

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5926971号  
(P5926971)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 1 6 C 33/48</b>	<b>(2006. 01)</b>
<b>F 1 6 C 33/58</b>	<b>(2006. 01)</b>
<b>F 1 6 C 19/40</b>	<b>(2006. 01)</b>

F 1 6 C 33/48

F 1 6 C 33/58

F 1 6 C 19/40

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-22910 (P2012-22910)  
 (22) 出願日 平成24年2月6日 (2012. 2. 6)  
 (65) 公開番号 特開2013-160309 (P2013-160309A)  
 (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 増岡 亘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セパレータを備えた旋回軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に沿って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と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，前記ローラ間に位置して前記軌道路に配設された多数のセパレータ，及び前記内輪又は前記外輪に形成された前記ローラと前記セパレータとを組み込むための組込孔を閉鎖する蓋部材から構成された旋回軸受において，

前記セパレータは，前記外輪と前記内輪とに対向する外周面が移動方向の垂直断面形状が実質的に四角形に形成されており，

前記セパレータには，両端面に前記ローラのローラ転動面が嵌入される円弧状の凹部が前記ローラのローラ軸線方向に対して平行方向と直交方向とに互いに直交した2方向に対称の十字形状に形成されており，前記端面間の中央を貫通する貫通孔が形成されていると共に，前記ローラと点接触の接触状態を維持するために，それぞれの前記凹部の底位置での断面形状が円弧形状で前記貫通孔の周縁部に向けて漸次膨出する膨出部が四方に形成されており，

前記セパレータの前記両端面間の前記外周面には，各辺にそれぞれ同一の溝部が形成されており，前記溝部の断面形状が円弧形状に形成されており，

前記セパレータの前記両端面間に形成された前記貫通孔は，前記端面側の直径が中央部の直径より大きく段付きの断面形状にそれぞれ形成されており，

10

20

及び、前記セパレータの前記両端面のそれぞれの四隅は、凸部に形成されて前記凸部の先端形状が平面に形成されており、それぞれの前記セパレータと前記ローラとの接触位置を同一位置に接触可能に構成したことを特徴とするセパレータを備えた旋回軸受。

【請求項 2】

前記円弧状の前記凹部の円弧面は、前記セパレータに対向する前記ローラの前記ローラ軸線方向の中央付近では狭く、前記ローラの端面側では前記セパレータの外形寸法に近く広さに拡開して形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセパレータを備えた旋回軸受。

【請求項 3】

前記外輪の前記外側軌道溝と前記内輪の前記内側軌道溝とは、前記ローラ転動面が転動する転走面とローラ端面がガイドされる案内部とから成る二条列の断面略 V 字形状にそれぞれ形成されており、前記外輪の前記内周面は前記外側軌道溝を境に段差に形成されて前記外輪の前記転走面が前記外輪の前記案内部より長く形成されており、前記内輪の前記外周面は前記内側軌道溝を境に段差に形成されて前記内輪の前記転走面が前記内輪の前記案内部より幅寸法が長く形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のセパレータを備えた旋回軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、各種の組立装置、工作機械、産業用ロボット、半導体製造装置等の旋回部分に使用されるセパレータを備えた旋回軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

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）。

【0003】

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 15 及び図 16 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 15 に示すように、外輪 51 と内輪 52 との間に円筒ころ 53 の軌道路 60 が複列で形成されており、各軌道路 60 内に配列された円筒ころ 53 の自転軸が外輪 51 及び内輪 52 の回転軸に対して傾斜しているタイプである。外輪 51 には、円筒ころ 53 を軌道路 60 に組み込むために組込孔 55 が形成されており、組込孔 55 は蓋部材 67 で閉鎖されている。外輪 51 の内周面 58 は、外側軌道溝 56 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 52 の外周面 59 は、内側軌道溝 57 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 56 及び内側軌道溝 57 は、断面 V 型形状であって、ころ転動面 61 を受ける転走面 63、65 と、ころ端面 62 を受ける案内部 64、66 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 56、57 間に配列した円筒ころ 53 間にセパレータ 54 が組み込まれている（図 16）。セパレータ 54 は、図 16 に示すように、円筒ころ 53 が転動する軌道のそれぞれの転走面 63、65 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)。

