

(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  
2014年12月24日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/203552 A1

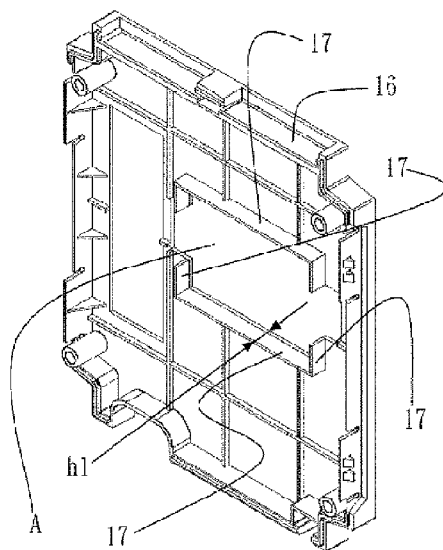
- (51) 国際特許分類:  
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051886
- (22) 国際出願日: 2014年1月29日(29.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-128080 2013年6月19日(19.06.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 濱埜 晃嗣(HAMANO, Koji); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 井堀 敏(IBORI, Satoshi); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 広田 雅之(HIROTA, Masayuki); 〒2750001 千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立ケーイーシステムズ内 Chiba (JP). 山崎 正(YAMAZAKI, Tadashi); 〒1010022 東京都千代田区
- 神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

[図3(a)]



備える電力変換装置である。

(57) Abstract: The invention addresses the problem that when a semiconductor module is broken, a flame caused by an abnormal heat generation occurring inside is blown out from, for example, an opening and fire spreads to other components inside a power conversion device, thereby possibly causing a secondary fire spread in the power conversion device. A power conversion device comprises: a power semiconductor; cooling fins for cooling the power semiconductor; a first case disposed between the power semiconductor and the cooling fins and equipped with an opening matching the shape of the power semiconductor; and a second case for covering a lead terminal opening provided on the power semiconductor.

(57) 要約: 半導体モジュールが破壊した際に内部に発生する異常発熱による炎が開口部などから噴き出し、電力変換装置内部の他の部品などへの延焼による電力変換装置の二次的延焼が発生するという可能性があるという問題がある。パワー半導体と、パワー半導体を冷却する冷却フィンと、前記パワー半導体と前記冷却フィンとの間に配置され、前記パワー半導体の形状に合わせた開口部を備える第一のケースと、前記パワー半導体に設けられたリード端子用の開口部を覆う第二のケースと、を

WO 2014/203552 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：電力変換装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、電力変換装置に関する。

**背景技術**

[0002] 電力変換装置であるインバータは、産業界をはじめ家電製品にも交流電動機の速度制御装置として多く採用されている。

[0003] 電力変換装置は、IGBTなどのパワー半導体素子(電力用半導体素子)をスイッチング駆動させることにより電圧と周波数の可変制御が行われるが、小型化のため保護回路などの周辺回路を同一のパッケージに組込んだ半導体モジュール、いわゆるIPM(インテリジェント・パワー・モジュール)が用いられている。

[0004] 一方、高効率化・小型化・低価格化の要求は強く、加工技術の微細化による半導体チップのサイズ縮小(シュリンク)と高性能化により、同一定格の電流に対し従来パッケージより小型のパッケージで対応できるようになってきている。

[0005] しかし、半導体モジュール製造上の自由度を上げることが重視され、モジュールの構造上、必ずしもユーザ側の要求にマッチしたものではないことがある。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0006] 特許文献1：特開2008-288414号公報

**非特許文献**

[0007] 非特許文献1：富士電機技報2012 vol. 85 no. 6 P. 426-429

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

- [0008] 特許文献1の段落[0051]には、「蓋部20cを基板50上に載置した結果、複数のリードフレーム23と、基板50上の複数の金属箔12とが接触する。そして、接触した部分の半田付けを行い、それぞれのリードフレーム23と、それぞれの金属箔12とを電氣的に接続する。また、リードフレーム23と、それぞれの金属箔12とを接合させたことにより、蓋部20cが基板50上に固定される。」と記載されている。
- [0009] また、非特許文献1の第426頁左欄第21行から第24行には、「新しい小容量IGBTモジュールとしてブレーキ付きインバータ・コンバータ用モジュール“小型フレキシブルPIM(Power Integrated Module)”を開発し、系列化した。」ことが、また、第426頁左欄第27行から右上欄第2行には、「構造面では、従来のIGBTモジュール製品とは異なり、銅ベースを使用しないことにより大幅な小型化・軽量化を実現した。」点が記載されている。
- [0010] さらに、第427頁の左上には、図1に半導体モジュールとして小型フレキシブルPIMの外観写真が掲載されている。写真には、リードフレーム(リード端子)を貫通する開口部、リードフレームが貫通していない空きの開口部、ゲル注入用の開口部が開示されており、第426頁右欄第18行から第20行には、「従来品で同じ定格電流のM711パッケージと比較すると、小型フレキシブルPIMは、取付け面積で45%、質量で75%削減した。これにより、顧客装置の小型化・低コスト化に大きく貢献できる。」点が記載されている。
- [0011] 特許文献1および非特許文献1には、パワー半導体モジュールの上面にリードフレーム(リード端子)を貫通する開口部とリードフレームが貫通していない空きの開口部が記載されている。複数の開口部を設けることにより、パワー半導体モジュール製造上の自由度を上げることができる。パワー半導体内部の半導体チップの実装位置や他に半導体チップを追加するなど顧客専用のカスタムパワー半導体モジュールを製造する場合において、予め複数の開口部を設けておけば、リードフレームを自由な箇所設けることができ、

カスタムパワー半導体モジュールに対しても、標準のパワー半導体モジュールケースを共用できるという製造上の利点がある。

[0012] しかし、リードフレームが貫通していない空きの開口部やゲル注入用の開口部を通して周りの空気がモジュール内部に供給されるため、パワー半導体が破壊した場合、周りの空気と容易に結合し発火し易い。

[0013] 従来のパワー半導体モジュールは、ハードレジンや蓋で構成されているためパワー半導体が破壊した場合、周りの空気と容易に結合しにくい構造になっている。

[0014] すなわち、パワー半導体が破壊した際のモジュール内部の内圧上昇により、異常発熱に起因した炎が開口部などから噴き出し、空気と結合して電力変換装置内部の他の部品などへ延焼し電力変換装置の二次的延焼を誘発する可能性があるという問題がある。

### 課題を解決するための手段

[0015] 上記目的と達成する手段は下記の通りである。

[0016] パワー半導体と、パワー半導体を冷却する冷却フィンと、前記パワー半導体と前記冷却フィンとの間に配置され、前記パワー半導体の形状に合わせた開口部を備える第一のケースと、前記パワー半導体に設けられたリード端子用の開口部を覆う第二のケースと、を備える電力変換装置である。

### 発明の効果

[0017] 本発明によれば、パワー半導体が破壊した際に内部に発生する異常発熱による炎がリードフレームを貫通していない空きの開口部やゲル注入用開口部などから噴出し、電力変換装置内部の他の部品などへの延焼による二次的延焼を防止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る電力変換装置の構成図の一例である。

