

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4859950号
(P4859950)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 5/18 (2006.01) HO2K 5/18
HO2K 11/00 (2006.01) HO2K 11/00 X

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-115626 (P2009-115626)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成21年5月12日 (2009.5.12)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-268541 (P2010-268541A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成22年11月25日 (2010.11.25)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成21年5月12日 (2009.5.12)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100093562
			弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 考生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	前田 直秀
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

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】

多相の電機子巻線を備えた固定子と、
 前記固定子の軸方向の両端部に配置され、前記固定子を支持する一対のハウジングと、
 界磁巻線と界磁鉄心を備え、前記一対のハウジングにより回転自在に支持された回転子と、

前記回転子の軸方向端部に設けられた冷却ファンと、
 前記電機子巻線に流れる電機子電流を各相毎に制御する各相に対応した複数のスイッチング素子を備え、前記一対のハウジングのうち一方のハウジングに固定されたパワー回路部と、

前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御するスイッチング素子を備えた界磁回路部と、
 前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部のスイッチング素子を冷却する冷却フィン

を備えた回転電機であって、
 前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部から引き出される口出し線に接続されるパワー回路接続部とこのパワー回路接続部に接続され前記電機子巻線から引き出される引き出し線に接続される電機子巻線接続部とを有する中継プレートと、

を備えた回転電機であって、
 前記ヒートシンクは、一方の表面に前記パワー回路部の前記複数のスイッチング素子が各相毎に分散配置されて固定され、他方の表面に前記分散配置された前記複数のスイッチング素子に対応した位置に前記冷却フィンが設けられ、

前記中継プレートは、略U字状に形成されると共に、一方の表面が前記冷却フィンに対向し他方の表面が前記冷却ファンに対向して配置され、

前記中継プレートに設けられた前記パワー回路接続部は、前記各相毎のスイッチング素子に対応して配置された各相毎のパワー回路接続部により構成され、

前記各相毎のパワー回路接続部は、前記中継プレートに各相毎に分散して配置され、

前記中継プレートに設けられた前記電機子巻線接続部は、前記電機子巻線から引き出される各相の引き出し線に夫々接続される各相毎の電機子巻線接続部により構成され、

前記各相毎の電機子巻線接続部は、前記中継プレートに集中して配置されている、
ことを特徴とする回転電機。

【請求項2】

多相の電機子巻線を備えた固定子と、

前記固定子の軸方向の両端部に配置され、前記固定子を支持する一对のハウジングと、界磁巻線と界磁鉄心を備え、前記一对のハウジングにより回転自在に支持された回転子と、

前記回転子の軸方向端部に設けられた冷却ファンと、

前記電機子巻線に流れる電機子電流を各相毎に制御する各相に対応した複数のスイッチング素子を備え、前記一对のハウジングのうち一方のハウジングに固定されたパワー回路部と、

前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御するスイッチング素子を備えた界磁回路部と、

前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部のスイッチング素子を冷却する冷却フィンを備えたヒートシンクと、

前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部から引き出される口出し線に接続されるパワー回路接続部とこのパワー回路接続部に接続され前記電機子巻線から引き出される引き出し線に接続される電機子巻線接続部とを有する中継プレートと、
を備えた回転電機であって、

前記ヒートシンクは、一方の表面に前記パワー回路部の前記複数のスイッチング素子が各相毎に分散配置されて固定され、他方の表面に前記分散配置された前記複数のスイッチング素子に対応した位置に前記冷却フィンが設けられ、

前記中継プレートは、円環状に形成されると共に、一方の表面が前記冷却フィンに対向し他方の表面が前記冷却ファンに対向して配置され、

前記中継プレートに設けられた前記パワー回路接続部は、前記各相毎のスイッチング素子に対応して配置された各相毎のパワー回路接続部により構成され、

前記各相毎のパワー回路接続部は、前記中継プレートに各相毎に分散して配置され、

前記中継プレートに設けられた前記電機子巻線接続部は、前記電機子巻線から引き出される各相の引き出し線に夫々接続される各相毎の電機子巻線接続部により構成され、

前記各相毎の電機子巻線接続部は、前記中継プレートに集中して配置されている、
ことを特徴とする回転電機。

【請求項3】

前記中継プレートは、前記ヒートシンクの前記冷却フィンが設けられていない部分に流入する冷却風を制限する防風壁を備えている、
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転電機。

