

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6636978号

(P6636978)

(45) 発行日 令和2年1月29日 (2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日 (2019.12.27)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/50 (2006.01)	HO 1 L 23/50 H
HO 1 L 23/48 (2006.01)	HO 1 L 23/48 M
HO 1 L 23/28 (2006.01)	HO 1 L 23/28 A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-59873 (P2017-59873)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成29年3月24日 (2017.3.24)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2018-163962 (P2018-163962A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年10月18日 (2018.10.18)	(73) 特許権者	317011920
審査請求日	平成30年11月30日 (2018.11.30)		東芝デバイス&ストレージ株式会社
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100108062
			弁理士 日向寺 雅彦
		(72) 発明者	福井 剛
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
			東芝内
		審査官	豊島 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1リード部が突出するベッド部と、
 前記ベッド部の上面の一部に接合された半導体チップと、
 前記半導体チップの上面に接合されたコンタクト部と、
 前記コンタクト部に電氣的に接続された第2リード部と、
 樹脂材料からなり、前記第1リード部の一部、前記ベッド部、前記半導体チップ、前記
 コンタクト部、及び、前記第2リード部の一部を覆う封止部材と、
 前記ベッド部と前記半導体チップとの間に設けられたはんだ層と、

を備え、

前記ベッド部の前記上面における前記封止部材に覆われた領域には、前記半導体チップ
 が接合された領域を囲む溝が形成され、

前記はんだ層における前記溝の直上域には貫通部が形成されており、

前記封止部材の一部は前記貫通部内に配置された半導体装置。

【請求項 2】

前記溝は、前記溝が延伸する方向に沿って分断されており、

前記溝は、少なくとも、前記ベッド部の前記上面における前記半導体チップが接合され
 た前記領域と前記第1リード部との間に形成されている請求項1記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記溝は複数本形成されており、前記複数本の溝は、それぞれ、前記半導体チップが接

10

20

合された前記領域を囲む請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記溝の内面は、前記ベッド部の前記上面における前記溝を除く領域よりも粗い請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記溝の内面には、前記ベッド部に含まれる金属の酸化膜が形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記溝内に設けられ、前記封止部材を形成する樹脂材料とは異なる樹脂材料によって形成されたエンキャップ材をさらに備えた請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の半導体装置

10

【請求項 7】

銅を含むベッド部の表面を粗化する工程と、
前記ベッド部の上面の一部に、はんだ層を介して半導体チップを接合する工程と、
前記半導体チップの上面にコンタクト部を接合する工程と、
前記ベッド部の前記上面における前記半導体チップが接合された領域の周囲に、緑色レーザーを用いたレーザー加工により、前記はんだ層を介して溝を形成する工程と、
樹脂材料により、前記ベッド部より延伸する第 1 リード部の一部、前記ベッド部、前記半導体チップ、前記コンタクト部、及び、前記コンタクト部に電氣的に接続された第 2 リード部の一部を覆う封止部材を形成する工程と、
を備えた半導体装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、半導体装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、2 枚のリードの間にはんだ層を介して半導体チップを接続し、半導体チップ及びその周辺を樹脂材料で封止した半導体装置が製造されている。樹脂材料で封止することにより、半導体チップを外部環境から保護することができる。しかしながら、近年、半導体装置の小型化に伴い、樹脂材料の表面から半導体チップまでの距離が短くなっており、信頼性の低下が懸念されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 14691 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

実施形態の目的は、信頼性が高い半導体装置及びその製造方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態に係る半導体装置は、第 1 リード部が突出するベッド部と、前記ベッド部の上面の一部に接合された半導体チップと、前記半導体チップの上面に接合されたコンタクト部と、前記コンタクト部に電氣的に接続された第 2 リード部と、樹脂材料からなり、前記第 1 リード部の一部、前記ベッド部、前記半導体チップ、前記コンタクト部、及び、前記第 2 リード部の一部を覆う封止部材と、前記ベッド部と前記半導体チップとの間に設けられたはんだ層と、を備える。前記ベッド部の前記上面における前記封止部材に覆われた領域には、前記半導体チップが接合された領域を囲む溝が形成されている。前記はんだ層における前記溝の直上域には貫通部が形成されており、前記封止部材の一部は前記貫通部内

