

明 細 書

発明の名称：

フィルム状接着剤、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム、並びに半導体装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、フィルム状接着剤、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム、並びに半導体装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体チップを多段に積層したスタックドMCP（Multi Chip Package）が普及しており、携帯電話、携帯オーディオ機器用のメモリ半導体パッケージ等として搭載されている。また、携帯電話等の多機能化に伴い、半導体パッケージの高速化、高密度化、高集積化等も推し進められている。

[0003] 半導体装置の製造方法として、半導体ウェハの裏面に、接着剤層及び粘着剤層を備えるダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを貼り付け、その後、半導体ウェハ、接着剤層、及び粘着剤層の一部を切断して個片化する方法（半導体ウェハ裏面貼付け方式）が、一般的に用いられている。例えば、特許文献1、2には、このような方式における接着剤層に使用されるフィルム状接着剤が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2013／133275号

特許文献2：国際公開第2020／013250号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、スタックドMCPにおいては、半導体チップが多段に積層され

ることから、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムに使用されるフィルム状接着剤には、薄膜（例えば、厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下）を形成したときにおいても十分な破断強度を有することが求められている。フィルム状接着剤が十分な破断強度を有すると、薄膜を形成したときの加工性（例えば、所定の形状に型抜きするためのフィルム切断性）に優れる傾向がある。

[0006] 加えて、近年の半導体パッケージにおいては、回路層と半導体層とから構成される半導体チップにおいて、回路層が厚く、半導体層が薄くなる傾向がある。このような半導体パッケージにおいては、例えば、半導体チップの回路層と基板の電極とをボンディングワイヤで接続するワイヤボンディングの際に、チップクラックが発生する場合がある。このようなチップクラックは、半導体層が薄くなって脆くなり、ワイヤボンディング時の振動によって発生すると推測される。そのため、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムに使用されるフィルム状接着剤には、チップクラックの発生を抑制することも求められている。

[0007] そこで、本開示は、薄膜を形成したときの加工性に優れるとともに、チップクラックの発生を抑制することが可能なフィルム状接着剤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

[0008] 本発明者らが、上記課題を解決すべく鋭意検討したところ、フィルム状接着剤におけるエラストマーの含有量を所定の範囲以上とすること、フィルム状接着剤における無機フィラーの含有量を所定の範囲以下とすること、及び硬化後のフィルム状接着剤の貯蔵弾性率を所定の範囲以上とすることにより、薄膜を形成したときの加工性を改善することができ、さらにはチップクラックの発生を抑制することができることを見出し、本開示の発明を完成するに至った。

[0009] 本開示は、[1]～[8]に記載のフィルム状接着剤、[9]に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム、[10]、[11]に記載の半導体装置、及び[12]、[13]に記載の半導体装置を提供する。

〔１〕熱硬化性樹脂成分と、エラストマーとを含有し、無機フィラーをさらに含有していてもよい、フィルム状接着剤であって、前記エラストマーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、１８質量％以上であり、前記無機フィラーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、０～２５質量％であり、前記フィルム状接着剤を１４０℃、３０分の条件で硬化させたときの硬化物の１５０℃における貯蔵弾性率が８０ＭＰａ以上であり、前記フィルム状接着剤の厚さが１５μｍ以下である、フィルム状接着剤。

〔２〕前記エラストマーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、１８～３５質量％であり、〔１〕に記載のフィルム状接着剤。

〔３〕前記無機フィラーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、０～３質量％であり、〔１〕又は〔２〕に記載のフィルム状接着剤。

〔４〕前記フィルム状接着剤を１４０℃、３０分の条件で硬化させたときの硬化物の３０℃における貯蔵弾性率が２０００ＭＰａ以下である、〔１〕～〔３〕のいずれかに記載のフィルム状接着剤。

〔５〕前記熱硬化性樹脂成分がエポキシ樹脂及びフェノール樹脂を含む、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載のフィルム状接着剤。

〔６〕前記エラストマーのガラス転移温度が０～３０℃である、〔１〕～〔５〕にいずれかに記載のフィルム状接着剤。

〔７〕複数の半導体チップを積層してなる半導体装置の製造プロセスに用いられる、〔１〕～〔６〕にいずれかに記載のフィルム状接着剤。

〔８〕前記半導体装置が三次元ＮＡＮＤ型メモリである、〔７〕に記載のフィルム状接着剤。

〔９〕基材層と、粘着剤層と、〔１〕～〔６〕にいずれかに記載のフィルム状接着剤からなる接着剤層とをこの順に備える、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

〔１０〕第１の半導体チップと、前記第１の半導体チップを搭載する支持部材と、前記第１の半導体チップ及び前記支持部材の間に設けられ、前記第１の半導体チップと前記支持部材とを接着する、〔１〕～〔６〕にいずれかに

記載のフィルム状接着剤の硬化物を備える、半導体装置。

〔11〕前記第1の半導体チップの表面上に積層された、前記第1の半導体チップとは異なる第2の半導体チップをさらに備える、〔10〕に記載の半導体装置。

〔12〕〔9〕に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの前記接着剤層を半導体ウェハに貼り付ける工程と、前記接着剤層を貼り付けた前記半導体ウェハを切断することによって、複数の個片化された接着剤付き半導体チップを作製する工程と、前記接着剤付き半導体チップとして、第1の半導体チップ及び第1の接着剤片を有する第1の接着剤付き半導体チップを支持部材に接着剤片を介して接着する工程とを備える、半導体装置の製造方法。

〔13〕前記接着剤付き半導体チップとして、第2の半導体チップ及び第2の接着剤片を有する第2の接着剤付き半導体チップを、前記支持部材に接着された前記第1の接着剤付き半導体チップにおける前記第1の半導体チップの表面に、前記第2の接着剤片を介して接着する工程をさらに備える、〔12〕に記載の半導体装置の製造方法。

発明の効果

〔0010〕 本開示によれば、薄膜を形成したときの加工性に優れるとともに、チップクラックの発生を抑制することが可能なフィルム状接着剤が提供される。いくつかの態様のフィルム状接着剤は、半導体装置（半導体パッケージ）の反りを抑制することも可能となる。また、本開示によれば、このようなフィルム状接着剤を用いたダイシング・ダイボンディングー体型フィルム、並びに半導体装置及びその製造方法が提供される。さらに、本開示によれば、このようなダイシング・ダイボンディングー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

〔0011〕〔図1〕図1は、フィルム状接着剤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・ダイボンディングー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、半導体装置の他の実施形態を示す模式断面図である。

[図5]図5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6]図6は、破断強度の測定に用いられる試験片の形状を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を適宜参照しながら、本開示の実施形態について説明する。ただし、本開示は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、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。

[0013] 本開示における数値及びその範囲についても同様であり、本開示を制限するものではない。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。また、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。また、個別に記載した上限値及び下限値は任意に組み合わせ可能である。また、「A又はB」とは、A及びBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてもよい。また、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。

