

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5058712号
(P5058712)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012.8.10)

(51) Int. Cl.	F I
H02K 9/04 (2006.01)	H02K 9/04 A
H02K 9/02 (2006.01)	H02K 9/02
H02K 9/19 (2006.01)	H02K 9/19 A

請求項の数 11 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-214362 (P2007-214362)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年8月21日 (2007.8.21)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-50095 (P2009-50095A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年3月5日 (2009.3.5)	(74) 代理人	100088199
審査請求日	平成22年1月19日 (2010.1.19)		弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100073759
			弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100093562
			弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	佐武 英和
			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】 回転電機装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロータ及びステータを有する回転電機と、この回転電機に対して別置され、該回転電機に電力を供給する電源ユニットと、該電源ユニットと上記回転電機を電氣的に接続するケーブルと、一端部を上記回転電機に接続されて他端部に設けられた開口端を上記電源ユニットに配設され上記回転電機から発生した熱を冷媒によって上記電源ユニットに移送する冷媒流路と、上記電源ユニット内で空気の通流路を形成するように設けられ上記回転電機から移送された熱を上記電源ユニット内部の空気と共に該電源ユニットの外部に排出させる冷却ファンとを備え、上記冷媒流路の上記開口端は上記冷却ファンの近傍に配置されていることを特徴とする回転電機装置。

【請求項 2】

上記回転電機は冷媒としての外気を吸い込む冷却風吸入口と、この冷却風吸入口を上記冷媒流路の一端部に連通する通風口を有することを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機装置。

【請求項 3】

上記冷媒流路の他端部は上記冷却ファンの負圧側に開口されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機装置。

【請求項 4】

上記冷媒流路の他端部は、開口端に向けて断面積が大きくなるように末広がり形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までの何れかに記載の回転電機装置。

【請求項 5】

上記冷媒流路に、冷媒を上記回転電機から上記電源ユニット方向に付勢するための送風ポンプが介装されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までの何れかに記載の回転電機装置。

【請求項 6】

上記送風ポンプの駆動源は上記冷却ファンの駆動源と共用されていることを特徴とする請求項 5 に記載の回転電機装置。

【請求項 7】

ロータ及びステータを有する回転電機と、この回転電機に対して別置され、該回転電機に電力を供給する電源ユニットと、該電源ユニットと上記回転電機を電氣的に接続するケーブルと、上記電源ユニット及び上記回転電機の間で冷媒を循環するように設けられた冷媒流路と、この冷媒流路に介装された冷媒を循環する循環ポンプと、上記電源ユニット内で空気の通流路を形成するように設けられ上記回転電機から移送された熱を上記電源ユニット内部の空気と共に該電源ユニットの外部に排出させる冷却ファンとを備え、上記冷媒流路に設けられた放熱部は上記冷却ファンによる空気の通流路に配置されていることを特徴とする回転電機装置。

10

【請求項 8】

上記冷却ファンの駆動源を、上記循環ポンプの駆動源と共用したことを特徴とする請求項 7 に記載の回転電機装置。

【請求項 9】

20

上記ステータは、軸方向に貫通された冷媒通路を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までの何れかに記載の回転電機装置。

【請求項 10】

上記冷媒流路として、弾性を有するパイプを用いたことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 までの何れかに記載の回転電機装置。

【請求項 11】

上記冷媒流路は、上記ケーブルと一体に束ねられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 までの何れかに記載の回転電機装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、回転電機を電動機として用いるときに該回転電機に電力を供給する電源ユニットを備えた例えばサーボモータなどとして好ましく用いることのできる回転電機装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の回転電機装置として、電動機内部に設けられた冷媒流路に外部からエア供給用パイプを用いて強制空冷用の冷却風を供給し、電動機を冷却した冷却風を電動機の外部に排気するようにしたもの（例えば特許文献 1 参照）や、回転電機の内部に冷媒循環流路を設け、冷媒循環用のポンプにより冷媒を循環させて回転電機を冷却するもの（例えば特許文献 2 参照）などが知られている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 9455 号公報（第 1 頁、図 1）

【特許文献 2】特開 2006 - 187105 号公報（第 1 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 に示されるような先行技術では、冷却風の供給源が必要となり、その費用も必要となる問題点があった。また回転電機を設置する際に冷却風の供給源における配線作業も発生するため作業数が多いといった問題点もあった。

