

(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
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/121948 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 19/04 (2006.01) *F16H 55/28* (2006.01)
B62D 3/12 (2006.01)

LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか
市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/047725

(22) 国際出願日: 2019年12月6日(06.12.2019)

(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 2018-231237 2018年12月11日(11.12.2018) JP

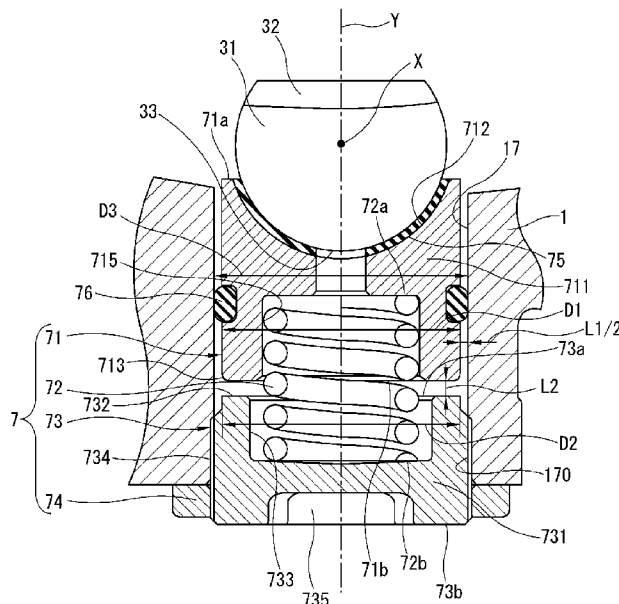
(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ
株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

(72) 発明者: 岡本 浩一 (OKAMOTO, Hirokazu);
〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目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). 城戸 良晃 (KIDO,
Yoshiaki); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四
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: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番
29号 掖済会ビル S H I G A 内外国
特許事務所内 Tokyo (JP).

(54) Title: STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: ステアリング装置



(57) Abstract: In a steering device according to the present invention, among a retainer first end part (71a) and second end part (71b), which are the axial end parts of a retainer (71), the retainer second end part (71b), which is closer to a spring-holding member (73), is provided with a retainer chamfered section (713), said retainer chamfered section being provided at the outer peripheral portion of the retainer second end part that is closest to the holding member (73). By providing this retainer chamfered section (713) it is possible to suppress catching of the outer peripheral edge of the

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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))

retainer second end part (71b) and a spring-holding member contact surface (732), thereby ensuring smooth movement of a rack bar (3).

(57) 要約: 本発明に係るステアリング装置は、リテーナ(71)の軸方向端部であるリテーナ第1、第2端部(71a)(71b)のうち、ばね保持部材(73)に近いリテーナ第2端部(71b)の外周部におけるばね保持部材(73)に最も近づく部分に、リテーナ面取り部(713)が設けられている。このリテーナ面取り部(713)を設けることにより、リテーナ第2端部(71b)の外周縁とばね保持部材当接面(732)との引っかかりが抑制することが可能となり、ラックバー(3)の円滑な移動を確保することができる。

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] 従来のステアリング装置としては、例えば以下の特許文献に記載されたものが知られている。

[0003] このステアリング装置では、ピニオンシャフトと噛み合うラックバーの背面をリテーナによって支持することで、ラックバーを収容するハウジングに対しラックバーが直接摺動することが抑制されている。リテーナは、ラックバーの長手方向に相当する第1軸線に直交する第2軸線の方において、ラックバーと反対側に対向して配置されたばね保持部材との間に収容されるばねによってラックバーの背面側に付勢され、ラックバーを弾性的に支持している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-182889号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、前記従来のステアリング装置では、ばね保持部材と対向するリテーナの基端部外周縁が、角部として構成されていた。すると、ラックバーの摺動に伴い、リテーナは、ラックバーの摺動方向の一方に傾倒した状態で、ピニオンシャフト側からの入力に基づいてばね保持部材側へと押圧され、リテーナの前記角部とばね保持部材との間に、引っかかりが生じてしまう。これにより、ラックバーの円滑な移動が阻害されるおそれがある。

[0006] 本発明は、かかる技術的課題に鑑みて案出されたものであって、リテーナとばね保持部材との間の引っかかりを抑制して、ラックバーの円滑な移動を

確保することができるステアリング装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、その一態様として、リテーナの軸方向端部であるリテーナ第1、第2端部のうち、ばね保持部材に近いリテーナ第2端部の外周部における前記ばね保持部材に最も近づく部分に、リテーナ面取り部が設けられている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ラックバーの円滑な移動を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係るステアリング装置の外観斜視図である。

[図2]図1のA-A線断面図である。

[図3]図2の要部拡大図である。

[図4] (a) は本発明の第1実施形態に係るリテーナの斜視図、(b) は同図(a)の変形例を示すリテーナの斜視図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係るリテーナを表した図であって、(a) は図2に示すリテーナの側面図、(b) は同図(a)のB部拡大図である。

[図6]操舵時におけるリテーナ変位量とラックバーロール量の測定結果を示すグラフである。

[図7]本発明の第1実施形態におけるリテーナの姿勢変化を示す図であって、(a) は図5の状態A、(b) は図5の状態B、(c) は図5の状態C、(d) は図5の状態Dを表したステアリング装置の要部拡大図である。

[図8]本発明の第1実施形態に係るリテーナ面取り部の第1変形例を示し、(a) はリテーナ面取り部の曲率半径の中心をラックバー寄りに設けた態様、(b) はリテーナ面取り部の曲率半径の中心をばね保持部材寄りに設けた態様、をそれぞれ表したリテーナ第2端部外周部の拡大図である。

[図9]本発明の第1実施形態に係るリテーナ面取り部の第2変形例を示し、(a) はリテーナの側面図、(b) は同図(a)のC部拡大図である。

[図10]本発明の第2実施形態を示す調整機構の近傍の拡大断面図である。

[図11] (a) は本発明の第2実施形態に係るばね保持部材の側面図、(b) は同図(a)のD部拡大図である。

[図12] 本発明の第2実施形態におけるリテーナの姿勢変化を示す図であって、(a) は図5の状態A、(b) は図5の状態B、(c) は図5の状態C、(d) は図5の状態Dを表したステアリング装置の要部拡大図である。

[図13] (a) は本発明の第3実施形態を示す調整機構の近傍の拡大断面図であり、(b) はばね保持部材面取り部の曲率半径の中心をリテーナ寄りに設けた態様、(c) はばね保持部材面取り部の曲率半径の中心を固定部材寄りに設けた態様、をそれぞれ表したばね保持部材第1端部外周部の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係るステアリング装置の実施形態を図面に基づいて詳述する。なお、下記の実施形態では、このステアリング装置を、従来と同様、自動車の操舵装置に適用したものを示している。

[0011] (ステアリング装置の構成)

図1は、本実施形態に係るステアリング装置の外観を表した斜視図を示している。図2は、図1に示すA-A線に沿って切断したステアリング装置の断面図を示している。なお、本図の説明では、操舵軸2の回転軸線Zに平行な方向を「軸方向」、操舵軸2の回転軸線Zに直交する方向を「径方向」、そして操舵軸2の回転軸線Z周りの方向を「周方向」として説明する。また、「軸方向」については、ステアリングホイールに連係される側である図中の上側を「一端側」、下側を「他端側」として説明する。

[0012] ステアリング装置は、図1に示すように、運転者による操作に基づいて操舵に供する操舵機構SMと、運転者の操舵操作をアシストする操舵アシスト機構AMと、を備える。また、このステアリング装置は、操舵機構SMを収容するハウジング1に付設されたブラケットBKTを介して図示外の自動車の車体に懸架される。

[0013] 操舵機構SMは、図2に示すように、図示外のステアリングホイールに連

係された操舵軸 2 と、図示外の転舵輪に係されたラックバー 3 とを有し、操舵軸 2 とラックバー 3 は、変換機構 R P を介して係されている。この変換機構 R P は、操舵軸 2（後述する出力軸 2 2）に形成されたピニオン歯部 2 2 0 と、ラックバー 3 に形成されたラック歯部 3 2 とで構成される、いわゆるラック・ピニオン機構である。

[0014] ハウジング 1 は、金属材料、例えばアルミニウム合金材料により、軸方向において 3 分割となる、第 1 ハウジング 1 1 と第 2 ハウジング 1 2 と第 3 ハウジング 1 3 とで構成される。すなわち、ハウジング 1 は、操舵軸 2 の一端側（後述する入力軸 2 1）を収容する第 1 ハウジング 1 と、該第 1 ハウジング 1 1 の他端側に取り付けられ、操舵軸 2 の他端側（後述する出力軸 2 2）を収容する第 2 ハウジング 1 2 と、該第 2 ハウジング 1 2 の他端側に取り付けられ、操舵軸 2 の他端部及びこれに係する後述の減速機構 6 を収容する第 3 ハウジング 1 3 と、を備える。そして、これら第 1 ハウジング 1 1 と第 2 ハウジング 1 2 と第 3 ハウジング 1 3 とは、図示外の複数のボルトによって締結されている。

[0015] 第 1 ハウジング 1 1 は、軸方向の両端が開口するほぼ筒状を呈し、内部には、操舵軸 2 を貫通状態に収容する操舵軸収容部 1 4 が、軸方向に貫通形成されている。操舵軸収容部 1 4 には、操舵軸 2 の軸方向の一端側（後述する入力軸 2 1）、該操舵軸 2 の一端側を回転可能に支持する第 1 軸受 B 1、及び操舵軸収容部 1 4 の一端開口を液密にシールするシール部材 S L が収容されている。また、操舵軸収容部 1 4 には、舵角センサ A S とトルクセンサ T S とが一体化されてなるセンサユニット S U が収容されている。このセンサユニット S U によって検出された信号は、第 1 ハウジング 1 1 の側部から外部に引き出されるワイヤハーネス W H を介して、操舵アシスト機構 A M（後述する制御装置 5）に送信される。

[0016] 第 2 ハウジング 1 2 は、内部に、操舵軸 2 の他端側（後述する出力軸 2 2）を貫通状態に収容するピニオン収容部 1 5 と、ピニオン収容部 1 5 と連通可能なラックバー収容部 1 6 と、ラックバー収容部 1 6 と連通可能なリテー

ナ収容部 17 と、を有する。すなわち、第 2 ハウジング 12 の内部では、ピニオン収容部 15 が、操舵軸 2 の回転軸線 Z の方向に沿って設けられ、ラックバー収容部 16 が、操舵軸 2 の回転軸線 Z に直交する第 1 軸線方向である X 軸方向に沿って設けられ、リテーナ収容部 17 が、X, Z 軸に直交する第 2 軸線方向である Y 軸方向に沿って設けられている。

[0017] ピニオン収容部 15 は、軸方向に沿って両端が開口していて、一端側は第 1 ハウジング 11 の操舵軸収容部 14 と連通する一方、他端側は後述する減速機構収容部 18 と連通する。すなわち、第 2 ハウジング 12 の一端側開口部を通じて、出力軸 22 の一端側が、第 1 ハウジング 11 の操舵軸収容部 14 に臨み、操舵軸収容部 14 内において、トーションバー 23 を介して入力軸 21 に接続される。他方、第 2 ハウジング 12 の他端側開口部を通じて、出力軸 22 の他端側が、後述する減速機構収容部 18 に臨み、減速機構収容部 18 内において、ウォームホイール 62 に接続される。

[0018] また、ピニオン収容部 15 には、軸方向の一端側の開口部に、出力軸 22 の一端側を回転可能に支持する第 3 軸受 B3 が収容保持されている一方、軸方向の他端側の開口部に、出力軸 22 の他端側を回転可能に支持する第 4 軸受 B4 が収容保持されている。ここで、第 2 軸受 B2 は、第 1 ハウジング 11 と第 2 ハウジング 12 によってアウトレースが挟み込まれることで、第 2 ハウジング 12 の一端側開口部に取付固定されている。他方、第 4 軸受 B4 は、第 2 ハウジング 12 の他端部に複数のボルト 120 により締結される円板状の固定部材 121 によってアウトレースが保持されることで、第 2 ハウジング 12 の他端側開口部に取付固定されている。

[0019] ラックバー収容部 16 は、ラックバー 3 の長手方向に延びるほぼ円筒状の空間によって形成され、ピニオン収容部 15 とリテーナ収容部 17 の間に配置され、内部に、ラックバー 3 を、第 1 軸線である X 軸方向に沿って移動可能に収容する。なお、本実施形態において、前記第 1 軸線に相当する X 軸とは、ラックバー 3 の長手方向に対し直角な断面におけるラックバー 3 の中心を通り、かつラックバー 3 の長手方向と平行な軸線である。

[0020] リテーナ収容部 17 は、第 2 軸線である Y 軸の方向に延びるほぼ円筒状の空間によって形成され、Y 軸方向において、内端部がラックバー収容部 16 に開口し、外端部が外部に開口する。このリテーナ収容部 17 の内部には、ラックバー 3 を支持することによってピニオン歯部 220 とラック歯 30 との噛み合いを調整する調整機構 7 が収容される。この調整機構 7 は、ラック歯部 32 の周方向反対側に設けられるラック背面部 33 を支持するリテーナ 71 と、リテーナ 71 をラックバー 3 側へ付勢するばね 72 と、ばね 72 の付勢力を調整するばね保持部材 73 と、を有する。そして、これらリテーナ 71、ばね 72 及びばね保持部材 73 は、それぞれ Y 軸の方向に沿って移動可能に収容されている。なお、本実施形態において、前記第 2 軸線に相当する Y 軸とは、第 1 軸線である X 軸に対し直角であり、かつリテーナ収容部 17 の中心を通る軸線である。

[0021] 第 3 ハウジング 13 は、内部に、減速機構 6 を収容する減速機構収容部 18 が形成されている。減速機構収容部 18 は、ウォームホイール 62 を収容するホイール収容部 181 と、該ホイール収容部 181 の径方向の外側に相互連通可能に設けられ、ウォームシャフト 61 を収容するシャフト収容部 182 と、を有する。ホイール収容部 181 は、ピニオン収容部 15 の軸方向の他端側に段差拡径状に設けられ、ピニオン収容部 15 側からホイール収容部 181 内に臨む出力軸 22 の他端部に取り付けられたウォームホイール 62 を収容する。そして、このホイール収容部 181 は、減速機構 6（ウォームギヤ）の潤滑に供する図示外のグリスを封入した状態で、他端側開口部がほぼ蓋状の閉塞部材 19 によって閉塞される。

