

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3993504号

(P3993504)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 25/22 (2006.01)

F I

F 1 6 H 25/22

D

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-324425 (P2002-324425)	(73) 特許権者	390029805
(22) 出願日	平成14年11月7日(2002.11.7)		T H K株式会社
(65) 公開番号	特開2003-232421 (P2003-232421A)		東京都品川区西五反田3丁目11番6号
(43) 公開日	平成15年8月22日(2003.8.22)	(74) 代理人	100083839
審査請求日	平成16年8月5日(2004.8.5)		弁理士 石川 泰男
(31) 優先権主張番号	特願2001-372047 (P2001-372047)	(74) 代理人	100128749
(32) 優先日	平成13年12月5日(2001.12.5)		弁理士 海田 浩明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	道岡 英一
前置審査			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
			テイエチケー株式会社内
		(72) 発明者	阿部 康之
			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
			テイエチケー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじの循環部品及びボールねじ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ねじ軸に形成された螺旋状のボール転走溝を転がるボールを循環させるためのボールねじの循環部品であって、

前記循環部品は、

中央部と、中央部の両側に設けられた一对の脚部とを備え、

前記中央部の内周の中心線に対して前記一对の脚部の内周の中心線が互いに異なる方向に傾けられ、

前記循環部品が、一方の前記脚部の内周の中心線と前記中央部の内周の中心線を含む第1の分割面、及び前記第1の分割面と異なり、他方の前記脚部の内周の中心線と前記中央部の内周の中心線を含む第2の分割面によって2分割されることを特徴とするボールねじの循環部品。

【請求項2】

前記一对の脚部の内周の中心線は、前記ねじ軸のリード角に対応するように前記中央部の内周の中心線に対して傾けられていることを特徴とする請求項1に記載のボールねじの循環部品。

【請求項3】

前記一对の脚部の内周の中心線は、前記ねじ軸の螺旋状の前記ボール転走溝の接線方向に配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載のボールねじの循環部品。

【請求項4】

10

20

2分割された各分割体の接合面には、前記第1の分割面及び前記第2の分割面によって、段差が形成されることを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載のボールねじの循環部品。

【請求項5】

前記循環部品の各分割体が樹脂の成型品からなることを特徴とする請求項1ないし4いずれかに記載のボールねじの循環部品。

【請求項6】

前記循環部品の前記一对の脚部それぞれの先端には、ボールに接触してねじ軸の周囲を転がるボールを循環部品内に掬い上げるための掬い上げ部が成型され、

各掬い上げ部が各分割体に一体に成型され、且つ各掬い上げ部が前記第1の分割面あるいは前記第2の分割面によって分割されないことを特徴とする請求項1ないし5いずれかに記載のボールねじの循環部品。

10

【請求項7】

前記循環部品は、前記第1の分割面及び前記第2の分割面のみによって2分割されることを特徴とする請求項1ないし5いずれかに記載のボールねじの循環部品。

【請求項8】

前記循環部品の各分割体には、該循環部品をナット部材に取り付けるための取付け座が一体に成型されることを特徴とする請求項1ないし7いずれかに記載のボールねじの循環部品。

【請求項9】

20

螺旋状のボール転走溝が形成されたねじ軸と、

前記ねじ軸のボール転走溝に対応する螺旋状の負荷転走溝が形成されたナット部材と、

前記ボール転走溝と前記負荷転走溝との間を転がる複数のボールと、

前記ねじ軸に形成された螺旋状のボール転走溝を転がるボールを循環させるための循環部品とを備えるボールねじであって、

前記循環部品は、

中央部と、中央部の両側に設けられた一对の脚部とを備え、

前記中央部の内周の中心線に対して前記一对の脚部の内周の中心線が互いに異なる方向に傾けられ、

前記循環部品が、一方の前記脚部の内周の中心線と前記中央部の内周の中心線を含む第1の分割面、及び前記第1の分割面と異なり、他方の前記脚部の内周の中心線と前記中央部の内周の中心線を含む第2の分割面によって2分割されることを特徴とするボールねじ。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボールねじのボールを循環させるための循環部品及びこの循環部品を用いたボールねじに関する。

【0002】

【従来の技術】

40

ボールねじは、外周に螺旋状のボール転走溝が形成されたねじ軸と、内周に螺旋状のボール転走溝が形成されたナット部材と、ねじ軸のボール転走溝とナット部材のボール転走溝との間の負荷転走路に介在された複数のボールとから構成される。ねじ軸をナット部材に対して相対的に回転させると、ボールがねじ軸とナット部材との間の負荷転走路内を転がり運動する。

【0003】

図9はナット部材を示す。ナット部材1には、負荷転走路2の一端と他端を連結する循環部品としてのリターンパイプ3が取り付けられる。リターンパイプ3は略門形状をなし、その脚部の両端にはボールを掬い上げるための掬い上げ部が形成される。リターンパイプ3は負荷転走路2を転がるボールをその一端側から掬い上げ、リターンパイプ3内に導き

