

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5081037号  
(P5081037)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 23/12 (2006.01) HO 1 L 23/12 5 O 1 P  
 HO 1 L 23/29 (2006.01) HO 1 L 23/30 B  
 HO 1 L 23/31 (2006.01)

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-93238 (P2008-93238)  
 (22) 出願日 平成20年3月31日(2008.3.31)  
 (65) 公開番号 特開2009-246251 (P2009-246251A)  
 (43) 公開日 平成21年10月22日(2009.10.22)  
 審査請求日 平成23年2月21日(2011.2.21)

(73) 特許権者 308033711  
 ラピスセミコンダクタ株式会社  
 東京都八王子市東浅川町550番地1  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (74) 代理人 100085279  
 弁理士 西元 勝一  
 (74) 代理人 100099025  
 弁理士 福田 浩志  
 (72) 発明者 伊東 由夫  
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電  
 気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の領域と、該第1の領域の外側に隣接して位置する第2の領域とを備え、  
 主表面と側面とを備え、前記主表面が前記第1の領域に位置し、かつ、前記側面が前記第1の領域と前記第2の領域との境界に位置するように配置された半導体基板と、  
 前記半導体基板の前記主表面上に形成された、複数のパッドと前記複数のパッドと電気的に接続された複数の外部接続端子と、  
 前記複数のパッドを覆うように前記半導体基板の前記主表面上に形成され、かつ、主表面と側面とを備え、前記主表面から前記複数の外部接続端子を露出し、前記側面が前記境界に位置するように形成された第1の樹脂部と、  
 前記第2の領域に位置し、前記半導体基板の前記側面と前記第1の樹脂部の前記側面とを覆うように形成された、前記第1の樹脂部とは組成が異なる第2の樹脂部と、  
 を有し、  
 前記半導体基板は、第1の側面と、前記第1の側面よりも前記外側に位置する第2の側面とを備え、  
 前記第1の側面は、前記半導体基板の前記側面に相当し、  
 前記第2の側面は、前記第2の領域の前記外側の端に位置し、  
 前記第2の樹脂部の膜厚が、前記半導体基板の膜厚と前記第1の樹脂部の膜厚との和より小さく、且つ前記第1の樹脂部の膜厚より大きく、  
 前記第2の樹脂部の膜厚が50μm以上200μm以下であり、

10

20

前記外部接続端子は、前記半導体基板上の端子から再配線及び柱状電極を介して前記主表面から露出し、

前記第 1 の樹脂部には第 1 のフィラーが含有されており、

前記第 2 の樹脂部には第 2 のフィラーが含有されており、

前記第 2 の樹脂部に対する前記第 2 のフィラーの含有量は、前記第 1 の樹脂部に対する前記第 1 のフィラーの含有量よりも少なく、

前記第 2 のフィラーの平均粒子径は、前記第 1 のフィラーの平均粒子径よりも小さく、

前記第 2 の樹脂部は、乳酸エチル又は N-メチルピロリドを、硬化前の樹脂の質量に対して 10 質量%以上 60 質量%以下含有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記第 2 の樹脂部は、印刷方式により形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記第 2 の樹脂部は、ディスペンス方式により形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 2 のフィラーの平均粒子径が  $0.2 \mu\text{m}$  以上  $40 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 2 のフィラーの含有量が前記第 2 の樹脂部に対して 40 質量%以上 90 質量%以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 2 の樹脂部の幅が  $5 \mu\text{m}$  以上  $30 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置、及びその製造方法に関するものである。特に、ウエハレベルチップサイズパッケージ (W-CSP) である小型の半導体装置、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体素子をパッケージングした半導体装置において、小型化及び薄型化の要求は高まっている。特に薄型を要求される分野で半導体素子の表面側に球状の端子を格子状に配置した CSP (Chip Scale Package) が提唱されている。また、ウエハ状態で CSP に組み立ててしまうウエハレベルチップサイズパッケージ (W-CSP) が提唱されている。

【0003】

この W-CSP は、ウエハ上に形成された個々の半導体装置をダイシングソー等で個片し分割するものであるが、個片された半導体装置の側面は削り面が露出し、細かいクラックやカケが発生してしまう。

そこで、このようなカケやクラックの発生を防ぐため、ダイシングされる領域に予め比較的幅の広い溝を形成した後に樹脂でモールドした半導体装置が提案されている (例えば、特許文献 1 ~ 3 参照)。

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 79362 公報

【特許文献 2】特開 2000 - 260910 公報

【特許文献 3】特開 2006 - 100535 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、前述した半導体装置は、いずれも溝を含めた半導体ウエハ上のすべてを同一の樹脂でモールドしているため、半導体ウエハとの密着性と電氣的絶縁性とを兼ね備えた樹脂を選択しなければならない。すなわち、溝に充填された樹脂はダイシング後においても半導体基板としっかりと密着しなければならない。一方、リーク電流を抑制するために十分な絶縁性を有する樹脂を選定する必要がある。従って、それぞれの箇所に最も相応しい樹脂を選定することが必要とされてきている。

## 【 0 0 0 6 】

このような半導体装置及びその製造方法を図を用いて具体的に説明する。

図5(A)は、モールド形成を行う前の半導体ウエハの断面図である。図5(B)のように、半導体ウエハ131のダイシング領域に溝132を形成する。この溝132をウエハ表面のダイシング領域の全域に形成する。次いで、図5(C)のように、溝132にモールド樹脂133を充填する。当然溝132内にもモールド樹脂層133が形成されている。その後、図5(D)のように、モールド樹脂層133を研削して所望の膜厚のモールド樹脂層134を形成する。最後に、図5(E)に示すように、溝132の幅よりも狭い幅にて溝132にフルカット部135を形成する。フルカット部135を施すことで溝132内のモールド樹脂層134も分離され、グリップ部として残される。

