

(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2010-38197

(P2010-38197A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.
F16H 25/22 (2006.01)F1
F16H 25/22
F16H 25/22テーマコード(参考)
3J062

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-198981 (P2008-198981)
(22) 出願日 平成20年7月31日(2008.7.31)(71) 出願人 390029805
THK株式会社
東京都品川区西五反田3丁目11番6号
(74) 代理人 100112140
弁理士 塩島 利之
(72) 発明者 白井 武樹
東京都品川区西五反田3丁目11番6号
THK株式会社内
(72) 発明者 飯田 勝也
東京都品川区西五反田3丁目11番6号
THK株式会社内
(72) 発明者 宮原 莊志
東京都品川区西五反田3丁目11番6号
THK株式会社内

最終頁に続く

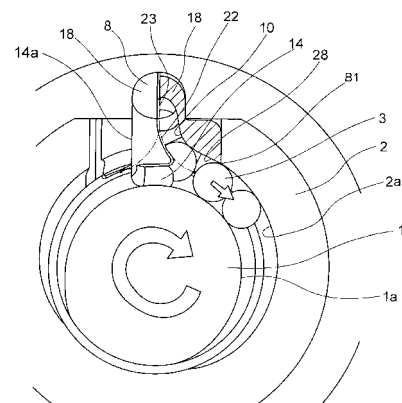
(54) 【発明の名称】 ねじ装置及び運動案内装置

(57) 【要約】

【課題】無負荷域から負荷域に転動体を円滑に移動させることができるねじ装置を提供する。

【解決手段】循環部材8の無負荷戻し路10の長さ方向の端部に、ねじ軸1の転動体転走溝1aに対向する拘束部28を設ける。拘束部28とねじ軸1の転動体転走溝1aとの間には、転動体3が挟まれる。ナット2に対してねじ軸1を相対的に回転させることによって、循環部材8の拘束部28とねじ軸1の転動体転走溝1aとの間に挟まれる転動体3が負荷転動体転走路12又は無負荷戻し路10に引き込まれる。

【選択図】図13



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外周面に螺旋状の転動体転走溝を有するねじ軸と、

内周面に前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向する螺旋状の負荷転動体転走溝を有するナットと、

前記ナットの前記負荷転動体転走溝の一端と他端とに接続され、転動体の周囲を囲む断面形状の無負荷戻し路を有する循環部材と、

前記ねじ軸の前記転動体転走溝と前記ナットの前記負荷転動体転走溝との間の負荷転動体転走路、及び前記循環部材の前記無負荷戻し路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、

10

前記循環部材の前記無負荷戻し路の長さ方向の端部には、前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向すると共に、前記ねじ軸の前記転動体転走溝との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、

前記ナットに対して前記ねじ軸を相対的に回転させることによって、前記循環部材の前記拘束部と前記ねじ軸の前記転動体転走溝との間に挟まれる転動体が前記負荷転動体転走路又は前記無負荷戻し路に引き込まれるねじ装置。

【請求項 2】

外周面に螺旋状の転動体転走溝を有するねじ軸と、

内周面に前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向する螺旋状の負荷転動体転走溝を有するナットと、

20

前記ナットの前記負荷転動体転走溝の一端と他端とに接続され、転動体の周囲を囲む断面形状の無負荷戻し路を有する循環部材と、

前記ねじ軸の前記転動体転走溝と前記ナットの前記負荷転動体転走溝との間の負荷転動体転走路、及び前記循環部材の前記無負荷戻し路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、

前記循環部材の前記無負荷戻し路の長さ方向の端部には、前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向すると共に、前記ねじ軸の前記転動体転走溝との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、

前記ねじ軸の前記転動体転走溝と前記循環部材の前記拘束部との間における前記転動体の遊びが、前記無負荷戻し路における前記転動体の遊びよりも小さいか、又は存在しないねじ装置。

30

【請求項 3】

前記転動体はボールであり、

前記ナットの前記負荷転動体転走溝の断面形状は、前記ボールの半径よりも大きい曲率半径の二つの円弧状曲線を含むゴシックアーチ溝形状に形成され、

前記循環部材の前記拘束部の、前記ボールの進行方向に直交する面内での断面形状は、前記ボールの半径よりも大きい曲率半径の二つの円弧状曲線を含むゴシックアーチ溝形状に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のねじ装置。

【請求項 4】

前記循環部材の前記拘束部は、前記ボールの遊びが前記負荷転動体転走路に向かって徐々に小さくなるように直線的に伸びることを特徴とする請求項 3 に記載のねじ装置。

40

【請求項 5】

前記循環部材の前記無負荷戻し路には、前記拘束部に繋がると共に、前記ナットの軸線方向からみて、中心線が前記ねじ軸に向かって凸の円弧状の曲線になる曲線通路が設けられることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のねじ装置。

【請求項 6】

転動体転走部を有する軌道部材と、

前記転動体転走部に対向する負荷転動体転走部、及び前記負荷転動体転走部と平行な無負荷戻し路を有する移動部材本体と、

前記移動部材本体の移動方向の両端部に設けられ、前記負荷転動体転走部の端部と前記

50

無負荷戻し路の端部を接続する方向転換路を有する蓋部材と、

前記軌道部材の前記転動体転走部と前記移動部材本体の前記負荷転動体転走部との間の負荷転動体転走路、前記無負荷戻し路、及び前記蓋部材の前記方向転換路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、

前記移動部材本体の前記負荷転動体転走部に接続される前記蓋部材の前記方向転換路の長さ方向の端部には、前記軌道部材の前記転動体転走部に対向すると共に、前記軌道部材の前記転動体転走部との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、

前記軌道部材に対して前記移動部材本体を相対的に運動させることによって、前記蓋部材の前記拘束部と前記軌道部材の前記転動体転走部との間に挟まれる前記転動体が前記負荷転動体転走路又は前記無負荷戻し路に引き込まれる運動案内装置。

10

【請求項 7】

転動体転走部を有する軌道部材と、

前記転動体転走部に対向する負荷転動体転走部、及び前記負荷転動体転走部と平行な無負荷戻し路を有する移動部材本体と、

前記移動部材本体の移動方向の両端部に設けられ、前記負荷転動体転走部の端部と前記無負荷戻し路の端部を接続する方向転換路を有する蓋部材と、

前記軌道部材の前記転動体転走部と前記移動部材本体の前記負荷転動体転走部との間の負荷転動体転走路、前記無負荷戻し路、及び前記蓋部材の前記方向転換路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、

前記移動部材本体の前記負荷転動体転走部に接続される前記蓋部材の前記方向転換路の長さ方向の端部には、前記軌道部材の前記転動体転走部に対向すると共に、前記軌道部材の前記転動体転走部との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、

20

前記軌道部材の前記転動体転走部と前記蓋部材の前記拘束部との間における前記転動体の遊びが、前記蓋部材の前記方向転換路における前記転動体の遊びよりも小さいか、又は存在しない運動案内装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、ねじ軸とナットとの間に転がり運動可能に複数の転動体を介在させたねじ装置、及び軌道部材と移動部材との間に転がり運動可能に複数の転動体を介在させた運動案内装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ボールねじは、回転運動を直線運動に変換する機械要素である。ナットに対してねじ軸を相対的に回転させるときの摩擦を低減するために、ねじ軸の外周面のボール転走溝とこれに対向するナットの内周面の負荷ボール転走溝との間には、転がり運動可能に複数のボールが介在される。

【0003】

40

ねじ軸とナットとの間を転がるボールを循環させるために、ナットには循環部材としてリターンパイプが取り付けられる。リターンパイプには、ナットの螺旋状の負荷ボール転走溝の一端と他端とを接続する無負荷戻し路が形成される。ねじ軸のボール転走溝とナットの負荷ボール転走溝との間を転がるボールは、ナットの負荷ボール転走溝の一端まで転がった後、リターンパイプの無負荷戻し路内に掬い上げられ、リターンパイプの無負荷戻し路を経由した後、ナットの負荷ボール転走溝の他端に戻される（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

ねじ軸のボール転走溝とナットの負荷ボール転走溝との間の負荷ボール転走路では、ボールは圧縮荷重を受けながら転がり運動する。その一方、リターンパイプの無負荷戻し路

50

では、ボールの周囲には遊びがあり、ボールは荷重を受けることなく後続のボールに押されながら移動し、負荷ボール転走路に移行する。

【 0 0 0 5 】

他方、運動案内装置は、移動体の直線運動又は曲線運動を案内する機械要素である。軌道レールに対して移動ブロックが直線運動又は曲線運動するときの摩擦を低減するために、軌道レールの転動体転走部と移動ブロックの負荷転動体転走部との間には、転がり運動可能に複数のボール、ローラ等の転動体が介在される（例えば特許文献 2 参照）。

