

(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2014-183242

(P2014-183242A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/40 (2006.01)	H O 1 L 23/40 E	5 F 0 6 7
H O 1 L 23/29 (2006.01)	H O 1 L 23/36 A	5 F 1 3 6
H O 1 L 23/48 (2006.01)	H O 1 L 23/48 P	
H O 1 L 23/50 (2006.01)	H O 1 L 23/50 K	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-57448 (P2013-57448)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成25年3月20日 (2013.3.20)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	100106149
			弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	平光 真二
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5F067 AA11 BB00 DE09 DE10
			5F136 DA07 EA43

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

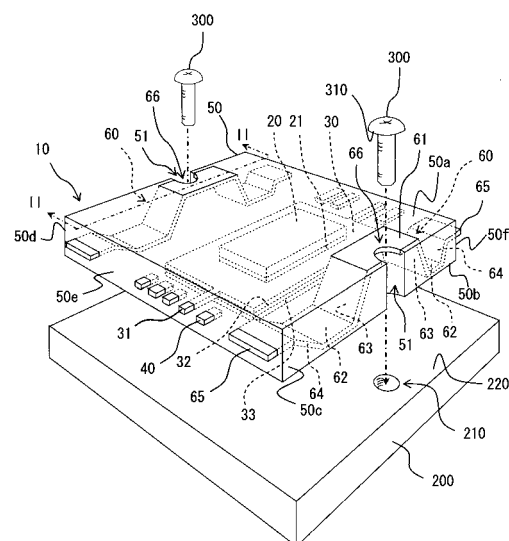
【課題】より簡素な構成で、封止樹脂体のクリープ現象を抑制しつつ被取付体への取付信頼性を向上させる。

【解決手段】この樹脂封止型の半導体装置は加圧機構により被取付体に固定される。この半導体装置は、半導体素子と、半導体素子が固定されるアイランドと、外部接続用のリードと、補強部材と、これら要素を一体的に封止する封止樹脂体と、を有する。

補強部材は、アイランドの厚み方向において、封止樹脂体の第1主面に露出され、加圧機構による固定の際に加圧機構と対向する第1露出部と、第1主面と反対の第2主面に露出され、被取付体と対向する第2露出部と、封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピンと、第1露出部と第2露出部とを連結して加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部と、を有する。

そして、アイランド、リードおよび補強部材は、同一のリードフレームの一部として構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加圧機構（３００，４００）により、被取付体（２００）に固定される樹脂封止型の半導体装置であって、

半導体素子（２０）と、

一面に前記半導体素子が固定されるアイランド（３０）と、

前記半導体素子と電氣的に接続される外部接続用のリード（４０）と、

前記半導体素子、前記アイランドおよび前記リードの一部を一体的に封止する封止樹脂体（５０）と、

前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第１主面（５０ａ）に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する第１露出部（６１）と、前記第１主面と反対の第２主面（５０ｂ）に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する第２露出部（６２）と、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピン（３１，６５）と、前記第１露出部と前記第２露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部（６３）と、を有する補強部材（６０）と、を備え、

前記アイランド、前記リードおよび前記補強部材は、同一のリードフレーム（１００）の一部として構成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記支持ピンは、前記第１主面と前記第２主面とを繋ぐ第３主面（５０ｃ～５０ｆ）から突出することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記第１露出部、前記荷重支持部および前記第２露出部は、この順をもって、一体の板状部材が折曲されて形成され、

前記支持ピンは、前記第２露出部と、連結部（６４）を介して接続されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第１露出部と前記荷重支持部との成す角が９０度より大きく、且つ、１８０度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。

【請求項 5】

前記加圧機構は螺子（３００）であって、

前記被取付体は、前記螺子に対応する雌螺子部（２１０）を有し、

前記封止樹脂体は、前記アイランドの厚み方向において、前記第１主面および前記第２主面に亘って設けられた螺子用の第１挿通部（５１）を有し、

前記第１露出部は、前記螺子による固定の際に前記螺子の頭部の下面（３１０）と対向することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第１露出部は、前記第１挿通部に連通する第２挿通部（６６）を有することを特徴とする請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第１露出部は、前記第１主面に露出する一面（６１ａ）の輪郭について、少なくとも一つの角部を有し、該角部における内角が１８０度より大きくされることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記第１挿通部は、前記樹脂部材の外縁に、切欠き状に形成されることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第１挿通部は、前記樹脂部材を柱状に貫通する貫通孔（５２）であることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記封止樹脂体は、前記第 1 主面に凹部 (5 3) を有し、
該凹部の底部 (5 3 a) から第 1 露出部の一面が露出することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 1 1】

加圧機構により、被取付体に固定される樹脂封止型の半導体装置の製造方法であって、
リードフレーム (1 0 0) を準備する準備工程と、
前記リードフレームのアイランドに半導体素子を固定する固定工程と、
前記リードフレームのリードと前記半導体素子とを電氣的に接続する接続工程と、
前記半導体素子および前記リードフレームを封止する封止樹脂体を成形する成形工程と、
、
前記封止樹脂体から露出する前記リードフレームのうち不要部を除去する除去工程と、
を備え、

10

前記準備工程では、前記アイランドおよび前記リードとともに、
前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第 1 主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する第 1 露出部と、前記第 1 主面と反対の第 2 主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する第 2 露出部と、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピンと、前記第 1 露出部と前記第 2 露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部と、を有する補強部材と、を備える前記リードフレームを準備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

【請求項 1 2】

前記準備工程において、前記補強部材が前記リードフレームの外枠体 (7 0) に対して片持ち支持された前記リードフレームを準備することを特徴とする請求項 1 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、加圧機構によって被取付体に固定される半導体装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

