

(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2012-49175

(P2012-49175A)

(43) 公開日 平成24年3月8日(2012.3.8)

|                         |                |             |
|-------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.            | F I            | テーマコード (参考) |
| HO 1 L 21/52 (2006.01)  | HO 1 L 21/52 C | 5 F 0 4 7   |
| HO 1 L 25/065 (2006.01) | HO 1 L 25/08 Z |             |
| HO 1 L 25/07 (2006.01)  |                |             |
| HO 1 L 25/18 (2006.01)  |                |             |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-187190 (P2010-187190)  
 (22) 出願日 平成22年8月24日 (2010.8.24)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 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 片村 幸雄  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
 (72) 発明者 種 泰雄  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
 (72) 発明者 芳村 淳  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

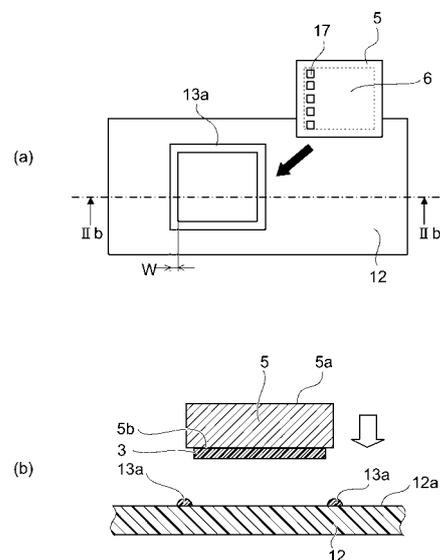
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板などの下地と半導体チップとの間に発生するボイドを抑制することが可能な半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体装置 1 0 0 の製造方法は、第 1 主面 5 a に電極パッド 1 7 が形成され第 2 主面 5 b に接着層 3 が設けられた半導体チップ 5 と、半導体チップを載置する基板 1 2 と、を有する半導体装置の製造方法であって、基板の表面において、半導体チップの第 2 主面の外縁に接触する部分にフィレット形成材 1 3 a を塗布する工程と、半導体チップの第 2 主面を、接着層を介して基板に接着する工程と、を備える。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 主面に電極パッドが形成され第 2 主面に接着層が設けられた半導体チップと、前記半導体チップを載置する基板と、を有する半導体装置の製造方法であって、

前記基板の表面において、前記半導体チップの第 2 主面の外縁に接触する部分にフィレット形成材を塗布する工程と、

前記半導体チップの第 2 主面を、前記接着層を介して前記基板に接着する工程と、  
を備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 2】

第 1 主面に複数の電極パッドが形成され第 2 主面に接着層が設けられた複数の半導体チップと、前記半導体チップを積み重ねて載置する基板と、を有する半導体装置の製造方法であって、

前記基板の上に固定された第 1 の半導体チップの第 1 主面において、前記第 1 の半導体チップの上に載置される第 2 の半導体チップの第 2 主面の外縁に接触する部分にフィレット形成材を塗布する工程と、

前記第 2 の半導体チップを、前記第 2 の半導体チップの前記接着層を介して前記第 1 の半導体チップに接着する工程と、

を備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 3】

前記第 1 の半導体チップに形成された前記複数の電極パッドは、前記第 1 の半導体チップの 1 つまたは 2 つの辺に沿って配置され、前記第 1 の半導体チップの第 1 主面に塗布されたフィレット形成材と前記複数の電極パッドが重ならないことを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 4】

前記フィレット形成材の塗布を、インクジェット法またはディスペンサ法を用いて行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 5】

前記半導体チップを接着する工程において、前記フィレット形成材の粘度は、前記接着層の硬化前の粘度よりも低いことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態は、半導体装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体装置の多くは、回路基板やリードフレームなどの上に半導体チップを載置し、封止樹脂でモールドされた構造を有する。この構造は、製造が容易であり低コストであることから、広く採用されている。

## 【0003】

しかしながら、例えば、回路基板とその上に接着された半導体チップとの間に隙間、所謂ヒケが生じると、樹脂封止する際に樹脂に含まれる Si 等が侵入した際、下段の半導体チップの表面にダメージを与え特性不良などを生じさせる場合がある。さらに、封止樹脂を成形する際に、高圧の樹脂がヒケに侵入した際にチップ剥離、所謂口開きを起こすこともある。そこで、ヒケの発生を抑制することができる半導体装置の製造方法が求められている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 288571 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明の実施形態は、基板などの下地と半導体チップとの間に発生するヒケを抑制することが可能な半導体装置の製造方法を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

実施形態に係る半導体装置の製造方法は、第1主面に電極パッドが形成され第2主面に接着層が設けられた半導体チップと、前記半導体チップを載置する基板と、を有する半導体装置の製造方法であって、前記基板の表面において、前記半導体チップの第2主面の外縁に接触する部分にフィレット形成材を塗布する工程と、前記半導体チップの第2主面を、前記接着層を介して前記基板に接着する工程と、を備える。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】第1の実施形態に係る半導体チップの製造過程を示す模式図であり、(a)は、半導体ウェーハの裏面に接着剤を塗布する過程を示し、(b)は、接着層が形成された半導体ウェーハをダイシングした状態、(c)は、半導体チップの第1主面、(d)は、半導体チップの第2主面を示している。

