

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：操舵軸を支持する軸受の機能を向上できるステアリング装置を提供すること。ステアリング装置は、操舵軸と、第1ハウジング部材と、第2ハウジング部材と、軸受とを備える。操舵軸は、ステアリングホイールの回転に伴い回転する。第1ハウジング部材は、操舵軸の回転軸線方向の一方側にあり、筒状部及びフランジ部を有する。筒状部は、操舵軸を包囲する。フランジ部は、操舵軸の回転軸線に対する径方向において筒状部の径方向外側に延びる。第2ハウジング部材は、回転軸線方向の他方側にあり、第1ハウジング部材と共にハウジングを構成する。第2ハウジング部材は、接続部及び収容部を有する。接続部は、第1ハウジング部材のフランジ部と接続する。収容部は、操舵軸の一部を収容する。軸受は、第1ハウジング部材の筒状部の内周側であって、回転軸線方向においてフランジ部とオーバーラップする位置にあり、操舵軸を支持する。

明 細 書

発明の名称：ステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、ステアリング装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-122943号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来のステアリング装置では、操舵軸を支持する軸受の機能を向上する余地があった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態に係るステアリング装置は、操舵軸を包囲する筒状部、及び筒状部の径方向外側に延びるフランジ部を有するハウジング部材を備え、軸受は、筒状部の内周側であって、操舵軸の回転軸線方向においてフランジ部とオーバーラップする位置にある。

[0006] よって、本発明の一実施形態によれば、軸受の機能を向上できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1実施形態のステアリング装置の模式図である。

[図2]第1実施形態のステアリング装置を、操舵軸の回転軸線を通る平面で切った断面図である（図6のII-II視断面に相当）。

[図3]図2の一部の拡大図である。

[図4]図3の一部の拡大図である。

[図5]第1実施形態のステアリング装置を、操舵軸の回転軸線に平行な平面で

切った断面図である（図6、図7のV-V視断面に相当）。

[図6]第1実施形態の蓋部材、操舵軸、及びセンサカバーを外したステアリング装置を操舵軸の回転軸線方向から見た図である。

[図7]第1実施形態の蓋部材を筒状部の軸線方向から見た正面図である。

[図8]第1実施形態の蓋部材を筒状部の軸線に直交する方向から見た側面図である。

[図9]第1実施形態の蓋部材を筒状部の軸線を通る平面で切った断面図である（図7のIX-IX視断面に相当）。

[図10]第1実施形態のスリーブ部材の斜視図である。

[図11]第1実施形態のスリーブ部材を軸線に直交する方向から見た側面図である。

[図12]第2実施形態のスリーブ部材の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明を実施するための形態を、図面に基づき説明する。

[0009] [第1実施形態]

まず、構成を説明する。本実施形態のステアリング装置1は、自動車に搭載される。図1に示すように、ステアリング装置1は、ハウジング、操舵機構2、アシスト機構3、操舵トルクセンサユニット4、舵角センサユニット5、及びコントロールユニット900を備える。操舵機構2は、中間軸21、操舵軸（ステアリングシャフト）23、及び伝達機構25を有する。中間軸21は、第1の操舵入力軸であり、操舵輪（ステアリングホイール）200に連結する。操舵軸23は、第2の操舵入力軸であり、その軸線方向一端側は、自在継手（ユニバーサルジョイント）22を介して中間軸21に連結する。図2に示すように、操舵軸23の内部には軸線方向に延びる有底の孔230があり、孔230は操舵軸23の軸線方向他端側に開口する。この孔230にトーションバー24が設置される。トーションバー24の軸線方向一端側はピン240を介して操舵軸23に固定される。

[0010] 伝達機構25は、ピニオン軸26とラック軸27を有する。ピニオン軸26は、操舵出力軸であり、トーションバー24を介して操舵軸23に連結する。トーショ

ンバー24の軸線方向他端側は圧入によりピニオン軸26の軸線方向一端側に固定される。ピニオン軸26の軸線方向一端側における凹部261の内部であって、トーションバー24の外周側には、操舵軸23の軸線方向他端側が回転自在に嵌まる。トーションバー24の外周と操舵軸23の孔230の内周との間に第2軸受82がある。第2軸受82はニードルベアリングである。ピニオン軸26の外周にはピニオンギヤ260がある。ラック軸27は、軸線方向移動可能なラックバーである。ラック軸27の外周の一部にはラック歯（ラックギヤ）270がある。ピニオンギヤ260とラックギヤ270は噛み合う。ラック軸27の軸線方向両端には、ボールジョイント28を介してタイロッド29が接続する。タイロッド29には、ナックルアーム290を介して転舵輪（車輪）201が連結する。

[0011] アシスト機構3は、電動機31と減速機32を有する。電動機31は、電動式のモータであり、例えば3相ブラシレスDCモータである。電動機31の出力軸310には、出力軸310の回転角ないし回転位置を検出するレゾルバ等の回転角センサ33がある。減速機32は、操舵機構2（ラック軸27）と電動機31との間にある。減速機32は、ベルト伝動機構34とボールねじ機構35を有する。ベルト伝動機構34は、入力プーリ341、出力プーリ342、及びベルト340を有する。入力プーリ341は出力軸310と一体に回転する。出力プーリ342はボールねじ機構35のナットと一体に回転する。ナットは、ラック軸27を包囲し、ラック軸27に対し回転自在である。ベルト340は出力プーリ342と入力プーリ341との間に巻き付く。

[0012] 操舵トルクセンサユニット4は、操舵軸23とピニオン軸26との境界領域にあり、第1回転センサ41、第2回転センサ42、及びセンサ基板9を有する。第1回転センサ41は、操舵軸23の回転角を検出する。第1回転センサ41は、磁石とホール素子（ホールIC）を備え、操舵軸23の回転位置に応じて変化する磁界変化を電気信号（電圧の正弦波信号）としてセンサ基板9に出力する。同様に、第2回転センサ42は、ピニオン軸26の回転角を検出し、これを電気信号としてセンサ基板9に出力する。舵角センサユニット5は、操舵軸23の領域にある。ユニット5は、センサ基板9の上に第1回転センサ53及び第2回転センサを備え

る。これらの第1, 第2回転センサは、操舵軸23の回転角を検出し、これを電気信号として出力する。

[0013] コントロールユニット（ECU）900は、マイクロコンピュータを含む電子制御ユニットである。ECU900は、電動機31及び回転角センサ33に接続すると共に、ハーネス91を介してセンサ基板9（操舵トルクセンサユニット4及び舵角センサユニット5）と電氣的に接続する。ECU900は、CAN通信線92を介して他のセンサやコントローラとも接続しており、これらから信号を受信可能である。ECU900は、操舵トルクセンサユニット4から入力される信号に基づき、運転者の操舵操作によりステアリングホイール200に入力され、操舵機構2に発生するトルク（操舵トルク）を検出する。また、舵角センサユニット5から入力される信号に基づき、ステアリングホイール200（操舵軸23）の回転角、言換えると操舵絶対角を検出する。ECU900は、操舵トルク等に基づき目標の操舵アシスト力を演算し、この目標操舵アシスト力及び入力される電動機31の回転位置等の信号に基づき電動機31に駆動信号を出力する。ECU900は電動機31に流れる電流を制御して電動機31の出力を制御する。

[0014] 操舵機構2は、運転者が操舵するステアリングホイール200の回転（運転者によりステアリングホイール200に入力される操舵操作力）を転舵輪201に伝達する。中間軸21には、ステアリングホイール200からの回転力が伝達される。操舵軸23は、ステアリングホイール200（中間軸21）の回転に伴い回転する。操舵軸23は、ステアリングホイール200及び中間軸21と共にステアリング装置1の操作機構として機能する。伝達機構25は、操舵軸23の回転運動を転舵輪201の車軸方向運動に変換し、操舵軸23の回転に伴い転舵輪201を転舵させる。ステアリングホイール200に入力された運転者による操舵操作は、中間軸21、操舵軸23、及びピニオン軸26を介して、ラック軸27に伝達される。ピニオン軸26とラック軸27は、ラック&ピニオン・ギヤを構成し、ステアリング装置1のギヤ機構として機能する。ピニオン軸26は、トーションバー24を介して操舵軸23からの回転力が伝達され、操舵軸23と一体に回転する。ラック軸27は、操舵軸23（ピニオン軸26）の回転に応じて軸線方向に運動し、転舵輪201

を転舵させる。ラック軸27の車幅方向の運動は、ナックルアーム290により転舵輪201の転舵方向の運動へと変換される。ラック軸27は転舵軸として機能する。

[0015] アシスト機構3は、運転者による操舵操作力をアシストする。アシスト機構3は、電動（直結）式のパワーステアリング装置であって、ラック軸27の軸線方向運動に対して電動機31が補助動力を付与するラックアシスト式である。電動機31は、車両に搭載される電源（バッテリー）から供給される電力により駆動され、減速機32を介してラック軸27にアシスト力を付与する。減速機32は、出力軸310の回転を減速し（電動機31が発生するトルクを増幅し）、電動機31の出力をラック軸27に伝達する。電動機31の出力はベルト伝動機構34により減速される。出力プーリ342の回転運動はボールねじ機構35によりラック軸27の軸線方向運動へ変換される。電動機31の駆動力がボールねじ機構35を介してラック軸27に伝達されることで、運転者の操舵力に対するアシスト力（操舵アシスト力）が付与される。ECU900は、ステアリング装置1の制御装置として機能し、アシスト制御を実行可能である。運転者によりステアリングホイール200が操舵されると、ECU900が電動機31の出力を制御することにより、ラック軸27に対して適切な補助動力が与えられ、運転者の操舵力がアシストされる。

[0016] 以下、舵角センサユニット5について説明する。図3及び図6に示すように、舵角センサユニット5は、入力ギヤ50、第1ギヤ51、第2ギヤ52、第1回転センサ53、第2回転センサ、ケース54、カバー55、及びセンサ基板9を備える。入力ギヤ（メインギヤ）50は、比較的大きな第1の外歯車である。入力ギヤ50は、本体部500と軸部501を有する。本体部500は外周に複数（40個）の歯を有する。軸部501は筒状であり、本体部500の軸線方向両側に突出し、入力ギヤ50の回転軸線方向に延びる。入力ギヤ50は、操舵軸23の外周にある。操舵軸23の外周には操舵軸23の回転軸線の周り方向に延びる溝231がある。溝231にはOリング87が設置される。入力ギヤ50が操舵軸23に装着された状態で、Oリング87の外周は入力ギヤ50の軸部501の内周に密着し、Oリング87は圧縮変形する

。0リング87と軸部501との間のフリクションにより、入力ギヤ50は操舵軸23と一体に回転する。

[0017] 第1ギヤ（プライマリディテクションギヤ）51は、比較的小さな第2の外歯車である。第1ギヤ51は、本体部510と軸部511を有する。本体部510は外周に複数の歯を有する。第1ギヤ51の歯数は20である。軸部511は有底円筒状であり、本体部510から突出し、第1ギヤ51の回転軸線方向一方側に延びる。軸部511の内部に磁性部材512が装着される。磁性部材512には、第1ギヤ51の回転軸線の周り方向にN極とS極が並んで着磁される。なお、N極とS極は1組でも2組以上でもよい。第2ギヤ（セカンダリディテクションギヤ）52は、比較的小さな第3の外歯車である。第2ギヤ52の歯数は22である。第2ギヤ52の他の構成は第1ギヤ51と同じである。第1ギヤ51は、入力ギヤ50と噛合う。第2ギヤ52は、第1ギヤ51と噛合う。

[0018] ケース（センサハウジング）54は、浅い有底筒状であり、その外周壁541は、ケース54の軸線方向から見て、円の一部が切り欠かれた形状である。ケース54は、第1, 第2ギヤ51, 52を収容する空間544を備える。収容空間544の周壁542とケース54の外周壁541の間にはリブ543がある。収容空間544におけるケース54の底部540に、第1孔545、第2孔546、及び第3孔が貫通する。第1孔545の開口を縁取る凸部547、第2孔546の開口を縁取る凸部548、及び第3孔の開口を縁取る凸部がケース54の内周側に突出する。ケース54は、収容空間544の周壁542に沿って複数（3個）のピン549を有する。これらのピン549はケース54の軸線方向に延びてケース54の開口から突出する。入力ギヤ50の軸部501は第1孔545に径方向隙間を介して嵌まる。本体部500の回転軸線方向一方側は凸部547に接する。第1ギヤ51の軸部511は第2孔546に径方向隙間を介して嵌まる。本体部510の回転軸線方向一方側は凸部548に接する。第2ギヤ52の軸部は第3孔に径方向隙間を介して嵌まる。本体部520の回転軸線方向一方側は（第3孔の開口を縁取る）凸部に接する。

[0019] カバー（センサカバー）55は、ケース54の収容空間544の開口を閉塞する。カバー55は薄い板状である。カバー55に、第1孔551、第2孔552、及び第3孔が

貫通する。第2孔552の開口を縁取る凸部554、及び第3孔の開口を縁取る凸部がカバー55の一側面に突出する。また、カバー55の外周に沿ってピン孔がある。ピン孔にはピン549が貫通する。入力ギヤ50の軸部501は第1孔551に径方向隙間を介して嵌まる。第1ギヤ51の本体部510の回転軸線方向他方側は軸線方向隙間を介してカバー55の凸部554に対向する。第2ギヤ52の本体部520の回転軸線方向他方側は軸線方向隙間を介してカバー55の（第3孔の開口を縁取る）凸部に対向する。

