

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4170839号  
(P4170839)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int.Cl.	F I
B 3 2 B 27/00 (2006.01)	B 3 2 B 27/00 B
B 3 2 B 27/38 (2006.01)	B 3 2 B 27/38
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 2 2 J
H O 1 L 21/56 (2006.01)	H O 1 L 21/56 R
H O 1 L 23/12 (2006.01)	H O 1 L 23/12 5 O 1 P
請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2003-196113 (P2003-196113)  
 (22) 出願日 平成15年7月11日(2003.7.11)  
 (65) 公開番号 特開2005-28734 (P2005-28734A)  
 (43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)  
 審査請求日 平成17年11月14日(2005.11.14)

(73) 特許権者 000003964  
 日東電工株式会社  
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号  
 (74) 代理人 100095832  
 弁理士 細田 芳徳  
 (72) 発明者 野呂 弘司  
 大阪府茨木市下穂積1-1-2 日東電工株式会社内  
 (72) 発明者 赤沢 光治  
 大阪府茨木市下穂積1-1-2 日東電工株式会社内  
 (72) 発明者 山本 雅之  
 大阪府茨木市下穂積1-1-2 日東電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

突起電極付ウエハの裏面を研削する工程において、該ウエハの回路面に貼られる積層シートであって、少なくとも、回路面と接する層(A層)が80における溶融粘度が10~3000 Pa・sの熱硬化性樹脂層であり、A層の上に直接積層された層(B層)が40~80で1~300 MPaの引張り弾性率を有する熱可塑性樹脂層であり、かつ最外層(C層)が少なくとも25で非可塑性の熱可塑性樹脂層である積層シート。

【請求項2】

C層の40~80における引張り弾性率が1000~3000 MPaである請求項1記載の積層シート。

【請求項3】

突起電極の高さをh、A層の厚さをA t、B層の厚さをB tとしたときに、A t < hであり、且つ(A t + B t) > hである請求項1または2記載の積層シート。

【請求項4】

A層を構成する熱硬化性樹脂組成物が、  
 (イ) 1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂、  
 (ロ) 硬化剤、  
 (ハ) 潜在性硬化促進剤、および  
 (ニ) 熱可塑性樹脂  
 を含有してなる請求項1~3いずれか記載の積層シート。

## 【請求項 5】

回路面に請求項 1 ~ 4 いずれか記載の積層シートが貼られた突起電極付ウエハの裏面を研削する工程、A 層のみをウエハに残して他の層を除去する工程、および個別チップに切断する工程を含む半導体装置の製造方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の方法によって製造され得る半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造に使用される積層シート、該シートを用いる半導体装置の製造方法ならびに該方法により製造され得る半導体装置に関する。 10

## 【0002】

## 【従来の技術】

最近の半導体デバイスの高機能化、軽薄短小化に伴う要求として、半導体素子をフェイスダウン構造で配線回路基板に搭載するフリップチップ実装が行われている。

## 【0003】

一般にフリップチップ実装においては、半導体素子を保護するために半導体素子と配線回路基板の間隙に樹脂封止がなされる。従来のフリップチップ実装の製造方式では、ウエハ上にパターンを作製し、パンプを形成した後、ウエハを所定の厚さまで研削後、個々の半導体素子に切断し、半導体素子の配線回路基板搭載と樹脂封止が行われる。 20

## 【0004】

薄く研削されたウエハは、外力に対して強度が低いという欠点があった。その改善策として、突起電極付ウエハをあらかじめ樹脂封止した後、ウエハ裏面研削を行うことにより、研削後のウエハの強度不足を補うことが提案されている（例えば、特許文献 1）。しかしながら、半導体装置を回路基板に実装するための電極形成のためには、ウエハの電極位置に対応した孔を封止樹脂層に開口し、その空孔にハンダを埋め込み、その後ハンダボールを形成するといった複雑な工程が必要となる問題があった。

## 【0005】

また、突起電極付ウエハ上に電極を完全に覆うように接着性薄膜層を形成し、その接着性薄膜層を突起電極保護層としてウエハの裏面研削を行い、その後個別チップに分割し、回路基板に実装するといったことが提案されている（例えば、特許文献 2）。この場合には、接着性薄膜層が突起電極を完全に覆っているため、回路基板との電気接続において、絶縁物である接着性薄膜層を機械的に押しつけ電気的接続を確保しなければならず、接続信頼性に問題があった。また、接着性薄膜層が突起電極を完全に覆っていることから、半導体素子と回路基板の空隙を充填するための必要な樹脂量よりも過剰の樹脂量を塗布しているため、チップ搭載後に半導体素子周辺に過剰の樹脂が広範囲にはみ出すために、高密度実装に対して問題があった。 30

## 【0006】

一方、ウエハの突起電極面の電極頂部を露出する量の熱可塑性樹脂をコートし、その後粘着層付テープを熱可塑性樹脂層に貼り付け、ウエハの裏面研削を行うことを提案している（例えば、特許文献 3）。この提案では、裏面研削後、粘着層付テープを剥離し、個別チップに分割し、その後可塑性樹脂を溶融させながら回路基板に実装される。本方法では熱可塑性樹脂を均一に塗布するためには十分な活動性が必要であり、好適には 150 程度で可塑化する熱可塑性樹脂を 240 ~ 260 に加熱しながら滴下することを提案していることから、ウエハ研削後においては、熱可塑性樹脂の残留応力に伴う反りの発生によりウエハ搬送不良といった問題があった。 40