【図2】第1の実施形態に係る半導体装置の製造過程を示す模式図である。(a)は、基板の表面にフィレット形成材が塗布された状態を示す平面図であり、(b)は、(a)のIIb-IIb断面を示している。

20

【図3】図2に続く半導体装置の製造過程を示す模式図である。(a)は、半導体チップを基板に接着した状態を示す平面図であり、(b)は、(a)のIIIb-IIIb断面を示している。

【図4】第2の実施形態に係る半導体装置の製造過程を示す模式図である。(a)は、基板に固定された第1の半導体チップの第1主面にフィレット形成材が塗布された状態を示す平面図であり、(b)は、(a)に示すIVb-IVb断面を示している。

【図5】図4に続く半導体装置の製造過程を示す模式図である。(a)は、第2の半導体チップを第1の半導体チップに接着した状態を示す平面図であり、(b)は、(a)のVb-Vb断面を示している。

30

【図6】第2の実施形態の変形例に係る半導体装置の製造過程を模式的に示す平面図であり、(a)は、基板に固定された第1の半導体チップの第1主面にフィレット形成材が塗布された状態を示し、(b)は、第2の半導体チップを第1の半導体チップに接着した状態を示している。

【図7】比較例に係る半導体装置を示す模式図であり、(a)は、半導体チップの第2主面を示す平面図であり、(b)は、半導体チップが載置された状態の基板を示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態では、図面中の同一部分には同一番号を付してその詳しい説明は適宜省略し、異なる部分について適宜説明する。

40

## 【0009】

## (第1の実施形態)

図1は、本実施形態に係る半導体チップ5の製造過程を示す模式図である。図1(a)は、半導体ウェーハ2の裏面2bに接着剤3aを塗布し、接着層3を形成する過程を示している。

## 【0010】

半導体ウェーハ2の裏面2bに接着剤3aを膜状に付着させ、接着層3を形成する方法として、例えば、塗布方式、インクジェット法、スプレー法、霧状の塗布方式、ロールコ

50

ーター法、スクリーン印刷法、ジェットディスペンス方式、スキージ方式などを例示することができる。

【0011】

本実施形態では、インクジェット法を用いて接着層3を形成する方法を例示する。インクジェット法では、半導体ウェーハ2の裏面2bに対し、非接触で接着剤3aを付着させ均一な厚みの薄膜を形成することができる。

【0012】

例えば、図1(a)に示すように、樹脂と溶媒とを含む接着剤3aを、吐出部10から半導体ウェーハ2の裏面2bに向けて吐出させる。半導体ウェーハ2は、接着剤3aの吐出方向Zに交叉するX方向に移動させる。これにより、接着剤3aを半導体ウェーハ2の裏面2bに膜状に付着させ、接着層3を形成することができる。

10

【0013】

続いて、例えば、半導体ウェーハ2を所定温度のステージに載置することにより、接着剤3aを加熱し溶媒を蒸散させる。加熱温度は、40以上、120以下とすることができる。接着剤3aが熱硬化性の樹脂を含んでいれば、所謂Bステージの接着層3を形成することができる。

【0014】

さらに、接着剤3aを膜状に付着させる際の厚みに限定はないが、1回の塗布で1μm以下となるようにすると、接着層3の表面に発生する凹凸を抑制することもできる。そして、接着層3を厚くするために、塗布と加熱を繰り返して積層することができる。

20

【0015】

一方、接着層3は、接着性を有する樹脂をシート状に成形した、所謂DAF(Die Attach Film)を用いて形成することもできる。例えば、半導体ウェーハ2の裏面にDAFを貼り付けても良い。

【0016】

図1(b)は、半導体ウェーハ2を裏面2bから見た平面図であり、接着層3が形成された半導体ウェーハ2をダイシングした状態を示している。

半導体ウェーハ2の表面2aには、ダイシングライン4で画された複数の半導体チップ5が設けられている。そして、半導体ウェーハ2をダイシングライン4に沿ってダイサーで切断することにより(以下「ダイシング工程」と称する場合がある)、個々の半導体チップ5を分離することができる。

30

【0017】

図1(c)は、半導体チップ5の第1主面5aを模式的に示す平面図であり、図1(d)は、半導体チップ5の第2主面5bを模式的に示す平面図である。半導体チップ5の第1主面5aは、半導体ウェーハ2の表面2aに対応し、半導体チップ5の第2主面5bは、半導体ウェーハ2の裏面2bに対応する。

【0018】

図1(c)に示すように、半導体チップ5の第1主面には、素子領域6が設けられ、電極パッド17が配置されている。一方、図1(d)に示すように、半導体チップ5の第2主面5bには、接着層3が形成されている。

