(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3651561号
(P3651561)
(45)発行日　平成17年5月25日(2005.5.25)　(24)登録日　平成17年3月4日(2005.3.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B23P 21/00　B23P 21/00　306A
F16C 43/06　F16C 43/06

請求項の数 10　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平10-370927
(22)出願日　平成10年12月25日(1998.12.25)
(65)公開番号　特開2000-190143(P2000-190143A)
(43)公開日　平成12年7月11日(2000.7.11)
審査請求日　平成15年6月9日(2003.6.9)

(73)特許権者　000004204
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　100105647
弁理士　小栗　昌平
(74)代理人　100108589
弁理士　市川　利光
(74)代理人　100115107
弁理士　高松　猛
(74)代理人　100073874
弁理士　萩野　平
(74)代理人　100093573
弁理士　添田　全一
(74)代理人　100105474
弁理士　本多　弘徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】保持器組立装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

可撓性を有し転動体を転動自在に保持するポケットが円周方向に複数形成された環状の保持器の前記ポケットに、前記転動体を組み込む保持器組立装置であって、

前記保持器を支持するベース体と、

該ベース体に支持された前記保持器に同心状に配置されて該ベース体に対して相対回転可能な転動体分配柱とを具備し、

前記転動体分配柱の前記保持器に対向する一端部に、複数の前記転動体を一列に装填する転動体供給路の開口部を設け、且つ該開口部から供給された前記転動体を前記ベース体と前記転動体分配柱との相対回転によって前記転動体分配柱の軸線方向及び径方向に押圧して前記ポケットに押し込む押圧面を形成し、

前記押圧面は、前記相対回転によって前記開口部から供給された前記転動体を前記転動体分配柱の軸線方向に押圧して前記ポケットに押し込む軸方向押圧面と、

前記相対回転によって前記開口部から供給された前記転動体を前記転動体分配柱の径方向に押圧して前記ポケットに押し込む径方向押圧面とを有することを特徴とする保持器組立装置。

【請求項２】

前記ポケットに保持された転動体頂部の前記ベース体上面からの高さをy_1、

前記転動体分配柱の前記一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした前記軸方向押圧面の高さを

y_2、
前記転動体が前記ベース体の支持面に載った時の転動体頂部のベース体上面からの高さをy_3、
前記ポケットに保持された前記転動体と前記軸方向押圧面とのクリアランスをδとしたとき、
$y_2 \geqq y_3 - y_1 - \delta$
となるようにy_2が形成されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項３】
前記転動体分配柱の前記一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた前記径方向押圧面の最小半径をR_1、
前記ポケットに当接して押し込まれる直前の前記転動体の内接直径をＤｎとしたとき、
$R_1 \leqq Dn / 2$
となるようにR_1が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項４】
前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた前記径方向押圧面の最大半径をR_2、
前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤ、
前記転動体の直径をＤａとしたとき、
$R_2 < (PCD - Da) / 2$
となるようにR_2が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項５】
前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした前記軸方向押圧面の最大半径をR_3、
前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤとしたとき、
$R_3 > PCD / 2$
となるようにR_3が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項６】
前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた前記径方向押圧面の最大半径をR_4、
前記ポケットに当接して押し込まれる直前の前記転動体の外接直径をＤｈｏとしたとき、
$R_4 \geqq Dho / 2$
となるようにR_4が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項７】
前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた前記径方向押圧面の最小半径をR_5、
前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤ、
前記転動体の直径をＤａとしたとき、
$R_5 > (PCD + Da) / 2$
となるようにR_5が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項８】
前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした前記軸方向押圧面の最小半径をR_6、
前記保持器の上端面の直径をＤｃｏとしたとき、
$R_6 > Dco / 2$
となるようにR_6が設定されていることを特徴とする請求項１記載の保持器組立装置。
【請求項９】
前記保持器が、すり鉢形状、円筒形状、王冠形状のうちいずれかに形成されていること

を特徴とする請求項１～請求項８のいずれか１項記載の保持器組立装置。
【請求項１０】
前記転動体が、玉又はコロであることを特徴とする請求項１～請求項９のいずれか１項記載の保持器組立装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、転がり軸受の外輪、内輪を保持構成部材として使用せずに、保持器のみで転動体を保持するアンギュラ型及び冠型等の保持器へ転動体を組み込む保持器組立装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
転がり軸受である例えば玉軸受は、転動体である複数の玉が外輪と内輪との間に挿入されることで、軸の荷重をころがり接触により支持する。この際、複数の玉は、互いに接触したり、外輪と内輪との間から離脱したりしないように、ケージ（保持器）によって保持される。保持器は、可撓性を有する合成樹脂材等からなり、環状に形成されて玉を転動自在に保持するポケットが円周方向に複数形成されている。
【０００３】
この保持器への玉の組み込みは、複数の玉を同時に組み込むか、又は玉を一つずつ組み込むことにより行われていた。即ち、複数の玉を同時に組み込む場合は、組み込む玉を保持器のそれぞれのポケットへ分配後、全数又は複数個を、同時又は複数回に分けて組み込んでいた。また、玉を一つずつ組み込む場合は、ポケット位置を検出した後、そのポケットに対して玉を押し込み、同様の動作を順次繰り返すことにより、保持器の全てのポケットへ玉を組み込んでいた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、保持器に対して複数の玉を同時に組み込む場合は、玉分配機構を駆動するモーター又はそれに代わる駆動手段と、玉押し込みシリンダ又はそれに代わるアクチュエーターとの少なくとも二つの駆動手段が必要となる。そして、玉の分配機構と、押し込み機構とが独立して必要になるため、装置が複雑且つ大型となり、装置コストが増大する欠点があった。更に、複数の玉を同時に組み込むため、保持器に大きな弾性変形を強いることになり、保持器に損傷の生ずる虞れがあった。
また、玉を一つずつ組み込む場合は、ポケットの位置割り出し機構（インデックステーブル）用のモーター又は回転駆動用のモーターと、組み込み用のシリンダー又はアクチュエーターとが必要であり、上述の場合と同様、少なくとも二つ以上の駆動手段が必要となるため、装置が複雑且つ大型となり、装置コストが増大する欠点があった。更に、この例の場合には、玉の個数分の回転・停止・組み込みのサイクルを行わなければならないため、組み込み時間が長くなる欠点もあった。
本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、複数の転動体を保持器に連続組み込みできると共に、装置の簡素化と組み込み時間の短縮化を図ることができる保持器組立装置を提供することを目的とする。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するための本発明に係る保持器組立装置は、可撓性を有し転動体を転動自在に保持するポケットが円周方向に複数形成された環状の保持器の前記ポケットに、前記転動体を組み込む保持器組立装置であって、前記保持器を支持するベース体と、該ベース体に支持された前記保持器に同心状に配置されて該ベース体に対して相対回転可能な転動体分配柱とを具備し、前記転動体分配柱の前記保持器に対向する一端部に、複数の前記転動体を一列に装填する転動体供給路の開口部を設け、且つ該開口部から供給された前記転動体を前記ベース体と前記転動体分配柱との相対回転によって前記転動体分配柱の軸線