半導体装置の固定や放熱のため、螺子などの加圧機構により被取付体に固定される半導体装置が知られている。例えば、特許文献 1 には、外縁に切欠き部を有し、この切欠き部に螺子の軸部が収容された状態で、螺子と被取付体との間に加圧によって固定される樹脂封止型の半導体装置が提案されている。また、特許文献 2 にも、樹脂製のケースが取付けボルトにより金属ベース板に固定される半導体装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 7 3 0 5 号公報

40

【特許文献 2】特開平 3 - 3 2 0 4 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

特許文献 1 の半導体装置は、螺子によって封止樹脂体が常時加圧される構成となっている。このため、封止樹脂体にクリープ現象が生じて変形してしまう。これにより、半導体装置の被取付体への固定が不十分になる虞があった。また、固定が不十分になることに付随して、十分な放熱ができなくなる虞があった。

【0 0 0 5】

この問題の解決には、特許文献 2 に記載があるように、ケースに金属リングを埋め込み

50

、この金属リングが螺子による加圧を受ける構成を採用することができる。しかしながら、この構成では、金属リングを別途用意しなければならず、半導体装置の製造を困難にするとともに、コストの増大に繋がる虞がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、より簡素な構成で、封止樹脂体のクリープ現象を抑制しつつ被取付体への取付信頼性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明は、加圧機構（ 3 0 0 , 4 0 0 ）により、被取付体（ 2 0 0 ）に固定される樹脂封止型の半導体装置であって、

半導体素子（ 2 0 ）と、一面に半導体素子が固定されるアイランド（ 3 0 ）と、半導体素子と電氣的に接続される外部接続用のリード（ 4 0 ）と、半導体素子、アイランドおよびリードの一部を一体的に封止する封止樹脂体（ 5 0 ）と、

アイランドの厚み方向において、封止樹脂体の第 1 主面（ 5 0 a ）に露出され、加圧機構による固定の際に加圧機構と対向する第 1 露出部（ 6 1 ）と、第 1 主面と反対の第 2 主面（ 5 0 b ）に露出され、加圧機構による固定の際に被取付体と対向する第 2 露出部（ 6 2 ）と、封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピン（ 6 5 ）と、第 1 露出部と第 2 露出部とを連結して加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部（ 6 3 ）と、を有する補強部材（ 6 0 ）と、を備え、

アイランド、リードおよび補強部材は、同一のリードフレーム（ 1 0 0 ）の一部として構成されていることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

これによれば、この半導体装置は、第 1 露出部が固定のための圧力を加圧機構から直接的に受けるとともに、第 2 露出部が固定のための圧力を被取付体から受ける。そして、第 1 露出部と第 2 露出部とが加圧機構から受ける荷重を荷重支持部が支える構成となっている。このため、加圧機構による固定の際に封止樹脂体がクリープ現象を生じにくい。したがって、半導体装置の被取付体への取付信頼性を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

加えて、補強部材が、アイランドおよびリードと同一のリードフレームの一部として構成されているため、補強部材をリードフレームの加工時と同時に形成することができる。すなわち、補強部材を別途用意して加工する必要がない。このため、より簡素な構成で補強部材を形成することができる。換言すれば、半導体装置の加工容易性を向上させることができるとともに、工程の削減によるコスト低減ができる。

【 0 0 1 0 】

また、封止樹脂体の内部に補強部材が封止されことにより、封止樹脂体の剛性が増加する。これにより、加圧機構に接触する封止樹脂体の部分においても、加圧時に受ける圧縮力に抵抗し、その結果、補強部材がない場合に比べてクリープ現象の発生を抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

上記した構成の半導体装置の製造方法として、本発明は、加圧機構により、被取付体に固定される樹脂封止型の半導体装置の製造方法であって、

リードフレームを準備する準備工程と、リードフレームのアイランドに半導体素子を固定する固定工程と、リードフレームのリードと半導体素子とを電氣的に接続する接続工程と、半導体素子およびリードフレームを封止する封止樹脂体を成形する成形工程と、封止樹脂体から露出するリードフレームのうち不要部を除去する除去工程と、を備え、

準備工程では、アイランドおよびリードとともに、アイランドの厚み方向において、封止樹脂体の第 1 主面に露出され、加圧機構による固定の際に加圧機構と対向する第 1 露出部と、第 1 主面と反対の第 2 主面に露出され、加圧機構による固定の際に被取付体と対向する第 2 露出部と、封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピンと、第 1 露出部と第 2 露出部とを連結して加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部と、を有する補

10

20

30

40

50

強部材と、を備えるリードフレームを準備することを特徴としている。

【0012】

この製造方法を採用することにより、補強部材を、アイランドおよびリードと同一のリードフレームの一部として構成することができる。すなわち、補強部材をリードフレームの加工時と同時に形成することができる。このため、半導体装置の加工容易性を向上させることができるとともに、工程の削減によるコスト低減ができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態に係る半導体装置、被取付体、螺子の概略構成を示す斜視図である。

10

【図2】図1に示すII-II線に沿う断面を示す断面図である。

【図3】半導体装置の製造方法のうち、準備工程を示す斜視図である。

【図4】半導体装置の製造方法のうち、固定工程および接続工程を示す斜視図である。

【図5】半導体装置の製造方法のうち、成形工程を示す斜視図である。

【図6】半導体装置の製造方法のうち、除去工程を示す斜視図である。

【図7】第1実施形態の変形例に係る半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

【図8】第2実施形態に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

【図9】第2実施形態の変形例に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

【図10】第3実施形態に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

【図11】第4実施形態に係る半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

20

【図12】第5実施形態において、図1のII-II線に沿う断面に相当する断面の断面図である。

【図13】その他の実施形態において、図1のII-II線に沿う断面に相当する断面の断面図である。

【図14】その他の実施形態において、図1のII-II線に沿う断面に相当する断面の断面図である。

【図15】その他の実施形態に係るリードフレームの斜視図である。

【図16】その他の実施形態において、図1のII-II線に沿う断面に相当する断面の断面図である。

【図17】その他の実施形態において、図1のII-II線に沿う断面に相当する断面の断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分に、同一符号を付与する。

