

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6477105号
(P6477105)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 23/36	(2006.01)	HO 1 L 23/36		C	
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L 23/12		J	
HO 5 K 1/02	(2006.01)	HO 5 K 1/02		Q	

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-60339 (P2015-60339)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成27年3月24日 (2015. 3. 24)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-181575 (P2016-181575A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016. 10. 13)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成30年1月26日 (2018. 1. 26)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板の表面から裏面に貫通し、金属によりめっきが内壁面に施された貫通孔であるサーマルビアと、

前記サーマルビアの周辺部から前記サーマルビアに向かって延伸する切り欠き部を有するように前記表面上に形成された金属箔からなるランドと、

前記切り欠き部を除いて前記サーマルビアの周縁部を囲むように、前記ランド上に形成されたソルダレジストと、を備えた放熱基板と、

前記ランドに対応する接合面を有し、前記接合面においてはんだにより前記ランドに接合されたヒートシンクと、

前記ヒートシンクに固着された半導体素子と

を備えることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記ソルダレジスト上の、前記切り欠き部の延伸方向に沿う両側にシルクパターンが印刷され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】

前記サーマルビアの周縁部を囲むように、前記ソルダレジスト上にシルクパターンが印刷されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

10

20

前記裏面に形成された金属箔である裏面側ランドと、
前記サーマルビアの周縁部を囲むように、前記裏面側ランド上に形成された裏面側ソルダレジストと
を更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品の放熱を行う放熱基板を備えた半導体装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

半導体素子のために放熱効率を向上させた配線基板として、発生した熱を、内壁面に銅めっきが施されたビアホールであるサーマルビアを介して、内層銅箔や裏面銅箔に熱伝導により拡散させる放熱基板が知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

近年、電子機器に搭載される半導体素子は、高性能化、多機能化、小型化に伴い、その発熱量は増大している。発熱による部品の信頼性の低下を防止するためには、放熱効率を向上させる必要がある。放熱効率は、サーマルビアの数やヒートシンクと放熱基板との接合面積を増やして熱抵抗を下げることにより向上する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 273297 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の基板は、平面視において各ランドの周囲にソルダレジストを隔ててサーマルビアが配置される構成となっているため、ヒートシンクとランドとのほんだ接合面積が小さく、放熱効率が制限される。一方、単一のランドの領域に形成された複数のサーマルビアを有する基板は、ほんだ接合面積を広くすることができるが、サーマルビアの周囲にソルダレジストがないため、溶融したはんだがサーマルビアに流入して裏面側に突出してしまう可能性がある。

30

【0006】

本発明は、上記問題点を鑑み、放熱効率が高く、反対側の面からはんだが突出することを低減可能な半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

放熱基板は、基板と、サーマルビアと、ランドと、ソルダレジストとを備える。サーマルビアは、基板の表面から裏面に貫通し、金属によりめっきが内壁面に施された貫通孔である。ランドは、サーマルビアの周辺部からサーマルビアに向かって延伸する切り欠き部を有するように基板の表面上に形成された金属箔からなる。ソルダレジストは、切り欠き部を除いてサーマルビアの周縁部を囲むように、ランド上に形成される。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ランドが切り欠き部を有し、ソルダレジストが切り欠き部を除く領域に形成されることにより、放熱効率が高く、反対側の面からはんだが突出することを低減可能な半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る放熱基板を備える半導体装置の基本的な構

50

成を説明する断面図である。

【図2】図2(a)は、本発明の第1実施形態に係る放熱基板を説明する上面図である。図2(b)は、図2(a)のA-A方向から見た断面図である。図2(c)は、図2(a)のB-B方向から見た断面図である。

【図3】図3(a)は、本発明の第1実施形態に係る放熱基板を説明する拡大上面図である。図3(b)は、図3(a)のA-A方向から見た断面図である。図3(c)は、図3(a)のB-B方向から見た断面図である。

【図4】図4(a)は、本発明の第1実施形態に係る放熱基板にはんだペーストが印刷された様子を説明する拡大上面図である。図4(b)は、図4(a)のA-A方向から見た断面図である。

【図5】図5(a)は、本発明の第1実施形態に係る放熱基板に印刷されたペーストが溶融する様子を説明する拡大上面図である。図5(b)は、図5(a)のA-A方向から見た断面図である。

