

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6580347号  
(P6580347)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int.Cl.

F 16 C 29/06 (2006.01)

F 1

F 16 C 29/06

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-42094 (P2015-42094)  
 (22) 出願日 平成27年3月4日 (2015.3.4)  
 (65) 公開番号 特開2016-161090 (P2016-161090A)  
 (43) 公開日 平成28年9月5日 (2016.9.5)  
 審査請求日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(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】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のポール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を有し、

前記スライダは、第2外周面が断面円形で且つ第1内周面が断面略四角形で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外筒、前記外筒に嵌挿されて前記外筒の両端面から端部がそれぞれ突出した断面略四角形の保持器、及び前記外筒の前記端面から突出した前記保持器の前記端部の全長に渡って断面略四角形の第2内周面がそれぞれ覆って嵌合し且つ前記外筒の前記端面に当接した一対のエンドリングを備えており、

前記保持器は、前記外筒と相似形の前記断面略四角形の第3外周面上に前記転動体が転走循環するサーキット状の複数の循環凹溝が形成されており、前記エンドリングの第4外周面は、前記外筒の前記第2外周面よりも小さい断面円形に形成されており、

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第3内周面が長手方向に沿って延びるスリットが形成された軌道凹溝、前記軌道凹溝に平行に仕切壁で隔離して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路凹溝から構成されており、

前記スライダには、前記保持器の前記軌道凹溝の領域で前記軸の前記第1軌道面と前記外筒の前記第2軌道面とで形成される前記転動体が負荷転動する軌道路、前記保持器の前記リターン凹溝と前記外筒の前記リターン路面とで形成されるリターン路、及び前記軌道

10

20

路と前記リターン路を連通し且つ前記保持器の前記方向転換路凹溝と前記エンドリングの前記第2内周面とで形成される方向転換路によって、前記転動体が無限循環する循環路が四条列に形成されており、

隣接する前記循環路は、前記リターン路が前記軌道路に対して交互に逆向きになって前記保持器の第1角部を挟んで線対称位置にそれぞれ配設されており、

前記保持器の前記第3外周面には長手方向に延びる凹溝が形成され、前記凹溝の両溝端部には前記凹溝から外方に突出した段部が形成され、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断面円弧状の第1円弧面が形成され、前記第1円弧面の中央には内方に突出した突起部が形成され、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段部に前記エンドリングの前記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、

前記エンドリングの前記突起部は、前記エンドリングの前記長手方向の中央に位置して形成され、

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突起部が前記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から成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R形状に形成された第2円弧面と、前記リターン路面が前記第2円弧面間の第2角部が形成された第3円弧面とによって前記断面略四角形に形成されていることから成る請求項1に記載のリニアブッシング。

#### 【請求項3】

前記保持器は、前記外筒の前記第2円弧面と平行な第4円弧面と、前記第4円弧面間の前記第1角部の第5円弧面とで前記外筒と相似形の前記断面略四角形の前記第3外周面に形成され、前記凹溝が前記保持器の前記第5円弧面の前記長手方向に沿って形成されていることから成る請求項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第1円弧面は、前記保持器の前記第1角部に嵌合する中央位置に形成され、前記第1円弧面の両側には、前記保持器の前記方向転換路凹溝を覆って前記方向転換路を形成する前記第2内周面における第6円弧面が形成されていることから成る請求項1～3のいずれか1項に記載のリニアブッシング。

#### 【請求項5】

前記エンドリングの隣接する前記第6円弧面には、前記保持器の前記軌道凹溝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前記長手方向に延びていることから成る請求項4に記載のリニアブッシング。

#### 【請求項6】

前記保持器の前記凹溝は、断面形状が台形に形成されており、前記凹溝の前記溝端部に形成された前記段部の保持器端面側には、前記エンドリングの前記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、前記エンドリングの前記突起部は、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段部を乗り越えて前記保持器の前記凹溝に嵌着することから成る請求項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両端面にそれぞれ形成されていることから成る請求項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】

10

20

30

40

50

前記保持器は、隣接する前記循環凹溝がそれぞれの前記リターン凹溝を互いに対向した位置に構成されていることから成る請求項1～7のいずれか1項に記載のリニアブッシング。

【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、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】

10

【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。

【0003】

従来知られている多角柱型ボールブッシュ装置としては、ボールブッシュとハウ징との組み合わせたものが知られている。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징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）。

20

【0004】

また、従来知られているボールブッシュとしては、内筒に軸方向にのびる軌道をもつ外スリーブと、その周り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構成されている。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】

【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じめて固定するので、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。

