

(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2019-28030

(P2019-28030A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl.

G01L 3/10 (2006.01)

F1

G01L 3/10 305

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-150959 (P2017-150959)  
 (22) 出願日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(71) 出願人 000000929  
 K Y B 株式会社  
 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  
 (74) 代理人 110002468  
 特許業務法人後藤特許事務所  
 (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 K Y B 株式会社内

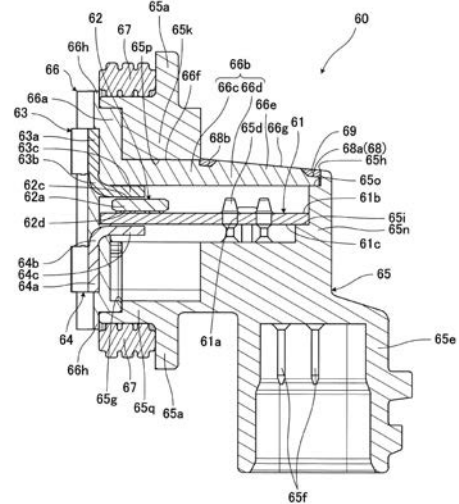
(54) 【発明の名称】 磁気検出装置、トルクセンサ及び電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 基板に対する作業性を向上させると共に磁気検出装置の組立性を向上させる。

【解決手段】 磁気検出装置 60 は、ケース 65 に收容される基板 61 と、基板 61 に支持されるセンサ本体 62 a と、センサ本体 62 a を挟んで配置される第 1 及び第 2 集磁ヨーク 63, 64 と、ケース 65 に組み付けられるホルダ 66 と、を備え、ケース 65 は、基板 61 に沿う方向に貫通する第 1 貫通部 65 g と、基板 61 の板厚方向に貫通する第 2 貫通部 65 h と、を有し、ホルダ 66 は、第 1 貫通部 65 g を閉塞する第 1 閉塞部 66 a と、第 1 閉塞部 66 a から基板 61 に沿って延在し第 2 貫通部 65 h を閉塞する第 2 閉塞部 66 b と、を有する。

【選択図】 図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁気検出装置であって、  
 ケースと、  
 前記ケースに収容される基板と、  
 前記基板に沿って前記基板に支持される磁気検出部と、  
 前記基板の板厚方向に前記磁気検出部を挟んで配置され、磁気発生部からの磁束を前記磁気検出部に誘導する一対の磁気誘導部材と、  
 前記ケースに組み付けられ、前記一対の磁気誘導部材を保持する保持部材と、を備え、  
 前記ケースは、  
 前記基板に沿う方向に貫通する第 1 貫通部と、  
 前記板厚方向に貫通する第 2 貫通部と、を有し、  
 前記保持部材は、  
 前記第 1 貫通部を閉塞する第 1 閉塞部と、  
 前記第 1 閉塞部から前記基板に沿って延在し前記第 2 貫通部を閉塞する第 2 閉塞部と、  
 を有することを特徴とする  
 磁気検出装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気検出装置であって、  
 前記ケースは、前記板厚方向に前記保持部材を位置決めする位置決め部を有することを  
 特徴とする  
 磁気検出装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の磁気検出装置であって、  
 前記第 2 閉塞部は、前記第 1 貫通部を挿通した状態で前記第 2 貫通部を閉塞することを  
 特徴とする  
 磁気検出装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の磁気検出装置であって、  
 前記ケースと前記第 2 閉塞部との間をシールするシール剤が充填されるシール部を更に  
 備え、  
 前記ケースは、  
 前記第 1 貫通部と前記第 2 貫通部とを画定する側壁と、  
 前記側壁から連続して形成され前記第 1 貫通部と前記第 2 貫通部とを隔てる隔壁と、  
 を更に有し、  
 前記シール部は、  
 前記側壁と前記第 2 閉塞部とによって形成される第 1 溝部と、  
 前記隔壁と前記第 2 閉塞部とによって形成される第 2 溝部と、を有することを特徴と  
 する  
 磁気検出装置。

30

40

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の磁気検出装置であって、  
 前記第 2 閉塞部は、前記シール部の内側に位置し前記第 2 溝部から先端に向かうにつれ  
 前記基板に近づくように傾斜する傾斜面を有し、  
 前記傾斜面を上方に向けて水平にしたときに、前記傾斜面は、前記隔壁における前記第  
 2 閉塞部との対向面よりも上方に位置することを特徴とする  
 磁気検出装置。

## 【請求項 6】

トルクセンサであって、  
 請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の磁気検出装置と、

50

前記磁気発生部と、  
 前記磁気発生部と共に回転する第1シャフトと、  
 前記第1シャフトに連結され、前記第1シャフトに入力されるトルクに応じて捩れ変形するトーションバーと、  
 前記トーションバーに連結され、前記トーションバーの捩れ変形に応じて前記第1シャフトに対して相対回転する第2シャフトと、  
 前記第2シャフトに支持され、前記第1シャフトと前記第2シャフトとの相対回転に応じて前記磁気発生部から前記一对の磁気誘導部材に導かれる磁束の大きさ及び方向を変化させる回転磁気回路部と、を備えることを特徴とするトルクセンサ。

10

## 【請求項7】

請求項6に記載のトルクセンサであって、  
 前記第1シャフト及び前記第2シャフトを回転自在に支持し前記回転磁気回路部を収容するハウジングと、  
 前記ハウジングを貫通し前記ケースの一部が挿入される取付貫通部と、  
 前記取付貫通部の内周と前記ケースの外周との間に設けられる環状のシール部材と、を更に備え、  
 前記保持部材は、前記ケースに対する前記シール部材の移動を制限する制限部を有することを特徴とするトルクセンサ。

20

## 【請求項8】

電動パワーステアリング装置であって、  
 請求項6又は7に記載のトルクセンサと、  
 前記トルクセンサにより検出されるトルクに基づいて動作し車輪を転舵する電動モータと、を備えることを特徴とする電動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、磁気検出装置、磁気検出装置を備えるトルクセンサ、及びトルクセンサを備える電動パワーステアリング装置に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献1には、磁束密度を検出する磁気センサと、磁気センサに磁束を導く一对の集磁ヨークと、を備える磁気検出装置が開示される。磁気センサは、リードを介して基板に片持ち支持される。一对の集磁ヨークは、磁気ギャップを形成するようにセンサホルダに固定され、基板は、磁気センサがこの磁気ギャップに介装されるようにセンサホルダに固定される。センサホルダには、基板を挿入するための貫通孔が形成される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

40

## 【0003】

【特許文献1】特開2011-257225号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献1に開示される磁気検出装置では、磁気センサがリードを介して基板に片持ち支持される。そのため、磁気検出装置に衝撃が加えられると、磁気センサが磁気ギャップ内で振動し、磁気検出装置の検出精度が低下することがある。この対策として、磁気センサを基板の実装面と平行に実装し、磁気センサと基板を一对の集磁ヨークの間に配置することが考えられる。しかしながら、この場合、基板は、センサホルダの貫通孔の軸方向に

50

延在することになり、センサホルダの貫通孔から基板の実装面を目視し難くなる。その結果、基板をセンサホルダに固定する作業が煩雑になることがある。

【0005】

センサホルダに収容された基板に対する作業性を向上させるために、センサホルダに複数の貫通部を形成することも考えられる。しかし、センサホルダに複数の貫通部を形成するだけでは、貫通部を閉塞する部材が複数必要となり、磁気検出装置の部品数が増える。その結果、磁気検出装置の組立工数が増え、組立性が低下する。

【0006】

本発明は、基板に対する作業性を向上させると共に磁気検出装置の組立性を向上させることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明は、ケースと、基板と、磁気検出部と、基板の板厚方向に磁気検出部を挟んで配置される一对の磁気誘導部材と、一对の磁気誘導部材を保持する保持部材と、を備え、ケースは、基板に沿う方向に貫通する第1貫通部と、板厚方向に貫通する第2貫通部と、を有し、保持部材は、第1貫通部を閉塞する第1閉塞部と、第1閉塞部から基板に沿って延在し第2貫通部を閉塞する第2閉塞部と、を有することを特徴とする。

【0008】

第1の発明では、ケースの第2貫通部が基板の板厚方向に貫通する。そのため、第2貫通部が塞がれていない状態では、第2貫通部から基板の板厚方向にケースの内部を目視することができる。また、保持部材は、第1閉塞部から延在する第2閉塞部を有する。そのため、基板に沿う方向に保持部材をケースに組み付けることによって、第1及び第2貫通部がそれぞれ第1及び第2閉塞部によって閉塞される。したがって、磁気検出装置の部品数の増加を防止することができ、工数を増やすことなく磁気検出装置を組み立てることができる。