50

また、特許文献 2 に示されるような先行技術では、冷媒循環流路に冷媒を循環させるためのポンプが必要となり、該ポンプの費用も必要となる問題点があった。また、設置の際にポンプに係る配線作業も発生するため作業数が多いといった問題点もあった。

【 0 0 0 5 】

この発明は、上記のような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、費用の発生が少なく従って安価で、配線作業も少なく構成が簡素な回転電機装置を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この発明に係る回転電機装置は、ロータ及びステータを有する回転電機と、この回転電機に対して別置され、該回転電機に電力を供給する電源ユニットと、該電源ユニットと上記回転電機を電氣的に接続するケーブルと、一端部を上記回転電機に接続されて他端部に設けられた開口端を上記電源ユニットに配設され上記回転電機から発生した熱を冷媒によって上記電源ユニットに移送する冷媒流路と、上記電源ユニット内で空気の通流路を形成するように設けられ上記回転電機から移送された熱を上記電源ユニット内部の空気と共に該電源ユニットの外部に排出させる冷却ファンとを備え、上記冷媒流路の上記開口端は上記冷却ファンの近傍に配置されているものである。

また、この発明に係る回転電機装置は、ロータ及びステータを有する回転電機と、この回転電機に対して別置され、該回転電機に電力を供給する電源ユニットと、該電源ユニットと上記回転電機を電氣的に接続するケーブルと、上記電源ユニット及び上記回転電機の間で冷媒を循環するように設けられた冷媒流路と、この冷媒流路に介装された冷媒を循環する循環ポンプと、上記電源ユニット内で空気の通流路を形成するように設けられ上記回転電機から移送された熱を上記電源ユニット内部の空気と共に該電源ユニットの外部に排出させる冷却ファンとを備え、上記冷媒流路に設けられた放熱部は上記冷却ファンによる空気の通流路に配置されているものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

この発明によれば、電源ユニット内で空気の通流路を形成するように設けられ上記回転電機から移送された熱を上記電源ユニット内部の空気と共に該電源ユニットの外部に排出させる冷却ファンの近傍に一端部を回転電機に接続された冷媒流路の他端部開口端を配置するか、または、上記冷却ファンによる空気の通流路に電源ユニット及び回転電機の間で冷媒を循環するように設けられた冷媒流路の放熱部を配置することにより、電源ユニットと回転電機の両方を電源ユニット内の制御回路における回路部品等の冷却を阻害することなく的確に冷却することができ、回転電機の冷却ファンを不要として安価にできる回転電機装置が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

実施の形態 1 .

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る回転電機装置の要部を模式的に示す断面図である。図において、回転電機装置は回転電機としての電動機 1 と、この電動機 1 に対して別置された制御用の電力を供給する電源ユニット 2 と、後述する冷却手段から構成されている。電動機 1 はロータ 3 とこのロータ 3 を隙間を介して囲繞するように配置され、ハウジング 4 に固定されたステータ 5 と、ロータ 3 の負荷側（図の左側）に配置され、ロータ軸 3 a を回転自在に支持すると共にハウジング 4 の一側に固定された負荷側支持部材 6 と、反負荷側（図の右側）に配置されロータ軸 3 a を回転自在に支持すると共にハウジング 4 の他側に固定され、あるいはハウジング 4 と一体に形成された反負荷側支持部材 7 により構成されている。上記ステータ 5 にはロータ軸 3 a 方向にステータ 5 を貫通する複数の冷媒通路 8 が、反負荷側支持部材 7 には冷却風吸入口 9 が、ハウジング 4 の一側には通風口 1 0 がそれぞれ設けられている。なお、この実施の形態 1 は電動機 1 がサーボモータの場合を例示しているが、ロータ 3 の回転位置を検出するセンサ類、配線等は図示省略している。

