

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6425085号
(P6425085)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl. F 1
H02K 5/10 (2006.01) H02K 5/10 Z

請求項の数 8 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-12479 (P2015-12479) (22) 出願日 平成27年1月26日 (2015.1.26) (65) 公開番号 特開2016-140149 (P2016-140149A) (43) 公開日 平成28年8月4日 (2016.8.4) 審査請求日 平成29年5月30日 (2017.5.30)</p>	<p>(73) 特許権者 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 110000604 特許業務法人 共立 (72) 発明者 林 二郎 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 審査官 三澤 哲也</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸()方向の一端部(11a)が開口した円筒状の筒状部(11b)と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部(11c)とを有し、一体に形成されたハウジング(11)と、

前記筒状部の内周面(11d)に固定されたステーター(12)と、

該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター(18)と、

前記ハウジングの開口部(11e)に配置されたヒートシンク(13)と、

前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板(21)と、

前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部(23c)と、を有する、一体成形されたカバー部材(23)と、

前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤(24)と、

前記ヒートシンクを貫通し、前記ヒートシンクを前記ハウジングに固定する取付部材(14)と、

を備えた回転電機(10)であって、

前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝(11f)を有し、

10

20

前記取付部材は、前記制御基板の径方向端部よりも半径方向外方に位置しており、前記接合部は、前記取付部材よりも半径方向外方に位置している回転電機。

【請求項 2】

前記カバー部材は、前記本体部の回転軸方向の他端から半径方向に延びる、前記ハウジングの前記一端部に対し回転軸方向に当接するストッパ部(23d)を有している請求項1記載の回転電機。

【請求項 3】

回転軸()方向の一端部(11a)が開口した円筒状の筒状部(11b)と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部(11c)とを有し、
一体に形成されたハウジング(11)と、

前記筒状部の内周面(11d)に固定されたステーター(12)と、

該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター(18)と、

前記ハウジングの開口部(11e)に配置されたヒートシンク(13)と、

前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板(21)と、

前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部(23c)と、を有する、一体成形されたカバー部材(23)と、

前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤(24)と、

を備えた回転電機(10)であって、

前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝(11f)を有し、

前記カバー部材は、前記本体部の回転軸方向の他端から半径方向内方に延びる、前記ハウジングの前記一端部に対し回転軸方向に当接するストッパ部(23d)を有している回転電機。

【請求項 4】

前記接合部の先端と前記接着溝の底面(11f1)との間には、所定の流動隙間(CF)を具備している請求項1乃至3のうちのいずれか一項に記載の回転電機。

【請求項 5】

前記カバー部材と前記ハウジングの前記一端部との間に介装されたシール部材(25)と、

前記カバー部材に貫通させ、前記ハウジングに対し回転軸方向に締め付けることにより、前記シール部材が圧縮された状態で、前記カバー部材と前記ハウジングの前記一端部とを接合させる取付ボルト(26)と、

を備える請求項1乃至4のうちのいずれか一項に記載の回転電機。

【請求項 6】

前記底部の内周端に取り付けられた第1軸受(15)と、

前記ヒートシンクの内周部に取り付けられた第2軸受(16)と、

前記第1軸受および前記第2軸受を介して、前記ハウジングおよび前記ヒートシンクに回転可能に取り付けられ、前記ローターが固定されたシャフト(17)と、

を備えた請求項1乃至5のうちのいずれか一項に記載の回転電機。

【請求項 7】

電動パワーステアリング装置(50)に含まれ、車両(70)の車輪(56R、56L)への操舵力を助勢する請求項1乃至6のうちのいずれか一項に記載の回転電機。

【請求項 8】

回転軸()方向の一端部(11a)が開口した円筒状の筒状部(11b)と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部(11c)とを有し、一体に形成されたハウジング(11)と、

前記筒状部の内周面(11d)に固定されたステーター(12)と、

10

20

30

40

50

該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター（１８）と、

前記ハウジングの開口部（１１e）に配置されたヒートシンク（１３）と、

前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板（２１）と、

前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部（２３c）と、を有する、一体成形されたカバー部材（２３）と、

前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤（２４）と、を備え、

前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝（１１f）を有する回転電機（１０）の製造方法であって、

前記ハウジングに前記ローター及び前記ステーターを取り付け、その後、前記ヒートシンクを前記ハウジングの開口に取り付け、前記カバー部材の半径方向の位置決めを行いながら前記接合部を前記接着溝に挿入し、その状態で前記接着溝中に前記接着剤を充填して固化させ、前記ハウジングに前記カバー部材を接合する、回転電機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ローターの回転によって発電を行う、または電力の供給によってローターが回転する回転電機に関する。

【背景技術】

【０００２】

回転軸方向の一端が開口したモーターケースの内周面に、ステーターを固定し、ステーターと半径方向に対向するように、ローターをモーターケースに対して回転可能に取り付けた回転電機に関する従来技術があった（例えば、特許文献１参照）。当該従来技術による回転電機においては、モーターケースが、ステーターが固定されたモーターケース本体と、モーターケース本体の両端部にそれぞれ接合されたフロントフレームエンドおよびリヤフレームエンドにより形成されている。ローターに固定されたシャフトは、フロントフレームエンドおよびリヤフレームエンドに回転可能に取り付けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１３－２０７９６８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

