

(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2015-89215

(P2015-89215A)

(43) 公開日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 5/22 (2006.01)</b>	HO2K 5/22	5H605
<b>HO2K 5/10 (2006.01)</b>	HO2K 5/10	Z 5H611
<b>HO2K 11/00 (2006.01)</b>	HO2K 11/00	X

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-225289 (P2013-225289)  
 (22) 出願日 平成25年10月30日 (2013.10.30)

(71) 出願人 000004260  
 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 山▲崎▼ 雅志  
 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 AA03 BB05 BB10 BB17 CC02  
 CC06 EC05 EC18 EC20  
 5H611 AA03 BB01 BB06 BB08 TT01  
 UA04

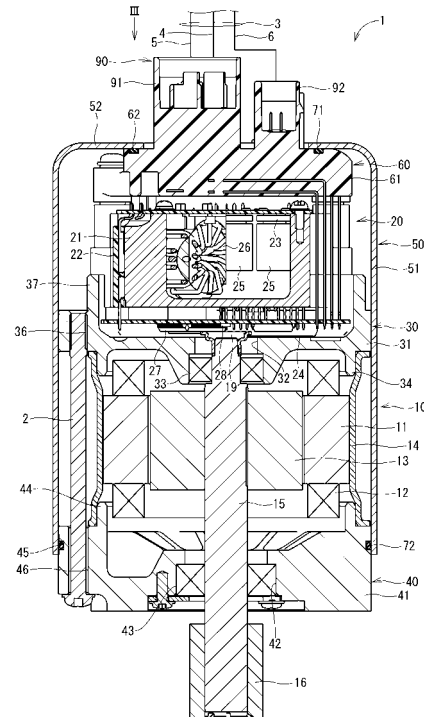
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成でモータ部および制御部の防塵、防水および防錆が可能な回転電機を提供する。

【解決手段】モータ部10は、環状のステータ11、当該ステータ11に巻回される巻線12、および、ステータ11の内側に回転可能に設けられるロータ13を有している。シャフト15は、ロータ13の回転中心に設けられている。制御部20は、モータ部10に対しステータ11の軸方向外側に設けられ、巻線12に供給する電力を制御することによりモータ部10の駆動を制御する。カバー50は、ステータ11の軸方向に延びて制御部20およびモータ部10を連続的に覆うよう筒状に形成されている。蓋部60は、カバー50の端部を塞ぐよう制御部20のモータ部10とは反対側に設けられている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

環状のステータ(11)、当該ステータに巻回される巻線(12)、および、前記ステータの内側に回転可能に設けられるロータ(13)を有するモータ部(10)と、

前記ロータの回転中心に設けられるシャフト(15)と、

前記モータ部に対し前記ステータの軸方向外側に設けられ、前記巻線に供給する電力を制御することにより前記モータ部の駆動を制御する制御部(20)と、

前記ステータの軸方向に延びて前記制御部および前記モータ部を連続的に覆うよう筒状に形成されるカバー(50)と、

前記カバーの端部を塞ぐよう前記制御部の前記モータ部とは反対側に設けられる蓋部(60)と、

を備える回転電機(1)。

10

## 【請求項 2】

前記カバーの内側において前記モータ部と前記制御部との間に設けられる第1フレーム(30)と、

前記第1フレームとの間に前記モータ部を挟み込むよう前記モータ部の前記第1フレームとは反対側に設けられる第2フレーム(40)と、

前記第1フレームと前記第2フレームとを締結するよう前記第1フレームおよび前記第2フレームの少なくとも一方に挿通され、軸方向の少なくとも一部が前記カバーの内側に位置するボルト(2)と、

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の回転電機。

20

## 【請求項 3】

前記第1フレームは、前記制御部側の面と前記モータ部側の面とを接続する通穴(36)を有し、

前記第2フレームは、前記モータ部側の面に形成される凹部(47)を有し、

前記ボルトは、前記通穴に挿通され、端部が前記凹部にねじ込まれた状態で前記第1フレームと前記第2フレームとを締結していることを特徴とする請求項2に記載の回転電機。

## 【請求項 4】

前記蓋部から前記制御部とは反対の方向へ延びるよう形成され、前記巻線に電力を供給する電力ワイヤーハーネス(4)、または、前記制御部に信号を伝達する制御ワイヤーハーネス(5、6)が接続されるコネクタ部(90)をさらに備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の回転電機。

30

## 【請求項 5】

前記コネクタ部は、樹脂により前記蓋部と一体に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転電機に関し、特にモータ部を制御する制御部を一体に備える回転電機に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、モータ部と当該モータ部を制御する制御部とを一体に備える回転電機が知られている。例えば、特許文献1に記載された回転電機では、制御部をモータ部に対しステータの軸方向外側に設けている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2013-90376号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献1の回転電機では、モータ部を筒状のモータケースで、制御部を筒状のカバーで覆うことにより、モータ部および制御部への塵や水等の侵入の防止、および、モータ部および制御部における錆の発生を防止を図っている。しかしながら、特許文献1の回転電機では、モータ部と制御部とをそれぞれモータケースとカバーとで覆っているため、モータケースとカバーとの継ぎ目を經由して制御部およびモータ部へ塵や水等が侵入するおそれがある。制御部およびモータ部へ塵や水が侵入すると、制御部およびモータ部の作動不良を招いたり、制御部およびモータ部の金属部に錆が発生したりするおそれがある。

