(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 9 月 14 日(14.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/154511 A1

(51) 国際特許分類:
*B62D 5/04* (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005810

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 17 日(17.02.2017)

(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 2016-048585 2016 年 3 月 11 日(11.03.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 吉田 治(YOSHIDA, Osamu); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名４丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 榎本 将俊(ENOMOTO, Masatoshi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名４丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

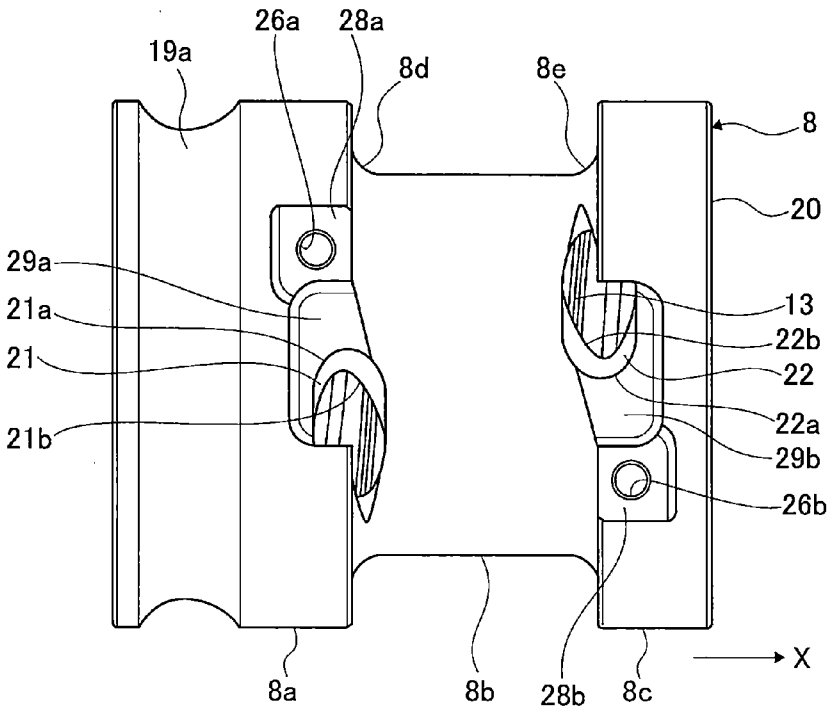
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称 : パワーステアリング装置




(57) **Abstract**: Provided is a power steering device wherein the accuracy of the relative positions of a first circulation member and a second circulation member is improved. A tube 23 is provided with: a first first-tube-side contact section 40 and a second second-tube-side contact section 51, which restrict the circumferential relative positions of a first tube 31 and a second tube 32 relative to a nut 8; and a second first-tube-side contact section 41 and a first second-tube-side contact section 51.

(57) 要約: 第１循環部材と第２循環部材との相対位置精度を向上できるパワーステアリング装置を提供する。 チューブ 23 は、ナット 8 に対する第１チューブ 31 および第２チューブ 32 の周方向相対位置を規制する第１の第１チューブ側当接部 40 および第２の第２チューブ側当接部 51 と、第２の第１チューブ側当接部 41 および第１の第２チューブ側当接部 51 とを備える。

WO 2017/154511 A1

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)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： パワーステアリング装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、パワーステアリング装置に関する。

## 背景技術

[0002] 従来、電動モータの回転力を入力プーリ、ベルトおよび出力プーリを介してナットに伝達し、ラックバーを軸方向に駆動するパワーステアリング装置が知られている。ナットの外周には、ナット内部のボール循環溝に設けられた複数のボールを、ボール循環溝の一端側から他端側へ循環させる循環機構が設けられている。上記説明の技術に関係する一例は、特許文献１に記載されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-47997号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来技術において、第１循環部材と第２循環部材とをナットの軸方向に突き合わせて循環機構を構成すると、第１循環部材と第２循環部材とのナットの周方向相対位置がずれる可能性があり、このずれはボールの循環に影響を与えるおそれがある。

本発明の目的は、第１循環部材と第２循環部材との相対位置精度を向上できるパワーステアリング装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態におけるパワーステアリングでは、第１循環部材および第２循環部材の周方向相対位置を規制する第１循環部材側当接部および第２循環部材側当接部を設けた。

## 発明の効果

[0006] よって、第１循環部材と第２循環部材との相対位置精度を向上できる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態１のパワーステアリング装置1を車両前方側から見た図である。

[図2]図１の一部断面図である。

[図3]図２の要部拡大図である。

[図4]ナット８をＸ軸正方向側から見た斜視図である。

[図5]ナット８を径方向から見た図である。

[図6]ナット8、チューブ23およびクリップ25を径方向から見た図である。

[図7]第１チューブ31を径方向から見た図である。

[図8]第１チューブ31をX軸正方向から見た図である。

[図9]第１の第１チューブ33を内部側から見た斜視図である。

[図10]第２の第１チューブ34を内部側から見た斜視図である。

[図11]第１チューブ31の径方向断面図である。

[図12]クリップ25の斜視図である。

[図13]クリップ25に作用する力の分布を示す模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0008] 〔実施形態１〕

［パワーステアリング装置］

図１は実施形態１のパワーステアリング装置1を車両前方側から見た図、図２は図１の一部断面図である。

実施形態１のパワーステアリング装置1は、操舵機構2およびアシスト機構3を有する。操舵機構2は、運転者が回転操作したステアリングホイールの回転を、前輪（転舵輪）を転舵させるラックバー（転舵軸）4に伝達する。操舵機構2は、ステアリングホイールと連結するステアリングシャフト2aおよびラックバー4のラックと噛み合うピニオンシャフト（不図示）を有する。ステアリングシャフト2aとピニオンシャフトとはトーションバーで連結されている。

アシスト機構3は、ラックバー4に運転者の操舵負荷を軽減するためのアシスト力を付与する。操舵機構2およびアシスト機構3は、ラックバー収容部5aおよび減速機収容部5bを有するハウジング5の内部に収容されている。ラックバー収容部5aは、ラックバー4を軸方向移動可能に収容する。減速機収容部5bは、ラックバー収容部5aの軸方向中間部に配置され、後述する減速機を収容する。

アシスト機構3は、電動モータ6およびボールねじ機構7を有する。電動モータ6は、トーションバートルク（操舵トルク）や車速等に応じて図外のコントローラにより出力が制御される。ボールねじ機構7は、電動モータ6の回転運動を直線運動に変換してラックバー4に伝達する。ボールねじ機構7は、ナット8および出力プーリ9を有する。出力プーリ9はナット8を包囲する円筒状に形成されている。出力プーリ9は、4個のボルト10によりナット8に締結されている。電動モータ6の駆動軸6aには、円筒状の入力プーリ11が固定されている。出力プーリ9および入力プーリ11間には、ベルト12が巻回されている。出力プーリ9の外径は入力プーリ11の外径よりも大きく形成されている。このため、入力プーリ11、ベルト12および出力プーリ9は、電動モータ6の減速機として機能する。入力プーリ11、ベルト12および出力プーリ9は、減速機収容部5bの内部に収容されている。

ナット8は金属製であり、ラックバー4を包囲する円筒状に形成されている。ナット8は、ボールベアリング19によってハウジング5に対し回転自在に支持されている。ナット8の内周には、螺旋状のナット側ボールねじ溝13が形成されている。一方、ラックバー4の外周には、螺旋状のラックバー側ボールねじ溝（転舵軸側ボールねじ溝）14が形成されている。ナット側ボールねじ溝13とラックバー側ボールねじ溝14とによりボール循環溝15が構成される。ボール循環溝15内には、金属製のボール16が複数個充填されている。ボールねじ機構7は、ナット8の回転に伴いボール循環溝15内をボール16が移動することにより、ナット8に対してラックバー4が軸方向に移動する。

[0009] ［ナット］

次に、ナット8の構造を詳細に説明する。なお、図１において、ラックバー4の軸方向にX軸を設定し、操舵機構2側からアシスト機構3側へ向かう方向をX軸正方向、X軸直交方向を径方向と規定する。図４はナット8をX軸正方向側から見た斜視図、図５はナット8を径方向から見た図である。

ナット8は、第１フランジ部8a、本体部8bおよび第２フランジ部8cを有する。本体部8bはナット8のX軸方向の中間部に設けられている。第１フランジ部8aは本体部8bのX軸負方向側に設けられている。第２フランジ部8cは本体部8bのX軸正方向側に設けられている。第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cの外周は、本体部8bの外周よりも径方向外側に突出している。第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cは、本体部8bよりも肉厚に形成されている。第２フランジ部8cの外径は、第１フランジ部8aの外径と一致する。本体部8bと第１フランジ部8aとの間には、第１アール部8dが設けられている。第１アール部8dは、ナット8の径方向における外形寸法がX軸負方向に向かって徐々に増大するような円弧状に形成されている。本体部8bと第２フランジ部8cとの間には、第２アール部8eが設けられている。第２アール部8eは、ナット8の径方向における外形寸法がX軸正方向に向かって徐々に増大するような円弧状に形成されている。

[0010] 第１フランジ部8aの外周において、X軸負方向端付近には、ボールベアリング19のインナレース19aが一体成形されている。ボールベアリング19のアウタレース19bはハウジング5に固定されている。インナレース19aとアウタレース19bとの間に複数の軸受ボール19cが介装されている。本体部8bの内部には、ナット側ボールねじ溝13が設けられている。第２フランジ部8cのX軸正方向側端面20は、ボルト10と螺合する雌ねじ部20aが、ナット8の回転軸線O周りの方向（以下、周方向）に90°ピッチで設けられている。回転軸線OはX軸と平行である。また、X軸正方向側端面20には、ナット側ピン孔20bが設けられている。ナット側ピン孔20bは、出力プーリ9をナット8に組み付ける際に図外のロケートピンが挿入される。

ナット8には、第１接続通路21および第２接続通路22が設けられている。第

１接続通路21は、ボール循環溝15のX軸負方向端と連通する。第２接続通路22は、ボール循環溝15のX軸正方向端と連通する。第１接続通路21は、ナット8の外周面に開口する第１外周側開口部21aとナット8の内周面に開口する第１内周側開口部21bとを有する。第１外周側開口部21aは、第１フランジ部8aと本体部8bとを跨ぐ位置に設けられている。第１内周側開口部21bは、第１外周側開口部21aに対し、ナット8の周方向一方側（X軸正方向側から見て反時計回りの方向）にオフセットした位置に設けられている。第２接続通路22は、ナット8の外周面に開口する第２外周側開口部22aとナット8の内周面に開口する第２内周側開口部22bとを有する。第２内周側開口部22bは、ナット8の周方向において第１内周側開口部21bと反対側に設けられている。第２外周側開口部22aは、ナット8の周方向において第１内周側開口部21bと第２内周側開口部22bとの間に設けられている。第２外周側開口部22aは、本体部8bと第２フランジ部8cとを跨ぐ位置に設けられている。ナット側ボールねじ溝13は、X軸正方向側から見たとき、第１内周側開口部21bから第２内周側開口部22bまでの反時計回りの巻き数の小数点以下の値が0.5よりも大きくなるように形成されている。

[0011] 図３に示すように、ナット8には、合成樹脂製のチューブ23が取り付けられている。チューブ23は、複数のボール16をボール循環溝15の一端側から他端側へ循環させるもので、内部にボール16が移動可能な循環路24が設けられている。循環路24のX軸負方向端は第１接続通路21と接続し、X軸正方向端は第２接続通路22と接続する。図６は、ナット8、チューブ23およびクリップ25を径方向から見た図である。チューブ23は、クリップ（固定部材）25によってナット8に固定されている。ナット8の第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cには、クリップ25を第１ねじ部材27aおよび第２ねじ部材27bで固定するための第１雌ねじ部26aおよび第２雌ねじ部26bが設けられている。第１雌ねじ部26aは、第１フランジ部8aに設けられた第１平面部28aの略中央に配置されている。第２雌ねじ部26bは、第２フランジ部8cに設けられた第２平面部28bの略中央に設けられている。第１平面部28aはチューブ23に対しナット8の周

方向一方側に配置され、第２平面部28bはチューブ23に対しナット8の周方向他方側に配置されている。第１平面部28aと第２平面部28bは同一平面上に設けられている。

チューブ23は、ナット8の径方向において本体部8bの外側であって、かつ、X軸方向において第１フランジ部8aの一部、本体部8bおよび第２フランジ部8cとオーバーラップするように設けられている。第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cには、チューブ23の径方向内側と当接する平面部29a, 29bが設けられている。両平面部29a, 29bは、第１平面部28aおよび第２平面部28bと平行である。チューブ23は、その中心を通りX軸と直交する所定の軸について２回対称となる形状を有する。所定の軸は、第１平面部28a、第２平面部28b、平面部29a, 29bと直交する。チューブ23は、第１チューブ（第１循環部材）31および第２チューブ（第２循環部材）32を有する。