従って、従来の半導体装置は、グリップ部とその他の部分の組成が同一の樹脂部で構成されてしまうため、前述のような問題があった。

## 【 0 0 0 7 】

また、前述したグリップ構造を有する半導体装置の製造方法では、以下のような問題点が存在し、実際の製造工程に適用させるためには、何らかの対策を講じる必要があった。

まず、従来の製造方法では溝132を形成してからモールド樹脂層133を形成しているため、モールド樹脂を充填するに際して必要となる加圧処理などにより溝132を起点として半導体ウエハ131のクラックが生じてしまう。また、モールド樹脂層133を形成する前に半導体素子領域が露出していることから、溝132の処理により発生する削りカスやパーティクルが半導体素子領域に付着してしまい品質面の問題を起こす可能性があった。さらには、モールド樹脂層133を形成してしまうとモールド樹脂層133の下部の状態を確認することができないため、モールド樹脂層133を形成する前に必要とされる検査や測定を行う工程が必要となってしまう。この検査の際、溝132の出来栄確認やモールド処理前のクリーンアップが再度必要となり、その搬送処理やウエハハンドリングに伴うウエハ割れのリスクも高くなってしまふ。他にも、モールド樹脂処理の前後の処理環境は通常異なり、モールド樹脂処理前はクリーン度の高い環境での処理が必須となる。他方、モールド樹脂処理後に施されるダイシング処理は通常クリーン度の高い環境下で処理をしていない。このため、クリーン度の異なる環境や装置で各々の処理を行う必要があり、クリーン度の維持や管理という品質面でも問題となっていた。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、前記問題点に鑑みなされたものであり、以下の目的を達成することを課題とする。

即ち、本発明の目的は、樹脂の選択の幅が広く基板と樹脂との密着性に優れた半導体装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

本発明者は鋭意検討した結果、下記の半導体装置の製造方法を用いることにより、上記問題を解決できることを見出し、上記目的を達成するに至った。

## 【 0 0 1 0 】

即ち、本発明の半導体装置は、第1の領域と、該第1の領域の外側に隣接して位置する第2の領域とを備え、主表面と側面とを備え、前記主表面が前記第1の領域に位置し、かつ、前記側面が前記第1の領域と前記第2の領域との境界に位置するように配置された半導体基板と、前記半導体基板の前記主表面上に形成された、複数のパッドと前記複数のパ

10

20

30

40

50

ッドと電氣的に接続された複数の外部接続端子と、前記複数のパッドを覆うように前記半導体基板の前記主表面上に形成され、かつ、主表面と側面とを備え、前記主表面から前記複数の外部接続端子を露出し、前記側面が前記境界に位置するように形成された第1の樹脂部と、前記第2の領域に位置し、前記半導体基板の前記側面と前記第1の樹脂部の前記側面とを覆うように形成された、前記第1の樹脂部とは組成が異なる第2の樹脂部と、を有し、前記半導体基板は、第1の側面と、前記第1の側面よりも前記外側に位置する第2の側面とを備え、前記第1の側面は、前記半導体基板の前記側面に相当し、前記第2の側面は、前記第2の領域の前記外側の端に位置し、前記第2の樹脂部の膜厚が、前記半導体基板の膜厚と前記第1の樹脂部の膜厚との和より小さく、且つ前記第1の樹脂部の膜厚より大きく、前記第2の樹脂部の膜厚が50 μm以上200 μm以下であり、前記外部接続端子は、前記半導体基板上の端子から再配線及び柱状電極を介して前記主表面から露出し、前記第1の樹脂部には第1のフィラーが含有されており、前記第2の樹脂部には第2のフィラーが含有されており、前記第2の樹脂部に対する前記第2のフィラーの含有量は、前記第1の樹脂部に対する前記第1のフィラーの含有量よりも少なく、前記第2のフィラーの平均粒子径は、前記第1のフィラーの平均粒子径よりも小さく、前記第2の樹脂部は、乳酸エチル又はN-メチルピロリドを、硬化前の樹脂の質量に対して10質量%以上60質量%以下含有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、樹脂の選択の幅が広く基板と樹脂との密着性に優れた半導体装置を提供することができる。

20

また、本発明によれば、樹脂でモールドする際の半導体ウエハのクラックを防止することができる半導体装置の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態につき説明する。なお、図面には、この発明が理解できる程度に各構成部位の形状、大きさ及び配置関係が概略的に示されているにすぎず、これによりこの発明が特に限定されるものではない。

以下に、本発明の半導体装置及びその製造方法について詳述する。

【0013】

30

<半導体装置>

図1(A)は、半導体装置10の上方から見た、構成要素の配置関係を説明するための透過的な平面図である。形成されている配線構造の説明を容易にするために、その上面側に実際には形成されている封止部を透過するように示してある。図1(B)は、図1(A)のI-Iで示した一点破線で切断した切り口を示す模式的な断面図である。

【0014】

半導体装置10は、WCSP構造を有している。半導体基板12には、ウエハプロセスにより、回路素子、すなわち所要の回路素子の構成領域が形成されている。なお、図1(A)及び(B)において、回路素子の構成領域が形成されている基板領域を14で示してあり、また、以下の説明において、この基板領域を単に素子領域14と称する。素子領域14は、一般に、LSIなどの集積回路を有する複数の能動素子によって構成される。以下の説明では、半導体基板12上にこのような素子領域14が形成され、後述する回路素子接続用パッド18、回路素子接続用パッド18の一部を露出するように素子領域14上に形成されたパッシベーション膜20、回路素子接続用パッド18の一部を露出するように形成された絶縁膜22からなる構造体を半導体本体13と称する。この半導体本体13において、絶縁膜22の表面14aが、半導体本体13の表面とされている。

