

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4275614号
(P4275614)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	9/28	(2006.01)	HO2K	9/28	Z
HO2K	9/02	(2006.01)	HO2K	9/02	B

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-358681 (P2004-358681)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成16年12月10日(2004.12.10)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
(65) 公開番号	特開2006-166681 (P2006-166681A)	(74) 代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英
(43) 公開日	平成18年6月22日(2006.6.22)	(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 考生
審査請求日	平成18年10月2日(2006.10.2)	(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	加藤 政紀 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの始動時には、バッテリーの電力により駆動されて上記エンジンを始動し、かつ、上記エンジンの始動後は、エンジンに駆動されて交流電力を発生する車両用回転電機において、上記車両用回転電機は、上記バッテリーの正負端子間に直列接続された一对のスイッチング素子および該スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたダイオードを複数組有し、直列接続されたスイッチング素子の接続点を上記車両用回転電機の固定子巻線に接続されたパワー部と、上記エンジンの始動時には、上記バッテリーの電力を上記車両用回転電機に供給して回転子を駆動させ、発電時には、上記車両用回転電機で発生する交流電力を整流して上記バッテリーおよび車両電気負荷に充電するように上記パワー部を制御する制御回路部とをリアブラケット上に保持されており、上記回転子と一体に回転する遠心ファンによる冷却空気の流れにより上記パワー部及び制御回路部を冷却するようになされており、上記パワー部は、上記制御回路部と分離して設置され、上記スイッチング素子およびダイオードが電極部材を兼ねたヒートシンク上に実装され、上記制御回路部はケース内に収納されて絶縁樹脂にて封止されると共に、上記パワー部より冷却空気の流れの上流に設置され、上記制御回路部には上記遠心ファンによる冷却空気の流れが上記制御回路部から上記パワー部を經由して直線的に流れるように貫通孔を設けたことを特徴とする車両用回転電機。

10

【請求項2】

上記ヒートシンクは、固定子巻線の相ごとに分割されると共にそれぞれ内側ヒートシン

20

クと外側ヒートシンクに分離して配置されており、上記貫通孔は上記内側ヒートシンクと外側ヒートシンクに対応して設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【請求項 3】

上記ケースが、上記パワー部と上記制御回路部を電機的・機械的に接続される中継部材としての役割をすることを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【請求項 4】

上記ケースは、上記車両用回転電機の回転子の界磁巻線に供給する電流を制御する発熱部品を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【請求項 5】

上記ケースには電流検知用のセンサコアが一体的に成形されていることを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【請求項 6】

上記ケースには上記パワー部の直列接続されたスイッチング素子の接点と固定子からのリード線を接続する導体ターミナルが一体的に成形され、その接合部は上記制御回路基板とともに絶縁樹脂にて封止されていることを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【請求項 7】

上記ケースにはバッテリー電源や ECU との接続用コネクタが装備されたことを特徴とする請求項 1 記載の車両用回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンに連結されたベルト駆動式車両用回転電機およびベルト式車両用回転電機を制御する制御装置を備えた車両用回転電機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 (特開 2004 - 156589 公報) に、アイドルストップ制御装置が示されている。この制御装置は、略円盤状のヒートシンク上に直接固定されたスイッチング素子や、ヒートシンク上に固定されたプリント配線層をもつ回路基板を有し、この回路基板には制御 IC 等を装着している。また、このヒートシンクには全外周及び全内周に二重の側枠部が取り付けられ、外周側枠部を介してブラケットの後端外壁に固定されている。これらヒートシンクの内外周側枠部により囲まれたリング状の凹部に樹脂が注入され、これにより、スイッチング素子、回路基板、制御 IC 等が、容易に塩泥水などの環境的な要因から保護され、耐久性および信頼性が向上するように構成されている。

