

(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 1

H01L 23/50 (2006.01)

H01L 23/50

H

H01L 23/48 (2006.01)

H01L 23/48

M

H01L 23/28 (2006.01)

H01L 23/28

A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-59873 (P2017-59873)  
 (22) 出願日 平成29年3月24日 (2017.3.24)  
 (65) 公開番号 特開2018-163962 (P2018-163962A)  
 (43) 公開日 平成30年10月18日 (2018.10.18)  
 審査請求日 平成30年11月30日 (2018.11.30)

(73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (73) 特許権者 317011920  
 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気的に接続された第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気的に接続された第 2 リード部の一部を覆う封止部材を形成する工程と、

20

を備えた半導体装置の製造方法。

【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いる。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気的に接続された第 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。

【0006】

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気的に接続された第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】

【0007】

【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】

【0008】

(第1の実施形態)

先ず、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

【0009】

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11が設けられている。リード11においては、矩形のベッド部12が1つ設けられており、ベッド部12から一方向に延出した複数本のリード部13が設けられている。ベッド部12及びリード部13は、金属材料、例えば銅(Cu)により、一体的に形成されている。

【0010】

ベッド部12の上面12aの中央領域には、半導体チップ15が搭載されている。半導体チップ15は、はんだ層16を介して、ベッド部12に接合されている。半導体チップ15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15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23が設けられている。

40

【0011】

また、半導体装置1においては、リード18が設けられている。リード18においては、矩形のコンタクト部19が1つ設けられており、コンタクト部19から一方向に延出した複数本のリード部20が設けられている。コンタクト部19とリード部20とは、はんだ層21によって接合されている。コンタクト部19からリード部20が延出する方向は、ベッド部12からリード部13が延出する方向に対し逆方向である。コンタクト部19及びリード部20は、金属材料、例えば銅により形成されている。リード18のコンタクト部19は、半導体チップ15の上面15aの一部に、はんだ層22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150μmであり、溝29の深さは10μmであり、溝29の幅は20μm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を一旦溶融させて、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。

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。

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。

#### 【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カ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。

#### 【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の表面に粗化処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の表面にも粗化処理が施されているため、リード

10

20

30

40

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の表面に粗化処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の表面に粗化処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。

10

【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処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、低吸水タイプ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。

20

【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。

30

【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、溶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。

40

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)

50

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。

【0035】

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16における溝29の直上域に相当する部分に、貫通部16aが形成されている。貫通部16aは溝29に連通されている。そして、貫通部16a及び溝29内には、封止部材27の一部が配置されている。

【0036】

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S1に示すように、リードフレーム(リード11、コンタクト部19、リード部20、ゲートリード部24)を作製し、ステップS2に示すように、リード11及びコンタクト部19に対して粗化処理を施す。

【0037】

次に、ステップS4に示すように、リード11及び18と半導体チップ15を接合する。このとき、はんだ層16が溝29を形成する予定の領域の一部まで流出する。次に、ステップS5に示すように、ゲートリード部24をワイヤ25を介して半導体チップ15のゲートパッド部23に接続する。

20

【0038】

次に、ステップS3に示すように、はんだ層16上からレーザー加工を施す。これにより、はんだ層16に貫通部16aが形成されると共に、リード11のベッド部12に溝29が形成される。溝29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。

【0039】

次に、ステップS6に示すように、封止部材27を形成する。このとき、貫通部16a内及び溝29内にも封止部材27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。

【0040】

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27が貫通部16a内及び溝29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11及びはんだ層16と封止部材27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27の一部を貫通部16aを介してベッド部12に接触させることにより、封止部材27とリード11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。

【0041】

(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。

【0042】

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29内及び溝29上の一部に、エンキャップ材35が設けられている。エンキャップ材35においては、溝29内に配置された部分35aと、3本の溝29上にわたって配置された半球状の部分35bとが設けられている。

【0043】

エンキャップ材35は、封止部材27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 に示す粗化処理、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処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 に示す粗化処理を行う。これにより、レーザー加工によって生じた金属異物が、粗化処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、粗化処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

**【0054】**

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S1、S3、S2、S4、S5に示す工程を実施した後、ステップS8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。

