

(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2017-192214

(P2017-192214A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.
H02K 5/10 (2006.01)F I
H02K 5/10テーマコード (参考)
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-80483 (P2016-80483)
(22) 出願日 平成28年4月13日 (2016.4.13)(71) 出願人 000101352
アスモ株式会社
静岡県湖西市梅田390番地
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(72) 発明者 井上 義康
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
式会社 内
Fターム(参考) 5H605 AA03 BB05 BB10 BB17 CC01
CC02 EC01 EC05 GG01

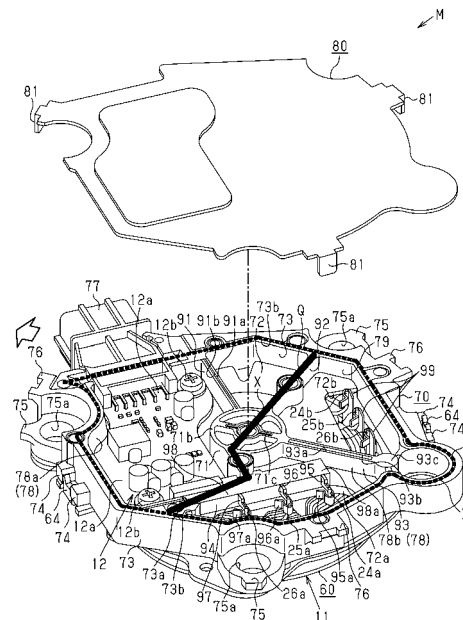
(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】制御回路收容部への異物侵入を簡易な手法で防止することができる制御回路一体型のブラシレスモータを提供する。

【解決手段】モータ本体11のエンドフレーム70は、側壁73内にて制御回路12(回路基板12a)を收容する基板收容凹部78aと、モータ本体11の内部と連通する連通孔(接続孔72a、配置孔72b)とを有する。基板收容凹部78aと連通孔とは、分離壁として機能する補強リブ91~93、軸受收容部71及びターミナル部94にて分離される。モータカバー80は、エンドフレーム70の側壁73の端面73aとの間に接着剤Xが塗布されるとともに、第2補強リブ92、軸受收容部71及びターミナル部94のケース部材98に跨って接着剤Xが連続的に塗布され、補強リブ91~93、軸受收容部71及びターミナル部94と接着剤Xとを含めて基板收容凹部78aと連通孔との分離が図られる。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有底筒状のヨークハウジング内にステータ及びロータが収容され、前記ヨークハウジングの開口部がエンドフレームにて閉塞されてなるモータ本体に対し、前記モータ本体の駆動制御を行う制御回路が前記エンドフレームの前記ヨークハウジングとは反対側に配置されてモータカバーにて覆われてなるブラシレスモータであって、

前記エンドフレームは、周縁部に沿って立設する側壁内にて前記制御回路の回路基板を収容する基板収容凹部と、前記モータ本体の内部と連通する連通孔とを有するものにおいて、前記基板収容凹部と前記連通孔とを分離する分離壁を有し、

前記モータカバーは、前記エンドフレームの側壁の端面との間に接着剤が介在しているとともに、前記分離壁における前記モータカバーとの対向面の全部又は一部に接着剤が介在されており、前記分離壁及び前記接着剤を含めて前記基板収容凹部と前記連通孔との分離が図られていることを特徴とするブラシレスモータ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、

前記分離壁は、前記エンドフレームにおいて前記側壁以外に立設された補強リブを含むことを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のブラシレスモータにおいて、

前記分離壁は、前記ステータの巻線との接続を図るために前記回路基板に備えられるターミナル部のケース部材を含むことを特徴とするブラシレスモータ。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のブラシレスモータにおいて、

前記分離壁における前記接着剤を塗布する部位には、溝が形成されていることを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のブラシレスモータにおいて、

前記モータ本体の回転軸の軸方向が鉛直方向に対して交差するように設置して使用されるものであり、

前記モータ本体の内部と連通する前記連通孔よりも前記基板収容凹部の方が上側に位置する配置構造にて構成されていることを特徴とするブラシレスモータ。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば車両のエンジン制御を行う電動可変バルブタイミング（電動 V C T ）用モータに使用される制御回路一体型のブラシレスモータに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、モータの駆動により車両のエンジンバルブの開閉タイミングを制御する電動可変バルブタイミング装置がある。このバルブタイミング装置に用いられるブラシレスモータには、例えば特許文献 1 に開示の構成のものがある。

40

【0003】

特許文献 1 に開示のブラシレスモータは、モータ本体と制御回路とが一体的に組み付けられて構成されている。有底筒状のヨークハウジング内にはステータやロータ等のモータ構成部品が収容され、ヨークハウジングの開口部はエンドフレームにて閉塞されている。エンドフレームの反ヨークハウジング側の面には制御回路が設けられ、ステータのコイルから延びる引き出し線がエンドフレームに設けた開口を挿通する態様で配置されて制御回路と電氣的に接続されている。そして、制御回路を覆うようにモータカバーがエンドフレームに対して装着されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-142770号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、モータ本体側において、製造過程や使用過程で生じた異物が制御回路に付着すると、異物が導電性であった場合には制御回路をショートさせる等の不具合を引き起こすおそれがある。本発明者は、制御回路収容部への異物侵入を防止することを簡易に行えないか検討していた。

10

【0006】

本発明の目的は、制御回路収容部への異物侵入を簡易な手法で防止することができる制御回路一体型のブラシレスモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するブラシレスモータは、有底筒状のヨークハウジング内にステータ及びロータが収容され、前記ヨークハウジングの開口部がエンドフレームにて閉塞されてなるモータ本体に対し、前記モータ本体の駆動制御を行う制御回路が前記エンドフレームの前記ヨークハウジングとは反対側に配置されてモータカバーにて覆われてなるブラシレスモータであって、前記エンドフレームは、周縁部に沿って立設する側壁内にて前記制御回路の回路基板を収容する基板収容凹部と、前記モータ本体の内部と連通する連通孔とを有するものにおいて、前記基板収容凹部と前記連通孔とを分離する分離壁を有し、前記モータカバーは、前記エンドフレームの側壁の端面との間に接着剤が介在しているとともに、前記分離壁における前記モータカバーとの対向面の全部又は一部に接着剤が介在されており、前記分離壁及び前記接着剤を含めて前記基板収容凹部と前記連通孔との分離が図られている。

20

【0008】

この構成によれば、モータ本体のエンドフレームは、周縁部に沿った側壁内にて制御回路（回路基板）を収容する基板収容凹部と、モータ本体の内部と連通する連通孔とを有しており、その基板収容凹部と連通孔とが分離壁にて分離される。モータカバーは、エンドフレームの側壁の端面との間に接着剤が介在して固定されるとともに、分離壁におけるモータカバーとの対向面の全部又は一部においても接着剤が介在されて、分離壁及び接着剤を含めて基板収容凹部と連通孔との分離が図られる。これにより、使用過程や製造過程で生じるモータ本体からの異物がエンドフレームの連通孔から基板収容凹部側、すなわち制御回路（回路基板）側に侵入することが簡易に抑制可能となる。

