

明 細 書

発明の名称：

ドルメン構造を有する半導体装置の製造方法、支持片の製造方法及び積層フィルム

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の製造方法に関する。また、本開示は、ドルメン構造を有する半導体装置の製造に使用される支持片の製造方法及び支持片製造に適用可能な積層フィルムに関する。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うことができる。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・ダイボンディング一体型フィルム）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

[0005] 本開示は、ピックアップ性に優れる支持片を効率的に製造する方法を提供する。また、本開示は、上記支持片を使用してドルメン構造を有する半導体装置を製造する方法を提供する。

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に使用される支持片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

上記支持片形成用フィルムは以下のフィルムのいずれか一つである。

- ・熱硬化性樹脂層からなるフィルム

- ・熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなるフィルム
- ・熱硬化性樹脂層と、当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層とを有する多層フィルム
- ・熱硬化性樹脂層と、当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する金属層とを有する多層フィルム

支持片形成用フィルムが有する樹脂層は、例えば、ポリイミド層である。樹脂層は、例えば、熱硬化性樹脂層と異なる材質からなる。支持片形成用フィルムが有する金属層は、例えば、銅層又はアルミニウム層である。なお、上記熱硬化性樹脂層の熱硬化後の剛性は樹脂層又は金属層の剛性よりも低くても高くてもよい。剛性は、物体が曲げ又はねじれに対して破壊に耐える能力を意味する。

[0007] 支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層からなるフィルム、又は熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなるフィルムである場合、

(B) 工程は支持片形成用フィルムの厚さ方向の途中まで切り込みを形成する工程と、冷却された状態の支持片形成用フィルムをエキスパンションによって個片化する工程とをこの順序で含む。一方、支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層と当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層又は金属層とを有する多層フィルムである場合、(A) 工程で準備する積層フィルムにおいて樹脂層又は金属層と粘着層との間に熱硬化性樹脂層が位置しており、(B) 工程は支持片形成用フィルムの樹脂層又は金属層を切断し且つ熱硬化性樹脂層の厚さ方向の途中まで切り込みを形成する工程と、冷却された状態の支持片形成用フィルムをエキスパンションによって個片化する工程とをこの順序で含む。

[0008] (B) 工程において、粘着層の表面上の熱硬化性樹脂層をハーフカットした後、クールエキスパンションによって熱硬化性樹脂層を接着剤片に個片化する。これにより、支持片の優れたピックアップ性を達成できる。本発明者らの検討によると、(B) 工程において、熱硬化性樹脂層を貫通し且つ粘着層にまで至る切り込みを形成すると、接着剤片のエッジが粘着層に入り込ん

だ状態となりやすい。これにより支持片のピックアップ性が不十分となる傾向にあると本発明者らは推察する。特に、粘着層が紫外線硬化型である場合、接着剤片のエッジが粘着層に入り込んだ状態で紫外線照射によって粘着層を硬化させると硬化した粘着層に接着剤片のエッジが固定され、支持片のピックアップ性がより不十分となりやすい。これに対し、上記のとおり、（Ｂ）工程において、熱硬化性樹脂層をハーフカットした後、クールエキスパンションによって熱硬化性樹脂層を個片化することで、接着剤片のエッジが粘着層に入り込まないため、優れたピックアップ性を達成できる。

[0009] 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）～（５）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。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] 支持片のピックアップ性をより高める観点から、隣接する支持片の間隔を（Ｂ）工程後よりも広くした状態で支持片のピックアップを実施してもよい。すなわち、例えば、基材フィルムとして熱収縮性を有するフィルムを使用するとともに、粘着層は支持片形成用フィルムで覆われていない周縁領域を有する態様とする。そして、（Ｂ）工程において支持片形成用フィルムを囲うように周縁領域にダイシングリングを貼り付けた状態で支持片形成用フィルムを個片化し、（Ｂ）工程後、基材フィルムにおけるダイシングリングの内側領域を加熱することによって当該内側領域の基材フィルムを収縮させる。このような手法によって基材フィルムの中央領域に張力を付与することで、隣接する支持片の間隔を広げることができる。これにより、ピックアップ

エラーの発生をより一層抑制できるとともに、ピックアップ工程における支持片の視認性を向上させることができる。

[0011] 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、上記（Ａ）工程及び（Ｂ）工程を経て粘着層の表面上に複数の支持片を形成する工程と、以下の工程とを含む。

