

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3921394号

(P3921394)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl.		F I
<b>B 6 2 D 6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 D 6/00
<b>B 6 2 D 5/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 D 5/04
B 6 2 D 101/00	(2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-41267 (P2002-41267)	(73) 特許権者	000001247
(22) 出願日	平成14年2月19日(2002.2.19)		株式会社ジェイテクト
(65) 公開番号	特開2003-237606 (P2003-237606A)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(43) 公開日	平成15年8月27日(2003.8.27)	(74) 代理人	100095429
審査請求日	平成17年1月25日(2005.1.25)		弁理士 根本 進
		(72) 発明者	嘉田 友保
			大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
			光洋精工株式会社内
		(72) 発明者	木村 秀司
			大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
			光洋精工株式会社内
		(72) 発明者	瀬川 雅也
			大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
			光洋精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の操舵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作部材と、

その操作部材の操作に応じて駆動される操舵用アクチュエータと、

その操舵用アクチュエータの動きを舵角変化が生じるように車輪に伝達する機構と、

その操作部材の操作量を検出するセンサと、

その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサと、

その車輪に連結された軸に作用する軸力を検出するセンサと、

その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かを判断する手段と、

その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満である時点での操舵用アクチュエータの検出作動量を中点値として記憶する手段と、

その記憶された中点値を基準として操舵用アクチュエータの検出作動量から車輪の転舵量を求める手段と、

その操作部材の操作量と車輪の転舵量との比が変化するように操舵用アクチュエータを制御可能な手段とを備えることを特徴とする車両の操舵装置。

【請求項2】

その操作部材の操作量と車輪の転舵量との比が変化するように操舵用アクチュエータを制御可能な手段とを備えることを特徴とする車両の操舵装置。

【請求項3】

その操舵用アクチュエータとしてブラシレスモータが用いられ、

その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサとして、そのブラシレスモータの回転子の回転角検出用センサが用いられる請求項1に記載の車両の操舵装置。

【請求項4】

その操舵用アクチュエータとしてブラシレスモータが用いられ、その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサとして、そのブラシレスモータの回転子の回転角検出用センサが用いられる請求項1に記載の車両の操舵装置。

【請求項5】

その操舵用アクチュエータとしてブラシレスモータが用いられ、その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサとして、そのブラシレスモータの回転子の回転角検出用センサが用いられる請求項1に記載の車両の操舵装置。

車速を検出するセンサを備え、

その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かの判断は、その検出車速が設定範囲内である時に行われる請求項 1 または 2 に記載の車両の操舵装置。

【請求項 4】

その操作部材の中立位置復帰方向へ作用する操作反力を発生する操作用アクチュエータと

、その操作用アクチュエータを前記検出軸力に応じた操作反力を発生するように制御する手段とを備える請求項 1 ~ 3 の中の何れかに記載の車両の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータの制御により車両の操舵特性を変更可能な車両の操舵装置に関する。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】

操作部材の操作に応じた操舵用アクチュエータの動きを車輪に舵角が変化するように伝達する際に、操作部材の操作量と車輪の転舵量との比を変化させることで操舵特性を変更可能な車両の操舵装置が提案されている。そのような操舵装置として、操作部材を車輪に機械的に連結しない所謂ステアバイワイヤシステムを採用したものと機械的に連結したものとがある。ステアバイワイヤシステムを採用した操舵装置においては、ステアリングホイールを模した操作部材を車輪に機械的に連結することなく、操舵用アクチュエータの動きを、その動きに応じて舵角が変化するように車輪に伝達し、その伝達に際して操舵用アクチュエータを制御することで操作量と転舵量との比を変更している。また、操作部材を車輪に機械的に連結した操舵装置においては、ステアリングホイールの操作に応じた入力シャフトの回転を出力シャフトに遊星ギヤ機構等の伝達比可変機構を介して伝達し、その伝達に際して遊星ギヤ機構を構成するリングギヤ等を駆動する操舵用アクチュエータを制御することで操作量と転舵量との比を変更している。

