(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6227327号
(P6227327)
(45)発行日　平成29年11月8日(2017.11.8)　(24)登録日　平成29年10月20日(2017.10.20)

(51)Int.Cl.　　F I
F16C 29/06 (2006.01)　　F16C 29/06
F16C 33/44 (2006.01)　　F16C 33/44

請求項の数 9　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2013-176422(P2013-176422)
(22)出願日　平成25年8月28日(2013.8.28)
(65)公開番号　特開2015-45365(P2015-45365A)
(43)公開日　平成27年3月12日(2015.3.12)
審査請求日　平成28年8月5日(2016.8.5)

(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　吉田　佳弘
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　渡邊　義之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リニアブッシング

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
円形状の長尺な軸と該軸を嵌挿して複数の転動体を介して前記軸の長手方向に沿って相対摺動自在なスライダとから成り，前記スライダが内周面に前記転動体が転動する軌道面が長手方向に伸びて形成された薄肉鋼板で形成されたワンピースの外筒，該外筒に嵌挿して前記転動体を循環させる循環路を形成するための循環溝が形成された筒状のワンピースの保持器，及び前記保持器に形成された開口部を通して前記軸の外周面と前記外筒の前記軌道面とを転動すると共に前記保持器に保持されて前記保持器の前記循環路に沿って転走する前記転動体から構成されており，前記循環路は，前記転動体に負荷がかかる軌道路，前記軌道路の両端にそれぞれ連通する方向転換路，及び前記方向転換路と連通するリターン路から構成されていることから成るリニアブッシングにおいて，
前記保持器には両端部の外周面からそれぞれ突出する突起部が形成され，前記外筒には前記突起部がそれぞれ嵌入する長手方向に伸びる細長い窓部が形成され，前記保持器の前記突起部が前記外筒の前記窓部に係合することによって前記保持器が前記外筒に対して長手方向及び回転方向に位置決め固定されることを特徴とするリニアブッシング。
【請求項２】
前記保持器に設けた前記突起部が係合する前記外筒に形成された前記窓部は，前記循環路の外側になる前記長手方向に伸びる前記軌道面に隣接した位置に形成されていることを特徴とする請求項１に記載のリニアブッシング。
【請求項３】

前記保持器に設けた前記突起部は，断面がそれぞれ円形の円筒部に形成され，前記保持器の前記突起部の周囲の一部分には，前記突起部を引っ込ませて弾性変形させるためのスリットが形成されており，前記突起部を弾性変形で引っ込ませて前記外筒の内周面を通して前記窓部に係合させることを特徴とする請求項１又は２に記載のリニアブッシング。

【請求項４】

前記保持器に設けた前記突起部は，前記円筒部の先端は傾斜面に形成され，前記保持器の前記開口部が形成された前記軌道路を形成する軌道溝の両端部にそれぞれ位置して形成されていることを特徴とする請求項３に記載のリニアブッシング。

【請求項５】

前記保持器に形成された前記リターン路を形成するリターン溝に対向する前記外筒には，前記リターン路を形成するため開口した長手方向に伸びる細長いリターン窓部が形成されていると共に，前記リターン窓部は前記突起部が嵌入する前記窓部と同一形状に形成されていることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のリニアブッシング。

【請求項６】

前記スライダの前記循環路は，円周方向に複数形成され，前記保持器に設けた前記突起部は前記循環路ごとに形成されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のリニアブッシング。

【請求項７】

前記外筒は，内周面に前記軌道面が形成されている長手方向の中央部分を構成する小径円筒部，前記小径円筒部の両端に一体構造にそれぞれ構成された拡開するテーパ円筒部，及び前記テーパ円筒部の端部に一体構造で前記外筒の両端部を構成し且つ前記中央部分よりも直径が大きい大径円筒部から構成されていることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載のリニアブッシング。

【請求項８】

前記保持器の前記リターン路の両端部には，前記転動体を前記リターン路から前記方向転換路へスムーズに案内するため前記保持器の前記外周面から突出した円筒状の案内突起部が形成され，前記案内突起部の先端には，前記方向転換路を形成する壁面部が形成されていることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載のリニアブッシング。

【請求項９】

前記保持器は，合成樹脂から構成され，係合用の前記突起部とガイド用の前記案内突起部は，円周方向に等分に形成されていることを特徴とする請求項８に記載のリニアブッシング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は，長尺な軸と該軸を嵌挿する転動体を介して相対移動するスライダとから成り，前記スライダが外筒と該外筒内に配設されて転動体を保持する保持器とから構成されていることから成るリニアブッシングに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来，リニアブッシングは，軸を嵌挿するスライダを構成する保持器が合成樹脂又は金属から構成され，スライダを構成する外筒から保持器が抜け落ちないように，外筒の両端に形成した溝に止め輪を嵌めて保持器を固定した構造に構成されている。