40

【0007】

そこで、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

50

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。

#### 【0008】

本出願人は、上記の問題を解決するため、多角形状の外筒を嵌挿した多角形状の保持器の両端部にエンドリングを嵌合して、回転方向と軸方向に互いに適正に位置決め固定するリニアブッシングを開発して先に特願2014-158933号として特許出願した。該リニアブッシングにおいて、エンドリングは、外筒から突出した保持器の端部に嵌合して外筒の端面に当接させ、保持器の両端部の外周を覆う。保持器の循環凹溝は、軌道面に対向する軌道面にスリット部を備えた軌道凹溝、それに平行に延びるリターン凹溝及びそれらを連通する一対の方向転換凹溝から構成されている。保持器の外周面には外周凹溝を形成し、両溝端部に形成された突起部にエンドリングの内周凹溝の突起部を係止して回転方向に位置決めし、エンドリングは、外筒が介在して保持器の長手方向に位置決め固定されるものである。しかしながら、上記リニアブッシングでは、スライダのスムーズな摺動ができないおそれがある。即ち、通常、リニアブッシングでは、外筒に対して保持器は僅かな隙間を与えられて組み込まれている。先のリニアブッシングでは、外筒の軌道面が平面に構成されていたので、転動体が軌道路を転動する時に、転動体がふらつきやすく転走し、スライダのスムーズな摺動運動に悪影響を与えるおそれがある。言い換れば、保持器が組み込まれたスライダは、軸上を相対摺動移動する時に、安定して摺動ができず、軸に対して振られることになる。そこで、このような現象が発生しないように構成するには、スライダを如何に構成すればよいかの課題があった。

#### 【0009】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、外筒及びエンドリングを断面円形に形成し、外筒の内周面を円弧面からなる形状の軌道面に形成して軌道路での転動体の転動位置を安定させ、スライダに形成する複数の循環路について隣接する循環路を保持器の角部の軸方向中心を挟んで線対称に配置し、スライダに設けた循環路を構成する軌道路、リターン路及び方向転換路の軸回りでの配列を変更し、それによって循環路での転動体位置が安定して保持器にがたつきがなくなり、スライダのスムーズな安定した摺動運動となり、更に、内周面が多角形の外筒、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多角形の保持器、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した一対のエンドリングから簡単な構造に構成し、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、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を容易に構成することから成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】

#### 【0010】

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のボール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を有し、

前記スライダは、第2外周面が断面円形で且つ第1内周面が断面略四角形で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外筒、前記外筒に嵌挿されて前記外筒の両端面から端部がそれぞれ突出した断面略四角形の保持器、及び前記外筒の前記端面から突出した前記保持器の前記端部の全長に渡って断面略四角形の第2内周面がそれぞれ覆って嵌合し且つ前記外筒の前記端面に当接した一対のエンドリングを備えており、

10

20

30

40

50

前記保持器は、前記外筒と相似形の前記断面略四角形の第3外周面に前記転動体が転走循環するサーキット状の複数の循環凹溝が形成されており、前記エンドリングの第4外周面は、前記外筒の前記第2外周面よりも小さい断面円形に形成されており、

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第3内周面が長手方向に沿って延びるスリットが形成された軌道凹溝、前記軌道凹溝に平行に仕切壁で隔離して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路凹溝から構成されており、

前記スライダには、前記保持器の前記軌道凹溝の領域で前記軸の前記第1軌道面と前記外筒の前記第2軌道面とで形成される前記転動体が負荷転動する軌道路、前記保持器の前記リターン凹溝と前記外筒の前記リターン路面とで形成されるリターン路、及び前記軌道路と前記リターン路を連通し且つ前記保持器の前記方向転換路凹溝と前記エンドリングの前記第2内周面とで形成される方向転換路によって、前記転動体が無限循環する循環路が四条列に形成されており、

隣接する前記循環路は、前記リターン路が前記軌道路に対して交互に逆向きになって前記保持器の第1角部を挟んで線対称位置にそれぞれ配設されており、

前記保持器の前記第3外周面には長手方向に延びる凹溝が形成され、前記凹溝の両溝端部には前記凹溝から外方に突出した段部が形成され、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断面円弧状の第1円弧面が形成され、前記第1円弧面の中央には内方に突出した突起部が形成され、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段部に前記エンドリングの前記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、

前記エンドリングの前記突起部は、前記エンドリングの前記長手方向の中央に位置して形成され、

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突起部が前記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から成るリニアブッシングに関する。

#### 【0011】

また、前記外筒は、前記第2軌道面が前記第1内周面上にR形状に形成された第2円弧面と、前記リターン路面が前記第2円弧面間の第2角部が形成された第3円弧面とによって前記断面略四角形に形成されているものである。

