

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5912608号
(P5912608)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl. F 1
F 1 6 C 33/58 (2006. 01) F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 19/40 (2006. 01) F 1 6 C 19/40

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-22909 (P2012-22909)
(22) 出願日 平成24年2月6日 (2012. 2. 6)
(65) 公開番号 特開2013-160308 (P2013-160308A)
(43) 公開日 平成25年8月19日 (2013. 8. 19)
審査請求日 平成27年1月29日 (2015. 1. 29)

(73) 特許権者 000229335
日本トムソン株式会社
東京都港区高輪2丁目19番19号
(74) 代理人 100092347
弁理士 尾仲 一宗
(72) 発明者 菊地 俊亮
岐阜県美濃市極楽寺916番地 日本トム
ソン株式会社内
審査官 北中 忠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 旋回軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に沿って二条列の断面略V字形状の外側軌道溝が形成された外輪、外周面に沿って前記外輪の前記外側軌道溝に対向する二条列の断面略V字形状の内側軌道溝が形成された内輪、前記外側軌道溝と前記内側軌道溝で形成される軌道路に配設され且つ前記外輪と前記内輪の相対回転に伴って前記軌道路で荷重を負荷して循環する多数のローラ、及び前記ローラ間に位置して前記軌道路に配設されたセパレータから成る旋回軸受において、

前記外輪の前記外側軌道溝は、前記外輪の軸方向内側に位置してローラ転動面が転動する転走面と前記外輪の軸方向外側に位置し且つ一方のローラ端面を旋回摺動する案内面を備えた案内面から構成され、

前記内輪の前記内側軌道溝は、前記内輪の軸方向外側に位置して前記ローラ転動面が転動する転走面と前記内輪の軸方向内側に位置し且つ他方のローラ端面を旋回摺動する案内面を備えた案内面から構成され、

前記外側軌道溝と前記内側軌道溝との前記案内面は、前記ローラの前記ローラ端面を案内し且つ前記外輪の前記内周面と前記内輪の前記外周面とにそれぞれ形成された前記案内面と、前記案内面から前記外側軌道溝と前記内側軌道溝との底部まで延びる逃げ溝とからそれぞれ構成され、

前記外輪は、前記転走面が前記ローラ転動面の有効接触長さより大きく形成されており、前記案内面が前記転走面より幅寸法を小さく形成されており、前記外輪の前記転走面側の前記内周面が前記案内面側の前記内周面より内径側に突出して形成されており、

10

20

前記内輪は、前記転走面が前記ローラ転動面の有効接触長さより大きく形成されており、前記案内部が前記転走面より幅寸法を小さく形成されており、前記転走面側の前記外周面が前記案内面側の前記外周面より外径側に突出して形成されており、

前記外輪と前記内輪との前記転走面は、前記逃がし溝と連続して逃がし溝形状の前記転走面側の始点が前記ローラの面取り形状の開始位置より前記ローラ端面側に位置してローラ端部の面取り部の寸法範囲内であり、前記転走面の前記案内部側において前記転走面の有効接触部分の端部位置は、前記ローラ転動面における前記面取り部の開始位置よりも前記ローラ端面側の位置であり、

前記外輪と前記内輪との前記案内部の前記幅寸法は、前記ローラの半径寸法よりも大きく、前記ローラの直径よりも小さく形成されており、

前記外輪と前記内輪との前記逃がし溝は、前記案内部の前記転走面側に断面形状くさび状で前記転走面との交点位置がR形状に且つ前記案内面に対して更に傾斜したテーパ面に形成して、前記案内部と前記転走面との同時研削加工を可能にすると共に、前記ローラの半径以下の幅寸法に形成されて、前記案内面の面積を低減していることを特徴とする旋回軸受。

【請求項 2】

前記外輪と前記内輪との前記案内部における前記案内面は、前記ローラのスキューを防止するために、前記ローラの回転中心に跨がって前記ローラの半径以下の幅寸法で前記ローラの回転中心に対して直角方向に傾斜したテーパ面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の旋回軸受。

【請求項 3】

前記外輪の前記外側軌道溝に位置する側の前記ローラ端面は前記案内面に対して両端側の 2 箇所接触ガイドされ、前記内輪の前記内側軌道溝に位置する側の前記ローラ端面は前記案内面に対してローラ回転中心の 1 箇所接触ガイドされることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の旋回軸受。

【請求項 4】

前記外輪には、前記ローラと前記セパレータとを前記軌道路に組み込むための組込孔が形成されており、前記組込孔の前記軌道路側の開口部は、前記転走面の全域と前記案内部の前記逃がし溝とに開口して前記案内面から偏倚していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の旋回軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、半導体製造装置、精密機械、測定・検査装置、医療機器、各種ロボット、各種組立装置、搬送機械、工作機械、マイクロマシーン等の各種装置における旋回部に組み込んで使用される旋回軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

また、従来知られている複列ローラ軸受は、内周面の周方向に沿って 2 条の外側転走溝が形成された外輪と、外輪の外側転走溝と対向する 2 条の内側転走溝が外周面の周方向に沿って形成された内輪と、これらの外側転走溝及び内側転走溝が互いに対向して形成された転走路に配列され且つ内輪又は外輪の回転に伴って転走路で荷重を負荷しながら循環する多数のローラとから構成されている。外側転走溝及び内側転走溝は、ローラが転走する転走面とローラの軸方向端面と微小隙間を介して対向するスキュー規制面とが交わって断面略 V 字状に形成されており、また、外側転走溝のスキュー規制面には、ローラの自転軸に対向する部位を挟んで一対の環状溝が外輪の内周面の周方向に沿って形成されている。また、内側転走溝のスキュー規制面には、ローラの自転軸に対向する部位を挟んで一対の環状溝が内輪の外周面の周方向に沿って形成されている。更に、外輪には、外側転走溝の最深部から半径方向に貫通する潤滑油の排出通路が設けられている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

