

(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 2014/103899 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 43/04 (2006.01) *F16C 19/16* (2006.01)
B23P 19/04 (2006.01) *F16C 33/64* (2006.01)
B23P 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084165
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 19 日(19.12.2013)
- (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 2012-283186 2012 年 12 月 26 日(26.12.2012) 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: 関根 正明(SEKINE Masaaki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 川又 健生(KAWAMATA Takeo); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社

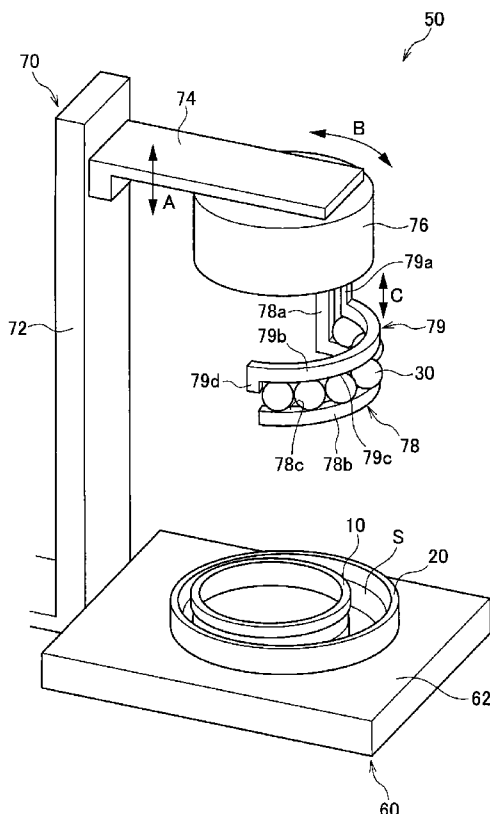
内 Kanagawa (JP). 千葉 一恭(CHIBA Kazuyasu); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

- (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 1 3 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: ASSEMBLING DEVICE FOR ANGULAR BALL BEARING AND ASSEMBLING METHOD FOR ANGULAR BALL BEARING

(54) 発明の名称: アンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法



(57) Abstract: Provided is an assembling device for an angular ball bearing, the assembling device being capable of quickly installing and collecting balls for the angular ball bearing. An angular ball bearing (1) has an inner ring (10), an outer ring (20), and balls (30), and an assembling device (50) can install balls (30) into the gap (S) between the inner ring (10) and the outer ring (20) and can collect the balls (30) from the gap (S). The assembling device (50) is provided with: an inner ring jig (64) which can rotate the inner ring (10) and the outer ring (20) relative to each other; an outer ring jig which can displace the inner ring (10) and the outer ring (20) relative to each other along a plane perpendicular to the axial direction; a curved arm (78) which supports the balls (30) by the upper surface (78c) of the curved arm (78), can rotate in the circumferential direction, and can be displaced in the axial direction; and a ball collection pin (68) which, while the balls (30) are installed in the gap (S), can be disposed in a portion which is not occupied by the balls (30) and which can prevent the circumferential displacement of the balls (30).

(57) 要約: アンギュラ玉軸受の玉装入及び玉回収を迅速に行うことが可能なアンギュラ玉軸受の組立装置を提供する。組立装置 50 は、内輪 10 と、外輪 20 と、複数の玉 30 と、を有するアンギュラ玉軸受 1 において、内輪 10 と外輪 20 との間隙 S に複数の玉 30 を装入可能であると共に、間隙 S から複数の玉 30 を回収可能である。組立装置 50 は、内輪 10 及び外輪 20 を相対回転可能な内輪治具 64 と、内輪 10 及び外輪 20 を軸方向に垂直な平面に沿って互いに相対変位可能な外輪治具と、上面 78c で複数の玉 30 を支持し且つ周方向旋回及び軸方向変位可能な湾曲アーム 78 と、複数の玉 30 が間隙 S に装入された状態において、複数の玉 30 の非占有部分に配置可能であり、複数の玉 30 の周方向変位を防止可能な玉集めピン 68 と、を備える。



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,
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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

アンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法

技術分野

[0001] 本発明は、アンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法に関する。

背景技術

[0002] アンギュラ玉軸受は、転動体である玉と、玉を保持する内輪及び外輪と、が所定の接触角を持つように構成された軸受であり、ラジアル荷重とアキシヤル荷重との双方を負荷することが可能とされている。

[0003] このようなアンギュラ玉軸受は、組み合わせて使用し、アキシヤル方向（スラスト方向）に予圧を負荷することで所定の剛性を得る。その際、内輪及び外輪の軸方向幅の差（差幅）が、予圧等級に相応した許容範囲内にない場合、耐荷重や振動特性等の軸受性能が損なわれるため、差幅を基準値から許容範囲内に揃える差幅研削を行う必要がある。

[0004] （従来の差幅研削方法１）

差幅研削の方法としては、図５Ａ～５Ｅに示すように、アンギュラ玉軸受を組立状態のまま、差幅測定及び差幅研削を行う方法がよく知られている。より具体的には、先ず、内輪１１０の外周面に形成された内輪軌道面１１２に、複数の玉１３０を保持器１４０によって周方向に所定の間隔で配置する（図５Ａ参照）。次に、これら内輪１１０、複数の玉１３０、保持器１４０を、外輪１２０に対して、焼き嵌めを用いて圧入固定することによって、アンギュラ玉軸受１００を組立状態とする（図５Ｂ参照）。

[0005] そして、図５Ｃに示すように、内輪１１０は、軸方向一端面１１４が回転治具１５０によって回転駆動可能に保持されると共に、軸方向他端面１１６が差幅検出センサ１７０に当接される。また、外輪１２０は、軸方向他端面１２６が治具１６０によって回転可能に保持されると共に、軸方向一端面１

24が他の差幅検出センサ180によって当接される。ここで、回転治具150によって内輪110を回転駆動すると、複数の玉130が周方向変位（公転）することによって外輪120も一体に回転する。この状態において、差幅検出センサ170、180は、アンギュラ玉軸受100の一回転毎における内輪110及び外輪120の軸方向幅の平均値を算出し、当該平均値に基づいて研削すべき量を算出する。

[0006] 次に、算出された研削すべき量に基づいて、砥石190によって、内輪110及び外輪120を研削し、これらの軸方向幅を調整する。ここで、例えば、図5Dに示すように、砥石190がアンギュラ玉軸受100の軸方向他端側に配置される場合、砥石190によって内輪110の軸方向他端面116を研削した後、図5Eに示すように、アンギュラ玉軸受100を軸方向に垂直な平面で対称となるよう反転させ、砥石190によって外輪120の軸方向一端面124を研削する。以上の工程により、内輪110及び外輪120の差幅が所定の基準値からの許容範囲内に収められる。

[0007] （従来の差幅研削方法2）

他の差幅研削の方法としては、アンギュラ玉軸受を仮組みした状態で差幅を測定した後、一旦分解して差幅を研削する方法が知られている。この方法では、図6Aに示すように、まず、内輪110の内輪軌道面112と、外輪120の外輪軌道面122と、の間に複数の玉130が装入される。ここで、複数の玉130の数は、完成品としてのアンギュラ玉軸受100に装入される複数の玉130の数よりも少なく設定される。次に、仮保持器140Aが内輪110と外輪120との間隙に挿入されることによって、玉130は、仮保持器140Aのポケット142に保持され、周方向に所定の間隔で配置される。

[0008] このように、仮組みされたアンギュラ玉軸受100は、図6Bに示すように、上述した方法（図5C参照）と同様の方法によって、研削すべき量を算出する。その後、図6Cに示すように、仮保持器140A及び複数の玉130を回収する。続いて、図6Dに示すように、算出された研削すべき量に基

づき、砥石 190 によって内輪 110 の軸方向一端面 114 及び外輪 120 の軸方向一端面 124 を研削し、これら内輪 110 及び外輪 120 の軸方向幅を調整する。

[0009] 上記方法 1 のように、アンギュラ玉軸受を組立状態のまま差幅研削する方法においては、生産性は良好であるが、研削時に脱落した砥粒が軸受内部に残留することで清浄度が悪化すると共に軌道面及び玉に損傷が生じるので、製品歩留まりが低下する。

[0010] そこで、製品歩留まりを向上させるため、清浄度が高い上記方法 2 を用いることが考えられる。しかしながら、上記方法 2 では、アンギュラ玉軸受の仮組立（玉装入）及び分解（玉回収）に手間がかかるためサイクルタイムが長大化し、生産性が悪化する虞がある。したがって、アンギュラ玉軸受の仮組立（玉装入）及び分解（玉回収）を、完全自動化によって迅速に行うことが求められていた。

[0011] 特許文献 1 ～ 3 には、複列玉軸受の複列の溝に規定数の玉を装入して組立を行う組立装置が記載されている。これらの組立装置では、複列玉軸受の上側玉列と下側玉列との間の内外輪間位置に旋回および上下動作する 1 体または一对の上側玉支持治具を挿入し、上側玉の規定数装入後、軸受内外輪の芯合せ状態で上側玉支持治具を上側玉の非占有部分から抜き取るようにしている。

[0012] したがって、特許文献 1 ～ 3 の技術を、上記方法 2 に適用することによって、アンギュラ玉軸受の仮組立、すなわち、複数の玉の装入を自動化することが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：日本国特公平 7－96176 号公報

特許文献2：日本国特開 2002－219623 号公報

特許文献3：日本国特公平 1－16616 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、特許文献１～３にはアンギュラ玉軸受の分解方法、すなわち、複数の玉の回収方法については記載がなく、玉回収に時間がかかるため、生産性向上の余地があった。

[0015] 本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、アンギュラ玉軸受の玉装入及び玉回収を迅速に行うことが可能なアンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(１) 内輪と、外輪と、複数の玉と、を有するアンギュラ玉軸受において、前記内輪と前記外輪との間隙に複数の玉を装入可能であると共に、前記間隙から前記複数の玉を回収可能な、アンギュラ玉軸受の組立装置であって、