【０００３】

また，従来知られている縦運動用ボール・ベアリングは，ボールが周囲にわたって分配されている単独で閉じた案内溝内を動かされ，それらの巡回路の一部分上でのみ負荷を受け，その際にボールが負荷された領域から負荷から解放された領域へ，又は逆の移行時にそれぞれ上げ及び下げられる数個の同心に隔なく互いに嵌入した管片即ち保持器を持っている。上記縦運動用ボール・ベアリングは，保持器が薄肉の外筒に圧入固定されて相対回転しないように構成されており，外筒の一端側を内向きに折り曲げて保持器の脱落を防止

しており，他端側については保持器を外筒に軸方向に固定できない構造に構成されている（例えば，特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特公昭３９－６２５５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら，従来のリニアブッシングは，保持器の外筒への固定に止め輪を用いる構造に構成されているので，外筒の内周の両端に溝を形成し，該溝に止め輪を嵌入する必要があり，部品点数が多く，構造が複雑になるという問題があった。
【０００６】
この発明の目的は，上記の課題を解決することであって，長尺状の軸と該軸上を転動体を介して相対摺動自在なスライダとから成り，スライダが外筒と該外筒内に互いに係合して位置決め固定された転動体を保持する保持器とから構成され，従来のリニアブッシングで外筒に保持器を固定するのに使用された止め輪を使用することなく，外筒と保持器とをそれぞれワンピースで構成し，保持器を外筒へ嵌挿して両者を互いに係合させることによって，外筒に保持器を位置決め固定をさせることができ，部品点数を低減して簡単な構造で，しかも保持器を外筒に適正に確実に位置決め係合させて外筒に保持器を強固に組み込み，転動体の適正な転動を可能にしたことを特徴とするリニアブッシングを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
この発明は，円形状の長尺な軸と該軸を嵌挿して複数の転動体を介して前記軸の長手方向に沿って相対摺動自在なスライダとから成り，前記スライダが内周面に前記転動体が転動する軌道面が長手方向に伸びて形成された薄肉鋼板で形成されたワンピースの外筒，該外筒に嵌挿して前記転動体を循環させる循環路を形成するための循環溝が形成された筒状のワンピースの保持器，及び前記保持器に形成された開口部を通して前記軸の外周面と前記外筒の前記軌道面とを転動すると共に前記保持器に保持されて前記保持器の前記循環路に沿って転走する前記転動体から構成されており，前記循環路は，前記転動体に負荷がかかる軌道路，前記軌道路の両端にそれぞれ連通する方向転換路，及び前記方向転換路と連通するリターン路から構成されていることから成るリニアブッシングにおいて，
前記保持器には両端部の外周面からそれぞれ突出する突起部が形成され，前記外筒には前記突起部がそれぞれ嵌入する長手方向に伸びる細長い窓部が形成され，前記保持器の前記突起部が前記外筒の前記窓部の両端面に係合することによって前記保持器が前記外筒に対して長手方向及び回転方向に位置決め固定されることを特徴とするリニアブッシングに関する。
【０００８】
また，このリニアブッシングにおいて，前記保持器に設けた前記突起部が係合する前記外筒に形成された前記窓部は，前記循環路の外側になる前記長手方向に伸びる前記軌道面に隣接した位置に形成されている。
【０００９】
また，前記保持器に設けた前記突起部は，断面がそれぞれ円形の円筒部に形成され，前記保持器の前記突起部の周囲の一部分には，前記突起部を引っ込ませて弾性変形させるためのスリットが形成されており，前記突起部を弾性変形で引っ込ませて前記外筒の内周面を通して前記窓部に係合させることができる。
【００１０】
更に，前記保持器に設けた前記突起部は，前記円筒部の先端は傾斜面に形成され，前記保持器の前記開口部が形成された前記軌道路を形成する軌道溝の両端部にそれぞれ位置し