従来、組み立て作業が容易で小形化が可能なアンギュラコンタクト円筒ころ軸受として、本出願人が先に開発した図 1 5 及び図 1 6 に示されるものが知られている。該アンギュラコンタクト円筒ころ軸受は、図 1 5 に示すように、外輪 5 1 と内輪 5 2 との間に円筒ころ 5 3 の軌道路 6 0 が複列で形成されており、各軌道路 6 0 内に配列された円筒ころ 5 3 の自転軸が外輪 5 1 及び内輪 5 2 の回転軸に対して傾斜しているタイプである。外輪 5 1 には、円筒ころ 5 3 を軌道路 6 0 に組み込むために組込孔 5 5 が形成されており、組込孔 5 5 は蓋部材 6 7 で閉鎖されている。外輪 5 1 の内周面 5 8 は、外側軌道溝 5 6 の外側も内側も同じレベルで段差は形成されていない。同様に、内輪 5 2 の外周面 5 9 は、内側軌道溝 5 7 の外側も内側も同じレベルで段差は形成されていない。外側軌道溝 5 6 及び内側軌道溝 5 7 は、断面 V 型形状であって、ころ転動面 6 1 を受ける転動面 6 3, 6 5 と、ころ端面 6 2 を受ける案内面 6 4, 6 6 とは同じ形状に形成されている。また、該アンギュラコンタクト円筒ころ軸受は、軌道溝 5 6, 5 7 間に配列した円筒ころ 5 3 間にセパレータ 5 4 が組み込まれている（図 1 6）。セパレータ 5 4 は、図 1 6 に示すように、円筒ころ 5 3 が転動する軌道のそれぞれの転動面 6 3, 6 5 に僅かな隙間で対向する対向面で成る上面 6 8 と下面 6 9, 上面 6 8 と下面 6 9 とを連設された柱部 7 0, 及び円筒ころ 5 3 の端面 6 2 側に面する軌道のそれぞれの案内面に僅かな隙間で対向する端面を有している。また、セパレータ 5 4 の両側には円筒ころ 5 3 を嵌入する凹部が対称に形成され、更に、セパレータ 5 4 の両側面の凹部は中央部に向かって漸次膨出する凸状の円弧形状に形成され、円筒ころ 5 3 がセパレータ 5 4 の凹部の凸状部分に接触して回転案内されるものである（例えば、特許文献 2 参照）。

10

20

【 0 0 0 4 】

また、図 1 7 に示すような複列旋回軸受が知られている。該複列旋回軸受は、外輪 7 1 と内輪 7 2 との間に設けられた複数列の転走路 7 4 にローラ等の転動体 7 3 が装填されたものである。該複列旋回軸受は、内周に複数列の転走溝 7 5 が設けられた外輪 7 1 と、外輪 7 1 の内側に配置され且つ外周には外輪 7 1 の転走溝 7 5 に対応する複数列の転走溝 7 6 が設けられた内輪 7 2 と、内外輪の転走溝間に形成される転走路 7 4 に装填される多数の転動体 7 3 とを備えている。外輪 7 1 又は内輪 7 2 には、その半径方向に貫通して転走路 7 4 への転動体 7 3 の挿入を可能にする挿入孔 7 7 が転走路 7 4 毎に個別に設けられている（例えば、特許文献 3 参照）。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 WO 2 0 0 9 / 0 2 0 0 8 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 3 1 4 4 1 8 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 2 - 1 3 5 4 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、従来の複列ローラ軸受は、転走溝における転走面とローラ端面の案内面とが連続する位置に逃がし溝が形成されている。該逃がし溝は、転走溝の転走面と案内面を正確な形状に研削加工できるようにするために、ある程度の幅を持たせている。また、複列ローラ軸受は、内輪の外周面と外輪の内周面とが幅方向において半径方向に同一位置で外周面と内周面とがそれぞれ形成しており、そのため、ローラ端面の案内面であるスキュー規制面を形成するためその周方向両側に環状溝を形成した構造に構成されている。また、逃がし溝は、転走溝を研削加工するときに、研削加工時に砥石から離脱した砥粒が排出され、転走溝の形状が転写された砥石の隅部の形状が僅かに崩れても、転走溝の転走面には研削加工の残りが発生することなく必要な形状が形成されるという機能を果たす。しかしながら、従来の複列ローラ軸受では、逃がし溝は、転走面側にも形成されており、ローラ転動面の有効接触長さに対して、内輪及び外輪の転走面側の有効接触長さが小さくなって

40

50

いた。その結果、複列ローラ軸受の荷重の負荷能力が低下するという問題がある。また、内輪の案内面は、従来の複列旋回軸受では、ローラ端面の直径方向の幅寸法範囲にわたりすべり接触する構造に形成されており、ローラ端面の接触面積が広くなり、摩擦抵抗が大きくなるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、二条列の軌道溝を備えた外輪と内輪、前記軌道溝間に形成された軌道路に配設される荷重を負荷して循環する多数のローラ、及び前記ローラ間で軌道路に配設されるセパレータから構成された旋回軸受において、二条列の前記軌道溝がローラ転動面が転動する転走面とローラ端面を受ける案内面とで断面略V字形状に形成され、前記案内面が前記ローラ端面をガイドする案内面と研削時の砥石の逃がし溝とで構成されており、前記外輪の内周面には前記軌道溝を境に幅方向に段差が形成され、前記内輪の外周面には前記軌道溝を境に幅方向に段差が形成され、それによって、前記ローラ転動面が転動する前記転走面を前記ローラ転動面の全域を受けて定格荷重（負荷容量）が最大限になるように構成し、前記ローラ端面をガイドする前記案内面を可及的に小さく構成して接触抵抗を低減させることができる旋回軸受を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明は、内周面に沿って二条列の断面略V字形状の外側軌道溝が形成された外輪、外周面に沿って前記外輪の前記外側軌道溝に対向する二条列の断面略V字形状の内側軌道溝が形成された内輪、前記外側軌道溝と前記内側軌道溝で形成される軌道路に配設され且つ前記外輪と前記内輪の相対回転に伴って前記軌道路で荷重を負荷して循環する多数のローラ、及び前記ローラ間に位置して前記軌道路に配設されたセパレータから成る旋回軸受において、

前記外輪の前記外側軌道溝は、前記外輪の軸方向内側に位置してローラ転動面が転動する転走面と前記外輪の軸方向外側に位置し且つ一方のローラ端面を旋回摺動する案内面を備えた案内面から構成され、

前記内輪の前記内側軌道溝は、前記内輪の軸方向外側に位置して前記ローラ転動面が転動する転走面と前記内輪の軸方向内側に位置し且つ他方のローラ端面を旋回摺動する案内面を備えた案内面から構成され、

前記外側軌道溝と前記内側軌道溝との前記案内面は、前記ローラの前記ローラ端面を案内し且つ前記外輪の前記内周面と前記内輪の前記外周面とにそれぞれ形成された前記案内面と、前記案内面から前記外側軌道溝と前記内側軌道溝との底部まで延びる逃がし溝とからそれぞれ構成され、