前記内輪及び前記外輪を、相対回転可能な回転機構と、

前記内輪及び前記外輪を、軸方向に垂直な平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構と、

軸方向一端面で前記複数の玉を支持し、且つ周方向旋回及び軸方向変位可能な玉支持部材と、

前記複数の玉が前記間隙に装入された状態において、前記複数の玉の非占有部分に配置可能であり、前記複数の玉の周方向変位を防止可能な玉変位防止部材と、

を備えることを特徴とするアンギュラ玉軸受の組立装置。

(２) 軸方向他端面で前記複数の玉を押え、前記玉支持部材の前記軸方向一端面と共に前記複数の玉を挟み込んで支持可能な玉押え部材をさらに備える

ことを特徴とする(１)に記載のアンギュラ玉軸受の組立装置。

(３) 前記複数の玉を径方向内側及び径方向外側から保持するガイド部材をさらに備える

ことを特徴とする(１)又は(２)に記載のアンギュラ玉軸受の組立装置。

(4) 内輪と、外輪と、複数の玉と、を有するアンギュラ玉軸受において、前記内輪と前記外輪との間隙に複数の玉を装入可能であると共に、前記間隙から前記複数の玉を回収可能な、アンギュラ玉軸受の組立方法であって、

前記内輪及び前記外輪を、軸方向に垂直な平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を偏心させ、

前記軸方向の一端面で前記複数の玉を支持し、且つ周方向旋回及び軸方向変位可能な玉支持部材を、前記複数の玉と共に軸方向変位させて、前記間隙に挿入し、

前記変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を一致させて、前記複数の玉を前記内輪及び前記外輪に保持させ、

前記玉支持部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に周方向旋回させた後、軸方向変位させることによって、前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させて、前記間隙に前記複数の玉を装入し、

前記複数の玉が前記間隙に装入された状態において、前記複数の玉の非占有部分に配置可能であり、前記複数の玉の周方向変位を防止可能な玉変位防止部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に配置し、

前記内輪及び前記外輪を相対回転可能な回転機構が前記内輪及び前記外輪を相対回転させることによって、前記複数の玉を周方向変位させて玉変位防止部材側に集めた後、前記玉変位防止部材を前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させ、

前記玉支持部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に軸方向変位させて挿入した後、前記間隙における前記複数の玉の占有部分に周方向旋回させて、前記複数の玉を支持させ、

前記変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を偏心させた後、前記玉支持部材を軸方向変位させることによって、前記複数の玉と共に前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させて、前記間隙から前記複数の玉を回収することを特徴とするアンギュラ玉軸受の組立方法。

(5) 軸方向他端面で前記複数の玉を押え、前記玉支持部材の前記軸方向

一端面と共に前記複数の玉を挟み込んで支持可能な玉押え部材は、前記玉支持部材が前記複数の玉を支持しながら軸方向変位するとき、前記複数の玉を押えながら軸方向変位することを特徴とする（４）に記載のアンギュラ玉軸受の組立方法。

（６） 前記玉支持部材が前記複数の玉を支持しながら軸方向変位するとき、ガイド部材によって前記複数の玉を径方向内側及び径方向外側から保持する

ことを特徴とする（４）又は（５）に記載のアンギュラ玉軸受の組立方法。

発明の効果

[0017] 本発明のアンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法によれば、アンギュラ玉軸受の玉装入及び玉回収を自動化することが可能であるので、生産性を向上させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態に係る組立装置の斜視図である。

[図2A]玉装入工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図2B]玉装入工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図2C]玉装入工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図2D]玉装入工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図2E]玉装入工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3A]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3B]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3C]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3D]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3E]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3F]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3G]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図3H]玉回収工程を説明するための平面図、及び、断面図である。

[図4A]ガイド部材によって玉が挟持される様子を示す断面図である。

[図4B]玉が内輪及び外輪の間隙に挿入された様子を示す断面図である。

[図5A]従来の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図5B]従来の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図5C]従来の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図5D]従来の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図5E]従来の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図6A]従来の他の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図6B]従来の他の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図6C]従来の他の差幅研削方法を説明するための断面図である。

[図6D]従来の他の差幅研削方法を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の一実施形態に係るアンギュラ玉軸受の組立装置、及びアンギュラ玉軸受の組立方法について、図面に基づいて詳細に説明する。

[0020] 図1に示すように、本実施形態の組立装置50は、アンギュラ玉軸受1（図2A～2E参照）の内輪10及び外輪20を支持する台座60と、アンギュラ玉軸受の玉30を搬送する玉搬送機構70と、を備える。

[0021] 台座60には、略中央に外輪20を支持する外輪治具（不図示）が設けられており、不図示の駆動装置によって、軸方向（上下方向）に垂直な平面（以後、軸方向垂直平面とも呼ぶ。）に沿って、すなわち台座60の上面62と平行に、外輪20と一体に変位可能とされている。なお、図1には、外輪20が外輪治具によって軸方向垂直平面に沿って変位された結果、内輪10及び外輪20の中心が偏心している状態が示されている。

[0022] また、図3A～3Hも参照し、台座60には、外輪20（外輪治具）の径方向内側に、内輪10を下側から支持する内輪治具64が設けられている。内輪治具64は、軸部64aと、軸部64aの上端部に設けられ、その外径が内輪10の外径と略等しい円盤部64bと、円盤部64bの上部に設けられ、内輪10の内周面に嵌合する凸部64cと、を有する。そして、内輪治具64は、不図示の駆動装置によって、内輪10と一体に周方向に回転可能

とされている。

[0023] このように、台座 60 は、内輪 10 及び外輪 20 を軸方向垂直平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構としての外輪治具と、内輪 10 及び外輪 20 を相対回転可能な回転機構としての内輪治具 64 と、を備える。

[0024] また、台座 60 は、内輪治具 64 と同心となるように配置され、軸方向（上下方向）に移動可能な円筒板 66 と、円筒板 66 の上面に固定され、軸方向に延びる玉集めピン 68 と、を有する。ここで、円筒板 66 の内径は、内輪治具 64 の円盤部 64b の外径よりも僅かに大きくなるように形成されており、円筒板 66 が上方に移動した場合であっても、円盤部 64b との干渉が防止される。また、玉集めピン 68 は、後述するように、複数の玉 30 が内輪 10 と外輪 20 との間隙 S に装入された状態において、隣接する玉 30 の間の隙間、すなわち複数の玉 30 の非占有部分に配置可能であり、複数の玉 30 の周方向変位を防止可能な玉変位防止部材を構成する。

[0025] 玉搬送機構 70 は、軸方向（上下方向）に延びる支持ポール 72 と、支持ポール 72 の上部側面に支持され、台座 60 の上面 62 と略平行に延びる支持板 74 と、支持板 74 の先端側の下面に固定されたホルダ 76 と、ホルダ 76 から下方に延び複数の玉 30 を下方から支持する湾曲アーム 78（玉支持部材）と、ホルダ 76 から下方に延び複数の玉 30 を上方から押える玉押え部材 79 と、を有する。

[0026] 支持板 74 は、支持ポール 72 の側面にリニアガイド（不図示）を介して支持されており、この支持板 74 を軸方向（図 1 中、矢印 A 方向）に変位させることによって、ホルダ 76、湾曲アーム 78、玉押え部材 79、及び複数の玉 30 を一体に軸方向に変位させることが可能である。

[0027] ホルダ 76 は、支持板 74 に回転可能に固定されており、このホルダ 76 を周方向（図 1 中、矢印 B 方向）に回転駆動することによって、湾曲アーム 78、玉押え部材 79、及び複数の玉 30 を一体に周方向旋回させることが可能である。

[0028] 湾曲アーム 78 は、下方に延びる柱部 78a と、柱部 78a の下端部から

周方向に延びて上面 78c（軸方向一端面）で複数の玉 30 を支持するアーム部 78b と、を有する。アーム部 78b は、その中心角が 180° 以下の断面三日月状に形成されていると共に、その曲率が内輪 10 及び外輪 20 の曲率と略等しく、内径が内輪 10 の外径よりも大きく、外径が外輪 20 の内径よりも小さく設定されている。また、アーム部 78b の上面 78c には、複数の玉 30 を保持するための凹溝（不図示）が設けられている。

[0029] 玉押え部材 79 は、下方に延びる基部 79a と、基部 79a の下端部から周方向に延びて下面 79c（軸方向他端面）で複数の玉 30 を押える押え部 79b と、を有する。押え部 79b は、湾曲アーム 78 のアーム部 78b と略同一の断面三日月状に形成されており、押え部 79b の下面 79c とアーム部 78b の上面 78c とによって複数の玉 30 を挟み込んで支持可能とされている。また、押え部 79b の下面 79c には、複数の玉 30 を保持するための凹溝（不図示）が設けられている。また、押え部 79b は、周方向端部がアーム部 78b よりも周方向に延びるように形成されており、この周方向端部には下方に延びて玉 30 の周方向への脱落を防止する突起部 79d が設けられている。

[0030] また、玉押え部材 79 は、不図示の駆動機構によって、ホルダ 76 に対して軸方向（図 1 中、矢印 C 方向）に変位可能に構成されており、押え部 79b の下面 79c とアーム部 78b の上面 78c との間に位置する複数の玉 30 に対する規制及び解放が可能とされている。

[0031] ここで、湾曲アーム 78 及び玉押え部材 79 によって搬送される複数の玉 30 は、その個数が、完成品のアンギュラ玉軸受に組み込まれる玉の個数よりも少なく設定されている。より具体的には、湾曲アーム 78 のアーム部 78b の中心角が 180° 以下の断面三日月状に形成されることによって、複数の玉 30 を周方向に隙間なく整列させた状態での周方向長さが、軸受ピッチ円の周方向長さの半分以下になるように、複数の玉 30 の個数が設定されている。したがって、複数の玉 30 を内輪 10 と外輪 20 との間隙 S に組み込む際に焼き嵌めが不要となると共に、間隙 S からの回収が容易となる。

