

明 細 書

発明の名称：

ドルメン構造を有する半導体装置及びその製造方法、並びに、支持片形成用積層フィルム及びその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、基板と、基板上に配置された第一のチップと、基板上であって第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、複数の支持片によって支持され且つ第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有する半導体装置に関する。また、本開示は、ドルメン構造を有する半導体装置の製造方法、並びに、支持片形成用積層フィルム及びその製造方法に関する。なお、ドルメン（dolmen、支石墓）は、石墳墓の一種であり、複数の支柱石と、その上に載せられた板状の岩とを備える。ドルメン構造を有する半導体装置において、支持片が「支柱石」に相当し、第二のチップが「板状の岩」に相当する。

背景技術

[0002] 近年、半導体装置の分野において、高集積、小型化及び高速化が求められている。半導体装置の一態様として、基板上に配置されたコントローラチップの上に半導体チップを積層させる構造が注目を集めている。例えば、特許文献1は、コントローラダイと、コントローラダイの上に支持部材によって支持されたメモリダイとを含む半導体ダイアセンブリを開示している。特許文献1の図1Aに図示された半導体アセンブリ100はドルメン構造を有するといえることができる。すなわち、半導体アセンブリ100は、パッケージ基板102と、その表面上に配置されたコントローラダイ103と、コントローラダイ103の上方に配置されたメモリダイ106a、106bと、メモリダイ106aを支持する支持部材130a、130bとを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2017-515306号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1は、支持部材（支持片）として、シリコンなどの半導体材料を使用できること、より具体的には半導体ウェハをダイシングして得られる半導体材料の断片を使用できることを開示している（特許文献1の[0012]、[0014]及び図2参照）。半導体ウェハを使用してドルメン構造用の支持片を製造するには、通常の半導体チップの製造と同様、例えば、以下の各工程が必要である。

- （1）半導体ウェハにバックグラインドテープを貼り付ける工程
- （2）半導体ウェハをバックグラインドする工程
- （3）ダイシングリングとその中に配置されたバックグラインド後の半導体ウェハに対し、粘着層と接着剤層とを有するフィルム（ダイシング・ダイボンドイングー一体型フィルム）を貼り付ける工程
- （4）半導体ウェハからバックグラインドテープを剥がす工程
- （5）半導体ウェハを個片化する工程
- （6）半導体チップと接着剤片の積層体からなる支持片を粘着層からピックアップする工程
- （7）複数の支持片を基板の所定の位置に圧着する工程

[0005] 本開示は、ドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて支持片を作製する工程を簡略化でとともに、支持片の優れたピックアップ性を達成できる半導体装置の製造方法を提供する。また、本開示は、ドルメン構造を有する半導体装置、並びに支持片形成用積層フィルム及びその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一側面はドルメン構造を有する半導体装置の製造方法に関する。この製造方法は以下の工程を含む。

- （A）基材フィルムと、粘着層と、支持片形成用フィルムとをこの順序で備

える積層フィルムを準備する工程

(B) 支持片形成用フィルムを個片化することによって、粘着層の表面上に複数の支持片を形成する工程

(C) 粘着層から支持片をピックアップする工程

(D) 基板上に第一のチップを配置する工程

(E) 基板上であって第一のチップの周囲又は第一のチップが配置されるべき領域の周囲に複数の支持片を配置する工程

(F) 第二のチップと、第二のチップの一方の面上に設けられた接着剤片とを備える接着剤片付きチップを準備する工程

(G) 複数の支持片の表面上に接着剤片付きチップを配置することによってドルメン構造を構築する工程

上記支持片形成用フィルムは引張弾性率8.0MPa以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する。支持片形成用フィルムが有する樹脂層の引張弾性率が8.0MPa以上であることで、支持片形成用フィルムを個片化して得られる支持片の優れたピックアップ性を達成できる。支持片形成用フィルムは、樹脂層の他に、例えば、樹脂層と異なる材質で構成されている熱硬化性樹脂層を含んでもよい。本開示において、引張弾性率はJIS K 7127:1999（プラスチック—引張特性の試験方法—第3部：フィルム及びシートの試験条件）に記載の方法に準拠し、以下の条件で測定される値を意味する。

・試験片寸法：10mm×40mm

・チャック間隔：30mm

・引張速度：300mm/分

(D) 工程及び(E) 工程はどちらを先に実施してもよい。(D) 工程を先に実施する場合、(E) 工程において、基板上であって第一のチップの周囲に複数の支持片を配置すればよい。他方、(E) 工程を先に実施する場合、(E) 工程において、基板上であって第一のチップが配置されるべき領域の周囲に複数の支持片を配置し、その後、(D) 工程において、当該領域に

第一のチップを配置すればよい。

- [0007] 本開示に係る上記製造方法においては、支持片形成用フィルムを個片化して得られる支持片を使用する。これにより、支持片として、半導体ウェハをダイシングして得られる半導体材料の断片を使用する従来の製造方法と比較すると、支持片を作製する工程を簡略化できる。すなわち、従来、上述の（１）～（７）の工程を必要としていたのに対し、支持片形成用フィルムは半導体ウェハを含まないため、半導体ウェハのバックグラインドに関する（１）、（２）及び（４）の工程を省略できる。また、樹脂材料と比較して高価な半導体ウェハを使用しないため、コストも削減できる。
- [0008] （Ａ）工程で準備する積層フィルムの粘着層は、感圧型であっても、紫外線硬化型であってもよい。すなわち、粘着層は、紫外線照射によって硬化するものであってもそうでなくてもよく、換言すれば、光反応性を有する炭素－炭素二重結合を有する樹脂を含有しても含有しなくてもよい。なお、感圧型の粘着層が光反応性を有する炭素－炭素二重結合を有する樹脂を含有してもよい。例えば、粘着層は、その所定の領域に紫外線を照射することによって当該領域の粘着性を低下させたものであってもよく、例えば、光反応性を有する炭素－炭素二重結合を有する樹脂が残存していてもよい。粘着層が紫外線硬化型である場合、（Ｂ）工程と（Ｃ）工程の間に、粘着層に紫外線を照射する工程を実施することで粘着層の粘着性を低下させることができる。
- [0009] 支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層を含む場合、支持片形成用フィルム又は支持片を加熱して熱硬化性樹脂層又は接着剤片を硬化させる工程は適切なタイミングで実施すればよく、例えば、（Ｇ）工程よりも前に実施すればよい。複数の支持片の表面に接するように接着剤片付きチップを配置する段階において、熱硬化性樹脂層が既に硬化していることで接着剤片付きチップの配置に伴って支持片が変形することを抑制できる。なお、熱硬化性樹脂層は他の部材（例えば、基板）に対して接着性を有するため、支持片に接着剤層等を別途設けなくてもよい。
- [0010] 本開示の一側面はドルメン構造を有する半導体装置に関する。すなわち、

この半導体装置は、基板と、基板上に配置された第一のチップと、基板上であって第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、複数の支持片によって支持され且つ第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有し、支持片が引張弾性率8.0 MPa以上の樹脂片を少なくとも含む多層構造を有する。