【図6】図6(a)は、本発明の第1実施形態に係る放熱基板の比較例として示す放熱基板を説明する上面図である。図6(b)は、図6(a)のA-A方向から見た断面図である。

【図7】図7(a)は、本発明の第2実施形態に係る放熱基板を説明する拡大上面図である。図7(b)は、図7(a)のA-A方向から見た断面図である。図7(c)は、図7(a)のB-B方向から見た断面図である。

【図8】図8(a)は、本発明の第3実施形態に係る放熱基板を説明する拡大上面図である。図8(b)は、図8(a)のA-A方向から見た断面図である。図8(c)は、図8(a)のB-B方向から見た断面図である。

【図9】図9(a)は、本発明の第4実施形態に係る放熱基板を説明する拡大上面図である。図9(b)は、図9(a)のA-A方向から見た断面図である。図9(c)は、図9(a)のB-B方向から見た断面図である。

【図10】図10(a)は、図10(b)のA-A方向から見た断面図である。図10(b)は、本発明の第5実施形態に係る放熱基板を説明する下面図である。

【図11】図11は、本発明の第5実施形態に係る放熱基板との比較のために、サーマルビアを介して裏面側に到達したはんだペースト中の低融点成分の振る舞いを説明する放熱基板の断面図である。

【図12】図12は、本発明の第5実施形態に係る放熱基板において、サーマルビアを介して裏面側に到達したはんだペースト中の低融点成分の振る舞いを説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、図面を参照して、本発明の第1～第5実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係る放熱基板1を備える半導体装置は、図1に示すように、はんだ2により放熱基板1に接合された電子部品3を備える。放熱基板1は、基板11と、複数のサーマルビア12と、ランド13と、複数のソルダレジスト14とを備える。

【0012】

基板11は、樹脂材料等の絶縁体からなる。基板11は、表面111及び裏面112を各主面として有する平板状である。サーマルビア12は、表面111から裏面112に垂直に貫通する貫通孔である。サーマルビア12は、平面視において、ランド13内に2次元アレイ状に配列される。

【0013】

ランド13は、図2(a)～図2(c)に示すように、各サーマルビア12の周辺部からサーマルビア12に向かって延伸する帯状の切り欠き部130を有するように表面11

10

20

30

40

50

1 上に形成された銅等の金属箔からなる。ランド 1 3 は、例えば矩形の平面パターンを有する。切り欠き部 1 3 0 は、各サーマルビア 1 2 について、サーマルビア 1 2 を挟んで 2 本ずつ形成される。

【 0 0 1 4 】

サーマルビア 1 2 は、図 3 (a) ~ 図 3 (c) に示すように、銅等の金属によりめっき 1 2 1 が内壁面に施されている。めっき 1 2 1 は、各サーマルビア 1 2 の一端側においてランド 1 3 に連結される。

【 0 0 1 5 】

ソルダレジスト 1 4 は、平面視において切り欠き部 1 3 0 を除いて各サーマルビア 1 2 の周縁部を囲むように、ランド 1 3 上にリング状に形成される。ソルダレジスト 1 4 は、はんだ 2 に対してランド 1 3 よりも低い濡れ性を有する絶縁体からなる。切り欠き部 1 3 0 は、少なくとも、平面視において各ソルダレジスト 1 4 の外側から内側に到達するように形成される。

【 0 0 1 6 】

放熱基板 1 は、裏面側ランド 1 5 と、複数のパッド 1 8 と、熱伝導層 1 9 とを更に備える。裏面側ランド 1 5 は、裏面 1 1 2 上に形成された銅等の金属箔からなる。裏面側ランド 1 5 は、例えば、平面視においてランド 1 3 と一致するように、ランド 1 3 と同一の平面パターンを有する。パッド 1 8 は、ランド 1 3 の周囲の表面 1 1 1 上に形成された銅等の金属箔からなる。熱伝導層 1 9 は、基板 1 1 に対して平行に、基板 1 1 の内部に埋め込まれた銅等の金属箔からなる。熱伝導層 1 9 は、各サーマルビア 1 2 に貫通され、各サーマルビア 1 2 のめっき 1 2 1 に連結される。