【 0 0 0 6 】

移動ブロックには、転動体を循環させるためのサーキット状の循環経路が設けられる。循環経路は、軌道レールの転動体転走部と移動ブロックの負荷転動体転走部との間の転動体転走路、移動ブロックの負荷転動体転走部と平行に伸びる無負荷戻し路、及び移動ブロックの負荷転動体転走部の両端部と移動ブロックの無負荷戻し路の両端部とを接続する U 字状の方向転換路から構成される。軌道レールの転動体転走部と移動ブロックの負荷転動体転走部との間を転がる転動体は、移動ブロックの負荷転動体転走部の一端まで転がった後、U 字状の方向転換路に掬い上げられる。移動ブロックの無負荷戻し路を経由した転動体は、反対側の方向転換路から移動ブロックの負荷転動体転走部の他端に戻される。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 9 4 1 7 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 8 9 0 4 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従来のボールねじにあっても運動案内装置にあっても、転動体の循環経路は負荷域と無負荷域の二種類が存在している。そして、無負荷域の無負荷戻し路を移動する転動体は後続の転動体に押されながら負荷域の負荷転動体転走路に移行する。

【 0 0 0 8 】

しかし、図 3 3 に示されるように、無負荷戻し路 7 1 内の後方の転動体 7 2 が前方の転動体を押し込むと、無負荷戻し路 7 1 内で転動体 7 2 が蛇行する。このため、無負荷戻し路 7 1 から負荷転動体転走路 7 3 に転動体 7 2 が円滑に移動することが困難になる。

【 0 0 0 9 】

そこで本発明は、無負荷域から負荷域に転動体を円滑に移動させることができるねじ装置及び運動案内装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明について説明する。

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、外周面に螺旋状の転動体転走溝を有するねじ軸と、内周面に前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向する螺旋状の負荷転動体転走溝を有するナットと、前記ナットの前記負荷転動体転走溝の一端と他端とに接続され、転動体の周囲を囲む断面形状の無負荷戻し路を有する循環部材と、前記ねじ軸の前記転動体転走溝と前記ナットの前記負荷転動体転走溝との間の負荷転動体転走路、及び前記循環部材の前記無負荷戻し路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、前記循環部材の前記無負荷戻し路の長さ方向の端部には、前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向すると共に、前記ねじ軸の前記転動体転走溝との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、前記ナットに対して前記ねじ軸を相対的に回転させることによって、前記循環部材の前記拘束部と前記ねじ軸の前記転動体転走溝との間に挟まれる転動体が前記負荷転動体転走路又は前記無負荷戻し路に引き込まれるねじ装置である。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、外周面に螺旋状の転動体転走溝を有するねじ軸と、内周面に前記ねじ軸の前記転動体転走溝に対向する螺旋状の負荷転動体転走溝を有するナットと、前記ナットの前記負荷転動体転走溝の一端と他端とに接続され、転動体の周囲を囲む断面形状の無負荷戻し路を有する循環部材と、前記ねじ軸の前記転動体転走溝と前記ナットの

10

20

30

40

50

前記負荷転動体転走路との間の負荷転動体転走路、及び前記循環部材の前記無負荷戻し路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、前記循環部材の前記無負荷戻し路の長さ方向の端部には、前記ねじ軸の前記転動体転走路に対向すると共に、前記ねじ軸の前記転動体転走路との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、前記ねじ軸の前記転動体転走路と前記循環部材の前記拘束部との間における前記転動体の遊びが、前記無負荷戻し路における前記転動体の遊びよりも小さいか、又は存在しないねじ装置である。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のねじ装置において、前記転動体はボールであり、前記ナットの前記負荷転動体転走路の断面形状は、前記ボールの半径よりも大きい曲率半径の二つの円弧状曲線を含むゴシックアーチ溝形状に形成され、前記循環部材の前記拘束部の、前記ボールの進行方向に直交する面内での断面形状は、前記ボールの半径よりも大きい曲率半径の二つの円弧状曲線を含むゴシックアーチ溝形状に形成されることを特徴とする。

10

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のねじ装置において、前記循環部材の前記拘束部は、前記ボールの遊びが前記負荷転動体転走路に向かって徐々に小さくなるように直線的に伸びることを特徴とする。

【0014】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載のねじ装置において、前記循環部材の前記無負荷戻し路には、前記拘束部に繋がると共に、前記ナットの軸線方向からみて、中心線が前記ねじ軸に向かって凸の円弧状の曲線になる曲線通路が設けられることを特徴とする。

20

【0015】

請求項6に記載の発明は、転動体転走路を有する軌道部材と、前記転動体転走路に対向する負荷転動体転走路、及び前記負荷転動体転走路と平行な無負荷戻し路を有する移動部材本体と、前記移動部材本体の移動方向の両端部に設けられ、前記負荷転動体転走路の端部と前記無負荷戻し路の端部を接続する方向転換路を有する蓋部材と、前記軌道部材の前記転動体転走路と前記移動部材本体の前記負荷転動体転走路との間の負荷転動体転走路、前記無負荷戻し路、及び前記蓋部材の前記方向転換路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、前記移動部材本体の前記負荷転動体転走路に接続される前記蓋部材の前記方向転換路の長さ方向の端部には、前記軌道部材の前記転動体転走路に対向すると共に、前記軌道部材の前記転動体転走路との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、前記軌道部材に対して前記移動部材本体を相対的に運動させることによって、前記蓋部材の前記拘束部と前記軌道部材の前記転動体転走路との間に挟まれる前記転動体が前記負荷転動体転走路又は前記無負荷戻し路に引き込まれる運動案内装置である。

30

【0016】

請求項7に記載の発明は、転動体転走路を有する軌道部材と、前記転動体転走路に対向する負荷転動体転走路、及び前記負荷転動体転走路と平行な無負荷戻し路を有する移動部材本体と、前記移動部材本体の移動方向の両端部に設けられ、前記負荷転動体転走路の端部と前記無負荷戻し路の端部を接続する方向転換路を有する蓋部材と、前記軌道部材の前記転動体転走路と前記移動部材本体の前記負荷転動体転走路との間の負荷転動体転走路、前記無負荷戻し路、及び前記蓋部材の前記方向転換路から構成される循環経路に循環可能に配列される複数の転動体と、を備え、前記移動部材本体の前記負荷転動体転走路に接続される前記蓋部材の前記方向転換路の長さ方向の端部には、前記軌道部材の前記転動体転走路に対向すると共に、前記軌道部材の前記転動体転走路との間で前記転動体を挟む拘束部が設けられ、前記軌道部材の前記転動体転走路と前記蓋部材の前記拘束部との間における前記転動体の遊びが、前記蓋部材の前記方向転換路における前記転動体の遊びよりも小さいか、又は存在しない運動案内装置である。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、無負荷域の無負荷戻し路と負荷域の負荷転動体転走路との間に、拘束部が設けられて遊びの少ない中間領域が設けられる。この中間領域では、後続の転動体に押し込まれることによって、ではなく、ねじ軸の回転によって、転動体が負荷転動体転走路又は無負荷戻し路に引き込まれる。このため、無負荷域から負荷域又は負荷域から無負荷域に転動体を円滑に移動させることができる。

【 0 0 1 8 】

運動案内装置においても、無負荷域の無負荷戻し路と負荷域の負荷転動体転走路との間に、拘束部を設けて遊びの少ない中間領域を設ければ、後続の転動体に押し込まれることによって、ではなく、移動部材の運動によって、転動体を負荷転動体転走路に引き込むことができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の第一の実施形態のボールねじの斜視図を示す。ボールねじは、外周面に螺旋状の転動体転走溝であるボール転走溝 1 a が形成されるねじ軸 1 と、内周面にボール転走溝 1 a に対向する螺旋状の負荷転動体転走溝である負荷ボール転走溝 2 a が形成されるナット 2 と、ねじ軸 1 のボール転走溝 1 a とナット 2 の負荷ボール転走溝 2 a との間に転がり運動可能に介在される複数のボール 3 (図 4 参照) と、を備える。

