

(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

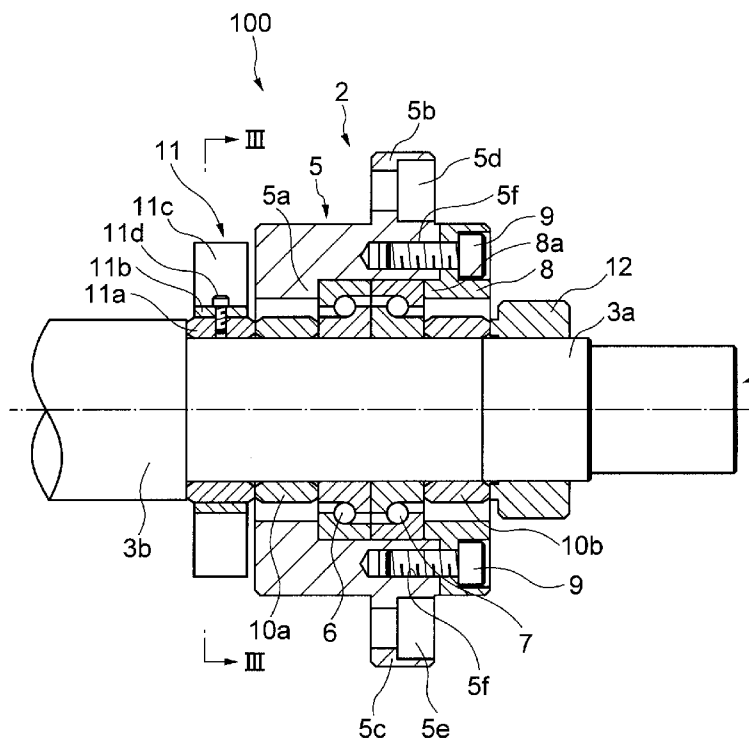
WO 2016/199713 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 25/24 (2006.01) *F16C 37/00* (2006.01)
F04D 29/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066743
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 6 日(06.06.2016)
- (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 2015-116585 2015 年 6 月 9 日(09.06.2015) JP
特願 2015-125192 2015 年 6 月 23 日(23.06.2015) 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 日精ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永井 豊(NAGAI, Yutaka); 〒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). 梶原 陽介(KAJIHARA, Yousuke); 〒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: 井上 義雄, 外(INOUE, Yoshio et al.); 〒1030027 東京都中央区日本橋 2 丁目 1 0 番 5 号 第 2 S Kビル 5 階 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).

[続葉有]

(54) Title: BALL SCREW DEVICE

(54) 発明の名称: ボールねじ装置



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of suppressing an increase in the temperature of a bearing device in a ball screw device used in a machine tool or the like, and thereby preventing a deterioration in positioning precision due to the temperature increase. Therefore, a ball screw device according to the present invention has a heat dissipation member (11), which has a tubular base part (11b) and multiple heat dissipation fins (11c) extending radially outward from the base part (11b), and which is fitted on and affixed to a threaded shaft (3), and is adjacent to a bearing device (2).

(57) 要約: 工作機械等に用いられるボールねじ装置において、軸受装置の温度上昇を抑えることで、温度上昇による位置決め精度の悪化を防ぐことを課題とする。そのため、筒状の基部(11b)と、基部(11b)から径方向外方に延びる複数の放熱フィン(11c)と、を有し、軸受装置(2)に隣接し、ねじ軸(3)に外嵌して固定される放熱部材(11)を有するものとする。

WO 2016/199713 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： ボールねじ装置

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械、射出成形機、半導体製造装置などに用いられるボールねじ装置のねじ軸を回転可能に支持する軸受装置で発生する熱を放熱する放熱部材を備えた軸受装置を有するボールねじ装置に関する。

背景技術

[0002] ボールねじ装置は、駆動時に、ボール、ナット、ねじ軸、ねじ軸を回転可能に支持する軸受において摩擦が生じ、摩擦熱が発生する。また、ねじ軸又はナットを回転させるためにモータを取り付けた場合、そのモータの駆動によっても熱が発生する。これらの熱は、ボールねじ装置を熱膨張させ、高い位置決め精度を阻害する。

[0003] そこで、特許文献１に記載のねじ軸は、内部にヒートパイプを設け、ねじ軸の外周部に放熱用のフィンを設けることで、ねじ軸の熱をヒートパイプが吸収し、フィンから放熱するものとしている。

[0004] また、特許文献２に記載の工作機械の送り装置は、ねじ軸の内部に冷却用の液体を封入し、その液体が蒸発することで、ねじ軸に発生した熱を奪い、その蒸気を冷却フィンに有する放熱管で冷やし凝縮して、再びねじ軸の熱を奪って蒸発するものとしている。

[0005] また、特許文献３に記載の軸受装置は、ねじ軸を回転可能に支持するハウジングを有し、ハウジングには、その軸方向に貫通し、冷却媒体を通過させる冷却用貫通孔が複数形成されている。また、軸受装置１０１の転がり軸受の組合せの形式を、転がり軸受の内輪側に軸方向の圧縮力を加えることで予圧を与える方式であるＤＢ形としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開昭６２－１７３１４３号公報

特許文献2：特開2002-113638号公報

特許文献3：国際公開WO2014/115544号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献に記載の発明では、ボールねじ装置にヒートパイプを挿入する必要がある、構造が複雑になる。また、ねじ軸を支持する軸受装置は必ずしも冷却されるわけではなく、軸受装置の温度が上昇し、ねじ軸部及びナット部の温度が上昇しボールねじ軸を熱膨張させ位置決め精度を阻害する。

[0008] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、簡単な構造で、軸受装置の温度上昇を抑えることができる放熱部材を備えた軸受装置を有し、温度上昇による位置決め精度の悪化を防ぐボールねじ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] また、上記課題を解決するため、本発明は、
外周面に螺旋状の第1の転動溝が形成されたねじ軸と、
内周面に前記第1の転動溝に対向する第2の転動溝が形成され、前記第1の転動溝と前記第2の転動溝の間に転動可能に收容された複数のボールを介して前記ねじ軸に外嵌したナットと、
前記ねじ軸を回転可能に支持する軸受と、
前記軸受を收容し、被取付部に固定されるハウジングと、
筒状の基部と前記基部から径方向外方に延びる複数の放熱フィンを備え、前記ねじ軸に外嵌して固定された放熱部材と、を有することを特徴とするボールねじ装置を提供する。

[0010] 本発明において好ましくは、前記軸受と前記基部に接して前記ねじ軸に外嵌する間座を有する。

[0011] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンが、軸方向に平行な板状をしている。

[0012] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンは、それぞれ軸方向に対して傾斜して配置されている。

[0013] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンは、それぞれ軸方向に対して一定の角度で傾斜して配置されている。

[0014] また、本発明において好ましくは、前記基部に切り欠きが形成されている。

[0015] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンに軸方向に対向する前記ハウジングの部分に軸方向に貫通した貫通孔が形成されている。

[0016] また、本発明において好ましくは、さらに、軸方向において前記放熱フィンとは反対側で前記ハウジングに固定され、前記ハウジングと前記軸受の軸方向の相対移動を制限する押さえ蓋を有し、

前記貫通孔に対応する前記押さえ蓋の位置に、軸方向に貫通した貫通孔が形成されている。

[0017] また、本発明において好ましくは、さらに、軸方向において前記放熱フィンとは反対側で前記ハウジングに固定され、前記ハウジングと前記軸受の軸方向の相対移動を制限する押さえ蓋を有し、

前記貫通孔の中心軸線上の前記押さえ蓋の位置に軸方向に貫通した中心穴と、前記中心穴の周囲で前記押さえ蓋を軸方向に貫通した周辺穴とが形成されている。

[0018] また、本発明において好ましくは、前記放熱部材が、さらに、前記ねじ軸と前記基部の間に介在する第2の間座を有する。

[0019] また、本発明において好ましくは、前記第2の間座に切り欠きが形成されている。

[0020] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンは、軸方向の寸法が前記基部の軸方向の寸法と略同じ長方形の板状をしている。

[0021] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンは、軸方向の寸法が前記基部の軸方向の寸法よりも小さい長方形の板状をしている。

[0022] また、本発明において好ましくは、前記放熱フィンは、前記基部とは別体

で、前記基部に固定されている。

[0023] また、本発明において好ましくは、前記基部は、前記放熱フィンが嵌め込まれたスリットを有する。

[0024] また、本発明において好ましくは、前記スリットは軸方向に延在している。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、簡単な構造で、軸受装置の温度上昇を抑え、温度上昇による位置決め精度の悪化を防ぐことができるボールねじ装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は本願の第1実施形態に係るボールねじ装置を示す断面図である。

[図2]図2は本願の第1実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図3]図3は本願の第1実施形態に係る軸受装置の図2に示すIII－III切断面における断面図である。

[図4]図4A、図4B、図4Cは、本願の第1実施形態に係るボールねじ装置のナットを示す図である。図4Aは平面図、図4Bは図4Aを左側から見た側面図、図4Cは図4Aを右側から見た側面図である。

[図5]図5は本願の第2実施形態に係る軸受装置の要部を示す拡大断面図である。

[図6]図6は本願の第3実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図7]図7は本願の第3実施形態に係る軸受装置の図6に丸囲みVIIで示す放熱フィン周辺を拡大した拡大断面図である。

[図8]図8は本願の第3実施形態に係る軸受装置の図7に示すVIII－VIII切断面における断面図である。

[図9]図9は本願の第4実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面の一部を示す断面図である。

[図10]図 1 0 は本願の第 5 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を中心軸線方向に垂直な方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図11]図 1 1 は本願の第 5 実施形態に係る軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[図12]図 1 2 は本願の第 5 実施形態に係る軸受装置の放熱手段を説明した図である。

[図13]図 1 3 は本願の第 6 実施形態に係る軸受装置の放熱部材を中心軸線方向に垂直な方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図14]図 1 4 は本願の第 6 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[図15]図 1 5 は本願の第 6 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図16]図 1 6 は本願の第 6 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す平面図である。

[図17]図 1 7 は本願の第 7 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[図18]図 1 8 は本願の第 8 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[図19]図 1 9 は本願の第 9 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[図20]図 2 0 は本願の第 1 0 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。

[図21]図 2 1 は本願の第 1 0 実施形態に係る軸受装置の図 2 0 に四角囲みXXIで示す放熱フィン周辺を拡大した拡大断面図である。

[図22]図 2 2 は本願の第 1 0 実施形態に係る軸受装置の図 2 0 に四角囲みXXIIで示す押さえ蓋周辺を拡大した拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図面を参照しながら本願の実施形態について説明する。

[0028] (第1実施形態)

図1は、本願の第1実施形態に係るボールねじ装置を示す断面図である。

図2は、本願の第1実施形態に係るボールねじ装置100の軸受装置2をねじ軸3の中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。図2においてねじ軸3は側面を示している。

[0029] ボールねじ装置100は、両端部を除いて外周面に螺旋状の転動溝(第1の転動溝)が形成された円柱状のねじ軸3と、円筒状をして内側にねじ軸3が通され、内周面にねじ軸3の転動溝に対向する転動溝(第2の転動溝)が形成されたナット4と(図4参照)、ねじ軸3の転動溝とナット4の転動溝の間に転動可能に收容された複数のボールと、前記ねじ軸3の端部に外嵌し、工作機械などの被取付部に取り付けられ、ねじ軸3を回転可能に支持する軸受装置2を主な構成要素としている。なお、本実施形態に係る軸受装置2は、ボールねじ装置100の両側に配置されても良いし、片側にのみ配置されてもよい。図1においては、本実施形態に係る軸受装置2を両側に配置した構成を示している。

[0030] 軸受装置2は、円筒状のハウジング5と、ハウジング5内に收容され、ねじ軸3に外嵌した一对の転がり軸受6、7と、ハウジング5の一方の端部に取り付けられ転がり軸受6、7とハウジング5の軸方向の相対移動を阻止または制限する押さえ蓋8と、ねじ軸3に外嵌し、前記転がり軸受6、7の両側に配置され、強度部材である一对の間座(カラー)10a、10bと、軸方向で押さえ蓋9とは反対側でハウジング5に隣接してねじ軸3に外嵌した放熱部材11と、ねじ軸3の端部側に配置され、ねじ軸3に形成された雄ねじ部3aにねじ込まれたロックナット12とから構成されている。

[0031] ハウジング5は、一方の端部側で内周部の一部が縮径した縮径段部5aと、他方の端部側で外周面から径方向外方へ突出した一对のフランジ5b、5cを有する(図3参照)。転がり軸受6、7の外輪は、縮径段部5aと押さえ蓋8の間に固定されている。フランジ5b、5cは、軸方向に貫通した複数の貫通孔5d、5eが周方向に略等間隔に形成されている。貫通孔5d、

5 eには不図示のねじが通され、そのねじによってハウジング5が工作機械などの被取付部に取り付けられる。フランジ5 b、5 cの径方向内側のハウジング5の部分には、端部側から軸方向に穿孔されたねじ孔5 fが複数形成されている。押さえ蓋8は、ねじ孔5 fにねじ込まれた複数のねじ9によってハウジング5に固定されている。

[0032] 押さえ蓋8は、円環状をしており、径方向内側部分から軸方向に突出した環状突部8 aを有している。環状突部8 aは、フランジ5 b、5 c側でハウジング5の径方向内側に挿入され、ねじ9の締め付けにより、転がり軸受6の外輪をハウジング5の縮径段部5 a側に押し付け、固定している。押さえ蓋8の径方向内側には間座（カラー）10 bが配置されている。

