

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843634号
(P3843634)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int. Cl.

F I

H02M 7/48 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)H02M 7/48 Z
H05K 7/20 H

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-33826
 (22) 出願日 平成11年2月12日(1999.2.12)
 (65) 公開番号 特開2000-232288(P2000-232288A)
 (43) 公開日 平成12年8月22日(2000.8.22)
 審査請求日 平成15年7月10日(2003.7.10)

(73) 特許権者 503361927
 富士電機機器制御株式会社
 東京都品川区大崎一丁目11番2号
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩
 (72) 発明者 中嶋 宏明
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内
 (72) 発明者 鳩崎 芳久
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

審査官 櫻田 正紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体素子とその付属品を箱体に収納し、前記半導体素子の動作により、入力電力をこれとは異なった電力に変換させて出力する電力変換装置において、

前記電力変換装置を、

前記半導体素子とその冷却フィン、主回路開閉機器、平滑コンデンサ、抵抗器等、とこれらを装着する主回路機器取付け板、この主回路機器取付け板に装着された前記各機器相互間を接続する導体とでなる主回路ブロックと、

前記半導体素子制御用の複数のプリント板、これら複数プリント板を装着するプリント板取付けケース、このプリント板取付けケースに装着されたプリント板相互間を接続するコネクタとでなるプリント板ブロックと、

前記冷却フィンやプリント板を含む各機器へ冷却用空気を送り込む冷却ファンとその取付け台でなる冷却ファンブロックと、

当該電力変換装置へ導入される電線を接続する主回路端子台と制御回路端子台とこの主回路端子台から前記主回路ブロックまでの主回路導体とを一体化している端子台ブロックと、

下面と上面は軽合金のダイキャストで形成した下側・上側ケースアダプタを用い、この下側・上側ケースアダプタに左右側面板と前面板と背面板を取り付けてなり、上記各ブロックを収納する箱体ブロックとに分割し、

これら各ブロックを組み合わせることを特徴とする電力変換装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、

前記箱体ブロックには、所定寸法を越える異物の侵入を阻止する隙間を備えてこの隙間は前記冷却ファンブロックが要求する通風量を通過させ得る面積を有する下部保護カバーを、必要に応じて当該箱体ブロックの下側部分に付加するための取付け構造を備えることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、

前記箱体ブロックには、所定寸法を越える異物の侵入を阻止する隙間を備えてこの隙間は前記冷却ファンブロックが要求する通風量を通過させ得る面積を有する下部保護カバーと上部保護カバーを、必要に応じて当該箱体ブロックの下側部分と上側部分に付加するための取付け構造を備えることを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、

前記箱体ブロックには、半導体素子の冷却フィンが収納される部分とそれ以外の機器が収納される部分との境界に沿って、当該箱体の周囲に L 字形状の取付け具を付加するための取付け構造を備えることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、

前記箱体ブロックには、半導体素子の冷却フィンが収納される部分とそれ以外の機器が収納される部分との境界に沿って、当該箱体の周囲に L 字形状の取付け具を付加するための取付け構造を備え、この L 字形状の取付け具にパッキングを介して取付け板を取り付けると共に、当該電力変換装置の背面部分には落下する水滴を遮る背面カバーを取付け、所定寸法を越える異物の侵入を阻止する隙間を備えてこの隙間は前記冷却ファンブロックが要求する通風量を通過させ得る面積を有する下部保護カバーと上部保護カバーを、必要に応じて当該箱体ブロックの下側部分または上側部分に付加するための取付け構造と、を備えることを特徴とする電力変換装置。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

30

この発明は、電力変換のための半導体素子とその付属品とを箱体に収納した電力変換装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