[0011] 本開示に係る上記半導体装置は、第二のチップの一方の面上に設けられており且つ第二のチップと複数の支持片とによって挟まれている接着剤片を更に備えてもよい。この場合、上記第一のチップは、接着剤片と離間していてもよいし、接着剤片と接していてもよい。この接着剤片は、例えば、第二のチップにおける第一のチップと対面する領域を少なくとも覆うように設けられている。当該接着剤片は、第二のチップの上記領域から第二のチップの周縁側にまで連続的に延在しており第二のチップと複数の支持片とによって挟まれていてもよい。つまり、一つの当該接着剤片が第二のチップの上記領域を覆い且つ第二のチップと複数の支持片とを接着していてもよい。

[0012] 本開示の一側面は支持片形成用積層フィルムに関する。この積層フィルムは、基材フィルムと、粘着層と、支持片形成用フィルムとをこの順序で備え、支持片形成用フィルムは引張弾性率8.0 MPa以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する。この樹脂層は、例えば、ポリイミド層である。支持片形成用フィルムは、樹脂層の他に、樹脂層と異なる材質で構成されている熱硬化性樹脂層を含んでもよい。支持片形成用フィルムが互いに異なる材質からなる複数の層を有することで、各層に機能を分担させることができ、例えば、同じ材質の複数の層からなるものと比較してフィルムの高機能化を図ることができる。かかる多層構造のフィルムを個片化することで、ドルメン構造に適した支持片を得ることができる。かかる支持片は、樹脂片（樹脂層が個片化されたもの）と、樹脂片の一方の面上に設けられた接着剤片（熱硬化性樹脂層が個片化されたもの）とを含み、樹脂片が接着剤片と異なる材質で構成されている。かかる支持片は、樹脂片と、樹脂片を挟む一対の接着剤片との三層構造を含み、樹脂片が一対の接着剤片と異なる材質で構成され

たものであってもよい。

[0013] 上記支持片形成用フィルムの厚さは、例えば、 $5 \sim 180 \mu\text{m}$ である。支持片形成用フィルムの厚さがこの範囲であることで、第一のチップ（例えば、コントローラチップ）に対して適度な高さのドルメン構造を構築できる。支持片形成用フィルムは熱硬化性樹脂層を含んでもよい。熱硬化性樹脂層は、例えば、エポキシ樹脂を含み、エラストマを含むことが好ましい。支持片を構成する熱硬化性樹脂層がエラストマを含むことで半導体装置内における応力を緩和できる。

[0014] 本開示の一側面は支持片形成用積層フィルムの製造方法に関する。この製造方法は、基材フィルムと、その一方の面上に形成された粘着層とを有する粘着フィルムを準備する工程と、粘着層の表面上に支持片形成用フィルムを積層する工程とを含み、支持片形成用フィルムは引張弾性率 8.0 MPa 以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する。

[0015] 熱硬化性樹脂層及び樹脂層を有する支持片形成用積層フィルムは、例えば、以下のように製造することができる。すなわち、この支持片形成用積層フィルムの製造方法は、基材フィルムと、粘着層と、熱硬化性樹脂層とをこの順序で備える積層フィルムを準備する工程と、熱硬化性樹脂層の表面に、引張弾性率 8.0 MPa 以上の樹脂層を貼り合わせる工程とを含む。

発明の効果

[0016] 本開示によれば、ドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて支持片を作製する工程を簡略化できるとともに、支持片の優れたピックアップ性を達成できる半導体装置の製造方法が提供される。また、本開示によれば、ドルメン構造を有する半導体装置、並びに支持片形成用積層フィルム及びその製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は本開示に係る半導体装置の第一実施形態を模式的に示す断面図である。

[図2]図2（a）及び図2（b）は第一のチップと複数の支持片との位置関係

の例を模式的に示す平面図である。

[図3]図3(a)は支持片形成用積層フィルムの一実施形態を模式的に示す平面図であり、図3(b)は図3(a)のb-b線における断面図である。

[図4]図4は粘着層と支持片形成用フィルムとを貼り合わせる工程を模式的に示す断面図である。

[図5]図5(a)～図5(d)は支持片の作製過程を模式的に示す断面図である。

[図6]図6は基板上であって第一のチップの周囲に複数の支持片を配置した状態を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は接着剤片付きチップの一例を模式的に示す断面図である。

[図8]図8は基板上に形成されたドルメン構造を模式的に示す断面図である。

[図9]図9は本開示に係る半導体装置の第二実施形態を模式的に示す断面図である。

[図10]図10は支持片形成用積層フィルムの他の実施形態を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照しつつ、本開示の実施形態について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、本明細書において、「(メタ)アクリル酸」とは、アクリル酸又はメタクリル酸を意味し、「(メタ)アクリレート」とは、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。「A又はB」とは、AとBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでもよい。

[0019] 本明細書において「層」との語は、平面図として観察したときに、全面に形成されている形状の構造に加え、一部に形成されている形状の構造も包含される。また、本明細書において「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。また、「～」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。

[0020] 本明細書において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。また、例示材料は特に断らない限り単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、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、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階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。

[0021] <第一実施形態>

(半導体装置)

図1は本実施形態に係る半導体装置を模式的に示す断面図である。この図に示す半導体装置100は、基板10と、基板10の表面上に配置されたチップT1（第一のチップ）と、基板10の表面上であってチップT1の周囲に配置された複数の支持片Dcと、チップT1の上方に配置されたチップT2（第二のチップ）と、チップT2と複数の支持片Dcとによって挟まれている接着剤片Tcと、チップT2上に積層されたチップT3、T4と、基板10の表面上の電極（不図示）とチップT1～T4とをそれぞれ電氣的に接続する複数のワイヤwと、チップT1とチップT2との隙間等に充填された封止材50とを備える。

[0022] 本実施形態においては、複数の支持片Dcと、チップT2と、支持片DcとチップT2との間に位置する接着剤片Tcとによって基板10上にドルメン構造が構成されている。チップT1は、接着剤片Tcと離間している。支持片Dcの厚さを適宜設定することで、チップT1の上面と基板10とを接続するワイヤwのためのスペースを確保することができる。チップT1が接着剤片Tcと離間していることで、チップT1と接続されるワイヤwの上部がチップT2に接することによるワイヤwのショートを防ぐことができる。また、チップT2と接する接着剤片Tcにワイヤを埋め込む必要性がないた

め、接着剤片T_cを薄くできるという利点がある。

[0023] 図1に示すように、チップT₁とチップT₂の間の接着剤片T_cは、チップT₂におけるチップT₁と対面する領域Rを覆うとともに、領域RからチップT₂の周縁側にまで連続的に延在している。つまり、一つの接着剤片T_cが、チップT₂の領域Rを覆うとともに、チップT₂と複数の支持片の間に介在し、これらを接着している。なお、図1には、接着剤片T_cがチップT₂の一方の面（下面）の全体を覆うように設けられている態様を図示した。しかし、接着剤片T_cは、半導体装置100の製造過程において収縮することがあり得るため、チップT₂の一方の面（下面）の全体を実質的に覆っていればよく、例えば、チップT₂の周縁の一部に接着剤片T_cで覆われていない箇所があってもよい。図1におけるチップT₂の下面はチップの裏面に相当する。近年のチップの裏面は凹凸が形成されていることが多い。チップT₂の裏面の実質的全体が接着剤片T_cで覆われていることで、チップT₂にクラック又は割れが生じることを抑制できる。

