明　細　書

発明の名称 ：

熱硬化性樹脂フィルム、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム、及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001]　本開示は、熱硬化性樹脂フィルム、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム、及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　多段に積層された半導体チップによって高容量化されたスタックドＭＣＰ（Ｍｕｌｔｉ　Ｃｈｉｐ　Ｐａｃｋａｇｅ）が普及している。スタックドＭＣＰの例としては、ワイヤ埋込型及びチップ埋込型の半導体パッケージが挙げられる。ワイヤが熱硬化性樹脂フィルムによって埋め込まれた半導体パッケージの構造は、ＦＯＷ（Ｆｉｌｍ　Ｏｖｅｒ　Ｗｉｒｅ）と称されることがある。半導体チップが熱硬化性樹脂フィルムによって埋め込まれた半導体パッケージの構造は、ＦＯＤ（Ｆｉｌｍ　Ｏｖｅｒ　Ｄｉｅ）と称されることがある。ＦＯＤが採用された半導体パッケージの一例として、最下段に配置されたコントローラチップと、これを埋め込む熱硬化性樹脂フィルムとを有するものが知られている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１７５４５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ＦＯＤ又はＦＯＷの構造を有する半導体パッケージの製造においては、半導体チップ又はワイヤが熱硬化性樹脂フィルムによって充分に埋め込まれることが求められる。低粘度化された、高い流動性を有する熱硬化性樹脂フィ

ルムは、良好な埋込性を示し得るものの、半導体チップの端部から熱硬化性樹脂フィルムがはみ出すブリードという現象が発生する場合がある。

[0005] そこで、本開示は、ブリードを抑制することが可能な熱硬化性樹脂フィルムを提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 半導体チップの製造プロセスにおいては、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムと称されるフィルムが使用されている。このフィルムは、基材層と粘着剤層と接着剤層（熱硬化性樹脂フィルム）とがこの順序で積層された構造を有し、例えば、次のように使用される。まず、半導体ウェハに対して接着剤層側の面を貼り付けるとともにダイシングリングで半導体ウェハを固定した状態で半導体ウェハをダイシングする。これにより、半導体ウェハが多数の半導体チップに個片化される。続いて、紫外線硬化型粘着剤を含む粘着剤層に対して紫外線を照射することによって接着剤層に対する粘着剤層の粘着力を低下させた後、接着剤層が個片化されてなる接着剤層片（熱硬化性樹脂フィルム片）とともに半導体チップを粘着剤層からピックアップする。その後、接着剤層片を介して半導体チップを基板等にマウントする工程を経て半導体装置が製造される。なお、ダイシング工程を経て得られる半導体チップと、これに付着した接着剤層片とからなる積層体は、接着剤層片付き半導体チップと称される。

[0007] 熱硬化性樹脂フィルムの流動性の制御について、本発明者らが上記の半導体チップの製造プロセスを踏まえて、粘着剤層に対して照射する紫外線の有効利用を検討した。その結果、接着剤層（熱硬化性樹脂フィルム）に、光照射によって塩基を発生する光塩基発生剤を含有させておくことにより、紫外線照射によって接着剤層（熱硬化性樹脂フィルム）中で塩基が発生し、室温（２５℃）から１２０℃付近までの接着剤層の硬化性が向上することを見出した。また、本発明者らのさらなる検討によると、接着剤層の硬化性が向上することにより、接着剤層の流動性が制御されて、結果として、半導体装置の製造方法におけるブリードを抑制することが可能であることを見出し、本

開示の発明を完成するに至った。

[0008] 本開示は、［１］～［６］に記載の熱硬化性樹脂フィルム、［７］に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム、及び［８］、［９］に記載の半導体装置の製造方法を提供する。

［１］光照射によって塩基を発生する光塩基発生剤を含有する、

熱硬化性樹脂フィルム。

［２］光増感剤をさらに含有する、

［１］に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

［３］熱硬化性樹脂成分及びエラストマーをさらに含有し、

前記熱硬化性樹脂成分が、前記塩基の存在下、加熱されることによって硬化する樹脂を含む、

［１］又は［２］に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

［４］無機フィラーをさらに含有する、

［３］に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

［５］半導体チップを、他の半導体チップを埋め込みながら基板に接着するために用いられる、

［１］～［４］のいずれかに記載の熱硬化性樹脂フィルム。

［６］半導体チップを、他の半導体チップに接続されたワイヤの一部又は全体を埋め込みながら他の半導体チップに接着するために用いられる、

［１］～［４］のいずれかに記載の熱硬化性樹脂フィルム。

［７］基材層及び前記基材層上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルムと、

前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層上に設けられた、［１］～［４］のいずれかに記載の熱硬化性樹脂フィルムからなる接着剤層と、

を備え、

前記粘着剤層が、紫外線硬化型粘着剤を含む、

ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

［８］［７］に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記

接着剤層上に半導体ウェハを配置する工程と、

前記半導体ウェハ及び前記接着剤層を個片化する工程と、

前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層に対して、基材層を介して紫外線を照射する工程と、

前記粘着剤層から、第一の半導体チップ及び前記第一の半導体チップに付着した接着剤層片を有する接着剤層片付き第一の半導体チップをピックアップする工程と、

第二の半導体チップが搭載された基板に、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片により、第一の半導体チップを接着する工程と、

を備え、

前記第二の半導体チップが、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片によって埋め込まれる、

半導体装置の製造方法。

［９］［７］に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記接着剤層上に半導体ウェハを配置する工程と、

前記半導体ウェハ及び前記接着剤層を個片化する工程と、

前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層に対して、基材層を介して紫外線を照射する工程と、

前記粘着剤層から、第一の半導体チップ及び前記第一の半導体チップに付着した接着剤層片を有する接着剤層片付き第一の半導体チップをピックアップする工程と、

第二の半導体チップに、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片により、第一の半導体チップを接着する工程と、

を備え、

前記第二の半導体チップにワイヤが接続されており、

前記ワイヤの一部又は全体が、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片によって埋め込まれる、

半導体装置の製造方法。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ブリードを抑制することが可能な熱硬化性樹脂フィルムが提供される。また、本開示によれば、このような熱硬化性樹脂フィルムを用いたダイシング・ダイボンディング一体型フィルムが提供される。さらに、本開示によれば、このようなダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを用いた半導体装置の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、熱硬化性樹脂フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]図２は、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。

[図3]図３は、半導体装置の一実施形態を示す模式断面図である。

[図4]図４は、接着剤層片付き半導体チップの製造方法の一実施形態を示す工程図である。図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、（ｄ）、及び（ｅ）は、各工程を模式的に示す断面図である。

[図5]図５は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

[図6]図６は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

[図7]図７は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

[図8]図８は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

[図9]図９は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

[図10]図１０は、半導体装置の他の実施形態を示す模式断面図である。

[図11]図１１は、半導体装置の他の実施形態を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本開示は以下の例に限定されるものではない。以下の例において、その構成要素（ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。各図における構成要素の大きさは概念的なものであり、構成要素間の大きさの相対的な関係は各図に示されたものに限定されない。以下に例示される数値及びその範囲も、本開示を制限するものではない。

