

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3570880号

(P3570880)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 2 M 7/48

H O 2 M 7/48

Z

H O 2 M 7/04

H O 2 M 7/04

Z

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-44592	(73) 特許権者	000140111
(22) 出願日	平成10年2月10日(1998.2.10)		株式会社荏原電産
(65) 公開番号	特開平11-235051		東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(43) 公開日	平成11年8月27日(1999.8.27)	(73) 特許権者	000000239
審査請求日	平成14年6月11日(2002.6.11)		株式会社荏原製作所
前置審査			東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
		(74) 代理人	100091498
			弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100092406
			弁理士 堀田 信太郎
		(72) 発明者	佐藤 元保
			神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 1 番 1 号 株
			式会社 荏原電産内
		審査官	川端 修
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワー制御モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給水ポンプシステムに可変周波数の電力を供給するパワー制御モジュールであって、
 コンバータ部の電力素子とインバータ部の電力素子とを搭載したパワーモジュールと、前
 記給水ポンプシステムを運転制御する C P U 素子を搭載したシーケンス制御モジュールと
 、 C P U 素子を搭載したインバータ制御モジュールとが箱体状の容器に収容され、
 前記箱体状の容器は底部に銅板を備え、前記パワーモジュールが該銅板に固設され、その
 上部に前記シーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールが搭載され、
 前記パワーモジュールおよびシーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールはそ
 れぞれ異なる種類の樹脂で封止され、前記パワーモジュールを封止する樹脂は、熱伝導率 10
 が低いものであり、前記シーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールを封止す
 る樹脂は耐湿性が良好なものであることを特徴とするパワー制御モジュール。

【請求項 2】

前記インバータ制御モジュールとシーケンス制御モジュールとは相互に信号の授受ができ
 るように電氣的に接続され、前記シーケンス制御モジュールは、システムプログラムを搭
 載したものであり、前記システムの運転を制御するアプリケーションプログラムの書き換
 えが可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のパワー制御モジュール。

【請求項 3】

前記インバータ制御モジュールには、前記 C P U 素子の他に、ドライバ回路と、保護回路
 と、補助電源とを搭載したものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパワー制 20

御モジュール。

【請求項 4】

前記シーケンス制御モジュールには、前記CPU素子の他に、電氣的に書換え可能なメモリ素子と、通信素子とを搭載したものであることを特徴とする請求項 1 又は 2に記載のパワー制御モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ポンプ及びファン等の可変速回転機械を含むシステム等の運転制御に好適なパワー制御モジュールに係り、特に回転機械等の運転速度を制御するインバータ装置と、そのインバータ装置を制御するCPU素子を搭載したインバータ制御モジュールと、インバータ装置が供給する電力により可変速運転する回転機械等を含むシステムの運転を制御するCPU素子を搭載したシーケンス制御モジュールとを備えたパワー制御モジュールに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

ポンプ及びファン等の回転機械に、商用交流電源の周波数及び電圧を任意の周波数及び電圧に変換するインバータ装置を用いることにより、ポンプやファン等の回転機械を可変速運転することが広く行われている。インバータ装置は、ポンプやファンを駆動するモータの運転速度を任意に変えられるため、ポンプやファン等の負荷に対応した最適な運転速度で運転することにより、定格速度で運転するのと比較して省エネルギー化が図れる。

20

【0003】

又、各種の給水装置等においては、ポンプ吐出側に圧力センサを取り付け、検出された圧力信号が圧力設定値と一致するようにPI制御部から運転速度信号をインバータ装置に送ることにより、ポンプの運転速度を制御し、ポンプの吐出圧力を一定に制御する吐出圧力一定制御運転を行うことが行われている。更に、流量センサあるいは運転速度から逐次ポンプ吐出目標圧力を適切に変化させることにより、末端の需要家における供給水压を一定に制御する推定末端圧力一定制御運転が行われている。

【0004】

又、空調装置等においては、ファン吐出側に温度センサを取り付け、ファンが送風する空気温度が予め定められた温度設定値と一致するようにPI制御部からファンの運転速度をインバータ装置により制御する温度一定制御運転を行うことが知られている。