【 0 0 1 7 】

電子部品 3 は、はんだ 2 によりランド 1 3 に接合されるヒートシンク 4 と、ダイボンド材 5 によりヒートシンク 4 上に固着される半導体素子 6 と、ヒートシンク 4 及び半導体素子 6 を封止する封止樹脂 7 と、複数のリード 8 とを備える。ヒートシンク 4 は、ランド 1 3 に対応する接合面 4 1 を有し、接合面 4 1 においてランド 1 3 に接合される。接合面 4 1 は、ランド 1 3 と略同一の平面パターンを有する。

【 0 0 1 8 】

リード 8 の一端側は、封止樹脂 7 に埋め込まれ、ワイヤ 8 1 を介して半導体素子 6 の各端子に接続される。リード 8 の他端側は、はんだ 2 によりパッド 1 8 に接合される。半導体素子 6 の各端子は、それぞれ、ワイヤ 8 1 及びリード 8 を介して、パッド 1 8 にそれぞれ電氣的に接続される。

【 0 0 1 9 】

半導体素子 6 は、リード 8 等を介して電源を供給されることにより駆動し、発熱する。半導体素子 6 において発生した熱は、ダイボンド材 5、ヒートシンク 4、はんだ 2、ランド 1 3、サーマルビア 1 2、熱伝導層 1 9、基板 1 1、周囲雰囲気を経路で順に伝達することにより外部に放散される。その他、半導体素子 6 において発生した熱は、封止樹脂 7、周囲雰囲気を経路でも伝達するが、サーマルビア 1 2 を含む経路の方が低い熱抵抗を有するため、サーマルビア 1 2 を含む経路が主な放熱経路となる。

【 0 0 2 0 】

放熱基板 1 に電子部品 3 のヒートシンク 4 を接合するため、先ず、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、はんだペースト 2 p が、平面視においてソルダレジスト 1 4 の外側のランド 1 3 上に印刷される。放熱基板 1 は、印刷されたはんだペースト 2 p 上に電子部品 3 が配置された状態で加熱される。

【 0 0 2 1 】

電子部品 3 が配置された放熱基板 1 が加熱されると、先ず、はんだペースト 2 p 中の低沸点の溶剤が揮発する。更に温度が上昇すると、はんだペースト 2 p 中のはんだ合金より低い融点を有するフラックスが溶融し、フラックスにより、ランド 1 3 状の酸化膜等の異物が除去される。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

はんだペースト 2 p 中のはんだ合金より低い融点を有するフラックス、樹脂等を含む低融点成分 2 q は、図 5 (a) 及び図 5 (c) に示すように、切り欠き部 1 3 0 上に進入し、サーマルビア 1 2 の内側に充填される。このように、低融点成分 2 q は、はんだペースト 2 p 中のはんだ合金に先行して、サーマルビア 1 2 の端部を閉塞する。このように、切り欠き部 1 3 0 は、はんだペースト 2 p 中の低融点成分 2 q が流れる流路として機能する。

【 0 0 2 3 】

更に温度が上昇し、はんだペースト 2 p 中のはんだ合金の融点に到達すると、はんだ合金が溶融し、フラックスの作用により、ランド 1 3 及びヒートシンク 4 がはんだ合金により濡れる。その後、放熱基板 1 が冷却されることにより、はんだ合金が固化して、はんだ

10

【 0 0 2 4 】

第 1 実施形態に係る放熱基板 1 によれば、ランド 1 3 がサーマルビア 1 2 に向かう切り欠き部 1 3 0 を有することにより、はんだペースト 2 p 中の低融点成分 2 q がはんだ合金に先行してサーマルビア 1 2 に充填される。よって、放熱基板 1 は、電子部品 3 のヒートシンク 4 との接合面積が広く、且つ裏面 1 1 2 からのはんだ 2 が突出することを低減することができる。

【 0 0 2 5 】

比較例

図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、比較例として示す放熱基板 1 a は、複数のランド 1 3 a を備える。放熱基板 1 a は、ヒートシンクに対応する領域に設けられたソルダレジスト 1 4 a と、ソルダレジスト 1 4 a が選択的に除去されることにより形成された複数のランド 1 3 a と、複数のランド 1 3 a とそれぞれ離間して設けられたサーマルビア 1 2 とを備える。

20

【 0 0 2 6 】

放熱基板 1 a は、ランド 1 3 a の周囲にソルダレジスト 1 4 a を隔ててサーマルビア 1 2 が配置されるため、ヒートシンク 4 とランド 1 3 a とのはんだ 2 による接合面積が小さく、放熱効率^が制限される。これに対して、第 1 実施形態に係る放熱基板 1 は、平面視において単一のランド 1 3 内に複数のサーマルビア 1 2 が配置されるため、放熱基板 1 a に対して、はんだ接合面積を大きくすることができる。