[図2]本発明に係る電力変換装置の鳥瞰図の一例である。

[図3(a)]本発明に係る電力変換装置の位置決めケース16の鳥瞰図（第一の形態）の一例である。

[図3(b)]本発明に係る電力変換装置の位置決めケース16の鳥瞰図（第一の形態）の一例である。

[図3(c)]本発明に係る電力変換装置の位置決めケース16の鳥瞰図（第一の形態）の一例である。

[図3(d)]本発明に係る電力変換装置の位置決めケース16とケース15を被せたパワー半導体を冷却フィンに搭載した状態の正面図と鳥瞰図の一例である。

[図3(e)]本発明に係る電力変換装置の位置決めケース16とケース15を被せたパワー半導体を冷却フィンに搭載した状態の正面図と鳥瞰図の一例である。

[図4(a)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図（第二の形態）の一例である。

[図4(b)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図と正面図（第二の形態）の一例である。

[図4(c)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図と正面図（第二の形態）の一例である。

[図4(d)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図と正面図（第二の形態）の一例である。

[図4(e)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図（第二の形態）の一例である。

[図4(f)]本発明に係る電力変換装置のケース15の鳥瞰図と正面図（第二の形態）の一例である。

[図4(g)]本発明に係る電力変換装置のパワー半導体にケース15を取り付ける状態を示した鳥瞰図（第二の形態）の一例である。

[図5]本発明に係る電力変換装置の基板PCBとケース15の関係を示す鳥瞰図（第三の形態）である。

[図6]本発明に係る電力変換装置のパワー半導体の開口部に絶縁樹脂を塗布した状態の図（第四の形態）である。

## 発明を実施するための形態

### 実施例 1

[0019] 以下図面を用いて本発明について説明する。なお、各図における共通の構成については同一の参照番号を付してある。また、本発明は図示例に限定されるものではない。

[0020] 本発明による電力変換装置の実施例 1 における形態を以下に図を用いて説明する。

図 1 は、本発明に係る電力変換装置の構成図の一例である。

[0021] 図 1 の電力変換装置 10 は、交流電動機 4 に電力を供給するための順変換器部 1、平滑用コンデンサ 2、逆変換器部 3、制御回路 5、冷却ファン 6、デジタル操作パネル 7、ドライブ回路 8、回生制動部 9 を備えて構成される。図 1 では、任意の入力電源として交流電源を用いた場合を示す。

[0022] 順変換器部 1 は、交流電力を直流電力に変換する。

[0023] 平滑用コンデンサ 2 は、順変換器部 1 の出力側に備えられている。

[0024] 逆変換器部 3 は、直流電力を任意の周波数の交流電力に変換する。逆変換器部 3 内には、代表的なスイッチング素子として例えば IGBT が搭載されている。ここで、スイッチング素子としては IGBT に限定されるものではなく、スイッチング素子としての形態を有するものであれば良い。

[0025] 冷却ファン 6 は、順変換器部 1 および回生制動部 9 および逆変換器部 3 内のパワー半導体モジュールを冷却する。

[0026] デジタル操作パネル 7 は、電力変換装置の各種制御データを設定、変更、異常状態およびモニタ表示を行う。操作パネル 7 には異常表示が可能な表示部が設けられており、電力変換装置における異常が検出されると当該表示部に表示される。本実施例の操作パネル 7 としては、特に種類が限られるものではないが、デジタル操作パネルとして装置使用者の操作性を考慮して表示部の表示を見ながら操作が行えるように構成している。

[0027] なお、表示部は必ずしも操作パネル 7 と一体に構成する必要はないが、操作パネル 7 の操作者が、表示を見ながら操作できるように一体構成とするこ

とが望ましい。

- [0028] 操作パネル7から入力された電力変換装置の各種制御データは図示しない記憶部に格納される。
- [0029] 制御回路5は、デジタル操作パネル7によって入力される各種の制御データに基づいて逆変換器部3および回生制動部9内のスイッチング素子を制御すると共に、電力変換装置10全体の制御を司る働きをするもので、マイコン（制御演算装置）が搭載されており、デジタル操作パネル7から入力される各種の制御データに応じて必要な制御処理が行えるように構成されている。
- [0030] 内部構成は省略するが、各種の制御データが格納された記憶部の記憶データからの情報に基づいて演算を行うマイコン（制御演算装置）が搭載されている。
- [0031] 電流検出器CTは、交流電動機のU相、W相の線電流を検出する。V相の線電流は、交流条件（ $i_u + i_v + i_w = 0$ ）から、 $i_v = -(i_u + i_w)$ ）として求められる。
- [0032] 図1ではCTを2個用いる例を示したが、CTを3個使用し、各U相、V相、W相の線電流を検出してもよい。
- [0033] ドライブ回路8は、制御回路5からの指令に基づいて逆変換器部3や回生制動部9内のスイッチング素子を駆動する。ドライブ回路8内にはスイッチングレギュレータ回路（DC/DCコンバータ）が搭載されており、電力変換装置の運転に必要な各直流電圧を生成し、これらを各構成に対して供給する。
- [0034] 回生制動抵抗器BRは、交流電動機の減速時における回転エネルギーを熱エネルギーとして抵抗器に消費する役割を果たすものである。
- [0035] また、任意の入力電源として交流電源ではなく、直流電源を供給する場合には、直流端子P側に直流電源の+側を接続し、直流端子N側に直流電源の-側を接続すればよい。
- [0036] さらに、交流端子RとSとTを接続し、この接続点に直流電源の+側を接続し、直流端子N側に直流電源の-側を接続してもよいし、逆に、直流端

子P側に直流電源の+側を接続し、交流端子RとSとTを接続し、この接続点に直流電源の-側を接続してもよい。

[0037] 図2は、本発明に係る電力変換装置の鳥瞰図の一例である。

[0038] 本発明による電力変換装置の実施例2における形態を以下に図を用いて説明する。

[0039] 図1と共通の構成および同一の機能については、同一の参照番号を付してある。

[0040] パワー半導体PMは、順変換器部1、逆変換器部3、回生制動部9で構成されたモジュールである。パワー半導体にはケース15が取付けられた状態を示している。

[0041] パワー半導体PMは、図示していないネジにより冷却フィンに固定される。ドライブ回路8が搭載された基板PCBに設けられたスルーホールにパワー半導体のリード端子が貫通され半田（ソルダ）で電氣的に接続される。

[0042] 制御回路5が搭載された基板とドライブ回路8が搭載された基板PCBが電線により接続される。

[0043] 本実施例では、パワー半導体のリード端子の先端形状がソルダピンの場合で説明したが、半田を使用しないプレスフィットピンの場合でも本発明の意図は変わらない。

[0044] 冷却フィン11は、発熱体たるパワー半導体からの熱を伝導させ、図示していない冷却ファンによって冷却フィンに空気を送って熱交換させ、空冷方式によって放熱させている。

[0045] 位置決めケース16は、パワー半導体PMを冷却フィンに取付ける際、パワー半導体の取付け位置を簡単に確定できるように予めパワー半導体に合わせて開口部が設けられ、パワー半導体の搭載位置を固定するものである。

[0046] 本実施例では、順変換器部1、逆変換器部3、回生制動部9で構成されたモジュールを例としたが、順変換器部1のみで構成されたパワー半導体と逆変換器部3と回生制動部9で構成されたパワー半導体2個を使用しても、順変換器部1と逆変換器部3と回生制動部9が各々個別に構成されたパワー半

