

(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2015-23128

(P2015-23128A)

(43) 公開日 平成27年2月2日(2015.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 25/07 (2006.01)	H01L 25/04 C	5E319
H01L 25/18 (2006.01)	H05K 3/34 502A	
H05K 3/34 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-149519 (P2013-149519)
 (22) 出願日 平成25年7月18日 (2013.7.18)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100148057
 弁理士 久野 淑己
 (72) 発明者 増田 晃一
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 Fターム(参考) 5E319 AA03 AB10 AC06 AC13 BB02
 BB05 BB07 CD26 CD29 GG20

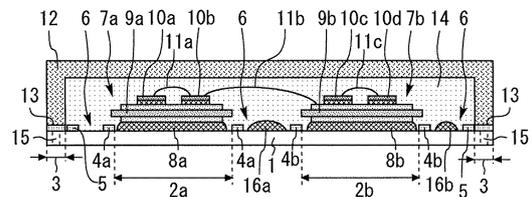
(54) 【発明の名称】 半導体モジュール及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半田の飛散による悪影響を防止する。

【解決手段】 ベース板1の主面は、半田接合部2a、2bと、半田接合部2a、2bを囲むケース接着部3を含む。ベース板1の主面において半田接合部2a、2bとケース接着部3の間に半田レジスト4a、4b、5が設けられている。半導体装置7a、7bがそれぞれ半田接合部2a、2bに半田8a、8bにより接合されている。半導体装置7a、7bを覆うケース12がケース接着部3に接着されている。半田レジスト4a、4bはそれぞれ半田接合部2a、2bの外周に沿って設けられている。半田レジスト5はケース接着部3の内周に沿って設けられ、半田レジスト4a、4bより外側に配置されている。ベース板1の主面を半田レジスト4a、4b、5から露出させるスリット6が半田レジスト4a、4bと半田レジスト5の間に設けられている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半田接合部と、前記半田接合部を囲むケース接着部とを含む主面を有するベース板と、前記主面において前記半田接合部と前記ケース接着部の間に設けられた半田レジストと

、
前記半田接合部に半田により接合された半導体装置と、
前記ケース接着部に接着され、前記半導体装置を覆うケースとを備え、
前記半田レジストは、前記半田接合部の外周に沿って設けられた第 1 の半田レジストと、前記ケース接着部の内周に沿って設けられ、前記第 1 の半田レジストより外側に配置された第 2 の半田レジストとを有し、

前記主面を前記半田レジストから露出させるスリットが前記第 1 の半田レジストと前記第 2 の半田レジストの間に設けられていることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】

前記スリットは前記半田接合部及び前記第 1 の半田レジストを囲んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 3】

前記半田接合部は、第 1 及び第 2 の半田接合部を有し、

前記半導体装置は、前記第 1 及び第 2 の半田接合部にそれぞれ前記半田により接合された第 1 及び第 2 の半導体装置を有し、

前記第 1 の半導体装置と前記第 2 の半導体装置はワイヤにより互いに接続され、

前記スリットは、前記第 1 の半田接合部と前記第 2 の半田接合部の間にも設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】

前記第 1 の半田レジストは、前記半田接合部の外周に沿って互いに離間して配置された複数のレジスト部を有し、

隣接する前記レジスト部の間の領域において前記主面が前記半田レジストから露出していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の半導体モジュール。

【請求項 5】

前記複数のレジスト部は、前記半田接合部のコーナー部に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体モジュール。

【請求項 6】

前記ケースの内部において前記半導体装置を覆う絶縁性ゲルを更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の半導体モジュール。

【請求項 7】

モジュール取付用のブッシュ穴が前記第 2 の半田レジストよりも外側において前記ベース板に設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の半導体モジュール。

