(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
2018年5月24日(24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/092707 A1

(51) 国際特許分類:
F16C 33/41 (2006.01) *F16C 33/44* (2006.01)
F16C 19/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/040711

(22) 国際出願日： 2017年11月13日(13.11.2017)

(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 2016-223002 2016年11月16日(16.11.2016) 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).

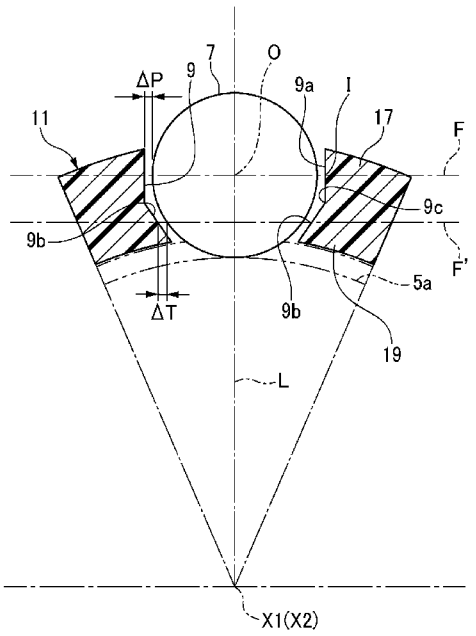
(72) 発明者: 劔持 健太 (**KENMOCHI Kenta**); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
勝野 美昭(**KATSUNO Yoshiaki**); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(**EIKOH PATENT FIRM, P.C.**); 〒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 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, 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, JP, 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,

(54) **Title:** ROLLING BEARING CAGE AND ROLLING BEARING

(54) 発明の名称： 転がり軸受用保持器、及び転がり軸受



(57) **Abstract:** According to crown-type cage (11) using a ball guidance technique, a pocket (9) of the cage (11) has a straight face (9a), and a tapered face (9b) on which a ball (7) makes surface contact. The contact point (9c) between the straight face (9a) and the tapered face (9b) is formed further toward the inner diameter side than the intersection (I) of the extended face (F) of the equatorial plane of a rolling element and a side wall of the pocket (9), and the distance ΔP between the ball (7) and the pocket (9) side wall on the extended face (F) in the neutral position in a two-dimensional cross section passing through the center (O) of a plurality of balls (7) is less than the shortest distance ΔT between the tapered face (9b) and the ball (7) on a vertical line (L) in the vertical direction. In addition, an angle (α) in the two-dimensional cross section between the extended face (F) and the line (a) connecting the center O of the ball (7) and the contact point (P_1) formed when the tapered face (9b) and the ball (7) are in contact is less than an angle (β) between the extended face (F) and the line (b) connecting the center (O) of the ball (7) and the intersection point (P_2) between the maximum outer diameter of a shoulder portion of an inner ring (5) and the contour of the ball (7).

WO 2018/092707 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, 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.

(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:玉案内方式の冠型保持器(１１)によれば、保持器(１１)のポケット(９)は、ストレート面(９ａ)と、玉(７)が面接触するテーパ面(９ｂ)と、を有する。ストレート面(９ａ)とテーパ面(９ｂ)との接続点(９ｃ)は、転動体赤道面の延長面(Ｆ)とポケット(９)の壁面との交差部(Ｉ)よりも内径側に形成され、且つ、複数の玉(７)の中心(Ｏ)を通る２次元断面において、中立位置では、該延長面(Ｆ)における玉(７)とポケット(９)の壁面との距離ΔＰは、直線(Ｌ)に垂直な方向におけるテーパ面(９ｂ)と玉(７)との最短距離ΔＴよりも小さい。また、前記２次元断面において、テーパ面(９ｂ)と玉(７)とを接触させた際に形成される接触点(P_1)と玉(７)の中心Ｏとを結ぶ線(ａ)と、該延長面(Ｆ)との間のなす角度(α)は、内輪(５)の肩部最大外径と玉(７)の輪郭との交点(P_2)と玉(７)の中心(Ｏ)とを結ぶ線(ｂ)と、該延長面(Ｆ)との間のなす角度(β)よりも小さい。

明　細　書

発明の名称 ： 転がり軸受用保持器、及び転がり軸受

技術分野

[0001] 本発明は、転がり軸受用保持器、及び転がり軸受に関し、より詳細には、工作機械スピンドル用転がり軸受、ボールねじサポート軸受のような、一般産業機械や工作機械、その他、鉄道、航空などの車両等、高速回転する部位に適用される転がり軸受用保持器、及び転がり軸受に関する。

背景技術

[0002] 近年、工作機械で使用される駆動用モータにおいて、従来求められていた高速性、耐荷重性、運転寿命に加えて、静粛性能への要求が高まっている。また、上記駆動用モータに使用される転がり軸受から発生する音のうち、特に、異常音として捉えられるものの中には、多いものとして、保持器が起因となって発生する音が存在する。

[0003] 異常音とされる保持器が起因の音のうち、近年特に問題視されているものは、保持器と他部材との衝突音である。上記衝突音の発生には、運転時の保持器の暴れが関係しており、上記音の低減には、この暴れの抑制が必要不可欠となる。

[0004] このため、転がり軸受用保持器は、通常、保持器と他部材の間に競り合いを発生させることなく、且つ、保持器の暴れを抑制し、軸受をスムーズに回転させることを目的として、保持器と他部材間に適切な隙間量を設定している。

[0005] また、特許文献１に記載の樹脂製保持器では、保持器の自励振動による保持器音の防止、及び、転動体とテーパ面との接触点の不具合防止を目的に、保持器ポケットに、摩擦角より大きいテーパ勾配を持つテーパ面が形成されており、テーパ勾配の下限を定めた技術である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特許第５８７０５６３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、軸受の高速化が進むにつれ、保持器に与えられる遠心力も増大、つまり、運転時に想定される保持器の変形量が増加し、使用回転数全域において、上述の適切な隙間量を維持することがさらに求められている。

[0008] また、転がり軸受に採用される保持器は、軌道輪に回転案内される軌道輪案内方式の保持器と転動体に回転案内される転動体案内方式の保持器の２種に大別される。これらのうち、上記駆動用モータ軸受には、主にコスト面の理由により、転動体案内方式の保持器が採用される例が多く、特に、軸受組立性の理由から保持器のポケットの一方が開口している冠型保持器が選択される場合が多い。

[0009] 冠型保持器は、その形状から、他種の保持器と比較して、遠心力による保持器変形量、特にポケットの周方向長さ の増大量が大きいという特性を持っており、上述の軸受の高速化に対する隙間量の維持が非常に困難であるため、特に改善が求められる。

[0010] また、特許文献１に記載の樹脂製保持器では、テーパ勾配の上限は設定されておらず、軸受全体で考えた際のテーパ勾配の成立性については言及されていない。

[0011] 本発明は、前述した課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、保持器の遠心力による保持器と転動体間の隙間量の増大を抑制し、且つ、広い回転数域において保持器と転動体間の適切な隙間量を維持でき、これにより、保持器音を抑制可能な、転動体案内方式の転がり軸受用保持器、及び転がり軸受を提案することである。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

（１） 円周方向に所定の間隔で設けられ、複数の転動体をそれぞれ保持する複数のポケットを有する転動体案内方式の転がり軸受用保持器であって、

前記保持器のポケットは、前記転動体の公転軸と、前記保持器の自転軸とを一致させた中立位置において、前記転動体の中心と前記自転軸とを結ぶ直線に平行なストレート面と、該ストレート面の内径側で前記ストレート面と接続し、前記ストレート面から径方向に離れるに従って前記直線に向かって延びるテーパ面と、を有し、

前記テーパ面は、前記転動体と前記保持器とが前記直線に沿って相対的に移動したときに前記転動体と面接触するように形成され、

前記ストレート面と前記テーパ面との接続点は、前記転動体の中心を通り、前記直線に対して垂直となる転動体赤道面の延長面と前記ポケットの壁面との交差部よりも内径側に形成され、

前記複数の転動体の中心を通る２次元断面において、前記中立位置では、前記転動体赤道面の延長面における前記転動体と前記ポケットの壁面との距離は、前記直線に垂直な方向における前記テーパ面と前記転動体との最短距離よりも小さく、

前記複数の転動体の中心を通る２次元断面において、前記転動体と前記保持器とを前記直線に沿って相対的に移動させ、前記テーパ面と前記転動体とを接触させた際に形成される接触点と前記転動体の中心とを結ぶ線と、前記転動体赤道面の延長面との間のなす角度は、前記内輪の肩部最大外径と前記転動体の輪郭との交点と前記転動体の中心とを結ぶ線と、前記転動体赤道面の延長面との間のなす角度よりも小さいことを特徴とする転がり軸受用保持器。

（２）　前記保持器の軸方向中間部には、内径側に突出する内径側凸部を有し、前記内径側凸部の最小内径は、前記内輪の各肩部最大外径の少なくとも一方より大きいことを特徴とする（１）に記載の転がり軸受用保持器。

（３）　前記保持器は、円環部と、該円環部から軸方向に延出する複数の柱部と、を有する冠型保持器であることを特徴とする（１）または（２）に記載の転がり軸受用保持器。

（４）　前記転がり軸受の軸方向において、前記転動体の中心位置は、前記

円環部から離間するように、前記内輪及び外輪の中心位置からオフセットすることを特徴とする請求項３に記載の転がり軸受用保持器。

（５） 前記円環部の内径は、前記柱部の先端部の内径よりも小さいことを特徴とする請求項３または４に記載の転がり軸受用保持器。

（６） 前記保持器は、合成樹脂からなることを特徴とする請求項１～５の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器。

