

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-7715
(P2023-7715A)

(43)公開日 令和5年1月19日(2023.1.19)

(51)国際特許分類
B 6 2 D 1/185(2006.01)

F I
B 6 2 D 1/185

テーマコード (参考)
3 D 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全18頁)			
(21)出願番号	特願2021-110738(P2021-110738)	(71)出願人	000004204
(22)出願日	令和3年7月2日(2021.7.2)		日本精工株式会社
			東京都品川区大崎1丁目6番3号
		(74)代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74)代理人	100169764
			弁理士 清水 雄一郎
		(74)代理人	100140718
			弁理士 仁内 宏紀
		(72)発明者	田口 雄一郎
			群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
		(72)発明者	本橋 祐也
			群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
最終頁に続く			

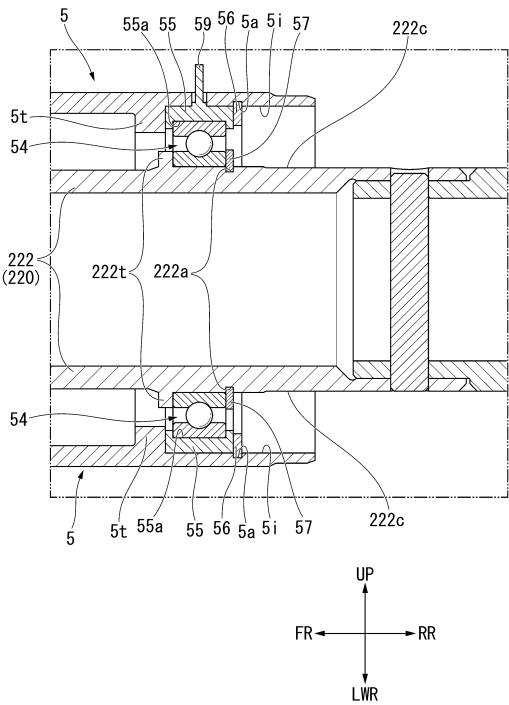
(54)【発明の名称】 ステアリングコラム装置

(57)【要約】

【課題】運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重をより高精度に検出できるステアリングコラム装置を提供する。

【解決手段】ステアリングコラム装置は、ステアリングシャフトを支持するステアリングコラムを備え、前記ステアリングコラムは、ステアリングホイール側に前記ステアリングシャフトを回転可能に支持する軸受部を有し、前記軸受部は、荷重センサを有する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリングシャフトを支持するステアリングコラムを備え、
前記ステアリングコラムは、ステアリングホイール側に前記ステアリングシャフトを回転可能に支持する軸受部を有し、
前記軸受部は、荷重センサを有する、
ステアリングコラム装置。

【請求項 2】

前記軸受部は、径方向において、前記ステアリングシャフトと前記ステアリングコラムとに挟まれて設けられている、
請求項 1 に記載のステアリングコラム装置。

10

【請求項 3】

前記軸受部は、ベアリングをさらに有し、
前記荷重センサは、ベアリングを介して前記ステアリングシャフトと連結されている、
請求項 2 に記載のステアリングコラム装置。

【請求項 4】

前記荷重センサは、
前記ステアリングコラムと前記ステアリングシャフトの一方により前方への移動が制限され、
前記ステアリングコラムと前記ステアリングシャフトの他方により後方への移動が制限される、
請求項 2 または請求項 3 に記載のステアリングコラム装置。

20

【請求項 5】

前記荷重センサは、リング状に形成されたロードセルである、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のステアリングコラム装置。

【請求項 6】

前記ステアリングコラムは、前後方向に相対移動可能な第一コラムと第二コラムとを有し、
前記第二コラムは、前記第一コラムよりステアリングホイール側に設けられており、
前記軸受部は、前記第二コラムに設けられている、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のステアリングコラム装置。

30

【請求項 7】

前記第二コラムと前記ステアリングシャフトとの間に、前記軸受部とは異なる第二の軸受部を備え、
前記軸受部と前記第二の軸受部とにより、前記第二コラムと前記ステアリングシャフトを支持し、
前記軸受部が前記第二の軸受部より前記ステアリングホイールに近い位置に配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載のステアリングコラム装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、ステアリングコラム装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ステアリングホイールの前後方向の位置を調整するテレスコピック機構と、ステアリングホイールの上下方向の角度を調整するチルト機構と、を有するステアリングコラム装置が使用されている。

【0003】

運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重によりテレスコピック機構とチルト機構とを制御できるステアリングコラム装置が考案されている。このようなステアリン

50

グコラム装置は、ジョイスティックや操作キーなどのユーザインタフェースが不要であり、また、運転者がステアリングホイールの位置や角度を直感的に調整できる。

【0004】

特許文献1に記載された車両用ステアリングコラム装置は、運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重を検出する圧力センサを備え、圧力センサの検出結果に基づいてステアリングホイールの位置を電動で調整する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-098189号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載された車両用ステアリングコラム装置は、前後方向の荷重を検出する圧力センサや上下方向の荷重を検出する圧力センサが、ステアリングホイールから遠い位置に設けられており、運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重を検出しにくい場合があった。

【0007】

上記事情を踏まえ、本発明は、運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重をより高精度に検出できるステアリングコラム装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明の第一の態様に係るステアリングコラム装置は、ステアリングシャフトを支持するステアリングコラムを備え、前記ステアリングコラムは、ステアリングホイール側に前記ステアリングシャフトを回転可能に支持する軸受部を有し、前記軸受部は、荷重センサを有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明のステアリングコラム装置によれば、運転者によりステアリングホイールに加えられた荷重をより高精度に検出できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第一実施形態に係るステアリングコラム装置を備えるステアリング装置の構成を示す模式図である。

【図2】同ステアリングコラム装置を示す斜視図である。

【図3】同ステアリングコラム装置を示す斜視図である。

【図4】同ステアリングコラム装置の断面図である。

【図5】同ステアリングコラム装置のコラムホルダの斜視図である。

【図6】図4の二点破線で示す領域の拡大図である。

40

【図7】同ステアリングコラム装置の第一軸受部の分解斜視図である。

【図8】ステアリングホイールに近い軸受部に荷重センサを配置することが望ましい理由を説明する図である。

【図9】ステアリングホイールに近い軸受部に荷重センサを配置することが望ましい理由を説明する図である。

【図10】ステアリングホイールに近い軸受部に荷重センサを配置することが望ましい理由を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(第一実施形態)

50

本発明の第一実施形態について、図 1 から図 10 を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態に係るステアリングコラム装置 100 を備えるステアリング装置 300 の構成を示す模式図である。

