

(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
2016年11月3日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号

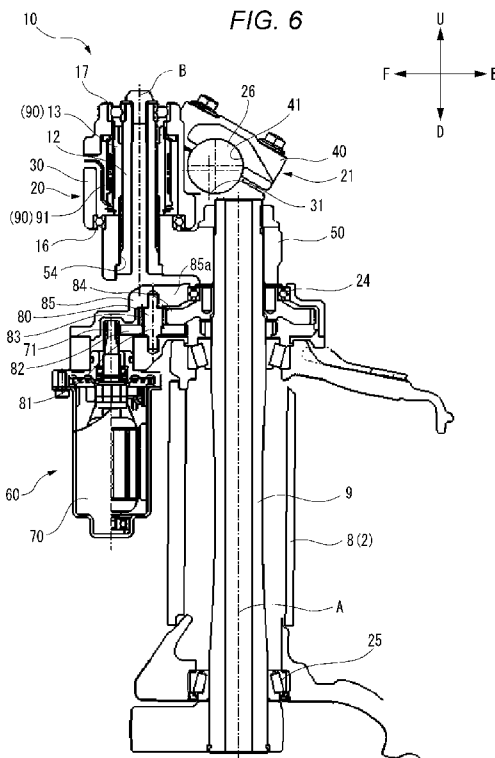
WO 2016/175263 A1

- (51) 国際特許分類:
B62K 21/00 (2006.01) *B62J 99/00* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063284
- (22) 国際出願日: 2016年4月27日(27.04.2016)
- (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 2015-091799 2015年4月28日(28.04.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 豊田 剛士 (TOYOTA Takeshi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 原 延男 (HARA Nobuo); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 福原 幸英 (FUKUHARA Yukihide); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 長田 達矢 (NAGATA Tatsuya); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所 (SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: LEANING VEHICLE

(54) 発明の名称: リーニング車両



(57) Abstract: The present invention provides a leaning vehicle that has a steering torque sensor and exhibits high support rigidity against bending without requiring an increase in size. A leaning vehicle (1) is provided with: a body frame (2) including a head pipe (8); a front wheel (4); a steering torque transmission mechanism (10) for transmitting steering torque, the steering torque transmission mechanism (10) having a steering shaft (9) supported by a plurality of bearings (24, 25), a handlebar assembly (20), and a front wheel linking part (11); and a steering torque detection device (90). The steering torque transmission mechanism (10) includes a torsion-deformable part (13) which is provided upstream in the steering torque transmission route from the portion of the steering shaft (9) supported by the upstream bearing (24) positioned farthest upstream among the plurality of bearings (24, 25), and which is readily torsionally deformed by steering torque inputted from grip parts (22, 23). The steering torque detection device (90) detects, on the basis of the torsional deformation of the torsion-deformable part (13), at least some of the steering torque inputted to the steering torque transmission mechanism (10).

(57) 要約: 本発明は、操舵トルクセンサを有し、曲げに対する支持剛性が高く大型化が抑制されたリーニング車両を提供する。リーニング車両(1)は、ヘッドパイプ(8)を含む車体フレーム(2)、前輪(4)、複数の軸受(24, 25)で支持されたステアリングシャフト(9)、ハンドルバーアセンブリ(20)、前輪連結部(11)を有し、操舵トルクを伝達する操舵トルク伝達機構(10)、操舵トルク検出装置(90)と、を備える。操舵トルク伝達機構(10)は、操舵トルク伝達経路において、複数の軸受(24, 25)のうち最も上流に位置する上流軸受(24)に支持されたステアリングシャフト(9)の部位より上流に設けられ、グリップ部(22, 23)から入力された操舵トルクに

よってねじれ変形しやすいねじれ変形容易部(13)を含む。操舵トルク検出装置(90)は、ねじれ変形容易部(13)のねじれ変形に基づいて操舵トルク伝達機構(10)に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： リーニング車両

技術分野

[0001] 本発明は、車両の左右方向の中央に設けられたヘッドパイプを含み、車両の右旋回時に車両の左右方向の右方向へ傾斜し、車両の左旋回時に車両の左右方向の左方向へ傾斜する車体フレームを有するリーニング車両に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 は、車両の左右方向の中央に設けられたヘッドパイプを含み、車両の右旋回時に車両の左右方向の右方向へ傾斜し、車両の左旋回時に車両の左右方向の左方向へ傾斜する車体フレームを有するリーニング車両を開示する。特許文献 1 に記載のリーニング車両は、パワーアシストステアリング装置（EPS）と、操舵トルクを検出する操舵トルクセンサと、を有している。このリーニング車両は、操舵トルクを伝達する経路の上流側から下流側に向かって、例えば、右グリップ部と左グリップ部が設けられたハンドルバー、ハンドルバーが固定されたステアリングシャフト、前輪が支持されるサスペンションといった部材から構成される操舵トルク伝達経路を有している。

[0003] 運転者がグリップ部に操舵力を入力すると、操舵トルクが、操舵トルク伝達経路を介して前輪に伝達される。操舵トルク伝達経路を構成する部材がねじられながら、該操舵トルクは前輪に伝達される。特許文献 1 に記載のリーニング車両において、操舵トルクに応じて生じるねじりを検出する操舵トルクセンサが操舵トルク伝達経路の途中に設けられている。このような構成により、特許文献 1 に記載のリーニング車両は、操舵トルクを検出し、検出された操舵トルクに応じて EPS を制御している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：日本国特許第 5 3 8 3 3 8 8 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者は、特許文献 1 に記載のリーニング車両では、ステアリングシャフトを支持する剛性が不足しがちであることを見出した。ステアリングシャフトを支持する部材を単に大型化すれば、支持剛性を高められるが、車両が大型化してしまう。

[0006] そこで本発明は、操舵トルクセンサを有し、曲げに対する支持剛性が高く大型化が抑制されたリーニング車両を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 上記課題を解決するために、本発明に係るリーニング車両は、
車両の左右方向の中央に設けられたヘッドパイプを含み、前記車両の右旋回時に前記車両の左右方向の右方向へ傾斜し、前記車両の左旋回時に前記車両の左右方向の左方向へ傾斜する車体フレームと、

前記車体フレームに懸架され、前記車両の左右方向に転舵可能な前輪と、
前記ヘッドパイプに複数の軸受を介して 180 度未満の回転角度範囲で回転可能かつ 180 度以上の回転角度範囲で回転不能に支持され、その回転軸線が前記車両の上下方向に沿うように前記車両の左右方向の中央に設けられたステアリングシャフトと、前記車両の左右方向の中央より右方に設けられライダーが把持可能な右グリップ部と、前記車両の左右方向の中央より左方に設けられライダーが把持可能な左グリップ部と、を含み、前記ステアリングシャフトに直接的または間接的に連結されたハンドルバーアセンブリと、前記ステアリングシャフトと前記前輪とを連結する前輪連結部とを有し、前記ハンドルバーアセンブリに入力された操舵トルクを前記前輪へ機械的に伝達する操舵トルク伝達機構と、

前記操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する操舵トルク検出装置と、を備え、

前記操舵トルク伝達機構は、前記右グリップ部または前記左グリップ部から前記前輪に至る操舵トルク伝達経路において、複数の前記軸受のうち最も

上流に位置する上流軸受に支持された前記ステアリングシャフトの部位より上流に設けられ、前記右グリップ部または前記左グリップ部から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすいねじれ変形容易部を含み、

前記操舵トルク検出装置は、前記ねじれ変形容易部のねじれ変形に基づいて前記操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する。

[0008] 本発明者は、特許文献1のように構成されたリーニング車両においてはステアリングシャフトを支持する支持剛性が不足しがちであることを見出した。単にステアリングシャフトを支持する部材を大型化すれば、支持剛性を高められるが、車両が大型化してしまう。この問題を以下に詳述する。

[0009] 特許文献1に記載のリーニング車両は、右グリップ部および左グリップ部から入力された操舵トルクを前輪へ伝達するステアリングシャフトを有している。右グリップ部および左グリップ部が設けられるハンドルバーは、車両の上部に設けられている。前輪は、車両の下部に設けられている。このため、ステアリングシャフトは、車体フレームの上下方向に延びている。

[0010] 運転者が操舵力を右グリップ部および左グリップ部に入力すると、操舵トルクに応じてステアリングシャフトがねじれる。操舵トルクセンサは、ステアリングシャフトに生じるねじれ量を検出している。ステアリングシャフトには、他の部位よりも剛性が低くねじれ変形しやすいねじれ変形容易部が設けられている。操舵トルクセンサは、このねじれ変形容易部のねじれ量を検出している。

[0011] 特許文献1の車両とは異なり、剛性が高くねじれ変形しにくい部位をモニタするように操舵トルクセンサを構成すると、精度よく操舵トルクを検出しにくい。また、操舵トルク伝達経路内で他に剛性の低い部分があると、その剛性の低い部分が大きくなじれてしまっても操舵トルクセンサがモニタする剛性の高い部分がねじれ変形しにくく、精度よく操舵トルクを検出しにくい。このような理由により、特許文献1のリーニング車両は、精度よく操舵トルクを検出できる。

[0012] ところで、特許文献１のリーニング車両のステアリングシャフトは、複数の軸受を介してヘッドパイプに回動可能に支持されている。特許文献１のリーニング車両とは異なり、単一の軸受でステアリングシャフトを支持しようとする、該軸受をこじる（prize）大きな力が作用し、該力に耐えうるような大きな軸受が必要になるためである。

[0013] 以上のような構成によって、特許文献１のリーニング車両は、必要な剛性を確保しつつ、精度よく操舵トルクを検出している。しかし、本発明者は、特許文献１のように構成された車両では、ステアリングシャフトに作用する曲げ力を考慮すると、以下のようにステアリングシャフトを支持する支持剛性が不足しがちであることを見出した。

[0014] ステアリングシャフトには、操舵トルクに起因するねじりのほかに、曲げ力が作用する。例えば、前輪が前後方向に変位すると、ステアリングシャフトに曲げ力が作用する。前輪が前後方向に変位すると、ステアリングシャフトの下部に前後方向の力が作用するため、ステアリングシャフトの下部が、それより上方の部位に比べて変位する。ねじれ変形容易部が設けられたステアリングシャフトに曲げ力を作用させると、ねじれ変形容易部より下方の部位が大きく変形するが、ねじれ変形容易部より上方の部位は変形しにくい。

[0015] ステアリングシャフトが、上軸受と、上軸受より下方に設けられた下軸受とで、回動可能に支持されている構成を例に説明する。このようなステアリングシャフトの下部に、曲げ力が作用した場合を想定する。

操舵トルクを検出するためのねじれ変形容易部を下軸受より下方に設けた場合には、曲げ力がねじれ変形容易部に集中してしまい、ねじれ変形容易部が大きく変形してしまう。そこで、ねじれ変形容易部で曲げ力に対する剛性を確保しようとして、ねじれ変形容易部の径を太くして剛性を確保することが考えられる。しかし、そうすると、操舵トルクを精度よく検出するために、ステアリングシャフトの他の部位の剛性をねじれ変形容易部より高くする必要がある。このため、ねじれ変形容易部が下軸受より下方に設けられていると、ステアリングシャフトが大型化してしまう。

[0016] 別の構成として、ねじれ変形容易部が、上軸受と下軸受の間に設けられている構成が考えられる。しかし、この構成においても、曲げ力がステアリングシャフトに作用したときにねじれ変形容易部に応力が集中する。その結果、ステアリングシャフトのうち、ねじれ変形容易部より下方の部位が、変形容易部より上方の部位よりも大きく変形する。すると、ねじれ変形容易部より上方に位置する上軸受で支持する曲げ力が小さくなり、その分、ねじれ変形容易部より下方に位置する下軸受で支持する曲げ力が大きくなる。このため、下軸受の支持剛性を高めるために、下軸受が大型化したり、あるいは、ねじれ変形容易部の剛性を高めるために他のステアリングシャフトの部位も大型化しステアリングシャフトが大型化したりしてしまう。

[0017] なお、以上の説明では、ステアリングシャフトが上軸受と下軸受で支持された例を説明したが、上軸受と下軸受との間に1つ以上の軸受が設けられている場合も同様である。

また、以上の説明では、ねじれ変形容易部をステアリングシャフトに設けた例を説明したが、この問題はステアリングシャフト以外の操舵トルク伝達経路を構成する部材にねじれ変形容易部に設けた場合も同様である。ステアリングシャフトを支持する軸受よりも、操舵トルク伝達経路の下流側の部材である、例えばステアリングシャフトとサスペンションとを連結する部材に、ねじれ変形容易部を設けることも考えられる。しかし、この構成であっても、該部材に設けたねじれ変形容易部の剛性を大きく確保しようとする、その変位量を検出するために他のステアリングシャフトなどの部材の剛性を確保するために、他の部材が大型化する。

[0018] このように、操舵トルク伝達経路の途中にねじれ変形容易部を設けた構成において、支持剛性を大きく確保し、かつ、操舵トルクセンサの精度も大きく確保しようとする、車両が大型化することに、本発明者は気が付いた。

[0019] そこで、本発明に係るリーニング車両の操舵トルク伝達機構は、右グリップ部または左グリップ部から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすいねじれ変形容易部を含んでいる。このねじれ変形容易部は、右グリップ

部または左グリップ部から前輪に至る操舵トルク伝達経路において、複数の軸受のうち最も上流に位置する上流軸受に支持されたステアリングシャフトの部位より上流、かつ、車両の左右方向の中央または中央に対して左右対称に設けられている。これにより、前輪側から操舵トルク伝達経路を構成する部品に曲げ力が作用しても、効率的に全ての軸受で曲げ力を支持することができ、リーニング車両の大型化が抑制されている。

[0020] また、本発明に係るリーニング車両によれば、操舵トルク伝達経路を構成する部品に曲げ力が作用しても、全ての軸受で曲げ力が支持されるので、上流軸受に支持されたステアリングシャフトの部位よりも上流側に設けられたねじれ変形容易部に曲げ力が作用しにくい。このため、ねじれ変形容易部の剛性を高くする必要がなく、他の部位の剛性を必要以上に大きくしなくてもよい。このため、リーニング車両の大型化が抑制されている。

[0021] (2) 上記構成のリーニング車両において、

前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバーアセンブリに設けられていてもよい。

[0022] (3) 上記構成のリーニング車両において、

前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、

前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバー部に設けられていてもよい。

[0023] (4) 上記構成のリーニング車両において、

前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、

前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバー連結部に設けられていてもよい。

[0024] (5) 上記構成のリーニング車両において、

前記ねじれ変形容易部は、前記ステアリングシャフトに設けられていても

よい。

[0025] (6) 上記構成のリーニング車両において、

前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバーアセンブリに設けられていてもよい。

[0026] (7) 上記構成のリーニング車両において、

前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、

前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバー部に設けられていてもよい。

[0027] (8) 上記構成のリーニング車両において、

前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、

前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバー連結部に設けられていてもよい。

[0028] (9) 上記構成のリーニング車両において、

前記操舵トルク検出装置は、前記車体フレームに設けられていてもよい。

[0029] (10) 上記構成のリーニング車両において、

前記操舵トルク伝達機構に補助的な操舵トルクを入力可能なモータを有してもよい。

[0030] (11) 上記構成のリーニング車両において、

前記モータは、前記ハンドルバーアセンブリから前記前輪に至る操舵トルク伝達経路において、複数の前記軸受のうち最も上流に位置する前記上流軸受に支持された前記ステアリングシャフトの部位より下流に補助的な操舵トルクを入力するように構成されていてもよい。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の一実施形態に係るリーニング車両の側面図である。

[図2]図1に示したリーニング車両の一部を示す正面図である。

[図3]トップブリッジの上面図である。

[図4]図2のⅠⅤ－ⅠⅤ線断面図である。

[図5]ハンドルホルダのロア部材を示す図である。

[図6]図2のⅤⅠ－ⅤⅠ線断面図である。

[図7]本発明の第二実施形態に係るリーニング車両を正面から見た模式図である。

[図8]右ハンドルバー部と右連結部を示す拡大図である。

[図9]本発明の第三実施形態に係るリーニング車両を正面から見た模式図である。

発明を実施するための形態

[0032] 添付の図面を参照しつつ、本発明に係る実施形態の例について、以下詳細に説明する。

[0033] 添付の図面において、矢印Fは、直立し無転舵状態の車両の前方向を示している。矢印Bは、車両の後方向を示している。矢印Uは、車両の上方向を示している。矢印Dは、車両の下方向を示している。矢印Rは、車両の右方向を示している。矢印Lは、車両の左方向を示している。車両の上下方向は、鉛直方向と一致する。