40

【0019】

ここで、インクジェット法を用いて半導体ウェーハ2の全裏面2bに接着剤3aを塗布した場合であっても、図1(d)に示すように、半導体チップ5の外周部5cに接着層3が形成されない場合もある。例えば、ダイシング工程において、半導体チップ5の外周部5cに形成した接着層3がダイサーの刃に巻き取られて無くなる場合などである。

【0020】

なお、半導体チップ5の接着層3は、例えば、先にダイシングを行い、その後、ダイシングされたウェーハの裏面に、インクジェット法を用いて形成することもできる。この場合においても、チップ端およびチップのコーナー部の接着層3の厚さが不均一となり、半導体チップ5の外周部5cの接着層3が薄くなる場合、または、形成されない場合がある

50

。

後述するように、半導体チップ5の外周部5cにおける接着層3が形成されない部分をヒケと称する。

【0021】

図2および図3は、第1の実施形態に係る半導体装置の製造過程を模式的に示す平面図である。

本実施形態に係る半導体装置100は、半導体チップ5を載置する基板12の表面12aにおいて、半導体チップ5の第2主面の外縁に接触する部分にフィレット(fillet)形成材13aを塗布する工程を備える。そして、半導体チップ5の第2主面5bを、接着層3を介して基板12に接着する工程を備えている。

【0022】

ここで、フィレット(fillet)とは、2つの部材の接合部において、外側にはみ出した接着部材などを意味する。例えば、半導体チップ5を基板12に接着した場合に、基板12を上面視した時に半導体チップ5の第2主面5bと、基板12の表面12aと、の間から、接着部材(フィレット形成材13a)がはみ出した部分が形成される。この部分を、フィレットと称する。

【0023】

図2(a)は、基板12の表面12aにフィレット形成材13aが塗布された状態を示している。フィレット形成材13aは、半導体チップ5の第2主面5bの外縁が接する部分に塗布されている。同図中に示すように、フィレット形成材13aは、半導体チップ5の外形に沿ってライン状に塗布する。

【0024】

図2(b)は、図2(a)に示すIIb-IIb断面を示している。半導体チップ5は、素子領域6が設けられた第1主面5aを上にして、接着層3が設けられた第2主面5bの側を基板12の表面12aに接着させる。同図中に示すように、第2主面5bの外周部5cには、接着層3が無いが、または薄く形成されている。

【0025】

フィレット形成材13aの塗布は、例えば、インクジェット法を用いて行うことができる。インクジェット法には、例えば、サーマル式および圧電方式の2つの方式があるが、どちらの方式を用いても良い。

【0026】

サーマル方式は、加熱により気泡を発生させる膜沸騰現象を利用して液体を吐出させる。圧電方式は、圧電素子の屈曲変位を利用して液体を吐出させる。そして、吐出部10には、インクジェット法により液体を吐出させる既知のインクジェットヘッドを用いることができる。

【0027】

フィレット形成材13aとして、例えば、絶縁性樹脂を溶媒に拡散したものを使用することができる。絶縁性樹脂は、熱硬化性樹脂でも良いし、熱可塑性樹脂でも良い。そして、接着性および耐熱性の観点から、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などの熱硬化性樹脂を選択することができる。

【0028】

エポキシ樹脂の場合、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂などを用いることができる。これらの樹脂は、単独で用いても良いし、2種類以上を混合して用いてもよい。

【0029】

絶縁性樹脂を拡散する溶媒は、溶質である樹脂を溶解可能なものを適宜選択する。例えば、γ-ブチロラクトン(GBL)、シクロヘキサノン、イソホロンなどを用いることができる。これらの溶媒は、単独で用いても良いし、2種類以上を混合したのもでも良い。さらに、必要に応じて硬化促進剤、触媒、フィラー、カップリング剤などを添加することもできる。

10

20

30

40

50

## 【0030】

インクジェット法を用いる場合、フィレット形成材13aの粘度を下げて吐出部10(図1(a)参照)の目詰まりを抑制する。例えば、室温(25)における粘度を0.015 Pa・s(B型粘度計(JIS K 7117-2)による値)以下とする。

## 【0031】

フィレット形成材13aの粘度は、例えば、樹脂と、樹脂を拡散する溶媒の混合比により制御することができる。例えば、エポキシ樹脂をγ-ブチロラクトン(GBL)に拡散する場合、エポキシ樹脂の割合を約25重量%とすれば、25における粘度を0.015 Pa・s以下にすることができる。

## 【0032】

なお、フィレット形成材13aの塗布は、上記のインクジェット法のほかに、例えば、ディスペンサ法を用いて行うこともできる。ディスペンサは、一定量のフィレット形成材13aを所定のノズルから吐出させ基板12の表面に塗布する。ノズルは、フィレット形成材13aおよび塗布パターンに適合するように選択することができる。

## 【0033】

図3(a)は、半導体チップ5を基板12に接着した状態を示している。図3(b)は、図3(a)に示すIIIb-IIIb断面を示している。ここで、半導体チップ5を基板12に接着する工程(図2~図3の工程)をダイボンディング工程と称する場合がある。