方向及び径方向に押圧して前記ポケットに押し込む押圧面を形成し、
前記押圧面は、前記相対回転によって前記開口部から供給された前記転動体を前記転動体分配柱の軸線方向に押圧して前記ポケットに押し込む軸方向押圧面と、
前記相対回転によって前記開口部から供給された前記転動体を前記転動体分配柱の径方向に押圧して前記ポケットに押し込む径方向押圧面とを有することを特徴とする。

【０００６】

この保持器組立装置では、ベース体又は転動体分配柱を回転駆動することにより、転動体供給路から供給された転動体が押圧面によって転動体分配柱の軸線方向及び径方向に押圧されて保持器のポケットに押し込まれ、回転駆動に伴って複数の転動体が一つずつ連続して全てのポケットに組み込まれることになる。これにより、従来個別に行われていた複数のポケットへの転動体の分配と、個々のポケットへの転動体の組み込みとが、ベース体又は転動体分配柱を回転駆動することのみにより同時に行われ、単一のモーターで駆動が可能になると共に、転動体の分配、押し込み工程の組立サイクルが大幅に短縮される。

【０００７】

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記ポケットに保持された転動体頂部の前記ベース体上面からの高さをy_1、前記転動体分配柱の前記一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした軸方向押圧面の高さをy_2、前記転動体が前記ベース体の支持面に載った時の転動体頂部のベース体上面からの高さをy_3、前記ポケットに保持された前記転動体と前記軸方向押圧面とのクリアランスをδとしたとき、$y_2 \geqq y_3 - y_1 - \delta$ となるようにy_2が形成されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の前記一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた径方向押圧面の最小半径をR_1、前記ポケットに当接して押し込まれる直前の前記転動体の内接直径をＤｎとしたとき、$R_1 \leqq Dn/2$ となるようにR_1が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた径方向押圧面の最大半径をR_2、前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤ、前記転動体の直径をＤａとしたとき、$R_2 < (PCD - Da)/2$ となるようにR_2が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした軸方向押圧面の最大半径をR_3、前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤとしたとき、$R_3 > PCD/2$ となるようにR_3が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた径方向押圧面の最大半径をR_4、前記ポケットに当接して押し込まれる直前の前記転動体の外接直径をＤｈｏとしたとき、$R_4 \geqq Dho/2$ となるようにR_4が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部に外周を半径方向内側に切り欠いた径方向押圧面の最小半径をR_5、前記ポケットに保持された前記転動体の中心間の直径をＰＣＤ、前記転動体の直径をＤａとしたとき、$R_5 > (PCD + Da)/2$ となるようにR_5が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体分配柱の一端部に形成された円柱部を除く円環面の一部を、該転動体分配柱の軸線方向に貫通する転動体供給路へ向けて傾斜面とした軸方向押圧面の最小半径をR_6、前記保持器の上端面の直径をＤｃｏとしたとき、$R_6 > Dco/2$ となるようにR_6が設定されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記保持器が、すり鉢形状、円筒形状、王冠形状のうちいずれかに形成されていることを特徴とする。

