

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4272906号
(P4272906)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 9/22 (2006.01) HO2K 9/22 A
HO2K 11/00 (2006.01) HO2K 11/00 F

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-73590 (P2003-73590)	(73) 特許権者	503416353
(22) 出願日	平成15年3月18日 (2003.3.18)		アルストム テクノロジー リミテッド
(65) 公開番号	特開2003-274608 (P2003-274608A)		ALSTOM Technology Ltd
(43) 公開日	平成15年9月26日 (2003.9.26)		スイス国 バーデン ブラウン ボヴェリ
審査請求日	平成18年2月27日 (2006.2.27)		シュトラッセ 7
(31) 優先権主張番号	20020467/02		Brown Boveri Strasse 7, CH-5401 Baden, Switzerland
(32) 優先日	平成14年3月18日 (2002.3.18)	(74) 代理人	100061815
(33) 優先権主張国	スイス(CH)		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気機械装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロータ(12)およびステータ(11)と電力用半導体(24, 25)を備えた電気機械装置(10)において、

前記ロータ(12)およびステータ(11)は機械ケーシング(23)内に配置されており、少なくとも1つの冷却循環系(16A, 16B)により冷却され、

前記電力用半導体(24, 25)は、電気機械装置(10)に属するパワーエレクトロニクス装置(18)の一部であり機械ケーシング(23)内に収容されており、冷却手段(19~21; 26~31; 32, 33)により冷却され、

該冷却手段(19~21; 26~31; 32, 33)はロータ(12)およびステータ(11)の前記少なくとも1つの冷却循環系(16A, 16B)とは独立しており前記電気機械装置の動作状態に左右されずに形成されており、

前記冷却手段は少なくとも1つの独立した閉じられた冷却循環系(21, 30, 31)を有しており、該独立した閉じられた冷却循環系(21, 30, 31)内に、外へ向かって熱を放出する熱交換機(20, 28, 29)が配置されていることを特徴とする、

電気機械装置。

【請求項 2】

前記パワーエレクトロニクス装置(18)は変換器たとえば周波数変換器である、請求項1記載の電気機械装置。

【請求項 3】

10

20

発電機として構成されている、請求項 1 または 2 記載の電気機械装置。

【請求項 4】

巻線 (1 3) が設けられており、該巻線 (1 3) に前記電力用半導体 (2 4 , 2 5) が少なくとも部分的に統合されている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の電気機械装置。

【請求項 5】

前記冷却手段は冷却循環系またはヒートパイプ (3 2 , 3 3) を有しており、該冷却循環系またはヒートパイプ (3 2 , 3 3) は前記電力用半導体 (2 4 , 2 5) の熱を外部へ逃がす、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の電力用半導体装置。

【発明の詳細な説明】

10

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロータおよびステータと電力用半導体を備えた電気機械装置に関する。この場合、前記ロータおよびステータは機械ケーシング内に配置されており、少なくとも 1 つの冷却循環系により冷却され、前記電力用半導体は、電気機械装置に属するパワーエレクトロニクス装置の一部であり機械ケーシング内に収容されていて、冷却手段により冷却される。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

周波数整合装置が一体化された発電機の形態をとるこの種の電気機械装置はたとえば EP-B1-0 707 372 から公知である。電気機械装置と共働するパワーエレクトロニクス素子 (ダイオード、サイリスタ、 I G B T 等) やパワーエレクトロニクス装置 (周波数変換器等) を電気機械装置に一体化して集積することにより、機械とパワーエレクトロニクス装置というシステム全体の複雑さを著しく抑えることができる。集積コンポーネントは電力損失に起因して熱を発生し、さらに機械自体がかなりの規模で熱を発するので、そのための対策としてあらゆる稼働状況において熱を確実にかつ効率的に逃がさなければならない。

20

【 0 0 0 3 】

たとえば自動車で使用されるような小型の電気機械装置であれば、集積エレクトロニクスを冷やすために電力用半導体を冷却体の上に配置すれば十分であり、この冷却体はステータ支持体の内壁とじかに接触している (DE-A1-199 45 368 参照) 。

30

【 0 0 0 4 】

電気機械装置自体が能動的な冷却装置を装備しているならば、集積パワーエレクトロニクスに機械冷却の冷却媒体が貫流してそれが冷却されるよう配置することができる。周波数変換器とファン冷却装置を備えた標準型モータまたは規格モータであれば、変換モジュールをファンカバーに取り付けたりそこに集積させたりすることができる (EP-A1-0 812 05 2) 。もっと大きい多相発電機であれば集積周波数変換器を、少なくともその一部分が発電機冷却流体循環系の流れの中に配置されるよう取り付けることができる (EP-B1-0 707 372 を参照) 。