【 0 0 0 9 】

上記電動機 1 を駆動制御するための電源ユニット 2 内には、図示省略している制御回路等の回路部品と、その回路部品から発生する熱を電源ユニット 2 の外部に排出するための冷却ファン 1 1 と、この冷却ファン 1 1 を駆動する例えば D C モータなどの駆動源 1 2 などが具備されている。そして、上記電動機 1 と電源ユニット 2 との間には電動機 1 から発生した熱を電源ユニット 2 に移送する冷媒流路としての通風パイプ 1 3 が相互を結ぶように配設されている。該通風パイプ 1 3 の一端部は電動機 1 の通風口 1 0 に接続され、他端部は、電源ユニット 2 の筐体内部に導入され冷却ファン 1 1 の負圧側の吸入流路近傍に通風パイプ開口端 1 3 a を向けて配置され、通風パイプ 1 3 からなる冷媒流路は、通風口 1 0 、冷媒通路 8 を介して冷却風吸入口 9 に連通されている。なお、通風口 1 0 はハウジング 4 または負荷側支持部材 6 または反負荷側支持部材 7 の少なくとも 1 つ以上に少なくとも 1 ヶ所以上設けられる。

10

【 0 0 1 0 】

上記通風パイプ開口端 1 3 a の流路断面積は、通風パイプ 1 3 の中央部の流路断面積に比べて末広がりになるように構成されている。なお、通風パイプ 1 3 には弾性を有するパイプ材が用いられ、その流路断面積は電動機 1 の温度を設定された所定の上限值以下に保持するのに必要な空気流量を確保し得る寸法に選ばれている。また、通風パイプ 1 3 と、電源ユニット 2 から電動機 1 に駆動電力を供給する電力供給ケーブル 1 4 と、通風パイプ 1 3 と電力供給ケーブル 1 4 以外に電源ユニット 2 と電動機 1 とを結ぶ図示しない配線類、配管のすべては、チューブ 1 5 により 1 つに結束されている。この実施の形態 1

20

【 0 0 1 1 】

次に、上記のように構成された実施の形態 1 の動作について説明する。電源ユニット 2 の図示省略している電源が O N (オン) され稼動状態にあるとき、冷却ファン 1 1 は駆動源 1 2 により回転され、電源ユニット 2 内の空気を電源ユニット 2 の外部に排出すると共に、通風パイプ開口端 1 3 a 部分に負圧を生じさせる。これにより、電動機 1 に設けた冷却風吸入口 9 から冷却用の冷媒である外気が電動機 1 内に流入し、矢印で示すように冷媒通路 8 又はロータ 3 とステータ 5 との隙間を通してステータ 5 を冷却し、通風口 1 0 から通風パイプ 1 3 に入って通風パイプ開口端 1 3 a から冷却ファン 1 1 により吸い出され、電源ユニット 2 外部に電源ユニット 2 内の空気と共に図中の矢印で示すように排出される。

30

【 0 0 1 2 】

上記のように実施の形態 1 によれば、電源ユニット 2 内の 1 台の冷却ファン 1 1 で、電源ユニット 2 と電動機 1 の両方を冷却でき、電動機 1 には冷却用ファンが不要となるため回転電機装置を安価に構成でき、かつ電動機 1 を小型化できる。また、1 台の冷却ファンを共用するようにしたため、電動機 1 、電源ユニット 2 各々が冷却ファンを有する場合に比べて冷却ファンに関する配線数が半分で済むため、作業性が向上する。また、電源ユニット 2 内部に設けられた通風パイプ開口端 1 3 a を、冷却ファン 1 1 の背面側の負圧を生じている吸入流路近傍に配置したので電動機 1 内への空気の吸入が確実に行なわれ、しかも上記通風パイプ開口端 1 3 a の断面積を、通風パイプ 1 3 の中央部の断面積に比べて大きくしたため、大きくしない場合に比べて電動機 1 内部から通風パイプ 1 3 を通して冷却ファン 1 1 により吸入される空気の吸入効率が向上するため、電動機 1 の冷却効率が向上する。

40

【 0 0 1 3 】

さらに、通風パイプ 1 3 として、弾性を有するパイプ材を用いたので、配管の自由度が向上し配管の作業性が良い。また、電源ユニット 2 と電動機 1 とを結ぶ全ての配線、配管をチューブ 1 5 により 1 つに束ねたため、電動機 1 及び電源ユニット 2 を設置する際の作業性が良く見映えも良くできる。また、複数の冷媒通路 8 をステータ 5 を軸方向に貫通するように設けたことにより、ステータ 5 又はハウジング 4 の内部からも冷却ができるため

50

、冷却効率が向上する。

【 0 0 1 4 】

実施の形態 2 .

