

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5934879号  
(P5934879)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl. F I  
H02K 11/30 (2016.01) H02K 11/00 X

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-197965 (P2011-197965)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成23年9月12日(2011.9.12)	(74) 代理人	100120156 弁理士 藤井 兼太郎
(65) 公開番号	特開2013-62899 (P2013-62899A)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(43) 公開日	平成25年4月4日(2013.4.4)	(74) 代理人	100170494 弁理士 前田 浩夫
審査請求日	平成26年8月26日(2014.8.26)	(72) 発明者	鴨木 豊 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	尾家 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸の両端を軸受によって支持された回転子と、  
前記回転子の周囲に環状に配置され、巻線が巻回された固定子と、  
前記巻線を通電駆動するインバータとを備えたブラシレスモータであって、  
前記回転子および前記固定子を収納し、前記固定子の外周を保持するモータケースと、  
前記インバータを構成する回路部品および位置検出素子を実装した回路基板ならびに前記  
回転子に装着した位置検出用磁石を収納する基板ケースとを備え、  
前記基板ケースと前記モータケースとの少なくともいずれか一方の表面に、この基板ケー  
スとこのモータケースとの接触面積を小さくするための突起状で前記表面から突出した突  
出部を設け、前記基板ケースと前記モータケースとを前記突出部のみで接触させた状態で  
前記基板ケースと前記モータケースとを接合し、  
前記回転子の両端を支持する前記軸受の一方は、前記モータケースによって保持され、  
前記回転子の両端を支持する前記軸受の他方は、前記基板ケースによって保持されている  
ことを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項2】

前記位置検出用磁石は前記回転軸に装着されていることを特徴とする請求項1に記載のブ  
ラシレスモータ。

【請求項3】

前記モータケースには前記回転軸の軸心方向に垂直なフランジ部を有し、このフランジ部

によりネジで前記基板ケースと前記モータケースとが固定し、前記ネジ用の穴の周辺部に前記突出部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレスモータ。

【請求項 4】

前記モータケースは、カップ形状の収納部を有し、

前記基板ケースは、複数の前記突出部のいくつかまたはすべてがこの基板ケースの表面から環状に突出し、この環状に突出した突出部と環状の溝により形成した環状立ち上げ部を有し、

前記環状の溝に環状の弾性部材を装着し、

前記収納部の開口に、前記弾性部材を挟み込んだ状態で、前記弾性部材を装着した前記環状立ち上げ部が挿入されていることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレスモータ。

10

【請求項 5】

前記巻線と前記基板ケースとの間に、低熱伝導率の遮熱板を配置し、前記遮熱板により前記巻線の末端を前記回路基板に接続するための案内および前記巻線の末端と前記基板ケースを絶縁したことを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータを駆動するインバータをモータと一体的に構成したブラシレスモータに関する。

【背景技術】

20

【0002】

自動車のエンジンやパワートレイン周辺で使用される電装用ブラシレスモータは、周囲温度が 120 程度の高温環境で運転され、かつ冷却水や冷却風が届かない場所に配置されることが多いため、このような高温環境で電装用ブラシレスモータを使用する場合、モータとそのモータを駆動するインバータ回路とを分離して配置するような手法が図られていた。すなわち、モータをエンジンやパワートレイン周辺に設置するとともに、モータを駆動するインバータ回路については、高温にならない車室内に配置したり、冷却水や冷却風が届く場所に配置したりする。これによって、インバータ回路の動作温度が許容限界より高くならないようにし、インバータ用トランジスタなどの過熱破壊に対する保護を図っていた。

30

【0003】

ところが、モータとインバータ回路を離れた場所に配置すると、相互を接続するためのワイヤハーネスが必要となり、ワイヤハーネスの抵抗によるモータ特性の低下、重量増加、不要放射ノイズの発生、搭載性、コストアップなどの課題が発生する。

【0004】

このため、従来、モータとインバータ回路とを一体的に構成した装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このような装置は、金属製のハウジング内にパワー素子などを実装した金属基板を収納し、モータのブラケットにネジでハウジングを固定している。そして、ハウジング内のパワー素子で発生した熱をハウジングに取付けた放熱用突起で放熱させるとともに、モータのブラケットを経由してギアケースでも放熱させている。従来の装置は、このような構成とすることによって、金属基板の温度上昇を抑制しながら、ワイヤハーネスなどを不要とし、重量増加や不要放射ノイズの発生も抑制していた。

40

【0005】

また、車両に搭載されるモータは走行時や洗車時に被水する箇所で使用される場合があり、ラバーリングや接着剤を使用して没水状態でも動作可能な防水構造とていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 304203 号公報

【発明の概要】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、上述の従来の装置のように、モータとパワー素子などを実装した金属基板を収納したハウジングを別々のユニットとして構成した場合、重量増加、搭載性、コストアップなどの課題があった。

**【0008】**

従来重量増加、搭載性、コストアップなどの課題の発生を許容して、モータとパワー素子などを実装した金属基板を収納したハウジングを別々のユニットとして構成しているのは、上記2者を一体化した場合には重量増加、搭載性、コストアップなどの課題を解決できる代わりに、モータの巻線で発生した熱がハウジング内のパワー素子に伝導し、伝導した熱がパワー素子の温度上昇を招くため、パワー素子の放熱不足による過熱破壊という問題が発生するためである。

