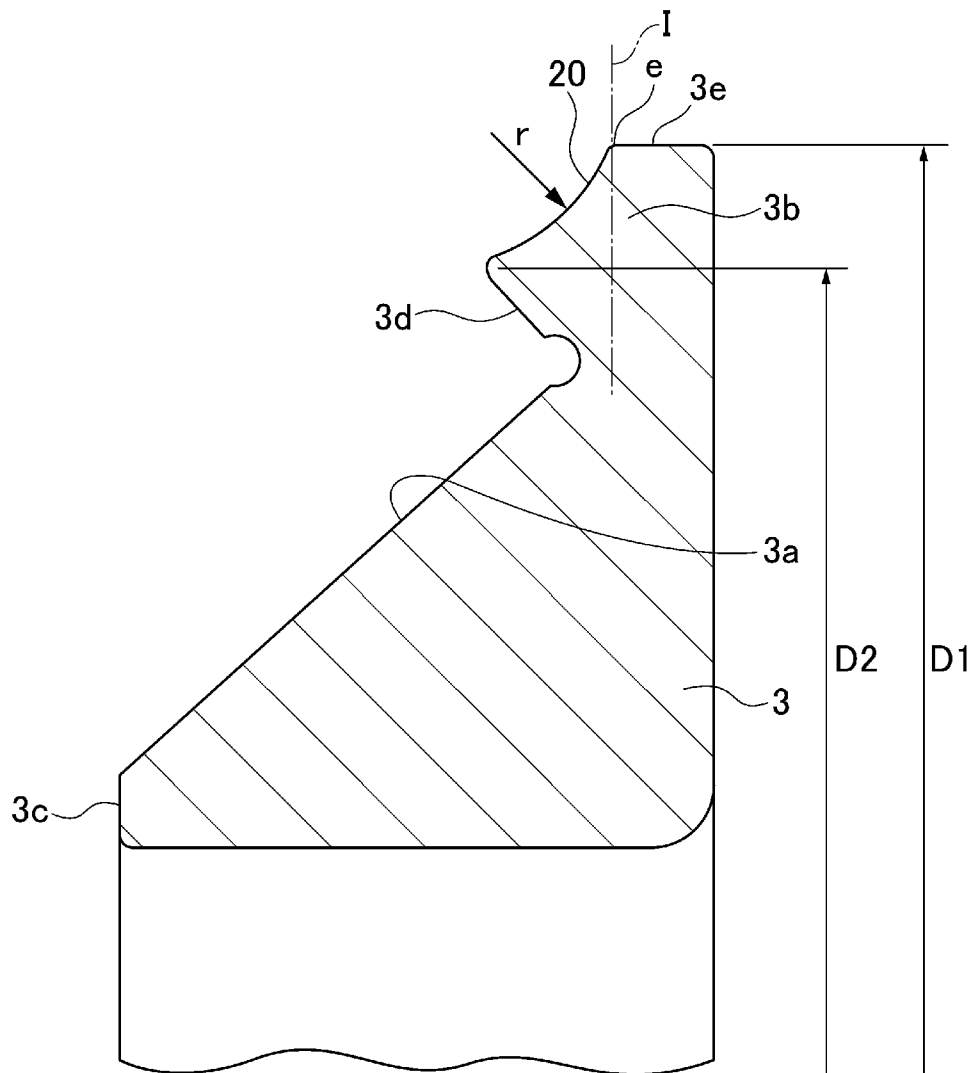
[図4]