[0012] ［第１チューブ］

次に、第１チューブ31の構造を詳細に説明する。図７は第１チューブ31を径方向から見た図、図８は第１チューブ31をX軸正方向から見た図、図９は第１の第１チューブ33を内部側から見た斜視図、図１０は第２の第１チューブ34を内部側から見た斜視図である。

第１チューブ31は、第１挿入部37、第１循環部38および第１ボール循環路39を有する。第１挿入部37は、ナット8の周方向一方側に延び、第１接続通路21に挿入可能に形成されている。第１循環部38は、第１外周側開口部21aから本体部8bのX軸方向中央付近までX軸正方向に延びるように形成されている。第１ボール循環路39は、第１チューブ31の内部において、第１挿入部37の先端から第１循環部38のX軸正方向端まで設けられ、ナット8の径方向から見て角部が円弧状の略L字形状を有する。第１ボール循環路39は、ボール16が通過可能な円形断面を有する。図８に示すように、第１循環部38の径方向内側には、本体部8bの外周面との当接によりナット8に対する第１チューブ31の径方向内側への相対移動を規制する第１円弧形状部（第１径方向位置規制部）31aが設けられている。第１円弧形状部31aは、本体部8bの外周面に沿った形状を

有する。第１循環部38のX軸正方向端には、第１の第１チューブ側当接部（第１の第１循環部材側当接部）40および第２の第１チューブ側当接部（第２の第１循環部材側当接部）41が設けられている。第１の第１チューブ側当接部40および第２の第１チューブ側当接部41は、X軸方向に延び、ナット8の周方向一方側を向いて設けられている。第１の第１チューブ側当接部40は第１の第１チューブ33に設けられ、第２の第１チューブ側当接部41は第２の第１チューブ34に設けられている。第２の第１チューブ側当接部41は、第１の第１チューブ側当接部40よりもナット8の周方向他方側、かつ、X軸正方向側に設けられている。第１挿入部37は、X軸方向の両側において、X軸方向と直交する１対の平面部37a,37bを有する。両平面部37a,37bには、X軸方向に突出する突起部（第１軸方向位置規制部）37c,37dが設けられている。両突起部37c,37dは、第１挿入部37を第１接続通路21内に挿入したとき、X軸方向に圧縮変形し、第１接続通路21に対する第１挿入部37のX軸方向への相対移動を規制する。図３に示すように、第１チューブ31において第１アール部8dと対向する部分には、第１チューブ31を第１アール部8dと離間させるための凹状の第１逃げ部31bが設けられている。

[0013] 第１チューブ31は、第１ボール循環路39における円形断面の略中心点を通る第１分割面42の一方側に設けられた第１の第１チューブ33と、第１分割面42の他方側に設けられた第２の第１チューブ34とを有する。第１ボール循環路39は、第１分割面42によって第１の第１チューブ33側の循環溝39aと第２の第１チューブ34側の循環溝39bとに二分される。両循環溝39a,39bは共に半円断面を有する。第１の分割面42は、図１１に示すように、第１ボール循環路39のうちナット8の回転軸線Oから最も離れた点43からずれた位置に設けられている。第２の第１チューブ側当接部41は、第１分割面42と同一平面上に形成されている。図１１に示すように、第１接続通路21は、第１内周側開口部21b側端部において、第１挿入部37の第１循環部38とは反対側の端面37eが当接する第１の端面当接部21cを有する。第１の端面当接部21cの径方向内側端P1は、端面37eの径方向内側端P2よりも径方向内側に位置するように形成されてい

る。

第１の第１チューブ33において、循環溝39aの径方向外側には、第１肉厚一定部44aと第１肉厚部44bとが設けられている。第１肉厚一定部44aは、第１の第１チューブ33の外側面と循環溝39aとの間の肉厚がほぼ一定に形成されている。第１肉厚部44bは、第１の第１チューブ33の外側面と循環溝39aとの間の肉厚が、第１肉厚一定部44aよりも大きくなるように形成されている。第１の第１チューブ33は、第１チューブ側第１突起部挿入孔（第１循環部材側第１突起部挿入孔）33aおよび第１チューブ側第２突起部挿入孔（第１循環部材側第２突起部挿入孔）33bを有する。第１チューブ側第１突起部挿入孔33aは、循環溝39aの円弧状部分の外側（第１肉厚部44b）に配置されている。第１チューブ側第２突起部挿入孔33bは、循環溝39aの円弧状部分の内側（第１肉厚一定部44aの径方向内側）に配置されている。第１チューブ側第２突起部挿入孔33bの内径は、第１チューブ側第１突起部挿入孔33aの内径よりも小径である。

第２の第１チューブ34において、循環溝39bの径方向外側には、第１肉厚一定部45aと第１肉厚部45bとが設けられている。第１肉厚一定部45aは、第２の第１チューブ34の外側面と循環溝39bとの間の肉厚がほぼ一定に形成されている。第１肉厚部45bは、第２の第１チューブ34の外側面と循環溝39bとの間の肉厚が、第１肉厚一定部45aよりも大きくなるように形成されている。第２の第１チューブ34は、第１の第１チューブ33側に向かって突出する1対の突出部である第１チューブ側第１突起部（第１循環部材側第１突起部）34aおよび第１チューブ側第２突起部（第１循環部材側第２突起部）34bを有する。第１チューブ側第１突起部34aは、循環溝39bの円弧状部分の外側（第１肉厚部45b）に配置されている。第１チューブ側第２突起部34bは、循環溝39bの円弧状部分の内側（第１肉厚一定部45aの径方向内側）に配置されている。第１チューブ側第１突起部34aと第１チューブ側第２突起部34bは同一形状である。よって、第１チューブ31を組み立てるとき、第１チューブ側第１突起部34aは第１チューブ側第１突起部挿入孔33aと隙間嵌めされ、第１チューブ側第２突起部

34bは第１チューブ側第２突起部挿入孔33bが圧入される。

[0014] ［第２チューブ］

次に、第２チューブ32の構造を詳細に説明する。第２チューブ32は第１チューブ31と同一形状であるため、図７～図１１を用いて説明する。図７～図１１において、第２チューブ32における各部位の符号は括弧（）内に記載する。

第２チューブ32は、第２挿入部47、第２循環部48および第２ボール循環路49を有する。第２挿入部47は、ナット8の周方向他方側に延び、第２接続通路22に挿入可能に形成されている。第２循環部48は、第２外周側開口部22aから本体部8bのX軸方向中央付近までX軸方向に延びるように形成され、第１循環部38とX軸方向に当接する。第２ボール循環路49は、第２チューブ32の内部において、第２挿入部47の先端から第２循環部38のX軸負方向端まで設けられ、ナット8の径方向から見てL字の角部を円弧状に置き換えた形状を有する。第２ボール循環路49は、ボール16が通過可能な円形断面を有する。第２ボール循環路49は第１ボール循環路39と連通する。図８に示すように、第２循環部38の径方向内側には、本体部8bの外周面との当接によりナット8に対する第２チューブ32の径方向内側への相対移動を規制する第２円弧形状部（第２径方向位置規制部）38aが設けられている。第２円弧形状部38aは、本体部8bの外周面に沿った形状を有する。第２循環部38のX軸負方向端には、第１の第２チューブ側当接部（第１の第２循環部材側当接部）50および第２の第２チューブ側当接部（第２の第２循環部材側当接部）51が設けられている。第１の第２チューブ側当接部50および第２の第２チューブ側当接部51は、X軸方向に延び、ナット8の周方向他方側を向いて設けられている。第１の第２チューブ側当接部50は、第１チューブ31の第２の第１チューブ側当接部41と当接する。第２の第２チューブ側当接部51は、第１チューブ31の第１の第１チューブ側当接部40と当接する。第１の第２チューブ側当接部50は第１の第２チューブ35に設けられ、第２の第２チューブ側当接部51は第２の第２チューブ36に設けられている。第２の第２チューブ側当接部51は、第１の第２チューブ側当接

部50よりもナット8の周方向一方側、かつ、X軸負方向側に設けられている。第2挿入部47は、X軸方向の両側において、X軸方向と直交する１対の平面部47a,47bを有する。両平面部47a,47bには、X軸方向に突出する突起部（第２軸方向位置規制部）47c,47dが設けられている。両突起部47c,47dは、第２挿入部47を第２接続通路22内に挿入したとき、X軸方向に圧縮変形し、第２接続通路22に対する第2挿入部47のX軸方向への相対移動を規制する。図３に示すように、第2チューブ32において第2アール部8eと対向する部分には、第2チューブ32を第2アール部8eと離間させるための凹状の第２逃げ部32bが設けられている。

[0015] 第２チューブ32は、第２ボール循環路49における円形断面の略中心点を通る第２分割面52の一方側に設けられた第１の第２チューブ35と、第２分割面52の他方側に設けられた第２の第２チューブ36とを有する。第２ボール循環路49は、第２分割面52によって第１の第２チューブ35側の循環溝49aと第２の第２チューブ36側の循環溝49bとに二分される。両循環溝49a,49bは共に半円断面を有する。第２の分割面52は、図１１に示すように、第２ボール循環路49のうちナット8の回転軸線0から最も離れた点53からずれた位置に設けられている。第２の第２チューブ側当接部51は、第２分割面52と同一平面上に形成されている。図１１に示すように、第２接続通路22は、第２内周側開口部22b側端部において、第２挿入部47の第２循環部48とは反対側の端面47eが当接する第２の端面当接部22cを有する。第２の端面当接部22cの径方向内側端P3は、端面47eの径方向内側端P4よりも径方向内側に位置するように形成されている。X軸方向から見たとき、第１の端面当接部21cと回転軸線0とを結ぶ直線と、第２の端面当接部22cと回転軸線0とを結ぶ直線とに挟まれる角度のうち、チューブ23側の角度は劣角（180°未満）に設定されている。

第１の第２チューブ35において、循環溝49aの径方向外側には、第２肉厚一定部54aと第２肉厚部54bとが設けられている。第２肉厚一定部54aは、第１の第２チューブ35の外側面と循環溝49aとの間の肉厚がほぼ一定に形成されている。第２肉厚部54bは、第１の第２チューブ35の外側面と循環溝49aとの間の

肉厚が、第２肉厚一定部54aよりも大きくなるように形成されている。第１の第２チューブ35は、第２チューブ側第１突起部挿入孔（第２循環部材側第１突起部挿入孔）35aおよび第２チューブ側第２突起部挿入孔（第２循環部材側第２突起部挿入孔）35bを有する。第２チューブ側第１突起部挿入孔35aは、循環溝49aの円弧状部分の外側（第２肉厚部54b）に配置されている。第２チューブ側第２突起部挿入孔35bは、循環溝49aの円弧状部分の内側（第２肉厚一定部54aの径方向内側）に配置されている。第２チューブ側第２突起部挿入孔35bは第２チューブ側第１突起部挿入孔35aよりも小径に設定されている。

第２の第２チューブ36において、循環溝49bの径方向外側には、第２肉厚一定部55aと第２肉厚部55bとが設けられている。第２肉厚一定部55aは、第２の第２チューブ36の外側面と循環溝49bとの間の肉厚がほぼ一定に形成されている。第２肉厚部55bは、第２の第２チューブ36の外側面と循環溝49bとの間の肉厚が、第２肉厚一定部55aよりも大きくなるように形成されている。第２の第２チューブ36は、第１の第２チューブ35側に向かって突出する1対の突出部である第２チューブ側第１突起部（第１循環部材側第１突起部）36aおよび第２チューブ側第２突起部（第１循環部材側第２突起部）36bを有する。第２チューブ側第１突起部36aは、循環溝49bの円弧状部分の外側（第２肉厚部55b）に配置されている。第２チューブ側第２突起部36bは、循環溝49bの円弧状部分の内側（第２肉厚一定部55aの径方向内側）に配置されている。第２チューブ側第１突起部36aと第２チューブ側第２突起部36bは同一形状である。よって、第２チューブ32を組み立てるとき、第２チューブ側第１突起部36aは第２チューブ側第１突起部挿入孔35aと隙間嵌めされ、第２チューブ側第２突起部36bは第２チューブ側第２突起部挿入孔35bが圧入される。

[0016] ［クリップ］

次に、クリップ25の構造を詳細に説明する。

図１２は、クリップ25の斜視図である。クリップ25は、金属材料で形成された板状素材をプレス成型したものであり、径方向から見て略Ｕ字状に形成されている。クリップ25は、プレス時に生じるバリが径方向外側に位置する