【請求項4】

前記パワー回路接続部が、前記中継プレートの防風壁と一体に配置されている、
ことを特徴とする請求項3に記載の回転電機。

【請求項5】

前記中継プレートは、前記一方のハウジングに設けられた排気口からの排気が前記一方のハウジングに設けられた吸気口に流入するのを阻止する排気ガイド備えている、
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

この発明は、エンジンに連結される車両用等の回転電機、特にその構造に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、磁性薄板を積層して構成した固定子鉄心に毎極每相当たり 2 個の割合でスロットを形成し、これらのスロット内に挿入されたコイル導体により形成した相巻線により U、V、W の各相巻線群を構成した車両用交流発電機が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に開示された従来の車両用交流発電機に於いて、U、V、W 相の各相巻線群は、電気角で 30° 位相の異なる相巻線を各相巻線の巻線端部に設けられた相間接続用の引き出し線により直列に接続して構成される。そして、これらの相巻線群は、中性点用の引き出し線により相互に接続されて 1 組の Y 結線された三相交流電機子巻線を構成する。

10

【 0 0 0 3 】

このように構成される従来の車両用交流発電機に於いて、各相巻線を相互に直列に接続する引き出し線は、各相巻線の端部から引き出されて各相巻線のコイルエンドの上に配置され、又、同様に、中性点用の引き出し線は、コイルエンドの上に配置されている。

【 0 0 0 4 】

又、従来、電力変換装置を構成するスイッチング素子のうちの高電位側のスイッチング素子を高電位側のヒートシンクに固定し、低電位側のスイッチング素子を低電位側のヒートシンクに固定し、これらのヒートシンクにより各スイッチング素子を冷却するように構成した車両用回転電機が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

20

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 に開示された従来の車両用回転電機は、各相の高電位側のヒートシンクに夫々バッテリー端子を設け、回転電機の搭載状況に応じてバッテリー端子の取り出し箇所を選択することができるように構成されている。更に、スイッチング素子やダイオードから、電機子巻線に接続するための口出し線が引き出されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 5 4 7 3 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 5 6 7 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

一般に、車両用回転電機に於いて、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線は、その長さが短いほど引き出し線の断線の危険性が減少し回転電機の信頼性が向上するが、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線の配置や長さは、スイッチング素子及びダイオードからの口出し線の引き出し位置や電機子巻線の相数に影響されて変化するので、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線を短くするためには、スイッチング素子やダイオードからの口出し線の配置を集中させることが必要となる。

40

【 0 0 0 8 】

一方、電力変換装置をインバータとして動作させ、回転電機を車両駆動用の電動機として使用する場合には、大トルクを発生させるための大きな電機子電流が各スイッチング素子に流れ、スイッチング素子からの発熱が大きくなる。従って、スイッチング素子を効果的に冷却するためには、各スイッチング素子を固定した夫々のヒートシンクを回転電機の軸心の周りに分散して配置した方が、スイッチング素子の冷却のためには有利となる。

【 0 0 0 9 】

従って、従来の車両用回転電機は、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線を短くすることと、スイッチング素子を効果的に冷却することを両立させる構成とするこ

50

とが困難であった。即ち、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線を短くするためにスイッチング素子を集中して配置すると、狭い範囲に高温となるスイッチング素子が集中するため回転電機が高温となってしまう、他方、スイッチング素子を効果的に冷却するために各スイッチング素子を固定した夫々のヒートシンクを回転電機の軸心の周りに分散して配置すると、スイッチング素子やダイオードに接続するための口出し線の位置が分散され、その結果、相間接続用の引き出し線及び中性点用の引き出し線の長さが大きくなり、これらの引き出し線の断線の危険性が增大することとなる。

【 0 0 1 0 】

この発明は、従来の回転電機に於ける前述のような課題を解決するためになされたものであり、スイッチング素子の冷却性を確保し、且つ、引き出し線等の接続を簡略化して、10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

この発明による回転電機は、多相の電機子巻線を備えた固定子と、前記固定子の軸方向の両端部に配置され、前記固定子を支持する一对のハウジングと、界磁巻線と界磁鉄心を備え、前記一对のハウジングにより回動自在に支持された回転子と、前記回転子の軸方向端部に設けられた冷却ファンと、前記電機子巻線に流れる電機子電流を各相毎に制御する各相に対応した複数のスイッチング素子を備え、前記一对のハウジングのうちの一方のハウジングに固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御するスイッチング素子を備えた界磁回路部と、前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部のスイッチング素子を冷却する冷却フィンを備えたヒートシンクと、前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部から引き出される口出し線に接続されるパワー回路接続部とこのパワー回路接続部に接続され前記電機子巻線から引き出される引き出し線に接続される電機子巻線接続部とを有する中継プレートとを備えた回転電機であって、20