## 【0007】

## 【特許文献 1】

特開 2001 - 144123 号公報

## 【特許文献 2】

特開 2001-144140 号公報

【特許文献 3】

特開 2000-223602 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、フリップチップ実装に好適に使用される、パンプ充填性に優れ、優れたウエハ加工性が得られ、樹脂封止後に優れた電気接続信頼性をもたらす積層シート、該シートを用いた半導体の製造方法ならびに該方法によって製造され得る半導体装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、

(1) 突起電極付ウエハの裏面を研削する工程において、該ウエハの回路面に貼られる積層シートであって、少なくとも、回路面と接する層(A層)が  $80$  における溶融粘度が  $10 \sim 3000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  の熱硬化性樹脂層であり、A層の上に直接積層された層(B層)が  $40 \sim 80$  で  $1 \sim 300 \text{ MPa}$  の引張り弾性率を有する熱可塑性樹脂層であり、かつ最外層(C層)が少なくとも  $25$  で非可塑性の熱可塑性樹脂層である積層シート、

(2) C層の  $40 \sim 80$  における引張り弾性率が  $1000 \sim 3000 \text{ MPa}$  である(1)記載の積層シート、

(3) 突起電極の高さを  $h$ 、A層の厚さを  $A_t$ 、B層の厚さを  $B_t$  としたときに、 $A_t < h$  であり、且つ  $(A_t + B_t) > h$  である(1)または(2)記載の積層シート、

(4) A層を構成する熱硬化性樹脂組成物が、

(イ) 1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂、

(ロ) 硬化剤、

(ハ) 潜在性硬化促進剤、および

(ニ) 熱可塑性樹脂

を含有してなる(1)～(3)いずれか記載の積層シート、

(5) 回路面に(1)～(4)いずれか記載の積層シートが貼られた突起電極付ウエハの裏面を研削する工程、A層のみをウエハに残して他の層を除去する工程、および個別チップに切断する工程を含む半導体装置の製造方法、ならびに

(6) (5)記載の方法によって製造され得る半導体装置に関する。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の積層シートは、突起電極付ウエハの裏面を研削する工程において、該ウエハの回路面に貼りつけて使用されるものであり、少なくとも、回路面と接する層(A層)が熱硬化性樹脂層であり、A層の上に直接積層された層(B層)が  $40 \sim 80$  で  $1 \sim 300 \text{ MPa}$  の引張り弾性率を有する突起電極を埋め込むための柔軟性の熱可塑性樹脂層であり、かつ最外層(C層)が少なくとも  $25$  で非可塑性の熱可塑性樹脂層であることに大きな1つの特徴を有する。

【0011】

フリップチップ実装においては、突起電極を形成したウエハを所定の厚さまで研削した後、該ウエハを個々の半導体素子に切断し、得られた半導体素子を配線回路基板上に搭載し、樹脂封止を行う。本発明の積層シートを突起電極が存在する回路面に貼りつけた場合、通常、突起電極はA層を貫通してB層に至ることになるが、B層は突起電極を埋め込み得る柔軟性を有しており、該電極を包み込んで保護するので、ウエハ加工時の突起電極の損傷等が防止される。また、本発明の積層シートは十分に密に回路面上に貼りつけることができるので、突起電極と該シートとの間に実質的にボイドが生ずることはなく、パンプ充填性に優れる。

【0012】

10

20

30

40

50

研削されたウエハは外力に対して強度が低い、一定の強度を示すC層を有する本発明の積層シートをA層を介してウエハの回路面に貼ることで十分に該ウエハの強度を高めることができ、研削後にウエハが割れることが実質的にない。また、研削後のウエハの反りも防止され得る。従って、優れたウエハ加工性が得られる。

【0013】

また、本発明の積層シートは、通常、ウエハの研削後、A層のみを残して他の層を除去（剥離）して用いるが、A層は半導体素子と配線回路基板との間を樹脂封止し得る封止機能を有しており、該シートを用いて半導体装置を製造する場合、樹脂封止はA層により行われる。A層は、通常、突起電極を覆うことなく（通常、突起電極はA層を貫通する）、半導体素子と配線回路基板との間を樹脂封止するのに適度な量の熱硬化性樹脂組成物で構成されることから、チップ搭載後に該チップ周辺に過剰の樹脂がはみ出すことはなく、また、突起電極と配線回路との電気的接続を阻害することもなく、得られる半導体装置は優れた電気接続信頼性を有する。

10

【0014】

本明細書において、「最外層」とは、本発明の積層シートのA層とは反対面を形成する最も外に面する層をいう。「突起電極」および「バンプ」；「切断」および「ダイシング」；ならびに「チップ」、「半導体チップ」および「半導体素子」は、それぞれ互いに同意義で使用される。

【0015】

本発明の積層シートにおけるA層は、その使用時に突起電極付ウエハの回路面と接する熱硬化性樹脂層である。A層の形成にあたっては、例えば、有機成分のみを含む樹脂組成物、有機成分と無機成分とを含む樹脂組成物、有機成分と金属粒子とを含む樹脂組成物、有機成分と無機成分と金属粒子とを含む樹脂組成物などが用いられる。

20

【0016】

中でも、A層を構成する熱硬化性樹脂組成物としては、耐熱性、耐湿性および接着性の向上の観点から、（イ）1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂、（ロ）硬化剤、（ハ）潜在性硬化促進剤、および（ニ）熱可塑性樹脂を含有してなる樹脂組成物が好適に使用される。かかる樹脂組成物の詳細については後述する。

【0017】

A層の厚さは特に限定されるものではないが、通常、10～180 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～160 $\mu\text{m}$ である。