30

【0009】

上記ブラシレスモータにおいて、前記分離壁は、前記エンドフレームにおいて前記側壁以外に立設された補強リブを含むことが好ましい。

この構成によれば、エンドフレームに設けられた補強リブが分離壁としても機能するため、部品点数の増加が抑制可能である。

40

【0010】

上記ブラシレスモータにおいて、前記分離壁は、前記ステータの巻線との接続を図るために前記回路基板に備えられるターミナル部のケース部材を含むことが好ましい。

この構成によれば、ステータの巻線との接続を図るために回路基板に備えられるターミナル部のケース部材が分離壁としても機能するため、部品点数の増加が抑制可能である。

【0011】

上記ブラシレスモータにおいて、前記分離壁における前記接着剤を塗布する部位には、溝が形成されていることが好ましい。

この構成によれば、分離壁において接着剤を塗布する部位に溝が形成され接着剤がその溝に入り込むため、接着剤の保持力が高められ、また接着剤部分がラビリンス構造となっ

50

て異物侵入がより生じ難い。

【 0 0 1 2 】

上記ブラシレスモータにおいて、前記モータ本体の回転軸の軸方向が鉛直方向に対して交差するように設置して使用されるものであり、前記モータ本体の内部と連通する前記連通孔よりも前記基板収容凹部の方が上側に位置する配置構造にて構成されていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

ブラシレスモータ（モータ本体）は、回転軸の軸方向が鉛直方向に対して交差するように設置して使用される。これを考慮し、モータ本体の内部と連通するエンドフレームの連通孔よりも基板収容凹部の方が上側に位置する配置構造とすることで、連通孔から基板収容凹部、すなわち制御回路（回路基板）への異物侵入が重力の関係でより確実に抑制可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明のブラシレスモータによれば、制御回路収容部への異物侵入を簡易な手法で防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 実施形態のブラシレスモータの断面図。

【 図 2 】 同形態のステータ及びロータの構成を示す分解斜視図。

【 図 3 】 同形態のロータの構成を示す分解斜視図。

【 図 4 】 同形態の制御回路部分の分解状態を示す分解斜視図。

【 図 5 】 同形態のモータカバーの固定前の状態を示す分解斜視図。

【 図 6 】 同形態のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 図 7 】 別例のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 図 8 】 別例のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 図 9 】 別例のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 図 1 0 】 別例のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 図 1 1 】 別例のエンドフレームとモータカバーとの固定態様を示す分解斜視図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、ブラシレスモータの一実施形態について説明する。

図 1 に示すように、本実施形態のブラシレスモータ M は、例えば車両のエンジンに付随して設けられる電動可変バルブタイミング（電動 V C T）装置に用いられるモータである。ブラシレスモータ M は、ランデル型モータにて構成されるモータ本体 1 1 に対し、モータ本体 1 1 を駆動制御するための制御回路 1 2 が一体的に組み付けられて構成されている。

【 0 0 1 7 】

ブラシレスモータ M は、モータケース 1 3 としてヨークハウジング 6 0 と、エンドフレーム 7 0 と、モータカバー 8 0 とを有する。モータ本体 1 1 としては、ヨークハウジング 6 0 とエンドフレーム 7 0 とを用いる。モータ本体 1 1 は、有底筒状をなすヨークハウジング 6 0 の内周面に固定されるステータ 2 0、ステータ 2 0 の内側に回転可能に配置され回転軸 1 4 を有するロータ 3 0 等の各種モータ構成部品を有し、ヨークハウジング 6 0 の開口部を閉塞するようにエンドフレーム 7 0 が組み付けられている。回転軸 1 4 は、軸方向中央部より若干先端側部位がヨークハウジング 6 0 の軸受収容部 6 1 に収容固定された軸受 1 5 にて軸支され、基端部がエンドフレーム 7 0 の軸受収容部 7 1 に収容固定された軸受 1 6 にて軸支されている。なお、回転軸 1 4 は非磁性であるステンレス製、軸受 1 5、1 6 は非磁性金属製、エンドフレーム 7 0 は非磁性であるアルミ製である。モータ本体 1 1 の基端側に設けられたエンドフレーム 7 0 のヨークハウジング 6 0 とは反対側には制御回路 1 2 が収容され、エンドフレーム 7 0 に組み付けられるモータカバー 8 0 にて覆わ

れている。

【 0 0 1 8 】

そして、ヨークハウジング 6 0 から突出させた回転軸 1 4 の先端部は、ジョイント部材 1 7 が取り付けられている。ジョイント部材 1 7 は、モータ M (モータ本体 1 1) からの回転出力を電動 V C T 装置の調整機構 (図示略) に伝達するため、調整機構と連結されている。調整機構はエンジンバルブ (図示略) を開閉するカム回転軸 (図示略) と連結されている。すなわち、モータ M からの回転出力にてカム回転軸の作動態様が調整機構を介して調整されて、吸気側や排気側のエンジンバルブの開閉タイミングが調整されるようになっている。

【 0 0 1 9 】

次に、ブラシレスモータ M の詳細構成を説明する。

[ステータ]

図 1 及び図 2 に示すように、ステータ 2 0 は、円環状のステータコア 2 1 を有している。ステータコア 2 1 には、径方向内側に向かって延出される複数のティース 2 2 が周方向に等ピッチで設けられている。各ティース 2 2 は、径方向内側端が T 字状をなすティース形状をなし、その径方向内周面が回転軸 1 4 の回転軸線 L を中心とした円弧面にて形成されている。各ティース 2 2 には、インシュレータ 2 3 を介して 3 相の巻線のそれぞれが巻回されている。具体的には、1 2 個のティース 2 2 には、周方向に 3 相巻線、すなわち U 相巻線 2 4、V 相巻線 2 5、W 相巻線 2 6 が順番に例えば集中巻きにて巻回されている。そして、これら巻回した巻線 2 4、2 5、2 6 に 3 相の駆動電流が供給されてステータ 2 0 に回転磁界を形成し、ステータ 2 0 の内側に配置したロータ 3 0 を正逆回転させる。

【 0 0 2 0 】

[ロータ]

図 1 ~ 図 3 に示すように、ロータ 3 0 は、第 1 及び第 2 ロータコア 3 1、4 1 と、界磁磁石 5 0 と、整流磁石 5 1 と、センサマグネット 5 5 とを有している。

【 0 0 2 1 】

[第 1 ロータコア]

第 1 ロータコア 3 1 は、軟磁性材料よりなる電磁鋼板にて形成され、エンドフレーム 7 0 側に配置される。第 1 ロータコア 3 1 は、略円板状の第 1 コアベース 3 2 を有し、その中心位置に軸方向に貫通する貫通穴 3 2 a が形成されている。貫通穴 3 2 a のエンドフレーム 7 0 側の外周部には、略円筒状のボス部 3 2 b が突出形成されている。貫通穴 3 2 a とボス部 3 2 b とは、パーリング加工にて同時に形成される。なお、ボス部 3 2 b の外径は、回転軸 1 4 の基端部を回転可能に支持する軸受 1 6 の外径、すなわちエンドフレーム 7 0 に設けた軸受 1 6 を収容固定する軸受収容部 7 1 の内径より短く形成されている。

【 0 0 2 2 】

貫通穴 3 2 a (ボス部 3 2 b) には回転軸 1 4 が圧入して貫挿され、第 1 コアベース 3 2 が回転軸 1 4 に対して圧着固定される。この時、ボス部 3 2 b を形成することによって、第 1 コアベース 3 2 は、回転軸 1 4 に対して強固に圧着固定される。そして、この第 1 コアベース 3 2 が回転軸 1 4 に圧着固定されたとき、ボス部 3 2 b は、軸受収容部 7 1 に収容固定された軸受 1 6 に対して、軸方向において離間するように配置される (図 1 参照)。