20

【0009】

第2の発明は、ケースが、板厚方向に保持部材を位置決めする位置決め部を有することを特徴とする。

【0010】

第2の発明では、保持部材をケースに組み付けて第1及び第2貫通部を閉塞する際には、閉塞部材が位置決め部によって基板に沿って案内される。したがって、保持部材により保持された一对の磁気誘導部材の間に磁気検出部を容易に配置することができ、磁気検出装置の組立性が向上する。

30

【0011】

第3の発明は、第2閉塞部は、第1貫通部を挿通した状態で第2貫通部を閉塞することを特徴とする。

【0012】

第3の発明では、第1貫通部は、第2閉塞部が挿通するように大きく形成される。したがって、基板を第1貫通部からケースに容易に挿入することができ、磁気検出装置の組立性を向上させることができる。

40

【0013】

第4の発明は、ケースと第2閉塞部との間をシールするシール剤が充填されるシール部を更に備え、ケースは、第1貫通部と第2貫通部を画定する側壁と、第1貫通部と第2貫通部とを隔てる隔壁と、を更に有し、シール部は、側壁と第2閉塞部とによって形成される第1溝部と、隔壁と第2閉塞部とによって形成される第2溝部と、を有することを特徴とする。

【0014】

第4の発明では、シール剤は、第1溝部に充填されて側壁と第2閉塞部との間をシールすると共に、第2溝部に充填されて隔壁と第2閉塞部との間をシールする。そのため、シール剤の流動を第1溝部と第2溝部とにより制御することができる。したがって、流動性

50

の高いシール剤を用いることができ、ケースと第2閉塞部との間を容易にシールすることができる。

【0015】

第5の発明は、第2閉塞部が、シール部の内側に位置し第2溝部から先端に向かうにつれ基板に近づくように傾斜する傾斜面を有し、傾斜面を上方に向けて水平にしたときに、傾斜面は、隔壁における第2閉塞部との対向面よりも上方に位置することを特徴とする。

【0016】

第5の発明では、傾斜面を水平にしてシール溝に流動性の高いシール剤を充填することにより、シール剤の液面が隔壁に達する。したがって、隔壁と第2閉塞部との間を容易にシールすることができる。

【0017】

第6の発明は、前述の磁気検出装置と、磁気発生部と、磁気発生部と共に回転する第1シャフトと、第1シャフトに連結されるトーシヨンバーと、トーシヨンバーに連結される第2シャフトと、第2シャフトに支持され、第1シャフトと第2シャフトとの相対回転に応じて磁気発生部から一对の磁気誘導部材に導かれる磁束の大きさ及び方向を変化させる回転磁気回路部と、を備えることを特徴とする。

【0018】

第6の発明では、磁気検出装置の組立性を向上させることができるので、トルクセンサの組立性を向上させることができる。

【0019】

第7の発明は、第1シャフト及び第2シャフトを回転自在に支持し回転磁気回路部を収容するハウジングと、ハウジングを貫通しケースの一部が挿入される取付貫通部と、取付貫通部の内周とケースの外周との間に設けられる環状のシール部材と、を更に備え、保持部材は、ケースに対するシール部材の移動を制限する制限部を有することを特徴とする。

【0020】

第7の発明では、ケースがハウジングに取り付けられていない状態では、シール部材は、保持部材の制限部によってケースの外周に保持される。したがって、ケースをハウジングに取り付ける際にシール部材がケースから脱落するのを防止することができ、トルクセンサの組立性が向上する。

【0021】

第8の発明は、前述のトルクセンサと、トルクセンサにより検出されるトルクに基づいて動作し車輪を転蛇する電動モータと、を備えることを特徴とする。

【0022】

第8の発明では、トルクセンサの組立性を向上させることができるので、電動パワーステアリング装置の組立性を向上させることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、基板に対する作業性を向上させると共に磁気検出装置の組立性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の構成図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の一部断面図である。

【図3】図3は、回転磁気回路部の斜視図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る磁気検出装置の断面図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る磁気検出装置の斜視図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態に係る磁気検出装置の斜視図であり、ケース及びホルダの図示を省略して示す。

【図7】図7は、本発明の実施形態に係る磁気検出装置の分解斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、図 4 に示すケースと基板の上面図であり、基板をケースから取り外した状態を示す。

【図 9】図 9 は、本発明の実施形態に係る磁気検出装置の断面図であり、ホルダの傾斜面を水平にした状態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態に係る磁気検出装置 60、トルクセンサ 30 及び電動パワーステアリング装置 100 について説明する。

【0026】

まず、図 1 を参照して、電動パワーステアリング装置 100 について説明する。電動パワーステアリング装置 100 は、車両に搭載され、ドライバによるステアリングホイール 1 の操舵を補助する。

【0027】

電動パワーステアリング装置 100 は、ステアリングホイール 1 の回転に応じて回転するステアリングシャフト 11 と、ステアリングシャフト 11 の回転に応じて車輪 2 を転舵するラックシャフト 12 と、を有する。ラックシャフト 12 は、ナックルアーム 3 を介して車輪 2 に連結される。

【0028】

ステアリングシャフト 11 は、ステアリングホイール 1 に連結される第 1 シャフトとしての入力シャフト 13 と、入力シャフト 13 にトーションバー 14 を介して連結される第 2 シャフトとしての出力シャフト 15 と、を有する。出力シャフト 15 には、ラックシャフト 12 のラックギア 12a と噛合うピニオンギア 16 が形成され、ピニオンギア 16 とラックギア 12a との噛合いにより出力シャフト 15 とラックシャフト 12 とが連結される。ステアリングホイール 1 の操舵により生じる操舵トルクは、ステアリングシャフト 11 を通じてラックシャフト 12 に伝達される。

【0029】

また、電動パワーステアリング装置 100 は、ドライバの操舵を補助するアシスト機構 20 を備える。アシスト機構 20 は、電動モータ 21 と、電動モータ 21 の出力シャフトに連結されるウォームシャフト 22 と、ウォームシャフト 22 と噛合うウォームホイール 23 と、ウォームホイール 23 に連結されるピニオンシャフト 24 と、を備える。ピニオンシャフト 24 には、ラックシャフト 12 のラックギア 12a と噛み合うピニオンギア 25 が形成され、ピニオンギア 25 とラックギア 12a との噛合いによりピニオンシャフト 24 とラックシャフト 12 とが連結される。電動モータ 21 の駆動により生じる補助トルクは、ウォームシャフト 22、ウォームホイール 23 及びピニオンシャフト 24 を通じてラックシャフト 12 に伝達される。

【0030】

このように、電動パワーステアリング装置 100 では、ステアリングホイール 1 の操舵トルクと電動モータ 21 の補助トルクとは、それぞれ独立してラックシャフト 12 に伝達される。このような電動パワーステアリング装置 100 は、「デュアルピニオン式電動パワーステアリング装置」とも呼ばれる。

【0031】

電動パワーステアリング装置 100 は、入力シャフト 13 に入力される操舵トルクを検出するトルクセンサ 30 と、電動モータ 21 の動作を制御するコントローラ 40 と、を更に備える。トルクセンサ 30 とコントローラ 40 とは信号線 41 を介して電氣的に接続される。トルクセンサ 30 は、コントローラ 40 から電力を受けると共に、検出した操舵トルクに対応した信号をコントローラ 40 へ出力する。コントローラ 40 は、トルクセンサ 30 からの信号に基づいて電動モータ 21 の動作を制御する。つまり、電動モータ 21 は、トルクセンサ 30 により検出される操舵トルクに基づいて、補助トルクを発生する。

【0032】

図 2 に示すように、入力シャフト 13 は、軸受 11a を介して第 1 ハウジング 51 に回

10

20

30

40

50

転自在に支持され、出力シャフト 15 は、軸受 11 b 及び 11 c を介して第 2 ハウジング 5 2 に回転自在に支持される。出力シャフト 15 にはその上端面に開口する穴 15 a が形成され、穴 15 a に入力シャフト 13 の下端部 13 a が挿入される。

【0033】

入力シャフト 13 の一部は中空に形成され、入力シャフト 13 の内部にトーシヨンバー 14 が挿入される。トーシヨンバー 14 の上端部 14 a は、ピン 17 を介して入力シャフト 13 に連結される。トーシヨンバー 14 の下端部 14 b は入力シャフト 13 の下端部 13 a から突出し、出力シャフト 15 の穴 15 a の底面に開口する穴 15 b に挿入される。トーシヨンバー 14 の下端部 14 b の外周にはセレーシヨンが形成され、このセレーシヨンを介してトーシヨンバー 14 と出力シャフト 15 とが連結される。