30

【0005】

ところでこのようなインバータ装置を備えた可変速ポンプあるいは可変速ファンは、給水装置あるいは空調装置に組み入れられる場合には、各種の運転制御が必要となる。例えば給水装置に用いられる場合には、ポンプから離れた場所にある制御ステーションからの運転、停止指令に基づいて可変速ポンプの発停制御が行われる。そしてこれらの運転状態の表示も必要である。又、吐出圧力を一定に保つ自動運転の場合には、ポンプ吐出口に備えられた圧力センサの信号を給水装置内の制御装置に取込み、吐出圧力を一定に保つように回転数を可変速制御する必要がある。更に、ポンプの負荷である給水量が極めて少なくなった場合には、ポンプは締切状態で運転することになるので、ポンプの吐出口側に設けた圧力タンクに水を蓄圧して、ポンプを停止する等の運転制御も必要である。

40

【0006】

従って、インバータ装置を備えた可変速ポンプも、給水装置に組み込んで用いる場合には、給水装置としての運転制御装置が必要となり、この運転制御装置には一般にCPUとメモリが用いられている。

【0007】

インバータ装置は、一般的に、商用交流電源等の交流電力を整流するダイオードモジュール等の整流回路から成るコンバータ部と、整流された交流電力を平滑化すると共に直流電力として蓄積するコンデンサ部と、コンデンサ部に蓄えられた直流電力を所定の周波数及

50

び電圧の交流電力に逆変換するインバータ部とから構成されている。コンバータ部には突入電流防止用抵抗あるいはマグネットスイッチ、又はサイリスタなどから構成される突入電流防止回路を備えることが一般的である。又、インバータ部は、パワートランジスタ、IGBTなどの電力素子から構成されている。その電力素子を駆動するドライバ回路と、そのドライバ回路に電力素子の開閉信号を出力するCPU及びメモリ等からなる制御回路と、その制御回路に例えば+5V等の直流電源を供給する制御電源回路と、電力素子等を過電圧あるいは過電流等から保護する保護回路等も周辺の付属回路として必要である。

【0008】

ところで、半導体メーカから、コンバータ部とインバータ部の電力素子と、インバータ部のドライバ回路と、電力素子に関連した保護回路とを1個のパッケージに収容したインバータ用のパワーモジュールが市販されている。ここで保護回路は、例えば電力素子の温度の過度の上昇を検出するサーミスタ素子などである。そして、パワーモジュールにコンデンサを接続し、ドライバ回路にインバータ部の電力素子の開閉信号を出力するCPU及びメモリ等からなる制御回路を組合せることで、上述のインバータ用のパワーモジュールを動作させることができる。

10

【0009】

この制御回路は、例えばパルス幅変調(PWM)信号を出力することで、インバータ装置に任意の周波数・電圧の交流電力出力を形成することができる。又、これらの制御回路を搭載した回路基板は、一般的にはインバータ装置とは別個の基板として筐体に収納され、筐体内には放熱フィン、ファン等を備え、発熱の大きい電力素子等を冷却している。

20

【0010】

又、筐体には操作表示器を備え、動作周波数及び各種の警報等を表示できるようになっているのが一般的である。又、筐体外部へのインターフェース回路を備え、外部からインバータ装置の操作信号、あるいは保護回路が異常状態を検出した場合の警報信号等が出力できるようになっている。係る従来のインバータ装置及びその制御装置は、上述した各種の回路部品を購入して、複数の回路基板上に配置し、これらを各種コネクタなどで配線接続していた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来のインバータ装置及びその制御装置では、上述した各種構成部品を複数の回路基板上に配置して筐体に収納し、コネクタなどで配線接続していたため、以下の問題があった。即ち、組立、配線等に工数がかかる、インバータ装置として全体的に小型化ができない、各種の構成部品はそれぞれがモールド樹脂封止等によりパッケージ化されており、これらを回路基板上に搭載して筐体の中に入れるため、全体的なサイズが大型化する上、余分なパッケージ分のコストも必要となり、全体的に製造コストが上昇する等である。

30

【0012】

又、インバータ装置は上述したように、その制御装置として、CPU、メモリ等の電子部品で制御回路が構成されるため、例えばポンプのケーシングに直接取り付けると、ポンプの取扱液により冷却されて電子部品の接続部分等に結露する可能性があり、このため湿気が入らないようにする、あるいは冷却されないようにする等の結露防止対策が必要であった。このため、筐体内に配置された制御装置は、ポンプ等とは別の場所に置かざるを得ず、システムのサイズが大型化するという問題があった。

