

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-88507  
(P2011-88507A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>B62D</b>	<b>5/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B62D 5/04
<b>G01B</b>	<b>7/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G01B 7/30 H
<b>G01L</b>	<b>3/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G01L 3/10 305
			2F063
			3D233

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-242166 (P2009-242166)	(71) 出願人	00000929 カヤバ工業株式会社 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(22) 出願日	平成21年10月21日 (2009.10.21)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100114236 弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100120260 弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604 弁理士 須藤 淳
		(72) 発明者	前原 秀雄 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 最終頁に続く

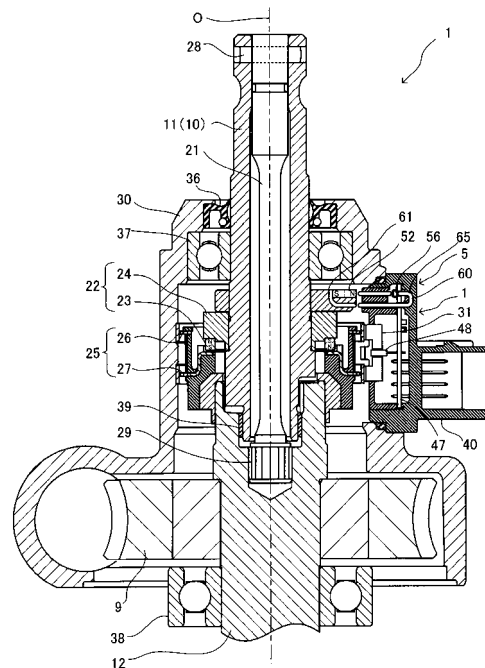
(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 共通のハウジングにトルクセンサとポジションセンサとを備えるパワーステアリング装置の小型化をはかること。

【解決手段】 トーションバー 21 の捩れ変形に伴って変化する磁束密度に応じて捩れ角度を検出するトルクセンサ 2 と、ハウジング 30 に対するステアリングシャフト 10 の回転に伴って変化する磁束密度に応じてステアリングシャフト 10 の回転位置を検出するポジションセンサ 5 とを備え、このポジションセンサ 5 は、ステアリングシャフト 10 が所定の回転位置に来たときにポジション検出用固定磁気回路部 65 とポジション検出用回転磁気回路部 61 とが磁気的につながってポジション検出用永久磁石 52 から発生する磁束をポジション検出磁気センサ 56 に導く磁気ループ M を構成する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車輪の操舵力を補助する車両のパワーステアリング装置であって、  
ステアリングハンドルに連係して回転する入力側ステアリングシャフトと、  
車輪の操舵機構に連係して回転する出力側ステアリングシャフトと、  
入力側ステアリングシャフトと出力側ステアリングシャフトとの間に介装されるトーションバーと、

前記入力側ステアリングシャフトと前記トーションバーと前記出力側ステアリングシャフトによって構成され前記ステアリングハンドルに与えられる操舵力を車輪の操舵機構に伝達するステアリングシャフトと、

このステアリングシャフトを回転可能に支持するハウジングと、  
前記トーションバーの捩れ変形に伴って変化する磁束密度に応じて捩れ角度を検出するトルクセンサと、

前記ハウジングに対する前記ステアリングシャフトの回転に伴って変化する磁束密度に応じて前記ステアリングシャフトの回転位置を検出するポジションセンサとを備え、

このポジションセンサは、

磁気を発生するポジション検出用永久磁石と、

磁束密度を検出するポジション検出磁気センサと、

前記ハウジングに固定して設けられるポジション検出用固定磁気回路部と、

前記ステアリングシャフトと共に回転するポジション検出用回転磁気回路部とを備え、  
前記ステアリングシャフトが所定の回転位置に来たときに前記ポジション検出用固定磁気回路部と前記ポジション検出用回転磁気回路部とが磁気的につながって前記ポジション検出用永久磁石から発生する磁束が前記ポジション検出磁気センサに導かれる磁気ループを構成し、

前記ポジション検出用永久磁石に沿って前記トルクセンサとの間に介在するように配置される磁石側ヨークを備えたことを特徴とするパワーステアリング装置。

## 【請求項 2】

前記ポジション検出用永久磁石を前記ステアリングシャフトに取付け、

前記ポジション検出用永久磁石を前記ポジション検出用回転磁気回路部に介装したことを特徴とする請求項 1 に記載のパワーステアリング装置。

## 【請求項 3】

前記入力側ステアリングシャフトに前記ポジション検出用永久磁石と前記磁石側ヨークとを保持する樹脂製の磁石保持部材を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載のパワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両の操舵系に設けられ、操舵トルクを検出するトルクセンサを備えるパワーステアリング装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

パワーステアリング装置のトルクセンサとして、回転するステアリングシャフトに対して接触しないでステアリングシャフトに働く操舵トルクを検出する非接触タイプのものを用いられている。

## 【0003】

この種のトルクセンサとして、特許文献 1 に開示されたものは、ハウジング内に回転可能に収容されるトーションバーと、このトーションバーの一端と共に回転する磁気発生部と、トーションバーの他端と共に回転するトルク検出用回転磁気回路部と、ハウジングに固定して設けられるトルク検出用固定磁気回路部と、このトルク検出用固定磁気回路部に導かれる磁束密度を検出する磁気センサとを備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

