

(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
2017 年 8 月 3 日(03.08.2017)



(10) 国際公開番号

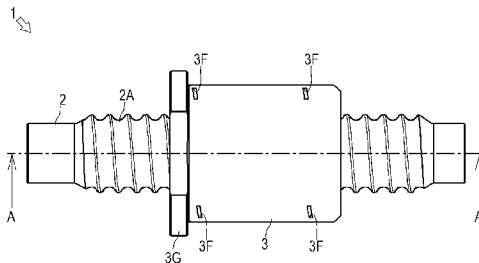
WO 2017/130951 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 25/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002312
- (22) 国際出願日: 2017 年 1 月 24 日(24.01.2017)
- (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 2016-016247 2016 年 1 月 29 日(29.01.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁
目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 清水 辰徳 (SHIMIZU Tatsunori); 〒
4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N
T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人矢野内外国特許事務所
(YANO INTERNATIONAL PATENT ATTORNEYS
OFFICE, P.C.); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城
見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン 2 1 M I D タ
ワー 3 4 階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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
ロピア (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,

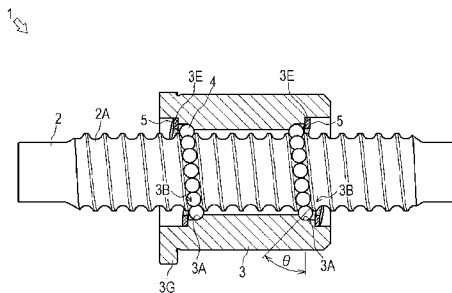
[続葉有]

(54) Title: BALL SCREW

(54) 発明の名称: ボールねじ



(A)



(B)

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of limiting ball screw production costs while increasing allowable load capacity. Provided is a recirculating ball screw (1) in which a threaded shaft (2) is inserted in a nut (3) and multiple balls (4) are disposed in a rolling path configured from a shaft-side thread groove (2A) and nut-side thread grooves (3A), wherein: nut-side thread grooves (3A) are provided at one end and the other end of the inner circumferential surface of the nut (3) in the axial direction so as to enlarge or reduce the diameter of the two axial direction ends of the inner circumferential surface and have a helical level difference configuration of roughly a single winding length; in the respective helical level difference configurations, the ends that are shifted from each other in the axial direction are connected by a smooth curved surface (3C) to form a ring; in the smooth curved surface in which the ends of the helical level difference configuration are connected to each other, a recess 3D that is recessed outward in the radial direction of the nut (3) is formed; and the level difference surface of the helical level difference configuration is formed as a curved surface that faces the shaft-side thread groove (2A).

(57) 要約: ボールねじの生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することを課題とする。ねじ軸 (2) がナット (3) に挿入され、軸側ねじ溝 (2A) とナット側ねじ溝 (3A) とから構成される転動路に複数のボール (4) が配置される循環型のボールねじ (1) であって、ナット側ねじ溝 (3A) は、ナット (3) の内周面の軸方向両側の端部を拡径または縮径するように内周面の軸方向一側と他側とにそれぞれ設けられる略一巻きの螺旋状の段差形状からなり、それぞれの前記螺旋状の段差形状において軸方向にずれた端部同士が滑らかな曲面 (3C) で接続されて円環状に形成され、前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面には、ナット (3) の径方向外側に向かう凹部 3D が形成され、前記螺旋状の段差形状の段差面は、軸側ねじ溝 (2A)

に対向する曲面に形成される。

WO 2017/130951 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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。詳しくは循環型のボールねじに関する。

背景技術

[0002] 従来、一般産業用の電動機、自動車のトランスミッションやパーキングブレーキ等の電動アクチュエータにおいて、電動モータの出力軸の回転運動を高効率で直線運動に変換して出力するためにボールねじが用いられている。ボールねじは、外周面にねじ溝が形成されたねじ軸と転動体である複数のボールを介して支持されるナットとから構成されている。これにより、ボールねじは、ねじ軸またはナットのうち一方を回転運動させることで他方が直動部材として直線運動する運動変換機構として構成されている。このように構成されるボールねじにおいて、ボールが循環しない非循環型のボールねじが知られている。非循環型のボールねじは、ナットの内周面に環状の転動溝が形成され、保持器によってボールを保持しているものである。例えば、特許文献 1 に記載の如くである。

[0003] 特許文献 1 に記載のボールねじは、ねじ軸の外周面に二条の螺旋状の転動溝（ねじ溝）が形成され、ナットの内周面に二列の環状の転動溝が形成されている。環状の転動溝は、ナットの内周面の中央部に形成される環状凸部の両側に形成されている。ボールねじは、それぞれの環状の転動溝に 2 個のボールが配置され、ねじ軸の螺旋状の転動溝とナットの環状の転動溝とにアンギュラコンタクトしている。二個のボールは、保持器によって環状の転動溝内の互いの位置関係を維持した状態でねじ軸とナットとに対して回転自在に保持されている。このように構成することで、ボールねじは、ボールがナットの環状の転動溝を転動しつつ、ねじ軸の螺旋状の転動溝を転動する。つまり、ボールねじは、生産コストを抑制するためにナットの内周面に二列の環状の転動溝を形成するだけで回転運動を直線運動に変換することができる。