[0034] 本明細書において、「前後方向」、「左右方向」、および「上下方向」とは、車両を運転する運転者から見て、車体フレームを基準とした前後方向、左右方向、および上下方向を意味する。

[0035] 本明細書において、「前後方向に延びる」とは、前後方向に対して傾いて延びることを含み、左右方向および上下方向と比較して、前後方向に近い傾きで延びることを意味する。

[0036] 本明細書において、「左右方向に延びる」とは、左右方向に対して傾いて延びることを含み、前後方向および上下方向と比較して、左右方向に近い傾きで延びることを意味する。

[0037] 本明細書において、「上下方向に延びる」とは、上下方向に対して傾いて

延びることを含み、前後方向および左右方向と比較して、上下方向に近い傾きで延びることを意味する。

[0038] 本明細書において、「左右方向における部材Aの左方」とは、左右方向における左方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間を指す。部材Aの右方についても同様に定義される。

[0039] 本明細書において、「部材Aより左右方向における左方」とは、左右方向における左方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間に加え、当該空間から左右方向に対して直交する向きに広がる空間を含む。部材Aより右方についても同様に定義される。

[0040] 本明細書において、「上下方向における部材Aの上方」とは、上下方向における上方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間を指す。部材Aの下方についても同様に定義される。

[0041] 本明細書において、「部材Aより上下方向における上方」とは、上下方向における上方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間に加え、当該空間から上下方向に対して直交する向きに広がる空間を含む。部材Aより下方についても同様に定義される。

[0042] 本明細書において、「前後方向における部材Aの前方」とは、前後方向における前方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間を指す。部材Aの後方についても同様に定義される。

[0043] 本明細書において、「部材Aより前後方向における前方」とは、前後方向における前方へ部材Aを平行移動させたときに当該部材Aが通過する空間に加え、当該空間から前後方向に対して直交する向きに広がる空間を含む。部材Aより後方についても同様に定義される。

[0044] <第一実施形態>

図1は、本発明の第一実施形態に係るリーニング車両（以降、単に車両と称する）1の側面図である。本実施形態において、車両1は自動二輪車である。図1に示すように、車両1は、車体フレーム2と、エンジン3と、前輪4と、後輪5と、を備えている。エンジン3により後輪5が駆動される。車

両 1 は、車両 1 の右旋回時に車両 1 の左右方向の右方向へ傾斜し、車両 1 の左旋回時に車両 1 の左右方向の左方向へ傾斜する車体フレーム 2 を有するリーニング車両である。

[0045] 図 2 は、図 1 に示した車両 1 の一部を示す正面図である。図 2 に示すように、車体フレーム 2 は、ステアリングシャフト 9 を回動可能に支持するヘッドパイプ 8 を備えている。ヘッドパイプ 8 は、車両 1 の左右方向の略中央に位置している。ヘッドパイプ 8 は、車両 1 の上下方向に沿う方向に延びている。ヘッドパイプ 8 は、車両 1 の右旋回時に車両 1 の左右方向の右方向へ傾斜し、車両 1 の左旋回時に車両 1 の左右方向の左方向へ傾斜する。

[0046] 前輪 4 は、車体フレーム 2 に懸架されている。前輪 4 は、車両 1 の左右方向に転舵可能である。

[0047] 車両 1 は、操舵トルク伝達機構 10 を有している。操舵トルク伝達機構 10 は、ステアリングシャフト 9 と、ハンドルバーアセンブリ 20 と、ステアリングシャフト 9 と前輪 4 とを連結する前輪連結部 11 とを有している。操舵トルク伝達機構 10 は、ハンドルバーアセンブリ 20 に入力された操舵トルクを前輪 4 へ機械的に伝達する。

[0048] ステアリングシャフト 9 は、複数の軸受 24, 25 (図 6 参照) を介して、ヘッドパイプ 8 に支持されている。ステアリングシャフト 9 は、車両 1 の上下方向に沿うように延びる操舵軸線 A 回りに、180 度未満の回転角度範囲で回転可能、かつ、180 度以上の回転角度範囲で回転不能である。ステアリングシャフト 9 は、その操舵軸線 A が車両 1 の上下方向に沿うようにして、車両 1 の直立状態において、車両 1 の左右方向の中央に設けられている。

[0049] 前輪連結部 11 は、トップブリッジ 50 と、ボトムブリッジ 14 と、右懸架装置 7 と、左懸架装置 6 を有している。

[0050] 車両 1 の直立状態において、右懸架装置 7 は、ヘッドパイプ 8 よりも右方に設けられている。車両 1 の直立状態において、左懸架装置 6 は、ヘッドパイプ 8 よりも左方に設けられている。右懸架装置 7 および左懸架装置 6 は、

車両 1 の上下方向に沿う方向に延びている。右懸架装置 7 の下部および左懸架装置 6 の下部は、前輪 4 を、車両 1 の左右方向に延びる車軸回りに回転可能に支持している。右懸架装置 7 および左懸架装置 6 は、前輪 4 を車体フレーム 2 に対して上下方向に変位可能に支持している。

[0051] トップブリッジ 50 は、ステアリングシャフト 9 の上部に固定されている。トップブリッジ 50 は、車両 1 の上下方向において、ヘッドパイプ 8 より上方に位置している。トップブリッジ 50 は、車両 1 の左右方向に延びている。トップブリッジ 50 の右部は、右懸架装置 7 の上部を固定している。トップブリッジ 50 の左部は、左懸架装置 6 の上部を固定している。トップブリッジ 50 の左右方向における中間部は、ステアリングシャフト 9 に固定されている。

[0052] 図 3 は、トップブリッジ 50 の上面図である。図 3 に示すように、トップブリッジ 50 の左部に、左懸架装置 6 の上部が嵌め込まれる左支持孔 51 が設けられている。トップブリッジ 50 の右部に、右懸架装置 7 の上部が嵌め込まれる右支持孔 52 が設けられている。

[0053] トップブリッジ 50 の左右方向の中央部であってトップブリッジ 50 の後部には、ステアリングシャフト 9 の上部が嵌め込まれる後支持孔 53 が設けられている。トップブリッジ 50 の左右方向の中央部であって後支持孔 53 の前方には、前支持孔 54 が設けられている。前支持孔 54 の内周面にはスプライン溝が形成されている。

[0054] 図 2 に戻り、ボトムブリッジ 14 は、ステアリングシャフト 9 の下部に固定されている。ボトムブリッジ 14 は、車両 1 の上下方向において、トップブリッジ 50 より下方に位置している。ボトムブリッジ 14 は、車両 1 の上下方向において、ヘッドパイプ 8 より下方に位置している。ボトムブリッジ 14 は、車両 1 の左右方向に延びている。ボトムブリッジ 14 の右部は、右懸架装置 7 の上下方向における中間部を固定している。ボトムブリッジ 14 の左部は、左懸架装置 6 の上下方向における中間部を固定している。トップブリッジ 50 の左右方向における中間部は、ステアリングシャフト 9 に固定

されている。

[0055] ハンドルバーアセンブリ 20 は、ステアリングシャフト 9 に直接的または間接的に連結された部品群である。ハンドルバーアセンブリ 20 は、右グリップ部 22 と、左グリップ部 23 と、を含んでいる。右グリップ部 22 は、直立状態かつ無転舵状態の車両 1 の左右方向の中央より右方に設けられライダーが把持可能な部位である。左グリップ部 23 は、直立状態かつ無転舵状態の車両 1 の左右方向の中央より左方に設けられライダーが把持可能な部位である。直立状態かつ無転舵状態の車両 1 の正面視で、車両 1 の左右方向に車両 1 を右部、中央部、左部と三等分したとき、右部に右グリップ部 22 が位置し、左部に左グリップ部 23 が位置している。

[0056] 本実施形態において、ハンドルバーアセンブリ 20 はさらに、ハンドルバー部 26 と、ハンドルバー連結部 21 とを含んでいる。ハンドルバー部 26 は、車両 1 の左右方向に沿う方向に延びている。ハンドルバー部 26 の右端部に右グリップ部 22 が設けられている。ハンドルバー部 26 の左端部に左グリップ部 23 が設けられている。

[0057] ハンドルバー連結部 21 は、ハンドルバー部 26 をステアリングシャフト 9 に連結している。ハンドルバー連結部 21 に、ハンドルバー部 26 が固定されている。ハンドルバー連結部 21 は、ハンドルバー部 26 とステアリングシャフト 9 の上部およびトップブリッジ 50 とを連結している。

[0058] 図 4 は、図 2 の I V - I V 断面図である。図 4 に示すように、ハンドルバー連結部 21 は、アッパー部材 40 と、アッパー部材 40 より下方に設けられたロア部材 30 とを有している。ハンドルバー部 26 はアッパー部材 40 とロア部材 30 とにより挟み込まれて固定されている。ハンドルバー連結部 21 は、トップブリッジ 50 より上方に設けられている。

[0059] ロア部材 30 の後部には、ハンドルバー部 26 を収容可能なロア側ハンドル受け部 31 が設けられている。このロア側ハンドル受け部 31 に対向するように、アッパー部材 40 が取り付けられる。アッパー部材 40 には、ロア側ハンドル受け部 31 に対応する位置に、アッパー側ハンドル受け部 41 が

設けられている。

[0060] ロア側ハンドル受け部 31 とアップパー側ハンドル受け部 41 がハンドルバー部 26 を挟み込むことにより、ハンドルバー部 26 がハンドルバー連結部 21 に固定されている。なお、このハンドルバー部 26 を挟み込む部位において、ロア部材 30 とアップパー部材 40 の境界面は、前部が後部よりも高くなり、水平面に対して傾斜した傾斜面とされている。

[0061] ロア部材 30 の前部は、上下方向に貫通する貫通孔 32 を有する円筒状である。貫通孔 32 の内部に第一軸受 16 および第二軸受 17 が設けられている。

ロア部材 30 は、第一軸受 16 を介してトップブリッジ 50 に回転可能に支持されている。第一軸受 16 の内輪 16a がトップブリッジ 50 の上部に固定され、第一軸受 16 の外輪 16b がロア部材 30 の下部に固定されている。

ロア部材 30 の上部は、第二軸受 17 を介して軸部材 12 の上部に回転可能に支持されている。第二軸受 17 の内輪 17a が軸部材 12 に固定され、第二軸受 17 の外輪 17b がロア部材 30 の上部に固定されている。

[0062] 本実施形態において、ハンドルバー連結部 21 はさらに、軸部材 12 と、外筒部材 13 とを有している。

軸部材 12 および外筒部材 13 は、その軸線が上下方向に延びる筒状の部材である。軸部材 12 および外筒部材 13 は、貫通孔 32 の内部に設けられている。軸部材 12 の上端は外筒部材 13 の上端より上方に位置している。軸部材 12 の下端は外筒部材 13 の下端より下方に位置している。外筒部材 13 は軸部材 12 の外周の一部を覆うように設けられている。

[0063] 軸部材 12 の上部はロア部材 30 に回転可能に支持されている。軸部材 12 の上下方向の中間部は外筒部材 13 と噛み合っている。軸部材 12 の下部はトップブリッジ 50 に固定されている。軸部材 12 は、ステアリングシャフト 9 よりも前方でトップブリッジ 50 に固定されている。

[0064] 軸部材 12 の下部の外周面には、軸方向に延びる複数のスプライン溝 12

aが形成されている。軸部材12の上部は、トップブリッジ50の上面から上方に突出されている。軸部材12の下部は、トップブリッジ50の前支持孔54にスプライン嵌合されている。軸部材12はトップブリッジ50に対して相対回転不可能に固定されている。

[0065] 外筒部材13は、円筒状の部材である。外筒部材13の内径は軸部材12の外径とほぼ等しく、外筒部材13は軸部材12の外周面に被せられている。外筒部材13の上部はロア部材30に固定されている。外筒部材13の上下方向の中間部は軸部材12と噛み合っている。外筒部材13はトップブリッジ50には固定されていない。外筒部材13は、軸部材12より薄肉の金属製の円筒部材である。外筒部材13は、軸部材12よりもライダーの入力した操舵トルクによりねじれ変形しやすい。この外筒部材13は、直立状態の車両1の左右方向の中央に設けられている（図2参照）。直立状態かつ無転舵状態の車両1の正面視で、車両1の左右方向に車両1を右部、中央部、左部と三等分したとき、中央部に外筒部材13が位置している。

[0066] 図5はハンドルバー連結部21のロア部材30を示す図である。図5の（a）はロア部材30の上面図、（b）は（a）のb-b断面図である。図5の（a）に示すように、ロア部材30の前部には、軸部材12が挿通される貫通孔32が設けられている。この貫通孔32に第二軸受17が設けられている。この第二軸受17の内輪17aは、前述したように軸部材12が回転不可能に固定される。この貫通孔32よりも左方および右方にそれぞれ、上述したロア側ハンドル受け部31が設けられている。

[0067] ロア部材30の上面に、一对の第一ねじ孔33が設けられている。一对の第一ねじ孔33は、ロア側ハンドル受け部31を前後に挟むように設けられている。アッパー部材40を、アッパー側ハンドル受け部41がロア側ハンドル受け部31に対向するように、ロア部材30に対して位置合わせし、第一ねじ孔33にねじをねじ込むことにより、アッパー部材40がロア部材30に固定される。

[0068] 図4に戻り、外筒部材13は、軸部材12の外方かつロア部材30の内方

に配置されている。外筒部材 13 の下部の内周面にはスプライン溝 13 a が設けられている。外筒部材 13 の下部は、ロア部材 30 に固定されておらず、軸部材 12 の外周面にスプライン嵌合されている。外筒部材 13 の上部の外周面にはスプライン溝 13 b が設けられている。外筒部材 13 の上部は、軸部材 12 に固定されておらず、ロア部材 30 に固定されている。

[0069] ハンドルバー部 26 から操舵トルクが作用してロア部材 30 が軸部材 12 に対して回転すると、外筒部材 13 が捻れてロア部材 30 から軸部材 12 へ操舵トルクを伝達する。つまり、ハンドルバー部 26 に入力された操舵トルクは、外筒部材 13 を介してトップブリッジ 50 に伝達される。操舵トルクが入力されると、外筒部材 13 の上部は下部に対して、外筒部材 13 の軸方向に延びるねじれ軸線 B 回りの回転方向に変形する。操舵トルクが入力されると、外筒部材 13 の上部は下部に対して、外筒部材 13 の軸方向に延びるねじれ軸線 B 回りにねじれる。ねじれ軸線 B は車両 1 の上下方向に延びている。本実施形態において、ねじれ軸線 B は軸部材 12 の長軸方向と平行である。ねじれ軸線 B は操舵軸線 A と平行である。

[0070] なお、本実施形態においては、操舵トルクは、外筒部材 13 の他に、右補助伝達部材 18 および左補助伝達部材 19 を介して、ハンドルバー部 26 からトップブリッジ 50 に伝達される。

図 5 の (b) に示すように、ロア部材 30 の下面に、左右一対の第二ねじ孔 34 が設けられている。左右一対の第二ねじ孔 34 はそれぞれ、トップブリッジ 50 に設けられた左中間孔 55 および右中間孔 56 と対応する位置に設けられている。左補助伝達部材 19 がロア部材 30 の左部の第二ねじ孔 34 にねじ込まれている。右補助伝達部材 18 がロア部材 30 の右部の第二ねじ孔 34 にねじ込まれている。

[0071] 図 3 に戻り、トップブリッジ 50 には、左右方向について左支持孔 51 と後支持孔 53 の間、かつ、前後方向について後支持孔 53 よりも前方に、左中間孔 55 が設けられている。この左中間孔 55 の内周面にゴムリング 57 が嵌め込まれている。また、左右方向について右支持孔 52 と後支持孔 53

の間、かつ、前後方向について後支持孔 5 3 よりも前方に、右中間孔 5 6 が設けられている。この右中間孔 5 6 の内周面にゴムリング 5 7 が嵌め込まれている。

[0072] ロア部材 3 0 に固定された左補助伝達部材 1 9 はトップブリッジ 5 0 の左中間孔 5 5 を貫通している。ロア部材 3 0 に固定された右補助伝達部材 1 8 はトップブリッジ 5 0 の右中間孔 5 6 を貫通している。

