

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-216632

(P2014-216632A)

(43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H O 1 L 21/683	(2006.01)	H O 1 L 21/68		N	4 F 1 0 0
B 3 2 B 43/00	(2006.01)	B 3 2 B 35/00			5 F 1 3 1
H O 1 L 21/02	(2006.01)	H O 1 L 21/02		C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-95969 (P2013-95969)
 (22) 出願日 平成25年4月30日 (2013. 4. 30)

(71) 出願人 000220239
 東京応化工業株式会社
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
 (72) 発明者 高瀬 真治
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地
 東京応化工業株式会社内
 (72) 発明者 稲尾 吉浩
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地
 東京応化工業株式会社内

最終頁に続く

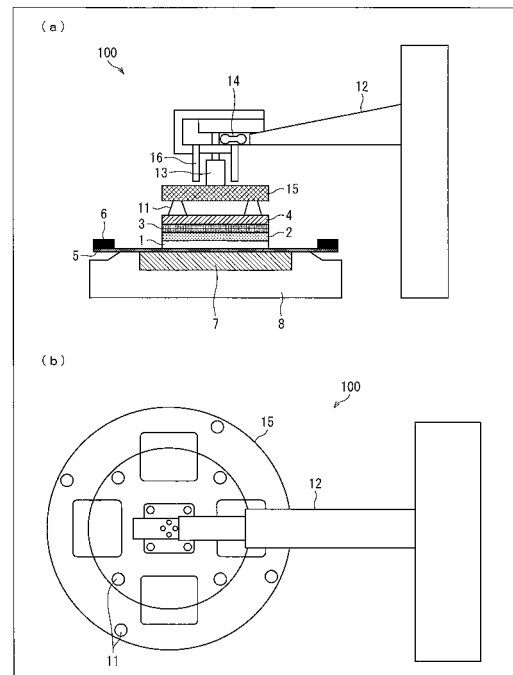
(54) 【発明の名称】 支持体分離装置及び支持体分離方法

(57) 【要約】

【課題】積層体から支持体を、より小さい力で、且つ、基板の破損及び変形を抑制して分離する。

【解決手段】支持体分離装置100は、基板1と、接着層2と、光を吸収することによって変質する分離層3と、サポートプレート4と、をこの順で積層してなる積層体からサポートプレート4を分離し、積層体の一方の面を保持する保持部11と、保持部11を昇降させる昇降部12と、保持部11に掛かる力を一定に保つための調整部13とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、接着層と、光を吸収することによって変質する分離層と、支持体と、をこの順で積層してなる積層体から上記支持体を分離する支持体分離装置であって、

上記積層体の一方の面を保持する保持部と、

上記保持部を昇降させる昇降部と、

上記保持部に掛かる力を一定に保つための調整部と、を備えることを特徴とする支持体分離装置。

【請求項 2】

上記調整部は、上記保持部に対して可動するジョイントを備えており、上記ジョイントは、可動するときの軌跡が、上記積層体の面と平行または垂直になるような弧又は円であるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の支持体分離装置。

10

【請求項 3】

上記昇降部に掛かる力を検知する検知部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の支持体分離装置。

【請求項 4】

上記検知部による検知結果が予め設定された閾値以上であるときに、上記保持部による積層体の保持の解消、及び、上記昇降部による保持部の上昇の停止の少なくとも一方によって支持体分離処理を中断する制御部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の支持体分離装置。

20

【請求項 5】

上記閾値が 2 . 0 K g f 以上、7 . 0 K g f 以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の支持体分離装置。

【請求項 6】

基板と、接着層と、光を吸収することによって変質する分離層と、支持体と、をこの順で積層してなる積層体から上記支持体を分離する支持体分離方法であって、

上記積層体を固定し、積層体の一方の面を、掛かる力が一定に保たれるように調整しながら保持して昇降させることを特徴とする支持体分離方法。

【請求項 7】

上記積層体の一方の面を上昇させるときに当該積層体に掛かる力が、予め設定された閾値以上であるときに、上記積層体の保持の解消、及び、上記面の上昇の停止の少なくとも一方によって支持体分離処理を中断することを特徴とする請求項 6 に記載の支持体分離方法。

30

【請求項 8】

上記力が上記閾値以上であるときに、上記支持体分離処理を中断し、その後、再度、同一の積層体に対して上記支持体分離処理を行なうことを特徴とする請求項 7 に記載の支持体分離方法。

【請求項 9】

一つの積層体に対して上記閾値以上の力が 3 回断続的に加わった場合に、上記支持体分離処理を終了することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の支持体分離方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、積層体から支持体を分離する支持体分離装置及び支持体分離方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、IC カード、携帯電話などの電子機器の薄型化、小型化、軽量化などが要求されている。これらの要求を満たすためには、組み込まれる半導体チップについても薄型の半導体チップを使用しなければならない。このため、半導体チップの基となるウエハ基板の厚さ（膜厚）は現状では 125 μm ~ 150 μm であるが、次世代のチップ用には 25 μ

