

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-308043

(P2006-308043A)

(43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 C 33/48 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/48	3 J O 1 2
<b>F 1 6 C 23/08 (2006.01)</b>	F 1 6 C 23/08	3 J O 1 7
<b>F 1 6 C 43/06 (2006.01)</b>	F 1 6 C 43/06	3 J I O 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-133990 (P2005-133990)	(71) 出願人	000004204
(22) 出願日	平成17年5月2日(2005.5.2)		日本精工株式会社
			東京都品川区大崎1丁目6番3号
		(74) 代理人	100087457
			弁理士 小山 武男
		(74) 代理人	100120190
			弁理士 中井 俊
		(74) 代理人	100056833
			弁理士 小山 欽造
		(72) 発明者	村井 隆司
			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
		(72) 発明者	田中 利幸
			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

最終頁に続く

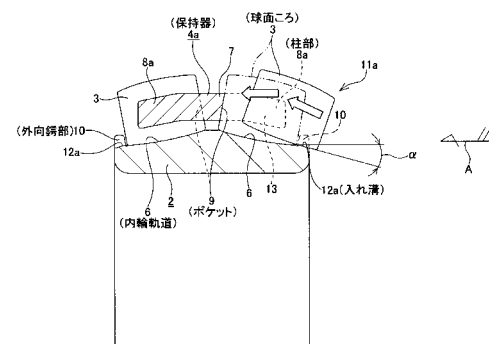
(54) 【発明の名称】 保持器付自動調心ころ軸受

## (57) 【要約】

【課題】 保持器4aのポケット9、9内からの各球面ころ3、3の抜け止めを図りつつ、これら各球面ころ3、3の組み込み作業に伴って、内輪軌道6、6を損傷しにくい構造を実現する。

【解決手段】 上記保持器4aの各柱部8a、8aの長さ寸法を、上記各球面ころ3、3の長さ寸法の1/2よりも大きくする。又、円周方向に隣り合う柱部8a、8aの先端縁同士の円周方向に関する間隔を、上記各球面ころ3、3の最大直径よりも小さくする。この構成により、これら各球面ころ3、3がこれら各ポケット9、9から抜け出る事を防止する。更に、両入れ溝12a、12aを外向鍔部10、10の基端まで形成する。この構成により、上記組み込み作業時に、上記各球面ころ3、3の先端部外周縁と上記両内輪軌道6、6とが強く擦れ合わない様にして、これら両内輪軌道6、6の損傷防止を図る。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

球状凹面である外輪軌道を、その内周面に形成した外輪と、この外輪軌道と対向する 1 対の内輪軌道を外周面の中央寄り部分に、径方向外方に突出する外向鍔部を外周面の両端部に、それぞれ形成した内輪と、上記外輪軌道と内輪軌道との間に、2 列に分けて、両列毎に複数個ずつ転動自在に設けられた球面ころと、これら各球面ころを転動自在に保持する複数のポケットを備えた保持器とを備え、この保持器は、上記両列の球面ころ同士の間配置された円環状のリム部と、それぞれの基端部をこのリム部の軸方向側面の円周方向複数個所に結合した状態で上記各球面ころの軸方向に配置され、それぞれの先端部を他の部分に結合しない自由端とした複数の柱部とを備え、円周方向に隣り合う柱部同士の間部分を上記各ポケットとしたものであり、上記両外向鍔部の一部に、上記各球面ころの外径寄り部分を通過可能とする入れ溝を形成した保持器付自動調心ころ軸受に於いて、上記各柱部の長さ寸法を、上記各球面ころの長さ寸法の  $1/2$  よりも大きく、これら各球面ころの長さ寸法以下にすると共に、円周方向に隣り合う柱部の先端縁同士の円周方向に関する間隔を、上記各球面ころの最大直径よりも小さくする事により、上記各ポケット内に保持された上記各球面ころがこれら各ポケットから、これら各球面ころの軸方向に抜け出る事を防止する為の抜け止め部を構成し、且つ、上記両入れ溝の底部のうちで上記両内輪軌道の小径側端部と隣接する部分の位置を、上記内輪の径方向に関して、これら両内輪軌道の小径側端部よりも外側に位置させない事を特徴とする保持器付自動調心ころ軸受。

## 【請求項 2】

両入れ溝の底面のうちの内輪の中央寄り部分の位置を内輪軌道の小径側端部の径方向位置と一致させると共に、上記両入れ溝の底面の、上記内輪の中心軸の方向に対する傾斜角度を、0 度以上で各球面ころの接触角以下とした、請求項 1 に記載した保持器付自動調心ころ軸受。

## 【請求項 3】

各柱部の円周方向両側面が、潤滑油を送り込み可能なポケット隙間を介して上記各球面ころの転動面と対向する凹曲面であり、この凹曲面の断面形状のうち、上記各柱部の軸方向に関する断面形状の曲率半径は、上記各球面ころの転動面の軸方向に関する曲率半径以上であり、同じく上記リム部の径方向に関する断面形状の曲率半径は、上記転動面の円周方向に関する曲率半径よりも上記ポケット隙間に見合う分だけ大きい、請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載した保持器付自動調心ころ軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明に係る保持器付自動調心ころ軸受は、例えばハウジングの内側に回転軸を支承する為に、製紙機械、製鉄機械の圧延機等、各種産業機械装置のロール等の回転支持部に組み込んだ状態で使用する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば重量の嵩む軸をハウジングの内側に回転自在に支承する為に従来から、例えば特許文献 1 ~ 4 に記載された様な保持器付自動調心ころ軸受が使用されている。図 7 ~ 10 は、このうちの特許文献 1 に記載された、従来構造の 1 例を示している。この保持器付自動調心ころ軸受は、互いに同心に組み合わせられた外輪 1 と内輪 2 との間に、複数の球面ころ 3、3 を転動自在に配列して成る。そして、保持器 4 により、これら複数の球面ころ 3、3 の姿勢並びに位置を規制している。

