

(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3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号

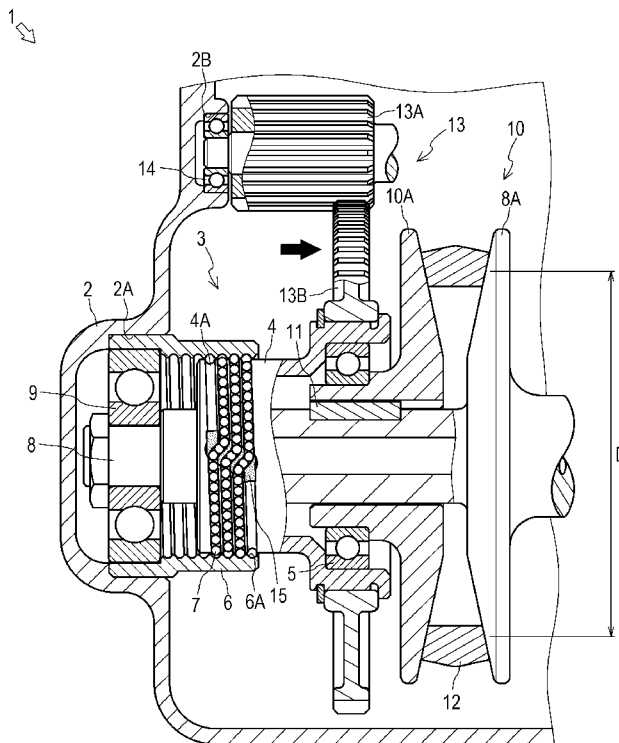
WO 2017/051799 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 25/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077701
- (22) 国際出願日: 2016年9月20日(20.09.2016)
- (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 2015-187525 2015年9月24日(24.09.2015) 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17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 清水 辰徳(SHIMIZU Tatsunori); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 M I Dタワー34階 特許業務法人 矢野内外国特許事務所 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: BALL SCREW

(54) 発明の名称: ボールねじ



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a deflector-type ball screw capable of improving durability with respect to radial loads and moment loads without enlarging the overall shape or providing multiple deflector members. The present invention is a ball screw nut (3) in which a threaded shaft (4) is inserted in a nut (6), multiple balls (7) are disposed in rolling tracks configured from shaft-side thread grooves (4A) of the threaded shaft (4) and nut-side thread grooves (6A) of the nut (6), and the threaded shaft (4) or the nut (6) is provided with a deflector member (15) in which multiple circulation grooves that make the rolling tracks into circling paths are formed. In the ball screw nut: one circumferential direction end of at least one of the multiple circulation grooves is disposed at a position that is shifted in one circumferential direction or the other with respect to the one circumferential direction ends of the other multiple circulation grooves.

(57) 要約: 全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができるこま式ボールねじの提供を課題とする。ねじ軸(4)がナット(6)に挿入され、ねじ軸(4)の軸側ねじ溝(4A)とナット(6)のナット側ねじ溝(6A)とから構成される転動路に複数のボール(7)が配置され、転動路を周回経路とする循環溝が複数形成されたこま部材(15)がねじ軸(4)またはナット(6)に設けられるボールねじナット(3)において、複数の循環溝のうちの少なくとも一つの循環溝の周方向一側の端部が、複数の循環溝のうちの他の循環溝の周方向一側の端部よりも周方向一側または周方向他側にずれた位置に配置される。

WO 2017/051799 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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。詳しくは無段式変速機の変速比切り替えプーリの駆動等に用いられるこま式ボールねじに関する。

背景技術

[0002] 従来、ベルト式無段変速機（CVT）において、伝動ベルトが巻きつけられているプーリの可動シーブを回転軸の軸方向に移動させるためにボールねじを用いているものがある。ボールねじを具備するベルト式無段変速機は、変速用モータの回転運動をボールねじによって直線運動に変換し、プーリの可動シーブを軸方向に移動させる。この際、ボールねじには、変速用モータやプーリからアキシアル荷重、ラジアル荷重およびモーメント荷重が複合的に加わる。こま式ボールねじの場合、こま部材に形成されているねじ溝を通過中のボールは、こま部材の構造上、ラジアル荷重やモーメント荷重等を受けることができない。従って、こま式ボールねじは、こまの位相方向にラジアル荷重やモーメント荷重が加わるとこま部材のねじ溝とねじ軸またはナットのねじ溝との乗継部分に過大面圧が生じて耐久性が低下する可能性があった。そこで、こま部材に複数の連結溝（ねじ溝）を設けたこま式ボールねじが知られている。例えば、特許文献1に記載の如くである。

[0003] 特許文献1に記載のこま式ボールねじは、外周面に外ねじ溝を有するボールねじ軸と内周面に内ねじ溝を有する回転ナットと複数のボールとから構成されている。回転ナットには、ボールねじ軸が挿入され、外ねじ溝と内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ている。こま式ボールねじには、1つのこま部材が回転ナットに設けられている。こま部材には、転動路を構成する内ねじ溝の隣り合う1周部分同士を連結して周回経路とする連結溝が複数設けられている。各連結溝は、互いに異なる転動路を周回経路とするように構成されている。従って、転動路は、こま部材が設けられた

軸方向の長さの範囲で複数の周回経路が構成されている。このように、こま式ボールねじは、1つのこま部材で周回経路が構成されているので部品点数を削減し、軸方向の寸法を短くすることができる。しかし、特許文献1に記載の技術は、こま部材に複数の周回経路が設けることによりラジアル荷重やモーメント荷重を受けることができない範囲が増大している。従って、ラジアル荷重やモーメント荷重が加わる回転側にこま部材を設けた場合、こま式ボールねじは、ラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性がこま部材によって制限される可能性があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-132811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、全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができるこま式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、前記転動路を周回経路とする循環溝が複数形成されたこま部材が前記ねじ軸または前記ナットに設けられるボールねじにおいて、前記複数の循環溝のうちの少なくとも一つの循環溝の周方向一侧の端部が、前記複数の循環溝のうちの他の循環溝の周方向一侧の端部よりも周方向一侧または周方向他側にずれた位置に配置されるものである。

[0007] 本発明のボールねじにおいては、前記複数の循環溝の長さの中心が前記ねじ軸の軸心に対して所定の角度を有する直線上に配置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、前記複数の循環溝の長さの中心が前記ねじ軸の軸心に対して20度以上60度以下の範囲で任意の角度を有する直線上に配置されることが好ましい。

発明の効果

[0009] 本発明のボールねじによれば、こま部材に形成されている循環溝とねじ軸またはナットに形成されているねじ溝とがねじ軸の軸方向に隣り合うことで、ねじ軸の軸方向に循環溝のみが隣り合っている部分の周方向の幅が小さくなる。すなわち、ねじ軸またはナットの転走面のこま部材への乗継部分に加わる荷重を循環溝に隣接するねじ軸またはナットのねじ溝が分担するのでねじ溝の負荷分布が均一な状態に近づく。これにより、全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るボールねじを備えるベルト式無段変速機の一実施形態において可動シープが固定シープに近接した状態でのボールねじ部分の構成を示す断面図。

[図2]本発明に係るボールねじを備えるベルト式無段変速機において可動シープが固定シープから離間した状態でのボールねじ部分の構成を示す断面図。

[図3] (A) 本発明の第一実施形態に係るボールねじのねじ軸に設けられたこま部材の循環溝における中心位置の部分断面図 (B) 同じくボールねじ軸に設けられたこま部材の循環溝の配置を示す平面図。

[図4]本発明の第二実施形態に係るボールねじのねじ軸に設けられたこま部材の循環溝の配置を示す平面図。

[図5]本発明の第三実施形態に係るボールねじのねじ軸に設けられたこま部材の循環溝の配置を示す平面図。

[図6]本発明に係るボールねじを備えるベルト式無段変速機の別実施形態において可動シープが固定シープに近接した状態でのボールねじ部分の構成を示

す断面図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、図１と図２とを用いて、本発明に係るボールねじ３を備えるベルト式無段変速機（ＣＶＴ）の一実施形態であるベルト式無段変速機１について説明する。