40

【0013】

本発明は上述した事情に鑑みて為されたもので、小型にして、結露等の問題を生じることなく幅広い環境下でインバータ装置及びその制御装置を使用することができ、且つインバータ装置が供給する電力により可変速運転する回転機械を含むシステムの運転を制御するプログラムを容易に作成することができる回転機械の制御装置を提供することを目的とする。

【0014】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様は、給水ポンプシステムに可変周波数の電力を供給するパワー制御モジュールであって、コンバータ部の電力素子とインバータ部の電力素子とを搭載したパワーモジュールと、前記給水ポンプシステムを運転制御するCPU素子を搭載したシーケンス制御モジュールと、CPU素子を搭載したインバータ制御モジュールとが箱体状の容器に収容され、前記箱体状の容器は底部に銅板を備え、前記パワーモジュールが該銅板に固設され、その上部に前記シーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールが搭載され、前記パワーモジュールおよびシーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールはそれぞれ異なる種類の樹脂で封止され、前記パワーモジュールを封止する樹脂は、熱伝導率が低いものであり、前記シーケンス制御モジュールとインバータ制御モジュールを封止する樹脂は耐湿性が良好なものであることを特徴とするパワー制御モジュールである。

10

【0015】

これにより、少なくともコンデンサを除くインバータ装置自体を構成する電力素子と、インバータ装置を動作させるためのCPU素子を含む制御用のモジュールとが箱体状の容器内に封止されていることから、極めてコンパクトな構造とすることができる。又、この制御装置はモールド樹脂等の気密的な封止により、可変速給水装置等の水を扱うシステムに使用しても、例えばポンプケーシングに直接固定する等の過酷な使用環境条件下においても結露等の問題を生じることなく安定に動作させることができる。又、シーケンス制御モジュールは、システムプログラムを搭載しているので、システムの運転を制御するアプリケーションプログラムを容易に製作することが可能である。これにより、例えば可変速給水ポンプ等を備えたシステムの運転制御と、インバータの制御とを矛盾なく行なえ、千差万別の設置現場に対応可能なアプリケーションプログラムを短期間に構築することができる。又、運転条件の変更等にも柔軟に対応が可能である。

20

【0016】

また、本発明の他の態様は、前記インバータ制御モジュールには、前記CPU素子の他に、ドライバ回路と、保護回路と、補助電源と、電氣的に書換え可能なメモリ素子とを搭載したものである。これにより、ドライバ回路によりインバータ装置のインバータ部の電力素子をスイッチング動作することができ、又、保護回路により、電力素子を過電流、過電圧、温度の異常上昇等から保護することができる。又、補助電源により、+5V、+24V、±15V等の各種の電源電圧を各種の半導体チップに供給することができ、これにより、各種の制御動作が行える。又、電氣的に書換え可能なメモリ素子を備えることにより、インバータ部の制御を、例えば三相誘導モータから直流ブラシレスモータ又は静止型インバータ装置に変更することが可能で、これによりシステムのフレキシビリティを増大することができる。

30

【0017】

また、本発明の他の態様は、前記シーケンス制御モジュールには、前記CPU素子の他に、メモリ素子と、通信用素子と、時計用素子とを搭載したものである。これにより、通信用素子とメモリ素子としてE² PROM等の電氣的に書換え可能なものを用いることで、プログラムの内容を外部より書き換えることができる。従って、システムの運転制御プログラムを容易に変更することができ、特にシーケンス制御モジュールを箱状体の容器に対して脱着可能に装着することで、設置現場におけるデバッグが可能となり、運転条件の変更等に迅速に対応が可能となる。又、時計用素子を搭載することで運転制御の基本となる各種タイミングを容易に形成することができる。

40

【0019】

これにより、電力素子が銅板に固着されるので放熱を効率的に行える。又、パワーモジュールを封止する樹脂は、熱伝導率が比較的低いので、パワーモジュールによる熱をCPU素子が搭載されたインバータ制御モジュール又はシーケンス制御モジュール側に伝達されるのを防止できる。従って、発熱の大きなインバータ装置部分と、高温を嫌うCPU素子とをコンパクトな構造の箱体状の容器内に収納できる。