[0024] 基板10は、有機基板であってもよく、リードフレーム等の金属基板であってもよい。基板10は、半導体装置100の反りを抑制する観点から、基板10の厚さは、例えば、90～300μmであり、90～210μmであってもよい。

[0025] チップT₁は、例えば、コントローラチップであり、接着剤片T_{1c}によって基板10に接着され且つワイヤwによって基板10と電氣的に接続されている。平面視におけるチップT₁の形状は、例えば矩形（正方形又は長方形）である。チップT₁の一辺の長さは、例えば、5mm以下であり、2～5mm又は1～5mmであってもよい。チップT₁の厚さは、例えば、10～150μmであり、20～100μmであってもよい。

[0026] チップT₂は、例えば、メモリチップであり、接着剤片T_cを介して支持片D_cの上に接着されている。平面視でチップT₂は、チップT₁よりも大きいサイズを有する。平面視におけるチップT₂の形状は、例えば矩形（正方形又は長方形）である。チップT₂の一辺の長さは、例えば、20mm以

下であり、4～20mm又は4～12mmであってもよい。チップT2の厚さは、例えば、10～170 μ mであり、20～120 μ mであってもよい。なお、チップT3、T4も、例えば、メモリチップであり、接着剤片Tcを介してチップT2の上に接着されている。チップT3、T4の一辺の長さは、チップT2と同様であればよく、チップT3、T4の厚さもチップT2と同様であればよい。

[0027] 支持片Dcは、チップT1の周囲に空間を形成するスペーサーの役割を果たす。支持片Dcは、二つの接着剤片5cと、これらに挟まれた樹脂片6pとによって構成されている。接着剤片5cは熱硬化性樹脂組成物（接着剤片5p）の硬化物からなる。樹脂片6pは引張弾性率8.0MPa以上の樹脂（例えば、ポリイミド）からなる。樹脂片6pは、接着剤片5cと異なる材質で構成されている。支持片Dcが互いに異なる材質からなる複数の層を有することで、各層に機能を分担させることができ、同じ材質の複数の層からなるものと比較して支持片の高機能化を図ることができる。

[0028] なお、図2（a）に示すように、チップT1の両側の離れた位置に、二つの支持片Dc（形状：長方形）を配置してもよいし、図2（b）に示すように、チップT1の角に対応する位置にそれぞれ一つの支持片Dc（形状：正方形、計4個）を配置してもよい。平面視における支持片Dcの一辺の長さは、例えば、20mm以下であり、1～20mm又は1～12mmであってもよい。支持片Dcの厚さ（高さ）は、例えば、10～180 μ mであり、20～120 μ mであってもよい。

[0029] 支持片Dcの厚さに対する二つの接着剤片5c、5cの厚さの合計の比率は好ましくは0.1～0.9であり、より好ましくは0.2～0.8であり、更に好ましくは0.2～0.7である。この比率が0.1以上であることで、接着剤片5cがその役割（例えば、チップT2の支持及び樹脂片6pの位置ずれ防止）をより一層高度に果たすことができる。他方、比率が0.9以下であれば、樹脂片6pが十分な厚さを有するため、樹脂片6pがバネ板のような役割を果たし、より優れたピックアップ性を達成できる（図5（d

）参照）。これらの観点から、樹脂片 6 p の厚さは、例えば、 $10 \sim 80 \mu\text{m}$ であり、 $20 \sim 60 \mu\text{m}$ であってもよい。接着剤片 5 c （一層）の厚さは、例えば、 $5 \sim 120 \mu\text{m}$ であり、 $10 \sim 60 \mu\text{m}$ であってもよい。

[0030] （支持片の作製方法）

支持片の作製方法の一例について説明する。なお、図 1 に示す支持片 D c は、これに含まれる接着剤片（熱硬化性樹脂組成物）が硬化した後のものである。一方、支持片 D a は、これに含まれる接着剤片（熱硬化性樹脂組成物）が完全に硬化する前の状態のものである（例えば、図 5 （b）参照）。

[0031] まず、図 3 （a）及び図 3 （b）に示す支持片形成用積層フィルム 20 （以下、場合により「積層フィルム 20」という。）を準備する。積層フィルム 20 は、基材フィルム 1 と、粘着層 2 と、支持片形成用フィルム D とを備える。基材フィルム 1 は、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム（PET フィルム）である。粘着層 2 は、パンチング等によって円形に形成されている（図 3 （a）参照）。粘着層 2 は、紫外線硬化型の粘着剤からなる。すなわち、粘着層 2 は紫外線が照射されることによって粘着性が低下する性質を有する。支持片形成用フィルム D は、パンチング等によって円形に形成されており、粘着層 2 よりも小さい直径を有する（図 3 （a）参照）。支持片形成用フィルム D は、二つの熱硬化性樹脂層 5 と、これらに挟まれた樹脂層 6 とによって構成されている。

[0032] 熱硬化性樹脂層 5 の厚さは、例えば、 $5 \sim 180 \mu\text{m}$ であり、 $10 \sim 170 \mu\text{m}$ 又は $15 \sim 160 \mu\text{m}$ であってもよい。二つの熱硬化性樹脂層 5 の厚さは同じであってもよいし、異なってもよい。樹脂層 6 は、例えば、ポリイミド層である。熱硬化性樹脂層 5 は熱硬化性樹脂組成物からなる。熱硬化性樹脂組成物は、半硬化（B ステージ）状態を経て、その後の硬化処理によって完全硬化物（C ステージ）状態となり得るものである。熱硬化性樹脂組成物は、エポキシ樹脂と、硬化剤と、エラストマ（例えば、アクリル樹脂）とを含み、必要に応じて、無機フィラー及び硬化促進剤等を更に含む。二つの熱硬化性樹脂層 5 の組成は同じであってもよいし、異なってもよい。

。熱硬化性樹脂層 5 を構成する熱硬化性樹脂組成物の詳細については後述する。

[0033] 樹脂層 6 の厚さは、例えば、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、 $10 \sim 90 \mu\text{m}$ 又は $20 \sim 80 \mu\text{m}$ であってもよい。樹脂層 6 の引張弾性率は 8.0 MPa 以上であり、 9.0 MPa 以上又は 10.0 MPa 以上であってもよい。樹脂層 6 の引張弾性率が 8.0 MPa 以上であることで、支持片 D a をピックアップする工程において（図 5（d）参照）、樹脂片 6 p がバネ板のような役割を果たし、優れたピックアップ性を達成できる。なお、樹脂層 6 の引張弾性率の上限値は材料の入手のしやすさの点から 15 MPa 程度である。樹脂層 6 を構成する材質としては、例えば、ポリイミド及びポリエチレンテレフタレート（PET）が挙げられる。樹脂層 6 は引張弾性率が上記範囲となるように硬化処理が施された熱硬化性樹脂組成物又は光硬化性樹脂組成物からなる層であってもよい。

