

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5128575号
(P5128575)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/301 (2006.01)
C O 9 J 7/02 (2006.01)H O 1 L 21/78 M
H O 1 L 21/78 Q
H O 1 L 21/78 B
C O 9 J 7/02 Z

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-276906 (P2009-276906)
(22) 出願日 平成21年12月4日(2009.12.4)
(65) 公開番号 特開2011-119548 (P2011-119548A)
(43) 公開日 平成23年6月16日(2011.6.16)
審査請求日 平成23年11月15日(2011.11.15)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000102980
リンテック株式会社
東京都板橋区本町23番23号
(74) 代理人 110001494
前田・鈴木国際特許業務法人
(74) 代理人 100097180
弁理士 前田 均
(74) 代理人 100110917
弁理士 鈴木 亨
(72) 発明者 佐藤 陽輔
東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内
(72) 発明者 中村 優智
東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステルスダイシング用粘着シート及び半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体ウエハ内部に改質部を形成した後、個々のチップに切断分離するために使用される、ステルスダイシング用粘着シートであって、

基材と、その片面に形成された粘着剤層とからなり、

該粘着シートの23におけるヤング率が200～600MPaであり、

周波数1Hz、23における該粘着剤層の貯蔵弾性率が0.10～50MPaであるステルスダイシング用粘着シート。

【請求項2】

200mm/分で延伸したときの該粘着シートの破断伸度が50%以上である請求項1に記載のステルスダイシング用粘着シート。 10

【請求項3】

該粘着剤層がアクリル共重合体からなる粘着剤組成物からなり、該粘着剤層の厚みが1～15μmである請求項1または2に記載のステルスダイシング用粘着シート。

【請求項4】

該基材が塩化ビニルフィルムからなり、該基材の厚みが40～90μmである請求項1～3のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シート。

【請求項5】

該粘着剤層の23における貯蔵弾性率が0.20～40MPaである請求項1～4のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シート。

【請求項 6】

該粘着剤層の 23 における貯蔵弾性率が $1.0 \sim 30 \text{ MPa}$ である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シート。

【請求項 7】

厚み $100 \mu\text{m}$ 、サイズ $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ の正方形のシリコンウエハの内部に改質部を形成した後に、該シリコンウエハを粘着剤層に貼付し、 300 mm/分 で 5 mm 引き落としの条件において、粘着シートをエキスパンドすると同時に粘着シートを基材側から治具を用いてひっかけ、 $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ のチップを製造する時のチップ分割率が 99.5% 以上である請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シート。

【請求項 8】

表面に回路が形成された半導体ウエハにレーザー光を照射して、ウエハ内部に改質部を形成する工程、

該半導体ウエハの裏面に、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シートを貼付する工程、

該粘着シートのエキスパンドにより、該半導体ウエハを分割してチップ化する工程、及び

該半導体チップをピックアップする工程を含む半導体装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体ウエハの内部にレーザー光を集光し、粘着シートをエキスパンドして半導体ウエハを個片化する工程（ステルスダイシング）に用いる粘着シートに関する。また、該粘着シートを用いた半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体ウエハは表面に回路が形成された後、ウエハの裏面側に研削加工を施し、ウエハの厚さを調整する裏面研削工程およびウエハを所定のチップサイズに個片化するダイシング工程が行われる。

【0003】

近年の IC カードの普及にともない、その構成部材である半導体チップの薄型化が進められている。このため、従来 $350 \mu\text{m}$ 程度の厚みであったウエハを、 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ あるいはそれ以下まで薄くすることが求められるようになった。

【0004】

脆質部材であるウエハは、薄くなるにつれて、加工や運搬の際、破損する危険性が高くなる。このような極薄ウエハは、高速回転するダイシングブレードにより切断されると、半導体ウエハの特に裏面側にチップング等が生じ、チップの抗折強度が著しく低下する。

【0005】

このため、レーザー光を半導体ウエハの内部に照射して選択的に改質部を形成させながらダイシングラインを形成して改質部を起点として半導体ウエハを切断する、いわゆるステルスダイシング法が提案されている（特許文献 1）。ステルスダイシング法によれば、レーザー光を半導体ウエハの内部に照射して改質部を形成後、極薄の半導体ウエハを基材と粘着剤層とからなる粘着シートに貼付し、粘着シートをエキスパンドすることで、ダイシングラインに沿って半導体ウエハを分割（ダイシング）し、半導体チップを歩留まりよく生産することができる。

【0006】

しかしながら、このようなステルスダイシング法において、微小サイズの半導体チップを生産する場合、従来のダイシング工程において用いられる粘着シート（ダイシングシート）がそのまま用いられてきた。これを使用すると、粘着シートをエキスパンドする際の

