

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5722644号
(P5722644)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	11/00	(2006.01)	HO2K	11/00	X
HO2K	5/18	(2006.01)	HO2K	5/18	
HO2K	9/06	(2006.01)	HO2K	9/06	F
HO2K	5/22	(2006.01)	HO2K	5/22	

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-15258 (P2011-15258)	(73) 特許権者	502129933
(22) 出願日	平成23年1月27日 (2011. 1. 27)		株式会社日立産機システム
(65) 公開番号	特開2012-157194 (P2012-157194A)		東京都千代田区神田練塀町3番地
(43) 公開日	平成24年8月16日 (2012. 8. 16)	(74) 代理人	110001689
審査請求日	平成25年6月21日 (2013. 6. 21)		青稜特許業務法人
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	齋藤 憲一
			千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号
			株式会社日立製作所 電動応用統括推進本部内
		(72) 発明者	小林 孝司
			千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号
			株式会社日立製作所 電動応用統括推進本部内

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】

ハウジングと、ハウジングに取り付けられる固定子と、回転軸に固定された回転子と、回転軸を支持する軸受と、軸受が取り付けられるエンドブラケットとを有する回転電機であって、

該回転電機の電機子に駆動電流を供給する電力変換装置と、複数の冷却フィンが形成された前記ハウジングの径方向外周に設けられた平面部とを備え、

前記平面部に、前記電力変換装置が一体に取り付けられ、前記電機子を構成するコア外周の前記平面部の近傍部分にカット部を有するものである回転電機。

【請求項2】

請求項1に記載の回転電機であって、前記電力変換装置を構成する部品と、外部との入出力を行うと共に該電力変換装置を介して前記回転電機の動作を制御する制御基板とを更に備え、

該部品と、制御基板とが、前記平面部と異なる前記ハウジングの径方向外周の部分に取り付けられたものである回転電機。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の回転電機であって、前記ハウジングの径方向外周に形成された複数の冷却フィンの内、前記平面部の周辺部

に形成される冷却フィンが、前記異なる部分に形成される冷却フィンよりも大きいものである回転電機。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の回転電機であって、

前記ハウジングの径方向外周に形成された複数の冷却フィンが、前記ハウジングの径方向外周で、回転軸に沿って延伸するものである回転電機。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の回転電機であって、

反負荷側のエンドブラケットの端に取り付けられた冷却ファンと、該冷却ファンによる冷却風を前記ハウジングの外周に案内する冷却カバーとを更に有する回転電機。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の回転電機であって、

反負荷側のエンドブラケットの端に取り付けられた冷却ファンと、

該冷却ファンによる冷却風を前記ハウジングの外周に案内する冷却カバーと、

前記電力変換装置と共に前記ハウジングの外周を覆い、回転軸方向の一方の端部と前記冷却カバーの開口端部が接続して、前記冷却風の流路を形成する概略筒形状のカバーとを更に備える回転電機。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の回転電機であって、端子箱が、前記ハウジング外周に更に取り付けられるものである回転電機。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の回転電機であって、前記端子箱が、ノイズフィルタを格納するものである回転電機。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の回転電機であって、前記平面部が、前記ハウジングの径方向外周に少なくとも一つ形成されるものである回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば屋外設置ポンプの駆動を始めとする各種機器の駆動に用いられる回転電機に関し、特に、インバータ（以下、「電力変換装置」とも言う）や各種の回路基板、更には、ノイズフィルタやコンデンサをも含め、一体に構成され、屋外での単独設置にも適した構造（耐環境構造）の回転電機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

例えば、屋外に単独で設置されるポンプでは、その駆動を行うための回転電機も、やはり、単独で取り付けられる。そのため、当該回転電機は、回転電機本体と共に、当該回転電機に駆動電流を供給するためのインバータや、内部にマイコンを搭載し、内部/外部との有線/無線インターフェイスを構成すると共に、各種の運転制御を行う制御基板（以下、「制御&I/F基板」とも言う）、更には、耐サージ回路付のノイズフィルタやDCリアクトルなどを含め、オールインワンで搭載した、所謂、回転電機組立体として構成されることが一般的である。

40

【0003】

例えば、以下の特許文献 1 には、回転電機本体と各種の制御装置を一体型に構成した制御装置一体型電動機が既に知られている。

【0004】

また、以下の特許文献 2 によれば、インバータを効率よく冷却するため、当該インバータを回転電機本体の側部に固定すると共に、当該回転電機の回転軸の一端に取り付けた冷却ファンにより外部からの空気をインバータの冷却フィンに導くように構成された回転電機組立体およびポンプ装置も既に知られている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-27903号公報