前記ヒートシンクは、一方の表面に前記パワー回路部の前記複数のスイッチング素子が各相毎に分散配置されて固定され、他方の表面に前記分散配置された前記複数のスイッチング素子に対応した位置に前記冷却フィンが設けられ、前記中継プレートは、略U字状に形成されると共に、一方の表面が前記冷却フィンに対向し他方の表面が前記冷却ファンに対向して配置され、前記中継プレートに設けられた前記パワー回路接続部は、前記各相毎のスイッチング素子に対応して配置された各相毎のパワー回路接続部により構成され、前記各相毎のパワー回路接続部は、前記中継プレートに各相毎に分散して配置され、前記中継プレートに設けられた前記電機子巻線接続部は、前記電機子巻線から引き出される各相の引き出し線に夫々接続される各相毎の電機子巻線接続部により構成され、前記各相毎の電機子巻線接続部は、前記中継プレートに集中して配置されていることを特徴とするものである。30

又、この発明による回転電機は、多相の電機子巻線を備えた固定子と、前記固定子の軸方向の両端部に配置され、前記固定子を支持する一对のハウジングと、界磁巻線と界磁鉄心を備え、前記一对のハウジングにより回動自在に支持された回転子と、前記回転子の軸方向端部に設けられた冷却ファンと、前記電機子巻線に流れる電機子電流を各相毎に制御する各相に対応した複数のスイッチング素子を備え、前記一对のハウジングのうちの一方のハウジングに固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御するスイッチング素子を備えた界磁回路部と、前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部のスイッチング素子を冷却する冷却フィンを備えたヒートシンクと、前記一方のハウジングに固定され、前記パワー回路部から引き出される口出し線に接続されるパワー回路接続部とこのパワー回路接続部に接続され前記電機子巻線から引き出される引き出し線に接続される電機子巻線接続部とを有する中継プレートとを備えた回転電機であって、40

前記ヒートシンクは、一方の表面に前記パワー回路部の前記複数のスイッチング素子が各相毎に分散配置されて固定され、他方の表面に前記分散配置された前記複数のスイッチング素子に対応した位置に前記冷却フィンが設けられ、前記中継プレートは、円環状に形成されると共に、一方の表面が前記冷却フィンに対向し他方の表面が前記冷却ファンに対50

向して配置され、前記中継プレートに設けられた前記パワー回路接続部は、前記各相毎のスイッチング素子に対応して配置された各相毎のパワー回路接続部により構成され、前記各相毎のパワー回路接続部は、前記中継プレートに各相毎に分散して配置され、前記中継プレートに設けられた前記電機子巻線接続部は、前記電機子巻線から引き出される各相の引き出し線に夫々接続される各相毎の電機子巻線接続部により構成され、前記各相毎の電機子巻線接続部は、前記中継プレートに集中して配置されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

この発明による回転電機によれば、パワー回路部から引き出される引き出し線に接続されるパワー回路接続部とこのパワー回路接続部に接続され電機子巻線から引き出される引き出し線に接続される電機子巻線接続部とを有する中継プレートを備えているので、パワー回路接続部と電機子巻線接続部を所望の配置とすることができ、固定子の電機子巻線からの引き出し線を一定の範囲に固めて取り出すことで巻線間を接続するための中間結線を短くすることができ、振動による中間結線の断線を防止することができると共に、パワー回路部のスイッチング素子を分散して配置してスイッチング素子同士の熱干渉を軽減することができ、スイッチング素子の冷却を有利に行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1による車両用回転電機の縦断面図である。

20

【図2】この発明の実施の形態1による車両用回転電機の電気回路図である。

【図3】この発明の実施形態1による車両用回転電機の中継プレートとヒートシンクを図1の矢印A方向から見た側面図である。

【図4】この発明の実施の形態1による車両用回転電機の中継プレートのリヤ側平面図である。

【図5】この発明の実施の形態1による車両用回転電機の中継プレートのフロント側平面図である。

【図6】この発明の実施形態2による車両用回転電機の中継プレートとヒートシンクの側面図である。

【図7】この発明の実施形態3による車両用回転電機の主要部の断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施の形態1.