20

30

40

50

応力（エキスパンド力）が粘着シートに吸収され、ウエハ内部の改質部にエキスパンド力が十分に伝達しないため、ウエハを歩留まりよくチップ化することは困難であった。エキスパンド力が十分に伝達しないと、各チップはダイシングラインで分割されず、チップが複数個つながった状態となり、半導体チップの生産歩留まりが低下するおそれがある。また、エキスパンドと同時に粘着シートの基材側を治具等でひっかくようにしても、微小チップを歩留まりよく生産することは困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第3762409号

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記のような従来技術に伴う問題を解決しようとするものである。すなわち、本発明は、ステルスダイシング法により、微小サイズの半導体チップを歩留まりよく生産することができる粘着シートを提供することを目的としている。また、該粘着シートを用いた半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような課題の解決を目的とした本発明の要旨は以下のとおりである。

20

(1) 基材と、その片面に形成された粘着剤層とからなるステルスダイシング用粘着シートであって、

該粘着シートの23におけるヤング率が200～600MPaであり、

該粘着剤層の23における貯蔵弾性率が0.10～50MPaであるステルスダイシング用粘着シート。

【0010】

(2) 200mm/分で延伸したときの該粘着シートの破断伸度が50%以上である(1)に記載のステルスダイシング用粘着シート。

【0011】

(3) 該粘着剤層がアクリル共重合体からなる粘着剤組成物からなり、該粘着剤層の厚みが1～15μmである(1)または(2)に記載のステルスダイシング用粘着シート。

30

【0012】

(4) 該基材が塩化ビニルフィルムからなり、該基材の厚みが40～90μmである(1)～(3)のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シート。

【0013】

(5) 表面に回路が形成された半導体ウエハにレーザー光を照射して、ウエハ内部に改質部を形成する工程、

該半導体ウエハの裏面に、(1)～(4)のいずれかに記載のステルスダイシング用粘着シートを貼付する工程、

該粘着シートのエキスパンドにより、該半導体ウエハを分割してチップ化する工程、及び該半導体チップをピックアップする工程を含む半導体装置の製造方法。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るステルスダイシング用粘着シートによれば、粘着シートをエキスパンドする際の応力（エキスパンド力）をウエハ内部に形成された改質部に十分に伝えることができるため、微小サイズの半導体チップを歩留まりよく生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係るステルスダイシング用粘着シートの断面図を示す。

【図2】半導体ウエハの回路形成面の平面図を示す。

50

【図 3】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明に係るステルスダイシング用粘着シートについて、図面を参照しながら、具体的に説明する。図 1 に示すように、本発明に係るステルスダイシング用粘着シート 10 は、基材 1 と、その片面に形成された粘着剤層 2 とからなる。

【0017】

ステルスダイシング用粘着シート 10 の 23 におけるヤング率は、200 ~ 600 MPa であり、好ましくは 250 ~ 500 MPa、さらに好ましくは 300 ~ 400 MPa である。

10

【0018】

また、粘着剤層 2 の 23 における貯蔵弾性率は、0.10 ~ 50 MPa であり、好ましくは 0.20 ~ 40 MPa、さらに好ましくは 1.0 ~ 30 MPa である。

【0019】

半導体ウエハ 11 の内部に集光点を合わせてレーザー光が照射され、回路間を区画する仮想的な切断予定ライン 18 に沿ってウエハ内部に改質部が形成される。次いで、半導体ウエハ 11 はステルスダイシング用粘着シート 10 の粘着剤層 2 に貼付される。その後、粘着シート 10 はエキスパンドされ、半導体ウエハ 11 はチップ化（ダイシング）される。粘着シート 10 及び粘着剤層 2 の物性が上記範囲にあることで、エキスパンド工程において粘着シート 10 を均一に延伸させることができ、また、粘着剤層 2 に貼付された半導体ウエハ 11 や半導体チップ 12 が脱落することはない。さらにまた、粘着シート 10 をエキスパンドする際の応力（エキスパンド力）がウエハ内部の改質部に十分に伝達するため、半導体ウエハ 11 を歩留まりよくチップ化することができる。

20

【0020】

200 mm / 分で延伸したときの粘着シート 10 の破断伸度は、好ましくは 50 % 以上、さらに好ましくは 70 % 以上、特に好ましくは 100 % 以上である。