40

この半導体本体13は、主面と側面とを備える。この主面は、図1(B)において、第1の領域40に位置する。また、当該側面は、図1(B)において、第1の領域40と第2の領域50との境界に位置する側面42を表す。

【0015】

50

図1(B)において、半導体本体13上には、配線構造30が設けられている。この配線構造30は、外部接続端子32と電氣的に接続される電極ポスト28(電極ポストは突起電極とも称される)及び電極ポスト28と回路素子接続用パッド18を電氣的に接続する再配線層24とを含んでいてもよい。また、再配線24及び電極ポスト28が備わっていない配線構造、すなわち接続用ポスト18上に絶縁膜22を介して外部接続端子32が載置されている構造であってもよい。この場合、後述する第1の樹脂部34(封止部)は、絶縁膜22上に外部接続端子32が露出するような薄い膜となる。これらの中でも、再配線層24と電極ポスト28を含む構造であることが好ましい。この構造では、再配線層24の一部を電極ポスト用パッド26としてあり、電極ポスト28をこの電極ポスト用パッド26と電氣的に接続してある。従って、外部接続端子32が第1の領域40に形成されている第1の樹脂34から露出していることになり、外部接続端子32の位置を再配線24や電極ポスト28の高さにより適宜選択することができるため、半導体装置の設計における自由度が向上する場合がある。

10

また、本発明の半導体装置10は、再配線層24、電極ポスト用パッド26及び電極ポスト28を封止するように、第1の領域40に第1の樹脂部34が設けられており、第1の樹脂部34は、主表面と側面とを備えている。この主表面から複数の外部接続端子32が露出し、側面44が半導体本体13の側面42と同様に第1の領域40と第2の領域50との境界に位置している。

さらに、第2の領域50に位置し、半導体本体13の側面42と第1の樹脂部34の側面44を覆うように、第2の樹脂部46が形成されている。

20

#### 【0016】

図1(A)において、素子領域14には、一般に、多層の配線構造(図示せず。以下、内部配線とも称する。)が形成されていて、これら複数の能動素子が協働して所定の機能を発揮できるように形成されている。素子領域14上には、複数の電極パッド18、パッシベーション膜(図1(A)では不図示)、絶縁膜(図1(A)では不図示)、が設けられている。また、図1(A)に示す構成によれば、複数の電極パッド18は、隣接する電極パッド18同士のピッチが同一となるように、半導体装置10の領域中の外周側領域に沿って設けられている。

#### 【0017】

回路素子用接続パッド18に囲まれる、半導体装置10の中心側領域には複数の外部接続端子32が配置されている。

30

複数の外部接続端子32は、隣接する外部接続端子32同士のピッチが同一となるように設けられている。さらに、複数の電極パッド18と、再配線層24、電極ポスト用パッド26及び電極ポスト28からなる配線構造30によって、電氣的に接続されている。

#### 【0018】

また、本発明の半導体装置10は、第1の領域40の外周部に第2の領域50が備わっており、前述のように、第1の領域40には第1の樹脂(図1(A)では不図示)が形成され、第2の領域50には第2の樹脂(図1(A)では不図示)が形成されている。

この第1の樹脂部34と第2の樹脂部46とは組成が異なるものであり、特に第2の樹脂部46は半導体本体13及び第1の樹脂部34との密着性に優れているものであることが好ましい。これについては後述する。

40

#### 【0019】

このような構成である本発明の半導体装置は、第1の樹脂部には絶縁性が主に求められ、第2の樹脂部には第1の樹脂及び半導体基板との密着性が主に求められるので、適材適所となるように樹脂やフィラーを選定することができる。また、第2の樹脂部は第1の樹脂の側面と半導体本体との側面を覆うように形成されている。従って、第2の樹脂部と半導体基板との接触面積が増加し、アンカー効果により基板との密着性に優れる。さらに、半導体装置の側部を保護する構成となっていることにより、外部環境の影響を直接受けることを抑制することができる。この他にも、ハンドリング装置により半導体装置の側部を把持する際、当該ハンドリング装置により半導体基板に傷がつくことを防止することがで

50

きる。

また、本発明において、第1の樹脂部34、第2の樹脂部46、及び半導体本体13との接合部近傍をグリップ部60と称する場合がある。

#### 【0020】

本発明の半導体装置における好ましい態様としては、図1(B)のように、半導体基板12は第1の側面と第2の側面49を備え、第1の側面が半導体本体13の側面42の一部を構成し、第2の側面49が第2の領域50の外側の端に位置していることが好ましい。このような構造の場合、第1の領域40及び第2の領域50がいずれも半導体基板12上に形成されることになる。さらに、このような構造の場合、図1(B)において、第2の樹脂部46の膜厚 $y$ が第1の樹脂部34の膜厚 $x$ と半導体本体13の膜厚との和より小さく、第1の樹脂部34の膜厚 $x$ より大きいことにもなる。

10

このような構造からなる半導体装置は、第2の樹脂部46と半導体基板12との接触面積が増加するため、アンカー効果により半導体基板12、第1の樹脂部34、及び第2の樹脂部46との密着性が向上し、半導体基板12と第1の樹脂部34との剥離を抑制することができる。また、外部接続端子32を形成した後の最後の工程で1回のダイシングにより個片化が可能となる。

以下に、第1の樹脂部、第2の樹脂部、グリップ部について詳述する。

#### 【0021】

[第1の樹脂部、第2の樹脂部]

本発明における第1の樹脂部34、及び第2の樹脂部46は、樹脂にフィラーが含有されているものである。フィラーを含有させることにより樹脂の流動性を調整し、尚且つ樹脂部の難燃性も向上する。また、第2の樹脂部46は、前記第1の樹脂部とは組成が異なる。この異なる組成としては、第1の樹脂部34及び第2の樹脂部46が樹脂とフィラーから構成されている場合、樹脂が異なりフィラーが同一である態様、樹脂が同一でありフィラーが異なる態様、樹脂及びフィラーが異なる態様のいずれをも含むことを表す。