[0073] 図 3 に示したように、左補助伝達部材 1 9 と左中間孔 5 5 の内周面との間にはゴムリング 5 7 が設けられている。右補助伝達部材 1 8 と右中間孔 5 6 の内周面との間にはゴムリング 5 7 が設けられている。運転者がハンドルバー部 2 6 に操舵トルクを作用させると、外筒部材 1 3 がねじられた後に、ゴムリング 5 7 が弾性変形し、ゴムリング 5 7 を介して左補助伝達部材 1 9 が左中間孔 5 5 の内壁に操舵トルクを作用させる。また、外筒部材 1 3 がねじられた後に、ゴムリング 5 7 が弾性変形し、ゴムリング 5 7 を介して、右補助伝達部材 1 8 が右中間孔 5 6 の内壁に操舵トルクを作用させる。

つまり、左補助伝達部材 1 9 および右補助伝達部材 1 8 が、補助的に、ハンドルバー部 2 6 に入力された操舵トルクをトップブリッジ 5 0 に伝達する。このように、外筒部材 1 3 のみに操舵トルクが作用しないので、外筒部材 1 3 に要求される剛性が大きくなり、外筒部材 1 3 の大型化が抑制されている。

[0074] 図 4 に示したように、本実施形態に係る車両 1 は、操舵トルク伝達機構 1 0 に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出するトルクセンサ 9 0 (操舵トルク検出装置の一例) を有している。本実施形態において、トルクセンサ 9 0 は、磁歪型のトルクセンサである。トルクセンサ 9 0 は、ピックアップコイル 9 1 を備えている。ピックアップコイル 9 1 は、外筒部材 1 3 の外方に設けられている。ピックアップコイル 9 1 は、搭載基板 9 2 に固定されている。この搭載基板 9 2 はハンドルバー連結部 2 1 のロア部材 3 0 にブッシュ 9 3 を介して固定されている。

[0075] ライダーが右グリップ部 2 2 および左グリップ部 2 3 に操舵力を入力する

と、操舵トルクがハンドルバー部 2 6 に伝達される。図 4 において、線分 F は操舵トルクの伝達経路を示す。線分 F で示したように、ハンドルバー部 2 6 に操舵トルクが入力されると、この操舵トルクはハンドルバー連結部 2 1 に作用する。ロア部材 3 0 に入力された力は、外筒部材 1 3 の上部に設けられたスプライン溝 1 3 b を介して外筒部材 1 3 に伝達される。さらにこの力は、外筒部材 1 3 の下部に設けられたスプライン溝 1 3 a を介して軸部材 1 2 に伝達される。軸部材 1 2 は、スプライン溝 1 2 a およびスプライン溝が設けられた前支持孔 5 4 を介してトップブリッジ 5 0 に該操舵トルクを伝達する。

[0076] 外筒部材 1 3 は、上部がロア部材 3 0 に固定され、下部が軸部材 1 2 に固定されている。このため、ハンドルバー部 2 6 に操舵トルクが入力されると、外筒部材 1 3 の上部は、外筒部材 1 3 の下部に対して、ねじり軸線 B 回りの回転方向に変形する。外筒部材 1 3 の上部は、外筒部材 1 3 の下部に対して、ねじり軸線 B 回りにねじられる。そこで、ピックアップコイル 9 1 がこのねじれ量に応じた物理量の変化を検出する。本実施形態において、外筒部材 1 3 のねじれ量という物理量の変化に起因する電気信号の変動をピックアップコイル 9 1 が検出する。ピックアップコイル 9 1 に電氣的に接続された電子回路により、この物理量が操舵トルクを示す値に変換される。

[0077] 上記トルクセンサ 9 0 の外筒部材 1 3 のねじれ軸線 B は、前後方向において、ステアリングシャフト 9 の操舵軸線 A より前方にずれている。このため、例えば、運転者がハンドルバー部 2 6 を回動させずに、ハンドルバー部 2 6 を左方へ平行移動させようとする場合でも、外筒部材 1 3 から軸部材 1 2 に力が作用し、トップブリッジ 5 0 は操舵軸線 A 回りに回動する。つまり、左右方向に平行移動させようとする動作によっても外筒部材 1 3 がねじられるため、トルクセンサ 9 0 が該動作を検出することができる。

[0078] また、上述したように、外筒部材 1 3 のねじれ軸線 B がステアリングシャフト 9 の操舵軸線 A に対してずれており、かつ、ステアリングシャフト 9 の上下方向について、ステアリングシャフト 9 の上端が軸部材 1 2 の下端より

上方に位置している。このため、ステアリングシャフト 9 と軸部材 12 とを同一直線上に配置した場合に比べて、車両 1 が上下方向にコンパクトに構成されている。

[0079] (アシスト力付与機構 60)

図 6 は、図 2 における V I - V I 断面図である。図 6 に示したように、本実施形態に係る車両 1 は、ヘッドパイプ 8 の前部にアシスト力付与機構 60 を備えている。ヘッドパイプ 8 の上下方向において、上から下に向かって、トルクセンサ 90、トップブリッジ 50、アシスト力付与機構 60 がこの順に並んでいる。

ヘッドパイプ 8 の上下方向において、トルクセンサ 90 のピックアップコイルの下端がトップブリッジ 50 の上端よりも上方に位置し、アシスト力付与機構 60 の上端（図示の例では後述するハウジング 85 の上端）がトップブリッジ 50 の中央部の下端より下方に位置している。アシスト力付与機構 60 は、モータ 70 と、減速機 80 を備えている。モータ 70 により発生したモータトルクは、減速機 80 を介して、ステアリングシャフト 9 に作用する。

[0080] モータ 70 は出力軸 71 を有している。出力軸 71 が操舵軸線 A と平行となるように、モータ 70 がヘッドパイプ 8 に取り付けられている。出力軸 71 はねじれ軸線 B ととも平行である。モータ 70 の出力軸 71 は、車両の側面視において、ステアリングシャフト 9 の操舵軸線 A に直交する前後方向において、ステアリングシャフト 9 の操舵軸線 A より前方に設けられている。

[0081] 減速機 80 は、それぞれ同一の中間軸 81 上に固定された第一歯車 82 と第二歯車 83 を有している。減速機 80 の中間軸 81 の軸線と、モータ 70 の出力軸 71 の軸線と、操舵軸線 A は互いに平行である。減速機 80 の第一歯車 82 は、モータ 70 の出力軸 71 と噛み合っている。減速機 80 の第二歯車 83 は、ステアリングシャフト 9 の外周面に固定された第三歯車 84 と噛み合っている。

[0082] モータ 70 および減速機 80 は、共通のハウジング 85 の内部に設けられ

ている。ハウジング８５は、後部に取付部８５aを備えている。このハウジング８５の取付部８５aは、トップブリッジ５０とヘッドパイプ８に挟まれている。

[0083] モータ７０が駆動されて出力軸７１が回転すると、出力軸７１から減速機８０の第一歯車８２にモータトルクが伝達される。第一歯車８２が回転されると、これとともに第二歯車８３が回転する。第二歯車８３の回転は、ステアリングシャフト９の第三歯車８４に伝達される。このようにして、モータ７０のモータトルクがステアリングシャフト９に伝達される。

[0084] 図６に示したように、ステアリングシャフト９は、上軸受２４と、上軸受２４より下方に設けられた下軸受２５とにより回動可能に支持されている。ヘッドパイプ８は、上軸受２４と下軸受２５を介して、ステアリングシャフト９を回動可能に支持している。上軸受２４の外輪は、車体フレーム２に固定されたハウジング８５に固定されている。上軸受２４の内輪はステアリングシャフト９に固定された第三歯車８４に固定されている。下軸受２５の外輪はヘッドパイプ８に固定されている。上軸受２４の内輪はステアリングシャフト９に固定されている。

[0085] 本実施形態において、操舵トルク伝達経路は、上流側から下流側に向かって、右グリップ部２２および左グリップ部２３、ハンドルバー部２６、ロア部材３０、外筒部材１３、軸部材１２、トップブリッジ５０、ステアリングシャフト９、ボトムブリッジ１４、右懸架装置７・左懸架装置６、前輪４の順である。

[0086] ところで、操舵トルク伝達機構１０は、右グリップ部２２または左グリップ部２３から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすい外筒部材１３（ねじれ変形容易部の一例）を含んでいる。

外筒部材１３は、右グリップ部２２または左グリップ部２３から前輪４に至る操舵トルク伝達経路において、複数の軸受２４，２５のうち最も上流に位置する上軸受２４（上流軸受の一例）に支持されたステアリングシャフト９の部位より上流に設けられている。

- [0087] 外筒部材 1 3 は、ライダーから右グリップ部 2 2 または左グリップ部 2 3 へ操舵力が入力された場合に、軸部材 1 2 よりもねじれやすい。外筒部材 1 3 は、ライダーから右グリップ部 2 2 または左グリップ部 2 3 へ操舵力が入力された場合に、ロア部材 3 0、ハンドルバー部 2 6 よりもねじれやすい。外筒部材 1 3 は、ライダーから右グリップ部 2 2 または左グリップ部 2 3 へ操舵力が入力された場合に、トップブリッジ 5 0、ステアリングシャフト 9、ボトムブリッジ 1 4、右懸架装置 7、左懸架装置 6 よりもねじれ変形しやすい。
- [0088] 外筒部材 1 3 は、ライダーから右グリップ部 2 2 または左グリップ部 2 3 へ操舵力が入力された場合に、操舵トルク伝達経路を構成する他の部材に比べて大きくねじれ変形する。ねじれ変形量が大きいため、トルクセンサ 9 0 は、右グリップ部 2 2 または左グリップ部 2 3 から入力された操舵トルクの少なくとも一部を精度よく検出しやすい。
- [0089] ところで、本発明者は、特許文献 1 のように構成された車両では、ステアリングシャフトを支持する支持剛性が不足しがちであることを見出した。単にステアリングシャフトを支持する部材を大型化すれば、支持剛性を高められるが、車両が大型化してしまう。この問題を以下に詳述する。
- [0090] 特許文献 1 に記載のリーニング車両は、右グリップおよび左グリップ部から入力された操舵トルクを前輪へ伝達するステアリングシャフトを有している。右グリップ部および左グリップ部が設けられるハンドルバーは、車両の上部に設けられている。前輪は、車両の下部に設けられている。このため、ステアリングシャフトは、車体フレームの上下方向に延びている。
- [0091] 運転者が操舵力を右グリップおよび左グリップ部に入力すると、操舵トルクに応じてステアリングシャフトがねじれる。操舵トルクセンサは、ステアリングシャフトに生じるねじれ量を検出している。ステアリングシャフトには、他の部位よりも剛性が低くねじれ変形しやすいねじれ変形容易部が設けられている。操舵トルクセンサは、このねじれ変形容易部の変形量を検出している。

[0092] 特許文献１のリーニング車両とは異なり、操舵トルクセンサを剛性が高くねじれ変形しにくい部位をモニタするように構成すると、精度よく操舵トルクを検出しにくい。また、操舵トルク伝達経路内で他に剛性の低い部分があると、その剛性の低い部分が大きくねじれてしまって操舵トルクセンサがモニタする剛性の高い部分がねじれ変形しにくく、精度よく操舵トルクを検出しにくい。このような理由により、特許文献１のリーニング車両は、精度よく操舵トルクを検出できる。

[0093] ところで、特許文献１のリーニング車両のステアリングシャフトは、複数の軸受によってヘッドパイプに回転可能に支持されている。特許文献１のリーニング車両とは異なり、単一の軸受でステアリングシャフトを支持しようとする、該軸受をこじる（prize）大きな力が作用し、該力に耐えうるような大きな軸受が必要になるためである。

[0094] 以上のような構成によって、特許文献１のリーニング車両は、必要な剛性を確保しつつ、精度よく操舵トルクを検出している。しかし、本発明者は、特許文献１のように構成された車両では、ステアリングシャフトに作用する曲げ力を考慮すると、以下のようにステアリングシャフトを支持する支持剛性が不足しがちであることを見出した。

[0095] ステアリングシャフトには操舵トルクに起因するねじりのほかに、曲げ力が作用する。例えば、前輪が前後方向に変位すると、ステアリングシャフトに曲げ力が作用する。前輪が前後方向に変位すると、ステアリングシャフトの下部に前後方向の力が作用するため、ステアリングシャフトの下部が、それより上方の部位に比べて大きく変位する。ねじれ変形容易部が設けられたステアリングシャフトに曲げ力を作用させると、ねじれ変形容易部で大きく曲がるが、ねじれ変形容易部より上方の部位は大きく変形しない。

[0096] ステアリングシャフトが、上軸受と、上軸受より下方に設けられた下軸受とで、回転可能に支持されている構成を例に説明する。このようなステアリングシャフトの下部に、曲げ力が作用した場合を想定する。

操舵トルクを検出するためのねじれ変形容易部を下軸受より下方に設けた

場合には、曲げ力がねじれ変形容易部に集中してしまい、ねじれ変形容易部が大きく変形してしまう。そこで、ねじれ変形容易部で曲げ力に対する剛性を確保しようとして、ねじれ変形容易部の径を太くして剛性を確保することが考えられる。しかし、そうすると、操舵トルクを精度よく検出するために、ステアリングシャフトの他の部位の剛性をねじれ変形容易部より高くする必要はある。このため、ねじれ変形容易部が下軸受より下方に設けられていると、ステアリングシャフトが大型化してしまう。

[0097] 別の構成として、ねじれ変形容易部が、上軸受と下軸受の間に設けられている構成が考えられる。しかし、この構成においても、曲げ力がステアリングシャフトに作用したときにねじれ変形容易部に応力が集中する。その結果、ステアリングシャフトのうち、ねじれ変形容易部より下方の部位が、ねじれ変形容易部より上方の部位よりも大きく変形する。すると、ねじれ変形容易部より上方に位置する上軸受で支持する曲げ力が小さくなり、その分、ねじれ変形容易部より下方に位置する下軸受で支持する曲げ力が大きくなる。このため、下軸受の支持剛性を高めるために、下軸受が大型化したり、あるいは、ねじれ変形容易部の剛性を高めるために他のステアリングシャフトの部位も大型化しステアリングシャフトが大型化したりしてしまう。

[0098] なお、以上の説明では、ステアリングシャフトが上軸受と下軸受で支持された例を説明したが、上軸受と下軸受との間に1つ以上の軸受が設けられている場合も同様である。

また、以上の説明では、ねじれ変形容易部をステアリングシャフトに設けた例を説明したが、この問題はステアリングシャフト以外の操舵トルク伝達経路を構成する部材にねじれ変形容易部を設けた場合も同様である。ステアリングシャフトを支持する軸受よりも、操舵トルク伝達経路の下流側の部材である、例えばステアリングシャフトとサスペンションとを連結する部材に、ねじれ変形容易部を設けることも考えられる。しかし、この構成であっても、該部材に設けたねじれ変形容易部の剛性を大きく確保しようとする、そのねじれ量を検出するために他のステアリングシャフトなどの部材の剛性

を確保するために、他の部材が大型化する。

[0099] このように、操舵トルク伝達経路の途中にねじれ変形容易部を設けた構成において、支持剛性を大きく確保し、かつ、操舵トルクセンサの精度も大きく確保しようとする、車両が大型化することに、本発明者は気が付いた。

[0100] そこで、本実施形態における車両 1 の操舵トルク伝達機構 10 は、右グリップ部 22 または左グリップ部 23 から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすい外筒部材 13（ねじれ変形容易部の一例）を含んでいる。この外筒部材 13 は、右グリップ部 22 または左グリップ部 23 から前輪 4 に至る操舵トルク伝達経路において、複数の軸受 24, 25 のうち最も上流に位置する上軸受 24（上流軸受の一例）に支持されたステアリングシャフト 9 の部位より上流に設けられている。これにより、前輪 4 側から操舵トルク伝達経路を構成する部品に曲げ力が作用しても、効率的に全ての軸受 24, 25 で曲げ力を支持することができ、車両 1 の大型化が抑制されている。

[0101] また、操舵トルク伝達経路に曲げ力が作用しても、全ての軸受 24, 25 で曲げ力が支持されるので、操舵トルク伝達経路において上軸受 24 で支持されたステアリングシャフト 9 の部位よりも上流側に設けられた外筒部材 13 に曲げ力が作用しにくい。このため、外筒部材 13 の剛性を高くする必要がなく、他の部位の剛性を必要以上に大きくしなくてもよい。このため、車両 1 の大型化が抑制されている。

[0102] 本実施形態に係る車両 1 において、操舵トルクに対して容易にねじれ変形するねじれ変形容易部としての外筒部材 13 は、ハンドルバーアセンブリ 20 に設けられている。ハンドルバーアセンブリ 20 を構成する複数の部品群の少なくとも一つを使ってねじれ変形容易部を構成できるので、ねじれ変形容易部の設計自由度が高い。

