

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5672193号
(P5672193)

(45) 発行日 平成27年2月18日(2015.2.18)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl. F 1
HO2K 9/19 (2006.01) HO2K 9/19 A

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-173315 (P2011-173315) (22) 出願日 平成23年8月8日(2011.8.8) (65) 公開番号 特開2013-38929 (P2013-38929A) (43) 公開日 平成25年2月21日(2013.2.21) 審査請求日 平成26年2月5日(2014.2.5)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 110001210 特許業務法人YKI国際特許事務所 (72) 発明者 黒野 洋輔 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 (72) 発明者 水谷 竜彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 今井 貞雄</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフトを中心として回転するロータと、ステータコアおよびステータコイルを有するステータと、を備え、前記シャフトが略水平になるべく設置された回転電機であって、さらに、

ステータコア端部から突出するコイルエンドの軸方向端面の頂上部に設けられ、前記ステータコイルと外部電気機器とを電氣的に接続する端末モジュールと、

前記端末モジュールを覆うカバー部と、上方から供給される冷却液を前記コイルエンドに導くガイド部と、を一体成形したカバーユニットと、

を備えることを特徴とする回転電機。

【請求項2】

請求項1に記載の回転電機であって、

前記ガイド部は、前記コイルエンドの外周面に沿って延びる溝部材からなり、前記外周面との対向面に冷却液の漏出を許容する孔が1以上形成される、ことを特徴とする回転電機。

【請求項3】

請求項1または2に記載の回転電機であって、

前記ガイド部は、前記カバー部の周方向両側に一つずつ設けられる、ことを特徴とする回転電機。

【請求項4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の回転電機であって、
前記カバー部は、前記端末モジュールの一部と係合する被係合部を備え、当該係合により前記カバーユニットが前記端末モジュールに取り付けられる、ことを特徴とする回転電機。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の回転電機であって、
前記カバーユニットのうち、端子を覆う部分は絶縁材料からなり、他の部分は、その表面に施された粉体塗装により絶縁が確保される、ことを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ステータコイルと外部電気機器とを電氣的に接続する端末モジュールを覆うカバーユニットを備えた回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

周知の通り、回転電機には、ステータコアにステータコイルが巻回されたステータが設けられている。このステータコイルがステータコアの端部から突出したコイルエンド部には、当該ステータコイルと外部電気機器（例えば、二次電池など）を電氣的に接続するための端末モジュールが設けられる。そして、この端末モジュールを、機械的、電氣的に保護するための構成が従来から求められている。

20

【0003】

また、回転電機は、電動機として機能するときにはステータコイルに通電してロータを回転させ、発電機として機能するときには、ロータの回転に伴いステータコイルに流れる電流を取り出す。つまり、電動機、発電機のいずれとして機能する場合でも、ステータコイルには電流が流れることになる。そして、ステータコイルに電流が流れると、ステータコアやステータコイルが発熱し、この熱を放置すると、回転電機の運転効率に影響を与えることが知られている。そこで、ステータコイルを効果的に冷却する手段も、従来から求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 290921 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 228667 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 229672 号公報

【特許文献 4】特開 2010 - 28882 号公報

【特許文献 5】特開 2006 - 296103 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

端末モジュールを保護する技術としては、例えば、特許文献 1 に示すように、端末モジュールを樹脂モールドする技術が知られている。また、特許文献 2 においても、電子部品が実装され、電動機の固定子に組み付けられる基板のように、機械的、電氣的保護が必要な部材を樹脂モールドで保護する技術が開示されている。

40

【0006】

また、ステータコアを効率的に冷却する技術としては、特許文献 3 ~ 5 などが知られている。特許文献 3 では、コイルエンド部の頂上部に冷却液を蓄える冷却槽を設け、頂上部から、コイルエンドに冷却液を供給する技術が開示されている。また、特許文献 4 には、冷却液の流れを阻害しがちな端子台に、冷却液の流路を形成する技術が開示されている。また、特許文献 5 には、モータケースの一部を径方向外側に膨出させて、動力線接続用の端子ボックスを形成し、その端子ボックスの径方向内側に冷媒流路を形成した技術が開示

