

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3998564号  
(P3998564)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int.C1.

F 1

<b>C08G 59/20</b>	<b>(2006.01)</b>	C08G 59/20
<b>C08G 59/56</b>	<b>(2006.01)</b>	C08G 59/56
<b>C09J 163/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C09J 163/00
<b>HO1L 23/12</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L 23/12 501P
<b>HO1L 23/29</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L 23/30 R

請求項の数 9 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-329417 (P2002-329417)
(22) 出願日	平成14年11月13日 (2002.11.13)
(65) 公開番号	特開2004-161886 (P2004-161886A)
(43) 公開日	平成16年6月10日 (2004.6.10)
審査請求日	平成16年12月20日 (2004.12.20)

(73) 特許権者	000153591 株式会社巴川製紙所 東京都中央区京橋1丁目5番15号
(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体封止用硬化性接着剤組成物および接着シート

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(A) エポキシ樹脂と、(B) フェノール樹脂と、(C) エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体と、(D) ジアミノシロキサン化合物とを含有し、

前記(A)エポキシ樹脂と、前記(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物との合計100質量%中、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体の比率が、30~80質量%、前記(D)ジアミノシロキサン化合物の比率が、0.3~1.0質量%であり、

硬化後の-30での弾性率が3GPa未満、30での弾性率が10MPa以上1GPa未満、150での弾性率が1MPa以上100MPa未満であることを特徴とする半導体封止用硬化性接着剤組成物。

## 【請求項 2】

前記(A)エポキシ樹脂と、前記(B)フェノール樹脂の官能基当量比が1:0.6~1:1.4であることを特徴とする請求項1に記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物。

## 【請求項 3】

前記(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体は、ブタジエン系化合物とスチレン系化合物の質量比が1/99~70/30のスチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体がエポキシ化したものであることを特徴とする

請求項 1 または 2 に記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物。

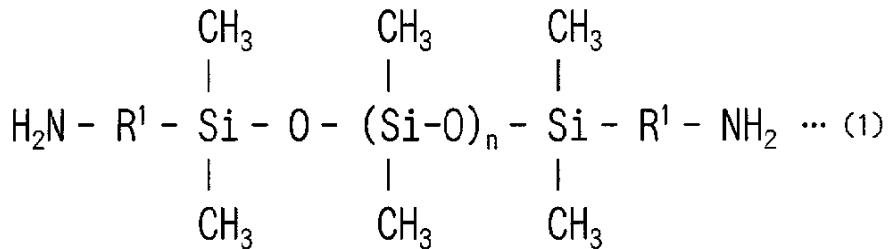
【請求項 4】

前記 (C) エポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体のエポキシ当量が 140 ~ 6000 であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物。

【請求項 5】

前記 (D) ジアミノシロキサン化合物が一般式 (1) で示される両末端にアミノ基を有する化合物であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物。

【化 1】



(式 (1) 中の  $\text{R}^1$  は、炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表し、n は 0 ~ 10 の整数を示す。)

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物からなる封止樹脂層を有することを特徴とする半導体封止用接着シート。

【請求項 7】

支持体の片面に前記封止樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体封止用接着シート。

【請求項 8】

前記支持体が剥離性フィルムであることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体封止用接着シート。

【請求項 9】

WL - CSP 用であることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の半導体封止用接着シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、各種の半導体が使用された半導体装置、特に、ウェハー状態のままでパッケージング工程を完了し、半導体チップと同等サイズが得られる WL - CSP (Wafer Level - Chip Size Package) の封止に好適な半導体封止用硬化性接着剤組成物および半導体封止用接着シートに関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯型パソコン、携帯電話の普及が進む今日、電子機器にはさらなる小型化、薄型化、多機能化が要求されている。

この要求を実現するには電子部品の小型化、高集積化は必須のことであるが、さらに電子部品の高密度実装技術が必要となる。

近年の電子部品の中核を構成している IC (半導体集積回路) パッケージは、従来、その形態が QFP (Quad Flat Package) や SOP (Small Outline Package) といった周辺実装型が主流であったが、最近では BGA (Ball Grid Array) 、 CSP (Chip Size Package) 、 WL - CSP (Wafer Level Chip Size Package) 、 BOC (Board

10

20

30

40

50

On Chip) と呼ばれる面実装型や、MCP (Multi Chip Package) と呼ばれる多ICチップ型パッケージが、高密度実装可能なICパッケージとして脚光を浴びている。

【0003】

BGA、CSPおよびBOCは、パッケージの裏面に面格子状にはんだボールを外部接続端子として設けている。ICの電極は、回路配線パターン変換基板であるIC用基板を通してプリント基板の電極に接続する。

CSPはBGAをさらに小型化、高密度化したパッケージであり、マイクロBGA、ファインピッチBGAとも呼ばれている。特に、CSPはその構造から低インピーダンス、周波数応答の高速性などの優れた電気特性も有するパッケージである。

【0004】

WL-CSPは、半導体チップと同等サイズのパッケージであり、ウェハー状態のままでパッケージング工程を完了することからCSPとは区別される。ウェハーサイズは、150mm、200mm、300mmと規格化されているため、ウェハーサイズが同じであれば品種によらず製造装置の共有化が可能であり、さらに従来分離されていたウェハープロセスとパッケージプロセスとを一本化することで、コストに対しても優位性がある。

このようなWL-CSPについては、例えばパッド再配線と樹脂封止を組み合わせたものや、インターポーラーを取り込むもの、さらにははんだバンピング技術の延長と考えるべきものなど、WL-CSPのコンセプトのもと多種多様な検討がなされている。

【0005】

ここで、図1にWL-CSPの一例を示す。

この例では、チップ1表面の電極パッド4が、パッシベーション膜3上に施された銅めっきでエリア状に再配置されている。メタルポスト6は再配置電極2上に形成され、チップ1上に形成される封止樹脂層5によって強固に保持されており、かつメタルポスト6の先端が樹脂層から突出する構造となっている。さらに、はんだボール7が突出したメタルポスト6の先端に形成されている。

このようなWL-CSPにおいて、チップ1の表面を保護するとともに、メタルポスト6を保持する役割を果たす封止樹脂層5には、通常、もともとQFP、BGA、CSPといった小型の電子機器を封止するために使用されていたエポキシ樹脂などの硬化性樹脂を主成分とする樹脂成分に、大量の無機フィラーが配合されたタブレットタイプのものが用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-121260号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のエポキシ樹脂を主成分とする材料は硬化収縮が大きく、さらに、封止樹脂とチップの熱膨張差に基づいて発生するクラックを防止する目的で、通常、無機フィラーが配合されているため、得られたウェハーは大きな反りを生じるという問題があった。ウェハーの反り量が大きいと、ダイシング時に位置ずれやチッピングが生じたり、ウェハー搬送時に吸着不良を招いたりするなど、不具合が生じる。特に近年では、WL-CSPに代表されるように、ウェハーが大口径化、薄型化しているので、このような問題が顕著になってきており、反りの生じない封止樹脂が求められている。

