

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6729135号
(P6729135)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 L 3/10 (2006.01) G O 1 L 3/10 3 0 5
B 6 2 D 5/04 (2006.01) B 6 2 D 5/04

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-147771 (P2016-147771)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成28年7月27日(2016.7.27)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2018-17596 (P2018-17596A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成30年2月1日(2018.2.1)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
審査請求日	令和1年6月18日(2019.6.18)	(72) 発明者	外山 祐一 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		審査官	森 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク検出装置および電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

永久磁石と、

前記永久磁石が形成する磁界内に配置されて、前記永久磁石との相対的な位置が変化する磁気ヨークと、

前記磁気ヨークを囲むように軸方向に分割された第1の集磁ホルダおよび第2の集磁ホルダ相互に組み付けられてなる筒状の集磁ホルダ、および前記集磁ホルダの内周面に取り付けられて前記磁気ヨークの磁束を集める集磁リングを有する筒状の集磁ユニットと、

前記永久磁石、前記磁気ヨーク、および前記集磁リングにより形成される磁気回路の磁束を検出する磁気センサと、を備えたトルク検出装置において、

前記第1の集磁ホルダおよび前記第2の集磁ホルダは、その径方向に突出して、前記磁気センサを収容する基板収容部を有しており、

前記第1の集磁ホルダの基板収容部と前記第2の集磁ホルダの基板収容部との合わせ面は、前記第1の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状と前記第2の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状とが組み合わされてなり、

前記第2の集磁ホルダの基板収容部には、その両側面に一对の鍔が設けられ、

前記一对の鍔は互いに対向しており、

前記第1の集磁ホルダの基板収容部における前記第2の集磁ホルダ側の側面には、前記一对の鍔の間に取り付けられる隔壁が設けられ、

前記第2の集磁ホルダの基板収容部における前記磁気センサの配置される部分よりも前

記集磁リングと反対側の部分は、前記第 2 の集磁ホルダの基板收容部における前記磁気センサの配置される部分よりも前記合わせ面の合わせ方向へ向けて突出した、前記第 2 の集磁ホルダの凹凸形状の一部としての仕切り部が設けられており、

前記第 1 の集磁ホルダの基板收容部は、前記第 1 の集磁ホルダの凹凸形状の一部として、前記仕切り部に対応した凹部が設けられており、

前記一對の鏝の間に前記隔壁が取り付けられた状態において、前記凹部は前記仕切り部と嵌合しているトルク検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のトルク検出装置において、

前記第 1 の集磁ホルダの基板收容部の凹凸形状と前記第 2 の集磁ホルダの基板收容部の凹凸形状とは、複数段設けられるトルク検出装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のトルク検出装置において、

前記凹凸形状は、前記第 1 の集磁ホルダおよび前記第 2 の集磁ホルダの合わせ方向に沿って延びる部分を有するトルク検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のトルク検出装置において、

前記第 2 の集磁ホルダの基板收容部の周縁部には、前記第 2 の集磁ホルダの凹凸形状の一部としての段部が設けられ、

前記第 1 の集磁ホルダの基板收容部の周縁部には、前記第 1 の集磁ホルダの凹凸形状の一部として、前記段部と嵌合する周壁部が設けられているトルク検出装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のトルク検出装置において、

前記第 2 の集磁ホルダにおける前記第 1 の集磁ホルダと反対側の端面には、中空の嵌合部が設けられており、

前記嵌合部に前記合わせ面の合わせ方向に沿って前記嵌合部へ向けて突出する一面が開口した貯留部が嵌合した状態で、前記第 2 の集磁ホルダには蓋部が取り付けられるトルク検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のトルク検出装置を備える電動パワーステアリング装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トルク検出装置およびこのトルク検出装置を備える電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 に示すように、回転軸に加わるトルクを検出するトルク検出装置が知られている。回転軸は、入力側の入力軸と、出力側の出力軸と、入力軸と出力軸とを連結するトーションバーにより構成されている。 40

【0003】

これらのトルク検出装置は、入力軸に固定された永久磁石と、出力軸に固定されるとともに永久磁石の磁界に応じた磁気回路を形成する複数の磁気ヨークと、磁気ヨークからの磁束を誘導する一對の集磁リングと、集磁リングを保持する絶縁体の集磁ホルダと、集磁リングに誘導された磁束を検出する磁気センサとを有している。

【0004】

特許文献 1 のトルク検出装置の集磁ホルダは、一對の分割ホルダが組み合わされることで構成されている。2 分割した集磁ホルダの間には、磁気センサが配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-31600号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、このような集磁ホルダでは、2分割した集磁ホルダの間に合わせ面ができてしまうため、この合わせ面から集磁ホルダの内側に水分などの異物が入り込んでしまうおそれがある。そして、この異物が磁気センサのICに付着するおそれがある。