【 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)。

【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, 上記のアンギュラコンタクト円筒ころ軸受では, 外輪と内輪に複数条の軌道溝が形成され, 転動体である複数の円筒ころを有して, 各軌道溝間はアンギュラコンタクトの軌道になっており, 円筒ころと円筒ころ間に介装される複数のセパレータを組み込むための組込孔が形成され, セパレータの両側には, 円筒ころを嵌入する凹部が対称に形成されており, セパレータ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で, 円筒ころがセパレータ凹部の凸状部分に接触して回転案内される。しかしながら, セパレータの凹部形状は, ローラを組み込む方向を一方向に限定する形状, 言い換えれば, ローラのローラ転動面を受ける面が端面に一方向のみの形状に形成されていた。従って, 軸受を組み立てるとき, 軌道輪に形成された組込孔からローラとセパレータを投入するが, このときローラとローラの間に組み込むセパレータの姿勢を一方向になるように正しく姿勢調整するのに, 手間がかかるという問題を有していた。

【 0 0 0 7 】

また, 従来のセパレータ 4 4 は, 図 1 3 に示すように, 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 の案内面 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。従って, セパレータ 4 4 を組込孔を通じて軌道路に装填する場合には, セパレータ 4 4 の姿勢を調整して組み込む必要があった。

【 0 0 0 8 】

更に, 別の例として, 図 1 4 に示すようなセパレータ 4 9 は, 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, 図 1 3 に示す凹部と同様に, 一方向に延びているタイプである。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

10

20

30

40

50

いる。セパレータ 49 は、外周面 46 の各辺 46S に溝部 50 が形成され、ローラ転動面 11 側即ち軌道溝 6, 7 の転走面 13, 15 側には大きなサイズの溝部 50L が形成され、ローラ端面 12 側即ち軌道溝 6, 7 の案内部 14, 16 側には小さなサイズの溝部 50S が 3 個形成されている。従って、セパレータ 49 は、セパレータ 44 と同様な問題を有していた。

#### 【0009】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、セパレータの両側に隣り合う円筒ころ即ちローラ同士の軸線が平行なアンギュラコンタクトの旋回軸受に限らず、ローラ軸線が互いに 90° ずつ交差しているクロスローラタイプの旋回軸受にも適用できるように構成されており、ローラの転動面を嵌入するセパレータの凹部が両端面にローラ軸線方向に対して平行方向と直交方向に十字状に形成されており、セパレータがローラに対して、90° 回転方向にセパレータを組込孔に装填してもローラに対して適正な姿勢で軌道路に組み込み可能になり、セパレータに対してローラを嵌入できる方向が 2 方向であるので、外輪又は内輪に形成された組込孔からのセパレータの軌道路への装填が極めて容易になり、ローラのサイズが小さくてもセパレータの組立性が良好になり、また、セパレータとローラが同じ位置に接触するように幅及びセパレータの両端面の凸部の先端部を平面に形成したことを特徴とするセパレータを備えた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】

#### 【0010】

この発明は、内周面に沿って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と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、前記ローラ間に位置して前記軌道路に配設された多数のセパレータ、及び前記内輪又は前記外輪に形成された前記ローラと前記セパレータとを組み込むための組込孔を閉鎖する蓋部材から構成された旋回軸受において、

前記セパレータは、前記外輪と前記内輪とに対向する外周面が移動方向の垂直断面形状が実質的に四角形に形成されており、

前記セパレータには、両端面に前記ローラのローラ転動面が嵌入される円弧状の凹部が前記ローラのローラ軸線方向に対して平行方向と直交方向とに互いに直交した 2 方向に対称の十字形状に形成されており、前記端面間の中央を貫通する貫通孔が形成されていると共に、前記ローラと点接触の接触状態を維持するために、それぞれの前記凹部の底位置での断面形状が円弧形状で前記貫通孔の周縁部に向けて漸次膨出する膨出部が四方に形成されており、

