

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4134619号
(P4134619)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.

F 16 H 25/22 (2006.01)
F 16 H 25/24 (2006.01)

F 1

F 16 H 25/22
F 16 H 25/22
F 16 H 25/24E
C
B

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-208151 (P2002-208151)
 (22) 出願日 平成14年7月17日 (2002.7.17)
 (65) 公開番号 特開2004-52834 (P2004-52834A)
 (43) 公開日 平成16年2月19日 (2004.2.19)
 審査請求日 平成17年3月18日 (2005.3.18)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100086737
 弁理士 岡田 和秀
 (72) 発明者 井上 昌弘
 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
 精工株式会社内
 (72) 発明者 小八木 桂
 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
 精工株式会社内
 審査官 富岡 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、
 軸方向中央部に外径側に膨出した大径部を有すると共に、内周面に前記ねじ軸の螺旋溝に相対する螺旋溝を有し、かつ、前記大径部に軸方向に貫通した戻し通路を有したナットと、

前記ナットの両端小径部に外嵌装着され、前記相対する両螺旋溝と前記戻し通路の間を連通する転換路を有した一対のエンドキャップと、

前記相対する両螺旋溝、前記転換路および戻し通路を転動しつつ循環可能に介装された多数のボールとを含み、

前記転換路が、前記相対する両螺旋溝に連通し略周方向に延びる断面円弧状の周方向軌道部と、前記周方向軌道部と前記戻し通路の間を連通し軸方向に延びる断面円弧状の軸方向軌道部とからなり、

前記ナットの小径部の軸方向端面が前記転換路の周方向軌道部を転動するボールの内側軌道を兼用し、前記ナットの小径部の外周面が前記転換路の軸方向軌道部を転動するボールの内側軌道を兼用し、

前記ナットの小径部の軸方向端面と外周面とで構成される角部に、軸方向端面に対して₁の角度で直線状に延びる平面部と、外周面に対して₂の角度で直線状に延びる平面部と、両平面部間をつなぐアール部とからなる面取部が形成されている、ことを特徴とするボールねじ装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のボールねじ装置において、

$$\begin{array}{r} 15^{\circ} \\ 15^{\circ} \end{array} \quad \begin{array}{r} 20^{\circ} \\ 20^{\circ} \end{array}$$

ボールの直径を $B d$ とすると、前記アール部の半径 r は、

$$r = B d / 3$$

であることを特徴とするボールねじ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンドキャップ式のボールねじ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンドキャップ式のボールねじ装置は、外周面に螺旋溝を有するねじ軸と、内周面にねじ軸の螺旋溝に相対する螺旋溝を有したナットと、ナットの両端に装着した一対のエンドキャップとから構成されている。

【0003】

ねじ軸とナットは、各々の相対する螺旋溝内を転動するボールによって螺合している。ボールは、相対する螺旋溝、一方のエンドキャップの転換路、ナットの戻し通路、他方のエンドキャップの転換路を転動して循環する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ナットの両端には、共通構造のエンドキャップが対称に装着されている。このため、エンドキャップの転換路は、螺旋溝を転動するボールをすくい上げてナットの戻し通路に送る機能と、戻し通路を通って戻されたボールを螺旋溝に送る機能とを含むことから、構造が複雑となり、エンドミル加工等による複雑な加工が必要であった。

【0005】

このように、転換路の加工が困難であることから、エンドキャップは大量生産に適しておらず、エンドキャップ式のボールねじ装置は高価になるという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明のボールねじ装置は、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、軸方向中央部に外径側に膨出した大径部を有すると共に、内周面に前記ねじ軸の螺旋溝に相対する螺旋溝を有し、かつ、前記大径部に軸方向に貫通した戻し通路を有したナットと、前記ナットの両端小径部に外嵌装着され、前記相対する両螺旋溝と前記戻し通路の間を連通する転換路を有した一対のエンドキャップと、前記相対する両螺旋溝、前記転換路および戻し通路を転動しつつ循環可能に介装された多数のボールとを含み、前記転換路が、前記相対する両螺旋溝に連通し略周方向に延びる断面円弧状の周方向軌道部と、前記周方向軌道部と前記戻し通路の間を連通し軸方向に延びる断面円弧状の軸方向軌道部とからなり、前記ナットの小径部の軸方向端面が前記転換路の周方向軌道部を転動するボールの内側軌道を兼用し、前記ナットの小径部の外周面が前記転換路の軸方向軌道部を転動するボールの内側軌道を兼用し、前記ナットの小径部の軸方向端面と外周面とで構成される角部に、軸方向端面にに対して₁の角度で直線状に延びる平面部と、外周面に対して₂の角度で直線状に延びる平面部と、両平面部間をつなぐアール部とからなる面取部が形成されているものである。

