

(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2017-191895

(P2017-191895A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(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 4 7
H O 1 L 21/52 (2006.01)	H O 1 L 23/50 D	5 F 0 6 7
	H O 1 L 21/52 A	
	H O 1 L 21/52 C	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-81468 (P2016-81468)	(71) 出願人	000116024
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016. 4. 14)		ローム株式会社
		(74) 代理人	110002310
			特許業務法人あい・特許事務所
		(72) 発明者	芳我 基治
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
			ローム株式会社内
		(72) 発明者	二村 羊水
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
			ローム株式会社内
		Fターム(参考)	5F047 AA11 AB08 BA05 BA06 BB11
			BB16
			5F067 AA15 DC14 DC17 EA04

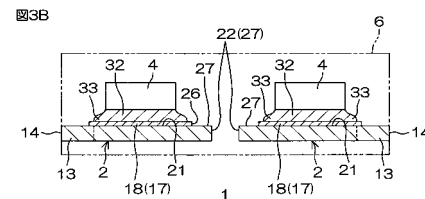
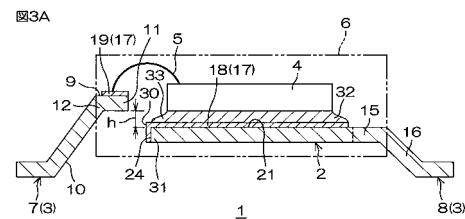
(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】隣接するアイランド間に接合材がブリッジすることを防止することができる半導体装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】上面2 1および端面2 2～2 5を有する複数のアイランド2 と、各アイランド2 上の半導体チップ4 と、アイランド2 と半導体チップ4 との間の接合材3 2 と、アイランド2 上にめっき膜1 7 とを含み、複数のアイランド2 の少なくとも一つにおいて、当該一つのアイランド2 の対向端面2 2 に、アイランド2 の素地領域2 7 が露出している、半導体装置1 を提供する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上面および端面を含む外表面を有する複数のアイランドと、
各前記アイランド上の半導体チップと、
前記アイランドと前記半導体チップとの間の接合材と、
前記アイランドの前記外表面に形成されためっき層とを含み、
前記複数のアイランドの少なくとも一つにおいて、当該一つのアイランドの前記端面のうち隣接する前記アイランドと対向する第 1 端面に、前記アイランドが素地領域として露出している、半導体装置。

【請求項 2】

10

前記アイランドの前記上面において、前記第 1 端面から所定距離離れたライン上に、前記めっき層の第 1 外縁が設定されており、
前記素地領域は、前記アイランドの前記第 1 端面と前記めっき層の前記第 1 外縁との間にさらに設けられている、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記アイランドの前記第 1 端面と前記めっき層の前記第 1 外縁との距離が、 $150\text{ }\mu\text{m}$ ~ $300\text{ }\mu\text{m}$ である、請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記アイランドは、4つの前記端面によって区画された平面視四角形状に形成されており、

20

前記アイランドの上面における前記素地領域は、前記アイランドの前記第 1 端面に対して一定幅の直線部と、前記直線部の少なくとも長手方向一端部に連なり、前記アイランドの角部において幅が狭くなる非直線部とを含む、請求項 2 または 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記非直線部は、前記アイランドの内方に湾曲する弓形の前記めっき層の前記第 1 外縁によって区画されている、請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記アイランドの周囲に配置され、前記アイランドに対して高低差を有するリードを含み、

30

前記アイランドの前記上面において、前記リード側の第 2 端面に一致するライン上に、前記めっき層の第 2 外縁が設定されており、

前記アイランドの前記上面における前記第 2 端面側の周縁部は、前記めっき層で覆われている、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記アイランドの前記第 2 端面は、前記めっき層で覆われている、請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記リードの外表面に形成された第 2 めっき層をさらに含む、請求項 6 または 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

40

前記アイランドの前記第 1 端面とは異なる第 3 端面に一体的に接続され、前記第 3 端面から外側に延びるアイランドサポート部をさらに含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記アイランドサポート部は、互いに隣接する前記アイランドの両方に設けられており、

一方の前記アイランドサポート部と他方の前記アイランドサポート部とが、同一直線上に延びている、請求項 9 に記載の半導体装置。

【請求項 11】

互いに隣接する前記アイランド間の距離が、 $100\text{ }\mu\text{m}$ ~ $200\text{ }\mu\text{m}$ である、請求項 1

50

～ 10 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記アイランドは、Cu を主成分とする金属材料からなる、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記複数のアイランドおよび前記複数の半導体チップを一括して封止する樹脂パッケージを含む、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記接合材は、前記複数のアイランドの前記上面において、前記上面の端縁の内方領域に収まっている、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の半導体装置。

10

【請求項 15】

前記接合材は、前記アイランドと前記半導体チップとの間の領域から外側のはみ出し部を含む、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 16】