50

m ~ 50 μ m にしなければならないといわれている。したがって、上記の膜厚のウエハ基板を得るためには、ウエハ基板の薄板化工程が必要不可欠である。

【0003】

ウエハ基板は、薄板化により強度が低下するので、薄板化したウエハ基板の破損を防ぐために、製造プロセス中は、ウエハ基板にサポートプレートを貼り合わされた状態で自動搬送しながら、ウエハ基板上に回路等の構造物を実装する。そして、製造プロセス後に、ウエハ基板をサポートプレートから分離する。したがって、製造プロセス中は、ウエハ基板とサポートプレートとが強固に接着していることが好ましいが、製造プロセス後には、サポートプレートからウエハ基板を円滑に分離できることが好ましい。

【0004】

ウエハ基板とサポートプレートとを強固に接着した場合、接着材料によっては、ウエハ基板上に実装した構造物を破損させることなく、ウエハ基板からサポートプレートを分離することは困難である。したがって、製造プロセス中にはウエハ基板とサポートプレートとの強固な接着を実現しつつ、製造プロセス後にはウエハ基板上に実装した素子を破損させることなく分離するという、非常に困難な仮止め技術の開発が求められている。

【0005】

仮止め技術として、例えば、ウエハ基板及びサポートプレートを接着する接着層とサポートプレートとの間に、光を照射することにより変質する分離層を予め設けておいてもよい。分離層に光を照射して当該分離層を変質させた後、ウエハ基板とサポートプレートとが接着した積層体に力を加えることにより、サポートプレートとウエハ基板との分離を行うことができる。

【0006】

ここで、特許文献1には、支持板を吸着する吸着手段を備え、支持板が貼着された基板から、当該支持板を剥離する剥離装置が記載されている。

【0007】

また、特許文献2には、吸着シートに液体を介在させて吸着保持されたガラス基板を該吸着シートから剥離する剥離手段を備えたガラス基板剥離装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-16125号公報(2010年1月21日公開)

【特許文献2】国際公開2013-5589号公報(2013年1月10日国際公開)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、接着層を介して接着した支持体と基板との分離を行うとき、変質した分離層は領域によって変質度合いに相違がある。そのため、支持体を垂直に引き上げるだけでは、支持体を好適に分離することができない、あるいは、基板が破損又は変形するおそれがある。

【0010】

本発明に係る支持体分離装置及び支持体分離方法は、上記課題に鑑みてなされたものであり、積層体から支持体を、より小さい力で、且つ、基板の破損及び変形を抑制して分離することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る支持体分離装置は、上記課題を解決するために、基板と、接着層と、光を吸収することによって変質する分離層と、支持体と、をこの順で積層してなる積層体から上記支持体を分離する支持体分離装置であって、上記積層体の一方の面を保持する保持部と、上記保持部を昇降させる昇降部と、上記保持部に掛かる力を一定に保つための調整部と、を備えることを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明に係る支持体分離方法は、基板と、接着層と、光を吸収することによって変質する分離層と、支持体と、をこの順で積層してなる積層体から上記支持体を分離する支持体分離方法であって、上記積層体を固定し、積層体の一方の面を、掛かる力が一定に保たれるように調整しながら保持して昇降させることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明に係る支持体分離装置及び支持体分離方法は、積層体から支持体を、より小さい力で、且つ、基板の破損及び変形を抑制して分離することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】本発明の一実施形態に係る支持体分離装置の概略の構成を示す図であり、(a) は側面図、(b) は上面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図 1 を用いて、本発明の実施の一形態について説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る支持体分離装置 1 0 0 の概略の構成を示す図であり、(a) は側面図、(b) は上面図である。

【 0 0 1 6 】

〔 支持体分離装置 1 0 0 〕

本実施形態に係る支持体分離装置 1 0 0 は、図 1 の(a)に示すように、ポラス部 7、ステージ 8、保持部 1 1、昇降部 1 2、調整部 1 3、検知部 1 4、プレート部 1 5 及びストッパー 1 6 を有している。

【 0 0 1 7 】

支持体分離装置 1 0 0 は、基板 1 と、接着層 2 と、光を吸収することによって変質する分離層 3 と、サポートプレート(支持体) 4 と、をこの順で積層してなる積層体からサポートプレート 4 を分離するための装置である。また、支持体分離装置 1 0 0 が分離層 3 に光を照射する光照射手段を備え、支持体分離装置 1 0 0 に搭載した状態で分離層 3 を変質させた後、積層体からサポートプレート 4 を分離してもよく、あるいは、支持体分離装置 1 0 0 の外部で分離層 3 を変質させた後、支持体分離装置 1 0 0 に積層体を搬送し、積層体からサポートプレート 4 を分離してもよい。

