

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 5 月 4 日(04.05.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/072901 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *H01L 21/301* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/080498
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 29 日(29.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大倉 雅人(OKURA, Masato); 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松下 亮, 外(MATSUSHITA, Makoto et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-5-19 アプリ新横浜ビル 5 階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

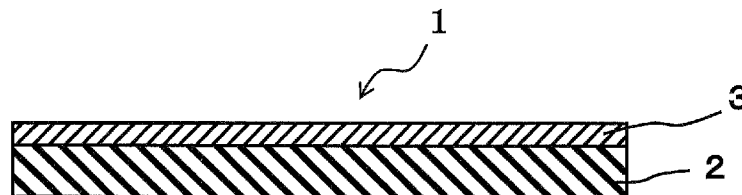
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ADHESIVE TAPE FOR PROTECTING SURFACES OF SEMICONDUCTOR WAFERS AND METHOD FOR PROCESSING SEMICONDUCTOR WAFER

(54) 発明の名称: 半導体ウエハ表面保護用粘着テープおよび半導体ウエハの加工方法



(57) Abstract: Provided is an adhesive tape for protecting surfaces of semiconductor wafers, that is capable of suppressing kerf shift in a pre-dicing method and a pre-stealth method and that can be peeled off without damaging or contaminating the semiconductor wafers. An adhesive tape 1 for protecting surfaces of semiconductor wafers according to the present invention is characterized by comprising: a base resin film 2; and an adhesive layer 4 formed on at least one side of the base resin film 2, wherein the base resin film 2 includes at least one rigid layer having a tensile modulus of elasticity of 1 to 10 GPa, and the adhesive tape 1 has a peeling force of 0.1 to 3.0 N/25 mm at a peeling angle of 30° after being radiation-cured when the adhesive layer 4 is of a radiation-curable type and after being heated up to 50°C when the adhesive layer 4 is of a pressure-sensitive type.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/072901 A1



先ダイシング法および先ステルス法においてカーフシフトを抑制すること、および、半導体ウエハを破損や汚染することなく剥離可能な半導体ウエハ表面保護用粘着テープを提供する。本発明の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ１は、基材樹脂フィルム２と、前記基材樹脂フィルム２の少なくとも片面側に形成された粘着剤層４とを有し、前記基材樹脂フィルム２は、引張弾性率が１～１０ＧＰａである剛性層を少なくとも１層有し、前記粘着剤層４が放射線硬化型である場合は放射線硬化させた後、感圧型である場合は５０℃に加熱したときにおける剥離角度３０°での剥離力が、０．１～３．０Ｎ／２５ｍｍであることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

半導体ウエハ表面保護用粘着テープおよび半導体ウエハの加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウエハ表面保護用粘着テープおよび半導体ウエハの加工方法に関する。さらに詳しくは、半導体ウエハの薄膜研削工程に適用できる半導体ウエハ表面保護用粘着テープとこの半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いた半導体ウエハの加工方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハの製造工程においては、パターン形成後の半導体ウエハは、通常、その厚さを薄くするため、半導体ウエハ裏面に裏面研削加工、エッチング等の処理を施す。この際、半導体ウエハ表面のパターンを保護する目的で該パターン面に半導体ウエハ表面保護用粘着テープが貼り付けられる。半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、一般的に、基材樹脂フィルムに粘着剤層が積層されてなり、半導体ウエハの裏面に粘着剤層を貼付して用いるようになっている。

[0003] 近年の高密度実装技術の進歩に伴い、半導体ウエハの薄厚化の要求があり、場合によっては $50\mu\text{m}$ 以下の厚さまで薄厚加工することが求められている。このような加工方法の一つとして、半導体ウエハの裏面研削加工の前に、半導体ウエハ表面に所定深さの溝を形成し、次いで裏面研削を行うことでチップを個片化する先ダイシング法がある（例えば、特許文献1参照）。また、裏面研削加工の前に、半導体ウエハ内部にレーザーを照射することで改質領域を形成し、次いで裏面研削を行うことでチップを個片化する先ステルス法がある（例えば、特許文献2参照）。

[0004] しかしながら、先ダイシング法および先ステルス法においては個片化後のチップずれ（カーフシフト）を抑制するため、用いる半導体ウエハ表面保護用粘着テープの弾性率が高いことが求められるが、半導体ウエハ表面保護用

粘着テープの弾性率を高めると、曲がりにくくなるため、半導体ウエハ表面保護用粘着テープを半導体ウエハの表面から剥離する際の剥離角度が鋭角になり、半導体ウエハが破損したり、半導体ウエハの表面に半導体ウエハ表面保護用粘着テープの粘着剤の残渣が付着する糊残りなどの半導体ウエハ汚染が起きたりしやすいという問題点があった。

[0005] また、先ダイシング法や先ステルス法においては、研削加工の途中でチップが個片化されるため、半導体ウエハ表面保護用粘着テープの剥離性が悪いと、剥離時に半導体ウエハの裏面に貼合されているダイシングテープまたはダイシングダイボンディングフィルムからチップをもいでしまう現象（以下、チップ剥離という）が生じる。

[0006] よって、先ダイシング法および先ステルス法に適用する半導体ウエハ表面保護用粘着テープにおいては、カーフシフトを抑制すること、および、チップ剥離を含めたウエハの破損や汚染がないことが求められる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平05-335411号公報