【 0 0 2 3 】

第 1 コアベース 3 2 の外周面 3 2 c には、等間隔に複数 (本実施形態では 4 つ) の第 1 爪状磁極 3 3 が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成されている。ここで、第 1 爪状磁極 3 3 において、第 1 コアベース 3 2 の外周面 3 2 c から径方向外側に突出した部分を第 1 基部 3 4 といい、軸方向に屈曲された先端部分を第 1 磁極部 3 5 という。

【 0 0 2 4 】

第 1 基部 3 4 と第 1 磁極部 3 5 からなる第 1 爪状磁極 3 3 の周方向両端面 3 3 a、3 3 b は、径方向に延びる (軸方向から見て径方向に対して傾斜していない) 平坦面となっている。そして、各第 1 爪状磁極 3 3 の周方向の角度、すなわち周方向両端面 3 3 a、3 3

10

20

30

40

50

b間の角度は、周方向に隣り合う第1爪状磁極33同士の間隙の角度より小さく設定されている。

【0025】

また、第1磁極部35の径方向外側面36は、軸直交方向断面形状が回転軸14の回転軸線Lを中心とする同心円形状の円弧面を有し、その径方向外側面36に2つの補助溝37を有している。補助溝37は、径方向外側面36の周方向中心から両側にそれぞれ同角度だけずれた位置に形成されている。補助溝37は、軸直交方向断面形状がU字状、すなわち底面が湾曲面にて形成されている。

【0026】

[第2ロータコア]

10

第2ロータコア41は、第1ロータコア31と同一材質及び同形状であって、ヨークハウジング60側に配置される。第2ロータコア41は、円板状の第2コアベース42を有し、その中心位置に軸方向に貫通する貫通穴42aが形成されている。貫通穴42aのヨークハウジング60側の外周部には、略円筒状のボス部42bが突出形成されている。貫通穴42aとボス部42bとは、パーリング加工にて同時に形成される。なお、ボス部42bの外径は、回転軸14の先端側部位を回転可能に支持する軸受15の外径、すなわちヨークハウジング60に設けた軸受15を収容固定する軸受収容部61の内径より短く形成されている。

【0027】

貫通穴42a(ボス部42b)には回転軸14が圧入して貫挿され、第2コアベース42が回転軸14に対して圧着固定される。この時、ボス部42bを形成することによって、第2コアベース42は、回転軸14に対して強固に圧着固定される。そして、この第2コアベース42が回転軸14に圧着固定されたとき、ボス部42bは、軸受収容部61に収容固定された軸受15に対して、軸方向において離間するように配置されるようになっている(図1参照)。

20

【0028】

第2コアベース42の外周面42cには、等間隔に複数(本実施形態では4つ)の第2爪状磁極43が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成されている。ここで、第2爪状磁極43において、第2コアベース42の外周面42cから径方向外側に突出した部分を第2基部44といい、軸方向に屈曲された先端部分を第2磁極部45という。

30

【0029】

第2基部44と第2磁極部45からなる第2爪状磁極43の周方向両端面43a, 43bは径方向に延びる平坦面とされている。そして、各第2爪状磁極43の周方向の角度、すなわち周方向両端面43a, 43b間の角度は、周方向に隣り合う第2爪状磁極43同士の間隙の角度より小さく設定されている。

【0030】

また、第2磁極部45の径方向外側面46は、軸直交方向断面形状が回転軸14の回転軸線Lを中心とする同心円形状の円弧面を有し、その径方向外側面46に2つの補助溝47を有している。補助溝47は、径方向外側面46の周方向中心から両側にそれぞれ同角度だけずれた位置に形成されている。補助溝47は、軸直交方向断面形状がU字状、すなわち底面が湾曲面にて形成されている。

40

【0031】

そして、このような第2ロータコア41は、各第2爪状磁極43が第1ロータコア31の各第1爪状磁極33間となるようにして第1ロータコア31と対向させて組み合わせられる。このとき、第2コアベース42の内側面42dと第1コアベース32の内側面32dとの軸方向の間に界磁磁石50が介在される。

【0032】

[界磁磁石]

図3に示すように、界磁磁石50は、円板状の永久磁石であって、その中央部に貫通穴50aが形成されている。界磁磁石50は、その貫通穴50aに円筒状のスリーブ50b

50

が貫挿されている。スリーブ50bは、非磁性体よりなり本実施形態では回転軸14と同じステンレス製にて形成されている。界磁磁石50の外径は、第1及び第2コアベース32, 42の外径と一致するように設定されている。従って、界磁磁石50の外周面50cが第1及び第2コアベース32, 42の外周面32c, 42cと面一となる。

【0033】

界磁磁石50は、軸方向に磁化されていて、第1ロータコア31側をN極、第2ロータコア41側をS極となるように磁化されている。従って、この界磁磁石50によって、第1ロータコア31の第1爪状磁極33はN極として機能し、第2ロータコア41の第2爪状磁極43はS極として機能する。

【0034】

従って、本実施形態のロータ30は、界磁磁石50を用いた所謂ランデル型ロータである。ロータ30は、N極となる第1爪状磁極33と、S極となる第2爪状磁極43とが周方向に交互に配置されており、磁極数が8極となる。すなわち、本実施形態のブラシレスモータMは、ロータ30の極数が $2 \times n$ （但し、 n は自然数）に設定されるとともに、ステータ20のティース22の数が $3 \times n$ に設定され、具体的には、ロータ30の極数が「8」に設定され、ステータ20のティース22の数が「12」に設定されている。

【0035】

[整流磁石（補助磁石）]

ロータ30は、界磁磁石50の外周側に補助磁石としての整流磁石51を備えている。整流磁石51は、円環状をなすよう形成される。なお、界磁磁石50と整流磁石51とは、異なる材料で構成される。具体的には、界磁磁石50は、例えば異方性の焼結磁石であり、例えばフェライト磁石、サマリウムコバルト（SmCo）磁石、ネオジム磁石等で構成される。整流磁石51は、例えばボンド磁石（プラスチックマグネット、ゴムマグネット等）であり、例えばサマリウム鉄窒素（SmFeN）系磁石、サマリウムコバルト（SmCo）系磁石、ネオジム磁石等などの希土類磁石で構成される。

【0036】

図3に示すように、整流磁石51は、背面磁石部52, 53と極間磁石部54とを有し、背面磁石部52, 53及び極間磁石部54のそれぞれで漏れ磁束を抑えるように磁化された極異方性磁石である。

【0037】

詳述すると、一方の背面磁石部52は、第1爪状磁極33の第1磁極部35の内周面と、第2コアベース42の外周面42cとの間に配置される。そして、背面磁石部52は、第1磁極部35の内周面に当接する側がその第1磁極部35と同極のN極に、第2コアベース42の外周面42cに当接する側がその第2コアベース42と同極のS極となるように径方向成分を主として磁化されている。

【0038】

他方の背面磁石部53は、第2爪状磁極43の第2磁極部45の内周面と、第1コアベース32の外周面32cとの間に配置される。そして、背面磁石部53は、第2磁極部45の内周面に当接する側がその第2磁極部45と同極のS極に、第1コアベース32の外周面32cに当接する側がその第1コアベース32と同極のN極となるように径方向成分を主として磁化されている。

【0039】

極間磁石部54は、第1爪状磁極33と第2爪状磁極43との周方向の間に配置されている。極間磁石部54は、周方向において第1爪状磁極33側がN極に、第2爪状磁極43側がS極となるように周方向成分を主として磁化されている。