（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

[0012] （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。

[0013] 本開示の一側面は、切り込みが途中まで形成されている積層フィルムに関する。第一の態様に係る積層フィルムは、基材フィルムと、粘着層と、熱硬化性樹脂層、又は熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなる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、粘着層と対面する側の面と反対側の面に、当該フィルムの厚さ方向の途中まで至る切り込みを有する。第二の態様に係る積層フィルムは、基材フィルムと、粘着層と、熱硬化性樹脂層と当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層又は金属層とを有する支持片形成用フィルムとをこの順序で備え、樹脂層又は金属層と、粘着層との間に熱硬化性樹脂層が位置しており、支持

片形成用フィルムは、粘着層と対面する側の面と反対側の面に、樹脂層又は金属層を切断し且つ熱硬化性樹脂層の厚さ方向の途中まで至る切り込みを有する。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、ピックアップ性に優れる支持片を効率的に製造する方法が提供される。また、本開示によれば、上記支持片を使用してドルメン構造を有する半導体装置を製造する方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は本開示に係る半導体装置の一例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例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(c)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(a)はヒーターのブローによって基材フィルムの内側領域を加熱している様子を模式的に示す断面図であり、図6(b)は粘着層から支持片をピックアップする様子を模式的に示す断面図である。

[図7]図7はハーフカットされた支持片形成用フィルムの一例を模式的に示す平面図である。

[図8]図8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9]図9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10]図10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11]図11(a)及び図11(b)は支持片形成用積層フィルムの他の実

施形態をそれぞれ模式的に示す断面図である。

[図12]図12(a)は図11(a)に示す二層フィルムをハーフカットした状態を模式的に示す断面図であり、図12(b)は図11(b)に示す三層フィルムをハーフカットした状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

[0016] 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、両方とも含んでいてもよい。

[0017] 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含まれる。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。

[0018] 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、二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。

[0019] (半導体装置)

図1はドルメン構造を有する半導体装置の一例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とをそれぞれ電気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。

[0020] 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Tcを薄くできるという利点がある。

[0021] 図1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と対面する領域を覆うとともに、領域からチップ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Tcが、チップT2の領域を覆うとともに、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Tc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様子を図示した。しかし、接着剤片Tc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Tc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Tc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。

[0022] 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、90～300 μ mであり、90～210 μ mであってもよい。

[0023] チップT1は、例えば、コントローラチップであり、接着剤片T1c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、10～150 μ mであり、20～100 μ mであってもよい。

[0024] チップT2は、例えば、メモリチップであり、接着剤片Tcを介して支持片Dc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。

[0025] 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、熱硬化性樹脂組成物の硬化物からなる。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、2

0 mm以下であり、1～20 mm又は1～12 mmであってもよい。支持片D c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。

[0026] （支持片の製造方法）

本実施形態に係る支持片の製造方法は以下の工程を含む。

（A）基材フィルム1と、粘着層2と、支持片形成用フィルムDとをこの順序で備える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。）を準備する工程（図3（a）及び図3（b）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（c）参照）

なお、図1に示す支持片D cは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。

[0027] [（A）工程]

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）、ポリオレフィンフィルムであり、熱収縮性を有することが好ましい。粘着層2は、基材フィルム1と対面する第1の面F1及びその反対側の第2の面F2を有する。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、熱硬化性樹脂組成物からなる。

[0028] 支持片形成用フィルムDを構成す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。支持片形成用フィルムD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。

[0029] 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で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）の表面上に支持片形成用フィルムを塗工によって形成する工程と、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。

[0030] [(B) 工程]

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、粘着層2の周縁領域2aにダイシングリングDRを貼り付け、ダイシングリングDR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。次いで、図5(b)に示されたように、支持片形成用フィルムDの厚さ方向の途中まで切り込みCを形成する。これにより、ハーフカットされた支持片形成用フィルムDを有する積層フィルム25が得られる。すなわち、積層フィルム25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とをこの順序で備え、支持片形成用フィルムDは、粘着層2と対面する側の面と反対側の面に、支持片形成用フィルムDの厚さ方向の途中まで至る切り込みCを有する。切り込みCは、例えば、ブレード又はレーザーによって形成すればよい。切り込みCの深さは、支持片形成用フィルムDの厚さを100とすると10～75であればよく、25～50であってもよい。切り込みCは格子状に形成される（図7参照）。なお、切り込みCのパターンは格子状に限られず、支持片Daの形状に応じた態様であればよ