10

## 【0005】

そこで、特許文献1の回転電機では、モータケースとカバーとの継ぎ目に環状のシール部材を設け、モータケースとカバーとの間を気密または液密に保持している。しかしながら、モータケースとカバーとの間にシール部材を設ける場合、回転電機のコストが増大するおそれがある。また、モータケースとカバーとの間に継ぎ目が形成されている以上、当該継ぎ目を經由して制御部およびモータ部へ塵や水等が侵入する可能性は否定できない。

## 【0006】

また、制御部を覆うカバー端部の所定箇所には開口が形成され、樹脂製のコネクタが当該開口を塞ぐようカバーに接着されている。このような構成では、コネクタとカバーの開口部との間が十分に接着されていない場合、コネクタとカバーとの間を經由して制御部へ塵や水等が侵入するおそれがある。

20

このように、特許文献1の回転電機では、回転電機の外部と内部とを連通し得る箇所（モータケースとカバーとの継ぎ目やコネクタ周囲の開口等）が多く、当該箇所の防塵、防水および防錆を行うためのコストが増大するおそれがある。

## 【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、簡単な構成でモータ部および制御部の防塵、防水および防錆が可能な回転電機を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の回転電機は、モータ部とシャフトと制御部とカバーと蓋部とを備えている。

30

モータ部は、環状のステータ、当該ステータに巻回される巻線、および、ステータの内側に回転可能に設けられるロータを有している。シャフトは、ロータの回転中心に設けられている。制御部は、モータ部に対しステータの軸方向外側に設けられ、巻線に供給する電力を制御することによりモータ部の駆動を制御する。カバーは、ステータの軸方向に延びて制御部およびモータ部を連続的に覆うよう筒状に形成されている。蓋部は、カバーの端部を塞ぐよう制御部のモータ部とは反対側に設けられている。

## 【0009】

このように、本発明では、カバーは、ステータの軸方向に延びて制御部およびモータ部を連続的に覆っている。すなわち、カバーの軸方向の途中、例えば制御部とモータ部との間に継ぎ目等の隙間は形成されていない。よって、カバーにより、モータ部および制御部へ塵や水等が侵入するのを効果的に防止することができる。また、例えばモータ部および制御部をそれぞれ別の部材で覆う従来技術と比べ、部材点数を削減するとともに構成を簡単に行うことができる。したがって、本発明では、簡単な構成でモータ部および制御部の防塵、防水および防錆が可能である。よって、製造コストの増大を招くことなく、モータ部および制御部の作動不良を抑制するとともに、モータ部および制御部における錆の発生を抑制することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本発明の第1実施形態による回転電機を示す断面図。

【図2】本発明の第1実施形態による回転電機を電動パワーステアリング装置に適用した

50

状態を示す模式図。

【図3】図1を矢印IIIの方向から見た図。

【図4】図3を矢印IVの方向から見た図。

【図5】発明の第1実施形態による回転電機を示す斜視図。

【図6】本発明の第2実施形態による回転電機を示す断面図。

【図7】図6を矢印VIIの方向から見た図。

【図8】図7を矢印VIIの方向から見た図。

【図9】発明の第2実施形態による回転電機を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

以下、本発明の複数の実施形態による回転電機、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。また、図面の記載が煩雑になることを避けるため、1つの図において同一の部材または部位等には、複数のうち1つのみに符号を付す場合がある。

【0012】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態による回転電機を図1に示す。回転電機1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。

20

【0013】

図2は、電動パワーステアリング装置109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109には、ハンドル101に接続されたステアリングシャフト102にトルクセンサ104が設けられている。トルクセンサ104は、運転者からハンドル101を経由してステアリングシャフト102に入力される操舵トルクを検出する。

【0014】

ステアリングシャフト102の先端にはピニオンギア106が設けられており、ピニオンギア106はラック軸107に噛み合っている。ラック軸107の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪108が回転可能に連結されている。

30

【0015】

これにより、運転者がハンドル101を回転させると、ハンドル101に接続されたステアリングシャフト102が回転し、ステアリングシャフト102の回転運動は、ピニオンギア106によってラック軸107の直線運動に変換され、ラック軸107の直線運動変位に応じた角度について一对の車輪108が操舵される。

【0016】

電動パワーステアリング装置109は、操舵アシストトルクを発生する回転電機1、および、当該回転電機1の回転を減速してラック軸107に伝える減速ギア103等を備える。本実施形態では、回転電機1は、減速ギア103のハウジング110に取り付けられている。

40

【0017】

回転電機1は、例えば3相駆動型のブラシレスモータであり、図示しないバッテリーから電力を供給されることにより駆動する。回転電機1は、駆動対象としての減速ギア103を正逆回転させる。電動パワーステアリング装置109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105を含む。

【0018】

この構成により、電動パワーステアリング装置109は、トルクセンサ104および車速センサ105等からの信号に基づき、ハンドル101の操舵を補助するための操舵アシストトルクを回転電機1から発生し、減速ギア103を経由してラック軸107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109は、ラックアシス

50

ト型の電動パワーステアリング装置である。

【0019】

図1、3～5に示すように、回転電機1は、モータ部10、シャフト15、制御部20、第1フレーム30、第2フレーム40、ボルト2、カバー50、蓋部60およびコネクタ部90等を備えている。