【0012】

〔ステアリング装置 300〕

ステアリング装置（操舵装置）300 は、図 1 に示すように、車両を操向するための操舵部材であるステアリングホイール（入力機構）200 と、ステアリングホイール 200 の回転に連動して操向車輪を転舵する転舵機構 210 と、ドライバの操舵を補助する操舵補助機構 230 と、を備える。

【0013】

転舵機構 210 は、ステアリングコラム装置 100 と、ステアリングホイール 200 に連結されたステアリングシャフト 220 と、ユニバーサルジョイント 224 と、中間軸 225 と、ピニオンラック機構 226 と、タイロッド 227a, 227b と、ハブユニット 228a, 228b と、を備える。

【0014】

ステアリングシャフト 220 は、ユニバーサルジョイント 224、中間軸 225、ピニオンラック機構 226、タイロッド 227a, 227b を経て、さらにハブユニット 228a, 228b を介して操向車輪に連結される。

【0015】

ピニオンラック機構 226 は、図示しないピニオンとラックとを有している。

ピニオンは、中間軸 225 に連結しており、中間軸 225 の回転に連動して回転する。

ラックは、自動車の左右方向（直進方向に直交する方向）に沿って直線状に延びている。ラックは、ラックの軸方向の中間部付近において、ピニオンと噛み合う。ピニオンおよびラックは、ピニオンの回転をラックの軸方向移動に変換する。ラックを軸方向に移動させることにより、操向車輪が転舵される。

【0016】

ドライバによってステアリングホイール 200 が操舵（回転）されると、ステアリングホイール 200 の回転が、ステアリングシャフト 220 および中間軸 225 を介して、ピニオンに伝達される。そして、ピニオンの回転は、ラックの軸方向移動に変換される。ピニオンラック機構 226 の両端部に連結されたタイロッド 227a, 227b およびハブユニット 228a, 228b がラックの軸方向に移動し、ハブユニット 228a, 228b に連結された操向車輪が転舵される。

【0017】

なお、転舵機構 210 は、ステアリングシャフト 220 と操向車輪を転舵するタイロッド 227a, 227b とが電氣的に接続されたステアバイワイヤ方式であってもよい。

【0018】

以降の説明において、ステアリング装置 300 を車両に取り付けた状態において、ステアリングシャフト 220 の軸方向 A に沿って車両の前方に向う向きを「前方 FR」と定義する。その反対向きを「後方 RR」と定義する。前方 FR または後方 RR に向かう方向を「前後方向」と定義する。

【0019】

前後方向と垂直な方向において、車両の上方に向う向きを「上方 UP」と定義する。その反対向きを「下方 LWR」と定義する。上方 UP または下方 LWR に向かう方向を「上下方向」と定義する。

【0020】

前後方向および左右方向と垂直な方向において、後方に向かって右向きを「右方 RH」と定義する。その反対向きを「左方 LH」と定義する。右方 RH または左方 LH に向かう方向を「左右方向」または「幅方向」と定義する。

【0021】

図 2 および図 3 は、ステアリングコラム装置 100 を示す斜視図である。

操舵補助機構 230 は、減速機構 231 と、電動モータ（図示省略）と、ECU（図示省略）と、ハウジング 240 と、を備える。

【0022】

減速機構 231 は、例えばウォームギヤ機構を有する。ウォームギヤ機構のウォームは、電動モータによって回転駆動される。また、ウォームギヤ機構のウォームホイールは、ステアリングシャフト 220 に一体回転可能に連結されている。

【0023】

電動モータは、ステアリングシャフト 220 の操舵力を補助する電動モータであって、例えば三相ブラシレスモータである。電動モータは、減速機構 231 を介してステアリングシャフト 220 に連結されている。

【0024】

ECU（コントロールユニット）は、プログラム実行可能な装置（コンピュータ）を有する。ECU は、電動モータを駆動して、減速機構 231 を制御する。

【0025】

〔ステアリングコラム装置 100〕

ステアリングコラム装置 100 は、ステアリングホイール 200 を支持する装置であり、ステアリングホイール 200 の前後方向の位置を調整するテレスコピック機構と、ステアリングホイール 200 の上下方向の角度を調整するチルト機構と、を有する。ステアリングコラム装置 100 は、ステアリングシャフト 220 を支持するステアリングコラム 10 と、ロア側テレスコ用アクチュエータ 6 と、アッパ側テレスコ用アクチュエータ 7 と、チルト用アクチュエータ 8 と、制御装置 9 と、を備える。

【0026】

ロア側テレスコ用アクチュエータ 6 およびアッパ側テレスコ用アクチュエータ 7 は、2 段階に伸縮するテレスコピック機構の一部を構成する。チルト用アクチュエータ 8 は、チルト機構の一部を構成する。ロア側テレスコ用アクチュエータ 6、アッパ側テレスコ用アクチュエータ 7 およびチルト用アクチュエータ 8 は、制御装置 9 によって制御される。

【0027】

図 4 は、ステアリングコラム装置 100 の断面図である。

ステアリングシャフト 220 は、インナシャフト 221 と、アウトシャフト 222 と、を有する。インナシャフト 221 とアウトシャフト 222 とは、軸方向 A に沿う軸を回転軸とした相対回転が不能であって、前後方向に沿って相対移動が可能に連結されている。本実施形態において、前方 FR のインナシャフト 221 と後方 RR のアウトシャフト 222 とは、スプライン係合により連結されている。

【0028】

ステアリングシャフト 220 の後方 RR の端部、すなわちアウトシャフト 222 の後方 RR の端部には、ステアリングホイール 200 が取り付けられている。また、ステアリングシャフト 220 の前方 FR の端部、すなわちインナシャフト 221 の前方 FR の端部には、ドライバの操舵を補助する操舵補助機構 230 が設けられている。

【0029】

〔ステアリングコラム 10〕

ステアリングコラム 10 は、ステアリングシャフト 220 を支持する軸管部材である。ステアリングコラム 10 は、車体に取り付けられるベースブラケット 1 と、コラムホルダ 2 と、ロアコラム 3（第一コラム）と、インナコラム 4 と、アッパコラム 5（第二コラム）と、を有する。

【0030】

ステアリングコラム 10 は、前後方向に沿って全長を伸縮可能である。具体的には、ステアリングコラム 10 において、ベースブラケット 1 とコラムホルダ 2 とは、前後方向に沿って相対移動可能に連結されている。また、ステアリングコラム 10 において、コラムホルダ 2 とアッパコラム 5 とは、前後方向に沿って相対移動可能に連結されている。

【0031】

10

20

30

40

50

図 5 は、コラムホルダ 2 の斜視図である。

コラムホルダ 2 は、ベースブラケット 1 に対して前後方向に沿って相対移動可能に連結されている。コラムホルダ 2 は、変位板部 2 1 と、一对の垂下板部（右垂下板部 2 2 a，左垂下板部 2 2 b）と、上下方向に揺動可能にロアコラム 3 を支持する揺動支持ブラケット部 2 3 と、を有する。