以下、図に基づいてこの発明の実施の形態1による車両用回転電機について説明する。図1は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の縦断面図、図2は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の電気回路図である。以下の説明に於いて、車両用回転電機に於けるエンジンの出力軸に連結されるプーリを備えた側を「フロント側」、反フロント側を「リヤ側」と称する。図1及び図2に於いて、車両用回転電機1は、フロント側ハウジング8と、リヤ側ハウジング9と、フロント側ハウジング8に支持されたフロント側軸受81とリヤ側ハウジング9に支持されたリヤ側軸受91とによりシャフト4が回転自在に保持された回転子5と、フロント側ハウジング8とリヤ側ハウジング9とにより挟持されて固定された固定子7とを備えている。

40

【0015】

固定子7は、積層鉄心のスロット内に挿入されたコイル導体からなる電機子巻線6を備える。電機子巻線6は、三相Y結線されたU相、V相、W相の各相巻線62、61、63を備えている。回転子5は、クローポール型の界磁鉄心3とこの界磁鉄心3に保持された界磁巻線2とを含む。

【0016】

シャフト4のフロント側端部に固定されたプーリ41は、エンジンにベルト(図示せず)を介して連結される。シャフト4のリヤ側に固定された一对のスリップリング31、3

50

2は、リヤ側ブラケット9の内部に固定されたブラシ保持器33に摺動自在に保持された一対のブラシ34、35に摺動可能に接触している。一対のスリップリング31、32は、界磁巻線3から引き出された一対の界磁巻線口出し線201、202に接続されている。又、一対のスリップリング31、32の一部は、リヤ側ハウジング9に固定された絶縁体36により間隙を介して覆われている。

【0017】

フロント側冷却ファン14とリヤ側冷却ファン13は、回転子5のフロント側の軸方向端面とリヤ側の軸方向端面に夫々固定され、回転子5の回転と一体となって回転する。電力変換回路部としてのパワー回路部10は、三相ブリッジ回路を構成する6個のスイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLを含む。スイッチング素子UH、VH、WHは、三相ブリッジ回路のU相、V相、W相の各正極側アームを構成し、スイッチング素子UL、VL、WLは、三相ブリッジ回路のU相、V相、W相の各負極側アームを構成している。

10

【0018】

ECU600は、車速等の車両情報を検出するセンサー群500からの信号若しくは運転者からの指令信号等に基づいて制御指令を発生し制御回路部11に与える。制御回路部11は、ECU600からの制御指令に基づいてゲート信号を生成し、このゲート信号を各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLのゲートに入力する。パワー回路部10は、各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLが制御回路部11からのゲート信号に基づいてスイッチング動作することによりインバータ若しくはコンバータとして動作する。

20

【0019】

制御回路部11は、リヤブラケット9の軸方向端部に固定された樹脂製の制御回路筐体111の内部に收容されて固定されており、その表面が蓋体112により覆われている。車両用回転電機1の回転子5の回転位置を検出する回転子位置検出装置50は、その回転子51がシャフト4のリヤ側端部に固定され、固定子52が前述の制御回路筐体111に固定されている。回転子位置検出装置50のリヤ側の軸方向端面は、制御回路筐体111に装着された蓋体501により覆われている。回転子位置検出装置50の出力信号は、制御回路部11に入力され、前述のゲート信号の発生タイミングの決定等に用いられる。

30

【0020】

パワー回路部10の各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLは、パワー回路プリント基板101に実装され、このパワー回路プリント基板101を介して後述するようにヒートシンク15を構成するヒートシンクベース16に固定されている。界磁回路部12は、界磁電流制御用スイッチング素子FS及び界磁電流の逆流を阻止するダイオードDを含み、車両用回転電機1に要求される発生トルクや発電量を出力できるように界磁電流を制御する。界磁電流制御用スイッチング素子FSにより制御された界磁電流は、一対のブラシ34、35から一対のスリップリング31、32を介して界磁巻線2に供給される。界磁電流制御用スイッチング素子FS及びダイオードDは、界磁回路プリント基板121に実装され、後述するようにヒートシンクベース16に固定されている。

