

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7689440号  
(P7689440)

(45)発行日 令和7年6月6日(2025.6.6)

(24)登録日 令和7年5月29日(2025.5.29)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 L	21/52 (2006.01)	H 0 1 L	21/52 E
H 0 1 L	21/301 (2006.01)	H 0 1 L	21/78 M
C 0 9 J	7/35 (2018.01)	C 0 9 J	7/35
C 0 9 J	7/38 (2018.01)	C 0 9 J	7/38
C 0 9 J	133/00 (2006.01)	C 0 9 J	133/00
請求項の数 4 (全27頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-72037(P2021-72037)	(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
(22)出願日	令和3年4月21日(2021.4.21)	(74)代理人	110002734 弁理士法人藤本パートナーズ
(65)公開番号	特開2021-190695(P2021-190695 A)	(72)発明者	畠山 義治 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日 東電工株式会社内
(43)公開日	令和3年12月13日(2021.12.13)	(72)発明者	大西 謙司 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日 東電工株式会社内
審査請求日	令和6年3月22日(2024.3.22)	(72)発明者	吉田 直子 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日 東電工株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-91492(P2020-91492)	(72)発明者	木村 雄大
(32)優先日	令和2年5月26日(2020.5.26)	最終頁に続く	
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 ダイボンドフィルム及びダイシングダイボンドフィルム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクリル樹脂、フェノール樹脂、及び、フィラーを含有するダイボンドフィルムであって、

前記フィラーは、比表面積が $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、  
前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比が、0より大きく1.50以下であり、

波長250nmにおける平行線透過率の値に対する波長1000nmにおける平行線透過率の値の比が、2100以上4500以下である

ダイボンドフィルム。

【請求項2】

吸水率が0.22質量%以下である  
請求項1に記載のダイボンドフィルム。

【請求項3】

前記フィラーの平均粒子径に対する前記ダイボンドフィルムの厚みの比が、5以上150以下である  
請求項1または2に記載のダイボンドフィルム。

【請求項4】

基材層上に粘着剤層が積層されたダイシングテープと、  
前記ダイシングテープの前記粘着剤層に積層されたダイボンド層と、を備え、

前記ダイボンド層が、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項のダイボンドフィルムであるダイシングダイボンドフィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイボンドフィルム及びダイシングダイボンドフィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体装置の製造において、ダイボンディング用の半導体チップを得るために、ダイシングダイボンドフィルムを用いることが知られている（例えば、特許文献 1）。

10

前記ダイシングダイボンドフィルムは、基材層上に粘着剤層が積層されたダイシングテープと、該ダイシングテープの粘着剤層上に剥離可能に積層されたダイボンド層（ダイボンドフィルム）とを備えている。

【0003】

前記ダイシングダイボンドフィルムを用いてダイボンディング用の半導体チップ（ダイ）を得る方法として、特許文献 1 には、半導体ウェハを割断処理によってチップ（ダイ）へ加工すべく半導体ウェハに溝を形成するハーフカット工程と、ハーフカット工程後の半導体ウェハを研削して厚さを薄くするバックグラインド工程と、バックグラインド工程後の半導体ウェハの一面（回路面とは反対側の面）をダイボンド層に貼付して、ダイシングテープに半導体ウェハを固定するマウント工程と、ハーフカット加工された半導体チップ同士の間隔を広げるエキスパンド工程と、半導体チップ同士の間隔を維持するカーフ維持工程と、ダイボンド層と粘着剤層との間を剥離してダイボンド層が貼付された状態で半導体チップを取り出すピックアップ工程と、を有する方法を採用することが知られている。

20

【0004】

前記ピックアップ工程において、ダイボンド層が貼付された状態で取り出された半導体チップ（以下、ダイボンド層付半導体チップともいう）は、被着体たる配線基板に接着される。前記ダイボンド層付半導体チップは、前記配線基板に接着された後、ワイヤボンディングなどによって所定温度（例えば、150）で前記配線基板と電氣的に接続される。前記ダイボンド層付半導体チップ及び前記配線基板は、ワイヤボンディングなどで電氣的に接続された状態で、封止樹脂を用いて封止された後（モールドされた後）、該封止樹脂を所定温度（例えば、175）で硬化させることにより、半導体パッケージとされる。

30

そして、前記半導体パッケージは、所定温度（例えば、260）でのソルダリングによってマザーボードと電氣的に接続されて、半導体装置とされる。

【0005】

また、近年、前記半導体装置及び前記半導体パッケージの高性能化、薄型化、及び、小型化がより一層要求されている。この要求を満たすための方策として、前記ダイボンド層付半導体チップを薄型に構成し、この薄型に構成した前記ダイボンド層付半導体チップを階段状に複数段積層させること、すなわち、薄型に構成した前記ダイボンド層付半導体チップを三次元で実装させることにより、前記半導体パッケージの高密度集積化、延いては、前記半導体装置の高密度集積化を図ることが開発されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2019 - 9203 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記配線基板の表面と前記ダイボンド層の表面との間や、前記ダイボンド層の表面と前記半導体チップの表面との間に、空隙（ボイド）が生じることがある。

前記ボイドは、前記封止樹脂を所定温度で硬化させている間に、ある程度は除去できる

50

ものの、前記配線基板等の表面と前記ダイボンド層の表面との間に生じるボイドが比較的多くなると、前記封止樹脂を硬化させている間に、前記ボイドを十分に除去できなくなることがある。

そして、前記ボイドを十分に除去できないと、前記ボイド内には、空気に加えて空気中の水分も存在しているので、前記半導体パッケージ内の水分量が比較的多くなる。このような場合、前記半導体パッケージと前記マザーボードとを電氣的に接続するための所定温度（例えば、 $260^{\circ}\text{C}$ ）でのソルダリング中に、前記半導体パッケージ内の前記水分の気化による体積膨張の程度が大きくなるので、この大きな体積膨張により前記半導体パッケージ内の圧力が大きく上昇するようになる。その結果、この大きな圧力上昇によって前記半導体パッケージが破壊される現象（いわゆるポップコーン現象）が生じる虞がある。

10

しかしながら、前記ダイボンド層（ダイボンドフィルム）と配線基板等との間にボイドが残留することを十分に抑制させることについて、未だ十分な検討がなされているとは言い難い。

#### 【0008】

そこで、本発明は、配線基板等との間にボイドが残留することを比較的抑制できる、ダイボンドフィルム、及び、前記ダイボンドフィルムを備えるダイシングダイボンドフィルムを提供することを課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明者らが鋭意検討したところ、ダイボンドフィルムを、アクリル樹脂、フェノール樹脂、及び、フィラーを含有するものとし、さらに、前記フィラーの比表面積を $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以下とし、前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比を、0より大きく1.50以下とすることにより、配線基板等との間にボイドが残留することを比較的抑制できることを見出して、本発明を想到するに至った。

20

#### 【0010】

すなわち、本発明に係るダイボンドフィルムは、  
アクリル樹脂、フェノール樹脂、及び、フィラーを含有するダイボンドフィルムであって、

前記フィラーは、比表面積が $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、  
前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比が、0より大きく1.50以下である。

30

#### 【0011】

斯かる構成によれば、配線基板等との間にボイドが残留することを比較的抑制できる。

#### 【0012】

前記ダイボンドフィルムにおいては、  
吸水率が0.22質量%以下であることが好ましい。

#### 【0013】

斯かる構成によれば、配線基板等との間にボイドが残留することをより一層抑制できる。

#### 【0014】

前記ダイボンドフィルムにおいては、  
波長 $250\text{ nm}$ における平行線透過率の値に対する波長 $1000\text{ nm}$ における平行線透過率の値の比が、2100以上4500以下であることが好ましい。

40

#### 【0015】

斯かる構成によれば、配線基板等との間にボイドが残留することをより一層抑制できる。

#### 【0016】

前記ダイボンドフィルムにおいては、  
前記フィラーの平均粒子径に対する前記ダイボンドフィルムの厚みの比が、5以上150以下であることが好ましい。

#### 【0017】

斯かる構成によれば、配線基板等との間にボイドが残留することをより一層抑制できる。

50

## 【 0 0 1 8 】

本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルムは、  
基材層上に粘着剤層が積層されたダイシングテープと、  
前記ダイシングテープの前記粘着剤層に積層されたダイボンド層と、を備え、  
前記ダイボンド層が、上記のいずれかのダイボンドフィルムである。

## 【 0 0 1 9 】

斯かる構成によれば、配線基板等との間にボイドが残留することを比較的抑制できる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 0 】

本発明によれば、配線基板等との間にボイドが残留することを比較的抑制できる、ダイ  
ボンドフィルム、及び、前記ダイボンドフィルムを備えるダイシングダイボンドフィルム  
を提供することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るダイシングダイボンドフィルムの構成を示す断面図。

【 図 2 A 】 半導体集積回路の製造方法におけるハーフカット加工の様子を模式的に示す断  
面図。

【 図 2 B 】 半導体集積回路の製造方法におけるハーフカット加工の様子を模式的に示す断  
面図。

【 図 2 C 】 半導体集積回路の製造方法におけるバックグラインド加工の様子を模式的に示  
す断面図。

20

【 図 2 D 】 半導体集積回路の製造方法におけるバックグラインド加工の様子を模式的に示  
す断面図。

【 図 3 A 】 半導体集積回路の製造方法におけるマウント工程の様子を模式的に示す断面図。

【 図 3 B 】 半導体集積回路の製造方法におけるマウント工程の様子を模式的に示す断面図。

【 図 4 A 】 半導体集積回路の製造方法における低温でのエキスパンド工程の様子を模式的  
に示す断面図。

【 図 4 B 】 半導体集積回路の製造方法における低温でのエキスパンド工程の様子を模式的  
に示す断面図。

【 図 4 C 】 半導体集積回路の製造方法における低温でのエキスパンド工程の様子を模式的  
に示す断面図。

30

【 図 5 A 】 半導体集積回路の製造方法における常温でのエキスパンド工程の様子を模式的  
に示す断面図。

【 図 5 B 】 半導体集積回路の製造方法における常温でのエキスパンド工程の様子を模式的  
に示す断面図。

【 図 6 】 半導体集積回路の製造方法におけるカーフ維持工程の様子を模式的に示す断面図。

【 図 7 】 半導体集積回路の製造方法におけるピックアップ工程の様子を模式的に示す断面  
図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 2 】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