[0020] 第1, 第2ギヤ51, 52の磁性部材512等は、收容空間544の反対側のケース54の底部540に露出し、センサ基板9に対向する。センサ基板9には、第1ギヤ51と対向して第1回転センサ53があり、第2ギヤ52と対向して第2回転センサがある。各回転センサ53等は、磁気抵抗効果センサであり、磁気抵抗効果素子（MR素子）を備える。各回転センサ53等は、磁性部材512等のN極とS極の間に発生する磁界の変化を上記素子の抵抗値の変化として検出する。第1回転センサ53は、第1ギヤ51の回転角を検出する。具体的には、第1ギヤ51の回転位置に応じて変化する磁気抵抗の変化を電気信号（電圧の正弦波信号）として出力する。同様に、第2回転センサは、第2ギヤ52の回転角を検出し、これを電気信号として出力する。第1ギヤ51の歯数と第2ギヤ52の歯数が互いに割り切れないため、第1回転センサ53の検出値と第2回転センサの検出値との組み合わせにより、360度を超えても操舵軸23の回転角度を検出することができる。

[0021] 図6に示すように、センサ基板9にはコネクタ90が載る。コネクタ90は基板対電線コネクタであり、端子を介して操舵トルクセンサ4（第1, 第2回転センサ41, 42）及び舵角センサユニット5（第1, 第2回転センサ53等）と接続されると共に、ECU900との接続用のハーネス91の端子が接続される。各回転センサ41, 53等が出力する電気信号は、コネクタ90及びハーネス91を介してECU900に出力される。

[0022] ハウジングは、操舵機構2及び減速機32を收容する。ハウジングは、ハウジング本体6と蓋部材7を有する。ハウジング本体6はアルミ系金属材料によって形成される。なお、鉄系金属材料によって形成されてもよい。ハウジング本

体6は、ラック軸収容部60、減速機収容部61、ギヤ収容部62、センサ収容部63、及び接続部64を有する。これらの部は一体の部材として形成される。なお、ラック軸収容部60、減速機収容部61、ギヤ収容部62、及びセンサ収容部63は、それぞれ別の部材であってもよいし、ブロックとしていくつかの部材に分かれていてもよい。センサ収容部63及び接続部64は一体の部材として形成される。図1に示すように、ラック軸収容部60は、筒状であり、軸線方向両端が開口する。ラック軸収容部60は、ラック軸27を収容するラックチューブである。ラック軸27はラック軸収容部60を貫通する。ラック軸27の軸線方向両端はラック軸収容部60から露出する。ラック軸収容部60の軸線方向両端には、ラック軸27とタイロッド29との連結部位を覆うように、ダストブーツ600がそれぞれ装着される。減速機収容部61は、ラック軸収容部60の軸線方向一方側にあり、ラック軸収容部60の軸線に対し径方向外側に突出する。減速機収容部61は減速機32を収容する。

[0023] ギヤ収容部62及びセンサ収容部63は、ラック軸収容部60の軸線方向他方側にあり、ラック軸収容部60の軸線に対し傾いて延びる。図2に示すように、ギヤ収容部62は、ピニオンギヤ260及びラックギヤ270を収容する。ギヤ収容部62の内周面は有底円筒状であり、その一部はラック軸収容部60の内周面に開口する。ギヤ収容部62の内周面の底部側には、第3軸受83を介してピニオン軸26の軸線方向他端側が支持される。第3軸受83はニードルベアリングである。ピニオン軸26の軸線とギヤ収容部62の内周面の軸線とは実質的に（公差及び軸受のガタの範囲内で）一致する。ラック軸収容部60には、ラックギヤ270をピニオンギヤ260に押付けるためのコイルスプリングが収容される。

[0024] センサ収容部63は、操舵軸23の一部、ピニオン軸26の一部、操舵トルクセンサユニット4、及び舵角センサユニット5を収容する。センサ収容部63の内周面は、径が小さい第1円筒部631と径が大きい第2円筒部632とが軸線方向に重なった段付きの円筒状である。第1円筒部631は、ギヤ収容部62の内周面と略同じ軸線10の上を延びる。第2円筒部632は、第1円筒部631の軸線10に対し平行かつオフセットした軸線11の上を延びる。説明の便宜上、軸線10, 11が延

びる方向にX軸を設ける。ギヤ収容部62に対しセンサ収容部63の側を正方向とする。第1円筒部631はギヤ収容部62の内周面のX軸正方向側に連続し、第2円筒部632は第1円筒部631のX軸正方向側に連続する。第2円筒部632のX軸正方向側は開口する。この開口は蓋部材7により閉塞される。

[0025] 第1円筒部631のX軸負方向端には第4軸受84が設置される。第4軸受84はボールベアリングである。第1円筒部631には、第4軸受84を介してピニオン軸26の軸線方向一端側が支持される。ピニオン軸26の軸線方向一端側に嵌まる操舵軸23は、ピニオン軸26と略同じ軸線上にセンサ収容部63の内部を延びて蓋部材7を貫通する。蓋部材7は操舵軸23の回転軸線方向の一方側（X軸正方向側）にあり、センサ収容部63は操舵軸23の回転軸線方向の他方側（X軸負方向側）にある。操舵軸23の回転軸線は、第1円筒部631の軸線10と実質的に（公差及び軸受のガタの範囲内で）一致する。

[0026] 図5及び図6に示すように、センサ収容部63におけるX軸正方向側には、センサ収容部63の外周から突出する部分633がある。この突出部633の内部には孔634がある。孔634は、軸線10に対し直交する平面内を延びて突出部633を貫通する。孔634は、第2円筒部632に開口する共に、センサ収容部63の外周面に開口する。孔634の内周面には段差635がある。第2円筒部632のX軸負方向側には、径方向内側（軸線11の側）に突出する部分636が複数ある。各突出部636のX軸正方向側の面は、X軸に対し直交する同一平面上にある。これらの突出部636の内部にはネジ孔がある。ネジ孔はX軸方向に延びて突出部636のX軸正方向側の平面に開口する。

[0027] センサ収容部63には、操舵軸23の周りに、操舵トルクセンサユニット4及び舵角センサユニット5が設置される。X軸方向で、操舵トルクセンサユニット4はギヤ収容部62に近い側（X軸負方向側）に配置され、舵角センサユニット5はセンサ収容部63の開口（蓋部材7）に近い側（X軸正方向側）に配置される。操舵トルクセンサユニット4は主に第2円筒部632に囲まれ、舵角センサユニット5は第1円筒部631に囲まれる。舵角センサユニット5のケース54は、突出部636のX軸正方向側の面に接する。ケース54はX軸に直交して広がる。各ギヤ

50～52の回転軸線はX軸方向に延びる。スクリュ65が上記ネジ孔に締結されることで、ケース54が突出部636（センサ収容部63）に固定される。センサ基板9は、スクリュ66によりケース54に締結固定され、X軸に直交して広がる。センサ基板9は、X軸方向で、舵角センサユニット5と操舵トルクセンサユニット4に挟まれる。センサ基板9は、X軸方向で、ケース54及びカバー55（第1ギヤ51及び第2ギヤ52）を挟んで蓋部材7の反対側にある。X軸方向で、センサ基板9は、ケース54の底部540に対向し、カバー55に対向しない。センサ基板9のX軸正方向側（底部540に対向する側）の面に、回転センサ53等が載る。

[0028] 図6に示すように、センサ収容部63をX軸方向から見て、軸線10と軸線11を通る直線に直交し、軸線10を通る直線12を仮想線とする。仮想線12は軸線10と直交する。

[0029] X軸方向から見て、ケース54は、センサ収容部63の開口を部分的に覆う。X軸方向から見て、ケース54の外周壁541とセンサ収容部63の内周面（第2円筒部632）とにより囲まれる領域15に、センサ基板9のコネクタ90を搭載する部分が位置する。領域15におけるセンサ収容部63の内周面に突出部633の孔634が開口する。コネクタ90に接続するハーネス91は領域15から孔634を通してセンサ収容部63の外部に延びる。図5及び図6に示すように、孔634には保持プラグ67が装着される。保持プラグ67は樹脂製であり、保持部671、プラグ部672、及びクランプ部673を一体に有する。保持部671とプラグ部672は筒状であり、互いに直交する。保持部671とプラグ部672の内部には1つの通路670が貫通する。保持部671における通路670の内周には、ラビリンス状ないし蛇腹状に突出する複数の突起675がある。これらの突起675がハーネス91に接することでハーネス91が保持される。保持部671における通路670の開口部には、ハーネス91を収容するチューブ910が接続される。センサ収容部63内の領域15の一部、突出部633、及び保持プラグ67は、ハーネス91の通路として機能する。プラグ部672における通路670の開口部を囲んで爪676がある。プラグ部672の外周にはOリング677が設置される。プラグ部672において保持部671と接続する側の外周にはクランプ部673が接続する。クランプ部673は直角に折曲げた板

状であり、その先端に、プラグ部672の径方向外側に突出する突起674がある。突起674の先端は、プラグ部672の軸線に対し直交して延びる。プラグ部672は突出部633の孔634に嵌る。爪676は孔634の段差635に係合する。爪676はスナップフィットとして機能する。孔634の内周面にはOリング677が接する。Oリング677はシール機能を発揮し、センサ収容部63の外周における孔634の開口から、孔634の内周面とプラグ部672の外周面との間の隙間を通して、センサ収容部63の内部へ水等が侵入することを抑制する。クランプ部673は、突出部633のX軸正方向側を挟み込む。

[0030] 接続部64は、面640とスクリュ設置部641～643を有する。面640は、センサ収容部63のX軸正方向側の端面であり、センサ収容部63の開口を取り囲み、X軸に直交して広がる。なお、上記突出部633のX軸正方向側の面は面640と同じ平面上を広がる。スクリュ設置部641～643は、センサ収容部63におけるX軸正方向側の外周から（軸線11から離れる方向に）突出する部分を含む。スクリュ設置部641～643は、軸線11の周り方向で略等間隔に3個あり、第1設置部641、第2設置部642、及び第3設置部643を有する。各設置部641～643の内部には有底のネジ孔644がX軸方向に延び、面640に開口する。

[0031] X軸方向から見て、第1設置部641及び第2設置部642のネジ孔644の軸線、第2ギヤ52の回転軸線、並びにコネクタ90は、軸線10に対する径方向で、仮想線12に対し一方側の領域13にある。第3設置部643のネジ孔644の軸線及び第1ギヤ51の回転軸線は、軸線10に対する径方向で、仮想線12に対し他方側の領域14にある。

[0032] 蓋部材7は、ハウジング本体6と共にハウジングを構成する。蓋部材7は第1ハウジング部材として機能し、ハウジング本体6のセンサ収容部63及び接続部64は第2ハウジング部材として機能する。蓋部材7は操舵軸23を支持する。蓋部材7は主に樹脂材料によって形成される。図7～図9に示すように、蓋部材7は、筒状部71、フランジ部72、凸部73、第1リブ部74、第2リブ部75、及び突出部76を有する。

[0033] 筒状部71は、操舵軸23を包囲する筒状の部分である。筒状部71の内周には

、オイルシール85、スリーブ部材80、及び第1軸受81が設置される。説明の便宜上、筒状部71の軸線100が延びる方向にx軸を設ける。第1軸受81に対しオイルシール85の側を正方向とする。オイルシール85は、ばね入りちり除け付きである。オイルシール85の外周は、筒状部71のx軸正方向側の内周面に固定される。筒状部71のx軸方向両側は開口する。筒状部71の内周面のx軸負方向側には、軸線100の周り方向に延びる第1突起（周方向突起）711と、x軸方向に延びる第2突起（軸方向突起）712がある。第1突起711は1つある。第2突起712はx軸の周り方向に複数並ぶ。隣り合う第2突起712の間の溝はV字状である。第1突起711はx軸方向で第2突起712の略中央にある。

[0034] 図10及び図11に示すように、スリーブ部材80は円筒状である。スリーブ部材80は金属材料で形成される。スリーブ部材80の内周面の軸線方向両端は、開口部に向うにつれて径が拡大するテーパ状である。スリーブ部材80の外周には、x軸の周り方向に延びる第1溝（周方向溝）801と、x軸方向に延びる第2溝（軸方向溝）802がある。第1溝801は1つある。第2溝802はV字状であり、スリーブ部材80の軸線方向全範囲にある。第2溝802はスリーブ部材80の軸線の周り方向に複数並ぶ。第1溝801はx軸方向でスリーブ部材80（第2溝802）の略中央にある。スリーブ部材80はインサート成型によって蓋部材7（筒状部71）に固定される。スリーブ部材80の外周は、筒状部71のx軸負方向側の内周に嵌まる。筒状部71の第1突起711が第1溝801に嵌まる。第2突起712がそれぞれ第2溝802に嵌まる。なお、筒状部71の突起の代わりに溝を設け、スリーブ部材80の溝の代わりに突起を設けてもよい。

