

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6346822号
(P6346822)

(45) 発行日 平成30年6月20日(2018.6.20)

(24) 登録日 平成30年6月1日(2018.6.1)

(51) Int.Cl.

F 16 C 31/06 (2006.01)

F 1

F 16 C 31/06

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-158933 (P2014-158933)
 (22) 出願日 平成26年8月4日 (2014.8.4)
 (65) 公開番号 特開2016-35308 (P2016-35308A)
 (43) 公開日 平成28年3月17日 (2016.3.17)
 審査請求日 平成29年7月6日 (2017.7.6)

(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 杉山 悟史

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】

第1外周面に第1軌道面が形成された断面円形の長尺な軸，及び前記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から成り，前記スライダは，第1内周面が長手方向に沿って前記転動体が転走可能な第2軌道面と前記第2軌道面に平行に延びるリターン路面が形成された多角形状の外筒，前記外筒に嵌挿されて前記外筒の両端面からそれぞれ突出する端部を備え且つ前記外筒と相似形の多角形状の第2外周面に前記転動体が循環するサーキット状に形成された複数の循環凹溝が形成された保持器，及び前記保持器の前記循環凹溝を転走するボールで成る前記転動体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，

前記保持器の前記端部の全長に渡ってそれぞれ嵌合して前記外筒の前記端面に当接し且つ前記端部の外周を第2内周面がそれぞれ覆う多角形状の一対のエンドリングを備えており，

前記保持器の前記循環凹溝は，前記転動体が前記軸の前記第1軌道面に接触するため長手方向に沿って延びるスリット部を備えた軌道凹溝，前記軌道凹溝に平行に延びるリターン凹溝，及び前記保持器の前記端部で前記軌道凹溝と前記リターン凹溝とを連通する一対の方向転換凹溝から構成され，

前記保持器の前記第2外周面には長手方向に全長に延びる外周凹溝が形成され，前記外周凹溝の両溝端部には前記外周凹溝から外方に突出した第1突起部が形成され，

前記エンドリングの前記第2内周面には，長手方向に沿って延びる複数の円弧状の内周

10

20

凹溝が形成され，前記内周凹溝の中央には，前記内周凹溝から内方に突出した第2突起部が形成され，

前記スライダは，前記外筒に前記保持器を嵌挿することによって前記外筒と前記保持器とが回転方向に位置決めされると共に，前記エンドリングを前記保持器の前記端部にそれぞれ嵌合して前記保持器の前記第1突起部に前記エンドリングの前記第2突起部が係止することによって前記エンドリングが前記保持器に対して周方向に位置決めされ且つ前記外筒に対して前記保持器が前記長手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】

前記外筒は，前記第2軌道面が前記第1内周面に形成された複数の第1平坦面と，前記リターン路面が形成された前記第1平坦面間の第1角部の第1円弧面とで前記多角形状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。 10

【請求項3】

前記保持器は，前記外筒の前記第1内周面と平行な第2平坦面と前記第2平坦面間の第2角部の第2円弧面とで前記外筒と相似形の多角形状の前記第2外周面に形成され，前記外周凹溝が前記保持器の前記第2円弧面の前記長手方向に沿って形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のリニアブッシング。

【請求項4】

前記エンドリングの前記内周凹溝は，前記保持器の前記第2角部に嵌合する第3円弧面に形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のリニアブッシング。 20

【請求項5】

前記エンドリングの前記内周凹溝を構成する前記第3円弧面は，前記保持器の前記第2角部に対応する領域の中央を中心にして前記保持器の前記第2平坦面に対応する領域の中央領域までの幅で長手方向に沿って延びており，隣接する前記内周凹溝の前記第3円弧面は，前記保持器の前記第2平坦面に対応する領域の中央で交わって内方に突出した稜線状突起として延びていることを特徴とする請求項4に記載のリニアブッシング。

【請求項6】

前記エンドリングの前記第3円弧面は，前記保持器の前記方向転換凹溝と共に働いて，前記保持器の前記軌道凹溝及び前記外筒の前記第1平坦面で構成される軌道路と前記保持器の前記リターン凹溝及び前記外筒の前記第1円弧面で構成されるリターン路とを連通する方向転換路を形成していることを特徴とする請求項4又は5に記載のリニアブッシング。 30

【請求項7】

前記外周凹溝は，断面形状が台形に形成されており，前記外周凹溝内に形成された前記第1突起部の前記溝端部側には，前記エンドリングの前記第2突起部を前記保持器に対して周方向に位置決めして前記外周凹溝へ係合案内するテーパ状ガイド凹溝が形成され，前記サイドリングの前記第2突起部は，前記保持器と共に働いて弾性変形して前記保持器の前記テーパ状ガイド凹溝に沿って前記第1突起部を乗り越えて前記外周凹溝に嵌着す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。 40

【請求項8】

前記エンドリングの前記第2突起部は，前記エンドリングの前記長手方向の中央に位置して，前記エンドリングの前記第3円弧面は，前記保持器の前記軌道凹溝の中心位置に対して左右対称に形成されていることを特徴とする請求項7に記載のリニアブッシング。

【請求項9】

前記エンドリングは，前記保持器の前記端部のいずれ側にも嵌着可能に構成されており，前記保持器の一方の前記端部から他方の前記端部まで前記第2突起部が前記外周凹溝にガイドされて長手方向に沿って移動可能であ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。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記保持器の前記端部には、前記循環凹溝に組み込まれた前記転動体の数を検査判定するため、前記軌道凹溝の中心位置に対応する位置に検査部材を差し込むための前記長手方向に延びる貫通孔がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のリニアブッシング。

【請求項11】

前記外筒は、前記第1外周面が前記第1内周面の前記多角形状に相似の多角形状に形成されて一様な肉厚に形成されており、前記多角形状が四角形状に形成されていることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載のリニアブッシング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【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、該スライダが外筒と該外筒内に配設された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、長尺な軸を嵌挿するスライダから成り、該スライダを構成する外筒内に配設された転動体を保持する保持器が合成樹脂等から構成され、保持器が外筒から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外筒に固定した構造に構成されている。