【0008】

また、チップと封止樹脂とは、低温（0以下）～高温（100以上）の温度変化が繰り返されることで生じる応力によって、層間剥離を引き起こすことがあった。これはチップ表面が、接着性の低いポリイミド樹脂から形成されていることが多いのである。よって、層間剥離を抑制するために封止樹脂として、広い温度域にわたってポリイミド樹脂に対しても高い接着性を備えたものが求められている。

【0009】

10

20

30

40

50

さらに近年、鉛フリー化によりIRリフロー温度が高くなっているため、封止樹脂層やパッジベーション膜に含まれる水分がリフロー時に気化して、封止樹脂層に膨れが生じるポップコーン現象が起こりやすくなっている。そこで、ポップコーン現象の原因となる水分を除去するため、リフロー前の半製品は、通常、防湿状態で管理されている。しかし、このような防湿状態での管理には多大な作業とコストがかかるため、このような特別な管理をしなくてもポップコーン現象が起こらない封止樹脂の開発も求められていた。  
その他にも封止樹脂には、導体部分に接触する材料であるため、過酷な環境下での電気的な信頼性、生産性向上のための硬化時間の短縮化、さらに、再配線パターンとメタルポストを埋め込む必要があるため、成形時に高い流動性を示し発泡が起きない材料であること、などが要求される。

10

## 【0010】

本発明は上記事情を鑑みてなされたもので、特にWL-CSPのパッケージング過程で、ウェハーを樹脂封止した後に反りが発生せず、成形時に高流動性が得られるとともに発泡が起こらず、電気的信頼性やポリイミド等との接着性に優れ、無機フィラーを添加しなくてもクラックが発生しにくく、耐温度サイクル性に優れた半導体封止用接着剤組成物および半導体封止用接着シートを提供することにある。

さらには、耐湿度性に優れポップコーン現象が起こりにくく、しかも低温、短時間で硬化可能な半導体封止用硬化性接着剤組成物および接着シートを提供することにある。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

20

本発明の半導体封止用硬化性接着剤組成物は、硬化後の-30°までの弾性率が3GPa未満、30°での弾性率が10MPa以上1GPa未満、150°での弾性率が1MPa以上100MPa未満であることを特徴とする。

本発明の半導体封止用硬化性接着剤組成物は、(A)エポキシ樹脂と、(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物とを含有して構成されることが好ましい。

前記(A)エポキシ樹脂と、前記(B)フェノール樹脂の官能基当量比は1:0.6~1:1.4であることが好ましい。

前記(A)エポキシ樹脂と、前記(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物との合計100質量%中、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体の比率が、30~80質量%であることが好ましい。

30

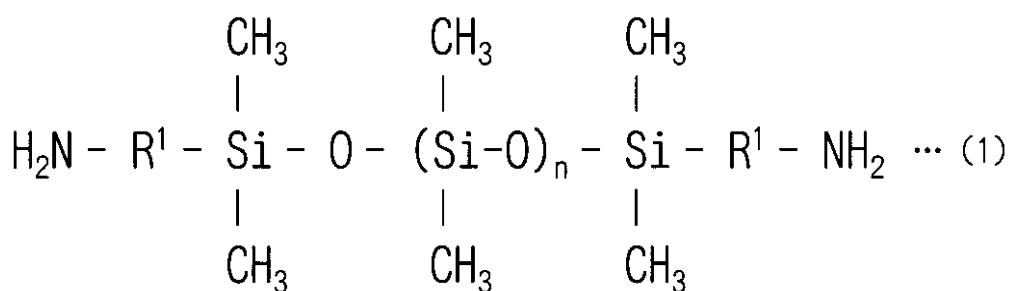
前記(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体は、ブタジエン系化合物とスチレン系化合物の質量比が1/99~70/30のスチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体がエポキシ化したものであることが好ましい。

前記(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体のエポキシ当量は140~6000であることが好ましい。

前記(D)ジアミノシロキサン化合物は、一般式(1)で示される両末端にアミノ基を有する化合物であることが好ましい。

## 【化2】

40



50

(式(1)中のR<sup>1</sup>は、炭素数1～10のアルキレン基を表し、nは0～10の整数を示す。)

前記(A)エポキシ樹脂と、前記(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物との合計100質量%中、前記(D)ジアミノシロキサン化合物の比率は、0.3～10質量%であることが好ましい。

本発明の半導体封止用接着シートは、例えば、支持体の片面に、前記いずれかに記載の半導体封止用硬化性接着剤組成物からなる封止樹脂層が形成されているものである。

前記支持体としては、剥離性フィルムが挙げられる。

また、本発明の半導体封止用接着シートは、とりわけ薄型、大口径の半導体、例えばWL-10-CSPの封止に適している。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の半導体封止用硬化性接着剤組成物(以下、接着剤組成物という。)は、硬化後の一30での弾性率が3GPa未満、30での弾性率が10MPa以上1GPa未満、150での弾性率が1MPa以上100MPa未満であり、より好ましくは30での弾性率が10MPa以上190MPa未満である。30での弾性率が1GPa以上であると、硬化収縮によって発生する反りが大きく、例えばこれをシート状の封止樹脂層として半導体封止に用いた際、ダイシング時に位置ずれやチッピングが生じたり、ウェハー搬送時に吸着不良を招いたりするなど不具合が生じる。一方、30での弾性率が1GPa未満で、-30での弾性率が3GPa未満で、150での弾性率が100MPa未満であると、反りが抑制されるとともに、低温(0以下)～高温(100以上)の温度変化が繰り返されることによって生じる応力を緩和でき、この接着剤組成物からなるシート状の封止樹脂層と半導体チップとの間の層間剥離を防止することができる。また、各温度での弾性率が上記下限を下回ると、機械的強度が低下し、30での弾性率が10MPa未満ではタイシング時に、150での弾性率が1MPa未満では封止時に封止樹脂層の物理的損傷を招くため好ましくない。

#### 【0013】

また、このような接着剤組成物は、(A)エポキシ樹脂(以下、(A)成分という場合もある。)と、(B)フェノール樹脂(以下、(B)成分という場合もある。)と、(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体(以下、(C)成分という場合もある。)と、(D)ジアミノシロキサン化合物(以下、(D)成分という場合もある。)とを含有して構成されることが好ましい。