前記セパレータの前記両端面間の前記外周面には、各辺にそれぞれ同一の溝部が形成されており、前記溝部の断面形状が円弧形状に形成されており、

前記セパレータの前記両端面間に形成された前記貫通孔は、前記端面側の直径が中央部の直径より大きく段付きの断面形状にそれぞれ形成されており、

及び、前記セパレータの前記両端面のそれぞれの四隅は、凸部に形成されて前記凸部の先端形状が平面に形成されており、それぞれの前記セパレータと前記ローラとの接触位置を同一位置に接触可能に構成したことを特徴とするセパレータを備えた旋回軸受に関する

#### 【0011】

また、前記円弧状の前記凹部の円弧面は、前記セパレータに対向する前記ローラの前記ローラ軸線方向の中央付近では狭く、前記ローラの端面側では前記セパレータの外形寸法に近づく広さに拡開して形成されている。

#### 【0012】

また、前記外輪の前記外側軌道溝と前記内輪の前記内側軌道溝とは、前記ローラ転動面が転動する転走面とローラ端面がガイドされる案内部とから成る二条列の断面略 V 字形状にそれぞれ形成されており、前記外輪の前記内周面は前記外側軌道溝を境に段差に形成されて前記外輪の前記転走面が前記外輪の案内部より長く形成されており、前記内輪の

前記外周面は前記内側軌道溝を境に段差に形成されて前記内輪の前記転走面が前記内輪の前記案内部より幅寸法が長く形成されている。

【発明の効果】

【0013】

この発明によるセパレータを備えた旋回軸受は、上記のように、セパレータを外周面を断面略四角形状に且つ両端面をローラのローラ転動面に対向する円弧状の凹部に十字状に対称に形成し、凹部の中央部即ち底部に向けて漸次膨出する円弧形状の膨出部に形成し、四角形状の外周面には潤滑剤の通路となる溝部を形成し、溝部の断面形状を円弧形状に形成し、凹部の中央位置に貫通孔を形成し、貫通孔を潤滑剤溜まり孔にするため、断面形状を段付きで両端側の直径を大きく形成したので、セパレータの姿勢調整することなく組込孔から軌道路にローラ転動面に対向する凹部が90°の方向又は180°の方向に回転して組み込まれても、ローラ転動面に対する接触状態を良好な状態に装填でき、セパレータの組込孔からの軌道路への装填が極めて容易になる。セパレータは、凹部でローラ転動面の軸方向中央付近の狭い範囲に接触した状態でローラを回転案内する。セパレータの凹部は、2つの方向に対称に形成されているので、セパレータがどちら向きでもローラ転動面に対して同じ接触状態になる。セパレータの凹部の貫通孔部分には、潤滑剤が保持され、外周面に形成された溝部と貫通孔によって、軌道路において潤滑剤が流動しやすくなる。また、凹部に膨出部を形成することによってローラ転動面はセパレータの凹部において、面接触が防止され、ローラとセパレータとの相対的な傾斜接触状態で異なるが、点接触になって接触摩擦抵抗が低減される。従って、この旋回軸受は、セパレータの凹部とローラとの接触抵抗が小さくなり、軸受へのセパレータの組立性が向上し、潤滑剤はローラ間を移動しやすく、潤滑性能が向上する。また、ローラのローラ転動面に対向するセパレータの凹部は、互いに直交する円弧状の凹部が形成されており、ローラ転動面の接触面側のセパレータの四隅が凸部に形成されており、凸部の先端部が平面に形成され、凹部はローラの軸方向中央付近では狭く、ローラ端面側では外形寸法に近い広さに形成されているので、組込孔へのローラの組み込み方向が2方向になり、組込孔へのセパレータの組込自由度が高く、軸受の組立性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明によるセパレータを備えた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。

【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】この発明による旋回軸受に組み込まれたセパレータの一実施例を示す斜視図である。

【図6】図5のセパレータの端面を示す正面図である。

【図7】図6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8】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9】図8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10】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11】図10の符号Eの領域を拡大して示す説明図である。