しかし、特許文献 1 に記載の技術は、ナットの環状の転動溝に配置できるボールの数やその位置がねじ軸の螺旋状の転動溝の条数によって決まる。このため、循環型のボールねじに比べて許容負荷容量が制限される点で不利であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 0 7 - 0 7 7 2 6 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができるボールねじの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のボールねじは、ねじ軸がナットに挿入され、前記ねじ軸のねじ溝と前記ナットのねじ溝とから構成される転動路に複数のボールが配置される循環型のボールねじであって、前記ナットのねじ溝は、前記ナットの内周面の軸方向両側の端部を拡径または縮径するように内周面の軸方向一侧と他側とにそれぞれ設けられる略一巻きの螺旋状の段差形状からなり、それぞれの前記螺旋状の段差形状において軸方向にずれた端部同士が滑らかな曲面で接続されて円環状に形成され、前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面には、前記ナットの径方向外側に向かう凹部が形成され、前記螺旋状の段差形状の段差面は、前記ねじ軸のねじ溝に対向する曲面に形成されるものである。

[0007] 本発明のボールねじにおいては、前記ナットの内周面の拡径部分には、円環状の案内板が設けられ、前記案内板のうち前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面に対向する部分は、前記ボールが前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面に沿って転動するように

、前記螺旋状の段差形状に沿う滑らかな曲面に形成されることが好ましい。

[0008] 本発明のボールねじにおいては、前記円環状の案内板の一部は、開口されて径方向に縮径可能に形成されることが好ましい。

[0009] 本発明のボールねじにおいては、前記円環状の案内板は、前記ナットの内周面に形成されているスリットに係合されることが好ましい。

[0010] 本発明のボールねじにおいては、前記円環状の案内板がばね用高鋼線材から構成されることが好ましい。

発明の効果

[0011] 本発明のボールねじによれば、型物で形成可能な略一卷の螺旋状の段差形状からなるねじ溝を有するナットから構成される。また、ボールねじは、ねじ溝に配置されているボールがナットのねじ溝内を循環するようにねじ溝である段差形状が滑らかな曲面で円環状に形成されている。つまり、ボールねじは、型物で形成可能なナットのねじ溝に複数のボールが連続的に配置されて循環型のボールねじとして構成されている。これにより、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができる。

[0012] 本発明のボールねじによれば、ナットのねじ溝が片側を解放された状態でボールが循環可能な円環状に形成される。すなわち、ボールねじは、アンダーカットを無くして型物で形成可能な円環状のねじ溝を有するナットから構成される。これにより、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができる。

[0013] 本発明のボールねじによれば、案内板が容易にナットに組み込まれ、ボールが循環可能なねじ溝が構成される。これにより、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]ボールねじの一実施形態における全体構成を示す斜視図。

[図2] (A) ボールねじの一実施形態における全体構成を示す平面図 (B) 図2 (A) におけるA矢視断面図。

[図3]ボールねじの一実施形態におけるナットの軸方向断面図および側面図。

[図4]ボールねじの一実施形態におけるナットに案内板が設けられた状態における軸方向断面図およびA矢視断面図。

[図5]ボールねじの一実施形態におけるナットのナット側ねじ溝を転動するボールの態様を示す軸方向断面図および側面図。

[図6]ボールねじの一実施形態においてボールがねじ軸の軸側ねじ溝の側壁を越える態様を示す部分断面図。

[図7]ボールねじの他の実施形態における全体構成を示す軸方向断面図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、図1から図4を用いて、ボールねじ1の一実施形態であるナット3を備えるボールねじ1について説明する。本実施形態において、ボールねじ1のナット3の内周面には、軸方向両側の端部を拡径した段差形状のナット側ねじ溝3Aがそれぞれ形成されている。

[0016] 図1と図2とに示すように、ボールねじ1は、回転運動を直線運動に変換して出力するものである。ボールねじ1は、ねじ軸2、ナット3、複数のボール4等から構成されている。

[0017] ねじ軸2は、S55C等の中炭素鋼あるいはSCM415やSCM420等の肌焼き鋼からなり、高周波焼入れ、真空浸炭焼入れによって55～62HRC程度の硬化処理が施されている。ねじ軸2は、その外周面にボール4が転動するための軸側ねじ溝2Aが複数形成されている。軸側ねじ溝2Aの断面形状は、サーキュラーク形状であってもゴシックアーク形状であっても良い。本実施形態において、ねじ軸2は、ボール4との接触角が大きくとれ、アキシアルすきまが小さく設定できるゴシックアーク形状に形成されている。これにより、ボールねじ1は、ねじ軸2の軸方向荷重に対する剛性が高くなり、かつ振動の発生を抑制することができる。