[0103] 本実施形態に係る車両 1 において、ハンドルバーアセンブリ 20 は、ハンドルバー部 26 と、ステアリングシャフト 9 にハンドルバー部 26 を連結するハンドルバー連結部 21 と、を含んでいる。ねじれ変形容易部としての外筒部材 13 は、ハンドルバー連結部 21 に設けられている。

- [0104] 本実施形態に係る車両 1 において、トルクセンサ 90 は、ハンドルバーアセンブリ 20 に設けられている。ハンドルバーアセンブリ 20 を構成する複数の部品群の少なくとも一つを使ってトルクセンサを搭載できるので、トルクセンサの配置の自由度が高い。
- [0105] 本実施形態に係る車両 1 において、ハンドルバーアセンブリ 20 は、ハンドルバー部 26 と、ステアリングシャフト 9 にハンドルバー部 26 を連結するハンドルバー連結部 21 と、を含んでいる。トルクセンサ 90 は、ハンドルバー連結部 21 に設けられている。
- [0106] 本実施形態に係る車両 1 において、操舵トルク伝達機構 10 に補助操舵トルクを入力可能なモータ 70 を有している。モータ 70 により、ライダーの操舵をアシストできる。
- [0107] 本実施形態に係る車両 1 において、モータ 70 は、ハンドルバーアセンブリ 20 から前輪 4 に至る操舵トルク伝達経路において、複数の軸受 24, 25 のうち最も上流に位置する上軸受 24 に支持されたステアリングシャフト 9 の部位より下流に補助操舵トルクを入力するように構成されている。外筒部材 13 より下流側にモータ 70 によるトルクが付与されるので、外筒部材 13 のねじれ変形に基づいてトルクセンサを検出するトルクセンサ 90 により精度よく操舵トルクを検出しやすい。
- [0108] また、本実施形態に係る車両 1 によれば、例えばトルクセンサ 90 の出力に応じて、モータ 70 に電流を供給してモータトルクを発生させ、運転者の操舵をアシストすることができる。なお、本実施形態においては、トルクセンサ 90 の出力を操舵トルクのアシストに用いる例を挙げて説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、トルクセンサ 90 の出力を使ってトラクションコントロールに用いたり、トルクセンサ 90 の出力を使って ABS (Anti-lock Brake System) を制御してもよい。
- [0109] 図 2 に示したように、このトルクセンサ 90 の少なくとも一部は、直立し無転舵状態の車両の正面視で、左右方向について、左懸架装置 6 より右方かつ右懸架装置 7 より左方に位置している。本実施形態においては、トルクセ

ンサ 90 の全体が、直立し無転舵状態の車両の正面視で、左懸架装置 6 より右方、かつ、右懸架装置 7 より左方に位置している。

[0110] 本実施形態に係る上記構成の車両 1 によれば、トップブリッジ 50 がステアリングシャフト 9 と左右の懸架装置 6, 7 を連結しているので、ハンドルバー部 26 に入力した操舵トルクがステアリングシャフト 9 に集中することがない。このため、ステアリングシャフト 9 を大径化させる必要がなく、車両の大型化を抑制できる。

[0111] また、トルクセンサ 90 は、ハンドルバー部 26 に入力された操舵トルクを、ロア部材 30 および軸部材 12 の相対変位による外筒部材 13 のねじれ量（物理量の変化の一例）に基づいて検出する。つまり、トルクセンサ 90 は、ハンドルバー部 26 から前輪 4 まで伝達される操舵トルクの伝達経路のうち、トップブリッジ 50 よりも上流側に位置する外筒部材 13 の物理量の変化を検出する。

[0112] トップブリッジ 50 から前輪 4 までの操舵トルクの経路におけるトップブリッジ 50 よりも下流側では、その経路は、ステアリングシャフト 9 と、左懸架装置 6 と、右懸架装置 7 に分散されている。このため、トップブリッジ 50 よりも下流側に位置する部材の物理量の変化を検出しても、ハンドルバー部 26 に入力された操舵トルクを正確に検出することができない。ところが、本実施形態に係る車両 1 によれば、該経路におけるトップブリッジ 50 よりも上流側に位置する外筒部材 13 の物理量の変化を、トルクセンサ 90 が検出している。このため、トルクセンサ 90 は、ハンドルバー部 26 に入力された操舵トルクを正確に検出できる。

[0113] さらに、本実施形態に係る車両 1 によれば、トルクセンサ 90 の少なくとも一部が、直立し無転舵状態の車両の正面視で、左右方向について左懸架装置 6 より右方かつ右懸架装置 7 より左方に位置している。このため、トルクセンサ 90 をステアリングシャフト 9 の近くに配置することができる。ハンドルバー部 26 を回動させると、トルクセンサ 90 が設けられるハンドルバー連結部 21 もハンドルバー部 26 とともに移動する。このため、本実施形

態とは異なり、トルクセンサ 90 をステアリングシャフト 9 から遠い位置に配置してしまうと、トルクセンサ 90 が他の部材と干渉しないように、他の部材をステアリングシャフト 9 から遠い位置に配置せざるをえず、車両が大型化する。しかし、本実施形態によれば、トルクセンサ 90 をステアリングシャフト 9 の近くに配置できるので、トルクセンサ 90 が他の部材と干渉しにくく、車両 1 の大型化を抑制できる。

[0114] ハンドルバー部 26 を回動させると、トルクセンサ 90 もハンドルバー部 26 とともに移動する。一方で、ヘッドパイプ 8 は、ハンドルバー部 26 を回動させてもハンドルバー部 26 とともに移動しない。このため、ハンドルバー部 26 を回動させると、トルクセンサ 90 とヘッドパイプ 8 とが干渉する恐れがある。このため、トルクセンサ 90 とヘッドパイプ 8 の干渉を避けるために車両の設計の自由度に制約が生じる可能性がある。

[0115] しかし、本実施形態に係る車両 1 によれば、トルクセンサ 90 の少なくとも一部は、直立し無転舵状態の車両の正面視で、ヘッドパイプ 8 よりも上方に位置するトップブリッジ 50 の下端よりも上方に位置している。このため、ハンドルバー部 26 が回動しても、上下方向について互いに離れた位置に設けられているので、トルクセンサ 90 がトップブリッジ 50 と干渉しにくく、車両の設計自由度が高い。

[0116] <第二実施形態>

図 7 は、本発明の第二実施形態に係る車両 100 を正面から見た模式図である。図 7 に示した車両 100 において、ねじれ変形容易部がハンドルバー部に設けられている。

[0117] 車両 100 は、操舵トルク伝達機構 101 と、ヘッドパイプ 109 を含む車体フレーム 102 と、前輪 103 を含んでいる。操舵トルク伝達機構 101 は、運転者から入力された操舵トルクを前輪 103 に伝達する。操舵トルク伝達機構 101 は、ステアリングシャフト 108、ハンドルバーアセンブリ 130、前輪連結部 140 を有している。操舵トルク伝達機構 101 は、ハンドルバーアセンブリ 130 に入力された操舵トルクを前輪 103 へ機械

的に伝達する。

[0118] ハンドルバーアセンブリ 130 は、ステアリングシャフト 108 に直接的または間接的に連結された部品群である。ハンドルバーアセンブリ 130 は、右グリップ部 104、右ハンドルバー部 106、右連結部 114 を含んでいる。ハンドルバーアセンブリ 130 は、左グリップ部 105、左ハンドルバー部 107、左連結部 115 を含んでいる。

[0119] 前輪連結部 140 は、ステアリングシャフト 108 と前輪 103 とを連結する。前輪連結部 140 は、トップブリッジ 110、ボトムブリッジ 111、右懸架装置 112、左懸架装置 113 を含んでいる。

[0120] 右ハンドルバー部 106 の右部に、右グリップ部 104 が設けられている。右ハンドルバー部 106 の左部が右懸架装置 112 の上部に連結されている。右ハンドルバー部 106 の左部に右連結部 114 が設けられている。右ハンドルバー部 106 は、右連結部 114 を介して右懸架装置 112 に連結されている。

[0121] 図 8 は、右ハンドルバー部 106 と右連結部 114 を示す拡大図である。図 8 において、右ハンドルバー部 106 と右連結部 114 との連結箇所の一部を断面で示している。図 8 に示すように、右ハンドルバー部 106 の左部と右連結部 114 の右部は、右中間軸部 123（ねじれ変形容易部の一例）を介して連結されている。右中間軸部 123 の下部は右ハンドルバー部 106 に回転不能に固定されている。右中間軸部 123 の上部は右連結部 114 に回転不能に固定されている。右中間軸部 123 は右ねじれ軸線 B1 方向に延びている。右中間軸部 123 の右ねじれ軸線 B1 は右ハンドルバー部 106 の延びる方向と直交する方向に延びている。右ハンドルバー部 106 は、右連結部 114 に対して右ねじれ軸線 B1 回りに変位可能である。図 7 に示したように、直立状態の車両 100 の正面視で、車両 100 の左右方向に車両 100 を右部、中央部、左部と三等分したとき、右部に右中間軸部 123 が位置している。

[0122] 図 8 に示すように、右トルクセンサ 150 が右中間軸部 123 の外周に設

けられている。右トルクセンサ１５０は、磁歪型のトルクセンサである。右トルクセンサ１５０は、ピックアップコイル１５１と、ピックアップコイル１５１を収容したハウジング１５２を備えている。ハウジング１５２は右連結部１１４に固定されている。ピックアップコイル１５１は右中間軸部１２３に向かい合うように設けられている。ピックアップコイル１５１は、右中間軸部１２３の右ねじれ軸線Ｂ１回りのねじれ変形に応じた電気信号の変動を検出可能に構成されている。右トルクセンサ１５０は、右中間軸部１２３のねじれ変形に基づいて、右グリップ部１０４から入力された操舵トルクを検出可能に構成されている。右トルクセンサ１５０は、右中間軸部１２３のねじれ変形に基づいて、操舵トルク伝達機構１０１に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出可能に構成されている。

[0123] 左ハンドルバー部１０７の左部に、左グリップ部１０５が設けられている。左ハンドルバー部１０７の右部が左懸架装置１１３の上部に連結されている。左ハンドルバー部１０７の右部に左連結部１１５が設けられている。左ハンドルバー部１０７は、左連結部１１５を介して左懸架装置１１３に連結されている。

[0124] 左ハンドルバー部１０７の右部と左連結部１１５の左部は、左中間軸部１２４（ねじれ変形容易部の一例）を介して連結されている。左中間軸部１２４の下部は左ハンドルバー部１０７に回転不能に固定されている。左中間軸部１２４の上部は左連結部１１５に回転不能に固定されている。左中間軸部１２４は左ねじれ軸線Ｂ２方向に延びている。左中間軸部１２４の左ねじれ軸線Ｂ２は左ハンドルバー部１０７の延びる方向と直交する方向に延びている。左ハンドルバー部１０７は、左連結部１１５に対して左ねじれ軸線Ｂ２回りに変位可能である。直立状態かつ無転舵状態の車両１００の正面視で、車両１００の左右方向に車両１００を右部、中央部、左部と三等分したとき、左部に左中間軸部１２４が位置している。

[0125] 左トルクセンサ１６０が、左中間軸部１２４の外周に設けられている。左トルクセンサ１６０の構成は、右トルクセンサ１５０と同様である。左トル

クセンサ１６０は、左中間軸部１２４の左ねじれ軸線回りのねじれ変形に基づいて、左グリップ部１０５から入力された操舵トルクを検出可能に構成されている。左トルクセンサ１６０は、左中間軸部１２４の左ねじれ軸線回りのねじれ変形に基づいて、操舵トルク伝達機構１０１に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出可能に構成されている。

[0126] 右懸架装置１１２の上部はトップブリッジ１１０の右部に固定されている。右懸架装置１１２の上部は、トップブリッジ１１０より下方で右ハンドルバー部１０６に連結されている。右懸架装置１１２の上下方向の中間部は、ボトムブリッジ１１１に固定されている。右懸架装置１１２の下部は、前輪１０３を回転可能に支持している。

[0127] 左懸架装置１１３の上部はトップブリッジ１１０の左部に固定されている。左懸架装置１１３の上部は、トップブリッジ１１０より下方で左ハンドルバー部１０７に連結されている。左懸架装置１１３の上下方向の中間部は、ボトムブリッジ１１１に固定されている。左懸架装置１１３の下部は、前輪１０３を回転可能に支持している。

[0128] トップブリッジ１１０は、右懸架装置１１２の上部と左懸架装置１１３の上部とステアリングシャフト１０８の上部とに連結されている。右懸架装置１１２の上部と左懸架装置１１３の上部とステアリングシャフト１０８の上部とは、トップブリッジ１１０により相対変位不能である。トップブリッジ１１０の右部は、右連結部１１４より上方で右懸架装置１１２と連結されている。トップブリッジ１１０の左部は、左連結部１１５より上方で左懸架装置１１３と連結されている。トップブリッジ１１０の中央部は、ステアリングシャフト１０８の上部に固定されている。

[0129] ボトムブリッジ１１１は、右懸架装置１１２の中間部と左懸架装置１１３の中間部とステアリングシャフト１０８の下部とに連結されている。右懸架装置１１２の中間部と左懸架装置１１３の中間部とステアリングシャフト１０８の下部とは、ボトムブリッジ１１１により、相対変位不能である。ボトムブリッジ１１１は、トップブリッジ１１０よりも下方で、右懸架装置１１

2と左懸架装置113に連結されている。ボトムブリッジ111は、ステアリングシャフト108の下端部に固定されている。

[0130] ステアリングシャフト108は、ヘッドパイプ109に回転可能に支持されている。ヘッドパイプ109は、車体フレーム102に固定されている。ヘッドパイプ109は、トップブリッジ110よりも下方かつボトムブリッジ111より上方に位置している。ステアリングシャフト108の上端は、ヘッドパイプ109の上端より上方に位置している。ステアリングシャフト108の下端は、ヘッドパイプ109の下端より下方に位置している。ステアリングシャフト108は、トップブリッジ110とボトムブリッジ111とに固定されている。

[0131] ヘッドパイプ109の内部には、上軸受116と、上軸受116より下方に位置する下軸受117とが設けられている。上軸受116と下軸受117は、ステアリングシャフト108を、ヘッドパイプ109に対して回転可能に支持する。

[0132] 例えば、運転者が右グリップ部104および左グリップ部105を把持し、右グリップ部104を前方、かつ、左グリップ部105を後方に移動させると、前輪103は左方へ転舵される。すなわち、上方からみて、ステアリングシャフト108がヘッドパイプ109回りに反時計回りに回転する。

[0133] 運転者が右グリップ部104に入力した操舵力は、右ハンドルバー部106に伝わる。右ハンドルバー部106に入力された操舵トルクは、右中間軸部123を介して右連結部114に伝わる。右ハンドルバー部106に操舵トルクが入力されると、右ハンドルバー部106に固定された右中間軸部123の下部が、右連結部114に固定された上部に対して、右ねじれ軸線B1回りの回転方向に変位する。右ハンドルバー部106に操舵トルクが入力されると、右中間軸部123の下部が上部に対して、右ねじれ軸線B1回りにねじれる。

さらに、右連結部114に入力された操舵トルクは、右懸架装置112の上部からトップブリッジ110、ステアリングシャフト108、ボトムブリ

ッジ１１１、右懸架装置１１２の中間部、右懸架装置１１２の下部を経て前輪１０３に伝わる。

[0134] 運転者が左グリップ部１０５に入力した操舵力は、左ハンドルバー部１０７に伝わる。左ハンドルバー部１０７に入力された操舵トルクは、左中間軸部１２４を介して左連結部１１５に伝わる。左ハンドルバー部１０７に操舵トルクが入力されると、左中間軸部１２４が左ねじれ軸線Ｂ２回りにねじれる。

さらに、左連結部１１５に入力された操舵トルクは、左懸架装置１１３の上部からトップブリッジ１１０、ステアリングシャフト１０８、ボトムブリッジ１１１、左懸架装置１１３の中間部、左懸架装置１１３の下部を経て前輪１０３に伝わる。

[0135] すなわち、本実施形態において、運転者の右手から入力された操舵トルクの伝達経路は、上流側から下流側に向かって、右グリップ部１０４、右ハンドルバー部１０６、右中間軸部１２３、右連結部１１４、右懸架装置１１２の上部、トップブリッジ１１０、ステアリングシャフト１０８、ボトムブリッジ１１１、右懸架装置１１２の下部、の順である。同様に、運転者の左手から入力された操舵トルクの伝達経路は、上流側から下流側に向かって、左グリップ部１０５、左ハンドルバー部１０７、左中間軸部１２４、左連結部１１５、左懸架装置１１３の上部、トップブリッジ１１０、ステアリングシャフト１０８、ボトムブリッジ１１１、左懸架装置１１３の下部、の順である。ステアリングシャフト１０８を支持する上軸受１１６と下軸受１１７について、最も上流側に位置する軸受は上軸受１１６である。