[0012] 図１に示すように、ベルト式無段変速機１は、プーリ１０に巻き掛けられる伝動ベルト１２の巻き掛け径Ｄを無段階に変化させることで減速比を変更するものである。ベルト式無段変速機１は、ケーシング２、直動機構であるボールねじ３、伝動軸８、プーリ１０、伝動ベルト１２および歯車減速機構１３を具備する。ベルト式無段変速機１は、図示しない電動モータの動きを制御することでプーリ１０の可動シーブ１０Ａが任意の位置に移動可能に構成されている。なお、以下の実施形態において伝動軸８は、エンジン等の図示しないエンジンに接続されているものとして説明するが、これに限定されるものではない。

[0013] ケーシング２は、ベルト式無段変速機１の主な構造部材である。ケーシング２は、Ａ６０６１やＡＤＣ１２等のアルミ合金やダイキャストから形成される。ケーシング２を形成しているアルミ合金やダイキャストは、高温に加熱して固溶体を形成させる溶体化処理、それを水中で急速冷却する焼き入れ処理、続いて室温に保持あるいは低温（１００～２００℃）に加熱して析出させる時効硬化処理（焼きもどし処理）で構成される熱処理によって、析出相に大きな格子ひずみを生じさせ硬化させる析出硬化処理が施されている。これにより、ケーシング２は、量産性が良くなり、低コスト化を図ることができる共に、強度を高めてアルミ使用量を削減し、軽量化を達成することができる。ケーシング２の内部には、ボールねじ３、伝動軸８、プーリ１０、伝動ベルト１２および歯車減速機構１３等が設けられる。

[0014] ケーシング２には、ナット保持部２Ａおよび歯車減速機構１３の駆動ギヤ用玉軸受保持部２Ｂが形成されている。ナット保持部２Ａは、ケーシング２の一側面であって後述するボールねじ３のナット６を保持可能な中空有底の

円筒形状に形成されている。駆動ギヤ用玉軸受保持部 2 B は、ケーシング 2 の一側面であって後述する歯車減速機構 1 3 の駆動側ギヤ 1 3 A を支持する駆動ギヤ用玉軸受 1 4 を保持可能な中空有底の円筒形状に形成されている。

[0015] ボールねじ 3 は、回転運動を直線運動に変換するものである。ボールねじ 3 は、ねじ軸 4、ナット 6、複数のボール 7 およびコマ部材 1 5 等から構成されている。

[0016] ねじ軸 4 は、S 5 5 C 等の中炭素鋼あるいは S C M 4 1 5 や S C M 4 2 0 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 5 5 ~ 6 2 H R C 程度の硬化処理が施されている。ねじ軸 4 は、中空円筒状に形成されている。ねじ軸 4 の一側（ケーシング 2 側）には、その外周面にボール 7 が回転するための右ねじからなる一条巻きの軸側ねじ溝 4 A が形成されている。ねじ軸 4 の他側（プーリ 1 0 側）端部には、その内径が拡径されてねじ軸 4 を支持するねじ軸用玉軸受 5 が設けられている。ねじ軸用玉軸受 5 の外輪は、ねじ軸 4 の拡径部分に固定されている。つまり、ねじ軸用玉軸受 5 の外輪は、ねじ軸 4 に対して軸回りに一体的に回転可能な状態、かつ軸方向に移動不能な状態に構成されている。ねじ軸 4 の軸側ねじ溝 4 A が形成されている外周面の一部には、コマ部材 1 5 が設けられている。コマ部材 1 5 は、ボール 7 がナット 6 のナット側ねじ溝 6 A の山部分（ランド部分）を乗り越えてもとのナット側ねじ溝 6 A にもどるように構成されている。

[0017] ナット 6 は、ねじ軸 4 を挿入可能な中空円筒状に形成されている。ナット 6 は、S C M 4 1 5 や S C M 4 2 0 等の肌焼き鋼からなり、真空浸炭焼入れによって 5 5 ~ 6 2 H R C 程度の硬化処理が施されている。ナット 6 の一側（プーリ 1 0 側）には、その内周面にボール 7 が回転するためのナット側ねじ溝 6 A がねじ軸 4 の軸側ねじ溝 4 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 6 の他側（ケーシング 2 側）には、その内周に伝動軸 8 を支持する伝動軸用玉軸受 9 が設けられている。また、ナット 6 の他側は、ケーシング 2 のナット保持部 2 A に隙間なく勘合され、ケーシング 2 に固定されている。ナット 6 には、軸側ねじ溝 4 A とナット側ねじ溝 6 A とが対向す

るようにしてねじ軸４が挿入されている。ボールねじ３は、中空円筒状のねじ軸４と中空円筒状のナット６とから中空円筒状に構成されている。軸側ねじ溝４Ａとナット側ねじ溝６Ａとから構成される転動路には、複数のボール７が転動自在に收容されている。ナット６は、複数のボール７を介してねじ軸４をナット６の軸回りに回転自在に支持している。

[0018] 本実施形態において、ねじ軸４の軸側ねじ溝４Ａとナット６のナット側ねじ溝６Ａとは一条巻きとしたがこれに限定されるものではない。また、軸側ねじ溝４Ａとナット側ねじ溝６Ａとの断面形状は、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が、ここではボール７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、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。

[0019] このように構成されているボールねじ３は、ナット６の他側の嵌合部がケーシング２のナット保持部２Ａに隙間なく勘合してケーシング２に対して相対回転不能に保持されている。ボールねじ３は、ねじ軸４が回転されると転動路に收容されている複数のボール７を介してナット６に回転力が伝達される。ナット６は、ケーシング２に固定されているので、ねじ軸４の回転運動が軸側ねじ溝４Ａの傾きによってねじ軸４の軸方向の直線運動に変換される。このようにして、ボールねじ３のねじ軸４は、ケーシング２の内部でその軸方向に移動する。

[0020] 伝動軸８は、図示しないエンジン等からの動力を図示しないトランスミッション等に伝達するものである。伝動軸８の途中部には、プーリ１０を構成する固定シブ８Ａが一体に形成されている。伝動軸８は、中空円筒状のボールねじ３の内部に挿入され、一側端部が伝動軸用玉軸受９に嵌合されている。つまり、伝動軸８は、ねじ軸４およびナット６の内部で伝動軸用玉軸受９によってケーシング２およびボールねじ３のナット６に対して相対回転可能に支持されている。伝動軸８の図示しない他側端部は、図示しないエンジン等に接続されている。

[0021] プーリ 10 は、伝動ベルト 12 からの動力または伝動軸 8 からの動力の回転速度を変更するものである。プーリ 10 は、伝動軸 8 の固定シブ 8 A と可動シブ 10 A とから構成される。固定シブ 8 A は、伝動軸 8 の途中部が径方向に突出して錨状に形成されている。固定シブ 8 A は、伝動軸 8 に平行な断面視でボールねじ側の一側面が中心から外縁に向かって徐々に他側面に近接するテーパ状に形成されている。可動シブ 10 A は、中空円筒状のボス部材の一側端部が径方向に錨状に突出して形成されている。可動シブ 10 A は、伝動軸 8 に平行な断面視で錨状部材の一側面が中心から外縁に向かって徐々に他側面に近接するテーパ状に形成されている。可動シブ 10 A は、すべりキー 11 を介して伝動軸 8 が挿入されている。この際、可動シブ 10 A は、テーパ状の一側面が固定シブ 8 A のテーパ状の一側面に対向するように配置されている。これにより、可動シブ 10 A は、伝動軸 8 と一体的に回転可能、かつ伝動軸 8 の軸方向に移動可能な状態で伝動軸 8 に支持されている。また、可動シブ 10 A は、他側端部がねじ軸用玉軸受 5 の内輪に嵌合され、一体的に回転可能な状態に構成されている。つまり、可動シブ 10 A は、ねじ軸用玉軸受 5 を介してボールねじ 3 のねじ軸 4 と一体的に軸方向に移動可能、かつねじ軸 4 に対してその軸回りに相対回転可能な状態に構成されている。