また、本発明に係る保持器組立装置は、前記転動体が、玉又はコロであることを特徴とする。

【０００８】
この保持器組立装置では、ポケットへの転動体の押し込み方向が、転動体分配柱の軸線方向、て胴体分配柱の径方向、又は転動体傾斜方向であっても、軸方向押圧面と径方向押圧面が共に形成されることで、上述のいずれの方向からも転動体の押し込みが可能になる。
【０００９】
また、保持器組立装置は、前記径方向押圧面が、前記転動体を前記転動体分配柱の半径方向外側に押圧する押圧面であることを特徴としてもよい。
【００１０】
この保持器組立装置では、環状の保持器の内側に供給された転動体が、転動体分配柱の押圧面によって半径方向外側に押圧され、保持器の内側からポケットへ押し込まれる。
【００１１】
更に、保持器組立装置は、前記径方向押圧面が、前記転動体を前記転動体分配柱の半径方向内側に押圧する押圧面であることを特徴としてもよい。
【００１２】
この保持器組立装置では、環状の保持器の外側に供給された転動体が、転動体分配柱の押圧面によって半径方向内側に押圧され、保持器の外側からポケットへ押し込まれる。
【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明に係る保持器組立装置の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。
図１は本発明に係る保持器組立装置の第１実施形態を保持器及び転動体と共に示した分解斜視図、図２は転動体分配柱の断面図、図３は図２のＡ－Ａ矢視図である。
【００１４】
図１～図３を参照すると、本実施形態による保持器組立装置１を用いて組み立てられる保持器３は、可撓性を有する例えば合成樹脂材からなる。保持器３は、すり鉢形の環状に形成され、円周方向に、転動体（玉）５を転動自在に保持する複数のポケット７が形成されている。ポケット７は、玉５が押し込まれることで開口径が拡径する方向に弾性変形し、玉５が装着された後には、弾性復帰して開口径が縮径し、玉５を離脱不能に且つ転動自在に保持する。なお、後述するように、保持器３の形状は、これに限定されるものではない。
【００１５】
保持器組立装置１は、この保持器３を挟んで配置されるベース体１１と、転動体分配柱１３とからなる。ベース体１１は、本体１５が円柱形状に形成される。本体１５の一端面（上面）には、本体１５と同心円状で、上面から突出した円形状の座面が形成される。この座面は、支持面１７となる。また、支持面１７の上面には、軸１９が同心状に立設される。ベース体１１は、保持器３の内径４側を支持面１７の外径１６側に嵌合することで、保持器３の軸線が支持面１７に垂直となる向きで保持器３を支持する。
【００１６】
一方、転動体分配柱１３は、円柱形状に形成される。転動体分配柱１３の一端部（下部）には、同心円状の円柱部２１が突設される。円柱部２１には同心状に軸受穴２３が穿設され、軸受穴２３はベース体１１の軸１９に回転自在に嵌合する。つまり、軸受穴２３を軸１９に嵌合した転動体分配柱１３は、ベース体１１に支持された保持器３に同心状に配置されて、ベース体１１に対して相対回転可能となる。
【００１７】
円柱部２１には、外周を半径方向内側に切り欠いた切欠部２５が形成される。切欠部２５の切り欠き面（円柱部２１の軸線に平行な面）は、径方向押圧面２７となっている。
【００１８】
また、転動体分配柱１３には転動体分配柱１３を軸線方向に貫通する転動体供給路２９が形成されている。転動体供給路２９は、玉５の外径と略同一の内径に形成され、複数の玉

５を一列に装填するようになっている。転動体供給路２９の一端は、転動体分配柱１３の上面で開口し、他端は転動体分配柱１３の下面の切欠部２５で開口部２８となって開口している。つまり、転動体供給路２９に装填された玉５は、開口部２８を介して切欠部２５に供給されるようになっている。

【００１９】

転動体分配柱１３の下面には、円柱部２１を除く円環面１３ａの一部を、転動体供給路２９へ向けて徐々に肉厚に切り欠くことで傾斜面とした軸方向押圧面３１が形成されている。

【００２０】

次に、本実施形態による保持器組立装置１の駆動機構を説明する。

図４は本実施形態による保持器組立装置の駆動機構を示す側面図である。

転動体分配柱１３の外周には、円環状のフランジ４１が嵌着されている。フランジ４１の外周は、ベアリング４３を介して支持部４５に回転自在に支持されており、この支持部４５は図示しないベースに固定されている。また、フランジ４１の支持部４５上方の外周には従動歯車４７が嵌着されている。この従動歯車４７には、駆動歯車４９が噛合され、駆動歯車４９は、減速機付きの駆動手段（モーター）５１によって回転駆動されるようになっている。

【００２１】

ベース体１１と、転動体分配柱１３とは、軸線方向に接近離反するようになっている。保持器３は、転動体分配柱１３とベース体１１とが離反した状態で、ベース体１１の支持面１７に装着される。支持面１７に装着された保持器３は、ベース体１１と転動体分配柱１３とが嵌合することで、ベース体１１と転動体分配柱１３との間に保持される。また、この際、保持器３は、外周側から不図示のエアー三爪チャック等の回転ストッパにより把持され、回転が規制されることが好ましい。

【００２２】

次に、このように構成された保持器組立装置１の動作を説明する。

図５は第１実施形態に係る保持器組立装置の玉組み込み状況を示す側面図、図６は図５のＣ－Ｃ矢視図である。

ベース体１１には、保持器３が装着され、ベース体１１と転動体分配柱１３とは、軸１９を軸受穴２３に挿入して嵌合されている。転動体分配柱１３の転動体供給路２９には、ポケット７の数と同数の玉５が装填されている。従って、最下部の玉５は、切欠部２５に供給された状態となっている。

【００２３】

この状態でモーター５１が回転すると、駆動歯車４９により従動歯車４７が回転され、転動体分配柱１３が矢印ｄ方向に回転する。転動体分配柱１３が回転すると、玉５は、径方向押圧面２７によって外側へ押圧されると共に、軸方向押圧面３１によって下方向へ押圧される。これにより、玉５は、ポケット７の開口を弾性変形させて拡径し、ポケット７へ押し込まれる。

【００２４】

最下部の玉５がポケット７へ押し込まれることで、次の玉５が最下部に落下し、引き続き転動体分配柱１３が回転されることで、同様に、径方向押圧面２７及び軸方向押圧面３１に押圧された玉５が、次のポケット７へと押し込まれる。同様の動作が繰り返され、転動体分配柱１３が一回転することで、全ての玉５が、ポケット７の全てに分配されて組み込まれることになる。