【 0 0 2 0 】

ねじ軸 1 の外周面には、所定のリードのボール転走溝 1 a が研削加工や転造加工によって形成される。図 4 に示されるように、ボール転走溝 1 a の断面形状は、ボール 3 の半径よりも僅かに大きい半径の二つの円弧 4 を含むゴシックアーチ溝形状に形成される。二つの円弧の中心 C 1 は、ボール 3 の中心 C 2 よりも離れた位置にある。ボール 3 はゴシックアーチ溝形状のボール転走溝 1 a に二点で接触する。ボール 3 の中心 C 2 とゴシックアーチ溝の底 5 と結んだ線 L と、円弧 4 とボール 3 との接触点 6 とボール 3 の中心 C 2 とを結んだ線のなす接触角 θ は、例えば 40 ~ 50 度に設定される。ボール転走溝 1 a は、熱処理された後、研削加工される。ボール転走溝 1 a の両側の縁に円弧状の面取り 7 を施してもよいし、ゴシックアーチ溝の底 5 に研削時の逃げになる逃げ溝を形成してもよい。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 は、ねじ軸 1 を取り外した状態のナット 2 の斜視図を示す。ナット 2 には、ねじ軸 1 が貫通する貫通孔 2 e が開けられる。ナット 2 の内周面には、所定のリードの螺旋状の負荷ボール転走溝 2 a が研削加工によって形成される。図 4 に示されるように、負荷ボール転走溝 2 a の断面形状は、ボール 3 の半径よりも僅かに大きい半径の二つの円弧 4 を含むゴシックアーチ溝形状に形成される。ゴシックアーチ溝形状はねじ軸 1 のボール転走溝 1 a と同一である。負荷ボール転走溝 2 a は、熱処理された後、研削加工される。

30

【 0 0 2 2 】

ナット 2 の軸線方向の一端部には、ナット 2 を相手方の機械部品に取り付けるためのフランジ 2 b が形成される。ナット 2 の外周面には、平坦な平取り部 2 c が形成される。平取り部 2 c には、循環部材 8 が取り付けられる。循環部材 8 には、ナット 2 の負荷ボール転走溝の一端及び他端に接続される無負荷戻し路 1 0 (図 6 参照) が形成される。

40

【 0 0 2 3 】

図 5 は、循環部材 8 を取り外したナットの斜視図を示す。循環部材 8 の無負荷戻し路 1 0 の長さ方向の両端部には、ねじ軸 1 のボール転走溝 1 a とナット 2 の負荷ボール転走溝 2 a との間の負荷ボール転走路 1 2 を転がるボール 3 を無負荷戻し路 1 0 内に掬い上げる一対の掬上げ部 1 4 が形成される。ナット 2 の平取り部 2 c には、ナット 2 の外面から内面まで貫通し、循環部材 8 の一対の掬上げ部 1 4 が嵌められる一対の貫通孔 1 5 が開けられる。貫通孔 1 5 は、ナット 2 の負荷ボール転走溝 2 a に沿って伸びる長孔からなる。一対の貫通孔 1 5 の間には、ナット 2 の軸線方向に伸びる切欠き溝 1 6 が形成される。切欠き溝 1 6 は、平らな溝底 1 6 a と、この溝底 1 6 a から立ち上がり、対向する一対の平らな内壁面 1 6 b と、を有する。溝底 1 6 a は、平取り部 2 c の平面と平行であり、ナット

50

2の軸線と平行な平面内に位置する。内壁面16bはナット2の軸線と平行な平面内に位置し、かつ溝底16aが含まれる平面に直交する。

【0024】

ナット2の貫通孔15及び切欠き溝16には、循環部材8が嵌められる。循環部材8は、一对の掬上げ部14を含む一对の端部8aと、一对の端部8a間の本体部8bと、を有する。端部8aはナット2の負荷ボール転走溝2aに沿って細長く伸びる。端部8aの断面形状は貫通孔15の断面形状に一致する。本体部8bは、ナット2の軸線方向に伸びる。本体部8bの断面形状は、四角形と半円形とを組み合わせた形状である。本体部8bの側面には、切欠き溝16の内壁面16bに対応した一对の平らな外壁面17が形成される。本体部8bの底面19は、切欠き溝16の溝底16aに対応した平面に形成される。

10

【0025】

この循環部材8は、無負荷戻し路10に沿って二分割された一对の分割体18を結合させてなる。図中符号24aが分割面である。一对の分割体18は同じ形状に形成され、共通の金型に樹脂を射出成形することで製造される。一对の分割体18はレーザー溶接等の溶接、溶着、又は接着によって結合される。

【0026】

図2に示されるように、循環部材8をナット2に装着するとき、循環部材8の一对の端部8aがナット2の一对の貫通孔15に嵌まり、循環部材8の本体部8bがナット2の切欠き溝16に嵌まる。図3に示されるように、循環部材8の本体部8bの上部20は切欠き溝16から突出する。本体部8bの上部20は、押え部材21によって押さえられる。押え部材21は、本体部8bの上部に合わせてU字状に曲げられた本体押え21aと、本体押え21aの両側に設けられる取付け座21bと、から構成される。押え部材21は、金属板を曲げ加工することで製造される。取付け座21bには通し孔21cが開けられる。通し孔21cにボルトを通し、ボルトをナット2のねじ穴にねじ込むことで、押え部材21がナット2に取り付けられる。循環部材8は押え部材21とナット2の切欠き溝16との間に挟まれ、ナット2に固定される。

20

【0027】

図5に示されるように、循環部材8がナット2の切欠き溝16に嵌まり、循環部材8の本体部8bの底面19がナット2の切欠き溝16の溝底16aに接触することによって、ナット2の軸線と直交する平面において、循環部材8のX方向位置が位置決めされる。また、循環部材8の本体部8bの外壁面がナット2の切欠き溝16の内壁面16bに接触することによって、当該平面上の循環部材8のY方向位置が位置決めされる。そして、循環部材8の端部8aがナット2の貫通孔15に嵌まることによって、ナット2の軸線方向における循環部材8のZ方向位置が位置決めされる。すなわち、ナット2に対して循環部材8を、ひいてはナット2の負荷ボール転走溝2aに対して循環部材8の掬上げ部14を正確に位置決めすることができる。これにより、無負荷戻し路10と負荷ボール転走路12との間で円滑にボール3を移動させることができる。循環部材8を切欠き溝16の内壁面16b間に挟むことによって、二分割された循環部材8の分割面24aが開くことを防止できる。

30

【0028】

図6は、ボールねじのボール循環経路を示す。ねじ軸1のボール転走溝1aとナット2の負荷ボール転走溝2aとの間には、螺旋状の負荷ボール転走路12が形成される。負荷ボール転走路12の一端から他端まで移動するボール3を循環させることができるように、負荷ボール転走路12の一端と他端とは無負荷戻し路10によって接続される。負荷ボール転走路12及び無負荷戻し路10から構成される循環経路には、多数のボール3が配列・収容される。上述のように、無負荷戻し路10は循環部材8に形成される。無負荷戻し路10は、負荷ボール転走路12の巻数が2巻、3巻、4巻等の整数に近くなる構造を持つ。

40

【0029】

図7は、ナット2の側方からみた循環経路の中心線（ボール3の中心の軌道）を示し、

50

図 8 は、ナット 2 の軸線方向からみた無負荷戻し路 10 の中心線（ボール 3 の中心の軌道）を示す。無負荷戻し路 10 は、曲線通路 22、半径方向通路 23、及び軸線方向通路 24 の三つの区間に分けることができる。図 8 に示されるように、曲線通路 22 は、ナット 2 の軸線方向からみて、円形状の負荷ボール転走路 12 を移動するボール 3 をその中心の軌道がねじ軸 1 に向かって凸の円弧になるように移動させる。従来のボールねじにおいては、ナット 2 の軸線方向からみて、円形状の負荷ボール転走路 12 の接線方向にボール 3 を掬い上げていた。これに対して、本実施形態のボールねじにおいては、リニアガイドのように円弧の軌道に沿ってボール 3 を掬い上げる。曲線通路 22 においては、掬上げ部 14 の円弧状の曲面に沿ってボール 3 を掬い上げる。負荷ボール転走路 12 から曲線通路 22 にボール 3 が円滑に移動するように、負荷ボール転走路 12 と曲線通路 22 との接点 P1（掬上げ点）で接線方向が連続する。

10

【0030】

図 7 に示されるように、曲線通路 22 の中心線はナット 2 の側方からみてナット 2 の軸線 2f と直交する。図 8 に示されるように、曲線通路 22 は、ナット 2 の軸線方向からみて、ボール 3 を半径方向に移動させる半径方向通路 23 に接続される。半径方向通路 23 の中心線は、ナット 2 の軸線方向からみてナット 2 の半径方向に伸びる。図 7 に示されるように、半径方向通路 23 は後方に 90 度に曲げられた後、ナット 2 の軸線 2f と平行な軸線方向通路 24 に接続される。軸線方向通路 24 は、ボール 3 をナット 2 に軸線と平行に移動させる。軸線方向通路 24 を移動したボール 3 は、反対側の半径方向通路 23 及び曲線通路 22 を経由して再び負荷ボール転走路 12 に戻される。図 8 に示されるように、手前側の曲線通路 22 と奥側の曲線通路 22 とは、ナット 2 の中心線 2g を境にした線対称に形成される。