40

## 【 0 0 2 3 】

## 〔 ダイボンドフィルム 〕

本実施形態に係るダイボンドフィルムは、アクリル樹脂、フェノール樹脂、及び、フィ  
ラーを含有する。

本実施形態に係るダイボンドフィルムは、前記アクリル樹脂を 4 0 質量 % 以上 6 0 質量  
% 以下含有していることが好ましく、前記フェノール樹脂を 5 質量 % 以上 7 質量 % 以下含  
有していることが好ましく、前記フィラーを 4 0 質量 % 以上 6 0 質量 % 以下含有している  
ことが好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

50

本実施形態に係るダイボンドフィルムにおいては、前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比が、0より大きく1.50以下である。

【0025】

本実施形態に係るダイボンドフィルムは熱硬化性を有することが好ましい。すなわち、本実施形態に係るダイボンドフィルムは、熱硬化性を有する樹脂と該熱硬化性を有する樹脂の硬化剤とを含むことが好ましい。

【0026】

熱硬化性を有する樹脂としては、例えば、熱硬化性樹脂、熱硬化性官能基を有する熱可塑性樹脂が挙げられる。

【0027】

前記熱硬化性官能基を有する熱可塑性樹脂としては、例えば、熱硬化性官能基含有アクリル樹脂（熱硬化性アクリル樹脂ともいう）が挙げられる。すなわち、前記アクリル樹脂は、熱硬化性官能基を含むことにより、熱硬化性を有するものであってもよい。

熱硬化性官能基含有アクリル樹脂におけるアクリル樹脂としては、（メタ）アクリル酸エステルに由来するモノマー単位を含むものが挙げられる。なお、本明細書において、「（メタ）アクリル」とは、「アクリル」及び「メタクリル」のうち、少なくとも一方を意味する。前記熱硬化性官能基含有アクリル樹脂は、一種のみが用いられてもよいし、二種以上が組み合わされて用いられてもよい。

【0028】

前記（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、炭化水素基含有（メタ）アクリル酸エステルが挙げられる。前記炭化水素基含有（メタ）アクリル酸エステルとしては、（メタ）アクリル酸アルキルエステル、（メタ）アクリル酸シクロアルキルエステル、（メタ）アクリル酸アリールエステル等が挙げられる。前記炭化水素基含有（メタ）アクリル酸エステルは、一種のみが用いられてもよいし、二種以上が組み合わされて用いられてもよい。前記ダイボンドフィルムにおいて、前記炭化水素基含有（メタ）アクリル酸エステルによる粘着性等の基本特性を適切に発現させるために、アクリル樹脂を形成するための全モノマー成分における、前記炭化水素基含有（メタ）アクリル酸エステルの質量比率は、40質量%以上であることが好ましく、60質量%以上であることがより好ましい。

【0029】

前記熱硬化性官能基含有アクリル樹脂は、アクリル酸アルキルや、熱硬化性官能基として、例えば、グリシジル基、カルボキシ基、ヒドロキシ基、イソシアネート基等を含むモノマーを構成単位として含むことが好ましい。前記熱硬化性官能基を含むモノマーは、これらの中でも、グリシジル基を含むモノマーを構成単位として含むことが好ましい。

前記アクリル酸アルキルとしては、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸ヘキシル、アクリル酸ラウリル等が挙げられる。

前記グリシジル基を含むモノマーとしては、グリシジル基を有する（メタ）アクリル酸エステル等が挙げられる。グリシジル基を有する（メタ）アクリル酸エステルとしては、グリシジル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

前記カルボキシ基を含むモノマーとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチル（メタ）アクリレート、カルボキシペンチル（メタ）アクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸等が挙げられる。

前記ヒドロキシ基を含むモノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸4-ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、（メタ）アクリル酸8-ヒドロキシオクチル、（メタ）アクリル酸10-ヒドロキシデシル、（メタ）アクリル酸12-ヒドロキシラウリル、（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）メチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

前記イソシアネート基を含むモノマーとしては、例えば、メタクリロイルイソシアネート、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート（MOI）、および、m-イソプロペニル- , -ジメチルベンゾイルイソシアネート等が挙げられる。

10

20

30

40

50

また、前記熱硬化性官能基含有アクリル樹脂としては、アクリル酸エチルと、アクリル酸ブチルと、アクリロニトリルと、グリシジルメタクリレートとの共重合体が特に好ましい。

さらに、前記熱硬化性官能基含有アクリル樹脂がグリシジル基を含むモノマーを構成単位として含む場合、前記グリシジル基に対する前記フェノール樹脂の水酸基の当量比は、0以上3.0以下であることが好ましく、1.0以上2.0以下であることがより好ましく、1.2以上1.7以下であることが特に好ましい。

また、前記共重合体は、質量平均分子量が600,000以上1,600,000以下であることが好ましく、800,000以上1,500,000以下であることがより好ましく、1,000,000以上1,400,000以下であることが特に好ましい。また、前記共重合体は、ガラス転移温度T<sub>g</sub>が-5以上25以下であることが好ましく、0以上20以下であることがより好ましく、2以上18以下であることがさらに好ましい。前記共重合体のガラス転移温度T<sub>g</sub>は、2以上6以下であることが特に好ましい。

前記質量平均分子量は、GPC法で標準ポリスチレンにより換算した値である。GPC本体として、東ソー社製のHLC-8120GPCを用い、カラム温度40、ポンプ流量0.5mL/min、検出器RIを用いた。データ処理は、予め分子量が既知の標準ポリスチレンの検量線（分子量2060万、842万、448万、111万、70.7万、35.4万、18.9万、9.89万、3.72万、1.71万、9830、5870、2500、1050、500の標準ポリスチレンを用いて検量線を作成）を用い、換算分子量より分子量を求めることができる。また、カラムとしては、TSKgel GMH-H(S)（東ソー社製）を2本直列に連結したものを使用し、移動相としては、テトラヒドロフランを使用し、注入量は100μLとし、サンプル濃度は1.0g/L（サンプルはテトラヒドロフランに溶解）とすることができる。

また、前記ガラス転移温度T<sub>g</sub>は、JIS K7121:2012における中間点ガラス転移温度を意味する。

#### 【0030】

前記熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、及び、熱硬化性ポリイミド樹脂等が挙げられる。前記熱硬化性樹脂は、一種のみが用いられてもよいし、二種以上が組み合わされて用いられてもよい。

上記の各種熱硬化性樹脂の中でも、エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

#### 【0031】

エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、ビスフェノールS型、臭素化ビスフェノールA型、水添ビスフェノールA型、ビスフェノールAF型、ピフェニル型、ナフタレン型、フルオレン型、フェノールノボラック型、オルソクレゾールノボラック型、トリスヒドロキシフェニルメタン型、テトラフェニロールエタン型、ヒダントイン型、トリスグリシジルイソシアヌレート型、及び、グリシジルアミン型のエポキシ樹脂が挙げられる。

#### 【0032】

前記ダイボンドフィルムは、熱可塑性樹脂を含んでいてもよい。熱可塑性樹脂はバインダとして機能する。熱可塑性樹脂としては、例えば、天然ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、ポリブタジエン樹脂、ポリカーボネート樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、ポリアミド6やポリアミド6,6等のポリアミド樹脂、フェノキシ樹脂、アクリル樹脂、PETやPBT等の飽和ポリエステル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。すなわち、前記アクリル樹脂は、熱可塑性樹脂として含まれていてもよい。前記熱可塑性樹脂は、一種のみが用いられてもよいし、二種以上が組み合わされて用いられてもよい。

前記熱可塑性樹脂としては、イオン性不純物が少なく、かつ、耐熱性が高いために、前

記ダイボンドフィルムによる接続信頼性が確保し易くなるという観点から、アクリル樹脂が好ましい。

【0033】

熱可塑性樹脂としてのアクリル樹脂としては、上記したような、(メタ)アクリル酸エステルに由来するモノマー単位を含むものが挙げられる。

前記熱可塑性樹脂としてのアクリル樹脂は、前記ダイボンドフィルムにおいて、高い凝集力及び高い耐熱性等を実現する観点から、前記炭化水素基含有(メタ)アクリル酸エステルと共重合可能な他のモノマー成分に由来する構成単位を含んでいてもよい。前記他のモノマー成分としては、例えば、酸無水物モノマー、スルホン酸基含有モノマー、リン酸基含有モノマー、アクリルアミドやアクリルニトリル等の官能基含有モノマー等が挙げられる。前記他のモノマー成分は、一種のみが用いられてもよいし、二種以上が組み合わされて用いられてもよい。

10

前記ダイボンドフィルムにおいて、前記炭化水素基含有(メタ)アクリル酸エステルによる粘着性等の特性を適切に発現させるために、アクリル樹脂を形成するための全モノマー成分における、前記他のモノマー成分の質量比率は、60質量%以下であることが好ましく、40質量%以下であることがより好ましい。

【0034】

前記フェノール樹脂は、前記熱硬化性を有する樹脂の硬化剤である。このようなフェノール樹脂としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂、及び、ポリパラオキシスチレン等のポリオキシスチレンが挙げられる。前記フェノール樹脂としては、ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂を用いることが好ましい。ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂の市販品としては、明和化成社製の商品名「MEH-7851SS」を挙げることができる。

20

【0035】

前記フィラーは、前記ダイボンドフィルムの導電性、熱伝導率、及び、弾性率等の物性を調整するために、前記ダイボンドフィルムに含有される。

前記フィラーとしては、無機フィラー及び有機フィラーのいずれでも用いることができるが、無機フィラーを用いることが好ましい。

前記無機フィラーとしては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化チタン、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミニウム、ウイスカ、窒化ホウ素、シリカ(結晶質シリカ、非晶質シリカ)の他、アルミニウム、金、銀、銅、ニッケル等の金属単体、合金、アモルファスカーボンブラック、グラファイト等が挙げられる。

30

前記フィラーは、球状、針状、フレーク状等の各種形状を有していてもよい。前記フィラーは、1種単独で用いられてもよいし、複数種を組み合わせ用いてもよい。

上記無機フィラーの中でも、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化チタン、シリカ(二酸化ケイ素)を用いることが好ましく、シリカを用いることが特に好ましい。