前記外輪は、前記転走面が前記ローラ転動面の有効接触長さより大きく形成されており、前記案内面が前記転走面より幅寸法を小さく形成されており、前記外輪の前記転走面側の前記内周面が前記案内面側の前記内周面より内径側に突出して形成されており、

前記内輪は、前記転走面が前記ローラ転動面の有効接触長さより大きく形成されており、前記案内面が前記転走面より幅寸法を小さく形成されており、前記転走面側の前記外周面が前記案内面側の前記外周面より外径側に突出して形成されており、

前記外輪と前記内輪との前記転走面は、前記逃がし溝と連続して逃がし溝形状の前記転走面側の始点が前記ローラの面取り形状の開始位置より前記ローラ端面側に位置してローラ端部の面取り部の寸法範囲内であり、前記転走面の前記案内面側において前記転走面の有効接触部分の端部位置は、前記ローラ転動面における前記面取り部の開始位置よりも前記ローラ端面側の位置であり、

前記外輪と前記内輪との前記案内面の前記幅寸法は、前記ローラの半径寸法よりも大きく、前記ローラの直径よりも小さく形成されており、

前記外輪と前記内輪との前記逃がし溝は、前記案内面の前記転走面側に断面形状くさび状で前記転走面との交点位置がR形状に且つ前記案内面に対して更に傾斜したテーパ面に形成して、前記案内面と前記転走面との同時研削加工を可能にすると共に、前記ローラの

10

20

30

40

50

半径以下の幅寸法に形成されて、前記案内面の面積を低減していることを特徴とする旋回軸受に関する。

【0009】

また、前記外輪と前記内輪との前記案内面における前記案内面は、前記ローラのスキューを防止するために、前記ローラの回転中心に跨がって前記ローラの半径以下の幅寸法で前記ローラの回転中心に対して直角方向に傾斜したテーパ面に形成されている。

とする請求項1に記載の旋回軸受。

【0010】

また、この旋回軸受において、前記外輪の前記外側軌道溝に位置する側の前記ローラ端面は、前記案内面に対して両端側の2箇所接触ガイドされ、前記内輪の前記内側軌道溝に位置する側の前記ローラ端面は、前記案内面に対してローラ回転中心の1箇所接触ガイドされる。また、前記外輪には、前記ローラと前記セパレータとを前記軌道路に組み込むための組込孔が形成されており、前記組込孔の前記軌道路側の開口部は、前記転走面の全域と前記案内面との前記逃がし溝とに開口して前記案内面から偏倚している。

【発明の効果】

【0011】

この発明による旋回軸受は、上記のように構成されているので、2つの軌道溝に挟まれた外輪の内側内周面と軸受の取付面側である外輪の外側内周面とに段差が形成され、同時に、2つの軌道溝に挟まれた内輪の外周面と軸受の取付面側の内輪の外周面とに段差が形成され、外輪と内輪に形成される軌道溝の転走面の有効接触長さを最大限に確保しながら、内輪におけるローラ端面を案内する案内面の幅を縮小してローラ端面の接触抵抗を可及的に低減すると共にローラのスキューを防止することができ、外輪内周面や内輪外周面に段差を形成することで、軸受の外部から軌道溝への異物が入り込み難くなって、内部に潤滑剤の保持できる空間を形成することもできる。即ち、この旋回軸受は、従来構造に比べて内側軌道溝と外側軌道溝との転走面のローラ転動面に対する有効接触長さを長くして、軸受の定格荷重を向上でき、軌道溝への異物が入り込み難いので、ローラが異物を噛み込むことを予防でき、段差による空間が油溜まりとなって潤滑性能が向上する。内輪及び外輪は、案内面の幅を縮小してローラ案内面を縮小でき、ローラ端面と滑り接触する面積が小さくでき、接触摩擦抵抗を低減でき、内輪と外輪とはスムーズに相対回転できる。

【0012】

また、この旋回軸受は、外輪の内側内周面が両外側内周面よりも軌道路を転走するローラの中心位置に接近し、また、内輪の両外側外周面が内側外周面よりも軌道路を転走するローラの中心位置に接近しているので、逃がし溝形状の転走面側の始点がローラの面取り形状の開始位置よりローラ端面側に位置してローラ端部の面取り部の寸法範囲に位置し、転走面の有効接触部分の端部位置は、ローラ転動面における面取り部の開始位置よりもローラ端面側の位置になるように構成され、軌道溝の転走面の有効接触長さをローラの有効接触長さよりも長く設定でき、従来の旋回軸受に比べて、軌道溝の転走面の有効接触長さが長くなり、軸受の定格荷重を最大限に構成することができ、負荷能力が向上する。また、この旋回軸受は、案内面と逃がし溝で構成される案内面の幅寸法は、ローラの半径寸法よりも大きく、ローラの直径よりも小さく形成されており、案内面でローラ端面を確実に案内するので、滑り接触するローラ端面と案内面の面積を低減して、接触摩擦抵抗を減らすことができ、外輪と内輪とがスムーズに相対回転できる。

【0013】

また、この旋回軸受は、逃がし溝が案内面の転走面側に形成され、その断面形状がくさび状で転走面との交点位置がR形状になり、逃がし溝の幅寸法がローラの半径以下で且つ逃がし溝が案内面に対して更に傾斜したテーパ面に形成されているので、外輪側の軌道溝の案内面は、ローラ端面と接触する構造であり、ローラ進行方向の直径両端位置が内輪側の軌道溝では、ローラ端面の外周側位置と逃がし溝が対向する。ローラが回転しながら軌道溝を転走するとき、ローラ端面の外周側の位置は、案内面に対して相対回転速度が大きくなる。ローラ端面の外周側に対向する案内面側には、逃がし溝が形成されて、ローラ端

10

20

30

40

50

面との滑り接触が発生せず，その結果，接触摩擦抵抗が小さくスムーズに相対回転できる。更に，内輪の外側軌道溝及び外輪の内側軌道溝における転走面と案内部の案内面及び逃がし溝とは，砥石で同時に研削加工することができる。また，前記外輪又は前記内輪に形成された組込孔の前記軌道路側の開口部は，前記転走面の全域と前記案内部の前記逃がし溝とに開口して前記案内面から偏倚しているため，ローラの転動時には，ローラ端面が組込孔の開口に引っ掛かったり，落ち込んだりすることがなく，ローラは，スムーズに転動できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明による旋回軸受である一実施例の複列アンギュラローラベアリングを示す外観図である。 10

