

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4630449号
(P4630449)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/29 (2006.01)

H O 1 L 23/36

A

H O 1 L 21/56 (2006.01)

H O 1 L 21/56

T

H O 1 L 23/00 (2006.01)

H O 1 L 23/00

B

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-349825 (P2000-349825)
 (22) 出願日 平成12年11月16日(2000.11.16)
 (65) 公開番号 特開2002-158316 (P2002-158316A)
 (43) 公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)
 審査請求日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(73) 特許権者 390002473
 TOWA株式会社
 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地
 (72) 発明者 田頭 史明
 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地
 トーワ株式会社
 内
 審査官 長谷部 智寿
 (56) 参考文献 特開平01-096952 (JP, A)
 特開平10-200018 (JP, A)
 特開平02-017659 (JP, A)
 特開2000-012743 (JP, A)
)

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】

フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止してなる半導体装置であって、

前記基板の主面において、前記半導体チップを覆うとともに該半導体チップの背面に直接接するようにして配置され、導電性材料からなるヒートシンクと、

前記ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間において注入された粘性樹脂が硬化することによって隙間無く形成された硬化樹脂とを備えるとともに、

前記ヒートシンクの一部が前記基板の主面に接しており、

前記ヒートシンクが前記硬化樹脂によって前記基板に固定されており、

前記基板の主面において前記ヒートシンクの前記一部が接する部分にはグラウンドパターンが設けられており、前記半導体装置が使用される状況において前記ヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しくなっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止してなる半導体装置であって、

前記基板の主面において、前記半導体チップを覆うとともに該半導体チップの背面に良熱伝導性部材を介して接するようにして配置され、導電性材料からなるヒートシンクと、

前記ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間において注入された粘性樹脂が硬化することによって隙間無く形成された硬化樹脂とを備えるとともに、

10

20

前記ヒートシンクの一部分が前記基板の主面に接しており、
前記ヒートシンクが前記硬化樹脂によって前記基板に固定されており、
前記基板の主面において前記ヒートシンクの前記一部分が接する部分にはグラウンドパターンが設けられているとともに、前記半導体装置が使用される状況において前記ヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しくなっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の半導体装置において、

前記基板の主面において前記ヒートシンクの前記一部分が接する部分は、平面視して前記半導体チップの周囲を完全に取り囲んでいることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体装置において、

前記ヒートシンクには、前記硬化樹脂の原材料である粘性樹脂を注入するための第 1 の開口が設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の半導体装置において、

前記ヒートシンクには、前記ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間を吸引するための第 2 の開口が設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止して半導体装置を製造する方法であって、

前記半導体チップを覆うとともに、該半導体チップの背面に直接接するようにして、かつ、前記基板の主面に接するようにして、ヒートシンクを配置する工程と、

前記ヒートシンクに設けられた第 1 の開口を経由して該ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入する工程と、

前記粘性樹脂を硬化させる工程とを備えるとともに、

前記粘性樹脂を硬化させる工程では、前記硬化樹脂によって前記ヒートシンクを前記基板に固定し、

前記ヒートシンクを配置する工程では、前記基板のグラウンドパターンと前記ヒートシンクの一部とを接触させることによって前記半導体装置が使用される状況において前記ヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止して半導体装置を製造する方法であって、

前記半導体チップの背面又はヒートシンクにおいて前記背面に対向する面の少なくともいずれか一方に良熱伝導性部材を配置する工程と、

前記半導体チップを覆うとともに、該半導体チップの背面に前記良熱伝導性部材を介して接するようにして、かつ、前記基板の主面に接するようにして、前記ヒートシンクを配置する工程と、

前記ヒートシンクに設けられた第 1 の開口を経由して該ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入する工程と、

前記粘性樹脂を硬化させる工程とを備えるとともに、

前記粘性樹脂を硬化させる工程では、前記硬化樹脂によって前記ヒートシンクを前記基板に固定し、

前記ヒートシンクを配置する工程では、前記基板のグラウンドパターンと前記ヒートシンクの一部とを接触させることによって前記半導体装置が使用される状況において前記ヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の半導体装置の製造方法において、

前記注入する工程では、上型と下型とからなる金型を使用したトランスファモールドにより前記粘性樹脂を注入するとともに、

前記ヒートシンクを配置する工程の前に前記下型における所定の位置に前記基板を配置する工程と、

前記上型における前記ヒートシンクに対向する側に設けられ前記ヒートシンクに対応する寸法形状を有する凹部に前記ヒートシンクが収容されるようにして、前記上型と前記下型とを型締めする工程と、