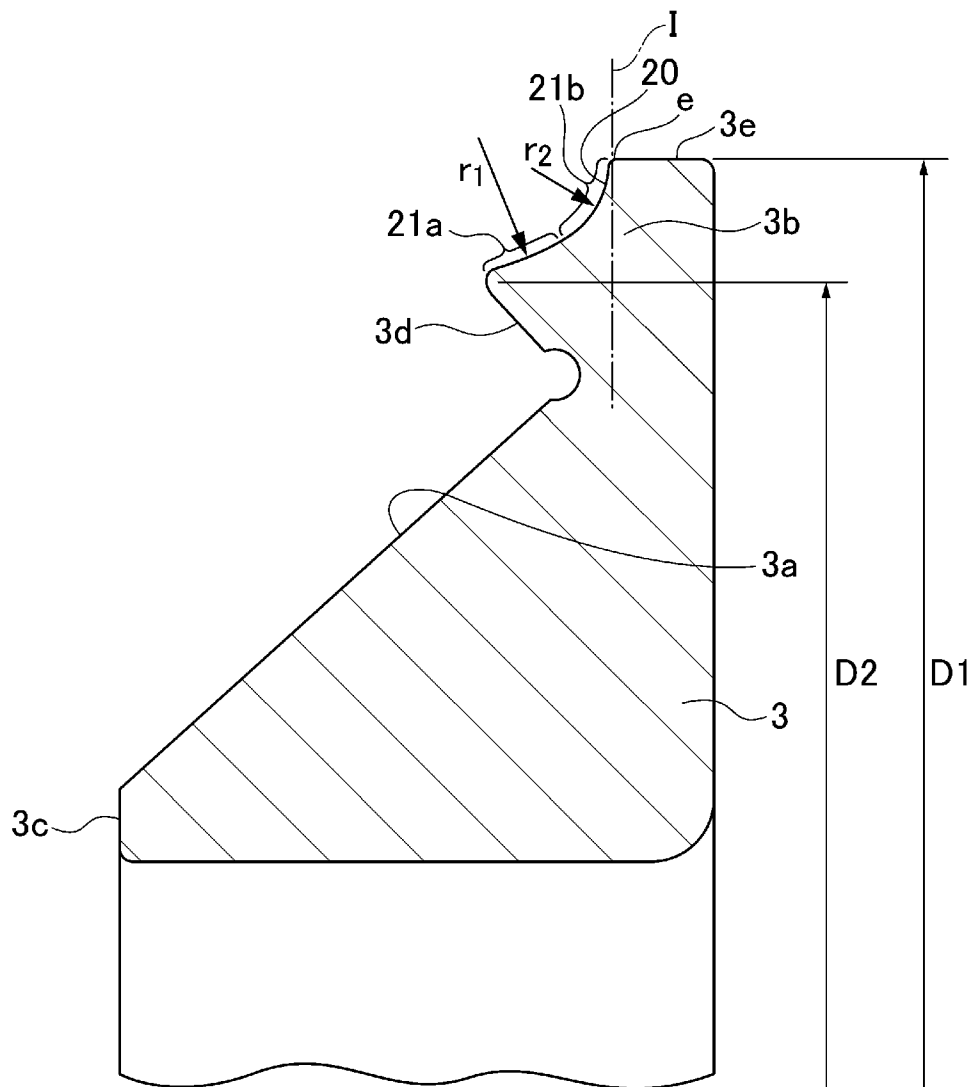
[図5]



[図7]