特許文献2：特開2004-001076号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] そこで、本発明は、先ダイシング法または先ステルス法を適用した場合においてカーフシフトを抑制すること、および、半導体ウエハを破損や汚染することなく剥離可能な半導体ウエハ表面保護用粘着テープを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題について鋭意検討した結果、基材樹脂フィルムに剛性層を設けるとともに、剥離角度が低い状態における剥離力を下げること、上記課題を解決できることを見出した。本発明はこの知見に基づきなされたものである

。

[0010] 上記課題を解決するために、本願発明による半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、基材樹脂フィルムと、前記基材樹脂フィルムの少なくとも片面側に形成された放射線硬化性の粘着剤層とを有し、前記基材樹脂フィルムは、引張弾性率が $1 \sim 10 \text{ GPa}$ である剛性層を少なくとも1層有し、前記粘着剤層を放射線硬化させた後における、JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ 1.5 mm のステンレス鋼（Steel Use Stainless、SUS）に対する剥離角度 30° での剥離力が、 $0.1 \sim 3.0 \text{ N}/25 \text{ mm}$ であることを特徴とする。

[0011] また、上記課題を解決するために、本願発明による半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、基材樹脂フィルムと、前記基材樹脂フィルムの少なくとも片面側に形成され、放射線の照射により硬化することのない粘着剤層とを有し、前記基材樹脂フィルムは、引張弾性率が $1 \sim 10 \text{ GPa}$ である剛性層を少なくとも1層有し、 50°C における、JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ 1.5 mm のステンレス鋼（Steel Use Stainless、SUS）に対する剥離角度 30° での剥離力が、 $0.1 \sim 3.0 \text{ N}/25 \text{ mm}$ であることを特徴とする。

[0012] 上記半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、下記条件（a）～（d）で測定したループスティフネスの負荷荷重から求められた、単位幅当りの反発力が $2 \sim 15 \text{ mN}/\text{mm}$ であることが好ましい。

（a）装置

ループステフネステスト（商品名、株式会社東洋精機製作所製）

（b）ループ（試験片）形状

長さ 50 mm 、幅 10 mm 、試験片方向はテープMD方向

（c）圧子の押し込み速度

$3.3 \text{ mm}/\text{sec}$

(d) 圧子の押し込み量

圧子がループと接触した時点から5mm押し込む

- [0013] また、上記半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、前記剛性層と前記粘着剤層との間の層が、引張弾性率が1GPa未満の層のみからなり、前記粘着剤層の厚さと前記引張弾性率が1GPa未満の層の厚さの合計が60μm以下であることが好ましい。
- [0014] また、上記半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、前記粘着剤層は、pH12の水酸化ナトリウム水溶液に平均粒径50nmのコロイダルシリカを14重量%分散させた化学的機械研磨用のスラリーに24時間浸漬後の不溶分の前記スラリーに浸漬する前に対する割合が75%以上であることが好ましい。
- [0015] また、上記半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、前記粘着剤層が側鎖にエチレン性不飽和基を有する放射性反応性樹脂を含有し、放射線を照射することにより、前記放射性反応性樹脂と反応し剥離力を低下させるための改質剤を含むことが好ましい。
- [0016] また、上記半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、前記改質剤が、非シリコン系であることが好ましい。
- [0017] また、上記課題を解決するために、本願発明による半導体ウエハの製造方法は、(a)半導体ウエハの分断予定ラインに、前記半導体ウエハの表面から前記半導体ウエハの厚さ未満の溝を形成する工程と、(b)前記溝が形成された前記半導体ウエハ表面に、請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを貼合する工程と、(c)前記半導体ウエハ裏面を研削することで、前記半導体ウエハを個片化する工程とを含むことを特徴とする。
- [0018] また、上記課題を解決するために、本願発明による半導体ウエハの製造方法は、(a)半導体ウエハの分断予定ラインにおける前記半導体ウエハ内部に、レーザーを照射することで改質領域を形成する工程と、(b)前記(a)の工程の前または後に、半導体ウエハ表面に請求項1から請求項7のいずれか一

項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを貼合する工程と、(c)前記半導体ウエハ裏面を研削することで、前記半導体ウエハを個片化する工程を含むことを特徴とする。

[0019] また、上記半導体ウエハの製造方法は、前記(c)の工程に、化学的研磨を行う工程を含んでもよい。

発明の効果

[0020] 本発明に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープによれば、先ダイシング法または先ステルス法を適用した半導体ウエハの裏面研削工程において、個片化された半導体チップのカーフシフトを抑制するとともに、半導体ウエハを破損や汚染することなく加工することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープの構造を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程を模式的に示す断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程を模式的に示す断面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程の後のダイシング工程を模式的に示す断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程の後のダイシング工程を模式的に示す断面図である。

[図6]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程の後のエキスパンド工程を模式的に示す断面図である。

[図7]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いたバックグラインド工程の後のピックアップ工程を模式的に示す断面図である。

[図8]実施例および比較例の評価に用いた半導体ウエハの回路パターンおよび切断予定部位に設けられた溝を模した疑似段差の位置、形状、大きさを示す断面図である。

[図9]実施例および比較例の評価におけるカーフ幅の観察地点を示す説明図である。

[図10]本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープの剥離角度 30° での剥離力の測定方法について説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の構造を模式的に示す断面図である。

