

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4007143号

(P4007143)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/60	SO 1 D
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12	W
HO 1 L 23/48 (2006.01)	HO 1 L 23/48	G
HO 1 L 25/07 (2006.01)	HO 1 L 25/04	C
HO 1 L 25/18 (2006.01)		

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2002-296442 (P2002-296442)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成14年10月9日(2002.10.9)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2004-134518 (P2004-134518A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成17年8月29日(2005.8.29)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品、電子部品の製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性材料で形成され、ボンディングワイヤが超音波溶接される接続面を有する端子板と、

前記端子板の前記接続面が露呈するように固定されると共に、前記端子板の前記接続面と反対側に位置する部分に、前記端子板に当接して該端子板の振動を抑制する端子板支持部材が挿入可能な貫通孔が形成された、電気絶縁材料でなるケースと、

を備えることを特徴とする電子部品。

【請求項2】

前記貫通孔は、少なくとも一部が前記ケースの前記端子板支持部材の挿入方向外側から内側に向けて漸次狭くなるテーパ面を有することを特徴とする請求項1記載の電子部品。

【請求項3】

前記ケースは、前記端子板の前記接続面の近傍を覆う端子板保持部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の電子部品。

【請求項4】

前記端子板は複数個が間隔を隔てて配置され、前記貫通孔は前記複数の端子板のうち、少なくとも隣接する複数の前記端子板に亘って一体に形成され、該貫通孔に挿入される端子板支持部材は一体的に形成されていることを特徴とする請求項1記載の電子部品。

【請求項5】

導電性材料でなる端子板の、ボンディングワイヤが超音波溶接される接続面が露呈し、

10

20

且つ前記端子板の前記接続面の反対側に位置する部分に貫通孔が形成され、前記端子板を保持するように、電気絶縁性樹脂で一体成形してケースを作製する工程と、

前記貫通孔に前記端子板の前記接続面と反対側の面に当接する端子板支持部材を挿入した状態で、前記接続面にボンディングワイヤを超音波溶接する工程と、
を備えることを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項 6】

導電性材料でなる端子板の、ボンディングワイヤが接続される接続面が露呈し、且つ前記端子板の前記接続面の反対側に位置する部分に貫通孔が形成され、前記端子板を保持するように、電気絶縁性樹脂で一体成形して中央部に開口が形成された棒状のケースを作製する工程と、

前記ケースの下面に前記開口を塞ぐようにヒートシンクを取り付ける工程と、

前記ヒートシンク上面に素子を搭載する工程と、

前記貫通孔に端子板支持部材を挿入した状態で、前記素子と前記端子板の接続面とをボンディングワイヤを超音波溶接して接続する工程と、

を備えることを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項 7】

前記端子板に前記ボンディングワイヤを超音波溶接した後に、前記端子板支持部材を前記貫通孔から抜き出すことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 のいずれかに記載された電子部品の製造方法。

【請求項 8】

前記ヒートシンクに、前記貫通孔に対応する位置に前記端子板支持部材が挿入可能な支持部材挿入孔を形成し、

前記ケースの下面に前記ヒートシンクを取り付けた後に、前記支持部材挿入孔と前記貫通孔とに、前記端子板支持部材を挿入することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 のいずれかに記載された電子部品の製造方法。

【請求項 9】

前記端子板支持部材を平板状の治具に立設し、

ワイヤボンディング装置のボンディングステージ上に、前記治具を載置した後、前記ヒートシンクを取り付けた前記ケースを、前記治具に立設した前記端子板支持部材が、対応する前記支持部材挿入孔及び前記貫通孔に嵌合するように、前記治具上に配置した状態で、前記端子に前記ボンディングワイヤを超音波溶接することを特徴とする請求項 8 記載の電子部品の製造方法。

【請求項 10】

ボンディングワイヤが接続される接続面を有する端子板が、前記接続面が露呈するようにケースに固定され、前記接続面にボンディングワイヤを超音波溶接する電子部品の製造装置であって、

前記ケースにおける、前記端子板の前記接続面と反対側に位置する部分に挿入されて、前記端子板に当接する端子板支持部材と、

前記端子板支持部材が前記端子板に当接した状態で、前記ボンディングワイヤを前記接続面に超音波溶接するボンディング部と、

前記ケースを載置するボンディングステージと、を備え、

前記端子板支持部材の少なくとも先端部は、磁石を構成する材料で形成されていることを特徴とする電子部品の製造装置。

【請求項 11】

前記端子板は複数であり、前記端子板支持部材は、少なくとも隣接する 2 以上の前記端子板支持部材が一体に設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 12】

前記ボンディング部が前記端子板の前記接続面に超音波溶接を行うときに、前記端子板の前記接続面と反対側の面に向けて前記端子板支持部材を駆動する昇降駆動部が設けられ

10

20

30

40

50

ていることを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 のいずれかに記載された電子部品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電子部品、電子部品の製造方法及び製造装置に関し、さらに詳しくは、ケースに設けられた端子と素子とを接続するボンディングワイヤを超音波溶接して製造される電子部品、電子部品の製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子部品として、図 18 及び図 19 に示すような、例えばパワーモジュールとして用いられる半導体装置 100 がある。なお、図 18 は半導体装置 100 の斜視図、図 19 は図 18 の W - W 断面図である。

【0003】

図 18 に示すように、この半導体装置 100 は、複数の端子 101 を一体に成型した樹脂でなる矩形額縁形状のケース 102 の内部に、半導体素子 103 が配置され、この半導体素子 103 と端子 101 とがボンディングワイヤ 104 で接続されている。さらに詳細には、この半導体装置 100 では、ケース 102 の上下方向の投影面と略同じ大きさの板状のヒートシンク 105 がケース 102 の枠開口を塞ぐように下面全体に設けられている。半導体素子 103 は、基板 106 の上にはんだ 107 で接続されている。また、基板 106 は、ヒートシンク 105 の上面に接着層 108 を介して接着されている。なお、基板 106 の上下面には、所定パターンの配線層 106A、106B が形成されている。

【0004】

端子 101 は、図 20 に示すように側面が L 字形状に形成されている。この端子 101 は、ケース 102 にインサート成型されている。図 21 に示すように、端子 101 の上端部分 101A は、ケース 102 の段部 102A の上面から露出して立ち上がり、下端部分 101B は段部 102A の下部から上面が露呈するようにケース 102 の内側底部 102B に埋設されている。なお、端子 101 の下端部分 101B は、ケース 102 を構成する樹脂で両側壁が保持されている。

【0005】

以下、このような構造の半導体装置 100 の製造方法を説明する。

【0006】

(1) 端子 101 を溶融した樹脂で一体成型してケース 102 を作製する。

【0007】

(2) 次に、両面に金属でなる配線層 106A、106B を有する基板 106 の上面に半導体素子 103 をはんだ付けする。

【0008】

(3) 基板 106 を、ヒートシンク 105 上にはんだ付けする。

【0009】

(4) ケース 102 を、基板 106 を取り囲むように、ヒートシンク 105 上に接着剤で接着する。

【0010】

(5) 半導体素子 103 の図示しないパッド部と、対応する端子 101 とをボンディングワイヤ 104 で接続する。ここでは、ボンディングワイヤ 104 と端子 101 の下端部分 101B とを超音波を印加して接合させる。