[0014] 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。

[0015] [フィルム状接着剤]

図1は、フィルム状接着剤の一実施形態を示す模式断面図である。図1に示されるフィルム状接着剤1は、熱硬化性であってよく、半硬化（Bステージ）状態を経て、硬化処理後に完全硬化（Cステージ）状態となり得るものであってよい。

[0016] フィルム状接着剤1は、以下の条件を満たす。

- ・ 140℃、30分の条件で硬化させた後の150℃における貯蔵弾性率が80MPa以上であること
- ・ 厚さが15μm以下であること

[0017] フィルム状接着剤1の140℃、30分の条件で硬化させた後の150℃における貯蔵弾性率は、80MPa以上であり、85MPa以上、90MPa以上、95MPa以上、100MPa以上、105MPa以上、110MPa以上、115MPa以上、120MPa以上、125MPa以上、又は130MPa以上であってもよい。当該貯蔵弾性率が80MPa以上であると、薄膜化による半導体チップの脆さをカバーすることができ、結果として、チップクラックの発生を抑制することが可能となる。当該貯蔵弾性率の上限は、特に制限されないが、例えば、500MPa以下、300MPa以下、250MPa以下、又は200MPa以下であってもよい。

[0018] フィルム状接着剤1の140℃、30分の条件で硬化させた後の30℃における貯蔵弾性率は、2000MPa以下であってよく、1800MPa以下、1600MPa以下、1400MPa以下、又は1200MPa以下であってもよい。当該貯蔵弾性率が2000MPa以下であると、フィルム状接着剤をより容易に薄膜化が可能となり、フィルム状接着剤の硬化物において、硬くなり過ぎることをより充分に抑制することが可能となる傾向がある。当該貯蔵弾性率の下限は、特に制限されないが、例えば、600MPa以上、700MPa以上、800MPa以上、900MPa以上、又は1000MPa以上であってもよい。

[0019] 本明細書において、フィルム状接着剤の硬化させた後の150℃における

貯蔵弾性率は、例えば、以下の方法によって測定することができる。厚さ5 μm のフィルム状接着剤を複数積層することによって厚さを100 μm 以上とし、これを幅4 mm×長さ20 mm以上のサイズにすることによって測定用の試料を作製する。作製した試料を140℃、30分の条件で硬化させた後、硬化後の試料を動的粘弾性測定装置（例えば、RheoGel E-4000、株式会社ユービーエム製）にセットし、引張荷重をかけて、チャック間距離20 mm、周波数10 Hz、及び昇温速度3℃/分の条件で室温（25℃）～300℃まで測定する温度依存性測定モードにて、動的粘弾性を測定する。ここで、30℃及び150℃のときの貯蔵弾性率の値を読み取り、それぞれの値を30℃及び150℃における貯蔵弾性率とする。

[0020] フィルム状接着剤1の厚さは、15 μm 以下であり、12 μm 以下、10 μm 以下、8 μm 以下、7 μm 以下、6 μm 以下、又は5 μm 以下であってよい。フィルム状接着剤の厚さの下限は、特に制限されないが、例えば、1 μm 以上であってよい。

[0021] フィルム状接着剤1は、熱硬化性樹脂成分（以下、「（A）成分」という場合がある。）と、エラストマー（以下、「（B）成分」という場合がある。）とを含有し、無機フィラー（以下、「（C）成分」という場合がある。）をさらに含有していてもよい。（A）成分は、例えば、エポキシ樹脂（以下、「（A1）成分」という場合がある。）と、フェノール樹脂（以下、「（A2）成分」という場合がある。）とを含んでいてもよい。（B）成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、18質量%以上である。（C）成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、0～25質量%である。また、フィルム状接着剤1は、（A）成分、（B）成分、及び（C）成分に加えて、カップリング剤（以下、「（D）成分」という場合がある。）、硬化促進剤（以下、「（E）成分」という場合がある。）、その他の成分等をさらに含有していてもよい。このような構成成分を採用することにより、上記の硬化後の貯蔵弾性率及び上記の厚さの条件を満たすフィルム状接着剤を作製し易い傾向がある。

[0022] (A) 成分：熱硬化性樹脂成分

・ (A 1) 成分：エポキシ樹脂

(A 1) 成分は、分子内にエポキシ基を有するものであれば、特に制限なく用いることができる。(A 1) 成分としては、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、(A 1) 成分は、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、又はナフタレン型エポキシ樹脂を含んでいてもよい。ビスフェノール F 型エポキシ樹脂は、比較的軟化点が低く、軟化点が 40℃ 以下であるものが多い。

[0023] (A 1) 成分は、軟化点が 40℃ 以下であるエポキシ樹脂（又は 30℃ で液状であるエポキシ樹脂、以下、「(A 1 a) 成分」という場合がある。）を含んでいてもよい。(A 1) 成分は、(A 1 a) 成分と軟化点が 40℃ を超えるエポキシ樹脂（又は 30℃ で固形であるエポキシ樹脂、以下、「(A 1 b) 成分」という場合がある。）との組み合わせであってよい。(A 1) 成分が、(A 1 a) 成分を含むことによって、硬化後の貯蔵弾性率をより向上させ易い傾向がある。また、(A 1) 成分が、(A 1 a) 成分と (A 1 b) 成分との組み合わせであることによって、薄膜化をより一層達成し易い傾向がある。(A 1 a) 成分は、例えば、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂を含んでいてもよい。

[0024] なお、本明細書において、軟化点とは、JIS K 7234：1986 に

準拠し、環球法によって測定される値を意味する。

[0025] (A 1 a) 成分の市販品としては、例えば、EXA-830CRP (商品名、DIC株式会社製、30℃で液状)、YDF-8170C (商品名、日鉄ケミカル&マテリアル株式会社製、30℃で液状)、EP-4088S (商品名、株式会社ADEKA製、30℃で液状) 等が挙げられる。

[0026] (A 1) 成分が (A 1 a) 成分と (A 1 b) 成分との組み合わせである場合、(A 1 a) 成分の含有量は、(A 1) 成分の全量を基準として、5 質量%以上、10 質量%以上、又は15 質量%以上であってよく、70 質量%以下、60 質量%以下、又は50 質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の (A 1) 成分における (A 1 a) 成分の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0027] (A 1) 成分が (A 1 a) 成分と (A 1 b) 成分との組み合わせである場合、(A 1 b) 成分の含有量は、(A 1) 成分の全量を基準として、30 質量%以上、40 質量%以上、又は50 質量%以上であってよく、95 質量%以下、90 質量%以下、又は85 質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の (A 1) 成分における (A 1 b) 成分の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0028] (A 1) 成分のエポキシ当量は、特に制限されないが、90~300 g/eq又は110~290 g/eqであってよい。(A 1) 成分のエポキシ当量がこのような範囲にあると、フィルム状接着剤のバルク強度を維持しつつ、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物の流動性を確保し易い傾向がある。