上面および端面を含む外表面を有する複数のアイランド、および前記複数のアイランドの周囲のリードを有するリードフレームを準備する工程と、

前記複数のアイランドの少なくとも一つにおいて、当該一つのアイランドの前記端面のうち隣接する前記アイランドと対向する第 1 端面側の周縁部にマスクを形成する工程と、

前記マスクを残した状態で、前記アイランドの前記上面にめっき層を形成する工程と、
前記めっき層上に、接合材を介して半導体チップを設置する工程とを含む、半導体装置の製造方法。

20

【請求項 17】

前記マスクを形成する工程は、互いに隣接する前記アイランドの両方の周縁部を一体的に覆うマスクを形成する工程を含む、請求項 16 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 18】

前記マスクを形成する工程は、前記リードフレームにマスキングテープを貼着する工程を含む、請求項 16 または 17 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 19】

前記マスキングテープは、ポリイミドテープを含む、請求項 18 に記載の半導体装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば、特許文献 1 は、複数のアイランドと、各アイランド上に、Ag 系材料等を用いて搭載された複数の半導体チップと、複数のアイランドおよび複数の半導体チップを一括して封止する樹脂パッケージとを含む半導体装置を開示している。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 61406 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のように一つの樹脂パッケージに複数の半導体チップを搭載する場合、チップ間の短絡の問題がある。たとえば、半導体チップとアイランドとを接合する接合材が、隣接するアイランドにブリッジして互いに導通する場合がある。

そこで、本発明の一実施形態は、隣接するアイランド間に接合材がブリッジすることを

50

防止することができる半導体装置およびその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態に係る半導体装置は、上面および端面を含む外表面を有する複数のアイランドと、各前記アイランド上の半導体チップと、前記アイランドと前記半導体チップとの間の接合材と、前記アイランドの前記外表面に形成されためっき層とを含み、前記複数のアイランドの少なくとも一つにおいて、当該一つのアイランドの前記端面のうち隣接する前記アイランドと対向する第1端面に、前記アイランドが素地領域として露出している。

【0006】

本発明の一実施形態に係る半導体装置の製造方法は、上面および端面を含む外表面を有する複数のアイランド、および前記複数のアイランドの周囲のリードを有するリードフレームを準備する工程と、前記複数のアイランドの少なくとも一つにおいて、当該一つのアイランドの前記端面のうち隣接する前記アイランドと対向する第1端面側の周縁部にマスクを形成する工程と、前記マスクを残した状態で、前記アイランドの前記上面にめっき層を形成する工程と、前記めっき層上に、接合材を介して半導体チップを設置する工程とを含む。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一実施形態によれば、アイランドの第1端面側の周縁部にマスクがされた状態でめっき層が形成されるので、少なくともアイランドの第1端面にめっき層が形成されることを防止することができる。これにより、接合材がめっき層上の領域に濡れ広がっても、第1端面にまで濡れ広がることを防止することができる。その結果、隣接するアイランドに接合材がブリッジすることを防止することができる。よって、アイランド間の短絡を防止できるので、信頼性の高い半導体装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る半導体装置を示す斜視図である。

【図2】図2は、前記半導体装置の模式的な平面図である。

【図3】図3Aおよび図3Bは、それぞれ、図2のA-A切断面およびB-B切断面における断面図である。

【図4】図4は、前記半導体装置におけるめっき領域のパターンを示す図である。

【図5】図5Aおよび図5Bは、前記半導体装置の製造工程の一部を示す図であり、それぞれ、図2のA-A切断面およびB-B切断面に対応している。

【図6】図6Aおよび図6Bは、図5Aおよび図5Bの次の工程を示す図である。

【図7】図7Aおよび図7Bは、図6Aおよび図6Bの次の工程を示す図である。

【図8】図8Aおよび図8Bは、図7Aおよび図7Bの次の工程を示す図である。

【図9】図9Aおよび図9Bは、図8Aおよび図8Bの次の工程を示す図である。

【図10】図10Aおよび図10Bは、図9Aおよび図9Bの次の工程を示す図である。

【図11】図11は、前記半導体装置の製造工程で使用されるめっき用のマスクパターンを示す図である。

【図12A】図12Aは、比較例に係る半導体装置の要部を示す画像である。

【図12B】図12Bは、図12Aの破線Bで囲まれた領域の拡大図である。

【図13A】図13Aは、実施例に係る半導体装置の要部を示す画像である。

【図13B】図13Bは、図13Aの破線Bで囲まれた領域の拡大図である。

【図14A】図14Aは、参考例に係る半導体装置の要部を示す画像である。

【図14B】図14Bは、図14Aの破線Bで囲まれた領域の拡大図である。

【図15A】図15Aは、比較例に係る半導体装置のX線イメージ（平面視）である。

【図15B】図15Bは、比較例に係る半導体装置のX線イメージ（側面視）である。

【図16】図16は、実施例に係る半導体装置のX線イメージ（平面視）である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下では、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る半導体装置1を示す斜視図である。図2は、半導体装置1の模式的な平面図である。図3Aおよび図3Bは、それぞれ、図2のA-A切断面およびB-B切断面における断面図である。図4は、半導体装置1におけるめっき膜17のパターンを示す図である。図4では、明瞭化のため、半導体チップ4およびワイヤ5を省略して示している。