[0032] このように構成された組立装置 5 0 は、下記 (A) の工程により、内輪 1 0 と外輪 2 0 との間隙 S に複数の玉 3 0 を装入可能であり、下記 (B) の工程により、間隙 S から複数の玉 3 0 を回収可能である。

[0033] < (A) : 玉装入工程 >

まず、図 2 A に示すように、アンギュラ玉軸受 1 の内輪 1 0 及び外輪 2 0 は、互いに中心が一致している状態で配置される。

[0034] 次に、図 2 B に示すように、外輪治具を軸方向垂直平面に沿って（図中、右方向に）変位させることにより、外輪治具に固定された外輪 2 0 を変位させ、外輪 2 0 の反カウンタボア側（軸方向他端側、図 2 B における断面図中の下方）の内周面 2 1 を内輪 1 0 のカウンタボア側（軸方向他端側、図 2 B における断面図の下方）の外周面 1 1 に当接させる。これにより、内輪 1 0 及び外輪 2 0 の中心が偏心し、内輪 1 0 と外輪 2 0 との間隙 S は、断面三日月状となってその最大径方向幅が拡大し、複数の玉 3 0 が挿入可能となる。

[0035] そして、図 2 C に示すように、複数の玉 3 0 を挟み込んで保持する湾曲アーム 7 8 及び玉押え部材 7 9 を、内輪 1 0 及び外輪 2 0 の上方に配置した後、支持板 7 4（図 1 参照）を下方に変位させることによって、湾曲アーム 7 8 及び玉押え部材 7 9 と共に複数の玉 3 0 を断面三日月状の間隙 S に挿入する。このように、湾曲アーム 7 8 が複数の玉 3 0 を支持しながら軸方向変位するとき、玉押え部材 7 9 は複数の玉 3 0 を押えながら軸方向変位する。この結果、複数の玉 3 0 は、内輪 1 0 の内輪軌道面 1 2 及び外輪 2 0 の外輪軌道面 2 2 と軸方向にオーバーラップするように配置される。

[0036] 続いて、図 2 D に示すように、外輪治具を軸方向垂直平面に沿って（図中、左方向に）変位させることにより、外輪治具に固定された外輪 2 0 を変位させ、内輪 1 0 及び外輪 2 0 の中心を一致させ、複数の玉 3 0 を内輪軌道面 1 2 及び外輪軌道面 2 2 に保持させる。その後、玉押え部材 7 9 を上方に変位させることによって、複数の玉 3 0 を解放する。

[0037] そして、図 2 E に示すように、ホルダ 7 6（図 1 参照）を回転駆動することによって、湾曲アーム 7 8 を、内輪 1 0 と外輪 2 0 との間隙 S における複

数の玉 30 の非占有部分に周方向旋回させた後、支持板 74（図 1 参照）を上方に変位させることによって、湾曲アーム 78 を、アンギュラ玉軸受 1 の外部に離脱させる。なお、上述したように、湾曲アーム 78 のアーム部 78 b は、曲率が内輪 10 及び外輪 20 の曲率と略等しく、内径が内輪 10 の外径よりも大きく、外径が外輪 20 の内径よりも小さく設定されているので、内輪 10 及び外輪 20 と干渉することが防止され、スムーズにアンギュラ玉軸受 1 の外部に離脱させることが可能である。

[0038] 以上の工程により、内輪 10 と外輪 20 との間隙 S に複数の玉 30 が全自動で装入された後、上述した従来の差幅研削方法 2 と同様の方法（図 6 A 及び 6 B 参照）によって、仮保持器を装着して仮組みし、内輪 10 及び外輪 20 の軸方向幅（差幅）を測定し、研削すべき量を算出する。そして、仮保持器を回収した後、後述する玉回収工程によって複数の玉 30 が回収される。

[0039] <（B）：玉回収工程>

次に、内輪 10 及び外輪 20 の間隙 S から、複数の玉 30 を回収する工程について、図 3 A～3 H を参照して説明する。

[0040] 先ず、図 3 A に示すように、玉集めピン 68 と玉 30 とが周方向にオーバーラップしている場合、玉集めピン 68 を上方に変位させて間隙 S に挿入することができないので、内輪治具 64 を低速で回転駆動することによって内輪 10 を低速回転させ、玉集めピン 68 と玉 30 とが周方向にオフセットするように複数の玉 30 を周方向変位（公転）させる。

[0041] 次に、図 3 B に示すように、円筒板 66 を上方に変位させることによって、玉集めピン 68 を間隙 S における隣接する玉 30 の間の隙間、すなわち複数の玉 30 の非占有部分に挿入する。

[0042] その後、図 3 C に示すように、内輪治具 64 を回転駆動して内輪 10 を回転させることによって、複数の玉 30 を周方向変位させ、玉集めピン 68 側に集める。

[0043] 続いて、図 3 D に示すように、湾曲アーム 78 を、内輪 10 及び外輪 20 の上方に配置した後、支持板 74（図 1 参照）を下方に変位させることによ

って、間隙Sにおける複数の玉30の非専有部分に挿入する。

[0044] そして、図3Eに示すように、円筒板66を下方に変位させることによって、玉集めピン68をアンギュラ玉軸受1の外部に離脱させた後、ホルダ76（図1参照）を回転駆動することによって、湾曲アーム78を、間隙Sにおける複数の玉30の占有部分に周方向旋回させ、複数の玉30を支持させる。

[0045] 次に、図3Fに示すように、外輪治具を軸方向垂直平面に沿って（図中、右方向に）変位させることにより、外輪20を変位させ、外輪20の反カウンタボア側（軸方向他端側、図3Fにおける断面図中の下方）の内周面21を内輪10のカウンタボア側（軸方向他端側、図3Fにおける断面図中の下方）の外周面11に当接させる。これにより、内輪10及び外輪20の中心が偏心し、間隙Sは断面三日月状となってその最大径方向幅が拡大し、複数の玉30がアンギュラ玉軸受1から離脱可能となる。さらに、玉押え部材79を、内輪10及び外輪20の上方に配置した後、下方に変位させることによって、湾曲アーム78及び玉押え部材79の間に複数の玉30を挟み込む。

[0046] そして、図3Gに示すように、複数の玉30を挟み込んで保持する湾曲アーム78及び玉押え部材79を、支持板74（図1参照）を上方に変位させることによって、湾曲アーム78及び玉押え部材79と共に複数の玉30をアンギュラ玉軸受1の外部に離脱させ、複数の玉30の回収を完了する。

[0047] 続いて、図3Hに示すように、外輪治具を軸方向垂直平面に沿って（図中、左方向に）変位させることにより、外輪治具に固定された外輪20を変位させ、内輪10及び外輪20の中心を一致させた後、上述した従来の差幅研削方法2と同様の方法（図6D参照）によって、内輪10及び外輪20を研削し、これらの軸方向幅を調整する。

[0048] なお、回収された複数の玉30は、上記（A）工程により、他のアンギュラ玉軸受の内輪及び外輪の間隙に装入され、これら内輪及び外輪の差幅が測定された後、上記（B）工程により、内輪及び外輪の間隙から再び回収され

る。このように、複数の玉30を、複数の内輪及び外輪の差幅を測定する際に繰り返し用いることが可能であるので、異なる玉を用いることによって差幅の測定結果がばらつくことを抑制でき、より正確な差幅測定が実現できる。仮に、差幅測定の度に異なる玉を用いた場合、通常、玉にはそれぞれ直径に数 μm の誤差が存在するので、差幅測定に誤差が発生してしまう。これに対し、本実施形態の組立装置50では、特定の玉30をセットで使い回すことが可能であるので、測定誤差の発生が防止可能である。さらに、組立装置50は、複数の玉30を供給する機構及び排出する機構が不要であるので、構造を簡略化することが可能である。

[0049] 以上、説明したように、本実施形態のアンギュラ玉軸受の組立装置50によれば、上記(A)及び(B)工程により、アンギュラ玉軸受1への複数の玉30の装入及び回収を自動化することが可能であるので、生産性を向上させることが可能である。

[0050] また、アンギュラ玉軸受の組立装置50は、下面79cで複数の玉30を押え、湾曲アーム78の上面78cと共に複数の玉30を挟み込んで支持可能な玉押え部材79を備え、湾曲アーム78が複数の玉30を支持しながら軸方向変位するとき、玉押え部材79は、複数の玉30を押えながら軸方向変位するので、玉30の固定が確実となり、湾曲アーム78からの脱落を防止できる。

[0051] なお、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。

[0052] 例えば、図4Aに示すように、アンギュラ玉軸受の組立装置50は、湾曲アーム78が複数の玉30を支持しながら軸方向変位するとき、複数の玉30を径方向内側及び径方向外側から保持するガイド部材80を有しても構わない。ガイド部材80は、ホルダ76に固定された断面略L字形状の第1及び第2ガイド壁81、82から構成されており、第1ガイド壁81の外周面と第2ガイド壁82の内周面との間に複数の玉30を挟持する。

[0053] このように構成した場合、複数の玉30を間隙Sに挿入する際、ガイド部

材 80 は、湾曲アーム 78 及び玉押え部材 79 と共に下方に変位する。ここで、図 4 B に示すように、ガイド部材 80 は、内輪 10 及び外輪 20 の上面と接触することによって逃げるように構成されているので、ガイド部材 80 と内輪 10 及び外輪 20 の上面とが接触した後は、湾曲アーム 78 及び玉押え部材 79 のみが下方に変位し、複数の玉 30 の挿入が行われる。

[0054] 以上のように、ガイド部材 80 を設けることによって、複数の玉 30 が湾曲アーム 78 から脱落することをより効果的に防止できる。

[0055] なお、複数の玉 30 を間隙 S から回収する際にも、ガイド部材 80 を、湾曲アーム 78 及び玉押え部材 79 と共に上方に変位させることによって、複数の玉 30 の湾曲アーム 78 からの脱落を防止するように構成しても構わない。