て形成されている。
【００１１】
また，このリニアブッシングは，前記保持器に形成された前記リターン路を形成するリターン溝に対向する前記外筒には，前記リターン路を形成するため開口した長手方向に伸びる細長いリターン窓部が形成されていると共に，前記リターン窓部は前記突起部が嵌入する前記窓部と同一形状に形成されている。
【００１２】
また，前記スライダの前記循環路は，円周方向に複数形成され，前記保持器に設けた前記突起部は前記循環路ごとに形成されている。
【００１３】
また，前記外筒は，内周面に前記軌道面が形成されている長手方向の中央部分を構成する小径円筒部，前記小径円筒部の両端に一体構造にそれぞれ構成された拡開するテーパ円筒部，及び前記テーパ円筒部の端部に一体構造で前記外筒の両端部を構成し且つ前記中央部分よりも直径が大きい大径円筒部から構成されている。
【００１４】
また，前記保持器の前記リターン路の両端部には，前記転動体を前記リターン路から前記方向転換路へスムーズに案内するため前記保持器の前記外周面から突出した円筒状の案内突起部が形成され，前記案内突起部の先端には，前記方向転換路を形成する壁面部が形成されている。
【００１５】
また，前記保持器は，合成樹脂から構成され，係合用の前記突起部とガイド用の前記案内突起部は，円周方向に等分に形成されている。
【発明の効果】
【００１６】
この発明によるリニアブッシングは，上記のように構成されているので，スライダを構成する外筒と保持器とをそれぞれワンピースに形成でき，保持器に保持された複数の転動体をワンピースの保持器に保持するので，部品点数が大幅に低減でき，外筒に保持器を位置決めして係合させるだけで，互いに組み込み位置決め固定されるので，従来のように外筒に保持器を固定するための止め輪が不要になり，しかも，外筒には保持器の突起部を係合させるための窓部のみでなく，転動体のリターン路に対応する部分の外筒に窓部を大きく形成でき，スライダ自体の軽量化を達成することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】この発明によるリニアブッシングの一実施例を示し，外筒の一部を破断した断面部分を含んだ斜視図である。
【図２】図１のリニアブッシングを示す正面図である。
【図３】図１のニアブッシングを示し，図２のリニアブッシングのＡ－Ｏ－Ａ位置における断面を示す断面図である。
【図４】図１のリニアブッシングにおける外筒を示す正面図である。
【図５】図４の外筒のＢ－Ｂ位置における断面を示す断面図である。
【図６】図１のリニアブッシングにおける保持器を示す斜視図である。
【図７】図６の保持器を示す正面図である。
【図８】図６の保持器を示す側面図である。
【図９】図７のＦ方向から見た保持器を示す側面図である。
【図１０】図８の保持器のＣ－Ｃ位置における断面を示す断面図である。
【図１１】図１０の保持器のＤ－Ｄ位置における断面を示す断面図である。
【図１２】図８の保持器に設けられた突起部の周辺であるＧ領域を示す拡大側面図である。
【図１３】図１２の突起部の周辺のＥ－Ｅ位置における断面を示す断面図である。
【発明を実施するための形態】

【００１８】
以下に，図面を参照して，この発明によるリニアブッシングの実施例について説明する。この発明によるリニアブッシングは，概して，図１～図３に示すように，断面円形でなる長尺状の軸１と軸１を嵌挿して転動体であるボール４を介して軸１の長手方向に沿って相対摺動自在なスライダ１５とから構成されている。スライダ１５は，内周に転動体であるボール４が転走する軌道面１３が形成された薄肉鋼板で形成されたワンピースの円筒状の外筒２，外筒２の内周側に嵌挿してボール４が循環する循環路２１を形成するための循環溝１９が形成されたワンピースの円筒形状の保持器３，及び保持器３に形成された窓部８を通して軸１の外周面３４と外筒２の軌道面１３とを転動すると共に保持器３に保持されて保持器３の循環路２１に沿って転走する多数のボール４から構成されている。循環路２１は，ボール４に負荷がかかる軌道路１４，軌道路１４の両端にそれぞれ連通する一対の方向転換路２２，及び一対の方向転換路２２と連通するリターン路２３から構成されている。このリニアブッシングは，例えば，外筒２は，直径が１０ｍｍ程度であり，軸１は，直径が４ｍｍ程度である。また，外筒２は，薄肉の金属即ち鋼板で作製されており，また，保持器３は，合成樹脂で作製されている。更に，転動体は，鋼製のボール４で作製されている。