【0015】

(第1実施形態)

最初に、図1および図2を参照して、本実施形態に係る半導体装置の概略構成について説明する。

【0016】

40

本実施形態における半導体装置10は、図1に示すように、雌螺子部210が設けられた被取付体200に、雌螺子部210に対応した螺子300によって取り付けられて固定される。

【0017】

この半導体装置10は、半導体素子20と、半導体素子20を固定するアイランド30と、半導体素子20と図示しないワイヤにより電氣的に接続されたリード40と、を有する。また、半導体装置10は、半導体素子20、アイランド30およびリード40の一部を一体的に封止する封止樹脂体50を有する。加えて、この半導体装置10は、封止樹脂体50に封止された補強部材60を有する。

【0018】

50

半導体素子 20 は、例えば、シリコン (Si)、シリコンカーバイド (SiC)、ガリウムナイトライド (GaN) などからなる半導体チップに絶縁ゲートバイポーラトランジスタや MOS トランジスタといった素子が形成されたものである。

【0019】

アイランド 30 は、例えばアルミから成り、後述のリードフレーム 100 の一部である。アイランド 30 は半導体装置 10 の製造過程において、タイバー 31 を切断することによって、後述するリードフレーム 100 の外枠体 70 から切り離される。アイランド 30 には、半導体素子 20 が、接合材 21 を介して接合される。接合材 21 は、例えばはんだを採用することができる。なお、接合材 21 としては、はんだ以外に、焼結材等の金属接合材、銀ペースト等の金属 - 有機物複合材、および、接着材等の有機材料を採用してもよい。なお、本実施形態では、アイランド 30 の、半導体素子 20 が配置される面と反対の面に、高熱伝導率の絶縁接着材 32 を介してヒートシンク 33 が設けられる。

10

【0020】

リード 40 は、図示しない外部の回路と半導体素子 20 とを電氣的に接続する。リード 40 と半導体素子 20 とは、図示しないワイヤで互いに接続される。リード 40 は、リードフレーム 100 の一部であり、アイランド 30 と同様に、リードフレーム 100 の外枠体 70 から切り離されて形成される。すなわち、本実施形態におけるリード 40 はアルミから成る。

【0021】

封止樹脂体 50 は、主にエポキシ系の有機材料から成り、半導体素子 20、アイランド 30、リード 40 の一部、および、補強部材 60 の一部を一体的に封止する。本実施形態における封止樹脂体 50 は、図 1 に示すように、略直方体状に形成されており、6 つの面を有する。すなわち、後に詳述する第 1 主面 50 a と、第 1 主面 50 a の反対に位置する第 2 主面 50 b と、第 1 主面 50 a と第 2 主面 50 b とを繋ぐ 4 つの側面 50 c, 50 d, 50 e, 50 f を有する。この側面のうち第 1 側面 50 c には螺子 300 の軸部が収容される切欠き 51 が形成される。また、第 1 側面 50 c と反対の第 2 側面 50 d にも切欠き 51 が形成される。すなわち、この半導体装置 10 は、封止樹脂体 50 の第 1 主面 50 a から第 2 主面 50 b に亘って切欠き 51 が設けられ、2 つの螺子 300 により被取付体 300 に取り付けられる。なお、切欠き 51 は、特許請求の範囲に記載の第 1 挿通部に相当する。

20

30

【0022】

補強部材 60 は、図 1 および図 2 に示すように、封止樹脂体 50 の第 1 主面 50 a に一部が露出する第 1 露出部 61 と、第 2 主面 50 b に一部が露出する第 2 露出部 62 と、を有する。そして、この補強部材 60 は、第 1 露出部 61 と第 2 露出部 62 とを連結する荷重支持部 63 と、連結部 64 を介して第 2 露出部 62 と接続された支持ピン 65 と、を有する。本実施形態における支持ピン 65 は、封止樹脂体 50 の側面のうち、第 1 側面 50 c および第 2 側面 50 d と異なる第 3 側面 50 e とその反対の第 4 側面 50 f から突出する。なお、本実施形態の支持ピン 65 は、リード 40 が封止樹脂体 50 から突出する面と同一の第 3 側面 50 e、および、第 4 側面 50 f から突出している。これらの面 50 e, 50 f が特許請求の範囲に記載の第 3 主面に相当する。また、本実施形態は、半導体装置 10 が補強部材 60 を 2 つ有する状態である。なお、本実施形態では、第 1 露出部 61 のうち、露出する露出面 61 a と第 1 主面 50 a とは面一であり、第 2 露出部 62 のうち、露出する露出面 62 a と第 2 主面 50 b とは面一である。

40

【0023】

本実施形態における補強部材 60 は、リードフレーム 100 の一部であり、アイランド 30 やリード 40 と同様に、リードフレーム 100 の外枠体 70 から切り離されて形成される。補強部材 60 は、リードフレーム 100 の一部である一体の板状部材が折曲されて形成される。換言すると、2 つある補強部材 60 のそれぞれが、第 3 側面 50 e から突出する支持ピン 65 から、第 4 側面 50 f に突出する支持ピン 65 に亘って一枚の板状部材がプレス加工されて延設される。また、本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 露出部

50

6 1 と荷重支持部 6 3 との成す各（図 2 中、A と示す）が略 1 0 0 度とされている。なお、角度 A は、9 0 度より大きく、1 8 0 度未満の範囲で設定することができる。

