

(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
2019年3月21日(21.03.2019)



(10) 国際公開番号

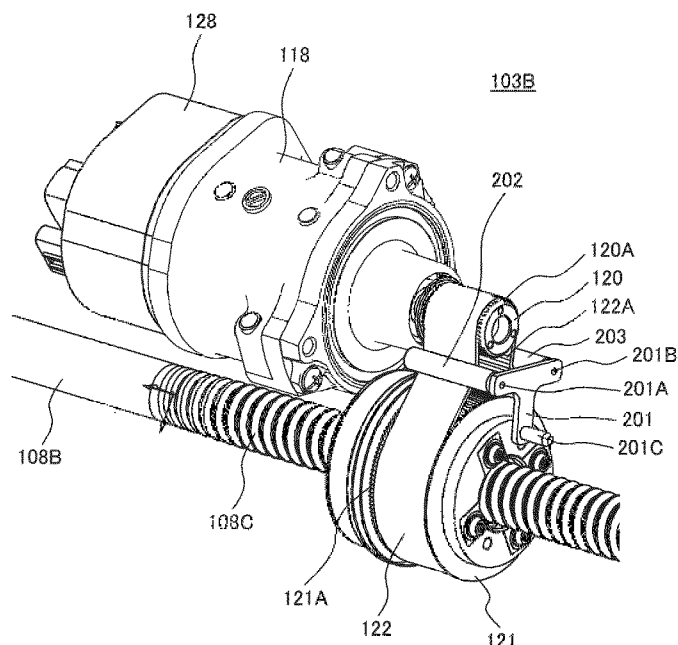
WO 2019/054096 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)
F16H 7/12 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029707
- (22) 国際出願日: 2018年8月8日(08.08.2018)
- (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 2017-175786 2017年9月13日(13.09.2017) 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: 沼倉 幸二 (NUMAKURA, Koji); 〒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).
- (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,

(54) Title: POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: パワーステアリング装置

図 4



(57) Abstract: This power steering device is provided with: an endless belt (122) that connects a motor pulley (120), being a first pulley having a smaller diameter, and a nut pulley (121), being a second pulley having a greater diameter; and a pulley tensioner (200) that imparts tension to the endless belt (122). The pulley tensioner (200) is provided with a tensioner base (201), a first tensioner section (202), and a second tensioner section (203). The tensioner base (201) is provided with a swingable base (201C), which is disposed on the nut pulley (121) side. The smallest value of the distance

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

between a contact part between the first tensioner section (202) and the endless belt (122) and a contact part between the second tensioner section (203) and the endless belt (122), is set to be less than the outer diameter of the motor pulley (120).

(57) 要約: 半径の小さい第1プーリであるモータプーリ(120)と半径の大きい第2プーリであるナットプーリ(121)とを接続する無端ベルト(122)と、無端ベルト(122)に張力を与えるプーリテンショナー(200)と備え、プーリテンショナー(200)はテンショナー基部(201)と、第1テンショナー部(202)と、第2テンショナー部(203)とを備え、テンショナー基部(201)には揺動基部(201C)が備えられ、揺動基部(201C)をナットプーリ(121)側に配置し、第1テンショナー部(202)と無端ベルト(122)の接触部と第2テンショナー部(203)と無端ベルト(122)の接触部との間の距離の最小値を、モータプーリ(120)の外径よりも小さくした。

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、車両に用いるパワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のパワーステアリング装置としては、例えば特許文献 1 に記載の技術が提案されている。

[0003] 特許文献 1 には、モータの駆動力を、ベルトを介してラックバー（転舵軸）に伝達する技術が開示されている。モータとラックバーには、それぞれベルトを巻き掛けるプーリを備えている。

[0004] ナットプーリとモータプーリをベルトで連結する方式では、運転者がハンドルを急激に操作したり、路面から強い衝撃を受けると、ベルトの張力が大きくなる。すると、ナットプーリ、モータプーリ及びベルトに形成された歯の噛み合いがずれる、いわゆる歯飛びが発生する。これを防止するために、特許文献 1 ではベルトの張力を調整する張力調整部材を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許公開第 2 0 1 7 / 0 1 2 0 9 4 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載の張力調整部材は、ナットプーリに対して径の小さいモータプーリ側に取り付けられている。張力調整部材は、ベルトに係る張力に合わせて左右方向に移動することで、モータプーリとベルトとの噛み合いを増加させている。

[0007] しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、張力調整部材が径の小さいモータプーリ側に近づくものではなく、モータプーリとベルトとの噛み合いをより増加させることが困難であった。このため、小径プーリ側とベルトと

の歯飛びを抑制することが困難であった。

[0008] そこで本発明の目的は、前記課題を解決し、プーリとベルトとの噛み合いを向上させ、歯飛びを抑制するパワーステアリング装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、その1つの態様において、半径の小さい第1プーリと半径の大きい第2プーリとを接続する無端ベルトと、前記無端ベルトに張力を与えるプーリテンショナーと備え、前記プーリテンショナーはテンショナー基部と、第1テンショナー部と、第2テンショナー部とを備え、前記テンショナー基部には揺動基部が備えられ、前記揺動基部を前記第2プーリ側に配置し、前記第1テンショナー部と前記無端ベルトの接触部と前記第2テンショナー部と前記無端ベルトの接触部との間の距離の最小値が前記第1プーリの外径よりも小さくした。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、プーリとベルトとの噛み合いを向上させ、歯飛びを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施例に係るパワーステアリング装置の概略図である。
[図2]図1に示すパワーステアリング装置を矢印A方向から見た図である。
[図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿ったパワーステアリング装置の断面図である。
[図4]パワーステアリング装置のアシスト機構部の斜視図である。
[図5]図3に示すアシスト機構を矢印B方向から見た図である。
[図6A]本発明の第1実施例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状態（中立状態）におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。
[図6B]本発明の第1実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプーリテンショナーと無端ベル

トとの関係を示す図である。

[図6C]本発明の第1実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図7A]参考例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状態（中立状態）におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図7B]参考例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図7C]参考例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図8]本実施例と参考例の巻付角を比較した図である。

[図9A]本発明の第2実施例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状態（中立状態）におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図9B]本発明の第2実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図9C]本発明の第2実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[図10A]本発明の第3実施例に係る中立状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。

[図10B]本発明の第3実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。

[図10C]本発明の第3実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。

[図11A]本発明の第4実施例に係る中立状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。

[図11B]本発明の第4実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。

[図11C]本発明の第4実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係るパワーステアリング装置の実施例を、図面に基づいて説明する。本発明は、以下の実施例に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例も、その範囲に含むものである。

実施例 1

[0013] 図1は、本発明の第1実施例に係るパワーステアリング装置の概略図である。図2は、図1に示すパワーステアリング装置を矢印A方向から見た図である。図3は、図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿ったパワーステアリング装置の断面図である。図4は、パワーステアリング装置のアシスト機構部の斜視図である。

[0014] 図1～図4に示すように、パワーステアリング装置100は、車両の運転室内に配置されたステアリングホイール101と、車両の前輪である操舵輪102A、102Bとが、操舵機構103Aによって機械的に連結されている。操舵機構103Aは、中間軸104および自在継手105を介して一体的に回転するように連結された操舵軸106と、操舵軸106に図示しないトーションバーを介して連結された鉄系金属材料（鋼材）からなるピニオン軸107とを備えている。

- [0015] また、操舵機構 103A は、ピニオン軸 107 の外周に備えられたピニオン 107A と、鉄系金属材料（鋼材）からなる転舵軸 108 とを備えている。転舵軸 108 の外周には、ピニオン 107A と噛み合うラック 108A を備えている。
- [0016] 転舵軸 108 は、転舵軸本体部 108B と、転舵軸側ボールねじ溝 108C を備えている。転舵軸側ボールねじ溝 108C は、転舵軸本体部 108B の外周に螺旋状に形成された螺旋溝である。
- [0017] そして、転舵軸 108 の両端部は、それぞれボールジョイント 109, 110、タイロッド 111, 112 およびナックルアーム 113, 114 等を介して対応する操舵輪 102A, 102B に連結されている。このような構成により、運転者がステアリングホイール 101 を回転操作すると、これに伴って中間軸 104 および操舵軸 106 が軸回りに回転してトーションバーが振られ、これにより生じるトーションバーの弾性力によって、ピニオン軸 107 が操舵軸 106 に追従して回転する。
- [0018] そして、ピニオン軸 107 の回転運動がラック 108A およびピニオン 107A からなるラック & ピニオン機構により転舵軸 108 の軸方向に沿う直線運動に変換され、ボールジョイント 109, 110 およびタイロッド 111, 112 を介してナックルアーム 113, 114 が車幅方向へと引っ張られることによって、操舵輪 102A, 102B の向きが変更される。換言すれば、転舵軸本体部 108B が長手方向に移動するに伴い、操舵輪 102A, 102B が転舵される。
- [0019] 操舵機構 103A および後述するアシスト機構 103B は、転舵軸収容空間 115A 及び減速機収容空間 115B を有するハウジング 115 の内部に収容されている。転舵軸収容空間 115A は、転舵軸 108 の少なくとも一部を収容するものであって、転舵軸 108 を軸方向移動可能に収容する。減速機収容空間 115B は、転舵軸本体部 108B の長手方向において転舵軸収容空間 115A の軸方向の途中（中間部）に配置され、後述する減速機を収容する。

[0020] さらに、ハウジング 115 の軸方向両端には、それぞれタイロッド 111, 112 の一端側外周を覆う蛇腹状のブーツ 116, 117 が設置されている。蛇腹状のブーツ 116, 117 は、例えば合成ゴム材料等により所定の可撓性を確保するように形成され、転舵軸 108 や後述するボールねじ機構 123 への水や埃等の侵入を防止している。

[0021] 操舵機構 103A に操舵力を付与する電動モータ 118 は、図 3 及び図 4 に示すように、その出力軸 119 の先端部外周に備えられたモータプーリ 120 (第 1 プーリ) と、転舵軸 108 の外周に備えられたナットプーリ 121 (第 2 プーリ) とが無端ベルト 122 を介して接続されることで、転舵軸 108 と連係されている。モータプーリ 120, ナットプーリ 121 および無端ベルト 122 をもって、伝達機構が構成されている。モータプーリ 120 の外周には、複数のモータプーリ歯部 120A が形成されている。同様にナットプーリ 121 の外周には、複数のナットプーリ歯部 121A が形成されている。また、無端ベルト 122 には複数のベルト歯部 122A が形成されており、複数のモータプーリ歯部 120A と複数のナットプーリ歯部 121A と噛み合っている。複数のモータプーリ歯部 120A、複数のナットプーリ歯部 121A 及び複数のベルト歯部 122A は、出力軸 119 の回転軸線に対し、傾斜して形成されている。モータプーリ 120 の直径は、ナットプーリ 121 の直径に比べ、小径となっている。逆にナットプーリ 121 の直径は、モータプーリ 120 の直径に比べ、大径となっている。モータプーリ 120、ナットプーリ 121 と無端ベルト 122 との接触関係を見てみると、径の大きいナットプーリ 121 は、モータプーリ 120 に比較し、その外周も長くなる。このため、ナットプーリ 121 は、無端ベルト 122 との接触面積もモータプーリ 120 に比較し、大きくなる。逆に、モータプーリ 120 は、無端ベルト 122 との接触面積はナットプーリ 121 に比較し、小さい。

