

(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2017-139929

(P2017-139929A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 5/10 (2006.01)	H02K 5/10 Z	5H605
H02K 7/116 (2006.01)	H02K 7/116	5H607
H02K 11/30 (2016.01)	H02K 11/30	5H611

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-20967 (P2016-20967)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成28年2月5日 (2016.2.5)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	100093779
			弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	富澤 弘貴
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5H605 AA02 BB05 BB10 BB17 CC01
			CC02 CC08 DD05 DD09 DD16
			DD32 FF08
			5H607 AA05 AA12 BB01 BB07 BB14
			CC01 CC03 DD08 DD19 EE31
			5H611 BB01 BB07 TT01 UA01

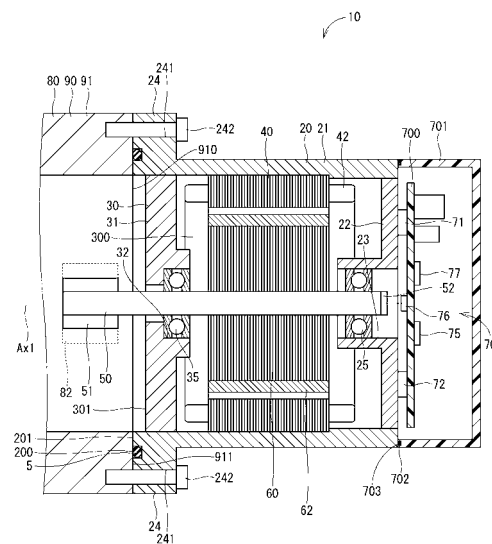
(54) 【発明の名称】 モータ、および、これを用いた電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ケース内部への水の侵入を効果的に抑制しつつ錆の発生を抑制可能なモータを提供する。

【解決手段】 ケース20は、アルミダイカスト品からなり、筒状のケース筒部21、および、ケース筒部21の一方の端部を塞ぐケース底部22を有している。フレーム30は、アルミダイカスト品からなり、ケース筒部21のケース底部22とは反対側の内側に設けられ、外縁部の外壁がケース筒部21の内壁に対向しケース筒部21およびケース底部22との間に収容空間300を形成するフレーム本体31、および、フレーム本体31の中央に形成されたフレーム穴部32を有している。ステータ40は、収容空間300に収容されている。ロータ60は、シャフト50とともに回転可能に設けられている。シール部材5は、ケース筒部21とラックギア80のハウジング90との間に設けられ、ケース筒部21とハウジング90との間を液密に保持可能である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動対象（８０）を駆動するモータ（１０）であって、

アルミダイカスト品からなり、筒状のケース筒部（２１）、および、前記ケース筒部の一方の端部を塞ぐケース底部（２２）を有するケース（２０）と、

アルミダイカスト品からなり、前記ケース筒部の前記ケース底部とは反対側の内側に設けられ、外縁部の外壁が前記ケース筒部の内壁に対向し前記ケース筒部および前記ケース底部との間に収容空間（３００）を形成するフレーム本体（３１）、および、前記フレーム本体の中央に形成されたフレーム穴部（３２）を有するフレーム（３０）と、

前記収容空間に収容され、前記ケース筒部に対し同軸かつ相対回転不能に設けられた環状のステータ（４０）と、

前記ステータに巻回された巻線（４２）と、

前記フレーム穴部に挿通され、前記ケース底部の中央、および、前記フレーム穴部により回転可能に支持されているシャフト（５０）と、

外壁が前記ステータの内壁に対向し、内壁が前記シャフトの外壁に固定され、前記シャフトとともに回転可能に設けられたロータ（６０）と、

前記ケース筒部と前記駆動対象との間に設けられ、前記ケース筒部と前記駆動対象との間を液密に保持可能なシール部材（５）と、

を備えるモータ。

【請求項 2】

前記ケース筒部は、前記シール部材を収容可能なケース側シール溝（２００）を有している請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

前記ケース側シール溝は、前記ケース筒部の前記ケース底部とは反対側の端面（２０１）に形成されている請求項 2 に記載のモータ。

【請求項 4】

前記駆動対象をさらに備え、

前記駆動対象は、アルミダイカスト品からなるハウジング（９０）を有し、

前記ハウジングは、前記シール部材を収容可能なハウジング側シール溝（９００）を有している請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項 5】

前記ハウジングは、外壁が前記ケース筒部の内壁に対向可能に形成されたハウジング筒部（９２）をさらに有し、

前記ハウジング側シール溝は、前記ハウジング筒部の外壁に形成されている請求項 4 に記載のモータ。

【請求項 6】

前記ケース筒部は、前記ケース底部とは反対側の端部の外壁から径方向外側へ延びるよう形成され前記駆動対象に固定されるケース側被固定部（２４）をさらに有している請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項 7】

前記ケース側被固定部は、ケース側挿通穴部（２４１）を有し、

前記ケース側挿通穴部に挿通され、前記ケース側被固定部を前記駆動対象に固定可能なケース側固定部材（２４２）をさらに備える請求項 6 に記載のモータ。

【請求項 8】

前記駆動対象をさらに備え、

前記駆動対象は、アルミダイカスト品からなるハウジング（９０）を有し、

前記ハウジングは、前記フレーム本体に固定されるハウジング側被固定部（９３）を有している請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項 9】

前記ハウジング側被固定部は、ハウジング側挿通穴部（９３１）を有し、

前記ハウジング側挿通穴部に挿通され、前記ハウジング側被固定部を前記フレーム本体に固定可能なハウジング側固定部材（９３２）をさらに備える請求項８に記載のモータ。

【請求項１０】

前記ケース底部に対し前記フレームとは反対側に設けられ、前記巻線に供給する電力を制御し前記ロータの回転を制御可能な制御部（７０）をさらに備える請求項１～９のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項１１】