[0023] 図1に示すように、本実施形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1は、基材樹脂フィルム2を有しており、基材樹脂フィルム2の少なくとも片面側には粘着剤層4が設けられている。粘着剤層4上には、必要に応じて、表面が離型処理された剥離フィルム（図示せず）の離型処理面が粘着剤層4側に来るように積層されていてもよい。

[0024] （基材樹脂フィルム2）

本発明の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の基材樹脂フィルム2として、公知のプラスチック、ゴム等を用いることができる。基材樹脂フィルム2は、特に、粘着剤層4に放射線硬化性の組成物を使用する場合には、その組成物が硬化する波長の放射線の透過性の良いものを選択するのがよい。なお、ここで、放射線とは、例えば、紫外線のような光、あるいはレーザー光、または電子線のような電離性放射線を総称して言うものであり、以下、これらを総称して放射線と言う。

[0025] このような基材樹脂フィルム2として選択し得る例としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、ポリブテン-1、ポリ-4-メチルペンテン-1、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、アイオノマー等の α -オレフィンの単独重合体または共重合体あるいはこれらの混合物、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、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート等の

エンジニアリングプラスチック、ポリウレタン、スチレン-エチレン-ブテンもしくはペンテン系共重合体、ポリアミド-ポリオール共重合体等の熱可塑性エラストマー、およびこれらの混合物がある。また、これらを複層にしたものを使用してもよい。

[0026] 本実施の形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の基材樹脂フィルム2は、先ダイシング法および先ステルス法に用いた場合においてはカーフシフト量を低減し、通常の裏面研削工程に用いた場合においては半導体ウエハ5（図2参照）の反りを抑制するため、引張弾性率が1～10GPaである剛性層を必須要素として含む。この剛性層を構成する樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル系フィルムなどが挙げられる。

[0027] ただし、剛性層を有すると、曲げ性が低下するため、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1を剥離しにくくなり、剥離する際に半導体ウエハ5の破損や糊残りを引き起こしやすくなる。この点から、剛性フィルムの厚みは、10～100μmが適当であり、10～50μmであることが好ましく、20～40μmであることがより好ましい。さらに、曲げ性の指標であるループスティフネスにおける反発力が、2～15mN/25mm以下であることが好ましく、5～13mN/25mmであることがより好ましい。ここで、ループスティフネスにおける反発力は、下記条件（a）～（d）で測定したループスティフネスの負荷荷重から求められた単位幅当りの反発力である。

（a）装置

ループステフネステスト（商品名、株式会社東洋精機製作所製）

（b）ループ（試験片）形状

長さ50mm、幅10mm、試験片方向はテープMD方向

（c）圧子の押し込み速度

3.3mm/sec

（d）圧子の押し込み量

圧子がループと接触した時点から5mm押し込む

[0028] また、剛性層の片面もしくは両面にポリオレフィン層を積層した基材樹脂フィルム2を用いることも、半導体ウエハ5の裏面研削時におけるクッション性の付与、半導体ウエハ5表面の凹凸の粘着剤層4への埋め込み性の向上、更には半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1を剥離する際に用いられるヒートシールとの密着性の向上といった観点から好ましい。積層するポリオレフィン層に適用する樹脂としては、低密度ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレンなどが好ましい。

[0029] 各層を積層して基材樹脂フィルム2を形成する方法としては、例えば、粘着剤、接着剤などを用いた貼合や共押出し等、公知のものを適用することができる。

[0030] 基材樹脂フィルム2の粘着剤層4が設けられる側の表面には、粘着剤層4との密着性を向上させるために、コロナ処理やプライマー層を設ける等の処理を適宜施してもよい。なお、基材樹脂フィルム2の粘着剤層4が設けられない側の表面をシボ加工もしくは滑剤コーティングすることも好ましく、これによって、本発明の表面保護用粘着テープ保管時のブロッキング防止等の効果を得ることができる。

[0031] (粘着剤層4)

図1に示すように、本実施の形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1は、基材樹脂フィルム2上に粘着剤層4が形成されている。

[0032] 粘着剤層4を構成する粘着剤組成物は、半導体ウエハ5の研削時に半導体ウエハ5との密着性を十分保持でき、表半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の剥離時に半導体ウエハ5の破損を発生させないものであれば特に限定されないが、下記に記載するような低角度での剥離力が低くなるものを選択することが好ましい。主成分のポリマー（粘着剤ベース樹脂）は、（メタ）アクリル樹脂であることが好ましい。主成分のポリマーとして（メタ）アクリル樹脂を用いることにより、粘着力の制御が容易になり、弾性率等をコントロールできる。

[0033] 粘着剤層4を構成する粘着剤組成物としては、剥離性の観点から、放射線

硬化型の粘着剤を用いることが好ましい。放射線の照射で硬化させるには、粘着剤ベース樹脂等の樹脂がエチレン性不飽和基（非芳香族性の炭素－炭素二重結合）を有するか、粘着剤ベース樹脂にエチレン性不飽和基を有する化合物を併用する。本発明においては、粘着剤ベース樹脂等の樹脂が側鎖にエチレン性不飽和基を有する樹脂を使用することも剥離性の観点から特に好ましい。また、粘着剤組成物に光重合開始剤および架橋剤を含有することが好ましく、粘着剤層４の弾性率や粘着力を調整するのに架橋剤を含有することが好ましい。