[0056] また、上述の実施形態においては、外輪治具が外輪 20 を軸方向垂直平面に沿って変位可能とし、内輪治具 64 が内輪 10 を回転可能とする構成であったが、組立装置 50 が、内輪 10 及び外輪 20 を軸方向垂直平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構と、内輪 10 及び外輪 20 を相対回転可能な回転機構と、を備える限り、その構成は限定されない。例えば、外輪治具が外輪 20 を回転可能であり、内輪治具 64 が内輪 10 を軸方向垂直平面に沿って変位可能である構成や、外輪治具又は内輪治具 64 が内輪 10 又は外輪 20 を軸方向垂直平面に沿って変位可能且つ回転可能である構成であっても構わない。

[0057] 本出願を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2012 年 12 月 26 日出願の日本特許出願（特願 2012-283186）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

[0058] 1 アンギュラ玉軸受

- 1 0 内輪
- 1 1 外周面
- 1 2 内輪軌道面
- 2 0 外輪
- 2 1 内周面
- 2 2 外輪軌道面
- 3 0 玉
- 5 0 組立装置
- 6 0 台座
- 6 2 上面
- 6 4 内輪治具（回転機構）
- 6 4 a 軸部
- 6 4 b 円盤部
- 6 4 c 凸部
- 6 6 円筒板
- 6 8 玉集めピン（玉変位防止部材）
- 7 0 玉搬送機構
- 7 2 支持ポール
- 7 4 支持板
- 7 6 ホルダ
- 7 8 湾曲アーム（玉支持部材）
- 7 8 a 柱部
- 7 8 b アーム部
- 7 8 c 上面（軸方向一端面）
- 7 9 玉押え部材
- 7 9 a 基部
- 7 9 b 押え部
- 7 9 c 下面（軸方向他端面）

- 7 9 d 突起部
- 8 0 ガイド部材
- 8 1 第1ガイド壁
- 8 2 第2ガイド壁

請求の範囲

- [請求項1] 内輪と、外輪と、複数の玉と、を有するアンギュラ玉軸受において、前記内輪と前記外輪との間隙に複数の玉を装入可能であると共に、前記間隙から前記複数の玉を回収可能な、アンギュラ玉軸受の組立装置であって、
- 前記内輪及び前記外輪を、相対回転可能な回転機構と、
- 前記内輪及び前記外輪を、軸方向に垂直な平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構と、
- 軸方向一端面で前記複数の玉を支持し、且つ周方向旋回及び軸方向変位可能な玉支持部材と、
- 前記複数の玉が前記間隙に装入された状態において、前記複数の玉の非占有部分に配置可能であり、前記複数の玉の周方向変位を防止可能な玉変位防止部材と、
- を備えることを特徴とするアンギュラ玉軸受の組立装置。
- [請求項2] 軸方向他端面で前記複数の玉を押え、前記玉支持部材の前記軸方向一端面と共に前記複数の玉を挟み込んで支持可能な玉押え部材をさらに備える
- ことを特徴とする請求項1に記載のアンギュラ玉軸受の組立装置。
- [請求項3] 前記複数の玉を径方向内側及び径方向外側から保持するガイド部材をさらに備える
- ことを特徴とする請求項1又は2に記載のアンギュラ玉軸受の組立装置。
- [請求項4] 内輪と、外輪と、複数の玉と、を有するアンギュラ玉軸受において、前記内輪と前記外輪との間隙に複数の玉を装入可能であると共に、前記間隙から前記複数の玉を回収可能な、アンギュラ玉軸受の組立方法であって、
- 前記内輪及び前記外輪を、軸方向に垂直な平面に沿って互いに相対変位可能な変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を偏心させ

、

前記軸方向の一端面で前記複数の玉を支持し、且つ周方向旋回及び軸方向変位可能な玉支持部材を、前記複数の玉と共に軸方向変位させて、前記間隙に挿入し、

前記変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を一致させて、前記複数の玉を前記内輪及び前記外輪に保持させ、

前記玉支持部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に周方向旋回させた後、軸方向変位させることによって、前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させて、前記間隙に前記複数の玉を装入し、

前記複数の玉が前記間隙に装入された状態において、前記複数の玉の非占有部分に配置可能であり、前記複数の玉の周方向変位を防止可能な玉変位防止部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に配置し、

前記内輪及び前記外輪を相対回転可能な回転機構が前記内輪及び前記外輪を相対回転させることによって、前記複数の玉を周方向変位させて玉変位防止部材側に集めた後、前記玉変位防止部材を前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させ、

前記玉支持部材を、前記間隙における前記複数の玉の非占有部分に軸方向変位させて挿入した後、前記間隙における前記複数の玉の占有部分に周方向旋回させて、前記複数の玉を支持させ、

前記変位機構によって前記内輪及び前記外輪の中心を偏心させた後、前記玉支持部材を軸方向変位させることによって、前記複数の玉と共に前記アンギュラ玉軸受の外部に離脱させて、前記間隙から前記複数の玉を回収する

ことを特徴とするアンギュラ玉軸受の組立方法。

[請求項5]

軸方向他端面で前記複数の玉を押え、前記玉支持部材の前記軸方向の一端面と共に前記複数の玉を挟み込んで支持可能な玉押え部材は、前記玉支持部材が前記複数の玉を支持しながら軸方向変位するとき、

前記複数の玉を押えながら軸方向変位する

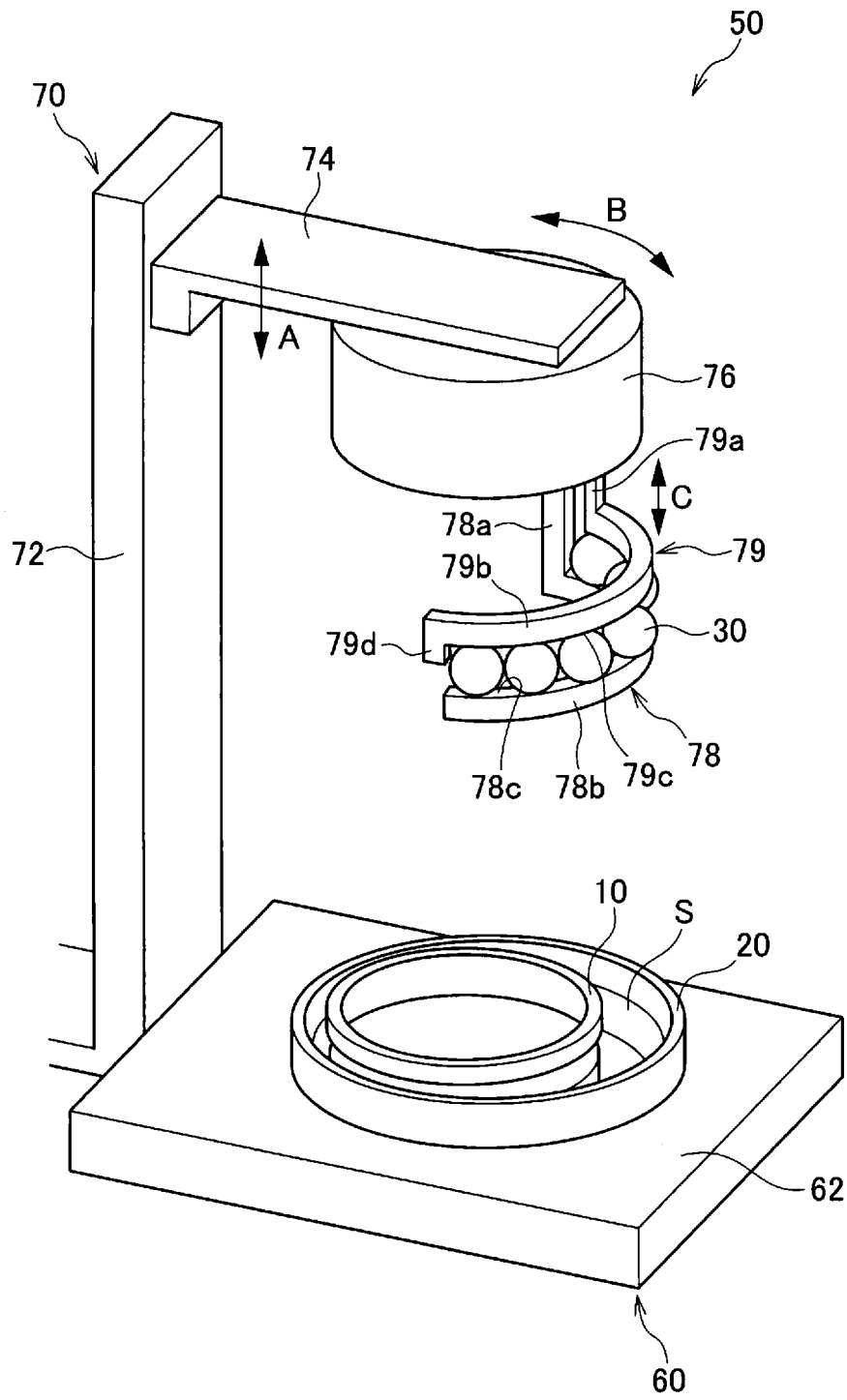
ことを特徴とする請求項 4 に記載のアンギュラ玉軸受の組立方法。

[請求項6]

