

(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2011-204806

(P2011-204806A)

(43) 公開日 平成23年10月13日(2011.10.13)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 21/301 (2006.01)

H O 1 L 21/78 P

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2010-68999 (P2010-68999)
 (22) 出願日 平成22年3月24日 (2010.3.24)

(71) 出願人 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
 (74) 代理人 100122954
 弁理士 長谷部 善太郎
 (74) 代理人 100150681
 弁理士 佐藤 莊助
 (74) 代理人 100162396
 弁理士 山田 泰之
 (74) 代理人 100105061
 弁理士 児玉 喜博
 (72) 発明者 杉村 敏正
 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東
 電工株式会社内

最終頁に続く

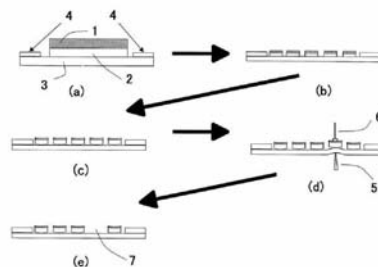
(54) 【発明の名称】 ウエハの加工方法

(57) 【要約】

【課題】ダイシングを行い、その後にピックアップする工程において、ダイシング用表面保護シートをウエハ表面に貼り付け、ウエハと一括して切断することにより、ウエハ表面を切削クズ等のダスト等の付着による汚染から保護し、且つ、ダイシング工程後に、チップに割れや欠けを生じることなくピックアップする方法を提供する。

【解決手段】ウエハ表面にダイシング用表面保護シートを貼り付け、これを前記ウエハとともに切断した後、該ダイシング用表面保護シートに刺激を与えることによりチップ端部をダイシングテープから剥離させた上で、チップをピックアップする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体ウエハにダイシング用表面保護シートを貼付し、かつ該ウエハの裏面側にダイシングテープを貼付した後、ダイシング用表面保護シートと共に、該ウエハを小片化してチップとする方法において、該ダイシング用表面保護シートに刺激を与えて収縮応力を生じさせることで、チップの一部がダイシングテープより剥離し、その後、該チップをダイシングテープから剥離することを特徴とする加工方法。

【請求項 2】

ダイシング用表面保護シートは少なくとも 1 層が熱収縮性のフィルムからなり、40 ~ 180 の温度範囲において 3 ~ 90 % の熱収縮率を示す熱収縮性フィルムを用いたダイシング用表面保護シートを用いた請求項 1 記載の加工方法。

10

【請求項 3】

40 ~ 75 の加熱における粘着力が、0.01 N / 20 mm 以上の粘着力 (90 °ピール対シリコンウエハ 引張速度 300 mm / min) を有したダイシング用表面保護シートを用いた、請求項 1 又は 2 記載の加工方法。

【請求項 4】

ダイシングテープ貼付け前に、該ウエハ裏面側を所定の厚さに研磨又はエッチングすることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の加工方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、半導体ウエハをダイシングして個別のチップとする加工方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

バックグラインド工程後に行われるウエハ個片化工程(以下ダイシング工程)において、従来ウエハ回路形成面はむき出しの状態である。従って回路形成面には、ダイシング時の切削水、ウエハ切削によって生じる切削クズ等のダスト等が付着し、暴露されている電子部品表面の回路形成面は汚染されることを前提としていた。このような汚染により、不良を起こす可能性がある。この場合に、ウエハの回路形成面に保護テープを貼り付け、ウエハと保護テープとを一括してダイシングすることによって、電子部品を、切削クズ等のダスト等から保護することが考えられている。しかしながら、従来の保護テープでは、個片化したウエハから個々に保護テープを剥離除去することが困難なため、実用化には至っていない。

30

【0003】

さらに、近年、半導体ウエハは薄型化(50 nm 以下)が進んでいる。その理由としては、半導体ウエハを用いたデバイスを作成した際のデバイスからの放熱性向上、電気特性の向上、低消費電力化、小型化が挙げられる。半導体ウエハを研削・研磨する(バックグラインド)工程では、研削保護テープ(バックグラインドテープ)が一般的に使われている。バックグラインドテープは半導体ウエハのパターン表面を保護し、かつ半導体ウエハを保持しながら半導体ウエハの裏面を削り、半導体ウエハを薄くするために用いられる。

40

【0004】

薄く削られた半導体ウエハは、ダイシングテープ上に載せて仮固定し、バックグラインドテープを剥がした後に小片に切断される。小片化した半導体ウエハのチップを回収するために、ダイシングテープから引き剥がす(ピックアップ)必要がある。引き剥がす方法は様々提案されているが、最も代表的な方法がダイシングテープ背面をニードルで突く方法である。一般的なニードルで突き上げる方法では、ニードルの突き上げを高くすることで引き剥がしやすくなる。しかし、薄型のシリコンウエハチップではニードルを高く突き上げ過ぎるとチップが割れることがあり、チップの信頼性や歩留まりを下げることになる。

【0005】

50

特許文献 1 には、ダイシング後においてチップを加熱することにより、ダイシング保護テープを熱収縮させることで、チップ表面からダイシング保護テープの除去を容易にさせる方法が記載されている。

【0006】

この方法は、熱収縮によって生じるダイシング保護テープの変形は皺くちやになる等のでたらめな形状変形を引き起こす。その結果、皺の凹凸の凸部と基板との間に細かい隙間が生じることになるが、半導体チップをその下層に接着しているダイシングテープから少しでも浮かせることを行うものではなく、かつダイシングされたウエハのピックアップ工程前にダイシング保護テープを剥していたので、上記のチップの割れ等の発生を解消するものではない。

10

【0007】

そこで、チップ割れの問題を解決するため、特許文献 2 では、半導体チップの製造方法として、表面に回路が形成された半導体ウエハの裏面を、ダイシングテープにより固定する工程、収縮性の基材と、該基材の両面に設けられた粘着剤層とからなり、少なくとも一方の粘着剤層がエネルギー線硬化型粘着剤からなる両面粘着シートを、該回路面に貼着し、その状態で両面粘着シートおよび半導体ウエハを切断分離して半導体ウエハを個々の回路毎にダイシングして半導体チップとする工程、該両面粘着シートの他方の粘着剤層を介して半導体チップを透明硬質板上に固定する工程、次いで該ダイシングテープを剥離除去し、前記透明硬質板側から両面粘着シートにエネルギー線を照射して、両面粘着シートの基材を収縮させた後に、半導体チップをピックアップする工程からなる方法が提案されている。

20

しかし、この方法では、従来方法であるダイシング→ピックアップという工程よりも工程数が増加する欠点がある。

【0008】

このように、従来方法は、チップをピックアップする際には、ダイシング保護テープが剥離された後であるので、ウエハの材質や特に薄型化された厚さ等の条件によっては、これらの方法では、工程数の増加とチップの割れ無しにピックアップにより小片化されたチップを得ることが困難であるという問題があった。

【0009】

特にダイシングテープはダイシング時にウエハの割れ、欠けや移動等を防止できるよう、十分な接着強度にてウエハを固定できる性質を有する。そして、ウエハが薄型化されると、さらに強い接着強度が求められるので、ダイシングされて得たチップをピックアップする際には、その小片上にダイシング保護フィルムが接着されているか否かに関わらず、その強い接着強度に抗する力を与えることが必要になるが、そのような力を与えるべくピックアップ条件を設けると、さらに、チップの割れや欠けが起き、製造工程のラインスピードや歩留まりが低下する恐れがある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2003 - 197567 号公報

40

【特許文献 2】特開 2001 - 217212 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の課題は、予めダイシング用表面保護シートをウエハ表面に貼り付け、ダイシング工程においてウエハと一括して切断することにより、ウエハ表面を切削クズ等のダスト等の付着による汚染から保護し、且つ、その後に、小片化されたウエハ、つまりチップを得るダイシング工程において、ウエハを割ることなく確実にピックアップする方法を提供し、それにより切断された保護テープがウエハやダイシングテープ、ダイシングリングを汚染することを防止して歩留まりを向上することである。

50

【課題を解決するための手段】**【0012】**

上記の課題を解決するための手段は以下の通りである。

半導体ウエハにダイシング用表面保護シートを貼付し、かつ該ウエハの裏面側にダイシングテープを貼付した後、ダイシング用表面保護シートと共に、該ウエハを小片化してチップとする方法において、該ダイシング用表面保護シートに刺激を与えて収縮応力を生じさせることで、チップの一部がダイシングテープより剥離し、その後、該チップをダイシングテープから剥離する。

該ダイシング用表面保護シートは、少なくとも1層が熱収縮性のフィルムからなり、40～180の温度範囲において3～90%の熱収縮率を示す熱収縮フィルムを用いても良く、ダイシング用表面保護シート40～75の加熱における粘着力が、0.01N/20mm以上の粘着力(90°ピール対シリコンウエハ 引張速度300mm/min)を用いても良く、ダイシングテープ貼付け前に、該ウエハの裏面側を所定の厚さに研磨又はエッチングしても良い。

【発明の効果】**【0013】**

本発明において使用するダイシング用表面保護シートは何にも接着させない状態において、加熱などの刺激により自発的に巻回する性質を有する。

本発明の方法は、そのようなダイシング用表面保護シートをウエハ表面に貼り付け、ウエハと一括して切断した後、チップのピックアップを行うにあたって、ダイシング用表面保護シートのウエハに対する接着力を、ダイシング用表面保護シートが刺激により巻回する力よりも強くする。

さらに、該チップの端部におけるダイシングテープとチップとの接着力よりも、ダイシング保護テープとチップとの接着力を強くすると、ダイシング保護テープの巻回する力、つまり反る力が切断されたチップに伝わり、チップと共に切断されたダイシング保護テープの縁部が該巻回する方向に反るように変形する。

【0014】

その変形の結果、チップは、変形前と比較してダイシングテープの接着剤層面との接着面積を減少させているのであって、この接着面積の減少によって、ウエハとダイシングテープとの接着力も低下する。

そうすると、チップをピックアップしてダイシングテープから剥離するために要する力を削減できることになり、これはチップに加えられる力も減少することを意味する。結果的にニードルの突き上げ高さを低くすることが可能となり、ニードルの突き上げによるチップにかかる力も減少する。その結果チップに割れや欠けが発生しないという効果を発揮する。

【0015】

しかも、チップの下面の全面がダイシングテープに接着されている場合においては、ニードルで突き上げてチップを剥離するには、まずチップ端部まで接着しているダイシングテープにおいて、チップ端部とダイシングテープを剥離しなくてはならない。

チップに限らず、全面が接着した被接着物を剥離するには、剥離きっかけを作るときに大きな力を要するので、チップの剥離の際にも、ニードルの突き上げによりチップ端部とダイシングテープを剥離するには最初に大きな力を要する。

本発明は、最初にニードルにより突き上げる前において、既にチップの端部がダイシングテープから剥離されているので、突き上げ時において、既に剥離された部分が剥離きっかけとなっているので、その剥離きっかけを基にして、さらにチップを剥離することが容易になる。

【図面の簡単な説明】**【0016】**

【図1】本発明の加工方法を示す概略図である。

【図2】本発明の加工方法におけるダイシング用表面保護シートとチップを示す断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 3】図 2 においてダイシング用表面保護シートとチップが反った状態の断面図である。

【図 4】本発明に用いるダイシング用表面保護シートの一例を示す断面図である。

【図 5】本発明に用いるダイシング用表面保護シートの別の一例を示す図である。

【図 6】本発明に用いるダイシング用表面保護シートの自発巻回する様子の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の加工方法は、半導体ウエハにダイシング用表面保護シートを貼付し、かつ該ウエハの裏面側にダイシングテープを貼付した後、ダイシング用表面保護シートと共に、該ウエハを小片化してチップとする方法において、該ダイシング用表面保護シートが、刺激により収縮応力を生じることで、チップの一部がダイシングテープより剥離することを特徴とする加工方法である。

【0018】

以下に本発明を実施するために必要とする材料と具体的加工方法を説明する。

[ウエハ]

本発明において、ウエハとしては、半導体ウエハ、ガラス、セラミック、半導体封止用樹脂等、従来よりダイシング工程の対象となっているもの全般を含み、8インチシリコンミラーウエハ等の半導体ウエハが好ましく用いられる。ウエハの切断後の大きさは、任意であるが好ましくは10mm×10mm以下の大きさである。

【0019】

[ダイシング用表面保護シート]

ダイシング用表面保護シートは熱収縮性フィルムの片面に粘着剤層が形成されたものであり、その基材は、公知の単層又は複層の樹脂フィルムを一軸又は二軸延伸してなる熱収縮性フィルムでよい。

上記熱収縮性フィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリノルボルネン、ポリイミド、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル等から選ばれる1種以上の樹脂からなる1軸延伸フィルム又は2軸延伸フィルムが挙げられる。なかでも粘着剤層の塗作業性が優れることからポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリノルボルネン、ポリウレタン系樹脂からなる1軸又は2軸延伸フィルムが好ましい。

【0020】

ダイシング用表面保護シートに用いる少なくとも1層の熱収縮性フィルムは、40～180の温度範囲において、3～90%の熱収縮率を持つことが好ましく、より好ましくは5～90%、さらに好ましくは10～90%、最も好ましくは20～90%である。3%未満では、熱収縮性フィルムの収縮量が足らず、チップの縁部を剥がすに至らずピックアップできない。また、90%より大きい場合には熱収縮量が大きすぎてチップが破損する可能性がある。

【0021】

好ましくは、ダイシング用表面保護シートとして、少なくとも1軸方向に収縮性を有する収縮性フィルム層と、該収縮性フィルム層の収縮を拘束する拘束層と粘着剤層とが積層され、収縮原因となる刺激の付与により、1端部から1方向へ又は対向する2端部から中心に向かって自発的に反って、チップの端部とダイシングテープを剥離できるものである。

【0022】

前記拘束層は、収縮性フィルム層側の弾性層と収縮性フィルム層とは反対側の剛性フィルム層とで構成されている。また、本発明のダイシング用表面保護シートは、粘着剤層を有し、その粘着剤層は、好ましくは活性エネルギー線（例えばUV）硬化性粘着剤を含む

。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、収縮性フィルム層／拘束層の積層体として、収縮性フィルム層／弾性層／剛性フィルム層／粘着剤層の積層体を用いることができる（以下、これらの積層体を自発巻回性テープということがある）。この構成により、収縮応力が偶力に変換され、確実にテープは収縮原因となる刺激の付与後筒状巻回体に変形する。なおテープを構成する材料等の詳細は、特許第 4 1 5 1 8 5 0 号に準じたものでよい。具体的には、テープは収縮性フィルム層／弾性層／剛性フィルム層／粘着剤層からなる積層体として自発巻回性テープが好ましい。そして、好ましくは、収縮させるための刺激は加熱である。

【 0 0 2 4 】

ダイシング用表面保護シートに設ける粘着剤層としては、公知のゴム系、アクリル系等及び公知の充填剤及び公知の各種添加剤を含有する粘着剤でよいが、紫外線等の活性エネルギー線の照射で三次元網目構造が形成されることによる硬化の結果、粘着力が低下して易剥離性となる公知の粘着剤も使用することができる。その粘着剤には公知の天然ゴムやポリイソブチレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、スチレン・イソプレン・スチレンブロック共重合体ゴム、再生ゴム、ブチルゴム、NBR等のゴム系ポリマーをベースポリマーに用い、周知の各種添加剤を配合してなるゴム系粘着剤；シリコン系粘着剤；アクリル系粘着剤等の粘着剤組成物において、これを構成する樹脂を炭素－炭素多重結合含有反応性基で化学修飾したものや、さらにポリ（メタ）アクリロイル基等の反応基を有する単量体や重合体を配合したものを使用することができる。また、下記のダイシングテープ用粘着剤を使用することも可能である。

【 0 0 2 5 】

ダイシング用表面保護シートは、40～75 の雰囲気下における粘着力（90°ピール対シリコンミラーウエハ 引張速度 300 mm/min）が 0.01 N/20 mm 以上が好ましく、より好ましくは 0.02 N/20 mm 以上、さらに好ましくは 0.03 N/20 mm 以上、最も好ましくは 0.05 N/20 mm 以上である。0.01 N/20 mm 未満である場合、所定温度雰囲気下とした際に、ダイシング用表面保護シートが剥がれてしまうので、低い突き上げ高さではチップのピックアップができなくなる。

【 0 0 2 6 】

粘着剤層の厚みは一般には 10～200 μm、好ましくは 20～100 μm、さらに好ましくは 30～60 μm である。前記厚みは、薄すぎると粘着力が不足するため被着体を保持、仮固定することが困難となりやすく、厚すぎると不経済であり、取扱性にも劣るため好ましくない。

【 0 0 2 7 】

上記のような粘着特性を備える範囲において、ダイシング用表面保護シートの基材は刺激等により収縮されることが必要である。

刺激とは接着されたダイシング用表面保護シートを収縮させるために必要な加熱、紫外線照射等のエネルギー付与手段による処理であって、具体的には、加熱空気の噴射、加熱された水等の液体中への浸漬、赤外線ランプ、赤外線レーザー、赤外線LED、プレートヒータ、バンドヒータ、リボンヒータ等の任意の加熱手段や、紫外線ランプやマイクロ波等の照射手段を用いることができ、加熱温度としては、ウエハの特性に悪影響を及ぼさない温度であって、40 以上の温度、好ましくは 50 ～ 180 、さらに好ましくは 70～180 であり、紫外線ランプやマイクロ波の照射も同様にウエハの特性に悪影響を及ぼさない範囲での照射エネルギー量であって、ダイシング用表面保護シートの特に熱収縮性フィルム層を収縮させることにより、該ダイシング用表面保護シートとチップを反らせる程度の処理を行うことである。なお、上記の加熱された水等への浸漬による手段を採用した場合には、その後において乾燥させるための周知の乾燥手段を利用した工程を必要とする。

