

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4253183号  
(P4253183)

(45) 発行日 平成21年4月8日(2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月30日(2009.1.30)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 25/07	(2006.01)	HO 1 L 25/04		C
HO 1 L 25/18	(2006.01)	HO 1 L 23/28		K
HO 1 L 23/28	(2006.01)			

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-379805 (P2002-379805)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成14年12月27日(2002.12.27)	(74) 代理人	100062144 弁理士 青山 稔
(65) 公開番号	特開2004-214294 (P2004-214294A)	(74) 代理人	100098280 弁理士 石野 正弘
(43) 公開日	平成16年7月29日(2004.7.29)	(74) 代理人	100113170 弁理士 稲葉 和久
審査請求日	平成16年11月25日(2004.11.25)	(72) 発明者	舌間 英樹 福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 三菱セミコンエンジニアリング株式会社内
審判番号	不服2006-7706 (P2006-7706/J1)		
審判請求日	平成18年4月21日(2006.4.21)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力用半導体モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力用半導体チップと、  
表側主面に、前記電力用半導体チップの裏面が半田付けされる回路パターンを備えた絶縁基板と、

表側主面に、前記絶縁基板の裏側主面が半田付けされる金属ベース板と、  
前記電力用半導体チップ及び前記絶縁基板を囲繞するとともに、その底部開口端が前記金属ベース板の表側主面の周縁部に固着されたケースと、

前記ケースにインサートされ、その一端が前記底部開口端の内側面に露出する板状の電極端子と、

前記電力用半導体チップ、前記絶縁基板及び前記電極端子を覆うゲル状樹脂とを備えていて、

前記ゲル状樹脂は、前記電極端子の前記一端の近傍で前記金属ベース板と接触するように前記ケース内に充填され、

前記底部開口端の内側面の、前記電極端子の前記一端が位置する部位と前記底部開口端が前記金属ベース板と当接する部位との間に、前記ゲル状樹脂によって覆われた状態でモジュール内側に向かって部分的に突出し、前記ケース内への前記ゲル状樹脂の充填時に前記ゲル状樹脂中の気泡が前記金属ベース板に向かう方向に移動するのを阻止する絶縁性の突起部が配設されていることを特徴とする電力用半導体モジュール。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、インバータやサーボなどのモータ制御に用いられる半導体モジュール（パワーモジュール）の絶縁構造に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

一般に、電力用半導体モジュールにおいては、パワートランジスタ等の複数の電力用半導体素子を備えた電力用半導体装置が、金属ベース板と樹脂ケースとからなるケーシング内に収容され、ゲル状絶縁物で封止されている（特許文献 1～4 参照）。ここで、樹脂ケースは、通常、底部が開口する略筒状体とされ、この開口部が金属ベース板で閉止された構造とされている。

10

## 【 0 0 0 3 】

そして、かかる電力用半導体モジュールにおいては、電力用半導体装置は、樹脂ケースに取り付けられた電極端子に接続され、この電極端子を介して外部機器と電氣的に接続されるようになっている。ここで、電極端子は、例えば、樹脂ケースの底部の上面に取り付けられる。この場合、電極端子は、樹脂ケースの底部の厚さ分だけ、金属ベース板より高い位置に配置され、電力用半導体装置とともにゲル状絶縁物によって封止されることになる。