20

#### 【0022】

[樹脂]

第1の樹脂部34に用いられる樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリベンズオキサドール樹脂(PBO)、ノボラック樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、PPS(ポリフェニルサルファイド)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン(PE)、又はノボラック樹脂とフェノール樹脂とを主成分とする混合樹脂(WPR)等が挙げられる。また、再配線間を絶縁する必要があるため、絶縁性を有することが必要とされる。

30

本発明の半導体装置は、端子を形成する際にリフロー工程を経るため、リフロー工程に耐えられる程度の耐熱性を有することが好ましく、すなわち、ガラス遷移温度( $T_g$ )がリフロー温度より高い樹脂であることが好ましい。具体的には、前述した樹脂の中でも、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリベンズオキサドール樹脂(PBO)、ノボラック樹脂とフェノール樹脂とを主成分とする混合樹脂(WPR)等が挙げられる。なお、WPRにおいて、ノボラック樹脂とフェノール樹脂との混合比(質量%)は、1:30~1:20であることが好ましい。

40

#### 【0023】

第2の樹脂部46に用いられる樹脂としては、半導体本体13との密着性、絶縁性、 $T_g$ 等に加え、半導体本体13と第1の樹脂部34との密着性や、ダイシング時におけるカケ等の防止をも考慮しなければならない。半導体装置を個片に分割する際、半導体基板と硬度に近いほどダイシングしやすくクラック等の発生を抑制することができる。すなわち、第2の樹脂部46に用いる樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリベンズオキサドール樹脂(PBO)、ノボラック樹脂とフェノール樹脂とを主成分とする混合樹脂(WPR)が挙げられる。なお、第1の樹脂部34との密着性を考慮すると、第1の樹脂部34で用いた樹脂と同一の樹脂であることが好ましい。

本発明における第2の樹脂部46は、後述するように、幅の狭い溝を設け、樹脂の粘性

50

を下げることにより充填性を向上させ、空隙の発生を抑制する必要がある。そこで、樹脂の粘性を調整するために、乳酸エチル、もしくはN-メチルピロリドの溶剤を含有させる。含有量としては、硬化前の樹脂の質量に対して、10質量%以上60質量%以下である。

【0024】

[フィラー]

本発明における第1の樹脂部34及び第2の樹脂部46にはフィラーが含有されていることが好ましい。本発明におけるフィラーとしては、再配線間を絶縁する必要があるため、絶縁性のフィラーであることが好ましい。例えば、アルミナ、シリカ、シリコンゴム、BNまたはダイヤモンド等が挙げられ、粒子形状は通常球状のものを用いるが、粒状、破砕状、りん片状、樹枝状等を用いてもよい。これらの中でも、フロー式粒子像測定装置にて測定した平均円形度が0.975以上1.000以下である粒子であることが好ましい。この範囲にあると、粒子形状が略球形状や球形状であるため、フィラーの流動性が良好で、尚且つ充填性も向上する。従って、第2の樹脂部46中の空隙の発生率を低下させ、尚且つダイシング時におけるカケ等を抑制することができる。当該円形度はフィラーの凹凸の度合いを示す指標であり、フィラーが完全な球形の場合に1.000を示し、表面形状が複雑になる程、円形度は小さな値となる。

10

前記平均円形度は、フロー式粒子像測定装置「FP IA - 2100型」(シスメックス社製)を用いて測定を行い、下式を用いて算出した。

【0025】

【数1】

$$\text{円相当径} = (\text{粒子投影面積} / \pi)^{1/2} \times 2$$

$$\text{円形度} = \frac{\text{粒子投影面積と同じ面積の円の周囲長}}{\text{粒子投影像の周囲長}}$$

20

【0026】

ここで、「粒子投影面積」とは二値化されたフィラー粒子像の面積であり、「粒子投影像の周囲長」とは該フィラー粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さとして定義する。測定は、512×512の画理解像度(0.3μm×0.3μmの画素)で画像処理した時の粒子像の周囲長を用いる。

30

【0027】

また、円形度頻度分布の平均値を意味する平均円形度Cは、粒度分布の分割点iでの円形度(中心値)をc<sub>i</sub>、測定粒子数をmとすると、次式から算出される。

【0028】

【数2】

$$\text{平均円形度} C = \sum_{i=1}^m c_i / m$$

40

【0029】

なお、本発明で用いている測定装置である「FP IA - 2100」は、各粒子の円形度を算出後、平均円形度及び円形度標準偏差の算出に当たって、得られた円形度によって、粒子を円形度0.4~1.0を0.01ごとに等分割したクラスに分け、その分割点の中心値と測定粒子数を用いて平均円形度及び円形度標準偏差の算出を行う。

【0030】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物などを除去したイオン交換水10mlを用意し、その中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を加えた後、更に測定試料を0.02g加え、均一に分散させる。分散させる手段としては、超音波分散機「Tetora150型」(日科機バイオス社製)を用い、2分間

50

分散処理を行い、測定用の分散液とする。その際、該分散液の温度が40以上とならない様に適宜冷却する。また、円形度のバラツキを抑えるため、フロー式粒子像分析装置FPIA-2100の機内温度が26~27になるよう装置の設置環境を23±0.5にコントロールし、一定時間おきに、好ましくは2時間おきに2μmラテックス粒子を用いて自動焦点調整を行う。

#### 【0031】

フィルターの円形度測定には、前記フロー式粒子像測定装置を用い、測定時のフィルター粒子濃度が3000~1万個/μlとなる様に該分散液濃度を再調整し、フィルター粒子を1000個以上計測する。計測後、このデータを用いて、円相当径0.6μm以上3μm未満、円相当径3μm以上6μm未満、円相当径6μm以上400μm未満にそれぞれ分割して、各円相当径の範囲におけるフィルター粒子の平均円形度を求める。

