

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199677 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 25/22 (2006.01) F16H 25/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066473
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-119539 2015 年 6 月 12 日(12.06.2015) JP
特願 2016-079213 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岡 溪太郎(OKA Keitaro); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町 1 2 番地 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号 城山トラストタワー 3 2 階 特許業務法人日米国際特許事務所 Tokyo (JP).

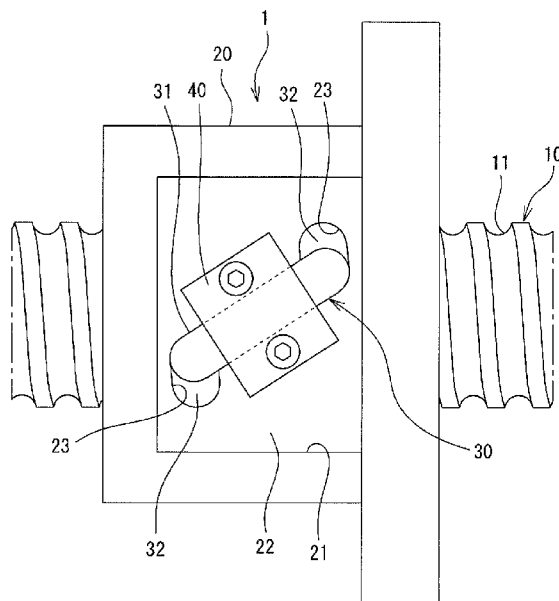
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BALL SCREW

(54) 発明の名称: ボールねじ



(57) Abstract: Provided is a ball screw that achieves an improvement in the allowable rotational speed and a reduction in operational noise, and that is compatible with a wide range of variations while having a low cost. This ball screw (1) is equipped with a threaded shaft (10), a nut (20), and a circulation component (30) that returns balls from the terminal point to the starting point of a raceway. The circulation component (30) comprises a main body section (31) forming a cylindrical U-shape arranged in contact with the outside flat surface of the nut (20), and a pair of leg sections (32, 32) each of which is inserted respectively into one of two cylindrical circulation holes (23) provided in the outside flat surface and forming one set. With respect to the circulation holes (23) provided in the outside flat surface of the nut (20), the leg sections (32) are inserted in the direction orthogonal to the axial direction of the nut (20), and the main body section (31) is arranged in contact with the outside flat surface.

(57) 要約: 許容回転数向上と作動音の低減を実現するだけでなく、低コストで幅広いバリエーションに対応可能なボールねじを提供する。そのために、ボールねじ (1) は、ねじ軸 (10) と、ナット (20) と、ボールを軌道の終点から始点に戻す循環部品 (30) とを備える。循環部品 (30) は、ナット (20) の外側平坦面に接触配置される U 字状の筒形状をなす本体部 (31) と、外側平坦面に設けられ、それぞれ筒形状をなす二個一組の循環孔 (23) に挿入される一対の脚部 (32, 32) とからなる。脚部 (32) は、ナット (20) の外側平坦面に設けられた循環孔 (23) に対してナット (20) の軸方向に直交する方向に挿入され、本体部 (31) が外側平坦面に接

触配置される。

WO 2016/199677 A1

明 細 書

発明の名称： ボールねじ

技術分野

[0001] 本発明は、ボールねじに関する。

背景技術

[0002] ボールねじは、内周面に螺旋溝が形成されたナットと、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝で形成される軌道の間に配置されたボールと、ボールを軌道の終点から始点に戻すボール戻し経路とを備え、前記軌道内をボールが転動することで前記ナットがねじ軸に対して相対移動する装置である。ボールねじのボール戻し経路としては、組み立てが容易である点から、リターンチューブ方式を採用することが多い。

しかし、従来のリターンチューブ方式のボールねじでは、最近のボールねじの高回転化に伴って、ボールがリターンチューブに衝突するスピードが速くなり、衝突エネルギーが大きくなることで、リターンチューブやねじ溝（ねじ溝の両肩部などを含む）が損傷し易くなる。

[0003] そこで、この損傷を防止し、許容回転数向上と作動音の低減を実現するために、ねじ軸の接線方向及びねじ溝のリード角方向にボールを掬い上げるリターンチューブを備えた技術が特許文献 1，2 に開示されている。