## 【0003】

上記外輪 1 の内周面には、単一の中心を有する球状凹面である外輪軌道 5 を形成している。又、内輪 2 の外周面の幅方向（図 8 の左右方向）両側には、それぞれが上記外輪軌道 5 と対向する、1 対の内輪軌道 6、6 を形成している。又、上記複数の球面ころ 3、3 は、その最大径部が各球面ころ 3、3 の軸方向長さの中央部にある対称形（ビヤ樽形）で、

上記外輪軌道 5 と上記 1 対の内輪軌道 6、6 との間に、2 列に分けて、両列毎に複数個ずつ、転動自在に設けている。又、上記各球面ころ 3、3 の転動面の母線形状の曲率半径は、上記外輪軌道 5 及び上記内輪軌道 6、6 の母線形状の曲率半径よりも僅かに小さい。

#### 【0004】

上記保持器 4 は、1 個のリム部 7 と複数の柱部 8、8 とを備える。このうちのリム部 7 は、円環状で、上記両列の球面ころ 3、3 同士の間配置されている。又、上記各柱部 8、8 は、それぞれの基端部を上記リム部 7 の軸方向両側面の円周方向等間隔の複数個所に結合した状態で、上記外輪 1 及び内輪 2 の軸方向に配置されている。上記各柱部 8、8 の先端部はそれぞれ、他の部分と結合されない自由端としている。そして、円周方向に隣り合う柱部 8、8 同士の間部分を、上記各球面ころ 3、3 を転動自在に保持する為のポケット 9、9 としている。又、上記リム部 7 の外周面を、上記外輪 1 の中間部内周面に近接対向させて、上記保持器 4 の径方向の位置決めを（外輪案内により）図っている。更に、上記内輪 2 の両端部外周面に、それぞれ外向フランジ状の外向鍔部 10、10 を形成して、上記各球面ころ 3、3 が、上記外輪 1 の内周面と上記内輪 2 の外周面との間の空間から軸方向外方に抜け出ない様にしている。

10

#### 【0005】

上述の様に構成される保持器付自動調心ころ軸受により、例えばハウジングの内側に回転軸を支承する場合、外輪 1 をハウジングに内嵌固定し、内輪 2 を回転軸に外嵌固定する。回転軸と共に内輪 2 が回転する場合には、複数の球面ころ 3、3 が転動して、この回転を許容する。ハウジングの軸心と回転軸の軸心とが不一致の場合、外輪 1 の内側で内輪 2 が調心する（外輪 1 の中心軸に対し内輪 2 の中心軸を傾斜させる）事で、この不一致を補償する。この場合に於いて、外輪軌道 5 は単一球面状に形成されている為、上記複数の球面ころ 3、3 の転動は、不一致補償後に於いても、円滑に行なわれる。

20

#### 【0006】

以上に述べた様に構成され作用する保持器付自動調心ころ軸受に組み込む、上記保持器 4 を構成する上記各柱部 8、8 の外周面は、上記各球面ころ 3、3 のピッチ円よりも径方向外方に位置させている。又、上記各ポケット 9、9 の円周方向に関する幅寸法のうち、径方向外端部の幅寸法 W は、上記各球面ころ 3、3 の最大直径 D よりも小さく（ $W < D$ ）している。従って、上記外輪 1 の組み付け以前の状態でも、上記各ポケット 9、9 内に保持された上記各球面ころ 3、3 が、これら各ポケット 9、9 から上記保持器 4 の径方向外方に抜け出る事はない。上記保持器 4 をこの様に構成する理由の一つは、次の通りである。

30

#### 【0007】

即ち、保持器付自動調心ころ軸受の組立作業は、図 11 に示す様に、内輪 2 の周囲に保持器 4 及び球面ころ 3、3 を組み付けて中間ユニット 11 とした後、この中間ユニット 11 を上記外輪 1 の内径側に組み込む事により行なう。この組み込み作業は、上記各ポケット 9、9 のうちの一部に上記各球面ころ 3、3 を組み込んだ状態で、上記中間ユニット 11 の中心軸と上記外輪 1 の中心軸とを揺動させつつ行なう。残りの各ポケット 9、9 内への上記各球面ころ 3、3 の組み付けは、上記中間ユニット 11 を上記外輪 1 に対し、別方向に揺動させる事により行なう。尚、このような組み込み作業の詳細に就いては、保持器付自動調心ころ軸受の当業者にとって周知であるから、図示並びに詳しい説明は省略する。何れにしても、上記中間ユニット 11 を組み立てた後、この中間ユニット 11 を上記外輪 1 の内径側に組み付ける過程で、上記各球面ころ 3、3 が上記各ポケット 9、9 から上記保持器 4 の外径側に抜け出ない様にすることが、上記組み込み作業を能率良く行なう為には必要である。この為に、上述の様に各部の寸法 W、D を規制して、上記各球面ころ 3、3 が上記各ポケット 9、9 から抜け出ない様にしている。

40

#### 【0008】

一方、上記各部の寸法 W、D を上述の様に規制すると共に、上記内輪 2 の両端部外周面に外向鍔部 10、10 を形成すると、そのままでは上記中間ユニット 11 の組立を行なえなくなる。この為従来から、上記両外向鍔部 10、10 の外周縁部のうちで円周方向に関

50

して１箇所ずつに、上記各球面ころ３、３の一部を通過させる為の入れ溝１２、１２を形成している。但し、従来構造の場合には、これら両入れ溝１２、１２の深さ（上記内輪２の径方向寸法） $d_{12}$ を、上記両外向鍔部１０、１０の高さ $h_{10}$ よりも小さく（ $d_{12} < h_{10}$ ）して、上記両入れ溝１２、１２を形成した部分でも、上記両外向鍔部１０、１０の基端部を残していた。この理由は、次の通りである。