（７） 前記転動体は、玉であることを特徴とする請求項１～６の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器。

（８） 請求項１～７の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器を有することを特徴とする転がり軸受。

発明の効果

[0013] 本発明の転動体案内方式の転がり軸受用保持器、及び転がり軸受によれば、保持器のポケットは、ストレート面と、転動体が面接触するテーパ面と、を有する。そして、ストレート面とテーパ面との接続点は、転動体赤道面の延長面とポケットの壁面との交差部よりも内径側に形成され、且つ、複数の転動体の中心を通る２次元断面において、中立位置では、転動体赤道面の延長面における転動体とポケットの壁面との距離は、半径方向に垂直な方向におけるテーパ面と転動体との最短距離よりも小さい。また、複数の転動体の中心を通る２次元断面において、転動体と保持器とを半径方向に相対的に移動させ、テーパ面と転動体とを接触させた際に形成される接触点と転動体の中心とを結ぶ線と、転動体赤道面の延長面との間のなす角度は、内輪の肩部最大外径と転動体の輪郭との交点と転動体の中心とを結ぶ線と、転動体赤道面の延長面との間のなす角度よりも小さい。これにより、保持器の遠心力による保持器と転動体間の隙間量の増大を抑制し、広い回転数域において保持器と転動体間の適切な隙間量を維持可能となる。その結果、保持器音を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第１実施形態に係る転がり軸受用保持器を備える深溝玉軸受の

断面図である。

[図2]第１実施形態の玉と保持器が中立位置にある状態を示す、図１のＩＩ－ＩＩ線に沿った断面図である。

[図3]図２の玉と保持器を半径方向から見た図である。

[図4]玉と保持器が半径方向に相対移動して、玉が保持器のテーパ面と接触した状態を示す図である。

[図5]（ａ）は、本実施形態の保持器のポケット周方向長さの増大により半径方向に動いた場合の玉と保持器のテーパ面とが面接触した状態を示す図であり、（ｂ）は、従来の保持器のポケット周方向長さの増大により半径方向に動いた場合の玉と保持器とがエッジ接触した状態を示す図である。

[図6]（ａ）は、テーパ勾配角の小さな比較例の保持器と玉が中立位置にある状態を示す図であり、（ｂ）は、玉と比較例の保持器が半径方向に相対移動して、玉が保持器のテーパ面と接触した状態を示す図である。

[図7]（ａ）は、テーパ勾配角の大きな他の比較例の保持器と玉が中立位置にある状態を示す図であり、（ｂ）は、玉と他の比較例の保持器が半径方向に相対移動して、玉が保持器のテーパ面と接触した状態を示す図である。

[図8]（ａ）は、本発明の第２実施形態に係る転がり軸受用保持器を備える深溝玉軸受の断面図であり、（ｂ）は、玉と保持器を半径方向から見た図である。

[図9]本発明の第３実施形態に係る転がり軸受用保持器を備える深溝玉軸受の断面図である。

[図10]第３実施形態の変形例に係る深溝玉軸受の断面図である。

[図11]（ａ）～（ｄ）は、内径側凸部の形状を変えた転がり軸受用保持器の各変形例をそれぞれ備える深溝玉軸受の断面図である。

[図12]（ａ）～（ｃ）は、内径側凸部の軸方向位置を変えた転がり軸受用保持器の各変形例を半径方向から見た図である。

[図13]（ａ）及び（ｂ）は、転がり軸受用保持器の各変形例を示す半径方向から見た図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の各実施形態に係る転がり軸受用保持器、及び転がり軸受について図面を参照して詳細に説明する。

[0016] （第１実施形態）

先ず、本発明の第１実施形態に係る冠型保持器１１を有する深溝玉軸受１について説明する。図１に示すように、深溝玉軸受１は、内周面に外輪軌道面３ａを有する外輪３と、外周面に内輪軌道面５ａを有する内輪５と、外輪軌道面３ａと内輪軌道面５ａとの間に転動自在に配設された複数の玉７と、玉７をポケット９内に転動自在に保持して外輪３と内輪５との間に配置された冠型保持器１１と、を有する。また、深溝玉軸受１の内部空間には、潤滑剤としてのグリースが封入されている。なお、潤滑剤としては、オイルであってもよい。

[0017] 外輪３の内周面には、外輪軌道面３ａの軸方向両側に肩部３ｂが形成されており、内輪５の外周面には、内輪軌道面５ａの軸方向両側に肩部５ｂが形成されている。

[0018] 図２及び図３も参照して、冠型保持器１１は、合成樹脂からなる玉案内方式の保持器であり、円環部１５と、円環部１５から周方向に所定の間隔で軸方向に延出する複数の柱部１７と、を有し、円環部１５と隣接する柱部１７，１７とで玉７を転動自在に保持する複数のポケット９を構成する。したがって、ポケット９は、径方向両側に開口するとともに、軸方向一方側（図１における右側）に開口している。

[0019] 冠型保持器１１の合成樹脂材料としては、ポリアミド、ポリアセタール、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドなどの合成樹脂材料からなり、必要に応じて、該樹脂に、ガラス繊維、カーボン繊維、アラミド繊維などの強化材を添加してもよい。

[0020] 図２に示すように、冠型保持器１１のポケット９は、玉７の公転軸Ｘ１と、冠型保持器１１の自転軸Ｘ２とを一致させた中立位置において、玉７の中心Ｏと自転軸Ｘ２とを結ぶ直線Ｌに平行なストレート面９ａと、ストレート

面９ａの内径側でストレート面９ａと接続し、ストレート面９ａから径方向に離れるに従って直線Ｌに向かって傾斜して延びるテーパ面９ｂと、を有する。具体的に、本実施形態では、ストレート面９ａは、直線Ｌを中心軸とする円筒形状により形成され、テーパ面９ｂは、直線Ｌを中心軸とする円錐形状により形成される。

[0021] また、冠型保持器１１の軸方向中間部には、柱部１７の内周面から内径側に突出する内径側凸部１９が形成されており、一対のテーパ面９ｂは、隣り合う柱部１７，１７及び内径側凸部１９，１９に亘って形成されている。内径側凸部１９，１９は、軸方向中心に対して線対称に形成されており、図１に示すように、径方向内側に向かうにつれて軸方向幅が狭くなるように軸方向両側に傾斜面１９ａを有する。また、図３に示すように、径方向外側から見て、内径側凸部１９，１９は、ポケット９の中心に向かうにつれて軸方向幅が狭くなるように軸方向両側に他の傾斜面１９ｂを有する。また、内径側凸部１９の最小内径φｄは、内輪５の各肩部５ｂの最大外径φＤの少なくとも一方より大きい。

[0022] なお、ポケット９内の軸方向他方側（図１、図３中における左側）には、テーパ面９ｂを形成する内径側凸部１９が設けられていないため、ポケット９と玉７間に隙間ができ、当該隙間から潤滑剤を供給可能となる。

[0023] ここで、本実施形態の冠型保持器１１では、上述したように、保持器１１の遠心力による保持器１１と玉７間の隙間量の増大を抑制し、且つ、広い回転数域において保持器１１と玉７間の適切な隙間量を維持して、保持器音の抑制を図る。したがって、冠型保持器１１が有する隙間のうち、保持器１１のポケット９と玉７との間で形成される保持器１１の回転方向の隙間（以下、ポケット隙間（２ΔＰ））と、同じく、保持器１１のポケット９と玉７との間で形成される保持器１１の半径方向の隙間（以下、保持器ラジアル動き量（２ΔＲ））を規定することが重要である。

[0024] このため、第１の条件として、一対のテーパ面９ｂは、玉７と保持器１１とが直線Ｌに沿って（即ち、半径方向に）相対的に移動したときに、玉７と

面接触するように形成される。また、図５（ａ）に示すように、冠型保持器１１は、遠心力によって保持器１１のポケット周方向長さが増大して半径方向に動いた場合にも、玉７と面接触するように形成される。また、この場合、冠型保持器１１の変形前後において、玉７におけるテーパ面９ｂとの接触位置は変わらない。即ち、後述するテーパ面９ｂと玉７とを接触させた際に形成される接触点P_1と玉７の中心Ｏとを結んだ線ａと、転動体赤道面の延長面Ｆとの間のなす角度αは変わらない。

一方、図５（ｂ）に示す従来の冠型保持器では、テーパ面９ｂと玉７とがエッジ当たりしていることから、冠型保持器１１の変形前後において、テーパ面９ｂと玉７との接触点が移動する（上記角度αが変わってしまう）。したがって、従来の冠型保持器では、保持器の半径方向変化量が保持器１１のラジアル方向増加量となる。

[0025] また、第２の条件として、冠型保持器１１では、図２に示すように、ストレート面９ａとテーパ面９ｂとの接続点９ｃは、玉７の中心Ｏを通り、直線Ｌに対して垂直となる転動体赤道面の延長面Ｆとポケット９の壁面との交差部Ｉよりも内径側に形成される。また、同時に、複数の玉７の中心Ｏを通る２次元断面において、図２に示す中立位置では、転動体赤道面の延長面Ｆにおける玉７とポケット９の壁面との距離ΔＰは、上記直線Ｌに垂直な方向（転動体赤道面の延長面Ｆに平行な方向Ｆ´）におけるテーパ面９ｂと玉７との最短距離ΔＴよりも小さくなるように設計される。