50

、他端側から負荷転走路2に戻す。これにより負荷転走路2を転がるボールが、負荷転走路2及びリターンパイプ3で構成される循環路を無限循環する。

【0004】

近年ボールの円滑な循環を確保するために、すなわち負荷転走路2を転がるボールをリターンパイプ3内に円滑に導き、且つリターンパイプ3内を移動するボールを負荷転走路2に円滑に戻すために、螺旋状の負荷転走路2の接線方向にボールを掬い上げ、且つ螺旋状の負荷転走路2の接線方向から負荷転走路2にボールを戻すことが多くなってきた。このような場合、リターンパイプ3の中央部の両側に設けた一对の脚部3b、3bが、ねじ軸のリード角に対応するように中央部3aに対して互いに異なる方向に所定角度傾けられる。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

リターンパイプ3の製造方法としては、鉄製のチューブを円形に曲げ加工し、掬い上げ部を機械加工する方法が知られている。しかしこの方法では、製造コストがかかり、また曲げ加工するときに寸法のバラツキが出易いという問題がある。特に脚部3b、3bをリード角に合わせて、ねじ軸のリード角に応じて互いに異なる方向に傾けようとする、チューブを3次元的に折り曲げる必要がある、より一層の困難を伴う。

【0006】

図10は従来のリターンパイプ4の他の例を示す。このリターンパイプ4はパイプの軸線を含む平面で2分割されている。各分割体4a、4aは、金属の板材を断面が半円状になるように金型でプレス加工して製造される。

20

【0007】

このプレス加工してリターンパイプ4を製造する方法では、リターンパイプ4の脚部5、5が一平面内で折り曲げられているような場合、すなわち脚部5、5がねじ軸のリード角に対応して傾けられていない場合、各分割体4a、4aの接合面6、6が一平面内に位置するので、各分割体4a、4aを容易に製造することができる。しかし、脚部5、5がねじ軸のリード角に応じて互いに異なる方向に傾けられている場合、各分割体4a、4aの接合面6、6が一平面内に位置することがなく、ねじれたような形状になっているので、プレス加工してリターンパイプ4を製造するのは極めて難しい。

【0008】

30

そこで本発明は、循環部品の中央部の両側に設けた一对の脚部が、例えばねじ軸のリード角に対応するように中央部に対して互いに異なる方向に所定角度傾けられている循環部品であっても、製造が容易なボールねじの循環部品を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものでない。

【0010】

上記課題を解決するために、本発明者は、循環部品を型で成型するのに適した形状を有するように、循環部品を第1の分割面及び第1の分割面と異なる第2の分割面で分割し、これにより接合面がねじれたような形状になるのを防止した。

40

【0011】

具体的には請求項1の発明は、ねじ軸(9)に形成された螺旋状のボール転走溝(9a)を転がるボール(11)を循環させるためのボールねじ(8)の循環部品(12、43)であって、前記循環部品(12、43)は、中央部(12a、43a)と、中央部(12a、43a)の両側に設けられた一对の脚部(12b、12b、43b、43b)とを備え、前記中央部(12a、43a)の内周の中心線に対して前記一对の脚部(12b、12b、43b、43b)の内周の中心線が互いに異なる方向に傾けられ、前記循環部品(12、43)が、一方の前記脚部(12b、43b)の内周の中心線と前記中央部(12

50

a, 43a)の内周の中心線を含む第1の分割面(21, 41)、及び前記第1の分割面(21, 41)と異なり、他方の前記脚部(12b, 43b)の内周の中心線と前記中央部(12a, 43a)の内周の中心線を含む第2の分割面(22, 42)によって2分割されることを特徴とするボールねじの循環部品により、上述した課題を解決する。

【0012】

循環部品を型で成型する場合、前後に開く型2つで成型品を造るのが一般的なので、循環部品の分割体の接合面がねじれたような形状になっていると、分割体を成型するのが難しい。この発明によれば、循環部品を上述の第1の分割面と第2の分割面で分割したので、分割体の接合面をねじれたような形状にすることがない。このため、循環部品の各分割体を型成型により実現することができる。循環部品の各分割体を型成型により製造すると、循環部品を樹脂でも金属でも製造することができ、また循環部品の精度あるいは製造コストの面でも有利になる。

10

【0013】

請求項2の発明は、請求項1に記載のボールねじの循環部品(12, 43)において、前記一对の脚部(12b, 12b, 43b, 43b)の内周の中心線は、前記ねじ軸(9)のリード角に対応するように前記中央部(12a, 43a)の内周の中心線に対して傾けられていることを特徴とする。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載のボールねじの循環部品(12, 43)において、前記一对の脚部(12b, 12b, 43b, 43b)の内周の中心線は、前記ねじ軸(9)の螺旋状の前記ボール転走溝(9a)の接線方向に配置されることを特徴とする。

20

【0015】

請求項4の発明は、請求項1ないし3いずれかに記載のボールねじの循環部品(12, 43)において、2分割された各分割体(20, 40)の接合面には、前記第1の分割面(21, 41)及び前記第2の分割面(22, 42)によって、段差(23, 45)が形成されることを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、循環部品をより容易に製造することができる。また段差を位置決めとしても利用することができる。