[0033] 放熱部材11は、ねじ軸3に形成された拡径段部3 bとハウジング5との間に配置されている。放熱部材11は、ねじ軸3に外嵌した間座（カラー）（第2の間座）11 aと、間座11 aに外嵌して間座11 aに複数のねじ11 dによって固定された筒状の基部としての円筒部11 bと、円筒部11 bの軸方向の寸法と同じ軸方向の寸法を有し、円筒部11 bの外周面から径方向外方へ放射状に延びる複数の放熱フィン11 cとから構成されている。放熱フィン11 cをこのような形状とすることで、コンパクトな形状としながら、表面積を大きくして効果的に放熱しやすいものとしている。間座11 aは、その端面が間座10 aの端面に接触して配置され、円筒部11 bとねじ軸3との間に介在している。間座11 aに対する円筒部11 bの固定は、ねじ止めに限らず、圧入、ろう付け、摩擦攪拌接合、加締め、所謂パチン止め、溶接、焼き嵌めなど、あらゆる固定方法を用いることができる。

[0034] 図3は、図2に示すIII-III切断面を示す断面図である。放熱フィン11 cは、長方形の板状をしており、軸方向に平行な方向で、周方向に略等間隔に8枚配置されている。ねじ11 dは、周方向に間隔をあけて3箇所配置されている。放熱フィン11 cは、径方向外方の端面がハウジング5の円筒部の外周面よりも径方向内側に配置される長さを有している。放熱部材11は、ねじ軸3に固定されており、ねじ軸3の回転と共に回転する。ねじ11

dの先端がねじ軸3に到達することにより、間座11aを締め付けても良い。

[0035] 図4A、図4B、図4Cは、本願の第1実施形態に係るボールねじ装置100のナット4を示す図である。図4Aは平面図、図4Bは図4Aを左側から見た側面図、図4Cは図4Aを右側から見た側面図である。

[0036] ナット4は、内周面に螺旋状の転動溝が形成された円筒部4aと、円筒部4aの一方の端部の外周面から径方向外側に突出したフランジ4bとを有している。円筒部4aには、軸方向に貫通した冷却用貫通孔4cが周方向に略等間隔に4本形成されている。そのうち1つの冷却用貫通孔4cの端部には、冷却液を供給する供給管13が接続されている。4本の冷却用貫通孔4cは、連結管15a、15b、15cによって接続され、供給管13から続く一連の冷却液の通路を形成し、終端部を構成する冷却用貫通孔4cの端部には排出管16が接続されている。供給管13と排出管16は、不図示の冷却液循環装置に接続される。これにより、ナット4は、ナット4とねじ軸3とボールとの間の摩擦により発生する摩擦熱を冷却液が奪い、温度の上昇を抑えるものとしている。

[0037] ナット4の上記冷却機構により、ナット4とナット4が移動する範囲内にあるねじ軸3の部分での過度の温度上昇は抑えられるが、ナット4が届かないねじ軸3の端部に配置される軸受やモータ等による発熱に対しては効果は薄い。そこで、本実施形態においては、上述のように放熱部材11を設けることにより、ねじ軸3の端部における温度上昇を抑えるものとしている。特に、放熱部材11が間座10aに接し、間座10aが転がり軸受6に接し、転がり軸受6が軸受7に接していることにより、転がり軸受6、7で発生した摩擦熱が放熱部材11まで伝わり易いため、効果的に摩擦熱を放熱することができる。間座10aと放熱部材11の材料としては、熱伝導率が高い材料ほど良く、熱伝導率の高い銅材やアルミ材とすることが好ましい。ねじ軸3を回転させる場合、放熱フィン11cがねじ軸3と共に回転し、周辺の空気を攪拌するため、更に放熱効果が向上し、ねじ軸3の端部における温度上昇をより抑えることができる。以上のように、本実施形態によれば、軸受装

置 2 のみならず、ボールねじ装置 1 0 0 全体の温度上昇を抑えることができる。

[0038] (第 2 実施形態)

次に、図 5 を参照しながら、本願の第 2 実施形態について説明する。本第 2 実施形態に係るボールねじ装置は、放熱部材 1 1 を除いて上記第 1 実施形態に係るボールねじ装置 1 0 0 と同様の構成をしている。したがって、本第 2 実施形態の説明においては、第 1 実施形態に対応する部分には第 1 実施形態で用いた参照符号に「2 0 0」を足した数字を用いた参照符号を付し、第 1 実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第 1 実施形態の放熱部材 1 1 に対応する第 2 実施形態の放熱部材には参照符号「2 1 1」を付する。

[0039] 本第 2 実施形態に係るボールねじ装置の放熱部材 2 1 1 は、間座を介さず、基部としての円筒部 2 1 1 b が直接ねじ軸 2 0 3 に外嵌している点が第 1 実施形態とは異なる。これにより、部品点数を減らして、製造コストの上昇を抑えるとともに、放熱部材 2 1 1 を軽量化することができる。

[0040] また、本第 2 実施形態の放熱部材 2 1 1 は、放熱フィン 2 1 1 c の軸方向の寸法が円筒部 2 1 1 b の軸方向の寸法よりも小さい点が上記第 1 実施形態とは異なる。これにより、放熱部材 2 1 1 を更に軽量化することができる。

[0041] 以上に説明した本第 2 実施形態によれば、更に簡単な構造で、軸受装置 2 0 2 の温度上昇を抑え、放熱部材 2 1 1 を軽量化することができる。

[0042] (第 3 実施形態)

次に、図 6、7 及び 8 を参照しながら、本願の第 3 実施形態について説明する。本第 3 実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第 1 実施形態に係るボールねじ装置 1 0 0 と同様の構成をしている。したがって、本第 3 実施形態の説明においては、第 1 実施形態に対応する部分に、第 1 実施形態で用いた参照符号に「3 0 0」を足した数字を用いた参照符号を付し、第 1 実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第 1 実施形態の放熱部材 1 1 に対応する第 3 実施形態の放熱部には参照符号「3 1 1」を付す

る。

[0043] 図6は本第3実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。本第3実施形態は、ねじ軸303の拡張径部303bに隣接して配置された間座311aの形状において上記第1実施形態とは異なる。

[0044] 図7は本第3実施形態に係る軸受装置の図6に丸囲みVIで示す放熱フィン周辺を拡大した拡大断面図である。図8は本第3実施形態に係る軸受装置の図7に示すVIII-VIII切断面における断面図である。

[0045] 間座311aは、拡張径部303b側部分において、周方向の一部を径方向外側から内側に凹ませた形状の切り欠き320を備える。切り欠き320は周方向に等間隔で複数配置されている。なお、図面において切り欠き320は、軸方向の断面においても、軸方向に垂直な断面においても矩形状に形成されているが、形状はこれに限らない。また、切り欠き320の間隔は等間隔でなくても良く、切り欠き320の数も強度等を考慮して1つ以上の任意の数に設定することができる。複数の切り欠き320は全てを同一形状とする必要もない。

[0046] 以上に説明した本第3実施形態によれば、切り欠き320によって間座311aの表面積を増加させ、切り欠き320との間に形成された凸部は放熱フィン311cのようにねじ軸303とともに回転して空気の流れを生み出し放熱するため、ボールねじ装置100全体の放熱量が更に増加する。

[0047] また、間座311aの端面と拡張径部303bとの間で生じるフレッチングによる摩耗粉が切り欠き320内に蓄積されるため、間座311aと拡張径部303bの清浄度が高まり、ボールねじ装置100全体の放熱量が増加する。

[0048] (第4実施形態)

次に、図9を参照しながら、本願の第4実施形態について説明する。本第4実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第2実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第4実施形態にお

いては、第2実施形態に対応する部分に第2実施形態で用いた参照符号に「200」を足した数字を用いた参照符号を付し、第2実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第2実施形態の放熱部211に対応する本第4実施形態の放熱部には「411」を付する。

[0049] 図9は本願の第4実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面の一部を示す断面図である。

[0050] 本第4実施形態においては、上記第2実施形態とは異なり、放熱部材411の円筒部411bに、上記第3実施形態と同様の切り欠き420を設けている。切り欠き420は、拡径段部403b側の円筒部411bの部分に、円周方向の一部で径方向外側から内側へ凹んだ形状に形成されている。切り欠き420は、円周方向に複数配置されている。図面において切り欠き420は、軸方向の断面においても、軸方向に垂直な断面においても矩形状に形成されているが、形状はこれに限らない。また、切り欠き420の間隔は等間隔でなくても良く、切り欠き420の数も強度等を考慮して1つ以上の任意の数に設定することができる。複数の切り欠き420は全てを同一形状とする必要もない。

[0051] 以上に説明した本4実施形態によれば、切り欠き420によって円筒部411bの表面積を増加させ、切り欠き420との間に形成された凸部は放熱フィン411cのようにねじ軸403とともに回転して空気の流れを生み出し放熱するため、ボールねじ装置全体の放熱量が更に増加する。

[0052] また、円筒部411aの端面と拡径段部403bとの間で生じるフレッシングによる摩耗粉が切り欠き420内に蓄積されるため、間座411aと拡径段部403bの清浄度が高まり、ボールねじ装置全体の放熱量が増加する。

[0053] (第5実施形態)

次に、図10、11及び12を参照しながら、本願の第5実施形態について説明する。本第5実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第2実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本

第5実施形態においては、第2実施形態に対応する部分に第2実施形態で用いた参照符号に「300」を足した数字を用いた参照符号を付し、第2実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第2実施形態の放熱部211に対応する本第5実施形態の放熱部には「511」を付する。

[0054] 図10は本第5実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を中心軸線方向に垂直な方向に切断した切断面を示す断面図である。図11は本第5実施形態に係る軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。図12は本第5実施形態に係る軸受装置の放熱手段を説明した図である。

[0055] 本第5実施形態においては、上記第2実施形態とは異なり、放熱部材511に複数形成された放熱フィン511cが、軸線方向に対してそれぞれ異なる角度で傾斜した向きに配置されている。

[0056] 図11においては放熱フィン511cを3枚のみ図示しているが、放熱効果の点においては、図10に示すように全周にわたって配置することが好ましい。放熱フィン511cが、軸方向に対してそれぞれ異なる角度で傾斜した向きに配置されていることで、放熱フィン511cの間に温度の低い空気が蓄積され、放熱フィン511cが冷却されるため、高い放熱効果を得ることができる。つまり、ナットは往復運動し、軸端に滞在する時間が短いため、図12の下から上に向いた矢印のように、軸受装置502よりも温度が低い空気がナット側に蓄積される。また、軸受装置502の温度はナット側よりも高いため、図12において上から下に向いた矢印のように、軸受装置502側から流入した空気の熱は、図12に横方向に向いた矢印のように、温度が高い方から低い方へ移動する。このように軸受装置502から発生した熱により熱せられた空気が放熱フィン511cによって冷却される。軸受装置502から発生する熱は、空気によって奪われるため、軸受装置502は冷却される。

[0057] (第6実施形態)

次に、図13、14、15及び16を参照しながら、本願の第6実施形態について説明する。本第6実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて

上記第2実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第6実施形態においては、第2実施形態に対応する部分に第2実施形態で用いた参照符号に「400」を足した参照符号を付し、第2実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第2実施形態の放熱部211に対応する第6実施形態の放熱部材には「611」を付する。

[0058] 図13は本第6実施形態に係る軸受装置の放熱部材を中心軸線方向に垂直な方向に切断した切断面を示す断面図である。図14は本第6実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材を示す斜視図である。

[0059] 本第6実施形態は、上記第2実施形態とは異なり、放熱部材611の放熱フィン611cがそれぞれ中心軸線に対して一定の角度で傾斜して配置されている。これにより、放熱部材611がねじ軸603と共に回転したときに軸方向の空気の流れを発生させることができる。図14においては放熱フィン611cを3枚のみ図示しているが、放熱効果の観点からは、図13に示すように、放熱フィン611cを全周にわたって配置することが好ましい。なお、図面において放熱フィン611cは平面状に形成されているが、放熱フィン611cの形状はこれに限らず、より空気の流れを発生させやすい曲面状としても良い。ただし、放熱フィン611cを平面状とすることで、加工を容易にし、製造コストを抑えることができる。

[0060] 図15は本第6実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。

[0061] 軸受装置602のハウジング605には軸方向に貫通した貫通孔630が形成されている。また、押さえ蓋608にも貫通孔630に対応する箇所に貫通穴631が形成されている。

[0062] 以上に説明した本第6実施形態によれば、ねじ軸603と共に放熱部材611が回転すると、軸方向のいずれか一方へ流れる気流を生じさせる。軸受装置602に形成された貫通孔630は、気流の通り道となり、軸受装置602は気流によって冷却され、軸受装置602の温度上昇を抑えることができる。特に、貫通孔630を通る気流は転がり軸受606、607の外輪を

冷却するため、転がり軸受 606、607 の内外輪の温度差によるトルクの変化を抑制することができる。より具体的には、外輪の冷却によって内輪と外輪との温度差が少なくなることで、転がり軸受 606、607 のボールに掛かる予圧変動が少なくなり、転がり軸受 606、607 の動トルクが安定する。

[0063] (第 7 実施形態)

次に、図 17 を参照しながら、本願の第 7 実施形態について説明する。本第 7 実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第 1 実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第 7 実施形態においては、第 1 実施形態に対応する部分に第 1 実施形態で用いた参照符号に「700」を足した数字を用いた参照符号を付し、第 1 実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第 1 実施形態の放熱部材 11 に対応する本第 7 実施形態の放熱部材には「711」を付する。

[0064] 図 17 は本第 7 実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材 711 を示す斜視図である。

[0065] 本第 7 実施形態においては、上記第 1 実施形態とは異なり、放熱部材 711 の円筒部 711b と放熱フィン 711c が別体に形成され、放熱フィン 711c が円筒部 711b に取り付けられている。図 17 においては放熱フィン 711c を 1 枚のみ取り付けた状態を図示しているが、放熱効果の観点からは、放熱フィン 711c を全周にわたって配置することが好ましい。

[0066] 放熱フィン 711c は、長方形の板状に形成されている。円筒部 711b の外周面には、円筒部 711b の軸方向の全長にわたって軸方向に延びるスリット 711e が等間隔に 8 本形成されている。放熱フィン 711c は、スリット 711e に圧入され、締め込みによって固定することができる。もしくは、放熱フィン 711c は、スリット 711e に嵌め込み、接着剤によって固定することができる。