【 0 0 0 5 】

集積パワーエレクトロニクス装置に対する公知の冷却手段の欠点は、冷却すべきコンポーネントの配置を機械装置の中で自由に選べないこと、機械装置の冷却循環系に統合して集積する場合にはパワーエレクトロニクス装置の冷却が機械装置の冷却に左右されることになり、そのままでは部分的に異なる要求に適合できないことである。したがってこの場合、パワーエレクトロニクス装置の冷却のために機械装置の冷却循環系とは異なる冷却流体を使用することができない。さらに発生するおそれのある問題とは、機械装置始動中にパワーエレクトロニクス装置をすでに完全に冷却しなければならないのに、 (回転数に左右される) 冷却によっても回転数が低いことから機械装置の十分な冷却性能が得られないことである。

40

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

50

EP-A1-0 812 052

【特許文献 2】

EP-B1-0 707 372

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

したがって本発明の課題は、パワーエレクトロニクス装置の一体化された電気機械装置において公知の解決手段の欠点を回避し、殊にパワーエレクトロニクス装置の機械装置内の配置や冷却動作に関して格段に大きいフレキシビリティが得られるように構成することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明によればこの課題は、冷却手段はロータおよびステータの少なくとも1つの冷却循環系とは独立しており電気機械装置の動作状態に左右されずに形成されており、前記冷却手段は少なくとも1つの独立した閉じられた冷却循環系を有しており、該独立した閉じられた冷却循環系内に、外へ向かって熱を放出する熱交換機(20, 28, 29)が配置されていることにより解決される。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の核となる技術は、パワーエレクトロニクス装置もしくはそれに属する電力用半導体の冷却を機械装置のロータおよびステータの冷却循環系とは独立して構成することである。この構成によって、機械ケーシング内部における電力用半導体の最適な設置と機械装置の動作状態に左右されない冷却を簡単に実現することができる。

【0010】

パワーエレクトロニクス装置が変換器たとえば周波数変換器である機械装置にこれを適用すると有利である。

【0011】

また、電気機械装置が発電機である場合に格別多くの利点が得られる。

【0012】

本発明の有利な実施形態によれば電気機械装置は巻線を有しており、この巻線に電力用半導体が少なくとも部分的に統合されている。

【0013】

本発明の別の実施形態に従って冷却手段が少なくとも1つの独立した冷却循環系を有していれば、機械装置を格別フレキシブルに構成することができる。

【0014】

従属請求項にはその他の実施形態が示されている。

【0015】

次に、図面を参照しながら本発明について詳しく説明する。

【0016】

【実施例】

図1には、一体化されたパワーエレクトロニクス装置と別個の冷却循環系21とを備えた本発明の第1の実施例による電気機械装置10が略示されている。電気機械装置10はたとえば発電所で使用されるような大電力発電機である。電気機械装置10は外部に対し閉じられた機械ケーシング23内に取り付けられている。この装置は軸22を中心に回転可能なロータ12を有しており、これは巻線13を備えたスタータ11によって同心に取り囲まれている。ロータ12のロータ軸上においてロータ12の両側に通風機14, 15が配置されており、これらは機械装置動作中、ロータ12とスタータ11に発生する熱を逃がすため1つまたは複数の冷却循環系16A, 16B内の冷却流体(空気またはその他のガス)を循環させることができる。当然ながらこのような冷却は、通風機14, 15がロータ12と結合されていることから機械装置の回転数に大きく左右される。

【0017】

10

20

30

40

50

機械ケーシング 23 内部のフリースペース 17 にはパワーエレクトロニクス装置として変換器 18 が配置されており、これには (図 1 ではダイオードの記号で表されている) 様々な電力用半導体が含まれている。そしてこの変換器 18 の冷却は独立した冷却循環系 21 を介して行われ、これは図 1 では矢印とともに破線で閉じられた循環系によって表されている。この冷却循環系 21 は様々なかたちで構成することができる。図 1 の例ではこれにはモータ駆動型通風機 19 と熱交換器 (クーラ) 20 が設けられており、この熱交換器において冷却循環系 21 から熱が取り出され外へ向かって放出される。もちろん、変換器 18 を単に外気によって冷却するならば熱交換器 20 を省略することができる。冷却循環系 16A, 16B とは独立した冷却循環系 21 を設けることで、変換器 18 の冷却を変換器動作により定められた要求に整合させることができるようになる。さらに変換器 18 をその冷却循環系 21 とともに、機械の冷却を考慮することなく最適な状態で機械ケーシング 23 内に配置することができる。

10

【0018】

図 2 には本発明の別の実施例が描かれている。この場合、個別の電力用半導体 24, 25 としてパワーエレクトロニクス装置の一部が電気機械装置 10 の巻線 13 に統合されている (このことは図 2 ではスタータの巻線とじかに接続されたダイオード記号で表されている)。この事例では、統合されている電力用半導体 24, 25 にやはり固有の冷却循環系 30, 31 が対応づけられており、これには図 1 の場合と同様にモータ駆動型通風機 26, 27 と熱交換器 (クーラ) 28, 29 を設けることができる。さらにこれらの通風機 26, 27 を図 1 の通風機の場合と同様に独立した制御装置に接続することができ、この制御装置はパワーエレクトロニクス装置およびそれらの部品に対する冷却プロセスを機械冷却とは別個に制御する。