[0035] 図9に示すように、第1軸受81は、針状ころ軸受（ニードルベアリング）である。第1軸受81は、複数の転動体811、保持器812、及び外輪813を有する。保持器812は複数の転動体811を保持する。外輪813は保持器812と転動体811のアセンブリを内周に保持する。外輪813はシェル形であり、例えば鋼板を深絞り加工することで形成される。外輪813の外周は、スリーブ部材80の内周に嵌まり、固定される。x軸方向において、第1軸受81（外輪813）の寸法（軸線方向長さ）は、スリーブ部材80の寸法（軸線方向長さ）よりも小さい。第1軸受

81（外輪813）は、x軸方向でスリーブ部材80の中間部にある。言換えると、x軸方向において、第1軸受81の全部がスリーブ部材80とオーバーラップしている。すなわち、スリーブ部材80の上記中間部とは、x軸方向でスリーブ部材80を2等分した中点のことではなく、スリーブ部材80のx軸方向における両端の間の部分を意味する。スリーブ部材80は、第1軸受81からx軸方向両側に突出する。転動体811は、操舵軸23の外周面に接触可能に、この外周面に対向する。

[0036] フランジ部72は、本体部720及び接続部721を有する。本体部720は、軸線100に対する径方向において筒状部71の径方向外側に延びる（x軸に直交して広がる）。本体部720は円板状であり、その外形は、センサ収容部63（第2円筒部632）のX軸正方向側の開口と略一致する円形状である。上記円形の中心を通る本体部720の軸線110は、筒状部71の軸線100に対しオフセットしかつ平行である。図7に示すように、蓋部材7をx軸方向から見て、軸線100と軸線110を通る直線に直交し、軸線100を通る直線120を仮想線とする。仮想線120は軸線100と直交する。軸線100に対する本体部720の径方向長さは、x軸方向から見て、仮想線120に対し一方側の領域130のほうが他方側の領域140よりも大きい。本体部720の厚さ（x軸方向寸法）は実質的に（リブ部74, 75等を除き）均一である。x軸方向において、本体部720の寸法（厚さ）は、第1軸受81（外輪813）の寸法（軸線方向長さ）よりも小さい。図9に示すように、スリーブ部材80は、x軸方向において本体部720とオーバーラップする位置にある。本体部720は、x軸方向でスリーブ部材80の中間部にある。言換えると、x軸方向において、本体部720の全部がスリーブ部材80とオーバーラップしている。スリーブ部材80は、本体部720からx軸方向両側に突出する。第1軸受81（外輪813）は、x軸方向において本体部720とオーバーラップする位置にある。本体部720は、x軸方向で第1軸受81の中間部にある。言換えると、x軸方向において、本体部720の全部が第1軸受81とオーバーラップしている。すなわち、第1軸受81の上記中間部とは、第1軸受81のx軸方向における両端の間の部分を意味する。第1軸受81は、本体部720からx軸方向両側に突出する。

[0037] 筒状部71には、本体部720よりもx軸負方向側にテーパ部713がある。テーパ部713は、筒状部71における本体部720との接続部位からx軸負方向側に突出する部分にあり、軸線100に対する径方向における外径（外周面の径）がx軸正方向側（本体部720側）からx軸負方向側（先端側）に向かって徐々に小さくなる部分である。x軸方向で、第1軸受81及びスリーブ部材80はテーパ部713とオーバーラップする。具体的には、テーパ部713は筒状部71のx軸負方向端まで延びる。スリーブ部材80のx軸負方向端は筒状部71のx軸負方向端と略一致する。

[0038] 接続部721は、面722、スクリュ設置部723～725、及び第2筒状部726を有する。面722は、フランジ部72の外周側におけるx軸負方向側の面であり、本体部720を取り囲み、x軸に直交して広がる。面722の形状は、センサ収容部63における接続部64の面640の形状と略一致する。スクリュ設置部723～725は、フランジ部72の外周から径方向外側に突出する部分を含む。スクリュ設置部723～725は、軸線110の周り方向で略等間隔に3個あり、第1設置部723、第2設置部724、及び第3設置部725を有する。図5に示すように、各設置部723～725は、金属材料により形成される座金77を有する。座金77は円筒状であり、x軸方向に延びる。座金77のx軸方向寸法は、樹脂製の設置部723～725の厚さ（x軸方向寸法）よりも大きい。座金77のx軸正方向端面は、樹脂製の設置部723～725のx軸正方向側の面からx軸正方向側に突出する。座金77のx軸負方向端面は、樹脂製の設置部723～725のx軸負方向側の面722と同じ平面上にあるか、またはこの面722からx軸負方向側に突出する。座金77の外周は、座金77の軸線の周り方向全範囲で樹脂製の設置部723～725に固定されている。第1設置部723及び第2設置部724の座金77の軸線は仮想線120に対し一方側の領域130にある。第3設置部725の座金77の軸線は仮想線120に対し他方側の領域140にある。

[0039] 第2筒状部726は円筒状であり、本体部720の外周からx軸負方向側に延びる。第2筒状部726の外周には軸線110の周り方向に延びる溝727がある。第2筒状部726の外周面の半径R2（図9参照）は、センサ収容部63における開口側でx軸方向に延びる内周面（第2円筒部632）の半径R1（図3参照）よりも若干小さい

。図4に示すように、 $R1$ と $R2$ の差 $d1(=R1-R2)$ は、操舵軸23の外周面と転動体811との間の距離 $d2$ よりも大きい ($d1>d2$)。凸部73は、フランジ部72 (本体部720) ないし筒状部71からx軸負方向側に突出する板状部分である。凸部73のx軸負方向端面は、x軸に対し直交して延びる。

[0040] 第1リブ部74は、フランジ部72に対しx軸正方向側にあり、軸線100の周り方向に複数 (12個) ある。第2リブ部75は、フランジ部72に対しx軸負方向側にあり、軸線100の周り方向に複数 (12個) ある。リブ部74, 75は、軸線100に対する径方向に延びる。第1リブ部74は、筒状部71の外周面に沿ってx軸方向に延び筒状部71の外周面に接続すると共に、本体部720のx軸正方向側の面に沿って径方向に延びこの面に接続する。第2リブ部75は、本体部720の内径側の端 (筒状部71) から外径側の端まで延びる。図7では、フランジ部72のx軸正方向側の面における第2リブ部75に対応する箇所の (後述する) ヒケ750が現れている。第1リブ部74と第2リブ部75は、軸線100の周り方向で互いにオフセットした (ずれた) 位置にあり、軸線100の周り方向で交互に並ぶ。

[0041] 図7及び図8に示すように、突出部76は、フランジ部72の外周側から径方向外側に延びる板状部分である。突出部76の先端側は、接続部721の面722よりも径方向外側に突出し、x軸に対し直交して広がる。突出部76の先端側は、本体部720よりも若干x軸正方向側にある。突出部76の先端側には孔760がある。孔760は、2つの長方形761, 762が所定角度で交差した形状である。

[0042] ステアリング装置1の製造工程では、まず、操舵軸23、トーションバー24、及びピニオン軸26のアセンブリとハウジング本体6を用意する。ハウジング本体6 (ギヤ収容部62、センサ収容部63) に、第3軸受83、第4軸受84、操舵軸23等のアセンブリ、センサユニット4, 5、保持プラグ67、及びハーネス91を設置する。また、蓋部材7を用意する。スリーブ部材80がインサート成型された筒状部71に、第1軸受81及びオイルシール85を圧入する。スリーブ部材80は、筒状部71と第1軸受81との間に配置される。第2筒状部726の溝727にOリング728を設置する。その後、蓋部材7をハウジング本体6 (センサ収容部63) に設置する。筒状部71の内周側を操舵軸23が貫通する。オイルシール85の内周のリ

ップは、操舵軸23の外周面に接する。なお、図2に示すように、操舵軸23の外周にダストカバー86が設置され、筒状部71のx軸正方向側の開口を覆う。蓋部材7の第2筒状部726をセンサ收容部63（第2円筒部632）の開口部に嵌め、接続部64, 721の面640と面722を接触させる。フランジ部72における各設置部723～725の座金77のx軸負方向端がセンサ收容部63の接続部64（各設置部641～643）における面640に接する。蓋部材7の第1～第3設置部723～725はそれぞれセンサ收容部63の第1～第3設置部641～643に接続する。

[0043] このように蓋部材7がハウジング本体6に設置された状態で、軸線100（x軸）は軸線10（X軸）と、軸線110は軸線11と、領域13は領域130と、領域14は領域140と、それぞれ実質的に一致する。蓋部材7の突出部76における孔760の内部には、保持プラグ67のクランプ部673における突起674の先端側が位置する。突起674は、孔760を構成する2つの長方形761, 762のうち1つの長方形761の長辺と平行である。図3に示すように、蓋部材7の凸部73のX軸負方向端は、舵角センサユニット5のカバー55のX軸正方向側の面に対向する。カバー55がケース54に接した状態で、X軸方向において、第1ギヤ51の本体部510とカバー55（凸部554）との間の距離d4と、カバー55と凸部73との間の距離d5との和は、第1ギヤ51の軸部511の長さd6よりも小さい（ $(d4+d5)<d6$ ）。同様に、第2ギヤ52の本体部520とカバー55（上記第3孔の開口を縁取る凸部）との間の距離と距離d5との和は、第2ギヤ52の軸部521の長さよりも小さい。

[0044] その後、X軸に直交する方向でセンサ收容部63に対する蓋部材7の位置を調整することにより、操舵軸23（の外周面）と第1軸受81（転動体811）との間の隙間を調整し、第1軸受81の軸線と操舵軸23の回転軸線とを一致させる（軸芯合わせを行う）。ここで、図4に示すように、軸線11を通る任意の径方向で、（溝727を除く）第2筒状部726の外周面とセンサ收容部63の内周面（第2円筒部632）との間の距離d1は、操舵軸23の外周面と第1軸受81の転動体811との間の距離d2よりも、大きい。言換えると、軸線10に対する径方向における蓋部材7とハウジング本体6の相対変位可能量d1が、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間寸法d2よりも大きい。

[0045] その後、スクリュ67によりフランジ部72と接続部64とを締結する。センサ収容部63の接続部64はフランジ部72（の接続部721）と接続する。スクリュ67は、フランジ部72と接続部64とを締結する。蓋部材7（フランジ部72）とハウジング本体6（センサ収容部63）はスクリュ67により一体に固定される。スクリュ67は、蓋部材7をハウジング本体6に固定するための固定具として機能する。スクリュ67は、第1スクリュ671、第2スクリュ672、及び第3スクリュ673を備える。第1～第3スクリュ671～673は、それぞれフランジ部72の第1～第3設置部723～725の座金77に挿入され、センサ収容部63の接続部64における第1～第3設置部641～643のネジ孔644にそれぞれ螺合する。第1スクリュ671及び第2スクリュ672は仮想線12に対し一方側の領域13にある。第3スクリュ673は仮想線12に対し他方側の領域14にある。各スクリュ671～673の頭部674が座金77のx軸正方向端に接する。各スクリュ671～673の頭部674とフランジ部72（樹脂製の設置部723～725）との間にX軸方向で隙間がある。座金77の内周面の径（内径）は、スクリュ67における軸部675の外周面の径（外径）よりも大きい。図5に示すように、軸部675と座金77との間には径方向で隙間（クリアランス）がある。この隙間の寸法d3は、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間の寸法d2よりも大きい（ $d3 > d2$ ）。

[0046] [作用]

次に作用を説明する。中間軸21と操舵軸23は自在継手22により連結されている。自在継手22のこじれ力により、（ピニオン軸26を含む）操舵軸23の回転軸線方向両端には偶力が作用する。ステアリングホイール200（中間軸21）の回転に伴い、操舵軸23の回転軸心は、静止時（非操舵時）の位置に対し振れ回ろうとする。以下、この動きを操舵軸23の倒れという。この動きは、センサ収容部63の軸線に対し直交する方向（径方向）の成分を含む。操舵軸23は第1軸受81を介して蓋部材7に支持される。操舵軸23を回転自在に支持する第1軸受81は、蓋部材7の筒状部71の内周側にある。操舵軸23の倒れにより、第1軸受81を介して、蓋部材7の筒状部71に径方向に力が作用する。筒状部71からフランジ部72（本体部720。以下同じ。）に力が作用する。フランジ部72

が変形する（撓む）と、第1軸受81を蓋部材7（ハウジング）に正確に保持できなくなり、第1軸受81が操舵軸23を支持する性能が低下するおそれがある。本実施形態では、第1軸受81は、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）においてフランジ部72とオーバーラップする位置にある。よって、操舵軸23の倒れにより第1軸受81を介してフランジ部72に作用する力の作用点が、フランジ部72の内周側に位置する。このため、上記作用点がX軸方向においてフランジ部72から外れた位置にある場合に比べ、フランジ部72を曲げ（撓ませ）ようとする力（モーメントアーム）が小さくなる。これにより、フランジ部72の撓みが抑制されるため、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。言換えると、第1軸受81の性能低下を抑制しつつ、フランジ部72の厚さを薄くすることができる。なお、X軸方向におけるフランジ部72の寸法（厚さ）は、成形の要件を満たす限り、薄く、かつ均一であることが好ましい。これにより、材料を必要最小限として低コスト化を図ることができると共に、ステアリング装置1の小型化を図ることができる。本実施形態では、X軸方向において、フランジ部72の寸法（厚さ）は第1軸受81の寸法よりも小さい。