[0022] ナットプーリ 121 と転舵軸 108 との間には、減速機である螺旋状の溝形状を有するボールねじ機構 123 を備えている。

- [0023] ボールねじ機構 123 は、転舵軸 108 の外周面に備えられ、螺旋状の溝形状を有する転舵軸側ボールねじ溝 108C と、転舵軸 108 を包囲するように環状に備えられ、転舵軸 108 に対し回転可能に設けられた鉄系金属材料からなるナット 124 を備えている。
- [0024] ナット 124 は、筒状に形成された筒状本体部 124A を備えている。筒状本体部 124A の内周側には、螺旋状に形成されたナット側ボールねじ溝 125 が形成されている。筒状本体部 124A は、減速機収容空間 115B 内で回転可能に設けられ、転舵軸 108 を包囲する筒形状を有している。
- [0025] そして、転舵軸側ボールねじ溝 108C とナット側ボールねじ溝 125 とにより、ボール循環溝 126 が構成される。ボール循環溝 126 内には、金属製のボール 127 が複数個充填されている。すなわち、複数のボールは、転舵軸側ボールねじ溝 108C とナット側ボールねじ溝 125 の間に設けられている。
- [0026] また、ナット 124 には、図示しないチューブ（循環機構）が取り付けられている。チューブは、合成樹脂で形成されている。チューブは、複数のボール 127 をボール循環溝 126 の一端側から他端側へ循環させるものであり、内部にボール 127 が移動可能な循環路を備えている。
- [0027] 電動モータ 118 の出力軸 119 の回転軸線は、ナット 124 の回転軸線とオフセットした位置に設けられている。無端ベルト 122 を介して伝達される電動モータ 118 の回転は、ボールねじ機構 123 によって減速されながら転舵軸 108 の直線運動に変換されるようになっている。
- [0028] コントロールユニットとしての制御ユニット（ECU）128 は、電動モータ 118 と一体に構成され、各種制御処理を記憶および実行する機能を有しており、操舵角、操舵トルクおよび車速等の情報に基づいて、操舵機構 103A に操舵アシストトルクを付与する電動モータ 118 を駆動制御する。
- [0029] 本実施例のように、モータプーリ 120 とナットプーリ 121 とをベルトを介して接続する構成においては、運転者がハンドルを急激に操作したり、路面から強い衝撃を受けるとベルトの張力が大きくなる。すると、モータプ

ーリ 120、ナットプーリ 121 及び無端ベルト 122 に形成された歯部の噛み合いがずれる、いわゆる歯飛びが発生する。これを防止するために、本実施例では、プーリテンショナー 200 を備えている。

[0030] 次に、プーリテンショナー 200 の構成について、図 3～図 5 を用いて説明する。図 5 は、図 3 に示すアシスト機構を矢印 B 方向から見た図である。

[0031] プーリテンショナー 200 は、テンショナー基部 201 と、第 1 テンショナー部 202 と、第 2 テンショナー部 203 とを備えている。テンショナー基部 201 は、特に図 5 に示すように、出力軸 119 の回転軸の軸方向側から見て略 T 字状に形成されている。

[0032] テンショナー基部 201 は、テンショナー基部 201 から出力軸 119 の回転軸線方向に延びた第 1 接続部 201 A と、第 2 接続部 201 B と、この第 1 接続部 201 B と、第 2 接続部 201 B とは反対方向に延びた揺動基部 201 C とを備えている。

[0033] 第 1 テンショナー部 202 は、第 1 接続部 201 A によってテンショナー基部 201 に接続されている。また、第 2 テンショナー部 203 は、第 2 接続部 201 B によってテンショナー基部 201 に接続されている。

[0034] ハウジング 115 には、揺動基部 201 C を回転可能に支持する軸受部 204 が形成されている。この軸受部 204 は、ナットプーリ 121 側に設けられており、揺動基部 201 C もナットプーリ 121 側に位置している。そして、テンショナー基部 201 は、揺動基部 201 C が位置するナットプーリ 121 側からモータプーリ 120 側に向かって延びている。

[0035] テンショナー基部 201 は、第 1 接続部 201 A と、第 2 接続部 201 B と、揺動基部 201 C と共に、減速機収容空間 115 B 内において、揺動基部 201 C を揺動中心として揺動可能に設けられている。

[0036] 揺動基部 201 C は、モータプーリ 120 の回転軸線の直交断面において、第 1 テンショナー部 202 と第 2 テンショナー部 203 とを結ぶ軸線を第 2 基準軸線 304 としたとき、第 2 基準軸線 304 よりもナットプーリ 121 側（第 2 プーリ側）に備えている。また、揺動基部 201 C は第 1 基準軸

線 3 0 1 の線上に設けられている。

[0037] 揺動基部 2 0 1 C は、減速機収容空間 1 1 5 B 内において、移動しないように保持されている。換言すれば、揺動基部 2 0 1 C は、第 2 基準軸線 3 0 4 方向に移動することなく、第 1 基準軸線 3 0 1 上で保持されている。

[0038] 第 1 テンショナー部 2 0 2 と第 2 テンショナー部 2 0 3 との間の距離は、一定に保持されている。

[0039] プーリテンショナー 2 0 0 は、第 2 基準軸線がモータプーリ 1 2 0 の回転中心とナットプーリ 1 2 1 の回転中心の中点よりもモータプーリ 1 2 0 に近い側に位置するように備えている。

[0040] 第 1 テンショナー部 2 0 2 と第 2 テンショナー部 2 0 3 の対向する部分には、無端ベルト 1 2 2 が位置している。無端ベルト 1 2 2 の外周側は、第 1 テンショナー部 2 0 2 と第 2 テンショナー部 2 0 3 に接触している。第 1 テンショナー部 2 0 2 と第 2 テンショナー部 2 0 3 が無端ベルト 1 2 2 に接触することにより、モータプーリ 1 2 0 とナットプーリ 1 2 1 に張られた無端ベルト 1 2 2 に張力が付与される。無端ベルト 1 2 2 に付与される張力は、無端ベルト 1 2 2 と第 1 テンショナー部 2 0 2 とが接触する接触部と、無端ベルト 1 2 2 と第 2 テンショナー部 2 0 3 とが接触する接触部との間の距離を変えることによって調整することができる。本実施例では、これら接触部間の距離の最小値が、モータプーリ 1 2 0 の外径より小さくなっている。

[0041] 次に、図 6 を用いて、本実施例の動作について説明する。図 6 A は、本発明の第 1 実施例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状態（中立状態）におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 6 B は、本発明の第 1 実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 6 C は、本発明の第 1 実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[0042] 図 6 A ～図 6 C において、半径が小さい側がモータプーリ 1 2 0 （第 1 プ

ーリ）、半径の大きい側がナットプーリ 1 2 1（第 2 プーリ）となっている。

[0043] モータプーリ 1 2 0 の回転軸線の直交断面において、モータプーリ 1 2 0 の回転軸線とナットプーリ 1 2 1 の回転軸線を結ぶ軸線を第 1 基準軸線 3 0 1 とする。無端ベルト 1 2 2 のうち第 1 基準軸線 3 0 1 の一方側（左側）を第 1 領域 3 0 2、他方側（右側）を第 2 領域 3 0 3 とする。

[0044] 第 1 テンショナー部 2 0 2 は、無端ベルト 1 2 2 の第 1 領域 3 0 2 に対して第 1 基準軸線 3 0 1 の反対側に設けられており、第 1 接続部 2 0 1 A においてテンショナー基部 2 0 1 に接続されている。

[0045] 第 2 テンショナー部 2 0 3 は、無端ベルト 1 2 2 の第 2 領域 3 0 3 に対して第 1 基準軸線 3 0 1 の反対側に設けられており、第 2 接続部 2 0 1 B においてテンショナー基部 2 0 1 に接続されている。

[0046] プーリテンショナー 2 0 0 は、第 1 テンショナー部 2 0 2 と無端ベルト 1 2 2 の第 1 領域 3 0 2 との接触部 3 0 5 と、第 2 テンショナー部 2 0 3 と無端ベルト 1 2 2 の第 2 領域 3 0 3 との接触部 3 0 6 との間の距離の最小値が、モータプーリ 1 2 0（第 1 プーリ）の外径よりも小さくなるように設定されている。

[0047] 換言すれば、プーリテンショナー 2 0 0 は、第 1 テンショナー部 2 0 2 と無端ベルト 1 2 2 の第 1 領域 3 0 2 との接触部 3 0 5 と、第 2 テンショナー部 2 0 3 と無端ベルト 1 2 2 の第 2 領域 3 0 3 との接触部 3 0 6 が、モータプーリ 1 2 0（第 1 プーリ）の外径とナットプーリ 1 2 1（第 2 プーリ）の外径からなる接線よりも第 1 基準軸線 3 0 1 側になるように設定されている。

[0048] 図 6 B において、電動モータ 1 1 8 によりモータプーリ 1 2 0 が時計回りの方向（右回り方向）に回転すると、無端ベルト 1 2 2 の左側（第 1 領域 3 0 2 側）が伸長し、右側（第 2 領域 3 0 3 側）が緩められる。この時、プーリテンショナー 2 0 0 は、揺動基部 2 0 1 C を中心として回転し、第 1 テンショナー部 2 0 2 が重力方向の下方に移動し、第 2 テンショナー部 2 0 3 が

重力方向の上方に移動する（第2基準軸線304は、右側が上に位置するように傾斜する）。

[0049] そして、第2テンショナー部203は、重力方向の上方に移動することによりモータプーリ120に近づく。さらに、第2テンショナー部203は、第1基準軸線301に近づく。第2テンショナー部203の動作に伴い、モータプーリ120への無端ベルト122の巻付角が増加し、モータプーリ120と無端ベルト122との噛み合い面積が増加する。

[0050] 次に、モータプーリ120が反時計回りの方向（左回り方向）に回転した時の状態について、図6Cを用いて説明する。

[0051] 図6Cにおいて、電動モータ118によりモータプーリ120が反時計回りの方向（左回り方向）に回転すると、無端ベルト122の右側（第2領域303側）が伸長し、左側（第1領域302側）が緩められる。この時、プーリテンショナー200は、揺動基部201Cを中心として回転し、第1テンショナー部202が重力方向の上方に移動し、第2テンショナー部203が重力方向の下方に移動する（第2基準軸線304は、左側が上に位置するように傾斜する）。

[0052] そして、第1テンショナー部202は、重力方向の上方に移動することによりモータプーリ120に近づく。さらに、第1テンショナー部202は、第1基準軸線301に近づく。第1テンショナー部202の動作に伴い、モータプーリ120への無端ベルト122の巻付角が増加し、モータプーリ120と無端ベルト122との噛み合い面積が増加する。

