

(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2010-100686

(P2010-100686A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
C09J 7/02	(2006.01)	C09J 7/02		Z	4F100
B32B 27/00	(2006.01)	B32B 27/00		M	4J004

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-271449 (P2008-271449)
 (22) 出願日 平成20年10月21日 (2008.10.21)

(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 100101362
 弁理士 後藤 幸久
 (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
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自発巻回性粘着シート

(57) 【要約】

【課題】被着体を研削する際に発生する被着体の反りを抑制することができ、研削後は、被着体の損傷や汚染等を生じさせることなく、被着体からきわめて容易に剥離することのできる粘着シートを提供する。

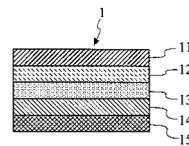
【解決手段】本発明の自発巻回性粘着シートは、下記条件を満たす収縮性フィルム層、弾性層、剛性フィルム層、中間層、及び粘着剤層がこの順に積層された粘着シートであって、収縮原因となる刺激の付与により、1端部から1方向へ又は対向する2端部から中心に向かって自発的に巻回して1又は2個の筒状巻回体を形成しうる。

弾性層：厚みが15～150μm、80におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 5 \times 10^6 \text{ Pa}$ である

中間層：23におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 4 \times 10^7 \text{ Pa}$

粘着剤層：粘着剤層又は低粘着化処理後の粘着剤層の粘着力(180°ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度300mm/分)が6.5N/10mm以下である

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記条件を満たす収縮性フィルム層、弾性層、剛性フィルム層、中間層、及び粘着剤層がこの順に積層された粘着シートであって、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自発巻回性粘着シート。

弾性層：厚みが15 ~ 150 μm 、80 におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 5 \times 10^6 \text{ Pa}$ である

中間層：23 におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 4 \times 10^7 \text{ Pa}$

粘着剤層：粘着剤層又は低粘着化処理後の粘着剤層の粘着力(180 °ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度300 mm/分)が6.5 N/10 mm以下である

10

【請求項 2】

収縮性フィルム層が、主収縮方向の熱収縮率が70 ~ 180 の範囲の所定温度において30 ~ 90 %である熱収縮性フィルムで構成されている請求項1記載の自発巻回性粘着シート。

【請求項 3】

80 における弾性層のずり弾性率と厚みの積が1 ~ 1000 N/mの範囲である請求項1又は2記載の自発巻回性粘着シート。

【請求項 4】

80 における剛性フィルム層のヤング率と厚みの積が $3 \times 10^5 \text{ N/m}$ 以下である請求項1 ~ 3の何れかの項に記載の自発巻回性粘着シート。

20

【請求項 5】

当該自発巻回性粘着シートに収縮原因となる刺激を与え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 と該自発巻回性粘着シートの巻回方向の長さ L との比(r/L)が、0.001 ~ 0.333の範囲である請求項1 ~ 4の何れかの項に記載の自発巻回性粘着シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱などにより主収縮軸方向へ端部から自発的に巻回して筒状巻回体を形成しうる自発巻回性粘着シートに関する。自発巻回性粘着シートは、例えば半導体シリコンウェハ等の加工工程で用いられるウェハ仮固定用粘着シート、ウェハ保護用粘着シート等の再剥離用粘着シートなどとして有用である。自発巻回性粘着シートは、例えば前記自発巻回性粘着シートの粘着剤層の支持基材等として有用である。

30

【背景技術】

【0002】

近年、半導体用材料に対する薄型化、軽量化の要望が一層高まっている。半導体用シリコンウェハについては、厚み100 μm 若しくはそれ以下にまで薄くする必要が生じているが、このような薄膜ウェハは非常に脆く割れやすい。そこで、ウェハ加工時において、仮固定用粘着シートにウェハを保持し、しかるべき加工を施した後、ウェハを剥離、回収する方法が採用されている。

40

【0003】

このような仮固定用粘着シートは、一般に活性エネルギー線硬化型粘着剤層で構成されており、例えば、ウェハに貼着し、仮固定したウェハに研磨やダイシング等の加工を施した後、活性エネルギー線照射により粘着剤層を硬化させ、粘着力が低下した粘着シートをウェハから剥離する方法に利用される。しかしながら、活性エネルギー線照射により粘着力が低下した粘着シートは、なお、大気圧によってウェハ表面に密着されている。従って、粘着シートをウェハから剥離するためには、粘着シートをめくり上げるなどの操作が必要であるが、この際の応力などによりウェハの縁が欠けたり、破損しやすいという問題があった。さらに、研削後ウェハの厚みが薄くなると(例えば25 μm 程度まで薄くなると

50

)、ウェハに貼り付けた粘着シートの端部はウェハ端部よりも外側へはみ出すことがあり、このはみ出し部分が、作業の台座面や、ダイシングテープなど、ウェハの研磨面側に設置される部材に貼りつくなどして剥離困難を引き起こす懸念も生じてきている。

【0004】

特許第3073239号には、活性エネルギー線硬化型粘着剤層と熱収縮性フィルムとを層構成に含む粘着シートが開示されている。この粘着シートによれば、活性エネルギー線照射時に熱収縮性フィルムが収縮するので、紫外線照射等により発生するシートの伸びやシワを防止できる。しかし、粘着シートのウェハからの剥離性は未だ不十分である。

【0005】

特開2000-129227号公報には、収縮性フィルムと剛性フィルムと活性エネルギー線硬化型粘着剤層とからなる半導体ウェハ仮固定用粘着シートが開示されている。この粘着シートによれば、活性エネルギー線を照射して粘着剤層の接着力を低下させるとともに、所要の手段で収縮性フィルムを収縮させると、粘着シートが変形して、ウェハと粘着剤層との接触面積が減少するため、ウェハから粘着シートを容易に剥離することができる。しかしながら、本発明者らが任意材料を選択して同様のものを検討したところ、収縮性フィルムの収縮が複数方向から起こるなどが原因で、加熱後の粘着シートがウェハ表面で折り重なるなど不定に変形するため、剥離困難や被着体破壊が起こりうることがわかった。一般に、一軸収縮性フィルムとして市販されるものであっても、生産時の残存応力により、また製造工程中で粘着シートに加わる応力や熱歪などを起因として、主収縮軸方向とは異なる軸方向へ副次的な収縮(比較的弱い収縮力を有する1又は複数の収縮)が起き、これらが複合されて収縮するためであると考えられる。