10

#### 【0032】

一方、第2の樹脂部46を設けるため、樹脂の粘性を調整する必要があるが、樹脂の種類、溶剤、フィルターの円形度により調整する他、フィルターの平均粒子径又は含有量で調整することができる。

#### 【0033】

本発明におけるフィルターの平均粒子径は、第2の樹脂部46にフィルターが含有されており、前記フィルターの平均粒子径が0.2μm以上40μm以下であることが好ましい。この範囲にあると、第2の樹脂部中のフィルターが小さいことから第2の樹脂部を形成する樹脂の粘性が低下し、樹脂の充填性が向上することにより溝の幅が狭くても空隙が発生することなく充填することができる場合がある。ここで、平均粒子径とは、各粒子の円相当径の平均値を表す。この円相当径は、フロー式粒子像測定装置で計測される円相当径であり、前述の式により得られる。

20

本発明では、円相当径が0.2μm以上40μm以下であることが好ましい。この範囲にあると樹脂の流動性が良好であり、第2の樹脂部を形成するための後述する溝が狭くても空隙を発生することなく充填することができる。円相当径が0.2μm未満以下であると、樹脂中でフィルター同士が凝集して均一にフィルターが分散された第2の樹脂部を形成することができない場合がある。また、ダイシング時に半導体装置の側面付近のフィルターが脱粒してしまい、表面の平坦性を損なってしまう場合がある。一方、円相当径が40μmより大きいと、後述する溝にフィルターが侵入することができず、充填性が劣る場合がある。

30

#### 【0034】

本発明におけるフィルターの含有量は、第2の樹脂部46に対して40質量%以上90質量%以下であることが好ましい。この質量比は、樹脂層を形成して樹脂が硬化した後に於ける第2の樹脂部46の質量に対する比を表す。40質量%以下であると、印刷前の樹脂の粘性が低すぎ、柱状電極の端子搭載箇所まで広がってしまう場合がある。また、フィルターが少ないので耐熱性等の問題も発生する。一方、90質量%以上であると、印刷前の樹脂の粘性が高すぎ、充填性が劣化する場合がある。

#### 【0035】

本発明における第2の樹脂部46の好ましい態様は、樹脂がエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリベンズオキサドール樹脂(PBO樹脂)、又はノボラック系樹脂とフェノール系樹脂を主成分とする混合の樹脂(WPR樹脂)であり、フィルターがアルミナ、シリカであり、フィルターの円相当径が0.2μm以上40μm以下であり、フィルターの平均粒子径が0.2μm以上40μm以下であり、フィルターの含有量が40質量%以上90質量%以下であることが挙げられる。なお、樹脂の種類については、第1の樹脂部10と半導体基板12との密着性を考慮して適宜選択することができる。

40

#### 【0036】

第1の樹脂部34については、通常のモールド樹脂と同様の形態を表し、例えば、エポキシ樹脂を用い、フィルターの平均粒子径は50μm以上60μm以下程度であり、フィルターの含有量は第1の樹脂部に対して70質量%以上80質量%以下程度である。この質量

50



比は前述と同様に、樹脂が硬化した後における第1の樹脂部の全質量に対する比である。

このように、前述の第2の樹脂部46に含有されるフィラーの平均粒子径は、第1の樹脂部34に含有されるフィラーの平均粒子径より小さいことが好ましい。また、前述の第2の樹脂部46に含有されるフィラーの含有量は、第1の樹脂部34に含有されるフィラーの含有量より少ないことが好ましい。すなわち、第1のフィラーの含有量が第1の樹脂部34の全質量に対して80質量%である場合、第2のフィラーの含有量が第2の樹脂部46の全質量に対して80質量%未満であることを表す。このような範囲とすることで、第2の樹脂部46のアンカー効果をより一層奏することになる。

また、第1の樹脂部34の膜厚 $x$ は、図1(B)に示すように、半導体本体13の表面、すなわち絶縁膜22の表面から電極ポスト28の表面までの高さであり、例えば $30\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ 程度である。

第2の樹脂部46の膜厚 $y$ は、後述するグリップ部60の底面から電極ポスト28の表面までの高さであり、また、幅 $z$ は、グリップ部60の幅に対応するものであり、この詳細については後述する。

【0037】

〔グリップ部〕

本発明における半導体装置は、図1に示すように、半導体基板の断面形状において、側部にグリップ部60を有することが好ましい。

このグリップ部60は、前述の第2の樹脂部46が設けられる箇所に該当し、グリップ部60がない場合と比べて、第2の樹脂部46と半導体本体13との接触面積が増加するため、これらの剥離を抑制することができる。また、仮に、図1(B)における第1の樹脂部34の底部と半導体本体13との間に空隙が発生してしまったとしても、第1の樹脂部34の側壁44と半導体本体13の側壁42が、アンカー効果により第2の樹脂部46と密着しているので、水分等が再配線層24にまで達することはない。

本発明におけるグリップ部60の高さ、すなわち第2の樹脂部46の膜厚 $y$ は、 $50\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この範囲にあると、アンカー効果がより一層強くなるため、第2の樹脂部46と半導体基板12、更には第2の樹脂部46と半導体本体13とが剥離しにくくなる。さらに、剥離し難いことから耐環境性にも優れることになる。

また、本発明におけるグリップ部の幅 $z$ は、 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。 $5\mu\text{m}$ 以上の幅を有することにより第2の樹脂部表面に水分等が進入しても、十分な幅を有するため再配線部にまで水分等が到達することがない。また、 $30\mu\text{m}$ 以下であると、半導体装置自体の寸法が大きすぎることがなく、小型化の要求に対応することができる。