30

【 0 0 2 7 】

半導体素子 6 の許容損失を約 1 W、ヒートシンク 4 の寸法を 6 mm × 6 mm、電子部品 3 のリード 8 を除く平面寸法を 8 mm × 8 mm とする。ヒートシンク 4 の接合面と、ランド 1 3 及びソルダレジスト 1 4 a の外周とが同一寸法とすると、放熱基板 1 のヒートシンク 4 との接合面と雰囲気温度との間の熱抵抗は、約 3 / W 程度低減される。このとき、アレニウスの式 (1 0 2 倍則) により電子部品 3 の寿命を推定すると、熱抵抗が低減することにより電子部品 3 の寿命は、約 5 ~ 1 0 % 程度向上する。よって、放熱基板 1 は、電子部品 3 の放熱性及び信頼性を向上することができる。

【 0 0 2 8 】

仮に、放熱基板 1 a がソルダレジスト 1 4 a を備えないとすると、はんだ接合面積は大きくなるが、溶融したはんだペースト 2 p は、ランド 1 3 a を構成する金属箔を伝って容易にサーマルビア 1 2 に進入し、裏面 1 1 2 から突出してしまう可能性がある。

40

【 0 0 2 9 】

放熱基板 1 a においてはんだペースト 2 p 中のはんだ合金が溶融する際、はんだ合金は、ソルダレジスト 1 4 a に阻害されるが、ヒートシンクがはんだ合金に濡れるため、はんだ合金がヒートシンクを伝ってサーマルビア 1 2 に到達する可能性がある。また、ソルダレジスト 1 4 a は、はんだペースト 2 p に対する濡れ性がランド 1 3 a に対して小さいため、サーマルビア 1 2 に到達する低融点成分 2 q が少なく、はんだ合金がサーマルビア 1 2 に進入して裏面 1 1 2 に突出する可能性がある。

【 0 0 3 0 】

50

これに対して、第1実施形態に係る放熱基板1は、各サーマルビア12の周縁部のランド13上に切り欠き部130を除いてソルダレジスト14が形成されるため、サーマルビア12に向かって流れる低融点成分2qの量を増大させることができる。結果として、はんだペースト2p中のはんだ合金は、サーマルビア12の内側が低融点成分2qで充填された後にサーマルビア12に接近するので、サーマルビア12のめっき121に接触することが困難になる。よって、放熱基板1は、裏面112からはんだ合金が突出することを低減することができる。

【0031】

なお、はんだ合金が裏面112から突出すると、裏面112側へのはんだペースト印刷に支障をきたす他、ヒートシンク4と基板との間のはんだ2が減少してしまう。すると、X線によるはんだ2のポイド検査において、はんだ2とポイドとのコントラストが低減し、ポイドの検出が困難となる。

10

【0032】

これに対して、放熱基板1は、サーマルビア12に進入するはんだ合金を低減するため、ランド13とヒートシンク4との間のはんだ2の量を一定にすることができる。よって、X線によるポイド検査において、はんだ2とポイドとのコントラストが安定するため、正確な検査が可能となる。

【0033】**(第2実施形態)**

本発明の第2実施形態に係る放熱基板1Bは、図7(a)~図7(c)に示すように、ランド13Bが4本の切り欠き部130を有する点において第1実施形態と異なる。第2実施形態において説明しない他の構成、作用及び効果は、第1実施形態と実質的に同様であり重複するため省略する。

20

【0034】

4本の切り欠き部130は、サーマルビア12の周辺部からサーマルビア12に向かって延伸する。4本の切り欠き部130は、例えば、平面視においてサーマルビア12交点として直交するように形成される。

【0035】

ソルダレジスト14Bは、平面視において切り欠き部130を除いて各サーマルビア12の周縁部を囲むように、ランド13B上にリング状に形成される。切り欠き部130は、少なくとも、平面視において各ソルダレジスト14Bの外側から内側に到達するように形成される。

30

【0036】

第2実施形態に係る放熱基板1Bは、ランド13が4本の切り欠き部130を有することにより、サーマルビア12の内側に進入する低融点成分2qの量を増加させることができる。切り欠き部130の数は、設計上の熱抵抗率を担保できる範囲で増加又は拡大されてもよい。