【請求項 8】

半田接合部と、前記半田接合部を囲むケース接着部とを含む主面を有するベース板を用意する工程と、

前記主面において前記半田接合部と前記ケース接着部の間に半田レジストを形成する工程と、

前記半田レジストを形成した後に、半導体装置を前記半田接合部に半田により接合する工程と、

前記半導体装置を覆うケースを前記ケース接着部に接着する工程とを備え、

前記半田レジストを形成する工程において、

前記半田接合部の外周に沿って第 1 の半田レジストを形成し、

前記ケース接着部の内周に沿って前記第 1 の半田レジストより外側に第 2 の半田レジストを形成し、

前記主面を前記半田レジストから露出させるスリットを前記第 1 の半田レジストと前記

10

20

30

40

50

第 2 の半田レジストの間に形成することを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項 9】

前記半田接合部及び前記第 1 の半田レジストを囲むように前記スリットを形成することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 10】

前記半田接合部として第 1 及び第 2 の半田接合部を形成し、

前記半導体装置として第 1 及び第 2 の半導体装置をそれぞれ前記第 1 及び第 2 の半田接合部に前記半田により接合し、

前記第 1 の半導体装置と前記第 2 の半導体装置をワイヤにより互いに接続し、

前記スリットを前記第 1 の半田接合部と前記第 2 の半田接合部の間にも形成することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の半導体モジュールの製造方法。

10

【請求項 11】

前記第 1 の半田レジストとして、前記半田接合部の外周に沿って互いに離間して配置された複数のレジスト部を形成し、

隣接する前記レジスト部の間の領域において前記主面を前記半田レジストから露出させることを特徴とする請求項 8 ~ 10 の何れか 1 項に記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 12】

前記複数のレジスト部を前記半田接合部のコーナー部に形成することを特徴とする請求項 11 に記載の半導体モジュールの製造方法。

20

【請求項 13】

前記半導体装置を覆う絶縁性ゲルを前記ケースの内部に注入する工程を更に備えることを特徴とする請求項 8 ~ 12 の何れか 1 項に記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 14】

モジュール取付用のブッシュ穴を前記第 2 の半田レジストよりも外側において前記ベース板に形成することを特徴とする請求項 8 ~ 13 の何れか 1 項に記載の半導体モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベース板に半導体装置を半田により接合した半導体モジュール及びその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

半導体モジュールでは、ベース板の上面を半田レジストでコーティングし、半田接合部において半田レジストに開口を設ける（例えば、特許文献 1 の図 3（b）参照）。これにより、半田接合部からの半田の濡れ広がりを抑制して半田の塗布面積と厚みを調整でき、半導体装置の位置精度が向上する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開平 6 - 2 4 4 2 2 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

半田接合工程において半田が高温で膨張して半田接合部から飛散する場合がある。また、半田内部又は周囲の不純物などで発生した気泡が弾けて半田が飛散する場合もある。例えばフラックスに含有される揮発成分によって気泡が発生する。ただし、フラックスレス半田でも気泡は発生する。この場合に半田に気圧や半導体装置の重圧がかかると、気泡が弾けて半田が飛散する。特に気泡を抑制するために大気圧より減圧すると、半田が飛散しやすくなる。半田レジスト上に飛散した半田は濡れ広がらず半田ボールとなる。この半田

50

ボールにより、半導体装置の異極間の絶縁距離が狭まり、絶縁性の低下又は短絡が生じる。

【0005】

また、ベース板のケース接着部に半田が付着して凹凸ができると、ベース板とケースの接着が阻害される。さらに、ケースの内部に充填された絶縁性ゲルがベース板とケースの隙間から漏れ出してしまふ。