導体 3 個を使用しても発明の意図することは変わらない。

- [0047] 電力変換装置の筐体は、冷却フィン 11、ケーシング 12、電線引き出し板 13、表面カバー 14 を備えて構成されている。
- [0048] 図 3 は、本発明に係る電力変換装置の位置決めケース 16 の鳥瞰図（第一の形態）である。
- [0049] 本発明による電力変換装置の実施例 3 における形態を以下に図を用いて説明する。
- [0050] (a) は、パワー半導体 PM に合わせて位置決めケース 16 に設けられた開口部 A の四辺に突起（バリア） 17 を設けた鳥瞰図である。
- [0051] (b) は、位置決めケース 16 に設けられた開口部 A の二辺に突起（バリア） 17 を設けた鳥瞰図である。
- [0052] (c) は、位置決めケース 16 に設けられた開口部 A に突起（バリア）を設けていない鳥瞰図である。
- [0053] この突起 17 の高さ  $h_1$  は、パワー半導体 PM の高さ  $h_2$ （図 4 (a) 参照）より低くなるように設計されている。もちろん、突起 17 は、開口部 A の四辺と二辺に設けた場合、設けていない場合を示したが、突起を設ける辺の数に限定はない。
- [0054] (d) は、(c) で説明した位置決めケース 16 とケース 15 を被せたパワー半導体を冷却フィンに搭載した状態の正面図と鳥瞰図である。
- [0055] (e) は、(a) で説明した位置決めケースとケース 15 を被せたパワー半導体を冷却フィンに搭載した状態の正面図と鳥瞰図である。
- [0056] 位置決めケース 16 に設けられた四辺の突起 17 がパワー半導体 PM に被せたケース 15 を押さえ、パワー半導体が破壊した際のモジュール内部の内圧上昇により、異常発熱に起因した炎が噴き出さないようにパワー半導体との隙間を小さくできることが分かる。
- [0057] 位置決めケースに設けられた開口部 A の四辺に突起を設けた (a) の方が、開口部 A に突起を設けていない (c) より、四辺の隙間をより小さくすることができ炎が噴き出る力を抑制する効果大きい。

## 実施例 2

- [0058] 図4は、本発明に電力変換装置の係るケース15の鳥瞰図（第二の形態）である。
- [0059] 本発明による電力変換装置の実施例2における形態を以下に図を用いて説明する。
- [0060] (a)は、パワー半導体PMの鳥瞰図の一例であり、リード端子が貫通していない69個の空きの開口部Bと1個のゲル注入用の開口部Cを有している。もちろん20本のリード端子が貫通している接触面Dにも隙間が存在する。
- [0061] 複数の開口部を設けている理由は、顧客専用のカスタムパワー半導体モジュールを製造する場合において、予め複数の開口部を設けておけば、リードフレームを自由な箇所に設けることができ、カスタムパワー半導体モジュールに対しても、標準のパワー半導体モジュールケースを共用できるという製造上の利点があるためである。
- [0062] (b)は、一実施例におけるケース15の正面図と鳥瞰図である。パワー半導体の全てのリード端子位置に合わせてカバーに楕円形状と円形状の開口部を設けたものである。もちろん四角形状の開口部でもあっても構わない。
- [0063] パワー半導体PMにケース15を被せても基板PCBと接続されるリード端子がカバーから突出するようにしており、当該ケース15を被せることにより開口部から噴出する炎を抑制することができるようにしたものである。
- [0064] (c)は、他の実施例におけるケース15の正面図と鳥瞰図である。(b)の実施例に記載したカバーと異なるのは、基板PCBの裏面に搭載された部品、部品のリード足、パワー半導体を冷却フィンに取付けるためのネジとの電氣的絶縁距離を確保するために両端に設けたはみ出し部分Eを有する点にある。本例については、詳細について後述する。
- [0065] (d)は、パワー半導体のゲル注入用開口部Cを塞ぐ突起部（ボス）18を設けたケース15の正面図と裏面鳥瞰図である。鳥瞰図は、突起部18が識別できるようにケース15を裏面からみた状態を示している。突起部は、

ゲル注入用開口部に挿入し易いように少しテーパーが設けられ、先端が細くなっている。もちろん四角形状の突起部（ボス）でもあっても構わない。

[0066] また、突起部の長さはパワー半導体のゲル注入用開口部の深さに従い設計すればよい。

[0067] (e) は、四辺に突起部 19 を設けたケースの正面図と鳥瞰図である。ケースの四辺に設けた突起部 19 は、ドライブ回路 8 が搭載された基板 PCB の裏面に四辺に設けた突起部が接触することにより基板 PCB の裏面が蓋の役割を果たし隙間をなくすことができるようにしたものである。もちろん突起部 19 は、四辺に限定されるものではなく、二辺でも効果がある。(b) から (d) における実施例のケースに対し、(e) の方法によればより効果的に隙間をなくすことができる。本例については、詳細について後述する。

[0068] (f) は、パワー半導体のリード端子の形状と本数に合わせ円形状の開口部 F を 20 個設けたケースの正面図と鳥瞰図である。開口部をリード端子の形状に合わせることにより、(b) から (e) における実施例のケースに対し、リード端子とケースの開口部との隙間をさらに小さくすることができる。

[0069] (g) は、パワー半導体にケースを取付ける状態を示した鳥瞰図である。ケースを矢印の方向に移動してパワー半導体に被せることにより、パワー半導体の 20 本のリード端子がケース 15 に設けられた開口部を貫通することにより、ケースでパワー半導体を覆うことが目的であり本発明の特徴である。また、ケースの厚み t は 0.71 mm 以上に設計してある。

[0070] ケースは、パワー半導体を覆い、半導体モジュールが破壊した際に内部に発生する異常発熱による炎がリードフレームを貫通していない空きの開口部 B やゲル注入用の開口部 C から噴出し電力変換装置内部の他の部品などへの延焼による二次的延焼を誘発することを防止する。ケースは、例えばシリコンやプラスチックなどの絶縁樹脂を用いて成型されたものである。扱い易さを考えれば、フレキシブル性の高いシリコンで成型したケースの方が作業性の面で現実的といえる。

### 実施例 3

[0071] 図5は、本発明に係る電力変換装置の基板PCBとケース15の関係を示す鳥瞰図（第三の形態）である。

[0072] 本発明による電力変換装置の実施例3における形態を以下に図を用いて説明する。

[0073] 図2と共通の構成および同一の機能については、同一の参照番号を付してある。

[0074] (a)は、ドライブ回路8が搭載された基板PCBの図示していないスルーホールにパワー半導体のリード端子が貫通され半田で電氣的に接続された状態を示す鳥瞰図である。

鳥瞰図は、基板の裏面から見た図である。

[0075] 実装部品のリード足は、基板の図示していないスルーホールを貫通し基板の裏面から出た状態になる。裏面に出た代表的なリード足として20と21を示す。

[0076] 冷却フィン上にケース15を被せたパワー半導体と位置決めケース16を取付け、基板のスルーホールにパワー半導体のリード端子を挿入して半田接続する。このため、図4(e)に示したケース15の四辺に設けた突起部19が基板の裏面に接触することにより、基板PCBの裏面が蓋の役割を果たし、隙間をなくすことができる。当然、基板の裏面と突起部が接触する部分には部品が実装されないように予め突起部を避けて基板の部品実装設計をしておけばよい。

[0077] (b)は、(a)において点線で囲んだ部分の拡大図である。

[0078] パワー半導体は図示していない冷却フィンに取付けネジで取付けられる。このネジの頭部と基板の裏面から出た実装部品のリード足20との距離dが予め規定された絶縁距離以上ない場合の実施例であり、パワー半導体に被せられたカバー15に設けた電氣的絶縁距離確保用はみ出し部分Eによってリード足が囲まれるため、絶縁距離を縮退することができ電力変換装置の小型化も達成できる。