【0036】

40

本実施形態に係るダイボンドフィルムにおいては、前記フィラーは、比表面積が $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。前記比表面積は、 $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $60\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましく、 $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $40\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることがより好ましく、 $5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $25\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることがさらに好ましい。

前記比表面積は、窒素吸着法(JIS Z 8830:2010)によって求めることができる。

【0037】

前記フィラーの平均粒子径は、40nm以上600nm以下であることが好ましく、60nm以上500nm以下であることがより好ましく、180nm以上500nm以下であることが特に好ましい。前記フィラーの平均粒子径が、前記数値範囲内であることによ

50

り、前記フィラーの比表面積を上記した数値範囲（ $5 \text{ m}^2 / \text{g}$  以上  $100 \text{ m}^2 / \text{g}$  以下）に調整し易くなる。

前記フィラーの平均粒子径は、動的光散乱法（DLS）にて測定することができる。具体的には、固形分濃度が1質量%以下となるように、前記フィラーをメチルエチルケトン（MEK）に分散させて粒子径測定用サンプルを調製し、該粒子径測定用サンプルにおけるフィラーの平均粒子径を動的光散乱光度計（型番「ZEN3600」：シスメックス社製）にて測定する。

なお、粒子径測定用サンプルは、測定前に、超音波ホモジナイザーによって2分間処理してもよい。

#### 【0038】

前記ダイボンドフィルムを、前記アクリル樹脂、前記フェノール樹脂、及び、前記フィラーを含有するものとし、さらに、前記フィラーの比表面積を  $5 \text{ m}^2 / \text{g}$  以上  $100 \text{ m}^2 / \text{g}$  以下とし、前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比を、0より大きく1.50以下とすることにより、プリント配線板等との間にポイドが残留することを比較的抑制できる理由について、本発明者らは以下のように推察している。

#### 【0039】

一般に、フィラーと樹脂とを均一に混合する際には、表面張力やSP値（溶解パラメータ）などの極性に寄与するパラメータを適切に調整して、前記フィラーと前記樹脂との親和性を高くする必要がある。そして、前記フィラーと前記樹脂との親和性を高くすると、前記フィラーの表面に前記樹脂が拘束されるようになる。

特に、前記フィラーの粒子径が小さくなるほど、前記フィラーを構成する全原子の数に占める前記フィラーの表面に存在する原子の数が相対的に多くなることから、前記フィラーの表面に存在する原子は、前記フィラーの内部に存在する原子に比べて原子間に作用する力が小さくなる。そして、前記フィラーの表面に存在する原子の数が相対的に多くなると、前記フィラーの表面自由エネルギーは高くなる。このような場合、前記フィラーは、他の物質を表面に付着することにより表面自由エネルギーを小さくして安定化するようになる。

#### 【0040】

このような中で、前記樹脂と混合する前記フィラーの質量を一定として前記フィラーの粒子径を小さくしていくと、前記フィラーの質量の値に対する前記フィラーの比表面積の値の比が増大することとなり、その増大に応じて、前記フィラーの表面に拘束される前記樹脂の量も増大する。すなわち、前記ダイボンドフィルム中において、前記フィラーは、前記アクリル樹脂を疑似的に架橋させるようにも機能していると考えられる。

#### 【0041】

上記のように、前記ダイボンドフィルム中において、前記アクリル樹脂が前記フィラーによって拘束された状態になると、前記ダイボンドフィルム中における前記アクリル樹脂間に生じる空隙（以下、自由体積ともいう）が少なくなると考えられる。そして、前記アクリル樹脂が前記フィラーによって拘束された状態になっている部分が多くなるほど、前記ダイボンドフィルム中における自由体積は少なくなると考えられる。そして、前記ダイボンドフィルム中における自由体積が少なくなるとつれて、プリント配線板等と前記ダイボンドフィルムとの間にポイドが生じたときに、該ポイド中に含まれる空気及び水分を前記ダイボンドフィルム中に移動させることが難しくなると考えられる。

このような問題は、前記アクリル樹脂が熱硬化性を有する樹脂である場合、すなわち、前記アクリル樹脂が前記熱硬化性基含有アクリル樹脂（熱硬化性アクリル樹脂）である場合には、アクリル樹脂自身の架橋に加えて、前記フィラーによる疑似的な架橋も形成されるため、より顕著になると考えられる。

#### 【0042】

しかしながら、本実施形態に係るダイボンドフィルムは、前記アクリル樹脂と前記フィラーとを含有しているものの、前記フィラーの比表面積が  $100 \text{ m}^2 / \text{g}$  以下と比較的小さな値とされているので、前記フィラーによって前記アクリル樹脂が過度に拘束された状

10

20

30

40

50



態となることを抑制できていると考えられる。その結果、前記ダイボンドフィルム中における自由体積が、前記ボイド中に含まれる空気及び水分を前記ダイボンドフィルム中に移動させることが難しくなる程度まで低減されることを比較的抑制できていると考えられる。

また、前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比が0より大きく1.50以下とされている、すなわち、前記アクリル樹脂の含有質量を前記フィラーの含有質量よりも十分多くしている、前記フィラーによって前記アクリル樹脂が拘束された状態になっていると考えられる場合でも、前記ダイボンドフィルム中に十分な自由体積を確保できていると考えられる。

これにより、半導体パッケージを得る際に、封止樹脂を硬化させるときの温度（例えば、175）において、前記ボイド中に含まれる空気及び水分を、前記ダイボンドフィルム中に十分に移動させることができると考えられる。その結果、配線基板等と前記ダイボンドフィルムとの間にボイドが残留することを比較的抑制できると考えられる。

なお、前記ダイボンドフィルム中に移動した前記空気及び前記水分は、封止樹脂を硬化させている間に大気中に十分放出させることができるので、前記半導体パッケージとした状態において、前記半導体パッケージに残留する水分を比較的少なくできる。その結果、半導体装置を得る際のリフロー炉での加熱において、いわゆるポップコーン現象が生じることを抑制できる。

#### 【0043】

なお、本実施形態に係るダイボンドフィルムでは、前記フィラーの表面積の下限値を5 m<sup>2</sup>/gとしているので、前記フィラーを、前記ダイボンドフィルムからの表面露出を抑制できる大きさとすることができると考えられる。

#### 【0044】

前記ダイボンドフィルムは、樹脂成分の硬化反応を十分に進行させたり、硬化反応速度を高めたりする観点から、熱硬化触媒（硬化促進剤）を含有していてもよい。熱硬化触媒としては、例えば、イミダゾール系化合物、トリフェニルフォスフィン系化合物、アミン系化合物、およびトリハロゲンボラン系化合物が挙げられる。

#### 【0045】

前記ダイボンドフィルムは、必要に応じて、1種又は2種以上の他の成分を含有してもよい。他の成分としては、例えば、難燃剤、シランカップリング剤、およびイオントラップ剤が挙げられる。

#### 【0046】

前記ダイボンドフィルムの厚みは、特に限定されないが、例えば、0.5 μm以上200 μm以下である。斯かる厚さは、1 μm以上50 μm以下であってもよく、2 μm以上300 μm以下であってもよい。

前記ダイボンドフィルムの厚みは、例えば、ダイアルゲージ（PEACOCK社製、型式R-205）を用いて、ランダムに選んだ任意の5点の厚みを測定し、これらの厚みを算術平均することにより求めることができる。

#### 【0047】

前記ダイボンドフィルムにおいては、前記フィラーの平均粒子径に対する前記ダイボンドフィルムの厚みの比は、5以上150以下であることが好ましい。

前記フィラーの平均粒子径に対する前記ダイボンドフィルムの厚みの比が5以上であることにより、前記ダイボンドフィルムからの前記フィラーの表面露出を抑制することができると考えられる。

また、前記フィラーの平均粒子径に対する前記ダイボンドフィルムの厚みの比が150以下であることにより、前記ダイボンドフィルム中に含有される前記フィラーは、比較的大きな平均粒子径を有するものとなる。その結果、前記ダイボンドフィルム中に含有される前記フィラーは、比較的小さな比表面積を有するものとなるので、前記フィラーによって前記アクリル樹脂が過度に拘束されることをより一層抑制することができる。これにより、プリント配線板等と前記ダイボンドフィルムとの間にボイドが残留することをより一層抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【0048】

前記ダイボンドフィルムにおいては、吸水率が0.22質量%以下であることが好ましく、0.19質量%以下であることがより好ましく、0.12質量%以下であることがさらに好ましい。

吸水率は、カールフィッシャー水分気化 - 電量滴定法 (JIS K 0113:2005) により測定することができる。具体的には、前記ダイボンドフィルムから採取した10mgの試料を、カールフィッシャー水分計 (三菱化学株式会社製、水分気化装置VA-07型を微量水分測定装置 (電量滴定方式自動水分測定装置) CA-07型及び自動水分測定装置KF-07型に接続したもの) を用いて、150、3分間の加熱気化により生じた水分量を測定し、加熱前の試料質量に対する割合を吸水率として算出することができる。

10

吸水率 (質量%) = (カールフィッシャーによる測定水分量 / 測定前の試料の全質量) × 100

## 【0049】

前記ダイボンドフィルムにおける吸水率が0.22質量%以下であることにより、前記ダイボンドフィルム中において、100以上に加熱されたときに発生する水蒸気の量を低減することができる。これにより、配線基板等と前記ダイボンドフィルムとの間にボイドが残留することをより一層抑制することができる。

## 【0050】

前記ダイボンドフィルムにおいては、波長250nmにおける平行線透過率の値に対する波長1000nmにおける平行線透過率の比は、2100以上4500以下であることが好ましく、2500以上3500以下であることがより好ましい。

20

波長250nmにおける平行線透過率の値に対する波長1000nmにおける平行線透過率の値の比が上記数値範囲内にあることにより、配線基板等と前記ダイボンドフィルムとの間にボイドが残留することをより一層抑制できる。

