

(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2010-34349

(P2010-34349A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/50 (2006.01)	H O 1 L 23/50 U	5 F 0 6 1
H O 1 L 21/56 (2006.01)	H O 1 L 23/50 K	5 F 0 6 7
	H O 1 L 23/50 G	
	H O 1 L 21/56 H	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-195785 (P2008-195785)	(71) 出願人	000001889
(22) 出願日	平成20年7月30日 (2008.7.30)		三洋電機株式会社
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
		(71) 出願人	506227884
			三洋半導体株式会社
			群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号
		(74) 代理人	100091605
			弁理士 岡田 敬
		(72) 発明者	境 春彦
			群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号
			三洋半導体株式会社内
		Fターム(参考)	5F061 AA01 CA21 DD12
			5F067 AB01 BA02 BE00 DE02

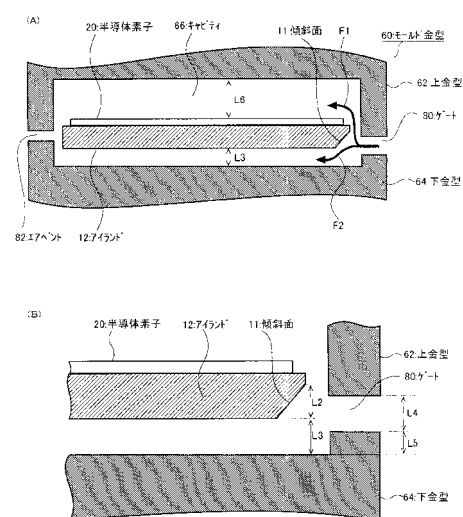
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法およびリードフレーム

(57) 【要約】

【課題】 アイランドの裏面への封止樹脂の回り込みを容易にする半導体装置の製造方法およびリードフレームを提供する。

【解決手段】 本発明の半導体装置の製造方法では、半導体装置が実装されるアイランド12の側面を傾斜面11としている。この様にする事で、モールド金型のキャビティ66に、ゲート80から封止樹脂を注入すると、注入された封止樹脂はアイランド12の側面に設けた傾斜面11に接触する。そして、傾斜面11に沿って封止樹脂は流動して、アイランド12の下面の空間に充填される。従って、アイランド12の下面を薄く被覆するために、アイランド12の下方の空間が狭く形成されても、この空間にボイド無く封止樹脂を充填させることができる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 主面と前記第 1 主面に対向する第 2 主面とを備えたアイランドと、前記アイランドに一端が接近するリードとを備え、前記第 2 側面と連続する部分の前記アイランドの側面が傾斜面であるリードフレームを用意する工程と、

前記アイランドの前記第 1 主面に半導体素子を実装し、前記半導体素子の電極と前記リードとを電氣的に接続する工程と、

モールド金型を用いた射出成形により、前記アイランドの前記第 2 主面も含めて、前記アイランド、前記半導体素子および前記リードを封止樹脂により封止する工程と、を備え、

10

前記封止する工程では、

前記アイランドの側方に設けたゲートから、液状または半固形状の封止樹脂を前記モールド金型のキャビティに注入し、傾斜面である前記アイランドの側面に沿って前記封止樹脂を流動させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

前記リードフレームには、前記アイランドと前記リードとから成るユニットが列状に配置され、個々のユニットに含まれる前記アイランドの一方向に面する側面に前記傾斜面が形成され、

前記封止する工程では、連通した複数のキャビティに前記ユニットを個別に収納した後に、前記金型に設けたポットから、前記列状に配置された前記キャビティに前記封止樹脂を順次供給することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

20

【請求項 3】

前記アイランドの側面は、前記第 2 主面に近い方が前記ゲートから離間する傾斜面であることを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

前記アイランドの前記第 2 主面と前記モールド金型との間隙は、前記アイランドの前記第 1 主面と前記モールド金型との間隙よりも小さいことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

前記キャビティの内部に於ける前記アイランドの位置は固定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の製造方法。

30

【請求項 6】

半導体素子が搭載される第 1 主面と、前記第 1 主面に対向する第 2 主面とを備えたアイランドと、

前記アイランドに一端が接近したリードと、を備え、

前記第 2 主面と連続する部分の前記アイランドの側面を傾斜面とすることを特徴とするリードフレーム。

【請求項 7】

前記アイランドと前記リードから成るユニットが列状に複数個設けられ、

個々のユニットの一方向に面する前記アイランドの前記側面を前記傾斜面とすることを特徴とする請求項 6 記載のリードフレーム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置の製造方法およびリードフレームに関し、特に、大型のディスプレイ型の半導体素子が実装されるアイランドの裏面を樹脂封止する半導体装置の製造方法およびリードフレームに関する。

【背景技術】

【0002】

50

電源回路等を構成する半導体素子を樹脂封止した半導体装置が開発されている（例えば特許文献１参照）。

【０００３】

図１０を参照して、この種の半導体装置１００の構成を説明する。図１０（Ａ）は半導体装置１００の平面図であり、図１０（Ｂ）は図１０（Ａ）のＢ－Ｂ'線に於ける断面図である。

【０００４】

図１０（Ａ）および図１０（Ｂ）を参照して、半導体装置１００は、半導体素子１０４と、半導体素子１０４が実装されるアイランド１０２と、半導体素子１０４と接続されて一部が外部に導出するリード１１０と、これらを一体に被覆して封止する封止樹脂１０８とを備えた構成と成っている。