【0021】

図3は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の中継プレートとヒートシンクを、図1の矢印A方向から見た側面図である。図1及び図3に於いて、リヤ側ブラケット9の内側に固定されたヒートシンク15は、環状に形成されたヒートシンクベース16と、このヒートシンクベース16のフロント側表面に固定された冷却フィン17とにより構成され、シャフト4の周りを囲むように配置されている。ヒートシンク15は、リヤ側ブラケット9と同様に、車両のアース電位に保持される。

40

【0022】

冷却フィン17は、U相冷却フィン171と、V相冷却フィン172と、W相冷却フィン173と、図1に示す界磁冷却フィン174とから構成されている。U相冷却フィン171と、V相冷却フィン172と、W相冷却フィン173は、車両用回転電機1の図1に

50

於ける下半部に於いて、シャフト4を中心としてほぼ90度の間隔を介して配置され、ヒートシンクベース16のフロント側表面に固定されている。又、界磁冷却フィン174は、車両用回転電機1の図1に於ける上方部に於いて、ヒートシンクベース16のフロント側表面に固定されている。

【0023】

次に、図1乃至図3に於いて、前述の界磁回路プリント基板121は、樹脂製の界磁回路筐体122により周囲が包囲され、ヒートシンクベース16のリヤ側表面に直接接触して固定されている。又、界磁回路プリント基板121は、その表面が界磁回路筐体122に装着された蓋体123により覆われている。

【0024】

前述のパワー回路プリント基板101は、夫々分離されたU相プリント基板とV相プリント基板とW相プリント基板とにより構成されており、U相プリント基板にはU相に対応する一対のスイッチング素子UH、ULが実装され、V相プリント基板にはV相に対応する一対のスイッチング素子VH、VLが実装され、W相プリント基板にはW相に対応する一対のスイッチング素子WH、WLが実装されている。

【0025】

前述のU相プリント基板とV相プリント基板とW相プリント基板は、夫々、樹脂製のU相パワー回路筐体とV相パワー回路筐体とW相パワー回路筐体により周囲が包囲され、ヒートシンクベース16のリヤ側表面に直接接触して固定されている。又、U相プリント基板とV相プリント基板とW相プリント基板は、その表面が各相のパワー回路筐体に装着された蓋体により夫々覆われている。尚、図1には、各相のパワー回路筐体と蓋体のうち、V相パワー回路筐体102及びその蓋体103のみが表示されている。

【0026】

前述のパワー回路筐体と蓋体により覆われたU相プリント基板とV相プリント基板とW相プリント基板は、車両用回転電機1の図1に於ける下半部に於いて、シャフト4を中心としてほぼ90度の間隔を介してヒートシンクベース16のリヤ側表面に分散して配置されている。従って、これらのプリント基板は、ヒートシンクベース16を介して前述のU相冷却フィン171、V相冷却フィン172、W相冷却フィン172に夫々対応している。

【0027】

各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLに発生した熱は、パワープリント基板101を構成する前述のU相プリント基板、V相プリント基板、W相プリント基板を介してヒートシンクベース16に伝達され、主として夫々対応するU相冷却フィン171、V相冷却フィン172、W相冷却フィン173により放出される。又、前述の界磁電流制御用スイッチング素子FSに発生した熱は、界磁回路プリント基板121を介してヒートシンクベース16に伝達され、主として界磁冷却フィン174により放出される。

【0028】

次に、中継プレート18について説明する。図4は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の中継プレートのフロント側平面図、図5は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の中継プレートのリヤ側平面図である。図1、図4及び図5に於いて、樹脂等の絶縁物より成る中継プレート18は、ほぼU字状に形成されており、シャフト4の周囲を、図1に於ける下半部から上半部の一部にかけて包囲するように配置され、リヤ側ハウジング9の内側に固定されている。

【0029】

中継プレート18の半径方向中央部の内周面181は、前述の絶縁体36の外周面に対して間隔を介して対向している。中継プレート18のリヤ側表面の外周縁部には冷却フィン17の外周部の一部を間隔を介して覆う半管状の底部181が設けられている。中継プレート18のリヤ側表面は、ヒートシンク15の冷却フィン17の軸方向端面に対向して配置され、冷却フィン17と中継プレート18とで後述する冷却風が通過する風路を構成している。

10

20

30

40

50

【0030】

この発明の実施の形態1では、ヒートシンク15の冷却フィン17がヒートシンクベース16のフロント側表面から中継プレート18のリヤ側表面に向かって延びるように構成されている。中継プレート18は、車両用回転電機1のリヤ側ハウジング9内で、ヒートシンク15とリヤ側冷却ファン13との間に配置されている。