【0021】

粘着シート 10 の破断伸度が上記範囲にあることで、エキスパンドの際に粘着シート 10 が破断しにくく、チップ同士を離間しやすくなる。

【0022】

30

なお、粘着シート 10 の粘着剤層 2 を、後述するエネルギー線硬化型粘着剤で形成した場合には、エネルギー線照射の前後で、粘着シートのヤング率、粘着剤層の弾性率、粘着シートの破断伸度が変化する場合がある。エキスパンド工程は、通常、エネルギー線照射前に行うが、エネルギー線照射後に行われることもある。したがって、本発明において規定する粘着シートのヤング率、粘着剤層の弾性率、粘着シートの破断伸度は、通常、エネルギー線照射前の物性値であるが、エネルギー線照射後に上記物性値を満足する粘着シートも本発明の範囲に含まれる。また、特にエキスパンド工程において上記物性値を満足することが好ましい。

【0023】

このようなステルスダイシング用粘着シート 10 は、図 1 に示すように、たとえば基材 1 の片面に粘着剤層 2 を形成して得られる。基材 1 としては、例えば、高密度ポリエチレン（HDPE）フィルム等のポリエチレンフィルム、延伸若しくは無延伸のポリプロピレンフィルム、ポリブテンフィルム、ポリブタジエンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、塩化ビニル共重合体フィルム、ポリウレタンフィルム、エチレン酢酸ビニル共重合体フィルム、およびその水添加物または変性物等からなるフィルムが用いられる。またこれらの架橋フィルム、共重合体フィルムも用いられ、中でもエキスパンド性を考慮すると、ポリ塩化ビニルフィルムが好ましい。上記の基材は 1 種単独でもよいし、さらにこれらを 2 種類以上組み合わせた複合フィルムであってもよい。

40

【0024】

また、後述するように、粘着剤層 2 を紫外線硬化型粘着剤で形成し、粘着剤を硬化する

50

ために照射するエネルギー線として紫外線を用いる場合には、紫外線に対して透明である基材が好ましい。なお、エネルギー線として電子線を用いる場合には透明である必要はない。上記のフィルムの他、これらを着色した透明フィルム、不透明フィルム等を用いることができる。

【0025】

また、基材1の上面、すなわち粘着剤層2が設けられる側の基材表面には粘着剤との密着性を向上するために、コロナ処理を施したり、プライマー層を設けてもよい。また、粘着剤層2とは反対面に各種の塗膜を塗工してもよい。粘着シート10は、上記のような基材上に粘着剤層を設けることで製造される。基材1の厚みは、好ましくは40～90 μm 、さらに好ましくは50～80 μm の範囲にある。このような基材1を用いることにより、エキスパンド力をウエハ内部の改質部にさらに良好に伝達することができる。

10

【0026】

粘着剤層2は、従来より公知の種々の粘着剤により形成され得る。このような粘着剤としては、何ら限定されるものではないが、例えば、ゴム系、アクリル系、シリコン系、ポリビニルエーテル等の粘着剤が用いられる。また、エネルギー線硬化型や加熱発泡型、水膨潤型の粘着剤も用いることができる。エネルギー線硬化（紫外線硬化、電子線硬化等）型粘着剤としては、特に紫外線硬化型粘着剤を用いることが好ましい。

【0027】

粘着剤層2をエネルギー線硬化型粘着剤で形成する場合、エネルギー線硬化型粘着成分と必要に応じ光重合開始剤とを配合した粘着剤組成物を用いて、粘着剤層を形成する。さらに、上記粘着剤組成物には、各種物性を改良するため、必要に応じ、その他の成分（架橋剤等）が含まれていてもよい。架橋剤としては、有機多価イソシアナート化合物、有機多価エポキシ化合物、有機多価イミン化合物等があげられる。以下、エネルギー線硬化型粘着成分について、アクリル系粘着剤を例として具体的に説明する。

20

【0028】

エネルギー線硬化型粘着成分は、粘着剤組成物に十分な粘着性および造膜性（シート加工性）を付与するためにアクリル重合体（A）を含有し、またエネルギー線硬化性化合物（B）を含有する。エネルギー線硬化性化合物（B）は、またエネルギー線重合性基を含み、紫外線、電子線等のエネルギー線の照射を受けると重合硬化し、粘着剤組成物の粘着力を低下させる機能を有する。また、上記成分（A）および（B）の性質を兼ね備えるものとして、主鎖または側鎖に、エネルギー線重合性基が結合されてなるエネルギー線硬化型粘着性重合体（以下、成分（AB）と記載する場合がある）を用いてもよい。このようなエネルギー線硬化型粘着性重合体（AB）は、粘着性とエネルギー線硬化性とを兼ね備える性質を有する。