前記ケース筒部と前記ケース底部とは、別体に形成されている請求項１～１０のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項１２】

前記ケース筒部と前記ステータとの間に設けられ、前記ステータを前記ケース筒部に対し相対移動不能に支持する支持部材（４３）をさらに備える請求項１～１１のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項１３】

車両（１）に設けられる電動パワーステアリング装置（１０１）であって、
請求項１～１２のいずれか一項に記載のモータ（１０）と、
前記シャフトの前記ケース底部とは反対側の端部に接続し、前記モータにより駆動される前記駆動対象（８０）と、を備え、
前記駆動対象が駆動することで前記車両の操舵に関するアシストトルクを出力する電動パワーステアリング装置。

【請求項１４】

前記駆動対象は、前記車両の車輪（１０７）に接続するラック軸（１０６）を駆動する請求項１３に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項１５】

前記モータは、少なくとも一部が前記車輪のシルエットの上端部よりも下側に位置するよう設けられる請求項１４に記載の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、モータ、および、これを用いた電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、車両の下部に設けられる駆動対象を駆動するモータが知られている。例えば特許文献１のモータは、車両のアンチロックブレーキ装置を駆動対象としている。このモータは、車両の下部に位置するため、モータの有底筒状のケースとアンチロックブレーキ装置のハウジングとの間に環状ゴム製のシール部材を設け、モータのケース内部に水が浸入するのを抑制しようとしている。なお、ケースの底部とは反対側を塞ぐフレームは、ケースの内側に設けられており、ケースとフレームとの間には、シール部材は設けられていない。このように、特許文献１のモータでは、シール部材およびシール箇所の低減が図られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特許第３７１６１２７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、特許文献１のモータでは、ケースは、ＳＰＣＥ等の深絞り用鋼板をプレス加工等することにより有底筒状に形成されている。また、フレームも、ケースに嵌合するよう設けられていることから、鉄により形成されていると考えられる。一方、アンチロック

10

20

30

40

50

ブレーキ装置のハウジングは、金属製であって塊状のブロック体として形成されているため、アルミダイカスト品からなると考えられる。

【０００５】

特許文献１のモータでは、ケースの肉厚が小さいため、シール部材を収容するシール溝をケース側に形成するのは困難である。そのため、シール溝をアンチロックブレーキ装置のハウジング側に形成する必要がある、取り付け対象の選択の余地が狭くなるおそれがある。

【０００６】

また、特許文献１のモータのように、肉厚の小さいケースでシール部材を圧縮する場合、シール部材の反力によりケースが変形するおそれがある。これにより、ケースの周方向の一部においてシール性が悪化するおそれがある。また、プレス加工により形成したケースの場合、シール面の平面度が低いため、シール部材によるシール性を高めるのが困難になるおそれがある。

また、特許文献１のモータでは、ケースが鋼板により形成されているため、ケースの外壁に対し錆対策のための表面処理を施す必要がある。

【０００７】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ケース内部への水の侵入を効果的に抑制しつつ錆の発生を抑制可能なモータ、および、これを用いた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】

本発明は、駆動対象（８０）を駆動するモータ（１０）であって、ケース（２０）とフレーム（３０）とステータ（４０）と巻線（４２）とシャフト（５０）とロータ（６０）とシール部材（５）とを備えている。

ケースは、アルミダイカスト品からなり、筒状のケース筒部（２１）、および、ケース筒部の一方の端部を塞ぐケース底部（２２）を有している。

【０００９】

フレームは、アルミダイカスト品からなり、ケース筒部のケース底部とは反対側の内側に設けられ、外縁部の外壁がケース筒部の内壁に対向しケース筒部およびケース底部との間に収容空間（３００）を形成するフレーム本体（３１）、および、フレーム本体の中央に形成されたフレーム穴部（３２）を有している。

ステータは、環状に形成され、収容空間に収容され、ケース筒部に対し同軸かつ相対回転不能に設けられている。

巻線は、ステータに巻回されている。

シャフトは、フレーム穴部に挿通され、ケース底部の中央、および、フレーム穴部により回転可能に支持されている。

ロータは、外壁がステータの内壁に対向し、内壁がシャフトの外壁に固定され、シャフトとともに回転可能に設けられている。

シール部材は、ケース筒部と駆動対象との間に設けられ、ケース筒部と駆動対象との間を液密に保持可能である。

【００１０】

本発明では、ケースはアルミダイカスト品からなるため、肉厚が大きく、シール部材を収容するシール溝をケース側に形成するのが容易である。そのため、シール溝を駆動対象側に形成する必要がなく、取り付け対象の選択の余地を広げることができる。

【００１１】

また、肉厚の大きいケースでシール部材を圧縮することにより、シール部材の反力によるケースの変形を抑制することができる。これにより、ケースの周方向の一部においてシール性が悪化するのを抑制することができる。また、本発明のようにアルミダイカスト品からなるケースの場合、シール面の平面度が高いため、シール部材によるシール性を高めることができる。したがって、ケース内部への水の侵入を効果的に抑制することができる。

。

【0012】

また、本発明では、ケースがアルミダイカスト品からなるため、ケースを銅板等により形成する場合と比べ、錆に強くすることができる。また、モータの使用環境によっては、ケースの外壁に対する腐食対策のための表面処理を省略することができる。

本発明によるモータは、被水する可能性のある場所に用いるのに好適である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(A)は本発明の第1実施形態によるモータを電動パワーステアリング装置に適用した状態を示す図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図。

10

【図2】本発明の第1実施形態によるモータを示す断面図。

【図3】(A)は本発明の第2実施形態によるモータを電動パワーステアリング装置に適用した状態を示す図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図。

【図4】本発明の第2実施形態によるモータを示す断面図。

【図5】本発明の第3実施形態によるモータを示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の複数の実施形態によるモータ、および、これを用いた電動パワーステアリング装置を図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

