

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7222919号

(P7222919)

(45)発行日 令和5年2月15日(2023.2.15)

(24)登録日 令和5年2月7日(2023.2.7)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/301 (2006.01)

H 0 1 L 21/78

M

C 0 9 J 7/24 (2018.01)

C 0 9 J 7/24

C 0 9 J 7/25 (2018.01)

C 0 9 J 7/25

C 0 9 J 7/38 (2018.01)

C 0 9 J 7/38

C 0 9 J 201/02 (2006.01)

C 0 9 J 201/02

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号 特願2019-561702(P2019-561702)

(86)(22)出願日 平成30年12月25日(2018.12.25)

(86)国際出願番号 PCT/JP2018/047507

(87)国際公開番号 WO2019/131603

(87)国際公開日 令和1年7月4日(2019.7.4)

審査請求日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(31)優先権主張番号 特願2017-250326(P2017-250326)

(32)優先日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番4号

(74)代理人 100123674

弁理士 松下 亮

(74)代理人 100122242

弁理士 橋本 多香子

(72)発明者 大田 郷史

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

古河電気工業株式会社内

審査官 李 哲次

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放射線硬化型ダイシング用粘着テープ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材シート上に放射線硬化型の粘着剤層が設けられた放射線硬化型粘着テープであって、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前における引張弾性率に対する比が1.0未満であり、
 2.3 で測定した前記粘着剤層の放射線硬化前における貯蔵弾性率 G' が測定周波数 $0.1 \sim 1.0 \text{ Hz}$ の全ての範囲で $1.8 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であることを特徴とする放射線硬化型ダイシング用粘着テープ。

【請求項2】

前記粘着剤層の放射線硬化前の損失係数 $\tan \delta$ が0.25以上であることを特徴とする請求項1に記載の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ。

10

【請求項3】

半導体ウエハをダイシングする際に使用されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ。

【請求項4】

前記半導体ウエハは、前記粘着剤層に貼合される面に突起物あるいは段差を有することを特徴とする請求項3に記載の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、半導体ウエハ等を素子小片化するため切断分離（ダイシング）する際に、当該半導体ウエハ等の被切断体を固定するために用いる粘着テープに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の半導体装置は、基板上に設置した半導体チップをワイヤボンディングにより導電接続して製造されていた。近年、機器のさらなる小型化・薄型化・軽量化の要求に対して、これらの機器の内部に使用される半導体装置をはじめとする電子部品についても同様の要求がされている。電子部品の小型化を図るために、例えば半導体チップを積層して高密度実装を実現する三次元実装技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。さらに三次元実装技術を行う方法として、例えば、チップに表面から裏面へ貫通する電極（貫通電極）を形成し、該チップを該電極を介してインターポーザと呼ばれる実装用のチップに積層した半導体パッケージ構造が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【0003】

貫通電極が形成されたウエハを素子小片（半導体チップ）に切断分離し（ダイシング工程）、これらの半導体チップをピックアップする工程（ピックアップ工程）に、放射線硬化型の粘着層を有するウエハダイシング加工用粘着テープを使用することが検討されている。

【0004】

放射線硬化型の粘着層を有するウエハダイシング用粘着テープを使用する場合には、ダイシング工程において、ウエハを十分に保持しなければならない。しかし、貫通電極が設けられたウエハでは、通常、一方または両方の面に3～数十 μm の高さの貫通電極の突起部がある。このため、従来のダイシング加工用粘着テープを貼合しても、この突起部に追従できず、ウエハを保持することができないことが多い。さらにこの結果、貫通電極の突起周辺部に空隙が生じてしまうことがある。通常ダイシング工程においては、ブレードと呼ばれる回転刃によりチップに個片化される。粘着剤層と貫通電極の突起周辺部との間に空隙があり十分に保持できていないと、切削時の衝撃によりチップが振動し、ブレードとチップの衝突を引き起こしてしまい、チップ欠け（チップング）が発生してチップの歩留まりを低下させる。

20

【0005】

ダイシング工程における不具合解消のため、粘着剤層のゲル分率および10における貯蔵弾性率を特定の範囲内とした放射線硬化型ダイシング用粘着テープが提案されている（例えば、特許文献3参照）。特許文献3の放射線硬化型ダイシング用粘着テープでは、ゲル分率と貯蔵弾性率が特定の範囲内の粘着剤層を有することにより、ダイシング工程での上記不具合は解消されている。