前記硬化させる工程の後に前記上型と前記下型とを型開きする工程とを備え、

前記注入する工程では、前記上型に設けられた連通路と前記ヒートシンクに設けられた前記第1の開口とを順次経由して前記ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間に隙間無く前記粘性樹脂を注入することを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項9】

請求項6～8のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記ヒートシンクの前記一部又は前記基板のグラウンドパターンの少なくともいずれか一方に導電性物質を配置する工程を備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】

請求項6～9のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記注入する工程では、前記ヒートシンクに設けられた第2の開口を経由して該ヒートシンクの内面と前記基板との間の空間を吸引することを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フリップチップボンディングにより半導体チップを基板上に樹脂封止してなる半導体装置であって、樹脂封止と同時にヒートシンクが取り付けられてなる半導体装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体チップを基板上に樹脂封止して製造される半導体装置（パッケージ）を使用する際には、必要に応じて、放熱性を向上させる目的でヒートシンクが使用されている。特に、近年高速化が著しいCPUパッケージの場合にはヒートシンクの使用は必須であり、次のようにしてパッケージにヒートシンクを取り付けている。

30

まず、プリント基板上に設けられたソケットにパッケージを装着する。次に、パッケージ背面にシリコングリースを塗布し、又は放熱用シートを配置する。次に、パッケージ背面にヒートシンクを配置し、更にパッケージ背面にヒートシンクを押さえつけて、シリコングリースや放熱用シートと、パッケージ背面及びヒートシンクとを充分になじませる。次に、例えばビスを使用してプリント基板にヒートシンクを固定し、又はクリップ状の金具を使用してソケットにヒートシンクを固定する。すなわち、パッケージをプリント基板に実装した後に、別部材であるヒートシンクを取り付けている。

【0003】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のパッケージにヒートシンクを取り付ける場合には、次のような問題があった。第1に、半導体チップが発生した熱は、パッケージを構成する封止樹脂と、シリコングリース等とを順次介して、ヒートシンクに伝導する。したがって、封止樹脂の部分を熱が伝導する分だけ熱伝導に時間がかかるので、放熱性の向上に限界がある。第2に、パッケージ背面にシリコングリースを塗布し、又は放熱用シートを配置するという作業と、パッケージ背面にヒートシンクを配置して押さえつけるという作業とが必要であり、その工数が必要になる。第3に、エンドユーザーがヒートシンクの取付を行うこともあり、エンドユーザーが不慣れな作業を強いられることになる。このことから、シリコングリースや放熱用シートと、パッケージ背面及びヒートシンクとが充分なじんで

50

いない場合がある。そして、最悪の場合には、パッケージ背面とヒートシンクとの間で、シリコングリースにおける気泡や放熱用シートのしわが発生するおそれがある。したがって、放熱性の向上が不十分になるのでCPUの性能を発揮できず、誤動作が発生することさえある。

【0004】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、樹脂封止と同時にヒートシンクが取り付けられ放熱性に優れた半導体装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上述の技術的課題を解決するために、本発明に係る半導体装置は、フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止してなる半導体装置であって、基板の主面において、半導体チップを覆うとともに該半導体チップの背面に直接接するようにして配置され、導電性材料からなるヒートシンクと、ヒートシンクの内面と基板との間の空間において注入された粘性樹脂が硬化することによって隙間無く形成された硬化樹脂とを備えるとともに、ヒートシンクの一部が基板の主面に接しており、ヒートシンクが硬化樹脂によって基板に固定されており、基板の主面においてヒートシンクの一部が接する部分にはグラウンドパターンが設けられているとともに、半導体装置が使用される状況においてヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しくなっていることを特徴とする。

【0006】

これによれば、ヒートシンクが半導体チップの背面に直接接する状態で、ヒートシンクが硬化樹脂によって基板に固定される。したがって、半導体チップで発生した熱が速やかにヒートシンクに伝導するので、放熱性に優れた半導体装置が得られる。また、樹脂封止用の硬化樹脂によりヒートシンクの取付がなされるので、半導体装置の製造工数が削減される。また、半導体装置が使用される状況において、半導体チップを覆うように設けられたヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しいので、シールド効果によって電磁波障害（電磁界干渉；EMI）の発生を抑制することができる。

【0007】

また、本発明に係る半導体装置は、上述の半導体装置において、フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止してなる半導体装置であって、基板の主面において、半導体チップを覆うとともに該半導体チップの背面に良熱伝導性部材を介して接するようにして配置され、導電性材料からなるヒートシンクと、ヒートシンクの内面と基板との間の空間において注入された粘性樹脂が硬化することによって隙間無く形成された硬化樹脂とを備えるとともに、ヒートシンクの一部が基板の主面に接しており、ヒートシンクが硬化樹脂によって基板に固定されており、基板の主面においてヒートシンクの一部が接する部分にはグラウンドパターンが設けられているとともに、半導体装置が使用される状況においてヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しくなっていることを特徴とする。