30

【0018】

本発明の積層シートにおけるB層は、A層の上に直接積層された層であり、突起電極を埋め込むための柔軟性のある熱可塑性樹脂層である。B層を形成するにあたっては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチルビニルアセテート、ポリエチレンビニルアセテート、ポリエチレンメチルアクリレート、ポリエチレンエチルアセテート、ポリエチレンブチルアクリレート、ポリテトラフルオロエチレン、ポリウタレン、ポリエステル系ポリウタレン、ポリエーテル系ポリウタレン、アクリル-ウレタン複合ポリマーなどが用いられる。これらは単独で使用されてもよく、また2種以上併用されてもよい。

【0019】

また、B層は、バンプ充填性およびその剥離性の向上の観点から、40～80において、1～300MPa、好ましくは2～250MPa、より好ましくは3～200MPaの引張り弾性率を有する。前記例示した材料を適宜組み合わせることで、所望の引張り弾性率を有するものとすることができる。従って、B層を構成する熱可塑性樹脂層は、本発明の積層シートをウエハの回路面に貼りつけた際に、突起電極が十分に埋め込まれ得る、すなわち、貫入し得る程度の柔軟性を有する。

40

【0020】

B層の厚さは特に限定されるものではないが、通常、25～200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは50～150 $\mu\text{m}$ である。

【0021】

50

また、本発明の積層シートとしては、突起電極の高さを $h$ 、A層の厚さを $A_t$ 、B層の厚さを $B_t$ とした時、以下の式：

$$A_t < h$$

$$(A_t + B_t) > h$$

を満たすものが好適である。なお、 $h$ は、通常、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度である。

#### 【0022】

本発明の積層シートにおけるC層は、少なくとも25で非可塑性の熱可塑性樹脂層である。少なくとも25で非可塑性であるので、フリップチップ実装における研削工程で、ウエハの十分な加工性を維持することができる。C層を形成するにあたっては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、2軸延伸ポリプロピレン、ポリブチレン  
10  
テレフタレート、ポリカーボネート、ポリイミドなどが用いられる。これらは単独で使用されてもよく、また2種以上併用されてもよい。

#### 【0023】

また、C層としては、ウエハを切断する際の積層シート自身の切断加工性維持ならびにウエハ研削後のウエハの割れおよび反り防止の観点から、 $40 \sim 80$ における引張り弾性率が、好ましくは $1000 \sim 3000 \text{MPa}$ 、より好ましくは $1500 \sim 2500 \text{MPa}$ であるものが望ましい。前記例示した材料を適宜組み合わせることで、所望の引張り弾性率を有するものとすることができる。

#### 【0024】

C層の厚さは特に限定されるものではないが、積層シートの切断加工性維持ならびにウエハ研削後のウエハの割れおよび反り防止の観点から、好ましくは $25 \sim 150 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $50 \sim 100 \mu\text{m}$ である。  
20

#### 【0025】

なお、本明細書における引張り弾性率は、例えば、RHEOMETRIC SCIENTIFIC社製：RSAIIにより、周波数 $1 \text{Hz}$ の条件で測定することができる。

#### 【0026】

本発明の積層シートは、少なくとも前記A層、B層およびC層を有し、A層の上にB層が直接積層されていればよく、本発明の所望の効果の発現が阻害されない限り、B層とC層との間に、公知の任意の原料からなる他の層が1または複数設けられていてもよい。なお、本発明の積層シートの厚さとしては、通常、 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ 、好ましくは $75 \sim 450 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $100 \sim 400 \mu\text{m}$ である。  
30

#### 【0027】

ここで、前記A層の形成に好適に使用される、前記(イ)～(ニ)の成分を含んでなる樹脂組成物について詳細に説明する。

#### 【0028】

前記(イ)成分である1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂としては、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、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂などのノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート、ヒダントインエポキシ樹脂などの含窒素含環エポキシ樹脂、水添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、脂肪族系エポキシ樹脂、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、低給水率硬化体タイプの主流であるビフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロ環型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂などが挙げられる。これらは単独で使用されてもよく、あるいは、2種以上併用されてもよい。  
40

#### 【0029】

上記エポキシ樹脂は、常温で固形でも液状でもよいが、A層の機械的強度およびガラス転移温度の制御の観点から、一般にエポキシ当量が $90 \sim 1000 \text{g/eq}$ のものが好ましい。樹脂組成物中のエポキシ樹脂の含有量は、耐熱性および硬化性の向上の観点から、 $5 \sim 80$ 重量%が好ましく、 $10 \sim 70$ 重量%がより好ましい。

#### 【0030】

前記(ロ)成分である硬化剤としては、上記エポキシ樹脂の硬化剤として作用するものであれば特に限定されず、各種の硬化剤が用いられる。耐湿信頼性に優れる点で、フェノール系硬化剤が一般に用いられるが、各種酸無水物系硬化剤、アミン類、ジシアンジアミド、ベンゾオキサジン環化合物などを使用することもできる。これらは、単独で使用されてもよく、また2種以上併用されてもよい。

【0031】

前記フェノール系硬化剤としては、例えば、クレゾールノボラック樹脂、フェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン環型フェノール樹脂、フェノールアラルキル樹脂、キシリレン型フェノール樹脂、ナフトールなどが挙げられる。これらは、単独で使用されてもよく、また2種以上併用されてもよい。

10

【0032】

上記エポキシ樹脂とフェノール系硬化剤の配合割合は、硬化性、耐熱性、耐湿信頼性の確保の観点から、エポキシ樹脂中のエポキシ当量  $1 \text{ g / e q}$  に対して、通常、フェノール系硬化剤における反応性の水酸基当量が  $0.5 \sim 1.5 \text{ g / e q}$ 、好ましくは  $0.7 \sim 1.2 \text{ g / e q}$  となるような割合であるのが好ましい。なお、フェノール系硬化剤以外の硬化剤を使用する場合においても、その配合割合は、フェノール系硬化剤を用いる場合の配合割合(当量比)に準じればよい。