【0010】

半導体装置1は、SOP (Small Outline Package) が適用された半導体装置である。半導体装置1は、複数のアイランド2、複数のリード3、半導体チップ4、ワイヤ5および樹脂パッケージ6を含む。複数のアイランド2、複数のリード3、半導体チップ4およびワイヤ5は、樹脂パッケージ6によって一括して封止されており、半導体装置1 (樹脂パッケージ6) の外形は、扁平な直方体形状となっている。樹脂パッケージ6としては、たとえば、エポキシ樹脂等の公知の材料を適用することができる。

【0011】

複数のアイランド2は、金属薄板 (たとえば、銅薄板) を打ち抜くことにより形成されるものである。複数のアイランド2は、この実施形態では、2つのアイランド2を含み、たとえば100 μm ~ 200 μm の間隔を空けて互いに隣接している。各アイランド2は、平面視長方形に形成されており、上面21および4つの端面 (側面) 22, 23, 24, 25を有している。

【0012】

4つの端面22 ~ 25のうち、端面22および端面23が互に対向する関係にあり、端面24および端面25が互に対向する関係にあって、それぞれ対をなしている。一つの対をなす端面22および端面23は、それぞれ、隣接するアイランド2と対向する対向端面22 (本発明の第1端面の一例) およびその反対側で外側に臨む外側端面23 (本発明の第3端面の一例) である。もう一方の対をなす端面24および25は、それぞれ、複数のリード3が配置される側の、第1リード側端面24 (本発明の第2端面の一例) および第2リード側端面25である。

【0013】

各アイランド2の外側端面23には、アイランドサポート部13が一体的に接続されている。アイランドサポート部13は、外側端面23から外側に直線状に延び、樹脂パッケージ6から露出している。この実施形態では、アイランドサポート部13は、樹脂パッケージ6から突出しないように、樹脂パッケージ6の側面と面一な先端面14を有している。また、アイランドサポート部13は、互いに隣接するアイランド2の両方に設けられており、図2および図4に示すように、一方のアイランドサポート部13と他方のアイランドサポート部13とが、同一直線上に延びている。

【0014】

複数のリード3は、アイランド2と同様に金属薄板 (たとえば、銅薄板) を打ち抜くことにより形成されるものである。複数のリード3は、第1リード側端面24側に配置された複数の第1リード7と、第2リード側端面25側に配置された複数の第2リード8とを含む。

複数の第1リード7は、アイランド2の第1リード側端面24に沿って間隔を空けて配列され、各アイランド2に同数ずつ設けられている。たとえば、この実施形態では、1つのアイランド2に対して第1リード7が2本ずつ設けられている。各第1リード7は、水平方向 (アイランド2の上面21に平行な方向) にアイランド2と間隔を空けると共に、図3Aに示すように、鉛直方向 (アイランド2の上面21の法線方向) において、高低差hを有して配置されている。この実施形態では、各第1リード7は、アイランド2の上方位置に配置されているが、アイランド2の下方位置に配置されていてもよい。むしろ、第1リード7をアイランド2と同じ高さ位置に配置してもよい。

【 0 0 1 5 】

また、各第 1 リード 7 は、樹脂パッケージ 6 で封止されたインナーリード 9 と、樹脂パッケージ 6 から露出したアウターリード 1 0 とを一体的に備えている。

インナーリード 9 は、アイランド 2 の上方位置においてアイランド 2 の上面 2 1 と平行に配置され、ワイヤ 5 が接続されるランド部 1 1 およびランド部 1 1 から外側へ延びる端子としての延出部 1 2 を一体的に有している。ランド部 1 1 は、延出部 1 2 よりも幅広に形成されている。

【 0 0 1 6 】

アウターリード 1 0 は、その全体がインナーリード 9 の延出部 1 2 の延長部（延出部 1 2 と同じ幅）で構成されており、下方へ屈曲する屈曲部を有する略クランク形状に形成されている。アウターリード 1 0 は、半導体装置 1 をプリント配線基板に実装するときの外部接続部として機能する。

複数の第 2 リード 8 は、アイランド 2 の第 2 リード側端面 2 5 に沿って間隔を空けて配列され、各アイランド 2 に同数ずつ設けられている。たとえば、この実施形態では、1 つのアイランド 2 に対して第 2 リード 8 が 2 本ずつ設けられている。各第 2 リード 8 は、アイランド 2 に片持ち支持された一体型リードとして構成されている。

