

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7548876号
(P7548876)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類

H 0 2 K 5/22 (2006.01)

F I H 0 2 K 5/22

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-103884(P2021-103884)	(73)特許権者	000144027 株式会社ミツバ 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(22)出願日	令和3年6月23日(2021.6.23)	(74)代理人	110002066 弁理士法人筒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-2988(P2023-2988A)	(72)発明者	小林 和明 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式会社ミツバ内
(43)公開日	令和5年1月11日(2023.1.11)	審査官	保田 亨介
審査請求日	令和5年12月20日(2023.12.20)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 モータ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイルが巻装されたステータと、
前記ステータに対して回転するロータと、
を有するモータ装置であって、
前記ステータが固定されたハウジングと、
前記ロータの軸方向一侧に固定されたセンサマグネットと、
前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記センサマグネットと対向する回転センサを備えた基板と、
前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記ハウジングの内部に配置される第1接続部および前記ハウジングの外部に配置される第2接続部を有する基板用コネクタと、
前記基板と前記基板用コネクタとの間に設けられ、前記第1接続部に接続される第3接続部を備えた基板用ワイヤーハーネスと、
前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記基板用ワイヤーハーネスの長手方向における前記第3接続部側が入り込む接続用スペースと、
前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記ハウジングの外部に配置される第4接続部を有し、かつ前記コイルに駆動電流を供給する駆動用コネクタと、
を備え、
前記ハウジングの外部に配置される前記第2接続部および前記第4接続部が、それぞれ前記ハウジングの軸方向と交差する方向でかつ同じ方向を向いていることを特徴とする、

10

20

モータ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータ装置において、

前記ハウジングは、その軸方向一側から見ると多角形状に形成され、当該多角形状を形成する第 1 辺部に、前記駆動用コネクタが設けられ、

前記第 1 辺部の隣に設けられた第 2 辺部から前記ハウジングの径方向外側に突出された突出部に、前記接続用スペースおよび前記基板用コネクタが設けられていることを特徴とする、

モータ装置。

【請求項 3】

前記ハウジングを、その軸方向と交差する方向から見たときに、前記駆動用コネクタおよび前記基板用コネクタが、それぞれ前記ロータの軸方向寸法の範囲内に設けられていることを特徴とする、

請求項 1 または請求項 2 に記載のモータ装置。

【請求項 4】

前記ハウジングを、その軸方向と交差する方向から見たときに、前記駆動用コネクタおよび前記基板用コネクタが、それぞれ前記ハウジングの軸方向における同じ位置に設けられていることを特徴とする、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のモータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイルが巻装されたステータと、ステータに対して回転するロータと、を有するモータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電動の自動二輪車等の駆動源には、略円柱形状に形成されたブラシレスモータ（モータ装置）が採用されている。このような電動の自動二輪車等の駆動源に用いられるモータ装置が、例えば、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 に記載された電動モータ（モータ装置）は、ステータおよびロータを備えている。そして、当該電動モータには、バッテリーに接続されたコントローラからの U 相、V 相、W 相に対応した 3 本の給電線（駆動用電線）が接続されている。また、当該電動モータには、ステータに対するロータの回転制御に用いられる制御用の電線（基板用電線）も接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2013-129338 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、電動の自動二輪車等の駆動源に用いられるモータ装置では、小型化を図ることは勿論のこと、モータ装置の組み立て性を向上させつつ、モータ装置に接続される駆動用電線や基板用電線の車体フレームに対する取り回し性を向上させることが重要な課題となっている。これらを実現することで、電動の自動二輪車に限らず、より小型のモビリティ等にも安価かつ容易に適用することが可能となる。

【0005】

本発明の目的は、小型のモビリティ等にも安価かつ容易に適用することが可能なモータ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明のモータ装置では、コイルが巻装されたステータと、前記ステータに対して回転するロータと、を有するモータ装置であって、前記ステータが固定されたハウジングと、前記ロータの軸方向一侧に固定されたセンサマグネットと、前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記センサマグネットと対向する回転センサを備えた基板と、前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記ハウジングの内部に配置される第１接続部および前記ハウジングの外部に配置される第２接続部を有する基板用コネクタと、前記基板と前記基板用コネクタとの間に設けられ、前記第１接続部に接続される第３接続部を備えた基板用ワイヤーハーネスと、前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記基板用ワイヤーハーネスの長手方向における前記第３接続部側が入り込む接続用スペースと、前記ハウジングの軸方向一侧に設けられ、前記ハウジングの外部に配置される第４接続部を有し、かつ前記コイルに駆動電流を供給する駆動用コネクタと、を備え、前記ハウジングの外部に配置される前記第２接続部および前記第４接続部が、それぞれ前記ハウジングの軸方向と交差する方向でかつ同じ方向を向いていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、ハウジングに接続用スペースを設けたので、基板用ワイヤーハーネスの第３接続部を基板用コネクタの第１接続部に容易に接続することが可能となり、モータ装置の組み立て性を向上させることができる。また、基板用コネクタの第２接続部および駆動用コネクタの第４接続部が、それぞれハウジングの軸方向と交差する方向でかつ同じ方向を向いているので、駆動対象物に搭載されたコントローラからの駆動用電線や基板用電線を、容易に接続することができる。よって、駆動用電線や基板用電線の取り回し性を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】 ブラシレスモータをカバー部材側から見た斜視図である。

【図２】 カバー部材の図示を省略した図である。

【図３】 図２のＡ－Ａ線に沿う断面図である。

【図４】 （ａ），（ｂ）は、基板用ワイヤーハーネスの斜視図である。

【図５】 組み立て手順（１）を説明する斜視図である。

【図６】 組み立て手順（２）を説明する斜視図である。

【図７】 組み立て手順（３）を説明する斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の一実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【００１０】