20

【0019】

とはいえさらに考えられるのは、巻線 13 に統合された電力用半導体 24, 25 を冷却循環系にじかに結合するのではなく、図 3 に示されているように流体循環系つまりヒートパイプ 32, 33 に結合することである。これらのヒートパイプにおいて周知のように熱がフリースペース 17 から運び出されるかまたは別の場所に配置された冷却循環系に向かって送出される。

【0020】

全体として本発明によれば、以下の特性ならびに利点において傑出した電気機械装置が得られる：

30

- パワーエレクトロニクスコンポーネントが機械の冷却流体の冷却循環系内にじかに配置されていないことにより、機械の冷却とは別個にそれらの部品の要求に合わせて冷却を整合させることができる。したがってたとえば異なる冷却流体の選択が可能である。

【0021】

- コンポーネントの位置が機械もしくは巻線の冷却媒体の冷却循環系によって決まってしまう。

【0022】

- 回転数が低いことに起因して電気機械装置がまだ十分には冷却されない間でも、パワーエレクトロニクスコンポーネントを機械始動中にすでに冷却することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】一体化されたパワーエレクトロニクス装置と別個の冷却循環系とを備えた本発明の第 1 の実施例による電気機械装置の概略図である。

【図 2】一体化されたパワーエレクトロニクス装置と別個の冷却循環系とを備えた図 1 と同等の電気機械装置を示す図であり、ここではパワーエレクトロニクス装置の一部が巻線に統合されている。

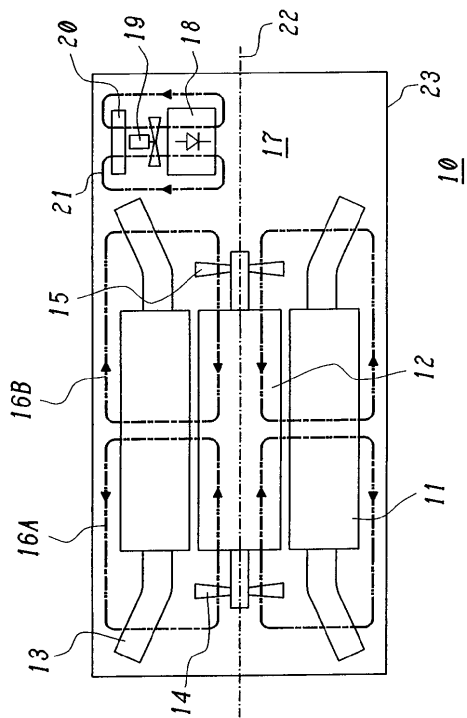
【図 3】パワーエレクトロニクス装置が一体化された図 1 と同等の電気機械装置を示す図であり、ここではパワーエレクトロニクス装置の一部分が巻線に統合されており、その際にヒートパイプによって熱が逃がされる。

【符号の説明】

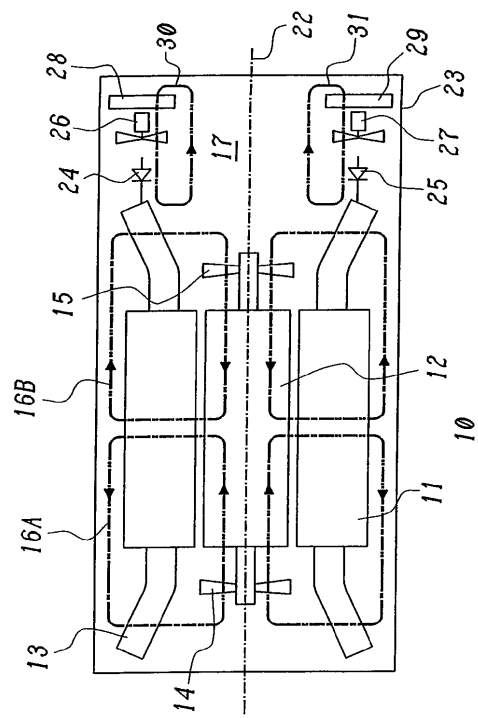
50

- 10 電気機械装置
- 11 ステータ
- 12 ロータ
- 13 ステータ巻線（巻線頭部）
- 14, 15 通風機
- 16A, 16B 冷却循環系
- 17 フリースペース
- 18 変換器
- 19 通風機
- 20 熱交換器
- 21 冷却循環系
- 22 軸
- 23 機械ケーシング
- 24, 25 電力用半導体
- 26, 27 通風機
- 28, 29 熱交換器
- 30, 31 冷却循環系
- 32, 33 ヒートパイプまたは流体循環系

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 オリヴァー ドルーベル
スイス国 ヌスバウメン リングシュトラーセ 23ペー
- (72)発明者 ラインハルト ヨホ
スイス国 ロームバッハ ロームバッハテリ 21

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開平08-182396(JP,A)
特開平08-084471(JP,A)
特開平05-076155(JP,A)
特開平11-164521(JP,A)
特開平11-313465(JP,A)
特開平03-270659(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 9/00-9/28
H02K 11/00-11/04