[0029] ・ (A 2) 成分：フェノール樹脂

(A 2) 成分は、(A 1) 成分の硬化剤として作用する成分、すなわち、エポキシ樹脂の硬化剤であり得る。フィルム状接着剤が (A 2) 成分を含有することによって、フィルム状接着剤が高架橋化し、硬化後の貯蔵弾性率を向上させることができる。

[0030] (A 2) 成分は、分子内にフェノール性水酸基を有するものであれば、特

に制限なく用いることができる。(A 2)成分は、分子内にフェノール性水酸基を有するものであれば特に限定されない。(A 2)成分としては、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類及び／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類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)ピ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；ピフェニルアラルキル型フェノール樹脂；フェニルアラルキル型フェノール樹脂などが挙げられる。これらの中でも、フェノール樹脂は、ノボラック型フェノール樹脂又はフェニルアラルキル型フェノール樹脂を含んでいてもよい。

- [0031] (A 2)成分の水酸基当量は、 70 g/eq 以上又は $70\sim 300\text{ g/eq}$ であってよい。(A 2)成分の水酸基当量が 70 g/eq 以上であると、貯蔵弾性率がより向上する傾向があり、 300 g/eq 以下であると、発泡、アウトガス等の発生による不具合を防ぐことが可能となる。
- [0032] (A 2)成分の軟化点は、特に制限されないが、例えば、 90°C 以上、 100°C 以上、又は 110°C 以上であってよい。(A 2)成分の軟化点の上限は、例えば、 200°C 以下であってよい。
- [0033] (A 2)成分の市販品としては、例えば、PSM-4326(商品名、群栄化学工業株式会社製、軟化点： 120°C)、J-DPP-140(商品名、JFEケミカル株式会社製、軟化点： 140°C)、GPH-103(商品名、日本化薬株式会社製、軟化点： $99\sim 106^{\circ}\text{C}$)等が挙げられる。
- [0034] (A 1)成分のエポキシ当量と(A 2)成分の水酸基当量との比((A 1)成分のエポキシ当量/(A 2)成分の水酸基当量)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。

[0035] (A1)成分((A1a)成分及び(A1b)成分の合計)の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、20質量%以上であってよく、25質量%以上、30質量%以上、35質量%以上、40質量%以上、又は45質量%以上であってもよい。(A1)成分の含有量がこのような範囲であると、硬化後の貯蔵弾性率をより向上させ易い傾向がある。(A1)成分の含有量は、取扱い性の観点から、フィルム状接着剤の全量を基準として、70質量%以下、65質量%以下、60質量%以下、又は55質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の(A1)成分((A1a)成分及び(A1b)成分の合計)の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0036] (A2)成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、10質量%以上であってよく、12質量%以上、15質量%以上、18質量%以上、20質量%以上、又は22質量%以上であってもよい。(A2)成分の含有量がこのような範囲であると、硬化後の貯蔵弾性率をより向上させ易い傾向がある。(A2)成分の含有量は、取扱い性の観点から、フィルム状接着剤の全量を基準として、35質量%以下、32質量%以下、又は30質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の(A2)成分の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0037] (A)成分((A1)成分及び(A2)成分の合計)の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、40質量%以上であってよく、45質量%以上、50質量%以上、55質量%以上、60質量%以上、65質量%以上、又は70質量%以上であってもよい。(A)成分の含有量がこのような範

囲であると、硬化後の貯蔵弾性率をより向上させ易い傾向がある。(A)成分の含有量は、取扱い性の観点から、フィルム状接着剤の全量を基準として、90質量%以下、85質量%以下、又は80質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の(A)成分((A1)成分及び(A2)成分の合計)の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0038] (B)成分：エラストマー

(B)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；これら樹脂の変性体等が挙げられる。また、(B)成分としては、例えば、オルガノポリシロキサンを側鎖に有する重合体等が挙げられる。これらの中でも、(B)成分は、イオン性不純物が少なく耐熱性により優れること、半導体装置の接続信頼性をより確保し易いこと、流動性により優れることから、(メタ)アクリル酸エステルに由来する構成単位を主成分として有するアクリル樹脂(アクリルゴム)であってよい。(B)成分における(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、構成単位全量を基準として、例えば、70質量%以上、80質量%以上、又は90質量%以上であってよい。アクリル樹脂(アクリルゴム)は、エポキシ基、アルコール性又はフェノール性水酸基、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構成単位を含むものであってよい。

[0039] (B)成分のガラス転移温度(T_g)は、0~30℃であってよい。(B)成分の T_g が0℃以上であると、フィルム状接着剤の接着強度をより向上させることが可能となり、さらにはフィルム状接着剤の柔軟性が高くなり過ぎることを防ぐことができる傾向がある。(B)成分の T_g が30℃以下であると、フィルム状接着剤の柔軟性の低下を抑制でき、薄膜を形成したときの破断強度に優れるとともに加工性にも優れる傾向がある。(B)成分のガラス転移温度(T_g)は、5℃以上又は10℃以上であってもよく、25℃以下又は20℃以下であってもよい。ここで、 T_g 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

いて測定した値を意味する。(B)成分の T_g は、(B)成分を構成する構成単位((B)成分がアクリル樹脂(アクリルゴム)である場合、(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。

[0040] (B)成分の重量平均分子量(M_w)は、10万以上、30万以上、又は50万以上であってよく、300万以下、200万以下、又は100万以下であってよい。(B)成分の M_w がこのような範囲にあると、フィルム形成性、フィルム強度、可撓性、タック性等を適切に制御することができるとともに、リフロー性に優れ、埋め込み性を向上することができる。ここで、 M_w は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)で測定し、標準ポリスチレンによる検量線を用いて換算した値を意味する。なお、GPCにおいて複数のピークが観測された場合、最もピーク強度の高いピークに起因する重量平均分子量を、本明細書における重量平均分子量と定義する。

[0041] (B)成分の市販品としては、SG-P3、SG-80H(いずれもナガセケムテックス株式会社製)、KH-CT-865(株式会社レゾナック製)等が挙げられる。

[0042] (B)成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、18質量%以上であり、18~35質量%であってよい。(B)成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、20質量%以上、22質量%以上、又は24質量%以上であってもよい。(B)成分の含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、18質量%以上であると、薄膜を形成したときの破断強度に優れ、加工性にも優れるとともに、半導体装置(半導体パッケージ)の反りを抑制できる傾向がある。また、(B)成分の含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、18質量%以上であると、硬化後の30℃における貯蔵弾性率が高くなり過ぎることを抑制できる傾向がある。(B)成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、35質量%以下、33質量%以下、30質量%以下、又は28質量%以下であってもよい。(B)成分の含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、35質量%以下

であると、硬化後の貯蔵弾性率をより向上させ易い傾向がある。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の（B）成分の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0043] （C）成分：無機フィラー