【００２５】

次に、上記説明した転動体供給路２９、径方向押圧面２７、軸方向押圧面３１の寸法関係を図７～図１１に基づいて更に詳しく説明する。図７は軸方向押圧面の高さ寸法を規定する説明図、図８は転動体供給路の位置を規定する説明図、図９は径方向押圧面の最小半径を規定する説明図、図１０は径方向押圧面の最大半径を規定する説明図、図１１は軸方向押圧面の最大半径を規定する説明図である。

【００２６】
まず、図７に示すように、軸方向押圧面３１の高さy_2は、玉５が落下して支持面１７上に載置された状態（二点鎖線で示す）で玉５と軸方向押圧面３１が接触し、且つ玉５がポケット７に押し込まれた後には、玉５と押圧面３１が接触しないことが要求される。従って、
y_1：ポケットに保持された玉頂部のベース体上面からの高さ
y_2：軸方向押圧面の高さ
y_3：玉が支持面１７に載った時の玉頂部のベース体上面からの高さ
δ　：クリアランス（干渉回避間隙）
であるとき、
$y_3 \leqq y_1 + y_2 + \delta$
即ち、
$y_2 \geqq y_3 - y_1 - \delta$　　…（１）
となるようにy_2を形成することが要求される。
【００２７】
また、図８に示すように、転動体供給路２９は、玉５が保持器３の上端面Ｂに当接することなく円滑に落下することが要求される。従って、
Ｒｐ：転動体供給路の中心の半径
Ｄｅ：上端面Ｂの直径
Ｄａ：玉の直径
であるとき、
$Rp \leqq (De - Da)/2$　　…（２）
となるようにＲｐを設定することが要求される。
【００２８】
また、図９に示すように、玉５が、切欠部２５に落下して支持面１７に載るには、径方向押圧面２７の最小半径が所定寸法以下であることが要求される。即ち、径方向押圧面２７の最小半径が所定寸法より大きくなると、玉５が落下不能となる。従って、
R_1：径方向押圧面の最小半径
Ｄｎ：ポケットに当接して押し込まれる直前の玉の内接直径
であるとき、
$R_1 \leqq Dn/2$　　…（３）
となるようにR_1を設定することが要求される。
【００２９】
さらに、図１０に示すように、ポケット７への保持が完了した玉５は、転動体分配柱１３が回転した際に、径方向押圧面２７と接触しないことが要求される。また、この際、玉５と径方向押圧面２７との間には隙間ｓが確保されることが好ましい。従って、
R_2：径方向押圧面の最大半径（つまり、円柱部２１の半径）
ＰＣＤ：ポケットに保持された玉の中心間の直径
であるとき、
$R_2 < (PCD - Da)/2$　　…（４）
となるようにR_2を設定することが要求される。なお、玉５は、径方向押圧面２７によって最終位置まで押し込まなくとも、ポケット７の弾性力によってポケット７へ進入する。即ち、玉５の直径がポケット開口を通過した時点で、玉５の曲面に沿ってポケット開口が縮径することで、玉５はポケット７に嵌入されることになる。
【００３０】
そして、図１１に示すように、軸方向押圧面３１は、玉５がポケット７へ進入を開始し、半径方向外側へ移動した場合においても玉５を押圧し続ける必要があるため、軸方向押圧面３１の最大半径が所定寸法以上であることが要求される。従って、
R_3：軸方向押圧面の最大半径
であるとき、

$R_3 > PCD/2$ …（５）

となるようにR_3を設定することが好ましい。

【００３１】

なお、径方向押圧面２７は、図６に示すように、最下部２５の玉５に隣合う玉５ａの内接円側の頂点Ｅと接する転動体供給路２９の円周の接線５３で形成されることが望ましい。

【００３２】

このように、上述の保持器組立装置１では、転動体分配柱１３を回転することにより、転動体供給路２９から供給された玉５が、径方向押圧面２７及び軸方向押圧面３１に押圧されて保持器３のポケット７に押し込まれ、回転に伴って複数の玉５が一つずつ連続して全てのポケット７に組み込まれることになる。これにより、従来個別に行われていた複数のポケット７への玉５の分配と、個々のポケット７への組み込みとが、転動体分配柱１３を回転駆動することのみにより同時に行われ、単一のモーター５１で駆動が可能になると共に、玉５の分配、押し込み工程の組立サイクルが大幅に短縮されることになる。また、玉５を連続的に一つずつ押し込むので、保持器３に大きな弾性変形を強いることがなく、保持器３の損傷も防止することができる。

【００３３】

次に、本発明に係る保持器組立装置の第２実施形態を説明する。

図１２は本発明に係る保持器組立装置の第２実施形態に用いられる転動体分配柱の断面図、図１３は図１２のＦ－Ｆ矢視図である。なお、図１～図６に示した部材と同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【００３４】

この実施形態による保持器組立装置６１は、保持器３の外側から玉５をポケット７へ押し込むものである。この実施形態における保持器３は、図１に示した保持器３を、図１の場合と上下を反転させて不図示のベース体に装着する。ベース体は、図示を省略するが図１に示したものと略同一形状のもを用いることができる。但し、支持面１７の外径は、保持器３の大径側に嵌入する外径で形成したものとなる。

【００３５】

保持器組立装置６１の転動体分配柱６３は、下部に、同心状の円柱中空部６５が形成される。従って、円柱中空部６５の周囲は周壁６７となっている。転動体分配柱６３の下部には、周壁６７を半径方向外側に切り欠いた切欠部６９が形成されている。切欠部６９の切り欠き面は、径方向押圧面７１となっている。