【図12】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。

【図13】ローラ間に位置する従来のセパレータの一例を示す斜視図である。

【図14】図13と同様な位置での従来のセパレータの別の例を示す斜視図である。

【図 1 5】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たローラを従来の複列ローラ軸受を示す断面図である。

【図 1 6】図 1 5 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 1 7】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、この発明によるセパレータを備えた旋回軸受の一実施例について説明する。この発明によるセパレータを備えた旋回軸受は、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 5) から構成されている。外輪 1 又は内輪 2 のいずれか一方 (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  $\alpha$  は、図 4 に示されるように、 $45^\circ$  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  $\beta$  は、互いに直交して  $90^\circ$  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】

このセパレータを備えた旋回軸受の仕様は、本実施例では、例えば、内輪 2 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  $90^\circ$  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 1 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。このセパレータを備えた旋回軸受では、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 を締め込むことによって、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

10

20

30

40

50

25が外輪1に形成されたピン孔27に挿通したピン26で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】

この発明によるセパレータを備えた旋回軸受に組み込まれたセパレータの一実施例を、図5～図9を参照して説明する。このセパレータを備えた旋回軸受は、特に、セパレータ4の組込孔5からの組込性を向上させて容易に且つ確実に装填できるように構成したことに特徴を有している。セパレータ4は、特に、外輪1と内輪2とに対向する外周面33が移動方向の垂直断面形状が実質的に四角形に形成されており、ローラ3のローラ転動面11が嵌入されるセパレータ4には、両端面4Sに円弧状の凹部35がローラ軸線方向に対して平行又は直交する方向に互いに直交した十字状にそれぞれ形成され、両端面4S間の中央を貫通する潤滑剤溜まり部のための貫通孔37が形成されていることを特徴としている。また、セパレータ4の凹部35の底位置での断面形状は、貫通孔37の周縁部に向けて漸次膨出する円弧形状の膨出部38が十字状に四方に形成されている。また、セパレータ4は、両端面4Sに形成された円弧状凹部35間の各辺33Sには溝部34がそれぞれ形成され、溝部34の断面形状が円弧形状に形成されている。更に、セパレータ4の両端面4S間に形成された貫通孔37は、両端面4S側の直径が中央部の直径より大きく段付きの断面形状に形成されている。また、ローラ転動面11を嵌入する円弧状の凹部35は、ローラ軸線方向に対して平行又は直交する方向に形成されており、セパレータ4の両端面4Sの四隅には凸部36が形成されており、凸部36の先端形状が平面に形成されている。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。また、セパレータ4は、円弧状凹部35がセパレータ4に対向するローラ3の軸方向中央付近では狭く、ローラ端面12側では外形寸法に近い広さに形成され、しかも略四角形の4つの各辺33Sに向けて末広がりに拡がっている。即ち、円弧状凹部35の円弧面は、セパレータに対向するローラ3の軸線方向の中央付近では狭く、ローラ端面12側では外形寸法に近づく広さに拡開して形成されている。

【0018】

具体的には、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から装填されてローラ3間に配設され、移動方向にローラ3を隔置するための幅を有した外周面33が4つの辺33Sから成る実質的に四角形状に形成され、中心部には貫通孔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側から見た形状は、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、また、ローラ3に対向する面には、各辺33S間であるローラ転動面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、外側軌道溝6の転走面13はテーパ面21に、また、内側軌道溝7の転走面15はテーパ面22に形成されている。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6と図7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。

【0019】

また、セパレータ4の凹部35は、図7に示すように柱部40の中央に形成した貫通孔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6参照)。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。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つて、面接触状態

10

20

30

40

50

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 に形成された貫通孔 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 6，図 7 参照）。

#### 【0020】

セパレータ 4 のローラ嵌入面の凹部 35 から見た正面形状は、例えば、略四角形の各辺 33S が 5.95 mm に形成されており、外周面 33 に形成される 4 つの円弧状溝部 34 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。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 35 は、例えば、半径寸法が 3.1 mm に形成されている。また、貫通孔 37 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 4 の正面の 4 隅が凸部 36 に形成され、凸部 36 の先端は平面に形成され、円弧状の凹部 35 が直交していることによって、凹部 35 は、辺 33S 側が長く且つ貫通孔 37 側が短い略三角形が 4 つに形成される（図 5，図 6 参照）。従って、セパレータ 4 の凹部 35 の外周側がローラ転動面 11 に対向する面が広く、ローラ転動面 11 の中央位置よりもローラ端面 12 側の位置で対向面積が広くなり、ローラ端面 12 側ではセパレータ 4 との対向面寸法に近い広さに拡開して形成されている。