[0047] なお、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）において、フランジ部72の全部が第1軸受81とオーバーラップしていなくてもよい。言換えると、X軸方向において、フランジ部72の一部が第1軸受81とオーバーラップしていればよい。本実施形態では、フランジ部72は、X軸方向で第1軸受81の中間部（軸線方向両端の間）にある。よって、操舵軸23の倒れにより第1軸受81が受ける荷重（また、第1軸受81から蓋部材7に作用する荷重）のX軸方向における中心位置が、フランジ部72のX軸方向における中心位置に近づく。よって、フランジ部72を撓ませようとする力（モーメントアーム）がより小さくなり、フランジ部72の撓みをより効果的に抑制できる。なお、X軸方向において、フランジ部72の寸法（厚さ）が第1軸受81の寸法以上である場合も、上記と同様である。第1軸受81がX軸方向でフランジ部72の中間部にあれば、操舵軸23の倒れにより第1軸受81から蓋部材7に作用する荷重のX軸方向における中心位置が、フランジ部72のX軸方向における中心位置に近づく。

[0048] 筒状部71は、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）でフランジ部72の側からハウジング本体6（センサ収容部63）の側に向かって突出する部分において、上記回転軸線に対する径方向における外径がフランジ部72の側（X軸正方向側）からハウジング本体6の側（X軸負方向側）に向かって徐々に小さくなるテーパ部713を有する。上記部分にも第1軸受81から荷重が作用しうる。上記部分に上記のようなテーパ部713を設けることで、上記荷重によって筒状部71に生じる応力の集中を緩和することができる。すなわち、上記部分は、フランジ部72の付け根部分（フランジ部72と筒状部71との接続部位）から遠い（モーメントアームが大きい）ほど断面積が小さく、撓みやすい。よって、上記部分に作用する上記荷重が、フランジ部72を撓ませようとする力（曲げ応力）としてフランジ部72の付け根部分に作用することが、抑制される。上記外径が徐々に小さくなることで、応力集中をより効果的に抑制できる。なお、X軸方向で上記外径が一定割合で（直線的に）小さくならなくてもよく、上記外径が小さくなる割合がX軸方向で変化してもよい。上記付け根部分においてフランジ部72と筒状部71とがなす角度をより大きくすることで、曲げ応力をより減少させてもよい。

[0049] 蓋部材7の材料は金属であってもよい。例えば、ハウジング本体6と同様のアルミ系金属材料であってもよい。本実施形態では、蓋部材7の主な材料は樹脂である。（少なくとも本体部720は樹脂材料で形成されている。）よって、蓋部材7の材料が金属である場合に比べ、蓋部材7の軽量化及び低コスト化が可能となる。ここで、蓋部材7の材料が樹脂であることによりフランジ部72の剛性ないし強度が低下するおそれがある。これに対し、X軸方向における第1軸受81とフランジ部72の相対位置を上記のように設定することで、フランジ部72の撓みが抑制されるため、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。

[0050] 操舵軸23を支持する第1軸受81は滑り軸受であってもよい。しかしこの場合、操舵軸23と第1軸受81との間のフリクションが増大し、操舵フィーリングが悪化するおそれがある。特に、アシスト機構3は電動パワーステアリング装置

であるため、第1軸受81を滑り軸受とすると第1軸受81の潤滑が容易でなくなり、フリクションが増大しやすい。本実施形態の第1軸受81は転がり軸受である。よって、フリクションの増大を抑制し、操舵フィーリングの悪化を抑制できる。

[0051] 第1軸受81は、ボールベアリングでもよい。本実施形態の第1軸受81は、ラジアル荷重を受ける円筒ころ軸受である。ころ軸受は、玉軸受に比べ、ガタ（クリアランス）の設定を小さくして省スペース化を図ることができると共に、低コスト化を図ることができる。具体的には第1軸受81はニードルベアリングである。ニードルベアリングは、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）における寸法が大きく、蓋部材7（筒状部71）に力を及ぼす面の面積が大きい。このため、蓋部材7（筒状部71）における面圧の集中を抑制することができる。よって、蓋部材7の変形が抑制されるため、第1軸受81をより正確に保持できる。蓋部材7の材料が樹脂であることにより蓋部材7の剛性ないし強度が低下するおそれがあっても、第1軸受81としてニードルベアリングを用いることで、蓋部材7の変形を抑制し、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。第1軸受81は、外輪813を有する。よって、第1軸受81が設置される蓋部材7（筒状部71）の材料が樹脂であり剛性ないし強度が比較的低くても、安定した第1軸受81の性能を得ることができる。外輪813はシェル形である。よって、第1軸受81の軽量化及び低コスト化を図ることができる。

[0052] 蓋部材7（筒状部71と第1軸受81との間に筒状のスリーブ部材80がある。スリーブ部材80は金属材料で形成されている。外輪813の外周は、スリーブ部材80の内周に嵌まる。スリーブ部材80は、ニードルベアリングである第1軸受81のカラ一部材として機能し、第1軸受81の外周側で外輪813の変形を規制する。これにより、ニードルベアリングである第1軸受81の真円度が向上する。よって、第1軸受81の性能を向上させることができる。

[0053] 操舵軸23の倒れにより、第1軸受81及びスリーブ部材80を介して、蓋部材7に力が作用する。蓋部材7は、直接にはスリーブ部材80から荷重を受ける。よって、第1軸受81に関して上記で説明した事項は、スリーブ部材80にも当ては

まる。例えば、スリーブ部材80は、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）においてフランジ部72とオーバーラップする位置にある。よって、操舵軸23の倒れにより第1軸受81及びスリーブ部材80を介してフランジ部72に作用する力の作用点が、フランジ部72の内周側に位置するため、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。フランジ部72は、X軸方向でスリーブ部材80の中間部にある。よって、操舵軸23の倒れによりスリーブ部材80が受ける荷重（また、スリーブ部材80から蓋部材7に作用する荷重）のX軸方向における中心位置が、フランジ部72のX軸方向における中心位置に近づくため、フランジ部72の撓みをより効果的に抑制できる。

[0054] スリーブ部材80の上記回転軸線方向（X軸方向）の長さは、第1軸受81（外輪813。以下同じ。）のX軸方向の長さよりも大きい。よって、蓋部材7（筒状部71）は、第1軸受81よりも長い（面積が大きい）スリーブ部材80から面圧を受けることになるため、蓋部材7（筒状部71）における面圧の集中を更に抑制することができる。第1軸受81は、X軸方向でスリーブ部材80の中間部にある。よって、X軸方向における全範囲で外輪813の変形を規制することができるため、第1軸受81の真円度をより向上可能である。

[0055] スリーブ部材80の外周側には、上記回転軸線10の周り方向に延びる第1溝801がある。筒状部71の内周面から突出する第1突起711（凸部）が第1溝801に嵌まる。これにより、蓋部材7に対するスリーブ部材80の上記回転軸線方向（X軸方向）における移動（ずれ）が抑制されるため、蓋部材7に対しスリーブ部材80を保持する強度を向上できる。なお、第1溝801は1つに限らず、X軸方向に複数あってもよい。また、第1溝801はスリーブ部材80の外周において回転軸線10の周り方向に部分的に延びてもよい。スリーブ部材80の外周側には、上記回転軸線方向（X軸方向）に延びる第2溝802がある。筒状部71の内周面から突出する第2突起712（凸部）が第2溝802に嵌まる。これにより、蓋部材7に対するスリーブ部材80の回転軸線10の周り方向における移動（ずれ）が抑制されるため、蓋部材7に対しスリーブ部材80を保持する強度を向上できる。なお、第2溝802は複数に限らず1つでもよい。第2溝802はスリーブ部材80の外周

においてX軸方向で部分的に延びてもよい。また、蓋部材7を形成した後にスリーブ部材80を蓋部材7に設置してもよい。例えば、樹脂材料により蓋部材7を射出成型した後、スリーブ部材80を筒状部71に固定してもよい。本実施形態では、スリーブ部材80はインサート成型によって蓋部材7（筒状部71）に固定されている。よって、スリーブ部材80の溝801, 802に嵌まった状態の蓋部材7の突起711, 712（凸部）を、インサート成型（スリーブ部材80が固定された蓋部材7の形成）と同時に形成できる。また、溝801, 802と突起711, 712との密着度を向上できる。よって、製造コストを低減しつつ、第1軸受81の性能を安定的に向上することができる。

[0056] 蓋部材7はリブ部74, 75を備える。よって、フランジ部72の撓みが抑制されるため、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。蓋部材7を樹脂材料で形成した場合でも、フランジ部72の撓みを抑制できる。蓋部材7は、第1リブ部74及び第2リブ部75を備える。第1リブ部74は、フランジ部72に対し操舵軸23の回転軸線方向の一方側（X軸正方向側）にあり、第2リブ部75は、フランジ部72に対し上記回転軸線方向の他方側（X軸負方向側）にある。このように、フランジ部72の両側面にリブ部を設けることで、フランジ部72の撓みをより効果的に抑制できる。リブ部74, 75は、上記回転軸線10の周り方向に複数ある。よって、操舵軸23の倒れにより第1軸受81から蓋部材7へ回転軸線10の周り方向におけるどの位置で力が作用しても、この力をリブ部74, 75により受け止めることができる。リブ部74, 75は、回転軸線10に対する径方向に延びる。よって、操舵軸23の倒れにより第1軸受81から蓋部材7へ作用する力を効率的に受け止めることができる。第1リブ部74は、筒状部71の外周面に沿ってX軸方向に延び筒状部71の外周面に接続すると共に、フランジ部72のX軸正方向側の面に沿って径方向に延びこの面に接続する。このように、フランジ部72に対し突出する筒状部71の軸線方向寸法が比較的大きいX軸正方向側で、筒状部71とフランジ部72の両方に接続する第1リブ部74があることで、フランジ部72に対する筒状部71の傾きや筒状部71の変形を効果的に抑制できる。よって、第1軸受81の支持性能を向上させることができる。第2リブ部75は、フラ

ンジ部72（本体部720）の径方向内側の端（筒状部71）から径方向外側の端まで延びる。よって、フランジ部72の撓みをより効果的に抑制できる。樹脂製の部材の厚さに部分的に違いがあると、成型時に樹脂が冷えて固まるとき、肉厚の大きい部分がより大きく収縮する。この収縮に起因する凹部をヒケという。第1リブ部74と第2リブ部75とが、回転軸線10の周り方向で互いに重なる位置にある場合、X軸方向における蓋部材7の厚さが、リブ部において他の部位よりも極端に厚くなり、よって、ヒケが大きくなるおそれがある。本実施形態では、第1リブ部74と第2リブ部75は、回転軸線10の周り方向で互いにオフセットした位置にある。このように第1リブ部74と第2リブ部75とを互いにずらした位置に設けることで、リブ部の部位の肉厚が極端に大きくなること（蓋部材7の厚さの変化）を抑制し、ヒケの発生を抑制することができる。

[0057] 蓋部材7とセンサ收容部63とを固定するための固定具は、スクリュに限らず、スタッドやボルト等でもよい。本実施形態では、スクリュ67がフランジ部72と接続部64とを締結する。フランジ部72は、スクリュ67が挿入される筒状の座金77を有する。座金77は金属材料で形成されている。スクリュ67の締め付け力（軸力）は主に座金77に作用する。よって、フランジ部72が樹脂材料で形成されていても、上記締め付け力によりフランジ部72（樹脂部分。以下同じ。）が変形すること（クリープ）が抑制される。よって、フランジ部72の撓みをより確実に抑制することができる。座金77の軸線方向寸法は、フランジ部72の厚さよりも大きい。座金77の軸線方向端面は、フランジ部72の面と同じ平面上にあるか、またはフランジ部72の面から突出する。よって、フランジ部72の面に対向するスクリュ67の頭部674またはセンサ收容部63の接続部64がフランジ部72の面に直接当たって軸力を及ぼすことが抑制される。このため、上記締め付け力によりフランジ部72の変形をより確実に抑制できる。本実施形態では、スクリュ67の頭部674とフランジ部72との間に軸線方向で隙間がある。上記のように、操舵軸23の倒れによりフランジ部72に作用する力の作用点が、フランジ部72の内周側に位置することで、フランジ部72を曲げようとする力が小さくなる。よって、フランジ部72から座金77へ作用する力

の方向は、基本的に上記回転軸線に対する径方向（座金77の外周面に直交する方向）となる。このため、フランジ部72において上記径方向で座金77に対向する部分の面圧が小さくなり、フランジ部72の変形をより確実に抑制できる。座金77の外周は周方向全範囲でフランジ部72に固定されている。よって、操舵軸23の倒れによりフランジ部72から座金77へ（上記径方向における）どの向きで力が作用しても、フランジ部72における面圧の集中が抑制されるため、フランジ部72の変形をより確実に抑制できる。座金77の内周面の径（内径）は、スクリュ67における軸部675の外周面の径（外径）よりも大きい。スクリュ67と座金77との間には径方向で隙間（クリアランス）がある。この隙間の径方向寸法d3は、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間の径方向寸法d2よりも大きい。よって、ステアリング装置1の製造時、スクリュ67によりフランジ部72と接続部64とを締結する前に、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間調整（両者の軸芯合わせ）を行っても、スクリュ67と座金77との間の径方向隙間を確保し、スクリュ67を容易に締結することができる。