フィルム状接着剤1は（C）成分をさらに含有していてもよい。すなわち、フィルム状接着剤1は、（C）成分を含有する態様と（C）成分を実質的に含有しない態様とが存在し得る。

[0044] （C）成分としては、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、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミウイスカ、窒化ホウ素、シリカ等のフィラーが挙げられる。これらの中でも、（C）成分は、溶融粘度の調整の観点から、シリカフィラーであってもよい。（C）成分の形状は、特に制限されないが、球状であってよい。

[0045] （C）成分の平均粒径は、流動性及び貯蔵弾性率の観点から、 $0.7\mu\text{m}$ 以下であってよく、 $0.6\mu\text{m}$ 以下、 $0.5\mu\text{m}$ 以下、 $0.4\mu\text{m}$ 以下、又は $0.3\mu\text{m}$ 以下であってもよい。（C）成分の平均粒径は、例えば、 $0.01\mu\text{m}$ 以上であってよい。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、（C）成分の平均粒径は、（C）成分が含有されるフィルム状接着剤を用いることによっても求めることができる。この場合、フィルム状接着剤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、（C）成分の平均粒径を求めることができる。

[0046] （C）成分の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、0～25質量%であり、0～22質量%、0～20質量%、0～17質量%、0～15質量%、0～12質量%、0～10質量%、0～7質量%、0～5質量%、0～4質量%、0～3質量%、0～2質量%、0～1質量%、0～0.5

質量%、又は0～0.1質量%であってもよい。(C)成分の含有量がこのような範囲にあると、薄膜化がより一層可能となる傾向がある。また、(C)成分の含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、25質量%以下であると、薄膜を形成したときの破断強度に優れ、加工性にも優れるとともに、半導体装置(半導体パッケージ)の反りを抑制できる傾向がある。(C)成分の含有量は、一実施形態において、フィルム状接着剤の全量を基準として、22質量%以下、20質量%以下、17質量%以下、15質量%以下、12質量%以下、10質量%以下、7質量%以下、5質量%以下、4質量%以下、3質量%以下、2質量%以下、1質量%以下、0.5質量%以下、又は0.1質量%以下であってもよい。(C)成分の含有量は、一実施形態において、フィルム状接着剤の全量を基準として、0質量%であってもよい。すなわち、フィルム状接着剤は、一実施形態において、(C)成分を含有していなくてもよい。(C)成分の含有量の下限は、一実施形態において、フィルム状接着剤の全量を基準として、0質量%以上、0質量%超、1質量%以上、3質量%以上、又は5質量%以上であってもよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の(C)成分の含有量は上記範囲と同様であってもよい。

[0047] (A)成分及び(B)成分、又は、(A)成分、(B)成分、及び(C)成分は、本実施形態のフィルム状接着剤の主成分であり得る。(A)成分及び(B)成分の合計の含有量、又は、(A)成分、(B)成分、及び(C)成分の合計の含有量は、例えば、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、96質量%以上、97質量%以上、98質量%以上、99質量%以上、99.5質量%以上、99.7質量%以上、又は99.9質量%以上であってもよい。(A)成分及び(B)成分の合計の含有量、又は、(A)成分、(B)成分、及び(C)成分の合計の含有量は、例えば、100質量%以下、99.9質量%以下、99.7質量%以下、又は99.5質量%以下であってもよい。

[0048] (D)成分：カップリング剤

(D) 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。

[0049] (E) 成分：硬化促進剤

(E) 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 (E) 成分はイミダゾール類及びその誘導体であってもよい。

[0050] 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。

[0051] (E) 成分は、低温での硬化を促進し易いことから、2-フェニルイミダゾールを含んでいてもよい。

[0052] フィルム状接着剤は、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。

[0053] (D) 成分、(E) 成分、及びその他の成分の合計の含有量は、フィルム状接着剤の全量を基準として、0 質量%以上、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、5 質量%以下、4 質量%以下、3 質量%以下、2 質量%以下、又は 1 質量%以下であってよい。なお、フィルム状接着剤を形成する際の接着剤組成物中の (D) 成分、(E) 成分、及びその他の成分の合計の含有量は上記範囲と同様であってよい。

[0054] 図 1 に示されるフィルム状接着剤 1 は、(A) 成分及び (B) 成分、並びに、必要に応じて、(C) 成分及び添加される成分を含有する接着剤組成物をフィルム状に成形してなるものである。このようなフィルム状接着剤 1 は

、接着剤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。フィルム状接着剤１の形成においては、接着剤組成物及び溶剤を含むワニス（接着剤ワニス）を用いてもよい。接着剤ワニスをを用いる場合は、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分、並びに、必要に応じて、（Ｃ）成分及び添加される成分を溶剤中で混合又は混練して接着剤ワニスを調製し、得られた接着剤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フィルム状接着剤１を得ることができる。

[0055] 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が、例えば、ポリエステルフィルム、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等であってよい。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。

[0056] 混合又は混練は、通常の攪拌機、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、これらを適宜組み合わせで行うことができる。

[0057] 接着剤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。

[0058] 接着剤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、使用した溶剤が十分に揮散する条件であれば特に

制限はないが、50～150℃で、1～30分であってよい。

[0059] フィルム状接着剤1は、薄膜化が可能であることから、複数の半導体チップを積層してなる半導体装置の製造プロセスに好適に用いることができる。この場合、半導体装置は、スタックドMCPであってよく、三次元NAND型メモリであってもよい。

[0060] [ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム]

図2は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。図2に示されるダイシング・ダイボンディングー体型フィルム10は、基材層2と、粘着剤層3と、上記のフィルム状接着剤1からなる接着剤層1Aとをこの順に備える。基材層2及び粘着剤層3からなる積層体は、ダイシングフィルム4（ダイシングテープ）と呼ばれることがある。このようなダイシング・ダイボンディングー体型フィルム10を用いると、半導体ウェハへのラミネート工程が1回となることから、作業の効率化が可能である。ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムは、フィルム状、シート状、テープ状等であってもよい。

[0061] ダイシングフィルム4は、基材層2と、基材層2上に設けられた粘着剤層3とを備えている。

[0062] 基材層2としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリイミドフィルム等のプラスチックフィルムなどが挙げられる。これらの基材層2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、エッチング処理等の表面処理が行われていてもよい。

[0063] 粘着剤層3は、粘着剤からなる層である。粘着剤は、ダイシング工程においては半導体チップが飛散しない十分な粘着力を有し、その後の半導体チップのピックアップ工程においては半導体チップを傷つけない程度の低い粘着力を有するものであれば特に制限なく、ダイシングフィルムの分野で従来公知のものを使用することができる。粘着剤は、放射線硬化型又は非放射線硬