20

【0003】

また、ボールブッシュとハウジングの組み合わせた多角柱型ボールブッシュ装置が知られている。該多角柱型ボールブッシュ装置は、平面と円弧面を組み合わせたものであり、円筒面の頂部をハウジングの円筒内周面に内接するように組み合わせて構成し、外筒の折曲縁を折り込んで外筒に保持器を固定したものである（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、ボールブッシュとして、内筒に軸方向にのびる軌道をもつ外スリーブと、その周囲に分散して設けられた軸方向の案内軌道と、案内軌道の2つずつを相互に連結する半円形の転向軌道とから成るいくつかのボールガイドをもつ保持器と、該ボールガイドに配置された無端の球列から成る。該ボールブッシュは、内筒に球用の軸方向にのびる軌道と戻り軌道を備えた外スリーブの長さが保持器にある軸保持器の案内軌道部分にほぼ等しく、保持器がプラスチック製で、半円形の転向軌道を有する部分が外スリーブから突出し、保持器の突出部にプラスチック製のエンドリングが転向軌道を覆うために被せられている（例えば、特許文献2参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭50-70759号公報

【特許文献2】特公昭59-11771号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記の多角柱型ボールブッシュ装置は、組み立てが面倒であるという問題があった。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。また、従来のボールブッシュは、外スリーブの両端から突出した保持器にプラスチック製のエンドリングを被せており、エンドリング内周の突出部を保持器の端部にかしめて固定するので、組み立てが面倒であり、保持器の胴面の両端に切欠部を設けると、エンドリングの保持器への挿入方向が限定されることになる。

50

【0007】

ところで、本出願人は、外筒と保持器とをワンピースで構成して部品点数を低減し、保持器を外筒に適正に位置決め係合させて互いに強固に固定したリニアブッシングを開発して先に特願2013-176422号として特許出願した。該リニアブッシングは、保持器には外周面の両端部から突出する少なくとも一対の突起部が形成され、外筒には一対の突起部が嵌入する長手方向に伸びる細長い窓部が形成され、保持器の一対の突起部が外筒の端部の窓部に嵌入することによって、保持器が外筒に対して長手方向及び回転方向に位置決めして固定されるものである。該リニアブッシングは、外筒に窓を形成し、循環路が開放して露出する構造であるため、外部からの塵等の異物の侵入が発生する恐れがあるという問題があった。

10

【0008】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、コストダウンが可能なリニアブッシングを提供し、長尺状の軸と該軸上を転動体のボールを介して相対摺動自在なスライダとから成り、スライダがら多角形の外筒、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外筒と相似形の多角形の保持器、及び外筒の端部から突出した保持器の両端部に適正に位置決めして嵌合固定された一対のエンドリングから構成され、簡単な構造であって保持器を外筒に容易に正確に嵌挿させて、保持器の両端部にエンドリングを的確に嵌合して回転方向と軸方向に互いに適正に位置決め固定させて、スライダの外周を外部に開放することなく、外部からの塵等の侵入を防止でき、保持器に長手方向に延びる外周凹溝を設けることによって保持器への外筒とエンドリングとの適正な位置決めと組み立てが容易になる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。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明は、第1外周面に第1軌道面が形成された断面円形の長尺な軸、及び前記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から成り、前記スライダは、第1内周面が長手方向に沿って前記転動体が転走可能な第2軌道面と前記第2軌道面に平行に延びるリターン路面が形成された多角形状の外筒、前記外筒に嵌挿されて前記外筒の両端面からそれぞれ突出する端部を備え且つ前記外筒と相似形の多角形状の第2外周面に前記転動体が循環するサーキット状に形成された複数の循環凹溝が形成された保持器、及び前記保持器の前記循環凹溝を転走するボールで成る前記転動体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、

30

前記保持器の前記端部の全長に渡ってそれぞれ嵌合して前記外筒の前記端面に当接し且つ前記端部の外周を第2内周面がそれぞれ覆う多角形状の一対のエンドリングを備えており、前記保持器の前記循環凹溝は、前記転動体が前記軸の前記第1軌道面に接触するため長手方向に沿って延びるスリット部を備えた軌道凹溝、前記軌道凹溝に平行に延びるリターン凹溝、及び前記保持器の前記端部で前記軌道凹溝と前記リターン凹溝とを連通する一対の方向転換凹溝から構成され、前記保持器の前記第2外周面には長手方向に全長に延びる外周凹溝が形成され、前記外周凹溝の両溝端部には前記外周凹溝から外方に突出した第1突起部が形成され、前記エンドリングの前記第2内周面には、長手方向に沿って延びる複数の円弧状の内周凹溝が形成され、前記内周凹溝の中央には、前記内周凹溝から内方に突出した第2突起部が形成され、前記スライダは、前記外筒に前記保持器を嵌挿することによって前記外筒と前記保持器とが回転方向に位置決めされると共に、前記エンドリングを前記保持器の前記端部にそれぞれ嵌合して前記保持器の前記第1突起部に前記エンドリングの前記第2突起部が係止することによって前記エンドリングが前記保持器に対して周方向に位置決めされ且つ前記外筒に対して前記保持器が前記長手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。

40

【0010】

また、前記外筒は、前記第2軌道面が前記第1内周面に形成された複数の第1平坦面と、前記リターン路面が形成された前記第1平坦面間の第1角部の第1円弧面とで前記多角形状に形成されているものである。

50

【0011】

また，前記保持器は，前記外筒の前記第1内周面と平行な第2平坦面と前記第2平坦面間の第2角部の第2円弧面とで前記外筒と相似形の多角形状の前記第2外周面に形成され，前記外周凹溝が前記保持器の前記第2円弧面の前記長手方向に沿って形成されているものである。