【0032】

変位板部 2 1 は、上下方向から見て前後方向に伸長する矩形形状を有する。一对の垂下板部（右垂下板部 2 2 a，左垂下板部 2 2 b）は、変位板部 2 1 の幅方向両側の端部から下方 LWR に向けて垂下している。

【0033】

揺動支持ブラケット部 2 3 は、前後方向から見て略 U 字形形状に形成されており、変位板部 2 1 の後方 RR の端部に固設されている。揺動支持ブラケット部 2 3 は、揺動支持ブラケット部 2 3 に対して上下方向に揺動可能にロアコラム 3 を支持するチルト用送りねじ装置 8 1 が設けられている。支持されたロアコラム 3 は、変位板部 2 1 と揺動支持ブラケット部 2 3 とに囲まれた空間を通過する。

【0034】

ロアコラム 3（第一コラム）は、略円筒形状を有し、コラムホルダ 2 の揺動支持ブラケット部 2 3 に上下方向の揺動を可能、かつ、前後方向の相対移動を不可能に支持されている。ロアコラム 3 は、図 4 に示すように、前方 FR に配置された大径部 3 2 と、後方 RR に配置された小径部 3 3 と、を有する。小径部 3 3 の内径寸法は、大径部 3 2 の内径寸法よりも小さい。また、ロアコラム 3 は、下面において軸方向に延びるスリット 3 4 を有する。

【0035】

大径部 3 2 は、前方 FR の端部の上面にねじ孔 3 5 a を有する。ねじ孔 3 5 a には、ポリアセタール（POM）などの摩擦係数が小さい材料製のパッド 3 6 a が先端部に接着固定されたスクリュープラグ 3 7 a が螺合されている。

【0036】

小径部 3 3 は、前方 FR の端部の上面にねじ孔 3 5 b を有する。ねじ孔 3 5 b には、ポリアセタール（POM）などの摩擦係数が小さい材料製のパッド 3 6 b が先端部に接着固定されたスクリュープラグ 3 7 b が螺合されている。

【0037】

インナコラム 4 は、図 2 から図 4 に示すように、円筒部 4 5 と、円筒部 4 5 の前方 FR の端部から径方向外側に向けて折れ曲がったフランジ部 4 6 と、を有する。フランジ部 4 6 は、ハウジング 2 40 を介して、ベースブラケット 1 を左右方向に挿通する枢支ボルト 4 9 により、ベースブラケット 1 に回転可能に支持されている。

【0038】

インナコラム 4 とロアコラム 3 とは、前後方向に沿って相対移動可能に連結されている。具体的には、インナコラム 4 の円筒部 4 5 の後側部分が、ロアコラム 3 の大径部 3 2 に隙間嵌で内嵌している。ロアコラム 3 の前側のねじ孔 3 5 a に螺合したスクリュープラグ 3 7 a のパッド 3 6 a は、円筒部 4 5 の後側部分の外周面に突き当たっている。

【0039】

アップコラム 5（第二コラム）は、図 4 に示すように、略円筒形状に形成されている。ロアコラム 3 とアップコラム 5 とは、前後方向に沿って相対移動可能に連結されている。具体的には、アップコラム 5 の前側部分が、ロアコラム 3 の小径部 3 3 に隙間嵌で内嵌している。ロアコラム 3 の後側のねじ孔 3 5 b に螺合したスクリュープラグ 3 7 b のパッド 3 6 b は、アップコラム 5 の前側部分の外周面に突き当たっている。

【0040】

アップコラム 5 は、第一軸受部 5 1（軸受部）と、第二軸受部 5 2 と、を有する。第一軸受部 5 1 は、アップコラム 5 の前方 FR の端部に設けられており、アウトシャフト 2 2 を回転自在に支持する。第二軸受部 5 2 は、アップコラム 5 の後方 RR の端部に設けら

10

20

30

40

50

れており、アウトシャフト 2 2 2 を回転自在に支持する。

【0041】

図 6 は、図 4 の二点破線で示す領域の拡大図である。

第一軸受部 5 1（軸受部）は、径方向 R においてアップコラム 5 とアウトシャフト 2 2 2 とに挟まれて設けられている。第一軸受部 5 1 は、ベアリング 5 4 と、荷重センサ 5 5 と、第一留め具 5 6 と、第二留め具 5 7 と、を有する。

【0042】

図 7 は、第一軸受部 5 1 の分解斜視図である。

ベアリング 5 4 は、公知のボールベアリングであって、ラジアル荷重に加えて、アキシャル荷重をも支えることができるベアリングである。ベアリング 5 4 の内周面は、アウトシャフト 2 2 2 の外周面 2 2 2 c と当接している。なお、ベアリング 5 4 は、ボールベアリングに限定されず、ラジアル荷重およびアキシャル荷重を支えることができるベアリングであればよい。

【0043】

荷重センサ 5 5 は、リング状に形成されたロードセルである。荷重センサ 5 5 の外周面は、アップコラム 5 の内周面 5 i と当接している。荷重センサ 5 5 の内周面には、周方向に延びる凹部 5 5 a が形成されている。凹部 5 5 a にはベアリング 5 4 が嵌合している。荷重センサ 5 5 は、ベアリング 5 4 を介してステアリングシャフト 2 2 0 と連結されている。すなわち、荷重センサ 5 5 は、径方向 R において、アップコラム 5 とベアリング 5 4 とに挟まれている。なお、荷重センサ 5 5 は、ロードワッシャや歪ゲージ等であってもよい。

【0044】

荷重センサ 5 5 の前方 F R の端部は、アップコラム 5 の内周面 5 i から内側に突出した係合凸部 5 t と当接している。そのため、荷重センサ 5 5 は、前方 F R への移動が制限される。

【0045】

荷重センサ 5 5 の後方 R R の端部は、第一留め具 5 6 に当接している。第一留め具 5 6 は、アップコラム 5 の内周面 5 i に形成された係合凹部 5 a と係合している。そのため、荷重センサ 5 5 は、後方 R R への移動が制限される。

【0046】

ベアリング 5 4 の前方 F R の端部は、アウトシャフト 2 2 2 の外周面 2 2 2 c から外側に突出した係合凸部 2 2 2 t と当接している。そのため、ベアリング 5 4 は、前方 F R への移動が制限される。

【0047】

ベアリング 5 4 の後方 R R の端部は、第二留め具 5 7 に当接している。第二留め具 5 7 は、アウトシャフト 2 2 2 の外周面 2 2 2 c に形成された係合凹部 2 2 2 a と係合している。そのため、ベアリング 5 4 は、後方 R R への移動が制限される。