以下、上記各成分についてそれぞれ説明する。

#### 【0014】

##### 【(A)エポキシ樹脂】

(A)成分のエポキシ樹脂は、分子内に2個以上のオキシシラン環を有し、硬化性のものであれば、例えば、グリシジルエーテル、グリシジルエステル、グリシジルアミン、線状脂肪族エポキサイト、脂環族エポキサイトなどいずれの構造でもよく、単独でも2種以上を併用することもできる。

具体的には、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、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂などの二官能エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート型エポキシ樹脂、トリグリシジル-p-アミノフェノール型エポキシ樹脂、テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン型エポキシ樹脂、テトラグリシジルメタキシレンジアミン型エポキシ樹脂、テトラグリシジル-1,3-ビスマミノメチルシクロヘキサン型エポキシ樹脂などの多官能グリシジルアミン型エポキシ樹脂、テトラフェニルグリシジルエーテルエタン型エポキシ樹脂、トリフェニルグリシジルエーテルメタン型エポキシ樹脂などの多官能グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、フェノール型エポキシ樹脂、アルキルフェノール型エポキシ樹脂などの多官能レゾール型エポキシ樹脂

10

20

30

40

50

、フェノール型エポキシ樹脂、クレゾール型エポキシ樹脂などの多官能ノボラツク型エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0015】

これらの中でも特に安価であるビスフェノール型エポキシ樹脂や、絶縁性、耐熱性に優れる多官能エポキシ樹脂が好適に用いられる。

これらエポキシ樹脂のエポキシ当量は100～4000が好ましく、より好ましくは100～2000、特に好ましくは100～1000である。エポキシ当量が100未満では、未硬化の物が残りやすく発泡の原因となる。エポキシ当量が4000を超えて大きいと、溶媒に溶けにくくなり、他の成分との相溶性が悪くなる。

【0016】

好適に用いられるエポキシ樹脂としては、油化シェルエポキシ社製：商品名；エピコート806、828、834、1001などのビスフェノール型、YX-4000、YX-4000H（ビフェニル型）などの2官能エポキシ樹脂、エピコート152、154、180S65、1032H60、157S70（多官能ノボラツク型）、604（テトラグリシジルジフェニルメタン型）、大日本インキ社製：商品名；HP-7200、HP-7200H（ジシクロ型）などの多官能エポキシ樹脂、日本化薬社製：商品名；EOCNI02S、103S、104S、1020（o-クレゾールノボラツク型）、EPPN501H、502H（トリフェニルメタン型）などの多官能エポキシ樹脂を挙げることができる。

また難燃性を付与するためにハロゲン化工エポキシ、特に臭素化工エポキシを用いることが有効であり、臭素化工エポキシの具体例としては、油化シェルエポキシ社製：商品名；エピコート5045、5046、5050、日本化薬社製：商品名；BREN-S、BREN-105、BREN-301などが挙げられる。

【0017】

〔(B)フェノール樹脂〕

(B)成分のフェノール樹脂は、(A)成分のエポキシ樹脂と反応して3次元網状構造を形成する。

使用されるフェノール樹脂の具体例としては、レゾールフェノール樹脂、フェノールノボラツク樹脂、クレゾールノボラツク樹脂、レゾールシノール樹脂、キシレン樹脂などのフェノール誘導体が挙げられ、中でもフェノールノボラツク樹脂は、反応性に優れ、半導体封止用途において耐湿耐熱性に優れるため好ましい。

ここで使用されるフェノール樹脂の量には特に制限はないが、エポキシ樹脂とフェノール樹脂の比率が官能基当量比で、(A)成分：(B)成分 = 1:0.6～1:1.4となる範囲が好ましく、より好ましくは1:0.7～1:1.1である。ここでフェノール樹脂の比率が上記範囲未満であると接着性組成物からなる硬化物が脆くなる傾向があり、一方フェノール樹脂の比率が上記範囲を超えると接着性組成物からなる硬化物の接着力が低下する傾向がある。

【0018】

〔(C)エポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体〕

(C)成分であるエポキシ化スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体は、スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体中におけるブタジエン系化合物に由来する共役ジエン系二重結合がエポキシ化したものである。ここで、共役ジエン系の二重結合は部分的に水添されていてもよい。

また、スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体は、スチレン系化合物を主成分とする重合体ブロックAと、ブタジエン系化合物を主成分とする重合体ブロックBとからなり、A-B-A、A-B-A-B-A等のAが両末端となる構造のものである。スチレン系-ブタジエン系-スチレン系ブロック共重合体としては、このような構造のもの1種を用いても、2種以上を組み合わせて用いてもよい。また、その製造方法にも特に制限はない。

【0019】

10

20

30

40

50

また、スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を構成するスチレン系化合物としては、例えばスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $p$ -tert-ブチルスチレン、 $p$ -メチルスチレン、1,1-ジフェニルスチレン等の中から選ばれた少なくとも1種以上が選択でき、中でもスチレンが好ましい。

ブタジエン系化合物としては、例えばブタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン、フェニル-1,3-ブタジエン等の中から選ばれた少なくとも1種以上が選択でき、中でもブタジエンが好ましい。

#### 【0020】

スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体におけるブタジエン系化合物：スチレン系化合物の質量比は、1/99~70/30であることが好ましく、特に10/90~60/40の範囲が好ましい。10

また、スチレン系 - ブタジエン系ブロック共重合体の数平均分子量は、好ましくは5,000~600,000、より好ましくは10,000~500,000の範囲であり、分子量分布[質量平均分子量( $M_w$ )と数平均分子量( $M_n$ )との比( $M_w/M_n$ )]は10以下が好ましい。

#### 【0021】

(C)成分であるエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体は、上述したようなスチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体またはその部分水添物を、不活性溶媒中でハイドロパーオキサイド類、過酸類等のエポキシ化剤と反応させることにより得られる。20

エポキシ化に使用するハイドロパーオキサイド類としては、過酸化水素、ターシャリブチルハイドロパーオキサイド、クメンパーオキサイド等がある。過酸類としては過ギ酸、過酢酸、過安息香酸、トリフルオロ過酢酸等がある。このうち過酢酸は工業的に大量に製造されており、安価に入手でき、安定度も高いことから好ましいエポキシ化剤である。

また、エポキシ化の際には必要に応じて触媒を用いることができ、例えば、エポキシ化剤として過酸類を使用する場合、炭酸ソーダ等のアルカリや硫酸等の酸が触媒として用られる。また、エポキシ化剤としてハイドロパーオキサイド類を使用する場合、タンゲステン酸と苛性ソーダの混合物を過酸化水素と用いたり、有機酸を過酸化水素と用いたり、モリブデンヘキサカルボニルをターシャリブチルパーオキサイドと用いたりして、触媒効果を得ることができる。30