【0012】

また，前記エンドリングの前記内周凹溝は，前記保持器の前記第2角部に嵌合する第3円弧面に形成されている。更に，前記エンドリングの前記内周凹溝を構成する前記第3円弧面は，前記保持器の前記第2角部に対応する領域の中央を中心にして前記保持器の前記第2平坦面に対応する領域の中央領域までの幅で長手方向に沿って延びてあり，また，隣接する前記内周凹溝の前記第3円弧面は，前記保持器の前記第2平坦面に対応する領域の中央で交わって内方に突出した稜線状突起として延びている。10

【0013】

また，前記エンドリングの前記第3円弧面は，前記保持器の前記方向転換凹溝と共に働いて，前記保持器の前記軌道凹溝及び前記外筒の前記第1平坦面で構成される軌道路と前記保持器の前記リターン凹溝及び前記外筒の前記第1円弧面で構成されるリターン路とを連通する方向転換路を形成している。

【0014】

また，前記外周凹溝は，断面形状が台形に形成されており，前記外周凹溝内に形成された前記第1突起部の前記溝端部側には，前記エンドリングの前記第2突起部を前記保持器に対して周方向に位置決めして前記外周凹溝へ係合案内するテープ状ガイド凹溝が形成されており，前記サイドリングの前記第2突起部は，前記保持器と共に働いて弾性変形して前記保持器の前記テープ状ガイド凹溝に沿って前記第1突起部を乗り越えて前記外周凹溝に嵌着するものである。20

【0015】

また，前記エンドリングの前記第2突起部は，前記エンドリングの前記長手方向の中央に位置して，前記エンドリングの前記第3円弧面は，前記保持器の前記軌道凹溝の中心位置に対して左右対称に形成されている。

【0016】

また，前記エンドリングは，前記保持器の前記端部のいずれ側にも嵌着可能に構成されており，前記保持器の一方の前記端部から他方の前記端部まで前記第2突起部が前記外周凹溝にガイドされて長手方向に沿って移動可能である。30

【0017】

また，前記保持器の前記端部には，前記循環凹溝に組み込まれた前記転動体の数を検査判定するため，前記軌道凹溝の中心位置に対応する位置に検査部材を差し込むための前記長手方向に延びる貫通孔がそれぞれ形成されている。

【0018】

また，前記外筒は，前記第1外周面が前記第1内周面の前記多角形状に相似の多角形状に形成されて一様な肉厚に形成されており，前記多角形状が四角形状に形成されているものである。40

【発明の効果】**【0019】**

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，簡素な形状の外筒への保持器の嵌挿が容易で，保持器の両端部に外筒を挟んでエンドリングを容易に且つ正確に位置決め嵌合ができ，外筒，保持器及びエンドリングの組み立てを容易に行うことができ，リニアブッシングのコストダウンを実現することができ，また，保持器の外周面には，エンドリングの嵌挿固定が容易に且つ適正に組み込みができる外周凹溝が長手方向全長にわたり形成されており，保持器に組み込まれたエンドリングが保持器の回転方向に位置決め固定され，また保持器にエンドリングを嵌挿して外筒が介在していない状態ではエンドリングが外周凹溝に沿って長手方向に移動可能になるが，エンドリング間に外筒50

を介在させることによって保持器に対する外筒の軸方向への位置決め固定が容易にでき、更にエンドリングの保持器への組み込み方向が限定されず、エンドリングを保持器のいずれ側の端部からでも組み込みができる構造に構成されており、また、エンドリングの内周面には保持器の外周面に密接して嵌合する内周凹溝の円弧面が嵌挿されており、保持器へのエンドリングの組み立てが適正に容易に行うことができ、組み立て時の自由度が増し、自動組立機を用いての大量生産も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】この発明によるリニアブッシングの一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1のリニアブッシングにおけるスライダを示す分解斜視図である。 10

【図3】図1のリニアブッシングを示し、スライダの端部位置から見た正面図である。

【図4】図3のリニアブッシングのA-A位置における軸に嵌挿したスライダを示す断面図である。

【図5】図4のリニアブッシングのB-B位置における軸に嵌挿したスライダを示す断面図である。

【図6】図4のリニアブッシングのC-C位置における軸に嵌挿したスライダを示す断面図である。 20

【図7】図4のリニアブッシングの符号Dで示す領域におけるスライダにおける保持器とエンドリングとの係合状態を示す断面図である。

【図8】図6のリニアブッシングの符号Eで示す領域を示すスライダにおける保持器とエンドリングとの嵌挿状態を示す断面図である。 20

【図9】図1のリニアブッシングを構成する保持器を示す正面図である。

【図10】図9のF-F位置における保持器を示す断面図である。

【図11】図10の符号Gで示す方向から見た保持器を示す背面図である。

【図12】図9の符号Hで示す領域における保持器の拡大正面図である。

【図13】図10の符号Jで示す領域における保持器の拡大側面図である。

【図14】図10の符号Kで示す領域における保持器の拡大側面図である。

【図15】図10の保持器の端部側の外周面を示す拡大側面図である。

【図16】図10のL-L位置における保持器を示す断面図である。

【図17】図16のM-M位置における保持器を示す断面図である。 30

【図18】図16の符号Nで示す領域における保持器の拡大断面図である。

【図19】図1のリニアブッシングを構成するエンドリングを示す正面図である。

【図20】図19のエンドリングを示す側面図である。

【図21】図19のP-P位置におけるエンドリングを示す断面図である。

【図22】図19の符号Qで示す領域におけるエンドリングを示す拡大説明図である。

【図23】図19の符号Rで示す領域におけるエンドリングを示す拡大説明図である。

【図24】図23のS-S位置におけるエンドリングを示す拡大断面図である。

【図25】図1のリニアブッシングを構成する外筒を示す正面図である。

【図26】図25のT-T位置における外筒を示す拡大断面図である。

【図27】図1のリニアブッシングにおけるスライダを組み立てる手組組み立て方法を説明するため、保持器に一方のエンドリングを嵌挿した工程を示す説明図である。 40

【図28】図27のスライダの組み立て工程に更に外筒を保持器に嵌挿した工程を示す説明図である。

【図29】図28のスライダの組み立て工程に更に他方のエンドリングを嵌挿した工程を示す説明図である。

【図30】図1のリニアブッシングにおけるスライダを組み立てる自動組み立て方法を説明するため、保持器にダミーの外筒を嵌挿した工程を示す説明図である。

【図31】図30の工程でダミーの外筒を、外筒とその両端のエンドリングとの組立体に置き換える工程を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