【0031】

中継プレート18のフロント側表面の中央付近には、固定子7に於ける電機子巻線6のU相巻線62、V相巻線61、W相巻線63から夫々引き出された3本の引き出し線61に夫々接続される3個の電機子巻線接続部19が固定されている。これらの3個の電機子巻線接続部19は、中継プレート18の中央部に集中して配置されている。

10

【0032】

又、中継プレート18のリヤ側表面には、3個のパワー回路接続部20が固定されている。これらのパワー回路部接続部20は、中継プレート18の両端部と中央部とに分散して配置され、中継プレート18のリヤ側表面から外周面部を経由してフロント側表面に延在し、前述の3個の電機子巻線接続部19に夫々接続されている。

【0033】

V相のパワー回路接続部20とV相の電機子巻線接続部19とは、夫々中継プレート18の中央部に配置されているので、図1に示すように、中継プレート18の半径方向に延在するV相のパワー回路接続部20が電機子巻線接続部19に接続されている。U相とW相のパワー回路接続部20は、夫々中継プレート18の両端部に配置されているので、夫々中継プレート18のフロント側表面に於いてその内周面181側に沿って延在するパワー回路接続部(図示せず)が、中継プレート18の中央部に配置されているU相、W相の電機子巻線接続部19に夫々接続されている。

20

【0034】

電機子巻線6の各相の引き出し線61は、中継プレート18の中央部に集中して配置された各相の電機子巻線接続部20に対応して電機子巻線6の図1の下方に於いて集中して電機子巻線6から引き出されており、従来のように電機子巻線6の巻線端部に引き回されることなく対応する相の電気子巻線接続部20に夫々接続されている。

【0035】

ヒートシンクベース16に分散して配置されたパワー回路部10のU相プリント基板とV相プリント基板とW相プリント基板からは、各相の正極側アームと負極側アームとを構成する一对のスイッチング素子の接続部から夫々口出し線100が引き出されており、この各相の口出し線100の引き出し位置は、夫々中継プレート18に設けられた各相のパワー回路接続部20の位置にほぼ対応している。従って、これらの口出し線100は、冷却フィン15側から車両用回転電機1の軸方向に僅かに中継プレート18側に延びるのみの最短距離にて、対応するパワー回路接続部20に接続されている。

30

【0036】

以上のように構成されたこの発明の実施の形態1による車両用回転電機1に於いて、ECU600は、センサ群500からの車両情報及び運転者からの指令に基づいて制御指令を生成し、この制御指令を制御回路部11に与える。制御回路部11は、ECU600からの制御指令に基づいてゲート信号を生成し、このゲート信号をパワー回路部10の各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLに与える。各スイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLは、与えられたゲート信号に基づいてスイッチング動作を行なう。

40

【0037】

車載用回転電機1を電動機として動作させるときは、電力変換回路部としてのスイッチング素子UH、VH、WH、UL、VL、WLのスイッチング制御によりパワー回路部10をインバータとして動作させる。即ち、バッテリー10からの直流電力は、インバータとして動作するパワー回路部10により三相交流電力に変換され、パワー回路部10の各相の口出し線100から、中継プレート18に設けられた前述のパワー回路接続部20と電

50

機子巻線接続部 19 と電機子巻線 6 の各相の引き出し線 61 を介して、電機子巻線 6 の各相に供給される。これにより、車載用電動機 1 は電動機として動作し、プーリ 41 及びベルトを介してエンジンを駆動する。

【0038】

このとき、バッテリー 16 からスリップリング 31、32 を介して界磁巻線 2 に供給される界磁電流は、電動機としての車両回転電機 1 の駆動トルクを調整するために、界磁回路部 12 のスイッチング素子 FS スwitching 動作により所望の値に調整される。

【0039】

一方、車載用回転電機 1 を発電機として動作させるときは、電力変換回路部としてのスイッチング素子 UH、VH、WH、UL、VL、WL のスイッチング制御によりパワー回路部 10 をコンバータとして動作させる。即ち、エンジンによりベルト及びプーリ 41 を介して駆動される回転子 5 の回転により電機子巻線 6 に誘起された三相交流電力は、電機子巻線 6 からの引き出し線 61 を介して中継プレート 18 に設けられた前述の電機子巻線接続部 19 とパワー回路接続部 20 とパワー回路部 10 の口出し線 100 を介してパワー回路部 10 に供給され、コンバータとして動作するパワー回路部 10 により直流電力に変換されてバッテリー 16 に供給される。