[0026] これにより、テーパ面９ｂの干渉を受けず、玉７とストレート面９ａのみでポケット隙間（２ΔＰ）を決定することが可能となる。つまり、保持器１１が玉７に対して、玉７の公転軸Ｘ１に平行移動し、玉７に接触した際、保持器１１は移動方向と反対方向に反力が働くので、保持器１１の暴れを抑制することができる。つまり、玉７がテーパ面９ｂと先に接触してしまい、保持器１１の半径方向に反力が発生して保持器１１が暴れるのを抑制できる。また、ポケット９と玉７との間の摩擦も低減され、トルク上昇、発熱等を抑制することが可能となる。

なお、ΔＴは、保持器のラジアル動き量ΔＲと、角度αとの関係で与えられる（ΔＴ＝ΔＲ×ｔａｎα）。

[0027] また、第３の条件として、図４に示すように、複数の玉７の中心Ｏを通る２次元断面において、玉７と保持器１１とを直線Ｌに沿って相対的に移動させ、テーパ面９ｂと玉７とを接触させた際に形成される接触点P_1と玉７の中心Ｏとを結ぶ線ａと、転動体赤道面の延長面Ｆとの間のなす角度αは、内輪５の肩部最大外径φＤと玉７の輪郭との交点P_2と玉７の中心Ｏとを結ぶ線ｂと、転動体赤道面の延長面Ｆとの間のなす角度βよりも小さい。

[0028] これは、軸受組立性を確保するためには、保持器１１の最小内径φｄが内輪５の各肩部最大外径φＤの少なくとも一方よりも大きくなければならない。特に、保持器１１と玉７の接触において、テーパ接触を維持するためには、保持器１１を玉７に接触している条件下において、上記角度αが上記角度βよりも小さくなる必要がある。

[0029] なお、上記第１の条件が成り立つ（即ち、玉７と保持器１１とが直線Ｌに沿って相対的に移動したとき、テーパ面９ｂと玉７とが面接触する）とき、保持器１１のストレート面９ａとテーパ面９ｂで形成される角度（以下、「テーパ勾配角」と言う）α’はαと等しくなる。

[0030] また、図４、図６及び図７は、ΔＰ、ΔＲが一定で、且つ、上記テーパ接触が成立している状態下において、テーパ勾配角α’を変化させた際のαとβの関係を示している。即ち、図４は、α＜βを含む、本実施形態の第１～第３の条件をすべて満たしたものである。一方、図６に示すように、α’が過小である場合には、上述した第２の条件を満たさなくなり、玉７が保持器１１のテーパ面９ｂと接触してしまう構成となる。また、図７に示すように、α’が過大である（α´＝α＞β）場合には、保持器１１の最小内径φｄは内輪５の肩部最大外径φＤよりも小さくなり、該肩部側からの保持器１１の組立が不可となる。

[0031] 以上説明したように、本実施形態の冠型保持器１１及び深溝玉軸受１によれば、保持器１１のポケット９は、ストレート面９ａと、玉７が面接触する

テーパ面９ｂと、を有する。そして、ストレート面９ａとテーパ面９ｂとの接続点９ｃは、転動体赤道面の延長面Ｆとポケット９の壁面との交差部Ｉよりも内径側に形成され、且つ、複数の玉７の中心Ｏを通る２次元断面において、中立位置では、転動体赤道面の延長面Ｆにおける玉７とポケット９の壁面との距離ΔＰは、直線Ｌに垂直な方向におけるテーパ面９ｂと玉７との最短距離ΔＴよりも小さい。また、複数の玉７の中心Ｏを通る２次元断面において、玉７と保持器１１とを直線Ｌに沿って相対的に移動させ、テーパ面９ｂと玉７とを接触させた際に形成される接触点$Ｐ_1$と玉７の中心Ｏとを結ぶ線ａと、転動体赤道面の延長面Ｆとの間のなす角度αは、内輪５の肩部最大外径と玉７の輪郭との交点$Ｐ_2$と玉７の中心Ｏとを結ぶ線ｂと、転動体赤道面の延長面Ｆとの間のなす角度βよりも小さい。これにより、保持器１１の遠心力による保持器１１と玉７間の隙間量の増大を抑制し、広い回転数域において保持器１１と玉７間の適切な隙間量を維持することができる。その結果、保持器音を抑制することができる。その結果、保持器音を抑制することができる。

[0032] （第２実施形態）

図８（ａ）は、本発明の第２実施形態に係る転がり軸受用保持器を備える深溝玉軸受の断面図であり、図８（ｂ）は、玉と保持器を半径方向から見た図である。

本実施形態では、円環部１５の軸方向厚さを増加させ、円環部１５の剛性の増大を図っている。これにより、遠心力によるポケット周方向長さの増大を抑制し、ポケット隙間および保持器ラジアル動き量の増大の抑制が可能となる。このため、本実施形態では、深溝玉軸受１の軸方向において、玉７の中心位置Ｌ１を、外輪３及び内輪５の中心位置Ｌ２から円環部１５と反対側にオフセットすることで、円環部１５を軸方向に可能な限り厚くすることができる。

なお、その他の構成及び作用については、第１実施形態のものと同様である。

[0033] （第３実施形態）

図９は、本発明の第３実施形態に係る転がり軸受用保持器を備える深溝玉軸受の断面図である。

本実施形態では、冠型保持器１１の内径側の形状が第１実施形態のものと異なり、柱部１７の先端部の肉厚が薄くなるように、先端部の内径φｄｂを大きくしている。このため、柱部１７の先端部側では、内径側凸部１９の傾斜面１９ａが円環部側の傾斜面１９ａよりも長く、柱部１７まで連続して形成されている。

これにより、本実施形態の冠型保持器１１は、内輪５の各肩部最大外径φＤの少なくとも一方＜保持器１１の最小内径φｄ、及び、円環部側保持器内径φｄａ＜保持器１１の先端部の内径φｄｂの関係の両方を満たすように形成される。

[0034] ここで、φＤ＜φｄは、上述したように、組み立てを成立させるための条件である。また、φｄａ＜φｄｂは、円環部１５の剛性を維持しつつ、保持器１１への玉７の挿入における組立性を向上させるための条件である。

その他の構成及び作用については、第１実施形態のものと同様である。

なお、本実施形態においても、図１０に示すように、第２実施形態と同様、円環部１５の軸方向肉厚を厚くしてもよい。

[0035] 尚、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良等が可能である。

例えば、冠型保持器１１のポケット面の輪郭形状は、ストレート面とテーパ面を有するものであれば、本実施形態のものに限らず、任意に形成可能である。具体的に、図１１（ａ）に示すように、冠型保持器１１は、矩形形状の内径側凸部１９を有してもよく、図１１（ｂ）に示すように、アリ溝形状の内径側凸部１９を有してもよい。また、図１１（ｃ）に示すように、冠型保持器１１は、曲線形状の内径側凸部１９を有してもよく、或いは、図１１（ｄ）に示すように、冠型保持器１１は、内径側凸部１９を有しない形状であってもよい。

[0036] また、内径側凸部１９の軸方向位置は、図１２（ａ）～（ｃ）に示すように、テーパ面９ｂが玉７を抱えることが可能なように、軸方向において玉７の中心位置Ｌ１と重なっていることが好ましい。特に、図１２（ａ）～（ｃ）に示すように、内径側凸部１９が冠型保持器１１の軸方向に沿った平坦な先端部１９ｃを有する場合、該先端部１９ｃが玉７の中心位置Ｌ１と重なっていることが好ましい。

[0037] さらに、冠型保持器１１の柱部１７の先端部は、図１３（ａ）及び（ｂ）に示すように、爪部２１を有する構成であってもよく、この場合も、図１３（ｂ）に示すように、円環部１５の軸方向肉厚を厚くしてもよい。

また、図１３（ａ）及び（ｂ）に示すように、柱部の先端部に爪部２１を有する場合も、第３実施形態のように、円環部１５の内径は、爪部２１の内径よりも小さくすることで、円環部１５の剛性を確保でき、且つ、玉７の組付け性を向上できる。

[0038] また、例えば、本発明の転がり軸受は、工作機械等の主軸装置において、主軸を支持するのに好適に使用されてもよく、或いは、高速モータのモータ軸を支持するのに適用されてもよい。

[0039] さらに、本発明の転がり軸受は、本実施形態の深溝玉軸受に限らず、アンギュラ玉軸受や円筒ころ軸受など、他の形式の転がり軸受であってもよい。したがって、転動体は、玉に限定されない。

また、転がり軸受用保持器は、転動体案内方式であれば、本実施形態の冠型保持器に限定されず、例えば、軸方向両端部に円環部を有する形状であってもよい。

さらに、本発明の内輪の肩部最小内径とは、例えば、アンギュラ玉軸受などにおいては、軌道面の軸方向両側において、高さが低い側の肩部の内径を指す。

[0040] 本出願は、２０１６年１１月１６日出願の日本特許出願２０１６－２２３００２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

[0041] １ 深溝玉軸受（転がり軸受）

３ 外輪

５ 内輪

７ 玉（転動体）

９ ポケット

９ａ ストレート面

９ｂ テーパ面

９ｃ 接続点

１１ 冠型保持器（転がり軸受用保持器）

１９ 内径側凸部

Ｆ 転動体赤道面の延長面

ΔＰ 転動体とポケットの壁面との距離

ΔＴ テーパ面９ｂと玉７との最短距離

請求の範囲

[請求項1] 円周方向に所定の間隔で設けられ、複数の転動体をそれぞれ保持する複数のポケットを有する転動体案内方式の転がり軸受用保持器であって、

前記保持器のポケットは、前記転動体の公転軸と、前記保持器の自転軸とを一致させた中立位置において、前記転動体の中心と前記自転軸とを結ぶ直線に平行なストレート面と、該ストレート面の内径側で前記ストレート面と接続し、前記ストレート面から径方向に離れるに従って前記直線に向かって延びるテーパ面と、を有し、