30

【0006】

しかしながら、上記特許文献3の放射線硬化型ダイシング用粘着テープでは、ダイシングを行った後、粘着剤層に放射線を照射して硬化させることにより粘着力を低下させる際に、粘着剤層が硬化収縮するため、貫通電極等のウエハ表面の突起に粘着剤層が噛みこんで、ダイシングされた半導体チップを良好にピックアップできないという問題があった。上記特許文献3の放射線硬化型ダイシング用粘着テープでは、刺激により気体が発生する気体発生剤を含む粘着剤を用いている。しかし、粘着剤中で気体が発生するメカニズムでは、粘着剤が脆くなってしまうため、チップへの粘着剤屑の付着（糊残り）が発生し、歩留まりを低下させる恐れがあった。

40

【0007】

そこで、ピックアップ工程における不具合解消のため、放射線照射前後のヤング率を特定した範囲内とした放射線硬化型ダイシング用粘着テープが提案されている（例えば、特許文献4参照）。特許文献4の放射線硬化型ダイシング用粘着テープでは、放射線照射前後のヤング率を特定の範囲内とすることにより、ダイシング工程での上記不具合は解消されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【文献】特開 2 0 0 2 - 5 0 7 3 8 号公報

特開 2 0 0 5 - 2 3 6 2 4 5 号公報

特開 2 0 0 6 - 2 0 2 9 2 6 号公報

特許 5 2 9 4 3 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら近年、貫通電極等のウエハ表面の突起の形状、高さが様々なものが開発されており、上記特許文献 4 の放射線硬化型ダイシング用粘着テープを用いても、粘着剤層の硬化収縮によりウエハ表面の突起に粘着剤層が噛みこんで、ダイシングされた半導体チップを良好にピックアップできないという問題があった。

10

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、貫通電極が設けられた半導体チップ等に対しても、ピックアップ工程において糊残りが発生することなく容易にピックアップすることができる放射線硬化型ダイシング用粘着テープを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本願発明による放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、基材シート上に放射線硬化型の粘着剤層が設けられた放射線硬化型粘着テープであって、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前における引張弾性率に対する比が 1 . 0 未満であることを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

上記放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、2 3 で測定した前記粘着剤層の放射線硬化前における貯蔵弾性率 G' が測定周波数 0 . 1 ~ 1 0 H z の全ての範囲で $1 . 8 \times 1 0^4$ P a であることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、上記放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、前記粘着剤層の放射線硬化前の損失係数 $\tan \delta$ が 0 . 2 5 以上であることが好ましい。

30

【 0 0 1 4 】

また、上記放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、半導体ウエハをダイシングする際に好適に使用することができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、前記半導体ウエハが、前記粘着剤層に貼合される面に突起物あるいは段差を有する場合に好適に使用することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ダイシング工程におけるチップングを低減させることができ、かつ貫通電極が設けられた半導体チップに対しても、ピックアップ工程において糊残りが発生することなく容易にピックアップすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施形態に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープの構造を模式的に示す断面図である。

【図 2】本発明の実施例に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープを用いて切断されたチップの構造を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下に、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

50

【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は、基材シート 2 の少なくとも片側に、少なくとも 1 層の粘着剤層 3 が形成されている。図 1 は、本発明の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の好ましい実施態様を示す概略断面図であり、放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は基材シート 2 を有しており、基材シート 2 上に粘着剤層 3 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

本発明の実施形態に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前における引張弾性率に対する比（放射線硬化後における引張弾性率 / 放射線硬化前における引張弾性率）が 1 . 0 未満である。

10

【 0 0 2 1 】

放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の粘着剤層 3 が貼合される面にパンプ、あるいは段差を有するウエハを放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 に貼合する際、パンプ、あるいは段差が粘着剤層 3 にほぼ完全に埋まることが好ましい。パンプ、あるいは段差と放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 との間に空隙があると、ダイシング工程での回転刃（ブレード）の振動によりチップが大きく振動してしまい、ブレードあるいは隣接チップとの接触が起こり、チップ欠けが生じてしまう。

【 0 0 2 2 】

一方、パンプ、あるいは段差が粘着剤層 3 にほぼ完全に埋まった場合、回転刃による振動の影響は低減できるが、粘着剤層 3 を構成する粘着剤に放射線硬化型粘着剤組成を用いた場合、パンプ、あるいは段差に密着した状態で粘着剤層 3 が硬化するため、ピックアップ工程の際に、粘着剤層 3 がパンプ、あるいは段差に引っかかり、ピックアップできない不具合が生じることがある。

20

【 0 0 2 3 】

ここで、放射線硬化型粘着剤とは、炭素 - 炭素の不飽和結合を分子内末端に有する化合物（a）と、開始剤と呼ばれる、放射線を受けることによってラジカルを発生させる化合物を少なくとも含む粘着組成物のことを指す。放射線が照射されることにより、開始剤が活性化し、発生したラジカルにより、末端の炭素 - 炭素不飽和結合が続いて活性化されることで、次々と化合物（a）が結合して、化合物（a）同士が架橋を形成する。