**【0055】**

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。

**【0056】**

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。

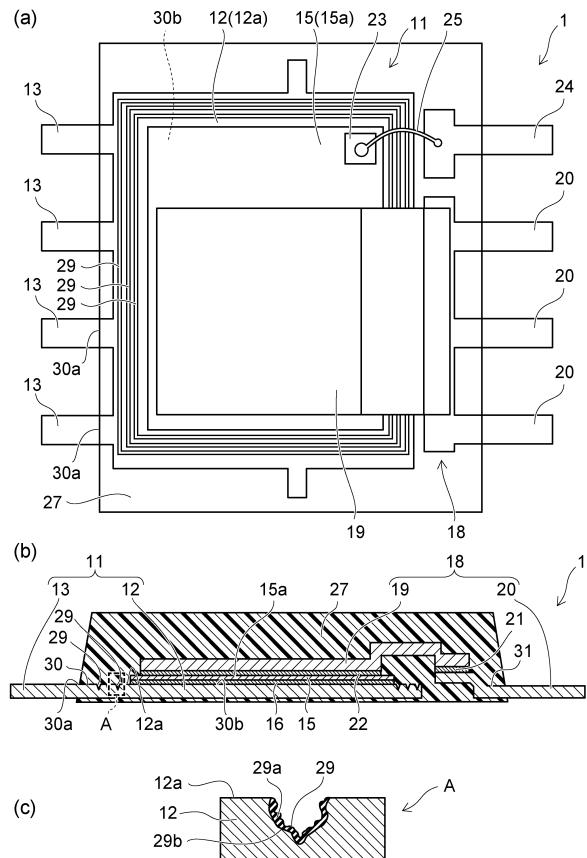
**【符号の説明】**

20

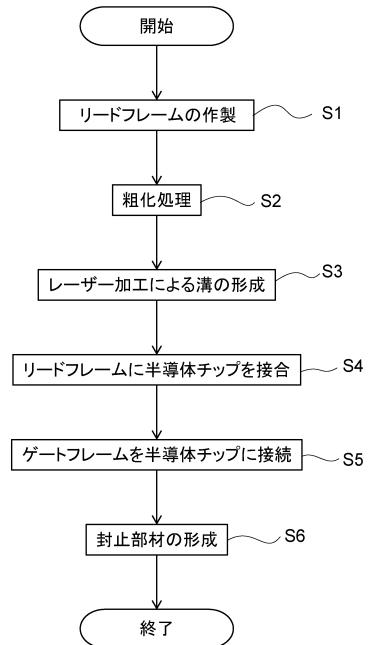
**【0057】**

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

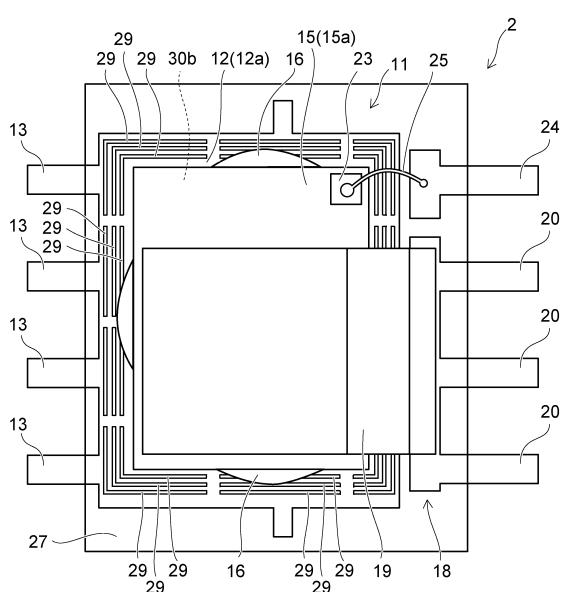
【図1】