【 0 0 2 8 】

ダイシング用表面保護シート、ウエハ、ダイシングテープのそれぞれの間の接着力を調

10

20

30

40

50

整して、刺激によるダイシング用表面保護シートの収縮によっても、該ダイシング用表面保護シートはチップから剥離せず、チップの端部のみがダイシングテープから剥離されるようにする。そのためにチップは端部のみの剥離を許容する程度の強度にてダイシングテープと接着することが必要となる。

【0029】

またこれらのダイシング用表面保護シートとして、好ましくは 少なくとも 1 軸方向に収縮性を有する収縮性フィルム層と、該収縮性フィルム層の収縮を拘束する拘束層とが積層される。収縮原因となる刺激の付与により、ダイシング用表面保護シート単体としては、対向する 2 端部から中心に向かって自発的に巻回して 1 個の筒状巻回体を形成する。

【0030】

チップをピックアップした後にチップに対するダイシング用表面保護シートの接着力を低下させることを要する場合がある。

そのときには、紫外線等の活性エネルギー線の照射で三次元網目構造が形成されることによる硬化の結果、粘着力が低下して易剥離性となる公知の粘着剤、あるいは、粘着剤層には、アジド化合物やアジ化合物等の気体発生剤を含有させて、ピックアップ後の加熱により該気体発生剤が分解して気体を発生することにより、該粘着剤層を多孔質とすることで粘着剤層とその表面を凹凸にし、チップとの接着面積を減少させることにより易剥離性を発現させる気体発生剤含有粘着剤、または、粘着剤にガス内包マイクロカプセルを含有させて、使用時において加熱により該マイクロカプセルが破壊され、内包されていたガスが粘着剤層内に拡がることにより該粘着剤層を多孔質として、上記気体発生剤含有ダイシング用表面保護シートと同様の機構により易剥離性を発現させるガス内包マイクロカプセル含有粘着剤等を使用することができる。

【0031】

[ダイシングテープ]

ダイシングテープは基材層とウエハと接着するための粘着剤層、及び必要によりその反対面のウエハの回路を形成していない面に粘着剤層を形成してなる。

粘着剤層は、ウエハをチップ状の小片にダイシングする際にチップが飛散するのを防止するため、ウエハを貼着して固定するのであり、そのために十分な接着力を有する。更に、必要に応じてチップを基板にマウントする際、固定するための粘着剤層としての機能を果たす。

【0032】

基材層としては、ダイシングテープ用の基材層として公知のものを使用することができる。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、エチレン - (メタ) アクリル酸共重合体、エチレン - (メタ) アクリル酸エステル共重合体、エチレン - ブテン共重合体、エチレン - ヘキセン共重合体、ポリウレタン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアミド、全芳香族ポリアミド、ポリフェニルスルフィド、ポリカーボネート、アラミド、紙、ガラス、ガラスクロス、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、セルロース系樹脂、シリコーン樹脂、金属（箔）などが挙げられる。又、前記樹脂の架橋体などのポリマーも挙げられる。

【0033】

基材層の厚さは特に制限されず、ダイシング工程の作業性や、ダイシングブレードの切り込みなどを考慮して、例えば 5 ~ 300 μm 、好ましくは 25 ~ 200 μm 、より好ましくは 35 ~ 200 μm の範囲でよい。

【0034】

基材層の表面には、粘着剤層との密着性向上を目的として、表面に公知の表面処理、例えば、クロム酸処理、オゾン暴露、火炎暴露、高圧電撃暴露、イオン化放射線処理等の化学的又は物理的方法による酸化処理等が施されていてもよく、また、下塗り剤や、イソシ

10

20

30

40

50

アネート系アンカー剤などのアンカーコート剤などによるコーティング処理等が施されていてもよい。

【0035】

粘着剤層は、通常のダイシングテープ用接着剤により形成することができる。そのような接着剤のなかでも、シート状にできるものが好ましい。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂からなる粘着剤を好適に用いることができ、単独で又は2種以上を組み合わせで使用することができる。又、粘着剤層は、70以下でウエハに粘着可能なものが好ましく、更には常温で粘着可能なものがより好ましい。

粘着力は、室温下でシリコンミラーウエハに対して0.5N/20mm以下であり、好ましくは0.3N/20mm以下である。粘着力が0.5N/20mm以下であると、剥離性を良好にし、糊残りの発生を低減できる。粘着剤層の粘着力の値は使用目的等に応じて前記範囲内で増大又は減少させることが可能である。

10

【0036】

粘着剤として用いられる熱可塑性樹脂としては、例えば、ゴム系、アクリル樹脂、飽和ポリエステル樹脂、熱可塑性ポリウレタン系樹脂、アミド系樹脂、イミド系樹脂、シリコン系樹脂などが挙げられる。又、熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、熱硬化性アクリル樹脂、フェノール系樹脂などが挙げられる。熱硬化性樹脂としては、脱溶媒化し、シート化、Bステージ化（一時硬化）した熱硬化性樹脂が好適である。また、これらの熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂との混合物もBステージ化された状態で使用できる。なお、ウエハやガラス等の汚染を嫌う電子部品の超純水やアルコール等の有機溶剤による清浄洗浄性などの点から、アクリル系樹脂をベースポリマーとするアクリル樹脂系粘着剤が好ましい。

20

【0037】

前記アクリル系樹脂としては、例えば、アルキル基の炭素数1~30、特に炭素数4~18の直鎖状又は分岐鎖状の及び（メタ）アクリル酸シクロアルキルエステルの1種又は2種以上を単量体成分として用いたアクリル系ポリマーなどがあげられる。

【0038】

粘着剤層は、ガラス転移温度の異なる熱可塑性樹脂、熱硬化温度の異なる熱硬化性樹脂を適宜に組み合わせ、2層以上の多層構造を有してもよい。なお、ウエハのダイシング工程では切削水を使用することから、粘着剤層が吸湿して、常態以上の含水率になる場合がある。このような高含水率のまま、基板などに接着させると、アフターキュアの段階で接着界面に水蒸気が溜まり、浮きが発生する場合がある。従って、粘着剤層としては、透湿性の高いフィルムを粘着剤で挟んだ構成とすることにより、アフターキュアの段階では、水蒸気がフィルムを通じて拡散して、かかる問題を回避することが可能となる。従って、粘着剤層は、粘着剤層、フィルム、粘着剤層の順で積層された多層構造からなってもよい。

30

【0039】

粘着剤層の厚さは特に限定されないが、例えば5~100μm程度であることが好ましく、10~50μm程度であることがより好ましい。

【0040】

前記アクリル系樹脂は、凝集力、耐熱性などの改質を目的として、必要に応じ、前記（メタ）アクリル酸アルキルエステル又はシクロアルキルエステルと共重合可能な他のモノマー成分に対応する単位を含んでもよい。このようなモノマー成分として、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチル（メタ）アクリレート、カルボキシペンチル（メタ）アクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸などのカルボキシル基含有モノマー；無水マレイン酸、無水イタコン酸などの酸無水物モノマー；（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピルなどのヒドロキシル基含有モノマー；スチレンスルホン酸などのスルホン酸基含有モノマー；2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートなどのリン酸基含有モノマー；アクリルアミド、アクリロニトリルなどがあげられる。これら共重合可能なモノマー成分は、1種

40

50

又は2種以上使用できる。これら共重合可能なモノマーの使用量は、全モノマー成分の40重量%以下が好ましい。

【0041】

更に、前記アクリル系樹脂は、架橋させるため、多官能性モノマーなども、必要に応じて共重合用モノマー成分として含むことができる。このような多官能性モノマーとして、例えば、ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、などがあげられる。これらの多官能性モノマーも1種又は2種以上用いることができる。多官能性モノマーの使用量は、粘着特性等の点から、全モノマー成分の30重量%以下が好ましい。また、ポリイソシアネート化合物、エポキシ化合物、アジリジン化合物、メラミン系架橋剤等の外部架橋剤を添加することも可能である。

10

【0042】

粘着剤としての放射線硬化型粘着剤は、炭素-炭素二重結合等の放射線硬化性の官能基を有し、かつ粘着性を示すものを特に制限なく使用することができ、具体的には、例えば前記アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤等の一般的な感圧性粘着剤に、放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分を配合した添加型の放射線硬化性粘着剤等を採用できる。

放射線硬化性粘着剤とすることにより、チップのピックアップ前に放射線を照射等して粘着剤層を架橋し、接着力を低下させることにより、さらに一層ニードルの突き上げ量を減少させることができる。

【0043】

配合する放射線硬化性のモノマー成分としては、例えば、ウレタンオリゴマー、ウレタン(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレートなどがあげられる。又放射線硬化性のオリゴマー成分はウレタン系、ポリエーテル系、ポリエステル系、ポリカーボネート系、ポリブタジエン系など種々のオリゴマーがあげられ、その分子量が100~30000程度の範囲のものが適当である。放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分の配合量は、前記粘着剤層の種類に応じて、粘着剤層の粘着力を低下できる量を、適宜に決定することができる。一般的には、粘着剤を構成するアクリル系ポリマー等のベースポリマー100重量部に対して、例えば5~500重量部、好ましくは40~150重量部程度である。

20

【0044】

また、放射線硬化型粘着剤としては、上記説明した添加型の放射線硬化性粘着剤のほかに、ベースポリマーとして、炭素-炭素二重結合をポリマー側鎖又は主鎖中もしくは主鎖末端に有するものを有した内在型の放射線硬化性粘着剤があげられる。内在型の放射線硬化性粘着剤は、低分子成分であるオリゴマー成分等を含有する必要がなく、または多くを含まないため、経時的にオリゴマー成分等が粘着剤中を移動することなく、安定した層構造の粘着剤層を形成することができるため好ましい。

30

【0045】

前記炭素-炭素二重結合を有するベースポリマーは、炭素-炭素二重結合を有し、かつ粘着性を有するものを特に制限なく使用できる。このようなベースポリマーとしては、アクリル系ポリマーを基本骨格とするものが好ましい。アクリル系樹脂の基本骨格としては、前記例示したアクリル系樹脂があげられる。

40

【0046】

前記アクリル系樹脂への炭素-炭素二重結合の導入法は特に限定されず、様々な方法を採用できる。炭素-炭素二重結合は、ポリマー側鎖に導入する方が、分子設計上容易である。例えば、予め、アクリル系樹脂に官能基を有するモノマーを共重合した後、この官能基と反応し得る官能基及び炭素-炭素二重結合を有する化合物を、炭素-炭素二重結合の放射線硬化性を維持したまま縮合又は付加反応させる方法が挙げられる。

【0047】

これら官能基の組合せの例としては、カルボン酸基とエポキシ基、カルボン酸基とアジリジル基、ヒドロキシル基とイソシアネート基等が挙げられる。これら官能基の組合せのなかでも反応追跡の容易さから、ヒドロキシル基とイソシアネート基との組合せが好適で

50

ある。又、これら官能基の組み合わせにより、上記炭素 - 炭素二重結合を有するアクリル系ポリマーを生成するような組合せであれば、官能基はアクリル系ポリマーと前記化合物のいずれの側にあってもよいが、前記の好ましい組み合わせでは、アクリル系ポリマーがヒドロキシ基を有し、前記化合物がイソシアネート基を有する場合が好適である。この場合、炭素 - 炭素二重結合を有するイソシアネート化合物としては、例えば、メタクリロイルイソシアネート、2 - メタクリロイルオキシエチルイソシアネート、m - イソプロペニル - α , α - ジメチルベンジルイソシアネートなどがあげられる。又、アクリル系ポリマーとしては、前記例示のヒドロキシ基含有モノマーや2 - ヒドロキシエチルビニルエーテル、4 - ヒドロキシブチルビニルエーテル、ジエチレングルコールモノビニルエーテルのエーテル系化合物などを共重合したものが用いられる。

10

【0048】

放射線硬化性粘着剤は、前記炭素 - 炭素二重結合を有するベースポリマー（特にアクリル系ポリマー）を単独で 사용할 ことができるが、特性を悪化させない程度に前記放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分を配合することもできる。放射線硬化性のオリゴマー成分等は、通常ベースポリマー100重量部に対して30重量部の範囲内であり、好ましくは0 ~ 10重量部の範囲である。

【0049】

前記放射線硬化型粘着剤には、紫外線等により硬化させる場合、光重合開始剤を含有させる。光重合開始剤としては、例えば、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)ケトンなどのケタール系化合物；2 - ナフタレンスルホニルクロリドなどの芳香族スルホニルクロリド系化合物；1 - フェノン - 1 , 1 - プロパンジオン - 2 - (o - エトキシカルボニル)オキシムなどの光活性オキシム系化合物；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などのベンゾフェノン系化合物；チオキサノン、2 - クロロチオキサノンなどのチオキサノン系化合物；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あげられる。光重合開始剤の配合量は、粘着剤を構成するアクリル系ポリマー等のベースポリマー100重量部に対して、例えば0 . 05 ~ 20重量部程度である。

20

【0050】

また放射線硬化型粘着剤としては、例えば、不飽和結合を2個以上有する付加重合性化合物、エポキシ基を有するアルコキシシランなどの光重合性化合物と、カルボニル化合物、有機硫黄化合物、過酸化物、アミン、オニウム塩系化合物などの光重合開始剤とを含有するゴム系粘着剤やアクリル系粘着剤などがあげられる。

30

【0051】

[本発明のウエハの加工方法]

本発明の方法は、ウエハにダイシング用表面保護シートを貼付する工程、該ウエハの裏面側にダイシングテープを貼付する工程、ダイシング用表面保護シートと共に、該ウエハを切断によりチップにするダイシング工程、該ダイシング用表面保護シートに刺激によって収縮応力を生じさせ、ダイシング用表面保護シートとチップの端部をダイシングテープから剥離させる工程、ダイシングテープ下方よりニードルを突き上げることによりチップをダイシングテープから剥離する工程からなる。

40

【0052】

[ダイシング用表面保護シート貼付工程]

テーブル上に載置したウエハの回路形成面に、上記のダイシング用表面保護シートの粘着剤層面を対向・接触させて、ダイシング用表面保護シートの背面側から押圧ローラー等により押圧することにより、該粘着剤層面をウエハ表面に密着・固定する。押圧する工程を押圧ローラーによるものとしたが、加圧可能な容器内にウエハの回路形成面上に載置したダイシング用表面保護シートを設けた後、該容器内を加圧して接着することもできる。

なお、この貼付工程を通常はバックグランド工程の後に行なうが、前に行っても良い。前に行なう際には、該ダイシング用表面保護シートはバックグランドテープとしても

50

機能することになる。

【 0 0 5 3 】

[ダイシングテープ貼付工程]

上記のダイシング用表面保護シート貼付工程と同様に、ウエハの裏面に、上記のダイシングテープの粘着剤層面を対向・接触させて、ダイシングテープの背面側から押圧ローラー等により押圧、又は、加圧容器内を加圧することにより、該粘着剤層面をウエハ裏面に密着・固定する。

【 0 0 5 4 】

[ダイシング工程]

本発明において、このダイシング用表面保護シートを被着体に貼合わせた後、ダイシングを行う。ダイシング装置・方法としてはブレードダイシングや、レーザーダイシング等の公知の方法を任意に選択して採用すればよく、ダイシング時に切断部に水や気体の噴射を併用する工程も採用でき、ダイシング用表面保護シートを用いることによる制限は無い。

10

なお、被着体が半導体ウエハである場合には、被着体にダイシング用表面保護シートを貼り合わせた後、バックグラインド工程を行い、そのままダイシング用表面保護シートを剥がすことなくダイシングテープを貼り合わせた上でダイシング工程を行ってもよい。

【 0 0 5 5 】

[ウエハ端部の剥離工程]

ダイシング後には、切断されたダイシング用表面保護シートを刺激することにより該ダイシング用表面保護シートは収縮して巻回しようとする力を発生する。このダイシング用表面保護シートが巻回しようとする力が特にチップの端部において、該ダイシング用表面保護シートの端部を上方に反らせる力を生み、その力が該ダイシング用表面保護シートの端部が接着されたチップの端部をも上方に反らせる力となって伝達する。

20

その結果、チップの端部はその下方が接着されているダイシングテープ上の粘着剤層から剥離し、同様に上方に反る結果、該チップはダイシングテープに対する接着面積を減少、つまり接着力も減少させることになる。

さらに、チップの端部が剥離した結果、その剥離部分がピックアップ時の剥離きっかけとなるので、ニードルの突き上げ時には、その剥離きっかけを基にさらにチップの剥離が円滑に進むことになる。

30

【 0 0 5 6 】

該刺激のなかでも、熱による刺激は、熱源としてホットプレートやヒーター、ヒートガン、赤外線ランプ等の公知の加熱方法を採用して行い得る。

ダイシング用表面保護シートの変形が速やかに起こる温度に到達するように、適切な方法を選択して用いる。加熱温度は、例えば、上限温度はウエハが影響を受けずに巻回する温度であれば、特に限定はされないが、例えば、40 以上、好ましくは50 ~ 180、さらに好ましくは70 ~ 180 とすることができる。なお収縮原因となる刺激の付与は均一に付与して、全てのダイシング用表面保護シートを一度に変形させるほか、ウエハの一部をスポット的に行っても良く、例えばスポット加熱装置等を用いて任意位置で部分的に加熱して変形させる方法でもよい。

40

【 0 0 5 7 】

紫外線による刺激によりダイシング用表面保護シートを収縮させる際には、紫外線を照射する手段として、従来より知られる方法である、高圧水銀灯、キセノンランプ、紫外線LED等を光源に用いて、紫外線をダイシング用表面保護シートに対して、500 ~ 1000 mJ / cm² 程度照射すればよい。

【 0 0 5 8 】

[ピックアップ工程]

本発明の方法は、チップのピックアップ工程において、突き上げるニードルの高さを低くすることによって、チップにかかる力を低減し、チップの割れを防止するための方法である。