【特許文献2】特開2009-278807号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来技術になる回転電機組立体では、なお、以下のような課題があった。即ち、回転電機本体と共に搭載される各種の部品のうち、特に、電力変換装置では、インバータを構成するパワースイッチング素子（例えば、IGBTなど）、その発熱が大きい。そのため、上記特許文献1に開示されたように、回転電機の一方の端部に、その回転軸上に積み重ねて配置された円筒状のケースの内部に搭載した場合、当該インバータ（即ち、そのパワースイッチング素子）の発熱を確実に外部に放熱することは難しかった。また、上記特許文献2に開示されたように、回転電機本体の冷却ファンにより形成された空気流の一部を、インバータの冷却フィンに対して導く構造でも、やはり、当該インバータの発熱を確実に外部に放熱することは難しかった。

10

【0007】

即ち、本発明は、上述した従来技術における問題点を鑑みて達成されたものであり、特に、以下に詳細に述べる実施の形態からも明らかとなるように、外周に冷却用のフィン

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明によれば、まず、ハウジングと、ハウジングに取り付けられる固定子と、回転軸に固定された回転子と、回転軸を支持する軸受と、軸受が取り付けられるエンドブラケットとを有する回転電機であって、該回転電機の電機子に駆動電流を供給する電力変換装置と、複数の冷却フィンが形成された前記ハウジングの径方向外周に設けられた平面部とを備え、前記平面部に、前記電力変換装置が一体に取り付けられ、前記電機子を構成するコア外周の前記平面部の近傍部分にカット部を有するものである回転電機が提供される。

30

【発明の効果】

【0010】

上述した本発明によれば、外周に冷却用のフィンを形成したハウジングをインバータ等の発熱部品の冷却部として直接的に利用し、もって、インバータを含む電力変換装置、そして各種の回路基板、更には、ノイズフィルタやコンデンサをも含めて一体に構成するに適した、実用的にも優れた回転電機組立体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0011】

【図1】本発明の一実施例になる屋外設置ポンプの駆動用の回転電機組立体の全体構成を示す外観斜視図である。

【図2】上記回転電機組立体のカバー内に内蔵される回転電機部分の全体構造を示す展開斜視図である。

【図3】上記図2に示した回転電機をカバー内に収納する際の各部を示す展開斜視図である。

【図4】上記回転電機組立体において、ハウジングに取り付ける電力変換装置とステータ（電機子）との位置関係の他の例を説明する一部切断斜視図である。

【図5】上記回転電機組立体においてステータ（電機子）を構成するコアの他の例を示す

50

斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明になる実施の形態の詳細について、添付の図面を参照しながら説明する。

【0013】

まず、添付の図1には、本発明の一実施例になる、例えば屋外設置ポンプの駆動用の回転電機組立体の全体構成が示されている。即ち、この図において、符号10は、回転電機本体の外周を覆うカバーを示しており、略円筒形状の外形を備えている。このカバー10は、板状の共振抑制材料を、例えば、押圧加工等を行って、所定の形状に形成されている。より具体的には、カバーの内側に吸音材、防音材、制振材、防振材等を取り付けること

10

【0014】

上記円筒形カバー10の軸方向における一方の端部(図の奥側)には、後にも説明する遠心ファン21を内蔵する冷却カバー20が取り付けられ、また、他方の端部(図の手前側)には、以下に述べる回転電機のエンドブラケット11が取り付けられている。更に、上記円筒形カバー10の外周面には、後にも説明する電力変換装置を収納したケース(電力変換装置用ケース)30や、その内部にノイズフィルタを内蔵した端子箱(ノイズフィルタ内蔵端子箱)40が、それぞれ、取り付けられている。

【0015】

続いて、添付の図2には、上記カバー10内に内蔵される回転電機部分50の全体構造が、展開図として示されている。なお、本例では、その一例として、永久磁石式回転電機が示されている。この図において、符号51は、所謂、略円筒状のハウジング(又は、「フレーム」とも言う)を示しており、このハウジング51は、例えば、伝熱性(熱伝導性)に優れたアルミニウム等の材料を押し出すことにより形成されている。また、このハウジング51は、図にも示すように、その外周表面の全体には、円筒形の回転軸に沿って並列に延びた多数の冷却フィン52L、52Sを形成している。また、このハウジング51の外周表面の一部(図では、上部)には、上述した電力変換装置(即ち、電力変換装置用ケース)30を取り付けるための比較的大きな面積の平面53を形成しており、その周囲には、水平方向に、比較的大きい(長く延びた)冷却フィン52Lを形成している。