【0007】

本発明の目的は、集磁ホルダの内側に異物が侵入することを抑制できるトルク検出装置およびこのトルク検出装置を備える電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成しうるトルク検出装置は、永久磁石と、前記永久磁石が形成する磁界内に配置されて、前記永久磁石との相対的な位置が変化する磁気ヨークと、前記磁気ヨークを囲むように軸方向に分割された第1の集磁ホルダおよび第2の集磁ホルダ相互に組み付けられてなる筒状の集磁ホルダ、および前記集磁ホルダの内周面に取り付けられて前記磁気ヨークの磁束を集める集磁リングを有する筒状の集磁ユニットと、前記永久磁石、前記磁気ヨーク、および前記集磁リングにより形成される磁気回路の磁束を検出する磁気センサと、を備えたトルク検出装置において、前記第1の集磁ホルダおよび前記第2の集磁ホルダは、その径方向に突出して、前記磁気センサを収容する基板収容部を有している。前記第1の集磁ホルダの基板収容部と前記第2の集磁ホルダの基板収容部との合わせ面は、前記第1の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状と前記第2の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状とが組み合わされてなる。

【0009】

この構成によれば、第1の集磁ホルダと第2の集磁ホルダとを合わせたとき、第1のホルダの基板収容部の凹凸形状と第2の基板収容部の凹凸形状とが組み合わされることで、水などの異物の侵入経路である合わせ面が形成される。このため、水などの異物が合わせ面から侵入したときに、第1のホルダの基板収容部の凹凸形状および第2の基板収容部の凹凸形状によって移動しづらくなるため、集磁ホルダの内側に水などの異物が侵入することを抑制することができる。

【0010】

上記のトルク検出装置において、前記第1の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状と前記第2の集磁ホルダの基板収容部の凹凸形状とは、複数段設けられることが好ましい。

この構成によれば、凹凸形状が複数段設けられることにより、合わせ面から水などの異物が侵入することがさらに抑制される。

【0011】

上記のトルク検出装置において、前記凹凸形状は、前記第1の集磁ホルダおよび前記第2の集磁ホルダの合わせ方向に沿って延びる部分を有することが好ましい。

この構成によれば、凹凸形状に合わせ方向に沿って延びる部分があることにより、水などの異物の侵入する際の経路を長くすることができる。

【0012】

上記のトルク検出装置において、前記第2の集磁ホルダの基板収容部には、その両側面に一对の鍔が設けられ、前記一对の鍔は互いに対向しており、前記第1の集磁ホルダの基板収容部における前記第2の集磁ホルダ側の側面には、前記一对の鍔の間に取り付けられる隔壁が設けられ、前記第2の集磁ホルダの基板収容部における前記磁気センサの配置される部分よりも前記集磁リングと反対側の部分は、前記第2の集磁ホルダの基板収容部における前記磁気センサの配置される部分よりも前記合わせ面の合わせ方向へ向けて突出した、前記第2の集磁ホルダの凹凸形状の一部としての仕切り部が設けられており、前記

10

20

30

40

50

第1の集磁ホルダの基板収容部は、前記第1の集磁ホルダの凹凸形状の一部として、前記仕切り部に対応した凹部が設けられており、前記一对の鍔の間に前記隔壁が取り付けられた状態において、前記凹部は前記仕切り部と嵌合していることが好ましい。

【0013】

この構成によれば、ガイド溝に隔壁が取り付けられたとき、凹部が仕切り部に嵌合することにより、第1の集磁ホルダと第2の集磁ホルダとの合わせ面から水などの異物が入り込んだ場合であっても、仕切り部によって集磁ホルダの内部に水などの異物が侵入することが抑制される。

【0014】

上記のトルク検出装置において、前記第2の集磁ホルダの基板収容部の周縁部には、前記第2の集磁ホルダの凹凸形状の一部としての段部が設けられ、前記第1の集磁ホルダの基板収容部の周縁部には、前記第1の集磁ホルダの凹凸形状の一部として、前記段部と嵌合する周壁部が設けられていることが好ましい。

10

【0015】

この構成によれば、段部と周壁部が嵌合することにより、第1の集磁ホルダと第2の集磁ホルダとの合わせ面から水などの異物が入り込もうとする場合、水などの異物は段部および周壁部の間の隙間を通る必要がある分、集磁ホルダの内部に侵入することが抑制される。

【0016】

上記のトルク検出装置において、前記第2の集磁ホルダにおける前記第1の集磁ホルダと反対側の端面には、中空の嵌合部が設けられており、前記嵌合部に前記合わせ面の合わせ方向に沿って前記嵌合部へ向けて突出する一面が開口した貯留部が嵌合した状態で、前記第2の集磁ホルダには蓋部が取り付けられることが好ましい。

20

【0017】

この構成によれば、第2の集磁ホルダに設けられた嵌合部に蓋部が取り付けられることにより、第2の集磁ホルダの嵌合部が埋められる。これにより、水などの異物が集磁ホルダの内部に侵入することが抑制される。また、水などの異物が集磁ホルダの内部に侵入した場合であっても、蓋部に設けられた貯留部によって、その水が貯留される。これにより、水などの異物が磁気センサに付着することを抑制できる。