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は半田の飛散による悪影響を防止することができる半導体モジュール及びその製造方法を得るものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る半導体モジュールは、半田接合部と、前記半田接合部を囲むケース接着部とを含む主面を有するベース板と、前記主面において前記半田接合部と前記ケース接着部の間に設けられた半田レジストと、前記半田接合部に半田により接合された半導体装置と、前記ケース接着部に接着され、前記半導体装置を覆うケースとを備え、前記半田レジストは、前記半田接合部の外周に沿って設けられた第1の半田レジストと、前記ケース接着部の内周に沿って設けられ、前記第1の半田レジストより外側に配置された第2の半田レジストとを有し、前記主面を前記半田レジストから露出させるスリットが前記第1の半田レジストと前記第2の半田レジストの間に設けられていることを特徴とする。

20

【0008】

本発明に係る半導体モジュールの製造方法は、半田接合部と、前記半田接合部を囲むケース接着部とを含む主面を有するベース板を用意する工程と、前記主面において前記半田接合部と前記ケース接着部の間に半田レジストを形成する工程と、前記半田レジストを形成した後に、半導体装置を前記半田接合部に半田により接合する工程と、前記半導体装置を覆うケースを前記ケース接着部に接着する工程とを備え、前記半田レジストを形成する工程において、前記半田接合部の外周に沿って第1の半田レジストを形成し、前記ケース接着部の内周に沿って前記第1の半田レジストより外側に第2の半田レジストを形成し、前記主面を前記半田レジストから露出させるスリットを前記第1の半田レジストと前記第2の半田レジストの間に形成することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明により、半田の飛散による悪影響を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールを示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールを示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの内部を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す平面図である。

40

【図5】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す断面図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。

【図9】本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。

【図10】比較例に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。

【図11】比較例に係る半導体モジュールの製造工程を示す断面図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係る半導体モジュールのベース板を示す平面図である。

【図13】本発明の実施の形態3に係る半導体モジュールのベース板を示す平面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の実施の形態に係る半導体モジュール及びその製造方法について図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

【0012】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールを示す斜視図である。図2は本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールを示す断面図である。図3は本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの内部を示す斜視図である。

10

【0013】

ベース板1の主面は、半田接合部2a, 2bと、半田接合部2a, 2bを囲むケース接着部3とを含む。ここではケース接着部3はベース板1の主面の外周部に該当する。ベース板1の材質は、銅、Cu-Mo等の銅合金、アルミニウム、又はAl-SiC等のアルミニウム合金である。ベース板1の厚みは1mm~5mm程度である。なお、半田との濡れ性を向上させるため、ベース板1の半田接合部2a, 2bにニッケルなどのメッキ層を形成してもよい。ただし、ベース板1の材質が半田との濡れ性が高い物質の場合にはメッキ層は不要である。

【0014】

ベース板1の主面において半田接合部2a, 2bとケース接着部3の間に半田レジスト4a, 4b, 5が設けられている。半田レジスト4a, 4b, 5の材質は、ベース板1の材質に比べて半田に濡れ難い材質であり、例えばエポキシ系樹脂等である。

20

【0015】

半田レジスト4aは半田接合部2aの外周に沿って設けられ、半田レジスト4bは半田接合部2bの外周に沿って設けられている。半田レジスト5はケース接着部3の内周に沿って設けられ、半田レジスト4a, 4bより外側に配置されている。ベース板1の主面を半田レジスト4a, 4b, 5から露出させるスリット6が半田レジスト4a, 4bと半田レジスト5の間に設けられている。スリット6は、半田接合部2a, 2b及び半田レジスト4a, 4bを囲んでおり、半田接合部2aと半田接合部2bの間にも設けられている。

【0016】

半導体装置7aが半田接合部2aに半田8aにより接合されている。半導体装置7bが半田接合部2bに半田8bにより接合されている。半田8a, 8bは、錫-鉛半田、鉛フリー半田等であり、フラックス入りでもよいし、フラックスレス半田でもよい。半導体装置7a, 7bの熱サイクルによる半田8a, 8bの亀裂等を防ぐため、半田8a, 8bの膜厚は150µm以上とする。ただし、半田8a, 8bを厚くするほど半田8a, 8bの飛散が生じやすくなる。