[0079] このようにすれば、開口部から噴出し電力変換装置内部の他の部品などへの延焼による二次的延焼を誘発することを防止できる。

#### 実施例 4

[0080] 図6は、本発明に係る電力変換装置のパワー半導体の開口部に絶縁樹脂を塗布した状態の図（第四の形態）である。

[0081] 本発明による電力変換装置の実施例4における形態を以下に図を用いて説明する。

[0082] 実施例1と異なるのは、成型されたケース15の代わりにシリコンあるいは絶縁樹脂を塗布して開口部Bあるいはゲル注入用の開口部Cを塞ぐ点にある。

[0083] (a)には、代表的塗布方法として、パワー半導体の開口部の一部に絶縁樹脂を一括塗布した箇所とポッティング塗布した箇所を例として記載している。これら的一方の方法（一括塗布かポッティング塗布）で開口部（BとC）を全て絶縁樹脂で塗布してもよいし、作業性を考慮して両方（一括塗布とポッティング塗布）を併用して全ての開口部（BとC）を塗布するのがより現実的である。もちろん、リードフレームが貫通している開口部Dの回りにシリコンあるいは絶縁樹脂を塗布してもよい。

[0084] (b)には、開口部やリード端子の関係を記載した当該パワー半導体の拡大鳥瞰図を示す。

[0085] 以上の実施例で示したように、本発明により、半導体モジュールが破壊した際に内部に発生する異常発熱による炎がリードフレームを貫通していない空きの開口部やゲル注入用開口部などから噴き出し、電力変換装置内部の他の部品などへの延焼による電力変換装置の二次的延焼を防止することができる。

#### 符号の説明

[0086] 1…順変換器部、2…平滑用コンデンサ、3…逆変換器部、4…交流電動機、5…制御回路、6…冷却ファン、7…デジタル操作パネル、8…ドライブ回路、9…回生制動部、10…電力変換装置、11…冷却フィン、12…ケ

ーシング、13…電線引き出し板、14…表面カバー、15…ケース、16…位置決めケース、17…突起、18…ケースに設けた突起部（ボス）、19…ケースに設けた突起部、20, 21…部品のリード足、PM…パワー半導体、BR…回生制動抵抗、CT…電流検出器

## 請求の範囲

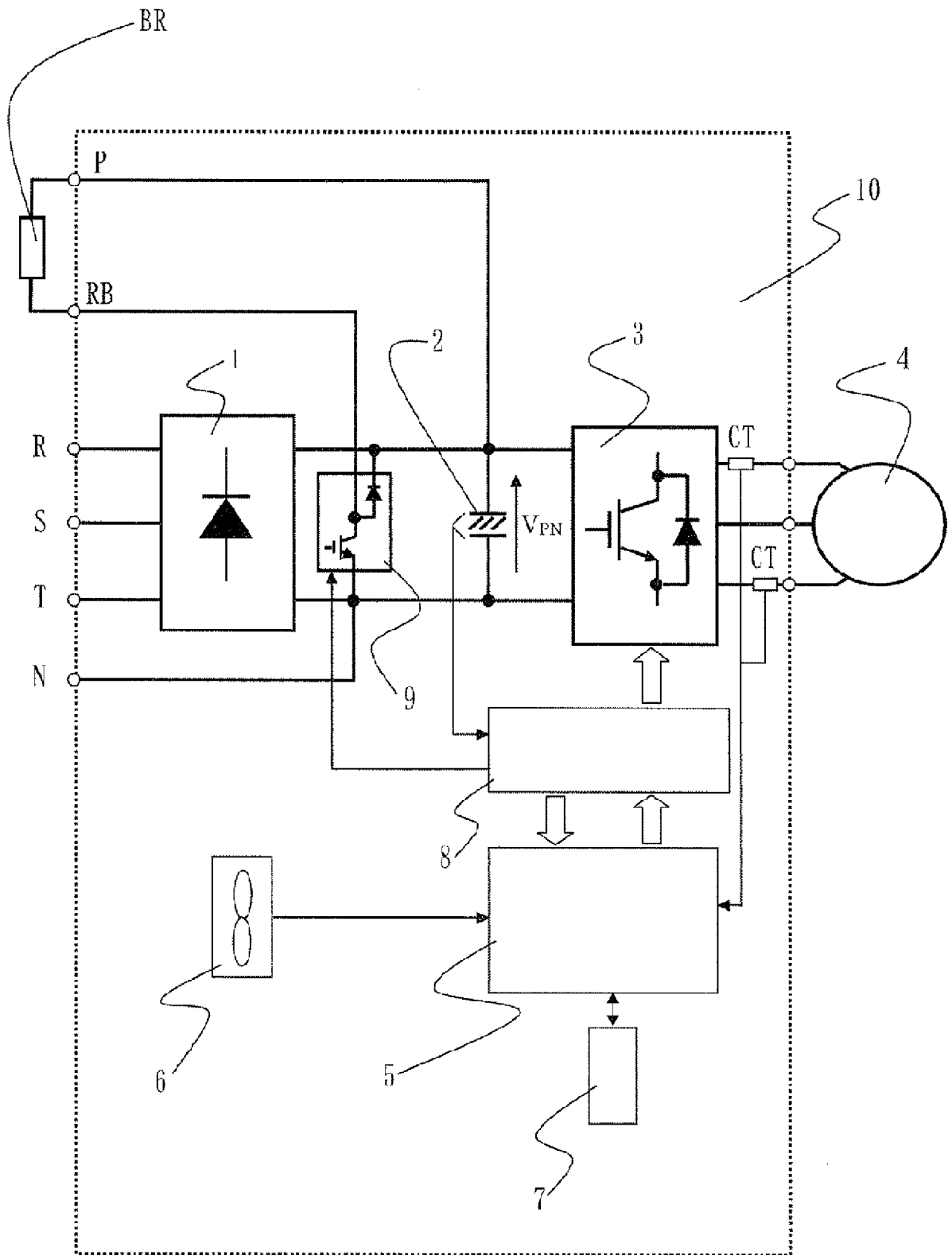
- [請求項1]           パワー半導体と、  
                  パワー半導体を冷却する冷却フィンと、  
                  前記パワー半導体と前記冷却フィンとの間に配置され、前記パワー半導体の形状に合わせた開口部を備える第一のケースと、  
                  前記パワー半導体に設けられたリード端子用の開口部を覆う第二のケースと、  
                  を備える電力変換装置。
- [請求項2]           請求項1記載の電力変換装置であって、  
                  前記第二のケースは、前記パワー半導体に設けられたゲル注入用の開口部を覆うことを特徴とする電力変換装置。
- [請求項3]           請求項1記載の電力変換装置であって、  
                  前記第二のケースは、前記パワー半導体に設けられたゲル注入用の開口部を覆う突起を備えることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項4]           請求項1記載の電力変換装置において、  
                  前記第二のケースの少なくとも一辺に突起部が設けられていることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項5]           請求項1記載の電力変換装置において、  
                  前記第二のケースは、シリコンにより構成されることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項6]           請求項1記載の電力変換装置において、  
                  前記第二のケースは、プラスチック樹脂あるいは絶縁樹脂により構成されることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項7]           請求項1記載の電力変換装置において、  
                  前記第二のケースは、前記パワー半導体のリード端子が貫通する開口部があることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項8]           請求項1記載の電力変換装置において、  
                  前記第二のケースは、0.71mm以上の厚みであることを特徴と