このトルクセンサは、トーションバーがこれに働くトルクによって捩れ変形すると、磁気発生部とトルク検出用回転磁気回路部との相対位置が変化し、磁気発生部からトルク検出用回転磁気回路部を介してトルク検出用固定磁気回路部に導かれる磁束密度が変化し、磁気センサの出力に基づいてトーションバーに働くトルクを検出するようになっている。

## 【 0 0 0 5 】

また、パワーステアリング装置は、ステアリングシャフトの回転位置を検出するポジションセンサを備える。このポジションセンサが例えばステアリングハンドルのまわりに設けられている。

## 【 先行技術文献 】

10

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 4 0 4 9 6 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

こうしたパワーステアリング装置にあつては、トルクセンサとポジションセンサを共通のハウジングに収容し、両者の信号を取り出す基板、信号線等を共通化して、構造を簡素化をはかりたいという要求がある。

## 【 0 0 0 8 】

20

しかしながら、トルクセンサとポジションセンサがそれぞれ磁気回路を備える非接触タイプのものが用いられると、トルクセンサの磁気回路とポジションセンサの磁気回路とが磁氣的に干渉しなうように互いに離して設ける必要があり、これらを収容するハウジングが大型化するという問題点があつた。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、共通のハウジングにトルクセンサとポジションセンサとを備えるパワーステアリング装置の小型化をはかることを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

30

本発明は、  
車輪の操舵力を補助する車両のパワーステアリング装置であつて、ステアリングハンドルに連係して回転する入力側ステアリングシャフトと、車輪の操舵機構に連係して回転する出力側ステアリングシャフトと、入力側ステアリングシャフトと出力側ステアリングシャフトとの間に介装されるトーションバーと、入力側ステアリングシャフトとトーションバーと出力側ステアリングシャフトによって構成されステアリングハンドルに与えられる操舵力を車輪の操舵機構に伝達するステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを回転可能に支持するハウジングと、トーションバーの捩れ変形に伴つて変化する磁束密度に応じて捩れ角度を検出するトルクセンサと、ハウジングに対するステアリングシャフトの回転に伴つて変化する磁束密度に応じてステアリングシャフトの回転位置を検出するポ  
ジションセンサとを備え、このポジションセンサは、磁気を発生するポジション検出用永久磁石と、磁束密度を検出するポジション検出磁気センサと、ハウジングに固定して設けられるポジション検出用固定磁気回路部と、ステアリングシャフトと共に回転するポ  
ジション検出用回転磁気回路部とを備え、ステアリングシャフトが所定の回転位置に来たときにポジション検出用固定磁気回路部とポジション検出用回転磁気回路部とが磁氣的につな  
がってポジション検出用永久磁石から発生する磁束がポジション検出磁気センサに導かれる磁気ループを構成し、ポジション検出用永久磁石に沿つてトルクセンサとの間に介在す  
るように配置される磁石側ヨークを備えるものとした。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

50

本発明によると、ステアリングシャフトが所定の回転位置に来たときにポジション検出用永久磁石から発生する磁束の大部分がポジション検出用固定磁気回路部とポジション検出用回転磁気回路部とがつながった磁気ループによって導かれ、ポジション検出磁気センサが磁束密度の変化を検出し、ポジション検出用永久磁石からトルクセンサ側に洩れる磁束が抑えられる。

【0012】

磁石側ヨークはポジション検出用永久磁石に沿ってトルクセンサとの間に介在するため、トルクセンサとポジションセンサを近接して設けても、ポジション検出用永久磁石からの洩れ磁束がトルクセンサ側に導かれることが抑えられ、トルクセンサ及びポジションセンサの検出精度を確保することと、パワーステアリング装置の小型化をはかることを両立

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態を示すパワーステアリング装置の断面図。

【図2】同じく図1の一部を拡大した断面図。

【図3】同じくパワーステアリング装置の制御系を示す構成図。

【図4】他の実施の形態を示すパワーステアリング装置の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1～3に基づいて本発明が適用される車両のパワーステアリング装置の一例を示す。

20

【0015】

図1は、パワーステアリング装置1におけるステアリングシャフト10まわりの断面図である。ステアリングシャフト10は、ステアリングハンドル（図示せず）に連係して回転する入力側ステアリングシャフト11と、車輪の操舵機構に連係して回転する出力側ステアリングシャフト12とを備え、ステアリングハンドルの回転を車輪の操舵機構に伝達する。車輪の操舵機構は、出力側ステアリングシャフト12の下端に形成されるピニオン（図示せず）に噛み合うラック軸が軸方向に移動することにより車輪が操舵される。

【0016】

パワーステアリング装置1は、車輪の操舵力を補助するアシスト機構として、出力側ステアリングシャフト12にウォームホイール9が連結され、このウォームホイール9に噛み合うウォーム（図示せず）を回転駆動する電動モータ6（図3参照）を備え、この電動モータ6によって出力側ステアリングシャフト12に操舵補助トルクが付与される。