[0022] プーリ 10 には、固定シブ 8 A のテーパ状の一側面と可動シブ 10 A のテーパ状の一側面との間に伝動ベルト 12 が巻き掛けられている。伝動ベルト 12 は、固定シブ 8 A の一側面と可動シブ 10 A の一側面とに対向する両側面がテーパ状に形成されている。伝動ベルト 12 は、テーパ状の両側面がそれぞれプーリ 10 の固定シブ 8 A と可動シブ 10 A と接触することで摩擦により動力を伝達するように構成されている。つまり、プーリ 10 は、固定シブ 8 A と可動シブ 10 A の間隔に応じて伝動ベルト 12 の両側面が固定シブ 8 A と可動シブ 10 A とに接触する位置（巻き掛け径 D）が定まるように構成されている。

[0023] 歯車減速機構 13 は、図示しない電動モータからの回転動力を減速して出

力するものである。歯車減速機構 13 は、ピニオンギヤである駆動側ギヤ 13 A と駆動側ギヤ 13 A よりも歯数の多い従動側ギヤ 13 B を具備する。駆動側ギヤ 13 A と従動側ギヤ 13 B は、焼結金属から構成されている。

[0024] 駆動側ギヤ 13 A と従動側ギヤ 13 B は、噛み合った状態でのケーシング 2 の内部に配置されている。駆動側ギヤ 13 A は、図示しない電動モータの出力軸に一体的に回転可能に設けられている。また、駆動側ギヤ 13 A は、ケーシング 2 の駆動ギヤ用玉軸受保持部 2 B に駆動ギヤ用玉軸受 14 を介して回転可能に支持されている。駆動側ギヤ 13 A は、ボールねじ 3 のねじ軸 4 の可動範囲よりも大きい歯幅になるように形成されている。従動側ギヤ 13 B は、ボールねじ 3 のねじ軸 4 の他側端部に一体的に回転可能、かつ一体的に軸方向に移動可能に設けられている。歯車減速機構 13 は、駆動側ギヤ 13 A と従動側ギヤ 13 B との歯数から定まる減速比に応じて図示しない電動モータからの入力回転速度を減速し、入力トルク（回転力）を増大して出力する。なお、本実施形態において、歯車減速機構 13 は、駆動側ギヤ 13 A と従動側ギヤ 13 B からなる 2 枚のギヤで構成されているがこれに限定するものではない。また、駆動側ギヤ 13 A と従動側ギヤ 13 B とは、焼結金属から構成されているがこれに限定されるものではない。

[0025] このように構成されるベルト式無段変速機 1 は、図示しない制御装置等からトルク、回転速度または回転角度のうちいずれか一つの制御因子に基づいた制御電流が図示しない電動モータに供給されると、制御電流に応じた動作態様で電動モータの出力軸が一方向または他方向に回転する。ベルト式無段変速機 1 は、電動モータの入力回転速度と入力トルクを歯車減速機構 13 の減速比に応じた出力回転速度と出力トルクとに変換してボールねじ 3 に伝達する。そして、ベルト式無段変速機 1 は、従動側ギヤ 13 B が設けられているボールねじ 3 のねじ軸 4 が回転され、その回転量とねじ軸 4 のリードから定まる移動量だけねじ軸 4 が軸方向に直線運動する。

[0026] ボールねじ 3 のねじ軸 4 がプーリ側からみて左回転する場合、ベルト式無段変速機 1 は、プーリ 10 の可動シーブ 10 A が固定シーブ 8 A に近接する

(図1 黒塗矢印参照)。これにより、ベルト式無段変速機1は、伝動ベルト12の巻き掛け径Dが増大する方向に制御される。つまり、ベルト式無段変速機1は、伝動ベルト12が巻き掛けられている下流側(出力側)の図示しないプーリ10の回転速度を大きくするように変速する。

図2に示すように、ボールねじ3のねじ軸4がプーリ側からみて右回転する場合、ベルト式無段変速機1では、プーリ10の可動シープ10Aが固定シープ8Aから離間する(図2 黒塗矢印参照)。これにより、ベルト式無段変速機1は、伝動ベルト12の巻き掛け径Dが減少する方向に制御される。つまり、ベルト式無段変速機1は、伝動ベルト12が巻き掛けられている下流側(出力側)の図示しないプーリ10の回転速度を小さくするように変速する。

[0027] 以下に、図3を用いて、ボールねじ3のねじ軸4に設けられているこま部材15について説明する。なお、本実施形態において、ねじ軸4に形成されている軸側ねじ溝4A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。また、ボールねじ3のこま部材15は、ねじ軸4に設けられているがこれに限定されるものではなく、ナット6にこま部材15が設けられる構成でもよい(図6参照)。

[0028] 図3に示すように、こま部材15は、転動路を周回経路とする循環溝15A~15Eを構成するものである。こま部材15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なる。こま部材15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射出成形機で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・寸法に成形することができる。

[0029] 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を例示することができる。こま部材15は、浸炭焼入れおよび焼戻し温度を調整して行われる。また、こま部材15の材料としてこれ以外に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。

[0030] こま部材15をSCM415等の浸炭材で形成する場合は、こま部材15は浸炭焼入れおよび、焼戻し温度調整によるか、もしくは浸炭焼入れによって表面硬さが30～40HRCの範囲になるように硬化処理されると共に、高周波テンパー装置を用いて、外径側の外周部が焼戻しされ、硬さが15～30HRCの範囲になるように設定されている。これにより、こま部材15をねじ軸4に加締固定する際に割れ等が発生するのを防止することができる。

[0031] 図3（B）に示すように、こま部材15は、ねじ軸4の軸側ねじ溝4Aの一部を切り欠くように形成されているこま窓4Bに隙間なく嵌合可能な本体部15Aとアーム部15Bとが形成されている。こま部材15のアーム部15Bは、本体部15Aにおけるねじ軸4の軸方向の両側端部から周方向に延びるように形成されている。こま部材15は、ねじ軸4のこま窓4Bにこま部材15の本体部15Aとともにアーム部15Bを嵌合されることでねじ軸4に対する軸方向の位置が定まる。

[0032] こま部材15の本体部15Aには、3本の循環溝がねじ軸4の一側から第1循環溝15C、第2循環溝15D、第3循環溝15Eの順で形成されている。第1循環溝15C、第2循環溝15Dおよび第3循環溝15Eは、ねじ軸4の軸側ねじ溝4Aの一部を構成している。第1循環溝15Cは、こま窓4Bの縁に形成されている軸側ねじ溝4Aの端面うちの端面とその端面か

らねじ軸 4 を一周回した他の端面とを連結している。つまり、第 1 循環溝 15 C は、ねじ軸 4 を一周回することにより一条分だけずれた軸側ねじ溝 4 A ともとの軸側ねじ溝 4 A とを連結している。

[0033] 図 3 (A) に示すように、第 1 循環溝 15 C は、ボール 7 がナット 6 のナット側ねじ溝 6 A の山部分（ランド部分）を乗り越えてもとのナット側ねじ溝 6 A にもどる深さに形成されている。これにより、こま部材 15 は、第 1 循環溝 15 C によって軸側ねじ溝 4 A とナット側ねじ溝 6 A とからなるらせん状の転動路を一周分の周回経路に構成している。同様に、こま部材 15 は、第 2 循環溝 15 D および第 3 循環溝 15 E によって転動路の一部を回経路に構成している。つまり、こま部材 15 は、転動路の一部をこま部材 15 の軸方向の長さ範囲で複数の周回経路に分離している。