前記テーパ面は、前記転動体と前記保持器とが前記直線に沿って相対的に移動したときに前記転動体と面接触するように形成され、

前記ストレート面と前記テーパ面との接続点は、前記転動体の中心を通り、前記直線に対して垂直となる転動体赤道面の延長面と前記ポケットの壁面との交差部よりも内径側に形成され、

前記複数の転動体の中心を通る２次元断面において、前記中立位置では、前記転動体赤道面の延長面における前記転動体と前記ポケットの壁面との距離は、前記直線に垂直な方向における前記テーパ面と前記転動体との最短距離よりも小さく、

前記複数の転動体の中心を通る２次元断面において、前記転動体と前記保持器とを前記直線に沿って相対的に移動させ、前記テーパ面と前記転動体とを接触させた際に形成される接触点と前記転動体の中心とを結ぶ線と、前記転動体赤道面の延長面との間のなす角度は、前記内輪の肩部最大外径と前記転動体の輪郭との交点と前記転動体の中心とを結ぶ線と、前記転動体赤道面の延長面との間のなす角度よりも小さいことを特徴とする転がり軸受用保持器。

[請求項2] 前記保持器の軸方向中間部には、内径側に突出する内径側凸部を有し、前記内径側凸部の最小内径は、前記内輪の各肩部最大外径の少なくとも一方より大きいことを特徴とする請求項１に記載の転がり軸受

用保持器。

[請求項3] 前記保持器は、円環部と、該円環部から軸方向に延出する複数の柱部と、を有する冠型保持器であることを特徴とする請求項１または２に記載の転がり軸受用保持器。

[請求項4] 前記転がり軸受の軸方向において、前記転動体の中心位置は、前記円環部から離間するように、前記内輪及び外輪の中心位置からオフセットすることを特徴とする請求項３に記載の転がり軸受用保持器。

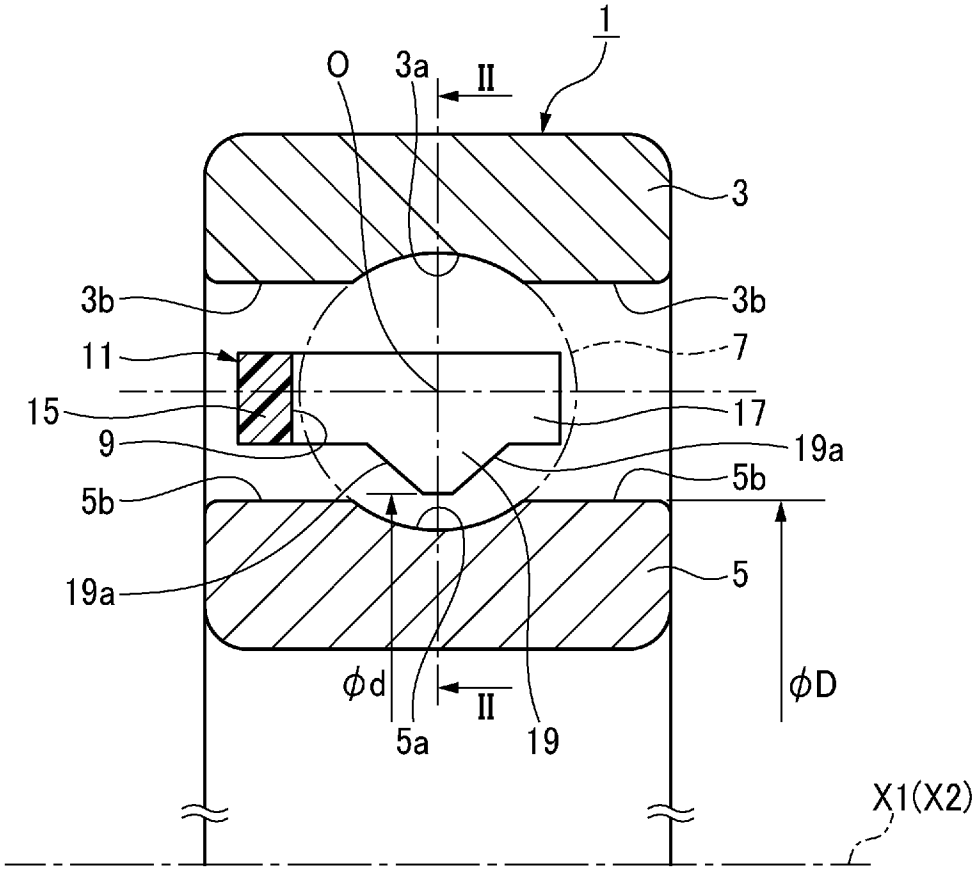
[請求項5] 前記円環部の内径は、前記柱部の先端部の内径よりも小さいことを特徴とする請求項３または４に記載の転がり軸受用保持器。

[請求項6] 前記保持器は、合成樹脂からなることを特徴とする請求項１～５の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器。

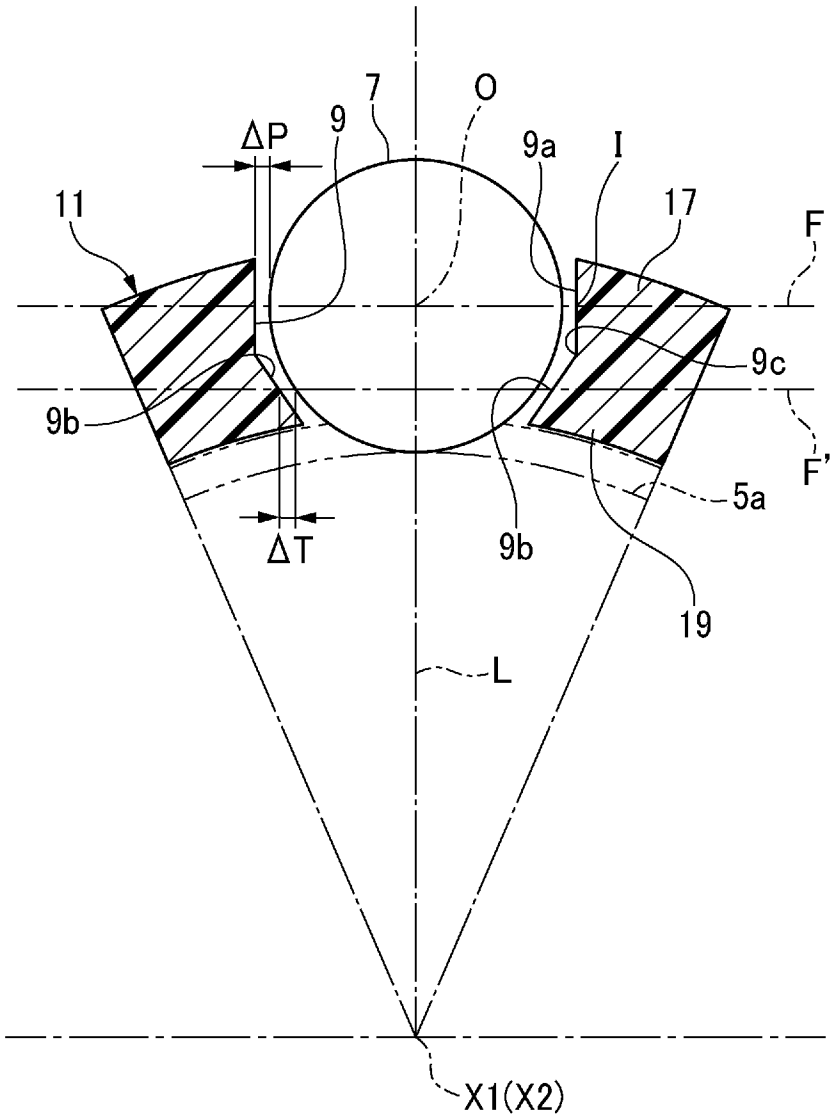
[請求項7] 前記転動体は、玉であることを特徴とする請求項１～６の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器。

[請求項8] 請求項１～７の何れか１項に記載の転がり軸受用保持器を有することを特徴とする転がり軸受。

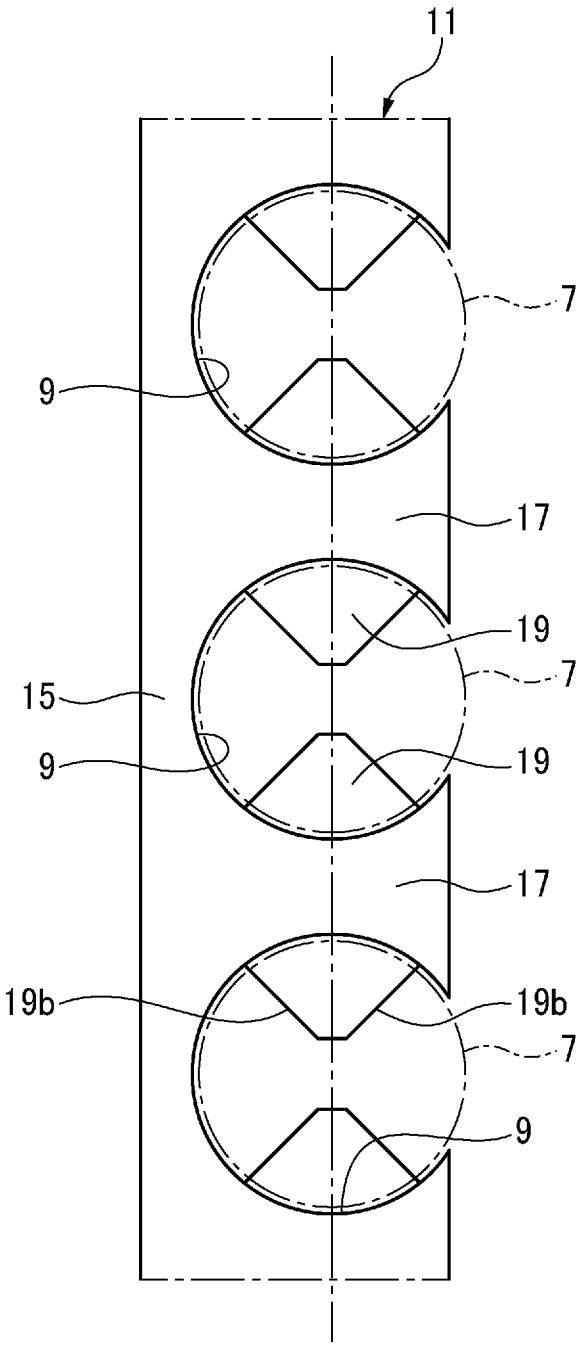
[図1]