【0018】

上記のトルク検出装置は電動パワーステアリング装置に好適である。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明のトルク検出装置およびそれを備える電動パワーステアリング装置によれば、集磁ホルダの内側に異物が侵入することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】一実施形態の電動パワーステアリング装置の概略構成図。

【図2】一実施形態の電動パワーステアリング装置における、トルク検出装置の構成を示す分解斜視図。

40

【図3】(a)は、トルク検出装置の第1の集磁ホルダの分解斜視図、(b)は、トルク検出装置の第2の集磁ホルダの分解斜視図。

【図4】トルク検出装置の第2の集磁ホルダの上面図。

【図5】トルク検出装置の第2の集磁ホルダの下面図。

【図6】トルク検出装置の第2の集磁ホルダの底面に取り付けられる蓋部の斜視図。

【図7】(a)は、トルク検出装置への水の浸入経路を示す、図4における7a-7a線に沿った概略断面図、(b)トルク検出装置への水の浸入経路を示す、図4における7b-7b線に沿った概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

50

以下、トルク検出装置を電動パワーステアリング装置（以下、「EPS」という。）に適用した一実施形態について説明する。

図1に示すように、EPS1は運転者のステアリングホイール10の操作に基づいて転舵輪18を転舵させる操舵機構2、運転者のステアリング操作を補助するアシスト機構3、およびアシスト機構3を制御するECU40（電子制御装置）を備えている。

【0022】

操舵機構2は、ステアリングホイール10およびステアリングホイール10と一体回転するステアリングシャフト11を備えている。ステアリングシャフト11は、ステアリングホイール10と連結されたコラムシャフト12、コラムシャフト12の下端部に連結されたインターミディエイトシャフト13、およびインターミディエイトシャフト13の下端部に連結されたピニオンシャフト14を有している。ピニオンシャフト14の下端部はラックアンドピニオン機構16を介して転舵軸であるラックシャフト15に連結されている。したがって、操舵機構2では、ステアリングシャフト11の回転運動は、ピニオンシャフト14の先端に設けられたピニオンギヤと、ラックシャフト15に設けられたラックからなるラックアンドピニオン機構16を介してラックシャフト15の軸方向（図1の左右方向）の往復直線運動に変換される。当該往復直線運動は、ラックシャフト15の両端にそれぞれ連結されたタイロッド17を介して左右の転舵輪18にそれぞれ伝達されることにより、転舵輪18の転舵角が変化し、車両の進行方向が変更される。

【0023】

アシスト機構3は、ステアリングシャフト11にアシスト力を付与するモータ20を備えている。モータ20の回転軸21は、減速機構22を介してコラムシャフト12に連結されている。減速機構22はモータ20の回転を減速し、当該減速した回転力をコラムシャフト12に伝達する。すなわち、ステアリングシャフト11にモータ20の回転力（モータトルク）がアシスト力として付与されることにより、運転者のステアリング操作が補助される。モータ20としては、たとえば、3相（U、V、W）の駆動電力に基づいて回転する3相ブラシレスモータが採用されている。

【0024】

ECU40は、車両に設けられた各種のセンサの検出結果に基づいてモータ20を制御する。各種のセンサとしては、たとえばトルク検出装置としてのトルクセンサ30、および回転角センサ31がある。トルクセンサ30は、コラムシャフト12に設けられ、回転角センサ31はモータ20に設けられている。コラムシャフト12は、ステアリングホイール10側の入力軸12aおよびインターミディエイトシャフト13側の出力軸12bにより構成されている。入力軸12aと出力軸12bとの間は、トーションバー19により連結されている。ステアリングホイール10の操作に伴い入力軸12aを介して出力軸12bに伝達される際に、トーションバー19に捩れ変形が生じる。トルクセンサ30は、運転者のステアリング操作に伴って生じるトーションバー19の捩れに基づいて、ステアリングシャフト11に付与される操舵トルク T_h を検出する。回転角センサ31は、回転軸21の回転角 θ を検出する。ECU40は、各センサの出力に基づいて、目標のアシスト力を設定し、実際のアシスト力が目標のアシスト力となるように、モータ20に供給される電流を制御する。

【0025】

トルクセンサ30（トルク検出装置）について詳しく説明する。

図2に示すように、トルクセンサ30は、トーションバー19と、入力軸12aに連結される永久磁石50と、出力軸12bに連結される円筒形状のヨーク60と、ヨーク60の周囲を覆うように配置された筒状の集磁ユニット70とを有している。

【0026】

ヨーク60は、出力軸12bと同軸に配置される。ヨーク60は、永久磁石50の周囲に一定の隙間を空けて設けられる。ヨーク60は、2つの磁気ヨーク60a、60bを備えている。磁気ヨーク60a、60bには、それぞれ板状の環状部61の平面に対して垂直な方向に延びる二等辺三角形の爪61aが円周方向において等間隔に設けられている

10

20

30

40

50

。それぞれの爪61aが周方向に一定の間隔でずれて軸方向において対向した状態で、合成樹脂体62によりモールドされている。なお、磁気ヨーク60a, 60bにおける永久磁石50と対向する面は、合成樹脂体62から露出している。