10

【０００５】

半導体素子１０４は、例えばディスクリートのＭＯＳＦＥＴであり、裏面のドレイン電極がアイランド１０２に接続され、表面のゲート電極が金属細線１０６を介してリード１１０Ａと接続され、表面のソース電極が金属細線１０６を経由してリード１１０Ｃと接続されている。

【０００６】

また、封止樹脂１０８の側面からは、リード１１０Ａ～１１０Ｃが導出しており、これらのリード１１０を実装基板に挿入することにより、半導体装置１００は差込実装される。

20

【０００７】

上記した構成の半導体装置１１０の製造方法は次のようである。まず、厚みが０．６ｍｍ程度の銅などから成る導電板に対して、エッチング加工やプレス加工を行うことにより、所定の形状のアイランド１０２とリード１１０とを成形する。次に、アイランド１０２の上面に半導体素子１０４を固着して、半導体素子１０４の上面の電極とリード１１０Ａ、１１０Ｂとを金属細線１０６を経由して接続する。次に、モールド金型のキャビティに、アイランド１０２および半導体素子１０４を収納して、キャビティに封止樹脂１０８を封入して射出成形する。この様な工程により半導体装置１００が製造される。

【０００８】

また、リード１１０およびアイランド１０２は、棒状のリードフレームにより連結された状態で、上記工程が行われる。

30

【特許文献１】特開２００１－３２０００９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、上記した半導体装置の製造方法では、アイランド１０２の下面が封止樹脂１０８により十分に被覆されない問題があった。

【００１０】

具体的には、図１０（Ｂ）を参照して、アイランド１０２の絶縁性を保ちつつ、半導体素子１０４から発生する熱を効率的に外部に放出させるためには、アイランド１０２の裏面を被覆する封止樹脂１０８を薄くすることが重要である。

40

【００１１】

しかしながら、上記したように、封止樹脂１０８はモールド金型を用いた射出成形により形成される。従って、アイランド１０２の下面を被覆する封止樹脂１０８を例えば０．４ｍｍ程度にすると、アイランド１０２とモールド金型の内壁との間隙が極めて狭くなり、この間隙に液状の封止樹脂１０８を行き渡らせることが非常に困難である。従って、アイランド１０２の下面とモールド金型との間に、封止樹脂１０８が十分に充填されず、アイランド１０２の一部が封止樹脂１０８から外部に露出してしまう問題が発生してしまう。また、放熱性を向上させるために、封止樹脂１０８として粒子状のフィラーが充填された樹脂材料を採用すると、封止樹脂１０８の粘性が高くなり、上記した問題が頻発して

50

しまう恐れがある。更にまた、半導体素子 104 として、オン抵抗が低く耐圧が高い大型のディスクリット型のトランジスタを採用すると、アイランド 102 の面積も大きくなるので、アイランド 102 の裏面が封止樹脂 108 により被覆されにくい問題がある。

【0012】

本発明は上述した問題を鑑みて成されたものである。本発明の主な目的は、アイランドの裏面への封止樹脂の回り込みを容易にする半導体装置の製造方法およびリードフレームを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の半導体装置の製造方法は、第 1 主面と前記第 1 主面に対向する第 2 主面とを備えたアイランドと、前記アイランドに一端が接近するリードとを備え、前記第 2 側面と連続する部分の前記アイランドの側面が傾斜面であるリードフレームを用意する工程と、前記アイランドの前記第 1 主面に半導体素子を実装し、前記半導体素子の電極と前記リードとを電氣的に接続する工程と、モールド金型を用いた射出成形により、前記アイランドの前記第 2 主面も含めて、前記アイランド、前記半導体素子および前記リードを封止樹脂により封止する工程と、を備え、前記封止する工程では、前記アイランドの側方に設けたゲートから、液状または半固形状の封止樹脂を前記モールド金型のキャビティに注入し、傾斜面である前記アイランドの側面に沿って前記封止樹脂を流動させることを特徴とする。

【0014】

本発明のリードフレームは、半導体素子が搭載される第 1 主面と、前記第 1 主面に対向する第 2 主面とを備えたアイランドと、前記アイランドに一端が接近したリードと、を備え、前記第 2 主面と連続する部分の前記アイランドの側面を傾斜面とすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、傾斜面であるアイランドの側面に、モールド金型に設けたゲートから封止樹脂を封入することで、アイランドの傾斜面に沿って封止樹脂を流動させて、アイランドの裏面を封止樹脂により薄く被覆させることができる。従って、アイランドの裏面が部分的に封止樹脂により被覆されないボイドの発生が防止される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図 1 および図 2 を参照して、本実施の形態に係るリードフレーム 50 の構成を説明する。図 1 (A) はリードフレーム 50 を全体的に示す平面図であり、図 1 (B) はリードフレーム 50 を部分的に拡大して示す平面図である。

【0017】

図 1 (A) を参照して、リードフレーム 50 の外形は短冊形状であり、枠状の外枠 52 の内部に複数個のユニット 56 がマトリックス状に形成されている。

【0018】

図 1 (B) は図 1 (A) を部分的に拡大して示す平面図である。ここでは、上側の外枠 52 と下側の外枠 52 とを連続させるように、タイバー 58 が延在している。紙面上では、左側にユニット 56 A - 56 D が一列に配置されてタイバー 58 により連結され、右側にユニット 56 E - 56 H が一列に配置されてタイバー 58 により連結されている。各ユニットは、アイランド 12 と、リード 14 A、14 B、14 C から成る。そして、リード 14 A、14 C の一端はアイランド 12 に接近すると共に、リード 14 B はアイランド 12 と一体的に導出している。ユニット 56 A のリード 14 A、14 B、14 C の中間部および端部は、タイバー 58 と連続している。同様に、他のユニット 56 B - 56 D もタイバー 58 と連続している。また、右側に一列に配置されるユニット 56 E - 56 H のリードもタイバー 58 により連結されている。ここで、横方向に隣接するユニットのリードは、千鳥状に配置されても良い。この場合は、例えば、ユニット 56 A のリード 14 A - 14 C と、ユニット 56 E のリード 14 A - 14 C が対向して千鳥状に配置される。