モータ部10は、ステータ11、巻線12、ロータ13およびモータケース14等を有している。

ステータ11は、例えば鉄等の金属により略円筒状に形成されている。

【0020】

巻線12は、例えば銅等の金属により形成され、ステータ11に巻回されている。

10

ロータ13は、例えば鉄等の金属により略円筒状に形成されている。ロータ13の外壁には、図示しない磁石が設けられている。ロータ13は、ステータ11と同軸になるようステータ11の内側に設けられている。

【0021】

モータケース14は、例えば金属により略円筒状に形成されている。ステータ11は、モータケース14の内側に固定されるようにして収容されている。

シャフト15は、例えば金属により棒状に形成され、ロータ13の中心に、ロータ13と一体に設けられている。

【0022】

図1に示すように、制御部20は、モータ部10に対しステータ11の軸方向外側に設けられ、巻線12に供給する電力を制御することによりモータ部10の駆動を制御する。制御部20については、後に詳述する。

20

図1に示すように、第1フレーム30は、モータ部10と制御部20との間に設けられている。第1フレーム30は、フレーム本体31、筒部34および筒部37等を有している。

【0023】

フレーム本体31は、例えば金属により略円板状に形成されている。フレーム本体31の中央には、フレーム本体31を板厚方向に貫く穴部32が形成されている。当該穴部32の内側には、フレーム本体31と同軸になるよう軸受部材33が設けられている。

筒部34は、フレーム本体31のモータ部10側の面から板厚方向に筒状に延びるよう形成されている。

30

【0024】

フレーム本体31の外縁部には、フレーム本体31を板厚方向に貫く通穴36が形成されている。すなわち、通穴36は、フレーム本体31の制御部20側の面とモータ部10側の面とを接続するよう形成されている。本実施形態では、通穴36は、フレーム本体31の周方向に3つ形成されている。

筒部37は、フレーム本体31の制御部20側の面から板厚方向に筒状に延びるよう形成されている。

第1フレーム30は、筒部34がモータケース14の一端の内側に位置しモータケース14の一端を塞ぐよう設けられている。

40

【0025】

図1に示すように、第2フレーム40は、第1フレーム30との間にモータ部10を挟み込むようモータ部10の第1フレーム30とは反対側に設けられている。第2フレーム40は、フレーム本体41および筒部44等を有している。

【0026】

フレーム本体41は、例えば金属により略円板状に形成されている。フレーム本体41の中央には、フレーム本体41を板厚方向に貫く穴部42が形成されている。当該穴部42の内側には、フレーム本体41と同軸になるよう軸受部材43が設けられている。

【0027】

筒部44は、フレーム本体41のモータ部10側の面から板厚方向に筒状に延びるよう

50

形成されている。

フレーム本体 4 1 の外縁部には、フレーム本体 4 1 を板厚方向に貫く通穴 4 6 が形成されている。本実施形態では、通穴 4 6 は、通穴 3 6 に対応するよう、フレーム本体 4 1 の周方向に 3 つ形成されている。

第 2 フレーム 4 0 は、筒部 4 4 がモータケース 1 4 の他端の内側に位置しモータケース 1 4 の他端を塞ぐよう設けられている。

【 0 0 2 8 】

ボルト 2 は、第 1 フレーム 3 0 と第 2 フレーム 4 0 とを締結するよう第 2 フレーム 4 0 の通穴 4 6 に挿通されている。ここで、ボルト 2 は、一端（頭部）がフレーム本体 4 1 の筒部 4 4 とは反対側に係止され、他端（頭部とは反対側）がフレーム本体 3 1 の通穴 3 6 にねじ込まれた状態となっている。これにより、モータケース 1 4 が第 1 フレーム 3 0 と第 2 フレーム 4 0 とに挟み込まれた状態で、第 1 フレーム 3 0 および第 2 フレーム 4 0 のボルト 2 による締結箇所 に 所定の軸力が作用する。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、シャフト 1 5 は、一端が軸受部材 3 3 に軸受けされ、他端側が軸受部材 4 3 に軸受けされている。これにより、シャフト 1 5 およびロータ 1 3 は、第 1 フレーム 3 0 および第 2 フレーム 4 0 により軸受けされ、ステータ 1 1 の内側で回転可能である。ここで、シャフト 1 5 の他端は、第 2 フレーム 4 0 のフレーム本体 4 1 に対しモータ部 1 0 とは反対側に露出するよう突出している。

20

【 0 0 3 0 】

シャフト 1 5 の他端には、出力端 1 6 が設けられている。出力端 1 6 は、例えば金属により形成され、シャフト 1 5 と一体に回転可能に設けられている。出力端 1 6 は、減速ギア 1 0 3 の入力部に嵌まり込むよう減速ギア 1 0 3 に接続されることで、ロータ 1 3 およびシャフト 1 5 の回転を減速ギア 1 0 3 に出力する（図 2 参照）。

シャフト 1 5 の一端には、磁石 1 9 が取り付けられている。磁石 1 9 は、フレーム本体 3 1 のモータ部 1 0 とは反対側においてシャフト 1 5 と一体に回転可能なよう設けられている。