【００１９】
このリニアブッシングは，特に，ワンピースの保持器３には，図６に示すように，両端部２７の外周面２５からそれぞれ突出する少なくとも一対の突起部９が形成されており，また，ワンピースの外筒２には，一対の突起部９が嵌入する長手方向に伸びる細長い窓部８が形成されている。保持器３の一対の突起部９は，外筒２の窓部８の両端面即ち円弧面３５に嵌入係合することによって，保持器３が外筒２に対して軸方向即ち長手方向及び回転方向に位置決めされて固定される。即ち，保持器３は，突起部９を外筒２の窓部８に嵌入して，保持器３を外筒２に位置決め固定されるように構成されている。保持器３は，略円筒形状に形成されており，突起部９は，保持器３の円筒部２４の外周面２５の軸方向の両端部２７に近い位置に形成されている。保持器３の内周面２６は，軸１の外周面３４に相対摺動自在に嵌合し，スライダ１５は，軸１の外周面３４の軌道面に転動体のボール４を介して軸１に相対摺動自在に嵌挿されている。両端部２７に設けられた突起部９は，保持器３を外筒２に位置決め固定するためのものであり，外筒２の窓部８の円弧面３５である円形端面に密接係合するように実質的に円筒部２８に形成されている。

【００２０】
また，このリニアブッシングでは，保持器３の両端部２７に設けられた案内突起部１０は，ボール４をガイドするためのものであり，外筒２のリターン路２３用の窓部１８に対応する位置に形成されている。保持器３には，窓部１８に沿って隣接して仕切壁部１１が設けられている。仕切壁部１１は，循環路２１用の循環溝１９を仕切って軌道溝３６とリターン溝３７を形成し，リターン溝３７によってリターン路２３を形成している。また，突起部９及び案内突起部１０は，円筒部２８，２９に形成され，これらの円筒部２８，２９の外側に隣接して，保持器３に形成される循環路２１が形成されている。即ち，突起部９は，方向転換路２２の軌道路１４側に形成され，また，案内突起部１０は，リターン路２３側に形成されている。即ち，保持器３の循環溝１９におけるリターン路２３を形成するリターン溝３７に対向する外筒２には，リターン路２３を形成するための開口したリターン窓部１８が形成される。保持器３の循環路２１を形成する循環溝１９は，底部の断面形状をＲ形状に形成されている。また，保持器３の軌道路１４側の軌道溝３６の底には，開口部１６が形成されている。ボール４は，軌道溝３６に案内されて保持器３の開口部１６から軸１の外周面３４で形成される軌道面に露出するように組み込まれる。

【００２１】
また，このリニアブッシングにおいて，外筒２は，図４及び図５に示すように，略円筒状に形成され，外筒２の軸方向両端部１７の直径寸法に対し，軸方向中間部分の直径寸法が小さく，外筒２の円筒部３３には，複数（図では６個）の窓部８，１８が形成され，軌道路１４用の窓部８とリターン路２３用の窓部１８とは交互に位置して，３個の循環路２

１に対応するように構成されている。外筒２の円筒部３３に形成された窓部８，１８は，軸方向に細長く直線状に開口した形状に形成される。窓部８，１８の両端部は，略円弧形状に形成されている。また，外筒２のリターン路２３用の窓部１８の端部は，循環路２１の外側になる軌道面１３に隣接した位置に形成されている。即ち，窓部８，１８は，図５に示すように，同一の長孔の形状に形成されており，外筒２を円周方向に６等分する角度に形成されている。従って，外筒２と保持器３との円周方向の位置合せが容易になり，組み立て性が向上する。このリニアブッシングでは，循環路２１は，スライダ１５を円周方向に等分する角度に形成されており，例えば，実施形態では３条列に形成されている。即ち，スライダ１５の循環路２１は，円周方向に複数形成され，保持器３に設けた突起部９は，循環路２１ごとに形成されている。

【００２２】

また，保持器３は，図６～図１３に示すように，合成樹脂を用いて成形等で作製され，略円筒形状に形成されている。保持器３の円筒部２４には，両端部２７に２種類の突起部９と案内突起部１０がそれぞれ形成され，係止用の突起部９とガイド用の案内突起部１０とが円周方向に等分に形成されている。円筒部２４の外周面２５には，循環路２１を形成するための凹溝が形成されている。保持器３に設けた突起部９は，外筒２の軌道面１３側の両端部２７に形成されており，保持器３の開口部１６が形成された軌道路１４の両端部２７にそれぞれ位置して形成されている。また，案内突起部１０は，リターン路２３側の両端部２７に形成されている。突起部９と案内突起部１０とは，略円筒面の形状に形成されている（図６，図８及び図１０参照）。保持器３の円筒部２４には，３つの循環路２１用の循環溝１９と，突起部９と案内突起部１０が６個ずつ形成される。１つの循環路２１用の循環溝１９に対して，突起部９と案内突起部１０が各２個ずつ形成されている。保持器３の円周方向に隣り合う突起部９同士の突出方向がなす角度をα２とし，また，保持器３の円周方向に隣り合う案内突起部１０同士の突出方向がなす角度をα３とすると，角度α２と角度α３は同じ値であり，実施形態では１２０°に形成されている。隣り合う突起部９と案内突起部１０の突出方向がなす角度をα４とすると，実施形態では６０°に形成されている。突起部９は，案内突起部１０よりも保持器３の円筒部２４から突出する寸法が大きく形成されており，例えば，実施形態では，突起部９は高さが約１ｍｍであり，また，案内突起部１０は高さが約０．７ｍｍに形成されている。