図 2 は本発明の実施の形態 2 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図である。この実施の形態 2 は、上記実施の形態 1 の通風パイプ 1 3 からなる冷媒流路中に送風ポンプ 1 6 を介装したものである。該送風ポンプ 1 6 は電源ユニット 2 の内部における通風パイプ 1 3 の管路中に介装され、冷却ファン 1 1 用の駆動源 1 2 の回転軸 1 2 a に設けられたプーリとベルトとから構成される動力伝達手段 1 7 によって駆動されるように接続されており、駆動源は冷却ファン 1 1 用の駆動源 1 2 と共用されている。なお、上記送風ポンプ 1 6 は、通風パイプ 1 3 を通して電動機 1 内の空気を吸入する向きに動作する。その他の構成は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

10

【 0 0 1 5 】

上記のように構成された実施の形態 2 によれば、通風パイプ 1 3 の途中に送風ポンプ 1 6 を設けたため、電動機 1 内からの冷却用冷媒である空気（外気）の吸入効率が向上し、電動機 1 の冷却効果が更に向上する。また、送風ポンプ 1 6 の駆動源を冷却ファン 1 1 の駆動源 1 2 と共用するようにしたので、送風ポンプ 1 6 用の専用駆動源を設ける必要なく送風ポンプ 1 6 を駆動でき、送風ポンプ 1 6 専用に駆動源を設ける場合に比べて安価に構成できる。なお、冷却ファン 1 1 が、送風ポンプ 1 6 用の駆動源（図示せず）から動力伝達手段 1 7 を介して駆動される構成としても良い。さらに、上記動力伝達手段 1 7 はプーリとベルトの組み合わせに限定されるものではなく、例えば歯車、チェーンとスプロケット、又は回転軸 1 2 a とポンプとを直結したもの（何れも図示せず）などとしても良い。

20

【 0 0 1 6 】

実施の形態 3 .

図 3 は本発明の実施の形態 3 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図である。図において、回転電機としての電動機 1 A と電源ユニット 2 A との間には、冷媒が循環される冷媒流路（循環流路） 1 8 が設けられ、この冷媒流路 1 8 における電源ユニット 2 A の筐体内部部分に上記冷媒を矢印で示すように循環するための循環ポンプ 1 9 が介装されている。上記冷媒流路 1 8 は、電源ユニット 2 A 内部に配設された放熱部を構成する第 1 流路部 1 8 a と、この第 1 流路部 1 8 a の一端部（吐出側）及び上記電動機 1 A の負荷側に設けられた冷媒供給口 2 1 を接続する第 2 流路部 1 8 b と、上記冷媒供給口 2 1 及び電動機 1 A の反負荷側に設けられた冷媒排出口 2 2 を連通する、ステータ 5 を軸方向に貫通して設けられた複数の冷媒通路 2 0 と、上記冷媒排出口 2 2 及び上記電源ユニット 2 A の第 1 流路部 1 8 a の他端部を接続する第 3 流路部 1 8 c からなっている。

30

【 0 0 1 7 】

なお、冷媒流路 1 8 は外気から密閉されており、その内部には水などの冷媒が密封されている。該冷媒の種類は特に限定されるものではなく、例えば不凍液や防錆材などが混入された水溶液、アルコール類、冷却油、冷凍サイクルに使用される各種の冷媒類等、公知の液体冷媒などは何れも好ましく用いることができる。上記放熱部を構成する第 1 流路部 1 8 a は、上記電源ユニット 2 A の内部で、冷却ファン 1 1 による空気の吸入流路（通流経路）内に配置されており、その外周面には必要に応じて放熱フィン（図示省略）などを設けても良い。

40

【 0 0 1 8 】

また、冷媒流路 1 8 には弾性を有するパイプ材が好ましく用いられている。さらに、上記冷媒流路 1 8 と、電源ユニット 2 A から電動機 1 A に駆動電力を供給する電力供給ケーブル 1 4、冷媒流路 1 8 と電力供給ケーブル 1 4 以外に電源ユニット 2 A 及び電動機 1 A を結ぶ図示しない配線、及び配管の全てとは、チューブ 1 5 A により 1 つに結束されている。なお、冷媒供給口 2 1 と冷媒排出口 2 2 は位置を逆にし、あるいは冷媒の循環方向を逆にしても良く、また、循環ポンプ 1 9 は冷媒流路 1 8 内であれば他の位置に設けても差し支えない。その他の符号は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 1 9 】