【 0 0 3 1 】

カバー 5 0 は、例えば金属等により形成され、カバー本体 5 1 および内側環状部 5 2 等を有している。

30

カバー本体 5 1 は、一端がステータ 1 1 の軸方向に第 2 フレーム 4 0 まで延びて制御部 2 0 およびモータ部 1 0 を連続的に覆うよう筒状に形成されている。内側環状部 5 2 は、カバー本体 5 1 の他端から径方向内側に環状に延びるよう形成されている。カバー本体 5 1 の一端は、第 2 フレーム 4 0 のフレーム本体 4 1 の径方向外側の外壁に当接している。ここで、第 1 フレーム 3 0 は、カバー本体 5 1 の内側に位置している。また、ボルト 2 は、一端（頭部）近傍を除き、軸方向の大部分がカバー本体 5 1 の内側に位置している（図 1 参照）。

【 0 0 3 2 】

蓋部 6 0 は、例えば樹脂等により形成され、蓋部本体 6 1 等を有している。蓋部本体 6 1 は、略円板状に形成され、カバー本体 5 1 の内側においてカバー本体 5 1 の他端を塞ぐよう制御部 2 0 のモータ部 1 0 とは反対側に設けられている。より詳細には、蓋部本体 6 1 は、カバー 5 0 の内側環状部 5 2 の内側に形成される開口部を塞ぐよう、内側環状部 5 2 の制御部 2 0 側に設けられている。ここで、制御部 2 0 は、第 1 フレーム 3 0 に固定されている。また、蓋部本体 6 1 は、制御部 2 0 に固定されている。

40

【 0 0 3 3 】

蓋部本体 6 1 の制御部 2 0 とは反対側の面の外縁部には、環状の溝部 6 2 が形成されている。溝部 6 2 には、シール部材 7 1 が設けられている。シール部材 7 1 は、例えばゴム等の弾性部材により環状に形成され、外部から力を加えられることで弾性変形可能である。

また、フレーム本体 4 1 の外壁には、環状の溝部 4 5 が形成されている。溝部 4 5 には

50

、シール部材 7 2 が設けられている。シール部材 7 2 は、シール部材 7 1 と同様、例えばゴム等の弾性部材により環状に形成され、外部から力を加えられることで弾性変形可能である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3、5 に示すように、カバー 5 0 は、内側環状部 5 2 がねじ部材 8 1 により蓋部本体 6 1 に締結されることにより、蓋部 6 0 に固定されている。ねじ部材 8 1 は、蓋部本体 6 1 に埋設された図示しない金属製の筒部材の内側にねじ込まれることにより、カバー 5 0 を蓋部 6 0 に固定している。本実施形態では、ねじ部材 8 1 は、3 つ設けられている（図 3 参照）。ここで、シール部材 7 1 は、蓋部本体 6 1 と内側環状部 5 2 とにより、カバー本体 5 1 の軸に対し平行な方向に圧縮されている。これにより、シール部材 7 1 は、蓋部 6 0 とカバー 5 0 との間を気密または液密に保持可能である。また、シール部材 7 2 は、フレーム本体 4 1 とカバー本体 5 1 とにより、フレーム本体 4 1 の径方向に圧縮されている。これにより、シール部材 7 2 は、第 2 フレーム 4 0 とカバー 5 0 との間を気密または液密に保持可能である。このように、本実施形態では、シール部材 7 1、7 2 によりカバー 5 0 の内側と外側とを気密または液密に保持可能である。

10

#### 【 0 0 3 5 】

コネクタ部 9 0 は、例えば樹脂等により蓋部 6 0 と一体に形成される第 1 コネクタ 9 1 および第 2 コネクタ 9 2 等を有している。

第 1 コネクタ 9 1 および第 2 コネクタ 9 2 は、それぞれ、蓋部 6 0 の蓋部本体 6 1 から制御部 2 0 とは反対の方向へ筒状に延びよう蓋部本体 6 1 と一体に形成されている。コネクタ部 9 0 には、ワイヤーハーネス 3 の端部が接続される。第 1 コネクタ 9 1 には、巻線 1 2 に電力を供給する電力ワイヤーハーネス 4、および、制御部 2 0 に信号を伝達する制御ワイヤーハーネス 5 の端部が接続される。第 2 コネクタ 9 2 には、制御部 2 0 に信号を伝達する制御ワイヤーハーネス 6 の端部が接続される。なお、本実施形態では、制御ワイヤーハーネス 6 は、トルクセンサ 1 0 4 からの信号を制御部 2 0 に伝達する。

20

#### 【 0 0 3 6 】

次に、制御部 2 0 について詳細に説明する。

図 1 に示すように、制御部 2 0 は、ヒートシンク 2 1、半導体モジュール 2 2、パワー基板 2 3、制御基板 2 4、コンデンサ 2 5、チョークコイル 2 6、マイコン 2 7 および回転角センサ 2 8 等を有している。

30

#### 【 0 0 3 7 】

ヒートシンク 2 1 は、例えばアルミ等の金属により、有底箱状に形成されている。ヒートシンク 2 1 は、底部が第 1 フレーム 3 0 側を向くよう、かつ、底部とは反対側の開口部が蓋部 6 0 側を向くよう、第 1 フレーム 3 0 に固定されている。