## 【0034】

基板12の表面に塗布されたフィレット形成材13aの粘度は、半導体チップ5の裏面に設けられた接着層3の硬化前の粘度よりも低い。したがって、例えば、半導体チップ5を基板12の表面12aに載置し圧力を加えて接着させると、フィレット形成材13aは、半導体チップ5の第2主面5bの外縁に接触し、外周部5cを埋めて隙間なく密着し、一部が外側へ押し出される。その後、熱処理を加えてフィレット形成材13aを硬化させると、図3(a)に示すように、半導体チップ5の外縁に沿ってフィレット13が形成される。

## 【0035】

フィレット13は、半導体チップ5から基板12に向けて広がるテーパ形状を有している。このフィレット13の底部(基板側)の端は、半導体チップ5の外縁よりも外側に位置している。また、フィレット13の上部(半導体チップ側)の端は、半導体チップ5の第2主面5bの外縁とほぼ一致、または、外縁よりも外側に位置することが望ましい。このフィレット13により、半導体チップ5の第2主面5bの外周部5cに形成されるヒケ(図1(d)参照)を埋めることができる。

## 【0036】

なお、フィレット13の上部の端は、半導体チップ5の第2主面5bの外縁よりもやや内側に形成することも可能である。この場合、フィレット13の底部の端が半導体チップ5の第2主面5bの外縁よりも外側に位置していれば、フィレット13と半導体チップ5の間にできる空間は小さくなる。その結果、フィレット13を形成しない場合に比べて、封止樹脂の侵入を抑制することができる。

## 【0037】

フィレット形成材13aに含まれる樹脂と、接着層3に含まれる樹脂と、を同じもの、または、同種のものとすることができる。これにより、図3(b)に示すように、接着層3とフィレット13とを一体に形成することができる。これにより、接着層3とフィレット13との間の剥離を抑制することができる。

## 【0038】

例えば、図7(a)は、比較例に係る半導体チップ23の第2主面を示している。半導体チップ25の第2主面には、接着層3が形成されていない部分、所謂カケ24aが存在する場合がある。カケ24aは、半導体ウェーハ2のダイシング時における接着層3の剥がれや、半導体チップ23の第2主面の外縁における欠けなどによって生じる。

## 【0039】

10

20

30

40

50

そして、図7(b)に示すように、半導体チップ23の第2主面を基板12の表面12aに接着させると、カケ24aに対応する外縁部にヒケ24を生じることがある。ヒケ24は、例えば、接着層3の厚さ、または、カケ24aの深さに相当する空隙であり、半導体チップ23を基板12の上に樹脂封じする際に、高圧のモールド樹脂がヒケ24に侵入し半導体チップ23を基板12から剥離させる、所謂口開きが起こる場合がある。

【0040】

これに対し、本実施形態に係る半導体装置100では、例えば、半導体チップ5の第2主面5bにカケ24aがあったとしても、基板12の表面12aに塗布されたフィレット形成材13aが、半導体チップ5の第2主面5bに接触しカケ24aを埋めてヒケ24の発生を抑制する。これにより、口開き等の不具合の発生を減らすことができる。

10

【0041】

図7(a)に示すカケ24aの大きさは、例えば、半導体チップ23、25の外縁から内側に向かう方向に0.2mm程度である。したがって、基板12の表面12aに塗布するフィレット形成材の幅W(図2(a)参照)は、0.4mm程度に設けることができる。

【0042】

ここで、インクジェット法を用いれば、比較的細い領域に精度良く接着層3を形成することができる。すなわち、インクジェット法は、本実施形態におけるフィレット形成剤13aを塗布する方法として好適である。

【0043】

また、インクジェット法によれば、粘度の低い接着剤を塗布し加熱により粘度を上げる。すなわち、基板12の表面に塗布されたフィレット形成材13aの粘度を、半導体チップ5の裏面に設けられた接着層3の粘度よりも低くすることは容易である。

20

【0044】

インクジェット法では、接着剤3aの塗布時における吐出ノズルの目詰まりを抑制するために、接着剤の25における粘度を0.015Pa・s以下とすることが好ましい。一方、ダイボンディング工程直前の接着層3は、Bステージ状態であり、接着層3の粘度は、150において約100Pa・s程度である。すなわち、基板12の表面に塗布されたフィレット形成材13aの粘度を、半導体チップ5の裏面に設けられた接着層3の粘度よりも低くすることは容易である。

30

【0045】

さらに、インクジェット法で接着層3も形成すれば、フィレット形成材13aに含まれる樹脂と、接着層3に含まれる樹脂と、を同じものとするは容易である。接着層3に求められる粘度と、フィレット形成材13a粘度は、それぞれ加熱温度や加熱時間を調整することにより実現できるからである。

【0046】

また、図7(b)に示すように、半導体チップ23の上に、半導体チップ25を重ねて接着する場合にも、半導体チップ25の第2主面25bの外縁と、半導体チップ23の第1主面23aの間にヒケ24が生じる場合がある。これに対しては、次に説明する第2の実施形態に示すように、半導体チップ23の第1主面23aにフィレット形成材13aを塗布することができる。

40

【0047】

(第2の実施形態)