【 0 0 1 7 】

また、各第 2 リード 8 は、樹脂パッケージ 6 で封止されたインナーリード 1 5 と、樹脂パッケージ 6 から露出したアウターリード 1 6 とを一体的に備えている。

インナーリード 1 5 は、略一定幅の端子としてアイランド 2 の第 2 リード側端面 2 5 から外側へ延びている。

アウターリード 1 6 は、その全体がインナーリード 1 5 の延長部（インナーリード 1 5 と同じ幅）で構成されており、下方へ屈曲する屈曲部を有する略クランク形状に形成されている。アウターリード 1 6 は、半導体装置 1 をプリント配線基板に実装するときの外部接続部として機能する。

【 0 0 1 8 】

アイランド 2 および複数のリード 3 上には、めっき膜 1 7 が形成されている。めっき膜 1 7 は、たとえば A u、N i、A g 等の金属材料からなり、この実施形態では、A g めっき膜が適用されている。このめっき膜 1 7 の形成領域は、図 4 により明確に示される。

図 4 を参照して、めっき膜 1 7 はハッチングを施した領域であり、アイランド 2 のほぼ全域、第 1 リード 7 のランド部 1 1 および延出部 1 2 の基端部（ランド部 1 1 との境界部）、第 2 リード 8 のインナーリード 1 5 の基端部（アイランド 2 との境界部）、ならびにアイランドサポート部 1 3 の基端部（アイランド 2 との境界部）に形成されている。

【 0 0 1 9 】

めっき膜 1 7 のうちアイランド 2、アイランド 2 と一体な第 2 リード 8 およびアイランドサポート部 1 3 に形成された本発明のめっき層の一例としての第 1 めっき膜 1 8 の特徴としては、アイランド 2 の上面 2 1 において、対向端面 2 2 から所定距離 D_1 （たとえば、 $150\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ ）離れたライン上に第 1 外縁 2 6 が設定されている。これにより、アイランド 2 の対向端面 2 2、および対向端面 2 2 と第 1 めっき膜 1 8 の第 1 外縁 2 6 との間に、アイランド 2 の素地（つまり、C u 部分）が素地領域 2 7 として露出している。

【 0 0 2 0 】

この素地領域 2 7 は、アイランド 2 の上面において、アイランド 2 の対向端面 2 2 に平行な一定幅の直線部 2 8 と、直線部 2 8 の第 1 リード 7 側の端部に連なり、アイランド 2 の角部において幅が狭くなる非直線部 2 9 とを含む。直線部 2 8 の第 2 リード 8 側の端部は、一定幅の状態第 2 リード側端面 2 5 に達していてもよい。また、非直線部 2 9 の形状は特に制限されないが、この実施形態では、第 1 めっき膜 1 8 の第 1 外縁 2 6 が、アイランド 2 の内方に湾曲する弓形に形成されることによって区画されている。これにより、第 1 めっき膜 1 8 は、第 1 リード 7 側において徐々に幅が広がっている。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 めっき膜 18 の他の特徴として、アイランド 2 の上面 21 において、第 1 リード側端面 24 に一致するライン上に第 2 外縁 30 が設定されている。これにより、アイランド 2 の上面 21 における第 1 リード 7 側の周縁部 31 は、第 1 めっき膜 18 で覆われている。さらにこの実施形態では、第 1 めっき膜 18 が、第 1 リード側端面 24 も覆っている。

【0022】

以上をまとめると、アイランド 2 に関して、対向端面 22 は、めっき膜 17 で覆われておらず（つまり、アイランド 2 の素地が露出しており）、第 1 リード側端面 24 は、めっき膜 17 で覆われている。残りの外側端面 23 および第 2 リード側端面 25 については、めっき膜 17 で覆われていても覆われていなくてもよい。

10

つまり、対向端面 22 がめっき膜 17 で覆われていると、接合材 32（後述）が対向端面 22 まで濡れ広がり、それが原因で、隣接するアイランド 2 に接合材 32 がブリッジするおそれがあるため好ましくない。これに対し、第 1 リード側端面 24 は、隣接する第 1 リード 7 との間に高低差 h （図 3A）が設けられている。そのため、めっき膜 17 で覆われることで接合材 32 が濡れ広がっても、第 1 リード 7 に接合材 32 がブリッジする可能性は低く、あまり問題とならない。外側端面 23 および第 2 リード側端面 25 に関しても同様に、これらの端面 23, 25 に隣接する導電部材は、アイランドサポート部 13 および第 2 リード 8 であり、いずれもアイランド 2 と直接接続されているものであるから、これらの部材 8, 13 に接合材 32 が触れても短絡の問題が生じない。したがって、外側端面 23 および第 2 リード側端面 25 については、めっき膜 17 で覆われていてもよい。

20

【0023】

めっき膜 17 のうち第 1 リード 7 に形成された本発明の第 2 めっき層の一例としての第 2 めっき膜 19 は、たとえば、第 1 リード 7 のランド部 11 の全体を覆っている。この実施形態では、ランド部 11 の端面は第 2 めっき膜 19 で覆われていないが、前述の接合材 32 のブリッジの発生原理に基づけば、ランド部 11 の端面が第 2 めっき膜 19 で覆われていても特に問題ではない。