30

【0029】

アクリル重合体（A）としては、従来公知のアクリル重合体を用いることができる。アクリル重合体（A）の重量平均分子量（ M_w ）は、10万～200万であることが好ましく、30万～150万であることがより好ましい。また、分子量分布（ M_w/M_n 、 M_n は数平均分子量）は1.0～1.0であることが好ましく、1.0～3.0であることがより好ましい。また、アクリル重合体（A）のガラス転移温度（ T_g ）は、好ましくは-70～30、さらに好ましくは-60～20の範囲にある。

40

【0030】

上記アクリル重合体（A）を構成するモノマーとしては、（メタ）アクリル酸エステルモノマーまたはその誘導体が挙げられる。例えば、アルキル基の炭素数が1～18であるアルキル（メタ）アクリレート、例えばメチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレートなどが挙げられ；環状骨格を有する（メタ）アクリレート、例えばシクロアルキル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチルアクリレート、イミドアクリレートなどが挙げられ

50

；水酸基を有する２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートなどが挙げられ、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、グリシジルメタクリレート、グリシジリアクリレートなどが挙げられる。また、上記アクリル重合体（Ａ）は、酢酸ビニル、アクリロニトリル、スチレン、ビニルアセテートなどが共重合されたアクリル共重合体であることが好ましい。

【００３１】

エネルギー線硬化性化合物（Ｂ）は、紫外線、電子線等のエネルギー線の照射を受けると重合硬化する化合物である。このエネルギー線重合性化合物の例としては、エネルギー線重合性基を有する低分子量化合物（単官能、多官能のモノマーおよびオリゴマー）があげられ、具体的には、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートあるいは１，４－ブチレングリコールジアクリレート、１，６－ヘキサンジオールジアクリレート、ジシクロペンタジエンジメトキシジアクリレート、イソボルニルアクリレートなどの環状脂肪族骨格含有アクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、オリゴエステルアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー、エポキシ変性アクリレート、ポリエーテルアクリレート、イタコン酸オリゴマーなどのアクリレート系化合物が用いられる。このような化合物は、分子内に少なくとも１つの重合性二重結合を有し、通常は、分子量が１００～３００００、好ましくは３００～１００００程度である。

【００３２】

一般的には成分（Ａ）１００重量部に対して、成分（Ｂ）は１０～４００重量部、好ましくは３０～３５０重量部程度の割合で用いられる。

【００３３】

上記成分（Ａ）および（Ｂ）の性質を兼ね備えるエネルギー線硬化型粘着性重合体（ＡＢ）は、主鎖または側鎖に、エネルギー線重合性基が結合されてなる。

【００３４】

エネルギー線硬化型粘着性重合体の主骨格は特に限定はされず、粘着剤として汎用されているアクリル共重合体であってもよく、またエステル型、エーテル型の何れであっても良いが、合成および粘着物性の制御が容易であることから、アクリル共重合体を主骨格とすることが特に好ましい。

【００３５】

エネルギー線硬化型粘着性重合体の主鎖または側鎖に結合するエネルギー線重合性基は、たとえばエネルギー線重合性の炭素－炭素二重結合を含む基であり、具体的には（メタ）アクリロイル基等を例示することができる。エネルギー線重合性基は、アルキレン基、アルキレンオキシ基、ポリアルキレンオキシ基を介してエネルギー線硬化型粘着性重合体に結合していてもよい。

【００３６】

エネルギー線重合性基が結合されたエネルギー線硬化型粘着性重合体（ＡＢ）の重量平均分子量（ M_w ）は、１０万～２００万であることが好ましく、３０万～１５０万であることがより好ましい。また、分子量分布（ M_w/M_n 、 M_n は数平均分子量）は１．０～１．０であることが好ましく、１．０～３．０であることがより好ましい。また、エネルギー線硬化型粘着性重合体（ＡＢ）のガラス転移温度（ T_g ）は、好ましくは－７０～３０、より好ましくは－６０～２０の範囲にある。

【００３７】

エネルギー線硬化型粘着性重合体（ＡＢ）は、例えば、ヒドロキシル基、カルボキシル基、アミノ基、置換アミノ基、エポキシ基等の官能基を含有するアクリル粘着性重合体と、該官能基と反応する置換基とエネルギー線重合性炭素－炭素二重結合を１分子毎に１～５個を有する重合性基含有化合物とを反応させて得られる。アクリル粘着性重合体は、ヒドロキシル基、カルボキシル基、アミノ基、置換アミノ基、エポキシ基等の官能基を有する（メタ）アクリル酸エステルモノマーまたはその誘導体と、前述した成分（Ａ）を構成