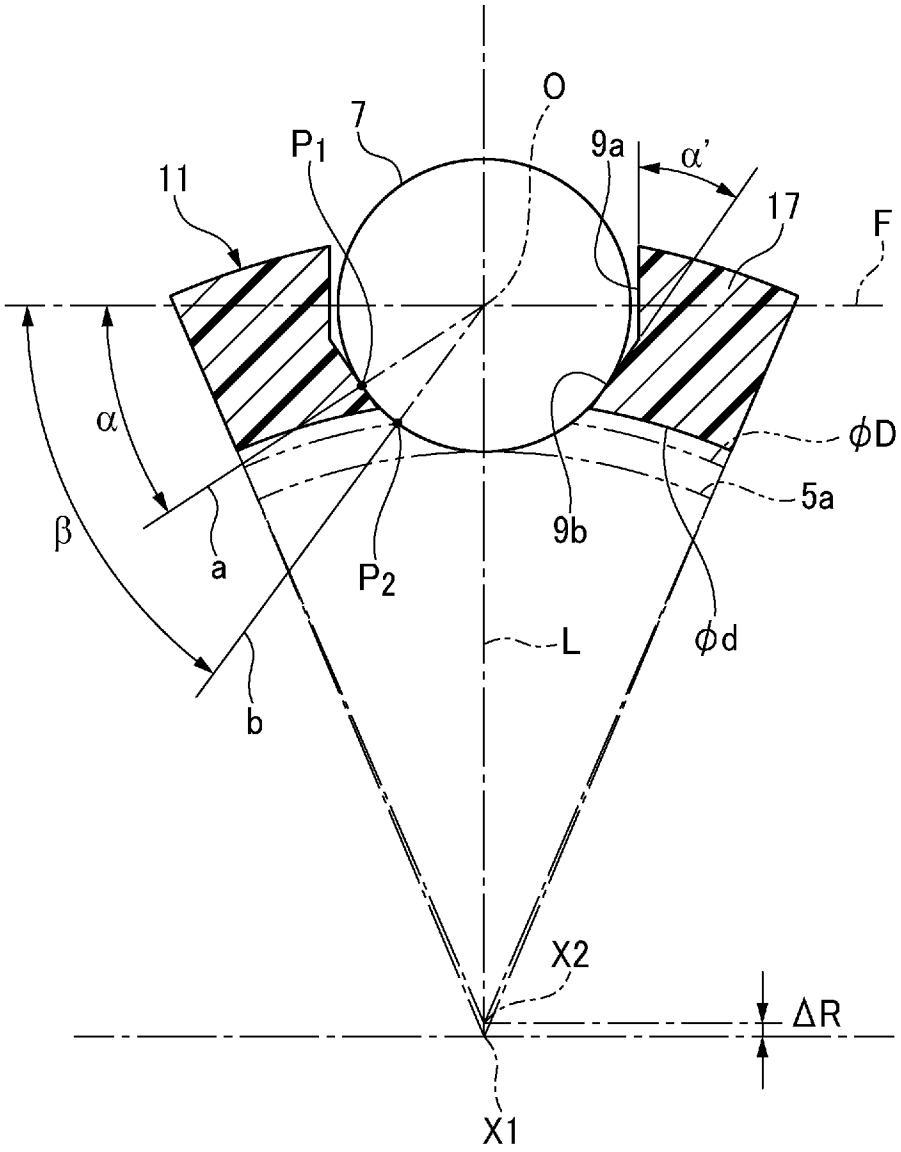
[図2]



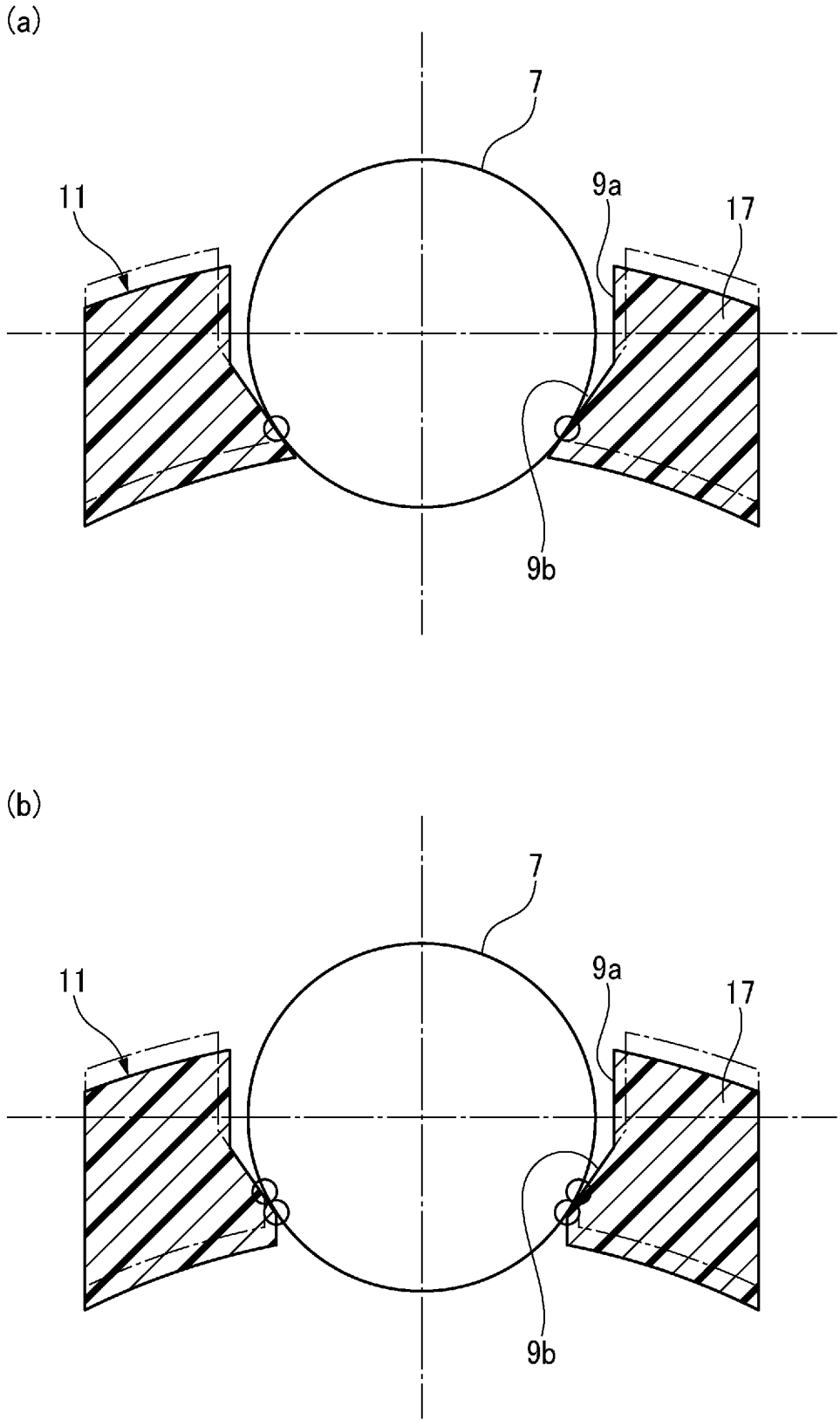
[図3]



[図4]

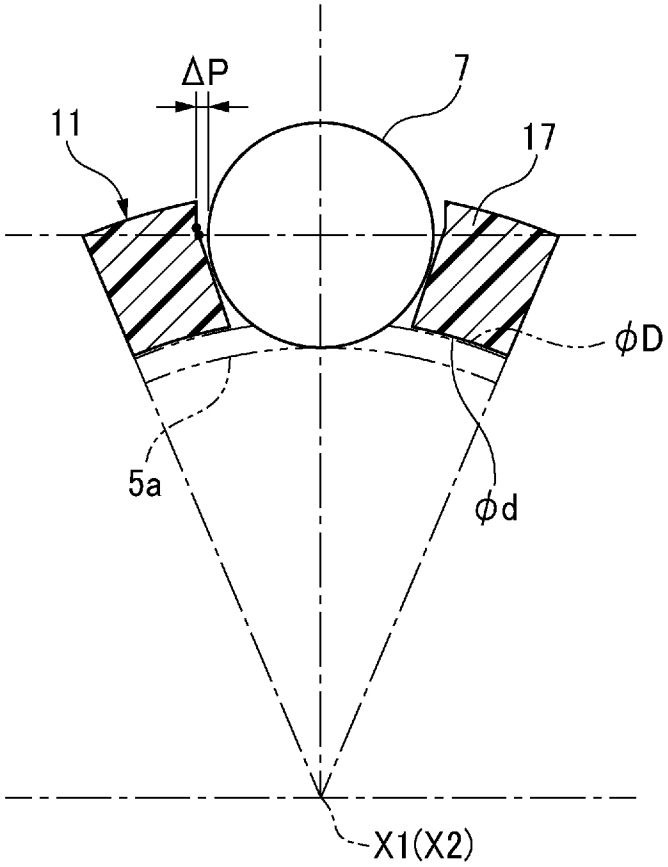


[図5]