【0011】

なお、上述の製造方法においては、基板 106 上に半導体素子 103 を搭載した後、ヒートシンク 105 上に基板 106 をはんだ付けするが、ケース 102 をヒートシンク 105 上に接着した後、ヒートシンク 105 上に基板 106 をはんだ付けし、その後、半導体素子 103 を基板 106 上にはんだ付けすることも行われている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また、従来の半導体装置における端子一体型のケースとしては、図 2 2 に示すようなものがある。なお、図 2 2 は、ケース 1 0 2 の一部分を示す斜視図である。

【 0 0 1 3 】

図 2 2 に示すケースでは、図 2 1 に示した構造において、段差 1 0 2 A の下部から露呈する、端子 1 0 1 の下端部分 1 0 1 B の上面の両側部に係当して、この下端部分 1 0 1 B が浮き上がるのを防止する突起 1 0 2 B がケース 1 0 2 と一体に形成されている。

【 0 0 1 4 】

さらに、他のケースとしては、図 2 3 に示すようなものがある。図 2 3 に示すケース 1 0 2 では、端子 1 0 1 の下端部分 1 0 1 B は、段差 1 0 2 A の下部から露呈して先端がケー

10

【 0 0 1 5 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 0 - 3 3 2 1 7 9 号公報 (第 1 頁、図 1)

【 0 0 1 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上述した半導体装置 1 0 0 においては、ケース 1 0 2 を構成する樹脂で端子 1 0 1 の下端部分 1 0 1 B の両側面や上面を押さえる構造であるため、端子 1 0 1 とケース 1 0 2 を構成する樹脂の線膨張率が同一でないかぎり、製造工程中の加熱や冷却などにより、図 2 4 (a) ~ (c) に示すように、端子 1 0 1 とケース 1 0 2 との間に微小な

20

空隙 1 0 9、1 1 0、1 1 1 が生じる。

【 0 0 1 7 】

なお、図 2 4 (a) は図 2 1 の X - X 断面図、図 2 4 (b) は図 2 2 の Y - Y 断面図、図 2 4 (c) は図 2 3 の Z - Z 断面図である。

【 0 0 1 8 】

このように端子 1 0 1 の下端部分 1 0 1 B とケース 1 0 2 との間に空隙 1 0 9、1 1 0、1 1 1 ができると、端子 1 0 1 の下端部分 1 0 1 B の上面に、超音波エネルギーを利用したワイヤボンディングを行う際に、超音波エネルギーが空隙 1 0 9、1 1 0、1 1 1 に吸収・分散されて端子 1 0 1 に効率よく伝わらないため、ボンディング不良が発生するという問題があった。

30

【 0 0 1 9 】

そこで、本発明は、超音波を用いたワイヤボンディングの際に、ボンディング不良の発生が防止できる電子部品、その製造方法、及びその製造装置を提供することを目的としている。

【 0 0 2 0 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項 1 記載の発明は、電子部品であって、導電性材料で形成され、ボンディングワイヤが超音波溶接される接続面を有する端子板と、前記端子板の前記接続面が露呈するように固定されると共に、前記端子板の前記接続面と反対側に位置する部分に、前記端子板に当接して振動を抑制する端子板支持部材が挿入可能な貫通孔が形成された電気絶縁材料でな

40

るケースと、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の電子部品であって、前記貫通孔は、少なくとも一部が前記ケースの前記端子板支持部材の挿入方向外側から内側に向けて漸次狭くなるテーパ面を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の電子部品であって、前記ケースは前記端子板の前記接続面の近傍を覆う端子板保持部が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 記載の電子部品であって、前記端子板は複数個が間隔を

50

隔てて配置され、前記貫通孔は前記複数の端子板のうち、少なくとも隣接する複数の前記端子板に亘って一体に形成され、該貫通孔に挿入される端子板支持部材は一体的に形成されていることを特徴とする。

【0024】

請求項5記載の発明は、電子部品の製造方法であって、導電性材料でなる端子板の、ボンディングワイヤが接続される接続面が露呈し、且つ前記端子板の前記接続面の反対側に位置する部分に貫通孔が形成され、前記端子板を保持するように、電気絶縁性樹脂で一体成形してケースを作製する工程と、前記貫通孔に前記端子板の前記接続面と反対側の面に当接する端子板支持部材を挿入した状態で、前記接続面にボンディングワイヤを超音波溶接する工程と、を備えることを特徴とする。

10

【0025】

請求項6記載の発明は、電子部品の製造方法であって、導電性材料でなる端子板の、ボンディングワイヤが接続される接続面が露呈し、且つ前記端子板の前記接続面の反対側に位置する部分に貫通孔が形成され、前記端子板を保持するように、電気絶縁性樹脂で一体成形して中央部に開口が形成された枠状のケースを作製する工程と、前記ケースの下面に前記開口を塞ぐようにヒートシンクを取り付ける工程と、前記ヒートシンク上面に素子を搭載する工程と、前記貫通孔に端子板支持部材を挿入した状態で、前記素子と前記端子板の接続面とをボンディングワイヤを超音波溶接して接続する工程と、を備えることを特徴とする。

【0026】

20

請求項7記載の発明は、請求項5又は請求項6に記載された電子部品の製造方法であって、前記端子に前記ボンディングワイヤを超音波溶接した後に、前記端子板支持部材を前記貫通孔から抜き出すことを特徴とする。

【0027】

請求項8記載の発明は、請求項6又は請求項7に記載された電子部品の製造方法であって、前記ヒートシンクに、前記貫通孔に対応する位置に前記端子板支持部材が挿入可能な支持部材挿入孔を形成し、前記ケースの下面に前記ヒートシンクを取り付けた後に、前記支持部材挿入孔と前記貫通孔とに、前記端子板支持部材を挿入することを特徴とする。

【0028】

請求項9記載の発明は、請求項8記載の電子部品の製造方法であって、前記端子板支持部材を平板状の治具に立設し、ワイヤボンディング装置のボンディングステージ上に、前記治具を載置した後、前記ヒートシンクを取り付けた前記ケースを、前記治具に立設した前記端子板支持部材が、対応する前記支持部材挿入孔及び前記貫通孔に嵌合するように、前記治具上に配置した状態で、前記端子に前記ボンディングワイヤを超音波溶接することを特徴とする。

30

【0030】

請求項10記載の発明は、ボンディングワイヤが接続される接続面を有する端子板が、前記接続面が露呈するようにケースに固定され、前記接続面にボンディングワイヤを超音波溶接する電子部品の製造装置であって、前記ケースにおける、前記端子板の前記接続面と反対側に位置する部分に挿入されて、前記端子板に当接する端子板支持部材と、前記端子板支持部材が前記端子板に当接した状態で、前記ボンディングワイヤを前記接続面に超音波溶接するボンディング部と、前記ケースを載置するボンディングステージと、を備え、前記端子板支持部材の少なくとも先端部は、磁石を構成する材料で形成されていることを特徴とする。

40

【0031】

請求項11記載の発明は、請求項10記載の電子部品の製造装置であって、前記端子板は複数であり、前記端子板支持部材は、少なくとも隣接する2以上の前記端子板支持部材が一体に設けられていることを特徴とする。

【0032】

請求項12記載の発明は、請求項10又は請求項11のいずれかに記載の電子部品の製

50

造装置であって、前記ボンディング部が前記端子板の前記接続面に超音波溶接を行うときに、前記端子板の前記接続面と反対側の面に向けて前記端子板支持部材を駆動する昇降駆動部が設けられていることを特徴とする。