【0017】

請求項5の発明は、請求項1ないし4いずれかに記載のボールねじの循環部品(12, 43)において、前記循環部品(12, 43)の各分割体(20, 40)が樹脂の成型品からなることを特徴とする。

30

【0018】

循環部品の中では、多少転がりの要素もあるがボールがすべり運動する。このためボールを高速で循環させると循環部品の方向転換路に大きな負荷がかかり、磨耗・発塵が生じる。本発明によれば、循環部品を樹脂の成型品とすることで、循環部品の発塵を抑えることができる。

【0019】

請求項6の発明は、請求項1ないし5いずれかに記載のボールねじの循環部品(12)において、前記循環部品(12)の前記一对の脚部(12b, 12b)それぞれの先端には、ボール(11)に接触してねじ軸(9)の周囲を転がるボール(11)を循環部品(12)内に掬い上げるための掬い上げ部(25, 25)が形成され、各掬い上げ部(25)が各分割体(20)に一体に成型され、且つ各掬い上げ部(25)が前記第1の分割面(21)あるいは前記第2の分割面(22)によって分割されないことを特徴とする。

40

【0020】

掬い上げ部はボールに接触して、負荷転走路から循環部品内にボールを掬い上げる。このため掬い上げ部には強度が必要になる。またボールを円滑に掬い上げようとすると、掬い上げ部には高い寸法精度も要求される。掬い上げ部が分割されていると、ボールが接触することによって掬い上げ部に開く力が発生することがあり、また分割面で段差が生じるお

50

それがある。本発明によれば、掬い上げ部が各分割体に一体に成型され、且つ分割されていないので、強度が高くしかも寸法精度の高い掬い上げ部が得られる。また、掬い上げ部を各分割体を組み合わせるときの位置決めとして利用することもできる。

【0021】

請求項7の発明は、請求項1ないし5いずれかに記載のボールねじの循環部品(43)において、前記循環部品(43)は、前記第1の分割面(41)及び前記第2の分割面(42)のみによって2分割されることを特徴とする。

【0022】

この発明によれば、分割面の形状が単純になるので、容易に循環部品を製造することができる。

10

【0023】

請求項8の発明は、請求項1ないし7いずれかに記載のボールねじの循環部品(12, 43)において、前記循環部品(12, 43)の各分割体(20, 40)には、該循環部品(12, 43)をナット部材(10)に取り付けるための取付け座(29)が一体に成型されることを特徴とする。

【0024】

この発明によれば、各分割体には、循環部品をナット部材に取り付けるための取付け座が一体に成型されるので、部品点数が削減され、よりコストを低減することができる。またパイプが回転するのを防止することもできる。さらにナット部材に対する循環部品の取付け角度を調整しやすくなり、掬い上げ部を適正な位置に配置することもできる。

20

【0029】

また本発明は請求項9に記載のように、螺旋状のボール転走溝(9a)が形成されたねじ軸(9)と、前記ねじ軸(9)のボール転走溝(9a)に対応する螺旋状の負荷転走溝(10a)が形成されたナット部材(10)と、前記ボール転走溝(9a)と前記負荷転走溝(10a)との間を転がる複数のボール(11)と、前記ねじ軸(9)に形成された螺旋状のボール転走溝(9a)を転がるボール(11)を循環させるための循環部品(12, 43)とを備えるボールねじであって、前記循環部品(12, 43)は、中央部(12a, 43a)と、中央部(12a, 43a)の両側に設けられた一对の脚部(12b, 12b, 43b, 43b)とを備え、前記中央部(12a, 43a)の内周の中心線に対して前記一对の脚部(12b, 12b, 43b, 43b)の内周の中心線が互いに異なる方向に傾けられ、前記循環部品(12, 43)が、一方の前記脚部(12b, 43b)の内周の中心線と前記中央部(12a, 43a)の内周の中心線を含む第1の分割面(21, 41)、及び前記第1の分割面(21, 41)と異なり、他方の前記脚部(12b, 43b)の内周の中心線と前記中央部(12a, 43a)の内周の中心線を含む第2の分割面(22, 42)によって2分割されることを特徴とするボールねじとしてもよい。

30

【0031】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態における循環部品を組み込んだボールねじを示す。ボールねじ8は、外周面に螺旋状のボール転走溝9aを有するねじ軸9と、内周面に前記ボール転走溝9aと対向する螺旋状の負荷転走溝10aを有するナット部材10と、ボール転走溝9aと前記負荷転走溝10a間を転動するボール11...とを備える。ねじ軸9のボール転走溝9aとナット部材10の負荷転走溝10aとの間で負荷転走路が構成される。ナット部材10には、例えば2つの循環部品としてのリターンパイプ12が取り付けられる。リターンパイプ12は、負荷転走路の一端と他端を連結して無負荷戻し通路を構成する。リターンパイプ12は略門形に形成され、中央部12aと中央部12aの両側に設けられた一对の脚部12b, 12bとを有する。一对の脚部12b, 12bは負荷転走路内に数ピッチの間隔を開けて、嵌入される。リターンパイプ12は、ボルト13等の結合手段によってナット部材10に固定される。