【0019】

更に、各ユニットのアイランド12の一侧辺を部分的に傾斜させて傾斜面11が形成されている。この傾斜面11は、各ユニットの樹脂封止を容易にするために設けられており、その詳細は図2等を参照して詳述する。各ユニットに於いて、傾斜面11は、アイランド12の上側の側辺に設けられている。これは、樹脂封止の工程にて、紙面上にて上方向から供給される液状の封止樹脂を、アイランド12の下面（半導体素子を実装されない面）の下方に回り込ませる為である。

【0020】

図2を参照して、ユニット56Aの形状を説明する。図2(A)は1つのユニット56Aを示す平面図であり、図2(B)は図2(A)のユニットを紙面上にて上方から見た側面図であり、図2(C)は図2(A)のC-C'線に於ける断面図である。

10

【0021】

図2(A)を参照して、ユニット56Aは、概略的に四角形状のアイランド12と、アイランド12の右側の側辺に一端が接近するリード14A、14Cと、アイランド12の右側の側辺から一体的に導出するリード14Bとから構成されている。アイランド12の左側の側辺は円形に切欠き部が形成されており、この切欠き部は装置を固定するためのビスを貫通するために用いられる。アイランド12およびリード14は、厚みが0.6mm程度の銅等の金属から成る導電板に、エッチング加工やプレス加工を施すことで成形される。

【0022】

20

傾斜面11は、アイランド12の側面を部分的に傾斜させた部分である。図2(A)を参照すると、アイランド12の紙面上に於ける上側の側面を部分的に傾斜させて傾斜面11が設けられている。この傾斜面11は、上記したように、樹脂封止の工程にて封止樹脂の流動を容易にするために設けられるので、樹脂封止の工程にて封止樹脂が注入されるゲートに対向して設けられる。このことから、傾斜面11は、アイランド12の上側の側面または下側の側面に設けられる。アイランド12の左側の側面は、円形状に切り欠いた形状であるので、この側面から封止樹脂を注入することは困難である。また、アイランド12の右側の側面は、リード14の一端が接近しているので、モールド金型のゲートをこの部分に設けるのが困難である。従って、樹脂封止を容易にするための傾斜面11は、アイランド12の上側の側辺または下側の側辺に設けられるのが好適である。

30

【0023】

図2(B)および図2(C)を参照して、傾斜面11は、アイランド12の下面に連続するアイランド12の側面を傾斜して設けられている。図2(C)を参照すると、アイランド12の側面的一部分を傾斜させることで傾斜面11が形成されており、残りの部分の側面はアイランド12の主面に対して垂直な面となっている。例えば、アイランド12の厚みL1が0.6mmの場合は、アイランド12の下端からL2(0.4mm)の部分の側面が傾斜面11とされる。この様に、アイランド12の側面を傾斜面11とすることで、樹脂封止の工程を行う際に、液状または半固形状の封止樹脂を傾斜面11に沿って流動させることが可能となる。この事項の詳細は、製造工程の一部として後述する。アイランド12の上面は、ディスクリートのトランジスタ等の半導体素子を実装される面である。一方、アイランド12の下面には、半導体素子を実装されずに、半導体装置全体を封止する封止樹脂により薄く被覆される。

40

【0024】

図2(C)を参照して、アイランド12の傾斜面11は直線状に傾斜する面となっているが、傾斜面11は、外側に膨らむ曲面でも良いし、内側に膨らむ曲面でも良い。傾斜面11をウェットエッチングにより形成した場合は、傾斜面11は内側に膨らむ曲面となり、パンチングにより傾斜面11を形成した場合は、傾斜面11は外側に膨らむ曲面となる。更にまた、アイランド12の側面を全面的に傾斜させて傾斜面11としても良い。

【0025】

図3から図7を参照して、上記した構成のリードフレーム50を用いた半導体装置の製

50

造方法を説明する。以下に説明する半導体装置の製造方法では、図 1 に示すリードフレーム 50 に含まれる全てのユニットに対して各工程が施される。

【0026】

図 3 を参照して、各ユニットに半導体素子 20 を接続する。ユニット 56A を参照すると、アイランド 12 の上面に半導体素子 20 を実装する。半導体素子 20 としては、バイポーラ型トランジスタ、MOSFET、IGBT 等のディスクリートのトランジスタが採用される。半導体素子 20 は、半田等の導電性の固着材を用いた接続または共晶結合により、裏面の電極がアイランド 12 の上面に電氣的に接続される。また、半導体素子 20 の上面の電極は、金属細線 34 を経由してリード 14A およびリード 14C に接続される。ここで、金属細線 34 に替えて、銅などの金属から成る板状の金属接続板が使用されても良い。

10

【0027】

図 4 から図 7 を参照して次に、各ユニットを個別に樹脂封止する。図 4 (A) は本工程を示す平面図であり、図 4 (B) は図 4 (A) の B-B' 線に於ける断面図である。