【0048】

荷重センサ 5 5 は、径方向 R において、ベアリング 5 4 を介してアップコラム 5 とアウトシャフト 2 2 2 とに挟まれており、アップコラム 5 とアウトシャフト 2 2 2 とに作用する上下方向および左右方向における相対的な荷重を検出できる。

例えば、ハンドルに対し U P 方向に荷重を加えた場合、荷重センサ 5 5 の U P 側が圧縮されてひずむため、この圧縮ひずみを検出することにより、U P 方向の荷重を検出することができる。荷重センサ 5 5 に生じるひずみは、ひずみゲージや磁歪センサ等の公知のひずみ検出方法により検出することができる。

【0049】

荷重センサ 5 5 は、アップコラム 5 の係合凸部 5 t とアウトシャフト 2 2 2 の係合凹部 2 2 2 a とにより前後方向の移動が制限されているため、アップコラム 5 とアウトシャフト 2 2 2 とに作用する前後方向における相対的な荷重も検出できる。

例えば、ハンドルに対し F R 方向に荷重を加えた場合、荷重センサ 5 5 の F R 側の係合

凸部 5 ｾ とベアリング 5 4 とに挟まれた領域が圧縮されてひずむため、このひずみを検出することにより、F R 方向の荷重を検出することができる。

または、ベアリング 5 4 の外周とアップコラム 5 の内周に挟まれた領域に生じる剪断ひずみを検出することにより、F R 方向の荷重を検出してもよい。

荷重センサ 5 5 に生じる歪みは、歪みセンサや磁歪センサ等の公知の歪み検出方法により検出することができる。

【 0 0 5 0 】

荷重センサ 5 5 が検出した荷重は、ケーブル 5 9 を経由して制御装置 9 によって取得される。

【 0 0 5 1 】

[ロア側テレスコ用アクチュエータ 6]

ロア側テレスコ用アクチュエータ 6 は、ロア側テレスコ用モータ 6 0 と、ロア側送りねじ装置 6 1 と、を有する。ロア側テレスコ用アクチュエータ 6 は、ロア側テレスコ用モータ 6 0 を駆動源として、ベースブラケット 1 に対してコラムホルダ 2 を前後方向に移動させる。

【 0 0 5 2 】

ロア側送りねじ装置 6 1 は、図 2 に示すよう、外周面に雄ねじ部を有する第一ねじ軸 6 2 と、内周面に雌ねじ部を有する第一ナット 6 3 と、を有する。第一ねじ軸 6 2 の雄ねじ部と第一ナット 6 3 の雌ねじ部とは螺合する。第一ねじ軸 6 2 は、前後方向に沿う軸を回転軸として、ロア側テレスコ用モータ 6 0 により回転駆動される。

【 0 0 5 3 】

第一ねじ軸 6 2 の後方 R R の端部は、ロア側テレスコ用モータ 6 0 により回転駆動可能に支持されている。また、第一ナット 6 3 は、コラムホルダ 2 の左垂下板部 2 2 b の左方 L H の側面に対して固定されている。また、ロア側テレスコ用モータ 6 0 は、ベースブラケット 1 の左方 L H の側面に固定されている。

【 0 0 5 4 】

ロア側テレスコ用モータ 6 0 がウォーム減速機などの減速機構を介して第一ねじ軸 6 2 を回転駆動することに伴って第一ねじ軸 6 2 に沿って第一ナット 6 3 が前後方向に移動することにより、コラムホルダ 2 およびコラムホルダ 2 に支持されたロアコラム 3 がベースブラケット 1 に対して前後方向に移動する。

【 0 0 5 5 】

[アップ側テレスコ用アクチュエータ 7]

アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 は、アップ側テレスコ用モータ 7 0 と、アップ側送りねじ装置 7 1 と、を有する。アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 は、アップ側テレスコ用モータ 7 0 を駆動源として、コラムホルダ 2 に対してアップコラム 5 を前後方向に移動させる。

【 0 0 5 6 】

アップ側送りねじ装置 7 1 は、図 2 に示すように、外周面に雄ねじ部を有する第二ねじ軸 7 2 と、内周面に雌ねじ部を有する第二ナット 7 3 と、を有する。第二ねじ軸 7 2 の雄ねじ部と第二ナット 7 3 の雌ねじ部とは螺合する。第二ねじ軸 7 2 は、前後方向に沿う軸を回転軸として、アップ側テレスコ用モータ 7 0 により回転駆動される。

【 0 0 5 7 】

第二ねじ軸 7 2 の後方 R R の端部は、アップ側テレスコ用モータ 7 0 により回転駆動可能に支持されている。また、第二ナット 7 3 は、アップコラム 5 の下面に対して固定されている。第二ナット 7 3 は、図 4 に示すように、ロアコラム 3 に形成されたスリット 3 4 を通過している。また、アップ側テレスコ用モータ 7 0 は、ロアコラム 3 の大径部 3 2 の下面に対して固定されている。

【 0 0 5 8 】

アップ側テレスコ用モータ 7 0 がウォーム減速機などの減速機構を介して第二ねじ軸 7 2 を回転駆動することに伴って第二ねじ軸 7 2 に沿って第二ナット 7 3 が前後方向に移動

10

20

30

40

50

することにより、アップコラム 5 がロアコラム 3 に対して前後方向に移動する。

【0059】

〔チルト用アクチュエータ 8〕

チルト用アクチュエータ 8 は、チルト用モータ 80 と、チルト用送りねじ装置 81 と、を有する。チルト用アクチュエータ 8 は、チルト用モータ 80 を駆動源として、コラムホルダ 2 に対してロアコラム 3 を上下方向に移動させる。

【0060】

チルト用送りねじ装置 81 は、図 5 に示すように、外周面に雄ねじ部を有する第三ねじ軸 82 と、内周面に雌ねじ部を有する第三ナット 83 と、を有する。第三ねじ軸 82 の雄ねじ部と第三ナット 83 の雌ねじ部とは螺合する。第三ねじ軸 82 は、チルト用モータ 80 により回転駆動される。第三ナット 83 は、外周面に円柱状の枢支軸部 84 を有する。

【0061】

第三ねじ軸 82 は、上下方向に沿う軸を回転軸として回転自在に揺動支持ブラケット部 23 に支持される。第三ナット 83 の枢支軸部 84 は、ロアコラム 3 に固定されている。

【0062】

チルト用モータ 80 がウォーム減速機などの減速機構を介して第三ねじ軸 82 を回転駆動することに伴って第三ねじ軸 82 に沿って第三ナット 83 が上下方向に移動することにより、連結されたロアコラム 3 がコラムホルダ 2 に対して上下方向に移動する。