上記のごとく、波長250nmにおける平行線透過率の値に対する波長1000nmにおける平行線透過率の値の比が上記数値範囲内となることにより、ダイボンドフィルム (例えば、半導体チップの一方面に貼付されたダイボンドフィルム) を配線基板等に貼付した後であって、封止樹脂を用いて、前記ダイボンドフィルムが貼付された前記配線基板等を封止する (モールドする) までの間の熱履歴 (硬化反応の進行に寄与する熱量の履歴及び環境温度の履歴等) によって、前記ダイボンドフィルムの硬化反応が過度に進行することを抑制できると考えられる。例えば、前記ダイボンドフィルムの硬化反応に寄与する複数の因子 (複数の有機成分 (例えば、フェノール樹脂やアクリル樹脂等) の量等) を適切に調節できると考えられる。

30

その結果、前記ダイボンドフィルム中における自由体積をより十分に確保できるようになって、前記ボイド中に含まれる空気及び水分を、前記ダイボンドフィルム中により十分に移動させることができるので、配線基板等と前記ダイボンドフィルムとの間に前記ボイドが残留することをより一層抑制できると考えられる。

以上の理由が、配線基板等と前記ダイボンドフィルムとの間にボイドが残留することがより一層抑制できる一因であると、本発明者らは考えている。

## 【0051】

40

前記ダイボンドフィルムにおいては、波長250nmにおける平行線透過率の値は、0.01%以上0.05%以下であることが好ましく、0.02%以上0.04%以下であることがより好ましい。

前記ダイボンドフィルムにおいては、波長1000nmにおける平行線透過率の値は、60%以上100%以下であることが好ましく、75%以上95%以下であることがより好ましい。

前記ダイボンドフィルムの波長250nmにおける平行線透過率及び波長1000nmにおける平行線透過率は、分光光度計 (日本分光社製、商品名「V-670」) を用いて測定することができる。測定波長は190nm~1400nmの範囲とすることができる。また、測定試料は、前記ダイボンドフィルムを20μm程度の厚みを有するように作製

50

したものとすることができる。

【 0 0 5 2 】

[ ダイシングダイボンドフィルム ]

図 1 に示したように、本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム 2 0 は、基材層 1 上に粘着剤層 2 が積層されたダイシングテープ 1 0 と、ダイシングテープ 1 0 の粘着剤層 2 上に積層されたダイボンド層 3 と、を備える。

本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム 2 0 では、ダイボンド層 3 として上記したダイボンドフィルムが用いられる。

本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム 2 0 では、ダイボンド層 3 上に半導体ウェハが貼付される。

ダイシングダイボンドフィルム 2 0 を用いた半導体ウェハの割断においては、半導体ウェハと共にダイボンド層 3 も割断される。ダイボンド層 3 は、個片化された複数の半導体チップのサイズに相当する大きさに割断される。これにより、ダイボンド層 3 付の半導体チップを得ることができる。

【 0 0 5 3 】

基材層 1 は、粘着剤層 2 を支持する。基材層 1 は樹脂フィルムを用いて作製される。樹脂フィルムに含まれる樹脂としては、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、全芳香族ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフェニルスルフィド、フッ素樹脂、セルロース系樹脂、及び、シリコン樹脂等が挙げられる。

【 0 0 5 4 】

ポリオレフィン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、全芳香族ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフェニルスルフィド、フッ素樹脂、セルロース系樹脂、及び、シリコン樹脂としては、各種公知のものを使用することができる。

【 0 0 5 5 】

粘着剤層 2 は、粘着剤を含有する。粘着剤層 2 は、半導体チップに個片化するための半導体ウェハを粘着することにより保持する。

【 0 0 5 6 】

前記粘着剤としては、ダイシングテープ 1 0 の使用過程において外部からの作用により粘着力を低減可能なもの（以下、粘着低減型粘着剤という）が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

粘着剤として粘着低減型粘着剤を用いる場合、ダイシングテープ 1 0 の使用過程において、粘着剤層 2 が比較的高い粘着力を示す状態（以下、高粘着状態という）と、比較的低い粘着力を示す状態（以下、低粘着状態という）とを使い分けることができる。例えば、ダイシングテープ 1 0 に貼付された半導体ウェハが割断に供されるときには、半導体ウェハの割断により個片化された複数の半導体チップが、粘着剤層 2 から浮き上がったり剥離したりすることを抑制するために、高粘着状態を利用する。これに対し、半導体ウェハの割断後に、個片化された複数の半導体チップをピックアップするためには、粘着剤層 2 から複数の半導体チップをピックアップし易くするために、低粘着状態を利用する。

【 0 0 5 8 】

前記粘着低減型粘着剤としては、例えば、ダイシングテープ 1 0 の使用過程において放射線照射によって硬化させることが可能な粘着剤（以下、放射線硬化粘着剤という）が挙げられる。

【 0 0 5 9 】

前記放射線硬化粘着剤としては、例えば、電子線、紫外線、線、線、線、または X 線の照射によって硬化するタイプの粘着剤が挙げられる。これらの中でも、紫外線照射により硬化する粘着剤（紫外線硬化粘着剤）を用いることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

前記放射線硬化粘着剤としては、例えば、主成分としてのベースポリマーと、放射線重

10

20

30

40

50

合性の炭素 - 炭素二重結合等の官能基を有する放射線重合性モノマー成分や放射線重合性オリゴマー成分を含む、添加型の放射線硬化粘着剤が挙げられる。

前記ベースポリマーとしては、アクリル系ポリマーを用いることが好ましい。

【0061】

前記アクリル系ポリマーとしては、(メタ)アクリル酸エステルに由来するモノマー単位を含むものが挙げられる。(メタ)アクリル酸エステルとしては、例えば、(メタ)アクリル酸アルキルエステル、(メタ)アクリル酸シクロアルキルエステル、及び、(メタ)アクリル酸アリールエステル等が挙げられる。

前記アクリル系ポリマーとしては、例えば、2 - ヒドロキシエチルアクリレート (H E A)、エチルアクリレート (E A)、ブチルアクリレート (B A)、2 - エチルヘキシルアクリレート (2 E H A)、イソノニルアクリレート (I N A)、ラウリルアクリレート (L A)、4 - アクリロイルモルホリン (A M C O)、2 - イソシアナトエチル = メタアクリレート (M O I) 等を用いることが好ましい。

これらのアクリル系ポリマーは、1 種のみで用いてもよいし、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0062】

粘着剤層 2 は、外部架橋剤を含んでいてもよい。外部架橋剤としては、ベースポリマー (例えば、アクリル系ポリマー) と反応して架橋構造を形成できるものであれば、どのようなものでも用いることができる。このような外部架橋剤としては、例えば、ポリイソシアネート化合物、エポキシ化合物、ポリオール化合物、アジリジン化合物、及び、メラミン系架橋剤等が挙げられる。

【0063】

前記放射線重合性モノマー成分としては、例えば、ウレタン (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ (メタ) アクリレート、および、1, 4 - ブタンジオールジ (メタ) アクリレート等が挙げられる。前記放射線重合性オリゴマー成分としては、例えば、ウレタン系、ポリエーテル系、ポリエステル系、ポリカーボネート系、ポリブタジエン系などの種々のオリゴマーが挙げられる。前記放射線硬化粘着剤中の放射線重合性モノマー成分や放射線重合性オリゴマー成分の含有割合は、粘着剤層 2 の粘着性を適切に低下させる範囲で選ばれる。

【0064】

前記放射線硬化粘着剤は、光重合開始剤を含むことが好ましい。光重合開始剤としては、例えば、 $\alpha$  - ケトール系化合物、アセトフェノン系化合物、ベンゾインエーテル系化合物、ケタール系化合物、芳香族スルホニルクロリド系化合物、光活性オキシム系化合物、ベンゾフェノン系化合物、チオキサントン系化合物、カンファーキノン、ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド、及び、アシルホスフォナート等が挙げられる。

【0065】

粘着剤層 2 が外部架橋剤を含む場合、粘着剤層 2 は外部架橋剤を 0.1 質量部以上 3 質量部以下含むことが好ましい。

また、粘着剤層 2 が光重合開始剤を含む場合、粘着剤層 2 は光重合開始剤を 0.1 質量部以上 10 質量部以下含むことが好ましい。

【0066】

粘着剤層 2 は、前記各成分に加えて、架橋促進剤、粘着付与剤、老化防止剤、顔料、又は、染料などの着色剤等を含んでいてもよい。

【0067】

粘着剤層 2 の厚さは、1  $\mu$ m 以上 50  $\mu$ m 以下であることが好ましく、2  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下であることがより好ましく、5  $\mu$ m 以上 25  $\mu$ m 以下であることがさらに好ましい。

粘着剤層 2 の厚さは、例えば、ダイヤルゲージ (P E A C O C K 社製、型式 R - 2 0 5

10

20

30

40

50

）を用いて、ランダムに選んだ任意の 5 点の厚さを測定し、これらの厚さを算術平均することにより求めることができる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム 20 は、例えば、半導体集積回路を製造するための補助用具として使用される。以下、ダイシングダイボンドフィルム 20 の使用の具体例について説明する。

以下では、基材層 1 が一層であるダイシングダイボンドフィルム 20 を用いた例について説明する。

【 0 0 6 9 】

半導体集積回路を製造する方法は、半導体ウェハを割断処理によってチップ（ダイ）へ加工すべく半導体ウェハに溝を形成するハーフカット工程と、ハーフカット工程後の半導体ウェハを研削して厚さを薄くするバックグラインド工程と、バックグラインド工程後の半導体ウェハの一面（回路面とは反対側の面）をダイボンド層 3 に貼付して、ダイシングテープ 10 に半導体ウェハを固定するマウント工程と、ハーフカット加工された半導体チップ同士の間隔を広げるエキスパンド工程と、半導体チップ同士の間隔を維持するカーフ維持工程と、ダイボンド層 3 と粘着剤層 2 との間を剥離してダイボンド層 3 が貼付された状態で半導体チップ（ダイ）を取り出すピックアップ工程と、ダイボンド層 3 が貼付された状態の半導体チップ（ダイ）を被着体に接着させるダイボンド工程と、を有する。これらの工程を実施するときに、本実施形態のダイシングダイボンドフィルム 20 が製造補助用具として使用される。