【0040】

[センサマグネット]

センサマグネット55は、断面略矩形状で円環状をなしているが、軸方向一端面において、径方向中央部分がロータ30の本体側の固定部位Aに対して固定するための固定面55aとなっている。固定面55aは、センサマグネット55の全周に亘って設けられる円

10

20

30

40

50

環状の平坦面をなしている。

【0041】

これに対し、センサマグネット55を固定するためのロータ30の本体側の固定部位Aとしては、第1ロータコア31と整流磁石51とに跨る円環状の面、詳しくは、第1コアベース32の第1爪状磁極33における第1基部34の端面と、整流磁石51における背面磁石部52, 53の端面及び極間磁石部54の端面の一部とがなす周方向に略面一となる円環状の平坦面である。

【0042】

そして、センサマグネット55は、固定面55aとロータ30の本体側の固定部位Aとの間に塗布される接着剤にてその固定部位Aに対して加圧されて接着固定される。このようにしてセンサマグネット55は、自身の磁極とロータ30の磁極、すなわち第1及び第2爪状磁極33, 43とが対応するようにして接着固定されている。

【0043】

[磁気センサ]

また、本実施形態のブラシレスモータMは、センサマグネット55に対して軸方向に所定の間隔を有して対向するホールIC等の磁気センサ56が制御回路12の回路基板12aに設けられる。ここで、制御回路12の回路基板12aは、エンドフレーム70におけるヨークハウジング60とは反対側の面に配置されているが、磁気センサ56は、そのエンドフレーム70に設けた貫通窓70aを介してセンサマグネット55と対向している。そして、ロータ30と一体的にセンサマグネット55が回転することで、磁気センサ56はそのセンサマグネット55の磁極に応じた検出信号を出力する。磁気センサ56からの検出信号を受けた制御回路12は、その検出信号に基づいてロータ30の回転位置(角度)を算出するとともに回転数(速度)等を算出し、ブラシレスモータMの駆動制御を行う。

【0044】

次に、本実施形態のランデル型モータとしてのブラシレスモータMの特徴部分であるモータケース13の構造について説明する。

前述したように本実施形態のモータMのモータケース13は、ヨークハウジング60と、エンドフレーム70と、モータカバー80とを有する。

【0045】

図4に示すように、ヨーク60の開口部60aには、ヨーク60の径方向外側に延出されるフランジ部62が形成されている。フランジ部62には、周方向の略等間隔の3箇所に径方向外側に突出したヨーク側取付部63が形成されている。ヨーク側取付部63は、ブラシレスモータMを外部(すなわち車両におけるモータMの取付け場所)に固定するためのものであり、各ヨーク側取付部63には、図示しない固定用のねじが挿通される取付孔63aが形成されている。また、フランジ部62には、中心を挟む略反対側の2箇所にヨーク側かしめ部64が形成されている。各ヨーク側かしめ部64は、フランジ部62の外周縁から径方向外側に突出するとともに、その先端部が制御回路12側(ヨーク60の底部60bと反対側)を向くように屈曲されている。また、各ヨーク側かしめ部64の先端部は、二股状に分岐しており、かしめ時に互いの間隔が広げられる(図4は図5以降の図面と同様、既に広げた状態を示している)。

【0046】

エンドフレーム70は、ヨーク60の開口部60aを全体的に覆う平板部72と、平板部72の周縁部(エンドフレーム70の周縁部)に沿ってヨーク60と反対側に立設された側壁73とを有する。側壁73の端面73aは、回転軸14の軸方向と直交する平面状をなし、モータカバー80との当接面(固定面)となっている。端面73aには、端面73aの長手方向に沿って延びる溝73bが凹設されている。

【0047】

また、エンドフレーム70の周縁部には、ヨーク側かしめ部64と対応する2箇所にヨーク固定部74が形成されている。各ヨーク固定部74には、ヨーク固定部74を軸方向

10

20

30

40

50

に貫通するとともに径方向外側に開口した係止凹部 74 a が形成されている。エンドフレーム 70 がヨーク 60 に固定される際には、エンドフレーム 70 がフランジ部 62 に重ねられ、2つのヨーク側かしめ部 64 がそれぞれ対応するヨーク固定部 74 の係止凹部 74 a に軸方向から挿入される。そして、各ヨーク側かしめ部 64 の先端部の二股状に分岐した部分を広げてヨーク側かしめ部 64 がヨーク固定部 74 に対してかしめられることにより、エンドフレーム 70 がヨーク 60 に固定される。このようにヨーク側かしめ部 64 がヨーク固定部 74 に係止されることにより、エンドフレーム 70 はヨーク 60 の開口部 60 a 側に固定されている（図 5 参照）。

【0048】

また、エンドフレーム 70 の周縁部には、ヨーク側取付部 63 と対応する 3 箇所ベース側取付部 75 が形成されている。各ベース側取付部 75 は、ヨーク側取付部 63 と共にモータ M を外部に固定するためのものであり、各ベース側取付部 75 には、図示しない固定用のねじが挿通される取付孔 75 a が形成されている。また、各ベース側取付部 75 の近傍位置の 3 箇所には、被係止部 76 が形成されている。

【0049】

また、エンドフレーム 70 の周縁部には、側壁 73 から外側に突出したコネクタ部 77 が形成されている。コネクタ部 77 は、制御回路 12 に電氣的に接続された図示しないコネクタ端子をその内部に備えている。このコネクタ部 77 には、給電用の図示しない外部コネクタが接続される。

【0050】

図 4 及び図 5 に示すように、平板部 72 の略中央部には軸受収容部 71 が設けられている。軸受収容部 71 は、ヨーク 60 と反対側に円形状に突出するとともに、ヨーク 60 側に開口する軸受収容凹部 71 a を有する（図 1 参照）。軸受収容部 71 におけるヨーク 60 と軸方向反対側の端面 71 b は、回転軸 14 の軸方向と直交する平面状をなし、側壁 73 の端面 73 a と同一平面上に位置する。軸受収容部 71 の端面 71 b には、略十字状の溝 71 c が凹設されている。

【0051】

また、エンドフレーム 70 におけるヨーク 60 と反対側の面には、軸受収容部 71 の外周面から側壁 73 の内側面まで延びる第 1 ～ 第 3 補強リブ 91 ～ 93 が平板部 72 上に立設されている。第 1 ～ 第 3 補強リブ 91 ～ 93 の端面 91 a ～ 93 a は、回転軸 14 の軸方向と直交する平面状をなし、側壁 73 の端面 73 a 及び軸受収容部 71 の端面 71 b と同一平面上に位置する。これら第 1 ～ 第 3 補強リブ 91 ～ 93 は、エンドフレーム 70 （軸受収容部 71、平板部 72 等）の剛性を高めるために設けられている。また、第 1 ～ 第 3 補強リブ 91 ～ 93 の端面 91 a ～ 93 a には、端面 91 a ～ 93 a の長手方向に沿って延びる溝 91 b ～ 93 b が凹設されている。

【0052】

また、第 1 ～ 第 3 補強リブ 91 ～ 93 は、側壁 73 の内側空間を仕切る役目も担っている。第 1 補強リブ 91 は、コネクタ部 77 の時計回り方向に若干ずれた位置に配置されている。第 2 補強リブ 92 は、第 1 補強リブ 91 から時計回り方向に約 45°ずれた位置に配置され、第 3 補強リブ 93 は、第 2 補強リブ 92 から時計回り方向に約 90°ずれた位置に配置されている。