[0012] 本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記

載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

[0013] 本明細書において、（メタ）アクリレートは、アクリレート又はそれに対応するメタクリレートを意味する。（メタ）アクリル酸エステル、（メタ）アクリロイル基、（メタ）アクリル共重合体等の他の類似表現についても同様である。

[0014] 以下で例示する材料は、特に断らない限り、１種単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。組成物中の各成分の含有量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。

[0015] ［熱硬化性樹脂フィルム］

図１は、熱硬化性樹脂フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。図１に示される熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、光照射によって塩基を発生する光塩基発生剤（以下、「（Ａ）成分」という場合がある。）を含有し、光増感剤（以下、「（Ｂ）成分」という場合がある。）をさらに含有していてもよい。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、熱硬化性樹脂成分（以下、「（Ｃ）成分」という場合がある。）及びエラストマー（以下、「（Ｄ）成分」という場合がある。）をさらに含有していてもよい。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、無機フィラー（以下、「（Ｅ）成分」という場合がある。）、硬化促進剤（以下、「（Ｆ）成分」という場合がある。）、カップリング剤（以下、「（Ｇ）成分」という場合がある。）等をさらに含有していてもよい。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、（Ａ）成分、（Ｂ）成分、（Ｃ）成分、（Ｄ）成分等を含有する熱硬化性組成物から形成されたフィルムであり得る。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、半硬化（Ｂステージ）状態であってよい。

熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、硬化処理後に硬化（Ｃステージ）状態になり得る。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、半導体用接着フィルムであり得る。

[0016] （Ａ）成分：光塩基発生剤

塩基発生剤は、光照射及び熱の少なくとも一方によりアニオン重合を開始させる塩基（有機塩基）を放出する成分を意味し、光照射により塩基を放出することが可能な化合物を光塩基発生剤（（Ａ）成分）といい、熱により塩基を放出することが可能な化合物を熱塩基発生剤という。光照射は、例えば、紫外線照射であってよい。本明細書において、紫外線とは、１９０～３８０ｎｍの範囲内の光線（近紫外線）を意味する。なお、塩基発生剤には、光照射及び熱のどちらによっても塩基を放出することができる化合物が存在し、熱塩基発生剤と分類されるものであっても光照射により塩基を放出することが可能な化合物が存在する。

[0017] 熱硬化性樹脂フィルム１０Ａが（Ａ）成分を含有することにより、紫外線照射によって熱硬化性樹脂フィルム１０Ａ中で塩基が発生し、室温（２５℃）から１２０℃付近までの熱硬化性樹脂フィルム１０Ａ（接着剤層１０）の硬化性が向上する傾向がある。これにより、接着剤層の流動性が制御されて、結果として、半導体装置の製造方法におけるブリードを抑制することが可能となる。

[0018] （Ａ）成分としては、アンモニウム塩、ＤＢＵ（ジアザビシクロウンデセニウム）塩、ＤＢＮ（ジアザビシクロノネニウム）塩、ビグアニジウム塩、芳香族ホスホニウム塩、芳香族ジメチルウレア、脂肪族ジメチルウレア、グアジニン塩、ホスファゼン塩、イミダゾール塩等が挙げられる。（Ａ）成分は、光に対する感度が良好であることから、ボレートアニオンを含む塩であってよい。ボレートアニオンを含む塩の市販品としては、例えば、Ｕ－ＣＡＴ５００２（サンアプロ株式会社製）；Ｐ３Ｂ、ＢＰ３Ｂ、Ｎ３Ｂ、ＭＮ３Ｂ（株式会社レゾナック製）等が挙げられる。

[0019] （Ａ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、０．０

１～３質量％であってよい。（Ａ）成分の含有量は、本開示の効果が得られ易ことから、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、０．０５質量％以上、０．１質量％以上、０．２質量％以上、又は０．３質量％以上であってもよい。（Ａ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、２質量％以下又は１質量％以下であってもよい。

[0020] （Ｂ）成分：光増感剤

（Ｂ）成分は、光吸収による励起後に（Ａ）成分へ電子又はエネルギーの移動が行われ、（Ａ）成分の分解又は重合開始種の発生に寄与する成分である。（Ｂ）成分は、例えば、紫外線領域（１９０～３８０ｎｍ）に極大吸収波長を有するものであってよい。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａが（Ａ）成分に加えて（Ｂ）成分を含有することによって、熱硬化性樹脂フィルム１０Ａ（接着剤層１０）の硬化性がより一層向上する傾向がある。

[0021] （Ｂ）成分としては、例えば、ジメチルアントラセン、９，１０－ジエトキシアントラセン、９，１０－ジブトキシアントラセン等のアントラセン化合物；２－イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン等のチオキサントン化合物；２－エチルアントラキノン等のキノン化合物；ジアルコキシナフタレン等のナフタレン化合物などが挙げられる。（Ｂ）成分は、アントラセン化合物、チオキサントン化合物、キノン化合物、及びナフタレン化合物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含んでいてもよく、チオキサントン化合物を含んでいてもよい。

[0022] （Ｂ）成分の含有量は、（Ａ）成分全量１００質量部に対して、１～３００質量部であってよい。（Ｂ）成分の含有量は、本開示の効果が得られ易ことから、（Ａ）成分全量１００質量部に対して、５質量部以上、１０質量部以上、又は１５質量部以上であってもよい。（Ｂ）成分の含有量は、（Ａ）成分全量１００質量部に対して、２００質量部以下又は１５０質量部以下であってもよい。

[0023] （Ｃ）成分：熱硬化性樹脂成分

（Ｃ）成分は、（Ａ）成分から発生する塩基の存在下、加熱されることに

よって硬化する熱硬化性樹脂（以下、「（Ｃ１）成分」という場合がある。）を含む。（Ｃ１）成分は、熱硬化反応によって架橋構造を形成する官能基を有する化合物であり得る。（Ｃ）成分は、（Ｃ１）成分と反応する硬化剤（以下、「（Ｃ２）成分」という場合がある。）をさらに含んでいてもよい。（Ｃ１）成分は、接着性の観点から、エポキシ基を有する化合物であるエポキシ樹脂を含んでいてもよい。その場合、（Ｃ２）成分は、フェノール性水酸基を有する化合物であるフェノール樹脂を含んでいてもよい。

[0024] （Ｃ１）成分として用いられるエポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂；ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂；ビスフェノールＳ型エポキシ樹脂；フェノールノボラック型エポキシ樹脂；クレゾールノボラック型エポキシ樹脂；ビスフェノールＡノボラック型エポキシ樹脂；ビスフェノールＦノボラック型エポキシ樹脂；スチルベン型エポキシ樹脂；トリアジン骨格含有エポキシ樹脂；フルオレン骨格含有エポキシ樹脂；トリフェノールメタン型エポキシ樹脂；ビフェニル型エポキシ樹脂；キシリレン型エポキシ樹脂；ビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂；ナフタレン型エポキシ樹脂；多官能フェノール類、アントラセン等の多環芳香族類のジグリシジルエーテル化合物などが挙げられる。これらの中でも、エポキシ樹脂は、フィルムのタック性、柔軟性等の観点から、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、又はこれらの組み合わせを含んでいてもよい。