特許文献 1 に開示された技術は、ねじ軸の接線方向及びねじ溝のリード角方向にボールを掬い上げるためにリターンチューブの形状が複雑になることに鑑み、金属製ではなく、合成樹脂製のリターンチューブを採用した技術である。

特許文献 2 に開示された技術は、螺旋溝に沿って傾斜させた貫通穴をナットに設け、その穴に、リターンチューブの直線形状をなす端部を挿入する構成とした技術である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-38196号公報

特許文献2：実開平6-69502号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の技術では、合成樹脂製のリターンチューブを作製するために金型が必要であり、種々のボールねじ仕様に対応しようとすると膨大な量の金型を製造する必要性が生じる。その結果、製造コスト高を起因する可能性がある。

また、特許文献2に記載の技術では、ナットに斜めの穴を開けるためには、一般の4軸マシニングセンタなどでは対応できず、高価な設備（例えば、5軸マシニングセンタ等）が必要となり、設備上の制約が大きい。その結果、設備投資が嵩む可能性があるため、改善の余地があった。

[0006] また、図6に示すように、ナット120に斜めの穴を開ける代わりに、リターンチューブ130の端部が斜めに挿入できる大きな穴123をナット120に開ける技術も考えられる。しかし、隣り合う螺旋溝121，121の間隔が狭い場合、穴123がナット120の螺旋溝に干渉してしまい、好ましくない。

そこで、本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的は、許容回転数向上と作動音の低減を実現するだけでなく、低コストで幅広いバリエーションに対応可能なボールねじを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するためのボールねじのある態様は、内周面に螺旋溝が形成されたナットと、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝で形成される軌道の間に配置されたボールと、ボールを軌道の終点から始点に戻すボール戻し経路を形成する循環部品とを備え、

前記循環部品は、前記ナットの外側平坦面に接触配置されるU字状の筒形状をなす本体部と、前記外側平坦面に設けられ、それぞれ筒形状をなす二個一組の循環孔に挿入される一対の脚部とからなり、

前記脚部が、前記ナットの外側平坦面に設けられた前記循環孔に対して前記ナットの軸方向に直交する方向に挿入され、前記本体部が前記外側平坦面に接触配置される。

[0008] ここで、上記ボールねじにおいては、前記本体部と前記脚部との接続部分が前記ナットの内部であるようにしてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、前記本体部及び前記脚部のそれぞれの端部には、互いに嵌合する嵌合形状が形成されてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、前記循環孔には、前記脚部の位置合わせのための座繰り部が設けられてもよい。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、許容回転数向上と作動音の低減を実現するだけでなく、低コストで幅広いバリエーションに対応可能なボールねじを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]ボールねじのある態様における構成を示す平面図である。

[図2]ボールねじのある態様における構成を示す図であり、(a)は軸方向から見た部分断面図、(b)は側面から見た部分断面図である。

[図3]ボールねじのある態様における循環部品の構成を示す平面図である。

[図4]ボールねじのある態様における循環部品の構成を示す図であり、(a)はボールの軌道に沿った本体部の断面図、(b)は脚部の平面図、(c)は脚部の正面図、(d)はボールの軌道に沿った脚部の断面図、(e)、(f)は変形例としての本体部及び脚部の側面図である。

[図5]ボールねじのある態様における構成を示す図であり、(a)はナットの軸方向から見た部分断面図、(b)はナットの側面図である。

[図6]従来のボールねじの循環部品の設置態様の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、ボールねじの実施形態について図面を参照して説明する。

以下の詳細な説明では、本発明の実施形態の完全な理解を提供するように

多くの特定の細部について記載される。しかしながら、かかる特定の細部がなくても1つ以上の実施態様が実施できることは明らかであろう。他にも、図面を簡潔にするために、周知の構造及び装置が略図で示されている。

図1及び図2に示すように、本実施形態のボールねじ1は、外周面に螺旋溝11が形成されたねじ軸10と、内周面に螺旋溝が形成されたナット20と、転動体としてのボールBと、循環部品30とを有する。循環部品30は、取付部品40によってナット20に固定されている。ボールは、ねじ軸10の螺旋溝11とナット20の螺旋溝（図示せず）とで形成される軌道内と、循環部品30により形成されたボール戻し経路内とに転動可能に配置されている。