#### 【 0 0 3 8 】

半導体モジュール 2 2 は、ヒートシンク 2 1 の外壁に当接するよう複数設けられている。半導体モジュール 2 2 は、例えば I G B T 等のスイッチング素子をモジュール化したものであり、巻線 1 2 への通電を切り替える。半導体モジュール 2 2 をヒートシンク 2 1 に当接するよう設けることで、半導体モジュール 2 2 作動時の発熱を、ヒートシンク 2 1 を経由して放熱することができる。

40

#### 【 0 0 3 9 】

パワー基板 2 3 は、ヒートシンク 2 1 の開口部を塞ぐようヒートシンク 2 1 と蓋部 6 0 との間に設けられている。パワー基板 2 3 は、半導体モジュール 2 2 と電氣的に接続している。また、半導体モジュール 2 2 は、巻線 1 2 と電氣的に接続している。パワー基板 2 3 には、巻線 1 2 への駆動電流が流れる。

#### 【 0 0 4 0 】

制御基板 2 4 は、ヒートシンク 2 1 のパワー基板 2 3 とは反対側、ヒートシンク 2 1 と第 1 フレーム 3 0 との間に設けられている。制御基板 2 4 は、半導体モジュール 2 2 と電氣的に接続している。制御基板 2 4 には、半導体モジュール 2 2 を制御する制御信号が流れる。

50

## 【0041】

コンデンサ25は、ヒートシンク21の内側に收容されるよう設けられている。コンデンサ25は、例えばスルーホール型の電子部品であり、パワー基板23のヒートシンク21側の面に実装されている。本実施形態では、コンデンサ25は複数設けられている。コンデンサ25は、例えば駆動電流の電流リプルを低減するため、すなわち、防ノイズ機能を発揮させることを目的として設けられている。

## 【0042】

チョークコイル26は、コンデンサ25と同様、ヒートシンク21の内側に收容されるよう設けられている。チョークコイル26は、パワー基板23のヒートシンク21側の面に実装されている。チョークコイル26は、フィルタとして機能し、電流電源に含まれるノイズを除去する。

10

コネクタ部90に埋設された金属端子は、パワー基板23および制御基板24に電氣的に接続している。

## 【0043】

第1コネクタ91には、電力ワイヤーハーネス4を經由して巻線12への電流、すなわち、駆動電流が入力される。ここで、当該駆動電流は、第1コネクタ91、パワー基板23および半導体モジュール22を經由して巻線12へ流れる。

## 【0044】

第1コネクタ91および第2コネクタ92には、制御ワイヤーハーネス5、6を經由してトルクセンサ104からの信号、イグニッション電圧に関する信号、その他CAN信号等、制御基板24への制御信号が入力される。

20

マイコン27および回転角センサ28は、制御基板24のヒートシンク21とは反対側、すなわち、フレーム本体31側の面に実装されている。

## 【0045】

マイコン27は、演算手段としてのCPU、記憶手段としてのROM、RAM、および、入出力手段等を有している。マイコン27は、コネクタ部90を經由して入力されるトルクセンサ104からの信号、イグニッション電圧に関する信号、その他CAN信号等に基づき、ROMに格納されたプログラムに従い種々の演算を行い、半導体モジュール22を制御することにより巻線12への通電を制御する。巻線12に電力が供給されると、ステータ11に回転磁界が生じる。これにより、ロータ13がシャフト15とともに回転し、出力端16からロータ13の回転が出力される。このように、回転電機1は、モータ部10と、モータ部10の駆動を制御する制御部20と、が一体となった「機電一体型」の回転電機である。

30

## 【0046】

回転角センサ28は、制御基板24の磁石19に対応する位置、すなわち、シャフト15の軸線上に設けられている。回転角センサ28は、磁石19の磁束を検出することにより、シャフト15およびロータ13の回転角を検出可能である。回転角センサ28は、シャフト15およびロータ13の回転角に関する信号をマイコン27に出力する。これにより、マイコン27は、ロータ13を脱調させることなく回転させることができる。

## 【0047】

40

以上説明したように、本実施形態では、(1)モータ部10は、環状のステータ11、当該ステータ11に巻回される巻線12、および、ステータ11の内側に回転可能に設けられるロータ13を有している。シャフト15は、ロータ13の回転中心に設けられている。制御部20は、モータ部10に対しステータ11の軸方向外側に設けられ、巻線12に供給する電力を制御することによりモータ部10の駆動を制御する。カバー50は、ステータ11の軸方向に延びて制御部20およびモータ部10を連続的に覆うよう筒状に形成されている。蓋部60は、カバー50の端部を塞ぐよう制御部20のモータ部10とは反対側に設けられている。

## 【0048】

このように、本実施形態では、カバー50は、ステータ11の軸方向に延びて制御部2

50



0 およびモータ部 10 を連続的に覆っている。すなわち、カバー 50 の軸方向の途中、例えば制御部 20 とモータ部 10 との間に継ぎ目等の隙間は形成されていない。よって、カバー 50 により、モータ部 10 および制御部 20 へ塵や水等が侵入するのを効果的に防止することができる。また、例えばモータ部 10 および制御部 20 をそれぞれ別の部材で覆う従来技術と比べ、部材点数を削減するとともに構成を簡単にすることができる。したがって、本実施形態では、簡単な構成でモータ部 10 および制御部 20 の防塵、防水および防錆が可能である。よって、製造コストの増大を招くことなく、モータ部 10 および制御部 20 の作動不良を抑制するとともに、モータ部 10 および制御部 20 における錆の発生を抑制することができる。