【０００９】

図７～１１に示した従来構造の場合、上記保持器４には、上記各ポケット９、９内に保持した上記各球面ころ３、３が、それぞれの軸方向に抜け出るのを防止する為の構造は設けていない。従って、上記各球面ころ３、３の公転方向に関して、何れかの球面ころ３の位相と何れかの入れ溝１２の位相とが一致した場合にも、当該球面ころ３が当該ポケット９から抜け出る事を防止する為に、上記両外向鍔部１０、１０の基端部を残す必要がある。逆に言えば、上記両入れ溝１２、１２の深さ $d_{12}$ と上記両外向鍔部１０、１０の高さ $h_{10}$ とを一致させる（ $d_{12} = h_{10}$ として、上記両入れ溝１２、１２の奥端部と両内輪軌道６、６の両端部とを一致させる）と、上記何れかの球面ころ３の位相と何れかの入れ溝１２の位相とが一致した場合に、当該球面ころ３が当該ポケット９から抜け出て、外輪軌道５と内輪軌道６との間部分から脱落する可能性がある。特に、上記球面ころ３が、非負荷圏で外輪軌道５と内輪軌道との間隔が広がった部分に存在する場合に、上記脱落が発生し易い。

【００１０】

これに対して、各柱部の長さ寸法を各球面ころの長さ寸法よりも大きくし、これら各柱部の先端同士を円環状の連結環により連結する構造の保持器も、従来から知られている。このような構造によれば、上記両外向鍔部１０、１０を省略しても（完全になくしても）、外輪軌道と内輪軌道との間部分からの球面ころの脱落防止を図れる。但し、このような構造の場合には、上記連結環を設けた保持器のポケット内への各球面ころの組み付け作業を、この保持器の径方向外側からしか行なえない。この為、内輪の周囲に保持器及び球面ころを組み付けて成る中間ユニットを外輪の内径側に組み込む際に、各球面ころがポケット内から径方向外側に抜け出るのを防止する為の考慮が必要になり、上記組み込み作業が面倒になる。又、上記連結環が、上記各球面ころを設置した内部空間内に潤滑油を送り込む事に対する抵抗になり、高速、高荷重等、使用条件が厳しい場合に、必要とする潤滑油量を確保する事が難しくなる。

【００１１】

以上に述べた様な理由により従来は、図１１に示す様に、内輪２の両端部外周面に外向鍔部１０、１０を有し、且つ、これら両外向鍔部１０、１０の外周縁部に入れ溝１２、１２を形成し、これら両入れ溝１２、１２の深さ $d_{12}$ をこれら両外向鍔部１０、１０の高さ $h_{10}$ よりも小さく抑えた構造を、広く採用していた。ところが、このような構造の場合も、上記内輪２の外周面に形成した内輪軌道６、６の品質保持の面から、改良すべき点がある。この点に就いて、上記図１１を参照しつつ説明する。

【００１２】

上記内輪２の外周面に形成した上記両外向鍔部１０、１０のうちで上記両入れ溝１２、１２を形成した部分も、両内輪軌道６、６の小径側端部よりも、上記内輪２の径方向外方に突出している。従って、保持器４の各ポケット９、９内に上記各球面ころ３、３を、図１１の右側に実線で示した状態から鎖線で示した状態にまで、矢印で示す様に組み込む（押し込む）作業を、当該ポケット９の両側に存在する柱部８を、図１１の右側に鎖線で示した状態から実線で示した状態にまで弾性変形させつつ、行なう必要がある。そして、この組み込み作業（押し込み作業）の際に、当該球面ころ３の押し込み方向先端部外周縁が、当該内輪軌道６と強く擦れ合う事が避けられない。この結果、この内輪軌道６の一部に、擦り傷が形成される可能性がある。擦り傷が形成された場合には、保持器付自動調心ころ軸受を組み込んだ機械装置の運転時に発生する振動や騒音が大きくなるだけでなく、この保持器付自動調心ころ軸受の耐久性が損なわれる。

【００１３】

【特許文献 1】特開平 9 - 3 1 7 7 6 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 4 5 2 5 1 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 9 6 6 9 号公報

【特許文献 4】実用新案登録第 2 5 2 4 9 3 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 4】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、中間ユニットを外輪の内径側に組み込む作業を容易に行なえると共に、各球面ころを設置した空間内への潤滑油の送り込みを行ない易く、しかも、保持器のポケット内への各球面ころの組み込み作業に伴って内輪軌道を損傷しにくい構造を実現すべく発明したものである。 10

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 5】

本発明の対象となる保持器付自動調心ころ軸受は、前述した従来から知られている保持器付自動調心ころ軸受と同様に、外輪と、内輪と、複数個の球面ころと、保持器とを備える。

このうちの外輪は、球状凹面である外輪軌道を、その内周面に形成している。

又、上記内輪は、この外輪軌道と対向する 1 対の内輪軌道を外周面の中央寄り部分に、径方向外方に突出する外向鏝部を外周面の両端部に、それぞれ形成している。

又、上記各球面ころは、上記外輪軌道と内輪軌道との間に、2 列に分けて、両列毎に複数個ずつ、転動自在に設けられている。 20

又、上記保持器は、上記各球面ころを転動自在に保持する複数のポケットを備える。又、この保持器は、上記両列の球面ころ同士の間配置された円環状のリム部と、それぞれの基端部をこのリム部の軸方向側面の円周方向複数個所に結合した状態で上記各球面ころの軸方向に配置され、それぞれの先端部を他の部分に結合しない自由端とした複数の柱部とを備える。そして、円周方向に隣り合う柱部同士の間部分を、上記各ポケットとしている。又、上記両外向鏝部の一部に、上記各球面ころの外径寄り部分を通過可能とする入れ溝を形成している。