また、右連結部１１４に入力された操舵トルクの一部は、右懸架装置１１２の中間部から右懸架装置１１２の下部を経て前輪１０３に伝わる。また、左連結部１１５に入力された操舵トルクの一部は、左懸架装置１１３の中間部から左懸架装置１１３の下部を経て前輪１０３に伝わる。

[0136] 本実施形態において、ライダーによって右グリップ部１０４および左グリップ部１０５から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすいねじれ

変形容易部として、右中間軸部 1 2 3 および左中間軸部 1 2 4 が設けられている。

[0137] 右ハンドルバー部 1 0 6 の左部に設けられる右中間軸部 1 2 3 は、右グリップ部 1 0 4 よりも左方に設けられている。右中間軸部 1 2 3 は、直立状態かつ無転舵状態の車両 1 の左右方向の中央に対して右方に設けられている。

[0138] 左ハンドルバー部 1 0 7 の右部に設けられる左中間軸部 1 2 4 は、左グリップ部 1 0 5 よりも左方に設けられている。左中間軸部 1 2 4 は、直立状態かつ無転舵状態の車両 1 の左右方向の中央に対して左方に設けられている。右中間軸部 1 2 3 と左中間軸部 1 2 4 は、車両 1 の左右方向の中央に対して、左右対称に設けられている。

[0139] 車両 1 0 0 は、右中間軸部 1 2 3 のねじれ変形に基づいて操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する右トルクセンサ 1 5 0 と、左中間軸部 1 2 4 のねじれ変形に基づいて操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する左トルクセンサ 1 6 0 と、を有している。右中間軸部 1 2 3 および左中間軸部 1 2 4 は、操舵トルク伝達機構 1 0 1 全体の中で、最も剛性の低い部位である。

[0140] 本実施形態において、ステアリングシャフト 1 0 8 は上軸受 1 1 6 と下軸受 1 1 7 で支持されている。操舵トルクが伝達する経路において、もっとも上流側に位置する軸受が上軸受 1 1 6 である。右中間軸部 1 2 3 および左中間軸部 1 2 4 はいずれも、操舵トルク伝達経路において最も上流側に位置する上軸受 1 1 6 より上流側に設けられている。これにより、前輪 1 0 3 側から操舵トルク伝達経路を構成する部品に曲げ力が作用しても、効率的に上軸受 1 1 6 および下軸受 1 1 7 の両方で曲げ力を支持することができ、車両 1 0 0 の大型化が抑制されている。

[0141] また、操舵トルク伝達経路に曲げ力が作用しても、上軸受 1 1 6 と下軸受 1 1 7 の両方で曲げ力が支持されるので、上軸受 1 1 6 よりも上流側に設けられた右中間軸部 1 2 3 および左中間軸部 1 2 4 に曲げ力が作用しにくい。このため、右中間軸部 1 2 3 および左中間軸部 1 2 4 の剛性を高くする必要

がなく、他の部位の剛性を必要以上に大きくしなくてもよい。このため、車両 100 の大型化が抑制されている。

[0142] <第三実施形態>

図 9 は、本発明の第三実施形態に係る車両 200 を正面から見た模式図である。図 9 に示した車両 200 において、ねじれ変形容易部 218 がステアリングシャフト 208 に設けられている。

[0143] 車両 200 は、操舵トルク伝達機構 201 と、ヘッドパイプ 209 を含む車体フレーム 202 と、前輪 203 を含んでいる。操舵トルク伝達機構 201 は、運転者から入力された操舵トルクを前輪 203 に伝達する。操舵トルク伝達機構 201 は、ステアリングシャフト 208、ハンドルバーアセンブリ 230、前輪連結部 240 を有している。操舵トルク伝達機構 201 は、ハンドルバーアセンブリ 230 に入力された操舵トルクを前輪 203 に機械的に伝達する。

[0144] ハンドルバーアセンブリ 230 は、ステアリングシャフト 208 に直接的または間接的に連結された部品群である。ハンドルバーアセンブリ 230 は、右グリップ部 204、左グリップ部 205、ハンドルバー部 206 を含んでいる。

[0145] 前輪連結部 240 は、ボトムブリッジ 211、右懸架装置 212、左懸架装置 213 を含んでいる。

[0146] ハンドルバー部 206 は、ステアリングシャフト 208 の上部に固定されている。ハンドルバー部 206 の右部に右グリップ部 204 が設けられている。ハンドルバー部 206 の左部に左グリップ部 205 が設けられている。ハンドルバー部 206 の左右方向の中間部が、ステアリングシャフト 208 に固定されている。

[0147] ステアリングシャフト 208 はヘッドパイプ 209 に回動可能に支持されている。ヘッドパイプ 209 は車体フレーム 202 に固定されている。ヘッドパイプ 209 はボトムブリッジ 211 より上方に位置している。ステアリングシャフト 208 の上端は、ヘッドパイプ 209 の上端よりも上方に位置

している。ステアリングシャフト208の下端は、ヘッドパイプ209の下端よりも下方に位置している。ステアリングシャフト208の下部はボトムブリッジ211に固定されている。

[0148] ヘッドパイプ209には、上軸受216と、上軸受216より下方に位置する下軸受217が設けられている。上軸受216と下軸受217は、ステアリングシャフト208をヘッドパイプ209に対して回動可能に支持している。

[0149] ボトムブリッジ211の右部は右懸架装置212の上部に固定されている。ボトムブリッジ211の左部は左懸架装置213の上部に固定されている。ボトムブリッジ211の左右方向の中間部はステアリングシャフト208の下部に固定されている。右懸架装置212の上部と、左懸架装置213の上部と、ステアリングシャフト208の下部とは、ボトムブリッジ211により相対変位不能である。右懸架装置212の下部および左懸架装置213の下部は前輪203を回轉可能に支持している。

[0150] 例えば、運転者が、右グリップ部204および左グリップ部205を把持し、右グリップ部204を前方、かつ、左グリップ部205を後方に移動させると、ハンドルバー部206が上方から見て反時計回りに回動し、前輪203は左方へ転舵される。すなわち、上方からみて、ステアリングシャフト208がヘッドパイプ209回りに反時計回りに回動する。

[0151] 運転者が右グリップ部204および左グリップ部205に入力した操舵力は、ハンドルバー部206、ステアリングシャフト208、ボトムブリッジ211を介して、右懸架装置212および左懸架装置213に伝わり、前輪203を転舵させる。

[0152] すなわち、本実施形態において、操舵トルクの伝達経路は、上流側から下流に向かって、右グリップ部204・左グリップ部205、ハンドルバー部206、ステアリングシャフト208、ボトムブリッジ211、右懸架装置212・左懸架装置213、前輪203の順である。ステアリングシャフト208を支持する上軸受216と下軸受217について、この操舵トルクの

伝達経路における最も上流側に位置する軸受は上軸受 216 である。

[0153] 本実施形態において、ねじれ変形容易部 218 はステアリングシャフト 208 の上部に設けられている。ねじれ変形容易部 218 は、ねじれ軸線 B 回りの回転方向に変形可能である。ねじれ変形容易部 218 は、ねじれ軸線 B 回りにねじり変形可能である。ねじれ軸線 B は、ステアリングシャフト 208 の操舵軸線 A と同軸である。

[0154] ねじれ変形容易部 218 の上部はハンドルバー部 206 に固定されている。ねじれ変形容易部 218 の下部が上軸受 216 に支持されている。運転者が右グリップ部 204 および左グリップ部 205 を変位させハンドルバー部 206 が回転すると、ねじれ変形容易部 218 がねじれる。ねじれ変形容易部 218 は、直立状態かつ無転舵状態の車両 200 の正面視において、車両 200 を右部、中央部、左部と三等分したときの、中央部に位置している。

[0155] ねじれ変形容易部 218 は、ステアリングシャフト 208 全体の中で、最も剛性が低くねじりやすい部位である。例えば、ステアリングシャフト 208 の中で最も径の小さい部位や、断面円形より剛性が低くなりやすい断面矩形状の部位などとして、ねじれ変形容易部 218 を設けることができる。また、ねじれ変形容易部 218 は、操舵トルクの伝達経路を構成するハンドルバー部 206、ボトムブリッジ 211、右懸架装置 212、左懸架装置 213 よりも、操舵トルクによってねじれ変形しやすい。

[0156] 車両 200 は、ねじれ変形容易部 218 のねじれ変形に基づく物理量の変化を検出する操舵トルク検出装置 220 を有している。操舵トルク検出装置 220 は、ねじれ変形容易部 218 のねじれ量を検出可能である。

本実施形態において、操舵トルク検出装置 220 は、センサコイルを有する磁歪センサである。操舵トルク検出装置 220 は、ねじれ変形容易部 218 に向かい合うように設けられている。センサコイルが固定された筒状のハウジング 221 が、ねじれ変形容易部 218 に向かい合うように設けられている。ハウジング 221 は、ヘッドパイプ 209 より上方に設けられている。ハウジング 221 は、ハンドルバー部 206 よりも下方に設けられている。

。ハウジング２２１は、車体フレーム２０２に固定されている。ハウジング２２１は、上軸受２１６よりも上方に設けられている。

[0157] 本実施形態において、ステアリングシャフト２０８は上軸受２１６と下軸受２１７で支持されている。操舵トルクが伝達する経路において、もっとも上流側に位置する軸受が上軸受２１６である。ねじれ変形容易部２１８は、操舵トルク伝達経路において最も上流側に位置する上軸受２１６より上流側に設けられている。これにより、前輪２０３側から操舵トルク伝達経路を構成する部品に曲げ力が作用しても、効率的に上軸受２１６および下軸受２１７の両方で曲げ力を支持することができ、車両２００の大型化が抑制されている。

[0158] また、操舵トルク伝達経路に曲げ力が作用しても、上軸受２１６と下軸受２１７の両方で曲げ力が支持されるので、上軸受２１６よりも上流側に設けられたねじれ変形容易部２１８に曲げ力が作用しにくい。このため、ねじれ変形容易部２１８の剛性を高くする必要がなく、他の部位の剛性を必要以上に大きくしなくてもよい。このため、車両２００の大型化が抑制されている。

[0159] また、本実施形態において、操舵トルク検出装置２２０が、車体フレーム２０２の一部であるヘッドパイプ２０９に設けられている。ねじれ変形容易部２１８は、車体フレーム２０２に対して相対変位する。このため、車体フレーム２０２から見たねじれ変形容易部２１８の変化量を大きく確保しやすく、操舵トルク検出装置２２０はねじれ変形容易部２１８のねじれ変形に基づく物理量の変化を検出しやすい。また、車体フレーム２０２は比較的高い剛性で構成されているため、高い支持剛性で操舵トルク検出装置２２０を固定しやすい。このため、操舵トルクを高い精度で検出しやすい。

[0160] なお、上述の実施形態では、本発明を自動二輪車に適用した例を説明したが、２つの前輪と１つの後輪を有する三輪車両、１つの前輪と２つの後輪を有する三輪車両、２つの前輪と２つの後輪を有する四輪車両などの、リーニング車両に適用することができる。

例えば、本発明は、車体フレームに対して車両の上下方向に変位可能に右前輪と左前輪とを支持するパラログラム式のリンク機構を備えた車両にも適用できる。このような車両においては、ステアリングシャフトと前輪とを連結する前輪連結部は、ステアリングシャフトに固定されてステアリングシャフトとともに回転するピットマンアームと、ピットマンアームと右前輪および左前輪とを連結するタイロッドが該当する。

また、本発明は、車体フレームに対して車両の上下方向に変位可能に右前輪と左前輪とを支持するダブルウィッシュボーン式のリンク機構を備えた車両にも適用できる。このような車両においても、ステアリングシャフトと前輪とを連結する前輪連結部は、ステアリングシャフトに固定されてステアリングシャフトとともに回転するピットマンアームと、ピットマンアームと右前輪および左前輪とを連結するタイロッドが該当する。

[0161] なお、第一実施形態では、トルクセンサ 90 の全体が、直立し無転舵状態の車両の正面視で、左懸架装置 6 より右方かつ右懸架装置 7 より左方に位置し、かつ、ヘッドパイプ 8 よりも上方に位置するトップブリッジ 50 の下端よりも上方に位置した例を説明したが、本発明はこれに限られない。トルクセンサの少なくとも一部が、直立し無転舵状態の車両の正面視で、左右方向について左懸架装置より右方かつ右懸架装置より左方に位置し、かつ、ヘッドパイプよりも上方に位置するトップブリッジの下端よりも上方に位置していればよい。

[0162] また、第一実施形態および第三実施形態では、直線状のバータイプのハンドル部 26 を備えた車両 1 を説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、屈曲した形状のハンドル、左右方向の中央で分割された形状のハンドルなどを採用できる。

[0163] なお、本発明のねじれ変形とは、軸線回りのトルクが入力されたときに、その軸線の周方向における変位を伴う変形である。本発明のねじれ変形とは、右グリップ部または左グリップ部から入力された操舵トルクによって、軸線の周方向における変位を伴う変形である。この軸線は、ねじれ変形の軸線

であり、ねじれ軸線と言い換えることができる。また、本発明のねじれ変形は、（Ａ）一つの部品の一部の軸線の周方向の弾性変形を含む。軸線の周方向の弾性変形は、軸線の周方向における変位を伴う変形である。この場合、一つの部品の一部の剛性と他の部位の剛性の関係を調整することで、操舵トルクに対する軸線の周方向の弾性変形を調整することが可能である。本発明のねじれ変形は、（Ｂ）二つの部品が軸線の周方向において相対的な位置ずれを生じる変形を含んでいても良い。この場合、二つの部品の間に軸線の周方向においてばねなどの弾性体を設けることで、操舵トルクに対する軸線の周方向における相対的な位置ずれを調整することが可能である。

なお、本発明においては、（Ａ）一つの部品の一部が軸線の周方向に弾性変形するねじれ変形がより好ましい。上述した第一実施形態から第三実施形態で説明した操舵トルク検出装置は、（Ａ）のねじれ変形に基づいて操舵トルクを検出する。そのため、上述した第一実施形態から第三実施形態は、より好ましい実施形態である。

[0164] 第一実施形態、第二実施形態および第三実施形態では、磁歪式のトルクセンサ 90 を説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、外筒部材 13 の歪を検出可能な歪センサや、ロア部材 30 と軸部材 12 の相対回動量を検出可能なエンコーダなど、ロア部材 30 と軸部材 12 との相対変位に基づく物理量の変化を検出可能なセンサを採用できる。

例えば、本発明の操舵トルク検出装置として、国際公報第 2014/042267 号公報に記載のトルクセンサを採用できる。このトルクセンサを採用する場合には、以下のような構成が考えられる。この場合、トルクセンサは、上記した（Ｂ）のねじれ変形に基づいて操舵トルクを検出する。

トルクセンサが取り付けられるセンサ被取付部品は、操舵トルク伝達経路を構成する一部品である。センサ被取付部品は、ねじれ軸線回りに回転可能な上流部品と下流部品と、上流部品と下流部品とを連結する連結コイルバネを有する。連結コイルバネの一方の端部は上流部品に固定され、他方の端部は下流部品に固定されている。連結コイルバネは、上流部品の回転トルクを

下流部品に伝達するように構成されている。

トルクセンサは、このセンサ被取付部品に取り付けられる。トルクセンサは、上流部品または下流部品の一方に取り付けられたリング状の永久磁石と、上流部品または下流部品の他方に取り付けられた誘導リングと、磁気検出部を有する。リング状の永久磁石と誘導リングは、ねじれ軸線と同軸状に配置されている。

リング状の永久磁石は、ねじれ軸線方向に磁化された磁極が、周方向に交互に反転する態様で配置されている。磁極の各々は周方向にある程度の幅を有している。

誘導リングは、複数の突部とリング本体を有している。それぞれの突部は周方向の幅を有する。少なくとも一つの突部の周方向の幅が永久磁石の少なくとも一つの磁極の周方向の幅より小さい。リング本体は、ねじれ軸線と同軸状に設けられている。リング本体は、永久磁石の磁極の位置に対する突部の位置に応じて磁化の強さが変化する。