【0008】

これによれば、半導体チップで発生した熱が、良熱伝導性部材を経由して確実に速やかにヒートシンクに伝導するので、放熱性に優れた半導体装置が得られる。また、樹脂封止用の硬化樹脂によりヒートシンクの取付がなされるので、半導体装置の製造工数が削減される。また、半導体装置が使用される状況において、半導体チップを覆うように設けられたヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しいので、シールド効果によって電磁波障害（電磁界干渉；EMI）の発生を抑制することができる。

【0009】

また、本発明に係る半導体装置は、上述の半導体装置において、基板の主面においてヒートシンクの一部が接する部分は、平面視して半導体チップの周囲を完全に取り囲んでいることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

これによれば、半導体装置が使用される状況において、半導体チップの上方と周囲とを完全に覆うように設けられたヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しいので、シールド効果によって電磁波障害の発生を更に抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る半導体装置は、上述の半導体装置において、ヒートシンクには、硬化樹脂の原材料である粘性樹脂を注入するための第 1 の開口が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

これによれば、第 1 の開口を経由して、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に、硬化樹脂の原材料である粘性樹脂が隙間無く注入される。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る半導体装置は、上述の半導体装置において、ヒートシンクには、ヒートシンクの内面と基板との間の空間を吸引するための第 2 の開口が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

これによれば、ヒートシンクの内面と基板との間の空間における気体が、第 2 の開口を経由して排出される。したがって、半導体チップと基板との間の空間に粘性樹脂が確実に充填される。また、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に粘性樹脂が短時間に隙間無く充填されるので、放熱性に優れた半導体装置が製造される。

20

【 0 0 1 5 】

上述の技術的課題を解決するために、本発明に係る半導体装置の製造方法は、フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止して半導体装置を製造する方法であって、半導体チップを覆うとともに、該半導体チップの背面に直接接するようにして、かつ、基板の主面に接するようにして、ヒートシンクを配置する工程と、ヒートシンクに設けられた第 1 の開口を経由して該ヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入する工程と、粘性樹脂を硬化させる工程とを備え、とともに、粘性樹脂を硬化させる工程では、硬化樹脂によってヒートシンクを前記基板に固定し、ヒートシンクを配置する工程では、基板のグラウンドパターンとヒートシンクの一部とを接触させることによって半導体装置が使用される状況においてヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にすることを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

これによれば、半導体チップの背面に直接ヒートシンクを接触させ、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入して硬化させる。したがって、半導体チップで発生した熱が速やかに直接ヒートシンクに伝導する構造を有する、放熱性に優れた半導体装置を製造することができる。また、樹脂封止用の硬化樹脂によりヒートシンクを取り付けるので、半導体装置の製造工数を削減することができる。また、半導体装置が使用される状況において、半導体チップを覆って設けたヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にする。したがって、放熱性に優れるとともに、シールド効果により電磁波障害が発生しにくい半導体装置を製造することができる。

40

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、上述の半導体装置の製造方法において、フリップチップボンディングにより基板の主面に搭載された半導体チップを樹脂封止して半導体装置を製造する方法であって、半導体チップの背面又はヒートシンクにおいて背面に対向する面の少なくともいずれか一方に良熱伝導性部材を配置する工程と、半導体チップを覆うとともに、該半導体チップの背面に良熱伝導性部材を介して接するようにして、かつ、基板の主面に接するようにして、ヒートシンクを配置する工程と、ヒートシンクに設けられた第 1 の開口を経由して該ヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入する工程と、粘性樹脂を硬化させる工程とを備え、とともに、粘性樹脂を硬化させる工程では、硬化樹脂によってヒートシンクを前記基板に固定し、ヒートシンクを

50

配置する工程では、基板のグラウンドパターンとヒートシンクの一部とを接触させることによって半導体装置が使用される状況においてヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にすることを特徴とする。

【0018】

これによれば、半導体チップの背面に良熱伝導性部材を介してヒートシンクを接触させ、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入して硬化させる。したがって、半導体チップで発生した熱が速やか良熱伝導性部材を介してヒートシンクに伝導する構造を有する、放熱性に優れた半導体装置を製造することができる。また、樹脂封止用の硬化樹脂によりヒートシンクを取り付けるので、半導体装置の製造工数を削減することができる。また、半導体装置が使用される状況において、半導体チップを覆って設けたヒートシンクの電位をグラウンド電位に等しくすることを可能にする。したがって、放熱性に優れるとともに、シールド効果により電磁波障害が発生しにくい半導体装置を製造することができる。