50

されている。

【0007】

これらの技術を組み合わせることで、端末モジュールを機械的、電氣的に保護しつつ、ステータコイルを効率的に冷却することが一応、可能となる。しかし、従来の技術は、いずれも、効率的な冷却を行なうための機構と、端末モジュールを保護する機構と、が別々に設けられていた。そのため、保護機構と冷却機構の組み付けに手間がかかるという問題があった。また、従来、端末モジュールの位置（端子の位置）とは無関係に、冷却機構を設けていたため、発熱量が高い端子周辺を効率的に冷却できていない場合が多かった。

【0008】

そこで、本発明では、冷却を行なう機構と、端末モジュールを保護する機構と、簡易に組み付け可能で、効率的に冷却できる回転電機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の回転電機は、シャフトを中心として回転するロータと、ステータコアおよびステータコイルを有するステータと、を備え、前記シャフトが略水平になるべく設置された回転電機であって、さらに、ステータコア端部から突出するコイルエンドの軸方向端面の頂上部に設けられ、前記ステータコイルと外部電気機器とを電氣的に接続する端末モジュールと、前記端末モジュールを覆うカバー部と、上方から供給される冷却液を前記コイルエンドに導くガイド部と、を一体成形したカバーユニットと、を備えることを特徴とする。

【0010】

好適な態様では、前記ガイド部は、前記コイルエンドの外周面に沿って延びる溝部材からなり、前記外周面との対向面に冷却液の漏出を許容する孔が1以上形成される。他の好適な態様では、前記ガイド部は、前記カバー部の周方向両側に一つずつ設けられる。

【0011】

他の好適な態様では、前記カバー部は、前記端末モジュールの一部と係合する被係合部を備え、当該係合により前記カバーユニットが前記端末モジュールに取り付けられる。他の好適な態様では、前記カバーユニットのうち、端子を覆う部分は絶縁材料からなり、他の部分は、その表面に施された粉体塗装により絶縁が確保される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、カバー部およびガイド部が一体成形されているため一度の組み付け作業で冷却を行なう機構および端末モジュールを保護する機構を組み付けることができる。また、コイルエンドの頂上部に端末モジュール、ひいては、端子を設けているため、発熱量の多い端子周辺を効率的に冷却できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態である回転電機の概略構成図である。

【図2】回転電機の概略正面図である。

【図3】端末モジュールの取り付けの様子を示す図である。

【図4】カバーユニットの一部斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態である回転電機10の概略構成図である。この回転電機10は、電動機または発電機としての機能を有するモータジェネレータであり、例えば、ハイブリッド車両などに搭載される。

【0015】

回転電機10は、ロータ12と、ステータ16を有している。ロータ12は、シャフト14に組付けられる。シャフト14は、軸受を介してケース（図示せず）に回転可能に支

10

20

30

40

50

持されている。回転電機 10 は、当該シャフト 14 が水平になるように設置される。ロータ 12 は、シャフト 14 に固設され、シャフト 14 と共に回転可能に設けられている。環状のステータ 16 は、ロータ 12 の周囲に設けられており、ロータ 12 の外周に配置されている。

【0016】

ステータ 16 は、ステータコア 18 とステータコイル 20 とに大別される。ステータコア 18 は、内周側に突出した複数のティースを有しており、互いに隣接するティースの間には、内周側に開口したスロットが形成される。この各ティースには、ステータコイル 20 が巻回される。このステータコイル 20 の一部は、ステータコア 18 の端部から突出し、コイルエンド部 22 を形成する。コイルエンド部 22 の軸方向端面には、ステータコイル 20 と外部電気機器とを電氣的に接続する端末モジュール 24 が設けられている。本実施形態では、この端末モジュール 24 を電氣的、機械的に保護するためにカバーユニット 40 を取り付けているが、これについては後述する。

10

【0017】

ステータコイル 20 は、端末モジュール 24 を介して、3相ケーブル 26 によってパワーコントロールユニット (PCU) 32 と電氣的に接続されている。3相ケーブル 26 は、U相ケーブル、V相ケーブルおよびW相ケーブルからなる。ステータコイル 20 は、U相ステータコイル、V相ステータコイルおよびW相ステータコイルからなり、これらの3つのステータコイル 20 の一端は、端末モジュール 24 を介して、U相ケーブル、V相ケーブルおよびW相ケーブルが接続される。また、各相のステータコイル 20 の他端は、端末モジュール 24 を介して互いに結合され、中性点を構成する。PCU 32 は、給電ケーブルによってバッテリー 34 と電氣的に接続されており、これにより、バッテリー 34 とステータ 16 とが電氣的に接続される。