【0053】

すなわち、コネクタ部 77 と隣接し、第 1 補強リブ 91 から第 3 補強リブ 93 の間の約 225°範囲の空間は、制御回路収容凹部 78 としている。制御回路収容凹部 78 は、後述するがコネクタ部 77 に近い側が基板収容凹部 78 a、コネクタ部 77 と遠い側が給電ターミナル収容凹部 78 b と更に分けられる。基板収容凹部 78 a と給電ターミナル収容凹部 78 b との境界は、制御回路基板 12 a に搭載のターミナル部 94 上に設けた溝 98 b である。溝 98 b は、第 1 補強リブ 91 から反時計回り方向に約 135°、第 3 補強リブ 93 から時計回り方向に約 90°の位置から若干反時計回り方向側にずれた位置に、更に径方向直線に対して若干斜めに延びる溝である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

制御回路收容凹部 7 8 には、モータ本体 1 1 の駆動制御を行う制御回路 1 2 が收容されている。制御回路 1 2 は、各種電子部品が搭載された平板状の回路基板 1 2 a を備えている。回路基板 1 2 a は、その厚さ方向が回転軸 1 4 の軸方向に向けられて基板收容凹部 7 8 a に收容されるとともに、回路基板 1 2 a に設けられた図示しない取付孔に挿通されるねじ 1 2 b にて平板部 7 2 に固定される。制御回路 1 2 (回路基板 1 2 a) は、コネクタ部 7 7 を構成するコネクタ端子と電氣的に接続され、コネクタ端子を通じて外部と電氣的に接続される。

【 0 0 5 5 】

制御回路 1 2 (回路基板 1 2 a) におけるコネクタ部 7 7 とは反対側縁部には、ターミナル部 9 4 が搭載されている。ターミナル部 9 4 は、3 本の給電ターミナル 9 5 ~ 9 7 がケース部材 9 8 に收容され、各給電ターミナル 9 5 ~ 9 7 の先端が接続部 9 5 a ~ 9 7 a としてケース部材 9 8 から突出して構成されている。ケース部材 9 8 の上面 9 8 a は、組付状態において回転軸 1 4 の軸方向と直交する平面状をなし、側壁 7 3 の端面 7 3 a 及び軸受收容部 7 1 の端面 7 1 b と同一平面上に位置する。ケース部材 9 8 は、制御回路收容凹部 7 8 を基板收容凹部 7 8 a と給電ターミナル收容凹部 7 8 b とに空間を分けるように配置され、ケース部材 9 8 の上面 9 8 a には、第 1 補強リブ 9 1 から反時計回り方向に約 1 3 5 ° (第 3 補強リブ 9 3 から時計回り方向に約 9 0 °) の位置から若干反時計回り方向側にずれた位置に、径方向直線に対して若干斜めに延びる溝 9 8 b が形成されている。

【 0 0 5 6 】

ケース部材 9 8 は、半分以上が給電ターミナル收容凹部 7 8 b 内に位置し、給電ターミナル收容凹部 7 8 b にて給電ターミナル 9 5 ~ 9 7 の接続部 9 5 a ~ 9 7 a が露出されている。給電ターミナル收容凹部 7 8 b 内の平板部 7 2 には、各接続部 9 5 a ~ 9 7 a に対応する位置に平板部 7 2 を貫通する接続孔 7 2 a が形成されている。そして、接続孔 7 2 a において、ステータ 2 0 の各相の巻線 2 4 ~ 2 6 の接続端部 2 4 a ~ 2 6 a が挿通され、ターミナル部 9 4 の各接続部 9 5 a ~ 9 7 a とそれぞれ接続される。これにより、巻線 2 4 ~ 2 6 が制御回路 1 2 (回路基板 1 2 a) と電氣的に接続される。

【 0 0 5 7 】

第 2 補強リブ 9 2 から第 3 補強リブ 9 3 の間の約 9 0 ° 範囲の空間は、中性点ターミナル收容凹部 7 9 としている。中性点ターミナル收容凹部 7 9 内の平板部 7 2 には、配置孔 7 2 b が形成されている。そして、配置孔 7 2 b において、ステータ 2 0 の各相の巻線 2 4 ~ 2 6 の中性点 2 4 b ~ 2 6 b を互いに接続する中性点ターミナル 9 9 が挿通状態で配置される。なお、第 1 補強リブ 9 1 から第 2 補強リブ 9 2 の間の約 4 5 ° 範囲の空間は、特に收容凹部としては利用されていない。

【 0 0 5 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、モータカバー 8 0 は、エンドフレーム 7 0 に対してヨーク 6 0 と反対側に配置され、制御回路收容凹部 7 8 に收容される制御回路 1 2 を覆うものである。モータカバー 8 0 は、板状をなして周縁の 3 箇所に折曲片 8 1 を有しており、各折曲片 8 1 がエンドフレーム 7 0 の被係止部 7 6 に対して折り曲げられて掛け止められることで、エンドフレーム 7 0 に対して取り付けられる。モータカバー 8 0 は、エンドフレーム 7 0 の側壁 7 3 の端面 7 3 a、軸受收容部 7 1 の端面 7 1 b、第 1 補強リブ 9 1 ~ 9 3 の端面 9 1 a ~ 9 3 a とそれぞれ当接するように取り付けられる。

【 0 0 5 9 】

また、モータカバー 8 0 のエンドフレーム 7 0 への取り付けの際、各所に接着剤 X が塗布され、折曲片 8 1 による固定と併用してエンドフレーム 7 0 にモータカバー 8 0 を固定するとともに、防水・防塵として機能させる。

【 0 0 6 0 】

図 6 に示すように、本実施形態では、接着剤 X がエンドフレーム 7 0 の側壁 7 3 の端面 7 3 a に沿って環状に塗布され (図 6 中、太破線 P)、側壁 7 3 の外部からの水、塵埃等の異物の侵入が防止される。なお、側壁 7 3 の端面 7 3 a 上に形成される溝 7 3 b に接着

剤 X が入り込むことが可能なため、溝 7 3 b に入り込んだ接着剤 X の保持力は高く、またラビリンス構造となって異物が側壁 7 3 内部に一層侵入しにくい構造となっている。

【 0 0 6 1 】

また、接着剤 X が第 2 補強リブ 9 2 の端面 9 2 a、軸受収容部 7 1 の端面 7 1 b、ターミナル部 9 4 の溝 9 8 b 上を連続して側壁 7 3 の対向部間を跨るように塗布され（図 6 中、太線 Q）、給電ターミナル収容凹部 7 8 b 及び中性点ターミナル収容凹部 7 9 と基板収容凹部 7 8 a とが空間的に分離される。つまり、給電ターミナル収容凹部 7 8 b 及び中性点ターミナル収容凹部 7 9 は、それぞれに設けられる接続孔 7 2 a 及び配置孔 7 2 b を介してモータ本体 1 1 の内部と連通するため、使用過程や製造過程で生じるモータ本体 1 1 からの異物が基板収容凹部 7 8 a 側に侵入することが防止される。制御回路 1 2 に異物が付着することによるショート破損等を未然に防止することが可能となる。なお、第 2 補強リブ 9 2 の端面 9 2 a に形成される溝 9 2 b、軸受収容部 7 1 の端面 7 1 b に形成される溝 7 1 c、ターミナル部 9 4 の溝 9 8 b のそれぞれに接着剤 X が入り込むことが可能なため、上記と同様に、溝 9 2 b、7 1 c、9 8 b に入り込んだ接着剤 X の保持力は高く、またラビリンス構造となって異物が基板収容凹部 7 8 a 側に一層侵入しにくい構造となっている。