【0027】

また、入力軸12aにトルクが加えられていない中立状態では、磁気ヨーク60a, 60bのそれぞれの爪61aの先端は、永久磁石50のN極とS極との間の境界を指している。

【0028】

集磁ユニット70は、磁気ヨーク60a, 60bからの磁束をそれぞれ誘導する2つの集磁リング71a, 71bと、両集磁リング71a, 71bをそれぞれ保持する第1の集磁ホルダ72aおよび第2の集磁ホルダ72bと、集磁リング71a, 71bの外周を覆う磁気シールド80を備えている。第1の集磁ホルダ72aおよび第2の集磁ホルダ72bが、集磁ホルダ72を構成している。すなわち、集磁ホルダ72は、軸方向において分割された第1の集磁ホルダ72aおよび第2の集磁ホルダ72bから構成されている。

10

【0029】

図3(a)に示すように、第1の集磁ホルダ72aは、円環状の第1のリング部73と、第1のリング部73の外周面に一体的に連結されて径方向外側へ突出する四角板状の基板収容部74とを有している。第1の集磁ホルダ72aの第1のリング部73の内周面には、複数(4つ)の凹部78が設けられている。なお、第1の集磁ホルダ72aは、たとえば合成樹脂製である。

20

【0030】

図2に示すように、第1のリング部73の内周面には集磁リング71aが保持されており、第1のリング部73の内周面はヨーク60の外周面と径方向において隙間を介して対向している。磁気ヨーク60aと集磁リング71aとは径方向において隙間を介して互いに対向している。また、磁気ヨーク60bと集磁リング71bとは互いに径方向において隙間を介して対向している。

【0031】

また、第1のリング部73における第2の集磁ホルダ72bと反対側の端面には、径方向外側へ突出した複数のフランジ部73aが設けられている。

図3(b)に示すように、第2の集磁ホルダ72bは、円環状の第2のリング部75と、第2のリング部75の外周面に一体的に連結されて径方向外側へ突出する四角板状の基板収容部76とを有する。なお、第2の集磁ホルダ72bは、たとえば合成樹脂製である。基板収容部76には、ホールIC90が設けられた基板が配置されている。第2のリング部75の内径および外径は、第1の集磁ホルダ72aの第1のリング部73の内径および外径と同一である。図2に示すように、第2のリング部75の内周面には、集磁リング71bが保持されている。磁気ヨーク60aと集磁リング71bとは径方向において隙間を介して互いに対向して配置されている。また、磁気ヨーク60bと集磁リング71bとは径方向において隙間を介して互いに対向して配置されている。

30

【0032】

図3(b)に示すように、第2の集磁ホルダ72bの第2のリング部75の外周面には、第1の集磁ホルダ72aに向かって突出した複数(4つ)の係合突起77が設けられている。係合突起77の先端に設けられた係合爪は、複数の凹部78に挿入されて、第1の集磁ホルダ72aの第1のリング部73の軸方向の端面に係合される。第2の集磁ホルダ72bは、係合突起77の係合爪が第1のリング部73に係合されていることにより、第1の集磁ホルダ72aと同軸に配置されている。また、第2のリング部75における第1の集磁ホルダ72aと反対側の端部の外周縁部には、径方向外側へ突出したフランジ部75aが設けられている。

40

【0033】

集磁リング71aおよび集磁リング71bは、互いに対向している。また、基板収容部74が基板収容部76に組み付けられた状態において、基板収容部76に配置されたホー

50

ルIC90は基板收容部74により覆われる。ホールIC90は、コード91を介して外部のECU40に接続されている(図1参照)。

【0034】

図2に示すように、第1のリング部73の外周面および第2のリング部75の外周面には、磁気シールド80が嵌合されている。磁気シールド80の材質としては、たとえば金属などの磁気を遮断できる材料が採用される。磁気シールド80は、断面C字形状に湾曲して設けられている。また、磁気シールド80の軸方向における長さは、第1のリング部73と第2のリング部75との軸方向における長さの合計よりもわずかに長く設けられている。係合突起77が第1のリング部73の軸方向における端部に係合されているとき、磁気シールド80の軸方向における両端部は、第1のリング部73のフランジ部73aおよび第2のリング部75のフランジ部75aに軸方向において当接している。磁気シールド80は、第1の集磁ホルダ72aおよび第2の集磁ホルダ72bに固定されている。

10

【0035】

図3(b)に示すように、基板收容部76の第2の集磁ホルダ72bから延びる方向と直交する方向の両側面には、一对の鏝100, 101が設けられている。鏝100, 101は、直方体形状を有している。鏝100, 101は、基板收容部74に対して直交して設けられている。重ね合わせ方向において、鏝100, 101の長さは、基板收容部76の長さ(厚み)よりも長く設定されている。鏝100, 101は、基板收容部76の平板部111に対して、重ね合わせ方向へ突出している。鏝100と鏝101とが対向する端面には、ガイド溝100a, 101aが設けられている。ガイド溝100a, 101aは、基板收容部74と基板收容部76との重ね合わせ方向に沿って延びている。