[0067] 以上に説明した本第 7 実施形態によれば、上記第 1 実施形態と比較して、放熱部材 711 の製造において、円筒部材 711b と放熱フィン 711c の

形状に合わせてより単純な加工機械を選択することができる。例えば、上記第1実施形態のように、放熱部材11全体が一体に形成されている場合、5軸加工機械を用い、材料には放熱部材11が収まる角材を用いる必要がある。このため、除去体積が多くリードタイムが長いなどの無駄が生じる。一方、本第7実施形態のように、放熱フィン711cと円筒部711とを別体に形成することで、それぞれ適した材料を選択することができ、材料の除去体積を減らすことができる。また、円筒部711bは旋盤加工、放熱フィン711cは金型成型など比較的量産しやすい工作機械で生産が可能となるため、コストダウンが見込める。

[0068] (第8実施形態)

次に、図18を参照しながら、本願の第8実施形態について説明する。本第8実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第7実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第8実施形態においては、第7実施形態に対応する部分には第7実施形態で用いた参照符号に「100」を足した数字を用いた参照符号を付し、第7実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第7実施形態の放熱部711に対応する本第8実施形態の放熱部には「811」を付する。

[0069] 図18は本第8実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材811を示す斜視図である。

[0070] 放熱フィン811cは、円筒部811b側に配置される端部に係止部811fを有している。係止部811fは、径方向内側に向かうにつれて円筒部811bの周方向に幅が広がった形状をしている。つまり、係止部811fは、軸方向に見たときに台形状をしており、軸方向の全長にわたって同じ台形状をしている。

[0071] 円筒部811bは、その外周面に中心軸線方向に延びるスリット811eが形成されている。スリット811eは、係止部811fの外形に合わせて、円筒部811bの径方向内側に向かうにつれて円周方向の幅が広がる形状をしている。つまり、スリット811eも軸方向に見たときに台形状をし

ており、軸方向の全長にわたって同じ台形状をしている。

[0072] 放熱フィン811cは、スリット811eの端部から係止部811fをスライドさせてスリット811eに挿入することで、円筒部811bに取り付けることができる。放熱フィン811cは、締まり嵌め、または接着剤によって円筒部811bに固定することができる。図18においては放熱フィン811cを1枚のみ取り付け付けた状態を図示しているが、放熱効果の点においては、放熱フィン811cを全周にわたって配置することが好ましい。なお、係止部811fとスリット811eの形状は上述の形状に限らず、例えば、係止部811fを円周方向に幅が広く軸方向に長い四角柱状とすることもでき、これに合わせて、スリット811eの形状をT溝状に形成することもできる。

[0073] 以上に説明した本第8実施形態によれば、上記第7実施形態と同様の効果の他、高速回転時などにおいて放熱フィン811cの脱落を防ぐことができる。

[0074] (第9実施形態)

次に、図19を参照しながら、本願の第9実施形態について説明する。本第9実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第7実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第9実施形態においては、第7実施形態に対応する部分には第7実施形態で用いた参照符号に「200」を足した数字を用いた参照符号を付し、第7実施形態の説明と重複する説明は省略する。例えば、第7実施形態の放熱部711に対応する本第9実施形態の放熱部には「911」を付する。

[0075] 図19は本第9実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置の放熱部材911を示す斜視図である。

[0076] 本第9実施形態においては、上記第7実施形態とは異なり、放熱フィン911cがそれぞれ円筒部911bの中心軸線に対して一定の角度で傾斜して配置されている。これにより、放熱部材911がねじ軸と共に回転したときに軸方向の空気の流れを発生させることができる。なお、円筒部911bに

形成されたスリットは、軸方向に対して傾斜した放熱フィン 911c に合わせて、軸方向に対して傾斜した配置とすることもできる。しかし、本第 9 実施形態においては、円周方向に幅の広いスリット 911e を形成し、放熱フィン 911c の下部と一体にスリット 911e に嵌り込む基部 911g を設けている。これにより、スリット 911e が軸方向に延在するものとなるため、円筒部 911b が加工しやすくなり、製造コストの増加を防ぐことができる。

[0077] スリット 911e に対する基部 911g の固定は、接着剤、締め込み、ねじ止め等によって行うことができる。図 19 においては、ねじ 960 によるねじ止めの例を示している。ねじ止めにおいては、図 19 に示すように、基部 911g に貫通孔 961 を形成し、貫通孔 961 に対応する円筒部 911b の部分にねじ穴 962 を形成する。図 19 においては放熱フィン 911c を 1 枚のみ取り付け付けた状態を図示しているが、放熱効果の観点からは、放熱フィン 911c を全周にわたって配置することが好ましい。なお、図面において放熱フィン 911c は平面状に形成されているが、放熱フィン 911c の形状はこれに限らず、より空気の流れを発生させやすい曲面状としても良い。ただし、放熱フィン 911c を平面状とすることで、加工を容易にし、製造コストを抑えることができる。

[0078] 以上に説明した本第 9 実施形態によれば、上記第 7 実施形態と同様の効果の他、上記第 6 実施形態と同様に、放熱部材 911 がねじ軸と共に回転することにより、軸方向のいずれか一方へ流れる気流を生じさせ、軸受装置を冷却することができる。

[0079] (第 10 実施形態)

次に、図 20、21 及び 22 を参照しながら、本願の第 10 実施形態について説明する。本第 10 実施形態に係るボールねじ装置は、一部を除いて上記第 6 実施形態に係るボールねじ装置と同様の構成をしている。したがって、本第 10 実施形態においては、第 6 実施形態に対応する部分に第 6 実施形態で用いた参照符号に「400」を足した参照符号を付し、第 6 実施形態の

説明と重複する説明は省略する。例えば、第6実施形態の放熱部材611に対応する第10実施形態の放熱部には「1011」を付する。

[0080] 図20は本第10実施形態に係るボールねじ装置の軸受装置を中心軸線方向に切断した切断面を示す断面図である。図21は本第10実施形態に係る軸受装置の図20に四角囲みXXで示す放熱フィン周辺を拡大した拡大断面図である。図22は本第10実施形態に係る軸受装置の図20に四角囲みXXIで示す押さえ蓋周辺を拡大した拡大断面図である。

[0081] 本第10実施形態においては、上記第6実施形態とは異なり、押さえ蓋1008に中心穴1040と周辺穴1050とが形成されている。中心穴1040は、ハウジング1005に形成された貫通孔1030の中心軸線上の押さえ蓋1008の位置に形成されている。中心穴1040は、押さえ蓋1008を貫通し、例えば、放熱フィン1011c側から貫通孔1030に流入した空気を、押さえ蓋1008を通して外へ排出する。中心穴1040の内径はハウジング1005に形成された貫通孔1030の内径よりも小さい。周辺穴1050は、中心穴1040の周囲で貫通孔1030に対応する押さえ蓋1008の位置に配置されている。周辺穴1050は丸孔としても良いし、中心穴1040を囲うように円弧状に形成しても良い。周辺穴1050は任意の数を設けることができる。

[0082] 以上に説明した本第10実施形態によれば、上記第6実施形態と同様の効果を得ることができる。また、ハウジング1005に形成した貫通孔1030よりも中心穴1040の方が内径が小さいため、貫通孔1030内で熱せられた空気は早く排出される。また、周辺穴1050から外部の空気が貫通孔1030内へ流入する。そのため、貫通孔1030で熱せられた空気は滞留することがないため、冷却効果が更に高くなる。

[0083] なお、本願発明の理解を助けるため、実施形態について詳細な説明を行ったが、本願発明はこれに限られず、種々の変更、改良等が可能である。

[0084] 例えば、全ての実施形態において、ハウジングに軸方向に貫通した空気穴を形成しても良い。これにより、軸受装置の熱を更に放出することができる。

。

[0085] また、放熱フィンは、径方向外方の端面がハウジング5の円筒部の外周面と同じ位置に配置される長さとしても良い。複数の放熱フィンの形状も平面状に限らず、空気の流れをより作りやすい曲面状としてもよい。放熱フィンの配置は円周方向で等間隔である必要はなく、任意の距離とすることもできる。

[0086] また、間座には固定用のキーを取り付けても良い。

[0087] また、第1、第3、第6、第10実施形態において、間座10a、310a、610a、1010aと間座11a、311a、611a、1011aは一体としても良く、第2、第4実施形態において、間座210a、410aと円筒部211b、411bを一体としても良い。

[0088] また、各実施形態において説明した技術的特徴を任意に組み合わせることも可能である。

[0089] 以上によれば、簡単な構造で、軸受装置の温度上昇を抑えることができる放熱部材、その放熱部材を備えた軸受装置、及び、その軸受装置を備えたボールねじ装置を提供することができる。

符号の説明

[0090] 100、300 ボールねじ装置
2、202、302 軸受装置
3、203、303、403、603、1003 ねじ軸
3a、303a、603a、1003a 雄ねじ部
3b、303b、403b、603b、1003b 拡径段部
4 ナット
4a 円筒部
5、205、305、405、605、1005 ハウジング
5a、305a、605a、1005a 縮径段部
5b、5c、505b、505c、605b、605c、1005b、1005c フランジ

5 d、5 e、5 0 5 d、5 0 5 e、6 0 5 d、6 0 5 e、1 0 0 5 d、1 0 0 5 e 貫通孔

5 f、3 0 5 f、6 0 5 f ねじ孔

6、7、2 0 6、3 0 6、4 0 6、3 0 7、6 0 6、6 0 7、1 0 0 6、1 0 0 7 転がり軸受

8、3 0 8、6 0 8、1 0 0 8 押さえ蓋

8 a、6 0 8 a、1 0 0 8 a 環状突起

・ 3 0 9、6 0 9、1 0 0 9 ねじ

1 0 a、1 0 b、2 1 0 a、3 1 0 a、3 1 0 b、4 1 0 a、6 1 0 a、6 1 0 b、1 0 1 0 a、1 0 1 0 b 間座

1 1、2 1 1、3 1 1、4 1 1、5 1 1、6 1 1、7 1 1、8 1 1、9 1 1、1 0 1 1 放熱部材

1 1 a、3 1 1 a、4 1 1 a、6 1 1 a、1 0 1 1 a 間座

1 1 b、2 1 1 b、3 1 1 b、4 1 1 b、5 1 1 b、6 1 1 b、7 1 1 b、8 1 1 b、9 1 1 b、1 0 1 1 b 円筒部

1 1 c、2 1 1 c、3 1 1 c、4 1 1 c、5 1 1 c、6 1 1 c、7 1 1 c、8 1 1 c、9 1 1 c、1 0 1 1 c 放熱フィン

1 1 d、3 1 1 d、5 1 1 d、6 1 1 d、1 0 1 1 d ねじ

7 1 1 e、9 1 1 e スリット

8 1 1 f 係止部

9 1 1 g 基部

1 2、3 1 2、6 1 2、1 0 1 2 ロックナット

1 3 供給管

1 5 a、1 5 b、1 5 c 連結管

1 6 排出管

3 2 0、4 2 0 切り欠き

6 3 0、1 0 3 0 貫通孔

6 3 1 貫通孔

1 0 4 0 中心穴

1 0 5 0 周辺穴

9 6 0 ねじ

9 6 1 貫通孔

9 6 2 ねじ孔

請求の範囲

- [請求項1] 外周面に螺旋状の第1の転動溝が形成されたねじ軸と、
内周面に前記第1の転動溝に対向する第2の転動溝が形成され、前記第1の転動溝と前記第2の転動溝の間に転動可能に收容された複数のボールを介して前記ねじ軸に外嵌したナットと、
前記ねじ軸を回転可能に支持する軸受と、
前記軸受を收容し、被取付部に固定されるハウジングと、
筒状の基部と前記基部から径方向外方に延びる複数の放熱フィンを備え、前記ねじ軸に外嵌して固定された放熱部材と、を有することを特徴とするボールねじ装置。
- [請求項2] 前記軸受と前記基部に接して前記ねじ軸に外嵌する間座を有することを特徴とする請求項1に記載のボールねじ装置。
- [請求項3] 前記放熱フィンは、軸方向に平行な板状をしてい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装置。
- [請求項4] 前記放熱フィンは、それぞれ軸方向に対して傾斜して配置されてい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装置。
- [請求項5] 前記放熱フィンは、それぞれ軸方向に対して一定の角度で傾斜して配置されてい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装置。
- [請求項6] 前記基部に切り欠きが形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載のボールねじ装置。
- [請求項7] 前記放熱フィンに軸方向に対向する前記ハウジングの部分に軸方向に貫通した貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載のボールねじ装置。
- [請求項8] さらに、軸方向において前記放熱フィンとは反対側で前記ハウジングに固定され、前記ハウジングと前記軸受の軸方向の相対移動を制限する押さえ蓋を有し、
前記貫通孔に対応する前記押さえ蓋の位置に、軸方向に貫通した貫

通孔が形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のボールねじ装置。

[請求項9] さらに、軸方向において前記放熱フィンとは反対側で前記ハウジングに固定され、前記ハウジングと前記軸受の軸方向の相対移動を制限する押さえ蓋を有し、

前記貫通孔の中心軸線上の前記押さえ蓋の位置に軸方向に貫通した中心穴と、前記中心穴の周囲で前記押さえ蓋を軸方向に貫通した周辺穴とが形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のボールねじ装置。

[請求項10] 前記放熱部材が、さらに、前記ねじ軸と前記基部の間に介在する第 2 の間座を有することを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載のボールねじ装置。

[請求項11] 前記第 2 の間座に切り欠きが形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載のボールねじ装置。

[請求項12] 前記放熱フィンは、軸方向の寸法が前記基部の軸方向の寸法と略同じ長方形の板状をしていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載のボールねじ装置。