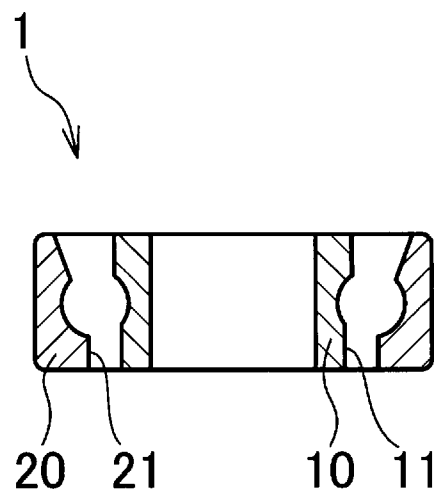
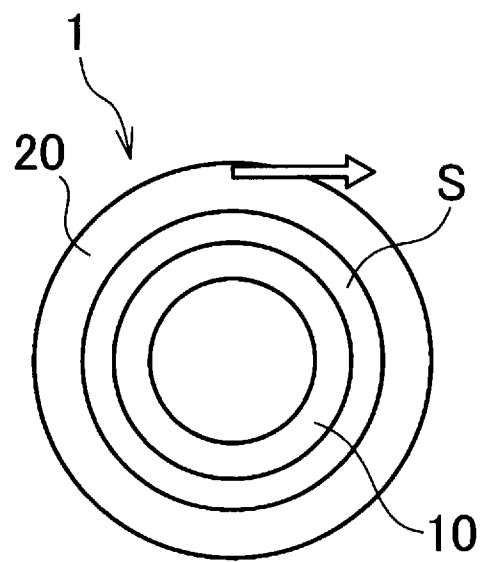
前記玉支持部材が前記複数の玉を支持しながら軸方向変位するとき、ガイド部材によって前記複数の玉を径方向内側及び径方向外側から保持する

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のアンギュラ玉軸受の組立方法。

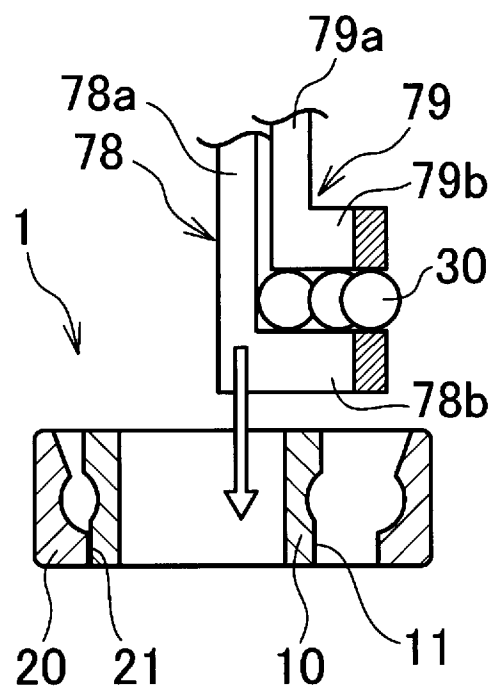
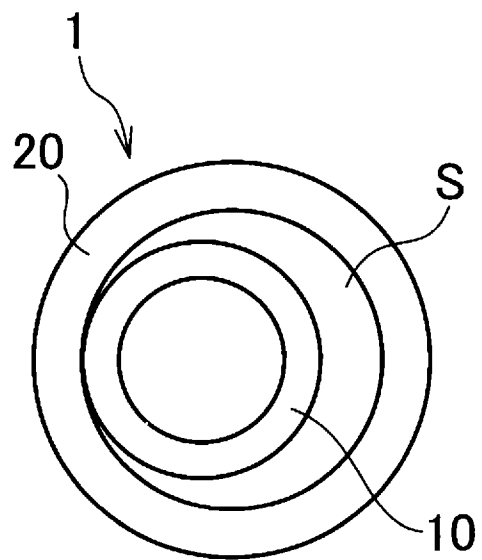
[図1]



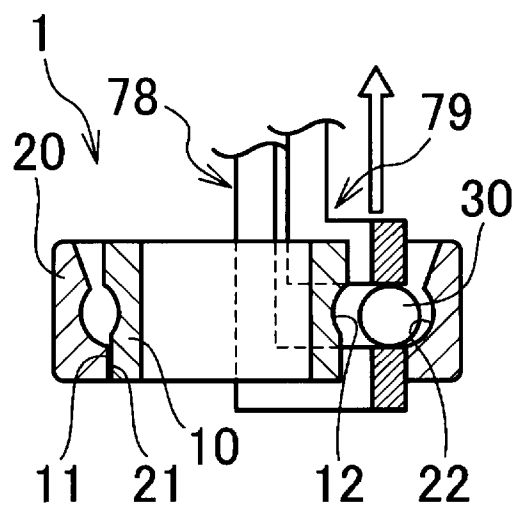
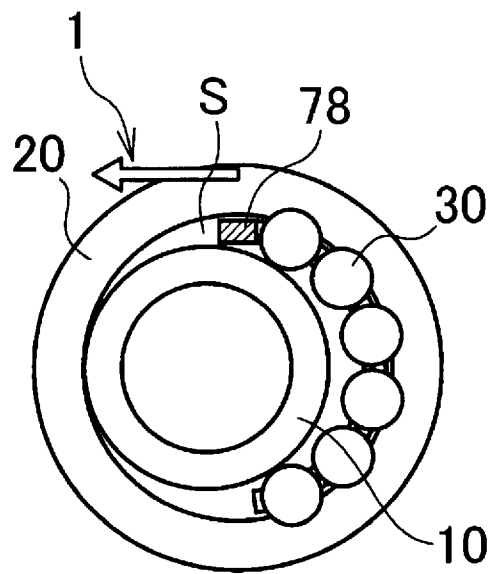
[図2A]



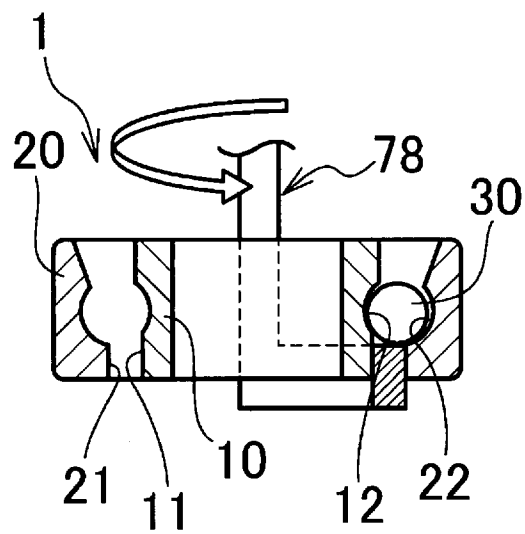
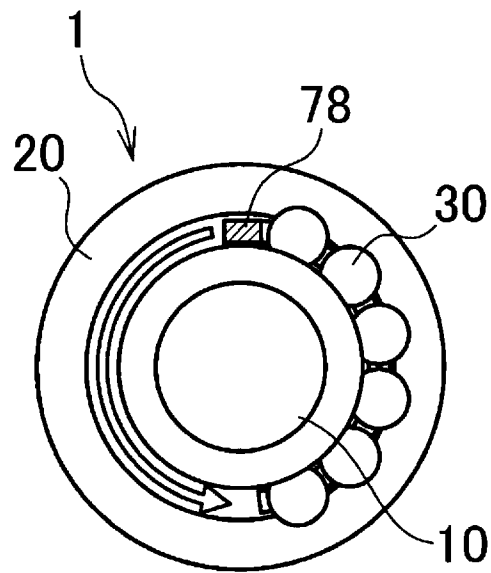
[図2B]



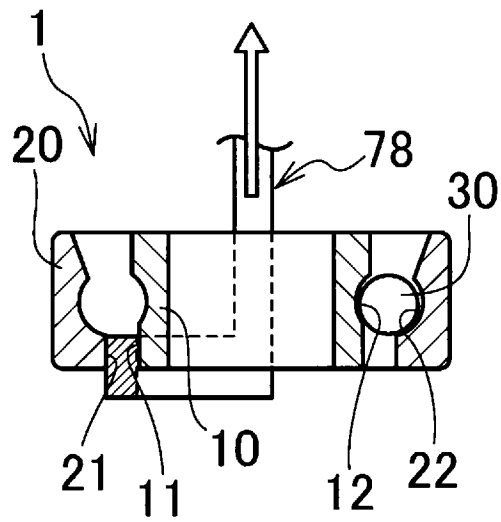
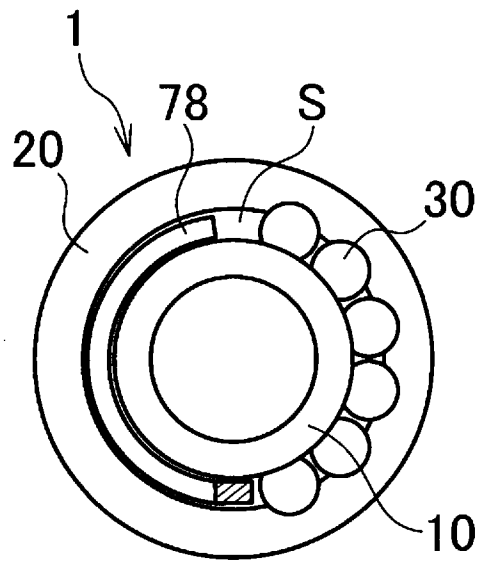
[図2C]