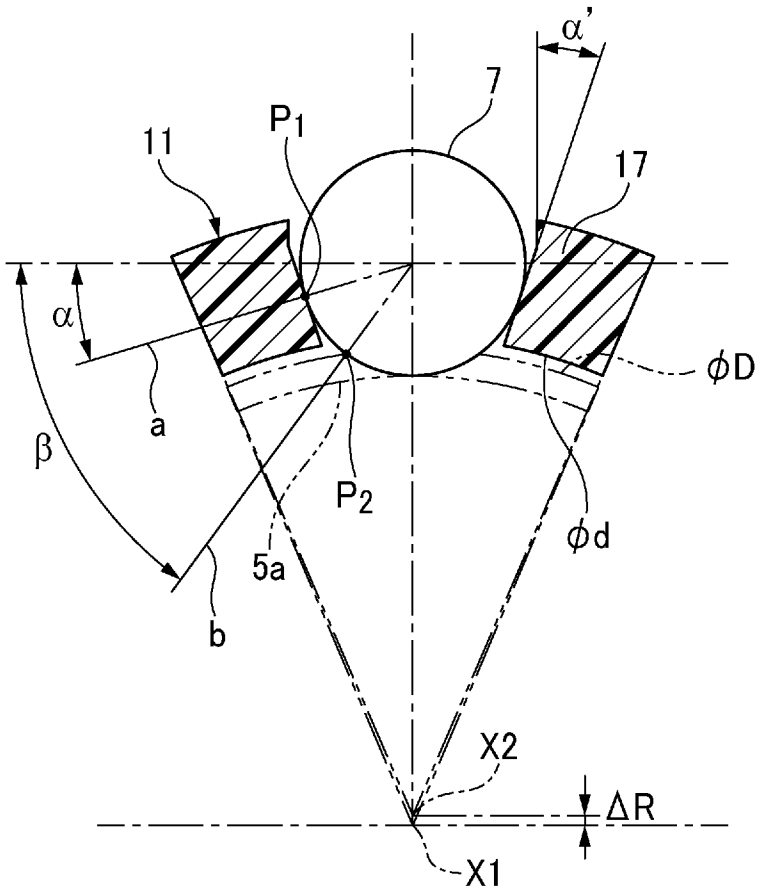


[図6]

(a)

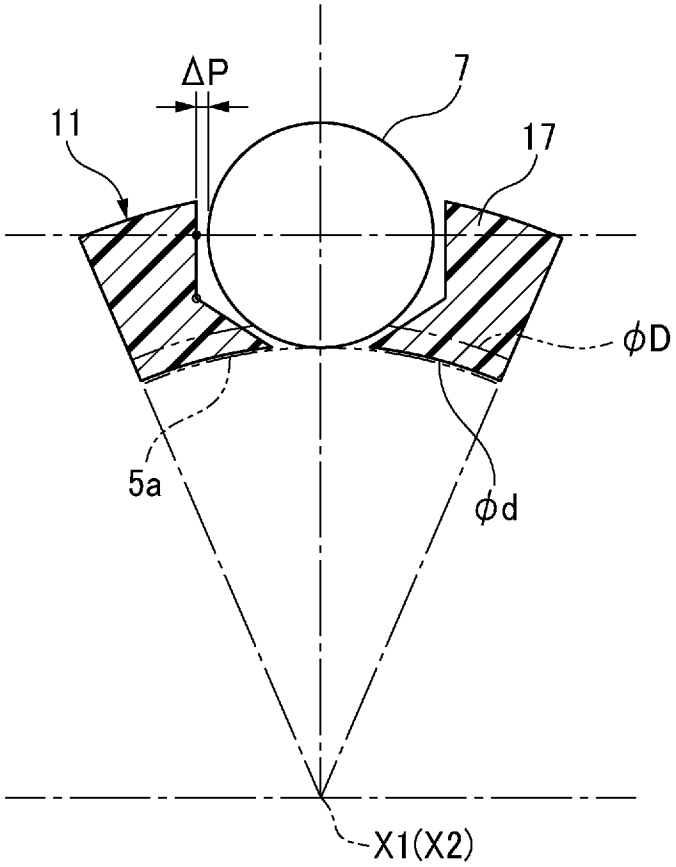


(b)

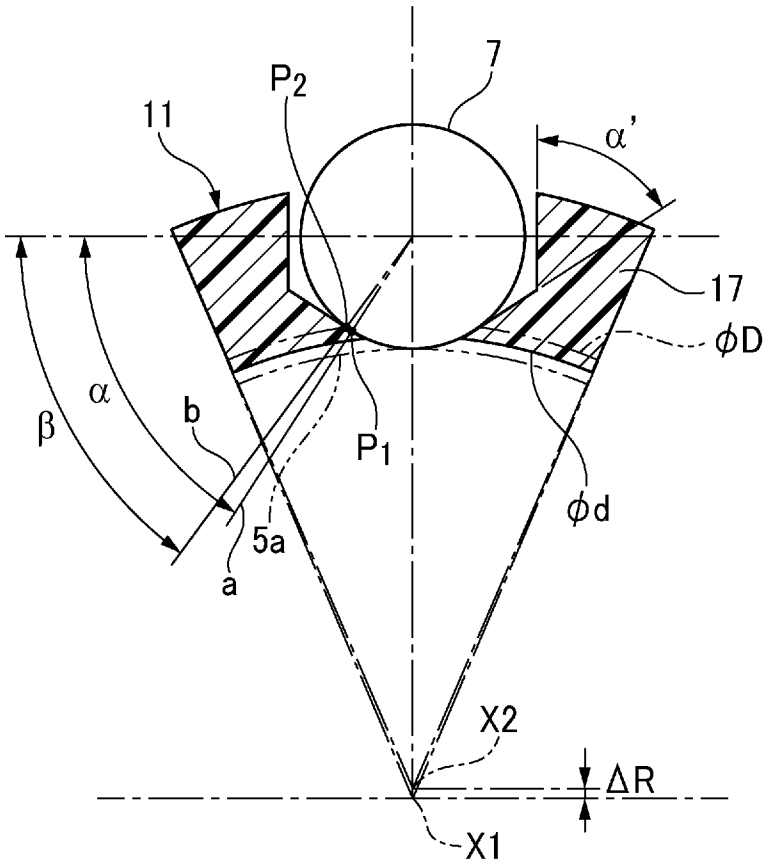


[図7]

(a)

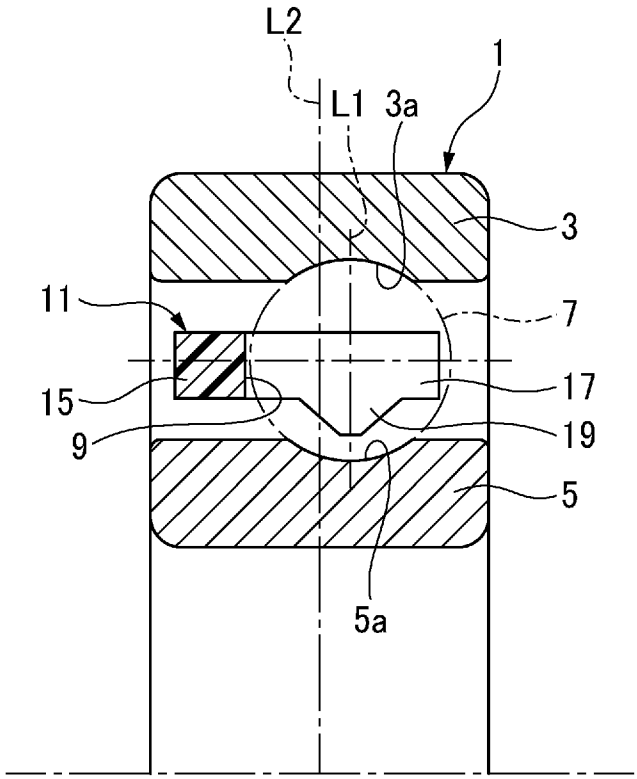


(b)

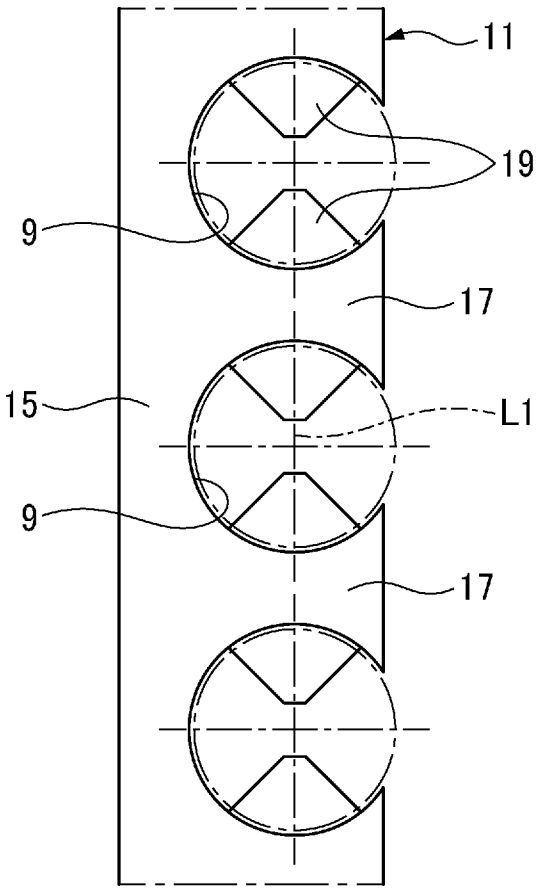


[図8]