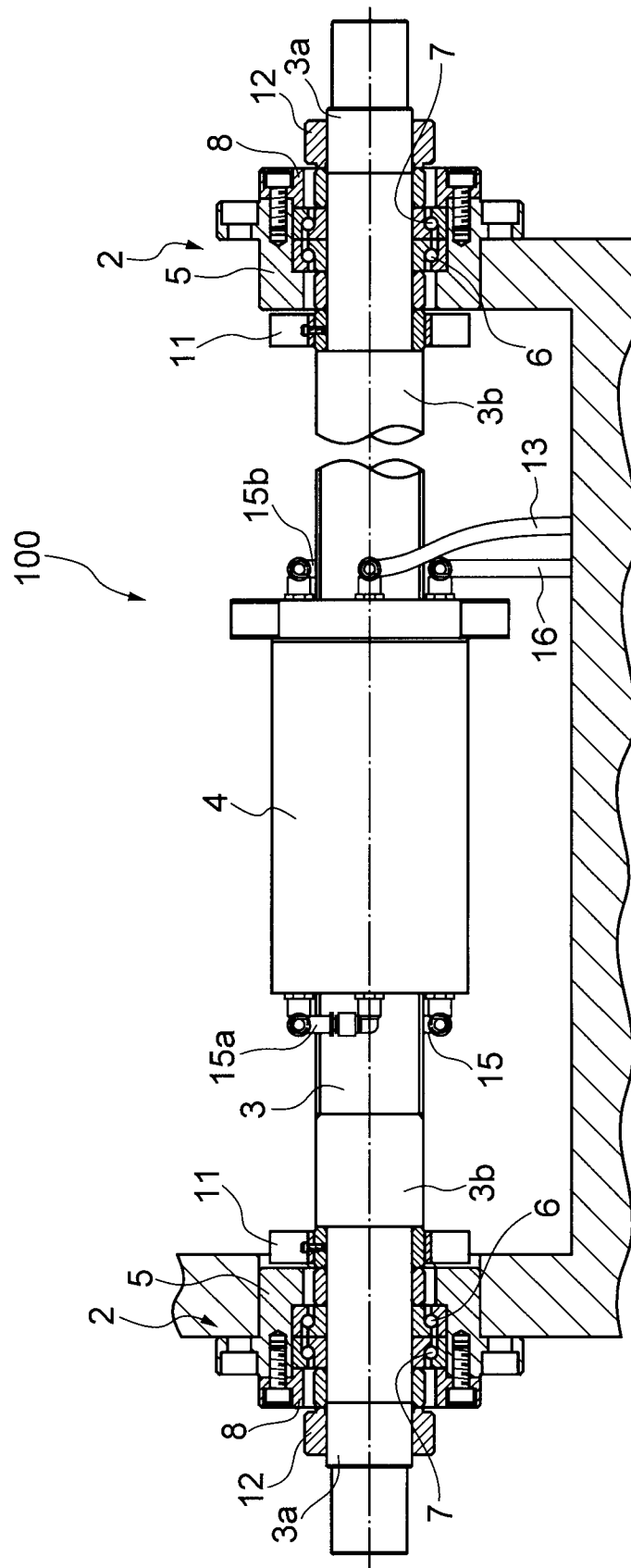
[請求項13] 前記放熱フィンは、軸方向の寸法が前記基部の軸方向の寸法よりも小さい長方形の板状をしていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載のボールねじ装置。

[請求項14] 前記放熱フィンは、前記基部とは別体で、前記基部に固定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか一項に記載のボールねじ装置。

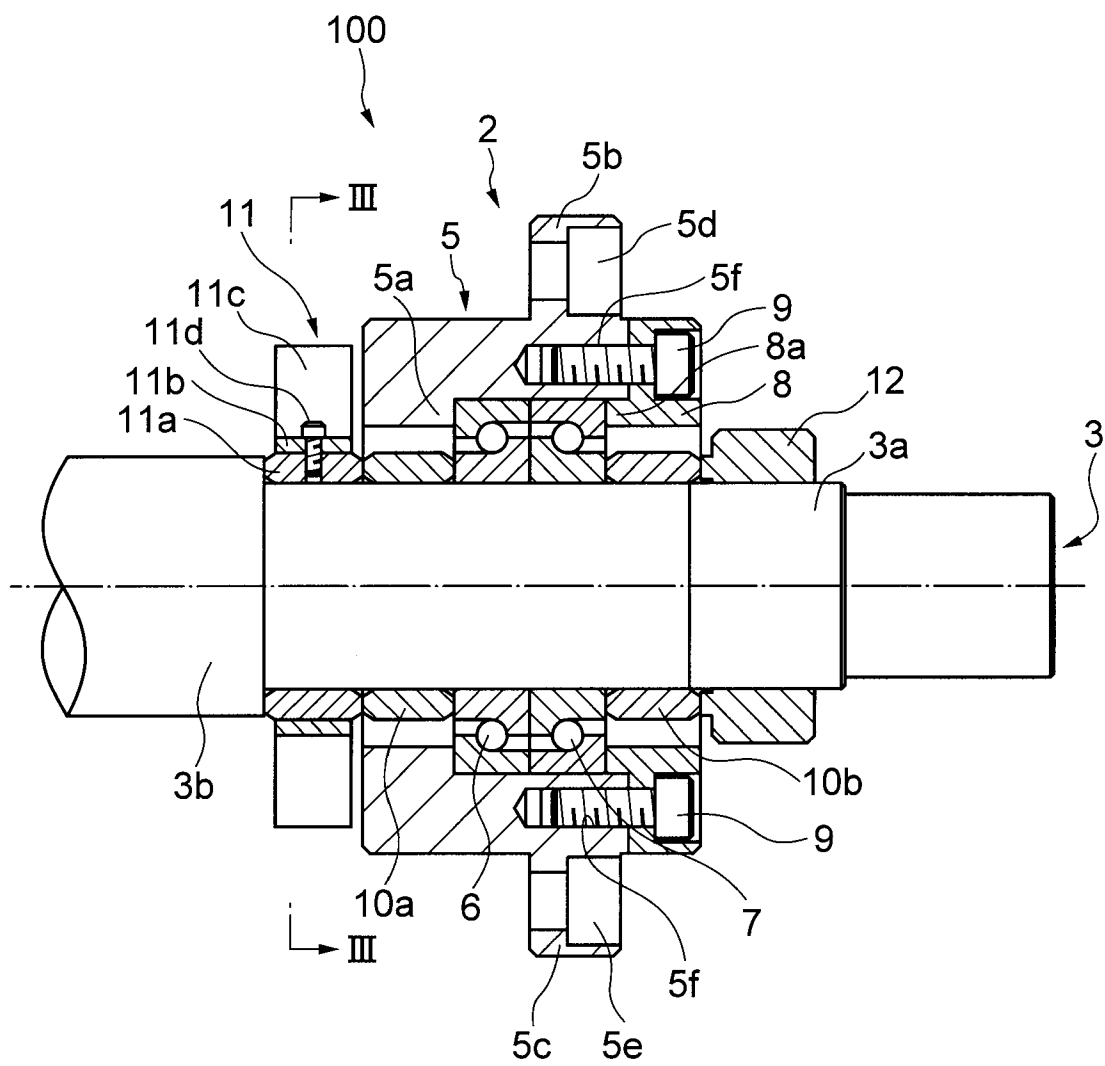
[請求項15] 前記基部は、前記放熱フィンが嵌め込まれたスリットを有することを特徴とする請求項 14 に記載のボールねじ装置。

[請求項16] 前記スリットは軸方向に延在していることを特徴とする請求項 15 に記載のボールねじ装置。

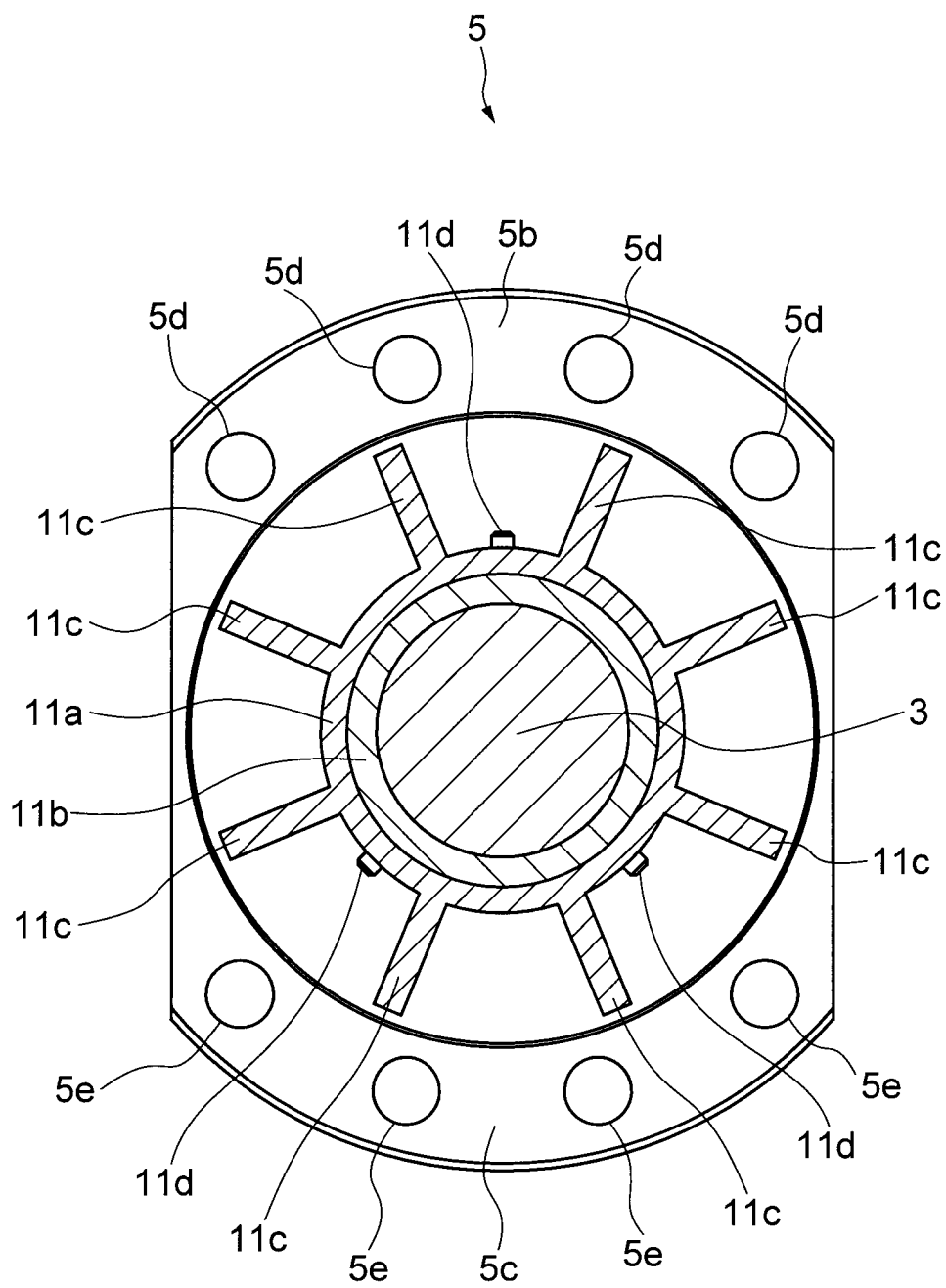
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