【0038】

<半導体装置の製造方法>

本発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板上に複数の半導体素子を形成した後、個片し分割して形成する半導体装置の製造方法であって、個片前の前記半導体基板上に第1の樹脂部を形成する工程と、前記半導体基板のダイシングする領域に溝を形成する工程と、前記溝に第2の樹脂部を形成する工程と、前記溝より狭い幅で前記第2の樹脂部に前記基板をダイシングして前記半導体装置を個片し分割する工程と、を有する。

これらの工程を有すると、モールドされた第1の樹脂部を形成した後、溝を形成するため、溝を形成した後でも基板の強度の低下を抑え、溝を起点とした半導体基板のクラックを抑制することができる。また、溝形成時には、すでに再配線や柱状基板が第1の樹脂部で覆われているため、溝を形成する際に発生する削りカスやパーティクルが付着することがない。また、削りカスやパーティクルを除去するための洗浄処理を行う必要もなく、洗浄装置や洗浄環境等を考慮する必要もない。

以下に、本発明の半導体装置100の製造方法を一例として、その各工程を図2及び図3に沿って詳述する。

【0039】

10

20

30

40

50

〔個片前の前記半導体基板上に第1の樹脂部を形成する工程〕

本発明では、図2(A)に示すように、半導体本体13を形成する。まず、半導体基板12上に、素子領域14、及び回路素子接続用パッド18を順次形成し、回路素子接続用パッド18が露出するようにパッシベーション膜20を素子領域14上に形成する。そして、回路素子接続用パッド18が露出するように、絶縁膜22をパッシベーション膜20上に形成する。

次いで、配線構造30を形成する。まず、回路素子接続用パッド18から再配線層24を引き出す。そして、めっき工程により、外部接続端子と電氣的に接続される電極ポスト28と設ける。なお、再配線層24の一部が電極ポスト用パッド26としてあり、電極ポスト28がこの電極ポスト用パッド26と電氣的に接続している。

その後、図2(B)に示すように、再配線層24と電極ポスト28とを覆うように、スピコート法等の周知の技術により半導体基板12上に第1の樹脂部34を形成する。この第1の樹脂部34は、電極ポスト28が覆われるような膜厚 $t_1$ であり、例えば、 $t_1$ が $120\mu\text{m}$ 程度となるように設ける。この第1の樹脂部34は、前述に記載の樹脂、及び樹脂中にフィラーを含有されている。

【0040】

〔前記半導体基板のダイシングする領域に溝を形成する工程〕

図2(C)に示すように、高速回転させた刃(不図示)により、半導体基板12の表面にも所定の深さ $t_2$ が形成されるように溝70を設ける。本発明では、第1の樹脂部34が形成されているので、当該工程にてダイシングしても削りカス等が半導体素子領域に再付着して再配線層24や電極ポスト28への悪影響を低減することができる。

溝70は、半導体素子の周辺部となる部分に形成される。溝70の深さ( $t_1 + t_2$ )は、 $50\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。深さが $50\mu\text{m}$ 以上であれば、半導体装置を個片する際のダイシング時に半導体基板に加わる応力を低減することができる。また、刃の形状に依存することなく安定した幅を形成することができる。一方、 $200\mu\text{m}$ 以下であれば、溝70の底面に位置する半導体基板が薄くなり過ぎない。例えば、溝70の深さを $180\mu\text{m}$ 程度とすると、図2(B)の $t_1$ が $120\mu\text{m}$ で図2(C)の $t_2$ が $60\mu\text{m}$ となる。

溝70の幅 $w$ は、 $40\mu\text{m}$ 以上 $180\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この幅 $w$ は、後述する個片して分割する際に行う刃の刃厚より少なくとも大きいことが必要となる。刃厚より溝70の幅が狭いとグリップ部60が形成されず、半導体基板12と第1の樹脂部34とを直接ダイシングすることになる。すなわち、従来のグリップ部を有さない構成の半導体基板をダイシングすると、半導体基板や第1の樹脂部に発生するクラックの原因となる。また、溝70の幅を形成するに際し、例えば、溝70に形成する際に用いる刃厚が $35\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下とすると、それよりも $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 程度大きく形成される。従って、所望の幅を得るためには $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 程度薄い刃厚の刃を用いることが好ましい。

【0041】

〔前記溝に第2の樹脂部を形成する工程〕

次いで、図2(D)に示すように、溝70を埋めるように第2の樹脂部46を形成する

。第2の樹脂部46を形成する方法は、印刷方式やディスペンス方式であることが好ましい。

印刷方式とは、例えば、図4(A)のように、溝70が形成された半導体基板12をマスク90の下部に配置し、図4(C)のように、マスク90上に前述したフィラーが含有された樹脂50aを載せる。次いで、図4(E)のように、刷毛(不図示)等で樹脂をのばし、マスク90から押し出された第2の樹脂部46が半導体基板12の溝70を埋めるように形成される。この際、樹脂50aが溝70に均一に充填されるように、刷毛(不図示)にて2、3回往復させることが好ましい。更には、刷毛(不図示)が左右にのみ動く場合、刷毛(不図示)の動きと直角方向の溝にも均一に充填させるため、半導体基板12

10

20

30

40

50

、又はマスク 90 を 90° 回転させた後に刷毛（不図示）で均一に充填することが特に好ましい。また、刷毛（不図示）の動きを上下方向に移動させることも特に好ましい。このような方法にて、半導体基板 12 上に第 2 の樹脂部 46 を容易に形成することができる。