図4および図5は、本実施形態に係る半導体装置200の製造過程を示す模式図である。半導体装置200は、第1主面に素子領域6を有し、第2主面に接着層3を有する複数の半導体チップを搭載する。

【0048】

そして、半導体装置200の製造方法は、複数の半導体チップを載置する基板12の上に固定された第1の半導体チップ(15)の第1主面15aにフィレット形成材13aを塗布する工程を備えている。

50

フィレット形成材 13 a は、半導体チップ 15 の第 1 主面 15 a において、第 2 の半導体チップ (19) の第 2 主面 19 b の外縁に接触する部分に塗布される。

【0049】

さらに、半導体装置 200 の製造方法は、半導体チップ 19 の第 2 主面 19 b に設けられた接着層 3 を介して、半導体チップ 19 を半導体チップ 15 に接着する工程を備える。

【0050】

図 4 (a) は、基板に固定された半導体チップ 15 の第 1 主面 15 a にフィレット形成材 13 a が塗布された状態を示している。図 4 (b) は、図 4 (a) における IVb - IVb 断面を示している。

【0051】

図 4 (a) に示すように、半導体チップ 15 は、素子領域 6 に設けられた複数の電極パッド 17 を有している。電極パッド 17 は、素子領域 6 の 1 つの辺に沿って、例えば、直線上に配置されている。そして、図 4 (b) に示すように、例えば、半導体チップ 15 と半導体チップ 19 のサイズが同じであれば、半導体チップ 19 は、半導体チップ 15 の電極パッド 17 に重ならないように、位置をずらして半導体チップ 15 の第 1 主面 15 a に積載される。

【0052】

例えば、半導体チップ 19 は、電極パッド 17 が並ぶ方向 (並び方向) と垂直な方向 (垂直方向) に位置をずらして載置される。したがって、フィレット形成材 13 a は、半導体チップ 15 の電極パッド 17 が設けられた側の一辺、および、垂直方向の 2 つの辺に対応する第 2 主面の外縁が接触する部分に塗布されている。すなわち、フィレット形成材 13 a は、半導体チップ 15 の 4 辺のうち 3 辺に塗布されているといえる。

【0053】

図 5 (a) は、半導体チップ 19 を第 1 の半導体チップ (15) に接着した状態を示している。図 5 (b) は、図 5 (a) における Vb - Vb 断面を示している。

図 5 (a) に示すように、半導体チップ 19 は、半導体チップ 15 の電極パッド 17 を露出させた状態に重ねて載置される。半導体チップ 19 の第 2 主面における電極パッド 17 に沿った外縁には、フィレット 13 が形成される。

【0054】

フィレット 13 は、上段の半導体チップ 19 から下段の半導体チップ 15 に向かって広がるテーパ形状を有している。このフィレット 13 の底部 (半導体チップ 15 の第 1 主面側) の端は、半導体チップ 19 の第 2 主面 19 b の外縁よりも外側に位置している。そして、フィレット 13 の上部の端は半導体チップ 19 の外縁とほぼ一致、または、外縁よりも外側に位置することが望ましい。このフィレット 13 により、半導体チップ 19 の外周部 19 c に形成されるヒケを埋めることができる。

【0055】

なお、フィレット 13 の上部の端は、半導体チップ 19 の外縁よりもやや内側に位置しても良い。フィレット 13 の底部の端が半導体チップ 19 の外縁よりも外側に位置していれば、フィレット 13 と半導体チップ 19 との間にできる空間は小さくなる。その結果、フィレット 13 が無い場合に比べて、封止樹脂に含まれる Si 等が侵入する確率を減らすことができる。そして、半導体チップ 15 の第 1 主面 15 a に設けられた素子領域 6 に与えるダメージを軽減し、特性の劣化を回避することができる。

【0056】

本実施形態は、図 5 (b) に示す 2 つの半導体チップ 15 および 19 を積載した構成に限られる訳ではなく、半導体チップ 19 の上に、同様の手順で別の半導体チップを積載しても良い。

【0057】

フィレット 13 は、半導体チップ 15 の電極パッド 17 の上に広がらないように形成する。このためには、半導体チップ 19 のずらし幅を大きくすれば良いが、積載される半導体チップの数が多くなると、複数の半導体チップを積載したスタック構造の幅 (基板 12

10

20

30

40

50

を上面視した場合における半導体チップ15および19が占める幅)が広くなり半導体装置のサイズが大きくなるという問題が生じる。

【0058】

したがって、半導体チップ19のずらし量は、電極パッド17を露出させるための最小限の幅に止め、フィレット形成材13aの塗布幅W(図2(a)参照)を狭くすることが好ましい。例えば、前述した接着層3のカケ24aの幅を勘案して、0.4mm以下にすることができる。

【0059】

一方、複数の半導体チップ15および19を積載する半導体装置200では、その積載方向のサイズが厚くなる。そして、積載する半導体チップの数が増えるにしたがい、半導体装置200のサイズは大きくなる。そこで、半導体チップの厚さを薄くすることが望ましい。しかしながら、薄く加工され強度が低下した半導体チップの間にヒケ24が発生してしまうと、封止樹脂が侵入し半導体チップを破損する確率が高くなってしまふ。したがって、本実施形態に係る半導体装置200では、半導体チップの破損を効果的に防止し、さらに、小型化を実現することができる。