50

ピックアップ工程の前に、場合によりエキスパンド装置によるエキスパンド工程を介してもよい。また、ダイシング用表面保護シートに刺激を与える工程は、そのチップをダイシングテープから剥離する工程の前に行っても良いし、同時に行っても良い。チップを吸着するためのコレットを使用する場合には、コレットの当接部がチップの端部にかからないことが望ましい。

ピックアップ工程に使用する方法・装置は特に限定されず、チップのダイシングテープ側から、任意の径・形状のニードルを突き上げることにより該チップを剥離し、ピックアップ装置によりピックアップする等の公知の手段を採用できる。

【0059】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

10

【0060】

図1は、筒状巻回体を形成する性質を備え、巻回しながら剥離するダイシング用表面保護シートを用いた剥離方法の一例を示す概略図である。以下、図1に沿って説明する。

【0061】

<ダイシング用の試料の作成>

図1に示すように、ダイシング用表面保護シートを、ウエハ等の被着体に貼り付け、積層体を作成する。被着体としては、半導体ウエハ、ガラス、セラミック、半導体封止用樹脂等、従来からダイシングの対象となっているもの全般を含む。ダイシング用表面保護シートの、ウエハ等の被着体への貼り付け手段は、特に限定されず、例えば、ローラを用いて貼付できる。

20

【0062】

被着体としては、8インチシリコンミラーウエハ等の半導体ウエハが好ましく用いられる。被着体として半導体ウエハを用いた場合等には、積層体中の被着体にバックグラインド等の処理を行って、被着体を所定の厚みとしてもよい。被着体が半導体シリコンウエハの場合、シリコンウエハの厚みは、数十 μm ～数百 μm のものが使用でき、特に、厚さが100 μm 以下の極薄のシリコンウエハも使用することができる。

【0063】

次に、ダイシング用表面保護シートと被着体との積層体の被着体側を、ダイシングテープに貼り付け、図1(a)で示す、ダイシング用表面保護シート、被着体、及びダイシングテープとの積層体とする。ダイシングテープとしては、特に限定されず、公知のダイシングテープを使用できる。この積層体を、ダイシング用の試料とする。この積層体を、さらに、ダイシングリングに貼り付けても良い。ダイシング用表面保護シート、被着体、及びダイシングテープとの積層体を、ダイシングリングに貼付する方法は特に限定されず、例えばローラを用いて貼付できる。

30

【0064】

<ダイシング>

続いて、ダイシング用の試料をダイシングして図1(b)に示す状態とする。ダイシングは、公知のダイシング装置を用いて行うことができ、ブレードダイシングや、レーザーダイシング等で行うことができる。ダイシングは、水をかけながら行っても良い。切削水量は、特に限定されず、例えば1L/minとすることができる。ダイシングにより、試料は、例えば、5mm×5mm、又は10mm×10mm等のチップ形状とされる。

40

【0065】

ブレードダイシングの場合、ダイシングスピードやブレード回転数は、被着体の素材、厚み等により、任意に設定できる。被着体がシリコンウエハの場合、ダイシングスピードは、例えば10～100mm/sec、好ましくは30～90mm/secとすることができる。ブレード回転数は、例えば30000～50000rpm、好ましくは35000～45000rpmとすることができる。ブレードハイトは、公知の範囲で、適宜、任意に設定できる。

【0066】

本発明にて使用するダイシング用表面保護シートは、被着体に貼付した場合、被着体と

50

一括して切断されるが、ダイシング用表面保護シートを確実に被着体に貼付することにより、ダイシング時のダイシング用表面保護シートの飛びを防止する。

【0067】

そのようなダイシング用表面保護シートと被着体との積層体は、良好なダイシング性を示し、ウエハ欠け、割れが生じたり、若しくはダイシング用表面保護シート／被着体の界面にダイシング時の水が侵入したりすることなく、ダイシング用表面保護シートと被着体とが積層したチップを得ることができる。

【0068】

< 収縮原因となる刺激の付与 >

本発明の方法に使用されるダイシング用表面保護シートは、熱等の収縮原因となる刺激の付与によって巻回しようとするものが好ましい。収縮原因となる刺激に関し、一般的な手段は加熱であるが加熱には限定されない。ダイシングにより得られたチップに例えば加熱等の収縮原因となる刺激を付与すると、ダイシング用表面保護シートは変形して弧を描こうとしてチップ端部にて反りを発生させる。反りが発生したあとのチップとダイシングテープとの接着面積は、反りを生じない場合と比べて小さい。

【0069】

なお、ダイシング用表面保護シートの剥離のための加熱の時期は任意で、特に限定されないが、ウエハ2の保護の観点から、なるべく遅い、ピックアップがなされる直前が好ましい。

【0070】

このようなダイシング用表面保護シートを例えば加熱により変形させた場合、加熱温度、ダイシング用表面保護シートの構成等について所定の条件を選択することにより、確実に、再現性良くウエハごと端部を反らせることができる。反った後の状態を図1(c)に示す。

【0071】

ダイシング用表面保護シートへの加熱等の収縮原因となる刺激の付与は、剥離作業を行う際に必要に応じて、被着体全面を均一に刺激してもよく、全面を段階的に刺激、部分的に刺激してもよい。例えば、ダイシング用表面保護シートの加熱温度、及び加熱時間は、使用する熱収縮基材の収縮性に応じて適宜調節することができ、ダイシング用表面保護シートの端部がウエハごと反るために必要とする温度とすることができる。加熱時間は、例えば5～600秒間程度、好ましくは5～300秒間程度、さらに好ましくは5～180秒間程度である。

【0072】

加熱方法としては、特に限定されないが、ホットプレート、ヒートガン、赤外線ランプ等の加熱源を例示できる。例えば、ホットプレートによる加熱では、ホットプレート上の全てのチップ上のダイシング用表面保護シートが同時に変形して反ることになる。例えば、ヒートガンによる加熱では、局所的なチップの加熱も可能であるため、一部のチップ上のダイシング用表面保護シートのみを必要に応じて変形させることができる。

【0073】

ダイシング用表面保護シートの加熱温度は、上限温度はウエハが影響を受けずにダイシング用表面保護シートと共に端部が反る温度であれば、特に限定はされないが、例えば、40℃以上、好ましくは50℃～180℃、さらに好ましくは70℃～180℃とすることができる。加熱温度が40℃より低いと、ダイシング用表面保護シートについて、十分な変形が得られないか、または、変形が速やかに生じない。また、加熱温度が高すぎると、被着体の破損等の不具合が生じる。

【0074】

ダイシング用表面保護シートがウエハに接着されておらず単独で、自発的に巻回して形成される巻回体の描く弧の直径 r の大きさは、例えば、加熱温度、熱風の量等の加熱の条件、ダイシング用表面保護シートの組成・構成等により、適宜、調整できる。即ち、巻回体の巻き具合は、好ましくは、加熱の条件、ダイシング用表面保護シートの構成等の条件

10

20

30

40

50

により定まる。該直径 r が小さい程、巻回の度合いは強くなる。ダイシング用表面保護シートを、加熱によって、好ましくは、筒状巻回体に変形させる。この変形の程度がウエハに接着したときのウエハ端部を反らせようとする力の程度に反映される。

【 0 0 7 5 】

このような巻回体は、例えば、収縮基材の加熱収縮応力に起因して形成され、収縮応力の発現は熱的不可逆過程(再加熱しても非収縮時の状態に戻らない)であるため、いったん巻回した後は、加熱を続けても勝手には巻き戻らず、また、加熱後の収縮基材、剛直基材の高い弾性によって、応力によっても容易には巻き戻らず、一定形状を保持する。このため、容易につぶれたり、広がったりしない。

【 0 0 7 6 】

例えば、80 で30秒程度加熱した巻回体を巻き戻すには、例えば1.3 N / 10 mm以上の応力が必要であると見積もられ、また、10 mm幅の巻回体の径を1/3程度に圧縮するには、例えば250 g ~ 300 g 重の荷重が必要であり、荷重がなくなると巻回体の径は初期状態にほぼ戻る。さらに、前述のように、巻回体の巻き具合は条件の設定により定めることができる。該条件により、個々のチップは、実質的に、一定の同一形状を示す。

【 0 0 7 7 】

なお、ダイシング用表面保護シートは、UV硬化性粘着剤を含んでも良い。この場合、ダイシング用表面保護シート1の自発巻回用の加熱等の収縮原因となる刺激の付与前又は後に、UV照射をすることができる。UV照射は、当該刺激の付与と同時に良い。

【 0 0 7 8 】

< ピックアップ >

ダイシングされ、かつ加熱等の刺激を付与されることによりダイシング保護テープとチップの端部が上方に反った状態であるチップに対して、ダイシングテープ下方に配置したニードル5の先をピックアップしようとするチップに向ける。

該ニードルを上方に移動させて突き上げることにより、ニードル5の先がダイシングテープを押し、あるいはダイシングテープに嵌入することにより、ダイシングテープに接着されたチップに対し上方に移動させる力を付与する。

【 0 0 7 9 】

もともと、上方に反っていたチップとダイシングテープとの接着面積が小さくなっていたところ、ダイシングテープはニードル5の押圧により上方に向けて湾曲することにより、さらに接着面積を小さくする傾向が生まれる。

さらにニードル5を突き上げると、この傾向が更に顕著となり、さらにチップとダイシングテープとの接着面積、つまり接着力が小さくなる。ある程度小さくなったところで、例えばコレット6等のチップを保持する部材をチップ及びダイシング用表面保護シート1の上方より、ダイシング用表面保護シートの表面に接触させて吸引等によりチップ及びダイシング用表面保護シート1を保持する。

【 0 0 8 0 】

続けて、コレット6によりダイシング用表面保護シート及びチップを保持可能な位置、及びチップとダイシングテープとの接着力となるまでニードルを突き上げた状態を図1 (d) に示す。

その後、コレット6によりダイシング用表面保護シート及びチップをダイシングテープから、チップ表面のダイシング用表面保護シートの除去等の、その後の処理工程に移動させる。チップを取り出した後の箇所を有する状態を図1 (e) に示す。

【 0 0 8 1 】

図1の (c) の状態について更に説明する。

ウエハ表面にダイシング用表面保護シートを貼付し、ダイシングテープに貼り付けてダイシングした後の、任意の1つのチップの状態の断面図を図2に示す。

個々のチップ1の表面に同様にダイシングされたダイシング用表面保護シート1が積層され、これがダイシングテープ3に接着されている。チップ1の周囲にはダイシングによ

10

20

30

40

50

りダイシングテープに形成された溝 8 が形成されている。

【 0 0 8 2 】

この構造において、ダイシング用表面保護シートに対して加熱などの刺激を与えることにより、ダイシング用表面保護シートの縁部が反るように変形し、図 3 に示すように、これにつれてダイシング用表面保護シートに接着されているチップ 1 も同様に変形してその縁部が上方に反るようになる。その反った箇所の縁部 9 においてはチップ 1 がダイシングテープ 3 の粘着剤層から剥離して、ダイシングテープ 3 と接着していない箇所を構成している。

【 0 0 8 3 】

この結果、チップ 1 はダイシングテープ 3 に対して、加熱などの刺激を与える前ににおいてチップ下面の全面でダイシングテープ 3 と接着していたが、加熱などの刺激を与えた後ではチップ下面の縁部を除く一部の面でのみダイシングテープと接着することになる。

これによる接着面積の減少は、ひいてはチップ 1 にダイシングテープ 3 に対する接着力の低下となって顕在化して、より少ないニードルの突き上げ量でも、チップをダイシングテープから剥離させるに十分な程度まで接着力を低下させることが可能となる。

また、単にチップとダイシングテープとの接着面積が減少するのみではなく、チップの縁部がダイシングテープを剥離した箇所を剥離きっかけとして、ニードルによる突き上げ時には、さらにチップがダイシングテープから剥離することが容易になる。

【 0 0 8 4 】

< 除去 >

ピックアップされた後のチップ表面に接着されているダイシング用表面保護シートを除去する方法は、まずダイシング用表面保護シートの接着力を低下させることが必要である。

このため、ダイシング用表面保護シートの粘着剤層が更なる加熱により発泡などして接着力が低下するのであれば加熱を行い、紫外線等のエネルギー線により架橋して接着力が低下するのであれば、エネルギー線を照射するなど、粘着剤層の性質に応じて接着力を低下させる処理を行う。

【 0 0 8 5 】

このようにして十分に接着力が低下した後に、不要となったダイシング用表面保護シートを除去するために、該ダイシング用表面保護シートを剥離するための粘着シートの粘着面を、該ダイシング用表面保護シート表面に接触させて取り去る方法や、ダイシング用表面保護シートに気体を吹き付けて吹き飛ばす方法、あるいは吸引することにより除去する方法、あるいは何らかの摘み用の手段を用いて摘み取る等の方法を採用できる。

粘着シートの粘着面をダイシング用表面保護シート表面に接触させて取り去る方法では、任意の十分な粘着性を備えた粘着テープを採用でき、その材質等は公知のもので十分である。

【 0 0 8 6 】

吹き飛ばす方法では、風力発生媒体を用いてブローして、吹き飛ばすことにより、被着体上に形成されたダイシング用表面保護シートを除去できる。本発明のダイシング用表面保護シートは、ピックアップ後の加熱等による接着力の低下により、比較的弱い風力で容易に除去されうる。

【 0 0 8 7 】

風力発生媒体としては、ブロアー、ドライヤー、扇風機等の周知の装置を用いることができる。該吹き飛ばす方法による除去は、常温のエアで行ってもよく、温風又は熱風で行っても良い。

【 0 0 8 8 】

該吹き飛ばす方法による除去は、ダイシング用表面保護シートを加熱等により接着力を低下させながら行っても良い。この場合、ホットプレートや熱風等を用いることができる。熱風の温度は、例えば、ダイシング用表面保護シート 1 の表面温度が 80 ~ 100 となるように定めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

吸引により除去する方法では、吸引媒体を用いて吸引し、ダイシング用表面保護シートの巻回体を吸引することにより、被着体上の接着力が低下したダイシング用表面保護シートを除去する。

【 0 0 9 0 】

吸引媒体としては、掃除機等の周知の吸引装置を用いることができ、吸引ノズルの先で空気が渦流を発生するようなノズルの形状としてもよい。吸引する方法による除去は、ダイシング用表面保護シートを前もって加熱等により接着力を低下させた後に行っても良く、また、ダイシング用表面保護シートを加熱等して巻回体を形成しながら同時に行っても良い。

10

【 0 0 9 1 】

吸引除去する方法によるダイシング用表面保護シートの除去は、ホットプレート等の加熱媒体により、被着体と巻回体となったダイシング用表面保護シートを予備加熱して行っても良い。この場合、加熱媒体による予備加熱温度は、例えば50 ～ 70 とすることができる。

【 0 0 9 2 】

上記の吹き飛ばす方法と吸引による方法を併用することも、吹き飛ばされたダイシング用表面保護シートが飛散する可能性を低減させる点において吸引を同時に行うことがさらに望ましい。

この併用に際しては、吹き飛ばすためのノズルと吸引のためのノズルをダイシング用表面保護シート近くに位置させること、あるいは、1つのノズルに気体を噴射する噴射口と吸引口を隣接して設けることが必要であり、また、特に吹き飛ばされたダイシング用表面保護シートを確実に吸引するには、吸引するためのノズル又は吸引口を大きくして、噴射された気体が拡がる範囲をカバーするようにすることが必要である。

20

【 0 0 9 3 】

図4及び5は、本発明にて用いるダイシング用表面保護シートの一例を示す断面図である。図4及び5に示されるダイシング用表面保護シートは、1軸収縮性を有する収縮性フィルム層10と、該収縮性フィルム層10の収縮を拘束する拘束層11及び粘着剤層14及び必要により中間層15を含む。

【 0 0 9 4 】

収縮性フィルム層10としては、少なくとも1軸方向に収縮性を有するフィルム層であればよく、熱収縮性フィルム、光により収縮性を示すフィルム、電気的刺激により収縮するフィルム等の何れで構成されていてもよい。なかでも、作業効率等の観点から、熱収縮性フィルムで構成されているのが好ましい。

30

【 0 0 9 5 】

拘束層11は、収縮性フィルム層10側の弾性層12と収縮性フィルム層10とは反対側の剛性フィルム層13とで構成されている。また、図4に示されるダイシング用表面保護シートは、剛性フィルム層13側に粘着剤層14が積層されている。

【 0 0 9 6 】

図示はしないが、一般の粘着シートが粘着剤層表面に剥離ライナーを設けるのと同様に、ダイシング用表面保護シートの粘着剤層14の表面に、剥離ライナーを積層させても良い。

40

【 0 0 9 7 】

図5のダイシング用表面保護シートは、収縮性フィルム層10、拘束層11としての弾性層12及び剛性フィルム層13、中間層15、粘着剤層14がこの順に積層された積層体であって、加熱等の収縮原因となる刺激の付与により、1端部から1方向へ又は対向する2端部から中心に向かって自発的に巻回して1又は2個の筒状巻回体を形成しうる。

【 0 0 9 8 】

中間層15は、上記剛性フィルム層13と粘着剤層14との間に位置し、収縮性フィルム層/弾性層/剛性フィルム層からなる複合基材の引っ張り応力を緩和して、ウエハを極

50

めて薄く研削する際に発生するウエハの反りを抑制する働きを有する。中間層 15 は、上記剛性フィルム層と比べて低弾性を示すことを特徴としている。

【0099】

ダイシング用表面保護シートは、好ましくは、少なくとも 1 軸方向に収縮性を有する収縮性フィルム層と、活性エネルギー線を照射することにより硬化して、80 における引張り弾性率と厚みの積が $5 \times 10^3 \text{ N/m}$ 以上 $1 \times 10^5 \text{ N/m}$ 未満となる活性エネルギー線硬化型粘着剤層とが積層された構成を有し、熱を加えることにより、1 端部から 1 方向へ又は対向する 2 端部から中心に向かって自発的に巻回して 1 又は 2 個の筒状巻回体を形成しうる。また、上記収縮性フィルム層と活性エネルギー線硬化型粘着剤層との間には、自発巻回性を損なわない範囲で他の層を有していてもよいが、80 における引張り弾性率と厚みの積が $4 \times 10^5 \text{ N/m}$ 以上（特に $1 \times 10^5 \text{ N/m}$ 以上）の層を有しないことが好ましい。