前出の従来技術による回転電機においては、リヤフレームエンドに対し、制御基板等が取り付けられたヒートシンクがネジ止めされている。さらに、リヤフレームエンドには、ヒートシンクを収容するように、制御ユニットケースがネジにより取り付けられている。したがって、モーターケース本体の両端部およびリヤフレームエンドと制御ユニットケースとの間において、３箇所の接合部が形成されている。各々の接合部においては、双方の部材間にリングを介在させ、外部からの水等の浸入を防止している。

【０００５】

このように、当該従来技術による回転電機においては、モーターケース上に多くの接合部が形成されているため、接合部のシール性を確保するために、多くの構成部品の寸法精度を向上させる必要がある。したがって、回転電機の製造を困難にし、部品点数が増大することにより、その製造コストも増大する。また、接合部にリング等のシール部材を配置するために、部品寸法が増大し、回転電機の大型化を招いている。

10

20

30

40

50

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型で製造の容易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】

【0006】

上述した課題を解決するために、回転電機の発明は、回転軸（ ）方向の一端部（11a）が開口した円筒状の筒状部（11b）と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部（11c）とを有し、一体に形成されたハウジング（11）と、前記筒状部の内周面（11d）に固定されたステーター（12）と、該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター（18）と、前記ハウジングの開口部（11e）に配置されたヒートシンク（13）と、前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板（21）と、前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部（23c）と、を有する、一体成形されたカバー部材（23）と、前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤（24）と、前記ヒートシンクを貫通し、前記ヒートシンクを前記ハウジングに固定する取付部材（14）と、を備えた回転電機（10）であって、前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝（11f）を有し、前記取付部材は、前記制御基板の径方向端部よりも半径方向外方に位置しており、前記接合部は、前記取付部材よりも半径方向外方に位置している。

また、回転電機の発明は、回転軸（ ）方向の一端部（11a）が開口した円筒状の筒状部（11b）と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部（11c）とを有し、一体に形成されたハウジング（11）と、前記筒状部の内周面（11d）に固定されたステーター（12）と、該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター（18）と、前記ハウジングの開口部（11e）に配置されたヒートシンク（13）と、前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板（21）と、前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部（23c）と、を有する、一体成形されたカバー部材（23）と、前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤（24）と、を備えた回転電機（10）であって、前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝（11f）を有し、前記カバー部材は、前記本体部の回転軸方向の他端から半径方向内方に延びる、前記ハウジングの前記一端部に対し回転軸方向に当接するストッパ部（23d）を有している。

更に、回転電機の製造方法の発明は、回転軸（ ）方向の一端部（11a）が開口した円筒状の筒状部（11b）と、該筒状部における回転軸方向の他端部に連続し、半径方向内方に延びる底部（11c）とを有し、一体に形成されたハウジング（11）と、前記筒状部の内周面（11d）に固定されたステーター（12）と、該ステーターに対して半径方向に対向するように、前記ハウジングに回転可能に取り付けられたローター（18）と、前記ハウジングの開口部（11e）に配置されたヒートシンク（13）と、前記ステーターに供給する電力を制御するために、前記ヒートシンクに接続された制御基板（21）と、前記ヒートシンクを覆う本体部と、前記本体部の回転軸方向の他端から回転軸方向に突出して延び、前記ハウジングの前記一端部に対し液密的に接合される接合部（23c）と、を有する、一体成形されたカバー部材（23）と、前記接合部と前記ハウジングの前記一端部とを互いに接合する接着剤（24）と、を備え、前記ハウジングの前記一端部は、回転軸方向に所定の深さを有する、前記接着剤が充填されるとともに、前記接合部が回転軸方向に挿入される接着溝（11f）を有する回転電機（10）の製造方法であって、前記ハウジングに前記ローター及び前記ステーターを取り付け、その後、前記ヒートシンクを前記ハウジングの開口に取り付け、前記カバー部材の半径方向の位置決めを行いなが

10

20

30

40

50

ら前記接合部を前記接着溝に挿入し、その状態で前記接着溝中に前記接着剤を充填して固化させ、前記ハウジングに前記カバー部材を接合する。

【0007】

この構成によれば、一体に形成されたハウジングの一端部に対し、一体に形成されたカバー部材を、ヒートシンクを覆うように液密的に接合させている。これにより、回転電機の内外を区分けする部材において、その接合部を1箇所のみにすることができる。したがって、シール性確保のために、寸法精度を向上させるべき構成部品数を最低限度にすることができ、製造の容易な回転電機にすることができる。また、シール部品数の増大も抑制できるため、小型で低コストの回転電機にすることができる。

10

さらに、ハウジングに対し、ステーターとヒートシンクが取り付けられているため、ステーターおよび制御基板に発生した熱を、ハウジングを介して外部に放出でき、放熱性に優れた回転電機にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態1による車両に搭載された電動パワーステアリング装置を示した簡略図

