

(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
2018年3月29日(29.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/055810 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01) *F16H 55/48* (2006.01)
F16H 55/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010720

(22) 国際出願日: 2017年3月16日(16.03.2017)

(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 2016-184599 2016年9月21日(21.09.2016) 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: 田代 礼(TASHIRO, Ryo); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オート

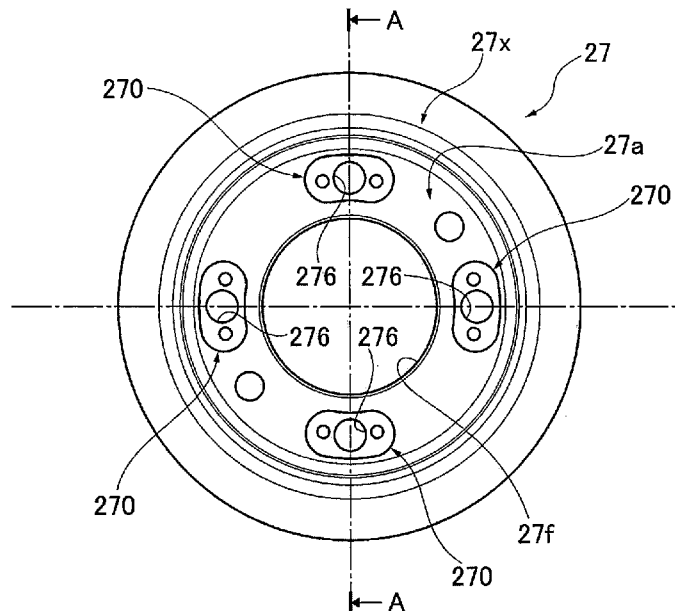
モティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
吉田 治(YOSHIDA, Osamu); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(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,

(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 that can be made lightweight. In this power steering device, an output pulley for driving a ball screw mechanism is configured from: a pulley main body member having a hub part formed from a resin material, and a winding part provided integrally with the hub part, the winding part being formed in a tube shape from a resin material; and a washer that is provided with screw insertion holes 276 and is formed so that the outside dimension in a peripheral direction, which is the direction about the rotational axis of a nut, is greater than the outside dimension in a radial direction relative to the rotational axis of the nut.



WO 2018/055810 A1

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))

(57) 要約: 軽量化を図ることが可能なパワーステアリング装置を提供すること。本発明のパワーステアリング装置では、ボールねじ機構を駆動する出力プーリを、樹脂材料で形成されたハブ部と、ハブ部と一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部と、を有するプーリの本体部材と、スクリュ挿入孔276を備え、ナットの回転軸周りの方向である周方向の外形寸法がナットの回転軸に対する径方向の外形寸法よりも大きく形成された座金と、から構成した。

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] この種の技術としては、下記の特許文献1に記載の技術が開示されている。特許文献1には、電動モータの駆動力を、駆動プーリ、ベルト、従動プーリを介してボールスクリュ機構に伝達し、ラック軸の軸方向駆動力とするものが開示されている。従動プーリはボールスクリュ機構にボルトによって締結されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-30479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の技術では、従動プーリを金属により形成しているため、軽量化が求められていた。

本発明は、上記問題に着目されたもので、その目的とするところは、軽量化を図ることが可能なパワーステアリング装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態に係るパワーステアリング装置では、ボールねじ機構を駆動する出力プーリを、樹脂材料で形成されたハブ部と、ハブ部と一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部と、を有するプーリの本体部材と、スクリュ挿入孔276を備え、ナットの回転軸周りの方向である周方向の外形寸法がナットの回転軸に対する径方向の外形寸法よりも大きく形成された座金と、から構成した。

[0006] よって、本発明の一実施形態によれば、装置の軽量化を図ることができる

。また、座金を設けることにより、締結力を向上させることができる。また、座金の周方向外形寸法を径方向外形寸法よりも大きくしたことにより、出力プーリの外形寸法を抑制しながら、伝達部材から出力プーリが受ける引っ張り力について、座金と対向する樹脂材料のハブ部の面圧を低減することができ、ハブ部の耐久性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例1のパワーステアリング装置の正面図である。

[図2]実施例1のパワーステアリング装置の断面図である。

[図3]実施例1のパワーステアリング装置のアシスト機構付近の拡大断面図である。

[図4]実施例1の出力プーリの正面図である。

[図5]実施例1の出力プーリのA-A断面図である。

[図6]実施例1の座金を表す正面図である。

[図7]実施例1の座金を表すB-B断面図である。

[図8]実施例1の出力プーリの拡大部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] [実施例1]

実施例1のパワーステアリング装置1について説明する。実施例1のパワーステアリング装置1は、電動モータ40の駆動力をボールねじ機構26を介して転舵軸10に伝達することで運転者の操舵力に対するアシスト力を付与するものである。

[パワーステアリング装置の構成]

図1はパワーステアリング装置1の正面図である。図2はパワーステアリング装置1を転舵軸10の軸線上で切断した断面図である。

パワーステアリング装置1は、運転者が操舵したステアリングホイールの回転を、転舵輪を転舵させる転舵軸10に伝達する操舵機構2と、転舵軸10にアシスト力を付与するアシスト機構3とを有している。

パワーステアリング装置1の各構成要素は、第一ハウジング31、第二ハウジ

ング32およびモータハウジング33からなるハウジング30内に收容されている。

操舵機構2は、ステアリングホイールに連結する操舵入力軸80と、操舵入力軸80と一体に回転するピニオン81を有している。ピニオン81は、転舵軸10の外周に形成されたラックと噛み合っている。

[0009] アシスト機構3は、電動モータ40と、電動モータ40の出力を転舵軸10に伝達するボールねじ機構26とを有している。電動モータ40は、運転者によりステアリングホイールに入力された操舵トルクおよび操舵量に応じてモータコントローラにより出力が制御されている。

ボールねじ機構26は、ナット20と出力プーリ27とを有している。出力プーリ27の外見は円筒状の部材であって、ナット20に一体回転可能に固定されている。電動モータ40の駆動軸40aには円筒状の入力プーリ35が一体に回転するように固定されている。ナット20の回転軸を第一基準軸線L1とし、入力プーリ35の回転軸を第二基準軸線L2とする。第二基準軸線L2は、第一基準軸線L1に対して径方向にオフセットするように配置される。なお、ナット20に一体に固定されている出力プーリ27も第一基準軸線L1を回転軸としている。