不活性溶媒は、原料粘度を低下させるため、または、エポキシ化剤を希釈して安定化するために使用でき、過酢酸の場合であれば芳香族化合物、エーテル類、エステル類等が用いられる。特に好ましい溶媒は、ヘキサン、シクロヘキサン、トルエン、ベンゼン、酢酸エチル、四塩化炭素、クロロホルムである。

#### 【0022】

使用するエポキシ化剤の量に制限はなく、使用されるエポキシ化剤の種類、所望されるエポキシ化度、エポキシ化されるブロック共重合体の種類等に応じて、適量を使用すればよい。

また、エポキシ化反応条件にも制限はなく、通常、使用されるエポキシ化剤の反応性によって反応温度域は定まる。例えば、過酢酸の場合には0~70が好ましく、0未満では反応が遅く70を超えると過酢酸の分解が起こる。40

また、反応時における特別な操作は必要なく、反応物を混合して2~10時間攪拌すればよい。

こうして得られた生成混合物から、貧溶媒で沈殿させる方法、反応混合物を熱水中に攪拌の下で投入し溶媒を蒸留除去する方法、直接脱溶媒法等で単離することによってエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を得ることができる。

#### 【0023】

こうして得られる(C)エポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体のエポキシ当量は、好ましくは140~6000、より好ましくは200~2000である。エポキシ当量が140未満の場合、(C)成分は重合体の弹性的な性質(伸び率50

の低下、弾性率の上昇等の性質)が発現しにくいものとなる傾向があり、6000を超えるとエポキシ化による相溶性の向上等の物性が発現しにくくなる傾向がある。

また、上記エポキシ化スチレン系・ブタジエン系・スチレン系ブロック共重合体は、(A)エポキシ樹脂と、(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系・ブタジエン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物との合計100質量%中、30~80質量%であることが好ましい。30質量%未満であると接着性樹脂組成物を硬化した際に硬くなりすぎて接着力が低下する傾向があり、一方80質量%を超えると、接着性組成物の貼り付け硬化時における樹脂流れや発泡の抑制が困難となる傾向がある。また80質量%を超えると、リフロー時にも樹脂の膨れを抑制できず、高温時における発泡の原因となる場合がある。

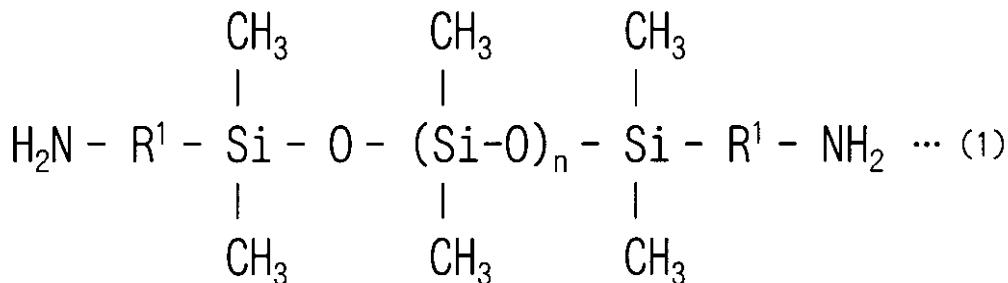
10

## 【0024】

[(D)ジアミノシロキサン化合物]

(D)成分であるジアミノシロキサン化合物は、下記一般式(1)で示される両末端にアミノ基を有するジアミノシロキサン化合物である。

## 【化3】



20

式(1)中のR<sup>1</sup>は、炭素数1~10のアルキレン基を表し、nは0~10の整数を示す。

## 【0025】

ジアミノシロキサン化合物の接着剤組成物中の比率は、(A)エポキシ樹脂と、(B)フェノール樹脂と、(C)エポキシ化スチレン系・ブタジエン系・スチレン系ブロック共重合体と、(D)ジアミノシロキサン化合物との合計100質量%中、0.3~10質量%、より好ましくは0.3~5質量%である。0.3質量%未満であると他の成分との相溶性や硬化後の耐吸湿性が低下する傾向があり、一方、10質量%を超えると、接着性組成物の常温時における接着力の低下が大きくなる傾向がある。

30

一般式(1)で示されるジアミノシロキサン化合物としては、例えば東芝シリコーン社製:商品名;TSL9306、TSL9886等を挙げることができる。

## 【0026】

接着剤組成物には、上述した(A)~(D)成分の他に添加剤を添加することができ、例えば被着体との密着性を向上させるために、カップリング剤を添加することができる。

カップリング剤としては、有機基末端がアミノ基末端、エポキシ基末端を持っているものが特に好ましい。また、カップリング剤の添加量としては、(A)~(D)成分の合計100質量部に対して0.1~1.5質量部添加することが好ましい。

40

また、(A)成分であるエポキシ樹脂の硬化を促進するために、必要に応じてイミダゾールやその誘導体、イミダゾリンやその誘導体、第三アミンなどの硬化促進剤を、(A)~(D)成分の合計100質量部に対して0.01~5質量部の範囲で用いることができる。

## 【0027】

このような接着剤組成物は、熱膨張係数、熱伝導率などが適当であって、フィラーを配合しなくても硬化後にクラックが発生しないが、熱膨張係数、熱伝導率をさらに調整する目的や、作業性を制御する目的で、無機フィラーまたは有機フィラーを配合してもよい。

50

無機フィラーとしては無水シリカ、溶融型シリカ、アルミナ、酸化チタン、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、窒化チタン、窒化珪素、窒化硼素、硼化チタン、硼化タンゲステン、炭化珪素、炭化チタン、炭化ジルコニア、炭化モリブデン、マイカ、酸化亜鉛、カーボンブラック、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、またはこれらの表面をトリメチルシロキシル基などで処理したものなどが挙げられる。

有機フィラーとしては、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエスチルイミド、ナイロン、シリコーンなどが挙げられる。

フィラーを配合する場合、その配合量は、(A)～(D)成分の合計100質量部に対して、好ましくは2～95質量部、より好ましくは2～50質量部である。

10

#### 【0028】

接着性組成物を製造する際には、まず、上記(A)～(D)の各必須成分と、必要に応じて添加される各種添加剤とを、(A)～(D)の各必須成分を少なくとも溶解する有機溶媒に添加して接着剤溶液を調製する。

有機溶媒としては、特に限定はなく、例えばトルエン、キシレン、メチルエチルケトン、テトラヒドロフラン等が使用できる。また、これらの1種または2種以上を適量使用できるが、好ましくは、(A)成分～(D)成分の合計が、接着剤溶液の20質量%以上となるように調製することが好ましい。20質量%未満であると、接着剤溶液を使用して後述するような半導体封止用接着シートを作製する際に、均一な厚みの封止樹脂層の形成が困難となる傾向がある。