【0003】

また、制御装置には、ヒートシンクを覆って樹脂カバーがブラケットに固定され、樹脂カバーに設けられた空気吸入孔から流入される冷却空気は、ヒートシンクを冷却しながらブラケット内に流入して固定子巻線や回転子巻線を冷却し、ブラケットから外部に吹き出される冷却構造をもっている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 156589 公報 (図 9 ~ 図 11、(0068) ~ (0072) 欄の記述を参照)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、発熱素子であるスイッチング素子を固定するヒートシンクの近傍に回路基板を配置した場合、回路基板上的制御 IC 等の耐熱温度の低い電子部品が熱損傷をおこす問題がある。加えて、樹脂で一体的に封止されるため、スイッチング素子の熱が樹脂を伝導して回路基板上的電子部品の温度を上昇させる恐れもあった。

さらに、元来、熱に弱い電子部品や基板から構成される制御回路部は、熱の影響を受け

10

20

30

40

50

易く、高温下で使用可能な部品や基板は高価であるため、システム全体がコスト高となる問題があった。

【 0 0 0 6 】

また、略円盤状のヒートシンクは、スイッチング素子や回路基板を樹脂封止するための枠部に利用しているため、ヒートシンクの形状やレイアウトが限定されてしまい、結果として制御装置の冷却設計を難しくし、ヒートシンクの容積を大きくする欠点があった。

また、遠心ファンにより流入される冷却空気の流れも、樹脂カバーの空気吸入孔から入った冷却空気が略円盤状のヒートシンクの上を中心に向かって流れ、ヒートシンク内周囲のわずかな隙間を通してブラケット内に流入し、半径方向に向かってブラケットから吹き出すため、冷却空気の圧力損失や冷却風路の曲がりによる損失が大きく、冷却効率が悪いものであった。

10

【 0 0 0 7 】

更に、ブラケットから遠い場所にヒートシンクなどの重量物を配置する構造のため、振動等による強度的な問題があった。

本発明は上述した課題を解決するためになされたもので、パワーユニットの冷却性を向上させながら、制御回路基板を塩水などの環境的な要因からくる電触などの不具合から保護し、かつ、組立性、生産性の良い構造を提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明の車両用回転電機は、エンジンの始動時には、バッテリーの電力により駆動されて上記エンジンを始動し、かつ、上記エンジンの始動後は、エンジンに駆動されて交流電力を発生する車両用回転電機において、上記車両用回転電機は、上記バッテリーの正負端子間に直列接続された一对のスイッチング素子および該スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたダイオードを複数組有し、直列接続されたスイッチング素子の接続点を上記車両用回転電機の固定子巻線に接続されたパワー部と、上記エンジンの始動時には、上記バッテリーの電力を上記車両用回転電機に供給して回転子を駆動させ、発電時には、上記車両用回転電機で発生する交流電力を整流して上記バッテリーおよび車両電気負荷に充電するように上記パワー部を制御する制御回路部とをリアブラケット上に保持されており、上記回転子と一体に回転する遠心ファンによる冷却空気の流れにより上記パワー部及び制御回路部を冷却するようになされており、上記パワー部は、上記制御回路部と分離して設置され、
上記スイッチング素子およびダイオードが電極部材を兼ねたヒートシンク上に実装され、
上記制御回路部はケース内に収納されて絶縁樹脂にて封止されると共に、上記パワー部より冷却空気の流れの上流に設置され、上記制御回路部には上記遠心ファンによる冷却空気の流れが上記制御回路部から上記パワー部を経由して直線的に流れるように貫通孔を設けたことを特徴とするものである。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明による車両用回転電機は、制御装置（インバータ）を発熱量の大きいパワー部と発熱量の小さい制御回路部とに分離して構成することで、伝熱抵抗を大きし、パワー部から制御回路部への熱の伝導を抑えると共に、制御回路部を冷却風路の上流に設置することで、制御回路部を通る冷却空気は、下流に設置した場合に比べて温度が低いため、耐熱温度の低い部品が多く実装される制御回路部を十分に冷却することができる効果を有するものである。更にこの発明によれば、冷却風路の下流に設置されたパワー部においても、制御回路部を通り抜けた冷却空気が直線的に流れるため、圧力損失が少なく効率よくパワー部を冷却することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による回転電機の構造を示す断面図である。