[0025] エポキシ樹脂は、３０℃で液体である液状エポキシ樹脂（軟化点が４０℃以下であるエポキシ樹脂）を含んでいてもよい。すなわち、エポキシ樹脂は、液状エポキシ樹脂と、３０℃で固体である固体状エポキシ樹脂（軟化点が４０℃を超えるエポキシ樹脂）との組み合わせであってよい。なお、本明細書において、軟化点とは、ＪＩＳ　Ｋ７２３４：１９８６に準拠し、環球法によって測定される値を意味する。液状エポキシ樹脂の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、３～４０質量％であってもよい。（Ｃ）成分が液状エポキシ樹脂を含むことにより、熱硬化性樹脂フィルムの柔軟性が

向上する傾向がある。また、液状エポキシ樹脂と固体状エポキシ樹脂とを組み合わせることにより、半導体チップ及びワイヤの埋め込み性が向上する傾向がある。

[0026] 液状エポキシ樹脂の市販品としては、例えば、ＥＸＡ－８３０ＣＲＰ（商品名、ＤＩＣ株式会社製、３０℃で液体）、ＹＤＦ－８１７０Ｃ（商品名、日鉄ケミカル＆マテリアル株式会社製、３０℃で液体）、ＥＰ－４０８８Ｓ（商品名、株式会社ＡＤＥＫＡ製、３０℃で液体）等が挙げられる。

[0027] エポキシ樹脂のエポキシ当量は、特に制限されないが、９０～３００ｇ／ｅｑ又は１１０～２９０ｇ／ｅｑであってよい。エポキシ樹脂のエポキシ当量がこのような範囲にあると、熱硬化性樹脂フィルムのバルク強度を維持しつつ、熱硬化性樹脂フィルムを形成する際の熱硬化性組成物の流動性を確保し易い傾向がある。

[0028] （Ｃ２）成分として用いられるフェノール樹脂としては、例えば、フェノール、クレゾール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、フェニルフェノール、アミノフェノール等のフェノール及び／又はα－ナフトール、β－ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトールとホルムアルデヒド等のアルデヒド基を有する化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック型フェノール樹脂、アリル化ビスフェノールＡ、アリル化ビスフェノールＦ、アリル化ナフタレンジオール、フェノールノボラック、フェノール等のフェノール類及び／又はナフトール類とジメトキシパラキシレン又はビス（メトキシメチル）ビフェニルから合成されるフェノールアラルキル樹脂、ナフトールアラルキル樹脂が挙げられる。フェノール樹脂は、フェニルアラルキル型フェノール樹脂、フェノールノボラック樹脂、又はこれらの組み合わせを含んでいてもよい。

[0029] フェノール樹脂の水酸基当量は、７０ｇ／ｅｑ以上、又は７０～３００ｇ／ｅｑであってもよい。フェノール樹脂の水酸基当量が７０ｇ／ｅｑ以上であると、熱硬化性樹脂フィルムの貯蔵弾性率がより増大する傾向がある。フェノール樹脂の水酸基当量が３００ｇ／ｅｑ以下であると、発泡、及びアウ

トガスの発生がより抑制され得る。

[0030] フェノール樹脂の市販品としては、例えば、ＰＳＭ－４３２６（商品名、群栄化学工業株式会社製、軟化点：１２０℃）、Ｊ－ＤＰＰ－１４０（商品名、ＪＦＥケミカル株式会社製、軟化点：１４０℃）、ＧＰＨ－１０３（商品名、日本化薬株式会社製、軟化点：９９～１０６℃）、ＭＥＨ－７８００Ｍ（商品名、明和化成株式会社製、軟化点：８０℃）、Ｊ－ＤＰＰ－８５（商品名、ＪＦＥケミカル株式会社製、軟化点：８５℃）、ＭＥＨ－５１００－５Ｓ（商品名、明和化成株式会社製、軟化点：６５℃）等が挙げられる。

[0031] （Ｃ１）成分がエポキシ樹脂を含み、（Ｃ２）成分がフェノール樹脂を含む場合、エポキシ樹脂のエポキシ当量とフェノール樹脂の水酸基当量との比（エポキシ当量：水酸基当量）は、硬化性の観点から、０．３０／０．７０～０．７０／０．３０、０．３５／０．６５～０．６５／０．３５、０．４０／０．６０～０．６０／０．４０、又は０．４５／０．５５～０．５５／０．４５であってもよい。当該当量比が０．３０／０．７０以上であると、より充分な硬化性が得られる傾向がある。当該当量比が０．７０／０．３０以下であると、粘度が高くなり過ぎることを防ぐことができ、より充分な流動性を得ることができる。

[0032] （Ｃ２）成分の軟化点は、５０～２００℃又は６０～１５０℃であってよい。２００℃以下の軟化点を有する硬化剤は、（Ｃ１）成分と良好な相溶性を有し易い傾向がある。

[0033] （Ｃ）成分の含有量（（Ｃ１）成分及び（Ｃ２）成分の合計の含有量）は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、１５質量％以上であってよく、２０質量％以上、２５質量％以上、３０質量％以上、３５質量％以上、又は４０質量％以上であってもよい。（Ａ）成分の含有量が、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、１５質量％以上であると、熱硬化性樹脂フィルムの接着力が向上する傾向がある。（Ａ）成分の含有量は、フィルム成形性の観点から、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、８０質量％以下、７５質量％以下、７０質量％以下、６５質量％以下、又は６０質量％以下であって

よい。

[0034] （Ｄ）成分：エラストマー

（Ｄ）成分は、例えば、５５℃以下のガラス転移温度（Ｔｇ）を示す高分子化合物であってよい。（Ｄ）成分としては、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、ブタジエン樹脂、アクリロニトリル樹脂等が挙げられる。

[0035] （Ｄ）成分は、流動性の観点から、アクリル樹脂を含んでいてもよい。ここで、アクリル樹脂とは、（メタ）アクリル酸エステルに由来する単量体単位を含むポリマーを意味する。アクリル樹脂における（メタ）アクリル酸エステルに由来する構成単位の含有量は、アクリル樹脂の全体量を基準として、例えば、７０質量％以上、８０質量％以上、又は９０質量％以上であってもよい。アクリル樹脂は、エポキシ基、アルコール性又はフェノール性の水酸基、カルボキシル基等の架橋性官能基を有する（メタ）アクリル酸エステルに由来する単量体単位を含んでいてもよい。アクリル樹脂は、（メタ）アクリル酸エステルとアクリロニトリルとを単量体単位として含む共重合体であるアクリルゴムであってもよい。

[0036] （Ｄ）成分（例えば、アクリル樹脂）のガラス転移温度（Ｔｇ）は、－５０℃以上、－３０℃以上、０℃以上、又は３℃以上であってもよく、５０℃以下、４５℃以下、４０℃以下、３５℃以下、３０℃以下、又は２５℃以下であってもよい。（Ｄ）成分のＴｇが低いと、熱硬化性樹脂フィルムが良好な柔軟性を有し易い傾向がある。良好な柔軟性を有する熱硬化性樹脂フィルムは、ダイシングの際に半導体ウェハとともに切断され易く、それによりバリの発生が効果的に抑制され得る。良好な柔軟性を有する熱硬化性樹脂フィルムは、ボイドを充分に排除しながら半導体ウェハに貼り付けられ易く、また、密着性の低下によるダイシング時のチッピングも抑制され得る。ガラス転移温度（Ｔｇ）は、ＤＳＣ（熱示差走査熱量計）（例えば、株式会社リガク製「Ｔｈｅｒｍｏ　Ｐｌｕｓ　２」）を用いて測定される値を意味する。（Ｄ）成分のＴｇは、（Ｄ）成分を構成する構成単位（アクリル樹脂の場合