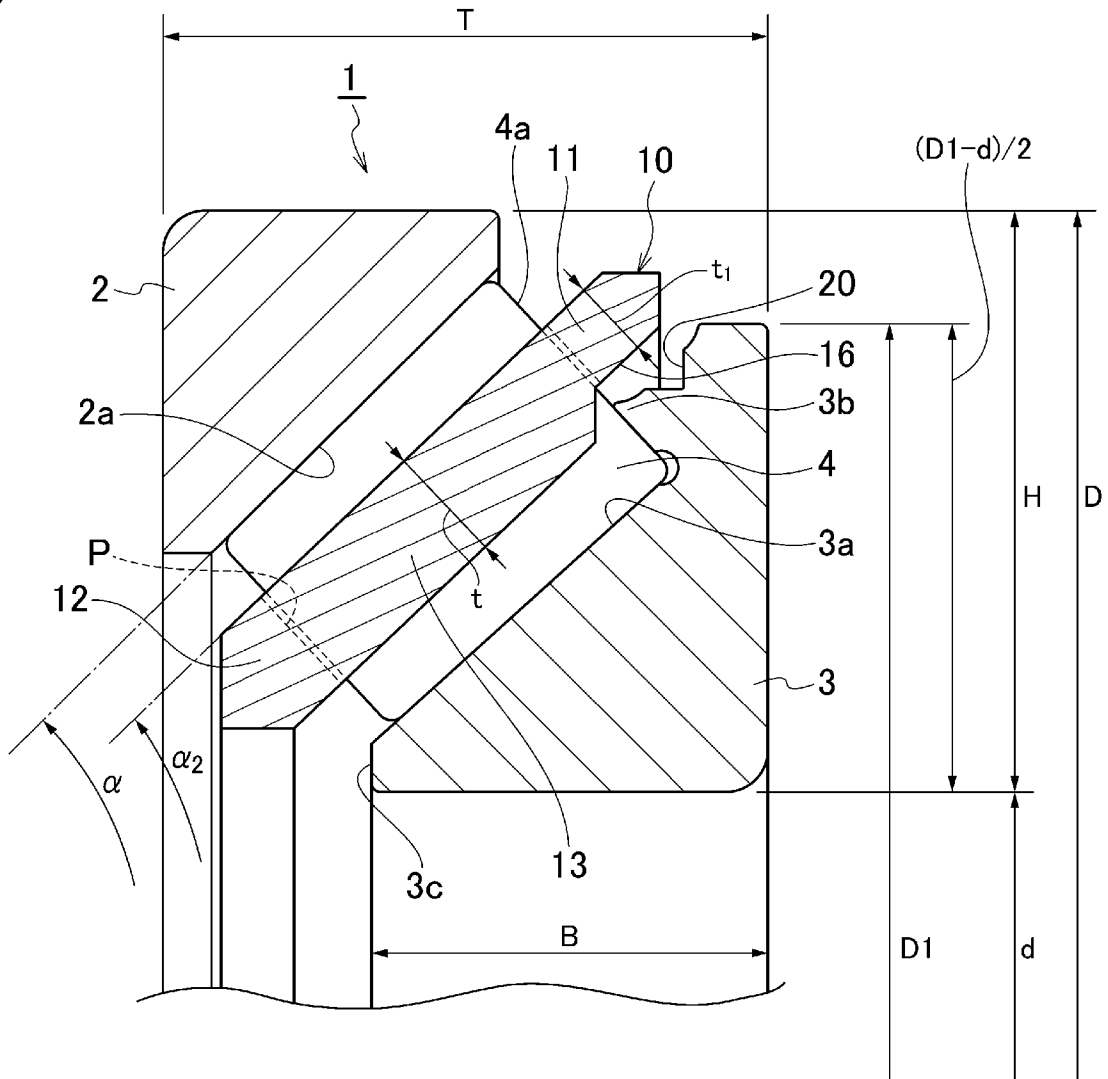


[図8]

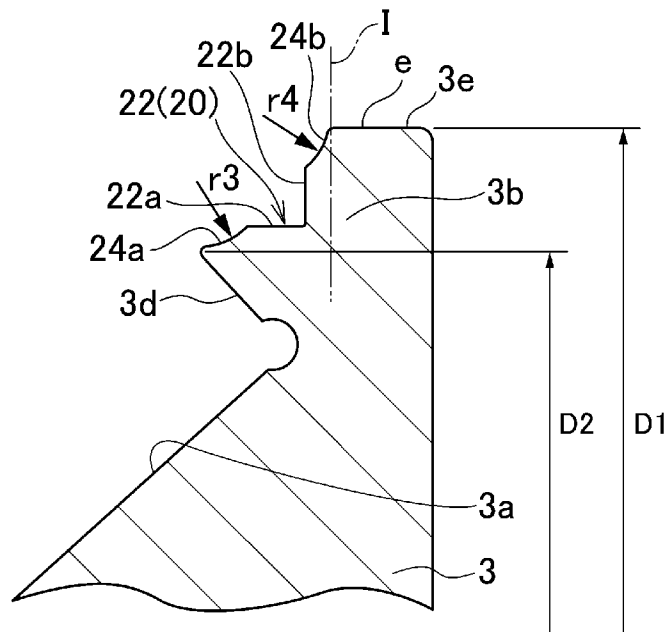


[図9]