【0008】

本発明のボールねじ装置によると、ナットの小径部外面が、エンドキャップの転換路を転動するボールの内側軌道を兼用している。すなわち、エンドキャップの転換路は、ボールの外側軌道を構成するものであればよく、構造が簡単となり、大量生産により安価なエンドキャップ式のボールねじ装置を提供できる。

【0011】

10

20

30

40

50

また、ナットの小径部の角部に、一対の平面部とアール部とからなる面取部を形成したことで、小径部の軸方向端面、面取部、小径部の外周面に沿って転動するボールの動きが円滑となる。

より好ましくは、 15° ， 20° 、かつ、 15° ， 20° とし、ボールの直徑を B_d とすると、前記アール部の半径 r を、 $r = B_d / 3$ とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図1ないし図17を用いて説明する。

【0013】

図1はボールねじ装置の組立状態の斜視図、図2はボールねじ装置の分解斜視図、図3はナットの断面図、図4はナットの正面図、図5は図3のV部分の拡大図、図6，7はエンドキャップの斜視図、図8はエンドキャップの内側面図、図9はエンドキャップの外側面図、図10は図8のX-X断面図、図11は図8のXI-XI断面図、図12は図9のXII-XII断面図、図13はエンドキャップの側面図、図14，15はボールねじ装置の断面図、図16はボールの軌跡を示す図、図17は図15のXVII部分の拡大図である。

10

【0014】

本実施の形態のボールねじ装置は、ねじ軸1、ナット2、一対のエンドキャップ3，3、ボール4、連結具5にて構成されている。

【0015】

ナット2は、例えば、合成樹脂や金属にて形成されている。エンドキャップ3は、例えば、合成樹脂にて形成されている。

20

【0016】

ねじ軸1の外周面には、4条の螺旋溝11が形成されている。

【0017】

ナット2は、図3および図4に示すように、筒状に形成されている。ナット2の内周面には、ねじ軸1の螺旋溝11に対向する4条の螺旋溝21が形成されている。ナット2は、軸方向中央の大径部22と、軸方向両端の小径部23，23とから構成されている。大径部22には、各々軸方向に穿孔し周方向等間隔に配置した4本の戻し通路24と、各々軸方向に貫通し周方向等間隔に配置した4本の連結具取付孔25とが、周方向交互に設けられている。

30

【0018】

戻し通路24は、径方向内端が小径部23の外周面23bと面一となるように形成されており、ボール4が円滑に戻し通路24に出入りするように構成されている。あるいは、ボール4の出入りに影響がない程度に、戻し通路24の径方向内端を小径部23の外周面23bより若干外径側に位置させ、大径部22に戻し通路24を穿孔する際に、小径部23の外周面23bが削られないようにしてよい。

【0019】

ナット2の両小径部23の肩部は、図5に示すように形成されている。小径部23の軸方向端面23aにおいて肩部のコーナから L_1 の区間と、小径部23の外周面23bにおいて肩部のコーナから L_2 の区間において、全周に渡って面取部7が形成されている。

40

【0020】

ボール4の直径を B_d とすると、

$L_1 = B_d / 3$

$L_2 = B_d / 3$

となる。

【0021】

面取部7は、小径部23の軸方向端面23aに対して α_1 の角度で直線状に延びる平面部71と、小径部23の外周面23bに対して α_2 の角度で直線状に延びる平面部72と、両平面部71，72間をつなぐアール部73とからなる。

【0022】

50

角度 α_1 , α_2 は、

15° $\alpha_1 = 20^\circ$

15° $\alpha_2 = 20^\circ$

であり、アール部 73 の半径 r は、

$r = B d / 3$

となる。

【0023】

一对のエンドキャップ 3, 3 は、各々同一形状に形成され、ナット 2 の両小径部 23, 23 に軸方向対称に外嵌される。

【0024】

各エンドキャップ 3 は、図 6 ないし図 13 に示すように、軸方向内側面にナット 2 の両小径部 23 が嵌合可能な凹部 31 を有し、中心にはねじ軸 1 が貫通可能な貫通穴 32 を有している。エンドキャップ 3 の内面には、4 本の転換路 33 が周方向等間隔に形成されている。また、各々軸方向に貫通し周方向等間隔に配置した 4 本の連結具挿通孔 34 が形成されている。