、（メタ）アクリル酸エステルに由来する構成単位）の種類及び含有量を調整することによって、所望の範囲に調整することができる。

[0037] （Ｄ）成分（例えば、アクリル樹脂）の重量平均分子量（Ｍｗ）は、１０万以上、２０万以上、又は３０万以上であってもよく、３００万以下、２００万以下、又は１００万以下であってもよい。（Ｄ）成分のＭｗがこのような範囲にあると、フィルム形成性、及び、熱硬化性樹脂フィルムにおける強度、可撓性、タック性等を適切に制御することができると共に、リフロー性に優れ、埋込性を向上することができる。Ｍｗは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）によって測定される、標準ポリスチレンによる検量線を用いて換算された値を意味する。

[0038] アクリル樹脂の市販品としては、ＳＧ－７０Ｌ、ＳＧ－７０８－６、ＷＳ－０２３　ＥＫ３０、ＳＧ－２８０　ＥＫ２３、ＳＧ－Ｐ３（いずれもナガセケムテックス株式会社製）、Ｈ－ＣＴ－８６５（株式会社レゾナック製）が挙げられる。

[0039] （Ｄ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、３質量％以上、５質量％以上、７質量％以上、又は１０質量％以上であってよい。（Ｄ）成分の含有量が、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、３質量％以上であると、熱硬化性樹脂フィルムが高粘度化し、フィルムの取り扱い性向上及びブリードの抑制が期待できる。（Ｄ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、４０質量％以下、３０質量％以下、２５質量％以下、又は２０質量％以下であってよい。（Ｄ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、４０質量％以下であると、埋込性がより向上する傾向がある。

[0040] （Ｅ）成分：無機フィラー

（Ｅ）成分は、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、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミウィスカ、窒化ホウ素、シリカ等が挙げられる。（Ｅ）成分

は、溶融粘度の調整の観点から、シリカを含んでもよい。

[0041] （Ｅ）成分の平均粒径は、流動性の観点から、０．０１μｍ（１０ｎｍ）以上、０．０３μｍ（３０ｎｍ）以上、０．０５μｍ（５０ｎｍ）以上、又は０．１μｍ（１００ｎｍ）以上であってよく、１０μｍ以下、５μｍ以下、１．５μｍ（１５００ｎｍ）以下、１．０μｍ（１０００ｎｍ）以下、０．８μｍ（８００ｎｍ）以下、又は０．６μｍ（６００ｎｍ）以下であってよい。平均粒径の異なる２種以上の（Ｅ）成分を組み合わせてもよい。ここで、平均粒径は、レーザー回折・散乱法によって求められる粒度分布における積算頻度５０％の粒径を意味する。なお、（Ｅ）成分の平均粒径は、（Ｅ）成分が含有される熱硬化性樹脂フィルムを用いることによっても求めることができる。この場合、熱硬化性樹脂フィルムを加熱して樹脂成分を分解することによって得られる残渣を溶媒に分散して分散液を作製し、これにレーザー回折・散乱法を適用して得られる粒度分布から、（Ｅ）成分の平均粒径を求めることができる。

[0042] （Ｅ）成分の含有量は、熱硬化性樹脂フィルム全量を基準として、１０～５０質量％であり、１５質量％以上、１８質量％以上、２０質量％以上、又は２５質量％以上であってもよく、４５質量％以下、４０質量％以下、又は３５質量％以下であってもよい。

[0043] （Ｅ）成分の含有量は、（Ｃ）成分全量１００質量部に対して、１０～２００質量部であってよい。（Ｅ）成分の含有量は、このような範囲にあると、熱硬化性樹脂フィルムの接着力が向上する傾向がある。（Ｅ）成分の含有量は、（Ｃ）成分全量１００質量部に対して、２０質量部以上、３０質量部以上、又は４０質量部以上であってもよく、１５０質量部以下、１２０質量部以下、１００質量部以下、又は８０質量部以下であってもよい。

[0044] （Ｆ）成分：硬化促進剤

（Ｆ）成分としては、例えば、イミダゾール類及びその誘導体、有機リン系化合物、第二級アミン類、第三級アミン類、第四級アンモニウム塩等が挙げられる。これらの中でも、反応性の観点から（Ｆ）成分は、イミダゾール

類及びその誘導体であってもよい。

[0045] イミダゾール類としては、例えば、２－メチルイミダゾール、１－ベンジル－２－メチルイミダゾール、１－シアノエチル－２－フェニルイミダゾール、１－シアノエチル－２－メチルイミダゾール等が挙げられる。

[0046] （Ｇ）成分：カップリング剤

（Ｇ）成分は、シランカップリング剤であってよい。シランカップリング剤としては、例えば、γ－ウレイドプロピルトリエトキシシラン、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、３－フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン、３－（２－アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

[0047] 熱硬化性樹脂フィルムは、その他の成分をさらに含有していてもよい。その他の成分としては、例えば、顔料、イオン補捉剤、酸化防止剤等が挙げられる。

[0048] （Ｆ）成分、（Ｇ）成分、及びその他の成分の合計の含有量は、熱硬化性樹脂フィルムの全量を基準として、０．１質量％以上、０．３質量％以上、又は０．５質量％以上であってよく、３０質量％以下、２０質量％以下、１０質量％以下、又は５質量％以下であってよい。

[0049] 熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、例えば、各成分を含有する熱硬化性組成物を支持フィルムに塗布することによって形成することができる。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａの形成においては、熱硬化性組成物のワニス（組成物ワニス）を用いてもよい。組成物ワニスを用いる場合は、添加される各成分を溶剤中で混合又は混練して組成物ワニスを調製し、得られた組成物ワニスを支持フィルムに塗布し、溶剤を加熱乾燥して除去することによって熱硬化性樹脂フィルム１０Ａを得ることができる。

[0050] 支持フィルムは、上記の加熱乾燥に耐えるものであれば特に限定されない。支持フィルムとしては、例えば、ポリエステルフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリエチレンナフタレ

ートフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリテトラフルオロエチレンフィルム等の樹脂フィルムが挙げられる。支持フィルムは、２種以上を組み合わせた多層フィルムであってもよく、表面がシリコーン系、シリカ系等の離型剤などで処理されたものであってもよい。支持フィルムの厚さは、例えば、１０～２００μｍ又は２０～１７０μｍであってよい。

[0051] 混合又は混練は、通常の撹拌機、らいかい機、三本ロールミル、ボールミル等の分散機を用いて行うことができる。これら複数の分散機を適宜組み合わせて、混合又は混練を行ってもよい。