10

【0100】

[収縮性フィルム層]

収縮性フィルム層 10 としては、熱を加えることにより、少なくとも 1 軸方向に収縮性を有するフィルム層であればよいが、1 軸方向のみに収縮性を有していてもよいし、或る方向（1 軸方向）に主たる収縮性を有し、該方向とは異なる方向（例えば、該方向に対して直交する方向）に副次的な収縮性を有していてもよい。収縮性フィルム層 10 は単層であってもよく、2 以上の層からなる複層であってもよい。

20

【0101】

収縮性フィルム層 10 の主収縮方向の収縮率は、40 ~ 180 の範囲の所定温度において、3 ~ 90 %、好ましくは 5 ~ 90 %、さらに好ましくは 10 ~ 90 %、特に好ましくは 20 ~ 90 % である。収縮性フィルム層を構成する収縮性フィルム層の主収縮方向以外の方向の収縮率は、好ましくは 10 % 以下、さらに好ましくは 5 % 以下、特に好ましくは 3 % 以下である。収縮性フィルム層の熱収縮性は、例えば押出機により押し出されたフィルムに延伸処理を施すことにより付与することができる。

【0102】

なお、本明細書中、収縮率（%）は、 $[(\text{収縮前の寸法} - \text{収縮後の寸法}) / (\text{収縮前の寸法})] \times 100$ の式より算出される値を意味しており、特に断らない限り、主収縮軸方向の収縮率を示す。

30

【0103】

前記収縮性フィルム層 10 としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリノルボルネン、ポリイミド、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル等から選択される 1 種又は 2 種以上の樹脂からなる 1 軸延伸フィルムが挙げられる。なかでも、粘着剤の塗工作業性等に優れる点で、ポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリノルボルネン等のポリオレフィン系樹脂（環状ポリオレフィン系樹脂を含む）、ポリウレタン系樹脂からなる 1 軸延伸フィルムが好ましい。このような収縮性フィルム層として、東洋紡社製の「スペーススクリーン」、グンゼ社製の「ファンシーラップ」、東レ社製の「トレファン」、東レ社製の「ルミラー」、JSR 社製の「アートン」、日本ゼオン社製の「ゼオノア」、旭化成社製の「サンテック」等の市販品の利用が可能である。

40

【0104】

なお、ダイシング用表面保護シートの使用において、活性エネルギー線硬化型粘着剤層を硬化させる際に、活性エネルギー線照射を収縮性フィルム層 10 を通して行うときには、収縮性フィルム層 10 は所定量以上の活性エネルギー線を透過しうる材料（例えば透明性を有する樹脂等）で構成する必要がある。

【0105】

収縮性フィルム層 10 の厚みは、一般には 5 ~ 300 μm 、好ましくは 10 ~ 100 μm である。収縮性フィルム層 10 の厚みが大きすぎると、剛性が高くなって自発巻回が起

50

こらず、収縮性フィルム層と活性エネルギー線照射後の活性エネルギー線硬化型粘着剤層との間で分離し、積層体破壊につながりやすい。また剛性の大きなフィルムは、テープ貼り合わせ時の応力が残存し、弾性変形力が大きく、ウエハを薄くした際に反りが大きくなり、搬送等により被着体が破損し易くなる傾向がある。

【 0 1 0 6 】

収縮性フィルム層 1 0 の表面は、隣接する層との密着性、保持性等を高めるため、慣用の表面処理、例えば、クロム酸処理、オゾン暴露、火炎暴露、高圧電撃暴露、イオン化放射線処理等の化学的又は物理的処理、下塗り剤（例えば、粘着物質等）によるコーティング処理等が施されていてもよい。

【 0 1 0 7 】

[拘束層]

拘束層 1 1 は収縮性フィルム層 1 0 の収縮を拘束し、反作用力を生み出すことにより、積層体全体として偶力を生み出し、巻回を引き起こす駆動力となる。また、この拘束層 1 1 により、収縮性フィルム層 1 0 の主収縮方向とは異なる方向の副次的収縮が抑制され、1 軸収縮性とは言っても必ずしも一様とは言えない収縮性フィルム層 1 0 の収縮方向が一方向に収斂する働きもあると考えられる。

【 0 1 0 8 】

このため、単独の積層シートに収縮性フィルム層 1 0 の収縮を促す熱を加えると、拘束層 1 1 における収縮性フィルム層 1 0 の収縮力に対する反発力が駆動力となって、積層シートの外縁部（1 端部又は対向する 2 端部）が浮き上がり、収縮性フィルム層 1 0 側を内

にして、端部から 1 方向又は中心方向（通常、収縮性フィルム層の主収縮軸方向）へ自発的に巻回して筒状巻回体が形成されるものと考えられる。

また、この拘束層 1 1 により、収縮性フィルム層 1 0 の収縮変形により生じる剪断力が粘着剤層 1 4 や被着体に伝達されるのを防ぐことができるため、ダイシング用表面保護シートの剥離時の粘着力の低下した粘着剤層（例えば、硬化した粘着剤層）の破損や、被着体の破損、前記破損した粘着剤層による被着体の汚染等を防止できる。

【 0 1 0 9 】

拘束層 1 1 は収縮性フィルム層 1 0 の収縮を拘束する機能を発現するため、弾性層 1 2 および収縮性フィルム層 1 0 に対する接着性（粘着性を含む）を有している。また、拘束層 1 1 は筒状巻回体を円滑に形成させるため、ある程度の靱性あるいは剛性を備えているのが好ましい。拘束層 1 1 は単層で構成されていてもよく、また機能を複数の層に分担させた複層で構成されていてもよい。拘束層 1 1 は、好ましくは、弾性層 1 2 と剛性フィルム層 1 3 とから構成される。

【 0 1 1 0 】

[弾性層]

弾性層 1 2 は、収縮性フィルム層 1 0 の収縮時の温度下で変形しやすいこと、すなわちゴム状態であることが好ましい。但し、流動性のある材料では、十分な反作用力が生じず、最終的には収縮性フィルム層単独で収縮してしまい、変形（自発巻回）を起こすことができない。従って、弾性層 1 2 は 3 次元架橋等により流動性を抑えたものが好ましい。また、弾性層 1 2 は、その厚みによっても、収縮性フィルム層 1 0 の非一様な収縮力のうち弱い力の成分に抵抗して、該弱い力の成分による収縮変形を防ぐことで、一様な収縮方向へと変換する作用を有する。ウエハ研削によって生じる反りは、ウエハへダイシング用表面保護シートを貼り合わせる際の応力が残存し、この残存応力によって収縮性フィルム層が弾性変形することによって生じると考えられるが、弾性層はこの残存応力を緩和して反りを低下させる働きもある。

【 0 1 1 1 】

従って、弾性層 1 2 は、粘着性を有し、ガラス転移温度が例えば 5 0 以下、好ましくは室温（2 5 ）以下、より好ましくは 0 以下の樹脂で形成するのが望ましい。弾性層 1 2 の収縮性フィルム層 1 0 側の表面の粘着力は、1 8 0 °ピール剥離試験（J I S Z 0 2 3 7 に準拠、引張り速度 3 0 0 mm / 分、5 0 ）の値で、好ましくは 0 . 5 N /

10

20

30

40

50

10 mm以上の範囲である。この粘着力が低すぎると、収縮性フィルム層10と弾性層12との間で剥離が生じやすくなる。

【0112】

また、弾性層12のずり弾性率Gは室温(25)から剥離時温度(例えば80)において、 $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 5 \times 10^6 \text{ Pa}$ (特に、 $0.05 \times 10^6 \text{ Pa} \sim 3 \times 10^6 \text{ Pa}$)が好ましい。ずり弾性率が小さすぎると収縮性フィルム層の収縮応力を巻回に必要な応力へと変換する作用が乏しくなり、逆に大きすぎると、剛性を強めるために巻回性に乏しくなるほか、一般に弾性が高いものは粘着性に乏しく積層体の作製が困難になりやすいことや、残存応力を緩和する働きも乏しくなるからである。弾性層12の厚みとしては、好ましくは15~150 μm 程度である。前記厚みが薄すぎると、収縮性フィルム層10の収縮に対する拘束性が得られにくく、応力緩和の効果も小さくなる。逆に厚すぎると自発巻回性が低下し、また取扱性、経済性に劣り好ましくない。従って弾性層12のずり弾性率G(例えば80における値)と厚みの積(ずり弾性率G×厚み)は、好ましくは1~1000 N/m(より好ましくは1~150 N/m、さらに好ましくは1.2~100 N/m)である。

10

【0113】

また、弾性層12としては、粘着剤層14が活性エネルギー線硬化型粘着剤層の場合には活性エネルギー線を透過しやすい材料で形成され、製造上や作業性等の観点から厚みが適宜選択できてフィルム形状にしやすい成形加工性に優れるものであるのが好ましい。

【0114】

弾性層12として、例えば、表面(少なくとも収縮性フィルム層10側の表面)に粘着処理が施されたウレタンフォームやアクリルフォーム等のフォーム材料(発泡フィルム)や、ゴム、熱可塑性エラストマー等を素材とする非発泡樹脂フィルム等の樹脂フィルム(シートを含む)等を使用できる。粘着処理に用いる粘着剤としては、特に制限はなく、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、シリコン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、ウレタン系粘着剤、スチレン-ジエンブロック共重合体系粘着剤等の公知の粘着剤を1種又は2種以上組み合わせ用いることができる。特に、粘着力の調整等の点から、アクリル系粘着剤が好ましく用いられる。なお、粘着処理に用いる粘着剤の樹脂と、発泡フィルムや非発泡樹脂フィルムの樹脂は、高い親和性を得るため同種の樹脂が好ましい。例えば、粘着処理にアクリル系粘着剤を用いる場合には、フォーム材料としてアクリルフォーム等が好適である。

20

30

【0115】

また、弾性層12として、例えば架橋型エステル系粘着剤、架橋型アクリル系粘着剤等のそれ自体接着性を有する樹脂組成物で形成してもよい。このような、架橋型エステル系粘着剤、架橋型アクリル系粘着剤等により形成された層(粘着剤層)は、別途粘着処理を施す必要がなく比較的簡便な方法で製造可能であり、生産性、経済性に優れるため好ましく用いられる。

【0116】

上記架橋型エステル系粘着剤は、エステル系重合体をベースポリマーとするエステル系粘着剤に架橋剤が添加された構成を有している。エステル系重合体としては、例えば、ジオールとジカルボン酸との縮合重合物からなるポリエステル等が挙げられる。

40

【0117】

ジオールの例としては、例えば、(ポリ)カーボネートジオールが挙げられる。(ポリ)カーボネートジオールとしては、例えば、(ポリ)ヘキサメチレンカーボネートジオール、(ポリ)3-メチル(ペンタメチレン)カーボネートジオール、(ポリ)トリメチレンカーボネートジオールや、これらの共重合物等が挙げられる。ジオール成分又は(ポリ)カーボネートジオールは単独で又は2種以上組み合わせ使用することができる。なお、(ポリ)カーボネートジオールが、ポリカーボネートジオールである場合、その重合度は特に制限されない。

【0118】

50

(ポリ)カーボネートジオールの市販品としては、例えば、商品名「PLACCEL CD208PL」、商品名「PLACCEL CD210PL」、商品名「PLACCEL CD220PL」、商品名「PLACCEL CD208」、商品名「PLACCEL CD210」、商品名「PLACCEL CD220」、商品名「PLACCEL CD208HL」、商品名「PLACCEL CD210HL」、商品名「PLACCEL CD220HL」[以上、ダイセル化学工業(株)製]等が挙げられる。

【0119】

ジオール成分としては、(ポリ)カーボネートジオールのほか、必要により、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ヘキサジオール、オクタジオール、デカンジオール、オクタデカンジオール等の成分を併用してもよい。

10

【0120】

また、ジカルボン酸成分としては、炭素数2~20の脂肪族又は脂環族炭化水素基を分子骨格とするジカルボン酸又はその反応性誘導体を必須成分として含むジカルボン酸成分を好適に用いることができる。前記炭素数2~20の脂肪族又は脂環族炭化水素基を分子骨格とするジカルボン酸又はその反応性誘導体において、炭化水素基は直鎖状であってもよく、また分岐鎖状であってもよい。このようなジカルボン酸又はその反応性誘導体の代表的な例として、コハク酸、メチルコハク酸、アジピン酸、ピメリック酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,12-ドデカン二酸、1,14-テトラデカン二酸、テトラヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、及びこれらの酸無水物や低級アルキルエステル等が挙げられる。ジカルボン酸成分は単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。

20

【0121】

ジオールとジカルボン酸との組み合わせとしては、ポリカーボネートジオールとセバシン酸、または、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、フタル酸、マレイン酸等が好ましく使用できる。

【0122】

また、上記架橋型アクリル系粘着剤は、アクリル系重合体をベースポリマーとするアクリル系粘着剤に架橋剤が添加された構成を有している。アクリル系重合体としては、例えば、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸オクチル等の(メタ)アクリル酸C1-C20アルキルエステル等の(メタ)アクリル酸アルキルエステルの単独又は共重合体；前記(メタ)アクリル酸アルキルエステルと、他の共重合性モノマー[例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、フマル酸、無水マレイン酸等のカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマー；(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル等のヒドロキシル基含有モノマー；(メタ)アクリル酸モルホルル等のアミノ基含有モノマー；(メタ)アクリルアミド等のアミド基含有モノマー；(メタ)アクリロニトリル等のシアノ基含有モノマー；(メタ)アクリル酸イソボルニル等の脂環式炭化水素基を有する(メタ)アクリル酸エステル等]との共重合体等が挙げられる。

30

【0123】

アクリル系重合体としては、特に、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の(メタ)アクリル酸C1-C12アルキルエステルの1種又は2種以上と、2-ヒドロキシエチルアクリレート等のヒドロキシル基含有モノマー及びアクリル酸等のカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマーから選択された少なくとも1種の共重合性モノマーとの共重合体、或いは(メタ)アクリル酸C1-C12アルキルエステルの1種又は2種以上と、脂環式炭化水素基を有する(メタ)アクリル酸エステルと、ヒドロキシル基含有モノマー及びカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマーから選択された少なくとも1種の共重合性モノマーとの共重合体が好ましい。

40

【0124】

アクリル系重合体は、例えば、上記に例示の単量体成分(及び重合開始剤)を無溶剤で光(紫外線等)重合することにより、高粘度の液状プレポリマーとして調製される。次に

50

、このプレポリマーに架橋剤を添加することにより架橋型アクリル系粘着剤組成物を得ることができる。なお、架橋剤はプレポリマー製造時に添加しておいてもよい。また、上記に例示の単量体成分を重合して得られたアクリル系重合体又はその溶液に架橋剤と溶媒（アクリル系重合体の溶液を用いる場合は必ずしも必要ではない）を加えることにより、架橋型アクリル系粘着剤組成物を得ることもできる。

【0125】

架橋剤としては、特に制限はなく、例えば、イソシアネート系架橋剤、メラミン系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アクリレート系架橋剤（多官能アクリレート）、イソシアネート基を有する（メタ）アクリル酸エステル等を使用できる。アクリレート系架橋剤としては、例えば、ヘキサジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等が例示される。イソシアネート基を有する（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、2-イソシアナトエチルアクリレート、2-イソシアナトエチルメタクリレート等が例示される。なかでも、架橋剤として、アクリレート系架橋剤（多官能アクリレート）やイソシアネート基を有する（メタ）アクリル酸エステル等の紫外線（UV）反応性架橋剤が好ましい。架橋剤の添加量は、通常、上記ベースポリマー100重量部に対して0.01～150重量部程度、好ましくは0.05～50重量部程度、特に好ましくは0.05～30重量部程度である。

10

【0126】

架橋型アクリル系粘着剤は、ベースポリマー及び架橋剤のほかに、架橋促進剤、粘着付与剤（例えば、ロジン誘導体樹脂、ポリテルペン樹脂、石油樹脂、油溶性フェノール樹脂等）、増粘剤、可塑剤、充填剤、老化防止剤、酸化防止剤等の適宜な添加剤を含んでいてもよい。

20

【0127】

弾性層12としての架橋型アクリル系粘着剤層は、例えば、上記プレポリマーに架橋剤を添加した架橋型アクリル系粘着剤組成物を、キャスト法等の公知の方法により、所望の厚み、面積を有するフィルム状とし、再度光照射して架橋反応（及び未反応モノマーの重合）を進行させることにより、目的に見合った弾性層12を簡便に得ることができる。こうして得られた弾性層（架橋型アクリル系粘着剤層）は自粘着性を有するため、収縮性フィルム層10と剛性フィルム層13の層間にそのまま貼り合わせて使用することができる。架橋型アクリル系粘着剤層として、日東電工（株）製の商品名「HJ-9150W」等の市販の両面接着テープを利用できる。なお、フィルム状の粘着剤を収縮性フィルム層10と剛性フィルム層13の層間に貼り合わせた後、再度光照射することにより架橋反応を行ってもよい。

30

【0128】

また、弾性層12としての架橋型アクリル系粘着剤層は、上記のアクリル系重合体と架橋剤とが溶媒に溶解した架橋型アクリル系粘着剤組成物を剛性フィルム層13の表面に塗工し、その上に収縮性フィルム層10を貼り合わせた後、光照射することにより得ることもできる。なお、粘着剤層14が活性エネルギー線硬化型粘着剤層である場合には、ダイシング用表面保護シートの剥離の際、粘着剤層14を硬化させるときの活性エネルギー線照射（光照射）により前記架橋型アクリル系粘着剤を硬化（架橋）させてもよい。