【0033】

前記(ハ)成分である潜在性硬化促進剤とは、これを含有してなるA層の示差熱走査型測定器(パーキンエルマー社製:PYR1S1)で測定される昇温速度  $10 \text{ / 分}$  での反応開始温度が  $80$  以上であるものをいう。例えば、イミダゾール系潜在性硬化促進剤、アミンダクト系潜在性硬化促進剤、リン系潜在性硬化促進剤、ホウ素系潜在性硬化促進剤、リン-ホウ素系潜在性硬化促進剤、有機金属錯体系潜在性硬化促進剤などが挙げられる。また、該潜在性硬化促進剤をマイクロカプセルに封入したもものからなるマイクロカプセル型硬化促進剤はより好適に用いられる。これは、マイクロカプセル型硬化促進剤を含有するA層は、シェル部がコア部(潜在性硬化促進剤)と硬化剤との物理的接触を遮断するのでハンダ付け工程においてA層のゲル化が抑制され、良好なハンダ付け性を示すからである。また、貯蔵時などに生じるA層の所望されない硬化を抑制することができ、それにより可使時間が非常に長くなり貯蔵安定性に優れるという利点がある。

20

【0034】

なお、前記マイクロカプセル型硬化促進剤は、例えば、特開2000-309682号に記載の方法によって調製される。

30

【0035】

前記潜在性硬化促進剤は、単独で使用されてもよく、また2種以上併用されてもよい。

【0036】

A層の形成に好適に使用される前記樹脂組成物中の潜在性硬化促進剤の含有量は、所望の硬化速度が得られ、かつハンダ付け性および接着性を低下させないような割合で、適宜設定すればよい。設定方法としては、例えば、種々の量の潜在性硬化促進剤を含有するA層の熱板上でのゲル化時間(硬化速度の指標)を測定し、所望のゲル化時間が得られた量をその含有量とする方法が挙げられる。一般に、硬化剤  $100$  重量部に対して、好ましくは  $0.1 \sim 40$  重量部、より好ましくは  $1 \sim 20$  重量部である。

40

【0037】

前記(ニ)成分である熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル酸アルキルエステル共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、水添アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体、エポキシ変性スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体などが挙げられる。また、これら熱可塑性樹脂の含有量は、A層の形成に好適に使用される前記樹脂組成物のシート化が可能であれば特に限定されないが、ウエハ貼り合せ性、切断加工性、チップ実装性の確保の観点から、好ましくは  $1 \sim 50$  重量%、より好ましくは  $3 \sim 30$  重量%である。

【0038】

50

また、A層を構成する熱硬化性樹脂組成物には、所望により無機充填剤、カップリング剤、顔料、染料などを加えることができる。無機充填剤としては、アルミナ、シリカ、窒化珪素など、酸化チタン、ジルコニアなどが挙げられる。無機充填剤の含有量は、特に限定されるものではないが、熱硬化性樹脂組成物の粘度の制御および半導体素子と配線回路基板との電気的接合の確保の観点から、熱硬化性樹脂組成物中に0～70重量%が好ましく、より好ましくは0～65重量%である。

#### 【0039】

A層は、例えば、好適な前記樹脂組成物を用いて以下のようにして形成することができる。すなわち、エポキシ樹脂、硬化剤、潜在性硬化促進剤、熱可塑性樹脂の各成分を所定量配合し、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチルなどの有機溶剤に混合溶解し、この混合溶液を、後述のようにして得られるB層およびC層（所望によりさらにその他の層）からなる剥離シートの上に塗布する。つぎに、該シートを80～160程度で乾燥させ、有機溶剤を除去することにより、該シート上にA層を形成する。また、エポキシ樹脂、硬化剤、潜在性硬化促進剤、熱可塑性樹脂の各成分を所定量配合し、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチルなどの有機溶剤に混合溶解し、この混合溶液を離型処理したポリエステルフィルムなどの基材フィルム上に塗布する。つぎに、この塗布した基材フィルムを80～160程度で乾燥させ、基材フィルム上にA層を形成する。

#### 【0040】

なお、前記剥離シートを構成するB層およびC層（所望によりさらにその他の層）は、いずれも、例えば、カレンダー法、キャスト法、インフレーション押し出し法、Tダイ押し出し法などの従来より公知の方法により形成することができる。

#### 【0041】

また、このように形成された剥離シートの表面には、所望によりマット処理、コロナ放電処理、プライマー処理、架橋処理などの慣用の物理的または化学的処理を施してもよい。

#### 【0042】

上記のようにして形成されたA層の特性としては、80における溶融粘度が1～500 Pa・sであるのが好ましく、より好ましくは10～3000 Pa・sである。ゲルタイムは175において2～120秒が好ましく、3～90秒がより好ましい。溶融粘度が前記範囲内であれば充填性が良好となり好ましい。ゲルタイムが前記範囲内であれば成形作業性が良好であり好ましい。

#### 【0043】

前記溶融粘度は、A層1gについて、E型粘度計（HAAKE社製：RS1）を用いて、プレートの直径は20mm、ギャップは100μm、剪断速度は10（1/s）に設定して80にて測定する。

#### 【0044】

また、前記ゲルタイムは、下記の（1）～（5）の手順により測定する。

（1）熱板の表面温度を表面温度計で測定し、所定の温度になるように設定する。

（2）測定サンプル（A層）を200～400mgとり、熱板上にのせてすばやく広げる。

（3）サンプルが溶融すると同時にストップウォッチで測定を開始する。

（4）5秒間、サンプルをかき混ぜ、その後10秒間で薄く引き伸ばす。

（5）針先で線を入れていき、線が広がり乱れた点を終点とし、ストップウォッチを止め、時間を読み取り、その時間をゲルタイムとする。

#### 【0045】

本発明の積層シートは、例えば、上記のように剥離シートの上にA層を形成することにより、また、基材フィルム上に形成されたA層を前記剥離シートとロールラミネーターを用いて貼り合わせ、基材フィルムを除去することにより得られ得る。貼り合わせの条件は、特に限定されず、公知の条件に従えばよい。