[0012] また、図1及び図2に示すように、ナット20の外周部の一部が凹部21とされ、その底面が循環部品30を取り付ける外側平坦面22となっている。ナット20の外側平坦面22に、二個一組の貫通孔（循環孔）23、23が形成されている。

ここで、図3及び図4に示すように、循環部品30は、合成樹脂ではなく金属（ステンレス鋼、黄銅、炭素等）等を機械加工した本体部31とその両端部に設置される一对の脚部32とからなる。すなわち、循環部品30は、長い筒状体をU字状に曲げ加工してなる本体部31（図4（a）参照）の両端部31b、31bに、短い筒状体を削り加工して形成される2つの脚部（図4（b）参照）32、32の端部32a、32aを接続してなる。

[0013] また、図4（c）、（d）に示すように、ナット20の外側平坦面22に設けられた貫通孔23に循環部品30を設置する際、その貫通孔23に挿入される脚部32は、循環孔23に対してナット20の軸方向に直交する方向に挿入される。

さらに、脚部32の他方の端部32bには、ボールBを接線方向に掬い上げるためのタング部32cが形成されている。なお、貫通孔23に循環部品30を設置する際に、本体部31の下面（脚部32側の面）31bがナット20の外側平坦面22に接触する面である（図4（a）参照）。

[0014] ここで、本体部 3 1 と脚部 3 2 との接合態様は、ボールの転動に悪影響を及ぼさなければ特に制限はないが、変形例として、脚部 3 2 の端部 3 2 a と本体部 3 1 の端部 3 1 a とが係合する形状としてもよい。具体的には、図 4 (e) に示すように、脚部 3 2 の端部 3 2 a をテーパ状にし、本体部 3 1 の端部 3 1 a を逆テーパ状にしてもよいし、図 4 (f) に示すように、脚部 3 2 の端部 3 2 a に凸部を設け、本体部 3 1 の端部 3 1 a に凹部を設けてもよい。

また、ナット 2 0 の外側平坦面 2 2 に設けられた貫通孔 2 3 に循環部品 3 0 を設置する際、本体部 3 1 と脚部 3 2 との接続部分（端部 3 1 a と端部 3 2 a との接合部分）がナット 2 0 の内部（ナット 2 0 の表面よりも軸心側内部）に位置するように設置される。このようにすることで、ナット 2 0 の外径に対して循環部品 3 0 が飛び出す面積が小さく、ボールねじ 1 をコンパクトにすることができる。

[0015] また、ナット 2 0 に形成される貫通孔 2 3 は、図 5 (a), (b) に示すように、ナット 2 0 の内周面に形成される螺旋溝（ねじ軸 1 0 の螺旋溝に平行）に沿って斜めではなく、ナット 2 0 の軸方向に直交する方向に長円形の開口をなして設けられる。そして、これら貫通孔 2 3, 2 3 には、ボールの軌道以外の縁部に、循環部品 3 0 の脚部 3 2 の他方の端部（タング部 3 2 c が形成される側の端部） 3 2 b が当接する座繰り部 2 3 a が U 字状をなして形成される。この座繰り部 2 3 a の幅 d は、循環部品 3 0 の他方の脚部 3 2 b の幅 d とほぼ同じである。また、2 つの脚部 3 2 の他方の端部 3 2 b に形成されたタング部 3 2 c は座繰り部 2 3 a にそれぞれ挿入される。その後、それぞれの脚部 3 2 の一方の端部 3 2 a に本体部 3 1 の両端部を接合して循環部品 3 0 を貫通孔 2 3 に設置されるようにしてもよい。

[0016] このように、本実施形態によれば、貫通孔 2 3 を、ナット 2 0 の軸方向に直交する方向に設けているので、高価な工作機械を用いることなく、単純な長穴を開けるのみでよいので、低コストで幅広いバリエーションに対応した接線掬い上げタイプのボールねじを提供することができる。

また、本実施形態に用いられる循環部品 30 の構造が、接線方向にボールを掬い上げる構造であるので、循環部品 30 の他方の端部 32 b にボールが当たることにより発生する衝撃力を弱めることができる。その結果、ボールねじ 1 の許容回転数向上、及びボールねじ 1 の作動音の低減に効果的である。