【 0 0 1 8 】

(基板 1)

基板 1 は、接着層 2 を介してサポートプレート 4 に貼り付けられる。そして、基板 1 は、サポートプレート 4 に支持された状態で、薄化、実装等のプロセスに供され得る。基板 1 としては、シリコンウエハ基板に限定されず、セラミックス基板、薄いフィルム基板、フレキシブル基板等の任意の基板を使用することができる。

【 0 0 1 9 】

(サポートプレート 4)

サポートプレート(支持体) 4 は、基板 1 を支持する支持体であり、接着層 2 を介して、基板 1 に貼り付けられる。そのため、サポートプレート 4 としては、基板 1 の薄化、搬送、実装等のプロセス時に、基板 1 の破損又は変形を防ぐために必要な強度を有していればよい。以上の観点から、サポートプレート 4 としては、ガラス、シリコン、アクリル系樹脂からなるもの等が挙げられる。

【 0 0 2 0 】

(接着層 2)

接着層 2 は、基板 1 とサポートプレート 4 とを貼り合わせるものであり、基板 1 に接着剤を塗布することによって形成される。基板 1 又はサポートプレート 4 への接着剤の塗布方法としては、特に限定されないが、例えば、スピンコート、ディッピング、ローラーブレード、スプレー塗布、スリット塗布等の方法が挙げられる。なお、本実施形態において

10

20

30

40

50

は、基板に接着層を形成しているが、これに限定されず、支持体に接着層を形成してもよい。

【0021】

接着層2を形成する接着剤としては、特に限定されず用いることができるが、加熱することによって熱流動性が向上する熱可塑性の接着材料が好ましい。熱可塑性の接着材料としては、例えば、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、マレイミド系樹脂、炭化水素系樹脂、エラストマー等が挙げられる。

【0022】

接着層2の厚さは、貼り合わせの対象となる基板1及びサポートプレート4の種類、接着後に施される基板1に施される処理等に応じて適宜設定することが可能であるが、5～300μmであることが好ましく、10～200μmであることがより好ましい。

【0023】

(分離層3)

分離層3は、光を照射することによって変質する層である。分離層3は、基板1とサポートプレート4との間に形成されている。そのため、基板1の薄化、搬送、実装等のプロセス後に光を分離層3に照射することで、容易に基板1とサポートプレート4とを分離することができる。

【0024】

本明細書において、分離層3が「変質する」とは、分離層3をわずかな外力を受けて破壊され得る状態、又は分離層3と接する層との接着力が低下した状態にさせる現象を意味する。また、分離層3の変質は、吸収した光のエネルギーによる(発熱性又は非発熱性の)分解、架橋、立体配置の変化又は官能基の解離(そして、これらにともなう分離層3の硬化、脱ガス、収縮又は膨張)等であり得る。

【0025】

また、分離層3として、プラズマCVD法により形成した無機膜または有機膜を用いてもよい。無機膜としては、例えば、金属膜を用いることができる。また、有機膜としては、フルオロカーボン膜を用いることができる。このような反応膜は、例えば、サポートプレート4上にプラズマCVD法により形成することができる。

【0026】

分離層3に照射する光としては、分離層3が吸収可能な波長に応じて、例えば、YAGレーザ、リビレーザ、ガラスレーザ、YVO₄レーザ、LDレーザ、ファイバーレーザ等の固体レーザ、色素レーザ等の液体レーザ、CO₂レーザ、エキシマレーザ、Arレーザ、He-Neレーザ等の気体レーザ、半導体レーザ、自由電子レーザ等のレーザ光、または、非レーザ光を適宜用いればよい。分離層3に吸収されるべき光の波長としては、これに限定されるものではないが、例えば、600nm以下の波長の光であり得る。

【0027】

分離層3は、例えば光等によって分解される光吸収剤を含んでいてもよい。光吸収剤としては、例えば、グラファイト粉、鉄、アルミニウム、銅、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、亜鉛、テルルなどの微粒子金属粉末、黒色酸化チタンなどの金属酸化物粉末、カーボンブラック、または芳香族ジアミノ系金属錯体、脂肪族ジアミン系金属錯体、芳香族ジチオール系金属錯体、メルカプトフェノール系金属錯体、スクアリリウム系化合物、シアニン系色素、メチン系色素、ナフトキノ系色素、アントラキノ系色素などの染料もしくは顔料を用いることができる。このような分離層3は、例えば、バインダー樹脂と混合して、サポートプレート4上に塗布することによって形成することができる。また、光吸収基を有する樹脂を分離層3として用いることもできる。

【0028】

(ダイシングテープ5)