10

**【0009】**

また、車両に搭載されるモータとして、走行時や洗車時に被水する箇所で使用される場合があり、熱対策とともに没水状態でも動作する防水構造とするために多数のラバーリングや接着剤を使用していた。

**【0010】**

本発明は、ブラシレスモータにモータ駆動用インバータを一体化させるとともに、モータからインバータへの熱伝導を抑制し、これによって、高温環境での使用も可能としたブラシレスモータを提供することを目的とする。さらに、水密構造を実現し、電装用モータとして好適なブラシレスモータを提供することを目的とする。

20

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

上記目的を実現するために、本発明のブラシレスモータは、両端を軸受によって支持された回転子と、回転子の周囲に環状に配置され、巻線が巻回された固定子と、巻線を通電駆動するインバータと、回転子および固定子を収納し、固定子の外周を保持するモータケースと、インバータを構成する回路部品を実装した回路基板を収納する基板ケースとを備える。そして、本ブラシレスモータは、基板ケースとモータケースとのいずれかの表面に、表面から突出した突出部を設け、基板ケースとモータケースとを突出部のみで接触させて、基板ケースとモータケースとを接合した構成である。

30

**【0012】**

このような構成により、モータケースと、インバータを構成する回路部品を実装した回路基板を収納する基板ケースとを一体化しても、固定子の巻線で発生した熱が、回路基板上のインバータなどに伝導していくことを抑制できる。また、突出部による金属どうしの直接接触で両ケースを接合した構成であるため、熱伝導を防止するために低熱伝導率の樹脂などを介した接合に比べて組み付け精度を確保できるため、両ケースに分けて軸受を配置しても、両軸受の同軸度、すなわち両軸受間の位置精度を確保できる。さらに接合強度を確保できるため耐振動性を高めることができる。

**【0013】**

また、本発明のブラシレスモータは、モータケースがカップ形状の収納部を有し、基板ケースが表面から環状に突出する環状立ち上げ部を有している。そして、本ブラシレスモータは、環状立ち上げ部の外周に環状の弾性部材を装着し、収納部の開口に、弾性部材を挟み込むようにして、弾性部材を装着した環状立ち上げ部を挿入した構成である。

40

**【0014】**

このような構成により、巻線で発生した熱がインバータを実装した回路基板に伝導することを抑制しながら、水密構造のモータを実現できる。

**【0015】**

また、本発明のブラシレスモータは、巻線と基板ケースとの間に、巻線の末端を回路基板に接続するための案内および巻線の末端と基板ケースを絶縁する低熱伝導率の遮熱板を配置した構成である。

50

## 【 0 0 1 6 】

このような構成により、簡易な作業で組立ができるとともに、巻線で発生した熱がインバータを実装した回路基板に伝導することを、さらに抑制することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 7 】

本発明のブラシレスモータは、モータ駆動用インバータを一体化させるとともに、モータからインバータへの熱伝導を抑制できるため、高温環境での使用も可能としたブラシレスモータを提供できる。さらに、水密構造も実現できるため、電装用モータとして好適なブラシレスモータを提供できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態におけるブラシレスモータの断面構造を示す図

【 図 2 】 同ブラシレスモータのモータケースの要部を示す上面図

【 図 3 】 同ブラシレスモータの断面構造の拡大図

【 図 4 】 同ブラシレスモータのモータケースに突出部を設けた構成を示す拡大図

【 図 5 】 同ブラシレスモータの遮熱部材の斜視図

【 図 6 】 同ブラシレスモータの要部の分解斜視図

【 図 7 】 同ブラシレスモータの環状立ち上げ部、弾性部材およびモータケースの各サイズの詳細な関係を示す図

## 【 発明を実施するための形態 】

20

## 【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態におけるブラシレスモータについて図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 2 0 】

( 実施の形態 )

図 1 は、本発明の実施の形態におけるブラシレスモータ 10 の断面構造を示す図である。また、図 2 は、本発明の実施の形態におけるブラシレスモータ 10 の要部を示す上面図である。また、図 3 は、図 1 における円 A A 箇所の拡大図である。本実施の形態では、ロータがステータの内周側に回転自在に配置されたインナロータ型のブラシレスモータの例を挙げて説明する。

30

## 【 0 0 2 1 】

まず、図 1、図 2 および図 3 を参照してブラシレスモータ 10 の全体構成について説明する。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、ブラシレスモータ 10 は、ケーシング 13 内に、固定子としてのステータ 11 および回転子としてのロータ 12 を備えるとともに、モータを駆動制御するための回路基板 14 をも備えた構成である。さらに、ケーシング 13 は、モータを構成するステータ 11 およびロータ 12 を収納する金属製のモータケース 31 と、回路基板 14 を収納する金属製の基板ケース 32 とで構成されている。

## 【 0 0 2 3 】

40

モータケース 31 は、上部が円筒形状を成して底面側に開口を有した略カップ形状の収納部 31a と、底面側の開口から外周方向に広がる平板部 31b とを含む構造となっている。このようなモータケース 31 内に、図 1 に示すように、ステータ 11 およびロータ 12 が収納されている。さらに、モータケース 31 の底面側に基板ケース 32 が配置されている。

## 【 0 0 2 4 】

基板ケース 32 は、箱形状を成すとともに底面側に開口を有した構造となっており、この内部に回路基板 14 を収納している。また、詳細な構成については以下で説明するが、モータケース 31 と基板ケース 32 とは互いに装着可能なように構成されている。両ケースを互いに装着するため、基板ケース 32 の天面部に環状立ち上げ部 32a を設けている