【 0 0 2 4 】

架橋形成前は粘着剤中に分散していた複数の化合物（a）が架橋することにより集合し、結合するため、粘着剤は架橋前よりも架橋後の方が硬くなる。パンプ、あるいは段差に密着した状態で、その架橋反応が起こると、パンプ、あるいは段差に硬くなった粘着剤が引っかかり、スムーズな剥離を阻害する。特に、貫通電極を有するウエハにおいては、ウエハ内部を貫通してパンプを形成しているためチップ強度が著しく弱く、剥離の阻害があった場合はチップ破損が起きやすい。この粘着剤の硬化によって引き起こされるパンプ、あるいは段差への引っかかりは、粘着剤の硬化度合いを調整することにより、抑制することができる。

30

【 0 0 2 5 】

粘着剤の硬化度合いを見る指標として、放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の引張弾性率がある。放射線硬化前の引張弾性率と、硬化後の引張弾性率の比（放射線硬化後の引張弾性率 / 硬化前の引張弾性率）が 1 に近いほど、架橋形成前から硬さの変化が小さいことを意味する。放射線硬化型の粘着剤層 3 は、上記のとおり、放射線照射により硬化反応が生じるため、通常、上記の比は 1 よりも大きくなる。

40

【 0 0 2 6 】

これに対して、本発明の実施形態に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前における引張弾性率に対する比（放射線硬化後における引張弾性率 / 放射線硬化前における引張弾性率）が 1 . 0 未満である。

この比が 1 . 0 未満の場合、パンプ、あるいは段差への引っかかりが少なく、ピックアップが容易にできる。1 . 0 以上の場合は、パンプ、あるいは段差の大きさによっては引

50

っかかりが生じてしまい、ピックアップ工程の突上げの際に、チップにかかる応力が大きくなり、ピックアップできなかつたり、チップ破損を生じてしまつたりする。

【 0 0 2 7 】

粘着剤の硬化度合いは、化合物 (a) の含有量や種類に依存するが、上記の比を 1 . 0 未満とするには、化合物 (a) の含有量が少なくするとよい。これは、架橋形成される前には分散して生じていた化合物 (a) およびその他構成物の分子の絡み合いが、架橋反応で化合物 (a) が凝集することで解消されるためである。

【 0 0 2 8 】

なお、ここでの引張弾性率は J I S K 7 1 2 7 : 1 9 9 9 に従って得られた値である。また、一般的には粘着剤層 3 よりも基材シート 2 の方が厚く、剛性が高いが、放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の引張弾性率の比を取ることで、粘着剤層 3 のみの引張弾性率の比較ができる。

【 0 0 2 9 】

ここで放射線の照射量は特に制限されないが、例えば紫外線の場合、 $100 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ が好ましく、 $200 \sim 500 \text{ mJ/cm}^2$ がさらに好ましい。

【 0 0 3 0 】

半導体チップのチップングを防止するためには、23 で測定した放射線硬化前の粘着剤層 3 の貯蔵弾性率 G' が測定周波数 $0.1 \sim 10 \text{ Hz}$ の全ての範囲で $1.8 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であることが好ましい。 G' が $1.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ よりも低いと、バンプ、あるいは段差に粘着剤層 3 が十分に密着することはできるが、粘着剤層 3 が柔らかすぎるため、ダイシング工程での回転刃による振動を抑制できず、チップングが発生してしまう。また、 $4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ よりも大きい場合は、バンプ、あるいは段差に粘着剤層 3 が十分に密着できず、空隙ができてしまうため、ダイシング工程での回転刃の振動により、チップングが発生してしまう。

【 0 0 3 1 】

また、バンプ、あるいは段差に粘着剤層 3 が十分に密着した状態を維持するためには、放射線硬化前の粘着剤層 3 の損失係数 $\tan \delta$ が 0.25 以上であることが好ましい。損失係数 $\tan \delta$ とは、貯蔵弾性率 G' と損失弾性率 G'' の比 (G''/G') で表される。 $\tan \delta$ が小さい場合は、バンプ、あるいは段差に粘着剤層 3 が十分に密着できる場合においても、反発能力が大きいため密着した状態を維持しにくい。粘着剤層 3 の損失係数 $\tan \delta$ が 0.25 よりも小さい場合、密着した状態を維持できず、ウエハと粘着テープの間に空隙が生じてしまい、上述のメカニズムによりチップングが悪化する恐れがある。

【 0 0 3 2 】

以下、本実施形態の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の各構成要素について詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

(基材シート 2)