【0024】

半導体チップ 4 は、平面視四角形状に形成されており、上面の周縁部に複数のパッド 20 を有している。複数のパッド 20 は、半導体チップ 4 の一つの周縁に沿って等しい間隔を空けて配列されている。半導体チップ 4 は、パッド 20 が配置された上面を上方に向けた姿勢で、接合材 32 を介してアイランド 2 に接合されている。また、複数の半導体チップ 4 は、互いに同じ機能を有する素子（たとえば、両方ともが MOSFET 等）であってもよい。

30

【0025】

接合材 32 には、たとえば、半田ペーストが用いられる。接合材 32 は、めっき膜 17 が平面視で半導体チップ 4 よりも広い面積で半導体チップ 4 を取り囲むように形成されているため、半導体チップ 4 とアイランド 2 との間の領域から外側にはみ出し部 33 を有している。しかしながら、めっき膜 17 の第 1 外縁 26 が対向端面 22 から離れて設定されているため、対向端面 22 にまで濡れ広がらず、アイランド 2 の内方領域に収まっている。

40

【0026】

ワイヤ 5 は、この実施形態では、Cu を主成分（たとえば、Cu の純度が 99.99% 以上）とする、いわゆる Cu ワイヤからなるが、変形例として Au ワイヤや Al ワイヤを使用してもよい。ワイヤ 5 は、半導体チップ 4 のパッド 20 と第 1 リード 7 との間を接続している。図 1 に示すように、1 つの第 1 リード 7 に対して、2 つのパッド 20 から 2 本のワイヤ 5 が接続されていてもよいし、1 つの第 1 リード 7 に対して、1 つのパッド 20 から 1 本のワイヤ 5 が接続されていてもよい。

【0027】

図 5 ~ 図 10 は、半導体装置 1 の製造工程の一部を工程順に示す図である。図 5 ~ 図 10 の各図において、「A」と併記される図面が図 2 の A - A 切断面に対応し、「B」と併

50

記される図面が図 2 の B - B 切断面に対応している。

半導体装置 1 を製造するには、たとえば、まず図 5 A および図 5 B に示すように、アイランド 2 およびリード 3 を一体的に有するリードフレームが準備される。

【 0 0 2 8 】

次に、図 6 A および図 6 B に示すように、アイランド 2 およびリード 3 上にマスク 3 4 が形成される。マスク 3 4 としては、たとえばポリイミドテープ等のマスキングテープを貼着できる。マスク 3 4 は、図 1 1 に示すように、前述のめっき膜 1 7 を形成すべき領域に開口 3 5 を有している。この実施形態では、アイランド 2 およびリード 3 を個別に被覆するのではなく、たとえば、互いに隣接するアイランド 2 の両方の対向端面 2 2 に跨るように、当該対向端面 2 2 の周縁部がマスク 3 4 で一体的に覆われる。

10

【 0 0 2 9 】

次に、図 7 A および図 7 B に示すように、マスク 3 4 の開口 3 5 から露出するアイランド 2 およびリード 3 の外表面に、めっき膜 1 7 が形成される。めっき方法としては、たとえば、電解めっき法が適用できる。

次に、図 8 A および図 8 B に示すように、接合材 3 2 を介して、半導体チップ 4 がアイランド 2 にダイボンディングされる。

【 0 0 3 0 】

次に、図 9 A および図 9 B に示すように、半導体チップ 4 と第 1 リード 7 とがワイヤ 5 で接続される。

次に、図 1 0 A および図 1 0 B に示すように、複数のアイランド 2、複数のリード 3、半導体チップ 4 およびワイヤ 5 は、樹脂パッケージ 6 によって一括して封止される。封止後、各半導体装置 1 の個片に切り分けられる。そして、リード 3 のアウターリード 1 0、1 6 がクランク状に曲がるように加工されることによって、図 1 に示す半導体装置 1 が得られる。

20

【 0 0 3 1 】

以上、この実施形態によれば、図 1 1 に示すように、アイランド 2 の対向端面 2 2 から所定距離 D_1 離れた位置までのアイランド 2 の周縁部にマスク 3 4 がされた状態でめっき膜 1 7 が形成される。これにより、めっき後のアイランド 2 において、図 4 に示すように、対向端面 2 2 および対向端面 2 2 側のアイランド 2 の周縁部に、素地領域 2 7 を形成することができる。そのため、半導体チップ 4 をアイランド 2 にボンディングする際に、接合材 3 2 が外側に広がっても、当該接合材 3 2 の広がりを素地領域 2 7 とめっき膜 1 7 との境界（第 1 外縁 2 6）で止めることができる。つまり、接合材 3 2 が、対向端面 2 2 にまで濡れ広がることを防止することができる。その結果、隣接するアイランド 2 に接合材 3 2 がブリッジすることを防止することができる。よって、アイランド 2 間の短絡を防止できるので、信頼性の高い半導体装置 1 を実現することができる。