40

【0032】

ねじ軸9には、その周囲に螺旋状の一定のリードを備えた略断面半円状のボール転走溝9

50

aが研削加工または転造加工等によって形成される。ナット部材10は略円筒状をなし、その端面にボールねじ8を機械等に取り付けるためのフランジ14を有する。ナット部材10の内周面には、ねじ軸9のボール転走溝9aに対向する略断面半円状の負荷転走溝10aが形成される。ナット部材10には、その上面が一部平取りされた平面部15が形成される。平面部15には、リターンパイプ12の脚部12b、12bが挿入されるリターンパイプ嵌合穴が数箇所開けられる。

【0033】

なおこの実施形態では、複数のボール11…間にボール11同士の接触を防止するためのスペーサ16…が介在される。勿論スペーサ16が介在されていない総ボールのボールねじにも本発明のリターンパイプ12は適用可能である。

10

【0034】

図2は、本実施形態のリターンパイプ12の内周に形成された無負荷戻し通路17と螺旋状の負荷転走路18との関係を示す。リターンパイプ12の外形を図中二点鎖線で示し、無負荷戻し通路17を図中実線で示し、負荷転走路18におけるボールの軌道の中心線を図中一点鎖線で示す。また図中(A)はねじ軸9の軸線方向からみた状態を示し、図中(B)はねじ軸9の上方向からみた平面図を示し、図中(C)は無負荷戻し通路17のねじれ状態を示し、図中(D)はねじ軸9の側面方向からみた側面図を示す。

【0035】

ボール11は螺旋状の負荷転走路18を転がる。螺旋状の負荷転走路18の接線方向にボール11を掬い上げれば、ボール11が自ら進もうとする方向に方向転換することになるので無理な力が働かない。このためリターンパイプ12の一对の脚部12b、12bの内周の中心線19、19は、図中(A)で示すように、負荷転走路18の接線方向に配置され、且つ図中(B)(C)(D)に示すように、螺旋状の負荷転走路18のリード角に対応するように中央部12aの中心線を中心として互いに異なる方向に角度 α 傾けられている。

20

【0036】

なお本実施形態では、ボール11の円滑な循環を考慮して、脚部12bの中心線を接線方向に配置し、且つリード角に対応する方向に傾けているが、脚部12bの中心線を接線方向に配置しないことも可能だし、隣のねじ溝との干渉防止等のためにリード角よりも小さく傾けたり、あるいはリード角よりも大きく傾けたりすることも可能である。

30

【0037】

図3及び図4はリターンパイプ12を示す。図3はリターンパイプ12の分解斜視図を示し、図4は組み合わせたリターンパイプ12の詳細図を示す。図4中(A)はリターンパイプ12の平面図を示し、図中(B)はねじ軸の軸線方向からみたリターンパイプ12の側面図を示し、図中(C)はねじ軸の軸線と直交する方向からみたリターンパイプ12の側面図を示し、図中(D)はリターンパイプ12の正面図を示す。これらの図に示すように、リターンパイプ12は略軸線方向に沿って2分割されている。詳しくは、リターンパイプ12は、一方の脚部12bの内周の中心線と中央部12aの内周の中心線を含む第1の分割面21、及び前記第1の分割面21と異なり、他方の脚部12bの内周の中心線と中央部12aの内周の中心線を含む第2の分割面22によって2分割されている。第1の分割面21及び第2の分割面22はいずれも平面である。

40

【0038】

組み合わせた型でリターンパイプを成型する場合、型を抜くことを考慮すると、円形断面の中心線に分割面をもってくる必要がある。前述のように一对の脚部12b、12bは、中央部12aに対して互いに異なる方向に傾けられているので、各分割体20、20の接合面には、第1の分割面21及び第2の分割面22によってお互いが交差する位置に段差23が形成される。この段差23はリターンパイプの軸線方向の中央に形成されている。これにより、左右一对の分割体20、20は全く同じ形状になる。そして一对の分割体20、20は熱カシメ、溶着、接着シート、接着、クリップ等の結合手段によって結合される。なお接合面に形成される段差23には円弧状部分が形成されてもよい。

50

【0039】

リターンパイプ12を型で成型する場合、前後に開く型2つで成型品を造るのが一般的なので、リターンパイプ12の分割体20、20の接合面がねじれた形状になっていると、分割体20、20を成型するのが難しい。本実施形態によれば、リターンパイプ12を上述の第1の分割面21及び第2の分割面22で分割したので、分割体20、20の接合面をねじれた形状にすることがない。このため、各分割体20を型成型により実現することができる。

【0040】

リターンパイプ12の各分割体20を型成型により製造すると、リターンパイプ12を樹脂でも金属でも製造することができ、またリターンパイプ12の精度あるいは製造コストの面でも有利になる。さらに例えばリターンパイプ12の肉厚を均等にすることなく、リターンパイプ12の方向転換路等強度が必要になる部分にのみ厚みを持たせる等の形状を変化させることもできる。さらに段差23を利用すると各分割体20を組み合わせるときに容易に位置決めすることができる。