基材シート 2 を構成する樹脂については、特に制限されず、シート状に形成することのできる樹脂を用いることができる。例えば、例えば、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン (H D P E)、低密度ポリエチレン (L D P E)、直鎖低密度ポリエチレン (L L D P E)、エチレン・プロピレン共重合体、プロピレン共重合体、エチレン - プロピレン - ジエン共重合体加硫物、ポリブテン、ポリブタジエン、ポリメチルペンテン、エチレン - (メタ) アクリル酸共重合体、エチレン - (メタ) アクリル酸メチル共重合体、エチレン - (メタ) アクリル酸エチル共重合体、エチレン - (メタ) アクリル酸ブチル共重合体、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、エチレン - 塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、ポリウレタン、ポリアミド、アイオノマー、ニトリルゴム、ブチルゴム、スチレンイソプレンゴム、スチレンブタジエンゴム、天然ゴムおよびその水添加物または変性物などを用いてもよい。これらの樹脂は単独で、又は 2 種以上を混合して用いることができ、さらに 2 層以上の複層構成とすることもできる。

【 0 0 3 4 】

基材シート2の厚さは、特に制限されないが、薄すぎると取扱いが難しく、厚すぎるとピックアップ工程の際に突き上げ治具の応力を伝え難くなるため、50～150 μmが好ましく、70～100 μmがさらに好ましい。

【0035】

基材シート2の粘着剤層3に接する面には密着性を向上させるために、コロナ処理を施したり、プライマー等の処理を施してもよい。

【0036】

(粘着剤層3)

粘着剤層3を構成する粘着剤組成物は、例えば、特開平7-135189号公報等に記載のものが好ましく使用されるがこれらに限定されることはなく、ゴム系あるいはアクリル系のベースポリマーに対して、分子中に少なくとも2個の放射線重合性炭素-炭素二重結合を有する化合物(以下、光重合性化合物という)および光重合開始剤が配合されてなるもの、あるいは、アクリル系のベースポリマーに炭素-炭素二重結合を有する化合物を付加されてなるものを使用することができる。

【0037】

アクリル系ポリマー中に炭素-炭素二重結合を導入する方法としては、特に制限されないが、例えば、共重合性モノマーとして官能基を有するモノマーを用いて共重合して、官能基を含有するアクリル系ポリマーを調製した後、官能基を含有するアクリル系ポリマー中の官能基と反応し得る官能基と炭素-炭素二重結合とを有する化合物を、官能基を含有するアクリル系ポリマーに、炭素-炭素二重結合の放射線硬化性(放射線重合性)を維持した状態で、縮合反応又は付加反応させることにより、分子内に炭素-炭素二重結合を有するアクリル系ポリマーを調製する方法などが挙げられる。

【0038】

上記のゴム系あるいはアクリル系のベースポリマーは、天然ゴム、各種の合成ゴムなどのゴム系ポリマー、あるいはポリ(メタ)アクリル酸アルキルエステル、(メタ)アクリル酸アルキルエステル、(メタ)アクリル酸アルキルエステルとこれと共重合可能な他の不飽和単量体との共重合物などのアクリル系ポリマーが使用される。

【0039】

光重合性化合物としては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、グリセリンジ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸と、多価アルコールとのエステル化物;エステルアクリレートオリゴマー;2-プロペニル-ジ-3-ブテニルシアヌレート等の炭素-炭素二重結合含有基を有しているシアヌレート系化合物;トリス(2-アクリロキシエチル)イソシアヌレート、トリス(2-メタクリロキシエチル)イソシアヌレート、2-ヒドロキシエチルビス(2-アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ビス(2-アクリロキシエチル)2-[(5-アクリロキシヘキシル)-オキシ]エチルイソシアヌレート、トリス(1,3-ジアクリロキシ-2-プロピル-オキシカルボニルアミノ-n-ヘキシル)イソシアヌレート、トリス(1-アクリロキシエチル-3-メタクリロキシ-2-プロピル-オキシカルボニルアミノ-n-ヘキシル)イソシアヌレート、トリス(4-アクリロキシ-n-ブチル)イソシアヌレート等の炭素-炭素二重結合含有基を有しているイソシアヌレート系化合物などが挙げられる。これらの光重合性化合物は単独で、又は2種以上を組み合わせ用いることもできる。

【0040】

放射線硬化前後の引張弾性率比が1.0未満となれば、一分子中の炭素-炭素二重結合数は特に制限されないが、一分子中の炭素-炭素二重結合数は2～6個が好ましい。また、配合量についても特に制限はないが、粘着剤の前記ベースポリマー100質量部に対して、10～90質量部が好ましく、10～40質量部がさらに好ましい。