50

。環状立ち上げ部 3 2 a は、基板ケース 3 2 の天面部からモータケース 3 1 側に、図 2 に示すような概略環状の形状で突出している。さらに、環状立ち上げ部 3 2 a の外周には、弾性部材 5 0 を装着している。モータケース 3 1 の開口に対して、弾性部材 5 0 を挟み込むようにして環状立ち上げ部 3 2 a を挿入することで、両ケースが合体する。このようにモータケース 3 1 に基板ケース 3 2 を装着することで、モータケース 3 1 が密封される。さらに、基板ケース 3 2 の底面側にケース蓋 3 5 を装着することで、基板ケース 3 2 が密封される。実際には基板ケース 3 2 とケース蓋 3 5 の間に弾性部材や接着剤を挟みこんで密封を完全にするが、図 1 では省略している。同様にモータケース 3 1 から回転軸 2 5 を導出する部分にはシール部材 7 0 を配置して密封している。接続ホルダ 3 7 を介して外部配線 3 8 を引き出す部分についても弾性部材や接着剤を挟みこんで密封しているが図 2 では省略している。そして、本実施の形態では、ネジ 3 6 によりモータケース 3 1 に基板ケース 3 2 が固定され、これによって、モータと駆動制御回路とを一体化したブラシレスモータ 1 0 が構成される。

10

**【 0 0 2 5 】**

ステータ 1 1 は、ステータコア 1 5 に、インシュレータ 1 7 を介して相ごとの巻線 1 6 を巻回して構成される。本実施の形態では、互いに 1 2 0 度位相が異なる U 相、V 相、W 相とする 3 つの相に区分した巻線 1 6 をステータコア 1 5 に巻回している。ステータコア 1 5 は、複数枚の鋼板を積層して形成されており、内周側に突出した複数の突極を有している。この突極に、ステータコア 1 5 を絶縁するための樹脂製のインシュレータ 1 7 を介して巻線 1 6 を巻回している。また、ステータコア 1 5 の外周側は概略円柱形状であり、その外周がモータケース 3 1 の収納部 3 1 a 内側に面接触して固定されている。すなわち、ステータコア 1 5 の外周側と収納部 3 1 a の内周側とを略等しい径としている。このようなステータ 1 1 の内側には、空隙を介してロータ 1 2 が挿入されている。

20

**【 0 0 2 6 】**

ロータ 1 2 は、永久磁石 2 2 を保持したロータコア 2 1 と、ロータコア 2 1 の内周側を貫通する回転軸 2 5 と、回転軸 2 5 にロータコア 2 1 を固着するための固着部材 2 4 とで構成される。本実施の形態では、IPM (Interior Permanent Magnet : 内部磁石埋込型) タイプのロータ 1 2 とした一例を挙げている。すなわち、ロータコア 2 1 には、回転軸 2 5 と並行するように磁石挿入孔 2 2 h が複数設けられており、それぞれの磁石挿入孔 2 2 h に永久磁石 2 2 を配設している。また、ロータコア 2 1 は、複数枚の鋼板を積層して形成されており、中心に回転軸 2 5 を配置した円柱形状を成している。そして、ロータコア 2 1 の外周面が、空隙を介して、ステータコア 1 5 の各突極の先端面と対面している。

30

**【 0 0 2 7 】**

回転軸 2 5 は、ロータコア 2 1 の内周側を貫通して両方向に延伸し、両方向に配置されたそれぞれの軸受 2 6 によって回転自在に支持される。ここで、一方の軸受 2 6 の外周側はモータケース 3 1 の天面部で固定され、他方の軸受 2 6 の外周側は基板ケース 3 2 の天面部で固定されている。基板ケース 3 2 側の軸受 2 6 を保持するため、基板ケース 3 2 には、その天面部からモータケース 3 1 側に円環状に突出した環状立ち上げ部 3 2 b をさらに設けている。この環状立ち上げ部 3 2 b の内周側に軸受 2 6 が固定される。

40

**【 0 0 2 8 】**

回転軸 2 5 は、一方の軸受 2 6 を固定するモータケース 3 1 の天面部からモータケース 3 1 の外部へとさらに延伸し、回転駆動するための出力軸として利用される。また、他方の軸受 2 6 側へと延伸した回転軸 2 5 は、基板ケース 3 2 の天面部を貫通し、基板ケース 3 2 内まで延伸している。本実施の形態では、この方向に延伸した回転軸 2 5 の先端部に、位置検出用磁石 8 0 を装着している。

**【 0 0 2 9 】**

以上のように、ロータ 1 2 は、両端を軸受 2 6 に支持されている。そして、ステータ 1 1 は、ロータ 1 2 の周囲に環状に配置され、巻線 1 6 が巻回されている。

**【 0 0 3 0 】**

50

さらに、このブラシレスモータ10には、各種の回路部品41を実装した回路基板14が基板ケース32の内部に内蔵されている。これら回路部品41によって、電源回路やモータを制御したり駆動したりするための駆動制御回路が構成される。例えば、位置検出用磁石80を装着した回転軸25の先端部に対向するように、位置検出素子41sが回路基板14上に実装されている。これによって、回転動作中の位置検出が行われる。また、図2に示すように、基板ケース32の天面部には接続ホルダ37を配置しており、この接続ホルダ37に電源線や制御信号線などの外部配線38が接続される。そして、接続ホルダ37を介して、例えば電源電力が基板ケース32内の電源回路に供給される。