【0020】

50

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施の形態のパワー制御モジュールに、外付けのコンデンサを取り付けた状態を示す。図2(a)はその上面図であり、図2(b)はその側面図である。これは、インバータ装置自体であると共に、可変周波数・電圧を形成するインバータの制御装置及びインバータが供給する電力により可変速運転する回転機械を含むシステムの運転を制御する制御装置とを兼ねたものである。

【0022】

この制御装置10は、箱体状の容器11内に以下に述べる各モジュールが収納されており、全体としてモールド樹脂により封止されている。箱体状の容器11の寸法は、弁当箱程度の大きさであり、きわめて小型コンパクト化した構造となっている。箱体状の容器11の下端面は、銅板21で構成されており、パワーモジュールで生じる熱を外部に伝熱するようになっている。

【0023】

この制御装置10内には、インバータ装置を構成するコンバータ部の電力素子と、インバータ部の電力素子と、その保護回路等を搭載したパワーモジュールが収納されている。又、上述したようにコンデンサ12は外付けであり、このコンデンサとパワーモジュールとを組合せて回転機械の可変速運転に必要な可変周波数/可変電圧の電力が回転機械に供給される。

【0024】

又、制御装置10内には、インバータ部の電力素子のスイッチングを駆動するドライバ回路、CPU素子、メモリ素子、補助電源回路等を搭載したインバータ制御モジュールが収納されている。又、インバータ装置が供給する電力により可変速運転する回転機械を含むシステムの運転を制御するCPU素子を搭載したシステム制御モジュールもこの制御装置10内に収納されている。そしてインバータ制御モジュールとシーケンス制御モジュールとはそれらの端子が電氣的に接続され、CPU素子間で相互に信号を伝達できるようになっている。

【0025】

箱体状の容器11の上端面には、各種の端子及びコネクタが配置されている。端子15は、三相商用交流電源線(R, S, T)を接続する端子であり、端子16はインバータ出力電力を供給するU, V, W相の端子であり、モータポンプ等の各種の回転機械に接続される。端子17は、コンデンサの接続端子であり、コンデンサ12を搭載した外付けの基板13に接続される。コネクタ18は、例えばRS485等の通信用のコネクタであり、中央監視装置等からの通信回線に接続され、外部との信号の授受ができるようになっている。又、コネクタ19は、各種デジタル信号の入出力線及びアナログ信号の入出力線が接続される。デジタル信号入力Diは、例えばシステムの運転/停止指令であり、デジタル信号出力Doは、例えば警報の出力指令である。又、アナログ信号入力Aiは、例えばセンサの出力信号であり、アナログ信号出力Aoは、例えばインバータ周波数の出力信号である。

【0026】

図3は、制御装置の内部構造の一例を示す図である。箱体状の容器11の下端面は銅板21であり、この銅板にインバータ装置のコンバータ部を構成する大電力のダイオード素子23及びインバータ部を構成するIGBT、パワートランジスタ等の電力素子24が固定されたセラミック基板22が配設されている。又、IGBT等の電力素子が配置された部分にはサーミスタ素子25が配置され、電力素子の温度上昇を検出できるようになっている。これらの電力素子21, 23からは熱放散が大であるが、セラミック基板22及び銅板21をとおして良好に放熱することができる。尚、銅板21は例えば可変速給水ポンプシステムの給水する水を利用して冷却できるように、可変速給水ポンプシステム内の例えばポンプケーシングに制御装置10を配置することもできる。

【 0 0 2 7 】

箱体状の容器 1 1 の中段には、インバータ制御モジュールを搭載した印刷配線基板 2 7 が配置され、ここにはインバータ制御の CPU 素子 2 8 等の各種の素子が搭載されている。ここには図示していないが、ドライバ回路、E² P R O M、R A M等のメモリ素子、各種チップに+ 5 V、+ 2 4 V、± 1 5 V等の電源を供給する補助電源回路、保護回路等が搭載されている。これらの各種の制御用素子が搭載された基板 2 7 と、下側の電力素子が搭載された基板 2 2 とは、中継端子 2 9 により接続され、相互に信号が伝達されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

箱体状の容器 1 1 内部の上段には、可変速給水ポンプシステム等を運転制御する CPU 素子等のシーケンス制御モジュールを配置した基板 3 0 が搭載されている。この基板 3 0 には CPU 素子 3 1 の他に、E² P R O M、R A M等のメモリ素子、通信用素子、時計用素子等の各種の制御用チップが搭載されている。この基板 3 0 はピン 3 2 により下側の基板 2 7 に対して支持されていると共に、配線ケーブルを用いて相互に信号が伝達するように接続されている。