[0034] 粘着剤層４を構成する粘着剤組成物として、放射線の照射により硬化することのない、いわゆる感圧型の粘着剤を用いる場合、放射線の照射に代えて、剥離時に例えば５０℃程度の熱を加えることで剥離力の低下をさせることも可能である。このような感圧型の粘着剤としては、（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーから導かれる構成単位と、２－ヒドロキシプロピルアクリレート、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレートおよび／または２－ヒドロキシブチルアクリレートから導かれる構成単位とを含み、該（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーから導かれる構成単位が含まれる共重合体が、イソシアネート化合物により架橋されたものを使用することができる。

[0035] [エチレン性不飽和基を有する樹脂]

エチレン性不飽和基を有する樹脂はどのようなものでも構わないが、（メタ）アクリル樹脂が好ましい。樹脂中に含有する二重結合の量の指標であるヨウ素価は０．５～２０であるものが好ましい。このヨウ素価はより好ましくは０．８～１０である。ヨウ素価が０．５以上であると、放射線照射後の粘着力の低減効果を得ることができ、ヨウ素価が２０以下であれば、過度の放射線硬化を防ぐことができる。また、エチレン性不飽和基を有する樹脂は、ガラス転移温度（ T_g ）が－７０℃～０℃であることが好ましい。ガラス転移温度（ T_g ）が－７０℃以上であれば、半導体ウエハ５の加工工程に伴う熱に対する耐熱性が増す。

- [0036] エチレン性不飽和基を有する樹脂はどのようにして製造されたものでもよいが、側鎖に官能基 (α) を有する (メタ) アクリル樹脂に、エチレン性不飽和基と前記樹脂中の官能基 (α) と反応する官能基 (β) を有する化合物を反応させ、(メタ) アクリル樹脂の側鎖にエチレン性不飽和基を導入する方法が好ましい。
- [0037] エチレン性不飽和基としては、どのような基でも構わないが、(メタ) アクリロイル基、(メタ) アクリロイルオキシ基、(メタ) アクリロイルアミノ基、アリル基、1-プロペニル基、ビニル基 (スチレンもしくは置換スチレンを含む) が好ましく、(メタ) アクリロイル基、(メタ) アクリロイルオキシ基がより好ましい。官能基 (α) と反応する官能基 (β) としては、カルボキシル基、水酸基、アミノ基、メルカプト基、環状酸無水基、エポキシ基、イソシアネート基等が挙げられる。
- [0038] ここで、官能基 (α) と官能基 (β) のうちの一方の官能基が、カルボキシル基、水酸基、アミノ基、メルカプト基、または環状酸無水基である場合には、他方の官能基は、エポキシ基、イソシアネート基が挙げられ、一方の官能基が環状酸無水基の場合、他方の官能基はカルボキシル基、水酸基、アミノ基、メルカプト基が挙げられる。なお、一方の官能基が、エポキシ基である場合は、他方の官能基はエポキシ基であってもよい。
- [0039] 側鎖に官能基 (α) を有する (メタ) アクリル樹脂は、官能基 (α) を有する、(メタ) アクリル酸エステル、アクリル酸または (メタ) アクリルアミドを重合させることで得られる。官能基 (α) としては、カルボキシル基、水酸基、アミノ基、メルカプト基、環状酸無水基、エポキシ基、イソシアネート基等が挙げられ、カルボキシル基、水酸基が好ましく、水酸基が特に好ましい。
- [0040] このようなモノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、ケイ皮酸、イタコン酸、フマル酸、フタル酸、2-ヒドロキシアルキルアクリレート類、2-ヒドロキシアルキルメタクリレート類、グリコールモノアクリレート類、グリコールモノメタクリレート類、N-メチロールアクリルアミド、N-

メチロールメタクリルアミド、アリルアルコール、N-アルキルアミノエチルアクリレート類、N-アルキルアミノエチルメタクリレート類、アクリルアミド類、メタクリルアミド類、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水フマル酸、無水フタル酸、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、アリルグリシジルエーテル、ポリイソシアネート化合物のイソシアネート基の一部を水酸基またはカルボキシル基および放射線硬化性炭素-炭素二重結合を有する単量体でウレタン化したもの等を挙げられる。これらの中でも、アクリル酸、メタクリル酸、2-ヒドロキシアルキルアクリレート類、2-ヒドロキシアルキルメタクリレート類、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレートが好ましく、アクリル酸、メタクリル酸、2-ヒドロキシアルキルアクリレート類、2-ヒドロキシアルキルメタクリレート類がより好ましく、2-ヒドロキシアルキルアクリレート類、2-ヒドロキシアルキルメタクリレート類がさらに好ましい。

[0041] エチレン性不飽和基を有する樹脂は、上記のモノマーとともに、(メタ)アクリル酸エステル等の他のモノマーとの共重合体が好ましい。(メタ)アクリル酸エステルとしては、メチルアクリレート、エチルアクリレート、n-プロピルアクリレート、n-ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、n-ペンチルアクリレート、n-ヘキシルアクリレート、n-オクチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、ドデシルアクリレート、デシルアクリレートヘキシルアクリレート、およびこれらに対応するメタクリレートが挙げられる。(メタ)アクリル酸エステルは1種でも2種以上でも構わないが、アルコール部の炭素数が5以下のものと炭素数が6~12のものを併用することが好ましい。エチレン性不飽和基を有する樹脂は、(メタ)アクリル酸エステルに加えて、(メタ)アクリル酸をさらに共重合したものが好ましい。