## 【 0 0 0 4 】

## 【 特許文献 1 】

特開平 1 1 - 8 7 5 6 7 号公報（[0016]～[0018]、図 2）

20

## 【 特許文献 2 】

特開平 9 - 2 3 2 5 1 0 号公報（第 3 頁、図 1）

## 【 特許文献 3 】

実開平 6 - 6 2 5 5 0 号公報（[0008]～[0009]、図 4）

## 【 特許文献 4 】

特開平 1 1 - 2 6 6 9 1 号公報（[0012]～[0013]、図 1）

## 【 0 0 0 5 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、この種の電力用半導体モジュールの製造プロセスにおいては、電力用半導体装置、電極端子等をケーシング内に配置し、該ケーシング内にゲル状絶縁物を注ぐようにしているが、その際ゲル状絶縁物内に気泡が発生ないし混入することがある。そして、この気泡が電極端子近傍に滞留した状態でゲル状絶縁物が固化すると、電極端子と金属ベース板との間に、空隙、すなわち封止樹脂が存在しない部分が発生し、電極端子と金属ベース板との間の絶縁沿面距離が短くなり、絶縁不良を起こすおそれがある。なお、ここで、「絶縁沿面距離」は、樹脂ケースの底部の開口部付近において電極端子と金属ベース板とが樹脂ケースの底部を挟むように配置されている場合において、電極端子と金属ベース板との間のゲル状絶縁物が存在する部分の距離（厚さ）を意味する（図 1（b）中の  $d_2$  参照）。

30

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであって、電力用半導体装置、電極端子等をケーシング内に収容してゲル状絶縁物を注入する際に、電極端子近傍に気泡が発生ないし混入した場合でも、電極端子と金属ベース板との間の絶縁沿面距離が短くなって絶縁不良が起こるのを防止することができる半導体モジュールを提供することを解決すべき課題とする。

40

## 【 0 0 0 7 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するためになされた本発明にかかる電力用半導体モジュールは、(i) 電力用半導体チップ（電力用半導体素子）と、(ii) 表側主面に、電力用半導体チップの裏面が半田付けされる回路パターンを備えた絶縁基板と、(iii) 表側主面に、絶縁基板

50

の裏側主面が半田付けされる金属ベース板と、(iv)電力用半導体チップ及び絶縁基板を囲繞するとともに、その底部開口端が金属ベース板の表側主面の周縁部に固着されたケースと、(v)ケースにインサートされ、その一端が底部開口端の内側面に露出する板状の電極端子と、(vi)電力用半導体チップ、絶縁基板及び電極端子を覆う(封止する)ゲル状樹脂とを備えていて、ゲル状樹脂は、電極端子の前記一端の近傍で金属ベース板と接触するようにケース内に充填され、(vii)底部開口端の内側面の、電極端子の前記一端が位置する部位と底部開口端が金属ベース板と当接する部位との間に、ゲル状樹脂によって覆われた状態でモジュール内側に向かって部分的に突出し、ケース内へのゲル状樹脂の充填時にゲル状樹脂中の気泡が金属ベース板に向かう方向に移動するのを阻止する絶縁性の突起部が配設されていることを特徴とするものである。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を具体的に説明する。

実施の形態 . 1

図1(a)に示すように、電力用半導体モジュール1(以下、略して「半導体モジュール1」という。)には、複数の電力用半導体チップ2(以下、略して「半導体チップ2」という。)と絶縁基板3とを備えた電力用半導体装置が設けられている。ここで、絶縁基板3の表側主面(上側主面)には、各半導体チップ2の裏面が半田付けされる回路パターン(図示せず)が形成されている。

【0009】

そして、絶縁基板3の裏側主面(下側主面)は、半田4を用いて金属ベース板5(放熱板)の表側主面(上側主面)に接合されている(半田付けされている)。金属ベース板5の材料としては、例えば銅などが用いられる。さらに、金属ベース板5の表側主面の周縁部には、半導体チップ2及び絶縁基板3を囲繞する樹脂ケース6の底部開口端6aが固着されている。樹脂ケース6の材料としては、例えばエポキシ樹脂などが用いられる。この底部開口端6aは、樹脂ケース6の側壁の底部からモジュール内側に向かって突出している。

20

【0010】

この樹脂ケース6の底部開口端6aの上面には、折れ曲がった板状の電極端子7がインサートされている。すなわち、電極端子7は、底部開口端6aの上面の切り欠かれた部分にはめ込まれている。電極端子7の材料としては、例えば銅などが用いられる。この電極端子7は、導電性材料からなるワイヤ8を介して、電力用半導体素子(絶縁基板3の配線パターン)と電気的に接続されている。ここで、電極端子7の内側端部7a(端面)は、底部開口端6aの縦壁状(金属ベース板5の表側主面と垂直)の内側面6bと、横方向(左右方向)にみて同一面上に位置している(露出している)。