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6に示すように、外周面50(第1外周面)に軌道面51(第1軌道面)を形成した断面円形でなる長尺丸軸状の軸1と、軸1を嵌挿して複数の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2とから構成されている(図1参照)。スライダ2は、内周面7の平坦面13(第1平坦面)にボール4が転走する軌道面52(第2軌道面)とリターン路面53が形成された薄肉鋼板で形成されたワンピースの多角形状(実施例では略四角形)の外筒3、外筒3の嵌挿開口部55の内周面7に嵌挿してボール4が循環する循環路を形成するための循環凹溝22が外周面11(第2外周面)に形成されたワンピースの多角形状(実施例では略四角形)の保持器5、外筒3の両端面26から突出した保持器5の端部28にそれぞれ嵌合して端部28の外周をそれぞれ覆う多角形状(実施例では外形が略四角形)の一対のエンドリング6、及び保持器5に形成された窓部のスリット部27を通して軸1の外周面50と外筒3の軌道面52とを転動すると共に保持器5に保持されて保持器5の循環凹溝22に沿って転走する多数のボール4から構成されている(図2参照)。軸1は、保持器3の嵌挿開口部42とエンドリング6の嵌挿開口部43に複数のボール4を介して嵌挿されている(図3参照)。軸1は、軸径が6mmである。また、スライダ2は、外形が平面と円弧面から成る略四角柱の形状に形成されている。外筒3は、外周面10と内周面7とが略四角形に形成されている(図25参照)。保持器5は、外周面11(第2外周面)が略四角形に形成され、内周面8が軸1を嵌挿する略円形の嵌挿開口部42に形成されている(図9参照)。また、エンドリング6は、外周面12が略四角形に形成され、内周面9が内周凹溝32によって保持器5に嵌挿する略円形の嵌挿開口部43に形成されており、端面44にはエンドリング6の成型時のゲート処理用の口である凹部41が周方向に隔置して複数個形成されている(図19参照)。エンドリング6の内周凹溝32は、エンドリング6が略四角形であるので、保持器5の角部17に対応して角部18(第3角部)を中心に4個の円弧面36(第3円弧面)から形成されている。エンドリング6の外周面12は、略四角形であって、4個の角部18の円弧面21とその間の平坦面15から形成されており、エンドリング6の内周面9の円弧面36と外周面9の円弧面21との中心は一致している。

【0022】

スライダ2は、図2に示すように、主として、外筒3、保持器5及びエンドリング6から構成されており、外形がそれぞれ多角形状、実施例では略四角形に形成されて循環路が4条列に構成されている。具体的には、スライダ2は、断面寸法が11mmの四角形であり、長さ寸法が19mmに形成されている。スライダ2は、金属製の外筒3、合成樹脂製の保持器5、合成樹脂製の一対のエンドリング6、及び転動体のボール4から構成されている。外筒3の全長は、12mmであり、保持器5の全長は、18.8mmである。エンドリング6は、その全長が3.5mmであり、外筒3の肉厚は、約1mmに形成されている。スライダ2に形成された循環路は、軌道路34、リターン路35及び方向転換路38から構成されており、軌道路34は、略四角形の辺である外筒3の内周面7の平坦面13と、保持器5の内周面8の平坦面14(第2平坦面)とによって形成されている(図5参照)。また、リターン路35は、略四角形の外筒3の内周面7の角部16(第1角部)であるリターン路面53となる円弧面19と、保持器5の内周面8の角部17(第2角部)である円弧面20(第2円弧面)とによって形成されている(図5参照)。更に、方向転換路38は、エンドリング6の内周面9の円弧面36と保持器5の方向転換凹溝25との間に形成されている(図6参照)。

【0023】

このリニアブッシングでは、外筒3は、特に、図25に示すように、外周面10が内周面7の多角形状に相似の多角形状に形成されて一様な肉厚に形成されており、実施例では多角形状が四角形状に形成されている。外筒3は、内周面7が長手方向に沿ってボール4が転走可能な全長に延びて形成された軌道面52を形成する4辺の平坦面13と平坦面1

3間の角部16に形成されたリターン路面53を形成する4個の円弧面19とで四角形状に形成されている。外筒3は、薄肉の鋼板をプレス成形して形成されており、外筒3の熱処理は、浸炭処理の後に焼入れ焼き戻しを行い、熱処理の後に、バレル研磨を行って形成されている。また、保持器5は、図9～図18に示すように、外筒3の内周面7と相似形の四角形状の平坦面14と円弧面20とに形成されて、ボール4が循環する4条列の循環凹溝22が形成された外周面11と軸1を嵌挿する内周面8とで形成され且つ外筒3に嵌挿して外筒3の両端面26からそれぞれ突出する端部28を備えている。また、保持器5には、端面46の4か所の角部17に凹部47が形成されており、該凹部47は、保持器5の成形時のゲート処理用の口として機能する(図11参照)。