【0 0 1 6】

特に、本発明の保持器付自動調心ころ軸受に於いては、上記各柱部の長さ寸法を、上記各球面ころの長さ寸法の 1 / 2 よりも大きく、これら各球面ころの長さ寸法以下にしている。これと共に、円周方向に隣り合う柱部の先端縁同士の円周方向に関する間隔を、上記各球面ころの最大直径よりも小さくしている。これらにより、上記各ポケット内に保持された上記各球面ころがこれら各ポケットから、これら各球面ころの軸方向に抜け出る事を防止する為の抜け止め部を構成している。 30

且つ、上記両入れ溝の底部のうちで上記両内輪軌道の小径側端部と隣接する部分の位置を、上記内輪の径方向に関して、上記両内輪軌道の小径側端部よりも外側に位置させていない。言い換えれば、上記両入れ溝のうちで、この内輪の径方向に関して最も内側に存在し（上記両外向鏝部の外周縁から最も径方向内方に凹み）、且つ、上記両内輪軌道の小径側端部と隣接する部分が、上記内輪の径方向に関して、上記両内輪軌道の小径側端部と同じ位置に存在するか、或いはこの小径側端部よりも内側に存在するようにしている。 40

【発明の効果】

【0 0 1 7】

上述の様に構成する本発明によれば、中間ユニットを外輪の内径側に組み込む作業を容易に行なえると共に、各球面ころを設置した空間内への潤滑油の送り込みを行ない易く、しかも、保持器に設けた各ポケット内への各球面ころの組み込み作業に伴って内輪軌道を損傷しにくい保持器付自動調心ころ軸受を実現できる。

先ず、両外向鏝部に形成した両入れ溝の底部を、内輪の径方向に関して、両内輪軌道の小径側端部と同位置乃至径方向内側に存在させているので、上記各ポケット内への上記各球面ころの組み込み作業時に、これら各球面ころを、上記各ポケットを構成する各柱部の 50

、ほぼ長さ方向に押し込める。この為、これら各球面ころの押し込み方向先端部外周縁と両内輪軌道とが強く擦れ合う事がなくなり、これら両内輪軌道に擦り傷等の損傷を生じる事を防止できる。そして、保持器付自動調心ころ軸受を組み込んだ機械装置の運転時に発生する振動や騒音を抑えられると共に、この保持器付自動調心ころ軸受の耐久性を確保できる。

【0018】

又、連結環を設けた保持器を使用する場合と異なり、上記各ポケット内への上記各球面ころの組み付け作業を、この保持器の軸方向側方から行なえる。この為、これら各球面ころの転動面と、この保持器に設けた上記各柱部との係合により（これら各柱部の外周面をこれら各球面ころのピッチ円よりも径方向外方に位置させると共に、上記各ポケットの円周方向に関する幅寸法のうち、径方向外端部の幅寸法を上記各球面ころの最大直径よりも小さくする事により）、これら各球面ころが上記各ポケットから、上記保持器の径方向外方に抜け出る事を防止できる。この為、上記内輪の周囲にこの保持器及び上記各球面ころを組み付けて成る中間ユニットを外輪の内径側に組み込む際に、これら各球面ころが上記各ポケット内から径方向外側に抜け出るのを防止する為の考慮を別途行なう必要がなくなる。従って、上記中間ユニットを上記外輪の内径側に組み込む作業を容易に行なえる。

10

【0019】

又、上記連結環を設けた保持器を使用する場合とは異なり、上記各球面ころを設置した内部空間内に潤滑油を送り込む事に対する抵抗になる部分（上記各外向鏝部）の面積が狭い。従って、上記内部空間内に、潤滑油を、オイルミスト、オイルエア等の状態で送り込み易くなる。この為、高速、高荷重等、使用条件が厳しい場合にも、必要とする潤滑油量を確保し易くなる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明を実施する場合に好ましくは、請求項2に記載した様に、両入れ溝の底面のうちの内輪の中央寄り部分の位置を内輪軌道の小径側端部の径方向位置と一致させる。又、上記両入れ溝の底面の、上記内輪の中心軸の方向に対する傾斜角度を、0度以上で各球面ころの接触角以下とする。

この様に構成すれば、上記両入れ溝の底面の径方向位置を徒に内方に位置させずに、各球面ころを各ポケットを構成する各柱部の、ほぼ長さ方向に押し込める。上記両入れ溝の底面の径方向位置を徒に内方に位置させずに済む事は、これら両入れ溝の加工の容易化に基づくコスト低減に繋がる。

30

尚、上記両入れ溝の底面位置を上記の様に内輪軌道の小径側端部と一致させた状態で、上記傾斜角度を0度未満とした（内輪の端面に向かう程径方向外方に向かう方向に傾斜させた）場合には、上記両入れ溝のうちで上記内輪の端面側開口周縁部が径方向外方に位置する事になる。そして、この開口周縁部が、上記各球面ころを上記各ポケットを構成する各柱部の長さ方向に押し込む事に対する障害となる。これに対して、上記傾斜角度を接触角を越えて大きくしても、上記両入れ溝の加工作業が面倒になるだけで、上記各球面ころを上記各ポケットを構成する各柱部の長さ方向に押し込む面からそれ以上の改善が望めない。

40

【0021】

又、本発明を実施する場合に好ましくは、請求項3に記載した様に、上記各柱部の円周方向両側面を、潤滑油を送り込み可能なポケット隙間を介して上記各球面ころの転動面と対向する凹曲面とする。又、この凹曲面の断面形状のうち、上記各柱部の軸方向に関する断面形状の曲率半径を、上記各球面ころの転動面の軸方向に関する曲率半径以上とする。更に、同じく上記リム部の径方向に関する断面形状の曲率半径を、上記転動面の円周方向に関する曲率半径よりも上記ポケット隙間に見合う分だけ大きくする。