以下では、商用電源に接続して所望の電圧と周波数の交流電力を出力するインバータ装置を電力変換装置の例にして説明する。

【0003】

インバータ装置を構成する機器として次のものがある。すなわち主回路は、半導体素子としてのダイオードの複数をブリッジ接続した整流器と、半導体素子としての IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）とダイオードとの逆並列接続の複数组をブリッジ接続して得られるインバータと、これら整流器の直流側とインバータの直流側とを結合している直流中間回路に接続した平滑コンデンサとでなっていて、商用電源からの交流電力はこれら整流器と平滑コンデンサと IGBT とにより所望の電圧と周波数の交流電力に変換される。しかしこの電力変換動作にはこれら主回路機器の他に、前記 IGBT を適切な時点で順次オン・オフ動作させるための制御回路やその電源回路を搭載した各種プリント板、前記整流器と IGBT の発熱を放散させるための冷却フィンとこの冷却フィンや平滑コンデンサの熱を装置外へ排出させるための冷却ファン、主回路電力や制御信号を入出力させる電線を接続するための各種端子、およびこれら各機器を収納する箱体などが必要である。

40

【0004】

50

図6は従来の電力変換装置を構成している機器を分解して示した分解図であって、符号1は前面カバー、符号2は制御プリント板、符号3はゲート駆動プリント板、符号4は電源プリント板、符号5はコントロールパネル、符号6は冷却フィン用冷却ファン、符号7は装置内部冷却ファン、符号8は端子台、符号9は半導体素子（ダイオードやIGBTなど）、符号10はこの半導体素子の冷却フィン、符号11は平滑コンデンサ、符号12は下面カバー、符号13は右側面カバーである。なお、図示以外にも箱体を構成する部品があるが、その説明は省略する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電力変換装置は、必要な各種機器をなるべく小形の箱体に収納することを優先的に考えていたこともあって、機能別に機器を纏めることをしていなかった。例えば図6の従来例では、制御プリント板2とゲート駆動プリント板3と電源プリント板4とが別個に取り付けられているので、それぞれのプリント板に別個のコネクタを搭載し、フラットケーブルで各コネクタ間を接続している。ところがフラットケーブルは大きな曲げ半径が必要であるため空間に無駄を生じるし、このケーブル部分でノイズを拾う恐れがあるのでノイズ対策をしなければならないし、ケーブルとその配線作業に余分な手間と費用がかかるなどの不具合を生じている。また、冷却フィン10を冷却するための冷却フィン用冷却ファン6と、制御回路などの装置内部での発熱を除去するための装置内部冷却ファン7とが別々の場所に設置されていることから、電源の配線が複雑になるし保守・点検も不便であることや、大きな熱を発生する平滑コンデンサ11が、冷却に適した位置に設置されていないために温度上昇が大きく、そのために寿命が短縮されてしまう不具合がある。

【0006】

図7はインバータ装置へ直流電力を入力させる場合の従来例を示した主回路接続図である。インバータ装置20の端子21A、21B、21Cに商用電源を接続し、ダイオードで構成した整流器22でこの商用電力を直流電力に変換して直流中間回路へ出力する。直流中間回路に接続した平滑コンデンサ11は、この直流電力に含まれる脈動分を吸収・除去して平滑な直流電力にしてIGBTとダイオードとの逆並列接続でなるインバータ23へ与える。インバータ23はこの直流電力を所望の電圧と周波数の交流電力に変換して、負荷である誘導電動機24を回転させる。このとき端子25Aと25Pとは短絡しておく。冷却ファン51（以下では冷却フィン用冷却ファン6と装置内部冷却ファン7とを纏めてこのように表現する）は一般に商用交流電力で運転するから、図示のように端子25A、25B、25Cを介して電力変換装置20へ導入された商用交流電力を、当該電力変換装置20の内部で分岐して冷却ファン51へ供給する。

【0007】

インバータ23に可変電圧・可変周波数の交流電力を出力させれば誘導電動機24を可変速運転できる。誘導電動機24の減速時にはその運動エネルギーが電力に変換され、インバータ23を経て直流中間回路へ回生されるが、この回生電力を有効利用するために、最近ではダイオードで構成した整流器22の代わりにIGBTなどの半導体スイッチ素子で構成したコンバータ26を使用するが、その際には端子25Aと25Pとの短絡は開放し、端子27Pと端子25Pとを接続し、端子27Nと端子25Nとを接続する。このような回路構成により、誘導電動機24の減速時に発生する電力を、誘導電動機24→インバータ23→端子25P、25N→端子27P、27N→コンバータ26→商用電源の経路で回生することができる。