【0063】

〔制御装置 9〕

制御装置 9 は、プロセッサと、メモリと、記憶部と、入出力制御部と、を備えるプログラム実行可能な装置（コンピュータ）である。所定のプログラムを実行することにより、ロア側テレスコ用アクチュエータ 6、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 およびチルト用アクチュエータ 8 を制御する。なお、制御装置 9 の少なくとも一部の機能を、専用の論理回路等によって構成してもよい。なお、制御装置 9 は、操舵補助機構 230 の ECU と共通化されていてもよい。

【0064】

〔ステアリングコラム装置 100 の動作（1）〕

運転者は、ステアリングホイール 200 の前後方向の位置を調節したい場合、制御装置 9 を通常モードから調整モードに設定し、ステアリングホイール 200 を移動させたい向き（前方 FR または後方 RR）に対して、ステアリングホイール 200 に力を加える。

なお、通常モードと調整モードとの遷移は、図示しないスイッチを押下することに基づいて行うことができる。また、車両のダッシュボードに配置された入出力装置を介して、通常モードと調整モードの切り替えを行ってもよい。入出力装置の一例として、タッチパネル式の情報表示用ディスプレイが挙げられる。

【0065】

荷重センサ 55 は、アップコラム 5 とアウトシャフト 222 とに作用する前後方向における相対的な荷重の大きさおよび向きを検出する。制御装置 9 は、荷重センサ 55 が検出した荷重の大きさおよび向きを取得する。

【0066】

制御装置 9 は、荷重センサ 55 が検出した荷重の大きさおよび向きに基づいて、ロア側テレスコ用モータ 60 を駆動して、ベースブラケット 1 に対してコラムホルダ 2 を前後方向に移動させる。また、制御装置 9 は、アップ側テレスコ用モータ 70 を制御して、ロアコラム 3 に対してアップコラム 5 を前後方向に移動させる。その結果、ステアリングコラム 10 は前後方向に伸縮する。

【0067】

荷重センサ 55 が検出した荷重の向きが前方 FR であった場合、制御装置 9 は、ベースブラケット 1 に対してコラムホルダ 2 を前方 FR に移動させ、ロアコラム 3 に対してアップコラム 5 を前方 FR に移動させる。

【0068】

10

20

30

40

50

荷重センサ 55 が検出した荷重の向きが後方 R R であった場合、制御装置 9 は、ベースブラケット 1 に対してコラムホルダ 2 を後方 R R に移動させ、ロアコラム 3 に対してアップコラム 5 を後方 R R に移動させる。

【 0 0 6 9 】

制御装置 9 は、ロア側テレスコ用モータ 60 とアップ側テレスコ用モータ 70 のいずれか一方を駆動してもよく、両方を駆動してもよい。両方を駆動することにより、ステアリングコラム装置 100 は高速にステアリングホイール 200 の前後方向の位置を調節できる。

【 0 0 7 0 】

ステアリングシャフト 220 は、インナシャフト 221 とアウトシャフト 222 とが前後方向に沿って相対移動することにより、ステアリングコラム 10 とともに伸縮する。その結果、ステアリングホイール 200 の前後方向の位置が調節される。

【 0 0 7 1 】

制御装置 9 は、荷重センサ 55 が荷重を検出しなくなるまでステアリングホイール 200 の前後方向の位置を調節する。ステアリングホイール 200 の位置が調整された後、運転者は制御装置 9 の動作モードを調整モードから通常モードに設定する。制御装置 9 の動作モードが通常モードに設定されると、制御装置 9 によるステアリングホイール 200 の位置の調整は実施されない。

【 0 0 7 2 】

〔ステアリングコラム装置 100 の動作 (2) 〕

運転者は、ステアリングホイール 200 の上下方向の角度を調節したい場合、制御装置 9 を通常モードから調整モードに設定し、ステアリングホイール 200 を移動させたい向き (上方 U P または下方 L W R) に対して、ステアリングホイール 200 に力を加える。

【 0 0 7 3 】

荷重センサ 55 は、アップコラム 5 とアウトシャフト 222 とに作用する上下方向における相対的な荷重の大きさおよび向きを検出する。制御装置 9 は、荷重センサ 55 が検出した荷重の大きさおよび向きを取得する。

【 0 0 7 4 】

制御装置 9 は、荷重センサ 55 が検出した荷重の大きさおよび向きに基づいて、チルト用モータ 80 を駆動して、ロアコラム 3 を上下方向に移動させる。その結果、ステアリングホイール 200 の上下方向の角度が調節される。

【 0 0 7 5 】

荷重センサ 55 が検出した荷重の向きが上方 U P であった場合、制御装置 9 は、コラムホルダ 2 に対してロアコラム 3 を上方 U P に移動させる。

【 0 0 7 6 】

荷重センサ 55 が検出した荷重の向きが下方 L W R であった場合、制御装置 9 は、コラムホルダ 2 に対してロアコラム 3 を下方 L W R に移動させる。

【 0 0 7 7 】

制御装置 9 は、荷重センサ 55 が荷重を検出しなくなるまでステアリングホイール 200 の上下方向の角度を調節する。ステアリングホイール 200 の角度が調整された後、運転者は制御装置 9 の動作モードを調整モードから通常モードに設定する。制御装置 9 の動作モードが通常モードに設定されると、制御装置 9 によるステアリングホイール 200 の角度の調整は実施されない。

【 0 0 7 8 】

制御装置 9 は、ステアリングホイール 200 の前後方向の位置の調節と、ステアリングホイール 200 の上下方向の角度の調節とを、同時に行うこともできるし、別々に行うこともできる。

【 0 0 7 9 】

本実施形態に係るステアリングコラム装置 100 によれば、荷重センサ 55 はステアリングホイール 200 に近い位置に配置されているため、運転者によりステアリングホイール

10

20

30

40

50

ル 200 に加えられた荷重をより高精度に検出することができる。荷重センサ 55 は、上下方向の荷重に加え、前後方向の荷重を検出できる。また、荷重センサ 55 は、第二ねじ軸 72 上に設けられておらず、第二ねじ軸 72 の長さを機能上必要な長さより長くする必要がない。

【0080】

本実施形態に係るステアリングコラム装置 100 によれば、ステアリングホイール 200 に接続されたステアリングシャフト 220 を支持する軸受部に荷重センサ 55 を配置することが望ましい。また、ステアリングシャフト 220 を支持する軸受部が複数ある場合、ステアリングホイール 200 に近い軸受部に荷重センサ 55 を配置することが望ましい。この理由を、図 8 ～ 図 10 を用いて説明する。