するモノマーとからなる共重合体であることが好ましい。また、該重合性基含有化合物としては、(メタ)アクリロイルオキシエチルイソシアネート、メタ-イソプロペニル-
、-ジメチルベンジルイソシアネート、(メタ)アクリロイルイソシアネート、アリルイソシアネート、グリシジル(メタ)アクリレート；(メタ)アクリル酸等が挙げられる。

【0038】

上記のようなアクリル重合体(A)およびエネルギー線硬化性化合物(B)又は、エネルギー線硬化型粘着性重合体(AB)を含むエネルギー線硬化型粘着成分は、エネルギー線照射により硬化する。エネルギー線としては、具体的には、紫外線、電子線等が用いられる。

10

【0039】

光重合開始剤としては、ベンゾイン化合物、アセトフェノン化合物、アシルフォスフィンオキシサイド化合物、チタノセン化合物、チオキサントン化合物、パーオキシサイド化合物等の光開始剤、アミンやキノン等の光増感剤などが挙げられ、具体的には、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルジフェニルサルファイド、テトラメチルチウラムモノサルファイド、アゾビスイソブチロニトリル、ジベンジル、ジアセチル、-クロールアンスラキノン、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシサイドなどが例示できる。エネルギー線として紫外線を用いる場合に、光重合開始剤を配合することにより照射時間、照射量を少なくすることができる。

20

【0040】

粘着剤層2の厚みは、好ましくは1~15 μ m、さらに好ましくは2~10 μ m、特に好ましくは3~8 μ mの範囲である。

【0041】

また、粘着剤層2には、その使用前に粘着剤層を保護するために剥離シートが積層されていてよい。剥離シートは、特に限定されるものではなく、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン等の樹脂からなるフィルムまたはそれらの発泡フィルムや、グラシン紙、コート紙、ラミネート紙等の紙に、シリコン系、フッ素系、長鎖アルキル基含有カルバメート等の剥離剤で剥離処理したものを使用することができる。

30

【0042】

基材1の表面に粘着剤層2を設ける方法は、剥離シート上に所定の膜厚になるように塗布し形成した粘着剤層2を基材1の表面に転写しても構わないし、基材1の表面に直接塗布して粘着剤層2を形成しても構わない。

【0043】

次に、本発明に係る粘着シート10を用いる半導体装置の製造方法について説明する。本発明に係る半導体装置の製造方法について、表面に回路13が形成された半導体ウエハ11をチップ化する場合を例にとり説明する。図2に、表面に回路13が形成された半導体ウエハ11の回路面側の平面図を示す。なお、切断予定ライン18は、各回路13間を区画する仮想的なラインである。

40

【0044】

半導体ウエハ11はシリコンウエハであってもよく、またガリウム・砒素などの化合物半導体ウエハであってもよい。ウエハ表面への回路13の形成はエッチング法、リフトオフ法などの従来より汎用されている方法を含む様々な方法により行うことができる。半導体ウエハの回路形成工程において、所定の回路13が形成される。回路13は、ウエハ11の内周部14表面に格子状に形成される。ウエハ11の研削前の厚みは特に限定されないが、通常は500~1000 μ m程度である。

【0045】

裏面研削時には、表面の回路13を保護するために回路面に、表面保護シートと呼ばれる粘着シートを貼付する。裏面研削は、ウエハ11の回路面側(すなわち表面保護シート

50

側)をチャックテーブル等により固定し、回路13が形成されていない裏面側をグラインダーにより研削する。この結果、研削後の半導体ウエハ11の厚みは特に限定されないが、通常50～200μm程度になる。裏面研削工程の後、研削によってウエハ裏面に生成した破碎層を除去する工程が行われてもよい。

【0046】

裏面研削工程に続いて、必要に応じ裏面にエッチング処理などの発熱を伴う加工処理や、裏面への金属膜の蒸着、有機膜の焼き付けのように高温で行われる処理を施してもよい。なお、高温での処理を行う場合には、通常、表面保護シートを剥離した後に、裏面への処理を行う。

【0047】

裏面研削後、ウエハ11の裏面側からウエハ11内部にレーザー光を照射する。レーザー光はレーザー光源より照射される。レーザー光源は、波長及び位相が揃った光を発生させる装置であり、レーザー光の種類としては、パルスレーザー光を発生するNd-YAGレーザー、Nd-YVOレーザー、Nd-YLFレーザー、チタンサファイアレーザーなど多光子吸収を起こすものを挙げることができる。レーザー光の波長は、800～1100nmが好ましく、1064nmがさらに好ましい。