[0042] エチレン性不飽和基を有する樹脂、特に、エチレン性不飽和基を有する樹脂の重合反応は、溶液重合、乳化重合、塊状重合、懸濁重合のいずれであってもよい。側鎖に官能基(α)を有する(メタ)アクリル樹脂に、エチレン

性不飽和基と前記樹脂中の官能基 (α) と反応する官能基 (β) を有する化合物を反応させる場合、一方を過剰にして、反応させ、未反応の官能基を残すことにより、所望の粘着物性および弾性率に調整することができる。

[0043] 重合開始剤としては、 α , α' -アゾビスイソブチルニトリル等のアゾビス系、ベンゾイルペルオキシド等の有機過酸化物系等のラジカル発生剤を通常用いる。この際、必要に応じて触媒、重合禁止剤を併用することができ、重合温度および重合時間を調節することにより、所望の分子量の樹脂を得ることができる。また、分子量を調節することに関しては、メルカプタン、四塩化炭素系の溶剤を用いることが好ましい。

[0044] エチレン性不飽和基を有する樹脂の平均分子量は、20万～150万程度が好ましく、70万～120万がより好ましい。低分子量成分を少なくすることで、半導体ウエハ5表面汚染を抑制することができ、例えば分子量10万以下の分子が全体の10%以下とすることなどが好ましい。分子量が150万を越えると、合成時および塗工時にゲル化する可能性がある。なお、エチレン性不飽和基を有する樹脂が、水酸基価5～100mg KOH/gとなるOH基を有すると、放射線照射後の粘着力を減少することによりテープ剥離不良の危険性を更に低減することができるので好ましい。

[0045] エチレン性不飽和基と官能基 (α) と反応する官能基 (β) を有する化合物を説明する。エチレン性不飽和基は先に説明した基が好ましく、好ましい範囲も同じである。官能基 (α) と反応する官能基 (β) は先に説明した基が挙げられる。官能基 (β) としては、イソシアネート基が得に好ましい。

[0046] エチレン性不飽和基と官能基 (α) と反応する官能基 (β) を有する化合物としては、官能基 (α) を有するモノマーの化合物、アルコール部にイソシアネート基を有する(メタ)アクリレートが挙げられ、アルコール部にイソシアネート基を有する(メタ)アクリレートが好ましい。アルコール部にイソシアネート基を有する(メタ)アクリレートとしては、アルコール部の末端にイソシアネート基を有するものが好ましく、アルコール部のイソシアネート基以外の炭素数は2～8が好ましく、アルコール部は直鎖アルキルの

ものが好ましい。アルコール部にイソシアネート基を有する（メタ）アクリレートとしては、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が好ましく挙げられる。

[0047] [架橋剤]

架橋剤としては、ポリイソシアネート類、メラミン・ホルムアルデヒド樹脂または2個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物が好ましく、ポリイソシアネート類が特に好ましい。架橋剤は、単独でまたは2種類以上を組み合わせ使用することができる。架橋剤は樹脂ポリマーを架橋することにより、粘着剤の凝集力を、粘着剤塗布後に向上することができる。

[0048] ポリイソシアネート類としては、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルーヘキサメチレンジイソシアネート、イソフロロンジイソシアネート、4, 4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、2, 4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、リジンジイソシアネート、リジントリイソシアネート、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、4, 4'-ジフェニルエーテルジイソシアネート、4, 4'-[2, 2-ビス(4-フェノキシフェニル)プロパン]ジイソシアネート等を挙げることができ、具体的には、市販品として、コロネートL（日本ポリウレタン株式会社製）等を用いることができる。

[0049] メラミン・ホルムアルデヒド樹脂は、市販品として、ニカラックMX-45（株式会社三和ケミカル社製）、メラノ（日立化成工業株式会社製）等を用いることができる。更に、エポキシ樹脂としては、TETRAD-X（三菱化学株式会社製）等を用いることができる。

[0050] 架橋剤の添加量は、エチレン性不飽和基を有する樹脂100質量部に対して0.1~20質量部とすることが好ましく、1.0~10質量部とすることが更に好ましく、エチレン性不飽和基を有する樹脂の官能基数に合わせて、また、所望の粘着物性や弾性率を得るために適宜その量が調整される。架橋剤の量が0.1質量部未満では凝集力向上効果が十分でない傾向があり、

20質量部を越えると粘着剤の配合および塗布作業中に硬化反応が急速に進行し、架橋構造が形成される傾向があるため、作業性が損なわれるおそれがある。

[0051] [光重合開始剤]

粘着剤層4として放射線硬化型粘着剤を選定した場合には、必要に応じて光重合開始剤を含むことができる。光重合開始剤には基材を透過する放射線により反応するものであれば、特に制限はなく、従来知られているものを用いることができる。例えば、ベンゾフェノン、4,4'-ジメチルアミノベンゾフェノン、4,4'-ジエチルアミノベンゾフェノン、4,4'-ジクロロベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、アセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン等のアセトフェノン類、2-エチルアントラキノン、t-ブチルアントラキノン等のアントラキノン類、2-クロロチオキサントン、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジル、2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体（ロフィン二量体）、アクリジン系化合物、アシルフォスフィンオキサイド類、等を挙げることができ、これらは単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。光重合開始剤の添加量は、エチレン性不飽和基を有する樹脂100質量部に対して0.1～10質量部とすることが好ましく、0.5～5質量部とすることがより好ましい。