ように形成されている。つまり、プレス成型時におけるクリップ25の打ち抜き方向は、径方向内側面25aから径方向外側面25bに向かう方向に設定されている。クリップ25は、第１周方向接続部61、第２周方向接続部62、第１軸方向接続部63および第２軸方向接続部64を有する。第１周方向接続部61は、ナット8の周方向に延び、第１循環部38の第１肉厚部44b,45bと当接する。第１周方向接続部61は、X軸方向から見たとき、周方向中央部が第１チューブ31の外側面の形状に沿って径方向外側に突出した湾曲形状を有する。第１周方向接続部61は、図６に示すように、X軸方向において第１フランジ部8aよりもX軸正方向へオフセットした位置に設けられている。第２周方向接続部62は、ナット8の周方向に延び、第２循環部48の第２肉厚部54b,55bと当接する。第２周方向接続部62は、図６に示すように、X軸方向から見たとき、周方向中央部が第２チューブ32の外側面の形状に沿って径方向外側に突出した湾曲形状を有する。第２周方向接続部62は、X軸方向において第２フランジ8cよりもX軸負方向へオフセットした位置に設けられている。第１軸方向接続部63は、チューブ23よりも周方向一方側においてX軸方向に延び、第１周方向接続部61と第２周方向接続部62とを接続する。第２軸方向接続部64は、チューブ23よりも周方向他方側においてX軸方向に延び、第１周方向接続部61と第２周方向接続部62とを接続する。第２軸方向接続部64は、第１軸方向接続部63と同一平面上に設けられている。クリップ25は、ナット8への組み付け前において、径方向内側面25aにおける第１軸方向接続部63および第２軸方向接続部64から第１周方向接続部61および第２周方向接続部62の周方向中央部（頂部）までの長さが、第１平面部28aおよび第２平面部28bからチューブ23の外側面までの長さよりも短く形成されている。

[0017] 第１周方向接続部61、第２周方向接続部62、第１軸方向接続部63および第２軸方向接続部63によって囲まれる領域の内側には、ナット8の径方向に貫通する貫通部65が設けられている。第２軸方向接続部64のX軸負方向端であって、第１周方向接続部61との接続位置よりもX軸負方向側には、第１円形部66が設けられている。第１円形部66は、第２軸方向接続部64と同一平面上に設け

られている。第１円形部66は、第１フランジ部8aの第１平面部28aに当接する。第１円形部66には、第１ねじ孔68が設けられている。第１ねじ孔68は、第１平面部28aの第１雌ねじ部26aと対向する位置に設けられている。第１軸方向接続部63のX軸正方向端であって、第２周方向接続部62との接続位置よりもX軸正方向側には、第２円形部67が設けられている。第２円形部67は、第１軸方向接続部63と同一平面上に設けられている。第２円形部67は、第２フランジ部8cの第２平面部28bに当接する。第２円形部67には、第２ねじ孔69が設けられている。第２ねじ孔69は、第２平面部28bの第２雌ねじ部26bと対向する位置に設けられている。

[0018] 次に、チューブ23の組み付け方法について説明する。

まず、第１チューブ31と第２チューブ32を組み立てる。第１チューブ31では、第１の第１チューブ33の第１チューブ側第１突起部挿入孔33aおよび第１チューブ側第２突起部挿入孔33bに、第２の第１チューブ34の第１チューブ側第１突起部34aおよび第１チューブ側第２突起部34bを挿入する。このとき、第１チューブ側第１突起部34aは第１チューブ側第１突起部挿入孔33aと隙間嵌めされ、第１チューブ側第２突起部34bは第１チューブ側第２突起部挿入孔33bが圧入される。これにより、隙間嵌め側(33a, 34a)で製造誤差を吸収しつつ、圧入側(33b, 34b)で組み付け位置精度を確保できる。第２チューブ32についても同様に行う。

次に、第１チューブ31をナット8に取り付ける。第１挿入部37を第１接続通路21に挿入し、第１円弧形状部31aを本体部8bの外周面に当接させる。第１円弧形状部31aと本体部8bとの当接により、ナット8に対する第１チューブ31の径方向内側への相対移動を規制できる。また、第１接続通路21の内周面と第１挿入部37の両突起部37c, 37dとの当接により、ナット8に対する第１チューブ31のX軸方向への相対移動を規制できる。さらに、両突起部37c, 37dは第１接続通路21内でX軸方向に圧縮変形するため、第１接続通路21内における第１挿入部37のガタつきを抑制できる。なお、両突起部37c, 37cは容易に弾性変形するため、ガタつきを効果的に抑制できる。加えて、両突起部37c, 37dの周り

に平面部37a,37bを設けたため、平面部37a,37bと第１接続通路21の内周面との干渉が抑制される。この結果、第１接続通路21に対する第１挿入部37のX軸方向位置規制を両突起部37c,37dのみで行えるため、X軸方向位置規制の精度を向上できる。

[0019] 続いて、第２チューブ32をナット8に取り付ける。第２挿入部47を第２接続通路22に挿入し、第２円弧形状部38aを本体部8bの外周面に当接させる。第２円弧形状部38aと本体部8bとの当接により、ナット8に対する第２チューブ32の径方向内側への相対移動を規制できる。また、第２接続通路22の内周面と第２挿入部47の両突起部47c,47dとの当接により、ナット8に対する第２チューブ32のX軸方向への相対移動を規制できる。さらに、両突起部47c,47dは第２接続通路22内でX軸方向に圧縮変形するため、第２接続通路22内における第２挿入部47のガタつきを抑制できる。なお、両突起部47c,47dは容易に弾性変形するため、ガタつきを効果的に抑制できる。加えて、両突起部47c,47dの周りに平面部47a,47bを設けたため、平面部47a,47bと第２接続通路22の内周面との干渉が抑制される。この結果、第２接続通路22に対する第2挿入部47のX軸方向位置規制を両突起部47c,47dのみで行えるため、X軸方向位置規制の精度を向上できる。

また、第１の第１チューブ側当接部40は、第２の第２チューブ側当接部51よりも第２挿入部47が第２接続通路に挿入される方向側（周方向他方側）に設けられ、第１の第２チューブ側当接部50は、第２の第１チューブ側当接部41よりも第１挿入部37が第１接続通路21に挿入される方向側（周方向一方側）に設けられている。つまり、第１の第２チューブ側当接部50および第２の第２チューブ側当接部51は、第２接続通路22への第２挿入部47の挿入が完了するまでの間、第２の第１チューブ側当接部41および第１の第１チューブ側当接部40と当接しない。よって、第２チューブ32をナット8に取り付ける際、第１チューブ31が干渉して組み付けの妨げとなるのを防止できる。なお、第２チューブ32、第１チューブ31の順にナット8に取り付ける場合も同様の効果を奏する。

[0020] 最後に、クリップ25をナット8に取り付ける。クリップ25の第１ねじ孔68および第２ねじ孔69とナット8の第１雌ねじ部26aおよび第２雌ねじ部26bとの位置を合わせ、第１ねじ部材27aおよび第２ねじ部材27bを第１雌ねじ部26aおよび第２雌ねじ部26bにねじ込む。クリップ25の弾性変形により、第１チューブ31および第２チューブ32は第１周方向接続部61および第２周方向接続部62によってナット8の径方向内側に付勢される。ナット8側に付勢される。第１周方向接続部61および第２周方向接続部62により、第１チューブ31および第２チューブ32に対して周方向両側から付勢力を付与できるため、第１チューブ31および第２チューブ32の保持力を向上できる。

図１３は、クリップ25に作用する力の分布を示す模式図である。

第１周方向接続部61は、周方向両端のうち他端側61aが第１ねじ部材27aの締め付け位置である第１円形部66から近く、一端側61bが第２ねじ部材27bの締め付け位置である第２円形部67から遠い。よって、第１周方向接続部61では、周方向他方側に作用する力F1が周方向一方側に作用する力F2よりも大きくなる。すなわち、第１周方向接続部61の第１チューブ31に対する締め付け力は、周方向他方側（F1の反力）が周方向一方側（F2の反力）よりも大きくなるため、第１チューブ31は周方向一方側に付勢される。一方、第２周方向接続部62は、周方向両端のうち一端側62bが第２ねじ部材27bの締め付け位置である第２円形部67から近く、他端側62aが第１ねじ部材27aの締め付け位置である第１円形部66から遠い。よって、第２周方向接続部62では、周方向一方側に作用する力F3が周方向他方側に作用する力F4よりも大きくなる。すなわち、第２周方向接続部61の第２チューブ32に対する締め付け力は、周方向一方側（F3の反力）が周方向他方側（F4の反力）よりも大きくなるため、第２チューブ32は周方向他方側に付勢される。

つまり、クリップ25は、第１チューブ31および第２チューブ32の周方向当接部同士（第１の第１チューブ側当接部40と第２の第２チューブ側当接部51、第２の第１チューブ側当接部41と第１の第２チューブ側当接部50）が周方向に押し付け合う方向に第１チューブ31および第２チューブ32を付勢する。

これにより、ナット8に対する第１チューブ31および第２チューブ32の周方向への相対移動が共に規制されるため、第１チューブ31および第２チューブ32の相対位置精度を向上できる。

[0021] 実施形態１の電動パワーステアリング装置は、以下の作用効果を奏する。

第１チューブ31の第１の第１チューブ側当接部40と、第２チューブ32の第２の第２チューブ側当接部51とがナット8の周方向に当接し、第１チューブ31の第２の第１チューブ側当接部41と、第２チューブ32の第１の第２チューブ側当接部50とがナット8の周方向に当接する。これにより、ナット8に対する第１チューブ31の周方向一方側への相対移動およびナット8に対する第２チューブ32の周方向他方側への相対移動が共に規制されるため、第１チューブ31および第２チューブ32の相対位置精度を向上できる。この結果、チューブ23内（循環路24）におけるボール16の循環をスムーズにできる。

また、第１チューブ31および第２チューブ32には、ナット8の第１アール部8dおよび第２アール部8eと対向する位置に第１逃げ部31bおよび第２逃げ部32bを設けたため、第１チューブ31および第２チューブ32が第１アール部8dおよび第２アール部8eに当接することで組み付け状態における径方向寸法が増大するのを抑制できる。つまり、第１チューブ31および第２チューブ32をナット8に組み付けた状態における径方向寸法の小型化を実現できる。

第１の第１チューブ33は第１の第２チューブ35と同一形状であり、第２の第１チューブ34は第２の第２チューブ36と同一形状である。よって、個々を別形状とした場合と比較して、部品点数を抑制でき、コストダウンを図れる。

第２の第１チューブ側当接部41および第２の第２チューブ側当接部51は、第１分割面42および第２分割面52と同一平面上に設けられている。これにより、第２の第１チューブ側当接部41および第２の第２チューブ側当接部51を別途形成した場合と比較して、第１チューブ31および第２チューブ32の形状を簡略化できる。

[0022] 第１チューブ31および第２チューブ32の第１分割面42および第２分割面52

は、第１ボール循環路39および第２ボール循環路49における円形断面の略中心点を通る。分割面が円形断面の略中心点からずれていると、一方側の部材にアンダーカット部が形成されるため、ボール16の配置が困難であると共に、型成形の際に手間を要する。円形断面の略中心を通過する第１分割面42および第２分割面52としたことで、ボール16の配置が容易であり、型成形の手間を軽減できる。

第１の分割面42および第２の分割面52は、第１ボール循環路39および第２ボール循環路49のうちナット8の回転軸線0から最も離れた点43,53からずれた位置に設けられている。点43,53は最もボール16から荷重を受ける点であるため、点43,53から第１の分割面42および第２の分割面52をずらすことにより、第１の分割面42および第２の分割面52に大荷重が作用するのを抑制できる。

実施形態１のパワーステアリング装置において、第１挿入部37および第２挿入部47の端面37e,47eが当接する第１の端面当接部21cおよび第２の端面当接部22cの径方向内側端P1,P3は、端面37eの径方向内側端P2,P4よりも径方向内側に位置する。つまり、第１挿入部37および第２挿入部47とナット側ボールねじ溝13との境界部分の段差は、第１挿入部37側および第２挿入部47側を向いて設けられている。これにより、ナット側ボールねじ溝13から第１挿入部37および第２挿入部47へ向かうボール16の流れをスムーズにできる。

ナット側ボールねじ溝13は、ナット側ボールねじ溝13の第１内周側開口部21bから第２内周側開口部22bまでの反時計回りの巻き数の小数点以下が0.5よりも大きい。これにより、第１チューブ31および第２チューブ32によって第１接続通路21と第２接続通路22とを接続する周方向範囲が狭くなるため、第１チューブ31および第２チューブ32のそれぞれを型成形で分割形成する際、その分割面42を平面状にし易く、製造性を向上できる。

[0023] クリップ25の第１周方向接続部61および第２周方向接続部62は、X軸方向において第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cよりもX軸正方向およびX軸負方向にオフセットした位置に設けられている。これにより、第１フランジ部8aおよび第２フランジ部8cと第１周方向接続部61および第２周方向接続部6

2との干渉を抑制できる。

第１雌ねじ部26aおよび第２雌ねじ部26bは、同一平面上に設けられた第１平面部28aおよび第２平面部28bに設けられている。これにより、第１周方向接続部61に対する第１チューブ31の付勢力と第２周方向接続部62に対する第２チューブ32の付勢力とを均一化できる。