20

#### 【0029】

本発明の半導体封止用接着シート(以下、接着シートという。)は、少なくとも上述した接着剤組成物からなる封止樹脂層を有するものであって、封止樹脂層のみからなる接着シートや、支持体の片面に接着剤組成物からなるシート状の封止樹脂層が形成されたものなどが挙げられる。

支持体としては、封止樹脂層が被着体の所定位置に設けられた際には剥離される剥離性フィルムが挙げられ、そのフィルム材質としては、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエスチル類、ポリエチレンなどのポリオレフィン類、ポリイミド、ポリアミド、ポリエーテルサルファン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルケトン、トリアセチルセルロースなどが好ましく使用され、さらに好ましくはポリエスチル類、ポリオレフィン類およびポリイミドである。より好ましい剥離性フィルムとしては、これらの材質からなるフィルムにシリコーンなどの離型剤で剥離処理を施したものが挙げられる。その場合、剥離処理が施された面に封止樹脂層が形成される。

30

#### 【0030】

このような接着シートを製造する際には、剥離性フィルムの片面に上述したような接着剤溶液を塗布した後、これを乾燥して封止樹脂層を形成するが、好ましくはこの封止樹脂層を半硬化状態とする。さらに、半硬化状態の程度を適宜コントロールすることによって、このような封止樹脂層の硬化時間を短縮したり、導体パターンの埋め込みなどにおける樹脂流れや発泡を抑制したりするなど、加工使用条件を調節することができる。半硬化状態のコントロール方法は限定しないが、例えばエージング等でコントロールできる。

40

また、このように形成された封止樹脂層の乾燥後の厚さは、好ましくは3～200μm、より好ましくは5～100μmである。

封止樹脂層を形成した接着シートの保管時には、必要に応じて封止樹脂層の外面側に保護フィルムを貼着し、使用時には剥がして用いる。

#### 【0031】

以上説明した接着剤組成物および接着シートは、種々の電子部品の封止に適用できるが、硬化後に反りが発生せず、成形時に高流動性が得られるとともに発泡が起こらず、電気的信頼性や接着性に優れ、無機フィラーを添加しなくてもクラックが発生しにくく、耐温度サイクル性に優れ、さらには耐湿度性に優れポップコーン現象が起こりにくく、しかも低温、短時間で硬化可能であることから、とりわけ薄型、大口径の半導体の封止において好

50

適である。具体的には、W L - C S P 半導体などがある。

実際に接着シートを用いて、W L - C S P に封止樹脂層を設ける方法としては、例えば、接着シートの封止樹脂層をロールラミネータでウェハーに貼り合わせ、真空プレス機にて圧着、硬化する方法が挙げられる。硬化の条件は通常、150～200で1～2時間程度である。

#### 【0032】

##### 【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいてより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

まず下記のようにしてエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を合成した。 10

##### 〔合成例1〕

攪拌機、冷却管を備えたフラスコに、スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体（商品名：T R 2 0 0 0 日本合成ゴム社製、数平均分子量100000、スチレン / ブタジエン共重合比 [質量] = 40 / 60）300g、酢酸エチル1500gを仕込み溶解した。ついで、過酢酸の30質量%酢酸エチル溶液169gを連続滴下させ、攪拌40で3時間エポキシ化反応を行った。反応液を常温に戻してフラスコより取り出し、多量のメタノールを加えて析出させ、濾過後、水洗し、乾燥させエポキシ当量520のエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を得た。

なお、使用したスチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体（T R 2 0 0 0 20）は、スチレン系化合物としてスチレンが、ブタジエン系化合物としてブタジエンが使用されている。

#### 【0033】

##### 〔合成例2〕

攪拌機、冷却管を備えたフラスコに、合成例1で使用したものと同じスチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体300g、酢酸エチル1500gを仕込み溶解した。ついで、過酢酸の15質量%酢酸エチル溶液169gを連続滴下させ、攪拌40で3時間エポキシ化反応を行った。反応液を常温に戻してフラスコより取り出し、多量のメタノールを加えて析出させ、濾過後、水洗し、乾燥させエポキシ当量1000のエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を得た。 30

#### 【0034】

##### 〔合成例3〕

攪拌機、冷却管を備えたフラスコに、合成例1で使用したものと同じスチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体300g、酢酸エチル1500gを仕込み溶解した。ついで、過酢酸の5質量%酢酸エチル溶液169gを連続滴下させ、攪拌40で3時間エポキシ化反応を行った。反応液を常温に戻してフラスコより取り出し、多量のメタノールを加えて析出させ、濾過後、水洗し、乾燥させエポキシ当量2000のエポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を得た。

#### 【0035】

次に下記のように接着剤組成物を調製した。 40

##### 〔実施例1～18、比較例1～5〕

(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) エポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体、(D) ジアミノシロキサン化合物、シランカップリング剤、硬化促進剤及びフィラーを、メチルエチルケトンにそれぞれ表1に示す配合量となるように常温～60で混合して接着剤溶液を作製し、該溶液を固形分（すなわち、(A)～(D)成分の合計）の濃度が35質量%になるように調整して接着剤組成物を得た。なお、表2には、各例における各成分の比率などを示した。また、表1に示した配合物は下記表3に示したものを使用した。

フィラーについては、(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) エポキシ化スチレン系 - ブタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体、(D) ジアミノシロキサン化合 50

物、シランカップリング剤の合計量 100 質量部に対する配合比を示した。

また、比較例 3 については、(C) エポキシ化スチレン系 - プタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体の代わりに合成例 1 などで使用されたエポキシ化されていないスチレン系 - プタジエン系 - スチレン系ブロック共重合体を使用した。

【0036】

【表 1】

接着剤組成物										質量部
(A) 成分			(B) 成分			(C) 成分			(D) 成分	質量部
	(A-2)	(A-3)	(A-4)	(B-1)	(B-2)	(C-1)	(C-2)	(C-3)	(C)'	
									D-1	D-2
									E-1	E-2
									E-3	促進剤
実施例 1		24.2		14.5		56.5			1.7	
実施例 2	20.1			18.7		56.6			1.7	
実施例 3		26.5		12.4		56.5			1.7	
実施例 4		33.1		15.4		47.1			1.7	
実施例 5			29.2	13.7	52.2				1.4	
実施例 6	20.2			18.8		56.6			1.6	
実施例 7	20.8			19.3			58.4		1.6	
実施例 8		32		14.9		45.6			1.6	
実施例 9		23.6		14		54.8			1.4	
実施例 10		27.3		12.8		58.3			1.4	
実施例 11		24		14.3			55.8		1.5	
実施例 12			29.3	13.7		52.1			1.5	
実施例 13	28.7			26.7		40			1.6	
実施例 14			19.5	9.1		70			1.6	
実施例 15			17.2		5.1	70			1.6	
実施例 16	15.7				9.9	70			1.6	
実施例 17	26.5			12.4		56.6			1.6	
実施例 18	15.7				9.9	70			1.4	
比較例 1	47.1						29.7	19	0.9	
比較例 2		80.8					15		0.9	
比較例 3		28.1		16.8					54.8	
比較例 4		56.2		33.6		7.2			3	
比較例 5	1.1			0.9		95			3	