【００２３】

突起部９の根元には，突起部９の外形の一部分に沿って細長い開口部即ちスリット１２が形成されている。図８及び図３の突起部９は，その周りのスリット１２によって保持器３の円筒部２４の半径方向に弾性変形させて引っ込ませる弾性変形が可能である。即ち，突起部９の根元位置には，開口したスリット１２が形成されているので，突起部９は，保持器３の円筒面に対して弾性変形して保持器３の中心側に引っ込み易く形成されている。外筒２に保持器３を組み込むとき，突起部９は外筒２の大径円筒部７の位置で弾性変形し，外筒２の窓部８の位置では，弾性変形が解放されて元の形状に戻る（図３参照）。突起部９の周りの一部分にスリット１２を形成することによって，突起部９は，内方側に傾くように即ち保持器３の中心側に引っ込むように弾性変形し易くなる。保持器３の先端が外筒２の大径円筒部７に達すると，突起部９は弾性変形が解放されて元の形状に戻る。スリット１２は，突起部９の根元周囲に略Ｊ字形に形成されている。突起部９の先端に傾斜面２０が形成されている。傾斜面２０は，保持器３の軸方向の内向きに形成されており，一対の突起部９の傾斜面２０同士が向かい合っている。また，図１３に示すように，突起部９の先端面に対する傾斜面２０の角度をγとすると，例えば，実施形態での角度は，γ＝４５°に形成されている。

【００２４】

このリニアブッシングにおいて，特に，保持器３に設けた突起部９と案内突起部１０との形成位置は，外筒２の窓部８，１８の両端の位置と一致しており，突起部９は，窓部８の両端部に嵌まり込んで即ち嵌合するように係合し，円筒部２８を窓部８の端部の円弧面３５に向かい合わせて密接して嵌まり込んでいる。これに対して，保持器３に設けた案内

突起部１０は，大径円筒部７の内周面３１と同じ位置又はわずかに引っ込んで位置し，窓部１８には嵌合していない。突起部９は，外筒２の大径円筒部７の内周面３１よりも突出し，円筒部３３の外周面より突出することがないサイズに形成され，突起部９の先端が窓部８の円弧面３５の途中に位置している。突起部９は，保持器３を外筒２に固定させる機能を果たし，また，案内突起部１０は，循環路２１における方向転換路２２の壁面の一部を構成してボール４をガイドする機能を果たす。

【００２５】

また，保持器３に設けた突起部９は，断面がそれぞれ円形に形成されている。突起部９は，保持器３のそれぞれの突起部９の周囲の一部分には，突起部９を引っ込ませて弾性変形させるためのスリット１２が形成され，弾性変形で半径方向に引っ込んだ突起部９が外筒２の内周面３１をくぐって即ち通って端部１７の窓部８に嵌入させて係合させることができるようになっている。このリニアブッシングでは，突起部９の突出量が案内突起部１０の突出量より大きく形成されており，突起部９が循環路２１の軌道路１４側に位置し，また，案内突起部１０をリターン路２３側に位置するように位置決めして，保持器３が外筒２に固定される。突起部９の先端は，保持器３の軸方向の内側に傾斜面２０が形成されており，先細に形成されて弾性変形しやすい形状に形成されている。突起部９の先端の傾斜面２０は，内向きに傾斜させることによって，３個の突起部９を同時に外筒２の大径円筒部７の内周面３１を通過させる時に引っかかりが減り，突起部９を通過させ易くなる。

【００２６】

このリニアブッシングでは，保持器３は，外筒２に対して突起部９が窓部８に係合して軸方向と回転方向とに固定され，外筒２から抜け落ちない構造に構成されている（図１参照）。また，外筒２に設けられた軌道路１４用の窓部８，及びリターン路２３用の窓部１８は，循環路２１ごとに形成されている。外筒２に形成されたの窓部８，１８は，外筒２の円筒部を円周方向に６等分する角度に形成され，６個の窓部８と窓部１８の形状は，すべて同じ形状に形成されており，隣り合う窓部８と窓部１８同士が成す角度をα１とすると，例えば，実施形態ではα１＝６０°に形成されている。上記のように，隣り合う窓部８，１８における一方側の窓部８は，ボール４が負荷を受ける軌道路１４の傍に位置して形成され，他方側の窓部１８は，ボール４が負荷を受けないリターン路２３の傍に位置して形成されている。窓部８，１８の幅寸法は，ボール４の直径寸法よりも小さく，ボール４が窓部８，１８から脱落しない状態に形成されている。