図4A

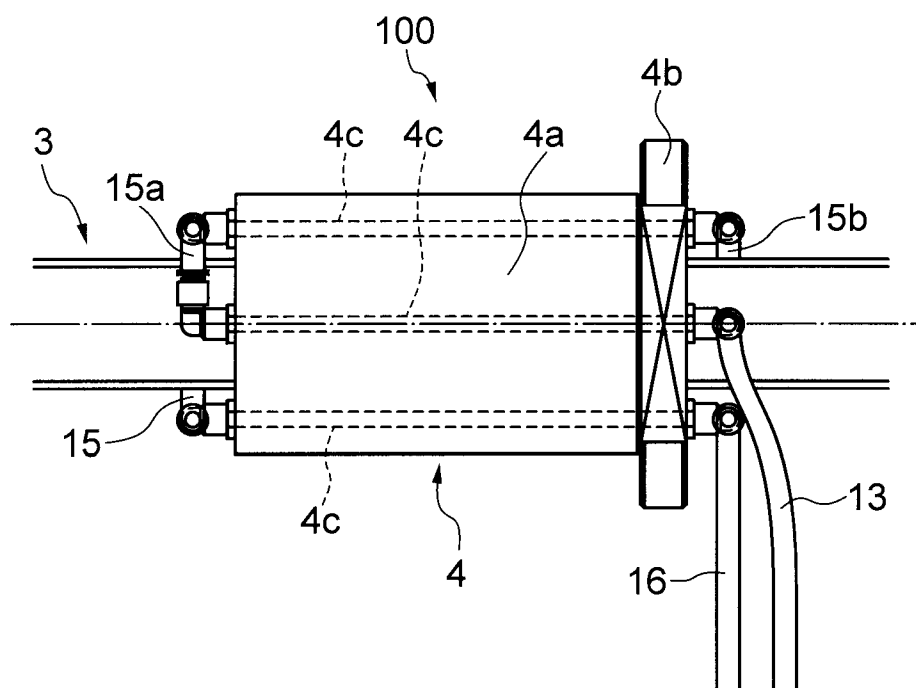


図4B

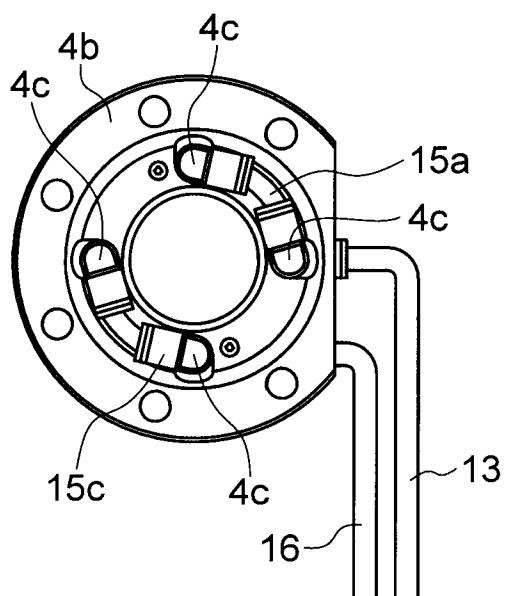
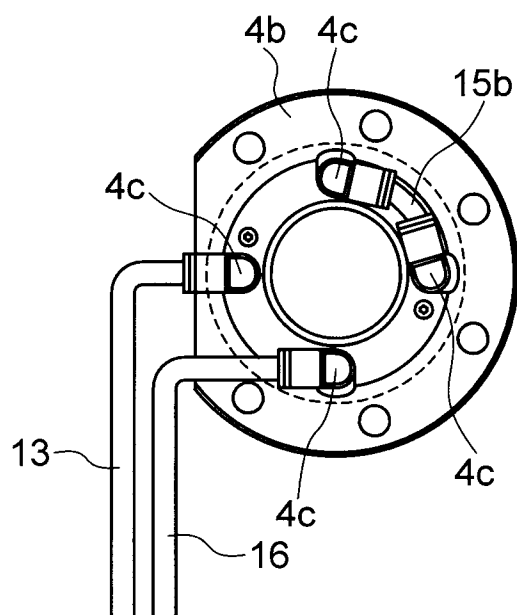
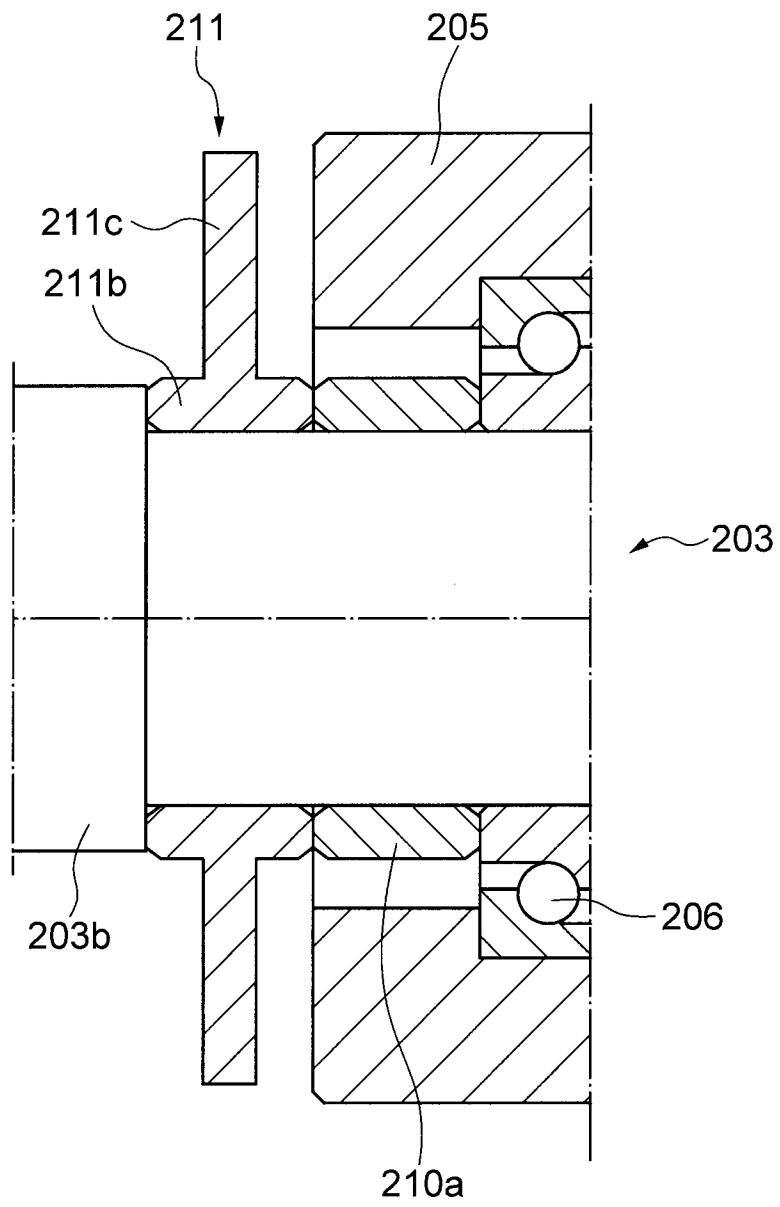


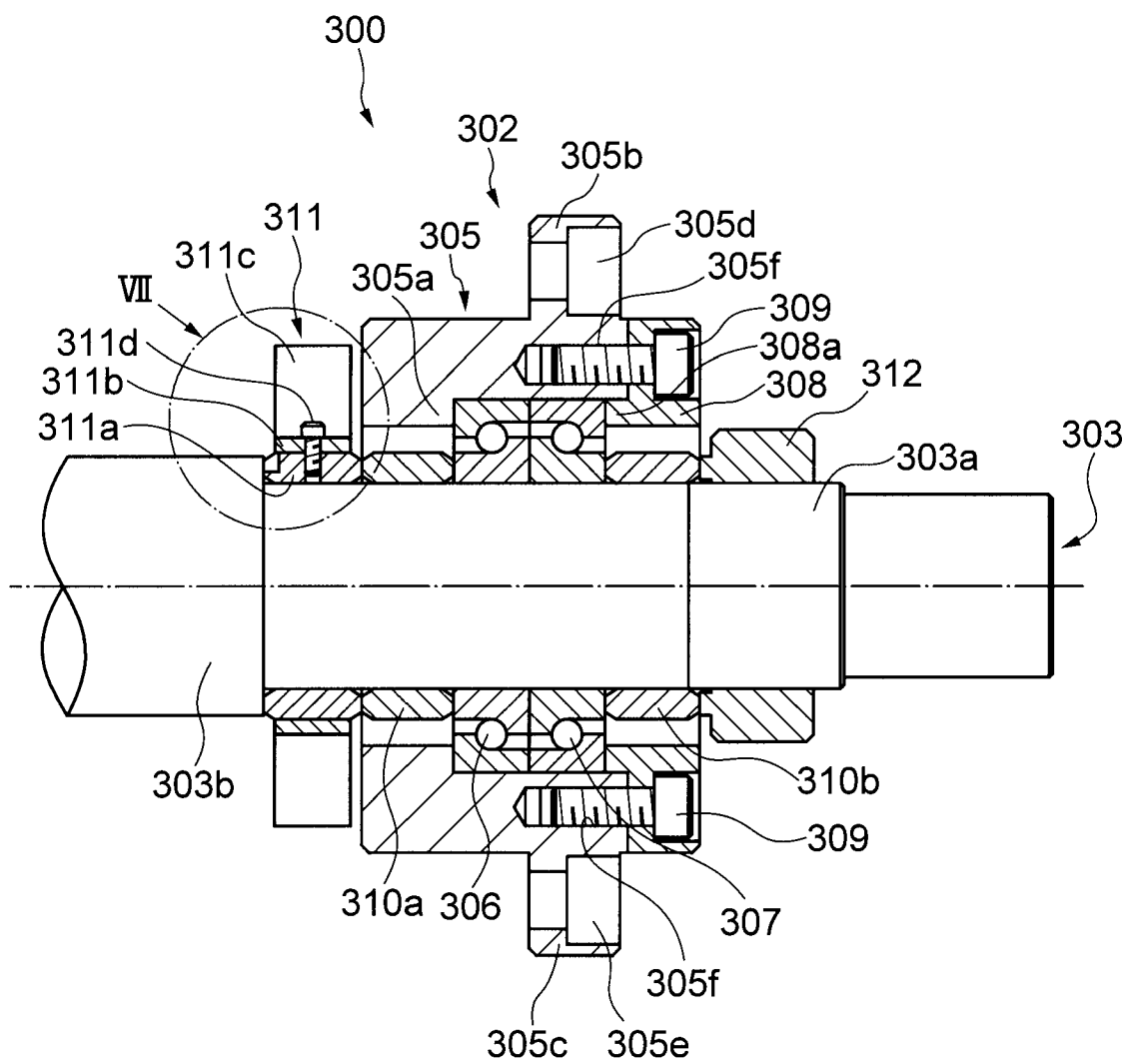
図4C



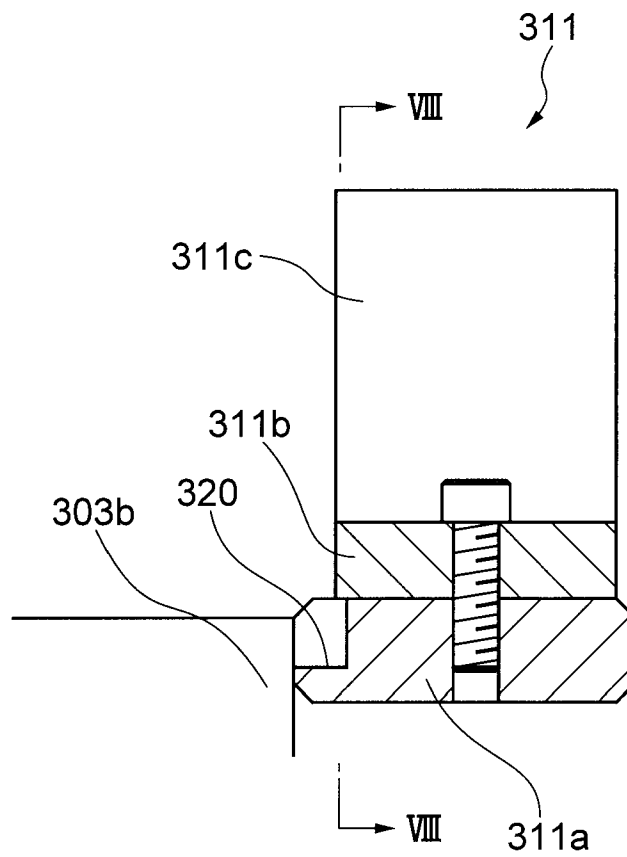
[図5]



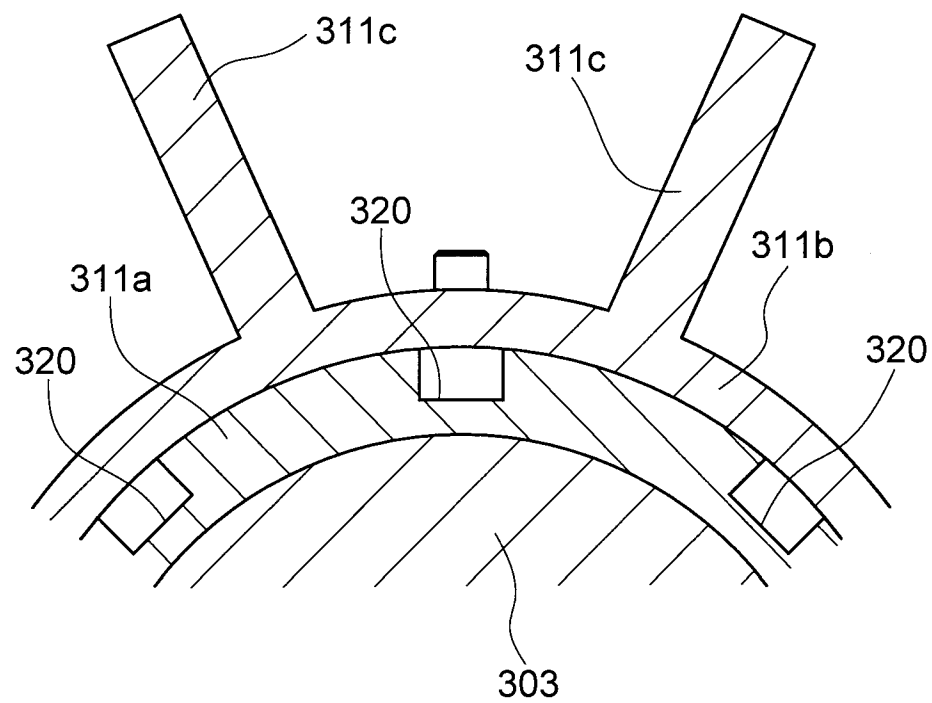
[図6]



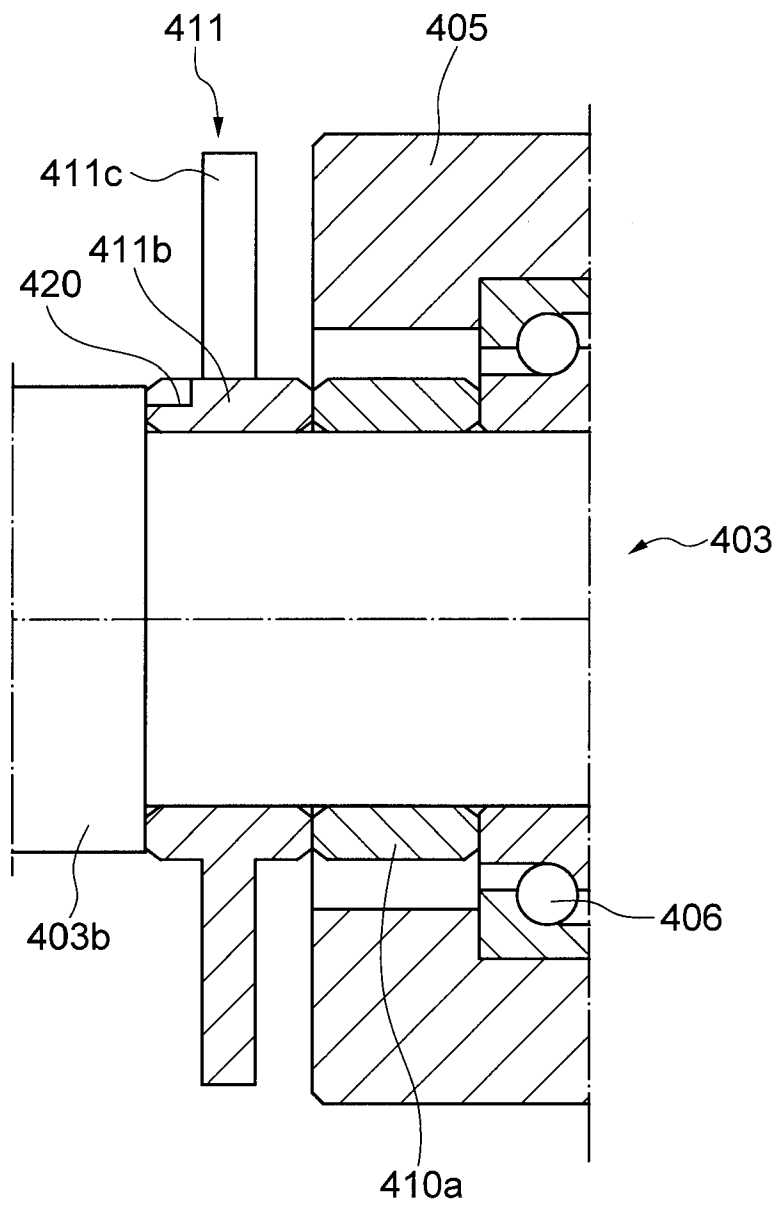
[図7]