【 0 0 7 0 】

ハーフカット工程では、図 2 A 及び図 2 B に示すように、半導体ウェハを小片（ダイ）に割断するためのハーフカット加工を施す。詳しくは、半導体ウェハ W の回路面とは反対側の面に、ウェハ加工用テープ T を貼り付ける（図 2 A 参照）。また、ウェハ加工用テープ T にダイシングリング R を取り付ける（図 2 A 参照）。ウェハ加工用テープ T を貼付した状態で、分割用の溝を形成する（図 2 B 参照）。バックグラインド工程では、図 2 C 及び図 2 D に示すように、半導体ウェハを研削して厚さを薄くする。詳しくは、溝を形成した面にバックグラインドテープ G を貼付する一方で、始めに貼り付けたウェハ加工用テープ T を剥離する（図 2 C 参照）。バックグラインドテープ G を貼付した状態で、半導体ウェハ W が所定の厚さになるまで研削加工を施す（図 2 D 参照）。

【 0 0 7 1 】

マウント工程では、図 3 A ～図 3 B に示すように、ダイシングテープ 10 の粘着剤層 2 にダイシングリング R を取り付けた後、露出したダイボンド層 3 の面に、ハーフカット加工された半導体ウェハ W を貼付する（図 3 A 参照）。その後、半導体ウェハ W からバックグラインドテープ G を剥離する（図 3 B 参照）。

【 0 0 7 2 】

エキスパンド工程では、図 4 A ～図 4 C に示すように、ダイシングリング R をエキスパンド装置の保持具 H に固定する。エキスパンド装置が備える突き上げ部材 U を用いて、ダイシングダイボンドフィルム 20 を下側から突き上げることによって、ダイシングダイボンドフィルム 20 を面方向に広げるように引き伸ばす（図 4 B 参照）。これにより、特定の温度条件において、ハーフカット加工された半導体ウェハ W を割断する。上記温度条件は、例えば、 $-15 \sim 40$  であり、好ましくは  $-15 \sim 10$  であり、より好ましくは  $-15 \sim 0$  である。突き上げ部材 U を下降させることによって、エキスパンド状態を解除する（図 4 C 参照）。

さらに、エキスパンド工程では、図 5 A ～図 5 B に示すように、より高い温度条件下（例えば、 $15 \sim 60$  であり、好ましくは  $20 \sim 40$  であり、より好ましくは室温（ $23$ ）である）において、面積を広げるようにダイシングテープ 10 を引き延ばす。これにより、割断された隣り合う半導体チップをフィルム面の面方向に引き離して、さらに間隔を広げる。

【 0 0 7 3 】

前記ハーフカット工程から前記エキスパンド工程までの一連の工程を、「DBG ( D i c i n g B e f o r e G r i n d i n g ) 割断プロセス」と称する場合がある。

また、前記ハーフカット工程を、半導体ウェハにおける分割予定ラインにレーザ光を照射して改質領域を形成することにより、半導体ウェハを分割予定ラインにて容易に分割可能とする、改質領域形成工程に置き換えることもできる。前記改質領域形成工程から前記エキスパンド工程までの一連の工程を、「SDBG ( S t e a l t h D i c i n g B e f o r e G r i n d i n g ) 割断プロセス」と称する場合がある。

【0074】

カーフ維持工程では、図6に示すように、ダイシングテープ10に熱風（熱風を生じる装置の設定値は、例えば、200～250）を当ててダイシングテープ10を熱収縮させた後冷却固化させて、割断された隣り合う半導体チップ間の距離（カーフ）を維持する。

10

【0075】

ピックアップ工程では、図7に示すように、ダイボンド層3が貼付された状態の半導体チップ（以下、ダイボンド層付半導体チップともいう）をダイシングテープ10の粘着剤層2から剥離する。詳しくは、ピン部材Pを上昇させて、ピックアップ対象のダイボンド層付半導体チップを、ダイシングテープ10を介して突き上げる。突き上げられたダイボンド層付半導体チップを吸着治具Jによって保持する。

【0076】

ダイボンド工程では、前記ダイボンド層付半導体チップを被着体（配線基板）に接着させる。

20

本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム20では、ダイボンド層3として上記したダイボンドフィルムが用いられているので、前記ダイボンド層付半導体チップを前記配線基板に接着させ、前記ダイボンド層付半導体チップと前記配線基板とをワイヤボンディングによって電氣的に接続し、封止樹脂によってワイヤボンディングされた前記ダイボンド層付半導体チップと前記配線基板とを封止した後に、前記封止樹脂を硬化させるときの温度（例えば、175）で、前記配線基板とダイボンド層3（ダイボンドフィルム）との間に生じたボイドを十分に除去できる。すなわち、前記配線基板とダイボンド層3との間にボイドが残留することを比較的抑制できる。

これにより、前記配線基板とダイボンド層3との間にボイドが残留することが比較的抑制された半導体パッケージを得ることができるので、半導体装置を得る際に、前記半導体パッケージをマザーボードに電氣的に接続するために、リフロー炉で加熱しているときに、前記半導体パッケージにポップコーン現象が生じることを比較的抑制できる。

30

【0077】

また、本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム20は、上記したように、半導体パッケージの構成部材として使用される。

具体的な例示では、複数の半導体チップと、該半導体チップを搭載する搭載面を備えた配線基板と、前記半導体チップを前記配線基板に接着する複数のボンディングフィルムと、少なくとも前記搭載面を覆うように前記配線基板を封止する（モールドする）封止樹脂（モールド樹脂）と、を備え、前記複数のボンディングフィルムのうちの第1のボンディングフィルムが前記搭載面にボンディングされているとともに、該第1のボンディングフィルムの上に前記半導体チップと残りのボンディングフィルムとが交互に積層されて前記複数のボンディングフィルムと前記複数の半導体チップとによる積層構造体が形成されており、該積層構造体が前記封止樹脂中に埋設されている半導体パッケージの前記ボンディングフィルムとして、本実施形態に係るダイシングダイボンドフィルム20が使用される。

40

【0078】

上記のごとき半導体パッケージを製造する際は、前記第1のボンディングフィルムによって前記搭載面に固定された前記積層構造体を形成することと、熱溶融状態となった前記封止樹脂で前記積層構造体が埋設されるように前記搭載面に封止を施すことが行われる。

前記積層構造体を形成することでは、個々のボンディングフィルムが熱硬化性を有している積層構造体を作製することを含んでいてもよい。前記積層構造体を作製することは、

50

前記半導体チップと前記配線基板とをワイヤボンディングすることを含んでいてもよい。前記積層構造体を作製することは、ワイヤボンディングをすることにおいて、ダイアタッチ（ダイボンディング）の後に、個々にボンディングフィルムの熱硬化を行うことを含んでいてもよい。

前記封止を施すことでは、熱熔融状態の前記モールド樹脂の熱によって前記ボンディングフィルムに熱硬化反応を生じさせることを含んでいてもよい。換言すれば、ワイヤボンディングをすることにおいて、ダイアタッチ（ダイボンディング）の後に、個々にボンディングフィルムの熱硬化を行わなくてもよい。個々にボンディングフィルムの熱硬化を行わない場合、封止を施すこと（モールドを施すこと）において、前記ボンディングフィルムと前記配線基板等との間にボイド（気体）が生じていたとしても、該ボイドは消失する。その理由は以下の通りである。

10

封止を施すことにおいて、高温高圧（例えば、 $175^{\circ}\text{C}$ 、押下圧  $8\text{MPa}$ ）下で前記積層構造体を圧縮する場合、ボイド（気体）も圧縮される。圧縮されて体積が小さくなった気体（すなわち、粒子径が小さくなった気体）は、樹脂との接触面積が増えた状態で樹脂と混合されるので、前記積層構造体を含む系における自由エネルギーが安定化されるようになる。このように系における自由エネルギーが安定化されるようになった結果、封止を施すときの温度で、ボイドを十分に消失させることができる。さらに、ボイドが消失された部分において、樹脂と配線基板の表面、及び、樹脂と半導体チップの表面とが接触するようになり、この接触部分においてアンカー効果が生じるようになるので、モールド後において、樹脂と配線基板の表面、及び、樹脂と半導体チップの表面との接触状態はより十分に保持されるようになる。

20

本実施形態に係るダイボンドフィルムは、上記のごとく、被着体（例えば、配線基板）の表面との間にボイドが残留することを比較的抑制できるので、上記のごとく積層構造体として前記配線基板にボンディングされたとしても、前記ダイボンドフィルムの表面と前記配線基板の表面との間、及び、前記ダイボンドフィルムの表面と前記半導体チップの表面との間に、ボイドが残留することを比較的抑制できる。

【0079】

なお、本発明に係るダイシングダイボンドフィルムは、前記実施形態に限定されるものではない。また、本発明に係るダイシングダイボンドフィルムは、前記した作用効果によって限定されるものでもない。本発明に係るダイシングダイボンドフィルムは、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

30

【実施例】

【0080】

次に、実施例を挙げて本発明についてさらに具体的に説明する。以下の実施例は本発明をさらに詳しく説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。

【0081】

[実施例1]

<ダイボンドフィルムの作製>

アクリル樹脂A（アクリル酸エチル（EA）とアクリル酸ブチル（BA）とアクリロニトリル（AN）とグリシジルメタクリレート（GMA）との共重合体（質量平均分子量は  $1,200,000$ 、ガラス転移温度  $T_g$  は  $4^{\circ}\text{C}$ ）をメチルエチルケトン（MEK）に溶解したアクリル樹脂溶液）、フェノール樹脂（商品名「MEH-7851ss」、明和化成社製）、及び、メチルエチルケトン（MEK）を混合して溶液A1aを調製し、さらに、前記溶液A1aに、メチルエチルケトンに球状シリカ（商品名「SO-E2」、アドマテックス社製、平均粒子径  $500\text{nm}$ ）を分散させた溶液A1bを加えて、固形分濃度が  $18\text{質量}\%$  となるように接着剤組成物Aを調製した。なお、前記接着剤組成物Aにおいて、アクリル樹脂A、フェノール樹脂、及び、球状シリカは、表1の質量比率とした。

40

次に、シリコーン離型処理が施された面を有するPETセパレータ（厚み  $50\mu\text{m}$ ）のシリコーン離型処理面上にアプリケーションを用いて接着剤組成物Aを塗布して塗膜を形成し、この塗膜について  $130^{\circ}\text{C}$  で2分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚

