

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7136367号
(P7136367)

(45)発行日 令和4年9月13日(2022.9.13)

(24)登録日 令和4年9月5日(2022.9.5)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 L	25/07	(2006.01)	H 0 1 L	25/04	C
H 0 1 L	25/18	(2006.01)	H 0 1 L	23/36	A
H 0 1 L	23/29	(2006.01)			

請求項の数 9 (全8頁)

(21)出願番号	特願2021-563499(P2021-563499)	(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
(86)(22)出願日	令和1年12月10日(2019.12.10)	(74)代理人	110003199弁理士法人高田・高橋国際 特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/048331	(72)発明者	河面 英夫 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
(87)国際公開番号	WO2021/117145	審査官	庄司 一隆
(87)国際公開日	令和3年6月17日(2021.6.17)		
審査請求日	令和4年1月19日(2022.1.19)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体パッケージ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却板と、
前記冷却板の上面に絶縁層を介して設けられたヒートスプレッドと、
前記ヒートスプレッドの上に設けられた半導体チップと、
前記冷却板の前記上面、前記ヒートスプレッド及び前記半導体チップを封止するモールド樹脂とを備え、
前記絶縁層は前記ヒートスプレッドからサイドにはみ出しておらず、
前記ヒートスプレッドの外周部の下方において前記冷却板の前記上面に溝部が設けられ、
前記絶縁層は前記溝部の上方をオーバーハングするように設けられていることを特徴とする半導体パッケージ。

10

【請求項2】

前記ヒートスプレッドの側面に切り欠きが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の半導体パッケージ。

【請求項3】

前記溝部の外側の側面にテーパが設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体パッケージ。

【請求項4】

前記冷却板の前記上面には、前記絶縁層との接触面以外の領域にディンプルが設けられていることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の半導体パッケージ。

20

【請求項 5】

前記溝部の内側の側面にテーパが設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の半導体パッケージ。

【請求項 6】

前記溝部の外側の側面にアンカー構造が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体パッケージ。

【請求項 7】

前記溝部は前記冷却板の外端部まで延在することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体パッケージ。

【請求項 8】

前記冷却板はベース板であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の半導体パッケージ。

10

【請求項 9】

前記半導体チップはワイドバンドギャップ半導体によって形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の半導体パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力制御機器等に使用される半導体パッケージに関する。

【背景技術】

20

【0002】

冷却板の上に絶縁層を介してヒートスプレッドが設けられた半導体パッケージが用いられている。従来は、冷却板とヒートスプレッドの絶縁距離を確保するために、絶縁層の面積を大きくして絶縁層がヒートスプレッドからサイドにはみ出すようにしていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】日本特開 2014 - 183058 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

絶縁層の面積を大きくするのに伴って冷却板の面積も大きくなる。このため、半導体パッケージのサイズが大きくなるという問題があった。

【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、その目的は絶縁性を確保しつつサイズを小型化できる半導体パッケージを得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る半導体パッケージは、冷却板と、前記冷却板の上面に絶縁層を介して設けられたヒートスプレッドと、前記ヒートスプレッドの上に設けられた半導体チップと、前記冷却板の前記上面、前記ヒートスプレッド及び前記半導体チップを封止するモールド樹脂とを備え、前記絶縁層は前記ヒートスプレッドからサイドにはみ出しておらず、前記ヒートスプレッドの外周部の下方において前記冷却板の前記上面に溝部が設けられ、前記絶縁層は前記溝部の上方をオーバーハングするように設けられていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明では、絶縁層がヒートスプレッドからサイドにはみ出していないため、冷却板の面積を大きくする必要が無い。また、ヒートスプレッドの外周部の下方において冷却板の上面に溝部が設けられている。絶縁層は溝部の上方をオーバーハングするように設けられ

50

ている。これにより、冷却板とヒートスプレッドとの間の絶縁距離を確保することができる。よって、絶縁性を確保しつつ半導体パッケージのサイズを小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図2】冷却板の上面を示す平面図である。

【図3】冷却板の上にヒートスプレッド等を設けた状態を示す平面図である。

【図4】比較例に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図5】実施の形態2に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図6】実施の形態3に係る半導体パッケージを示す断面図である。

10

【図7】実施の形態4に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図8】実施の形態5に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図9】テーパの無い溝部を有する冷却板を示す断面図である。

【図10】実施の形態6に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図11】実施の形態7に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【図12】実施の形態8に係る半導体パッケージを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態に係る半導体パッケージ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。

20

【0010】

実施の形態1 .