20

【0031】

図 9 は、ねじ軸 1 上に展開された無負荷戻し路 10 の斜視図を示す。循環部材 8 の無負荷戻し路 10 にナット 2 の軸線と平行な軸線方向通路 24 を設け、ボール 3 をナット 2 の軸線と平行に循環させることで、ナット 2 の軸線方向からみた無負荷戻し路 10 の入口と出口を同じ位置に近づけることができる。このため、負荷ボール転走路 12 の巻数を整数に近づけることができる。また、リニアガイドのように循環部材 8 の曲線通路 22 の掬上げ部 14 がボール 3 を円弧状に掬い上げるので、負荷ボール転走路 12 の巻数を整数により近づけることができ、ボール 3 の円滑な循環も可能になる。

30

【0032】

図 10 及び図 11 は、ねじ軸 1 及び循環部材 8 を示す。ねじ軸 1 上に展開される無負荷戻し路 10 は、循環部材 8 に形成される。循環部材 8 の無負荷戻し路 10 は、ボール 3 の周囲を囲む閉曲線の円形状に形成される。循環部材 8 の無負荷戻し路 10 には、入口 10a と出口 10b が設けられる。入口 10a が負荷ボール転走路 12 の一端に接続され、出口 10b が負荷ボール転走路 12 の他端に接続される。循環部材 8 は、無負荷戻し路 10 の中心線に沿って二分割される。図 10 に示されるように、無負荷戻し路 10 の軸線方向通路 24 は、ねじ軸 1 の軸線と平行な分割面 24a で二分割され、図 11 に示されるように、無負荷戻し路 10 の半径方向通路 23 及び曲線通路 22 は、ねじ軸 1 の軸線方向からみて、これらの中心線に沿った分割面 24b で二分割される。曲線通路 22 の掬上げ部 14 で分割されないように、掬上げ部 14 は二分割された分割体のそれぞれに形成される。

40

【0033】

図 12 及び図 13 は、ナット 2 に取り付けられた循環部材 8 の詳細図を示す。循環部材 8 の曲線通路 22 には、負荷ボール転走路 12 を転がるボール 3 を掬い上げる掬上げ部 14 が形成される。図 13 に示されるように、ねじ軸 1 の軸線方向からみて、掬上げ部 14 の背面 14a は半径方向通路 23 の中心線と平行である。掬上げ部 14 の内周面 14b には円弧状の曲面が形成される。掬上げ部 14 はねじ軸 1 の中心に向かって徐々に厚みが厚くなる。掬上げ部 14 の厚さを厚くすることで、ボール 3 が衝突する掬上げ部 14 の強度を高くすることができる。

【0034】

50

循環部材 8 の前記無負荷戻し路 10 の長さ方向の端部には、ねじ軸 1 のボール転走溝に対向する拘束部 28 が形成される。拘束部 28 がナット 2 の負荷ボール転走溝 2a に接続される部分になる。この拘束部 28 とねじ軸 1 の転動体転走溝との間には、ボール 3 が挟まれる。拘束部 28 の、ボール 3 の進行方向と直交する面内での断面形状は、ナット 2 の負荷ボール転走溝 2a の断面形状に合わせたゴシックアーチ溝形状に形成される。ねじ軸 1 のボール転走溝 1a と循環部材 8 の拘束部 28 との間に挟まれるボール 3 の遊びは、閉曲線の断面を持つ無負荷戻し路 10 におけるボール 3 の遊びよりも小さいか、又は存在しない。循環部材 8 の拘束部 28 は、ボール 3 の遊びが負荷ボール転走路 12 に向かって徐々に小さくなるように、ボール 3 の進行方向に直線的に伸びる。

【0035】

10

循環部材 8 の拘上げ部 14 の、ボール 3 の進行方向と直交する面内での断面形状は、ボール 3 の半径よりも僅かに大きい曲率半径の単一の円弧からなるサーキュラーアーチ溝形状に形成される。循環部材 8 の半径方向通路 23 及び軸線方向通路 24 の断面形状は、ボール 3 の半径よりも僅かに大きい半径の円形状に形成される。

【0036】

図 14 及び図 15 は、循環部材 8 の無負荷戻し路 10 の断面形状の変化を示す。(1)から(2)に至る領域、すなわち負荷ボール転走路 12 及び循環部材 8 の拘束部 28 の領域においては、これらの断面形状がゴシックアーチ溝形状に形成される。(2)から(3)に至る領域、すなわち曲線通路 22 の領域においては、曲線通路 22 の外側の断面形状は、拘束部 28 に合わせたゴシックアーチ溝形状からサーキュラーアーチ溝形状に徐々に変化する。曲線通路 22 の内側の拘上げ部 14 の断面形状はサーキュラーアーチ溝形状に形成される。(3)から(4)に至る領域、すなわち半径方向通路 23 及び軸線方向通路 24 の領域においては、これらに断面形状が円形状に形成される。(4)から(5)に至る領域の無負荷戻し路 10 の断面形状は、(2)から(3)に至る領域と同一である。(5)から(6)に至る領域の無負荷戻し路 10 の断面形状は、(1)から(2)に至る領域と同一である。

20

【0037】

図 16 は、(2)から(3)に至る領域である曲線通路 22 の断面の詳細図を示す。曲線通路 22 においては、ナット 2 側（拘束部 28 側）の断面形状が二つの円弧 R1 からなるゴシックアーチ溝形状に形成される。その一方、ねじ軸 1 側（拘上げ部 14 側）の断面形状が単一の円弧 R2 からなるサーキュラーアーチ溝形状に形成される。

30

【0038】

図 13 に示されるように、負荷ボール転走路 12 においては、ボール 3 はねじ軸 1 のボール転走溝 1a とナット 2 の負荷ボール転走溝 2a との間に挟まれて、圧縮荷重を受けながら転がり運動する。一方、循環部材 8 の無負荷戻し通路 10 では、ボール 3 と無負荷戻し転走路 10 との間には僅かな遊びがあり、ボール 3 は負荷を受けることなく、後続のボール 3 に押されながら移動する。

【0039】

従来のボールねじにおいては、ボール 3 の循環経路は無負荷域の無負荷戻し路 10 と負荷域の負荷ボール転走路 12 との二種類が存在している。これに対して、本実施形態のボールねじにおいては、無負荷域の無負荷戻し路 10 と負荷域の負荷ボール転走路 12 との間に、拘束部が設けられて遊びの少ない中間領域が設けられる。この中間領域では、後続のボール 3 に押し込まれることによってではなく、ねじ軸 1 の回転によって、ボール 3 が負荷ボール転走路 12 に引き込まれる。このため、無負荷域から負荷域にボール 3 を円滑に移動させることができる。また、ボール 3 が負荷ボール転走路 12 から無負荷戻し路 10 へ移動するときも、循環部材 8 の拘束部 28 とねじ軸 1 との間で案内されるので、ボール 3 を無負荷戻し路 10 の内方へ円滑に移動させることができる。

40

【0040】

また、循環部材 8 の無負荷戻し路 10 の拘束部 28 の断面形状をナット 2 の負荷ボール転走溝 2a の断面形状に合わせたゴシックアーチ溝形状に形成することで、拘束部 28 で正しく整列されたボール 3 を負荷ボール転走溝 2a へ円滑に移動させることができる。拘

50

東部 28 におけるボール 3 の遊びが負荷ボール転走路 12 に向かって徐々に小さくなるようにすることで、ボール 3 をより円滑に移動させることができる。

【0041】

図 17 に示されるように、従来のボールねじにおいては、循環部材の無負荷戻し路 10 の断面形状がサーキュラーアーク溝形状に形成される。一方、ナット 2 の負荷ボール転走溝 2a の断面形状はゴシックアーク溝形状に形成される。このため、ナット 2 の負荷ボール転走溝 2a の繋ぎ目に断面形状を連続にするための面取り 29 を加工する必要があった。これに対して、本実施形態のように、循環部材 8 の拘束部 28 の断面形状をゴシックアーク溝形状に形成することで、ナット 2 に面取り加工しなくてもボール 3 が無負荷戻し路 10 から負荷ボール転走溝 2a へ容易に乗り移ることができる。

10

【0042】

図 13 に示されるように、掬上げ部 14 にはボール 3 が衝突する。掬上げ部 14 の断面形状をゴシックアーク溝形状に形成すると、ボール 3 が衝突する掬上げ部 14 の先端にエッジが生じ易い。掬上げ部 14 の断面形状をサーキュラーアーク溝形状に形成し、掬上げの先端を円弧状に丸めることで、掬上げ部 14 の先端にエッジが発生するのを防止できる。また、無負荷戻し路 10 の半径方向通路 23 及び軸線方向通路 24 の断面形状を円形状に形成することで、金型による分割体 18 の製造が容易になる。