40

【0129】

本発明における弾性層12の構成成分には、さらにガラスビーズ、樹脂ビーズ等のビーズが添加されていてもよい。弾性層12にガラスビーズや樹脂ビーズを添加すると、粘着特性や弾性率を制御しやすい点で有利である。ビーズの平均粒径は、例えば1～100 μm 、好ましくは1～20 μm 程度である。ビーズの添加量は、弾性層12の全体100重量部に対して、例えば0.1～10重量部、好ましくは1～4重量部である。前記添加量が多すぎると粘着特性が低下する場合があります、少なすぎると上記効果が不十分となりやすい。

【0130】

50

[剛性フィルム層]

剛性フィルム層 13 は拘束層 11 に剛性あるいは靱性を付与することで、収縮性フィルム層 10 の収縮力に対して反作用の力を生み出し、ひいては巻回に必要な偶力を発生する機能を有する。剛性フィルム層 13 を設けることにより、収縮性フィルム層 10 に加熱等の収縮原因となる刺激の付与がされた際、ダイシング用表面保護シートが、途中で停止したり方向がずれたりすることなく円滑に自発巻回し、形の整った筒状巻回体を形成することができる。

【 0 1 3 1 】

剛性フィルム層 13 を構成する剛性フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル；ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン；ポリイミド；ポリアミド；ポリウレタン；ポリスチレン等のスチレン系樹脂；ポリ塩化ビニリデン；ポリ塩化ビニル等から選択される 1 種又は 2 種以上の樹脂からなるフィルムが挙げられる。なかでも、粘着剤の塗作業性等に優れる点で、ポリエステル系樹脂フィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリアミドフィルム等が好ましい。剛性フィルム層 13 は単層であっても 2 以上の層が積層された複層であってもよい。剛性フィルム層 13 を構成する剛性フィルムは非収縮性であり、収縮率は、例えば 5 % 以下、好ましくは 3 % 以下、さらに好ましくは 1 % 以下である。

【 0 1 3 2 】

剛性フィルム層 13 のヤング率と厚みの積（ヤング率 × 厚み）は、剥離時温度（例えば 80 °C）において、好ましくは $3.0 \times 10^5 \text{ N/m}$ 以下（例えば、 $1.0 \times 10^2 \sim 3.0 \times 10^5 \text{ N/m}$ ）、さらに好ましくは $2.8 \times 10^5 \text{ N/m}$ 以下（例えば、 $1.0 \times 10^3 \sim 2.8 \times 10^5 \text{ N/m}$ ）である。剛性フィルム層 13 のヤング率と厚みの積が小さすぎると収縮性フィルム層 10 の収縮応力を巻回応力へと変換する作用に乏しく、方向性収斂作用も低下しやすくなり、逆に大きすぎると剛性によって巻回が抑制されやすくなる。剛性フィルム層 13 のヤング率は、剥離時温度（例えば 80 °C）において、好ましくは $3 \times 10^6 \sim 2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ 、さらに好ましくは $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ である。ヤング率が小さすぎると形の整った巻回した筒状巻回体を得られにくくなり、逆に大きすぎると自発巻回が起こりにくくなる。剛性フィルム層 13 の厚みは、例えば 20 ~ 150 μm 、好ましくは 25 ~ 95 μm 、さらに好ましくは 30 ~ 90 μm 、特に好ましくは 30 ~ 80 μm 程度である。前記厚みが薄すぎると、形の整った巻回した筒状巻回体を得られにくくなり、厚すぎると自発巻回性が低下し、また取扱性、経済性に劣り好ましくない。

【 0 1 3 3 】

また、剛性フィルム層 13 としては、粘着剤層 14 が活性エネルギー線硬化型粘着剤層の場合には活性エネルギー線を透過しやすい材料で形成され、製造上や作業性等の観点から厚みが適宜選択できてフィルム形状にしやすい成形加工性に優れるものであるのが好ましい。

【 0 1 3 4 】

上記の例では拘束層 11 は弾性層 12 と剛性フィルム層 13 とで構成されているが、必ずしもこのような構成にする必要はない。例えば、弾性層 12 に適度な剛性を付与して、剛性フィルム層 13 を省略することもできる。

【 0 1 3 5 】

[粘着剤層]

粘着剤層 14 としては、もともと粘着力の小さい粘着剤層を用いることもできるが、ウエハ 2 に貼着可能な粘着性を有しており、所定の役割が終了した後は、何らかの方法（低粘着化処理）で粘着性を低下又は消失が可能な再剥離性の粘着剤層であるのが好ましい。また、ウエハに対してダイシングテープの粘着剤層の接着力よりも強いことが必要である。

このような再剥離性粘着剤層は、公知の再剥離性粘着シートの粘着剤層と同様に構成できる。自発巻回性の観点から、粘着剤層又は低粘着化処理後の粘着剤層の粘着力（180

10

20

30

40

50

。ピール剥離、対シリコンミラーウエハ、引張り速度300mm/分)は、例えば常温(25℃)で、6.5N/10mm以下(特に6.0N/10mm以下)であるのが望ましい。

【0136】

粘着剤層14としては、好ましくは活性エネルギー線硬化型粘着剤層を使用できる。活性エネルギー線硬化型粘着剤層は、初期には粘着性を有し、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線等の活性エネルギー線の照射により3次元網目構造を形成して高弾性化するような材料で構成することができ、このような材料として、活性エネルギー線硬化型粘着剤等を利用できる。活性エネルギー線硬化型粘着剤は、活性エネルギー線硬化性を付与するための活性エネルギー線反応性官能基を化学修飾した化合物、又は活性エネルギー線硬化性化合物(又は活性エネルギー線硬化性樹脂)を含有する。従って、活性エネルギー線硬化型粘着剤は、活性エネルギー線反応性官能基で化学的に修飾された母剤、又は活性エネルギー線硬化性化合物(又は活性エネルギー線硬化性樹脂)を母剤中に配合した組成物により構成されるものが好ましく用いられる。

10

【0137】

活性エネルギー線硬化型粘着剤層は、活性エネルギー線照射前は、ウエハ2に貼着して、ウエハ2に「割れ」や「欠け」が発生することから保護するために十分な粘着力を有し、加工後は、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線等の活性エネルギー線を照射することにより3次元網目構造を形成させて硬化させることにより、ウエハ2に対する粘着力を低下させると共に、上記収縮性フィルム層が熱によって収縮する際に、その収縮に反発する拘束層としての作用を発揮することができるため、収縮に対する反発力が駆動力となってダイシング用表面保護シートの外縁部(端部)が浮き上がり、収縮性フィルム層側を内にして、端部から1方向へ又は対向する2端部から中心(2端部の中心)に向かって自発的に巻回して1又は2個の筒状巻回体を形成することができる。

20

【0138】

前記母剤としては、例えば、従来公知の感圧性接着剤(粘着剤)等の粘着物質を使用することができる。粘着剤として、例えば、天然ゴムやポリイソブチレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、スチレン・イソブレン・スチレンブロック共重合体ゴム、再生ゴム、ブチルゴム、NBR等のゴム系ポリマーをベースポリマーに用いたゴム系粘着剤；シリコン系粘着剤；アクリル系粘着剤等が例示される。なかでも、アクリル系粘着剤が好ましい。母剤は1種、又は2種以上の成分で構成してもよい。

30

【0139】

アクリル系粘着剤としては、例えば(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸オクチル等の(メタ)アクリル酸C1-C20アルキルエステル等の(メタ)アクリル酸アルキルエステルの単独又は共重合体；該(メタ)アクリル酸アルキルエステルと他の共重合性モノマー[例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、フマル酸、無水マレイン酸等のカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマー；(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル等のヒドロキシル基含有モノマー；(メタ)アクリル酸モルホルル等のアミノ基含有モノマー；(メタ)アクリルアミド等のアミド基含有モノマー等]との共重合体等のアクリル系重合体をベースポリマーに用いたアクリル系粘着剤等が例示される。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせで使用できる。

40

【0140】

活性エネルギー線硬化型粘着剤を活性エネルギー線硬化させるための化学修飾に用いる活性エネルギー線反応性官能基、及び活性エネルギー線硬化性化合物としては、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線等の活性エネルギー線により硬化可能なものであれば特に限定されないが、活性エネルギー線照射後の活性エネルギー線硬化型粘着剤の3次元網目状化(網目化)が効率よくなされるものが好ましい。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせで使用できる。化学修飾に用いられる活性エネルギー線反応性官能基としては、例えば、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニル基、アリル基、アセチレン基等

50

の炭素 - 炭素多重結合を有する官能基等が挙げられる。これらの官能基は、活性エネルギー線の照射により炭素 - 炭素多重結合が開裂してラジカルを生成し、このラジカルが架橋点となって3次元網目構造を形成することができる。なかでも、(メタ)アクリロイル基は、活性エネルギー線に対して比較的高反応性を示すことができ、また豊富な種類のアクリル系粘着剤から選択して組み合わせ使用できる等、反応性、作業性の観点で好ましい。

【0141】

活性エネルギー線反応性官能基で化学的に修飾された母剤の代表的な例として、ヒドロキシル基やカルボキシル基等の反応性官能基を含む単量体[例えば、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸等]を(メタ)アクリル酸アルキルエステルと共重合させた反応性官能基含有アクリル系重合体に、分子内に前記反応性官能基と反応する基(イソシアネート基、エポキシ基等)及び活性エネルギー線反応性官能基(アクリロイル基、メタクリロイル基等)を有する化合物[例えば、(メタ)アクリロイルオキシエチレンイソシアネート等]を反応させて得られる重合体が挙げられる。

10

【0142】

前記反応性官能基含有アクリル系重合体における反応性官能基を含む単量体の割合は、全単量体に対して、例えば5~40重量%、好ましくは10~30重量%である。前記反応性官能基含有アクリル系重合体と反応させる際の分子内に前記反応性官能基と反応する基及び活性エネルギー線反応性官能基を有する化合物の使用量は、反応性官能基含有アクリル系重合体中の反応性官能基(ヒドロキシル基、カルボキシル基等)に対して、例えば50~100モル%、好ましくは60~95モル%である。

20

【0143】

活性エネルギー線硬化性化合物としては、例えば、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、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、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、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート等のポリ(メタ)アクリロイル基含有化合物等の炭素 - 炭素二重結合を2つ以上有する化合物等が挙げられる。これらの化合物は単独で、又は2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、ポリ(メタ)アクリロイル基含有化合物が好ましく、例えば特開2003-292916号公報に例示されている。以下、ポリ(メタ)アクリロイル基含有化合物を、「アクリート系架橋剤」と称する場合がある。

30

【0144】

活性エネルギー線硬化性化合物としては、また、オニウム塩等の有機塩類と、分子内に複数の複素環を有する化合物との混合物等を用いることもできる。前記混合物は、活性エネルギー線の照射により有機塩が開裂してイオンを生成し、これが開始種となって複素環の開環反応を引き起こして3次元網目構造を形成することができる。前記有機塩類には、ヨードニウム塩、フォスフォニウム塩、アンチモニウム塩、スルホニウム塩、ボレート塩等が含まれ、前記分子内に複数の複素環を有する化合物における複素環には、オキシラン、オキセタン、オキソラン、チイラン、アジリジン等が含まれる。具体的には、技術情報協会編、光硬化技術(2000)に記載の化合物等を利用できる。

40

【0145】

活性エネルギー線硬化性樹脂としては、例えば、分子末端に(メタ)アクリロイル基を有するエステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、メラミン(メタ)アクリレート、アクリル樹脂(メタ)アクリレート、分子末端にアリル基を有するチオール-エン付加型樹脂や光カチオン重合型樹脂、ポリビニルシンナマート等のシンナモイル基含有ポリマー、ジアゾ化したアミノノボラック樹脂やアクリルアミド型ポリマー等、感光性反応基含有ポリマーあるいはオリゴマー等が挙げられる。さらに高活性エネルギー線で反応するポリマーとしては、エポキシ化ポリブタジエン、不飽和ポリエステル、ポリグリシジルメタクリレート、ポリアクリルアミド、ポリ

50

ビニルシロキサン等が挙げられる。なお、活性エネルギー線硬化性樹脂を使用する場合には、前記母剤は必ずしも必要でない。

【0146】

中でも、活性エネルギー線に対して比較的高い反応性を示すことができる点で、エステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、メラミン(メタ)アクリレート、アクリル樹脂(メタ)アクリレート等の分子内にアクリロイル基又はメタクリロイル基を有するオリゴマーを使用することが好ましい。

【0147】

活性エネルギー線硬化性樹脂の分子量としては、例えば、5000未満程度、好ましくは100～3000程度である。活性エネルギー線硬化性樹脂の分子量が5000を上回ると、例えば(母剤である)アクリル系重合体との相溶性が低下する傾向となる。

【0148】

活性エネルギー線硬化型粘着剤としては、選択肢が多く、活性エネルギー線照射前後での弾性率調整が行いやすい点で、前記アクリル系重合体又は活性エネルギー線反応性官能基で化学的に修飾されたアクリル系重合体(側鎖に活性エネルギー線反応性官能基が導入されたアクリル系重合体)と前記活性エネルギー線硬化性化合物(炭素-炭素二重結合を2つ以上有する化合物等)との組み合わせからなるものが特に好ましい。前記組み合わせは、活性エネルギー線に対して比較的高い反応性を示すアクリレート基を含み、しかも多様なアクリル系粘着剤から選択できるため、反応性や作業性の観点から好ましい。このような組み合わせの具体例は多様なアクリル系粘着剤から選択できるが、側鎖に(メタ)アクリロイル基が導入されたアクリル系重合体と、比較的高い反応性を示す分子内にアクリロイル基又はメタクリロイル基を有するオリゴマー等の炭素-炭素二重結合を有する官能基(特にアクリレート基)を2つ以上有する化合物との組み合わせ等が挙げられる。このような組み合わせとしては、特開2003-292916号公報等の開示のものを利用できる。

【0149】

特に活性エネルギー線硬化型粘着剤の好ましい態様としては、側鎖(メタ)アクリロイル基含有アクリル粘着剤、分子内にアクリロイル基又はメタクリロイル基を有するオリゴマー、アクリレート系架橋剤(ポリ(メタ)アクリロイル基含有化合物;多官能アクリレート)、及び紫外線光重合開始剤を含むUV硬化型粘着剤が用いられる。

【0150】

前記側鎖にアクリレート基が導入されたアクリル系重合体の調製法としては、例えば、側鎖に水酸基を含むアクリル系重合体に、アクリロイルオキシエチルイソシアナート、メタクリロイルオキシエチルイソシアナート等のイソシアナート化合物を、ウレタン結合を介して結合する方法等を用いることができる。

【0151】

活性エネルギー線硬化性化合物の配合量は、例えば、母剤(例えば、前記アクリル系重合体又は活性エネルギー線反応性官能基で化学的に修飾されたアクリル系重合体)100重量部に対して、0.5～200重量部程度、好ましくは5～180重量部、さらに好ましくは20～130重量部程度の範囲である。

【0152】

活性エネルギー線硬化型粘着剤には、3次元網目構造を形成する反応の速度等の向上を目的として、活性エネルギー線硬化性を付与する化合物を硬化させるための活性エネルギー線重合開始剤が配合されていてもよい。

【0153】

活性エネルギー線重合開始剤は、用いる活性エネルギー線の種類(例えば、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線等)に応じて公知乃至慣用の重合開始剤を適宜選択できる。作業効率の面から、紫外線で光重合開始可能な化合物が好ましい。代表的な活性エネルギー線重合開始剤として、ベンゾフェノン、アセトフェノン、キノン、ナフトキノン、アンスラキノン、フルオレノン等のケトン系開始剤;アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ

10

20

30

40

50

系開始剤；ベンゾイルパーオキシド、過安息香酸等の過酸化物系開始剤等が挙げられるが、これらに限定されない。市販品として、例えば、チバガイギー社製の商品名「イルガキュア 184」、「イルガキュア 651」等がある。

【0154】

活性エネルギー線重合開始剤は単独で又は2種以上を混合して使用できる。活性エネルギー線重合開始剤の配合量としては、通常、上記母剤100重量部に対して0.01～10重量部程度、好ましくは1～8重量部程度である。なお、必要に応じて前記活性エネルギー線重合開始剤とともに活性エネルギー線重合促進剤を併用してもよい。

【0155】

活性エネルギー線硬化型粘着剤には、上記成分のほか、活性エネルギー線硬化前後に適切な粘着性を得るために、架橋剤、硬化（架橋）促進剤、粘着付与剤、加硫剤、増粘剤等、耐久性向上のために、老化防止剤、酸化防止剤等の適宜な添加剤が必要に応じて配合される。

10

【0156】

好ましい活性エネルギー線硬化型粘着剤としては、例えば、活性エネルギー線硬化性化合物を母剤（粘着剤）中に配合した組成物、好ましくはUV硬化性化合物をアクリル系粘着剤中に配合したUV硬化型粘着剤が用いられる。特に活性エネルギー線硬化型粘着剤の好ましい態様としては、側鎖アクリレート含有アクリル粘着剤、アクリレート系架橋剤（ポリ（メタ）アクリロイル基含有化合物；多官能アクリレート）、及び紫外線光重合開始剤を含むUV硬化型粘着剤が用いられる。側鎖アクリレート含有アクリル粘着剤とは、側鎖にアクリレート基が導入されたアクリル系重合体の意味である。アクリレート系架橋剤とは、ポリ（メタ）アクリロイル基含有化合物として上記に例示の低分子化合物である。紫外線光重合開始剤としては、代表的な活性エネルギー線重合開始剤として上記に例示のものを利用できる。