[0017] また、本実施形態に用いられる循環部品 30 は、本体部 31 と脚部 32 とで構成されており、それぞれ単一の曲率半径で曲げ加工された円筒部材を機械加工するのみで廉価に製作できる。特に、脚部 32 に設けられるタング 32 c は、従来の循環チューブと同様の加工が可能であるため、新規に切削工具や冶具を製作する必要はない。よって製造コストを上げることがない。

また、本体部と脚部とが分離しているので、冷間圧延鋼板からなる短い円筒体を脚部として成型し、浸炭処理又は浸炭窒化处理等を施して部分的に強度を向上させることができる。

[0018] さらに、貫通孔 23 に座繰り部 23 a を設けたので、貫通孔 23 における脚部 32 の位置決めが適切になされ、ボールねじ 1 の作動音の低減に寄与する。

したがって、許容回転数向上と作動音の低減を実現するだけでなく、低コストで幅広いバリエーションに対応可能なボールねじを提供することができる。

以上で、特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これら説明によって発明を限定することを意図するものではない。本発明の説明を参照することにより、当業者には、開示された実施形態の種々の変形例とともに本発明の別の実施形態も明らかである。従って、特許請求の範囲は、本発明の範囲及び要旨に含まれるこれらの変形例または実施形態も網羅すると解すべきである。

符号の説明

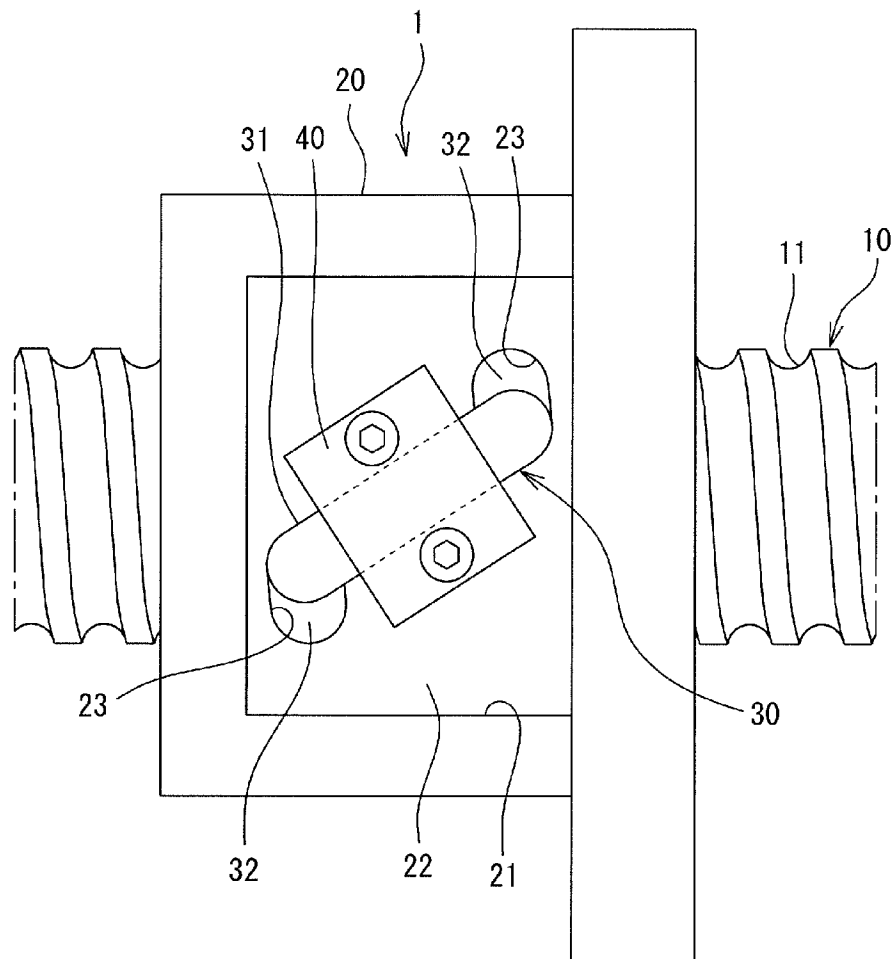
[0019] 1 ボールねじ
10 ねじ軸

- 1 1 (ねじ軸の) 螺旋溝
- 2 0 ナット
- 2 1 (ナットの) 凹部
- 2 2 (ナットの) 外側平坦面
- 2 3 (ナットの) 貫通孔 (循環孔)
- 3 0 循環部品
- 3 1 (循環部品の) 本体部
- 3 1 a 端部
- 3 1 b 本体部の下面 (ナットの外側平坦面との接触面)
- 3 2 (循環部品の) 脚部
- 3 2 a (一方の) 端部
- 3 2 b (他方の) 端部
- 3 2 c タング部
- 4 0 取付部品