図1は、実施の形態1に係る半導体パッケージを示す断面図である。冷却板1は、下面側に複数の放熱フィンを持つピンフィン型である。冷却板1は銅又はアルミニウムなどの金属からなる。冷却板1の上面に絶縁層2を介してヒートスプレッド3が設けられている。ヒートスプレッド3は、銅などの金属からなり、導電性を有している。絶縁層2はファイラが充填されたエポキシ樹脂である。絶縁層2の厚みは0.15mm~0.2mm程度である。

【0011】

ヒートスプレッド3の上に半導体チップ4が設けられている。半導体チップ4はIGBT、MOSFET又はダイオードなどである。半導体チップ4の下面電極はヒートスプレッド3にはんだ5により接合されている。半導体チップ4が発生した熱は、はんだ5、ヒートスプレッド3及び絶縁層2を通して冷却板1に伝えられる。

30

【0012】

半導体チップ4の上面電極にリード6がはんだ7により接合されている。ヒートスプレッド3にリード8がはんだ9により接合されている。モールド樹脂10が冷却板1の上面、ヒートスプレッド3、半導体チップ4、及びリード6, 8の一部を封止する。モールド樹脂10はエポキシ樹脂である。モールド樹脂10は冷却板1の溝部11に充填される。

【0013】

ヒートスプレッド3は絶縁層一体型ヒートスプレッドである。平面視において絶縁層2の外形形状とヒートスプレッド3の外形形状は同じである。即ち、絶縁層2の面積はヒートスプレッド3の面積と同じである。このため、絶縁層2はヒートスプレッド3からサイドにはみ出していない。

40

【0014】

ヒートスプレッド3の外周部の下方において冷却板1の上面に溝部11が設けられている。溝部11の深さは0.5mm~1.0mm程度である。溝部11の幅は2.0mm~3.0mm程度である。絶縁層2は溝部11の上方をオーバーハングするように設けられている。絶縁層2が溝部11の上方をオーバーハングする長さは1.0mm~1.5mm程度である。

【0015】

50

図 2 は、冷却板の上面を示す平面図である。図 3 は、冷却板の上にヒートスプレッド等を設けた状態を示す平面図である。溝部 1 1 はヒートスプレッド 3 の全周を囲むように四角い枠状に設けられている。ただし、溝部 1 1 はヒートスプレッド 3 の一部のみを囲むように設けられていてもよい。

【 0 0 1 6 】

続いて、本実施の形態の効果と比較例と比較して説明する。図 4 は、比較例に係る半導体パッケージを示す断面図である。比較例では、冷却板 1 の上面に溝部 1 1 が設けられていない。従って、冷却板 1 とヒートスプレッド 3 との間の絶縁距離を確保するために、絶縁層 2 の面積を大きくして絶縁層 2 がヒートスプレッド 3 からサイドにはみ出すようにしている。これに伴って冷却板 1 の面積が大きくなるため、半導体パッケージのサイズが大きくなるという問題がある。

10

【 0 0 1 7 】

これに対して、本実施の形態では、絶縁層 2 がヒートスプレッド 3 からサイドにはみ出していない。従って、絶縁層 2 の面積が小さいため、冷却板 1 の面積を大きくする必要が無い。また、ヒートスプレッド 3 の外周部の下方において冷却板 1 の上面に溝部 1 1 が設けられている。絶縁層 2 は溝部 1 1 の上方をオーバーハングするように設けられている。これにより、冷却板 1 とヒートスプレッド 3 との間の絶縁距離を確保することができる。よって、絶縁性を確保しつつ半導体パッケージのサイズを小型化できる。

【 0 0 1 8 】

実施の形態 2 .

20

図 5 は、実施の形態 2 に係る半導体パッケージを示す断面図である。ヒートスプレッド 3 の側面に切り欠き 1 2 が設けられている。切り欠き 1 2 を利用することで製造時においてヒートスプレッド 3 の搬送が容易となる。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 1 9 】

実施の形態 3 .

図 6 は、実施の形態 3 に係る半導体パッケージを示す断面図である。溝部 1 1 の外側の側面に、冷却板 1 の中心方向に向かって傾斜するテーパ 1 3 が設けられている。樹脂封止の際にテーパ 1 3 の上側からモールド樹脂 1 0 が注入される。このモールド樹脂 1 0 がテーパ 1 3 に沿って流れるため、モールド樹脂 1 0 が溝部 1 1 内に回り込み易くなる。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

30

【 0 0 2 0 】

実施の形態 4 .