なお、表1中(C)とは、エポキシ化されていないスチレン系・ブタジエン系・スチレン系ブロック共重合体（商品名：TR2000 日本合成ゴム社製、数平均分子量100000、スチレン/ブタジエン共重合比[質量]=40/60）である。

【0037】

【表2】

	(A)/(B)の官能基当量比	(C)の比率(質量%)	(C)中のブタジエン/スチレン質量比
実施例 1	1/0.8	56.5	60/40
実施例 2	1/0.8	56.6	60/40
実施例 3	1/0.8	56.5	60/40
実施例 4	1/0.8	47.1	60/40
実施例 5	1/0.9	52.2	60/40
実施例 6	1/0.8	56.6	60/40
実施例 7	1/0.8	58.4	60/40
実施例 8	1/0.9	45.6	60/40
実施例 9	1/0.8	54.8	60/40
実施例 10	1/0.9	58.3	60/40
実施例 11	1/0.8	55.8	60/40
実施例 12	1/0.9	52.1	60/40
実施例 13	1/0.8	40	60/40
実施例 14	1/0.9	70	60/40
実施例 15	1/0.8	70	60/40
実施例 16	1/0.8	70	60/40
実施例 17	1/0.9	56.6	60/40
実施例 18	1/0.8	70	60/40
比較例 1	1/0.8	19	60/40
比較例 2	—	15	60/40
比較例 3	1/0.3	—	60/40
比較例 4	1/0.3	7.2	60/40
比較例 5	1/15.8	95	60/40

10

20

30

40

【0038】

【表3】

配合物材料名	記号	内容	
(A) エポキシ樹脂	A-1	テラグリジルジフェニルメタリ型エポキシ樹脂 (商品名: EPO-COTE 604、大日本インキ化学工業社製) エポキシ当量=120	10
	A-2	ジシクロ型エポキシ樹脂 (商品名: HP-7200、大日本インキ化学工業社製) エポキシ当量=258	
	A-3	ビフェニル型エポキシ樹脂 (商品名: EPO-COTE YX4000H、大日本インキ化学工業社製) エポキシ当量=194	
	A-4	ジシクロ型エポキシ樹脂 (商品名: HP-7200H、大日本インキ化学工業社製) エポキシ当量=278	
(B) フェノール樹脂	B-1	ノボラック型フェノール樹脂 (商品名: シヨーノール CKM2400、昭和高分子社製)	
	B-2	ノボラック型フェノール樹脂 (商品名: シヨーノール BRG555、昭和高分子社製)	
(C) エポキシ化スチレン系 -ブタジエン系- スチレン系 ブロック共重合体	C-1	[合成例 1]	20
	C-2	[合成例 2]	
	C-3	[合成例 3]	
スチレン系 -ブタジエン系- スチレン系ブロック共重合体		スチレン-ブタジエノ-スチレンブロック共重合体 (商品名: TR2000、日本合成ゴム社製)	
(D) ジアミノロキサン 化合物	D-1	ジアミノジロキサン (商品名: TSL9306、東芝シリコン社製)	30
	D-2	ジアミノポリロキサン (商品名: TSL9886、東芝シリコン社製)	
ジラシカップリソグ 剤	E-1	エポキシ系ジラシカップリソグ 剤 (商品名: サイエス S510、チツ社製)	
	E-2	エポキシ系ジラシカップリソグ 剤 (商品名: サイエス S530、チツ社製)	
	E-3	アミノ系ジラシカップリソグ 剤 (商品名: サイエス S310、チツ社製)	
硬化促進剤		イミダゾール系エポキシ樹脂硬化剤 (商品名: キュアゾール 2E4MZ、四国化成工業社製)	
フライ-		無水シリカ (商品名: AEROSIL R972、日本アロジル社製)	40

なお、D-1は式(1)中 $R^1$ が炭素数3のアルキレン基で、nは0である。また、D-2は式(1)中 $R^1$ が炭素数3のアルキレン基で、nは7である。

### 【0039】

このようにして得られた接着剤組成物を次の方法で評価した。結果は表4~5に示した。

なお、比較例3については、接着剤組成物が層分離していたため下記の評価は行なわなかった。これは、(C)成分が他の成分との相溶性が悪いために生じたと考えられる。

#### 1. 硬化時間

前記実施例1~18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが2.5 50

$\mu\text{m}$ となるように、剥離処理を施した厚さ38 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130 $^{\circ}\text{C}$ で5分間乾燥した後、剥離処理を施した厚さ50 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムを貼り合わせ、70 $^{\circ}\text{C}$  / 10時間エージングして接着シートを作製した。

その後、両面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、150 $^{\circ}\text{C}$ に加熱したホットプレート上に接着剤シートを乗せてゲル化時間を測定し、硬化時間とした。

表4の評価結果から明らかなように、実施例の接着剤組成物では1時間以内にゲル化が終了し、比較例4ではゲル化に1時間以上を要していた。

#### 【0040】

##### 2. 弹性率

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25 $\mu\text{m}$ となるように、剥離処理を施した厚さ38 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130 $^{\circ}\text{C}$ で5分間乾燥した後、熱ラミネーターにて上記接着シートを2枚貼り合わせ厚さ50 $\mu\text{m}$ とした。さらに、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がした後、厚さ50 $\mu\text{m}$ の接着シートを熱ラミネーターにて2枚貼り合わせて厚さ100 $\mu\text{m}$ とし、70 $^{\circ}\text{C}$  / 10時間エージングして接着シートを作製した。

その後、両面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、150 $^{\circ}\text{C}$ で1時間加熱して接着剤層（封止樹脂層）を硬化させ、0.3cm × 2cmに切断して得られた試料を弹性率測定用とした。

弹性率はバイブロン（オリエンテック社製）により測定し結果を表4に示した。

#### 【0041】

##### 3. 反り

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25 $\mu\text{m}$ となるように、剥離処理を施した厚さ38 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130 $^{\circ}\text{C}$ で5分間乾燥した後、熱ラミネーターにて上記接着シートを2枚貼り合わせ厚さ50 $\mu\text{m}$ とした。さらに、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がした後、厚さ50 $\mu\text{m}$ の接着シートを熱ラミネーターにて2枚貼り合わせて厚さ100 $\mu\text{m}$ とし、70 $^{\circ}\text{C}$  / 10時間エージングして接着シートを作製した。