10

【0034】

トーシヨンバー 14 及び出力シャフト 15 は、入力シャフト 13 の回転中心軸と同軸に設けられる。トーシヨンバー 14 は、ステアリングホイール 1 (図 1 参照) から入力シャフト 13 に入力される操舵トルクを出力シャフト 15 に伝達すると共に、その操舵トルクに応じて捩れ変形する。

【0035】

以下において、入力シャフト 13 の回転中心軸に沿う方向を「軸方向」と称し、入力シャフト 13 の回転中心軸を中心とする放射方向を「径方向」と称し、入力シャフト 13 の回転中心軸周りの方向を「周方向」と称する。

【0036】

トルクセンサ 30 は、入力シャフト 13 と出力シャフト 15 とに渡って取り付けられる。具体的には、トルクセンサ 30 は、入力シャフト 13 に支持される磁気発生部 31 と、出力シャフト 15 に支持される回転磁気回路部 32 と、第 1 ハウジング 5 1 に固定される固定磁気回路部 33 と、を有する。磁気発生部 31 は入力シャフト 13 と共に回転し、回転磁気回路部 32 は出力シャフト 15 と共に回転する。

20

【0037】

磁気発生部 31 は、入力シャフト 13 の外周に嵌合する環状のバックヨーク 31 a と、バックヨーク 31 a の下端面に結合されるリング磁石 31 b と、を有する。リング磁石 31 b は軸方向に沿って磁気を発生する永久磁石であり、周方向に等しい幅で形成される 12 個の磁極を有する。つまり、リング磁石 31 b の各端面には、6 個の N 極と 6 個の S 極が周方向に交互に形成される。このようなリング磁石 31 b は、「多極磁石」とも呼ばれ、環状の硬磁性体にその軸方向に磁場を印加することによって形成される。

30

【0038】

バックヨーク 31 a は軟磁性材料によって形成され、リング磁石 31 b の隣り合う磁極間で磁束を導く。そのため、リング磁石 31 b の磁力は、バックヨーク 31 a とは反対側に集中する。

【0039】

図 2 及び図 3 に示すように、回転磁気回路部 32 は、第 1 及び第 2 軟磁性リング 32 a , 32 b と、モールド樹脂 32 d を介して第 1 及び第 2 軟磁性リング 32 a , 32 b を支持する支持部材 32 c と、を備える。支持部材 32 c は、出力シャフト 15 に取り付けられる。なお、図 3 では、モールド樹脂 32 d の図示が省略されている。

40

【0040】

第 1 軟磁性リング 32 a は、磁気発生部 31 のバックヨーク 31 a を取り囲む第 1 磁路環部 32 e と、第 1 磁路環部 32 e から軸方向下向きに突出する 6 個の第 1 磁路柱部 32 f と、各第 1 磁路柱部 32 f の下端からそれぞれ径方向内向きに屈折する第 1 磁路先端部 32 g と、を有する。第 1 磁路先端部 32 g は、リング磁石 31 b の下端面と対向する。

【0041】

第 2 軟磁性リング 32 b は、第 1 磁路環部 32 e と軸方向に間隔を空けて配置される第 2 磁路環部 32 h と、第 2 磁路環部 32 h から軸方向上向きに突出する 6 個の第 2 磁路柱部 32 i と、各第 2 磁路柱部 32 i の上端からそれぞれ径方向内向きに屈折する第 2 磁路

50

先端部 3 2 j と、を有する。第 2 磁路先端部 3 2 j は、リング磁石 3 1 b の下端面と対向する。

【 0 0 4 2 】

第 1 磁路先端部 3 2 g と第 2 磁路先端部 3 2 j は、トーシヨンバー 1 4 の回転中心軸と直交する同一平面上に、周方向に交互に等間隔を空けて配置される。また、第 1 磁路先端部 3 2 g と第 2 磁路先端部 3 2 j は、トーシヨンバー 1 4 にトルクが作用しない中立状態で、径方向に伸びるそれぞれの中心線がリング磁石 3 1 b の N 極と S 極の境界を指すように配置される。そのため、リング磁石 3 1 b の N 極及び S 極は第 1 磁路先端部 3 2 g と第 2 磁路先端部 3 2 j により磁氣的に短絡され、リング磁石 3 1 b の磁束は回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路環部 3 2 e 及び第 2 磁路環部 3 2 h にほとんど導かれない。

10

【 0 0 4 3 】

トーシヨンバー 1 4 にトルクが所定の方向に作用して入力シャフト 1 3 と出力シャフト 1 5 とが相対回転すると、第 1 磁路先端部 3 2 g が S 極より N 極に大きな面積を持って対向すると共に第 2 磁路先端部 3 2 j が N 極より S 極に大きな面積を持って対向する。その結果、第 1 磁路先端部 3 2 g と第 2 磁路先端部 3 2 j による磁氣的な短絡が解除され、リング磁石 3 1 b の磁束は回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路環部 3 2 e 及び第 2 磁路環部 3 2 h に導かれる。

【 0 0 4 4 】

トーシヨンバー 1 4 にトルクが逆方向に作用して入力シャフト 1 3 と出力シャフト 1 5 とが相対回転すると、第 1 磁路先端部 3 2 g が N 極より S 極に大きな面積を持って対向すると共に第 2 磁路先端部 3 2 j が S 極より N 極に大きな面積を持って対向する。その結果、リング磁石 3 1 b の磁束は回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路環部 3 2 e 及び第 2 磁路環部 3 2 h に逆向きに導かれる。

20

【 0 0 4 5 】

トーシヨンバー 1 4 に作用するトルクが大きい程、トーシヨンバー 1 4 の捩れ変形量が大きくなる。そのため、第 1 磁路先端部 3 2 g がリング磁石 3 1 b の N 極と S 極に対峙する面積差、及び第 2 磁路先端部 3 2 j がリング磁石 3 1 b の N 極と S 極に対峙する面積差が大きくなり、リング磁石 3 1 b から回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路環部 3 2 e 及び第 2 磁路環部 3 2 h に導かれる磁束が大きくなる。

【 0 0 4 6 】

このように、回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路先端部 3 2 g 及び第 2 磁路先端部 3 2 j は、トーシヨンバー 1 4 に作用するトルクの向き及び大きさに応じてリング磁石 3 1 b から第 1 磁路環部 3 2 e 及び第 2 磁路環部 3 2 h に導かれる磁束の向き及び大きさを変化させる。

30

【 0 0 4 7 】

なお、磁気発生部 3 1 を入力シャフト 1 3 に固定し回転磁気回路部 3 2 を出力シャフト 1 5 に固定する構成に代えて、磁気発生部 3 1 を出力シャフト 1 5 と共に回転するように出力シャフト 1 5 に固定し回転磁気回路部 3 2 を入力シャフト 1 3 と共に回転するように入力シャフト 1 3 に固定する構成としてもよい。

【 0 0 4 8 】

図 2 に示すように、固定磁気回路部 3 3 は、第 1 ハウジング 5 1 の内周面にかしめにより固定される第 1 集磁リング 3 3 a 及び第 2 集磁リング 3 3 b を有する。第 1 集磁リング 3 3 a は、回転磁気回路部 3 2 の第 1 磁路環部 3 2 e ( 図 3 参照 ) の外周に沿って設けられる。そのため、第 1 集磁リング 3 3 a には、磁気発生部 3 1 のリング磁石 3 1 b からの磁束が回転磁気回路部 3 2 の第 1 軟磁性リング 3 2 a を通じて導かれる。同様に、第 2 集磁リング 3 3 b は、回転磁気回路部 3 2 の第 2 磁路環部 3 2 h ( 図 3 参照 ) の外周に沿って設けられる。そのため、第 2 集磁リング 3 3 b には、磁気発生部 3 1 のリング磁石 3 1 b からの磁束が回転磁気回路部 3 2 の第 2 軟磁性リング 3 2 b を通じて導かれる。

40

【 0 0 4 9 】

また、トルクセンサ 3 0 は、磁気発生部 3 1 から回転磁気回路部 3 2 を通じて固定磁気

50

回路部 33 に導かれた磁束を検出する磁気検出装置 60 を備える。磁気検出装置 60 は、導かれる磁束の向き及び大きさに応じた信号を、信号線 41 を介してコントローラ 40 に出力する。磁気検出装置 60 に導かれる磁束の向き及び大きさが、トーシヨンバー 14 に作用するトルクの向き及び大きさに応じて変化するので、トーシヨンバー 14 に作用するトルクの向き及び大きさが検出される。