化型のいずれであってもよい。放射線は、例えば、紫外線であってよい。非放射線硬化型粘着剤は、短時間の加圧で一定の粘着性を示す粘着剤である。一方、放射線硬化型粘着剤は、放射線（例えば、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。

[0064] ダイシングフィルム 4（基材層 2 及び粘着剤層 3）の厚さは、経済性及びフィルムの取扱い性の観点から、 $60 \sim 150 \mu\text{m}$ 又は $70 \sim 130 \mu\text{m}$ であってよい。

[0065] ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム 10 は、例えば、フィルム状接着剤 1 及びダイシングフィルム 4 を準備し、フィルム状接着剤 1 とダイシングフィルム 4 の粘着剤層 3 とを貼り合わせることによって得ることができる。また、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム 10 は、例えば、ダイシングフィルム 4 を準備し、上記のフィルム状接着剤 1 を形成する方法と同様に、接着剤組成物（接着剤ワニス）をダイシングフィルム 4 の粘着剤層 3 上に塗布することによっても得ることができる。

[0066] フィルム状接着剤 1 とダイシングフィルム 4 の粘着剤層 3 とを貼り合わせる場合、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム 10 は、ロールラミネーター、真空ラミネーター等を用いて所定条件（例えば、室温（ 25°C ）又は加熱状態）でダイシングフィルム 4 にフィルム状接着剤 1 をラミネートすることによって形成することができる。ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム 10 は、連続的に製造ができ、効率に優れることから、加熱状態でロールラミネーターを用いて形成してもよい。

[0067] フィルム状接着剤及びダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムは、半導体装置の製造プロセスに用いられるものであってよく、複数の半導体チップを積層してなる半導体装置の製造プロセスに用いられるものであってもよい。フィルム状接着剤及びダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムは、半導体ウェハ又はすでに個片化されている半導体チップに、フィルム状接着剤又はダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムの接着剤層を貼り合わせて、回転刃、レーザー又は伸張による分断で接着剤片付き半導体チッ

プを得る工程と、当該接着剤片付き半導体チップを、支持部材又は半導体チップ上に接着剤片を介して接着する工程とを含む半導体装置の製造プロセスに用いられるものであってよい。

[0068] フィルム状接着剤は、複数の半導体チップを積層してなる半導体装置であるスタックドMCP（例えば、三次元NAND型メモリ）において、半導体チップ同士を接着するための接着剤としても好適に用いられる。

[0069] フィルム状接着剤は、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保護シート、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等としても用いることができる。

[0070] フィルム状接着剤及びダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを用いて製造された半導体装置について、以下、図面を用いて具体的に説明する。なお、近年は様々な構造の半導体装置が提案されており、本実施形態のフィルム状接着剤及びダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの用途は、以下に説明する構造の半導体装置に限定されるものではない。

[0071] [半導体装置]

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3に示される半導体装置100は、半導体チップ11（第1の半導体チップ）と、半導体チップ11を搭載する支持部材12と、接着部材15とを備えている。接着部材15は、半導体チップ11及び支持部材12の間に設けられ、半導体チップ11と支持部材12とを接着している。接着部材15は、接着剤組成物の硬化物（フィルム状接着剤の硬化物）である。半導体チップ11の接続端子（図示せず）はボンディングワイヤ13を介して外部接続端子（図示せず）と電氣的に接続され、封止材14によって封止されている。

[0072] 図4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4に示される半導体装置110において、一段目の半導体チップ11a（第1の半導体チップ）は、接着部材15a（接着剤組成物の硬化物（フィルム状接着剤の硬化物））によって、端子16が形成された支持部材12に接着され、一

段目の半導体チップ11a上にさらに接着部材15b（接着剤組成物の硬化物（フィルム状接着剤の硬化物））によって二段目の半導体チップ11b（第2の半導体チップ）が接着されている。一段目の半導体チップ11a及び二段目の半導体チップ11bの接続端子（図示せず）は、ボンディングワイヤ13を介して外部接続端子と電氣的に接続され、封止材14によって封止されている。図4に示される半導体装置110は、図3に示される半導体装置100において、半導体チップ（11a）の表面上に積層された他の半導体チップ（11b）をさらに備えているともいえる。

[0073] 図5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5に示される半導体装置120は、支持部材12と、支持部材12上に積層された半導体チップ11a（第1の半導体チップ）、11b（第2の半導体チップ）、11c（第3の半導体チップ）、11d（第4の半導体チップ）とを備える。四つの半導体チップ11a、11b、11c、11dは、支持部材12の表面に形成された接続端子（図示せず）との接続のために、横方向（積層方向と直交する方向）に互いにずれた位置に積層されている（図5参照）。半導体チップ11aは、接着部材15a（接着剤組成物の硬化物（フィルム状接着剤の硬化物））によって支持部材12に接着されており、三つの半導体チップ11b、11c、11dの間にも、接着部材15b、15c、15d（接着剤組成物の硬化物（フィルム状接着剤の硬化物））がそれぞれ介在している。図5に示される半導体装置120は、図3に示される半導体装置100において、半導体チップ（11a）の表面上に積層された他の半導体チップ（11b、11c、11d）をさらに備えているともいえる。

[0074] 以上、本開示の実施形態について半導体装置（半導体パッケージ）を詳細に説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図5においては、四つの半導体チップが積層された態様の半導体装置を例示したが、積層する半導体チップの数はこれに限定されるものではない。また、図5においては、半導体チップが横方向（積層方向と直交する方向）に互いにずれた位置に積層されている態様の半導体装置を例示したが、半導体チ

ップが横方向（積層方向と直交する方向）に互いにずれていない位置に積層されている態様の半導体装置であってもよい。

[0075] [半導体装置の製造方法]

図3、図4、及び図5に示される半導体装置（半導体パッケージ）は、半導体チップ（第1の半導体チップ）と支持部材との間、又は、半導体チップ（第1の半導体チップ）と半導体チップ（第2の半導体チップ）との間に上記のフィルム状接着剤を介在させ、半導体チップ（第1の半導体チップ）及び支持部材、又は、半導体チップ（第1の半導体チップ）及び半導体チップ（第2の半導体チップ）を接着させる工程を備える方法によって得ることができる。より具体的には、半導体チップと支持部材との間、又は、半導体チップ（第1の半導体チップ）と半導体チップ（第2の半導体チップ）との間に上記のフィルム状接着剤を介在させ、これらを加熱圧着して両者を接着させ、その後、必要に応じて、熱硬化工程、ワイヤボンディング工程、封止材による封止工程、はんだによるリフローを含む加熱熔融工程等を経ることによって得ることができる。

[0076] 半導体チップ（第1の半導体チップ）と支持部材との間、又は、半導体チップ（第1の半導体チップ）と半導体チップ（第2の半導体チップ）との間にフィルム状接着剤を介在させる方法としては、後述のように、予め接着剤片付き半導体チップを作製した後、支持部材又は他の半導体チップに貼り付ける方法であってよい。