[0018] ナット3は、ねじ軸2を挿入可能な中空円筒状に形成されている。ナット3は、金属粉末を可塑状に調整し、射出成形機で成形される焼結合金から構成されている。ナット3は、金属粉とプラスチックおよびワックスからなる

バインダとの混練物を金型内に加熱溶融状態で押し込む、MIM (Metal Injection Molding) により成形されている。こうしたMIMによって成形される焼結合金は、加工度が高く複雑な形状であっても容易に、かつ精度良く所望の形状及び寸法に成形することができる。金属粉として、後に浸炭焼入が可能な材質、例えば、C (炭素) が0.13wt%、Ni (ニッケル) が0.21wt%、Cr (クロム) が1.1wt%、Cu (銅) が0.04wt%、Mn (マンガン) が0.76wt%、Mo (モリブデン) が0.19wt%、Si (シリコン) が0.20wt%、残りがFe (鉄) 等からなるSCM415から構成されている。また、ナット3の材料としてこれ以外にも、Niが3.0~10.0wt%含有し、加工性、耐食性に優れた材料 (日本粉末冶金工業規格のFEN8)、あるいは、Cが0.07wt%、Crが17wt%、Niが4wt%、Cuが4wt%、残りがFe等からなる析出硬化系ステンレスSUS630であっても良い。このSUS630は、固溶化熱処理で20~33HRCの範囲に表面硬さを適切に上げることができ、強靱性と高硬度を確保することができる。なお、本実施形態において、ナット3は、MIMにより成形されているがこれに限定するものではなく、鍛造加工によって形成してもよい。

[0019] 図2 (B) に示すように、ナット3の内周面には、軸方向両側の端部を拡径した段差形状のナット側ねじ溝3Aがそれぞれ形成されている。ナット3の内周面には、中央部の縮径部分と端部の拡径部分とをつなぐ段差面がナット3のそれぞれの端部に向かうにつれて徐々に拡径する曲面からなる転動面3Bに形成されている。各段差形状に形成されているナット側ねじ溝3Aは、略一卷の右回りの螺旋状に形成されている。

[0020] 図3に示すように、各段差形状に形成されているナット側ねじ溝3Aは、螺旋のリード分だけ軸方向にずれた端部が滑らかな曲面3Cで接続されている。つまり、各段差形状は、螺旋状に略一卷きされることで元の端部と隣接する位置に移動した段差面とが滑らかな曲面3Cで接続されている。これにより、各段差形状のナット側ねじ溝3Aは、段差面である転動面3Bが途切

れることなく連なる円環状に形成されている。各段差形状のナット側ねじ溝 3 A において、螺旋によってリード分だけ軸方向にずれた段差面である転動面 3 B を接続している滑らかな曲面 3 C は、その周方向の中央に向かうにつれて径方向外側に向かって軸側ねじ溝 2 A の溝深さよりも深い凹部 3 D が形成されている。このように構成されるナット 3 の内周面には、滑らかな曲面 3 C によって接続されている円環螺旋状の段差形状であるナット側ねじ溝 3 A が形成されている。また、ナット側ねじ溝 3 A は、ナット 3 の中央部の縮径部分からそれぞれの端部に向かうにつれて徐々に拡径する曲面からなる転動面 3 B のみから構成されている。すなわち、ナット側ねじ溝 3 A は、側壁が片側のみのアンダーカットフリーの溝として構成されている。ナット側ねじ溝 3 A は、ねじ軸 2 の軸側ねじ溝 2 A と同一のリードおよびピッチで形成されている。ナット 3 の拡径部分には、後述する案内板 5 を配置するための案内板位置決め部 3 E として、軸方向両側の端部をナット側ねじ溝 3 A に沿うように拡径した段差形状がそれぞれ形成されている。案内板位置決め部 3 E は、ナット側ねじ溝 3 A よりも開口側に略一巻の右回りの螺旋状に形成されている。さらに、ナット 3 の拡径部分には、案内板 5 を固定するためのスリット 3 F が案内板位置決め部 3 E に沿うように形成されている。

[0021] 図 1、図 2 および図 4 に示すように、ナット 3 の内周面には、円環状の案内板 5（図 1、図 2 および図 4 における薄墨部分）が設けられている。案内板 5 は、転動体であるボール 4 をナット側ねじ溝 3 A 内に保持するものである。

図 4 に示すように、案内板 5 は、略一巻の右回りの螺旋状に形成されている。案内板 5 は、ばね用高鋼線材や、高周波焼入れ、真空浸炭焼入れによって 55～62 HRC 程度の硬化処理が施されている鋼材から形成されている。案内板 5 は、螺旋のリード分だけ軸方向にずれた部分が滑らかな曲面 5 A で接続されている。さらに、案内板 5 の滑らかな曲面 5 A は、その周方向の中央に向かうにつれて径方向外側に突出部 5 B が形成されている。滑らかな曲面 5 A は、ナット 3 のナット側ねじ溝 3 A の滑らかな曲面 3 C と略同一の