30

【0017】

図3は、パワーステアリング装置1の制御系を示す構成図である。コントローラ3は、操舵トルクを検出するトルクセンサ2、電動モータ6の回転位置（回転角度）を検出するモータ回転位置センサ4、ステアリングシャフト10の回転位置を検出するポジションセンサ5の各検出信号と車両走行速度（車速）の検出信号等を入力し、車両の運転状態に応じて電動モータ6の出力を制御する。

【0018】

ポジションセンサ5は、ステアリングシャフト10の回転位置を検出する手段として設けられる。ポジションセンサ5は、ステアリングシャフト10がステアリングセンターポジション（舵角が0度の回転位置）にあることを検出する。

40

【0019】

コントローラ3は、モータ回転位置センサ4とポジションセンサ5の検出信号を基にステアリングシャフト10の回転位置を計算する。

【0020】

以下、トルクセンサ2の具体的な構造について説明する。

【0021】

入力側ステアリングシャフト11はハウジング30に転がり軸受37を介して回転可能に支持される。出力側ステアリングシャフト12は図示しないハウジングに転がり軸受3

50

8を介して回転可能に支持される。入力側ステアリングシャフト11の下端部と出力側ステアリングシャフト12との間には滑り軸受39が介装される。これにより、入力側ステアリングシャフト11と出力側ステアリングシャフト12とは互いに同一軸上で相対回転できるように支持される。

【0022】

ハウジング30と入力側ステアリングシャフト11の間にはダストシール36が介装され、このダストシール36によってハウジング30内が密封される。入力側ステアリングシャフト11は円筒状に形成され、その内側にトーションバー21が収められる。

【0023】

トーションバー21は、その上端部がピン28を介して入力側ステアリングシャフト11に連結され、その下端部がセレション29を介して出力側ステアリングシャフト12に連結される。これにより、トーションバー21は入力側ステアリングシャフト11に入力される操舵トルクを出力側ステアリングシャフト12に伝えるとともに、この操舵トルクに応じて捩れ変形する。

【0024】

非接触タイプのトルクセンサ2は、入力側ステアリングシャフト11と出力側ステアリングシャフト12の間に介装されるトーションバー21と、入力側ステアリングシャフト11と共に回転する磁気発生部22と、出力側ステアリングシャフト12と共に回転するトルク検出用回転磁気回路部25と、ハウジング30に固定して設けられるトルク検出用固定磁気回路部31と、トルク検出用固定磁気回路部31に導かれる磁束密度を検出するトルク検出磁気センサ48とによって構成され、ステアリングシャフト10に接触することなく、トーションバー21の捩れ変形に伴って変化する磁束密度に応じてトーションバー21の捩れ角度を検出する。

【0025】

磁気発生部22は、入力側ステアリングシャフト11に固定されるバックヨーク24と、このバックヨーク24に固定される環状のトルク検出用永久磁石23とを備える。

【0026】

トルク検出用永久磁石23は、磁気を入力側ステアリングシャフト11、トーションバー21の回転軸O方向に発生するものであり、硬磁性体を入力側ステアリングシャフト11の回転軸O方向へ向けて着磁することにより形成される。

【0027】

円筒状のトルク検出用永久磁石23の上端面と下端面には、それぞれ12個の磁極が周方向について等間隔に形成され、6個のN極と6個のS極とが交互に並ぶ。

【0028】

円筒状のバックヨーク24は、軟磁性体によって形成され、トルク検出用永久磁石23の上端面(磁極面)に当接する。バックヨーク24は、トルク検出用永久磁石23を入力側ステアリングシャフト11に連結する支持部材の動きと、トルク検出用永久磁石23の隣合う磁極を結んで磁束を導く継鉄の動きをし、トルク検出用永久磁石23の下端面(磁極面)に磁界を集中させる。

【0029】

なお、トルク検出用永久磁石23を入力側ステアリングシャフト11に連結する支持部材をバックヨークと分離して設け、バックヨークをこの支持部材とトルク検出用永久磁石23の間に介装してもよい。

【0030】

トルク検出用回転磁気回路部25は、トルク検出用永久磁石23から出される磁束を導く第一軟磁性リング26と第二軟磁性リング27を備える。

【0031】

第一軟磁性リング26と第二軟磁性リング27は、トルク検出用永久磁石23の下端面(磁極面)に対峙する6個の磁路先端部と、この磁路先端部から曲折して互いに遠ざかる方向に延びる6個の磁路柱部と、この磁路柱部を結んで環状に延びる1個の磁路環部とを

10

20

30

40

50

それぞれ有し、これらがプレス加工によって一体形成される。

【 0 0 3 2 】

上記の第一軟磁性リング 2 6 と第二軟磁性リング 2 7 の構造については、本出願人により特願 2 0 0 8 - 9 3 6 3 6 号として提案されている

図 2 に示すように、トルク検出用固定磁気回路部 3 1 は、ハウジング 3 0 に固定される第一集磁リング 3 2 と第二集磁リング 3 3 と、センサホルダ 4 0 に固定される第一集磁ヨーク 3 4 と第二集磁ヨーク 3 5 を備える。

【 0 0 3 3 】

リング状の第一集磁リング 3 2 と第二集磁リング 3 3 は、ハウジング 3 0 に内壁にカシメ固定される。第一集磁リング 3 2 と第二集磁リング 3 3 は、その内周面が第一軟磁性リング 2 6 と第二軟磁性リング 2 7 の磁路環部に対峙するように配置される。