上述の様に構成すれば、上記各ポケット内に保持された上記各球面ころの姿勢が安定する。この為、これら各球面ころに著しいスキューが発生する事がなく、これら各球面ころの転動面と、外輪軌道及び内輪軌道との転がり接触部で著しい滑り摩擦が発生する事を防

50

止できる。この結果、外輪と内輪との相対回転に要する抵抗、並びに、運転時に発生する振動を抑える事ができて、高速運転が可能になる。

【 0 0 2 2 】

又、本発明を実施する場合に好ましくは、保持器の径方向位置を、各柱部の円周方向両側面と各球面ころの転動面との係合に基づいて規制する（転動体案内とする）。

この様に構成すれば、上記保持器の径方向位置を規制する為の係合部の摩擦速度を低く抑えて、動トルク並びに運転に伴う発熱を低く抑えられる。

【 0 0 2 3 】

又、本発明を実施する場合に好ましくは、一方の列の球面ころを保持する為の保持器と、他方の列の球面ころを保持する為の保持器とを、相対回転を可能に互いに独立させる。

この様に構成すれば、両列の球面ころの公転速度に差が生じた場合でも、これら両列の球面ころを保持している保持器が独立して回転する。この為、公転速度が速い列の球面ころが、同じく遅い列の球面ころを引き摺ったり、公転速度が遅い列の球面ころが、同じく速い列の球面ころの公転運動に対して制動を加える事がなくなる。この結果、動トルク並びに運転に伴う発熱を低く抑えられる。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 4 】

図 1 ~ 5 は、本発明の実施例 1 を示している。本実施例の保持器付自動調心ころ軸受は、前述の図 7 ~ 11 に示した従来構造と同様に、外輪 1 と、内輪 2 と、複数の球面ころ 3、3 と、保持器 4 a とから成る。

このうちの外輪 1 は、単一の中心を有する球状凹面である外輪軌道 5 を、その内周面に形成している。

又、上記内輪 2 は、外周面の両端部に 1 対の外向鍔部 10、10 を、これら両外向鍔部 10、10 の間で上記外輪軌道 5 と対向する部分に 1 対の内輪軌道 6、6 を、それぞれ形成している。

又、上記各球面ころ 3、3 は、上記外輪軌道 5 と上記両内輪軌道 6、6 との間に、2 列に分けて、両列毎に複数個ずつ、転動自在に設けられている。

【 0 0 2 5 】

上記両鍔部 10、10 のうちの円周方向 1 箇所位置ずつには、それぞれ図 2 に示す様な、円弧形の入れ溝 12 a、12 a を形成している。本実施例の場合、これら両入れ溝 12 a、12 a の深さ  $D_{12}$  は、前述の図 11 に示した従来構造の入れ溝 12 の深さ  $d_{12}$  よりも大きく、上記両外向鍔部 10、10 の高さ  $h_{10}$  と同じ ( $D_{12} = h_{10}$ ) としている。従って、上記両入れ溝 12 a、12 a の底部は、上記内輪 2 の径方向に関して、上記両内輪軌道 6、6 の小径側端部と同じ位置に存在する。又、上記両入れ溝 12 a、12 a の底面は、上記内輪 2 の中心軸に対し、上記各球面ころ 3、3 の接触角と同じ角度だけ傾斜させている。従って、上記両入れ溝 12 a、12 a の底面は、上記内輪 2 の端面に向かう程径方向内方に向かう方向に傾斜している。

【 0 0 2 6 】

又、上記保持器 4 a はそれぞれ、銅或いは真鍮等の銅系合金、又は、ステンレス鋼等の鉄系合金製の素材に切削加工乃至研削加工を施す事により一体に造られたもので、上記各球面ころ 3、3 を転動自在に保持する為の複数のポケット 9、9 を備えている。この為に上記保持器 4 a は、上記両列の球面ころ 3、3 同士の間配置された円環状のリム部 7 と、このリム部 7 の軸方向両側面にそれぞれの基端部を結合固定した（一体に連続させた）複数の柱部 8 a、8 a とを備える。これら各柱部 8 a、8 a は、それぞれの基端部を上記リム部 7 a の軸方向両側面の円周方向等間隔複数個所に結合固定した状態で、上記各球面ころ 3、3 の軸方向に配置されている。又、上記各柱部 8 a、8 a は、それぞれの先端部を、他の部分に結合しない自由端としている。即ち、これら各柱部 8 a、8 a の先端部には、これら各柱部 8 a、8 a の先端部同士を連結する連結部は設けていない。そして、円周方向に隣り合う柱部 8 a、8 a の円周方向側面と上記リム部 7 の軸方向片側面とで三方を囲まれる部分を、上記各ポケット 9、9 としている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

特に、本実施例を構成する上記保持器 4 a の場合には、上記各ポケット 9、9 の円周方向両側を仕切る、上記各柱部 8 a、8 a の円周方向両側面を、上記各球面ころ 3、3 の転動面と相似形で凹凸が逆である、凹曲面部 1 3 としている。これら各凹曲面部 1 3 は、上記保持器 4 a の軸方向及び径方向に関して、互いに異なる曲率半径  $R_p$ 、 $r_p$  を有する。何れの方法の曲率半径  $R_p$ 、 $r_p$  も、上記各ポケット 9、9 内に保持された上記各球面ころ 3、3 の転動面と上記各凹曲面部 1 3 との間に、潤滑油を送り込み可能なポケット隙間を介在させる程度に、上記各球面ころ 3、3 の転動面の曲率半径  $R_R$ 、 $r_R$  よりも大きくしている。