10

【0060】

ここで、下段の半導体チップ15のそれぞれの電極パッド17にフィレット13が接触しないことが好ましい。この後のワイヤボンディング工程において、電極パッド17にワイヤが接続されるからである。ここで、電極パッド17とフィレット13が重なってしまうと、電極パッド17の開口領域が狭くなってしまふ。その結果、電極パッド17とワイヤの電氣的接触が取れない確率が高くなってしまふ。すなわち、フィレット13の底面の端部が電極パッド17上にかからないように、フィレット形成剤13aを形成することが好ましい。このように、決められた位置に精度よくフィレット形成剤13aを形成する方法としては、インクジェット法が好ましい。

20

【0061】

また、フィレット形成剤13aは、基板12を上面視した場合における、上段の半導体チップ19と下段の半導体チップ19の重なる領域において、下段の半導体チップ19の電極パッド17が設けられた側の一辺、および、それに垂直な2つの辺に対応する第2主面の外縁が接触する部分のみに形成できればよい。すなわち、フィレット形成剤13aを必要最小限の部分に使用することにより、使用する接着剤総量を減らすことができる。このように、決められた位置に精度よくフィレット形成剤13aを形成する方法としては、インクジェット法が好ましい。

30

【0062】

また、半導体チップ19の電極パッド17が設けられた側の反対側の辺ではヒケが生じる可能性は殆どない。すなわち、上段の半導体チップ19が電極パッド17と反対側にずれているため、上段の半導体チップ19の周辺部19cが下段の半導体チップ15の端部に位置することは無いからである。すなわち、下段の半導体チップ15の電極パッド17が設けられた側と反対側の辺にはフィレット13を形成する必要はない。その結果、フィレット形成剤13aを必要最小限の部分に使用することにより、使用する接着剤総量を減らすことができる。

40

【0063】

図6は、第2の実施形態の変形例に係る半導体装置300の製造過程を模式的に示す平面図である。図6(a)は、基板に固定された第1の半導体チップ(32)の第1主面にフィレット形成材13aが塗布された状態を示し、図6(b)は、第2の半導体チップ(33)を第1の半導体チップ(32)の第1主面に接着した状態を示している。

【0064】

図6(a)に示すように、半導体装置300に搭載される半導体チップ32および33では、素子領域6の隣り合う2辺に沿って複数の電極パッド17が設けられている。したがって、図6(b)に示すように、半導体チップ33は、半導体チップ32の第1主面に対し斜めにずらして載置され、半導体チップ32の素子領域6の2辺に沿って設けられた

50

電極パッド 17 を露出させる。言い換えると、紙面の横方向を X 方向、紙面の縦方向を Y 方向とした場合、X 方向と Y 方向の両方にずれていると言える。

【0065】

本変形例に係る製造方法においても、半導体チップ 32 の第 1 主面には、フィレット形成材 13a が塗布される。フィレット形成材 13a は、半導体チップ 33 の電極パッド 17 が設けられた側の 2 辺に対応する第 2 主面の外縁が接する部分に塗布される。そして、半導体チップ 33 の第 2 主面の外縁に沿ってフィレット 13 が形成される。

【0066】

本実施形態に係る半導体装置 200 および 300 では、第 1 の半導体チップの第 1 主面にフィレット形成材 13a を塗布する。そして、第 2 の半導体チップの第 2 主面の外縁がフィレット形成材 13a に接触するように、第 2 半導体チップを第 1 半導体チップに接着する。そして、第 2 半導体チップの第 2 主面の外縁に沿ってフィレット 13 が形成される。

10

【0067】

フィレット 13 は、第 2 半導体チップの第 2 主面の周辺部のヒケを埋めて密着する。そして、例えば、図 7 (a) に示すように、半導体チップ 25 の第 2 主面 25b に接着層 3 のカケ 24a が存在しても、図 7 (b) に示す半導体チップ 23 の第 1 主面 23a と、半導体チップ 25 の第 2 主面 25b と、の間におけるヒケ 24 の発生を抑制することができる。その結果、封止樹脂をモールドする際の高圧樹脂による素子領域 6 へのダメージ、及び、第 1 の半導体チップと第 2 の半導体チップとの間の口開きを低減することができる。さらに、ヒケ 24 の内部に封止樹脂に含まれる Si などの異物が侵入し半導体チップの特性劣化の要因となることを防ぐこともできる。

20

【0068】

本実施形態においても、フィレット形成材 13a は、インクジェット法またはディスペンサ法を用いて塗布することができる。フィレット形成材 13a には、例えば、絶縁性樹脂を含ませることが可能であり、接着層 3 に含まれる樹脂と同じ、または、同種の樹脂を用いることができる。