10

【0019】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、上述の半導体装置の製造方法において、注入する工程では、上型と下型とからなる金型を使用したトランスファモールドにより粘性樹脂を注入するとともに、ヒートシンクを配置する工程の前に下型における所定の位置に基板を配置する工程と、上型におけるヒートシンクに対向する側に設けられヒートシンクに対応する寸法形状を有する凹部にヒートシンクが収容されるようにして、上型と下型とを型締めする工程と、硬化させる工程の後に上型と下型とを型開きする工程とを備え、注入する工程では、上型に設けられた連通路とヒートシンクに設けられた第1の開口とを順次経由してヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入することを特徴とする。

20

【0020】

これによれば、トランスファモールドにより粘性樹脂を押圧して、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に隙間無く粘性樹脂を注入して硬化させる。したがって、低粘度樹脂を使用することなく、放熱性に優れた半導体装置を製造することができる。

【0021】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、上述の半導体装置の製造方法において、ヒートシンクの一部又は基板のグラウンドパターンの少なくともいずれか一方に導電性物質を配置する工程を備えたことを特徴とする。

30

【0022】

これによれば、導電性物質が、ヒートシンクと基板との間の空間から粘性樹脂が漏出することを防ぐ。したがって、放熱性に優れるとともに、樹脂バリが発生しない半導体装置を製造することができる。

【0023】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、上述の半導体装置の製造方法において、注入する工程では、ヒートシンクに設けられた第2の開口を経由して該ヒートシンクの内面と基板との間の空間を吸引することを特徴とする。

【0024】

これによれば、ヒートシンクの内面と基板との間の空間を吸引することによって、半導体チップと基板との間の空間に粘性樹脂を確実に充填するとともに、ヒートシンクの内面と基板との間の空間に粘性樹脂を短時間に隙間無く充填して、放熱性に優れた半導体装置を製造することができる。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態を、図1及び図2を参照して説明する。図1は、本発明に係る半導体装置を示す断面図である。図1において、プリント基板等からなる基板1の主面には、後述する半導体チップに対して各信号を授受するパッド2と、グラウンドパターン3

50

とが、設けられている。また、主面 1 の反対面には、半導体装置と外部との間で各信号を授受する外部端子（図示なし）が、設けられている。半導体チップ 4 は、CPU 等の半導体素子からなり、フリップチップボンディングにより、各端子（図示なし）が bumps 5 を介して pads 2 に電氣的に接続されている。半導体チップ 4 の背面には、シリコン樹脂等からなる放熱用シート 6 が配置されている。

ヒートシンク 7 A は、例えばアルミニウム等の導電性材料からなり、ダイキャストによって製造され、片側に凹部を有するとともに、半導体チップ 4 の上方を覆い周囲を完全に取り囲むようにして基板 1 の主面に配置されている。また、ヒートシンク 7 A は、外周部の底面がグラウンドパターン 3 に密着するとともに、凹部の底面が放熱用シート 6 を介して半導体チップ 4 の背面に密着している。硬化樹脂 8 は、エポキシ樹脂等からなり、半導体チップ 4 を覆うように、ヒートシンク 7 A と基板 1 の主面との間に充填された封止樹脂である。注入口 9 A は、ヒートシンク 7 A に設けられ、硬化樹脂の原材料である粘性樹脂を注入するための開口である。エアイベント 10 は、ヒートシンク 7 A に設けられた別の開口であって、粘性樹脂が注入される際に、ヒートシンク 7 A と基板 1 の主面との間に存在するガスを排出するために使用される。

【0026】

図 1 の半導体装置の特徴は、第 1 に、放熱用シート 6 を介して半導体チップ 4 の背面に密着しているヒートシンク 7 A が、硬化樹脂 8 によって基板 1 に固定されていることである。これにより、ヒートシンク 7 A は放熱用シート 6 を介して半導体チップ 4 の背面に、硬化樹脂 8 の圧縮応力によって十分に押圧される。したがって、半導体チップ 4 で発生した熱は、放熱用シート 6 を介して速やかにヒートシンク 7 A に伝導するので、放熱性に優れた半導体装置が得られる。

第 2 に、ヒートシンク 7 A が、半導体チップ 4 の上方と周囲とを完全に覆い、かつ、外周部の底面がグラウンドパターン 3 に密着していることである。これにより、半導体チップ 4 が高速のクロックで動作する場合であっても、シールド効果によって、半導体チップ 4 の外部に電磁界変動を与えることと、外部からの電磁界変動に影響されることとが抑制される。したがって、電磁波障害が発生しにくい半導体装置が得られる。