50

に配置されている。

【 0 0 0 6 】

実施形態に係る半導体装置の製造方法は、銅を含むベッド部の表面を粗化する工程と、前記ベッド部の上面の一部に、はんだ層を介して半導体チップを接合する工程と、前記半導体チップの上面にコンタクト部を接合する工程と、前記ベッド部の前記上面における前記半導体チップが接合された領域の周囲に、緑色レーザーを用いたレーザー加工により、前記はんだ層を介して溝を形成する工程と、樹脂材料により、前記ベッド部より延伸する第 1 リード部の一部、前記ベッド部、前記半導体チップ、前記コンタクト部、及び、前記コンタクト部に電氣的に接続された第 2 リード部の一部を覆う封止部材を形成する工程と、を備える。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】(a) は第 1 の実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその断面図であり、(c) は(b) の領域 A を示す一部拡大断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【図 3】第 2 の実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。

【図 4】(a) は第 3 の実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその一部拡大断面図である。

【図 5】第 3 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【図 6】(a) は、第 4 の実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその断面図であり、(c) は(b) の領域 A を示す一部拡大断面図である。

20

【図 7】第 4 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【図 8】第 5 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【図 9】第 6 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

(第 1 の実施形態)

まず、第 1 の実施形態について説明する。

図 1 (a) は本実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその断面図であり、(c) は(b) の領域 A を示す一部拡大断面図である。

30

【 0 0 0 9 】

図 1 (a) ~ (c) に示すように、本実施形態に係る半導体装置 1 においては、リード 1 1 が設けられている。リード 1 1 においては、矩形のベッド部 1 2 が 1 つ設けられており、ベッド部 1 2 から一方向に延出した複数本のリード部 1 3 が設けられている。ベッド部 1 2 及びリード部 1 3 は、金属材料、例えば銅 (C u) により、一体的に形成されている。

【 0 0 1 0 】

ベッド部 1 2 の上面 1 2 a の中央領域には、半導体チップ 1 5 が搭載されている。半導体チップ 1 5 は、はんだ層 1 6 を介して、ベッド部 1 2 に接合されている。半導体チップ 1 5 は、例えば、電力制御用のシリコンチップである。半導体チップ 1 5 の下面にはドレインパッド部 (図示せず) が設けられており、上面にはソースパッド部 (図示せず) 及びゲートパッド部 2 3 が設けられている。

40

【 0 0 1 1 】

また、半導体装置 1 においては、リード 1 8 が設けられている。リード 1 8 においては、矩形のコンタクト部 1 9 が 1 つ設けられており、コンタクト部 1 9 から一方向に延出した複数本のリード部 2 0 が設けられている。コンタクト部 1 9 とリード部 2 0 とは、はんだ層 2 1 によって接合されている。コンタクト部 1 9 からリード部 2 0 が延出する方向は、ベッド部 1 2 からリード部 1 3 が延出する方向に対して逆方向である。コンタクト部 1 9 及びリード部 2 0 は、金属材料、例えば銅により形成されている。リード 1 8 のコンタクト部 1 9 は、半導体チップ 1 5 の上面 1 5 a の一部に、はんだ層 2 2 を介して接合され

50

ている。

【0012】

更に、半導体装置1においては、ゲートリード部24が設けられている。ゲートリード部24の上面には、ワイヤ25の一端が接合されている。ワイヤ25の他端は、半導体チップ15の上面15aに設けられたゲートパッド部23に接合されている。

【0013】

半導体装置1においては、樹脂材料からなる封止部材27が設けられている。封止部材27は、リード11のリード部13の一部、ベッド部12の全体、はんだ層16の全体、半導体チップ15の全体、はんだ層22の全体、リード18のコンタクト部19の全体、リード部20の一部、ワイヤ25の全体、及び、ゲートリード部24の一部を覆っている。

10

【0014】

封止部材27を形成する樹脂材料の母材には、例えば、ビフェニル系の樹脂材料又は多芳香環レジンを用いることができる。また、例えば、硫黄又はアミン等のヘテロ系の密着性付与材を添加することができる。更に、金属部材の粗化面や酸化銅に対して高い密着性を持ち、且つ、吸水性が低い樹脂材料として、フィラーを82%以上有する樹脂材料を用いることができる。

【0015】

そして、リード11のベッド部12の上面12aには、半導体チップ15が接合された領域30bを囲むように、例えば3本の溝29が形成されている。3本の溝29は、それぞれ、半導体チップ15が接合された領域30bを囲んでいる。なお、溝29の本数は3本には限定されず、1本以上であればよい。また、図1(b)においては、図示の便宜上、2本の溝29のみを示している。溝29の内面29aは、ベッド部12の上面12aにおける溝29を除く領域よりも粗い。溝29の内面29aには、銅酸化膜29bが形成されている。溝29内には、封止部材27の一部が進入している。例えば、リード11の厚さは150 μ mであり、溝29の深さは10 μ mであり、溝29の幅は20 μ mである。