【0037】**(第3実施形態)**

本発明の第3実施形態に係る放熱基板1Cは、図8(a)~図8(c)に示すように、ソルダレジスト14上にシルクパターン16が印刷される点において第1実施形態と異なる。第3実施形態において説明しない他の構成は、第1実施形態と実質的に同様であり重複するため省略する。

40

【0038】

シルクパターン16は、例えば樹脂材料からなる。シルクパターン16は、少なくとも、ソルダレジスト14上の、2本の切り欠き部130の各延伸方向に沿う両側に印刷される。シルクパターン16は、図8(c)に示すように、低融点成分2qが切り欠き部130を流れる際の流路の高さを高くする。

【0039】

すなわち、第3実施形態に係る放熱基板1Cによれば、低融点成分2qの流路の断面積

50

を増大させることができるので、サーマルビア 1 2 に流れる低融点成分 2 q の量を増加させることができる。

【 0 0 4 0 】

(第 4 実施形態)

本発明の第 4 実施形態に係る放熱基板 1 D は、図 9 (a) ~ 図 9 (c) に示すように、ソルダレジスト 1 4 上に印刷されたシルクパターン 1 6 D の形状において第 3 実施形態と異なる。第 4 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 及び第 3 実施形態と実質的に同様であり重複するため省略する。

【 0 0 4 1 】

シルクパターン 1 6 D は、ソルダレジスト 1 4 上の、2 本の切り欠き部 1 3 0 の延伸方向に沿う両側にそれぞれ印刷されたシルクパターン 1 6 1 と、サーマルビア 1 2 の周縁部を囲むように、ソルダレジスト 1 4 上に印刷されたシルクパターン 1 6 2 とを有する。シルクパターン 1 6 2 は、切り欠き部 1 3 0 を除くように形成されたソルダレジスト 1 4 上に、平面視においてリング状に形成される。

【 0 0 4 2 】

第 4 実施形態に係る放熱基板 1 D によれば、サーマルビア 1 2 に流れる低融点成分 2 q の量を増加させることができる。また、第 4 実施形態に係る放熱基板 1 D は、シルクパターン 1 6 D によりヒートシンク 4 との間隙が狭いので、ソルダレジスト 1 4 の濡れ性との組み合わせにより、溶融したはんだ合金がサーマルビア 1 2 に流れることを更に低減することができる。

【 0 0 4 3 】

(第 5 実施形態)

本発明の第 5 実施形態に係る放熱基板 1 E は、図 1 0 (a) 及び図 1 0 (b) に示すように、裏面側ランド 1 5 上に形成された裏面側ソルダレジスト 1 7 を備える点において第 1 実施形態と異なる。第 5 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 実施形態と実質的に同様であり重複するため省略する。

【 0 0 4 4 】

裏面側ソルダレジスト 1 7 は、裏面 1 1 2 側において露出した各サーマルビア 1 2 の開口端の周縁部を囲むように、裏面側ランド 1 5 上にリング状にそれぞれ形成される。図 1 1 に示すように、裏面側ソルダレジスト 1 7 を備えない放熱基板 1 において、切り欠き部 1 3 0 を介してサーマルビア 1 2 に流入した低融点成分 2 q は、裏面側ランド 1 5 まで到達し、裏面側ランド 1 5 に濡れ広がる可能性がある。

【 0 0 4 5 】

これに対して、第 5 実施形態に係る放熱基板 1 E は、図 1 2 に示すように、裏面側ソルダレジスト 1 7 が低融点成分 2 q の濡れを阻害するため、裏面側ランド 1 5 における低融点成分 2 q の広がりを低減することができる。よって、放熱基板 1 E のサーマルビア 1 2 の内径を大きくすることができる。すなわち、放熱基板 1 E は、めっき 1 2 1 の垂直方向から見た断面積を増大させることができるため、更に熱抵抗率を向上することができる。

【 0 0 4 6 】

(その他の実施形態)

上記のように、本発明は上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【 0 0 4 7 】

例えば、既に述べた第 1 ~ 第 5 実施形態において、電子部品 3 は、半導体素子 6 以外の素子を有するようにしてもよく、半導体装置は、半導体素子 6 以外の素子を有する電子部品を備える回路アセンブリであってもよい。