【0033】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、端子におけるボンディングワイヤの接続面の反対側に位置するケース部分に、貫通孔が形成されているため、端子とケースとの間に空隙が生じても、端子の接続面と反対側の面に端子板支持部材を当接させることで端子板を支持し、超音波溶接でボンディングワイヤを接続する際に、超音波エネルギーが吸収・分散されることを抑制できる。この結果、請求項1記載の発明によれば、ボンディングワイヤを接続不良なく超音波溶接することができる。

10

【0034】

請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明の効果に加えて、貫通孔がケースにおける端子板支持部材の挿入方向外側から内側に向けてテーパ面となっているため、端子板支持部材を貫通孔に挿入し易く、位置決めが容易となる。このため、請求項2記載の発明によれば、超音波溶接によるワイヤボンディングの作業性を向上することができる。

【0035】

請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、ケースに形成された端子板保持部が、端子板の接続面近傍を覆うため、端子板支持部材が端子板の接続面の反対側の面に当接して押圧した場合においても、端子板の過度の変形を防止することができる。

20

【0036】

請求項4記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、複数の端子板に亘って形成された貫通孔内に、一体的に形成された端子板支持部材を挿入することで、端子板支持部材の剛性が向上する。このため、端子板にボンディングワイヤを超音波溶接する際に、端子板支持部材の振動による超音波の吸収・分散を防止することができる。

【0037】

請求項5記載の発明によれば、貫通孔に端子板の接続面と反対側の面に当接する端子板支持部材を挿入した状態で、超音波溶接してボンディングワイヤを接続するため、端子板が端子板支持部材で支持され、端子板とケースとの間に空隙が生じていても、端子板が振動をすることが防止できる。このように端子板が振動することを防止したため、超音波による振動が端子板で吸収されることがなく、超音波溶接によるワイヤボンディングを確実に行うことができる。

30

【0038】

請求項6記載の発明によれば、中央部に開口が形成された枠状のケースの下面にヒートシンクを配置して開口を塞ぐヒートシンク上面に搭載された素子を備える電子部品の製造に際して、ケースの貫通孔に端子板支持部材を挿入することにより、超音波溶接により、端子板の接続面にボンディングワイヤを確実に接続することができる。

【0039】

請求項7記載の発明によれば、請求項5及び請求項6に記載された発明の効果に加えて、端子板支持部材がケースの製造や電子部品の製造を妨げることがない。

40

【0040】

請求項8記載の発明によれば、請求項6及び請求項7に記載された発明の効果に加えて、ヒートシンクに支持部材挿入孔を形成したことにより、ケースの下面にヒートシンクを取り付けた後に、超音波溶接により端子板にボンディングワイヤを接続することができる。この発明では、ヒートシンク上面に搭載・実装された素子にも同工程でボンディングワイヤを超音波溶接することができる。

【0041】

請求項9記載の発明によれば、請求項8記載の発明の効果に加えて、ケースに形成された複数の貫通孔へ、端子板支持部材を、同時に挿入させることができるため、超音波溶接に

50

よるワイヤボンディング工程を迅速に行うことができる。また、ワイヤボンディングが終了した際に、全部の端子板支持部材をケースから同時に引き抜くことができる。

【0043】

請求項10記載の発明によれば、端子板とケースとの間に空隙が生じていても、超音波溶接時に端子板が端子板支持部材によって支持されるため、超音波溶接に際して端子板での振動吸収を抑制できる。このため、ボンディングワイヤと端子板とを接合させるための振動エネルギーを有効に利用することができる。従って、請求項10記載の発明によれば、端子板にボンディングワイヤを確実に接続することができる。さらに、端子板と端子板支持部材の先端との間に隙間があっても、端子板支持部材の少なくとも先端部が磁石を構成する材料で形成されているため、端子板が端子板支持部材に引き付けられ、端子板支持部材によって端子板を確実に支持することができる。

10

【0044】

請求項11記載の発明によれば、請求項10記載の効果に加えて、少なくとも隣接する2以上の前記端子板支持部材が一体に設けられているため、端子板支持部材の剛性が向上する。このため、請求項11記載の発明によれば、端子板支持部材の振動を抑制することができ、端子板へボンディングワイヤを確実に超音波溶接することができる。

【0045】

請求項12記載の発明によれば、請求項10又は請求項11のいずれかに記載の発明の効果に加えて、端子板支持部材が超音波溶接時のみ端子板に当接する位置に移動するため、超音波溶接時以外は端子板に当接しておらず、ケースの製造を妨げることがない。

20

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電子部品、電子部品の製造方法及び製造装置の詳細を図面に示す各実施の形態に基づいて説明する。なお、各実施の形態は、本発明を電子部品としての半導体装置に適用した例である。

【0047】

(第1の実施の形態)

[電子部品]

図1～図7は、本発明の第1の実施の形態を示している。第1の実施の形態に係る半導体装置1は、図1に示すように、ケース2と、複数の端子板3と、ケース2の下面に設けられたヒートシンク4と、ヒートシンク4上に配置される絶縁基板5と、絶縁基板5の上に実装された半導体素子6と、ボンディングワイヤ7とを備えて大略構成されている。

30

【0048】

まず、ケース2の構造について説明する。ケース2は、例えば、ポリブチレンフタレート(PBT)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)等の絶縁性樹脂でなる。また、ケース2は、平面形状が長方形の枠状(額縁状)の構造を有する。すなわち、ケース2は、互いに平行をなして対向する一对の壁部8、8と、一对の壁部9、9とで四方を取り囲むように形成されている。図2は、壁部8において1つの端子3が設けられた部分を破断して示す部分斜視図である。図2に示すように、壁部8は、内側下部に所定寸法内側へ向けて突出し且つ壁部8の長さ方向に沿って形成された枠底部8Aと、枠底部8Aの外側上部から所定高さ立ち上がり且つ壁部8の長さ方向に沿って形成された枠側部8Bとを有する。図2に示すように、枠底部8Aと枠側部8Bとは、断面が略L字状をなしている。また、枠底部8Aと枠側部8Bとの内側境界部分には、壁部8の長さ方向に沿って段部8Cが形成されている。そして、壁部8の枠底部8Aには、端子板3の取り付け位置に、上下方向に貫通孔8Dが形成されている。

40

【0049】

一方、壁部9は、単に板状に形成されている。このような構造のケース2では、壁部8、9で取り囲まれる矩形の開口が図1に示すように、板状のヒートシンク4で閉塞されるようになっている。なお、このヒートシンク4は、熱伝導性の高い金属で形成されている。また、図3及び図4に示すように、ヒートシンク4には、上記した貫通孔8Dと対応

50

する位置に支持部材挿入孔 4 A が形成されている。図 3 は図 2 の A - A 断面図、図 4 は図 2 の B - B 断面において端子板 3 の一方側の部分（下部水平部）3 A がケース 2 の枠底部 8 A からやや浮き上がった状態を示している。

【 0 0 5 0 】

次に、端子板 3 について説明する。端子板 3 は、例えば、銅、真鍮等の導電性材料でなり、図 2 及び図 4 に示すように、棒状の板が直角に折り曲げられた形状を有している。端子板 3 における折り曲げ位置の一方側の部分（下部水平部）3 A は枠底部 8 A に埋め込まれ、他方側の部分 3 B は基部が枠側部 8 B に埋め込まれて端部側が枠側部 8 B の上面から突出するようになっている。また、端子板 3 の一方側の部分 3 A は、段部 8 C の下縁から枠底部 8 A の内側縁までの領域で表面が露呈している。このように露呈した部分が、ボンディングワイヤ 7 が超音波溶接される接続面 3 C となっている。