[0034] 積層フィルム 20 は、例えば、基材フィルム 1 とその表面上に粘着層 2 とを有する第 1 の積層フィルムと、カバーフィルム 3 とその表面上に支持片形成用フィルム D とを有する第 2 の積層フィルムとを貼り合わせることによって作製することができる（図 4 参照）。第 1 の積層フィルムは、基材フィルム 1 の表面上に粘着層を塗工によって形成する工程と、粘着層をパンチング等によって所定の形状（例えば、円形）に加工する工程を経て得られる。第 2 の積層フィルムは、カバーフィルム 3（例えば、PET フィルム又はポリエチレンフィルム）の表面上に熱硬化性樹脂層 5 を塗工によって形成する工程と、熱硬化性樹脂層 5 の表面に樹脂層 6 を形成する工程と、樹脂層 6 の表面上に熱硬化性樹脂層 5 を塗工によって形成する工程と、これらの工程を経て形成された支持片形成用フィルムをパンチング等によって所定の形状（例えば、円形）に加工する工程を経て得られる。積層フィルム 20 を使用するに際し、カバーフィルム 3 は適当なタイミングで剥がされる。

[0035] 図 5（a）に示されたように、積層フィルム 20 にダイシングリング DR を貼り付ける。すなわち、積層フィルム 20 の粘着層 2 にダイシングリング

D Rを貼り付け、ダイシングリングD Rの内側に支持片形成用フィルムDが配置された状態にする。支持片形成用フィルムDをダイシングによって個片化する（図5（b）参照）。これにより、支持片形成用フィルムDから多数の支持片D aが得られる。支持片D aは、二つの接着剤片5 pと、これらに挟まれた樹脂片6 pとによって構成される。その後、粘着層2に対して紫外線を照射することにより、粘着層2と支持片D aとの間の粘着力を低下させる。紫外線照射後、図5（c）に示されるように、基材フィルム1をエキスパンドすることで、支持片D aを互いに離間させる。図5（d）に示されるように、支持片D aを突き上げ治具4 2で突き上げることによって粘着層2から支持片D aを剥離させるとともに、吸引コレット4 4で吸引して支持片D aをピックアップする。なお、ダイシング前の支持片形成用フィルムD又はピックアップ前の支持片D aを加熱することによって、熱硬化性樹脂の硬化反応を進行させておいてもよい。ピックアップする際に支持片D aが適度に硬化していることで優れたピックアップ性を達成し得る。個片化のための切り込みは支持片形成用フィルムDの外縁まで形成されていることが好ましい。支持片形成用フィルムDの直径は、例えば、300～310 mm又は300～305 mmであってもよい。支持片形成用フィルムDの平面視における形状は、図3（a）に示す円形に限られず、矩形（正方形又は長方形）であってもよい。

[0036] 支持片形成用フィルムDの厚さに対する二つの熱硬化性樹脂層5, 5の厚さの合計の比率は好ましくは0.1～0.9であり、より好ましくは0.2～0.8であり、更に好ましくは0.2～0.7である。この比率が0.1以上であることで、上述のとおり、接着剤片5 cがその役割（例えば、チップT 2の支持及び樹脂片6 pの位置ずれ防止）をより一層高度に果たすことができる。他方、比率が0.9以下であれば、樹脂片6 pが十分な厚さを有するため、樹脂片6 pがバネ板のような役割を果たし、より優れたピックアップ性を達成できる（図5（d）参照）。これらの観点から、樹脂層6の厚さは、例えば、10～80 μm であり、20～60 μm であってもよい。熱

硬化性樹脂層 5（一層）の厚さは、例えば、5～120 μm であり、10～60 μm であってもよい。

[0037]（半導体装置の製造方法）

半導体装置 100 の製造方法について説明する。本実施形態に係る製造方法は、以下の（A）～（H）の工程を含む。

（A）積層フィルム 20 を準備する工程（図 4 参照）

（B）支持片形成用フィルム D を個片化することによって、粘着層 2 の表面上に複数の支持片 D a を形成する工程（図 5（b）参照）

（C）粘着層 2 から支持片 D a をピックアップする工程（図 5（d）参照）

（D）基板 10 上に第一のチップ T 1 を配置する工程

（E）基板 10 上であって第一のチップ T 1 の周囲に複数の支持片 D a を配置する工程（図 6 参照）

（F）第二のチップ T 2 と、第二のチップ T 2 の一方の面上に設けられた接着剤片 T a とを備える接着剤片付きチップ T 2 a を準備する工程（図 7 参照）

（G）複数の支持片 D c の表面上に接着剤片付きチップ T 2 a を配置することによってドルメン構造を構築する工程（図 8 参照）

（H）チップ T 1 とチップ T 2 との隙間等を封止材 50 で封止する工程（図 1 参照）

[0038] （A）～（C）工程は、複数の支持片 D a を作製するプロセスであり、説明済みである。（D）～（H）工程は、複数の支持片 D a を使用してドルメン構造を基板 10 上に構築していくプロセスである。以下、図 6～8 を参照しながら、（D）～（H）工程について説明する。

[0039] [（D）工程]

（D）工程は、基板 10 上に第一のチップ T 1 を配置する工程である。例えば、まず、基板 10 上の所定の位置に接着剤層 T 1 c を介してチップ T 1 を配置する。その後、チップ T 1 はワイヤ w で基板 10 と電氣的に接続される。（D）工程は、（E）工程よりも前に行われる工程であってよく、（A

）工程よりも前、（Ａ）工程と（Ｂ）工程の間、（Ｂ）工程と（Ｃ）工程の間、又は（Ｃ）工程と（Ｅ）工程の間であってもよい。

[0040] [（Ｅ）工程]

（Ｅ）工程は、基板１０上であって第一のチップＴ１の周囲に複数の支持片Ｄａを配置する工程である。この工程を経て、図６に示す構造体３０が作製される。構造体３０は、基板１０と、その表面上に配置されたチップＴ１と、複数の支持片Ｄａとを備える。支持片Ｄａの配置は圧着処理によって行えばよい。圧着処理は、例えば、８０～１８０℃、０．０１～０．５０ＭＰａの条件で、０．５～３．０秒間にわたって実施することが好ましい。なお、支持片Ｄａは、これに含まれる接着剤片５ｐが（Ｅ）工程の時点で完全に硬化して支持片Ｄｃとなってもよく、この時点では完全硬化していなくてもよい。支持片Ｄａに含まれる接着剤片５ｐは（Ｇ）工程の開始前の時点で完全硬化して接着剤片５ｃとなってもよい。

[0041] [（Ｆ）工程]