[0052] 組成物ワニスの調製に用いられる溶剤は、各成分を均一に溶解、混練、又は分散できるものであれば制限はなく、従来公知のものを使用することができる。このような溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、Ｎメチルピロリドン、トルエン、キシレン等が挙げられる。溶剤は、乾燥速度及び価格の観点から、メチルエチルケトン又はシクロヘキサノンであってよい。

[0053] 組成物ワニスを支持フィルムに塗布する方法としては、公知の方法を用いることができ、例えば、ナイフコート法、ロールコート法、スプレーコート法、グラビアコート法、バーコート法、カーテンコート法等を用いることができる。加熱乾燥条件は、使用した溶剤が充分に揮散する条件であれば特に制限されないが、例えば、５０～１５０℃で、１～３０分であってよい。

[0054] 熱硬化性樹脂フィルム１０Ａの厚さは、埋め込む対象のサイズによって適宜調整することができる。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａの厚さは、例えば、１μｍ以上、３μｍ以上、２０μｍ以上、２５μｍ以上、３０μｍ以上、３５μｍ以上、４０μｍ以上、５０μｍ以上、６０μｍ以上、７０μｍ以上、又は８０μｍ以上であってよく、２００μｍ以下、１５０μｍ以下、１２０μｍ以下、１００μｍ以下、８０μｍ以下、又は６０μｍ以下であってよい。熱硬化性樹脂フィルム１０ＡがＦＯＤ用の熱硬化性樹脂フィルムである場合、半導体チップ（例えば、コントローラチップ）の全体を適切に埋め込む

ために、熱硬化性樹脂フィルム１０Ａの厚さは、例えば、４０～２００μｍ、６０～１５０μｍ、又は８０～１２０μｍであってよい。熱硬化性樹脂フィルム１０ＡがＦＯＷ用の熱硬化性樹脂フィルムである場合、ワイヤが半導体チップに接触しないようにワイヤを埋め込むために、熱硬化性樹脂フィルム１０Ａの厚さは、例えば、２０～１２０μｍ、２５～８０μｍ、又は３０～６０μｍであってよい。

[0055] 支持フィルム上に作製された熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、損傷又は汚染を防ぐ観点から、熱硬化性樹脂フィルムの支持フィルムとは反対側の面にカバーフィルムを備えていてもよい。カバーフィルムとしては、例えば、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、表面はく離剤処理フィルム等が挙げられる。カバーフィルムの厚さは、例えば、１５～２００μｍ又は３０～１７０μｍであってよい。

[0056] 熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、例えば、フリップチップ型半導体装置の半導体チップの裏面を保護するための保護シート、又は、フリップチップ型半導体装置の半導体チップの表面と被着体との間を封止するための封止シートとして用いることができる。

[0057] ［ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム］

図２は、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。熱硬化性樹脂フィルム１０Ａは、図２に示されるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの形態で供給されてもよい。図２に示されるダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００は、基材層３０及び基材層３０上に設けられた粘着剤層２０を有するダイシングフィルム４０と、ダイシングフィルム４０の粘着剤層２０上に設けられた、熱硬化性樹脂フィルム１０Ａからなる接着剤層１０とを備える。ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００は、接着剤層１０の粘着剤層２０とは反対側の面上に設けられた保護フィルムをさらに備えていてもよい。ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００は、フィルム状、シート状、又はテープ状であってもよい。

[0058] 基材層３０としては、支持フィルムで例示した樹脂フィルムと同様のものが例示できる。基材層３０は、必要に応じて、プライマー塗布、ＵＶ処理、コロナ放電処理、研磨処理、エッチング処理によって表面処理された樹脂フィルムであってもよい。基材層３０の厚さは、例えば、１０～２００μｍ又は２０～１７０μｍであってよい。

[0059] 粘着剤層２０は、紫外線硬化型粘着剤を含む。紫外線硬化型粘着剤は、紫外線の照射によって、粘着性が低下する性質を有する粘着剤である。粘着剤層２０の厚さは、半導体装置の形状、寸法に応じて適宜設定できるが、例えば、１～１００μｍ、５～７０μｍ、又は１０～４０μｍであってよい。

[0060] 保護フィルムとしては、カバーフィルムで例示したフィルムと同様のものが例示できる。保護フィルムの厚さは、例えば、１５～２００μｍ又は３０～１７０μｍであってよい。

[0061] ［半導体装置及びその製造方法］

図３は、半導体装置の一実施形態を示す模式断面図であり、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを用いて製造される半導体装置の一例を示すものである。図３に示される半導体装置２００は、主として、基板１４と、基板１４に搭載された第一の半導体チップＷａ及び第二の半導体チップＷａａと、第一の半導体チップＷａを封止する封止層４２と、第一の半導体チップＷａを基板１４に接着する接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）とから構成される。基板１４は、有機基板９０と、有機基板９０上に設けられた回路パターン８４、９４とを有する。第二の半導体チップＷａａは、接着剤４１によって基板１４に接着されている。第二の半導体チップＷａａに第二のワイヤ８８が接続されており、第二の半導体チップＷａａは、第二のワイヤ８８を介して回路パターン８４に電気的に接続されている。第二の半導体チップＷａａの全体、及び、第二のワイヤ８８の全体が、接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）に埋め込まれている。第一の半導体チップＷａに第一のワイヤ９８が接続されており、第一の半導体チップＷａは、第一のワイヤ９８を介して回路パターン８４に電気的に接続されている。第

一の半導体チップＷａの全体、及び、第一のワイヤ９８の全体が封止層４２に埋め込まれている。

[0062] 図４は、接着剤層片付き半導体チップの製造方法の一実施形態を示す工程図である。図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）、（ｄ）、及び（ｅ）は、各工程を模式的に示す断面図である。図４に示される接着剤層片付き半導体チップ（接着剤層片付き第一の半導体チップ）の製造方法は、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００の接着剤層１０上に半導体ウェハWを配置する工程（ウェハラミネート工程、図４（ａ）、（ｂ）参照）と、半導体ウェハW及び接着剤層１０を個片化する工程（ダイシング工程、図４（ｃ）参照）と、ダイシングフィルム４０の粘着剤層２０に対して、基材層３０を介して紫外線を照射する工程（紫外線照射工程、図４（ｄ）参照）と、粘着剤層２０ａから、第一の半導体チップＷａ及び第一の半導体チップＷａに付着した接着剤層片１０ａを有する接着剤層片付き第一の半導体チップ６０をピックアップする工程（ピックアップ工程、図４（ｅ）参照）とを備える。これにより、接着剤層片付き第一の半導体チップ６０を得ることができる。

[0063] ウェハラミネート工程では、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００を所定の装置に配置する。続いて、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００の接着剤層１０に半導体ウェハWの表面Ｗｓを貼り付ける（図４（ａ）、（ｂ）参照）。半導体ウェハWの回路面は、表面Ｗｓとは反対側の面に設けられていてもよい。

[0064] 半導体ウェハWとしては、例えば、単結晶シリコン、多結晶シリコン、各種セラミック、ガリウムヒ素等の化合物半導体などが挙げられる。半導体ウェハWは、例えば、１０～１００μｍの厚さを有する薄型半導体ウェハであってよい。