10

【 0 0 5 1 】

このような端子板 3 は、図 1 に示すようにケース 2 の壁部 8 の長さ方向に沿って間隔を隔てて複数配置されている。なお、端子板 3 は、絶縁性樹脂でなるケース 2 にインサート成形されて一体的に設けられている。

【 0 0 5 2 】

絶縁基板 5 は、上面に図示しない配線パターンが形成され、配線パターンの所定位置に半導体素子 6 の図示しないパッド部分がはんだ付けされている。また、この絶縁基板 5 は、上記したヒートシンク 4 の上面に図示しない接着剤で接着されている。

【 0 0 5 3 】

さらに、ボンディングワイヤ 7 は、ケース 2 の枠底部 8 A の上面で露呈する端子板 3 の接続面 3 C と、半導体素子 6 の図示しないパッド部や絶縁基板 5 の図示しないパッド部との間を超音波溶接で接続されている。

20

【 0 0 5 4 】

第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 は、ケース 2 の枠底部 8 A に貫通孔 8 D が形成され、この貫通孔 8 D に端子板 3 の接続面 3 C と反対側の面が臨んでいる。このような構造の半導体装置 1 の構造的な利点は、ケース 2 の重量が貫通孔 8 D を形成した分だけ軽量となっている。また、貫通孔 8 D に端子板 3 が臨んでいるため、端子板 3 の下面が空気に晒されて放熱性が高められている。

【 0 0 5 5 】

ところで、このような構成の半導体装置 1 では、ケース 2 を形成する絶縁性樹脂の線膨係数と、端子板 3 を形成する金属の線膨張係数との相違により、ケース 2 の製造工程中の加熱と冷却などの熱的变化により、図 4 に示すように、端子板 3 の一方側の部分 3 A がケース 2 に対して浮き上がる傾向がある。一般的に、端子板 3 を構成する金属の線膨張係数よりもケース 2 を構成する絶縁性樹脂の線膨張係数のほうが大きい。従って、高温中でのケース 2 の成形が終了した場合や、はんだ付けが終了した場合に、高温から常温まで冷却されると、端子板 3 よりもケース 2 のほうが大きく収縮するため、図 4 に示したように、端子板 3 の一方側の部分 3 A はケース 2 から僅かに浮き上がり、微小な空隙 S を生じる。

30

【 0 0 5 6 】

そこで、本実施の形態のように、ケース 2 の枠底部 8 A に貫通孔 8 D を形成し、ヒートシンク 4 に貫通孔 8 D に対応した位置に支持部材挿入孔 4 A を形成したことにより、ボンディングワイヤ 7 を超音波溶接する際に、後述する端子板支持部材としての固定ピン 1 1 をこれら連通する貫通孔 8 D 及び支持部材挿入孔 4 A に挿入することができる。このように固定ピンを挿入することにより、端子板 3 の一方側の部分の下面（接続面 3 C と反対側の面）を固定ピンで支持することができる。従って、端子板 3 における超音波溶接する部分（接続面 3 C）の下面を支持することで、超音波溶接に伴う超音波振動が端子板 3 の振動で吸収されてしまうことを抑制できる。このような構造の半導体装置 1 とした結果、端子板 3 の接続面 3 C にボンディングワイヤ 7 を良好に超音波溶接することが可能となる。

40

【 0 0 5 7 】

本実施の形態に係る半導体装置 1 では、軽量化が図れると共に、放熱性を向上することが

50

でき、しかも超音波溶接によるボンディングワイヤ7の接続不良の防止を図ることができる。

【0058】

[電子部品の製造方法]

次に、図5～図7を用いて半導体装置1の製造方法について説明する。

【0059】

まず、図5に示すような、複数の端子板3がインサート成形されたケース2を作製する。このとき、端子板3の一方側の部分3Aの端部側上面が、ケース2の枠底部8Aの上面で接続面3Cとして露呈するように、端子板3がケース2にインサート成形する。

【0060】

次に、ケース2の下面にヒートシンク4を貼り合わせる。この工程では、ヒートシンク4の上面の所定位置に、上面に半導体素子6を実装した絶縁基板5を予め接着しておいてもよいし、ヒートシンク4をケース2に貼り合わせた後に絶縁基板5をヒートシンク4上に接着してもよい。なお、この貼り合わせでは、互いに対応する、ケース2の貫通孔8Dとヒートシンク4の支持部材挿入孔4Aとが合致するようにする。

【0061】

その後、図5に示すように、ヒートシンク4を貼り合わせたケース2を、端子板支持部材である複数の固定ピン11が立設された板状の治具10の上に載置する。治具10は、図5に示すように治具プレート12の表面の、上記した合致しているケース2の貫通孔8Dとヒートシンク4の支持部材挿入孔4Aとの連通口にそれぞれ対応する配置に固定ピン11が立設されている。このため、治具10上に位置あわせしてケース2を載置したときには、図6に示すように、支持部材挿入孔4A及び貫通孔8Dに、対応する固定ピン11が挿入されるようになっている。なお、固定ピン11の高さは、ヒートシンク4の厚みと枠底部8Aの厚みと空隙Sの高さとを加算した長さ、若しくはその長さより僅かに長くなるように設定されている。このため、固定ピン11の上端部は、端子板3の接続面3Cと反対側の下面に当接した状態となる。なお、治具10の上にケース2を載置する場合は、図6に示すように、ワイヤボンダのボンディングステージ21の上に予め治具10を載置しておく。

【0062】

次に、ワイヤボンダを用いてワイヤボンディングを行う。図6に示すように、ボンディングステージ21上の治具10にケース2を載置した状態で、ワイヤガイド22と、ロッド状のツール23とを用いて、端子板3の接続面3Cにボンディングワイヤ7を超音波溶接する。具体的には、図7に示すように、ワイヤガイド22の先端から突出するボンディングワイヤ7の先端部を接続面3Cに置く。その後、このボンディングワイヤ7の先端部をツール23の先端で加圧しつつ、超音波を印加する。この結果、ボンディングワイヤ7の先端部は、接続面3Cに超音波エネルギーを受けて合金層を形成して接合される。

【0063】

上記したように、ボンディングワイヤ7の先端部を接合した後は、ワイヤガイド22、ツール23及びこのツール23に付随するカッター24とを、半導体素子6や絶縁基板5の図示しないパッド部に移動させ、再度ボンディングワイヤ7の接合を行う。その後、カッター24にて、ボンディングワイヤ7の切断を行うことで、端子板3と、半導体素子6や絶縁基板5などとの間のワイヤボンディングを行う。なお、このワイヤボンディングは、端子板3の数に応じて繰り返して行って半導体装置1が製造される。さらに、ケース2で囲まれる領域には、絶縁性樹脂などで封止を行えばよい。

【0064】

上記した半導体装置の製造方法では、ケース2の貫通孔8D及び支持部材挿入孔4Aに、端子板支持部材としての固定ピン11を挿入した状態で、超音波溶接してボンディングワイヤを接続するため、端子板3におけるボンディングワイヤ7の接合部分近傍が支持されている。このため、端子板3とケース2との間に空隙Sが生じていても、端子板3が振動をすることが防止できる。このように端子板3が振動することを防止したため、超音波

10

20

30

40

50

による振動が端子板 3 で吸収・消費されることがなく、超音波溶接によるワイヤボンディングを確実に行うことができる。

【 0 0 6 5 】

また、この半導体装置の製造方法では、半導体装置 1 の製造後（ワイヤボンディング後）に治具 1 0 をケース 2 から取り外すため、ケース 2 の製造を妨げることがない。