【0069】

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とその均等の範囲に含まれる。

30

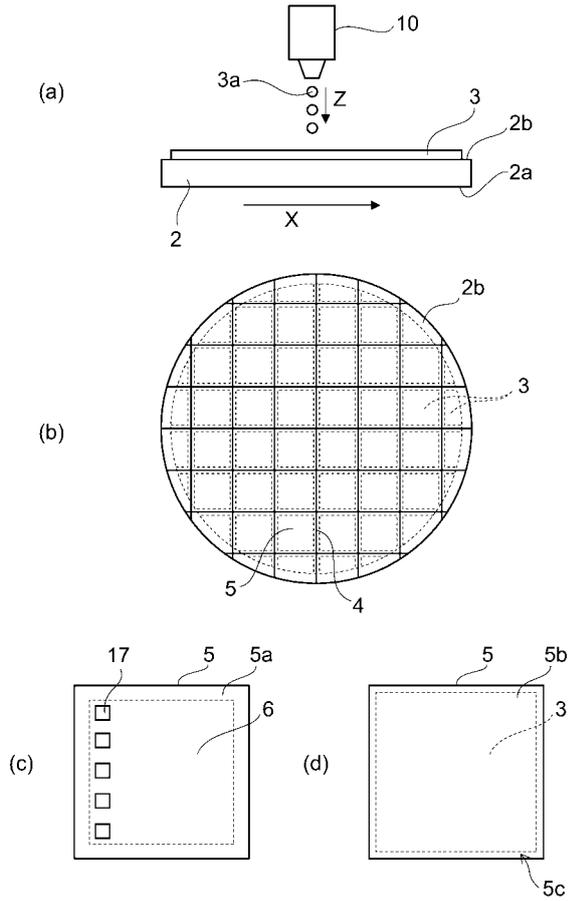
【符号の説明】

【0070】

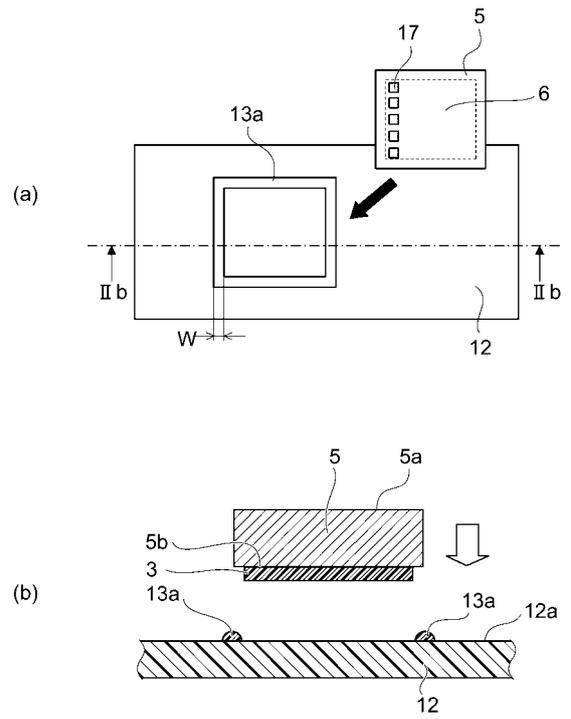
2・・・半導体ウェーハ、 3・・・接着層、 3a・・・接着剤、 5、15、19、23、25、32、33・・・半導体チップ、 5a、15a、23a・・・第 1 主面、 5b、19b、25b・・・第 2 主面、 6・・・素子領域、 10・・・吐出部、 12・・・基板、 12a・・・表面、 13・・・フィレット、 13a・・・フィレット形成材、 17・・・電極パッド、 24・・・ヒケ、 24a・・・カケ、 100、200、300 半導体装置、 W・・・塗布幅