図１はブラシレスモータをカバー部材側から見た斜視図を、図２はカバー部材の図示を省略した図を、図３は図２のＡ－Ａ線に沿う断面図を、図４（ａ），（ｂ）は基板用ワイヤーハーネスの斜視図を、図５は組み立て手順（１）を説明する斜視図を、図６は組み立て手順（２）を説明する斜視図を、図７は組み立て手順（３）を説明する斜視図をそれぞれ示している。

40

【００１１】

図１ないし図３に示されるブラシレスモータ（モータ装置）１０は、電動の自動二輪車等（駆動対象物）の駆動源に用いられるものである。具体的には、ブラシレスモータ１０は、車体フレームに設置され、チェーンやベルトを介して駆動輪の車軸を駆動する。なお、ブラシレスモータ１０を、駆動輪の車軸に直接設けることもできる。

【００１２】

ブラシレスモータ１０は、当該ブラシレスモータ１０の外郭を形成するハウジング２０を備えている。ハウジング２０は、略有底筒状に形成されたアルミニウム製のハウジング本体２１と、略円板状に形成されたアルミニウム製のカバー部材２２とを備えている。ここで、カバー部材２２は、シール部材として機能するガスケット２３（図１および図３参

50

照)を介して、ハウジング本体21の開口側(図1および図3の上側)を閉塞している。

【0013】

図3に示されるように、ハウジング20の内部には、モータユニット40が収容されている。モータユニット40は、ハウジング本体21の内側に固定されたステータ41と、当該ステータ41の径方向内側において微小隙間(エアギャップ)を介して回転されるロータ42と、を備えている。

【0014】

ステータ41は、複数の銅板(磁性体)を積層することで略筒状に形成されたステータコア41aを有している。ステータコア41aの径方向内側には、複数のティース(図示せず)が設けられ、これらのティースにはプラスチック等の非磁性体からなるインシュレータ41bを介して、U相、V相およびW相に対応したコイル41cがそれぞれ巻装されている。

【0015】

また、ステータ41の軸方向一侧(図3の上側)には、環状のバスバーユニット41dが設けられている。バスバーユニット41dには、U相用電源ターミナルTU、V相用電源ターミナルTVおよびW相用電源ターミナルTW(図1および図2参照)の基端側が、それぞれ電氣的に接続されている。なお、バスバーユニット41dは、U相、V相およびW相に対応したそれぞれのコイル41cに対して、駆動電流を分配する機能を有する。

【0016】

ロータ42は、複数の銅板(磁性体)を積層することで略筒状に形成されたロータ本体42aを備えている。ロータ本体42aの回転中心には、丸鋼棒からなる回転軸42bが固定されている。すなわち、回転軸42bは、ロータ本体42aとともに回転される。また、ロータ本体42aの内部には、略板状に形成された複数のマグネット42cが設けられている。なお、複数のマグネット42cは、ロータ本体42aの周方向に対して、N極およびS極が交互に現れるように配置されている。

【0017】

ただし、上述のようにロータ本体42aの内部に複数のマグネット42cを埋め込んだ所謂「IPM(Interior Permanent Magnet)構造」に限らず、ロータ本体42aの表面にマグネット(図示せず)を装着した所謂「SPM(Surface Permanent Magnet)構造」を採用することもできる。

【0018】

ロータ42を形成する回転軸42bの軸方向一侧には、略円板形状に形成されたセンサマグネット42dが固定されている。センサマグネット42dは、ロータ42(回転軸42b)の回転状態を検出するために用いられる。そして、センサマグネット42dは、ロータ42の軸方向において、センサ基板44に設けられた回転センサ44aと対向している。

【0019】

また、回転軸42bの軸方向一侧は、ベアリングホルダ43に装着された第1ボールベアリングBB1により回転自在に支持されている。これに対し、回転軸42bの軸方向他側(図3の下側)は、ハウジング本体21に装着された第2ボールベアリングBB2により回転自在に支持されている。

【0020】

ハウジング本体21は、略円板状に形成された底壁部21aを備えている。底壁部21aの中心部分には、略筒状に形成された軸受装着部21bおよびシール装着部21cが一体に設けられている。軸受装着部21bおよびシール装着部21cはそれぞれ同軸上に配置されている。軸受装着部21bはハウジング本体21の内側に設けられ、軸受装着部21bの径方向内側には第2ボールベアリングBB2の外輪が装着されている。これに対し、シール装着部21cはハウジング本体21の外側に設けられ、シール装着部21cの径方向内側にはゴム製のリップシールLSが装着されている。

【0021】

10

20

30

40

50

なお、第2ボールベアリングBB2の内輪は、回転軸42bの軸方向他側に装着され、リップシールLSは、第2ボールベアリングBB2よりもハウジング本体21の外側寄りの部分において、回転軸42bの外周に接触されている。これにより、ハウジング20の内部への雨水や埃等の進入が阻止される。

【0022】

また、ハウジング本体21の外部で、かつ底壁部21aの径方向外側には、合計4つの固定脚21d（図1および図2参照）が設けられている。これらの固定脚21dは、底壁部21aの周囲に等間隔（90度間隔）となるように一体に設けられ、自動二輪車の骨格を形成する車体フレーム等に、ボルトを介して固定される。

【0023】

さらに、ハウジング本体21は、略筒状に形成された筒状壁部21eを備えている。筒状壁部21eの軸方向他側は、底壁部21aの径方向外側に一体に設けられている。そして、筒状壁部21eの径方向内側には、ステータコア41aが圧入されて接着剤等により強固に固定されている。また、筒状壁部21eの径方向外側には、ブラシレスモータ10の駆動により発生したモータユニット40（ステータコア41a）の熱を、ハウジング本体21の外部に放熱する複数の冷却フィン21fが一体に設けられている。