【0008】

また、インバータ装置を収納する箱体は通常は開放形であって、異物が侵入すれば短絡事故や接地事故を起こす恐れがある。そこで異物が侵入する恐れのある場所や塵埃の多い場所などにインバータ装置20を設置する場合は、異物や塵埃の侵入を防止できる構造の箱体が必要になるが、このような構造の箱体は標準品とは異なることから別途に製作しなければならない。それ故完成までに長期間が必要になるし、高価になる欠点を有する。

【0009】

10

20

30

40

50

そこでこの発明の目的は、電力変換装置に内蔵している発熱部品を有効に冷却できるようにすると共に、当該電力変換装置の組立、保守、点検の手間を軽減し、異物や塵埃の侵入を防止する保護構造が容易に且つ素早く構成できるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、この発明の電力変換装置では、当該電力変換装置を複数のブロックに分けて構成する。

すなわち、主回路ブロックは、半導体素子とその冷却フィン、主回路開閉機器、平滑コンデンサ、抵抗器等とこれらを装着する主回路機器取付け板、ならびに前記各機器相互間を接続する導体とで構成し、プリント板ブロックは、前記半導体素子制御用の複数のプリント板とこれら各プリント板を装着するプリント板取付けケース、ならびに各プリント板相互間を接続するコネクタとで構成し、冷却ファンブロックは、前記冷却フィンやプリント板を含む各機器へ冷却用空気を送り込む冷却ファンとその取付け台で構成し、端子台ブロックは、当該電力変換装置へ導入される電線を接続する主回路端子台と制御回路端子台とこの主回路端子台から前記主回路ブロックまでの主回路導体とを一体化して構成し、箱体ブロックは、下面と上面は軽合金のダイキャストで形成した下側・上側ケースアダプタを用い、この下側・上側ケースアダプタに左右側面板と前面板と背面板を取り付ける構造とし、これら各ブロックの組み合わせで電力変換装置を形成できるようにするものとする。

【0011】

前記箱体ブロックには、所定寸法を越える異物の侵入を阻止する隙間を有し、且つこの隙間の合計面積は前記冷却ファンブロックが要求する通風量を通過させるに十分な面積を備えた保護カバーを、必要に応じて当該箱体ブロックの下側部分または上側部分に付加できる取付け構造を備えるものとする。または必要に応じて半導体素子の冷却フィンを収納する部分とそれ以外の機器を収納する部分との境界に沿って、当該箱体の周囲にL字状の取付け具を付加するための取付け構造を備える。あるいはこのL字状の取付け具にパッキングを介して取付け板や背面カバーを取り付けるものとする。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は電力変換装置を分解して図示することで本発明の第1実施例を表した分解図である。この図1において、主回路ブロック36には半導体素子としてのダイオードとIGBTとが装着されているが、この主回路ブロック36の裏側（見えない部分）にはこれら半導体素子の冷却フィンがあり、その下側部分に平滑コンデンサ37が装着されているのが見える。主回路ブロック36の上側（図では右側）の箱状部分には冷却ファンブロック34が挿入される。冷却ファンブロック34は上部に1台の装置内部冷却ファンが、下部に2台の冷却フィン用冷却ファンが装着されていて、誘引通風により下側ケースアダプタ38を経て吸入した冷却空気で先ず平滑コンデンサ37を冷却し、次いで冷却フィンを冷却したのち上側ケースアダプタ39を経て箱外へ放出される。端子台ブロック35は主回路ブロック36の下側部分に積み重ねられる。コントロールパネル40が装着されている制御プリント板32と電源・ゲートプリント板33とは積み重ねてプリント板収納ケース（図示せず）に一体化して取り付けることにより、プリント板ブロックが形成される。この積み重ねにより制御プリント板32に装着したコネクタと電源・ゲートプリント板33に装着したコネクタとが直接接触して両プリント板を接続するので、フラットケーブルを使用する必要がなくなる。

【0013】

箱体の下側と上側は、軽合金のダイキャストで形成した下側ケースアダプタ38と上側ケースアダプタ39を使用し、箱体の周囲を覆う板はこれら上下側ケースアダプタ38、39にねじ止めすることで、強固な箱体を形成することができる。