20

【0157】

活性エネルギー線硬化型粘着剤層14は、活性エネルギー線照射前は、常温（25）における引張り弾性率と厚みの積が0.1～100N/m程度、好ましくは、0.1～20N/mであることが好ましく、粘着力（180°ピール剥離、対シリコンミラーウエハ、引張り速度300mm/分）としては、例えば常温（25）で、0.5N/10mm～10N/10mmの範囲が好ましい。活性エネルギー線照射前の引張り弾性率と厚みの積、及び、粘着力が、上記範囲を外れると、粘着力が不足するためウエハ2を保持、仮固定することが困難となる傾向がある。

30

【0158】

そして、活性エネルギー線硬化型粘着剤層14は、活性エネルギー線を照射することにより硬化して、80における引張り弾性率と厚みの積が 5×10^3 N/m以上 1×10^5 N/m未満（好ましくは 8×10^3 N/m以上 1×10^5 N/m未満）となることを特徴とする。活性エネルギー線照射後の引張り弾性率と厚みの積が 5×10^3 N/mを下回ると、十分な反作用力が生じず、熱収縮性フィルムの収縮応力によりダイシング用表面保護シート全体が折れ曲がる、波打つ（皺くちやになる）等の不定形に変形して自発巻回を起こすことができない。

40

【0159】

そして、活性エネルギー線硬化型粘着剤層14に活性エネルギー線を照射することにより、80における引張り弾性率と厚みの積が 5×10^3 N/m以上 1×10^5 N/m未満となるように硬化することができるため、活性エネルギー線照射後は、適度な靱性あるいは剛性を備え、拘束層としての作用を発揮することができる。

この拘束層により、収縮性フィルム層が熱収縮する際に、その収縮を拘束し、反作用力を生み出すことができ、例えば積層体全体として偶力を生み出し、巻回を引き起こすための駆動力とすることができる。

【0160】

また、収縮性フィルム層10の主収縮方向とは異なる方向の副次的収縮が抑制され、1

50

軸収縮性とは言っても必ずしも一様とは言えない収縮性フィルム層 10 の収縮方向が一方向に収斂する働きもあると考えられる。このため、例えば積層体に収縮性フィルム層の収縮を促す熱を加えると、拘束層としての作用を発揮する硬化後の活性エネルギー線硬化型粘着剤層 14 における、収縮性フィルム層 10 の収縮力に対する反発力が駆動力となって、積層体の外縁部（1 端部又は対向する 2 端部）が浮き上がり、収縮性フィルム層 10 側を内にして、端部から 1 方向又は中心方向（通常、収縮性フィルム層 10 の主収縮軸方向）へ自発的に巻回して筒状巻回体が形成されるものと考えられる。

【0161】

さらに、ウエハ研削後によって生じる反りは、ウエハへ粘着シートを貼り合わせる際の応力が残存し、この残存応力によって収縮性フィルム層が弾性変形することによって生じると考えられるが、弾性層はこの残存応力を緩和して反りを低下させる作用をも発揮することができる。また、拘束層としての作用を発揮する硬化後の活性エネルギー線硬化型粘着剤層 14 により、収縮性フィルム層の収縮変形により生じる剪断力がウエハ 2 に伝達されるのを防ぐことができるため、剥離時のウエハ 2 の破損を防止できる。さらにまた、活性エネルギー線硬化型粘着剤層は、硬化することによりウエハ 2 に対する粘着力が著しく低下するため、剥離時にウエハ 2 に糊残りすることなく、容易に剥離することができる。

【0162】

本発明におけるダイシング用表面保護シートは、好ましくは、収縮性フィルム層 10、拘束層と活性エネルギー線硬化型粘着剤層とを重ね、ハンドローラーやラミネーター等の積層手段や、オートクレーブ等の大気圧圧縮手段を、目的に応じて適宜選択的に用いて積層させることにより製造できる。

【0163】

活性エネルギー線としては、例えば、赤外線、可視光線、紫外線、放射線、電子線等を挙げることができ、使用するダイシング用表面保護シートの活性エネルギー線硬化型粘着剤層の種類に応じて、適宜選択できる。例えば、紫外線硬化型粘着剤層を有するダイシング用表面保護シートを使用する場合は、活性エネルギー線として紫外線を使用する。

【0164】

紫外線の発生方式については特に限定されることがなく、周知慣用の発生方式を採用することができる。例えば、放電ランプ方式（アークランプ）、フラッシュ方式、レーザー方式等を挙げることができる。本発明においては、工業的な生産性に優れる点で、放電ランプ方式（アークランプ）を使用することが好ましく、なかでも、照射効率に優れる点で、高圧水銀ランプやメタルハライドランプを使用した照射方法を使用することが好ましい。

【0165】

紫外線の波長としては、紫外領域の波長を、特に限定されることがなく使用することができるが、一般的な光重合に使用され、前記紫外線発生方式で使用される波長として、250～400nm程度の波長を使用することが好ましい。紫外線の照射条件としては、活性エネルギー線硬化型粘着剤層を構成する粘着剤の重合を開始させて、80 における引張り弾性率と厚みの積が $5 \times 10^3 \text{ N/m}$ 以上 $1 \times 10^5 \text{ N/m}$ 未満となるように硬化させることができればよく、照射強度としては、例えば、 $10 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ 程度、好ましくは、 $50 \sim 600 \text{ mJ/cm}^2$ 程度である。紫外線の照射強度が 10 mJ/cm^2 を下回ると、活性エネルギー線硬化型粘着剤層の硬化が不十分となり、拘束層としての作用を発揮することが困難となる傾向がある。一方、照射強度が 1000 mJ/cm^2 を上回ると、活性エネルギー線硬化型粘着剤層の硬化が進行し過ぎてひび割れる傾向がある。

【0166】

また、粘着剤層 14 を構成する粘着剤として、上記アクリル系粘着剤を母剤とした非活性エネルギー線硬化型粘着剤を用いることも可能である。この場合には、筒状巻回体を生成する際の剥離応力よりも小さな粘着力を有するものが適合可能であり、例えば、シリコンミラーウェハをウエハに用いた 180°ピール剥離試験（室温（25℃））において、 6.5 N/10 mm 以下（例えば、 $0.05 \sim 6.5 \text{ N/10 mm}$ 、好ましくは $0.2 \sim$

6.5 N / 10 mm)、特に6.0 N / 10 mm以下(例えば、0.05 ~ 6.0 N / 10 mm、好ましくは0.2 ~ 6.0 N / 10 mm)のものを用いることができる。

【0167】

このような粘着力の小さいアクリル系粘着剤を母剤とした非活性エネルギー線硬化型粘着剤としては、(メタ)アクリル酸アルキルエステル[例えば(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸オクチル等の(メタ)アクリル酸C1-C20アルキルエステル]と、反応性官能基を有するモノマー[例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、フマル酸、無水マレイン酸等のカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマー；(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル等のヒドロキシル基含有モノマー；(メタ)アクリル酸モルホルル等のアミノ基含有モノマー；(メタ)アクリルアミド等のアミド基含有モノマー等]と、必要に応じて用いられる他の共重合性モノマー[例えば、(メタ)アクリル酸イソボルニル等の脂環式炭化水素基を有する(メタ)アクリル酸エステル、アクリロニトリル等]との共重合体に、前記反応性官能基と反応しうる架橋剤[例えば、イソシアネート系架橋剤、メラミン系架橋剤、エポキシ系架橋剤等]を添加して架橋させたアクリル系粘着剤等が好ましく用いられる。

10

【0168】

粘着剤層14は、例えば、粘着剤、活性エネルギー線硬化性化合物、必要に応じて溶媒を添加して調製したコーティング液を、拘束層11の表面(上記の例では、剛性フィルム層13の表面)に塗布する方法、適当な剥離ライナー(セパレータ)上に前記コーティング液を塗布して粘着剤層を形成し、これを拘束層11上に転写(移着)する方法等、慣用の方法により形成できる。転写による場合は、拘束層11との界面にボイド(空隙)が残る場合がある。この場合、オートクレープ処理等により加温加圧処理を施し、ボイドを拡散させて消滅させることができる。粘着剤層14は単層、複層の何れであってもよい。

20

【0169】

粘着剤層14の構成成分には、さらにガラスビーズ、樹脂ビーズ等のビーズが添加されていてもよい。粘着剤層14にガラスビーズや樹脂ビーズを添加すると、ずり弾性率を高めて粘着力を低下させやすくなる。ビーズの平均粒径は、例えば1~100 μm、好ましくは1~20 μm程度である。ビーズの添加量は、粘着剤層14の全体100重量部に対して、例えば25~200重量部、好ましくは50~100重量部である。前記添加量が多すぎると分散不良を起こして粘着剤の塗布が困難になる場合があり、少なすぎると上記効果が不十分となりやすい。

30

【0170】

粘着剤層14の厚みは、一般には10~200 μm、好ましくは20~100 μm、さらに好ましくは30~60 μmである。前記厚みは、薄すぎると粘着力が不足するためウエハ2を保持、仮固定することが困難となりやすく、厚すぎると不経済であり、取扱性にも劣るため好ましくない。

【0171】

本発明にて使用するダイシング用表面保護シート1は、収縮性フィルム層10と拘束層11(好ましくは弾性層12と剛性フィルム層13)とを重ね、ハンドローラーやラミネーター等の積層手段や、オートクレープ等の大気圧圧縮手段を、目的に応じて適宜選択的に用いて積層させることにより製造できる。また、本発明のダイシング用表面保護シートは、ダイシング用表面保護シート1の拘束層11の表面に粘着剤層14を設けることにより、あるいは予め片面に粘着剤層14を設けた拘束層11(又は、剛性フィルム層13)を収縮性フィルム層10(又は、収縮性フィルム層10と弾性層12)と重ね合わせて積層することにより製造してもよい。

40

【0172】

ダイシング用表面保護シート1が、活性エネルギー線硬化性化合物をウエハ2と接触する側に有する場合、ダイシング用表面保護シート1をウエハ2に貼着し、ダイシング加工を施した後に、ダイシング用表面保護シート1のウエハ2と接触する側に活性エネルギー

50

線照射を行い、粘着力を低下させることができる。その後、又はそれとともに、収縮性フィルム層の収縮原因となる熱を加え、ダイシング用表面保護シート 1 の 1 端部から 1 方向（通常、主収縮軸方向）へ又は対向する 2 端部から中心に向かって（通常、主収縮軸方向へ）自発的に巻回させ、1 又は 2 個の筒状巻回体を形成させることによりウエハ 2 から剥離することができる。加熱等の収縮原因となる刺激の付与は、好ましくは、活性エネルギー線照射により行う。なお、ダイシング用表面保護シート 1 の 1 端部から 1 方向へ自発巻回する場合は、1 個の筒状巻回体が形成され（一方向巻回剥離）、ダイシング用表面保護シート 1 の対向する 2 端部から中心に向かって自発的に巻回する場合は、平行に並んだ 2 個の筒状巻回体が形成される（二方向巻回剥離）。

【0173】

ダイシング加工後、例えば、粘着剤層 14 が活性エネルギー線硬化型粘着剤層の場合には、粘着剤層 14 に活性エネルギー線照射を行うとともに、又はその後、所要の加熱等の収縮原因となる刺激の付与手段により収縮性フィルム層 10 に加熱等の収縮原因となる刺激を付与すると、粘着剤層 14 は硬化して粘着力を失い、収縮性フィルム層 10 が収縮変形しようとするため、ダイシング用表面保護シート 1 が浮き上がって、その外縁部（又は対向する二つの外縁部）よりダイシング用表面保護シート 1 が巻回する。加熱等の収縮原因となる刺激の付与条件により、さらに巻回しつつ、一方向（又は方向が互いに逆の二方向（中心方向））へ自走して 1 個（又は 2 個）の筒状巻回体を形成する。ここで筒状巻回体とは、テープの両端が接触または重なった筒状巻回体のみならず、テープの両端が非接触で筒の一部が開放された状態のものも含む。この際、拘束層 11 によってダイシング用表面保護シートの収縮方向が調整されるので、一軸方向へ巻回しつつ速やかに筒状巻回体が形成される。そのため、ダイシング用表面保護シート 1 をウエハ 2 から極めて容易に且つ綺麗に剥離することができる。

【0174】

加熱により、収縮原因となる刺激を付与する場合、加熱温度は収縮性フィルム層 10 の収縮性に応じて適宜選択できる。加熱温度は、例えば、上限温度はウエハが影響を受けずにダイシング用表面保護シートが巻回する温度であれば、特に限定はされないが、例えば、50 以上、好ましくは 50 ~ 180、さらに好ましくは 70 ~ 180 とすることができる。活性エネルギー線照射、加熱処理は同時に行ってもよく、段階的に行ってもよい。また加熱はウエハ 2 全面均一に加温するだけでなく、全面を段階的に加温する、さらには剥離きっかけを作るためだけに部分的に加熱してもよく、易剥離性を活用する目的において適宜選択できる。

【0175】

[中間層]

中間層を形成する材料としては、特に限定されることがなく、例えば、粘着剤層で挙げられている粘着剤や、一般的に樹脂フィルムといわれるポリエチレン（PE）、エチレン・ビニルアルコール共重合体（EVA）、エチレン・エチルアクリレート共重合体（EEA）等の各種軟質樹脂、アクリル系樹脂とウレタンポリマーの混合樹脂、アクリル系樹脂と天然ゴムとのグラフト重合体等を使用することができる。

【0176】

前記アクリル系樹脂を形成するアクリル系モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸 t -ブチル、（メタ）アクリル酸 2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸オクチル等の（メタ）アクリル酸 C1 - C20 アルキルエステル等の（メタ）アクリル酸アルキルエステルを単独で、又は該（メタ）アクリル酸アルキルエステルと共重合可能なモノマー〔例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、フマル酸、無水マレイン酸等のカルボキシル基又は酸無水物基含有モノマー〕と混合して使用することができる。

【0177】

本発明における中間層を形成する材料としては、なかでも、剛性フィルム層との密着性の点で、アクリル系樹脂とウレタンポリマーの混合樹脂や、アクリル系樹脂と天然ゴムと

10

20

30

40

50

のグラフト重合体を使用することが好ましく、特に、アクリル系樹脂とウレタンポリマーの混合樹脂が好ましい。なお、ウレタンポリマーは周知慣用の方法で製造することができる。

【0178】

中間層と上記剛性フィルム層との接着性を向上させることを目的として、中間層と剛性フィルム層との間に適宜、下塗り層を設けてもよい。また、中間層と上記粘着剤層との接着性を向上させることを目的として、中間層表面に、必要に応じて、マット処理、コロナ放電処理、プライマー処理、架橋処理（例えば、シランを使用した化学架橋処理等）等の慣用の物理的又は化学的処理を施すことができる。

【0179】

10

中間層は、その材料形態に応じて、周知慣用の方法により形成することができ、例えば、溶液状を呈する場合は、剛性フィルム層の表面に塗布する方法、適当な剥離ライナー（セパレータ）上に溶液を塗布して中間層を形成し、これを剛性フィルム層上に転写（移着）することにより形成することができる。また、中間層として軟質樹脂や混合樹脂を使用する場合は、剛性フィルム層上に、該樹脂を押出ラミネートする方法や、予めフィルム状に形成した樹脂をドライラミネート、或いは、粘接着性のある下塗り剤を介して貼り合わせる方法等が挙げられる。

【0180】

中間層の23におけるずり弾性率としては、粘着シートの貼り合わせ易さや、テープカット等の作業性の点で、 $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 4 \times 10^7 \text{ Pa}$ 程度、好ましくは、 $1 \times 10^5 \text{ Pa} \sim 2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 程度である。23におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ を下回ると、ウエハ研削圧により中間層がウエハ外周からはみ出し、ウエハを破損する恐れがある。また、23におけるずり弾性率が $4 \times 10^7 \text{ Pa}$ を上回ると、反りを抑制する機能が低下する傾向がある。

20

【0181】

中間層の厚みは、 $10 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、なかでも、 $30 \mu\text{m}$ 以上（特に、 $50 \mu\text{m}$ 以上）であることが好ましい。中間層の厚みが $10 \mu\text{m}$ を下回ると、研削によるウエハの反りを効果的に抑制することが困難となる傾向がある。また、研削精度を保つため、中間層の厚みは $150 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。

【0182】

30

また、中間層は上記引っ張り応力を緩和する機能を有するだけでなく、研削中にウエハ表面の凹凸を吸収するクッションの働きをも有することが好ましく、中間層と上記粘着剤層との厚みの和が $30 \mu\text{m}$ 以上（なかでも、 $50 \sim 300 \mu\text{m}$ ）であることが好ましい。一方、中間層と上記粘着剤層との厚みの和が $30 \mu\text{m}$ を下回ると、ウエハに対する粘着力が不足する傾向があり、貼り合わせ時にウエハ表面の凹凸を吸収しきれないため、研削中にウエハが破損したり、ウエハエッジに欠けが生じやすくなる傾向がある。また、中間層と上記粘着剤層との厚みの和が $300 \mu\text{m}$ を上回ると、厚さ精度が低下して、研削中にウエハが破損しやすくなり、また、自発巻回性が低下する傾向がある。

【0183】

中間層のずり弾性率と厚みの積（ずり弾性率×厚み）は、例えば、23において、好ましくは 15000 N/m 以下（例えば、 $0.1 \sim 15000 \text{ N/m}$ ）、好ましくは 3000 N/m 以下（例えば、 $3 \sim 3000 \text{ N/m}$ ）、特に好ましくは、 1000 N/m 以下（例えば、 $20 \sim 1000 \text{ N/m}$ ）程度である。中間層のずり弾性率と厚みの積が大きすぎると、収縮性フィルム層／弾性層／剛性フィルム層からなる複合基材の引っ張り応力を緩和することが困難となり、研削によるウエハの反りを抑制することが困難となる傾向があり、剛性によって貼り合わせ時にウエハ表面の凹凸を吸収しきれないため、研削中にウエハが破損したり、ウエハエッジに欠けが生じやすくなる傾向がある。中間層のずり弾性率と厚みの積が小さすぎると、ウエハ外へ中間層がはみ出し、エッジ欠けや破損が生じやすくなる。さらに巻回性を低下させる作用ももたらす。