[0077] 次に、図2に示されるダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを用いた半導体装置の製造方法の一実施形態について説明する。なお、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムによる半導体装置の製造方法は、以下に説明する半導体装置の製造方法に限定されるものではない。

[0078] 半導体装置は、例えば、上記のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの接着剤層に半導体ウェハを貼り付ける工程（ラミネート工程）と、接着剤層を貼り付けた半導体ウェハを切断することによって、複数の個片化された接着剤片付き半導体チップを作製する工程（ダイシング工程）と、接着

剤片付き半導体チップとして、第1の半導体チップ及び第1の接着剤片を有する第1の接着剤片付き半導体チップを支持部材に第1の接着剤片を介して接着する工程（接着剤片付き半導体チップを支持部材に接着剤片を介して接着する工程）（第1の接着工程）とを備える方法によって得ることができる。半導体装置の製造方法は、接着剤片付き半導体チップとして、第2の半導体チップ及び第2の接着剤片を有する第2の接着剤片付き半導体チップを、支持部材に接着された第1の接着剤片付き半導体チップにおける第1の半導体チップの表面に、第2の接着剤片を介して接着する工程（他の接着剤片付き半導体チップを、支持部材に接着された半導体チップの表面に、他の前記接着剤片付き半導体チップが有する接着剤片を介して接着する工程）（第2の接着工程）をさらに備えていてもよい。

[0079] ラミネート工程は、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム10における接着剤層1Aに半導体ウェハを圧着し、これを接着保持させて貼り付ける工程である。本工程は、圧着ロール等の押圧手段によって押圧しながら行ってもよい。

[0080] 半導体ウェハとしては、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。

[0081] ダイシング工程は、半導体ウェハのダイシングを行う工程である。これによって、半導体ウェハを所定のサイズに切断して、複数の個片化された接着剤片付き半導体チップを製造することができる。ダイシングは、例えば、半導体ウェハの回路面側から常法に従って行うことができる。また、本工程では、例えば、ダイシングフィルムまで切り込みを設けるフルカットと呼ばれる方式、半導体ウェハに半分切り込みを設け、冷却化して引っ張ることによって分断する方式、レーザーによって分断する方式等を採用できる。本工程で用いるダイシング装置としては、特に限定されず、従来公知のものを用いることができる。

[0082] 半導体チップは、例えば、回路層と半導体層（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）とから

構成される。半導体チップとしては、例えば、ＩＣ（集積回路）等が挙げられる。支持部材としては、例えば、４２アロイリードフレーム、銅リードフレーム等のリードフレーム；ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチックフィルム；ガラス不織布等基材にポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチックを含浸、硬化させた変性プラスチックフィルム；アルミナ等のセラミックスなどが挙げられる。

[0083] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、ピックアップ工程を備えていてもよい。ピックアップ工程は、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムに接着固定された接着剤片付き半導体チップを剥離するために、接着剤片付き半導体チップのピックアップを行う工程である。ピックアップの方法としては、特に限定されず、従来公知の種々の方法を採用できる。このような方法としては、例えば、個々の接着剤片付き半導体チップをダイシング・ダイボンディング一体型フィルム側からニードルによって突き上げ、突き上げられた接着剤片付き半導体チップをピックアップ装置によってピックアップする方法等が挙げられる。

[0084] ここでピックアップは、粘着剤層が放射線（例えば、紫外線）硬化型の場合、該粘着剤層に放射線を照射した後に行うことができる。これによって、粘着剤層の接着剤片に対する粘着力が低下し、接着剤片付き半導体チップの剥離が容易になる。その結果、接着剤片付き半導体チップを損傷させることなく、ピックアップが可能となる。

[0085] 第１の接着工程は、ダイシングによって形成された第１の接着剤片付き半導体チップを、半導体チップを搭載するための支持部材に第１の接着剤片を介して接着する工程である。半導体装置の製造方法は、必要に応じて、第２の接着剤片付き半導体チップを、支持部材に接着された半導体チップの表面に第２の接着剤片を介して接着する工程（第２の接着工程）を備えていてもよい。接着はいずれも圧着によって行うことができる。圧着条件としては、特に限定されず、適宜必要に応じて設定することができる。圧着条件は、例えば、８０～１６０℃の温度、５～１５Ｎの荷重、１～１０秒の時間であっ

てよい。なお、支持部材は、上記と同様の支持部材を例示することができる。

[0086] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、接着剤片（第1の接着剤片付き半導体チップにおける第1の接着剤片、及び、第2の接着剤片付き半導体チップにおける第2の接着剤片）又はフィルム状接着剤をさらに熱硬化させる工程（熱硬化工程）を備えていてもよい。半導体チップ（第1の半導体チップ）及び支持部材、並びに、半導体チップ（第1の半導体チップ）及び半導体チップ（第2の半導体チップ）を接着している接着剤片（第1の接着剤片付き半導体チップにおける第1の接着剤片、及び、第2の接着剤片付き半導体チップにおける第2の接着剤片）をさらに熱硬化させることによって、より強固に接着固定が可能となる。熱硬化を行う場合、圧力を同時に加えて硬化させてもよい。本工程における加熱温度は、接着剤片を構成成分によって適宜変更することができる。加熱温度は、例えば、60～200℃又は100～180℃であってよい。なお、温度又は圧力は、段階的に変更しながら行ってもよい。加熱時間は、例えば、1～120分又は15～60分であってよい。

[0087] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、第1の半導体チップ及び第2の半導体チップと支持部材とをボンディングワイヤで電氣的に接続する工程、より具体的には、半導体チップ上の電極パッドと支持部材の端子部（インナーリード）の先端とをボンディングワイヤで電氣的に接続する工程（ワイヤボンディング工程）を備えていてもよい。ボンディングワイヤとしては、例えば、金線、アルミニウム線、銅線等が用いられる。ワイヤボンディングを行う際の温度は、80～250℃又は80～220℃の範囲内であってよい。加熱時間は数秒～数分であってよい。ワイヤボンディングは、上記温度範囲内で加熱された状態で、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の併用によって行ってもよい。

[0088] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、封止材によって半導体チップを封止する工程（封止工程）を備えていてもよい。本工程は、支持部材に搭載

された半導体チップ又はボンディングワイヤを保護するために行われる。本工程は、封止用の樹脂（封止樹脂）を金型で成型することによって行うことができる。封止樹脂としては、例えばエポキシ系の樹脂であってよい。封止時の熱及び圧力によって支持部材及び残渣が埋め込まれ、接着界面での気泡による剥離を防止することができる。

[0089] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、封止工程で硬化不足の封止樹脂を完全に硬化させる工程（後硬化工程）を備えていてもよい。封止工程において、接着剤片が熱硬化されない場合でも、本工程において、封止樹脂の硬化とともに接着剤片を熱硬化させて接着固定が可能になる。本工程における加熱温度は、封止樹脂の種類によって適宜設定することができ、例えば、165～185℃の範囲内であってよく、加熱時間は0.5～8時間程度であってよい。