[0022] 操舵軸 2 は、図示外のステアリングホイールと一体回転する入力軸 21 と、ラックバー 3 に係合する出力軸 22 とが、棒状のトーションバー 23 によって相対回転可能に連結されることによって構成されている。具体的には、筒状に形成された入力軸 21 の内周側にトーションバー 23 が収容され、入力軸 21 の一端部とトーションバー 23 の一端部とが連結ピン 24 を介して連結されている。他方、出力軸 22 の一端部とトーションバー 23 の他端部

とが、図示外の連結ピンによって連結されている。

[0023] 入力軸 2 1 は、軸方向の一端側が図示外のステアリングホイールに接続され、他端側がトーションバー 2 3 に接続されている。この入力軸 2 1 は、一端側が、第 1 ハウジング 1 1 内に收容保持された第 1 軸受 B 1 によって回転可能に支持されると共に、他端側が、出力軸 2 2 の内部に收容保持された第 2 軸受 B 2 によって回転可能に支持されている。

[0024] 出力軸 2 2 は、軸方向の一端側がトーションバー 2 3 に接続され、他端側がラックバー 3 に連係されている。すなわち、出力軸 2 2 の他端側外周にはピニオン歯部 2 2 0 が形成され、このピニオン歯部 2 2 0 がラックバー 3 のラック歯部 3 2 に噛み合うことによって、出力軸 2 2 の回転がラックバー 3 の軸方向運動に変換され伝達される。そして、出力軸 2 2 は、一端側が、第 2 ハウジング 1 2 の一端側開口部に收容保持された第 3 軸受 B 3 によって回転可能に支持されると共に、他端側が、第 2 ハウジング 1 2 の他端側開口部に收容保持された第 4 軸受 B 4 によって回転可能に支持されている。

[0025] また、操舵軸 2 の外周側には、運転者の操舵操作により操舵軸 2 に入力された操舵トルクの検出に供するトルクセンサ T S が配置されている。このトルクセンサ T S は、入力軸 2 1 と出力軸 2 2 の相対回転の変位量に基づいて、前記操舵トルクを検出する。そして、このトルクセンサ T S により検出された操舵トルクに基づいて操舵アシスト機構 A M が駆動制御され、操舵トルクに応じた操舵アシスト力が操舵アシスト機構 A M によって付与される。

[0026] ラックバー 3 は、図 1、図 2 に示すように、概ね棒形状を呈し、ラックバー本体部 3 1 と、ラックバー本体部 3 1 に設けられ、出力軸 2 2 のピニオン歯部 2 2 0 と噛み合い可能なラック歯部 3 2 と、ラックバー本体部 3 1 に設けられ、X 軸（Z 軸）を挟んでラック歯部 3 2 と反対側に設けられた断面円弧状のラック背面部 3 3 と、を有する。そして、ラックバー 3 は、図 1 に示すように、軸方向の両端部が、タイロッド T R 及び図示外のナックルアームを介して、図示外の転舵輪に連係されている。すなわち、ラックバー 3 が軸方向へと移動して、タイロッド T R を介して図示外のナックルアームが押し

引きされることで、図示外の転舵輪の向きが変更される。また、ラックバー 3 とタイロッド T R の間には、当該両者を接続する図示外のジョイントを覆うゴム製のブーツ部材 D B が取り付けられ、このブーツ部材 D B により、前記ジョイントが、水や粉塵から保護されている。ブーツ部材 D B は、ラックバー 3 の軸方向移動に伴い伸縮可能な蛇腹筒状を呈し、一端側がラックハウジング 1 に固定されて、他端側がタイロッド T R に固定されることにより、前記ジョイントを包囲している。

[0027] 操舵アシスト機構 A M は、図 1 に示すように、操舵アシスト力を生成する電動モータ 4 と、この電動モータ 4 を駆動制御する制御装置 5 と、電動モータ 4 の回転をラックバー 3 に減速して伝達する減速機構 6 と、を有する。すなわち、操舵アシスト機構 A M は、制御装置 5 に入力されるトルクセンサ T S や図示外の車速センサなど各種センサの検出結果に基づいて駆動制御される電動モータ 4 の回転力をもって、ラックバー 3 の軸方向移動を補助する。

[0028] 減速機構 6 は、周知のウォームギヤであって、電動モータ 4 の出力軸（図示外）に設けられたウォームシャフト 6 1 と、出力軸 2 2 の他端部外周に一体回転可能に固定され、ウォームシャフト 6 1 と噛み合うウォームホイール 6 2 と、を有する。ウォームシャフト 6 1 は、例えば樹脂材料により一体に形成されてなるもので、電動モータ 4 の出力軸（図示外）と共に、シャフト収容部 1 8 2 内に、回転可能に収容されている。他方、ウォームホイール 6 2 は、樹脂材料からなるホイール歯部 6 2 1 と、金属材料からなるインサート部材 6 2 2 とが一体に成形されてなるもので、インサート部材 6 2 2 を介して出力軸 2 2 の他端部外周に圧入され、出力軸 2 2 の他端部と共に、ホイール収容部 1 8 1 内に、回転可能に収容されている。

[0029] 図 3 は、図 2 に示す調整機構 7 の近傍を拡大して表示した、図 2 の要部拡大図を示している。なお、本図は、ラックバー 3 が静止している状態の調整機構 7 を示したものである。また、図 4（a）は本実施形態に係るリテーナの斜視図、図 4（b）は図 4（a）の変形例を示すリテーナの斜視図を示している。さらに、図 5（a）は図 2 に示すリテーナの側面図、図 5（b）は

図5（a）のB部拡大図である。

[0030] 図3に示すように、調整機構7は、ラックバー3のラック背面部33を支持するリテーナ71と、リテーナ71をラックバー3側へ付勢するばね72と、ばね72を収容保持しつつ、ばね72の付勢力を調整するばね保持部材73と、を有する。すなわち、調整機構7は、ばね保持部材73により保持されたばね72の付勢力に基づき、リテーナ71を、ラック背面部33に摺接可能に付勢している。このように、調整機構7は、所定の付勢力でもってラックバー3を出力軸22側へと押圧しながら支持することで、ピニオン歯部220とラック歯部32の噛み合いを調整する。

[0031] リテーナ71は、図3、図4（a）、図5（a）に示すように、例えばアルミニウム合金等の金属材料により形成された概ね円柱状のリテーナ本体部711を主体とする。具体的には、リテーナ本体部711は、リテーナ本体部711のY軸方向における1対の端部のうち、ラックバー3と対向するリテーナ第1端部71aには、ラック背面部33と当接可能な凹円弧溝状のリテーナ当接部712が、X軸方向に沿って形成されている。このリテーナ当接部712は、ラック背面部33の曲率に対応する曲率を有する凹状円弧面によって構成されていて、この円弧面には、リテーナ本体部711よりも摩擦抵抗の小さい材料（例えばPTFE（ポリテトラフルオロエチレン））からなる摺動部材75が、取り付けられている。

[0032] 他方、リテーナ本体部711のY軸方向における1対の端部のうち、ラックバー3と反対側のばね保持部材73に近いリテーナ第2端部71bの外周縁であるリテーナ第2端部外周部に、リテーナ面取り部713が、周方向に沿って、全周にわたって設けられている。リテーナ面取り部713は、特に図5（b）に示すように、断面円弧状となる丸み面取りによって構成されている。なお、本実施形態では、このリテーナ面取り部713は、リテーナ第2端部71bの角の二等分線H1上に曲率の中心Q1を有する丸み面取りであって、面取りが、リテーナ第1端部71a側とリテーナ第2端部71b側に等しく延在する構成となっている。

[0033] ここで、「面取り」とは、JIS 0701-1987に記載されており、切削加工によって作る角及び隅の面取り、並びに角及び隅の丸みのことを示すものであり、この「面取り」には、Cで記載される面取りと、Rで記載される丸みRとを含むものである。したがって、本発明に係る「リテーナ面取り部」には、本実施形態で例示した図5に記載の丸み面取りのみならず、例えば後述の第2変形例で例示する図9に記載のような面取りも含まれる。また、上記「面取り」の定義では、当該「面取り」は切削加工によって作ると定義されているが、本発明に係る「リテーナ面取り部」は、後述のように、ばね保持部材73との引っかかりが抑制可能であれば足りるものである。したがって、本発明に係る「リテーナ面取り部」は、切削加工により形成されるもののほか、例えば鍛造などの型成形に伴ういわゆるダレなど、切削加工以外の方法によって形成されるものも当然に含むものである。

[0034] また、本発明に係る「リテーナ面取り部」は、本実施形態で例示した、図4(a)に示すような、リテーナ第2端部外周部の全周にわたって形成するものに限られない。換言すれば、本発明に係る「リテーナ面取り部」には、例えば図4(b)に示すような、リテーナ第2端部外周部のうち、リテーナ71の傾倒によってばね保持部材73と当接する1対の箇所、すなわち第2軸線であるY軸を通り、かつ第1軸線であるX軸と平行な断面と交わる2箇所に、部分的に設けてもよい。

[0035] また、リテーナ本体部711の外周側には、図3、図4(a)、図5(a)に示すように、第2軸線であるY軸の方向におけるリテーナ71の中点Gよりもラックバー3から遠い位置に、リテーナ保持部材用保持溝714が形成されている。このリテーナ保持部材用保持溝714は、第2軸線であるY軸に関する周方向に延びる環状溝であって、当該リテーナ保持部材用保持溝714には、リテーナ収容部17内におけるリテーナ71の保持に供するリテーナ保持部材76が嵌め込まれている。リテーナ保持部材76は、周知のOリングであって、リテーナ収容部17の内周面に弾性的に当接することによって、リテーナ71が、当該リテーナ保持部材76を揺動中心として揺動

可能となっている。

[0036] また、リテーナ本体部 7 1 1 は、第 2 軸線である Y 軸に関する外径 D 1 が、ばね保持部材 7 3 における後述のばね保持部材当接面 7 3 2 の第 2 軸線である Y 軸に関する外径 D 2 よりも小さくなるように設定されている。換言すれば、後述する図 7 (d) に示すように、リテーナ 7 1 と対向するばね保持部材 7 3 のばね保持部材第 1 端部 7 3 a の外周縁と、リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁との当接が抑制される構成となっている。

[0037] さらに、リテーナ本体部 7 1 1 の外径 D 1 は、図 3 に示すように、リテーナ収容部 1 7 の内径 D 3 よりも第 1 長さ L 1 だけ小さく、かつリテーナ第 2 端部 7 1 b とばね保持部材当接面 7 3 2 との間が第 2 長さ L 2 だけ離間するように設けられている。そして、第 1 長さ L 1 と第 2 長さ L 2 は、「 $L 1 / 2 < L 2$ 」を満足するように設定されている。換言すれば、リテーナ本体部 7 1 1 の内径 D 3 の半径とリテーナ本体部 7 1 1 の外径 D 1 との差分 ($L 1 / 2$) が、リテーナ第 2 端部 7 1 b とばね保持部材当接面 7 3 2 との差分 ($L 2$) よりも小さくなるように設定されている。

[0038] また、リテーナ本体部 7 1 1 には、図 3 に示すように、ラックバー 3 と反対側のリテーナ第 2 端部 7 1 b に、ばね 7 2 の Y 軸方向の一端部を受容する円形凹状のばね第 1 端部収容部 7 1 5 が、リテーナ第 1 端部 7 1 a 側へ窪むように形成されている。ばね第 1 端部収容部 7 1 5 は、ばね 7 2 の外径に対応する所定の内径に設定されていて、当該ばね第 1 端部収容部 7 1 5 の内周面によって、ばね第 1 端部 7 2 a の外周面を保持可能となっている。

[0039] ばね 7 2 は、周知のコイルスプリングであり、長手方向の 1 対の端部のうち、一方の端部であるばね第 1 端部 7 2 a が、リテーナ 7 1 のばね第 1 端部収容部 7 1 5 に収容されて、他方の端部であるばね第 2 端部 7 2 b が、ばね保持部材 7 3 の後述するばね第 2 端部収容部 7 3 3 に収容される。すなわち、このばね 7 2 は、リテーナ 7 1 とばね保持部材 7 3 との間において、ばね第 1 端部収容部 7 1 5 とばね第 2 端部収容部 7 3 3 の間に形成されるばね収容空間 S 内に、所定の予圧が付与された状態で装入されている。これにより

、ばね 7 2 は、前記所定の予圧に基づいて、リテーナ 7 1 をラックバー 3 側へ向かって常時付勢する。換言すれば、ばね 7 2 の付勢力に基づき、リテーナ 7 1 を介してラックバー 3 を出力軸 2 2 側へ押圧することによって、ピニオン歯部 2 2 0 とラック歯部 3 2 の一定の噛み合い状態が維持される。

[0040] ばね保持部材 7 3 は、金属材料、例えばアルミニウム合金を、金型を用いて鍛造することによって形成された、有底円筒状のばね保持部材本体部 7 3 1 を有する。なお、このばね保持部材本体部 7 3 1 を形成するにあたって、少なくともリテーナ 7 1 と当接し得るばね保持部材当接面 7 3 2 については、前記鍛造によって形成された塑性加工面によって構成されている。さらに、ばね保持部材 7 3 のうち、ばね 7 2 と対向するばね保持部材第 1 端部 7 3 a の中央位置には、ばね第 2 端部 7 2 b を収容可能な円形凹状のばね保持部であるばね第 2 端部収容部 7 3 3 が、リテーナ第 2 端部 7 1 b 側へ窪むように形成されている。ばね第 2 端部収容部 7 3 3 は、ばね第 1 端部収容部 7 1 5 と同様、ばね 7 2 の外径に対応する所定の内径に設定されていて、当該ばね第 2 端部収容部 7 3 3 の内周面によって、ばね第 2 端部 7 2 b の外周面を保持可能となっている。

