

(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2012-138531
(P2012-138531A)

(43) 公開日 平成24年7月19日(2012.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/48 (2006.01)	HO 1 L 23/48	G 4M109
HO 1 L 23/29 (2006.01)	HO 1 L 23/30	R 5H007
HO 1 L 23/31 (2006.01)	HO 2 M 7/48	Z
HO 2 M 7/48 (2007.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-291429 (P2010-291429)	(71) 出願人	000144393 株式会社三社電機製作所 大阪府大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号
(22) 出願日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(74) 代理人	110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所
		(72) 発明者	橘 秀久 大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会社三社電機製作所内
		(72) 発明者	小島 清貴 大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会社三社電機製作所内
		(72) 発明者	森 寛子 大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会社三社電機製作所内

最終頁に続く

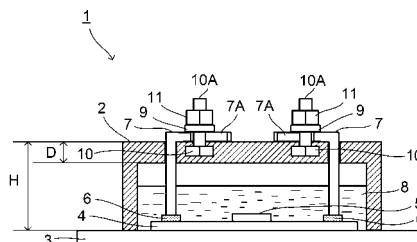
(54) 【発明の名称】 半導体パワーモジュール

(57) 【要約】

【課題】 ケースの薄型化に寄与しうる半導体パワーモジュールを提供する。

【解決手段】 この発明の半導体パワーモジュール1は、半導体チップ5、ケース2、ボルト10、端子板7およびナット11を有する。ケース2は、半導体チップ5を覆うように配置される。ボルト10は、頭部がケース2に埋設され、軸部10Aがケース2外面から突出する。端子板7は、半導体チップ5および外部導体9に接続される。ナット11は、ボルト10の軸部10Aに螺合され、外部導体9を端子と共にケース2外面に固定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体チップと

前記半導体チップを覆うように配置されるケースと、
 頭部が前記ケースに埋設され、軸部が前記ケース外面から突出するボルトと、
 前記半導体チップおよび外部導体に接続される端子と、
 前記ボルトの軸部に螺合され、前記外部導体を前記端子と共に前記ケース外面に固定するナットと、
 を有する半導体パワーモジュール。

【請求項 2】

前記ボルトの頭部が樹脂製の前記ケース内にインサート成型により埋設された請求項 1 に記載の半導体パワーモジュール。

【請求項 3】

前記ボルトの頭部が樹脂製の前記ケース内に樹脂を充填することにより埋設された請求項 1 に記載の半導体パワーモジュール。

【請求項 4】

前記端子は帯状の板金から成る端子板であり、前記端子板の一端は半導体チップ接続され、前記端子板の他端部が前記ケースの外面に沿って前記ケースの外側へ導出されて前記ボルトの軸部に嵌合され、前記端子板と前記ナットとの間に前記外部導体が挟持される請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の半導体パワーモジュール。

【請求項 5】

前記端子板の他端部に、前記ボルトの軸部に嵌合される長孔もしくは筋状の切り欠きが設けられた請求項 4 に記載の半導体パワーモジュール。

【請求項 6】

前記ボルトの頭部が前記半導体チップに接続されることにより、前記ボルトが前記端子を兼ねる請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の半導体パワーモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、インバータ装置等の電力変換装置に使用される半導体パワーモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載された従来の半導体パワーモジュールの一例を図 6 を参照して説明する。この従来の半導体パワーモジュール 101 では、天井部および側壁部を有するケース 2 内において、端子板 7 の一端は半導体チップ 5 と接続板 6 を介して接続され、ケース 2 外に露出した端子板 7 の他端部は直角に折り曲げられ、ケース 2 の天井部の外面と接触している。端子板 7 には貫通孔が設けられ、この貫通孔の内周に雌ネジ 103 が設けられている。雌ネジ 103 のある箇所に対応するケース 2 の天井部には凹型の深い孔 104 が設けられている。そして、主回路を構成するための外部導体 9 (例えば、バスバーなど。) を端子板 7 上に配置し、ボルト 102 を用いて、雄ネジが設けられた軸部 102A を端子板 7 の雌ネジ 103 に螺合して固着される。なお、図示しないが、当然、外部導体 9 には、ボルト 102 の軸部 10A が通る貫通孔が設けられる。