[0090] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、支持部材又は半導体チップに接着された半導体チップに対して、リフロー炉を用いて加熱する工程（加熱熔融工程）を備えていてもよい。本工程では支持部材上に、樹脂封止した半導体装置を表面実装してもよい。表面実装の方法としては、例えば、プリント配線板上に予めはんだを供給した後、温風等によって加熱熔融し、はんだ付けを行うリフローはんだ付けなどが挙げられる。加熱方法としては、例えば、熱風リフロー、赤外線リフロー等が挙げられる。また、加熱方法は、全体を加熱するものであってもよく、局部を加熱するものであってもよい。加熱温度は、例えば、240～280℃の範囲内であってよい。

実施例

[0091] 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。

[0092] [フィルム状接着剤の作製]

（実施例1～5及び比較例1～4）

＜接着剤ワニスの調製＞

表1に示す成分及び含有量（単位：質量部）で、（A）成分（（A1）成

分及び（A 2）成分）、並びに（C）成分からなる混合物にシクロヘキサノンを加え、攪拌混合した。これに、表 1 に示す成分及び含有量（単位：質量部）で、（B）成分を加えて攪拌し、さらに（D）成分及び（E）成分を加えて、各成分が均一になるまで攪拌して、接着剤ワニス調製した。なお、表 1 に示す各成分は下記のことを意味し、表 1 に示す数値は溶媒等を除いた成分（固形分）の質量部を意味する。

[0093] （A）成分：熱硬化性樹脂成分

・（A 1）成分：エポキシ樹脂

（A 1 a - 1）EXA 8 3 0 - C R P（商品名、D I C株式会社製、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、エポキシ当量：1 5 5 ~ 1 6 3 g / e q、軟化点：4 0 ° C 以下、3 0 ° C で液状）

（A 1 b - 1）N - 5 0 0 P - 1 0（商品名、D I C株式会社製、オークレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量：2 0 4 g / e q、軟化点：7 5 ~ 8 5 ° C、3 0 ° C で固形）

（A 1 b - 2）H P - 4 7 1 0（商品名、D I C株式会社製、ナフタレン型エポキシ樹脂、エポキシ当量：1 7 0 g / e q、軟化点：9 5 ° C、3 0 ° C で固形）

[0094] ・（A 2）成分：フェノール樹脂

（A 2 - 1）P S M - 4 3 2 6（商品名、群栄化学工業株式会社製、ノボラック型フェノール樹脂、水酸基当量：1 0 5 g / e q、軟化点：1 2 0 ° C）

[0095] （B）成分：エラストマー

（B - 1）S G - P 3（商品名、ナガセケムテックス株式会社製、アクリルゴム、重量平均分子量：8 0 万、T g：1 2 ° C）

[0096] （C）成分：無機フィラー

（C - 1）シリカフィラー分散液（C I K ナノテック株式会社製、シリカフィラー、平均粒径：0. 1 0 μ m）

（C - 2）S C 2 0 5 0 - H L G（商品名、アドマテックス株式会社製、シリカフィラー分散液、平均粒径：0. 5 0 μ m）

[0097] (D) 成分：カップリング剤

(D-1) Z-6119 (商品名、ダウ・東レ株式会社製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン)

(D-2) A-189 (商品名、日本ユニカー株式会社製、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン)

[0098] (E) 成分：硬化促進剤

(E-1) 2PZ (商品名、四国化成工業株式会社製、2-フェニルイミダゾール)

(E-2) 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)

[0099] <フィルム状接着剤の作製>

作製した接着剤ワニスに100メッシュのフィルターでろ過し、真空脱泡した。支持フィルムとして、厚さ38 μ m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、真空脱泡後の接着剤ワニスをPETフィルム上に塗布した。塗布した接着剤ワニスを、90℃で5分、続いて140℃で5分加熱乾燥し、Bステージ状態にある実施例1～5及び比較例1～4のフィルム状接着剤を得た。実施例1～5及び比較例1～4のフィルム状接着剤においては、接着剤ワニスの塗布量によって、フィルム状接着剤の厚さが5 μ mになるように調整した。

[0100] [フィルム状接着剤の評価]

<貯蔵弾性率の測定>

実施例1～5及び比較例1～4のフィルム状接着剤を用いて、硬化後の貯蔵弾性率を測定した。硬化後の貯蔵弾性率は、以下の方法で測定した。すなわち、厚さ5 μ mのフィルム状接着剤を複数積層することによって厚さを100 μ m以上とし、これを幅4mm×長さ20mm以上のサイズにすることによって測定用の試料を作製した。作製した試料を140℃、30分の条件で硬化させた後、硬化後の試料を動的粘弾性測定装置(RheoGel E-4000、株式会社ユービーエム製)にセットし、引張荷重をかけて、チ

チャック間距離 20 mm、周波数 10 Hz、及び昇温速度 3℃/分の条件で室温（25℃）～300℃まで測定する温度依存性測定モードにて、動的粘弾性を測定し、30℃及び150℃のときの貯蔵弾性率の値を読み取り、それぞれの値を30℃及び150℃における貯蔵弾性率とした。表1に結果を示す。150℃における貯蔵弾性率は、数値が大きい（例えば、80 MPa以上）ほど、薄膜化による半導体チップの脆さをカバーすることができ、結果として、チップクラックの発生を抑制することが可能となることを意味する。30℃における貯蔵弾性率は、数値が小さい（例えば、2000 MPa以下）ほど、フィルム状接着剤をより容易に薄膜化が可能となり、フィルム状接着剤の硬化物において、硬くなり過ぎることをより充分に抑制することが可能となることを意味する。

[0101] <破断強度の測定>

実施例1～5及び比較例1～4のフィルム状接着剤について、引張試験機（RTF-1250-HS-PL、株式会社エー・アンド・デイ）を用いて、25℃における破断強度を測定した。より具体的には、Bステージ状態にあるフィルム状接着剤を用いて、図6に示す形状の試験片を作製した。作製した試験片の両端を試験機で掴んで引張試験を実施した。引張試験は、25℃の環境下で行い、引張速度は100 mm/分とした。破断強度は、試験前の試験片の平均厚さ（0.005 mm（5 μm））及び幅（10 mm）と、試験片が切断するまでの最大荷重（N）とから、下記式により算出した。結果を表1に示す。なお、表1に示す数値は、試験前の試験片の平均厚さ5 μmのときの荷重に換算した値（単位：N/10 mm）である。破断強度は、数値が大きい（例えば、0.7 N/10 mm以上）ほど、薄膜を形成したときの加工性に優れることを意味する。