10

【 0 0 6 2 】

次に、本実施形態の特徴的な効果を記載する。

（ 1 ）本実施形態のブラシレスモータ M（モータ本体 1 1）のエンドフレーム 7 0 は、周縁部に沿った側壁 7 3 内にて制御回路 1 2（回路基板 1 2 a）を収容する基板収容凹部 7 8 a と、モータ本体 1 1 の内部と連通する連通孔（接続孔 7 2 a、配置孔 7 2 b）とを有している。そして、基板収容凹部 7 8 a と連通孔（接続孔 7 2 a、配置孔 7 2 b）とは、分離壁として機能する第 1 ～ 第 3 補強リブ 9 1 ～ 9 3、軸受収容部 7 1 及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 にて分離される。モータカバー 8 0 は、エンドフレーム 7 0 の側壁 7 3 の端面 7 3 a との間に接着剤 X が塗布されるとともに、第 2 補強リブ 9 2、軸受収容部 7 1 及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 のそれぞれにおけるモータカバー 8 0 との対向面（端面 9 2 a、7 1 b、上面 9 8 a）にて、側壁 7 3 の対向部間を連続して跨るように接着剤 X が塗布される。つまり、分離壁を構成する第 1 ～ 第 3 補強リブ 9 1 ～ 9 3、軸受収容部 7 1 及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 と接着剤 X とを含めて基板収容凹部 7 8 a と連通孔（接続孔 7 2 a、配置孔 7 2 b）との分離が図られている。これにより、使用過程や製造過程で生じるモータ本体 1 1 からの異物がエンドフレーム 7 0 の連通孔（接続孔 7 2 a、配置孔 7 2 b）から基板収容凹部 7 8 a 側、すなわち制御回路 1 2（回路基板 1 2 a）側に侵入することを簡易に抑制することができる。

20

30

【 0 0 6 3 】

（ 2 ）モータカバー 8 0 は、エンドフレーム 7 0 の周縁部の側壁 7 3 との接着固定だけでなく、第 2 補強リブ 9 2、軸受収容部 7 1 及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 とも接着固定されているため、エンドフレーム 7 0 及びモータカバー 8 0 部分の剛性が増す。これにより、エンドフレーム 7 0 とモータカバー 8 0 との擦れが起きにくくなり異物が発生しづらくなる。また、エンドフレーム 7 0 及びモータカバー 8 0 部分の静粛性も高くなり、ブラシレスモータ M の騒音低減に寄与することができる。

40

【 0 0 6 4 】

（ 3 ）第 1 ～ 第 3 補強リブ 9 1 ～ 9 3、軸受収容部 7 1 及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 が基板収容凹部 7 8 a と接続孔 7 2 a とを分離させる分離壁としても機能させているため、部品点数の増加を抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

なお、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、エンドフレーム 7 0 の側壁 7 3 の端面 7 3 a、補強リブ 9 1 ～ 9 3 の端面 9 1 a ～ 9 3 a、及びターミナル部 9 4 のケース部材 9 8 の上面 9 8 a にそれぞれ溝 7 3 b、9 1 b ～ 9 3 b、9 8 a を形成したが、いずれか 1 つまたは全部を省略してもよい。

50

【 0 0 6 6 】

・上記実施形態では特に言及しなかったが、ブラシレスモータM（モータ本体11）を回転軸14の軸方向が鉛直方向に対して交差するように設置して使用する装置に適用した場合、図6の矢印のようにモータ本体11の内部と連通する連通孔（接続孔72a、配置孔72b）よりも基板収容凹部78aの方が上側に位置する配置構造としてもよい。このようにすれば、連通孔（接続孔72a、配置孔72b）から基板収容凹部78a、すなわち制御回路12（回路基板12a）への異物侵入を重力の関係でより確実に抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

・上記実施形態では、エンドフレーム70の側壁73以外で、第2補強リブ92、軸受収容部71及びターミナル部94のケース部材98に跨って連続的に接着剤Xを塗布したが、塗布態様はこれに限らない。例えばこの場合、不連続に塗布してもよい。また、軸受収容部71の端面71b全体、ターミナル部94のケース部材98の上面98a全体に塗布してもよい。

【 0 0 6 8 】

また、例えば、図7～図11に示すような接着剤の塗布態様としてもよい。なお、いずれの例においても、エンドフレーム70の側壁73には接着剤が塗布されている。また、図7～図11においては、モータカバー80の図示は省略している。

【 0 0 6 9 】

図7及び図8に示す態様では、上記実施形態の図6に示す塗布態様に対し、第2補強リブ92の側壁73との近傍では、第2補強リブ92の端面92a上の接着剤Xが側壁73の若干手前まで塗布されている。また、第1補強リブ91の端面91a、第3補強リブ93の端面93aにも接着剤Xが塗布されている。第1及び第3補強リブ91、93の端面91a、93a上の接着剤Xは、軸受収容部71側ではその手前まで塗布され、側壁73側ではその側壁73まで連続して塗布されている。なお、第3補強リブ93は側壁73の直前にて二股に分岐する分岐部分93cを有し、第3補強リブ93の端面93a上の接着剤Xは図7ではその分岐部分93cの一方側、図8ではその分岐部分93cの他方側から側壁73側まで繋がるように塗布されている。

【 0 0 7 0 】

図9に示す態様では、側壁73側から第2補強リブ92、軸受収容部71、第3補強リブ93を経て再び側壁73側に向かうように、各端面92a、71b、93a上をV字状に連続的に接着剤Xが塗布される。なお、第3補強リブ93の端面93a上の接着剤Xは、側壁73側まで到達せず分岐部分93cの手前まで塗布される。これによっても、基板収容凹部78aとエンドフレーム70の連通孔（配置孔72b）との間は、第2及び第3補強リブ92、93及び軸受収容部71と合わせて接着剤Xにて分離が図られる。また、基板収容凹部78aとエンドフレーム70の連通孔（接続孔72a）との間は、接着剤Xは用いないが、ターミナル部94（ケース部材98）により分離が図られる。

【 0 0 7 1 】

図10に示す態様では、側壁73側から第1補強リブ91、軸受収容部71の端面71bの外周縁を反時計回り方向に第2補強リブ92の接続部分まで約3/4程度回るように連続して塗布される。これによっても、基板収容凹部78aとエンドフレーム70の連通孔（配置孔72b）との間は、第1補強リブ91及び軸受収容部71と合わせて接着剤Xにて分離が図られる。また、この場合、ブラシレスモータMの軸方向が略水平に向けられた状態で、図10の矢印αのように第2補強リブ92が上方に向くようなモータMの設置状態を想定し、軸受収容部71の端面71bの外周縁を約3/4回るように接着剤Xを塗布した部分が異物の捕集に適した円形の凹状となる。なお、設置状態はこれに限定されず、図10の矢印βのように第2補強リブ92が下方に向くような、つまり制御回路収容凹部78が上方に向くようなモータMの設置状態としてもよい。