【0043】

図 18 は、完全な整数巻きを実現するための循環経路を示す。ナット 2 の軸線方向からみて、ねじ軸 1 の中心 S1 と循環部材 8 の半径方向通路 23 の中心線を結んだ線 L1 (中心線) から、ねじ軸 1 の中心 S1 とナット 2 の負荷ボール転走溝と循環部材 8 の無負荷戻し路 10 との境目 B1 (図 13 参照、循環開始点) とを結んだ線 L2 までの、負荷ボール転走路 12 におけるボール 3 の中心の円弧形状の軌道上の距離 α が 0 より大きく、かつ前記ボール 3 の直径 D_a の 1.5 倍以下に設定される。距離 α が短くなればなる程、ターンすることが難しくなるので、曲線通路 22 の中心線は、ナット 2 の中心線 L1 を超えた後、再びナット 2 の中心線 L1 上に戻るよう設計してもよい。

20

【0044】

もし距離 α が 0 ならば、ねじ軸 1 の軸線方向からみて、ボール 3 を掬い上げる位置において、手前と奥のボール 3 が重なってしまう分、負荷を受けられるボール 3 の数が負荷ボール転走路 12 の他の部分よりも一個多くなる。その一方、距離 α が $1 \cdot D_a$ 以上であると、ボール 3 を掬い上げる位置において、逆に負荷を受けられるボール 3 の数が他の部分よりも一個少なくなる。ただし、ターンする距離が長くなるので、ボール 3 をターンさせ易くなる。整数巻きに近付けることと、ボール 3 のターンのし易さを考慮して、距離 α を 0 より大きく、かつボール直径の 1.5 倍以下に設定する。円弧状の距離 α をボール直径の 0.4 倍以上かつ 0.6 倍以下、望ましくは 0.5 倍に設定することで、図 19 に示されるように、ねじ軸 1 の軸線方向からみて、手前側と奥側にある二個のボール 3 を接触するように並べることができ、負荷ボール転走路 12 にすきまなくボール 3 を配列することができる。言い換えれば、手前側でボール 3 が負荷ボール転走路 12 から掬われるのと同時に、奥側でボール 3 が負荷ボール転走路 12 に戻る。したがって、完全な整数巻きが実現できるねじ装置が得られる。

30

40

【0045】

図 20 は、本発明の第二の実施形態のボールねじの斜視図を示す。この実施形態のボールねじにおいても、負荷ボール転走路 33 の巻数は整数に近づけられている。ねじ軸 31 にボール転走溝 31a が形成され、ナット 32 に負荷ボール転走溝 32a が形成される点は、上記第一の実施形態のボールねじと同一である。

【0046】

図 21 及び図 22 は循環部材 34 が取り付けられたナット 32 を示す。循環部材 34 には、負荷ボール転走路 33 の一端と他端に接続される無負荷戻し路 35 が形成される。無負荷戻し路 35 は、負荷ボール転走路 33 を移動するボールを円弧状の軌道に沿って掬い上げる曲線通路 36 (図 22 参照) と、掬い上げたボールを半径方向に移動させる半径方

50

向通路 3 7 (図 2 2 参照) と、ボールをナット 3 2 の軸線と平行に移動させる軸線方向通路 3 8 (図 2 1 参照) と、から構成される。

【 0 0 4 7 】

図 2 3 に示されるように、循環部材 3 4 は、ナット 3 2 の軸線に沿って二分割された一対の分割体 3 9 を結合させてなる。

【 0 0 4 8 】

図 2 4 に示されるように、ナット 3 2 にはその外側から内側に貫通する一対の貫通孔 3 2 b が開けられる。一対の貫通孔 3 2 b は、ナット 3 2 の軸線方向に並べられる。

【 0 0 4 9 】

図 2 5 及び図 2 6 は、循環部材 3 4 の詳細図を示す。一対の分割体 3 9 のそれぞれに負荷ボール転走路 3 3 を移動するボールを円弧の軌道に沿って掬い上げる掬上げ部 4 0 が形成される。

10

【 0 0 5 0 】

図 2 7 は掬上げ部 4 0 の詳細図を示す。循環部材 3 4 の無負荷戻し路 3 5 の長さ方向の端部の、ナット 3 2 の負荷ボール転走溝 3 2 a に接続される部分には、拘束部 4 2 が形成される。この拘束部 4 2 とねじ軸 3 1 との間には、ボール 4 1 が挟まれる。拘束部 4 2 の断面形状は、ナット 3 2 の負荷ボール転走溝 3 2 a の断面形状に合わせたゴシックアーチ溝形状に形成される。一方、循環部材 3 4 の掬上げ部 4 0 の断面形状は、ボール 4 1 の半径よりも大きい半径のサーキュラーアーク溝形状に形成される。

【 0 0 5 1 】

20

図 2 8 及び図 2 9 は、循環経路を循環するボール 4 1 を示す。ナット 3 2 に対してねじ軸 3 1 を相対的に回転させると、ねじ軸 3 1 とナット 3 2 との間の負荷ボール転走路 3 3 をボール 4 1 が転がり運動する。負荷ボール転走路 3 3 の一端まで移動したボール 4 1 は、循環部材 3 4 の掬上げ部 4 0 によって、円弧状の軌道に沿って掬い上げられる。循環部材 3 4 の曲線通路 3 6、半径方向通路 3 7、軸線方向通路 3 8 を通過したボール 4 1 は、反対側の半径方向通路 3 7、曲線通路 3 6 を経由して再び負荷ボール転走路 3 3 に戻される。ボール 4 1 が負荷ボール転走路 3 3 に戻されるとき、ねじ軸 3 1 の回転によって、ねじ軸 3 1 と循環部材 3 4 の拘束部 4 2 との間に挟まれるボール 4 1 が負荷ボール転走路 3 3 に引き込まれる。このため、ボール 4 1 を円滑に移動させることができる。

【 0 0 5 2 】

30

図 3 0 は、本発明の第三の実施形態の運動案内装置の斜視図を示す。運動案内装置 (リニアガイド) は、軌道部材である軌道レール 5 1 と、軌道レール 5 1 に相対的に直線運動可能に組みつけられる移動部材である移動ブロック 5 2 と、から構成される。軌道レール 5 1 には、転動体転走部であるボール転走溝 5 1 a が形成される。

【 0 0 5 3 】

移動ブロック 5 2 は、金属製の移動ブロック本体 5 3 と、移動ブロック本体 5 3 の移動方向の両端部に設けられる樹脂製の蓋部材であるエンドプレート 5 4 と、から構成される。移動ブロック本体 5 3 には、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a に対向する負荷転動体転走部である負荷ボール転走溝 5 3 a が形成されると共に、負荷ボール転走溝 5 3 a と平行な無負荷戻し路 5 5 が形成される。エンドプレート 5 4 には、負荷ボール転走溝 5 3 a の端部と無負荷戻し路 5 5 の端部とを接続する U 字状の方向転換路 5 6 (図 3 1 参照) が形成される。

40

【 0 0 5 4 】

図 3 1 に示されるように、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a と移動ブロック本体 5 3 の負荷ボール転走溝 5 3 a との間の負荷ボール転走路 5 7、無負荷戻し路 5 5、及びエンドプレート 5 4 の方向転換路 5 6 から構成されるサーキット状の循環経路には、複数のボール 5 8 が循環可能に配列される。ボール 5 8 はリテーナバンド 5 9 によって一連に保持されている。ボール 5 8 間にはボール 5 8 同士の接触を防止するスペーサ 6 0 が介在される。

【 0 0 5 5 】

50

エンドプレート 5 4 の U 字状の方向転換路 5 6 の長さ方向の端部には、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a に対向する拘束部 6 2 が設けられる。軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a とエンドプレート 5 4 の拘束部 6 2 との間には、ボール 5 8 が挟まれる。軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a とエンドプレート 5 4 の拘束部 6 2 との間におけるボール 5 8 の遊びは、エンドプレート 5 4 の方向転換路 5 6 におけるボール 5 8 の遊びよりも小さいか、又は存在しない。

【 0 0 5 6 】

図 3 2 に示されるように、拘束部 6 2 は移動ブロック本体 5 3 の負荷ボール転走溝 5 3 a に向かって直線状に伸びる。拘束部 2 8 におけるボール 5 8 の遊びは、移動ブロック本体 5 3 の負荷ボール転走溝 5 3 a に向かって徐々に小さく設定される。