曲面に形成されている。また、案内板 5 は、滑らかな曲面 5 A に形成されている部分に対向する部分が開口されて略 C 字状に形成されている。これにより、案内板 5 は、開口部の両端を互いに近接させることで径方向に縮径可能に構成されている。案内板 5 の開口部の両端には、径方向に突出した係合部 5 C が形成されている。案内板 5 は、ナット 3 の案内板位置決め部 3 E によって位置決めされつつナット 3 に形成されているスリット 3 F に係合部 5 C が挿入されることでナット 3 の内周面に固定されている。案内板 5 は、ナット側ねじ溝 3 A の側壁（段差面）との間をボール 4 が通過可能な位置に固定されている。案内板 5 の滑らかな曲面 5 A は、ナット 3 の滑らかな曲面 3 C に対向するように配置されている。ナット 3 の外周面には、その外径を部分的に拡径した段付き部である銑部 3 G が形成されている。

[0022] 図 2（B）と図 5 とに示すように、ナット 3 には、軸側ねじ溝 2 A とナット側ねじ溝 3 A とが対向するようにしてねじ軸 2 が挿入されている。軸側ねじ溝 2 A とナット側ねじ溝 3 A とから構成される空間には、転動体である複数のボール 4 が転動自在に收容されている。また、ナット側ねじ溝 3 A は、滑らかな曲面 3 C が軸側ねじ溝 2 A の側壁を跨ぐように形成されている。図 2（B）に示すように、ナット 3 のナット側ねじ溝 3 A とねじ軸 2 の軸側ねじ溝 2 A 間に転動自在に收容されるボール 4 は、接触角 θ でもって複列外向きのアンギュラコンタクトするように構成されている。このようにして、軸側ねじ溝 2 A とナット側ねじ溝 3 A とは、複数のボール 4 が転動する転動路を構成している。ナット 3 は、複数のボール 4 を介してねじ軸 2 をナット 3 の軸回りに回転自在に支持している。

[0023] ボールねじ 1 は、ナット 3 が回転されると転動路に收容されている複数のボール 4 を介してねじ軸 2 に回転力が伝達される。ねじ軸 2 は、回り止め機構により軸回りの回転が規制されている場合、ナット 3 の回転運動が軸側ねじ溝 2 A の傾きによってねじ軸 2 の軸方向の直線運動に変換される。同様に、ボールねじ 1 は、ねじ軸 2 が回転されると転動路に收容されている複数のボール 4 を介してナット 3 に回転力が伝達される。ナット 3 は、回り止

め機構により軸回りの回転が規制されている場合、ねじ軸 2 の回転運動が軸側ねじ溝 2 A の傾きによってナット 3 の軸方向の直線運動に変換される。なお、本実施形態において、ねじ軸 2 の軸側ねじ溝 2 A とナット側ねじ溝 3 A とは略一巻きとしたがこれに限定されるものではない。また、本実施形態において、ねじ軸 2 に形成されている軸側ねじ溝 2 A は右ねじであるものとするがこれに限定されるものではない。

[0024] 以下に、図 2 から図 6 を用いて、ボールねじ 1 のナット 3 におけるボール 4 の循環の態様について詳細に説明する。

[0025] 図 3 から図 6 に示すようにナット 3 のナット側ねじ溝 3 A は、ねじ軸 2 の軸側ねじ溝 2 A の側壁を跨ぐようにして滑らかな曲面 3 C が形成され、かつ滑らかな曲面 3 C に軸側ねじ溝 2 A の溝深さよりも深い凹部 3 D が形成されている。

従って、図 5 と図 6 とに示すように、ナット側ねじ溝 3 A の滑らかな曲面 3 C に到達したボール 4 は、ナット側ねじ溝 3 A の滑らかな曲面 3 C によって軸側ねじ溝 2 A の側壁に徐々に寄せられる。ボール 4 は、軸側ねじ溝 2 A の側壁にそって軸側ねじ溝 2 A の先端に向かって押し上げられる。この際、ボール 4 は、滑らかな曲面 3 C に沿うように形成されている案内板 5 によって保持されているので転動路から脱落することがない。つまり、ナット側ねじ溝 3 A が片側のみのアンダーカットがない溝型に形成されていても、軸側ねじ溝 2 A の側壁を越えようとするボール 4 を安定して保持することができる。ボール 4 は、ナット側ねじ溝 3 A の滑らかな曲面 3 C によって軸側ねじ溝 2 A の側壁を越えて隣の軸側ねじ溝 2 A に移動するとともに円環状のナット側ねじ溝 3 A の元のねじ溝位置に戻る。つまり、転動路内のボール 4 は、隣の軸側ねじ溝 2 A に移動するとともに、ナット側ねじ溝 3 A を一周することで転動路内を循環する。このように構成することで、ボールねじ 1 は、転動路内に複数のボール 4 を連続的に配置することができる。

