

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 3 月 25 日(25.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/032473 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004694
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 17 日(17.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-239038 2008 年 9 月 18 日(18.09.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 手島和範 (TESHIMA, Kazunori) [JP/JP]; 〒4538515 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内 Aichi (JP). 外山浩司(TOYAMA, Koji) [JP/JP]; 〒7338553 広島県広島

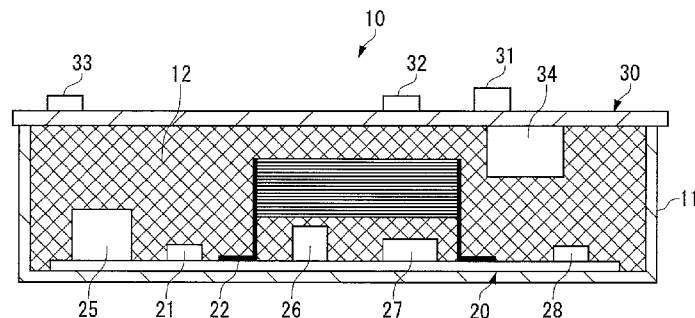
- 市西区観音新町四丁目 6 番 2 2 号 三菱重工業株式会社 広島研究所内 Hiroshima (JP). 中野浩児(NAKANO, Koji) [JP/JP]; 〒4538515 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内 Aichi (JP). 佐藤秀隆(SATO, Hidetaka) [JP/JP]; 〒4528561 愛知県清須市西枇杷島町旭 3 丁目 1 番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 1 丁目 4 番 3 号 KMビル 8 階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: INVERTER DEVICE

(54) 発明の名称: インバータ装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an inverter device which is small and is highly durable even when the inverter device is used for a long period of time with vibration applied thereto. A power substrate (20) is arranged on the bottom section of a box-like module case (11), and a control substrate (30) forms a cover of the opening section of the module case (11), thus an inverter device (10) is formed as a module and contributes to height reduction. In the inverter device (10), a capacitor (22) is arranged between the power substrate (20) and the control substrate (30), the capacitor (22) is covered with a resin mold layer (12), and the capacitor (22) is fixed in the module case (11). Since the capacitor (22) is fixed in the module case (11) with the resin mold layer (12), durability in terms of vibration is high compared with the conventional cases where the capacitor is fixed with a screw.

(57) 要約: 小型であって、かつ長期の振動を伴った使用に対する耐久性の高いインバータ装置を提供することを目的とする。パワー基板 20 が箱状のモジュールケース 11 の底部に配置され、コントロール基板 30 がモジュールケース 11 の開口部の蓋をなすことにより、本発明のインバータ装置 10 は、以上のようにモジュール化されているので、低背化に寄与する。インバータ装置 10 は、パワー基板 20 とコントロール基板 30 との間にコンデンサ 22 が設けられるとともに、樹脂モールド層 12 によりコンデンサ 22 を覆って、コンデンサ 22 をモジュールケース 11 内に固定する。樹脂モールド層 12 でコンデンサ 22 をモジュールケース 11 内に固定させているので、従来のねじ止めに比べて、振動に対する耐久性が高い。

WO 2010/032473 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： インバータ装置

技術分野

[0001] 本発明は、インバータ装置に関し、例えば圧縮機構とこれを駆動する電動モータと一体となって電動圧縮機を構成するのに好適なインバータ装置に関するものである。

背景技術

[0002] エンジンを搭載しない電気自動車や燃料電池車等における車載空気調和装置は、冷媒を圧縮循環させる動力源として、電動モータを内蔵した圧縮機を有する。この圧縮機は、車載電源であるバッテリーから供給された直流電力を三相交流電力に変換して電動モータに供給するインバータ装置を備える。省スペース化の要請から、インバータ装置が圧縮機構、電動モータとともに一つのハウジング内に組み込まれた一体型電動圧縮機が存在する。

[0003] インバータ装置には、直流電力の変動を抑制するための平滑用コンデンサが電氣的に並列接続されている。

平滑用コンデンサの配置について、例えば、特許文献1では、放熱ベース基板と絶縁基板と半導体素子とを内蔵するスイッチングモジュールの入力端子部に接続された正負の積層入力導体板を折り曲げることによって、平滑用コンデンサ及び制御回路基板をスイッチングモジュールに対し立体的な配置とすることを提案している。

また、特許文献2には、モジュールケースの内部にあってパワー半導体素子の上方に、直流電力の変動を抑制するための平滑用コンデンサが配置されるインバータ装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－308265号公報（図1）

特許文献2：特開2004－335625号公報（図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１によれば、インバータ装置の設置面積を小さくして、スペースの有効利用を図ることができる。しかし、特許文献１のインバータ装置は、スイッチングモジュールに対して垂設する制御回路基板に、円筒状の平滑コンデンサの一端側が固定された構造を有している。したがって、特許文献１のインバータ装置は、自動車に搭載されて振動を受けると、制御回路基板が水平方向に撓んで変位するとともに、平滑コンデンサは固定端（制御回路基板側）を中心に揺動運動する恐れがあるため、耐久性に不安がある。