20

【0003】

上記操舵用アクチュエータを操作部材の操作量と車輪の転舵量との比が変化するように閉ループ制御する上では、操作部材の操作量を検出するセンサだけでなく、車輪の転舵量を検出するセンサが必要になる。また、その車輪の転舵量は右操舵時の値と左操舵時の値とを区別するために中点値を基準として求める必要がある。

30

【0004】

従来においては、車輪の転舵量を検出するセンサとして、舵角の中点値を基準に右操舵時と左操舵時とで出力値の符号が異なるセンサを用いていた。しかし、そのようなセンサを車両に取り付ける場合、センサ出力値の中点と舵角の中点値とを一致させるために面倒な調整が必要である。また、長期使用によりセンサ出力値の中点と舵角の中点値とがずれると再調整が必要になる。さらに、専用のセンサはコスト増大の原因になる。

【0005】

そこで、舵角の中点値を自動的に求めることが提案されている。すなわち、車輪の転舵量を検出するセンサの出力値の大きさが設定値未満であれば、車両は舵角一定でのコーナリング状態ではないと判断でき、また、舵角センサの出力値の変化速度が設定値未満であれば、車両は実質的に操舵されていない状態であると判断できる。よって、舵角センサの出力値の大きさが設定値未満で、且つ、その変化速度が設定値未満である時、舵角センサの出力値を舵角の中点値とすることができる。これにより、センサ出力値の中点と舵角の中点値とを一致させる作業は不要になる。しかし、舵角を検出するための専用のセンサが必要であるため、コストが増大するという問題は解決できない。

40

本発明は上記問題を解決することのできる車両の操舵装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

50

本発明は、操作部材と、その操作部材の操作に応じて駆動される操舵用アクチュエータと、その操舵用アクチュエータの動きを舵角変化が生じるように車輪に伝達する機構と、その操作部材の操作量を検出するセンサと、その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサと、その車輪に連結された軸に作用する軸力を検出するセンサと、その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かを判断する手段と、その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満である時点での操舵用アクチュエータの検出作動量を中点値として記憶する手段と、その記憶された中点値を基準として操舵用アクチュエータの検出作動量から車輪の転舵量を求める手段と、その操作部材の操作量と車輪の転舵量との比が変化するように操舵用アクチュエータを制御可能な手段とを備えることを特徴とする。

10

本発明によれば、車輪に連結された軸に作用する軸力は直進状態で最小になることから、検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かを判断することで、車両が直進状態であるか否かを判断できる。これにより、その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満である時点での操舵用アクチュエータの検出作動量を舵角の中点値として、車輪の転舵量を操舵用アクチュエータの検出作動量から求めることができる。すなわち、舵角を検出するための専用のセンサを用いることなく、操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサにより車輪の転舵量を求めることができる。

#### 【0007】

その操舵用アクチュエータとしてブラシレスモータが用いられ、その操舵用アクチュエータの作動量を検出するセンサとして、そのブラシレスモータの回転子の回転角検出用センサが用いられるのが好ましい。

20

これにより、ブラシレスモータの駆動に必要なセンサを利用して車輪の転舵量を求めることができる。

#### 【0008】

車速を検出するセンサを備え、その検出軸力の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かの判断は、その検出車速が設定範囲内である時に行われるのが好ましい。これにより、車輪に作用する軸力の検出値の変動を小さくし、車輪の転舵量を精度良く求めることができる。

#### 【0009】

その操作部材の中立位置復帰方向へ作用する操作反力を発生する操作用アクチュエータと、その操作用アクチュエータを前記検出軸力に応じた操作反力を発生するように制御する手段とを備えるのが好ましい。

30

これにより、操作用アクチュエータの制御に必要な車輪の軸力センサを利用して車輪の転舵量を求めることができる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

図1に示す車両の操舵装置は、ステアリングホイールを模した操作部材1と、その操作部材1の操作に応じて駆動される操舵用アクチュエータ2と、その操舵用アクチュエータ2の動きを、その操作部材1を左右の前車輪4に機械的に連結することなく、舵角変化が生じるように各前車輪4に伝達する機構としてステアリングギヤ3とを備える。

