

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-103603

(P2007-103603A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 25/07 (2006.01)

H O 1 L 25/04

C

H O 1 L 25/18 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-290327 (P2005-290327)

(22) 出願日 平成17年10月3日 (2005.10.3)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100072051

弁理士 杉村 興作

(74) 代理人 100101096

弁理士 徳永 博

(74) 代理人 100086645

弁理士 岩佐 義幸

(74) 代理人 100107227

弁理士 藤谷 史朗

(74) 代理人 100114292

弁理士 来間 清志

(74) 代理人 100119530

弁理士 富田 和幸

最終頁に続く

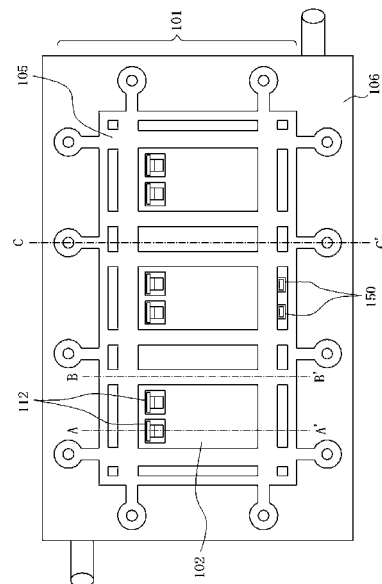
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の電力変換装置の構成では、バスバ電極自体で押さえるため十分な基板を十分に押圧できず、また、連結板で押さえるために電氣的接続と押圧を両立するのが困難であった。

【解決手段】 放熱器(106)と、半導体実装され、前記放熱器に載置された電力基板(100)と、電力を供給する平板形状のバスバ電極(110)が設けられ、前記電力基板上に配置された支持体(102)と、前記電力基板上に配置された前記支持体を前記放熱器に固定するフレーム(105)とを有することを特徴とする電力変換装置(101)を提供する。支持体にバスバ電極を設けることにより、電力基板をさらに確実に、かつ均一に放熱器に押圧できる。即ち、バスバ電極は平板状の金属板であり、ほぼ一様に高い剛性を持つため、上からフレームを被せて押圧すると電力基板のそれぞれの端部に圧力をほぼ一様に印加することは容易であり、電力基板の放熱器への押圧を確実にできるようになる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放熱器と、
半導体素子を実装され、前記放熱器に載置された電力基板と、
電力を供給する平板形状のバスバ電極が設けられ、前記電力基板上に配置された支持体と、
前記電力基板上に配置された前記支持体を前記放熱器に固定するフレームと、
を有することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、
前記支持体が、
前記バスバ電極が設けられている平型支持体と、
前記平型支持体の前記電力基板側に配置され、この電力基板を支持する枠体とからなる、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置において、
前記枠が、複数の前記電力基板を支持する、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記電力基板が、半導体素子を実装した金属板であり、
前記電力基板の裏面と前記放熱器の主面とが絶縁性接着剤を以って接合される、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記フレームと前記支持体の接合または接触部分に、弾性体を介在させる、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記支持体は、この支持体またはこの支持体に設けた前記枠に立てられた支柱を有し、
この支柱に、前記電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板が固定される、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記フレームに、前記電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板を固定させ、
前記フレームと前記支持体を接合または接触させることにより、前記制御基板と前記電力基板との電氣的な接続を行う構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の電力変換装置において、
前記フレームに放熱フィンを設け、この放熱フィンと前記制御基板とを熱的に結合させる構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記フレームが梁を有する蓋形状であり、
前記フレームの端部を、弾性体、接着剤あるいはシーリング材のいずれかを介して、前記放熱器に接合させる構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記電力変換装置が、
前記放熱器の一面側に裏面が接合された第1のパワーモジュールと、
前記放熱器の他面側に裏面が接合された第2の前記パワーモジュールとをさらに有し、
前記フレームが、第1のフレームと第2のフレームとから成り、
前記第1のパワーモジュールの上に前記第1のフレームを載せると共に、前記第2のパワーモジュールの上に前記第2のフレームを載せ、
前記第1のフレームと前記第2のフレームとを、前記放熱器を介して共締めするか、あるいは前記放熱器の外側で直接締結する構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 に記載の電力変換装置において、
前記放熱器の冷却水孔がある側では、前記第1のフレームと前記第2のフレームのそれぞれを、前記放熱器上に接合し、
前記放熱器の冷却水孔が無い側では、前記放熱器の外側で、前記第1のフレームと前記第2のフレームを直接締結する構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 12】

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、
前記フレームと前記放熱器の間に前記電力変換装置の電力変換動作に係るコンデンサを設けるか、あるいは、前記フレームに前記電力変換装置に電力を供給するケーブルの接続に係るコネクタを設けるか、もしくは、前記コンデンサと前記コネクタの双方を設ける構成として成る、
ことを特徴とする電力変換装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力変換装置に関するものであり、特に、電力を供給する平板形状のバスバ電極を設けた支持体を用いて剛性を高めた電力変換装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

第1の従来技術としては、特公平6-44600号（特許文献1を参照されたい。）がある。まず構成を説明する。電力変換に係る半導体素子などの半導体要素を、金属被覆層を有する絶縁基板上に実装する。なお、この絶縁基板は例えばセラミックス基板から成る。そして、この絶縁基板を冷却体上にシリコングリスを介して載せる。即ち、この冷却体は、絶縁基板を然るべき位置に固定させ、その後の製造工程を成す支持体とする。そして、冷却体上の絶縁基板に対して、上からバスバ電極である電流端子要素によって押圧する。即ち、この電流端子要素による押圧によって、絶縁基板と冷却体の熱的接触を図ると共に、絶縁基板上の金属被覆層と電流端子要素の電氣的接触を図る。

【0003】

40

また、第2の従来技術として、例えば特開2002-184940号（特許文献2を参照されたい。）がある。まず構成を説明する。電力変換に係る半導体素子を実装した電力基板を、さらに底面金属基板上に実装する。この底面金属基板を、箱状の樹脂ケースで覆い、半導体装置モジュールと成す。そして、必要な電流容量に合わせて複数の半導体装置モジュールを電氣的に並列に接続する。この際、隣接する半導体装置モジュールの金属基板において、樹脂ケースで覆われていない、互いに反対方向に位置する端部どおしを、連結板にて接続する。この連結板接続によって、必要な電流容量を持つ、機械的には1つの構造体となる電力変換装置を構成する。

【特許文献1】 特公平6-44600号公報（図1）

【特許文献2】 特開2002-184940号公報（段落0019-0020、図9）

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

第1の従来技術ではバスバ電極自体で押さえるため基板を十分に押圧できず、また、第2の従来技術では連結板で押さえるために電氣的接続と押圧を両立するのが困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した諸課題を解決すべく、第1の発明による電力変換装置は、
放熱器と、
半導体素子が実装され、前記放熱器に載置された電力基板と、
電力を供給する平板形状のバスバ電極が設けられ、前記電力基板上に配置された支持体と、
前記電力基板上に配置された前記支持体を前記放熱器に固定するフレームと、
を有することを特徴とする。

10

【0006】

また、第2の発明による電力変換装置は、
前記支持体が、
前記バスバ電極（他の部材との絶縁性や部材全体の剛性の観点などからは平型支持体に内蔵することが望ましいが、製作のし易さ、後での結線のし易さなどの工程面からは平型支持体の両面に平置きする形式も利点がある。）が設けられている平型支持体と、
前記平型支持体の前記電力基板側に配置され、この電力基板を支持する枠体とからなる、
ことを特徴とする。

20

【0007】

また、第3の発明による電力変換装置は、
前記枠が、複数の前記電力基板を支持する、
ことを特徴とする。

【0008】

また、第4の発明による電力変換装置は、
前記電力基板が、半導体素子を実装した金属板であり、
前記電力基板の裏面と前記放熱器の主面とが絶縁性接着剤を以って接合される、
ことを特徴とする。

30

【0009】

また、第5の発明による電力変換装置は、
前記フレームと前記支持体の接合または接触部分に、弾性体（例えば、バネ材またはゴム材など）を介在させる、
ことを特徴とする。

【0010】

また、第6の発明による電力変換装置は、
前記支持体は、この支持体またはこの支持体に設けた前記枠に立てられた支柱を有し、
この支柱に、前記電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板が固定される、
ことを特徴とする。

40

【0011】

また、第7の発明による電力変換装置は、
前記フレームに、前記電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板を固定させ、
前記フレームと前記支持体を接合または接触させることにより、前記制御基板と前記電力基板との電氣的な接続を行う構成として成る、
ことを特徴とする。

【0012】

また、第8の発明による電力変換装置は、

50

前記フレームに放熱フィンを設け、この放熱フィンと前記制御基板とを熱的に結合させる構成（基板の熱をフィンが逃がす構造）として成る、ことを特徴とする。

【0013】

また、第9の発明による電力変換装置は、
前記フレームが梁を有する蓋形状であり、
前記フレームの端部を、弾性体（ゴム材やバネ材など）、接着剤あるいはシーリング材のいずれかを介して、前記放熱器（あるいはケースもしくは構成部材）に接合させる構成として成る、ことを特徴とする。