20

【0016】

次に、本実施形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。

図2は、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

以下、図1(a)~(c)及び図2を参照して説明する。

30

【0017】

先ず、ステップS1に示すように、例えば、銅板をプレス加工することにより、リード11、コンタクト部19、リード部20及びゲートリード部24(以下、総称して「リードフレーム」という)を作製する。

次に、ステップS2に示すように、リード11及びコンタクト部19の表面に対して、粗化処理を施す。粗化処理は、例えば、酸性の薬液をリード11及びコンタクト部19に接触させることによって行う。酸性の薬液には、例えば、過酸化水素水及び硫酸の混合液を用いることができる。

【0018】

次に、ステップS3に示すように、緑色レーザーによるレーザー加工を行う。これにより、リード11のベッド部12の上面12aにおいて、半導体チップ15が接合される予定の領域を囲むように、例えば3本の溝29を形成する。上方から見て、各溝29の形状は矩形の枠状である。このとき、溝29の内面29aはレーザー光によって一旦溶融した後凝固するため、粗くなる。この結果、溝29の内面29aは上面12aにおける溝29を除く領域よりも粗くなる。また、リード11を形成する銅が熱酸化されることにより、溝29の内面29aには、不可避免的に銅酸化膜29bが形成される。

40

【0019】

次に、ステップS4に示すように、リード11のベッド部12の上面12aにおける溝29によって囲まれた領域にはんだ層16を形成する。はんだ層16は、例えば、固形はんだ、はんだペースト又は銀ペースト等によって形成する。次に、はんだ層16上に半導

50

体チップ 15 を載置する。次に、半導体チップ 15 の上面の一部にはんだ層 22 を形成する。一方、リード部 20 の上面の一部にはんだ層 21 を形成する。次に、はんだ層 21 上及びはんだ層 22 上にコンタクト部 19 を載置する。

【0020】

次に、リード 11、はんだ層 16、半導体チップ 15、はんだ層 22、コンタクト部 19、はんだ層 21 及びリード部 20 からなる構造体をリフロー炉に装入し、加熱してはんだ層 16、21 及び 22 を一旦熔融させて、その後、冷却して固化させる。これにより、半導体チップ 15 がはんだ層 16 を介してリード 11 に接合されると共に、はんだ層 22 を介してコンタクト部 19 に接合される。また、コンタクト部 19 がはんだ層 21 を介してリード部 20 に接合されて、リード 18 が形成される。

10

次に、ステップ S5 に示すように、ワイヤ 25 を介して、半導体チップ 15 のゲートパッド部 23 をゲートリード部 24 に接続する。

【0021】

次に、ステップ S6 に示すように、液体状又は半固体状の樹脂材料によって半導体チップ 15 を覆う。このとき、樹脂材料は、半導体チップ 15 の他に、はんだ層 16、リード 11 のベッド部 12、リード部 13 におけるベッド部 12 側の部分、はんだ層 22、コンタクト部 19、はんだ層 21、リード部 20 におけるコンタクト部 19 側の部分、ワイヤ 25、及び、ゲートリード部 24 におけるリード 11 側の部分を覆うように配置する。次に、熱処理を行うことにより、樹脂材料を固化させる。これにより、封止部材 27 が形成される。

20

このようにして、本実施形態に係る半導体装置 1 が製造される。

【0022】

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態に係る半導体装置 1 においては、リード 11 と封止部材 27 との界面 30 において、この界面 30 が封止部材 27 の表面に達している境界 30a とリード 11 における半導体チップ 15 が接合されている領域 30b との間に、溝 29 が形成されている。このため、界面 30 における境界 30a と領域 30b との距離が長い。半導体装置 1 に印加される熱応力等の熱的、機械的、化学的ストレスにより、リード 11 と封止部材 27 との間に剥離が発生し、境界 30a を起点として隙間が形成されても、境界 30a と領域 30b との界面 30 に沿った実効的な距離が長いため、この隙間が界面 30 を伝わって領域 30b まで到達しにくい。これにより、半導体装置 1 の信頼性を向上させることができる。

30

【0023】

なお、隙間が界面 30 を伝わって領域 30b まで到達すると、半導体装置 1 の製造工程において使用するフラックス及びめっき液等の薬液、並びに、外部環境に存在する水分等が、隙間を伝達してはんだ層 16 及び半導体チップ 15 に到達し、はんだ層 16 及び半導体チップ 15 を劣化させてしまう。例えば、半導体チップ 15 の電極（図示せず）を腐食させたり、リード 11 から溶出した銅を半導体チップ 15 の表面に析出させて電極間リークを発生させたりする。このため、半導体装置 1 の信頼性を確保するためには、できるだけリード 11 及び 18 と封止部材 27 との間に隙間が発生しないようにすること、及び、隙間が発生した場合でも、半導体チップ 15 等まで到達しないようにすることが効果的である。