50

み) 7  $\mu\text{m}$  のダイボンドフィルム ( 実施例 1 に係るダイボンドフィルム ) を P E T セパレータ上に作製した。

【 0 0 8 2 】

なお、球状シリカの平均粒子径は、動的光散乱法 ( D L S ) にて測定した。具体的には、固形分濃度が 1 質量 % 以下となるように、球状シリカをメチルエチルケトン ( M E K ) に分散させて粒子径測定用サンプルを調製し、該粒子径測定用サンプルにおける球状シリカの平均粒子径を動的光散乱光度計 ( 型番「 Z E N 3 6 0 0 」 : シスメックス社製 ) にて測定した。

なお、粒子径測定用サンプルは、測定前に、超音波ホモジナイザーによって 2 分間処理した。

また、実施例 1 に係るダイボンドフィルムの厚みは、ダイヤルゲージ ( P E A C O C K 社製、型式 R - 2 0 5 ) を用いて、ランダムに選んだ任意の 5 点の厚みを測定し、これらの厚みを算術平均することにより求めた。

【 0 0 8 3 】

[ 実施例 2 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「 S O - C 1 」とアドマテックス社製の商品名「 Y C 1 0 0 C 」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン ( M E K ) に分散して、メタクリルシランで表面処理を行い、1  $\mu\text{m}$  のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い ( 球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m ) 、アクリル樹脂 A 、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 B を調製して、前記 P E T セパレータのシリコーン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物 B を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み ( 平均厚み ) 5  $\mu\text{m}$  のダイボンドフィルム ( 実施例 2 に係るダイボンドフィルム ) を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 2 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 4 】

[ 実施例 3 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「 S O - C 1 」とアドマテックス社製の商品名「 Y C 1 0 0 C 」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン ( M E K ) に分散して、ビニルシランで表面処理を行い、1  $\mu\text{m}$  のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い ( 球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m ) 、アクリル樹脂 A 、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 C を調製して、前記 P E T セパレータのシリコーン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物 C を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み ( 平均厚み ) 9  $\mu\text{m}$  のダイボンドフィルム ( 実施例 3 に係るダイボンドフィルム ) を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 3 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 5 】

[ 実施例 4 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「 S O - C 1 」とアドマテックス社製の商品名「 Y C 1 0 0 C 」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン ( M E K ) に分散して、アルキルシランで表面処理を行い、1  $\mu\text{m}$  のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い ( 球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m ) 、アクリル樹脂 A 、

10

20

30

40

50



フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 D を調製して、前記 P E T セパレータのシリコン離型処理面上にアプリケータを用いて接着剤組成物 D を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚み）7  $\mu$  m のダイボンドフィルム（実施例 4 に係るダイボンドフィルム）を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 4 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 6 】

[ 実施例 5 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 E を調製して、前記 P E T セパレータのシリコン離型処理面上にアプリケータを用いて接着剤組成物 E を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚み）3  $\mu$  m のダイボンドフィルム（実施例 5 に係るダイボンドフィルム）を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 5 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 7 】

[ 実施例 6 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「S O - C 1」とアドマテックス社製の商品名「Y C 1 0 0 C」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン（M E K）に分散して、フェニルシランで表面処理を行い、1  $\mu$  m のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い（球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m）、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 F を調製して、前記 P E T セパレータのシリコン離型処理面上にアプリケータを用いて接着剤組成物 F を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚み）5  $\mu$  m のダイボンドフィルム（実施例 6 に係るダイボンドフィルム）を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 6 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 8 】

[ 実施例 7 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

球状シリカを、日産化学社製の商品名「M E K - E C - 7 1 5 0 P（5 0 %）」（平均粒子径 6 0 n m）に代え、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 G を調製して、前記 P E T セパレータのシリコン離型処理面上にアプリケータを用いて接着剤組成物 G を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚み）5  $\mu$  m のダイボンドフィルム（実施例 7 に係るダイボンドフィルム）を P E T セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 7 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 8 9 】

[ 実施例 8 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

球状シリカを、日産化学社製の商品名「M E K - A C - 4 1 3 0 Y（3 0 %）」（平均

10

20

30

40

50

粒子径 50 nm) に代え、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 H を調製して、前記 PET セパレータのシリコン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物 H を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 130 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 5 µm のダイボンドフィルム (実施例 8 に係るダイボンドフィルム) を PET セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 8 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【0090】

[ 実施例 9 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「YA050C」をメチルエチルケトン (MEK) に分散して、フェニルシランで表面処理を行い、1 µm のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い (球状シリカ粒子の平均粒子径は 50 nm)、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 I を調製して、前記 PET セパレータのシリコン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物 I を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 130 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 3 µm のダイボンドフィルム (実施例 9 に係るダイボンドフィルム) を PET セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 9 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【0091】

[ 実施例 10 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

球状シリカを、日産化学社製の商品名「MEK-ST-L (30 wt%)」 (平均粒子径 50 nm) に代え、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 J を調製して、前記 PET セパレータのシリコン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物 J を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 130 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 9 µm のダイボンドフィルム (実施例 10 に係るダイボンドフィルム) を PET セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 10 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【0092】

[ 実施例 11 ]

アクリル樹脂 A に代えて、アクリル樹脂 B (アクリル酸エチル (EA) とアクリル酸ブチル (BA) とアクリロニトリル (AN) とグリシジルメタクリレート (GMA) との共重合体 (質量平均分子量は 800, 000、ガラス転移温度 T<sub>g</sub> は 15 ) をメチルエチルケトン (MEK) に溶解したアクリル樹脂溶液) を用い、前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「SO-C1」とアドマテックス社製の商品名「YC100C」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン (MEK) に分散して、フェニルシランで表面処理を行い、1 µm のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い (球状シリカ粒子の平均粒子径は 180 nm)、アクリル樹脂 B、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 X を調整して、前記 PET セパレータのシリコン離型処理表面上にアプリータを用いて接着剤組成物 X を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 130 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 9 µm のダイボンドフィルム (実施例 11 に係るダイボンドフィルム) を PET セパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 11 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実

10

20

30

40

50

施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 9 3 】

[ 実施例 1 2 ]

アクリル樹脂 A に代えて、アクリル樹脂 C (アクリル酸エチル (E A) とアクリル酸ブチル (B A) とアクリロニトリル (A N) とグリシジルメタクリレート (G M A) との共重合体 (質量平均分子量は 6 0 0 , 0 0 0、ガラス転移温度 T g は 1 5 ) をメチルエチルケトン (M E K) に溶解したアクリル樹脂溶液) を用い、前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「S O - C 1」とアドマテックス社製の商品名「Y C 1 0 0 C」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン (M E K) に分散して、フェニルシランで表面処理を行い、1 μm のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い (球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m)、アクリル樹脂 C、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 Y を調整して、前記 P E T セパレータのシリコーン離型処理表面上にアプリケーションタを用いて接着剤組成物 Y を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 7 μm のダイボンドフィルム (実施例 1 2 に係るダイボンドフィルム) を P E T セパレータ上に作製した。

10

なお、球状シリカの平均粒子径及び実施例 1 2 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 9 4 】

[ 比較例 1 ]

20

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「S O - C 1」とアドマテックス社製の商品名「Y C 1 0 0 C」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン (M E K) に分散して、フェニルシランで表面処理を行い、1 μm のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い (球状シリカ粒子の平均粒子径は 1 8 0 n m)、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるように調製した以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 K を調製して、前記 P E T セパレータのシリコーン離型処理面上にアプリケーションタを用いて接着剤組成物 K を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 9 . 5 μm のダイボンドフィルム (比較例 1 に係るダイボンドフィルム) を P E T セパレータ上に作製した。

30

なお、球状シリカの平均粒子径及び比較例 1 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 9 5 】

[ 比較例 2 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

球状シリカを、日産化学社製の商品名「M E K - E C - 2 1 3 0 Y ( 3 0 w t % )」 (平均粒子径 1 5 n m) に代え、アクリル樹脂 A、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表 1 の質量比率となるようにメチルエチルケトンに加えた以外は、実施例 1 と同様にして、接着剤組成物 L を調製して、前記 P E T セパレータのシリコーン離型処理面上にアプリケーションタを用いて接着剤組成物 L を塗布して塗膜を形成し、この塗膜について 1 3 0 で 2 分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み (平均厚み) 3 μm のダイボンドフィルム (比較例 2 に係るダイボンドフィルム) を P E T セパレータ上に作製した。

40

なお、球状シリカの平均粒子径及び比較例 2 に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例 1 と同様の方法で測定した。

【 0 0 9 6 】

[ 比較例 3 ]

< ダイボンドフィルムの作製 >

前記溶液 A 1 b として、アドマテックス社製の商品名「S O - C 1」とアドマテックス社製の商品名「Y C 1 0 0 C」とを質量比 2 : 3 でメチルエチルケトン (M E K) に分散

50

して、フェニルシランで表面処理を行い、 $1\text{ }\mu\text{m}$ のフィルタで粗粒をカットして得たシリカ粒子分散溶液を用い（球状シリカ粒子の平均粒子径は $180\text{ nm}$ ）、アクリル樹脂Aを、ナガセケミテックス社製の商品名「SG-70L」に代え、アクリル樹脂（SG-70L）、フェノール樹脂、及び、球状シリカを、下記表1の質量比率となるように調製した以外は、実施例1と同様にして、接着剤組成物Mを調製して、前記PETセパレータのシリコーン離型処理面上にアプリータを用いて接着剤組成物Mを塗布して塗膜を形成し、この塗膜について130℃で2分間の脱溶媒処理を行った。これにより、厚み（平均厚み） $5\text{ }\mu\text{m}$ のダイボンドフィルム（比較例3に係るダイボンドフィルム）をPETセパレータ上に作製した。

なお、球状シリカの平均粒子径及び比較例3に係るダイボンドフィルムの厚みは、実施例1と同様の方法で測定した。

#### 【0097】

（ポストモールドキュア（PMC）条件が耐熱性に及ぼす影響）

各例に係るダイボンドフィルムについて、ポストモールドキュア条件が耐熱性に及ぼす影響について評価した。ポストモールドキュア条件が耐熱性に及ぼす影響は、以下の手順にしたがって評価した。