[0034] 図 3 (B) に示すように、こま部材 15 の第 1 循環溝 15 C、第 2 循環溝 15 D および第 3 循環溝 15 E は、同一の形状に形成されている。また、第 1 循環溝 15 C、第 2 循環溝 15 D および第 3 循環溝 15 E は、その中心がねじ軸 4 の側面視で軸心方向に対して所定の角度 θ （例えば、20 度以上 60 度以下の範囲の任意の角度）を有する直線 X 上に配置されている。第 2 循環溝 15 D は、ねじ軸 4 の側面視で軸心と直線 X との交点に第 2 循環溝 15 D を配置されている。第 1 循環溝 15 C と第 3 循環溝 15 E とは、互いにねじ軸 4 の側面視で軸心と直線 X との交点を中心とする点対称になる直線 X 上の位置に配置されている。つまり、第 1 循環溝 15 C は、第 2 循環溝 15 D を基準として周方向一侧に所定量 L1 だけずれた位置に配置されている。同様に、第 3 循環溝 15 E は、第 2 循環溝 15 D を基準として周方向他側に所定量 L1 だけずれた位置に配置されている。これにより、第 1 循環溝 15 C の周方向一侧の端部は、第 2 循環溝 15 D の周方向一侧の端部よりも周方向一侧に所定量 L1 だけずれた位置に配置されている。同様に、第 3 循環溝 15 E の周方向一侧の端部は、第 2 循環溝 15 D の周方向一侧の端部よりも周方向他側に所定量 L1 だけずれた位置に配置されている。また、第 1 循環溝 15 C の周方向他側の端部は、第 2 循環溝 15 D の周方向他側の端部よりも

周方向一侧に所定量 L_1 だけずれた位置に配置されている。同様に、第3循環溝15Eの周方向他側の端部は、第2循環溝15Dの周方向他側の端部よりも周方向他側に所定量 L_1 だけずれた位置に配置されている。

[0035] 本体部15Aの周方向側の両端部は、第1循環溝15C、第2循環溝15Dおよび第3循環溝15Eの周方向側の端部に沿うようにそれぞれ形成されている。本体部15Aの周方向側の両端部は、第1循環溝15C、第2循環溝15Dおよび第3循環溝15Eが配置されている直線Xに沿う形状に形成されている。このように構成されているこま部材15は、第1循環溝15Cと第2循環溝15Dとの周方向側の一侧端部において、ねじ軸4の軸方向にねじ軸4の軸側ねじ溝4Aが隣接している。同様に、第2循環溝15Dと第3循環溝15Eとの周方向側の他側端部において、ねじ軸4の軸方向にねじ軸4の軸側ねじ溝4Aが隣接している。すなわち、こま部材15は、第3循環溝15Eの周方向側の一侧端部から第1循環溝15Cの周方向側の他側端部までの周方向の幅 A_1 の範囲だけこま部材15のみがボール7を支持している。

[0036] 以上のごとく構成することで、ボールねじ3は、こま部材15のみによってボール7を支持している部分の周方向の幅 A_1 の範囲が第1循環溝15C、第2循環溝15Dおよび第3循環溝15Eをねじ軸4の軸方向に並列に配置した場合（ねじ軸4の側面視で軸心方向に対する直線Xの角度 $\theta = 0$ の場合）に比べて所定量 $L_1 \times 2$ だけ減少する。すなわち、ねじ軸4の転走面のこま部材15への乗継部分に加わる荷重を循環溝に隣接する軸側ねじ溝4Aが分担するので負荷分布が均一な状態に近づく。これにより、全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材15を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができる。本発明に係るボールねじ3を用いたベルト式無段変速機1は、ボールねじ3によってプーリ10の可動シープ10Aを軸方向に移動させる際、ボールねじ3にプーリ10からアキシアル荷重、ラジアル荷重およびモーメント荷重が複合的に加わる。しかし、本発明のこま式ボールねじ3は、ボールねじ3の全体形状を大

きくすることなく、ラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性が向上しているのでベルト式無段変速機 1 の全体形状や生産コストを増大することなく耐久性を向上させることができる。

[0037] 次に、図 4 を用いて、本発明に係るボールねじの第二実施形態であるボールねじ 16 について説明する。なお、以下の全ての実施形態に係るボールねじは、図 1 から図 3 に示すボールねじ 3 において、ボールねじ 3 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。

[0038] ボールねじ 16 は、回転運動を直線運動に変換するものである。ボールねじ 16 のねじ軸 4 にはこま部材 17 が設けられている。

[0039] こま部材 17 の本体部 17A には、3 本の循環溝がねじ軸 4 の一側から第 1 循環溝 17C、第 2 循環溝 17D、第 3 循環溝 17E の順で形成されている。こま部材 17 の第 1 循環溝 17C、第 2 循環溝 17D および第 3 循環溝 17E は、同一の形状に形成されている。また、第 1 循環溝 17C は、第 2 循環溝 17D を基準として周方向一侧に所定量 L2 だけずれた位置に配置されている。第 3 循環溝 17E は、第 2 循環溝 17D を基準としてねじ軸 4 の軸方向に並列に配置されている。これにより、第 1 循環溝 17C の周方向一侧の端部は、第 2 循環溝 17D の周方向一侧の端部よりも周方向一侧に所定量 L2 だけずれた位置に配置されている。同様に、第 1 循環溝 17C の周方向他側の端部は、第 2 循環溝 17D の周方向他側の端部よりも周方向一侧に所定量 L2 だけずれた位置に配置されている。

[0040] こま部材 17 の本体部 17A の周方向側の両端部は、第 1 循環溝 17C、第 2 循環溝 17D および第 3 循環溝 17E の周方向側の端部に沿うようにそれぞれ形成されている。本体部 17A の周方向側の一側端部は、第 1 循環溝 17C の周方向側の一側端部が形成されている部分が第 2 循環溝 17D と第 3 循環溝 17E との一側端部よりも周方向に突出するように形成されている。

。同様に、本体部 17 A の周方向側の他側端部は、第 1 循環溝 17 C の周方向側の他側端部が形成されている部分が第 2 循環溝 17 D と第 3 循環溝 17 E との他側端部よりも周方向に凹むように形成されている。このように構成されているこま部材 17 は、第 1 循環溝 17 C の周方向側の一侧端部において、ねじ軸 4 の軸方向に軸側ねじ溝 4 A が隣接している。同様に、第 2 循環溝 17 D の周方向側の他側端部において、ねじ軸 4 の軸方向に軸側ねじ溝 4 A が隣接している。すなわち、こま部材 17 は、第 2 循環溝 17 D と第 3 循環溝 17 E との周方向側の一侧端部から第 1 循環溝 17 C の周方向側の他側端部までの周方向の幅 A 2 の範囲だけこま部材 17 のみがボール 7 を支持している。

[0041] 以上のごとく構成することで、ボールねじ 16 は、こま部材 17 のみによってボール 7 を支持している部分の周方向の幅 A 2 の範囲が第 1 循環溝 17 C、第 2 循環溝 17 D および第 3 循環溝 17 E をねじ軸 4 の軸方向に並列に配置した場合に比べて所定量 L 2 だけ減少する。すなわち、ねじ軸 4 の転走面のこま部材 17 への乗継部分に加わる荷重を循環溝に隣接する軸側ねじ溝 4 A が分担するので負荷分布が均一な状態に近づく。これにより、全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材 17 を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができる。なお、本実施形態において、こま部材 17 は、第 1 循環溝 17 C を周方向にずらして配置しているがこれに限定されるものではなく、第 1 循環溝 17 C、第 2 循環溝 17 D および第 3 循環溝 17 E のうち少なくとも一つを周方向にずらして配置する構成であればよい。