20

【0018】

この回転電機 10 をハイブリッド車両に搭載した場合、ロータ 12 およびステータ 16 を含む回転電機 10 から出力された駆動力は、減速機構やディファレンシャル機構、ドライブシャフトなどを経由して駆動輪に回転力として伝達されて、ハイブリッド車両を走行させる。一方、ハイブリッド車両の回生制動時には、駆動輪は車体の慣性力により回転させられる。駆動輪からの回転力によりドライブシャフト、ディファレンシャル機構、減速機構などを経由して、回転電機 10 が駆動される。このとき、回転電機 10 は、発電機として作動する。回転電機 10 により発電された電力は、PCU 32 内のインバータを経由して、バッテリー 34 に蓄えられる。

30

【0019】

回転電機 10 の運転時には、ステータコイル 20 を成すリード線 27 の抵抗によって、電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変換され、ステータコイル 20 が発熱する。この発熱による温度上昇を抑えるべく、回転電機 10 には、コイルエンド部 22 の表面に冷却液を供給する機構が設けられている。この機構には、シャフト 14 と平行に設置され、冷却液が流れるパイプ 28 が設けられている。このパイプ 28 には、コイルエンド部 22 に冷却液を吐出する油穴 30 が形成されており、当該油穴 30 から落下した冷却液がコイルエンド部 22 を通過していくことで、コイルエンド部 22 (ひいては、ステータコイル 20) が冷却される。コイルエンド部 22 を通過した冷却液は、ケースの下方に貯留する。このケース下方に貯留された冷却液はポンプ (図示せず) で汲み上げられ、再度、パイプ 28 へ供給される。本実施形態では、このパイプ 28 から供給された冷却液を効率的に、コイルエンド部 22 に分散して導くためのガイド部 48 を、カバーユニット 40 に設けている。

40

【0020】

次に、このカバーユニット 40 の構成について図 2 ~ 図 4 を参照して説明する。図 2 は、回転電機 10 の概略正面図である。また、図 3 は、端末モジュール 24 の取り付け状態を示す図である。さらに、図 4 は、カバーユニット 40 の一部斜視図である。

【0021】

50

図2に示すように、本実施形態では、コイルエンド部22の頂上付近に、カバーユニット40を設けている。このカバーユニット40は、末端モジュール24を電氣的・機械的に保護するカバー部42と、冷却液の流れをガイドするガイド部48と、が一体成形された部材である。本実施形態では、このカバーユニット40全体を、耐熱性を備えた絶縁材料で構成している。なお、コストなどの問題がある場合は、端子を覆う部分のみを絶縁材料で形成し、他の部分は、安価な非絶縁材料で形成するとともに、その表面に絶縁性確保のための塗装（例えば粉体塗装など）を施すようにしてもよい。かかる構成とすることで、高い絶縁性が求められる端子周辺は、確実に絶縁されるとともに、他の部分についても、ある程度の絶縁性能を、安価に実現できる。

【0022】

10

カバー部42は、末端モジュール24を覆うように、当該末端モジュール24に取り付けられる。末端モジュール24は、ステータ16に巻回されたステータコイル20を、外部電気機器（バッテリー34など）と電氣的に接続するためのモジュールで、コイルエンド部22の軸方向端面に設置される。末端モジュール24の構成としては種々の形態が考えられるが、本実施形態の末端モジュール24は、図3に示すように、各相のステータコイル20の一端20aが接続されるモジュール側端子64aと、各相のステータコイル20の他端20bが接続される中性点用端子60、および、これらの端子60, 64を保持するホルダ66を備えている。

【0023】

ホルダ66は、絶縁性材料からなる略弧状の部材で、その内部には、中性点バスバー62が設けられている。また、ホルダ66の外周側端部には、モジュール側端子64aを保持する端子保持部66aが、周方向に三つ並んでいる。また、ホルダ66の周方向両端近傍には、カバーユニット40との結合に用いられる係合孔68が形成されている。

20

【0024】

モジュール側端子64aは、各相ごとに一つずつ、合計三つ設けられており、略U字状に屈曲した導電性金属から構成されている。このモジュール側端子64aの一側面には、ステータコイル20の一端20aが接続され、他側面には、外部電気機器との接続に利用されるリード線27が接続される。