10

【 0 0 5 7 】

軌道レール 5 1 に対して移動ブロック 5 2 を相対的に直線運動させることによって、エンドプレート 5 4 の拘束部 6 2 と軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a との間に挟まれるボール 5 8 が、軌道レール 5 1 のボール転走溝 5 1 a と移動ブロック本体 5 3 の負荷ボール転走溝 5 3 a との間の負荷ボール転走路 5 7 に引き込まれる。このため、ボール 5 8 を円滑に循環させることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明は上記実施形態に限られず、本発明の要旨を変更しない範囲で様々に変更できる。例えば、運動案内装置としてはボールスプラインも含まれる。また、転動体には、ボールの替わりにローラを用いることができる。ボール間にはボール同士の接触を防止するためのスペーサを介在させてもよい。

20

【 0 0 5 9 】

ゴシックアーチ溝形状は、二つの円弧から構成されなくても、ボールと二点で接触できる曲線であれば、二つのスプライン曲線、二つのクロソイド曲線等から構成されてもよい。

【 0 0 6 0 】

循環部材の拘束部の断面形状は、ゴシックアーチ溝形状に限られることはなく、ボールの遊びを少なくすることができれば、単一の円弧からなるサーキュラーアーク溝形状に形成されてもよい。ねじ軸の軸線方向からみた拘束部の形状は、直線的に伸びていなくても、ねじ軸のボール転走溝に対応した円弧状に曲がっていてもよい。

30

【 0 0 6 1 】

なお、ボールねじの循環方式はリターンパイプ方式に限らず、エンドキャップ方式でも良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態のボールねじの斜視図

【 図 2 】 ナットの斜視図

【 図 3 】 循環部材の拡大図

【 図 4 】 ねじ軸のボール転走溝及びナットの負荷ボール転走溝の断面図

【 図 5 】 循環部材を取り外したナットの斜視図

40

【 図 6 】 ボールねじの循環経路を示す斜視図

【 図 7 】 ナットの側方からみた循環経路の中心線を示す図

【 図 8 】 ナットの軸線方向からみた無負荷戻し路の中心線を示す図

【 図 9 】 ねじ軸上に展開された無負荷戻し路の斜視図

【 図 1 0 】 ねじ軸及び循環部材の斜視図

【 図 1 1 】 ねじ軸及び循環部材の正面図

【 図 1 2 】 ナットに取り付けられた循環部材の斜視図

【 図 1 3 】 ナットに取り付けられた循環部材の正面図（一部断面を含む）

【 図 1 4 】 循環部材の無負荷戻し路の断面形状の変化を示す図

【 図 1 5 】 循環部材の無負荷戻し路の断面形状の変化を示す図

50

- 【図 1 6】曲線通路の断面の詳細図
- 【図 1 7】従来のボールねじの面取り加工を示す概念図
- 【図 1 8】完全な整数巻きを実現するための循環経路の正面図
- 【図 1 9】ねじ軸の頂点にボールを二つ並べた状態を示す正面図
- 【図 2 0】本発明の第二の実施形態のボールねじの斜視図
- 【図 2 1】ナットの側面図
- 【図 2 2】ナットの正面図
- 【図 2 3】ナットの平面図
- 【図 2 4】循環部材を取り外したナットの平面図
- 【図 2 5】循環部材の分割体の斜視図
- 【図 2 6】循環部材の斜視図
- 【図 2 7】循環部材の掬上げ部の詳細図（図 2 6 の I I X V I 部）
- 【図 2 8】循環経路の斜視図
- 【図 2 9】循環経路の側面図
- 【図 3 0】第三の実施形態の運動案内装置の斜視図
- 【図 3 1】循環経路の断面図
- 【図 3 2】拘束部の詳細図（図 3 1 の I I I X I 部拡大図）
- 【図 3 3】従来の無負荷戻し路を移動するボールを示す概念図
- 【符号の説明】

10

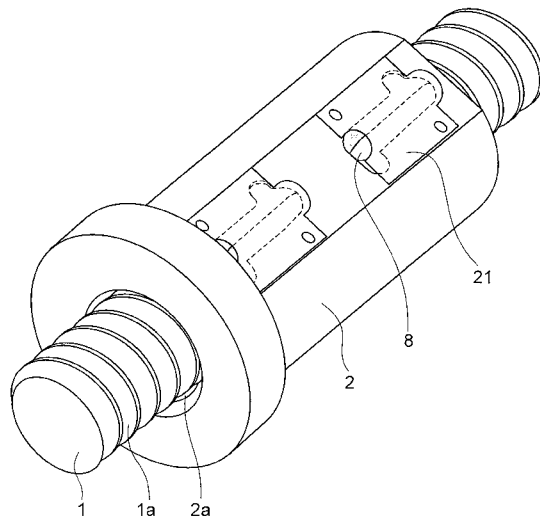
【 0 0 6 3 】

20

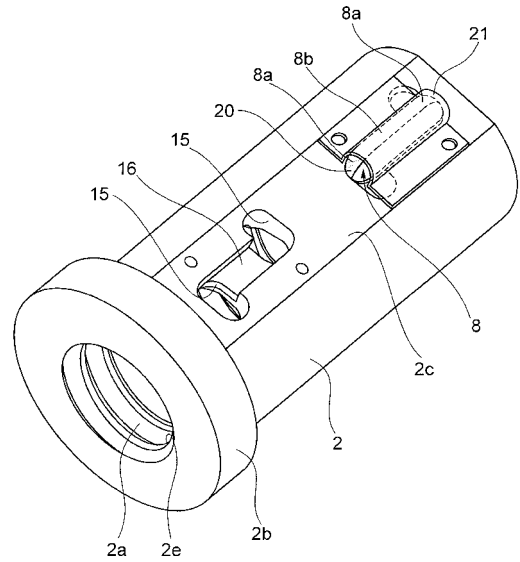
1 a ... ボール転走溝（転動体転走溝），1 ... ねじ軸，2 ... ナット，2 a ... 負荷ボール転走溝（負荷転動体転走溝），3 ... ボール（転動体），8 ... 循環部材，8 a ... 端部，8 b ... 本体部，1 0 ... 無負荷戻し路，1 2 ... 負荷ボール転走路（負荷転動体転走路），1 4 ... 掬上げ部，1 8 ... 分割体，2 2 ... 曲線通路，2 3 ... 半径方向通路，2 4 ... 軸線方向通路，2 8 ... 拘束部，3 1 ... ねじ軸，3 1 a ... ボール転走溝（転動体転走溝），3 2 ... ナット，3 2 a ... 負荷ボール転走溝（負荷転動体転走溝），3 4 ... 循環部材，3 5 ... 無負荷戻し路，3 6 ... 曲線通路，3 7 ... 半径方向通路，3 8 ... 軸線方向通路，3 9 ... 分割体，4 0 ... 掬上げ部，4 1 ... ボール（転動体），4 2 ... 拘束部，5 1 ... 軌道レール（軌道部材），5 1 a ... ボール転走溝（転動体転走部），5 2 ... 移動ブロック，5 3 ... 移動ブロック本体（移動部材本体），5 3 a ... 負荷ボール転走溝（負荷転動体転走部），5 4 ... エンドプレート（蓋部材），5 5 ... 無負荷戻し路，5 6 ... 方向転換路，5 7 ... 負荷ボール転走路（負荷転動体転走路），5 8 ... ボール（転動体），6 2 ... 拘束部