【図2】図1の複列アンギュラローラベアリングのA-A'断面位置を示す断面図である。

【図3】図1の複列アンギュラローラベアリングのB-O-C断面位置に示し，2つの軌道溝に対して1つの組込孔が形成されている実施形態を示す断面図である。

【図4】図3の符号Dの領域を示す拡大断面図である。

【図5】図4の符号Kの領域におけるローラと，外輪の内側軌道溝と内輪の外側軌道溝から成る軌道路とを示す拡大断面図である。

【図6】図5の符号Eの領域を拡大して示す説明図である。

【図7】外輪の内側軌道溝と内輪の外側軌道溝との間の軌道路を転動するローラを示す斜視図である。 20

【図8】ローラ間に配設されるセパレータの実施形態を示す斜視図である。

【図9】図8のセパレータを示す正面図である。

【図10】図9のH-H断面位置におけるセパレータを示す拡大断面図である。

【図11】ローラに接触するセパレータの端面を示す正面図である。

【図12】図11のJ-J断面におけるセパレータの貫通孔方向から見たローラとセパレータとの配列状態を示す説明図である。

【図13】ローラが端面両側に位置するセパレータの別の例を示す斜視図である。

【図14】図13と同様な位置でのセパレータの更に別の例を示す斜視図である。

【図15】外輪の内側軌道溝と内輪の外側軌道溝とから成る軌道路にローラを配設したローラを従来の複列ローラ軸受を示す断面図である。 30

【図16】図15の複列ローラ軸受におけるローラ間に配設されたセパレータを示す斜視図である。

【図17】転動体を組み込む挿入孔が軌道路毎に設けられた従来の複列旋回軸受を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下，図面を参照して，この発明による旋回軸受の一実施例について説明する。この発明による旋回軸受は，図1～図4に示すように，概して，外輪1，内輪2，及びそれらの間に形成された軌道路10に配設されたローラ3とローラ3間に配設されたセパレータ4（図8）から構成されている。外輪1又は内輪2のいずれか一方に即ち実施例では外輪1に，円筒ころのローラ3とセパレータ4を組み込むための組込孔5が形成されて，断面V溝状の軌道溝6，7を複数列（図では2条列）を有する複列のアンギュラコンタクト円筒ころ軸受である。外輪1には，内周面8に断面V溝状の外側軌道溝6が形成され，また，内輪2には，外周面9に断面V溝状の内側軌道溝7が形成されている。また，この実施例では，外側軌道溝6と内側軌道溝7との作用線Fと軸受半径方向との成す角，即ち，転動体荷重が負荷される方向と軸受の中心軸に垂直な平面とのなす角の接触角は，図4に示されるように，45°の角度に形成されている。従って，外側軌道溝6と内側軌道溝7の各条列から延びる作用線Fの延長線の交差する交差角は，互いに直交して90°の角度に形成されている。外輪1及び内輪2には，ベース，機器等の他の部材に取り付けて固定 50

されるためにザグリ状の取付け用孔 30, 31 が形成されている。このアンギュラコンタクト円筒ころ軸受の軌道溝 6, 7 の配列は、背面配列構造又は正面配列構造に構成され、本実施例では、背面配列構造に構成されている。背面配列状態では、図 4 に示すように、外側軌道溝 6 の転走面 13 の中央部間距離 a よりも、内側軌道溝 7 の転走面 15 の中央部間距離 b が大きくなっている。また、外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 とから成る軌道路 10 を転動するローラ 3 のローラ荷重の作用線 F 同士は、ローラ 3 のピッチ円の外側で互いに交差している。背面配列状態は、ローラ荷重の作用点間の距離が大きく、モーメント荷重に対する負荷能力が高くなる。

【0016】

この旋回軸受の仕様は、本実施例では、例えば、内輪 1 の内周面寸法、即ち内径寸法が 160 mm、外輪 1 の外周面 32 の寸法、即ち外径寸法が 295 mm、外輪 1 と内輪 2 との幅寸法が 35 mm に形成されている。ローラ 3 は、例えば、直径 D_a と長さ L_r の比率が略 1 : 1 に形成されているが、詳しくは、直径 D_a の寸法は 6 mm であり、長さ L_r は直径寸法よりも僅かに小さく形成されている。この旋回軸受は、その軸方向両端側には、防じん部品としてシールが設けられるように、外輪 1 と内輪 2 との間の端面側にシール溝 41 が設けられている。外輪 1 には、油孔 24 が形成されており、本実施例では、4 箇所形成されており、油孔 24 同士は、例えば、互いに外輪 1 の周方向に 90° 隔置するように形成されている。油孔 24 は、例えば、直径 2 mm の貫通孔であり、外輪 1 の外周面 32 側に管用テーパ雌ねじが形成されている。この旋回軸受では、ローラ 3 及びセパレータ 4 の軌道路 10 への組み込むための組込孔 5 は、本実施例では外輪 1 に 2 箇所形成され、油孔 24 と干渉しない位置に形成されている（図 1 参照）。この旋回軸受では、組込孔 5 を通じて複数の転動体のローラ 3 及びローラ 3 間にセパレータ 4 が組み込まれる。また、組込孔 5 は、蓋部材 25 で閉鎖される。蓋部材 25 は、例えば、特開 2010-230053 号公報に開示されているものを使用することができる。蓋部材 25 の軌道溝 6 側の端部は、軌道溝 6 の形状に対応した形状に形成されている。蓋部材 25 は、外周面に軸方向に形成されたスリット 28 と、スリット 28 の端部付近に周方向に形成されたスリットを有する。蓋部材 25 の他方の端部にはねじ孔 29H が形成されている。ねじ孔 29H の口元は、対応した頭部形状の止めねじ 29 を締めこむことによって、スリット 28 が広がり蓋部材 25 の外形が拡張して、組込孔 5 に対して蓋部材 25 が固定されるようになる。蓋部材 25 の他方の端部は、外輪 1 の外周面 32 よりも凹んだ位置になっている。