40

【0024】

また、溝 29 をレーザー加工により形成することにより、上方から見て、ベッド部 12 の外縁と半導体チップ 15 との間の狭い領域に、溝 29 を精密に形成することができる。また、半導体装置 1 のサイズ、及び、リード 11 の厚さに応じて、溝 29 の幅及び深さを高精度に制御することができる。

【0025】

更に、半導体装置 1 においては、リード 11 の表面に粗化处理が施されているため、界面 30 における境界 30a と領域 30b との実効的な距離が長くなる。これによっても、信頼性が向上する。同様に、リード 18 の表面にも粗化处理が施されているため、リード

50

１８と封止部材２７との界面３１の実効的な長さも長くなり、界面３１を伝わって水分が進入することを抑制できる。

【００２６】

更にまた、半導体装置１においては、溝２９内に封止部材２７の一部が配置されている。このため、アンカー効果により、リード１１と封止部材２７との密着性が向上する。また、リード１１及び１８の表面に粗化处理が施されているため、これによっても、アンカー効果により、リード１１及び１８と封止部材２７との密着性が向上する。この結果、半導体装置１の信頼性が向上する。

【００２７】

更にまた、リード１１及び１８の表面に粗化处理が施されているため、リード１１と封止部材２７との界面３０、又は、リード１８と封止部材２７との界面３１に沿って隙間が形成され、この隙間内に水分が侵入した場合でも、水分の浸透圧が分散されて、水分が隙間の奥に侵入しにくくなる。これによっても、半導体装置１の信頼性が向上する。

【００２８】

更にまた、溝２９の内面２９ａに銅酸化膜２９ｂが形成されているため、封止部材２７を形成する樹脂の種類によっては、リード１１と封止部材２７との密着性をより一層向上させることができる。

【００２９】

更にまた、本実施形態においては、封止部材２７を形成する樹脂材料の母材として、例えば、ビフェニル系の樹脂材料又は多芳香環レジンを用いている。レーザー加工部や粗化处理部は酸化しやすく、また密着面も粗化されているため、一般的なオルクレゾールノボラックとフェノールノボラックからなるエポキシ樹脂では、粗化面への完全充填および金属面との反応が難しい場合がある。これに対して、ビフェニル等の低粘度かつＯＨ基が多いベースレジンを用いることにより、密着性を向上させることができる。また、低吸水性の多芳香環レジンを使用し、樹脂材料にフィラーを含有させることにより、銅の酸化面との反応において、ミクロ的な水分の除去ポイントとなる。又は、ヘテロ系の密着性付与材を化学結合させることにより、密着力をより一層向上させることができる。

【００３０】

このように、本実施形態によれば、耐熱衝撃性、耐湿性及び耐薬品性が高く、信頼性が高い半導体装置を実現することができる。

【００３１】

（第２の実施形態）

次に、第２の実施形態について説明する。

図３は、本実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。

【００３２】

図３に示すように、本実施形態に係る半導体装置２においては、溝２９がその延伸方向に沿って複数の部分に分断されている。但し、溝２９は、ベッド部１２の上面１２ａにおけるリード部１３と領域３０ｂとの間には、必ず形成されている。

【００３３】

本実施形態においては、溝２９が分断されていることにより、はんだ層１６が溝２９まで到達した場合に、熔融したはんだが毛細管現象により溝２９を伝わって、濡れ広がることを抑制できる。一般に、はんだは銅よりも樹脂材料に対する密着力が低いため、はんだの拡散を抑制することにより、密着性を確保することができる。一方、ベッド部１２の上面１２ａにおけるリード部１３と領域３０ｂとの間には、溝２９が形成されているため、リード部１３の表面と封止部材２７の表面とが接する境界３０ａから領域３０ｂに向かう最短経路上には必ず溝２９が介在することになり、隙間の伝播を抑制することができる。

本実施形態における上記以外の構成、製造方法及び効果は、前述の第１の実施形態と同様である。

【００３４】

（第３の実施形態）

次に、第 3 の実施形態について説明する。

図 4 (a) は本実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその一部拡大断面図である。

【 0 0 3 5 】

図 4 (a) 及び (b) に示すように、本実施形態に係る半導体装置 3 においては、はんだ層 1 6 における溝 2 9 の直上域に相当する部分に、貫通部 1 6 a が形成されている。貫通部 1 6 a は溝 2 9 に連通されている。そして、貫通部 1 6 a 及び溝 2 9 内には、封止部材 2 7 の一部が配置されている。