磁気検出部は、リング本体の磁束を検出する。

上流部品にグリップ部から入力された操舵トルクが作用すると、連結コイルバネが弾性変形する。これにより、上流部品と下流部品のねじれ軸線回りの位置が変位する。これが、ねじれ変形である。操舵トルクは、上流部品から下流部品へ伝達される。この構成においては、ねじれ変形容易部は、上流部品と連結コイルバネと下流部品である。

上流部品がねじれ軸線回りに下流部品に対して変位すると、その変位量に応じてリング本体の磁化の強さが変化する。磁気検出部はリング本体の磁束を検出し、上流部品の下流部品に対するねじれ軸線回りの回転方向の位置のずれ量に応じた電気信号を出力する。つまり、磁気検出部は、上流部品の下流部品に対するねじれ変形に基づいて操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出できる。

[0165] なお、「回転軸線 A が車両 1 の上下方向に沿う」とは、回転軸線 A が車両 1 の上下方向に対して平行であること以外に、車両 1 の上下方向に対して交

差する角度が45度未満の場合も含む。

[0166] なお、本発明は、以下の構成をとってもよい。

(1)

車体フレームを傾けて旋回可能な鞍乗型車両であって、

前記車体フレームと、

前輪と、

車両の直立状態において、前記前輪より左方に設けられて前記前輪を回転可能に支持する左懸架装置と、

前記車両の直立状態において、前記前輪より右方に設けられて前記前輪を回転可能に支持する右懸架装置と、

前記車体フレームに連結されたヘッドパイプと、

前記ヘッドパイプに回転可能に支持されたステアリングシャフトと、

前記左懸架装置の上部と、前記右懸架装置の上部と、前記ステアリングシャフトの上部とを互いに回転不能に連結するトップブリッジと、

運転者の操舵トルクが入力されるハンドルと、

前記ハンドルに入力された操舵トルクを前記トップブリッジに伝達する伝達部材と、

前記ハンドルに入力された操舵トルクを検出可能なセンサと、を有し、

前記伝達部材は、

前記ハンドルまたは前記ハンドルの回転に伴って回転する部材に設けられた第一部と、

前記トップブリッジまたは前記トップブリッジの回転に伴って回転する部材に設けられ、前記ハンドルに操舵トルクが入力されたときに操舵トルクに応じて前記第一部に対して相対変位可能な第二部と、を有し、

前記センサは、前記ハンドルに入力された操舵トルクを前記トップブリッジに伝達する前記伝達部材の前記第一部と前記第二部の相対変位に基づく物理量の変化を検出することにより前記ハンドルに入力される操舵トルクを検出し、

前記センサの少なくとも一部が、直立し無転舵状態の車両の正面視で前記左懸架装置より右方かつ前記右懸架装置より左方に位置し、かつ、前記ヘッドパイプよりも上方に位置する前記トップブリッジの下端よりも上方に位置している、鞍乗型車両。

[0167] (2) 上記(1)の鞍乗型車両において、

モータと、前記モータの回転を前記ステアリングシャフトへ伝達する減速機を有し、前記ステアリングシャフトへトルクを付与するアシスト力付与機構を有し、

前記ヘッドパイプの上下方向において、前記センサの下端が前記トップブリッジの上端よりも上方に位置し、前記アシスト力付与機構の上端が前記トップブリッジの中央部の下端より下方に位置している。

[0168] (3) 上記(2)の鞍乗型車両において、

前記モータの出力軸は、前記車両の側面視で、前記ステアリングシャフトの回転軸に直交する前後方向において、前記ステアリングシャフトの回転軸より前方に設けられている。

[0169] (4) 上記(2)または(3)の鞍乗型車両において、

前記アシスト力付与機構は、その内部に前記モータと前記減速機とが設けられたハウジングを有し、

前記ハウジングの少なくとも一部は、前記トップブリッジと前記ヘッドパイプの間に挟まれて固定されている。

[0170] (5) 上記(2)から(4)のいずれか一つの鞍乗型車両において、

前記減速機は、少なくとも一つの歯車を有し、

前記ステアリングシャフトの回転軸、前記モータの回転軸、前記減速機の前記歯車の回転軸は、互いに平行である。

[0171] (6) 上記(1)から(5)のいずれか一つの鞍乗型車両において、

前記第一部および前記第二部のいずれか一方は軸部材であり、前記第一部および前記第二部のいずれか他方は、前記軸部材が挿通され前記軸部材回りに回転可能な筒状部であって、

前記軸部材の中心軸が前記ステアリングシャフトの回転軸に対してずれており、

前記ステアリングシャフトの上下方向について、前記ステアリングシャフトの上端が前記軸部材の下端より上方に位置している。

[0172] (7) 上記(1)から(6)のいずれか一つの鞍乗型車両において、
前記センサは、

前記軸部材が挿通され、その軸方向の一端が前記軸部材に固定され、その軸方向の他端が前記筒状部に固定された、金属製の筒状の被検出体と、

前記筒状部の外周に設けられ、前記被検出体のねじれを検出可能なピックアップコイルと、を有している。

[0173] 本出願は、2015年4月28日出願の日本特許出願(特願2015-091799)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0174] 本発明によれば、操舵トルクセンサを有し、曲げに対する支持剛性が高く大型化が抑制されたリーニング車両が提供される。

符号の説明

- [0175] 1 車両(リーニング車両)
2 車体フレーム
3 エンジン
4 前輪
5 後輪
6 左懸架装置
7 右懸架装置
8 ヘッドパイプ
9 ステアリングシャフト
10 操舵トルク伝達機構
11 前輪連結部
12 軸部材

- 1 3 外筒部材
- 1 3 ねじれ変形容易部
- 1 4 ボトムブリッジ
- 1 6 第一軸受
- 1 7 第二軸受
- 1 8 右補助伝達部材
- 1 9 左補助伝達部材
- 2 0 ハンドルバーアセンブリ
- 2 1 ハンドルバー連結部
- 2 2 右グリップ部
- 2 3 左グリップ部
- 2 4 上軸受（上流軸受）
- 2 5 下軸受
- 2 6 ハンドルバー部
- 3 0 ロア部材
- 3 2 貫通孔
- 4 0 アッパー部材
- 5 0 トップブリッジ
- 5 1 左支持孔
- 5 2 右支持孔
- 5 3 後支持孔
- 5 4 前支持孔
- 5 5 左中間孔
- 5 6 右中間孔
- 5 7 ゴムリング
- 6 0 アシスト力付与機構
- 7 0 モータ
- 7 1 出力軸

- 8 0 減速機
- 8 1 中間軸
- 8 2 第一歯車
- 8 3 第二歯車
- 8 4 第三歯車
- 8 5 ハウジング
- 9 0 トルクセンサ（操舵トルク検出装置）
- 9 1 ピックアップコイル
- 9 2 搭載基板
- 9 3 ブッシュ
- 1 0 0 車両
- 1 0 1 操舵トルク伝達機構
- 1 0 2 車体フレーム
- 1 0 3 前輪
- 1 0 4 右グリップ部
- 1 0 5 左グリップ部
- 1 0 6 右ハンドルバー部
- 1 0 7 左ハンドルバー部
- 1 0 8 ステアリングシャフト
- 1 0 9 ヘッドパイプ
- 1 1 0 トップブリッジ
- 1 1 1 ボトムブリッジ
- 1 1 2 右懸架装置
- 1 1 3 左懸架装置
- 1 1 4 右連結部
- 1 1 5 左連結部
- 1 1 6 上軸受
- 1 1 7 下軸受

- 1 2 0 右操舵トルク検出装置
- 1 2 1 左操舵トルク検出装置
- 1 3 0 ハンドルバーアセンブリ
- 1 4 0 前輪連結部
- 1 5 0 右トルクセンサ
- 1 5 1 ピックアップコイル
- 1 5 2 ハウジング
- 1 6 0 左トルクセンサ
- 2 0 0 車両
- 2 0 1 操舵トルク伝達機構
- 2 0 2 車体フレーム
- 2 0 3 前輪
- 2 0 4 右グリップ部
- 2 0 5 左グリップ部
- 2 0 6 ハンドルバー部
- 2 0 8 ステアリングシャフト
- 2 0 9 ヘッドパイプ
- 2 1 1 ボトムブリッジ
- 2 1 2 右懸架装置
- 2 1 3 左懸架装置
- 2 1 6 上軸受
- 2 1 7 下軸受
- 2 1 8 ねじれ変形容易部
- 2 2 0 操舵トルク検出装置
- 2 2 1 ハウジング
- 2 3 0 ハンドルバーアセンブリ
- 2 4 0 前輪連結部

請求の範囲

【請求項1】 車両の左右方向の中央に設けられたヘッドパイプを含み、前記車両の右旋回時に前記車両の左右方向の右方向へ傾斜し、前記車両の左旋回時に前記車両の左右方向の左方向へ傾斜する車体フレームと、

前記車体フレームに懸架され、前記車両の左右方向に転舵可能な前輪と、

前記ヘッドパイプに複数の軸受を介して180度未満の回転角度範囲で回転可能かつ180度以上の回転角度範囲で回転不能に支持され、その回転軸線が前記車両の上下方向に沿うように前記車両の左右方向の中央に設けられたステアリングシャフトと、前記車両の左右方向の中央より右方に設けられライダーが把持可能な右グリップ部と、前記車両の左右方向の中央より左方に設けられライダーが把持可能な左グリップ部と、を含み、前記ステアリングシャフトに直接的または間接的に連結されたハンドルバーアセンブリと、前記ステアリングシャフトと前記前輪とを連結する前輪連結部を有し、前記ハンドルバーアセンブリに入力された操舵トルクを前記前輪へ機械的に伝達する操舵トルク伝達機構と、

前記操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する操舵トルク検出装置と、を備え、

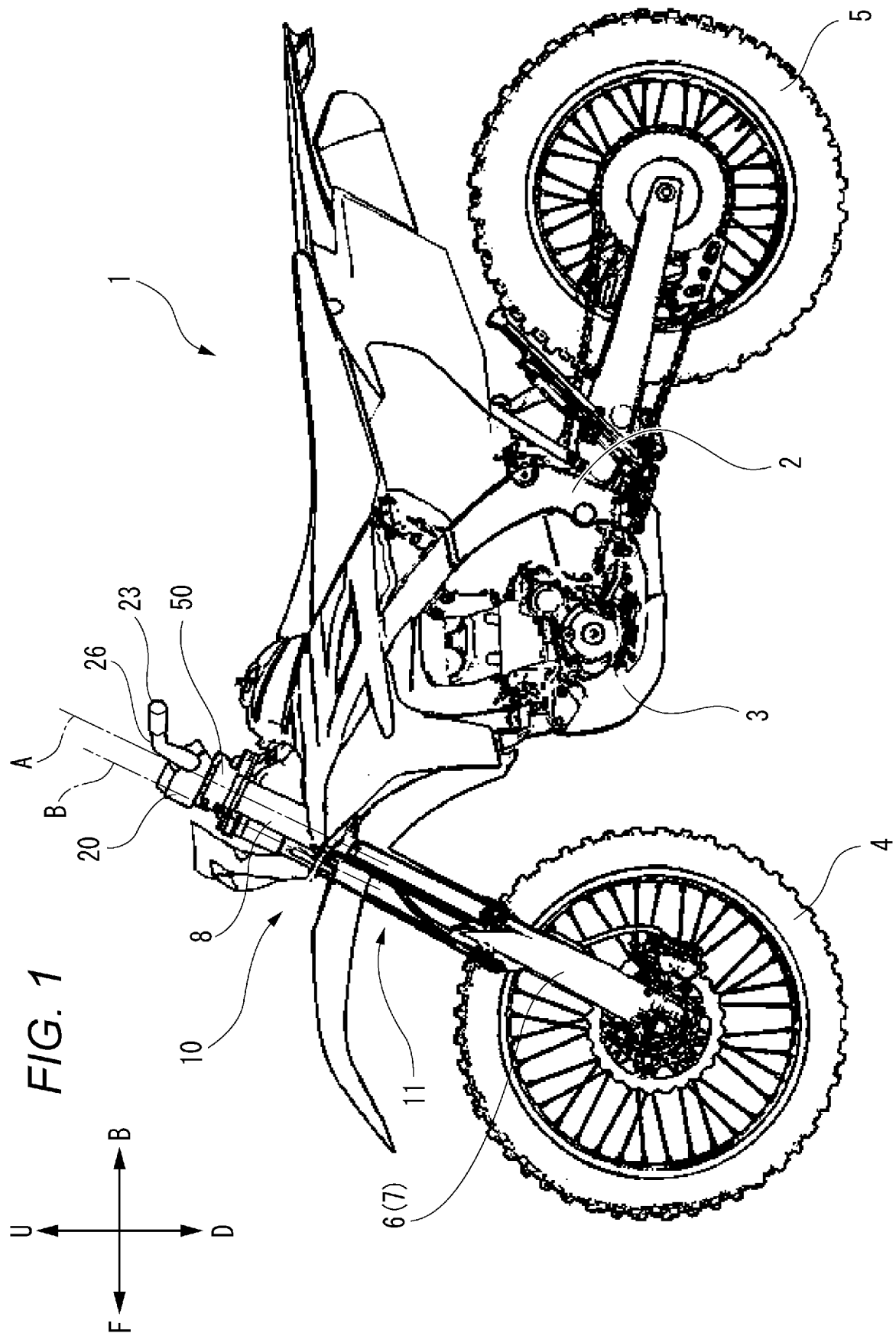
前記操舵トルク伝達機構は、前記右グリップ部または前記左グリップ部から前記前輪に至る操舵トルク伝達経路において、複数の前記軸受のうち最も上流に位置する上流軸受に支持された前記ステアリングシャフトの部位より上流に設けられ、前記右グリップ部または前記左グリップ部から入力された操舵トルクによってねじれ変形しやすいねじれ変形容易部を含み、

前記操舵トルク検出装置は、前記ねじれ変形容易部のねじれ変形に基づいて前記操舵トルク伝達機構に入力された操舵トルクの少なくとも一部を検出する、リーニング車両。

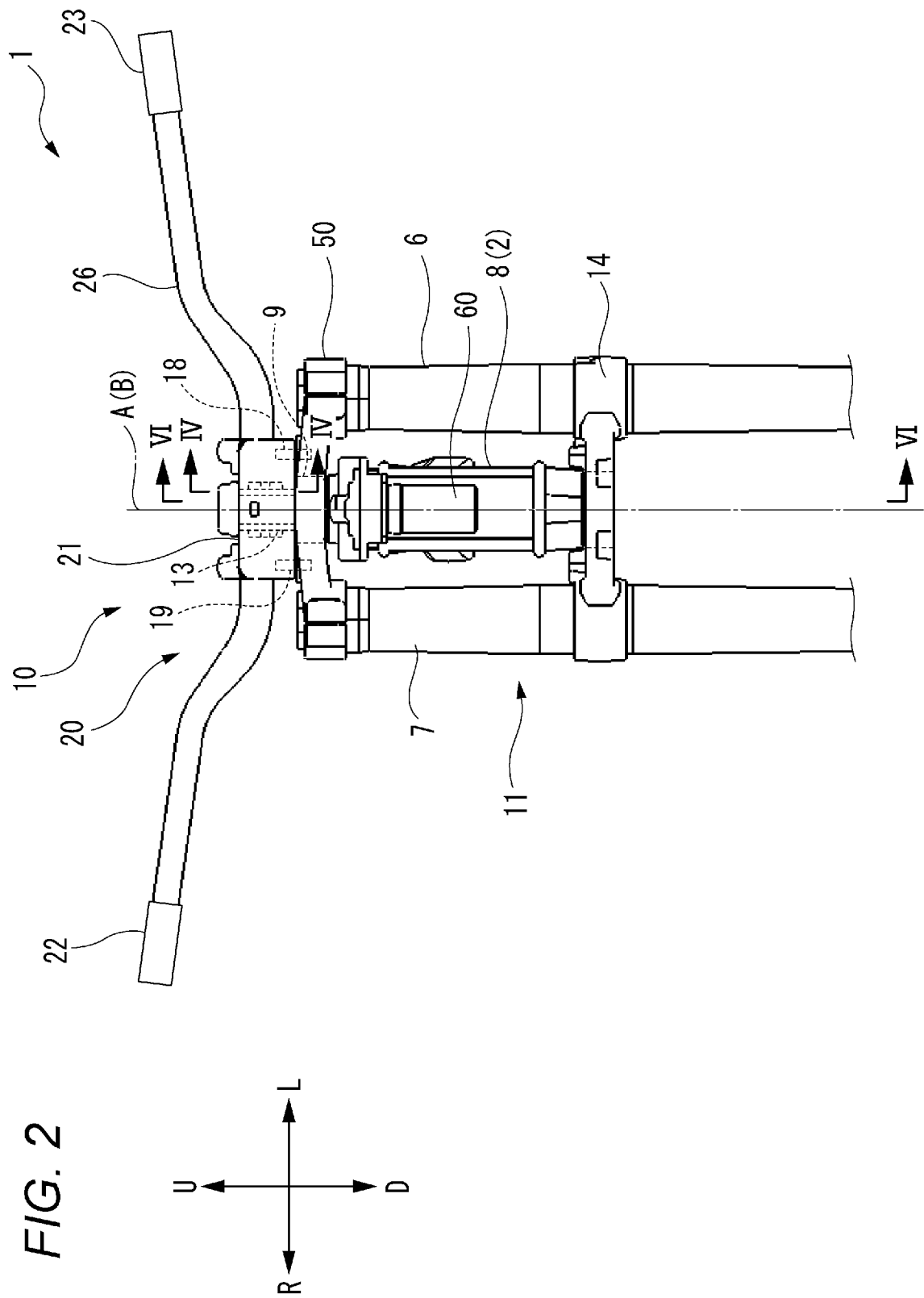
- [請求項2] 前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバーアセンブリに設けられている、請求項1に記載のリーニング車両。
- [請求項3] 前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、
前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバー部に設けられている、請求項2に記載のリーニング車両。
- [請求項4] 前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、
前記ねじれ変形容易部は、前記ハンドルバー連結部に設けられている、請求項2に記載のリーニング車両。
- [請求項5] 前記ねじれ変形容易部は、前記ステアリングシャフトに設けられている、請求項1に記載のリーニング車両。
- [請求項6] 前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバーアセンブリに設けられている、請求項1から請求項5のいずれか一つに記載のリーニング車両。
- [請求項7] 前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、
前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバー部に設けられている、請求項1から請求項6のいずれか一つに記載のリーニング車両。
- [請求項8] 前記ハンドルバーアセンブリは、ハンドルバー部と、前記ステアリングシャフトまたは前記前輪連結部に前記ハンドルバー部を連結するハンドルバー連結部と、を含み、
前記操舵トルク検出装置は、前記ハンドルバー連結部に設けられている、請求項1から請求項6のいずれか一つに記載のリーニング車両。
。