（Ｆ）工程は、図７に示す接着剤片付きチップＴ２ａを準備する工程である。接着剤片付きチップＴ２ａは、チップＴ２と、その一方の表面に設けられた接着剤片Ｔａとを備える。接着剤片付きチップＴ２ａは、例えば、半導体ウェハ及びダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを使用し、ダイシング工程及びピックアップ工程を経て得ることができる。

[0042] [（Ｇ）工程]

（Ｇ）工程は、複数の支持片Ｄｃの上面に接着剤片Ｔａが接するように、チップＴ１の上方に接着剤片付きチップＴ２ａを配置する工程である。具体的には、支持片Ｄｃの上面に接着剤片Ｔａを介してチップＴ２を圧着する。この圧着処理は、例えば、８０～１８０℃、０．０１～０．５０ＭＰａの条件で、０．５～３．０秒間にわたって実施することが好ましい。次に、加熱によって接着剤片Ｔａを硬化させる。この硬化処理は、例えば、６０～１７５℃、０．０１～１．０ＭＰａの条件で、５分間以上にわたって実施することが好ましい。これにより、接着剤片Ｔａが硬化して接着剤片Ｔｃとなる。

この工程を経て、基板10上にドルメン構造が構築される（図8参照）。

[0043] (G) 工程後であって (H) 工程前に、チップT2の上に接着剤片を介してチップT3を配置し、更に、チップT3の上に接着剤片を介してチップT4を配置する。接着剤片は上述の接着剤片Taと同様の熱硬化性樹脂組成物であればよく、加熱硬化によって接着剤片Tcとなる（図1参照）。他方、チップT2, T3, T4と基板10とをワイヤwで電氣的にそれぞれ接続する。なお、チップT1の上方に積層するチップの数は本実施形態の三つに限定されず、適宜設定すればよい。

[0044] [(H) 工程]

(H) 工程は、チップT1とチップT2との隙間等を封止材50で封止する工程である。この工程を経て図1に示す半導体装置100が完成する。

[0045] (熱硬化性樹脂組成物)

熱硬化性樹脂層5を構成する熱硬化性樹脂組成物は、上述のとおり、エポキシ樹脂と、硬化剤と、エラストマとを含み、必要に応じて、無機フィラー及び硬化促進剤等を更に含む。本発明者らの検討によると、支持片Da及び硬化後の支持片Dcは以下の特性を有することが好ましい。

- ・特性1：基板10の所定の位置に支持片Daを熱圧着したとき位置ずれが生じにくいこと（120℃における接着剤片5pの熔融粘度が、例えば、4300～50000Pa・s又は5000～40000Pa・sであること）
- ・特性2：半導体装置100内において接着剤片5cが応力緩和性を発揮すること（熱硬化性樹脂組成物がエラストマ（ゴム成分）を含むこと）
- ・特性3：接着剤片付きチップの接着剤片Tcとの接着強度が十分に高いこと（接着剤片Tcに対する接着剤片5cのダイシエア強度が、例えば、2.0～7.0Mpa又は3.0～6.0Mpaであること）
- ・特性4：硬化に伴う収縮率が十分に小さいこと
- ・特性5：ピックアップ工程においてカメラによる支持片Daの視認性が良いこと（熱硬化性樹脂組成物が、例えば、着色料を含んでいること）

- ・特性6：接着剤片5cが十分な機械的強度を有すること

[0046] [エポキシ樹脂]

エポキシ樹脂は、硬化して接着作用を有するものであれば特に限定されない。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型エポキシ樹脂等の二官能エポキシ樹脂、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等のノボラック型エポキシ樹脂などを使用することができる。また、多官能エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂または脂環式エポキシ樹脂など、一般に知られているものを適用することができる。これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。

[0047] [硬化剤]

硬化剤として、例えば、フェノール樹脂、エステル化合物、芳香族アミン、脂肪族アミン及び酸無水物が挙げられる。これらのうち、高いダイシエ強度を達成する観点から、フェノール樹脂が好ましい。フェノール樹脂の市販品として、例えば、DIC（株）製のLF-4871（商品名、BPAノボラック型フェノール樹脂）、エア・ウォーター（株）製のHE-100C-30（商品名、フェニルアラキル型フェノール樹脂）、DIC（株）製のフェノライトKA及びTDシリーズ、三井化学（株）製のミレックスXLC-シリーズとXLシリーズ（例えば、ミレックスXLC-LL）、エア・ウォーター（株）製のHEシリーズ（例えば、HE100C-30）、明和化成（株）製のMEHC-7800シリーズ（例えばMEHC-7800-4S）、JEFケミカル（株）製のJDPシリーズが挙げられる。これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。

[0048] エポキシ樹脂とフェノール樹脂の配合量は、高いダイシエ強度を達成する観点から、それぞれエポキシ当量と水酸基当量の当量比が0.6～1.5であることが好ましく、0.7～1.4であることがより好ましく、0.8～1.3であることが更に好ましい。配合比が上記範囲内であることで、硬化性及び流動性の両方を十分に高水準に達成しやすい。

[0049] [エラストマ]

エラストマとして、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、ポリブタジエン、アクリロニトリル、エポキシ変性ポリブタジエン、無水マレイン酸変性ポリブタジエン、フェノール変性ポリブタジエン及びカルボキシ変性アクリロニトリルが挙げられる。

[0050] 高いダイシェア強度を達成する観点から、エラストマとしてアクリル系樹脂が好ましく、更に、グリシジルアクリレート又はグリシジルメタクリレート等のエポキシ基又はグリシジル基を架橋性官能基として有する官能性モノマーを重合して得たエポキシ基含有（メタ）アクリル共重合体等のアクリル系樹脂がより好ましい。アクリル系樹脂のなかでもエポキシ基含有（メタ）アクリル酸エステル共重合体及びエポキシ基含有アクリルゴムが好ましく、エポキシ基含有アクリルゴムがより好ましい。エポキシ基含有アクリルゴムは、アクリル酸エステルを主成分とし、主として、ブチルアクリレートとアクリロニトリル等の共重合体、エチルアクリレートとアクリロニトリル等の共重合体などからなる、エポキシ基を有するゴムである。なお、アクリル系樹脂は、エポキシ基だけでなく、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していてもよい。

[0051] アクリル樹脂の市販品としては、ナガセケムテック（株）製のSG-70L、SG-708-6、WS-023 EK30、SG-280 EK23、SG-P3溶剤変更品（商品名、アクリルゴム、重量平均分子量：80万、T_g：12℃、溶剤はシクロヘキサノン）等が挙げられる。

[0052] アクリル樹脂のガラス転移温度（T_g）は、高いダイシェア強度を達成する観点から、-50～50℃であることが好ましく、-30～30℃であることがより好ましい。アクリル樹脂の重量平均分子量（M_w）は、高いダイシェア強度を達成する観点から、10万～300万であることが好ましく、50万～200万であることがより好ましい。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、分子量分布の狭いアクリル樹脂を用いることにより、高弾性の接着剤片を形成できる傾向にある。