[0058] 図4に示すように、スクリュ67によってフランジ部72と接続部64とが締結される前の状態において、上記回転軸線10に対する径方向における蓋部材7とハウジング本体6の相対変位可能量d1が、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間寸法d2よりも大きい。よって、ステアリング装置1の製造時、スクリュ67による上記締結の前に、蓋部材7とハウジング本体6との間の径方向隙間に関わらず、操舵軸23と第1軸受81との間の隙間調整（軸芯合わせ）を行うことができる。言換えると、上記軸芯合わせを行っても、蓋部材7とハウジング本体6との間の径方向隙間を確保し、蓋部材7とハウジング本体6を接続することができる。なお、上記軸芯合わせにより上記径方向隙間が回転軸線10の周り方向で部位によって異なっても、それに合わせてOリング728が弾性変形しつつ密着状態を保つため、両者の間のシール性は確保される。

[0059] 舵角センサユニット5は、操舵軸23の外周にある入力ギヤ50と、入力ギヤ50と噛合う第1ギヤ51と、第1ギヤ51と噛合う第2ギヤ52と、第1ギヤ51の回転角を検出する第1回転センサ53と、第2ギヤ52の回転角を検出する第2回転センサ

とを有する。このように入力ギヤ50と第1ギヤ51と第2ギヤ52が直列に噛合うセンサでは、上記回転軸線10に対する径方向において必要となるスペースが、操舵軸23の周り方向で偏るおそれが高い。これに対し、蓋部材7において、筒状部71の軸線100とフランジ部72の軸線110とは、一致せず、互いにオフセットしている。軸線100に対するフランジ部72の径方向長さは、仮想線120に対し一方側（領域130）のほうが他方側（領域140）よりも大きい。これは、（フランジ部72がカバーする）センサ収容部63において、操舵軸23の回転軸線10に対する径方向におけるスペースが、仮想線120に対し一方側（領域13）のほうが他方側（領域14）よりも大きいことを意味する。よって、（必要となる径方向スペースが操舵軸23の周り方向で偏るおそれが高い）舵角センサユニット5をセンサ収容部63に設置する際のレイアウト自由度が向上する。これにより、センサ収容部63の径方向における小型化を図ることができる。本実施形態では、舵角センサユニット5は、第1回転センサ53及び第2回転センサの端子に接続するコネクタ90を備える。コネクタ90が仮想線120に対し一方側（領域13）にある。コネクタ90及びこれに接続するハーネス91のスペースをセンサ収容部63に確保することが必要であるところ、コネクタ90を領域13に配置することで、上記スペースを容易に確保できる。具体的には、コネクタ90は基板対電線コネクタであり、回転センサ53等と同じセンサ基板9上にある。よって、上記回転軸線10に対する径方向で広がるセンサ基板9のセンサ収容部63におけるレイアウト性を向上できる。仮想線120に対し一方側（領域13）に、第2ギヤ52の回転軸線とコネクタ90がある。このように、上記回転軸線10に対する径方向におけるスペースが比較的大きい領域13に、コネクタ90と一部のギヤを配置することで、センサ収容部63の径方向スペースを有効活用し、センサ収容部63の径方向における小型化を図ることができる。なお、第1ギヤ51と第2ギヤ52の両方の回転軸線が領域13にあってもよい。この場合、第1ギヤ51と第2ギヤ52を収容するスペースをセンサ収容部63に容易に確保することができる。

[0060] 仮想線120に対し一方側（領域13）は、上記回転軸線10に対するフランジ部7

2の径方向長さが長いため、剛性が低くなりやすい。これに対し、仮想線12に対し一方側（領域13）におけるフランジ部72の支持部位の数を他方側（領域14）よりも多くすることで、蓋部材7の全体の剛性のバランスをとることができる。本実施形態では、スクリュ67は、第1スクリュ671、第2スクリュ672、及び第3スクリュ673を有する。第1スクリュ671及び第2スクリュ672は領域13にあり、第3スクリュ673は領域14にある。このように、仮想線12に対し一方側におけるスクリュ67の本数（支持部位の数）を他方側よりも多くしている。なお、スクリュ67の本数（支持部位の数）は3に限らない。

[0061] センサ基板9は、X軸方向で、舵角センサユニット5と操舵トルクセンサユニット4に挟まれる。よって、センサ基板9を、舵角センサユニット5と操舵トルクセンサユニット4とで共通化しつつ、各ユニットとセンサ基板9との電気的な接続構造を簡素化できる。舵角センサユニット5は、第1ギヤ51及び第2ギヤ52を収容する空間544を有するケース54を備える。ケース54は、センサ収容部63の開口部を全面的に覆わず、一部が切り欠かれた形状である。X軸方向から見て、ケース54の外周とセンサ収容部63の内周とにより囲まれる領域15に、センサ基板9のコネクタ90を搭載する部分が位置する。また、領域15に孔634が開口する。よって、センサ収容部63から蓋部材7を外した状態で、ケース54を取り除かなくても、ハーネス91をコネクタ90に接続したりコネクタ90からハーネス91を取り外したりすることが容易である。また、孔634からセンサ収容部63内に突出するハーネス91をコネクタ90の側に導く等、ハーネス91の設置が容易である。

[0062] 保持プラグ67の爪676と段差635との係合が外れ、プラグ部672が孔634から抜け出る方向に保持プラグ67が移動すると、突起674が蓋部材7（突出部76）の孔760の内周（孔760を構成する2つの長方形761, 762のうち1つの長方形761の長辺）に係合する。これにより、保持プラグ67がセンサ収容部63から脱落することが抑制され、ハーネス91がステアリング装置1から外れることが抑制される。なお、爪676と段差635との係合が外れても、Oリング677による上記シール機能は確保される。2つの長方形761, 762により孔760を構成することで

、ステアリング装置1を異なる車種に搭載しても、いずれかの長方形761, 762の長辺を上記係合に利用することが可能である。

[0063] 第1ギヤ51は、第1ギヤ51の回転軸線方向一方側（X軸負方向側）に延びる軸部511を有する。軸部511はケース54に嵌まる。舵角センサユニット5は、ケース54の收容空間544の開口を閉塞するカバー55を備える。第1ギヤ51の回転軸線方向他方側（X軸正方向側）はカバー55（凸部554）に対向する。カバー55は、その自重によりケース54に接し、收容空間544の開口を閉塞することで、第1ギヤ51を收容空間544内に收容する。センサ基板9は、操舵軸23の回転軸線方向（X軸方向）で、ケース54及びカバー55に対し、センサ收容部63の開口部（蓋部材7）と反対側にある。X軸方向で、センサ基板9はカバー55に対向しない。一方、ピン549は、ケース54に対するカバー55の、上記回転軸線10に直交する平面内での移動を規制するのみであり、X軸方向における移動を規制しない。よって、カバー55は、X軸方向で、ケース54から離れ、センサ收容部63の開口部側（X軸正方向側）に向って移動しうる。カバー55が所定距離以上移動すると、第1ギヤ51の軸部511とケース54との嵌め合いが外れ、第1ギヤ51が脱落する可能性がある。これに対し、蓋部材7は凸部73を有する。凸部73は、X軸方向でフランジ部72に対しハウジング本体6の側（X軸負方向側）に突出し、カバー55に対向する。第1ギヤ51の回転軸線方向において、第1ギヤ51（本体部510）とカバー55（凸部554）との間の距離d4と、カバー55と凸部73との間の距離d5との和は、第1ギヤ51の軸部511の長さd6よりも小さい。すなわち、第1ギヤ51（軸部511）が回転軸線方向でケース54に対し最大限移動可能な距離は、ケース54に嵌まっている軸部511の長さよりも短い。カバー55がケース54から離れても、カバー55の移動は凸部73（蓋部材7）によって規制される。このとき、（ケース54から離れた）カバー55と第1ギヤ51（本体部510）との間の距離は、第1ギヤ51の軸部511の長さよりも小さいため、軸部511がケース54に嵌まらなくなることは抑制される。これにより、第1ギヤ51の脱落が抑制される。第2ギヤ52についても同じである。

[0064] [第2実施形態]

まず、構成を説明する。図12に示すように、スリーブ部材80Aの外周側には、操舵軸23の回転軸線の周り方向及び回転軸線方向（X軸方向ないしx軸方向）に延びる溝がある。溝は、第1溝803と第2溝804を有する。第1溝803は、上記回転軸線に対し一方側に傾いて（上記回転軸線の周り方向及び上記回転軸線方向に）直線的に延びる。第1溝803はV字状である。第1溝803は回転軸線の周り方向（または上記回転軸線方向）に複数並ぶ。第2溝804は、回転軸線に対し他方側に傾いて（上記回転軸線の周り方向及び上記回転軸線方向に）直線的に延びる。第2溝804はV字状である。第2溝804は回転軸線の周り方向（または上記回転軸線方向）に複数並ぶ。第1溝803と第2溝804は交差する。第1溝803と第2溝804に挟まれる四角錐状の突起805が複数ある。突起805は規則的に並ぶ。第1溝803と第2溝804（突起805）は、スリーブ部材80Aの軸線方向全範囲にある。スリーブ部材80Aがインサート成型されることで、筒状部71の内周面には、溝803, 804（突起805）に対応する（これらに嵌まる）形状の突起及び溝が形成される。他の構成は第1実施形態と同じである。

[0065] 次に作用を説明する。筒状部71の内周面から突出する上記突起（凸部）が、第1溝803と第2溝804に嵌まる。言換えると、スリーブ部材80Aの突起805が、筒状部71の内周面における上記溝（凹部）に嵌まる。これにより、蓋部材7に対するスリーブ部材80Aの上記回転軸線の周り方向及び上記回転軸線方向における移動（ずれ）が抑制される。他の作用効果は第1実施形態と同じである。

[0066] [他の実施形態]

以上、本発明を実施形態に基づいて説明してきたが、本発明の具体的な構成は実施形態に限定されない。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。例えば、ステアリング装置の具体的な構成は実施形態に限定されず、適宜変更可能である。操舵機構はラック&ピニオンに限らない。パワーステアリング装置は、ラックアシスト式に限らず、ピニオンアシスト式でもよい。

[0067] [実施形態から把握しうる技術的思想]

以上説明した実施形態から把握しうる技術的思想（又は技術的解決策。以下同じ。）について、以下に記載する。

(1) 本技術的思想のステアリング装置は、その1つの態様において、

ステアリングホイールの回転に伴い回転する操舵軸、及び前記操舵軸の回転に伴い転舵輪を転舵させる伝達機構を有する操舵機構と、

前記操舵軸の回転軸線方向の一方側にある第1ハウジング部材であって、前記操舵軸を包囲する筒状部、及び前記操舵軸の回転軸線に対する径方向において前記筒状部の前記径方向外側に延びるフランジ部を有する第1ハウジング部材と、

前記回転軸線方向の他方側にある第2ハウジング部材であって、前記第1ハウジング部材の前記フランジ部と接続する接続部、及び前記操舵軸の一部を収容する収容部を有し、前記第1ハウジング部材と共にハウジングを構成する第2ハウジング部材と、

前記第1ハウジング部材の前記筒状部の内周側であって、前記回転軸線方向において前記フランジ部とオーバーラップする位置にあり、前記操舵軸を支持する軸受と

を備える。

(2) より好ましい態様では、前記態様において、

前記第1ハウジング部材の材料は樹脂を含む。

(3) 別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記軸受はニードルベアリングである。

(4) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記第1ハウジング部材と前記軸受との間に筒状のスリーブ部材を備え、前記スリーブ部材の材料は金属を含む。

(5) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記スリーブ部材の前記回転軸線方向の長さが、前記軸受の前記回転軸線方向の長さよりも大きい。

(6) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記フランジ部は、前記回転軸線の方で前記スリーブ部材の中間部にある。

(7) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記筒状部は、前記回転軸線の方で前記フランジ部の側から前記第2ハウジングの側に向かって突出する部分において、前記回転軸線に対する径方向における外径が前記フランジ部の側から前記第2ハウジングの側に向かって徐々に小さくなる。

(8) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記スリーブ部材の外周側に前記回転軸線の周り方向に延びる溝があり、前記スリーブ部材はインサート成型によって前記第1ハウジング部材に固定されている。

(9) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記スリーブ部材の外周側に前記回転軸線の方で延びる溝があり、前記スリーブ部材はインサート成型によって前記第1ハウジング部材に固定されている。

(10) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記フランジ部と前記接続部とを締結するスクリュを備え、

前記フランジ部は、前記スクリュが挿入される筒状の座金を有し、前記座金の材料は金属を含む。

(11) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記ハウジング内にあり前記操舵軸の回転角である舵角を検出するセンサユニットであって、