【0027】

図 1 の半導体装置の製造方法について、図 2 を参照して説明する。図 2 (a) ~ (d) は、本実施形態によって図 1 の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。

まず、図 2 (a) に示すように、凹部 11 を有するヒートシンク 7 A を、半導体チップ 4 が空隙 12 をはさんで装着された、基板 1 の主面に配置する。ここでは、ヒートシンク 7 A が半導体チップ 4 の背面に配置された放熱用シート 6 に密着し、半導体チップ 4 の周囲を取り囲み、かつ、ヒートシンク 7 A の外周部の底面がグラウンドパターン 3 に密着するようにして、ヒートシンク 7 A を基板 1 の主面に配置する。

【0028】

次に、図 2 (b) に示すように、凹部 11 からなる空間、すなわちヒートシンク 7 A と基板 1 とに囲まれた空間がキャビティ 13 を形成した状態で、ノズル 14 を下降させてその先端を注入口 9 A に挿入する。この工程以降では、ヒートシンク 7 A を、一定の圧力で基板 1 に押圧しておくことが好ましい。

【0029】

次に、図 2 (c) に示すように、ノズル 14 を使用して、キャビティ 13 に粘性樹脂 15 を注入する。キャビティ 13 及び半導体チップ 4 の体積から予め算出された量を注入することにより、半導体チップ 4 と基板 1 の主面との間の空隙 12 を含むキャビティ 13 は、粘性樹脂 15 によって充填される。ここで、キャビティ 13 内の余分な空気は、エアイベント 10 から排出される。また、粘性樹脂 15 が多めに注入された場合であっても、余分な量がエアイベント 10 内に留まるので、粘性樹脂 15 はヒートシンク 7 A の上面には流出しない。

【0030】

次に、図 2 (d) に示すように、加熱することにより、粘性樹脂 1 5 を硬化させて、硬化樹脂 8 を形成する。ここまでの工程によって、図 1 に示された半導体装置が完成する。

【 0 0 3 1 】

以上説明したように、本発明によれば、ヒートシンク 7 A と基板 1 とによってキャビティ 1 3 を形成し、ノズル 1 4 を使用して粘性樹脂 1 5 を注入し、注入された粘性樹脂 1 5 を硬化させる。これにより、樹脂封止とパッケージへのヒートシンク 7 A の取付とを、同一の工程で行うことができる。したがって、後工程におけるヒートシンクを取り付ける工数を削減して、放熱性に優れるとともに電磁波障害が発生しにくい半導体装置を製造することができる。

【 0 0 3 2 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 (a) ~ (c) は、本実施形態によって図 1 の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。本実施形態は、粘性樹脂の注入を、下型と上型とからなる金型を使用したトランスファモールドによって行うものである。

【 0 0 3 3 】

まず、図 3 (a) に示すように、下型 1 6 と上型 1 7 とからなる金型を型開きした状態で、下型 1 6 の凹部 1 8 に基板 1 を配置する。その後、第 1 の実施形態と同様に、ヒートシンク 7 A を基板 1 の主面に配置する。ヒートシンク 7 A の側面には、注入口 9 B が設けられている。

ここで、下型 1 6 に設けられたポット 1 9 には、樹脂タブレット 2 0 が投入されている。また、上型 1 7 には、ポット 1 9 に対向し粘性樹脂を分岐する空間であるカル部 2 1 が設けられ、そのカル部 2 1 に順次連通してランナ部 2 2 、ゲート部 2 3 が設けられている。加えて、上型 1 7 には、ヒートシンク 7 A に対応する寸法形状を有する凹部 2 4 と、エアベント 1 0 に対応する位置における貫通穴 2 5 とが設けられている。

【 0 0 3 4 】

次に、図 3 (b) に示すように、下型 1 6 と上型 1 7 とを型締めする。この状態で、放熱用シート 6 が圧縮されてヒートシンク 7 A と半導体チップ 4 との間で圧力を吸収し、上型 1 7 のゲート部 2 3 とヒートシンク 7 A の注入口 9 B とが連通する。そして、金型に設けられたヒータ (図示なし) により樹脂タブレット 2 0 を加熱溶解して粘性樹脂 1 5 を生成し、プランジャ 2 6 により粘性樹脂 1 5 を下方から押圧する。これにより、カル部 2 1 , ランナ部 2 2 , ゲート部 2 3 , 注入口 9 B を順次経由して、キャビティ 1 3 に粘性樹脂 1 5 を充填する。