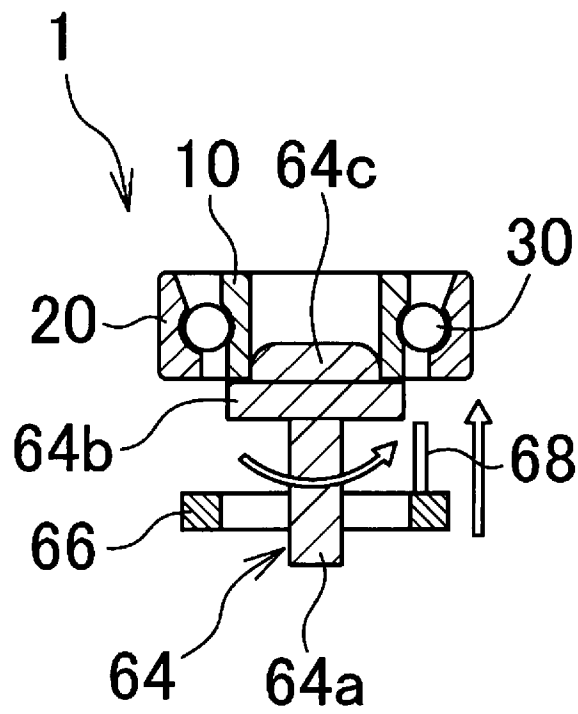
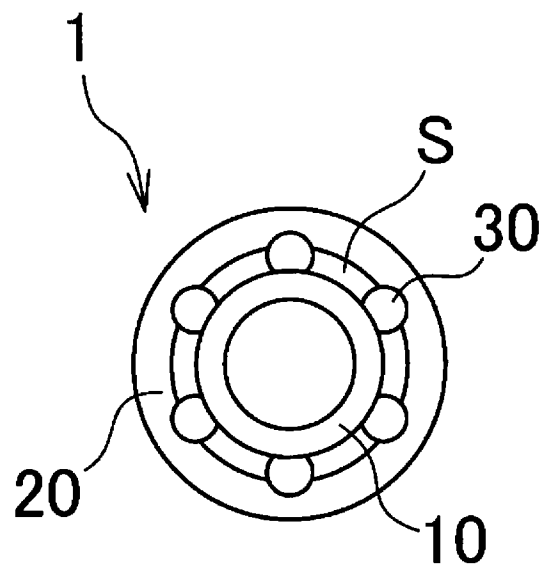
[図2D]



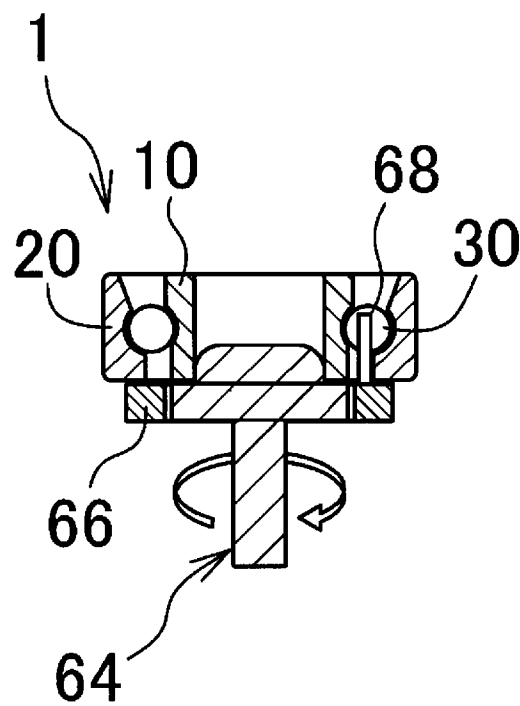
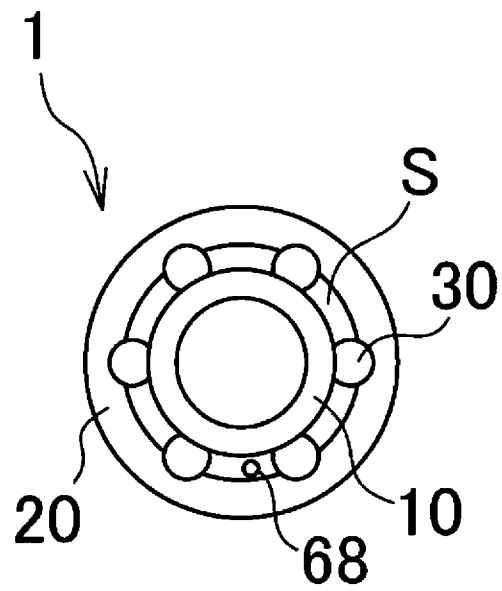
[図2E]



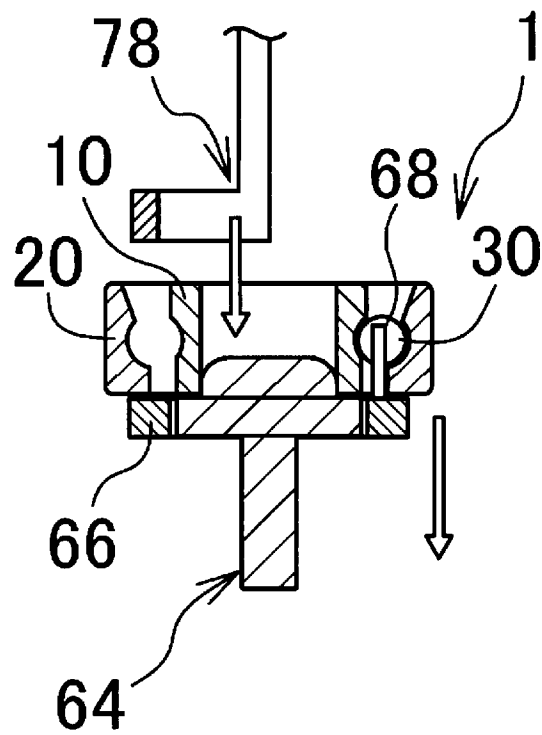
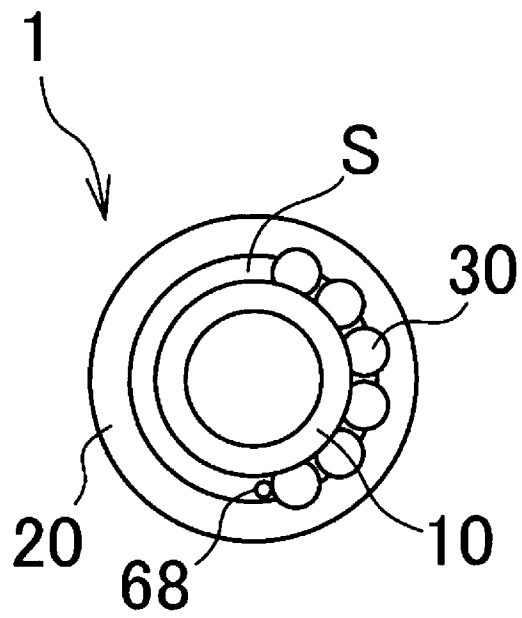
[図3A]



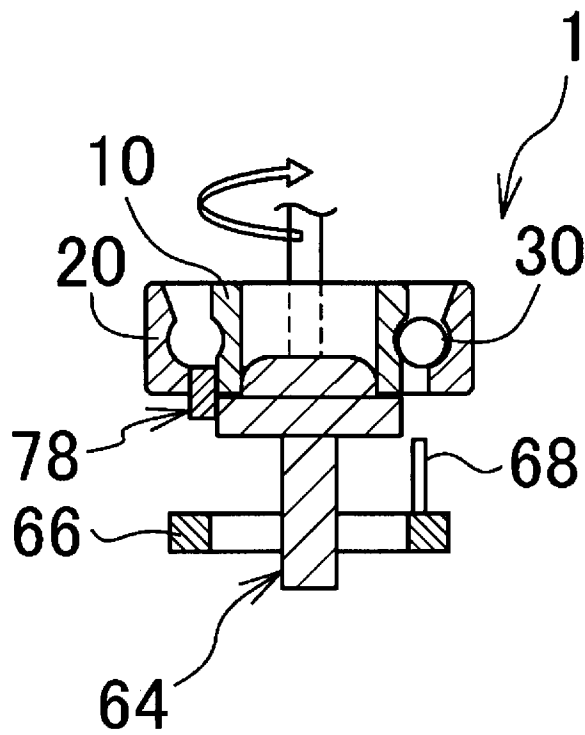
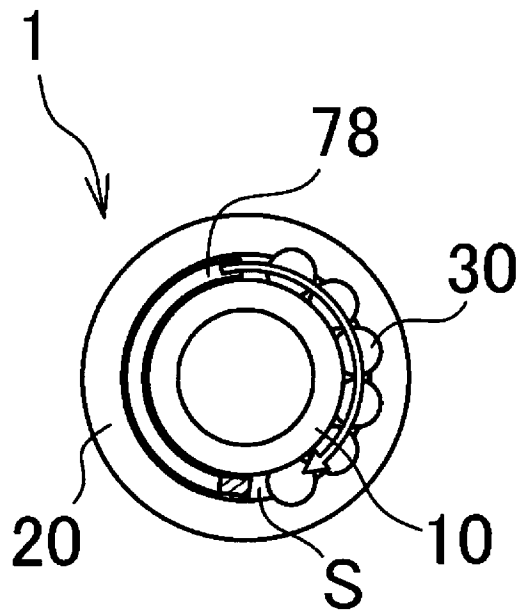
[図3B]



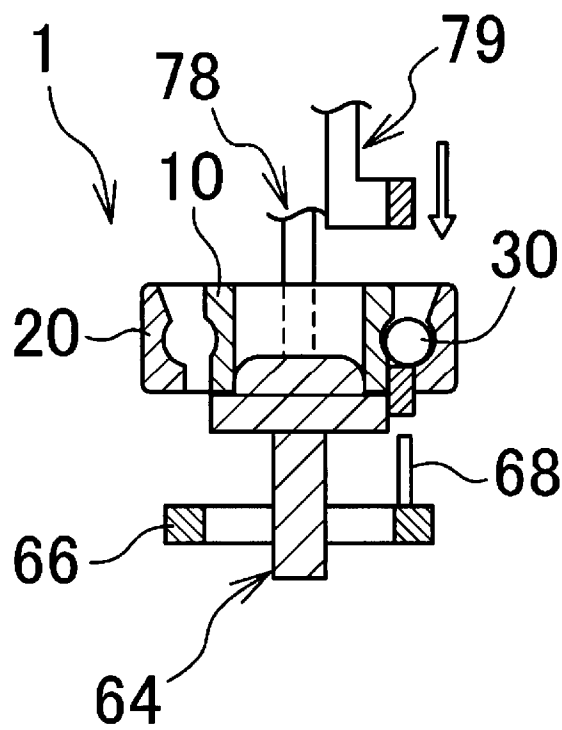
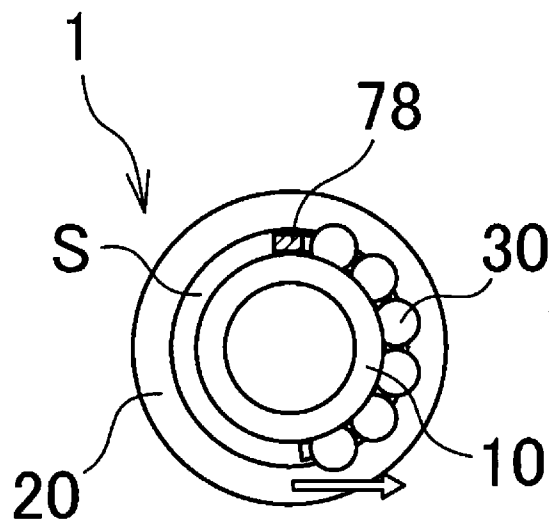
[図3C]