#### 【0012】

前記保持器は、前記外筒の前記第2円弧面と平行な第4円弧面と、前記第4円弧面間の前記第1角部の第5円弧面とで前記外筒と相似形の前記断面略四角形の前記第3外周面に形成され、前記凹溝が前記保持器の前記第5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。

#### 【0013】

また、前記エンドリングの前記第1円弧面は、前記保持器の前記第1角部に嵌合する中央位置に形成され、前記第1円弧面の両側には、前記保持器の前記方向転換路凹溝を覆つて前記方向転換路を形成する前記第2内周面における第6円弧面が形成されている。更に、前記エンドリングの隣接する前記第6円弧面には、前記保持器の前記軌道凹溝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前記長手方向に延びているものである。

#### 【0014】

また、前記保持器の前記凹溝は、断面形状が台形に形成されており、前記凹溝の前記溝端部に形成された前記段部の保持器端面側には、前記エンドリングの前記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、前記エンドリングの前記突起部は、前記保持器と共に働いて弾性変形して前記保持器の

10

20

30

40

50

前記テープ状ガイド凹溝に沿って前記段部を乗り越えて前記保持器の前記凹溝に嵌着するものである。

【0015】

また、このリニアブッシングは、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両端面にそれぞれ形成されている。また、前記保持器は、隣接する前記循環凹溝がそれぞれの前記リターン凹溝を互いに対向した位置に構成されているものである。

【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、簡素な形状の外筒への保持器の嵌挿が容易であって、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高精度に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る。特に、スライダに形成される複数の循環路について、隣接する循環路が保持器の角部の軸方向中心を挟んで線対称位置になるように配列されており、言い換えれば、スライダに設ける循環路を構成する軌道路、リターン路及び方向転換路の軸回りの配列を変更し、循環路での転動体位置を安定させ、結果的に保持器にがたつきが発生せず、保持器の構成がスムーズな摺動運動を提供する機能として作用し、スライダが軸上をスムーズな安定した相対往復摺動運動ができるようにすることができる。更に、外筒に形成した第2軌道面は、円弧面でR形状に形成されているので、第1軌道面と第2軌道面から成る軌道路を転動する前記転動体は、安定して周方向に振られる恐れがなく、ふらつかずに安定してスムーズに転動することができる。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】

【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。

【図3】図1のリニアブッシングを示し、スライダの端面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位置におけるスライダを示す断面図である。

【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。

【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の保持器を示す平面図である。

【図11】図9のF-F位置における保持器を示す断面図である。

【図12】図10のH-H位置における保持器を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図13】図9の符号Gで示す領域における保持器を示す拡大正面図である。

【図14】図11の符号Iで示す領域における保持器を示す拡大断面図である。

【図15】図11の符号Jで示す領域における保持器を示す拡大断面図である。

【図16】図3のリニアブッシングにおけるエンドリングを示す正面図である。

【図17】図16のK-K位置におけるエンドリングを示す断面図である。

【図18】図16の符号Lで示す領域におけるエンドリングの拡大正面図である。

【図19】図18の符号Mで示す領域におけるエンドリングの拡大正面図である。

【図20】図2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21】図20のN-N位置における外筒を示す断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

10

#### 【0018】

20

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10（第1外周面）に軌道面16（第1軌道面）を形成した断面円形でなる長尺状の丸軸である軸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、図2に示すように、主として、外筒3、保持器5、エンドリング6及び転動体であるボール4から構成されている。具体的には、スライダ2は、内周面7（第1内周面）の円弧面19（第2円弧面）にボール4が転走する軌道面17（第2軌道面）とリターン路面24が形成された薄肉鋼板で形成された外筒3、外筒3の内周面7の嵌挿開口46から嵌挿して転動体であるボール4が循環する循環路44を形成するためのサーキット状の複数の循環凹溝25が外周面12（第3外周面）に形成された保持器5、外筒3の両端面31から突出した保持器5の端部30に嵌挿開口48からそれぞれ嵌合して端部30の外周面12をそれぞれ覆う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26を通して軸1の外周面10の軌道面16と外筒3の軌道面17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25に沿って転走する多数の転動体であるボール4から構成されている。保持器5は、その嵌挿開口47に軸1が嵌挿して軸1上を摺動移動するように構成されている。