#### 【0031】

特に、本実施の形態では、基板ケース32に収納する回路基板14を複数の回路基板で構成するとともに、その中の1つの回路基板にインバータの回路を含めた構成としている。具体的には、回路基板14を、発熱量の多い回路部品41を実装した第1の回路基板14tと発熱量の少ない回路部品41を実装した第2の回路基板14bとの2つの基板に分離した構成としている。

#### 【0032】

第1の回路基板14tには、インバータ用トランジスタなどのパワー素子41pを含む発熱量の多い回路部品41を実装している。すなわち、第1の回路基板14tでは、巻線16を通電駆動するためのインバータを含む駆動回路を主に構成している。特に、インバータ用トランジスタは発熱量が多いとともに、半導体素子なので動作温度が許容限界を超えると破壊に至ることになり、熱に対する保護が重要となる。このため、本実施の形態では、基板ケース32内において、第1の回路基板14tが基板ケース32と熱的に結合するように第1の回路基板14tを配置し、放熱を図っている。具体的には、図3に示すように、第1の回路基板14tは、熱伝導性の良好な絶縁シート43を挟んで、基板ケース32内の天面部に面接触するように装着されている。このような構成により、基板ケース32と第1の回路基板14tとの間の絶縁を確保しながら、第1の回路基板14t上で発生した熱を基板ケース32から効率よく放熱させている。

#### 【0033】

一方、第2の回路基板14bには、制御用マイコンなどの発熱量の少ない回路部品41を実装している。すなわち、第2の回路基板14bでは、位置検出素子41sの位置検出に基づきモータを回転駆動するためのインバータの制御や速度制御などを行うための制御回路を主に構成している。そして、第2の回路基板14bは、基板ケース32内において、第1の回路基板14tよりも基板ケース32の開口側となるように配置している。本実施の形態では、基板ケース32内の天面部から開口側へと延伸したスペーサ44を介して、第2の回路基板14bを基板ケース32内に保持した構成としている。

#### 【0034】

また、第1の回路基板14tに実装したインバータ用のパワー素子41pによって巻線16を通電駆動するため、本実施の形態では、次のような構成としている。まず、U相、V相、W相それぞれの巻線16の端部が引出線16aとして、ステータ11から基板ケース32の方向に引き出されている。基板ケース32の天面部には複数の孔32hを設けており、これらの孔32hを介してそれぞれの引出線16aが第1の回路基板14tに接続される。さらに、本実施の形態では、巻線16と基板ケース32との間に低熱伝導率の遮熱部材60を配置している。遮熱部材60は、径方向には、環状立ち上げ部32bの外周と環状立ち上げ部32aの内周との間に配置される。すなわち、ブラシレスモータ10は、図2に示すように、モータケース31から内周側に向けて、弾性部材50、環状立ち上げ部32a、遮熱部材60、環状立ち上げ部32b、軸受26、回転軸25の順となるように配置している。

#### 【0035】

また、モータケース31の天面部には、ブラシレスモータ10を相手部材に取付けるために、取付部19が形成されている。さらに、本実施の形態では、取付部19を金属製としモータケース31と一体的に結合した構成としている。これによって、ステータ11の

10

20

30

40

50

巻線 16 で発生した熱に対しては、取付部 19 を介して相手部材へと伝導させて放熱を図るような構成としている。なお、放熱を図るため、取付部 19 がモータケース 31 と熱的に結合された状態となるように、モータケース 31 に取付部 19 を設けた構成としてもよい。また、モータケース 31 側の軸受 26 がこの取付部 19 によって固定された構成としてもよい。

#### 【0036】

以上のように、ブラシレスモータ 10 は、ステータ 11 およびロータ 12 とともに、巻線 16 を通電駆動するインバータを備えている。そして、モータケース 31 が、ステータ 11 およびロータ 12 を収納し、ステータ 11 の外周を保持している。また、基板ケース 32 が、インバータを構成するパワー素子 41 p などの回路部品 41 を実装した回路基板 14 を収納している。

10

#### 【0037】

さらに、本実施の形態では以下のようにして、ステータ 11 で発生した熱による駆動回路への影響を抑制するとともに、モータケース 31 の密封性の向上を図っている。

#### 【0038】

まず、ステータ 11 での発熱がモータケース 31 および基板ケース 32 を伝導して駆動回路に影響することを抑制するため、本実施の形態では、基板ケース 32 の天面部に突出部 32 s を複数個設けている。

#### 【0039】

突出部 32 s は、基板ケース 32 の天面部に、天面部の表面からモータケース 31 側へとわずかに突出するように形成されている。図 3 では、突出部 32 s が、基板ケース 32 の天面部から高さ h だけ突出した例を示している。また、図 2 に示すように、本実施の形態では、モータケース 31 の平板部 31 b と対面する基板ケース 32 の天面部に、円形状に突出する 4 つの突出部 32 s を設けた構成例を示している。