【0024】

さらに、ハウジング本体21は、多角形壁部24を備えている。多角形壁部24は、筒状壁部21eの軸方向一側（図3の上側）に、当該筒状壁部21eと同軸となるように一体に設けられている。ここで、図6に示されるように、多角形壁部24の軸方向寸法L1は、筒状壁部21eの軸方向寸法L2よりも短くなっている（ $L1 < L2$ ）。そして、図2に示されるように、多角形壁部24は、ハウジング本体21を軸方向一側から見ると、略正六角形状（多角形状）に形成されている。

【0025】

具体的には、多角形壁部24は、第1辺部24a、第2辺部24b、第3辺部24c、第4辺部24d、第5辺部24eおよび第6辺部24fを備えており、これらの6つの辺部24aないし24fが、多角形状（略正六角形）を形成する。なお、多角形壁部24には開口部24gが設けられ、当該開口部24gからハウジング本体21の内部に、ステータ41やロータ42（モータユニット40）が組み付けられる。また、多角形壁部24の開口部24gは、ガスケット23を介してカバー部材22により密閉されている。

【0026】

多角形壁部24を形成する第1辺部24aには、駆動用コネクタ25が装着され、当該駆動用コネクタ25は、ハウジング20の軸方向一側に設けられている。駆動用コネクタ25は、プラスチック等の樹脂材料からなるコネクタブロック25aを有し、当該コネクタブロック25aは、固定ねじ等（図示せず）により、第1辺部24aに固定されている。

【0027】

コネクタブロック25aは、ハウジング20（ハウジング本体21）の外部に配置され、具体的には多角形壁部24の径方向外側に突出されている。そして、コネクタブロック25aの内部には、U相用電源ターミナルTU、V相用電源ターミナルTVおよびW相用電源ターミナルTWの先端側が露出して設けられている。なお、U相用電源ターミナルTU、V相用電源ターミナルTVおよびW相用電源ターミナルTWの基端側は、それぞれハウジング20の内部に収容されたバスバーユニット41dに電氣的に接続されている。

【0028】

そして、図2に示されるように、U相用電源ターミナルTUの先端側には、一端側がコントローラCUに電氣的に接続されたU相用電線（駆動用電線）EUの他端側が電氣的に接続されている。また、V相用電源ターミナルTVの先端側には、一端側がコントローラCUに電氣的に接続されたV相用電線（駆動用電線）EVの他端側が電氣的に接続されている。さらに、W相用電源ターミナルTWの先端側には、一端側がコントローラCUに電氣的に接続されたW相用電線（駆動用電線）EWの他端側が電氣的に接続されている。これにより、ステータ41のそれぞれのコイル41cに、駆動電流が供給される。

10

20

30

40

50

【0029】

ここで、コネクタブロック25aは、本発明における第4接続部に相当する。そして、ハウジング20の外部に配置されたコネクタブロック25aは、ハウジング20の軸方向と交差する方向（図2の上側）を向いている。すなわち、駆動用コネクタ25のコネクタブロック25aに対するU相用、V相用およびW相用電線EU、EV、EWの他端側の接続方向は、それぞれハウジング20の軸方向と交差する方向となっている。

【0030】

なお、駆動用コネクタ25を形成するコネクタブロック25aは、ゴム製のシール部材SM（図3参照）を介して、多角形壁部24の第1辺部24aに固定されている。これにより、コネクタブロック25aの部分からハウジング20の内部に雨水や埃等が進入することが阻止される。

10

【0031】

図2に示されるように、多角形壁部24には、ハウジング20の径方向外側に突出された突出部26が一体に設けられている。具体的には、突出部26は、第1辺部24aの隣に設けられた第2辺部24bからハウジング20の径方向外側に突出されている。突出部26は、ハウジング20を軸方向一側から見ると略三角形形状に形成されており、開口部26aおよび略三角形形状に形成された底壁26bを備えている。また、突出部26は、底壁26bからハウジング20の軸方向一側に起立した第1側壁26cおよび第2側壁26dを有している。なお、第2辺部24bにおいても、底壁26bからハウジング20の軸方向一側に起立している。

20

【0032】

このように、突出部26は、底壁26b、第1側壁26c、第2側壁26dおよび第2辺部24bにより囲まれて形成され、その内側には、接続用スペースSPが形成されている。すなわち、当該接続用スペースSPは、ハウジング20の軸方向一側に設けられている。

【0033】

接続用スペースSPは、基板用ワイヤーハーネス45（図4（a）、（b）参照）の長手方向におけるコントローラ側コネクタ部47側が入り込む部分となっている。そして、接続用スペースSPは、コントローラ側コネクタ部47を基板用コネクタ27に接続する際に、コントローラ側コネクタ部47を基板用コネクタ27に誘導（案内）する機能を有する（図6参照）。なお、図6に示されるように、ハウジング20の軸方向における接続用スペースSPの深さ寸法Dは、多角形壁部24の軸方向寸法L1よりも大きくなっている（ $D > L1$ ）。これにより、略直方体に形成されたコントローラ側コネクタ部47を接続用スペースSPに余裕を持って入れることができ、ひいてはコントローラ側コネクタ部47を基板用コネクタ27に容易に接続することができる（組み立て性向上）。

30

【0034】

図2に示されるように、突出部26を形成する第1側壁26cは、多角形壁部24を形成する第1辺部24aの略延長線上に配置されている。また、突出部26を形成する第2側壁26dは、多角形壁部24を形成する第3辺部24cの略延長線上に配置されている。これにより、突出部26がハウジング20の径方向外側に大きく突出することが抑えられ、かつ上述のように組み立て作業性が向上する。なお、突出部26の開口部26aにおいても、ガスケット23を介してカバー部材22により密閉されている。