20

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態によるモータを図2に示す。モータ10は、電力を供給されることにより駆動し、例えば車両のステアリング操作をアシストするための電動パワーステアリング装置に採用される。

【0015】

図1(A)は、電動パワーステアリング装置101を備えたステアリングシステム100の全体構成を示すものである。電動パワーステアリング装置101には、ハンドル102に接続されたステアリングシャフト103にトルクセンサ104が設けられている。トルクセンサ104は、車両1の運転者からハンドル102を経由してステアリングシャフト103に入力される操舵トルクを検出する。

30

【0016】

ステアリングシャフト103の先端にはピニオンギア105が設けられており、ピニオンギア105はラック軸106に噛み合っている。ラック軸106の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪107が回転可能に連結されている。

【0017】

これにより、運転者がハンドル102を回転させると、ハンドル102に接続されたステアリングシャフト103が回転し、ステアリングシャフト103の回転運動は、ピニオンギア105によってラック軸106の直線運動に変換され、ラック軸106の直線運動変位に応じた角度について一对の車輪107が操舵される。

【0018】

40

電動パワーステアリング装置101は、車両1の操舵に関するアシストトルクを発生するモータ10、および、当該モータ10の回転を減速してラック軸106に伝えるラックギア80等を備えている。本実施形態では、モータ10は、ラックギア80のハウジング110に取り付けられている。

【0019】

モータ10は、例えば車両1のエンジンルーム2に設けられる。モータ10は、例えば3相駆動型のブラシレスモータであり、バッテリー3から電力を供給されることにより駆動する。モータ10は、ラックギア80を正逆回転させる。ここで、ラックギア80は、特許請求の範囲における「駆動対象」に対応している。電動パワーステアリング装置101は、上述のトルクセンサ104、および、車速を検出する車速センサを含む。

50

【0020】

この構成により、電動パワーステアリング装置101は、トルクセンサ104および車速センサ等からの信号に基づき、ハンドル102の操舵を補助するためのアシストトルクをモータ10から発生し、ラックギア80を経由してラック軸106に伝達する。このように、本実施形態では、電動パワーステアリング装置101は、ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置である。

図2に示すように、モータ10は、ケース20、フレーム30、ステータ40、巻線42、シャフト50、ロータ60、シール部材5、ケース側固定部材242、制御部70等を備えている。

【0021】

ケース20は、例えばアルミ合金等、アルミニウムを含む金属により形成されている。本実施形態では、ケース20は、例えばアルミダイカスト品である。ケース20は、筒状のケース筒部21、ケース筒部21の一方の端部を塞ぐケース底部22、および、ケース底部22の中央に形成されたケース穴部23を有している。本実施形態では、ケース底部22は、板状に形成されている。ケース筒部21とケース底部22とは別体に形成されている。つまり、ケース底部22は、ケース筒部21の内側に嵌め込まれている。ケース穴部23は、ケース底部22を板厚方向に貫いている。本実施形態では、ケース筒部21は、略円筒状に形成されている。

ケース筒部21は、ケース底部22とは反対側の端部の外壁から径方向外側へ延びるよう形成されたケース側被固定部24を有している。ケース側被固定部24には、ケース側挿通穴部241が形成されている。

ケース穴部23には、軸受25が設けられている。軸受25は、例えばボールベアリングである。

【0022】

フレーム30は、例えばアルミ合金等、アルミニウムを含む金属により形成されている。本実施形態では、フレーム30は、例えばアルミダイカスト品である。フレーム30は、ケース筒部21のケース底部22とは反対側の内側に設けられている。

【0023】

フレーム30は、外縁部の外壁がケース筒部21の内壁に対向しケース筒部21およびケース底部22との間に收容空間300を形成するフレーム本体31、および、フレーム本体31の中央に形成されたフレーム穴部32を有している。本実施形態では、フレーム本体31は、略円板状に形成されている。本実施形態では、フレーム本体31は、外縁部の外壁がケース筒部21の内壁に嵌合するよう設けられている。フレーム本体31のケース底部22とは反対側の端面301は、ケース筒部21の内側に位置している。

フレーム穴部32には、軸受35が設けられている。軸受35は、軸受25と同様、例えばボールベアリングである。

【0024】

ステータ40は、例えば鉄の薄板を積層することにより環状に形成されている。ステータ40は、外壁がケース筒部21の内壁に嵌合するよう收容空間300に設けられている。すなわち、ステータ40は、環状に形成され、收容空間300に收容され、ケース筒部21に対し同軸かつ相対回転不能に設けられている。

巻線42は、例えば銅等の金属により形成され、ステータ40に巻回されている。

【0025】

シャフト50は、例えば金属により棒状に形成されている。シャフト50は、軸受25および軸受35により回転可能に支持されている。すなわち、シャフト50は、フレーム穴部32に挿通され、軸受25および軸受35を介して、ケース底部22の中央、および、フレーム穴部32により回転可能に支持されている。

【0026】

ロータ60は、例えば鉄の薄板を積層することにより筒状に形成されている。ロータ60は、外壁がステータ40の内壁に対向し、内壁がシャフト50の外壁に固定され、シャ

10

20

30

40

50

フト５０とともに回転可能に設けられている。

【００２７】

ロータ６０の外壁には、磁石６２が設けられている。磁石６２は、ステータ４０の内壁に対向するようにロータ６０に設けられている。磁石６２は、例えば希土類元素を用いて作られる永久磁石である。磁石６２は、ロータ６０の外壁に複数設けられている。磁石６２は、ロータ６０の周方向に等間隔で設けられている。本実施形態では、磁石６２は、ロータ６０の外壁に例えば接着剤により取り付けられている。

シール部材５は、例えばゴム等の弾性部材により環状に形成されている。すなわち、シール部材５は、Ｏリングである。シール部材５は、ケース筒部２１とラックギア８０のハウジング９０との間に設けられている。