する電力変換装置。

- [請求項9] 請求項1記載の電力変換装置において、  
前記第位置のケースは、前記パワー半導体の寸法に合わせた開口部を有することを特徴とする電力変換装置。
- [請求項10] 請求項9記載の電力変換装置において、  
前記第二のケースの開口部は、少なくとも一辺に突起が設けられていることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項11] 請求項10記載の電力変換装置において、  
前記第二のケースの突起の高さは、前記パワー半導体の高さより低いことを特徴とする電力変換装置。
- [請求項12] 請求項1記載の電力変換装置において、  
前記パワー半導体のリード端子用の開口部をシリコンまたは絶縁樹脂により塞ぐことを特徴とする電力変換装置。
- [請求項13] 請求項2記載の電力変換装置において、  
前記パワー半導体のゲル注入用の開口部をシリコンまたは絶縁樹脂により塞ぐことを特徴とする電力変換装置。
- [請求項14] 請求項1記載の電力変換装置であって、  
前記パワー半導体は複数のパワー半導体チップにより構成されることを特徴とする電力変換装置。

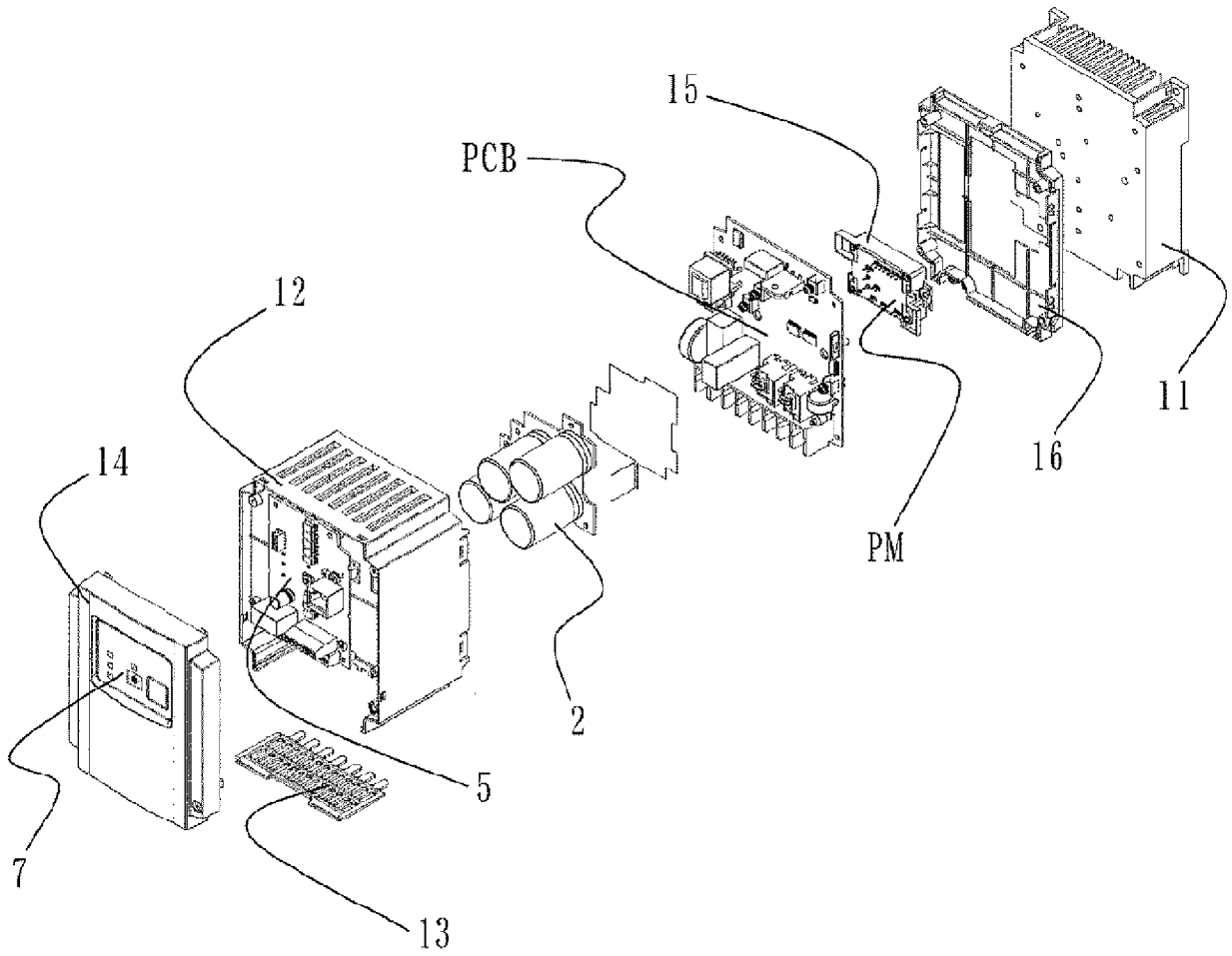
[図1]

図 1



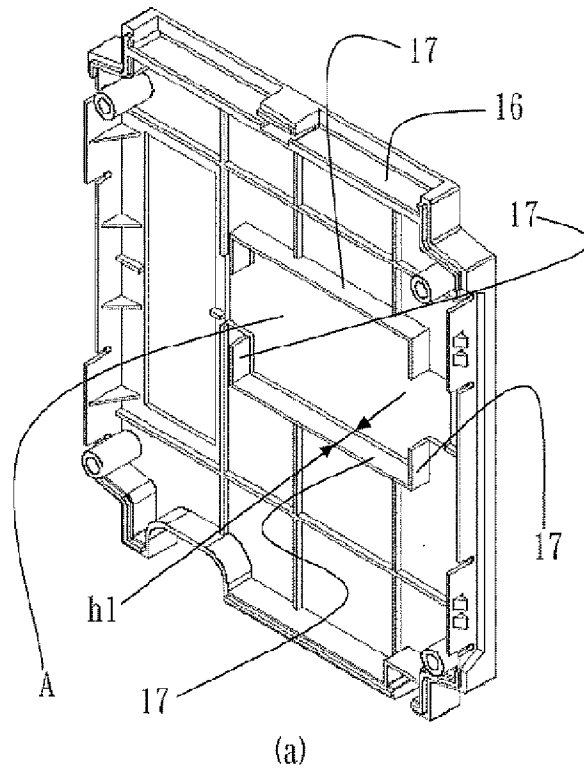
[図2]

図 2



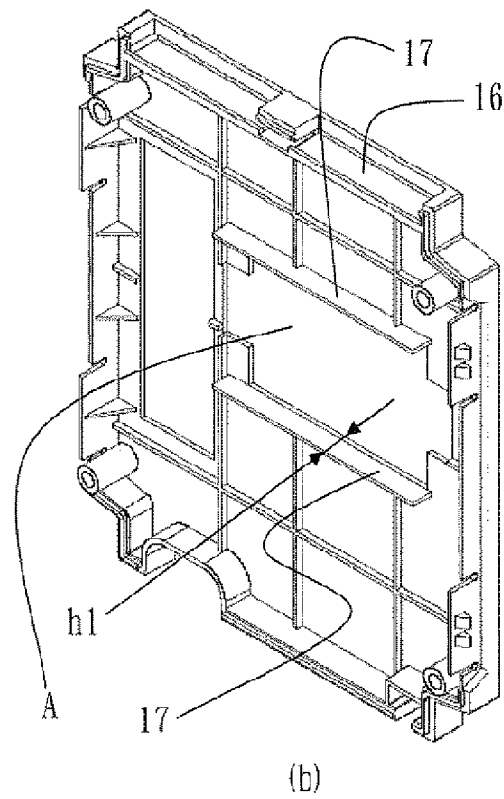
[図3(a)]