#### 【0046】

以上のようにして、本発明の積層シートが得られる。A層、B層およびC層からなる当該

10

20

30

40

50

シートの一例を図 1 に示す。かかる図では、A 層 1 の上に B 層 2 が、B 層 2 の上に C 層 3 が積層されている。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の半導体装置の製造方法について説明する。本発明の半導体装置の製造方法は、その回路面に本発明の積層シートが貼られた突起電極付ウエハの裏面を研削する工程、A 層のみをウエハに残して他の層を除去（剥離）する工程、および個別チップに切断する工程を含む。図 3 ~ 8 に、本発明の半導体装置の製造方法における各工程の一例を示す。以下においては、当該図を参照して説明する。

【 0 0 4 8 】

突起電極付ウエハの一例を図 2 に示す。かかる図では、ウエハ 4 上に突起電極 5 が形成されている。

10

【 0 0 4 9 】

本発明に用いられるウエハ 4 の材質としては、特に限定するものではないが、例えば、シリコンやガリウム - ヒ素などが挙げられる。その厚さは、特に限定はされないが、例えば、200 ~ 1000  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。

【 0 0 5 0 】

突起電極 5 としては、特に限定はされないが、例えば、ハンダによる低融点および高融点バンプ、錫バンプ、銀 - 錫バンプ、銀 - 錫 - 銅バンプ、金バンプ、銅バンプなどが挙げられる。その高さは、特に制限はされないが、10 ~ 200  $\mu\text{m}$  が好ましい。

【 0 0 5 1 】

20

上記ウエハの回路面に本発明の積層シート（図 1 に例示のもの）を貼り合わせた一例を図 3 に示す。かかる図では、ウエハ 4 の回路面と A 層 1 が接しており、突起電極 5 は、A 層 1 を突き抜け、B 層 2 に埋め込まれている。突起電極 5 は、C 層 3 には達していない。

【 0 0 5 2 】

上記ウエハおよび積層シートの貼り合わせには、ロール式貼り合わせ装置や真空式貼り合わせ装置が用いられる。貼り合わせ温度は、ボイドの減少、ウエハ密着性の向上およびウエハ研削後の反り防止の観点から、好ましくは 25 ~ 100、より好ましくは 40 ~ 80 である。また、貼り合わせ圧力は、貼り合わせ方式および貼り合わせ時間などにより適宜設定される。

【 0 0 5 3 】

30

上記積層シートを貼り合わせたウエハの研削後のものの一例を図 4 に示す。かかる図では、積層シートをウエハ 4 に貼り合せたまま、ウエハ 4 の裏面が研削されている。

【 0 0 5 4 】

裏面の研削には、研削ステージを有する研削装置が特に限定なく、使用される。当該装置としては、ディスク（株）製、「DFG - 840」などの公知の装置が挙げられる。また、研削条件も、特に限定はない。研削された後のウエハの厚さは、50 ~ 600  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。

【 0 0 5 5 】

研削後のウエハの裏面（研削面）にダイシングテープを貼り合わせたものの一例を図 5 に示す。かかる図では、研削されたウエハ 4 の裏面にダイシングテープ 6 が貼り合わせられている。

40

【 0 0 5 6 】

本発明に用いられるダイシングテープとしては、当該分野で通常使用されるものであれば特に限定されない。

【 0 0 5 7 】

ダイシングテープの貼り合わせ装置および条件としては、特に限定されず、公知の装置および条件が用いられる。

【 0 0 5 8 】

剥離シートの除去後のものの一例を図 6 に示す。かかる図では、ウエハ 4 に貼り合わされた積層シートのうち剥離シート（B 層 2 および C 層 3）のみが除去され、ウエハ 4 上には

50



A層1のみが残っている。

【0059】

剥離シートの除去は、例えば日東電工社製：HR-8500-IIを用いて行なわれる。

【0060】

ウエハの切断（ダイシング）後のものの一例を図7に示す。かかる図では、A層1が貼り合わされたウエハ4が、ダイシングテープ6に貼り合わされたまま個別チップ7に切断されている。

【0061】

ウエハの切断は、特に限定されず、通常のダイシング装置を用いて行われる。

【0062】

別の態様として、ウエハの切断の際、A層の透明性が低くウエハ回路面のパターンなどが認識できない場合においては、ダイシングテープをウエハの裏面に貼り合わせるのではなく、C層上にダイシングテープを貼り合わせた後、赤外線カメラを用いてパターン認識を行なうことにより切断することもできる。

【0063】

チップ搭載の一例を図8に示す。かかる図では、個別チップ7がダイシングテープから取り外され配線回路基板8上に搭載されている。ウエハ4と配線回路基板8との間は、A層1により樹脂封止されている。

【0064】

配線回路基板8としては、特に限定されないが、大別してセラミック基板、プラスチック基板が挙げられる。プラスチック基板としては、例えば、エポキシ基板、ビスマレイミドトリアジン基板、ポリイミド基板、ガラスエポキシ基板などが挙げられる。