【００３６】

転動体分配柱６３には転動体分配柱６３を軸線方向に貫通する転動体供給路２９が形成されている。転動体供給路２９は、玉５の外径と略同一の内径に形成され、複数の玉５を一列に装填するようになっている。転動体供給路２９の一端は、転動体分配柱６３の上面で開口し、他端は転動体分配柱６３の下面の切欠部６９で開口部７２となって開口している。つまり、転動体供給路２９に装填された玉５は、開口部７２を介して切欠部６９に供給されるようになっている。

【００３７】

転動体分配柱６３の下面には、円柱中空部６５の天面７３の一部を、転動体供給路２９へ向けて徐々に肉厚に切り欠くことで傾斜面とした軸方向押圧面７５が形成されている。

【００３８】

次に、このように構成された保持器組立装置６１の動作を説明する。

図１４は第２実施形態に係る保持器組立装置の玉組み込み状況を示す側面図、図１５は図１４のＧ－Ｇ矢視図である。

不図示のベース体には、保持器３が装着され、ベース体と転動体分配柱６３とは、嵌合されている。転動体分配柱６３の転動体供給路２９には、ポケット７の数と同数の玉５が装填されている。従って、最下部の玉５は、切欠部６９に供給された状態となっている。

【００３９】

この状態でモーター５１が回転すると、転動体分配柱６３が矢印ｄ方向に回転する。転動

体分配柱６３が回転すると、玉５は、径方向押圧面７１によって転動体分配柱６３内側へ押圧されると共に、軸方向押圧面７５によって下方向へ押圧される。これにより、玉５は、ポケット７の開口を弾性変形させて拡径し、ポケット７へ押し込まれる。

【００４０】

そして、最下部の玉５がポケット７へ押し込まれることで、次の玉５が最下部に落下し、引き続き転動体分配柱６３が回転されることで、同様に、径方向押圧面７１及び軸方向押圧面７５に押圧された玉５が、次のポケット７へと押し込まれる。同様の動作が繰り返され、転動体分配柱６３が一回転することで、全ての玉５が、ポケット７の全てに分配されて組み込まれることになる。

【００４１】

次に、以上のように形成された径方向押圧面７１、軸方向押圧面７５の寸法関係を図１６～図１９に基づいて更に詳しく説明する。図１６は軸方向押圧面の高さ寸法を規定する説明図、図１７は転動体供給路の位置及び径方向押圧面の最大半径を規定する説明図、図１８は径方向押圧面の最小半径を規定する説明図、図１９は軸方向押圧面の最小半径を規定する説明図である。

【００４２】

図１６に示すように、軸方向押圧面７５の高さy_2は、玉５が落下した状態（二点鎖線で示す）で接触し、且つ玉５がポケット７に押し込まれた後には、接触しないことが要求される。従って、

y_1：ポケットに保持された玉頂部のベース体上面からの高さ

y_2：軸方向押圧面の高さ

y_3：玉がポケット開口に載った時の玉頂部のベース体上面からの高さ

δ　：クリアランス（干渉回避間隙）

であるとき、前述の（１）式（$y_2 \geqq y_3 - y_1 - \delta$）を満足するように$y_2$を形成することが要求される。

【００４３】

図１７に示すように、転動体供給路２９は、玉５が保持器３の上端面Ｂに当接することなく円滑に落下することが要求される。従って、

Ｒｐ：転動体供給路の中心の半径

Ｄｃｏ：上端面Ｂの直径

Ｄａ：玉の直径

であるとき、

$Rp \geqq (Dco \pm Da)/2$　　…（６）

となるようにＲｐを設定することが要求される。

【００４４】

同じく図１７に示すように、玉５が、切欠部６９に落下するには、径方向押圧面７１の最大半径が所定寸法以上であることが要求される。即ち、径方向押圧面７１の最大半径が所定寸法より小さくなると、玉５が落下不能となる。従って、

R_4　：径方向押圧面の最大半径

Ｄｈｏ：ポケットに当接して押し込まれる直前の玉の外接直径

であるとき、

$R_4 \geqq Dho/2$　　…（７）

となるようにR_4を設定することが要求される。

【００４５】

図１８に示すように、ポケット７への保持が完了した玉５は、転動体分配柱６３が回転した際に、径方向押圧面７１と接触しないことが要求される。また、この際、玉５と径方向押圧面７１との間には隙間ｓの確保されることが好ましい。従って、

R_5：径方向押圧面の最小半径（つまり、周壁６７の半径）

ＰＣＤ：ポケットに保持された玉の中心間の直径

であるとき、

R_5＞（ＰＣＤ＋Ｄａ）／２　　…（８）
となるようにR_5を設定することが要求される。なお、この実施形態においても、上述の第１実施形態と同様に、玉５は、径方向押圧面７１によって最終位置まで押し込まなくとも、ポケット７の弾性力によってポケット７へ進入する。即ち、玉５の直径がポケット開口を通過した時点で、玉５の曲面に沿ってポケット開口が縮径することで、玉５はポケット７に嵌入されることになる。

【００４６】

図１９に示すように、軸方向押圧面７５は、玉５がポケット７へ進入を開始し、半径方向内側へ移動した場合においても玉５を所定の間押圧し続ける必要があるため、軸方向押圧面３１の最小半径が所定寸法以下であることが要求される。従って、
R_6：軸方向押圧面の最小半径
であるとき、
R_6＞Ｄｃｏ／２　　…（９）
となるようにR_6を設定することが好ましい。