【0014】

図2は本発明の第2実施例を表した構造図であって、インバータ装置70の下側部分に下

10

20

30

40

50

側保護カバー 71 を取付けることにより、所定寸法よりも大きな異物（例えば IEC で定める保護等級 IP20 では 12mm を越える固形異物）がインバータ装置 70 の内部に侵入するのを防止できる。

【0015】

図 3 は本発明の第 3 実施例を表した構造図であって、インバータ装置 70 の下側部分には下側保護カバー 71 を取付け、上側部分には上側保護カバー 72 を取付けることにより、NEMA1 が要求する保護等級をクリアーできる。

【0016】

図 4 は本発明の第 4 実施例を表した構造図であって、インバータ装置 70 の下側部分に下側保護カバー 71 を取付けると共に、左右両側面には半導体素子の冷却フィンを取り付ける部分とそれ以外の機器を取り付ける部分との境界に沿って L 字形の L 字形取付け具 81 とパッキング 82 を備えることにより、NEMA12 が要求する保護等級をクリアーできる。

10

【0017】

図 5 は本発明の第 5 実施例を表した構造図であって、インバータ装置 70 の下側部分に下側保護カバー 71 を取付けると共に、左右両側面には半導体素子の冷却フィンを取り付ける部分とそれ以外の機器を取り付ける部分との境界に沿って L 字形の L 字形取付け具 81 を設ける。この L 字形取付け具 81 にはパッキング 83 を介して取付け板 84 を取り付けると共に、当該インバータ装置 70 の背面部分を背面カバー 85 で覆う。この背面カバー 85 により冷却フィン 10 へ水滴が落下して内部へ侵入するのを防止することができる。また、L 字形取付け具 81 にパッキング 83 を介して取付け板 84 を取り付けることにより、冷却フィン 10 部分に浮遊している塵埃が、清浄であるべき制御回路部分へ侵入するのを遮断できて、IEC で定める保護等級 IP54 に対応させることができる。

20

【0018】

【発明の効果】

従来の電力変換装置は、これに内蔵する各機器を機能別に纏めることをせずに別個に収納していたために、例えば組立や保守・点検に手間がかかったり、発熱部品の冷却が効果的に行われなかったり、機器相互間の配線長さが長くなってノイズや危険や配線の手間がかかるなど各種の不都合があったが、本発明では、内蔵する機器を機能毎に別個のブロックに集約したので、例えばプリント板同士はコネクタの直接接触により接続されるから配線を省略できる効果が得られるし、複数の冷却ファンを纏めることで電源からの配線や保守・点検が容易になる効果が得られる。更に平滑コンデンサを効率良く冷却できる配置にして寿命を延長できる効果も得られる。また箱体に保護カバーなどの取付け部を予め加工しておくなどの処置により、装置の保護等級を向上させる要求に簡単に対応できることで、非標準の保護構造を短期間で素早く供給できる効果も得られる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】電力変換装置を分解して図示することで本発明の第 1 実施例を表した分解図

【図 2】本発明の第 2 実施例を表した構造図

【図 3】本発明の第 3 実施例を表した構造図

【図 4】本発明の第 4 実施例を表した構造図

40

【図 5】本発明の第 5 実施例を表した構造図

【図 6】従来の電力変換装置を構成している機器を分解して示した分解図

【図 7】インバータ装置へ直流電力を入力させる場合の従来例を示した主回路接続図

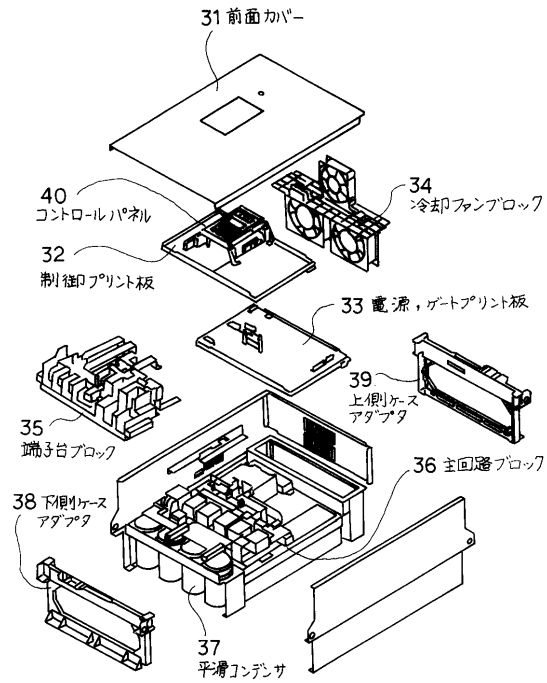
【符号の説明】

- 2, 32 制御プリント板
- 3 ゲート駆動プリント板
- 4 電源プリント板
- 5, 40 コントロールパネル
- 6 冷却フィン用冷却ファン
- 7 装置内部冷却ファン