【0040】

このとき、バッテリー 16 からスリップリング 31、32 を介して界磁巻線 2 に供給される界磁電流は、発電機としての車両回転電機 1 の発電量を調整するために、界磁回路部 12 のスイッチング素子 FS スwitching 動作により所望の値に調整される。

【0041】

車両用回転電機 1 が電動機若しくは発電機として動作しているとき、回転子 5 の回転によりリヤ側冷却ファン 61 とフロント側冷却ファン 14 も同時に回転する。リヤ側冷却ファン 16 の回転により、リヤ側ハウジング 9 の周面部に設けられている吸気口 91 から冷却風がリヤ側ハウジング 9 の内部に吸入され、ヒートシンク 15 の冷却フィン 17 と中継プレート 18 とにより構成された冷却風路を通過してリヤ側冷却ファン 13 に到り、そしてリヤ側ハウジング 9 の周面部に形成された排気口 92 から外部に排出される。

【0042】

この外気の流れにより、ヒートシンク 15 の冷却フィン 16 が冷却され、パワー回路部 10 の各スイッチング素子 UH、VH、WH、UL、VL、WL が効果的に冷却される。

【0043】

以上述べたこの発明の実施の形態 1 による車両用回転電機によれば、回転電機内に電機子巻線の引き出し線とパワー回路部の口出し線とを接続するための中継プレートを設けているので、電機子巻線からの引き出し線とパワー回路部からの口出し線との接続部の位置関係を自由に設定することができる。このため、固定子では電機子巻線の引き出し線や中性点の引き出し線を最短にして振動等に対する信頼性が高くなるように最適な引き出し線の配置とし、且つパワー回路部の各相のスイッチング素子を冷却性を向上させるため分散して配置しヒートシンクの形状や大きさを最適化しても、電機子巻線からの引き出し線とパワー回路部からの口出し線を適切に接続することができる。又、中継プレートをヒートシンクのフィンと対向するように配置して冷却風路を構成することができるため、効果的にヒートシンクを冷却することができる。

【0044】

更に、この発明の実施の形態 1 による車両用回転電機によれば、中継プレートが回転子に搭載されたりヤ側ファンと対向して配置されているため、リヤ側ファンの吸気の通路が中継プレートの中央部の空間に制限され、冷却風がヒートシンクと中継プレートで構成された風路を通るようにすることができる。このように中継プレートをヒートシンクのフィンと回転子のファンとそれぞれ対向して配置することで、冷却風を冷却フィンに的確に当てることができるので冷却効果をより有効に活用することができ、車両用回転電機の冷却性を向上させることができる。

【0045】

10

20

30

40

50

尚、以上述べた実施の形態 1 では、中継プレートを略 U 字状としているが、パワー回路部との接続部の分布によっては円環状としても良い。中継プレートを円環状とすることで、中継プレートの剛性が高くなり、車両用回転電機の耐振性を向上することができ、又、中継プレートとリヤ側ファンとの対向面が全周にわたって構成されるので、より損失が少なく冷却風を流すことができる。更に、実施の形態 1 では電機子巻線の相数を 3 としたが、この発明は相数に限定されるものではない。

【 0 0 4 6 】

実施の形態 2 .

図 6 はこの発明の実施の形態 2 のヒートシンクと中継プレートの側面図である。この実施の形態 2 では、中継プレート 1 8 にヒートシンク 1 5 の冷却フィン 1 7 が無い部分への冷却風の流入を妨げる防風壁 2 1 を設け、この防風壁 2 1 と一体にパワー回路部 1 0 からの口出し線と接続するパワー回路接続部 2 0 が配置されている。

10

【 0 0 4 7 】

この発明の実施の形態 2 では、冷却フィン 1 7 を挟んでパワー回路部 1 0 と中継プレート 1 8 が配置されており、両者を接続するパワー回路接続部 2 0 は冷却フィン 1 7 が構成される部分を塞ぐように接続しなければならない。しかし、回転電機内にヒートシンク 1 5 を固定するためのネジ部等により冷却フィンを構成できない部分が存在し、この冷却フィンを構成できない部分に冷却風が流入すると損失となってしまうため、この冷却フィンを構成できない部分に冷却風が入らないように防風壁 2 1 を設けている。これにより、ヒートシンクを効果的に冷却することができ、同時に中継プレートの防風壁 2 1 の一部にスイッチング回路接続部 2 0 を設けることで必要以上に冷却風の吸入孔を塞ぐことを避けることができる。

20

【 0 0 4 8 】

実施の形態 3 .