10

【 0 0 3 4 】

第一集磁ヨーク 3 4 と第二集磁ヨーク 3 5 とトルク検出磁気センサ 4 8 と基板 4 7 とはセンサホルダ 4 0 に樹脂モールド 4 5 を介して固定される。樹脂製センサホルダ 4 0 は金属製ハウジング 3 0 に図示しないボルトを介して締結される。

【 0 0 3 5 】

ブロック状の第一集磁ヨーク 3 4 と第二集磁ヨーク 3 5 は、第一集磁リング 3 2 と第二集磁リング 3 3 の外周面に対峙する。第一集磁ヨーク 3 4 と第二集磁ヨーク 3 5 の間に一对の磁気ギャップ（空隙）が形成され、この磁気ギャップにトルク検出磁気センサ 4 8 が介装される。

20

【 0 0 3 6 】

トルク検出手段として設けられるトルク検出磁気センサ 4 8 はホール素子が用いられ、第一集磁ヨーク 3 4 と第二集磁ヨーク 3 5 の間の磁場の大きさと方向に応じた出力が基板 4 7 と端子 4 1、4 2、4 3 を介して取り出される。ホール素子はこれを通る磁束密度に応じた電圧を信号として出力するものである。なお、トルク検出磁気センサ 4 8 はホール素子の信号を増幅する回路や温度補償を行う回路、ノイズフィルタの回路等を備えるものを用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

トルク検出磁気センサ 4 8 の端子 4 1、4 2、4 3 はセンサホルダ 4 0 に接続される図示しない配線を介してコントローラ 3 に接続される。

30

【 0 0 3 8 】

次に、トルクセンサ 2 がトーシヨンバー 2 1 に働く操舵トルクを検出する作用について説明する。

【 0 0 3 9 】

トーシヨンバー 2 1 にトルクが働かない中立状態において、第一軟磁性リング 2 6 と第二軟磁性リング 2 7 の磁路先端部が、それぞれトルク検出用永久磁石 2 3 の N 極及び S 極に同一面積を持って対峙して両者を磁気短絡し、磁束がトルク検出用回転磁気回路部 2 5 とトルク検出用固定磁気回路部 3 1 に導かれない。

【 0 0 4 0 】

運転者がステアリングハンドルを操作してトーシヨンバー 2 1 に一方向のトルクが働く場合、トーシヨンバー 2 1 がこのトルクの方向に応じて捩れ変形し、第一軟磁性リング 2 6 の第一磁路先端部が N 極より S 極に大きな面積を持って対峙する一方、第二軟磁性リング 2 7 の第二磁路先端部が S 極より N 極に大きな面積を持って対峙し、トルク検出用永久磁石 2 3 からの磁束がトルク検出用回転磁気回路部 2 5 とトルク検出用固定磁気回路部 3 1 に導かれ、トルク検出磁気センサ 4 8 から磁場の強さ及び方向に応じた信号が出力される。この磁束が導かれるトルク検出用回転磁気回路部 2 5 とトルク検出用固定磁気回路部 3 1 における磁気経路は、N 極 第一軟磁性リング 2 6 第一集磁リング 3 2 第一集磁ヨーク 3 4 トルク検出磁気センサ 4 8 第二集磁ヨーク 3 5 第二集磁リング 3 3 第二軟磁性リング 2 7 S 極となる。

40

【 0 0 4 1 】

50

運転者がステアリングハンドルを操作してトーションバー 2 1 に逆方向のトルクが働く場合、トーションバー 2 1 が逆方向に捩れ変形し、第一軟磁性リング 2 6 の第一磁路先端部が S 極より N 極に大きな面積を持って対峙する一方、第二軟磁性リング 2 7 の第二磁路先端部が N 極より S 極に大きな面積を持って対峙し、磁束が上記の磁気経路と逆の磁気経路にて導かれ、トルク検出磁気センサ 4 8 から磁場の強さ及び方向に応じた信号が出力される。この磁束が導かれるトルク検出用回転磁気回路部 2 5 とトルク検出用固定磁気回路部 3 1 における磁気経路は、N 極 第二軟磁性リング 2 7 第二集磁リング 3 3 第二集磁ヨーク 3 5 トルク検出磁気センサ 4 8 第一集磁ヨーク 3 4 第一集磁リング 3 2 第一軟磁性リング 2 6 S 極となる。

【 0 0 4 2 】

このようにトーションバー 2 1 がこれに働くトルクに応じてトーションバー 2 1 の捩れ変形し、第一軟磁性リング 2 6 と第二軟磁性リング 2 7 の磁路先端部がトルク検出用永久磁石 2 3 の N 極と S 極に対峙する面積差が大きくなると、トルク検出磁気センサ 4 8 に導かれる磁束密度が大きくなり、トルク検出磁気センサ 4 8 からこのトルクに応じた信号が出力される。