【 0 0 2 9 】

各モジュールを封止する樹脂は少なくとも 2 種類 A , B が用いられている。熱放散の大きいパワーモジュールを封止する樹脂 A は、熱伝導率が比較的低いシリコン樹脂が用いられている。この樹脂 A の部分を図中にハッチングで示す。その上側の基板 2 7 , 3 0 は、耐湿性の良好な例えばエポキシ等の樹脂 B が用いられて封止されている。これにより、電力素子が銅板に固着されるので放熱を効率的に行なえると共に、パワーモジュールを封止する樹脂 A は、熱伝導率が比較的低く、熱を伝えにくいので、パワーモジュールによる熱が CPU 素子が搭載されたインバータ制御モジュール又はシーケンス制御モジュール側に伝達されるのを防止できる。従って、発熱の大きなインバータ装置部分と、高温を嫌う CPU 素子とをコンパクトな構造の箱体状の容器内に共存して収納できる。

【 0 0 3 0 】

尚、上記実施の形態においては、シーケンス制御モジュールを箱状体の容器内にモールド樹脂で封止した例について述べたが、シーケンス制御モジュールを容器外部に、容器に設けたコネクタを介して脱着可能に装着するようにしてもよい。これにより設置現場でシーケンス制御モジュールのプログラムの変更が可能となり、パワー制御モジュールの利便性が向上する。又、上記実施の形態においては、箱状体の容器内をモールド樹脂で封止する例について述べたが、結露等の問題を生じない用途については、モールド樹脂による封止は、必ずしも必要ではない。封止の形態は、用途に応じて最適なものに適宜変更すべきである。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、制御装置の回路ブロックの構成を示す。図中に示すパワーモジュールには、ダイオード 2 3 及び I G B T 等の電力素子 2 4 が搭載されていることは上述したとおりである。ここでコンデンサは外付けであり、その接続端子が制御装置の箱体状の容器の上端部に配置されている。保護回路 3 7 としては、過電流の検出回路、過電圧の検出回路、サーミスタによる電力素子温度の過上昇の検出回路等である。これらの信号は、インバータ制御モジュールのインバータ制御用 CPU 素子 2 8 に伝達される。又、インバータ制御モジュールにはドライバ回路 4 0 を備え、I G B T 等の電力素子 2 6 のベース(ゲート)端子にそれぞれのパルス幅変調信号等の駆動電流を供給するようになっている。

【 0 0 3 2 】

又、インバータ制御モジュールには補助電源回路 4 1 を備え、これは CPU 素子の電源のための+ 5 V、インタフェース用の+ 2 4 V、アナログ信号の入出力用の± 1 5 V等の直流電圧を供給できる電源が備えられている。これは、インバータ装置の直流電圧を D C - D C コンバータにより、これらの各種の直流電圧を有する電源を形成している。この補助電源から、他のモジュールである例えば可変速給水装置等のシステムの運転制御用の CPU 素子 3 1 に電源が供給される。またこの電源は、シーケンス制御モジュールに配置され

10

20

30

40

50

た E^2 PROM 42、RAM 43、時計用チップ 44、RS 485 等の通信制御用チップ 45 等の各種チップにも同様に供給される。RS 485 等の通信用素子 45 は、CPU 素子 31 と外部のコネクタ 18 に接続され、通信回線を通して離れた場所にある中央制御装置等との信号の授受が可能となっている。又、時計用素子には電池端子 46 を備え、外部に電池を接続することで停電時にもバックアップが可能となっている。

【0033】

次にインバータ制御用 CPU 素子 28 と、シーケンス制御用 CPU 素子 31 の制御内容について説明する。インバータ制御用 CPU 素子 28 は、インバータ装置の出力周波数及び電圧の指令を受けて、その出力周波数及び電圧となるように、ドライバ回路 40 にインバータ部の電力素子 36 のスイッチングの指令信号を出力する。この出力周波数及び電圧の形成は、例えばパルス幅変調 (PWM) 信号が用いられており、入力された指令から出力パルス数を演算することで、任意の出力周波数及び電圧が形成される。この他にインバータ制御用 CPU 素子 28 は、ポンプ起動時の緩やかな立上りを実現するソフトスタート機能及びポンプ停止時の緩やかな立下りを実現するソフトストップ機能等のインバータの制御動作に固有のプログラムを備えている。勿論、ポンプの発停等に伴う信号を受けて、インバータ出力の発停を行う等の基本的なプログラムを備えている。