#### 【0019】

30

このリニアブッシングにおいて、外筒3は、外周面11（第2外周面）が断面円形で且つ両端部に嵌挿開口部46を備えた内周面7が多角形状（実施例では断面略四角形）にプレス加工でワンピースの形状に形成されている。保持器5は、外周面12が多角形状（実施例では断面略四角形）で且つ両端面34に嵌挿開口部47を備えた内周面8（第3内周面）が軸1に嵌挿する断面円形に樹脂成形加工でワンピースの形状に形成されている。更に、エンドリング6は、外周面13（第4外周面）が断面円形で且つ両端部に嵌挿開口部48を備えた内周面9（第2内周面）が多角形状（実施例では断面略四角形）に樹脂成形加工でワンピースの形状に形成されている。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は、例えば、プレス加工で円筒形に形成することができ、外周面10が円形形状であり、内周面7が多角形状に形成されており、実施例では多角形状が断面略四角形状に形成されている。また、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17を形成する四辺の円弧面19と円弧面19間の角部14（第2角部）に形成されたリターン路面24を形成する4個の円弧面20（第3円弧面）で実質的に四角形状に形成されている。具体的には、円弧面20は、プレス加工だけでは所定の形状に成形できないので、外筒3をプレス加工で円筒形に成形した後に、シェービング加工による仕上げ加工で形成する。外筒3は順送型のプレス加工で行うものであり、外筒3の略外形を薄肉の鋼板でパイプ形状に形成し、この一端側を打ち抜いた後に、外筒3の円弧面20をシェービング加工で削り落すことによって仕上げ加工が完成する。保持器5は、外周面12にボール4が循環転走可能な循環凹溝25が形成されている。また、循環凹溝25には、ボール4が転動する軌道路41を形成するための窓となるスリッ

40

50

ト 2 6 が形成された軌道凹溝 2 7 が形成されている。

**【 0 0 2 0 】**

このリニアブッシングにおいて、外筒 3 は、図 2 0 及び図 2 1 に示すように、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。外筒 3 は、内周面 7 に軌道面 1 7 が形成された複数（実施例では 4 個）の円弧面 1 9 と、リターン路面 2 4 が円弧面 1 9 間で円弧面 1 9 の曲率半径より小さい角部 1 4 を形成する円弧面 2 0 とで断面多角形に形成されている。ここで、外筒 3 の軌道面 1 7 は、プレス加工で形成されているので、シェーピング加工で形成した円弧面 2 0 よりも曲率半径が大きくなっている。外筒 3 に形成された軌道面 1 7 は、スライダ 2 に互いに直交する位置に形成され且つ四箇所の円弧面 1 9 に形成され、ボール 4 をスムーズに摺動させるように構成されている。従って、軸 1 に形成される軌道面 1 6 は、外周面 1 0 における軌道面 1 7 に対向する互いに直交する位置に形成されることになる。10

**【 0 0 2 1 】**

また、保持器 5 は、図 9 ~ 図 1 5 に示すように、外周面 1 2 が円弧面 2 1（第 4 円弧面）と円弧面 2 2（第 5 円弧面）とで、外筒 3 の内周面 7 と相似形の四角形状に形成されており、ボール 4 が循環する四条列の循環凹溝 2 5 が形成された外周面 1 2 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 3 1 から端部 3 0 がそれぞれ突出した状態になっている。また、保持器 5 には、端面 3 4 の四箇所の角部 1 5（第 1 角部）にテープ状ガイド凹溝 4 0 が形成されており、凹溝 4 0 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。また、保持器 5 の外周面 1 2 は、特に、図 2 及び図 1 0 に示すように、軌道凹溝 2 7 が形成される円弧面 2 1、及びリターン凹溝 2 8 が形成される円弧面 2 2 から構成され、円弧面 2 2 の軸方向中央が角部 1 5 を形成するように形成されている。また、保持器 5 は、外筒 3 の内周面 7 と平行な円弧面 2 1 と、円弧面 2 1 間の角部 1 5 の円弧面 2 2 とで外筒 3 と相似形の実質的に断面四角形の外周面 1 2 に形成され、凹溝 3 2 が保持器 5 の円弧面 2 2 の長手方向に沿って形成されている。20