【 0 0 7 2 】

図11に示す態様では、側壁73側から第2補強リブ92、軸受収容部71、ターミナ

10

20

30

40

50

ル部 9 4 を介して側壁 7 3 の対向部まで連続して接着剤 X を塗布した上記実施形態の塗布態様に加え、軸受収容部 7 1 の部分から連続して第 3 補強リブ 9 3 の途中まで接着剤 X が塗布される。また、この場合、ブラシレスモータ M の軸方向が略水平に向けられた状態で、図 1 1 の矢印 α のように第 3 補強リブ 9 3 が上方に向くようなモータ M の設置状態を想定し、軸受収容部 7 1 近傍の第 3 補強リブ 9 3 の両側部分が異物の捕集に適した L 字の凹状となる。なお、設置状態はこれに限定されず、図 1 1 の矢印 β のように第 3 補強リブ 9 3 が下方に向くような、つまり基板収容凹部 7 8 a が上方に向くようなモータ M の設置状態としてもよい。

【 0 0 7 3 】

・上記実施形態では、モータ M は、ランデル型ロータからなるモータであったが、他の構成のモータであってもよい。

・モータ M は、パルプタイミング調整装置以外の装置の駆動源として車両に搭載されてもよい。

【 符号の説明 】

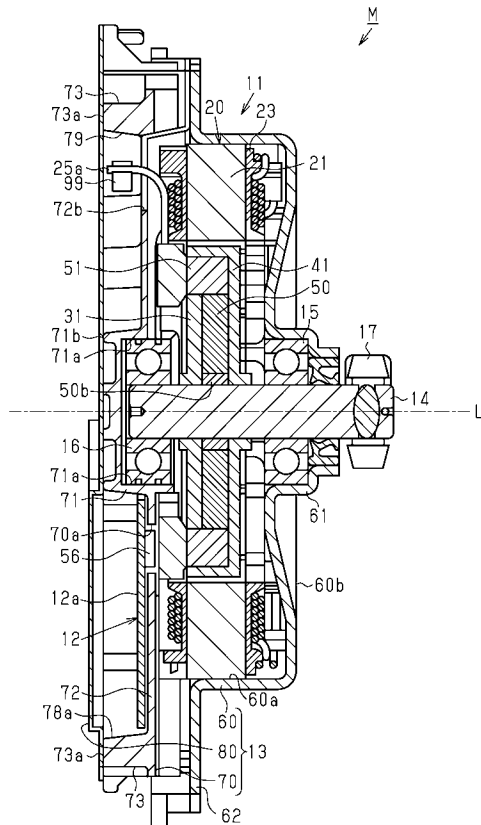
【 0 0 7 4 】

M ... ブラシレスモータ、1 1 ... モータ本体、1 2 ... 制御回路、1 2 a ... 回路基板、1 4 ... 回転軸、2 0 ... ステータ、2 4 ~ 2 6 ... 巻線、3 0 ... ロータ、6 0 ... ヨークハウジング、6 0 a ... 開口部、7 0 ... エンドフレーム、7 1 ... 軸受収容部、8 0 ... モータカバー、7 3 ... 側壁、7 3 a ... 端面、9 4 ... ターミナル部、9 1 ~ 9 3 ... 補強リブ（分離壁）、7 8 a ... 基板収容凹部、7 2 a ... 接続孔（連通孔）、9 8 ... ケース部材（分離壁）、7 1 b , 9 1 a ~ 9 3 a ... 端面（対向面）、9 8 a ... 上面（対向面）、7 1 c , 9 1 b ~ 9 3 b 、9 8 b ... 溝、X ... 接着剤。