【0028】

図 4 (A) を参照して、本工程では、各ユニットを個別にキャビティ 66 に収納させて、射出成形を行っている。1つのキャビティ 66 には、アイランド 12、半導体素子 20、リード 14A、14B、14C の一部が収納される。そして、キャビティ 66 の側面に設けたゲートから、液状または半固形状の封止樹脂をキャビティ 66 の内部に注入し、加熱硬化することにより、樹脂封止の工程が行われる。また、ゲート 80 に接近するアイランド 12 の側面には、傾斜面 11 が形成されている。ここで、傾斜面 11 は、ゲート 80 の幅よりも長いと共に、ゲート 80 から封止樹脂が注入される方向から見て重なる様に形成される。この様にすることで、ゲート 80 から注入される封止樹脂の大部分を、傾斜面 11 に沿って流動させることができる。

20

【0029】

図 4 (B) を参照して、本工程では、モールド金型 60 を用いて封止樹脂を射出成形するトランスファーモールドを行っている。具体的には、モールド金型 60 は、上金型 62 および下金型 64 から成り、両者を当接することにより形成されるキャビティ 66 の内部に、アイランド 12、半導体素子 20 および金属細線 34 が収納される。

【0030】

また、アイランド 12 の端部付近の上面および下面は、押圧部 68 および押圧部 70 により押圧された状態で厚み方向に固定される。押圧部 68 は、上金型 62 に設けられた可動式のピンであり、樹脂封止工程の初期段階に於いては、アイランド 12 の上面に接触しており、樹脂封止工程が進行すると、押圧部 68 はアイランド 12 の上面から離間する。同様に、押圧部 70 は、下金型 64 に設けられた可動式のピンであり、樹脂封止工程の初期段階では押圧部 70 の上端はアイランド 12 の下面に接触しており、途中段階からは押圧部 70 はアイランド 12 の下面から離間する。樹脂封止工程の初期の段階で、アイランド 12 の厚み方向の位置を押圧部 68 および押圧部 70 により固定することで、樹脂の封入圧によるアイランド 12 の変位や変形が防止される。また、樹脂封止工程の途中段階にて、押圧部 68 および押圧部 70 をアイランド 12 から離間させることで、アイランド 12 の上面および下面が封止樹脂により被覆され、結果的に耐圧性および耐湿性が向上される。

30

40

【0031】

図 5 を参照して、アイランド 12 に設けられる傾斜面 11 を説明する。図 5 (A) は図 4 (A) の C-C' 線に於ける断面図であり、図 5 (B) は図 5 (A) の部分的な拡大図である。

【0032】

図 5 (A) を参照して、モールド金型 60 の右型の端部にはゲート 80 が設けられ、対向する左側の端部にはエアメント 82 が設けられている。そして、樹脂封止の工程では、液状または半固形状の封止樹脂が、ゲート 80 からキャビティ 66 に注入され、キャビテ

50

ィ 6 6 の内部に位置する空気はエアイベント 8 2 から外部に放出される。ここで、使用される封止樹脂としては、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂のいずれかであり、放熱性を向上させるために粒状のフィラーが混入されても良い。

【0033】

図 5 (B) を参照して、モールド金型のゲート 8 0 は、アイランド 1 2 の側方に設けられている。具体的には、下金型 6 4 の内壁底面からゲート 8 0 の下端までの距離 L 5 は 0 . 2 mm 程度であり、ゲート 8 0 の縦方向の幅 L 4 は 0 . 5 mm 程度である。更に、下金型 6 4 の内壁底面からアイランド 1 2 の下面までの距離 L 3 は 0 . 3 mm 程度であり、傾斜面 1 1 の縦方向の幅 L 2 は 0 . 4 mm 程度である。従って、ゲート 8 0 の下端はアイランド 1 2 よりも下方に位置しており、ゲート 8 0 の上端はアイランド 1 2 の傾斜面 1 1 の上端よりも下方に位置している。更にここで、アイランド 1 2 の傾斜面 1 1 は、アイランド 1 2 の下面に近い方がゲート 8 0 から離間する傾斜面となっている。

10

【0034】

従って、図 5 (A) にて矢印で示すように、ゲート 8 0 から封止樹脂を横方向にキャビティ 6 6 内部に注入すると、注入された封止樹脂はアイランド 1 2 の側面に接触して分岐する。ここでは、アイランド 1 2 の上方に分岐する流れを F 1 とし、アイランドの下方に分岐する流れを F 2 とする。ここで、キャビティ 6 6 の内部における、アイランド 1 2 の下方のスペースは、上方よりも小さい。一例として、アイランド 1 2 の上面と上金型 6 2 の内壁上面との距離 L 6 は 2 mm 程度であり、アイランド 1 2 の下面と下金型 6 4 の内壁との距離 L 3 は 0 . 3 mm 程度である。

20

【0035】

即ち、アイランド 1 2 の下方のスペースは、アイランド 1 2 の上方のスペースよりも極めて狭い。このことから、アイランド 1 2 の上方のスペースは、アイランド 1 2 の下方のスペースよりも封止樹脂が流入し易い環境にある。従って、アイランド 1 2 の側面を主面に対して垂直な形状とした場合、ゲート 8 0 から注入された封止樹脂は、アイランド 1 2 の上方のスペースに優先的に流れてしまう。結果的に、アイランド 1 2 の下方に十分な量の封止樹脂が供給されずに、封止樹脂が充填されないボイドがアイランド 1 2 の下方に出現してしまう恐れがある。このことを防止するために、本実施の形態では、アイランド 1 2 の側面を傾斜面 1 1 として、ゲート 8 0 から供給される封止樹脂をこの傾斜面 1 1 に接触させている。この様にすることで、傾斜面 1 1 に接触した封止樹脂は傾斜面 1 1 に沿って流動し、アイランド 1 2 の下面に優先的に供給され、結果的にアイランド 1 2 の下面の全面が封止樹脂により被覆される。