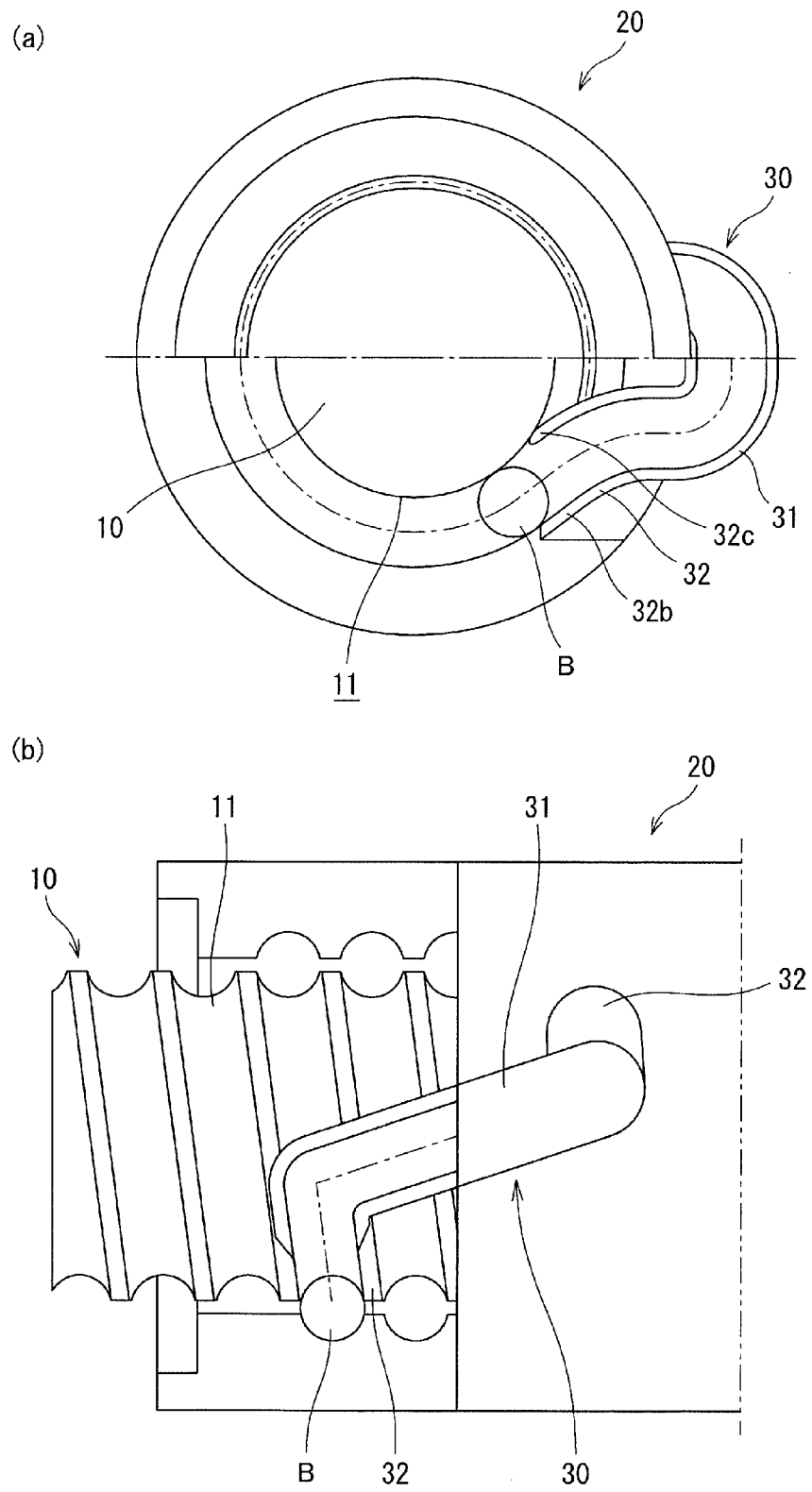
請求の範囲

- [請求項1] 内周面に螺旋溝が形成されたナットと、外周面に螺旋溝が形成されたねじ軸と、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝で形成される軌道の上に配置されたボールと、ボールを軌道の終点から始点に戻すボール戻し経路を形成する循環部品とを備え、
- 前記循環部品は、前記ナットの外側平坦面に接触配置されるU字状の筒形状をなす本体部と、前記外側平坦面に設けられ、それぞれ筒形状をなす二個一組の循環孔に挿入される一対の脚部とからなり、