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。

10

図 5 は、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

図 4 (a) 及び (b)、図 5 に示すように、本実施形態においては、ステップ S 1 に示すように、リードフレーム (リード 1 1、コンタクト部 1 9、リード部 2 0、ゲートリード部 2 4) を作製し、ステップ S 2 に示すように、リード 1 1 及びコンタクト部 1 9 に対して粗化处理を施す。

【 0 0 3 7 】

次に、ステップ S 4 に示すように、リード 1 1 及び 1 8 と半導体チップ 1 5 を接合する。このとき、はんだ層 1 6 が溝 2 9 を形成する予定の領域の一部まで流出するとする。次に、ステップ S 5 に示すように、ゲートリード部 2 4 をワイヤ 2 5 を介して半導体チップ 1 5 のゲートパッド部 2 3 に接続する。

20

【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 3 に示すように、はんだ層 1 6 上からレーザー加工を施す。これにより、はんだ層 1 6 に貫通部 1 6 a が形成されると共に、リード 1 1 のベッド部 1 2 に溝 2 9 が形成される。溝 2 9 は、図 4 に示すように、延伸方向に沿って分断してもよく、分断しなくてもよい。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 6 に示すように、封止部材 2 7 を形成する。このとき、貫通部 1 6 a 内及び溝 2 9 内にも封止部材 2 7 の一部が配置される。このようにして、本実施形態に係る半導体装置 3 が製造される。

【 0 0 4 0 】

30

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態においては、封止部材 2 7 が貫通部 1 6 a 内及び溝 2 9 内にも配置されている。これにより、アンカー効果によって、リード 1 1 及びはんだ層 1 6 と封止部材 2 7 との密着性が向上する。また、一般に、樹脂材料と銅との密着力は、樹脂材料とはんだとの密着力よりも強い。このため、封止部材 2 7 の一部を貫通部 1 6 a を介してベッド部 1 2 に接触させることにより、封止部材 2 7 とリード 1 1 との密着性がより一層向上する。

本実施形態における上記以外の構成、製造方法及び効果は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 4 1 】

(第 4 の実施形態)

40

次に、第 4 の実施形態について説明する。

図 6 (a) は、本実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、(b) はその断面図であり、(c) は (b) の領域 A を示す一部拡大断面図である。

【 0 0 4 2 】

図 6 (a) ~ (c) に示すように、本実施形態に係る半導体装置 4 においては、溝 2 9 内及び溝 2 9 上の一部に、エンキャップ材 3 5 が設けられている。エンキャップ材 3 5 においては、溝 2 9 内に配置された部分 3 5 a と、3 本の溝 2 9 上にわたって配置された半球状の部分 3 5 b とが設けられている。

【 0 0 4 3 】

エンキャップ材 3 5 は、封止部材 2 7 を形成する樹脂材料とは異なる樹脂材料によって

50

形成されており、例えば、リード１１及び封止部材２７の双方に対して良好な密着性をもつ樹脂材料によって形成されており、例えば、応力が低い樹脂材料、又は、ＯＨ基が多く金属との密着性が良好な樹脂材料によって形成されている。

【００４４】

次に、本実施形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。

図７は、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【００４５】

図６（ａ）～（ｃ）及び図７に示すように、本実施形態においては、前述の第１の実施形態と同様な方法により、ステップＳ１に示すリードフレームの作製、ステップＳ２に示す粗化处理、ステップＳ３に示すレーザー加工を実施する。

10

【００４６】

次に、ステップＳ７に示すように、液体状の樹脂材料を溝２９上に滴下して、溝２９に沿って流通させる。その後、この樹脂材料を固化させる。これにより、溝２９内及び溝２９上の一部に、エンキャップ材３５が形成される。

【００４７】

次に、前述の第１の実施形態と同様な方法により、ステップＳ４に示すリード１１及び１８と半導体チップ１５の接合、ステップＳ５に示す半導体チップ１５とゲートリード部２４との接続、ステップＳ６に示す封止部材２７の形成を実施する。これにより、本実施形態に係る半導体装置４が製造される。

【００４８】

20

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、ステップＳ７に示す工程において溝２９内にエンキャップ材３５を埋め込んだ後、ステップＳ４に示す工程においてはんだ層１６を溶融させているため、はんだが毛細管現象によって溝２９内を流動することを防止できる。