[0010] 入力プーリ35と出力プーリ27の間には伝達部材であるベルト28が巻回されている。ベルト28は樹脂材料によって形成されている。尚、伝達部材は、ベルトに限らずチェーン等を用いてもよい。電動モータ40の駆動力は入力プーリ35、ベルト28、出力プーリ27を介してナット20に伝達される。入力プーリ35の外径は出力プーリ27の外径より小さく形成されている。入力プーリ35、出力プーリ27およびベルト28によって減速機が構成されている。

ナット20は、転舵軸10を包囲するように円筒状に形成され、転舵軸10に対し回転自在に設けられている。ナット20の内周には、螺旋状に溝が形成されており、この溝がナット側ボールねじ溝21を構成している。転舵軸10の外周にはラックが形成されている部分とは軸方向に離れた位置に螺旋状の溝が形成されており、この溝が転舵軸側ボールねじ溝11を構成している。

転舵軸10にナット20を挿入した状態で、ナット側ボールねじ溝21と転舵軸

側ボールねじ溝11とによってボール循環溝12を形成している。ボール循環溝12内には金属製の複数のボール22が充填されている。ナット20が回転するとボール循環溝12内をボール22が移動することにより、ナット20に対して転舵軸10が長手方向に移動する。

[0011] 〔ナットの構成〕

図3はパワーステアリング装置1のアシスト機構3付近の拡大断面図である。

ナット20は軸受24によって第一ハウジング31に回転自在に軸支されている。軸受24は、アウトレース24aとインナレース24bとを有している。アウトレース24aとインナレース24bとの間にはボール24cが設けられている。インナレース24bは、ナット20の軸方向の図中左側（操舵機構2側）に、ナット20と一体に形成されている。

ナット20のインナレース24bよりも軸方向の図中右側は、本体部20aを構成している。本体部20aの外周には、ボール循環溝12の端部に連通する接続孔が設けられており、この接続孔にボールチューブ23が挿入されている。ボールチューブ23はボール循環溝12の両端部を繋ぎ、ボール22はボール循環溝12とボールチューブ23内を循環可能とされている。

ナット20の図中右側の端面には雌ねじ部20cが形成されている。雌ねじ部20cは、後述する出力プーリ27のスクリュ貫通孔27fと対応する位置に形成されている。スクリュ貫通孔27fを貫通したスクリュ41が雌ねじ部20cと螺合されて、ナット20と出力プーリ27とを締結する。ナット20の軸方向の図中右側の開口部には傾斜部20bが形成されている。傾斜部20bは、内径が徐々に増大するように形成されている。

[0012] 〔出力プーリの構成〕

図4は実施例1の出力プーリを表す正面図、図5は実施例1の出力プーリのA-A断面図、図6は実施例1の座金を表す正面図、図7は実施例1の座金を表すB-B断面図、図8は実施例1の出力プーリの拡大部分断面図である。出力プーリ27は、樹脂材料により成形された本体部分と、本体部分にイ

ンサート成形された金属製の座金270と、を有する。実施例1の出力プーリ27の本体部は樹脂製であり、装置の軽量化を図っている。また出力プーリ27を樹脂製としたことで、スクリュ41の締め付け力に対する耐久性が低下するおそれがある。そこで、金属製の座金270を設け、ナット20に対してスクリュ41で締め付け固定する際の台座として機能させ、耐久性を向上する。

[0013] 出力プーリ27は、第一基準軸線L1方向においてナット20の一方側端面と対向するように設けられ、樹脂材料で形成されたハブ部27xと、ハブ部27xと一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部27bと、を有する。ハブ部27xは、ナット20の一方側端面と対向し、転舵軸10が貫通する貫通孔27fが形成された底面部27aと、底面部27aの外周側からナット20側に向けて円筒状に延びる円筒部27gと、円筒部27gから徐々に拡径し巻掛部27bと接続するテーパ部27dと、を有する。巻掛部27bの内周側には、出力プーリ27の強度を確保するリブ27cが形成されている（図8参照）。

[0014] 座金270は、底面部27a内において、周方向均等位置に4つ配置されている。図6に示すように、座金270は、周方向両端側に配置された円弧形状の端部272と、径方向内側に形成され、径方向内側に向かって凹形状となる内側凹部273と、径方向外側に形成され、径方向外側に向かって凸形状となる外側凸部271と、スクリュ41の頭部41a及びナット20の一方型端面と当接する側面274と、を有する。このように、座金270の外形形状を滑らかな曲線の組み合わせで構成することで、樹脂材料との間の応力集中を回避する。また、外側凸部271の曲率半径の中心と、内側凹部273の曲率半径の中心とは一致するように形成されている。よって、外側凸部271の外周側に位置する樹脂材料の肉厚変化を抑制し、更に、内側凹部273の内周側に位置する樹脂材料の肉厚変化を抑制する。言い換えると、外側凸部271の凸形状の曲率半径が、内側凹部273の凹形状の曲率半径よりも大きな曲率半径を有する。これにより、外側凸部271の外周側に位置する樹脂材料の肉厚変化を抑制し、ハブ部27x内の応力集中を緩和する。

[0015] また、座金270の側面274には、第一基準軸線L1方向に貫通するスクリュ挿

入孔276と、スクリュ挿入孔276の周方向両側であって第一基準軸線L1方向に貫通形成されたロケート孔277と、を有する。ロケート孔277は、樹脂材料によるインサート成形時において、金型に設けられた突起をロケート孔277に挿入することで、座金270を金型に位置決めする。また、図7に示すように、座金270は、第一基準軸線L1方向における外周面271の略中央に、全周に亘って外周面271よりも突出形成された抜け止め突起部275を有する。これにより、座金270がインサート成形された際、第一基準軸線L1方向において、抜け止め突起部275の両側が樹脂材料で覆われるため、出力プーリ27にこじれ力等に起因する軸方向成分の力が作用したとしても、座金270とハブ部27xとの密着性を確保する。また、図7に示すように、外周面271の略中央に抜け止め突起部275を形成することで、座金270を金型に設置する際の向きを気にする必要がなく、製造工程の簡易化を図る。

[0016] 図6に示すように、第一基準軸線L1周りの方向である周方向の外形寸法Sgは、第一基準軸線L1に対する径方向の外形寸法Srよりも大きく形成されている。すなわち、巻掛部27bにベルト28から径方向への引っ張り力が作用すると、スクリュ41により固定された座金270との間の樹脂材料に圧縮力が作用する。このとき、周方向の外形寸法Sgを径方向の外形寸法Srよりも大きくし、応力をより分散することで応力集中を回避している。