## 【 0 0 2 8 】

上記ポケット隙間の（これら各球面ころ 3、3 の）径方向に関する（上記各球面ころ 3、3 の中心軸と上記各ポケット 9、9 の中心軸とを一致させた状態での）厚さ  $t$  は、自動調心ころ軸受の諸元（サイズ）により多少異なるが、例えば各種産業機械装置のロール等の回転支持部に組み込む自動調心ころ軸受の場合で、 $0.1 \sim 0.5$  mm 程度、或いは各球面ころ 3、3 の最大径の  $0.4 \sim 2$  % 程度である。上記各凹曲面部 1 3 の各方向の曲率半径  $R_p$ 、 $r_p$  は、これら各球面ころ 3、3 の転動面の、対応する方向の曲率半径  $R_R$ 、 $r_R$  よりも、上記ポケット隙間分だけ大きく（ $R_p = R_R + t$ 、 $r_p = r_R + t$  と）している。尚、軸方向の曲率半径  $R_p$  は、径方向の曲率半径  $r_p$  に比べて遥かに大きい（ $R_p > r_p$ ）ので、 $R_p = R_R$  としても、ほぼ同様の機能を得られる。従って、上記軸方向の曲率半径  $R_p$  は、 $R_p \sim R_p + t$  の間で設定すれば良い。

## 【 0 0 2 9 】

更に、本実施例の場合には、上記各柱部 8 a、8 a の長さ  $L_8$  を、上記各球面ころ 3、3 の軸方向長さ  $L_3$  の  $1/2$  よりも大きく、これら各球面ころ 3、3 の軸方向長さ  $L_3$  以下（ $L_3 > L_8 > L_3 / 2$ ）としている。そして、円周方向に隣り合う柱部 8 a、8 a の先端部円周方向側面同士の間隔  $d$  を、上記各球面ころ 3 の最大直径  $D$  よりも小さく（ $d < D$ ）している。この様に、上記円周方向に隣り合う柱部 8 a、8 a の先端部円周方向側面同士の間隔  $d$  が上記各球面ころ 3、3 の最大直径  $D$  よりも小さい程度（ $D - d$ ：ばれ止め量）は、上記各柱部 8 a、8 a を円周方向に弾性変形させつつ、前記各ポケット 9、9 内に上記各球面ころ 3、3 を押し込める程度に規制する。この程度は、保持器付自動調心ころ軸受の大きさ、上記保持器 4 a の材質等に応じて設計的に定める。例えば、保持器付自動調心ころ軸受の大きさが、内径が  $40 \sim 60$  mm 程度、外径が  $100 \sim 120$  mm 程度、保持器の材質が銅若しくは銅系合金である場合に、上記ばれ止め量を  $100 \sim 300$   $\mu$ m 程度とする。

## 【 0 0 3 0 】

前述の様な内輪 2 と上述の様な保持器 4 a と上記各球面ころ 3、3 とを組み合わせる中間ユニット 1 1 a とするには、先ず、上記内輪 2 及び保持器 4 a の周方向に関して、前記入れ溝 1 2 a の位相と、上記保持器 4 a に設けた上記各ポケット 9、9 のうちの何れかのポケット 9 の位相とを一致させる。そして、上記球面ころ 3 を、上記入れ溝 1 2 a を通過させつつ、図 1 に実線から鎖線で示す位置にまで、矢印方向に押し込む。この際、上記各柱部 8 a、8 a は、それぞれの先端部を、円周方向に関して互いに離れる方向に弾性変形させつつ、上記球面ころ 3 の通過を許容する。

## 【 0 0 3 1 】

本実施例の場合、上記入れ溝 1 2 a の底部が、上記内輪 2 の径方向に関して、前記内輪軌道 6 の小径側端部と同位置に存在する。この為、図 1 の矢印と図 1 1 の矢印とを比較すれば明らかな通り、上記ポケット 9 内への上記球面ころ 3 の押し込み作業を容易に行なえる。即ち、このポケット 9 内へのこの球面ころ 3 の組み込み作業時に、この球面ころ 3 を、このポケット 9 を構成する上記各柱部 8 a、8 a の、ほぼ長さ方向に押し込める。この為、上記球面ころ 3 の押し込み方向先端部外周縁と上記内輪軌道 6 とが強く擦れ合う事がなくなり、この内輪軌道 6 に、擦り傷等の損傷を生じる事を防止できる。そして、保持器付自動調心ころ軸受を組み込んだ機械装置の運転時に発生する振動や騒音を抑えられると

10

20

30

40

50



共に、この保持器付自動調心ころ軸受の耐久性を確保できる。

【0032】

図1に示した中間ユニット11aを組み立てた後、更にはこの中間ユニット11aを外輪1の内径側に組み込んだ後、何れかの球面ころ3と上記入れ溝12aとが整合しても、当該ころ3がこの入れ溝12aを通じて上記ポケット9外に抜け出る事はない。即ち、前述した様に、円周方向に隣り合う柱部8a、8aの先端部円周方向側面同士の間隔dは上記球面ころ3の最大直径Dよりも小さい為、上記入れ溝12aの存在に拘らず、この球面ころ3が、不用意に上記ポケット9外に抜け出る事を防止できる。尚、この場合でも、前記外向鏝部10、10は、上記中間ユニット11aを構成する上記各球面ころ3、3の軸方向位置を（円周方向に隣り合う柱部8a、8aの先端部円周方向側面同士の間隔dに等しい）に一致させて、この中間ユニット11aを上記外輪1の内径側に組み込む作業を容易化する役目を有する。

10

【0033】

更に、本実施例の場合には、上記各柱部8a、8aの円周方向両側面を、上記各球面ころ3、3の転動面と凹凸が逆である相似形の凹曲面部13としているので、上記各球面ころ3、3の姿勢を安定させてこれら各球面ころ3、3がスキューする事を防止できる。この為、スキューに起因する振動の発生や発熱を抑えて、高速運転が可能になる。即ち、上記各ポケット9、9の円周方向両側を仕切る、上記各柱部8a、8aの円周方向両側面を構成する、上記各凹曲面部13が、上記各球面ころ3、3の転動面よりも僅かに大きな曲率半径 $R_p$ 、 $r_p$ を有する凹曲面である為、上記各ポケット9、9内に保持された上記各球面ころ3、3の姿勢が安定する。この為、これら各球面ころ3、3に著しいスキューが発生する事がなく、これら各球面ころ3、3の転動面と、前記外輪軌道5及び前記両内輪軌道6、6との転がり接触部で著しい滑り摩擦が発生する事を防止できる。この結果、前記外輪1と前記内輪2との相対回転に要する抵抗、並びに、運転時に発生する振動を抑える事ができて、高速運転が可能になる。