30

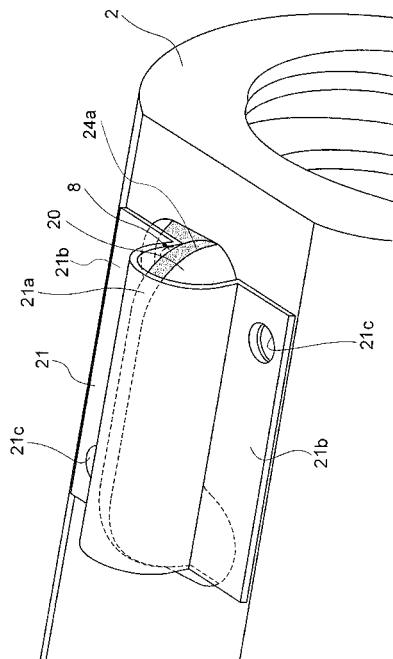
【図 1】



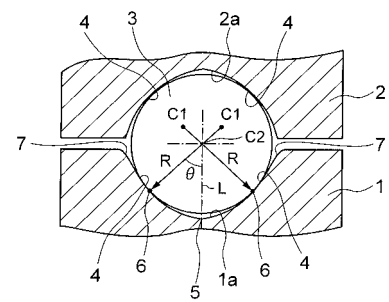
【図 2】



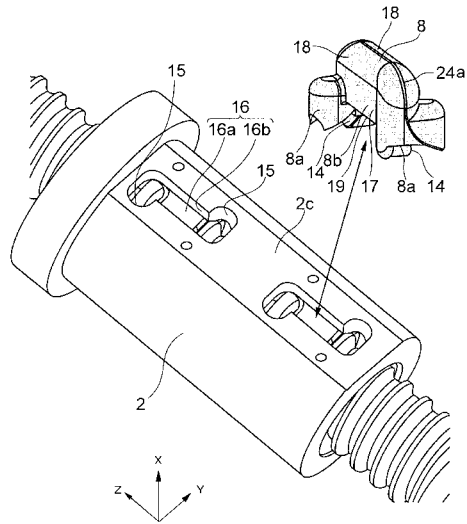
【図 3】



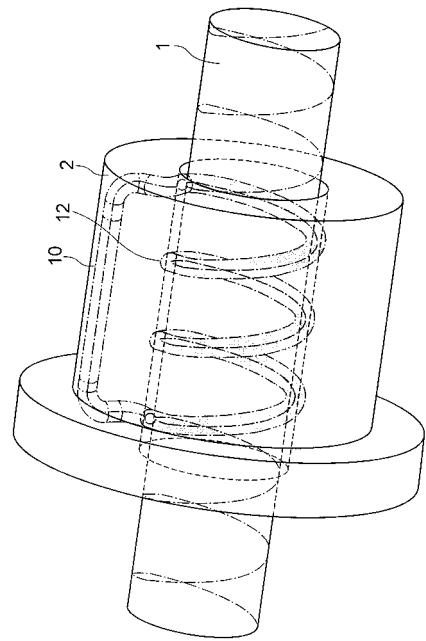
【図 4】



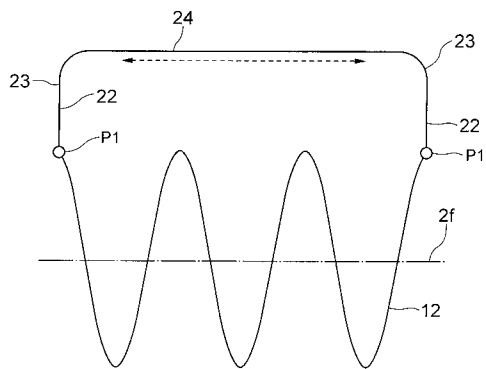
【図 5】



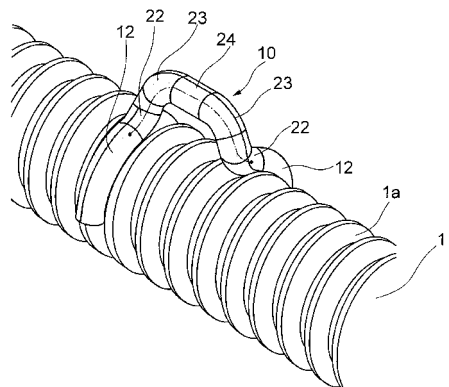
【図 6】



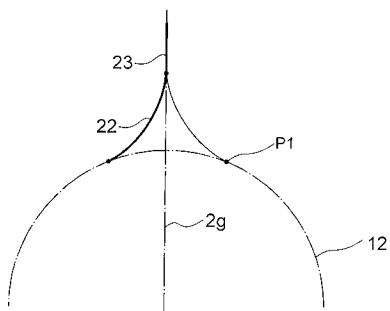
【図 7】



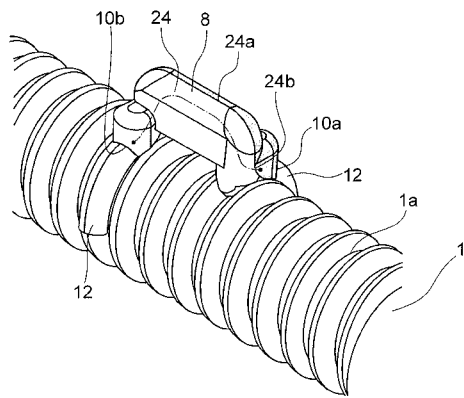
【図 9】



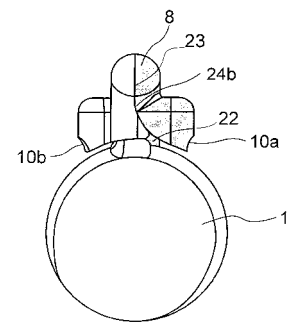
【図 8】



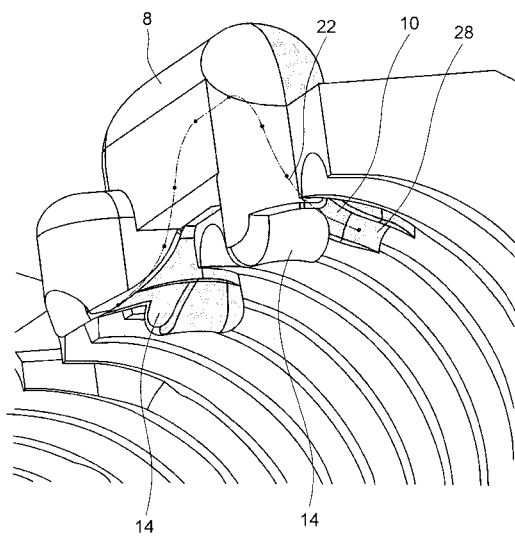
【図 10】



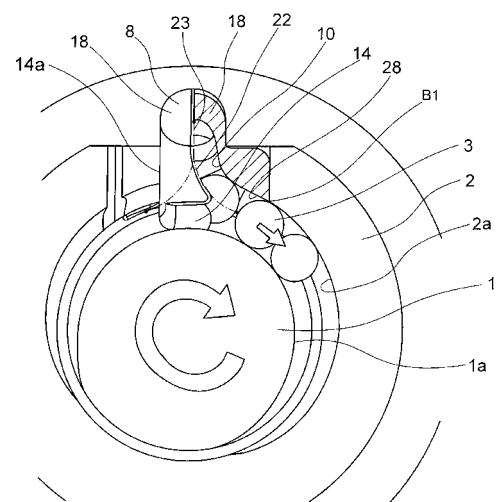
【図 11】



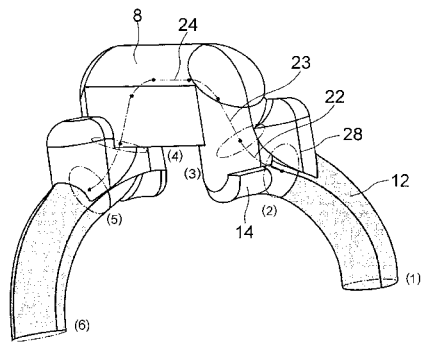
【図 12】



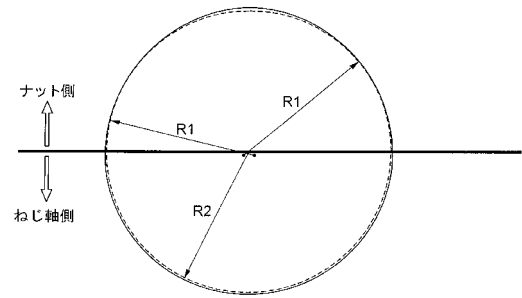
【図 13】



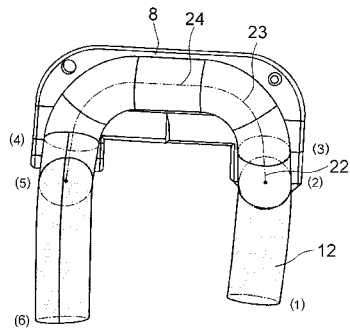
【図 14】



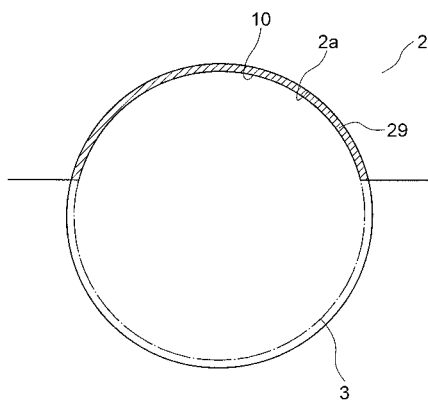
【図 16】



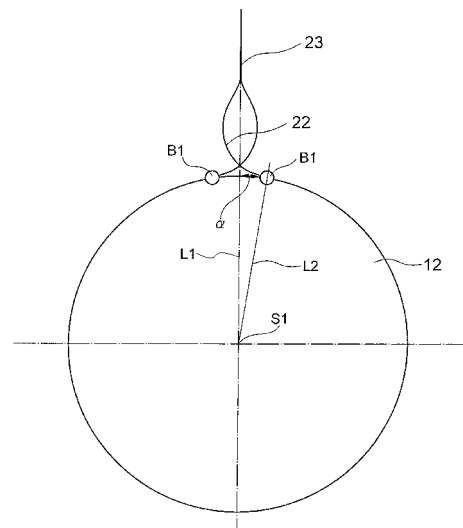
【図 15】



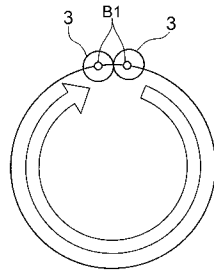
【図 17】