【0017】

この発明による旋回軸受は、特に、外輪 1 の内周面 8 に形成した外側軌道溝 6 を境に内周面 8 に段差を形成すると共に、内輪 2 の外周面 9 に形成した内側軌道溝 7 を境に外周面 9 に段差を形成し、転走面 13, 15 のローラ転動面 11 との接触面積を大きく、案内部 14, 16 のローラ端面 12 との接触面積を小さく構成したことを特徴としている。特に、図 4 及び図 5 に示すように、外輪 1 の外側軌道溝 6 は、断面略 V 字形状の一面が転走面 13 に形成され、他面が案内部 14 に形成されている。案内部 14 は、研削加工のための砥石（図示せず）用の逃げ溝 19 と、ローラ端面 12 をガイドする案内面 17 とで構成されている。同様に、内輪 2 の内側軌道溝 7 は、断面 V 溝状の一面が転走面 15 に形成され、他面が案内部 16 に形成されている。案内部 16 は、研削加工のための砥石（図示せず）用の逃げ溝 20 と、ローラ端面 12 をガイドする案内面 18 とで構成されている。更に、外輪 1 の外側軌道溝 6 は、外輪 1 の軸方向内側に位置してローラ転動面 11 が転動する転走面 13 と外輪 1 の軸方向外側に位置し且つ一方のローラ端面 12 を旋回摺動する案内面 17 を備えた案内部 14 から構成されている。また、内輪 2 の内側軌道溝 7 は、内輪 2 の軸方向外側に位置してローラ転動面 11 が転動する転走面 15 と内輪 2 の軸方向内側に位置し且つ他方のローラ端面 12 を旋回摺動する案内面 18 を備えた案内部 16 から構成されている。また、外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 との案内部 14, 16 は、ローラ端面 12 を案内し且つ外輪 1 の内周面 8 と内輪 2 の外周面 9 にそれぞれ形成された案内面 17, 18 と、案内面 17, 18 から外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 との底部まで延びる逃げ溝 19, 20 とからそれぞれ構成されている。

【 0 0 1 8 】

この旋回軸受については、特に、外輪 1 は、転走面 1 3 をローラ転動面 1 1 の有効接触長さより大きく形成して案内面 1 4 を転走面 1 3 より幅寸法を小さく形成するため、転走面 1 3 側の内周面 8 が案内面 1 7 側の内周面 8 より内径側に突出して内周面 8 が外側軌道溝 6 を境に段差に形成されると共に、内輪 2 は、転走面 1 5 をローラ転動面 1 1 の有効接触長さより大きく形成して案内面 1 6 を転走面 1 5 より幅寸法を小さく形成するため、転走面 1 5 側の外周面 9 が案内面 1 8 側の外周面 9 より外径側に突出して外周面 9 が内側軌道溝 7 を境に段差に形成されていることを特徴としている。外側軌道溝 6 の転走面 1 3 はテーパ面 2 1 に、また、内側軌道溝 7 の転走面 1 5 はテーパ面 2 2 に形成されている。また、外輪 1 の内側の内周面 8 は、外輪 1 の外側の内周面 8 よりも、軌道溝 6 を転走するローラ 3 の中心 O 位置に接近している。また、内輪 2 の外側の外周面 9 は、内輪 2 の内側の外周面 9 よりも、軌道溝 6 を転走するローラ 3 の中心 O 位置に接近している。それ故に、外輪 1 の取付面側に位置する内周面 8 と 2 つの軌道溝 6 の内側に位置する内周面 8 では、半径方向に t_o の段差が生じており、また、内輪 2 の取付面側に位置する外周面 9 と 2 つの軌道溝 7 の内側に位置する外周面 9 では、半径方向に t_i の段差が生じている。

10

【 0 0 1 9 】

また、組込孔 5 の軌道路 1 0 側の開口部 5 A は、外輪 1 の転走面 1 3 の全域と案内面 1 4 の逃がし溝 1 9 とに開口して、開口部 5 A の縁部は逃がし溝 1 9 の範囲内に形成されて案内面 1 7 から外れるように偏倚しており、それによって、組込孔 5 に蓋部材 2 5 が嵌入された場合に、蓋部材 2 5 の軌道路 1 0 側の先端部がローラ端面 1 2 に当接することがなく、ローラ 3 が開口部 5 A に落ち込んだり引っ掛かったりすることがない。また、外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 との転走面 1 3、1 5 の有効接触長さ L_{t1} 寸法は、ローラ 3 の有効接触長さ L_{r1} よりも長く形成されている。軌道溝 6、7 の案内面 1 4、1 6 の幅寸法は、ローラ 3 の半径 $D_a/2$ よりも長く、直径 D_a よりも短く形成されている。しかも、外輪 1 と内輪 2 との案内面 1 4、1 6 における案内面 1 7、1 8 は、ローラ 3 のスキューを防止するに十分な長さであってローラ 3 の回転中心 O に跨がって、ローラの半径 $D_a/2$ 以下の幅寸法に形成され、ローラ 3 の回転中心 O に対して直角方向に傾斜したテーパ面 4 2 に形成されている。

20

【 0 0 2 0 】

この旋回軸受は、軌道溝 6、7 や防じん部品の組込位置を除き、外輪 1 の内周面 8 と内輪 2 の外周面 9 との間の距離 t は、外輪 1 と内輪 2 との幅方向において等しい長さに形成されている。外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 との逃がし溝 1 9、2 0 は、案内面 1 7、1 8 の転走面 1 3、1 5 側に周面全周に形成されている。逃がし溝 1 9、2 0 のローラ直径方向の幅寸法は、ローラ半径 $D_a/2$ よりも小さく形成されている。ローラ 3 が軌道路 1 0 に組み込まれている状態で、軸受半径方向の断面位置から見た時の逃がし溝 1 9、2 0 とローラ 3 のローラ転動面 1 1 とで形成される断面形状は、くさび状に形成されている。逃がし溝 1 9、2 0 の傾斜面は、図 6 に示すように、案内面 1 7、1 8 に対して、ローラ端面 1 2 との間に角度 θ を成すように傾斜している。即ち、外輪 1 と内輪 2 との逃がし溝 1 9、2 0 は、案内面 1 4、1 6 と転走面 1 3、1 5 とを同時研削加工するために、案内面 1 4、1 6 の転走面 1 3、1 5 側に断面形状くさび状で転走面 1 3、1 5 との交点位置が R 形状に且つ案内面 1 7、1 8 よりも大きく傾斜したテーパ面 4 3 に形成されており、ローラ 3 の半径 $D_a/2$ 以下の幅寸法に形成されている。本実施例では、角度 θ は 12° である。逃がし溝 1 9、2 0 と転走面 1 3、1 5 との交差位置は、図 6 に示すように、例えば、円弧形状で、半径寸法 R_n の最大値は 0.5 mm になっている。案内面 1 7、1 8 に対する逃がし溝 1 9、2 0 の深さは、ローラ直径 D_a の 10% 未満の 7.5% であって、 0.45 mm に形成されている。この旋回軸受は、別の実施例として、複数の軌道溝が正面合せ構造にも構成することができる。