また、特許文献２のインバータ装置によれば、制御回路基板はモジュールケースの底床と平行に配置されているので、特許文献１よりも振動に対する耐久性は向上されている。しかし、特許文献２のインバータ装置は、平滑コンデンサの端子をモジュールケースにねじ止めにより平滑コンデンサを固定しており、自動車の過酷な振動条件では、やはり耐久性に不安がある。また、特許文献２は、モジュールケースの内部に片持ち梁上に突き出た固定台で、平滑コンデンサの端部を下方から支持しているが、この固定台の分だけインバータ装置の高さが高くなるので、インバータ装置の小型化、特に低背化の妨げとなる。

本発明は、以上の背景に鑑み、小型であって、かつ振動を伴った長期の使用に対する耐久性を備えたインバータ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のインバータ装置は、小型化を図るために、モジュール化することを前提とする。つまり、本発明のインバータ装置は、高電圧電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機に印加するパワー基板と、電動機への交流電力の印加を制御するコントロール基板と、２つの基板を備える。パワー基板が箱状のモジュールケースの底部に配置され、コントロール基板がモジュールケースの開口部の蓋をなすことにより、本発明のインバータ装置は、モジュール化される。本発明のインバータ装置は、パワー基板上に平

平滑用コンデンサが設けられるとともに、パワー基板から平滑用コンデンサを覆う位置まで樹脂モールド層をモジュールケースの内部に充填して、平滑用コンデンサをモジュールケースに固定する。樹脂モールド層で平滑用コンデンサをモジュールケース内に固定しているので、従来のねじ止めに比べて、振動に対する耐久性が高い。

[0007] 本発明は、フィルム型コンデンサを平滑用コンデンサとして用いることができる。一般に、フィルム型コンデンサは、周囲を樹脂で被覆した状態で流通されているが、本発明では、この樹脂による保護層を設けることなく、無垢のフィルム型コンデンサを用いることができる。そうすることにより、平滑用コンデンサの厚さを薄くできるので、インバータ装置の低背化に寄与する。

[0008] フィルム型コンデンサからなる平滑用コンデンサは、積層本体と電極とを備え、この電極を介してパワー基板と電氣的に接続される。ただし、本発明は、パワー基板とフィルム型コンデンサとの電氣的な接続を、フィルム型コンデンサの電極とさらにこれに繋がるリード線を介して行うことができる。

平滑用コンデンサの電極と電氣的に接続される導電パターンのパワー基板上の配置位置を、平滑用コンデンサの電極に対応させる必要がある。しかしこれは、パワー基板の回路設計に制約を与える。これに対して、パワー基板の導電パターンと平滑用コンデンサの電極とをリード線を介して接続するようにすれば、当該導電パターンを任意の位置に設けることができるので、パワー基板の回路設計の自由度が高くなる。

[0009] パワー基板の導電パターンと平滑用コンデンサの電極とをリード線を介して接続する場合、パワー基板の導電パターンとリード線とを接続した状態で第1樹脂モールド層を形成する。第1樹脂モールド層を形成した時点では、平滑用コンデンサの電極と接続されるリード線の先端部は、第1樹脂モールド層の上面から露出されている。次に、リード線の前記先端部と平滑用コンデンサの電極とを接続した状態で、平滑用コンデンサを覆うように第2樹脂モールド層を形成すればよい。

発明の効果

- [0010] 本発明によれば、パワー基板とコントロール基板とをモジュール化しているので、インバータ装置を小型化できる。また、本発明のインバータ装置は、平滑用コンデンサをモジュールケース内に樹脂モールド層で固定しているので、従来のねじ止めに比べて、振動に対する耐久性が高い。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1] 第1実施形態に係るインバータ装置の部分断面図である。
[図2] 第1実施形態に係るパワー基板の回路構成概略を示す図である。
[図3] 第1実施形態に係るコンデンサを示す図である。
[図4] 第2実施形態に係るインバータ装置の部分断面図である。
[図5] 第3実施形態に係るインバータ装置の要部を示す図である。
[図6] 第3実施形態に係るインバータ装置の要部を示す他の図である。

発明を実施するための形態

- [0012] <第1実施形態>

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

本発明によるインバータ装置の実施形態を図1～図3に基づいて説明する。

インバータ装置10は、電動機を車両の駆動源とする電気自動車や、内燃機関であるエンジンと電動機とを車両の駆動源とするハイブリッド自動車などの電動車両に搭載されるものであって、車載電源であるバッテリーから供給された直流電力を三相交流電力に変換して電動機に供給する電力変換装置である。

インバータ装置10は、モジュールケース11と、モジュールケース11の底部に設けられたパワー基板20と、モジュールケース11の開口を塞ぐコントロール基板30とを備えている。