ダイシングテープ5は、基板1の強度を補強するために基板1の片面に接着される。本実施形態において、積層体における基板1は、その外周にダイシングフレーム6が取り付けられたダイシングテープ5に貼着されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

ダイシングテープ 5 としては、例えばベースフィルムに粘着層が形成された構成のダイシングテープを用いることができる。ベースフィルムとしては、例えば、PVC（ポリ塩化ビニル）、ポリオレフィン又はポリプロピレン等の樹脂フィルムを用いることができる。ダイシングテープ 5 の外径は基板 1 の外径よりも大きく、これらを貼り合わせると基板 1 の外縁部分にダイシングテープ 5 の一部が露出した状態になっている。

【 0 0 3 0 】

ダイシングテープ 5 の露出面のさらに外周には、ダイシングテープ 5 の撓みを防止するためのダイシングフレーム 6 が取り付けられている。すなわち、ダイシングテープ 5 の外縁部分では、ダイシングフレーム 6 が露出した状態になっている。ダイシングフレーム 6 としては、例えば、アルミニウム等の金属製のダイシングフレーム、ステンレススチール（SUS）等の合金製のダイシングフレーム、及び樹脂製のダイシングフレームが挙げられる。樹脂製のダイシングフレームとしては、例えば、信越ポリマー株式会社製又は株式会社ディスコ製の樹脂製ダイシングフレーム等が挙げられる。

10

【 0 0 3 1 】

ダイシングフレーム 6 として、金属製又は合金製のダイシングフレームを用いれば、剛性があり、ひずみにくい上に安価であるが、樹脂製のダイシングフレームと比較すると重いため、搬送時に作業員又は搬送ロボットに負担が掛かる。近年、平坦で剛性のある樹脂製のダイシングフレームが開発されており、従来広く用いられている金属製又は合金製のダイシングフレームと比較して軽量であるという利点がある。樹脂製のダイシングフレームは、軽量であるため搬送が容易であり、さらに金属製のフレームカセットに出し入れするときに、摩擦による発塵が少ないという利点がある。

20

【 0 0 3 2 】

以下、支持体分離装置 100 の各構成について説明する。

【 0 0 3 3 】

（ ポーラス部 7 ）

ポーラス部 7 は、ステージ 8 に設けられた多孔性部分をいう。ポーラス部 7 上に積層体が位置するように、ダイシングテープ 5 を貼着した積層体がステージ 8 に載置される。これにより、ポーラス部 7 を介してダイシングテープ 5 を貼着した積層体を吸引することができ、ステージ 8 上に積層体を好適に固定することができる。ポーラス部 7 を介してステージ 8 上に積層体を固定することにより、サポートプレート 4 を保持する保持部 11 を昇降部 12 により上昇させた場合であっても、積層体が上昇することを防止することができる。よって、サポートプレート 4 を保持する保持部 11 を昇降させることで、ステージ上に固定された積層体からサポートプレート 4 を分離することができる。

30

【 0 0 3 4 】

（ 保持部 11 ）

保持部 11 は、積層体の一方の面を保持する吸着パッドである。本実施形態では、保持部 11 は、積層体におけるサポートプレート 4 の分離層 3 が設けられている面とは反対側の面を保持する。保持部 11 は、両端に開口部と内部に中空部とを備え、一方の開口部がサポートプレート 4 と接触し、もう一方の開口部は、吸引手段（図示せず）と接続している。そのため、吸引手段が吸引することで、サポートプレート 4 は保持部 11 に吸引されて保持される。なお、保持部 11 は、本実施形態のようにサポートプレート 4 を吸引して保持する形態に限定されず、例えば、サポートプレート 4 を把持して保持する構成であってもよい。

40

【 0 0 3 5 】

図 1 の（b）に示すように、保持部 11 は、円形状のプレート部 15 に設けられており、プレート部 15 の中心から等距離に 4 つの保持部 11 がそれぞれ 2 組設けられている。保持するサポートプレート 4 の大きさに応じて、使用される保持部 11 が異なっており、例えば、半径が小さいサポートプレート 4 を保持するときは、内側の 4 つの保持部 11 を使用し、半径が大きいサポートプレート 4 を保持するときは、外側の 4 つの保持部 11 を

50

使用する。本実施形態では、外側の4つの保持部を使用する場合を例に挙げている。

【0036】

また、プレート部15の中心から等距離に4つ一組の保持部11が、それぞれ等間隔で設けられているため、保持部11は偏りなくサポートプレート4を保持することができる。なお、プレート部15の中心から等距離に配置される保持部11は、4つに限定されず、任意の数であってもよい。