20

#### 【0040】

このような突出部 32 s を設けることにより、基板ケース 32 とモータケース 31 とが突出部 32 s のみで直接接触した状態で、基板ケース 32 とモータケース 31 の平板部 31 b とが接合される。そして、ネジ 36 によりケースどうしが固定される。すなわち、このような構成とすることによって、基板ケース 32 とモータケース 31 の平板部 31 b との接触面積は、突出部 32 s を設けない場合に比べて非常に小さくなる。

30

#### 【0041】

本実施の形態では、突出部 32 s を設けて、ケースどうしの接触面積を極力小さくし、これによって、ステータ 11 の巻線 16 で発生した熱が、ステータコア 15、モータケース 31、基板ケース 32、絶縁シート 43 を介して、第 1 の回路基板 14 t 上のパワー素子 41 p などに伝導していくことを抑制している。また、基板ケース 32 とモータケース 31 とを、突出部 32 s を介した金属どうしの接合とすることで、接合強度の劣化を抑えている。

#### 【0042】

なお、以上の説明は基板ケース 32 とモータケース 31 の回転軸方向の接合状態について説明したが、具体的には半径方向にも同様に突出部を設けて基板ケース 32 とモータケース 31 どうしが直接接触した状態で接触面積が極力小さくなるような構造としている。半径方向の接合状態の詳細は後述する。

40

#### 【0043】

また、以上の説明では、基板ケース 32 の天面部に突出部 32 s を設けた例を挙げて説明したが、モータケース 31 側にこのような突出部を設けてもよい。図 4 は、モータケース 31 に円環状の突出部 31 s を設けた構成を示す拡大図である。モータケース 31 の平板部 31 b に、図 4 に示すような円環状の突出部 31 s を基板ケース 32 と対面する側に複数設ける。このような構成によっても、基板ケース 32 とモータケース 31 とは円環状の突出部 31 s のみで接触するため、巻線 16 で発生した熱がパワー素子 41 p などに伝導することを抑制できる。すなわち、このような表面から突出した突出部は、基板ケース

50

32とモータケース31とのいずれかの表面に設けた構成であればよい。

【0044】

また、本実施の形態では、円形状に突出する4つの突出部32sを設けた例を挙げているが、突出部32sの形状や個数はこれに限定されず、基板ケース32とモータケース31とがバランスよく接合できるとともに、両ケースの接触面積を小さくできる形状や個数であればよい。

【0045】

次に、ステータ11の巻線16から輻射された熱やモータケース31内で対流する熱が駆動回路へ影響することを抑制するため、本実施の形態では、低熱伝導率の遮熱部材60を、巻線16と基板ケース32との間に配置している。

10

【0046】

図5は、遮熱部材60の斜視図である。図5に示すように、遮熱部材60は、本体部60tとともに、本体部60tから筒状に延伸した複数の案内部60bを有している。案内部60bは、図3に示すように、基板ケース32の孔32hにそれぞれ挿入され、これによって、遮熱部材60が基板ケース32の天面部とステータ11との間に装着される。そして、図3に示すように、巻線16の端部となる引出線16aが案内部60b内を通過して第1の回路基板の引出線挿入孔14thへと導かれる。本実施の形態では、このような遮熱部材60を設けることにより、引出線16aと基板ケース32との間の絶縁を図りながら、引出線16aを第1の回路基板14tへと案内している。そして、遮熱部材60の本体部60tによって、モータケース31で発生した熱を遮断するように構成している。すなわち、巻線16で発生した熱が輻射され、基板ケース32の天面部を介して第1の回路基板14tへと伝導することを抑制している。特に、遮熱部材60の案内部60bを基板ケース32の孔32hに挿入するのみで第1の回路基板14tの引出線挿入孔14thに引出線16aを挿通することができるため、簡単な作業でモータの組立をすることができる。

20

【0047】

次に、モータケース31の密封性を確保するために、本実施の形態では、モータケース31と基板ケース32との間に弾性を有する弾性部材50を挟み込んだ構成としている。

【0048】

図6は、本発明の実施の形態におけるブラシレスモータ10の要部の分解斜視図である。

30

【0049】

図6に示すように、基板ケース32の天面部に、環状立ち上げ部32aを設けている。また、弾性部材50は、例えばリングであり、ゴムなどの弾性材料で形成されて環状の形状を成している。図6では、断面が円となる弾性部材50の一例を挙げている。弾性部材50は、その内径が環状立ち上げ部32aに形成された部材装着溝30mの溝径と略等しくなるように形成している。そして、このような弾性部材50は、部材装着溝30mに装着される。

【0050】

より具体的には、次のような構成としている。まず、図6に示すように、環状立ち上げ部32aには、複数の突出部30aと部材装着溝30mを設けている。図6では、周方向に等間隔で4つの突出部30aを設けた一例を示している。突出部30aは、下側突出部30bと、上側突出部30tとで構成されている。下側突出部30bおよび上側突出部30tは、図6に示すように、環状立ち上げ部32aの外周面30cからさらに外周方向に向けて突起している(図6では判りやすいように突出量、形状を誇張して描いているが実際には0.1mm前後のわずかな突出量、1mm前後のわずかな幅である)。図6では、環状立ち上げ部32a基部の外周面30cから外周方向に高さwpだけ突起した例を示している。また、下側突出部30bと上側突出部30tの間には部材装着溝30mが設けられており、このような部材装着溝30mに対して、弾性部材50を広げながら装着する。このように弾性部材50を装着した環状立ち上げ部32aの外周に、モータケース31底