10

【0014】

また、第10の発明による電力変換装置は、
前記電力変換装置が、
前記放熱器の一面側に裏面が接合された第1のパワーモジュールと、
前記放熱器の他面側に裏面が接合された第2の前記パワーモジュールとをさらに有し、
前記フレームが、第1のフレームと第2のフレームとから成り、
前記第1のパワーモジュールの上に前記第1のフレームを載せると共に、前記第2のパワーモジュールの上に前記第2のフレームを載せ、
前記第1のフレームと前記第2のフレームとを、前記放熱器を介して共締めするか、あるいは前記放熱器の外側で直接締結する構成として成る、ことを特徴とする。

20

【0015】

また、第11の発明による電力変換装置は、
前記放熱器の冷却水孔がある側では、前記第1のフレームと前記第2のフレームのそれぞれを、前記放熱器上に接合し、
前記放熱器の冷却水孔が無い側では、前記放熱器の外側で、前記第1のフレームと前記第2のフレームを直接締結する構成として成る、ことを特徴とする。

【0016】

また、第12の発明による電力変換装置は、
前記フレームと前記放熱器の間に前記電力変換装置の電力変換動作に係るコンデンサを設けるか、あるいは、前記フレームに前記電力変換装置に電力を供給するケーブルの接続に係るコネクタを設けるか、もしくは、前記コンデンサと前記コネクタの双方を設ける構成として成る、ことを特徴とする。

30

上述したように本発明の解決手段を装置として説明してきたが、本発明はこれらの装置の製造方法としても実現し得るものであり、本発明の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

【発明の効果】

【0017】

第1の発明によれば、支持体にバスバ電極を設けることにより、電力基板をさらに確実に、かつ均一に放熱器に押圧できる。即ち、バスバ電極は一般にある程度の厚さを有する平板状の金属板として形成されているので、この支持体はほぼ一様に高い剛性を持つ。この為、上からフレームを被せて押圧すると、例えば、枠形状の突部などから、電力基板のそれぞれの端部に圧力をほぼ一様に印加することは容易である。よって、特別な押さえ材など用いずに、低コストかつ小型化を図りつつ、電力基板の放熱器への押圧を確実にできる。この為、半導体素子を実装された電力基板で生じた発熱の放熱器への放熱を、均一にかつ確実にできるようになる。

40

【0018】

また、第2の発明によれば、半導体素子の保護を一層確実にできる。即ち、一般に大電

50

力の電力変換装置は、半導体素子としてパッケージに実装されていない所謂ベアチップを用いる場合が多い。この半導体素子を保護する為に多くの場合ゲル材の充填が行なわれる。本構成では、枠を電力基板に接合した後であるならば、ゲル材の充填と硬化を行える。つまり、枠材がゲル材の漏れを防ぐ。その後、あるいはこの状態でゲル材の硬化を行った後に、平型支持体を被せれば良い。この平型支持体がゲル材に対する蓋としても機能する。よって本発明に構成においても、半導体素子を保護できる密閉容器を容易に形成できる。即ち、本構成によれば、上述したような簡易的な半導体パッケージを容易に提供することが可能になる。

【0019】

また、第3の発明では、前記枠が複数の電力基板を保持し、この枠内の電力基板間の電 10
氣的な接続を行う。この接続には、例えば、ワイヤボンディング工程を用いればよい。これによって、電力変換回路を構成する。この構成によって、以下の効果が追加して生じる。大電力を扱う電力変換装置、例えばこの電力変換装置が3相インバータ装置であるとする 20
と、1相分毎に、あるいは1相分の電力基板を分割し、そしてこれら電力基板間を電氣的に接続して、大電力容量の電力変換装置を構成することも容易にできる。即ち、個々の電力基板を枠によって保持し、複数の電力基板間の電氣的接続は、必要な電力基板を枠に固定後に行えば良い。特に、電氣的な接続を行う電力基板の間に、枠または枠の梁が無いようにすれば、この接続は容易にできる。

【0020】

また、第4の発明では、第1乃至第3の発明とは次の部分が異なる。電力基板が半導体 20
素子を実装した金属板であり、この電力基板の裏面と放熱器の主面を絶縁性の接着剤を以って接合させて、電力変換装置を構成する。この構成により、下記効果が追加して生じる。半導体素子を、バスバ電極に接続され、ある程度の厚さを有する金属板上に実装する。そしてこの金属板を絶縁領域を介して、ベースプレートもしくは放熱器上に実装する所謂 30
チップオンバスバ構造を容易に形成できる。そして、この金属板を電力基板として枠に接合させる。

【0021】

また、第5の発明では、フレームと支持体の接合または接触部分に弾性体（バネ材または 30
ゴム材）を介して、電力変換装置を構成する。この構成とすることにより、以下の効果が合わせて生じる。フレームによって支持体、電力基板に対して放熱器への加圧を行う際 40
に、このバネ材またはゴム材の弾性変形もしくは潰れによって、各電力基板に対して、より一層均一に加圧できる。この為、電力基板の放熱器に対する接触が均一になり各半導体素子の冷却を一様にできる。結果、冷却バラツキによる半導体素子を余剰に用いる必要が無く、電力変換装置の小型化に繋がる。

【0022】

また、第6の発明では、支持体または枠に支柱を立て、この支柱に、電力変換装置の電 40
氣的な動作を司る制御基板を固定して、電力変換装置を構成する。この構成とすることにより、以下の効果が合わせて生じる。第1に、制御基板を容易に接続することができる。この支柱を前述したバスバ内蔵の支持体に設けた開口部を経て、支持体上にまで出しておく。そしてこの支柱に制御基板を固定させれば良い。よって、支持体による電力基板への 40
押圧、またバスバ電極と電力基板との電氣的接続に悪影響を与えずに、制御基板を配置できる。ここで電力基板と制御基板間の電氣的な接続は、例えばコネクタやピンあるいはケーブルなどの従来技術で行えば良い。また、制御基板を接続するために、電力基板の外側に 50
何らかの構成材を設けることも無い。この為電力変換装置の大型化を防げる。さらに複数枚の制御基板を設ける際も、この支柱にそれぞれ階層的に固定すれば良い。よって、装置の大型化を防ぎつつ、容易に複数の制御基板を設けることができる。

【0023】

また、第7の発明では、フレームに、電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板を固 50
定させ、かつこのフレームと支持体を接合または接触させることにより、制御基板と電力基板との電氣的な接続を行って、電力変換装置を構成する。この構成とすることにより、

以下の効果を合わせて生じる。第1に、第6の発明で述べた第1の効果と同様に、制御基板の接続が容易になる。さらに電力基板上にて支柱が占めるスペースが不要な為、さらに小型化を図りやすくなる。第2に、第6の発明で記載した第2乃至第5の効果も同様に生じる。さらに第3の効果として、支持体部分に、即ち内蔵されているバスバ部分に第6の発明の構成の支柱を通すための穴を開ける必要が無い。よって、バスバ電極に電流流路を妨げる開口部がなく、インダクタンスに与える影響がさらに小さくなる。この為インダクタンスが小さいという本発明に係る効果がさらに顕著になる。また積層されているバスバ電極に開口部を設けずに済むので、各バスバ電極開口部での絶縁処理乃至構造が不要であり、さらに低コスト化を図ることができる。

【0024】

10

また、第8の発明では、フレームに放熱フィンを設け、この放熱フィンと制御基板とを熱的に結合させて、電力変換装置を構成する。この構成とすることにより、以下の効果を合わせて生じる。フレームの内側に制御基板を設け、かつフレームの外側に放熱フィンを設ける。そして両者を接する等の構造によって、制御基板の放熱をこの放熱フィンで行うことは容易である。この為制御基板が電氣的動作で生じた熱を十分に放散させることができ、制御基板の温度上昇を抑制できる。よって、制御基板部品の故障を防止できる。さらに、この放熱フィンの取り付け、制御基板との結合も容易かつ低コストでできる。

【0025】

また、第9の発明では、フレームが梁を有する蓋形状である。そしてフレームの端部をゴム材または接着剤を介して、放熱器または前記ケースもしくは構成部材に接合させる構成とする。この構成とすることにより、以下の効果を合わせて生じる。蓋形状のフレームを放熱器に被せることによって、内部への水や埃の浸入を容易に防止できる。特に電力変換装置全体を収容する防水性能を有するケースを新たに設ける必要が無いので、小型化と低コスト化をさらに図ることができる。

20

【0026】

また、第10の発明では、電力変換装置を構成する第1のパワーモジュールと第2のパワーモジュールの2つを有する。そして、放熱器の一面側にこの第1のパワーモジュール実装する。また放熱器の他面側に第2のパワーモジュールを実装する。かつ第1のパワーモジュールの上に第1のフレームを載せると共に、第2のパワーモジュールの上に第2のフレームを載せる。そして第1のフレームと第2のフレームとを、放熱器を介して共締めするか、あるいは放熱器の外側で締結する構成とする。この構成とすることにより、第1乃至9の発明の効果に加えて、次の効果も生じる。本構成によって放熱器の両面にパワーモジュールを配置して、小型化を図ることを容易に行える。