【0037】

また、本実施形態において、外側の保持部11の中心（保持部11の開口部の中心）は、プレート部15の外周近傍にあることが好ましい。外側の4つの保持部11の中心は、プレート部15の中心から伸びる線分であって、プレート部15の半径の8割以上の長さにあたる線分が形成する円の円周上に位置することがより好ましい。さらに、外側の4つの保持部11の中心は、プレート部15の半径の9割以上、略10割以下の長さにあたる線分が形成する円の円周上に位置することがさらに好ましい。外側の保持部11の中心が、プレート部15の外周近傍にあることにより、サポートプレート4の全体に均等に力が掛かりやすくなり、積層体からサポートプレート4を分離しやすくなる。

【0038】

また、本実施形態において、プレート部15の形状とサポートプレート4の形状は、ほぼ同じ（合同）であることが好ましく、プレート部15の半径とサポートプレート4の半径は、ほぼ同じであることがより好ましい。

【0039】

4つ一組の保持部11を吸引手段と接続して、当該吸引手段により吸引してサポートプレート4を吸引保持する場合、4つ一組の保持部11の吸引力を合計で70kPa以上、100kPa以下とすることが好ましく、80kPa以上、90kPa以下とすることがさらに好ましい。これにより、保持部11はサポートプレート4を好適に吸引保持することができる。なお、保持部11がサポートプレート4を偏りなく保持するためには、すべての保持部11の吸引力を互いに等しくすることが好ましい。

【0040】

（昇降部12）

昇降部12は、保持部11を昇降させるためのものである。サポートプレート4を保持する保持部11を昇降させることにより、基板1とサポートプレート4とを分離することができる。

【0041】

光を照射することにより変質した分離層3は、わずかな外力を与えることにより破壊され得る状態、又は分離層3と接する層（接着層2）との接着力が低下した状態となっている。そのため、積層体をステージ8上に固定した状態でサポートプレート4を保持する保持部11を上昇させることにより、積層体からサポートプレート4を容易に分離することができる。

【0042】

積層体をステージ8上に固定した状態でサポートプレート4を保持する保持部11を上昇させる速度としては、1mm/秒以上、2mm/秒以下であることが好ましい。これにより、サポートプレート4を徐々に分離することができ、基板1又はサポートプレート4に過度な力が掛かることがない。また、サポートプレート4を保持したまま、保持部11を合計で20mm程度引き上げた場合、積層体からサポートプレート4は通常、分離している。よって、保持部11を合計で20mm程度引き上げた後、保持部11を上昇させる速度を上げて基板1に過度な力が掛からない。

【0043】

（調整部13）

調整部13は、プレート部15に取り付けられており、保持部11に掛かる力を一定に保つためのものである。これにより、保持部11が保持する積層体に過度な力が掛かることを抑制し、基板1の破損、変形等を防止することができる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、調整部 1 3 は、保持部 1 1 に対して可動するジョイントを備えている。また、ジョイントは、可動するときの軌跡が、積層体の面と平行又は垂直になるような弧又は円である。ジョイントがプレート部 1 5 に設けられた保持部 1 1 に対して自由に可動することにより、保持部 1 1 に掛かる力を一定に保つことができる。

【 0 0 4 5 】

可動するジョイントの軌跡が、積層体の面と平行になるような弧又は円である場合、保持部 1 1 及び保持部 1 1 が保持するサポートプレート 4 が積層体の面と平行になるような弧又は円の軌跡を描く。

【 0 0 4 6 】

可動するジョイントの軌跡が、積層体の面と垂直になるような弧である場合とは、可動するジョイントが描く弧（弧の延長線も含む）の或る接線が積層体の面と垂直に交わることをいう。

【 0 0 4 7 】

ジョイントとしては、保持部 1 1 に対して可動するものであれば限定されないが、例えば、フローティングジョイント、ユニバーサルジョイント等が挙げられる。これらジョイントを調整部 1 3 として用いることにより、保持部 1 1 がサポートプレート 4 を保持している場合、保持部 1 1 がサポートプレート 4 とともに動作する。よって、保持部 1 1 が保持するサポートプレート 4 の全体に均等に力が掛かり、接着層 2 との接着が弱い部分の分離層 3 から接着層 2 と剥離していく、分離層 3 との接着が弱い部分のサポートプレート 4 から分離層 3 と剥離していく、あるいは、破壊されやすい部分の分離層 3 から破壊されて、積層体からサポートプレート 4 が分離されていく。