【図2】図1に示した電動モーターの回転軸に沿ってカットした場合の断面図

【図3】電動モーターの制御部を示した回路図

【図4】図2に示した電動モーターの一部拡大図

20

【図5A】電動モーターの組付工程を示す簡略図であって、ローターおよびステーターのフレームへの取付工程を示した図

【図5B】制御基板のヒートシンクへの取付工程を示した図

【図5C】ヒートシンクのフレームへの取付工程を示した図

【図5D】モーターカバーのフレームへの取付工程を示した図

【図6】図4に対する比較例としての電動モーターの一部拡大図

【図7】本発明の実施形態2による電動モーターの一部拡大図

【発明を実施するための形態】

【0009】

<実施形態1の構成>

30

(電動パワーステアリング装置の構成)

図1に基づき、本発明の実施形態1による、電動モーター10(回転電機に該当する)が含まれた電動パワーステアリング装置50について説明する。図1に示したように、車両70に搭載された電動パワーステアリング装置50は、運転者が回転操作するステアリングホイール51を備えている。ステアリングホイール51には、ステアリングシャフト52を介してインターミディエイトシャフト53が接続されている。インターミディエイトシャフト53は、ラックアンドピニオン機構54によって、ラック軸55と連結されており、ラック軸55の両端部には、一对の操舵輪56R、56L(車両の車輪に該当する)が接続されている。

これにより、ステアリングホイール51が回転操作されると、ステアリングシャフト52およびインターミディエイトシャフト53によって伝達された回転運動が、ラックアンドピニオン機構54において、ラック軸55の軸方向の直進運動に変換される。ラック軸55の軸方向の移動により、操舵輪56R、56Lは、ステアリングホイール51に加えられた操作量に見合った角度だけ操舵される。

40

【0010】

ラック軸55には、動力伝達装置57を介して電動モーター10が接続されている。ラック軸55には、動力伝達装置57に含まれる従動側プーリー571が螺合している。従動側プーリー571は、ラック軸55に対して回転可能、かつ、動力伝達装置57内において、回転軸方向(図1における左右方向)に移動不能に設けられている。従動側プーリー571は、駆動ベルト572によって、電動モーター10の駆動側プーリー19に接続

50

されている。駆動側プーリー 19 の外径は、従動側プーリー 571 の外径よりも小さく形成されている。

上述した構成により、電動モーター 10 が駆動されると、その回転が駆動ベルト 572 を介して減速されて、従動側プーリー 571 に伝達される。従動側プーリー 571 の回転は、ラック軸 55 を直進移動させるアシスト力となるため、電動モーター 10 により操舵輪 56R、56L への操舵力が助勢される。

【0011】

(電動モーターの構成)

次に、図 2 に基づき、電動パワーステアリング装置 50 に含まれる電動モーター 10 の構成について説明する。図 2 において、回転軸 は、ローターシャフト 17 の回転中心を示しており、以下、説明中において、回転軸 が延びた方向を単に回転軸方向という。また、回転軸方向において、駆動側プーリー 19 が形成された側(図 2 において左方)を電動モーター 10 の後方とし、反対側(図 2 において右方)を電動モーター 10 の前方として説明する。また、電動モーター 10 の外周からローターシャフト 17 に近づく方向を半径方向内方といい、その逆の方向を半径方向外方という。

【0012】

上述したように、本実施形態において電動モーター 10 は、車両 70 に搭載された電動パワーステアリング装置 50 の操舵力アシスト用として使用されているが、本発明による電動モーター 10 の用途は、これに限られるものではない。電動モーター 10 は、電動パワーステアリング装置 50 以外の車載装置の駆動用、一般産業用機械の駆動用、家庭用電機 20 の駆動用等であってもよい。また、本実施形態における電動モーター 10 は、ブラシレス DC モーターにより形成されているが、これに限られるものではなく、同期モーター、誘導モーター、その他の電動モーターであってもよい。

【0013】

図 2 に示したように、電動モーター 10 のフレーム 11 (ハウジングに該当する)は、アルミニウム合金または熱伝導性の良好な樹脂材料にて、一体に形成されている。フレーム 11 は、回転軸方向の前端部 11a (回転軸方向の一端部に該当する)が開口した略円筒状の筒状部 11b と、筒状部 11b における回転軸方向の後端部(回転軸方向の他端部に該当する)に連続し、半径方向内方に延びる底部 11c とを具備している。筒状部 11b の内周面 11d には、ステーター 12 が焼嵌めまたは圧入により取り付けられている。ステーター 12 は、複数の電磁鋼板を積層することによって、略円筒形に形成されたステーターコア 121 の各々のティースに、ステーターコイル 122 が巻回されて形成されている。 30

【0014】

フレーム 11 の前端部 11a には、開口 11e (開口部に該当する)を閉塞するようにヒートシンク 13 が配置されている。ヒートシンク 13 は、アルミニウム合金または銅等の熱伝導性の良好な金属材料によって形成され、後述する制御基板 21 に発生した熱を十分に放出できるボリュームを有している。ヒートシンク 13 の後端部 13a は、開口 11e からフレーム 11 内に挿入され、筒状部 11b の内周面 11d に嵌合している。ヒートシンク 13 は、フランジ部 13b を貫通した取付ビス 14 をフレーム 11 に螺合させることにより、フレーム 11 に固定されている。 40