10

20

【0006】

被着体面積が小さい場合は、上記のような副次的な収縮によって起こる粘着シートの変形は小さいため、剥離時の問題は少ない傾向にあるが、被着体が大きくなるにつれて、副次的な収縮も大きくなり、ついには主たる収縮軸方向の収縮を阻害することになる場合がある。特にウェハとして広く利用される大きさの粘着シートでは、上記のような主収縮軸方向の収縮阻害が生じやすいために、剥離後に粘着シートの一部がウェハに接着して残存するような不完全な剥離や、収縮時の不均一な応力によって、例えば被着体を破損したり、硬化した粘着剤が粘着シートより脱落してウェハを汚染するなどの不具合を起こしうる。

30

【0007】

また、非常に薄く研削したウェハには、反りが生じる問題がある。近年、半導体ウェハは8インチ、12インチに大型化され、さらにICカード用途などでは薄型化が要求された結果、研削後の半導体ウェハに反りが生じやすく、反りを解消することが大きな課題となっている。特に、ICカード、スタックドIC(Stacked Integrated Circuits)などの超薄型チップにおいては最終ウェハの厚みが100 μ mを下回るような薄さが要求されるため、反りも大きくなる。例えば、8インチのウェハを50 μ m程度に研削した場合には、仮固定用粘着シートの種類やウェハの種類にもよるが、反りの大きいものでは5cm程度にもなる。このような超薄型ウェハに生じた反りにより、研削中に、チャックテーブルに固定したウェハが浮き上がり、研削砥石にウェハ端部が接触して破損する恐れや、反り上がったウェハは、吸着パットで受け渡しされる際に局所的に応力が集中するため、吸着衝撃により破損する恐れ、及び、従来の搬送方式では搬送できず、また、一般的に使用されている専用収納ケースに収納することもできないために、ウェハの搬送に支障をきたす恐れがある。さらに、薄く研削されたウェハは、たとえ反りが小さくともその強度は低く、小さな衝撃で簡単に割れてしまう。

40

【0008】

この研削後のウェハの反りは、ウェハ自体の反りによる影響も大きいですが、それ以上に仮固定用粘着シートの残存応力による要因が大きいことがわかってきている。特に、貼り合わせ時の引っ張り応力や押しつけ圧力による仮固定用粘着シート内の歪みは、ウェハが薄くなった後には大きな反りを引き起こす要因となる。それゆえ、この残存応力を低減され

50

るために、仮固定用粘着シートの貼り合わせ方法だけでなく、仮固定用粘着シート自体に、残存応力が発生しないような構成が求められている（特許文献3）。

【0009】

【特許文献1】特許第3073239号

【特許文献2】特開2000-129227号公報

【特許文献3】特開2000-212524号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、被着体を研削する際に発生する被着体の反りを抑制することができ、研削後は、被着体の損傷や汚染等を生じさせることなく、被着体からきわめて容易に剥離することのできる粘着シートを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、被着体の損傷や汚染等を生じさせることなく、被着体からきわめて容易に剥離するには、易剥離性の機能を付与した粘着シートが必要であると考えた。被着体から粘着シートを剥離する作業を手作業で行う際、まず剥離きっかけをつくるため、被着体端部でテープをつまみ上げ、その後テープを引張り剥離する。しかし、脆弱な被着体ではテープをつまみあげるようなことはせず、テープをこするようにして、すなわちピール角度をできるかぎり大きくすることで剥離応力を極小にして被着体を破損しないよう、剥離きっかけを作ることが多い。その後もできる限り大きなピール角度を維持するようテープを剥離することで、脆弱な被着体から粘着シートを剥離することが可能である。

【0012】

そこで本発明者らは、熱などの刺激による易剥離性付与に際して、テープ剥離時の形状として、あたかも絨毯を巻き取るかのごとく変形させることができれば(以下、このように変形したものを「筒状巻回体」と称する)、目的に合致する粘着シートになると考えた。なぜならば、このような変形を引き起こしながら剥離するということは、剥離におけるピール角度を極力大きく保つことであり、被着体に対して剥離応力を極力小さくすることになるからである。すなわち、脆弱な被着体を破損する可能性を極小とすることができることを意味する。さらに、剥離応力が小さいということは、粘着剤が被着体へ剥ぎ取られる可能性も小さくなるので、剥離によって被着体を汚染する可能性も小さくできる。また、ウェハ研磨面側の部材に仮に貼りついたとしても、やはり、剥離応力を極小とできることから、ウェハを破損する恐れは小さくなる。

【0013】

そこで、熱等の刺激によって、筒状巻回体の形成を実現するための材料検討を行った。その結果、熱等の刺激によって少なくとも1軸方向に収縮する収縮性フィルム層に、該収縮性フィルム層の収縮を拘束する拘束層として、それぞれが所定の物性を有する弾性層と剛性フィルム層を積層し、さらに、粘着剤層を積層して得られる粘着シートは、熱等の刺激を与えると、収縮性フィルムの収縮力と、拘束層における収縮性フィルムの収縮力に対する反発力が駆動力となって外縁部(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、そのため、剥離時の応力によって被着体が破損することなく、粘着シートを極めて容易に且つきれいに被着体から剥離できることを見いだした。

【0014】

さらに、本発明者らは、上記剛性フィルム層と粘着剤層との間に特定のずり弾性率を有する中間層を設けることで、ウェハ薄化後の反りを大幅に低減することができることを見出した。詳細には、収縮性フィルム層/弾性層/剛性フィルム層/中間層/粘着剤層の5層構造を有する粘着シートを8インチミラーウェハに貼り合わせ、該ウェハを25 μ m厚まで研削を行ったところ、ウェハにほとんど反りを生じることがなく、破損することなく

10

20

30

40

50

搬送することができることがわかった。これは、中間層が収縮性フィルム層／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ためであると考えられる。

【0015】

すなわち、本発明は、下記条件を満たす収縮性フィルム層、弾性層、剛性フィルム層、中間層、及び粘着剤層がこの順に積層された粘着シートであって、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自発巻回性粘着シートを提供する。

弾性層：厚みが15～150 μm 、80 におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{Pa} \sim 5 \times 10^6 \text{Pa}$ である

中間層：23 におけるずり弾性率が $1 \times 10^4 \text{Pa} \sim 4 \times 10^7 \text{Pa}$

粘着剤層：粘着剤層又は低粘着化処理後の粘着剤層の粘着力（180 $^\circ$ ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度300mm/分）が6.5N/10mm以下である