【 0 0 6 6 】

さらに、この半導体装置の製造方法では、ヒートシンク 4 に支持部材挿入孔 4 A を形成したことにより、ケース 2 の下面にヒートシンク 4 を取り付けただ後に、超音波溶接により端子板 3 にボンディングワイヤ 7 を確実に接続することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

また、この半導体装置の製造方法では、ケース 2 に形成された複数の貫通孔 8 D へ、固定ピン 1 1 を同時に挿入させることができるため、超音波溶接によるワイヤボンディング工程を迅速に行うことができる。また、ワイヤボンディングが終了した際に、全部の固定ピン 1 1 をケース 2 から同時に抜き取ることができる。

【 0 0 6 8 】

[電子部品の製造装置]

次に、図 8 (a) ~ (c) を用いて上記した半導体装置 1 の製造装置としてのワイヤボンダ 3 0 の構成とその動作について説明する。なお、図 8 は、上記した製造方法で使用した装置とは異なる構成のものを示している。

【 0 0 6 9 】

図 8 (a) に示すように、このワイヤボンダ 3 0 は、ボンディングステージ 3 1 と、このボンディングステージ 3 1 の上方を任意に移動可能なワイヤガイド 3 2 と、超音波印加を行うツール 3 3 と、このツール 3 3 に付随してボンディングワイヤ 7 の切断を行うカッター 3 4 と、ボンディングステージ 3 1 の下方に配置された昇降駆動部 3 5 と、この昇降駆動部 3 5 により昇降駆動される端子板支持部材としての固定ピン 3 6 とを備えてなる。

【 0 0 7 0 】

このワイヤボンダ 3 0 のボンディングステージ 3 1 の上には、図 8 (a) に示すように、上記した半導体装置 1 のワイヤボンディングが施される前の状態のものが載置されるようになっている。このボンディングステージ 3 1 には、ケース 2 の貫通孔 8 D 及びヒートシンク 4 の支持部材挿入孔 4 A と対応する配置で複数のステージ貫通孔 3 1 A が形成されている。なお、このステージ貫通孔 3 1 A の径寸法は、ヒートシンク 4 の支持部材挿入孔 4 A の径寸法よりも長く設定されている。

【 0 0 7 1 】

また、昇降駆動部 3 5 は、固定ピン 3 6 を任意に昇降駆動するものであり、例えば、電磁アクチュエータやカム機構により押し上げ・下降を行う機械的な昇降装置などを用いることができる。なお、この昇降駆動部 3 5 は、固定ピン 3 6 を上昇させて固定ピン 3 6 の先端面を端子板 3 の下面に当接させるものであるが、固定ピン 3 6 が端子板 3 に必要以上に突き当たらないように、固定ピン 3 6 には図示しない緩衝部材が介在されている。この緩衝部材としては、例えばバネなどを用いることができる。そして、この昇降駆動部 3 5 にて昇降駆動される固定ピン 3 6 は、先端から基部に向けて、ヒートシンク 4 の厚みと枠底部 8 A の厚みと空隙 S の高さとを加算した長さ、若しくはその長さより僅かに長い長さ寸法だけ細い径寸法の細径部 3 6 A となっている。この固定ピン 3 6 における細径部 3 6 A よりも基部側は、細径部 3 6 A より太い太径部 3 6 B となっている。なお、この太径部 3 6 B は、ステージ貫通孔 3 1 A の径より細く、且つヒートシンク 4 の支持部材挿入孔 4 A の径より太く形成されている。なお、上記した昇降駆動部 3 5 は、個々の固定ピン 3 6 を駆動する構成としたが、全部の固定ピン 3 6 を同時に昇降駆動するように構成してもよい。

【 0 0 7 2 】

なお、ワイヤガイド 3 2、ツール 3 3 及びカッター 3 4 は、図 7 に示した上記製造方法で説明したものと同様の構成である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

以下、このワイヤボンダ 3 0 の動作を説明する。まず、ボンディングステージ 3 1の上
に、ヒートシンク 4 が下面に貼り付けられたケース 2 を位置決めして載置・固定する。

【 0 0 7 4 】

その後、ワイヤボンディングを開始する。1 点目のボンディング箇所に着目すると、図
8 (a) に示すように、昇降駆動部 3 5 で固定ピン 3 6 を押し上げると共に、ワイヤガイ
ド 3 2 と、ツール 3 3 と、カッター 2 4 とを下降させる。このとき、固定ピン 3 6 の細径
部 3 6 A の先端面を端子板 3 の接続面 3 C と反対側の面 (下面) に当接させる。なお、図
8 (b) に示すように、固定ピン 3 6 の太径部 3 6 B は、ヒートシンク 4 の支持部材挿入
孔 4 Aの径より太く形成されているため、シンク 4 の支持部材挿入孔 4 Aの下面周縁に当
たり、必要以上の固定ピン 3 6 の挿入が防止される。

10

【 0 0 7 5 】

図 8 (b) に示すように、固定ピン 3 6 の細径部 3 6 A の先端面が端子板 3 の下面に当接
し、ボンディングワイヤ 7 の端部がツール 3 3 で接続面 3 C に押し当てられた状態で、ツ
ール 3 3 に超音波印加を行いボンディングワイヤ 7 の端部を接続面 3 C に超音波溶接する
。

【 0 0 7 6 】

次に、図 8 (c) に示すように、ワイヤガイド 3 2 と、ツール 3 3 と、カッター 2 4 とを
上昇させて 2 点目のボンディング箇所へ移動させてワイヤボンディングを行う。この 2 点
目のボンディング箇所は、半導体素子 6 や絶縁基板 5 の任意のパッド部である。なお、2
点目のボンディング箇所では、固定ピン 3 6 で振動吸収を防止する必要がない。2 点目の
ワイヤボンディングが終了した時点で、配線接続に供しない側のボンディングワイヤ 7 を
カッター 3 4 で切断する。

20

【 0 0 7 7 】

以上のワイヤボンディングを繰り返すことにより、半導体装置 1 の配線接続工程が終了す
る。

【 0 0 7 8 】

このようなワイヤボンダ 3 0 を用いれば、固定ピン 3 6 を自動的にケース 2 内に挿入す
ることができるため、作業効率を向上することができる。また、このワイヤボンダ 3 0 を用
いることにより、端子板 3 とケース 2 との間に空隙 S が生じていても、超音波溶接時に端
子板 3 が端子板支持部材である固定ピン 3 6 によって支持されるため、超音波溶接に際し
て端子板 3 の接続面 3 C 近傍の振動吸収を抑制できる。このため、ボンディングワイヤ 7
と端子板 3 とを接合させるための振動エネルギーを有効に利用することができ、ボンディ
ングワイヤを確実に接続することができる。

30

【 0 0 7 9 】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明に係る第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態に係る半導体
装置の構成は、上記した第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 と要部を除いて同様である
ため、この要部以外の構成の説明は省略する。図 9 及び図 1 0 は、本発明に第 2 の実施の
形態に係る半導体装置の要部を示している。なお、図 9 は第 2 の実施の形態に係る半導体
装置のケース 2 の要部を示し、上記した第 1 の実施の形態に係る図 2 の A - A 断面に相当
する図である。また、図 1 0 は同じくケース 2 の要部を示し、上記した第 1 の実施の形態
に係る図 2 の B - B 断面に相当する図である。なお、第 2 の実施の形態に係る半導体装置
において、上記した第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 の構成と同一部分には同一の符
号を付して説明を省略する。