50

上記のように構成された実施の形態 3 においては、冷媒流路 18 に封入された冷媒は、循環ポンプ 19 により図中矢印で示すように循環流動される。具体的には、循環ポンプ 19 によって付勢され第 2 流路部 18 b に流入した冷媒は、ハウジング 4 に設けられた冷媒供給口 21 から電動機 1 A 内部に流入し、ステータ 5 に軸方向に設けられた複数の冷媒通路 20 を通るときにステータ 5 を冷却し、冷媒排出口 22 から電動機 1 A 外部に出て第 3 流路部 18 c を通流し、電源ユニット 2 A 内部で放熱部を構成する第 1 流路部 18 a を通流し、循環ポンプ 19 に至る。そして、第 1 流路部 18 a を通流するとき冷却ファン 11 によって冷却される。

【0020】

上記のように実施の形態 3 によれば、電源ユニット 2 A 内に設けられた 1 台の冷却ファン 11 で、電源ユニット 2 A と電動機 1 A の両方を冷却でき、電動機 1 A 側には冷却用ファンが不要となるため安価に構成でき、かつ電動機 1 A を簡素で小型化できる。また、1 台の冷却ファン 11 を共用するため、電動機 1 A、電源ユニット 2 A 各々が冷却ファンを有する場合に比べて冷却ファンに関する配線数が半分で済むことになり、設置の際の作業数を少なくすることができる。また、冷媒流路 18 を閉じた循環流路としたため、空気よりも冷却能力の高い液体冷媒を使用することができると共に、上記電動機 1 A に冷却風を吸入する開口部を設ける必要がないため、電動機 1 A 内部への塵埃の侵入を防止できる。

【0021】

さらに、電源ユニット 2 A 内部で、冷媒流路 18 を冷却ファン 11 による冷却風の通流経路に配置したため、冷媒流路 18 内の冷媒を効率良く冷却できるため、電動機 1 の冷却効果が向上する。さらに、冷媒流路 18 には弾性を有するパイプ材を用いたため、配管の自由度が向上し配管の作業性が良い。また、電源ユニット 2 A と電動機 1 A とを結ぶ全ての配線、配管をチューブ 15 A によって 1 つに束ねたため、電動機 1 A 及び電源ユニット 2 A を設置する際の作業性が良く、見映えも良くできる。なお、実施の形態 3 では電動機 1 A 部分における冷媒流路として、ステータ 5 を貫通して設けられた複数の冷媒通路 20 を用いるようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば負荷側支持部材 6、反負荷側支持部材 7 に設ける形態とし、あるいはハウジング 4 の外周部に冷媒を通流させるパイプを巻き付けるようにしても良い（何れも図示省略）。

【0022】

実施の形態 4 .

図 4 は本発明の実施の形態 4 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図である。図において、電源ユニット 2 A 内部の第 1 流路 18 a に介装された循環ポンプ 19 は、回転軸 12 a とプーリ及びベルトから構成される動力伝達手段 17 A を介して接続されており、駆動源 12 A は、上記循環ポンプ 19 の駆動源ともなっている。その他の構成は実施の形態 3 と同様であるので説明を省略する。

上記のように構成された実施の形態 4 によれば、冷却ファン 11 の駆動源 12 A を循環ポンプ 19 の駆動源と共用するようにしたので、循環ポンプ 19 用の専用駆動源を設ける必要がないため、循環ポンプ専用の駆動源を設ける場合に比べて安価に構成できる。なお、冷却ファン 11 が、循環ポンプ 19 用の駆動源（図示せず）から動力伝達手段 17 A を介して駆動される構成としても良い。さらに、上記動力伝達手段 17 A は、歯車、チェーンとスプロケット、又は冷却ファン回転軸とポンプとを直結（いずれも図示せず）としても良い。

【0023】

なお、上記実施の形態では、この発明をサーボモータに用いた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、サーボ機能をもたない電動機、発電機、発電電動機などの回転電機にも同様に用いることができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図。