30

【0036】

図 6 を参照して、本工程では、1つのポッド 7 2 から複数のキャビティに対して封止樹脂を供給することにより、一括して樹脂封止の工程を行っている。具体的には、縦方向に 2 列に複数のユニットが整列して設けられている。そして、紙面上にて左側に縦方向に整列するユニット 5 6 A - 5 6 D は、個別にキャビティ 6 6 A - 6 6 D に収納されている。また、キャビティ 6 6 A - 6 6 D はゲート 8 0 を介して相互に連通している。従って、液状の封止樹脂をランナー 7 4 およびゲート 7 6 を経由してキャビティ 6 6 A に供給すると、各ユニットを連通させるゲート 8 0 を経由して、供給された封止樹脂は、ユニット 5 6 A - 5 6 D に順次行き渡る。また、キャビティ 6 6 D には、不図示のエアイベントが設けられており、ポッド 7 2 から供給される封止樹脂に応じた量の空気が、エアイベントから外部に放出される。

40

【0037】

同様に、紙面上にて右側に縦方向に配列されたユニット 5 6 E - 5 6 H も個別にキャビティ 6 6 E - 6 6 H に収納され、これらのキャビティはゲート 8 0 を経由して連通している。従って、ポッド 7 2 からランナー 7 4 およびゲート 7 6 を経由して供給された封止樹脂は、キャビティ 6 6 E - 6 6 H に順次充填される。

【0038】

以上のように、本工程では、各ユニットが収納される複数のキャビティ 6 6 に対して、

50

1つのポッド72から一括して封止樹脂を供給している。このことにより、モールド金型60の構成が簡素化され、樹脂封止に係るコストが低減される。

【0039】

更にまた、各キャビティに於いて、ゲート80に接近してアイランド12の傾斜面が形成されている。従って、図5(A)に示したように、ゲート80から注入された封止樹脂は、アイランド12に設けた傾斜面11に沿って流動し、アイランド12の下方に優先的に充填される。

【0040】

図7を参照して、樹脂封止の工程が終了した後のユニットを示す。各ユニットは封止樹脂16により一体に封止された状態となっている。樹脂封止が終了した後は、メッキ膜によりリードを被覆する工程、各ユニットをリードフレームから分離する工程、各ユニットの電気的特性を測定する工程、等を経て、図8に構造を示すような半導体装置が製造される。また、図9に示す半導体モジュールを製造する場合は、ビスやワッシャ等の押圧手段を用いて半導体装置の主面をヒートシンクに当接させて両者を熱的に結合させる。

【0041】

図8を参照して、上記した製造方法により製造される半導体装置10の構成を説明する。図8(A)は半導体装置10を示す平面図であり、図8(B)は図8(A)のB-B'線に於ける断面図である。

【0042】

図8(A)および図8(B)を参照して、半導体装置10は、アイランド12と、アイランド12の上面に実装された半導体素子20と、外部接続端子として機能するリード14と、これらを一体的に被覆して機械的に支持する封止樹脂16とを主に備えた構成となっている。

【0043】

アイランド12は、厚みが0.6mm程度の銅等の金属から成る導電箔を、エッチング加工やパンチング加工により所定形状に成形したものである。アイランド12は、例えば縦×横=12.0mm×14.0mm程度の矩形であり、紙面上における上側の側辺を半円形に切り欠いた形状となっている。この様に切り欠いた形状を呈した部分には、固定用のビスが通される貫通孔が形成される。アイランド12の紙面上に於ける下側の側辺の中央部からは、外部に連続してリード14Bが延在している。図8(B)を参照すると、アイランド12を外部と絶縁させるために、アイランド12の下面は封止樹脂16により被覆されている。また、アイランド12の裏面を被覆する封止樹脂16の厚みは0.3mm~0.4mm程度と非常に薄いので、半導体素子20が動作することにより発生する熱は、アイランド12および薄い封止樹脂16を経由して良好に外部に放出される。

【0044】

リード14は、内蔵された半導体素子20と電気的に接続され、一部が外部に露出して外部接続端子として機能している。また、複数あるリード14の一部は、曲折加工が施されている。即ち、中央のリード14Bは中間部が曲折加工されており、両端に位置するリード14A、14Cは、曲折加工されていない平坦な形状である。そして、リード14A、14B、14Cの外部に導出する部分は、同一平面上に位置している。また、半導体装置10が実装基板等を実装される際には、リード14の先端部を実装基板に設けた孔に挿入することにより差込実装される。

【0045】

半導体素子20としては、裏面に主電極を備えた半導体素子であり、具体的には、MOSFET(Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、バイポーラトランジスタ、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)が採用される。更に、本実施の形態では、半導体素子20としては、電源回路を構成するものが採用されるので、例えば1A以上の大電流のスイッチングを行うパワー系の半導体素子(パワー素子)が採用される。一例として、MOSFETが半導体素子20として採用されると、下面のドレイン電極が導電性固着材を介してアイランド12の上面に接続され、上面のゲート電極は金属

10

20

30

40

50

細線 34 を経由してリード 14 A と接続され、上面のソース電極は金属細線 34 を経由してリード 14 C と接続される。そして、リード 14 A から供給される制御信号に基づいて、半導体素子 20 は、リード 14 B およびリード 14 C を通過する大電流のスイッチング動作を行う。ここで、半導体素子 20 の厚みは、例えば $20\ \mu\text{m} \sim 400\ \mu\text{m}$ 程度である。