【0048】

レーザー光はウエハ内部に照射され、切断予定ライン18に沿ってウエハ内部に改質部が形成される。ひとつの切断予定ラインをレーザー光が走査する回数は1回であっても複数回であってもよい。好ましくは、レーザー光の照射位置と、回路間の切断予定ライン18の位置をモニターし、レーザー光の位置合わせを行いながら、レーザー光の照射を行う。

【0049】

改質部形成後、図3に示すように、ウエハ11の裏面に本発明に係るステルスダイシング用粘着シート10の粘着剤層2を貼付し、ウエハ11のダイシングを行う。なお、表面保護シートがウエハ表面に貼付されている場合には、粘着シート10の貼付前または貼付後に表面保護シートを剥離する。粘着シート10のウエハ裏面への貼付は、マウンターと呼ばれる装置により行われるのが一般的だが特に限定はされない。

【0050】

レーザー光照射によりウエハ内部に改質部を形成した後、エキスパンドを行うと、粘着シート10は伸長し、半導体ウエハ11は、ウエハ内部の改質部を起点として個々のチップ12に切断分離される。また、エキスパンドと同時に粘着シート10を基材1側から治具等を用いてひっかくようにして、粘着シート10を伸長しウエハ11をチップ12に切断分離することもできる。エキスパンドは、5～600mm/分の速度で行うことが好ましい。その後、チップ12はピックアップされ、ボンディング工程を経て半導体装置が製造される。なお、粘着剤層2をエネルギー線硬化型粘着剤で形成した場合は、ピックアップ工程の前にエネルギー線を照射することが好ましい。

【0051】

以上、本発明のステルスダイシング用粘着シート10の使用例について説明したが、本発明のステルスダイシング用粘着シート10は、通常の半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、FPC等の有機材料基板、又は精密部品等の金属材料などの種々の物品のダイシングに使用することができる。

【実施例】

【0052】

以下本発明を実施例により説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0053】

<ステルスダイシング条件>

下記シリコンウエハの裏面側から、シリコンウエハ内部に下記の条件でレーザー光を照射した。次いで、シリコンウエハ裏面に実施例又は比較例の粘着シートを貼付し、リング

10

20

30

40

50

フレームに固定した。その後、粘着シートをエキスパンドし、シリコンウエハをチップ化した。なお、カットチップサイズは、 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 、 $0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ 、 $0.15\text{ mm} \times 0.15\text{ mm}$ とした。また、粘着シートの粘着剤層にエネルギー線硬化型の粘着剤層を用いる場合は、エネルギー線照射前に粘着シートをエキスパンドした。

- ・装置 : Nd - YAGレーザー
- ・波長 : 1064 nm
- ・繰り返し周波数 : 100 kHz
- ・パルス幅 : 30 nm
- ・カット速度 : 100 mm / 秒
- ・ウエハ材質 : シリコン
- ・ウエハ厚 : $100\text{ }\mu\text{m}$
- ・ウエハサイズ : $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ (正方形)
- ・粘着シートサイズ : 約 207 mm

10

【0054】

<粘着シートのヤング率、破断伸度>

粘着シートのヤング率及び破断伸度は、万能引張試験機（オリエンテック社製テンシロンRTA-T-2M）を用いて、JIS K7161:1994に準拠して、23℃、湿度50%の環境下において引張速度 200 mm / 分 で測定した。なお、粘着シートの粘着剤層にエネルギー線硬化型の粘着剤層を用いる場合は、エネルギー線照射前の粘着シートのヤング率及び破断伸度を測定した。

20

【0055】

<粘着剤層の貯蔵弾性率（ G' ）>

実施例および比較例について、シリコン剥離処理を行った2枚のポリエチレンテレフタレートフィルム（剥離フィルム）で挟まれた粘着剤層を得た。片方の剥離フィルムを剥がし、粘着剤層が重なるように積層を繰り返し、厚みが 3 mm の粘着剤層を得た。直径 8 mm の円柱形に型抜きして弾性率測定用の試料を作製した。両側の剥離フィルムを剥がし、この試料の捻り剪断法による周波数 1 Hz 、温度23℃における貯蔵弾性率（ G' ）を、粘弾性測定装置（RHEOMETRIC社製DYNAMIC ANALYZER RDA-II）を用いて測定した。なお、エネルギー線硬化型の粘着剤層を用いる場合は、エネルギー線照射前の粘着剤層の貯蔵弾性率（ G' ）を測定した。