30

【0017】

半導体装置7aは、絶縁基板9aと、その上に半田等により実装された半導体チップ10a, 10bとを有する。半導体装置7bは、絶縁基板9bと、その上に半田等により実装された半導体チップ10c, 10dとを有する。絶縁基板9a, 9bは、アルミナ又は窒化アルミ等の絶縁体と、絶縁体の上面及び下面にそれぞれ設けられたアルミニウム等の上面配線及び下面配線とを有する。例えば厚さ0.635mmのアルミナの両面に厚さ0.4mmのアルミニウム膜が設けられている。絶縁基板9a, 9bの下面配線は半田8a, 8bを介してベース板1に接続されている。半導体チップ10a, 10b, 10c, 10dはIGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistors)、FET(Field effect transistor)、又はダイオード等である。半導体チップ10a, 10bの下面電極は絶縁基板9aの上面配線に接続され、半導体チップ10c, 10dの下面電極は絶縁基板9bの上面配線に接続されている。

40

【0018】

半導体チップ10a, 10bの上面電極はワイヤ11aにより互いに接続され、半導体

50

チップ10bの上面電極と絶縁基板9bの上面配線はワイヤ11bにより互いに接続され、半導体チップ10c, 10dの上面電極はワイヤ11cにより互いに接続されている。従って、半導体装置7aと半導体装置7bはワイヤ11bにより互いに接続されている。

【0019】

半導体装置7a, 7bを覆うケース12が接着剤13によりケース接着部3に接着されている。ケース12はエポキシ樹脂等からなる樹脂ケースであり、壁面を構成する枠体と上面を構成する蓋からなる。接着剤13はシリコンゴム系の接着剤であるが、エポキシ系などでもよい。なお、ベース板1とケース12との接着力を向上させるため、ケース接着部3には半田レジスト4a, 4b, 5は設けられていない。

【0020】

ケース12の内部にシリコンゲルなどの絶縁性ゲル14が充填され、この絶縁性ゲル14が半導体装置7a, 7bを覆って絶縁保護している。モジュール取付用のブッシュ穴15が半田レジスト5よりも外側においてベース板1の四隅に設けられている。

【0021】

続いて、本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造方法を図面を参照しながら説明する。図4は、本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す平面図である。図5, 6, 8, 9は、本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。図7は、本発明の実施の形態1に係る半導体モジュールの製造工程を示す断面図である。

【0022】

まず、図4に示すように、半田接合部2a, 2bと、半田接合部2a, 2bを囲むケース接着部3とを含む主面を有するベース板1を用意する。そして、ベース板1の主面において半田接合部2a, 2bとケース接着部3の間に半田レジスト4a, 4b, 5をスクリーン印刷で塗布し、UV照射により硬化させる。なお、半田レジストをスプレーコーティング法又はカーテンコートにより塗布し、露光及び現像して不要な半田レジストを溶解させてもよい。

【0023】

ここで、半田レジスト4a, 4bは半田接合部2a, 2bの外周に沿って形成する。半田レジスト5はケース接着部3の内周に沿って半田レジスト4a, 4bより外側に形成する。ベース板1の主面を半田レジスト4a, 4b, 5から露出させるスリット6を半田レジスト4a, 4bと半田レジスト5の間に形成する。スリット6は、半田接合部2a, 2b及び半田レジスト4a, 4bを囲むように形成し、半田接合部2aと半田接合部2bの間にも形成する。

【0024】

次に、図5に示すように、半田レジスト4aで囲まれた半田接合部2aに適量の半田8aを塗布し、その上に半導体装置7aを載せる。同様に、半田レジスト4bで囲まれた半田接合部2bに適量の半田8bを塗布し、その上に半導体装置7bを載せる。なお、半田8a, 8bとして、クリーム半田をスクリーン印刷法等により塗布してもよいし、板状の半田を用いてもよい。