【0016】

上記収縮性フィルム層としては、主収縮方向の熱収縮率が70～180 の範囲の所定温度において30～90%である熱収縮性フィルムで構成されていることが好ましい。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している。

【0017】

80 における弾性層のずり弾性率と厚みの積は、1～1000N/mの範囲であることが好ましい。

【0018】

80 における剛性フィルム層のヤング率と厚みの積は、 $3.0 \times 10^5 \text{N/m}$ 以下であることが好ましい。

【0019】

当該自発巻回性粘着シートに、収縮原因となる刺激を与え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 と該自発巻回性粘着シートの巻回方向の長さ L との比(r/L)が、0.001～0.333の範囲であることが好ましい。なお、本発明における自己巻回性粘着シートは、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、 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。

【発明の効果】

【0020】

本発明の自発巻回性粘着シートによれば、仮固定した被着体を、100 μm 若しくはそれ以下にまで薄く研削しても、被着体に反りが発生することを抑制することができ、研削などの所望の処理を施した後は、収縮原因となる加熱等の刺激を与えることにより付勢され、端部（1端部又は対向する2端部）から通常主収縮軸方向へ、被着体から剥離しながら、自発的に巻回して筒状巻回体を形成するので、被着体を損傷したり、不完全な剥離により被着体を汚染することなく、被着体表面からきわめて簡易に除去することができる。このため、特に、薄く研削する被着体に貼着する仮固定用粘着シートとして有用である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明に係る自発巻回性粘着シートは、収縮性フィルム層、拘束層としての弾性層及び剛性フィルム層、中間層、粘着剤層がこの順に積層された粘着シートであって、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粘着シートである。

【0022】

図1は、本発明の自発巻回性粘着シートの一例を示す概略断面図である。図1に示される自発巻回性粘着シート1は、収縮性フィルム層11と、該収縮性フィルム層1の収縮を拘束する拘束層としての弾性層12及び剛性フィルム層13と、中間層14と粘着剤層1

10

20

30

40

50

5 とが順に積層されてなる。

【0023】

[収縮性フィルム層]

収縮性フィルム層としては、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、電氣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。収縮性フィルム層は、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。

10

【0024】

収縮性フィルム層を構成する収縮性フィルムの主収縮方向の収縮率は、好ましくは30~90%である。収縮性フィルム層が熱収縮性フィルムで構成されている場合、該熱収縮性フィルムの主収縮方向の収縮率は、70~180の範囲の所定温度(例えば95、140等)において、好ましくは30~90%である。収縮性フィルム層を構成する収縮性フィルム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。熱収縮性フィルムの熱収縮性は、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。

【0025】

前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。このような熱収縮性フィルムとして、東洋紡社製の「スペースクリーン」、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」などの市販品の利用が可能である。

20

30

【0026】

なお、自発巻回性粘着シートの弾性層及び/又は粘着剤層が、活性エネルギー線硬化型粘着剤を使用して形成された弾性層及び/又は粘着剤層である場合において、該弾性層及び/又は粘着剤層を硬化する際に、活性エネルギー線照射を収縮性フィルム層を通して行うときには、収縮性フィルム層は所定量以上の活性エネルギー線を透過し得る材料(例えば透明性を有する樹脂等)で構成する必要がある。

【0027】

収縮性フィルム層の厚みは、一般には5~300 μ m、好ましくは10~100 μ mである。収縮性フィルム層の厚みが大きすぎると、剛性が高くなって自発巻回が起こらず、収縮性フィルム層と拘束層との間で分離し、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て起こる、弾性変形力が大きく、ウェハを薄くした際に反りが大きくなりやすいことが知られている。収縮性フィルム層の表面は、隣接する層との密着性、保持性などを高めるため、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。

40

【0028】

[拘束層]

拘束層は収縮性フィルム層の収縮を拘束し、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、この拘束層により、収

50

縮性フィルム層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、粘着シートに収縮性フィルム層の収縮を促す熱等の刺激を与えると、拘束層における収縮性フィルム層の収縮力に対する反発力が駆動力となって、粘着シートの外縁部（1端部又は対向する2端部）が浮き上がり、収縮性フィルム層側を内にして、端部から1方向又は中心方向（通常、熱収縮性フィルムの主収縮軸方向）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粘着剤層や被着体に伝達されるのを防ぐことができるため、再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。

10

【0029】

拘束層は収縮性フィルム層の収縮を拘束する機能を発現するため、弾性および収縮性フィルム層に対する接着性（粘着性を含む）を有している。また、拘束層は筒状巻回体を円滑に形成させるため、ある程度の韌性あるいは剛性を備えているのが好ましい。本発明における拘束層は弾性層と剛性フィルム層とで構成されている。

【0030】**[弾性層]**

弾性層は、収縮性フィルム層の収縮時の温度下（自発巻回性粘着シートの剥離時の温度下）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、弾性層は、その厚みによっても、収縮性フィルム層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。ウェハ研削後によって生じる反りは、ウェ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。

20

【0031】

本発明における弾性層のずり弾性率は、剥離時温度（例えば80）において、 $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 5 \times 10^6 \text{ Pa}$ （好ましくは、 $0.05 \times 10^6 \text{ Pa} \sim 3 \times 10^6 \text{ Pa}$ ）である。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。

30

【0032】

弾性層の厚みは、15～150 μm である。前記厚みが薄すぎると、収縮性フィルム層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。

【0033】

従って弾性層のずり弾性率（例えば80における値）と厚みの積（ずり弾性率×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。

40

【0034】

また、弾性層は、粘着性を有し、ガラス転移温度が例えば50以下、好ましくは室温（25）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。弾性層の収縮性フィルム層側の表面の粘着力は、180°ピール剥離試験（JIS Z 0237に準拠、引張り速度300 mm/分 、50）の値で、好ましくは0.5 N/10mm 以上の範囲である。この粘着力が低すぎると、収縮性フィルム層と弾性層との間で剥離が生じやすくなる。

【0035】

50

さらに、弾性層としては、粘着剤層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。

【0036】

弾性層として、例えば、表面（少なくとも収縮性フィルム層側の表面）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などのフォーム材料（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）などを使用できる。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
10
ブロック共重合体系粘着剤などの公知の粘着剤を1種又は2種以上組み合わせ用いることができる。特に、粘着力の調整などの点から、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、樹脂フィルムとしてアクリルフォームなどが好適である。