10

【００２８】

本実施形態では、ケース筒部２１のケース側被固定部２４のケース底部２２とは反対側の端面２０１にケース側シール溝２００が形成されている。ケース側シール溝２００は、シール部材５の形状に合わせ、環状に凹むよう形成されている。ここで、端面２０１は、平面状に形成されている。

シール部材５は、ケース側シール溝２００に収容されている。

【００２９】

図２に示すように、ケース２０は、ラックギア８０のハウジング９０に固定される。ハウジング９０は、例えばアルミダイカスト品である。ハウジング９０は、ハウジング本体９１を有している。ハウジング本体９１は、箱状に形成され、ラックギア８０の入力部としてのプーリ８１、および、プーリ８１に巻き掛けられたベルト８２を収容している（図１（Ｂ）、図２参照）。ハウジング本体９１には、開口部９１０が形成されている。ハウジング本体９１は、外壁のうち、開口部９１０の外側に面９１１を有している。面９１１は、平面状に形成されている。

20

【００３０】

ケース２０は、シャフト５０のケース底部２２とは反対側の端部が開口部９１０に挿通され、端面２０１がハウジング本体９１の面９１１に当接するようにしてラックギア８０に固定される。ケース側被固定部２４は、ケース側挿通穴部２４１にケース側固定部材２４２を挿通させてラックギア８０のハウジング９０にねじ込むことにより、ラックギア８０に固定される。本実施形態では、ケース側固定部材２４２は、例えばボルトである。

30

【００３１】

ケース２０をラックギア８０のハウジング９０に固定するとき、シール部材５は、ケース側シール溝２００においてケース筒部２１の軸方向に圧縮される。これにより、ケース筒部２１とハウジング９０との間が液密に保持される。

【００３２】

シャフト５０のラックギア８０側の端部には、プーリ５１が設けられている。プーリ５１は、例えば金属により略円筒状に形成されている。プーリ５１は、シャフト５０とともに回転可能である。プーリ５１の外壁には、軸方向に延びる複数の溝（図示せず）が形成されている。ラックギア８０の入力部としてのプーリ８１、および、プーリ５１には、ベルト８２が巻き掛けられている（図１（Ｂ）、図２参照）。これにより、ロータ６０が回転するとシャフト５０およびプーリ５１が回転し、プーリ５１からラックギア８０に対しロータ６０の回転が出力される。

40

シャフト５０のプーリ８１とは反対側の端部には、磁石５２が設けられている。磁石５２は、ロータ６０が回転すると、シャフト５０とともに回転する。

図２に示すように、制御部７０は、ケース底部２２に対しフレーム３０とは反対側に設けられ、巻線４２に供給する電力を制御しロータ６０の回転を制御可能である。

制御部７０は、パワーモジュール７１、７２、カスタムＩＣ７５、回転角センサ７６、制御ＩＣ７７、基板７００等を有している。

【００３３】

パワーモジュール７１は、複数のスイッチング素子、電源リレー、シャント抵抗等を樹

50

脂等の封止体により覆うことで一体に形成した半導体モジュールである。

パワーモジュール72は、パワーモジュール71と同様、複数のスイッチング素子、電源リレー、シャント抵抗等を樹脂等の封止体により覆うことで一体に形成した半導体モジュールである。

本実施形態では、巻線42は、2つの巻線組を有している。パワーモジュール71、72は、2つの巻線組のそれぞれに対応するよう設けられている。

【0034】

カスタムIC75は、レギュレータ、回転角センサ信号増幅部等を含む半導体集積回路である。

レギュレータは、バッテリー3からの電力を安定化する安定化回路である。レギュレータは、各部へ供給される電力の安定化を行う。回転角センサ信号増幅部には、回転角センサ76（図2参照）からの信号が入力される。回転角センサ76は、例えばホールIC等の磁束検出素子であり、後述する基板700においてシャフト50に設けられた磁石52の近傍、より具体的には磁石52に対向するようシャフト50の軸線Ax1上に設けられ（図2参照）、磁石52が発生する磁束、すなわち、周囲の磁束（磁界）の変化を検出し、当該検出値をロータ60の回転角度に関する信号として回転角センサ信号増幅部に伝送する。回転角センサ信号増幅部は、回転角センサ76から伝送されたロータ60の回転角度に関する信号を増幅して、後述の制御IC77のマイコンへ出力する。

【0035】

制御IC77は、マイコン、プリドライバ等を含む半導体集積回路である。

マイコンは、演算手段としてのCPU、記憶手段としてのROMおよびRAM等を有する小型のコンピュータである。マイコンは、ROMに格納された各種プログラムに従い、CPUによって種々の処理を実行する。

制御IC77は、回転角センサ76からの信号に基づきロータ60の回転角度を検出可能である。

【0036】

マイコンには、回転角センサ信号増幅部からロータ60の回転角度に関する信号、トルクセンサ104から操舵トルク信号、および、CANから車速情報等が入力される。マイコンは、これらの信号が入力されると、ロータ60の回転角度に基づきプリドライバを介してパワーモジュール71、72を制御する。より具体的には、マイコンは、プリドライバによりスイッチング素子のゲート電圧を変化させ、スイッチング素子のオンオフを切り替えることで、パワーモジュール71、72を制御する。

マイコンは、回転角センサ76、トルクセンサ104、CANからの車速情報等に基づき、車速に応じてハンドル102の操舵をアシストするように、プリドライバを介してPWM制御により作出されたパルス信号を生成する。このパルス信号は、パワーモジュール71、72により構成される2系統のインバータ回路に出力され、パワーモジュール71、72のスイッチング素子のオンオフの切り替え動作を制御する。これにより、巻線42の各相には、位相の異なる正弦波電流が流れ、回転磁界が生じる。この回転磁界を受けてロータ60およびシャフト50が一体となって回転する。そして、シャフト50の回転により、プーリ51からラックギア80に駆動力が出力され、運転者のハンドル102による操舵がアシストされる。