[0017] また、図8に示すように、底面部27aと円筒部27gとの接続部分は、断面が略円弧状であって、徐々に径方向厚みが増加するように滑らかな外形形状で接続する接続部27eを有する。これにより、断面積の急激な変化を抑制し、応力集中を回避する。このとき、第一基準軸線L1方向において座金270が設けられる範囲において、接続部27eの径方向における外形寸法が、第一基準軸線L1方向において、抜け止め突起部275が設けられている部分である円筒部27gの外形寸法に比べ、抜け止め突起部275よりもスクリュ41の頭部41a側における外形寸法が小さい。よって、座金270よりも径方向外側における樹脂部の肉厚は、抜け止め突起部275が設けられる部分において抜け止め突起部275が突出している分、薄くなる。しかしながら、抜け止め突起部275と円筒部27gとを

径方向から見て重なるように配置することで、外形寸法を充分確保できる。言い換えると、径方向から見て抜け止め突起部275と接続部27eとが重ならないように配置することで、抜け止め突起部275周辺における肉厚を確保し、ハブ部27xの耐久性を向上する。

[0018] また、円筒部27gの内周面27g1のうち、座金270の径方向外側の外周面である外側凸部271と当接する当接部27g2と、第一基準軸線L1方向において当接部27g2と隣接する部分とが同一面となるように形成されている。言い換えると、内周面27g1と同じ面に座金270の外周面である外側凸部271が当接するところまで、座金270を径方向外側に寄せて配置することで、ハブ部27xに形成された座金270の径方向内側部分27a1の肉厚を確保する。

[0019] また、ハブ部27xは、第一基準軸線L1に対する径方向の外形寸法が、回転軸線方向においてスクリュ41の頭部41a側から巻掛部27b側に向かって徐々に増大するように形成されたテーパ部27dを有する。図8に示すように、このテーパ部27dは、径方向の外形寸法の最大値 r_1 が、巻掛部27bの径方向の外形寸法 r_2 よりも小さく形成されている。すなわち、プーリの本体部は、テーパ部27dの巻掛部側端部周辺が屈曲部となるように撓みやすい形状となるため、ベルト28からプーリの本体部が受ける倒れ方向の力を屈曲部で吸収する。これにより、ハブ部27xと座金270の接合部付近に発生する応力を抑制する。

[0020] [実施例1の効果]

以下、実施例1にあっては、下記の作用効果が得られる。

(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10と、転舵軸10を包囲するように環状に設けられたナット20と、第一基準軸線L1（ナットの回転軸線）方向においてナット20に対し転舵軸10を移動させるボールねじ機構26であって、転舵軸10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11と、ナットの内周側に設けられ、螺旋状の溝形状を有し、転舵軸側ボールねじ溝11と共にボール循環溝12を構成するナット側ボールねじ溝21と、ボール循環溝12内に設けられた複数のボール22と、複数のボール22をボール循環溝12の一端側から他

端側へ循環させるボールチューブ23（循環機構）と、を有するボールねじ機構26と、プーリの本体部材と座金270を有する出力プーリ27であって、プーリの本体部材は、第一基準軸線L1方向においてナット20の一方側端面と対向するように設けられ、樹脂材料で形成されたハブ部27xと、ハブ部27xと一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部27bと、を有するプーリの本体部材であって、座金270は、第一基準軸線L1方向に貫通するスクリュ挿入孔276を備え、第一基準軸線L1周りの方向である周方向の外形寸法Sgが第一基準軸線L1に対する径方向の外形寸法Srよりも大きく形成された座金270である出力プーリ27と、スクリュ挿入孔276に挿入され、ナット20と出力プーリ27とを締結するスクリュ41と、第一基準軸線L1に対し径方向にオフセットして配置された入力プーリ35と、出力プーリ27と入力プーリ35とを跨ぐように設けられ、入力プーリ35の回転を出力プーリ27に伝達するベルト28（伝達部材）と、入力プーリ35を回転駆動する電動モータ40と、を有する。すなわち、プーリの本体部材を樹脂材料で形成することにより、装置の軽量化を図ることができる。また、出力プーリ27とナット20の締結においてスクリュ41の軸力を受ける座金270を設けることにより、締結力を向上させることができる。また、座金270の周方向外形寸法Sgを径方向外形寸法Srよりも大きくしたことにより、出力プーリ27の外形寸法を抑制しながら、ベルト28から出力プーリ27が受ける引っ張り力について、座金270と対向する樹脂材料のハブ部27xの面圧（単位面積当たりの圧力）を低減することができ、ハブ部27xの耐久性を向上させることができる。

[0021] （2）座金270は、周方向の両端側の端部272が円弧形状を有する。よって、出力プーリ27の回転に伴う座金270からハブ部27xが受ける押圧力の急激な変化を緩和することができる。

（3）座金270は、径方向内側に設けられ、径方向内側に向かって凹形状となる内側凹部273を有する。よって、座金270よりも径方向内側に位置するハブ部の径方向内側部分27a1の径方向肉厚の周方向における変化が抑制される。よって、ハブ部27x内の応力集中を緩和することができる。

(4) 座金270は、径方向外側に設けられ、径方向外側に向かって凸形状となる外側凸部271を有し、外側凸部271は、凸形状の曲率半径が、内側凹部273の凹形状の曲率半径よりも大きな曲率半径を有する。よって、座金270の径方向内側および外側において、周方向におけるハブ部27xの径方向肉厚変化を抑制することができる。

(5) 座金270は、第一基準軸線L1方向に対する外周側に設けられ、径方向外側に向かって突出する抜け止め突起部275を有する。すなわち、出力プーリ27がベルト28から引っ張り力を受けると、座金270周辺を回転中心として出力プーリ27が倒れる方向の力を受ける。これに反し、座金270はナット20に締結されているため、座金270とハブ部27xの間には倒れ方向における相対変位を起こす力が発生する。この力に対し、抜け止め突起部275を設けたことにより、ハブ部27xからの座金270の脱落を抑制することができる。

(6) 抜け止め突起部275は、第一基準軸線L1方向における座金270の中央部に設けられる。よって、軸方向における座金270の設置方向が任意となり、製造工程を簡易化できる。