前述したフレーム 11 に形成された底部 11c の内周端には、後部軸受 15 (第 1 軸受到該当する)が設けられている。一方、ヒートシンク 13 の内周端には、前部軸受 16 (第 2 軸受到該当する)が取り付けられている。フレーム 11 およびヒートシンク 13 には、後部軸受 15 および前部軸受 16 を介して、ローターシャフト 17 (シャフトに該当する)が回転可能に取り付けられている。

【0015】

ローターシャフト 17 は、ローター 18 に対し圧入固定されており、これにより、ローター 18 は、フレーム 11 およびヒートシンク 13 に対し回転可能に取り付けられている。ローター 18 は、ステーター 12 に対して、半径方向に所定の隙間を有して対向するよ 50

うに配置されている。ローター 18 は、複数の電磁鋼板が積層されたローターコア内に、複数の界磁極用マグネット（図示せず）が配置されて形成されている。後述するように、ステーターコイル 122 に電力が供給されることによって回転磁界が発生し、それにもなって発生する吸引力および反発力によって、ローター 18 が回転する。

また、ローターシャフト 17 の後端部には、前述した駆動側プーリー 19 が固着されている。前述したように、駆動側プーリー 19 には、駆動ベルト 572 によって、動力伝達装置 57 の従動側プーリー 571 が接続されている。さらに、ローターシャフト 17 の前端部には、センサマグネット 20 が取り付けられている。

【0016】

ヒートシンク 13 の前端面には、図示しない複数のスクリューによって、制御基板 21 が当接するように取り付けられている。制御基板 21 は、エポキシ樹脂からなるプリント基板によって形成されている。制御基板 21 には、ローター 18 の回転を制御する制御部 30 が形成されている。図 2 に示したように、制御基板 21 の前面には、制御部 30 を形成するチョークコイル 31 およびコンデンサ 32 が形成されている。制御基板 21 の後面には、これら以外に、複数の MOS - FET (Metal-oxide-semiconductor field effect-transistor) により形成されたインバーター 33 等（図 3 に基づき後述する）が設けられている。制御基板 21 上の各発熱素子において発生した熱は、ヒートシンク 13 によって放熱される。

【0017】

また、制御基板 21 は、ステーターコイル 122 に電力を供給するために、ヒートシンク 13 を貫通したコンダクタ 123 を介してステーターコイル 122 と接続されている。これによって、制御基板 21 における発熱は、コンダクタ 123 を介してステーターコア 121 に伝わった後、フレーム 11 へと伝播する経路でも放出される。

制御基板 21 の後端面には、前述したセンサマグネット 20 と対向するように、回転角センサ 22 が取り付けられている。回転角センサ 22 は、磁気抵抗素子あるいはホール素子によって形成されており、センサマグネット 20 によって発生された磁界の変化を検知することにより、ローター 18 の回転角度を検出している。

【0018】

フレーム 11 の前端部 11a には、制御基板 21 およびヒートシンク 13 を覆うように、モーターカバー 23（カバー部材に該当する）が接合されている。モーターカバー 23 は、合成樹脂材料によって略皿状に一体成形されている。モーターカバー 23 の外周面には防水コネクタ 23a が形成されており、防水コネクタ 23a には、制御基板 21 から前方へ突出したコネクタターミナル 23b が挿入されている。

フレーム 11 の前端部 11a には、回転軸方向に所定の深さを有する接着溝 11f が形成されており、接着溝 11f には、防水性を有したシリコン系の接着剤 24 が充填されている。また、接着剤 24 は、耐熱性および電気的な絶縁性を有している。モーターカバー 23 の後端に形成された接合端 23c（接合部に該当する）を、接着剤 24 に浸すことにより、モーターカバー 23 の接合端 23c はフレーム 11 の前端部 11a に対し、液密的に接合されている。モーターカバー 23 とフレーム 11 との接合構造の詳細については、図 4 に基づいて後述する。

【0019】

（制御部の回路構成）

以下、図 3 に基づいて、制御基板 21 に形成された制御部 30 について説明する。車両 70 に搭載された車載バッテリー 71 には、上述した制御部 30 のチョークコイル 31 およびコンデンサ 32 が接続されている。チョークコイル 31 およびコンデンサ 32 はフィルタを構成し、制御部 30 へのノイズの流入および制御部 30 からのノイズの流出を低減している。また、チョークコイル 31 は、車載バッテリー 71 からの電圧を平滑化し、その脈動を低減している。

図 3 に示したように、前述したステーターコイル 122 は、例えば、2 組の三相巻線 122a、122b から形成されている。三相巻線 122a、122b には、三相交流電流

10

20

30

40

50

を供給可能なように、インバーター 33 を形成する 2 系統のインバーター回路 33 a、33 b が、それぞれ接続されている。

【0020】

マイコン 34 には回転角センサ 22 が接続されており、マイコン 34 は、回転角センサ 22、車両 70 の図示しないトルクセンサ等の検出値に基づいて三相電圧指令信号を形成し、デューティ回路 35 へと送信する。デューティ回路 35 は、三相電圧指令信号に基づいて PWM (Pulse Width Modulation) 信号を形成し、インバーター回路 33 a、33 b へと送信する。各々のインバーター回路 33 a、33 b は、PWM 信号に従ってスイッチング動作し、要求される交流電圧を形成して三相巻線 122 a、122 b に供給する。