20

【0034】

又、本実施例の場合には、上記保持器4aの径方向位置を、上記各柱部8a、8aの円周方向両側面と上記各球面ころ3の転動面との係合に基づいて規制する、所謂転動体案内により規制している。即ち、上記各柱部8a、8aの円周方向両側面を構成する前記各凹曲面部13の曲率中心を、これら各柱部8a、8aの内接円と外接円との間（好ましくは、上記各球面ころ3、3のピッチ円上、若しくは、径方向に関してこのピッチ円の近傍位置）に設定している。そして、上記各凹曲面部13を上記各球面ころ3の転動面に摺接若しくは近接対向させて、上記保持器4aの径方向位置が大きくずれ動かない様にしている。これに伴って、前記リム部7の外周面が上記外輪1の内周面と、同じく内周面は上記内輪2の外周面と、十分に離隔している。本実施例の場合には、このような構成を採用しているので、上記保持器4aの径方向位置を規制する為の係合部の摩擦速度を低く抑えて、保持器付自動調心ころ軸受の動トルク並びに運転に伴う発熱を低く抑えられる。

30

【実施例2】

【0035】

図6は、本発明の実施例2を示している。本実施例の場合には、両入れ溝12b、12bの底面を、内輪2の軸方向に傾斜させている。又、両列の球面ころ3、3を、互いに独立した保持器4b、4bにより保持している。従ってこれら両保持器4b、4bはそれぞれ、リム部7a、7aの軸方向片面に柱部8a、8aを設けている。

40

【0036】

このような本実施例の場合、上記両入れ溝12b、12bの底部の径方向位置が、上記内輪2の端面部分で、上述した実施例1の場合よりも多少径方向外側になる。従って、上記両保持器4b、4bのポケット9、9内に上記各球面ころ3、3を押し込む際に、これら両保持器4b、4bの柱部8a、8aを径方向外方に変位させる量を、上記実施例1の場合よりも多少多くする必要がある。但し、本実施例の場合には、互いに独立した1対の保持器4b、4bを使用するので、上記各柱部8a、8aを径方向外方に変位させ易い。こ

50

の理由は、後から組み込む列の球面ころ 3 の押し込み作業時に、既に組み込んだ列の球面ころ 3 が、後から組み込む列に関する各柱部 8 a が径方向外方に変位する事に対して抵抗になる（径方向外方に変位する事に対して突っ張る）事がない為である。但し、互いに独立した 1 対の保持器 4 b、4 b を使用する事と、入れ溝の底部を接触角分傾斜させる事とを組み合わせれば、上記各ポケット 9、9 内への上記各球面ころ 3、3 の押し込み作業を、より容易に行なえる。

#### 【0037】

上述の様な構成を有する本実施例の場合には、一方の列の球面ころ 3 を保持する為の保持器 4 b と、他方の列の球面ころ 3 を保持する為の保持器 4 b とを、相対回転を可能に互いに独立させている為、両列の球面ころ 3、3 の公転速度に差が生じた場合でも、これら  
10  
両列の球面ころ 3、3 を保持している上記両保持器 4 b、4 b 同士が互いに独立して回転する。この為、公転速度が速い列の球面ころ 3 が、同じく遅い列の球面ころ 3 を引き摺ったり、公転速度が遅い列の球面ころ 3 が、同じく速い列の球面ころ 3 の公転運動に対して制動を加える事がなくなる。この結果、保持器付自動調心ころ軸受の動トルク並びに運転に伴う発熱を低く抑えられる。その他の作用・効果に就いては、前述した実施例 1 の場合と同様である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0038】

【図 1】本発明の実施例 1 を示す、外輪を組み合わせる以前の中間ユニットの半部断面図。  
20

【図 2】内輪を取り出して示す、図 1 の A 矢視図。

【図 3】外輪と組み合わせた状態で示す半部断面図。

【図 4】図 3 の B - B 断面図。

【図 5】同拡大 C - C 断面図。

【図 6】実施例 2 を示す、図 1 と同様の図。

【図 7】従来構造の 1 例を示す正面図。

【図 8】図 7 の拡大 D - D 断面図。

【図 9】従来構造の 1 例に組み込んでいる保持器を取り出して示す部分斜視図。

【図 10】図 8 の E - E 断面図。

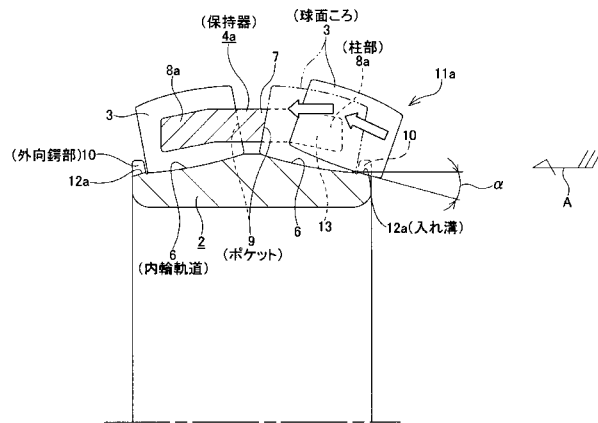
【図 11】従来構造の 1 例の組立工程を示す、外輪を組み合わせる以前の中間ユニットの  
30  
半部断面図。