30

【 0 0 3 2 】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明は、他の形態で実施することもできる。

たとえば、前述の実施形態では、素地領域 2 7 は、隣接するアイランド 2 の両方に形成されていたが、どちらか一方にだけ形成された態様であってもよい。この場合、他方のアイランド 2 の対向端面 2 2 には、めっき膜 1 7 が形成されていてもよい。このような構成であっても、少なくとも対向端面 2 2 に素地領域 2 7 が形成されたアイランド 2 に接合材 3 2 が濡れ広がることを防止できるので、上記の効果を達成することができる。

40

【 0 0 3 3 】

また、前述の実施形態では、SOPタイプの半導体装置を取り上げたが、本発明は、QFP (Quad Flat Package)、SON (Small Outline Non-leaded package)、QFN (Quad Flat Non-leaded Package) 等の他の種類のパッケージタイプの半導体装置に適用することもできる。

本発明の半導体装置は、パワーモジュール等のパワーデバイスの製造全般に利用可能であり、特に、小型・軽量化が求められている分野、車載、太陽電池、産業機器向けの装置

50

等、温度変化が激しい環境下で使用される装置に良好に適用できる。

【 0 0 3 4 】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【実施例】

【 0 0 3 5 】

次に、本発明を実施例および比較例に基づいて説明するが、本発明は下記の実施例によって限定されるものではない。

< 実施例 >

前述の実施形態に倣って、半導体装置 1 を作製した。この際、2つのアイランド 2のうち、一方のアイランド 2の対向端面 2 2 に素地領域 2 7 を形成し、他方の対向端面 2 2 にはめっき膜 1 7 を形成した。なお、主要な構成材料は次の通りである。

- ・アイランド 2 およびリード 3 : C u 合金
- ・めっき膜 1 7 : A g めっき膜
- ・接合材 3 2 : P b - 3 S n - 1 A g 半田

< 比較例 >

両方のアイランド 2 の対向端面 2 2 にめっき膜 1 7 を形成した（対向端面 2 2 に素地領域 2 7 なし）こと以外は、実施例と同様に半導体装置 1 を作製した。

< 評価 >

実施例および比較例で得られた半導体装置の内部の写真を、図 1 2 A、図 1 2 B、図 1 3 A および図 1 3 B に示す。図 1 2 A および図 1 2 B が比較例の写真で、図 1 3 A および図 1 3 B が実施例の写真である。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 A および図 1 2 B に示すように、比較例では、対向端面 2 2 にめっき膜 1 7 が形成された結果、接合材 3 2（半田）が対向端面 2 2 に濡れ広がり、さらに隣接するアイランド 2 にブリッジしていた。

これに対して、実施例では、図 1 3 A および図 1 3 B に示すように、めっき膜 1 7 が形成された対向端面 2 2 に、接合材 3 2 が濡れ広がっていたものの、隣接するアイランド 2 へのブリッジは確認されなかった。これは、一方のアイランド 2 の対向端面 2 2 が素地領域 2 7 として露出しているところ、C u 合金からなる素地領域 2 7 に接合材 3 2 が濡れなかったためであると考えられる。

【 0 0 3 7 】

ここで、半田が C u 合金に濡れないことは、図 1 4 A および図 1 4 B の参考例によっても証明できる。図 1 4 B では、チップ 4、アイランド 2 およびリード 3 で区画された凹部に多量の接合材 3 2 が溜まっており、本来ならリード 3 の上部まで接合材 3 2 が濡れ広がりそうであるが、実際には、めっき膜 1 7 と素地領域 2 7 との境界で濡れ広がりが止まっている。

【 0 0 3 8 】

なお、実施例および比較例における半田ブリッジの有無は、図 1 5 A、図 1 5 B および図 1 6 に示す X 線イメージによっても確認することができる。図 1 5 A は、比較例に係る半導体装置の X 線イメージ（平面視）であり、図 1 5 B は、比較例に係る半導体装置の X 線イメージ（側面視）である。また、図 1 6 は、実施例に係る半導体装置の X 線イメージ（平面視）である。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