【0065】

個別チップ7の配線回路基板への搭載方法としては、まず個別チップは、ダイシングテープからピックアップして取り外され、チップトレイに収納されるか、またはフリップチップボンダーのチップ搭載ノズルへと搬送された後、バンプ接合形態により、半導体素子を加熱と共に加圧して配線回路基板へ搭載する（熱圧着実装方式）と同時に電気接続を得る方法、半導体素子を加熱と加圧と超音波を用いて配線回路基板へ搭載すると同時に電気接続を得る方法、半導体素子を配線回路基板に搭載した後、ハンダリフローにより電気接続を得る方法などが挙げられる。

【0066】

上記加熱温度は、チップおよび配線回路基板の劣化の防止の観点から、500以下が好ましく、400以下がより好ましい。上記加圧条件は、接続用電極部の個数などにも依存するが、 $9.8 \times 10^{-3} \sim 1.96 \text{ N/個}$ が好ましく、 $1.96 \times 10^{-2} \sim 9.8 \times 10^{-1} \text{ N/個}$ がより好ましい。加熱方法としては、赤外線リフロー炉、乾燥機、温風機、熱板などを用いる公知の方法が挙げられる。

【0067】

以上の方法により、電気接続信頼性や耐久性に優れた半導体装置が効率的に得られる。得られた半導体装置は、本発明に包含される。

【0068】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明をさらに説明するが、本発明はかかる実施例によりなんら限定されるものではない。

【0069】

以下に実施例で用いた原料および部品をまとめて示す。

【0070】

A層の形成においては、エポキシ樹脂としてナフタレン型エポキシ樹脂（エポキシ当量： $141 \text{ g/eq}$ ）、硬化剤としてキシリレン型フェノール樹脂（水酸基当量： $174 \text{ g/eq}$ ）、潜在性硬化促進剤としてマイクロカプセル化トリフェニルホスフィン（TPP）（シェル：ポリウレア、コア/シェル比 = 3/7（wt/wt））、熱可塑性樹脂として

10

20

30

40

50

アクリロニトリル - ブタジエン共重合物 (アクリロニトリル結合度 : 27%、ムーニー粘度 : 70 ML 1 + 4 / 100 ) および無機充填剤として球状シリカ (平均粒径 : 2 μm、最大粒径 : 5 μm) を用いた。

【0071】

B層の形成においては、アクリル - ウレタン複合ポリマー、ポリ塩化ビニルまたはポリエチレンビニルアセテートを用いた。

【0072】

C層の形成においては、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンまたはポリ塩化ビニルを用いた。

【0073】

突起電極付ウエハとして、以下のようなウエハを使用した。

サイズ : 8インチ、

厚さ : 525 μm、

配線 : A1、

突起電極 : Auスタッドバンプ、

突起電極高さ : 85 ± 10 μm、

突起電極数 : 240個 / 10mm<sup>2</sup> (個別チップ)、

電極ピッチ : 135 μm、

パッシベーション膜 : ポリイミド

【0074】

配線回路基板として、以下のような配線回路基板を使用した。

材質 : ガラスエポキシ、

配線 : Cu - Ni - Au、

配線厚さ : 35 μm

【0075】

以下に評価方法をまとめて示す。

【0076】

(1) 厚さ

各層の厚さをPEACOCK社製 : DG205を用いて測定した。

【0077】

(2) ゲルタイム

熱板の表面温度を表面温度計で測定し、175℃になるように設定した。測定サンプルを200 ~ 400 mgとり、熱板上にのせてすばやく広げた。サンプルが熔融すると同時にストップウォッチで測定を開始した。5秒間、サンプルをかき混ぜ、その後10秒間で薄く引き伸ばした。針先で線を入れていき、線が広がり乱れた点を終点とし、ストップウォッチを止め、時間を読み取り、その時間をゲルタイムとした。

【0078】

(3) 熔融粘度

A層1gを、E型粘度計(HAAKE社製 : RS1)を用いて、80℃にて測定した。プレートの直径は20mm、ギャップは100 μm、剪断速度は10 (1/s) に設定した。

【0079】

(4) 引張り弾性率

各層を、5mm幅 × 25mm長さに切断し、RHEOMETRIC SCIENTIFIC社製 : RSAIIにより、40 ~ 80℃で測定した。周波数は1Hzに設定した。

【0080】

(5) バンプ充填性

積層シートをウエハに貼り合わせた後の、バンプ周辺におけるポイドを目視にて確認し、以下の評価基準に従って評価した。

[評価基準]

10

20

30

40

50

ボイドなし：

ボイドあり：×

【0081】

(6) ウエハ裏面研削(BG)後割れ

ウエハの裏面を研削した後のウエハの割れを目視にて確認し、以下の評価基準に従って評価した。

〔評価基準〕

割れなし：

割れあり：×

【0082】

(7) ウエハ反り量

ウエハの裏面を研削した後のウエハの最大反り部を定規により測定し、以下の評価基準に従って評価した。

〔評価基準〕

反り量が3mm未満：

反り量が3mm以上：×

【0083】

(8) チップ搭載後導通性

熱衝撃装置(タバイエスベック社製：TSB-5)を用い、半導体装置を-40で5分間維持後、100で5分間維持する操作を行った。この操作後、半導体装置の導通性を評価し、半導体装置20個あたりの不良品の個数で表した。導通性の評価では、デジチェーン(ADVANTEST社製：デジタルマルチメーターTR6847)で半導体装置の電気抵抗値を測定し、抵抗値表示なしのものを不良品としてカウントした。