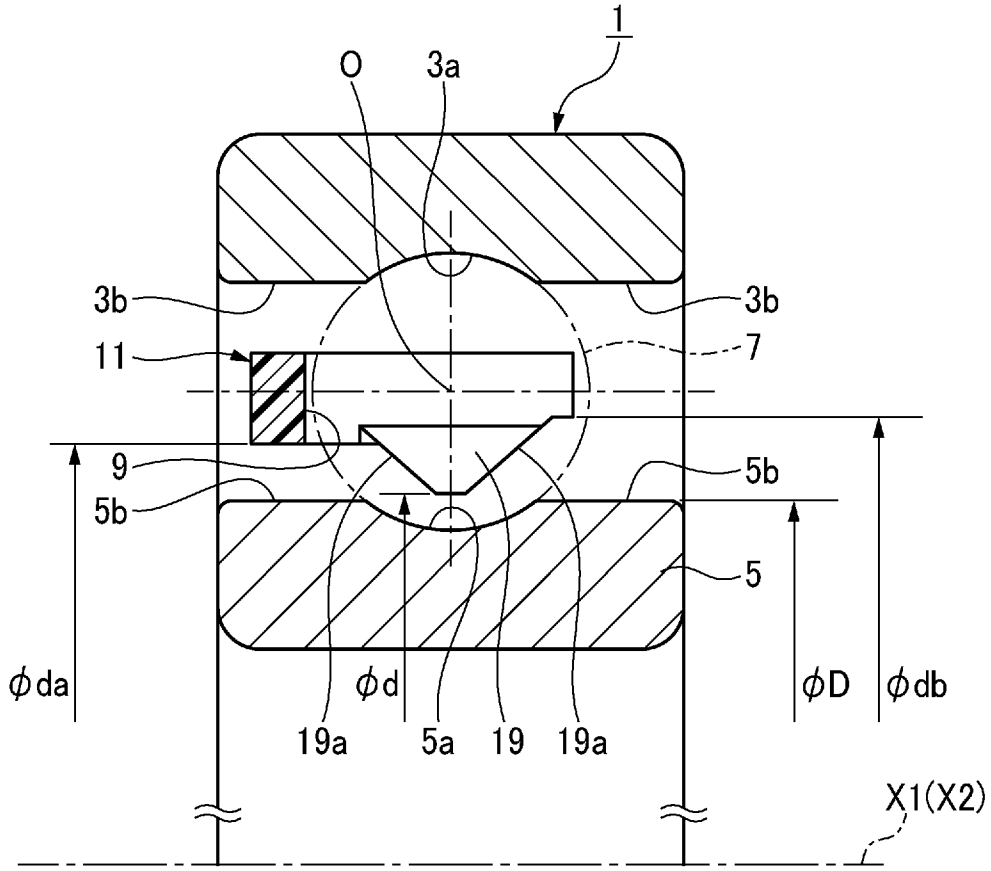
(a)



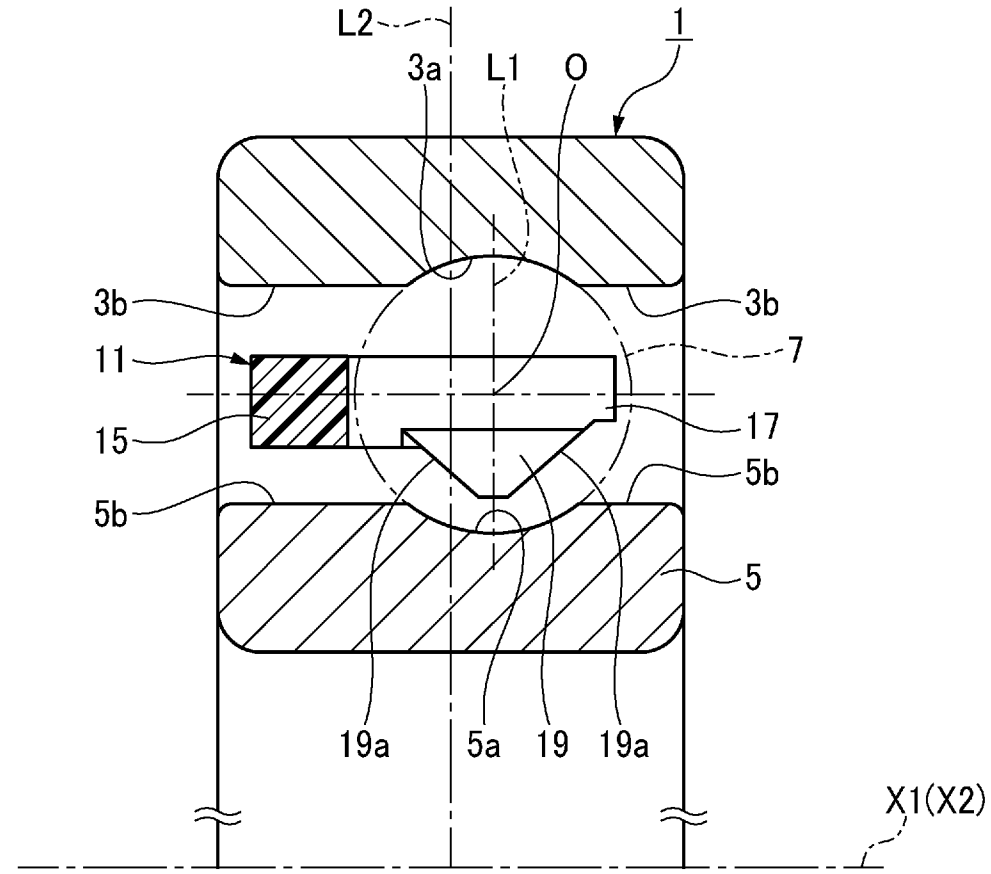
(b)



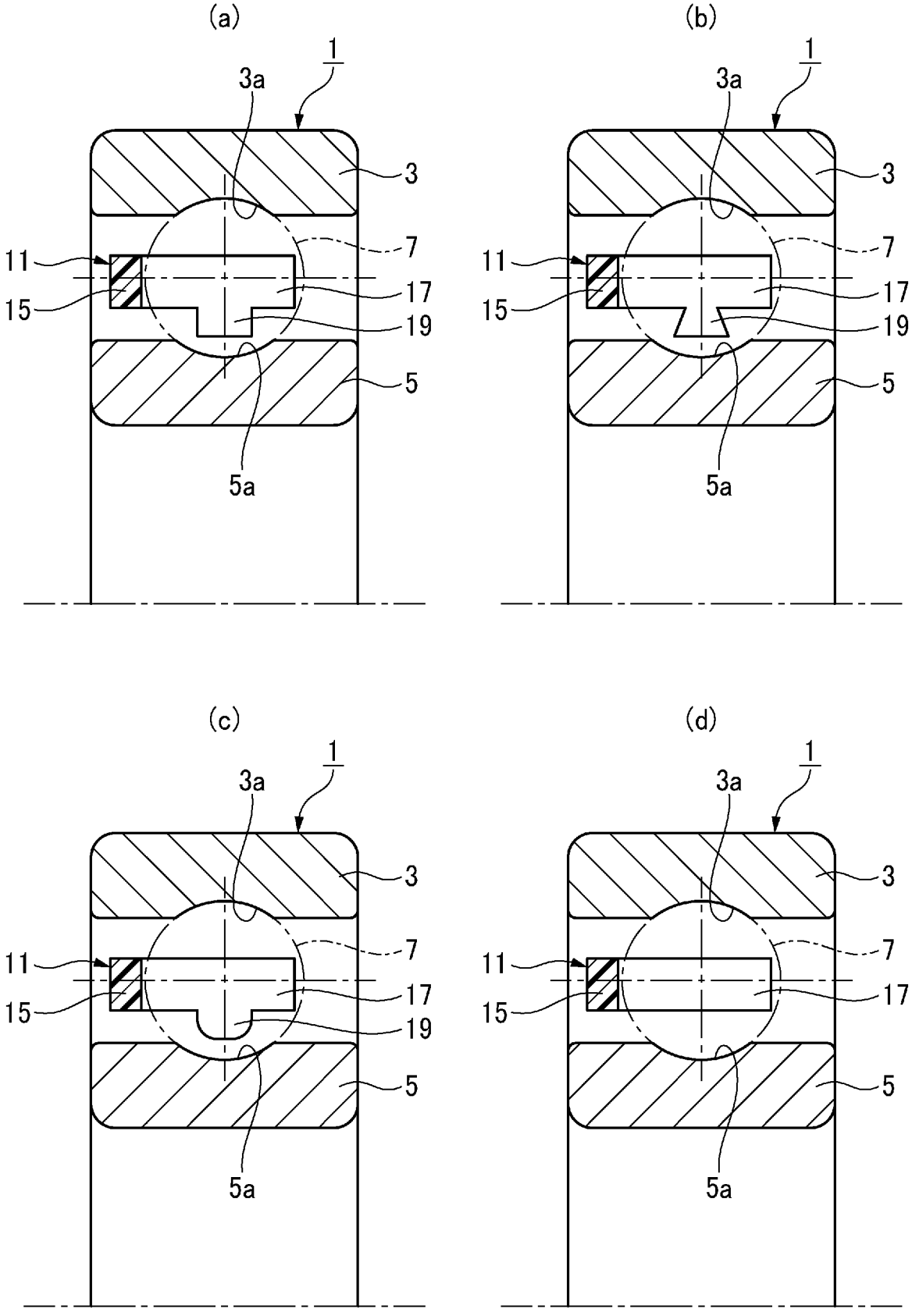
[図9]