- [請求項9] 前記操舵トルク検出装置は、前記車体フレームに設けられている、請求項1から請求項5のいずれか一つに記載のリーニング車両。
- [請求項10] 前記操舵トルク伝達機構に補助的な操舵トルクを入力可能なモータを有する、請求項1から請求項9のいずれか1つに記載のリーニング車両。
- [請求項11] 前記モータは、前記ハンドルバーアセンブリから前記前輪に至る操舵トルク伝達経路において、複数の前記軸受のうち最も上流に位置する前記上流軸受に支持された前記ステアリングシャフトの部位より下流に補助的な操舵トルクを入力するように構成されている、請求項10に記載のリーニング車両。

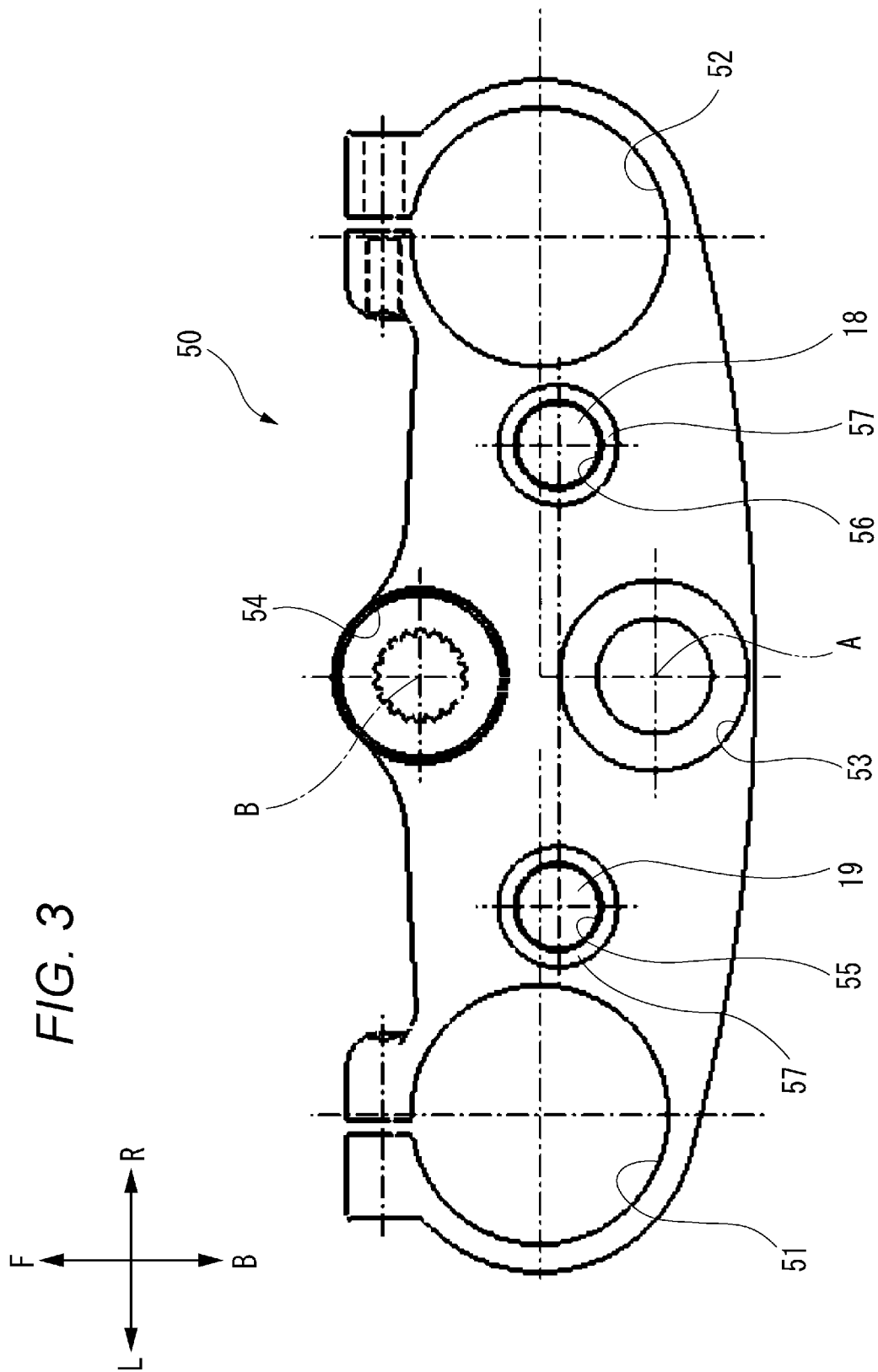
[図1]



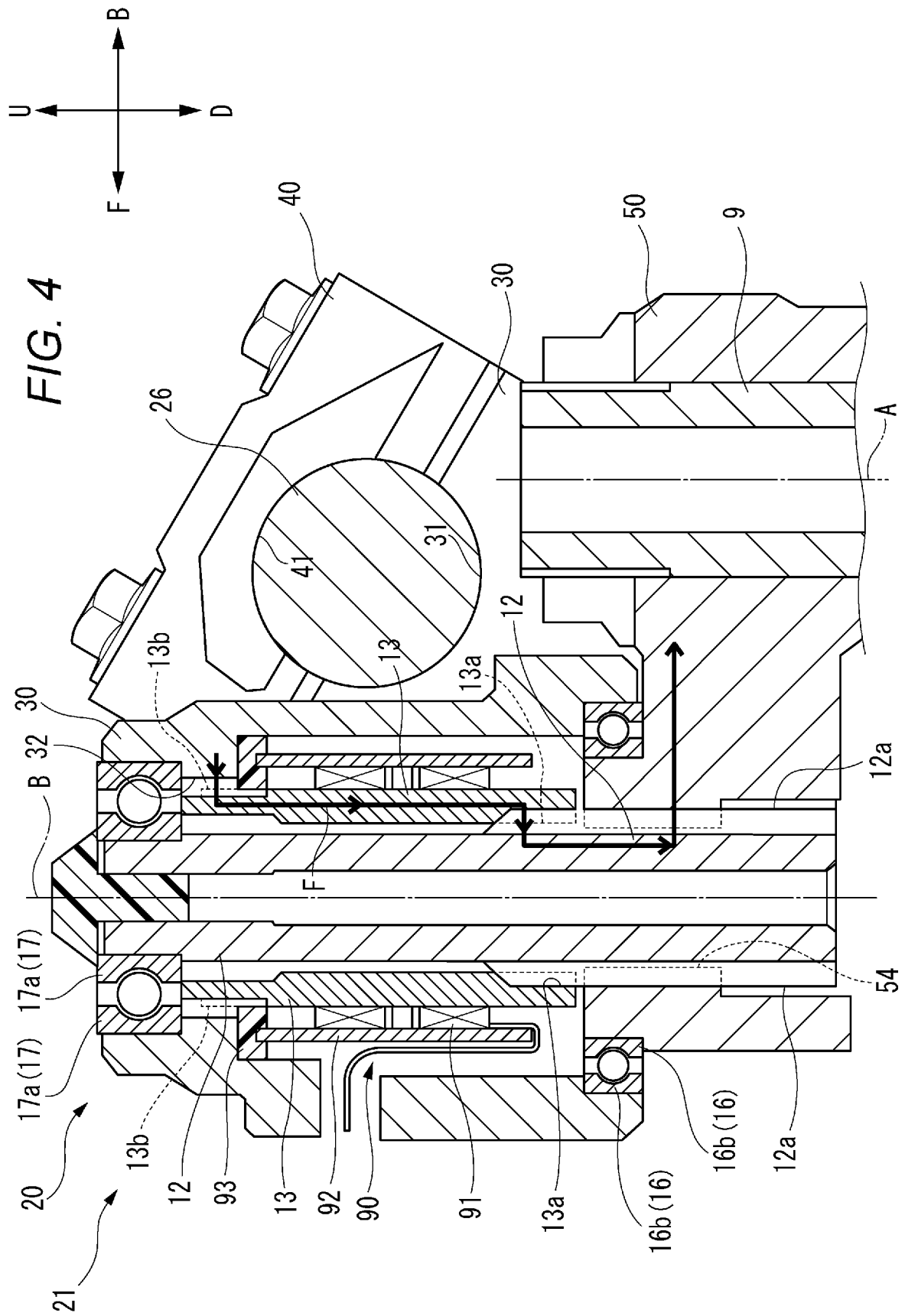
[図2]



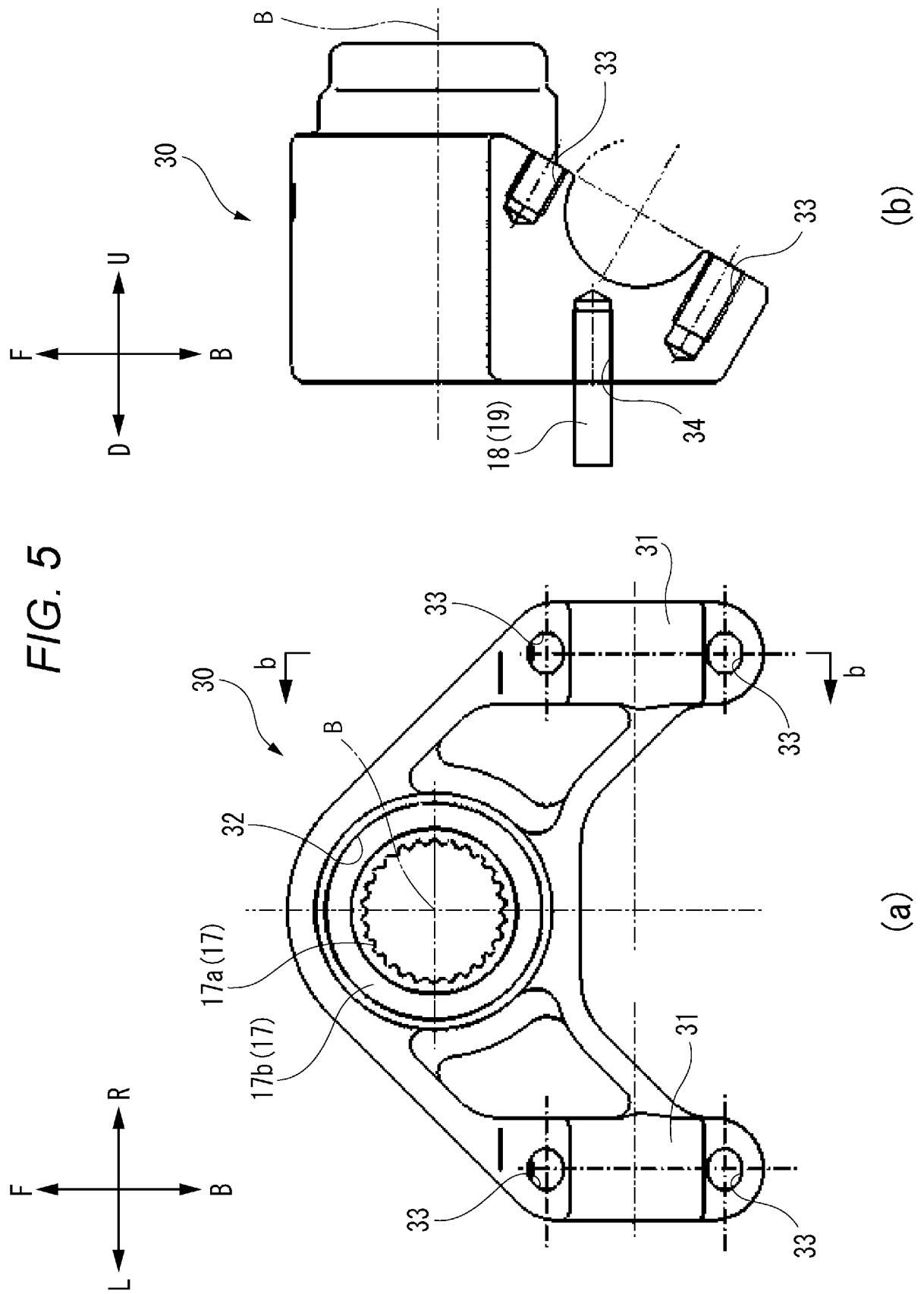
[図3]



[図4]

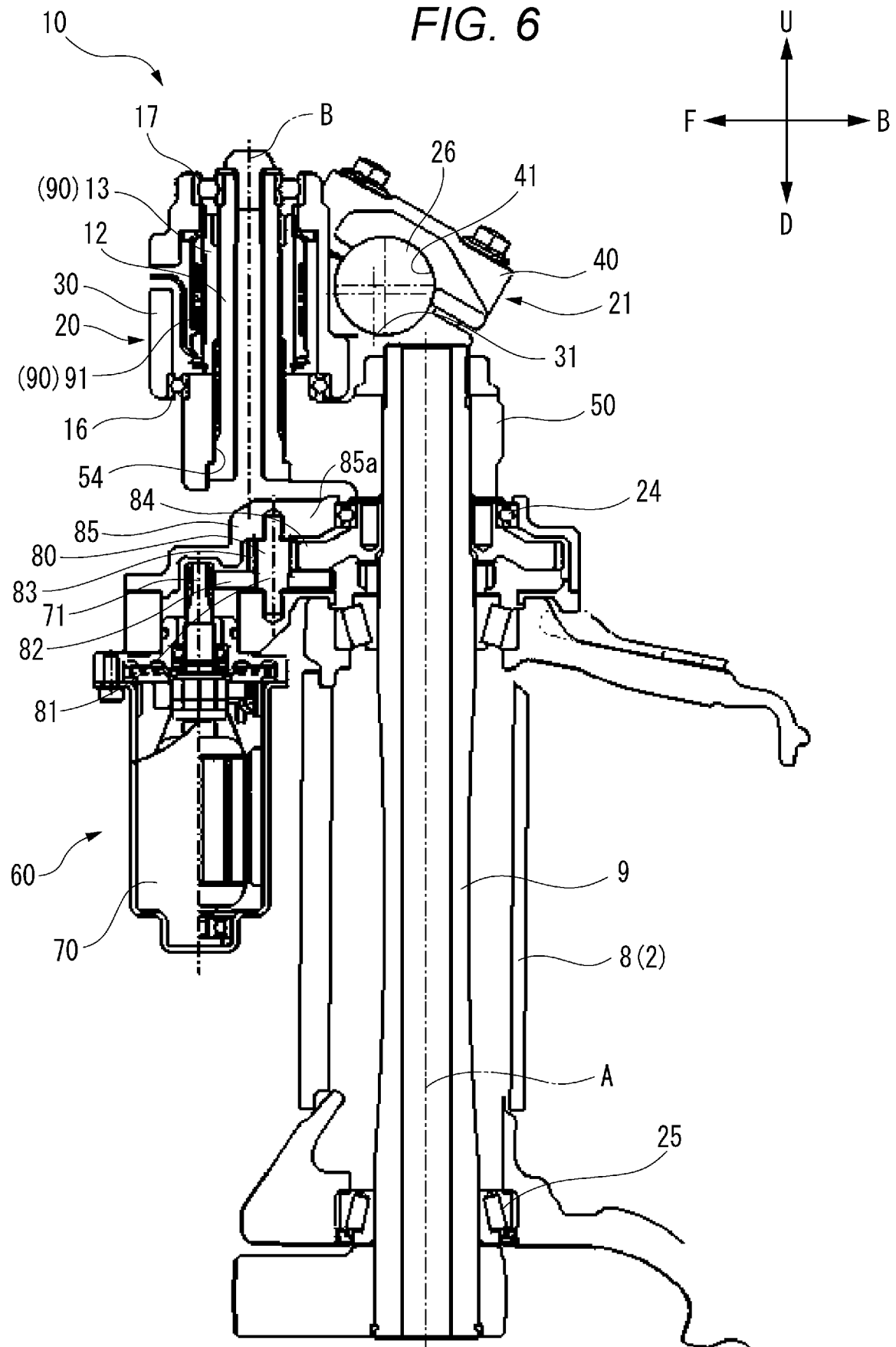


[図5]