図 7 は、実施の形態 4 に係る半導体パッケージを示す断面図である。冷却板 1 の上面には、絶縁層 2 との接触面以外の領域にディンプル 1 4 が設けられている。ディンプル 1 4 の深さは 0 . 1 mm 程度、大きさは 0 . 2 5 mm 程度である。ディンプル 1 4 を設けることで冷却板 1 とモールド樹脂 1 0 との密着性が向上する。また、絶縁層 2 との接触面にディンプル 1 4 を設けないことで放熱性を確保することができる。なお、溝部 1 1 の中だけにディンプル 1 4 を設けてもよい。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 2 1 】

実施の形態 5 .

40

図 8 は、実施の形態 5 に係る半導体パッケージを示す断面図である。溝部 1 1 の内側の側面にテーパ 1 5 が設けられている。図 9 は、テーパの無い溝部を有する冷却板を示す断面図である。テーパ 1 5 の無い溝部 1 1 を切削で成形する場合、溝部 1 1 の端にバリ 1 6 が発生する可能性がある。溝部 1 1 の内側部分は絶縁層 2 及びヒートスプレッド 3 の実装部であるため、バリ 1 6 が存在すると実装の妨げになる。これに対して、溝部 1 1 の内側の側面にテーパ 1 5 を設けることで、実装部でのバリ 1 6 の発生を抑制することができる。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 2 2 】

実施の形態 6 .

50

図 10 は、実施の形態 6 に係る半導体パッケージを示す断面図である。溝部 11 の外側の側面に、冷却板 1 の中心方向に向かって傾斜する逆テーパのアンカー構造 17 が設けられている。このアンカー構造 17 の隙間にモールド樹脂 10 が入り込むことによって、冷却板 1 とモールド樹脂 10 との密着性が向上する。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

【0023】

実施の形態 7 .

図 11 は、実施の形態 7 に係る半導体パッケージを示す断面図である。溝部 11 は冷却板 1 の外端部まで延在する。このため、冷却板 1 の上面において、絶縁層 2 及びヒートスプレッド 3 の実装部だけが突出して段差がある単純な構造となる。冷却板 1 の構造を単純化することで、冷却板 1 の製造工程を簡略化することができる。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

10

【0024】

実施の形態 8 .

図 12 は、実施の形態 8 に係る半導体パッケージを示す断面図である。実施の形態 1 - 7 の冷却板 1 はピンフィン型であるが、本実施の形態の冷却板 1 は放熱フィンを有しないベース板である。この場合でも実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【0025】

なお、半導体チップ 4 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パワー半導体チップは、耐電圧性と許容電流密度が高いため、小型化できる。この小型化された半導体チップを用いることで、この半導体チップを組み込んだ半導体モジュールも小型化できる。また、半導体チップの耐熱性が高いため、ヒートシンクの冷却板を小型化でき、水冷部を空冷化できるので、半導体モジュールを更に小型化できる。また、半導体チップの電力損失が低く高効率であるため、半導体モジュールを高効率化できる。

20

【符号の説明】

【0026】

1 冷却板、2 絶縁層、3 ヒートスプレッド、4 半導体チップ、10 モールド樹脂、11 溝部、12 切り欠き、13 テーパ、14 ディンプル、15 テーパ、17 アンカー構造