(7) プーリの本体部材は、第一基準軸線L1方向において座金270が設けられる範囲において、径方向における外形寸法が、第一基準軸線L1方向において、抜け止め突起部275が設けられている部分の外形寸法に比べ、抜け止め突起部275よりもスクリュ41の頭部41a側における外形寸法が小さい。すなわち、座金270よりも径方向外側における樹脂部の肉厚は、抜け止め突起部275が設けられる部分については、抜け止め突起部275の突出分、薄くなる。ここで、円筒部27gと抜け止め突起部275とが径方向において重なるように配置したため、外形寸法を充分確保することができ、抜け止め突起部275周辺におけるハブ部27xの耐久性を向上できる。

(8) プーリの本体部材の内周面27g1のうち、座金270の径方向外側の外周面である外側凸部271と当接する当接部27g2と、第一基準軸線L1方向において当接部27g2と隣接する部分とが同一面となるように形成される。よって、内周面27g1と同じ面に座金270の外周面であり外側凸部271が当接するところま

で、座金270を径方向外側に寄せて配置しているため、座金270の径方向内側部分27a1の肉厚を確保することができる。

(9) ハブ部27xは、第一基準軸線L1に対する径方向の外形寸法が、第一基準軸線L1方向においてスクリュ41の頭部41a側から巻掛部27b側に向かって徐々に増大するように形成されたテーパ部27dを備え、テーパ部27dは、径方向の外形寸法の最大値 $r1$ が、巻掛部27bの径方向の外形寸法 $r2$ よりも小さく形成されている。すなわち、出力プーリ27の本体部は、テーパ部27dの巻掛部側端部周辺が屈曲部となるように撓みやすい形状となるため、ベルト28からプーリの本体部が受ける倒れ方向の力を屈曲部で吸収することにより、ハブ部27xと座金270の接合部付近に発生する応力を抑制することができる。

[0022] [他の実施例]

以上、本発明を実施例1に基づいて説明してきたが、各発明の具体的な構成は実施例1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。以上説明した実施形態から把握しうる技術的思想について、以下に記載する。

パワー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軸方向移動することにより転舵輪を転舵させる転舵軸と、前記転舵軸を包囲するように環状に設けられたナットと、前記ナットの回転軸線方向において前記ナットに対し前記転舵軸を移動させるボールねじ機構であって、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に設けられた複数のボールと、前記複数のボールを前記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と、を有するボールねじ機構と、プーリの本体部材と座金を有する出力プーリであって、前記プーリの本体部材は、前記ナットの回転軸線方向において前記ナットの一方側端面と対向するように設けられ、樹脂材料で形成されたハブ部と、前記ハブ部と一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部と、を有するプーリの本体部材で

あって、前記座金は、前記ナットの回転軸線方向に貫通するスクリュ挿入孔を備え、前記ナットの回転軸線周りの方向である周方向の外形寸法が前記ナットの回転軸線に対する径方向の外形寸法よりも大きく形成された座金である出力プーリと、前記スクリュ挿入孔に挿入され、前記ナットと前記出力プーリとを締結するスクリュと、前記ナットの回転軸線に対し前記径方向にオフセットして配置された入力プーリと、前記出力プーリと前記入力プーリとを跨ぐように設けられ、前記入力プーリの回転を前記出力プーリに伝達する伝達部材と、前記入力プーリを回転駆動する電動モータと、を有する。

[0023] より好ましい態様では、上記態様において、前記座金は、前記周方向の両端側が円弧形状を有する。

別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記座金は、前記径方向内側に設けられ、前記径方向内側に向かって凹形状となる内側凹部を有する。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記座金は、前記径方向外側に設けられ、前記径方向外側に向かって凸形状となる外側凸部を有し、前記外側凸部は、前記凸形状の曲率半径が、前記内側凹部の前記凹形状の曲率半径よりも大きな曲率半径を有する。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記座金は、前記ナットの回転軸線方向に対する外周側に設けられ、前記径方向外側に向かって突出する抜け止め突起部を有する。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記抜け止め突起部は、前記ナットの回転軸線方向における前記座金の中央部に設けられる。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ナットの回転軸線方向に沿って前記座金が設けられる範囲において、前記ナットの回転軸線からの、前記プーリの本体部材の前記径方向における外形寸法に関し、前記プーリの本体部材のうち前記抜け止め突起部が設けられている部分の外形寸法よりも、前記プーリの本体部材のうち前記スクリュの頭部側におけ

る外形寸法が小さい。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記プーリの本体部材は、前記プーリの本体部材の内周面が、前記座金の前記径方向外側の外周面と当接する当接部と、前記ナットの回転軸線方向において前記当接部と隣接する部分とが同一面となるように形成される。

更に別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ハブ部は、前記ナットの回転軸線に対する径方向の外形寸法が、前記回転軸線方向において前記スクリュの頭部側から前記巻掛部側に向かって徐々に増大するように形成されたテーパ部を備え、前記テーパ部は、前記径方向の外形寸法の最大値が、前記巻掛部の前記径方向の外形寸法よりも小さく形成されている。

[0024] 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。

[0025] 本願は、2016年9月21日付願の日本国特許出願第2016-184599号に基づく優先権を主張する。2016年9月21日付願の日本国特許出願第2016-184599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

[0026] 10 転舵軸11 転舵軸側ボールねじ溝12 ボール循環溝20 ナット20b 傾斜部20c 雌ねじ部21 ナット側ボールねじ溝22 ボール23 ボールチューブ（循環機構）26 ボールねじ機構27 出力プーリ27x ハブ部27b 巻掛部27f スクリュ貫通孔28 ベルト（伝達部材）35 入力プーリ40 電動モータ41 スクリュ

請求の範囲

[請求項1]

パワーステアリング装置であって、該パワー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軸方向移動することにより転舵輪を転舵させる転舵軸と、

前記転舵軸を包囲するように環状に設けられたナットと、

前記ナットの回転軸線方向において前記ナットに対し前記転舵軸を移動させるボールねじ機構であって、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に設けられた複数のボールと、前記複数のボールを前記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と、を有する前記ボールねじ機構と、

プーリの本体部材と座金を有する出力プーリとを備え、

前記プーリの本体部材は、前記ナットの回転軸線方向において前記ナットの一方側端面と対向するように設けられ、樹脂材料で形成されたハブ部と、前記ハブ部と一体に設けられ、樹脂材料で筒状に形成された巻掛部と、を有し、