[0065] 第一の半導体チップＷａの厚さは、１０～１００μｍであってよい。第一の半導体チップＷａは、幅２０ｍｍ以下のサイズを有していてもよい。第一の半導体チップＷａの幅（又は一辺の長さ）が、３～１５ｍｍ又は５～１０ｍｍであってよい。

[0066] ダイシング工程では、半導体ウェハW及び接着剤層１０をダイシングして個片化する（図４（ｃ）参照）。このとき、粘着剤層２０の一部、又は、粘着剤層２０の全部及び基材層３０の一部がダイシングされて個片化されていてもよい。このように、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１００は、ダイシングシートとしても機能する。

[0067] 紫外線照射工程では、粘着剤層２０に対して、基材層３０を介して紫外線を照射する（図４（ｄ）参照）。紫外線照射において、紫外線の波長は１９０～３８０ｎｍであってよい。紫外線照射条件は、照度及び照射量をそれぞれ３０～３２００ｍW／ｃｍ^{2}の範囲及び５０～８００ｍＪ／ｃｍ^{2}の範囲であってよい。粘着剤層２０に対して紫外線が照射されることにより、粘着剤層２０に含まれる紫外線硬化型粘着剤が硬化し、接着剤層１０に対する粘着性が低下する。

[0068] 紫外線照射工程では、接着剤層１０に対しても紫外線を照射され得る。接着剤層１０は、（Ａ）成分を含有することから、紫外線照射により塩基が発生し得る。これにより、室温（２５℃）から１２０℃付近までの接着剤層の硬化性が向上し、接着剤層の流動性が制御されて、半導体装置の製造方法におけるブリードを抑制することが可能となる。

[0069] ピックアップ工程では、基材層３０をエキスパンドすることによって、第一の半導体チップＷａ及び第一の半導体チップＷａに付着した接着剤層片１０ａを有する接着剤層片付き第一の半導体チップ６０を互いに離間させつつ、基材層３０側からニードル７２で突き上げられた接着剤層片付き第一の半導体チップ６０を吸引コレット７４で吸引して粘着剤層２０ａからピックアップする（図４（ｅ）参照）。第一の半導体チップＷａは、半導体ウェハWが個片化されたものであり、接着剤層片１０ａは、接着剤層１０が個片化されたものである。また、粘着剤層２０ａは、粘着剤層２０が個片化されたものであり、紫外線硬化型粘着剤の硬化物を含み得る。粘着剤層２０ａは、接着剤層片付き第一の半導体チップ６０をピックアップした後に基材層３０上に残存し得る。ピックアップ工程では、必ずしも基材層３０をエキスパンド

することは必要ないが、基材層３０をエキスパンドすることによってピックアップ性をより向上させることができる。

[0070] ニードル７２による突き上げ量は、適宜設定することができる。さらに、極薄ウェハに対しても充分なピックアップ性を確保する観点から、例えば、２段又は３段の突き上げを行ってもよい。また、吸引コレット７４を用いる方法以外の方法で接着剤層片付き第一の半導体チップ６０をピックアップしてもよい。

[0071] 図５、図６、図７、図８、及び図９は、半導体装置の製造方法の一実施形態を示す工程図であり、図３に示される半導体装置２００の製造方法の一例を示す工程図である。図５～９に示される製造方法は、基板１４に第二の半導体チップＷａａを、接着剤４１を介して接着する工程と、第二の半導体チップＷａａと基板１４（回路パターン８４）とを接続する第二のワイヤ８８を設ける工程と、図４に示される製造方法で得られる接着剤層片付き第一の半導体チップ６０を基板１４に圧着し、それにより、第二の半導体チップＷａａ及び第二のワイヤ８８が接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）によって埋め込まれるように第一の半導体チップＷａを基板１４に接着する工程と、第一の半導体チップＷａと基板１４（回路パターン８４）とを接続する第一のワイヤ９８を設ける工程とを含む。その後、封止層４２を形成することにより、図４に示される半導体装置２００を得ることができる。

[0072] 第二の半導体チップＷａａの厚さは、１０～１７０μｍであってよい。第二の半導体チップＷａａは、半導体装置２００を駆動するためのコントローラチップであってよい。第二の半導体チップＷａａは、フリップチップ型の半導体チップであってもよい。第二の半導体チップＷａａのサイズは、通常、第一の半導体チップＷａのサイズ以下である。第二の半導体チップＷａａと基板１４との間に介在する接着剤４１は、当該分野使用される公知の半導体用接着剤であってよい。

[0073] 図５に示されるとおり、基板１４（回路パターン８４）と第二の半導体チップＷａａとが第二のワイヤ８８を介して電気的に接続される。第二の半導

体チップＷａａと基板１４（回路パターン８４）とを接続する第二のワイヤ８８は、例えば、金線、アルミニウム線、又は銅線であってよい。第二のワイヤ８８の接続のための加熱温度は、８０～２５０℃又は８０～２２０℃の範囲内であってよい。第二のワイヤ８８の接続のための加熱時間は数秒～数分間であってもよい。第二のワイヤ８８の接続のために、超音波による振動エネルギーと印加加圧とによる圧着エネルギーが付与されてもよい。

[0074] 図６に示される接着剤層片付き第一の半導体チップ６０は、図４に示される接着剤層片付き半導体チップの製造方法によって得ることができる。

[0075] 図７に示されるとおり、第一の半導体チップＷａ及び第一の半導体チップＷａに付着した接着剤層片１０ａを有する接着剤層片付き第一の半導体チップ６０が、接着剤層片１０ａによって第二のワイヤ８８及び第二の半導体チップＷａａが覆われるように載置される。次いで、図８に示されるように、第一の半導体チップＷａを基板１４に圧着させることで基板１４に対して第一の半導体チップＷａが固定される。圧着のための加熱温度は、５０～２００℃又は１００～１５０℃であってよい。圧着のための加熱温度が高いと接着剤層片１０ａが柔らかくなるため埋め込み性が向上する傾向がある。圧着時間は、０．５～２０秒又は１～５秒であってよい。圧着のための圧力は、０．０１～５ＭＰａ又は０．０２～２ＭＰａであってよい。

[0076] 圧着の後、接着剤層片１０ａを含む構造体をさらに加熱し、それにより接着剤層片１０ａを硬化させてもよい。硬化させるための温度及び時間は、接着剤層片１０ａの硬化温度等により適宜設定することができる。温度は、段階的に変化させてもよい。加熱温度は、例えば、４０～３００℃又は６０～２００℃であってよい。加熱時間は、例えば、３０～３００分であってよい。

[0077] 図９に示されるとおり、基板１４と第一の半導体チップＷａとが第一のワイヤ９８を介して電気的に接続される。第一のワイヤ９８の種類及び接続方法は、第二のワイヤ８８と同様であってよい。

[0078] その後、回路パターン８４、第一のワイヤ９８、及び第一の半導体チップ

Ｗａを封止する封止層４２が封止材により形成される。封止層４２は、例えば、金型を用いた通常の方法により形成することができる。封止層４２が形成された後、加熱により接着剤層片１０ａ及び封止層４２をさらに熱硬化してもよい。そのための加熱温度は、例えば、１６５～１８５℃であってよく、加熱時間は０．５～８時間程度であってよい。