【0037】

また、弾性層として、例えば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。
20

【0038】

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アルキルエステルなどの（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、無水マレイン酸など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-ヒドロキシエチルなど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などのアミノ基含有モノマー；（メタ）アクリルアミドなどのアミド基含有モノマー；（メタ）アクリロニトリルなどのシアノ基含有モノマー；（メタ）アクリル酸イソボルニルなど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〕との共重合体などが挙げられる。
30

【0039】

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、
40
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。

【0040】

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、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。
50

【 0 0 4 1 】

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などが例示される。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などが例示される。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0.01～15重量部程度、好ましくは0.05～12重量部程度である。

10

【 0 0 4 2 】

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など）、増粘剤、可塑剤、充填剤、老化防止剤、酸化防止剤などの適宜な添加剤を含んでいてもよい。

【 0 0 4 3 】

弾性層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、キャスト法など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、収縮性フィルム層と剛性フィルム層の層間にそのまま貼り合わせて使用することができる。

20

【 0 0 4 4 】

また、弾性層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の表面に塗工し、その上に収縮性フィルム層を貼り合わせた後、光照射することにより得ることもできる。なお、粘着剤層が活性エネルギー線硬化型粘着剤層である場合には、再剥離の際、粘着剤層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。

30

【 0 0 4 5 】

本発明における弾性層の構成成分には、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。弾性層にガラスビーズや樹脂ビーズを添加すると、粘着特性やずり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。

40

【 0 0 4 6 】

〔 剛性フィルム層（剛性基材） 〕

剛性フィルム層は拘束層に剛性あるいは韌性を付与することで、収縮性フィルム層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。剛性フィルム層を設けることにより、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際、粘着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 0 4 7 】

剛性フィルム層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；

50

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。

【0048】

剛性フィルム層の厚みは、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、厚すぎると自己巻回性が低下し、また取扱性、経済性に劣り好ましくない。

10

【0049】

また、剛性フィルム層のヤング率と厚みの積（ヤング率 \times 厚み）は、剥離時温度（例えば80 $^{\circ}\text{C}$ ）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、方向性収縮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。剛性フィルム層のヤング率は、剥離時温度（例えば80 $^{\circ}\text{C}$ ）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。

20

【0050】

また、剛性フィルム層としては、粘着剤層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。本発明における剛性フィルム層には、商品名「ルミラー」（東レ（株）製）、「トレファン」（東レ（株）製）、「テオネックス」（帝人（株）製）、「カプトン」（東レ・デュポン（株）製）などの市販品が利用可能である。

【0051】

[粘着剤層]

本発明における粘着剤層は、ウェハに研削などの加工処理を施す時は、ウェハを保持、仮固定するのに十分な粘着力を発揮し、加工処理終了後は、ウェハを破損することなく、また、糊残りすることなく自発巻回して剥離することができるのが好ましく、剥離時における粘着剤層の粘着力（180 $^{\circ}$ ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度300mm/分）としては、例えば常温（25 $^{\circ}\text{C}$ ）で、6.5N/10mm以下（特に6.0N/10mm以下）であることを特徴とする。

30

【0052】

粘着剤層には、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、被着体に確実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可能な再剥離性の粘着剤層であるのが好ましい。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。

40

【0053】

粘着剤層としては、特に活性エネルギー線硬化型粘着剤層であるのが好ましい。活性エネルギー線硬化型粘着剤層は、初期には粘接着性を有し、赤外線、可視光線、紫外線、X線、電子線など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

50

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。

【0054】

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、ポリイソブチレンゴム、NBRなど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。

10

【0055】

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 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 C_1 - C_{20} アルキルエステルなどの（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、無水マレイン酸など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-ヒドロキシエチルなど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などのアミノ基含有モノマー；（メタ）アクリルアミドなどのアミド基含有モノマー等〕との共重合体など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使用できる。

20

【0056】

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、電子線など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、アセチレン基などの炭素-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など、反応性、作業性の観点で好ましい。

30

【0057】

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など〕を反応させて得られる重合体が挙げられる。

40

【0058】

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

50～100モル%、好ましくは60～95モル%である。

【0059】

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などが挙げられる。これらの化合物は単独で、又は2種以上を組み合わせて用いてもよい。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。

10

【0060】

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。

20

【0061】

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、分子末端にアシ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、ポリビニルシナマート等のシ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など、感光性反応基含有ポリマーあるいはオリゴマーなどが挙げられる。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、ポリビニルシロキサンなどが挙げられる。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。

30

【0062】

活性エネルギー線硬化型粘着剤としては、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など)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として、側鎖にアクリレート基が導入されたアクリル系重合体と、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号公報等を開示のものを利用できる。

40

【0063】

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などのイソシナナート化合物を、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。

【0064】

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

50

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。

【0065】

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速度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。

【0066】

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などが挙げられるが、これらに限定されない。市販品として、例えば、チバ・ジャパン社製の商品名「イルガキュア184」、「イルガキュア651」、「イルガキュア2959」などがある。

10

【0067】

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。

20

【0068】

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。

【0069】

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り、上記と同様のものを同様の方法で調製して利用できる。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。

30

【0070】

また、粘着剤層を構成する粘着剤として、上記アクリル系粘着剤を母材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アを被着体に用いた180°ピール剥離試験(室温(25))において、6.5N/10mm以下(例えば、0.05~6.5N/10mm、好ましくは0.2~6.5N/10mm)、特に6.0N/10mm以下(例えば、0.05~6.0N/10mm、好ましくは0.2~6.0N/10mm)のものを用いることができる。

40

【0071】

このような粘着力の小さいアクリル系粘着剤を母材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

50

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、無水マレイン酸など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-ヒドロキシエチルなどのヒドロキシ基含有モノマー；(メタ)アクリル酸モルホリルなどのアミノ基含有モノマー；(メタ)アクリルアミドなど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など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などが好ましく用いられる。

【0072】

10

粘着剤層は、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、中間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、これを中間層上に転写(移着)する方法など、慣用の方法により形成できる。転写による場合は、中間層との界面にポイド(空隙)が残る場合がある。この場合、オートクレーブ処理等により加温加圧処理を施し、ポイドを拡散させて消滅させることができる。粘着剤層は単層、複層の何れであってもよい。