このように、本発明では、樹脂を押し出す際にマスク 90 を加圧するが、マスク 90 と半導体基板 12 との距離は非常に狭いため、半導体基板 12 にも圧力が加えられてしまう。しかしながら、本発明では従来の製造方法とは異なり、樹脂 50a を充填する時には既に第 1 の樹脂部 34 が形成されているので、溝 70 を形成することによる半導体基板 12 の強度を補強されていることになる。従って、多少の圧力が加えられても溝 70 を起点とする半導体基板 12 のクラックを防止することができる。

#### 【0042】

また、ディスペンス方式とは、細長いペン状のディスペンサーの中に樹脂を注入し、ディスペンサーの先端部より溝 70 の内部をめがけて樹脂を注入する方法である。この方法では、注入の際半導体基板 12 は加圧されないで、前述した溝 70 を起点としたクラックは更に抑制される。すなわち、ディスペンサー方式により樹脂を充填すると溝 70 をより深くすることができるため、第 2 の樹脂部 46 が厚くなる。この結果、ダイシングにより半導体素子を個片し分割する際に半導体基板 12 に加わる応力や衝撃を低減することができる。更には、前述のように、第 2 の樹脂部によるアンカー効果がより一層強くなるため、第 2 の樹脂部 46 と半導体基板 12 とが剥離しにくくなる。

#### 【0043】

前述のように第 2 の樹脂部 46 を形成した後、図 3 (E) に示すように、第 2 の樹脂部 46 の一部と第 1 の樹脂部 34 の余分な箇所を研削し、電極ポスト 28 の表面を露出させる。研削後、グリップ部 60 に形成された第 2 の樹脂部 46 が残ることになる。その後、図 3 (F) に示すように、電極ポスト 28 の露出面に外部接続端子 32 を載せ、リフロー工程により外部接続端子 32 を電極ポスト 28 と電気的に接続させる。

#### 【0044】

〔前記溝より狭い幅で前記第 2 の樹脂部の中央部に前記基板をダイシングして前記半導体装置を個片し分割する工程〕

最後に、図 3 (G) に示すように、溝 70 の幅より狭い刃厚の刃で第 2 の樹脂部 46 の中央から個片し、分割して半導体装置を得ることができる。この際、刃厚は、第 2 の樹脂部 46 の幅 z が前述の範囲に入るようなものを選択する。また、当該工程でダイシングする位置は、第 2 の樹脂部 46 の中央部であることがこのましい。「中央部」とは、分割後の半導体装置において、第 2 の樹脂部 46 が少なくとも前述した範囲の幅 z を有するような位置を表す。このような位置の中でも、半導体装置の寸法精度等を考慮して、いずれの半導体装置の幅 z が同一となるような位置をダイシングすることが好ましい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0045】

【図 1】(A) は本発明の実施形態における半導体装置の上面図であり、(B) は本発明の実施形態における半導体装置の断面図である。

【図 2】本発明の実施形態における半導体装置の製造方法の工程断面図である。

【図 3】本発明の実施形態における半導体装置の製造方法の工程断面図である。

【図 4】(A)、(C)、(E)、及び(G) は、本発明の実施形態における半導体装置の製造方法の印刷方式により樹脂を充填する工程上面図であり、(B)、(D)、(F)、及び(H) は、本発明の実施形態における半導体装置の製造方法の印刷方式により樹脂を充填する工程断面図である。

【図 5】従来の半導体装置の製造方法における工程断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0046】

10 : 半導体装置 (半導体チップ)