#### 【0021】

この旋回軸受において、ローラ転動面 11 が嵌入するセパレータ 4 の凹部 35 は、断面が円弧形状であって、凹部 35 のローラ軸方向の形状がセパレータ 4 の略中央付近がローラ転動面 11 に向かって円弧に膨らんだ膨出部 38 に形成されている。旋回軸受のローラ P.C.D.（ローラピッチ円直径）が変化したときや、ローラ 3 とセパレータ 4 の周方向の隙間の变化で、ローラ 3 に対するセパレータ 4 の姿勢や傾きが変化して、ローラ 3 とセパレータ 4 との接触位置が変化する。ローラ 3 との接触位置は、セパレータ 4 の凹部 35 同士が交わる稜線に近い位置で、接触突部からセパレータ 4 の外周面 33 に近い位置までの範囲で変化するが、ローラ 3 とセパレータ 4 の膨出部 38 との接触形態は、点接触の状態を維持して変化しないものである。ローラ 3 とセパレータ 4 の間に周方向の隙間が生じる場合でも、接触形態は変化しないで点接触の状態を維持する。なお、セパレータ 4 の凹部 35 が、ローラ軸線方向に平行になるような直線状の凹部構造の場合では、ローラ転動面 11 が凹部 35 の底の位置に線接触することになる。しかしながら、ローラ P.C.D. が変化したときや、ローラ 3 とセパレータ 4 の間に周方向の隙間が生じると、ローラ 3 とセパレータ 4 の接触形態が変化して、線接触から点接触に変化する。また、セパレータ 4 とローラ 3 の中央に近い位置での接触は、セパレータ 4 とローラ 3 は、各 부품の中央に近い位置で接触する。ローラ 3 の寸法が共通であれば、ローラ P.C.D. が一定範囲内で変化しても同一のセパレータ 4 を流用できるので、寸法別に専用のセパレータ 4 を複数種類用意する必要がなくなることになる。実施形態の旋回軸受について、例えば、ローラ寸法は、6 × 5.93，ローラ P.C.D. は、228.95 mm であり、ローラ P.C.D. は、±100 mm の範囲で変化しても、同じセパレータ 4 が流用可能になる。ローラ 3 とセパレータ 4 の接触形態が変化しないので、軸受回転中は安定した接触状態を維持できることになる。セパレータ 4 とローラ 3 が中央付近で接触しようとするので、ローラ 3 が進行方向に対して傾くスキュー現象を起こし難くなる。ローラ転動面 11 とセパレータ 4 の凹部 35 の滑り接触による摩擦抵抗が大きくなる線接触状態に比べて、接触面積の小さい点接触では、摩擦抵抗が小さくなる。

#### 【0022】

また、この旋回軸受は、特に、図 4，図 10 及び図 11 に示すように、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 に段差を形成し、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するものである。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）用の逃がし溝 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）用の逃がし溝 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。また、外輪 1 の外側軌道溝 6 は、外輪 1 の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。内輪 2 の内側軌道溝 7 は、内輪 2 の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がし溝 19, 20 とからそれぞれ構成されている。外輪 1 は、転走面 13 をローラ転動面 11 の有効接触長さより大きく形成して案内部 14 を転走面 13 より幅寸法を小さく形成するため、転走面 13 側の内周面 8 が案内面 17 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ている。また、内輪 2 は、転走面 15 をローラ転動面 11 の有効接触長さより大きく形成して案内部 16 を転走面 15 より幅寸法を小さく形成するため、転走面 15 側の外周面 9 が案内面 18 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。