【0034】

これらのプログラムは、通常アセンブラ言語で記述されており、CPU 素子 28 に内蔵された ROM に収納されている。しかしながら、メモリを E^2 PROM 等の電氣的に書換え可能なものにして、設置現場の状況に対応してプログラムの内容を書換え、これで、直流ブラシレスモータ及び静止型インバータ装置等のその他の駆動形式にも対応が可能である。

【0035】

シーケンス制御用 CPU 素子 31 は、インバータが供給する交流電力を受けて動作する回転機械を含むシステムの全体的な制御動作を行う。例えば、可変速モータポンプを含む給水システムの制御動作を行うもので、給水水圧を一定に保持するポンプ吐出圧力一定制御、水道管需要末端での給水水圧を一定に保持する末端圧力一定制御、ポンプの負荷に応じた運転台数の制御、異常時の警報の発令及び緊急停止等の保護動作等を行う。

【0036】

これらの制御動作は、メモリに記憶されたプログラムで行われるが、プログラムは大別してシステムプログラムとアプリケーションプログラムとから構成されており、シーケンス制御用 CPU 素子 31 には内蔵されたメモリ (ROM) にシステムプログラムを備えている。このシステムプログラムは、アプリケーションプログラムに記述された言語で CPU を動作させるプログラムであり、例えば四則演算のルーチン、論理演算のルーチン、PID (比例積分微分) 制御動作のルーチン等から構成されている。アプリケーションプログラムは、例えばラダー言語等の簡易言語を用いて制御動作をシーケンスとして簡単に記述できるようになっており、例えばポンプ給水システムの制御動作が記述されている。従って、ポンプ給水システム等においては、この CPU 素子 31 と E^2 PROM 42 のアプリケーションプログラムにより、上述のポンプ吐出圧力一定制御等のすべての制御動作が実行可能である。

【0037】

この簡易言語によるアプリケーションプログラムの記述は、アセンブラ言語によるプログラムと比較して作成が極めて容易であり、短時間で各種の制御動作を記述することが可能である。又、パソコンを用いたエミュレーションが可能であり、システムのデバッグが容易である。アプリケーションプログラムは、電氣的に書換え可能な E^2 PROM 42 に収納しておくことが好ましい。例えばポンプ給水システムにおいては、設置現場により、運転条件が千差万別であり、それぞれの現場に応じた最適の制御内容にプログラムを書換える必要があるからである。尚、この書換えは、通信回線を介して、外部から実行可能とすることもできるが、シーケンス制御モジュールを箱状体の容器内に脱着可能に装着することで、設置現場でパソコンを用いて容易にプログラムの変更を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

尚、上記実施の形態においては、インバータ装置の電力素子を搭載したパワーモジュールと、インバータ制御モジュールと、シーケンス制御モジュールとをそれぞれ独立した基板に搭載した例について説明したが、これらは、同一の基板に搭載するようにしても勿論よい。電氣的に書換え可能なメモリについても E^2 PROM の例について説明したが、他の形式のものでもよい。又、制御装置の制御対象としてインバータ装置による可変速ポンプを用いた給水システムの例について説明したが、本発明の趣旨はこれらに限定されるものでなく、三相誘導モータに限らず、DC ブラシレスモータ等の可変速装置により運転制御される回転機械と、これらの回転機械を運転制御する制御装置にも広く適用可能である。又、回転機械を対象としない例えば交流 / 直流変換等の静止型インバータ装置を用いたシステムにも適用可能である。

10

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

以上に説明したように本発明によれば、コンデンサを除くインバータ装置自体と、インバータ装置を動作させるための制御装置と、回転機械等を含むシステムの運転制御装置とが、箱体状の超小型の容器内に封止されて提供される。そして、この制御装置は例えばモールド樹脂により封止されているので、可変速給水装置等の水を扱うシステムのポンプケーシングに直接固定して使用しても、結露等の問題を生じない。又、シーケンス制御モジュールは、システムプログラムを搭載しているので、システムの運転を制御するアプリケーションプログラムを容易に製作することが可能である。これにより、千差万別の設置現場に対応可能なアプリケーションプログラムを短期間に構築することができ、又、運転条件の変更等にも柔軟に対応が可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態の制御装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の (a) 平面図であり、 (b) 側面図である。