40

#### 【0011】

その操舵用アクチュエータ2はブラシレスモータにより構成されている。そのブラシレスモータは、自身の回転子の回転角検出用センサとしてレゾルバ2aを有する。そのレゾルバ2aが本発明における操舵用アクチュエータ2の作動量を検出するセンサとして用いられる。そのステアリングギヤ3は、その操舵用アクチュエータ2の出力シャフトの回転運動をステアリングロッド7の直線運動に変換する例えばボールネジ機構等の運動変換機構により構成されている。そのステアリングロッド7の動きがタイロッド8とナックルアーム9を介して車輪4に伝達され、車輪4のトー角が変化する。そのステアリングギヤ3は、公知のものを用いることができ、操舵用アクチュエータ2の動きを舵角が変化するように車輪4に伝達できれば構成は限定されない。操舵用アクチュエータ2が駆動されてい

50

い状態では、車輪 4 はセルフアライニングトルクにより直進位置に復帰できるようにホイールアライメントが設定されている。

【 0 0 1 2 】

その操作部材 1 は、車体側により回転可能に支持される回転シャフト 1 0 に連結されている。その回転シャフト 1 0 に操作用アクチュエータ 1 9 の出力シャフトが一体化されている。その操作用アクチュエータ 1 9 は操作部材 1 の中立位置復帰方向へ作用する操作反力を発生する。その操作用アクチュエータ 1 9 はブラシレスモータ等の電動モータにより構成できる。

【 0 0 1 3 】

操作部材 1 の操作量として中立位置からの操作角  $\theta$  を検出する角度センサ 1 1 が設けられている。車速  $V$  を検出する速度センサ 1 4 が設けられている。車輪 4 に連結された軸として本実施形態ではタイロッド 8 に作用する軸力を検出する軸力センサ 4 9 が設けられている。操作部材 1 の操作反力に対応する操作トルク  $T_h$  として回転シャフト 1 0 により伝達されるトルクを検出するトルクセンサ 4 4 が設けられている。その角度センサ 1 1、速度センサ 1 4、軸力センサ 4 9、トルクセンサ 4 4、および上記レゾルバ 2 a は、コンピュータにより構成される制御装置 2 0 に接続される。本実施形態では、各タイロッド 8 に軸力センサ 4 9 が取り付けられ、両軸力センサ 4 9 の出力値  $F_r$ 、 $F_l$  の平均値が検出軸力  $F$  とされるが、一方のタイロッド 8 に作用する軸力を単一の軸力センサにより検出してもよい。

【 0 0 1 4 】

その制御装置 2 0 は、駆動回路 2 2 を介して操舵用アクチュエータ 2 を制御する制御系を構成する。例えば制御装置 2 0 は、操作部材 1 の操作角  $\theta$  と車速  $V$  と目標舵角  $\theta^*$  との関係予め定めて記憶し、目標舵角  $\theta^*$  と舵角  $\theta$  との偏差をなくすように駆動回路 2 2 に操舵用アクチュエータ 2 の駆動信号を出力する。その操作角  $\theta$  と車速  $V$  と目標舵角  $\theta^*$  との間関係は、例えば低車速で旋回性能を向上して高車速で走行安定性を向上するため、車速  $V$  が大きくなる程に操作角  $\theta$  に対する目標舵角  $\theta^*$  の比  $\theta^* / \theta$  が小さくなるものとされる。これにより、操作角  $\theta$  と舵角  $\theta$  との比、すなわち操作部材 1 の操作量と車輪 4 の転舵量との比が変化するように操舵用アクチュエータ 2 が制御される。なお、その比  $\theta^* / \theta$  は車速  $V$  に応じて変化するものに限定されず、例えば操作角に応じて変化してもよく、その比が変化するように操舵用アクチュエータ 2 が制御されるものであ