このように、本実施形態では、制御部70は、2系統のパワーモジュール（71、72）を有し、巻線42への通電を制御する。各系統は、それぞれ、U相、V相、W相を含む。パワーモジュール71、72は、バッテリー3からの直流電流を交流電流に変換し巻線42に供給する。また、パワーモジュール71、72は、作動（スイッチング）時、発熱する。

【0037】

本実施形態では、パワーモジュール71、72は、ケース底部22に当接するようにして基板700に実装されている。そのため、パワーモジュール71、72の作動時の熱は、ケース底部22およびケース筒部21に伝達し、放熱される。すなわち、ケース底部2

10

20

30

40

50

2 は、ヒートシンクとして機能する。

【0038】

制御部 70 のケース筒部 21 とは反対側には、カバー 701 が設けられている。カバー 701 は、例えば樹脂により皿状に形成されている。カバー 701 は、内側で制御部 70 を覆うよう、ケース筒部 21 の制御部 70 側に設けられている。カバー 701 は、開口側の端面 201 が、ケース筒部 21 のケース底部 22 側の端面 201 に当接するよう設けられている。カバー 701 により、制御部 70 を外部からの衝撃、埃や水等の液体から保護することができる。また、カバー 701 の開口側の端面 201 には、環状のシール溝 703 が形成されている。シール溝 703 には、ゴム製環状のシール部材 702 が収容されている。これにより、ケース 20 とカバー 701 との間が液密に保持されている。

10

【0039】

本実施形態では、図 1 に示すように、モータ 10 は、ケース筒部 21 の軸線 A x 2 がラック軸 106 と概ね平行となるよう、ラックギア 80 のハウジング 90 に取り付けられる。また、モータ 10 は、車両 1 の車輪 107 のシルエットの鉛直方向の上端部よりも下側に設けられる。そのため、車両 1 の走行中、モータ 10 に泥水や塩水（雪国の融雪塩水や海岸線の砂等に付着した塩水）等が被水することが頻繁に起こり得る。

【0040】

以上説明したように、（1）本実施形態は、駆動対象としてのラックギア 80 を駆動するモータ 10 であって、ケース 20 とフレーム 30 とステータ 40 と巻線 42 とシャフト 50 とロータ 60 とシール部材 5 とを備えている。

20

ケース 20 は、アルミダイカスト品からなり、筒状のケース筒部 21、および、ケース筒部 21 の一方の端部を塞ぐケース底部 22 を有している。

【0041】

フレーム 30 は、アルミダイカスト品からなり、ケース筒部 21 のケース底部 22 とは反対側の内側に設けられ、外縁部の外壁がケース筒部 21 の内壁に対向しケース筒部 21 およびケース底部 22 との間に収容空間 300 を形成するフレーム本体 31、および、フレーム本体 31 の中央に形成されたフレーム穴部 32 を有している。

ステータ 40 は、環状に形成され、収容空間 300 に収容され、ケース筒部 21 に対し同軸かつ相対回転不能に設けられている。

巻線 42 は、ステータ 40 に巻回されている。

30

シャフト 50 は、フレーム穴部 32 に挿通され、ケース底部 22 の中央、および、フレーム穴部 32 により回転可能に支持されている。

ロータ 60 は、外壁がステータ 40 の内壁に対向し、内壁がシャフト 50 の外壁に固定され、シャフト 50 とともに回転可能に設けられている。

シール部材 5 は、ケース筒部 21 とラックギア 80 のハウジング 90 との間に設けられ、ケース筒部 21 とハウジング 90 との間を液密に保持可能である。

【0042】

本実施形態では、ケース 20 はアルミダイカスト品からなるため、肉厚が大きく、シール部材 5 を収容するシール溝（ケース側シール溝 200）をケース 20 側に形成するのが容易である。そのため、シール溝をラックギア 80 側に形成する必要がなく、取り付け対象の選択の余地を広げることができる。

40

【0043】

また、肉厚の大きいケース 20 でシール部材 5 を圧縮することにより、シール部材 5 の反力によるケース 20 の変形を抑制することができる。これにより、ケース 20 の周方向の一部においてシール性が悪化するのを抑制することができる。また、本実施形態のようにアルミダイカスト品からなるケース 20 の場合、シール面の平面度が高いため、シール部材 5 によるシール性を高めることができる。したがって、ケース 20 内部への水の侵入を効果的に抑制することができる。

【0044】

また、本実施形態では、ケース 20 がアルミダイカスト品からなるため、ケース 20 を

50

銅板等により形成する場合と比べ、錆に強くすることができる。

また、本実施形態では、ケース筒部 2 1 とラックギア 8 0 との間にシール部材 5 を設けることにより、ケース筒部 2 1 とフレーム 3 0 との間のシールを不要にすることができる。そのため、シール部材の低減を図ることができる。

【0045】

また、(2) 本実施形態では、ケース筒部 2 1 は、シール部材 5 を収容可能なケース側シール溝 2 0 0 を有している。そのため、シール溝をラックギア 8 0 側に形成する必要がなく、取り付け対象の選択の余地を広げることができる。

【0046】

また、(3) 本実施形態では、ケース側シール溝 2 0 0 は、ケース筒部 2 1 のケース底部 2 2 とは反対側の端面 2 0 1 に形成されている。本実施形態では、ケース 2 0 がアルミダイカスト品からなるため、端面 2 0 1 の平面度を高くするのが容易である。そのため、ケース 2 0 とラックギア 8 0 との間のシール性を高めることができる。

【0047】

また、(6) 本実施形態では、ケース筒部 2 1 は、ケース底部 2 2 とは反対側の端部の外壁から径方向外側へ延びるよう形成されラックギア 8 0 のハウジング 9 0 に固定されるケース側被固定部 2 4 をさらに有している。本実施形態では、ケース 2 0 がアルミダイカスト品からなるため、ケース側被固定部 2 4 の肉厚を確保でき、モータ 1 0 を安定してラックギア 8 0 に固定することができる。