【0003】

また、特許文献 2 に記載された従来の半導体モジュール 201 では、図 7 に示すように、前記ボルト 102 に代えて、雄ネジの設けられた棒状の軸部材 106 を使用し、ナット 107 を軸部材 106 の上端からねじ込むことにより、外部導体 9 と端子板 7 とを固定するように構成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 9 - 5 5 4 6 2 号公報 (図 1 参照。)

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 1 7 0 9 2 3 号公報 (図 3 参照。)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかし、このような従来のパワーモジュールの構造では、ボルト 1 0 2 の軸部 1 0 2 A または軸部材 1 0 6 を収容するための深い穴 1 0 4 がケース 2 の天井部の外面から厚み方向に存在しているため、ケース 2 の天井部の厚み (D) を十分に厚く形成する必要がある。結果として、ケース 2 の側壁部を含めた全体の高さ (H) が高くなってしまい、小型化の要請に応えることが難しかった。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の課題に鑑みて、ケースの薄型化に寄与しうる半導体パワーモジュール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 】

【 0 0 0 7 】

この発明の半導体パワーモジュールは、半導体チップ、ケース、ボルト、端子およびナットを有する。ケースは、前記半導体チップを覆うように配置される。ボルトは、頭部が前記ケースに埋設され、軸部が前記ケース外面から突出する。端子は、前記半導体チップおよび外部導体に接続される。ナットは、前記ボルトの軸部に螺合され、前記外部導体を前記端子と共に前記ケース外面に固定する。

20

【 0 0 0 8 】

この構成の半導体パワーモジュールによると、ボルトの軸部を収容するための深い穴をケースの厚み方向に設けることが不要であり、ケースの厚みとしては、ボルトの頭部を埋設可能な寸法が確保出来れば十分である。したがって、従来のものに比べてケースの厚みを大幅に削減出来る。

【 0 0 0 9 】

なお、ボルトの頭部をケースに埋設するには、樹脂のインサート成型を利用して容易に実現出来る。或いは、ボルトの頭部が樹脂製のケース内に樹脂を充填することにより埋設されるようにしても良い。

30

【 0 0 1 0 】

また、前記端子の一例としては、帯状の板金から成る端子板が挙げられる。前記端子板の一端は半導体チップに接続され、前記端子板の他端部が前記ケースの外面に沿って前記ケースの外側へ導出されて前記ボルトの軸部に嵌合され、前記端子板と前記ナットとの間に前記外部導体が挟持される。

【 0 0 1 1 】

ケース外に露出した前記端子板は直角に折り曲げられる。したがって、端子板の他端部に折り曲げ方向に延びる長孔もしくは筋状の切り欠きを設けておくと、端子板の折り曲げ時にボルトの軸部の先端が端子板に当接することがない。

【 0 0 1 2 】

また、前記端子の他の例としては、前記ボルトの頭部が前記半導体チップに接続されることにより、前記ボルトが前記端子を兼ねるように構成することも可能である。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、ケースの薄型化に寄与しうる半導体パワーモジュールを提供することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係る半導体パワーモジュールを示す概略断面図である。