尚、図 4 に示した制御部 30 の構成において、省略される電子部品があってもよいし、図 4 に示されたもの以外の回路または電子要素が加えられていてもよい。

【0021】

(モーターカバーとフレームとの接合構造)

以下、図 4 に基づき、モーターカバー 23 とフレーム 11 との接合方法について説明する。図 4 に示したように、モーターカバー 23 は、接合端 23 c から半径方向外方に延びた複数の係止片 23 d (ストッパ部に該当する) を有しており、係止片 23 d は、フレーム 11 の前端部 11 a に対し回転軸方向に当接している。係止片 23 d は、接合端 23 c から半径方向内方に延びていてもよい。接合端 23 c は、係止片 23 d がフレーム 11 の前端部 11 a に当接するまで、接着溝 11 f 中に回転軸方向に挿入されている。接合端 23 c が接着溝 11 f 中に挿入された状態において、接合端 23 c の先端と接着溝 11 f の底面 11 f 1 との間には、所定の流動隙間 CF が形成されている。接合端 23 c が接着溝 11 f 中に挿入された状態で充填された接着剤 24 は当初ゲル状を呈しており、常温または加熱された状態で時間が経過することによって固化する。流動隙間 CF は、モーターカバー 23 とフレーム 11 との接合時に、接合端 23 c の先端と底面 11 f 1 との間において、接着剤 24 の流動性が妨げられない大きさ以上に設定されている。

【0022】

(電動モーターの組付方法)

以下、図 5 A 乃至図 5 D に基づいて、電動モーター 10 の組付方法について簡単に説明する。電動モーター 10 が組み付けられる場合、下記の工程に従って行われる。

(i) ローター 18 に圧入されたローターシャフト 17 を、後部軸受 15 および前部軸受 16 とともにフレーム 11 に取り付ける。また、フレーム 11 にステーター 12 を挿入する (ローターおよびステーター取付工程: 図 5 A 示)。

(ii) ヒートシンク 13 の前端面に、複数のスクリューによって、制御基板 21 を取り付ける (制御基板取付工程: 図 5 B 示)。

(iii) ヒートシンク 13 を取付ビス 14 により、フレーム 11 の開口 11 e に取り付ける (ヒートシンク取付工程: 図 5 C 示)。

(iv) 治具によってモーターカバー 23 の半径方向の位置決めを行いながら、接着溝 11 f 中に接合端 23 c を挿入する。この状態で、接着溝 11 f 中に接着剤 24 を充填して固化させ、フレーム 11 にモーターカバー 23 を接合する (モーターカバー取付工程: 図 5 D 示)。

【0023】

<実施形態 1 の作用効果>

本実施形態によれば、一体に形成されたフレーム 11 の前端部 11 a に対し、一体に形成されたモーターカバー 23 を、ヒートシンク 13 を覆うように液密的に接合させている。これにより、電動モーター 10 の内外を区分けする部材であるフレーム 11 およびモーターカバー 23 において、その接合部を 1 箇所のみにすることができる。したがって、シール性確保のために、寸法精度を向上させるべき構成部品数を最低限度にすることができる。また、シール部品数の増大も抑制できるため、小型で低コストの電動モーター 10 にすることができる。

さらに、フレーム 11 に対し、ステーター 12 とヒートシンク 13 が取り付けられてい

10

20

30

40

50

るため、ステーターコイル 1 2 2 および制御基板 2 1 に発生した熱を、フレーム 1 1 を介して外部に放出でき、放熱性に優れた電動モーター 1 0 にすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、モーターカバー 2 3 の接合端 2 3 c とフレーム 1 1 の前端部 1 1 a は、接着剤により互いに接合されている。これにより、モーターカバー 2 3 のフレーム 1 1 への接合時に、ボルト等の締結部品をねじ込む必要がなく、モーターカバー 2 3 のフレーム 1 1 への接合を容易に行うことができる。

また、フレーム 1 1 の前端部 1 1 a は、回転軸方向に所定の深さを有するとともに、接着剤 2 4 が充填された接着溝 1 1 f を有しており、モーターカバー 2 3 の接合端 2 3 c は、接着溝 1 1 f 中に回転軸方向に挿入されている。これにより、接着溝 1 1 f 中に挿入される接合端 2 3 c を十分な長さに設定することで、電動モーター 1 0 を大型化することなく、接合端 2 3 c の前端部 1 1 に対する接着力を増大させることができる。一方、図 6 に示したように、モーターカバー 2 3 に半径方向に延びた接着片 2 3 e を形成し、接着剤 2 4 に対して、接着片 2 3 e を接合させる場合を想定する。この場合、モーターカバー 2 3 のフレーム 1 1 に対する接着力を増大させるためには、半径方向を向いた接着片 2 3 e の接着長さ S を増大させなければならず、電動モーター 1 0 が半径方向に大型化する。これに対して、本実施形態による電動モーター 1 0 の場合、接着溝 1 1 f を前端部 1 1 a の回転軸方向の長さの範囲内に設けることができるため、電動モーター 1 0 の大型化を防止することができる。