#### 【0023】

この旋回軸受において、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。また、外側軌道溝 6 と内側軌道溝 7 との転走面 13, 15 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 の案内部 14, 16 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 との案内部 14, 16 における案内面 17, 18 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 42 に形成されている。

#### 【0024】

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 19, 20 は、案内面 17, 18 の転走面 13, 15 側に周面全周に形成されている。逃がし溝 19, 20 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 10 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 19, 20 とローラ 3 のローラ転動面 11 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 19, 20 の傾斜面は、図 11 に示すように、案内面 17, 18 に対して、ローラ端面 12 との間に角度  $\theta$  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 19, 20 は、案内部 14, 16 と転走面 13, 15 とを研削加工するために、案内部 14, 16 の転走面 13, 15 側に断面形状くさび状で転走面 13, 15 との交点位置が R 形状に且つ案内面 17, 18 よりも大きく傾斜したテーパ面 43 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  $\theta$  は  $12^\circ$  であ

る。逃がし溝 19, 20 と転走面 13, 15 との交差位置は, 図 11 に示すように, 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 17, 18 に対する逃がし溝 19, 20 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でも構成することができる。また, 組込孔 5 の軌道路 10 側の開口部 5A (図 10) は, 外輪 1 の転走面 13 の全域と案内面 14 の逃がし溝 19 とに開口して, 開口部 5A の縁部は逃がし溝 19 の範囲内に形成され, 案内面 17 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 25 が嵌入された場合に, 蓋部材 25 の軌道路 10 側の先端部がローラ端面 12 に当接することがなく, ローラ 3 は, 開口部 5A に落ち込んだり引っ掛かったりすることがなくスムーズに転動する。

10

#### 【0025】

この旋回軸受では, 図 10 及び図 11 に示すように, 転走面 13, 15 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, 転走面 13, 15 の案内面 14, 16 側における有効接触部分の端部位置  $R_E$  は, ローラ端部の面取り部 23 の開始位置  $R_S$  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  $R_S$  から, 転走面 13, 15 の有効接触部の端部位置  $R_E$  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  $R_E$  がローラ 3 の面取り部 23 の形状の開始位置  $R_S$  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 10 及び図 12 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  $T_1$  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  $T_2$  でほぼ線接触状態で接触ガイドされる。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0026】

この発明によるセパレータを備えた旋回軸受は, 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。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0027】

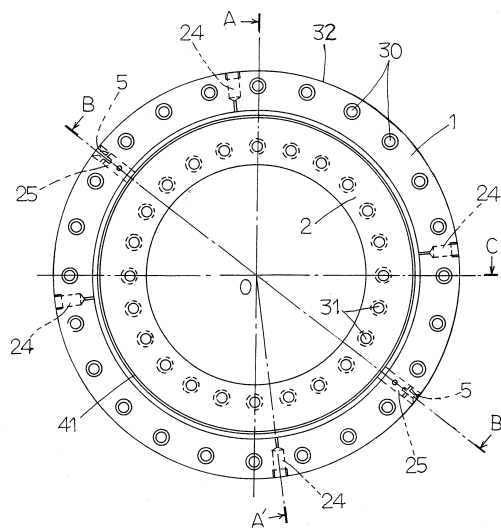
- 1 外輪
- 2 内輪
- 3 ローラ
- 4 セパレータ
- 4S セパレータの端面
- 5 組込孔
- 6 外側軌道溝
- 7 内側軌道溝
- 8 外輪の内周面
- 9 内輪の外周面
- 10 軌道路
- 11 ローラ転動面
- 12 ローラ端面
- 13, 15 転走面
- 14, 16 案内面
- 25 蓋部材

40

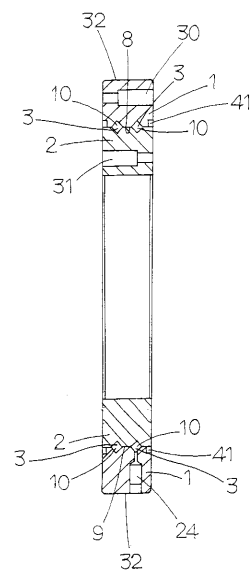
50

- 3 3      セパレータの外周面
- 3 4      溝部
- 3 5      凹部
- 3 6      凸部
- 3 7      貫通孔
- 3 8      膨出部