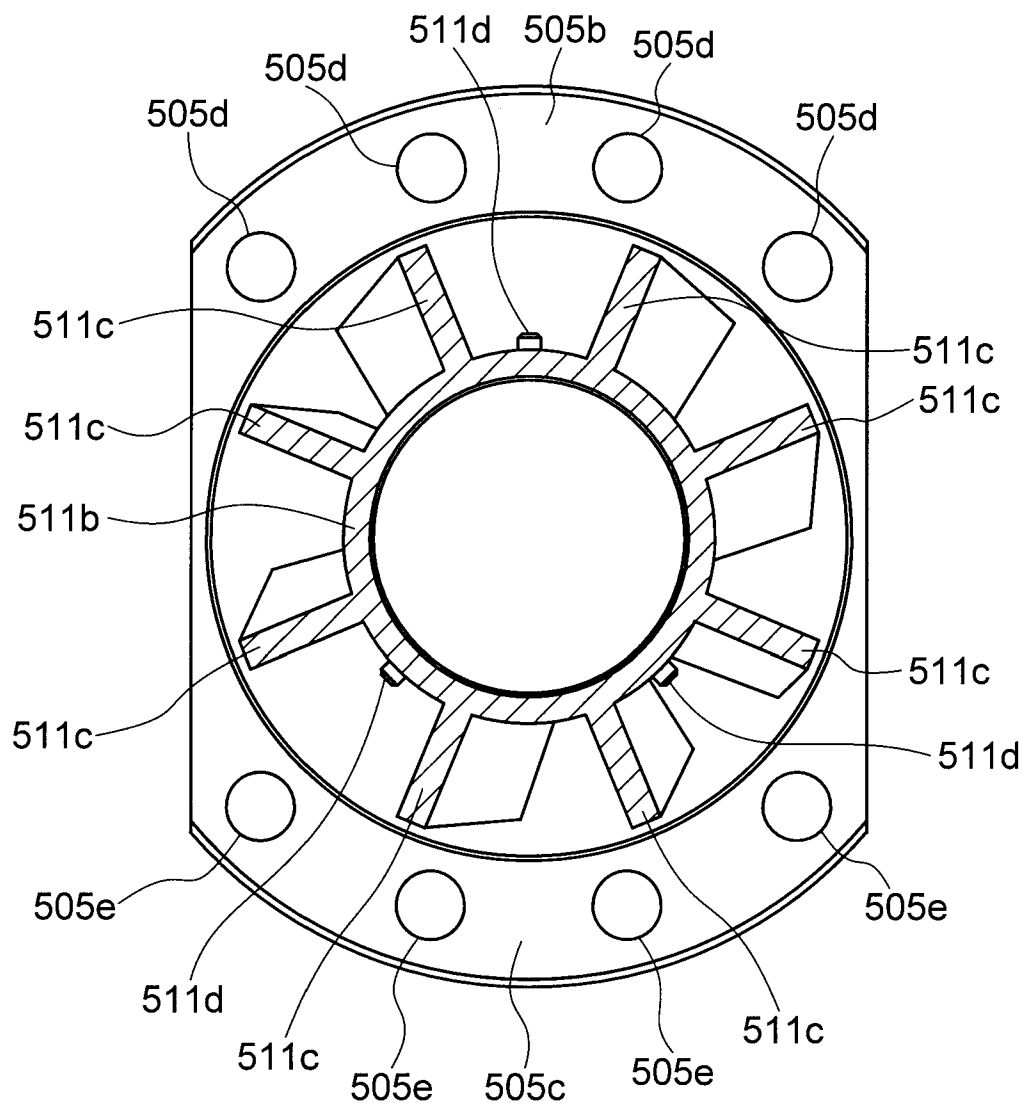
[図8]



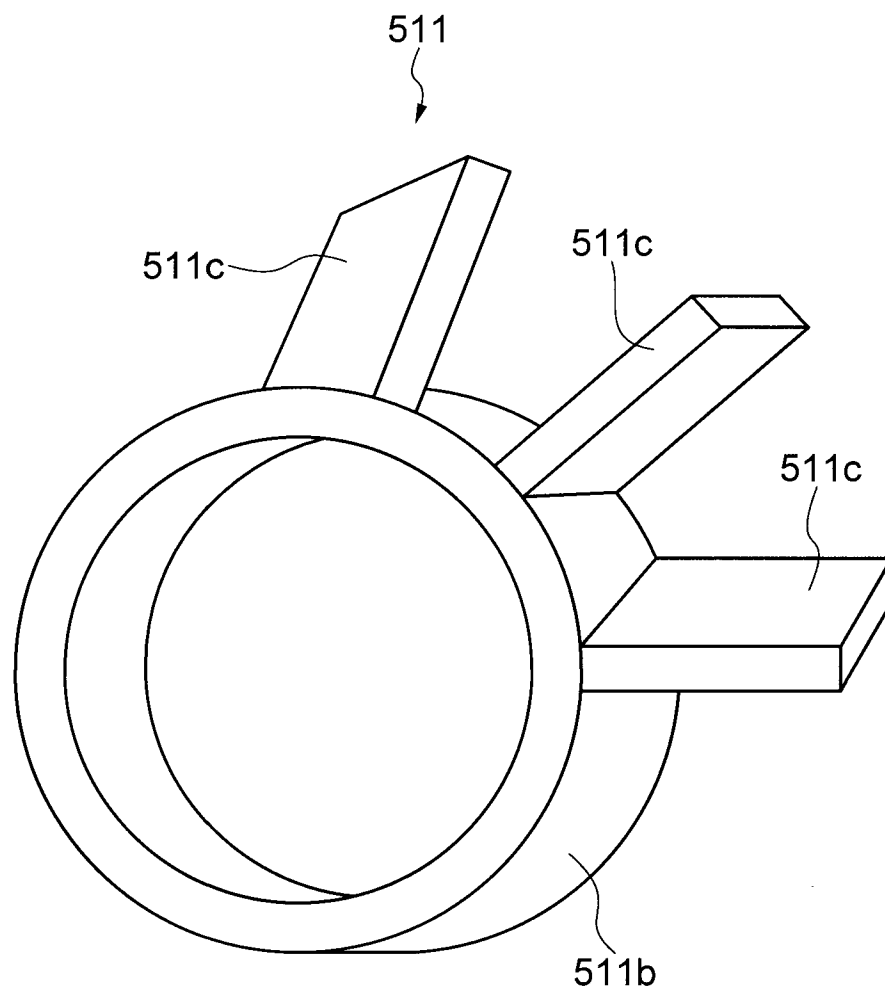
[図9]



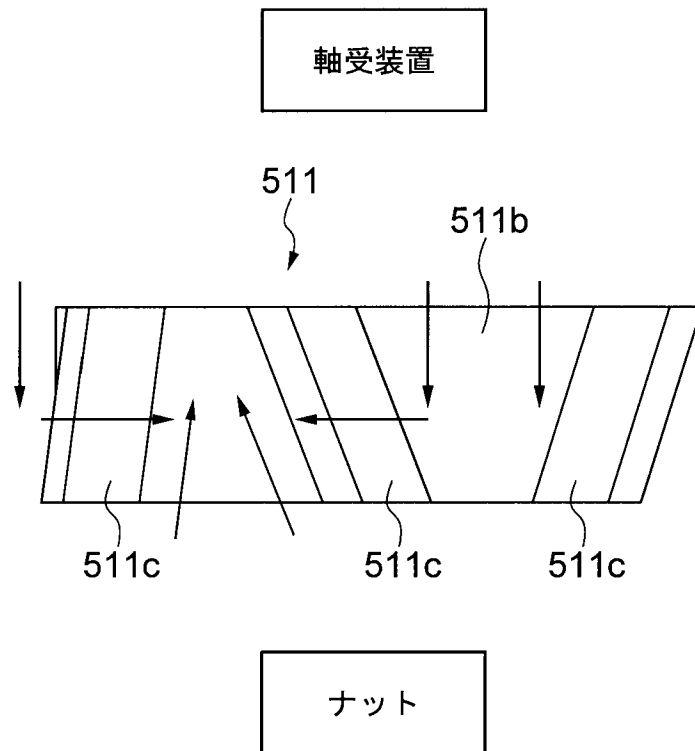
[図10]



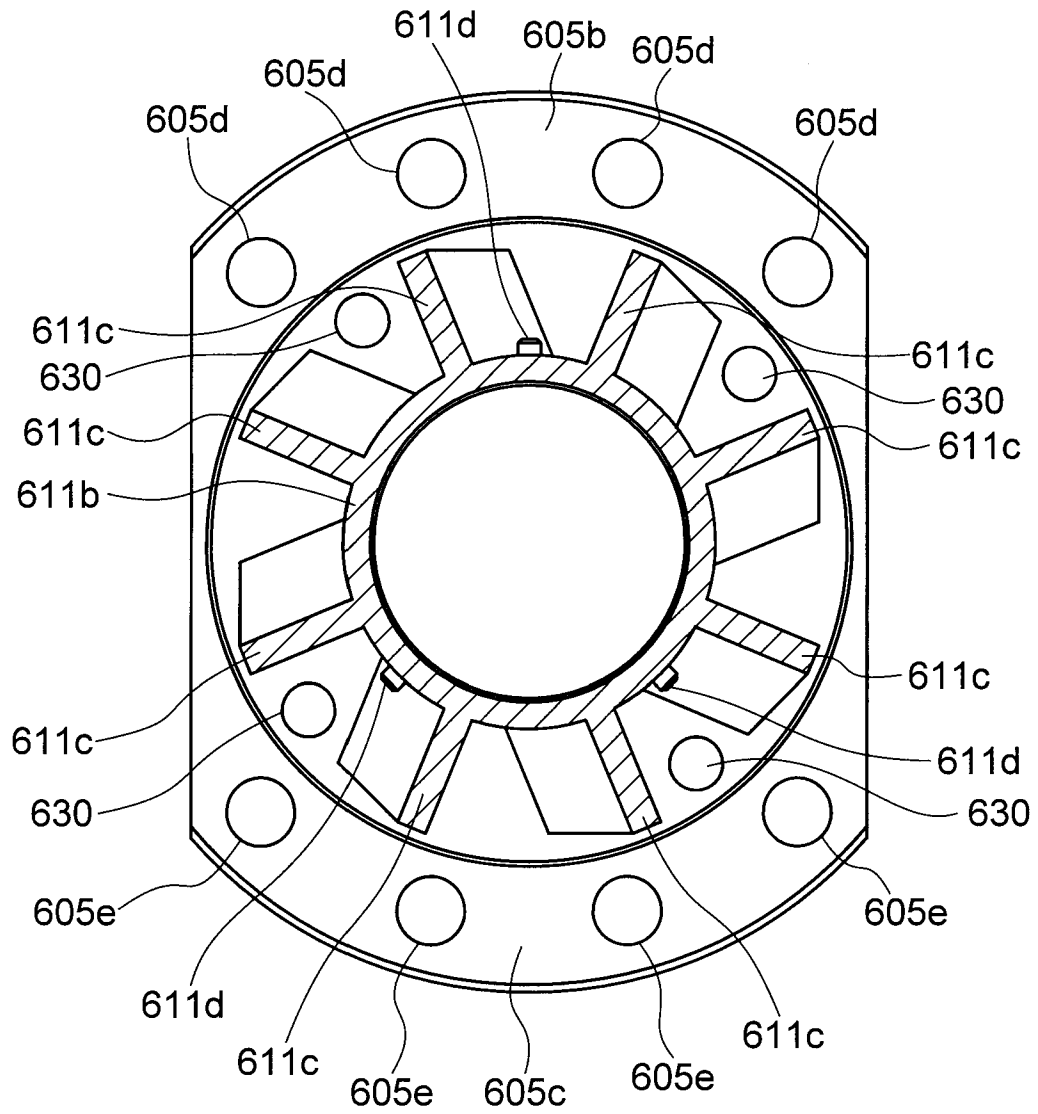
[図11]