**【 0 0 2 2 】**

また、エンドリング 6 は、その内周面 9 が略四角形であるので、保持器 5 の 4 つの角部 1 5 に対応して突起部 3 8 が形成された角部の円弧面 1 8（第 1 円弧面）とその両側の円弧面 2 3（第 6 円弧面）とが 1 組になって、それが 4 組でエンドリング 6 の内周面 9 を構成している。また、エンドリング 6 の外周面 1 3 は、略円形であり、外筒 3 の外周面 1 1 よりも小さい断面円形に形成されている。また、スライダ 2 は、外筒 3 に保持器 5 を嵌挿することによって、外筒 3 と保持器 5 とが回転方向に位置決めされる。このリニアブッシングでは、保持器 5 の外周面 1 2 には、長手方向に全長が延びる凹溝 3 2 が形成され、凹溝 3 2 の両溝端部 3 5 には凹溝 3 2 から外方に突出した段部 3 3 が形成されている。エンドリング 6 の内周面 9 には、長手方向に沿って延びる複数の断面円弧状の円弧面 1 8 が形成され、円弧面 1 8 の中央には内方に突出した突起部 3 8 が形成されている。エンドリング 6 は、保持器 5 に対して保持器 5 の端部 3 0 から長手方向に移動可能に嵌挿されて保持器 5 の凹溝 3 2 にエンドリング 6 の突起部 3 8 が係合し、保持器 5 の段部 3 3 にエンドリング 6 の突起部 3 8 が係止することによって、保持器 5 に対して周方向に位置決めされ且つ外筒 3 に対して保持器 5 が長手方向に位置決め固定されることになる。即ち、エンドリング 6 が保持器 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 3 1 にエンドリング 6 の端面 3 6 が当接して保持器 5 に対して軸方向に位置決めされることになる。このリニアブッシングにおいて、エンドリング 6 の円弧面 1 8 は、保持器 5 の角部 1 5 に嵌合する中央位置に形成されており、エンドリング 6 の円弧面 1 8 の両側には、保持器 5 の方向転換路凹溝 2 9 を覆って方向転換路 4 2 を形成する内周面 9 における円弧面 2 3 が形成されている。また、エンドリング 6 の隣接する円弧面 1 8 には、保持器 5 の円弧面 2 1 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 3 9 として長手方向に延びている。40

**【 0 0 2 3 】**

このリニアブッシングは、特に、スライダ2に形成された循環路44の配置、即ち、循環路44を形成する軌道路41、リターン路43及び方向転換路42の配列に特徴を有している。このリニアブッシングは、外筒3の端面31から突出した保持器5の端部30の全長に渡ってそれぞれ嵌合する一対のエンドリング6を備えており、エンドリング6は、内周面9が保持器5の端部30の外周面12を断面多角形をそれぞれ覆って且つ外筒3の端面31に当接して組み込まれている。保持器5に形成された循環凹溝25は、転動体4が軸1の軌道面16に接触するため内周面8が長手方向に沿って延びる窓としてのスリット26が形成された軌道凹溝27、軌道凹溝27に平行に仕切壁45で隔離されて延びるリターン凹溝28、及び保持器5の端部30で軌道凹溝27とリターン凹溝28とを連通する一対の方向転換路凹溝29から構成されている。このリニアブッシングは、保持器5の軌道凹溝27の領域で軸1の軌道面16と外筒3の軌道面17とで形成される転動体4が負荷転動する軌道路41、保持器5のリターン凹溝28と外筒3のリターン路面24とで形成されるリターン路43、及び軌道路41とリターン路43を連通し且つ保持器5の方向転換路凹溝29とエンドリング6の内周面9とで形成される方向転換路42によって転動体4が無限循環する循環路44が形成されている。このリニアブッシングでは、外筒3の端面31から突出した保持器5の端部30に方向転換路凹溝29が形成されている。図示していないが、従来のリニアブッシングでは外筒の両端の内周面に方向転換路用に逃がしを加工して形成していたが、本発明のリニアブッシングではこの加工を省略することができる。このリニアブッシングは、特に、スライダ2に形成された隣接する循環路44についてリターン路43が互いに隣接して角部15の軸線方向に線対称に配列されていることを特徴としている。即ち、保持器5に形成された隣接する循環凹溝25は、それぞれのリターン凹溝28を互いに対向した位置に伸びて構成されている。言い換えれば、循環路44は、スライダ2に四条列に形成されており、隣接する二条列の循環路44は、円弧面22における凹溝32が形成された保持器5の角部15の長手方向を中心にして線対称位置にそれぞれ配列されている。10

#### 【0024】

このリニアブッシングについて、言い換えれば、このリニアブッシングには、転動体のボール4が転走する軌道路41、リターン路43及びこれらを連通する一対の方向転換路42から構成されている循環路44が四条列に形成されている。保持器5の0度位置と180度位置にある一対の循環路44と、90度位置と270度位置にある一対の循環路44とは、保持器5の軸中心位置Oに対して点対称にそれぞれ配設されている。また、保持器5の0度位置と90度位置にある一対の循環路44と、180度位置と270度位置とにある一対の循環路44は、保持器5の軸中心位置を通るP-O-P線に対して線対称にそれぞれ配設されている。言い換えれば、保持器5の0度位置と90度位置にある一対の循環路44と、180度位置と270度位置とにある一対の循環路44は、保持器5の軸中心位置を通るP-O-P線と90度の位置にあるQ-O-Q線に対して線対称にそれぞれ配設されている。このリニアブッシングでは、スライダ2に形成する複数(4個)の循環路44について、隣接する循環路44の配列を保持器5の角部15の軸方向中心を挟んで線対称位置になるように配置して形成し、スライダ2に設ける循環路44を構成する軌道路41、リターン路43及び方向転換路42の軸回りでの配列を交互に変更して構成し、循環路44における転動体位置を安定させ、保持器44のぐらつき防止の機能を果たすことになり、従って、スライダ2のスムーズな安定した相対摺動運動を達成することができる。20