[0041] また、ばね保持部材 7 3 には、ばね保持部材第 1 端部 7 3 a と反対側のばね保持部材第 2 端部 7 3 b の外周側に、リテーナ収容部 1 7 の雌ねじ部 1 7 0 と噛み合う雄ねじ部 7 3 4 が形成されている。すなわち、ばね保持部材 7 3 は、雄ねじ部 7 3 4 をリテーナ収容部 1 7 の雌ねじ部 1 7 0 に噛み合わせた状態で、リテーナ収容部 1 7 の開口端部からねじ込まれることで、リテーナ収容部 1 7 に対して、第 2 軸線である Y 軸の方向に移動可能に設けられている。そして、ばね保持部材 7 3 を Y 軸の方向に移動させることにより、ばね 7 2 がリテーナ 7 1 に付与する付勢力（予圧）を調整することが可能となっている。さらに、ばね保持部材第 2 端部 7 3 b の端面には、ばね保持部材 7 3 のねじ込みに際し例えば六角レンチなど図示外の工具を係合可能な、凹状の工具係合部 7 3 5 が設けられている。

[0042] 固定部材 7 4 は、周知のロックナットであって、内周側に、ばね保持部材

73の雄ねじ部734と噛み合う雌ねじ部741が形成されている。すなわち、固定部材74は、リテーナ収容部17の開口端部において、リテーナ収容部17から外部に露出するばね保持部材73の雄ねじ部734にねじ込まれ、リテーナ収容部17の開口端部に締結されることで、ばね保持部材73を任意の位置で固定する。

[0043] (ラックバー摺動時におけるリテーナの姿勢変化)

以下、本実施形態におけるラックバー3の摺動時に発生するリテーナ71の姿勢変化について、図6、図7に基づいて説明する。なお、図6は、操舵時において発生する、リテーナ71の変位量とラックバー3のロール量の測定結果を示すグラフである。ここで、図6において、細実線で示す符号ACは加速度、太実線で示す符号RDはリテーナ71の変位量、破線で示す符号RRはラックバー3のロール量、一点鎖線で示す符号RFはラックバー3の推力、を示している。また、図7は、本実施形態におけるリテーナ71の姿勢変化を示す図であって、(a)は図5中の状態A、(b)は図5中の状態B、(c)は図5中の状態C、(d)は図5中の状態Dをそれぞれ表したステアリング装置の要部拡大図である。

[0044] まず、図6中の「状態A」に示すように、ラックバー3が静止している状態では、ラックバー3のロール量RRとリテーナ71の変位量RDは、共にほぼゼロとなっている。すなわち、図7(a)に示すように、ラックバー3は静止した状態であり、リテーナ71は、全く傾倒することなく、第2軸線であるY軸方向に沿って、ラックバー3に真っ直ぐに当接する。

[0045] 続いて、図6中の「状態B」に示すように、ラックバー3が摺動し始めると、ラックバー3のロール量RRが発生すると共に、このラックバー3のロールに追従するようにリテーナ71が変位し、リテーナ71の変位量RDが発生する。すなわち、図7(b)に示すように、リテーナ71には、ラック歯部32に作用する分力Fに起因して、図7(b)中の実線矢印に示すモーメントMが作用する結果、リテーナ71は、リテーナ保持部材76を支点として、図7(b)に示す方向に傾倒する。

[0046] その後、図6中の「状態C」に示すように、さらにラックバー3の推力 R_F が増大すると、ラックバー3のロール量 R_R が増大すると共に、該ラックバー3のロール量 R_R の増大に伴い、リテーナ71の変位量 R_D が増大する。すなわち、図7(c)に示すように、リテーナ71は、前述の傾倒を維持した状態のまま、ラックバー3の推力 R_F の増大に伴い、リテーナ第2端部71b側へさらに変位する。これにより、リテーナ第2端部71bの外周縁のうち、リテーナ71が傾いた側の外周縁710が、いわゆる片当たりの状態で、ばね保持部材73のばね保持部材当接面732に当接する。

[0047] ここで、従来のステアリング装置では、リテーナ第2端部71bの外周縁が角張っていたため、当該リテーナ第2端部71bの外周縁が上記ばね保持部材73のばね保持部材当接面732に当接した状態のまま、引っかかってしまう。これにより、ラックバー3の円滑な移動が阻害されてしまっていた。その結果、例えば、ステアリングホイール（図示外）と出力軸22とが接続されたステアリング装置では、運転者の操舵フィーリングの違和感に繋がる。一方、ステアリングホイール（図示外）と出力軸22とが機械的に接続されていない、いわゆるステア・バイ・ワイヤにおいては、ラックバー3を駆動する電動モータ4への指令信号に対するラックバー3の正確な動きが阻害されて、操舵性が悪化するおそれがある。

[0048] さらには、前記リテーナ第2端部71bの片当たり後、図6中の「状態D」に示すように、ラックバー3の推力 R_F が減少し始めることで、ラックバー3のロール量 R_R が瞬間的に減少する。これにより、ラックバー3が図7(d)に破線矢印で示す方向に力 F を受けて瞬間的に変位し、これに伴い、リテーナ71が図7(d)に実線矢印で示す方向にモーメント M を受けて瞬間的に変位する。すなわち、図7(d)に示すように、かかるリテーナ71の変位に伴い、前記リテーナ第2端部71bの引っかかりが外れ、当該リテーナ71の変位量 R_D が増大することで、リテーナ第2端部71bがばね保持部材当接面732に着座することになる。

[0049] すると、かかるリテーナ第2端部71bの着座に伴い、前記ラックバー3

のロール量 RR の減少によって、ピニオン歯部220とラック歯部32の接触面がスリップする。また、前記リテーナ71の変位量 RD の増大によって、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732の接触面がスリップすると共に、リテーナ第1端部71aの外周縁とリテーナ収容部17の内周面との接触面がスリップする。すなわち、かかるスリップに伴う振動、又はこれらの振動の共振によって、異音を発生してしまうおそれがあった。

[0050] (本実施形態の作用効果)

これに対し、本実施形態に係るステアリング装置では、以下の効果が奏せられることで、前記従来のステアリング装置の課題を解決することができる。

[0051] すなわち、前記ステアリング装置は、ハウジングであって、ラックバー収容部16と、ピニオン収容部15と、リテーナ収容部17を含み、ラックバー収容部16は、筒形状を有し、内部に棒形状のラックバー3を収容可能であり、ピニオン収容部15は、ラックバー収容部16と繋がっており、ピニオンシャフト（出力軸22）を収容可能であり、ラックバー3の長手方向に対し直角な断面におけるラックバー3の中心を通り、かつラックバー3の長手方向と並行な軸線を第1軸線（ X 軸）としたとき、リテーナ収容部17は、第1軸線（ X 軸）に対し直角な第2軸線（ Y 軸）の方向に延びる筒形状を有し、リテーナ71を移動可能に収容可能であり、第2軸線（ Y 軸）は、第2軸線（ Y 軸）に対し直角な断面において、リテーナ収容部17の中心を通っており、ラックバー3の長手方向に対し直角な断面において、ラックバー収容部16が、ピニオン収容部15とリテーナ収容部17の間に配置されている、ハウジング1と、ピニオンシャフトであって、ピニオン歯部220を有する、ピニオンシャフト（出力軸22）と、ラックバーであって、棒形状を有し、ラックバー本体部31と、ラック歯部32と、ラック背面部33を含み、ラック歯部32は、ラックバー本体部31に設けられ、ピニオン歯部220との噛み合いが可能であり、ラック背面部33は、ラックバー本体部

31に設けられ、第1軸線(X軸)に対し直角な断面において、円弧形状を有し、かつラック背面部33は、第1軸線(X軸)を基準としてラック歯部32の反対側に設けられている、ラックバー3と、ばね保持部材であって、第2軸線(Y軸)の方向においてラックバー3と離間してリテーナ収容部17に設けられ、ばね保持部材本体部731と、ばね保持部材当接面732を含み、ばね保持部材当接面732は、第2軸線(Y軸)の方向におけるばね保持部材本体部731の1対の端部である、ばね保持部材第1端部73aと、ばね保持部材第2端部73bのうち、ラックバー3に近いばね保持部材第1端部73aに設けられている、ばね保持部材73と、ばねであって、第2軸線(Y軸)の方向においてラックバー3、リテーナ71、ばね72、ばね保持部材73の順に設けられており、第2軸線(Y軸)の方向においてラックバー3に向かってリテーナ71を付勢する、ばね72と、リテーナであって、リテーナ本体部711と、リテーナ当接部712と、リテーナ面取り部713を含み、リテーナ当接部712は、第2軸線(Y軸)を通り、かつ第1軸線(X軸)に対し直角な断面において、円弧形状を有し、ラック背面部33と当接可能であり、リテーナ面取り部713は、第2軸線(Y軸)の方向におけるリテーナ本体部711の1対の端部である、リテーナ第1端部71aと、リテーナ第2端部71bのうち、ばね保持部材73に近いリテーナ第2端部71bであって、かつ、第2軸線(Y軸)に対し直角な断面において、リテーナ本体部711の外周縁であるリテーナ第2端部外周部(リテーナ第2端部71bの外周縁)に設けられており、リテーナ面取り部713は、第2軸線(Y軸)を通り、かつ第1軸線(X軸)に対し直角な断面において、第2軸線(Y軸)に対しリテーナ本体部711が傾いたとき、リテーナ第2端部外周部(リテーナ第2端部71bの外周縁)のうちばね保持部材当接面732に最も近づく部分に設けられている、リテーナ71と、を有する。

[0052] このように、本実施形態では、リテーナ第2端部外周部(リテーナ第2端部71bの外周縁)に、リテーナ面取り部713を設けたことで、リテーナ

第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732との引っかかりが抑制することができる。これにより、ラックバー3の円滑な移動を確保することができる。

[0053] また、本実施形態では、リテーナ面取り部713は、丸み面取りである。

[0054] 例えば、リテーナ面取り部713がいわゆるC面取りで形成されていた場合、当該リテーナ面取り部713の両側に角部が形成されてしまう。これに対し、本実施形態のように、リテーナ面取り部713が丸み面取りによって形成されていることで、前記C面取りのように、当該リテーナ面取り部713の両側に角部が形成されるおそれがない。これにより、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732との引っかかりをより効果的に抑制することができる。

[0055] また、本実施形態では、ばね保持部材73は、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）を有し、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）は、第2軸線（Y軸）に対し直角な断面において、第2軸線（Y軸）を含む領域に設けられ、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）は、第2軸線（Y軸）の方向におけるばね72の1対の端部であるばね第1端部72aとばね第2端部72bのうち、ラックバー3から遠いばね第2端部72bと当接可能であり、ばね保持部材当接面732は、第2軸線（Y軸）に関する径方向において、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）の外側に設けられており、ばね保持部材当接面732は、第2軸線（Y軸）に対し直角な平面と平行な形状を有する。

[0056] 例えば、ばね保持部材当接面732が、いわゆるすり鉢形状を有する場合、リテーナ71が傾倒した際、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732が接触するリスクが高くなる。そこで、本実施形態では、ばね保持部材当接面732を平面形状としたことにより、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732との接触を抑制することができる。さらには、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材

当接面 7 3 2 が接触した場合でも、当該接触に伴う面圧の上昇を抑制することができる。

[0057] また、本実施形態では、リテーナ保持部材 7 6 をさらに備え、リテーナ保持部材 7 6 は、Ｏリングであって、リテーナ 7 1 は、リテーナ保持部材用保持溝 7 1 4 を備え、リテーナ保持部材用保持溝 7 1 4 は、リテーナ 7 1 の外周側に設けられ、第 2 軸線（Ｙ軸）に関する周方向に延びる環状溝形状を有し、リテーナ保持部材用保持溝 7 1 4 は、第 2 軸線（Ｙ軸）の方向におけるリテーナ 7 1 の中点よりも、ラックバー 3 から遠い位置に設けられている。

[0058] かかる構成により、本実施形態では、リテーナ 7 1 は、リテーナ保持部材 7 6 を揺動中心として揺動することになる。この際、揺動中心からリテーナ当接部 7 1 2 までの距離 L_{r1} が、揺動中心からリテーナ第 2 端部 7 1 b のまでの距離 L_{r2} よりも長くなる。換言すれば、リテーナ 7 1 が揺動するときの支点と力点の長さが相対的に長くなる。これにより、リテーナ 7 1 を揺動させる力がより大きく作用し、リテーナ第 2 端部外周部（リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁）とばね保持部材当接面 7 3 2 が摺接する状態でも、リテーナ 7 1 を円滑に移動させることができる。

[0059] また、本実施形態では、リテーナ 7 1 は、リテーナ 7 1 の第 2 軸線（Ｙ軸）に関する外径 D_1 が、リテーナ収容部 1 7 の第 2 軸線（Ｙ軸）に関する内径 D_3 よりも第 1 長さだけ小さく、ばね保持部材 7 3 は、ラックバー 3 が静止している状態において、第 2 軸線（Ｙ軸）の方向におけるリテーナ第 2 端部 7 1 b とばね保持部材当接面 7 3 2 との間が第 2 長さだけ離間するように、リテーナ収容部 1 7 に設けられており、第 1 長さを L_1 とし、第 2 長さを L_2 としたとき、式： $L_1 / 2 < L_2$ を満足する。

[0060] このように、本実施形態では、リテーナ 7 1 とリテーナ収容部 1 7 との間の径方向隙間を十分に小さくすることにより、リテーナ 7 1 の揺動範囲を規制し、リテーナ 7 1 の傾きを早期に安定させることができる。

[0061] また、本実施形態では、ばね保持部材 7 3 は、金型（図示外）を用いた鍛造によって形成されており、ばね保持部材当接面 7 3 2 は、前記金型によっ

て形成された塑性加工面を有する。

[0062] このように、本実施形態では、ばね保持部材当接面 7 3 2 が、金型を用いた鍛造によって形成されているため、表面が滑らかとなっている。これにより、リテーナ第 2 端部外周部（リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁）とばね保持部材当接面 7 3 2 の引っかかりを、より効果的に抑制することができる。