第１周方向接続部61および第２周方向接続部62は、第１チューブ31の第１肉厚部44b,45bおよび第２チューブ32の第２肉厚部54b,55bと当接する。これにより、第１周方向接続部61および第２周方向接続部62が第１肉厚一定部44aおよび第２肉厚一定部45aと当接する場合と比較して、第１チューブ31および第２チューブ32の耐久性を向上できる。

クリップ25は、ナット8の径方向に貫通する貫通部65を有する。貫通部65では付勢力が発生しないため、第１チューブ31および第２チューブ32に対するクリップ25の付勢力が過大となるのを抑制できる。

クリップ25をプレス成型したときに発生するバリは、クリップ25の径方向外側面25bに形成されている。つまり、１チューブ31および第２チューブ32と接触する径方向内側面25aにバリが存在しないため、バリによる第１チューブ31および第２チューブ32の損傷を抑制できる。

[0024] 〔他の実施形態〕

以上、本発明を実施するための実施形態を説明したが、本発明の具体的な構成は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

第１循環部材側当接部と第２循環部材側当接部を１対または３対以上としてもよい。

第１軸方向位置規制部および第２軸方向位置規制部の形状や素材は任意である。

第１循環部材と第２循環部材を別形状としてもよい。

第１循環部材側第１突起部挿入孔の内径を、第１循環部材側第２突起部挿入孔の内径よりも小径としてもよい。また、第１循環部材側第１突起部挿入

孔と第１循環部材側第２突起部挿入孔とを同一の内径とし、第１循環部材側第１突起部と第２循環部材側突起部とを異なる外径としてもよい。

[0025] 以上説明した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下にその効果と共に記載する。

（１）第１の態様として、ステアリングホイールの回転に伴い軸方向移動することにより転舵輪を転舵させる転舵軸（ラック）と、前記転舵軸の外周側に設けられ、螺旋状の溝形状を有する転舵軸側ボールねじ溝と、前記転舵軸を包囲するように環状に形成された本体部を備え、前記転舵軸に対し回転自在に設けられたナットと、前記ナットの内周側に設けられ、螺旋状の溝形状を有し、前記転舵軸側ボールねじ溝と共に螺旋状のボール循環溝を構成するナット側ボールねじ溝と、前記ボール循環溝内おいて移動可能に設けられた複数のボールと、前記ナットに設けられ、前記ナットの外周面に開口する第1外周側開口部と前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1外周側開口部とオフセットした位置であって前記ナットの内周面に開口する第1内周側開口部とを接続する第1接続通路と、前記ナットに設けられ、前記ナットの内周面に開口し前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1外周側開口部に対し前記第１内周側開口部の反対側に設けられた第2内周側開口部と前記ナットの外周面に開口し前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1内周側開口部と前記第２内周側開口部の間に設けられた第２外周側開口部とを接続する第２接続通路と、前記第１接続通路に挿入される第１挿入部と、前記第１外周側開口部側から前記第1外周側開口部と前記第２外周側開口部の途中まで延びるように形成された第１循環部と、内部に前記複数のボールが通過する第1ボール循環路を有する第１循環部材と、

前記第２接続通路に挿入される第２挿入部と、前記第２外周側開口部側から前記第2外周側開口部と前記第1外周側開口部の途中まで延びるように形成された第2循環路と、内部に前記複数のボールが通過する第2ボール循環路を有し、複数のボールを前記第1循環路と前記第２循環路を介して前記第1内周側開口部と前記第２内周側開口部との間で往来可能とする第２循環部材と、前

記第1循環部材と前記第2循環部材の夫々に形成された少なくとも１対の当接部であって、前記第１循環部材側の当接部と前記第２循環部材側当接部とが前記ナットの回転軸線周りの方向において互いに対向するように当接し前記前記ナットの回転軸線周りの方向における前記第１循環部材と前記第２循環部材の相対位置を規制する前記第１循環部材側当接部および前記第２循環部材側当接部と、前記ナットを回転駆動し、前記ナットの回転が前記転舵軸の軸方向運動に変換されることにより前記転舵軸に操舵力を付与する電動モータと、

を有する。

この態様によれば、第１循環部材と第２循環部材とが別部品で構成されるため、第１循環部材と第２循環部材のナットの周方向相対位置がずれる可能性があり、そのずれがボールの循環に影響を与える虞があるが、第１、第２循環部材の周方向相対位置を規制する第1、第2循環部材側当接部を設けたことにより、第１、第２循環部材の相対位置精度が向上し、ボールの循環をスムーズにすることができる。

[0026] （２）第２の態様としては、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記第1循環部材側当接部は、前記ナットの回転軸線周りの方向において互いに離間した位置に設けられた第1の第１循環部材側当接部と第2の第１循環部材側当接部と、を備え、前記第１の第1循環部材側当接部は、前記第２挿入部が前記第２接続通路に挿入される方向と略平行に形成され、前記第２循環部材側当接部は、前記第２の第１循環部材側当接部と対向するように当接する第１の第２循環部材側当接部と前記第１の第１循環部材側当接部と対向するように当接する第２の第２循環部材側当接部と、を備え、前記第１の第２循環部材側当接部は、前記第１挿入部が前記第１接続通路に挿入される方向と略平行に形成される。

この態様によれば、第１の第1循環部材側当接部および第１の第２循環部材側当接部の夫々が第１、第２挿入部の挿入方向に略沿っているため、第１、第２循環部材の組付けの妨げとならない。

（３）第３の態様として、上記第２の態様のパワーステアリング装置において、前記第１ボール循環路および前記第２循環路は断面形状が円形に形成され、前記第１循環部材は、前記第１ボール循環路の円形断面の略中心点を通る第１分割面の一方側に設けられた第１の第1循環部材と前記第１分割面の他方側に設けられた第２の第１循環部材と、を有し、

前記第２循環部材は、前記第２ボール循環路の円形断面の略中心点を通る第２分割面の一方側に設けられた第１の第２循環部材と前記第２分割面の他方側に設けられた第２の第２循環部材と、を有する。

この態様によれば、第１、第２循環部材を分割面で分割した状態でボールを配置しやすい。（分割面が円形断面の中心からずれている場合、一方側の部材にアンダーカット部が形成され、ボールの配置が困難となる。）

[0027] （４）第４の態様として、上記第３の態様のパワーステアリング装置において、前記第１分割面は、前記第１ボール循環路のうち前記ナットの回転軸線から最も離れた点からずれた位置に設けられ、前記第２分割面は、前記第２ボール循環路のうち前記ナットの回転軸線から最も離れた点からずれた位置に設けられる。

この態様によれば、第１、第２ボール循環路のうち最もボールから荷重のかかる点である最外周部と分割面をずらしたことで、分割面に大荷重がかかるのを抑制することができる。

（５）第５の態様として、上記第２の態様のパワーステアリング装置において、前記第１ボール循環路および前記第２循環路は断面形状が円形に形成され、前記第１循環部材は、前記第１ボール循環路の円形断面を分割する第１分割面の一方側に設けられた第１の第１循環部材と前記第1分割面の他方側に設けられた第２の第１循環部材と、を有し、前記第２の第１循環部材側当接部は、前記第１分割面と同一平面上に形成され、

前記第２循環部材は、前記第２ボール循環路の円形断面を分割する第２分割面の一方側に設けられた第１の第２循環部材と前記第２分割面の他方側に設けられた第２の第２循環部材側部材と、を有し、前記第２の第２循環部材側

当接部は、前記第２分割面と同一平面上に形成される。

この態様によれば、第１、第２分割面と第２の第１、第２循環部材側当接部が同一平面上に形成されるため、第１、第２循環部材形状の簡略化を図ることができる。

[0028] （６）第６の態様として、上記第５の態様のパワーステアリング装置において、前記第１の第１循環部材と前記第２の第２循環部材の一方は、他方側に向かって突出する少なくとも１対の突起部である第１循環部材側第１突起部および第１循環部材側第２突起部を備え、他方側は前記第1循環部材側第１突起部が挿入されることで前記第１循環部材側第１突起部と隙間嵌めされる第１循環部材側第１突起部挿入孔と前記第１循環部材側第２突起部が圧入される第１循環部材側第２突起部挿入孔と、を備え、前記第１の第２循環部材と前記第２の第２循環部材の一方は、他方側に向かって突出する少なくとも１対の突起部である第２循環部材側第１突起部および第２循環部材側第２突起部を備え、他方側は前記第２循環部材側第１突起部が挿入されることで前記第２循環部材側第１突起部と隙間嵌めされる第２循環部材側第１突起部挿入孔と前記第２受難部材側第２突起部が圧入される第２循環部材側第２突起部挿入孔と、を備える。

この態様によれば、圧入側で組み付け位置精度を出し、隙間嵌め側で製造誤差を吸収することができる。

（７）第７の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記第１接続通路は前記第１内周側開口部側端部において前記第１挿入部の前記第１循環部とは反対側の端面が当接する第１の端面当接部を有し、前記第１の端面当接部は、前記ナットの回転軸線の径方向において、前記第１の端面当接部のうち最も前記径方向内側に位置する部分が前記第１の端面当接部と当接する前記第1挿入部の前記端面全域よりも前記径方向内側に位置するように形成され、前記第２接続通路は前記第２内周側開口部側端部において前記第２挿入部の前記第２循環部とは反対側の端面が当接する第２の端面当接部を有し、前記第２の端面当接部は、前記ナットの回転軸線の径方向

において、前記第２の端面当接部のうち最も前記径方向内側に位置する部分が前記第2の端面当接部と当接する前記第２挿入部の前記端面全域よりも前記径方向内側に位置するように形成される。

この態様によれば、第１、第２挿入部の当接面がナット側ボールねじ溝の内周面よりも下がった位置（径方向外側）に位置するため、第１、第２挿入部とナット側ボールねじ溝との境界部分におけるボールの流れがスムーズとなる。

（８）第８の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記前記第１循環部材は、前記ナットの回転軸線の径方向内側に設けられ、前記ナットの前記径方向外側の面と当接する第１径方向位置規制部を有し、前記第２循環部材は、前記ナットの回転軸線の径方向内側に設けられ、前記ナットの前記径方向外側の面と当接する第2径方向位置規制部を有する。

この態様によれば、ナットに対する第１、第２循環部材の径方向位置を規制することができる。

[0029] （９）第９の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記第１挿入部は、前記第１接続通路に対する前記ナットの回転軸線の方向における相対移動を規制する第１軸方向位置規制部を有し、
前記第２挿入部は、前記第２接続通路に対する前記ナットの回転軸線の方向における相対移動を規制する第２軸方向位置規制部を有する。

この態様によれば、ナットに対する第1、第2循環部材の軸方向位置を規制することができる。

（１０）第１０の態様として、上記第９の態様のパワーステアリング装置において、前記第１挿入部は、前記第１軸方向位置規制部が前記第１接続通路内で圧縮変形した状態で前記第１接続通路に挿入され、前記第2挿入部は、前記第２軸方向位置規制部が前記第２接続通路内で圧縮変形した状態で前記第２接続通路に挿入される。

この態様によれば、第１、第２接続通路内における第１、第２挿入部のガタつきを抑制することができる。

（１１）第１１の態様として、上記第１０の態様のパワーステアリング装置において、前記第1軸方向位置規制部は、前記ナットの回転軸線の方向において前記第1挿入部の両側に設けられた突起部であり、前記第２軸方向位置規制部は、前記ナットの回転軸線の方向において前記第2挿入部の両側に設けられた突起部である。

この態様によれば、第１、第２軸方向位置規制部を突起部としたことにより、この突起部の弾性変形が容易となり、第１、第２接続通路内における第１、第２挿入部のガタつきを効果的に抑制することができる。

（１２）第１２の態様として、上記第１１の態様のパワーステアリング装置において、前記第１挿入部は、前記ナットの回転軸線の方向の両側において、前記ナットの回転軸線の方向と略直交する1対の平面部を備え、突起部である前記第１軸方向位置規制部は、前記第１挿入部の平面部に設けられ、前記第２挿入部は、前記ナットの回転軸線の方向の両側において、前記ナットの回転軸線の方向と略直交する１対の平面部を備え、突起部である前記第２軸方向位置規制部は、前記第２挿入部の平面部に設けられる。

この態様によれば、突起部の周りに平面部を設けたことで、平面部の第１、第２挿入部の内周面との干渉が抑制される。その結果、第１、第２接続通路に対する第１、第２挿入部の軸方向位置規制を突起部のみで行うことができ、軸方向位置規制の精度を向上させることができる。

[0030] （１３）第１３の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記ナットは、前記ナットの回転軸線の方向の中間部に設けられた本体部と、前記ナットの回転軸線の方向において前記本体部の両側に設けられ、前記ナットの回転軸線の径方向外側に突出する１対のフランジ部である第１フランジ部および第２フランジ部と、前記本体部と前記第１フランジ部の間に設けられ前記ナットの回転軸線の径方向における外径寸法が前記本体部側から前記第１フランジ部側に向かって徐々に増大するように円弧状に形成された第１アール部と、前記本体部と前記第２フランジ部の間に設けられ前記ナットの回転軸線の方向における外形寸法が前記本体部側から前記第２