【 0 0 2 5 】

また、モーターカバー 2 3 は、接合端 2 3 c から半径方向に延びた係止片 2 3 d を有しており、係止片 2 3 d は、フレーム 1 1 の前端部 1 1 a に対し回転軸方向に当接している。これにより、接合端 2 3 c のフレーム 1 1 に対する位置決めを行うことができ、接着溝 1 1 f 中に挿入される接合端 2 3 c の深さのばらつきを防止することができる。

また、接合端 2 3 c の先端と接着溝 1 1 f の底面 1 1 f 1 との間には、所定の流動隙間 C F を具備している。これにより、モーターカバー 2 3 をフレーム 1 1 に対し接合する際に、接合端 2 3 c と底面 1 1 f 1 との間における接着剤 2 4 の流動性が向上する（図 4 において、接着剤 2 4 中に示した矢印参照）。したがって、接着溝 1 1 f 中における接着剤 2 4 のむらがなくなり、モーターカバー 2 3 のフレーム 1 1 に対する接着力を増大させることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

また、フレーム 1 1 の底部 1 1 c の内周端には後部軸受 1 5 が取り付けられ、ヒートシンク 1 3 の内周部には前部軸受 1 6 が取り付けられている。そして、フレーム 1 1 およびヒートシンク 1 3 には、後部軸受 1 5 および前部軸受 1 6 を介して、ローター 1 8 が固定されたローターシャフト 1 7 が回転可能に取り付けられている。これにより、ステーター 1 2 が取り付けられたフレーム 1 1 の内周端と、フレーム 1 1 に接合されたヒートシンク 1 3 の内周端とにおいて、ローターシャフト 1 7 を保持しているため、ステーター 1 2 に対するローター 1 8 の同心度を向上させることができる。

特に、フレーム 1 1 の加工工程において、内周面 1 1 d の形成工程と後部軸受 1 5 の嵌合部の形成工程とを、チャックを取り外すことなく連続して行うようにする。そして、ヒートシンク 1 3 の加工工程において、フレーム 1 1 との嵌合部の形成工程と前部軸受 1 6 の嵌合部の形成工程とを、チャックを取り外すことなく連続して行うようにする。このようにすれば、ステーター 1 2 に対するローター 1 8 の同心度の精度をさらに向上させることができる。また、フレーム 1 1 の内周面 1 1 d と後部軸受 1 5 の嵌合部とを、段付カッター等で同時に加工する。そして、ヒートシンク 1 3 のフレーム 1 1 との嵌合部と、前部軸受 1 6 の嵌合部とを同時に加工するようにする。このようにすれば、ステーター 1 2 に対するローター 1 8 の同心度の精度をいっそう向上させることができる。

【 0 0 2 7 】

また、ヒートシンク 1 3 の内周部に、前部軸受 1 6 が取り付けられ、フレーム 1 1 の底部 1 1 c に、後部軸受 1 5 が取り付けられている。これにより、前部軸受 1 6 に発生した

10

20

30

40

50

熱をヒートシンク 13 によって放出することができるとともに、後部軸受 15 に発生した熱をフレーム 11 によって放出することができ、それらの放熱性を向上させることができる。

さらに、ヒートシンク 13 の内周部に、前部軸受 16 が取り付けられていることにより、前部軸受 16 の取付部材を特別に設ける必要がなく、電動モーター 10 を回転軸方向に小型化することができるとともに、その部品点数を削減することができる。

【0028】

また、電動モーター 10 は、電動パワーステアリング装置 50 に含まれ、車両 70 の操舵輪 56 R、56 L に対する操舵力を助勢している。したがって、これまで説明した本実施形態の構成によって、電動モーター 10 を小型化できるため、狭小な操舵輪 56 R、56 L の周囲において、その機能を犠牲にすることなく、電動パワーステアリング装置 50 の配置を容易にすることができる。

10

【0029】

<実施形態 2 の構成>

以下、図 7 に基づいて、実施形態 2 による電動モーター 10 について説明する。実施形態 1 の場合とは異なり、本実施形態におけるフレーム 11 とモーターカバー 23 は、接着剤 24 によって接合されているのではない。モーターカバー 23 の接合端 23 c からは、押圧片 23 f が半径方向外方に突出している。モーターカバー 23 をフレーム 11 に対し接合する際、押圧片 23 f と前端部 11 a との間にガスケット 25 (シール部材に該当する) を介装する。ガスケット 25 は、弾性力を有した合成ゴム材料または合成樹脂材料にて、リング状に一体に形成されている。押圧片 23 f と前端部 11 a との間にガスケット 25 が介装された状態で、押圧片 23 f およびガスケット 25 に貫通させた複数の取付ボルト 26 を、前端部 11 a に対し回転軸方向に締め付けていく。取付ボルト 26 は、接合端 23 c の先端が前端部 11 a に当接するまで締め付けられ、モーターカバー 23 はフレーム 11 に接合される。取付ボルト 26 が締め付けられた状態において、ガスケット 25 は、押圧片 23 f と前端部 11 a との間で圧縮され、モーターカバー 23 とフレーム 11 との間を液密的に接合させている。その他の構成は、実施形態 1 の場合と同様であるため、説明は省略する。