い。図7に示すとおり、切り込みC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、300～310mm又は300～305mm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。

[0031] その後、例えば、 $-15\sim 0^{\circ}\text{C}$ の温度条件下でのクールエキスパンションによって、支持片形成用フィルムDを個片化する。これにより、支持片形成用フィルムDから多数の支持片Daが得られる。図5(c)に示されたように、基材フィルム1におけるダイシングリングDRの内側領域1aをリングRで突き上げることによって基材フィルム1に張力を付与すればよい。(B)工程において、支持片形成用フィルムDをハーフカットした後、クールエキスパンションによって支持片形成用フィルムDを個片化することで、支持片Daのエッジが粘着層2に入り込まないため、優れたピックアップ性を達成できる。

[0032] 基材フィルム1として熱収縮性を有するフィルムを使用した場合、(B)工程後、基材フィルム1におけるダイシングリングDRの内側領域1aを加熱することによって内側領域1aを収縮させてもよい。図6(a)は、ヒーターHのブローによって内側領域1aを加熱している様子を模式的に示す断面図である。内側領域1aを環状に収縮させて基材フィルム1に張力を付与することで、隣接する支持片Daの間隔を広げることができる。これにより、ピックアップエラーの発生をより一層抑制できるとともに、ピックアップ工程における支持片Daの視認性を向上させることができる。

[0033] (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、上記(A)工程及び(B)工程を経て粘着層2の表面上に複数の支持片Daを形成する工程と、以下の工程とを含む。

(C) 粘着層2から支持片Daをピックアップする工程(図6(b)参照)

(D) 基板10上に第一のチップT1を配置する工程

(E) 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 D a を配置する工程 (図 8 参照)

(F) 第二のチップ T2 と、第二のチップ T2 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 T2 a を準備する工程 (図 9 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 T2 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 10 参照)

(H) 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 (図 1 参照)

[0034] [(C) 工程]

(C) 工程は、粘着層 2 から支持片 D a をピックアップする工程である。まず、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。その後、図 6 (b) に示されるように、支持片 D a を突き上げ治具 42 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 44 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。なお、(C) 工程においても、図 5 (c) に示すリング R を使用して基材フィルム 1 に張力を付与してもよい。

[0035] [(D) 工程]

(D) 工程は、基板 10 上に第一のチップ T1 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 T1 c を介してチップ T1 を配置する。その後、チップ T1 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。

[0036] [(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 D a を配置する工程である。この工程を経て、図 8 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 D a とを備える。支持片 D a 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℃、0.01～0.50 MPa 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 D a は (E) 工程の時点で完全に硬化して支持片 D c となっていてよく、この時点では完全硬化していなくてもよい。支持片 D a は (G) 工程の開始前の時点で完全硬化して支持片 D c となっていることが好ましい。

[0037] [(F) 工程]

(F) 工程は、図 9 に示す接着剤片付きチップ T2 a を準備する工程である。接着剤片付きチップ T2 a は、チップ T2 と、その一方の表面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 T2 a 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。

[0038] [(G) 工程]

(G) 工程は、複数の支持片 D c の上面に接着剤片 T a が接するように、チップ T1 の上方に接着剤片付きチップ T2 a を配置する工程である。具体的には、支持片 D c の上面に接着剤片 T a 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℃、0.01～0.50 MPa 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 T a を硬化させる。この硬化処理は、例えば、60～175℃、0.01～1.0 MPa 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 T a が硬化して接着剤片 T c 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 10 参照）。チップ T1 が接着剤片付きチップ T2 a と離間していることで、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T 2と接する接着剤片T aにワイヤを埋め込む必要性がないため、接着剤片T aを薄くできるという利点がある。

[0039] (G) 工程後であって(H) 工程前に、チップT 2の上に接着剤片を介してチップT 3を配置し、更に、チップT 3の上に接着剤片を介してチップT 4を配置する。接着剤片は上述の接着剤片T a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T cとなる(図1 参照)。他方、チップT 2, T 3, T 4と基板1 0とをワイヤwで電氣的にそれぞれ接続する。なお、チップT 1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。