図 1 において、回転電機 10 は、フロントブラケット 1 及びリアブラケット 2 と、上記

50

ブラケット 1、2 に支持用ベアリング 3 を介して回転自在に配設されているシャフト 4 と、このシャフト 4 に固定されると共に界磁巻線 5 を有する回転子 6 と、前記ケース 4 に固定されて回転子 6 を囲むように配設されると共に電機子巻線 7 を有する固定子 8 と、回転子 6 の軸方向の両端面に固定され回転子の回転に併せて回転する遠心ファン 9 と、シャフト 4 のフロント側の端部に固着されたプーリ 1 1 と、シャフト 4 のリヤ側外周に位置するようにリヤブラケット 2 に取り付けられたブラシホルダ 1 2 と、シャフト 4 のリヤ側に装着された一対のスリップリング 1 3 に摺接するようにブラシホルダ 1 2 内に配設された一対のブラシ 1 4 と、シャフト 4 のリヤ側端部に配設された回転位置検出センサ（レゾルバ等）1 5 とを備えている。そして、この回転電機 1 0 はプーリ 1 1 及びベルト（図示せず）を介してエンジンの回転軸（図示せず）に連結されている。

10

【0011】

本実施の形態では、回転電機 1 0 に一体的または近接してパワー素子ユニット 4 0 が設置されている。すなわち、リヤブラケット 2 の内側に配設支持されたパワーユニット支持部材 1 6 に、パワー素子ユニット 4 0 を構成する複数のパワー素子（後述するスイッチング素子）4 1 と、各パワー素子 4 1 に電氣的に接続される電極部材を兼ねた内側ヒートシンク 1 7 及び外側ヒートシンク 1 8 が設置されている。これらパワー素子 4 1、内側ヒートシンク 1 7、外側ヒートシンク 1 8 のレイアウトについては、後述の図 3 により詳述する。

【0012】

一方、リング状の制御回路基板 2 0 は、バッテリー電源や ECU との接続用コネクタ 2 1 や界磁電流調整部 4 5 と共にケース 3 5 に収納され、絶縁樹脂 2 2 で封止されてパワーユニット支持部材 1 6 に取り付けられる。パワーユニット支持部材 1 6 には、パワー部のスイッチング素子を駆動、あるいは素子内部のセンシング出力を引き出すための信号端子（図示せず）と、パワー部と固定子巻線 7 との電氣的接続を行う導体ターミナル 2 3 が一体的に成形され、導体ターミナル 2 3 には、パワーユニット支持部材 1 6 に一体的に成形された電流検知用センサコア 2 4 を通った固定子巻線のリード線 2 5 が繋がっている。

20

【0013】

このように構成することにより、制御回路基板 2 0 に実装される電子部品の発熱が絶縁樹脂の熱伝導により、分散、均一化され、制御回路部全体の温度を低減させることができる。また、制御回路基板 2 0 は樹脂封止されているので、塩水などの環境的な要因からくる電触などの不具合からの保護を容易にし、信頼性が向上する。更に、ケースを利用することで、簡単に制御回路基板を樹脂封止することができるため、作業工程が簡便で、生産性を向上させることができる。なお、上記ケース 3 5 が上記パワー部と上記制御回路基板 2 0 を電氣的、機械的に接続される中継部材としての役割をすることができるので、配線部品の増加を防ぎ、回路構成の簡素化を図ることができる。

30

【0014】

図 2 はパワー素子ユニット 4 0 を備えた回転電機 1 0 の動作を説明するための概略回路図である。図 2 において、回転電機 1 0 は、固定子 8 の電機子巻線 7 と、回転子 6 の界磁巻線 5 を備え、回転子 6 に連結されたプーリ 1 1 がエンジン（図示せず）の回転軸とベルトにより連結されている。ここで、電機子巻線 7 は、3 相（U 相、V 相、W 相）のコイルを Y 結線（スター結線）して構成されている。パワー素子ユニット 4 0 は、複数のパワー素子であるスイッチング素子（パワートランジスタ、MOSFET、IGBT 等）4 1 a、4 1 b と各スイッチング素子 4 1 a、4 1 b に並列に接続されたダイオード 4 2 a、4 2 b からなるインバータモジュールと、このインバータモジュールに並列に接続されたコンデンサ 4 3 とを備えている。