【0025】

次に、ホットプレートなどの加熱機構(不図示)を用いて半田8a, 8bを熔融させて、図6及び図7に示すように半導体装置7a, 7bをそれぞれ半田接合部2a, 2bに半田8a, 8bにより接合する。この際に半田接合部2a, 2bからそれぞれ飛散した半田16a, 16bがスリット6上で濡れ広がる。その後、半導体装置7aと半導体装置7bをワイヤ11bにより互いに接続する。

【0026】

次に、図8に示すように、半導体装置7a, 7bを覆うケース12をケース接着部3に接着する。この際に、ブッシュ穴15に接着剤13が流入しないように、ロボットを制御して接着剤13を塗布する領域を限定する。次に、ケース12上面の蓋(不図示)を開けて、半導体装置7a, 7bを覆う絶縁性ゲル14をケース12の内部に注入する。次に、

10

20

30

40

50

図 9 に示すように、ブッシュ穴 15 にネジ 17 を挿入して半導体モジュールをヒートシンク 18 に取り付ける。なお、ここではベース板 1 のネジ締め付け部がケース 12 で覆われていないが、ケース 12 で覆われていてもよい。

【0027】

続いて、本実施の形態の効果を比較例と比較して説明する。図 10 は比較例に係る半導体モジュールの製造工程を示す斜視図である。図 11 は比較例に係る半導体モジュールの製造工程を示す断面図である。比較例では半田接合部 2a, 2b とケース接着部 3 の間に半田レジスト 19 が設けられているが、この半田レジスト 19 にはスリット 6 が設けられていない。

【0028】

比較例では、半田レジスト 19 上に飛散した半田が濡れ広がらず半田ボール 20 が形成される。この半田ボール 20 により半導体装置 7a, 7b の上下の配線間で短絡又は絶縁耐圧の低下が生じる。また、半田ボール 20 が大きい場合には、2つの半導体装置 7a, 7b の上面配線と下面配線の間又は上面配線同士で短絡又は絶縁耐圧の低下が生じる。半田ボール 20 の高さが上面配線の高さに達しない場合でも、半田ボール 20 により絶縁距離が短くなることで絶縁性が低下し、電界強度を超えた場合に放電する。

【0029】

これに対して、本実施の形態では、半田接合部 2a, 2b から飛散した半田 8a, 8b はスリット 6 で濡れ広がり、高さが低くなるため、半導体装置 7a, 7b の異極間の絶縁性の低下又は短絡を防ぐことができる。そして、半田ボール 20 の形成を抑制できるため、製品組立時に半田ボール 20 を除去する手間を省くこともできる。

【0030】

ここで、例えば製品の絶縁耐圧が 6 kV 必要な場合に設計上必要な絶縁距離を 1.7 mm、ベース板 1 から絶縁基板 9a の上面までの高さを 1.1 mm、絶縁基板 9a の端面から上面配線までの距離を 1 mm とする。この場合、半田が飛散していなければベース板 1 と上面配線との間の絶縁距離は 2.1 mm である。一方、高さ 0.5 mm の半田ボール 20 が絶縁基板 9a の近くに形成された場合、半田ボール 20 と上面配線との間の絶縁距離は $2.1 - 0.5 = 1.6$ mm となり、設計上必要な値を下回ってしまう。本実施の形態ではベース板 1 上に飛散した半田 16a, 16b の高さが 0.4 mm より低くなるため、1.7 mm 以上の絶縁距離を確保することができる。

【0031】

飛散した半田を十分に捕獲できるようなスリット 6 の幅は、飛散した半田の体積、リフロー温度、及びスリット 6 の長さ等により変化する。一例として、半田が十分に濡れ広がる条件を仮定し、スリット 6 の長さを 10 mm、飛散した半田の体積を 4 mm^3 、許容できる半田の高さを 0.2 mm とすると、スリット 6 の幅を $4 / (10 \times 0.2) = 2$ mm 以上とする必要がある。ただし、上記の数値は一例であり、本発明を制限するものではなく、実際の使用に最適な値とは限らない。