#### 【0025】

このリニアブッシングにおいて、保持器5の凹溝32は、断面形状が台形に形成されている。また、凹溝32の溝端部35に形成された段部33の保持器5の端面34側には、エンドリング6の突起部38を保持器5に対して周方向に位置決めして凹溝32へ係合案内するテーパ状ガイド凹溝40が形成され、エンドリング6の突起部38は、保持器5と共に弾性変形して保持器5のテーパ状ガイド凹溝40に沿って段部33を乗り越えて保持器5の凹溝32に嵌着するように構成されている。また、エンドリング6の突起部330

8は、エンドリング6の長手方向の中央に位置して、エンドリング6の円弧面18は、保持器5の軌道凹溝の27中心位置に対して左右対称に形成されている。また、エンドリング6は、保持器5の端部30のいずれ側にも嵌着可能に構成されており、保持器5の一方の端部30から他方の端部30まで突起部38が凹溝32にガイドされて長手方向に沿って移動可能である。更に、保持器5の端部30には、循環凹溝25に組み込まれた転動体4の数を検査判定するため、軌道凹溝27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長手方向に延びる貫通孔37が両端面34にそれぞれ形成されている。

保持器5に形成された貫通孔37は、軌道凹溝27の中心位置に対応する位置に4か所の端面34に形成されて軌道路41の延長線上の位置に形成されており、貫通孔37の形状は丸形又は段付き孔でもよい。

10

#### 【0026】

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、例えば、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凹溝32が延びてあり、凹溝32の両方の溝端部35に段部33が形成されている。保持器5は、溝端部35の段部33間では凹溝32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、一対のエンドリング6を一方の端部32側から挿入させることができる。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。例えば、保持器5の一端側の端部30にエンドリング6を嵌合して組み込む。次いで、保持器5の他端側の端部30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30側から外筒3を嵌挿することができる。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30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29から循環凹溝25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25内へ適正数のボール4を組み込んだ後に、保持器5の他端側の端部32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。

20

#### 【0027】

次に、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。例えば、リニアブッシングを組み立てるためのダミー外筒を準備し、保持器5の一端側からダミー外筒を嵌挿し、ダミー外筒を保持器5の他端側の端部30を露出させた状態に組み込む。次いで、ダミー外筒から露出した保持器5の方向転換凹溝29から、循環凹溝25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、凹溝32が溝端部35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を一方の端面36側から嵌挿することができる。そこで、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を順次連続して嵌挿し、これらを保持器5に押し込み、リニアブッシングを組み立てができる。

30

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0028】

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。

40

#### 【符号の説明】

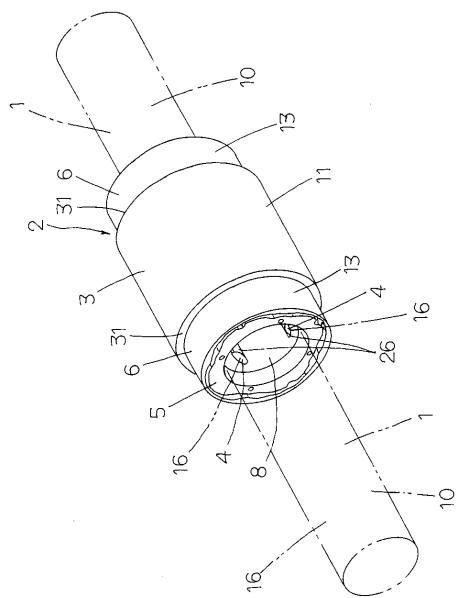
#### 【0029】

- |   |            |
|---|------------|
| 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（第1内周面） |