10

【0081】

図 8 は、テレスコピック機構を備えたステアリングコラム装置 100 を模式的に示した図である。ロアコラム 3 の一端は、ベースブラケット 1 を経由して車体に固定されている。ロアコラム 3 の後方 RR 側にはアップコラム 5 の前方 FR 側が前後方向に移動可能に接続されている。具体的には、アップコラム 5 は、ロアコラム 3 に対し、アップコラムに固定されたパッド 36a およびパッド 36b により、前後方向に移動可能に支持されている。

【0082】

アップコラム 5 の後方 RR 側には、ステアリングシャフト 220 が回転可能かつ前後方向への移動が不可能に接続されている。具体的には、ステアリングシャフト 220 は、アップコラム 5 に対し、第一軸受部 51 および第二軸受部 52 により、回転可能に支持されている。第一軸受部 51 および第二軸受部 52 として、玉軸受やニードル軸受等の回転軸受を用いることができる。

20

【0083】

ロアコラム 3 の外周と、アップコラム 5 の外周には、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 が配置されている。図 8 は、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 が縮んだ状態を示す模式図であり、図 9 は、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 が伸びた状態を示す模式図である。図 9 に示すように、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 が伸縮することにより、アップコラム 5 がロアコラム 3 に対して移動する。

【0084】

本開示における荷重センサ 55 とは、換言すると、軸状の部材と軸状の部材を支持する支持部（パッド 36a、パッド 36b、第一軸受部 51 および第二軸受部 52）に生じる径方向 R の力を検出するセンサである。すなわち、支持部（パッド 36a、パッド 36b、第一軸受部 51 および第二軸受部 52）のいずれの位置にも荷重センサ 55 を配置し得る。しかし、前述の通り、ステアリングシャフト 220 とステアリングホイール 200 との間を支持する支持部のうち、ステアリングホイール 200 に近い支持部に荷重センサ 55 を配置することが望ましい。すなわち、第一軸受部 51 に荷重センサ 55 を配置することが望ましい。

30

【0085】

この理由を、（１）ステアリングシャフト 220 とアップコラム 5 との間に荷重センサを配置することが望ましい理由と、（２）ステアリングホイール 200 に近い位置に荷重センサを配置することが望ましい理由とに分けて説明する。

40

【0086】

〔（１）ステアリングシャフト 220 とアップコラム 5 との間に荷重センサ 55 を配置することが望ましい理由について〕

図 10 にて、パッド 36a からパッド 36b までの距離を L34、パッド 36a からステアリングホイール 220 までの距離を L3h、第二軸受部 52 から第一軸受部 51 までの距離を L21、第二軸受部 52 からステアリングホイール 220 までの距離を L2h とする。

【0087】

50

図 10 にステアリングホイール 200 に対して、下方向の力 F_h を付与した場合において、アップコラム 5、ステアリングシャフト 220 に発生する力を示す。図 10 において、矢印 F_3 と矢印 F_4 はアップコラム 5 に作用する力を示し、矢印 F_1 と矢印 F_2 はステアリングシャフト 220 に作用する力を示す。

アップコラム 5、ステアリングシャフト 220 の間では、第二軸受部 52 の上方に圧縮力 F_2 が発生し、第一軸受部 51 の下方に圧縮力 F_1 が発生する。

ロアコラム 3 と、アップコラム 5 との間では、パッド 36a の上方に圧縮力 F_3 が発生し、パッド 36b の下方に圧縮力 F_4 が発生する。

【0088】

図 10 において、アップコラム 5 に作用する力とモーメントの釣り合いを考慮すると、ステアリングホイールに加えられる力 F_h と、パッド 36a の上方に作用する圧縮力 F_3 と、パッド 36b の下方に作用する圧縮力 F_4 との間には、以下の関係が成立する。

【0089】

【数 1】

$$F_h + F_3 - F_4 = 0 \quad \dots (式 1)$$

【0090】

【数 2】

$$F_4 \cdot L_{34} - F_h \cdot L_{3h} = 0 \quad \dots (式 2)$$

【0091】

式 1 と式 2 を F_h について解くと、以下の式 3 が導出される。

【0092】

【数 3】

$$F_h = \frac{L_{34}}{L_{3h} - L_{34}} \cdot F_3 = \frac{L_{34}}{L_{3h}} \cdot F_4 \quad \dots (式 3)$$

【0093】

ここで、式 3 において、 F_3 と F_4 に乗算される係数は、パッド 36a からステアリングホイール 200 までの距離である L_{3h} を含むため、ステアリングホイール 200 の位置に応じて変化する。すなわち、ロアコラム 3 とアップコラム 5 との間に荷重センサ 55 を配置した場合、アップ側テレスコ用アクチュエータ 7 の伸縮量が荷重 F_h の検出値に影響を与えることとなる。

【0094】

図 10 において、ステアリングシャフト 220 に作用する力とモーメントの釣り合いを考慮すると、ステアリングホイールに加えられる力 F_h と、第二軸受部 52 の上方に作用する圧縮力 F_1 と、第一軸受部 51 の下方に作用する F_2 間には、以下の関係が成立する。

【0095】

【数 4】

$$F_h + F_2 - F_1 = 0 \quad \dots (式 4)$$

【0096】

【数 5】

$$F_1 \cdot L_{21} - F_h \cdot L_{2h} = 0 \quad \dots \text{(式5)}$$

【0097】

式1と式2をF_hについて解くと、以下の式6が導出される。

【0098】

【数6】

$$F_h = \frac{L_{21}}{L_{2h}} \cdot F_1 = \frac{L_{21}}{L_{2h} - L_{21}} \cdot F_2 \quad \dots \text{(式6)}$$

10

【0099】

ここで、式6において、F₁とF₂に乘算される係数は、ステアリングホイール200の位置によらず一定である。すなわち、アップコラム5とステアリングシャフト220との間に荷重センサ55を配置した場合、アップ側テレスコ用アクチュエータ7の伸縮量が荷重F_hの検出に影響を及ぼすことが無い。したがって、荷重センサ55はアップコラム5とステアリングシャフト220との間に配置することが望ましい。

【0100】

[(2) ステアリングホイール200に近い位置に荷重センサを配置することが望ましい理由について]

20

式6をF₁について整理すると、式7が導出される。

【0101】

【数7】

$$F_1 = \frac{L_{2h}}{L_{21}} \cdot F_h \quad \dots \text{(式7)}$$

【0102】

式6をF₂について整理すると、式8が導出される。

30

【0103】

【数8】

$$F_2 = \frac{L_{2h} - L_{21}}{L_{21}} \cdot F_h \quad \dots \text{(式8)}$$

【0104】

式7と式8について、F_hに乗ずる係数を比較すると、式8の係数の方が小さい。これは、同一のハンドル荷重F_hが付与された場合のF₂の変動が、F₁の変動に比べて小さいことを意味する。すなわち、同一分解能(荷重に対する出力の比)の荷重センサ55を用いる場合、F₂を検出するよりも、F₁を検出した方がハンドル荷重F_hを高精度に検出することができる。したがって、荷重センサ55は、ステアリングホイール200に近い方の第一軸受部51に配置することが望ましい。