前記座金は、前記ナットの回転軸線方向に貫通するスクリュ挿入孔を備え、前記ナットの回転軸線周りの方向である周方向の外形寸法が前記ナットの回転軸線に対する径方向の外形寸法よりも大きく形成されており、

前記パワーステアリング装置は、さらに、

前記スクリュ挿入孔に挿入され、前記ナットと前記出力プーリとを締結するスクリュと、

前記ナットの回転軸線に対し前記径方向にオフセットして配置された入力プーリと、

前記出力プーリと前記入力プーリとを跨ぐように設けられ、前記入

カプーリの回転を前記出力プーリに伝達する伝達部材と、

前記入力プーリを回転駆動する電動モータと、

を備えた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、

前記座金は、該座金の前記周方向の両端側が円弧形状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3]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記座金は、前記径方向の内側に設けられ、前記径方向の内側に向かって凹形状となる内側凹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、

前記座金は、前記径方向の外側に設けられ、前記径方向の外側に向かって凸形状となる外側凸部を有し、

前記外側凸部は、前記凸形状の曲率半径が、前記内側凹部の前記凹形状の曲率半径よりも大きな曲率半径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5]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記座金は、前記ナットの回転軸線方向に対する外周側に設けられた抜け止め突起部であって、前記径方向外側に向かって突出する前記抜け止め突起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、

前記抜け止め突起部は、前記ナットの回転軸線方向における前記座金の中央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7]

請求項5に記載のパワーステアリング装置において、

前記ナットの回転軸線方向に沿って前記座金が設けられる範囲において、

前記ナットの回転軸線からの、前記プーリの本体部材の前記径方向における外形寸法に関し、

前記プーリの本体部材のうち前記抜け止め突起部が設けられている部分の外形寸法よりも、前記プーリの本体部材のうち前記スクリュの頭部側における外形寸法が、小さい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、

前記プーリの本体部材は、

前記プーリの本体部材の内周面が、前記座金の前記径方向外側の外周面と当接する当接部と、前記ナットの回転軸線方向において前記当接部と隣接する部分と、が同一面となるように

形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

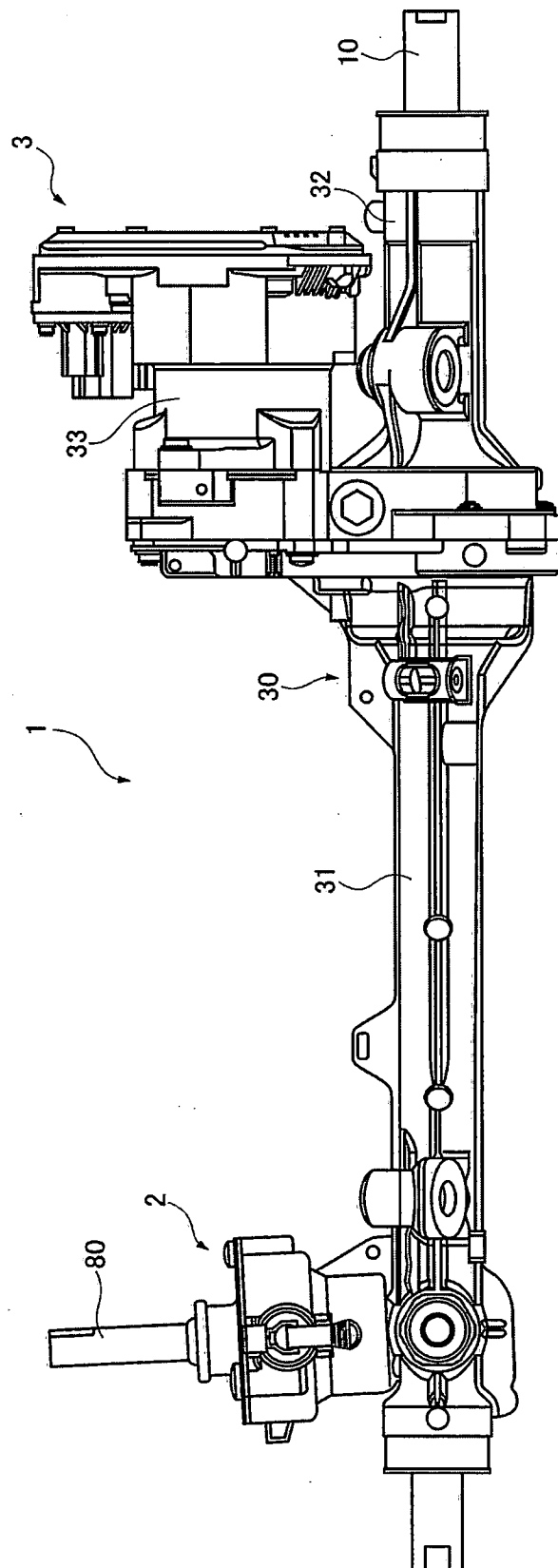
[請求項9]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