【0084】

(9) 樹脂広がり量

半導体装置におけるチップ搭載エリアからのA層を構成する熱硬化性樹脂組成物の広がりを測定し、以下の評価基準に従って評価した。

〔評価基準〕

1.5mm未満：

1.5mm以上：×

【0085】

(10) ハンダリフローの評価

JEDCレベル3に基づき、260でのハンダリフロー後の半導体装置の電気抵抗値を測定し、半導体装置20個あたりの不良品の個数で表した。本評価では、デジチェーン(ADVANTEST社製：デジタルマルチメーターTR6847)にて半導体装置の電気抵抗値を測定し、その電気抵抗値を初期値(前記操作を行う前の半導体装置の電気抵抗値)と比較した。この電気抵抗値が初期の1.5倍以上となったものを不良品としてカウントした。

【0086】

(11) 温度サイクル試験

半導体装置を-55で30分間維持後、125で30分間維持する操作を行った。この操作を100サイクル行う毎にデジチェーン(ADVANTEST社製：デジタルマルチメーターTR6847)にて半導体装置の電気抵抗値を測定し、その電気抵抗値を初期値(前記操作を行う前の半導体装置の電気抵抗値)と比較した。この電気抵抗値が初期値の1.5倍以下を維持する最大の温度サイクルの回数で表した。

【0087】

実施例1~8および比較例1~5

以下のようにして実施例1~8および比較例1~5の積層シートを形成した。該積層シートは、図1のものと同様の形態である。

【0088】

10

20

30

40

50

## (1) A層の形成

表1に示す各原料を同表に示す割合で、メチルエチルケトンに混合溶解し、この混合溶液を離型処理したポリエステルフィルム上に塗布した。次に、ポリエステルフィルム上の該溶液を120℃で5分間乾燥させ、メチルエチルケトンを除去することにより、上記ポリエステルフィルム上に目的とする厚さ30μmまたは90μmのA層(A1~A3)をそれぞれ形成し、その物性を測定した。

【0089】

【表1】

		A層		
		A1	A2	A3
原料	イソシアネート樹脂 (g)	18.8		9.4
	硬化剤 (g)	23.2		11.6
	潜在性硬化促進剤 (g)	2		1
	熱可塑性樹脂 (g)	6		3
	シリカ (g)	0		25
物性	厚さ (μm)	30	90	30
	ゲルタイム/175℃ (秒)	13		13
	溶融粘度/80℃ (Pa・s)	550		1100

10

20

【0090】

## (2) B層の形成

表2に示す原料を用いてB層(B1~B6)を形成し、その物性を測定した。

【0091】

【表2】

		B層						
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	
原料		アクリル-ウレタン 複合モノマー	アクリル-ウレタン 複合モノマー	アクリル-ウレタン 複合モノマー	アクリル-ウレタン 複合モノマー	モノリ塩化ビニル	モノリ塩化ビニル アセテート	
物性	厚さ (μm)	100						
	引張り弾性 率(MPa)	40℃	480	220	12	4	50	70
		80℃	390	150	4	3	6	10
		150℃	280	-	-	-	-	-

30

40

【0092】

## (3) C層の形成

表3に示す原料を用いてC層(C1~C3)を形成し、その物性を測定した。

【0093】

【表3】

		C層			
		C 1	C 2	C 3	
原料		ポリイソブレンワグレート	ポリブチレン	ポリ塩化ビニル	
物性	厚さ(μm)	50	50	50	
	引張り弾性率(MPa)	40℃	2200	1500	800
		80℃	2200	1500	750

【0094】

10

(4) 剥離シートの形成

上記で形成したC層の片面にアンカーとして厚さ20μmのアクリル系粘着剤層を接着し、これを介して上記で形成したB層とC層とを貼り合わせることにより剥離シートを形成した。

【0095】

(5) 積層シートの形成

上記で形成した剥離シートのB層側と上記で形成したA層を60にて貼り合わせる事により積層シートを形成した。なお、各実施例および比較例の積層シートにおける、A層、B層およびC層の組み合わせは表4および5にそれぞれ示す。

【0096】

20

【表4】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
A層	A1					A1	
B層	B2	B3	B4	B5	B6	B1	
C層	C1					C1	

【0097】

【表5】

	実施例6	実施例7	実施例8	比較例3	比較例4	比較例5
A層	A3	A1		A1	A2	A1
B層	B2			B1		
C層	C1		C2	C3	C1	

30

【0098】

実施例9～16および比較例6～10

以下のようにして実施例9～16および比較例6～10の半導体装置を作製した。上記で形成した実施例1～8および比較例1～5の積層シートを、ロール貼り合わせ機(日東電工社製:DR-8500-II)を用いて突起電極付ウエハの回路面上に40、80または150にてそれぞれ貼り合わせた(表6および7参照)。得られたウエハを研削装置(DISCO社製:DFG-840)を用いて50μmの厚さまで研削した後、ダイシングテープ(日東電工社製:DU-300)を貼り合わせた。次いで、剥離シートを除去した後、ダイシング装置(DISCO社製:DFD-651)を使用して該ウエハを個別チップに切断し、A層付チップを作製した。

40

【0099】

【表6】

	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 6	比較例 7
積層シート	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2
回路面上への張り 合わせ温度 (°C)	40					40	80

【0100】

【表7】

	実施例 14	実施例 15	実施例 16	比較例 8	比較例 9	比較例 10
積層シート	実施例 6	実施例 7	実施例 8	比較例 3	比較例 4	比較例 5
回路面上への張り 合わせ温度 (°C)	40	80		40	80	150

10

【0101】

その後、フリップチップボンダー（九州松下製：FB30T-M）を使用してA層付チップを配線回路基板へ熱圧着実装方式（チップ搭載時：温度120、圧力=9.8×10<sup>-2</sup>N/個、時間=3秒、本圧着時：温度240、圧力=4.9×10<sup>-1</sup>N/個、時間=10秒）により搭載して半導体装置を作製した。得られた半導体装置に対して、乾燥炉（タバイエスペック社製：PHH-100）を使用してA層のポストキュアを行い、目的とする半導体装置を得た。