40

【0105】

以上、本発明の第一実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の実施形態および変形例において示す構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

50

【0106】

(変形例1)

上記実施形態において、ステアリングコラム装置100は、2段階に伸縮するテレスコピック機構を有する。しかしながら、テレスコピック機構の態様はこれに限定されない。ステアリングコラム装置100は、一段階に伸縮するテレスコピック機構を有してもよい。

【0107】

(変形例2)

上記実施形態において、第一軸受部51（軸受部）は、ベアリング54と、荷重センサ55とを有する。しかしながら、第一軸受部51（軸受部）の態様は、これに限定されない。リング状に形成された荷重センサ55によりアウトシャフト222を回転自在に支持できる場合、荷重センサ55はベアリング54を介してアウトシャフト222と連結させなくてもよい。

【0108】

(変形例3)

上記実施形態において、アップコラム5に形成された係合凸部5tにより荷重センサ55の前方FRへの移動が制限され、アウトシャフト222に形成された係合凹部222aにより荷重センサ55の後方RRへの移動が制限される。しかし、荷重センサ55の前後方向への移動制限態様はこれに限定されない。アウトシャフト222に形成された係合凹部222aにより荷重センサ55の前方FRへの移動が制限され、アップコラム5に形成された係合凸部5tにより荷重センサ55の後方RRへの移動が制限されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0109】

本発明は、ステアリングコラム装置に適用することができる。

【符号の説明】

【0110】

- 300 ステアリング装置（操舵装置）
- 220 ステアリングシャフト
- 200 ステアリングホイール（入力機構）
- 100 ステアリングコラム装置
- 10 ステアリングコラム
- 1 ベースブラケット
- 2 コラムホルダ
- 3 ロアコラム（第一コラム）
- 4 インナコラム
- 5 アップコラム（第二コラム）
- 51 第一軸受部（軸受部）
- 52 第二軸受部
- 54 ベアリング
- 55 荷重センサ
- 6 ロア側テレスコ用アクチュエータ
- 7 アップ側テレスコ用アクチュエータ
- 8 チルト用アクチュエータ
- 9 制御装置

10

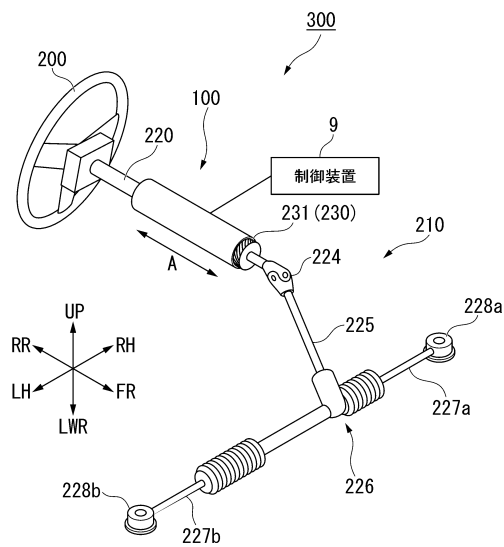
20

30

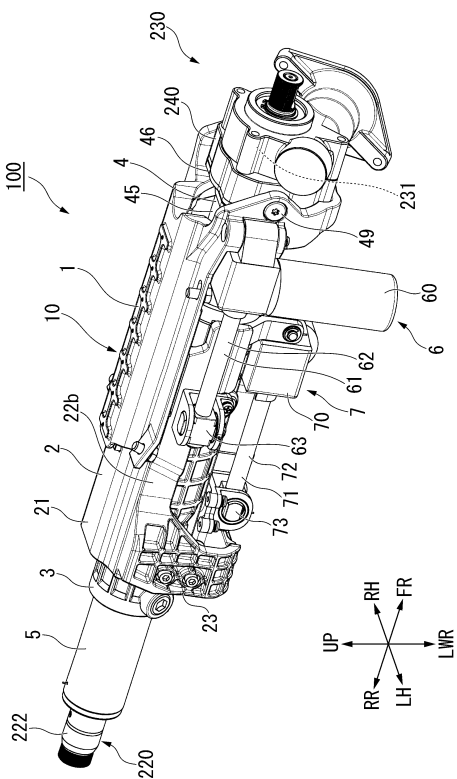
40

50

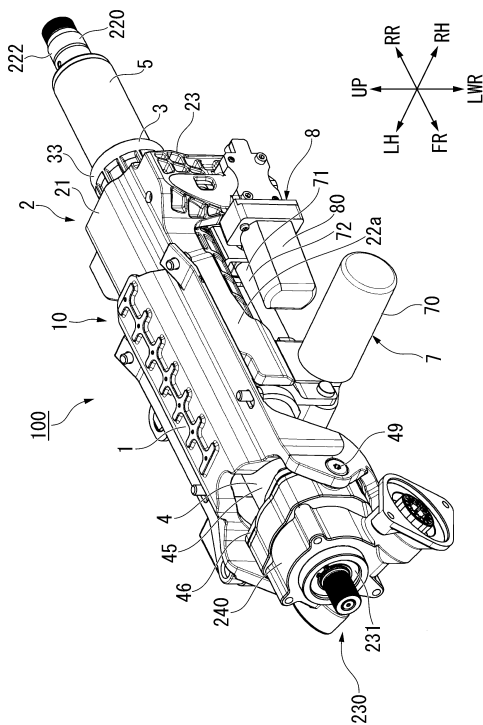
【図面】
【図 1】



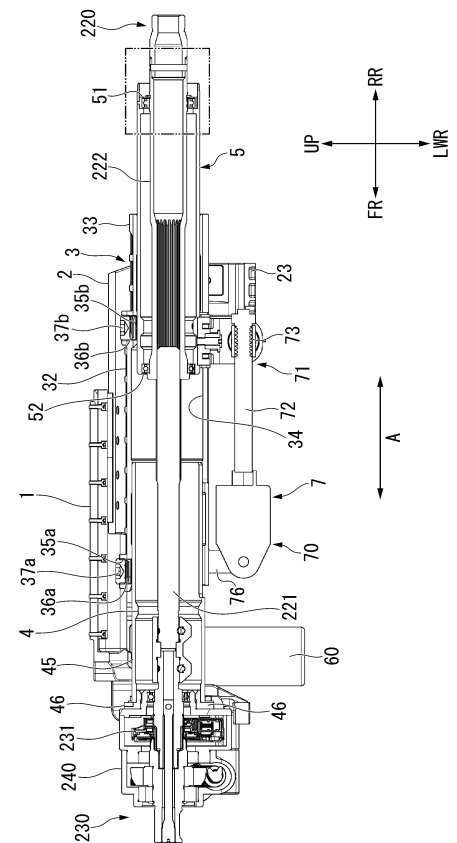
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