【0 0 2 4】

また、本実施形態における補強部材 6 0 は、図 1 に示すように、第 1 露出部 6 1 において、螺子 3 0 0 の軸部が収容される切欠き 6 6 が形成される。この切欠き 6 6 は、特許請求の範囲に記載の第 2 挿通部に相当する。第 1 露出部の切欠き 6 6 は、図 1 に示すように、封止樹脂体 5 0 に形成された切欠き 5 1 に対応して形成され、切欠き 6 6 および切欠き 5 1 が共に一つの螺子 3 0 0 の軸部を収容するように形成されている。すなわち、これらの切欠き 5 1 , 6 6 は互いに連通して形成されている。

【0 0 2 5】

そして、図 2 に示すように、螺子 3 0 0 の締め付けによる固定の際には、第 1 露出部 6 1 の第 1 主面 5 0 a に露出した露出面 6 1 a と、螺子 3 0 0 の頭部の下面 3 1 0 とが当接する。また、第 2 露出部 6 2 の第 2 主面 5 0 d に露出した露出面 6 2 a と、被取付体 2 0 0 の一面 2 2 0 とが当接する。なお、螺子 3 0 0 の頭部の下面 3 1 0 と露出面 6 1 a との間に、ワッシャが介されていてもよい。また、被取付体 2 0 0 の一面 2 2 0 と露出面 6 2 a との間に、高熱伝導率の放熱用接着材が介されていてもよい。

【0 0 2 6】

次に、図 3 ~ 図 6 を参照して、本実施形態に係る半導体装置 1 0 の製造方法について説明する。

【0 0 2 7】

まず、準備工程を実施する。図 3 に示すように、アルミからなるリードフレーム 1 0 0 を準備する。このリードフレーム 1 0 0 は、アイランド 3 0 、リード 4 0 、補強部材 6 0 および外枠体 7 0 を有し、アイランド 3 0 、リード 4 0 および補強部材 6 0 は、外枠体 7 0 に接続される。本実施形態において準備するリードフレーム 1 0 0 は、アルミ金属板をアイランド 3 0 、リード 4 0 、および、補強部材 6 0 が所定の面形状になるようにパターンニングし、補強部材 6 0 が上記した構成となるようにプレス加工して形成する。なお、本実施形態では、準備工程において、予め補強部材 6 0 の切欠き 6 6 （第 2 挿通部）を形成しておく。

【0 0 2 8】

次いで、固定工程を実施する。具体的には、図 4 に示すように、半導体素子 2 0 を、接合材 2 1 を介してアイランド 3 0 に接合する。また、ヒートシンク 3 3 を高熱伝導率の絶縁接着材 3 2 を介してアイランド 3 0 に接合する。ヒートシンク 3 3 は、アイランド 3 0 のうち、半導体素子 2 0 を接合した面と反対の面に接合する。

【0 0 2 9】

次いで、接続工程を実施する。具体的には、図 4 に示すように、図示しないワイヤにより、半導体素子 2 0 とリード 4 0 とを電氣的に接続する。

【0 0 3 0】

次いで、成形工程を実施する。図 5 に示すように、トランスファーモールド成形法により、半導体素子 2 0 、アイランド 3 0 、リード 4 0 の一部、および、補強部材 6 0 の一部を封止する。これにより、封止樹脂体 5 0 が形成される。この成形工程では、補強部材 6 0 における、第 1 露出部 6 1 の露出面 6 1 a と、第 2 露出部 6 2 の露出面 6 2 a と、支持ピン 6 5 の一部と、が外部に露出するように、樹脂封止する。なお、本実施形態における切欠き 5 1 は、トランスファーモールド成形時に、切欠き 5 1 が形成されるような金型としてもよいし、直方体に成形後、ドリル等で形成してもよい。一例として、本実施形態では、トランスファーモールド成形時に、切欠き 5 1 が形成されるような金型を用意することによって切欠き 5 1 を形成する。

【0 0 3 1】

次いで、除去工程を実施する。封止樹脂体 5 0 から露出するリードフレーム 1 0 0 のうち、外枠体 7 0 を含む不要部分を除去する。除去工程後は、図 6 に示すように、リード 4 0 が封止樹脂体 5 0 の第 3 側面 5 0 e 、および、第 4 側面 5 0 f から突出するとともに、

10

20

30

40

50

補強部材 60 を構成する支持ピン 65 も第 3 側面 50 e、および、第 4 側面 50 f から外部に突出する。また、第 1 露出部 61 の一部（露出面 61 a）が第 1 主面 50 a に露出し、第 2 露出部 62 の一部（露出面 62 a）も第 2 主面 50 b に露出する。すなわち、支持ピン 65 は、第 1 露出部 61 が露出する封止樹脂体 50 の第 1 主面 50 a と、第 2 露出部 62 が露出する封止樹脂体 50 の第 2 主面 50 b とを連結する第 3 側面 50 e および第 4 側面 50 f から突出する。この第 3 側面 50 e と第 4 側面 50 f は、特許請求の範囲に記載の第 3 主面に相当する。

【0032】

次に、本実施形態に係る半導体装置 10 の作用効果について説明する。

【0033】

この半導体装置 10 は、第 1 露出部 61 が固定のための圧力を螺子 300 の締め付けにより直接的に受けるとともに、第 2 露出部 62 が固定のための圧力を被取付体 200 から受ける。そして、第 1 露出部 61 と第 2 露出部 62 とが螺子 300 の締め付けによって受ける荷重を、荷重支持部 63 が支える構成となっている。封止樹脂体 50 が、螺子 300 と被取付体 200 との間の荷重をすべて受け持つわけではないため、螺子 300 による固定の際に封止樹脂体 50 がクリープ現象を生じることが抑制することができる。したがって、半導体装置 10 の被取付体 200 への取付信頼性を向上させることができる。

【0034】

加えて、補強部材 60 が、アイランド 30 およびリード 40 と同一のリードフレーム 100 の一部として構成されているため、補強部材 60 をリードフレームの加工時と同時に形成することができる。すなわち、準備工程において、アイランド 30、リード 40、および補強部材 60 を同時に形成することができる。このため、補強部材 60 を別途用意して加工する必要がなく、より簡素な構成で補強部材 60 を形成することができる。換言すれば、半導体装置 10 の加工容易性を向上させることができるとともに、工程の削減によるコスト低減ができる。