【0046】

封止樹脂 16 は、リード 14 の一部、アイランド 12、半導体素子 20、金属細線 34 を一体的に被覆して全体を機械的に支持する機能を有する。封止樹脂 16 の材料としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、アクリル樹脂等の熱可塑性樹脂が採用される。また、封止樹脂 16 には、放熱性を向上させるために、粒状のシリカやアルミナ等のフィラーが混入された樹脂材料から成る。更に、封止樹脂 16 を厚み方向に貫通して貫通孔 22 が設けられている。この貫通孔 22 は、半導体装置 10 をヒートシンク等に取り付ける際にネジ止め用の孔として用いられる。また、封止樹脂 16 の裏面は、ヒートシンク等の放熱器に当接させるために、全面的に平坦面となっている。

10

【0047】

図 8 (B) を参照して、封止樹脂 16 を部分的に貫通して貫通孔 22 が設けられており、この貫通孔 22 の上面の周辺部は平坦部 24 と成っている。そして、平坦部 24 に連続する部分の封止樹脂 16 の上面を窪ませて凹状部 18 が形成されている。

【0048】

図 9 を参照して、次に、上記した構成の半導体装置 10 が組み込まれた半導体モジュール 10 A の構成を説明する。図 9 (A) は半導体モジュール 10 A を示す平面図であり、図 9 (B) は図 9 (A) の B-B' 線に於ける断面図である。

20

【0049】

図 9 (A) および図 9 (B) を参照して、半導体モジュール 10 A は、半導体装置 10 と、ヒートシンク 26 と、回路装置を押圧することにより両者を熱的に結合させるビス 28 (押圧手段) とを備えた構成となっている。

【0050】

図 9 (B) を参照して、封止樹脂 16 の平坦面から成る半導体装置 10 の下面には、ヒートシンク 26 が面的に接触している。ヒートシンク 26 は、銅やアルミニウム等の金属から成り、半導体装置 10 と面的に接触するために上面は平坦面であり、放熱性を向上させるために下部は異形状とされている。尚、ヒートシンク 26 に替えて、金属から構成されるセットの筐体を放熱手段として採用することも可能である。

30

【0051】

ヒートシンク 26 の上面から孔部 32 が形成されており、この孔部 32 および半導体装置 10 の貫通孔 22 を、ビス 28 が貫通している。ビス 28 は、周囲にねじ山が形成された柱状の柱部 28 B と、この柱部 28 B と連続した頭部 28 A から成る。更に、ビス 28 の頭部 28 A と半導体装置 10 との間には、アルミニウム等の金属を円環状に成型したワッシャ 30 が介在している。即ち、ビス 28 は、柱部 28 B にワッシャ 30 が通された状態で、貫通孔 22 を貫通して孔部 32 にネジ止めされる。そして、ワッシャ 30 の上面はビス 28 の頭部 28 A に接触し、ワッシャ 30 の下面が半導体装置 10 の平坦部 24 に接触している。従って、ビス 28 をヒートシンク 26 に固定すると、ワッシャ 30 が平坦部 24 に与える押圧力により、半導体装置 10 の下面はヒートシンク 26 の上面に当接される。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の半導体装置の製造方法に用いられるリードを示す図であり、(A) は平面図であり、(B) は拡大された平面図である。

【図 2】本発明の半導体装置の製造方法に用いられるリードを示す図であり、(A) は平面図であり、(B) は側面図であり、(C) は断面図である。

【図 3】本発明の半導体装置の製造方法を示す平面図である。

50

【図４】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、（Ａ）は平面図であり、（Ｂ）は断面図である。

【図５】本発明の半導体装置の製造方法を示す図であり、（Ａ）は断面図であり、（Ｂ）は拡大された断面図である。

【図６】本発明の半導体装置の製造方法を示す平面図である。

【図７】本発明の半導体装置の製造方法を示す平面図である。

【図８】本発明の半導体装置の製造方法により製造される半導体装置を示す図であり、（Ａ）は平面図であり、（Ｂ）は断面図である。

【図９】本発明の半導体装置の製造方法により製造される半導体装置を含む半導体モジュールを示す図であり、（Ａ）は平面図であり、（Ｂ）は断面図である。

10

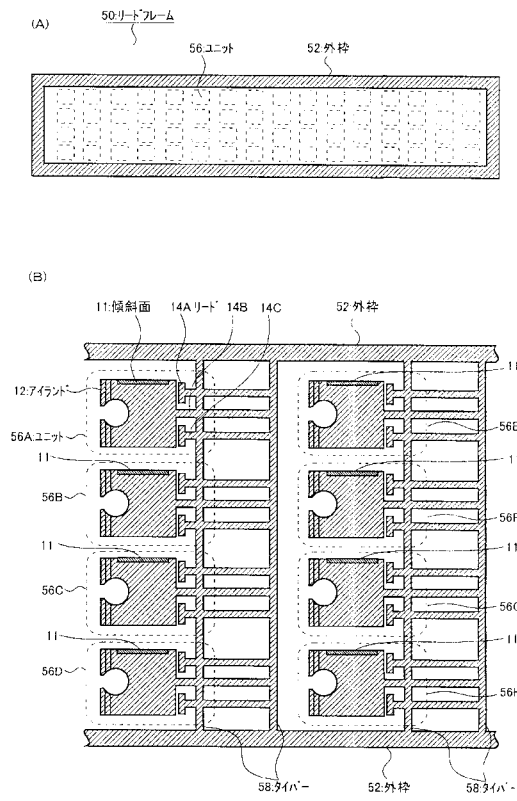
【図１０】背景技術の半導体装置を示す図であり、（Ａ）は平面図であり、（Ｂ）は断面図である。