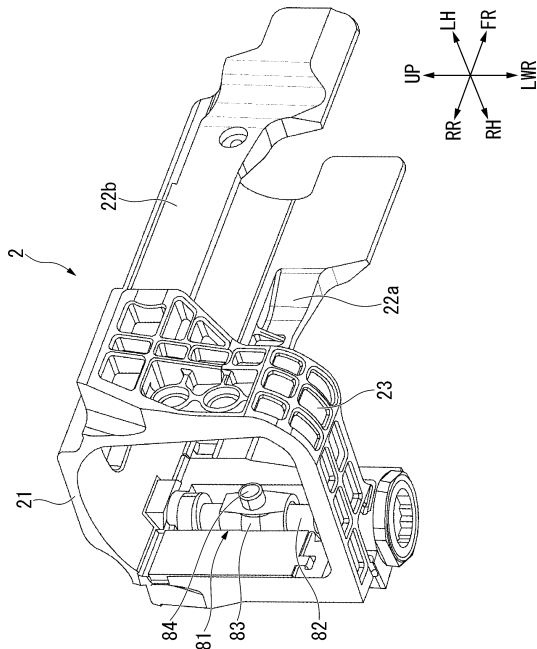
20

30

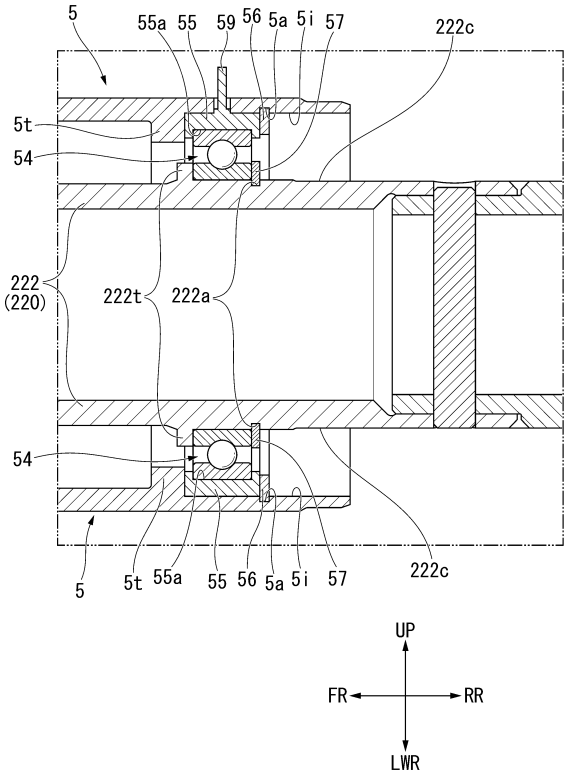
40

50

【図 5】



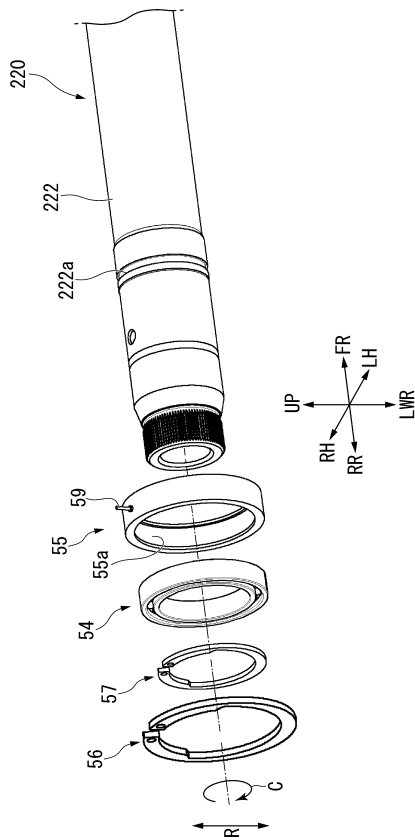
【図 6】



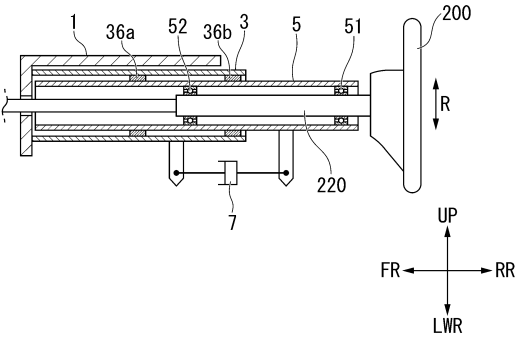
10

20

【図 7】



【図 8】

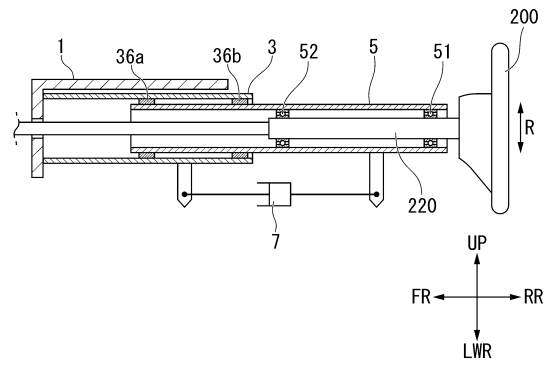


30

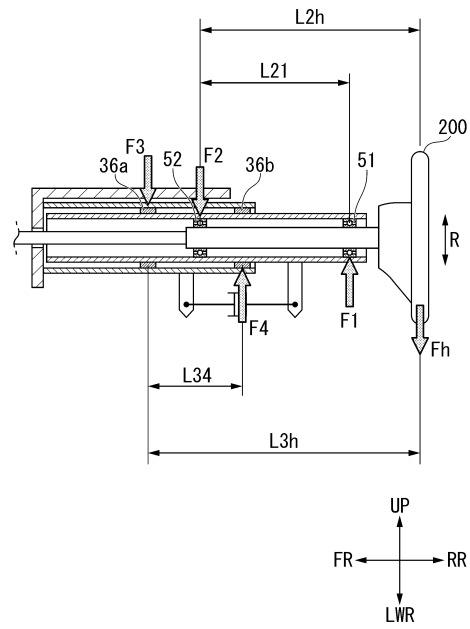
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 早紀矢

神奈川県藤沢市鵠沼神明1丁目5番50号 日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3D030 DD05 DD13 DD63