10

【0041】

また分割された2つの分割体20、20の形状が同じなので、一方の分割体20を180°回転させて互い違いの形状をしている他方の分割体20と組み合わせると、リターンパイプを構成することができる。各分割体20の形状を同じにすると、一組の型のみから一対の分割体20、20を製造することができるので、初期コストを減らすこともできる。

【0042】

この実施形態では、リターンパイプ12は樹脂の成型品からなっている。型で成型するには、金属の成型品と樹脂の成型品とが考えられる。金属の成型品は金属粉に熱処理を加えることで成型される。金属の成型品では従来の金属のチューブと同様な強度が得られる。しかしリターンパイプ12を金属にすると、リターンパイプ12とボール11との接触が金属と金属との接触になるので、磨耗により発塵が生ずるおそれがある。負荷転走路18の中ではボール11がねじ軸9とナット部材10との間を転がり運動するので、摩擦も少なく、発塵も少ない。一方リターンパイプ12の中では、多少転がりの要素もあるがボール11がすべり運動する。このためボール11を高速で循環させると、リターンパイプ12の方向転換路に大きな負荷がかかり、磨耗・発塵が生じる。リターンパイプ12を樹脂の成型品とすることで、リターンパイプ12の発塵を抑えることができる。

20

30

【0043】

図5は一方の分割体20を示す。上述のように分割体20は、第1の分割面21及び第2の分割面22を有し、その軸線方向の中央には、段差23が形成されている。この段差23は無負荷戻し通路17の両側に形成される。リターンパイプ12の一対の脚部12b、12bそれぞれの先端には、ボール11に接触してねじ軸9の周囲を転がるボールをリターンパイプ12内に掬い上げるための掬い上げ部25が成型される。この掬い上げ部25は各分割体20に一体に成型され、且つ第1の分割面21あるいは第2の分割面22によって分割されていない。すなわち第1の分割面21及び第2の分割面22は、脚部12bの途中で切られていて、脚部12bの内周の中心線と直交する脚部用分割面26と交差する。掬い上げ部25が成型されない方の脚部12bは脚部用分割面26と同じ平面で切断されている。図3及び図4に示すように、2つの分割体20、20を組み合わせることによって、リターンパイプ12の一対の脚部12b、12bそれぞれに掬い上げ部25が設けられるようになっている。

40

【0044】

図6は脚部用分割面26（すなわち合わせ面）の近傍における2つの分割体20、20の詳細図を示す（図中（A）は分割体20の脚部12bの中心線に沿った断面形状を示し、図中（B）は斜視図を示す）。掬い上げ部25が分割されていない分割体20、20の脚部用分割面26では、成型時の寸法誤差、組合せ時の誤差等により段差が生じ、ボール11…が引っ掛かる可能性がある。このため2つの分割体20、20の接合部に面取り33、33を行って段差が生じるのを防止してもよい。面取り33は2つの分割体20、20

50

の両方に行われても良いし、片方のみに行われても良い。

【0045】

掬い上げ部25はボール11に接触して、負荷転走路18からリターンパイプ12内にボール11を掬い上げる。このため掬い上げ部25には強度が必要になる。またボール11を円滑に掬い上げようとする、掬い上げ部25には高い寸法精度も要求される。掬い上げ部25が分割されていると、ボール11が接触することによって掬い上げ部25に開く力が発生することがあり、分割されることによって掬い上げ部25自体に段差が生じるおそれもある。本実施形態によれば、掬い上げ部25が各分割体20に一体に成型され、且つ分割されていないので、強度が高くしかも寸法精度の高い掬い上げ部が得られる。また掬い上げ部25を、各分割体20を組み合わせたときの位置決めとして利用することもできる。

10

【0046】

本実施形態では掬い上げ部25は、リターンパイプ12の内方に向かって徐々に幅が狭くなる切り口を有する形状に形成され、切り口の両側がボール11に接触することでボール11を掬い上げる。またこの実施形態では、掬い上げ部25の根元に舌状の突起27（図5参照）が形成され、この突起27がボール11…間に介在されるスペーサ16…をリターンパイプ内に導く。このように掬い上げ部25は複雑な形状をしていて、機械加工が難しい。金型を左右に分割しただけでは、掬い上げ部を形成するのは難しい。このため本実施形態では、掬い上げ部25が脚部12bの軸線方向にスライド可能なスライド金型（図示せず）を用いて成型される。具体的には、まず成型時にこのスライド金型を左右一対の金型内に挿入する。次にスライド金型を挿入した状態で分割体20に掬い上げ部25を成型する。金型の分離時にはスライド金型を反対方向にスライドさせて分割体20を取り出す。スライド金型を用いることで複雑な掬い上げ部のみならず、脚部の内周の形状も造りだすことができる。

20

【0047】

なお本実施形態では、掬い上げ部25には、ボール11に接触してボール11を掬い上げるためのリップが形成されていないが、ボールに接触する突起物、所謂リップが形成されていてもよいのは勿論である。