【0050】

次に、トルクセンサ 30 による操舵トルクの検出、及び電動パワーステアリング装置 100 による操舵の補助について、図 1 から図 3 を参照して説明する。

【0051】

ステアリングホイール 1 が操作されていない状態では、トーシヨンバー 14 には操舵トルクが作用しない。この中立状態では、回転磁気回路部 32 の第 1 軟磁性リング 32a の第 1 磁路先端部 32g と第 2 軟磁性リング 32b の第 2 磁路先端部 32j とは、それぞれリング磁石 31b の N 極及び S 極に同一の面積で対向する。そのため、リング磁石 31b からの磁束は第 1 軟磁性リング 32a の第 1 磁路環部 32e 及び第 2 軟磁性リング 32b の第 2 磁路環部 32h に導かれず、磁気検出装置 60 にはリング磁石 31b からの磁束がほとんど導かれない。

10

【0052】

ドライバがステアリングホイール 1 を操舵すると、トーシヨンバー 14 に操舵トルクが作用する。操舵トルクの大きさ及び方向に応じて、リング磁石 31b からの磁束は回転磁気回路部 32、固定磁気回路部 33、及び磁気検出装置 60 に導かれる。磁気検出装置 60 は、磁束密度の大きさ及び方向に応じた信号を出力する。

20

【0053】

磁気検出装置 60 からの信号は、信号線 41 を通じてコントローラ 40 に伝達される。コントローラ 40 は、磁気検出装置 60 からの信号に応じて電動モータ 21 を駆動する。これにより、ラックシャフト 12 が移動して車輪 2 が転舵される。このように、電動パワーステアリング装置 100 は、ステアリングホイール 1 に入力される操舵トルクに応じて操舵を補助する。

【0054】

以下では、図 2、図 4 から図 9 を参照して、磁気検出装置 60 について詳しく説明する。

30

【0055】

図 2 及び図 4 に示すように、磁気検出装置 60 は、ケース 65 と、ケース 65 に収容される基板 61 と、基板 61 に実装される磁気センサ 62 と、を備える。ケース 65 は、第 1 ハウジング 51 に取り付けられる。具体的には、第 1 ハウジング 51 には径方向に貫通する取付貫通部 51a が形成され、ケース 65 は、その一部が取付貫通部 51a に挿入された状態で第 1 ハウジング 51 に取り付けられる。

【0056】

第 1 ハウジング 51 の取付貫通部 51a の内周面とケース 65 の外周面との間にはシール部材としての環状のグロメット 67 が設けられる。グロメット 67 は、ケース 65 が第 1 ハウジング 51 に取り付けられた状態では、取付貫通部 51a の内周面とケース 65 の外周面とにより圧縮される。グロメット 67 によって、取付貫通部 51a の内周面とケース 65 の外周面との隙間がシールされる。

40

【0057】

図 2 及び図 5 に示すように、ケース 65 には、第 1 ハウジング 51 の取付貫通部 51a の周縁に沿って環状に形成されるフランジ部 65a と、フランジ部 65a から外側に突出する突出部 65b と、が形成される。フランジ部 65a によって、グロメット 67 が取付貫通部 51a から径方向外側に抜け出るのを防止することができる。突出部 65b にはボルト（図示省略）が挿通する挿通孔 65c が形成され、ケース 65 は、挿通孔 65c を挿通するボルトによって第 1 ハウジング 51 に締結される。

【0058】

50

図 2 及び図 4 に示すように、ケース 6 5 の内部には、複数の接続ピン 6 5 d が設けられる。接続ピン 6 5 d は、ケース 6 5 に形成されるメス型コネクタ 6 5 e のコネクタピン 6 5 f と電氣的に接続される。信号線 4 1 ( 図 1 参照 ) をメス型コネクタ 6 5 e に挿入して信号線 4 1 とコネクタピン 6 5 f とを接続することによって、接続ピン 6 5 d は、コネクタピン 6 5 f を介して信号線 4 1 と電氣的に接続される。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、磁気検出装置 6 0 の斜視図であり、ケース 6 5 と後述のホルダ 6 6 との図示を省略して示す。図 4 及び図 6 に示すように、基板 6 1 には、基板 6 1 の板厚方向に貫通する複数の孔 6 1 a が形成され、基板 6 1 の孔 6 1 a をケース 6 5 の接続ピン 6 5 d が挿通する。基板 6 1 の表面 6 1 b には配線 ( 図示省略 ) がパターンングによって形成され、接続ピン 6 5 d は、はんだ付けによりこの配線と電氣的に接続される。また、はんだ付けにより、接続ピン 6 5 d に基板 6 1 が固定される。基板 6 1 の両側面には、切欠 6 1 d が半円状に形成される。

10

【 0 0 6 0 】

磁気センサ 6 2 は、磁束密度を検出する磁気検出部としてのセンサ本体 6 2 a と、センサ本体 6 2 a と基板 6 1 の配線とを電氣的に接続する複数の端子 6 2 b と、を有する。センサ本体 6 2 a は、磁束密度に応じて電圧を出力するホール素子 ( 図示省略 ) を含み、磁束密度の方向及び大きさに応じて信号を出力する。センサ本体 6 2 a から出力された信号は、端子 6 2 b、基板 6 1 の配線、接続ピン 6 5 d 及び信号線 4 1 を通じてコントローラ 4 0 に伝達される。

20

【 0 0 6 1 】

センサ本体 6 2 a は板状に形成され、センサ本体 6 2 a の裏面 6 2 d が基板 6 1 の表面 6 1 b と対向するように基板 6 1 と略平行に基板 6 1 に設けられる。複数の端子 6 2 b は、センサ本体 6 2 a の両側面から基板 6 1 の表面 6 1 b に延び、はんだにより基板 6 1 の配線上に固定される。このように、センサ本体 6 2 a は、複数の端子 6 2 b を介して基板 6 1 に沿って基板 6 1 に支持される。

【 0 0 6 2 】

磁気検出装置 6 0 では、2つの磁気センサ 6 2 が基板 6 1 に設けられている。これは、両者の信号を比較することによって磁気検出装置 6 0 の故障を診断するためである。換言すれば、磁気センサ 6 2 を用いて磁気検出装置 6 0 の故障を診断しない場合には、磁気センサ 6 2 は1つであってもよい。

30

【 0 0 6 3 】

磁気検出装置 6 0 は、基板 6 1 の板厚方向にセンサ本体 6 2 a を挟んで配置される一対の磁気誘導部材としての第 1 及び第 2 集磁ヨーク 6 3 , 6 4 と、第 1 及び第 2 集磁ヨーク 6 3 , 6 4 を保持する保持部材としてのホルダ 6 6 と、を備える。ホルダ 6 6 はケース 6 5 に組み付けられ、第 1 及び第 2 集磁ヨーク 6 3 , 6 4 は、ホルダ 6 6 を介してケース 6 5 に固定される。

【 0 0 6 4 】

第 1 集磁ヨーク 6 3 は、略円弧状に形成されるヨーク本体 6 3 a と、ヨーク本体 6 3 a から突出する一対の脚部 6 3 b と、各脚部 6 3 b の先端に設けられる磁気誘導部としての爪部 6 3 c と、を有する。同様に、第 2 集磁ヨーク 6 4 は、略円弧状に形成されるヨーク本体 6 4 a と、ヨーク本体 6 4 a から突出する一対の脚部 6 4 b と、各脚部 6 4 b の先端に設けられる磁気誘導部としての爪部 6 4 c と、を有する。

40

【 0 0 6 5 】

ヨーク本体 6 3 a , 6 4 a は、基板 6 1 の板厚方向に互いに間隔を空けて配置される。図 4 及び図 5 に示すように、ヨーク本体 6 3 a , 6 4 a の一部は、ホルダ 6 6 から露出する。ケース 6 5 が第 1 ハウジング 5 1 に取り付けられた状態では、ヨーク本体 6 3 a , 6 4 a の内周面がそれぞれ固定磁気回路部 3 3 の第 1 及び第 2 集磁リング 3 3 a , 3 3 b の外周面に接触する ( 図 2 参照 ) 。

【 0 0 6 6 】

50

図4及び図6に示すように、第1及び第2集磁ヨーク63, 64の脚部63b, 64bは、ヨーク本体63a, 64aの互いに対向する端面から延びる。そして、脚部63b, 64bは、先端に向うにつれ基板61に沿うように曲げられた形状に形成され、脚部63b, 64bの間隔は、先端にむかうほど狭くなっている。

【0067】

第1及び第2集磁ヨーク63, 64の爪部63c, 64cは平板状に形成される。爪部63cがセンサ本体62aの表面62cと間隔を空けて対向し、爪部64cが基板61の裏面61cと間隔を空けて対向する。つまり、爪部63c, 64cはセンサ本体62a及び基板61を挟むように互いに間隔を空けて平行に配置される。