【 0 0 4 8 】

上記の他、第 1 ~ 第 5 実施形態に記載の構成を相互に応用した構成等、本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術

10

20

30

40

50

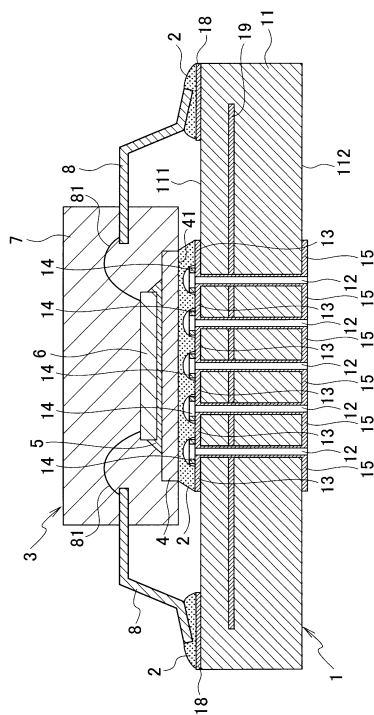
的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【符号の説明】

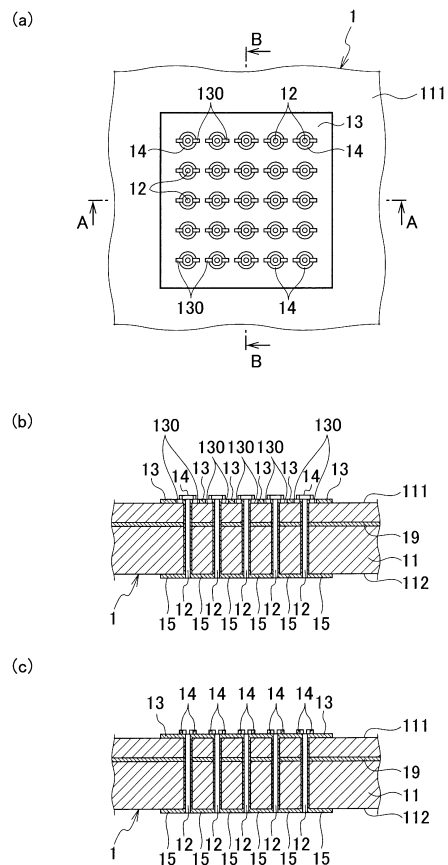
【0049】

- 1, 1B, 1C, 1D, 1E 放熱基板
- 4 ヒートシンク
- 6 半導体素子
- 11 基板
- 12 サーマルピア
- 13, 13B ランド
- 14, 14B ソルダレジスト
- 15 裏面側ランド
- 16, 16D (161, 162) シルクパターン
- 17 裏面側ソルダレジスト
- 111 表面
- 112 裏面
- 121 めっき
- 130 切り欠き部