【符号の説明】

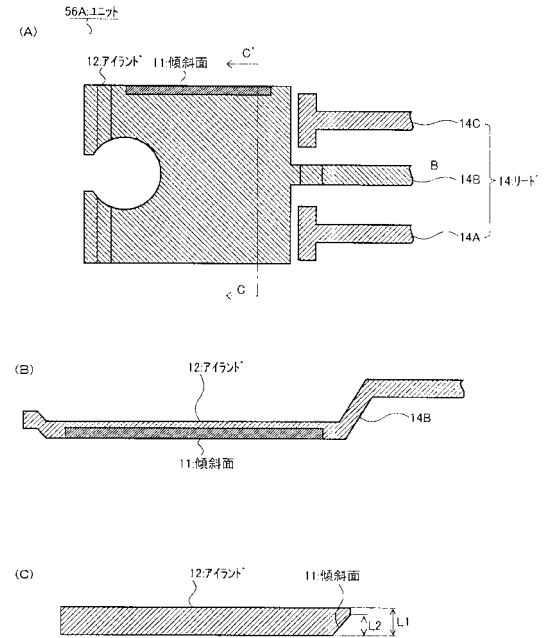
【００５３】

１０	半導体装置	
１０Ａ	半導体モジュール	
１１	傾斜面	
１２	アイランド	
１４，１４Ａ，１４Ｂ，１４Ｃ	リード	
１６	封止樹脂	20
１８	凹状部	
２０	半導体素子	
２２	貫通孔	
２４	平坦部	
２６	ヒートシンク	
２８	ビス	
２８Ａ	頭部	
２８Ｂ	柱部	
３０	ワッシャ	
３２	孔部	30
３４	金属細線	
５０	リードフレーム	
５２	外枠	
５６，５６Ａ，５６Ｂ，５６Ｃ，５６Ｄ，５６Ｅ，５６Ｆ，５６Ｇ，５６Ｈ	ユニット	
５８	タイバー	
６０	モールド金型	
６２	上金型	
６４	下金型	
６６，６６Ａ，６６Ｂ，６６Ｃ，６６Ｄ，６６Ｅ，６６Ｆ，６６Ｇ，６６Ｈ	キャビティ	40
６８	押圧部	
７０	押圧部	
７２	ポッド	
７４	ランナー	
７６	ゲート	
８０	ゲート	
８２	エアベント	

