

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5974880号  
(P5974880)

(45) 発行日 平成28年8月23日 (2016. 8. 23)

(24) 登録日 平成28年7月29日 (2016. 7. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/473 (2006. 01)

H O 1 L 23/46 Z

H O 1 L 23/40 (2006. 01)

H O 1 L 23/40 Z

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-271420 (P2012-271420)  
 (22) 出願日 平成24年12月12日 (2012. 12. 12)  
 (65) 公開番号 特開2014-116546 (P2014-116546A)  
 (43) 公開日 平成26年6月26日 (2014. 6. 26)  
 審査請求日 平成26年11月10日 (2014. 11. 10)

(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  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100148057  
 弁理士 久野 淑己  
 (72) 発明者 村田 大輔  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 吉松 直樹  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却フィンのベース板の実装部上に半導体素子を実装し、前記半導体素子と前記実装部を樹脂で封止して半導体モジュールを形成する工程と、

前記実装部から横方向に延びる前記ベース板の第1の延設部を冷却ジャケットの固定部の差込口に差し込む工程と、

前記第1の延設部を前記差込口に差し込んだ状態で、前記実装部から前記第1の延設部とは反対方向に延びる前記ベース板の第2の延設部を前記冷却ジャケットに固定して、前記半導体モジュールを前記冷却ジャケットに取り付ける工程とを備え、

前記固定部において、前記第1の延設部が差し込まれる部分の下方に溝を設けることを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記第2の延設部を前記冷却ジャケットにネジ止めすることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

前記固定部の前記第1の延設部との接触面に突起を設け、

前記第1の延設部を前記差込口に差し込む際に前記第1の延設部と前記突起が接触しないようにし、

前記第2の延設部を固定する際に前記突起で前記第1の延設部を押さえ付けることを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体装置の製造方法。

20

## 【請求項 4】

冷却ジャケットと、

前記冷却ジャケットに取り付けられた半導体モジュールとを備え、

前記半導体モジュールは、ベース板を含む冷却フィンと、前記ベース板の実装部上に実装された半導体素子と、前記半導体素子と前記実装部を封止する樹脂とを有し、

前記冷却ジャケットは、差込口を持つ固定部を有し、

前記実装部から横方向に延びる前記ベース板の第 1 の延設部が前記固定部の前記差込口に差し込まれ、

前記実装部から前記第 1 の延設部とは反対方向に延びる前記ベース板の第 2 の延設部が前記冷却ジャケットに固定され、

前記固定部において、前記第 1 の延設部が差し込まれる部分の下方に溝が設けられていることを特徴とする半導体装置。

10

## 【請求項 5】

前記第 2 の延設部は前記冷却ジャケットにネジ止めされていることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

## 【請求項 6】

前記固定部の前記第 1 の延設部との接触面に突起が設けられ、

前記突起が前記第 1 の延設部を押さえ付けていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体モジュールを冷却ジャケットに取り付けた半導体装置及びその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車や電車等のモータを制御するインバータや発電、回生用コンバータなどに、半導体素子と冷却フィンを樹脂で封止したトランスファーマールド型の半導体モジュールが用いられる。この半導体モジュールを冷却ジャケットに取り付ける際に、従来は半導体モジュールの樹脂封止部から延びるベース板の四隅を冷却ジャケットにネジ止めしていた（例えば、特許文献 1 参照）。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 286020 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、ベース板にネジ穴を設けるスペースが必要になるため、半導体モジュールのサイズが大きくなる。このため、製造装置と搬送装置が大型化するという問題があった。

40

## 【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は半導体モジュールを縮小して製造装置と搬送装置の大型化を防ぐことができる半導体装置及びその製造方法を得るものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、冷却フィンのベース板の実装部上に半導体素子を実装し、前記半導体素子と前記実装部を樹脂で封止して半導体モジュールを形成する工程と、前記実装部から横方向に延びる前記ベース板の第 1 の延設部を冷却ジャケットの固定部の差込口に差し込む工程と、前記第 1 の延設部を前記差込口に差し込んだ状態で、前

50

記実装部から前記第 1 の延設部とは反対方向に延びる前記ベース板の第 2 の延設部を前記冷却ジャケットに固定して、前記半導体モジュールを前記冷却ジャケットに取り付ける工程とを備え、前記固定部において、前記第 1 の延設部が差し込まれる部分の下方に溝を設けることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明により、半導体モジュールを縮小して製造装置と搬送装置の大型化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置を示す上面図である。