40

【0035】

ここで、カバー部材22は、図1ないし図3に示されるように、多角形壁部24の開口部24gを閉塞するメインカバー部22aと、突出部26の開口部26aを閉塞するサブカバー部22bとを備えている。メインカバー部22aおよびサブカバー部22bは一体となっており、メインカバー部22aは略円板状に形成され、サブカバー部22bは略三角形の板状に形成されている。

【0036】

そして、カバー部材22は、その周方向に分散配置された合計7個の固定ボルトBTに

50

より、ハウジング本体 2 1 に強固に固定されている。なお、カバー部材 2 2 をハウジング本体 2 1 に固定する際に、両者間にガスケット 2 3 を挟み込むようにする。

【 0 0 3 7 】

突出部 2 6 を形成する第 1 側壁 2 6 c には、ハウジング 2 0 の径方向外側に突出するようにして、コネクタ固定部 2 6 e が一体に設けられている。そして、コネクタ固定部 2 6 e には、基板用コネクタ 2 7 が装着されている。ここで、基板用コネクタ 2 7 においても、駆動用コネクタ 2 5 と同様にハウジング 2 0 の軸方向一侧に設けられている。

【 0 0 3 8 】

基板用コネクタ 2 7 は、プラスチック等の樹脂材料により所定形状に形成され、略平板状に形成された固定板部 2 7 a を備えている。固定板部 2 7 a は、一対の第 1 ねじ S 1 によりコネクタ固定部 2 6 e に固定されている。なお、固定板部 2 7 a とコネクタ固定部 2 6 e との間には、ゴム製のシール部材（図示せず）が設けられている。これにより、基板用コネクタ 2 7 の部分からハウジング 2 0 の内部に雨水や埃等が進入することが阻止される。

【 0 0 3 9 】

また、基板用コネクタ 2 7 は、略箱形状に形成された内側接続部 2 7 b および外側接続部 2 7 c（図 5 参照）を備えている。内側接続部 2 7 b は、固定板部 2 7 a のコネクタ固定部 2 6 e 側に設けられ、ハウジング 2 0 の内部に配置される。これに対し、外側接続部 2 7 c は、固定板部 2 7 a のコネクタ固定部 2 6 e 側とは反対側に設けられ、ハウジング 2 0 の外部に配置される。なお、基板用コネクタ 2 7 の内部には、インサート成形等により複数の導電部材（図示せず）が設けられている。

【 0 0 4 0 】

ここで、基板用コネクタ 2 7 の内側接続部 2 7 b は、本発明における第 1 接続部に相当し、当該内側接続部 2 7 b には、突出部 2 6 の内側の接続用スペース S P において、基板用ワイヤーハーネス 4 5 のコントローラ側コネクタ部 4 7 が接続される。これに対し、基板用コネクタ 2 7 の外側接続部 2 7 c は、本発明における第 2 接続部に相当し、当該外側接続部 2 7 c には、一端側がコントローラ C U に電氣的に接続された基板用電線 S E（図 2 参照）の他端側が、コネクタ接続部（図示せず）を介して接続される。すなわち、基板用電線 S E の他端側は、基板用コネクタ 2 7 の内部に設けられた導電部材の一端側に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 1 】

そして、図 1 および図 2 に示されるように、ハウジング 2 0 の外部に配置されたコネクタブロック 2 5 a と、同じくハウジング 2 0 の外部に配置された外側接続部 2 7 c とは、それぞれ個別に設けられるとともに、ハウジング 2 0 の軸方向と交差する方向でかつ同じ方向（図 2 の上方）を向いている。また、駆動用コネクタ 2 5 および基板用コネクタ 2 7 は、ハウジング 2 0 をその軸方向と交差する方向から見たときに、ハウジング 2 0 の軸方向と交差する方向に横一列で並んで近接配置されている。これにより、U 相用、V 相用、W 相用電線 E U、E V、E W および基板用電線 S E を、駆動用コネクタ 2 5 および基板用コネクタ 2 7 に対して、それぞれ容易に接続することが可能となっている。

【 0 0 4 2 】

さらに、駆動用コネクタ 2 5 および基板用コネクタ 2 7 は、ハウジング 2 0 をその軸方向と交差する方向から見たときに、それぞれロータ 4 2 の軸方向寸法の範囲内、つまり回転軸 4 2 b の軸方向寸法の範囲内に設けられている（図 3 参照）。これにより、ブラシレスモータ 1 0 の軸方向寸法を詰めて、当該ブラシレスモータ 1 0 の小型化が実現される。

【 0 0 4 3 】

このように、駆動用コネクタ 2 5 および基板用コネクタ 2 7 は、ハウジング 2 0 をその軸方向と交差する方向から見たときに、それぞれハウジング 2 0 の軸方向における同じ位置に設けられ、かつロータ 4 2 の軸方向寸法の範囲内に収められている。これにより、ブラシレスモータ 1 0 の軸方向寸法（軸長）を短縮化しつつ、当該ブラシレスモータ 1 0 へのそれぞれの電線 E U、E V、E W、S E の取り回し性を向上させている。

【0044】

図2および図3に示されるように、ハウジング本体21の軸方向一侧（図3の上側）には、略正六角形の板状に形成されたアルミニウム製のベアリングホルダ43が設けられている。ベアリングホルダ43は、略正六角形に形成された多角形壁部24の径方向内側に配置され、第1ボールベアリングBB1を保持している。具体的には、第1ボールベアリングBB1は、ベアリングホルダ43の中央部分に形成された保持筒43aに装着されている。なお、保持筒43aは、ハウジング本体21の軸方向他側（図3の下側）に向けて突出され、かつバスバーユニット41dの径方向内側に入り込んでいる。これによっても、ブラシレスモータ10の軸方向寸法が詰められている。