20

【0016】

なお、この円筒状のハウジング51の内部には、上記永久磁石式回転電機の固定子(ステータ)54を構成する電機子が挿入して固定されると共に、当該電機子54の円筒状の内部空間内には、複数の永久磁石を円筒状に配置して構成された回転子(ロータ)55が挿入され、所定の隙間を介して、回転自在に取り付けられている。また、図における符号56は、上記回転子(ロータ)55と一体に形成されて回転軸(シャフト)であり、回転電機の回転駆動力を、当該軸を介して、例えば、ポンプ等の被駆動機器に伝達する。また、図中の符号57は、上述したエンドブラケット11とは反対側において、ハウジング51の端部に取り付けられたエンドブラケットであり、更に、図中の符号58は、当該エンドブラケット57の外側で上記回転軸(シャフト)56に取り付けられる遠心ファンを示している。

30

40

【0017】

更に、添付の図3には、上述した回転電機50を上記図1に示したカバー10の内部に収納する際の各部分が、展開図として示されている。即ち、回転電機50は、そのハウジング51の外周表面の一部、例えば、図の例では、下部周辺の比較的小さい冷却フィン52が形成されている部分には、その外形断面が略円弧状に形成された制御&I/F基板用ケース60や平滑コンデンサ用ケース70が取り付けられ(又は、固定され)、その後、上記カバー10の内部に挿入される(図の矢印を参照)。また、ハウジング51の平面53には、カバー10の一部に設けられた開口部511を介して、インバータを構成する発熱素子であるパワースイッチング素子(例えば、IGBTなど)を一部に備えた電力変換装置31が、回転電機50のハウジング51の一部に形成された平面53に取り付けられ、その

50

後、その保護のためのカバー（電力変換装置用カバー）30が外側から取り付けられる（図の矢印を参照）。更に、ハウジング51の外周表面の一部には、上述した端子箱（ノイズフィルタ内蔵端子箱）40が取り付けられる（図の矢印を参照）。そして、ハウジング51の他の端部（図の左端）には、上述した冷却カバー20が取り付けられる。また、図中の符号21は、当該冷却カバー20の壁面の略中央部に、多数、メッシュ状に形成した、外部の空気を取り入れるために小孔を示している。

【0018】

即ち、上述した回転電機本体やその周辺装置をも含めた回転電机组立体によれば、回転電機の運転も伴って回転する回転軸（シャフト）56により、その先端に取り付けられた遠心ファン58が回転し、外部からの空気がカバー10の内部に導かれ、ハウジング51の外周表面に多数形成された冷却フィン52の間を流れて熱交換を行ない（上記図2の白抜き矢印を参照）、その後、他端のエンドブラケット11との間の隙間を通して外部に流出する。即ち、遠心ファン58の回転により生じる空気流により、その外周表面に冷却フィン52が多数形成されたハウジング51が冷却される。

【0019】

なお、電力変換装置31は、上述したように、インバータを構成するため、その内部に発熱素子であるパワースイッチング素子を備えていることから、その発熱量が大きい。しかしながら、本発明によれば、上述したように、電力変換装置31は、回転電機の発熱を外部に排出するために固定子（ステータ）54の外周に一体に設けたハウジング51の一部、即ち、その取り付け用の平面部53に直接的に取り付けられる。このことによれば、電力変換装置31における発熱は、回転電機の発熱（特に、その電機子における発熱）と共に、当該ハウジング51に伝達し、その外周表面の全体において、伝熱性に優れた材料により多数が並列に並ぶように形成された冷却フィン52により、外気に効率的に伝達されることとなる。即ち、回転電機の発熱と共に、電力変換装置31の発熱を、効率良く外部へ排出することが可能となり、もって、電力変換装置の良好な冷却効果が達成されることとなる。

【0020】

特に、上述の実施例では、電力変換装置31が配置される円筒状ハウジング51の上部に形成した取り付け用の平面53の周辺には、水平方向に、比較的大きい（長く延びた）冷却フィン52が形成されていることから、回転電機の発熱と共に電力変換装置31の発熱をも、効率的に、冷却することが可能となる。

【0021】

また、上述したように、本発明によれば、制御&I/F基板用ケース60やコンデンサ用ケース70についても、ハウジング51の外周表面の一部に取り付けられて（固定されて）いることから、これらケースの内部における発熱も、上記と同様に、ハウジング51の外周に形成した冷却フィン52を介して、効率的に外部へ排出することが可能となる。