10

【0025】

エンドキャップ 3 の各転換路 33 は、ねじ軸 1 の 4 条のねじ溝 11 と、ナット 2 の 4 条のねじ溝 21 とで構成される 4 条の転送路 6 に、それぞれ連通し略周方向に延びる周方向軌道部 331 と、周方向軌道部 331 と戻し通路 24 の間を連通し軸方向に延びる軸方向軌道部 332 とからなる。

20

【0026】

周方向軌道部 331 ならびに軸方向軌道部 332 は、各軌道部 331, 332 を転動するボール 4 の外側軌道となるように断面円弧状に形成されている。

【0027】

周方向軌道部 331 は、螺旋溝 11, 21 のピッチ角と同じ角度にて直線状に延びる内側部 331a と、内側部 331a から径方向外向きに延びると共に軸方向に湾曲して軸方向軌道部 332 に連通した外側部 331b とからなる。

【0028】

内側部 331a の内端には、リップ 35 が形成されている。リップ 35 は、ねじ軸 1 の螺旋溝 11 に入り込み、補強のために螺旋溝 11 に沿う方向に所定の厚みを有している。

30

【0029】

ナット 2 の両小径部 23, 23 に各々エンドキャップ 3, 3 を外嵌し、両エンドキャップ 3, 3 の外側から連結具 5 を連結具挿通孔 34 に挿通させ、ナット 2 の連結具取付孔 25 内にて結合させる。これにより、各エンドキャップ 3 の転換路 33 とナット 2 の戻し通路 24 が連通された状態にて、ナット 2 と両エンドキャップ 3 が結合される。

【0030】

図 14 に示すように、ねじ軸 1 を、エンドキャップ 3 の貫通穴 32 ならびにナット 2 に挿通させる。4 条の転送路 6 にそれぞれ多数のボール 4 を介装させる。ねじ軸 1 とナット 2 は、転送路 6 内を転動するボール 4 によって螺合している。

【0031】

40

図 15 に示すように、各エンドキャップ 3 の 4 本の転換路 33 は、各々対応する転送路 6 と戻し通路 24 とに連通しており、各転送路 6 に介装されたボール 4 は、それぞれ対応する転換路 33 ならびに戻し通路 24 を転動しつつ循環する。

【0032】

図 16 は、4 条のボール軌跡 a, b, c, d を示している。

【0033】

転送路 6 を転動するボール 4 は、転動方向のエンドキャップ 3 のリップ 35 の先端 35a にて、周方向軌道部 331 内にすくい上げられる。ボール 4 は、内側部 331a から外側部 331b に沿って径方向に転動した後、軸方向軌道部 332 に沿って軸方向に転動する。そして、ナット 2 の戻し通路 24 を通って反対側のエンドキャップ 3 の軸方向軌道部 3

50

3 2 に達する。その後、周方向軌道部 3 3 1 に沿って転動し、リップ 3 5 の先端 3 5 a から転送路 6 に戻る。

【 0 0 3 4 】

図 1 7 に示すように、ナット 2 の小径部 2 3 の軸方向端面 2 3 a が、転換路 3 3 の周方向軌道部 3 3 1 を転動するボール 4 の内側軌道を兼用している。また、ナット 2 の小径部 2 3 の外周面 2 3 b が、転換路 3 3 の軸方向軌道部 3 3 2 を転動するボール 4 の内側軌道を兼用している。

【 0 0 3 5 】

すなわち、周方向軌道部 3 3 1 ならびに軸方向軌道部 3 3 2 は、ボール 4 の外側軌道を構成する断面円弧状に形成されている。このように、エンドキャップ 3 の転換路 3 3 は、ボール 4 の外側軌道を構成するものであればよく、構造が簡単となり、大量生産により安価なエンドキャップ式のボールねじ装置を提供できる。

【 0 0 3 6 】

転換路 3 3 は、図 8 に示すように、軸方向に開口している。よって、切削工具を軸方向に對して直交する面内にて移動させながら、軸方向から容易に転換路 3 3 を切削加工できる。具体的には、刃形状が転換路 3 3 の断面形状に相当するエンドミルを用い、フライス削りにて加工することができる。

【 0 0 3 7 】

ナット 2 の両小径部 2 3 の肩部には、全周に渡って平面部 7 1 , 7 2 とアール部 7 3 とかなる面取部 7 が形成されており、小径部 2 3 の軸方向端面 2 3 a 、面取部 7 、小径部 2 3 の外周面 2 3 b に沿って転動するボール 4 の動きが円滑となり、面取部 7 の研磨加工も容易に行える。

【 0 0 3 8 】

なお、ボール 4 は 4 条に限らない。エンドキャップ 3 の転換路 3 3 は、転送路 6 と戻し通路 2 4 の間を連通し、ボール 4 の外側軌道を構成するものであればよく、特に形状は限定されない。