[0026] また、図 7 に示すように、ボールねじ 1 の別実施形態として、ナット 3 の形状が異なるナット 7 を備えるボールねじ 6 でもよい。本実施形態において

、ボールねじ 6 のナット 7 の内周面には、軸方向両側の端部を縮径した段差形状のナット側ねじ溝 7 A がそれぞれ形成されている。なお、以下の全ての実施形態に係るボールねじ 1 は、図 1 から図 6 に示すボールねじ 1 において、ボールねじ 1 に替えて適用されるものとして、その説明で用いた名称、図番、記号を用いることで、同じものを指すこととし、以下の実施形態において、既に説明した実施形態と同様の点に関してはその具体的説明を省略し、相違する部分を中心に説明する。

[0027] 図 7 に示すように、ボールねじ 6 は、回転運動を直線運動に変換して出力するものである。ボールねじ 6 は、ねじ軸 2、ナット 7、複数のボール 4 等から構成されている。

[0028] ナット 7 の内周面には、ナット側ねじ溝 7 A として、軸方向両側の端部を縮径した段差形状のナット側ねじ溝 7 A がそれぞれ形成されているナット 7 の内周面には、端部の縮径部分と中央部の拡径部分とをつなぐ段差面がナット 7 の中央部に向かうにつれて徐々に拡径する曲面からなる転動面 7 B に形成されている。ナット 7 は、拡径部分の略中央部で二分割され、圧入ピン 8 を介して連結されている。なお、ナット 7 の連結方法は、圧入ピン 8 に限定するものではなく、ねじ締結等でもよい。各段差形状に形成されているナット側ねじ溝 7 A は、略一巻の右回りの螺旋状に形成されている。各段差形状のナット側ねじ溝 7 A は、螺旋のリード分だけ軸方向にずれた端部が図示しない滑らかな曲面で接続されている。このように構成されるナット 7 の内周面には、ナット 7 が分割されている状態で略一巻の螺旋状に加工された段差形状のナット側ねじ溝 7 A が途切れることなく連なる円環状に形成されている。また、ナット側ねじ溝 7 A は、側壁が片側のみのアンダーカットフリーの溝として構成されている。ナット 7 の拡径部分には、案内板 5 を配置するための案内板位置決め部 7 D として、中央の拡径部をナット側ねじ溝 7 A に沿うように更に拡径した段差形状がそれぞれ形成されている。

[0029] ナット 7 の内周面には、略一巻の右回りの円環螺旋状の案内板 5 が設けられている。案内板 5 は転動体であるボール 4 をナット側ねじ溝 7 A 内に保持

するものである。案内板 5 は、ナット 7 の縮径部の内径よりも小さい外径に縮径可能に構成されている。案内板 5 は、ナット 7 の内周面に形成されている図示しないスリットによってナット 7 の案内板位置決め部 7 D に固定されている。

[0030] 以上のごとく構成することで、ボールねじ 1、6 は、ねじ軸 2 の軸側ねじ溝 2 A とナット 3、7 の片側の側壁のみからなる略一巻の円環螺旋状のナット側ねじ溝 3 A、7 A とから構成される転動路に複数のボール 4 が配置されている。つまり、ボールねじ 1、6 は、型物から形成可能なアンダーカットがないナット側ねじ溝 3 A、7 A が円環螺旋状に形成され、複数のボール 4 が循環可能に連続的に配置されている。これにより、ボールねじ 1、6 は、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができる。また、ボールねじ 1、6 は、ボール 4 の脱落を防止するための案内板 5 が容易に設けられる。これにより、生産コストを抑制しつつ許容負荷容量を増大することができる。

[0031] 以上、ボールねじの一実施形態であるボールねじ 1、6 は、ナット 3、7 に略一巻の円環螺旋状のナット側ねじ溝 3 A、7 A が軸方向両側にそれぞれ形成されているものとして説明したがこれに限定されるものではなく、ナット 7 が型物で形成可能、かつボールが循環する構成であればよい。また、上述の実施形態は、代表的な形態を示したに過ぎず、一実施形態の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