40

【0015】

インバータモジュールは、上アーム 4 6 を構成するスイッチング素子 4 1 a およびダイオード 4 2 a と、下アーム 4 7 を構成するスイッチング素子 4 1 b およびダイオード 4 2 b とを 2 組直列に接続したものを 1 セットとし、当該セットが 3 個並列に配置されている。電機子巻線 7 の Y 結線の各相の端部は、交流配線 2 8 を介して前記直列に配置した上アーム

50

ム46のスイッチング素子41と下アーム47のスイッチング素子41の間接続点にそれぞれ電氣的に接続されている。また、バッテリー29の正極側端子および負極側端子が、直列配線30を介してパワー素子ユニット40の正極側および負極側にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0016】

パワー素子ユニット40において、それぞれのスイッチング素子41のスイッチング動作は、制御回路44の指令により制御される。また、制御回路44は、界磁電流調整部45を制御して回転子の界磁巻線5に流す界磁電流を調整する。

前記のようなパワー素子ユニット40を備えた回転電機10において、エンジンの始動時に、バッテリー29から直流配線30を介して直流電力がパワー素子ユニット40に給電される。そして、制御回路44がパワー素子ユニット40の各スイッチング素子41をON/OFF制御し、直流電力が三相交流電力に変換される。そして、この三相交流電力が交流配線28を介して回転電機10の電機子巻線7に供給される。

【0017】

これにより、界磁電流調整部45により界磁電流が供給されている回転子の界磁巻線5の周囲に回転磁界が与えられ、回転子6が回転駆動され、回転電機用プーリ、ベルト、クランクプーリ、クラッチ(ON)を介してエンジンが始動される。

一方、エンジンが始動されると、エンジンの回転動力がクランクプーリ、ベルト、回転電機用プーリを介して回転電機10に伝達される。これにより、回転子6が回転駆動されて電機子巻線7に三相交流電圧が誘起される。そこで、制御回路44が各スイッチング素子41をON/OFF制御し、電機子巻線7に誘起された三相交流電力を直流電力に変換して、バッテリー29を充電する。

【0018】

図1に戻って、さらに、リヤブラケット2には通風孔26、27が設けられ、回転子6の遠心ファン9の回転により、図示矢印Fのような通風路を通して風がリヤブラケット2内部を通り抜け、パワー素子41、内側ヒートシンク17、外側ヒートシンク18、制御回路44、その他を冷却する。上記ファン9による冷却空気の流れに対して、上流側に制御回路部50、下流側にパワー部60が分離して配置される。パワー部60は、パワーユニット支持部材16に取り付けられ、固定子巻線7に供給する交流電力を制御するためのスイッチング素子を有している。

【0019】

例えば、バッテリーの正端子側のスイッチング素子41aが、電極をなすヒートシンク17に実装されている上アーム46と、バッテリーの負端子側のスイッチング素子41bが、電極をなすヒートシンク18に実装されている下アーム47(図2参照)に分割構成されている。ヒートシンク17、18はスイッチング素子で発生した熱を直接伝導することができ、効率的にスイッチング素子を冷却することができる。この配置により、制御回路部50を流れる冷却空気はパワー部60の中を流れる冷却空気より温度が低く、制御回路部50の冷却性が向上する。

【0020】

また、リアブラケット6の外側の貫通穴27から吸入された冷却空気は、制御回路部50に設けられた空気吸入孔19を通り、パワー部60を経由して、直線的に流れるため、パワー部60も効率よく冷却することができる。その後、パワー部60を冷却した冷却空気は、遠心方向に曲げられ、固定子巻線7を冷却しながら排気孔32から排出される。図3は、図1の回転電機をA-A線から見た断面図であり、パワー素子ユニット40のレイアウトを示す図である。

【0021】

図3において、パワー素子ユニット40を構成するパワー素子(スイッチング素子)41は、U、V、Wの3相の部位に分かれて配置されている。各部位には、それぞれ一对のヒートシンクである内側ヒートシンク17および外側ヒートシンク18がそれぞれ搭載されている。そして各ヒートシンク17、18には、ディスクリットタイプのパワー素子で