【 図 2 】 同上半導体パワーモジュールにおいて、端子板にボルトの軸部に嵌合される長孔

50

が設けられた例を示す斜視図である。

【図3】同上半導体パワーモジュールにおいて、端子板にボルトの軸部に嵌合される筋状の切り欠きが設けられた例を示す斜視図である。

【図4】この発明の他の実施形態に係る半導体パワーモジュールを示す概略断面図である。

【図5】この発明の他の実施形態に係る半導体パワーモジュールを示す概略平面図であり、ケースの開口内に樹脂を充填する前の状態を示している。

【図6】従来の半導体パワーモジュールの一例を示す概略断面図である。

【図7】従来の半導体パワーモジュールの他の例を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

この発明の一実施形態に係る半導体パワーモジュールを図1～図3を参照して説明する。

【0016】

図1に示すように、この実施形態に係る半導体パワーモジュール1は、半導体チップ5、ケース2、ボルト11、端子板7およびナット11を有する。

【0017】

半導体チップ5は、基板4上の中央にマウントされる。本実施の形態では半導体チップ5が2端子素子（例えば、ダイオードなど。）である場合を示しているが、3端子以上の端子を持つ素子であっても構わない。半導体チップ5の各端子に対応して、基板4上の図面における左右両端部には、接続板6が2個設けられている。半導体チップ5の各端子と対応する接続板6とは、導体パターンや配線を用いて電氣的に接続されている。

【0018】

基板4は、冷却板3上に接着や溶接により固定されている。冷却板3の底面側には図示しないヒートシンクが取付けられ、基板4および冷却板3を介して半導体チップ5から発生する熱がヒートシンクに伝熱される。これにより、半導体パワーモジュール1の冷却構造が実現される。

【0019】

ケース2は樹脂製である。ケース2は、側壁部と天井部を有し、底面が開放された箱型に形成されている。ケース2は、半導体チップ5および接続板6が搭載された基板4を覆うように、冷却板3上に嵌め込みやビス止め等で固定される。ケース2内には、半導体チップ5を汚れや湿気から保護するために、封止材8（例えば、モールド樹脂など。）が空間を残して詰められている。

【0020】

ボルト10は、頭部がケース2の天井部に埋設され、雄ネジが設けられた軸部10Aがケース2の天井部外面から突出する。なお、ボルト10の頭部をケース2に埋設するには、樹脂のインサート成型を利用すれば容易に実現出来る。

【0021】

端子板7は帯状の板金から出来ている。端子板7は、半導体チップ5と外部導体9に接続される本発明の端子の一例である。端子板7は基板4に対して略垂直に立設され、その一端（図1における下端）は接続板6に半田付け等により固定される。これにより、端子板7の一端と半導体チップ5が接続板6を介して電氣的に接続される。

【0022】

端子板7の他端部は、ケース2の天井部に設けられた貫通孔を貫通してケース2の外面に導出される。ケース2外に露出した端子板7の他端部は直角に折り曲げられ、図示のごとくケース2の外面と接触するようになる。端子板7の他端部には、ボルト10の軸部10Aが通るための貫通孔が設けられる。

【0023】

図2、図3は端子板7に設けられる貫通孔の例を示している。貫通孔を、折り曲げ方向に延びる長孔7A（図2参照。）もしくは筋状の切り欠き7B（図3参照。）として形成

10

20

30

40

50

することにより、端子板 7 の折り曲げ時にボルト 10 の軸部 10 A の先端が端子板 7 に当接することなく貫通孔に挿入される。これにより、端子板 7 の他端部を、ボルト 10 の軸部 10 A に嵌合させることが出来る。

【0024】

さらに、ボルト 10 の軸部 10 A には端子板 7 の上から外部導体 9 (例えば、バスバーなど。) が取付けられる。このとき、ボルト 10 の軸部 10 A が突出しているので、軸部 10 A を外部導体 9 の取り付け用のガイドとすることが出来る。なお、図示しないが、当然、外部導体 9 には、ボルト 10 の軸部 10 A が通る貫通孔が設けられる。

【0025】

そして、ナット 11 がボルト 10 の軸部 10 A に螺合される。ナット 11 は、外部導体 9 を端子板 4 と共にケース 2 外面に固定するものである。

10

【0026】

本実施の形態に係る半導体パワーモジュール 1 によると、従来の半導体パワーモジュールのように、ボルトの軸部もしくは軸部材を収容するための深い穴 104 (図 5、図 6 参照。) をケース 2 の厚み方向に設けることが不要であり、ケース 2 の天井部の厚み (D) としては、ボルト 10 の頭部を埋設可能な寸法が確保出来れば十分である。したがって、従来のものに比べてケース 2 の天井部の厚み (D) を大幅に削減出来、ひいてはケース 2 の側壁部を含む全体の高さ (H) を低減できる。これにより、製品の小型化の要請に答えることが出来る。また、ケース 2 の材料である樹脂の使用量も削減され、製品価格の低下にも寄与する。