[0042] 次に、図 5 を用いて、本発明に係るボールねじの第三実施形態であるボールねじ 18 について説明する。

[0043] ボールねじ 18 は、回転運動を直線運動に変換するものである。ボールねじ 18 は、ねじ軸 4 にはこま部材 19 が設けられている。

[0044] こま部材 19 の本体部 19 A には、3 本の循環溝がねじ軸 4 の一侧から第 1 循環溝 19 C、第 2 循環溝 19 D、第 3 循環溝 19 E の順で形成されてい

る。第1循環溝19Cは、周方向側の一侧端部の周方向位置が第2循環溝19Dの周方向側の一侧端部の周方向位置と同じ位置に配置されている。さらに、第1循環溝19Cは、第2循環溝19Dを基準として周方向側の他側端部が周方向一侧に所定量L3だけずれた位置に配置されている。これにより、第1循環溝19Cは、軸側ねじ溝4Aに対する溝の方向が第2循環溝19Dの軸側ねじ溝4Aに対する溝の方向と異なるように形成されている。同様に、第3循環溝19Eは、周方向側の他側端部の周方向位置が第2循環溝19Dの周方向側の他側端部の周方向位置と同じ位置に配置されている。さらに、第3循環溝19Eは、第2循環溝19Dを基準として周方向側の一侧端部が周方向他側に所定量L3だけずれた位置に配置されている。これにより、第3循環溝19Eは、軸側ねじ溝4Aに対する溝の方向が第2循環溝19Dの軸側ねじ溝4Aに対する溝の方向と異なるように形成されている。

[0045] こま部材19の本体部19Aの周方向側の両端部は、第1循環溝19C、第2循環溝19Dおよび第3循環溝19Eの周方向側の端部に沿うようにそれぞれ形成されている。本体部19Aの周方向側の一侧端部は、第3循環溝19Eの周方向側の一侧端部が形成されている部分が第1循環溝19Cと第2循環溝19Dとの一侧端部よりも周方向に凹むように形成されている。同様に、本体部19Aの周方向側の他側端部は、第1循環溝19Cの周方向側の他側端部が形成されている部分が第2循環溝19Dと第3循環溝19Eとの他側端部よりも周方向に凹むように形成されている。このように構成されているこま部材19は、第2循環溝19Dの周方向側の一侧端部において、ねじ軸4の軸方向に軸側ねじ溝4Aが隣接している。同様に、第2循環溝19Dの周方向側の他側端部において、ねじ軸4の軸方向に軸側ねじ溝4Aが隣接している。すなわち、こま部材19は、第3循環溝19Eの周方向側の一侧端部から第1循環溝19Cの周方向側の他側端部までの周方向の幅A3の範囲だけこま部材19のみがボール7を支持している。

[0046] 以上のごとく構成することで、ボールねじ18は、こま部材19のみによってボール7を支持している部分の周方向の幅A3の範囲が第1循環溝19

C、第2循環溝19Dおよび第3循環溝19Eをねじ軸4の軸方向に並列に配置した場合に比べて所定量 $L3 \times 2$ だけ減少する。すなわち、ねじ軸4の転走面のこま部材19への乗継部分に加わる荷重を循環溝に隣接する軸側ねじ溝4Aが分担するので負荷分布が均一な状態に近づく。これにより、全体形状を大きくすることなく、かつ複数のこま部材19を設けることなくラジアル荷重やモーメント荷重に対する耐久性を向上することができる。なお、本実施形態において、こま部材19は、第1循環溝19Cの周方向側の他側端部と第3循環溝19Eの周方向側の一側端部を周方向にずらして配置しているがこれに限定されるものではなく、第1循環溝19C、第2循環溝19Dおよび第3循環溝19Eのうち少なくとも一つの周方向側の端部を周方向にずらして配置する構成であればよい。

[0047] 次に、図6を用いて、本発明のボールねじを用いた一実施形態に係るベルト式無段変速機1（図1参照）の別実施形態であるベルト式無段変速機20について説明する。

[0048] 図6に示すように、ベルト式無段変速機20は、プーリに巻き掛けられる伝動ベルトの巻き掛け径Dを無段階に変化させることで減速比を変更するものである。ベルト式無段変速機20は、ケーシング2、直動機構であるボールねじ21、伝動軸8、プーリ10、伝動ベルト12および歯車減速機構13を具備する。

[0049] ボールねじ21は、回転運動を直線運動に変換するものである。ボールねじ21は、ねじ軸22、ナット23、複数のボール7およびこま部材25等から構成されている。

[0050] ねじ軸22は、中空円筒状に形成されている。ねじ軸22の一側には、その外周面にボール7が転動するための右ねじからなる一条巻きの軸側ねじ溝22Aが形成されている。ねじ軸22の他側には、その内周に伝動軸を支持する伝動軸用玉軸受9が設けられている。また、ねじ軸22の他側は、ケーシング2のねじ軸保持部2Cに隙間なく勘合され、ケーシング2に固定されている。

[0051] ナット 23 は、ねじ軸 22 を挿入可能な中空円筒状に形成されている。ナット 23 の一側には、その内周面にボール 7 が転動するためのナット側ねじ溝 23 A がねじ軸 22 の軸側ねじ溝 22 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 23 の他側端部には、その内径が拡径されてナット 23 を支持するナット用玉軸受 24 が設けられている。ナット用玉軸受 24 の外輪は、ナット 23 の拡径部分に固定されている。つまり、ナット用玉軸受 24 の外輪は、ナット 23 に対して軸回りに一体的に回転可能な状態、かつ軸方向に移動不能な状態に構成されている。ナット 23 には、軸側ねじ溝 22 A とナット側ねじ溝 23 A とが対向するようにしてねじ軸 22 が挿入されている。ナット 23 のナット側ねじ溝 23 A が形成されている内周面の一部には、こま部材 25 が嵌合されている。こま部材 25 は、ボール 7 がねじ軸 22 の軸側ねじ溝 22 A の山部分（ランド部分）を乗り越えてもとの軸側ねじ溝 22 A にもどるように構成されている。

[0052] このように構成されているボールねじ 21 は、ねじ軸 22 の他側の嵌合部がケーシング 2 のねじ軸保持部 2 C に隙間なく勘合してケーシング 2 に対して相対回転不能に保持されている。ボールねじ 21 は、ナット 23 が回転されると軸側ねじ溝 22 A とナット側ねじ溝 23 A とから構成される転動路に収容されている複数のボール 7 を介してねじ軸 22 に回転力が伝達される。ねじ軸 22 は、ケーシング 2 に固定されているのでナット 23 の回転運動が軸側ねじ溝 22 A の傾きによってねじ軸 22 の軸方向の直線運動に変換される。このようにして、ナット 23 は、ケーシング 2 の内部でねじ軸 22 の軸方向に移動する。

[0053] 可動シープ 10 A は、ボス部材の他側端部がナット用玉軸受 24 の内輪に嵌合され、一体的に回転可能な状態に構成されている。つまり、可動シープ 10 A は、ナット用玉軸受 24 を介してボールねじ 21 のナット 23 と一体的に軸方向に移動可能、かつナット 23 に対して相対回転可能な状態に構成されている。

[0054] 歯車減速機構 13 は、電動モータからの回転動力を減速して出力するもの

である。歯車減速機構 13 は、ピニオンギヤである駆動側ギヤ 13 A と駆動側ギヤ 13 A よりも歯数の多い従動側ギヤ 13 B を具備する。従動側ギヤ 13 B は、ボールねじ 21 のナット 23 の他側端部に一体的に回転可能、かつ一体的に軸方向に移動可能に設けられている。