【0035】

また、封止樹脂体 50 の内部に補強部材 60 が封止されことにより、封止樹脂体 50 の剛性が増加する。これにより、螺子 300 が接触する封止樹脂体 50 の部分においても、加圧時に受ける圧縮力に抵抗し、その結果、補強部材 60 がない場合に比べてクリープ現象の発生を抑制することができる。

【0036】

（第 1 実施形態の変形例）

本実施形態は、図 7 に示すように、第 1 実施形態における封止樹脂体 50 の切欠き 51 に代えて、螺子 300 の軸部を収容する貫通孔 52 が封止樹脂体 50 に形成されるようにしてもよい。これに伴って、補強部材 60 についても、切欠き 66 に代えて貫通孔 67 が形成される。貫通孔 67 は貫通孔 52 に対応した位置に設けられ、同一の螺子 300 が貫通孔 52、67 に収容される。すなわち、封止樹脂体 50 の第 1 主面 50 a から第 2 主面 50 b に亘って貫通孔 52 が設けられ、2 つの螺子 300 により被取付体 300 に取り付けられる。貫通孔 52 が第 1 挿通部に相当し、貫通孔 67 が第 2 挿通部に相当する。

【0037】

本実施形態のように、螺子 300 の軸部が収容される部分の形状は、円筒状の貫通孔 52、67 であってもよいし、第 1 実施形態のように、切欠き 51、66 であってもよい。なお、第 1 実施形態のような切欠き 51、66 であるほうが、貫通孔 52、67 である場合に較べてモールド成形時の金型成形が容易であり、半導体装置 10 の加工容易性を向上させることができる。

【0038】

（第 2 実施形態）

第 1 実施形態では、リードフレーム 100 を準備する準備工程において、補強部材 60 を構成する支持ピン 65 が外枠体 70 に 2 箇所繋がっている、両持ち支持された構造の様態を示した。これに対して、本実施形態では、図 8 に示すように、一体の板状部材がブ

10

20

30

40

50

レス加工されて形成された補強部材 6 0 が、リードフレーム 1 0 0 の外枠体 7 0 に対して片持ち支持されている状態について説明する。なお、補強部材 6 0 を除く構成要素は、第 1 実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

【 0 0 3 9 】

本実施形態における補強部材 6 0 は、第 1 実施形態と同様に、1 つの第 1 露出部 6 1 と、2 つの第 2 露出部 6 2 と、第 1 露出部 6 1 と第 2 露出部 6 2 とを繋ぐ荷重支持部 6 3 と、を有する。そして、本実施形態では、一方の第 2 露出部 6 2 が、連結部 6 4 を介して支持ピン 6 5 に接続される。支持ピン 6 5 は外枠体 7 0 に接続され、これにより、補強部材 6 0 が外枠体 7 0 に対して片持ち支持されたリードフレーム 1 0 0 となっている。

【 0 0 4 0 】

これによれば、準備工程において、プレス加工にて補強部材 6 0 を形成する際に、補強部材 6 0 の支持ピン 6 5 と外枠体 7 0 との間の引張応力を緩和することができる。したがって、準備工程において、外枠体 7 0 の意図しない変形を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

なお、リードフレーム 1 0 0 に本実施形態のような片持ち支持構造を採用すると、成形工程後、補強部材 6 0 は、1 つの補強部材 6 0 につき、封止樹脂体 5 0 の 1 つの面から突出する構成となる。例えば、本実施形態における支持ピン 6 5 は、第 3 側面 5 0 e から突出する。

【 0 0 4 2 】

(第 2 実施形態の変形例)

また、図 9 に示すように、補強部材 6 0 の第 1 露出部 6 1 と外枠体 7 0 とが、支持ピン 6 5 および連結部 6 4 を介して接続されるようにすることもできる。この構成も補強部材 6 0 が外枠体 7 0 に対して片持ち支持とされた構成であり、プレス加工にて補強部材 6 0 を形成する際に、補強部材 6 0 の支持ピン 6 5 と外枠体 7 0 との間の引張応力を緩和することができる。なお、本変形例におけるリードフレーム 1 0 0 を用いて、第 1 実施形態と同様の直方体形のモールド成形を行うと、支持ピン 6 5 は、第 1 側面 5 0 c および第 2 側面 5 0 d から突出する。この状態において、特許請求の範囲に記載の第 3 主面とは、第 1 側面 5 0 c および第 2 側面 5 0 d を指す。

【 0 0 4 3 】

(第 3 実施形態)

上記した各実施形態では、外枠体 7 0 と補強部材 6 0 とが直接接続された状態を例に示した。これに対して、本実施形態では、補強部材 6 0 が、アイランド 3 0 に連結され、補強部材 6 0 自体が外枠体 7 0 と接続されない状態を例に示す。

【 0 0 4 4 】

本実施形態における補強部材 6 0 は、第 1 実施形態と同様に、1 つの第 1 露出部 6 1 と、2 つの第 2 露出部 6 2 と、第 1 露出部 6 1 と第 2 露出部 6 2 とを繋ぐ荷重支持部 6 3 と、を有する。そして、図 1 0 に示すように、第 1 露出部 6 1 がアイランド 3 0 に連結されて、アイランド 3 0 と補強部材 6 0 とが一体的に形成される。そして、アイランド 3 0 は、タイバー 3 1 を介して外枠体 7 0 に接続される。すなわち、補強部材 6 0 がアイランド 3 0 の一部として形成される。第 1 実施形態と比較すれば、本実施形態におけるアイランド 3 0 は、補強部材 6 0 とタイバー 3 1 とを繋ぐ連結部に対応し、タイバー 3 1 が支持ピンに対応する。