パワー基板20は、高電圧電源40から供給される直流電力を交流電力に変換して、コントロール基板30の制御に従って、電動機50に印加し、電動機50を回転駆動させる。

コントロール基板 30 は、パワー基板 20 で変換される交流電力を電動機 50 へ印加するのを制御する。

[0013] 図 2 は、パワー基板 20 の回路構成の概略を示す図である。パワー基板 20 には、高電圧電源 40 から例えば 300V といった高電圧の電力が供給されるようになっている。パワー基板 20 上には、複数の IGBT によって構成されるスイッチング素子 21 およびゲート回路（図示せず）が実装されている。

コントロール基板 30 には、このスイッチング素子 21 の動作を制御するためのマイクロコンピュータ（以下、マイコン）が設けられている。マイコンの制御信号がコントロール基板 30 からパワー基板 20 に伝達され、ゲート回路が駆動されて、スイッチング素子 21 に入力されると、スイッチング素子 21 が動作する。これによって、高電圧電源 40 から供給される高電圧の直流電力が三相交流となって電動機 50 に印加され、電動機 50 を回転駆動させる。電動機 50 は誘導電動機や同期電動機などの交流機である。

パワー基板 20 には、直流電力の脈動を平滑化する平滑用コンデンサ（以下、単にコンデンサ）22 が電氣的に並列接続されている。高周波域のノイズを除去するためのスナバコンデンサをパワー基板 20 に設けることもできるが、コンデンサ 22 をパワー基板 20 に設けることにより、高周波域のノイズを除去することもできるため、パワー基板 20 はスナバコンデンサを省略できる。

[0014] 上記のような回路構成において、パワー基板 20 に対する高電圧電源 40 からの電力供給は、入出力端子 23 を介して行われるが、この入出力端子 23 は、パワー基板 20 上に実装されたピン状の PN 端子 23a、23b によって構成される。

これら PN 端子 23a、23b に対しては、高電圧電源側から例えばバスバー（パワー基板 20 に電圧を印加するための配線）24 が接続されることで、電氣的導通がなされている。

[0015] 図 1 に示すように、インバータ装置 10 は、上部に開口を有し、平面が矩

形である箱状のモジュールケース 11 を備えている。モジュールケース 11 は、例えば樹脂を射出成形することにより製造され、側壁、底床には、図示を省略しているバスバー等からなる配線、端子の類が埋め込まれている。

モジュールケース 11 の内部であって、底床の上にはパワー基板 20 が配置されている。パワー基板 20 上には、コンデンサ 22 に加えて、その他の電子部品 25～28 が配設されている。なお、この例では、底床の上にパワー基板 20 を配置しているが、モジュールケース 11 の底床にコンデンサ 22、その他の電子部品 25～28 を直接配設して、底床をパワー基板 20 として機能させるものも本発明に含まれる。

[0016] フィルム型コンデンサであるコンデンサ 22 は、図 3 に示すように、積層本体 221 と、電極 222 とからなる。直方体状の積層本体 221 は、例えば表面にアルミニウムが蒸着された樹脂フィルムを櫛歯状に積層して構成される。電極 222 は、積層本体 221 の幅方向の両側にそれぞれ配置される。電極 222 は、パワー基板 20 上に設けられた導電パターン（図示略）に電氣的に接続される。

コンデンサ 22 は、一般的な販売形態として、図 3 の点線で示すように、積層本体 221 の周囲、電極 222 の一部を樹脂層 223 で覆っている。これは、積層本体 221 が薄い樹脂フィルムで構成されており、樹脂等で覆っていないと、樹脂フィルムが剥離し、あるいは樹脂フィルムに傷が付いてしまい、コンデンサ 22 の機能を落としてしまう恐れがあるからである。通常、この樹脂層 223 は 1～2 mm 程度の厚さを有しているので、樹脂層 223 を設けなければ、その分だけインバータ装置 10 を低背化できる。本発明は、樹脂層 223 で覆われたコンデンサ 22 を用いてもよいし、樹脂層 223 で覆われていない無垢のコンデンサ 22 を用いてもよい。また、本発明では、樹脂層 223 を設けるとしても、図 3 のように積層本体 221 の全体を覆うことなく、部分的に覆うこともできる。

[0017] 図 1 に示すように、コントロール基板 30 は、モジュールケース 11 の側壁の上端部に置かれることで、モジュールケース 11 の上部開口を塞ぐ。図

1に示すように、コントロール基板30の上面には、マイコンを構成するCPU (Central Processing Unit) 31、その他の電子部品32、33が設けられている。また、コントロール基板30の下面には、電子部品34が設けられている。

[0018] 図1に示すように、インバータ装置10は、モジュールケース11とコントロール基板30とで囲まれる領域が、エポキシ樹脂又はその他の樹脂からなる樹脂モールド層12で充填されている。樹脂モールド層12は以下のようにして形成できる。モジュールケース11の底床の所定位置にパワー基板20を配置した後に、硬化前の樹脂組成物をモジュールケース11内に流し込み、次いで、コントロール基板30を所定の位置に配置させた状態で樹脂組成物を硬化させる。樹脂モールド層12は、パワー基板20をモジュールケース11に、さらにコンデンサ22をパワー基板20に強固に固定する。