[0055] このように構成されるベルト式無段変速機 20 は、従動側ギヤ 13 B が設けられているボールねじ 21 のナット 23 が回転され、その回転量とねじ軸 22 のリードから定まる移動量だけナット 23 が軸方向に直線運動する（図 1 黒塗矢印参照）。ボールねじ 21 のナット 23 がプーリ側からみて左回転する場合、ベルト式無段変速機 20 は、プーリ 10 の可動シープ 10 A が固定シープ 8 A に近接する（図 6 白塗矢印参照）。ボールねじ 21 のねじ軸 22 がプーリ側からみて右回転する場合、ベルト式無段変速機 20 は、プーリ 10 の可動シープ 10 A が固定シープ 8 A から離間する（図 6 黒塗矢印参照）。

[0056] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、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

[0057] 本発明は、ボールねじに利用可能である。

符号の説明

[0058] 3 ボールねじ
 4 ねじ軸
 4 A 軸側ねじ溝
 6 ナット
 6 A ナット側ねじ溝
 7 ボール

- 1 5 こま部材
- 1 5 C 第 1 循環溝
- 1 5 D 第 2 循環溝
- 1 5 E 第 3 循環溝

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、前記転動路を周回経路とする循環溝が複数形成されたこま部材が前記ねじ軸または前記ナットに設けられるボールねじにおいて、

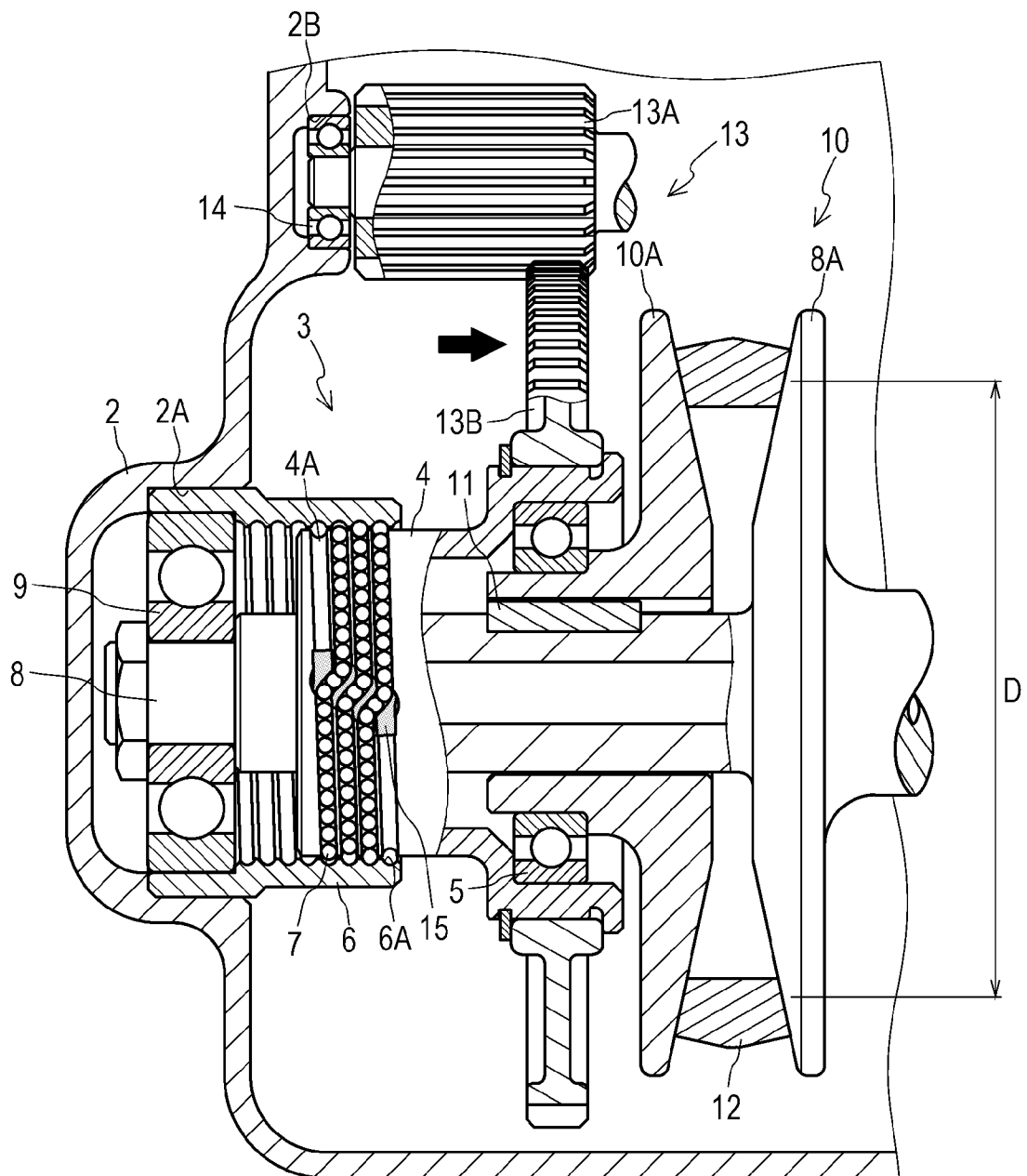
前記複数の循環溝のうちの少なくとも一つの循環溝の周方向一侧の端部が、前記複数の循環溝のうちの他の循環溝の周方向一侧の端部よりも周方向一侧または周方向他側にずれた位置に配置されるボールねじ。

[請求項2] 前記複数の循環溝の長さの中心が前記ねじ軸の軸心に対して所定の角度を有する直線上に配置される請求項1に記載のボールねじ。

[請求項3] 前記複数の循環溝の長さの中心が前記ねじ軸の軸心に対して20度以上60度以下の範囲で任意の角度を有する直線上に配置される請求項1または請求項2に記載のボールねじ。

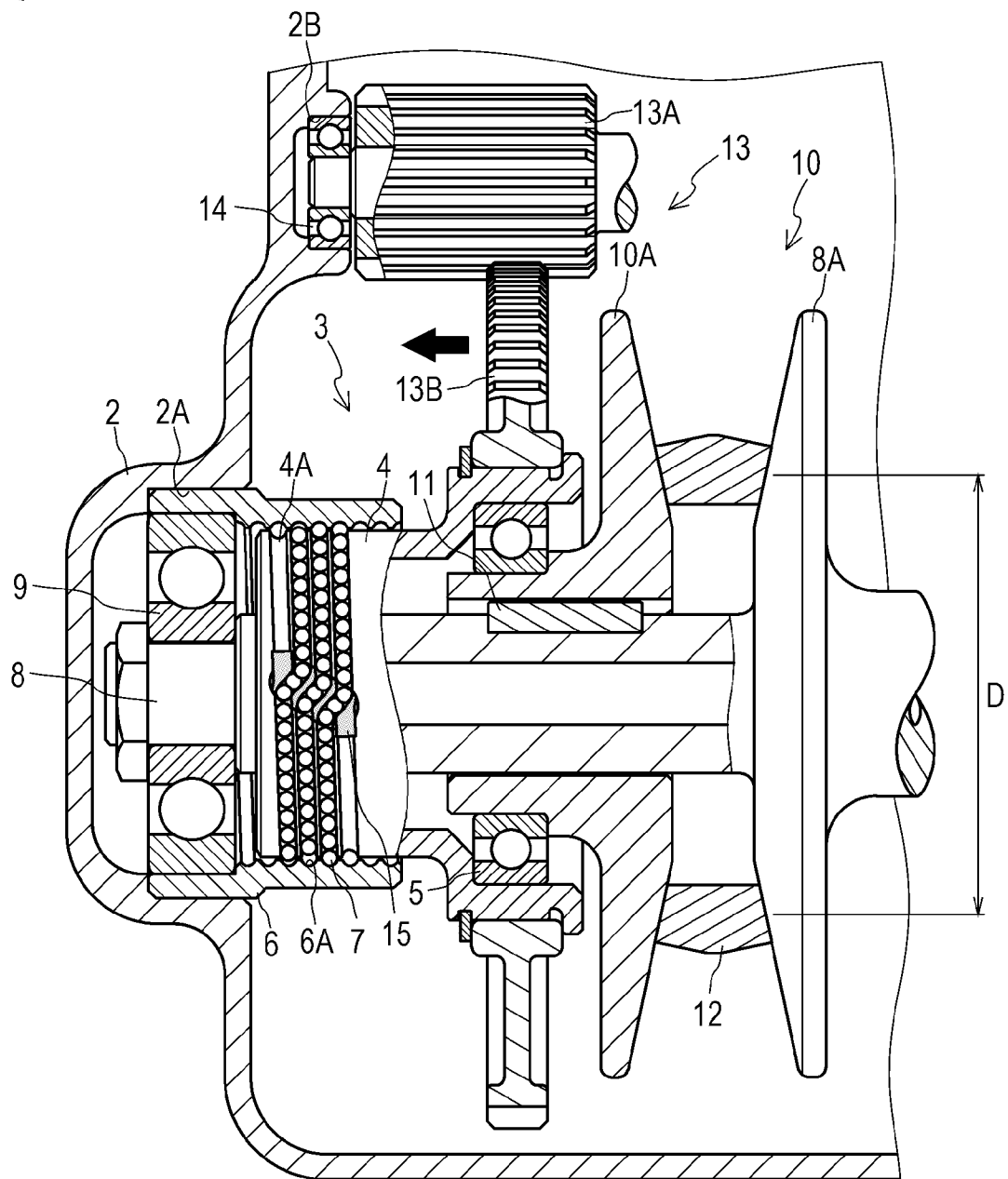
[図1]