#### 【0049】

また、本実施形態では、(2) 第 1 フレーム 30、第 2 フレーム 40 およびボルト 2 をさらに備えている。第 1 フレーム 30 は、カバー 50 の内側においてモータ部 10 と制御部 20 との間に設けられている。第 2 フレーム 40 は、第 1 フレーム 30 との間にモータ部 10 を挟み込むようモータ部 10 の第 1 フレーム 30 とは反対側に設けられている。ボルト 2 は、第 1 フレーム 30 と第 2 フレーム 40 とを締結するよう第 2 フレーム 40 の通穴 46 に挿通され、軸方向の一部がカバー本体 51 の内側に位置している。すなわち、ボルト 2 は、軸方向の一部がカバー本体 51 に覆われている。そのため、少なくともボルト 2 のカバー本体 51 に覆われている部分に関しては、防錆処理を省略することができる。これにより、回転電機 1 の製造コストを低減することができる。

#### 【0050】

また、本実施形態では、(4) コネクタ部 90 をさらに備えている。コネクタ部 90 は、蓋部 60 から制御部 20 とは反対の方向へ延びるよう形成されている。コネクタ部 90 には、巻線 12 に電力を供給する電力ワイヤーハーネス 4、および、制御部 20 に信号を伝達する制御ワイヤーハーネス 5、6 が接続される。このように、本実施形態では、巻線 12 に電力を供給する電力ワイヤーハーネス 4 や制御部 20 に信号を伝達する制御ワイヤーハーネス 5、6 を接続するためのコネクタ部 90 を、蓋部 60 からステータ 11 の軸方向へ突出するよう形成している。そのため、コネクタ部 90 を含む回転電機 1 に関しステータ 11 の径方向の体格を小さくすることができる。

#### 【0051】

また、本実施形態では、(5) コネクタ部 90 は、樹脂により蓋部 60 と一体に形成されている。そのため、コネクタ部 90 と蓋部 60 とが別体に形成される構成と比べ、部材点数を削減できるとともに、コネクタ部 90 と蓋部 60 との間の防塵および防水を考慮する必要がなくなるため、製造コストを低減することができる。

#### 【0052】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態による回転電機を図 6 ~ 9 に示す。第 2 実施形態は、第 2 フレームの構成等が第 1 実施形態と異なる。

#### 【0053】

図 6 に示すように、第 2 実施形態では、第 2 フレーム 40 のフレーム本体 41 には、第 1 実施形態で示した通穴 46 に代えて凹部 47 が形成されている。凹部 47 は、フレーム本体 41 のモータ部 10 側の面に形成されている。そして、ボルト 2 は、第 1 フレーム 30 と第 2 フレーム 40 とを締結するよう第 1 フレーム 30 の通穴 36 に挿通されている。ここで、ボルト 2 は、一端(頭部)がフレーム本体 31 の筒部 37 側に係止され、他端(頭部とは反対側)がフレーム本体 41 の凹部 47 にねじ込まれた状態となっている。これにより、モータケース 14 が第 1 フレーム 30 と第 2 フレーム 40 とに挟み込まれた状態で、第 1 フレーム 30 および第 2 フレーム 40 のボルト 2 による締結箇所にも所定の軸力が作用する。

#### 【0054】

ボルト 2 は、他端(頭部とは反対側)近傍を除き、軸方向の大部分がカバー本体 51 の内側に位置している(図 6 参照)。また、ボルト 2 は、カバー本体 51 および第 2 フレーム

10

20

30

40

50

ム 40 により全体が覆われており、回転電機の外部に露出していない（図 6、8、9 参照）。

【0055】

以上説明したように、本実施形態では、(3)第1フレーム30は、制御部20側の面とモータ部10側の面とを接続する通穴36を有している。第2フレーム40は、モータ部10側の面に形成される凹部47を有している。そして、ボルト2は、通穴36に挿通され、端部が凹部47にねじ込まれた状態で第1フレーム30と第2フレーム40とを締結している。ここで、ボルト2は、カバー本体51および第2フレーム40により全体が覆われており、回転電機の外部に露出していない。そのため、ボルト2に関し、防錆処理を省略することができる。これにより、回転電機の製造コストを低減することができる。

10

また、第2実施形態では、第1実施形態のように第2フレーム40に回転電機の外部と内部とを連通する穴（通穴46）は形成されていないため、このような穴（通穴46）を経由してモータ部10および制御部20へ塵や水等が侵入することはない。よって、第2実施形態は、この点でも第1実施形態に対し有利である。

【0056】

（他の実施形態）

本発明の他の実施形態では、第2フレーム40のフレーム本体41の外縁部とカバー本体51との間、または、第1フレーム30のフレーム本体31の外縁部とカバー本体51との間に弾性変形可能な環状のシール部材を設けてもよい。

【0057】

20

また、本発明の他の実施形態では、モータケース14と第1フレーム30または第2フレーム40とは、一体に形成されていてもよい。この場合、第1フレーム30と第2フレーム40とを締結するボルト2を省略できる。

【0058】

また、本発明の他の実施形態では、モータ部10は、モータケース14を有していなくてもよい。モータ部10がモータケース14を有しない構成であっても、カバー50により、塵や水等のモータ部10への侵入を防止することができる。