【0073】

本発明における粘着剤層の構成成分には、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。

20

【0074】

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、取扱性に劣る傾向がある。

30

【0075】

[中間層]

発明における中間層は、上記剛性フィルム層と粘着剤層との間に位置し、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、ウェハを極めて薄く研削する際に発生するウェハの反りを抑制する働きを有する層であり、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する。

【0076】

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、テープカットなどの作業性の点で、 $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 4 \times 10^7 \text{ Pa}$ 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、ウェハ研削圧により中間層がウェハ外周からはみ出し、ウェ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。

40

【0077】

中間層の厚みは、10 μm 以上であることが好ましく、なかでも、30 μm 以上(特に、50 μm 以上)であることが好ましい。中間層の厚みが10 μm を下回ると、研削によるウェ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 μm 未満であることが好ましい。

【0078】

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、研削中にウェハ

50

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、ウェハに対する粘着力が不足する傾向があり、貼り合わせ時にウェハ表面の凹凸を吸収しきれないため、研削中にウェハが破損したり、ウェ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、研削中にウェ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。

【0079】

中間層のずり弾性率と厚みの積（ずり弾性率 \times 厚み）は、例えば、23において、好ましくは 15000N/m 以下（例えば、 $0.1\sim 15000\text{N/m}$ ）、好ましくは 3000N/m 以下（例えば、 $3\sim 3000\text{N/m}$ ）、特に好ましくは、 1000N/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、研削によるウェ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ェハ表面の凹凸を吸収しきれないため、研削中にウェハが破損したり、ウェ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、ウェ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。

【0080】

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）などの各種軟質樹脂、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などを使用することができる。

【0081】

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 $C_1\sim C_{20}$ アルキルエステルなどの（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、無水マレイン酸など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

【0082】

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。

【0083】

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など）などの慣用の物理的又は化学的処理を施すことができる。

【0084】

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、該樹脂を押し出ラミネートする方法や、予めフィルム状

10

20

30

40

50

に形成した樹脂をドライミネート、或いは、粘着性のある下塗り剤を介して貼り合わせる方法などが挙げられる。

【0085】

本発明の自発巻回性粘着シートは、収縮性フィルム層、弾性層、剛性フィルム層、中間層、及び粘着剤層を重ね、ハンドローラーやラミネーター等の積層手段や、オートクレーブなど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。

【0086】

本発明の自発剥離性粘着シートには、粘着剤層表面の保護、ブロッキング防止の観点などから、粘着剤層表面にセパレータ（剥離ライナー）が設けられていてもよい。セパレータは自発剥離性粘着シートを被着体に貼着する際に剥がされるものである。用いられるセパレータとしては、特に限定されず、公知慣用の剥離紙などを使用できる。例えば、シリコン系、長鎖アルキル系、フッ素系、硫化モリブデン系等の剥離剤により表面処理されたプラスチックフィルムや紙等の剥離層を有する基材；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のフッ素系ポリマーからなる低接着性基材；オレフィン系樹脂（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなど）等の無極性ポリマーからなる低接着性基材などを用いることができる。

10

【0087】

本発明の自発巻回性粘着シートは、例えば、半導体等の保護用粘着シート、半導体ウェハ等の固定用粘着シートして利用でき、より具体的には、例えば、シリコン半導体バックグラインド用粘着シート、化合物半導体バックグラインド用粘着シート、シリコン半導体ダイシング用粘着シート、化合物半導体ダイシング用粘着シート、半導体パッケージダイシング用粘着シート、ガラスダイシング用粘着シート、セラミックダイシング用粘着シート等として使用できる。特に、半導体保護用粘着シート、半導体ウェハ固定用粘着シート等の半導体用粘着シートとして有用である。

20

【0088】

[被着体の加工方法]

次に、本発明の自発巻回性粘着シートを用いた被着体の加工方法について説明する。本発明の自発巻回性粘着シートを被着体に貼着して仮固定し、被着体（被加工物）に所要の加工を施した後、自発巻回性粘着シートの粘着剤層の粘着力を低下させるとともに、収縮性フィルム層の収縮原因となる熱等の刺激を付与し、自発巻回性粘着シートの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被着体から剥離し、加工品を得ることができる。なお、自発巻回性粘着シートの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）、自発巻回性粘着シートの対向する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）。

30

【0089】

被加工物の代表的な例として、半導体ウェハなどが挙げられる。加工の種類には、例えば、研削、切断、研磨、エッチング、旋盤加工、加熱（但し、収縮性フィルム層が熱収縮性フィルム層の場合には、熱収縮開始温度以下の温度に限られる）などが含まれ、該粘着シートを用いて施しうる加工であれば特に限定されない。

40

【0090】

被加工物の加工後、例えば、粘着剤層及び/又は弾性層が活性エネルギー線硬化型粘着剤で形成されている場合には、まず、粘着剤層及び/又は弾性層に活性エネルギー線照射を行うことにより、粘着剤層は硬化して被着体に対する粘着力を失い、また、弾性層は硬化することにより収縮性フィルムの収縮応力を剛性フィルム層へと伝達し易くなるため、自発巻回性粘着シートの自発巻回性をより向上させることができる。続いて、収縮性フィ

50

ルム層が熱収縮性フィルム層の場合には、所要の加熱手段により熱収縮性フィルム層を加熱すると、収縮性フィルム層が収縮変形しようとするため、粘着シート外縁部が浮き上がって、その外縁部（又は対向する二つの外縁部）より粘着シートが巻回しつつ、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。この際、弾性層と剛性フィルム層とからなる拘束層によって粘着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、粘着シートを被着体（加工品）から極めて容易に且つ綺麗に剥離することができる。加熱温度は熱収縮性フィルム層の収縮性に依じて適宜選択でき、例えば70～180、好ましくは70～140である。活性エネルギー線の照射及び加熱処理は同時に行ってもよく、段階的に行ってもよい。また加熱は被着体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すべきである。

10

20

30

40

50

【0091】

図2は本発明の自発巻回性粘着シートが自発巻回する様子を示す図（斜視図）であり、（A）は収縮性フィルムの収縮原因となる刺激を付与する前の自発巻回性粘着シートを示す図、（B）は収縮性フィルム層の収縮原因となる刺激が付与された自発巻回性粘着シート（粘着剤層の粘着力が低下又は消失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。なお、自発巻回性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、拘束層の収縮性フィルム層に対する粘着力や拘束層（特に弾性層）のずり弾性率等によって変わる。