【0041】

10

20

30

40

50

放射線硬化型粘着剤は、粘着剤中に光重合開始剤を混入することにより、放射線照射による重合硬化反応を発生させることができる。このような光重合開始剤としては、例えば、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインアルキルエーテル系開始剤；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、3,3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、ポリビニルベンゾフェノン等のベンゾフェノン系開始剤； α -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン、 α -ヒドロキシ- α , α' -ジメチルアセトフェノン、メトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)-フェニル]-2-モルホリノプロパン-1等の芳香族ケトン系開始剤；ベンジルジメチルケタール等の芳香族ケタール系開始剤；チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-エチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、2-ドデシルチオキサントン、2,4-ジクロロチオキサントン、2,4-ジメチルチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、2,4-ジイソプロピルチオキサントン等のチオキサントン系開始剤、ベンジル等のベンジル系開始剤、ベンゾイン等のベンゾイン系開始剤の他、 α -ケトール系化合物(2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノンなど)、芳香族スルホニルクロリド系化合物(2-ナフタレンスルホニルクロリドなど)、光活性オキシム系化合物(1-フェノン-1,1-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)オキシムなど)、カンファーキノン、ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド、アシルホスフォナートなどが挙げられる。光重合開始剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0042】

光重合開始剤の配合量は、特に制限されないが、粘着剤の前記ベースポリマー100質量部に対して、好ましくは1~10質量部、さらに好ましくは2~7質量部である。

【0043】

また上記の粘着剤中には、必要に応じてイソシアネート系硬化剤を配合することができる。イソシアネート系硬化剤としては、具体的には多価イソシアネート化合物、たとえば2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシリレンジイソシアネート、1,4-キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-2,4'-ジイソシアネート、3-メチルジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-2,4'-ジイソシアネート、リジンイソシアネートなどが用いられる。

【0044】

硬化剤の配合量は、特に制限されないが、粘着剤の前記ベースポリマー100質量部に対して、好ましくは0.01~10質量部、さらに好ましくは0.1~5質量部である。

【0045】

放射線硬化型粘着剤を形成するための粘着剤組成物中には、必要に応じて、例えば、粘着付与剤、老化防止剤、充填剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤、軟化剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、可塑剤、界面活性剤等の公知の添加剤などが含まれていてもよい。

【0046】

本発明における粘着剤層3は、公知の粘着剤層3の形成方法を利用して形成することができる。例えば、上述した粘着剤組成物を、基材シート2の所定の面に塗布して形成する方法や、粘着剤組成物を、セパレータ(例えば、離型剤が塗布されたプラスチック製フィルム又はシートなど)上に塗布して粘着剤層3を形成した後、該粘着剤層3を基材シート2の所定の面に転写する方法により、基材シート2上に粘着剤層3を形成することができる。粘着剤層3の厚さは、パンプ、あるいは段差より高ければ特に制限されない。

【0047】

なお、図1においては、粘着剤層3が単層の形態を有する放射線硬化型ダイシング用粘

10

20

30

40

50

着テープ 1 を示したが、複数の粘着剤層 3 が積層された形態を有していてもよい。複数の粘着剤層 3 が積層されている場合、ダイシング時にウエハが貼合される面を有する粘着剤層 3 が、放射線硬化型の粘着剤層 3 であり、23 で測定した放射線硬化前における貯蔵弾性率 G' が測定周波数 $0.1 \sim 10 \text{ Hz}$ の全ての範囲で $1.8 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ であり、放射線硬化前の損失係数 $\tan \delta$ が 0.25 以上であることが好ましい。

【0048】

また、必要に応じて、実用に供するまでの間、粘着剤層 3 を保護するため通常セパレータとして用いられる合成樹脂フィルムを粘着剤層 3 側に貼付しておいても良い。合成樹脂フィルムの構成材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂フィルムや紙などが挙げられる。合成樹脂フィルムの表面には、粘着剤層 3 からの剥離性を高めるため、必要に応じてシリコーン処理、長鎖アルキル処理、フッ素処理等の剥離処理が施されていても良い。合成樹脂フィルムの厚みは、通常 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $25 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。

【0049】

<使用方法>

次に、本発明の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 の使用方法について説明する。

【0050】

本発明の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は、被切断物である半導体部品へ貼り付けるマウント工程の後に、常法に従ってダイシングに供され、更に放射線照射、ピックアップ工程へと移される。半導体部品としてはシリコン半導体、化合物半導体、半導体パッケージ、ガラス、セラミックス等があげられるが、放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 は、貫通電極を有する半導体ウエハのダイシングに好適に用いることができる。