【００２７】

このリニアブッシングにおいて，外筒２は，軸方向の中間部分が凹んだ段付きの略円筒形状の円筒部３３に形成されており，内周面３１に軌道面１３が形成されている長手方向の中央部分を構成する小径円筒部５，小径円筒部５の両端に一体構造にそれぞれ構成された拡開するテーパ円筒部６，及びテーパ円筒部６の端部に一体構造にそれぞれ構成されて円筒部３３の両端を形成し且つ中央部分の小径円筒部５よりも直径が大きい大径円筒部７から構成されている（図５参照）。言い換えれば，外筒２は，軸方向の中間部分の小径円筒部５と小径円筒部５よりも直径の大きな両端部の大径円筒部７との間に，テーパ円筒部６が形成されている。また，このリニアブッシングでは，外筒２のテーパ円筒部６及び大径円筒部７と，保持器３の円筒部２４の外周面２５との間にすきま３０が形成されている（図３参照）。ボール４は，すきま３０によって方向転換路２２の位置で外筒２と接触しない状態でスムーズに転走して方向転換し，ボール４が保持器３や外筒２に対して転走抵抗とならない。外筒２の大径円筒部７と外筒２のテーパ円筒部６とが成す角度をβ１とすると，例えば，実施形態では，β１＝３０°に形成されている。

【００２８】

このリニアブッシングでは，外筒２の加工上の理由で，外筒２には，テーパ円筒部６が形成されており，テーパ円筒部６を設けることによって，外筒２はロール成形でも製造できるようになる。外筒２の内径の軌道面１３の長手方向両端側をテーパ形状にすることによって，ボール４が転走時に，徐々に負荷域に入るようになり，急激な負荷変動を受ける

ことが無く，転動体であるボール４が無理な転動にならないように形成されている。また，テーパ円筒部６及び大径円筒部７と，保持器３との間に形成されたすきま３０は，部品同士の寸法や形状の誤差を吸収する役割を果たすことができる。外筒２のテーパ円筒部６は，高精度に形成されなくてもよく，外筒２への保持器３の組み立てが可能になっている。保持器３の突起部９は，外筒２と保持器３のすきま３０を埋める形状に形成することもできる。外筒２の大端円筒部７の内周側に対するテーパ円筒部６の内周側の角度をβ２とすると，例えば，実施形態では３０°に形成されている（図５参照）。

【００２９】

また，このリニアブッシングは，保持器３のリターン路２３の両端部には，ボール４をリターン路２３から方向転換路２２へスムースに案内するため，保持器３の外周面２５から突出した案内突起部１０が形成されており（図６参照），案内突起部１０には，リターン路２３から方向転換路２２を形成する方向転換路溝に連通する壁面部３２が形成されている（図１０参照）。案内突起部１０の壁面部３２は，循環路２１の方向転換路２２の壁面の一部を構成するように，上面が曲面に形成されている。また，案内突起部１０は，保持器３に形成される循環路２１の傍の円筒部２９の外側に形成される。即ち，案内突起部１０は，方向転換路２２の軌道路１４側とリターン路２３側の外側に形成されている。