[0040] [(H) 工程]

(H) 工程は、チップT 1とチップT 2との隙間等を封止材5 0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1 0 0が完成する。

[0041] (支持片形成用フィルムを構成する熱硬化性樹脂組成物)

支持片形成用フィルムD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D a及び硬化後の支持片D cは以下の特性を有することが好ましい。

- ・特性1 : 基板1 0の所定の位置に支持片D aを熱圧着したとき位置ずれが生じにくいこと(1 2 0℃における支持片D aの溶融粘度が、例えば、4 3 0 0 ~ 5 0 0 0 0 P a · s又は5 0 0 0 ~ 4 0 0 0 0 P a · sであること)
- ・特性2 : 半導体装置1 0 0内において支持片D c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T cとの接着強度が十分に高いこと(接着剤片T cに対する支持片D cのダイシェア強度が、例えば、2 . 0 ~ 7 . 0 M p a又は3 . 0 ~ 6 . 0 M p a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D a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：支持片Dcが十分な機械的強度を有すること

[0042] [エポキシ樹脂]

エポキシ樹脂は、硬化して接合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。

[0043] [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。

[0044] 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。

[0045] [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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] [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。

[0051] 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。（追記しました）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。

[0052] 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。

[0053] [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。

[0054] 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。

[0055] 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。なお、感圧型の接着層は、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。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。

[0056] 上記実施形態においては、図3(b)に示すように、熱硬化性樹脂層からなる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熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなるものであってもよい。また、支持片形成用積層フィルムは、熱硬化性樹脂層と当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層又は金属層とを有する多層フィルムを備えたものであってもよい。図11(a)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、熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層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。なお、熱硬化性樹脂層5は、第一実施形態に係る支持片形成用フィルムDを構成する熱硬化性樹脂組成物からなる。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 $20 \sim 80 \mu\text{m}$ であつてもよい。樹脂層6は、例えば、ポリイミド層である。

[0057] 図11(b)に示す支持片形成用積層フィルム20Bは、熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層6と、樹脂層6を挟む二層の熱硬化性樹脂層5a、5bとを有する三層フィルムD3（支持片形成用フィルム）を有する。支持片形成用積層フィルム20Bにおいては、粘着層2の表面上に三層フィルムD3が配置されている。

[0058] 図12(a)は二層フィルムD2をハーフカットした状態を模式的に示す断面図である。(B)工程において、二層フィルムD2の樹脂層6を切断し且つ熱硬化性樹脂層5の厚さ方向の途中まで切り込みCを形成すればよい。これにより、ハーフカットされた二層フィルムD2を有する積層フィルム25Aが得られる。すなわち、積層フィルム25Aは、基材フィルム1と、粘着層2と、ハーフカットされた二層フィルムD2とをこの順序で備える。図12(a)に示されたとおり、二層フィルムD2は、粘着層2と対面する側の面と反対側の面に、樹脂層6を切断し且つ熱硬化性樹脂層5の厚さ方向の途中まで至る切り込みCを有する。樹脂層6が個片化されることで複数の樹脂片6pが形成されている。

[0059] 図12(b)は三層フィルムD3をハーフカットした状態を模式的に示す断面図である。(B)工程において、三層フィルムD3の熱硬化性樹脂層5a及び樹脂層6を切断し且つ熱硬化性樹脂層5bの厚さ方向の途中まで切り込みCを形成すればよい。これにより、ハーフカットされた三層フィルムD3を有する積層フィルム25Bが得られる。すなわち、積層フィルム25Bは、基材フィルム1と、粘着層2と、ハーフカットされた三層フィルムD3とをこの順序で備える。図12(b)に示されたとおり、三層フィルムD3は、粘着層2と対面する側の面と反対側の面に、熱硬化性樹脂層5a及び樹脂層6を切断し且つ熱硬化性樹脂層5bの厚さ方向の途中まで至る切り込みCを有する。熱硬化性樹脂層5aが個片化されることで複数の接着剤片5pが形成され、樹脂層6が個片化されることで複数の樹脂片6pが形成されて

いる。切り込みCは、熱硬化性樹脂層5bの厚さを100とすると、10～75（より好ましくは25～50）の厚さで熱硬化性樹脂層5bを切断していればよい。

[0060] 支持片形成用積層フィルム20A, 20Bは、熱硬化性樹脂層5よりも高い剛性を有する樹脂層6を含むことで、ダイシングによって個片化された後において、熱硬化性樹脂層5の熱硬化処理を実施しなくても、優れたピックアップ性を達成し得る。