【0032】

また、比較例では、ベース板 1 のケース接着部 3 に半田 21 が付着して凹凸ができるため、ベース板 1 とケース 12 の接着が阻害される。これに対して、本実施の形態では、ケース接着部 3 の内周に沿って設けた半田レジスト 5 によりケース接着部 3 への半田の流入を防ぐことができる。これにより、ベース板 1 とケース 12 の接着性を確保することができる。よって、本実施の形態では比較例に比べて半田の飛散による悪影響を防止することができる。

【0033】

また、本実施の形態では、半田接合部 2a, 2b からの半田 8a, 8b の濡れ広がりを半田レジスト 4a, 4b が抑制するため、半田 8a, 8b の塗布面積と厚みを調整することができる。そして、半田レジスト 4a, 4b が半田接合部 2a, 2b 内に半田 8a, 8b を制限するため、溶融した半田 8a, 8b の表面張力によって半導体装置 7a, 7b が自動的に半田接合部 2a, 2b にそれぞれ移動する(セルフアライメント)。これにより

10

20

30

40

50

、半導体装置 7 a , 7 b の位置精度を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態では、スリット 6 が半田接合部 2 a , 2 b 及び半田レジスト 4 a , 4 b を囲んでいる。これにより、半田接合部 2 a , 2 b から外側のどの方向に半田が飛散しても、スリット 6 で捕捉することができる。

【 0 0 3 5 】

また、比較例では半導体装置 7 a , 7 b 間に形成された半田ボール 2 0 がワイヤ 1 1 b と干渉する。これに対して、本実施の形態ではスリット 6 が半田接合部 2 a と半田接合部 2 b の間にも設けられている。このため、半導体装置 7 a , 7 b 間での半田ボール 2 0 の発生を抑制することができる。

10

【 0 0 3 6 】

また、ベース板 1 とケース 1 2 の接着性を確保することができるため、ケース 1 2 の内部に注入された絶縁性ゲル 1 4 がベース板 1 とケース 1 2 の隙間から漏れ出すのを防ぐことができる。

【 0 0 3 7 】

また、モジュール取付用のブッシュ穴 1 5 を半田レジスト 5 よりも外側に設けることにより、ブッシュ穴 1 5 に半田が流入して穴径が小さくなるのを防ぐことができる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 2 .

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体モジュールのベース板を示す平面図である。ベース板 1 上の半田レジスト 4 a , 4 b のパターン形状が実施の形態 1 とは異なり、その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

20

【 0 0 3 9 】

半田レジスト 4 a , 4 b は、半田接合部 2 a , 2 b の外周に沿って互いに離間して配置された複数のレジスト部を有する。そして、隣接するレジスト部の間の領域においてベース板 1 の主面が半田レジスト 4 a , 4 b , 5 から露出している。これにより、ベース板 1 の主面の露出面積が広がるため、飛散した半田が濡れ広がる面積も拡大する。この結果、捕獲できる半田の量を増やすことができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態では、半田レジスト 4 a , 4 b を構成する複数のレジスト部が半田接合部 2 a , 2 b のコーナー部に設けられている。これにより、半田接合部 2 a , 2 b 上で溶けた半田 8 a , 8 b の平面形状を保持することができるため、半導体装置 7 a , 7 b の回転を防ぐことができる。

30

【 0 0 4 1 】

実施の形態 3 .