産業上の利用可能性

[0032] 本発明は、ボールねじに利用可能である。

符号の説明

[0033] 1 ボールねじ
 2 ねじ軸

- 3 ナット
- 3 A ナット側ねじ溝
- 3 C 滑らかな曲面
- 3 D 凹部
- 4 ボール
- 5 案内板

請求の範囲

- [請求項1] ねじ軸がナットに挿入され、前記ねじ軸のねじ溝と前記ナットのねじ溝とから構成される転動路に複数のボールが配置される循環型のボールねじであって、
- 前記ナットのねじ溝は、前記ナットの内周面の軸方向両側の端部を拡径または縮径するように内周面の軸方向一侧と他側とにそれぞれ設けられる略一巻きの螺旋状の段差形状からなり、それぞれの前記螺旋状の段差形状において軸方向にずれた端部同士が滑らかな曲面で接続されて円環状に形成され、
- 前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面には、前記ナットの径方向外側に向かう凹部が形成され、
- 前記螺旋状の段差形状の段差面は、前記ねじ軸のねじ溝に対向する曲面に形成される、
- 循環型のボールねじ。
- [請求項2] 請求項1に記載の循環型のボールねじであって、
- 前記ナットの内周面の拡径部分には、円環状の案内板が設けられ、
- 前記案内板のうち前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面に対向する部分は、前記ボールが前記螺旋状の段差形状の端部同士を接続している滑らかな曲面に沿って転動するように、前記螺旋状の段差形状に沿う滑らかな曲面に形成される、
- 循環型のボールねじ。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の循環型のボールねじであって、
- 前記円環状の案内板の一部は、開口されて径方向に縮径可能に形成される、
- 循環型のボールねじ。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の循環型のボールねじであって、
- 前記円環状の案内板は、前記ナットの内周面に形成されているスリ

ットに係合される、

循環型のボールねじ。

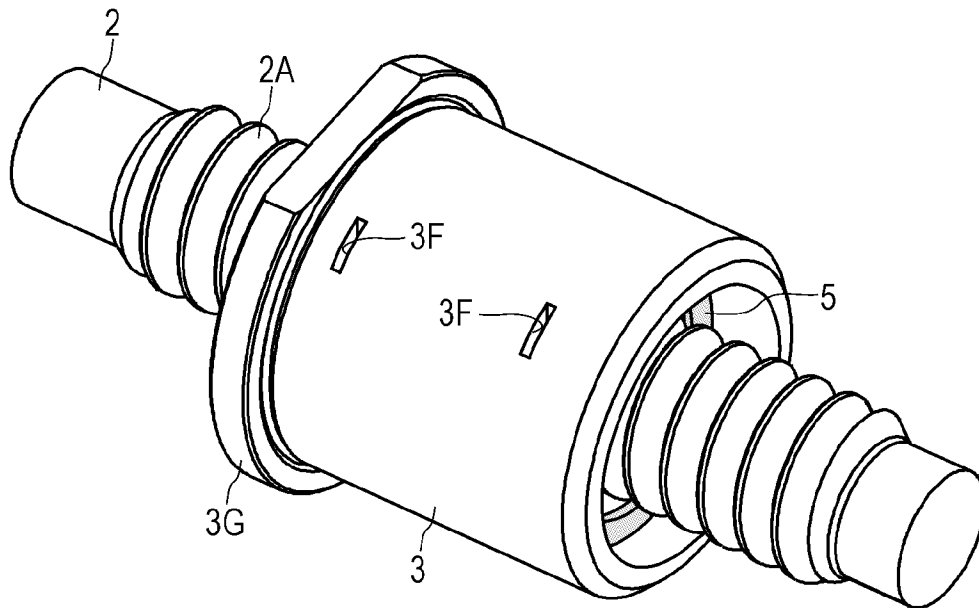
[請求項5]