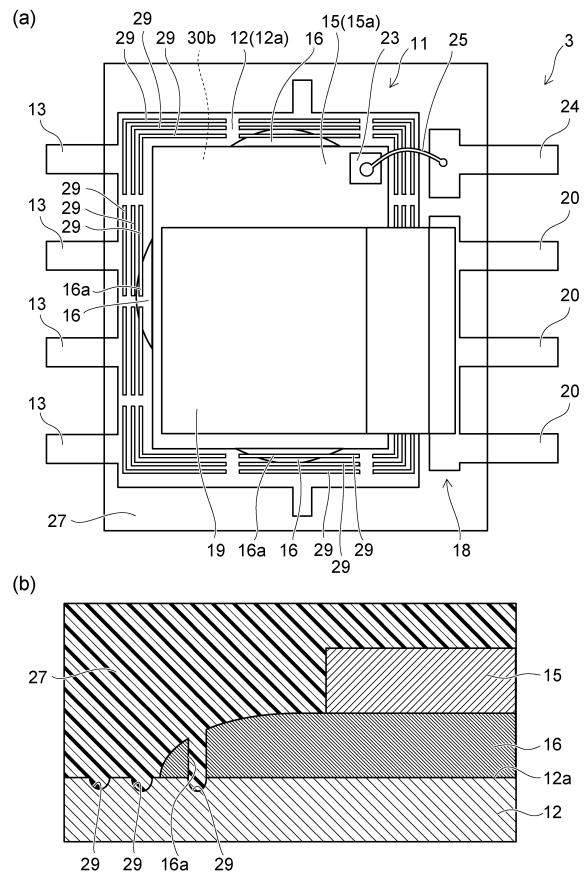
【図2】



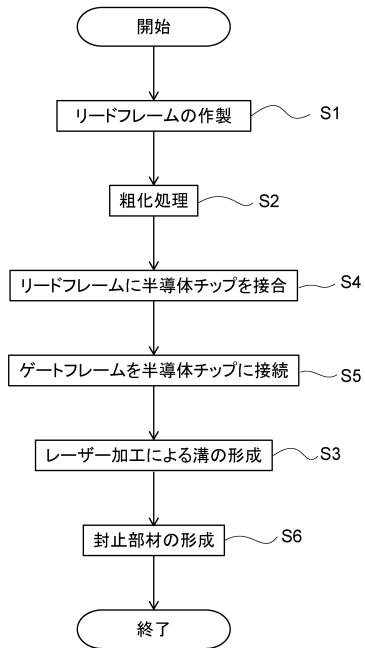
【図3】



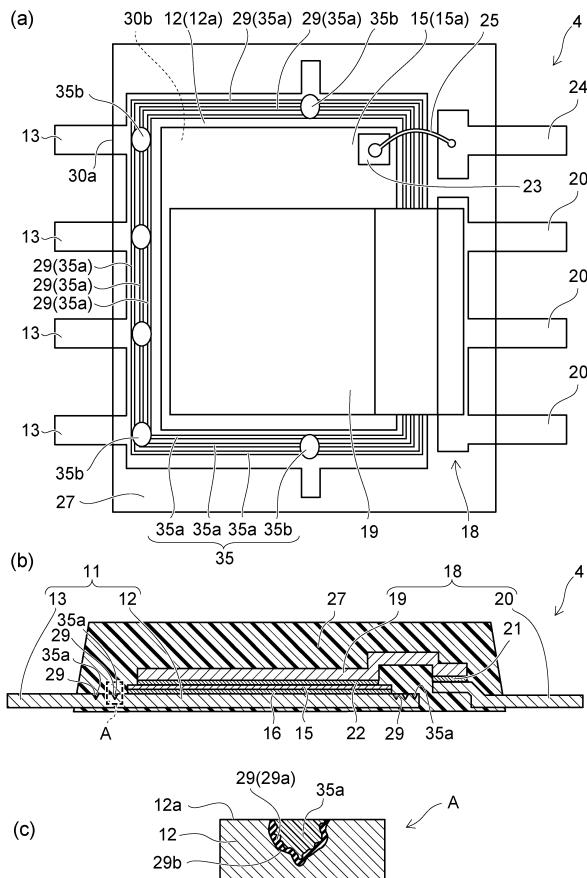
【図4】



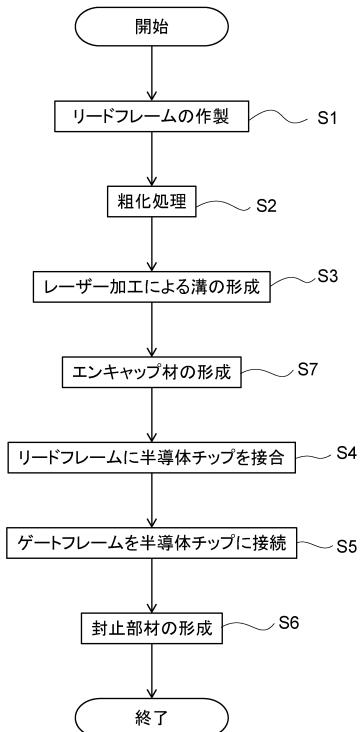
【図5】



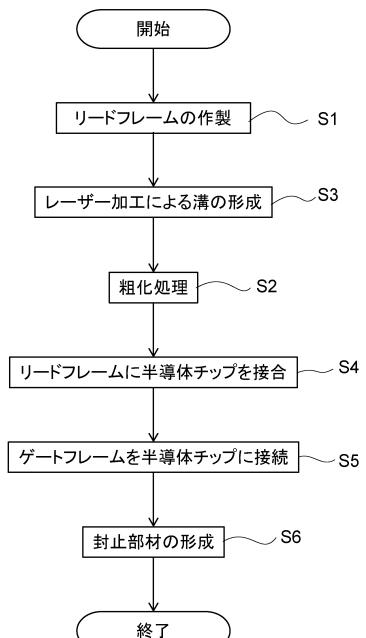
【図6】



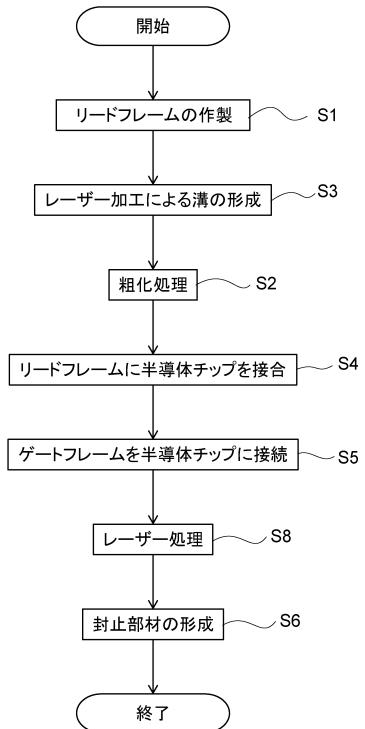
【図7】



【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