【0048】

リターンパイプ12の各分割体20には、該リターンパイプ12をナット部材10に取り付けるための取付け座29が一体に成型される。従来の曲げ加工等により製造したチューブ状のリターンパイプだと、リターンパイプをナット部材に押さえ付けるための押さえ部品が別途必要になる。この押さえ部品でリターンパイプを押さえてもリターンパイプが回転してしまうことがあり、この回転を防止するためによりリターンパイプをより強く押さえるとリターンパイプが潰れてしまうおそれがある。本実施形態によれば、各分割体20には、リターンパイプをナット部材10に取り付けるための取付け座29が一体に成型されるので、部品点数が削減され、よりコストを低減することができる。またリターンパイプ12が回転するのを防止することもできる。さらにナット部材10に対するリターンパイプ12の取付け角度を調整しやすくなり、掬い上げ部25を適正な位置に配置することもできる。

30

40

【0049】

各分割体20の第1の分割面21には、一対の分割体20、20同士を位置決めするための位置決めピン31が一体に成型され、第2の分割面22には、位置決めピン31に嵌合する孔32が開けられる。位置決めピン31及び孔32は、上述した段差23及び掬い上げ部25と協働して分割体20、20同士を位置決めする。

【0050】

図7はリターンパイプ12（図中循環部品と記載）及びナット部材10に形成された取付孔33を示す。図中（A）は従来のチューブ状のリターンパイプ12を示し、図中（B）は本実施形態の成型されたリターンパイプ12を示す。図中（A）に示すように、リターンパイプ12の脚部12bが中央部12aに対して傾けられ、且つ脚部12bの断面の肉

50

厚が一定だと、ナット部材 10 に形成されるリターンパイプ 12 を取り付けるための取付孔 33 は平面上長孔になってしまう。これは円形断面のチューブが斜めの状態でナット部材 10 に入り込んでいくので構造上避けられない。この長孔からなる取付孔 33 は例えば断面円形の刃物を横方向にスライドさせることで加工される。しかし、このような加工方法では刃物を横に動かす際に刃物が抵抗を受けるので傾くおそれがあり、これにより精度が落ちてしまう。また長孔からなる取付孔 33 とリターンパイプ 12 との間に隙間ができ、この隙間に異物が入るおそれもある。

【0051】

図中 (B) に示すように、本実施形態では、リターンパイプ 12 の脚部 12b の内周は、中央部 12a の内周に対して傾けられているが、脚部 12b の外周は中央部 12a の外周 10 に対して傾けられていない。すなわち、リターンパイプ 12 の一对の脚部 12b, 12b の外周の中心線は、互いに平行で、且つ脚部 12b の外周の中心線に直交する方向の断面において脚部 12b の肉厚が周方向で異なっている。これにより一对の脚部 12b, 12b の外周の断面形状は略円形状に形成される。本実施形態によれば、脚部 12b の外周の中心線に直交する方向の断面において脚部 12b の肉厚が周方向で異なっているので、脚部 12b の内周の形状にかかわらず脚部 12b の外周を例えば略円形断面にすることができ、これによりナット部材 10 に形成される取付孔 33 をリターンパイプ 12 の外形に合わせた例えば略円形断面にすることができる。したがってナット部材 10 に容易にしかも精度良く取付孔 33 を開けることができる。

【0052】

図 8 は循環部品の他の例を示す。この例では、循環部品 43 は、第 1 の分割面 41 及び第 2 の分割面 42 のみによって 2 分割された一对の分割体 40, 40 から構成される。第 1 の分割面 41 及び第 2 の分割面 42 によって中央部 43a の長さ方向の中央には段差 45 が形成される。循環部品 43 の一对の脚部 43b それぞれの先端に設けられた掬い上げ部 44 も、第 1 の分割面 41 又は第 2 の分割面 42 によって分割されている。すなわち掬い上げ部 44 は、各分割体 40 の一对の脚部 43b, 43b に断面略半円形状で形成され、2 つの分割体 40, 40 を組み合わせることで構成される。

【0053】

なお、本発明は上記実施形態に限られることなく種々変更可能である。リターンパイプの各分割体の接合面には、第 1 及び第 2 の分割面、脚部用分割面のみならず、これらの分割 30 面と異なる第 3 の分割面が形成されてもよい。また段差はリターンパイプの中央ではなく任意の位置に形成することができる。さらにリターンパイプは樹脂の成型品に限られることなく、金属の成型品であってもよい。また本発明のボールねじは例えば駆動ユニットに組み込まれたボールねじに適用することも可能である。

【0054】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、循環部品が、第 1 の分割面、及び前記第 1 の分割面と異なる第 2 の分割面によって 2 分割される。循環部品を型で成型する場合、前後に開く型 2 つで成型品を造るのが一般的なので、循環部品の分割体の接合面がねじれたような形状になっていると、分割体を成型するのが難しい。この発明によれば、循環部品を上 40 述の第 1 の分割面と第 2 の分割面で分割したので、分割体の接合面をねじれた形状にすることがない。このため、循環部品の各分割体を型成型により実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態におけるリターンパイプを組み込んだボールねじを示す。

【図 2】本実施形態のリターンパイプの内周に形成された無負荷戻し通路と螺旋状の負荷転走路との関係を示す図 (図中 (A) はねじ軸の軸線方向からみた状態を示し、図中 (B) はねじ軸の上方向からみた平面図を示し、図中 (C) は無負荷戻し通路のねじれ状態を示し、図中 (D) はねじ軸の側面方向からみた側面図)。