【0024】

10

また、保持器5に形成されている循環凹溝22は、図17に示すように、それぞれの平坦面14と一方側の円弧面20との境界の角部17に長手方向に沿って延びて保持器5の端部28で連通してボール4が循環するサーキット状に形成されている。保持器5の循環凹溝22は、方向転換路38でボール4を外筒3側に掬い上げるように循環させるように形成されている。このリニアブッシングでは、循環凹溝22を構成する軌道凹溝23とリターン凹溝24とは、長手方向に延びる仕切壁45で隔離されている。また、循環凹溝22は、保持器5の平坦面14の長手方向に沿ってボール4が軸1の軌道面51に接触するための窓部であるスリット部27を備えた軌道凹溝23、角部17に沿って軌道凹溝23に平行に延びるリターン凹溝24、及び保持器5の端部28で軌道凹溝23とリターン凹溝24とを連通する一対の方向転換凹溝25から形成されている。また、このリニアブッシングでは、保持器5に対して外筒3を周方向に位置決め固定するため、保持器5の角部17の長手方向に沿って断面形状が略台形である外周凹溝29が形成されており、外周凹溝29の両溝端部31には、外周凹溝29が外方に突出した突起部30(第1突起部)が形成されている(図10、図13参照)。

【0025】

20

また、エンドリング6は、図4に示すように、保持器5に対して保持器5の端部28から長手方向に移動可能に嵌挿されて保持器5の外周凹溝29にエンドリング6の突起部33(第2突起部)が係合し、保持器5に対して回転方向に位置決めされると共に、軸1を嵌挿した状態で外筒3の端面26に当接して保持器5に対して軸方向に位置決めされる。エンドリング6の内周面9は、図19、図22に示すように、4個の凹曲面の円弧面即ち内周凹溝32を組み合わせた形状に形成されている。また、エンドリング6は、保持器5の角部17に対応した内周面9の角部18を中心から平坦面15の中央までの幅で、長手方向に沿って延びる円弧状の内周凹溝32が形成されており、内周凹溝32にはその幅方向の中央領域には内方に突出した突起部33が形成されている。詳しくは、エンドリング6に形成された内周凹溝32は、保持器5の角部17に嵌合する円弧状の円弧面36に形成されている。円弧面36は、保持器5の方向転換凹溝25に対応した領域と、保持器5の角部17に嵌合する領域とに形成されている。更に、内周凹溝32に形成された突起部33は、保持器5の角部17に嵌合する円弧面36の中央位置に形成されている。また、エンドリング6の内周凹溝32には、図22に示すように、転動体のボール4が方向転換路38を転走するボール4の中心の軌跡37の曲率半径R₂が示されている。ボール中心の軌跡37の曲率半径R₂は、内周凹溝32の円弧面36の曲率半径R₁の途中に中心O₂が存在している。即ち、円弧凹溝32の円弧面36を形成する曲率半径R₁の中心O₁から円弧面36に延びる曲率半径R₁の軸線上に位置している。また、エンドリング6に形成された円弧面36の曲率半径R₁とボール中心の軌跡37の曲率半径R₂については、曲率半径R₁が曲率半径R₂より大径になっている(R₁ > R₂)。この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2は、外筒3に保持器5を嵌挿して外筒3と保持器5とが回転方向に位置決めされると共に、エンドリング6を保持器5の端部28にそれぞれ嵌合して保持器5の突起部30にエンドリング6の突起部33が係止することによって、保持器5とエンドリング6とは回転方向に位置決め固定され且つ外筒3を介して保持器5の両端部28にエンドリング6が嵌合することによって保持器5に対し

30

40

50

て外筒3とエンドリング6とが長手方向に位置決め固定されることになる。

【0026】

また、このリニアブッシングにおいて、エンドリング6には、図23及び図24に示すように、保持器5の外周凹溝29に対向する円弧面36の中央に長手方向に延びる突起部33が位置しており、また、保持器5の軌道凹溝23の中心位置に対して円弧面36が左右対称となるように一対に形成されており、エンドリング6は、保持器5の端部28のいずれ側にでも嵌着可能に構成されている。エンドリング6は、組み立て時に、スライダ2の移動方向や、回転方向を気にする必要が無く、保持器5に嵌合させることができる。このリニアブッシングでは、循環するボール4は、保持器5の方向転換路38内で外筒3側に掬い上げられて、保持器5の循環路の壁面である循環凹溝22における方向転換凹溝25と、エンドリング6の内周面9の円弧面である内周凹溝32とで形成される方向転換路38内で案内されて転走するようになる。このリニアブッシングでは、ボール4は、方向転換路38を転走するときに、保持器5の方向転換凹溝25の壁面と、エンドリング6の内周面9に円弧状に形成されている内周凹溝32の円弧面36とで案内されることになる（図22参照）。また、エンドリング6の隣接する内周面36は、エンドリング6の外周面12の平坦面15の中央に対応する領域で交わって内方に突出した連なった尾根状の突起、即ち、稜線状の突起54として延びて、保持器5の平坦面14の域まで延びている。更に、エンドリング6の円弧面36は、保持器5の方向転換凹溝25と共に作用して、保持器5の軌道凹溝23及び外筒3の平坦面13で構成される軌道路34と、保持器5のリターン凹溝24及び外筒3の円弧面19で構成されるリターン路35とを連通する方向転換路38を形成している。

【0027】

また、このリニアブッシングでは、保持器5の角部17に形成されている外周凹溝29は、断面形状が台形に形成され（図16参照）、外周凹溝29内に形成された突起部30の溝端部31側には、エンドリング6の突起部33を保持器5に対して周方向に位置決めて外周凹溝29へ係合案内するテープ状ガイド凹溝39が形成されている（図10、図13参照）。テープ状ガイド凹溝39は、保持器5の外周面11に対して、25°傾いた斜面に形成されている。突起部33間には、外周凹溝29が長手方向全長に渡って延びている。サイドリング6の突起部33は、保持器5と共に作用して、弾性変形して保持器5のテープ状ガイド凹溝39に沿って突起部30を乗り越えて外周凹溝29に嵌着するように構成されている。また、保持器5の端面46に形成された切欠き部である凹部47は、保持器5の成型時のゲート処理用の口として機能する（図11参照）。また、保持器5の長手方向にわたって細長い外周凹溝29を形成することによって、エンドリング6は、保持器5のどちら側からでも組み込み可能、即ち、保持器5に嵌合させることができる。