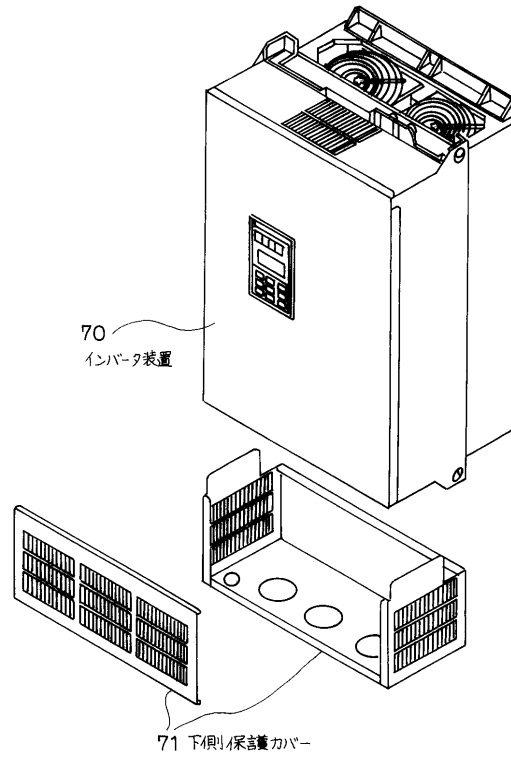
50

8	端子台	
9	半導体素子	
10	冷却フィン	
11, 37	平滑コンデンサ	
12	下面カバー	
13	右側面カバー	
20, 70	インバータ装置	
21A, B, C	端子	
22	整流器	
23	インバータ	10
24	誘導電動機	
25P, N	端子	
26	コンバータ	
27P, N	端子	
31	前面カバー	
33	電源・ゲートプリント板	
34	冷却ファンブロック	
35	端子台ブロック	
36	主回路ブロック	
38	下側ケースアダプタ	20
39	上側ケースアダプタ	
51	冷却ファン	
71	下側保護カバー	
72	上側保護カバー	
81	L字形取付け具	
82, 83	パッキング	
84	取付け板	
85	背面カバー	