30

【0027】

また、第11の発明では、放熱器の冷却水孔がある側では、第1のフレームと第2のフレームのそれぞれを、放熱器上に接合する。さらに放熱器の冷却水孔の無い側では、放熱器の外側で、第1のフレームと第2のフレームを締結する構成とする。本構成により第10の発明で述べた効果は全て同様に生じる。さらに以下の効果が追加して生じる。第9の発明で述べた構成と同様にして、各フレームを蓋形状にすると共に、各フレームどおし及び各フレームと放熱器の接合面にゴム材を介して接合させることにより、内部に水や埃の浸入を防止できる。この為電力変換装置全体を収容する防水機能を有するケースを別に用意する必要が無い。電力変換装置の小型化と低コスト化をさらに図れる。

40

【0028】

また、第12の発明では、フレームと放熱器の間にこの電力変換装置の電力変換動作に係るコンデンサを設ける。またはフレームに、電力変換装置に電力を供給するケーブルの接続に係るコネクタを設ける。あるいは、このコンデンサとコネクタの双方をフレームに設ける構成とする。本構成では、第1乃至第11の発明で述べた効果は同様に生じる。さらに以下の効果が追加して生じる。フレームにパワーモジュールのみならず、電力変換装置を構成するコンデンサやコネクタを接続することにより、これらを固定する為の部品が不要になる。これにより部品数削減のみならず、この部品が占める空間体積も不要になる

50

。フレームにこれら部品を保持できるだけの剛性を持たせることは容易であり、かつこれら部品を保持できる形状にすることも容易である。この結果、電力変換装置の小型化と低コスト化をさらに図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以降、諸図面を参照しつつ、本発明の実施態様を詳細に説明する。本発明の最も基本的な構造は、半導体素子を実装したセラミックス基板あるいは金属板上に、平板状の支持体を載せる。この支持体内部にバスバ電極を内蔵させる。ここでバスバ電極と半導体素子とを電氣的に接続する。そして支持体の上方にフレームを被せ、このフレームから加圧によって、セラミックス基板あるいは金属板を放熱器に押圧させる構成とすることにより、前述の問題を解決する構成である。

10

【0030】

第1実施例

まず、第1実施例について説明する。図1は第1実施例の平面構造を示す模式図である。図2と図3及び図4は第1実施例の断面構造を示す模式図である。この内、図2は図1記載A-A'での断面図であり、図3は図1記載B-B'での断面図である。また図4は図1記載C-C'での断面図である。第1実施例は、第1と第5の発明の構成を以って成る。第1の発明に係る構成として、前述したように下記3つの要素構成がある。

【0031】

まず、第1の要素構成を説明する。半導体素子（図示せず）が実装された電力基板100を有する電力変換装置101において、平板形状の支持体102を有し、この支持体の裏面に枠形状の突部103を設ける。そして、この突部103を、電力基板100の主面端部に接合させて、パワーモジュール104と成す。図4に示すように、さらに、フレーム105を有し、このフレームは、通常は少なくとも1つの開口部を有し、このフレーム105の裏面に、前述のパワーモジュール104の主面の一部を接合させる。パワーモジュール104を放熱器106の一主面上に配置した状態で、このフレーム105をこのフレームのハカマ部105skの部分でボルト105btなどの締め付け部材を用いて、電力変換装置101を構成する放熱器106、またはケース、若しくは構成部材に固定する。

20

【0032】

次いで第2の要素構成を説明する。前述の支持体102の内部に、電力変換装置のバスバ電極110か、あるいは電力変換装置の複数のバスバ電極110を互いに絶縁して積層し、かつこの積層されたバスバ電極110を内蔵する。第3の要素構成を説明する。図2に示すように、電力基板100と、支持体102中のバスバ電極110とを電氣的に接続する為に、電力基板100もしくは電力基板100の配線部分（図示せず）に立ち上げ電極111（電位毎または相毎に分けて設ける）を設ける。この立ち上げ電極111とバスバ電極110とを接続する。例えば、支持体102及びバスバ電極110にスリット（開口）112を設け、ここに立ち上げ電極111を通す。そしてバスバ電極110にも第2の立ち上げ電極113（電位毎または相毎に分けて設ける）を設け、電力基板100からの立ち上げ電極111と、超音波接合あるいは溶接接合等で接続を図る。

30

【0033】

また、第5の発明に係る構成として、下記がある。フレーム105と支持体102の接合または接触部分にバネ材またはゴム材の弾性体120を介して、電力変換装置を構成する。なお、電極150は、支持体102端部に形成され、バスバ電極110と電氣的に接続されており、かつ外部の電源と電力変換装置101を接続する為に設けられる。

40

【0034】

次に本実施例の効果を説明する。本実施例の構成の内、第1の発明の構成に拠る効果として、以下の内容が生じる。まず、第1の効果の説明する。前記第1の要素構成のように、パワーモジュール104を、フレーム105に固定した後に、フレーム105からの押圧力によって放熱器106に密着せしめる。即ち、ワイヤボンディング等の実装工程を終えた電力基板100に、上から平板状の支持体102を載せて、この支持体102に蓋、兼保護板の機能を果たさ

50

せる。よって、パワーモジュール104を放熱器106に固定した後に行う製造工程が少ない。パワーモジュール104の製造工程の大半を終えた状態でフレーム105に固定できる。これを放熱器106に固定すれば良い。この結果放熱器106ごと扱うような煩雑な製造工程が少なく、製造コスト増加が無い。また、半導体素子としてベアチップを用いる場合、この半導体素子を露出させた状態で、電力基板100を放熱器106に固定させる必要が無い。この為、製造工程での半導体素子の傷等を防止できる。製造コストの削減や、電力基板への傷防止も更に図れる。さらに、放熱器106の両面にパワーモジュール104を配置して電力変換装置を成す場合も、パワーモジュール104の製造工程を終え、かつフレーム105に固定した状態のものを2個、放熱器106の両面にそれぞれ固定すれば良い。よって容易に製造工程を成立させることができ、製造コストが低減する。また放熱器106の両面を活用することが容易な為、装置全体の小型化も容易に図れる。以上より、前述の第1の従来技術の問題を解決できる。

10

【0035】

第2の効果を説明する。前記第2の要素構成のように、支持体102の中にバスバ電極110を設けることにより、電力基板100をさらに確実に、かつ均一に放熱器106に押圧できる。即ち、バスバ電極110というある程度の厚さを有する平板状の金属板を内蔵しているので、この支持体102はほぼ様に高い剛性を持つ。この為、上からフレーム105を被せて押圧すると、前述の枠形状の突部103から、電力基板100のそれぞれの端部に圧力をほぼ様に印加することは容易である。よって特別な押さえ材など用いずに、低コストかつ小型化を図りつつ、電力基板100の放熱器106への押圧を確実にできる。この為、半導体素子で生じた発熱の放熱器106への放熱を、均一にかつ確実にできるようになる。以上より第2の従来技術の問題を解決できる。

20

【0036】

第3の効果を説明する。前記第3の要素構成によって、支持体中102のバスバ電極110と半導体素子を近接できる。ここで前述の第2の要素構成を以って、インダクタンスの削減が必要な直流電源側バスバ電極110が積層され、かつ平板形状であるので、十分な低インダクタンス化を図れる。このバスバ電極110に対し、前記の立ち上げ電極111で短く接続できるので、各半導体素子からこれら直流電源側バスバ電極110に十分に低インダクタンスで接続できる。特にこの効果は、バスバ内蔵支持体102を用いることにより、半導体素子とバスバ電極110の間に押さえ部材の介在や、さらにこの押さえ部材により、バスバ電極が細長くなってしまうことが無いので顕著になる。またバスバ電極110が平板形状であるので、特定の半導体素子に電流が集中することも防止できる。この結果、各半導体素子の、低インダクタンス接続によるサージ電圧低減と、また電流バランスの改善ができる。さらに、前述の第1の要素構成によって、支持体102裏面の突部103を以って電力基板100に加圧する。そしてこの突部103に対応した支持体102主面上をフレーム105で加圧すれば、加圧によって支持体102が撓む事を防止できる。よって支持体102中のバスバ電極110も撓み変形をしないので、このバスバ電極110に対して立ち上げ電極111を溶接や超音波接合等の技術で接合することは容易である。以上より、第1の従来技術で問題（後述する）であった電流端子要素の乖離懸念を防げる。第1の従来技術では、バスバ電極である電流端子要素で押圧接触を行う。よって、確実にかつ均等に押圧接触を成す為に、複数のバスバ電極間の押圧力均一化を図るべく、電流端子要素を細長く形成してバスバ電極の撓み変形を利用する。しかしこの構成では、その構造故にバスバ電極のインダクタンスが増加する。さらに電力変換装置に接続されるコンデンサまでの配線インダクタンスを低減する為に、例えば、電力変換装置の上方に高電位側バスバと低電位側バスバを平板で、かつ積層して配置しようとしても、次の理由で実現困難である。即ち、これら積層バスバと、電流端子要素との電氣的な接続は、前述の基板への電氣的接続困難で述べた理由と同様に、接続工程を行い難い。特に、電流端子要素は押圧接触によって、変形、撓み、変位が生じる可能性が高い。よって、さらに前記の電氣的な接続を成し難い。本構成によれば、このような問題にかかるバスバ電極のインダクタンス増加懸念を防げる。同様に、第2の従来技術において問題であったバスバ電極インダクタンスを下げ難いという事態も解決できる。