30

【0011】

そして、底部開口端6aの内側面6bには、電極端子7の内側端部7aと、金属ベース板5の表側主面との間に、モジュール内側に向かって部分的に突出する2つの絶縁性の突起部10が配設されている。ここで、突起部10は、樹脂ケース6と一体形成されている。しかしながら、突起部10を絶縁材料で別部材として形成し、底部開口端6aの内側面6bに取り付けてもよい(インサートしてもよい)。この2つの突起部10の一方は、底部開口端6aの内側面6bの上端部近傍に位置し、他方は内側面6bの中間位置(高さ)よりやや低い部位に位置している。なお、下側の突起部10は省略してもよい。

40

【0012】

この半導体モジュール1においては、金属ベース板5と樹脂ケース6とからなる箱状ないし容器状のケーシング内にゲル状樹脂9が充填され、電力用半導体装置(半導体チップ2、絶縁基板3)、電極端子7及びワイヤ8は、このゲル状樹脂9によって覆われている(封止されている)。

【0013】

ところで、この半導体モジュール1を製造する際には、半導体チップ2及び絶縁基板3を

50

伴った電力用半導体装置、電極端子7、ワイヤ8等を、金属ベース板5と樹脂ケース6とからなるケーシング内に配置し、該ケーシング内にゲル状樹脂9を注ぐようにしているが、その際、電極端子7の内側端部7a近傍に気泡11が発生しあるいは混入して滞留することがある。しかし、この気泡11の下方への広がりにくい移動は、上側の突起部10によって阻止される。

**【0014】**

したがって、電極端子7の内側端部7a近傍に気泡11が滞留した状態でゲル状樹脂9が固化した場合でも、底部開口端6aの内側面6bの大部分はゲル状樹脂9によって覆われ、電極端子7の内側端部7aと、金属ベース板5の表側主面との間の絶縁沿面距離 $d_1$ は短くならず、底部開口端6aの内側面6bの高さとほぼ同一となる。このため、電極端子7の絶縁不良が生じない。

10

**【0015】**

なお、図1(b)に示すように、底部開口端6aの内側面6bに突起部を設けない場合は、電極端子7の内側端部7a近傍に発生しないし混入した気泡11は、底部開口端6aの内側面6bに沿って下向きに広がり、あるいは移動するので、電極端子7の内側端部7aと金属ベース板5の表側主面との間の絶縁沿面距離 $d_2$ は短くなり、電極端子7の絶縁不良が生じるおそれがある。

**【0016】**

実施の形態2

以下、図2を参照しつつ、本発明の実施の形態2を説明する。ただし、実施の形態2にかかる半導体モジュールは、実施の形態1にかかる半導体モジュールと多くの共通点を有するので、説明の重複を避けるため、以下では主として実施の形態1と異なる点を説明する。なお、図2に示す半導体モジュールの構成要素中、図1(a)に示す半導体モジュールの構成要素と共通なものには、図1(a)と同一の参照番号を付している。

20

**【0017】**

図2に示すように、実施の形態2にかかる半導体モジュール1では、実施の形態1にかかる半導体モジュール1とは異なり、底部開口端6aの内側面6bには突起部が配設されていない。そして、横方向(左右方向)において電極端子7の内側端部7aと対応する位置の近傍において、金属ベース板5の表側主面に、下方にへこむ溝部12(凹部)が形成されている。つまり、電極端子7の内側端部7aの下方では、金属ベース板5の上面(溝部12の上面)が、底部開口端6aの下端面より下側に位置している。その他の点については、実施の形態1と同様である。

30

**【0018】**

実施の形態2にかかる半導体モジュール1においては、上下方向において、電極端子7の内側端部7aと金属ベース板5の上面(溝部12の上面)との間の距離が、実施の形態1にかかる半導体モジュールないしは従来の半導体モジュールに比べて、溝部12の深さ分だけ長くなる。このため、電極端子7の内側端部7a近傍に発生しないし混入した気泡11が、突起部を備えていない底部開口端6aの内側面6bに沿って下向きに広がり、あるいは移動しても、電極端子7の内側端部7aと金属ベース板5の上面(溝部12の上面)との間の絶縁沿面距離 $d_3$ は十分に確保される。このため、電極端子7の絶縁不良が生じない。