[0053] 熱硬化性樹脂組成物に含まれるアクリル樹脂の量は、高いダイシエア強度を達成する観点から、エポキシ樹脂及びエポキシ樹脂硬化剤の合計 100 質量部に対して 10～200 質量部であることが好ましく、20～100 質量部であることがより好ましい。

[0054] [無機フィラー]

無機フィラーとして、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、窒化ホウ素及び結晶性シリカ、非晶性シリカが挙げられる。これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。

[0055] 無機フィラーの平均粒径は、高いダイシエア強度を達成する観点から、0.005 μm ～1.0 μm が好ましく、0.05～0.5 μm がより好ましい。無機フィラーの表面は、高いダイシエア強度を達成する観点から、化学修飾されていることが好ましい。表面を化学修飾する材料として適したものにシランカップリング剤が挙げられる。シランカップリング剤の官能基の種類として、例えば、ビニル基、アクリロイル基、エポキシ基、メルカプト基、アミノ基、ジアミノ基、アルコキシ基、エトキシ基が挙げられる。

[0056] 高いダイシエア強度を達成する観点から、熱硬化性樹脂組成物の樹脂成分 100 質量部に対して、無機フィラーの含有量は 20～200 質量部であることが好ましく、30～100 質量部であることがより好ましい。

[0057] [硬化促進剤]

硬化促進剤として、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、及び第四級アンモニウム塩が挙げられる。高いダイシエア強度を達成する観点から、イミダゾール系の化合物が好ましい。イミダゾール類としては、2-メチルイミダゾール、1-ベ

ンジルー２－メチルイミダゾール、１－シアノエチルー２－フェニルイミダゾール、１－シアノエチルー２－メチルイミダゾール等が挙げられる。これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。

[0058] 熱硬化性樹脂組成物における硬化促進剤の含有量は、高いダイシェア強度を達成する観点から、エポキシ樹脂及びエポキシ樹脂硬化剤の合計１００質量部に対して０．０４～３質量部が好ましく、０．０４～０．２質量部がより好ましい。

[0059] <第二実施形態>

図９は第二実施形態に係る半導体装置を模式的に示す断面図である。第一実施形態に係る半導体装置１００はチップＴ１が接着剤片Ｔｃと離間している態様であったのに対し、本実施形態に係る半導体装置２００はチップＴ１が接着剤片Ｔｃと接している。つまり、接着剤片Ｔｃは、チップＴ１の上面及び支持片Ｄｃの上面に接している。例えば、支持片形成用フィルムＤの厚さを適宜設定することで、チップＴ１の上面の位置と支持片Ｄｃの上面の位置を一致させることができる。

[0060] 半導体装置２００においては、チップＴ１が基板１０に対し、ワイヤボンディングではなく、フリップチップ接続されている。なお、ワイヤｗが接着剤片Ｔａに埋め込まれる構成とすれば、基板１０にチップＴ１がワイヤボンディングされた態様であっても、チップＴ１が接着剤片Ｔｃと接した状態とすることができる。接着剤片ＴａはチップＴ２とともに接着剤片付きチップＴ２ａを構成するものである（図８参照）。

[0061] 図９に示すように、チップＴ１とチップＴ２の間の接着剤片Ｔｃは、チップＴ２におけるチップＴ１と対面する領域Ｒを覆うとともに、領域ＲからチップＴ２の周縁側にまで連続的に延在している。この一つの接着剤片Ｔｃが、チップＴ２の領域Ｒを覆うとともに、チップＴ２と複数の支持片の間に介在し、これらを接着している。図９におけるチップＴ２の下面は裏面に相当する。上述のとおり、近年のチップの裏面は凹凸が形成されていることが多い。チップＴ２の裏面の実質的全体が接着剤片Ｔｃで覆われていることで、

接着剤片T cにチップT 1の上面が接してもチップT 2にクラック又は割れが生じることを抑制できる。

[0062] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては、紫外線硬化型の粘着層2を有する積層フィルム20を例示したが、粘着層2は感圧型であってもよい。

[0063] 上記実施形態においては、図3(b)に示すように、三層構造の支持片形成用フィルムDを備える支持片形成用積層フィルム20を例示したが、支持片形成用積層フィルムは二層であっても四層以上であってもよい。図10に示す支持片形成用積層フィルム20Aは、熱硬化性樹脂層5と、樹脂層6とを有する二層フィルムD2(支持片形成用フィルム)を有する。すなわち、支持片形成用積層フィルム20Aにおいては、粘着層2と最外面の樹脂層6との間に熱硬化性樹脂層5が配置されている。

[0064] 二層フィルムD2の厚さに対する熱硬化性樹脂層5の厚さの比率は好ましくは0.1~0.8であり、より好ましくは0.2~0.7であり、更に好ましくは0.2~0.6である。この比率が0.1以上であることで、接着剤片5p, 5cがその役割(例えば、チップT2の支持及び樹脂片6pの位置ずれ防止)をより一層高度に果たすことができる。他方、比率が0.8以下であれば、樹脂片6pが十分な厚さを有するため、樹脂片6pがバネ板のような役割を果たし、より優れたピックアップ性を達成できる(図5(d)参照)。これらの観点から、樹脂層6の厚さは、例えば、20~80μmであり、20~60μmであってもよい。熱硬化性樹脂層5の厚さは、例えば、5~120μmであり、10~60μmであってもよい。

[0065] なお、支持片形成用積層フィルム20, 20Aにおいて、樹脂層6の代わりに、引張弾性率8.0MPa以上の金属層(例えば、銅層又はアルミニウム層)を採用してもよい。金属層の厚さは、例えば、5~100μmであり、10~90μm又は20~80μmであってもよい。支持片形成用積層フィルム20, 20Aが金属層を含むことで、優れたピックアップ性に加え、

樹脂材料と金属材料の光学的なコントラストにより、ピックアップ工程において支持片の優れた視認性を達成し得る。

[0066] 支持片形成用積層フィルム20Aは、例えば、以下の工程を経て製造することができる。

- ・基材フィルム1と、粘着層2と、熱硬化性樹脂層5とをこの順序で備える積層フィルムを準備する工程

- ・上記積層フィルムの表面に樹脂層6を貼り合わせる工程

実施例

[0067] 以下、実施例により本開示について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0068] (ワニスAの調製)

以下の材料を使用して支持片形成用フィルムの熱硬化性樹脂層を形成するためのワニスAを調製した。

- ・エポキシ樹脂1：YDCN-700-10：(商品名、新日鉄住金化学(株)製、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、25℃において固体) 5.

4 質量部

- ・エポキシ樹脂2：YDF-8170C：(商品名、新日鉄住金化学(株)製、液状ビスフェノールF型エポキシ樹脂、25℃において液状) 16.

2 質量部

- ・フェノール樹脂(硬化剤)：LF-4871：(商品名、DIC(株)製、BPAノボラック型フェノール樹脂) 13.

- ・無機フィラー：SC2050-HLG：(商品名、(株)アドマテックス製、シリカフィラー分散液、平均粒径0.50μm) 49.