【 0 0 4 3 】

なお、トルク検出用永久磁石 2 3 の一端面に形成される磁極数は、2 個以上の範囲で任意に設定される。トルク検出用永久磁石 2 3 に対峙する第一軟磁性リング 2 6 と第二軟磁性リング 2 7 の面積が同じ条件において、磁極数を増やすことにより、トルク検出磁気センサ 4 8 に導かれる磁束密度を高められる。

【 0 0 4 4 】

以下、ポジションセンサ 5 の具体的な構造について説明する。

【 0 0 4 5 】

ポジションセンサ 5 は、トルクセンサ 2 とステアリングシャフト 1 0 の回転軸 O 方向に並んでハウジング 3 0 内に収容される。

【 0 0 4 6 】

非接触タイプのポジションセンサ 5 は、ポジション検出用永久磁石 5 2 と、ステアリングシャフト 1 0 の回転位置に応じてこのポジション検出用永久磁石 5 2 から導かれる磁束密度を検出するポジション検出磁気センサ 5 6 とを備え、ステアリングシャフト 1 0 に接触することなく、ポジション検出磁気センサ 5 6 の出力に応じてステアリングシャフト 1 0 の回転位置を検出する。

【 0 0 4 7 】

ポジション検出用永久磁石 5 2 は、樹脂製の磁石保持部材 7 1 を介して入力側ステアリングシャフト 1 1 に保持される。

【 0 0 4 8 】

ポジション検出用永久磁石 5 2 は、強磁性体によって棒状に形成される。ポジション検出用永久磁石 5 2 は、ステアリングシャフト 1 0 の回転径方向に延びるように配置され、N 極となるその端面が外径方向に向き、S 極となるその端面が内径方向に向く。

【 0 0 4 9 】

ポジション検出磁気センサ 5 6 は、基板 4 7 に固定され、基板 4 7 及びセンサホルダ 4 0 を介してハウジング 3 0 に支持される。

【 0 0 5 0 】

ポジション検出磁気センサ 5 6 はホールスイッチが用いられ、このホールスイッチを通過する磁束密度が所定値に対して増減するのに応じて ON・OFF する信号を出力するものである。ポジション検出磁気センサ 5 6 の出力は、基板 4 7 と端子 4 4 を介して取り出され、図示しない配線を介してコントローラ 3 に送られる。

【 0 0 5 1 】

なお、これに限らず、ポジション検出磁気センサ 5 6 は、磁束密度に応じた電圧を信号として出力するホール素子、MR 素子等を用いてもよい。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

ポジションセンサ 5 は、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 に洩れる磁気を遮断する磁気遮断手段として、ステアリングシャフト 1 0 が所定の回転位置にあるときにポジション検出用永久磁石 5 2 が発生する磁気をポジション検出磁気センサ 5 6 に導く磁気ループ M を備える。

【 0 0 5 3 】

磁気ループ M は、入力側ステアリングシャフト 1 1 に樹脂製の磁石保持部材 7 1 を介して保持されるポジション検出用永久磁石 5 2 及び磁石側ヨーク 7 2 と、センサホルダ 4 0 に樹脂モールド 4 5 を介して保持される第一検出側ヨーク 7 4 及び第二検出用ヨーク 7 3 とを備える。

【 0 0 5 4 】

ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 は、図 1、2 に示すように、舵角が 0 度となるステアリングセンターポジションにて、ポジション検出磁気センサ 5 6 と第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 とに対してステアリングシャフト 1 0 の回転半径方向に並ぶように配置される。

【 0 0 5 5 】

磁石側ヨーク 7 2 とポジション検出用永久磁石 5 2 は、入力側ステアリングシャフト 1 1 (ステアリングシャフト 1 0) と共に回転するポジション検出用回転磁気回路部 6 1 を構成する。

【 0 0 5 6 】

磁石側ヨーク 7 2 は、ポジション検出用永久磁石 5 2 とトルクセンサ 2 の間に介在するように配置される。

【 0 0 5 7 】

磁石側ヨーク 7 2 は、軟磁性体によって L 字形に曲折する帯板状に形成される。磁石側ヨーク 7 2 は、その基端部 7 2 a がポジション検出用永久磁石 5 2 の端面 (磁極) に当接し、その先端部 7 2 b が磁石保持部材 7 1 から外径方向に突出する。磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b は、ステアリングセンターポジションにて、第二検出用ヨーク 7 3 の端部に所定の距離をもって対峙し、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 と第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 とによって磁気ループ M を構成する。

【 0 0 5 8 】

磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b は、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面 (磁極) からステアリングシャフト 1 0 の軸方向に所定距離を持つように配置され、ステアリングセンターポジション以外の回転位置にて、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面 (磁極) から発生する磁気が磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b に短絡して、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 とによって磁気ループ N を構成する。

【 0 0 5 9 】

磁石側ヨーク 7 2 は、樹脂製の磁石保持部材 7 1 を介して入力側ステアリングシャフト 1 1 に保持される。

【 0 0 6 0 】

なお、これに限らず、ポジション検出用永久磁石 5 2 を保持する磁石保持部材を軟磁性体によって形成し、これらによってポジション検出用回転磁気回路部 6 1 を構成してもよい。

【 0 0 6 1 】

第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 は、ハウジング 3 0 に固定して設けられるポジション検出用固定磁気回路部 6 5 を構成する。