40

【 0 0 8 0 】

図 9 に示すように、第 2 の実施の形態の半導体装置においても、端子板 3 がケース 2 の
枠底部 8 A の表面に端子板 3 の接続面 3 C が露呈するように埋設されている。ケース 2 の
枠底部 8 A における、端子板 3 の接続面 3 C の下方の部分には、貫通孔 8 E が形成されて
いる。この貫通孔 8 E は、上部開口から下部開口に向けて漸次径寸法が拡大して内側面が

50

テーパ状となるように形成されている。また、ヒートシンク 4 における、上記した貫通孔 8 E に連通する 支持部材挿入孔 4 A の径寸法は、貫通孔 8 E の下部開口と同程度に設定されている。

【 0 0 8 1 】

第 2 の実施の形態の半導体装置における他の構成は、上記した第 1 の実施の形態の半導体装置 1 の構成と同様である。

【 0 0 8 2 】

第 2 の実施の形態に係る半導体装置では、ケース 2 に形成した貫通孔 8 E の内側面がテーパ状となっているため、固定ピンが単に棒状であっても確実に貫通孔 8 E 内に固定ピンを導くようになっている。このため、固定ピン側とケース 2 側との位置決めが容易となる。

10

【 0 0 8 3 】

なお、第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及びこの製造に用いるワイヤボンダは、上記した第 1 の実施の形態で説明した方法及びワイヤボンダを用いることができる。

【 0 0 8 4 】

(第 3 の実施の形態)

図 1 1 及び図 1 2 は、第 3 の実施の形態を示している。この第 3 の実施の形態に係る半導体装置の構成は、上記した第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 と要部を除いて同様であるため、この要部以外の構成の説明は省略する。図 1 1 は、本発明に係る半導体装置の要部を示している。本実施の形態では、ケース 2 の枠底部 8 A にテーパ状の貫通孔 8 E を形成した点は、上記した第 2 の実施の形態の半導体装置と同様である。

20

【 0 0 8 5 】

本実施の形態では、端子板 3 の一方側の部分 3 A の端部を、ケース 2 を構成する枠底部 8 A の上端縁部に盛り上げて一体に形成した端子板保持部としての固定部 8 F で覆って端子板 3 の一方側の部分 3 A の浮き上がりを防止した構造としている。

【 0 0 8 6 】

このような構造としたことにより、図 1 1 に示すように、固定ピン 1 1 を立設した治具 1 0 を用いてワイヤボンディングする際に、固定ピン 1 1 の端部が端子板 3 の下面を僅かに突き上げたとしても、固定部 8 F が端子板 3 の一方側の部分 3 A の端部を固定しているため、端子板 3 が塑性変形することを防止できる。このため、端子板 3 の板厚を薄くしても超音波が分散・吸収されることがなく、端子板 3 の軽量化や低コスト化が図れる。同様の理由から、変形しやすい銅で端子板 3 を形成して塑性変形を防止できる。なお、本実施の形態では、端子板 3 の端部を固定部 8 F で押さえる構造としたが、接続面 3 C の近傍を押さえる構造であれば、他の構造であってもよい。

30

【 0 0 8 7 】

第 3 の実施の形態では、端子板 3 の塑性変形を防止して、確実にワイヤボンディングを行えるという利点がある。

【 0 0 8 8 】

このような構造の半導体装置において、端子板 3 を例えばアロイ等の鉄系合金で形成した場合、端子板 3 の下面を支持する固定ピンは、図 1 2 に示すように、磁石を構成する材料で形成した磁石ピン 1 1 A とすることが好ましい。この場合、治具 1 0 としては、図 1 2 に示すように、治具プレート 1 2 に磁石ピン 1 1 A を植設したものをを用いればよい。なお、磁石ピン 1 1 A としては、少なくとも先端部が磁石を構成する材料で形成されていればよい。また、上記した第 1 及び第 2 の実施の形態で用いる固定ピンも磁石を構成する材料で形成してもよい。

40

【 0 0 8 9 】

(第 4 の実施の形態)

図 1 3 ~ 図 1 5 は、本発明の第 4 の実施の形態を示している。なお、図 1 3 は第 4 の実施の形態に係る半導体装置のケース 2 の要部斜視図、図 1 4 はケース 2 の下面にヒートシンク 4 を貼り付けた構造における図 1 3 の C - C 断面に相当する断面図、図 1 5 は端子板支持部材の斜視図である。なお、第 4 の実施の形態に係る半導体装置は、要部を除き上記し

50

た第1の実施の形態と同様の構成であるため、要部以外の構成の説明を省略する。また、第4の実施の形態に係る半導体装置における各部の符号は、上記した第1の実施の形態に係る半導体装置1と同様の符号を用いる。

【0090】

本実施の形態に係る半導体装置のケース2では、図13及び図14に示すように、互いに隣接する3つの端子板3の一方側の部分3Aに亘るように、枠底部8Aに、連続する貫通孔8Gが形成されている。このような貫通孔8Gを設けたことによって、これら3つの端子板3の一方側の部分3Aの下方に位置する枠底部8Aには、図15に示すような、3つの端子板3に当接する端子板支持部材としての固定板11Bを用いることができる。なお、図14に示すように、ケース2の下面に貼り付けるヒートシンク4には、上記貫通孔8Gと対応する長孔状のシンク4の支持部材挿入孔4Bが形成されている。なお、本実施の形態では、貫通孔8Gが隣接する3つの端子板3に亘るように設定したが、隣接する端子板3が3つ以外に複数の端子板3に亘る構成としてもよい。

10

【0091】

このように本実施の形態では、超音波溶接によるワイヤボンディングの際に、ピン形状に比較して剛性の高い固定板11Bを用いることができるため、端子板3を確実に支持することができる。この結果、本実施の形態においては、超音波の振動が端子板3に分散・吸収されることをより効果的に防止することができる。本実施の形態で用いる固定板11Bは、少なくとも端子板3の下面を支持できる強度をもつ材料であればよいが、端子板3が鉄系材料である場合は磁石を構成する材料で形成してもよい。

20

【0092】

(第5の実施の形態)

図16及び図17は、本発明の第5の実施の形態を示している。本実施の形態では、上記した第4の実施の形態におけるケース2に形成した貫通孔8Gを変形して図16の示すように、隣接する3つの端子板3の個々の下面に臨む小貫通孔8Iとこれら小貫通孔8Iの下端を連通させる大貫通孔8Hとを一体に形成したものである。また、図17に示すように、上記したケース2側の孔構造に応じて、端子板支持部材としての固定板11Cも上面に3つの突起11Dを突設した構造となっている。他の構成は、上記した第4の実施の形態と同様である。

【0093】

この実施の形態のように、ケース2に、固定板11Cの突起11Dが挿通される小貫通孔8Iを形成することで、ケース2における枠底部8Aの肉厚を確保できるため、ケース2の剛性の低下を防止することができる。

30

【0094】

以上、本発明を、半導体装置、その製造方法、及び製造装置に適用した第1～第5の実施の形態について説明したが、本発明は半導体装置以外に、超音波溶接を用いる各種の電子部品に適用することが可能である。

【0095】

また、上記した各実施の形態においても、半導体装置1のタイプや構造などは適宜変更が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第1の実施の形態を示す斜視図である。

【図2】第1の実施の形態に係る半導体装置の要部斜視図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】図2のB-B断面図である。