10

20

30

40

50

あるスイッチング素子 4 1 a、4 1 b が並列に 4 個ずつ接続されている。なお、各ヒートシンク 1 7、1 8 はそれぞれ反対方向に配置された冷却フィンを備えており、また、互いに同電位（バッテリーの正極側電位）である上側アームの内側ヒートシンク 1 7 は、一体物から成り、下側アームの外側ヒートシンク 1 8 は、3 相の固定子巻線 7 に対応するように 3 分割されている。なお、内側ヒートシンク 1 7 を外側ヒートシンク 1 8 と同様に 3 分割して構成することも可能である。

【 0 0 2 2 】

例えば、U 相部位について説明すると、内側ヒートシンク 1 7 には、U 相に対応する上側アーム 4 6 のスイッチング素子 4 1 a（図示斜線）が 4 個接続されている。また、外側ヒートシンク 1 8 には、U 相に対応する下側アーム 4 7 のスイッチング素子 4 1 b（図示白抜き）が 4 個接続されている。なお、前記 4 個のスイッチング素子は回路的に並列に接続している。このように複数個のスイッチング素子 4 1 を並列接続することで 1 個のスイッチング素子当たりの通電容量を小さくすることができ、安価に構成できる。また、1 個のスイッチング素子 4 1 が小型化できるので、横一列に並べたり、正方形状に配置するというように配置の自由度が向上し、コンパクトな空間でのレイアウトに好都合となる。

【 0 0 2 3 】

以上のように、この実施形態 1 においては、制御装置（インバータ）を発熱量の大きいパワー部と制御回路部とに分離して構成することにより、伝熱抵抗が大きくなり、パワー部から制御回路部への熱の伝導を抑えることができる。

また、制御回路部を冷却風路の上流に設置することにより、制御回路部を通る冷却空気は、下流に設置した場合に比べて温度が低いため、耐熱温度の低い部品が多く実装される制御回路部を十分に冷却することができる。

更に、冷却風路の下流に設置されたパワー部においても、制御回路部に設けられた空気吸入孔を通り抜けた冷却空気が直線的に流れるため、圧力損失が少なくなり効率よくパワー部を冷却することができる。

【 0 0 2 4 】

また上記のような構成とすることにより、上記 パワーユニット支持部材 1 6 には電流検知用のセンサコア 2 4 が一体的に成形されるので、センサコア 2 4 に流れる渦電流により発生する熱を 上記パワーユニット支持部材 1 6 を介してケース 3 5 の熱伝導により、分散 ことができ、コア 2 4 の温度上昇を抑えることができる。また、制御回路基板 2 0 をケース 3 5 に組み付けるだけで、制御回路基板 2 0 上のセンサとセンサコア 2 4 の位置 が決定するため、調整が不要で組立性が向上する。

また、上記ケース 3 5 には上記パワー部 6 0 の直列接続されたスイッチング素子 4 1 の接点と固定子巻線 7 からのリード線を接続する導体ターミナル 2 5 が一体的に成形され、接合部の発熱は上記パワーユニット支持部材 1 6 を介してケース 3 5 の熱伝導により分散 ことができ、コア 2 4 の温度上昇を抑えることができる。なお、上記ケースにはバッテリー電源や ECU との接続用コネクタ 2 1 が装備されているので、コネクタ 2 1 をケース 3 5 に固定、保持させることで耐振強度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 2 .

図 4 はこの発明の実施の形態 2 による回転電機の構造を示す断面図である。この実施の形態 2 では、内側ヒートシンク 1 7、外側ヒートシンク 1 8、及びそれぞれに取り付けられた複数のパワー素子 4 1 a、4 1 b からなるパワー素子ユニット 6 0 が、リアブラケット 2 にリアブラケット 2 の外側に立てられたボルト（図示せず）により取り付けられている。上記パワー素子ユニット 6 0 の外側には、全外周及び全内周に二重の側枠部 3 8、3 9 を有するケース 3 5 が パワー素子ユニット 6 0 を介してブラケット 2 の後端外壁に固定 されている。また、制御回路 4 4 を配設したリング状の制御回路基板 2 0 が上記ケース 3 5 の外側からその中央穴部を介して嵌めこみ設置され、更にその外側をカバー 3 7 で覆われている。このケース 3 5 に樹脂 2 2 が注入され、ケース 3 5 に固定された界磁電流調整部 4 5、コネクタ 2 1、回路基板 2 0、制御 IC 等が封止され、これらを塩泥水などの環境的