【 0 0 6 2 】

第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 は、軟磁性体によって棒状に形成され、センサホルダ 4 0 に樹脂モールド 4 5 を介して固定される。

【 0 0 6 3 】

第一検出側ヨーク 7 4 は、ステアリングシャフト 1 0 の回転径方向に延びるように配置され、その一端が樹脂モールド 4 5 から内径方向に突出し、その他端が、ポジション検出

10

20

30

40

50



磁気センサ 5 6 に対峙するように配置される。

【 0 0 6 4 】

第二検出用ヨーク 7 3 は、J 字形に湾曲し、その一端が、樹脂モールド 4 5 から内径方向に突出し、その他端が、ポジション検出磁気センサ 5 6 に対峙するように配置される。

【 0 0 6 5 】

前述したようにステアリングセンターポジションにて、第一検出側ヨーク 7 4 の突出端がポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）に対峙し、第二検出用ヨーク 7 3 の突出端が磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b の端面（磁極）に対峙し、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 と第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 とによって磁気ループ M を構成する。

【 0 0 6 6 】

次に、ポジションセンサ 5 がステアリングシャフト 1 0 の回転位置を検出する作用について説明する。

【 0 0 6 7 】

ステアリングシャフト 1 0 は、ステアリングハンドルの操作によって回転し、ポジションセンサ 5 は、ステアリングシャフト 1 0 がステアリングセンターポジションにあるときに検出信号を出力する。

【 0 0 6 8 】

これについて詳述すると、ステアリングシャフト 1 0 がステアリングセンターポジションにあるときに、図 1、2 に示すように、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）が第一検出側ヨーク 7 4 の突出端に対峙するとともに、磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b が第二検出用ヨーク 7 3 の突出端に対峙し、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 と第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 とによって磁気ループ M を構成する。この磁気ループ M によってポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束はポジション検出磁気センサ 5 6 に導かれ、ポジション検出磁気センサ 5 6 が ON となり、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が抑えられる。

【 0 0 6 9 】

このとき、ポジション検出用永久磁石 5 2 に沿って延びる磁石側ヨーク 7 2 がポジション検出用永久磁石 5 2 とトルクセンサ 2 の間に介在するため、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が磁石側ヨーク 7 2 によって遮られ、トルクセンサ 2 がポジション検出用永久磁石 5 2 の磁気影響を受けることが抑えられる。

【 0 0 7 0 】

ステアリングシャフト 1 0 がステアリングセンターポジション以外の回転位置にあるときに、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）が第一検出側ヨーク 7 4 の突出端から離れるとともに、磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b が第二検出用ヨーク 7 3 の突出端から離れる。これによってポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束はポジション検出磁気センサ 5 6 に導かれず、ポジション検出磁気センサ 5 6 が OFF となる。

【 0 0 7 1 】

このときも、ポジション検出用永久磁石 5 2 に沿って延びる磁石側ヨーク 7 2 がポジション検出用永久磁石 5 2 とトルクセンサ 2 の間に介在するため、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が磁石側ヨーク 7 2 によって遮られ、トルクセンサ 2 がポジション検出用永久磁石 5 2 の磁気影響を受けることが抑えられる。

【 0 0 7 2 】

さらに、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）から発生する磁束が磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b に短絡して、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 とによって磁気ループ N を構成するため、この磁気ループ N によってポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束はポジション検出磁気センサ 5 6 に導かれず、ポジション検出磁気センサ 5 6 が OFF となり、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が抑えられる。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

以上のように本実施の形態では、パワーステアリング装置 1 は、共通のハウジング 3 0 にトルクセンサ 2 とポジションセンサ 5 とを備え、トルクセンサ 2 とポジションセンサ 5 の信号を取り出す基板 4 7、信号線等を共通化して、パワーステアリング装置 1 の構造を簡素化することができる。

【 0 0 7 4 】

本実施の形態では、ステアリングシャフト 1 0 が所定の回転位置（ステアリングセンターポジション）に来たときにポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束の大部分がポジション検出用固定磁気回路部 6 5 とポジション検出用回転磁気回路部 6 1 とが非接触で磁気的につながった磁気ループ M によって導かれる構成し、この磁気ループ M はポジション検出用永久磁石 5 2 に沿ってトルクセンサ 2 との間に介在するように配置される磁石側ヨーク 7 2 を備えたため、トルクセンサ 2 とポジションセンサ 5 とを近接して設けても、ポジション検出用永久磁石 5 2 からの洩れ磁束がトルクセンサ 2 側に導かれることが抑えられ、トルクセンサ 2 及びポジションセンサ 5 の検出精度を確保することと、パワーステアリング装置 1 の小型化をはかることを両立できる。

10

【 0 0 7 5 】

本実施の形態では、ポジション検出用永久磁石 5 2 をステアリングシャフト 1 0 に取付け、ポジション検出用永久磁石 5 2 をポジション検出用回転磁気回路部 6 1 に介装したため、ポジション検出用永久磁石 5 2 はステアリングシャフト 1 0 と共に回転し、ステアリングシャフト 1 0 の回転位置によってポジション検出用永久磁石 5 2 がトルクセンサ 2 の磁気発生部 2 2 に与える磁気的影響が変化することが抑えられ、トルクセンサ 2 の検出精度が確保される。