[0019] 以上のインバータ装置10によれば、以下の効果を奏する。

インバータ装置10は、モジュールケース11の底部にパワー基板20を設け、かつコントロール基板30がモジュールケース11の蓋として機能しており、しかもモジュールケース11内にコンデンサ22が收容されている。したがって、インバータ装置10は、小型、特に低背化できる。

パワー基板20上に設けられたコンデンサ22は、樹脂モールド層12に覆われて、モジュールケース11内に固定される。したがって、インバータ装置10が自動車に搭載されて長期間使用されたとしても、モジュールケース11内に充填されている樹脂モールド層12でコンデンサ22はパワー基板20上に強固に固定されるので、パワー基板20との接続信頼性が高い。

インバータ装置10は、コンデンサ22が、パワー基板20のスイッチング素子21の直上に配置されているので、誘導成分が減少し、共振現象によるサージ発生を抑制できる。

[0020] <第2実施形態>

コンデンサ22の電極222とパワー基板20の導電パターンとの位置が合っていれば、電極222と当該導電パターンとを直接接続できる。しかし

、本発明はこれに限定されず、コンデンサ 22 の電極 222 とパワー基板 20 の導電パターンとをリード線を介して接続できる。第 2 実施形態は、その例を示すものである。なお、インバータ装置 10 は、樹脂モールド層 12 が、モジュールケース 11 の底部、つまりパワー基板 20 からコントロール基板 30 の下面まで充填されているが、コンデンサ 22 を覆う位置まで樹脂モールド層 12 が充填されていれば、本発明の効果を得ることができる。

[0021] 第 2 実施形態は、図 4 (a) に示すように、リード線 L の下端を導電パターン (図示略) に接続し、上端が第 1 樹脂モールド層 13 の上面より露出するようにして、第 1 樹脂モールド層 13 を設ける。このとき、コンデンサ 22 は未だ所定位置に置かない。

第 1 樹脂モールド層 13 が硬化した後に、第 1 樹脂モールド層 13 上であって、コンデンサ 22 の電極 222 とリード線 L とが接続できる位置にコンデンサ 22 を置き、コンデンサ 22 の電極 222 とリード線 L とを接続する (図 4 (b))。

次に、エポキシ樹脂をさらにモジュールケース 11 内に注入、固化することで、第 2 樹脂モールド層 14 を設ける。第 2 樹脂モールド層 14 により、コンデンサ 22 は、モジュールケース 11 内に強固に固定される。

[0022] 第 2 実施形態によるインバータ装置 100 は、第 1 実施形態と同様の効果を奏するのに加えて、以下の効果を奏する。つまり、コンデンサ 22 の電極 222 と導電パターンとがリード線 L を介して接続するようにすれば、当該導電パターンを位置の位置に設けることができる。したがって、当該導電パターンをコンデンサ 22 の電極 222 の配置位置に対応して形成するのに比べると、パワー基板 20 の回路設計の自由度が高い。

[0023] <第 3 実施形態>

インバータ装置の組み立て途中にコンデンサが破損していないかを確認するため、インバータ装置の組み立て完了後に、耐電圧試験を行う。耐電圧試験を行なう際には、樹脂モールド層で覆われているコンデンサと高電圧電源との電氣的な接続を断っておく必要があり、耐電圧試験終了後には、コンデ

ンサと高電圧電源とが電氣的に接続される必要がある。第3実施形態は、この要求を満足するための仕組みを提案するものである。

[0024] 図5に示すように、第3実施形態に係るコンデンサ60は、積層本体61の両側に電極62P、電極62Nが設けられている。電極62P、電極62Nは、長手方向の両端部にある端子621～624がL字状に外側に向けて折り曲げられている。

コンデンサ60が収容される箱状のモジュールケース11の4隅には、端子621～624に各々対応する支持ピン71～74が設けられている。

この中で、支持ピン71は、図6に示すように高電圧電源と電氣的に接続される端子75と、パワー基板20の導電パターンCP1と電氣的に接続されるリボン状導体77とを備えたバスバー70Pの一構成要素である。同様に、支持ピン72は、高電圧電源と電氣的に接続される端子76と、パワー基板20の導電パターンCP2と電氣的に接続されるリボン状導体78とを備えたバスバー70Nの一構成要素である。支持ピン73、74は、インバータ装置としては、コンデンサ60を機械的に支持する部材である。しかし、支持ピン74は、端子624を支持するU字状の支持部741の他に、耐電圧試験時に、試験装置の探針を接触させる探針接触部742を備えている。