[0052] [その他の添加物]

粘着剤層4には必要に応じて粘着付与剤、粘着調整剤、界面活性剤等、あるいは改質剤等を配合することができる。また、無機化合物フィラーを適宜加えてもよい。本発明においては、改質剤を添加することも剥離性の観点から好ましい。改質剤はシリコン化合物、フッ素系化合物、長鎖アルキル基含有化合物などを挙げることができ、添加により低角度における剥離力を低下させること、および、水に対する接触角が上がることにより、ダスト浸入抑制を抑制することが可能となる。改質剤の半導体ウエハ5表面への移行を防ぐため、改質剤はエチレン性不飽和基を有する化合物であることが望まし

く、更に、粘着剤ベース樹脂が側鎖にエチレン性不飽和基を有する樹脂であることがより好ましい。エチレン性不飽和基を有する改質剤として、具体的には市販品として、シリコンアクリレートであるEbecryl 360（ダイセル・オルネクス株式会社製）やフッ素系表面改質剤であるメガファックRS-72-K（DIC株式会社製）などが挙げられる。半導体ウエハ5表面への影響の観点から、フッ素系化合物であることがより好ましい。

[0053] 粘着剤層4は、例えば、上述の粘着剤組成物を剥離フィルム上に塗布、乾燥させて基材樹脂フィルム2上に転写することで形成することができる。粘着剤層4の厚さは、1～60 μm であることが好ましい。

[0054] ここで、先ダイシング法および先ステルス法においては、半導体ウエハの裏面研削中に、チップ間に空隙ができるため、CMP（chemical mechanical polishing、化学機械研磨）やエッチングといった研削後の研磨処理を行うと、スラリーにより半導体ウエハが汚染されたり、半導体ウエハ表面保護用粘着テープの粘着剤がスラリーに浸食され、脆くなった粘着剤によって半導体ウエハが汚染されることが懸念される。さらに、先ダイシング法および先ステルス法においては、研削の途中で半導体ウエハ5がチップ11化されるため、通常の研削に比べ研削ダストによる半導体ウエハ5表面への汚染が発生しやすい。

[0055] そのため、半導体ウエハ5表面への表面保護テープの密着性がより求められる。しかし、一般的に知られているような密着性を上げるために粘着剤層4を厚くするという手法では、先ダイシング法や先ステルス法においてはチップ11が研削中に深さ方向に振動することにより、かえってダスト浸入が発生しやすい状態にさせてしまうことが分かった。よって、粘着剤層4はむしろ薄いほうが適しており、5～30 μm であるものがより好ましく、剛性層と粘着剤層4との間に形成される層が、引張弾性率が1 GPa未満の層のみからなる場合は、粘着剤層4の厚さと引張弾性率が1 GPa未満の層の厚さの合計が5～60 μm であることが好ましく、5～30 μm であることがより好ましい。剛性層と粘着剤層4との間に形成される層が、引張弾性率が

1 GPa未満の層のみからなる場合であるから、剛性層を複数有する場合は、最も粘着剤層4に近い剛性層と粘着剤層4との間に形成される層が、引張弾性率が1 GPa未満の層のみからなる場合ということになる。引張弾性率が1 GPa未満の層としては、剛性層以外の基材樹脂フィルムを構成する層や、基材樹脂フィルムを構成する複数の層を貼り合わせるための接着剤層等が挙げられる。

[0056] また、粘着剤の貯蔵弾性率は25℃において0.01～0.1 MPaが好ましく、50℃において0.02～0.1 MPaであることがより好ましい。粘着剤層4の貯蔵弾性率をこの範囲とすることで、粘着剤層4の厚みが小さくてもダスト浸入を防止しやすく、また剥離時の糊残りやチップ剥離も起きにくい。また、粘着剤層4は複数の粘着剤層4が積層された構成であってもよい。

[0057] また、粘着剤層4は、半導体ウエハ5の裏面の化学的研磨に用いられるスラリーに24時間浸漬後の不溶分のスラリーに浸漬する前に対する割合（ゲル分率）が75%以上であることが好ましく、90%以上であることがより好ましい。粘着剤層4のスラリーに対するゲル分率を75%以上とすることで、個片化されたチップ11間から浸入したスラリーにより粘着剤が浸食され、ウエハ表面を汚染することを抑制することが可能となる。スラリーは、例えばpH12の水酸化ナトリウム水溶液に平均粒径50 nmのコロイダルシリカを14重量%分散させた化学機械研磨用のスラリーとすることができる。

[0058] また、本発明による半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1は、粘着剤層4が放射線硬化型の粘着剤層4である場合は放射線照射後において、粘着剤層4が感圧型の粘着剤層4である場合は50℃加熱条件下において、剥離角度30°、引張速度20 mm/minにおける剥離力が、0.1～3.0 N/25 mmであることを必須とし、好ましくは0.5～1.8 N/25 mmである。粘着剤層4として放射線硬化型の粘着剤層4を用いた場合でも、放射線硬化後に50℃加熱条件で剥離することで剥離力を低下させることもでき