【００３０】

このリニアブッシングは，例えば，外筒２に保持器３を組み込むのに，次のように組み立てることができる。まず，外筒２の端部１７に，保持器３の端部２７を差し込む。この時，保持器３は，外筒２の軸方向に対して傾けて差し込むようにし，保持器３の突起部９のうち２つを，対応する外筒２の窓部８に嵌め込む。突起部９の先端の保持器３の軸方向内側には傾斜面２０が形成されており，保持器３を外筒２に対して傾けて挿入するときに，突起部９の先端が引っかかり難くなり，窓部８に入れ易くなっている。残りの突起部９を弾性変形させて引っ込ませることによって，弾性変形した突起部９は，外筒２の大径円筒部７の内周面３１を通過することができ，突起部９が窓部８の位置まで移動したときに，突起部９が復元して元の位置に戻って突出し，保持器３の一端側の突起部９が窓部８にはめ込まれた状態になって突起部９の円筒部２８の円周面の一部分が外筒２の窓部８に係合する。保持器３の先端を外筒２に嵌め込んだ状態で，保持器３の各循環路溝２１に所要数のボール４を組み込み，ボール４を組み込んだ保持器３を外筒２の軸方向に移動させる。外筒２の窓部８に嵌っていない保持器３の他端側の３個の突起部９は，保持器３の中心側に引っ込むように押圧手段等を用いて弾性変形させる。保持器３の他端側の弾性変形した突起部９には，傾斜面２０が形成されているので，外筒２の大径円筒部７の内周面３１を通過するときに，突起部９の先端が引っ掛かり難くなり，窓部８に入れ易くなっている。外筒２の窓部８の位置まで移動した突起部９は，弾性変形が解放されて元の形状に戻り，保持器３のすべての突起部９が外筒２の窓部８に嵌まって，全て（実施態様では６個）の突起部９の円筒部２８の円周面の一部分が外筒２の窓部８の円弧面３５に密接係合し，外筒への保持器２の組み立てが完了して，保持器３が外筒２に位置決め固定される。また，このリニアブッシングは，外筒２に保持器３を組み込んだ後は，外筒２から保持器３を取り外す分解することができず，突起部９を折損しないと即ち破壊しないと分解できないものである。

【産業上の利用可能性】

【００３１】

この発明によるリニアブッシングは，工作機械，各種組立装置，搬送機械，各種ロボット，半導体製造装置，精密機械，測定・検査装置，医療機器，マイクロマシーン等の各種装置における摺動部に組み込んで利用され，従来のような止め輪を不要にし，部品点数を低減して軽量化を達成できる。

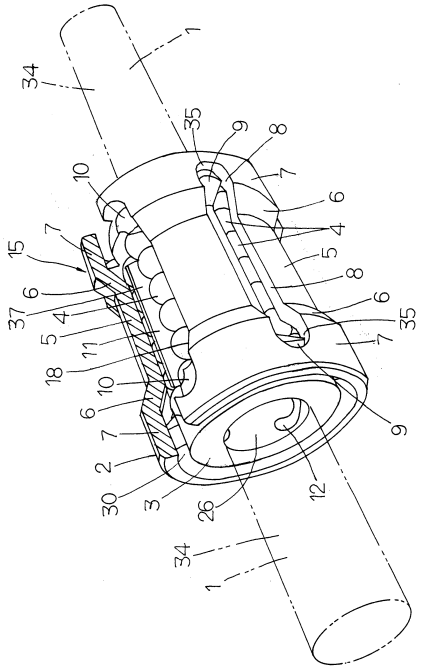
【符号の説明】

【００３２】

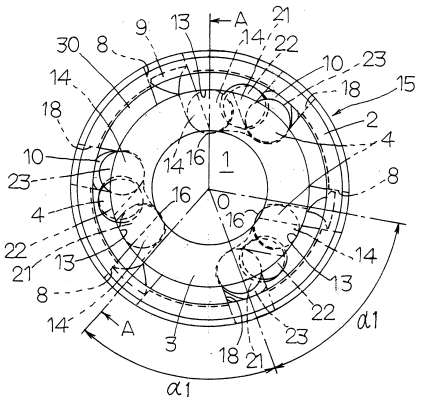
１　　軸
２　　外筒

３　保持器
４　転動体（ボール）
５　小径円筒部
６　テーパ円筒部
７　大径円筒部
８　窓部
９　突起部
１０　案内突起部
１２　スリット
１３　軌道面
１４　軌道路
１５　スライダ
１６　開口部
１７　端部
１８　リターン窓部
１９　循環溝
２０　傾斜面
２１　循環路
２２　方向転換路
２３　リターン路
２５　外周面
２６　内周面
２７　端部
２８，２９　円筒部
３１　内周面
３２　壁面部
３４　外周面
３５　円弧面（端面）
３６　軌道溝
３７　リターン溝