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の循環型のボールねじ
であって、

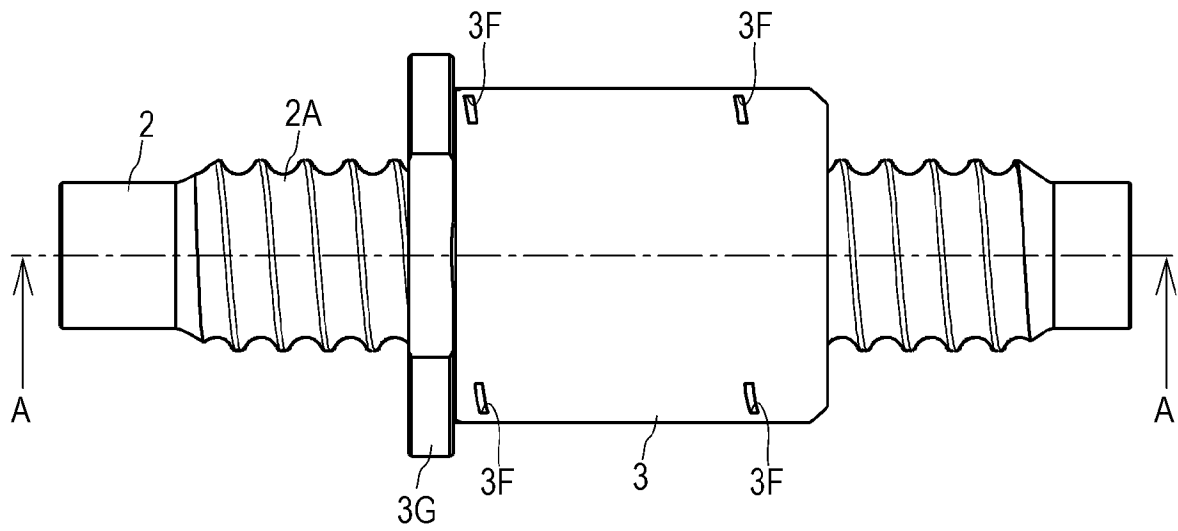
前記円環状の案内板がばね用高鋼線材から構成される、

循環型のボールねじ。

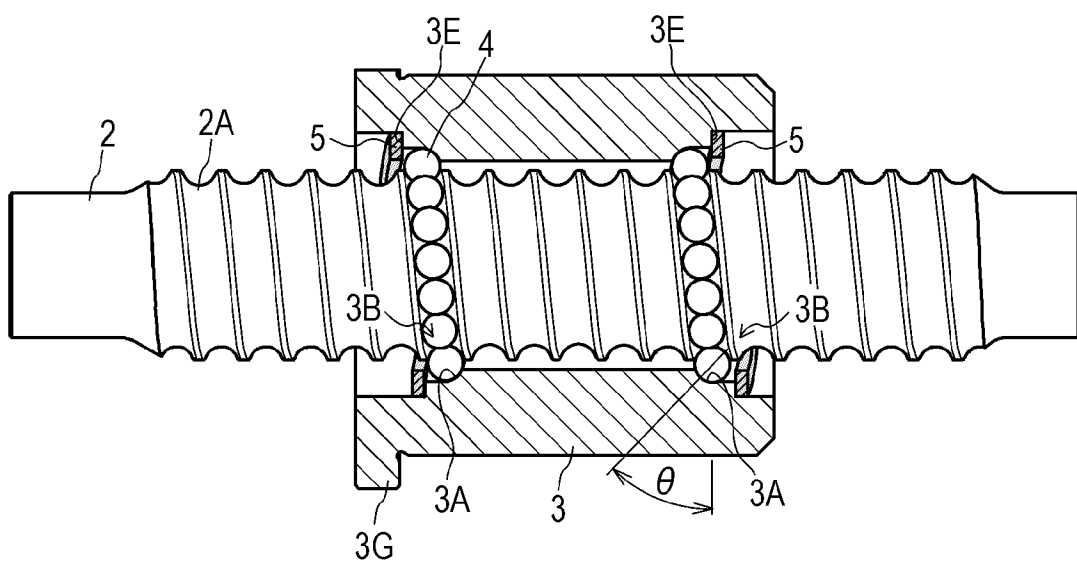
[図1]

1
↓

[図2]

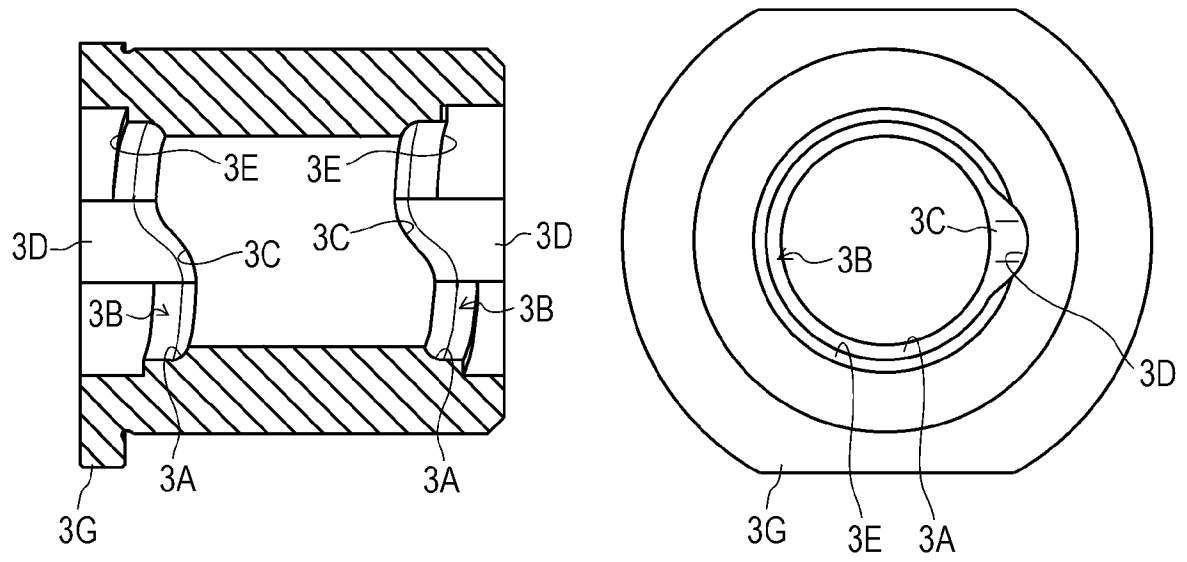


(A)