20

【0030】

<実施形態 2 の作用効果>

本実施形態によれば、モーターカバー 23 の押圧片 23 f と、フレーム 11 の前端部 11 a との間に介装されたガスケット 25 を備えている。そして、モーターカバー 23 に貫通させた取付ボルト 26 を、フレーム 11 に対し回転軸方向に締め付けることにより、ガスケット 25 が圧縮された状態で、モーターカバー 23 と前端部 11 a とが液密的に接合されている。これにより、モーターカバー 23 と前端部 11 a との間の接合構造について、経時変化に対する耐性を増大させ、車両 70 の振動等に抗して、長期間、電動モーター 10 の内外を液密的に遮断することが可能になる。

30

【0031】

<他の実施形態>

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、次のように変形または拡張することができる。

40

フレーム 11 とモーターカバー 23 とを合成樹脂材料にて形成し、双方を溶着によって液密的に接合するようにしてもよい。

また、本発明は、ローター 18 が回転されることにより、ステーター 12 において電力を発生させる発電機にも適用可能である。

また、本発明は、発電機と電動機の 2 つの機能を併せ持つ電動発電機にも適用可能である。

【符号の説明】

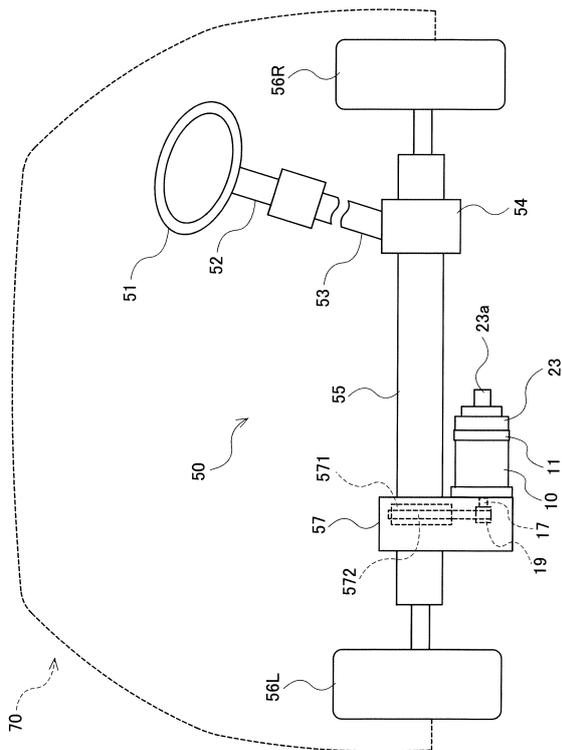
【0032】

図面中、10 は電動モーター (回転電機)、11 はフレーム (ハウジング)、11 a は

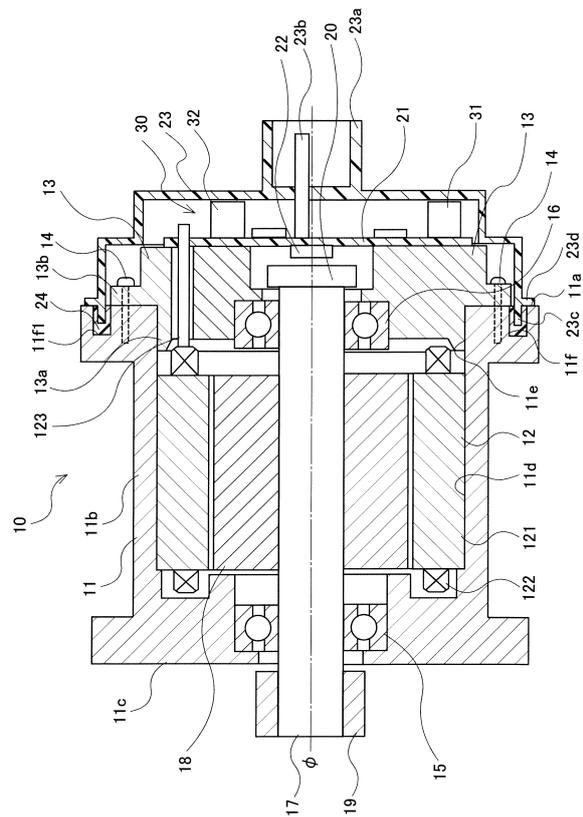
50

前端部（一端部）、11bは筒状部、11cは底部、11dは内周面、11eは開口（開口部）、11fは接着溝、11f1は底面、12はステーター、13はヒートシンク、15は後部軸受（第1軸受）、16は前部軸受（第2軸受）、17はローターシャフト（シャフト）、18はローター、21は制御基板、23はモーターカバー（カバー部材）、23cは接合端（接合部）、23dは係止片（ストップ部）、24は接着剤、25はガスケット（シール部材）、26は取付ボルト、50は電動パワーステアリング装置、56R、56Lは操舵輪（車輪）、70は車両、CFは流動隙間、は回転軸を示している。