30

40

50

【0037】

第4の効果を説明する。以下に述べる理由によって、所謂熱応力に伴う信頼性懸念を解決できる。即ち半導体素子を実装された電力基板100を、支持体102を介してフレーム105によって、放熱器106等に押圧する。電力基板100が直接放熱器106にネジ等によって固定されていないので、電力基板100の材料と、放熱器106材料との間で熱膨張係数の相違があっても、この電力基板100の反り等を防げる。この為、熱抵抗が増大し、半導体素子が過熱によって破壊する事態を防止できる。

【0038】

ここで、第2の従来技術の構成の問題を再度述べるが、本構成によればこれらを容易に解決できる。まず問題として、この連結板を冷却器にネジ締め等をして固定させることによって、半導体装置モジュールを冷却器に熱結合させようとしても、次の理由により十分な熱結合はし難いというものがある。即ち、連結板は田の字型開口部を有し、前述の金属基板を加圧する梁の部分は細長い形状となる。よって、半導体装置モジュールを冷却器に十分に加圧しようとしても、連結板の剛性を十分に高くし難く、連結板の撓み変形が生じる。よって金属板裏面全体に渡る十分な加圧がし難くなる。

【0039】

特に、電力変換装置の電力容量が大きくなると、電力変換装置が大型化する、もしくは複数の半導体装置モジュールを用いる場合がある。この場合、連結板も大きく、かつ開口部も大きくなる。かつ開口部が複数ある場合も生じる。この為連結板の剛性を高くできず、半導体装置モジュールの冷却器への加圧を均一にかつ十分にできない可能性がますます高くなる。よって半導体装置モジュールが部分的に冷却器から浮いてしまい、冷却不十分により破壊してしまう懸念がさらに増大する。さらなる問題として、バスバ電極のインダクタンスを低減させ難い。即ち、半導体装置モジュールを成した後に、その上にバスバ電極を乗せる形態となる。よって半導体素子からバスバまでの距離が長くなってしまふ。これがインダクタンス増加に繋がる。この結果として電力容量を増やした際に破壊が起きる、あるいは破壊を防止する為に相当の安全マージンを乗じて装置を大きく作らざるを得ずコスト増加を招く等の問題が出る。

【0040】

次に、本実施例の構成の内、第5の発明の構成に拠る効果として、以下の内容が生じる。フレーム105によって支持体102、電力基板100に対して放熱器106への加圧を行う際に、この弾性体120の弾性変形もしくは潰れによって、各電力基板100に対して、より一層均一に加圧できる。この為、電力基板100の放熱器106に対する接触が均一になり各半導体素子の冷却を一様にできる。結果、冷却バラツキによる半導体素子を余剰に用いる必要が無く、電力変換装置の小型化に繋がる。

【0041】

第2実施例

次に、第2実施例について説明する。図5は、第2実施例の平面構造を示す模式図である。図6と図7は第2実施例の断面構造を示す模式図である。この内、図6は図5記載A-A'での断面図であり、図7は図5記載B-B'での断面図である。また、図8乃至図11は、本実施例の製造順序の一例を示す模式図である。図8から図11にかけて製造順序が続く。まず、構成を説明する。本実施例は、第1実施例の構成に加えて、第2と第3及び第6の発明の構成を合わせて成る。第2の発明に係る構成として、下記がある。支持体210は、複数の枠213と、前記バスバ電極110を内蔵した平型支持体202の積層構造から成る。即ち、この枠213の主面に平型支持体202の裏面を接合させる積層構造によって、この支持体210を成すと共に、枠213を支持体210の突部と成す。なお、平型支持体202の端部裏面に平型支持体の突部212を設けて、枠213に接合すると共に、平型支持体202の端部主面に土手211を設けても良い。さらに、枠213の裏面と電力基板100の主面端部を接合させて、パワーモジュール204と成して、電力変換装置201を構成する。そして、パワーモジュール204の上面にある支持体210の土手211主面に、弾性体120を間に挟んでフレーム105を結合させる。なお、パワーモジュール204の内部部分においては、平型支持体202の底部に突部212を

設けて、枠213に接合すると共に、その突部212の位置に対応する平型支持体202の主面に支持体の支柱230を設ける。そして支柱230とフレーム105も結合させても良い。

【0042】

第3の発明に係る構成として、下記がある。この枠213が、複数の電力基板100を保持する。そしてこの枠213内の電力基板100間の電氣的な接続を行う。この接続には、例えばワイヤボンディング工程を用いればよい。これによって、電力変換装置201を構成する。第6の発明に係る構成として、下記がある。支持体210または枠213に支柱214を立てる。この支柱214に、電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板215を固定して、電力変換装置201を構成する。なお、制御基板215には必要に応じて、前述の支持体の支柱230を通す為の穴を開ける。

10

【0043】

次に、第2実施例の効果を説明する。本実施例は、上記の各構成によって、第1実施例の効果に加えて、以下の効果も生じる。第2実施例の構成の内、第2の発明の構成に拠る効果として、次の内容が生じる。第1の効果として、半導体素子への保護を一層確実にできる。即ち、一般に大電力の電力変換装置201は、半導体素子としてパッケージに実装されていない所謂ベアチップを用いる場合が多い。この半導体素子を保護する為に多くの場合ゲル材の充填が行なわれる。本構成では、枠213を電力基板100に接合した後であるならば、ゲル材の充填と硬化を行える。つまり枠213がゲル材の漏れを防ぐ。その後、あるいはこの状態でゲル材の硬化を行った後に、平型支持体202を被せれば良い。この平型支持体202がゲル材に対する蓋としても機能する。よって本発明に構成においても、半導体素子を保護できる密閉容器を容易に形成できる。さらに、電力基板100を放熱器106に載せてから、半導体素子を保護する材料を設ける場合と異なり、本構成であるならば、前述したようにゲル材による半導体素子の保護も容易にできる。よって第1の従来技術のように半導体素子を実装後、かつ重く大きい放熱器ごと扱わねばならないような製造工程を、半導体素子に損傷を与えないように実施する煩雑さが無く、製造コストも低減できる。

20

【0044】

第2の効果として、枠213と平型支持体202の材料を変える等の理由によって、両方の剛性を変え、より一層電力基板100の放熱器106への押圧を均一化できる。即ち、枠213の材料の剛性を高くし、一方の平型支持体202はバスバ電極110を内蔵しているが、相対的に剛性の軟らかい材料で構成する。すると上からフレーム105で加圧した際、平型支持体202の若干の塑性変形などによって枠213に伝わる圧力が均一化できる。なおこの際も前述したように内蔵バスバ電極110の剛性によっても、加圧が均一化される。よって電力変換装置201が大型化しても、各半導体素子の放熱器106への熱結合、あるいは各半導体素子の放熱を、均一にかつ確実にできる。電力変換装置201の放熱性能を向上でき、装置の小型化に繋がる。

30

【0045】

そして、第2実施例の構成の内、第3の発明の構成に拠る効果として、次の内容が生じる。大電力を扱う電力変換装置201、例えばこの電力変換装置が3相インバータ装置であるとする、1相分毎に、あるいは1相分の電力基板100を分割し、そしてこれら電力基板100間を電氣的に接続して、大電力容量の電力変換装置201を構成することも容易にできる。即ち、個々の電力基板100を枠213によって保持する。そして複数の電力基板100間の電氣的接続は、必要な電力基板100を枠213に固定後に行えば良い。特に、電氣的な接続を行う電力基板100の間に、枠213または枠213の梁（図示せず）が無いようにすれば、この接続は容易にできる。さらに、この接続は電力基板100をシリコングリス（図示せず）を介して放熱器106に載せた後に行うのでは無い。よって、特にワイヤボンディングを行う際の超音波エネルギーがシリコングリスに吸収されてしまい、同工程が実施困難という事態を防げる。この為各電力基板100間の接続は、例えばワイヤボンディング等によって行うことができる。