図 3



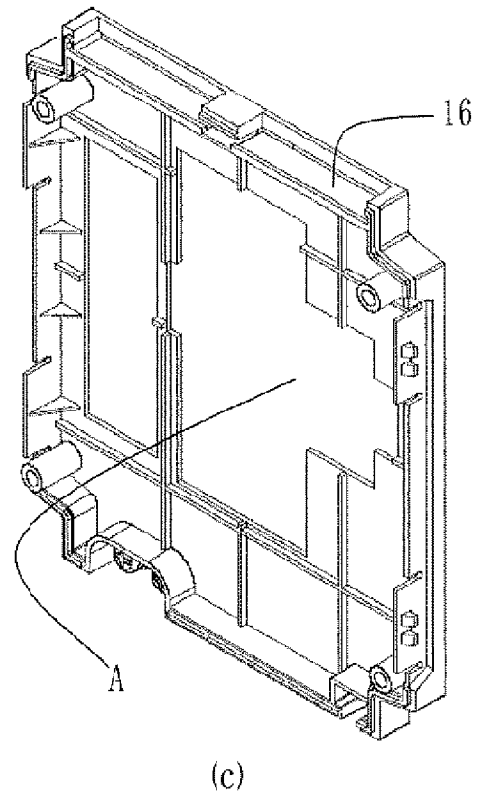
[図3(b)]

図 3



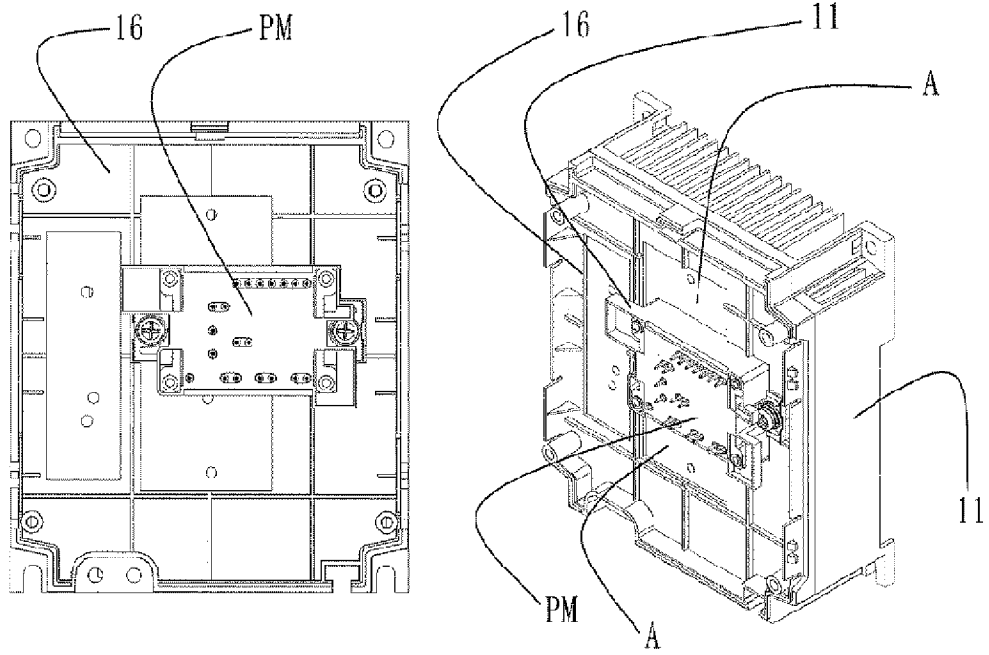
[図3(c)]

図 3



[図3(d)]

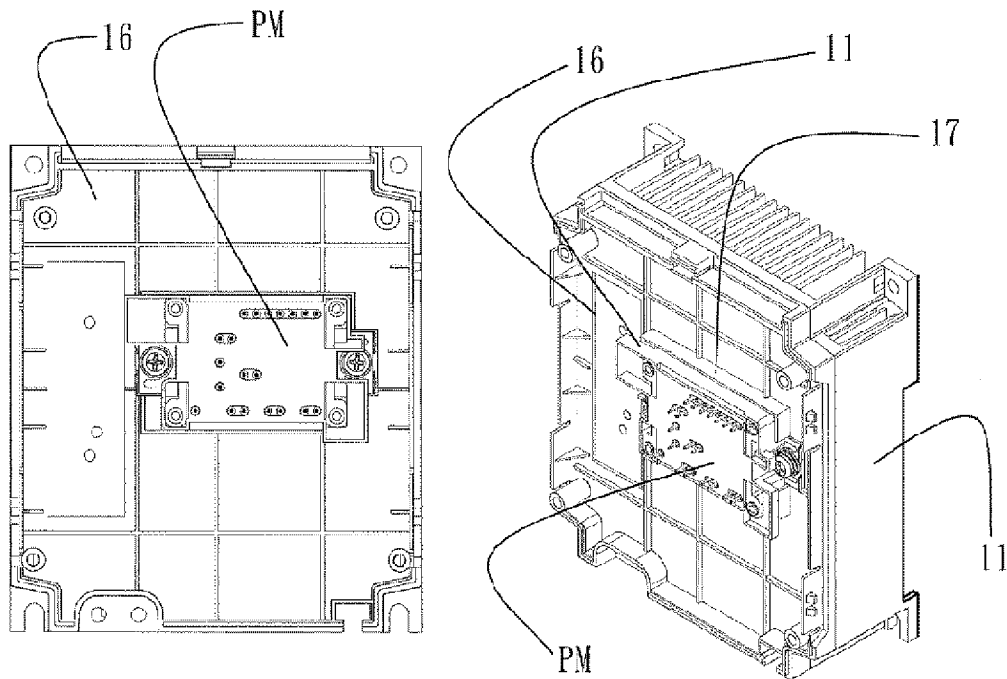
図 3



(d)

[図3(e)]

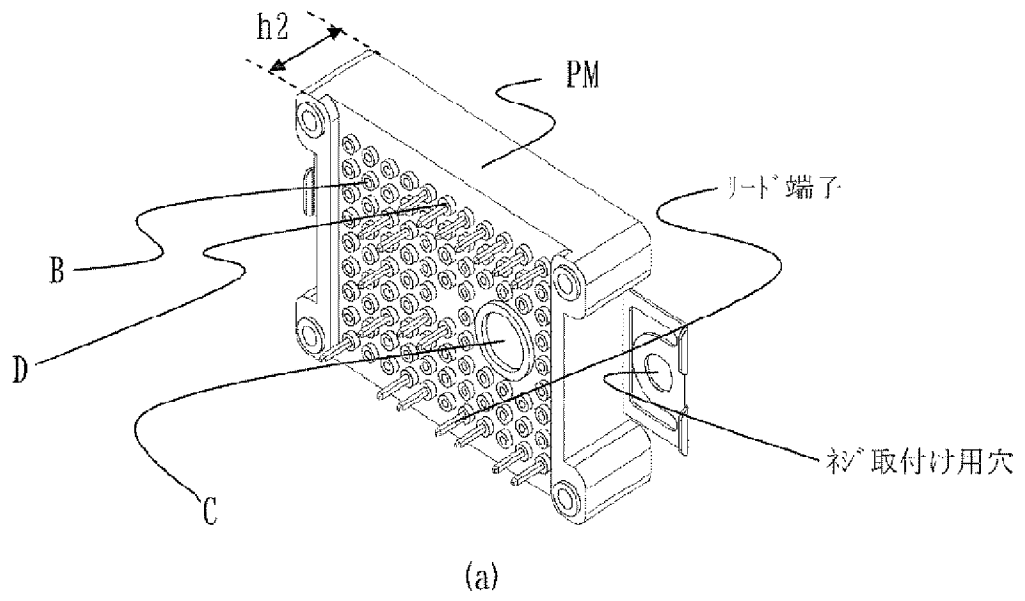
図 3



(e)