20

【0036】

図2および図3(a)に示すように、基板收容部74における基板收容部76と反対側の側面には、基板收容部74と基板收容部76との重ね合わせ方向に沿って延びる板状の隔壁102が設けられている。隔壁102の両側面における第1のリング部73側の部分には、側方へ向けて突出したフランジ部103が設けられている。隔壁102の両側面におけるフランジ部103が設けられていない部分は、基板收容部74の両側面と同一面である。隔壁102のフランジ部103は、鏝100, 101のガイド溝100a, 101aに嵌合している。また、基板收容部74における、隔壁102と反対側の側面には四角形状に切り欠かれた凹凸形状としての凹部104が設けられている。たとえば、凹部104は、基板收容部74と基板收容部76との合わせ方向において、隔壁102と対応している。図3(b)に示すように、基板收容部74におけるホールIC90が配置される部分である基板配置部110は、他の部分である平板部111よりも低く形成されている。

30

【0037】

図3(b)および図4に示すように、基板配置部110には、平板部111から第2のリング部75へ向けて延びる仕切り部105, 106が設けられている。仕切り部105の先端には延出部105aが設けられている。延出部105aは、鏝100におけるガイド溝100aが設けられた部分よりも第2のリング部75側の部分に対応して位置している。延出部105aは、仕切り部105の延びる方向と直交する方向において、鏝100におけるガイド溝100aが設けられた部分よりも第2のリング部75側の部分へ向けて延びている。延出部105aは、鏝100におけるガイド溝100aが設けられた部分よりも第2のリング部75側の部分と接触している。また、仕切り部105は、鏝100におけるガイド溝100aが設けられた部分よりも第2のリング部75と反対側の部分には接触していない。また、仕切り部106も仕切り部105と同様に、仕切り部106の先端には延出部106aが設けられている。延出部106aは、鏝101におけるガイド溝101aが設けられた部分よりも第2のリング部75側の部分に対応して位置している。基板收容部74と基板收容部76とを重ね合わせるときに、隔壁102のフランジ部103がガイド溝100a, 101aに嵌め合わされることにより、第1の集磁ホルダ72aと第2の集磁ホルダ72bとの組み合わせをガイドする。また、基板收容部74と基板收容部76とを重ね合わせるとき、延出部105aおよび延出部106aは、凹部104に

40

50

嵌合する。なお、仕切り部 105, 106 および延出部 105a, 106a は、基板收容部 74, 76 の凹凸形状である。

【0038】

また、平板部 111 の周縁部には、段部 107 が設けられている。段部 107 は、平板部 111 よりも低い位置に設けられている。段部 107 は、基板收容部 74 と基板收容部 76 とを重ね合わせるときに、基板收容部 74 の周縁部に設けられる周壁部 74a と嵌め合わされる。すなわち、段部 107 に沿って周壁部 74a が配置されることにより、基板收容部 76 の上面は基板收容部 74 によって覆われている。

【0039】

また、図 4 に示すように、第 2 の集磁ホルダ 72b には、第 2 のリング部 75 と鏝 100, 101 との間に三角形の貯留部 120, 121 が設けられている。

図 5 に示されるように、基板收容部 76 における基板收容部 74 と反対側の底面には、中空形状の嵌合部 108 が設けられている。嵌合部 108 は、ホール IC 90 などを取り付ける際にホール IC 90 を固定するための作業をやすくするために設けられている。

【0040】

図 5 および図 6 に示されるように、基板收容部 76 の底面には、底面が平板形状の蓋部 130 が取り付けられる。蓋部 130 は底壁部分 131 を有している。底壁部分 131 の輪郭形状は、基板收容部 76 の底面形状に対応して設けられている。蓋部 130 の底壁部分 131 における嵌合部 108 と対向する面には、直方体形状の貯留部 132 が設けられている。貯留部 132 は底壁部分 131 から突出して設けられており、貯留部 132 の中央部分は底壁部分 131 へ向けて凹んでいる。また、蓋部 130 には、4 つの係合突起 133 が設けられている。第 1 の集磁ホルダ 72a (基板收容部 74) および第 2 の集磁ホルダ 72b (基板收容部 76) を重ね合わせた状態で、第 1 の集磁ホルダ 72a および第 2 の集磁ホルダ 72b を、蓋部 130 の底壁部分 131 および係合突起 133 (先端の爪部) により挟み込む (図 2 参照)。これにより、第 1 の集磁ホルダ 72a および第 2 の集磁ホルダ 72b は組み付けられる。

【0041】

本実施形態の作用および効果を説明する。

EPS 1 の内部に入り込んだ水などの異物が、トルクセンサ 30 の外面に付着することがある。もしもトルクセンサ 30 の第 1 の集磁ホルダ 72a の内部および第 2 の集磁ホルダ 72b の内部に水が入り込み、ホール IC 90 に水が接触すると、ホール IC 90 に異常が発生してしまうおそれがある。