【 0 0 1 5 】

その舵角  $\theta$  に対応する車輪 4 の転舵量は、上記レゾルバ 2 a により検出される操舵用アクチュエータ 2 の作動量と、軸力センサ 4 9 により検出される軸力  $F$  と、速度センサ 1 4 により検出される車速  $V$  とに基づき制御装置 2 0 により求められる。すなわち制御装置 2 0 は、検出車速  $V$  が設定範囲内である時の軸力センサ 4 9 による検出軸力  $F$  の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かを判断する。その車速  $V$  の設定範囲は、車両が直進状態である時に作用する軸力の変動が小さくなる範囲に設定すればよく、例えば 2 0 k m / 時 ~ 4 0 k m / 時とされる。その設定時間は、車両が直進状態であると判断するのに必要な時間にすればよく、例えば 5 秒に設定される。その軸力の設定値は、車両が直進状態である時に作用する軸力の最大値に対応するように定めればよく、例えば 1 0 0 N とされる。その検出車速  $V$  が設定範囲内であり、検出軸力  $F$  の大きさが設定時間を超えて設定値未満である時点でのレゾルバ 2 a による操舵用アクチュエータ 2 の検出作動量を、制御装置 2 0 は中点値として設定して記憶する。その記憶された中点値を基準として制御装置 2 0 は操舵用アクチュエータ 2 の検出作動量から車輪 4 の転舵量に対応する舵角  $\theta$  を求める。

【 0 0 1 6 】

その制御装置 2 0 は、上記軸力センサ 4 9 による検出軸力  $F$  に応じた操作反力を発生するように、駆動回路 2 3 を介して操作用アクチュエータ 1 9 を制御する制御系を構成する。例えば制御装置 2 0 は、操作部材 1 の操作角  $\theta$  と目標反力トルク  $T^*$  と検出軸力  $F$  の間

10

20

30

40

50

の関係を予め定めて記憶し、その目標反力トルク $T^*$ と検出操作トルク $T_h$ との偏差をなくすように駆動回路23に操作用アクチュエータ19の駆動信号を出力する。その目標反力トルク $T^*$ は、操作角 $\theta$ に相関する成分 $T_h^*$ と検出軸力 $F$ に相関する成分 $T_f^*$ との和とされ、路面反力を反映した操作反力 $T_h$ をドライバーに作用させることができるものとされている。

#### 【0017】

図2のフローチャートを参照して制御装置20による操舵用アクチュエータ2と操作用アクチュエータ19の制御手順を説明する。

まず、各センサによる検出値を読み込み(ステップS1)、その検出値に基づいて中点値の設定処理を行って記憶し、前回の中点値設定処理により記憶した中点値を更新する(ステップS2)。なお、制御開始当初においては、前回の制御において最終的に記憶された中点値が初期中点値として記憶保持される。その設定された中点値を基準として、レゾルバ2aにより検出された操舵用アクチュエータ2の作動量から車輪4の転舵量として舵角 $\theta$ を演算する(ステップS3)。次に、検出操作角 $\theta$ と検出車速 $V$ とから上記のように目標舵角 $\theta^*$ を求め、その目標舵角 $\theta^*$ と舵角 $\theta$ との偏差をなくすように操舵用アクチュエータ2を制御する(ステップS4)。これにより、操作部材1の操作量と車輪4の転舵量との比が変化するように操舵用アクチュエータ2が制御される。また、検出操作角 $\theta$ と検出軸力 $F$ から上記のように目標反力トルク $T^*$ を求め、その目標反力トルク $T^*$ と検出操作トルク $T_h$ との偏差をなくすように操作用アクチュエータ19を制御する(ステップS5)。そして制御を終了するか否かを判断し(ステップS6)、終了しない場合はステップS1に戻る。

#### 【0018】

図3のフローチャートを参照して上記中点値の設定処理手順を示す。まず、検出車速 $V$ が設定範囲内であるか否かを判断し(ステップS101)、設定範囲内であればリターンし、設定範囲内であれば検出軸力 $F$ の大きさが設定値未満であるか否かを判断し(ステップS102)、設定値未満であればリターンし、設定値未満であれば検出軸力 $F$ の大きさが設定値未満である状態の継続時間 $t$ が設定時間を超えているか否かを判断し(ステップS103)、設定時間を超えていなければリターンし、設定時間を超えていればその時点でのレゾルバ2aによる操舵用アクチュエータ2の検出作動量を中点値として設定し、前回設定した中点値を更新して記憶し(ステップS104)、リターンする。