前記操舵軸の外周にある第1の歯車と、

前記第1の歯車と噛合う第2の歯車と、

前記第2の歯車の歯の数と互いに割り切れない数の歯を有し、前記第2の歯車と噛合う第3の歯車と、

前記第2の歯車の回転角を検出する第1の回転センサと、

前記第3の歯車の回転角を検出する第2の回転センサと、

前記第1の回転センサ及び前記第2の回転センサの端子に接続するコネクタとを備え、

前記操舵軸の回転軸線と直交する仮想線に対し、前記コネクタが一方側にあるセンサユニットを有し、

前記操舵軸の回転軸線に対する前記フランジ部の径方向長さは、前記仮想線に対し前記一方側のほうが他方側よりも大きい。

(12) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記第2の歯車は、前記第2の歯車の回転軸線方向一方側に延びる軸部を有し、

前記第3の歯車は、前記第3の歯車の回転軸線方向一方側に延びる軸部を有し、

前記センサユニットは、前記第2の歯車及び前記第3の歯車を収容する収容空間を備えたケース、及び前記収容空間の開口を閉塞するカバーを備え、

前記第2の歯車の軸部及び前記第3の歯車の軸部は前記ケースに嵌まり、

前記第2の歯車及び前記第3の歯車の回転軸線方向他方側は前記カバーに対向し、

前記第1ハウジング部材は、前記操舵軸の回転軸線方向で前記フランジ部に対し前記第2ハウジングの側に突出し前記カバーに対向する凸部を有し、

前記第2の歯車の回転軸線方向において、前記第2の歯車と前記カバーとの間の距離と、前記カバーと前記凸部との間の距離との和は、前記第2の歯車の前記軸部の長さよりも小さく、

前記第3の歯車の回転軸線方向において、前記第3の歯車と前記カバーとの間の距離と、前記カバーと前記凸部との間の距離との和は、前記第3の歯車の前記軸部の長さよりも小さい。

(13) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記フランジ部と前記接続部とを締結する第1スクリュ、第2スクリュ、及び第3スクリュを備え、

前記第1スクリュ及び前記第2スクリュは前記仮想線に対し前記一方側にあ

り、

前記第3スクリュは前記仮想線に対し前記他方側にある。

(14) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいずれかにおいて、

前記第1ハウジング部材は、

前記フランジ部に対し前記回転軸線方向の一方側にあり、前記回転軸線の
周り方向に複数ある第1リブ部、及び、

前記フランジ部に対し前記回転軸線方向の他方側にあり、前記回転軸線の
周り方向に複数ある第2リブ部を備え、

前記第1リブ部と前記第2リブ部は、前記回転軸線の周り方向で互いにオフ
セットした位置にある。(15) さらに別の好ましい態様では、前記態様のいづ
れかにおいて、

前記フランジ部と前記接続部とを締結するスクリュを備え、

前記スクリュによって前記フランジ部と前記接続部とが締結される前の状
態において、前記回転軸線に対する径方向における前記第1ハウジング部材と
前記第2ハウジング部材の相対変位可能量が、前記操舵軸と前記軸受との間の
隙間寸法よりも大きい。

[0068] 以上、本発明の幾つかの実施形態のみを説明したが、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。上記実施形態を任意に組み合わせても良い。

[0069] 本願は、2016年9月20日付願の日本国特許出願第2016-18
2681号に基づく優先権を主張する。2016年9月20日付願の日本
国特許出願第2016-182681号の明細書、特許請求の範囲、図面、
及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる
。

符号の説明

[0070] 1 ステアリング装置200 ステアリングホイール201 転舵輪2

操舵機構 2 3 操舵軸 2 5 伝達機構 6 ハウジング本体 (第2ハウジング部材) 6 3 センサ収容部 6 4 接続部 7 蓋部材 (第1ハウジング部材) 7 1 筒状部 7 2 フランジ部 8 1 第 1 軸受

請求の範囲

- [請求項1] ステアリング装置であって、該ステアリング装置は、
 ステアリングホイールの回転に伴い回転する操舵軸と、前記操舵軸
 の回転に伴い転舵輪を転舵させる伝達機構とを有する操舵機構と、
 前記操舵軸の回転軸線方向の一方側にある第1ハウジング部材であ
 って、前記操舵軸を包囲する筒状部と、前記操舵軸の回転軸線に対す
 る径方向において前記筒状部の前記径方向外側に延びるフランジ部と
 を有する前記第1ハウジング部材と、
 前記回転軸線方向の他方側にある第2ハウジング部材であって、前
 記第1ハウジング部材の前記フランジ部と接続する接続部と、前記操
 舵軸の一部を収容する収容部とを有し、前記第1ハウジング部材と共
 にハウジングを構成する第2ハウジング部材と、
 前記第1ハウジング部材の前記筒状部の内周側であって、前記回転
 軸線方向において前記フランジ部とオーバーラップする位置に設けら
 れた、前記操舵軸を支持する軸受と
 を備えるステアリング装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のステアリング装置において、
 前記第1ハウジング部材の材料は樹脂を含む、ステアリング装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のステアリング装置において、
 前記軸受はニードルベアリングである、ステアリング装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のステアリング装置において、
 該ステアリング装置は、さらに
 前記第1ハウジング部材と前記軸受との間に筒状のスリーブ部材を
 備え、前記スリーブ部材の材料は金属を含む、ステアリング装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のステアリング装置において、
 前記スリーブ部材の前記回転軸線方向の長さが、前記軸受の前記回
 転軸線方向の長さよりも大きい、ステアリング装置。
- [請求項6] 請求項4に記載のステアリング装置において、

前記フランジ部は、前記回転軸線の方で前記スリーブ部材の中間部に設けられている、ステアリング装置。

[請求項7] 請求項6に記載のステアリング装置において、

前記筒状部は、前記回転軸線の方で前記フランジ部の側から前記第2ハウジングの側に向かって突出する部分において、前記回転軸線に対する径方向における外径が、前記フランジ部の側から前記第2ハウジングの側に向かって徐々に小さくなる、ステアリング装置。

[請求項8] 請求項4に記載のステアリング装置において、

前記スリーブ部材の外周側に前記回転軸線の周り方向に延びる溝が設けられており、前記スリーブ部材はインサート成型によって前記第1ハウジング部材に固定されている、ステアリング装置。

[請求項9] 請求項4に記載のステアリング装置において、

前記スリーブ部材の外周側に前記回転軸線の方で延びる溝が設けられており、前記スリーブ部材はインサート成型によって前記第1ハウジング部材に固定されている、ステアリング装置。

[請求項10] 請求項2に記載のステアリング装置において、

該ステアリング装置は、さらに、

前記フランジ部と前記接続部とを締結するスクリュを備え、

前記フランジ部は、前記スクリュが挿入される筒状の座金を有し、前記座金の材料は金属を含む、ステアリング装置。

[請求項11] 請求項2に記載のステアリング装置において、

該ステアリング装置は、さらに、

前記ハウジング内にあり前記操舵軸の回転角である舵角を検出するセンサユニットを備えており、

該センサユニットは、

前記操舵軸の外周にある第1の歯車と、

前記第1の歯車と噛合う第2の歯車と、

前記第2の歯車の歯の数と互いに割り切れない数の歯を有し、前記

第2の歯車と噛合う第3の歯車と、

前記第2の歯車の回転角を検出する第1の回転センサと、

前記第3の歯車の回転角を検出する第2の回転センサと、

前記第1の回転センサ及び前記第2の回転センサの端子に接続するコネクタとを備え、

前記操舵軸の回転軸線と直交する仮想線に対し、前記コネクタが一方側に設けられており、

前記操舵軸の回転軸線に対する前記フランジ部の径方向長さは、前記仮想線に対し前記一方側のほうが他方側よりも大きい、ステアリング装置。

[請求項12]

請求項11に記載のステアリング装置において、

前記第2の歯車は、前記第2の歯車の回転軸線方向一方側に延びる軸部を有し、

前記第3の歯車は、前記第3の歯車の回転軸線方向一方側に延びる軸部を有し、

前記センサユニットは、前記第2の歯車及び前記第3の歯車を収容する収容空間を備えたケースと、前記収容空間の開口を閉塞するカバーとを備え、

前記第2の歯車の軸部及び前記第3の歯車の軸部は前記ケースに嵌まり、

前記第2の歯車及び前記第3の歯車の回転軸線方向他方側は前記カバーに対向し、

前記第1ハウジング部材は、前記操舵軸の回転軸線方向で前記フランジ部に対し前記第2ハウジングの側に突出し前記カバーに対向する凸部を有し、

前記第2の歯車の回転軸線方向において、前記第2の歯車と前記カバーとの間の距離と、前記カバーと前記凸部との間の距離との和は、前記第2の歯車の前記軸部の長さよりも小さく、

前記第3の歯車の回転軸線方向において、前記第3の歯車と前記カバーとの間の距離と、前記カバーと前記凸部との間の距離との和は、前記第3の歯車の前記軸部の長さよりも小さい、ステアリング装置。

[請求項13]

請求項11に記載のステアリング装置において、

該ステアリング装置は、さらに、

第1スクリュ、第2スクリュ、及び第3スクリュを備え、これらの第1スクリュ、第2スクリュ、及び第3スクリュによって、前記フランジ部と前記接続部とが締結されており、

前記第1スクリュ及び前記第2スクリュは、前記仮想線に対し前記一方側にあり、

前記第3スクリュは前記仮想線に対し前記他方側にある、ステアリング装置。

[請求項14]

請求項2に記載のステアリング装置において、

前記第1ハウジング部材は、

前記フランジ部に対し前記回転軸線方向の一方側にあり、前記回転軸線の周り方向に複数ある第1リブ部と、

前記フランジ部に対し前記回転軸線方向の他方側にあり、前記回転軸線の周り方向に複数ある第2リブ部とを備え、

前記第1リブ部と前記第2リブ部は、前記回転軸線の周り方向で互いにオフセットした位置に設けられている、ステアリング装置。

[請求項15]