- 前記脚部が、前記ナットの外側平坦面に設けられた前記循環孔に対して前記ナットの軸方向に直交する方向に挿入され、前記本体部が前記外側平坦面に接触配置されることを特徴とするボールねじ。
- [請求項2] 前記本体部と前記脚部との接続部分が前記ナットの内部である請求項1に記載のボールねじ。
- [請求項3] 前記本体部及び前記脚部のそれぞれの端部には、互いに嵌合する嵌合形状が形成されている請求項1又は2に記載のボールねじ。
- [請求項4] 前記循環孔には、前記脚部の位置合わせのための座繰り部が設けられることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のボールねじ。

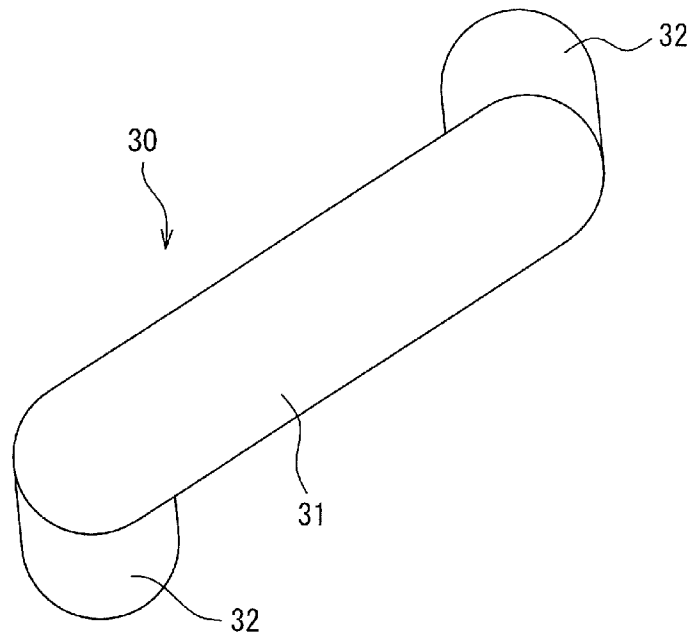
[図1]