40

50



部の開口を装着することによって、モータケース 3 1 と基板ケース 3 2 との一体化が図られる。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、環状立ち上げ部 3 2 a、弾性部材 5 0 およびモータケース 3 1 の各サイズの詳細な関係を示す図である。

【 0 0 5 2 】

図 7 は弾性部材 5 0 を部材装着溝 3 0 m に装着したとき、弾性部材 5 0 が部材装着溝 3 0 m の溝の底面から外周方向に向けて高さ  $w_r$  だけ突出した一例を示している。本実施の形態では、図 7 に示すように、高さ  $w_r$  が部材装着溝 3 0 m の深さ  $w_m$  よりも大きくなるように、弾性部材 5 0 の大きさを設定している。

10

【 0 0 5 3 】

また、図 7 では、部材装着溝 3 0 m の溝径  $d_c$  と、環状立ち上げ部 3 2 a の突出部 3 0 a を含めた径  $d_p$  と、環状立ち上げ部 3 2 a に弾性部材 5 0 を装着したときの径  $d_e$  と、モータケース 3 1 底部の開口の径  $d_m$  との大きさ関係を示している。ここで、径  $d_c$ 、径  $d_p$ 、径  $d_e$  の関係は上述したことより、図 7 に示すように、 $d_e > d_p > d_c$  となる。そして、本実施の形態では、モータケース 3 1 底部の開口の径  $d_m$  を径  $d_p$  よりわずかに大きく、かつ径  $d_e$  よりも小さくなるように構成している。このような大きさ関係となるように、モータケース 3 1 底部の開口の径、環状立ち上げ部 3 2 a の各部のサイズ、および弾性部材 5 0 のサイズを設定することにより、弾性部材 5 0 が収縮した状態で、モータケース 3 1 の収納部 3 1 a 内周と部材装着溝 3 0 m との間に、弾性部材 5 0 を挟み込む構造となる。このような構造により、モータケース 3 1 を密閉した構成となり、弾性部材 5 0 によって水の浸入を防ぐような水密構造を実現している。

20

【 0 0 5 4 】

また、弾性部材 5 0 は、例えばゴムなどであり、通常熱伝導性が低い。そして、基板ケース 3 2 の環状立ち上げ部 3 2 a とモータケース 3 1 の収納部 3 1 a とが、直接に接触せずに、熱伝導性の低い弾性部材 5 0 を介して接触するような構造としている。このように、本実施の形態では、弾性部材 5 0 を利用して水密構造にするとともに、弾性部材 5 0 をステータ 1 1 から第 1 の回路基板 1 4 t への熱伝導抑制にも利用している。すなわち、基板ケース 3 2 とモータケース 3 1 の半径方向の接合状態は熱伝導性の低い弾性部材 5 0 を介した水密状態の接触と突出部 3 0 a 先端の非常に小さな面積のみにより直接に接触する構成としている。このため、ステータ 1 1 の巻線 1 6 で発生した熱が、ステータコア 1 5、モータケース 3 1、基板ケース 3 2、絶縁シート 4 3 を介して、第 1 の回路基板 1 4 t 上のパワー素子 4 1 p などに伝導していくことを抑制している。

30

【 0 0 5 5 】

また、突出部 3 0 a による金属どうしの直接接触でモータケース 3 1 と基板ケース 3 2 を接合した構成であるため、熱伝導を防止するために低熱伝導率の樹脂などを介した接合に比べて、組み付け精度を確保できる。このため、両ケースに分けて軸受を配置しても、両軸受の同軸度、すなわち両軸受間の位置精度を確保できる。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、本実施の形態のブラシレスモータ 1 0 は、基板ケース 3 2 とモータケース 3 1 とを突出部 3 2 s および 3 2 a のみで直接に接触させて、基板ケース 3 2 とモータケース 3 1 とを接合した構成である。本実施の形態では、このような構成とすることにより、ステータ 1 1 の巻線 1 6 で発生した熱が、第 1 の回路基板 1 4 t 上のパワー素子 4 1 p などに伝導していくことを抑制している。また、突出部 3 2 s および 3 2 a による金属どうしの接触で両ケースを接合した構成であるため、樹脂などを介した接合に比べて組み付け精度を確保できるため、両ケースに分けて軸受を配置しても、両軸受の同軸度、すなわち両軸受間の位置精度を確保できる。さらに接合強度を確保できるため耐振動性を高めることができる。

40

【 0 0 5 7 】

さらに、本実施の形態のブラシレスモータ 1 0 は、モータケース 3 1 の収納部 3 1 a の

50

開口に、弾性部材 5 0 を挟み込むようにして、弾性部材 5 0 を装着した環状立ち上げ部 3 2 a を挿入した構成を含む。本実施の形態では、このような構成とすることにより、巻線 1 6 で発生した熱が第 1 の回路基板 1 4 t に伝導することを抑制しながら、水密構造のモータを実現している。

【 0 0 5 8 】

さらに、本実施の形態のブラシレスモータ 1 0 は、巻線 1 6 と基板ケース 3 2 との間に、低熱伝導率の遮熱部材 6 0 を配置した構成を含む。遮熱部材 6 0 は、巻線 1 6 の末端を回路基板 1 4 に案内および絶縁する機能を有するとともに、低熱伝導率の特性によって巻線 1 6 で発生した熱が第 1 の回路基板 1 4 t へと伝導することを抑制している。このような遮熱部材 6 0 は案内部 6 0 b を基板ケース 3 2 の孔 3 2 h に挿入するのみで第 1 の回路基板 1 4 t の引出線挿入孔 1 4 t h に引出線 1 6 a を挿通することができるため、簡単な作業でモータの組立をすることができる。