【００４７】

このように、上述の保持器組立装置６１では、転動体分配柱６３を回転することにより、転動体分配柱６３から供給された玉５が、径方向押圧面７１及び軸方向押圧面７５に押圧されて保持器３のポケット７に押し込まれ、回転に伴って複数の玉５が一つずつ連続して全てのポケット７に組み込まれることになる。これにより、従来個別に行われていた複数のポケット７への玉５の分配と、個々のポケット７への組み込みとが、転動体分配柱６３を回転駆動することのみにより同時に行われ、単一のモーター５１で駆動が可能になると共に、玉５の分配、押し込み工程の組立サイクルが大幅に短縮されることになる。

【００４８】

上述した第１及び第２実施形態では、保持器３がすり鉢形に形成されたものである場合を例にとり説明したが、本発明に係る保持器組立装置は、この他にも、保持器が図２０に示す円筒形状のもの、或いは図２１に示す王冠形状のものであっても同様に玉５を組み込むことができるものである。

【００４９】

この場合、図２０に示す円筒形状の保持器８１に玉５を組み込む保持器組立装置は、上述の軸方向押圧面３１、７５を省略することができる。そして、玉５を保持器８１の内側から押し込む場合には、第１実施形態で示した径方向押圧面２７を有する転動体分配柱１３を用いることができ、玉５を保持器８１の外側から押し込む場合には、第２実施形態で示した径方向押圧面７１を有する転動体分配柱６３を用いることができる。

【００５０】

また、図２１に示す王冠形状の保持器８３に玉５を組み込む保持器組立装置は、上述の径方向押圧面２７、７１を省略することができる。そして、第１又は第２実施形態で示した軸方向押圧面３１又は７５のみの形成された転動体分配柱を用いて、玉５を保持器８３の上側から押圧して組み込むことが可能になる。
逆に、図２０，２１に示す保持器に対しても、径方向押圧面と軸方向押圧面の両方を備えた転動体分配柱を用いて組立てることで、転動体分配柱の種類を低減し、汎用性を高めても良い。

【００５１】

なお、上述の各実施形態では、転動体が玉である場合を例に説明したが、本発明に係る保持器組立装置は、転動体がコロ（円錐コロ等も含む）であっても、同様に適用できるものである。

【００５２】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る保持器組立装置は、保持器を支持するベース体と、このベース体に相対回転可能な転動体分配柱とを備え、転動体分配柱の一端部には、ベース体との相対回転によって転動体を転動体分配柱の軸線方向及び径方向に押圧して

ポケットに押し込む軸方向押圧面及び径方向押圧面を形成したので、従来では個別に行われていた転動体の分配と、転動体の押し込みとを、ベース体又は転動体分配柱の回転駆動のみによって同時に行うことができる。この結果、単一のモーターだけで駆動が行え、装置構造を簡単にできると共に、保持器へ転動体を押し込む組立サイクルを大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る保持器組立装置の第１実施形態を保持器及び転動体と共に示した分解斜視図である。

【図２】転動体分配柱の断面図である。

【図３】図２のＡ－Ａ矢視図である。

【図４】本実施形態による保持器組立装置の駆動機構を示す側面図である。

【図５】第１実施形態に係る保持器組立装置の玉組み込み状況を示す側面図である。

【図６】図５のＣ－Ｃ矢視図である。

【図７】軸方向押圧面の高さ寸法を規定する説明図である。

【図８】転動体供給路の位置を規定する説明図である。

【図９】径方向押圧面の最小半径を規定する説明図である。

【図１０】径方向押圧面の最大半径を規定する説明図である。

【図１１】軸方向押圧面の最大半径を規定する説明図である。

【図１２】本発明に係る保持器組立装置の第２実施形態に用いられる転動体分配柱の断面図である。

【図１３】図１２のＦ－Ｆ矢視図である。

【図１４】第２実施形態に係る保持器組立装置の玉組み込み状況を示す側面図である。

【図１５】図１４のＧ－Ｇ矢視図である。

【図１６】軸方向押圧面の高さ寸法を規定する説明図である。

【図１７】転動体供給路の位置及び径方向押圧面の最大半径を規定する説明図である。

【図１８】径方向押圧面の最小半径を規定する説明図である。

【図１９】軸方向押圧面の最小半径を規定する説明図である。

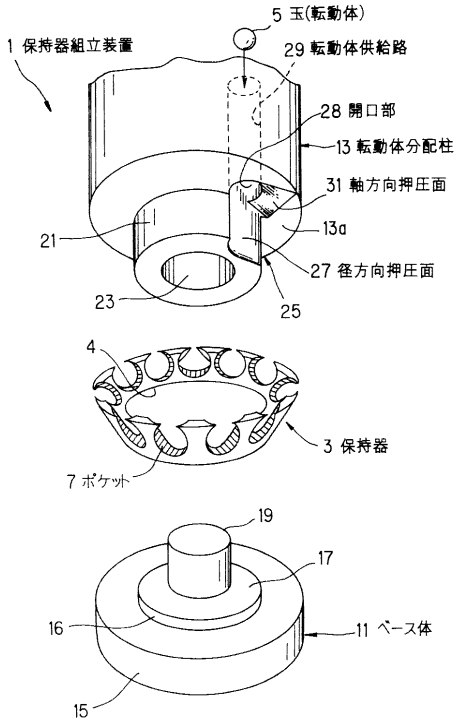
【図２０】円筒形状の保持器を示す斜視図である。

【図２１】王冠形状の保持器を示す斜視図である。

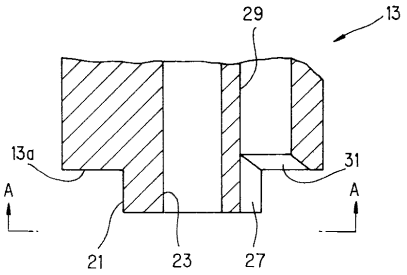
【符号の説明】

１、６１　保持器組立装置
３、８１、８３　保持器
５　玉（転動体）
７　ポケット
１１　ベース体
１３、６３　転動体分配柱
２７、７１　径方向押圧面
２８、７２　開口部
２９　転動体供給路
３１、７５　軸方向押圧面