20

【 0 0 7 6 】

なお、これに限らず、ポジション検出用永久磁石 5 2 をハウジング 3 0 に取付け、ポジション検出用永久磁石 5 2 をポジション検出用固定磁気回路部 6 5 に介装してもよい。この場合、ステアリングシャフト 1 0 の回転位置によってポジション検出用永久磁石 5 2 がトルクセンサ 2 のトルク検出磁気センサ 4 8 に与える磁気的影響が変化することを抑えられる。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態では、入力側ステアリングシャフト 1 1 にポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 とを保持する樹脂製の磁石保持部材 7 1 を備えたため、磁石側ヨーク 7 2 を軟磁性体によって帯板状に形成することが可能となり、パワーステアリング装置 1 の軽量化がはかれる。

30

【 0 0 7 8 】

なお、前述したように、ポジション検出用永久磁石 5 2 を保持する磁石保持部材を磁石側ヨークとして軟磁性体によって形成してもよいが、その場合、重量の増加を招く。

【 0 0 7 9 】

他の実施の形態として、図 4 に示すように、磁石側ヨーク 7 2 は、軟磁性体によって U 字形に曲折する帯板状に形成してもよい。この磁石側ヨーク 7 2 は、その中央部 7 2 c がポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）に当接し、この中央部 7 2 c から湾曲してポジション検出用永久磁石 5 2 に沿ってステアリングシャフト 1 0 の回転半径方向に延びる上辺部 7 2 d、下辺部 7 2 e を有する。

40

【 0 0 8 0 】

この場合、ステアリングシャフト 1 0 がステアリングセンターポジションにあるときに、図 4 に示すように、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）が第二検出用ヨーク 7 3 の突出端に対峙するとともに、磁石側ヨーク 7 2 の上辺部 7 2 d の先端部が第一検出側ヨーク 7 4 の突出端に対峙し、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 と第一検出側ヨーク 7 4 と第二検出用ヨーク 7 3 とによって磁気ループ M を構成する。この磁気ループ M によってポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束はポジション検出磁気センサ 5 6 に導かれ、ポジション検出磁気センサ 5 6 が ON となるとともに、ポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が抑えられる。

50

## 【 0 0 8 1 】

ステアリングシャフト 1 0 がステアリングセンターポジション以外の回転位置にあるときに、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）が第二検出用ヨーク 7 3 の突出端から離れるとともに、磁石側ヨーク 7 2 の先端部 7 2 b が第一検出側ヨーク 7 4 の突出端から離れる。これによってポジション検出用永久磁石 5 2 から発生する磁束はポジション検出磁気センサ 5 6 に導かれず、ポジション検出磁気センサ 5 6 が OFF となる。

## 【 0 0 8 2 】

このときも、ポジション検出用永久磁石 5 2 に沿って延びる磁石側ヨーク 7 2 の下辺部 7 2 e がポジション検出用永久磁石 5 2 とトルクセンサ 2 の間に介在し、ポジション検出用永久磁石 5 2 の端面（磁極）から発生する磁束が磁石側ヨーク 7 2 の下辺部 7 2 e に短絡して、ポジション検出用永久磁石 5 2 と磁石側ヨーク 7 2 の下辺部 7 2 e とによって磁気ループ N を構成するため、この磁気ループ N によってポジション検出用永久磁石 5 2 からトルクセンサ 2 側に洩れる磁束が抑えられる。

10

## 【 0 0 8 3 】

他の実施の形態として、複数のポジション検出用永久磁石 5 2 をステアリングシャフト 1 0 に取付け、ポジションセンサ 5 がステアリングシャフト 1 0 の複数の回転位置にて ON 信号を出力する構成としてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうることは明白である。