【0051】

マウント工程では、通常、被切断物と放射線硬化型ダイシング用粘着テープ 1 とを、重ね合わせ、圧着ロールを用いた押圧手段などの公知の押圧手段により押圧しながら、被切断物と粘着テープとの貼り付けを行う。被切断物との密着が十分でない場合は、被切断物を加熱する方法も採用できる。

【0052】

ダイシング工程は、ブレードを高速回転させ、被切断物を所定のサイズに切断する。ダイシングは、ダイシングテープの一部まで切込みを行なうフルカットと呼ばれる切断方式等を採用できる。

【0053】

ダイシング後には、紫外線の照射により粘着剤層 3 を硬化させ、粘着性を低下させる。紫外線照射により、粘着剤層 3 の粘着性が硬化により低下して剥離を容易化させることができる。ここで紫外線の照射量は特に制限されないが、 $100 \sim 1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ が好ましく、 $200 \sim 500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ がさらに好ましい。

【0054】

紫外線照射の後には、ピックアップ工程に供される。ピックアップ工程には、エキスパンド工程を設けることができる。ピックアップ方法としては、特に限定されず、従来公知の種々のピックアップ方法を採用することができる。例えば、個々の切断片を、ダイシングテープからニードル等の治具によって突き上げ、突き上げられた切断片をピックアップ装置によってピックアップする方法などが挙げられる。

【0055】

以下、本発明を実施例に基づき、さらに詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0056】

<粘着剤層を構成する樹脂組成物>

粘着剤層を構成する樹脂組成物として、以下の A ~ F を調製した。

【0057】

(粘着剤組成物 A)

10

20

30

40

50

アクリル系ポリマー（エチルアクリレート：23mol%、ブチルアクリレート：56mol%、メトキシエチルアクリレート：21mol%）からなるアクリル系共重合体（重量平均分子量90万）100質量部に対して、ポリイソシアネート化合物（日本ポリウレタン社製、商品名コロネートL）2質量部、光重合性化合物としてテトラメチロールメタンテトラアクリレート20質量部、および光重合開始剤（日本チバガイギー社製、商品名イルガキュアー184）2質量部を加えて混合し、放射線硬化性の粘着剤組成物Aを調製した。

【0058】

（粘着剤組成物B）

光重合性化合物をペンタエリスリトールトリアクリレート30質量部とした以外は、粘着剤組成物Aと同様にして、粘着剤組成物Bを調整した。

10

【0059】

（粘着剤組成物C）

アクリル系ポリマーを、2-エチルヘキシルアクリレート、メチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレートからなる共重合体（重量平均分子量50万）とした以外は粘着剤組成物Aと同様にして、粘着剤組成物Cを調整した。

【0060】

（粘着剤組成物D）

光重合性化合物を、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートとし、配合量を18質量部とした以外は、粘着剤組成物Cと同様にして、粘着剤組成物Dを調整した。

20

【0061】

（粘着剤組成物E）

2-エチルヘキシルアクリレート、メタクリル酸、2-ヒドロキシエチルアクリレートからなるアクリル系共重合体100質量部に、光重合性炭素-炭素二重結合および官能基を有する化合物として、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート（昭和電工社製、商品名カレンズMOI）0.15質量部を反応させて、主鎖の繰り返し単位に対して放射線硬化性炭素-炭素二重結合含有基を有するアクリル系単量体部を有する残基を結合した重合体を得た（重量平均分子量60万）。上記重合体100質量部に対して、ポリイソシアネート化合物（日本ポリウレタン社製、商品名コロネートL）を1質量部、および光重合開始剤（日本チバガイギー社製、商品名イルガキュアー184）を0.5質量部加えて混合し、放射線硬化性の粘着剤組成物Eを調製した。

30

【0062】

（粘着剤組成物F）

ポリイソシアネート化合物の配合量を、0.25質量部とした以外は、粘着剤組成物Eと同様にして、粘着剤組成物Fを調整した。

【0063】

（粘着剤組成物J）

2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートの配合量を、0.1質量部とした以外は、粘着剤組成物Fと同様にして、粘着剤組成物Jを調製した。

【0064】

<基材シート>

基材シートとして、以下のG、Hを準備した。

【0065】

（基材シートG）

エチレン-メタクリル酸-Zn++アイオノマー樹脂（三井・デュポンポリケミカル社製、商品名ハイミラン1706）を、2軸混練機にて約200でフィルム押出成形し、厚さ100μmの基材シートGを製造した。