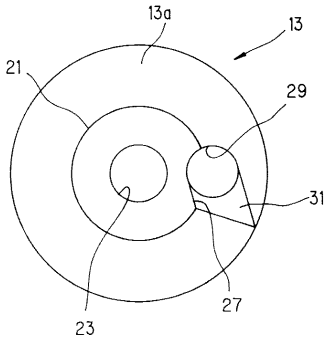
【図１】



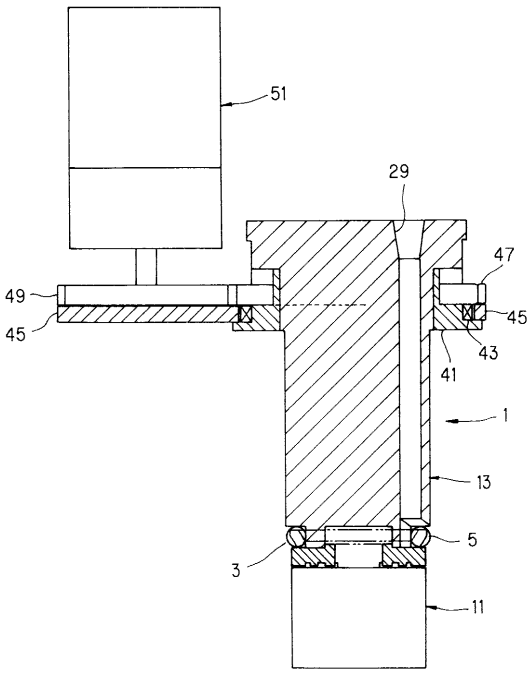
【図２】



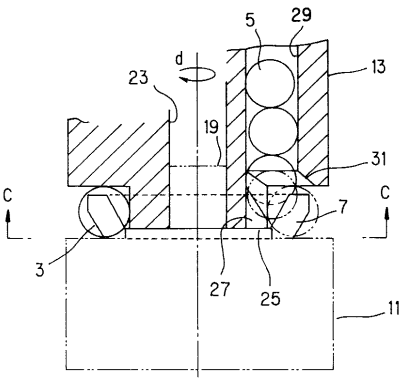
【図３】



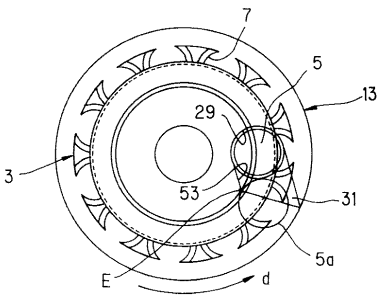
【図４】



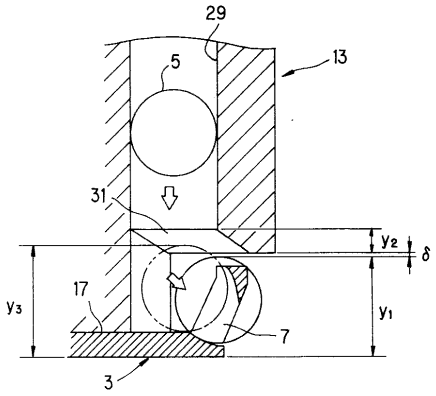
【図５】



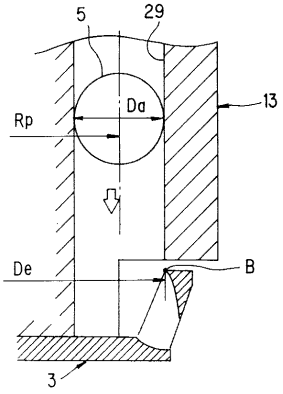
【図６】



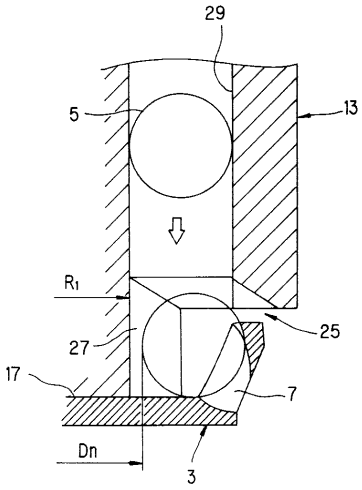
【図７】



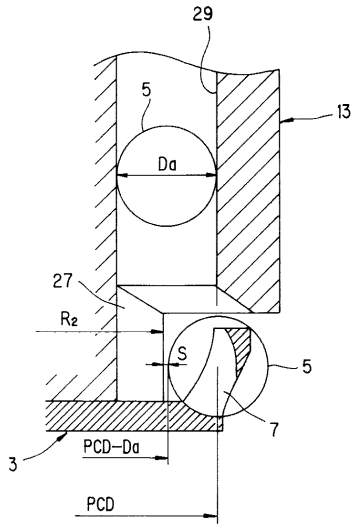
【図８】



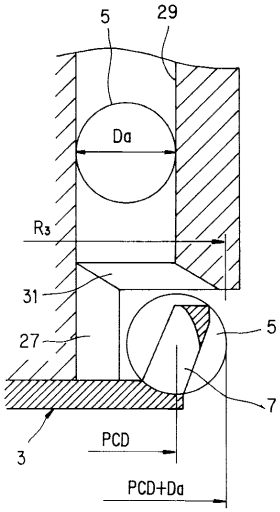
【図９】



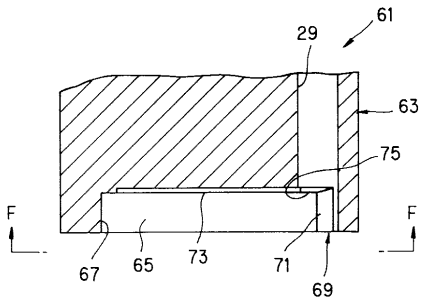
【図１０】



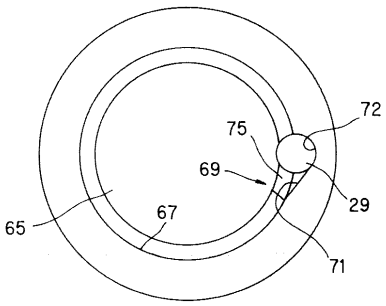
【図１１】



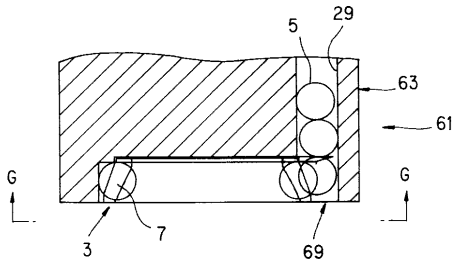
【図１２】



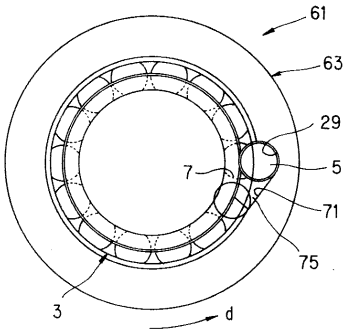
【図１３】



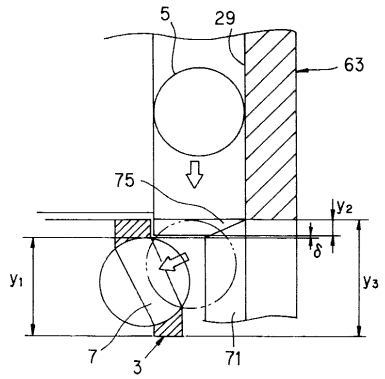