40

【0046】

ここで、第1の従来技術での問題点を指摘する。大電力を扱う電力変換装置は、半導体

50

素子を多く電氣的に並列接続して電流容量を大きくすることが一般的である。この結果必然的に素子を実装する基板は大きくなるが、同時に素子と基板の接合を行う半田付け部に生じる応力問題も増加し、信頼性上の懸念を引き起こす。しかし基板を分割して、各基板の素子を電氣的に接続しようとしても、次の問題により実現困難あるいは製造コストの増加を招く。即ち、複数の基板間の電氣的な接続を容易に行うことは難しい。各基板は前述したようにシリコングリスを介して冷却体上に配置される。この状態ではワイヤボンディング工程は、放熱器ごとワイヤボンディング装置に入れるのは現実的で無い、さらにシリコングリスによって接続に必要な超音波エネルギーが減衰されてしまう。よってバスバ電極同様に、前述の電流端子要素あるいは類似した部品で、各基板間若しくは素子間の電氣的な接続を成す必要が有る。この状態では接続に係る面積の増大、工程コストの増大のみならず、接続長増加によるインダクタンス影響で電氣的な安定動作にも支障を来す。本構成によれば、上述した第1の従来技術のような、大きな電力基板を用いることによって生じる半田付け接合部増大による信頼性上の懸念は生じない。即ち、電力基板100を分割して、個々の電力基板100サイズが過大にならないようにする。この結果半導体素子の半田付け接合部の応力も過大にならず、当前記半田付け接合部のクラック発生や、電力基板の反り発生等の信頼性懸念を防止できる。また、前述したように電力基板100を分割しても、容易に大電力変換装置201を構成できる。つまり接続に係る面積の増大や、インダクタンス増加も防止して、電氣的な安定動作を図れる大電力容量の電力変換装置201を低コストで形成できる。

10

20

【0047】

なお、本構成のように電力基板100が複数ある場合でも、第2の発明の構成を用いれば、これら複数の電力基板100に対して、上方から剛性の有る支持体202で加圧することになる。しかもこの支持体202で、これら電力基板100を保持してから放熱器106に加圧できるので、この加圧を容易にかつ一様に行える。さらに、この支持体202には大きな開口部が無いので、加圧によって変形して加圧力が損なわれる懸念も防止できる。この為、複数の電力基板100を用いて電力変換装置201の電力容量を大きくすることは容易である。特に電力変換装置201の電力容量を大きくする為に、複数の電力基板100に実装された半導体素子を電氣的に接続して、例えば3相インバータを構成する場合に、顕著に効果が出る。

30

【0048】

さらに、第2実施例の構成の内、第6の発明の構成に拠る効果として、次の内容が生じる。第1に、制御基板215を容易に接続することができる。図9に示すように、この支柱214を前述したバスバ110内蔵の支持体202に設けた開口部220を経て、支持体202上にまで出しておく。そしてこの支柱214に制御基板215を固定させれば良い。よって、支持体210による電力基板100への押圧、またバスバ電極110と電力基板100との電氣的接続に悪影響を与えずに、制御基板215を配置できる。ここで電力基板100と制御基板215間の電氣的な接続は、例えばコネクタやピン221あるいはケーブルなどの従来技術で行えば良い。また、制御基板215を接続するために、電力基板100の外側に何らかの構成材を設けることも無い。この為電力変換装置201の大型化を防げる。さらに、複数枚の制御基板215を設ける際も、この支柱214にそれぞれ階層的に固定すれば良い。よって、装置201の大型化を防ぎつつ、容易に複数の制御基板215を設けることができる。

40

【0049】

第2に、電力基板100を支持体210に接続したパワーモジュール204と成した後に、容易に制御基板215を設けることができる。この為、特に請求項3乃至4に記載したように電力基板100を放熱器106に接合する場合、以下の理由によって、顕著に制御基板215接続が容易になる。電力基板100を接着剤によって放熱器106に接合する際、熱硬化処理を行う場合が多い。即ち、第1の従来技術では、半導体素子を、バスバ電極に接続され、ある程度の厚さを有する金属板上に実装するチップオンバスバ構造を採り難い。即ち、放熱に係る熱抵抗低減や材料コスト削減の為に、セラミックス基板を用いずに金属板上に半導体素子を実装する。そして金属板を支持体に絶縁材料例えば絶縁接着剤を介して接合させる。ここで

50

この従来構造では以下の理由で、実現困難となる。絶縁接着剤は多くの場合熱硬化処理を必要とする。一方、制御基板215には高温によって故障を来たす部品もある。しかしながら、この構造では支持体としての冷却体上に基板としての金属板を接着し、熱硬化処理を行うことを、製造工程の早い段階で行う必要がある。その後に電力変換装置を形成する製造工程が多数あるので、大きく重い冷却体ごと行う工程が多い。よって工程が大掛りになり、製造コストが増える。あるいは工程自体が行えない。

本構成では、前述のパワーモジュール204の状態放熱器106に固定し、熱硬化処理も終えた後に、制御基板215を載せるような形態で、同制御基板215を配置すればよい。よって制御基板215を高温に曝す事も無く、かつ大きな放熱器106を複雑に動かして、制御基板215を接続するような製造工程も経ずに、制御基板215を設けることができる。

10

【0050】

第3に、特に支柱214を枠213に接続して立てれば、制御基板215を歪み無く接続できる。即ち、フレーム105による押圧を行うと、この圧力を印加された平型支持体202は若干の歪みを生じる懸念もある。しかし本構成ならば、枠213部分の歪みを防ぐことは容易である。例えば、第2の発明で記したように、枠213を平型支持体202より高い剛性で作ればよい。また枠213自体が多少歪んでも、この支柱214は支持体210からの圧力が直接印加されない。この為支柱214の歪みを防げる。制御基板215に歪みによる応力が生じないので、回路部品の半田付け接合部の異常が生じることも防止できる。よって制御基板215を歪み無く支柱214に設けることができることになる。

【0051】

20

第4に、電力基板100との接続を、コネクタやピン221等の電力基板100または制御基板215に固定された部材によっても、歪みによる変形が無く、位置ズレなどの問題なく接続できる。この結果、前述のコネクタやピン221等の安価で容易な方法で接続できると共に、特に電動自動車の振動などによっても、接続部分が離れるなどの懸念を防げる。

第5に、前述の第5の発明で示した構成、即ち金属板から成る電力基板100を絶縁接着剤によって放熱器に接合させる構成が、さらに容易にできるようになる。まず、各電力基板100を枠によって一つのパワーモジュール204として構成しておく。これを第5の発明で述べたように絶縁接着剤を以て放熱器106に接合せせる。ここで一般に絶縁接着剤の硬化には熱処理が必要になる。よって熱処理工程が済むまでは、この支柱214には制御基板215を設けない。そして熱処理工程後に支柱214に制御基板215を固定すれば、高温工程による制御基板215への影響を排除して、電力変換装置201を構成できる。

30

【0052】

第3実施例

次に第3実施例について説明する。本実施例は、第1または第2実施例の構成に加えて、第4の発明に係る構成も採っている。図12に、第2実施例の構造に対して第4の発明の構成を加えた本実施例の、図5記載A-A'線に相当する断面構造の模式図を示す。また、図13は、第2実施例の製造順序を示す図8に相当する平面模式図である。なお、図13には、第1乃至第2実施例で述べた立ち上げバスバ電極や信号線を接続するピンは示していない。まず構成を説明する。第1乃至第2実施例に対して、以下の部分が異なる。半導体素子（図示せず）を、バスバ電極（図示せず）に接続され、ある程度の厚さを有する金属板上に実装する。そしてこの金属板を絶縁領域を介して、ベースプレートもしくは放熱器106上に実装する所謂チップオンバスバ構造を容易に形成できる。そして、この金属板を電力基板300として枠213に接合させる。その他の構成は、第1乃至第2実施例と同様である。

40

【0053】

本実施例では、第1乃至第2実施例の各効果と共に、下記効果が追加して生じる。第1に熱抵抗を低減できる。つまり銅等の金属板は、従来の電力基板に用いられるセラミックス基板よりも熱抵抗が小さい。さらにヒートスプレッド効果も生じる。この為半導体素子から放熱器106に至る熱抵抗が下がり、半導体素子の温度上昇を抑制できる。第2に、ベースプレートを省略して金属板による電力基板300を放熱器106に絶縁接着剤で接合させることにより、半導体素子から放熱器106に至る積層構造を簡略化でき、さらに熱抵抗を減じる

50

ことができる。第3に、基板コストを低減できる。一般にセラミックス基板はチッカアルミニウム材を用いる場合が多い。またベースプレートも熱膨張率をセラミックス基板に近づける為に銅合金材を用いる場合がある。これは高価な場合が多い。これら高価な材料を用いずにすむので、コストを低減できる。

【0054】

よって、電力変換装置の小型化と低コスト化を推進できる。本構成によって金属板による電力基板300を電氣的に絶縁しつつ、放熱器106への接合を容易にできる。本構成は、前述の従来構造の第5の問題とは異なり、下記2つの理由で、この構造が実現容易となる。まず、電力基板300を枠213に接合し、前述のパワーモジュール304と成した後に、電力基板300を絶縁接着剤で放熱器106に接合する。本構成の場合、パワーモジュール304を構成するまでは、放熱器106と接合されていない。パワーモジュール304形成後に、絶縁接着剤硬化の為に熱処理工程を行っても、その後に製造工程は少ない。つまり製造工程の最後に近い部分で接着工程を行い、その後の放熱器ごと扱う工程を少なくできる。よって、製造コストの増加を抑止できる。