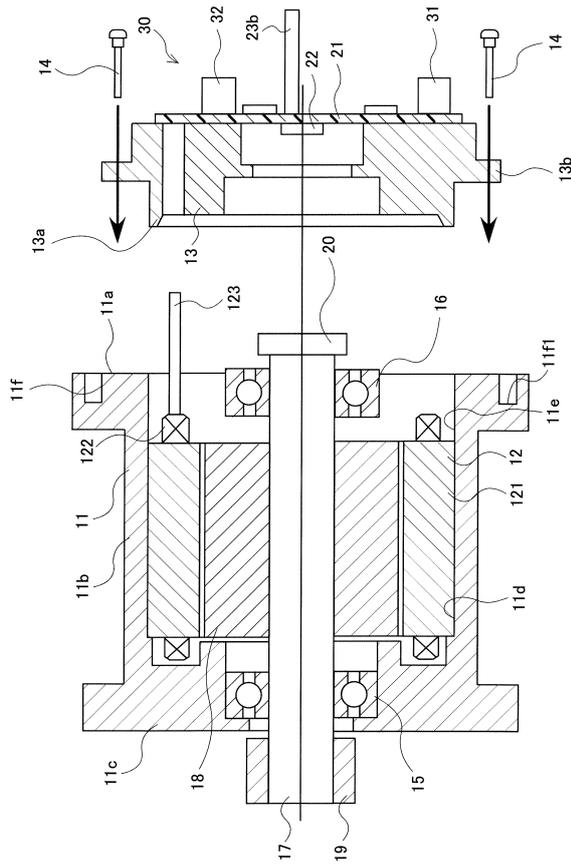
【図1】



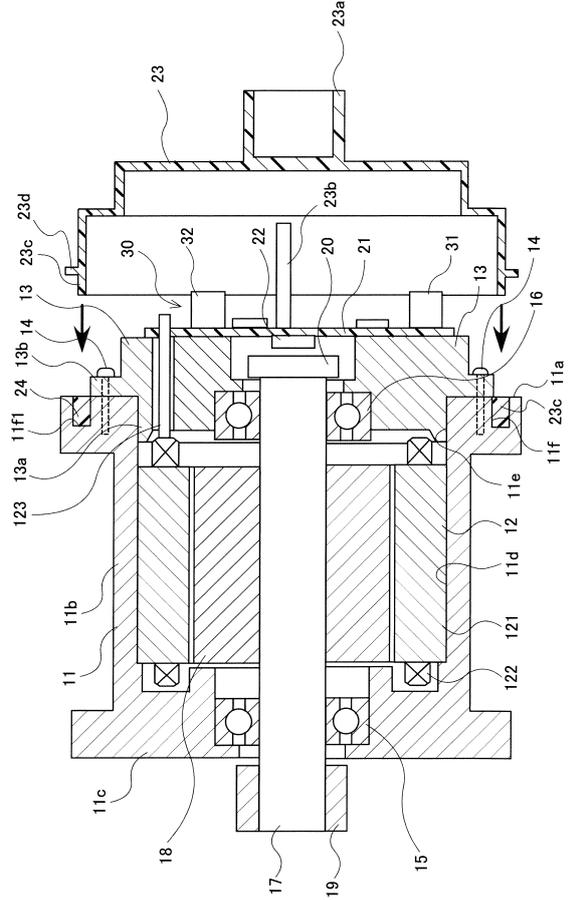
【図2】



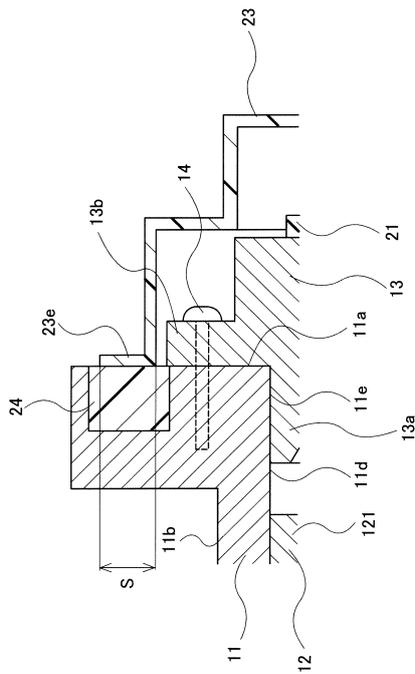
【図 5 C】



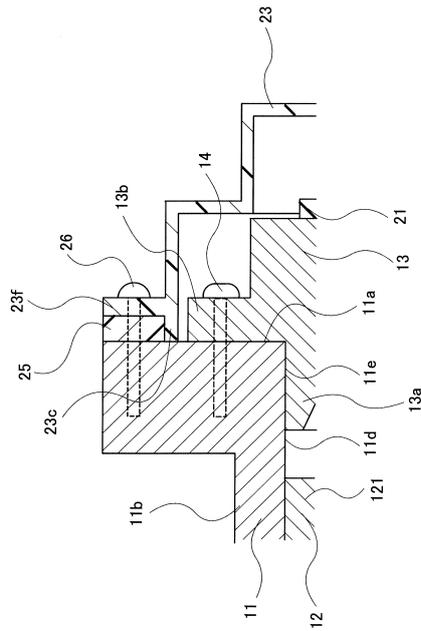
【図 5 D】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-136829(JP,A)
特開2013-207968(JP,A)
国際公開第93/023266(WO,A1)
特開2012-070508(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 5/10