[0053] 直径の小さいプーリは外周も短くなるので、ベルトとの噛み合い面積も小さくなる。このため、ベルトに急激な張力が発生すると、歯飛びが起きやすい。これを抑制するには、プーリとベルトの噛み合い面積を増加させるのが好ましい。

[0054] 本実施例に対する参考例について、図7A～図7Cを用いて説明する。便宜上、本実施例と共通する構成については、同じ符号を付与する。

[0055] 図7Aは、参考例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状

態（中立状態）におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 7 B は、参考例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 7 C は、参考例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[0056] 図 7 A において、参考例では、第 2 基準軸線 3 0 4 の軸線方向に沿って切欠き溝 4 0 1 が形成されており、この切欠き溝 4 0 1 には、中心軸 4 0 2 が挿入されている。中心軸 4 0 2 は、第 1 テンショナー部 2 0 2 の中心と、第 2 テンショナー部 2 0 3 の中心を結ぶ線の中心に位置している。中心軸 4 0 2 は、切欠き溝 4 0 1 内を図 7 A における左右方向に移動可能となっている。ただし、中心軸 4 0 2 を中心とした回転は阻止されている。

[0057] 図 7 B において、電動モータ 1 1 8 によりモータプーリ 1 2 0 が時計回りの方向（右回り方向）に回転すると、無端ベルト 1 2 2 の左側（第 1 領域 3 0 2 側）が伸長し、右側（第 2 領域 3 0 3 側）が緩められる。この時、プーリテンショナー 2 0 0 は、中心軸 4 0 2 が切欠き溝 4 0 1 に沿って左側へ移動し、第 1 テンショナー部 2 0 2 及び第 2 テンショナー部 2 0 3 も左側へ移動する。

[0058] 次に、図 7 C において、電動モータ 1 1 8 によりモータプーリ 1 2 0 が反時計回りの方向（左回り方向）に回転すると、無端ベルト 1 2 2 の右側（第 2 領域 3 0 3 側）が伸長し、左側（第 1 領域 3 0 2 側）が緩められる。この時、プーリテンショナー 2 0 0 は、中心軸 4 0 2 が切欠き溝 4 0 1 に沿って右側（第 2 領域 3 0 3 側）へ移動し、第 1 テンショナー部 2 0 2 及び第 2 テンショナー部 2 0 3 も右側へ移動する。

[0059] 本実施例に対し、参考例では、第 1 テンショナー部 2 0 2 及び第 2 テンショナー部 2 0 3 は、モータプーリ 1 2 0 の回転に伴い、左右方向に移動するだけである。このため、本実施例と比較して、モータプーリ 1 2 0 への無端ベルト 1 2 2 の巻付角を増加することができず、モータプーリ 1 2 0 と無端

ベルト 1 2 2 との噛み合い面積を増加することができない。

[0060] 本実施例の効果について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施例と参考例の巻付角を比較した図である。

[0061] 図 8 において、実線は本実施例、点線は参考例である。図 8 における横軸は、横軸中央の 0 を起点として、時計回り方向、反時計回り方向に回転した時の無端ベルト 1 2 2 に対する張力の強さを示している。また、縦軸は、モータプーリ 1 2 0 に対する無端ベルト 1 2 2 の巻付角を示している。

[0062] 図 8 において、本実施例では、例えばモータプーリ 1 2 0 が時計回りに回転し、無端ベルト 1 2 2 の張力が増加すると、第 2 テンショナー部 2 0 3 が第 1 基準軸線 3 0 1 及びモータプーリ 1 2 0 に近づき、巻付角が増加する。

[0063] 一方、参考例では、例えばモータプーリ 1 2 0 が時計回りに回転すると、第 2 テンショナー部 2 0 3 は第 1 基準軸線 3 0 1 に近づくが、第 2 テンショナー部 2 0 3 が移動した分だけ第 1 テンショナー部 2 0 2 が第 1 基準軸線 3 0 1 から離れる方向に移動するので、巻付角が変化しない。

[0064] よって、本実施例によれば、無端ベルト 1 2 2 の緩みを抑制し、無端ベルト 1 2 2 とモータプーリ 1 2 0（第 1 プーリ）、ナットプーリ 1 2 1（第 2 プーリ）との噛み合いを向上させることができる。とりわけ、プーリテンショナー 2 0 0 の揺動中心が、大径側プーリであるナットプーリ 1 2 1（第 2 プーリ）側に寄っており、第 2 テンショナー部 2 0 3 がモータプーリ 1 2 0（第 1 プーリ）側に近づく方向に移動するため、小径プーリ側であるモータプーリ 1 2 0（第 1 プーリ）の噛み合いを向上させることができる。小径プーリは、大径プーリに比べ、無端ベルトとの噛み合い数が少ないため、小径プーリ側の噛み合い率を向上させることで、電動モータ 1 1 8 の駆動トルクの伝達性能を向上させることができる。

[0065] また、本実施例ではモータプーリ 1 2 0 を小径プーリとしている。これにより、より小トルク、小型の電動モータを使用することができ、装置の小型化を図ることができる。

[0066] また、本実施例では、プーリテンショナー 2 0 0 は、第 2 基準軸線 3 0 4

がモータプーリ 120 の回転中心とナットプーリ 121 の回転中心の midpoint よりもモータプーリ 120 に近い側に位置するように備えている。これにより、揺動基部 201C と第 1 テンショナー部 202、第 2 テンショナー部 203 との間の距離である揺動半径が比較的小さいため、モータプーリ 120 に近づく側のテンショナーの第 1 基準軸線 301 の方向の移動量を大きくすることができ、モータプーリ 120 の噛み合い率を更に向上させることができる。

[0067] また、本実施例では、第 1 テンショナー部 202 と第 2 テンショナー部 203 との間の距離は、一定に保持されている。このため、本実施例によれば、例えば無端ベルト 122 の第 1 領域 302 側が引っ張られ、第 2 領域 303 側が緩む場合、第 2 テンショナー部 203 は、第 1 テンショナー部 202 の移動量と同じ分、移動することができるため、確実にモータプーリ 120 の噛み合い率を向上させることができる。

[0068] また、本実施例では、揺動基部 201C は、第 1 基準軸線 301 の線上に備えている。これにより、電動モータ 118 の両側方向への回転、換言すれば、操舵輪 102A、102B の両側方向への転舵の動きに対し、バランスよく無端ベルト 122 に張力をかけることができる。

[0069] また、本実施例では、揺動基部 201C は、減速機収容空間 115B 内において、移動しないように保持されている。これにより、例えば無端ベルト 122 の第 1 領域 302 側が引っ張られ、第 2 領域 303 側が緩む場合、第 2 テンショナー部 203 は、第 1 テンショナー部 202 の移動量と同じ分、移動することができるため、確実に第 1 プーリの噛み合い率を向上させることができる。

実施例 2

[0070] 次に、図 9A～図 9C を用いて、本発明に係る第 2 実施例を説明する。図 9A は、本発明の第 2 実施例に係る電動モータによって駆動力が付与されていない状態（中立状態）におけるプーリテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 9B は、本発明の第 2 実施例に係る電動モータによって

時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。図 9 C は、本発明の第 2 実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるプリーテンショナーと無端ベルトとの関係を示す図である。

[0071] 図 9 A において、ハウジング 1 1 5（図 3 参照）には、第 2 基準軸線 3 0 4 の方向に延びた切欠き部 5 0 1 が形成されている。切欠き部 5 0 1 には揺動基部 2 0 1 C が挿入されており、揺動基部 2 0 1 C は、この切欠き部 5 0 1 に沿って移動可能となっている。また、揺動基部 2 0 1 C は、第 2 基準軸線 3 0 4 方向に沿って移動可能に設けられている。さらに揺動基部 2 0 1 C は、第 1 基準軸線 3 0 1 を跨いで第 1 領域 3 0 2 側及び第 2 領域 3 0 3 側に向かって移動可能に設けられている。

[0072] 図 9 B において、電動モータ 1 1 8 によりモータプリー 1 2 0 が時計回りの方向（右回り方向）に回転すると、無端ベルト 1 2 2 の左側（第 1 領域 3 0 2 側）が伸長し、右側（第 2 領域 3 0 3 側）が緩められる。この時、プリーテンショナー 2 0 0 は、揺動基部 2 0 1 C が切欠き部 5 0 1 に沿って左側（第 1 領域 3 0 2 側）へ移動すると共に揺動基部 2 0 1 C を中心として回転し、第 1 テンショナー部 2 0 2 が重力方向の下方に移動し、第 2 テンショナー部 2 0 3 が重力方向の上方に移動する（第 2 基準軸線 3 0 4 は、右側が上に位置するように傾斜する）。

[0073] そして、第 2 テンショナー部 2 0 3 は、重力方向の上方に移動することによりモータプリー 1 2 0 に近づく。さらに、第 2 テンショナー部 2 0 3 は第 1 基準軸線 3 0 1 に近づく。第 2 テンショナー部 2 0 3 の動作に伴い、モータプリー 1 2 0 への無端ベルト 1 2 2 の巻付角が増加し、モータプリー 1 2 0 と無端ベルト 1 2 2 との噛み合い面積が増加する。

[0074] 次に、モータプリー 1 2 0 が反時計回りの方向（左回り方向）に回転した時の状態について、図 6 C を用いて説明する。

[0075] 図 6 C において、電動モータ 1 1 8 によりモータプリー 1 2 0 が反時計回

りの方向（左回り方向）に回転すると、無端ベルト 122 の右側（第 2 領域 303 側）が伸長し、左側（第 1 領域 302 側）が緩められる。この時、プーリテンショナー 200 は、揺動基部 201 C が切欠き部 501 に沿って右側（第 2 領域 303 側）へ移動すると共に揺動基部 201 C を中心として回転し、第 1 テンショナー部 202 が重力方向の上方に移動し、第 2 テンショナー部 203 が重力方向の下方に移動する（第 2 基準軸線 304 は、左側が上に位置するように傾斜する）。

[0076] そして、第 1 テンショナー部 202 は、重力方向の上方に移動することによりモータプーリ 120 に近づく。さらに、第 1 テンショナー部 202 は第 1 基準軸線 301 に近づく。第 1 テンショナー部 202 の動作に伴い、モータプーリ 120 への無端ベルト 122 の巻付角が増加し、モータプーリ 120 と無端ベルト 122 との噛み合い面積が増加する。

[0077] 本実施例によれば、例えば無端ベルト 122 の第 1 領域 302 側が引っ張られ、第 2 領域 303 側が緩む場合、第 2 テンショナー部 203 は、第 1 テンショナー部 202 の移動量と同じ分、移動することができるため、確実にモータプーリ 120（第 1 プーリ）の噛み合い率を向上させることができる。

[0078] また、本実施例では、揺動基部 201 C は、第 2 基準軸線 304 方向に沿って移動可能に備えているので、プーリテンショナー 200 の第 2 基準軸線方向の移動量が増大しモータプーリ 120（第 1 プーリ）の噛み合い率の向上を図ることができる。