【0045】

そして、ベアリングホルダ43は、ハウジング本体21の軸方向一侧に、合計6つの第1固定ボルトB1により強固に固定されている。なお、合計6つの第1固定ボルトB1は、ベアリングホルダ43の角部近傍に位置するように分散配置され、かつハウジング本体21の軸方向一侧から締め付けられている。これにより、ベアリングホルダ43の歪みが効果的に抑えられて第1ボールベアリングBB1の位置精度が確保される。よって、ロータ42のスムーズな回転が可能となる。また、第1固定ボルトB1はハウジング20の内部に設けられるが、仮に締め付けが緩んで外れたとしても、ロータ42側に脱落することがなく、回転部分の損傷が確実に防止される。

【0046】

また、ベアリングホルダ43のロータ42側とは反対側で、かつ突出部26の近傍には、略板状に形成されたクリップ固定部43bが設けられている。クリップ固定部43bは、隣り合う第1固定ボルトB1の間に配置され、かつハウジング20の軸方向一侧に突出されている。そして、クリップ固定部43bには、基板用ワイヤーハーネス45（図4（a）、（b）参照）に設けられたクリップ部材49が固定されている。

【0047】

さらに、ベアリングホルダ43のロータ42側とは反対側で、かつ中央部分には、第1ボールベアリングBB1が保持筒43aから脱落するのを防止する環状の支持プレート43cが設けられている。具体的には、支持プレート43cは、その径方向内側の部分で第1ボールベアリングBB1の外輪を押さえている。これにより、第1ボールベアリングBB1のスムーズな動作が確保される。

【0048】

そして、支持プレート43cは、当該支持プレート43cの周方向に等間隔（90度間隔）で配置された合計4つの第2固定ボルトB2により、ベアリングホルダ43に固定されている。ここで、第2固定ボルトB2においてもハウジング20の内部に設けられるが、仮に締め付けが緩んで外れたとしても、ロータ42側に脱落することがなく、回転部分の損傷が確実に防止される。

【0049】

また、ベアリングホルダ43のロータ42側とは反対側で、かつ第1ボールベアリングBB1の周囲には、合計4つの支持柱43dが設けられている。これらの支持柱43dは、ハウジング20の軸方向一侧に、それぞれ所定高さで突出されており、その先端部分にはセンサ基板44が固定されている。つまり、合計4つの支持柱43dは、センサ基板44を支持している。

【0050】

具体的には、それぞれの支持柱43dは、第1ボールベアリングBB1の周囲に等間隔（90度間隔）で配置され、対角線上に配置された一対の支持柱43dに、一対の第2ねじS2によりセンサ基板44が固定されている。なお、第2ねじS2においてもハウジング20の内部に設けられるが、仮に締め付けが緩んで外れたとしても、ロータ42側に脱落することがなく、回転部分の損傷が確実に防止される。

【0051】

合計4つの支持柱43dに支持されるセンサ基板（基板）44は、ハウジング20の軸

10

20

30

40

50

方向一側に設けられ、略正方形形状に形成されたプリント基板（PCB）となっている。そして、センサ基板 4 4 の中央部分には、磁気抵抗素子からなる回転センサ 4 4 a が設けられている。回転センサ 4 4 a は、ハウジング 2 0 の軸方向において、回転軸 4 2 b の軸方向一側に固定されたセンサマグネット 4 2 d に対して、微小隙間を介して対向している（図 3 参照）。これにより、回転センサ 4 4 a は、回転軸 4 2 b の回転状態（回転方向や回転速度等）を検出する。

【0052】

また、センサ基板 4 4 には、基板用ワイヤーハーネス 4 5（図 4（a），（b）参照）の基板側コネクタ部 4 8 が接続される基板側接続部 4 4 b が設けられている。そして、センサ基板 4 4 に設けられた基板側接続部 4 4 b は、図 2 に示されるように、接続性向上のために突出部 2 6 の接続用スペース S P に向けられている。

10

【0053】

センサ基板 4 4 と基板用コネクタ 2 7 との間には、図 4（a），（b）に示される基板用ワイヤーハーネス 4 5 が設けられている。基板用ワイヤーハーネス 4 5 は、複数の電線 4 6 を備え、当該電線 4 6 の長手方向一側（図 4（a），（b）の右側）には、略箱形状に形成されたコントローラ側コネクタ部 4 7 が設けられている。コントローラ側コネクタ部 4 7 は、本発明における第 3 接続部に相当し、基板用コネクタ 2 7 の内側接続部 2 7 b（図 5 参照）に接続される。すなわち、複数の電線 4 6 の長手方向一側は、基板用コネクタ 2 7 の内部に設けられた導電部材（図示せず）の他端側に電氣的に接続されている。

【0054】

20

これに対し、複数の電線 4 6 の長手方向他側（図 4（a），（b）の左側）には、略箱形状に形成された基板側コネクタ部 4 8 が設けられている。そして、基板側コネクタ部 4 8 は、センサ基板 4 4 に設けられた基板側接続部 4 4 b（図 2 参照）に接続される。これにより、複数の電線 4 6 の長手方向他側は、センサ基板 4 4 に設けられた回転センサ 4 4 a 等（図 2 参照）に電氣的に接続される。

【0055】

このように、基板用ワイヤーハーネス 4 5 は、ハウジング 2 0 の内部に設けられて、コントローラ C U（図 2 参照）とセンサ基板 4 4 とを電氣的に接続する機能を有する。よって、回転センサ 4 4 a の検出信号は、基板用ワイヤーハーネス 4 5 および基板用電線 S E を介して、コントローラ C U に送出される。