#### 【符号の説明】

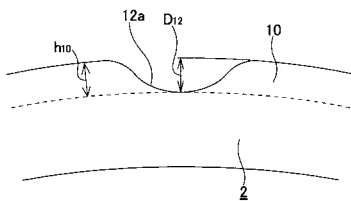
#### 【0039】

- 1 外輪
- 2 内輪
- 3 球面ころ
- 4、4 a、4 b 保持器
- 5 外輪軌道
- 6 内輪軌道
- 7、7 a リム部
- 8、8 a 柱部
- 9 ポケット
- 10 外向鏝部
- 11、11 a 中間ユニット
- 12、12 a、12 b 入れ溝
- 13 凹曲面部

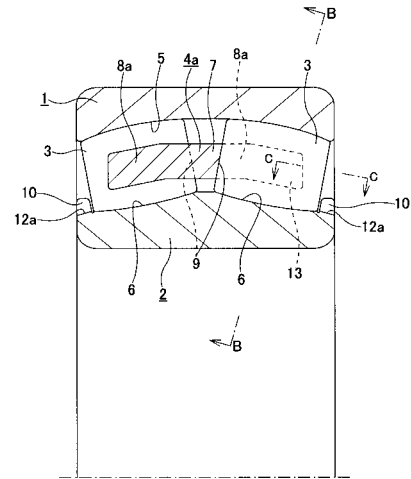
【図 1】



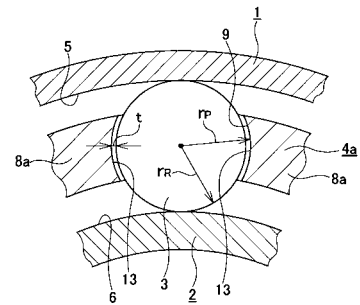
【図 2】



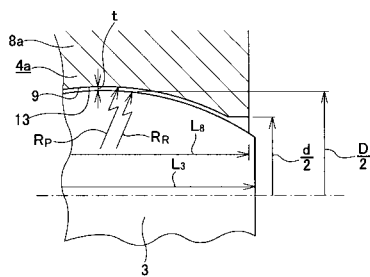
【図 3】



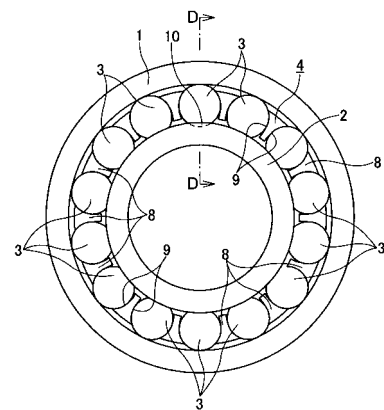
【図 4】



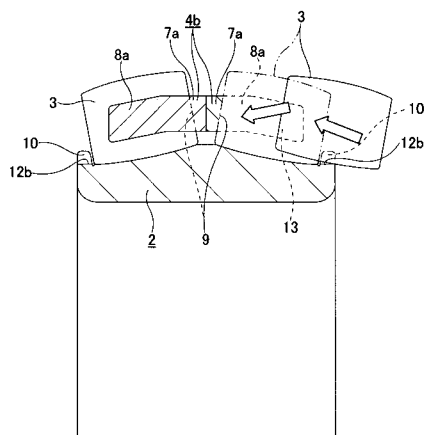
【図 5】



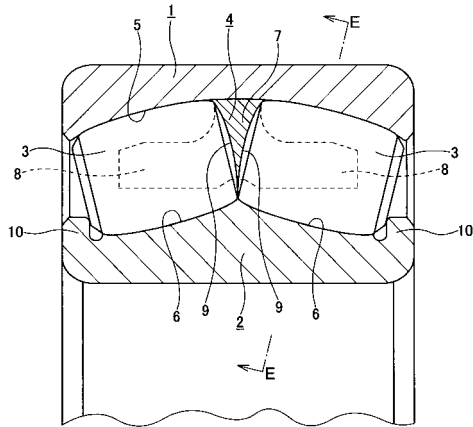
【図 7】



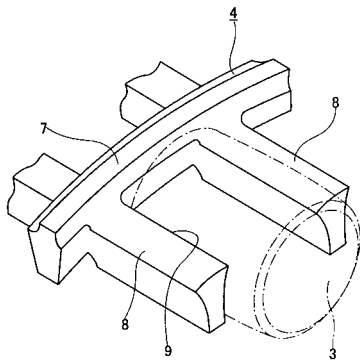
【図 6】



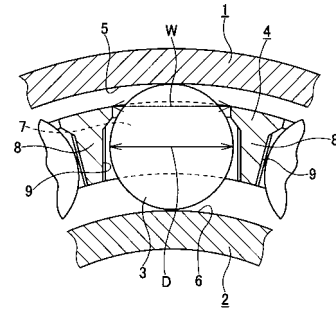
【図 8】



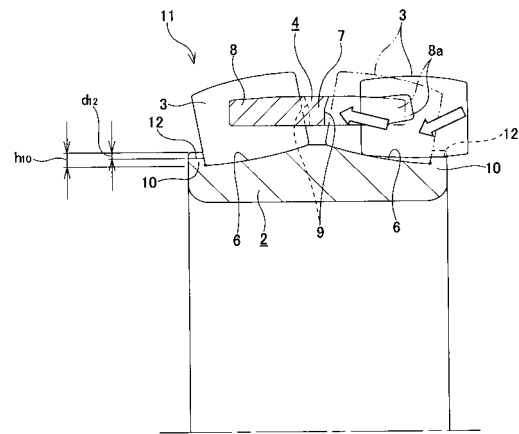
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3J012 AB01 BB03 DB02 EB02 FB11

3J017 HA03

3J101 AA15 AA25 AA32 AA43 AA54 AA62 BA26 FA32 FA46 GA34