な要因から保護し、耐久性および信頼性を向上するように構成されている。

【0026】

更に、スイッチング素子41を駆動、あるいは、素子内部のセンシング出力を引き出すための信号端子48が上記ケース35内に孔31を通してインサート成形された樹脂成形部49により制御回路基板20に接続されている。スイッチング素子41の近傍に実装された平滑コンデンサ33の配線も樹脂成形部49により接続されている。

当該回転電機の上記ケース35には冷却空気の流れを形成する通風孔26、27が設けられ、回転子6の遠心ファン9の回転により、図示矢印Fのような通風路を通して風が通り抜け、排気孔32から排出される。これにより、パワー素子41、内側ヒートシンク17、外側ヒートシンク18、制御回路44、その他を冷却する。なお、上記ファン9による冷却空気の流れに対して、上流側に制御回路部50、下流側にパワー部60が分離して配置され、更に、冷却風路の下流に設置されたパワー部60においても、制御回路部に設けられた空気吸入孔を通り抜けた冷却空気が直線的に流れるため、圧力損失が少なくなり効率よくパワー部を冷却することができる。

図5は、図3の回転電機をB-B線から見た断面図であり、パワー素子ユニット60のレイアウトを示す図である。

【0027】

図5において、パワー素子ユニット60を構成するパワー素子41は、U、V、Wの3相の部位に分かれて配置され、各部位には、それぞれ一對のヒートシンクである内側ヒートシンク17および外側ヒートシンク18が搭載されており、また、上側アームの内側ヒートシンク17は一体物、または3分割で構成され、下側アームの外側ヒートシンク18は3分割されている点、各ヒートシンク17、18にはスイッチング素子41a、41bが並列に4個ずつ接続され、各ヒートシンク17、18はそれぞれ反対方向に冷却フィンを備えている点は、実施の形態1と同一である。

【0028】

実施の形態1と異なる点は、3相の部位の内、U、Wの部位に存在するヒートシンク17、18をV相ヒートシンクに対して実施の形態1より更に内側に傾斜させて配置したことである。このように配置することにより、実施の形態1よりもレイアウトの自由度が高く、スイッチング素子を冷却し易い構造となっている。

図6は図4に示す実施形態2の回転電機をリアブラケット側から見た側面図であり、特にカバー37に設けられた通風孔と内部のパワー素子ユニット60との配置関係を明らかにするものである。図7は上記回転電機のリアブラケット側に配置されるケース35と制御基板16とカバー37の分解斜視図を示している。図6及び図7から分かるように、ケース35の内側通風孔26は上部が開放したC字状を有しており、カバー37には上記ケース35の内側通風孔26の対応位置に3つの第1の貫通孔51が、また上記ケース35の外側通風孔27の対応位置には3つの第2の貫通孔52が設けられている。

【0029】

従って、上記遠心ファンによる冷却空気の流れとして、カバー37の内側に存在する第1の貫通孔51と、外側に存在する第2の貫通穴52を通した2つの流れがあり、それぞれを通した空気流がパワー素子ユニット60の内側ヒートシンク17及び外側ヒートシンク18の冷却フィンに当接した後、遠心方向に曲げられ、固定子巻線7を冷却しながら排気孔32から排出されるようになっている。

以上のように、本実施形態2においては、上流側に制御回路部、下流側にパワー部を分離して配置すると共に、上記制御回路部には上記冷却空気が上記パワー部を経由して直線的に流れるように貫通孔を設けたので、圧力損失が少なく効率よくパワー部を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】この発明の実施の形態1による回転電機の構造を示す断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る回転電機の動作を説明するための概略回路図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 3】図 1 の回転電機を A - A 線から見た断面図である。