【 0 0 4 5 】

このような構成によれば、補強部材 6 0 が外枠体 7 0 に直接的に接続されないため、準備工程において、プレス加工にて補強部材 6 0 を形成する際に、支持ピン 3 3 にはプレスに起因する応力が小さくなる。このため、外枠体 7 0 に印加される応力を緩和することができる。したがって、準備工程において、外枠体 7 0 の意図しない変形を抑制することができる。

【 0 0 4 6 】

(第 4 実施形態)

第1実施形態および第2実施形態では、補強部材60の第1露出部61うち、第1主面50aに露出する露出面61aが、図1，図3～図10に示すように略長方形である例を示した。これに対して、本実施形態に係る補強部材60の露出面61aの輪郭について、少なくとも一つの角部を有し、該角部における内角が180度より大きくされた例を示す。とくに、本実施形態では、弧状の輪郭を含まない凹多角形とされた例を示す。

【0047】

本実施形態に係る半導体装置10は、露出面61aの形状を除き、第1実施形態の変形例と同一の構成であり、螺子300を収容するための貫通孔52，67を有する状態である。本実施形態における露出面61aは十字形状を成している。より詳しくは、十字を構成するいくつかの内角（図11にBと示す）が270度より大きい、所謂、鉄十字形状を成している。そして、十字の交点に貫通孔52，67が配置された構成である。

10

【0048】

第1露出部61の露出面61aは、螺子300によって半導体装置10を被取付体200に固定する際に、螺子300の締め起因して、螺子300の軸周りの力のモーメントを受ける。本実施形態のような構成とすることにより、螺子300を締める際に、第1露出部61が封止樹脂体50に食い込んで、封止樹脂体50から抗力を受けるため、第1露出部61、ひいては、補強部材60が意図しない変形をすることなく、確実に固定することができる。

【0049】

（第5実施形態）

20

図12に示すように、本実施形態では、第1実施形態に対して、封止樹脂体50の第1主面50aに凹部53が形成され、その凹部53の底部53aに補強部材60の第1露出部61の露出面61aが露出する。そして、螺子300は、締められた結果として、凹部53の内部に収容されて固定される。

【0050】

このような構成では、補強部材60の荷重支持部63を、アイランド30の厚み方向、すなわち、封止樹脂体50の厚み方向において短くでき、加圧に対する強度を、上記した各実施形態に較べて強くすることができる。また、荷重支持部63が短くなることにより、第3側面50eに直交する方向についても、補強部材60の体格を小さくすることができる。これにより、半導体装置10全体の体格を小さくすることができる。加えて、螺子300が凹部53の内部に収容されることにより、半導体装置10を固定する際に螺子300の頭部が突出することがなく、半導体装置10の筐体等に対する収容性を向上させることができる。

30

【0051】

（その他の実施形態）

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態になんら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

【0052】

上記した各実施形態では、1つの補強部材60につき、1本の螺子300で固定する例を示したが、螺子300の数は上記例に限定されない。また、螺子300の軸部が収容される第1挿通部について、切欠き51と貫通孔52とが混在していてもよい。なお、第1挿通部と同様に、第2挿通部についても、切欠き66と貫通孔67とが混在していてもよい。

40

【0053】

また、上記した各実施形態では、加圧機構を螺子300とした状態を示したが、上記例に限定されるものではない。図13に示すように、本発明は、半導体装置10がバネ等の弾性変形可能な部材400を用いた加圧によって固定される状態にも適用可能であることは言うまでもない。図13に示す状態においては、補強部材60の第1露出部61が弾性変形可能な部材400から抗力を受けて加圧され、半導体装置10全体が部材400と被

50

取付体 2 0 0 との間に挟持される。

【 0 0 5 4 】

また、上記した各実施形態では、補強部材 6 0 が、1つの第 1 露出部 6 1 と 2 つの第 2 露出部 6 2 を有する様態について説明してきたが、上記例に限定されるものではなく、第 1 露出部 6 1 および第 2 露出部 6 2 の数に制限はない。例えば、図 1 4 に示すように、補強部材 6 0 が、3 つの第 1 露出部 6 1 と、4 つの第 2 露出部 6 2 を有する構成としてもよい。図 1 4 に例示する形態では、第 1 露出部 6 1 に対応して、3 つの螺子 3 0 0 により、半導体装置 1 0 が被取付体 2 0 0 に固定されている。このような構成とすることによって、複数の加圧機構（螺子 3 0 0 ）で半導体装置 1 0 を固定できるため、より取付信頼性を向上させることができる。

10

【 0 0 5 5 】

また、補強部材 6 0 の形状として、図 1 5 に示すように、第 1 露出部 6 1 と、荷重支持部 6 3 と、第 2 露出部 6 2 が連続的に形成され、これらが略コの字型にされるようにすることもできる。例えば、図 1 5 に例示するような構成では、支持ピン 6 5 の突出方向について、第 1 実施形態に較べて、補強部材 6 0 の体格を小さくできるため、封止樹脂体 5 0 の体格を小さくすることができる。したがって、半導体装置 1 0 全体の体格を小さくすることができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記した各実施形態では、直方体状に成形される封止樹脂体 5 0 のうち、補強部材 6 0 の第 1 露出部 6 1 が露出する第 1 主面 5 0 a と、第 2 露出部 6 2 が露出する第 2 主面 5 0 b とを連結する第 3 主面 5 0 e , 5 0 f から、支持ピン 6 5 が突出する例を示した。しかしながら、封止樹脂体 5 0 の形状は直方体に限定されるものではないし、支持ピン 6 5 が平面から突出する必要もない。例えば、本発明は、図 1 6 に示すように、封止樹脂体 5 0 の第 1 側面 5 0 c に平行な断面として六角柱状に成形された場合についても適用することができる。図 1 6 に示す本実施形態では、封止樹脂体 5 0 のエッジ部（図 1 6 に E と示す）から支持ピン 6 5 が突出する。また、支持ピン 6 5 が突出する場所も上記例に限定されるものではなく、例えば、図 1 7 に示すように、封止樹脂体 5 0 のうち、第 1 主面 5 0 a から支持ピン 6 5 が突出する構成としてもよい。