20

【0027】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体パワーモジュールについて図 4、図 5 を参照して説明する。この図において、上記第 1 の実施形態に係るパワーモジュールと同一部材には同一符号を付している。

【0028】

本実施の形態に係る半導体パワーモジュール 21 では、図 4 に示すように、この基板 4 上に半導体チップ 5 がマウントされ、半導体チップ 5 の上面に、半田や接着剤等によりボルト 10 の頭部の図で見て底面が固着され、半導体チップ 5 とボルト 10 自体が電氣的に接続される。すなわち、本実施の形態では、ボルト 10 が、半導体チップ 5 を外部導体 9 に接続させるための端子を兼ねている。ケース 22 は台状を呈し、底面から高さ方向に延びる筒状の開口 22 A を有している。ケース 22 の開口 22 A をボルト 10 の頭部に被せ、その後開口 22 A に樹脂 13 を充填してボルト 10 の頭部を埋設する。図 4 で示すこの状態ではボルト 10 の軸部 10 A はケース 22 外の上方に突出している。なお、ケース 22 は開口 22 A の下方が少なくとも半導体チップ 5 よりも大きな錐台状でもよく、その場合は上方が窄んでいる分、充填させる樹脂は少なく済む。本例では開口 22 A の上方はボルト 10 の頭部より大きければ良く、開口 22 A の形状としては柱状をしていても錐台状をしていても構わない。本例では半導体チップ 5 が開口 22 A よりも小さな場合を示したが、半導体チップ 5 が開口 22 A 上方よりも大きい場合には、開口 22 A が下方に向けて大きくなる錐台状としても、開口 22 A の下方に段差を設けて半導体チップ 5 を覆うようにしても良い。

30

40

【0029】

ケース 22 の高さは、半導体チップ 5 とボルト 10 の頭部を合わせた高さと同様の寸法に設定されており、ボルト 10 の頭部の図で見て上面 (軸部 10 A が形成された面) が露出している。他の基板 12 や外部導体 9 の貫通孔をボルト 10 の軸部 10 A に通し、ボルト 10 の露出した面に他の基板 12 や外部導体 9 を載せ、ナット 11 をボルト 10 の軸部 10 A に螺合させる。ナット 11 は、他の基板 12 や外部導体 9 をケース 2 外面に固定するものである。

【0030】

このようにボルト 10 の露出面に他の基板 12 や外部導体 9 を載せて取り付けるため、ボルト 10 の露出面を放熱板として利用でき、高い放熱効果を得ることが出来る。なお、

50

本例ではボルト 10 の上端を露出させた例を示したが、ボルト 10 の頭部を完全に埋設するようにし、他の基板などの取り付け高さを調整することもできる。その場合でも、半導体チップ 5 の熱が直接ボルト 10 を通じて外部に伝わるため、放熱効果を得ることができる。

【0031】

特に、本実施の形態に係る半導体パワーモジュール 21 によると、第 1 の実施形態のような端子板 7 (図 1 参照。)が不要であるため、ボルト 10 は、軸部 10A の短いものを使用することが可能となる。また、ナット 11 は、外部導体 9 のみを固定できれば良いため、高さ寸法の小さいものを選んで使用することが可能となる。したがって、半導体パワーモジュールを極めて小型に構成することが可能となる。

10

【0032】

上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。この発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、この発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