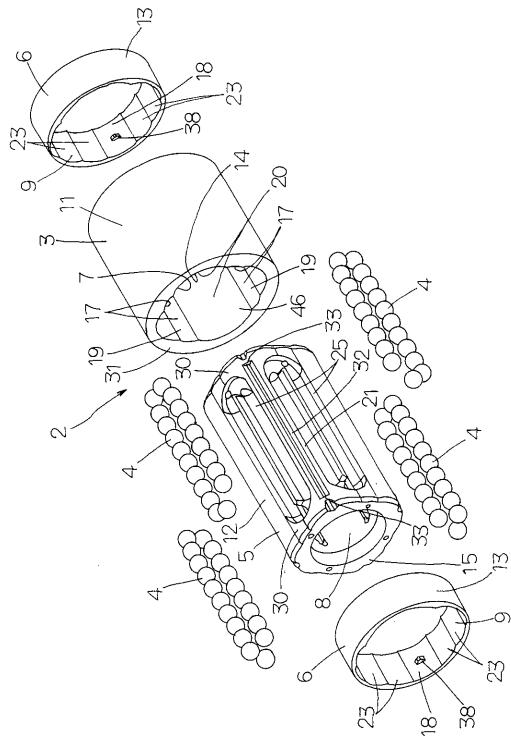
50

8	内周面(第3内周面)	
9	内周面(第2内周面)	
10	外周面(第1外周面)	
11	外周面(第2外周面)	
12	外周面(第3外周面)	
13	外周面(第4外周面)	
14	角部(第2角部)	
15	角部(第1角部)	
16	軌道面(第1軌道面)	10
17	軌道面(第2軌道面)	
18	円弧面(第1円弧面)	
19	円弧面(第2円弧面)	
20	円弧面(第3円弧面)	
21	円弧面(第4円弧面)	
22	円弧面(第5円弧面)	
23	円弧面(第6円弧面)	
24	リターン路面	
25	循環凹溝	
26	スリット	20
27	軌道凹溝	
28	リターン凹溝	
29	方向転換路凹溝	
30, 35	端部	
31, 34	端面	
32	凹溝	
35	溝端部	
37	貫通孔	
38	突起部	
39	稜線状突起	
40	テーパ状ガイド凹溝	30
41	軌道路	
42	方向転換路	
43	リターン路	
44	循環路	
45	仕切壁	