【0055】

電力基板300が複数有る場合も、支持体210によって一つのパワーモジュール304として構成されているので、同一工程で放熱器106に接合できる。よって、電力容量が大きい等の理由によって電力基板300が多数枚有る場合でも、容易に前述の絶縁接着剤による接合を行うことができる。次に、この金属板自体は活電位である。その上で電力変換装置、例えば、インバータにおいてはハイサイド側とローサイド側の金属板電位が異なる。本構成では、前述したように電力基板300を分割することも容易である。よって例えば同一の枠213にハイサイド側とローサイド側の金属板をそれぞれ配置する。そしてインバータを成す為には、前述の第3の発明で述べたように、これらのハイサイド側とローサイド側をワイヤボンディング等によって電氣的な接続を施せばよい。そして、これら金属板から成る電力基板300を絶縁接着剤で放熱器に接合すれば、電氣的絶縁を図りつつ、必要な電氣的結線を成した電力変換装置を構成できる。

【0056】

第4実施例

次に第4実施例について説明する。本実施例は、第1乃至第3実施例のそれぞれに対して、第7乃至第9の発明の構成を追加している。図14に、第2実施例の構成に対して第7乃至第9の構成を加えて第4実施例と成した構造の平面模式図を示す。また図15に、同図A-A'での断面模式図を示す。まず、構成を説明する。第7の発明に係る構成として、フレーム400に、電力変換装置の電氣的な動作を司る制御基板215を固定させる。かつこのフレーム400と支持体210を接合または接触させることにより、制御基板215と電力基板100との電氣的な接続を行って、電力変換装置を構成する。第8の発明に係る構成として、フレーム400に放熱フィン401を設け、この放熱フィン401と制御基板215とを熱的に結合させて、電力変換装置を構成する。そして、第9の発明に係る構成として、フレーム400が梁を有する蓋形状である。そしてフレーム400の端部をゴム材（図示せず）または接着剤やシーリング材を介して、放熱器106または前記ケースもしくは構成部材に接合させる構成とする。

【0057】

効果を説明する。第1乃至第3実施例の各効果に加えて、次の効果も生じる。第7の発明の構成に係る効果として、第1に、第6の発明で述べた第1の効果と同様に、制御基板215の接続が容易になる。さらに電力基板100上にて支柱214が占めるスペースが不要な為、さらに小型化を図りやすくなる。第2に、第6の発明に記載の第2乃至第5の効果も同様に生じる。さらに、第4の効果として、支持体210部分に、即ち内蔵されているバスバ110部分に第6の発明による支柱214を通すための穴を開ける必要が無い。よってバスバ電極110に電流流路を妨げる開口部がなく、インダクタンスに与える影響がさらに小さくなる。この為インダクタンスが小さいという本発明に係る効果がさらに顕著になる。また積層されているバスバ電極110に開口部を設けずに済むので、各バスバ電極110開口部での絶縁処理乃

至構造が不要であり、さらに低コスト化を図ることができる。

【0058】

第8の発明の構成によれば、フレーム400の内側に制御基板215を設け、かつフレーム400の外側に放熱フィン401を設ける。そして両者を接する等の構造によって、制御基板215の放熱をこの放熱フィン401で行うことは容易である。この為制御基板215が電氣的動作で生じた熱を十分に放散させることができ、制御基板215の温度上昇を抑制できる。よって、制御基板部品の故障を防止できる。さらに、この放熱フィン401の取り付け、制御基板215との結合も容易かつ低コストでできる。

【0059】

第9の発明の構成に係る効果として、蓋形状のフレーム400を放熱器106に被せることによって、内部への水や埃の浸入を容易に防止できる。特に電力変換装置全体を収容する防水性能を有するケースを新たに設ける必要が無いので、小型化と低コスト化をさらに図ることができる。

【0060】

第5実施例

第5実施例について説明する。本実施例は、第1乃至第4の各実施例に対して、第10乃至12の発明の各構成を追加して成る。図16は、本実施例の断面構成を示す模式図である。まず、構成を説明する。第10の発明に係る構成として、前記の電力変換装置を構成する第1のパワーモジュール501と第2のパワーモジュール502の2つを有する。

第1のパワーモジュール501は、第1の電力基板501a、第1の枠501b、第1の支持体501cを有し、第2のパワーモジュール502は、第2の電力基板502a、第2の枠502b、第2の支持体502cを有する。そして、放熱器500の一面側にこの第1のパワーモジュール501を実装する。また、放熱器500の他面側に第2のパワーモジュール502を実装する。かつ第1のパワーモジュール501の上に第1のフレーム503を載せると共に、第2のパワーモジュール502の上に第2のフレーム504を載せる。そして第1のフレーム503と第2のフレーム504とを、放熱器500を介して共締めするか、あるいは放熱器の外側で締結する構成とする。第1のフレーム503と第2のフレーム504とは、それぞれ弾性体120を介して第1のパワーモジュール501および第2のパワーモジュール502と接合されている。

【0061】

第11の発明に係る構成として、放熱器の冷却水孔が配置されている側面に近い放熱器主面端部では、第1のフレームと第2のフレームのそれぞれを、放熱器上に接合する。さらに放熱器の冷却水孔が配置されていない側面に近い放熱器主面端部では、放熱器の外側で、第1のフレームと第2のフレームを締結する構成とする。

【0062】

第12の発明に係る構成として、フレーム503、504と放熱器500の間にこの電力変換装置の電力変換動作に係るコンデンサ505を設ける。またはフレーム503、504に、電力変換装置に電力を供給するケーブルの接続に係るコネクタ（図示せず）を設ける。あるいは、このコンデンサとコネクタの双方をフレームに設ける構成とする。なお、コンデンサ505とパワーモジュール501、502の間の電氣的な接続も為しておく。その他の構成は第1乃至第4実施例と同様である。次に効果を説明する。本実施例は、第1乃至第4実施例の各効果は同様に生じる。さらに以下の効果を追加して生じる。

【0063】

第10の発明の構成に係る効果として、放熱器500の両面にパワーモジュール501、502を配置して、小型化を図ることを容易に行える。この理由をパワーモジュールをシリコングリスを介して放熱器に載せる場合と、絶縁接着剤によって放熱器に接合する場合のそれぞれについて説明する。まずシリコングリスを介する場合について述べる。パワーモジュール501、502をフレーム503、504に固定した状態で、しかも電力基板が複数有る構成でも、また制御基板を接続した状態で構成できる。この構成を放熱器500の両面にそれぞれ実装すればよい。即ち複数ある電力基板若しくは複数個のパワーモジュール501、502を放熱器500に実装した後に、各電力基板に跨るバスバ電極や制御基板を、重く大きい放熱器ご

と扱って接続させる必要が無い。よって製造コストを低減できる。

【0064】

次に絶縁接着剤で接合させる場合について述べる。前述したように多くの場合絶縁接着剤の硬化には熱処理が必要になる。この熱処理によって制御基板及び回路部品に悪影響が出る懸念がある。本構成では電力基板乃至パワーモジュール501、502が複数有っても、これらをフレーム503、504で1つの構成体に纏めることができる。そしてこれを放熱器500の両面にそれぞれ接着すれば良い。各電力基板を跨ぐバスバ電極は支持体内蔵として接続されている。よって重く大きい放熱器を動かしてのバスバ電極接続は行う必要が無い。さらに接着後に制御基板を接続できるので、熱処理による悪影響が出ない。この為小型の電力変換装置を低コストに、かつ容易に形成できる。

10

【0065】

第11の発明の構成に係る効果として、第9の発明で述べた構成と同様にして、各フレーム503、504を蓋形状にすると共に、各フレーム503、504どおし及び各フレーム503、504と放熱器500の接合面にゴム材を介して接合させることにより、内部に水や埃の浸入を防止できる。この為電力変換装置全体を収容する防水機能を有するケースを別に用意する必要が無い。電力変換装置の小型化と低コスト化をさらに図れる。

【0066】

第12の発明の構成に係る効果として、フレーム503、504にパワーモジュールのみならず、電力変換装置を構成するコンデンサ505やコネクタを接続することにより、これらを固定する為の部品が不要になる。これにより部品数削減のみならず、この部品が占める空間体積も不要になる。フレームにこれら部品を保持できるだけの剛性を持たせることは容易であり、かつこれら部品を保持できる形状にすることも容易である。この結果、電力変換装置の小型化と低コスト化をさらに図れる。

20

【0067】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各部材、各手段などに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の部材、手段などを1つに組み合わせたりあるいは分割したりすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