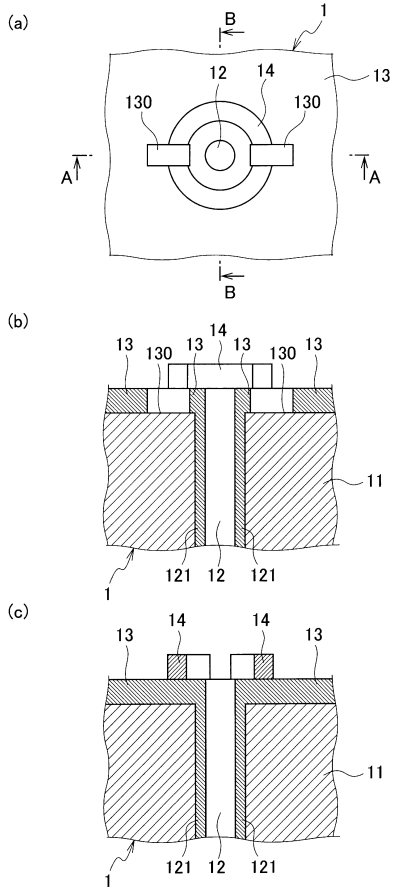
【図1】



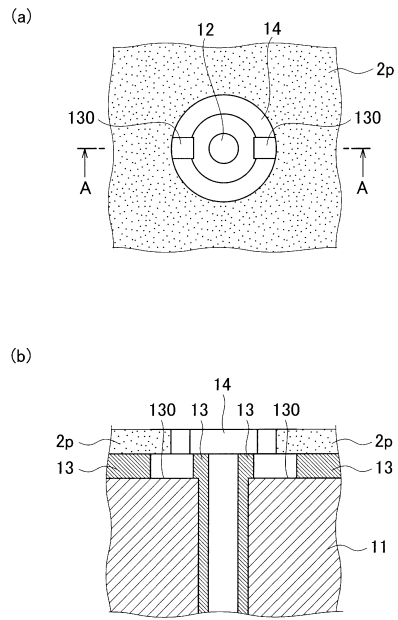
【図2】



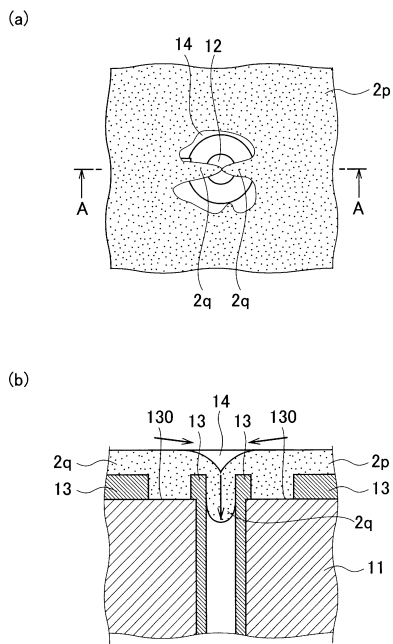
【 図 3 】



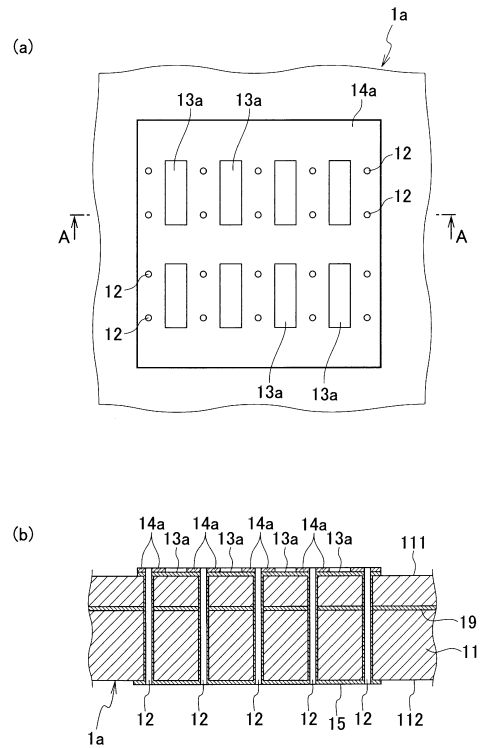
【 図 4 】



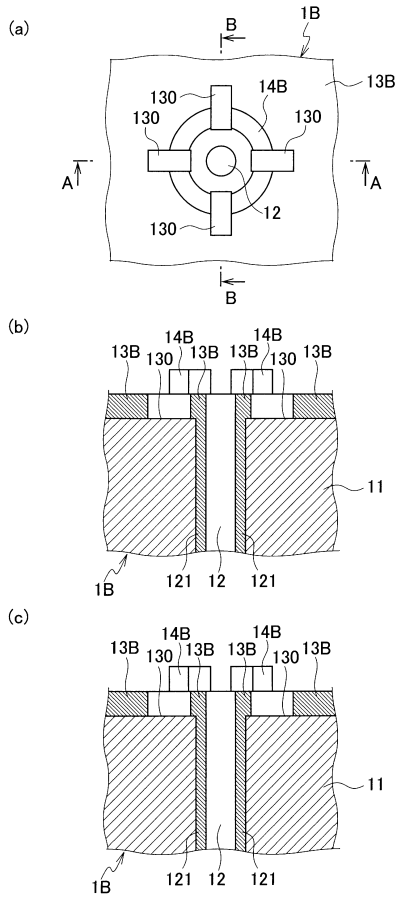
【 図 5 】



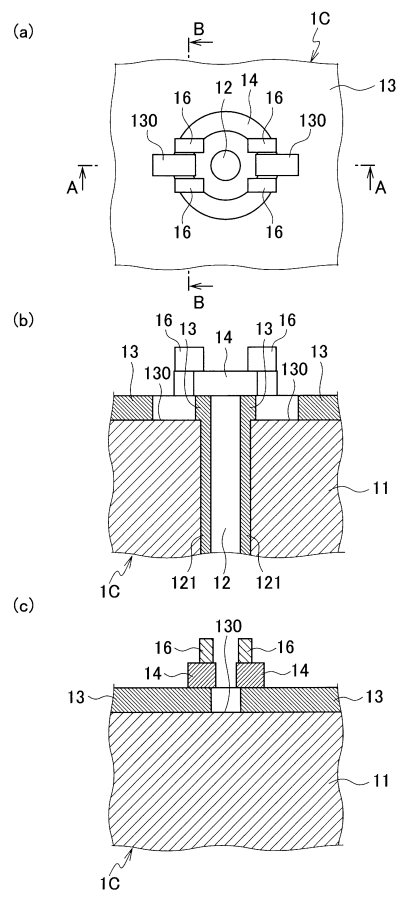
【 図 6 】



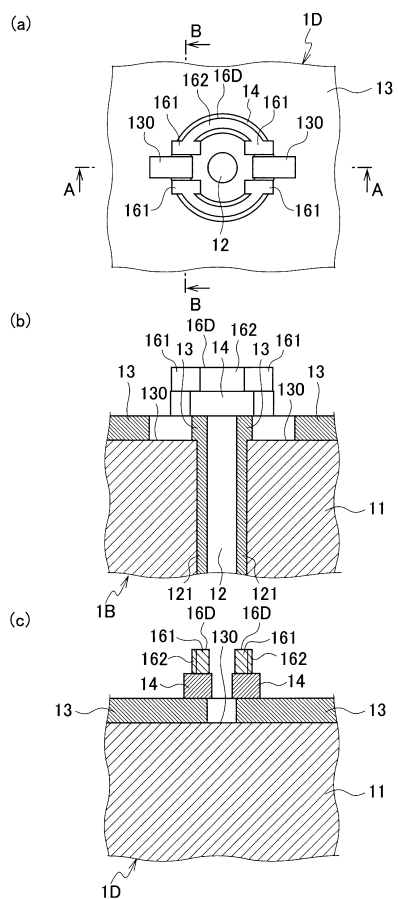
【 図 7 】



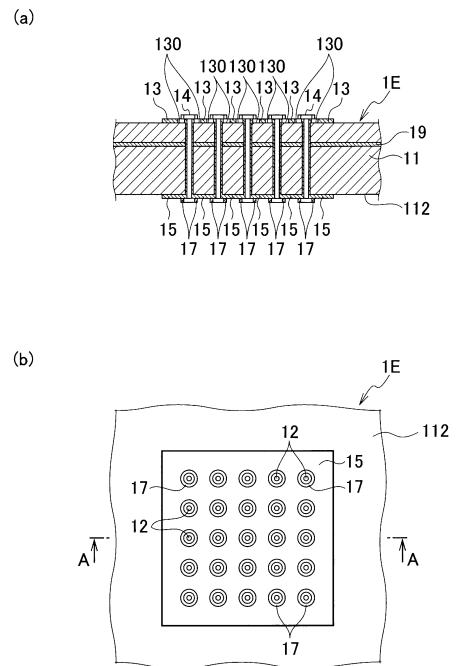
【 図 8 】



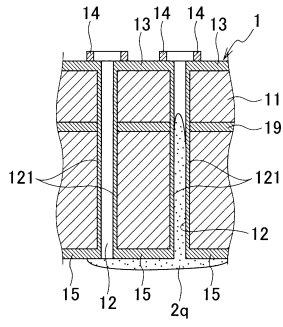
【 図 9 】



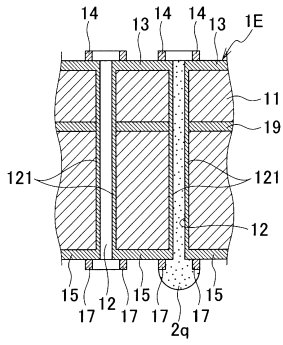
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 畠山 利幸
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 小栗 研作
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 鈴木 駿平

- (56)参考文献 特開平09-283880(JP,A)
特開2013-080778(JP,A)
特開2012-156350(JP,A)
特開2011-100912(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/34 - 23/473
H01L 23/12
H05K 1/00 - 1/02
H05K 1/11
H05K 3/32 - 3/34
H05K 3/40 - 3/42
H05K 3/46