【0042】

ホール IC 90 へ水が入り込むには、基板收容部 74 と基板收容部 76 との重ね合わされる面から入り込んで、図 7 (a) の矢印 C1 で示される経路および図 7 (b) の矢印 C2 で示される経路に沿って浸入する必要がある。

【0043】

詳しくは、図 7 (a), 図 4 に示されるように、矢印 C1 に示される経路に沿って浸入する水は、基板收容部 74 および基板收容部 76 の外部から、基板收容部 74 の周壁部 74a と基板收容部 76 に段部 107 との間に入り込む。そして、浸入した水は、仕切り部 105, 106 および延出部 105a, 106a の近傍へと辿り着く。仕切り部 105, 106 および延出部 105a, 106a は、基板配置部 110 よりも高い位置に (突出して) 設けられているため、浸入した水がホール IC 90 へと入り込むには、仕切り部 105, 106 および延出部 105a, 106a を乗り越える必要がある。この際、外部から浸入する水は、角部 V1, V2 を介して入り込む必要がある分、集磁ホルダ 72 の内部に入り込むことが困難になっている。角部 V1, V2 は、クランク状の経路をなしている。また、角部 V1, V2 は、ラビリンス構造の一種である。

【0044】

また、図 7 (b) に示されるように、矢印 C2 に示される経路に沿って浸入する水は、基板收容部 74 および基板收容部 76 の外部から、基板收容部 74 の周壁部 74a と基板

10

20

30

40

50

収容部 76 の段部 107 との間から内部に入り込む。そして、基板収容部 74 の周壁部 74a と基板収容部 76 の段部 107 との間で形成される 2 つの角部 V3, V4 を介して、平板部 111 と基板収容部 74 の底面 (基板収容部 76 側の面) との間に入り込んで、基板配置部 110 にあるホール IC90 へと水が入り込もうとする。しかし、外部から浸入する水は、基板収容部 74 の周壁部 74a と基板収容部 76 の段部 107 との間で形成される 2 つの角部 V3, V4 を介して入り込む必要がある分、集磁ホルダ 72 の内部に入り込むことが困難になっている。また、基板収容部 74 および基板収容部 76 の外部から基板配置部 110 へと浸入する際の経路が角部 V3, V4 を設けることにより長くなる点からも、集磁ホルダ 72 の内部に入り込むことが抑制されている。角部 V3, V4 は、ラビリンズ構造の一種である。

10

【0045】

また、鏝 100, 101 に設けられたガイド溝 100a, 101a と、隔壁 102 との間から水が入り込もうとしても、鏝 100, 101 に設けられたガイド溝 100a, 101a と、隔壁 102 との間にある 2 箇所の角部 V3, V4 を乗り越えて入り込む必要がある。このため、水が集磁ホルダ 72 の内部に入り込むことは困難である。

【0046】

基板収容部 76 の底面に蓋部 130 が取り付けられることにより、貯留部 132 によって嵌合部 108 が埋められるので、嵌合部 108 から水が入り込むことが抑制される。基板収容部 76 と蓋部 130 との間からホール IC90 へと水が入り込む場合、基板収容部 76 と蓋部 130 の貯留部 132 との間に形成される角部によって、浸入した水が重力方向に逆らって進む必要があるためである。なお、トルクセンサ 30 を EPS1 に搭載したとき、基板収容部 76 は基板収容部 74 の重力方向の下側に位置している。また、蓋部 130 に貯留部 132 が設けられることにより、浸入した水を貯留部 132 へ貯留することができるため、ホール IC90 に水が至ることを抑制できる。

20

【0047】

また、フランジ部 103 とガイド溝 100a, 101a とにより形成される凹凸形状によって、隔壁 102 および鏝 100, 101 の間の経路を通して水が浸入することが抑制されている。

【0048】

また、第 2 の集磁ホルダ 72b に設けられた貯留部 120, 121 によって、集磁ホルダ 72 の内部に入り込んだ水が貯留される。これにより、ホール IC90 に水が至ることが抑制される。たとえば、基板配置部 110 に水が入り込んだ場合であっても、矢印 C3 (図 4 参照) に示すようにホール IC90 へと入り込まずに貯留部 120 に水が移動すれば、その後は貯留部 120 の凹みのためにホール IC90 へと水が入り込むことが抑制される。

30

【0049】

なお、本実施形態は次のように変更してもよい。以下の他の実施形態は、技術的に矛盾しない範囲において、互いに組み合わせることができる。

・本実施形態では、トルクを検出する素子として、ホール IC90 が採用されたが、これに限らない。たとえば、トルクを検出する素子として、磁気抵抗効果素子および磁気インピーダンス素子などの磁気を検出する素子を備えた IC が採用されてもよい。

40

【0050】

・本実施形態では、基板収容部 74 の周壁部 74a と基板収容部 76 の段部 107 との間で形成される 2 つの角部 V3, V4 によって、集磁ホルダ 72 の内部に水が浸入することが抑制されたが、これに限らず、角部 V3, V4 は 2 つ以上設けられてもよい。