【0025】

中性点用端子60も、各相ごとに一つずつ、合計三つ設けられている。この中性点用端子60と中性点バスバー62は、導電性材料からなり、互いに一体成形される。中性点バスバー62の外周縁から、径方向外側に突出した中性点用端子60の側面には、ステータコイル20の他端20bが連結される。そして、この中性点用端子60および中性点バスバー62を介して、三相のステータコイル20が中性点結合される。

30

【0026】

本実施形態では、この末端モジュール24、ひいては、ステータコイル20の端部が、ステータ16の頂上部に位置するように回転電機10を設置している。これは、冷却をより効率的に行なうためであるが、これについては後に詳説する。

【0027】

ここで、これまでの説明で明らかとなり、末端モジュール24の周辺には、電氣的接続のための端子60, 64が多数あり、確実な絶縁が求められる。そこで、本実施形態では、カバーユニット40のカバー部42で、この末端モジュール24全体を覆い、末端60, 64の周辺を確実に絶縁している。

40

【0028】

カバー部42は、末端モジュール24全体を覆うべく、末端モジュール24の形状に対応した略弧状となっている。また、末端モジュール24のうち、モジュール側端子64aは、径方向外側に大きく突出しているため、カバー部42にも、当該突出したモジュール側端子64aを覆う突出部44が設けられている。

【0029】

カバーユニット40は、このカバー部42の裏面から突出形成されるランス部46（図

50

4参照)を介して端末モジュール24に組み付けられる。ランス部46は、端末モジュール24の一部と係合する被係合部として機能するものである。このランス部46は、カバー部42の周方向両端に設けられており、当該ランス部46の先端近傍には、段的に幅拡大した後、先端に近づくにつれ、幅細となるカエシ46aが形成されている。このランス部46を端末モジュール24に形成された係合孔68に挿入した際、カエシ46aが係合孔68の周縁に係合する(ひっかかる)ことで、カバーユニット40が端末モジュール24に組み付けられる。

【0030】

カバー部42の周方向両端には、ガイド部48が設けられている。ガイド部48は、上方から供給された冷却液を分散してコイルエンド部22に導く部材である。本実施形態におけるガイド部48は、コイルエンド部22の外周面に沿って延びる溝部材である。ガイド部48は、コイルエンド部22の外周面に対向する底面50と当該底面50の両側から立脚する側壁52とを備えた断面略U字形状となっている。

10

【0031】

ガイド部48の周方向下端は、開口しており、当該ガイド部48に供給された冷却液は、当該ガイド部48に沿って流れた後、ガイド部48の下端からコイルエンド部22の周面に供給される。また、ガイド部48の底面50には、供給された冷却液の通過を許容する通過孔54が複数、形成されている。ガイド部48に供給された冷却液の一部は、この通過孔54も通過し、コイルエンド部22に供給される。そして、かかる構成とすることで、冷却液をコイルエンド部22の広範囲に分散して供給することができ、より効率的な冷却が可能となる。なお、通過孔54の数や大きさは、希望する分散態様に応じて、適宜、変更されてもよい。例えば、ガイド部48の上端側付近のコイルエンド部22を優先的に冷却した場合には、当該上端側付近に比較的、大径の通過孔54を形成し、当該上端側付近に多量の冷却液が供給されるようにしてもよい。

20

【0032】

このガイド部48に冷却液を供給するパイプ28は、図2に示すように、各ガイド部48の上流側端部の真上に設置されている。そして、このパイプ28に設けられた油穴30から吐出された冷却液が、各ガイド部48の上流側端部に供給される。

【0033】

ここで、記述したように、このガイド部48は、カバー部42と一体成形されている。その結果、従来技術に比して、カバー部42材およびガイド部48材の組み付け作業を大幅に簡易化できる。すなわち、従来技術では、端末モジュール24を覆うカバー部42材と、冷却液をガイドするガイド部48材を、をそれぞれ別体としていた。その結果、カバー部42材を組み付ける作業に加え、ガイド部48材を組み付ける作業も必要であった。ガイド部48材は、その構成にもよるが、例えば、溶接などの手法により組みつけられていた。したがって、従来技術では、カバーを組み付ける作業に加え、ガイド部48材の位置決めを行い、その後、ガイド部48材を溶接する、といった作業が必要になり、非常に手間であった。