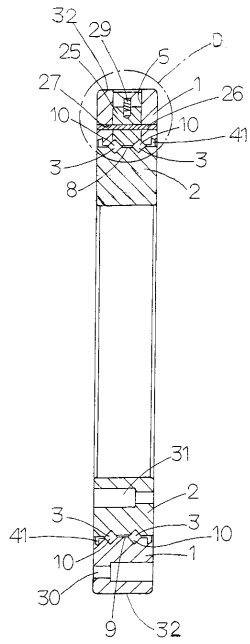
【図 1】



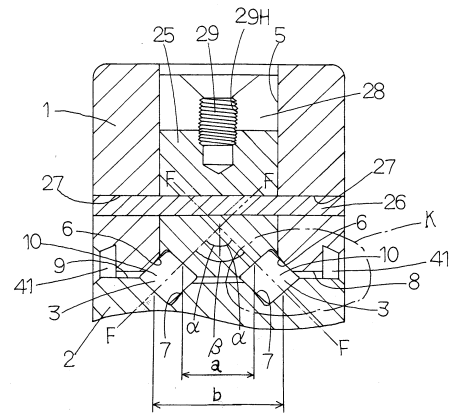
【図 2】



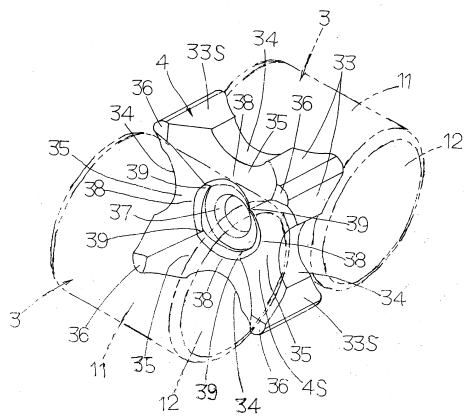
【図 3】



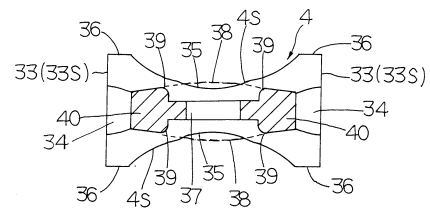
【図 4】



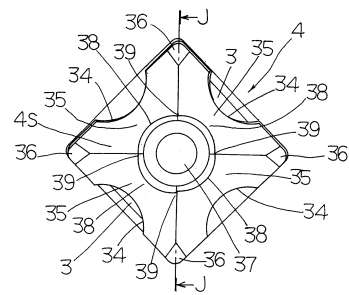
【図 5】



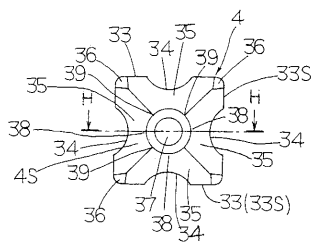
【図 7】



【図 8】

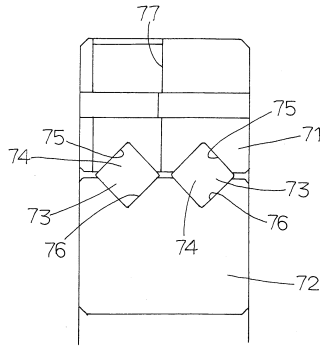


【図 6】





【図 17】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 4 7 2 0 6 ( J P , A )  
欧州特許出願公開第 0 7 6 4 7 9 1 ( E P , A 1 )  
特開 2 0 0 0 - 2 9 1 6 6 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 3 1 4 4 1 8 ( J P , A )  
実開平 1 - 1 5 6 3 1 4 ( J P , U )  
特許第 4 6 3 4 3 9 6 ( J P , B 2 )  
国際公開第 2 0 1 1 / 1 1 7 0 7 6 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 C 3 3 / 4 8  
F 1 6 C 3 3 / 5 8  
F 1 6 C 1 9 / 4 0