30

【0056】

また、複数の電線 4 6 の長手方向における基板側コネクタ部 4 8 寄りの部分には、クリップ部材 4 9 が設けられている。クリップ部材 4 9 は、ベアリングホルダ 4 3 のクリップ固定部 4 3 b（図 2 参照）に固定される固定本体 4 9 a を備えている。固定本体 4 9 a は、クリップ固定部 4 3 b を挟持可能に略 U 字形状に形成されている。また、クリップ部材 4 9 は、複数の電線 4 6 を束ねつつ、複数の電線 4 6 に対して固定本体 4 9 a を固定するための結束バンド部 4 9 b を有している。

【0057】

次に、以上のように形成されたブラシレスモータ 1 0 の組み立て手順、特に、基板用コネクタ 2 7，センサ基板 4 4 および基板用ワイヤーハーネス 4 5 のハウジング 2 0 への組み付け手順について、図 5 ないし図 7 を用いて詳細に説明する。

40

【0058】

まず、図 5 の破線矢印 M 1 に示されるように、基板用コネクタ 2 7 をハウジング 2 0 の径方向外側から突出部 2 6 に臨ませる。このとき、基板用コネクタ 2 7 の内側接続部 2 7 b 側を、突出部 2 6 のコネクタ固定部 2 6 e に向ける。そして、基板用コネクタ 2 7 の固定板部 2 7 a をコネクタ固定部 2 6 e に突き当てる。次いで、一對の第 1 ねじ S 1 により、基板用コネクタ 2 7 をコネクタ固定部 2 6 e に固定する。

【0059】

次に、図 5 の破線矢印 M 2 に示されるように、センサ基板 4 4 をハウジング 2 0 の軸方向一側から合計 4 つの支持柱 4 3 d に臨ませる。このとき、センサ基板 4 4 に設けられた

50

回転センサ 44 a 側を、センサマグネット 42 d に向ける（図 3 参照）。また、センサ基板 44 に設けられた基板側接続部 44 b を、突出部 26 の接続用スペース S P に向ける。そして、センサ基板 44 の四隅をそれぞれの支持柱 43 d に載せて、一对の第 2 ねじ S 2 によりセンサ基板 44 を支持柱 43 d に固定する。

【0060】

なお、上述の説明では、先に基板用コネクタ 27 をコネクタ固定部 26 e に固定し、後でセンサ基板 44 を支持柱 43 d に固定したが、これに限らず順序を逆にしても良い。つまり、先にセンサ基板 44 を支持柱 43 d に固定し、後で基板用コネクタ 27 をコネクタ固定部 26 e に固定しても良い。

【0061】

次に、図 6 の破線矢印 M 3 に示されるように、基板用ワイヤーハーネス 45 のコントローラ側コネクタ部 47 を、突出部 26 の接続用スペース S P に入れる。その後、コントローラ側コネクタ部 47 を、突出部 26 の第 2 側壁 26 d に沿わせるように移動させて、基板用コネクタ 27 の内側接続部 27 b に接続する。このとき作業者は、接続用スペース S P に指先を入れて、かつコントローラ側コネクタ部 47 を第 2 側壁 26 d に沿わせるようにすれば良いので、コントローラ側コネクタ部 47 を内側接続部 27 b に容易に接続することができる。なお、図 7 の太線矢印に示されるように、コントローラ側コネクタ部 47 を内側接続部 27 b に向けて所定荷重 F で押圧することで、コントローラ側コネクタ部 47 を内側接続部 27 b に確りと接続する。

【0062】

次に、図 6 の破線矢印 M 4 に示されるように、基板用ワイヤーハーネス 45 の基板側コネクタ部 48 を、センサ基板 44 の基板側接続部 44 b に接続する。このとき、基板側接続部 44 b は接続用スペース S P に向いており、かつ基板用ワイヤーハーネス 45 を形成する複数の電線 46 の長さ寸法に余裕がある（弛みがある）ため、基板側コネクタ部 48 を基板側接続部 44 b に容易に接続することができる。なお、図 7 の太線矢印に示されるように、基板側コネクタ部 48 を基板側接続部 44 b に向けて所定荷重 F で押圧することで、基板側コネクタ部 48 を基板側接続部 44 b に確りと接続する。

【0063】

次に、図 6 の破線矢印 M 5 に示されるように、基板用ワイヤーハーネス 45 のクリップ部材 49 を、ベアリングホルダ 43 のクリップ固定部 43 b に臨ませて、クリップ部材 49 の固定本体 49 a をクリップ固定部 43 b に固定する。なお、図 7 の太線矢印に示されるように、固定本体 49 a をクリップ固定部 43 b に向けて所定荷重 F で押圧することで、固定本体 49 a をクリップ固定部 43 b に確りと固定する。これにより、固定本体 49 a のクリップ固定部 43 b に対する固定強度が確保される。

【0064】

その後、図 7 の破線矢印 M 6 に示されるように、基板用ワイヤーハーネス 45 の長手方向におけるコントローラ側コネクタ部 47 側の弛み部分を、接続用スペース S P に入れ込む。これにより、基板用ワイヤーハーネス 45 の長手方向におけるコントローラ側コネクタ部 47 側が、接続用スペース S P の内部に収容され、基板用コネクタ 27、センサ基板 44 および基板用ワイヤーハーネス 45 のハウジング 20 への組み付けが完了する。このとき、基板用ワイヤーハーネス 45 を形成する複数の電線 46 の弛み部分が、ハウジング 20 の軸方向一侧（図 7 の上側）にはみ出ないため、その後のカバー部材 22 の装着作業時等において、複数の電線 46 に治具等を引っ掛けてしまうようなことが確実に防止される。