[0079] さらに、本実施例では、揺動基部 201 C は、第 1 基準軸線 301 を跨いで第 1 領域 302 側及び第 2 領域 303 側に向かって移動可能に備えているので、操舵輪 102 A、102 B の両側方向への転舵の動きに対し、バランスよく無端ベルト 122 に張力をかけることができる。

実施例 3

[0080] 次に、図 10 A～図 10 C を用いて、本発明に係る第 3 実施例を説明する。第 3 実施例は第 2 実施例（図 9 A～図 9 C）において、揺動基部 201 C

を第1基準軸線301に近づく方向に戻す、戻し機構に特徴があるものである。

[0081] 図10Aは、本発明の第3実施例に係る中立状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。図10Bは、本発明の第3実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。図10Cは、本発明の第3実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態における揺動基部戻し機構の状態を示す図である。

[0082] 図10Aにおいて、揺動基部201Cには、第1基準軸線301を境として左右に揺動戻し機構601、602を備えている。揺動戻し機構601、602として、本実施例では、コイルバネを用いている。揺動戻し機構601、602の一端側が揺動基部201Cと接触し、他端側はハウジング115に固定されている。

[0083] 電動モータ118が動作していない時は、揺動基部201Cは、第1基準軸線301上に位置している。この状態において、揺動基部201Cは、揺動戻し機構601、602によって付勢され、第1基準軸線301上に保持される。

[0084] 電動モータ118によりモータプーリ120が時計回りの方向（右回り方向）に回転すると（図9B参照）、揺動基部201Cは、揺動戻し機構601の付勢力に反して、切欠き部501に沿って左側へ移動する。

[0085] 電源供給が無くなり電動モータ118の回転が停止すると、揺動基部201Cは、揺動戻し機構601の付勢力により、第1基準軸線301上に戻る（図10A参照）。

[0086] 次に電動モータ118によりモータプーリ120が反時計回りの方向（左回り方向）に回転すると（図9C参照）、揺動基部201Cは、揺動戻し機構602の付勢力に反して、切欠き部501に沿って右側へ移動する。

[0087] 電動モータ118の回転が停止すると、揺動基部201Cは、揺動戻し機構602の付勢力により、第1基準軸線301上に戻る（図10A参照）。

）。

[0088] 本実施例によれば、電動モータ１１８の回転が停止した時、揺動戻し機構６０１、６０２により無端ベルト１２２の両側の張力を均等に近づけておくことで、電動モータ１１８の回転が再開した時の操舵応答性を向上させることができる。

実施例 ４

[0089] 次に、図１１Ａ～図１１Ｃを用いて、本発明に係る第４実施例を説明する。第４実施例は、第１実施例（図６Ａ～図６Ｃ）において、第１テンショナー部２０２と第２テンショナー部２０３の中点を、第１基準軸線３０１に近づく方向にプーリテンショナー２００を戻す、戻し機構に特徴があるものである。

[0090] 図１１Ａは、本発明の第４実施例に係る中立状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。図１１Ｂは、本発明の第４実施例に係る電動モータによって時計回りの方向（右回り方向）に駆動力が付与された状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。図１１Ｃは、本発明の第４実施例に係る電動モータによって反時計回りの方向（左回り方向）に駆動力が付与された状態におけるテンショナー戻し機構の状態を示す図である。

[0091] 図１１Ａにおいて、プーリテンショナー２００には、テンショナー戻し機構としてのねじりバネ７０１が備えられている。ねじりバネ７０１の巻込み部７０１Ａの内周部は、揺動基部２０１Ｃに差し込まれている。ねじりバネ７０１の一方のアーム部７０１Ｂは、テンショナー基部２０１に固定されている。ねじりバネ７０１の他方のアーム部７０１Ｃは、ハウジング１１５に固定されている。

[0092] 電動モータ１１８が動作していない時は、第２基準軸線３０４の方向における第１テンショナー部２０２と第２テンショナー部２０３の中点３０４Ａが、第１基準軸線３０１に近い位置にある。

[0093] 図１１Ａにおいて、電動モータ１１８によりモータプーリ１２０が時計回

りの方向（右回り方向）に回転すると（図6B参照）、プーリテンショナー200は、テンショナー戻し機構としてのねじりバネ701の付勢力に反して、揺動基部201Cを中心として回転し、第1テンショナー部202が重力方向の下方に移動し、第2テンショナー部203が重力方向の上方に移動する（第2基準軸線304は、右側が上に位置するように傾斜する）。

[0094] 電動モータ118の回転が停止すると、第1テンショナー部202と第2テンショナー部203の midpoint 304Aは、ねじりバネ701の付勢力により、第1基準軸線301近づく方向に戻される（図11A参照）。

[0095] 図11Cにおいて、電動モータ118によりモータプーリ120が反時計回りの方向（左回り方向）に回転すると（図6C参照）、プーリテンショナー200は、テンショナー戻し機構としてのねじりバネ701の付勢力に反して、揺動基部201Cを中心として回転し、第1テンショナー部202が重力方向の上方に移動し、第2テンショナー部203が重力方向の下方に移動する（第2基準軸線304は、左側が上に位置するように傾斜する）。

[0096] 電動モータ118の回転が停止すると、第1テンショナー部202と第2テンショナー部203の midpoint 304Aは、ねじりバネ701の付勢力により、第1基準軸線301近づく方向に戻される（図11A参照）。

[0097] 本実施例によれば、電動モータ118の回転が停止した時、テンショナー戻し機構としてのねじりバネ701により無端ベルト122の両側の張力を均等に近づけておくことで、電動モータ118の回転が再開した時の操舵応答性を向上させることができる。

[0098] なお、本発明は上述した実施例に限定するものではなく、様々な変形例が含まれる。上述した実施例は本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定するものではない。本発明は前輪操舵装置だけでなく後輪操舵装置も含めることとする。

[0099] 以上説明した実施形態に基づくパワー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。

[0100] すなわち、当該パワーステアリング装置は、その1つの態様として、パワーステアリング装置において、転舵軸であって、転舵軸本体部と、転舵軸側ボールねじ溝を備え、前記転舵軸本体部の長手方向の移動に伴い操舵輪を転舵させるものであり、前記転舵軸側ボールねじ溝は、前記転舵軸本体部に形成された螺旋溝である、前記転舵軸と、ハウジングであって、転舵軸収容空間と、減速機収容空間を備え、前記転舵軸収容空間は、前記転舵軸の少なくとも一部を収容するものであって、前記減速機収容空間は、前記転舵軸本体部の長手方向において前記転舵軸収容空間の途中に設けられた空間である、前記ハウジングと、ナットであって、筒状本体部と、ナット側ボールねじ溝を備え、前記筒状本体部は、前記減速機収容空間内で回転可能に設けられ、前記転舵軸を包囲する筒形状を有しており、前記ナット側ボールねじ溝は、前記筒状本体部の内周側に設けられた螺旋溝である、前記ナットと、複数のボールであって、前記転舵軸側ボールねじ溝と前記ナット側ボールねじ溝の間に設けられている、前記複数のボールと、電動モータであって、出力軸を有し、前記出力軸は、前記出力軸の回転軸線が、前記ナットの回転軸線とオフセットした位置に設けられている、前記電動モータと、モータプーリであって、複数のモータプーリ歯部を有し、前記電動モータの前記出力軸に設けられた前記モータプーリと、ナットプーリであって、複数のナットプーリ歯部を有し、前記ナットに設けられた前記ナットプーリと、無端ベルトであって、複数のベルト歯部を有し、前記複数のベルト歯部は、前記複数のモータプーリ歯部と前記複数のナットプーリ歯部と噛み合っている、前記無端ベルトと、プーリテンショナーであって、テンショナー基部と、第1テンショナー部と、第2テンショナー部を備え、前記モータプーリと前記ナットプーリのうち、半径の小さい側を第1プーリ、半径の大きい側を第2プーリとし、前記第1プーリの回転軸線の直交断面において、前記第1プーリの回転軸線と前記第2プーリの回転軸線を結ぶ軸線を第1基準軸線とし、前記無端ベルトのうち前記第1基準軸線の一方側を第1領域、他方側を第2領域としたとき、前記テンショナー基部は、第1接続部と、第2接続部と、揺動基部を備

え、前記減速機収容空間内において前記揺動基部を揺動中心として揺動可能に設けられ、前記揺動基部は、前記第1プーリの回転軸線の直交断面において、前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部とを結ぶ軸線を第2基準軸線としたとき、前記第2基準軸線よりも前記第2プーリ側に設けられており、前記第1テンショナー部は、前記無端ベルトの前記第1領域に対し前記第1基準軸線の反対側に設けられており、前記第1接続部において前記テンショナー基部に接続されており、前記第2テンショナー部は、前記無端ベルトの前記第2領域に対し前記第1基準軸線の反対側に設けられており、前記第2接続部において前記テンショナー基部に接続されており、前記第1テンショナー部と前記無端ベルトの前記第1領域との接触部と前記第2テンショナー部と前記無端ベルトの前記第2領域との接触部が前記第1プーリの外径と前記第2プーリの外径からなる接線よりも前記第1基準軸線側にある。

[0101] 前記パワーステアリング装置の好ましい態様において、前記第1プーリは、前記モータプーリであり、前記第2プーリは、前記ナットプーリである。

[0102] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記プーリテンショナーは、前記第2基準軸線が、前記第1プーリの回転中心と前記第2プーリの回転中心の midpoint よりも前記第1プーリに近い側に位置するように設けられている。

[0103] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記テンショナー基部は、前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部との間の距離を一定に保持する。

[0104] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記揺動基部は、前記第1基準軸線の線上に設けられている。

[0105] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記揺動基部は、前記減速機収容空間内において、移動しないように固定されている。

- [0106] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記揺動基部は、前記第2基準軸線の方沿って移動可能に設けられている。
- [0107] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記プリーテンショナーは、揺動基部戻し機構を備え、前記揺動基部戻し機構は、前記揺動基部が前記第1基準軸線に近づく方向に前記揺動基部を付勢する。
- [0108] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記揺動基部は、前記第1基準軸線を跨いで前記第1領域側および前記第2領域側に向かって移動可能に設けられている。
- [0109] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、当該パワーステアリング装置は、テンショナー戻し機構を備え、前記テンショナー戻し機構は、前記第2基準軸線の方における前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部の中点が前記第1基準軸線に近づく方向に前記プリーテンショナーを付勢する。

請求の範囲

[請求項1]