30

【0068】

【図1】第1実施例の平面構造を示す模式図である。

【図2】第1実施例のA-A'線での断面構造を示す模式図である。

【図3】第1実施例のB-B'線での断面構造を示す模式図である。

【図4】第1実施例のC-C'線での断面構造を示す模式図である。

【図5】第2実施例の平面構造を示す模式図である。

【図6】第2実施例のA-A'線での断面構造を示す模式図である。

【図7】第2実施例のB-B'線での断面構造を示す模式図である。

【図8】第2実施例の製造順序の一例を示す模式図である。

【図9】第2実施例の製造順序の一例を示す模式図である。

40

【図10】第2実施例の製造順序の一例を示す模式図である。

【図11】第2実施例の製造順序の一例を示す模式図である。

【図12】第3実施例の断面構造を示す模式図である。

【図13】第3実施例の製造工程初期段階での平面構造を示す模式図である。

【図14】第4実施例の平面構造を示す模式図である。

【図15】第4実施例のA-A'線での断面構造を示す模式図である。

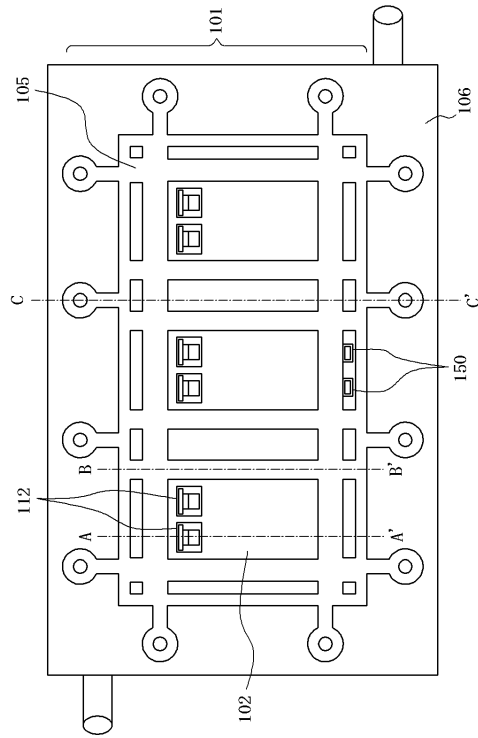
【図16】第5実施例の断面構造を示す模式図である。

【符号の説明】

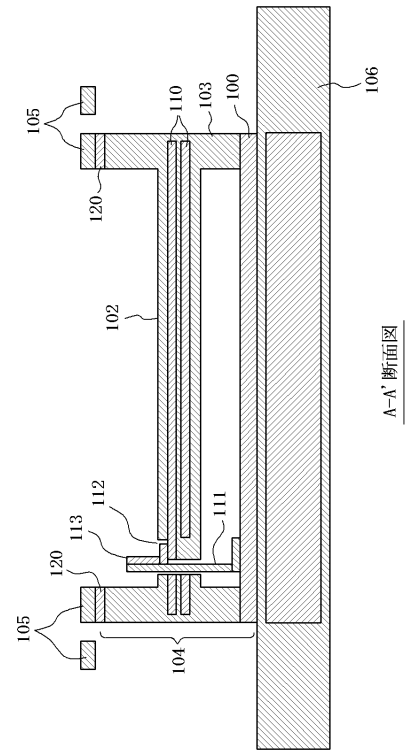
【0069】

101	電力変換装置	
102	支持体	
103	突部	
104	パワーモジュール	
105	フレーム	
105bt	ボルト	
105sk	ハカマ部	
106	放熱器	
110	バスバ電極	
111	電極	10
112	スリット（開口）	
113	電極	
120	弾性体	
150	電極	
201	電力変換装置	
202	平型支持体	
202	平型支持体	
204	パワーモジュール	
210	支持体	
211	土手	20
212	突部	
213	枠	
214	支柱	
215	制御基板	
220	開口部	
221	ピン	
230	支柱	
300	電力基板	
304	パワーモジュール	
400	フレーム	30
401	放熱フィン	
500	放熱器	
501	第1のパワーモジュール	
502	第2のパワーモジュール	
501a	第1の電力基板	
501b	第1の枠	
501c	第1の支持体	
502a	第2の電力基板	
502b	第2の枠	
502c	第2の支持体	40
503	第1のフレーム	
504	第2のフレーム	
505	コンデンサ	