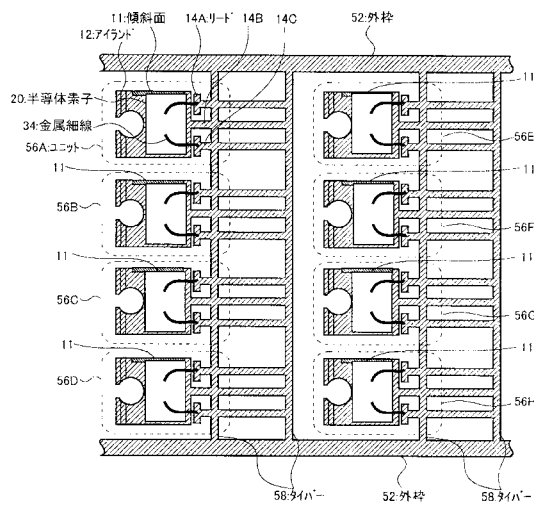
【図 1】



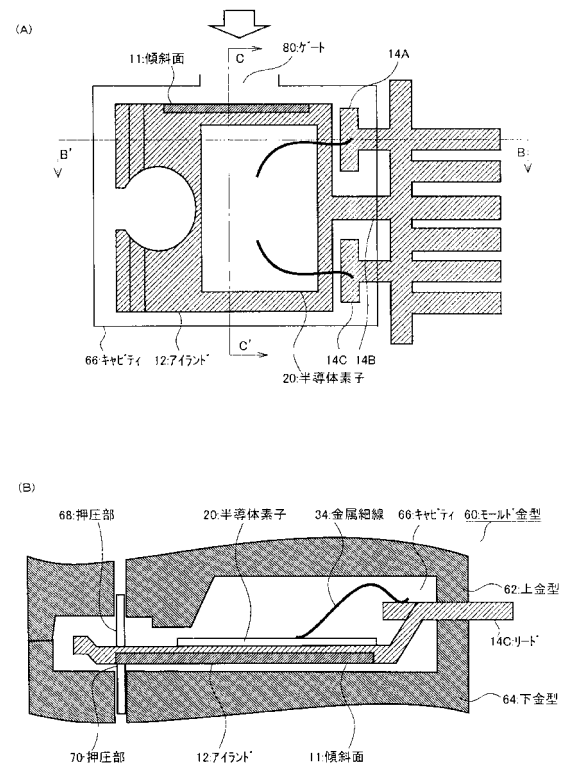
【図 2】



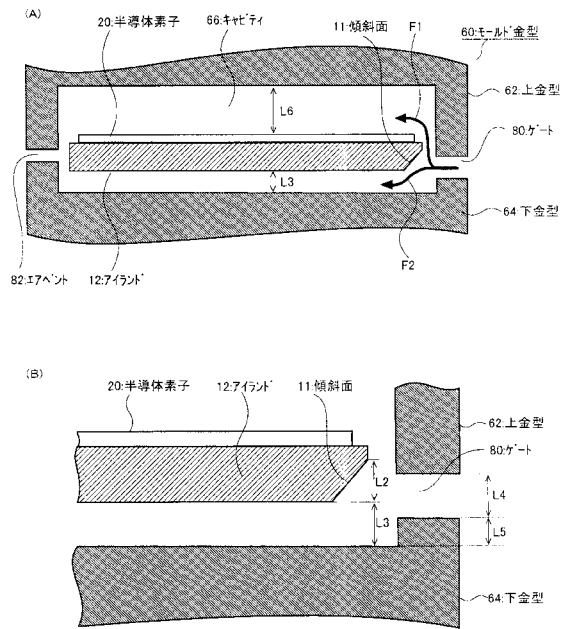
【図 3】



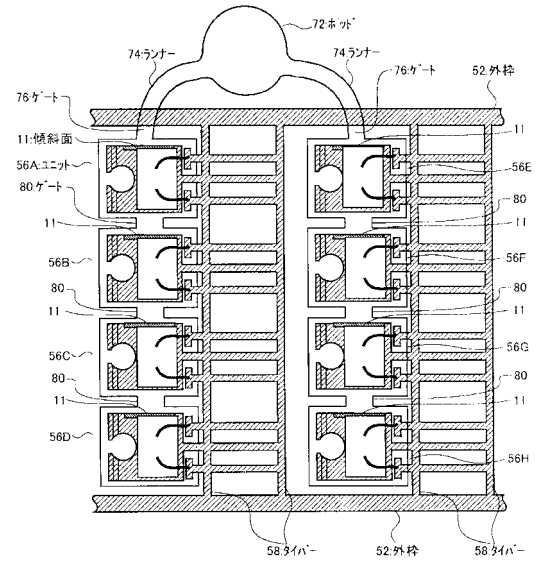
【図 4】



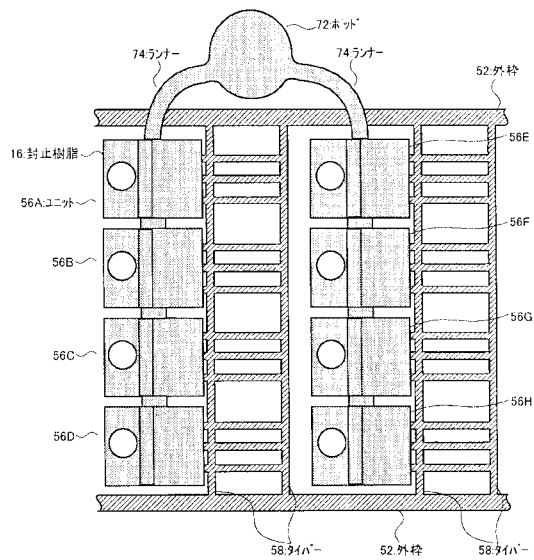
【図 5】



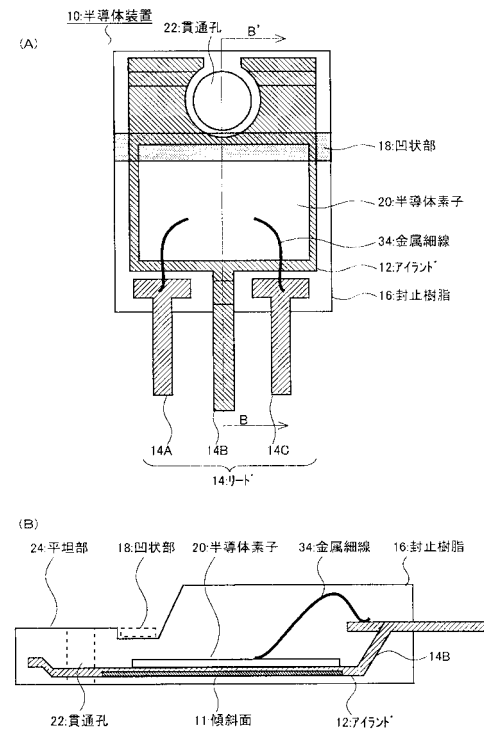
【図 6】



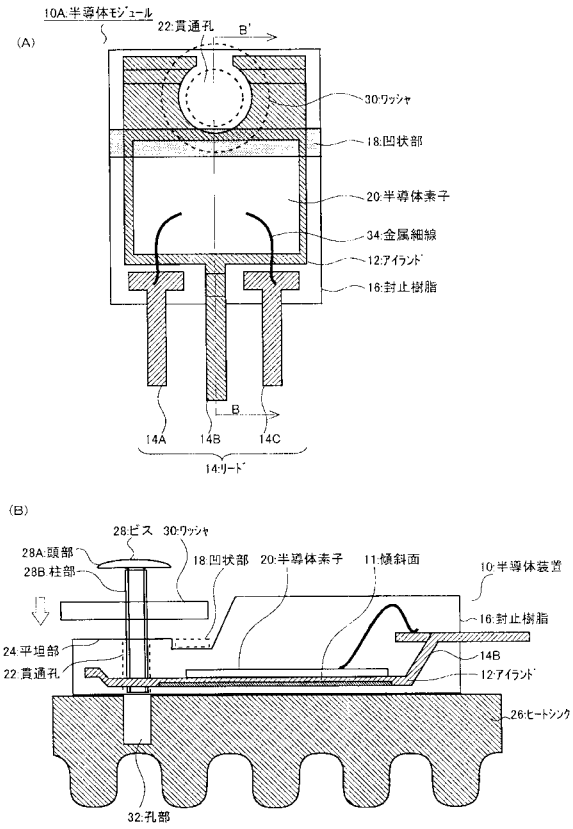
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