フランジ部側に向かって徐々に増大するように円弧状に形成された第２アール部と、を備え、前記第1循環部材は、前記第１アール部と対向する部分において前記第１アール部と離間するように形成された第１逃げ部を有し、前記第２循環部材は、前記第２アール部と対向する部分において前記第２アール部と離間するように形成された第２逃げ部を有する。

この態様によれば、第１、第２アール部と第１、第２循環部材とが互いに干渉しないため、第１、第２循環部材をナットに組み付けた状態における径方向寸法の小型化を図ることができる。

（１４）第１４の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置は、前記第１循環部材および前記第２循環部材を前記ナットに固定する固定部材を備え、前記固定部材は、前記第１循環部材側当接部と前記第２循環部材側当接部とが互いに押し付け合う方向の力を生じるように設けられる。

この態様によれば、第１循環部材と第２循環部材の相対位置精度を更に向上させることができる。

（１５）第１５の態様として、上記第１４のパワーステアリング装置において、前記固定部材は、前記第1循環部材および前記第2循環部材を前記ナット回転軸線の径方向内側に向かって付勢する。

この態様によれば、第１、第２循環部材の径方向位置精度を向上させることができる。

（１６）第１６の態様として、上記第１の態様のパワーステアリング装置において、前記ナット側ボールねじ溝は、前記ナット側ボールねじ溝の前記第１内周側開口部から前記第２内周側開口部までの巻き数の小数点以下の値が0.5より大きくなるように形成される。

この態様によれば、第１、第２循環部材によって第１接続通路と第２接続通路とを接続する周方向範囲が狭くなるため、第１、第２循環部材の夫々を型成形で分割形成する際、その分割面を平面状にしやすく、製造性を向上させることができる。

[0031] 以上、本発明の幾つかの実施例のみを説明したが、本発明の新規の教示や

利点から実質的に外れることなく例示の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者には容易に理解できるであろう。従って、その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含むことを意図する。

[0032] 本願は、２０１６年３月１１日出願の日本特許出願番号第２０１６－０４８５８５号に基づく優先権を主張する。２０１６年３月１１日出願の日本特許出願番号第２０１６－０４８５８５号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

[0033] 日本特許公開公報特開２０１５－４７９９７号公報（特許文献１）の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示は、参照により全体として本願に組み込まれる。

## 符号の説明

[0034] 0 回転軸線

1 パワーステアリング装置

4 ラックバー（転舵軸）

6 電動モータ

8 ナット

13 ナット側ボールねじ溝

14 ラックバー側ボールねじ溝（転舵軸側ボールねじ溝）

16 ボール

21 第１接続通路

21a 第１外周側開口部

21b 第１内周側開口部

22 第２接続通路

22a 第２外周側開口部

22b 第２内周側開口部

33 第１の第１チューブ（第１の第１循環部材）

34　第２の第１チューブ（第２の第１循環部材）

35　第１の第２チューブ（第１の第２循環部材）

36　第２の第２チューブ（第２の第２循環部材）

37　第１挿入部

38　第１循環部

39　第１ボール循環路

40　第１の第１チューブ側当接部（第１の第１循環部材側当接部）

41　第２の第１チューブ側当接部（第２の第１循環部材側当接部）

42　第１分割面

47　第２挿入部

48　第２循環部

49　第２ボール循環路

50　第１の第２チューブ側当接部（第１の第２循環部材側当接部）

51　第２の第２チューブ側当接部（第２の第２循環部材側当接部）

52　第２分割面

# 請求の範囲

[請求項1] ステアリングホイールの回転に伴い軸方向移動することにより転舵輪を転舵させる転舵軸（ラック）と、

前記転舵軸の外周側に設けられ、螺旋状の溝形状を有する転舵軸側ボールねじ溝と、

前記転舵軸を包囲するように環状に形成された本体部を備え、前記転舵軸に対し回転自在に設けられたナットと、

前記ナットの内周側に設けられ、螺旋状の溝形状を有し、前記転舵軸側ボールねじ溝と共に螺旋状のボール循環溝を構成するナット側ボールねじ溝と、

前記ボール循環溝内おいて移動可能に設けられた複数のボールと、

前記ナットに設けられ、前記ナットの外周面に開口する第1外周側開口部と前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1外周側開口部とオフセットした位置であって前記ナットの内周面に開口する第1内周側開口部とを接続する第1接続通路と、

前記ナットに設けられ、前記ナットの内周面に開口し前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1外周側開口部に対し前記第1内周側開口部の反対側に設けられた第2内周側開口部と前記ナットの外周面に開口し前記ナットの回転軸線周りの方向において前記第1内周側開口部と前記第2内周側開口部の間に設けられた第2外周側開口部とを接続する第2接続通路と、

前記第1接続通路に挿入される第1挿入部と、前記第1外周側開口部側から前記第1外周側開口部と前記第2外周側開口部の途中まで延びるように形成された第1循環部と、内部に前記複数のボールが通過する第1ボール循環路を有する第1循環部材と、

前記第2接続通路に挿入される第2挿入部と、前記第2外周側開口部側から前記第2外周側開口部と前記第1外周側開口部の途中まで延びるように形成された第2循環路と、内部に前記複数のボールが通過する

第2ボール循環路を有し、複数のボールを前記第1循環路と前記第2循環路を介して前記第1内周側開口部と前記第2内周側開口部との間で往来可能とする第2循環部材と、

前記第1循環部材と前記第2循環部材の夫々に形成された少なくとも1対の当接部であって、前記第1循環部材側の当接部と前記第2循環部材側当接部とが前記ナットの回転軸線周りの方向において互いに対向するように当接し前記前記ナットの回転軸線周りの方向における前記第1循環部材と前記第2循環部材の相対位置を規制する前記第1循環部材側当接部および前記第2循環部材側当接部と、

前記ナットを回転駆動し、前記ナットの回転が前記転舵軸の軸方向運動に変換されることにより前記転舵軸に操舵力を付与する電動モータと、

を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項2] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記第1循環部材側当接部は、前記ナットの回転軸線周りの方向において互いに離間した位置に設けられた第1の第1循環部材側当接部と第2の第1循環部材側当接部と、を備え、

前記第1の第1循環部材側当接部は、前記第2挿入部が前記第2接続通路に挿入される方向と略平行に形成され、

前記第2循環部材側当接部は、前記第2の第1循環部材側当接部と対向するように当接する第1の第2循環部材側当接部と前記第1の第1循環部材側当接部と対向するように当接する第2の第2循環部材側当接部と、を備え、

前記第1の第2循環部材側当接部は、前記第1挿入部が前記第1接続通路に挿入される方向と略平行に形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項3] 請求項２に記載のパワーステアリング装置において、前記第1ボール循環路および前記第2循環路は断面形状が円形に形成され、

前記第1循環部材は、前記第1ボール循環路の円形断面の略中心点を通る第1分割面の一方側に設けられた第1の第1循環部材と前記第1分割面の他方側に設けられた第2の第1循環部材と、を有し、

前記第2循環部材は、前記第2ボール循環路の円形断面の略中心点を通る第2分割面の一方側に設けられた第1の第2循環部材と前記第2分割面の他方側に設けられた第2の第2循環部材と、を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項4] 請求項３に記載のパワーステアリング装置において、前記第1分割面は、前記第1ボール循環路のうち前記ナットの回転軸線から最も離れた点からずれた位置に設けられ、

前記第2分割面は、前記第2ボール循環路のうち前記ナットの回転軸線から最も離れた点からずれた位置に設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項5] 請求項２に記載のパワーステアリング装置において、前記第1ボール循環路および前記第2循環路は断面形状が円形に形成され、

前記第1循環部材は、前記第1ボール循環路の円形断面を分割する第1分割面の一方側に設けられた第1の第1循環部材と前記第1分割面の他方側に設けられた第2の第1循環部材と、を有し、

前記第2の第1循環部材側当接部は、前記第1分割面と同一平面上に形成され、

前記第2循環部材は、前記第2ボール循環路の円形断面を分割する第2分割面の一方側に設けられた第1の第2循環部材と前記第2分割面の他方側に設けられた第2の第2循環部材側部材と、を有し、

前記第2の第2循環部材側当接部は、前記第2分割面と同一平面上に形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項6] 請求項５に記載のパワーステアリング装置において、前記第1の第1循環部材と前記第2の第2循環部材の一方は、他方側に向かって突出する少なくとも1対の突起部である第1循環部材側第1突起部および第1循

環部材側第2突起部を備え、他方側は前記第1循環部材側第1突起部が挿入されることで前記第1循環部材側第1突起部と隙間嵌めされる第1循環部材側第1突起部挿入孔と前記第1循環部材側第2突起部が圧入される第1循環部材側第2突起部挿入孔と、を備え、

前記第1の第2循環部材と前記第2の第2循環部材の一方は、他方側に向かって突出する少なくとも1対の突起部である第2循環部材側第1突起部および第2循環部材側第2突起部を備え、他方側は前記第2循環部材側第1突起部が挿入されることで前記第2循環部材側第1突起部と隙間嵌めされる第2循環部材側第1突起部挿入孔と前記第2受難部材側第2突起部が圧入される第2循環部材側第2突起部挿入孔と、を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項7] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記第1接続通路は前記第1内周側開口部側端部において前記第1挿入部の前記第1循環部とは反対側の端面が当接する第1の端面当接部を有し、

前記第1の端面当接部は、前記ナットの回転軸線の径方向において、前記第1の端面当接部のうち最も前記径方向内側に位置する部分が前記第1の端面当接部と当接する前記第1挿入部の前記端面全域よりも前記径方向内側に位置するように形成され、

前記第2接続通路は前記第2内周側開口部側端部において前記第2挿入部の前記第2循環部とは反対側の端面が当接する第2の端面当接部を有し、

前記第2の端面当接部は、前記ナットの回転軸線の径方向において、前記第2の端面当接部のうち最も前記径方向内側に位置する部分が前記第2の端面当接部と当接する前記第2挿入部の前記端面全域よりも前記径方向内側に位置するように形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項8] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記前記第1循環部材は、前記ナットの回転軸線の径方向内側に設けられ、前記ナ

ットの前記径方向外側の面と当接する第1径方向位置規制部を有し、

前記第2循環部材は、前記ナットの回転軸線の径方向内側に設けられ、前記ナットの前記径方向外側の面と当接する第2径方向位置規制部を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項9] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記第1挿入部は、前記第1接続通路に対する前記ナットの回転軸線の方向における相対移動を規制する第1軸方向位置規制部を有し、

前記第2挿入部は、前記第2接続通路に対する前記ナットの回転軸線の方向における相対移動を規制する第2軸方向位置規制部を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項10] 請求項９に記載のパワーステアリング装置において、前記第1挿入部は、前記第1軸方向位置規制部が前記第1接続通路内で圧縮変形した状態で前記第1接続通路に挿入され、

前記第2挿入部は、前記第2軸方向位置規制部が前記第2接続通路内で圧縮変形した状態で前記第2接続通路に挿入されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項11] 請求項１０に記載のパワーステアリング装置において、前記第1軸方向位置規制部は、前記ナットの回転軸線の方向において前記第1挿入部の両側に設けられた突起部であり、

前記第2軸方向位置規制部は、前記ナットの回転軸線の方向において前記第2挿入部の両側に設けられた突起部であることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項12] 請求項１１に記載のパワーステアリング装置において、前記第1挿入部は、前記ナットの回転軸線の方向の両側において、前記ナットの回転軸線の方向と略直交する1対の平面部を備え、突起部である前記第1軸方向位置規制部は、前記第1挿入部の平面部に設けられ、

前記第2挿入部は、前記ナットの回転軸線の方向の両側において、前記ナットの回転軸線の方向と略直交する1対の平面部を備え、突起

部である前記第2軸方向位置規制部は、前記第2挿入部の平面部に設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項13] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記ナットは、前記ナットの回転軸線の方向の中間部に設けられた本体部と、前記ナットの回転軸線の方向において前記本体部の両側に設けられ、前記ナットの回転軸線の径方向外側に突出する1対のフランジ部である第1フランジ部および第2フランジ部と、前記本体部と前記第1フランジ部の間に設けられ前記ナットの回転軸線の径方向における外径寸法が前記本体部側から前記第1フランジ部側に向かって徐々に増大するように円弧状に形成された第1アール部と、前記本体部と前記第2フランジ部の間に設けられ前記ナットの回転軸線の方向における外形寸法が前記本体部側から前記第2フランジ部側に向かって徐々に増大するように円弧状に形成された第2アール部と、を備え、

前記第1循環部材は、前記第1アール部と対向する部分において前記第1アール部と離間するように形成された第1逃げ部を有し、

前記第2循環部材は、前記第2アール部と対向する部分において前記第2アール部と離間するように形成された第2逃げ部を有することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項14] 請求項１に記載のパワーステアリング装置は、前記第1循環部材および前記第2循環部材を前記ナットに固定する固定部材を備え、