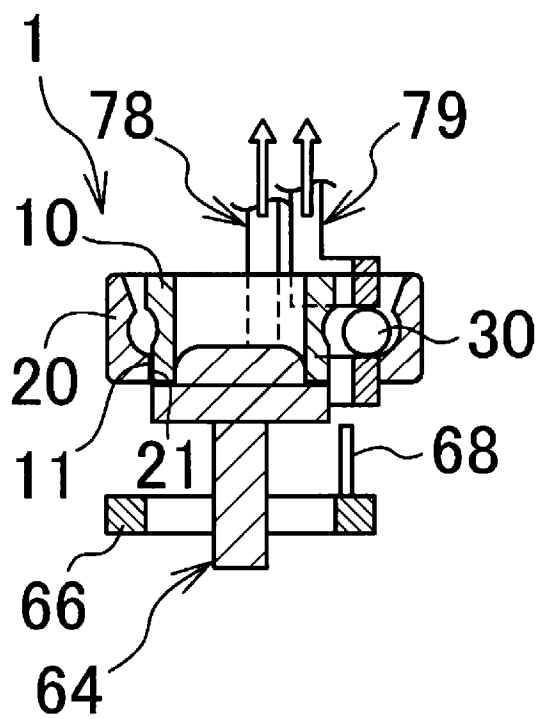
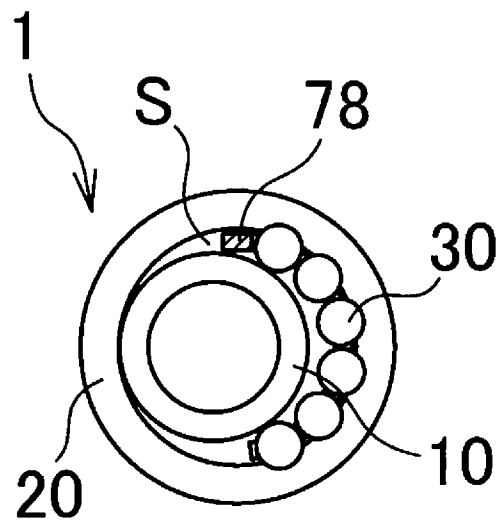
[図3D]



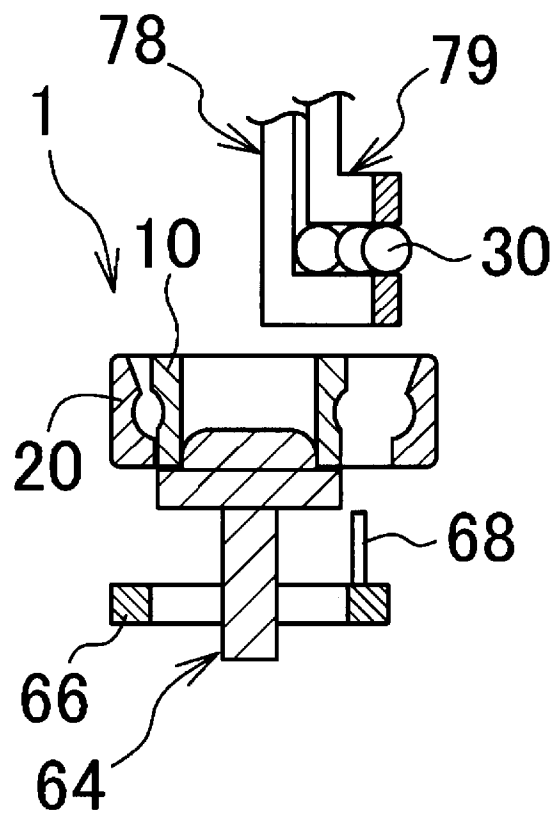
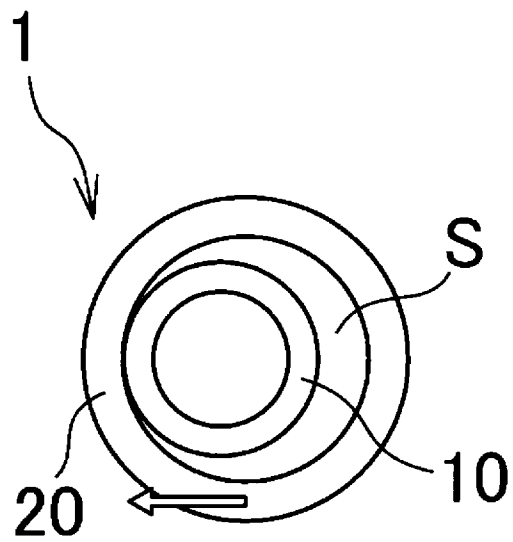
[図3E]



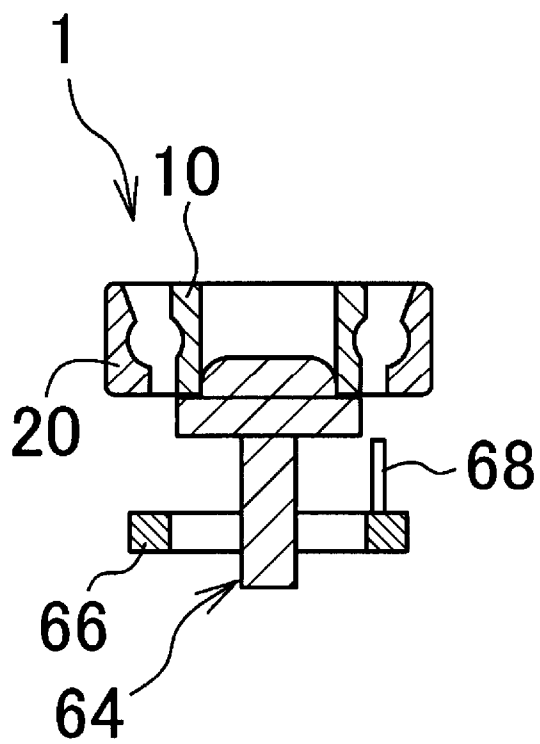
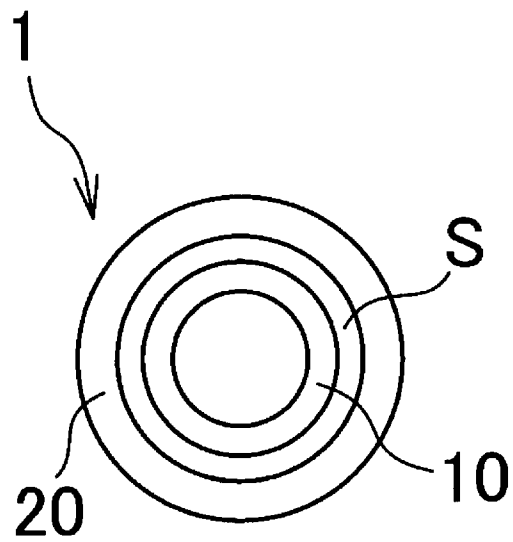
[図3F]



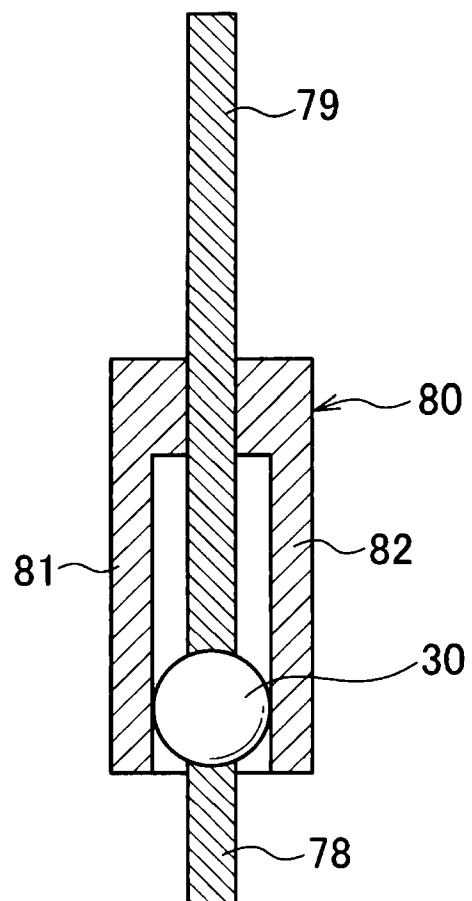
[図3G]



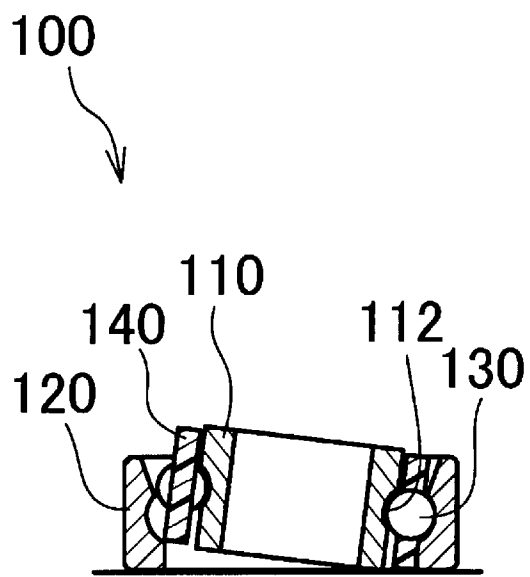
[図3H]