【0048】

また、(7) 本実施形態では、ケース側被固定部 2 4 は、ケース側挿通穴部 2 4 を有している。そして、本実施形態は、ケース側挿通穴部 2 4 1 に挿通され、ケース側被固定部 2 4 をラックギア 8 0 に固定可能なケース側固定部材 2 4 2 をさらに備えている。本実施形態では、ケース 2 0 がアルミダイカスト品からなるため、ケース側被固定部 2 4 の肉厚を確保でき、シール部材 5 からの反力を受けてもケース側被固定部 2 4 の変形を抑制することができる。そのため、ケース 2 0 の周方向の一部においてシール性が悪化するのを抑制することができる。

【0049】

また、(10) 本実施形態は、ケース底部 2 2 に対しフレーム 3 0 とは反対側に設けられ、巻線 4 2 に供給する電力を制御しロータ 6 0 の回転を制御可能な制御部 7 0 をさらに備えている。すなわち、本実施形態は、機電一体型のモータである。そのため、限られたスペースのエンジンルーム 2 にモータ 1 0 のケース 2 0 と一体の制御部 7 0 を効率良く搭載することができる。

【0050】

また、(11) 本実施形態では、ケース筒部 2 1 とケース底部 2 2 とは、別体に形成されている。そのため、ケース筒部 2 1 とケース底部 2 2 とをダイカストにより別々に形成することができる。これにより、ケース筒部 2 1 とケース底部 2 2 とが一体に形成される場合と比べ、ケース底部 2 2 の形状の自由度を向上することができる。

【0051】

また、(13) 本実施形態の電動パワーステアリング装置 1 0 1 は、車両 1 に設けられ、上記モータ 1 0 と、シャフト 5 0 のケース底部 2 2 とは反対側の端部のプーリ 5 1 に接続しモータ 1 0 により駆動されるラックギア 1 0 8 と、を備え、駆動対象としてのラックギア 1 0 8 が駆動することで車両 1 の操舵に関するアシストトルクを出力する。

【0052】

また、(14) 本実施形態では、ラックギア 8 0 は、車両 1 の車輪 1 0 7 に接続するラック軸 1 0 6 を駆動する。

また、(15) 本実施形態では、モータ 1 0 は、全部が車輪 1 0 7 のシルエットの上端部よりも下側に位置するよう設けられる。そのため、モータ 1 0 は、車両 1 の走行中、頻繁に被水するおそれがある。しかしながら、本実施形態のモータ 1 0 は、内部への水の侵入を効果的に抑制することができ、錆にも強い。したがって、本実施形態のモータ 1 0 は

10

20

30

40

50

、車両 1 の走行中に頻繁に被水するおそれのある電動パワーステアリング装置 101 のモータとして用いるのに好適である。

【0053】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態によるモータを図 3、4 に示す。第 2 実施形態は、制御部 70 を別体で設ける点、ラックギア 80 をさらに備える点等で第 1 実施形態と異なる。

第 2 実施形態では、制御部 70 は、モータ 10 のケース 20 とは別体に設けられている(図 3 参照)。すなわち、本実施形態のモータ 10 は、機電別体のモータである。

また、ケース底部 22 は、ケース筒部 21 と一体に形成されている。また、ケース穴部 23 は、フレーム 30 とは反対側の端部が塞がれている。

本実施形態のモータ 10 は、ラックギア 80 をさらに備えている。ラックギア 80 のハウジング 90 は、ハウジング本体 91 およびハウジング筒部 92 を有している。

【0054】

ハウジング筒部 92 は、ハウジング本体 91 の外壁のうち開口部 910 の外側の面 911 から略円筒状に突出するよう形成されている。ハウジング筒部 92 の外径は、ケース筒部 21 の外径と同じかやや小さく設定されている。ハウジング筒部 92 は、外壁がケース筒部 21 のフレーム本体 31 に対しケース底部 22 とは反対側の内壁に対向可能に形成されている。

【0055】

本実施形態では、ケース 20 は、シャフト 50 のケース底部 22 とは反対側の端部が開口部 910 に挿通され、ケース筒部 21 の内側にハウジング筒部 92 が位置し、端面 201 がハウジング本体 91 の面 911 に当接するようにして、ケース側固定部材 242 によりラックギア 80 のハウジング 90 に固定される。

【0056】

このように、本実施形態では、ケース 20 は、略円筒状のケース筒部 21 とハウジング筒部 92 とが嵌合することで位置決めされつつ、ラックギア 80 のハウジング 90 に固定される。すなわち、ケース 20 は、インロー嵌合により、ラックギア 80 に固定される。

【0057】

ハウジング筒部 92 には、ハウジング側シール溝 900 が形成されている。ハウジング側シール溝 900 は、ハウジング筒部 92 の外壁の周方向の全域に亘り形成されている。本実施形態では、シール部材 5 は、ハウジング側シール溝 900 に収容されている。

【0058】

ケース 20 をラックギア 80 のハウジング 90 に固定するとき、シール部材 5 は、ハウジング側シール溝 900 においてケース筒部 21 の径方向に圧縮される。これにより、ケース筒部 21 とハウジング 90 との間が液密に保持される。

【0059】

なお、本実施形態では、ケース 20 は、フレーム本体 31 のケース底部 22 とは反対側の端面 301 がハウジング筒部 92 のケース底部 22 側の端面 921 に当接するようラックギア 80 に固定される。これにより、フレーム本体 31 は、ケース 20 およびラックギア 80 に対する位置が安定する。

【0060】

以上説明したように、(4) 本実施形態のモータ 10 は、ラックギア 80 をさらに備えている。ラックギア 80 は、アルミダイカスト品からなるハウジング 90 を有している。ハウジング 90 は、シール部材 5 を収容可能なハウジング側シール溝 900 を有している。