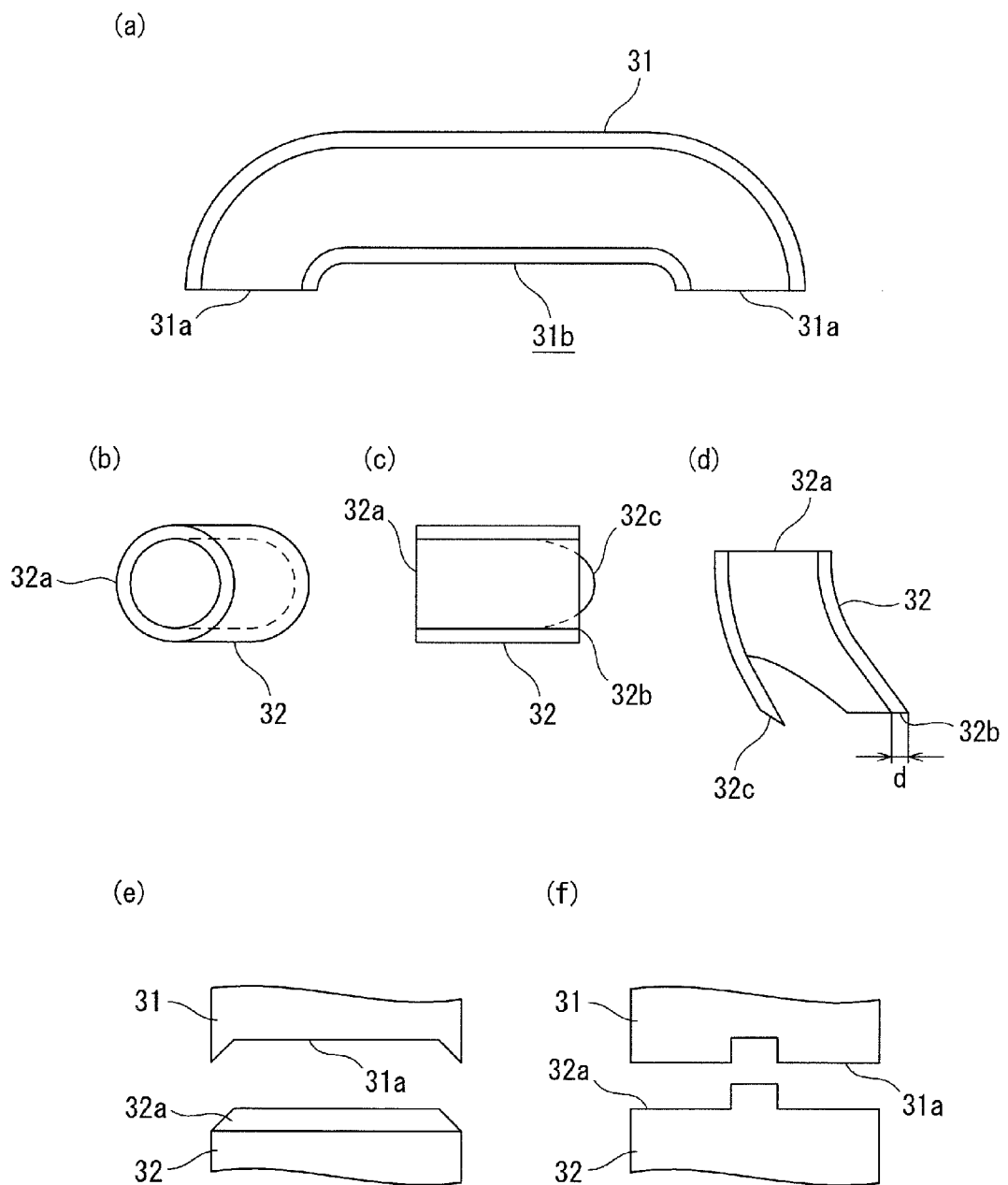
[図2]