[0025] 支持ピン71の周囲には、支持ピン71を取り囲む平断面がL字状の包囲壁11cが形成されている。包囲壁11cは、モジュールケース11と一体的に形成されている。包囲壁11cの先端とモジュールケース11の側壁11sとの間には隙間が設けられており、この隙間を貫通して、コンデンサ60の端子621の先端部が包囲壁11cの中で支持ピン71と接触可能となっている。

[0026] さて、端子621～624を各々対応する支持ピン71～74で支持し、コンデンサ60がモジュールケース11の所定位置に配置される。このとき、コンデンサ60の端子621と支持ピン71との間に絶縁シートISを挟み込んで、端子621と支持ピン71との電氣的な接続、つまりコンデンサ

60と高電圧電源との電氣的な接続を断つ。

その後、モジュールケース11の内部にエポキシ等の樹脂を注入、樹脂モールド層の硬化を待つ。ここで、包囲壁11cの先端とモジュールケース11の側壁11sとの隙間は狭く、かつそこにコンデンサ60の端子621が挿入されているので、注入された樹脂が包囲壁11cの内部に浸入することがない。樹脂が硬化した後に、支持ピン74の探針接触部742に試験装置の探針を接触させ、所定の電圧を加えて耐電圧試験を行なう。

耐電圧試験終了後、端子621と支持ピン71との間に挟み込んでいた絶縁シートISを取り除く。包囲壁11cの内部には樹脂が浸入していないので、絶縁シートISは容易に取り除くことができる。

[0027] 以上のように第3実施形態によれば、コンデンサ60を樹脂モールド層で覆うインバータ装置であっても、耐電圧試験を容易に実施できる。

なお、絶縁シートISの代わりに、図5に示すように、支持ピン71側に絶縁体91が、また端子621側に導電体92が配置される探針90を、コンデンサ60の端子621と支持ピン71との間に挟み込んで、導電体92と試験装置をつなげば、探針90を試験装置の探針として機能させることができる。なお、この場合には、支持ピン74の探針接触部742は不要である。

符号の説明

- [0028] 10、100…インバータ装置
- 11…モジュールケース
 - 12…樹脂モールド層
 - 13…第1樹脂モールド層
 - 14…第2樹脂モールド層
 - 20…パワー基板、21…スイッチング素子、22…コンデンサ
 - 30…コントロール基板
 - 40…高電圧電源
 - 50…電動機