【0092】

図2において、Lは自発巻回性粘着シート4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2（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2（C）、（D））。本発明の自発巻回性粘着シートにおいては、 r/L の値は、好ましくは0.001～0.333の範囲、さらに好ましくは0.01～0.2の範囲である。なお、Lは、例えば10～2000mm、好ましくは300～1000mmである。粘着シートにおけるLに直交する方向の長さは、例えば10～2000mm、好ましくは300～1000mm程度である。 r/L の値は、収縮性フィルム層、拘束層（弾性層及び剛性フィルム層）、粘着剤層の各層の材料の種類、組成及び厚み等、特に拘束層を構成する弾性層のずり弾性率及び厚み及び剛性フィルム層のヤング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、自発巻回性粘着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。

【0093】

図3は、本発明の自発巻回性粘着シートを使用した被着体の加工方法の一例を示す概略図（側面図）であり、次のような各工程を有する。すなわち、

1. 半導体ウェハ2に自発剥離性粘着テープ1を貼り合わせる。
2. 自発剥離性粘着テープ1を貼り合わせた半導体ウェハ2に所用の加工（研削処理等）を施す。
3. 加熱処理を施して、自発剥離性粘着テープを自発的に巻回させて筒状巻回体を形成させ、半導体ウェハ（1）から剥離する。

【0094】

被着体（被加工物）の加工に本発明の自発巻回性粘着シートを用いると、被着体を、100 μ m若しくはそれ以下にまで薄く研削しても、被着体に反りが発生することを抑制することができる、研削中や、搬送中に被着体が破損することを防止することができる。また

、被着体加工終了後は、収縮原因となる加熱等の刺激を与えることにより付勢され、端部（1端部又は対向する2端部）から通常主収縮軸方向へ、被着体から剥離しながら、自発的に巻回して筒状巻回体を形成するので、剥離時の応力による被着体の破損を回避でき、破損したり汚染することなく、簡易に粘着シートを該被着体から剥離することができる。

【実施例】

【0095】

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。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。

【0096】

[剛性フィルム層（剛性基材）のヤング率（80）の測定]

剛性フィルム層のヤング率はJIS K7127に準じ以下の方法で測定した。

引張り試験機として加温フード付きオートグラフ（商品名「AG-1kNG」、島津社製）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で取り付けた。

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。

【0097】

[弾性層のずり弾性率（80）の測定]

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のポンチで打ち抜き、測定用の試料とした。

粘弾性スペクトロメーター（商品名「ARES」、Rheometric Scientific社製）を用いて、温度80、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平行プレート（ティエーインスツルメンツ社製、型式708.0157）を使用]。

【0098】

[中間層のずり弾性率（23）の測定]

製造例1で得られたウレタンポリマー・アクリル系モノマー混合物を、硬化後の厚みが50μmとなるように、塗布、硬化して中間層を得た。得られた中間層を、直径7.9mmのポンチで打ち抜き、測定用の試料とした。

粘弾性スペクトロメーター（商品名「ARES」、Rheometric Scientific社製）を用いて、温度23、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平行プレート（ティエーインスツルメンツ社製、型式708.0157）を使用]。

【0099】

[粘着剤層のシリコンミラーウェハに対する粘着力の測定]

製造例2で得られた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ェハ（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シート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。

なお、製造例3で得た活性エネルギー線硬化型粘着剤層については、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ェハ（信越半導体社製、商品名「CZ-N」）に対する粘着力を測定した。

【0100】

製造例1 < 中間層の製造 >

冷却管、温度計及び攪拌装置を備えた反応容器に、アクリル系モノマーとしてアクリル

10

20

30

40

50

酸 t - ブチル 50 重量部、アクリル酸 30 重量部、アクリル酸ブチル 20 重量部と、多官能モノマーとしてトリメチロールプロパントリアクリレート 1 重量部、活性エネルギー線重合開始剤として 1 - [4 - (2 - ヒドロキシエトキシ) フェニル] - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - プロパン - 1 - オン (商品名「イルガキュア 2959」、チバ・ジャパン社製) 0.1 重量部、及びポリオールとしてポリオキシテトラメチレングリコール (分子量 : 650、三菱化学 (株) 製) 73.4 重量部、ウレタン反応触媒としてジブチルスズジラウレート 0.05 重量部を投入し、攪拌しながらキシリレンジイソシアネート 26.6 重量部を滴下して、65 で 2 時間反応させ、ウレタンポリマー・アクリル系モノマー混合物を得た。なお、ポリイソシアネート成分とポリオール成分の使用量は、 NCO / OH (当量比) = 1.25 であった。

10

【 0101】

製造例 2 < 非活性エネルギー線硬化型粘着剤層の製造 >

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、商品名「テトラッド C」(三菱ガス化学社製) 0.7 重量部、架橋剤 (商品名「コロネート L」、日本ポリウレタン工業社製) 2 重量部を混合して非エネルギー硬化型粘着剤を調製した。

得られた非エネルギー線硬化型粘着剤を、アプリケーションを用いてセパレータ (商品名「MRF38」、三菱ポリエステルフィルム (株) 製) 上に塗工した後、溶媒などの揮発物を乾燥して、厚み 30 μm の非エネルギー線硬化型粘着剤層がセパレータ上に設けられた粘着剤層 / セパレータ積層体 1 [粘着力 (180 °ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度 300 $\text{mm} / \text{分}$) : 0.6 $\text{N} / 10 \text{mm}$] を得た。

20

【 0102】

製造例 3 < 活性エネルギー線硬化型粘着剤層の製造 >

アクリル系重合体 [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ネート (2 - イソシアナ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。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 2 重結合を有する官能基を 2 つ以上含む化合物として、商品名「紫光 UV 1700」(日本合成化学工業社製) 50 重量部、活性エネルギー線重合開始剤 (商品名「イルガキュア 184」、チバ・ジャパン社製) 3 重量部、架橋剤 (商品名「コロネート L」、日本ポリウレタン工業社製) 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。

30

得られた活性エネルギー線硬化型粘着剤を、アプリケーションを用いてセパレータ (商品名「MRF38」、三菱ポリエステルフィルム (株) 製) 上に塗工した後、溶媒などの揮発物を乾燥して、厚み 30 μm の活性エネルギー線硬化型粘着剤層がセパレータ上に設けられた粘着剤層 / セパレータ積層体 2 [粘着力 (180 °ピール剥離、対シリコンミラーウェハ、引張り速度 300 $\text{mm} / \text{分}$) : 0.01 $\text{N} / 10 \text{mm}$ 以下 (UV 照射後)] を得た。