【 0 0 4 8 】

保持部 1 1 がサポートプレート 4 を保持するとき、ステージ 8 のボラス部 7 に積層体を固定した状態で、保持部 1 1 を傾斜させてもよい。これにより、固定した積層体に対してサポートプレート 4 を傾斜させることができる。サポートプレート 4 を傾斜させることにより、積層体からサポートプレート 4 を分離しやすくなる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る支持体分離装置 1 0 0 では、保持部 1 1 が必要以上に傾斜しないように、係止手段としてストッパー 1 6 が設けられている。このとき、保持部 1 1 が必要以上に傾斜しようとする、ストッパー 1 6 と調整部 1 3 又はプレート部 1 5 とが接触してプレート部 1 5 がそれ以上傾斜しない。よって、基板 1 又はサポートプレート 4 に過度な力が掛かることを防止することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、固定した積層体に対してサポートプレート 4 を傾斜させる場合、サポートプレート 4 における最も高い位置とサポートプレート 4 における最も低い位置との高低差が 1 c m 以下になるようにストッパー 1 6 を設けることが好ましい。当該高低差を 1 c m 以下とすることで、基板 1 又はサポートプレート 4 に過度な力が掛かることがなく、基板 1 又はサポートプレート 4 の破損又は変形を防止することができる。

【 0 0 5 1 】

(検知部 1 4)

検知部 1 4 は、昇降部 1 2 に掛かる力を検知するためのものである。そのため、検知部 1 4 は、昇降部 1 2 に過度な力が掛かっているか否か、つまり、保持部 1 1 が保持する積層体に過度な力が掛かっているか否かを検知するようになっている。よって、保持部 1 1 が保持する積層体に過度な力が掛かるおそれがあるときは、例えば、保持部 1 1 がサポートプレート 4 の保持を解除する、あるいは、昇降部 1 2 が保持部 1 1 の上昇を停止する。これにより、保持部 1 1 が保持する積層体に過度な力が掛かることを抑制し、基板 1 の破損、変形等を好適に防止することができる。なお、本発明に係る支持体分離装置が備える検知部としては、例えば、ロードセル等を用いることができる。

【 0 0 5 2 】

また、支持体分離装置 100 は、検知部 14 による検知結果が予め設定された閾値以上であるときに、支持体分離処理を中断する制御部を有していてもよい。支持体分離処理を中断する処理としては、例えば、保持部 11 による積層体の保持の解消、又は、昇降部 12 による保持部 11 の上昇の停止等が挙げられる。これにより、保持部 11 が保持する積層体に過度な力が掛かったときに、制御部が自動的に支持体分離処理を中断し、基板 1 の破損、変形等をより好適に防止することができる。

【0053】

予め設定される閾値としては、基板 1 の破損、変形等が生じない値であれば限定されないが、2.0 Kg f 以上、7.0 Kg f 以下であることが好ましく、3.0 Kg f 以上、5.0 Kg f 以下であることがより好ましい。これにより、分離層 3 が十分に変質している場合、閾値未満の力が積層体に掛かったときであっても、積層体からサポートプレート 4 を分離することができる。さらに、上記閾値程度の力が積層体に掛かった場合では、基板 1 の破損、変形等が生じない。よって、基板 1 の破損、変形等が生じる前に、支持体分離処理を中断することができる。

10

【0054】

さらに、制御部は、支持体分離処理を中止した後に再度、サポートプレート 4 の分離を開始するように支持体分離装置 100 を制御してもよい。例えば、制御部は、保持部 11 による積層体の保持を解消した場合、再度、保持部 11 が積層体を保持するように支持体分離装置 100 を制御し、あるいは、昇降部 12 による保持部 11 の上昇を停止した場合、再度、昇降部 12 が保持部 11 を上昇させるように支持体分離装置 100 を制御する。これにより、支持体分離装置 100 にサポートプレート 4 の分離を再度、自動的に行わせることができる。なお、サポートプレート 4 の分離を再度開始し、検知部 14 による検知結果が予め設定された閾値以上を再度超えてしまった場合には、制御部は支持体分離処理を中断する。

20

【0055】

さらに、制御部は、同じ積層体に対して閾値以上の力が 3 回断続的に加わった場合に、支持体分離処理を終了するように支持体分離装置 100 を制御してもよい。3 回断続的に閾値以上の力を加えてもサポートプレート 4 を分離することができない場合、同一条件での支持体分離処理を繰り返しても、それ以降、サポートプレート 4 を好適に分離することができる可能性は少ない。そのため、予め定めた回数（本実施形態では 3 回）に達してもサポートプレート 4 を分離することができない場合に、制御部が支持体分離処理を終了するように支持体分離装置 100 を制御することで、不要な処理を繰り返すことを防止することができる。なお、制御部が支持体分離処理を終了するまでに同じ積層体に対して閾値以上の力を加える回数は、3 回に限定されず、ユーザが当該回数を適宜定めることができる。

30

【0056】

〔支持体分離装置 100 の動作フロー〕

以下、本発明の一実施形態に係る支持体分離装置 100 の動作フローについて説明する。まず、光を照射して分離層 3 を変質させた積層体をステージ 8 に設置する。このとき、ポラス部 7 を介してダイシングテープ 5 を貼着した積層体を吸引することができ、ステージ 8 上に積層体を固定することができる。