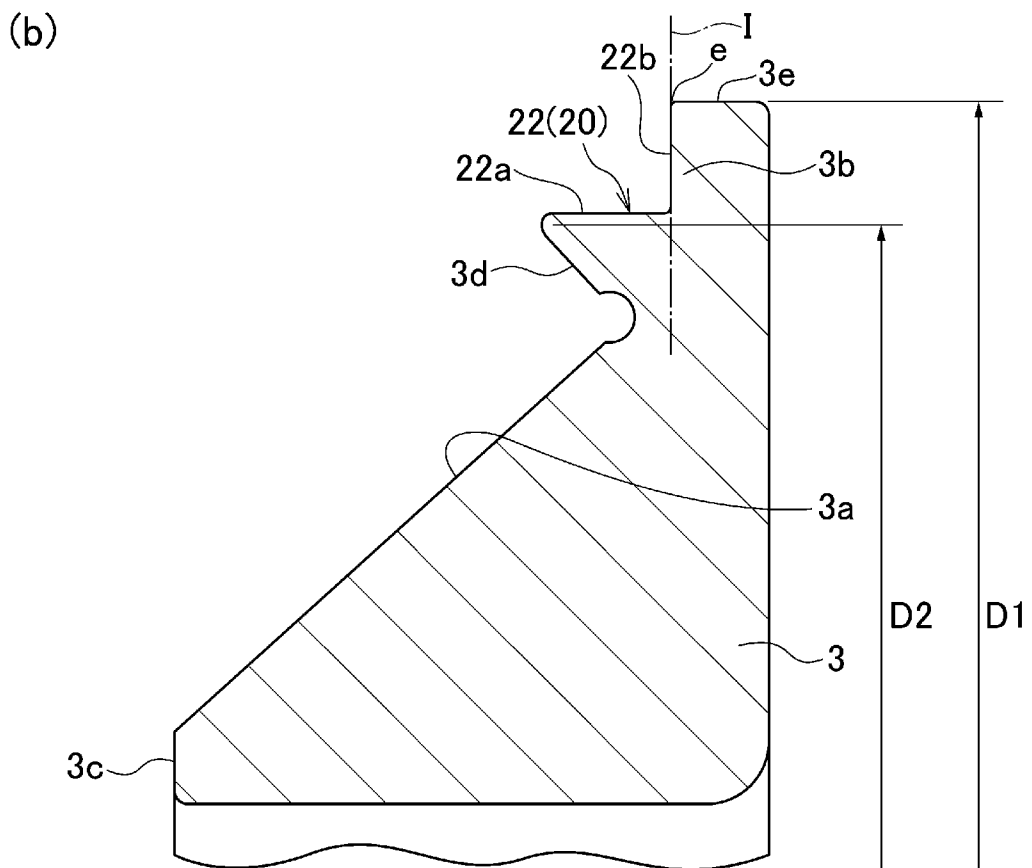
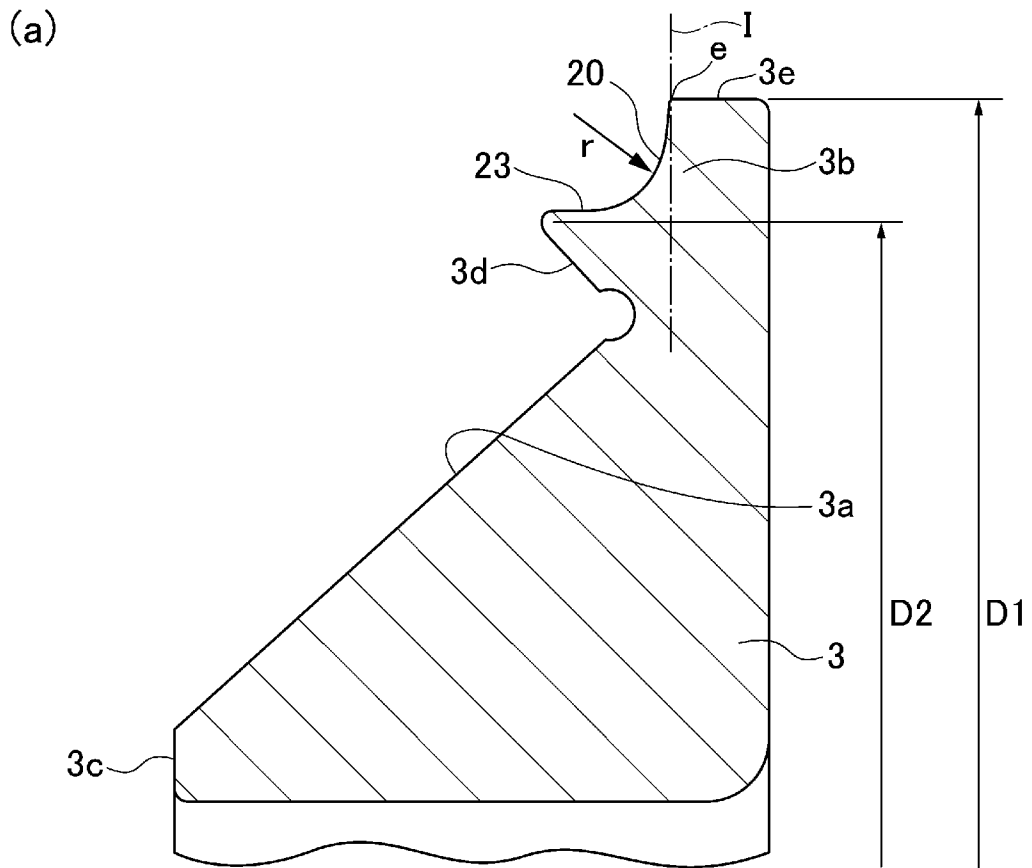
(a)