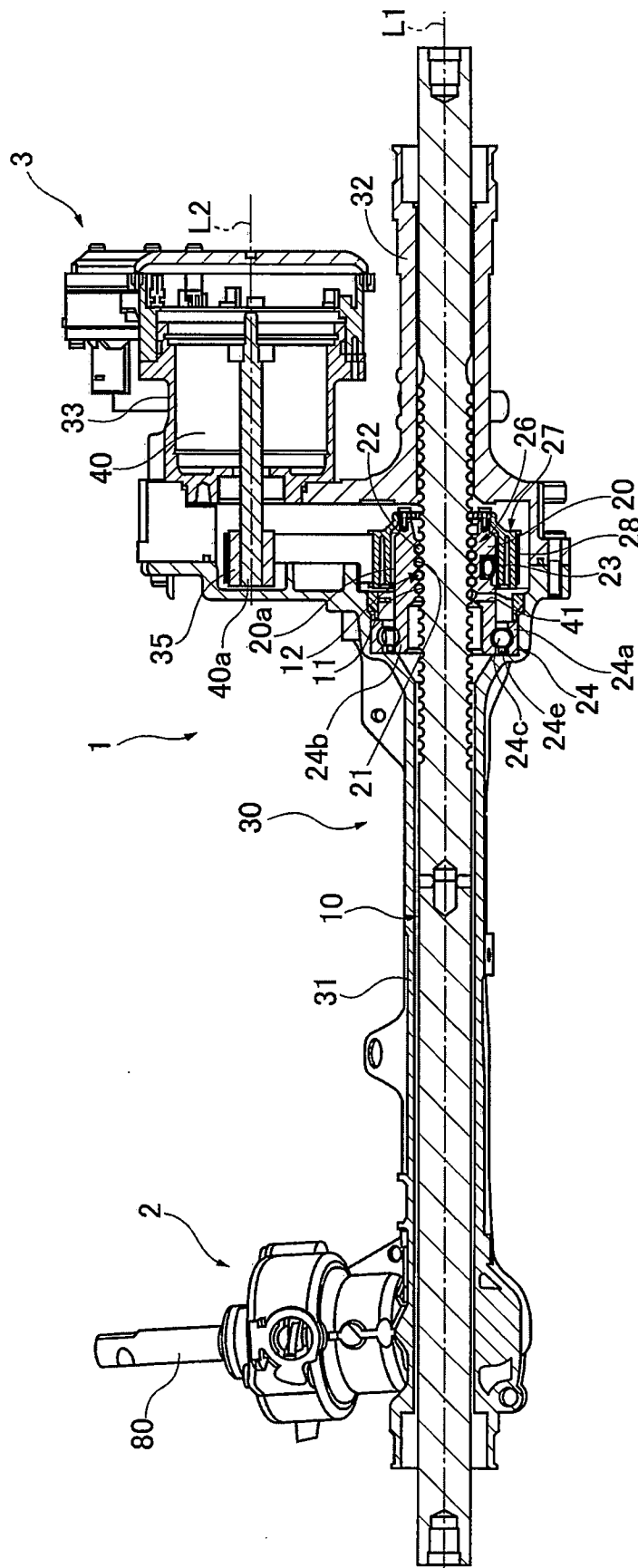
前記ハブ部は、前記ナットの回転軸線に対する径方向の外形寸法が、前記回転軸線方向において前記スクリュの頭部側から前記巻掛部側に向かって徐々に増大するように形成されたテーパ部を備え、

前記テーパ部は、前記径方向の外形寸法の最大値が、前記巻掛部の前記径方向の外形寸法よりも小さく形成されていることを特徴とするパワーステアリング装置。

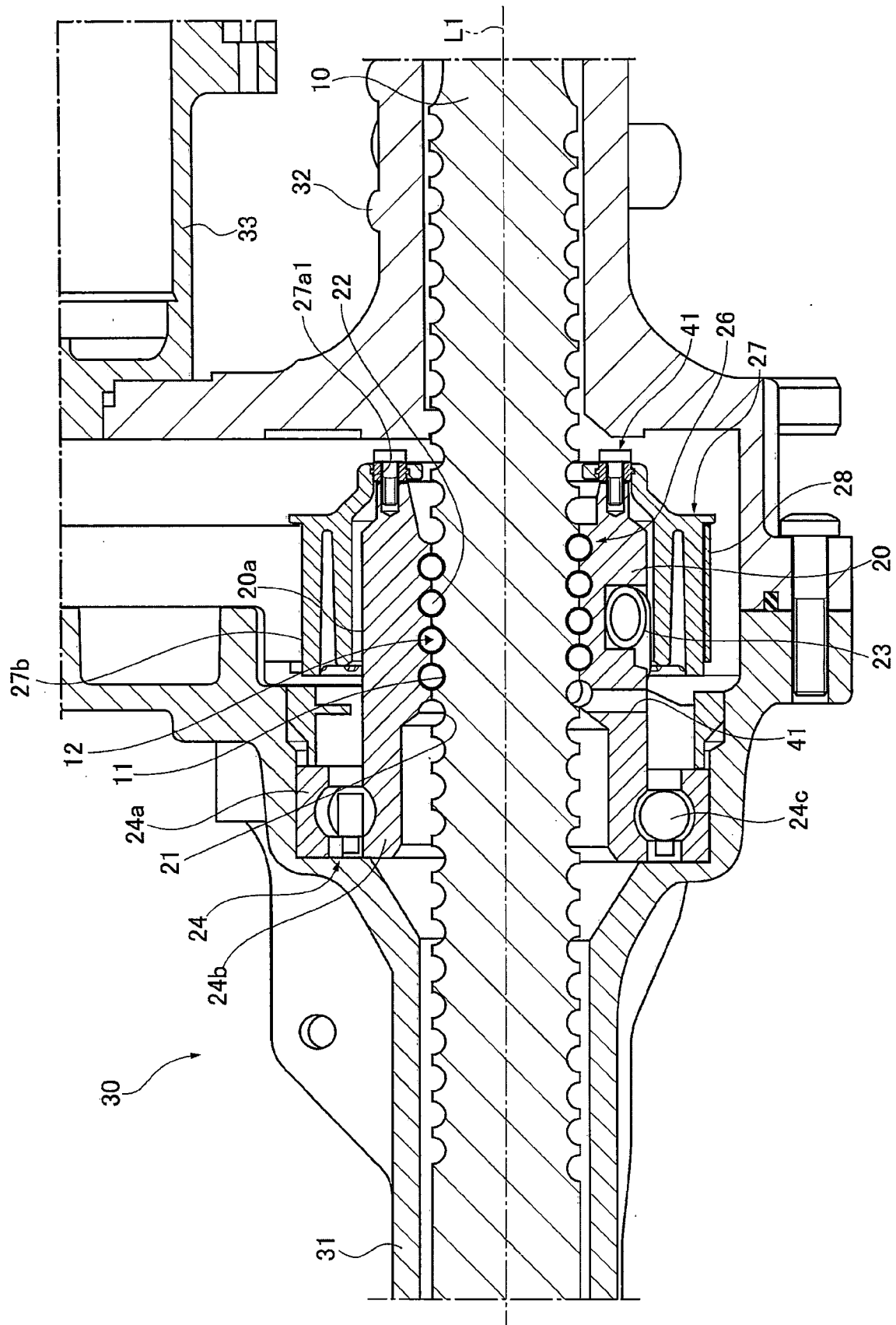
[図1]