【0028】

また、保持器5の端部28には、循環凹溝22に組み込まれたボール4の数を検査判定するため、軌道凹溝22における軌道凹溝23の中心位置に対応する位置に、長手方向に延びる貫通孔40がそれぞれ形成されている（図9、図11参照）。即ち、貫通孔40は、保持器5の端面46に形成されて、方向転換路38に通じるように形成されている（図10、図17参照）。保持器5に形成された貫通孔40は、4か所の端面46の平坦面14に形成されて軌道路34の延長線上の位置に形成されており、貫通孔の径は0.5mmであり、その形状は丸形又は段付き孔でもよい。保持器5について、軸1を嵌挿するための保持器5に形成されている嵌挿開口部42は、例えば、6.2mmであり、軸1を保持器5に嵌挿し易くするため嵌挿開口部42は、その内側周縁がテープ状に傾斜して形成されている（図10参照）。

【0029】

このリニアブッシングは、外筒3、保持器5及びエンドリング6は次のようにして組み立てることができる。保持器5には、その長手方向全長に渡って外周凹溝29が延びてあり、外周凹溝29の両方の溝端部31に突起部30が形成されている。保持器5は、溝端部31の突起部30間では外周凹溝29が全長に渡って延びている形状である。それ故に

、保持器 5 には、一对のエンドリング 6 を一方の端部 28 側から挿入させることができる。図 27 ~ 図 29 を参照して、このリニアブッシングについて、外筒 3、保持器 5 及びエンドリング 6 を手組により組み立てる場合の例を説明する。まず、図 27 に示すように、保持器 5 の一端側の端部 28 にエンドリング 6 を嵌合して組み込む。次いで、図 28 に示すように、保持器 5 の他端側の端部 28 から外筒 3 を嵌挿して組み込む。この時、エンドリング 6 を保持器 5 に嵌挿した一方の端部 28 側から外筒 3 を嵌挿することもできる。この場合には、保持器 5 に嵌合したエンドリング 6 を保持器 5 の他方の端部 28 まで移動させればよい。保持器 5 にエンドリング 6 と外筒 3 を組み込んだ状態で、外筒 3 から露出した保持器 5 の方向転換凹溝 25 から循環凹溝 22 内へ適正数の転動体のボール 4 を装填する。保持器 5 の循環凹溝 22 内へ適正数のボール 4 を組み込んだ後に、図 29 に示すように、保持器 5 の他端側の端部 28 にエンドリング 6 を嵌合して組み込み、リニアブッシングの組み立てが完了する。

【0030】

次に、図 30 及び図 31 を参照して、このリニアブッシングについて、外筒 3、保持器 5 及びエンドリング 6 を自動組み立てを行う場合の別の例を説明する。リニアブッシングを組み立てるためのダミー外筒 3D を準備し、図 30 に示すように、保持器 5 の一端側からダミー外筒 3D を嵌挿し、ダミー外筒 3D を保持器 5 の他端側の端部 28 を露出させた状態に組み込む。次いで、ダミー外筒 3D から露出した保持器 5 の方向転換凹溝 25 から、循環凹溝 22 内に適正数のボール 4 を装填する。このリニアブッシングでは、保持器 5 には、外周凹溝 29 が溝端部 31 間に長手方向の全長に延びているので、保持器 5 に対してエンドリング 6 を一方の端部 28 側から嵌挿することでできる。そこで、図 31 に示すように、保持器 5 の一端側からエンドリング 6、正規の外筒 3 及びエンドリング 6 を順次に連続して嵌挿し、これらを保持器 5 に押し込み、図 29 に示すようなリニアブッシングを組み立てることができる。

【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、各種の組立装置、精密機械、測定・検査装置等の各種の装置における摺動部に組み込んで利用される。

【符号の説明】

【0032】

- 1 軸
- 2 スライダ
- 3 外筒
- 4 ボール（転動体）
- 5 保持器
- 6 エンドリング
- 7 内周面
- 11 外周面（第 2 外周面）
- 13 平坦面（第 1 平坦面）
- 14 平坦面（第 2 平坦面）
- 15 平坦面（第 3 平坦面）
- 16 角部（第 1 角部）
- 17 角部（第 2 角部）
- 18 角部（第 3 角部）
- 19 円弧面（第 1 円弧面）
- 20 円弧面（第 2 円弧面）
- 22 循環凹溝
- 23 軌道凹溝
- 24 リターン凹溝
- 25 方向転換凹溝