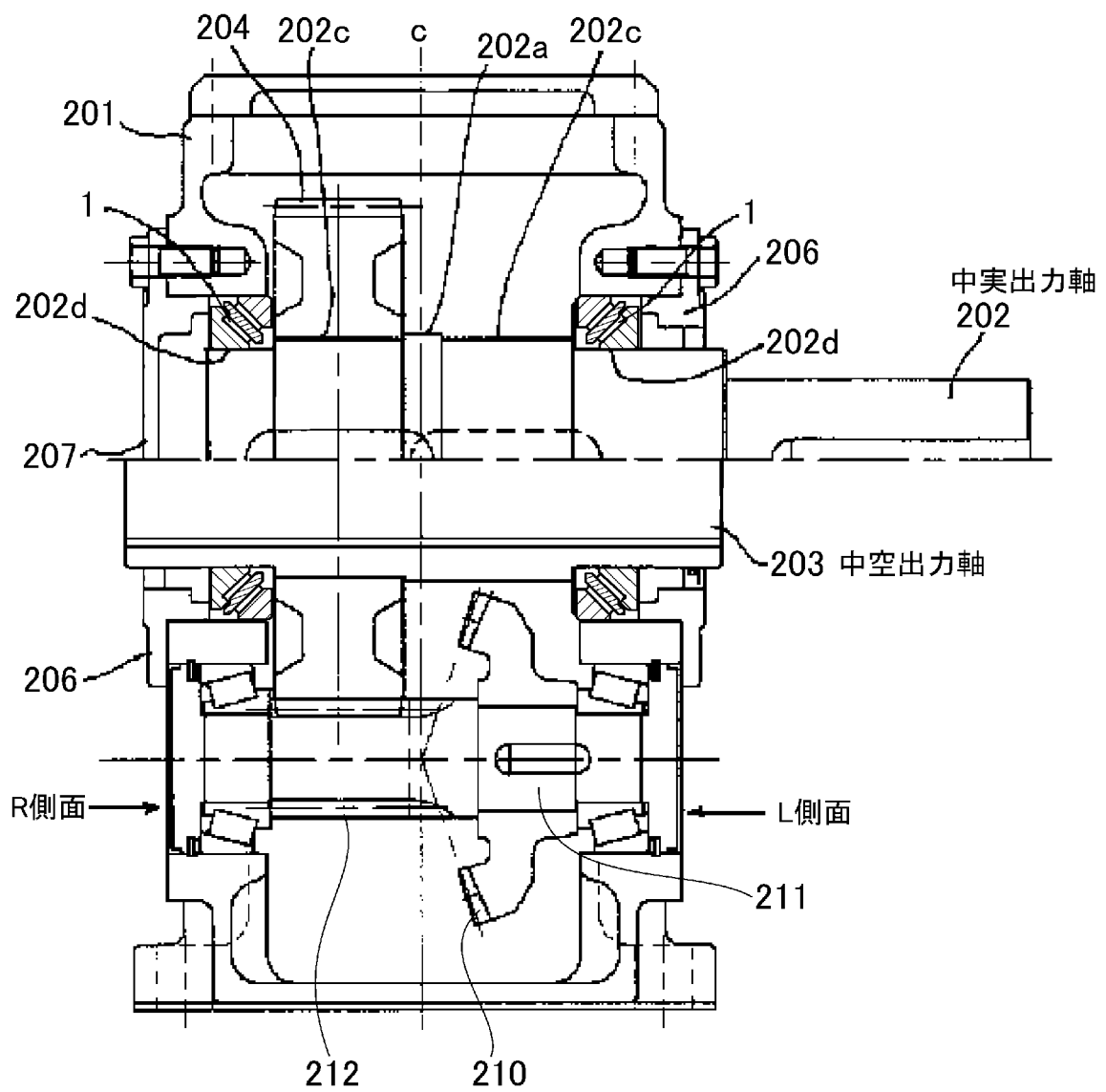
(b)