- 1 半導体装置
- 2 アイランド
- 3 リード
- 4 半導体チップ
- 6 樹脂パッケージ

10

20

30

40

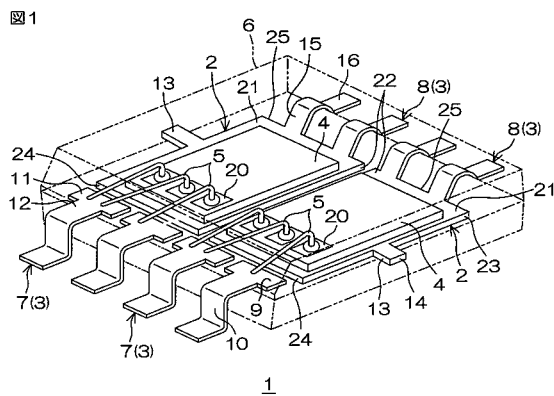
50

- 7 第 1 リード
- 8 第 2 リード
- 1 3 アイランドサポート部
- 1 7 めっき膜
- 1 8 第 1 めっき膜
- 1 9 第 2 めっき膜
- 2 1 上面
- 2 2 対向端面
- 2 3 外側端面
- 2 4 第 1 リード側端面
- 2 5 第 2 リード側端面
- 2 6 第 1 外縁
- 2 7 素地領域
- 2 8 直線部
- 2 9 非直線部
- 3 0 第 2 外縁
- 3 1 周縁部
- 3 2 接合材
- 3 3 はみ出し部
- 3 4 マスク

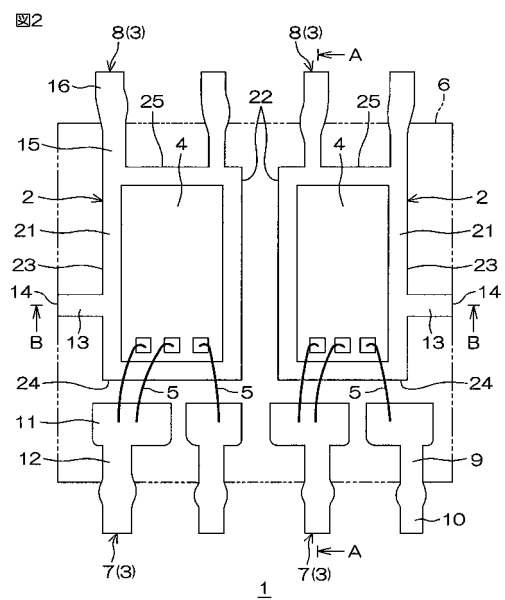
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 9】

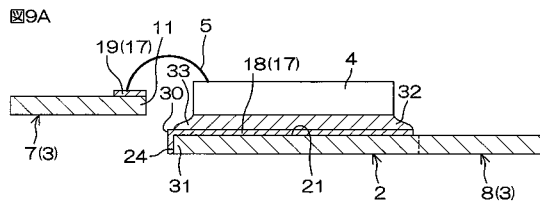
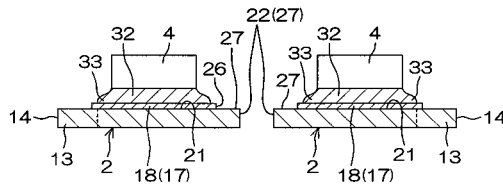


図9B



【図 10】

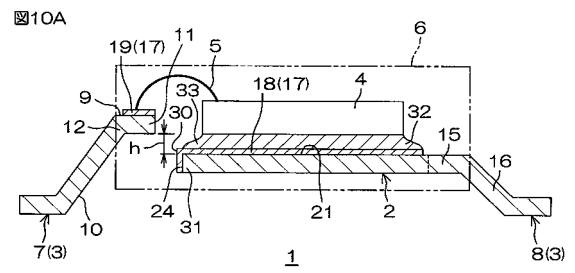
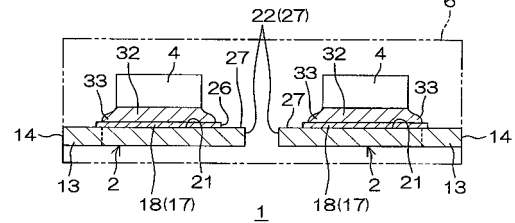
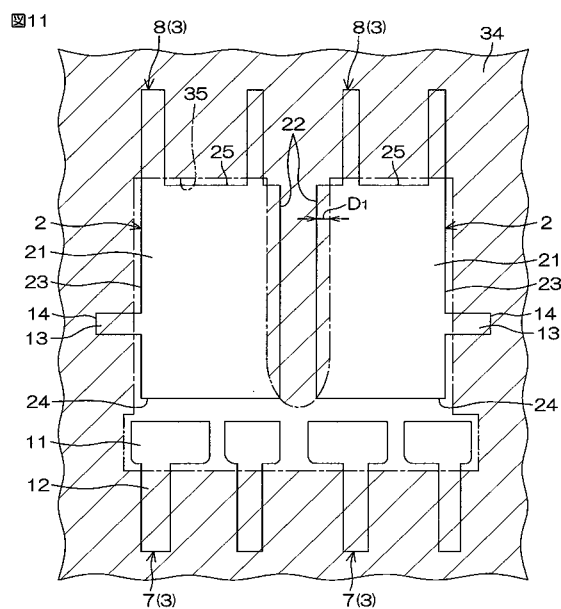