その後、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離しながら、この接着シートを厚さ300 $\mu\text{m}$ の8インチウェハに熱圧着した。次いで、もう一方のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、150 $^{\circ}\text{C}$ で1時間加熱して該接着剤層（封止樹脂層）を硬化させ、得られた樹脂付きウェハーを反り測定用試料とした。反りは、この測定用試料を平坦な台上に置いた際、台の面から試料における最も高い位置までの距離で表した。

表5の評価結果から明らかなように、実施例の接着剤組成物では反りは0.4mm以内であり、比較例1及び2では1mm以上の反りが発生して使用上問題があることが確認された。

#### 【0042】

##### 4. 発泡・埋まり込み性

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25 $\mu\text{m}$ となるように、剥離処理を施した厚さ38 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130 $^{\circ}\text{C}$ で5分間乾燥した後、熱ラミネーターにて上記接着シートを2枚貼り合わせ厚さ50 $\mu\text{m}$ とした。さらに、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がした後、厚さ50 $\mu\text{m}$ の接着シートを熱ラミネーターにて2枚貼り合わせて厚さ100 $\mu\text{m}$ とし、70 $^{\circ}\text{C}$  / 10時間エージングして接着シートを作製した。

その後、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離しながら、この接着シートを厚さ300 $\mu\text{m}$ の、再配線、メタルポストが形成された8インチウェハに熱圧着した。次いで、もう一方のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、150 $^{\circ}\text{C}$ で1時間加

10

20

30

40

50

熱して該接着剤層（封止樹脂層）を硬化させた後、ダイシングテープをウェハー裏面に貼り合わせてダイシングし、個片化して得られたW L - C S Pを発泡・埋まり込み性評価試料とした。

その後、顕微鏡により発泡（ウェハーと接着剤層の界面、及び接着剤層中における発泡の有無を観察）及び埋まり込み（再配線及びメタルポスト周辺に熱圧着未処理の空間が残っているかどうか観察）状態を評価して結果を表5に示した。発泡及び埋まり込み性に問題がなかったものを○とし、発泡を有するもの、また空間が残っているものを×とした。

表5の評価結果から明らかなように、実施例の接着剤組成物では発泡及び埋まり込み性に問題はなかった。

#### 【0043】

10

##### 5. 接着力

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25μmとなるように、剥離処理を施した厚さ38μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130℃で5分間乾燥した後、剥離処理を施した厚さ50μmのポリエチレン保護フィルムを貼り合わせ、70℃/10時間エージングして接着シートを作製した。

その後、ポリエチレン保護フィルムを剥離しながら、この接着シートを厚さ300μmの8インチウェハーに熱圧着した。次いで、ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、厚さ18μmのCu箔（商品名：JTC-A、ジャパンエナジー社製）を接着剤層（封止樹脂層）に熱圧着し、150℃で1時間加熱して該接着剤層を硬化させ、ウェハーとの接着力測定用試料とした。接着力は、テンシロン（島津社製）によりCu箔を90°引き剥がすことにより測定した。

20

また同様の評価用試料を使い恒温恒湿試験後の接着力を測定した。

恒温恒湿試験は恒温恒湿槽を用いて、以下に示す条件で行った。温度：121℃、湿度：100%RH、時間：300時間

結果を表5に示す。なお、接着力がゼロとは、すでに剥がれている状態を示す。

#### 【0044】

##### 6. 吸湿率

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25μmとなるように、剥離処理を施した厚さ38μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130℃で5分間乾燥した後、熱ラミネーターにて上記接着シートを2枚貼り合わせ厚さ50μmとした。さらに、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がした後、厚さ50μmの接着シートを熱ラミネーターにて2枚貼り合わせて厚さ100μmとし、70℃/10時間エージングして接着シートを作製した。

30

その後、両面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、150℃で1時間加熱して接着剤層を硬化させ、5cm×5cmに切断して得られた試料を吸湿率測定用とした。吸湿条件は恒温恒湿槽を用いて、以下に示す条件で行った。温度：121℃、湿度：100%RH、時間：24時間

その後下記式により吸湿率を算出し結果を表5に示した。

40

#### 【0045】

##### 【数1】

$$\text{吸湿率} (\%) = \left[ \frac{\text{吸湿後の試料質量} - \text{吸湿前の試料質量}}{\text{吸湿前の試料質量}} \right] \times 100$$

#### 【0046】

表5に示すように、実施例の接着剤組成物では、吸湿率が0.7%以下であるのに対して、比較例のものでは1.0%以上と高く、実用上問題があることが確認された。

50

## 【0047】

## 7. 耐リフロー性

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25μmとなるように、剥離処理を施した厚さ38μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130℃で5分間乾燥した後、熱ラミネーターにて上記接着シートを2枚貼り合わせ厚さ50μmとした。さらに、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がした後、厚さ50μmの接着シートを熱ラミネーターにて2枚貼り合わせて厚さ100μmとし、70℃/10時間エージングして耐リフロー性評価用の接着シートを作製した。

その後、片面のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、この接着シートを厚さ300μmの8インチウェハに熱圧着した。次いで、もう一方のポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして、150℃で1時間加熱して該接着剤層（封止樹脂層）を硬化させた後、ダイシングテープをウェハー裏面に貼り合わせてダイシングし、個片化して得られたWLCSPを耐リフロー性評価試料とした。

この評価試料を、恒温恒湿槽中に85℃、85%RHの条件で168時間載置し、その後260℃に設定されたIRリフロー炉を通過させ、剥離、発泡の有無を観察し、その結果を表5に示した。

各実施例及び比較例では評価試料を5個作製し、剥離及び発泡のない評価試料の個数を表5に示した。表5の評価結果から明らかなように実施例の接着剤組成物では剥離及び発泡の発生がなかったが、比較例のものでは剥離又は発泡が生じていた。

## 【0048】

## 8. 耐温度サイクル性

前記耐リフロー性評価と同様にして試料を作製し、耐温度サイクル性評価試料とした。

この評価試料を用いて、-65℃～150℃の温度サイクル試験を行った。

但し、この場合、150℃および-65℃ではそれぞれ30分間の温度履歴を必須とし、[高温-低温]を1サイクルとして、500サイクルの条件で実施した。温度サイクル試験実施後、剥離、発泡の有無を観察し結果を表5に示した。

各実施例及び比較例では評価試料を5個作製し、剥離及び発泡のない評価試料の個数を表5に示した。表5の評価結果から明らかなように実施例の接着剤組成物では剥離及び発泡の発生がなかったが、比較例のものでは剥離又は発泡が生じていた。