30

40

【 0 0 2 1 】

この旋回軸受では、図 6 に示すように、転走面 1 3、1 5 の有効接触長さ L_{t1} は、ローラ 3 の有効接触長さ L_{r1} よりも長く形成されている。即ち、ローラ 3 の有効接触長さ

50

を L_{r1} , 転走面 13 , 15 の有効接触長さを L_{t1} , ローラ 3 の面取り部 23 の軸方向長さを L_{r2} とすると, $L_{r1} < L_{t1}$, $L_{t1} < L_{r1} + 2 \times L_{r2}$ になっている。また, 案内面 14 , 16 側における転走面 13 , 15 の有効接触部分の端部位置 RE は, ローラ端部の面取り部 23 の開始位置 RS よりもローラ端面 12 側の位置にあって面取り部 23 の寸法範囲内になっている。ローラ 3 の面取り部 23 の形状の開始位置 RS から, 転走面 13 , 15 の有効接触部の端部位置 RE までの長さを L_{t2} とすると, $L_{t2} < L_{r2}$ になっている。即ち, 外輪 1 と内輪 2 との転走面 13 , 15 は, 逃がし溝 19 , 20 と連続して逃がし溝形状の転走面 13 , 15 側の始点である端部位置 RE がローラ 3 の面取り部 23 の形状の開始位置 RS よりローラ端面 12 側に位置してローラ端部の面取り部 23 の寸法範囲内である。また, 図 5 及び図 7 に示されるように, 外輪 1 の外側軌道溝 6 に位置する外輪 1 側のローラ端面 12 は, 案内面 17 に対して直径方向の両周端の 2 箇所の接触位置 T1 でほぼ点接触状態で接触ガイドされる。また, 内輪 2 の内側軌道溝 7 に位置する内輪 2 側のローラ端面 12 は, 案内面 18 に対してローラ回転中心 O を通る直径方向の 1 箇所の接触位置 T2 でほぼ線接触状態で接触ガイドされることになる。

【 0 0 2 2 】

この旋回軸受において, セパレータ 4 は, 種々の形状のものを使用することができ, 例えば, 一例が図 8 ~ 図 12 , 別の例が図 13 , 更に別の例が図 14 に示されている。

まず, 図 8 及 ~ 図 12 に示されたセパレータ 4 を説明する。セパレータ 4 は, 外輪 1 の外側軌道溝 6 と内輪 2 の内側軌道溝 7 とで形成される軌道路 10 に組込孔 5 から装填されて両端面 4S がローラ 3 間に配設される。セパレータ 4 は, 移動方向にローラ 3 を隔置するための両端面 4S で幅即ちセパレータ 4 の厚みを有した外周面 33 が 4 つの辺 33S から成る略四角形状に形成され, 中心部に貫通孔 37 が形成されている。即ち, セパレータ 4 は, ローラ 3 のローラ転動面 11 と対向する凹部 35 側から見た形状が略四角形である。セパレータ 4 は, 外周面 33 の各辺 33S に溝部 34 が形成されている。また, セパレータ 4 は, ローラ 3 に対向する面には, 各辺 33S 間であるローラ転動方向に延び且つローラ 3 のローラ転動面 11 に対応する断面円弧状の凹部 35 が直交 (90°) して十字状に形成されており, 4 隅には平面の凸部 36 が形成されている。セパレータ 4 の外周面 33 は, 外輪 1 と内輪 2 の軌道溝 6 , 7 の案内面 14 , 16 と転走面 13 , 15 に対向して軌道路 10 に配設されている。言い換えれば, セパレータ 4 は, 外周面 33 の転走面 13 , 15 側同士の間には円弧状の凹部 35 が形成されている。また, セパレータ 4 の貫通孔 37 の縁部で, セパレータ 4 の中心と凸部 36 とを結ぶ 4 箇所には, セパレータ 4 の軸方向に突出するローラ 3 と接触する接触凸部 39 が形成されている。セパレータ 4 の凹部 35 は, ローラ転動面 11 に対応して断面が円弧状であり, 特に, 図 11 と図 12 に示すように, 凹部 35 でローラ 3 の軸方向中央付近の狭い範囲に接触した状態でローラ 3 を回転案内する。

【 0 0 2 3 】

また, セパレータ 4 については, 凹部 35 は, 貫通孔 37 を中心に十字方向に対称に形成されており, セパレータ 4 がどちら向きに軌道路 10 に装填されてもローラ 3 に対して同じ接触状態になるように形成されている (図 9 参照) 。更に, セパレータ 4 の凹部 35 には, その略中央付近に向けて円弧形状に漸次膨出する膨出部 38 が形成されている (図 10 参照) 。凹部 35 における膨出部 38 は, ローラ転動面 11 に対するセパレータ 4 の当接状態, 例えば, ローラ 3 とセパレータ 4 との相対的な傾斜接触状態で異なるが, ローラ 3 の周方向に点接触, 軸方向に点接触する状態となって, ローラ 3 に対して面接触状態を避けることができ, 接触摩擦抵抗を低減できる接触状態となる機能を有している。また, セパレータ 4 の外周面 33 の各辺 33S に形成された溝部 34 の断面形状は, 円弧形状に形成されている。セパレータ 4 には, 中心部に貫通孔 37 が形成されており, 貫通孔 37 は, 潤滑剤溜まり孔の機能を果たし, 断面形状がザグリ孔状に段付きに端側の直径が大きく形成され, 潤滑剤が保持される。それ故に, セパレータ 4 は, 外周面 33 に形成された溝部 34 と貫通孔 37 によって, 潤滑剤が流動し易くなっている。ローラ転動面 11 は, セパレータ 4 の凹部 35 の貫通孔 37 付近で接触するようになっている (図 11 , 図 1