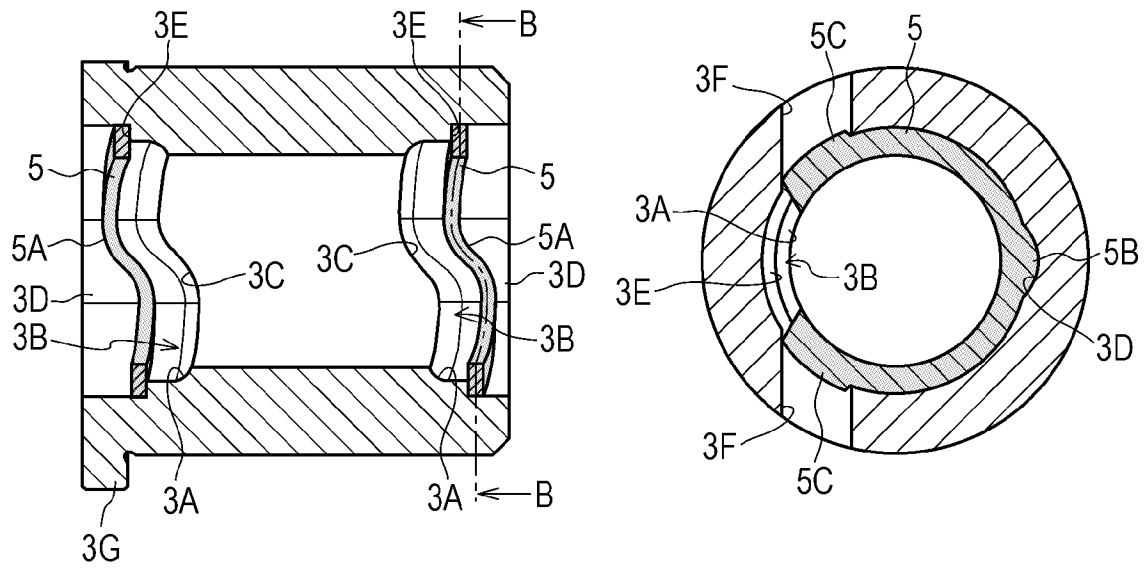


(B)

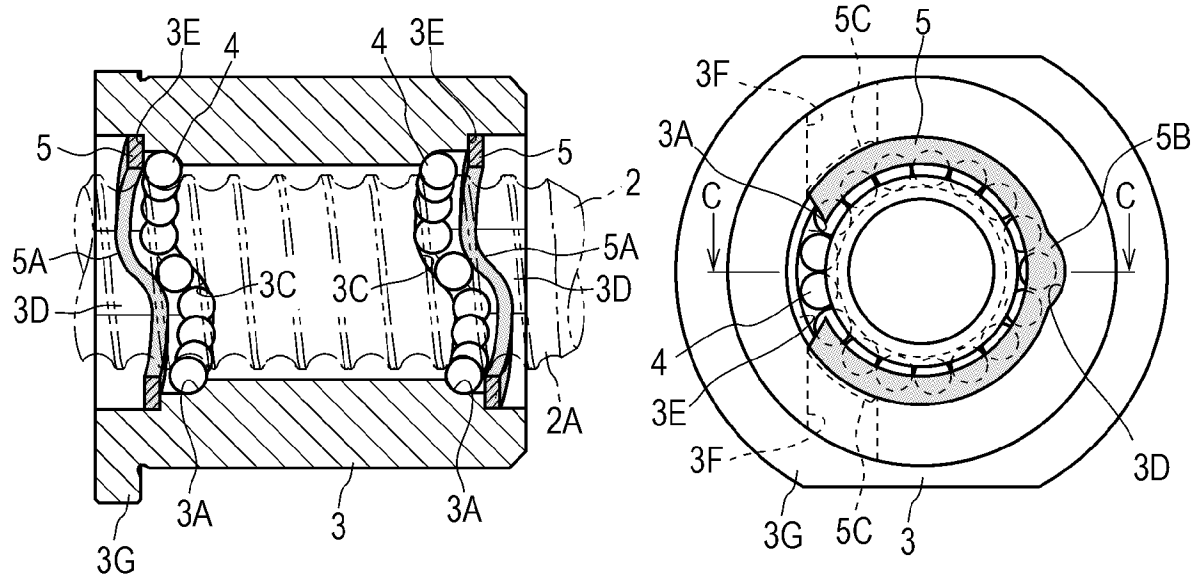
[図3]

3


3



1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H25/22(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

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	WO 2007/029716 A1 (NSK Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), paragraphs [0044] to [0095]; fig. 1 to 32 & US 2008/0250887 A1 paragraphs [0127] to [0198]; fig. 1 to 32 & JP 5082852 B2	1-4 5

☐ 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
23 March 2017 (23.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

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

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

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	WO 2007/029716 A1（日本精工株式会社）2007.03.15, 段落 0044-0095, 図 1-32 & US 2008/0250887 A1 段落 0127-0198, 図 1-32 & JP 5082852 B2	1-4 5

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

23.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

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）

前田 浩

3 J

2943

電話番号 03-3581-1101 内線 3328