30

【0056】

<基材及び粘着剤層の厚さ>

基材及び粘着剤層の厚さは、定圧厚さ計（TECLOCK製PG-02）を用いて測定した。

【0057】

<粘着シートのエキスパンド性>

8インチウエハ用のリングフレームに実施例又は比較例の粘着シートを貼付し、エキスパンド装置（ディスコ社製、DDS2010）を用い、 300 mm / 分 でエキスパンド（ 10 mm 引き落とし）した。問題なくエキスパンドできた場合を「良好」とし、リングフレームから粘着シートが脱落したり、粘着シートが裂けてしまった場合を「不良」とした。なお、粘着シートの粘着剤層にエネルギー線硬化型の粘着剤層を用いる場合は、エネルギー線照射前の粘着シートのエキスパンド性を評価した。

40

【0058】

<チップ分割率>

上記のステルスダイシング条件で、シリコンウエハの内部に改質部を形成し、ウエハと8インチウエハ用リングフレームとを実施例又は比較例の粘着シートに貼付後、エキスパンド装置（ディスコ社製、DDS2010）を用いて、粘着シートをエキスパンドし、ウエハをチップ化した。なお、カットチップサイズが $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ のものは、粘着シートをエキスパンド（ 300 mm / 分 で 10 mm 引き落とし）してウエハをチップ化し、カットチップサイズが $0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ 及び $0.15\text{ mm} \times 0.15\text{ mm}$ のものは、エ

50

キスバンド（300mm/分で5mm引き落とし）と同時に粘着シートを基材側から治具を用いてひっかいて、ウエハをチップ化した。カットチップサイズにチップ化されたチップの数（完全に個片化されたチップの数）を目視にて数え、ウエハ上に想定された全チップ数（仮想チップの合計数）に対するチップ分割率を算出した。チップ分割率が99.5%以上の場合を「非常に良好」、98%以上を「良好」、98%未満を「不良」とした。また、粘着シートの粘着剤層にエネルギー線硬化型の粘着剤層を用いる場合は、エネルギー線照射前に粘着シートをエキスパンドした。

【0059】

（実施例1）

アクリル共重合体（2-エチルヘキシルアクリレート/酢酸ビニル/アクリル酸/メチルメタクリレート/2-ヒドロキシエチルメタクリレート=18.5/75/1/5/0.5（質量比）、 $M_w = 60$ 万、 $M_w / M_n = 8.2$ 、 $T_g = 5$ ）100重量部に対し、エネルギー線硬化性化合物として2官能ウレタンアクリレートオリゴマー（ $M_w = 8000$ ）60重量部、6官能ウレタンアクリレートオリゴマー（ $M_w = 2000$ ）60重量部を配合したエネルギー線硬化型粘着成分に、光重合開始剤（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「イルガキュア184」）3重量部及び多価イソシアナート化合物（日本ポリウレタン社製、コロネートL）3重量部を配合（すべて固形分換算による配合比）し、粘着剤組成物とした。

【0060】

剥離フィルムに、上記粘着剤組成物を塗布した後に、乾燥（オープンにて100、1分間）させ、厚み10 μ mの粘着剤層を作製した。次いで、基材として、厚さ80 μ mのポリ塩化ビニルフィルム（ヤング率=350MPa）を用い、粘着剤層を転写し、ステルスダイシング用粘着シートを得た。この粘着シートについて、「粘着シートのヤング率、破断伸度」及び「粘着剤層の貯蔵弾性率（ G' ）」を測定し、「粘着シートのエキスパンド性」及び「チップ分割率」を評価した。結果を表1に示す。

【0061】

（実施例2）

粘着剤層の厚みを5 μ mとした以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0062】

（実施例3）

基材として、厚さ80 μ mの無延伸ポリプロピレンフィルム（ヤング率=550MPa）を用いた以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0063】

（実施例4）

アクリル粘着性重合体（ブチルアクリレート/メチルメタクリレート/2-ヒドロキシエチルアクリレート=62/10/28（質量比））100重量部に対して、重合性基含有化合物としてメタクリロイルオキシエチルイソシアネート30重量部を反応させたエネルギー線硬化型粘着性重合体（ $M_w = 55$ 万、 $M_w / M_n = 6.2$ 、 $T_g = -30$ ）に、光重合開始剤（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「イルガキュア184」）2.5重量部及び多価イソシアナート化合物（日本ポリウレタン社製、コロネートL）1.1重量部を配合（すべて固形分換算による配合比）し、粘着剤組成物とした以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0064】

（実施例5）

粘着剤層の厚みを5 μ mとした以外は、実施例4と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0065】

10

20

30

40

50

(実施例6)

アクリル共重合体(東レコーテックス製アクリルラバー S-9000、 $M_w = 60$ 万、 $M_w / M_n = 2.4$ 、 $T_g = -25$) 100重量部に対し、多価イソシアナート化合物(日本ポリウレタン社製、コロネートL) 1.9重量部を配合(すべて固形分換算による配合比)し、粘着剤組成物とした。