【 0 0 3 5 】

次に、図 3 (c) に示すように、粘性樹脂 1 5 を更に加熱して硬化させて硬化樹脂 8 を形成する。そして、下型 1 6 と上型 1 7 とを型開きした後に、例えばエジェクタピン (図示なし) により基板 1 を突き上げて、ゲート部 2 3 と注入口 9 B との境界でゲートブレークを行う。以上の工程により、基板 1 に装着された半導体チップ 4 を樹脂封止するとともに、半導体チップ 4 の背面に放熱用シート 6 を介してヒートシンク 7 A が密着した状態で基板 1 にヒートシンク 7 A を取り付けて、半導体装置を完成させることができる。

【 0 0 3 6 】

以上説明したように、本実施形態によれば、ヒートシンク 7 A と基板 1 とによりキャビティ 1 3 を形成し、金型を使用したトランスファモールドによりキャビティ 1 3 に粘性樹脂 1 5 を充填して硬化させる。これにより、第 1 の実施形態と同様、後工程におけるヒートシンクを取り付ける工数を削減して、放熱性に優れるとともに電磁波障害が発生しにくい半導体装置を製造することができる。

更に、トランスファモールドを使用して、プランジャ 2 6 により粘性樹脂 1 5 を押圧して、キャビティ 1 3 に粘性樹脂 1 5 を充填する。したがって、高価な低粘度樹脂を使用することなく、ヒートシンク付の半導体装置を製造することができる。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態について、図4を参照しながら説明する。図4(a)~(c)は、本実施形態によって図1の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。本実施形態は、例えばアルミニウム製押出材からなるヒートシンクを使用して、半導体装置を製造するものである。

【0038】

本実施形態によれば、まず、図4(a)に示すように、半導体チップ4が装着された基板1の主面に、アルミニウム製押出材からなるヒートシンク7Bを配置する。第1の実施形態と同様に、ヒートシンク7Bは、半導体チップ4の背面に放熱用シート6を介して密着し、かつ、外周部の底面が基板1のグラウンドパターン(図示なし)に密着している。ここで、押出材の特性から、ヒートシンク7Bは、半導体チップ4の周囲をすべて取り囲むことができない。

【0039】

次に、図4(b)に示すように、一方の上型27と他方の上型(図示なし)とからなる分割された上型セットを下降させて、その上型セットと下型16とを型締めするとともに、ヒートシンク7Bを基板1に押圧する。ここで、一方の上型27は図4(b)の奥側に設けられ、他方の上型は図4(b)の手前側に設けられている。また、一方の上型27には、注入口9Aに対応する位置における貫通穴28が、他方の上型にはエアベント10に対応する位置における貫通穴(図示なし)が、それぞれ設けられている。これにより、基板1、ヒートシンク7B、一方の上型27、及び他方の上型によって、キャビティ13が形成される。

【0040】

次に、図3(c)に示すように、ノズル14を下降させて、その先端を貫通穴28を介して注入口9Aに挿入する。以下、第1の実施形態と同様に、ノズル14からキャビティ13に粘性樹脂を注入してこれを硬化させる。

【0041】

以上説明したように、本実施形態によれば、アルミニウム製押出材からなるヒートシンク7Bを使用する場合においても、凹部11からなる空間と分割された上型セットとによってキャビティ13を形成し、そのキャビティ13に粘性樹脂を注入して硬化させることができる。したがって、第1の実施形態と同様、後工程におけるヒートシンクを取り付ける工数を削減して、放熱性に優れた半導体装置を製造することができる。

また、半導体チップ4を覆って設けられたヒートシンク7Bの電位がグラウンド電位に等しいので、シールド効果によって電磁波障害の発生を抑制することができる。

【0042】

なお、本実施形態では、ノズル14を使用して粘性樹脂を注入したが、これに代えて、図3に示すように、金型を使用したトランスファモールドによってキャビティ13に粘性樹脂を注入してもよい。

【0043】

なお、上述の各実施形態においては、ほぼ逆U字形状の断面を有するヒートシンク7A, 7Bを使用して、半導体装置を構成した。その変形例として、フィン付のヒートシンク7Cを使用して、図5に示される半導体装置を構成することもできる。図5は、本発明に係る半導体装置の変形例であって、フィン付のヒートシンクを使用した半導体装置を示す断面図である。

図5において、ヒートシンク7Cは、例えばアルミニウム等の導電性材料からなり、押出材を加工して、又はダイキャストによって製造される。この変形例によれば、ヒートシンク7Cの表面積が大幅に増大するので、いっそう放熱性に優れた半導体装置が得られる。