【 図 3 】 図 1 の要部の断面を示す図である。

【 図 4 】 図 1 の制御装置の回路ブロックの構成を示す説明図である。

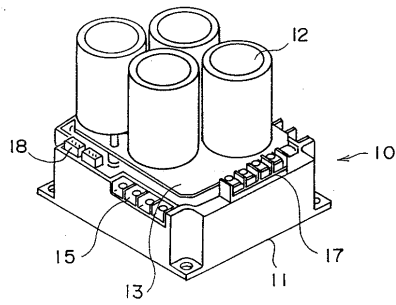
【 符号の説明 】

- 1 0 制御装置
- 1 1 箱体状の容器
- 1 2 コンデンサ
- 1 5 , 1 6 , 1 7 端子
- 1 8 , 1 9 コネクタ
- 2 1 セラミクス基板 (パワーモジュール)
- 2 3 整流素子 (ダイオード)
- 2 4 電力素子 (I G B T)
- 2 7 基板 (インバータ制御モジュール)
- 2 8 , 3 1 C P U 素子
- 3 0 基板 (シーケンス制御モジュール)
- 4 0 ドライバ回路
- 4 1 補助電源回路
- 4 2 , 4 3 メモリ
- 4 4 時計用素子
- 4 5 通信制御素子

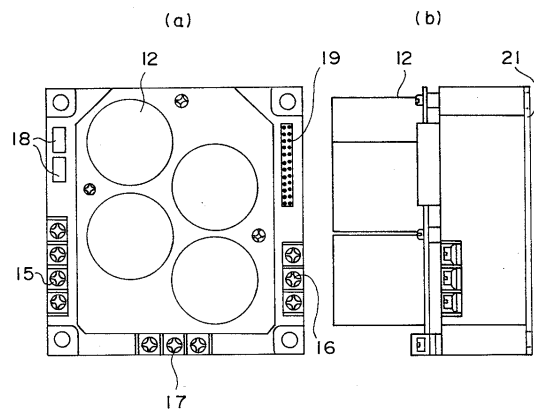
30

40

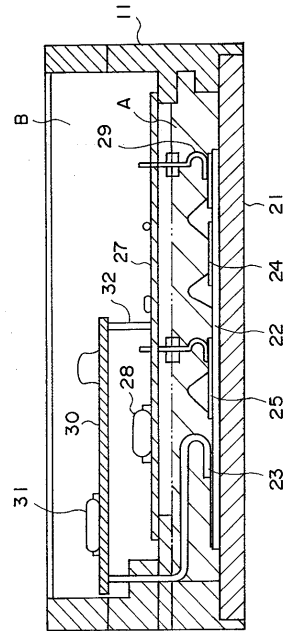
【 図 1 】



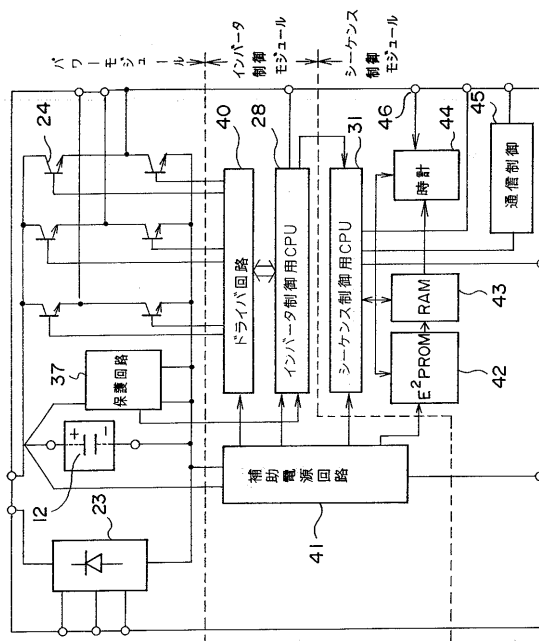
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 237992 (JP, A)
特開平08 - 331865 (JP, A)
特開平08 - 250655 (JP, A)
特開平08 - 009653 (JP, A)
特開平06 - 311760 (JP, A)
特開平05 - 049264 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02M 7/48

H02M 7/04