パワーステアリング装置において、

転舵軸であって、転舵軸本体部と、転舵軸側ボールねじ溝を備え、前記転舵軸本体部の長手方向の移動に伴い操舵輪を転舵させるものであり、

前記転舵軸側ボールねじ溝は、前記転舵軸本体部に形成された螺旋溝である、

前記転舵軸と、

ハウジングであって、転舵軸収容空間と、減速機収容空間を備え、

前記転舵軸収容空間は、前記転舵軸の少なくとも一部を収容するものであって、

前記減速機収容空間は、前記転舵軸本体部の長手方向において前記転舵軸収容空間の途中に設けられた空間である、

前記ハウジングと、

ナットであって、筒状本体部と、ナット側ボールねじ溝を備え、

前記筒状本体部は、前記減速機収容空間内で回転可能に設けられ、前記転舵軸を包囲する筒形状を有しており、

前記ナット側ボールねじ溝は、前記筒状本体部の内周側に設けられた螺旋溝である、

前記ナットと、

複数のボールであって、前記転舵軸側ボールねじ溝と前記ナット側ボールねじ溝の間に設けられている、前記複数のボールと、

電動モータであって、出力軸を有し、

前記出力軸は、前記出力軸の回転軸線が、前記ナットの回転軸線とオフセットした位置に設けられている、

前記電動モータと、

モータプーリであって、複数のモータプーリ歯部を有し、前記電動モータの前記出力軸に設けられた前記モータプーリと、

ナットプーリであって、複数のナットプーリ歯部を有し、前記ナットに設けられた前記ナットプーリと、

無端ベルトであって、複数のベルト歯部を有し、

前記複数のベルト歯部は、前記複数のモータプーリ歯部と前記複数のナットプーリ歯部と噛み合っている、

前記無端ベルトと、

プーリテンショナーであって、テンショナー基部と、第1テンショナー部と、第2テンショナー部を備え、

前記モータプーリと前記ナットプーリのうち、半径の小さい側を第1プーリ、半径の大きい側を第2プーリとし、前記第1プーリの回転軸線の直交断面において、前記第1プーリの回転軸線と前記第2プーリの回転軸線を結ぶ軸線を第1基準軸線とし、前記無端ベルトのうち前記第1基準軸線の一方側を第1領域、他方側を第2領域としたとき、

前記テンショナー基部は、第1接続部と、第2接続部と、揺動基部を備え、前記減速機収容空間内において前記揺動基部を揺動中心として揺動可能に設けられ、

前記揺動基部は、前記第1プーリの回転軸線の直交断面において、前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部とを結ぶ軸線を第2基準軸線としたとき、前記第2基準軸線よりも前記第2プーリ側に設けられており、

前記第1テンショナー部は、前記無端ベルトの前記第1領域に対し前記第1基準軸線の反対側に設けられており、前記第1接続部において前記テンショナー基部に接続されており、

前記第2テンショナー部は、前記無端ベルトの前記第2領域に対し前記第1基準軸線の反対側に設けられており、前記第2接続部において前記テンショナー基部に接続されており、前記第1テンショナー部と前記無端ベルトの前記第1領域との接触部と前記第2テンショナー

部と前記無端ベルトの前記第2領域との接触部が前記第1プーリの外径と前記第2プーリの外径からなる接線よりも前記第1基準軸線側にある、ことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項2] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、
前記第1プーリは、前記モータプーリであり、
前記第2プーリは、前記ナットプーリであることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項3] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、
前記プーリテンショナーは、前記第2基準軸線が、前記第1プーリの回転中心と前記第2プーリの回転中心の midpoint よりも前記第1プーリに近い側に位置するように設けられてい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1に記載のパワーステアリング装置において、
前記テンショナー基部は、前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部との間の距離を一定に保持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、
前記揺動基部は、前記第1基準軸線の線上に設けられてい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1に記載のパワーステアリング装置において、
前記揺動基部は、前記減速機収容空間内において、移動しないように固定されていることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項7] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、
前記揺動基部は、前記第2基準軸線の方角に沿って移動可能に設けられていることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項8] 請求項7に記載のパワーステアリング装置において、
前記プーリテンショナーは、揺動基部戻し機構を備え、
前記揺動基部戻し機構は、前記揺動基部が前記第1基準軸線に近づ

く方向に前記揺動基部を付勢することを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項9]

請求項7に記載のパワーステアリング装置において、

前記揺動基部は、前記第1基準軸線を跨いで前記第1領域側および前記第2領域側に向かって移動可能に設けられていることを特徴とするパワーステアリング装置。

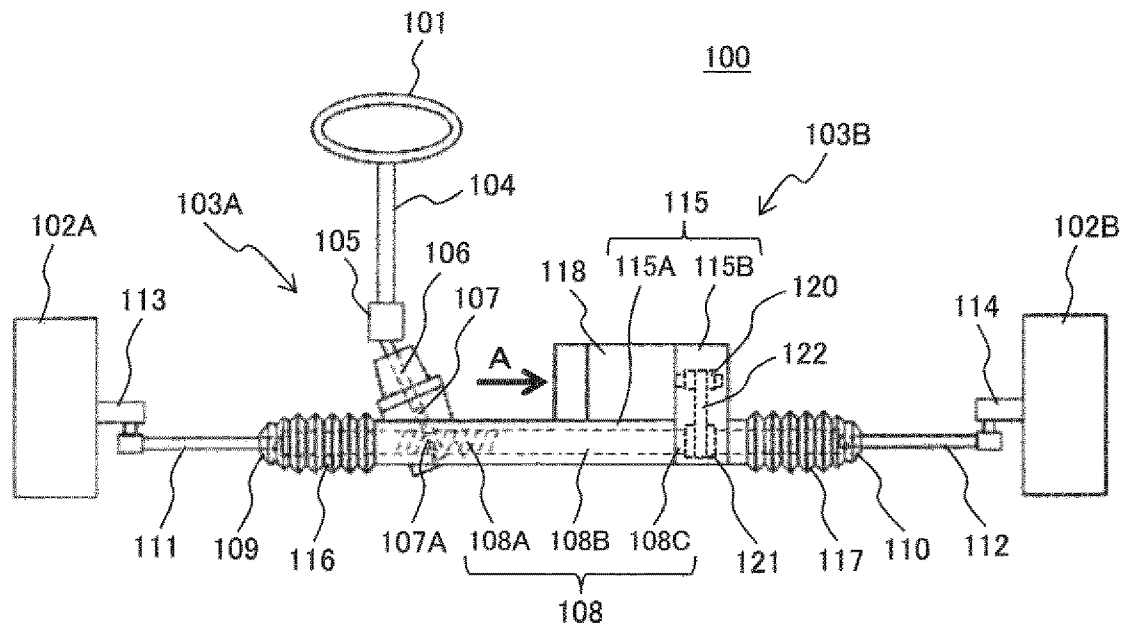
[請求項10]

請求項1に記載のパワーステアリング装置は、テンショナー戻し機構を備え、

前記テンショナー戻し機構は、前記第2基準軸線方向における前記第1テンショナー部と前記第2テンショナー部の midpoint が前記第1基準軸線に近づく方向に前記プリーテンショナーを付勢することを特徴とするパワーステアリング装置。

[図1]

図 1



[図2]