10

【 0 0 5 9 】

以上、本発明のブラシレスモータは、モータとインバータとを一体化するとともに、モータを収納するモータケースとインバータを収納する基板ケースとを備える。そして、基板ケースとモータケースとのいずれかの表面に、表面から突出した突出部を設け、基板ケースとモータケースとを突出部のみで接触させて、基板ケースとモータケースとを接合した構成である。これにより、両ケースの接合強度を確保しながら、巻線で発生した熱がインバータなどに伝導していくことを抑制でき、高温環境での使用も可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、本発明のブラシレスモータは、回路基板を複数の回路基板で構成し、インバータの回路を含めた回路基板を、基板ケースと熱的に結合するように基板ケース内に配置した構成である。これにより、インバータの回路を含めた回路基板で発生した熱を、基板ケースから効率よく放熱させることができる。

20

【 0 0 6 1 】

また、本発明のブラシレスモータは、ブラシレスモータを相手部材に取付けるための取付部を、モータケースと一体的または熱的に結合された状態で形成した構成である。これにより、巻線で発生した熱に対して相手部材へと伝導させることができ、巻線での熱がインバータへ影響することをさらに抑えることができる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明のブラシレスモータは、モータケースの開口に、弾性部材を挟み込むようにして、弾性部材を装着した環状立ち上げ部を挿入した構成である。これにより、巻線での熱がインバータに伝導することを抑制しながら、水密構造を実現できる。

30

【 0 0 6 3 】

また、本発明のブラシレスモータは、巻線と基板ケースとの間に低熱伝導率の遮熱板を配置した構成である。これにより、作業効率を向上させながら遮熱効果を実現できる。

【 0 0 6 4 】

なお、以上、IPMタイプのロータとした一例を挙げて説明したが、磁石をロータコアの表面に配設したSPM(Surface Permanent Magnet: 表面磁石貼付型)タイプのロータであってもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 5 】

本発明のブラシレスモータは、水密構造を有するとともに、高温環境下での動作に適したインバータ一体型モータであるため、車両に搭載する電装用のモータとして好適である。さらに、本発明のブラシレスモータは、電気機器において高温環境下や水周りで使用されるモータとしても有用である。

【符号の説明】

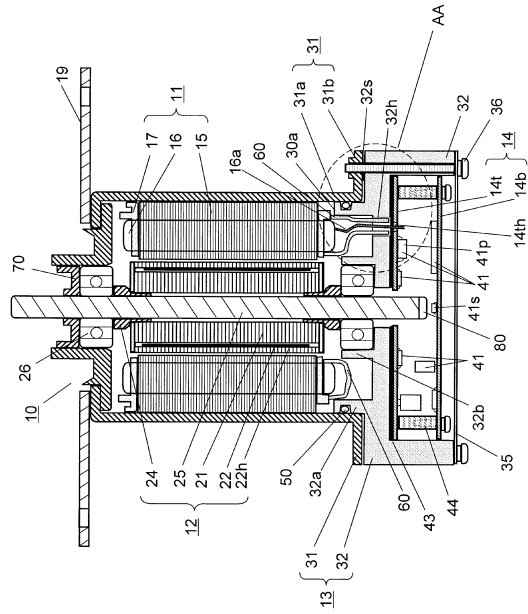
【 0 0 6 6 】

- 1 0     ブラシレスモータ
- 1 1     ステータ

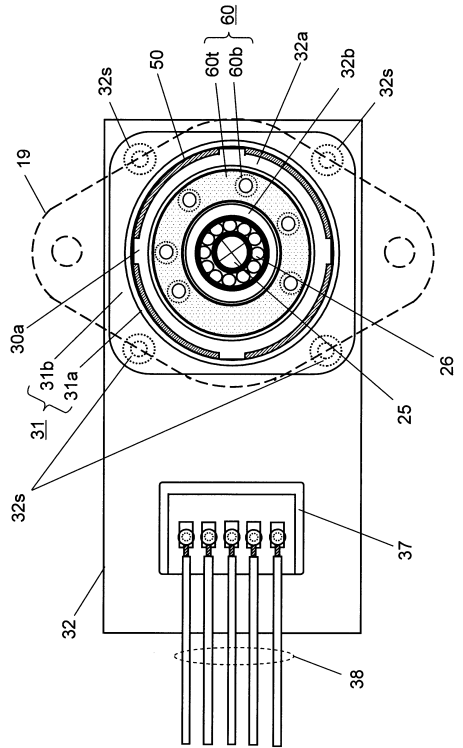
50

1 2	ロータ	
1 3	ケーシング	
1 4	回路基板	
1 4 t	第 1 の回路基板	
1 4 t h	第 1 の回路基板の引出線挿入孔	
1 4 b	第 2 の回路基板	
1 5	ステータコア	
1 6	巻線	
1 6 a	引出線	
1 7	インシュレータ	10
1 9	取付部	
2 1	ロータコア	
2 2	永久磁石	
2 2 h	磁石挿入孔	
2 4	固着部材	
2 5	回転軸	
2 6	軸受	
3 0 a	突出部	
3 0 b	下側突出部	
3 0 m	部材装着溝	20
3 0 t	上側突出部	
3 1	モータケース	
3 1 a	収納部	
3 1 b	平板部	
3 1 s , 3 2 s	突出部	
3 2	基板ケース	
3 2 a , 3 2 b	環状立ち上げ部	
3 5	ケース蓋	
3 6	ネジ	
3 7	接続ホルダ	30
3 8	外部配線	
4 1	回路部品	
4 1 p	パワー素子	
4 1 s	位置検出素子	
4 3	絶縁シート	
4 4	スペーサ	
5 0	弾性部材	
6 0	遮熱部材	
6 0 b	案内部	
6 0 t	本体部	40
7 0	シール部材	
8 0	位置検出用磁石	