- ・エラストマ：SG-P3溶剤変更品(商品名、ナガセケムテックス(株)製、アクリルゴム、重量平均分子量：80万、Tg：12℃、溶剤はシクロヘキサノン) 14.

9 質量部

- ・カップリング剤1：A-189：(商品名、GE東芝(株)製、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン) 0.

1 質量部

- ・カップリング剤2：A-1160：（商品名、GE東芝（株）製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン）0.3質量部
- ・硬化促進剤：キュアゾール2PZ-CN：（商品名、四国化成工業（株）製、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール）0.05質量部
- ・溶媒：シクロヘキサン

[0069]（ワニスBの調製）

以下の材料を使用して支持片形成用フィルムの熱硬化性樹脂層を形成するためのワニスBを調製した。

- ・エポキシ樹脂：YDCN-700-10：（商品名、新日鉄住金化学（株）製、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、25℃において固体）13.2質量部
- ・フェノール樹脂（硬化剤）：HE-100C-30：（商品名、エア・ウォーター（株）製、フェニルアラキル型フェノール樹脂）11.0質量部
- ・無機フィラー：アエロジルR972：（商品名、日本アエロジル（株）製、シリカ、平均粒径0.016 μ m）7.8質量部
- ・エラストマ：SG-P3溶剤変更品（商品名、ナガセケムテックス（株）製、アクリルゴム、重量平均分子量：80万、T_g：12℃、溶剤はシクロヘキサノン）66.4質量部
- ・カップリング剤1：A-189：（商品名、GE東芝（株）製、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン）0.4質量部
- ・カップリング剤2：A-1160：（商品名、GE東芝（株）製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン）1.15質量部
- ・硬化促進剤：キュアゾール2PZ-CN：（商品名、四国化成工業（株）製、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール）0.03質量部
- ・溶媒：シクロヘキサン

[0070]＜実施例1＞

上記のとおり、溶媒としてシクロヘキサノンを使用し、ワニスAの固形分割合が40質量%となるように調整した。100メッシュのフィルターでフ

ニスAをろ過するとともに真空脱泡した。ワニスAを塗布するフィルムとして、離型処理が施されたポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（厚さ $38\mu\text{m}$ ）を準備した。真空脱泡後のワニスAを、PETフィルムの離型処理が施された面上に塗布した。塗布したワニスAを、 90°C で5分間、続いて 140°C で5分間の二段階で加熱乾燥した。こうして、Bステージ状態（半硬化状態）の熱硬化性樹脂層をPETフィルムの表面上に形成した。熱硬化性樹脂層の表面にポリイミドフィルム（厚さ： $25\mu\text{m}$ 、引張弾性率： 46.4MPa ）を 70°C のホットプレート上で貼り付けることによって、図10に示す二層フィルムD2と同様の構成の支持片形成用フィルムをPETフィルムの表面上に作製した。

[0071] 紫外線硬化型の粘着層を有する積層フィルム（ダイシングテープ）を以下の手順で作製した。まず、アクリル酸2-エチルヘキシル83質量部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル15質量部、メタクリル酸2質量部を原料として、溶媒には酢酸エチルを用いて、溶液ラジカル重合により共重合体を得た。このアクリル共重合体に対し、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートを、12質量部反応させて、炭素-炭素二重結合を有する紫外線照射型アクリル共重合体を合成した。上記の反応にあたっては、重合禁止剤としてヒドロキノン・モノメチルエーテルを0.05部用いた。合成したアクリル共重合体の重量平均分子量をGPCにより測定したところ、30万~70万であった。このようにして得られたアクリル共重合体と、硬化剤としてポリイソシアネート化合物（日本ポリウレタン（株）製、商品名：コロネートL）を固形分換算で2.0部と、光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.5部とを混合し、紫外線照射型粘着剤溶液を調製した。この紫外線照射型粘着剤溶液を、ポリエチレンテレフタレート製剥離フィルム（厚み： $38\mu\text{m}$ ）上に、乾燥後の厚さが $10\mu\text{m}$ となるように塗布及び乾燥した。その後、粘着剤層に、片面にコロナ放電処理が施されたポリオレフィン製フィルム（厚さ： $90\mu\text{m}$ ）を貼り合わせた。得られた積層フィルムを 40°C の恒温槽で72時間エージングを行い、ダイシングテー

プを作製した。

[0072] 上記ダイシングテープの粘着層に支持片形成用フィルム（熱硬化性樹脂層とポリイミドフィルムとの二層フィルム）を、支持片形成用フィルムの熱硬化性樹脂層を有する面が粘着層と対向するようにして、70℃のホットプレート上でゴムロールを使用して貼り合わせた。これにより、支持片形成用フィルムと、ダイシングテープとの積層体を得た。熱硬化性樹脂層の厚さは25 μm であった。

[0073] <実施例2>

ワニスAの代わりにワニスBを使用したことの他は、実施例1と同様にし、支持片形成用フィルムと、ダイシングテープとの積層体を得た。

[0074] <比較例1, 2>

熱硬化性樹脂層の厚さを25 μm とする代わりに50 μm としたこと、及び、熱硬化性樹脂層の表面にポリイミドフィルムを貼り付けなかったことの他は、実施例1及び実施例2と同様にし、比較例1及び比較例2に係る積層体を得た。

[0075] 実施例及び比較例の支持片形成用フィルムに対して以下の評価を行った。

(1) 剥離強度

実施例及び比較例に係る支持片形成用フィルムを含む積層体を幅25mm、長さ100mmの長さにそれぞれカットして試験片を作製した。その後、ハロゲンランプにて80mW/cm²、200mJ/cm²の条件でダイシングテープ側から紫外線を照射した。紫外線照射の粘着層と支持片形成用フィルムとの界面の剥離強度（剥離角度：180°、剥離速度：300mm/分）を測定した。各実施例及び各比較例につき、測定を3回ずつ行い、その平均値を以下に示す。

- ・実施例1…0.04N/25mm
- ・実施例2…0.05N/25mm
- ・比較例1…0.09N/25mm
- ・比較例2…0.05N/25mm

[0076] (2) ピックアップ性

実施例及び比較例に係る支持片形成用フィルム（形状：直径320mmの円形）と、前記ダイシングテープ（形状：直径335mmの円形）の積層体を準備した。この積層体のダイシングテープにダイシングリングを70℃の条件でラミネートした。ダイサーを用いて支持片形成用フィルムをハイト55μmの条件で個片化した。これにより、サイズが10mm×10mmの支持片を得た。支持片の粘着層に向けてハロゲンランプにて80mW/cm²、200mJ/cm²の条件でダイシングテープ側から紫外線照射した。その後、ダイボンドにてエキスパンド（エキスパンド量：3mm）した状態で、支持片をピックアップした。突き上げ治具として、三段突き上げステージを使用し、条件は突き上げ速度10mm/秒及び突き上げ高さ1200μmとした。各実施例及び各比較例について、6個の支持片に対してピックアップを試みた。その結果、実施例1, 2については6個の支持片のすべてをピックアップすることができた。これに対し、比較例1, 2については6個の支持片のうち、ピックアップできた支持片は2個以下であった。