【図 3】リターンパイプの分解斜視図。

【図 4】図 4 は組み合わせたリターンパイプの詳細図を示す (図 4 中 (A) はリターンパ 50

イプの平面図を示し、図中（Ｂ）はねじ軸の軸線方向からみたリターンパイプの側面図を示し、図中（Ｃ）はねじ軸の軸線と直交する方向からみたリターンパイプの側面図を示し、図中（Ｄ）はリターンパイプの正面図を示す）。

【図５】一方の分割体を示す。

【図６】脚部用分割面の近傍における２つの分割体の詳細図（図中（Ａ）は分割体の脚部の中心線に沿った断面形状を示し、図中（Ｂ）は斜視図を示す）。

【図７】リターンパイプ及びナット部材に形成された取付孔を示す（図中（Ａ）は従来のチューブ状のリターンパイプを示し、図中（Ｂ）は本実施形態のリターンパイプを示す）。

【図８】循環部品の他の例を示す斜視図。

10

【図９】従来のボールねじを示す平面図。

【図１０】分割された従来のリターンパイプを示す斜視図（図中（Ａ）は分割された状態を示し、図中（Ｂ）はナット部材に取付けられた状態を示す）。

【符号の説明】

８…ボールねじ

９…ねじ軸

９ a…ボール転走溝

１ １…ボール

１ ２， ４ ３…リターンパイプ（循環部品）

１ ２ a， ４ ３ a…中央部

１ ２ b， ４ ３ b・・・脚部

２ ０， ４ ０・・・分割体

２ １， ４ １・・・第１の分割面

２ ２， ４ ２・・・第２の分割面

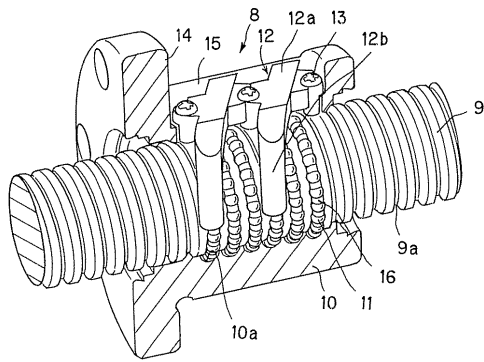
２ ３， ４ ５・・・段差

２ ５， ４ ４・・・掬い上げ部

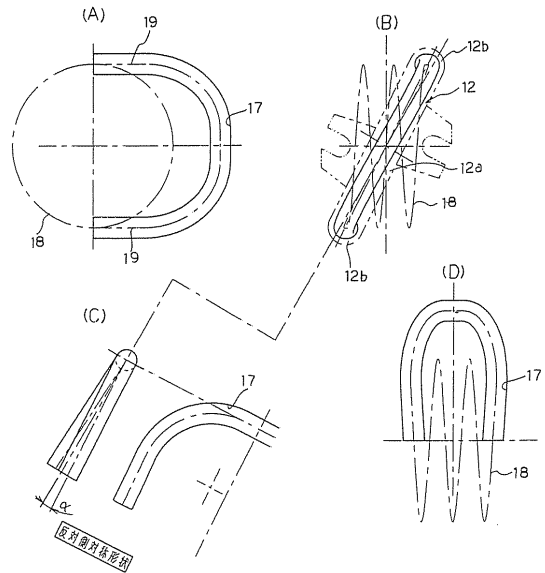
２ ９・・・取付け座

20

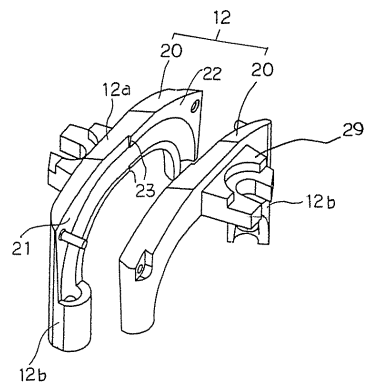
【図 1】



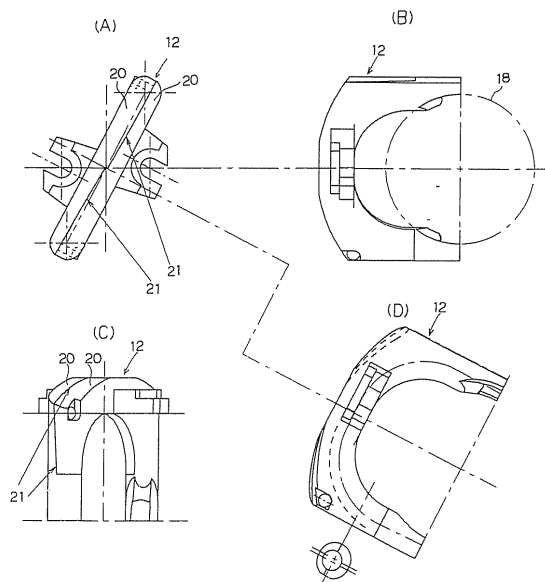
【図 2】



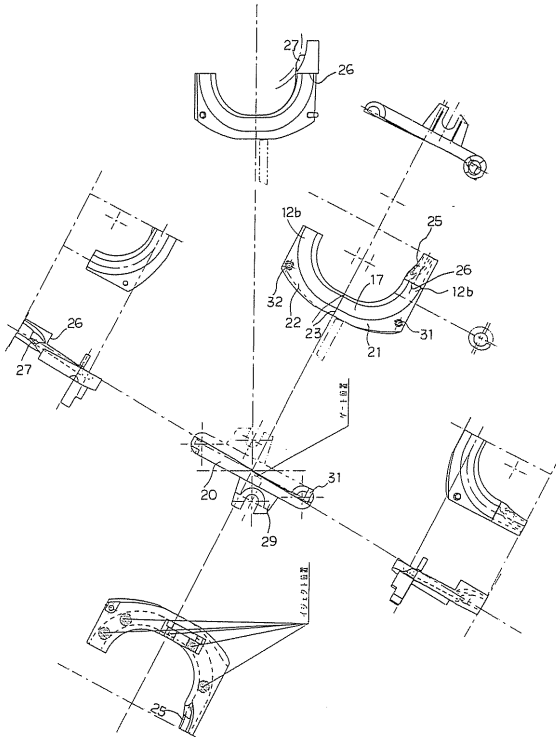