11a : 第 1 の主表面

11b : 第 2 の主表面

10

20

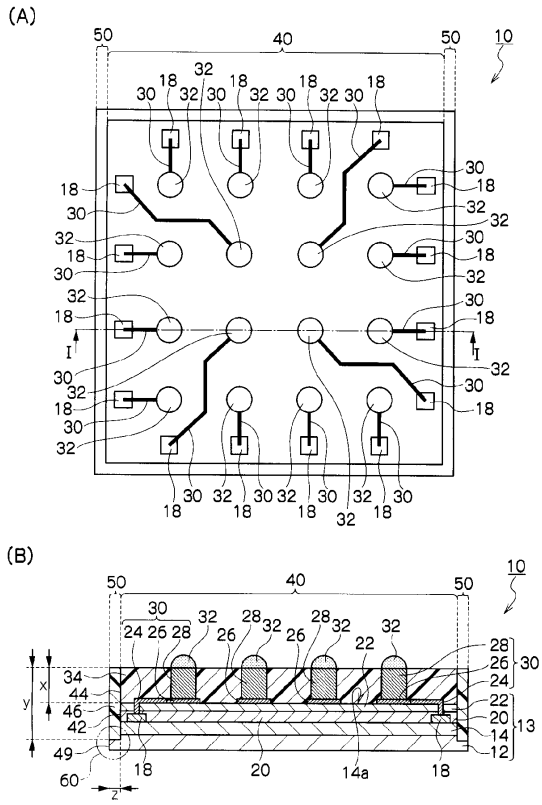
30

40

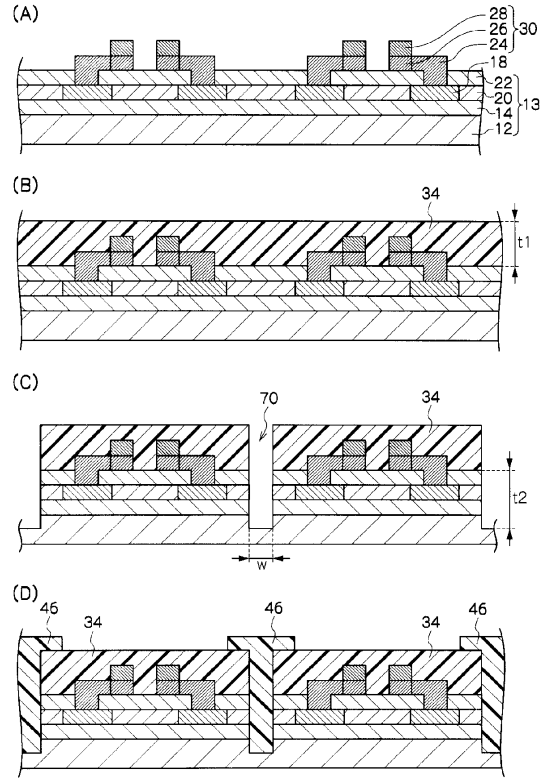
50

1 1 c : 周辺領域	
1 1 d : 半導体チップ形成領域	
1 2 : 半導体基板	
1 3 : 半導体本体	
1 4 : 素子領域	
1 4 a : 絶縁膜の表面	
1 8 : 回路素子接続用パッド	
2 0 : パッシベーション膜	
2 2 : 絶縁膜	
2 3 : 開口部	10
2 4 : 再配線層	
2 6 : 電極ポスト用パッド	
2 8 : 電極ポスト	
3 0 : 配線構造	
3 2 : 外部接続端子	
3 4 : 第 1 の樹脂部	
4 0 : 第 1 の領域	
4 2 : 半導体本体の側面 ( 第 1 の側面 )	
4 4 : 第 1 の樹脂部の側面	
4 6 : 第 2 の樹脂部	20
4 9 : 第 2 の側面	
5 0 : 第 2 の領域	
5 0 a : 樹脂	
6 0 : グリッブ部	
7 0 : 溝	
8 0 : スリット	
9 0 : マスク	

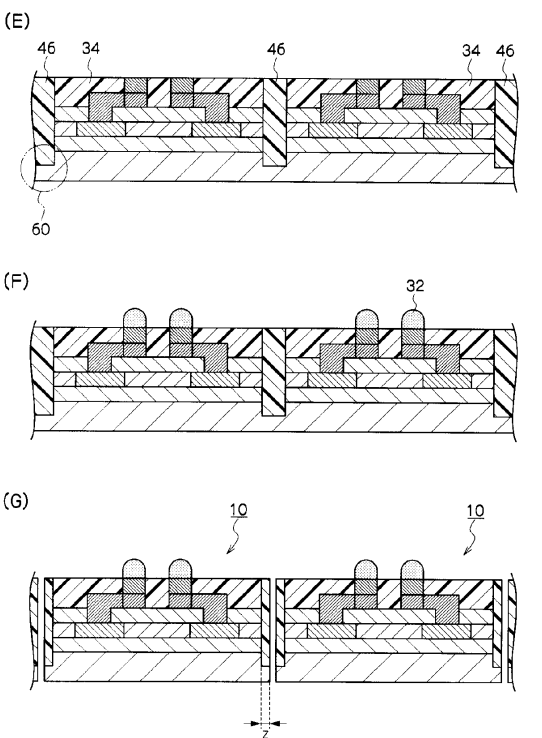
【 図 1 】



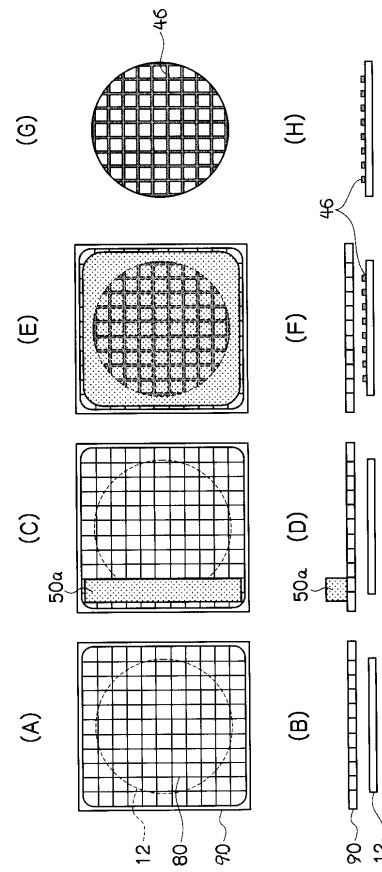
【 図 2 】



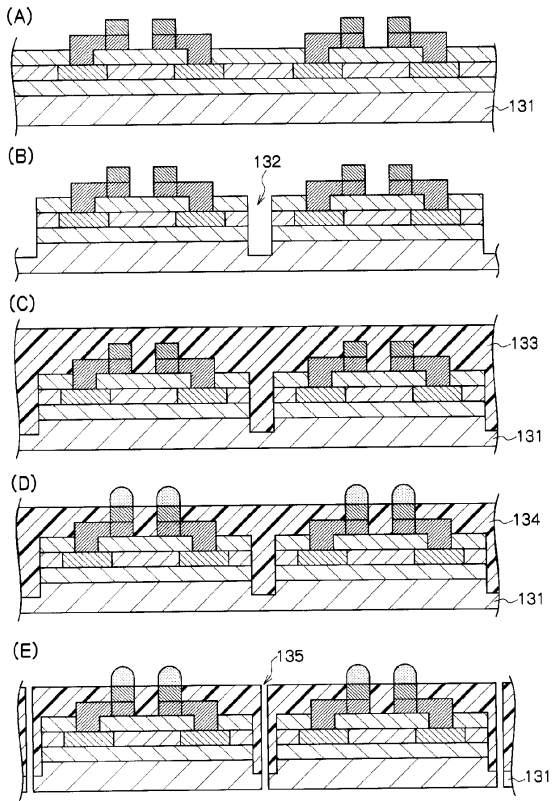
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 久島 好正  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
- (72)発明者 内田 浩和  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

審査官 山本 雄一

- (56)参考文献 特開2007-335424(JP,A)  
特開2003-160713(JP,A)  
特開2005-171199(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |               |
|------|---------------|
| H01L | 23/12 - 23/15 |
| H01L | 23/28 - 23/31 |
| H05K | 3/46          |