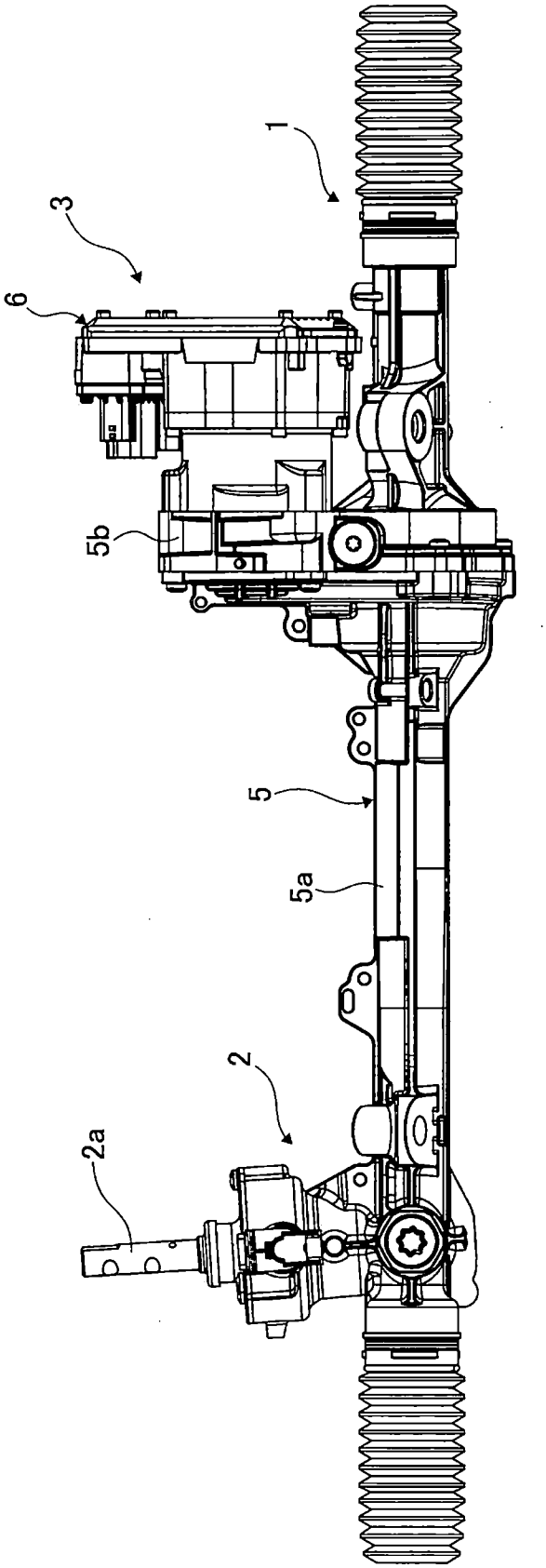
前記固定部材は、前記第1循環部材側当接部と前記第2循環部材側当接部とが互いに押し付け合う方向の力を生じるように設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項15] 請求項１４に記載のパワーステアリング装置において、前記固定部材は、前記第1循環部材および前記第2循環部材を前記ナット回転軸線の径方向内側に向かって付勢することを特徴とするパワーステアリング装置。

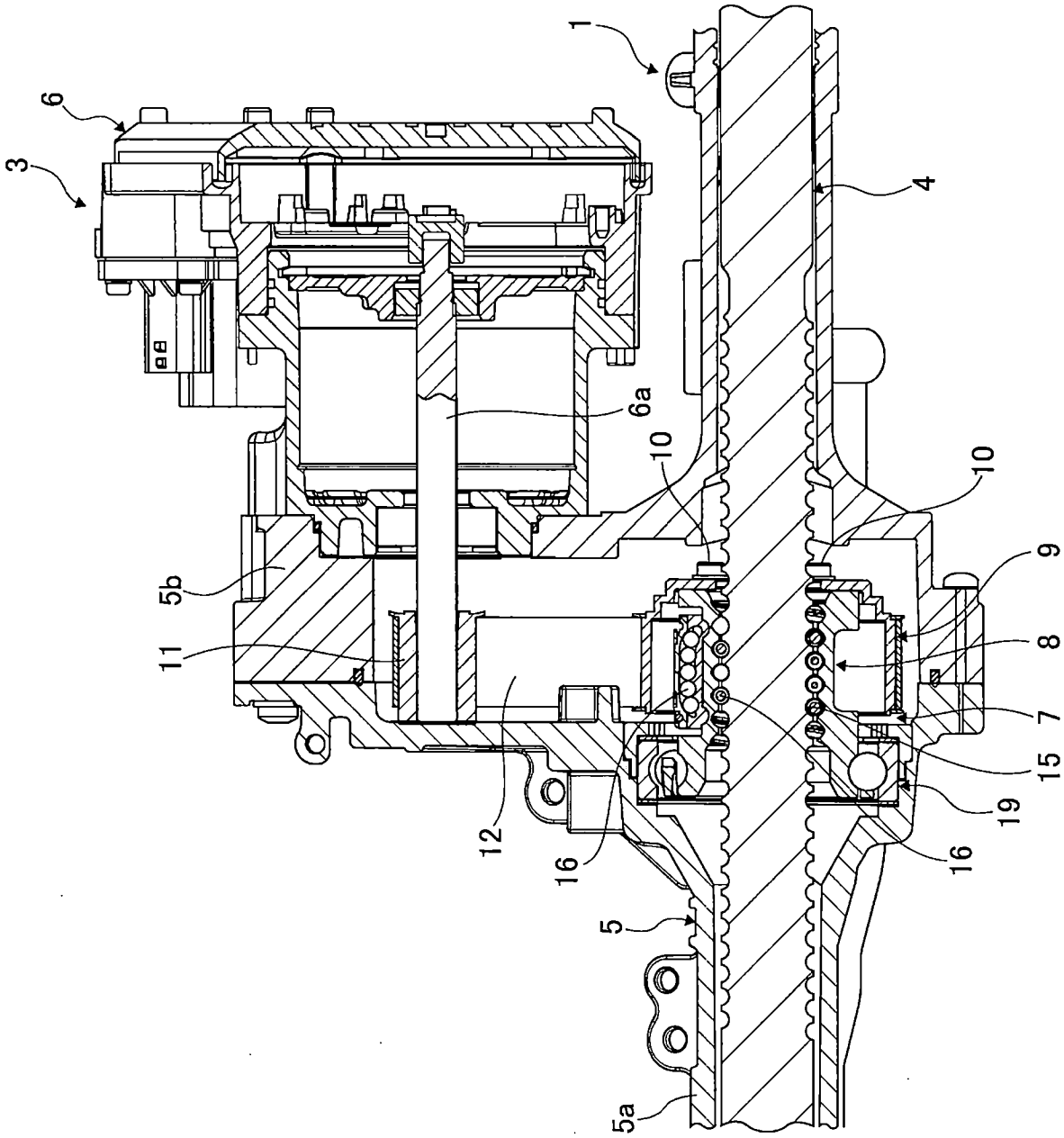
[請求項16] 請求項１に記載のパワーステアリング装置において、前記ナット側

ボールねじ溝は、前記ナット側ボールねじ溝の前記第1内周側開口部から前記第2内周側開口部までの巻き数の小数点以下の値が0.5より大きくなるように形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

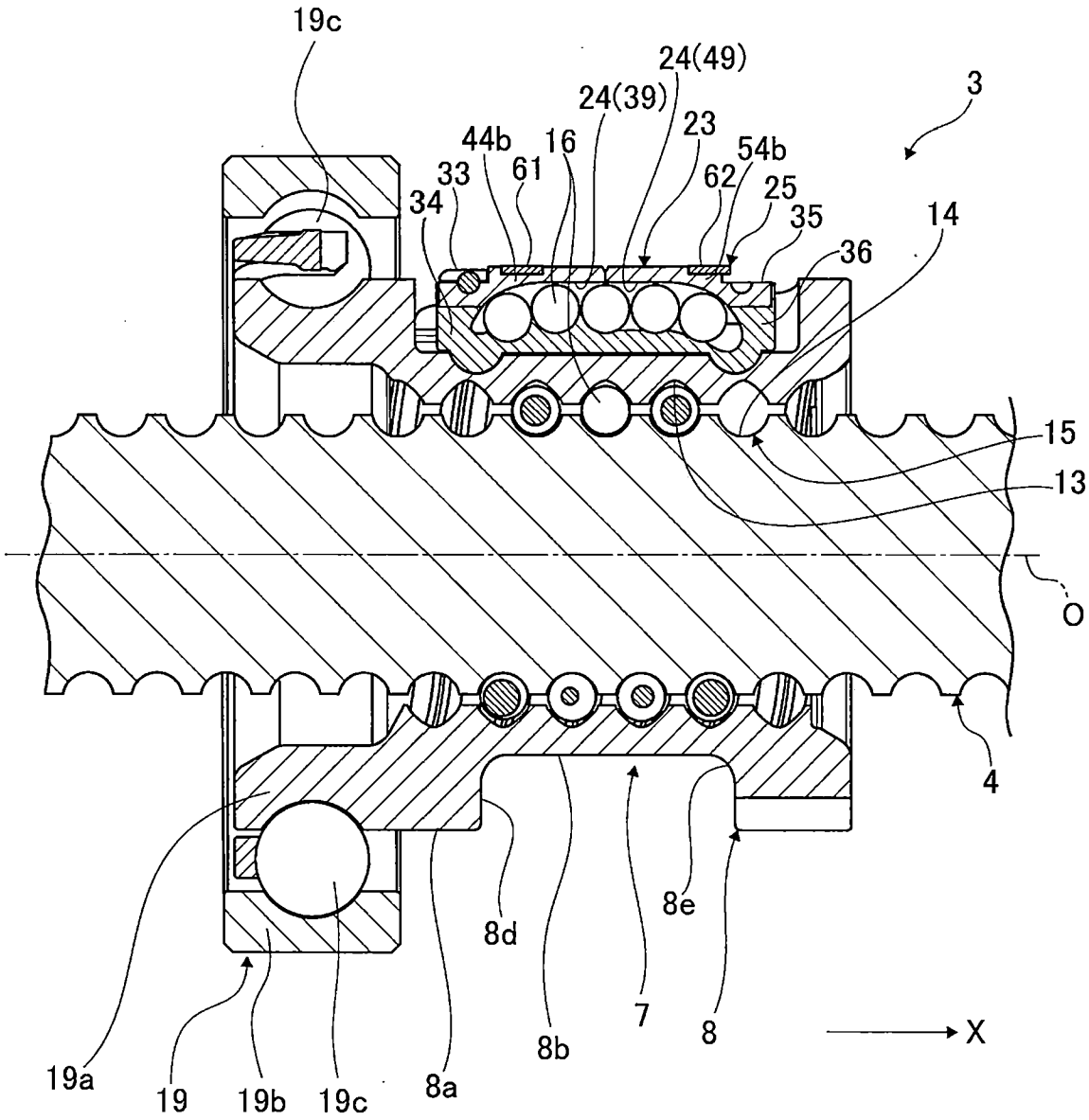
[図1]



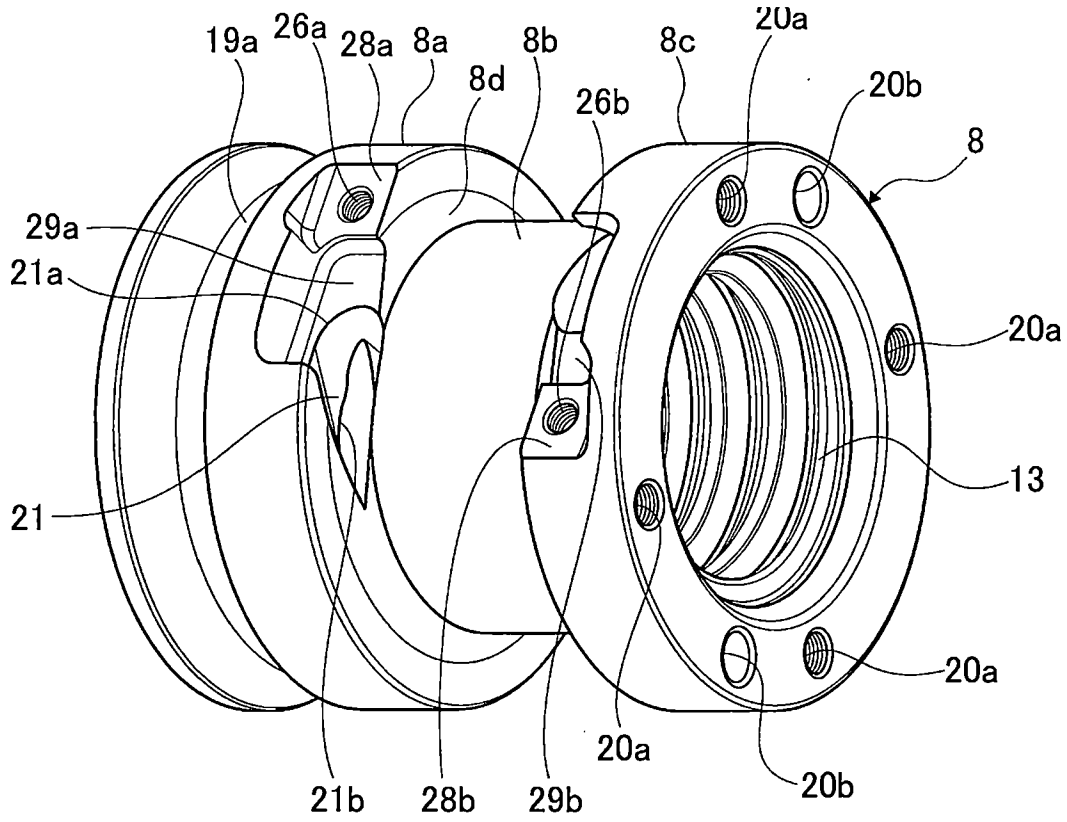
[図2]