30

【0034】

一方、本実施形態では、カバー部42とガイド部48が一体成形されている。そのため、カバー部42を端末モジュール24に組み付けることで、ガイド部48のコイルエンド部22に対する位置も固定される。その結果、本実施形態によれば、カバー部42の組み付け作業さえ行なえば、ガイド部48の組み付け作業、例えば、ガイド部48の位置決めや溶接を別途行なう必要はない。その結果、従来に比して、カバー部42およびガイド部48の組み付け作業を大幅に簡易化できる。

40

【0035】

また、既述したように、本実施形態では、コイルエンド部22の頂上部に端末モジュール24を設けている。そして、この端末モジュール24を保護するカバーの周方向両側に冷却液をガイドするガイド部48を設けている。かかる構成とすることで、端子の周辺を、両側から冷却することができる。すなわち、端子周辺は、発熱量が多く、高温になりや

50

すい。かかる端子周辺の両側に、ガイド部 48 を介して冷却液が供給されることにより、この高温になりやすい端子周辺が優先的に冷却される。そして、その結果、高温化に伴う効率低下などを効果的に防止できる。

【0036】

なお、これまで説明した構成は、一例である。したがって、カバー部 42 およびガイド部 48 が一体成形され、かつ、端末モジュール 24 がステータ 16 の頂上部に設けられる構成であれば、その他の部分は、適宜、変更されてもよい。例えば、本実施形態では、ガイド部 48 をカバー部 42 の周方向端部に接続させているが、ガイド部 48 の位置をより頂上部側にずらし、ガイド部 48 とカバー部 42 との周方向範囲が一部重複するようにしてもよい。また、ガイド部 48 は、二つに限らず、一つ、または、より多数としてもよい。例えば、カバー部 42 の周方向両側に設けられる二つのガイド部 48 に加えて、または、当該二つのガイド部 48 に替えて、頂上部付近に位置するガイド部を設けてもよい。また、本実施形態では、カバーユニット 40 を、ランス部 46 を用いた係合により、端末モジュール 24 に組み付けているが、当然ながら、他の固定方法、例えば、嵌合や、螺合などを用いて組みつけてもよい。

10

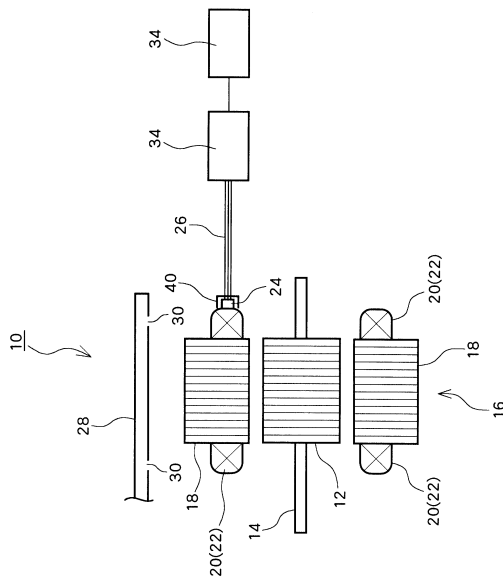
【符号の説明】

【0037】

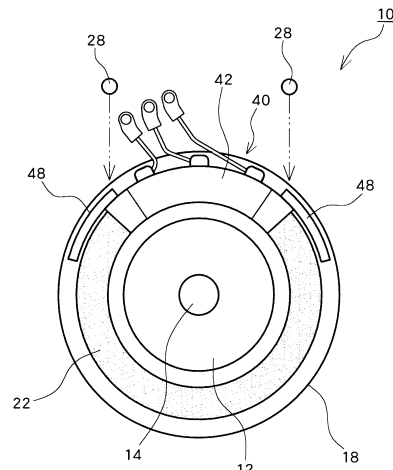
10 回転電機、12 ロータ、14 シャフト、16 ステータ、18 ステータコア、20 ステータコイル、22 コイルエンド部、24 端末モジュール、28 パイプ、34 バッテリ、40 カバーユニット、42 カバー部、44 突出部、46 ランス部、48 ガイド部、54 通過孔、60 中性点用端子。

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-228667(JP,A)
特開2011-78148(JP,A)
特開2010-252521(JP,A)
特開2010-233318(JP,A)
特開2010-226841(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 9/19