20

## 【 符号の説明 】

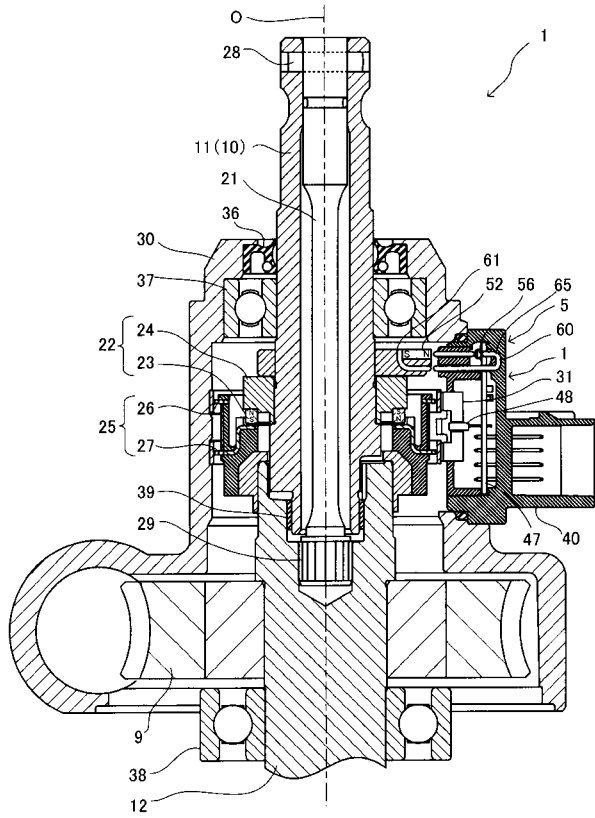
## 【 0 0 8 5 】

- 1 パワーステアリング装置
- 2 トルクセンサ
- 5 ポジションセンサ
- 1 0 ステアリングシャフト
- 1 1 入力側ステアリングシャフト
- 1 2 出力側ステアリングシャフト
- 2 1 トーションバー
- 2 2 磁気発生部
- 2 3 トルク検出用永久磁石
- 2 5 トルク検出用回転磁気回路部
- 3 0ハウジング
- 3 1 トルク検出用固定磁気回路部
- 4 0 センサホルダ
- 4 8 トルク検出磁気センサ
- 5 2 ポジション検出用永久磁石
- 5 6 ポジション検出磁気センサ
- 6 1 ポジション検出用回転磁気回路部
- 6 5 ポジション検出用固定磁気回路部
- 7 1 磁石保持部材
- 7 2 磁石側ヨーク
- 7 3 第二検出用ヨーク
- 7 4 第一検出側ヨーク
- M 磁気ループ

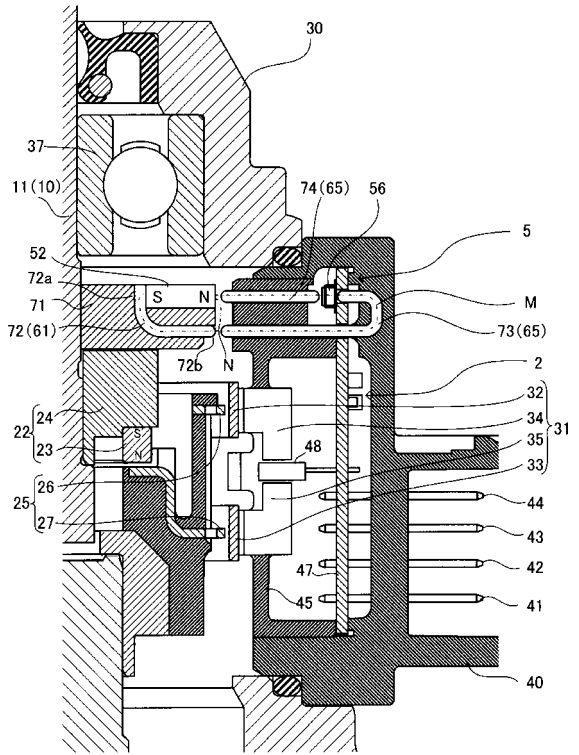
30

40

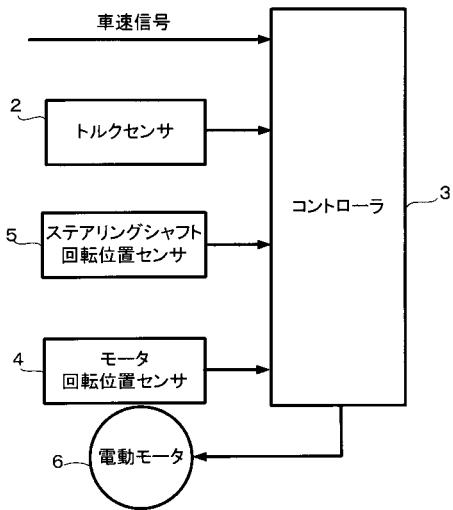
【 図 1 】



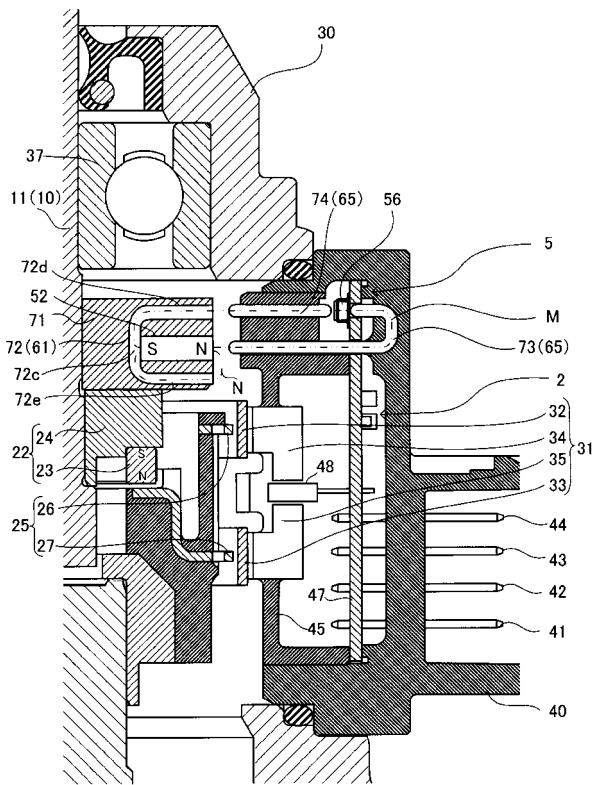
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA36 BA08 CA34 DA01 GA52  
3D233 CA02 CA13 CA16 CA17 CA21 CA28 CA29