産業上の利用可能性

[0077] 本開示によれば、ドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて支持片を作製する工程を簡略化できるとともに、支持片の優れたピックアップ性を達成できる半導体装置の製造方法が提供される。また、本開示によれば、ドルメン構造を有する半導体装置、並びに支持片形成用積層フィルム及びその製造方法が提供される。

符号の説明

[0078] 1…基材フィルム、2…粘着層、5…熱硬化性樹脂層、5c…接着剤片（硬化物）、5p…接着剤片、6…樹脂層、6p…樹脂片、10…基板、20, 20A…支持片形成用積層フィルム、50…封止材、100, 200…半導体装置、D…支持片形成用フィルム、D2…二層フィルム（支持片形成用フィルム）、Da, Dc…支持片、R…領域、T1…第一のチップ、T2…第二のチップ、T2a…接着剤片付きチップ、Ta, Tc…接着剤片

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、前記基板上に配置された第一のチップと、前記基板上であって前記第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、前記複数の支持片によって支持され且つ前記第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有する半導体装置の製造方法であって、
- (A) 基材フィルムと、粘着層と、支持片形成用フィルムとをこの順序で備える積層フィルムを準備する工程と、
 - (B) 前記支持片形成用フィルムを個片化することによって、前記粘着層の表面上に複数の支持片を形成する工程と、
 - (C) 前記粘着層から前記支持片をピックアップする工程と、
 - (D) 基板上に第一のチップを配置する工程と、
 - (E) 前記基板上であって前記第一のチップの周囲又は前記第一のチップが配置されるべき領域の周囲に複数の前記支持片を配置する工程と、
 - (F) 第二のチップと、前記第二のチップの一方の面上に設けられた接着剤片とを備える接着剤片付きチップを準備する工程と、
 - (G) 複数の前記支持片の表面上に前記接着剤片付きチップを配置することによってドルメン構造を構築する工程と、
- を含み、
- 前記支持片形成用フィルムが引張弾性率8.0MPa以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する、半導体装置の製造方法。
- [請求項2] 前記粘着層が紫外線硬化型であり、
- (B) 工程と (C) 工程の間に、前記粘着層に紫外線を照射する工程を含む、請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項3] 前記支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層を含み、
- (G) 工程よりも前に、前記支持片形成用フィルム又は前記支持片を加熱する工程を含む、請求項1又は2に記載の半導体装置の製造方

法。

- [請求項4] 基板と、
 前記基板上に配置された第一のチップと、
 前記基板上であって前記第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、
 前記複数の支持片によって支持され且つ前記第一のチップを覆うように配置された第二のチップと、
 を含むドルメン構造を有し、
 前記支持片が引張弾性率8.0 MPa以上の樹脂片を少なくとも含む多層構造を有する、半導体装置。
- [請求項5] 前記支持片が、前記樹脂片と、前記樹脂片の一方の面上に設けられた接着剤片とを含み、
 前記樹脂片が前記接着剤片と異なる材質で構成されている、請求項4に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記支持片が、前記樹脂片と、前記樹脂片を挟む一对の接着剤片との三層構造を含み、
 前記樹脂片が前記一对の接着剤片と異なる材質で構成されている、請求項4に記載の半導体装置。
- [請求項7] 前記三層構造の厚さに対する前記接着剤片の厚さの合計の比率が0.1～0.9である、請求項6に記載の半導体装置。
- [請求項8] 前記第二のチップにおける前記第一のチップと対面する領域を少なくとも覆うように設けられた接着剤片を更に備え、
 前記第一のチップが当該接着剤片と離間している、請求項4～7のいずれか一項に記載の半導体装置。
- [請求項9] 当該接着剤片が、前記第二のチップの前記領域から前記第二のチップの周縁側にまで連続的に延在しており前記第二のチップと前記複数の支持片とによって挟まれている、請求項8に記載の半導体装置。
- [請求項10] 前記第二のチップにおける前記第一のチップと対面する領域を少な

くとも覆うように設けられた接着剤片を更に備え、

前記第一のチップが当該接着剤片と接している、請求項4～7のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項11] 当該接着剤片が、前記第二のチップの前記領域から前記第二のチップの周縁側にまで連続的に延在しており前記第二のチップと前記複数の支持片とによって挟まれている、請求項9に記載の半導体装置。

[請求項12] 基板と、前記基板上に配置された第一のチップと、前記基板上であって前記第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、前記複数の支持片によって支持され且つ前記第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて使用される支持片形成用積層フィルムであって、

基材フィルムと、

粘着層と、

支持片形成用フィルムと、

をこの順序で備え、

前記支持片形成用フィルムが引張弾性率8.0MPa以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する、支持片形成用積層フィルム。

[請求項13] 前記樹脂層がポリイミド層である、請求項12に記載の支持片形成用積層フィルム。

[請求項14] 前記支持片形成用フィルムの厚さが5～180μmである、請求項12又は13に記載の支持片形成用積層フィルム。

[請求項15] 前記粘着層が感圧型又は紫外線硬化型である、請求項12～14のいずれか一項に記載の支持片形成用積層フィルム。

[請求項16] 前記支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層を含み、
前記熱硬化性樹脂層が前記樹脂層と異なる材質で構成されている、
請求項12～15のいずれか一項に記載の支持片形成用積層フィルム。
。

[請求項17] 前記熱硬化性樹脂層がエポキシ樹脂を含む、請求項16に記載の支

持片形成用積層フィルム。

[請求項18] 前記熱硬化性樹脂層がエラストマを含む、請求項16又は17に記載の支持片形成用積層フィルム。

[請求項19] 基板と、前記基板上に配置された第一のチップと、前記基板上であって前記第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、前記複数の支持片によって支持され且つ前記第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて使用される支持片形成用積層フィルムの製造方法であって、

基材フィルムと、その一方の面上に形成された粘着層とを有する粘着フィルムを準備する工程と、

前記粘着層の表面上に支持片形成用フィルムを積層する工程と、
を含み、

前記支持片形成用フィルムが引張弾性率8.0MPa以上の樹脂層を少なくとも含む多層構造を有する、支持片形成用積層フィルムの製造方法。

[請求項20] 基板と、前記基板上に配置された第一のチップと、前記基板上であって前記第一のチップの周囲に配置された複数の支持片と、前記複数の支持片によって支持され且つ前記第一のチップを覆うように配置された第二のチップとを含むドルメン構造を有する半導体装置の製造プロセスにおいて使用される支持片形成用積層フィルムの製造方法であって、

基材フィルムと、粘着層と、熱硬化性樹脂層とをこの順序で備える積層フィルムを準備する工程と、

前記熱硬化性樹脂層の表面に、引張弾性率8.0MPa以上の樹脂層を貼り合わせる工程と、

を含む、支持片形成用積層フィルムの製造方法。