【0044】

また、ヒートシンク7A, 7Bは、銅等からなる金属板を、曲げ加工又は絞り加工して製造することもできる。

【 0 0 4 5 】

また、半導体チップ4の背面には、シリコン樹脂等からなる放熱用シート6を配置することとした。これに限らず、ペースト状のシリコン樹脂等をスクリーン印刷等を使用して塗布することにより、半導体チップ4の背面に予め配置してもよい。更に、これらの良熱伝導性部材を、ヒートシンク7A, 7B, 7Cの凹部の底面に予め配置してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、注入口9A, 9Bを経由して粘性樹脂15を充填する際に、エアメント10を経由してキャビティ13内の雰囲気を吸引してもよい。これによれば、空隙12に粘性樹脂15を確実に充填することができるとともに、キャビティ13に粘性樹脂15を充填する時間を短縮することができる。

10

【 0 0 4 7 】

また、ヒートシンク7A, 7B, 7Cがそれぞれ有する凹部の底面が平滑であれば、放熱用シート6を介することなく、各凹部の底面と半導体チップ4の背面とを直接密着させてもよい。この場合には、グラウンドパターン3とヒートシンク7A, 7B, 7Cの外周部の底面との間に、適当な弾性を有する導電性物質、例えば異方性導電膜や導電性樹脂等を介しておくことが好ましい。これにより、半導体チップ4に過度の圧力を加えることなく、半導体チップ4の背面とヒートシンク7A, 7B, 7Cの凹部の底面とを、密着させることができる。また、この導電性物質は、キャビティ13から粘性樹脂15が漏出することを防ぐシール部材としても機能するので、半導体装置における樹脂バリを防止することができる。

20

更に、ヒートシンク7A, 7B, 7Cと半導体チップ4の背面との間に放熱用シート6を介した状態で、グラウンドパターン3とヒートシンク7A, 7B, 7Cの外周部の底面との間に、適当な弾性を有する導電性物質を使用することもできる。

加えて、適当な弾性を有するこれらの導電性物質は、半導体装置が使用される際に、熱応力を緩和する緩衝材としても機能する。

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、半導体チップで発生した熱が速やかにヒートシンクに伝導するので、放熱性に優れた半導体装置が得られる。また、樹脂封止用の硬化樹脂によりヒートシンクの取付がなされるので、半導体装置の製造工数が削減される。また、半導体装置が使用される状況において、半導体チップを覆うように設けられたヒートシンクの電位がグラウンド電位に等しいので、シールド効果によって電磁波障害が発生しにくい半導体装置が得られる。

30

したがって、放熱性に優れ、電磁波障害が発生しにくい半導体装置と、その半導体装置を少ない工数で製造する製造方法とを提供できるという、優れた実用的な効果を奏するものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る半導体装置を示す断面図である。

【 図 2 】 (a) ~ (d) は、本発明の第1の実施形態によって図1の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。

40

【 図 3 】 (a) ~ (c) は、本発明の第2の実施形態によって図1の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。

【 図 4 】 (a) ~ (c) は、本発明の第3の実施形態によって図1の半導体装置を製造する方法を工程別に説明する断面図である。

【 図 5 】 本発明に係る半導体装置の変形例であって、フィン付のヒートシンクを使用した半導体装置を示す断面図である。

【 符号の説明 】

- 1 基板
- 2 パッド
- 3 グラウンドパターン

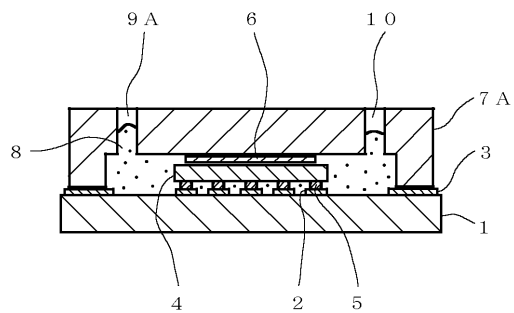
50

- 4 半導体チップ
- 5 パンプ
- 6 放熱用シート（良熱伝導性部材）
- 7 A , 7 B , 7 C ヒートシンク
- 8 硬化樹脂
- 9 A , 9 B 注入口（第 1 の開口）
- 10 エアベント（第 2 の開口）
- 11 , 18 , 24 凹部
- 12 空隙
- 13 キャビティ
- 14 ノズル
- 15 粘性樹脂
- 16 下型
- 17 上型
- 19 ポット
- 20 樹脂タブレット
- 21 カル部
- 22 ランナ部
- 23 ゲート部
- 25 貫通穴
- 26 ブランジャ
- 27 一方の上型
- 28 貫通穴