【図１４】



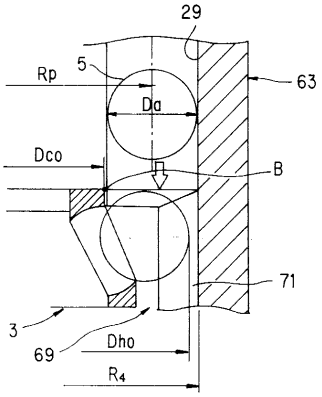
【図１５】



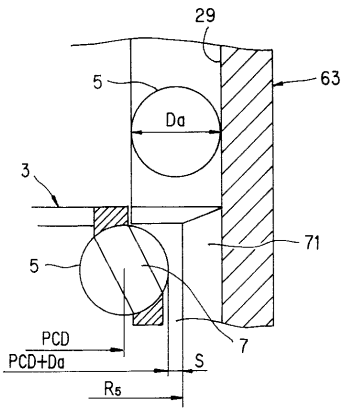
【図１６】



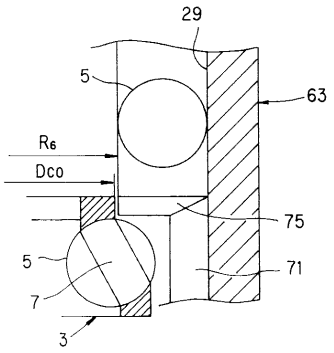
【図１７】



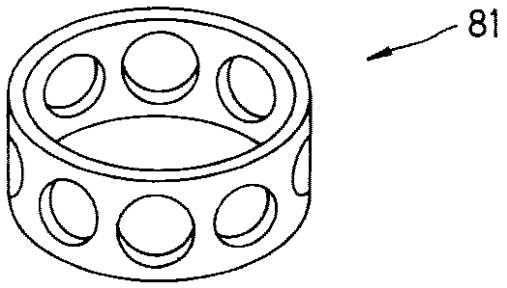
【図１８】



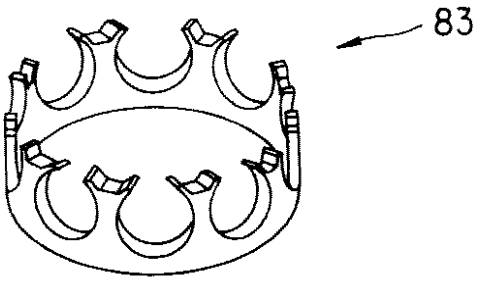
【図１９】



【図２０】



【図２１】



フロントページの続き

(74)代理人　100090343
弁理士　濱田　百合子
(72)発明者　奥野　浩志
滋賀県甲賀郡石部町石部３８１４　日本精工株式会社石部工場内

審査官　川内野　真介

(56)参考文献　特開平０５－０１８４２０（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１０７４３９（ＪＰ，Ｕ）
実開平０１－１３８５３１（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５５－０７７４３１（ＪＰ，Ａ）
米国特許第２３１１２５１（ＵＳ，Ａ）
米国特許第３１０３０５９（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B23P 19/00-21/00
F16C 43/06