【図5】第1の実施の形態の製造方法を示す斜視図である。

【図6】第1の実施の形態の製造工程を示す断面図である。

【図7】第1の実施の形態の製造工程を示す断面図である。

【図8】(a)～(c)第1の実施の形態の製造工程及びワイヤボンダを示す断面図であ

50

る。

【図 9】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 2 の実施の形態を示す要部断面図である。

【図 10】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 2 の実施の形態を示す要部断面図である。

【図 11】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 3 の実施の形態を示す要部断面図である。

【図 12】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 3 の実施の形態において他の治具を用いた例を示す要部断面図である。

【図 13】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 4 の実施の形態の要部を示す斜視図である。 10

【図 14】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 4 の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図 15】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 4 の実施の形態に用いる固定板である。

【図 16】本発明に係る電子部品としての半導体装置の第 5 の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図 17】第 5 の実施の形態に用いる固定板の斜視図である。

【図 18】従来の半導体装置を示す斜視図である。

【図 19】図 18 の W - W 断面図である。 20

【図 20】端子板を示す斜視図である。

【図 21】従来の半導体装置の要部斜視図である。

【図 22】従来の他の半導体装置の要部斜視図である。

【図 23】従来の他の半導体装置の要部斜視図である。

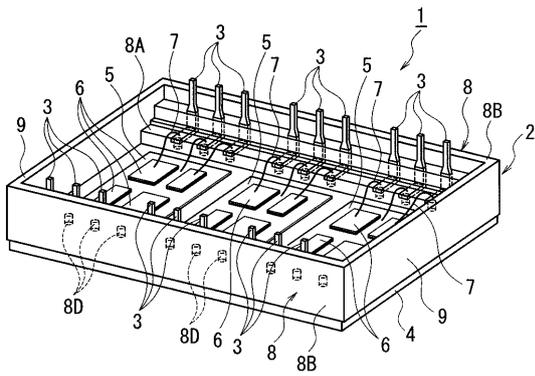
【図 24】(a) は図 21 の X - X 断面図、(b) は図 22 の Y - Y 断面図、(c) は図 23 の Z - Z 断面図である。

【符号の説明】

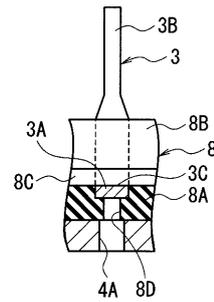
- | | | |
|-------------|----------------------|----|
| 1 | 半導体装置 (電子部品) | |
| 2 | ケース | |
| 3 | 端子板 | 30 |
| 3 A | 端子板の一方側の部分 (下部水平部) | |
| 3 C | 接続面 | |
| 4 | ヒートシンク | |
| 4 A、4 B | <u>支持部材挿入孔</u> | |
| 5 | 絶縁基板 | |
| 6 | 半導体素子 (素子) | |
| 7 | ボンディングワイヤ | |
| 8 A | 枠底部 (ケース) | |
| 8 D、8 E、8 G | 貫通孔 | |
| 8 F | 固定部 (端子板保持部) | 40 |
| 1 1 | 固定ピン (端子板支持部材) | |
| 1 1 A | 磁石ピン (端子板支持部材) | |
| 1 1 B、1 1 C | 固定板 (端子板支持部材) | |
| 1 1 D | 突起 (端子板支持部材) | |
| 2 1、3 1 | ボンディングステージ | |
| 2 2、3 2 | ワイヤガイド | |
| 2 3、3 3 | ツール | |
| 2 4、3 4 | カッター | |
| 3 0 | ワイヤボンダ | |
| 3 5 | 昇降駆動部 | 50 |