、その場合は、50℃加熱条件下での剥離力を指すものとする。剥離力が0.1N/25mm未満であると、半導体ウエハ5の裏面を研削してチップ11に個片化した後、次の工程への搬送中にチップ11がずれる可能性があり、3.0N/25mm超であると、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1を剥離する際に、半導体ウエハ5の裏面に貼合されているダイシングテープ6またはダイシングダイボンディングフィルムからチップ11がもぎとられてしまうチップ剥離や半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の粘着剤の残渣が半導体ウエハ5の表面に付着する糊残りが発生しやすくなる。

[0059] 半導体ウエハ5からの半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の剥離は、粘着タイプもしくはヒートシールタイプの剥離用テープを半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の端部に接着し、端部より剥離する。剥離の初期においては半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1と半導体ウエハ5の剥離は鋭角なため、面での剥離に近く、90°剥離などに比べ非常に大きな剥離力となってしまう。例えば、後述の比較例1の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1では90°剥離での剥離力は0.4N/25mmであるにも関わらず、30°剥離での剥離力は3.6N/25mmであり、この状態で研削後の薄い半導体ウエハ5やチップ11化された半導体ウエハ5からの剥離を行うと、ウエハ割れやチップ剥離を引き起こすリスクが非常に高い。特に、基材樹脂フィルム2が剛性層を有するため、曲げ性が劣るため、剥離きっかけが掴みづらいためウエハ割れ等がより起こりやすい。

[0060] ここで、本発明における剥離角度30°とは、被着体に対する引張方向の角度であり、実際の被着体と半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の剥離角度は半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の剛性によって変化する。

[0061] 剥離角度30°での剥離力は、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1から幅25mm×長さ300mmの試験片を採取し、その試料を、JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ1.5mmのステンレス鋼(Steel Use Stainless、SUS)板上に、上記試験片を2kgのゴムローラを3往復かけ圧

着し、粘着剤が放射線硬化型である場合は放射線により硬化させて1時間放置後、粘着剤が感圧型である場合はSUS板を50℃に加熱した状態で、測定値がその容量の15～85%の範囲に入るJIS B 7721に適合する引張試験機を用いて、引張速度20mm/min、雰囲気温度25℃、相対湿度50%の条件で引きはがし、剥離角度 θ が30°（図10参照）における剥離力を測定することで得られる。

[0062] 剥離角度30°での剥離力を下げるには、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の曲げ性を下げること、被着体との粘着部分において局所的に伸びないことなどが重要である。具体的には、曲げ性については上述のように、基材樹脂フィルム2の剛性および厚さを調整すること、局所的な伸びについては、剛性層上の厚さや改質層の添加、その他粘着剤組成構成などにより調整することが可能である。

[0063] (剥離フィルム)

また、本発明の表面保護用粘着テープには、必要に応じて剥離フィルムが粘着剤層4上に設けられる。剥離フィルムは、セパレータや剥離層、剥離ライナーとも呼ばれ、粘着剤層4を保護する目的のため、また粘着剤を平滑にする目的のために、設けられる。剥離フィルムの構成材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂フィルムや紙などが挙げられる。剥離フィルムの表面には粘着剤層4からの剥離性を高めるため、必要に応じてシリコーン処理、長鎖アルキル処理、フッ素処理等の剥離処理が施されていても良い。また、必要に応じて、粘着剤層4が環境紫外線等意図しない紫外線の暴露によって反応してしまわないように、紫外線防止処理が施すことも好ましい。剥離フィルムの厚みは、通常10～100 μ m、好ましくは25～50 μ m程度である。

[0064] <用途>

本発明のウエハ加工用テープ1の使用用途としては、先ダイシング法または先ステルス法を用いた半導体ウエハ5の製造方法、例えば、以下の半導体ウエハ5の製造方法(A)～(B)において好適に使用できる。

[0065] 半導体ウエハ５の製造方法（Ａ）

- （ａ）半導体ウエハ５の分断予定ラインに、前記半導体ウエハ５の表面から前記半導体ウエハ５の厚さ未満の溝７を形成する工程と、
- （ｂ）前記溝７が形成された前記半導体ウエハ５表面に、上述の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ１を貼合する工程と、
- （ｃ）前記半導体ウエハ５裏面を研削することで、前記半導体ウエハ５を個片化する工程とを含む半導体ウエハ５の製造方法。

[0066] 半導体ウエハ５の製造方法（Ｂ）

- （ａ）半導体ウエハ５の分断予定ラインにおける前記半導体ウエハ５内部に、レーザーを照射することで改質領域を形成する工程と、
- （ｂ）前記（ａ）の工程の前または後に、半導体ウエハ５表面に上述の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ１を貼合する工程と、
- （ｃ）前記半導体ウエハ５裏面を研削することで、前記半導体ウエハ５を個片化する工程を含むことを特徴とする半導体ウエハ５の製造方法。

[0067] ＜使用方法＞

次に、本発明の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ１の使用法、すなわち半導体ウエハ５の加工方法の一例について説明する。まず、図２に示すように、ブレード（図示しない）やレーザーを用いて半導体ウエハ５の表面側より半導体ウエハ５に最終製品厚さと同等以上の深さの溝７を形成した（溝切り工程）後、回路パターンが形成された半導体ウエハ５の表面に、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ１の粘着剤層４を貼合する（保護テープ貼合工程）。