40

【0184】

50

[剥離ライナー]

本発明にて使用するダイシング用表面保護シート 1 には、表面の粘着剤層 14 の平滑化及び保護、ラベル加工、ブロッキング防止の観点等から、粘着剤層 14 の表面に剥離ライナー（セパレータ）が設けられていてもよい。剥離ライナーはウエハ 2 に貼り合わせる際に剥がされるものであり、必ずしも設けなくてもよい。用いられる剥離ライナーは特に限定されず、公知の剥離紙等を使用できる。

【 0 1 8 5 】

剥離ライナーとしては、例えば、剥離処理層を有する基材、フッ素系ポリマーからなる低接着性基材や無極性ポリマーからなる低接着性基材等を用いることができる。上記剥離処理層を有する基材としては、例えば、シリコン系、長鎖アルキル系、フッ素系、硫化モリブデン等の剥離処理剤により表面処理されたプラスチックフィルムや紙等が挙げられる。

10

【 0 1 8 6 】

上記フッ素系ポリマーからなる低接着性基材におけるフッ素系ポリマーとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体、クロロフルオロエチレン・フッ化ビニリデン共重合体等が挙げられる。

【 0 1 8 7 】

上記無極性ポリマーからなる低接着性基材における無極性ポリマーとしては、例えば、オレフィン系樹脂（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等）等が挙げられる。なお、剥離ライナーは公知乃至慣用の方法により形成することができる。

20

【 0 1 8 8 】

上記剥離ライナーの厚さとしては、特に限定されるものではないが、例えば、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $25 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度である。また、必要に応じて、活性エネルギー線硬化型粘着剤層が環境紫外線によって硬化するのを防止するため、剥離ライナーに紫外線防止処理等が施されていてもよい。

【 0 1 8 9 】

図 6 に、本発明にて使用するダイシング用表面保護シートが、単独で自発巻回する様子を示す。図 6 において、(A) は収縮性フィルム層に、熱等の収縮原因となる刺激を加える前のダイシング用表面保護シート 1 を示す図、(B) は収縮性フィルム層に熱等の収縮原因となる刺激が付与されたダイシング用表面保護シート（活性エネルギー線硬化型粘着剤層を有する場合には、活性エネルギー線硬化型粘着剤層が硬化し、粘着力が低下した後の粘着シート）がシート外縁部（1 端部）から一方向（通常、収縮性フィルム層の主収縮軸方向）に巻回し始めた時の状態を示す図、(C) はシートの巻回が終了して 1 個の筒状巻回体が形成された時の状態（一方向巻回）を示す図である。また、(D) はシートの対向する 2 端部から中心に向かって（通常、収縮性フィルム層の主収縮軸方向へ）自発的に巻回して 2 個の筒状巻回体が形成されたときの状態（二方向巻回）を示す図である。

30

【 0 1 9 0 】

なお、粘着シートが一方向巻回を起こすのか、或いは二方向巻回を起こすのかは、活性エネルギー線硬化型粘着剤層を有する場合には、活性エネルギー線照射後の活性エネルギー線硬化型粘着剤層の収縮性フィルム層に対する粘着力や引張り弾性率と厚みの積等によって変化する。

40

【 0 1 9 1 】

図 6 において、L はダイシング用表面保護シートの巻回方向（通常、収縮性フィルム層の主収縮軸方向）の長さ（シートが円形状の場合は直径）を示し（図 6 (A)）、r は形成された筒状巻回体の直径（シートが円形状等の場合のように筒状巻回体の直径が巻回体の長さ方向において一定でない場合は、最大直径）を示す（図 6 (C)、(D)）。本発明のダイシング用表面保護シートにおいては、 r/L の値は後述の実施例によって定義される値であり、好ましくは $0.001 \sim 1$ の範囲である。なお、L は、例えば $3 \sim 2000 \text{ mm}$ 、好ましくは $3 \sim 1000 \text{ mm}$ とすることができる。なお、粘着剤層のない積層シ

50

ートであっても、自発巻回性に関し、粘着剤層を有する粘着シートと同様の挙動を示す。

【0192】

粘着シートにおけるLに直交する方向の長さは、例えば3～2000mm、好ましくは3～1000mm程度とすることができる。r/Lの値は、収縮性フィルム層10、拘束層11（弾性層12及び剛性フィルム層13）、粘着剤層14の各層の材料の種類、組成及び厚み等、特に拘束層11を構成する弾性層12のずり弾性率、厚み、剛性フィルム層13のヤング率や厚みを調整することにより上記の範囲にすることができる。r/Lの値は、収縮性フィルム層、ならびに活性エネルギー線硬化型粘着剤層を有する場合には活性エネルギー線硬化型粘着剤層の各層の材料の種類、組成及び厚み等、特に活性エネルギー線照射後の活性エネルギー線硬化型粘着剤層（拘束層としての作用を有する粘着剤層）の引張り弾性率、及び厚みを調整することにより上記の範囲にすることができる。この例では、ダイシング用表面保護シートの形状は四角形であるが、これに限らず、目的に応じて適宜選択でき、円形状、楕円形状、多角形状等の何れであってもよい。

10

【0193】

なお、本発明にて使用するダイシング用表面保護シートは、シートの巻回方向の長さLが長くなっても同様に巻回する。したがって、当該ダイシング用表面保護シートに加熱等の収縮原因となる刺激を付与して収縮させたときに自発的に巻回して形成される筒状巻回体の直径rと該ダイシング用表面保護シートの巻回方向の長さLとの比（r/L）の下限値は、シートの巻回方向の長さLが大きくなるほど小さくなるものである。

20

【実施例】

【0194】

以下に、実施例に基づいて本発明の方法に使用するダイシング用表面保護シートを詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のダイシング用表面保護シートを使用するものに限定されない。なお、弾性層及び剛性フィルム層のずり弾性率、弾性層の収縮性フィルムに対する粘着力は以下のようにして測定した。また筒状巻回体として機能するか否かを判断する指標であるr/Lは下記に示す方法により定義した。

【0195】

[剛性フィルム層のヤング率（80）の測定]

剛性フィルム層のヤング率はJIS K 7127に準じ以下の方法で測定した。引張り試験機として島津社製オートグラフAG-1kNG（加温フード付き）を用いた。長さ200mm×幅10mmに切り取った剛性フィルムをチャック間距離100mmで取り付け、加温フードにより80の雰囲気にした後、引張り速度5mm/分で試料を引張り、応力-歪み相関の測定値を得た。歪みが0.2%と0.45%の2点について荷重を求めヤング率を得た。この測定を同一試料について5回繰り返し、その平均値を採用した。

30

【0196】

[弾性層のずり弾性率（80）の測定]

弾性層のずり弾性率については以下の方法で測定した。各実施例及び比較例に記述されている弾性層を1.5mm～2mmの厚みで作製した後、これを直径7.9mmのパンチで打ち抜き、測定用の試料を得た。Rheometric Scientific社製の粘弾性スペクトロメーター（ARES）を用いて、チャック圧100g重、ずりを周波数1Hzに設定して測定を行った[ステンレススチール製8mmパラレルプレート（ティエインスツルメンツ社製、型式708.0157）を使用]。そして、80におけるずり弾性率を測定した。

40

【0197】

[弾性層の収縮性フィルムに対する粘着力の測定]

弾性層の収縮性フィルムに対する粘着力を180°ピール剥離試験（50）により測定した。積層シート[粘着剤層（活性エネルギー線硬化型粘着剤層、非活性エネルギー線硬化型粘着剤層）を設けないこと以外はダイシング用表面保護シートと同様にして作製したもの。但し、弾性層に紫外線反応性架橋剤を含んでいるが未だ紫外線照射していないものについては、紫外線を500mJ/cm²の強度で照射した後のもの]を幅10mmの

50

大きさに切断し、剛性フィルム層側の面を剛直支持基材（シリコンウエハ）と粘着テープを用いて貼り合わせ、収縮性フィルム層側表面にピール剥離試験機の引張り治具を粘着テープを用いて貼り合わせ、これを50の加温ステージ（ヒーター）上に、剛直支持基材が加温ステージに接触するように裁置した。引張り治具を180°方向に、引張り速度300mm/分で引張り、収縮性フィルム層と弾性層との間で剥離が生じたときの力（N/10mm）を測定した。なお、剛直支持基材厚みの違いによる測定誤差を無くするため、剛直支持基材厚みは38μmとして規格化した。

【0198】

〔非活性エネルギー線硬化型粘着剤層のシリコンミラーウエハに対する粘着力の測定〕

下記製造例2及び4で得られた2種の非活性エネルギー線硬化型粘着剤の積層体をポリエチレンテレフタレート基材（厚み38μm）にハンドローラーを用いて貼り合わせた。これを幅10mmに切断し、剥離シートを除去した後に4インチミラーシリコンウエハ（信越半導体社製、商品名「CZ-N」）にハンドローラーで貼り合わせた。これをピール剥離試験機の引張り治具を粘着テープを用いて貼り合わせた。引張り治具を180°方向に、引張り速度300mm/分で引張り、収縮性フィルム層と弾性層との間で剥離が生じたときの力（N/10mm）を測定した。

10

【0199】

なお、下記製造例1及び3で得た活性エネルギー線硬化型粘着剤層についても、測定前に紫外線露光を500mJ/cm²を行った以外は上記と同様の方法で4インチミラーシリコンウエハ（信越半導体社製、商品名「CZ-N」）に対する粘着力を測定した。その結果いずれの粘着剤においても0.3N/10mm以下で剥離するために十分に粘着力が低下していた。このため以下実施例において、活性エネルギー線硬化型粘着剤層のシリコンウエハに対する粘着力記載は省略する。

20

【0200】

〔r/L値の測定〕

下記で得られたダイシング用表面保護シートを100×100mmに切断した後、活性エネルギー線硬化型粘着剤を用いたものについては、紫外線を約500mJ/cm²照射した。ダイシング用表面保護シートの1端部を収縮フィルムの収縮軸方向に沿って80の温水に浸漬し、変形を促した。筒状巻回体となったものについては、直径を定規を用いて求め、この値を100mmで除してr/Lとした。なお、粘着剤層のない積層シートは、自発巻回性に関し、粘着剤層を有する粘着シートと同様の挙動を示す。

30

【0201】

<粘着剤層の製造>

製造例1

〔活性エネルギー線硬化型粘着剤層（1）の製造〕

アクリル系重合体〔組成：2-エチルヘキシルアクリレート：アクリル酸モルホリル：2-ヒドロキシエチルアクリレート＝75：25：22（モル比）を共重合して得られたものの〕の2-ヒドロキシエチルアクリレート由来の水酸基の50%をメタクリロイルオキシエチルイソシアナート（2-イソシアナートエチルメタクリレート）と結合させ、側鎖にメタクリレート基を有するアクリル系重合体を製造した。

40

【0202】

この側鎖にメタクリレート基を有するアクリル系重合体100重量部に対して、光重合性架橋剤であるアロニクスM320（東亜合成社製；トリメチロールプロパンPO変性（n=2）トリアクリレート）15重量部、光開始剤（チバガイギー社製、商品名「イルガキュア651」）1重量部、イソシアナート系架橋剤（商品名「コロネートL」）1重量部、を混合して活性エネルギー線硬化型粘着剤を調製した。

【0203】

得られた活性エネルギー線硬化型粘着剤を、アプリケータを用いて剥離シート（三菱ポリエステルフィルム（株）製、商品名「MRF38」）上に塗工した後、溶媒等の揮発物を乾燥して、厚み35μmの活性エネルギー線硬化型粘着剤層が剥離シート上に設けられ

50

た積層体を得た。

【0204】

製造例2

〔非活性エネルギー線硬化型粘着剤層(1)の製造〕

アクリル系共重合体〔ブチルアクリレート：アクリル酸＝100：3（重量比）を共重合して得られたもの〕100重量部に、エポキシ系架橋剤（三菱ガス化学社製、商品名「テトラッドC」）0.7重量部、イソシアナート系架橋剤（商品名「コロネートL」）2重量部を混合して非活性エネルギー硬化型粘着剤を調製した。

【0205】

得られた非活性エネルギー線硬化型粘着剤を、アブリケータを用いて剥離シート（三菱ポリエステルフィルム（株）製、商品名「MRF38」）上に塗工した後、溶媒等の揮発物を乾燥して、厚み30μmの非活性エネルギー線硬化型粘着剤層が剥離シート上に設けられた積層体を得た。

10

【0206】

製造例3

〔活性エネルギー線硬化型粘着剤層(2)の製造〕

アクリル系重合体〔組成：ブチルアクリレート：エチルアクリレート：2-ヒドロキシエチルアクリレート＝50：50：20（重量比）を共重合して得られたもの〕の2-ヒドロキシエチルアクリレート由来の水酸基の80%をメタクリロイルオキシエチルイソシアナート（2-イソシアナートエチルメタクリレート）と結合させ、側鎖にメタクリレート

20

【0207】

この側鎖にメタクリレート基を有するアクリル系重合体100重量部に対して、炭素-炭素二重結合を有する官能基を2つ以上含む化合物として日本合成化学工業社製、商品名「紫光UV1700」100重量部、光開始剤（チバガイギー社製、商品名「イルガキュア184」）3重量部、イソシアナート系架橋剤（商品名「コロネートL」）1.5重量部を混合して活性エネルギー線硬化型粘着剤を調製した。

【0208】

得られた活性エネルギー線硬化型粘着剤を、アブリケータを用いて剥離シート（三菱ポリエステルフィルム（株）製、商品名「MRF38」）上に塗工した後、溶媒等の揮発物を乾燥して、厚み30μmの活性エネルギー線硬化型粘着剤層が剥離シート上に設けられた積層体を得た。

30

【0209】

製造例4

〔非活性エネルギー線硬化型粘着剤層(2)の製造〕

アクリル系共重合体〔ブチルアクリレート：アクリル酸＝100：3（重量比）を共重合して得られたもの〕100重量部に、エポキシ系架橋剤（三菱ガス化学社製、商品名「テトラッドC」）0.7重量部、イソシアナート系架橋剤（商品名「コロネートL」）2重量部を混合して非活性エネルギー硬化型粘着剤を調製した。

【0210】

得られた非活性エネルギー線硬化型粘着剤を、アブリケータを用いて剥離シート（三菱ポリエステルフィルム（株）製、商品名「MRF38」）上に塗工した後、溶媒等の揮発物を乾燥して、厚み30μmの非活性エネルギー線硬化型粘着剤層が剥離シート上に設けられた積層体を得た。

40

【0211】

参考例1

<収縮性フィルム層/拘束層（弾性層/剛性フィルム層）/活性エネルギー線硬化型粘着剤からなるダイシング用表面保護シートの製造>

エステル系重合体〔ダイセル化学社製PLACCEL CD220PL：セバシン酸＝100：10（重量比）を共重合して得られた物〕100重量部と「コロネートL」（架

50

橋剤、日本ポリウレタン工業社製) 4 重量部とを混合し、酢酸エチルに溶解した溶液を、剛性フィルム層としてのポリエチレンテレフタレートフィルム (PETフィルム、厚み $38\text{ }\mu\text{m}$: 東レ社製、商品名「ルミラー S 105」、片面易印刷処理品) の非易印刷処理面に塗布・乾燥して、拘束層を形成した。その上に収縮性フィルム層 (1 軸延伸ポリエステルフィルム、厚み $30\text{ }\mu\text{m}$: 東洋紡社製、商品名「スペーススクリーン S 7053」) を重ね、ハンドローラーを用いて積層し、積層シート (エステル系粘着剤層の厚み $30\text{ }\mu\text{m}$) を得た。

【0212】

製造例 1 で得た積層体の活性エネルギー線硬化型粘着剤層 (1) 側を、上記で得られた積層シートの剛性フィルム層側と積層した。得られた積層体をラミネーターに通して密着させ、収縮性フィルム層 / 拘束層 [弾性層 (エステル系粘着剤層) / 剛性フィルム層 (PETフィルム層)] / 活性エネルギー線硬化型粘着剤 (1) 層 / 剥離シートからなるダイシング用表面保護シートを得た。

10

【0213】

参考例 2

< 収縮性フィルム層 / 拘束層 (弾性層 / 剛性フィルム層) / 非活性エネルギー線硬化型粘着剤からなるダイシング用表面保護シートの製造 >

エステル系重合体 [ダイセル化学社製 PLACCEL CD220PL : セバシン酸 = 100 : 10 (重量比) を共重合して得られた物] 100 重量部と「コロネート L」 (架橋剤、日本ポリウレタン工業社製) 4 重量部とを混合し、酢酸エチルに溶解した溶液を、剛性フィルム層としてのポリエチレンテレフタレートフィルム (PETフィルム、厚み $38\text{ }\mu\text{m}$: 東レ社製、商品名「ルミラー S 105」、片面コロナ処理品) の非コロナ処理面に塗布・乾燥し、拘束層を形成した。その上に収縮性フィルム層 (1 軸延伸ポリエステルフィルム、厚み $30\text{ }\mu\text{m}$: 東洋紡社製、商品名「スペーススクリーン S 7053」) を重ね、ハンドローラーを用いて積層し、積層シート (エステル系粘着剤層の厚み $30\text{ }\mu\text{m}$) を得た。

20

【0214】

製造例 2 で得た積層体の非活性エネルギー線硬化型粘着剤層 (1) 側を、上記で得られた積層シートの剛性フィルム層側と積層した。得られた積層体をラミネーターに通して密着させ、収縮性フィルム層 / 拘束層 [弾性層 (エステル系粘着剤層) / 剛性フィルム層 (PETフィルム層)] / 非活性エネルギー線硬化型粘着剤 (1) 層 / 剥離シートからなる保護テープを得た。