【図 2】図 1 の I - I I に沿った断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 3 に係る半導体装置を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置を示す上面図である。

【図 6】図 5 の I - I I に沿った断面図である。

【図 7】本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

本発明の実施の形態に係る半導体装置及びその製造方法について図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置を示す上面図である。図 2 は図 1 の I - I I に沿った断面図である。冷却ジャケット 1 にトランスファーマールド型の半導体モジュール 2 が取り付けられている。

【0011】

半導体モジュール 2 は、ベース板 3 とその下方に設けられた複数のフィン 4 を含む冷却フィン 5 と、ベース板 3 の実装部 3 a 上に実装された半導体素子 6 と、半導体素子 6 と実装部 3 a を封止する樹脂 7 とを有する。ベース板 3 は、実装部 3 a と、実装部 3 a から横方向に延びる延設部 3 b と、実装部 3 a から延設部 3 b とは反対方向に延びる延設部 3 c とを有する。延設部 3 b , 3 c は半導体モジュール 2 の四角形状の樹脂 7 の四隅から反対方向に延びている。

30

【0012】

冷却ジャケット 1 の上面には、差込口 8 を持つ固定部 9 と、冷却水路 10 と、リング用溝 11 とが設けられている。ベース板 3 の延設部 3 b が固定部 9 の差込口 8 に差し込まれている。ベース板 3 の延設部 3 c が冷却ジャケット 1 にネジ 12 によりネジ止めされて固定されている。複数のフィン 4 は冷却ジャケット 1 の冷却水路 10 に収納されている。水漏れを防ぐためリング用溝 11 内にリング 13 が用いられている。

40

【0013】

続いて、本実施の形態の製造方法を説明する。まず、冷却フィン 5 のベース板 3 の実装部 3 a 上に半導体素子 6 を実装し、半導体素子 6 と実装部 3 a を樹脂 7 で封止して半導体モジュール 2 を形成する。

【0014】

次に、実装部 3 a から横方向に延びるベース板 3 の延設部 3 b を冷却ジャケット 1 の固定部 9 の差込口 8 に差し込む。次に、延設部 3 b を差込口 8 に差し込んだ状態で、実装部 3 a から延設部 3 c とは反対方向に延びるベース板 3 の延設部 3 c を冷却ジャケット 1 にネジ止めして固定して、半導体モジュール 2 を冷却ジャケット 1 に取り付ける。

50

## 【 0 0 1 5 】

本実施の形態では、冷却フィン 5 のベース板 3 の延設部 3 b を冷却ジャケット 1 の固定部 9 の差込口 8 に差し込むことにより、延設部 3 b を冷却ジャケット 1 にネジ止めする場合に比べて延設部 3 b の長さを短くすることができる。この結果、半導体モジュール 2 を縮小できるため、製造装置と搬送装置の大型化を防ぐことができる。また、延設部 3 b のネジ止めを無くすことで部品点数を削減できる。

## 【 0 0 1 6 】

実施の形態 2 .

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置を示す断面図である。実施の形態 1 の構成に加えて、固定部 9 において、延設部 3 b が差し込まれる部分の下方に溝 1 4 が設けられている。

10

## 【 0 0 1 7 】

この溝 1 4 により延設部 3 b を固定部 9 に斜めに深く差し込むことができるため、差し込み時に冷却フィン 5 と冷却ジャケット 1 の接触を防ぐことができる。この結果、冷却フィン 5 の面積を増やして冷却性能を向上させることができる。

## 【 0 0 1 8 】

実施の形態 3 .

図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る半導体装置を示す断面図である。実施の形態 1 の構成に加えて、固定部 9 の延設部 3 b との接触面に突起 1 5 が設けられている。この突起 1 5 が延設部 3 b を押さえ付けている。組み立て時において、延設部 3 b を差込口 8 に差し込む際に延設部 3 b と突起 1 5 が接触しないようにする。そして、延設部 3 c をネジ止めする際に突起 1 5 で延設部 3 b を押さえ付ける。これにより、冷却フィン 5 のベース板 3 と冷却ジャケット 1 の密着性を向上させることができる。

20

## 【 0 0 1 9 】

なお、上記の機能を生じるように突起 1 5 の高さを調整する必要がある。突起の断面形状はベース板 3 に食い込みやすい三角形状が好ましいが、半円状、四角形状でもよい。

## 【 0 0 2 0 】

実施の形態 4 .