【図 3】



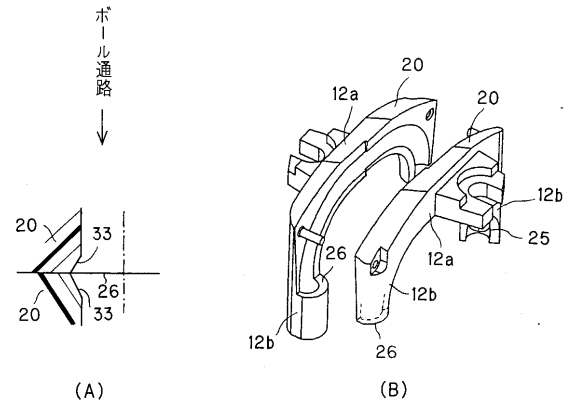
【図 4】



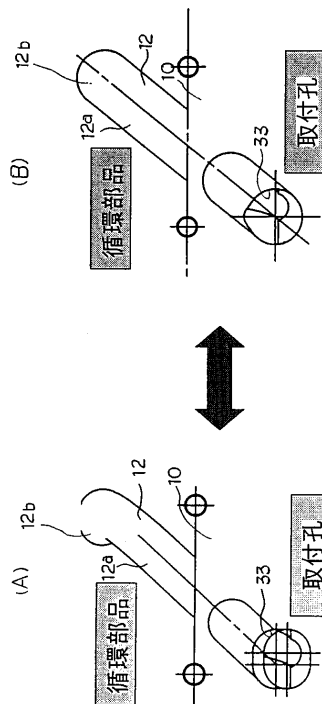
【図 5】



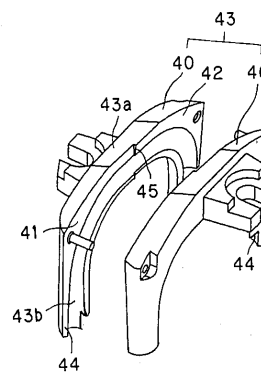
【図 6】



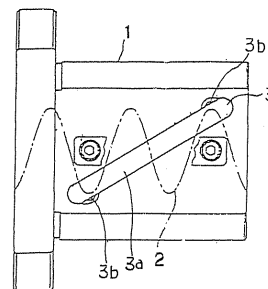
【図 7】



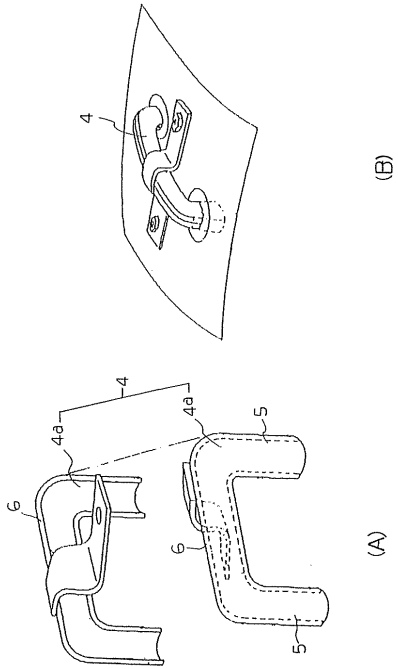
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 丹羽 宏
東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー株式会社内
- (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 テイエチケー株式会社内
- (72)発明者 角野 壽昭
東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー株式会社内
- (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 テイエチケー株式会社内
- (72)発明者 庄司 裕紀
東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー株式会社内

審査官 富岡 和人

- (56)参考文献 実公昭60-37489 (JP, Y2)
米国特許第05005436 (US, A)
実公平05-027729 (JP, Y2)
米国特許第02851897 (US, A)
実開平04-116050 (JP, U)
特開平10-196654 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 25/22