[0063] また、本実施形態では、リテーナ 7 1 は、リテーナ 7 1 の第 2 軸線（Y 軸）に関する外径 D 1 が、ばね保持部材当接面 7 3 2 の第 2 軸線（Y 軸）に関する外径 D 2 よりも小さくなるように形成されている。

[0064] このように、本実施形態では、とりわけ、リテーナ 7 1 のうち、少なくともリテーナ第 2 端部 7 1 b の外径 D 1 が、ばね保持部材当接面 7 3 2 の外径 D 2 よりも小さく設定されている。このため、リテーナ第 2 端部外周部（リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁）とばね保持部材第 1 端部 7 3 a の外周縁（角）との接触を抑制することができる。その結果、リテーナ 7 1 の移動が円滑化され、ラックバー 3 の円滑な移動を、より効果的に確保することができる。

[0065] また、本実施形態では、リテーナ面取り部 7 1 3 は、リテーナ第 2 端部外周部（リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁）の全周に設けられている。

[0066] このように、本実施形態では、リテーナ面取り部 7 1 3 がリテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁の全周に設けられていることにより、リテーナ面取り部 7 1 3 を周方向に部分的に設ける場合に比べて、加工が容易となる。また、リテーナ面取り部 7 1 3 が全周に設けられていることにより、リテーナ 7 1 の揺動方向の動きだけでなく、いわゆる播り粉末状の動きに対しても、リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁とばね保持部材当接面 7 3 2 との引っかかりを抑制可能となり、ラックバー 3 の円滑な移動を、より効果的に確保することができる。

[0067] なお、先述したように、リテーナ面取り部 7 1 3 は、リテーナ第 2 端部外周部（リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁）の所定の箇所に、部分的に設けられていてもよい。すなわち、リテーナ面取り部 7 1 3 は、リテーナ第 2 端部

外周部（リテーナ第２端部 7 1 b の外周縁）のうち、第２軸線（Ｙ軸）を通り、かつ第１軸線（Ｘ軸）と平行な断面と交わる２箇所のそれぞれに設けられていてもよい。

[0068] ラックバー 3 は、車両の左右方向の両方向に移動可能であるため、リテーナ本体部 7 1 1 が傾いたときに、リテーナ第２端部 7 1 b の外周縁のうち、ばね保持部材当接面 7 3 2 に最も近づく部分は、少なくとも上記の２箇所となる。したがって、上述のように、少なくともこの２箇所にリテーナ面取り部 7 1 3 を設けることにより、左右両方向の操舵に対しても、リテーナ第２端部 7 1 b の外周縁とばね保持部材当接面 7 3 2 との引っかかりを抑制することが可能となり、ラックバー 3 の円滑な移動を確保することができる。

[0069] （第１変形例）

図 8 は、本発明の第１実施形態に係るステアリング装置の第１変形例を示す。なお、本変形例では、リテーナ 7 1 の縦断面におけるリテーナ面取り部 7 1 3 の形成範囲を変更したものであって、他の構成については前記第１実施形態と同様である。よって、第１実施形態と同じ構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0070] 図 8 は、本発明の第１実施形態におけるリテーナ面取り部 7 1 3 の第１変形例を示すリテーナ面取り部 7 1 3 の拡大断面図であって、（a）はリテーナ面取り部 7 1 3 の曲率半径の中心 Q 1 をラックバー 3 の近くに配置した態様、（b）はリテーナ面取り部 7 1 3 の曲率半径の中心 Q 1 をばね保持部材 7 3 の近くに配置した態様、をそれぞれ示している。

[0071] 図 8（a）に示すように、本変形例では、リテーナ 7 1 の縦断面において、リテーナ面取り部 7 1 3 が、リテーナ第２端部 7 1 b 寄りに、偏倚して設けられている。具体的には、本変形例に係るリテーナ面取り部 7 1 3 は、リテーナ面取り部 7 1 3 の曲率半径の中心 Q 1 が、リテーナ第２端部 7 1 b の角の二等分線 H 1 よりもラックバー 3 の近くに位置するような形状を有している。

[0072] 図 8（b）に示すように、リテーナ面取り部 7 1 3 の曲率半径の中心 Q 1

が、リテーナ第2端部71bの角の二等分線H1よりもばね保持部材73の近くに位置するような形状とした場合は、リテーナ面取り部713が、ラックバー3寄りに偏倚してしまう。その結果、ばね保持部材当接面732と接触する可能性の高いリテーナ第2端部71bの端面に近い領域には、リテーナ面取り部713が形成されず、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732との引っかかりを生じてしまうおそれがある。

[0073] そこで、本変形例では、リテーナ面取り部713における、第2軸線（Y軸）を通り、かつ第1軸線（X軸）に対し直角な断面において、リテーナ第2端部71bの角の二等分線H1を引いたとき、リテーナ面取り部713は、前記丸み面取りの曲率半径の中心Q1がリテーナ第2端部71bの角の二等分線H1よりもラックバー3の近くに位置するような形状を有する。

[0074] このように、リテーナ面取り部713の曲率半径の中心Q1がリテーナ第2端部71bの角の二等分線H1よりもラックバー3の近くに位置するような形状とすることで、ばね保持部材当接面732と接触する可能性の高いリテーナ第2端部71bの端面に近い領域において、リテーナ面取り部713の範囲を広くとることができる。これにより、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732との引っかかりを、より効果的に抑制することができる。

[0075] （第2変形例）

図9は、本発明の第1実施形態に係るステアリング装置の第2変形例を示す。なお、本変形例では、リテーナ面取り部713の形態を変更したものであって、他の構成については前記第1実施形態と同様である。よって、第1実施形態と同じ構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0076] 図9は、本発明の第1実施形態に係るリテーナ面取り部713の第2変形例を示し、（a）はリテーナ71の側面図、（b）は同図（a）のC部の拡大図を示している。

[0077] 図9に示すように、本変形例では、リテーナ面取り部713が、前記第1

実施形態のような丸み面取り（Rで記載される面取り）ではなく、いわゆるCで記載される平面上の面取りによって形成されている。

[0078] このように、リテーナ面取り部713をいわゆるC面取りによって形成した場合でも、前記第1実施形態と同様、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732との引っかかりを抑制可能となり、ラックバー3の円滑な移動を確保することができる。

[0079] 〔第2実施形態〕

図10～図12は、本発明に係るステアリング装置の第2実施形態を示す。なお、本実施形態では、前記第1実施形態におけるばね保持部材73の構成を変更したものであって、他の構成については前記第1実施形態と同様である。よって、第1実施形態と同じ構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0080] （ステアリング装置の構成）

図10は、本実施形態に係る調整機構7の近傍の拡大断面図を示している。また、図11は、本実施形態に係るばね保持部材73を表した図であって、（a）はばね保持部材73の側面図、（b）は同図（a）のD部の拡大図を示している。

[0081] 図10、図11に示すように、本実施形態に係るステアリング装置は、ばね保持部材当接面732が、第2軸線（Y軸）に関する径方向において外側から内側に向かうほどラックバー3に徐々に近づくように傾斜した円錐台形状に形成されている。換言すれば、ばね保持部材当接面732は、第2軸線（Y軸）に関する径方向において内側から外側に向かうほどリテーナ71との距離が徐々に拡大するように傾斜している。具体的には、ばね保持部材当接面732は、特に図11（b）に示すように、ばね保持部材第1端部73aの水平端面を基準として、内周側から外周側に向かって、ばね保持部材第2端部73b側へ角度 θ だけ傾斜している。

[0082] （ラックバー摺動時におけるリテーナの姿勢変化）

図12は、本実施形態におけるリテーナ71の姿勢変化を示す図であって

、（a）は図5の状態A、（b）は図5の状態B、（c）は図5の状態C、（d）は図5の状態Dを表したステアリング装置の要部拡大図を示している。

[0083] まず、図12（a）に示すように、ラックバー3が静止している状態では、リテーナ71は、全く傾倒することなく、第2軸線であるY軸方向に沿って、ラックバー3に真っ直ぐに（垂直に）当接する。続いて、図12（b）に示すように、ラックバー3が摺動し始めると、リテーナ71には、ラック歯部32に作用する分力Fに起因して、図12（b）中の実線矢印に示すモーメントMが作用する結果、リテーナ71は、リテーナ保持部材76を支点として、図12（b）に示すように傾倒する。その後、図12（c）に示すように、さらにラックバー3の推力RFが増大すると、リテーナ71は、前記傾倒を維持した状態のまま、ラックバー3のロール量の増大に伴い、リテーナ第2端部71b側へさらに変位する。これにより、リテーナ第2端部71bの外周縁のうち、リテーナ71が傾いた側の外周縁710が、いわゆる片当たりの状態で、ばね保持部材73のばね保持部材当接面732に当接する。

[0084] ここで、本実施形態に係るステアリング装置は、ばね保持部材当接面732が、内周側から外周側に向かってリテーナ71からの離間量が増大するような傾斜状に形成されている。このため、かかる傾斜の分だけ、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732との引っかかりを抑制することができる。これにより、図12（d）に示すように、ラックバー3のロール量RRが減少する方向に力Fが作用し、リテーナ71に対し前記傾倒を抑制する方向にモーメントMが作用することで、リテーナ第2端部71bがばね保持部材当接面732に円滑に着座して、ラックバー3の円滑な移動を確保することができる。

[0085] 以上のように、本実施形態では、ばね保持部材73は、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）を有し、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）は、第2軸線（Y軸）に対し直角な断面において、第2軸線（Y軸）を含む

領域に設けられ、ばね保持部（ばね第2端部収容部733）は、第2軸線（Y軸）の方向におけるばね72の1対の端部であるばね第1端部72aとばね第2端部72bのうち、ラックバー3から遠いばね第2端部72bと当接可能であり、ばね保持部材当接面732は、第2軸線（Y軸）に関する径方向において外側から内側に向かうほどラックバー3に徐々に近づくように傾斜した円錐台形状を有する。

[0086] このように、本実施形態では、ばね保持部材当接面732を、外周側から内周側に向かうほどラックバー3に徐々に近づくような傾斜状に形成されている。このため、かかる傾斜の分だけ、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732との接触を抑制することが可能となり、ラックバー3の円滑な移動を確保することができる。

[0087] 加えて、ばね保持部材当接面732が上記傾斜状に形成されていることで、リテーナ第2端部外周部（リテーナ第2端部71bの外周縁）とばね保持部材当接面732が接触した場合でも、当該接触に伴う面圧の上昇を抑制することが可能となる。かかる観点からも、リテーナ71の円滑な姿勢変化が確保され、ラックバー3の円滑な移動の確保することができる。

[0088] 〔第3実施形態〕

図13は、本発明に係るステアリング装置の第3実施形態を示す。なお、本実施形態では、前記第1実施形態におけるばね保持部材73の構成を変更したものであって、他の構成については前記第1実施形態と同様である。よって、第1実施形態と同じ構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0089] 図13（a）は本発明の第3実施形態を示す調整機構の近傍の拡大断面図を示し、（b）はばね保持部材面取り部の曲率半径の中心をリテーナ寄りに設けた態様、（c）はばね保持部材面取り部の曲率半径の中心を固定部材寄りに設けた態様、をそれぞれ表したばね保持部材第1端部外周部の拡大図を示している。

[0090] とりわけ、図13（a）に示すように、本実施形態に係るステアリング装

置は、ばね保持部材 7 3 において、ばね保持部材当接面 7 3 2 の外周縁に、ばね保持部材面取り部 7 3 6 が設けられている。ばね保持部材面取り部 7 3 6 は、リテーナ面取り部 7 1 3 と同様に、いわゆる丸み面取りであって、曲率半径の中心 Q 2 をばね保持部材第 1 端部 7 3 a の角の二等分線 H 2 上に配置してなる縦断面円弧状となるように形成されている。

[0091] なお、ばね保持部材面取り部 7 3 6 については、図 1 3 (b) に示すように、リテーナ 7 1 寄りに、偏倚して設けられていることが望ましい。具体的には、当該ばね保持部材面取り部 7 3 6 は、ばね保持部材面取り部 7 3 6 の曲率半径の中心 Q 2 がばね保持部材第 1 端部 7 3 a の角の二等分線 H 2 よりも固定部材 7 4 の近くに位置するような形状を有することが望ましい。

[0092] 一方、図 1 3 (c) に示すように、ばね保持部材面取り部 7 3 6 の曲率半径の中心 Q 2 がばね保持部材第 1 端部 7 3 a の角の二等分線 H 2 よりもリテーナ 7 1 の近くに位置するような形状とした場合、ばね保持部材面取り部 7 3 6 が、固定部材 7 4 寄り（リテーナ 7 1 とは反対側）に偏倚してしまう。その結果、リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁と接触する可能性の高いばね保持部材当接面 7 3 2 に近い領域には、ばね保持部材面取り部 7 3 6 が形成されず、当該ばね保持部材面取り部 7 3 6 が有効に機能しないおそれがある。

[0093] 以上のように、本実施形態では、ばね保持部材 7 3 は、ばね保持部材面取り部 7 3 6 を有し、ばね保持部材面取り部 7 3 6 は、第 2 軸線（Y 軸）に対し直角な断面において、ばね保持部材当接面 7 3 2 の外周縁に設けられている。

[0094] このように、ばね保持部材当接面 7 3 2 の外周縁に、ばね保持部材面取り部 7 3 6 を設けることによって、リテーナ面取り部 7 1 3 のみを設ける前記第 1 実施形態と比べて、リテーナ第 2 端部 7 1 b の外周縁とばね保持部材当接面 7 3 2 との引っかかりを、一層効果的に抑制することができる。

[0095] なお、かかるばね保持部材面取り部 7 3 6 を設ける態様は、とりわけ、ばね保持部材第 1 端部 7 3 a の外径 D 1（図 3 参照）がリテーナ第 2 端部 7 1 b の外径 D 2（図 3 参照）よりも小さく、リテーナ 7 1 の傾倒時においてば