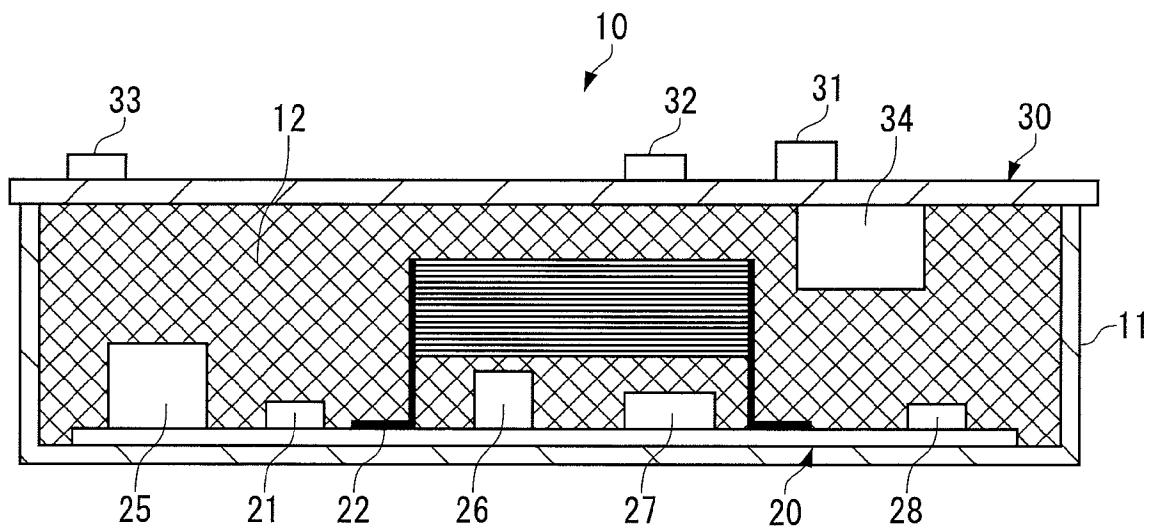
6 0…コンデンサ

L…リード線

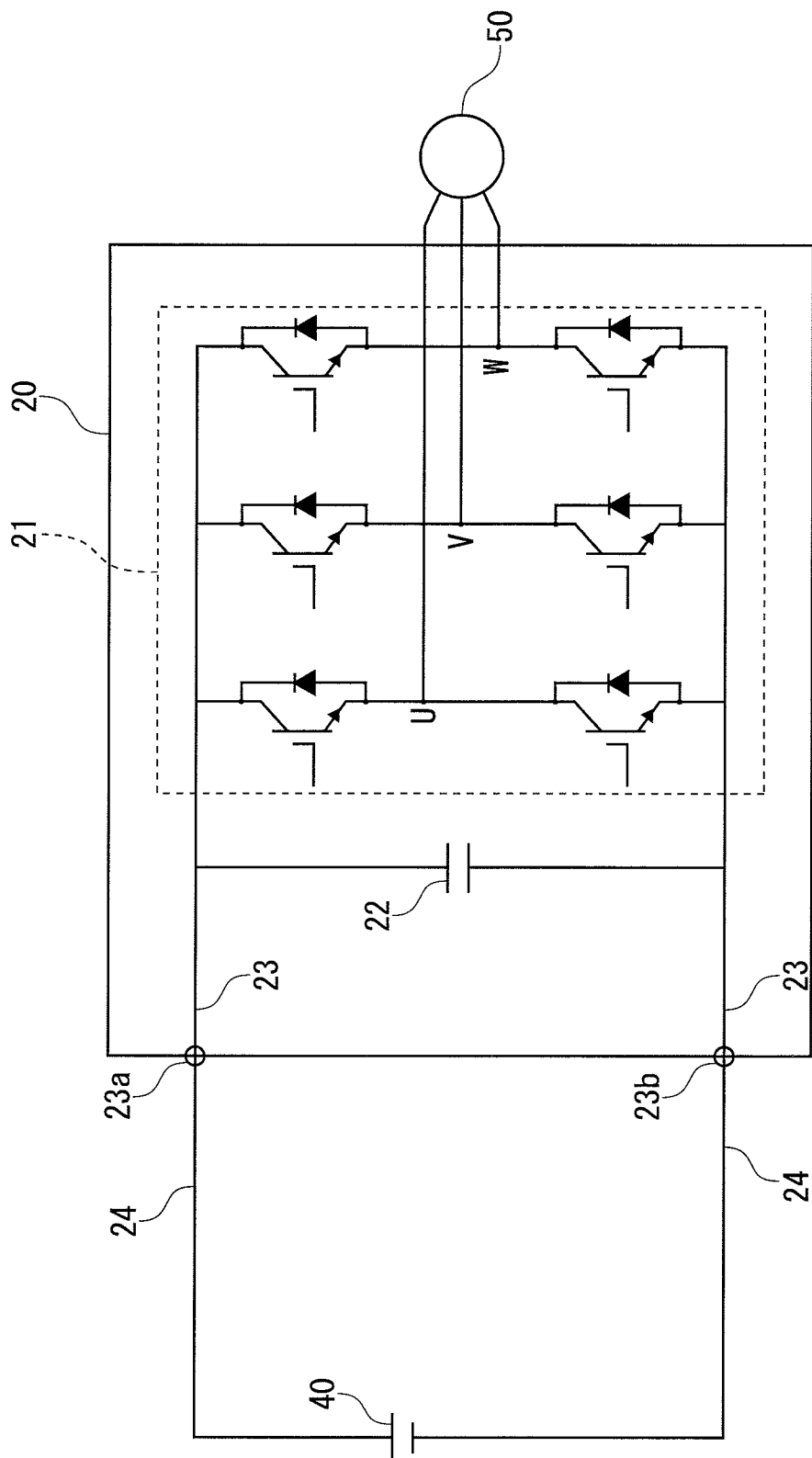
請求の範囲

- [請求項1] 上部に開口を有する箱状のモジュールケースと、
 前記モジュールケース内の底部に配置され、電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機に印加するパワー基板と、
 前記モジュールケースの前記開口を塞ぎ、前記電動機への前記交流電力の印加を制御するコントロール基板と、
 前記パワー基板上に設けられる平滑用コンデンサと、
 前記モジュールケース内にあって、前記パワー基板から少なくとも平滑用コンデンサを覆う位置まで充填されている樹脂モールド層と、
 を備えることを特徴とするインバータ装置。
- [請求項2] 前記平滑用コンデンサは、無垢のフィルム型コンデンサからなることを特徴とする請求項1に記載のインバータ装置。
- [請求項3] 前記平滑用コンデンサは、
 積層本体と、前記積層本体に固定された電極と、を備え、
 前記電極と前記パワー基板とが、リード線を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のインバータ装置。

[図1]