10

20

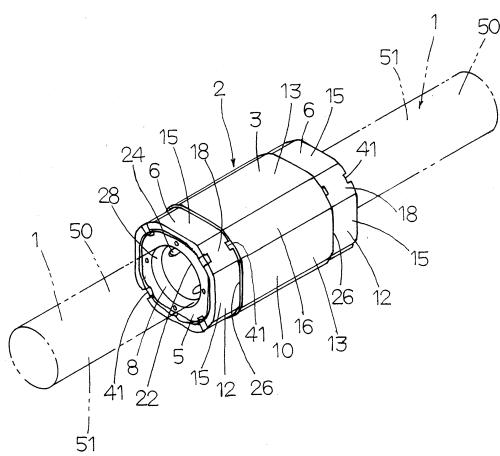
30

40

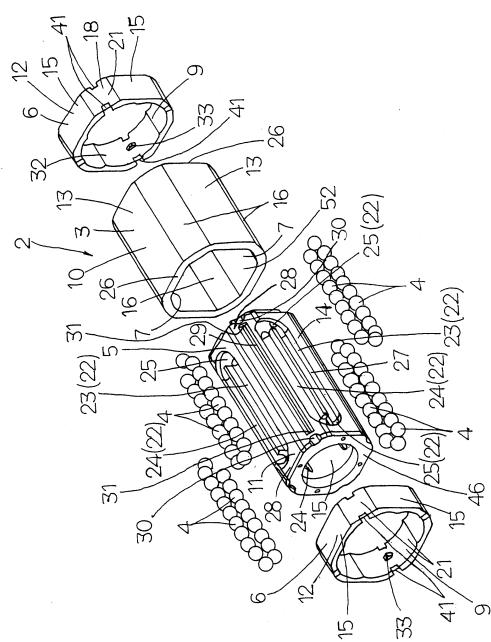
50

2 6	端面
2 7	スリット部
2 8	端部
2 9	外周凹溝
3 0	突起部（第1突起部）
3 1	溝端部
3 2	内周凹溝
3 3	突起部（第2突起部）
3 4	軌道路
3 5	リターン路
3 6	円弧面（第3円弧面）
3 8	方向転換路
3 9	テーパ状ガイド凹溝
4 0	貫通孔
5 0	外周面（第1外周面）
5 1	軌道面（第1軌道面）
5 2	軌道面（第2軌道面）
5 3	リターン路面
5 4	稜線状突起