【図 2】本発明の実施の形態 2 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図。

【図 3】本発明の実施の形態 3 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図。

【図 4】本発明の実施の形態 4 による回転電機装置の要部を模式的に示す断面図。

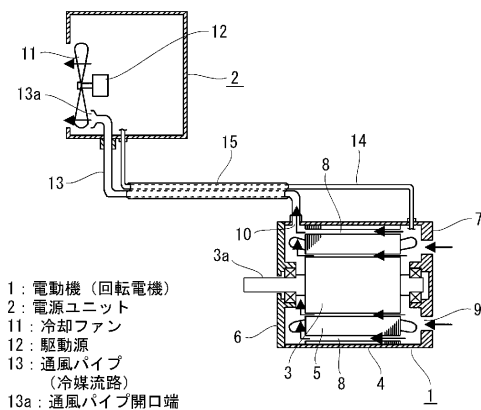
【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

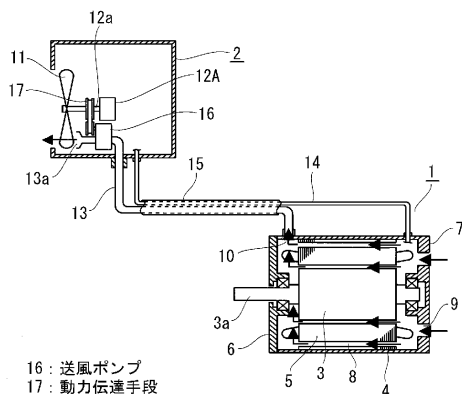
1、1 A 電動機（回転電機）、 2、2 A 電源ユニット、 3 ロータ、 3 a
ロータ軸、 4 ハウジング、 5 ステータ、 6 負荷側支持部材、 7 反負荷側
支持部材、 8 冷媒通路、 9 冷却風吸入口、 10 通風口、 11 冷却ファン
、 12、12 A 駆動源、 12 a 回転軸、 13 通風パイプ（冷媒流路）、 1
3 a 通風パイプ開口端、 14 電力供給ケーブル、 15、15 A チューブ、 1
6 送風ポンプ、 17、17 A 動力伝達手段、 18 冷媒流路、 18 a 第 1 流
路部、 18 b 第 2 流路部、 18 c 第 3 流路部、 19 循環ポンプ、 20 冷
媒通路、 21 冷媒供給口、 22 冷媒排出口。

10

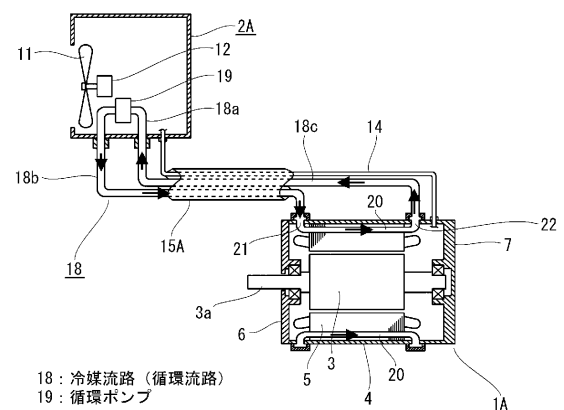
【図 1】



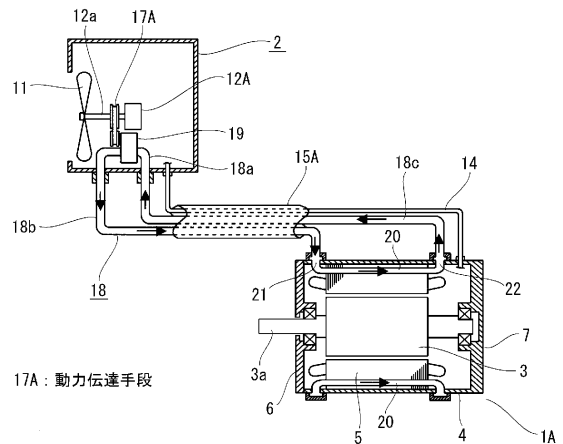
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 橋本 昭
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 中原 裕治
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 今井 貞雄

- (56)参考文献 実開平06-018043(JP,U)
特開2003-009466(JP,A)
特開平07-292763(JP,A)
特開平05-183281(JP,A)
特開2002-238215(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02K | 9/04 |
| H02K | 9/02 |
| H02K | 9/19 |