破断強度（MPa）＝試験片が切断するまでの最大荷重（N）／（試験片の平均厚さ（mm）×幅（mm））

[0102] <半導体装置（半導体パッケージ）の反りの評価>

（ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの作製）

基材と粘着剤層とを有するダイシングフィルム（商品名6363-45、株式会社レゾナック製）を用意し、実施例1～5及び比較例1～4のフィルム状接着剤のそれぞれに、ダイシングフィルムの粘着剤層をゴムロールにて張り合わせて、基材、粘着剤層、及び接着剤層（フィルム状接着剤）をこの順に備える実施例1～5及び比較例1～4のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0103]（評価用サンプルの作製）

実施例1～5及び比較例1～4のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを用いて、評価用サンプルを作製した。反りを評価するための評価用サンプルは、以下のようにして作製した。厚さ40 μ mの半導体ウェハを用意し、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムのフィルム状接着剤側を、ステージ温度70℃で半導体ウェハにラミネートし、ダイシング用サンプルを作製した。フルオートダイサーDFD-6362（株式会社ディスコ製）を用いて、得られたダイシング用サンプルを切断した。切断には、1枚のブレードを用いるシングルカット方式で行い、ZH05-SD4000-N1-70-EE（株式会社ディスコ製）を用いた。切断条件は、ブレード回転数40000rpm、切断速度50mm/秒、チップサイズ10mm×6mmとした。切断は、ダイシングフィルムに20 μ m程度の切り込みが入るように切断を行った。次いで、紫外線硬化型粘着剤からなる粘着剤層に紫外線を照射して、粘着剤層を硬化させ、接着剤片付き半導体チップをピックアップした。続いて、接着剤片付き半導体チップの接着剤片を温度130℃、荷重10N、及び時間1秒の条件で、厚さ90 μ m×幅240mm×長さ74mmのソルダーレジスト付き有機基板に圧着し、実施例1～5及び比較例1～4の評価用サンプルを作製した。評価用サンプルにおいて、半導体チップは、サイドバイサイドで15行4列となるように一段目の半導体チップを60個配置し、続いて、一段目の半導体チップのそれぞれの表面上に、二段目の半導体チップを60個配置した。

[0104]（半導体装置（半導体パッケージ）の反りの評価）

実施例 1 ～ 5 及び比較例 1 ～ 4 の評価用サンプルを用いて、半導体装置（半導体パッケージ）の反りを評価した。各評価サンプルをオープンに投入し、35℃から3℃／分の昇温速度で140℃まで昇温させ、140℃で30分加熱した。加熱処理後の評価サンプルを加圧オープンから取り出し、半導体装置（半導体パッケージ）の反り量を測定した。より具体的には、平面上に半導体チップ側を下向きにして加熱処理後の評価サンプルを置き、デジマチックインジケータ I D - H 0 5 3 0（株式会社ミットヨ製）を使用し、平面上に置いた加熱処理後の評価サンプルの左上、右上、中心、左下及び右下の5点を測定点として、測定結果の最大値から最小値の差を求めることによって、これを反り量とした。反り量が3.0mm以下である場合を、反り量が十分に抑制されているとして「A」と評価し、反り量が3.0mmを超える場合を「B」と評価した。結果を表1に示す。

[0105]

[0106] 表 1 に示すとおり、実施例 1 ～ 5 のフィルム状接着剤は、150℃における貯蔵弾性率及び破断強度の両方に優れていたのに対して、比較例 1 ～ 4 のフィルム状接着剤は、150℃における貯蔵弾性率及び破断強度の少なくとも一方が充分でなかった。これらの結果から、本開示のフィルム状接着剤が、薄膜を形成したときの加工性に優れるとともに、チップクラックの発生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

[0107] 1…フィルム状接着剤、1A…接着剤層、2…基材層、3…粘着剤層、4…ダイシングフィルム、10…ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム、11, 11a, 11b, 11c, 11d…半導体チップ、12…支持部材、13…ボンディングワイヤ、14…封止材、15, 15a, 15b, 15c, 15d…接着部材、16…端子、100, 110, 120…半導体装置。

請求の範囲

- [請求項1] 熱硬化性樹脂成分と、エラストマーとを含有し、無機フィラーをさらに含有していてもよい、フィルム状接着剤であって、
前記エラストマーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、18質量%以上であり、
前記無機フィラーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、0～25質量%であり、
前記フィルム状接着剤を140℃、30分の条件で硬化させたときの硬化物の150℃における貯蔵弾性率が80MPa以上であり、
前記フィルム状接着剤の厚さが15μm以下である、
フィルム状接着剤。
- [請求項2] 前記エラストマーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、18～35質量%であり、
請求項1に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項3] 前記無機フィラーの含有量が、フィルム状接着剤の全量を基準として、0～3質量%であり、
請求項1に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項4] 前記フィルム状接着剤を140℃、30分の条件で硬化させたときの硬化物の30℃における貯蔵弾性率が2000MPa以下である、
請求項1～3のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項5] 前記熱硬化性樹脂成分がエポキシ樹脂及びフェノール樹脂を含む、
請求項1～3のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項6] 前記エラストマーのガラス転移温度が0～30℃である、
請求項1～3のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項7] 複数の半導体チップを積層してなる半導体装置の製造プロセスに用いられる、
請求項1～3のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。
- [請求項8] 前記半導体装置が三次元NAND型メモリである、

請求項 7 に記載のフィルム状接着剤。

[請求項9] 基材層と、粘着剤層と、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤からなる接着剤層とをこの順に備える、
ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム。

[請求項10] 第 1 の半導体チップと、
前記第 1 の半導体チップを搭載する支持部材と、
前記第 1 の半導体チップ及び前記支持部材の間に設けられ、前記第 1 の半導体チップと前記支持部材とを接着する、請求項 1 又は 2 に記載のフィルム状接着剤の硬化物と、
を備える、
半導体装置。

[請求項11] 前記第 1 の半導体チップの表面上に積層された、前記第 1 の半導体チップとは異なる第 2 の半導体チップをさらに備える、
請求項 10 に記載の半導体装置。

[請求項12] 請求項 9 に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの前記接着剤層を半導体ウェハに貼り付ける工程と、
前記接着剤層を貼り付けた前記半導体ウェハを切断することによって、複数の個片化された接着剤片付き半導体チップを作製する工程と、
、
前記接着剤片付き半導体チップとして、第 1 の半導体チップ及び第 1 の接着剤片を有する第 1 の接着剤片付き半導体チップを支持部材に接着剤片を介して接着する工程と、
を備える、
半導体装置の製造方法。

[請求項13] 前記接着剤片付き半導体チップとして、第 2 の半導体チップ及び第 2 の接着剤片を有する第 2 の接着剤片付き半導体チップを、前記支持部材に接着された前記第 1 の接着剤片付き半導体チップにおける前記第 1 の半導体チップの表面に、前記第 2 の接着剤片を介して接着する

工程をさらに備える、

請求項 1 2 に記載の半導体装置の製造方法。