【 0103】

40

実施例 1

製造例 1 で得られたウレタンポリマー・アクリル系モノマー混合物を、硬化後の厚みが 50 μm となるように、ポリエチレンテレフタレートフィルム (商品名「ルミラー S - 10」、東レ (株) 製、厚み : 38 μm 、ヤング率 (80) \times 厚み : $1.41 \times 10^5 \text{N} / \text{m}$) 上に塗布した。この上に、剥離処理をした PET フィルム (厚み : 38 μm) を重ねて被覆した後、この被覆した PET フィルム面に、高圧水銀ランプを使用して紫外線 (照度 : 163 mW / cm^2 、光量 : 2100 mJ / cm^2) を照射して硬化させて、アクリル・ウレタン層 (ずり弾性率 (23) : $1.89 \times 10^6 \text{Pa}$) を形成し、ポリエチレンテレフタレートフィルム / アクリル・ウレタン積層シート (剛性フィルム層 / 中間層) を得た。

50

次に、エステル系重合体（商品名「PLACCEL CD220PL」、ダイセル化学工業（株）製）100重量部と、セバシン酸10重量部から得られた重合体（商品名「PLACCEL CD220PL」、ダイセル化学工業（株）製）100重量部と、架橋剤（商品名「コロネートL」、日本ポリウレタン工業社製）10重量部を混合して、エステル系重合体混合液を得た。

エステル系重合体混合液を、ポリエチレンテレフタレートフィルム/アクリル・ウレタン積層シートのポリエチレンテレフタレートフィルム側に塗布して弾性層（厚み：30 μ m、ずり弾性率（80）： 2.88×10^5 Pa）を形成し、その上に、熱収縮性フィルム（熱収縮基材）（商品名「スペースクリーンS5630」、東洋紡社製、1軸延伸ポリエステルフィルム、厚み：30 μ m）を重ね、ハンドローラーを使用して積層し、4層シート（収縮性フィルム層/弾性層/剛性フィルム層/中間層）を得た。

製造例2で得られた粘着剤層/セパレータ積層体1の粘着剤層側を、4層シートのアクリル・ウレタン層側に積層して、粘着剤層表面をセパレータで保護した5層構造（収縮性フィルム層/弾性層/剛性フィルム層/中間層/粘着剤層）の粘着シート1を得た。

【0104】

実施例2

ポリエチレンテレフタレートフィルム（商品名「ルミラー S-10」、東レ（株）製、厚み：38 μ m、ヤング率（80） \times 厚み： 1.41×10^5 N/m）上に、EEA樹脂フィルム（三井・デュポンケミカル製、商品名「AR201」、厚み：60 μ m、ずり弾性率（23）： 1.40×10^5 Pa）を押しラミネートして、ポリエチレンテレフタレートフィルム/EEA積層シート（剛性フィルム層/中間層）を得た。

ポリエチレンテレフタレートフィルム/アクリル・ウレタン積層シートの代わりに、得られたポリエチレンテレフタレートフィルム/EEA積層シートを使用した以外は実施例1と同様にして、5層構造の粘着シート2を得た。

【0105】

実施例3

エステル系重合体混合液の代わりに、アクリル系重合体（商品名「レオコートR1020S」、第一レース社製）100重量部、架橋剤〔商品名「DPHA40H」（ペンタエリスリトール変性アクリレート、日本化薬社製）10重量部、商品名「テトラッドC」（三菱ガス化学社製）0.25重量部、及び、商品名「コロネートL」（日本ポリウレタン工業社製）2重量部〕、活性エネルギー線重合開始剤（商品名「イルガキュア184」、チバ・ジャパン社製）3重量部をメチルエチルケトンに溶解したアクリル系重合体溶液を使用して弾性層（厚み：30 μ m、ずり弾性率（80）： 7.20×10^5 Pa（UV照射後））を形成した以外は実施例1と同様にして、5層構造の粘着シート3を得た。

【0106】

実施例4

製造例2で得られた粘着剤層/セパレータ積層体1の代わりに、製造例3で得られた粘着剤層/セパレータ積層体2を使用した以外は実施例1と同様にして、5層構造の粘着シート4を得た。

【0107】

比較例1

ポリエチレンテレフタレートフィルム/アクリル・ウレタン積層シートの代わりに、ポリエチレンテレフタレートフィルム（商品名「ルミラー S-10」、東レ（株）製、厚み：38 μ m、ヤング率（80） \times 厚み： 1.41×10^5 N/m）を使用した以外は実施例1と同様にして、粘着剤層表面をセパレータで保護した4層構造（収縮性フィルム層/弾性層/剛性フィルム層/粘着剤層）の粘着シート5を得た。

【0108】

比較例2

実施例1で得られたポリエチレンテレフタレートフィルム/アクリル・ウレタン積層シートのアクリル・ウレタン層側に、製造例2で得られた粘着剤層/セパレータ積層体1の粘着剤層側を積層して、粘着剤層表面をセパレータで保護した3層構造（剛性フィルム層

10

20

30

40

50

/中間層/粘着剤層)の粘着シート6を得た。

【0109】

上記実施例と比較例をまとめたものを表1に示す。表中、粘着剤層の欄の「PSA」は感圧粘着剤を、「UV」は紫外線硬化型粘着剤を意味する。中間層の欄の「AU」はアクリル・ウレタン混合樹脂を、「EEA」はエチレン-アクリル酸エチル共重合体を意味する。剛性基材の欄の「PET」はポリエチレンテレフタレートを意味する。熱収縮基材の欄の「TSF」は熱収縮基材を意味する。また、「G'」は貯り弾性率を、「E'」はヤング率を意味する。