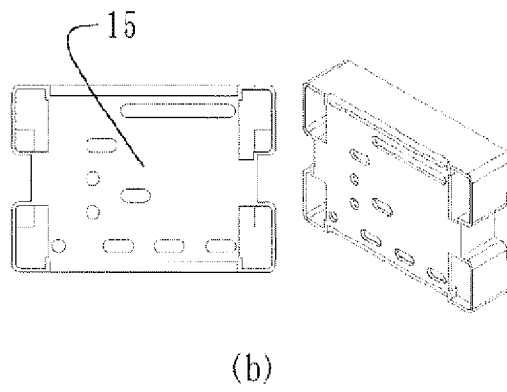
[図4(a)]

図4



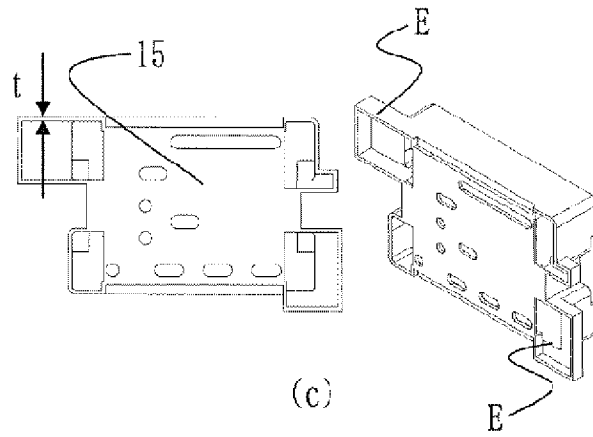
[図4(b)]

図4



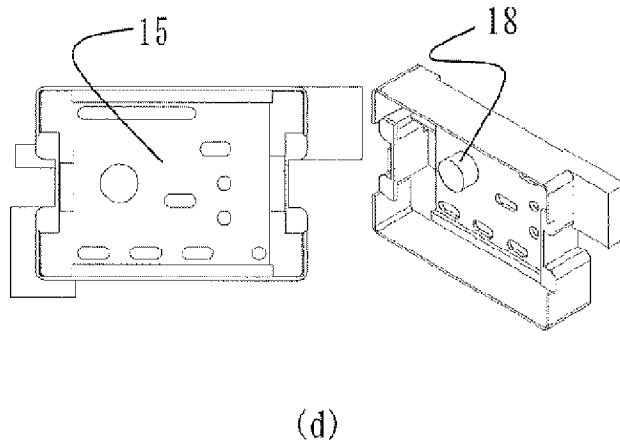
[図4(c)]

図 4



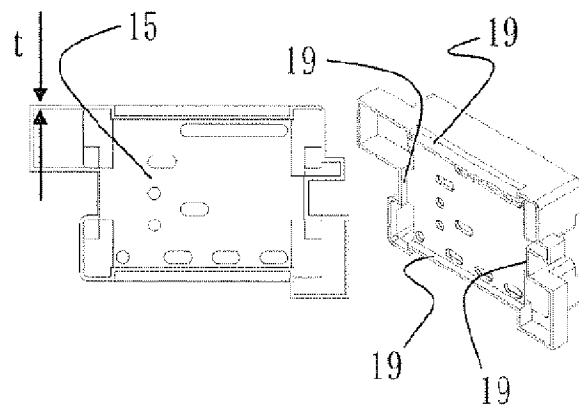
[図4(d)]

図 4



[図4(e)]

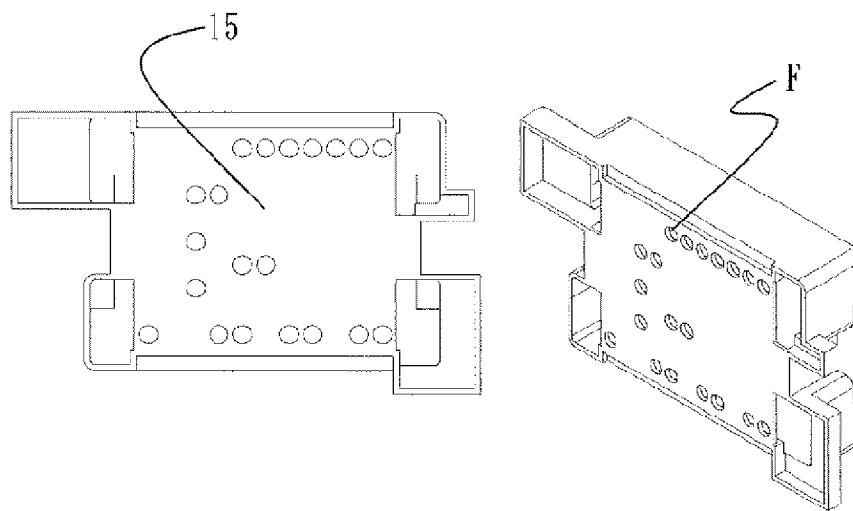
図 4



(e)

[図4(f)]

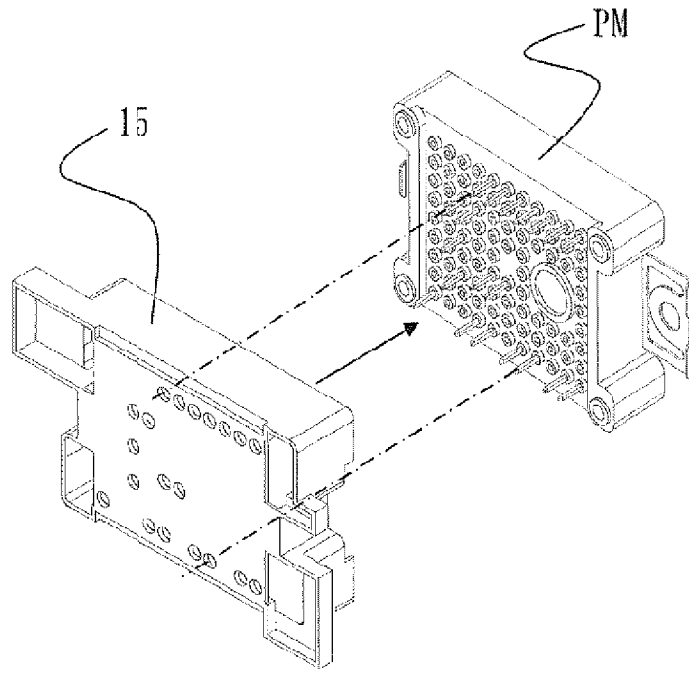
図 4



(f)

[図4(g)]