【0061】

また、(5) 本実施形態では、ラックギア 80 のハウジング 90 は、外壁がケース筒部 21 のフレーム本体 31 に対しケース底部 22 とは反対側の内壁に対向可能に形成されたハウジング筒部 92 をさらに有している。ハウジング側シール溝 900 は、ハウジング筒部 92 の外壁に形成されている。

【0062】

本実施形態では、ラックギア80のハウジング90がハウジング筒部92を有するため、ケース20をインロー嵌合によりハウジング90に固定することができる。また、インロー嵌合のためのハウジング筒部92とケース筒部21との間にシール部材5を設けているため、インロー嵌合とケース20の開口部におけるシールとを同時に実現できる。

【0063】

また、ハウジング90がアルミダイカスト品からなるため、ハウジング筒部92の肉厚を確保でき、ハウジング筒部92のハウジング側シール溝900にシール部材5を収容しても、シール部材5からの反力によるハウジング筒部92の変形を抑制することができる。そのため、ケース20の周方向の一部においてシール性が悪化するのを抑制することができる。

10

【0064】

また、本実施形態では、ハウジング側シール溝900がハウジング筒部92の外壁に形成され、シール部材5が収容されているため、シール溝がケース筒部21の内壁に形成される場合と比べ、シール部材5を脱落させることなく、ケース20をハウジング90に取り付けるのが容易である。

【0065】

また、本実施形態では、ケース筒部21とケース底部22とは、一体に形成されている。また、ケース穴部23は、フレーム30とは反対側の端部が塞がれている。そのため、ケース筒部21とケース底部22との間、および、ケース穴部23のシールを省略することができる。

20

【0066】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態によるモータを図5に示す。第3実施形態は、ケース20およびラックギア80の形状等が第2実施形態と異なる。

第3実施形態では、ケース筒部21は、第1、2実施形態で示したケース側被固定部24を有していない。

ラックギア80のハウジング90は、ハウジング本体91、ハウジング筒部92、ハウジング側被固定部93を有している。

【0067】

30

ハウジング筒部92は、ハウジング本体91の外壁のうち開口部910の外側の面911から略円筒状に突出するよう形成されている。ハウジング筒部92の外径は、第2実施形態と同様、ケース筒部21の外径と同じかやや小さく設定されている。ハウジング筒部92は、外壁がケース筒部21のフレーム本体31に対しケース底部22とは反対側の内壁に対向可能に形成されている。

また、ハウジング筒部92の外壁には、ハウジング側シール溝900が形成されており、シール部材5が収容されている。

【0068】

ハウジング側被固定部93は、ハウジング本体91の外壁からハウジング筒部92の径方向外側へ突出するよう形成されている。ここで、ハウジング側被固定部93、ハウジング筒部92およびハウジング本体91は、一体に形成されている(図5参照)。なお、図5では、ハウジング側被固定部93とハウジング筒部92とハウジング本体91との境界を二点鎖線で示している。

40

ハウジング側被固定部93およびハウジング筒部92には、ハウジング側挿通穴部931が形成されている。

【0069】

本実施形態では、ケース20は、シャフト50のケース底部22とは反対側の端部がハウジング本体91の開口部910に挿通され、ケース筒部21の内側にハウジング筒部92が位置し、フレーム本体31のケース底部22とは反対側の端面301がハウジング筒部92のケース底部22側の端面921に当接するようラックギア80に固定される。

50

【0070】

ラックギア80のハウジング90のハウジング側被固定部93は、ハウジング側挿通穴部931にハウジング側固定部材932を挿通させてフレーム本体31にねじ込むことにより、フレーム30に固定される。このように、フレーム30は、ケース20、ステータ40、ロータ60等とともにハウジング90に固定される。本実施形態では、ハウジング側固定部材932は、例えばボルトである。

【0071】

なお、本実施形態では、ハウジング筒部92、ハウジング側被固定部93、ハウジング側挿通穴部931およびハウジング側固定部材932は、ケース筒部21の内壁を含む仮想円筒面VTの内側に位置している（図5参照）。

10

【0072】

また、本実施形態は、支持部材43をさらに備えている。支持部材43は、例えば金属等の薄板により筒状に形成されている。支持部材43は、ステータ40とケース筒部21の内壁との間に設けられている。支持部材43は、内側または外側へ突出する突部（図示せず）を複数有している。そのため、ステータ40は、収容空間300においてケース筒部21に対し相対回転および相対移動不能なよう、支持部材43により支持されている。

【0073】

以上説明したように、（8）本実施形態では、ラックギア80のハウジング90は、フレーム本体31に固定されるハウジング側被固定部93を有している。本実施形態では、ハウジング90がアルミダイカスト品からなるため、ハウジング側被固定部93の肉厚を確保でき、ハウジング90とフレーム30とを安定して固定することができる。

20

【0074】

また、（9）本実施形態では、ハウジング側被固定部93は、ハウジング側挿通穴部931を有している。そして、本実施形態は、ハウジング側挿通穴部931に挿通され、ハウジング側被固定部93をフレーム本体31に固定可能なハウジング側固定部材932をさらに備えている。本実施形態では、ハウジング90がアルミダイカスト品からなるため、ハウジング側被固定部93の肉厚を確保できる。そのため、ハウジング90とフレーム30とを安定して固定することができる。

【0075】

また、本実施形態では、ハウジング90がアルミダイカスト品からなるため、ハウジング側被固定部93のフレーム30とは反対側からハウジング側固定部材932を挿通させてハウジング90とフレーム30とを固定することができる。そのため、ハウジング側被固定部93、ハウジング側挿通穴部931およびハウジング側固定部材932を、ケース筒部21の内壁を含む仮想円筒面VTの内側に位置するよう設けることができる。そのため、第1、2実施形態と比べ、ケース筒部21の径方向外側に突出するケース側被固定部24のような部位を形成する必要がなく、ケース20を小型で単純な形状にすることができる。