ね保持部材第1端部73aの外周縁がリテーナ第2端部71bの端面に接触する場合に、特に有効である。このように、ばね保持部材第1端部73aの外径D1がリテーナ第2端部71bの外径D2よりも小さい場合、リテーナ71の傾倒時に、ばね保持部材面取り部736がリテーナ第2端部71bの端面に接触することになる。これにより、ばね保持部材面取り部736の丸みをもって、ばね保持部材第1端部71aの外周縁とリテーナ第2端部71bとの引っかかりが抑制され、ラックバー3の円滑な移動を確保することができる。

[0096] その他、本発明の参考例として、リテーナ71にはリテーナ面取り部713を設けず、ばね保持部材73にのみばね保持部材面取り部736を設けることによっても、リテーナ第2端部71bの外周縁（角）とばね保持部材第1端部73aの外周縁との接触を抑制することができ、ラックバー3の円滑な移動の確保に供する。

[0097] また、ばね保持部材面取り部736の曲率半径の中心Q2を、ばね保持部材第1端部73aの角の二等分線H2よりも固定部材74の近くに配置することにより、ばね保持部材当接面732に近い領域において、ばね保持部材面取り部736の範囲を広くとることができる。その結果、リテーナ第2端部71bの外周縁とばね保持部材当接面732との引っかかりを、より一層効果的に抑制することができる。

[0098] 本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、本発明の作用効果を奏し得る形態であれば、適用するステアリング装置の仕様等に応じて自由に変更可能である。

[0099] 例えば、本発明を適用するステアリング装置は、前記実施形態で例示したような、操舵軸2がラックバー3を介して図示外の転舵輪に機械的に連結されることによって操舵軸2の回転を前記転舵輪に伝達するものには限定されない。換言すれば、本発明を適用するステアリング装置には、操舵軸2と前記転舵輪とが機械的に連結されないものも含まれる。すなわち、本発明は、入力軸21の回転角やトルクが電気信号により伝達され駆動制御された電動

モータ 4 の回転に基づいて出力軸 2 2 を回転させるような、いわゆるステア・バイ・ワイヤ形式のものにも適用可能である。

[0100] 以上説明した実施形態に基づくステアリング装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0101] すなわち、当該ステアリング装置は、その 1 つの態様において、ハウジングであって、ラックバー収容部と、ピニオン収容部と、リテーナ収容部を含み、前記ラックバー収容部は、筒形状を有し、内部に棒形状のラックバーを収容可能であり、前記ピニオン収容部は、前記ラックバー収容部と繋がっており、ピニオンシャフトを収容可能であり、前記ラックバーの長手方向に対し直角な断面における前記ラックバーの中心を通り、かつ前記ラックバーの長手方向と並行な軸線を第 1 軸線としたとき、前記リテーナ収容部は、前記第 1 軸線に対し直角な第 2 軸線の方に延びる筒形状を有し、リテーナを移動可能に収容可能であり、前記第 2 軸線は、前記第 2 軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ収容部の中心を通っており、前記ラックバーの長手方向に対し直角な断面において、前記ラックバー収容部が、前記ピニオン収容部と前記リテーナ収容部の間に配置されている、前記ハウジングと、前記ピニオンシャフトであって、ピニオン歯部を有する、前記ピニオンシャフトと、前記ラックバーであって、棒形状を有し、ラックバー本体部と、ラック歯部と、ラック背面部を含み、前記ラック歯部は、前記ラックバー本体部に設けられ、前記ピニオン歯部との噛み合いが可能であり、前記ラック背面部は、前記ラックバー本体部に設けられ、前記第 1 軸線に対し直角な断面において、円弧形状を有し、かつ前記ラック背面部は、前記第 1 軸線を基準として前記ラック歯部の反対側に設けられている、前記ラックバーと、ばね保持部材であって、前記第 2 軸線の方において前記ラックバーと離間して前記リテーナ収容部に設けられ、ばね保持部材本体部と、ばね保持部材当接面を含み、前記ばね保持部材当接面は、前記第 2 軸線の方における前記ばね保持部材本体部の 1 対の端部である、ばね保持部材第 1 端部と、ばね保持部材第 2 端部のうち、前記ラックバーに近い前記ばね保持部材第 1 端部に設けら

れている、前記ばね保持部材と、ばねであって、前記第 2 軸線の方角において前記ラックバー、前記リテーナ、前記ばね、前記ばね保持部材の順に設けられており、前記第 2 軸線の方角において前記ラックバーに向かって前記リテーナを付勢する、前記ばねと、前記リテーナであって、リテーナ本体部と、リテーナ当接部と、リテーナ面取り部を含み、前記リテーナ当接部は、前記第 2 軸線を通り、かつ前記第 1 軸線に対し直角な断面において、円弧形状を有し、前記ラック背面部と当接可能であり、前記リテーナ面取り部は、前記第 2 軸線の方角における前記リテーナ本体部の 1 対の端部である、リテーナ第 1 端部と、リテーナ第 2 端部のうち、前記ばね保持部材に近い前記リテーナ第 2 端部であって、かつ、前記第 2 軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ本体部の外周縁であるリテーナ第 2 端部外周部に設けられており、前記リテーナ面取り部は、前記第 2 軸線を通り、かつ前記第 1 軸線に対し直角な断面において、前記第 2 軸線に対し前記リテーナ本体部が傾いたとき、前記リテーナ第 2 端部外周部のうち前記ばね保持部材当接面に最も近づく部分に設けられている、前記リテーナと、を有する。

[0102] 前記ステアリング装置の好ましい態様において、前記リテーナ面取り部は、丸み面取りである。

[0103] 別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記リテーナ面取り部における、前記第 2 軸線を通り、かつ前記第 1 軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ第 2 端部の角の二等分線を引いたとき、前記リテーナ面取り部は、前記丸み面取りの曲率半径の中心が前記リテーナ第 2 端部の角の二等分線よりも前記ラックバーの近くに位置するような形状を有する。

[0104] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記ばね保持部材は、ばね保持部を有し、前記ばね保持部は、前記第 2 軸線に対し直角な断面において、前記第 2 軸線を含む領域に設けられ、前記ばね保持部は、前記第 2 軸線の方角における前記ばねの 1 対の端部であるばね第 1 端部とばね第 2 端部のうち、前記ラックバーから遠い前記ばね第

2 端部と当接可能であり、前記ばね保持部材当接面は、前記第 2 軸線に関する径方向において、前記ばね保持部の外側に設けられており、前記ばね保持部材当接面は、前記第 2 軸線に対し直角な平面と平行な形状を有するか、又は前記第 2 軸線に関する径方向において外側から内側に向かうほど前記ラックバーに徐々に近づくように傾斜した円錐台形状を有する。

[0105] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、リテーナ保持部材をさらに備え、前記リテーナ保持部材は、リングであって、前記リテーナは、リテーナ保持部材用保持溝を備え、前記リテーナ保持部材用保持溝は、前記リテーナの外周側に設けられ、前記第 2 軸線に関する周方向に延びる環状溝形状を有し、前記リテーナ保持部材用保持溝は、前記第 2 軸線方向における前記リテーナの中点よりも、前記ラックバーから遠い位置に設けられている。

[0106] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記リテーナは、前記リテーナの前記第 2 軸線に関する外径が、前記リテーナ収容部の前記第 2 軸線に関する内径よりも第 1 長さだけ小さく、前記ばね保持部材は、前記ラックバーが静止している状態において、前記第 2 軸線方向における前記リテーナ第 2 端部と前記ばね保持部材当接面との間が第 2 長さだけ離間するように、前記リテーナ収容部に設けられており、前記第 1 長さを L_1 とし、前記第 2 長さを L_2 としたとき、式： $L_1 / 2 < L_2$ を満足する。

[0107] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記ばね保持部材は、金型を用いた鍛造によって形成されており、前記ばね保持部材当接面は、前記金型によって形成された塑性加工面を有する。

[0108] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記リテーナは、前記リテーナの前記第 2 軸線に関する外径が、前記ばね保持部材当接面の前記第 2 軸線に関する外径よりも小さくなるように形成されている。

- [0109] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかに
おいて、前記ばね保持部材は、ばね保持部材面取り部を有し、前記ばね保持
部材面取り部は、前記第2軸線に対し直角な断面において、前記ばね保持部
材当接面の外周縁に設けられている。
- [0110] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかに
おいて、前記リテーナ面取り部は、前記リテーナ第2端部外周部のうち、前
記第2軸線を通り、かつ前記第1軸線と平行な断面と交わる2箇所のそれぞ
れに設けられている。
- [0111] さらに別の好ましい態様では、前記ステアリング装置の態様のいずれかに
おいて、前記リテーナ面取り部は、前記リテーナ第2端部外周部の全周に設
けられている。

請求の範囲

[請求項1]

ステアリング装置であって、

ハウジングであって、ラックバー収容部と、ピニオン収容部と、リテーナ収容部を含み、

前記ラックバー収容部は、筒形状を有し、内部に棒形状のラックバーを収容可能であり、

前記ピニオン収容部は、前記ラックバー収容部と繋がっており、ピニオンシャフトを収容可能であり、

前記ラックバーの長手方向に対し直角な断面における前記ラックバーの中心を通り、かつ前記ラックバーの長手方向と並行な軸線を第1軸線としたとき、

前記リテーナ収容部は、前記第1軸線に対し直角な第2軸線の方に延びる筒形状を有し、リテーナを移動可能に収容可能であり、

前記第2軸線は、前記第2軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ収容部の中心を通っており、

前記ラックバーの長手方向に対し直角な断面において、前記ラックバー収容部が、前記ピニオン収容部と前記リテーナ収容部の間に配置されている、

前記ハウジングと、

前記ピニオンシャフトであって、ピニオン歯部を有する、
前記ピニオンシャフトと、

前記ラックバーであって、棒形状を有し、ラックバー本体部と、ラック歯部と、ラック背面部を含み、

前記ラック歯部は、前記ラックバー本体部に設けられ、前記ピニオン歯部との噛み合いが可能であり、

前記ラック背面部は、前記ラックバー本体部に設けられ、前記第1軸線に対し直角な断面において、円弧形状を有し、かつ前記ラック背面部は、前記第1軸線を基準として前記ラック歯部の反対側に設けら

れている、

前記ラックバーと、

ばね保持部材であって、前記第2軸線方向において前記ラックバーと離間して前記リテーナ収容部に設けられ、ばね保持部材本体部と、ばね保持部材当接面を含み、

前記ばね保持部材当接面は、前記第2軸線方向における前記ばね保持部材本体部の1対の端部である、ばね保持部材第1端部と、ばね保持部材第2端部のうち、前記ラックバーに近い前記ばね保持部材第1端部に設けられている、

前記ばね保持部材と、

ばねであって、前記第2軸線方向において前記ラックバー、前記リテーナ、前記ばね、前記ばね保持部材の順に設けられており、前記第2軸線方向において前記ラックバーに向かって前記リテーナを付勢する、

前記ばねと、

前記リテーナであって、リテーナ本体部と、リテーナ当接部と、リテーナ面取り部を含み、

前記リテーナ当接部は、前記第2軸線を通り、かつ前記第1軸線に対し直角な断面において、円弧形状を有し、前記ラック背面部と当接可能であり、

前記リテーナ面取り部は、前記第2軸線方向における前記リテーナ本体部の1対の端部である、リテーナ第1端部と、リテーナ第2端部のうち、前記ばね保持部材に近い前記リテーナ第2端部であって、かつ、前記第2軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ本体部の外周縁であるリテーナ第2端部外周部に設けられており、

前記リテーナ面取り部は、前記第2軸線を通り、かつ前記第1軸線に対し直角な断面において、前記第2軸線に対し前記リテーナ本体部が傾いたとき、前記リテーナ第2端部外周部のうち前記ばね保持部材

当接面に最も近づく部分に設けられている、

前記リテーナと、

を有することを特徴とす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であって、

前記リテーナ面取り部は、丸み面取りであることを特徴とするステアリング装置。

[請求項3]

請求項2に記載のステアリング装置であって、

前記リテーナ面取り部における、前記第2軸線を通り、かつ前記第1軸線に対し直角な断面において、前記リテーナ第2端部の角の二等分線を引いたとき、

前記リテーナ面取り部は、前記丸み面取りの曲率半径の中心が前記リテーナ第2端部の角の二等分線よりも前記ラックバーの近くに位置するような形状を有することを特徴とするステアリング装置。

[請求項4]

請求項1に記載のステアリング装置であって、

前記ばね保持部材は、ばね保持部を有し、

前記ばね保持部は、前記第2軸線に対し直角な断面において、前記第2軸線を含む領域に設けられ、前記ばね保持部は、前記第2軸線方向における前記ばねの1対の端部であるばね第1端部とばね第2端部のうち、前記ラックバーから遠い前記ばね第2端部と当接可能であり、

前記ばね保持部材当接面は、前記第2軸線に関する径方向において、前記ばね保持部の外側に設けられており、前記ばね保持部材当接面は、前記第2軸線に対し直角な平面と平行な形状を有するか、又は前記第2軸線に関する径方向において外側から内側に向かうほど前記ラックバーに徐々に近づくように傾斜した円錐台形状を有することを特徴とするステアリング装置。

[請求項5]

請求項1に記載のステアリング装置であって、

リテーナ保持部材をさらに備え、

前記リテーナ保持部材は、Ｏリングであって、
前記リテーナは、リテーナ保持部材用保持溝を備え、
前記リテーナ保持部材用保持溝は、前記リテーナの外周側に設けられ、前記第２軸線に関する周方向に延びる環状溝形状を有し、前記リテーナ保持部材用保持溝は、前記第２軸線の方における前記リテーナの中点よりも、前記ラックバーから遠い位置に設けられていることを特徴とするステアリング装置。

[請求項6]

請求項１に記載のステアリング装置であって、
前記リテーナは、前記リテーナの前記第２軸線に関する外径が、前記リテーナ収容部の前記第２軸線に関する内径よりも第１長さだけ小さく、
前記ばね保持部材は、前記ラックバーが静止している状態において、前記第２軸線の方における前記リテーナ第２端部と前記ばね保持部材当接面との間が第２長さだけ離間するように、前記リテーナ収容部に設けられており、

前記第１長さを L_1 とし、前記第２長さを L_2 としたとき、
式： $L_1 / 2 < L_2$

を満足することを特徴とするステアリング装置。

[請求項7]