図 2

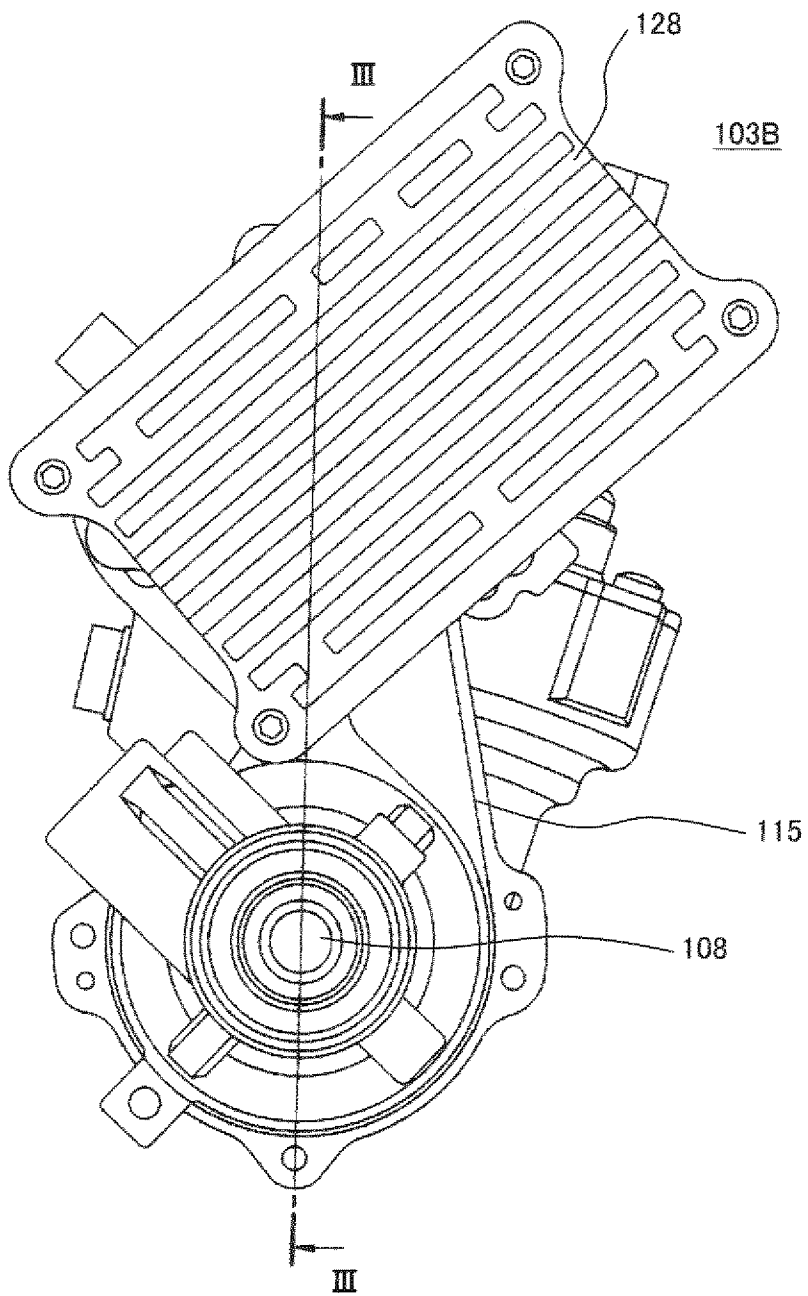
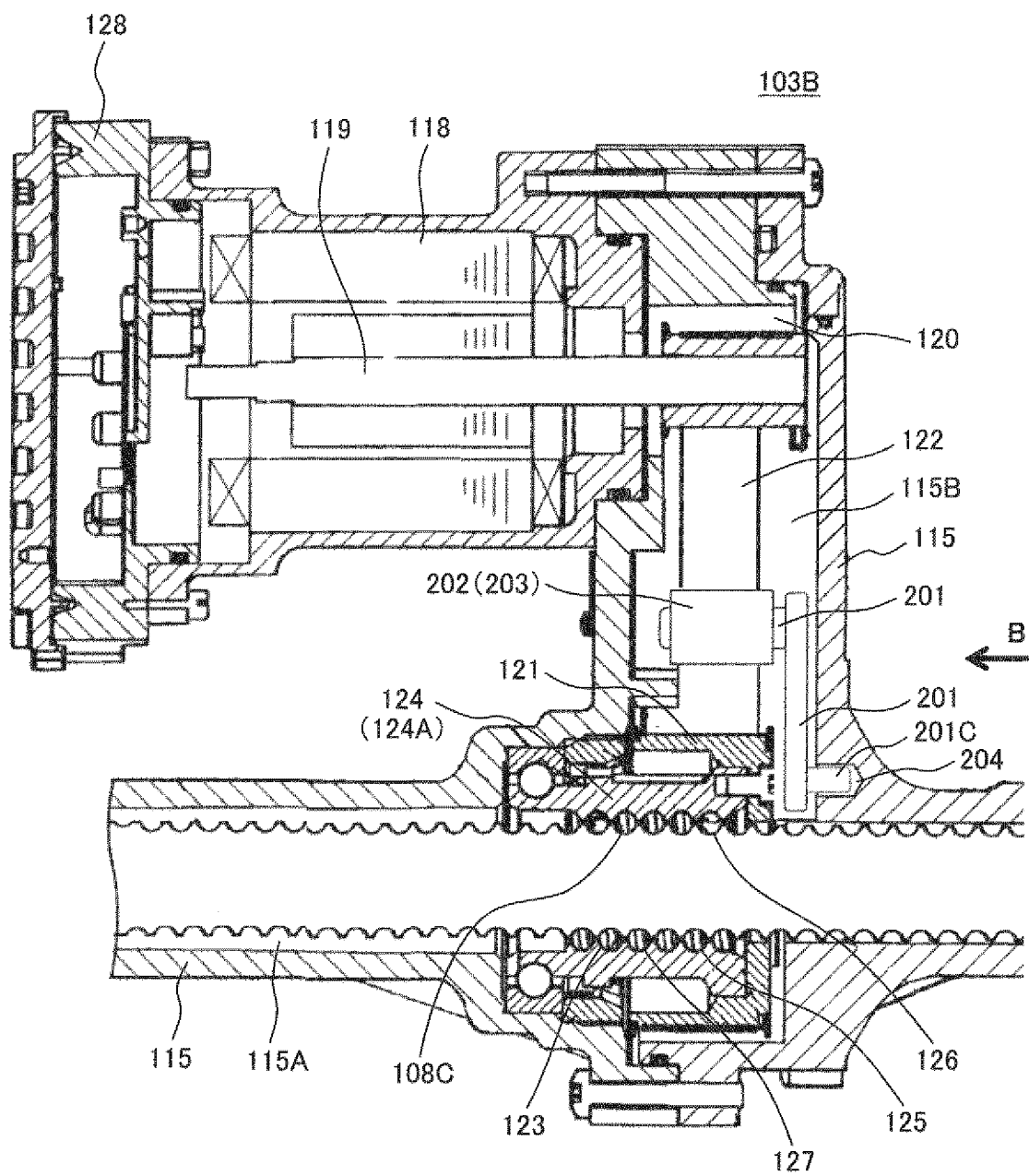
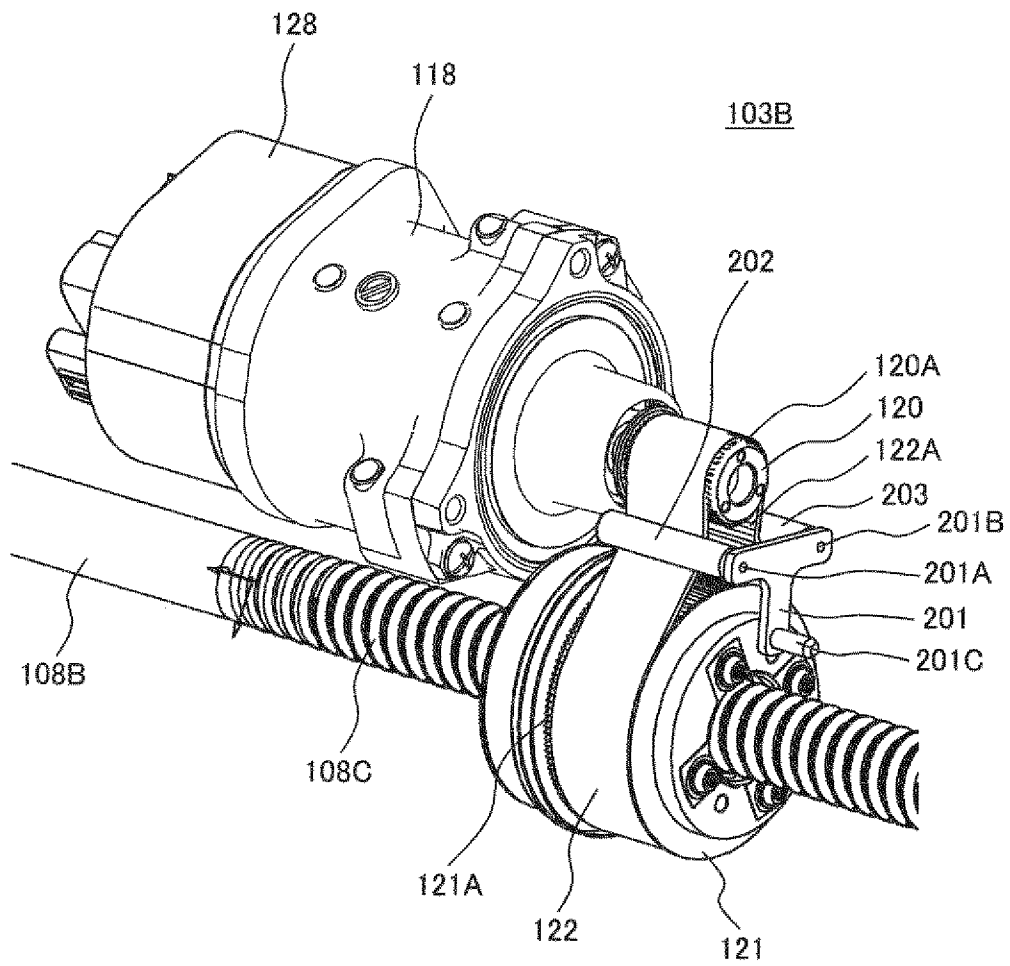


图 3



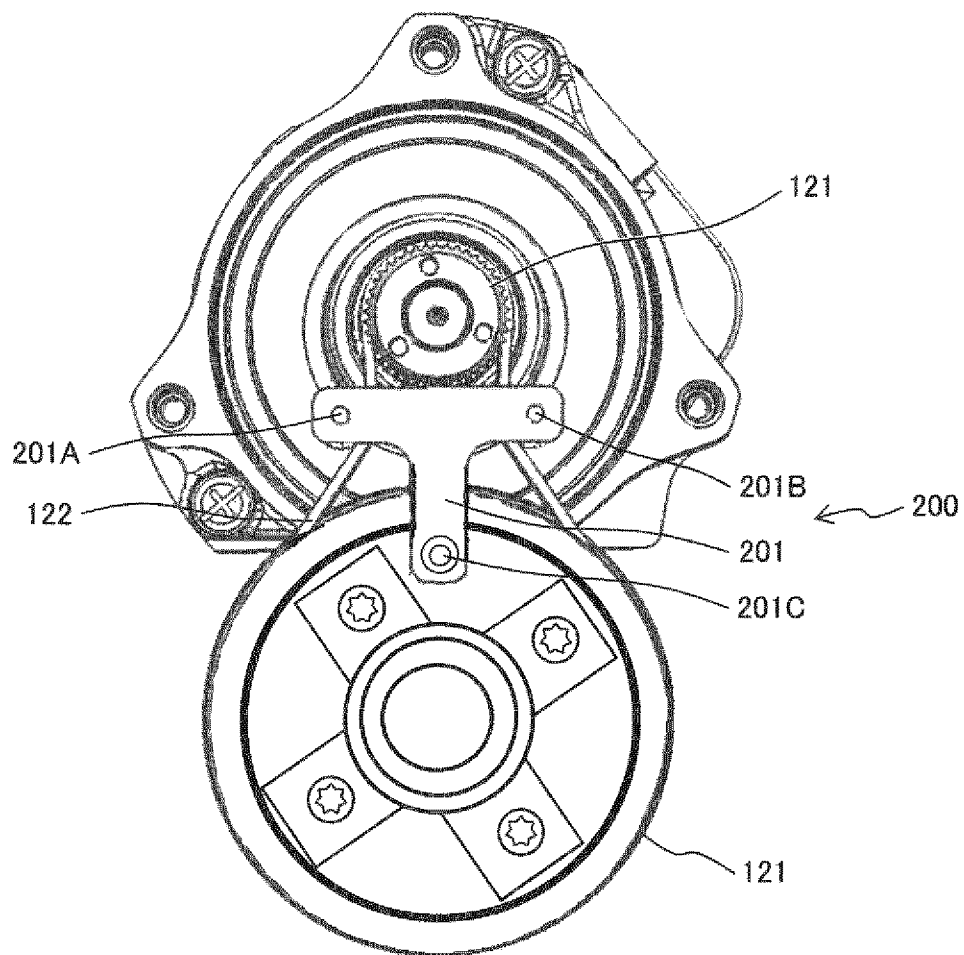
[図4]

4



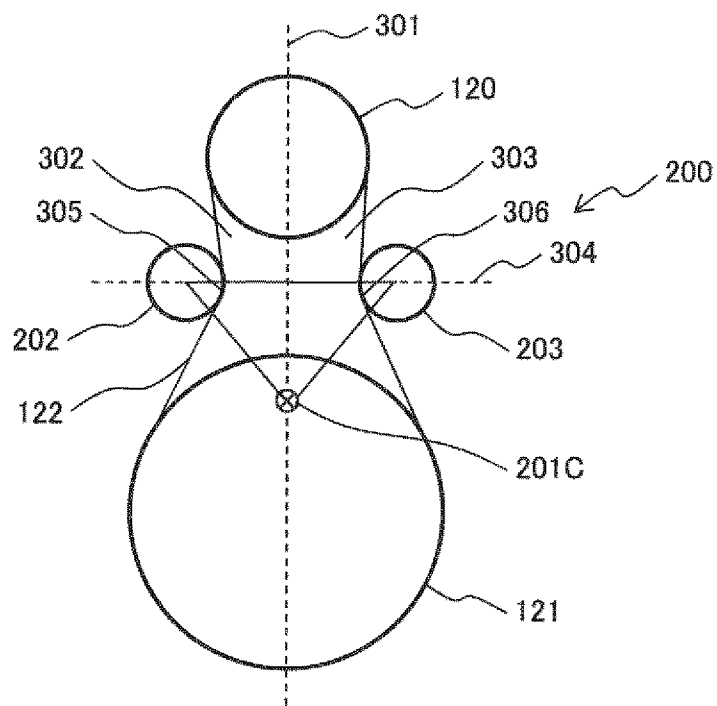
[図5]