また、本発明の他の実施形態では、蓋部から制御部とは反対の方向へ延びるコネクタ部を備えていなくてもよい。

【0059】

30

また、本発明の他の実施形態では、カバー50は、内側環状部52を有していなくてもよい。

また、本発明の他の実施形態では、カバー50は、例えば加締め等、ねじ部材81の締結による固定手段以外の手段で蓋部60、第1フレーム30または第2フレーム40に固定されていてもよい。

【0060】

また、本発明の他の実施形態では、制御部20を構成する要素として、上述したヒートシンク21、半導体モジュール22等の構成部品に限らず、その他部品も含め種々の部品を選択し採用することができる。

本発明は、電動パワーステアリング装置以外の装置等の駆動源として用いることもできる。

40

このように、本発明は、上述の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に適用可能である。

【符号の説明】

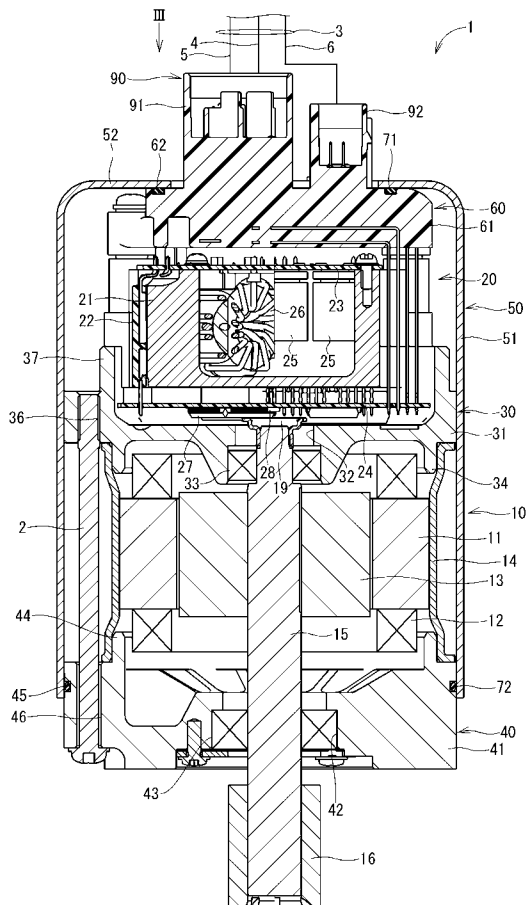
【0061】

1 …… 回転電機  
 10 …… モータ部  