【0068】

爪部63c, 64cの間隔はヨーク本体63a, 64aの間隔よりも狭く、爪部63c, 64cは、固定磁気回路部33の第1及び第2集磁リング33a, 33b(図2参照)からヨーク本体63a, 64aに導かれた磁束をセンサ本体62aへ誘導する。このように、第1及び第2集磁ヨーク63, 64は、固定磁気回路部33(図2参照)からの磁束を、ヨーク本体63a, 64a、脚部63b, 64b及び爪部63c, 64cを通じて磁気センサ62へ誘導する。これにより、磁気検出装置60は、磁気発生部31のリング磁石31bから回転磁気回路部32を通じて固定磁気回路部33に導かれる磁束を検出する。

【0069】

図7及び図8に示すように、ケース65には、基板61に沿う方向に貫通する第1貫通部65gと、基板61の板厚方向に貫通する第2貫通部65hと、が形成される。磁気検出装置60を組み立てる際には、基板61は、第1貫通部65gからケース65内に挿入される。

【0070】

また、ケース65は、基板61の外周側面に沿うように形成される側壁65l, 65m, 65nと、基板61の裏面61cに沿うように形成される底部65qと、を有する。側壁65l, 65mは、基板61を挟むように設けられ、側壁65nは、側壁65l, 65mの間に渡って設けられる。側壁65l, 65mと底部65qとによって第1貫通部65gが画定され、側壁65l, 65m, 65nによって第2貫通部65hが画定される。

【0071】

側壁65l, 65m, 65nには、基板61が載置される段部65iが形成される。段部65iは、第1貫通部65gから基板61に沿って延び、段部65iに基板61を載置することによって、基板61の板厚方向の位置が決まる。

【0072】

側壁65l, 65mには、段部65iから基板61の板厚方向に沿って延びるリブ65jが設けられる。リブ65jの外形は、基板61の切欠61dの形状に対応して半円状に形成される。リブ65jを切欠61dに挿入することによって、基板61に沿う方向の基板61の位置が決まる。

【0073】

また、リブ65jは、接続ピン65dと略同じ方向に延びる。そのため、リブ65jを切欠61dに挿入し基板61をリブ65jに沿って移動させることによって、基板61の孔61aに接続ピン65dが挿入される。

【0074】

前述のように、ケース65には基板61の板厚方向に貫通する第2貫通部65hが形成される。そのため、第2貫通部65hが塞がれていない状態では、作業者は、第2貫通部65hから接続ピン65d及びリブ65jを目視することができる。したがって、リブ65jを基板61の切欠61dに挿入すると共に基板61の孔61aに接続ピン65dを挿入する作業が容易になる。また、はんだ付けにより基板61の配線と接続ピン65dとを電氣的に接続すると共に基板61をケース65の接続ピン65dに固定する作業が容易になる。

10

20

30

40

50

## 【0075】

図4及び図7に示すように、ホルダ66は、第1貫通部65gを閉塞する第1閉塞部66aと、第2貫通部65hを閉塞する第2閉塞部66bと、を有する。第1閉塞部66aは板状に形成され、第1閉塞部66aに第1及び第2集磁ヨーク63, 64の一部が埋め込まれている。第2閉塞部66bは、第1閉塞部66aと一体的に形成され、第1閉塞部66aから基板61に沿って延在する。

## 【0076】

前述のように、第1貫通部65gは、基板61に沿う方向にケース65を貫通する。そのため、第1閉塞部66aが第1貫通部65gを閉塞するようにホルダ66をケース65に組み付ける際に、ケース65内に収容された基板61を第1及び第2集磁ヨーク63, 64の爪部63c, 64cの間に挿入することができる。磁気センサ62が基板61に沿って基板61に支持されるので、基板61を爪部63c, 64cの間に挿入することによって爪部63c, 64cの間に磁気センサ62を挿入することができる。

10

## 【0077】

また、第2閉塞部66bは、基板61に沿って延在する。そのため、第1貫通部65gを閉塞するようにケース65にホルダ66を組み付ける際には、第2貫通部65hに対して第2閉塞部66bがスライドする。したがって、第1貫通部65gを第1閉塞部66aで閉塞すると同時に第2貫通部65hを第2閉塞部66bで閉塞することができる。

## 【0078】

このように、磁気検出装置60では、第1及び第2集磁ヨーク63, 64の爪部63c, 64cの間に磁気センサ62を挿入する際に、第1及び第2貫通部65g, 65hがそれぞれ第1及び第2閉塞部66a, 66bによって閉塞される。したがって、磁気検出装置60の部品数の増加を防止することができ、工数を増やすことなく磁気検出装置60を組み立てることができる。

20

## 【0079】

ケース65は、第1貫通部65gと第2貫通部65hとを隔てる隔壁65kを有する。また、図4、図7及び図9に示すように、側壁65l, 65m, 65nには、第1貫通部65gから基板61に沿って延びる段部65oが形成される。第2閉塞部66bは、段部65oと隔壁65kとの間に挿入され、段部65oと隔壁65kとによって基板61の板厚方向に位置決される。そのため、ホルダ66をケース65に組み付ける際には、隔壁65kと段部65oとによって基板61の板厚方向への第2閉塞部66bの移動が制限され、ホルダ66が基板61に沿って案内される。したがって、第1及び第2集磁ヨーク63, 64の間に磁気センサ62をより容易に配置することができ、磁気検出装置60の組立性が向上する。

30

## 【0080】

このように、隔壁65kと段部65oとは、基板61の板厚方向にホルダ66の第2閉塞部66bを位置決めする位置決め部として機能する。位置決め部は、隔壁65kと段部65oとによって形成される形態に限られず、例えば、ケース65の側壁65l, 65mに形成される溝によって形成されていてもよい。

## 【0081】

第2閉塞部66bは、基板61の板厚方向における寸法(厚さ)が先端に向うほど薄くなる形状に形成される。具体的には、第2閉塞部66bは、第1閉塞部66aから連続して設けられる肉厚部66cと、肉厚部66cから連続して設けられる肉薄部66dと、を含む。肉厚部66cは、隔壁65kと段部65oの間隔と略同じ厚さを有する。肉薄部66dは、肉厚部66cよりも薄く、かつ第2閉塞部66bの先端に向うほど薄くなるように形成される。そのため、肉薄部66dを隔壁65kと段部65oとの間に容易に挿入することができ、ホルダ66をケース65に容易に組み付けることができる。したがって、磁気検出装置60の組立性が向上する。

40

## 【0082】

隔壁65kは、側壁65l, 65mから連続して形成され、側壁65l, 65m, 65

50

nと隔壁65kとによって、第2貫通部65hが画定される。隔壁65kは、第2閉塞部66bの肉厚部66cの外面66fを跨いで側壁65l, 65mに接続される。つまり、第2閉塞部66bは、第1貫通部65gを挿通した状態で第2貫通部65hを閉塞する。そのため、第1貫通部65gは、第2閉塞部66bが挿通するように大きく形成される。したがって、基板61を第1貫通部65gからケース65内に容易に挿入することができ、磁気検出装置60の組立性が向上する。

【0083】

また、ホルダ66は、第2閉塞部66bが第1貫通部65gと第2貫通部5ghとを隔てる隔壁65kの内面65pと対向するようにケース65に組み付けられる。したがって、隔壁65kの外面を覆うことなくホルダをケース65に組み付けることができ、ホルダ66をケース65に組み付ける前に、グロメット67を隔壁65kの外面に沿って組み付けることができる。

10

【0084】

図4及び図7に示すように、肉薄部66dの中央部66eは隆起するように形成される。中央部66eは、ケース65の側壁65l, 65m, 65nと間隔を空けて設けられ、側壁65l, 65m, 65nと第2閉塞部66bとによって第1溝部68aが形成される。

【0085】

また、中央部66eは、肉厚部66cと間隔を空けて設けられ、中央部66eと肉厚部66cとの間に第2溝部68bが形成される。第2溝部68bは、隔壁65kと第2閉塞部66bとによって、第2貫通部65hにおける隔壁65kと第2閉塞部66bの肉厚部66cとの境界に沿って形成され、第1溝部68aの両端を接続する。つまり、第1溝部68aと第2溝部68bとによって、シール部としての環状のシール溝68が形成され、中央部66eはシール溝68によって囲まれる。シール溝68には、ケース65と第2閉塞部66bとの間をシールするシール剤69が充填される。

20

【0086】

シール剤69は、第1溝部68aに充填されて側壁65l, 65m, 65nと第2閉塞部66bとの間をシールすると共に、第2溝部68bに充填されて隔壁65kと第2閉塞部66bとの間をシールする。そのため、シール剤69の流動を第1溝部68aと第2溝部68bとにより制御することができる。したがって、流動性の高いシール剤69を用いることができ、ケース65と第2閉塞部66bとの間を容易にシールすることができる。