【００４９】

また、リード１１及び封止部材２７の双方に対して良好な密着性をもつ樹脂材料によってエンキャップ材３５を形成することにより、リード１１と封止部材２７がエンキャップ材３５を介してより強固に結合される。この結果、リード１１と封止部材２７との間に隙間が形成されにくくなり、半導体装置の信頼性がより向上する。

本実施形態における上記以外の構成、製造方法及び効果は、前述の第１の実施形態と同様である。

30

【００５０】

（第５の実施形態）

次に、第５の実施形態について説明する。

図８は、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【００５１】

図８に示すように、本実施形態は、前述の第１の実施形態（図２参照）と比較して、レーザー加工と粗化处理の順番が異なっている。すなわち、図８に示すように、本実施形態においては、ステップＳ３に示すレーザー加工を行った後、ステップＳ２に示す粗化处理を行う。これにより、レーザー加工によって生じた金属異物が、粗化处理において使用する薬液によって除去される。この結果、金属異物を介した電流のリーク等の不具合を防止することができ、半導体装置の信頼性がより一層向上する。

40

【００５２】

また、レーザー加工によって形成された銅酸化膜２９ｂが、粗化处理のための薬液処理によって除去される。これにより、封止部材２７を形成する樹脂材料の種類によっては、封止部材２７とリード１１との密着力が向上する。

【００５３】

（第６の実施形態）

次に、第６の実施形態について説明する。

図９は、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示すフローチャート図である。

50

【 0 0 5 4 】

図 9 に示すように、本実施形態においては、前述の第 5 の実施形態と同様に、ステップ S 1、S 3、S 2、S 4、S 5 に示す工程を実施した後、ステップ S 8 に示すように、二度目のレーザー処理を行う。このレーザー処理において、レーザーが照射された部分は、例えば 500 以上の温度に加熱される。このため、はんだペースト、銀ペースト、はんだに添加する仮固定剤等から発生する残渣物を熱分解することができる。この結果、残渣物に起因した密着性の低下を阻止できる。

本実施形態における上記以外の構成、製造方法及び効果は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 5 】

10

以上説明した実施形態によれば、信頼性が高い半導体装置及びその製造方法を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明及びその等価物の範囲に含まれる。また、前述の実施形態は、相互に組み合わせて実施することもできる。

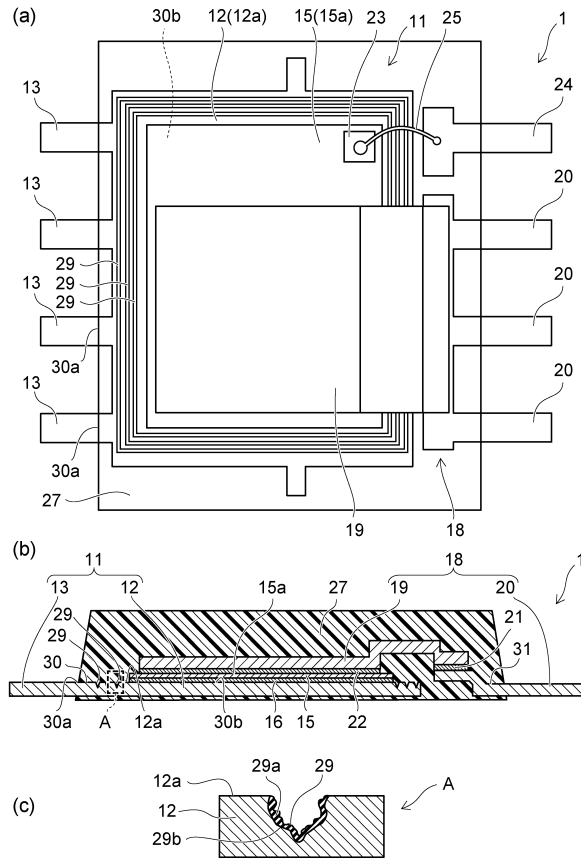
【 符号の説明 】

20

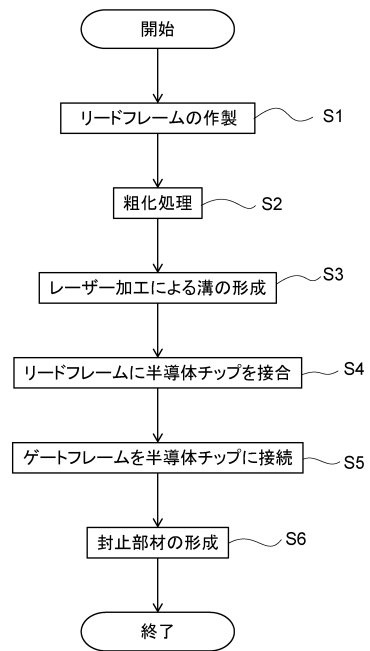
【 0 0 5 7 】

1、2、3、4：半導体装置、11：リード、12：ベッド部、12a：上面、13：リード部、15：半導体チップ、15a：上面、16：はんだ層、16a：貫通部、18：リード、19：コンタクト部、20：リード部、21：はんだ層、22：はんだ層、23：ゲートパッド部、24：ゲートリード部、25：ワイヤ、27：封止部材、29：溝、29a：内面、29b：銅酸化膜、30：界面、30a：境界、30b：領域、31：界面、35：エンキャップ材、35a、35b：部分、A：領域