40

【0057】

次に、保持部 11 が、積層体におけるサポートプレート 4 の分離層 3 が設けられている面と反対側の面を保持する。本実施形態では、保持部 11 に接続した吸引手段を用いて、サポートプレート 4 を保持部 11 に吸引させて保持する。

【0058】

そして、昇降部 12 を上昇させることにより、サポートプレート 4 を保持する保持部 11 を上昇させる。これにより、積層体をステージ 8 上に固定した状態で、サポートプレート 4（積層体の一方の面）を上昇させることができる。

【0059】

50

サポートプレート4を上昇させるときに積層体に掛かる力が、予め定められた閾値未満の場合、支持体分離処理を中断することなく、サポートプレート4を上昇させる。よって、積層体からサポートプレート4を分離することができる。

【0060】

一方、サポートプレート4を上昇させるときに積層体に掛かる力が、予め定められた閾値以上の場合、支持体分離処理を中断する。その後、再度、同一の積層体に対して支持体分離処理を行う。そして、積層体に対して閾値以上の力が予め定めた回数（例えば、3回）、断続的に加わった場合に、支持体分離処理を終了する。

【0061】

支持体分離処理を終了したにもかかわらず、サポートプレート4を基板1から分離することができなかつた積層体については、再度、サポートプレート4側から光を照射して分離層3をさらに変質させてもよい。これにより、同じ積層体について再度、支持体分離処理を施した場合に、積層体からサポートプレート4を分離することがより容易となる。

【0062】

本実施形態において、支持体分離装置100は、積層体の一方の面を保持する保持部11と、昇降部12により保持部11を昇降させたときに、保持部11に掛かる力を一定に保つための調整部13とを備えている。そのため、保持部11が保持するサポートプレート4の全体に均等に力が掛かり、接着層2との接着が弱い部分の分離層3から接着層2と剥離していく、分離層3との接着が弱い部分のサポートプレート4から分離層3と剥離をしていく、あるいは、破壊されやすい部分の分離層3から破壊されて、積層体からサポートプレート4が分離されていく。したがって、基板1又はサポートプレート4が破損、変形することなく、積層体からサポートプレート4を、より小さい力で、且つ、基板の破損及び変形を抑制して分離することができる。

【0063】

本実施形態に係る支持体分離装置100を用いてサポートプレート4を分離した後、サポートプレート4を保持する保持部11は、例えば、サポートプレート4に付着した分離層3を除去する除去部（図示せず）、又は、分離層3を除去する分離層除去装置（図示せず）にサポートプレート4を搬送してもよい。

【0064】

なお、本実施形態では、支持体分離装置100を用いた支持体分離方法について説明したが、本発明はこれに限定されず、他の支持体分離装置を用いた支持体分離方法、及び、支持体分離装置を用いることなく支持体を分離する場合についても、本発明に係る支持体分離方法に包含される。

【0065】

以下に実施例を示し、本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、細部については様々な態様が可能であることはいうまでもない。さらに、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、それぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、本明細書中に記載された文献の全てが参考として援用される。

【実施例】

【0066】

〔実施例1〕

（積層体の作製）

実施例の積層体を次のようにして作製した。まず、流量400sccm、圧力700mTorr、高周波電力2500W及び成膜温度240の条件下において、反応ガスとしてC₄F₈を使用したCVD法により、分離層であるフルオロカーボン膜（厚さ1μm）を支持体（12インチガラスサポートプレート、厚さ700μm）上に形成した。次に、12インチシリコンウエハには接着剤組成物であるTZNR-A3007t（東京応化工業株式会社製）をスピン塗布して、100、160、200で各3分加熱して接着

層を形成した（膜厚 $50\text{ }\mu\text{m}$ ）。そして、真空下 220°C 、 4000 K g の条件で3分間、接着層及び分離層を介してシリコンウエハとサポートプレートとの貼り合せを行ない、積層体を作製した。

【0067】

（サポートプレートの分離）

上記作製条件により作製した積層体を、以下のような処理をした上で、サポートプレートがシリコンウエハから分離されるか否かについて評価した。

【0068】

532 nm の波長を有するパルスレーザを、積層体のサポートプレート側から分離層に向けて照射した。レーザ条件としては、電流が 19 A 、照射速度が $6,500\text{ mm/sec}$ 、パルス周波数が 40 kHz 、照射ピッチが $180\text{ }\mu\text{m}$ 、照射範囲が 309 mm であった。