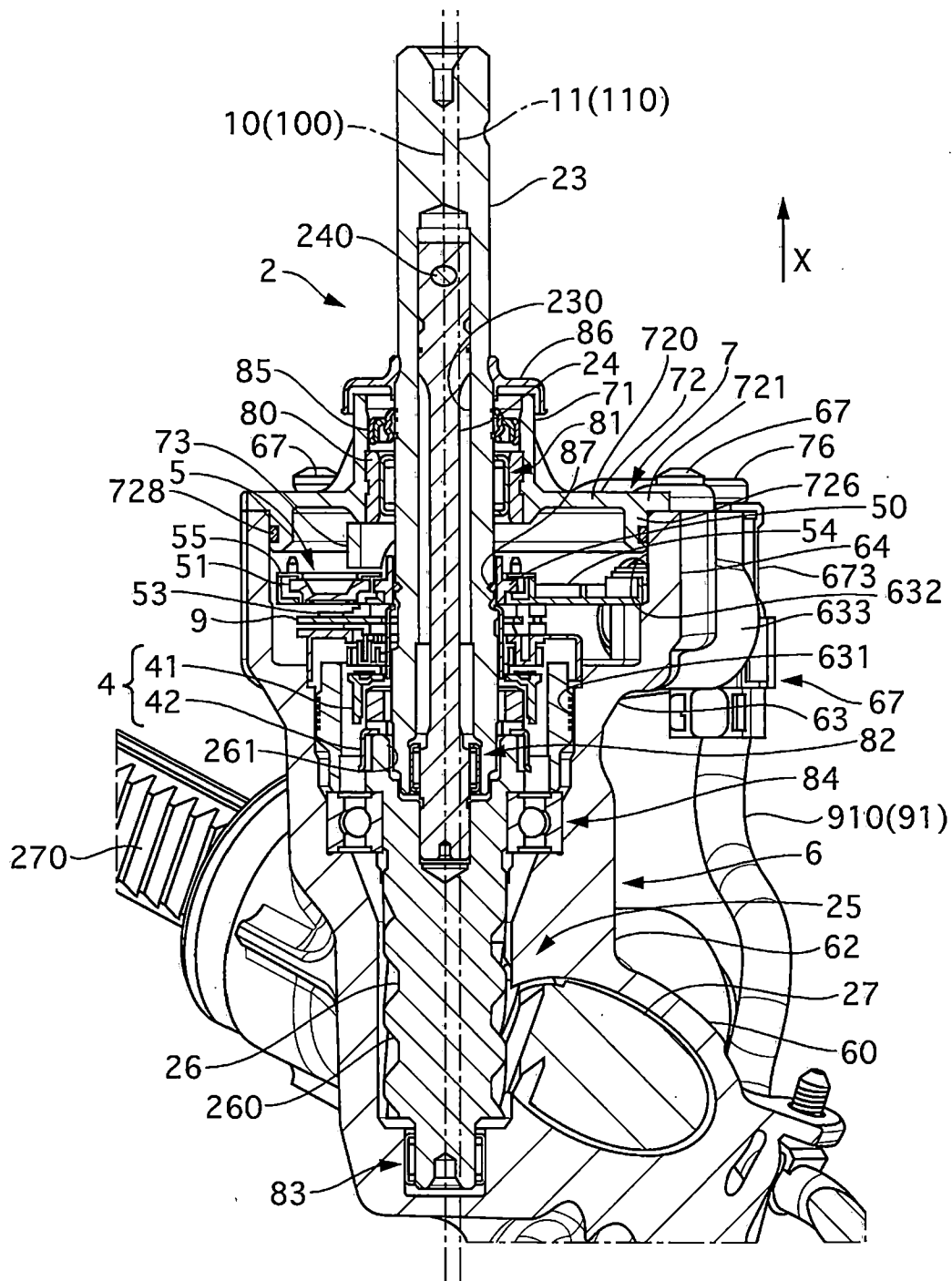
請求項1に記載のステアリング装置において、

該ステアリング装置は、さらに、

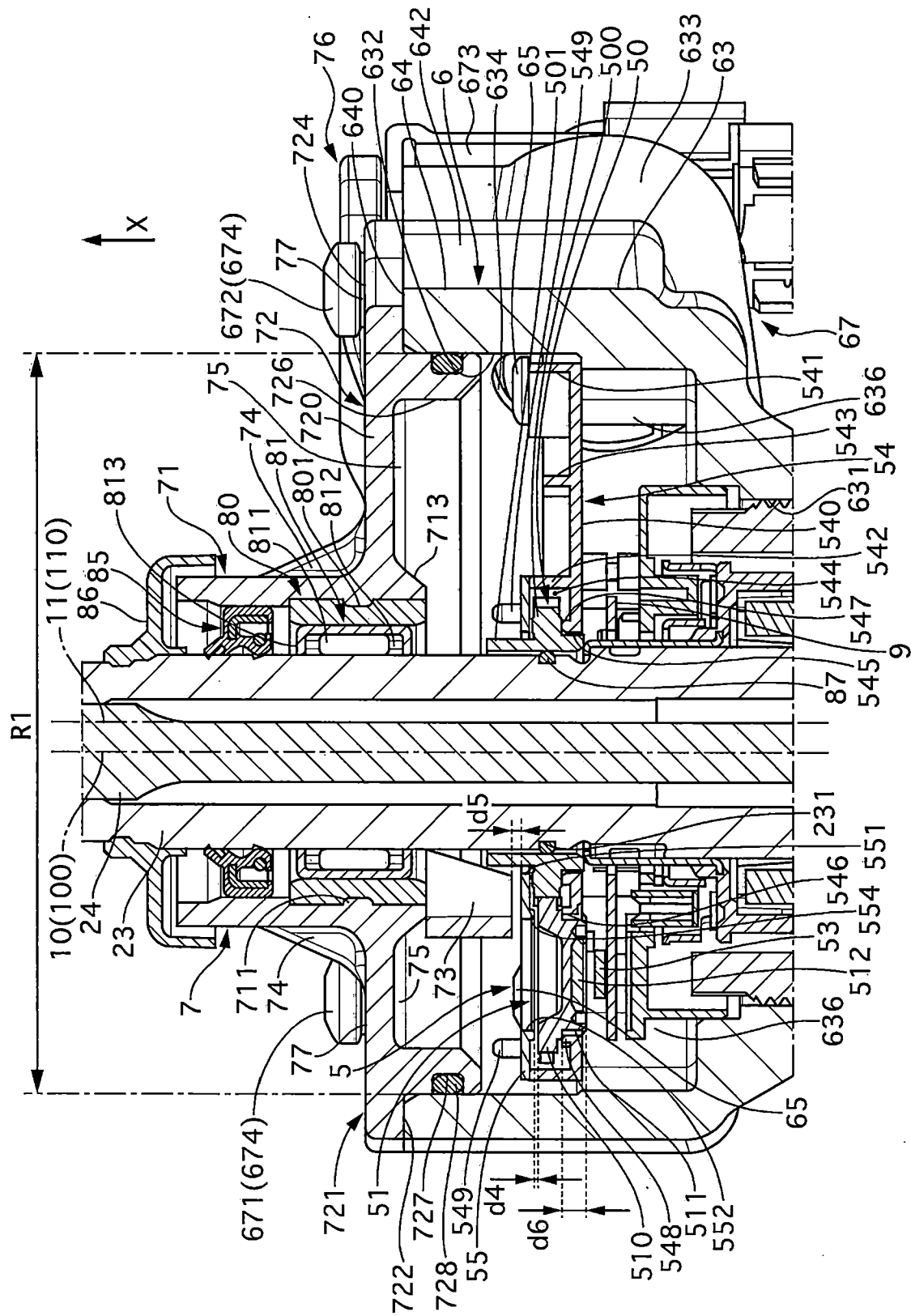
前記フランジ部と前記接続部とを締結するスクリュを備え、

前記スクリュによって前記フランジ部と前記接続部とが締結される前の状態において、前記回転軸線に対する径方向における前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材の相対変位可能量が、前記操舵軸と前記軸受との間の隙間寸法よりも大きい、ステアリング装置。

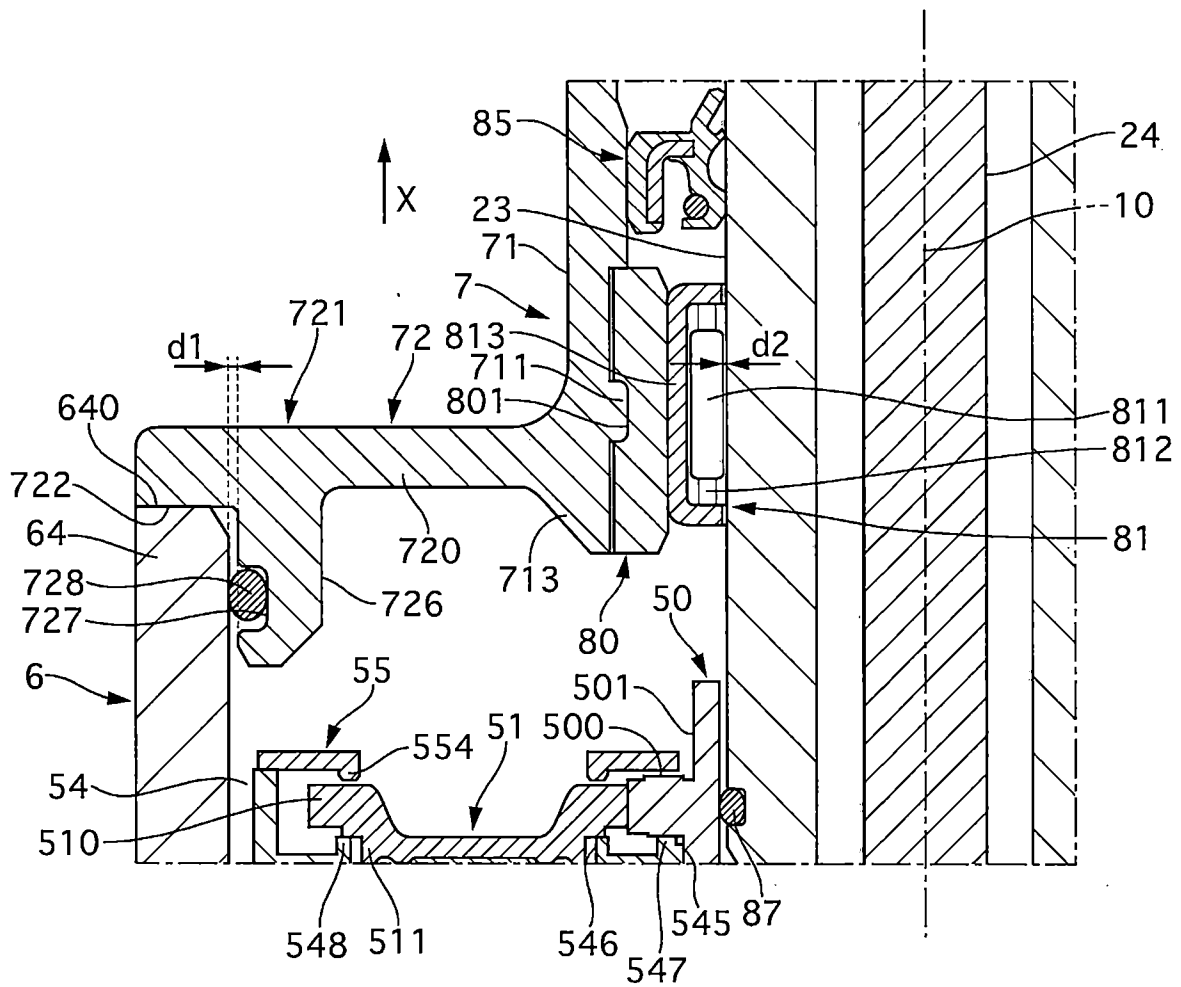
[図2]



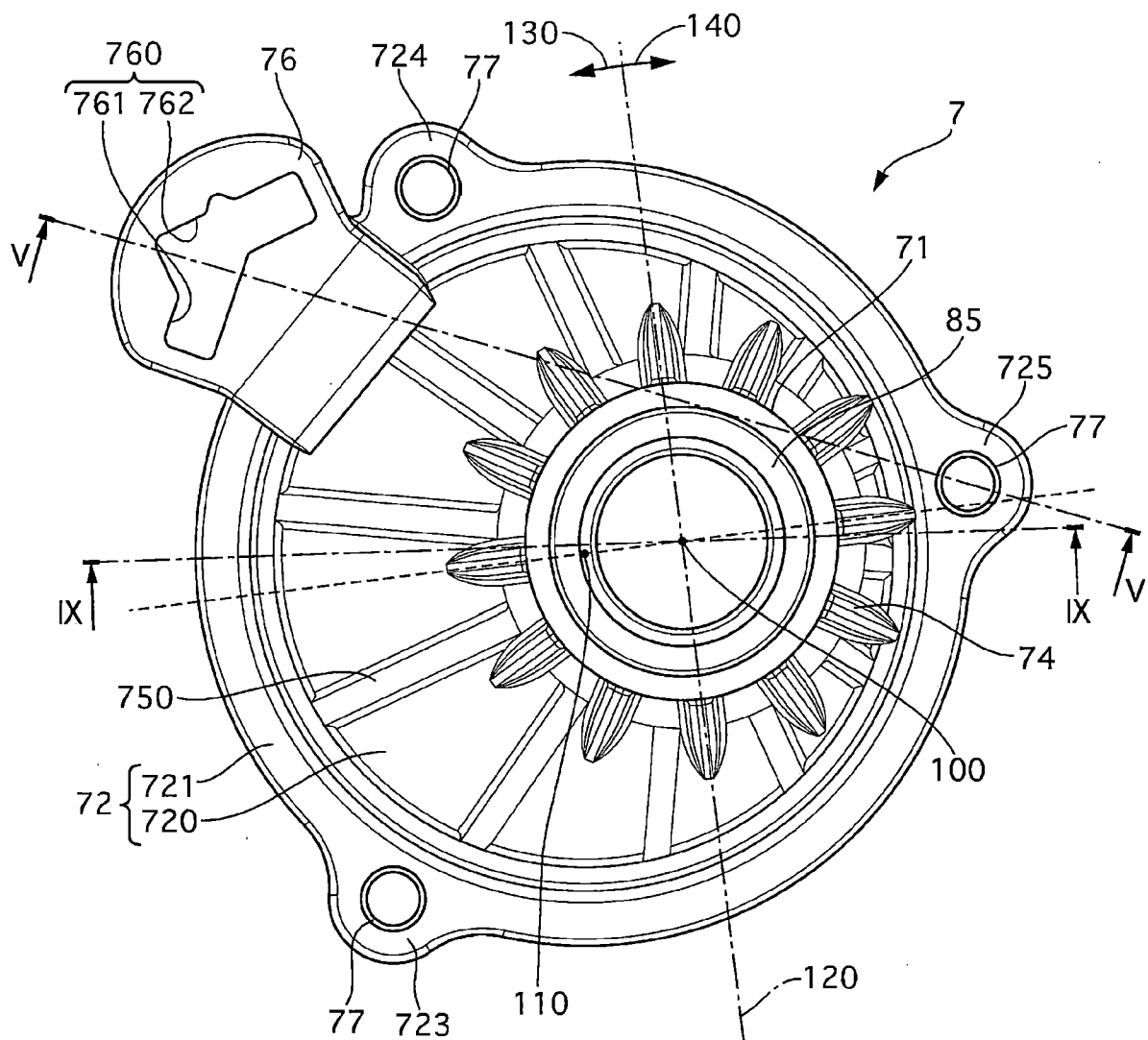
[図3]



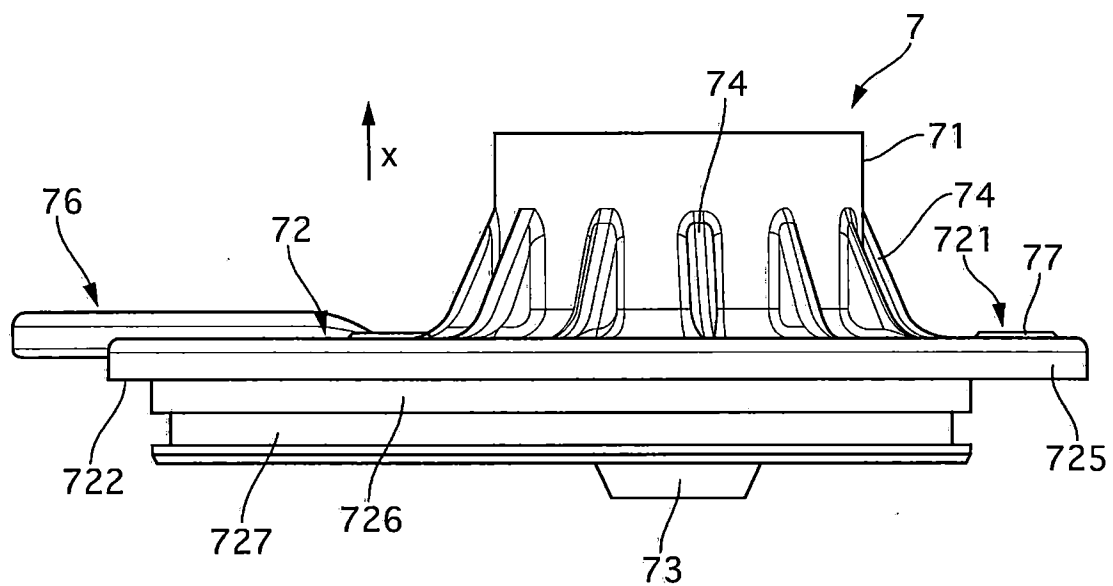
[図4]