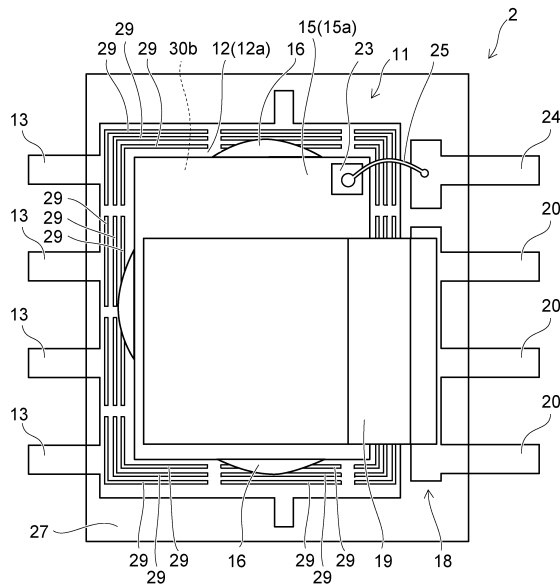
【図 1】



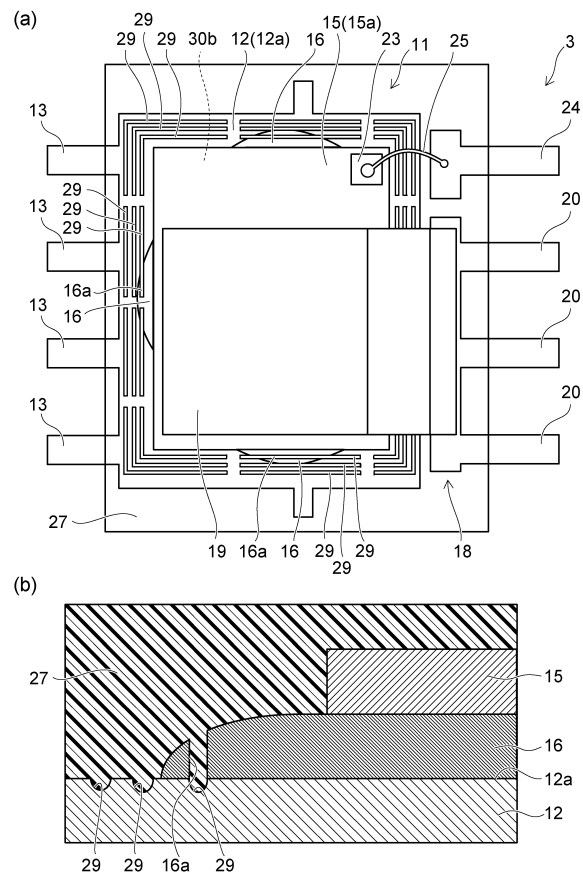
【図 2】



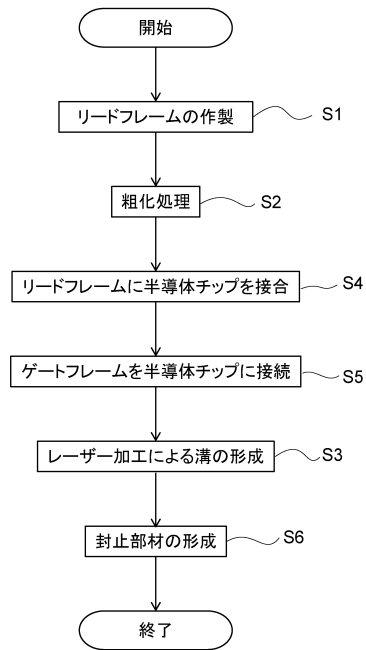
【図 3】



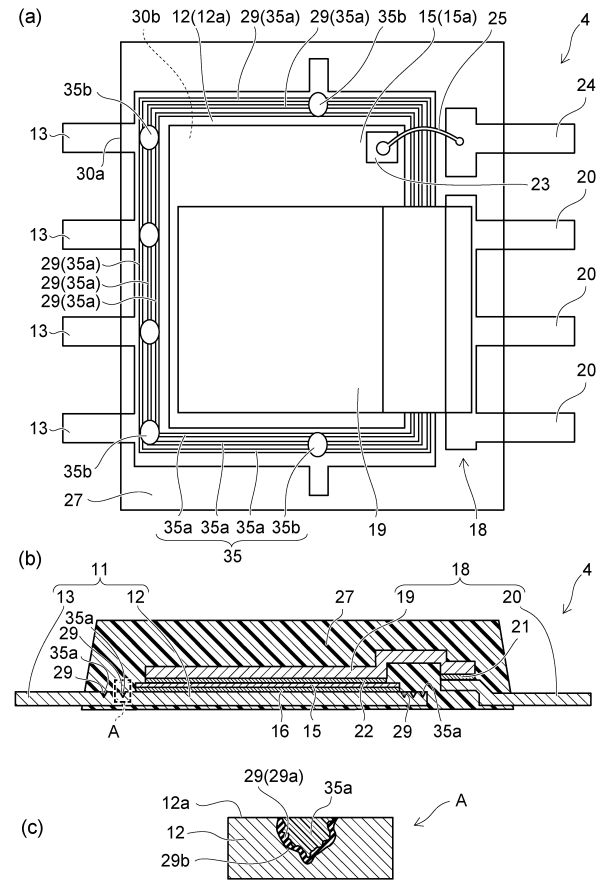
【図 4】



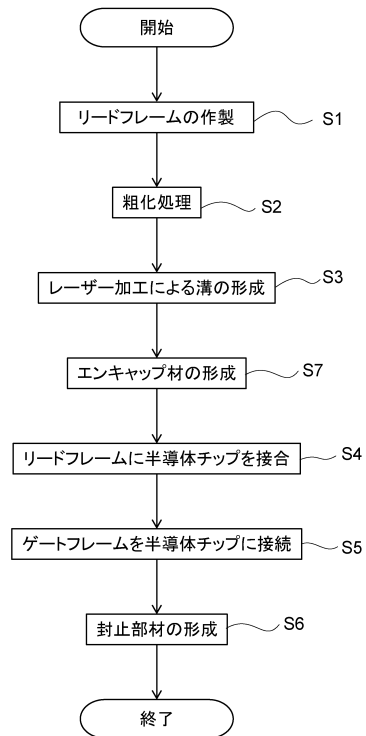
【図 5】



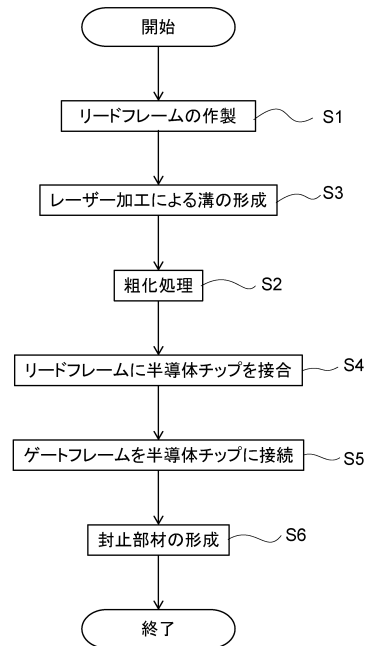
【図 6】



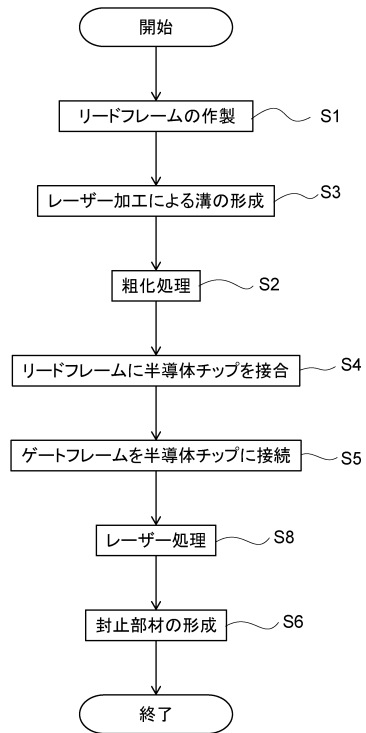
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-150753(JP,A)
特開2012-033756(JP,A)
特開2017-005149(JP,A)
国際公開第2014/098004(WO,A1)
特開2016-058612(JP,A)
特開2007-201036(JP,A)
特開2001-077264(JP,A)
特開2014-007363(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/28-23/31
23/48
23/50