#### 【0019】

上記構成によれば、車輪4に連結された軸に作用する軸力は直進状態で最小になることから、軸力センサ49による検出軸力 $F$ の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かを判断することで、車両が直進状態であるか否かを判断できる。これにより、その検出軸力 $F$ の大きさが設定時間を超えて設定値未満である時点での操舵用アクチュエータ2の検出作動量を舵角の中点値として、車輪4の転舵量を操舵用アクチュエータ2の検出作動量から求めることができる。すなわち、舵角を検出するための専用のセンサを用いることなく、操舵用アクチュエータ2の作動量を検出するレゾルバ2aにより車輪4の転舵量を求めることができる。その操舵用アクチュエータ2をブラシレスモータとすることで、ブラシレスモータの駆動に必要なレゾルバ2aを利用して車輪4の転舵量を求めることができる。その検出軸力 $F$ の大きさが設定時間を超えて設定値未満であるか否かの判断を車速 $V$ が設定範囲内である時に行うことで、車輪4に作用する軸力の検出値の変動を小さくし、車輪4の転舵量を精度良く求めることができる。さらに、その検出軸力 $F$ に応じた反力を発生するように操作用アクチュエータ19を制御することで、その操作用アクチュエータ19の制御に必要な軸力センサ49を利用して車輪4の転舵量を求めることができる。

#### 【0020】

図4の変形例に示すように、操作部材であるステアリングホイールHが車輪に機械的に連結され、且つ、操作部材の操作量と車輪の転舵量との比を変化させることができる操舵装置101に本発明を適用してもよい。すなわち、そのステアリングホイールHの操作に応じた入力シャフト102の回転は、回転伝達機構130により出力シャフト111に伝達

10

20

30

40

50

され、その出力シャフト 111 の回転が車輪に舵角が変化するようにステアリングギヤ（図示省略）により伝達される。そのステアリングギヤはラックピニオン式ステアリングギヤやボールスクリュウ式ステアリングギヤ等の公知のものを用いることができる。その入力シャフト 102 と出力シャフト 111 は互いに同軸心に隙間を介して配置され、ベアリング 107、108、112、113 を介してハウジング 110 により支持されている。その回転伝達機構 130 は、本変形例では遊星ギヤ機構とされ、サンギヤ 131 とリングギヤ 132 とに噛み合う遊星ギヤ 133 をキャリア 134 により保持する。そのサンギヤ 131 は、入力シャフト 102 の端部に同行回転するように連結されている。そのキャリア 134 は、出力シャフト 111 に同行回転するように連結されている。そのリングギヤ 132 は、入力シャフト 102 を囲むホルダー 136 にボルト 362 を介して固定されている。そのホルダー 136 は、入力シャフト 102 を囲むようにハウジング 110 に固定された筒状部材 135 によりベアリング 109 を介して支持されている。そのホルダー 136 の外周にウォームホイール 137 が同行回転するように嵌め合わされている。そのウォームホイール 137 に噛み合うウォーム 138 がハウジング 110 により支持されている。そのウォーム 138 がハウジング 110 に取り付けられた操舵用アクチュエータ 139 により駆動される。これにより、その操舵用アクチュエータ 139 の制御によってステアリングホイール H の操作量と車輪の転舵量との比を変化させることができる。また、そのステアリングホイール H の中立位置復帰方向へ作用する反力を発生する操作用アクチュエータ 119 が設けられ、その操作用アクチュエータ 119 の制御によって操作反力を発生させる。その操舵用アクチュエータ 139 の制御系と操作用アクチュエータ 119 の制御系とが上記実施形態と同様の制御装置とセンサとにより構成される。

10

20

#### 【0021】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、アクチュエータの制御により車両の操舵特性を変更可能な車両の操舵装置において、その制御に必要な構成を単純化してコスト低減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の車両の操舵装置の構成説明図