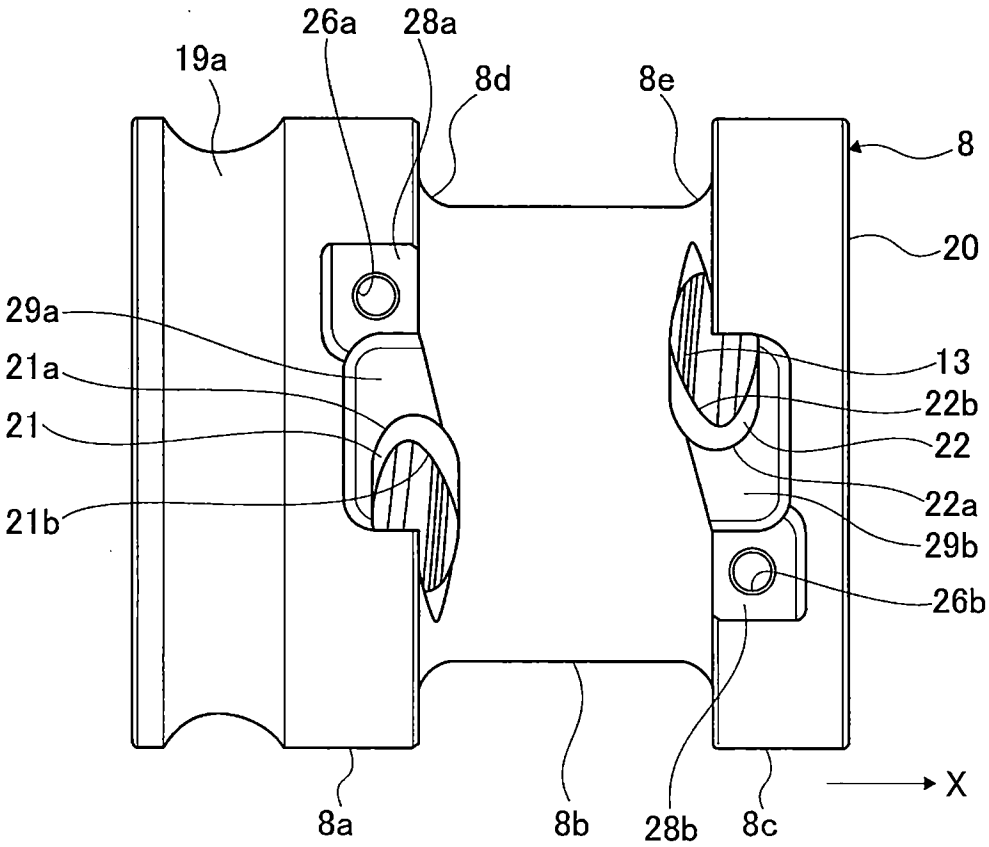
[図3]


19c
24(49)
24(39)
3
44b
16
23
54b
33
61
62
25
34
35
14
36
15
13
O
4
8e
8d
7
8
8b
X
19a
19
19b
19c
8a

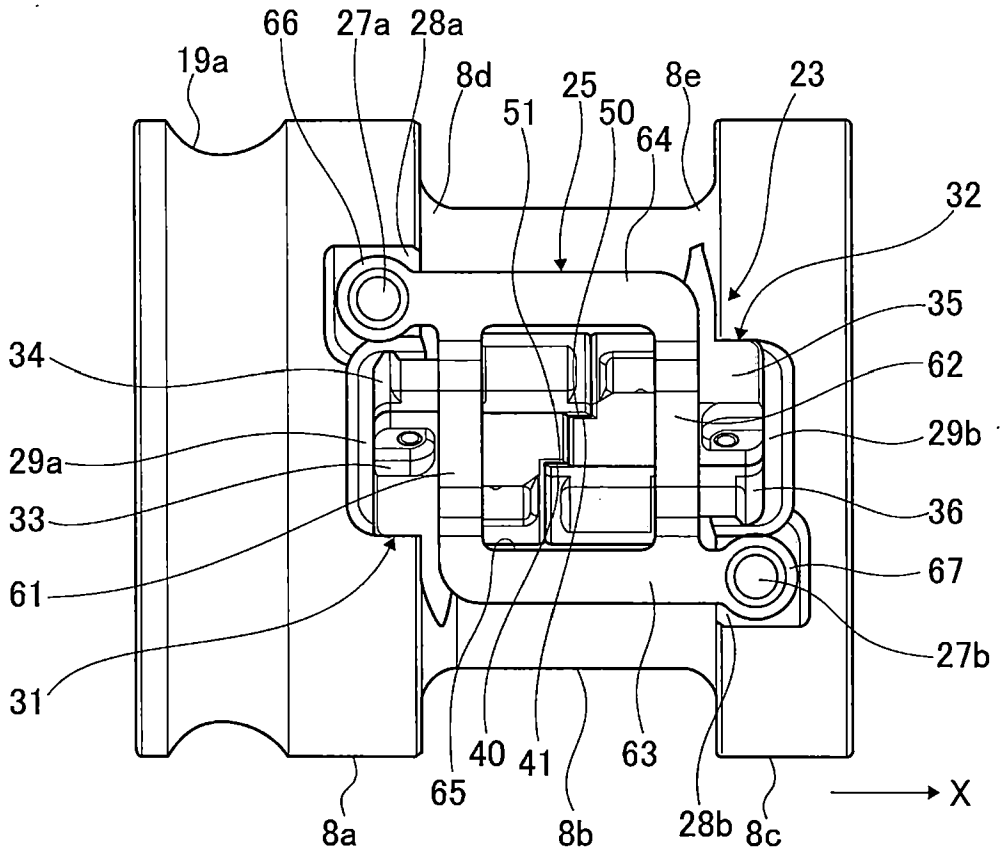
[図4]


19a
26a
28a
8a
8b
8d
26b
8c
20a
20b
8
29a
21a
20a
13
21
20a
20a
20b
21b
28b
29b

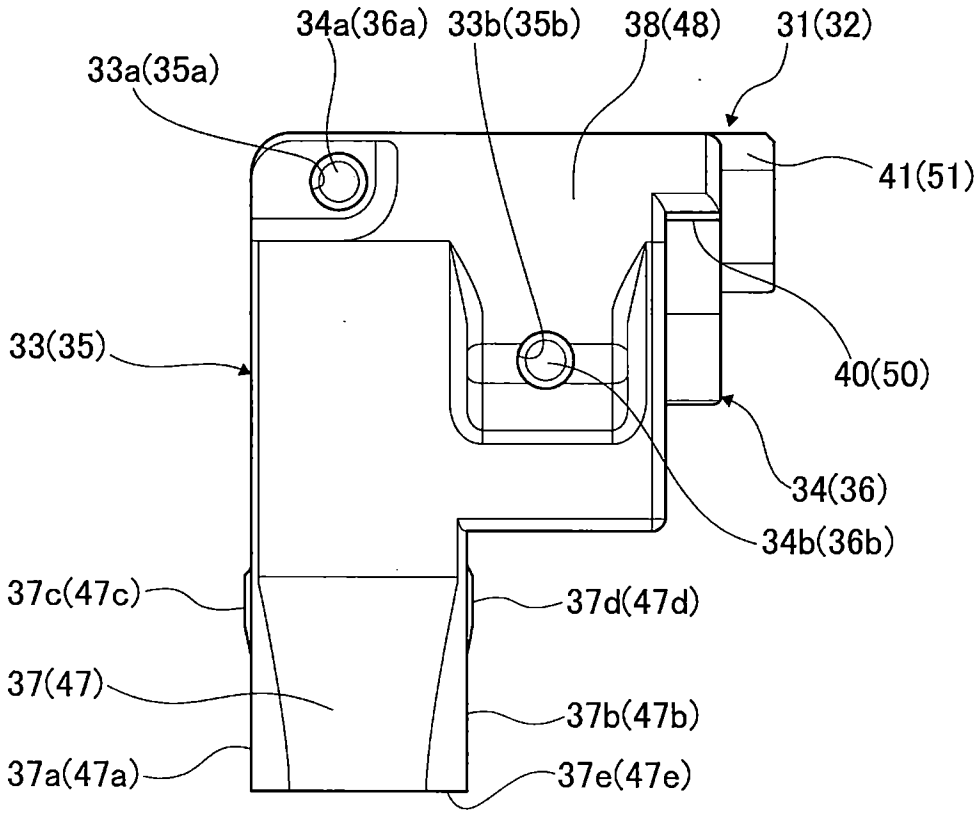
[図5]


26a
28a
19a
8d
8e
8
20
29a
13
21a
22b
21
22
22a
21b
29b
26b
X
8a
8b
28b
8c

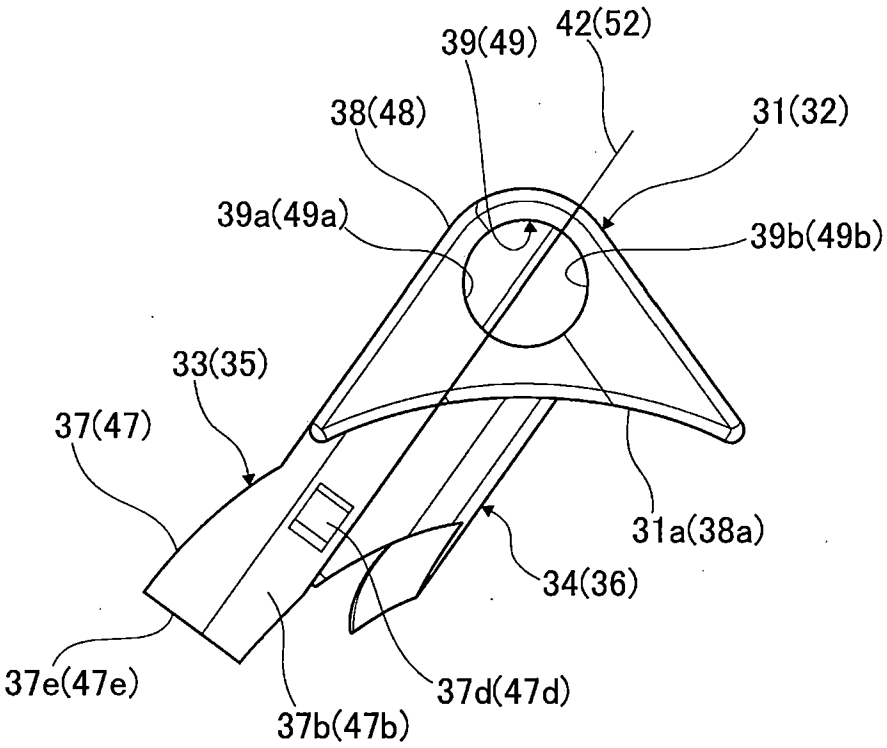
[図6]


66
27a
28a
19a
8d
25
8e
23
51
50
64
32
35
34
62
29a
29b
33
36
61
67
27b
31
40
41
63
65
X
8a
8b
28b
8c

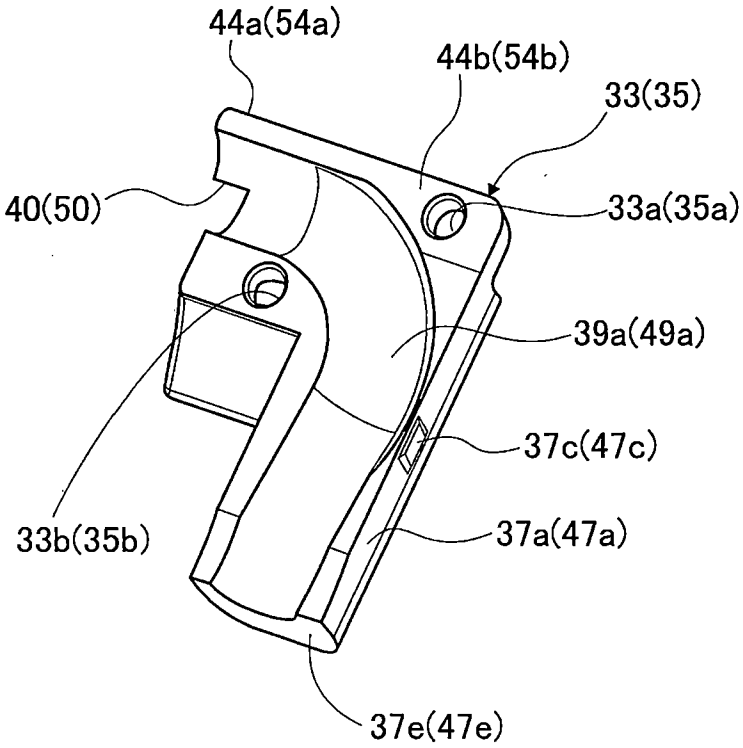
[図7]