30

【0076】

また、（12）本実施形態のモータ10は、ケース筒部21とステータ40との間に設けられ、ステータ40をケース筒部21に対し相対移動不能に支持する支持部材43をさらに備えている。そのため、ステータ40をケース筒部21の内側に安定して設けることができる。

40

【0077】

（他の実施形態）

上述の第1実施形態では、ケース筒部21のケース底部22とは反対側の端面201にケース側シール溝200を形成する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、ラックギア80のハウジング本体91の面911にシール溝を形成し、当該シール溝にシール部材5を収容してもよい。

【0078】

また、上述の第2、3実施形態では、ラックギア80のハウジング筒部92の外壁にハ

50

ウジング側シール溝 900 を形成する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、ハウジング筒部 92 の外壁に対向するケース筒部 21 の内壁にシール溝を形成し、当該シール溝にシール部材 5 を収容してもよい。

【0079】

また、上述の第 1 実施形態では、機電一体のモータ 10 において、ケース筒部 21 とケース底部 22 とを別体に形成する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、機電一体のモータ 10 において、ケース筒部 21 とケース底部 22 とを一体に形成してもよい。

また、上述の複数の実施形態は、構成上の阻害要因がない限り、どのように組み合わせてもよい。例えば、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせ、制御部 70 とケース 20 とを一体に設け、機電一体のモータとする、といった具合である。

10

【0080】

また、上述の実施形態では、シャフト 50 の端部にプーリ 51 を設け、モータ 10 からのトルクを、ベルト 82 を経由してラックギア 80 に伝達する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、シャフト 50 の端部にジョイント等の継手を設け、モータ 10 からのトルクを、当該ジョイントを経由してラックギア 80 の入力部に伝達してもよい。

また、本発明の他の実施形態では、モータの使用環境によっては、腐食対策のための表面処理をケースの外壁に施してもよい。

【0081】

20

また、上述の実施形態では、モータ 10 の全体が、車両 1 の車輪 107 の鉛直方向の上端部よりも下側に設けられる例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、モータ 10 は、少なくとも一部が、車輪 107 の鉛直方向の上端部よりも上側に位置するように設けられてもよい。

また、本発明によるモータは、電動パワーステアリング装置に限らず、例えば被水するおそれのある他の装置のモータとして用いてもよい。

このように、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

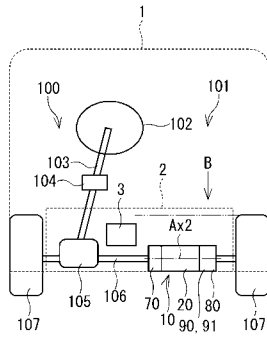
【0082】

30

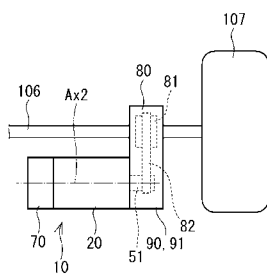
10 モータ、20 ケース、21 ケース筒部、22 ケース底部、30 フレーム、31 フレーム本体、32 フレーム穴部、300 収容空間、40 ステータ、42 巻線、50 シャフト、60 ロータ、5 シール部材、80 ラックギア（駆動対象）

【図 1】

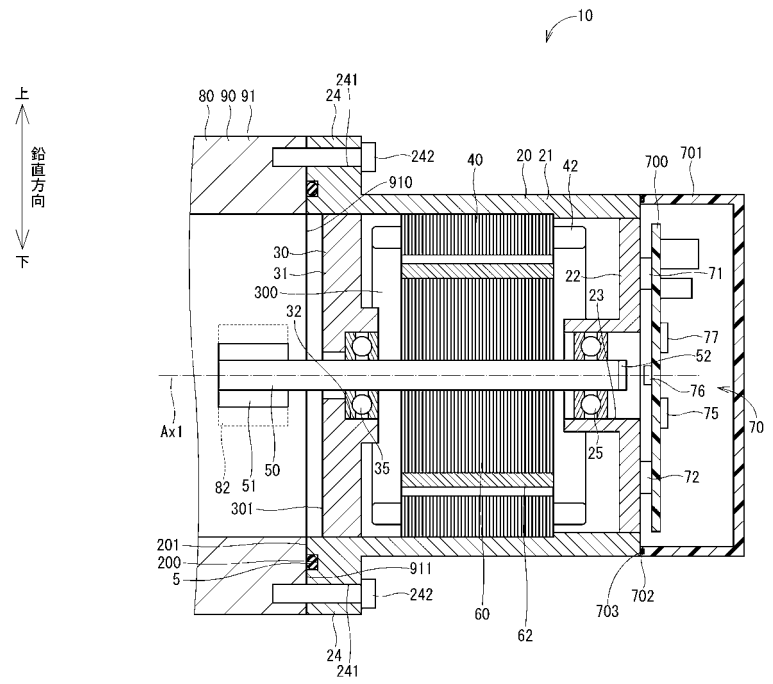
(A)



(B)

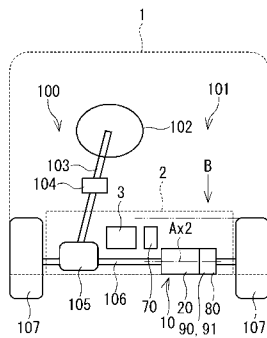


【図 2】

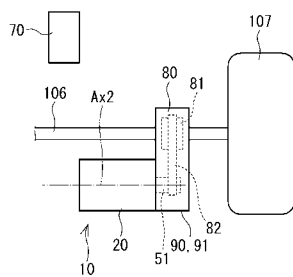


【図 3】

(A)



(B)



【図 4】