【図 2】本発明の実施形態の車両の操舵装置における制御手順を示すフローチャート

【図 3】本発明の実施形態の車両の操舵装置における中点値の設定処理手順を示すフローチャート

30

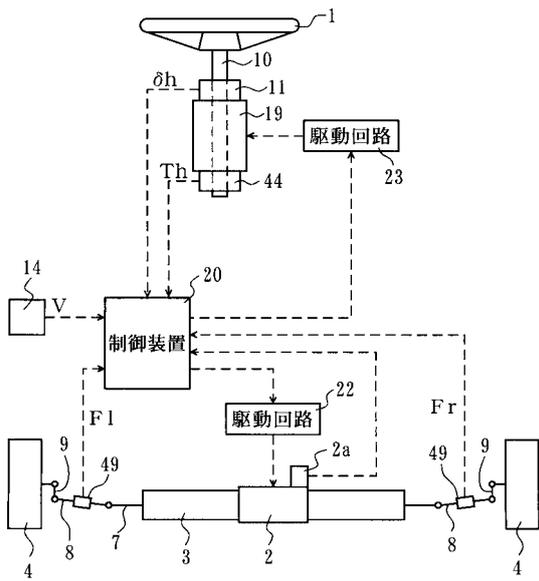
【図 4】本発明の変形例の車両の操舵装置の構成説明図

#### 【符号の説明】

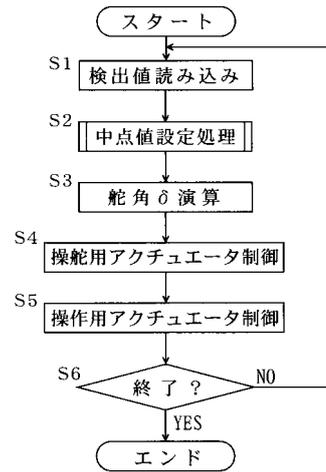
- 1 操作部材
- 2、139 操舵用アクチュエータ
- 2a レゾルバ
- 3 ステアリングギヤ
- 11 角度センサ
- 14 速度センサ
- 19、119 操作用アクチュエータ
- 20 制御装置
- 49 軸力センサ
- H ステアリングホイール

40

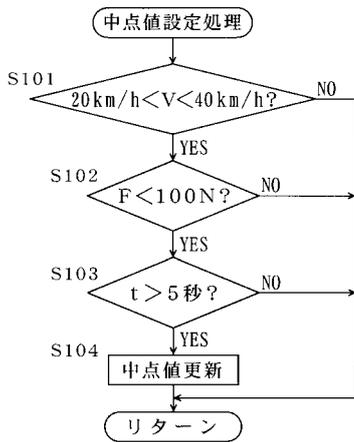
【 図 1 】



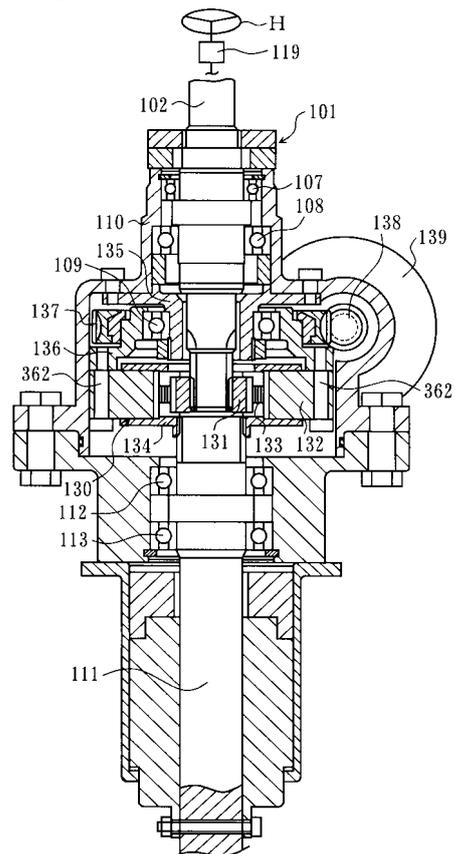
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 特開2003-118620(JP,A)  
特開平8-324409(JP,A)  
特開2000-62633(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62D 6/00  
B62D 5/04