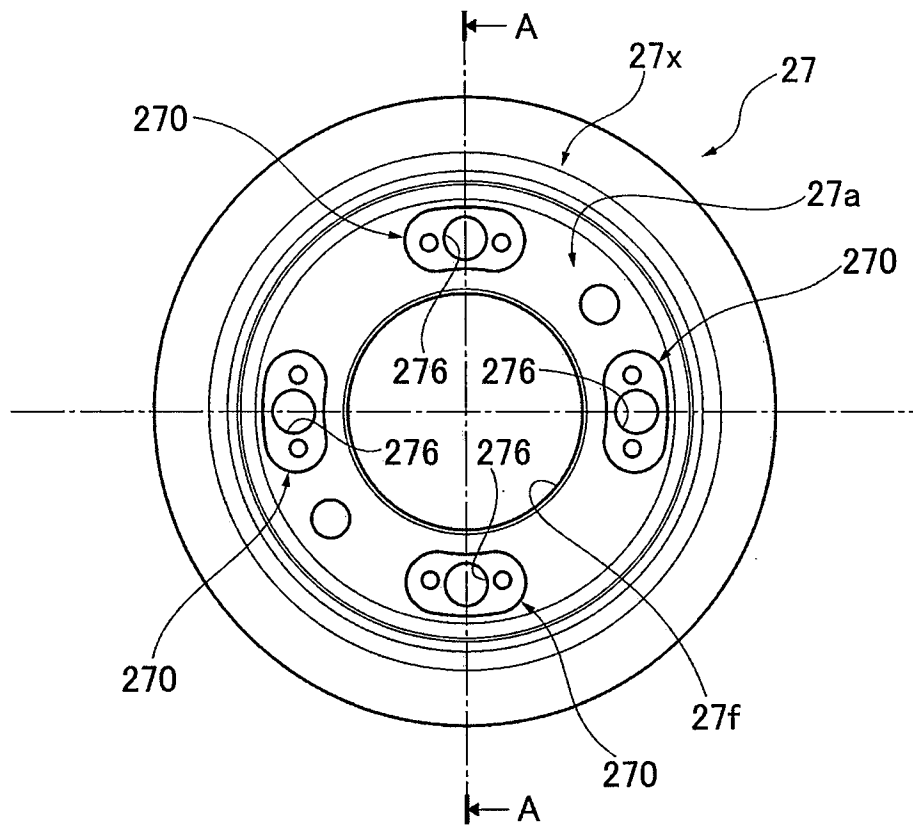
[図2]



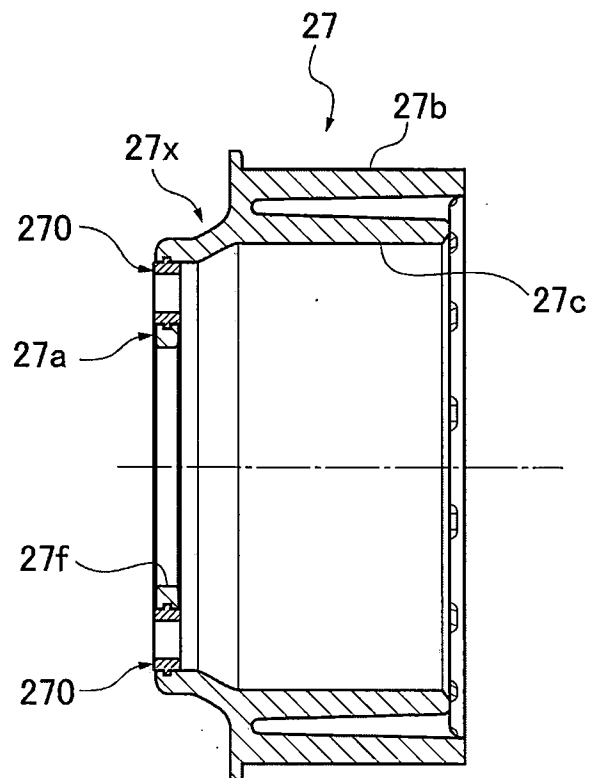
[図3]



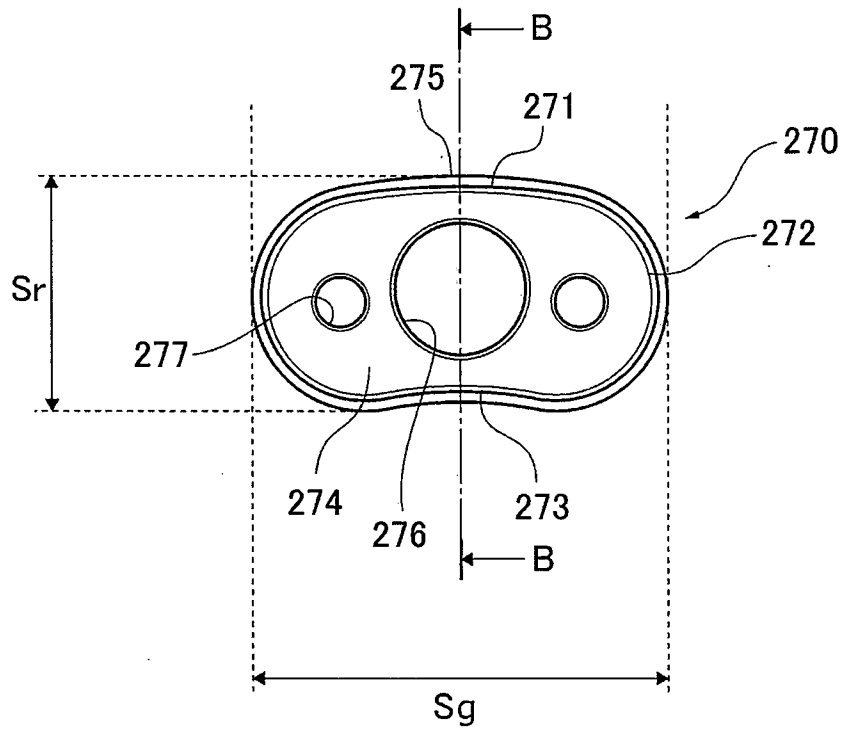
[図4]



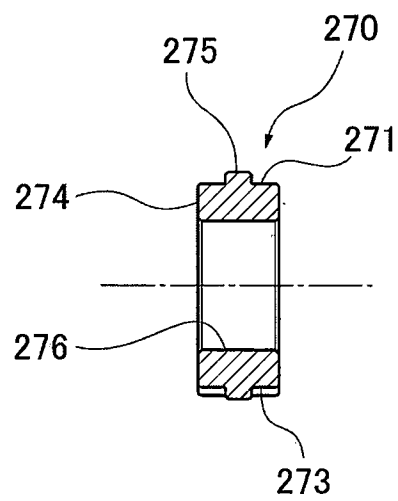
[図5]