【0066】

（基材シートH）

エチレン-酢酸ビニル共重合体（日本ユニカー社製、商品名NUC-3758）を、2

40

50

軸混練機にて約 200 でフィルム押出成形し、厚さ 100 μm の基材シート H を製造した。

【0067】

<放射線硬化型ダイシング用粘着テープの作製>

表 1 に示すように、各々の基材シート G, H に、上記の粘着剤組成物 F を、それぞれ乾燥後の厚さが 25 μm になるように塗工して、粘着剤層を形成し、実施例 1、3 ~ 7、比較例 1、2 に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープを製造した。また、粘着剤組成物 A を、乾燥後の厚さが 30 μm になるように塗工して、粘着剤層を形成し、実施例 2 に係る放射線硬化型ダイシング用粘着テープを製造した。

【0068】

<粘着テープの引張弾性率比>

実施例 1 ~ 7 および比較例 1、2 の放射線硬化型ダイシング用粘着テープを用いて、JIS K 7127 / 2 / 300 に従い、試験片を作製し引張試験を実施し、紫外線照射前の引張弾性率を算出した。また、粘着テープ試験サンプルの基材シート側から、紫外線を 200 mJ / mm^2 照射して粘着剤層を硬化させた後、同様の試験を実施し、紫外線照射後の引張弾性率を算出した。いずれの試験も測定数 $n = 5$ の平均値を試験結果とした。これらの結果から引張弾性率比（（紫外線照射後） / （紫外線照射前））を算出した。その結果を表 1 に示す。

【0069】

<粘着剤層の粘弾性>

粘着剤組成物 A ~ F を離型フィルム上にそれぞれ乾燥後の厚さが 25 μm になるように塗工して、粘着剤層を形成した後、粘着剤層を離型フィルムから剥離して総厚さが約 2 mm になるように重ね合わせ、試験サンプルを作製した。その試験サンプルを直径 8 mm の円盤状に打ち抜き、平行プレートで挟み込み、粘弾性測定装置（レオメトリックス社製、商品名 ARES）を用い、下記の条件で測定した。取り込んだデータから貯蔵弾性率 G' の最大値および最小値、および損失係数 $\tan \delta$ の最小値を記録した。その結果を表 1 に示す。

（測定条件）

測定周波数：0.1 ~ 10 Hz

設定温度：23

【0070】

<放射線硬化型ダイシング用粘着テープの評価>

直径 15 μm のボールバンプ 5（図 2 参照）が、100 μm 間隔で形成されている、8 インチ、厚さ 30 μm の Si ウエハを準備した。そして、実施例 1 ~ 7 および比較例 1、2 の放射線硬化型ダイシング用粘着テープを、リングフレームとともに貼り合わせた。

【0071】

（埋め込み性評価）

貼合直後の放射線硬化型ダイシング用粘着テープ面の上方から目視で、ボールバンプ周囲の気泡の有無を観察した。気泡がない場合を良品として○、気泡サイズが 10 μm 以下である場合を許容品として、気泡サイズが 10 μm よりも大きい場合を不良品として×とした。その結果を表 1 に示す。

【0072】

（貼合後の経時変化評価）

貼合した後、ダイシングカセットに 1 時間放置したあと、埋め込み性評価と同様の評価を実施した。埋め込み性評価から変化がない場合を良品として○、気泡サイズの拡大幅が 5 μm 以下である場合を許容品として、気泡サイズの拡大幅が 5 μm よりも大きい場合を不良品として×とした。その結果を表 1 に示す。

【0073】

その後、ダイシング装置（DISCO 社製、商品名 DAD - 340）を使用して、図 2 に示すように、チップ 4 のサイズが 10 mm 角となるように、以下の条件でダイシングを

10

20

30

40

50

実施した。なお、ボールバンプ5は図2のように形成されており、スクライプライン上には形成されていない。

(ダイシング条件)

ブレード：DISCO社製「27HECC」

ブレード回転数：4000rpm

ダイシング速度：50mm/sec

ダイシング深さ：25μm

カットモード：ダウンカット

【0074】

(ピックアップ性評価)

放射線硬化型ダイシング用粘着テープの基材シート側から、紫外線を200mJ/mm²照射して粘着剤層を硬化させた後、個片化したチップを、ダイスピッカー装置(キャノンマシナリー社製、商品名CAP-300II)を用いてピックアップした。任意のチップ50個を、下記の条件でピックアップし、ピックアップが成功したチップ数をカウントし、50個全てのチップのピックアップが成功した場合を良品として○、それ以外は不良品として×として、ピックアップ性を評価した。その結果を表1に示す。なお、ピックアップ失敗とは、剥離ができなかった場合および、ピックアップしたチップにクラックが入った場合を指す。

(ピックアップ条件)

ピン数：5本

ピンの間隔：7.8×7.8mm

ピン先端曲率：0.25mm

ピン突き上げ量：0.30mm

【0075】

(チップング性評価)