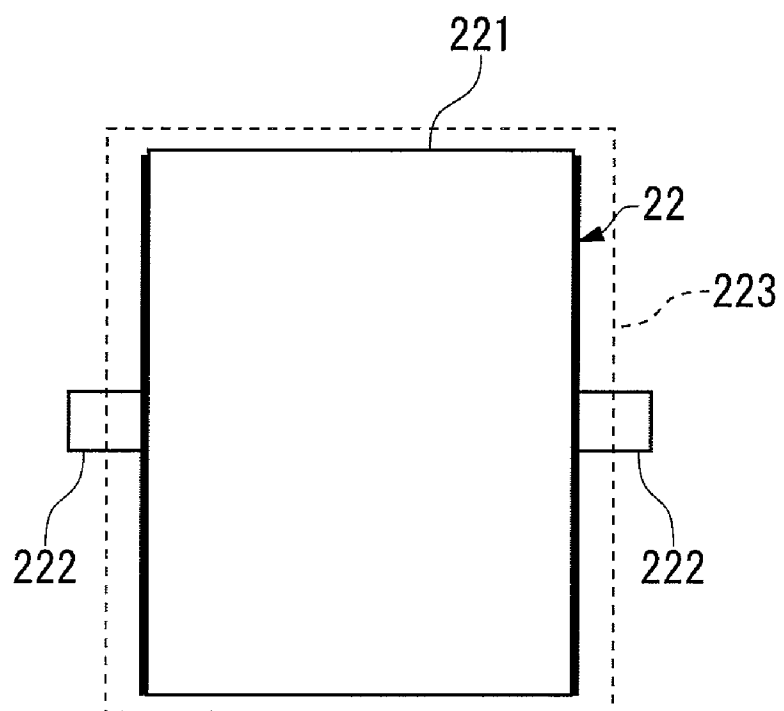


[図2]

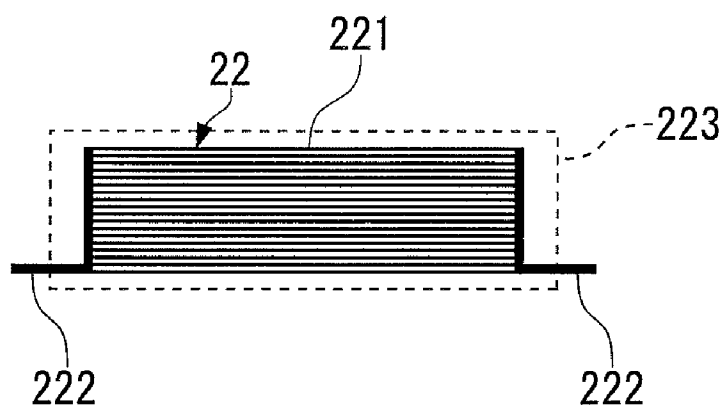


[図3]

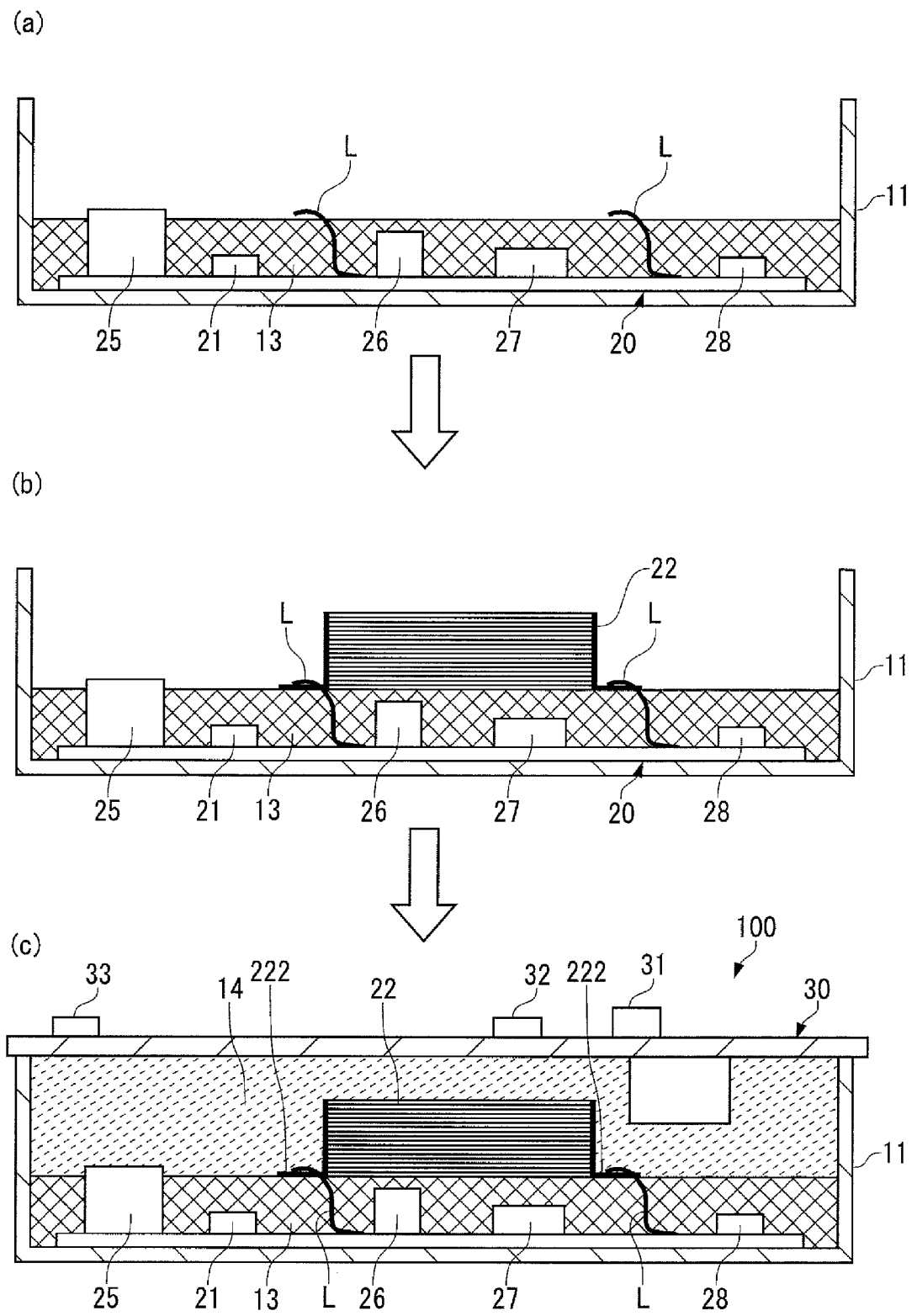
(a)