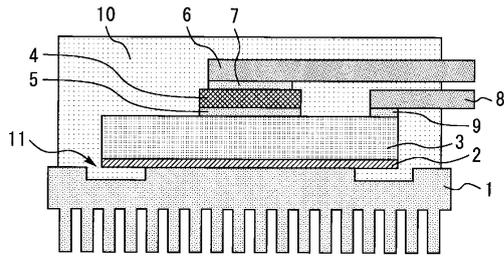
30

40

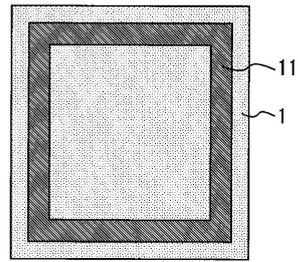
50

【図面】

【図 1】

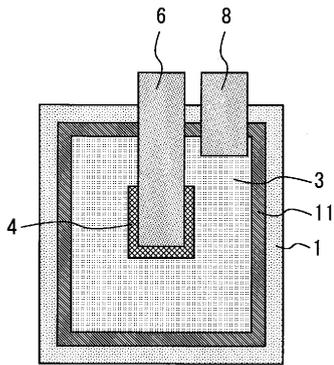


【図 2】

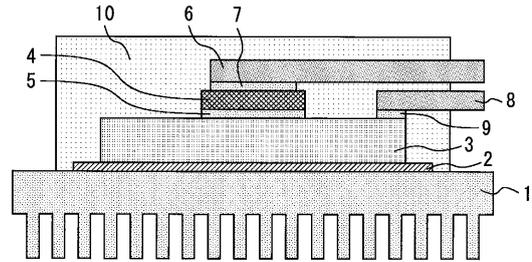


10

【図 3】

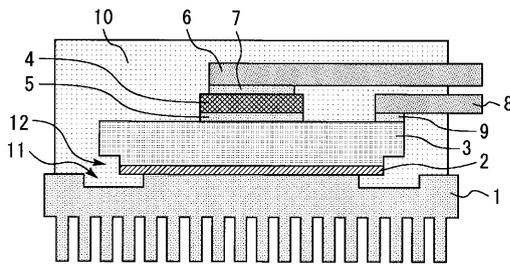


【図 4】

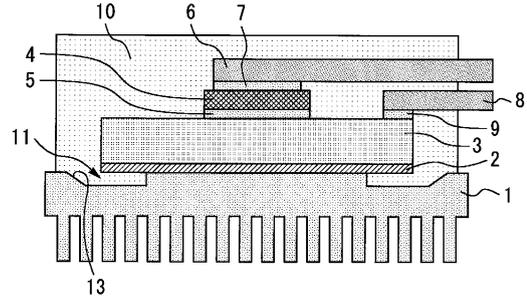


20

【図 5】



【図 6】

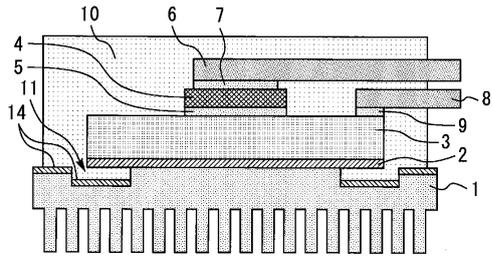


30

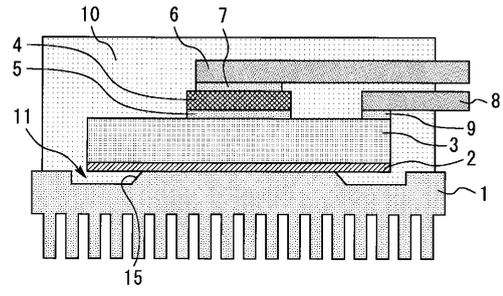
40

50

【図 7】

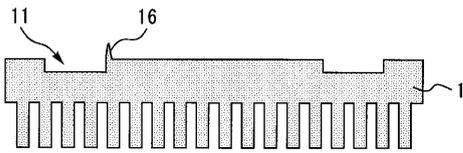


【図 8】

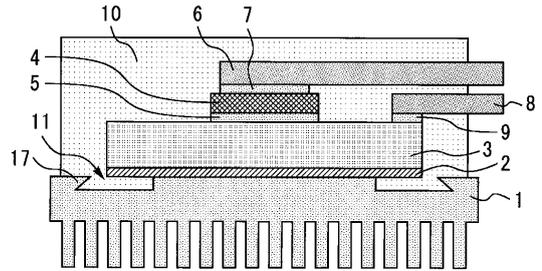


10

【図 9】

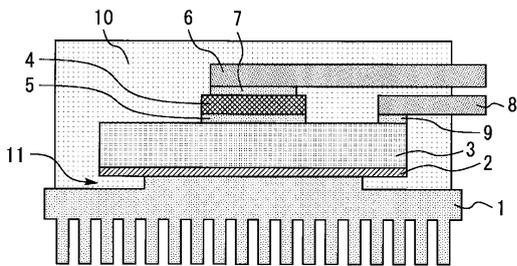


【図 10】

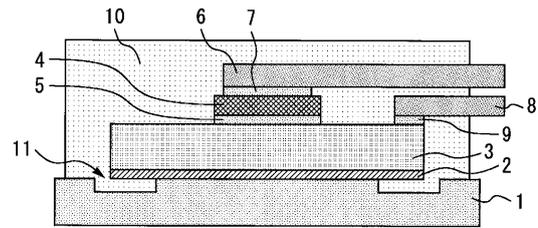


20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-123644(JP,A)
国際公開第2013/099545(WO,A1)
特開2002-314037(JP,A)
国際公開第2013/118478(WO,A1)
特開2010-114257(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 25/07
H01L 23/29