【図 4】この発明の実施の形態 2 による回転電機の構造を示す断面図である。

【図 5】図 4 の回転電機を B - B 線から見た断面図である。

【図 6】図 4 に示す実施形態 2 の回転電機をリアブラケット側から見た側面図である。

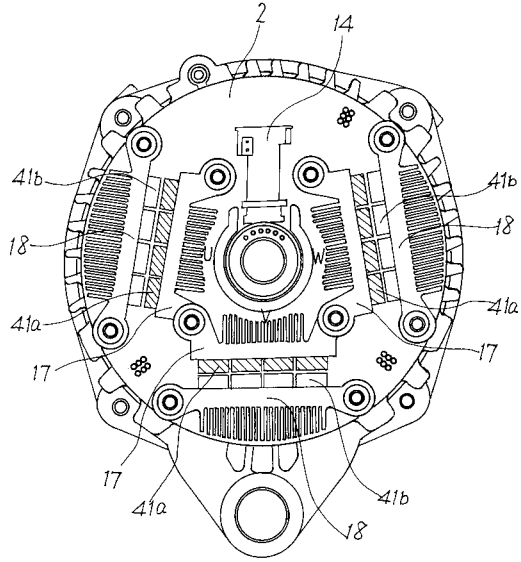
【図 7】この発明の実施の形態 2 による回転電機のリアブラケット側の分解斜視図である。

【符号の説明】

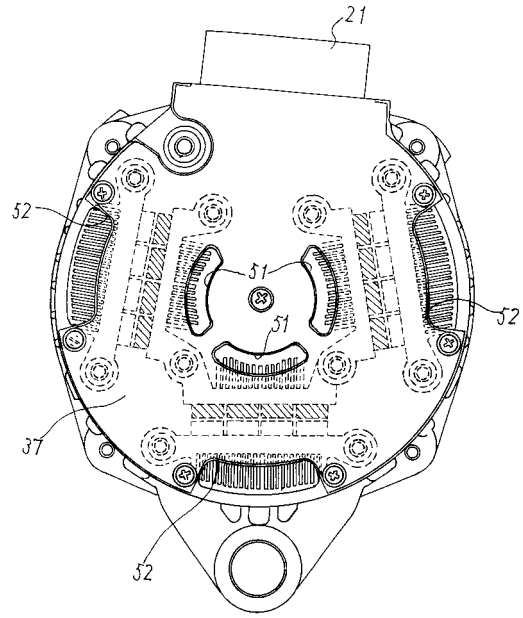
【 0 0 3 1 】

1、2	ブラケット、	10
6	回転子	
10	回転電機、	
16	パワーユニット支持部材、	
17	内側ヒートシンク、	バッテリー、
18	外側ヒートシンク、	
19	貫通孔、	
20	制御回路基板、	
26	内側通風孔	
27	外側通風孔	
29	バッテリー、	20
35	ケース、	
40	パワー素子ユニット、	
41	パワー素子、	
42	ダイオード、	
44	制御回路、	
45	界磁電流調整部、	
50	制御回路部、	
51、52	貫通孔	
60	パワー部。	

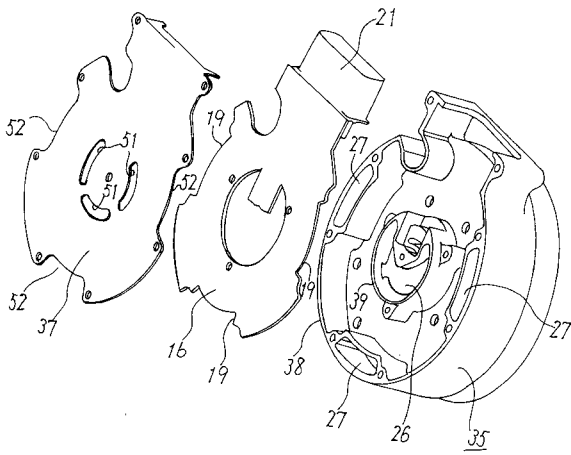
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 秋田 裕之
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 浅尾 淑人
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開2003-225000(JP,A)
特開平09-084294(JP,A)
特開2004-282905(JP,A)
特開2004-274992(JP,A)
特開2002-281791(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 9/00-9/28