10

20

30

40

50

2 参照)。セパレータ 4 のローラ嵌入面の凹部 3 5 から見た正面形状は、例えば、略四角形の各辺 3 3 S が 5. 9 5 mm に形成されており、外周面 3 3 に形成される 4 つの円弧状溝部 3 4 は同一の大きさであって、例えば、半径寸法が 1. 5 mm に形成されている。また、ローラ 3 を嵌入する面である互いに直交する円弧状の凹部 3 5 は、例えば、半径方向寸法が 3. 1 mm に形成されている。また、貫通孔 3 7 は、段付き形状であって、例えば、中央部の直径が 1. 5 mm であって、周囲端部の直径が 2. 5 mm に形成されている。また、セパレータ 3 の正面の 4 隅が凸部 3 6 に形成され、凸部 3 6 の先端は平面に形成され、円弧状の凹部 3 5 が直交していることによって、凹部 3 5 は、辺 3 3 S 側が長く且つ貫通孔 3 7 側が短い略三角形が 4 つに形成される（図 9 参照）。従って、セパレータ 4 の凹部 3 5 の外周側がローラ転動面 1 1 に対向する面が広く、ローラ転動面 1 1 の中央位置よりもローラ端面 1 2 側の位置で対向面積が広くなり、ローラ端面 1 2 側ではセパレータ 4 との対向面寸法に近い広さに形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

次に、別の例のセパレータ 4 4 を図 1 3 を参照して説明する。セパレータ 4 4 は、上記例のセパレータ 4 に形成された凹部 3 5 が十字状に延びていたが、ローラ 3 のローラ転動面 1 1 に対向して接触する凹部 4 5 が一方向に延びているタイプであり、その他の点については実質的に同様な形状に形成されている。セパレータ 4 4 は、移動方向にローラ 3 を隔置するための幅即ちセパレータ 4 4 の厚みを有した外周面 4 6 が 4 つの辺 4 6 S から成る略四角形状に形成され、中心部に貫通孔 4 7 が形成されている。セパレータ 4 4 は、外周面 4 6 の各辺 4 6 S に溝部 4 8 が形成され、ローラ転動面 1 1 側即ち軌道溝 6, 7 の転走面 1 3, 1 5 側には大きなサイズの溝部 4 8 L が形成され、ローラ端面 1 2 側即ち軌道溝 6, 7 の案内部 1 4, 1 6 側には小さなサイズの溝部 4 8 S が形成されている。

20

【 0 0 2 5 】

次に、更に別の例のセパレータ 4 9 を図 1 4 を参照して説明する。セパレータ 4 9 は、上記例のセパレータ 4 に形成された凹部 3 5 が十字状に延びていたが、ローラ 3 のローラ転動面 1 1 に対向して接触する凹部 4 5 が一方向に延びているタイプであり、その他の点については実質的に同様な形状に形成されている。セパレータ 4 9 は、移動方向にローラ 3 を隔置するための幅即ちセパレータ 4 9 の厚みを有した外周面 4 6 が 4 つの辺 4 6 S から成る略四角形状に形成され、中心部に貫通孔 4 7 が形成されている。セパレータ 4 9 は、外周面 4 6 の各辺 4 6 S に溝部 5 0 が形成され、ローラ転動面 1 1 側即ち軌道溝 6, 7 の転走面 1 3, 1 5 側には大きなサイズの溝部 5 0 L が形成され、ローラ端面 1 2 側即ち軌道溝 6, 7 の案内部 1 4, 1 6 側には小さなサイズの溝部 5 0 S が 3 個形成されている。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 6 】

この発明による旋回軸受は、半導体製造装置、精密機械、測定・検査装置、医療機器、各種ロボット、各種組立装置、搬送機械、工作機械、マイクロマシーン等の各種装置における旋回部に組み込んで利用して好ましいものである。

【符号の説明】

【 0 0 2 7 】

40

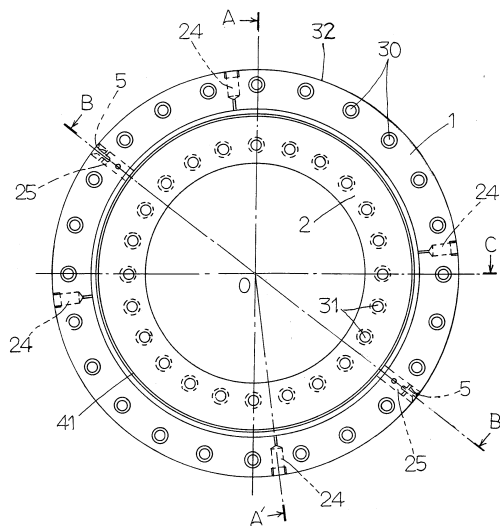
- 1 外輪
- 2 内輪
- 3 ローラ
- 4, 4 4, 4 9 セパレータ
- 5 組込孔
- 5 A 組込孔の開口部
- 6 外側軌道溝
- 7 内側軌道溝
- 8 内周面
- 9 外周面

50

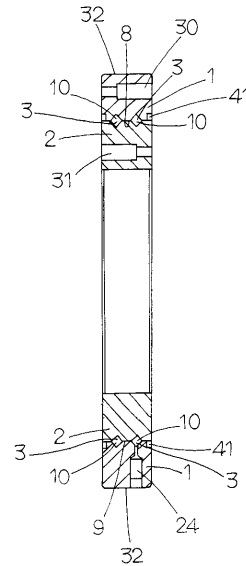
- 1 0 軌道路
- 1 1 ロール転動面
- 1 2 ロール端面
- 1 3 , 1 5 転走面
- 1 4 , 1 6 案内部
- 1 7 , 1 8 案内面
- 1 9 , 2 0 逃がし溝
- 4 2 , 4 3 テーパー面
- D a ロール直径
- R E 転走面の有効接触部分の端部位置
- R S ロール面取り部の開始位置
- L t 1 転走面の有効接触長さ
- O ロールの中心位置
- t o , t i 段差寸法
- T 1 , T 2 接触位置