[0079] 図１０は、半導体装置の他の実施形態を示す模式断面図である。半導体装置２０１は、主として、基板１４と、基板１４に搭載された第一の半導体チップＷａ及び第二の半導体チップＷａａと、第一の半導体チップＷａ及び第二の半導体チップＷａａを封止する封止層４２と、第一の半導体チップＷａを第二の半導体チップＷａａに接着する接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）とから構成される。基板１４は、有機基板９０と、有機基板９０上に設けられた回路パターン８４、９４と、有機基板９０の回路パターン８４，９４とは反対側の面上に設けられた接続端子９５とを有する。第二の半導体チップＷａａは、接着剤４１によって基板１４に接着されている。第二の半導体チップＷａａに第二のワイヤ８８が接続されており、第二の半導体チップＷａａは、第二のワイヤ８８を介して回路パターン８４に電気的に接続されている。第二のワイヤ８８の一部が、接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）に埋め込まれている。第一の半導体チップＷａに第一のワイヤ９８が接続されており、第一の半導体チップＷａは、第一のワイヤ９８を介して回路パターン８４に電気的に接続されている。

[0080] 図１０に示される半導体装置２０１は、第二の半導体チップＷａａに接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）により第一の半導体チップＷａを接着する工程を備える、半導体装置２００の製造方法と同様の方法によって製造することができる。

[0081] 図１１は、半導体装置の他の実施形態を示す模式断面図である。半導体装置２０２は、主として、基板１４（有機基板９０）と、基板１４に搭載された第一の半導体チップＷａ及び第二の半導体チップＷａａと、第一の半導体チップＷａ及び第二の半導体チップＷａａを封止する封止層４２と、第一の

半導体チップＷａを、第二の半導体チップＷａａの全体を埋め込みながら基板１４に接着する接着剤層片１０ａ（熱硬化性樹脂フィルム片）とから構成される。第二の半導体チップＷａａは、フリップチップ型の半導体チップであり、複数の電極９６を介して基板１４と電気的に接続されている。第二の半導体チップＷａａと基板１４との間にアンダーフィル５０が充填されている。

実施例

[0082] 以下に、本開示を実施例に基づいて具体的に説明するが、本開示はこれらに限定されるものではない。

[0083] 実施例１～５

［熱硬化性樹脂フィルムの作製］

＜組成物ワニスの調製＞

表１に示す組成比（単位：質量部）で、（Ａ）成分～（Ｇ）成分、及びシクロヘキサノンを、各成分が均一になるまで撹拌して、実施例１～５の組成物ワニスを調製した。なお、表１に示す各成分の数値は、固形分の質量部を意味する。

[0084] （Ａ）成分：光塩基発生剤

（Ａ－１）Ｕ－ＣＡＴ５００２（商品名、サンアプロ株式会社製、ＤＢＵベンジル変性体のテトラフェニルボレート塩）

（Ｂ）成分：光増感剤

（Ｂ－１）ＩＰＴＸ（２－イソプロピルチオキサントン）

（Ｃ）成分：熱硬化性樹脂成分

（Ｃ１）熱硬化性樹脂

（Ｃ１－１）Ｎ－５００Ｐ（商品名、ＤＩＣ株式会社製、ｏ－クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量：２０４ｇ／ｅｑ、軟化点：７５～８５℃）

（Ｃ１－２）ＥＸＡ－８３０ＣＲＰ（商品名、ＤＩＣ株式会社製、液状ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、エポキシ当量：１５９ｇ／ｅｑ）

（Ｃ２）硬化剤

（Ｃ２－１）ＭＥＨ－７８００Ｍ（商品名、明和化成株式会社（現ＵＢＥ株式会社）、フェニルアラルキル型フェノール樹脂、水酸基当量：１７４ｇ／ｅｑ、軟化点：８０℃）

（Ｄ）成分：エラストマー

（Ｄ－１）ＳＧ－Ｐ３溶剤変更品（商品名、ナガセケムテックス株式会社製、アクリル樹脂、重量平均分子量：８０万、Ｔｇ：１２℃）

（Ｅ）成分：無機フィラー

（Ｅ－１）ＳＣ２０５０－ＨＬＧ（商品名、株式会社アドマテックス製、シリカフィラー分散液、平均粒径：０．５０μｍ）

（Ｆ）成分：硬化促進剤

（Ｆ－１）２ＰＺ－ＣＮ（商品名、四国化成工業株式会社製、１－シアノエチル－２－フェニルイミダゾール）

（Ｇ）成分：カップリング剤

（Ｇ－１）Ａ－１８９（商品名、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン）

（Ｇ－２）Ｚ－６１１９（商品名、ダウ・東レ株式会社製、３－ウレイドプロピルトリエトキシシラン）

[0085] ＜熱硬化性樹脂フィルムの作製＞

実施例１～５の組成物ワニスを１００メッシュのフィルターでろ過し、真空脱泡した。基材層として、厚さ３８μｍの離型処理を施したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムを用意し、真空脱泡後の組成物ワニスをＰＥＴフィルム上に塗布した。塗布した組成物ワニスを、９０℃で５分間、続いて１４０℃で５分間の２段階で加熱乾燥し、Ｂステージ状態にある実施例１～５の熱硬化性樹脂フィルムを得た。熱硬化性樹脂フィルムにおいては、組成物ワニスの塗布量によって、厚さ６０μｍになるように調整した。得られた厚さ６０μｍの熱硬化性樹脂フィルムを２枚用意し、これらを７０℃で貼り合わせて、厚さ１２０μｍの熱硬化性樹脂フィルムを作製した。

[0086] [表1]

			実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	実施例５
(A)		(A-1)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
(B)		(B-1)	0.07	0.22	0.29	0.36	0.43
(C)	(C1)	(C1-1)	15.36	15.36	15.36	15.36	15.36
		(C1-2)	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27
	(C2)	(C2-1)	23.86	23.86	23.86	23.86	23.86
(D)		(D-1)	16.77	16.77	16.77	16.77	16.77
(E)		(E-1)	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40
(F)		(F-1)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
(G)		(G-1)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		(G-2)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

[0087] ［熱硬化性樹脂フィルムの評価］

＜硬化時間の測定＞

実施例１～５の熱硬化性樹脂フィルムを用いて、当該熱硬化性樹脂フィルムに対して光照射を行った場合と、光照射を行わなかった場合の熱硬化性樹脂フィルムの硬化時間を測定した。なお、光照射を行った場合の測定サンプルは、以下の手順で作製した。ＵＶコンベア装置（アイグランデージ、アイグラフィックス株式会社製）を用い、３６５ｎｍのＬＥＤ光源を用い、露光量が６５０ｍＪ／ｃｍ^{2}となるようにコンベア速度及び照射距離を調整し、熱硬化性樹脂フィルムに対して光照射を行った。その後、厚さ１２０μｍの光照射後の熱硬化性樹脂フィルムを厚さが９６０μｍとなるまで重ね合わせ、これを７０℃で貼り合わせることによって、測定サンプルを得た。光照射を行わなかった場合の測定サンプルは、光照射を行わなかった以外は、光照射を行った場合の測定サンプルの作製方法と同様にして、測定サンプルを得た。続いて、これらの測定サンプルについて、レオメーター（ＨＡＡＫＥ　ＲｈｅｏＳｔｒｅｓｓ６００、ＴｈｅｒｍｏＥｌａｃｔｒｏｎ社製）を用いて、測定温度１２０℃及び周波数４Ｈｚの条件下で経過時間に対する粘度の変化を測定し、粘度が１０００Ｐａ・ｓに達した時間を熱硬化性樹脂フィルムの硬化時間とした。結果を表２に示す。