## 【0049】

## 9. 電気特性

前記実施例1～18および比較例1、2、4、5の接着剤組成物を、乾燥後の厚さが25μmとなるように、剥離処理を施した厚さ38μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、熱風循環型乾燥機中にて130℃で5分間乾燥した後、剥離処理を施した厚さ50μmのポリエチレン保護フィルムを貼り合わせ70℃/10時間エージングして接着シートを作製した。

一方、フレキシブル基板（商品名：エスパネックス、新日鐵化学社製）にフォトレジスト膜を熱圧着、エッティング、レジスト膜剥離を経て、導体/導体間距離50μm/50μmのくし型回路を作製し、その回路上にポリエチレン保護フィルムを剥離しながら、上記接着シートを熱圧着した。次いで、ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥がして150℃で1時間加熱して接着剤層を硬化させ、電気特性評価試料とした。

この評価試料を温度：130℃及び湿度：85%RHに調整した恒温恒湿槽内で、くし型回路に直流電圧を5V加えながら300時間載置した後、くし型回路の状態を評価しその結果を表5に示した。表5において、くし型回路の導体（銅箔部）にマイグレーションが発生したものを×、発生しなかったものを○として記した。表5の評価結果から明らかなように実施例の接着剤組成物ではマイグレーションの発生はなかった。

## 【0050】

## 【表4】

	硬化時間 (分)	-30°Cでの 弾性率 (MPa)	30°Cでの 弾性率 (MPa)	150°Cでの 弾性率 (MPa)
実施例 1	40	794	92	9
実施例 2	45	780	93	9
実施例 3	55	784	93	9
実施例 4	50	930	158	18
実施例 5	55	879	137	12
実施例 6	45	793	94	9
実施例 7	45	627	70	6
実施例 8	50	940	160	17
実施例 9	40	711	85	8
実施例 10	55	643	71	7
実施例 11	40	769	91	9
実施例 12	55	870	130	12
実施例 13	40	988	189	19
実施例 14	60	528	53	5
実施例 15	60	507	52	5
実施例 16	60	490	52	5
実施例 17	50	815	100	10
実施例 18	55	696	79	8
比較例 1	30	1810	1200	110
比較例 2	45	1620	1000	103
比較例 4	120	1250	1150	20
比較例 5	60	282	9	1

10

20

30

【0051】

【表5】

	反り (mm)	埋まり 込み性	発泡	ウェハーとの接着力 (kg/cm)		吸湿率 (%)	耐 リコ-性	耐温度 サイクル性	電気特性
				恒温恒湿 試験前	恒温恒湿 試験後				
実施例 1	0.2	○	○	2.7	0.7	0.5	5/5	5/5	○
実施例 2	0.2	○	○	2.3	0.7	0.5	5/5	5/5	○
実施例 3	0.2	○	○	3.3	1.4	0.5	5/5	5/5	○
実施例 4	0.3	○	○	2.3	1.2	0.5	5/5	5/5	○
実施例 5	0.3	○	○	3	1.3	0.5	5/5	5/5	○
実施例 6	0.2	○	○	2	0.7	0.5	5/5	5/5	○
実施例 7	0.2	○	○	1.8	0.7	0.7	5/5	5/5	○
実施例 8	0.3	○	○	2	1	0.7	5/5	5/5	○
実施例 9	0.2	○	○	2	0.8	0.5	5/5	5/5	○
実施例 10	0.2	○	○	3.3	1.3	0.5	5/5	5/5	○
実施例 11	0.2	○	○	1.8	0.8	0.5	5/5	5/5	○
実施例 12	0.3	○	○	3	1.3	0.5	5/5	5/5	○
実施例 13	0.4	○	○	1.4	0.8	0.5	5/5	5/5	○
実施例 14	0.1	○	○	2.7	1.3	0.7	5/5	5/5	○
実施例 15	0.1	○	○	1.8	1.1	0.5	5/5	5/5	○
実施例 16	0.1	○	○	1.6	1	0.5	5/5	5/5	○
実施例 17	0.2	○	○	2	1.1	0.6	5/5	5/5	○
実施例 18	0.2	○	○	1.3	1	0.6	5/5	5/5	○
比較例 1	2.5	○	×	0.5	0	1.2	2/5	0/5	○
比較例 2	2.2	○	×	0.6	0	1.0	0/5	0/5	×
比較例 4	0.9	○	×	0.6	0	1.0	1/5	0/5	×
比較例 5	0.1	×	○	1.0	0	1.3	0/5	1/5	×

## 【0052】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明の接着剤組成物によれば、ウェハーを樹脂封止した後に反りが発生せず、成形時に高流動性が得られるとともに発泡が起こらず、電気的信頼性やポリイミド等との接着性に優れ、無機フィラーを添加しなくてもクラックが発生しにくく、耐温度サイクル性にも優れている。さらに、本発明の接着剤組成物は、耐湿度性に優れボップコーン現象が起こりにくく、しかも低温、短時間で硬化可能である。よって、この接着剤組成物を使用することによって、信頼性の高い半導体パッケージを、ウェハーへの熱的ダメージを与えること無く、生産性良く製造することができる。

また、特にこの接着剤組成物からなる封止樹脂層を備えた接着シートの形態として使用することにより、容易に封止後の樹脂厚さを制御できる。

本発明の接着剤組成物および接着シートは種々の形態の半導体封止用に使用できるが、特に上述のような特性を備えていることから、とりわけ薄型、大口径の半導体、例えばW L - C S P の封止に適している。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 W L - C S P の一例を示す断面図である。

10

20

30

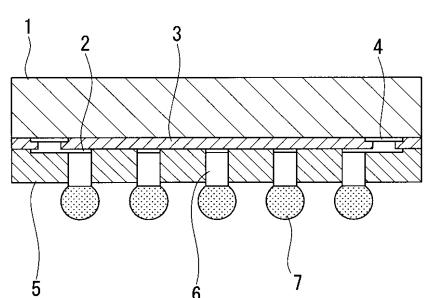
40

50

## 【符号の説明】

- 1 チップ
- 2 再配置電極
- 3 パッシベーション膜
- 4 電極パッド
- 5 封止樹脂層
- 6 メタルポスト
- 7 はんだボール

## 【図1】



---

フロントページの続き

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

(74)代理人 100108453  
弁理士 村山 靖彦  
(72)発明者 小林 正治  
静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所 技術研究所内  
(72)発明者 鈴木 直志  
静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所 技術研究所内  
(72)発明者 吉井 康弘  
静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所 技術研究所内

審査官 松岡 徹

(56)参考文献 特開平07-026106 (JP, A)  
特開平09-328665 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C08L 63/00- 63/10  
C08K 3/00- 13/08  
C08G 59/00- 59/72  
C09J163/00-163/10