【0110】

【表1】

10

20

30

40

50

表1

	実施例						比較例	
	1	2	3	4	1	2		
粘着剤層	PSA	PSA	PSA	UV	PSA	PSA		
中間層	AU	EEA	AU	AU	AU	AU		
剛性基材	PET	PET	PET	PET	PET	PET		
弾性層	感圧弾性層	感圧弾性層	UV弾性層	感圧弾性層	感圧弾性層	感圧弾性層		
熱収縮基材	TSF	TSF	TSF	TSF	TSF	TSF		
粘着剤層	30	30	30	30	30	30		
中間層	50	60	50	50	-	50		
	G' (23°C)	1.40E+05	1.89E+06	1.89E+06	-	1.89E+06		
弾性層	30	30	30	30	30	30		
	G' (80°C)	2.88E+05	7.20E+05	2.88E+05	2.88E+05	2.88E+05		
	厚さ×G'	8.64	8.64	8.64	8.64	8.64		
剛性基材	38	38	38	38	38	38		
	E' (80°C)	3.72E+09	3.72E+09	3.72E+09	3.72E+09	3.72E+09		
	厚さ×E'	1.41E+05	1.41E+05	1.41E+05	1.41E+05	1.41E+05		
r/L	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	剥離不可		
25μm研削試験	○	○	○	○	○	○		
25μm研削後反り	2	3	1	2	15	2		
70°C	□	□	□	□	□	□		
80°C	○	○	○	○	○	□		
90°C	○	○	◎	○	○	□		

【0111】

< 25 μm厚ウェハ（8インチ）研削試験 >

実施例及び比較例で得られた各粘着シートを、テープ貼り合わせ装置（商品名「DR-3000II」、日東精機社製、ステージ温度：24℃）を用いて、8インチミラーウェハに貼り合わせ、ウェハ研削装置（商品名「DFG8560」、ディスコ社製）で25 μm厚みまで研削し、研削後のウェハの状態を目視で観察し、下記基準により評価した。

評価基準：

研削後、ウェハの割れがなく、端部欠け（エッジチップング）の大きさが30 μm以下

：

研削後、ウェハの割れが無く、エッジチップングが30 μm以上のもの：

10

研削後、ウェハが割れた：×

【0112】

< ウェハ反り試験 >

上記研削試験結果が 〇もしくは △ について、定盤に粘着シートが貼着した状態のウェハを、粘着シートが上側となるように設置し、定盤からウェハまでの距離で最も離れた位置2点について距離（mm）を測定し平均値を求めた。

【0113】

< 剥離性試験 >

実施例及び比較例で得た各粘着シートを4インチシリコンウェハと同じ大きさの円形状に切断して4インチシリコンウェハ（厚み：525 μm）に貼り合わせ、ウェハの裏面を厚みが100 μmになるまで研削した。

20

弾性層が活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる実施例3及び粘着剤層が活性エネルギー線硬化型粘着剤層である実施例4については、粘着シート側から紫外線を500 mJ/cm²の強度で照射することにより、実施例3では弾性層、実施例4では粘着剤層を硬化させた。

粘着シートを、吸着チャック付きホットステージ上に、粘着剤層がホットステージと接するように裁置して所定温度で加熱し、粘着シートを構成する収縮性フィルム層の熱収縮を起こさせるようにし、下記基準に従って評価した。

評価基準：

加熱により、粘着シートの外縁部（1端部）から反対側の外縁部へ一方向に巻回して円筒状に丸まり、ウェハを破損することなくウェハから速やかに剥離した場合（一方向巻回剥離）：

30

加熱により、粘着シートの対向する2つの端部から中心に向かって巻回して2つの筒状巻回体が形成され、ウェハを破損することなくウェハから速やかに剥離した場合（二方向巻回剥離）：

加熱により、粘着シートが収縮性フィルム層と弾性層との間で破損したり、円筒状にきれいに丸まらなかった場合：×

加熱しても変化がなかった場合：

【0114】

< r / L 値の測定 >

40

実施例及び比較例で得られた粘着シートを100 mm × 100 mmに切断した（L：100 mm）。

弾性層が活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる実施例3及び粘着剤層が活性エネルギー線硬化型粘着剤層である実施例4については、粘着シート側から紫外線を500 mJ/cm²の強度で照射することにより、実施例3では弾性層、実施例4では粘着剤層を硬化させた。

その後、粘着シートの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（r：mm）を定規をもちいて求め、この値を100 mmで除してr / Lとした。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 1 1 5 】

【 図 1 】 本 発 明 の 自 発 巻 回 性 粘 着 シ ー ト の 一 例 を 示 す 概 略 断 面 図 で あ る。

【 図 2 】 本 発 明 の 自 発 巻 回 性 粘 着 シ ー ト が 自 発 巻 回 す る 様 子 を 示 す 図 (斜 視 図) で あ る。

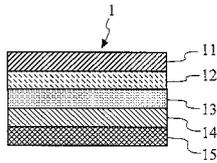
【 図 3 】 本 発 明 の 自 発 巻 回 性 粘 着 シ ー ト を 使 用 し た 被 着 体 の 加 工 方 法 の 一 例 を 示 す 図 (斜 視 図) で あ る。

【 符 号 の 説 明 】

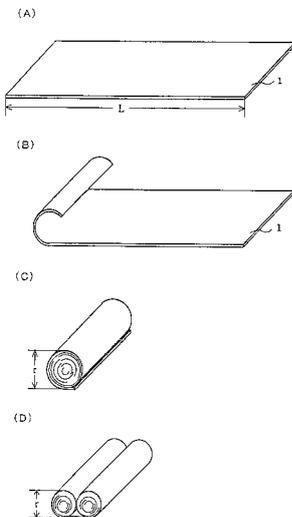
【 0 1 1 6 】

- 1 自 発 巻 回 性 粘 着 シ ー ト
- 11 収 縮 性 フ ィ ル ム 層
- 12 弾 性 層
- 13 剛 性 フ ィ ル ム 層
- 14 中 間 層
- 15 粘 着 剤 層
- 2 半 導 体 ウ ェ ハ

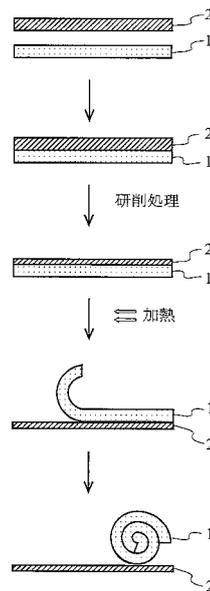
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AK01A AK01C AK01D AK25 AK42 AK51 AL01 AL05 AR00B BA05
BA10A BA10E CA02 CB05E EH46 EJ37 EJ54 GB41 JA03A JK07B
JK07C JK07D JK08B JL13
4J004 AA05 AA06 AA08 AA10 AA14 AA15 AA16 AB01 AB06 CA03
CA04 CA05 CA06 CB04 CC03 CD01 EA01 FA05 FA08