10

【0069】

上記条件でパルスレーザを照射した後、図1に示す支持体分離装置であって、調整部としてジョイントを備えた支持体分離装置を用いて、積層体からサポートプレートを分離した。支持体分離装置には、半径 150 mm のプレート部にその外周から 10 mm の位置に保持部として吸着パット（ 15 mm ）が4つ設けられており（吸着パットの中心は外周から 2.5 mm の位置にある）、サポートプレートを合計で 90 kPa の吸着力で当該吸着パットに吸着させた。そして、積層体をステージに固定した状態で、サポートプレートを吸着した吸着パットを $1\sim 2\text{ mm/sec}$ の速さで引き上げた。このとき、保持部を上昇させる昇降部に掛かる力を検知部にて検知すると、 0.3 Kg f であった。その後、サポートプレートを吸着した吸着パッドを 20 mm 引き上げ、ステージに固定した積層体からサポートプレートを分離した。

20

【0070】

〔比較例1〕

実施例1と同様の方法で積層体を作製し、かつ、同様の条件でレーザを照射した。

【0071】

実施例1と同様の条件でパルスレーザを照射した後、支持体分離装置を用いて、積層体からサポートプレートを分離した。本比較例にて用いる支持体分離装置は、保持部に掛かる力を一定に保つための調整部（ジョイント）が設けられておらず、保持部は昇降方向以外には移動しない。本比較例にて用いた支持体分離装置におけるプレート部と吸着パットについては、実施例1と同様である。

30

【0072】

まず、比較例に係る支持体分離装置を用いて、サポートプレートを合計で 90 kPa の吸着力で当該吸着パットに吸着させた。そして、積層体をステージに固定した状態で、サポートプレートを吸着した吸着パットを $1\sim 2\text{ mm/sec}$ の速さで引き上げた。このとき、保持部を上昇させる昇降部に掛かる力を検知部にて検知すると、 3.0 Kg f であったが、シリコンウエハが割れてしまった。

【0073】

実施例1では、比較例1よりも昇降部に掛かる力がより小さい状態で積層体からサポートプレートを分離することができた。一方、比較例1では、実施例1よりも昇降部に掛かる力がより大きく、その結果、積層体からサポートプレートを分離する際に、シリコンウエハが割れてしまった。以上により、実施例1に係る支持体分離装置を用いた場合、より昇降部に力が掛からず、積層体からサポートプレートをより安定的に分離することができた。

40

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明に係る支持体分離装置及び支持体分離方法は、例えば、微細化された半導体装置の製造工程において広範に利用することができる。

【符号の説明】

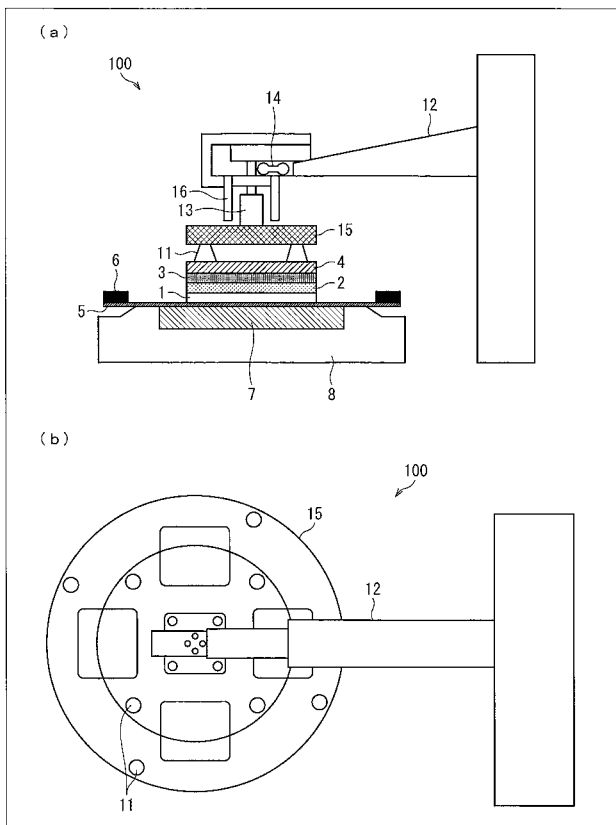
50

【 0 0 7 5 】

- 1 基板
- 2 接着層
- 3 分離層
- 4 サポートプレート（支持体）
- 5 ダイシングテープ
- 6 ダイシングフレーム
- 7 ポーラス部
- 8 ステージ
- 1 1 保持部
- 1 2 昇降部
- 1 3 調整部
- 1 4 検知部
- 1 5 プレート部
- 1 6 ストッパー
- 1 0 0 支持体分離装置

10

【 図 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 彰彦

神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内

F ターム(参考) 4F100 AB11 AG00 AH05 AR00C AT00A AT00D BA03 BA04 BA07 BA10A

BA10D CB00B EH46 EH66 EJ52 GB41

5F131 AA02 CA09 CA23 EA07 EA23 EC33 EC43 EC44 EC54 EC73