34a(36a)
33b(35b)
38(48)
31(32)
33a(35a)
41(51)
33(35)
40(50)
34(36)
34b(36b)
37c(47c)
37d(47d)
37(47)
37b(47b)
37a(47a)
37e(47e)

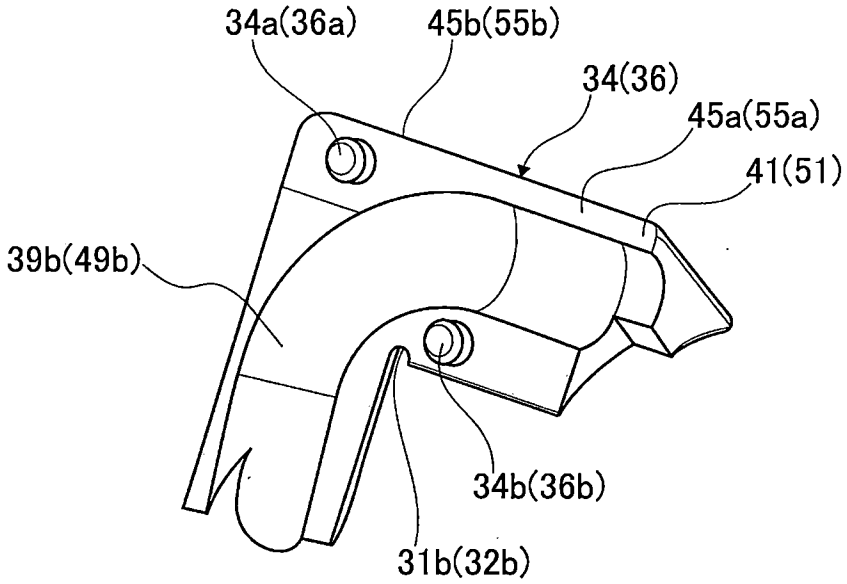
[図8]


39(49)
42(52)
38(48)
31(32)
39a(49a)
39b(49b)
33(35)
37(47)
31a(38a)
34(36)
37e(47e)
37d(47d)
37b(47b)

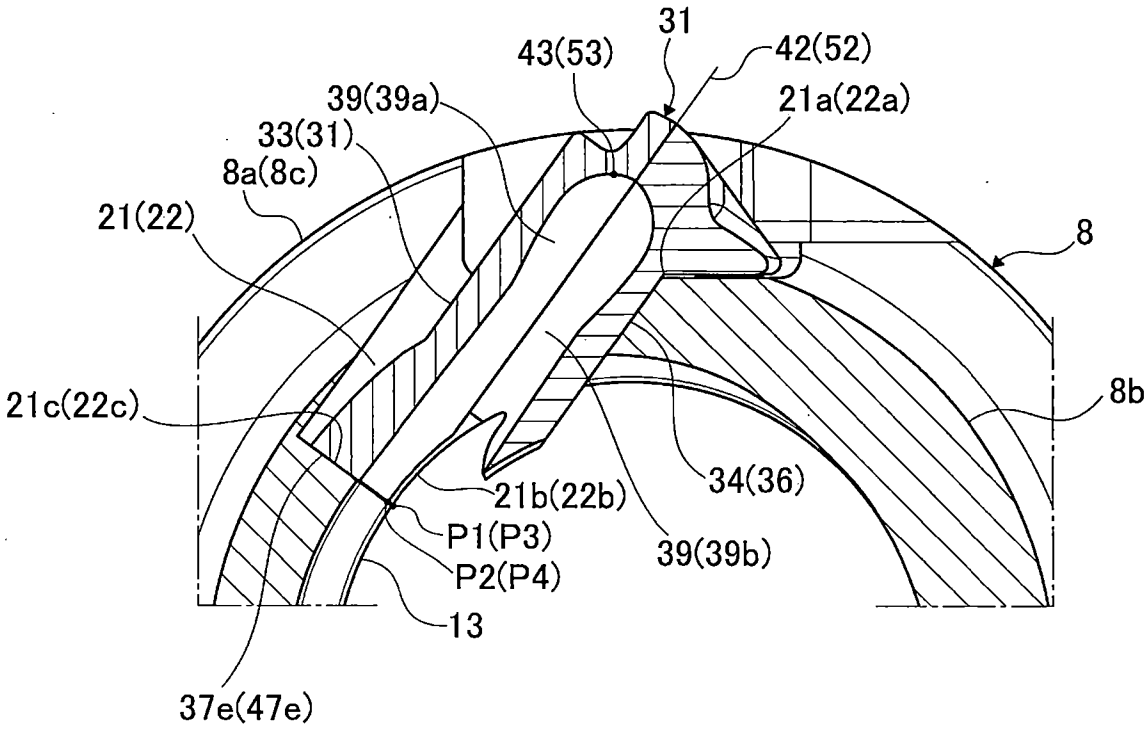
[図9]


44a(54a)
44b(54b)
33(35)
40(50)
33a(35a)
39a(49a)
37c(47c)
33b(35b)
37a(47a)
37e(47e)

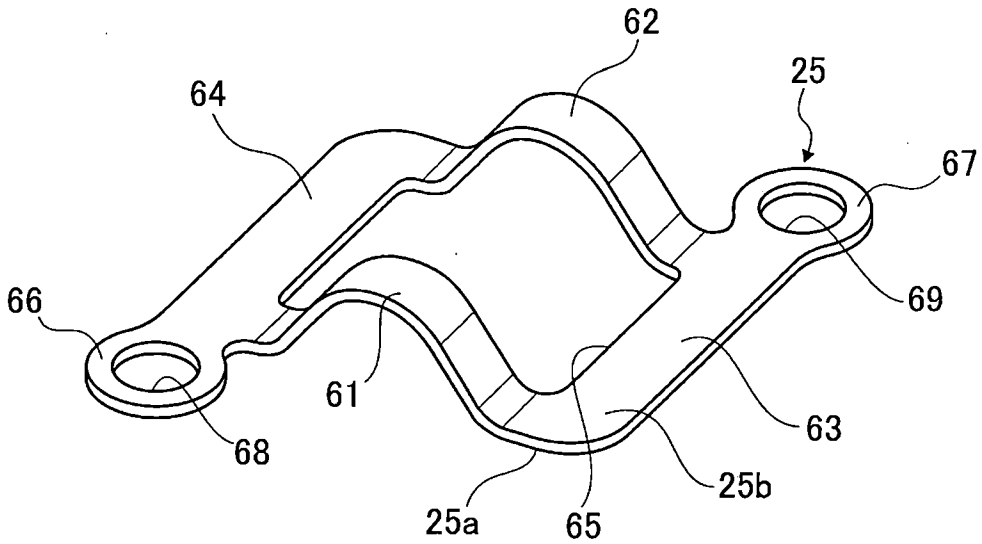
[図10]


34a(36a)
45b(55b)
34(36)
45a(55a)
41(51)
39b(49b)
34b(36b)
31b(32b)

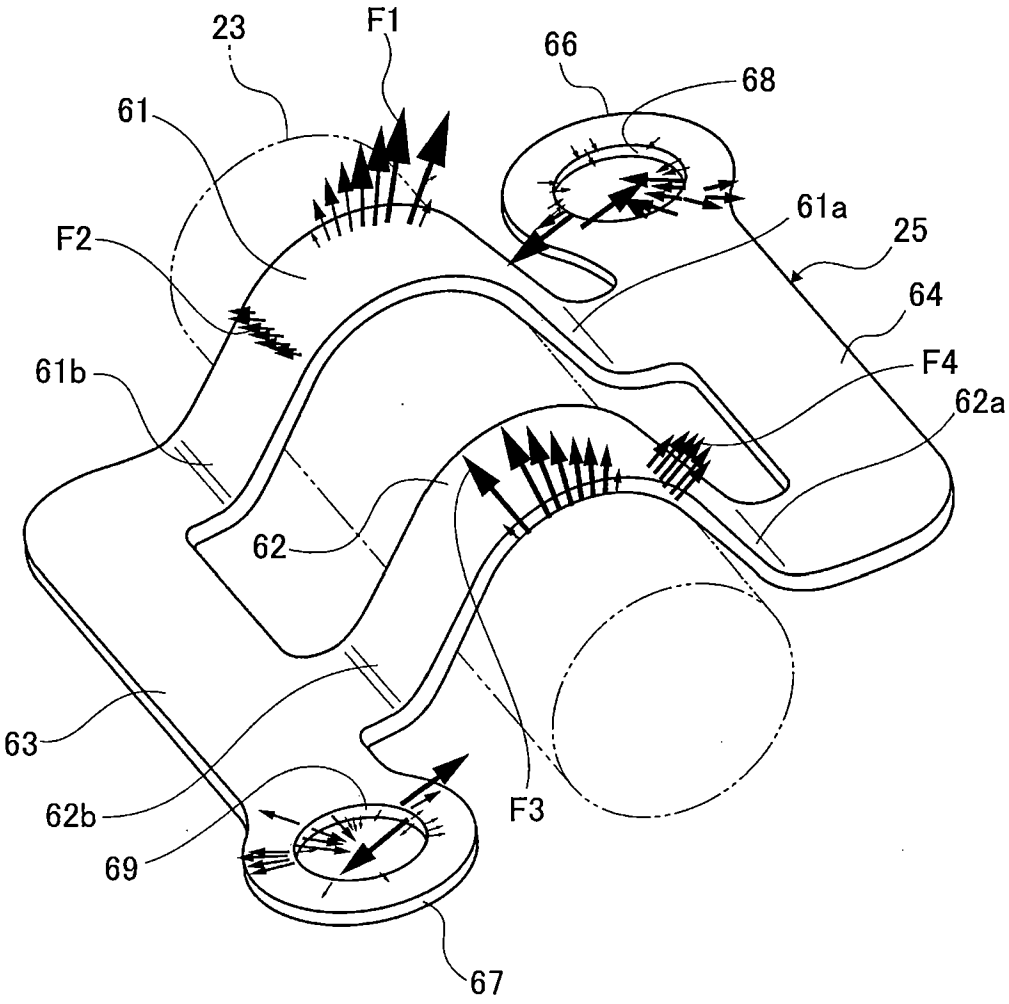
[図11]


31
43(53)
42(52)
39(39a)
21a(22a)
33(31)
8a(8c)
21(22)
8
21c(22c)
8b
34(36)
21b(22b)
P1(P3)
39(39b)
P2(P4)
13
37e(47e)

[図12]


62
25
64
67
66
69
61
63
68
25b
25a
65

[図13]


23
F1
66
68
61
61a
25
F2
64
F4
61b
62a
62
63
62b
F3
69
67

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*B62D5/04*(2006.01)i, *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)
B62D5/04, 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. |
|---|---|---|
| A | JP 2015-152065 A (THK Co., Ltd.), 24 August 2015 (24.08.2015), entire text; all drawings & US 2016/0333995 A1 entire text; all drawings & WO 2015/122380 A1 & DE 112015000807 T & TW 201540989 A & CN 105960549 A | 1-16 |
| A | JP 2013-104535 A (NSK Ltd.), 30 May 2013 (30.05.2013), entire text; all drawings (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 2013-024318 A (NSK Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), entire text; all drawings (Family: none) | 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 30 March 2017 (30.03.17) | 11 April 2017 (11.04.17) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2017/005810

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2003-343683 A (NSK Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), entire text; all drawings (Family: none) | 1-16 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００５８１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D5/04(2006.01)i, 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.　B62D5/04, 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 |
|---|---|---|
| A | JP 2015-152065 A（ＴＨＫ株式会社）2015.08.24, 全文、全図 & US 2016/0333995 A1 全文、全図 & WO 2015/122380 A1 & DE 112015000807 T & TW 201540989 A & CN 105960549 A | 1-16 |
| A | JP 2013-104535 A（日本精工株式会社）2013.05.30, 全文、全図（ファミリーなし） | 1-16 |
| A | JP 2013-024318 A（日本精工株式会社）2013.02.04, 全文、全図（ファミリーなし） | 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ３０．０３．２０１７ | １１．０４．２０１７ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｑ　９２９８
飯島　尚郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

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 |
|---|---|---|
| A | JP 2003-343683 A (日本精工株式会社) 2003.12.03, 全文、全図（ファミリーなし） | 1-16 |