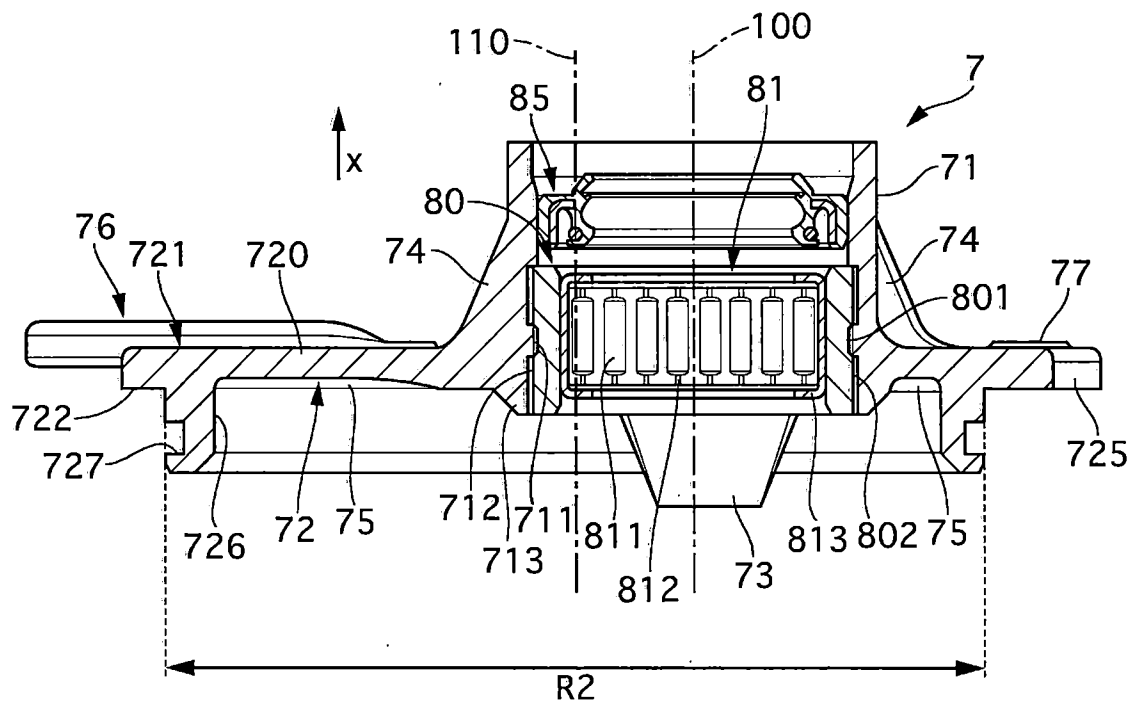
[図7]



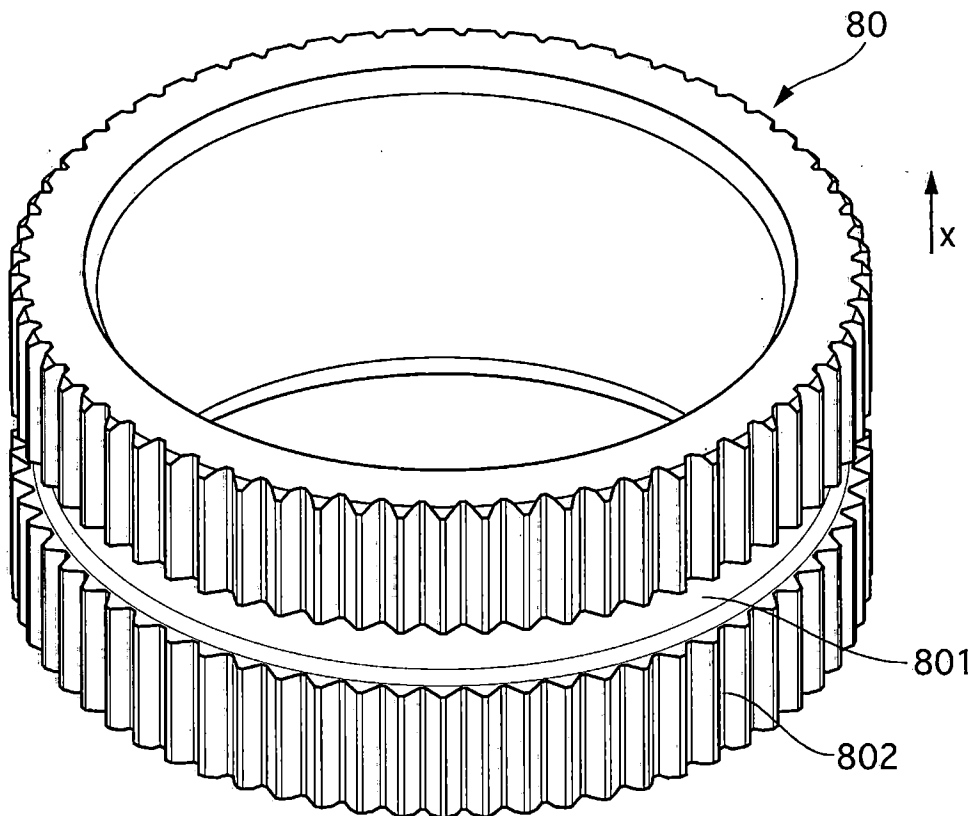
[図8]



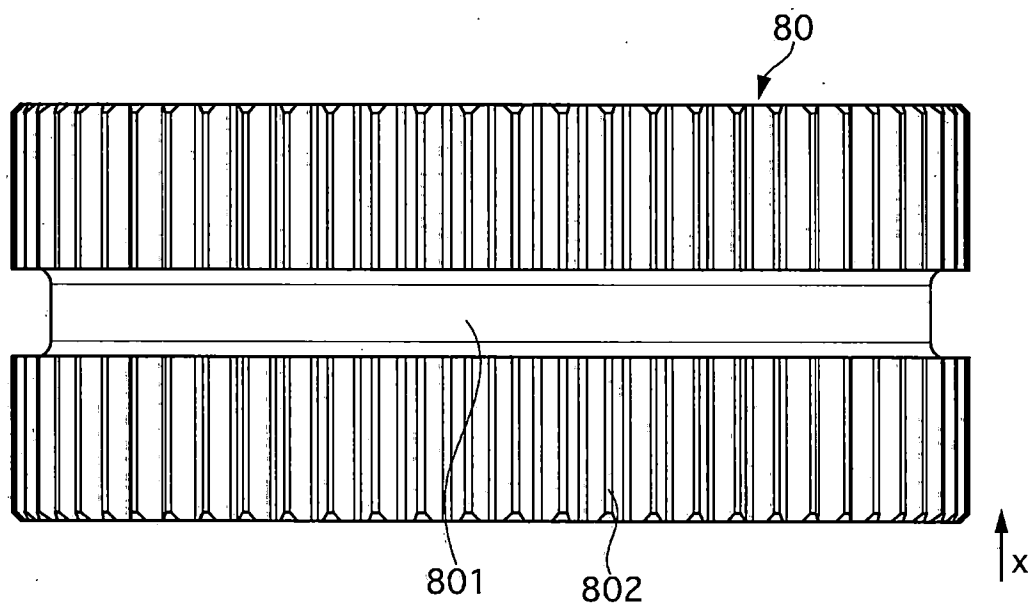
[図9]



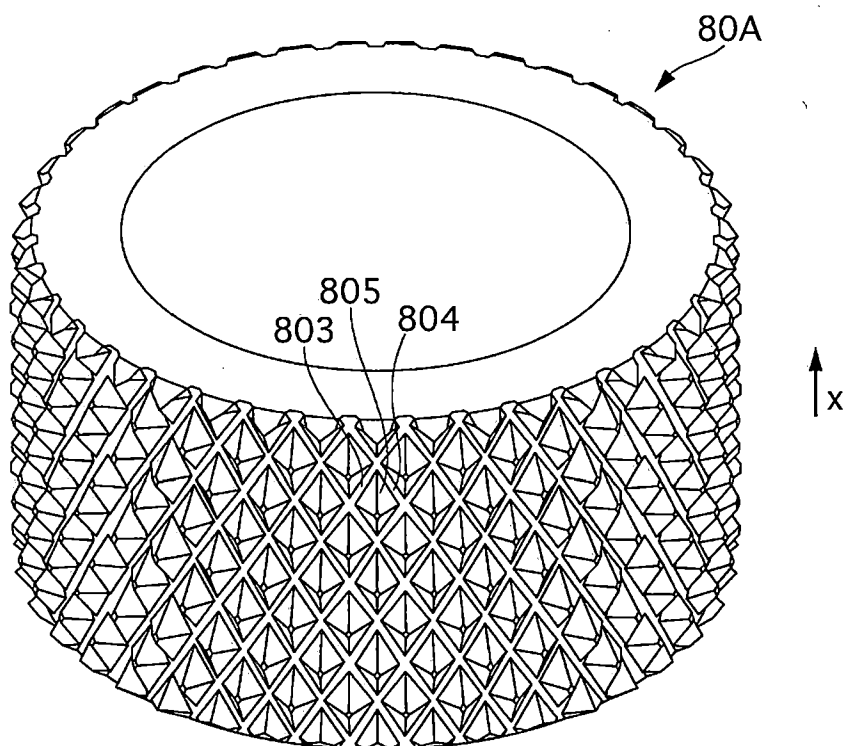
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D3/12(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C35/077(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)

B62D3/12, B62D5/04, F16C19/26, F16C35/077

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 55-4202 A (NSK Ltd.), 12 January 1980 (12.01.1980), page 2, lower left column, line 13 to page 3, upper left column, line 2; fig. 1 (Family: none)	1 2-10, 15 11-14
X Y A	JP 63-47611 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 February 1988 (29.02.1988), page 2, lower right column, line 13 to page 5, lower right column, line 7; fig. 3, 15, 19 (Family: none)	1 2-10, 15 11-14

☒ 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
10 April 2017 (10.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010600

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 54-47237 A (Zahnradfabrik Friedrichshafen AG.), 13 April 1979 (13.04.1979), page 2, upper right column, line 19 to page 3, upper left column, line 3; fig. 1 & US 4224833 A column 1, line 36 to column 2, line 34 & GB 2004620 A & DE 2742427 C2 & FR 2403921 A1 & IT 1106765 B & SU 976842 A3 & SE 7809797 A & ES 473080 A1 & BR 7806157 A	1 2-10, 15 11-14
Y	JP 10-329729 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 December 1998 (15.12.1998), paragraphs [0018] to [0019]; fig. 2 (Family: none)	2-10, 15
Y	JP 2009-97672 A (NTN Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraph [0025] & WO 2009/041232 A1	8-9
A	JP 2000-241266 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 September 2000 (08.09.2000), entire text; fig. 8 (Family: none)	14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D3/12(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C35/077(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. B62D3/12, B62D5/04, F16C19/26, F16C35/077

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 55-4202 A（日本精工株式会社） 1980.01.12, 2 ページ下左欄 13 行-3 ページ上左欄 2 行, 図 1 (ファミリーなし)	1 2-10, 15 11-14
X Y A	JP 63-47611 A（日産自動車株式会社）1988.02.29, 2 ページ下右欄 13 行-5 ページ下右欄 7 行, 図 3, 15, 19（ファミリーなし）	1 2-10, 15 11-14

☒ 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

10.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

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）

鈴木 敏史

3 Q

9 4 3 1

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
X Y A	JP 54-47237 A (ツアーンラートフアブリーク・フリードリツヒスハーフェン・アクチエンゲゼルシャフト) 1979.04.13, 2 ページ上右欄 19 行-3 ページ上左欄 3 行, 図 1 & US 4224833 A, 1 欄 36 行-2 欄 34 行 & GB 2004620 A & DE 2742427 C2 & FR 2403921 A1 & IT 1106765 B & SU 976842 A3 & SE 7809797 A & ES 473080 A1 & BR 7806157 A	1 2-10, 15 11-14
Y	JP 10-329729 A (本田技研工業株式会社) 1998.12.15, 段落 0018-0019, 図 2 (ファミリーなし)	2-10, 15
Y	JP 2009-97672 A (NTN株式会社) 2009.05.07, 段落 0025 & WO 2009/041232 A1	8-9
A	JP 2000-241266 A (本田技研工業株式会社) 2000.09.08, 全文, 図 8 (ファミリーなし)	14