 11 …… ステータ  
 12 …… 巻線  
 13 …… ロータ

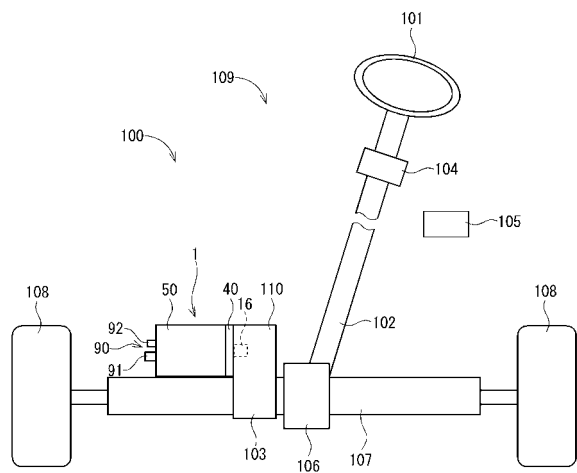
50

- 15 . . . シャフト
- 20 . . . 制御部
- 50 . . . カバー
- 60 . . . 蓋部

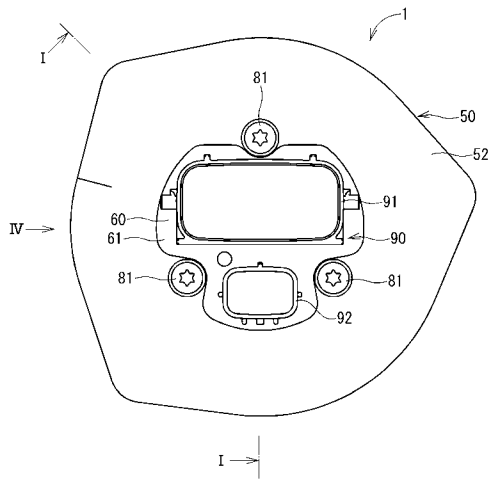
【 図 1 】



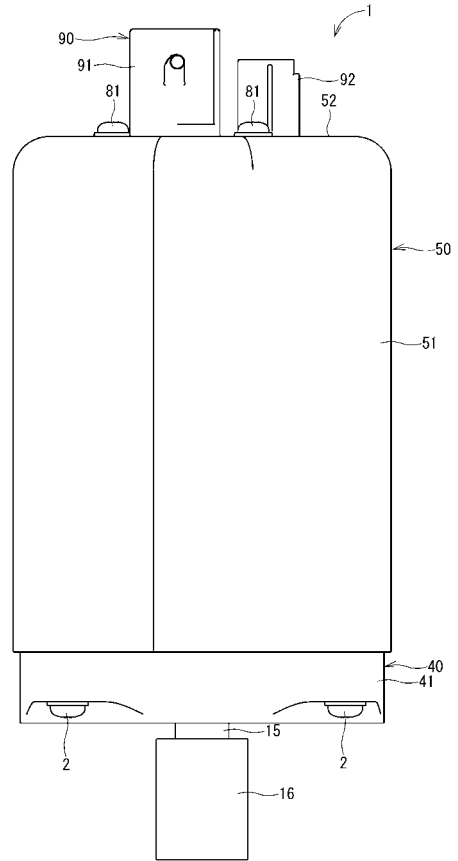
【 図 2 】



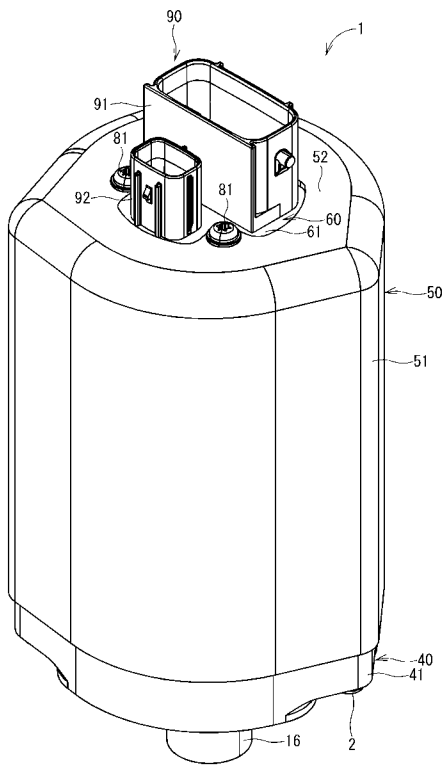
【 図 3 】



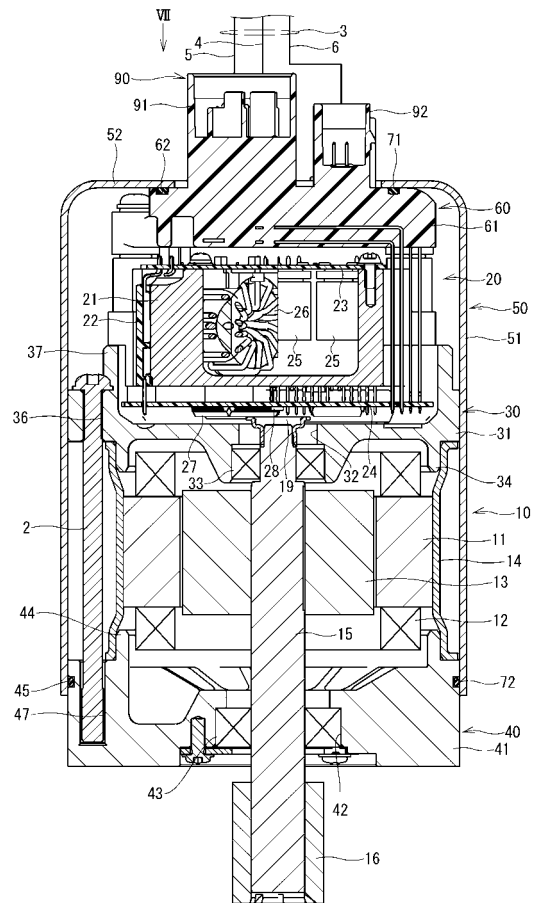
【 図 4 】



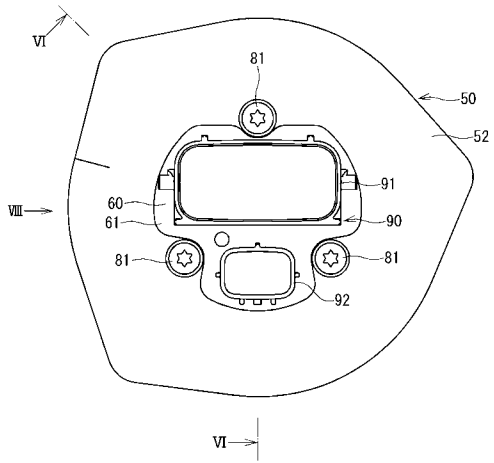
【 図 5 】



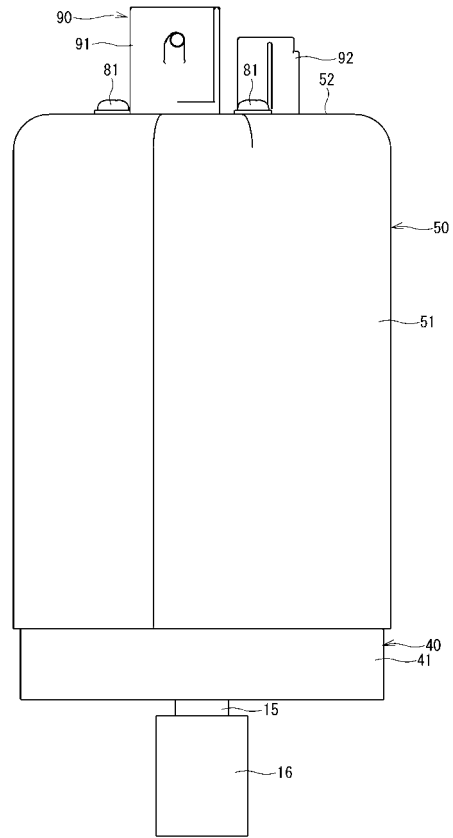
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