【0065】

なお、上述の説明では、先にコントローラ側コネクタ部 47 を内側接続部 27 b に接続し、後で基板側コネクタ部 48 を基板側接続部 44 b に接続したが、これに限らず順序を逆にしても良い。つまり、先に基板側コネクタ部 48 を基板側接続部 44 b に接続し、後でコントローラ側コネクタ部 47 を内側接続部 27 b に接続しても良い。

【0066】

10

20

30

40

50

以上詳述したように、本実施の形態によれば、ハウジング 20 に接続用スペース S P を設けたので、基板用ワイヤーハーネス 45 のコントローラ側コネクタ部 47 を基板用コネクタ 27 の内側接続部 27 b に容易に接続することが可能となり、ブラシレスモータ 10 の組み立て性を向上させることができる。また、基板用コネクタ 27 の外側接続部 27 c および駆動用コネクタ 25 のコネクタブロック 25 a が、それぞれハウジング 20 の軸方向と交差する方向でかつ同じ方向を向いているので、電動の自動二輪車等に搭載されたコントローラ C U からの U 相用、V 相用および W 相用電線 E U, E V, E W や基板用電線 S E を、容易に接続することができる。よって、U 相用、V 相用および W 相用電線 E U, E V, E W や基板用電線 S E の取り回し性を向上させることができる。

【0067】

また、本実施の形態によれば、ハウジング 20 は、その軸方向一側から見ると多角形形状に形成され、当該多角形形状を形成する第 1 辺部 24 a に、駆動用コネクタ 25 が設けられ、第 1 辺部 24 a の隣に設けられた第 2 辺部 24 b からハウジング 20 の径方向外側に突出された突出部 26 に、接続用スペース S P および基板用コネクタ 27 が設けられている。

【0068】

これにより、コネクタブロック 25 a および外側接続部 27 c を、互いに近接配置することができる。したがって、U 相用、V 相用、W 相用電線 E U, E V, E W および基板用電線 S E を、駆動用コネクタ 25 および基板用コネクタ 27 に対して、それぞれ容易に接続することができる。

【0069】

さらに、本実施の形態によれば、ハウジング 20 を、その軸方向と交差する方向から見たときに、駆動用コネクタ 25 および基板用コネクタ 27 が、それぞれロータ 42 の軸方向寸法の範囲内に設けられているので、ブラシレスモータ 10 の軸方向寸法（軸長）を短縮化することができる。

【0070】

また、本実施の形態によれば、ハウジング 20 を、その軸方向と交差する方向から見たときに、駆動用コネクタ 25 および基板用コネクタ 27 が、それぞれハウジング 20 の軸方向における同じ位置に設けられているので、これにより、ブラシレスモータ 10 の軸方向寸法をより短縮化することができ、さらにはブラシレスモータ 10 へのそれぞれの電線 E U, E V, E W, S E の取り回し性をより向上させることができる。

【0071】

本発明は上記実施の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変更可能であることは言うまでもない。上記実施の形態においては、ブラシレスモータ 10 を、電動の自動二輪車等の駆動源に適用したものを示したが、本発明はこれに限らない。例えば、電動の車椅子や電動の手押し車等の小型のモビリティの駆動源や、アームロボットの関節等の駆動源、さらにはパワーステアリング装置の駆動源にも適用することができる。

【0072】

その他、上記実施の形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、設置箇所等は、本発明を達成できるものであれば任意であり、上記実施の形態に限定されない。

【符号の説明】

【0073】

10：ブラシレスモータ（モータ装置）、20：ハウジング、21：ハウジング本体、21 a：底壁部、21 b：軸受装着部、21 c：シール装着部、21 d：固定脚、21 e：筒状壁部、21 f：冷却フィン、22：カバー部材、22 a：メインカバー部、22 b：サブカバー部、23：ガスカート、24：多角形壁部、24 a：第 1 辺部、24 b：第 2 辺部、24 c：第 3 辺部、24 d：第 4 辺部、24 e：第 5 辺部、24 f：第 6 辺部、24 g：開口部、25：駆動用コネクタ、25 a：コネクタブロック（第 4 接続部）、26：突出部、26 a：開口部、26 b：底壁、26 c：第 1 側壁、26 d：第 2 側壁、2

10

20

30

40

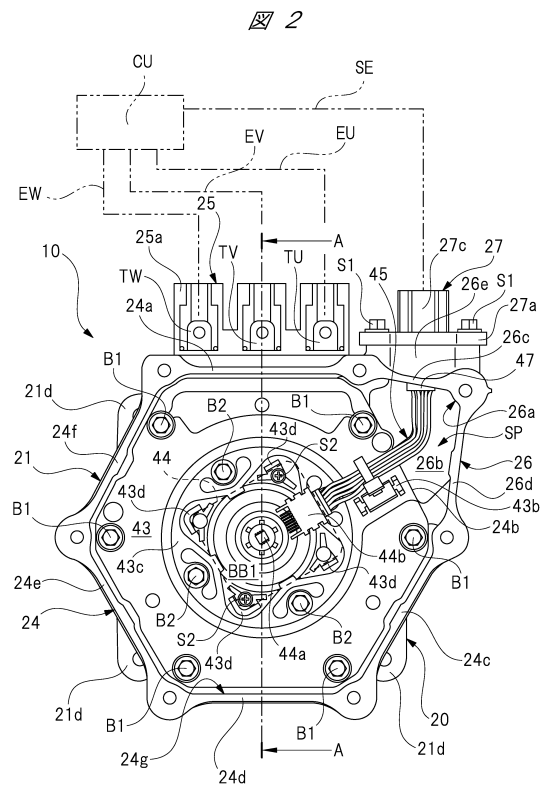
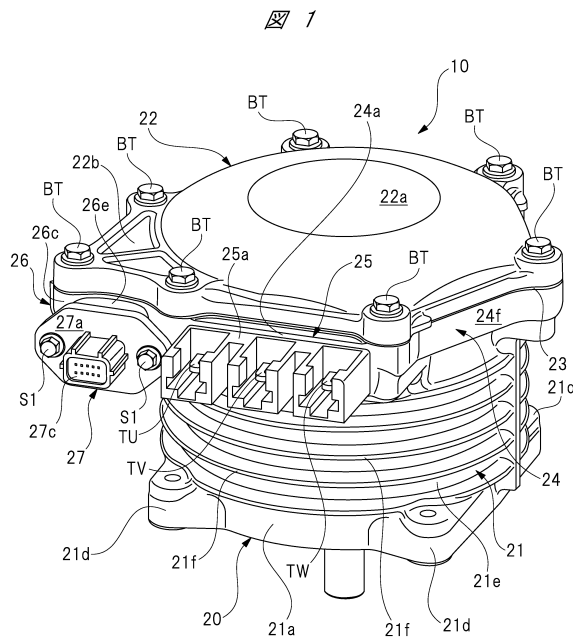
50