10

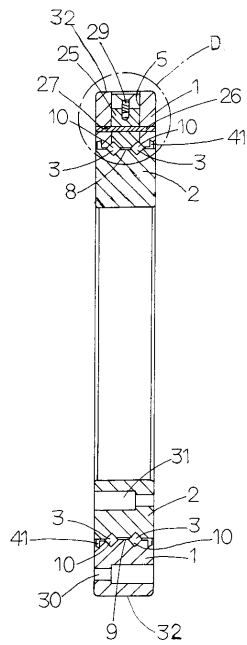
【図 1】



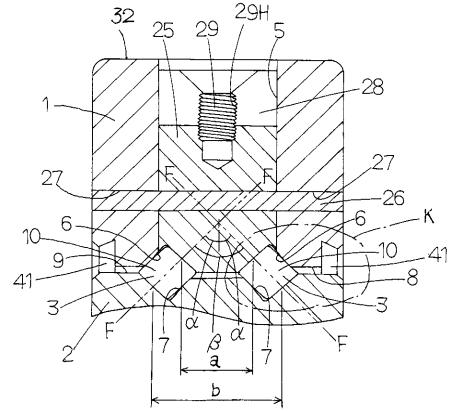
【図 2】



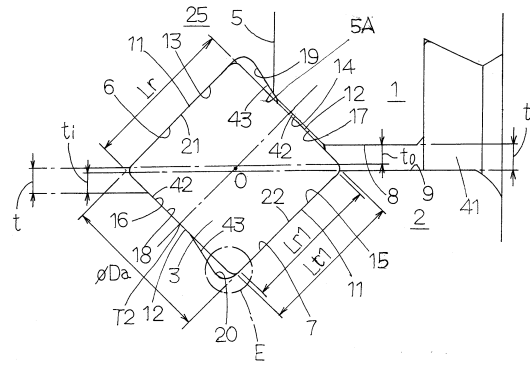
【図 3】



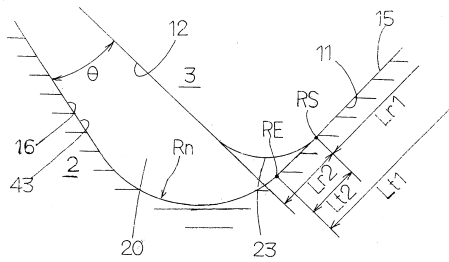
【図 4】



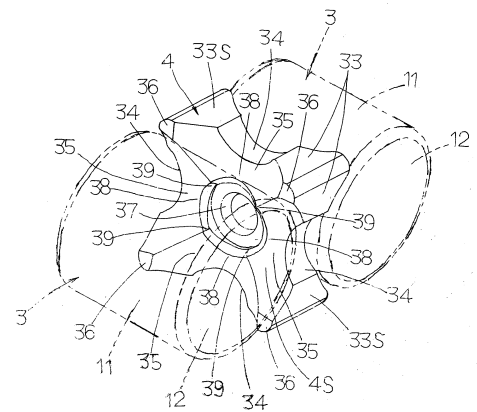
【図 5】



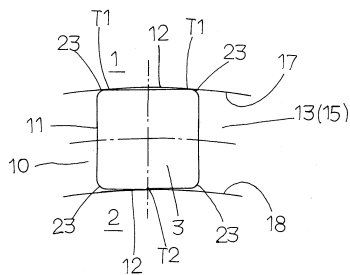
【図 6】



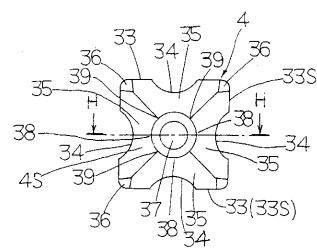
【図 8】



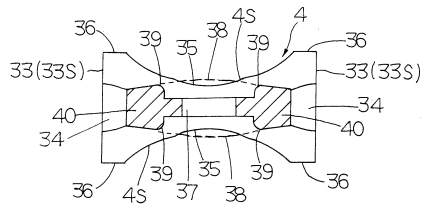
【図 7】



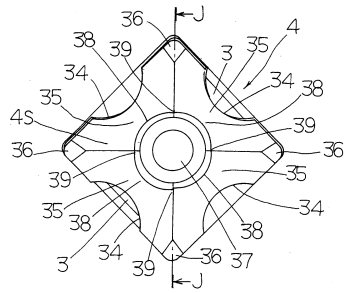
【図 9】



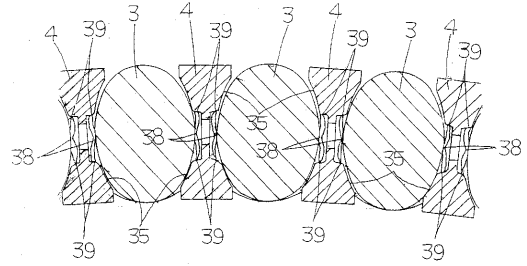
【図10】



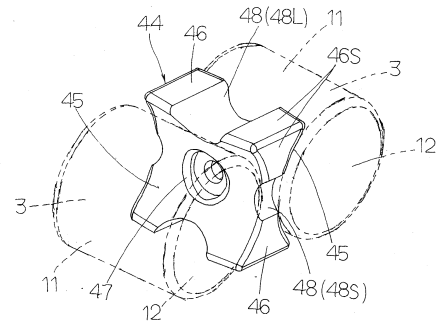
【図11】



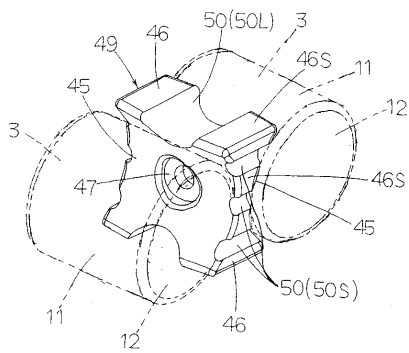
【図12】



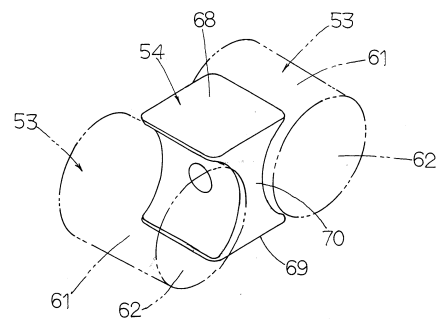
【図13】



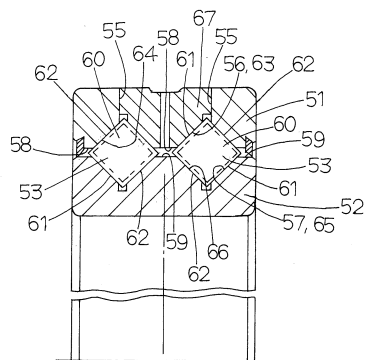
【図14】



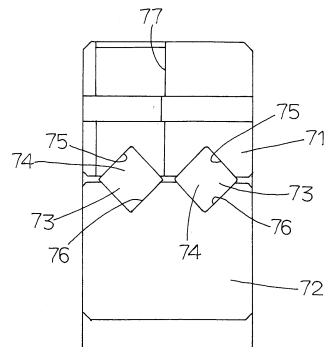
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-127319(JP,A)
特開2004-011821(JP,A)
国際公開第2009/020087(WO,A1)
特開平03-041217(JP,A)
特開2000-314418(JP,A)
特開2010-151152(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 19/00 - 19/56、33/30 - 33/66