図 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置を示す上面図である。図 6 は図 5 の I - I I に沿った断面図である。実施の形態 1 とは異なり、半導体モジュール 2 のベース板 3 の延設部 3 b , 3 c にネジ穴が設けられていない。そして、半導体モジュール 2 が冷却ジャケット 1 に外付け部品 1 6 により取り付けられている。具体的には、ベース板 3 の延設部 3 b , 3 c が外付け部品 1 6 により冷却ジャケット 1 に押し付けられてネジ止めされて固定されている。外付け部品 1 6 はネジ 1 2 により冷却ジャケット 1 に固定されている。外付け部品 1 6 の断面形状は S 字状である。

30

## 【 0 0 2 1 】

ベース板 3 の延設部 3 b , 3 c を直接ネジ止めするのではなく外付け部品 1 6 で固定するため、延設部 3 b , 3 c にネジ穴を設ける必要が無い。従って、延設部 3 b , 3 c の長さを短くすることができる。この結果、半導体モジュール 2 を縮小できるため、製造装置と搬送装置の大型化を防ぐことができる。また、延設部 3 b のネジ止めを無くすことで部品点数を削減できる。

40

## 【 0 0 2 2 】

図 7 は、本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置の変形例を示す断面図である。この例では外付け部品 1 6 の断面形状は長形状である。ベース板 3 の延設部 3 b , 3 c を冷却ジャケット 1 に押し付けて固定できるものであれば、外付け部品 1 6 の断面形状は S 字状に限らず、長形状や正方形でもよい。

## 【 0 0 2 3 】

なお、半導体素子 6 は、珪素によって形成されたものに限らず、珪素に比べてバンドギャップが大きいワイドバンドギャップ半導体によって形成されたものでもよい。ワイドバンドギャップ半導体は、例えば、炭化珪素、窒化ガリウム系材料、又はダイヤモンドであ

50

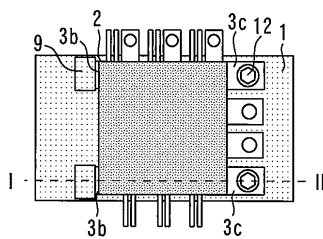
る。このようなワイドバンドギャップ半導体によって形成された半導体素子 6 は、耐電圧性や許容電流密度が高いため、小型化できる。この小型化された素子を用いることで、この素子を組み込んだ半導体モジュール 2 も小型化できる。また、素子の耐熱性が高いため、冷却フィン 5 を小型化でき、冷却部を空冷化できるので、半導体装置を更に小型化できる。また、素子の電力損失が低く高効率であるため、半導体モジュール 2 を高効率化できる。

【符号の説明】

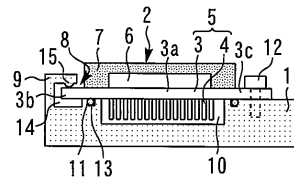
【 0 0 2 4 】

1 冷却ジャケット、2 半導体モジュール、3 ベース板、3 a 実装部、3 b , 3 c 延設部、5 冷却フィン、6 半導体素子、7 樹脂、8 差込口、9 固定部、1 4 10 溝、1 5 突起、1 6 外付け部品

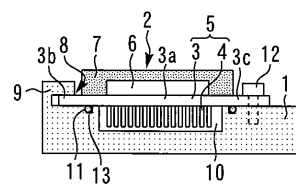
【 図 1 】



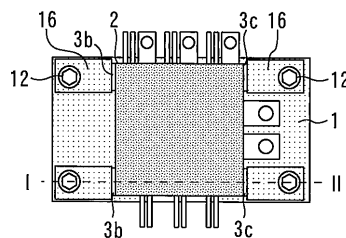
【 図 4 】



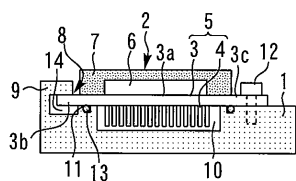
【 図 2 】



【 図 5 】



【 図 3 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 碓井 修

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 木下 直哉

(56)参考文献 特開2005-302886(JP,A)

特開2005-302882(JP,A)

実開昭56-154054(JP,U)

特開2000-082774(JP,A)

特開2001-035982(JP,A)

特開2008-270295(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/34 - 23/473