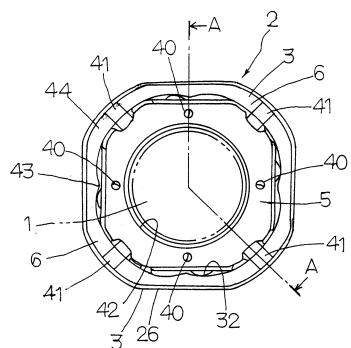
【 四 1 】



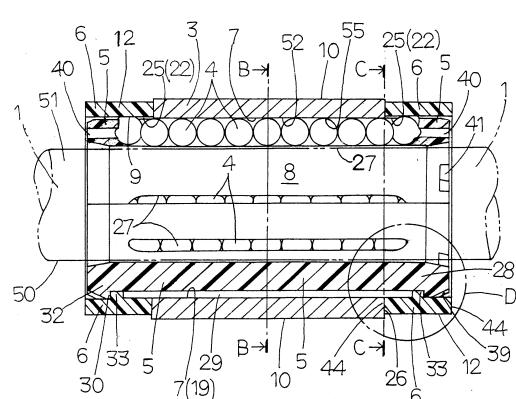
【図2】



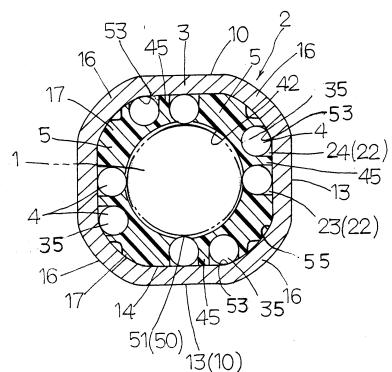
【図3】



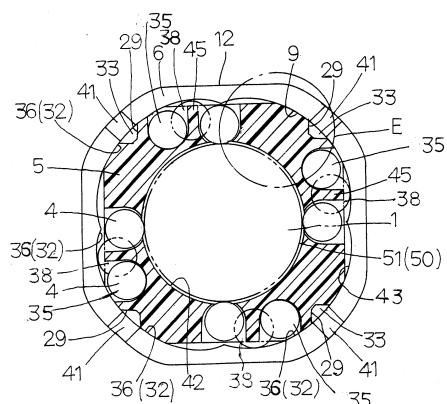
【図4】



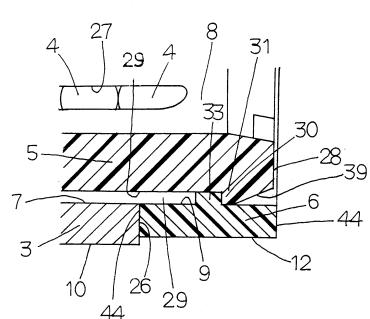
【図5】



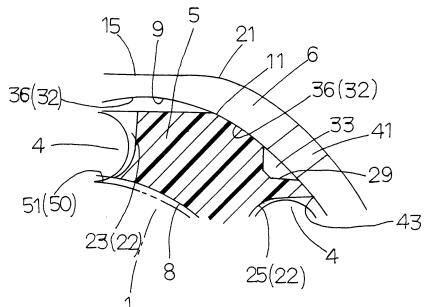
【図6】



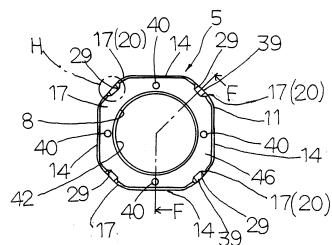
【図7】



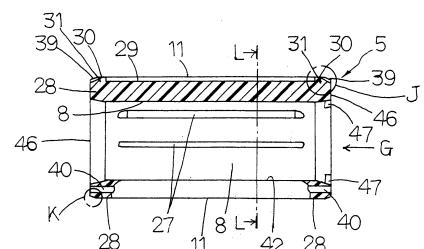
【図8】



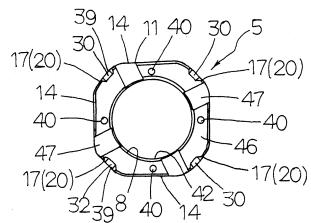
【図9】



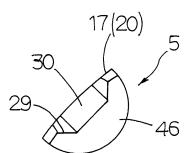
【図10】



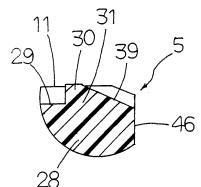
【図11】



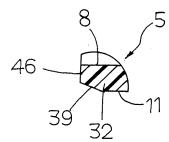
【図12】



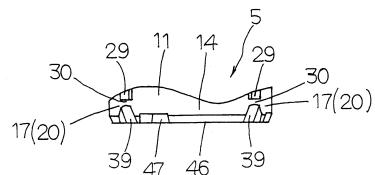
【図13】



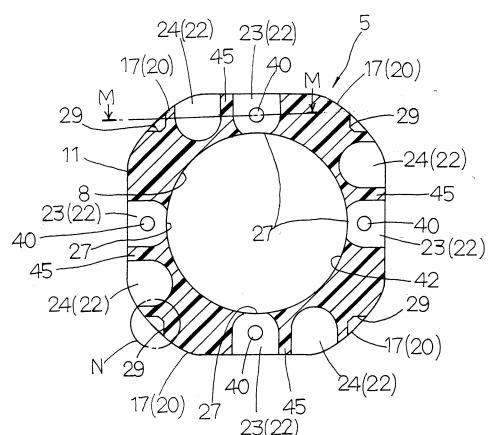
【図14】



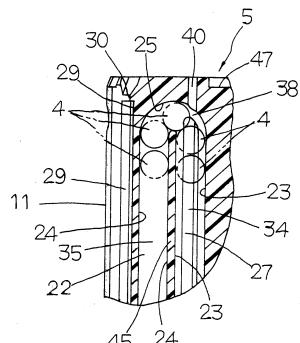
【図15】



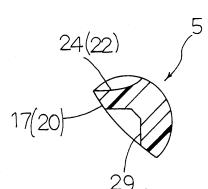
【図16】



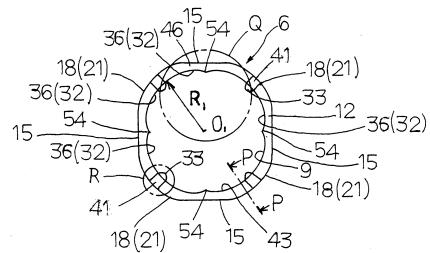
【図17】



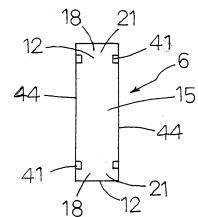
【図18】



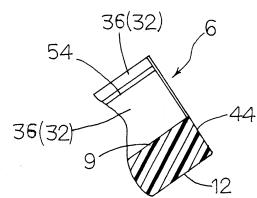
【図19】



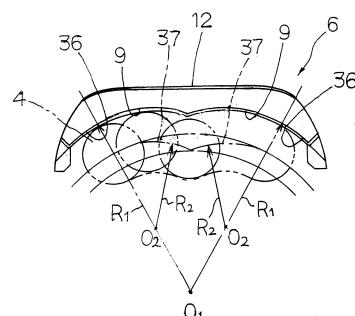
【図20】



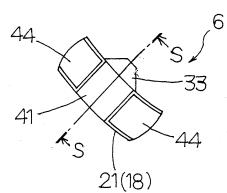
【 図 21 】



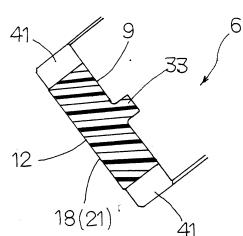
【 図 2 2 】



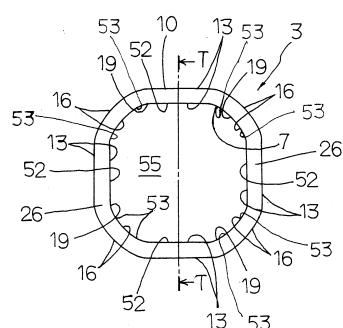
【図23】



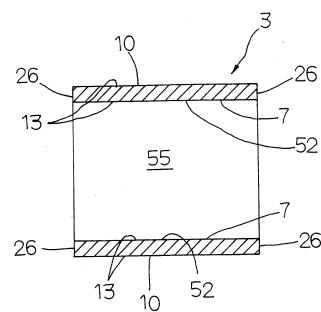
【図24】



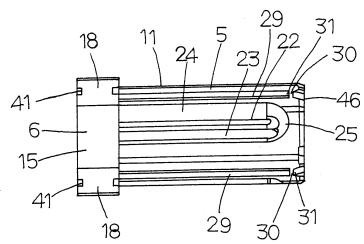
【図25】



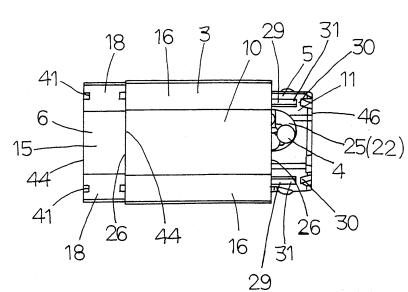
【図26】



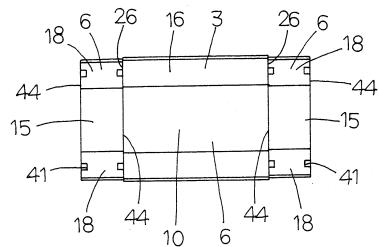
【図27】



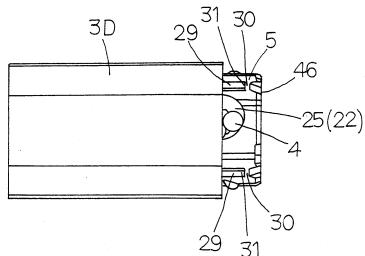
【図28】



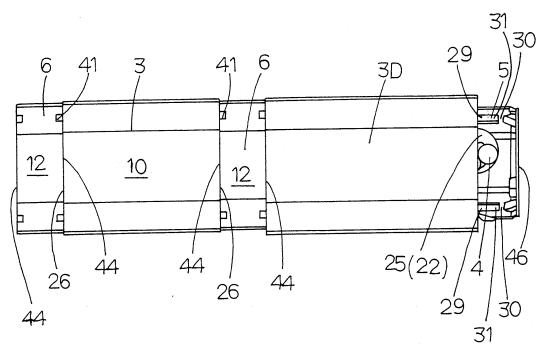
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/183763 (WO, A1)

特開昭49-092444 (JP, A)

特開昭52-085661 (JP, A)

特開昭56-094022 (JP, A)

実開昭63-068516 (JP, U)

特開2000-205256 (JP, A)

特開昭50-070759 (JP, A)

特公昭59-011771 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 31/06