[0061] 支持片形成用積層フィルム20A, 20Bにおいて、樹脂層6の代わりに、熱硬化性樹脂層よりも高い金属層（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、5～100 μ mであり、10～90 μ m又は20～80 μ mであってもよい。支持片形成用積層フィルム20A, 20B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。

産業上の利用可能性

[0062] 本開示によれば、ピックアップ性に優れる支持片を効率的に製造する方法が提供される。また、本開示によれば、上記支持片を使用してドルメン構造を有する半導体装置を製造する方法が提供される。

符号の説明

[0063] 1…基材フィルム、1a…内側領域、2…粘着層、2a…周縁領域、5, 5a, 5b…熱硬化性樹脂層、5p…接着剤片、6…樹脂層、6p…樹脂片、10…基板、20, 20A, 20B…支持片形成用積層フィルム、25, 25A, 25B…積層フィルム、50…封止材、100…半導体装置、C…切り込み、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）、D3…三層フィルム（支持片形成用フィルム）、Da…支持片、Dc…支持片（硬化物）、DR…ダイシングリング、H…ヒーター、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…接着剤片、Tc…接着剤片（硬化物）

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に使用される支持片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、
を含み、

前記支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層からなるフィルム、又は熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなるフィルムであり、

（B）工程は、前記支持片形成用フィルムの厚さ方向の途中まで切り込みを形成する工程と、冷却された状態の前記支持片形成用フィルムをエキスパンションによって個片化する工程とをこの順序で含む、支持片の製造方法。

[請求項2] 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に使用される支持片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、
を含み、

前記支持片形成用フィルムが熱硬化性樹脂層と当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層又は金属層とを有する多層フィルムであり、前記積層フィルムにおいて前記樹脂層又は前記金属層と、前記粘着層との間に前記熱硬化性樹脂層が位置しており、

(B) 工程は、前記支持片形成用フィルムの前記樹脂層又は前記金属層を切断し且つ前記熱硬化性樹脂層の厚さ方向の途中まで切り込みを形成する工程と、冷却された状態の前記支持片形成用フィルムをエキスパンションによって個片化する工程とをこの順序で含む、支持片の製造方法。

[請求項3] 前記樹脂層がポリイミド層である、請求項2に記載の支持片の製造方法。

[請求項4] 前記金属層が銅層又はアルミニウム層である、請求項2に記載の支持片の製造方法。

[請求項5] 前記基材フィルムは熱収縮性を有し、
前記粘着層は、前記支持片形成用フィルムで覆われていない周縁領域を有しており、(B) 工程において前記支持片形成用フィルムを囲うように前記周縁領域にダイシングリングを貼り付けた状態で支持片形成用フィルムを個片化し、

(B) 工程後、前記基材フィルムにおける前記ダイシングリングの内側領域を加熱することによって当該内側領域の前記基材フィルムを収縮させる工程を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の支持片の製造方法。

[請求項6] 前記粘着層が紫外線硬化型であり、
(B) 工程後、前記粘着層に紫外線を照射する工程を含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の支持片の製造方法。

[請求項7] 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、

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の製造方法によって、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、

を含む、半導体装置の製造方法。

[請求項8]

基材フィルムと、

粘着層と、

熱硬化性樹脂層、又は熱硬化性樹脂層のうち少なくとも一部を硬化させた層からなる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は、前記粘着層と対面する側の面と反対側の面に、当該フィルムの厚さ方向の途中まで至る切り込みを有する、積層フィルム。

[請求項9]

基材フィルムと、

粘着層と、

熱硬化性樹脂層と当該熱硬化性樹脂層よりも高い剛性を有する樹脂層又は金属層とを有する支持片形成用フィルムと、

をこの順序で備え、

前記樹脂層又は前記金属層と、前記粘着層との間に前記熱硬化性樹

脂層が位置しており、

前記支持片形成用フィルムは、前記粘着層と対面する側の面と反対側の面に、前記樹脂層又は前記金属層を切断し且つ前記熱硬化性樹脂層の厚さ方向の途中まで至る切り込みを有する、積層フィルム。