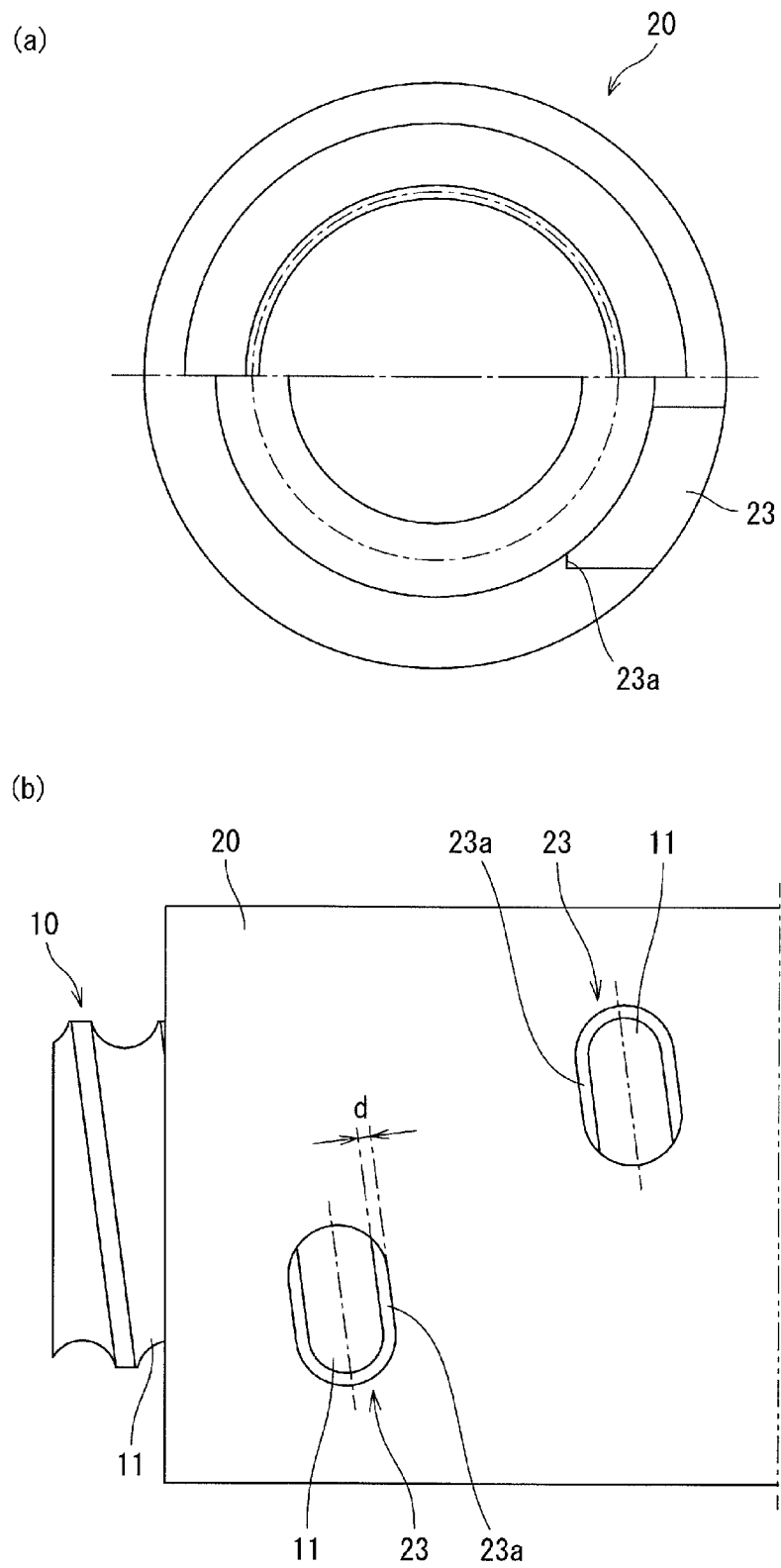
[図3]



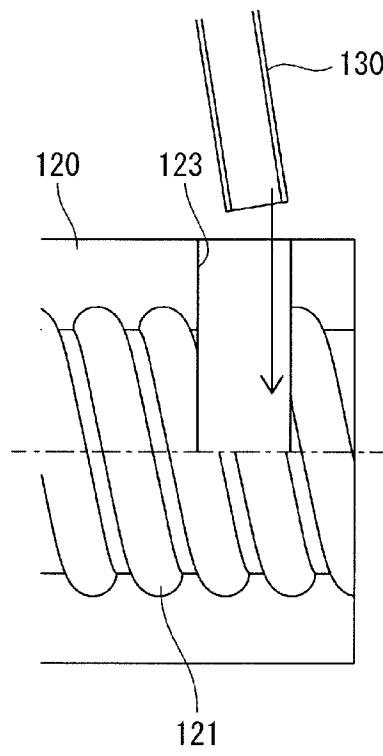
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H25/22(2006.01) i, F16H25/24(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H25/22, F16H25/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-57655 A (THK Co., Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0014] to [0030]; fig. 1 to 7 & US 2013/0139629 A1 paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 7 & WO 2012/032871 A1 & DE 112011102957 B & TW 201229404 A & CN 103097772 A	1-4
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 65666/1982 (Laid-open No. 169246/1983) (NSK Ltd.), 11 November 1983 (11.11.1983), specification, page 4, line 10 to page 6, line 17; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August 2016 (16.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H25/22(2006.01)i, F16H25/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H25/22, F16H25/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-57655 A (THK株式会社) 2012.03.22, 段落[0014]-[0030], 図 1-7 & US 2013/0139629 A1, 段落[0020]-[0036], 図 1-7 & WO 2012/032871 A1 & DE 112011102957 B & TW 201229404 A & CN 103097772 A	1-4
X	日本国実用新案登録出願 57-65666 号(日本国実用新案登録出願公開 58-169246 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日本精工株式会社) 1983.11.11, 明細書第 4 ペー ジ第 10 行-第 6 ページ第 17 行, 第 1 図-第 4 図 (ファミリーなし)	1-4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 訓

3 J

9818

電話番号 03-3581-1101 内線 3328