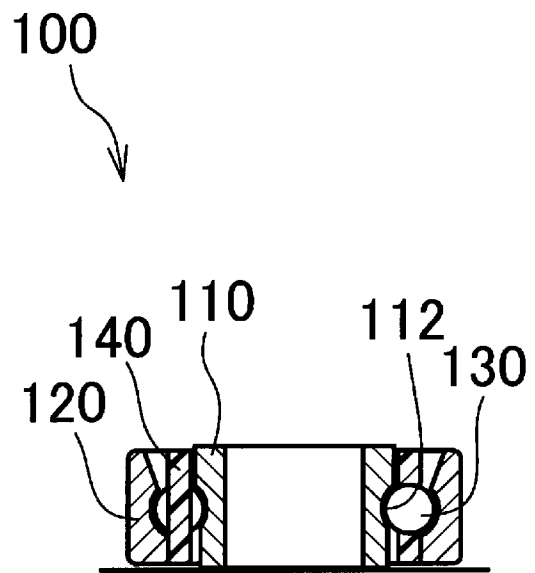
[図4A]



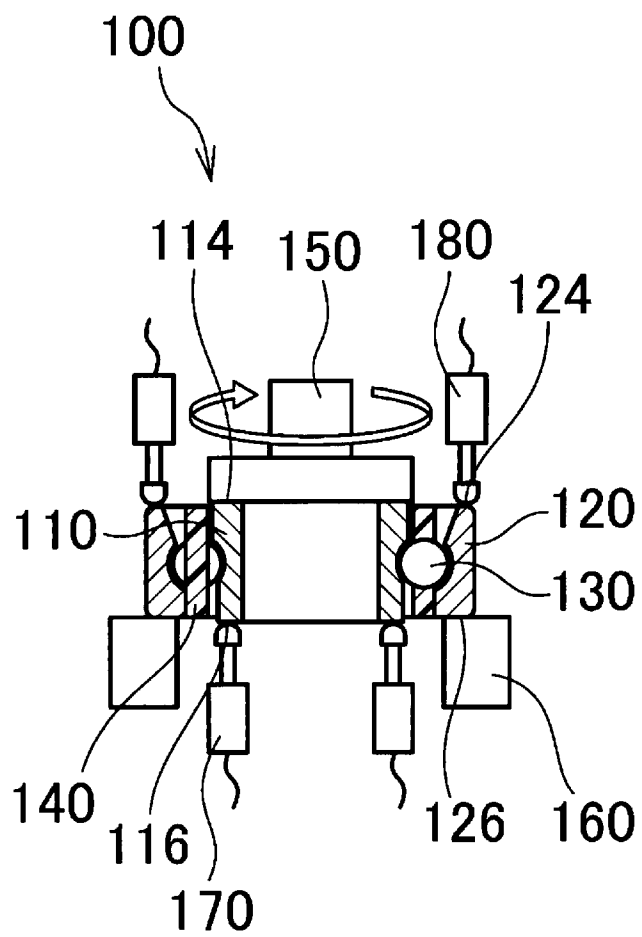
[図5A]



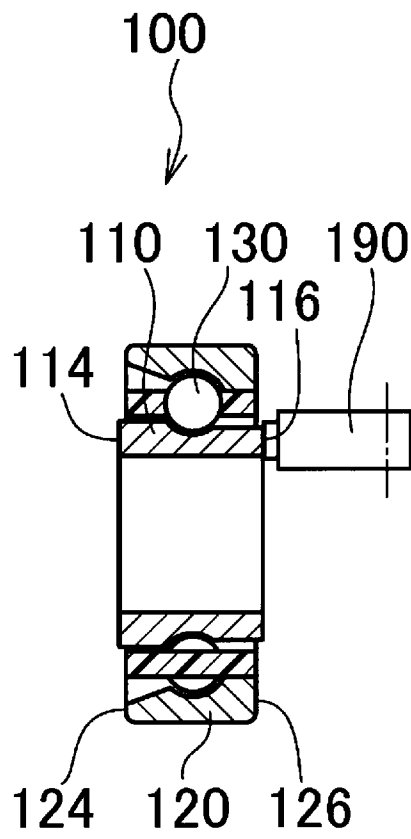
[図5B]



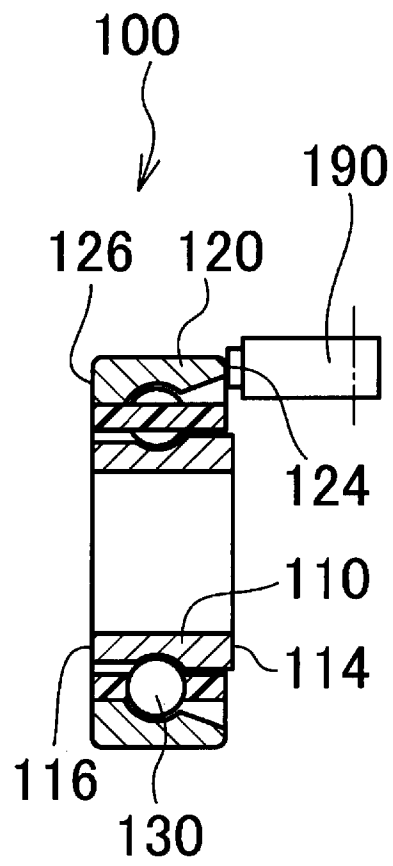
[図5C]



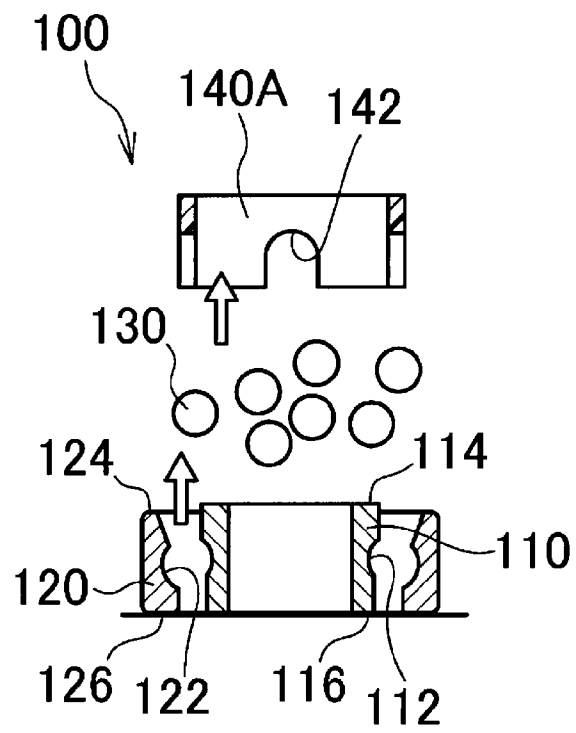
[図5D]



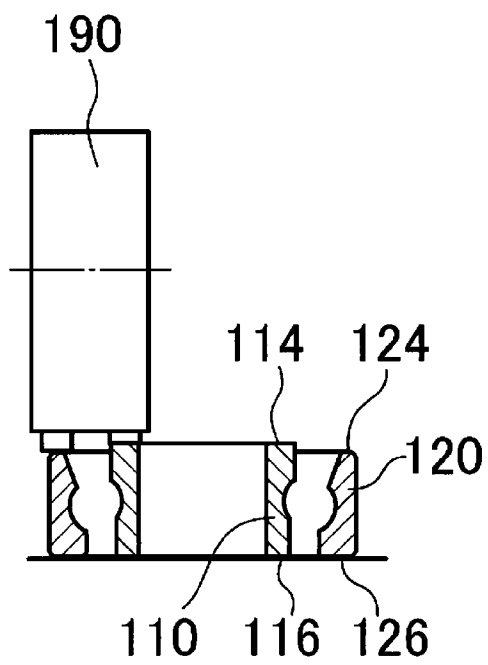
[図5E]



[図6C]



[図6D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C43/04(2006.01)i, B23P19/04(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, F16C19/16(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)

F16C43/04, B23P19/04, B23P21/00, F16C19/16, 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.
A	JP 2002-219623 A (NSK Ltd.), 06 August 2002 (06.08.2002), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 177315/1981 (Laid-open No. 80130/1983) (NTN Toyo Bearing Co., Ltd.), 31 May 1983 (31.05.1983), page 7, line 7 to page 10, line 7; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-6

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 January, 2014 (09.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084165

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-92755 A (NSK Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0012] to [0015]; fig. 3 to 8 (Family: none)	1-6
A	JP 2-167637 A (NSK Ltd.), 28 June 1990 (28.06.1990), page 4, upper right column, line 18 to page 5, lower left column, line 2; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C43/04(2006.01)i, B23P19/04(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, F16C19/16(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（I P C））

Int.Cl. F16C43/04, B23P19/04, B23P21/00, F16C19/16, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2002-219623 A（日本精工株式会社）2002.08.06, 段落【0010】－【0014】, 図1－3（ファミリーなし）	1-6
A	日本国実用新案登録出願56-177315号（日本国実用新案登録出願公開58-80130号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社）1983.05.31, 第7頁第7行－第10頁第7行, 第4－6図（ファミリーなし）	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

0 9 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号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）

小川 克久

3 J

3 9 3 1

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-92755 A (日本精工株式会社) 2004. 03. 25, 段落【0 0 1 2】 －【0 0 1 5】, 図 3－8 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2-167637 A (日本精工株式会社) 1990. 06. 28, 第 4 頁右上欄第 1 8 行－第 5 頁左下欄第 2 行, 第 1－5 図 (ファミリーなし)	1-6