6 e : コネクタ固定部, 2 7 : 基板用コネクタ, 2 7 a : 固定板部, 2 7 b : 内側接続部 (第 1 接続部), 2 7 c : 外側接続部 (第 2 接続部), 4 0 : モータユニット, 4 1 : ステータ, 4 1 a : ステータコア, 4 1 b : インシュレータ, 4 1 c : コイル, 4 1 d : バスバーユニット, 4 2 : ロータ, 4 2 a : ロータ本体, 4 2 b : 回転軸, 4 2 c : マグネット, 4 2 d : センサマグネット, 4 3 : ベアリングホルダ, 4 3 a : 保持筒, 4 3 b : クリップ固定部, 4 3 c : 支持プレート, 4 3 d : 支持柱, 4 4 : センサ基板 (基板), 4 4 a : 回転センサ, 4 4 b : 基板側接続部, 4 5 : 基板用ワイヤーハーネス, 4 6 : 電線, 4 7 : コントローラ側コネクタ部 (第 3 接続部), 4 8 : 基板側コネクタ部, 4 9 : クリップ部材, 4 9 a : 固定本体, 4 9 b : 結束バンド部, B 1 : 第 1 固定ボルト, B 2 : 第 2 固定ボルト, B B 1 : 第 1 ボールベアリング, B B 2 : 第 2 ボールベアリング, B T : 固定ボルト, C U : コントローラ, E U : U 相用電線, E V : V 相用電線, E W : W 相用電線, L S : リップシール, S E : 基板用電線, S M : シール部材, S P : 接続用スペース, T U : U 相用電源ターミナル, T V : V 相用電源ターミナル, T W : W 相用電源ターミナル

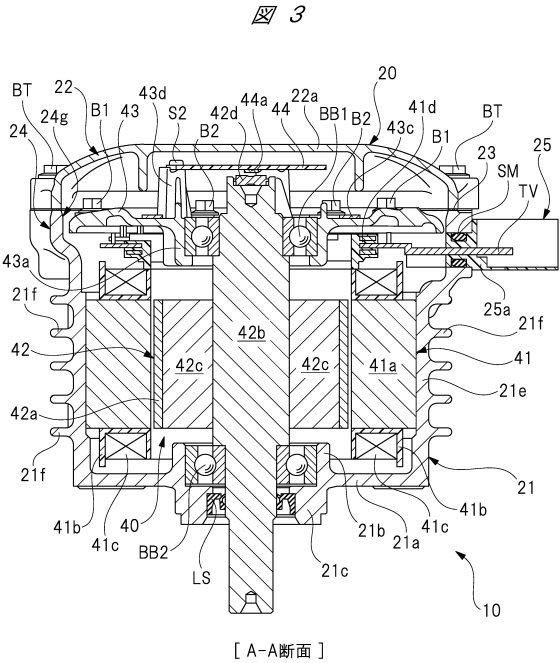
【図面】

【図 1】

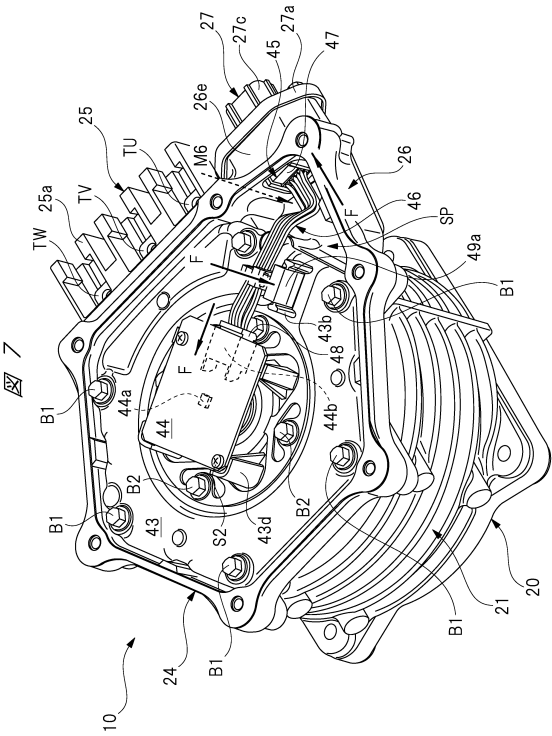
【図 2】



【図 3】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0160961 (US, A1)
国際公開第2018/074549 (WO, A1)
特開2006-288138 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K5/00-5/26