【0051】

・本実施形態では、仕切り部 105, 106 および延出部 105a, 106a により形成される 2 つの角部 V1, V2 によって、集磁ホルダ 72 の内部に水が浸入することが抑制されたが、これに限らず、角部 V1, V2 は 2 つ以上設けられてもよい。

【0052】

50

・集磁ホルダ 7 2 への水の浸入を抑制していると記載したが、これに限らず、埃などの異物の侵入も抑制されている。

・本実施形態では、角部 V 1 , V 2 および角部 V 3 , V 4 を設けたが、いずれか一方のみであってもよい。

【 0 0 5 3 】

・本実施形態では、第 2 の集磁ホルダ 7 2 b の基板収容部 7 6 に嵌合部 1 0 8 が設けられたが、設けなくてもよい。すなわち、基板収容部 7 6 における基板収容部 7 4 と反対側の底面は予め埋められている。また、この場合、蓋部 1 3 0 は設けなくてもよい。

【 0 0 5 4 】

・ステアリング操作に連動するラックシャフト 1 5 の直線運動を、モータ 2 0 の回転力を利用して補助する E P S 1 に限らず、トルクセンサ 3 0 をステアバイワイヤ (S B W) に適用してもよい。また、トルクセンサ 3 0 は、前輪操舵装置だけでなく、後輪操舵装置あるいは 4 輪操舵装置 (4 W S) のトルクセンサ 3 0 として具体化することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

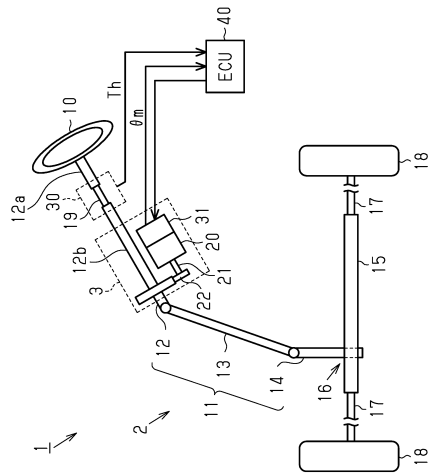
1 ... E P S 、 2 ... 操舵機構、 3 ... アシスト機構、 4 ... E C U 、 1 0 ... ステアリングホイール、 1 1 ... ステアリングシャフト、 1 2 ... コラムシャフト、 1 2 a ... 入力軸、 1 2 b ... 出力軸、 1 3 ... インターミディエイトシャフト、 1 4 ... ピニオンシャフト、 1 5 ... ラックシャフト、 1 6 ... ラックアンドピニオン機構、 1 7 ... タイロッド、 1 8 ... 転舵輪、 1 9 ... トーションバー、 2 0 ... モータ、 2 1 ... 回転軸、 2 2 ... 減速機構、 3 0 ... トルクセンサ、 3 1 ... 回転角センサ、 4 0 ... E C U 、 5 0 ... 永久磁石、 6 0 ... ヨーク、 6 0 a , 6 0 b ... 磁気ヨーク、 6 1 ... 環状部、 6 1 a ... 爪、 6 2 ... 合成樹脂体、 7 0 ... 集磁ユニット、 7 1 a , 7 1 b ... 集磁リング、 7 2 ... 集磁ホルダ、 7 2 a ... 第 1 の集磁ホルダ、 7 2 b ... 第 2 の集磁ホルダ、 7 3 ... 第 1 のリング部、 7 3 a ... フランジ部、 7 4 ... 基板収容部、 7 5 ... 第 2 のリング部、 7 5 a ... フランジ部、 7 6 ... 基板収容部、 7 7 ... 係合突起、 7 8 ... 凹部、 8 0 ... 磁気シールド、 9 0 ... ホール I C 、 9 1 ... コード、 1 0 0 , 1 0 1 ... 鏢、 1 0 0 a , 1 0 1 a ... ガイド溝、 1 0 2 ... 隔壁、 1 0 3 ... フランジ部、 1 0 4 ... 凹部、 1 0 5 , 1 0 6 ... 仕切り部、 1 0 5 a , 1 0 6 a ... 延出部、 1 0 7 ... 段部、 1 0 8 ... 嵌合部、 1 1 0 ... 基板配置部、 1 1 1 ... 平板部、 1 2 0 , 1 2 1 ... 貯留部、 1 3 0 ... 蓋部、 1 3 1 ... 底壁部分、 1 3 2 ... 貯留部、 1 3 3 ... 係合突起、 m ... 回転角、 T h ... 操舵トルク、 C 1 ~ C 3 ... 矢印。