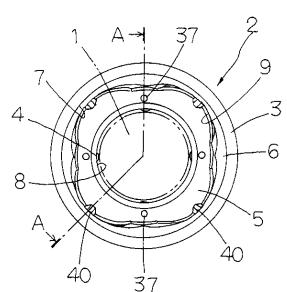
【 図 1 】



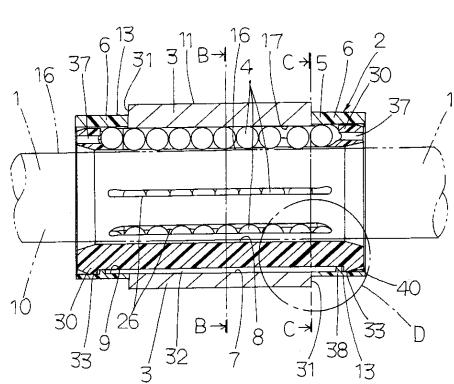
【 図 2 】



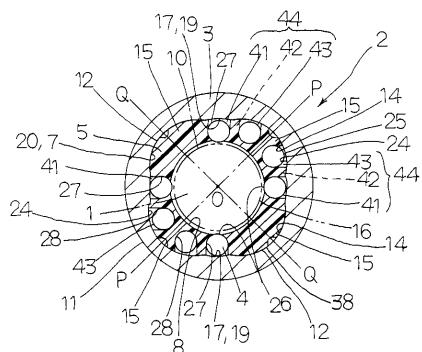
【図3】



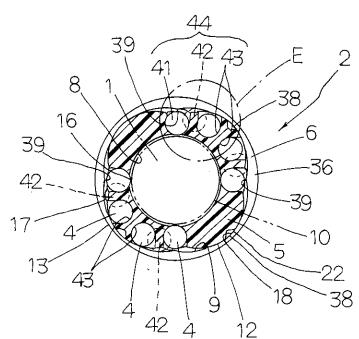
【 図 4 】



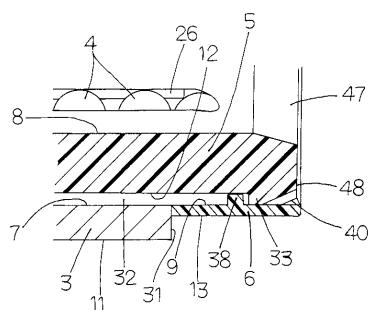
【 図 5 】



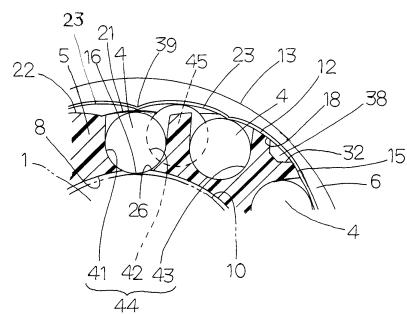
【 6 】



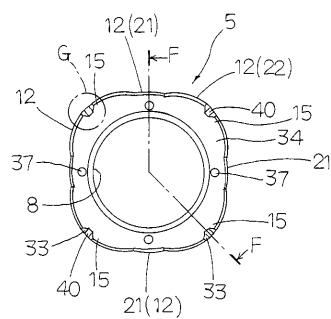
【図7】



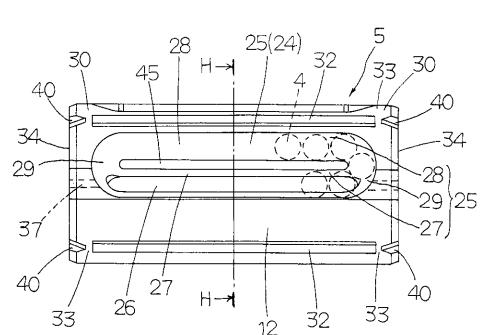
【四八】



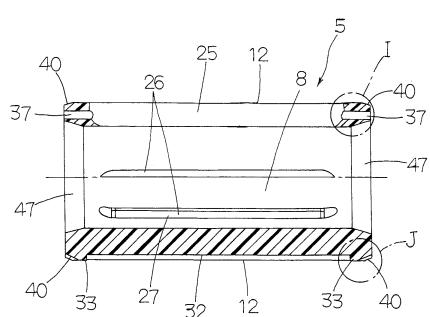
【 四 9 】



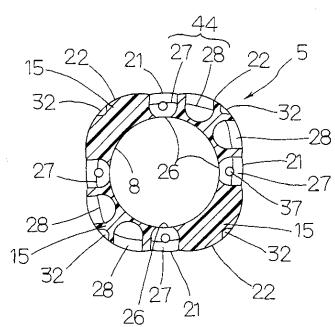
【図10】



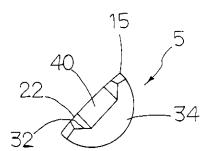
【図 1 1】



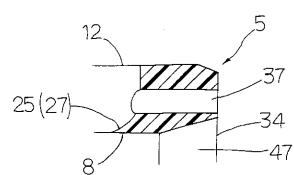
【図 1-2】



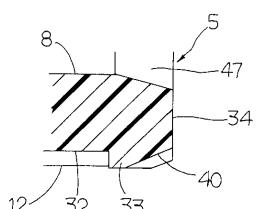
【図13】



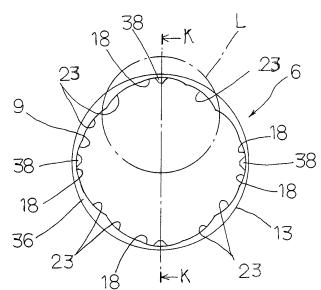
【図14】



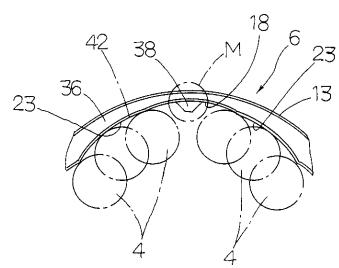
【図15】



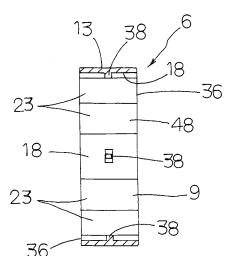
【図16】



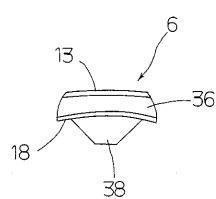
【図18】



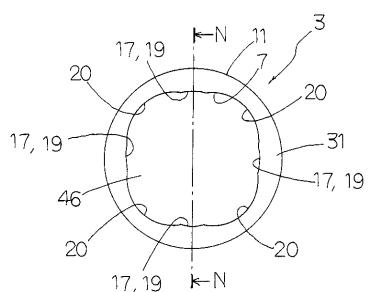
【図17】



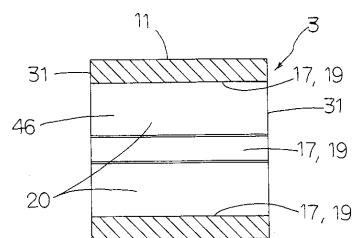
【図19】



【図20】



【図21】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013 / 183763 (WO , A1)

特開平3 - 33506 (JP , A)

特開平3 - 186610 (JP , A)

特公昭62 - 22739 (JP , B2)

特公昭59 - 11771 (JP , B2)

特開昭58 - 166126 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 16 C 29 / 06