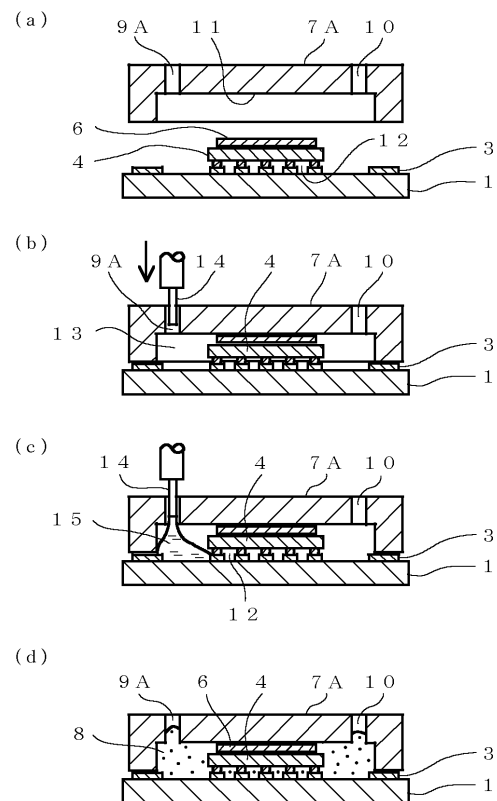
10

20

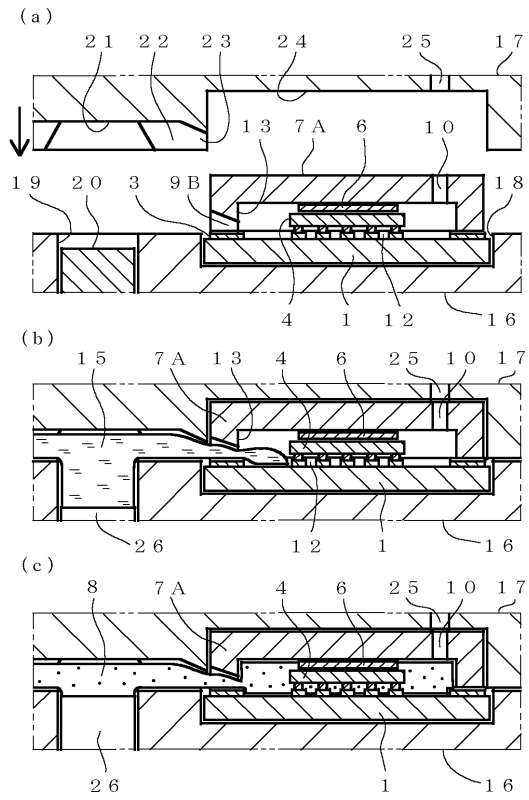
【図 1】



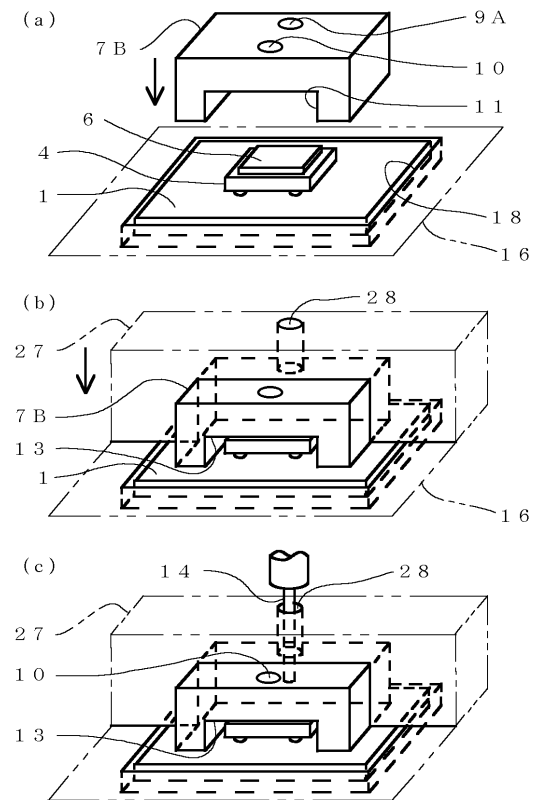
【図 2】



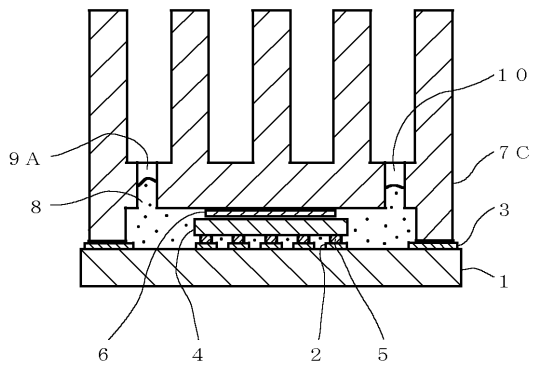
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 23/00-23/10 23/28-23/31
23/34-23/473 21/56 25/00