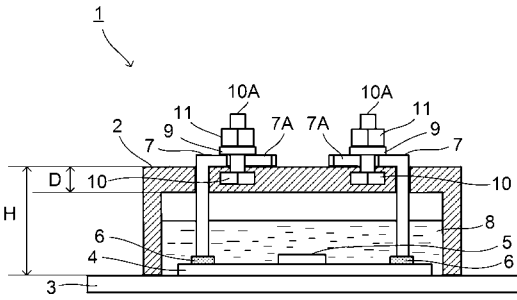
【符号の説明】

【0033】

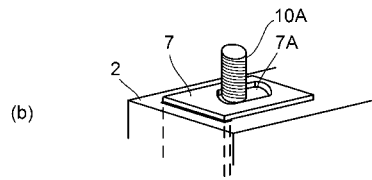
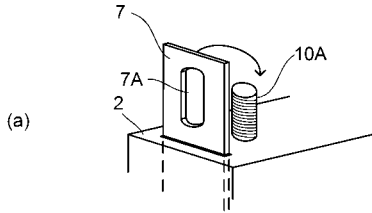
- 1, 21 ... 半導体パワーモジュール
- 2, 22 ... ケース
- 4 ... 基板
- 5 ... 半導体チップ
- 6 ... 接続板
- 7 ... 端子板
- 9 ... 外部導体
- 10 ... ボルト
- 10A ... ボルトの軸部
- 11 ... ナット

20

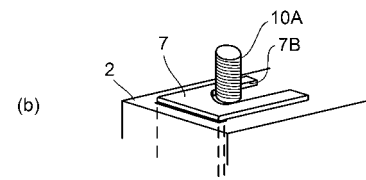
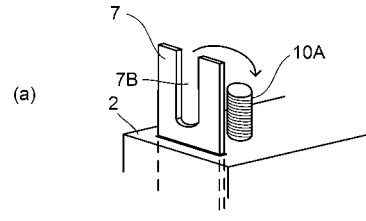
【 図 1 】



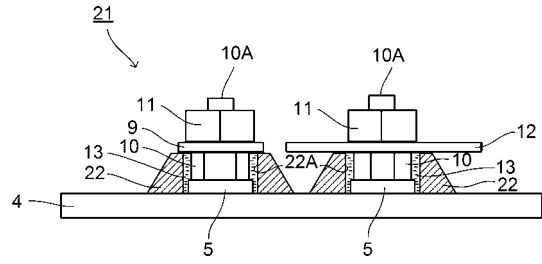
【 図 2 】



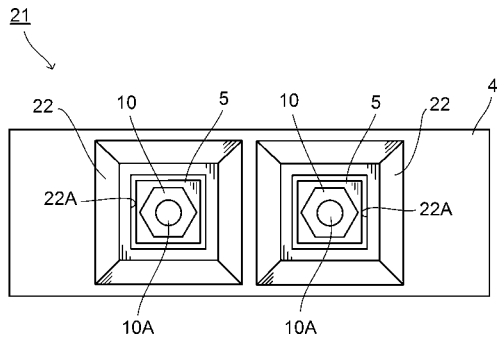
【 図 3 】



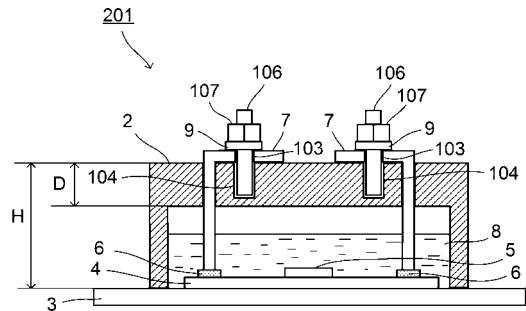
【 図 4 】



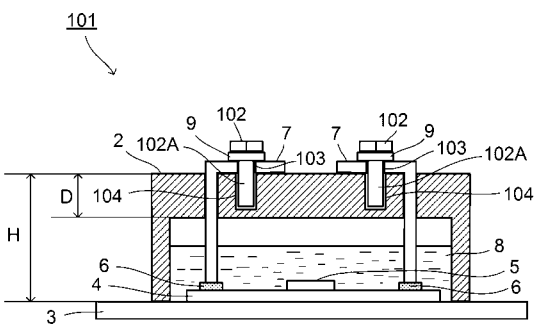
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 荻原 伸正

大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会社三社電機製作所内

Fターム(参考) 4M109 AA01 CA02 EC06

5H007 HA03 HA04