請求項１に記載のステアリング装置であって、
前記ばね保持部材は、金型を用いた鍛造によって形成されており、
前記ばね保持部材当接面は、前記金型によって形成された塑性加工面を有することを特徴とするステアリング装置。

[請求項8]

請求項１に記載のステアリング装置であって、
前記リテーナは、前記リテーナの前記第２軸線に関する外径が、前記ばね保持部材当接面の前記第２軸線に関する外径よりも小さくなるように形成されていることを特徴とするステアリング装置。

[請求項9]

請求項１に記載のステアリング装置であって、
前記ばね保持部材は、ばね保持部材面取り部を有し、

前記ばね保持部材面取り部は、前記第2軸線に対し直角な断面において、前記ばね保持部材当接面の外周縁に設けられていることを特徴とするステアリング装置。

[請求項10]

請求項1に記載のステアリング装置であって、

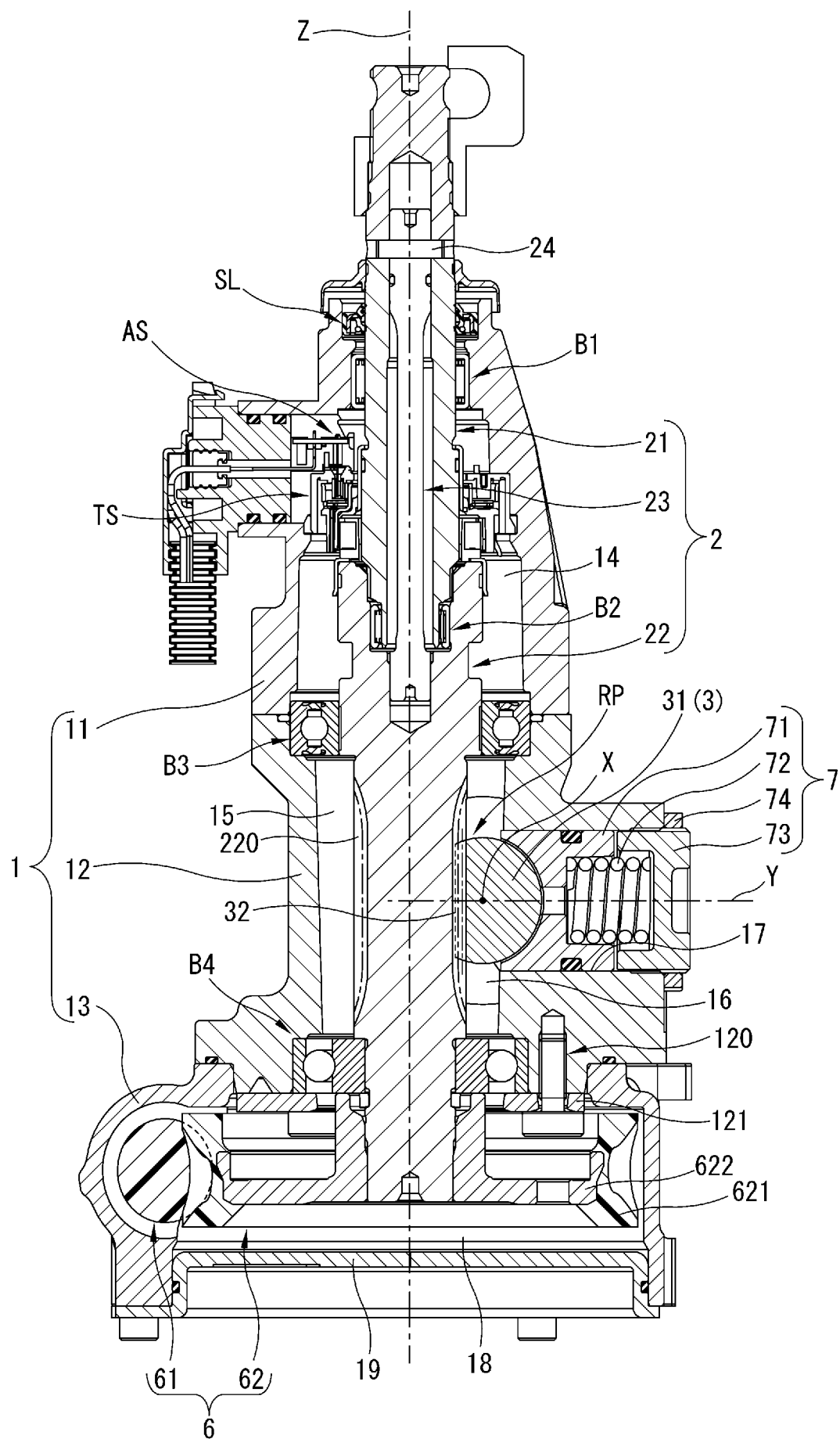
前記リテーナ面取り部は、前記リテーナ第2端部外周部のうち、前記第2軸線を通り、かつ前記第1軸線と平行な断面と交わる2箇所のそれぞれに設けられていることを特徴とするステアリング装置。

[請求項11]

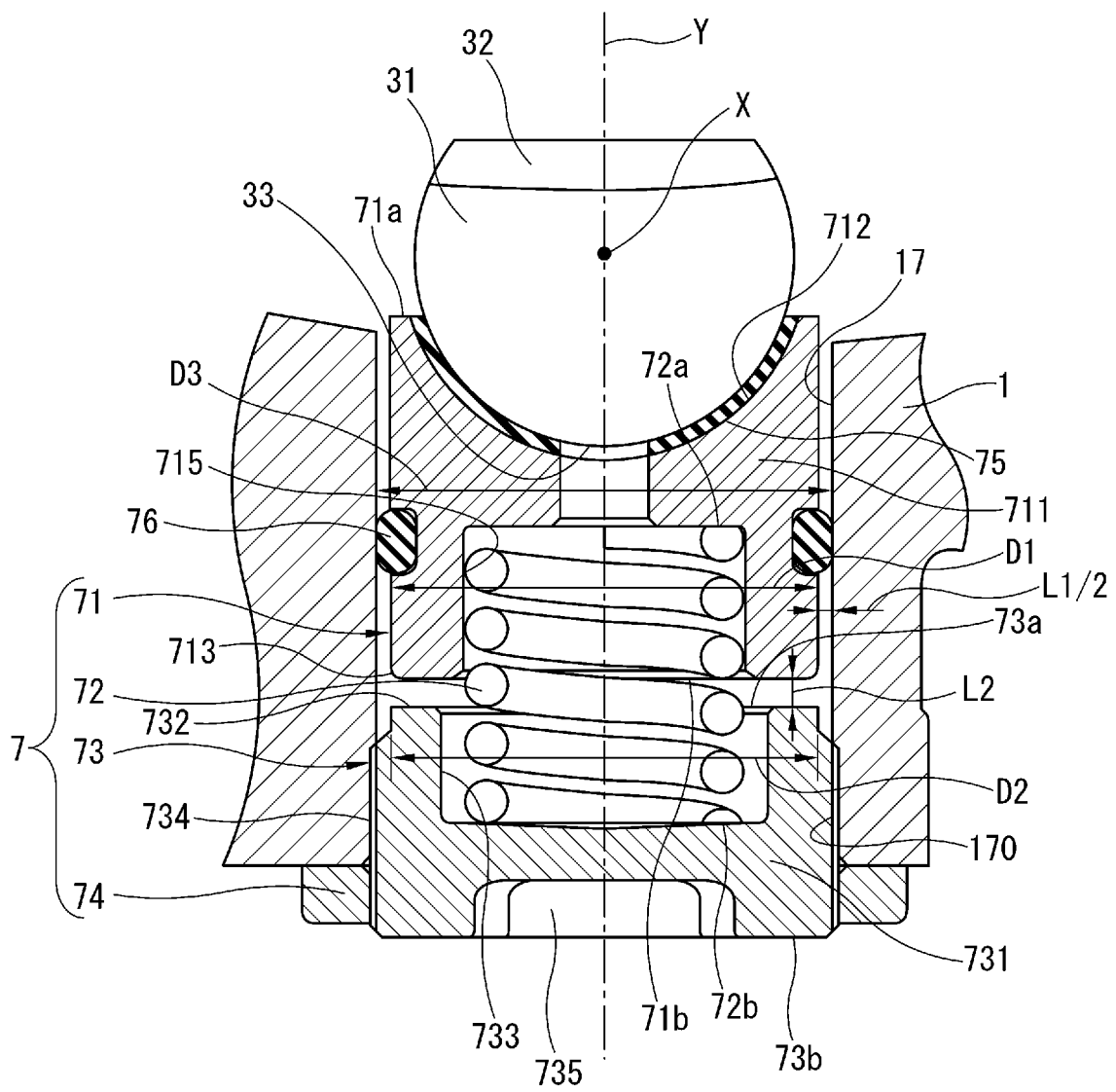
請求項10に記載のステアリング装置であって、

前記リテーナ面取り部は、前記リテーナ第2端部外周部の全周に設けられていることを特徴とするステアリング装置。

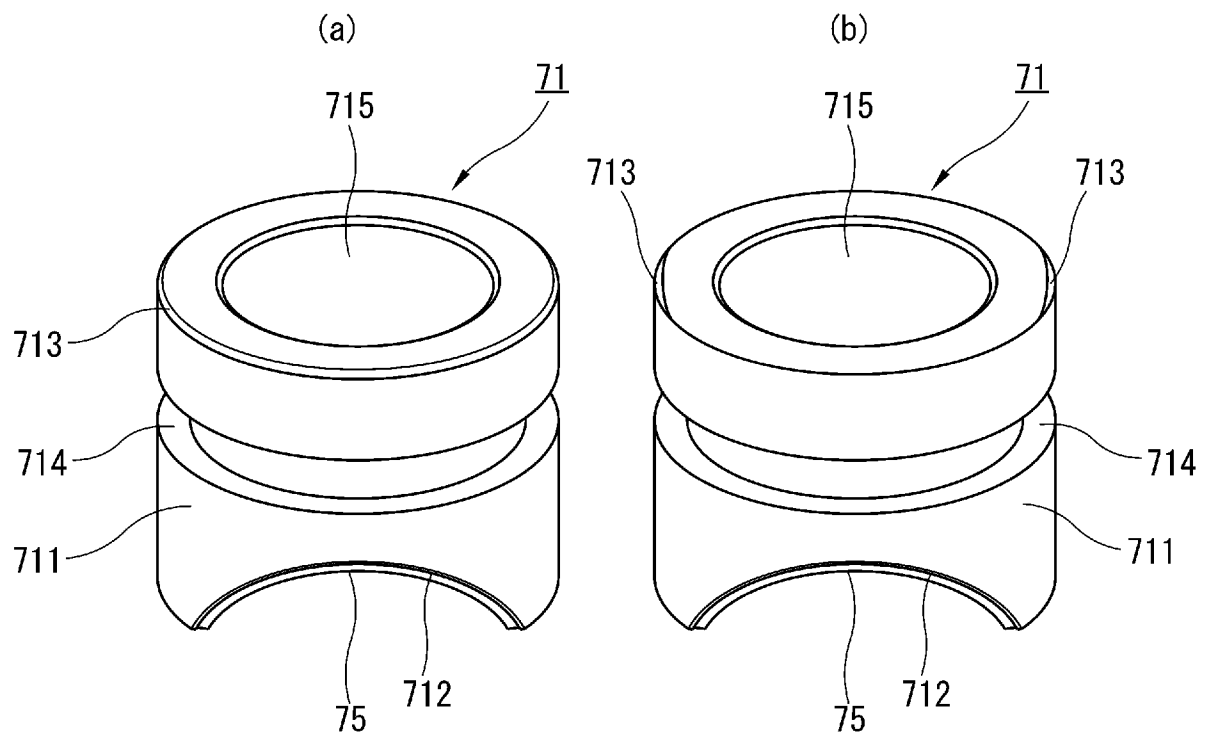
[図2]



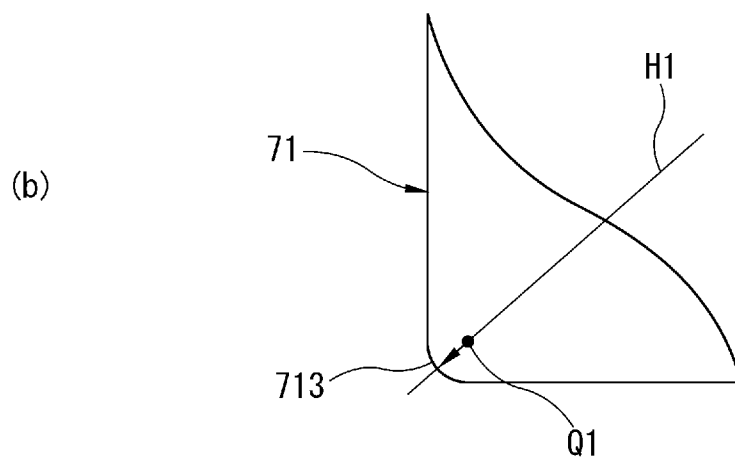
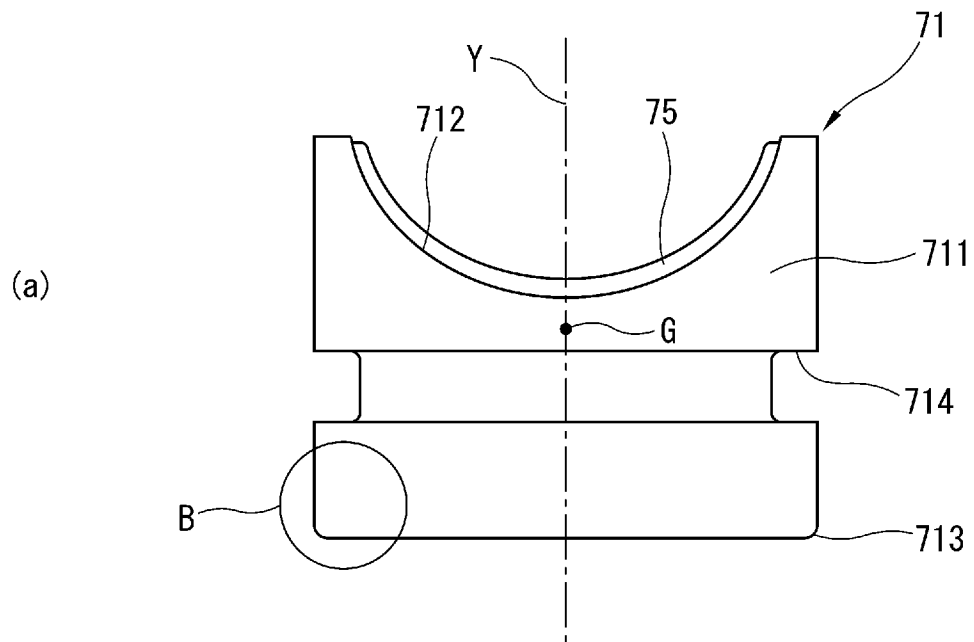
[図3]