30

【0087】

シール溝68が環状に形成されるので、流動性の高いシール剤69を環状のシール溝68に充填することによって、シール剤69をシール溝68内で流動させてシール溝68の全体にシール剤69を行き渡らせることができる。したがって、ホルダ66の第2閉塞部66bとケース65との間を第2貫通部65hの周縁全体に渡ってシールすることができる。

【0088】

中央部66eは、第2溝部68bから第2閉塞部66bの先端に向かうにつれ基板61に近づくように傾斜する傾斜面66gを有する。傾斜面66gの仮想延長線は、第2溝部68bを超えて隔壁65kに到達する。つまり、ケース65及びホルダ66を傾け傾斜面66gを上に向けて略水平にしたとき(図11参照)には、傾斜面66gは、隔壁65kの内面65p(隔壁65kにおける第2閉塞部66bとの対向面)よりも上方に位置する。そのため、流動性の高いシール剤69を環状のシール溝68に充填したときには、シール剤69の液面は隔壁65kに達する。したがって、シール剤69により第2閉塞部66bと隔壁65kとの隙間を容易にシールすることができる。

40

【0089】

また、図4に示すように、ホルダ66は、第1閉塞部66aの外周面から外側に突出する制限部としてのフランジ部66hを有する。フランジ部66hは、グロメット67の端面と対向し、ケース65に対するグロメット67の移動を制限する。そのため、ケース6

50

5が第1ハウジング51(図2参照)に取り付けられていない状態では、グロメット67は、ホルダ66によってケース65の外周に保持される。したがって、ケース65を第1ハウジング51に取り付ける際にグロメット67がケース65から脱落するのを防止することができ、トルクセンサ30の組立性が向上する。

【0090】

次に、磁気検出装置60の製造方法について、図4から図9を参照して説明する。

【0091】

まず、基板61の表面61bにはんだペーストを印刷する。その後、基板61の表面61bに磁気センサ62を配置し、はんだペーストを加熱してはんだペーストを溶かす。はんだペーストを冷却して固めることにより、磁気センサ62が基板61に固定される。

10

【0092】

次に、基板61を第1貫通部65gからケース65内に挿入し、ケース65の段部65iに基板61を載置する。このとき、ケース65のリブ65jを切欠61dに挿入する。これにより、基板61に沿う方向に基板61が位置決めされ、基板61の孔61aに接続ピン65dが挿入される。その後、はんだ付けにより基板61の配線と接続ピン65dとを電氣的に接続すると共に、基板61をケース65に固定する。

【0093】

次に、グロメット67を、隔壁65kと側壁65l, 65mの外面に沿ってケース65に組み付ける。

【0094】

次に、第1集磁ヨーク63及び第2集磁ヨーク64が予め取り付けられたホルダ66をケース65に組み付ける。具体的には、ホルダ66の第2閉塞部66bの肉薄部66dを隔壁65kと段部65oとの間に挿入し、ホルダ66をケース65内に挿入する。これにより、第1及び第2貫通部65g, 65hがそれぞれ第1及び第2閉塞部66a, 66bによって閉塞される。

20

【0095】

このとき、第2閉塞部66bが隔壁65kと段部65oとの間でスライドし、ホルダ66が基板61に沿って案内される。したがって、ホルダ66により保持された第1及び第2集磁ヨーク63, 64の間に磁気センサ62を容易に挿入することができる。

【0096】

次に、ホルダ66の第2閉塞部66bの傾斜面66gが水平になるようにケース65及びホルダ66を傾け、シール溝68に流動性の高いシール剤69を充填する。シール剤69は、シール溝68内で流動してシール溝68の全体に行き渡ると共に、シール剤69の液面が隔壁65kに達する。シール剤69を固めることにより、第2閉塞部66bと隔壁65kとの間、及び第2閉塞部66bと側壁65l, 65m, 65nとの間がシール剤69によりシールされる。

30

【0097】

以上のようにして、磁気検出装置60は組み立てられて製造される。

【0098】

磁気検出装置60によれば、ケース65の第2貫通部65hが基板61の板厚方向に貫通するので、ホルダ66をケース65に組み付ける前では、第2貫通部65hから基板61の板厚方向にケース65の内部を目視することができる。したがって、ケース65に收容された基板61に対する作業性を向上させることができる。

40

【0099】

また、ホルダ66が第1閉塞部66aから延在する第2閉塞部66bを有するので、基板61に沿う方向にホルダ66をケース65に組み付けることにより、第1及び第2貫通部65g, 65hがそれぞれ第1及び第2閉塞部66a, 66bによって閉塞される。したがって、磁気検出装置60の部品数の増加を防止することができ、工数を増やすことなく磁気検出装置60を組み立てることができる。これにより、磁気検出装置60の組立性を向上させることができる。

50

## 【0100】

また、ケース65の隔壁65kと段部65oとによって、ホルダ66が基板61の板厚方向に位置決めされる。そのため、ホルダ66をケース65に組み付ける際には、ホルダ66が隔壁65kによって基板61に沿って案内される。したがって、ホルダ66により保持された第1及び第2集磁ヨーク63, 64の間に磁気センサ62を容易に挿入することができ、磁気検出装置60の組立性が向上する。

## 【0101】

また、第2閉塞部66bは、第1貫通部65gを挿通した状態で第2貫通部65hを閉塞する。そのため、第1貫通部65gは、第2閉塞部が挿通するように大きく形成される。したがって、基板61を第1貫通部65gからケース65内に容易に挿入することができ、磁気検出装置60の組立性が向上する。

10

## 【0102】

また、シール剤69は、第1溝部68aに充填されて側壁65l, 65m, 65nと第2閉塞部66bとの間をシールすると共に、第2溝部68bに充填されて隔壁65kと第2閉塞部66bとの間をシールする。そのため、シール剤69の流動を第1溝部68aと第2溝部68bとにより制御することができる。したがって、流動性の高いシール剤69を用いることができ、ケース65と第2閉塞部66bとの間を容易にシールすることができる。

## 【0103】

また、第2閉塞部66bの傾斜面66gを上方に向けて水平にしたときに、傾斜面66gは、第2閉塞部66bの肉厚部66cの外面66fよりも上方に位置する。そのため、流動性の高いシール剤69を環状のシール溝68に充填したときには、シール剤69の液面は隔壁65kに達する。したがって、シール剤69により第2閉塞部66bと隔壁65kとの隙間を容易にシールすることができる。

20

## 【0104】

また、トルクセンサ30は、磁気検出装置60を備える。磁気検出装置60の組立性を向上させることができるので、トルクセンサ30の組立性を向上させることができる。

## 【0105】

また、ホルダ66がケース65に対するグロメット67の移動を制限するフランジ部66hを有する。そのため、磁気検出装置60がトルクセンサ30の第1ハウジング51に取り付けられていない状態では、グロメット67は、ホルダ66のフランジ部66hによってケース65の外周に保持される。したがって、磁気検出装置60を第1ハウジング51に取り付ける際にグロメット67がケース65から脱落するのを防止することができ、トルクセンサ30の組立性が向上する。

30

## 【0106】

また、電動パワーステアリング装置100は、トルクセンサ30を備える。トルクセンサ30の組立性を向上させることができるので、電動パワーステアリング装置100の組立性を向上させることができる。

## 【0107】

以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

40

## 【0108】

磁気検出装置60は、ケース65と、ケース65に收容される基板61と、基板61に沿って基板61に支持されるセンサ本体62aと、基板61の板厚方向にセンサ本体62aを挟んで配置され、磁気発生部31からの磁束をセンサ本体62aに誘導する第1及び第2集磁ヨーク63, 64と、ケース65に組み付けられ、第1及び第2集磁ヨーク63, 64を保持するホルダ66と、を備え、ケース65は、基板61に沿う方向に貫通する第1貫通部65gと、基板61の板厚方向に貫通する第2貫通部65hと、を有し、ホルダ66は、第1貫通部65gを閉塞する第1閉塞部66aと、第1閉塞部66aから基板61に沿って延在し第2貫通部65hを閉塞する第2閉塞部66bと、を有する。

## 【0109】

50

この構成では、ケース65の第2貫通部65hが基板61の板厚方向に貫通する。そのため、第2貫通部65hが塞がれていない状態では、第2貫通部65hから基板61の板厚方向にケース65の内部を目視することができる。また、ホルダ66は、第1閉塞部66aから延在する第2閉塞部66bを有する。そのため、基板61に沿う方向にホルダ66をケース65に組み付けることによって、第1及び第2貫通部65hがそれぞれ第1及び第2閉塞部66bによって閉塞される。したがって、磁気検出装置60の部品数の増加を防止することができ、工数を増やすことなく磁気検出装置60を組み立てることができる。これにより、基板61に対する作業性が向上すると共に磁気検出装置60の組立性が向上する。