30

【0215】

なお、参考例 1 及び 2 において、上記収縮性フィルム層の主収縮方向の熱収縮率は、100 で 70 % 以上であり、エステル系粘着剤層 (弾性層) のずり弾性率 (80) は $2.88 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ であり、ずり弾性率と厚みの積は 8.64 N/m である。エステル系粘着剤層 (弾性層) の収縮性フィルム層に対する粘着力 (50) は 13 N/10 m であった。

【0216】

また、PETフィルム層 (剛性フィルム層) の 80 におけるヤング率は $3.72 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ であり、ヤング率と厚みの積は $1.41 \times 10^5 \text{ N/m}$ である。r / L は 0.06 であった。

40

【0217】

参考例 3

< 収縮性フィルム層 / 拘束層 (弾性層 / 剛性フィルム層) / 活性エネルギー線硬化型粘着剤からなるダイシング用表面保護シートの製造 >

アクリル系重合体 (第一レース社製、商品名「レオコート R 1020S」) 100 重量部、ペンタエリスリトール変性アクリレート架橋剤 (日本化薬社製、商品名「DPHA 40H」) 10 重量部、「テトラッド C」 (架橋剤、三菱瓦斯化学社製) 0.25 重量部、「コロネート L」 (架橋剤、日本ポリウレタン工業社製) 2 重量部、「イルガキュア 65

50

１」（光開始剤、チバガイギー社製）３重量部をメチルエチルケトンに溶解したポリマー溶液を、剛性フィルム層としてのポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム、厚み $38\mu\text{m}$ ：東レ社製、商品名「ルミラーS10」）の一方の面に塗布・乾燥し、拘束層を形成した。さらに、その上に収縮性フィルム層（１軸延伸ポリエステルフィルム、厚み $60\mu\text{m}$ ：東洋紡社製、商品名「スペーススクリーンS5630」）を重ね、ハンドローラーを用いて積層し、積層シート（アクリル系粘着剤層の厚み $30\mu\text{m}$ ）を得た。

【0218】

製造例３で得た活性エネルギー線硬化型粘着剤層（２）／剥離シートからなる積層体の、活性エネルギー線硬化型粘着剤層（２）側を、上記で得られた積層シートの剛性フィルム層側と積層した。

10

【0219】

得られた積層体をラミネーターに通して密着させ、収縮性フィルム層／拘束層〔アクリル系粘着剤層（弾性層）／PETフィルム層（剛性フィルム層）〕／活性エネルギー線硬化型粘着剤（２）層／剥離シートからなるダイシング用表面保護シートを得た。

【0220】

参考例４

<収縮性フィルム層／拘束層（弾性層／剛性フィルム層）／非活性エネルギー線硬化型粘着剤（２）からなるダイシング用表面保護シートの製造>

参考例３において、活性エネルギー線硬化型粘着剤層（２）を製造例４で得た非活性エネルギー線硬化型粘着剤層（２）とした以外は、実施例１と同様にして、ダイシング用表面保護シートを得た。

20

【0221】

なお、参考例３及び４において、上記熱収縮性フィルムの主収縮方向の熱収縮率は、 100 で 70% 以上であった。また、アクリル系粘着剤層（弾性層）のずり弾性率（ 80 ）は $0.72 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ であり、ずり弾性率と厚みの積は 21.6 N/m であり、アクリル系粘着剤層（弾性層）の収縮性フィルム層に対する粘着力（ 50 ）は 4.4 N/10mm であった。また、PETフィルム層（剛性フィルム層）の 80 におけるヤング率は $3.72 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ であり、ヤング率と厚みの積は $1.41 \times 10^5 \text{ N/m}$ であった。 r/L は 0.045 であった。

【実施例１】

30

【0222】

８インチシリコンウエハの回路面にダイシング用表面保護シートである自発巻回性シートを貼付した。その後、裏面側をディスコ社製、商品名「DFG-8560」によりバックグラインドし、 $50\mu\text{m}$ の厚みに加工した。次にダイシングテープ（日東電工社製EM-500M2AJ）をシリコンウエハ研磨面側に貼付し、リングフレーム（ディスコ社製）に固定し、ダイシング装置（DFD-651）を用いてダイシング用表面保護シートごとシリコンウエハを $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ のサイズにフルカットダイシングした。

続いて、オープンにリングフレームに固定されたシリコンウエハを投入し、 60 ± 30 分間の加熱を行った。常温に冷却後、ダイボonder（ディスコ社製FED-1780FAM）を用いて、シリコンウエハとダイシング用表面保護シートを同時にダイシングテープから引き剥がした。引き剥がす際、ピンの突き上げ量が少ないものが良好であり、突き上げ量を引き剥がし性として評価した。また、半導体ウエハのチップの割れ（品質）を確認した。引き剥がし性とチップの品質の結果を表１に示す。

40

【0223】

〔比較例１〕

８インチシリコンウエハの回路面にバックグラインドテープ（日東電工社製（ELPUB-2153D））を貼付し、シリコンウエハ裏面側を研磨装置（ディスコ社製DFG8560）を用いて $50\mu\text{m}$ 厚に加工した。次にダイシングテープ（日東電工社製EM-500M2AJ）をシリコンウエハ研磨面側に貼付し、リングフレーム（ディスコ社製）に固定した。バックグラインドテープを剥がし、ダイシング装置（ディスコ社製）を用いて

50

シリコンウエハを 10 mm × 10 mm のサイズにフルカットダイシングした。

【 0 2 2 4 】

〔 比較例 2 〕

比較例 1 の方法において、バックグラインドテープを剥がさずに、ダイシング装置（ディスコ社製）を用いてシリコンウエハを 10 mm × 10 mm のサイズにフルカットダイシングした。

【 0 2 2 5 】

【 表 1 】

	突き上げ量(μm)	420	440	460	480	500
実施例1	引き剥がし性	100%	100%	100%	100%	100%
	品質	100%	100%	100%	100%	100%
比較例1	引き剥がし性	0%	0%	40%	100%	100%
	品質	—	—	40%	100%	100%
比較例2	引き剥がし性	0%	0%	0%	60%	40%
	品質	—	—	0%	60%	40%

10

【 0 2 2 6 】

20

実施例 1 において、本発明のダイシング用表面保護シートを使用してダイシングとピックアップを行うことにより、ニードルの突き上げ量が 420 μm と小さくても、引き剥がし性が 100 %、つまり 100 % のチップを引き剥がすことができた。さらに、その際には品質が 100 % で、割れなどの欠陥がないチップが 100 % と、得られるチップの品質も良好であった。

比較例 1 及び 2 においては、100 % のチップをピックアップするに必要なニードルの突き上げ量は 480 μm 又はそれ以上と実施例 1 の突き上げ量よりも大きく、そのためにチップにかかる力が大きくなることで、チップに割れが発生しやすくなった。

【 符号の説明 】

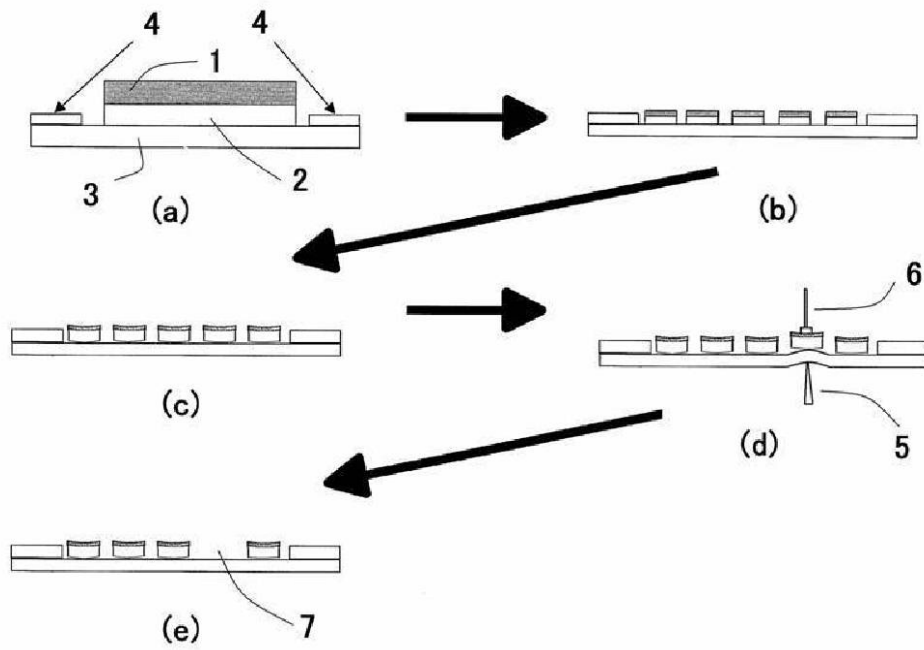
【 0 2 2 7 】

30

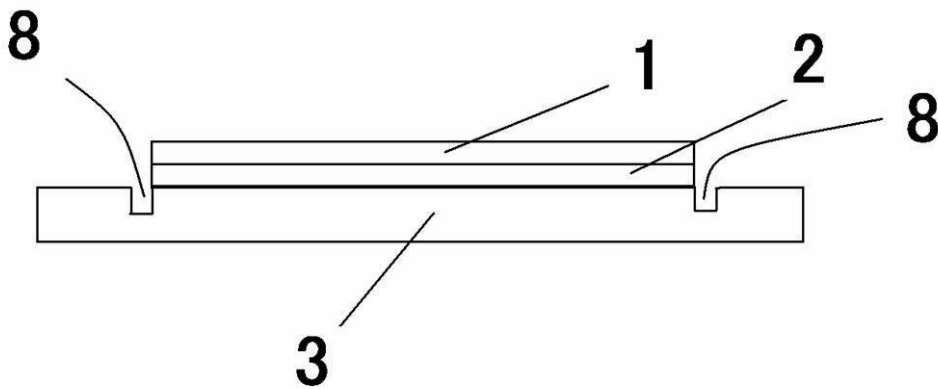
- 1 ダイシング用表面保護シート / ダイシング後はチップ
- 2 ウエハ
- 3 ダイシングテープ
- 4 ダイシングリング
- 5 ニードル
- 6 コレット
- 7 チップを取り出した後の箇所
- 8 溝
- 9 縁部
- 10 収縮性フィルム層
- 11 拘束層
- 12 弾性層
- 13 剛性フィルム層
- 14 粘着剤層
- 15 中間層

40

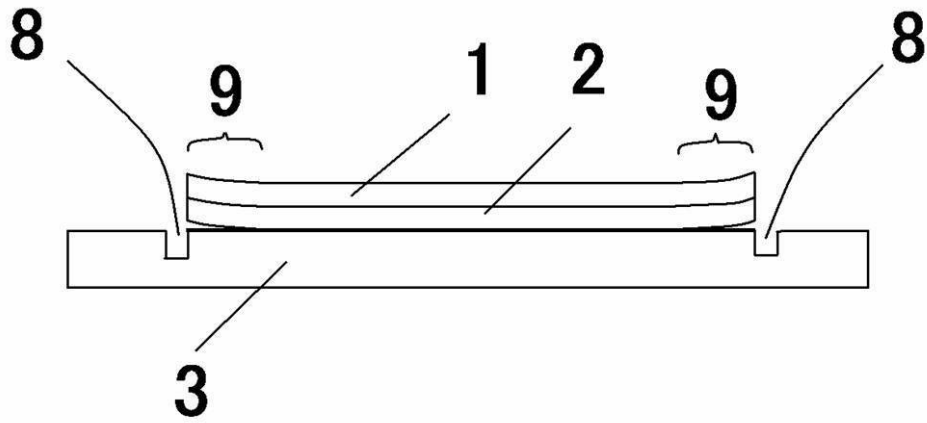
【 図 1 】



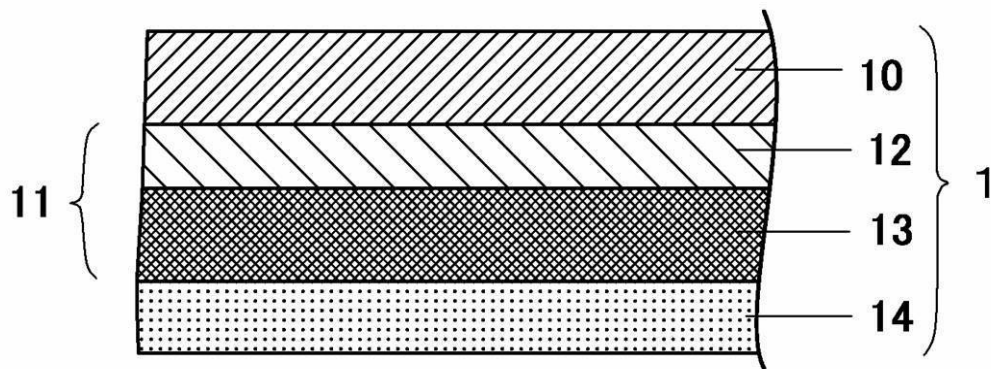
【 図 2 】



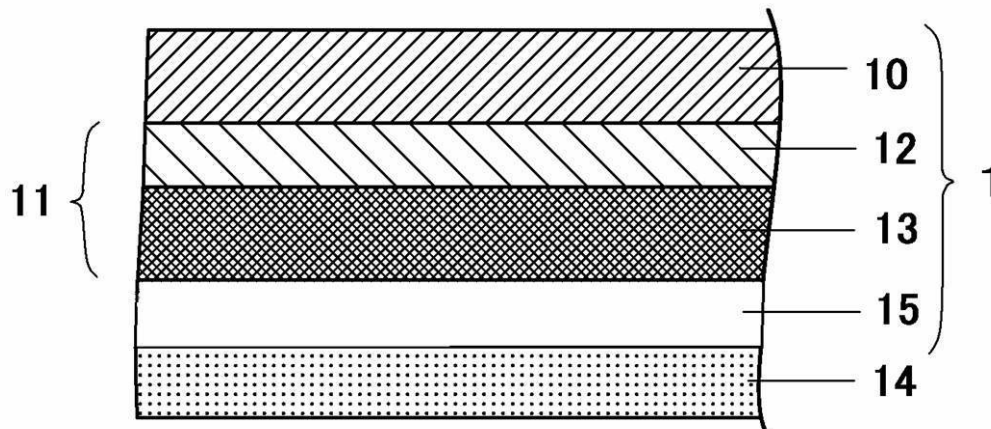
【図 3】



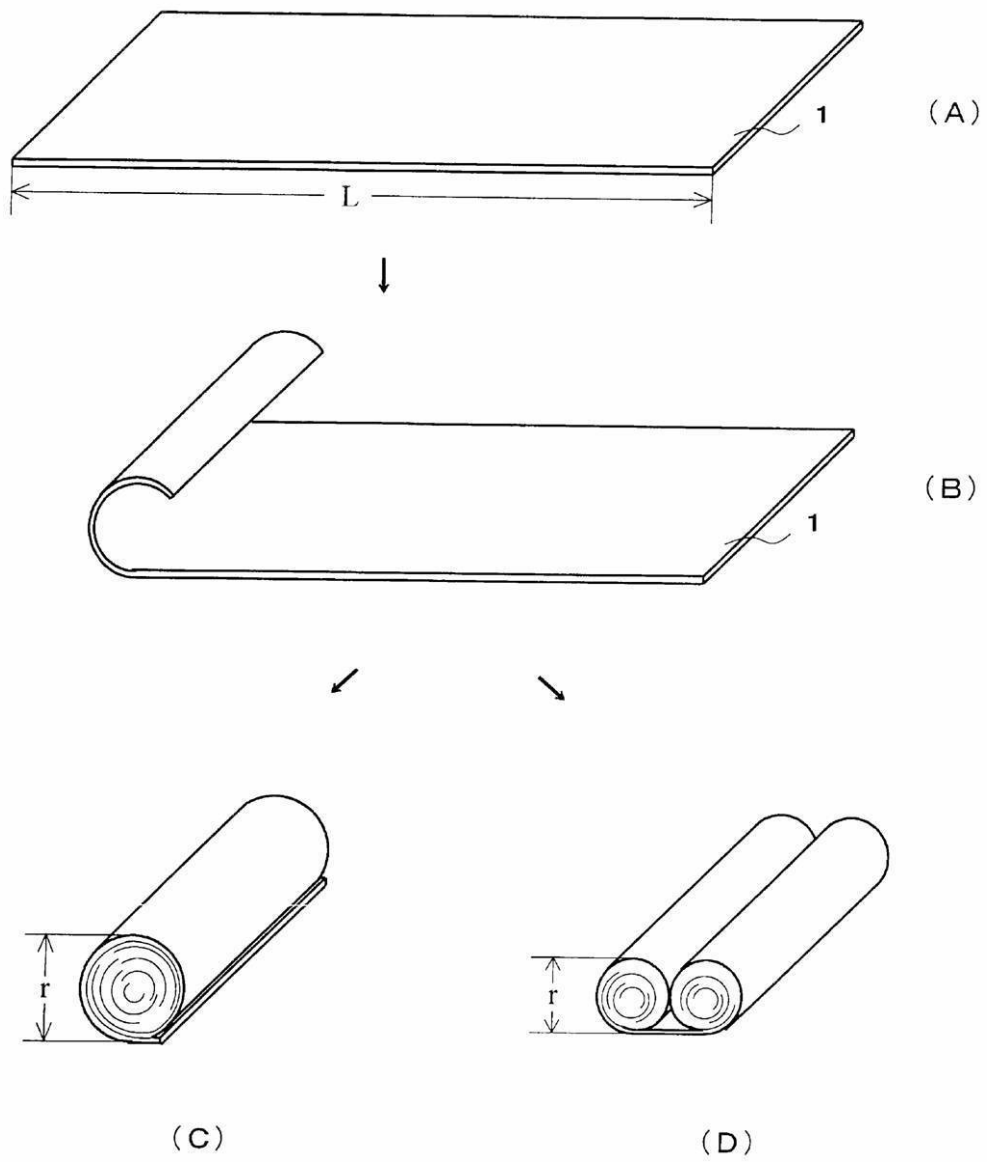
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 西尾 昭徳
大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 木内 一之
大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内