【0066】

上記粘着剤組成物を用い、粘着剤層の厚みを $5\mu m$ とした以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0067】

(実施例7)

基材として、厚さ $50\mu m$ のポリ塩化ビニルフィルム(ヤング率 $=350MPa$)を用いた以外は、実施例2と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0068】

(実施例8)

粘着剤層の厚みを $15\mu m$ とした以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0069】

(比較例1)

基材として、厚さ $80\mu m$ のエチレン・メタクリル酸共重合体フィルム(ヤング率 $=120MPa$)を用いた以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0070】

(比較例2)

アクリル共重合体(ブチルアクリレート/アクリル酸 $=91/9$ (質量比)、 $M_w = 80$ 万、 $M_w / M_n = 10.5$ 、 $T_g = -38$) 100重量部に対し、エネルギー線硬化性化合物として3官能ウレタンアクリレートオリゴマー($M_w = 4000$) 124重量部を配合したエネルギー線硬化型粘着成分に、光重合開始剤(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「イルガキュア184」) 3重量部及び多価イソシアナート化合物(日本ポリウレタン社製、コロネートL) 2.2重量部を配合(すべて固形分換算による配合比)し、粘着剤組成物とした以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0071】

(比較例3)

基材として、厚さ $50\mu m$ のポリエチレンテレフタレートフィルム(ヤング率 $=4500MPa$)を用いた以外は、実施例1と同様にしてステルスダイシング用粘着シートを得、測定及び評価を行った。結果を表1に示す。

【0072】

【表1】

表1

	基材の厚さ(μm)	粘着剤層の厚さ(μm)	粘着剤層のヤング率(MPa)	粘着剤層の貯蔵弾性率(MPa)	粘着剤層の破断伸び(%)	粘着剤層のエキスパンド性	チップ分割率		
							0.15×0.15mm	0.5×0.5mm	2×2mm
実施例1	80	10	311	0.21	200	良好	不良	非常に良好	非常に良好
実施例2	80	5	329	0.21	180	良好	良好	非常に良好	非常に良好
実施例3	80	10	512	0.21	455	良好	不良	良好	非常に良好
実施例4	80	10	302	0.11	190	良好	不良	良好	非常に良好
実施例5	80	5	319	0.11	170	良好	不良	非常に良好	非常に良好
実施例6	80	5	345	12.00	165	良好	非常に良好	非常に良好	非常に良好
実施例7	50	5	308	0.21	150	良好	良好	非常に良好	非常に良好
実施例8	80	15	278	0.21	205	良好	不良	不良	良好
比較例1	80	10	110	0.21	520	良好	不良	不良	不良
比較例2	80	10	288	0.08	175	良好	不良	不良	不良
比較例3	50	10	3750	0.21	120	不良	不良	不良	不良

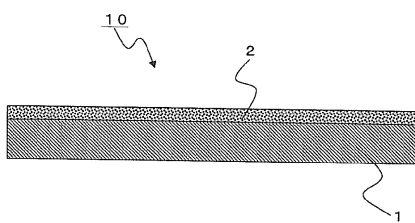
【符号の説明】

【0073】

- 1 ... 基材
- 2 ... 粘着剤層
- 10 ... ステルスダイシング用粘着シート
- 11 ... 半導体ウエハ
- 12 ... 半導体チップ
- 13 ... 回路
- 18 ... 切断予定ライン（仮想）

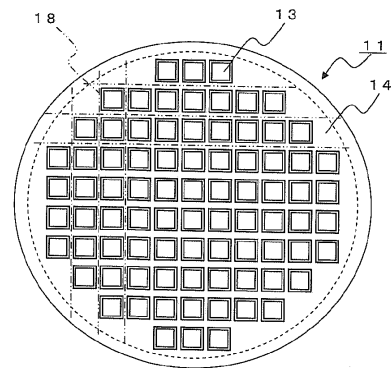
【図1】

図1



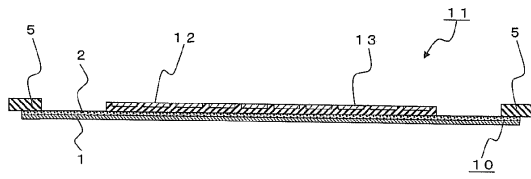
【図2】

図2



【図 3】

図 3



フロントページの続き

審査官 山本 健晴

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 7 7 7 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 7 7 0 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 7 2 6 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 0 3 1 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 5 2 0 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 6 8 4 2 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 1 1 0 4 2 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 3 0 1
C 0 9 J 7 / 0 2