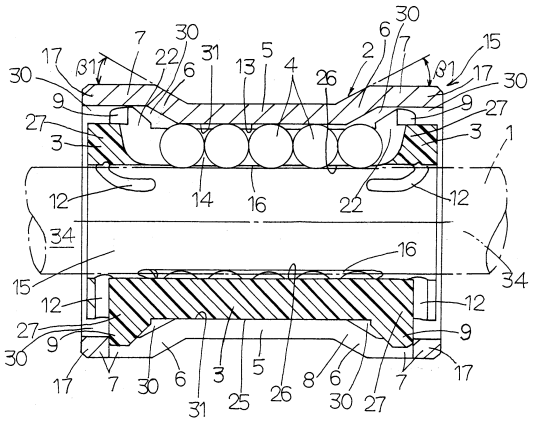
【図１】



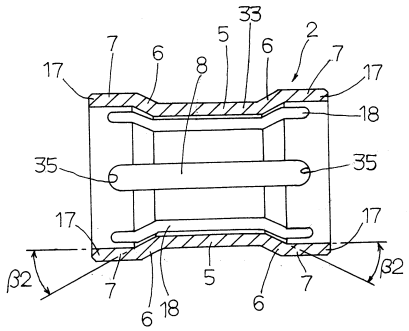
【図２】



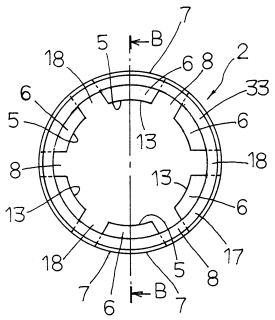
【図３】



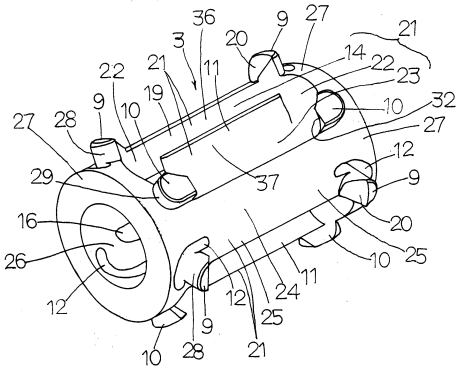
【図５】



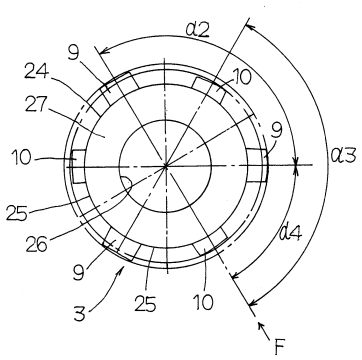
【図４】



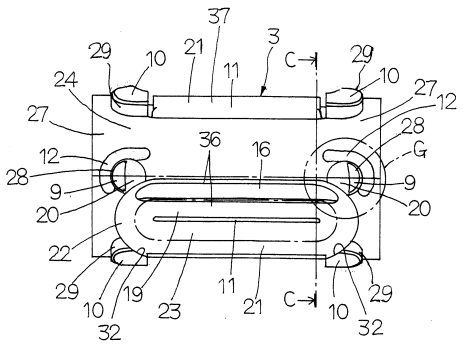
【図６】



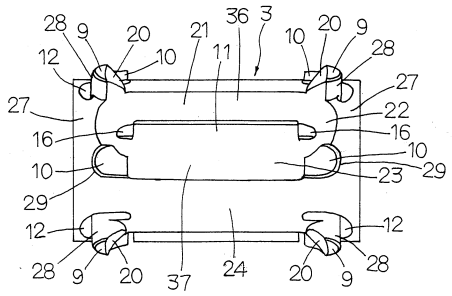
【図７】



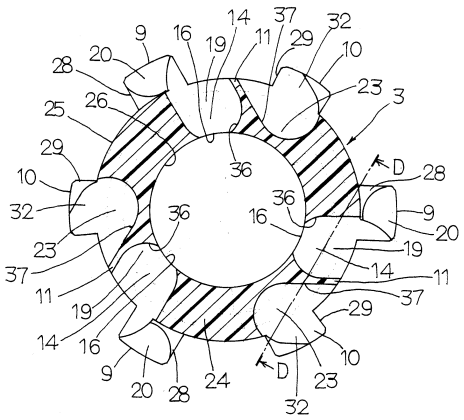
【図８】



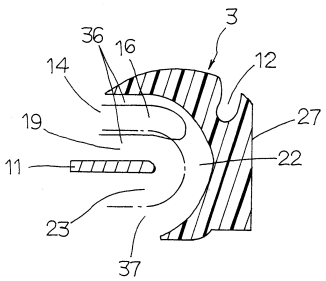
【図９】



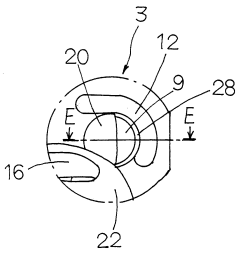
【図１０】



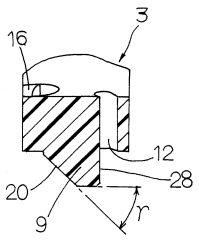
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－９２６３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－７７４１８（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５８－１６６１２６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２９９７６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１１６０４３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｃ ２９／００－３１／０６