1 ↘

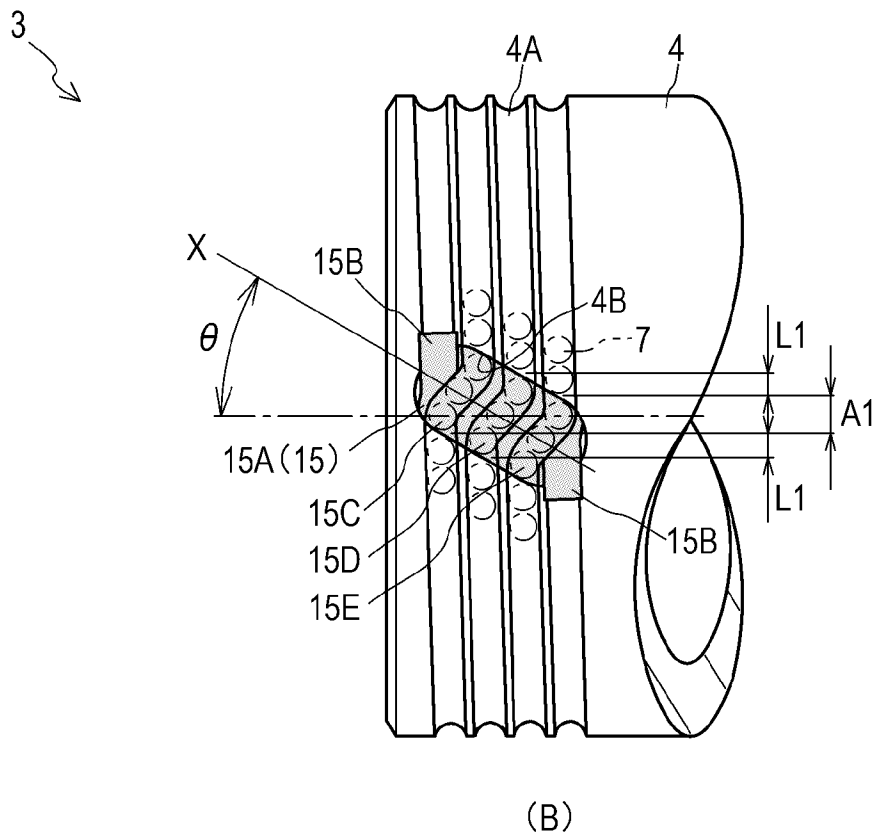
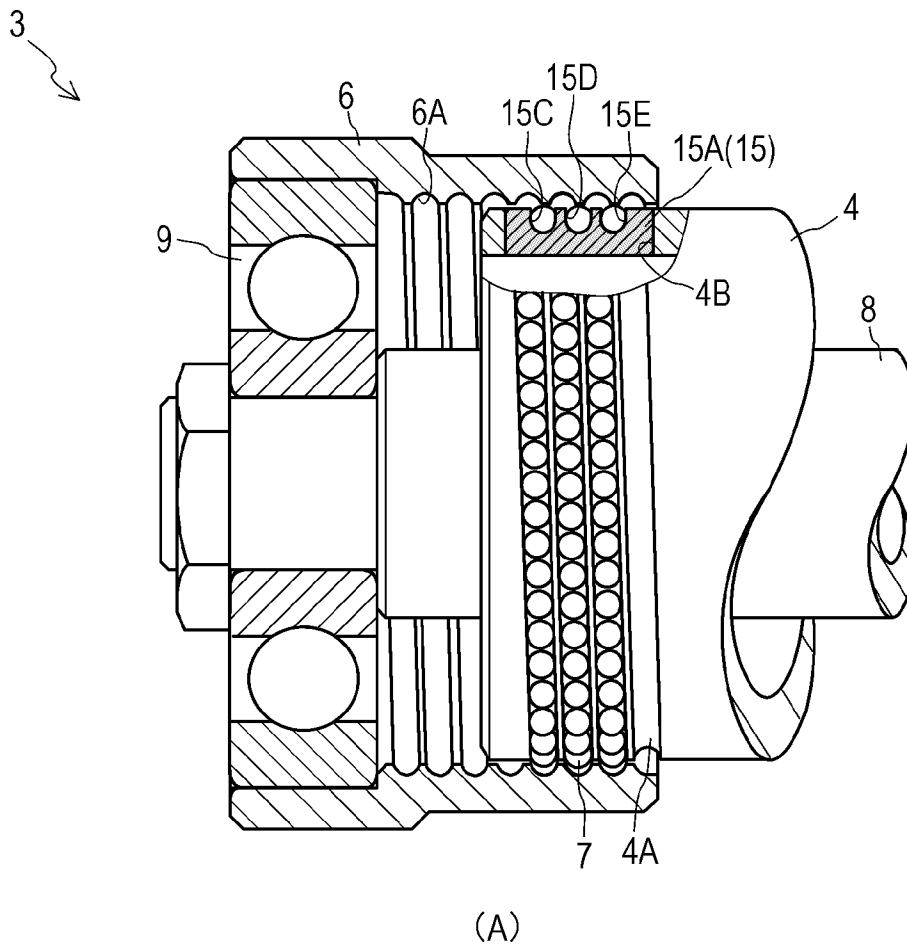


[図2]

1 ↘

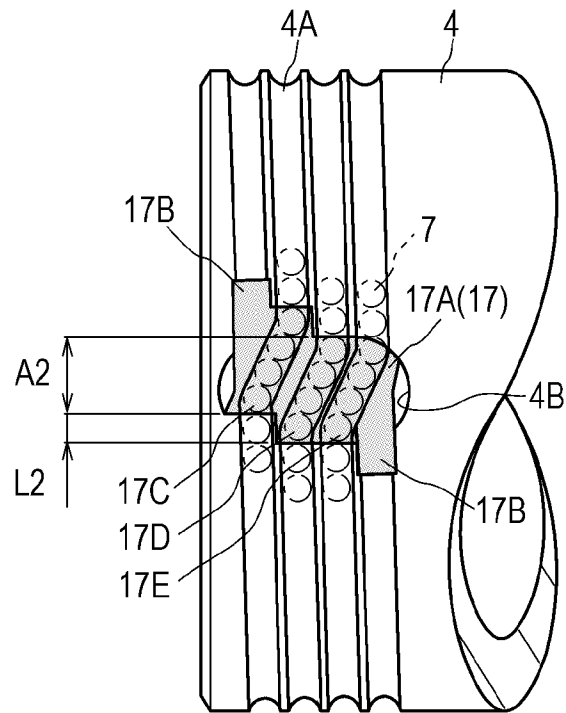


[図3]