20

【 0 0 5 7 】

また、上記した各実施形態では、第 1 露出部 6 1 の露出面 6 1 a および第 2 露出部 6 2 の露出面 6 2 a が封止樹脂体 5 0 の表面と面一の位置になるように配置される例を示したが、この例に限定されるものではない。第 1 露出部 6 1 および第 2 露出部 6 2 が封止樹脂体 5 0 から突出する構成でもよい。すなわち、第 1 露出部 6 1 および第 2 露出部 6 2 の少なくとも一部が封止樹脂体 5 0 の外部に露出して、補強部材 6 0 が加圧機構（螺子 3 0 0 や弾性変形可能な部材 4 0 0 ）と被取付体 3 0 0 との間に挟持される構成であればよい。

30

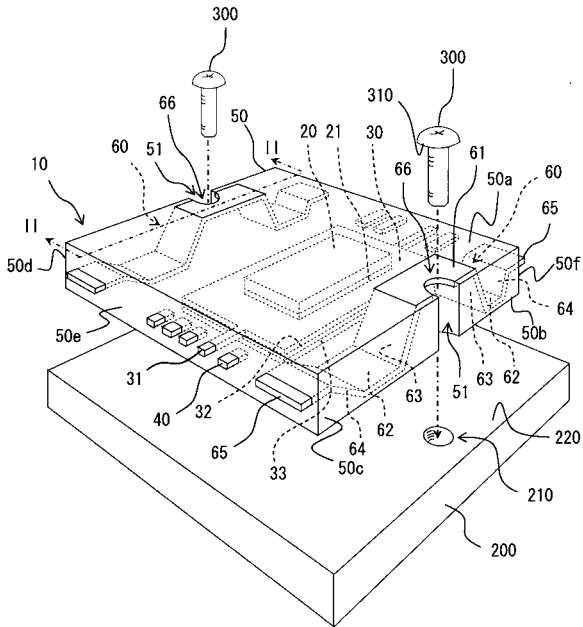
【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

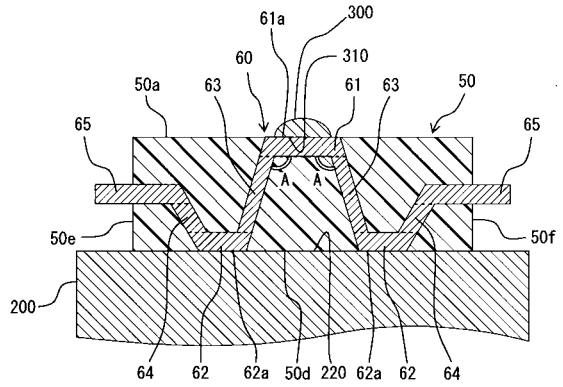
1 0 . . . 半導体装置
 2 0 . . . 半導体素子
 3 0 . . . アイランド
 4 0 . . . リード
 5 0 . . . 封止樹脂体 , 5 0 a . . . 第 1 主面 , 5 0 b . . . 第 2 主面 , 5 0 c . . . 第 1 側面 , 5 0 d . . . 第 2 側面 , 5 0 e . . . 第 3 側面 , 5 0 f . . . 第 4 側面
 6 0 . . . 補強部材 , 6 1 . . . 第 1 露出部 , 6 2 . . . 第 2 露出部 , 6 3 . . . 荷重支持部 , 6 4 . . . 連結部 , 6 5 . . . 支持ピン
 2 0 0 . . . 被取付体
 3 0 0 . . . 螺子（加圧機構）