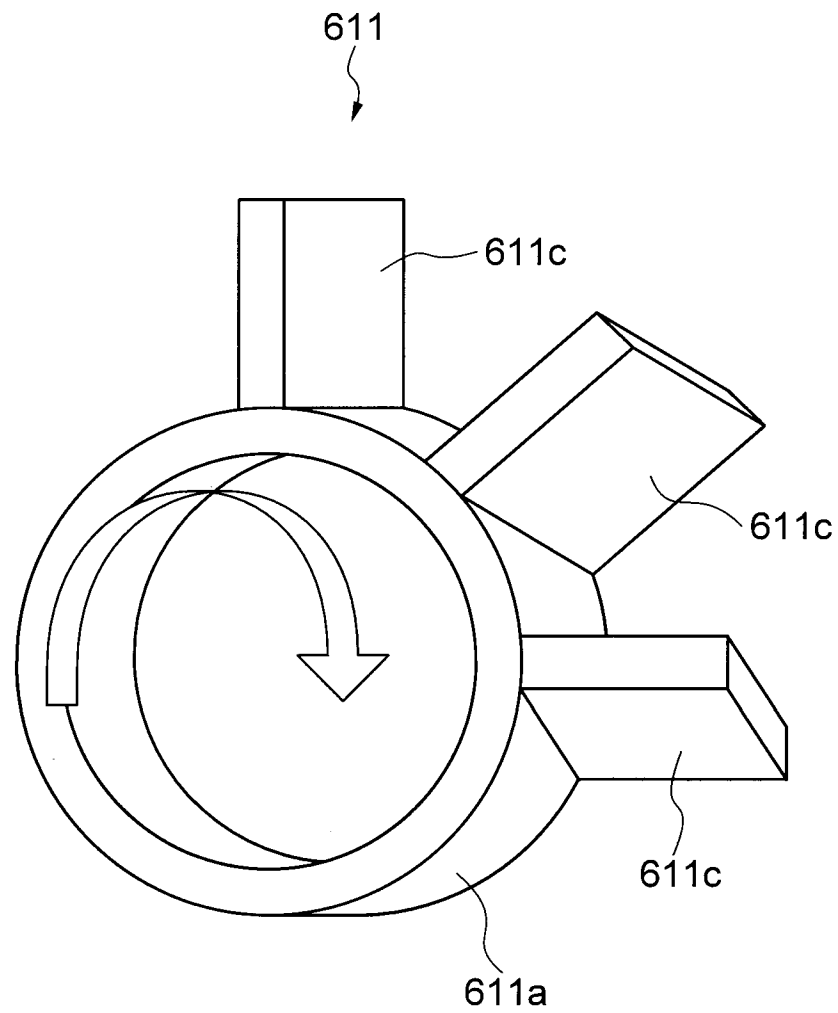
[図12]



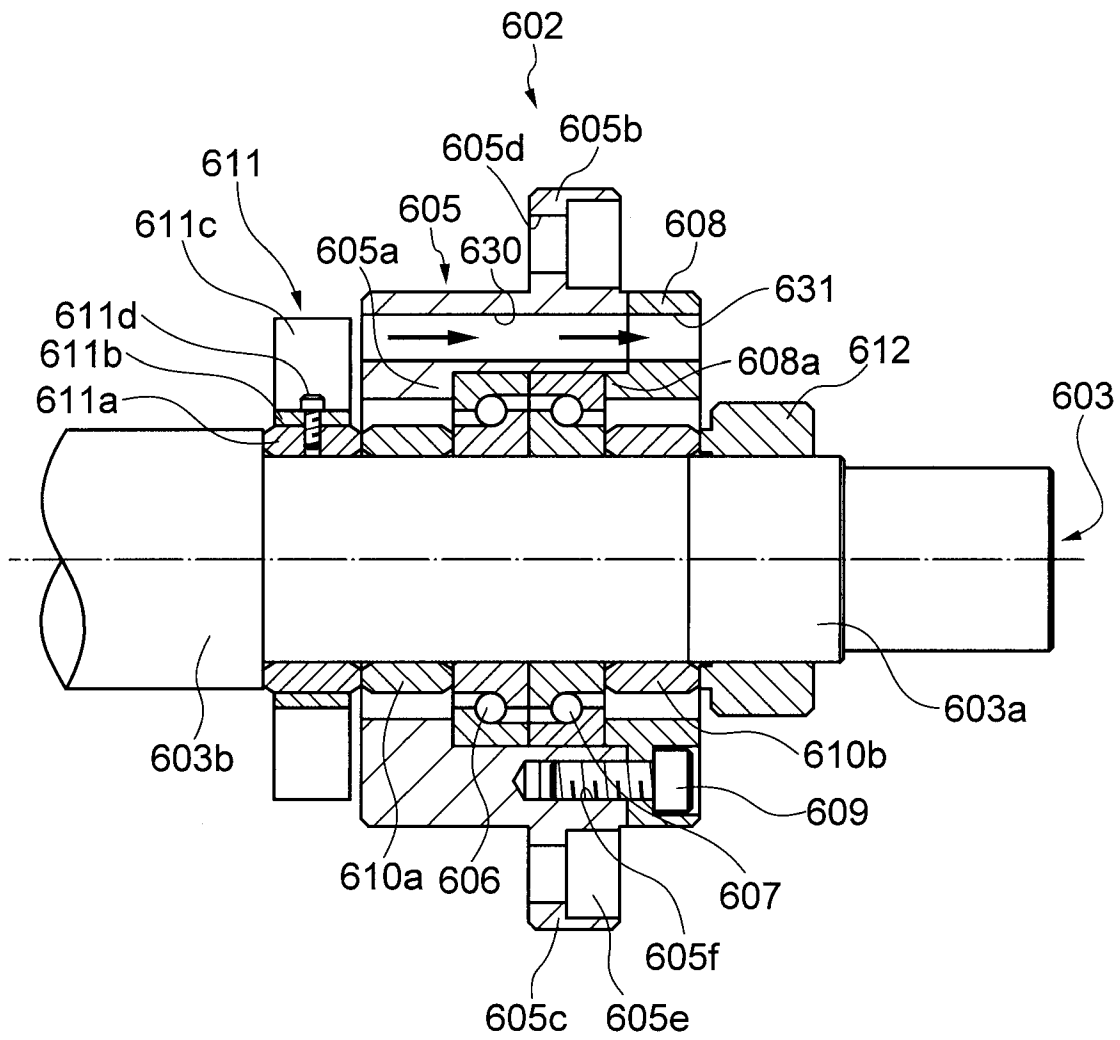
[図13]



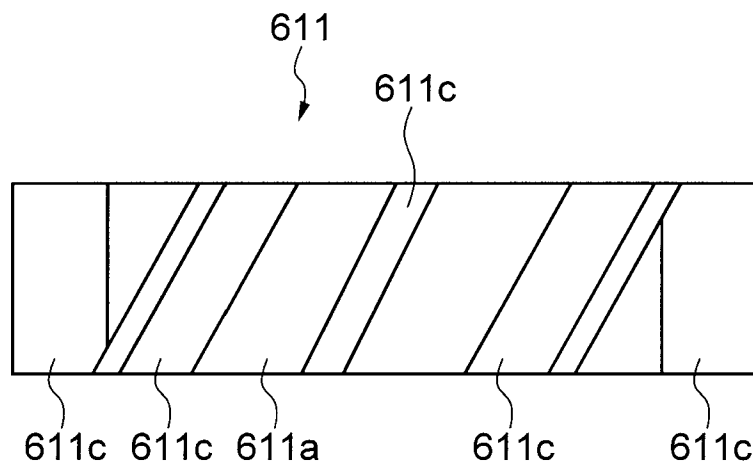
[図14]



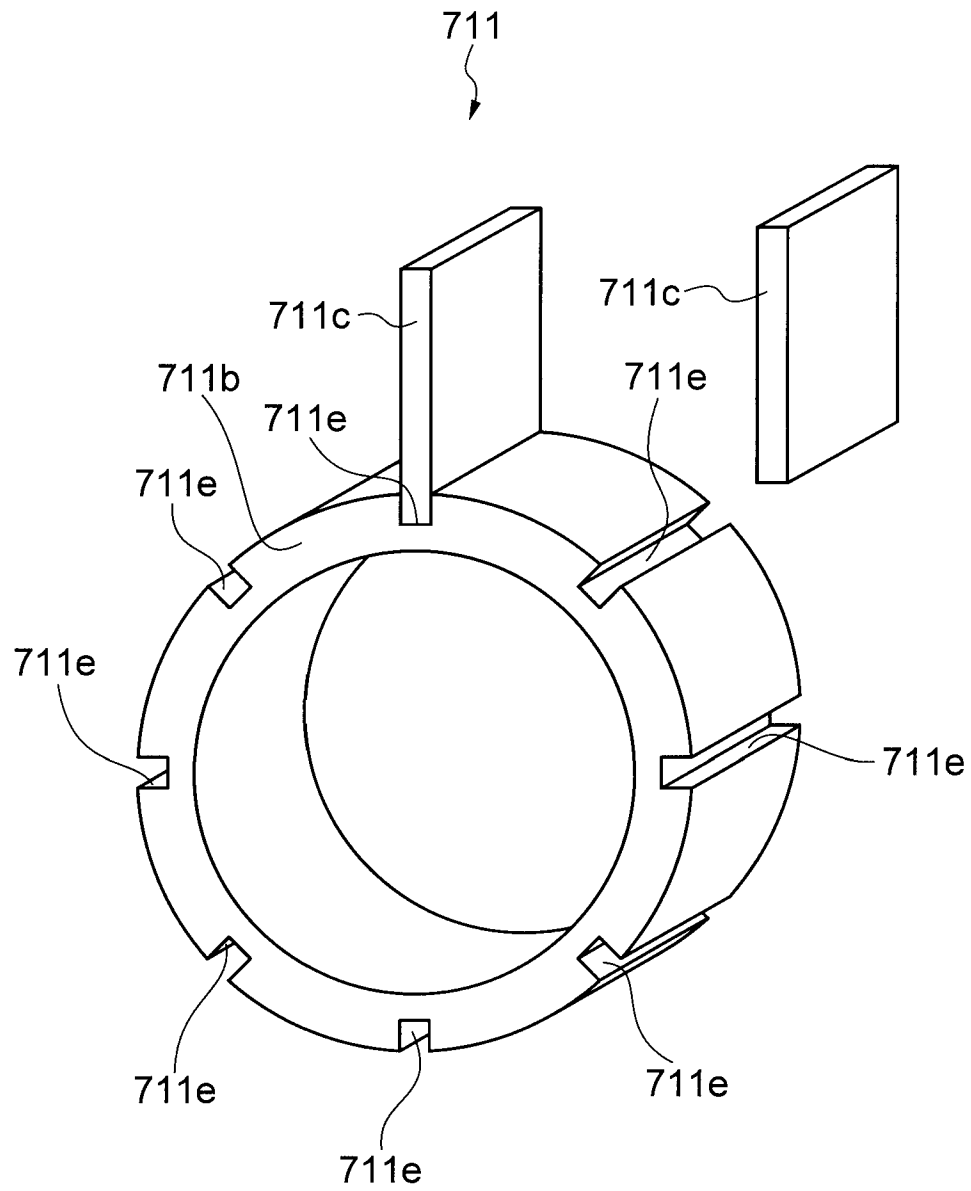
[図15]



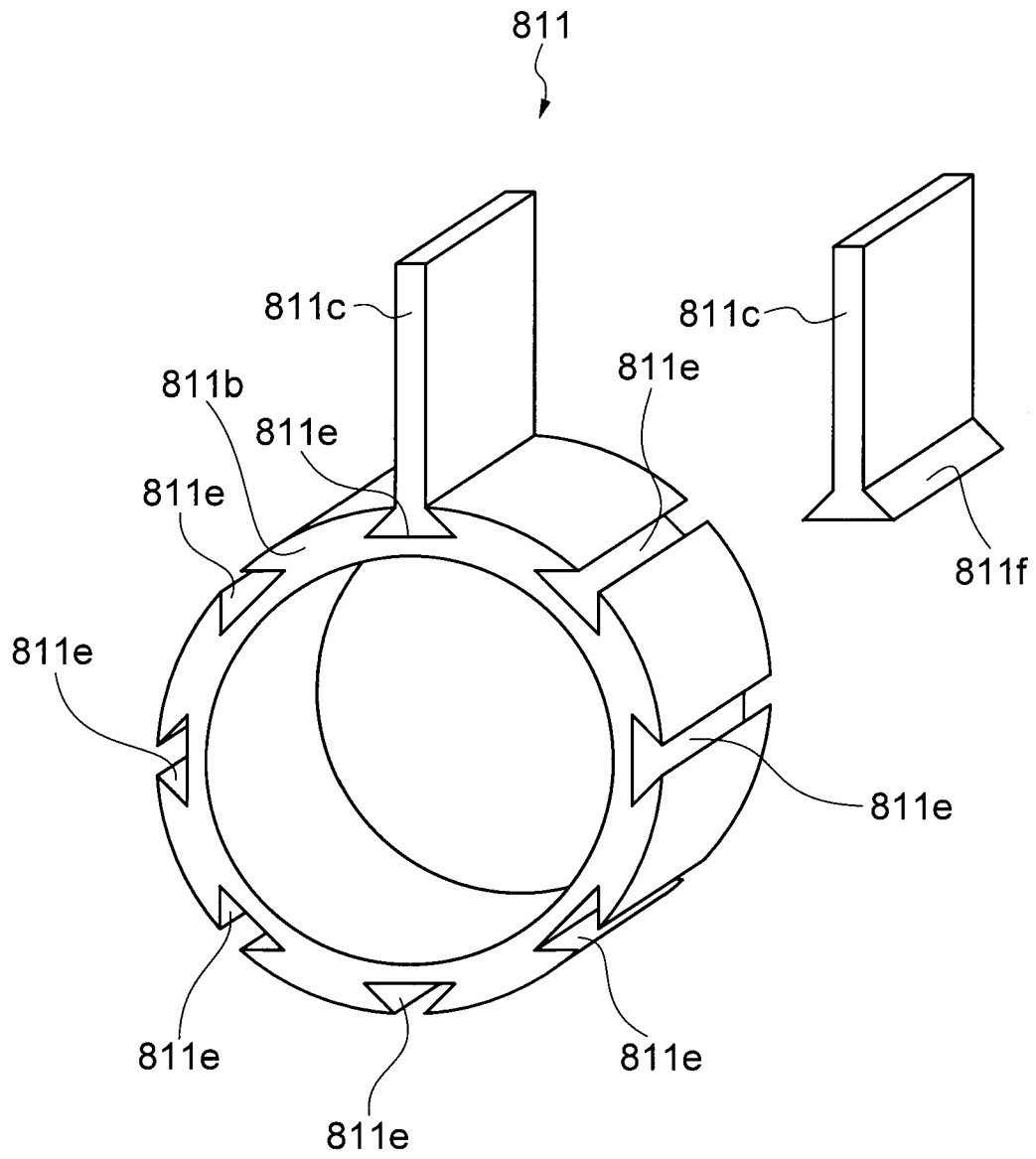
[図16]