図 5



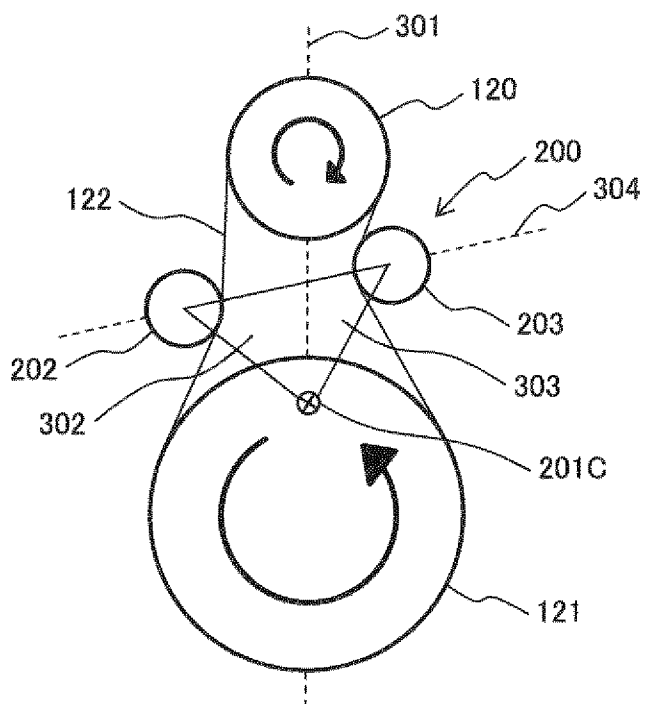
[図6A]

図 6A



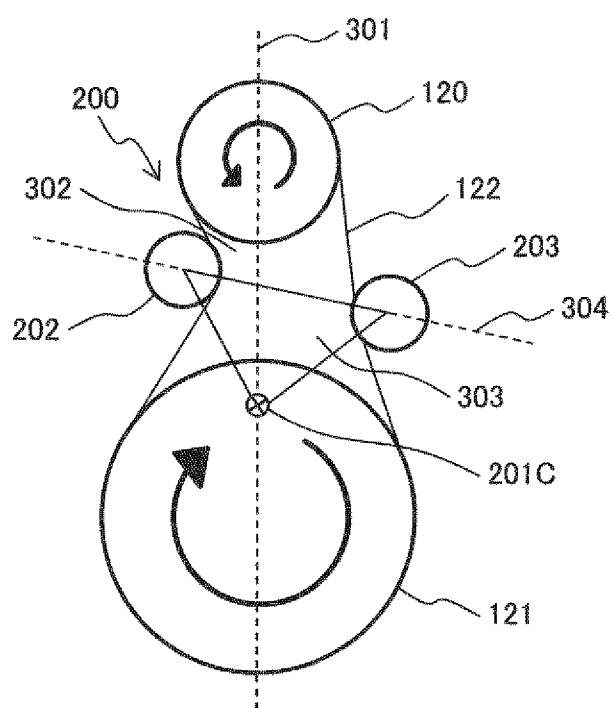
[図6B]

図 6B



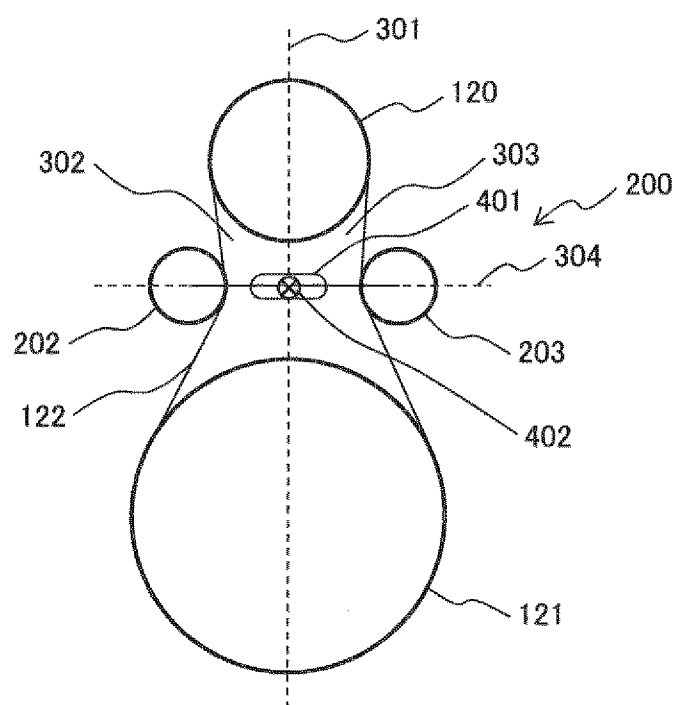
[図6C]

図 6C



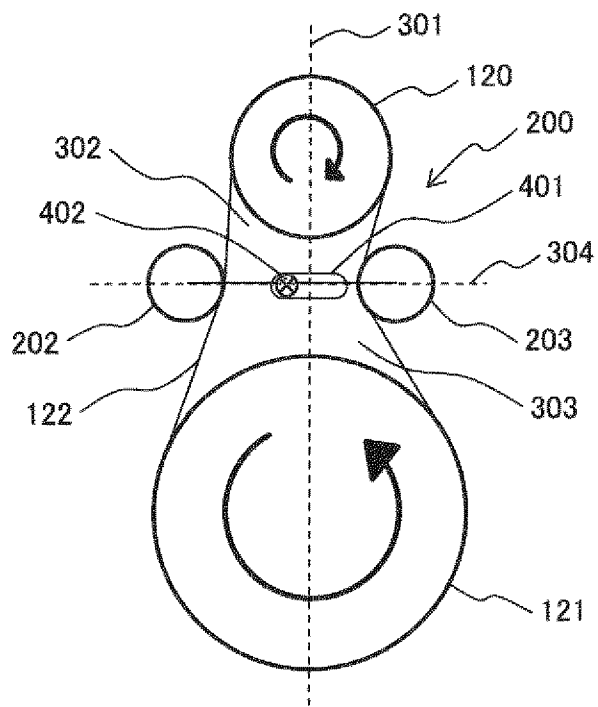
[図7A]

図 7A



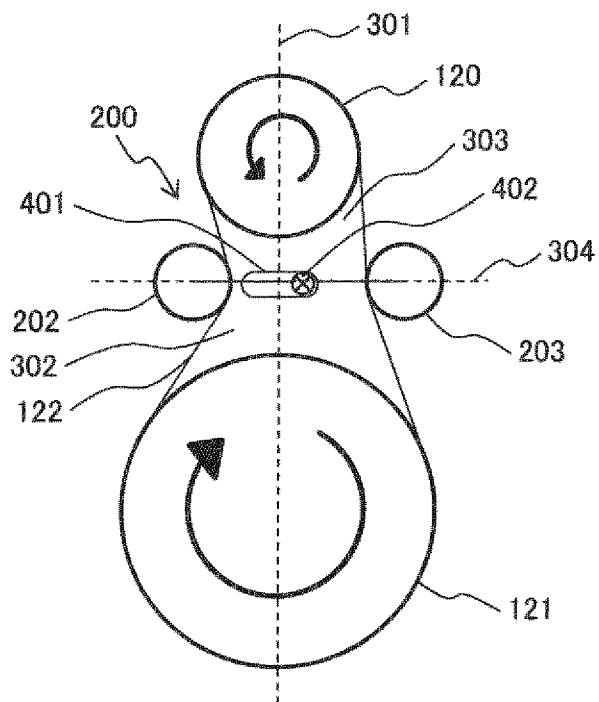
[図7B]

図 7B



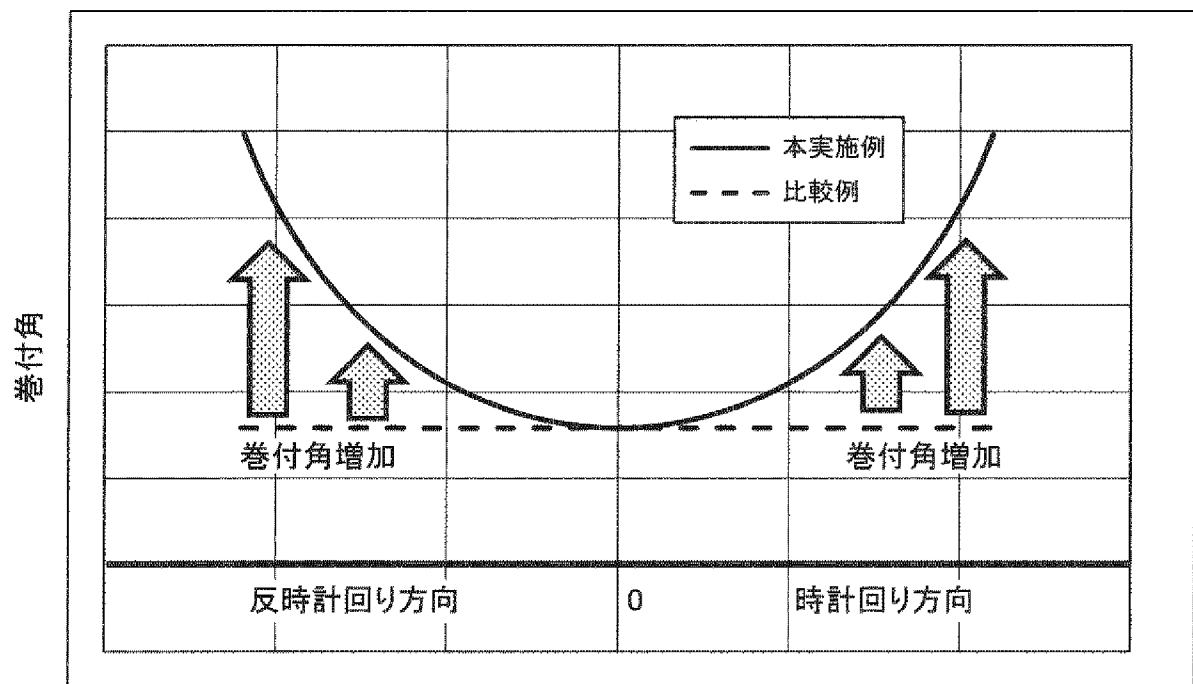
[図7C]

図 7C



[図8]

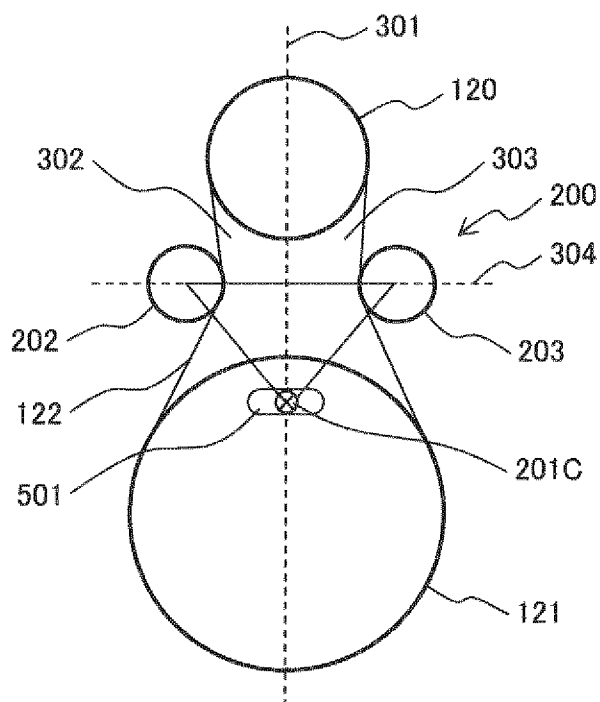
図 8



第1及び第2テンショナー部の揺動量(第2基準軸方向)