【0022】

なお、この制御&I/F基板用ケース60とは、その内部に、制御用のコントローラ（例えば、制御用マイコン）と共に、通信用のI/F基板を内蔵し、その内部に樹脂材等を注入したものであり、耐環境性や耐衝撃性にも優れたものである。そして、この制御&I/F基板用ケース60を回転電機の一部に取り付けることによれば、屋外設置ポンプの駆動制御と共に、無線/有線による外部との通信機能をも可能となる。また、これによれば、例えば、制御&I/F基板に、圧力センサ、流量センサ等を搭載することによれば、これらの量をフィードバック信号として自動制御を可能とし、更には、サポートセンサに伝達（通信）することにより、集中管理や統合省エネモニタシステム等も実現可能となる。即ち、これにより、屋外設置ポンプの運転管理や省エネ運転等が可能となると共に、遠隔監視制御や集中管理、更には、複数のポンプによるシステム化をも実現することが可能となる。

【0023】

また、コンデンサ用ケース70とは、その内部に、上記電力変換装置31のインバータ回路の一部（部品）を構成する平滑コンデンサを収容したものであり、上記と同様に、そ

10

20

30

40

50

の内部に樹脂材等を注入することにより、耐環境性や耐衝撃性を図っている。また、インバータの一部を構成するDCリアクトルは、本例では、上記電力変換装置31の一部に組み込まれているものとして説明したが、このDCリアクトルについても、同様に、専用ケース内に内蔵してハウジング51の外周表面の一部に取り付けてもよい。

【0024】

加えて、本発明では、上記の実施例に代えて、例えば、添付の図4にも示すように、電力変換装置31における発熱部(図のメッシュ部)Hが、上記円筒形状のハウジング51の平面部53上で、その回転中心軸上において、回転電機側の発熱部であるステータ(電機子)54の中心部(図に破線Bで示す)の位置から外れて、例えば、上記冷却カバー20に内蔵された遠心ファン21側に近く位置するように配置する。このことによれば、発熱部が集中することなく分散されることにより、効率的な冷却が可能となる。

10

【0025】

更には、ステータ(電機子)54として、添付の図5にも示すように、その外周の一部、特に、上述した電力変換装置30が取り付けられるハウジング51の平面部に近接する部分を切り欠いた(カット部541)、所謂、カットコアを採用することもできる。これによれば、発熱部である電力変換装置30とステータ(電機子)54とをカット部分で熱的に分離することにより、ハウジング51による熱の吸収をそれぞれに分離して効率的に冷却することが可能となる。

【0026】

即ち、本発明になる回転電機組立体によれば、上述した説明からも明らかなように、外周に冷却用のフィンを形成したハウジングをインバータ等の発熱部品の冷却部として直接的に利用し、もって、インバータを含む電力変換装置、そして各種の回路基板、更には、ノイズフィルタやコンデンサをも含めて一体に構成するに適した、実用的にも優れた回転電機組立体を提供することが可能となる。

20

【0027】

上記の実施例においては、屋外設置ポンプの駆動用の回転電機組立体を、永久磁石式回転電機により構成するものとして説明したが、本発明はこれに限られることなくその他の形式の回転電機により構成されるものであってもよく、それによっても同様の効果が得られることは、当業者であれば明らかであろう。更に、上記の実施例では、カバー10は、回転電機部分50の全体をほぼ覆うように延長して形成されるものとして説明したが、これについても、本発明はこれに限られることなく、例えば、カバー10を、回転電機部分50をその長手方向の略半分程度としてもよく、その場合にも、やはり、上述と同様の効果が得られるであろう。