【0110】

また、磁気検出装置60では、ケース65は、基板61の板厚方向にホルダ66を位置決めする隔壁65k及び段部65oを有する。

【0111】

この構成では、ホルダ66をケース65に組み付けて第1及び第2貫通部65g、65hを閉塞する際には、ホルダ66が隔壁65k及び段部65oによって基板61に沿って案内される。したがって、ホルダ66により保持された第1及び第2集磁ヨーク63、64の間にセンサ本体62aを容易に配置することができ、磁気検出装置60の組立性が向上する。

【0112】

また、磁気検出装置60では、第2閉塞部66bは、第1貫通部65gを挿通した状態で第2貫通部65hを閉塞する。

【0113】

この構成では、第1貫通部65gは、第2閉塞部66bが挿通するように大きく形成される。したがって、基板61を第1貫通部65gからケース65に容易に挿入することができ、磁気検出装置60の組立性を向上させることができる。

【0114】

また、磁気検出装置60は、ケース65と第2閉塞部66bとの間をシールするシール剤69が充填されるシール溝68を更に備え、ケース65は、第1貫通部65gと第2貫通部65hとを画定する側壁65l、65m、65nと、側壁65l、65mから連続して形成され第1貫通部65gと第2貫通部65hとを隔てる隔壁65kと、を更に有し、シール溝68は、側壁65l、65m、65nと第2閉塞部66bとによって形成される第1溝部68aと、隔壁65kと第2閉塞部66bによって形成される第2溝部68bと、を有する。

【0115】

この構成では、シール剤69は、第1溝部68aに充填されて側壁65l、65m、65nと第2閉塞部66bとの間をシールすると共に、第2溝部68bに充填されて隔壁65kと第2閉塞部66bとの間をシールする。そのため、シール剤69の流動を第1溝部68aと第2溝部68bとにより制御することができる。したがって、流動性の高いシール剤69を用いることができ、ケース65と第2閉塞部66bとの間を容易にシールすることができる。

【0116】

また、磁気検出装置60では、第2閉塞部66bは、シール溝68の内側に位置し第2溝部68bから先端に向かうにつれ基板61に近づくように傾斜する傾斜面66gを有し、傾斜面66gを上方に向けて水平にしたときに、傾斜面66gは、隔壁65kの内面66pよりも上方に位置する。

【0117】

この構成では、傾斜面66gを水平にしてシール溝68に流動性の高いシール剤69を充填することにより、シール剤69の液面が隔壁65kに達する。したがって、隔壁65kと第2閉塞部66bとの間を容易にシールすることができる。

【0118】

10

20

30

40

50

また、トルクセンサ 30 は、磁気検出装置 60 と、磁気発生部 31 と、磁気発生部 31 と共に回転する入力シャフト 13 と、入力シャフト 13 に連結され、入力シャフト 13 に入力されるトルクに応じて捩れ変形するトーションバー 14 と、トーションバー 14 に連結され、トーションバー 14 の捩れ変形に応じて入力シャフト 13 に対して相対回転する出力シャフト 15 と、出力シャフト 15 に支持され、入力シャフト 13 と出力シャフト 15 との相対回転に応じて磁気発生部 31 から第 1 及び第 2 集磁ヨーク 63, 64 に導かれる磁束の大きさ及び方向を変化させる回転磁気回路部 32 と、を備える。

【0119】

この構成では、磁気検出装置 60 の組立性を向上させることができるので、トルクセンサ 30 の組立性を向上させることができる。

10

【0120】

また、トルクセンサ 30 は、入力シャフト 13 及び出力シャフト 15 を回転自在に支持し回転磁気回路部 32 を収容する第 1 及び第 2 ハウジング 51, 52 と、第 1 ハウジング 51 を貫通しケース 65 の一部が挿入される取付貫通部 51a と、取付貫通部 51a の内周とケース 65 の外周との間に設けられるグロメット 67 と、を更に備え、ホルダ 66 は、ケース 65 に対するグロメット 67 の移動を制限するフランジ部 66h を有する。

【0121】

この構成では、ケース 65 が第 1 ハウジング 51 に取り付けられていない状態では、グロメット 67 は、ホルダ 66 のフランジ部 66h によってケース 65 の外周に保持される。したがって、ケース 65 を第 1 ハウジング 51 に取り付けの際にグロメット 67 がケース 65 から脱落するのを防止することができ、トルクセンサ 30 の組立性が向上する。

20

【0122】

また、電動パワーステアリング装置 100 は、トルクセンサ 30 と、トルクセンサ 30 により検出されるトルクに基づいて動作し車輪 2 を転舵する電動モータ 21 と、を備える。

【0123】

この構成では、トルクセンサ 30 の組立性を向上させることができるので、電動パワーステアリング装置 100 の組立性を向上させることができる。

【0124】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

30

【0125】

(1) 磁気検出装置 60 は、ステアリングシャフト 11 の絶対回転角度を検出するアングルセンサに用いられてもよい。トルクセンサ 30 は、ステアリングシャフト 11 の絶対回転角度を検出するトルクアングルセンサであってもよいし、ポジションセンサであってもよい。

【0126】

(2) 上記実施形態では、センサ本体 62a と基板 61 とが第 1 及び第 2 集磁ヨーク 63, 64 の爪部 63c, 64c の間に配置される。しかし、基板 61 は、爪部 63c, 64c の間に配置されていなくてもよい。例えば、基板 61 の端面に切り欠きが形成されこの切り欠きに爪部 64c が挿入されていてもよい。また、この切り欠きに軟磁性材が配置されていてもよい。

40

【0127】

(3) 上記実施形態では、ケース 65 の第 1 貫通部 65g と第 2 貫通部 65h とは、隔壁 65k によって隔てられる。しかし、ケース 65 に隔壁 65k が設けられておらず第 1 貫通部 65g と第 2 貫通部 65h とが隔てられていなくてもよい。この場合、フランジ部 65a の一部は、ホルダ 66 の第 2 閉塞部 66b に形成される。

【0128】

(4) 上記実施形態では、ドライバによる操舵トルクと電動モータ 21 による操舵補助

50

トルクとがそれぞれ独立してラックシャフト 12 に入力されるデュアルピニオン式の電動パワーステアリング装置 100 について説明した。しかし、本発明は、ドライバによる操舵トルクと電動モータ 21 による操舵補助トルクとが共通のステアリングシャフトを介してラックシャフト 12 に入力されるシングルピニオン式の電動パワーステアリング装置であってもよい。その場合には、アシスト機構 20 は、出力シャフト 15 に設けられる。

【0129】

(5) 上記実施形態では、ラックシャフト 12 と噛み合うピニオンシャフト 24 にウォームシャフト 22 及びウォームホイール 23 を介して電動モータ 21 が連結されトルクセンサ 30 及びアシスト機構 20 がラックシャフト 12 の近傍に配置される電動パワーステアリング装置 100 について説明した。しかし、本発明は、出力シャフト 15 がラックシャフト 12 に噛み合うピニオンシャフトにインターミディエートシャフトを介して連結されるコラム式の電動パワーステアリング装置であってもよい。また、本発明は、ステアリングホイール 1 とラックシャフト 12 とが通常時は機械的に連結されずフェール時に機械的に連結されるステアパイワイヤ式の電動パワーステアリング装置であってもよい。