図10B

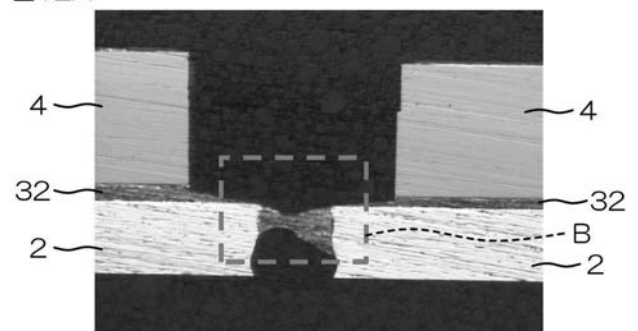


【図 11】



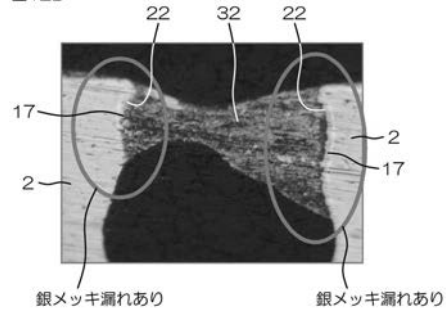
【図 12 A】

図12A



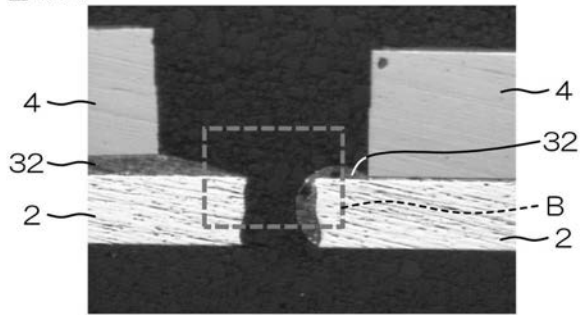
【図 12 B】

図12B



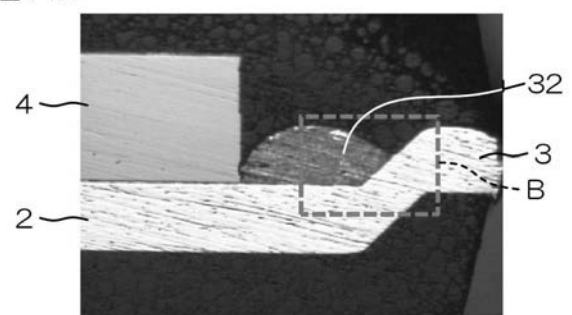
【図 1 3 A】

図13A



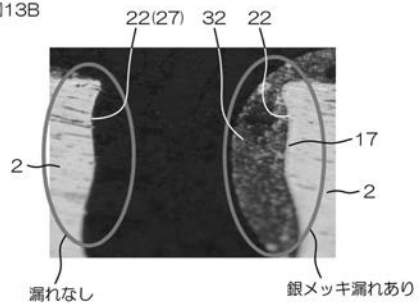
【図 1 4 A】

図14A



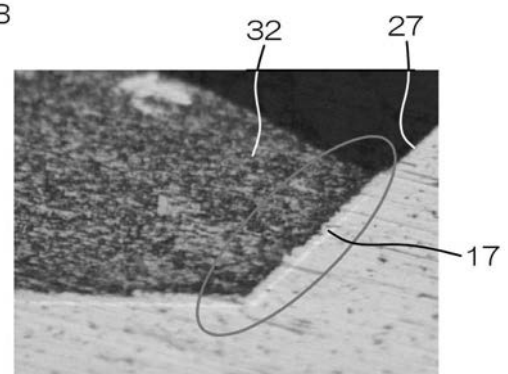
【図 1 3 B】

図13B



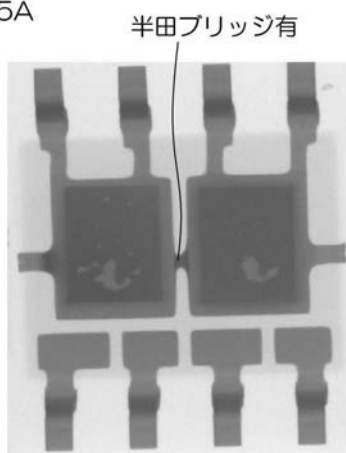
【図 1 4 B】

図14B



【図 1 5 A】

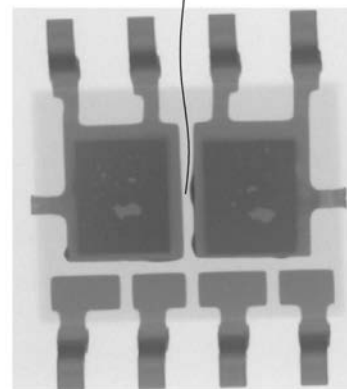
図15A



【図 1 6】

図16

半田ブリッジ無



【図 1 5 B】

図15B