ピックアップ性評価で採取したチップ30枚の裏面を光学顕微鏡で観察し、チップングの大きさを測定した。チップ端部からチップングの最も深い箇所までの距離が、5μm以下であった場合を良品として○、6~15μmであった場合を許容品として、15μmよりも大きかった場合を不良品として×とした。その結果を表1に示す。

【0076】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2
粘着剤	A	A	A	D	E	F	J	B	C
接着剤層の厚さ(μm)	25	30	25	25	25	25	25	25	25
基材シート	G	G	H	H	G	G	G	H	G
ヤング率比	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	1.1	1.2
G'	最大値	3.9	3.9	3.9	4.2	2.9	2.2	3.9	4.7
[×10 ⁴ Pa]	最小値	2.4	2.4	2.4	2.5	2.7	1.7	2.5	2.6
tan δ	0.26	0.26	0.26	0.25	0.20	0.21	0.21	0.30	0.26
ピックアップ性	○	○	○	○	○	○	○	×	×
埋め込み性	○	○	○	△	○	○	○	○	△
チップング性	○	○	○	△	○	△	△	○	△
貼合後経時変化	○	○	○	○	△	△	△	○	○

【0077】

表1に示すように、実施例1~7の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前における引張弾性率に対する比が1.0未満であるため、ピックアップ性が良好であった。これに対して、比較例1、2の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、放射線硬化後における引張弾性率の放射線硬化前におけるヤング率に対する比が1.0を超えるため、良好にピックアップすることができなかった。

【0078】

また、実施例1~3の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、23で測定した粘着剤層の放射線硬化前における貯蔵弾性率G'が測定周波数0.1~10Hzの全ての範囲で

1.8 × 10⁴ ~ 4.0 × 10⁴ Paであり、粘着剤層の放射線硬化前の損失係数 $\tan \delta$ が0.25以上であるため、埋め込み性、チップング性、貼合後経時変化の全てが良好であった。これに対して実施例4の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、粘着剤層の放射線硬化前における貯蔵弾性率 G' が4.0 × 10⁴ Paを超えるため、実施例1~3、および実施例5の放射線硬化型ダイシング用粘着テープに比べて埋め込み性が劣りチップング性が低下したが、許容範囲であった。また、実施例6, 7の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、粘着剤層の放射線硬化前における貯蔵弾性率 G' が1.8 × 10⁴ より低い
ため、実施例1~5の放射線硬化型ダイシング用粘着テープに比べてチップング性が劣る
が、許容範囲であった。また、実施例5~7の放射線硬化型ダイシング用粘着テープは、
粘着剤層の放射線硬化前の損失係数 $\tan \delta$ が0.25より小さいため、実施例1~4の
放射線硬化型ダイシング用粘着テープに比べて、貼合後の経時変化によりウエハの浮きが
生じてチップング性が低下したが、許容範囲であった。

10

【符号の説明】

【0079】

- 1：放射線硬化型ダイシング用粘着テープ
- 2：基材シート
- 3：粘着剤層
- 4：チップ
- 5：ボールパンブ

20

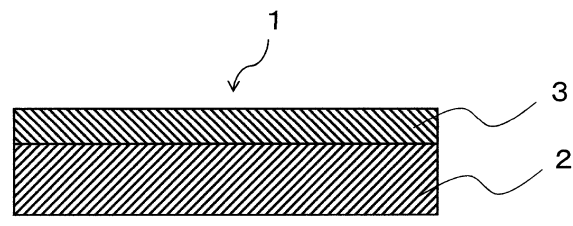
30

40

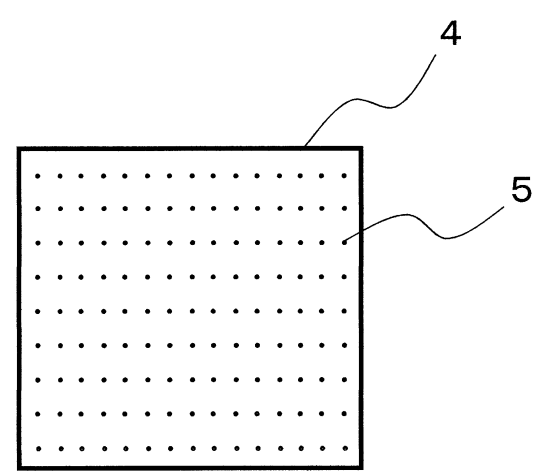
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 3 5 4 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 7 2 2 2 1 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 2 3 0 0 2 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 5 9 1 7 9 (J P , A)

- (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 / 2 4
C 0 9 J 7 / 2 5
C 0 9 J 7 / 3 8
C 0 9 J 2 0 1 / 0 2