20

【0102】

試験例

実施例9～13ならびに比較例6および7において作製した半導体装置について、上記の評価を行った。その結果を表8に示す。

【0103】

【表8】

	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 6	比較例 7
パンプ充填性	○	○	○	○	○	×	×
BG後割れ	○	○	○	○	○	×	×
ウイア反り量 (mm)	○	○	○	○	○	-	-
チップ搭載後導通性 不良個数	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	-	-
樹脂広がり量 (mm)	○	○	○	○	○	-	-
ハンダリフト不良個数	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	-	-
温度サイクル回数	500	500	500	500	500	-	-

30

【0104】

表8の結果から、実施例9～13において作製した半導体装置は、いずれの評価項目についても良好な評価結果を示すことがわかる。一方、比較例6および7において作製した半導体装置は、40および80におけるB層の引張り弾性率が300MPaを超えるため、パンプ充填性が悪く、またBG後に割れも生じ、良好な半導体装置が得られないことがわかる。

【0105】

実施例14～16および比較例8～10において作製した半導体装置について、上記の評

40

50

価を行った。その結果を表 9 に示す。

【 0 1 0 6 】

【表 9】

	実施例 1 4	実施例 1 5	実施例 1 6	比較例 8	比較例 9	比較例 1 0
パンプ 充填性	○	○	○	○	○	○
BG 後割れ	○	○	○	○	○	○
ウエハ反り量 (mm)	○	○	○	×	○	×
チップ 搭載後導通性 不良個数	0 / 2 0	0 / 2 0	0 / 2 0	-	3 / 2 0	-
樹脂広がり量 (mm)	○	○	○	-	×	-
パンプ リソ-不良個数	0 / 2 0	0 / 2 0	0 / 2 0	-	-	-
温度サイクル回数	1 0 0 0	5 0 0	5 0 0	-	-	-

10

【 0 1 0 7 】

表 9 の結果から、実施例 1 4 ~ 1 6 において作製した半導体装置は、A 層の各原料の含有量にかかわらず、また C 層の原料に関わらず、C 層の引張り弾性率が 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0 M P a の範囲にある場合、良好な評価結果を示すことがわかる。

20

【 0 1 0 8 】

一方、比較例 8 において作製した半導体装置は、パンプ 充填性および B G 後割れは比較例 6 および 7 において作製した半導体装置と比較して良好な結果を示すものの、ウエハ反り量は評価基準を満たさないことがわかる。

【 0 1 0 9 】

また、比較例 9 において作製した半導体装置は、パンプ 充填性、B G 後割れおよびウエハ反り量について良好な結果が得られるものの、チップ 搭載後導通不良が生じ、さらに、樹脂広がり量も評価基準を満たさないことがわかる。

【 0 1 1 0 】

さらに、比較例 1 0 において作製した半導体装置は、1 5 0 における B 層の弾性率が 1 ~ 3 0 0 M P a の範囲である（表 2 参照）ため、パンプ 充填性および B G 後割れは良好な結果を示すものの、ウエハ反り量は評価基準を満たさないことがわかる。

30

【 0 1 1 1 】

【発明の効果】

本発明の積層シートは、パンプ 充填性に優れ、優れたウエハ加工性を与え、半導体素子と配線回路基板との間の樹脂封止に使用でき、また半導体装置の優れた電気接続信頼性を担保し得る。該シートは、ウエハ回路面にボイドの発生なく貼り合わせることができ、ウエハ裏面研削後におけるウエハの反りの発生や、チップ周辺への樹脂のはみ出しがなく、該シートを用いることで効率的に半導体装置を製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の積層シートの一例を示す。

【図 2】図 2 は、突起電極付ウエハの断面図の一例を示す。

【図 3】図 3 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

【図 4】図 4 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

【図 5】図 5 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

【図 6】図 6 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

【図 7】図 7 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

【図 8】図 8 は、本発明の半導体装置の製造方法の工程説明図の一例を示す。

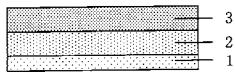
【符号の説明】

1 A 層

50

- 2 B層
- 3 C層
- 4 ウエハ
- 5 突起電極
- 6 ダイシングテープ
- 7 個別チップ
- 8 配線回路基板

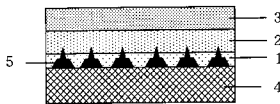
【図1】



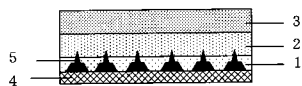
【図2】



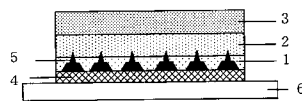
【図3】



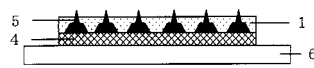
【図4】



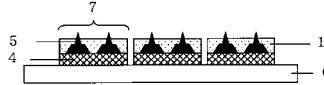
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 L 23/29 (2006.01) H 0 1 L 23/30 R  
H 0 1 L 23/31 (2006.01)

(72)発明者 山本 康彦  
大阪府茨木市下穂積1-1-2 日東電工株式会社内

審査官 岸 進

(56)参考文献 特開2002-016022(JP,A)  
特開2000-299333(JP,A)  
特開2000-144070(JP,A)  
特開平11-017075(JP,A)  
特開平10-335389(JP,A)  
特開平11-274378(JP,A)  
特開2003-059363(JP,A)  
特開2003-124240(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00 - 43/00  
C09J 1/00 - 5/10  
C09J 9/00 -201/10  
H01L21/00 - 21/304  
H01L21/447- 21/449  
H01L21/56  
H01L21/60 - 21/607  
H01L23/12  
H01L23/28 - 23/31