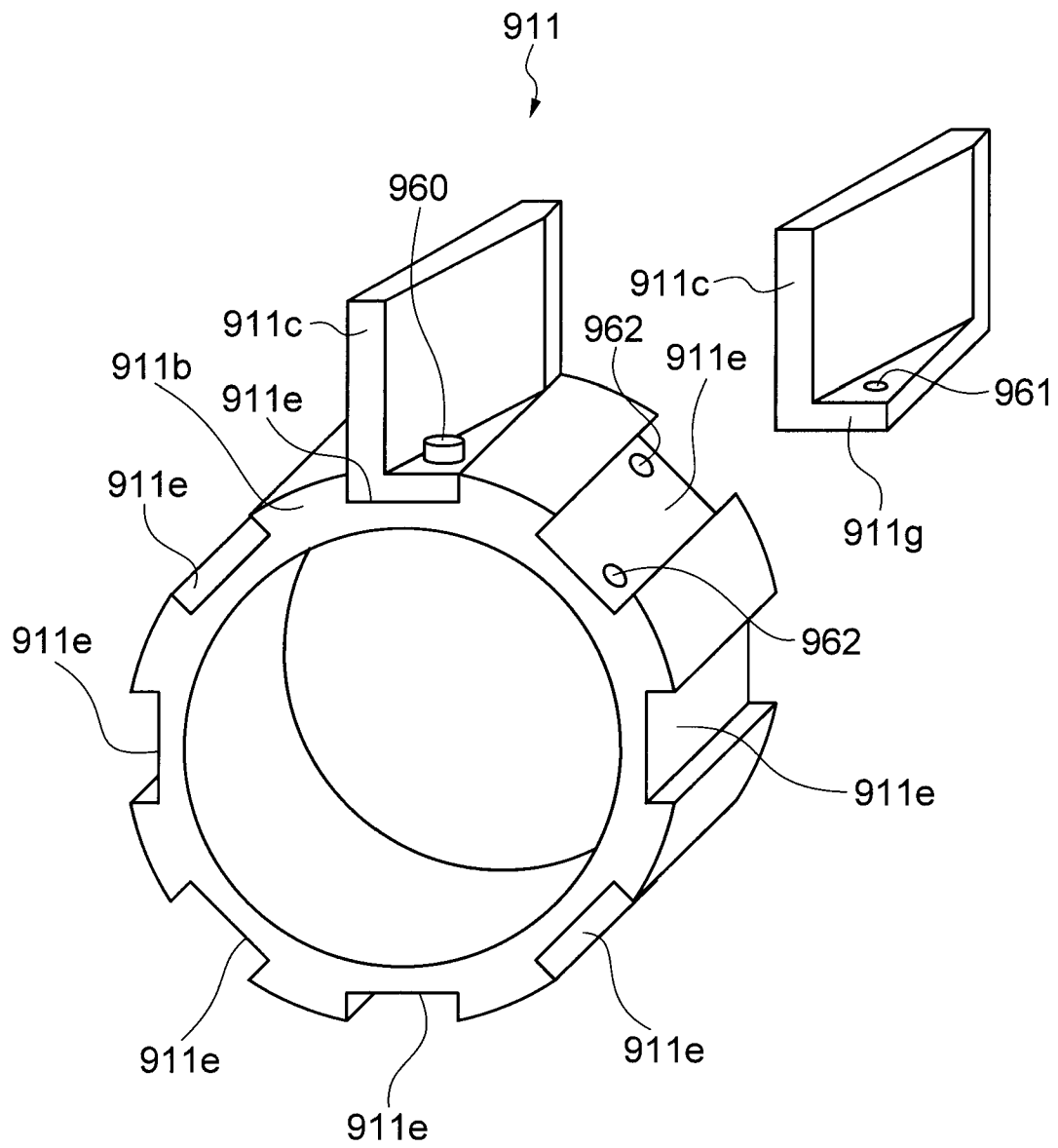
[図17]



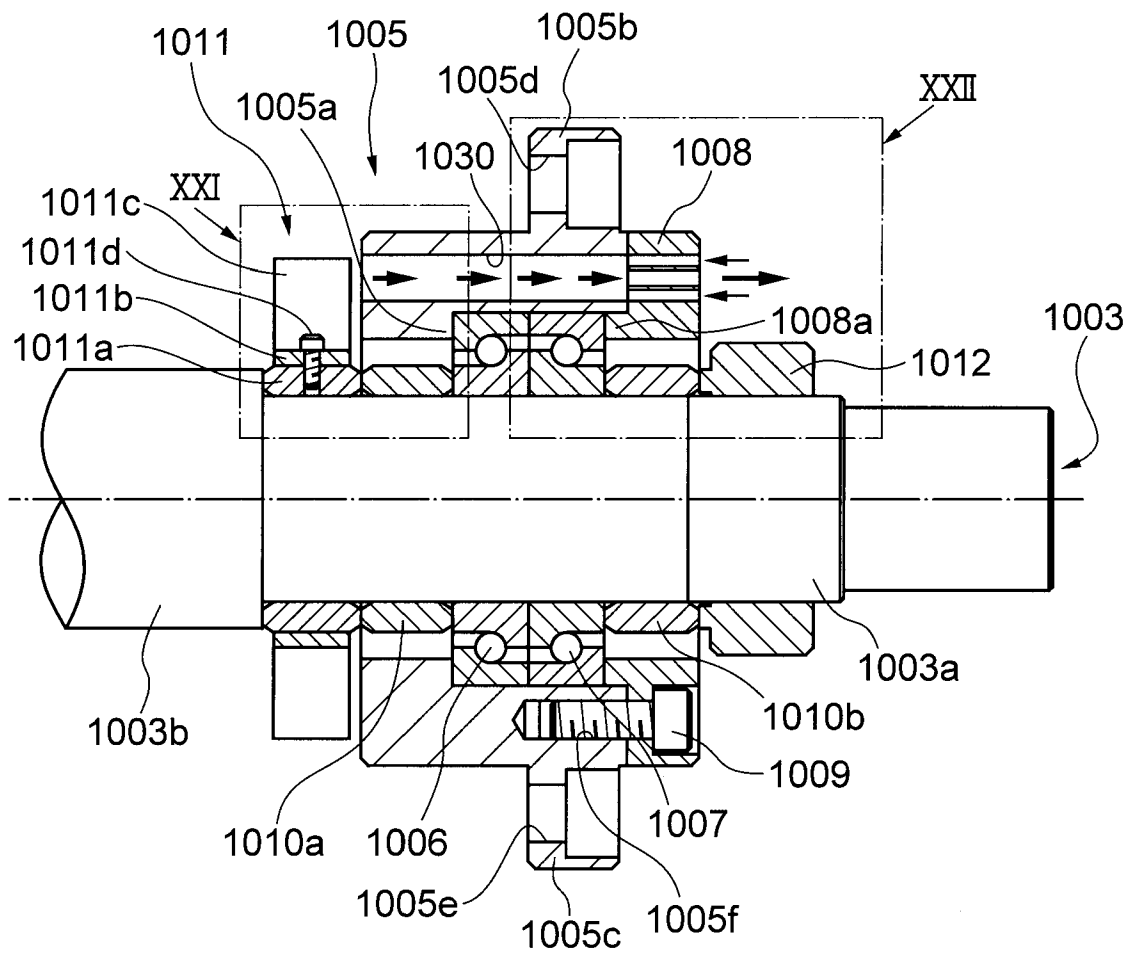
[図18]



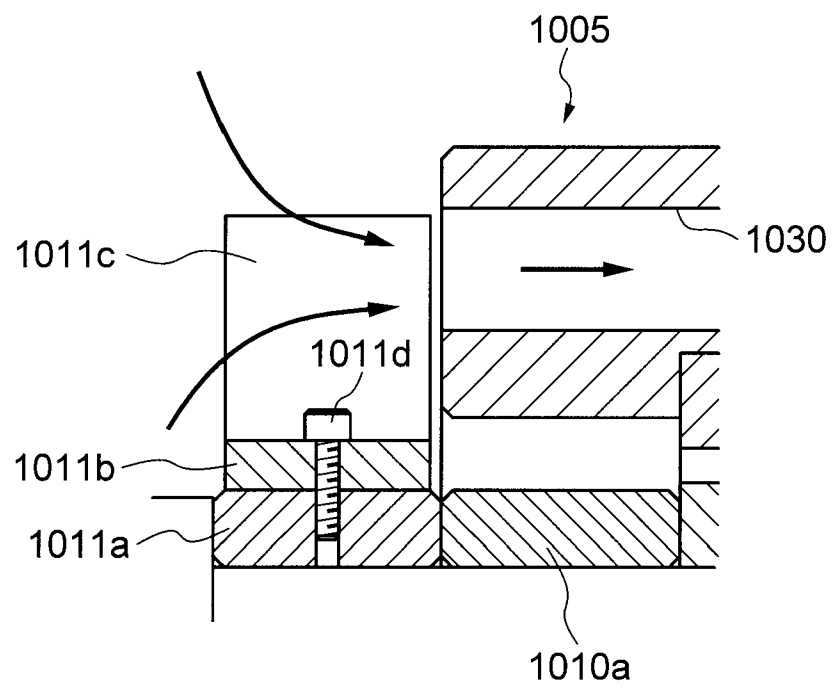
[図19]



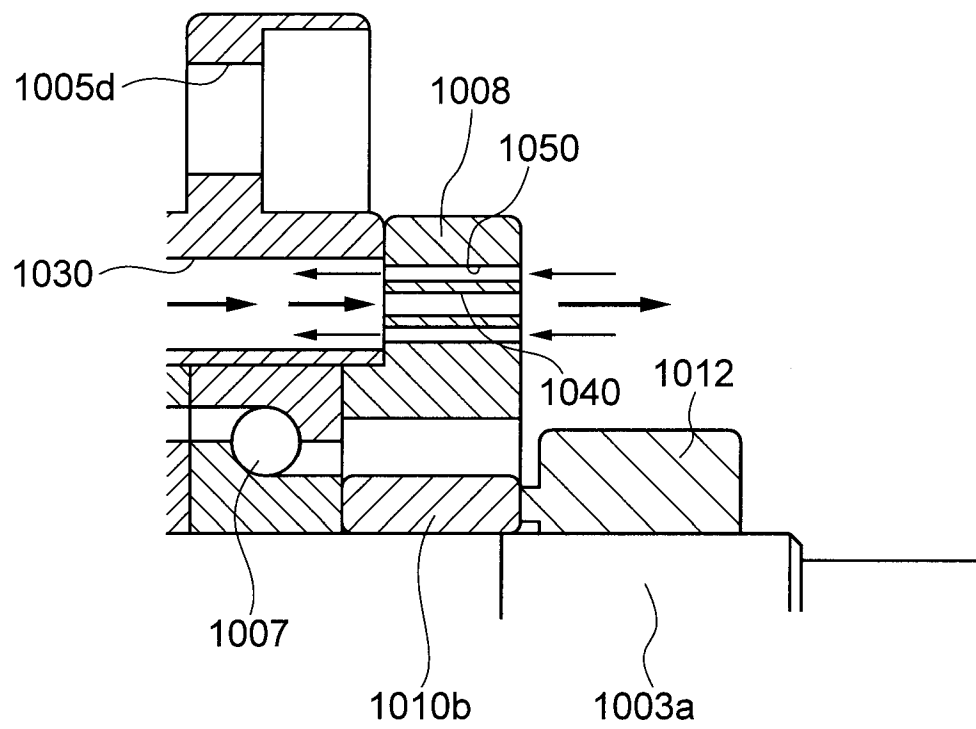
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H25/24(2006.01)i, F04D29/30(2006.01)i, F16C37/00(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)

F16H25/24, F04D29/30, F16C37/00

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.
Y	JP 2011-206877 A (Mitsui Seiki Kogyo Co., Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0006], [0008]; fig. 1, 4 to 5 (Family: none)	1-16
Y	WO 2014/115544 A1 (NSK Ltd.), 31 July 2014 (31.07.2014), paragraph [0004]; fig. 12 & US 2015/0362061 A1 paragraph [0008]; fig. 12 & EP 2949968 A1	1-16

☒ 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 June 2016 (16.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066743

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13929/1983 (Laid-open No. 122758/1984) (Mitsubishi Electric Corp.), 18 August 1984 (18.08.1984), specification, page 2, lines 11 to 20; page 3, line 16 to page 4, line 9; fig. 2 (Family: none)	2-16
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 195242/1987 (Laid-open No. 101147/1989) (Fuji Electric Co., Ltd.), 07 July 1989 (07.07.1989), specification, page 5, lines 11 to 19; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-16
Y	JP 46-28060 B1 (General Electric Co.), 14 August 1971 (14.08.1971), column 4, lines 39 to 43; fig. 3 (Family: none)	14-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H25/24(2006.01)i, F04D29/30(2006.01)i, F16C37/00(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. F16H25/24, F04D29/30, F16C37/00

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 2011-206877 A（三井精機工業株式会社）2011.10.20, 段落 [0006] , [0008] , 第 1, 4-5 図 (ファミリーなし)	1-16
Y	WO 2014/115544 A1（日本精工株式会社）2014.07.31, 段落 [0004] , 第 12 図 & US 2015/0362061 A1, 段落 [0008] , 第 12 図 & EP 2949968 A1	1-16

☒ 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

16.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

稲垣 彰彦

3 J

5 0 7 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 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	日本国実用新案登録出願 58-13929 号(日本国実用新案登録出願公開 59-122758 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 (三菱電機株式会社) 1984.08.18, 明細書第 2 頁第 11-20 行, 第 3 頁第 16 行-第 4 頁第 9 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	2-16
Y	日本国実用新案登録出願 62-195242 号(日本国実用新案登録出願公開 1-101147 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 (富士電機株式会社) 1989.07.07, 明細書第 5 頁第 11-19 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	7-16
Y	JP 46-28060 B1 (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1971.08.14, 第 4 欄第 39-43 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	14-16