1
O
3a
3b
3b
11
7
9
5b
5b
5
φda
φd
φD
φdb
19a
5a
19
19a
X1(X2)

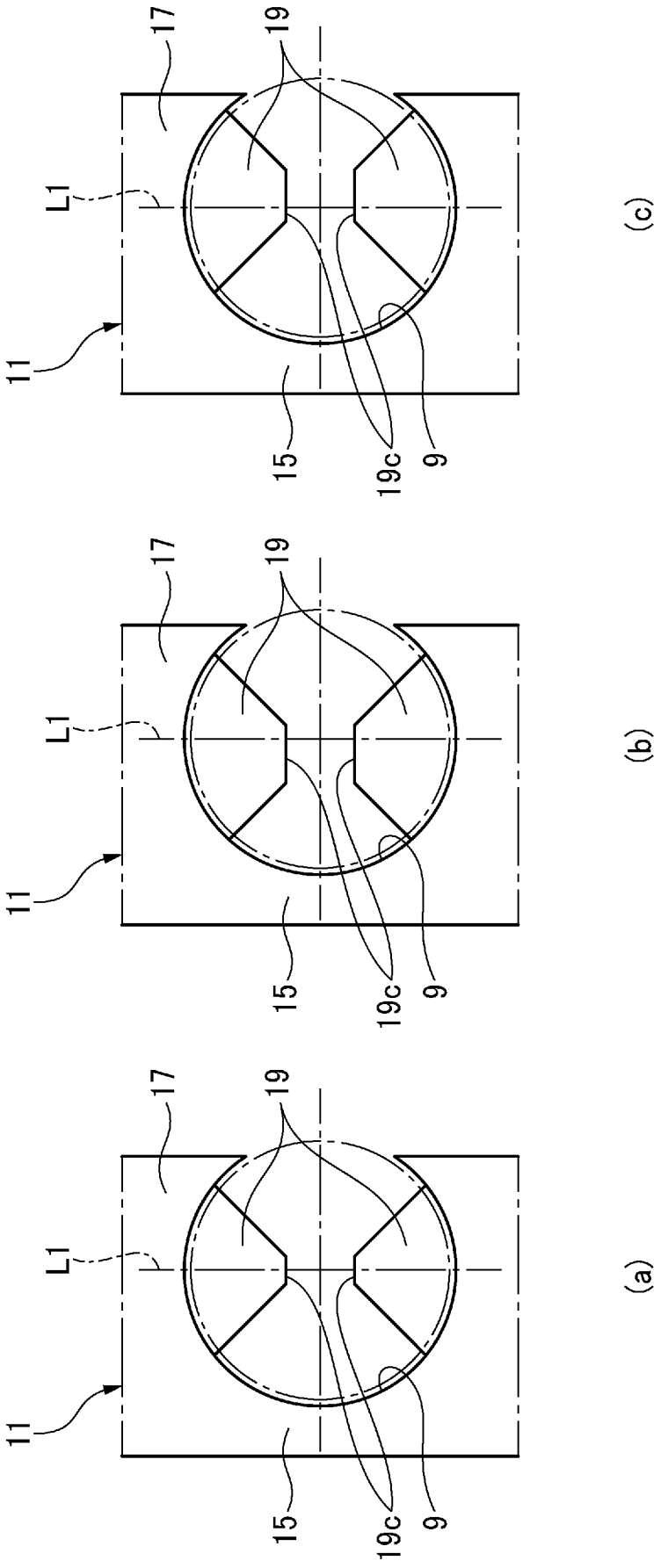
[図10]


L2
1
3a
L1
O
3b
3b
11
7
15
17
5b
5b
5
19a
5a
19
19a
X1(X2)

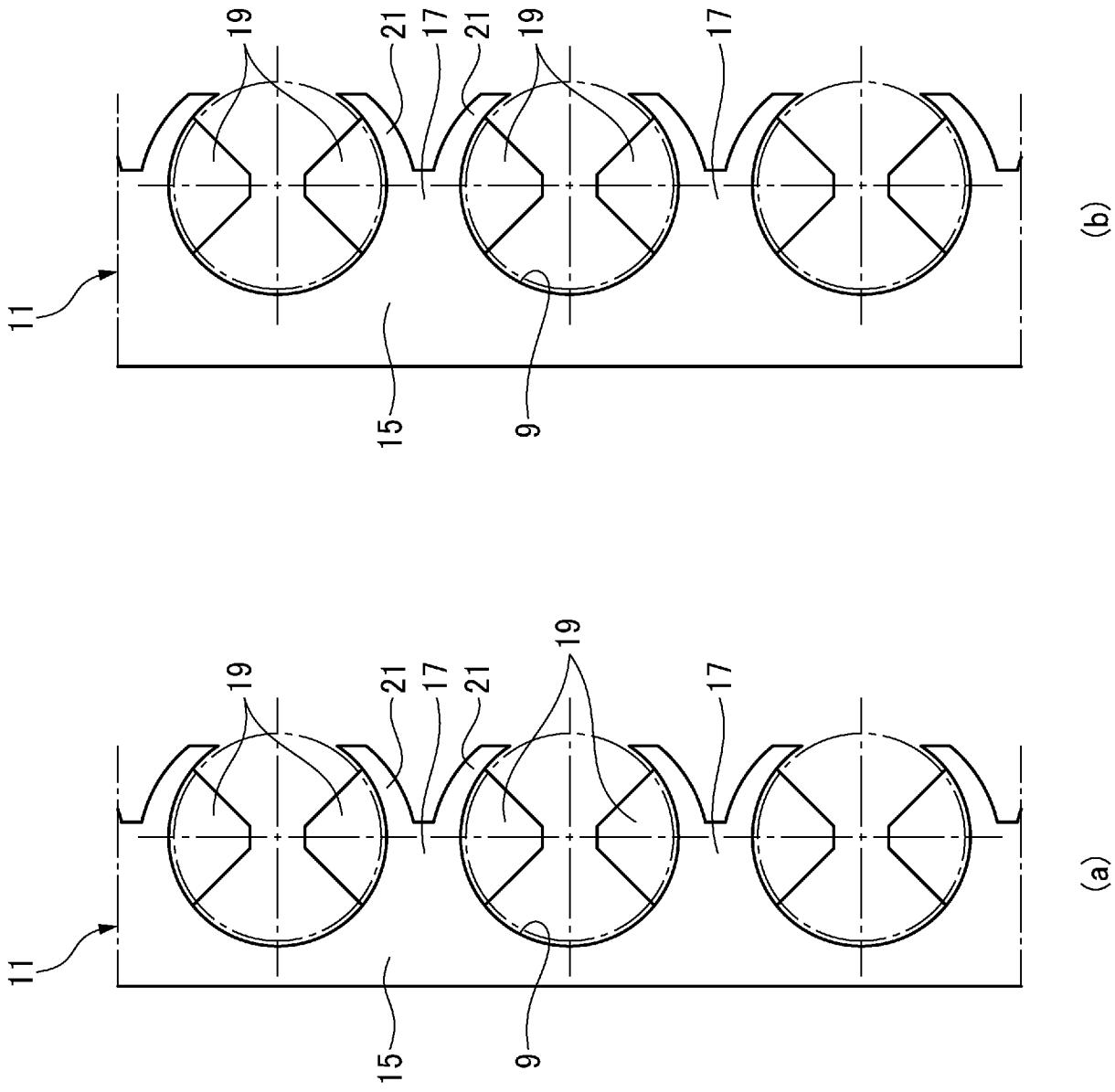
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/040711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16C33/41(2006.01)i, F16C19/06(2006.01)i, F16C33/44(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)
Int.Cl. F16C33/41, F16C19/06, F16C33/44

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	JP 7-4439 A (NTN CORP.) 10 January 1995 (Family: none)	1-8
A	JP 2013-53743 A (NSK LTD.) 21 March 2013 (Family: none)	1-8
A	JP 2004-36825 A (KOYO SEIKO CO., LTD.) 05 February 2004 (Family: none)	1-8
A	JP 2008-240796 A (NSK LTD.) 09 October 2008 (Family: none)	1-8
A	JP 2001-12478 A (TAKAI SEIKI CO., LTD.) 16 January 2001 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-299705 A (NSK LTD.) 24 December 2009 (Family: none)	1-8

☐ 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 02 February 2018 (02.02.2018)	Date of mailing of the international search report 13 February 2018 (13.02.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４０７１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16C33/41(2006.01)i, F16C19/06(2006.01)i, F16C33/44(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.　F16C33/41, F16C19/06, F16C33/44

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
A	JP 7-4439 A（エヌティエヌ株式会社）1995.01.10, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-53743 A（日本精工株式会社）2013.03.21, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-36825 A（光洋精工株式会社）2004.02.05, (ファミリーなし)	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	国際調査報告の発送日
０２．０２．２０１８	１３．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｊ　５７８９
渡邊　義之
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
A	JP 2008-240796 A（日本精工株式会社）2008.10.09, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-12478 A（株式会社高井精器）2001.01.16, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-299705 A（日本精工株式会社）2009.12.24, (ファミリーなし)	1-8