（1）各例に係るダイボンドフィルムを、温度 $70^\circ\text{C}$ で、平面寸法 $10\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ 、厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ のミラーチップに貼り付けた後、前記PETセパレータを剥離して、ダイボンドフィルム付ミラーチップを作製する。このダイボンドフィルム付ミラーチップは、各例ごとに9個ずつ作製する。

（2）各例に係る9個のダイボンドフィルム付ミラーチップを、3行×3列に仕切られた（9個の区画に仕切られた）BGA（Ball Grid Array）基板の各区画に、温度 $120^\circ\text{C}$ 、圧力 $0.1\text{ MPa}$ 、1秒の条件でボンディングする。

（3）前記BGA基板を、乾燥機にて、 $150^\circ\text{C}$ で所定時間（0h、2h、4h、6h）加熱してポストモールドキュアする。

（4）モールドマシン（TOWAプレス社製、マニュアルプレスY-1）及び封止樹脂を用いて、成形温度 $175^\circ\text{C}$ 、クランプ圧力 $184\text{ kN}$ 、トランスファー圧力 $5\text{ kN}$ 、120秒の条件で、前記BGA基板に封止処理を行う。

（5）封止処理後に、封止樹脂に対して $175^\circ\text{C}$ で5時間の熱硬化処理を行う。

（6）前記BGA基板にボンディングされた9個のダイボンドフィルム付ミラーチップについて、超音波顕微鏡（HITACHI社製、型式FS200II）を用いて、反射モードで、一定周波数 $50\text{ MHz}$ の電気信号をパルス状に整形し、パルス状の電気信号を超音波に変換して前記BGA基板に照射することにより、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に、剥離が生じているか否かを観察する。9個のダイボンドフィルム付ミラーチップのうちの1つでも、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に剥離が生じている場合は、耐熱性が不十分であるとして×と評価し、全てに剥離が生じていない場合は、耐熱性が十分であるとして○と評価する。

なお、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に剥離が生じている状態は、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に生じるボイドが多いことに起因するものと考えられる。

ポストモールドキュア条件が耐熱性に及ぼす影響を評価した結果について、以下の表1に示した。

#### 【0098】

（リフロー温度が耐熱性に及ぼす影響）

各例に係るダイボンドフィルムについて、リフロー温度が耐熱性に及ぼす影響を評価した。リフロー温度が耐熱性に及ぼす影響は、以下の手順にしたがって評価した。

（1）各例に係るダイボンドフィルムについて、ポストモールドキュア条件が耐熱性に及ぼす影響を評価したときの手順（1）～（5）を行う。

（2）封止樹脂を硬化させた後の各例に係るBGA基板を、高温・多湿環境（温度 $85^\circ\text{C}$ 、湿度 $85\text{ \% RH}$ ）に168時間曝す。すなわち、封止樹脂を硬化させた後の各例に係る

10

20

30

40

50

BGA基板を、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間にボイドがより生じ易くなる環境に曝す。

(3) 高温・多湿環境に曝した後の各例に係るBGA基板を、IRリフロー炉にて、温度260℃にて10秒間処理する。

(4) 前記BGA基板にボンディングされた9個のダイボンドフィルム付ミラーチップについて、超音波顕微鏡(HITACHI社製、型式FS200II)を用いて、反射モードで、一定周波数50MHzの電気信号をパルス状に整形し、パルス状の電気信号を超音波に変換して前記BGA基板に照射することにより、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に、剥離が生じているか否かを観察する。9個のダイボンドフィルム付ミラーチップのうちの1つでも、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に剥離が生じている場合は、耐熱性が不十分であるとして×と評価し、全てに剥離が生じていない場合は、耐熱性が十分であるとした○と評価する。

10

なお、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に剥離が生じている状態は、前記BGA基板の表面と前記ダイボンドフィルムの表面との間に生じるボイドが多いことに起因するものと考えられる。

リフロー温度が耐熱性に及ぼす影響を評価した結果について、以下の表1に示した。

#### 【0099】

(平行線透過率)

各例に係るダイボンドフィルムについて、分光光度計(日本分光社製、商品名「V-670」)を用いて、波長250nmにおける平行線透過率、及び、波長1000nmにおける平行線透過率を測定した。

20

平行線透過率の測定は、測定波長は190nm～1400nmの範囲として行った。

また、測定試料は、各例に係るダイボンドフィルムを厚み20μm程度となるように積層させたものを用いた。

波長250nmにおける平行線透過率、及び、波長1000nmにおける平行線透過率の測定結果、並びに、波長250nmにおける平行線透過率に対する波長1000nmにおける平行線透過率の比を、以下の表1に示した。

#### 【0100】

(吸水率)

各例に係るダイボンドフィルムについて、カールフィッシャー水分気化・電量滴定法(JIS K 0113:2005)により吸水率を測定した。

30

具体的には、各例に係るダイボンドフィルムから採取した10mgの試料を、カールフィッシャー水分計(三菱化学株式会社製、水分気化装置VA-07型を微量水分測定装置(電量滴定方式自動水分測定装置)CA-07型及び自動水分測定装置KF-07型に接続したもの)を用いて、150℃、3分間の加熱気化により生じた水分量を測定し、加熱前の試料質量に対する割合を吸水率として算出した。

吸水率(質量%) = (カールフィッシャーによる測定水分量 / 測定前の試料の全質量) × 100

吸水率の測定結果を、以下の表1に示した。

#### 【0101】

40

(弾性率)

各例に係るダイボンドフィルムについて、固体粘弾性測定装置(型式RSA-G2、レオメトリックサイエンティフィック社製)を用いて、150℃における引張貯蔵弾性率を測定した。

具体的には、各例に係るダイボンドフィルムを200μmの厚みとなるように積層して積層体を得て、該積層体から、長さ50mm(測定長さ)×幅10mmの短冊状の試験片を切り出し、前記固体粘弾性測定装置を用いて、周波数1Hz、ひずみ量0.1%、昇温速度10℃/min、チャック間距離22.5mmの条件において、0～200℃の温度範囲で前記試験片の引張貯蔵弾性率を測定した。

その際、150℃での値を読み取ることにより、150℃における引張貯蔵弾性率を求

50

めた。

150 における引張貯蔵弾性率の測定結果を、以下の表1に示した。

【0102】

【表1】

	実験例1 アクリル樹脂A 質量比率[%] フェノール樹脂種 質量比率[%] 当量比	実験例2 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例3 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例4 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例5 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例6 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例7 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比	実験例8 アクリル樹脂A 質量比率[%] MEH-7851SS 質量比率[%] 当量比
ダイボンドフィルムAの組成	アクリル樹脂種 質量比率[%] フェノール樹脂種 質量比率[%] 当量比	44.5 5.5 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45
	フィラー種	SO-E2	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	SO-E2	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	MEK-EC-7150P(50%) MEK-AG-4130Y(30%)
	フィラーの質量比	-	40.0	40.0	46.5	40.0	40.0	40.0
	フィラーの平均粒子径[ $\mu\text{m}$ ]	500	180	180	500	180	60	50
	フィラーの密度[ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	フィラーの比表面積[ $\text{m}^2/\text{g}$ ]	5.5	24	24	5.5	24	45	55
	含有質量比(フィラー/アクリル樹脂)	1.12	0.75	0.75	0.98	0.75	0.75	0.75
	表面処理	-	フェニルエーテル処理	フェニルエーテル処理	-	フェニルエーテル処理	-	-
	ダイボンドフィルムAの厚み[ $\mu\text{m}$ ]	7	5	9	7	5	5	5
	ダイボンドフィルムAの厚み[ $\mu\text{m}$ ]/フィラーの平均粒子径[ $\mu\text{m}$ ]	1.2	28	50	39	28	83	100
物性値	弾性率(150°C)[MPa]	1.2	0.7	0.88	0.7	0.88	1.6	0.89
	平行線透過率(250nm)[%]	0.025	0.035	0.033	0.034	0.024	0.035	0.029
	平行線透過率(1000nm)[%]	77	89	88	89	79	89	90
	平行線透過率(1000nm)/平行線透過率(250nm)	3090	2532	2694	2642	3340	2530	3181
	吸水率[%]	0.11	0.18	0.21	0.16	0.09	0.10	0.11
	150°C×0h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×2h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×4h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×6h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×8h	○	○	○	○	○	○	○
耐熱性評価(PMO条件)	150°C×0h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×2h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×4h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×6h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×8h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×10h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×12h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×14h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×16h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×18h	○	○	○	○	○	○	○
ダイボンドフィルムAの組成	アクリル樹脂種 質量比率[%] フェノール樹脂種 質量比率[%] 当量比	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45	53.4 6.6 1.45
	アクリル樹脂種	MEH-7851SS	MEH-7851SS	MEH-7851SS	MEH-7851SS	MEH-7851SS	MEH-7851SS	MEH-7851SS
	フィラー種	YAG50C	MEK-ST-130Wn	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	MEK-EC-213030Wn	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23	SO-C1及びYVIC100C SO-C1及びYVIC100C-23
	フィラーの質量比	-	40.0	40.0	60.0	40.0	40.0	40.0
	フィラーの平均粒子径[ $\mu\text{m}$ ]	50	50	180	180	15	180	180
	フィラーの密度[ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	フィラーの比表面積[ $\text{m}^2/\text{g}$ ]	55	24	24	24	182	24	24
	含有質量比(フィラー/アクリル樹脂)	0.75	0.75	0.75	1.89	0.75	1.67	1.67
	表面処理	-	フェニルエーテル処理	フェニルエーテル処理	-	フェニルエーテル処理	-	-
	ダイボンドフィルムAの厚み[ $\mu\text{m}$ ]	3	9	9	7	5	5	5
物性値	弾性率(150°C)[MPa]	0.84	1.1	0.65	0.62	-	3	28
	平行線透過率(250nm)[%]	0.033	0.016	0.029	0.028	0.040	0.028	0.042
	平行線透過率(1000nm)[%]	80	92	86	85	86	91	87
	平行線透過率(1000nm)/平行線透過率(250nm)	2733	5644	2952	3055	2155	3271	2654
	吸水率[%]	0.17	0.28	0.14	0.18	0.14	0.61	0.23
	150°C×0h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×2h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×4h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×6h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×8h	○	○	○	○	○	○	○
耐熱性評価(PMO条件)	150°C×0h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×2h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×4h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×6h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×8h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×10h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×12h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×14h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×16h	○	○	○	○	○	○	○
	150°C×18h	○	○	○	○	○	○	○