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

本発明のボールねじ装置によると、ナットの外面が、エンドキャップの転換路を転動するボールの内側軌道を兼用している。すなわち、エンドキャップの転換路は、ボールの外側軌道を構成するものであればよく、構造が簡単となり、大量生産により安価なエンドキャップ式のボールねじ装置を提供できるという効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態におけるボールねじ装置の組立状態の斜視図

【 図 2 】 図 1 のボールねじ装置の分解斜視図

【 図 3 】 図 1 のボールねじ装置におけるナットの断面図

【 図 4 】 図 1 のボールねじ装置におけるナットの正面図

【 図 5 】 図 3 の V 部分の拡大図

【 図 6 】 図 1 のボールねじ装置におけるエンドキャップの斜視図

【 図 7 】 図 1 のボールねじ装置におけるエンドキャップの斜視図

【 図 8 】 図 1 のボールねじ装置におけるエンドキャップの内側面図

【 図 9 】 図 1 のボールねじ装置におけるエンドキャップの外側面図

【 図 1 0 】 図 8 の X - X 断面図

【 図 1 1 】 図 8 の XI - XI 断面図

【 図 1 2 】 図 9 の XII - XII 断面図

【 図 1 3 】 図 1 のボールねじ装置におけるエンドキャップの側面図

【 図 1 4 】 図 1 のボールねじ装置の断面図

【 図 1 5 】 図 1 のボールねじ装置の断面図

【 図 1 6 】 図 1 のボールねじ装置におけるボールの軌跡を示す図

【 図 1 7 】 図 1 5 の XVII 部分の拡大図

10

20

30

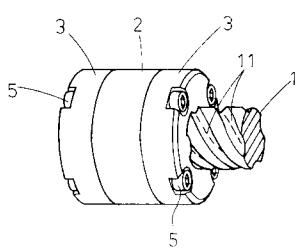
40

50

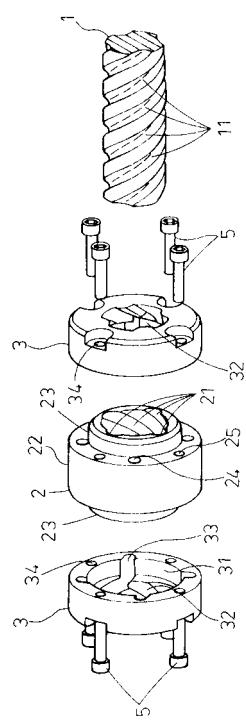
【符号の説明】

- 1 ねじ軸
 2 ナット
 3 エンドキャップ
 4 ボール
 7 面取部
 11, 21 螺旋溝
 22 大径部
 23 小径部
 23a 軸方向端面
 23b 外周面
 24 戻し通路
 33 転換路
 71, 72 平面部
 73 アール部
 331 周方向軌道部
 331a 内側部
 331b 外側部
 332 軸方向軌道部
- 10