10

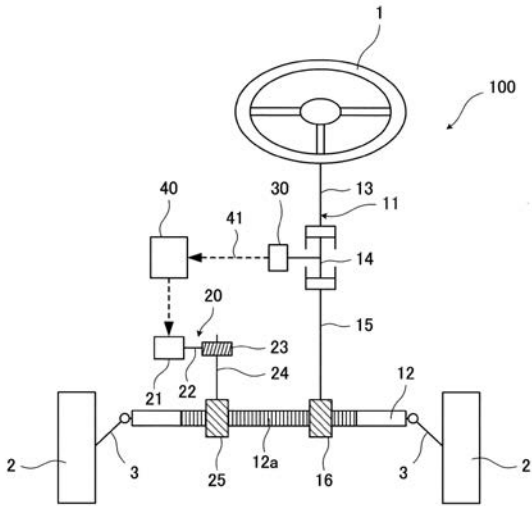
【符号の説明】

【0130】

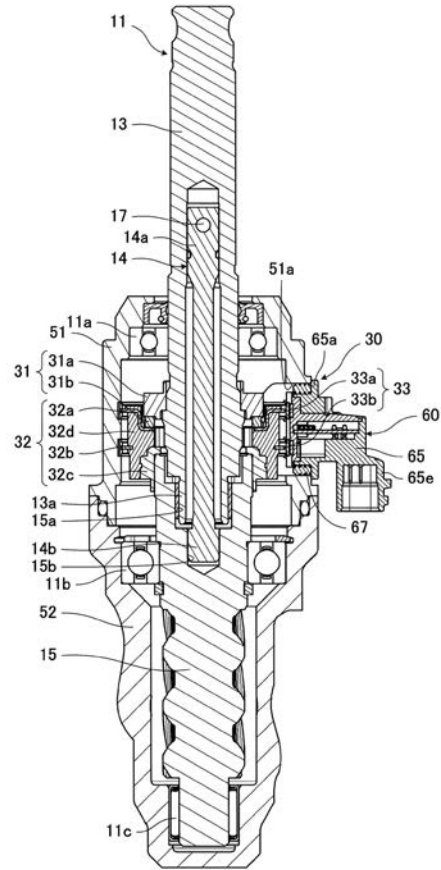
2・・・車輪、13・・・入力シャフト(第1シャフト)、14・・・トーションバー、15・・・出力シャフト(第2シャフト)、21・・・電動モータ、30・・・トルクセンサ、31・・・磁気発生部、32・・・回転磁気回路部、51・・・第1ハウジング(ハウジング)、52・・・第2ハウジング(ハウジング)、51a・・・取付貫通部、60・・・磁気検出装置、61・・・基板、62a・・・センサ本体(磁気検出部)、63・・・第1集磁ヨーク(磁気誘導部材)、64・・・第2集磁ヨーク(磁気誘導部材)、65・・・ケース、65g・・・第1貫通部、65h・・・第2貫通部、65k・・・隔壁、65l, 65m, 65n・・・側壁、65p・・・内面(対向面)、66・・・ホルダ(保持部材)、66a・・・第1閉塞部、66b・・・第2閉塞部、66h・・・フランジ部(制限部)、66g・・・傾斜面、67・・・グロメット(シール部材)、68・・・シール溝(シール部)、68a・・・第1溝部、68b・・・第2溝部、69・・・シール剤、100・・・電動パワーステアリング装置

20

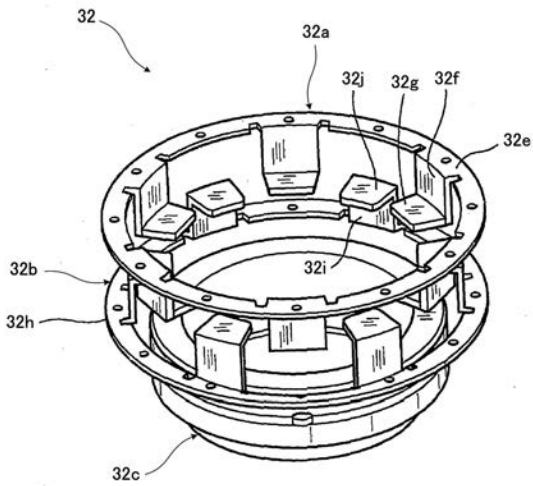
【 図 1 】



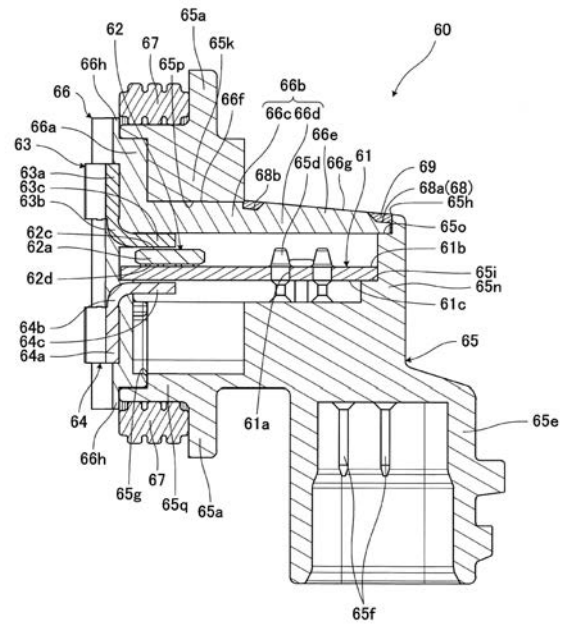
【 図 2 】



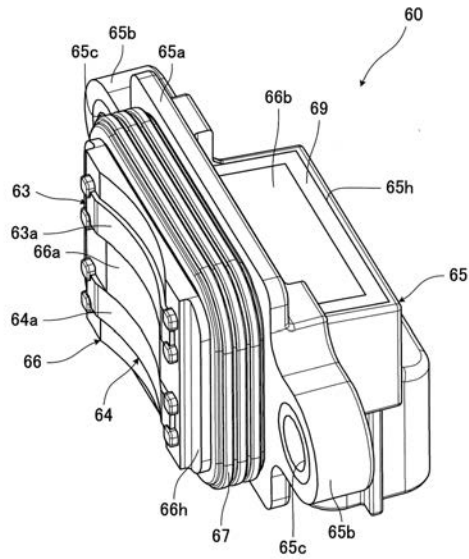
【 図 3 】



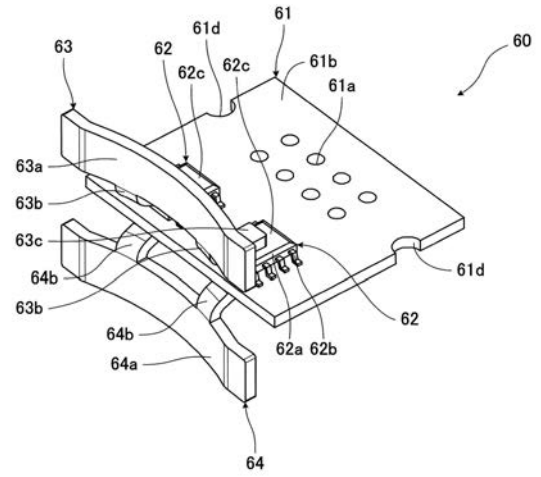
【 図 4 】



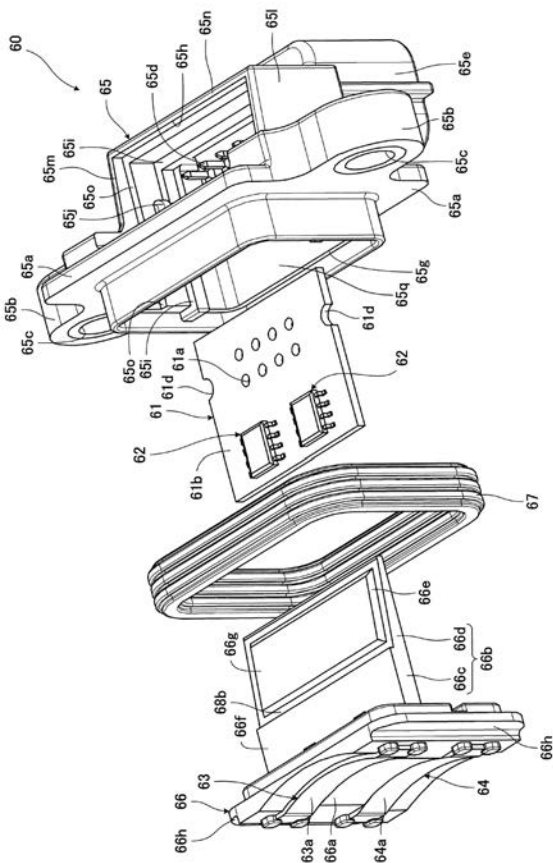
【 図 5 】



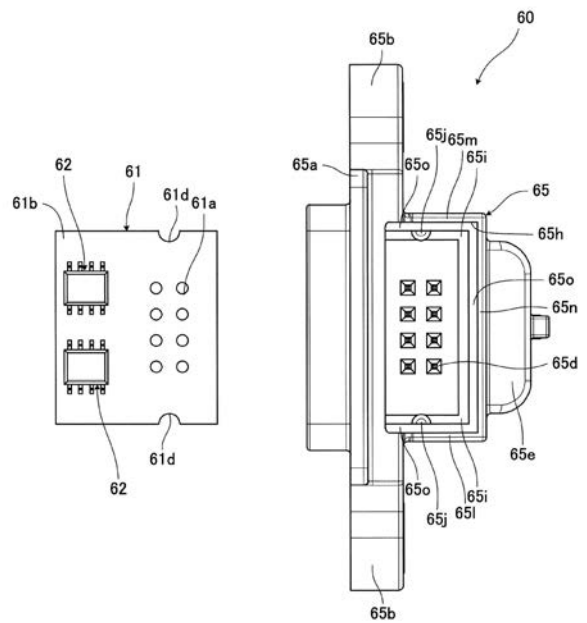
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