【0103】

(ポストモールドキュア(PMC)条件が耐熱性に及ぼす影響)

表1より、ポストモールドキュアをしなかった場合(ポストモールドキュアの条件が150で0時間の場合)、超音波顕微鏡による評価結果は、全ての例において○であることが分かる。

これは、ポストモールドキュアをしていないことから、ダイボンドフィルム中で、熱硬

10

20

30

40

50

化性官能基を有するアクリル樹脂が十分に架橋していなかったため、ダイボンドフィルム中に十分な自由体積を確保できていたことによるものと考えられる。

また、表 1 より、ポストモールドキュアの条件が 150 で 2 時間の場合、超音波顕微鏡による評価結果は、比較例 2 のみが × であったものの、それ以外の例は全て ○ であることが分かる。

比較例 2 の場合のみ評価が × となった原因は、比較例 2 に係るダイボンドフィルムに含有させたフィラーは、比表面積が  $182 \text{ m}^2 / \text{g}$  と極めて大きかったため、アクリル樹脂がフィラーによって拘束された状態となる程度が大きくなっていることに加えて、ダイボンドフィルム中で架橋が進行することにより、ダイボンドフィルム中に十分な自由体積を確保できなくなったことが原因であると考えられる。

10

さらに、表 1 より、実施例 1 ～ 11 では、ポストモールドキュアの条件を 150 で 6 時間とした場合でも、超音波顕微鏡による評価結果は、全てが ○ であり（耐熱性に問題がなく）、実施例 12 では、ポストモールドキュアの条件を 150 で 4 時間とした場合に、超音波顕微鏡による評価結果は、であった（耐熱性に問題がなかった）のに対し、比較例 1 及び 3 では、ポストモールドキュアの条件を 150 で 4 時間とした場合でさえ、超音波顕微鏡による評価結果は × になっており（耐熱性に問題があり）、比較例 2 では、ポストモールドキュアの条件を 150 で 2 時間以上とした全ての場合において、× となっている（耐熱性に問題がある）ことが分かる。

（リフロー温度が耐熱性に及ぼす影響）

表 1 より、ポストモールドキュアをせずに、260 でリフローした場合、超音波顕微鏡による評価結果は、全ての例において ○ であることが分かる。

20

これは、上記したのと同じ理由によるものと考えられる。

一方で、実施例 1 ～ 11 では、150 で 6 時間、ポストモールドキュアした後に、260 でリフローした場合でも、超音波顕微鏡による評価結果は、全て ○ であり（耐熱性に問題がなく）、実施例 12 では、150 で 4 時間、ポストモールドキュアした後に、260 でリフローした場合に、超音波顕微鏡による評価結果は であった（耐熱性に問題がなかった）のに対し、比較例 1 ～ 3 についての超音波顕微鏡による評価結果は、150 で 4 時間ポストモールドキュアした後に、260 でリフローした場合に、全て × である（耐熱性に問題がある）ことが分かる。

上記の結果から、アクリル樹脂、フェノール樹脂、及び、フィラーを含有させ、前記フィラーの比表面積を  $5 \text{ m}^2 / \text{g}$  以上  $100 \text{ m}^2 / \text{g}$  以下とし、前記アクリル樹脂に対する前記フィラーの含有質量比を 0 より大きく 1.50 以下とすることにより、ポストモールドキュアを比較的長時間行った場合や 260 という温度でリフローを行った場合でも、ダイボンドフィルムをプリント配線板等との間に剥離が生じ難い、耐熱性が高いものとするができること、すなわち、プリント配線板等の表面との間に比較的ボイドが残留し難いものとするができることが分かる。

30

なお、表 1 における、150 × 0 h の条件において、超音波顕微鏡による評価結果が ○ であった一因は、フィラーたる球状シリカがダイボンドフィルムの表面から露出していなかったこと（表面露出していなかったこと）であると推察される。

ここで、本明細書における表面露出とは、ダイアタッチ（ダイボンディング）によって、配線基板等にボンディングフィルム付の半導体チップを積層する際、または、複数のボンディングフィルムと複数の半導体チップとによる積層構造体を作製する際に、ボンディングフィルムの厚みよりも粗大なフィラーの粒子径が大きいことにより、ボンディングフィルムの表面から前記粗大なフィラーの表面が露出することで、ボイドが発生するような状態を意味している。

40

このようにして発生したボイドは、超音波顕微鏡にて観察することにより確認することができる。さらに、SEMを用いた断面観察により、ボイドが発生した箇所を確認することによって、フィルムの厚さよりも粒子径が大きい粗大なフィラーの表面露出を確認することもできる。

【符号の説明】

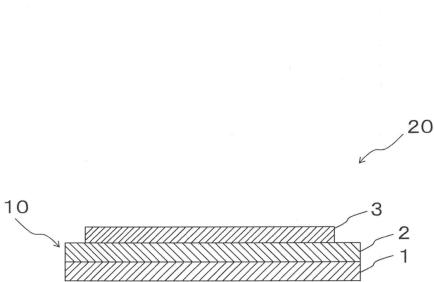
50

【 0 1 0 4 】

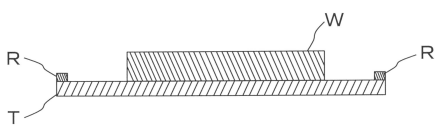
- 1 基材層
- 2 粘着剤層
- 3 ダイボンド層
- 1 0 ダイシングテープ
- 2 0 ダイシングダイボンドフィルム
- G バックグラインドテープ
- H 保持具
- J 吸着治具
- P ピン部材
- R ダイシングリング
- T ウェハ加工用テープ
- U 突き上げ部材
- W 半導体ウェハ

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 A 】



10

20

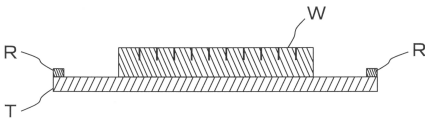
30

40

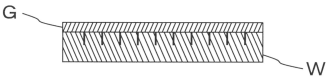
50



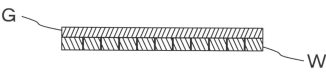
【図 2 B】



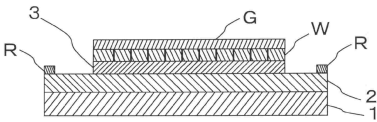
【図 2 C】



【図 2 D】

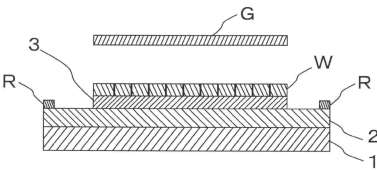


【図 3 A】

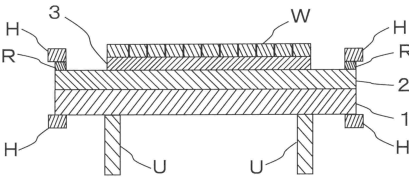


10

【図 3 B】



【図 4 A】



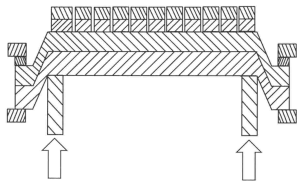
20

30

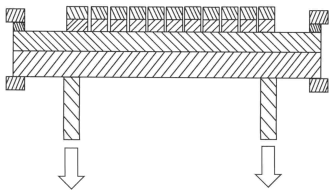
40

50

【 図 4 B 】

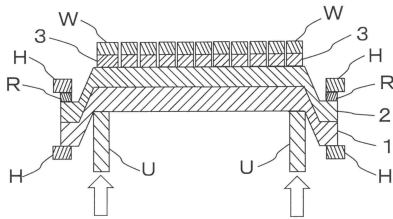


【 図 4 C 】

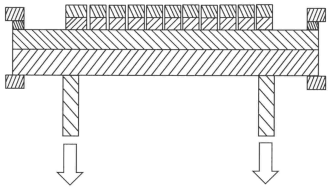


10

【 図 5 A 】

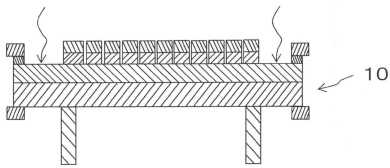


【 図 5 B 】

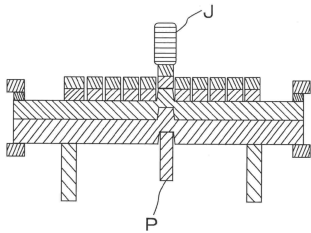


20

【 図 6 】



【 図 7 】



30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

F I

C 0 9 J	161/06	(2006.01)	C 0 9 J	161/06
C 0 9 J	11/04	(2006.01)	C 0 9 J	11/04
C 0 8 L	33/04	(2006.01)	C 0 8 L	33/04
C 0 8 L	61/04	(2006.01)	C 0 8 L	61/04
C 0 8 K	3/013	(2018.01)	C 0 8 K	3/013
C 0 8 L	63/00	(2006.01)	C 0 8 L	63/00

B

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

審査官 安田 雅彦

## (56)参考文献

特開2007-270125(JP,A)  
 特開2013-038181(JP,A)  
 特開2011-159693(JP,A)  
 特開2016-098317(JP,A)  
 特開2010-171402(JP,A)  
 特開2012-191046(JP,A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 5 2  
 H 0 1 L 2 1 / 5 8  
 H 0 1 L 2 1 / 6 0 - 2 1 / 6 0 7  
 H 0 1 L 2 1 / 3 0 1  
 C 0 9 J 7 / 0 0 - 7 / 5 0  
 C 0 9 J 1 3 3 / 0 0  
 C 0 9 J 1 6 1 / 0 6  
 C 0 9 J 1 1 / 0 4  
 C 0 8 L 3 3 / 0 4  
 C 0 8 L 6 1 / 0 4  
 C 0 8 K 3 / 0 1 3  
 C 0 8 L 6 3 / 0 0