40

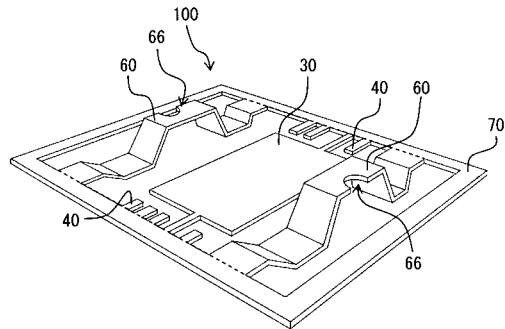
【図 1】



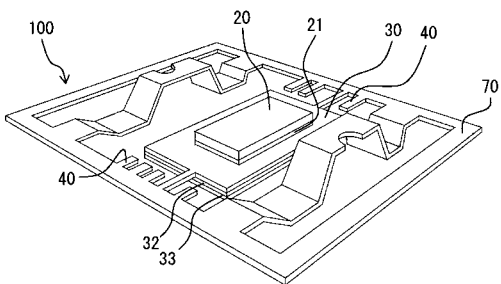
【図 2】



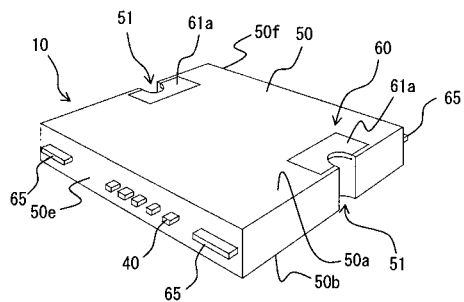
【図 3】



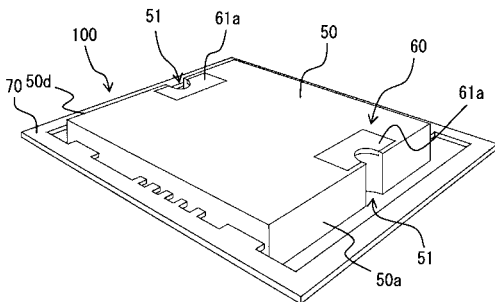
【図 4】



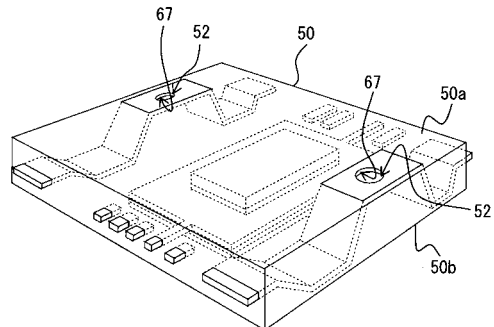
【図 6】



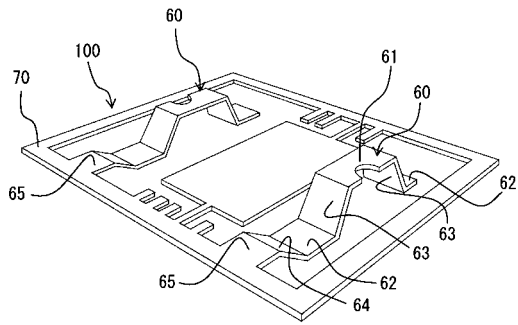
【図 5】



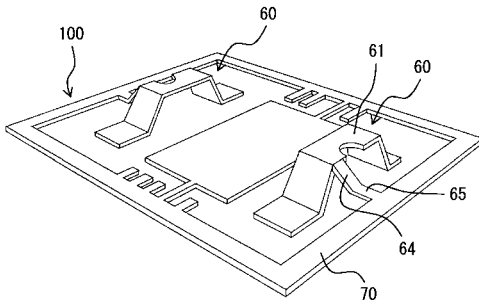
【図 7】



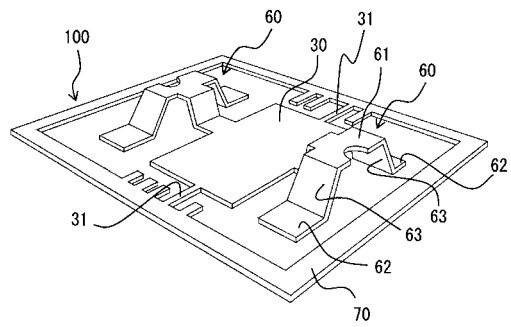
【図 8】



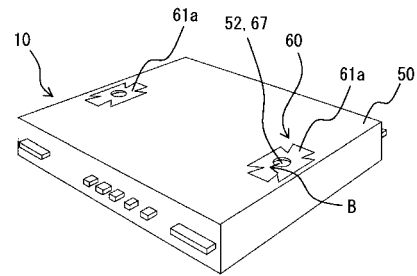
【図 9】



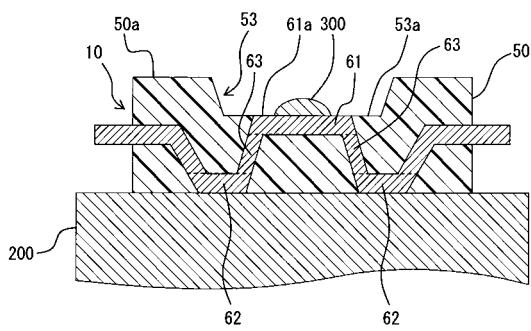
【図 10】



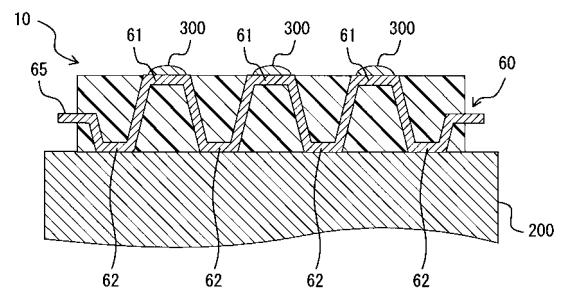
【図 11】



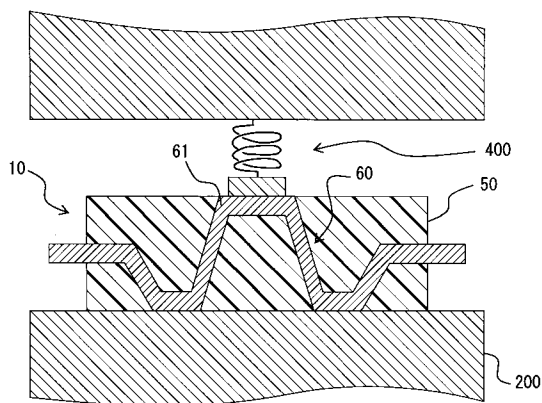
【図 12】



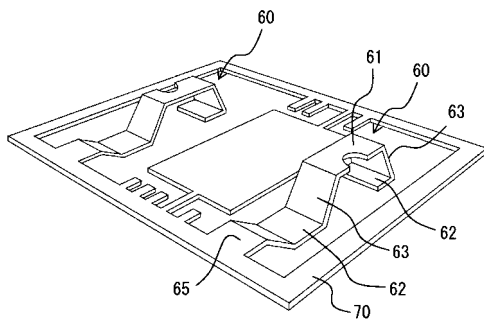
【図 14】



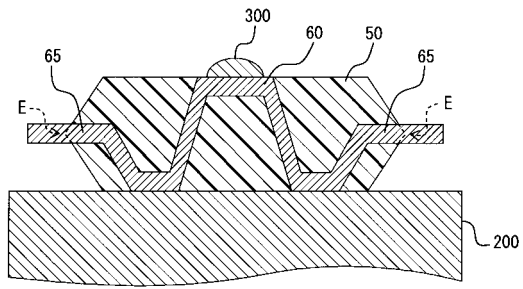
【図 13】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