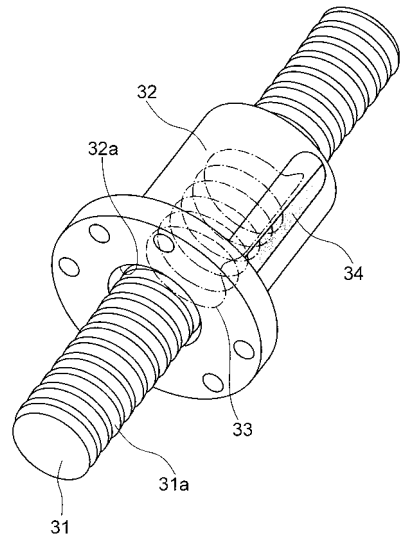
【図 18】



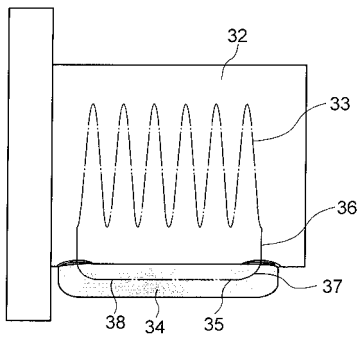
【図 19】



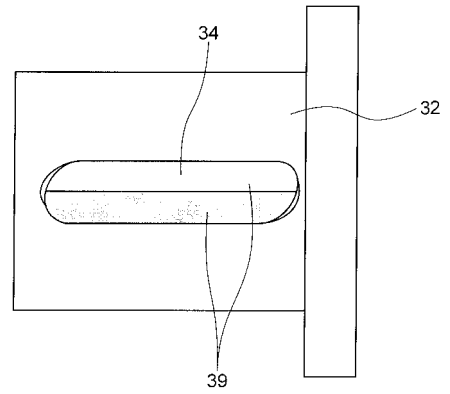
【図 20】



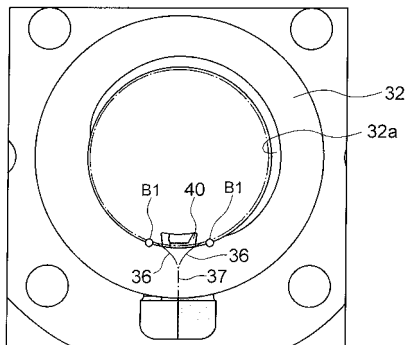
【図 21】



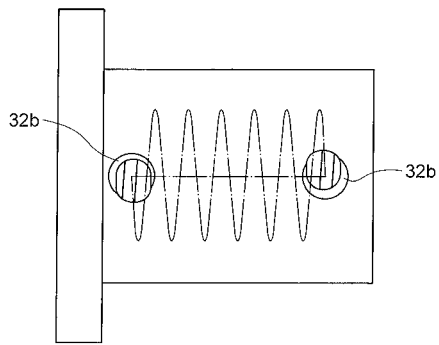
【図 23】



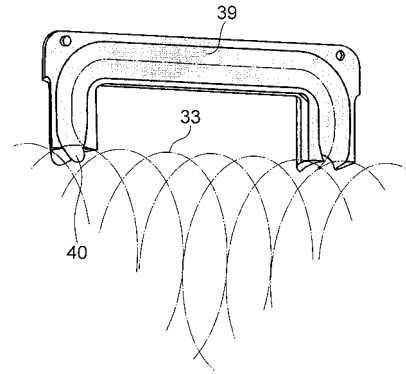
【図 22】



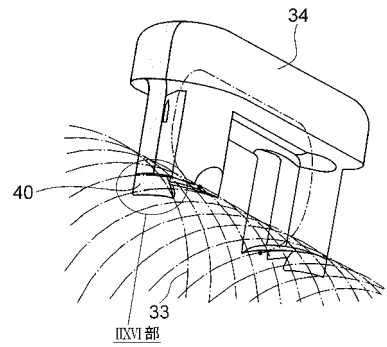
【図 2 4】



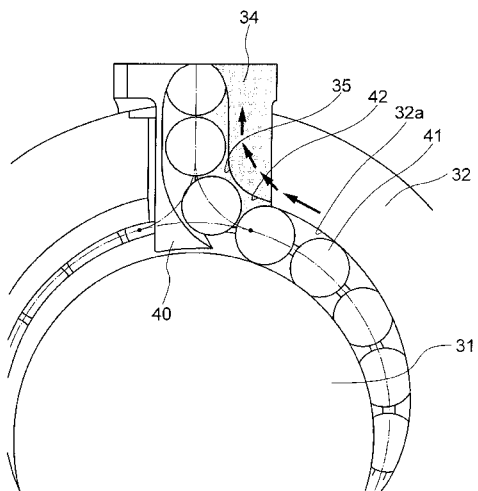
【図 2 5】



【図 2 6】

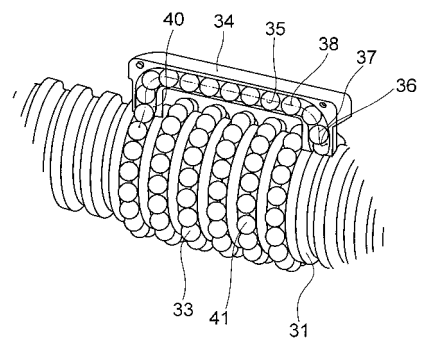


【図 2 7】

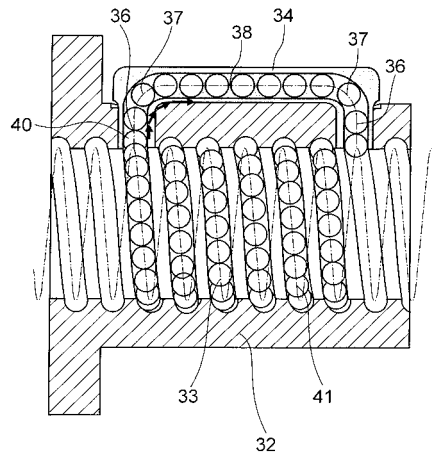


IXVI 部詳細図

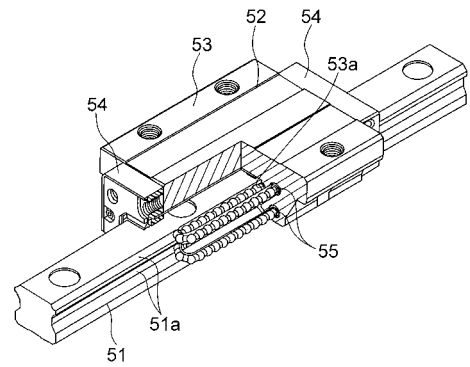
【図 2 8】



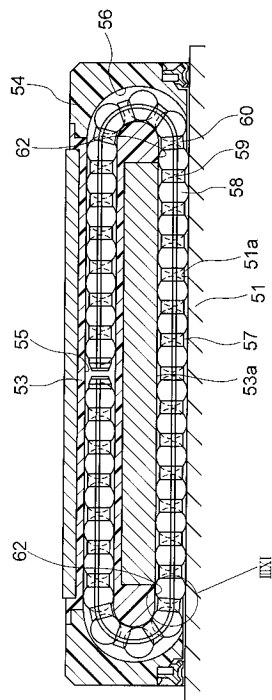
【図 29】



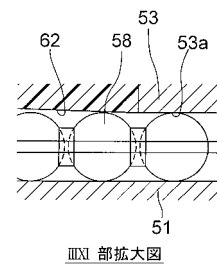
【図 30】



【図 31】

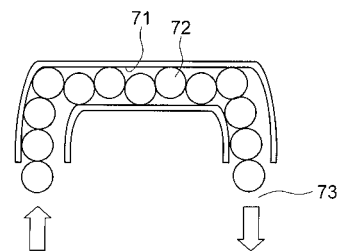


【図 32】



III部拡大図

【図 33】



フロントページの続き

(72)発明者 富樫 勉

東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内

F ターム(参考) 3J062 AA60 AB22 AC07 BA32 CD06 CD43 CD47