図 7 は実施の形態 3 の回転電機の主要部断面図である。この実施の形態 3 では、中継プレート 1 8 の外周部に、冷却風の排気がリヤ側ハウジング 9 の吸気孔 9 1 の方向に向かわないように排気ガイド 2 2 を構成した構造とする。これによって一度回転電機内を通り、温度が上がった空気が再度吸気口 9 1 から吸入されることを防止することができ、ヒートシンクによる冷却を効率よく行うことができる。

【 符号の説明 】

30

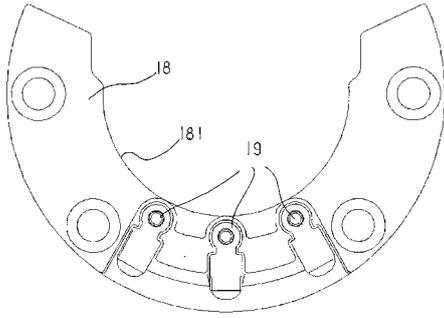
【 0 0 4 9 】

- 1 車両用回転電機
- 2 界磁巻線
- 3 界磁鉄心
- 4 シャフト
- 5 回転子
- 6 電機子巻線
- 7 固定子
- 8 フロント側ハウジング
- 9 リヤ側ハウジング
- 1 0 パワー回路部
- 1 1 制御回路部
- 1 2 界磁回路部
- 1 3 リヤ側冷却ファン
- 1 4 フロント側冷却ファン
- 1 5 ヒートシンク
- 1 6 ヒートシンクベース
- 1 7 冷却フィン
- 1 8 中継プレート
- 1 9 電機子巻線接続部

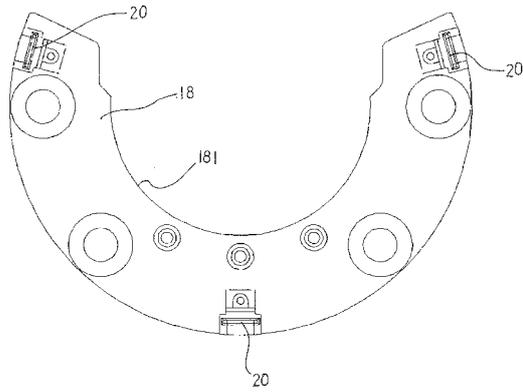
40

50

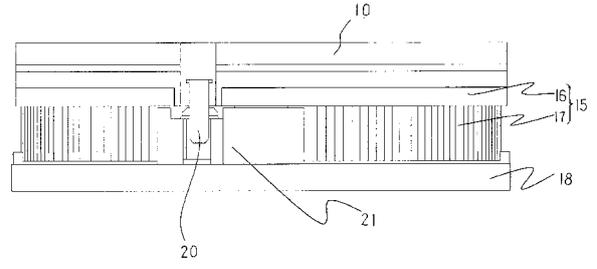
【 図 4 】



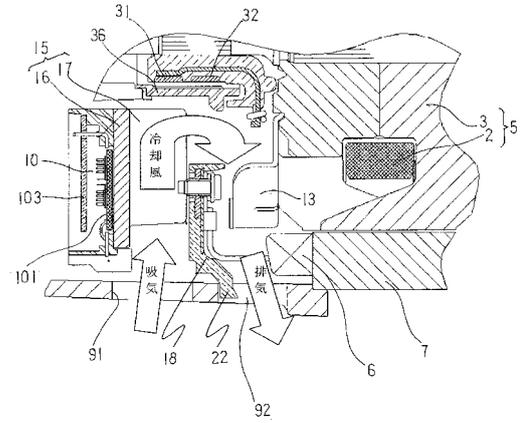
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 暢彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 加藤 政紀
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 安食 泰秀

- (56)参考文献 特開平09-019119(JP,A)
特開2008-136273(JP,A)
特開2005-192364(JP,A)
特開2008-005678(JP,A)
特開2002-354736(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02K | 5/18 |
| H02K | 11/00 |