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る半導体モジュールのベース板を示す平面図である。ベース板 1 上の半田レジスト 4 a , 4 b のパターン形状が実施の形態 1 とは異なり、その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 4 2 】

半田レジスト 4 a , 4 b を構成する複数のレジスト部が半田接合部 2 a , 2 b の四辺に設けられている。この場合でも半田 8 a , 8 b をそれぞれ半田接合部 2 a , 2 b 内に留めることができるため、半導体装置 7 a , 7 b の位置精度を向上させることができる。ただし、半田レジスト 4 a , 4 b を半田接合部 2 a , 2 b のコーナー部に設けないため、実施の形態 2 に比べて半導体装置 7 a , 7 b が回転し易くなる。

40

【 0 0 4 3 】

なお、半導体チップ 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d は、珪素によって形成されたものに限らず、珪素に比べてバンドギャップが大きいワイドバンドギャップ半導体によって形成されたものでもよい。ワイドバンドギャップ半導体は、例えば、炭化珪素、窒化ガリウム系材質、又はダイヤモンドである。このようなワイドバンドギャップ半導体によって形成された半導体チップ 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d は、耐電圧性や許容電流密度が高

50

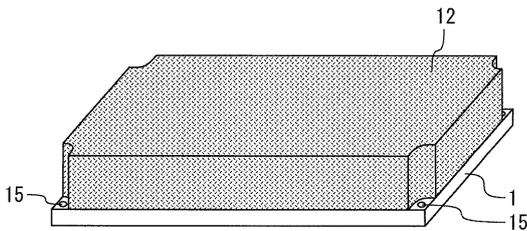
いため、小型化できる。この小型化された半導体チップ10a, 10b, 10c, 10dを用いることで、このチップを組み込んだ半導体モジュールも小型化できる。また、半導体チップ10a, 10b, 10c, 10dの耐熱性が高いため、ヒートシンク18の放熱フィンを小型化でき、水冷部を空冷化できるので、半導体モジュールを更に小型化できる。また、半導体チップ10a, 10b, 10c, 10dの電力損失が低く高効率であるため、半導体モジュールを高効率化できる。

【符号の説明】

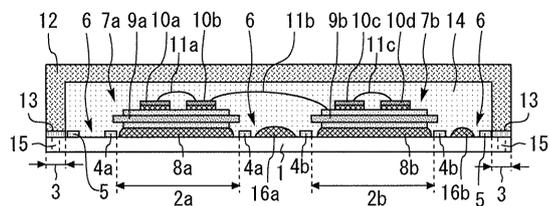
【0044】

1 ベース板、2a 半田接合部（第1の半田接合部）、2b 半田接合部（第2の半田接合部）、3 ケース接着部、4a, 4b 半田レジスト（第1の半田レジスト）、5 半田レジスト（第2の半田レジスト）、6 スリット、7a 半導体装置（第1の半導体装置）、7b 半導体装置（第2の半導体装置）、8a, 8b 半田、11b ワイヤ、12 ケース、14 絶縁性ゲル、15 プッシュ穴