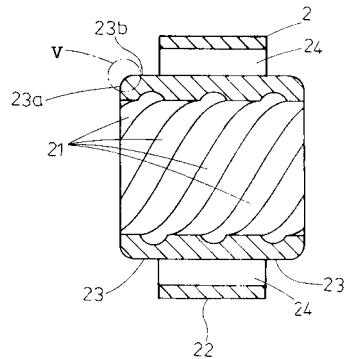
【図1】



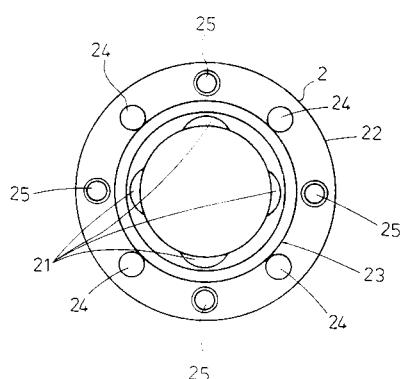
【図2】



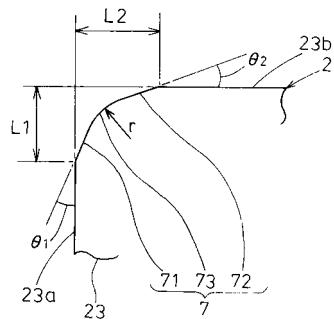
【図3】



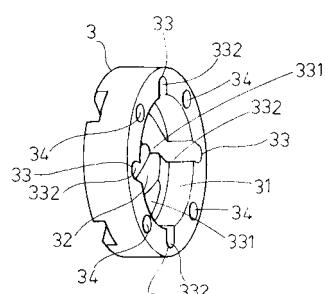
【図4】



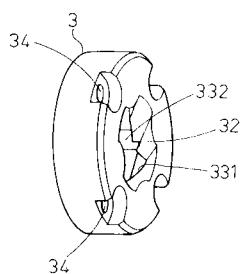
【図5】



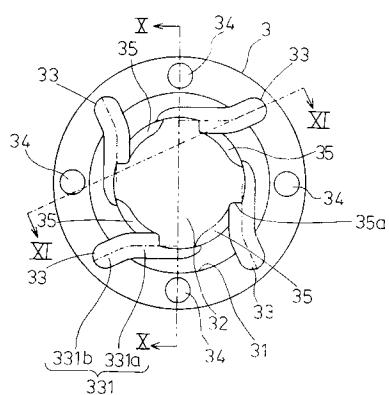
【図6】



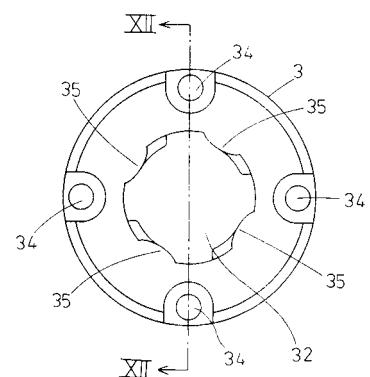
【図7】



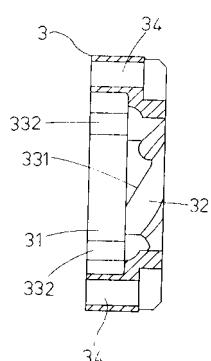
【図8】



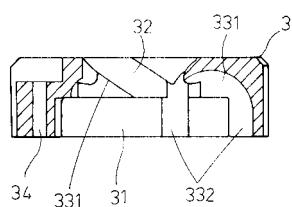
【図9】



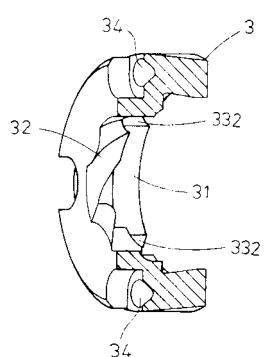
【図10】



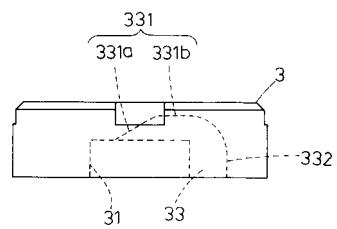
【図11】



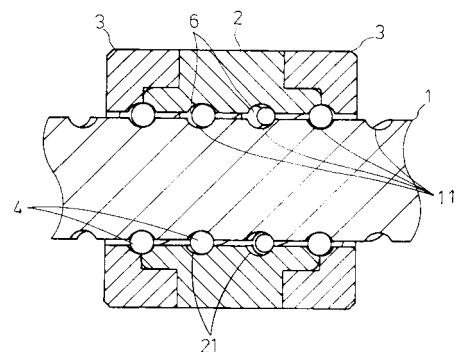
【図12】



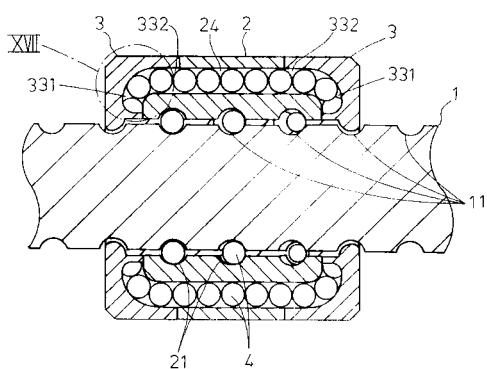
【図13】



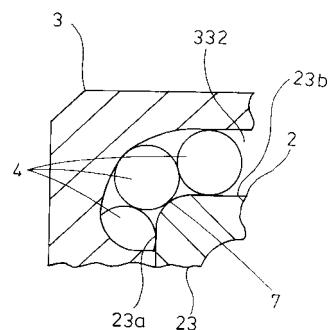
【図14】



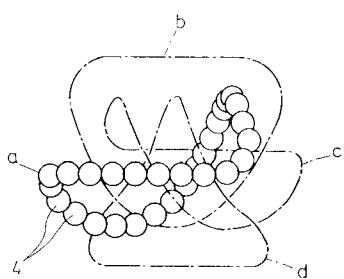
【図15】



【図17】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平05-003716(JP, U)
実公昭37-007107(JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/22

F16H 25/24