10

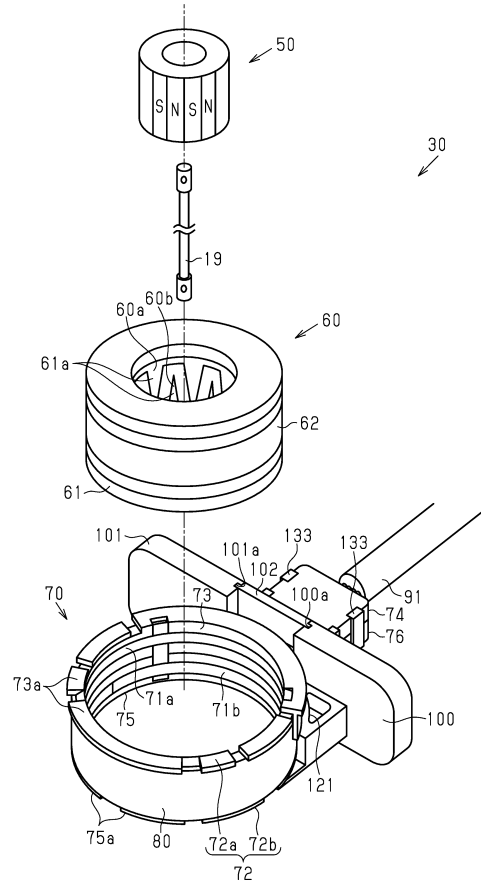
20

30

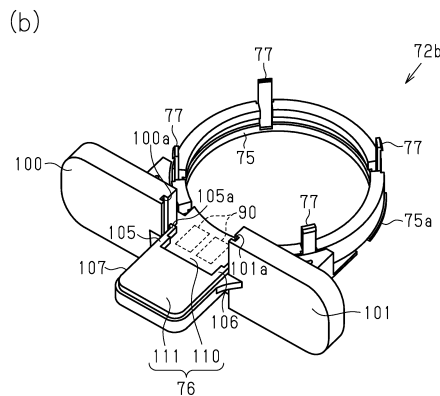
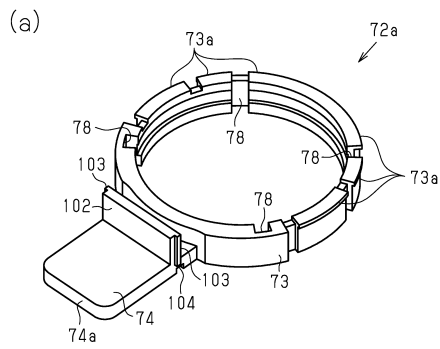
【図1】



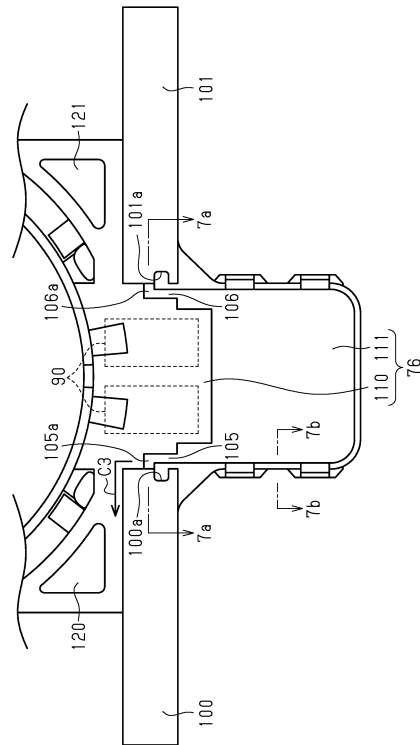
【図2】



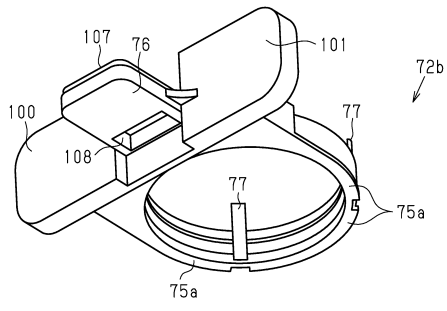
【図3】



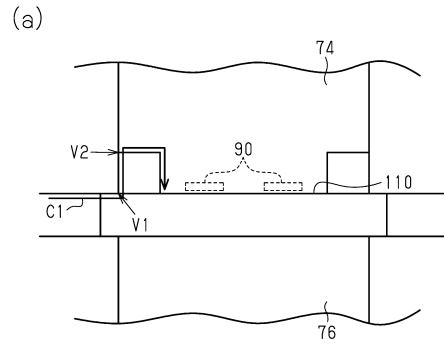
【図4】



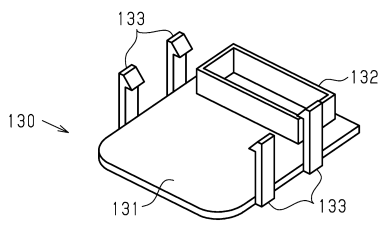
【 図 5 】



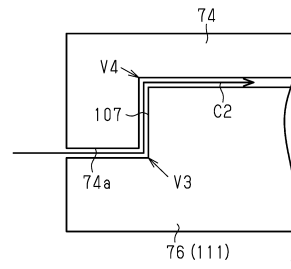
【 図 7 】



【 図 6 】



(b)



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第6171694(JP, B2)
特許第3954693(JP, B2)
特許第3980716(JP, B2)
特許第5243385(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L3
B62D5