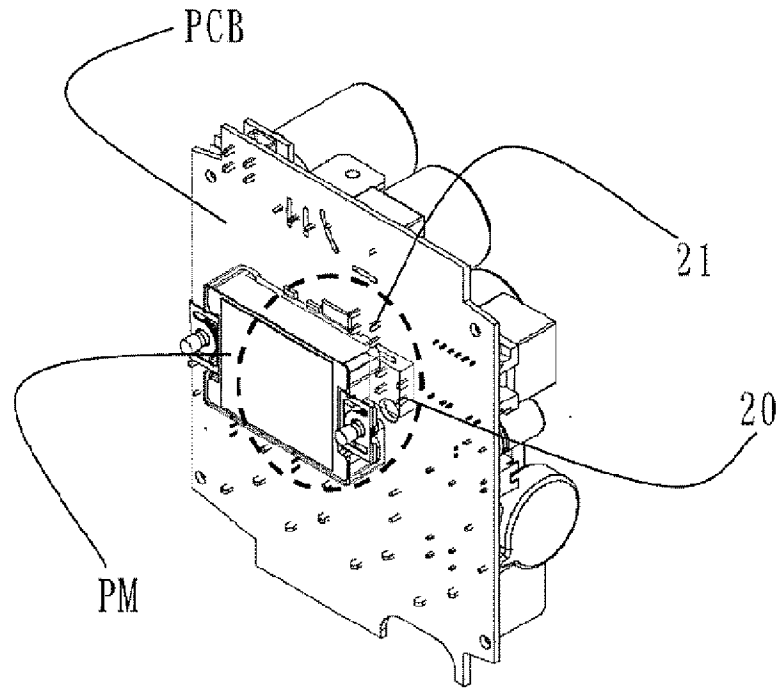
図 4



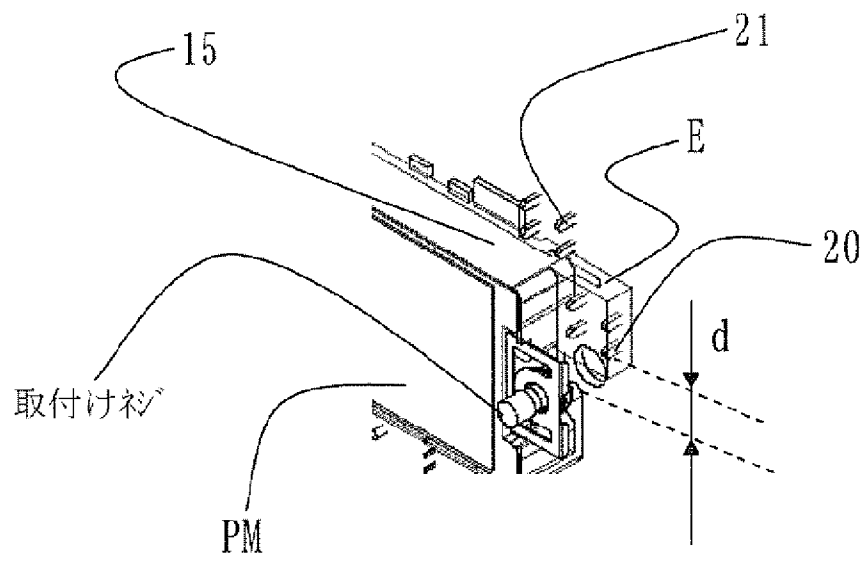
(g)

[図5]

図 5



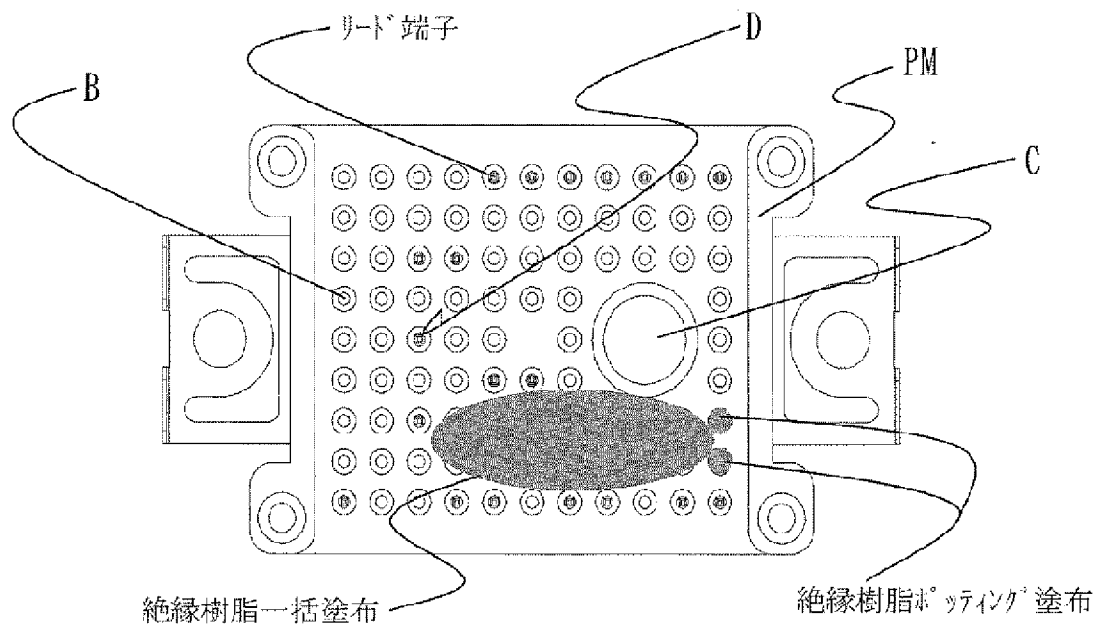
(a)



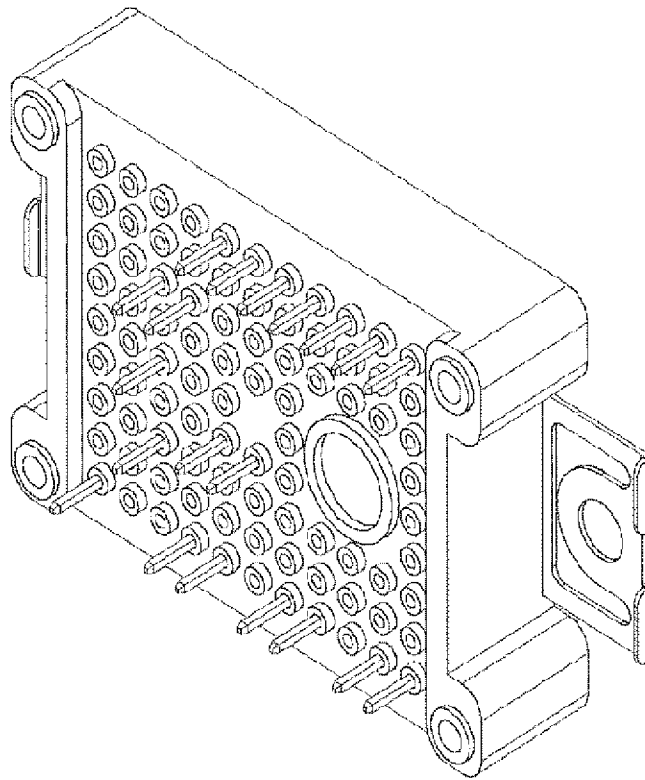
(b)

[図6]

図6



(a)



(b)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/051886

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02M7/48 (2007.01) 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

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2008-288414 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0021] to [0068]; fig. 1 to 8 & US 2008/0284007 A1 & DE 102008023711 A1 & CN 101335263 A	1, 4-14 2-3
Y A	JP 2012-191849 A (Hitachi Industrial Equipment System Co., Ltd.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0019] to [0086]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 4-14 2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 April, 2014 (25.04.14)	Date of mailing of the international search report 13 May, 2014 (13.05.14)
----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/051886

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-36824 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 February 1994 (10.02.1994), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 4-14 2-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02M7/48(2007.01)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 (IPC)) Int.Cl. H02M7/48		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 A	JP 2008-288414 A (富士電機デバイステクノロジー株式会社) 2008.11.27, [0021] - [0068], [図1] - [図8] & US 2008/0284007 A1 & DE 102008023711 A1 & CN 101335263 A	1,4-14 2-3
Y A	JP 2012-191849 A (株式会社日立産機システム) 2012.10.04, [0 019] - [0086], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	1,4-14 2-3
Y A	JP 6-36824 A (松下電器産業株式会社) 1994.02.10, [0009] - [0015], [図1] - [図3] (ファミリーなし)	1,4-14 2-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 25.04.2014	国際調査報告の発送日 13.05.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 塩治 雅也 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3630