30

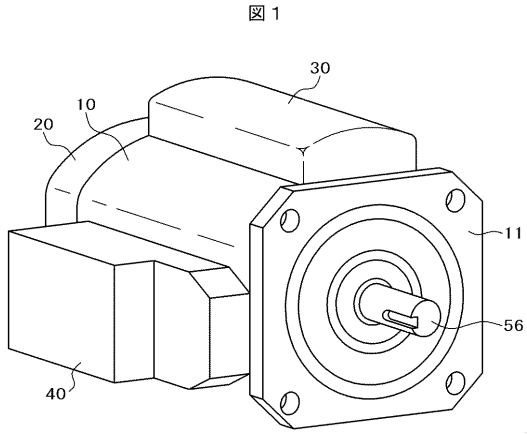
【符号の説明】

【0028】

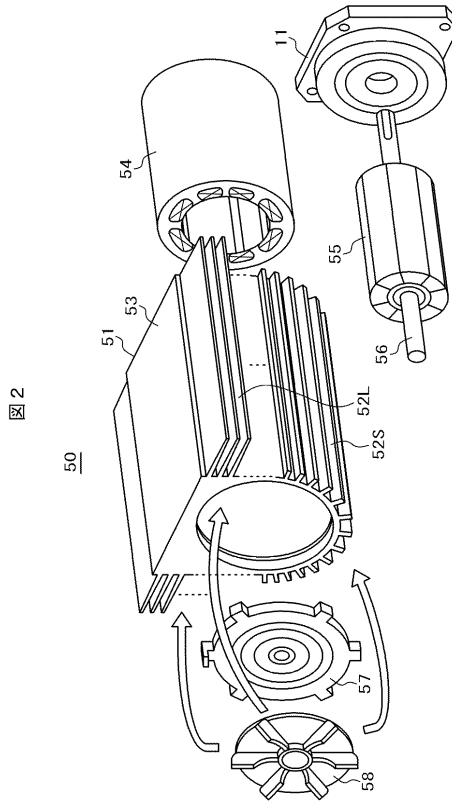
10...カバー、20...冷却カバー、21...遠心ファン、30...電力変換装置用ケース、31...電力変換装置、40...ノイズフィルタ内蔵端子箱、50...回転電機(部分)、51...ハウジング、52L、52S...冷却フィン、54...固定子(ステータ、電機子)、55...回転子(ロータ)、56...回転軸(シャフト)、60...制御&I/F基板用ケース、70...平滑コンデンサ用ケース、541...(コアの)カット部、H...発熱部、B...電機子の中心部

40

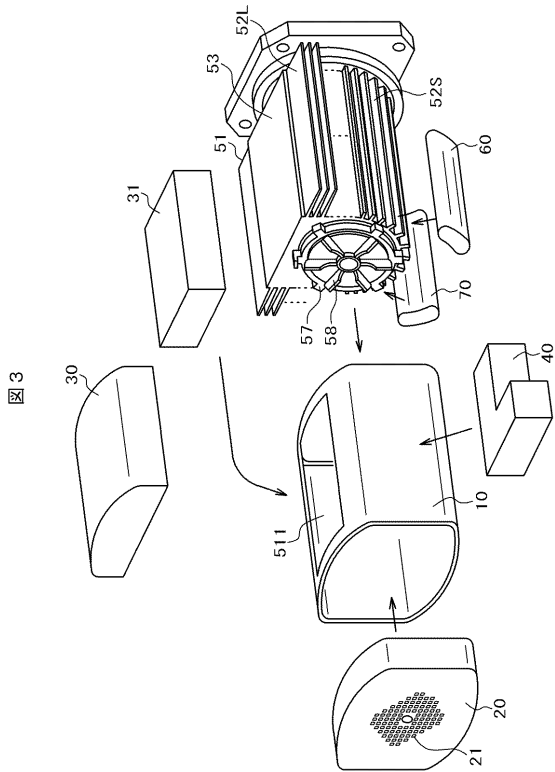
【 図 1 】



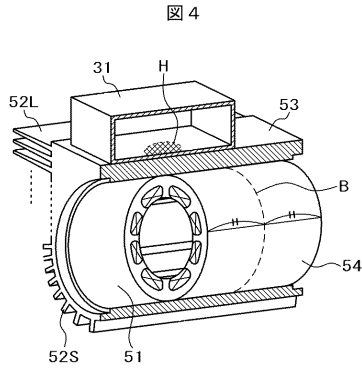
【 図 2 】



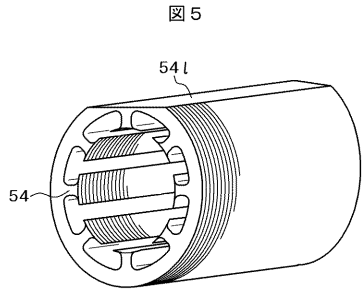
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 利文
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 鈴木 宣長
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 佐野 正浩
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 田島 清巳
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 及川 邦彦
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 小林 達也
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 市来 和隆
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内
- (72)発明者 大野 浩二
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内

審査官 神山 貴行

- (56)参考文献 実開昭55-045677(JP,U)
特開2008-092797(JP,A)
特開2008-082265(JP,A)
特開2003-164112(JP,A)
特開2009-278809(JP,A)
実開平05-074168(JP,U)
特開平11-341743(JP,A)
特開平06-030547(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 11/00
H02K 5/18
H02K 5/22
H02K 9/06