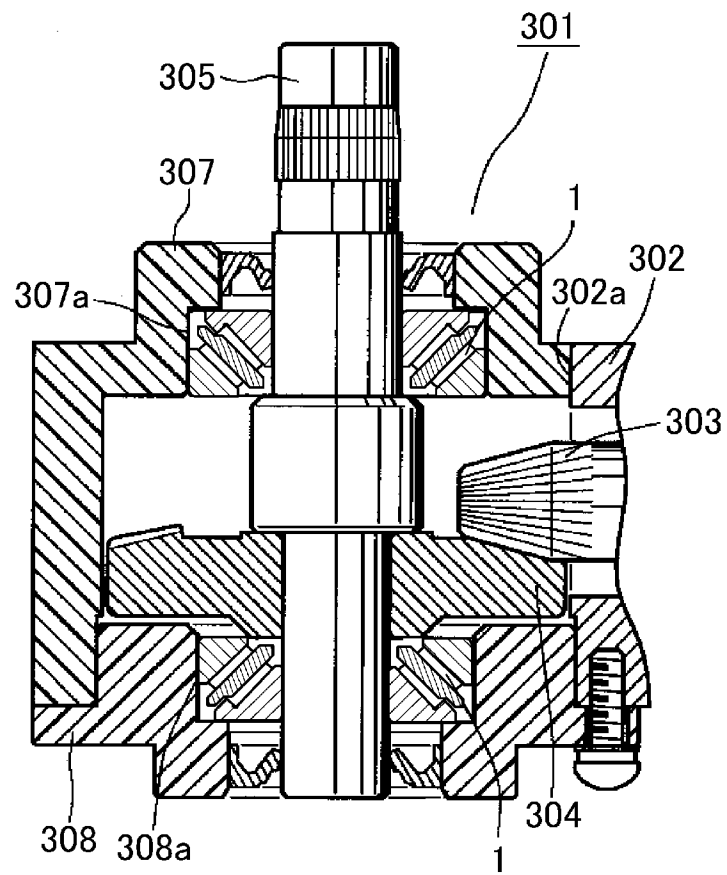
[図10]