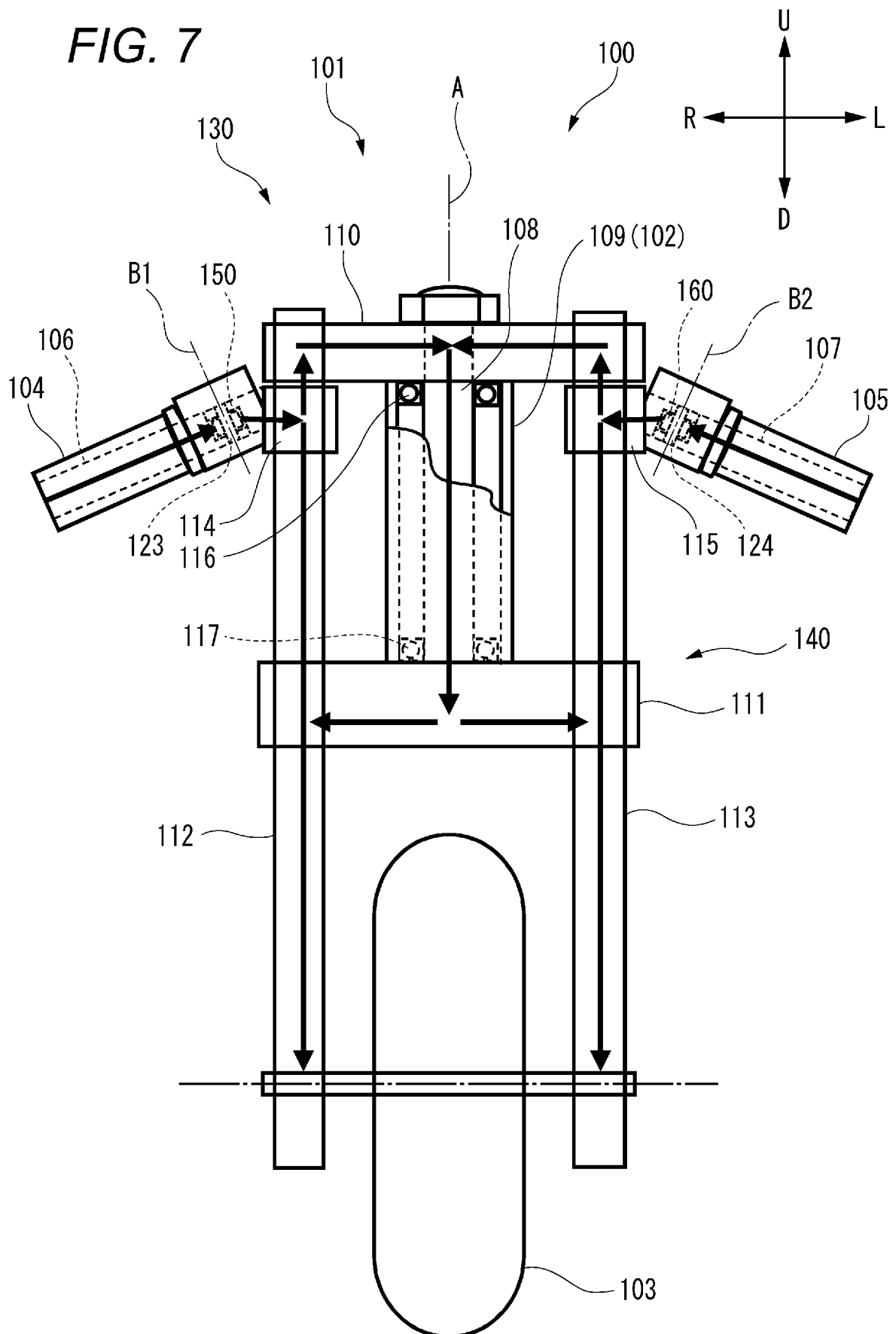


[図6]

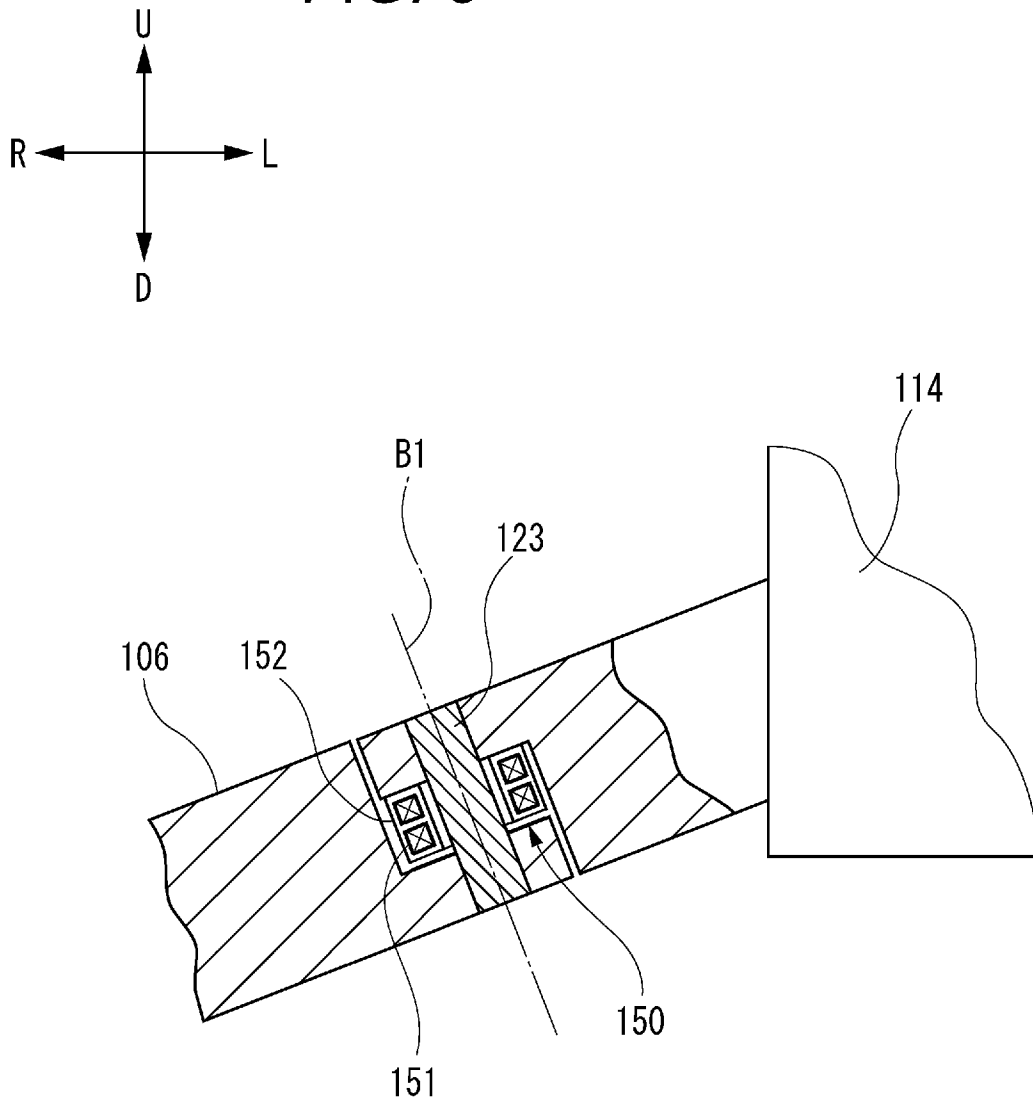
FIG. 6



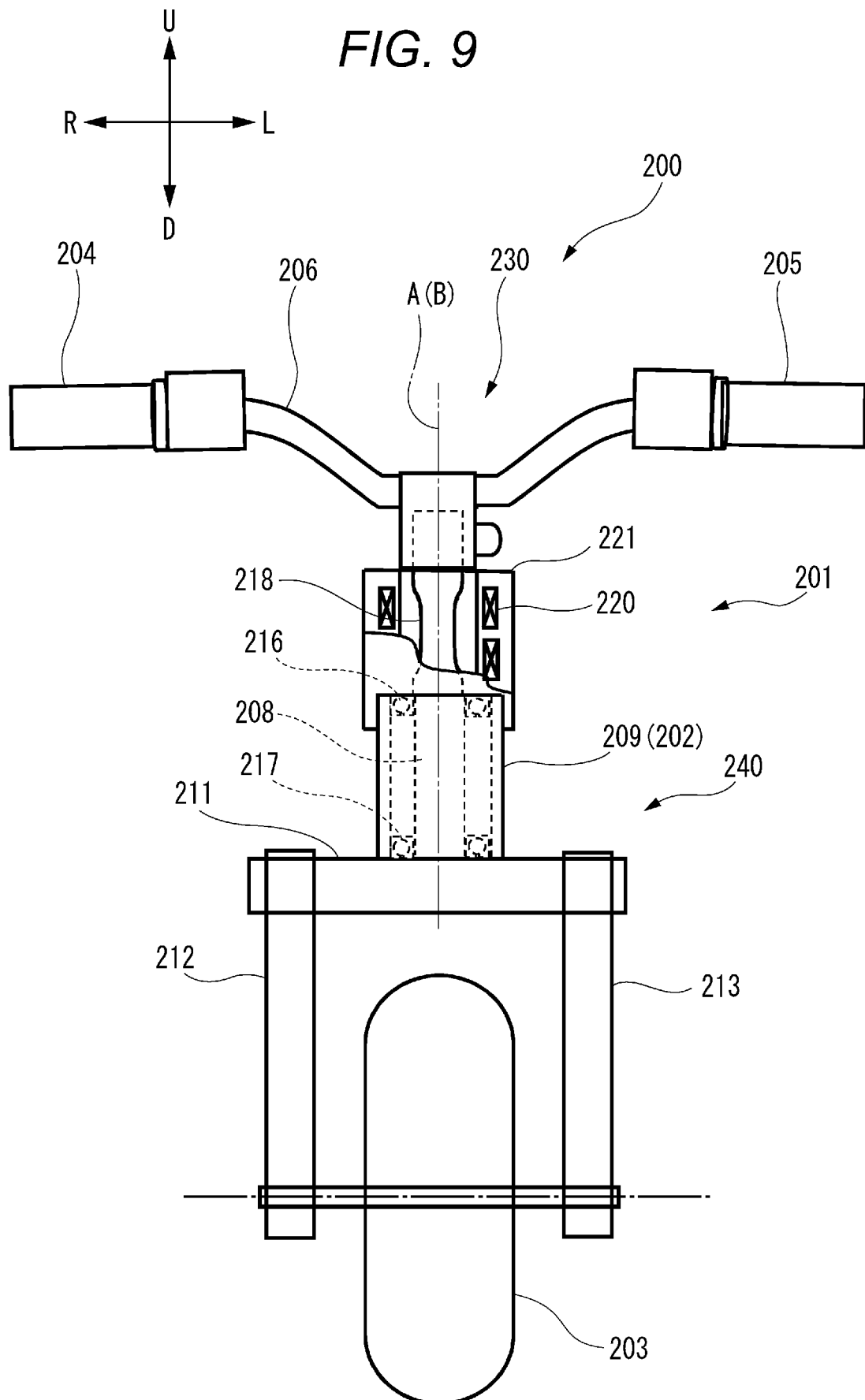
[図7]



[図8]

FIG. 8

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62K21/00(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)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)

B62K21/00, B62J99/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2012-76511 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0001], [0028], [0052] to [0062], [0070]; fig. 1 to 2, 5 & JP 5466126 B2 & US 2012/0083973 A1 paragraphs [0002], [0044], [0068] to [0078], [0086]; fig. 1 to 2, 5 & US 8620525 B2 & EP 2436586 A1 & EP 2436586 B1	1-11

☒ 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
12 July 2016 (12.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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/JP2016/063284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-213155 A (Honda Motor Co., Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0001], [0007], [0015], [0030] to [0031], [0034], [0037] to [0038], [0040] to [0041]; fig. 1 to 7 & JP 5566750 B2 & US 2011/0239786 A1 paragraphs [0003], [0009], [0017], [0044] to [0045], [0048], [0051] to [0052], [0054] to [0056]; fig. 1 to 7 & US 8567262 B2 & CN 102205852 A & CA 3735314 A1 & CA 2735314 C	1-11
Y	JP 2014-521105 A (Grassi Michael J.), 25 August 2014 (25.08.2014), paragraphs [0002], [0012] to [0013]; fig. 1 to 3 & US 2013/0024137 A1 paragraphs [0002], [0019] to [0020]; fig. 1 to 3 & US 9097598 B2 & WO 2013/012870 A1 & EP 2734822 A1	3,7
A	JP 2014-91506 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 May 2014 (19.05.2014), paragraphs [0001], [0037] to [0043]; fig. 1 to 2, 5 & JP 5858900 B2	1-11
A	JP 2012-76502 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0001], [0050] to [0060]; fig. 1 to 2, 5 & JP 5606256 B2	1-11
A	JP 2012-76490 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0001], [0050] to [0060]; fig. 1 to 2, 5 & JP 5475603 B2	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62K21/00(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)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. B62K21/00, B62J99/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2012-76511 A（本田技研工業株式会社）2012.04.19, 段落 [0001], [0028], [0052] - [0062], [0070], 図1-2, 5 & JP 5466126 B2 & US 2012/0083973 A1, 段落 [0002], [0044], [0068]-[0078], [0086], 図1-2, 5 & US 8620525 B2 & EP 2436586 A1 & EP 2436586 B1	1-11
Y	JP 2011-213155 A（本田技研工業株式会社）2011.10.27, 段落 [0001], [0007], [0015], [0030] - [0031], [0034], [0037] - [0038], [0040] - [0041],	1-11

☒ 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

12.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

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）

常盤 務

3D

7626

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

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
	図 1 - 7 & JP 5566750 B2 & US 2011/0239786 A1, 段落[0003], [0009], [0017], [0044]-[0045], [0048], [0051]-[0052], [0054]-[0056], 図 1-7 & US 8567262 B2 & CN 102205852 A & CA 3735314 A1 & CA 2735314 C	
Y	JP 2014-521105 A (グラッシ, マイケル, ジェイ) 2014.08.25, 段落 [0002], [0012] - [0013], 図 1 - 3 & US 2013/0024137 A1, 段落[0002], [0019]-[0020], 図 1-3 & US 9097598 B2 & WO 2013/012870 A1 & EP 2734822 A1	3, 7
A	JP 2014-91506 A (本田技研工業株式会社) 2014.05.19, 段落 [0001], [0037] - [0043], 図 1 - 2, 5 & JP 5858900 B2	1 - 1 1
A	JP 2012-76502 A (本田技研工業株式会社) 2012.04.19, 段落 [0001], [0050] - [0060], 図 1 - 2, 5 & JP 5606256 B2	1 - 1 1
A	JP 2012-76490 A (本田技研工業株式会社) 2012.04.19, 段落 [0001], [0050] - [0060], 図 1 - 2, 5 & JP 5475603 B2	1 - 1 1