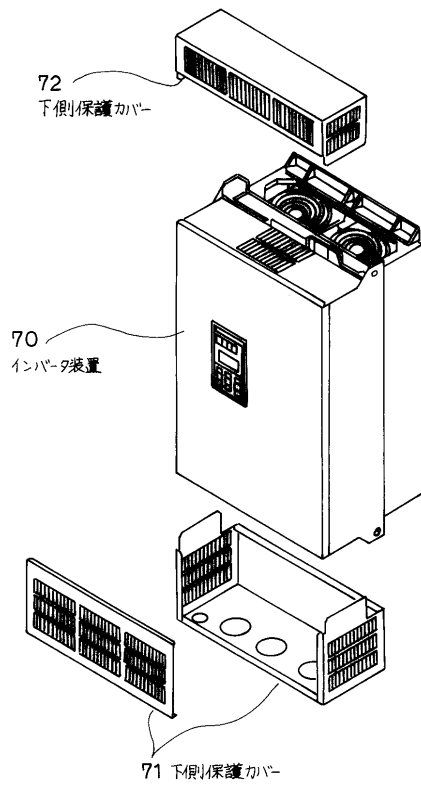
【図 1】



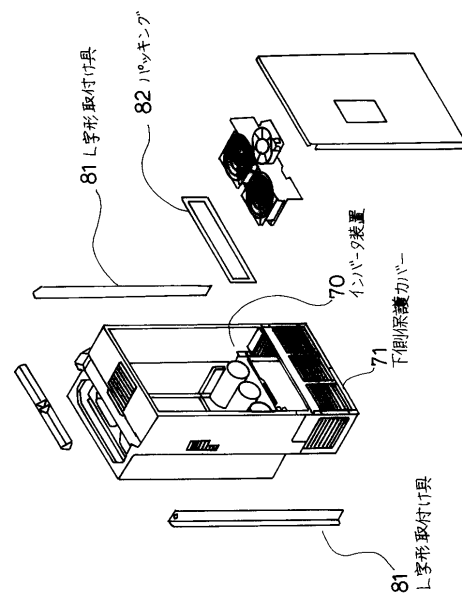
【図 2】



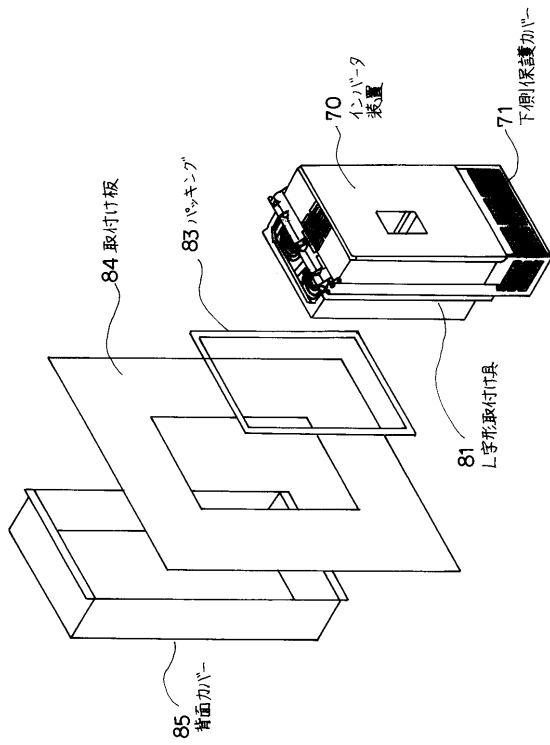
【図 3】



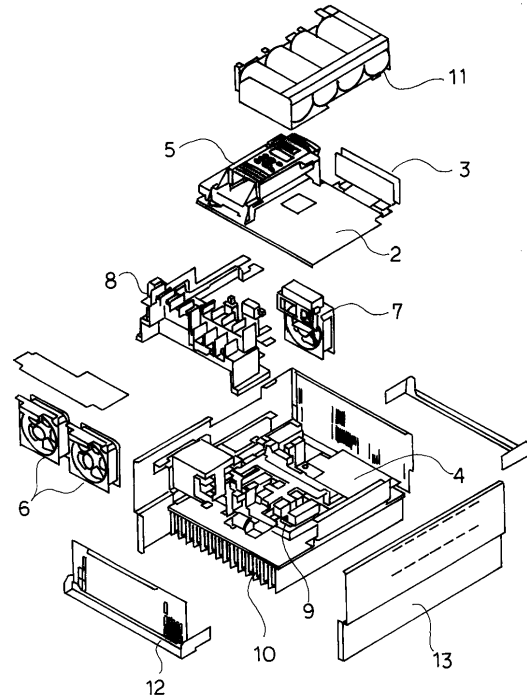
【図 4】



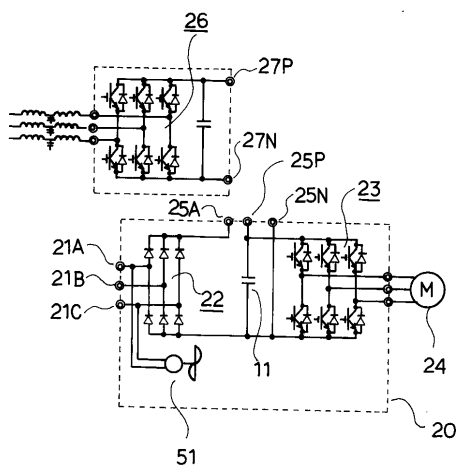
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-260763 (JP, A)
特開平06-111552 (JP, A)
特開平03-148899 (JP, A)
特開平04-266089 (JP, A)
特開平10-306988 (JP, A)
特開2000-060135 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42-7/98

H05K 7/20