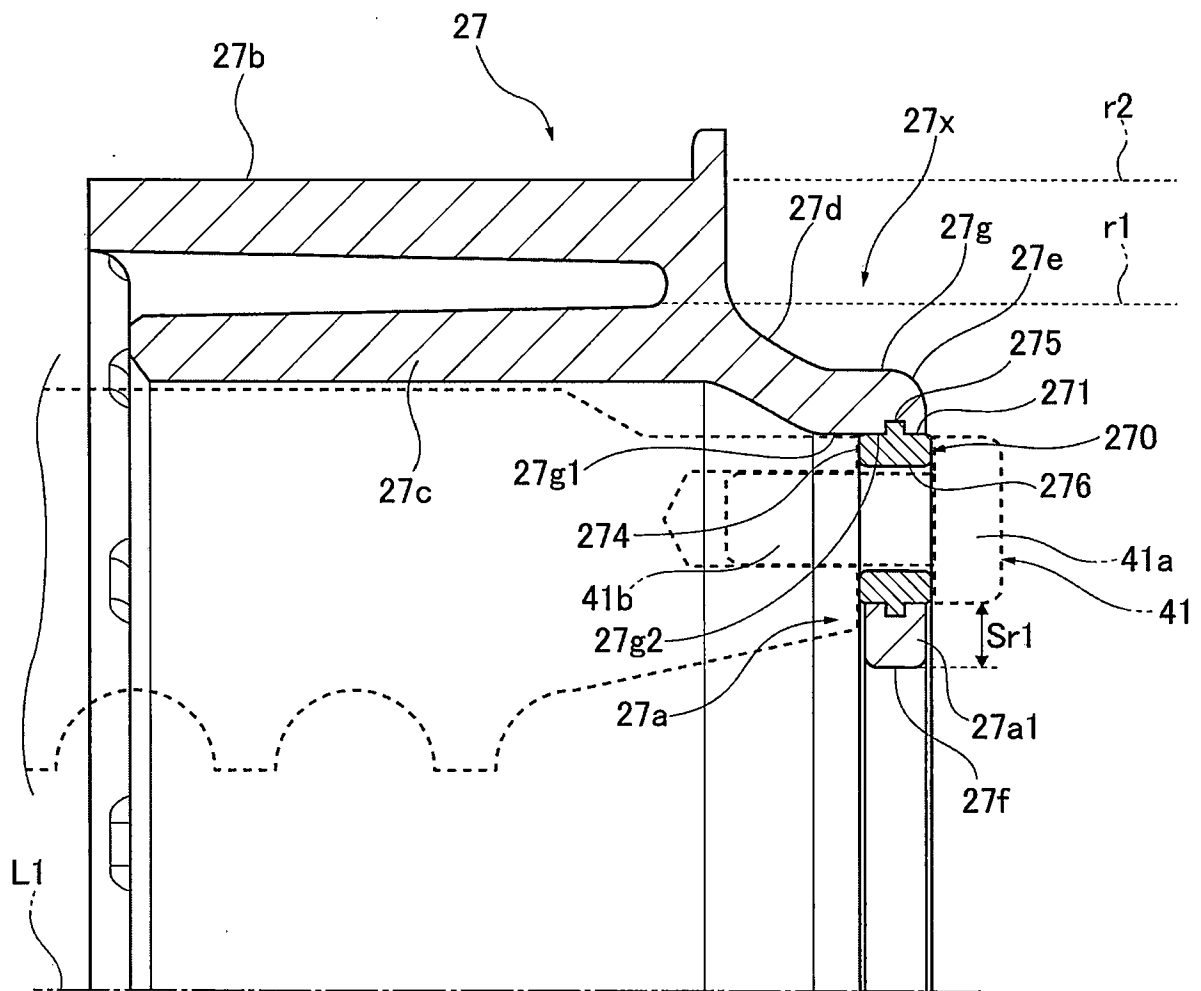
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04(2006.01)i, F16H55/36(2006.01)i, F16H55/48(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, F16H55/36, F16H55/48

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 2016-55830 A (Showa Corp.), 21 April 2016 (21.04.2016), entire text; fig. 3 to 4 & US 2016/0075368 A1 entire text & DE 102015102650 A1 & CN 105984487 A	1-9
A	JP 2016-30479 A (Hitachi Automotive Systems Steering, Ltd.), 07 March 2016 (07.03.2016), entire text; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-9
A	JP 2007-196792 A (NSK Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraph [0017]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-9

☒ 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
21 April 2017 (21.04.17)

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/JP2017/010720

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4781661 A (EMMETT, John E.), 01 November 1988 (01.11.1988), entire text; fig. 5 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-525689 A (Schaeffler KG.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraph [0027]; fig. 4 & US 2008/0127921 A1 column 5, lines 20 to 40 & US 7798111 B2 & WO 2006/074744 A1 & DE 102004062036 A1 & KR 10-2007-0086455 A & CN 101087932 A & KR 10-1239574 B	1-9
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 89522/1991 (Laid-open No. 32862/1993) (Atsugi Unisia Corp.), 30 April 1993 (30.04.1993), paragraph [0009]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-9

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, F16H55/36(2006.01)i, F16H55/48(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, F16H55/36, F16H55/48

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 2016-55830 A（株式会社ショーワ）2016.04.21, 全文, 図 3-4 & US 2016/0075368 A1, 全文 & DE 102015102650 A1 & CN 105984487 A	1-9
A	JP 2016-30479 A（日立オートモティブシステムズステアリング株式会社）2016.03.07, 全文, 図 3-5 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

21.04.2017

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（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 敏史

3Q

9431

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 2007-196792 A (日本精工株式会社) 2007.08.09, 段落 0017, 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-9
A	US 4781661 A (EMMETT, John E.) 1988.11.01, 全文, 図 5 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-525689 A (シエツフレル コマンディートゲゼルシャフト) 2008.07.17, 段落 0027, 図 4 & US 2008/0127921 A1, 5 欄 20-40 行 & US 7798111 B2 & WO 2006/074744 A1 & DE 102004062036 A1 & KR 10-2007-0086455 A & CN 101087932 A & KR 10-1239574 B	1-9
A	日本国実用新案登録出願 3-89522 号(日本国実用新案登録出願公開 5-32862 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社アツギユニシア) 1993.04.30, 段落 0009, 図 1, 9 (ファミリーなし)	1-9