40

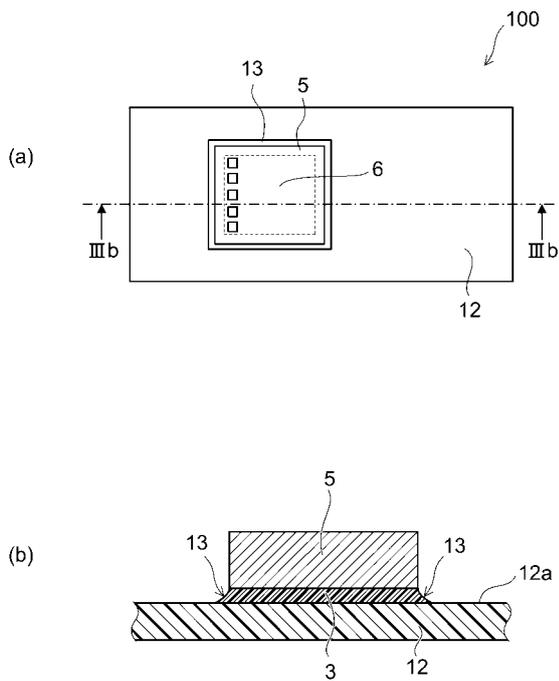
【 図 1 】



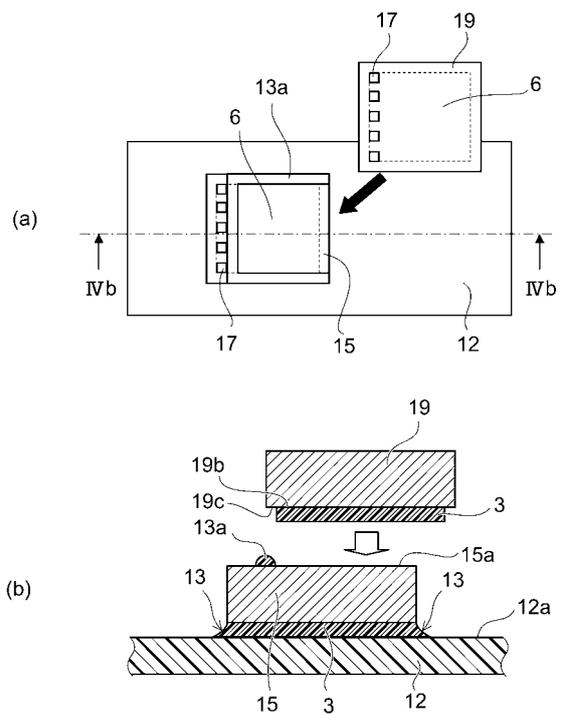
【 図 2 】



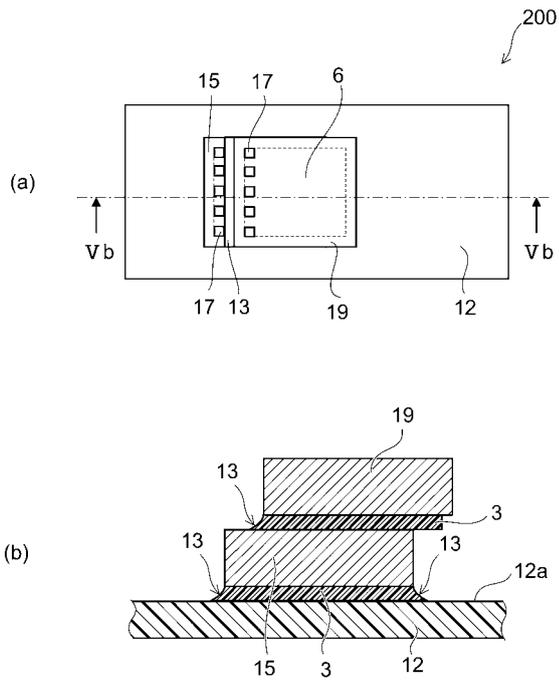
【 図 3 】



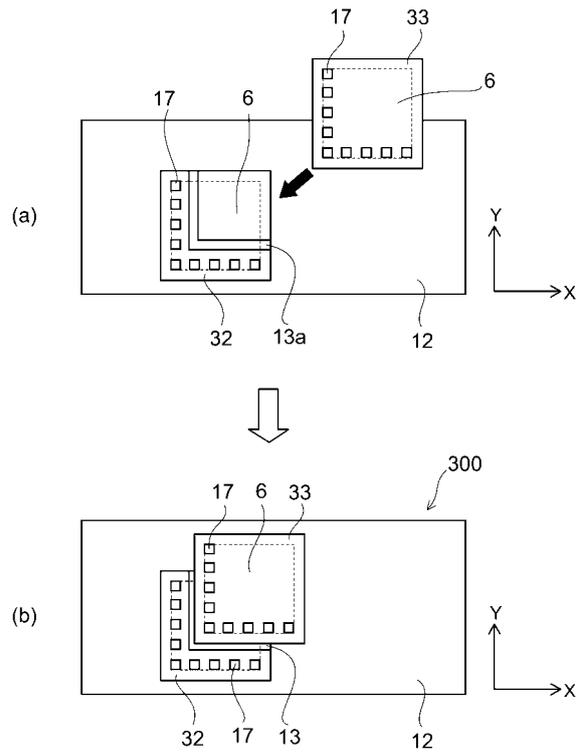
【 図 4 】



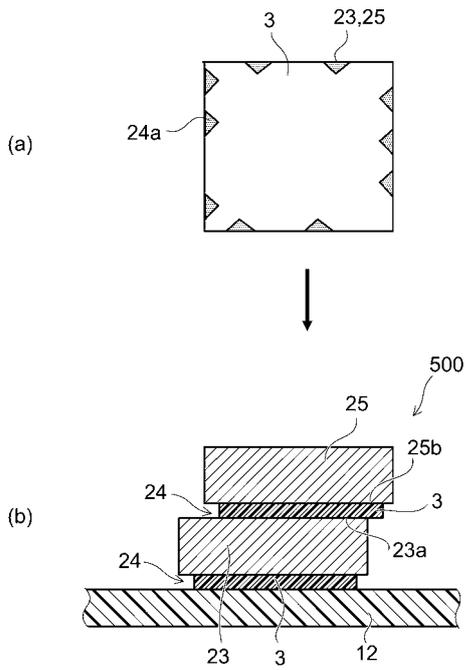
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩見 文宏

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5F047 AA17 BA34 BA37 BB13 BB16 BB19 FA22