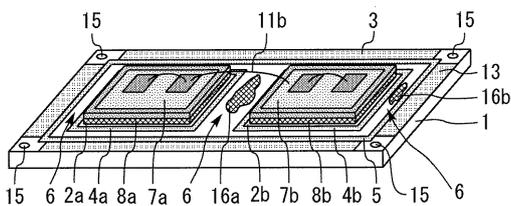
【図1】



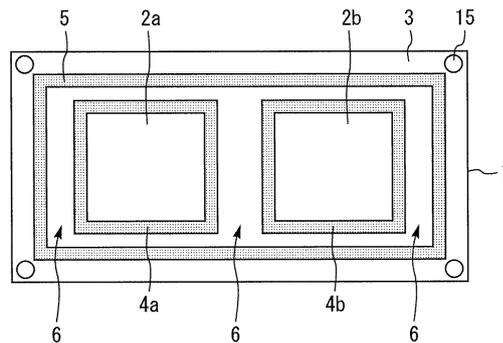
【図2】



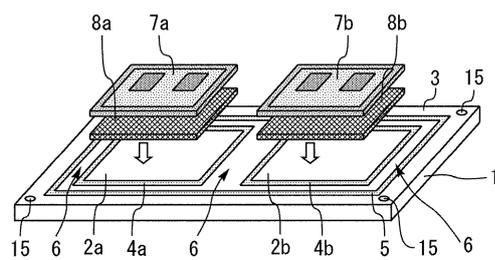
【図3】



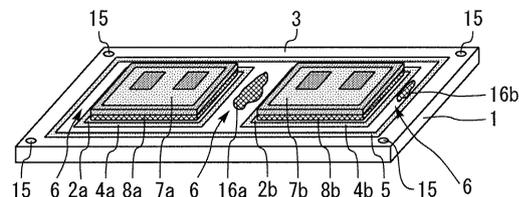
【図4】



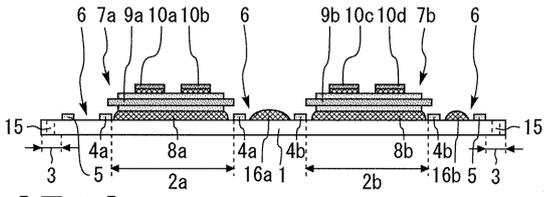
【図5】



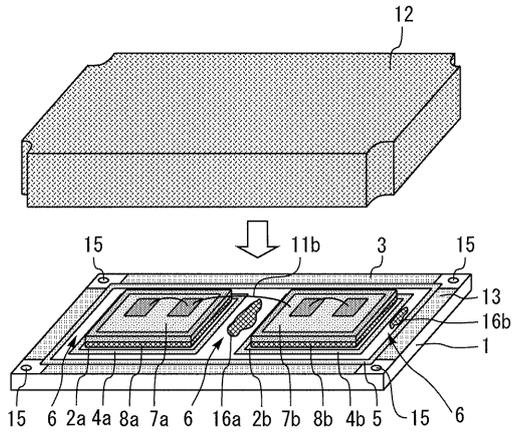
【図6】



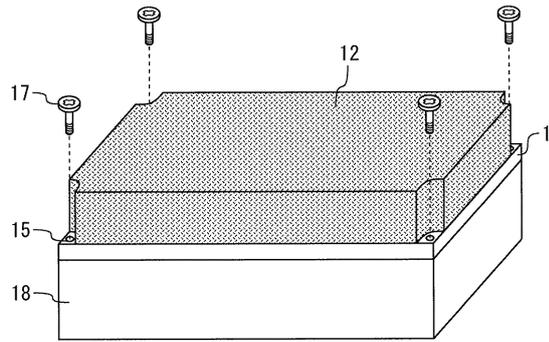
【 図 7 】



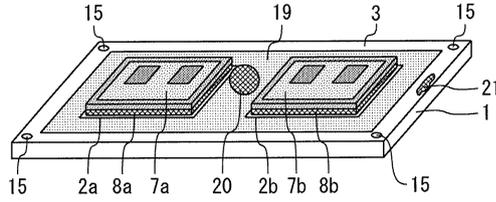
【 図 8 】



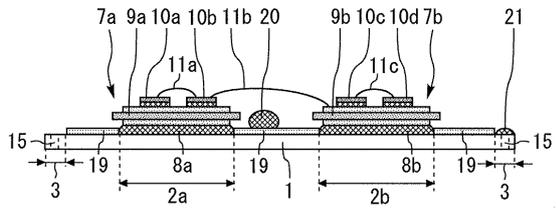
【 図 9 】



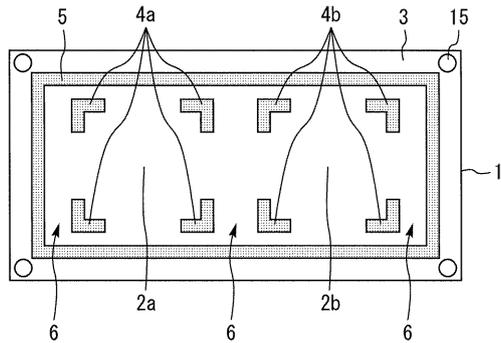
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】