[0088]

[表2]

		実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	実施例５
硬化時間(分)	光照射なし	30.0	31.6	30.6	29.5	28.1
	光照射あり	24.5	23.0	22.5	24.0	23.5

[0089] ＜埋込性の評価＞

（評価サンプルの作製）

熱硬化性樹脂フィルムに対して光照射を行った場合と、光照射を行わなかった場合とでの埋込性の違いを簡易的に評価した。ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（長さ２１０ｍｍ、幅３００ｍｍ、厚さ１２５μｍ）上に、銅箔テープ（長さ５ｍｍ、幅１０ｍｍ、厚さ７０μｍ）を張り付け、その銅箔テープ上に同じ銅箔テープをさらに張り付けて、ＰＥＴフィルムと、厚さ１４０μｍの銅箔テープ層とを有する第１の積層体を得た。続いて、実施例１の熱硬化性樹脂フィルム（厚さ１２０μｍ）を３枚重ね合わせ、７０℃で貼り合わせることによって厚さ３６０μｍのフィルムを準備した。これを長さ１０ｍｍ、幅２５ｍｍにカットし、スライドガラス（長さ２６ｍｍ、幅７６ｍｍ、厚さ１ｍｍ）に貼り合わせ、スライドガラスと、厚さ３６０μｍのフィルムとを有する第２の積層体を得た。第１の積層体及び第２の積層体のセットを２つ作製した。一方のセットは、ホットプレート上にＰＥＴフィルムが接するように第１の積層体を配置し、続いて、第１の積層体上に、銅箔テープ層が熱硬化性樹脂フィルムに埋め込まれるように第２の積層体を配置した。続いて、温度１１０℃、時間３０秒、及び圧力０．４５ＭＰａの条件で、第２の積層体を第１の積層体に圧着することによって、光照射を行わなかった場合の評価サンプル（評価サンプルＡ）を作製した。他の一方のセットは、第２の積層体の熱硬化性樹脂フィルムに対して、ＵＶコンベア装置（アイグランデージ、アイグラフィックス株式会社製）を用いて、照度２６５０ｍＷ／ｃｍ^{2}及び積算光量１５０ｍＪ／ｃｍ^{2}の条件で波長３６５ｎｍの紫外線を照射した。照射してから３０分放置し、評価サンプルＡと同様に、ホットプレート上で、第１の積層体と第２の積層体とを、銅箔テープ層が熱硬化性樹脂フィルムに埋め込まれるように配置し、評価サンプルＡと

同様の条件で圧着することによって、光照射を行った場合の評価サンプル（評価サンプルＢ）を作製した。

[0090]（ブリード量の測定）

評価サンプルＡ及び評価サンプルＢについて、圧着前の熱硬化性樹脂フィルムの位置から、圧着後の熱硬化性樹脂フィルムの位置を測定し、これを、銅箔テープ層を埋め込む際のブリード量として評価した。評価サンプルＡのブリード量は０．１４ｃｍであり、評価サンプルＢのブリード量は０．０８ｃｍであった。

[0091] 以上のとおり、実施例１～５の熱硬化性樹脂フィルムは、光照射後の１２０℃における接着剤層の硬化性が向上することが判明した。また、実施例１の熱硬化性樹脂フィルムは、銅箔テープ層を埋め込む際のブリード量が減少することが判明した。実施例２～５の熱硬化性樹脂フィルムも、実施例１の熱硬化性樹脂フィルムと同様に、光照射後に接着剤層の硬化性が向上することから、銅箔テープ層を埋め込む際のブリード量が減少することが予測される。これらの結果から、本開示の熱硬化性樹脂フィルムが、ブリードを抑制することが可能であることが確認された。

符号の説明

[0092] １０…接着剤層、１０Ａ…熱硬化性樹脂フィルム、１０ａ…接着剤層片、１４…基板、２０，２０ａ…粘着剤層、３０…基材層、４０…ダイシングフィルム、４１…接着剤、４２…封止層、５０…アンダーフィル、６０…接着剤層片付き第一の半導体チップ、７２…ニードル、７４…吸引コレット、８４，９４…回路パターン、８８…第二のワイヤ、９０…有機基板、９８…第一のワイヤ、９５…接続端子、９６…電極、１００…ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム、２００，２０１，２０２…半導体装置、Ｗａ…第一の半導体チップ、Ｗａａ…第二の半導体チップ。

請求の範囲

[請求項1] 光照射によって塩基を発生する光塩基発生剤を含有する、
熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項2] 光増感剤をさらに含有する、
請求項１に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項3] 熱硬化性樹脂成分及びエラストマーをさらに含有し、
前記熱硬化性樹脂成分が、前記塩基の存在下、加熱されることによって硬化する樹脂を含む、
請求項１に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項4] 無機フィラーをさらに含有する、
請求項３に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項5] 半導体チップを、他の半導体チップを埋め込みながら基板に接着するために用いられる、
請求項１～４のいずれか一項に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項6] 半導体チップを、他の半導体チップに接続されたワイヤの一部又は全体を埋め込みながら他の半導体チップに接着するために用いられる、
請求項１～４のいずれか一項に記載の熱硬化性樹脂フィルム。

[請求項7] 基材層及び前記基材層上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルムと、
前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層上に設けられた、請求項１～４のいずれか一項に記載の熱硬化性樹脂フィルムからなる接着剤層と、
を備え、
前記粘着剤層が、紫外線硬化型粘着剤を含む、
ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

[請求項8] 請求項７に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記接着剤層上に半導体ウェハを配置する工程と、

前記半導体ウェハ及び前記接着剤層を個片化する工程と、

前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層に対して、基材層を介して紫外線を照射する工程と、

前記粘着剤層から、第一の半導体チップ及び前記第一の半導体チップに付着した接着剤層片を有する接着剤層片付き第一の半導体チップをピックアップする工程と、

第二の半導体チップが搭載された基板に、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片により、第一の半導体チップを接着する工程と、

を備え、

前記第二の半導体チップが、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片によって埋め込まれる、

半導体装置の製造方法。

[請求項9] 請求項７に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記接着剤層上に半導体ウェハを配置する工程と、

前記半導体ウェハ及び前記接着剤層を個片化する工程と、

前記ダイシングフィルムの前記粘着剤層に対して、基材層を介して紫外線を照射する工程と、

前記粘着剤層から、第一の半導体チップ及び前記第一の半導体チップに付着した接着剤層片を有する接着剤層片付き第一の半導体チップをピックアップする工程と、

第二の半導体チップに、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片により、第一の半導体チップを接着する工程と、

を備え、

前記第二の半導体チップにワイヤが接続されており、

前記ワイヤの一部又は全体が、前記接着剤層片付き第一の半導体チップの前記接着剤層片によって埋め込まれる、

半導体装置の製造方法。