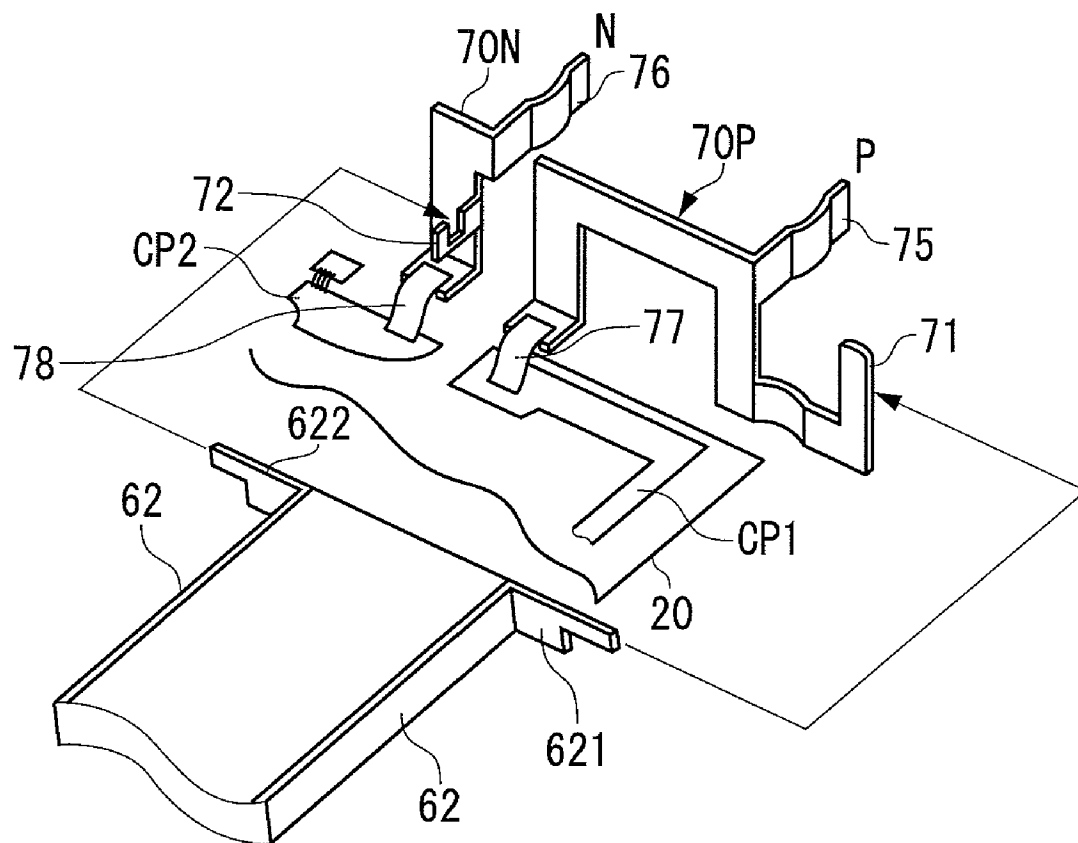
(b)



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M7/48, H01L25/07, H01L25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-61375 A (Daikin Industries, Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), fig. 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-123644 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-315269 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraph [0004] (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 November, 2009 (06.11.09)

Date of mailing of the international search report

17 November, 2009 (17.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004694

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-104860 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraph [0021] (Family: none)	2, 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M7/48, H01L25/07, H01L25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-61375 A（ダイキン工業株式会社）2008.03.13, 図3等（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2007-123644 A（三菱電機株式会社）2007.05.17, 図1等（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2007-315269 A（三菱重工業株式会社）2007.12.06, 段落【0004】等（ファミリーなし）	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

今井 貞雄

3 V

4 1 2 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-104860 A (三菱電機株式会社) 2004. 04. 02, 段落【0021】等 (ファミリーなし)	2, 3