40

**【0019】**

また、実施の形態1にかかる半導体モジュール1では、ゲル状樹脂9を注入する際に、樹脂ケース6の底部開口端6aの内側面6bに設けられた突起部10のすきま、ないし上側の突起部10の下側に気泡が発生しないし混入して滞留する可能性がある。しかし、実施の形態2では、底部開口端6aの内側面6bに突起部が設けられないので、このような気泡の滞留を防止することができる。さらに、実施の形態2にかかる半導体モジュールでは、底部開口端6aの内側面6bに突起部を形成する必要がないので、実施の形態1に比べて、樹脂ケース6の成形が容易である(成形性が良い)。

**【0020】**

50

## 【発明の効果】

本発明によれば、電極端子の一端近傍に気泡が滞留した状態でゲル状絶縁物が固化した場合でも、底部開口端の内側面の大部分はゲル状絶縁部によって覆われ、電極端子の一端と金属ベース板の表側主面との間の絶縁沿面距離は短くならず、底部開口端の内側面の高さとはほぼ同一となる。このため、電極端子の絶縁不良が生じない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明の実施の形態1にかかる半導体モジュールの立面断面図であり、(b) は突起部を備えていない半導体モジュールの要部の立面断面図である。

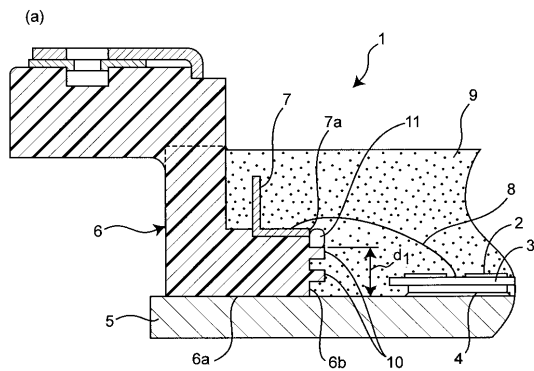
【図2】 本発明の実施の形態2にかかる半導体モジュールの立面断面図である。

## 【符号の説明】

1 半導体モジュール、 2 半導体チップ、 3 絶縁基板、 4 半田、 5 金属ベース板、 6 樹脂ケース、 6a 底部開口端、 6b 内側面、 7 電極端子、 7a 内側端部、 8 ワイヤ、 9 ゲル状樹脂、 10 突起部、 11 気泡、 12 溝部。

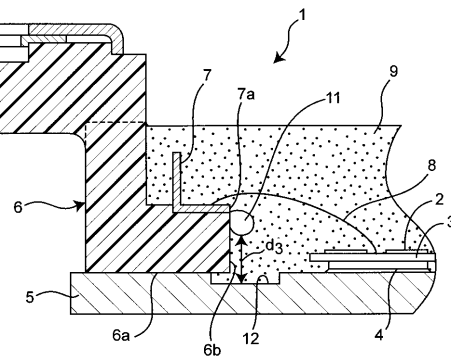
10

【図1】

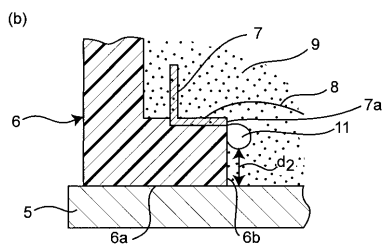


- |             |          |
|-------------|----------|
| 1: 半導体モジュール | 7: 電極端子  |
| 2: 半導体チップ   | 8: ワイヤ   |
| 3: 絶縁基板     | 9: ゲル状樹脂 |
| 4: 半田       | 10: 突起部  |
| 5: 金属ベース板   | 11: 気泡   |
| 6: 樹脂ケース    |          |

【図2】



- 12: 溝部



---

フロントページの続き

合議体

審判長 岡 和久

審判官 粟野 正明

審判官 鈴木 正紀

(56)参考文献 特開2000-340718(JP,A)  
特開平10-84078(JP,A)