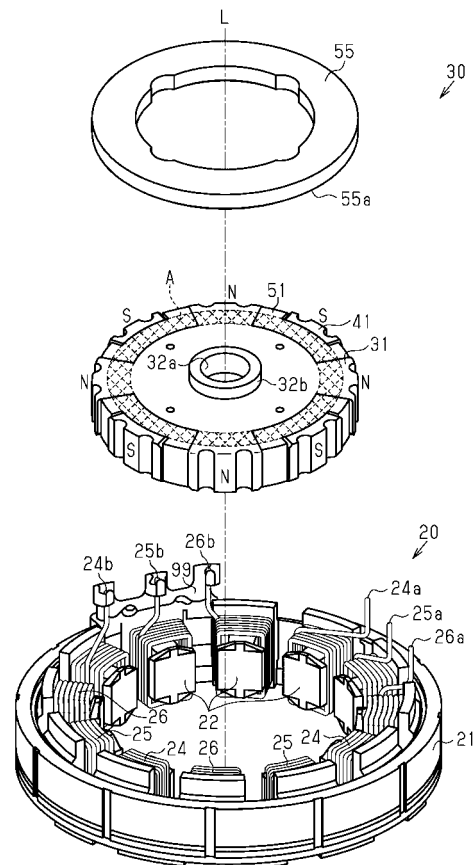
10

20

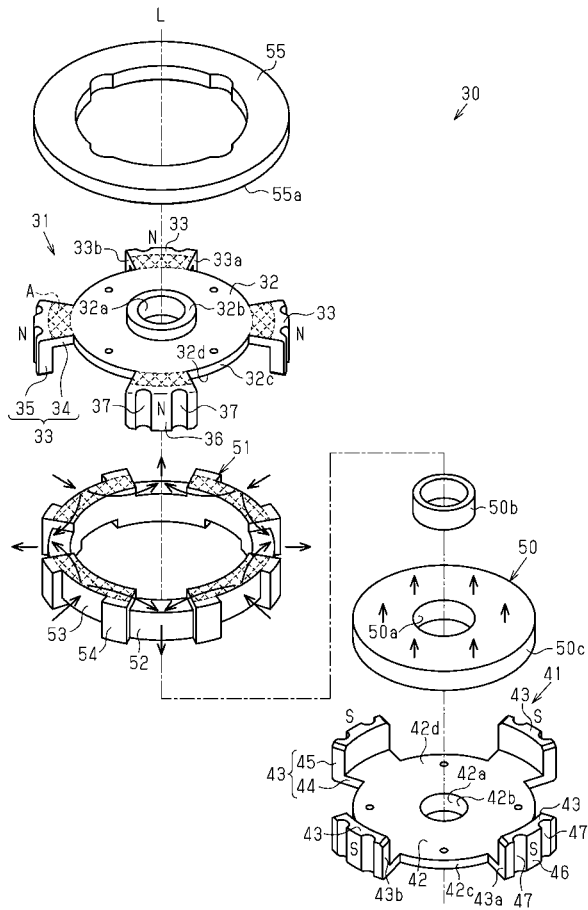
【 図 1 】



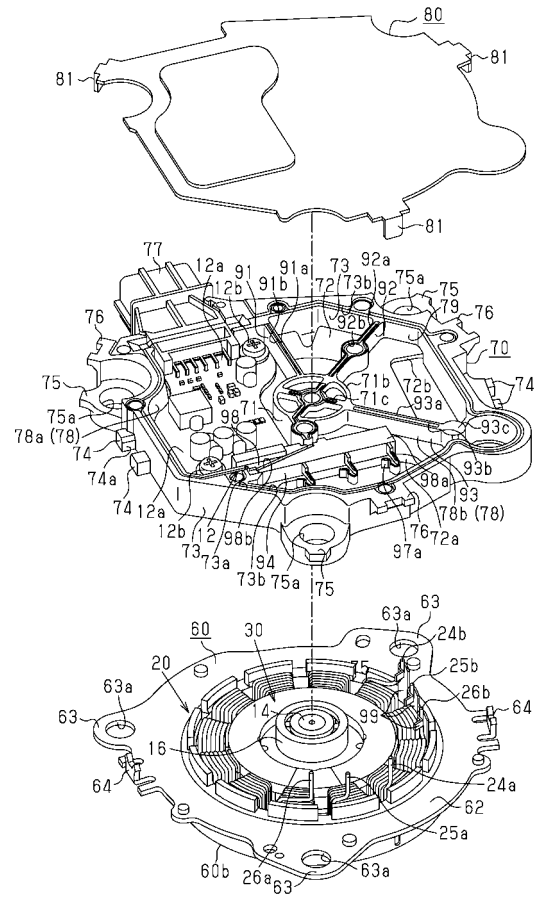
【 図 2 】



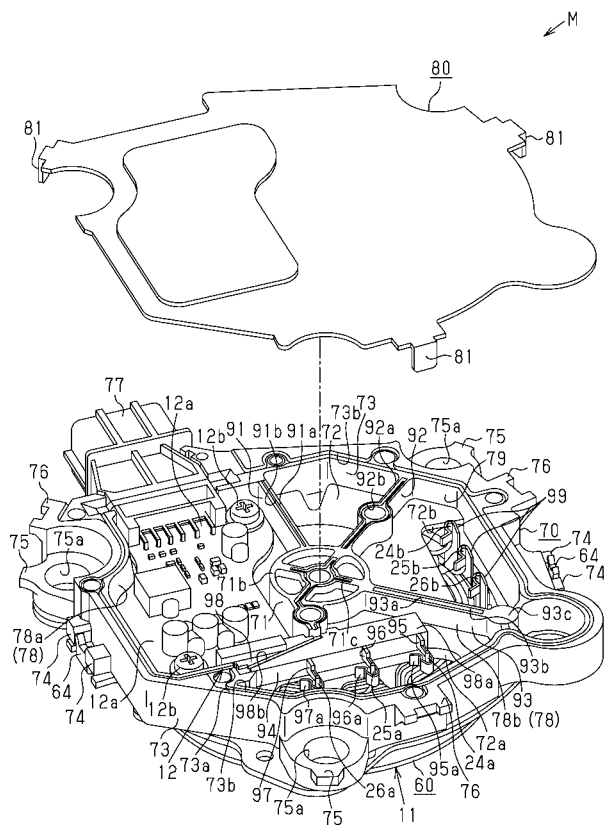
【図 3】



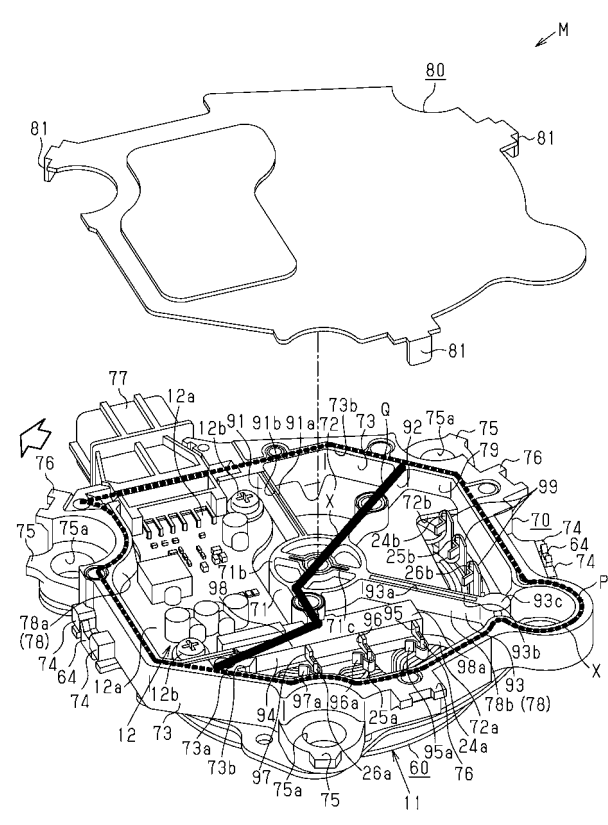
【図 4】



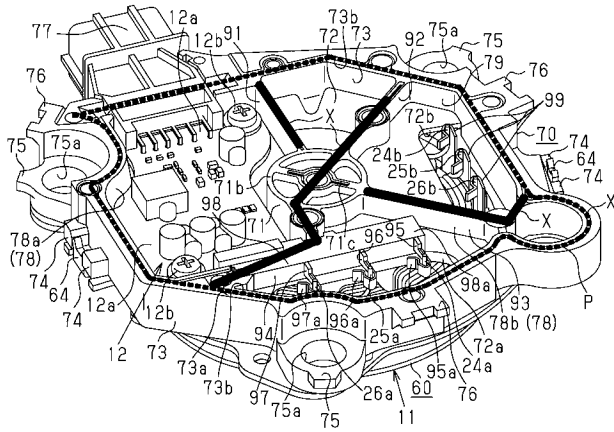
【図 5】



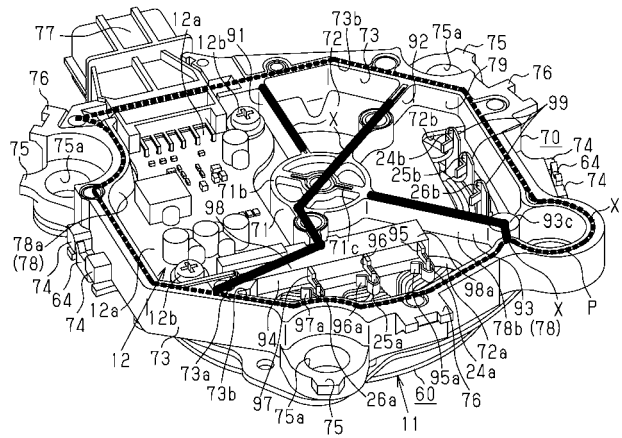
【図 6】



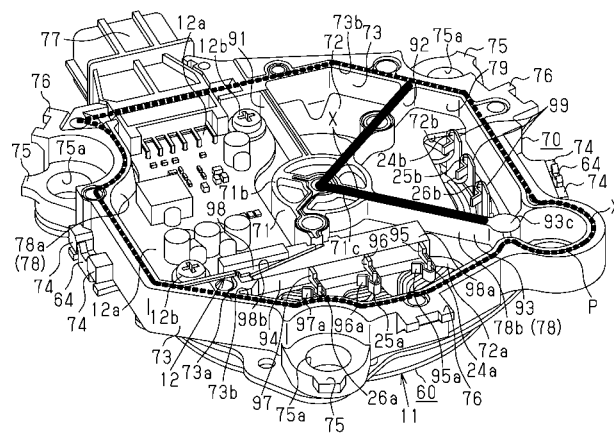
【図 7】



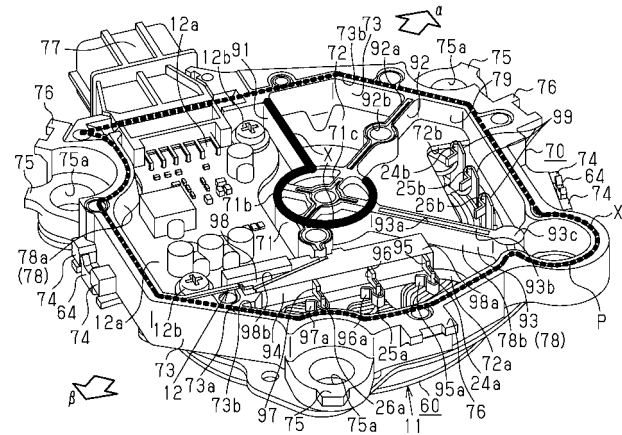
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