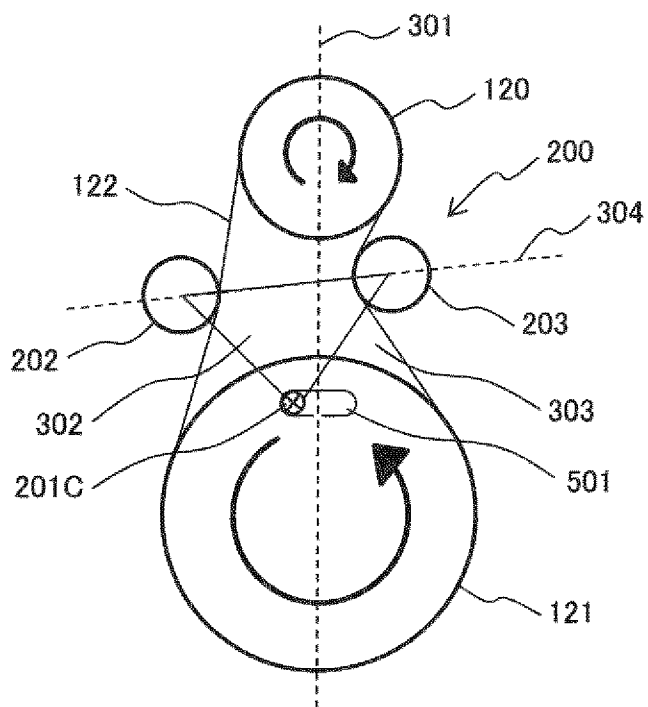
[図9A]

図 9A



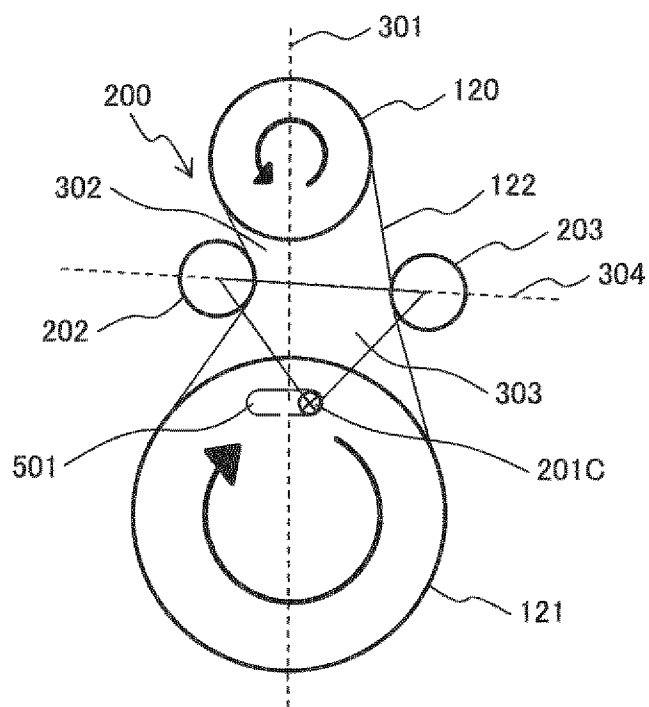
[図9B]

図 9B



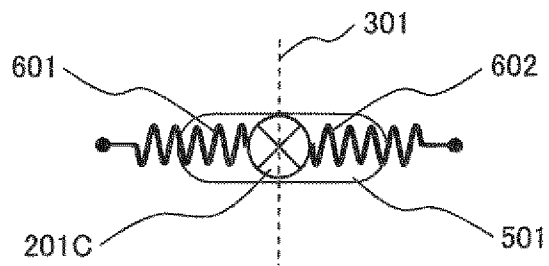
[図9C]

図 9C



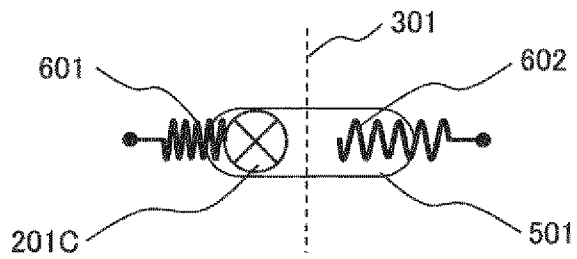
[図10A]

図 10A



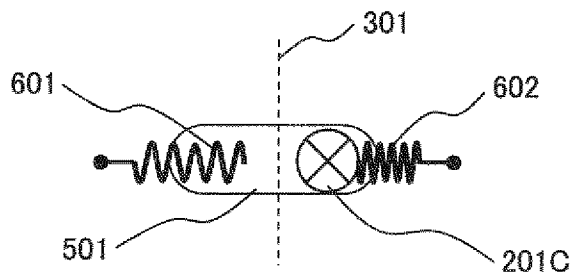
[図10B]

図 10B



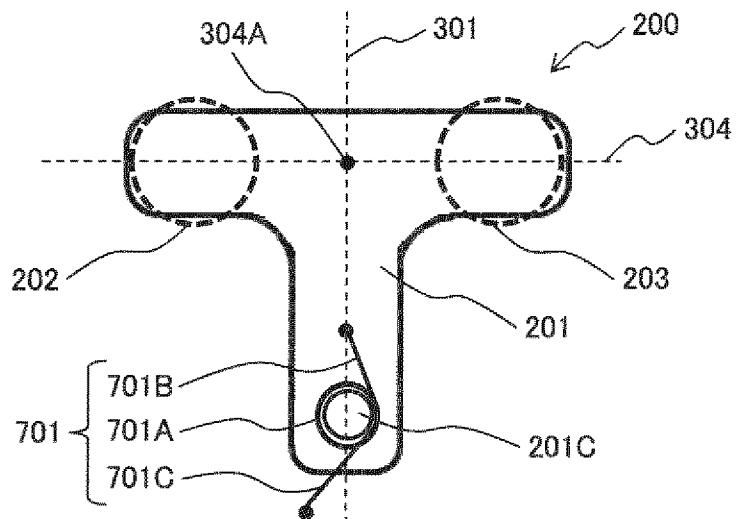
[図10C]

図 10C



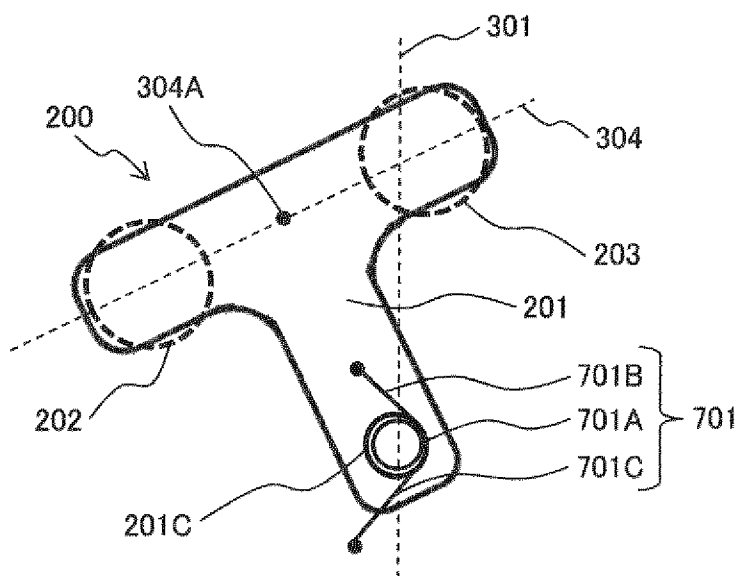
[図11A]

図 11A



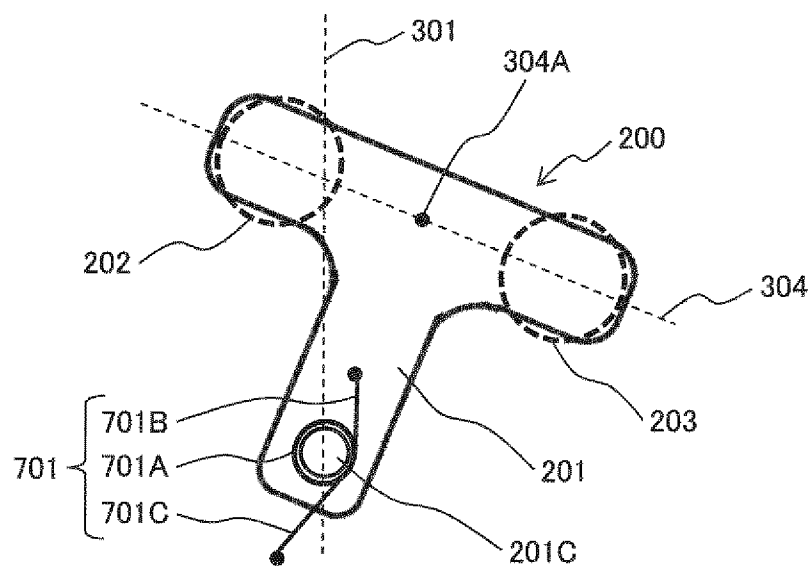
[図11B]

図 11B



[図11C]

図 11C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B62D5/04 (2006.01) i, F16H7/12 (2006.01) i, F16H25/20 (2006.01) i, F16H25/22 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B62D5/04, F16H7/12, F16H25/20, F16H25/22

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2017/0120947 A1 (MANDO CORPORATION) 04 May 2017, fig. 3-7C & DE 102016012782 A1	1-6, 10 7-9
Y	JP 2003-521639 A (INA WALZLAGER SCHAEFFLER OHG) 15 July 2003, abstract, fig. 1-5 & US 6648783 B1, abstract, fig. 1-5 & WO 2000/077422 A1 & DE 19926615 A1	1-6
Y	JP 2017-141921 A (NSK LTD.) 17 August 2017, paragraphs [0028]-[0048], fig. 4-6 (Family: none)	1-6, 10
Y	JP 2005-140249 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 June 2005, fig. 1, 2 (Family: none)	4

☐ 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
06.09.2018

Date of mailing of the international search report
23.10.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

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, F16H7/12(2006.01)i, F16H25/20(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B62D5/04, F16H7/12, F16H25/20, F16H25/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	US 2017/0120947 A1 (MANDO CORPORATION) 2017.05.04, FIG.3-7C & DE 102016012782 A1	1-6, 10 7-9
Y	JP 2003-521639 A (イナーシエツフレル コマンディートゲゼルシ ャフト) 2003.07.15, 要約、図 1-5 & US 6648783 B1, ABSTRACT, Fig.1-5 & WO 2000/077422 A1 & DE 19926615 A1	1-6
Y	JP 2017-141921 A (日本精工株式会社) 2017.08.17, 段落 0028-0048、 図 4-6 (ファミリーなし)	1-6, 10

☒ 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

06.09.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

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)

高橋 祐介

3 J

3027

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-140249 A (日産自動車株式会社) 2005.06.02, 図 1-2 (ファミリーなし)	4