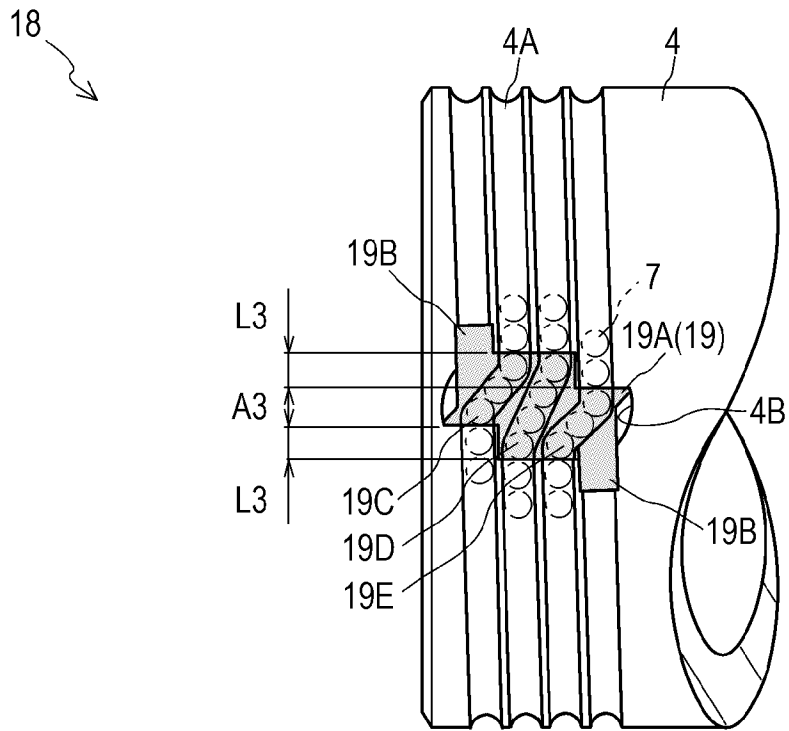


[図4]

16

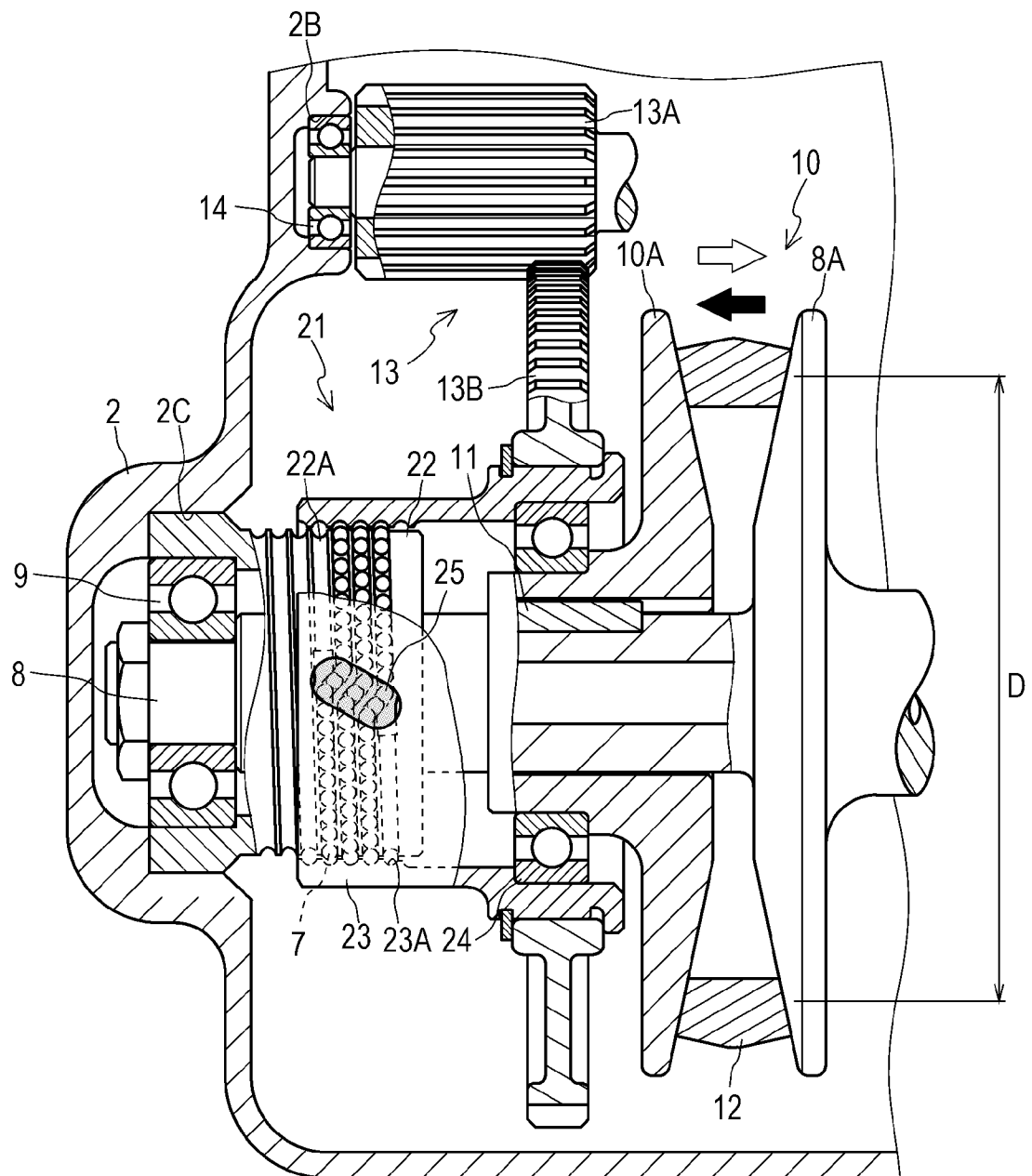


[図5]



[図6]

20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16H25/22(2006.01) i</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) <i>F16H25/22</i>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016</i>		
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.
Y	JP 2001-132811 A (NTN Corp.), 18 May 2001 (18.05.2001), paragraphs [0025] to [0030]; fig. 1 to 5 & US 6454042 B1 column 7, line 13 to column 8, line 36; fig. 1 to 5	1-3
Y	JP 2012-77871 A (JTEKT Corp.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0032] to [0036]; fig. 3 to 4 & US 2013/0239714 A1 paragraphs [0039] to [0042]; fig. 3 to 4 & WO 2012/046116 A1 & CN 103153756 A	1-3
☐ 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 18 October 2016 (18.10.16)		Date of mailing of the international search report 01 November 2016 (01.11.16)
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（I P C））

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（I P C））

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	1971-2016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
Y	JP 2001-132811 A（エヌティエヌ株式会社）2001. 05. 18, 段落 [0025]-[0030]、第1-5図 & US 6454042 B1, 第7欄第13行-第8 欄第36行, 第1-5図	1-3
Y	JP 2012-77871 A（株式会社ジェイテクト）2012. 04. 19, 段落 [0032]-[0036], 第3-4図 & US 2013/0239714 A1, 段落[0039]-[0042], 第3-4図 & WO 2012/046116 A1 & CN 103153756 A	1-3

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

18. 10. 2016

国際調査報告の発送日

01. 11. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

岡本 健太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

3830