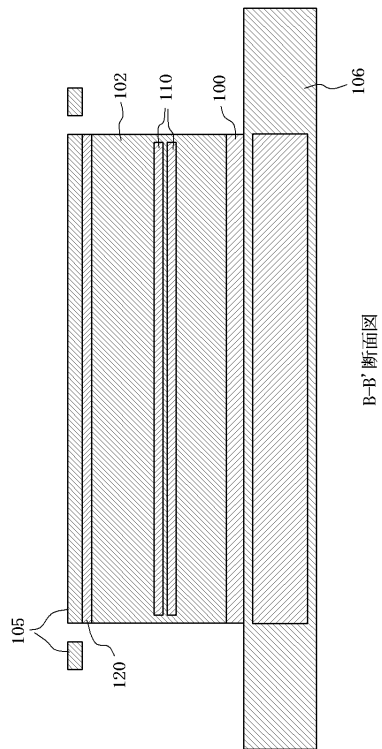
【図 1】



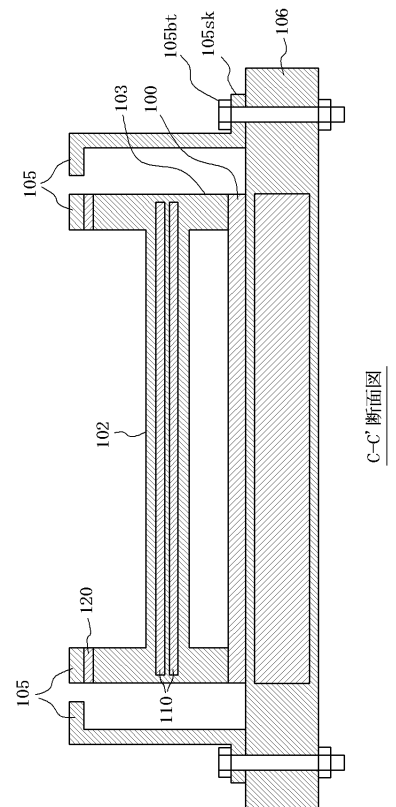
【図 2】



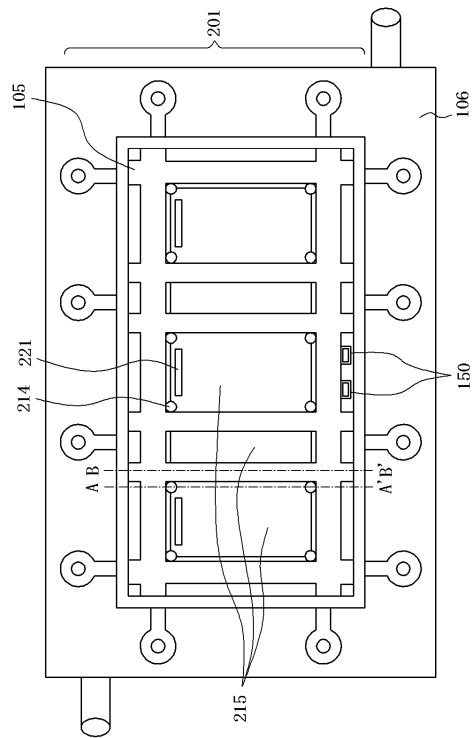
【図 3】



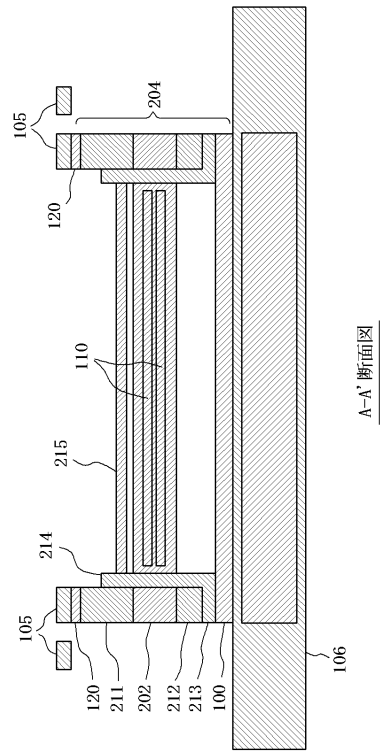
【図 4】



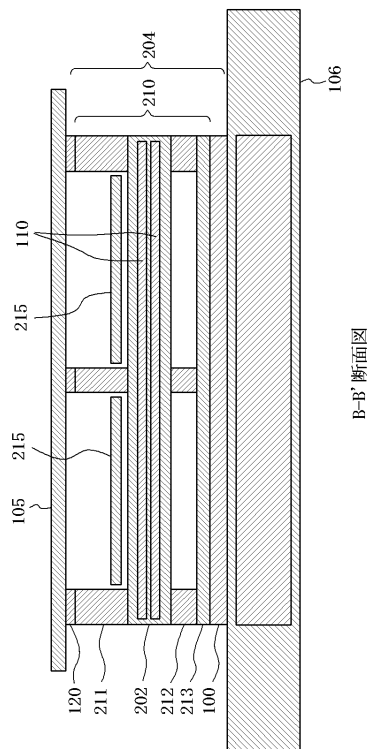
【図 5】



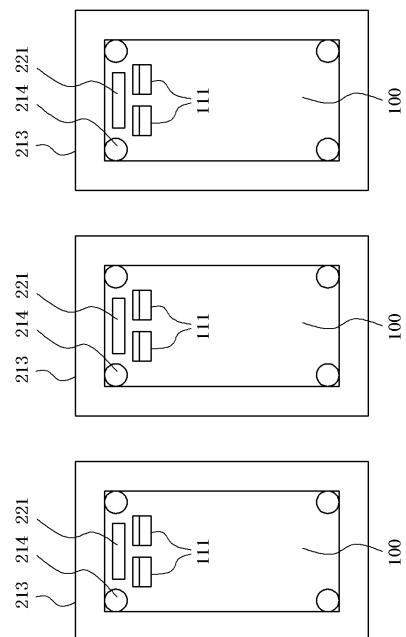
【図 6】



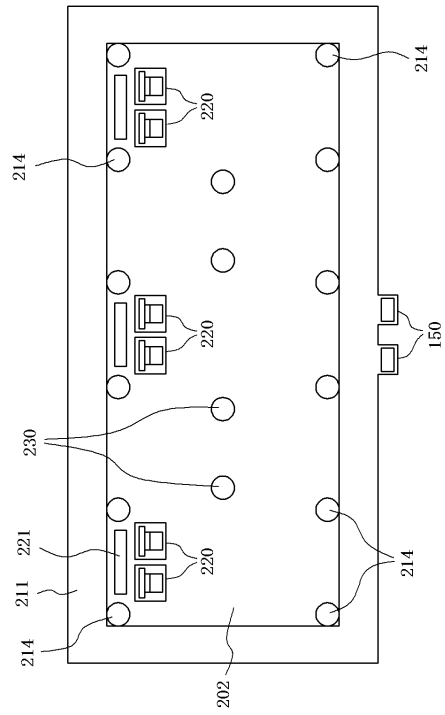
【図 7】



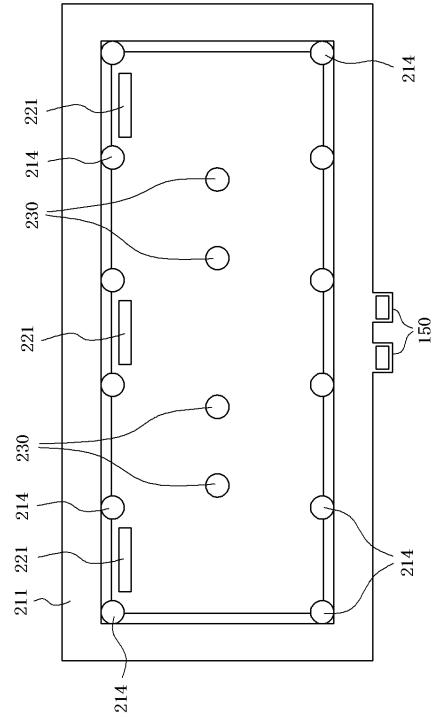
【図 8】



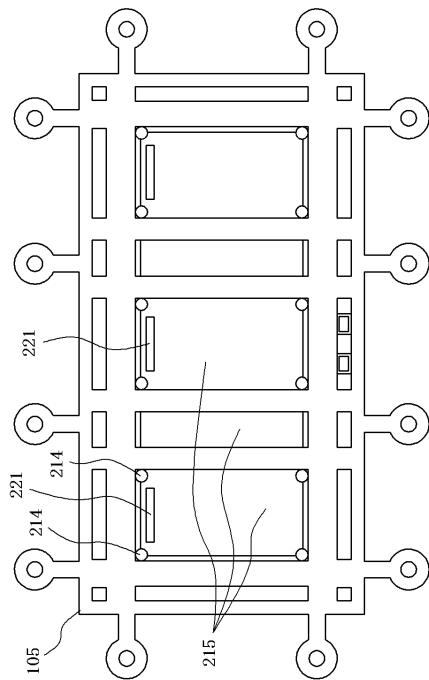
【図 9】



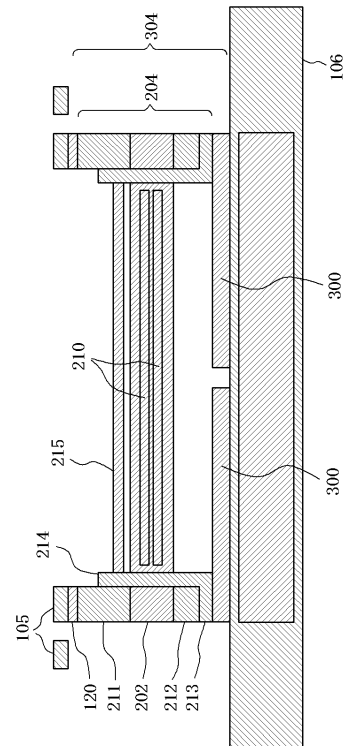
【図 10】



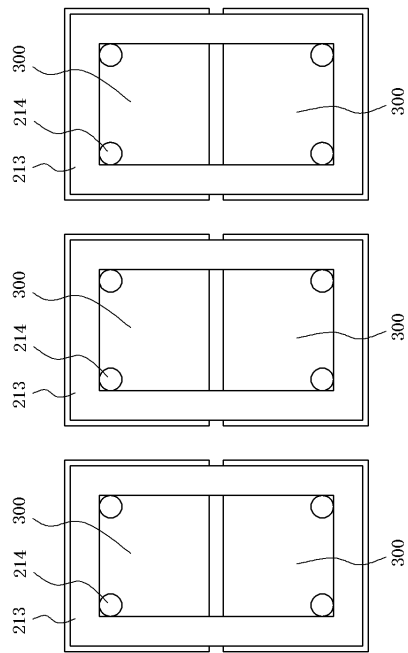
【図 11】



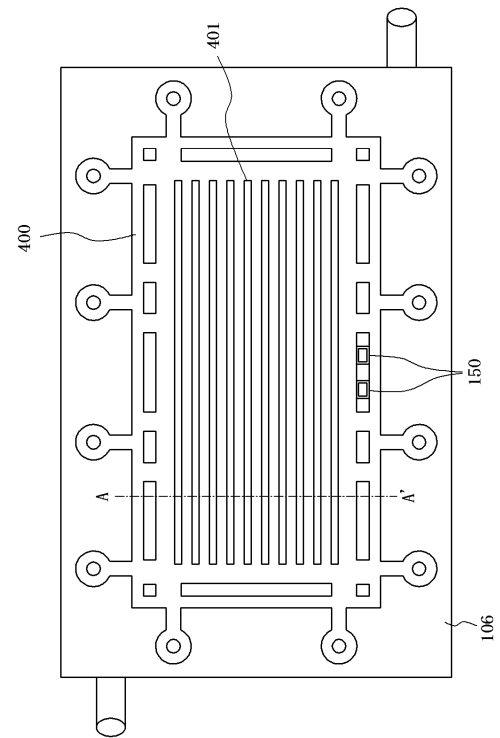
【図 12】



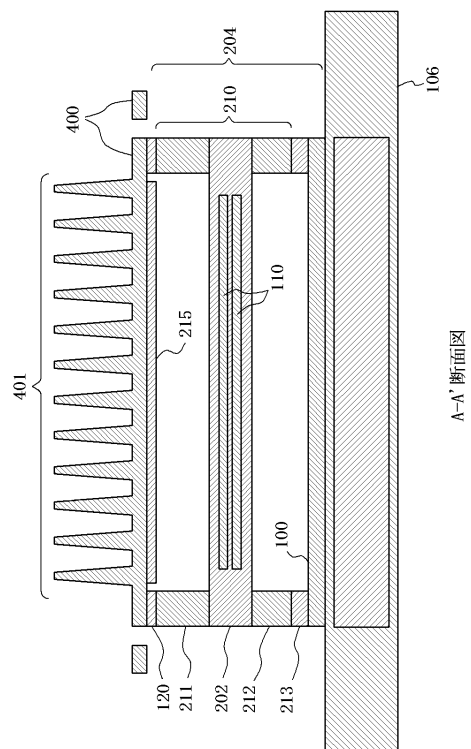
【図 1 3】



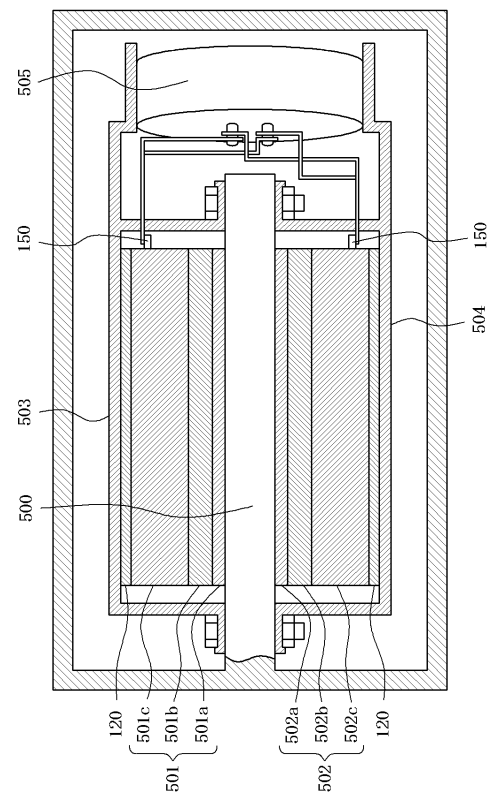
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100113745

弁理士 藤原 英治

(72)発明者 田島 豊

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内