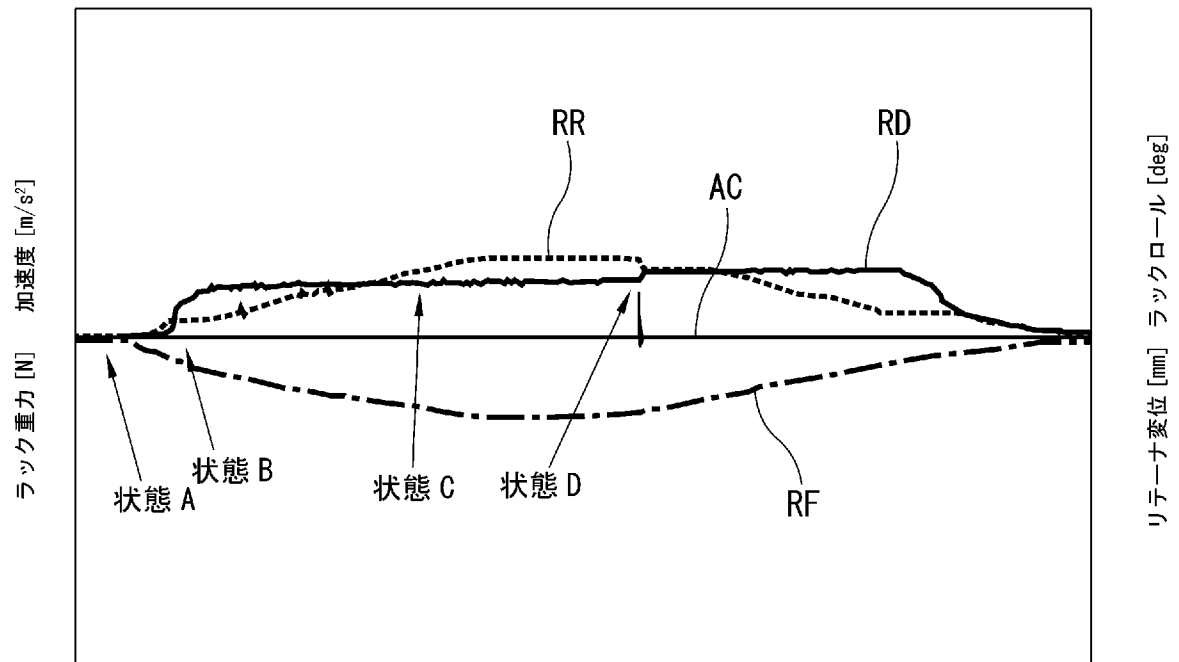
[図4]



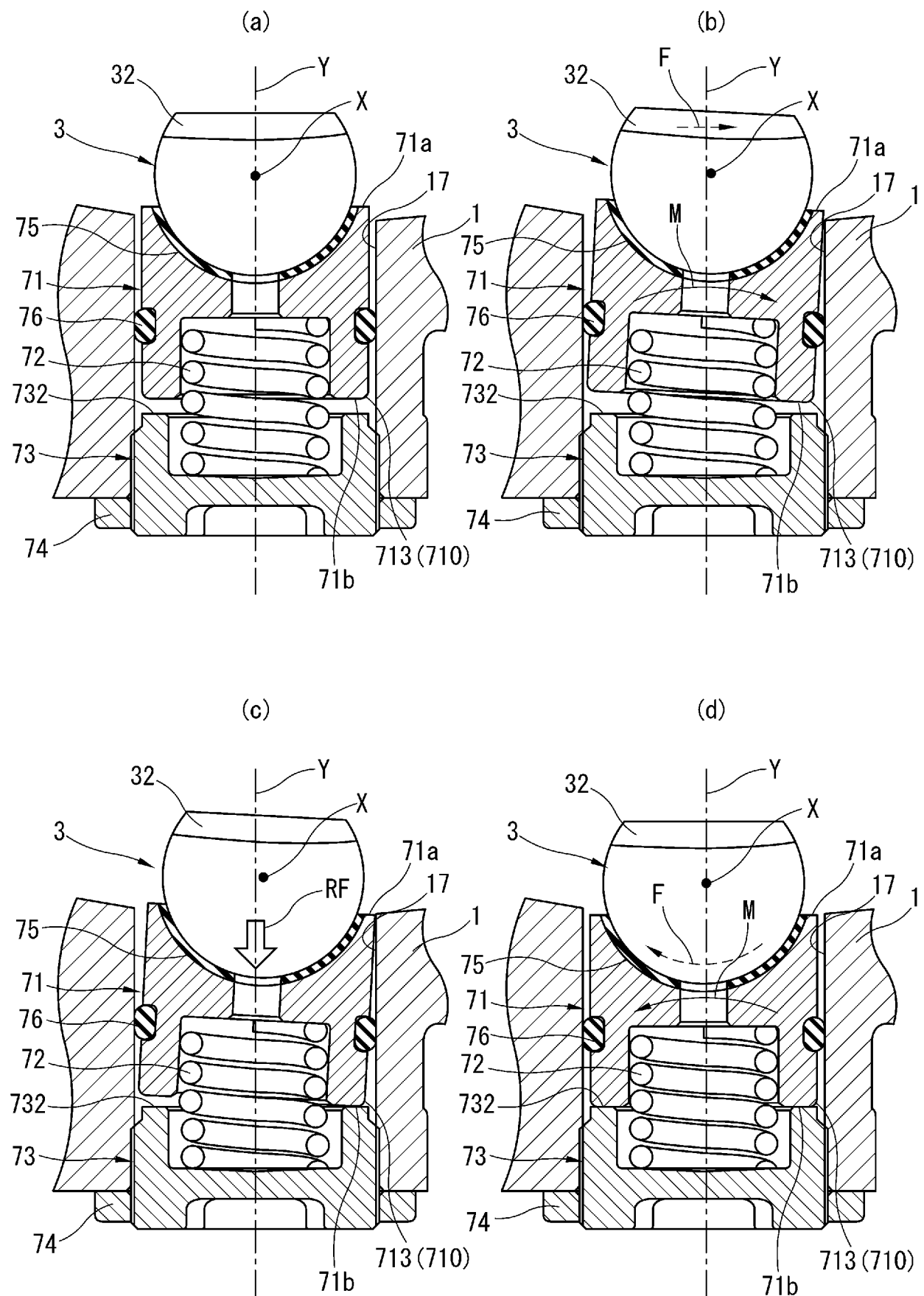
[図5]



[図6]

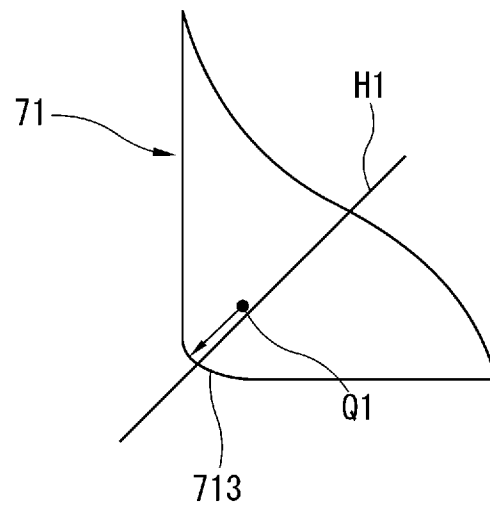


[図7]

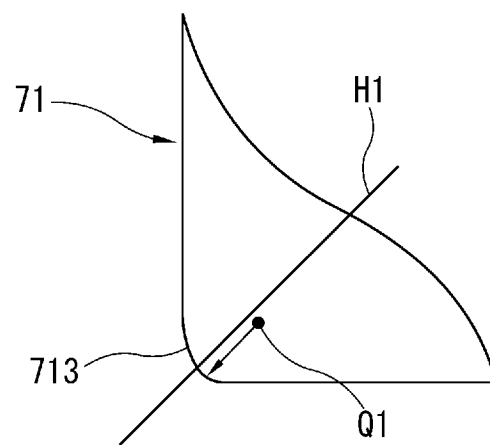


[図8]

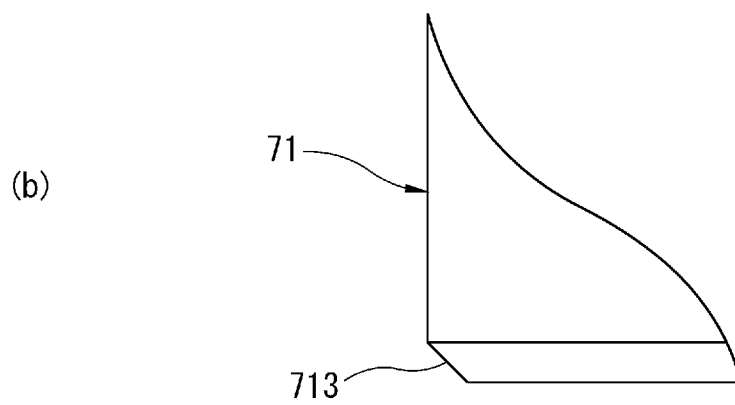
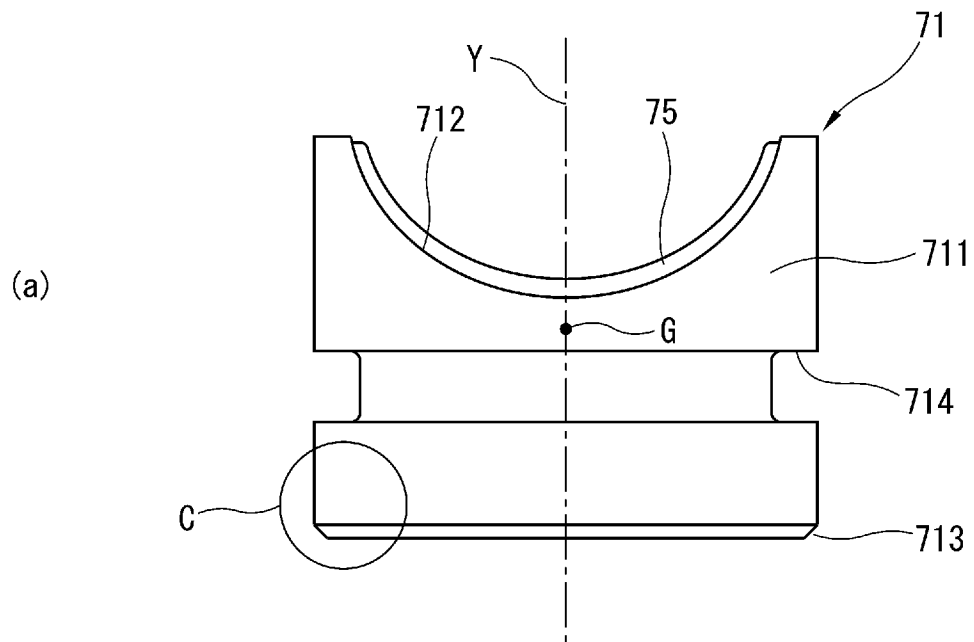
(a)



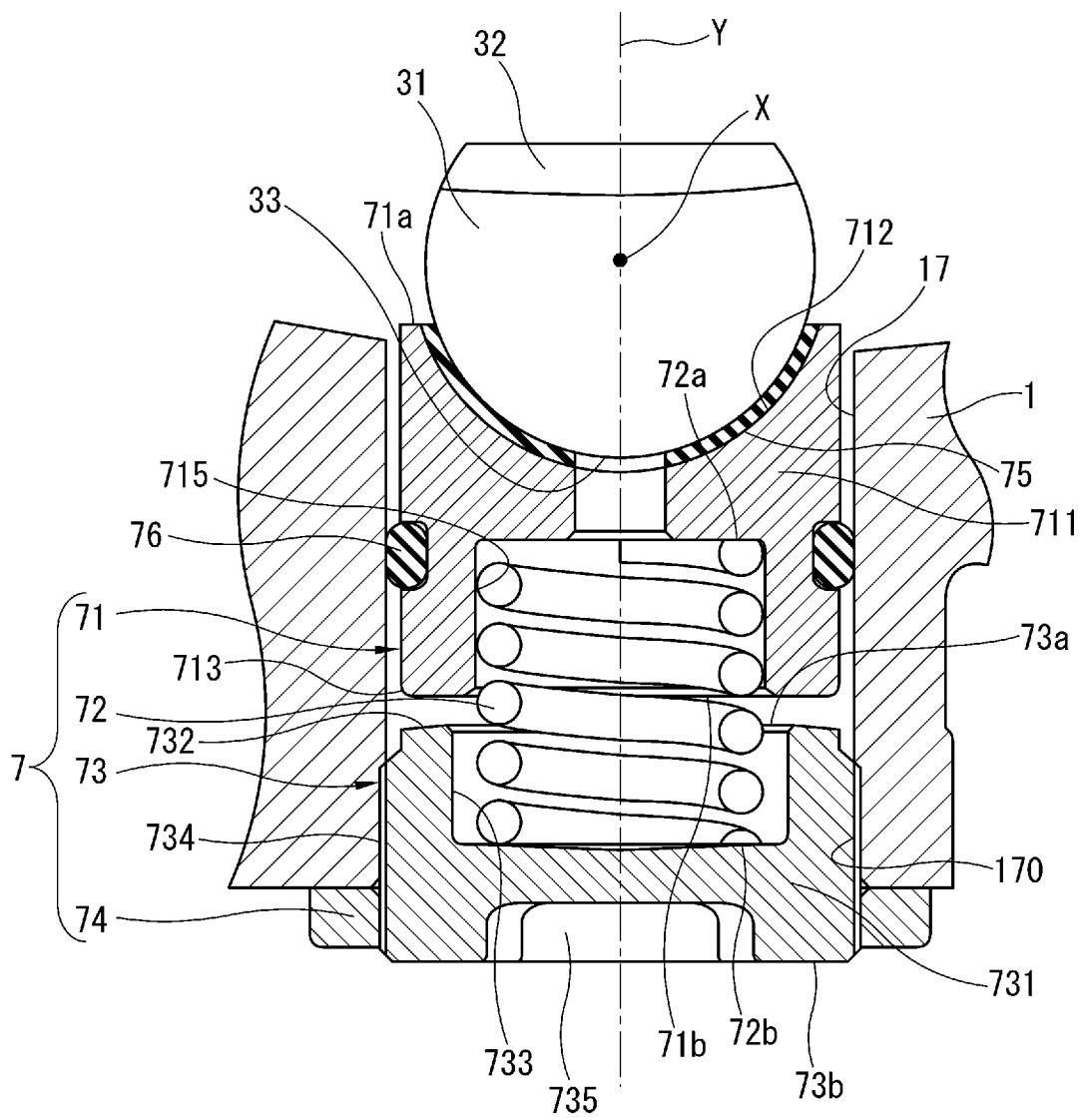
(b)