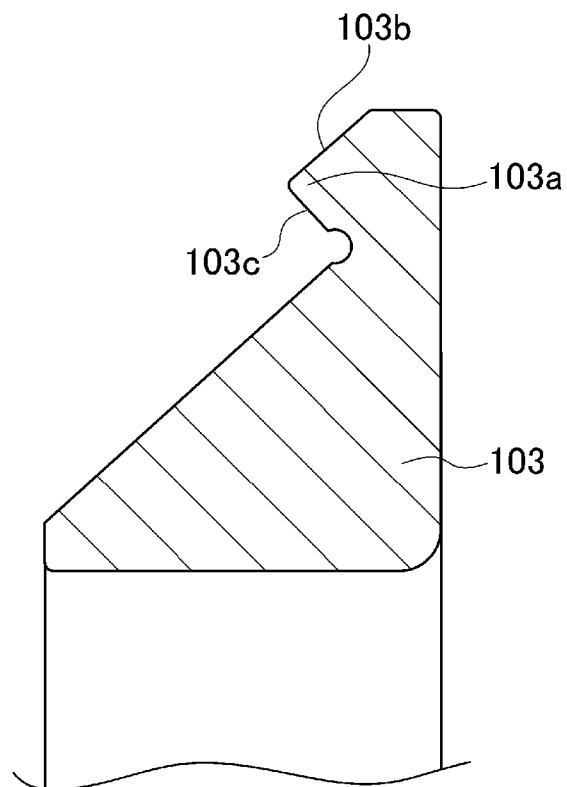
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/084751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16C19/36(2006.01)i, F16C33/34(2006.01)i, F16C33/64(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)
F16C19/36, F16C33/34, F16C33/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 064106/1982 (Laid-open No. 165324/1983) (Koyo Seiko Co., Ltd.), 04 November 1983 (04.11.1983), page 3, line 4 to page 7, line 9; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-2, 7-8, 10-11
Y	JP 2007-024110 A (NTN Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0031]; fig. 3 (Family: none)	1-2, 7-8, 10-11, 21-23

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 February, 2014 (18.02.14)	Date of mailing of the international search report 11 March, 2014 (11.03.14)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084751

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-241873 A (JTEKT Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0012] to [0028]; fig. 1 to 4 (Family: none)	18-19 7-8, 11, 21-23
A	JP 2010-025155 A (NSK Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0009] to [0024]; fig. 2 (Family: none)	1-23
A	JP 2008-180246 A (NTN Corp.), 07 August 2008 (07.08.2008), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 10 & DE 102007056437 A1	1-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16C19/36(2006.01)i, F16C33/34(2006.01)i, F16C33/64(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 (IPC))
 Int.Cl. F16C19/36, F16C33/34, F16C33/64

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	日本国実用新案登録出願57-064106号(日本国実用新案登録出願公開58-165324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(光洋精工株式会社)1983.11.04, 第3頁第4行-第7頁第9行, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-2, 7-8, 10-11
Y	JP 2007-024110 A (NTN株式会社) 2007.02.01, 段落【0031】、【図3】 (ファミリーなし)	1-2, 7-8, 10-11,

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.02.2014	国際調査報告の発送日 11.03.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 上谷 公治 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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
		2 1 - 2 3
X Y	JP 2012-241873 A (株式会社ジェイテクト) 2012. 12. 10, 段落【0012】 - 【0028】, 【図1】 - 【図4】 (ファミリーなし)	1 8 - 1 9 7 - 8, 1 1, 2 1 - 2 3
A	JP 2010-025155 A (日本精工株式会社) 2010. 02. 04, 段落【0009】 - 【0024】, 【図2】 (ファミリーなし)	1 - 2 3
A	JP 2008-180246 A (NTN株式会社) 2008. 08. 07, 段落【0011】 - 【0014】, 【図10】 & DE 102007056437 A1	1 - 2 3