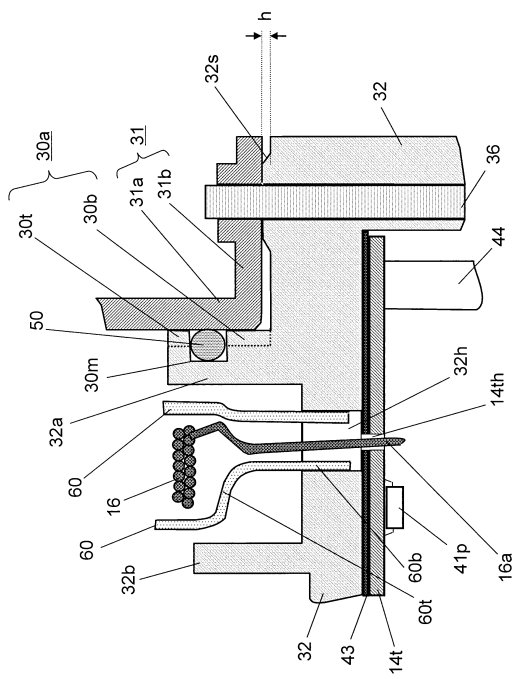
【図1】



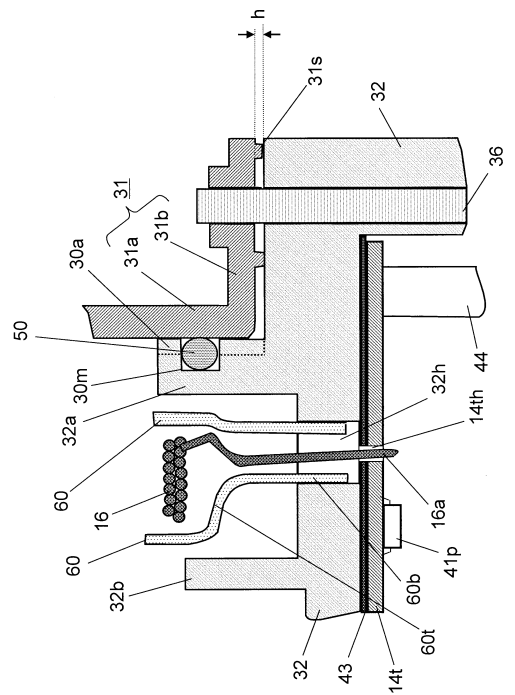
【図2】



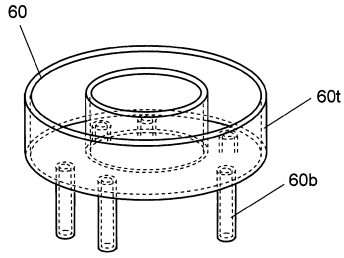
【図3】



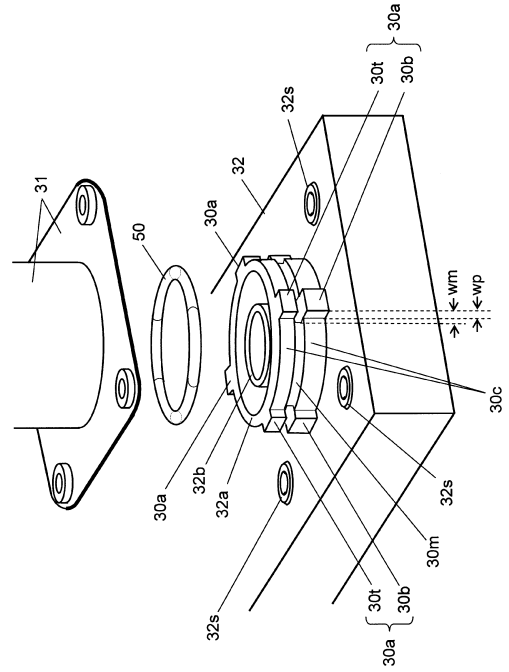
【図4】



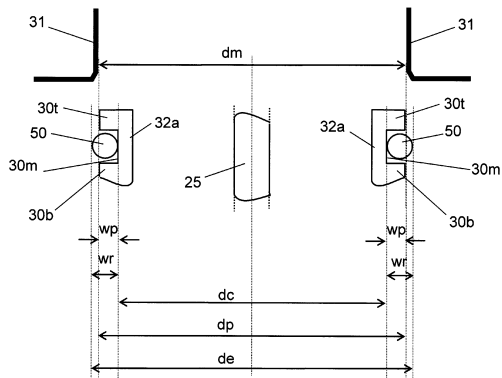
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭59-165941(JP,A)  
特開2001-327116(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 11/00 - 11/40