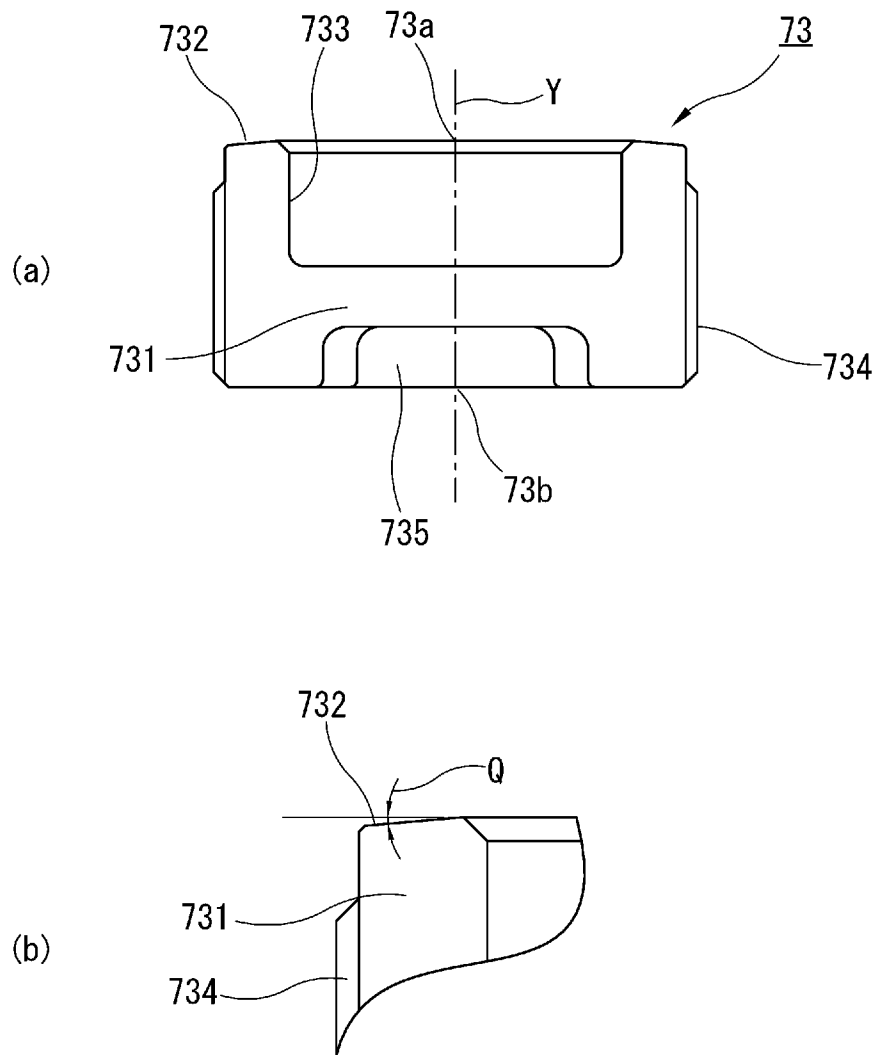
[図9]



[図10]

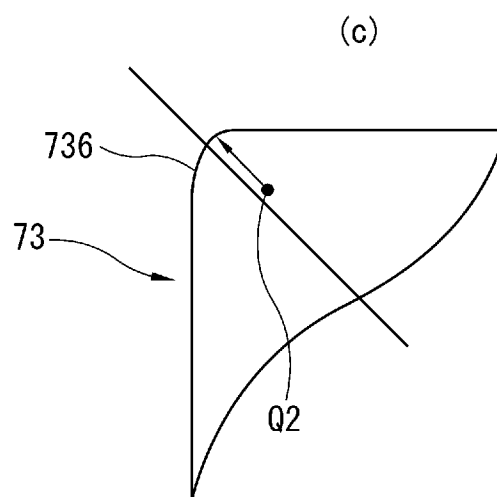
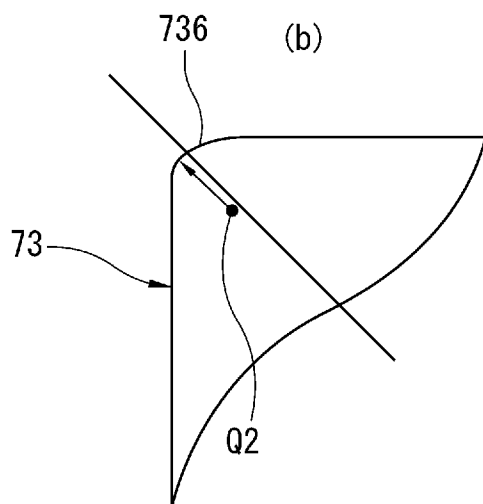
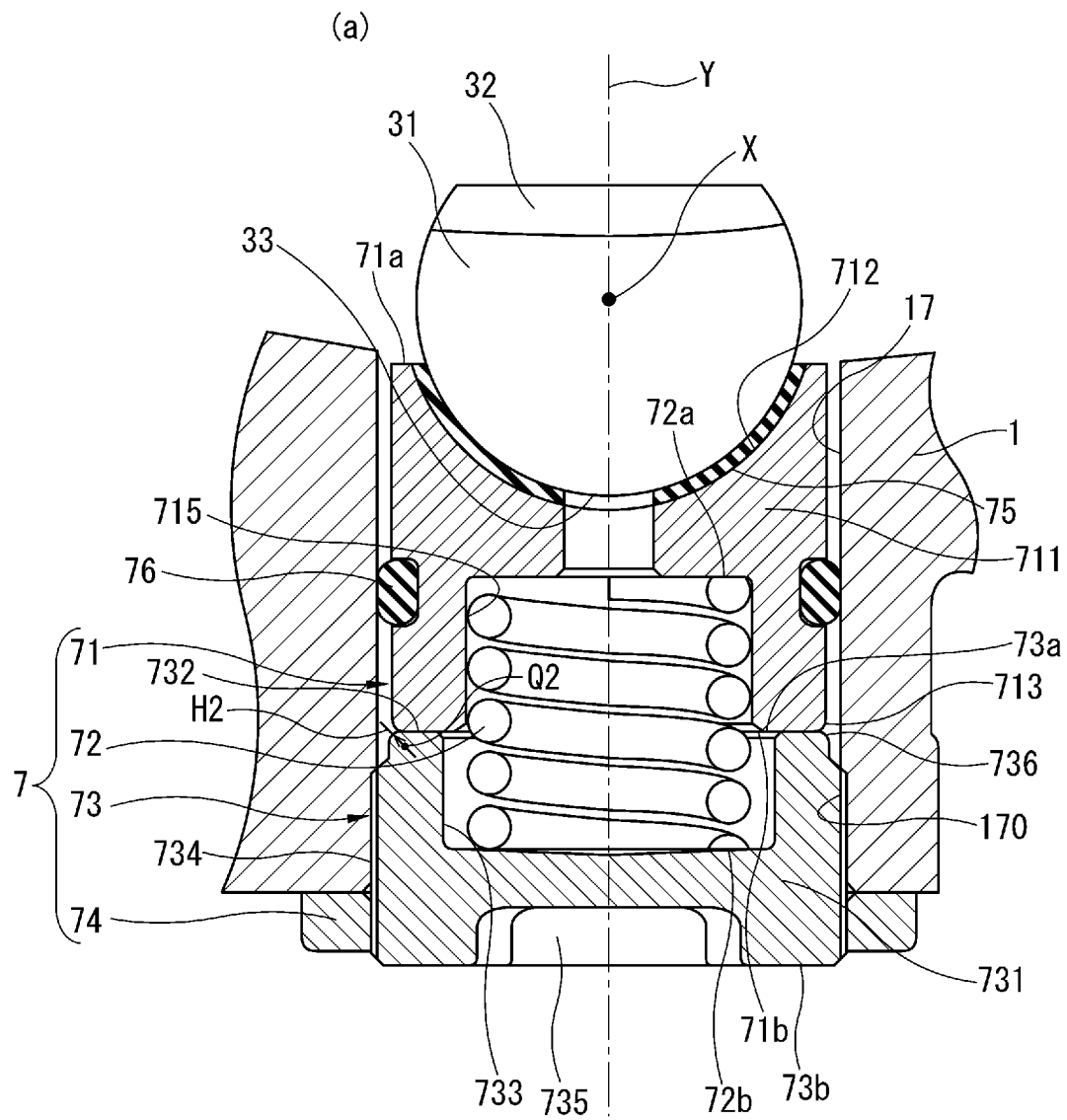


[図11]



[illegible]

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/047725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16H19/04 (2006.01) i, B62D3/12 (2006.01) i, F16H55/28 (2006.01) i
FI: B62D3/12 501B, F16H55/28, F16H19/04 D, F16H19/04 N

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)

Int. Cl. B62D3/12, F16H19/04, F16H55/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2012-183845 A (JTEKT CORP.) 27 September 2012, paragraphs [0015]-[0022], fig. 1, 2	1-2, 5-6, 8, 10-11
A		3-4, 7, 9
X	JP 2007-290502 A (OILES CORP.) 08 November 2007, paragraphs [0019]-[0030], fig. 1-8	1, 4-6, 8-11
A		2-3, 7
A	JP 2012-66803 A (JTEKT CORP.) 05 April 2012, entire text, all drawings	1-11
A	JP 2016-182889 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 20 October 2016, entire text, all drawings	1-11
A	JP 2013-248924 A (JTEKT CORP.) 12 December 2013, paragraphs [0069]-[0071]	7



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
28.01.2020

Date of mailing of the international search report
10.02.2020

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/JP2019/047725

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2019-93891 A (JTEKT CORP.) 20 June 2019, paragraphs [0042]-[0044], fig. 8-11	1, 4-5, 5, 10- 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/047725

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-183845 A	27.09.2012	(Family: none)	
JP 2007-290502 A	08.11.2007	US 2009/0174164 A1 paragraphs [0035]- [0046], fig. 1-8 WO 2007/125647 A1 CN 101432182 A KR 10-2009-0014149 A RU 2427493 C2 BR PI0711410 A2	
JP 2012-66803 A	05.04.2012	(Family: none)	
JP 2016-182889 A	20.10.2016	US 2018/0043924 A1 entire text, all drawings WO 2016/152694 A1 DE 112016001411 T5 KR 10-2017-0119687 A CN 107428362 A	
JP 2013-248924 A	12.12.2013	US 2013/0319141 A1 paragraphs [0093]- [0095] EP 2669145 A2 CN 103448788 A	
JP 2019-93891 A	20.06.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16H 19/04(2006.01)i; B62D 3/12(2006.01)i; F16H 55/28(2006.01)i FI: B62D3/12 501B; F16H55/28; F16H19/04 D; F16H19/04 N		
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）） B62D3/12; F16H19/04; F16H55/28		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2012-183845 A（株式会社ジェイテクト）27.09.2012（2012-09-27） 段落[0015]-[0022], 図1-2	1-2, 5-6, 8, 10-11 3-4, 7, 9
X A	JP 2007-290502 A（オイレス工業株式会社）08.11.2007（2007-11-08） 段落[0019]-[0030], 図1-8	1, 4-6, 8-11 2-3, 7
A	JP 2012-66803 A（株式会社ジェイテクト）05.04.2012（2012-04-05） 全文, 全図	1-11
A	JP 2016-182889 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）20.10.2016（2016-10-20） 全文, 全図	1-11
A	JP 2013-248924 A（株式会社ジェイテクト）12.12.2013（2013-12-12） 段落[0069]-[0071]	7
P, X	JP 2019-93891 A（株式会社ジェイテクト）20.06.2019（2019-06-20） 段落[0042]-[0044], 図8-11	1, 4-5, 8, 10-11
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 28.01.2020		国際調査報告の発送日 10.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 瀬戸 康平 3Q 3217 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/047725

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-183845	A	27.09.2012	(ファミリーなし)	
JP	2007-290502	A	08.11.2007	US 2009/0174164	A1
				段落[0035]-[0046], 図1-8	
				WO 2007/125647	A1
				CN 101432182	A
				KR 10-2009-0014149	A
				RU 2427493	C2
				BR PI0711410	A2
JP	2012-66803	A	05.04.2012	(ファミリーなし)	
JP	2016-182889	A	20.10.2016	US 2018/0043924	A1
				全文, 全図	
				WO 2016/152694	A1
				DE 112016001411	T5
				KR 10-2017-0119687	A
				CN 107428362	A
JP	2013-248924	A	12.12.2013	US 2013/0319141	A1
				段落[0093]-[0095]	
				EP 2669145	A2
				CN 103448788	A
JP	2019-93891	A	20.06.2019	(ファミリーなし)	