3 6 固定ピン (端子板支持部材)
S 空隙

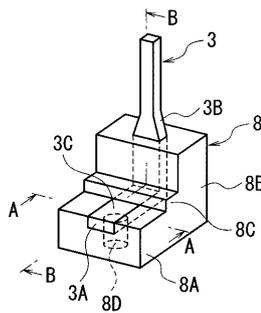
【 図 1 】



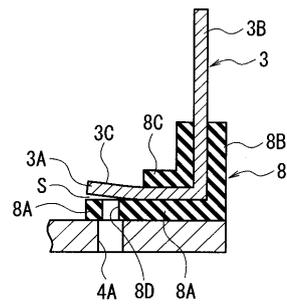
【 図 3 】



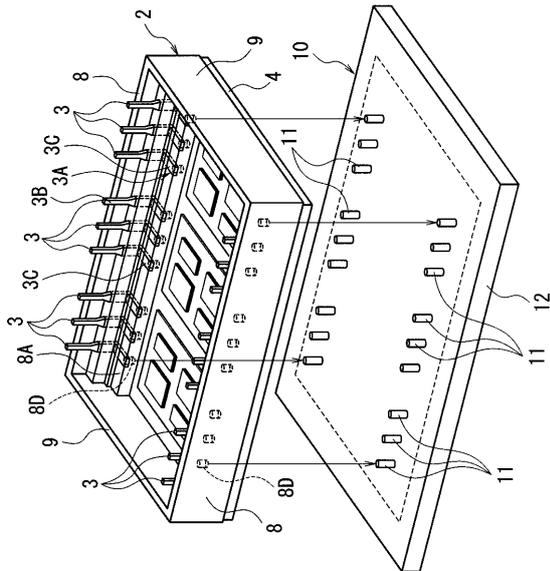
【 図 2 】



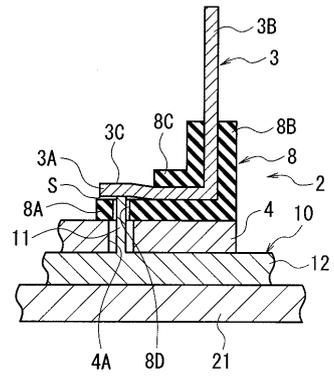
【 図 4 】



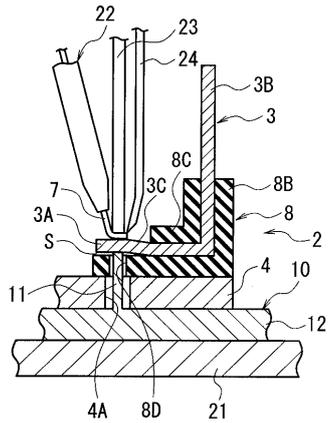
【 図 5 】



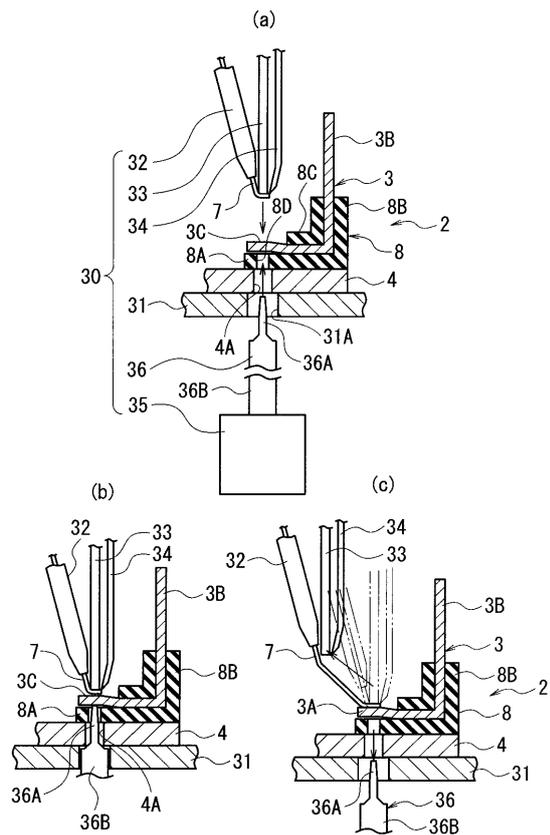
【 図 6 】



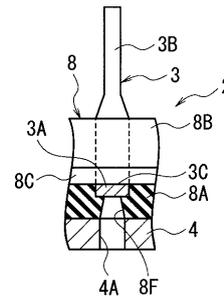
【 図 7 】



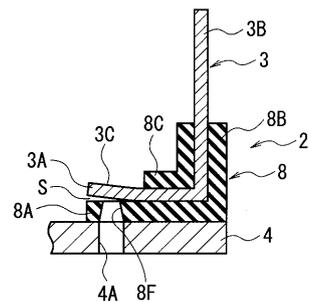
【 図 8 】



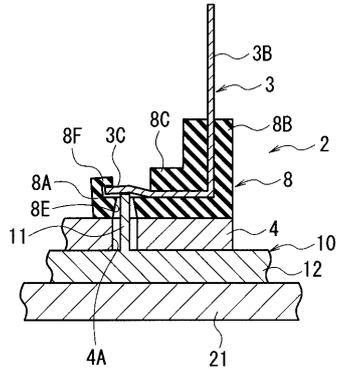
【 図 9 】



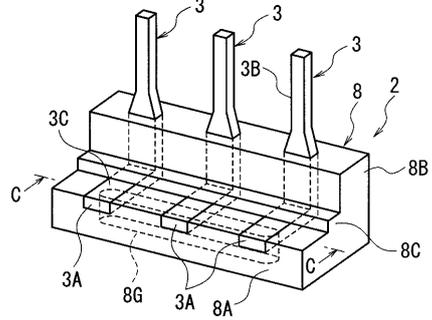
【 図 10 】



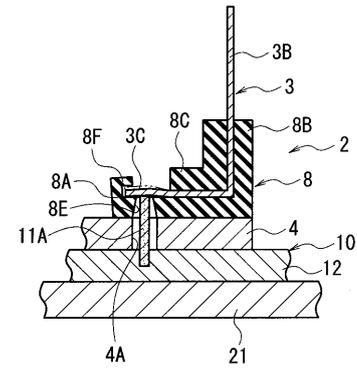
【 図 1 1 】



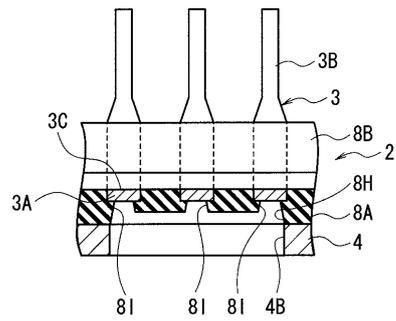
【 図 1 3 】



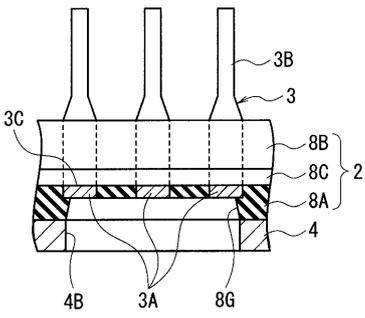
【 図 1 2 】



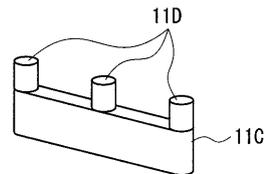
【 図 1 6 】



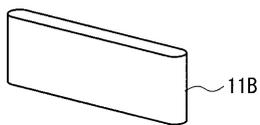
【 図 1 4 】



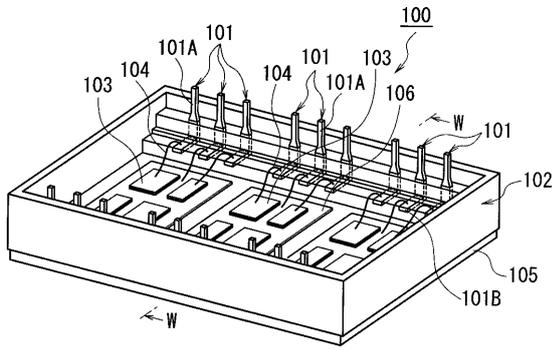
【 図 1 7 】



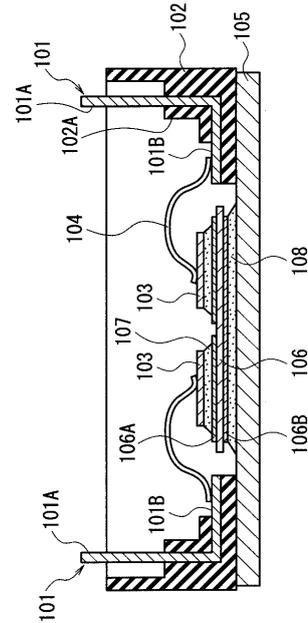
【 図 1 5 】



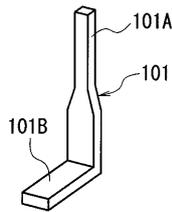
【 図 1 8 】



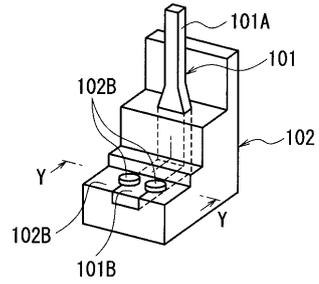
【 図 1 9 】



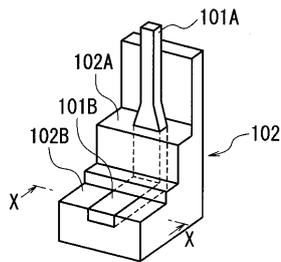
【 図 2 0 】



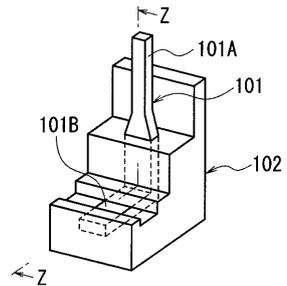
【 図 2 2 】



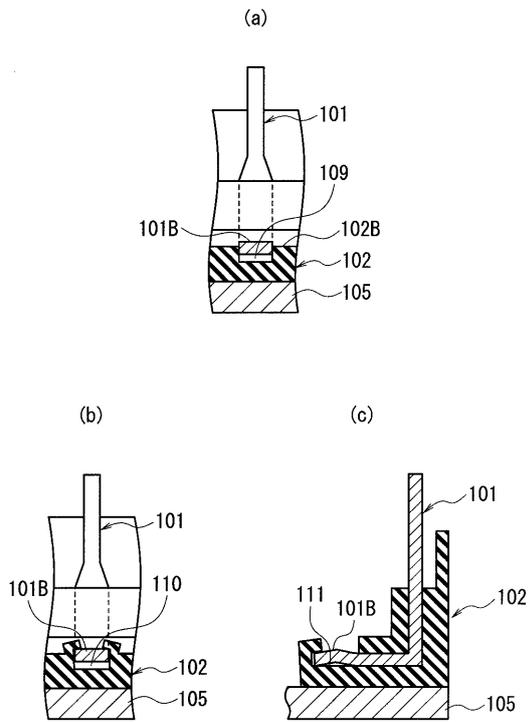
【 図 2 1 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 渋谷 章弘
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 岡田 安弘
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 市川 篤

- (56)参考文献 特開平09-330943(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60

H01L 23/12

H01L 23/48

H01L 25/07

H01L 25/18