[0068] 次に、図３（Ａ）に示すように、溝７を形成した半導体ウエハ５について、研削装置８で裏面を研削する研削工程により、図３（Ｂ）に示すように、溝７に到達するまで研削を行う。これにより、半導体ウエハ５がチップ１１に個片化される。必要に応じて、研削工程の後に半導体ウエハ５の抗折強度向上などを目的として研磨やエッチング処理を行う。研磨としては、化学機械的研磨（ＣＭＰ）を用いることができる。このとき、粘着剤層４のスラリ

ーに対するゲル分率が75%であれば、個片化されたチップ11間から浸入したスラリーにより粘着剤が浸食され、ウエハ表面を汚染することを抑制することが可能となる。

[0069] 研削、研磨工程が終了した後は、図4に示すように、ダイシングテープ6もしくはダイシングダイボンディングフィルムを半導体ウエハ5の裏面に貼り合せるとともに、ダイシングテープ6の外周部にリングフレーム9を貼り合せる。その後、図5に示すように、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1を剥離する。このとき、本実施の形態に係る半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1は、剥離角度30°、引張速度20mm/minにおける剥離力が、0.1~3.0N/25mmであるため、半導体ウエハ5の裏面を研削してチップ11に個片化した後、次の工程への搬送中にチップ11がずれるの（カーフシフト）を低減することができるとともに、チップ剥離を含めたウエハの破損の発生を低減することができる。

[0070] その後は、例えば、図6に示すように、半導体ウエハ5及びリングフレーム9が貼り合わされたダイシングテープ6をエキスパンド装置のステージ（図示しない）上に載置し、リングフレーム9を固定した状態で、エキスパンド装置の突き上げ部材10を上昇させ、ダイシングテープ6をエキスパンドする。

[0071] そして、図7に示すように、ダイシングテープ6の裏面側から突き上げピン12でチップ11を突上げてコレット13により吸着してピックアップすることにより、半導体チップ11を得ることができる。

[0072] 上記では、先ダイシング法を用いた半導体ウエハ表面保護用粘着テープ1の使用方法について説明したが、先ダイシング法に替えて先ステルス法を用いてもよい。先ステルス法を用いる場合、溝切り工程に替えて、半導体ウエハ5内部にレーザーを照射することで改質領域を形成する改質領域形成工程を実施する。改質領域形成工程は、保護テープ貼合工程の後に実施してもよい。

[0073] <実施例>

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

下記のように粘着剤組成物を調製し、以下の方法で半導体ウエハ表面保護用粘着テープを作製し、その性能を評価した。

[0074] [粘着剤層組成物の調製]

[粘着剤層組成物 2 A]

2-エチルヘキシルアクリレート 83 質量部、2-ヒドロキシアクリレート 16 質量部、メタクリル酸 1 質量部からなる共重合体 100 質量部に対して、放射線反応基としてメタクリロイルオキシエチルイソシアネート 10 質量部を反応させ、ポリイソシアネートとしてコロネート L（商品名、日本ポリウレタン工業株式会社製）0.8 質量部、光重合開始剤として SPEED CURE BKL（商品名、DKSH ジャパン株式会社製）5.0 質量部を加えて混合して、粘着剤組成物 2 A を得た。

[0075] [粘着剤層組成物 2 B]

フッ素系改質剤としてメガファック RS-72-K（商品名、DIC 株式会社製）を 2 質量部添加した以外は粘着剤組成物 2 A と同様にして、粘着剤組成物 2 B を得た。

[0076] [粘着剤層組成物 2 C]

シリコン系改質剤として Ebecryl 360（商品名、ダイセル・オルネクス株式会社製）を 0.2 質量部添加した以外は粘着剤組成物 2 A と同様にして、粘着剤組成物 2 C を得た。

[0077] [粘着剤層組成物 2 D]

2-エチルヘキシルアクリレート 80 質量部、2-ヒドロキシアクリレート 19 質量部、メタクリル酸 1 質量部からなる共重合体 100 質量部に対して、5 官能のウレタンアクリレートオリゴマー 80 質量部、3 官能のウレタンアクリレートオリゴマー 20 質量部、ポリイソシアネートとしてコロネート L（商品名、日本ポリウレタン工業株式会社製）5.0 質量部、光重合開始剤として SPEED CURE BKL（商品名、DKSH ジャパン株式会

社製) 4. 0 質量部を加えて混合して、粘着剤組成物 2 D を得た。

[0078] [粘着剤層組成物 2 E]

2-エチルヘキシルアクリレート 80 質量部、2-ヒドロキシアクリレート 19 質量部、メタクリル酸 1 質量部からなる共重合体 100 質量部に対して、5 官能のウレタンアクリレートオリゴマー 100 質量部、3 官能のウレタンアクリレートオリゴマー 30 質量部、ポリイソシアネートとしてコロネート L (商品名、日本ポリウレタン工業株式会社製) 5. 0 質量部、光重合開始剤として SPEEDCURE BKL (商品名、DKSH ジャパン株式会社製) 4. 0 質量部を加えて混合して、粘着剤組成物 2 D を得た。

[0079] [粘着剤層組成物 2 F]

2-エチルヘキシルアクリレート 80 質量部、2-ヒドロキシアクリレート 19 質量部、メタクリル酸 1 質量部からなる共重合体 100 質量部に対して、ポリイソシアネートとしてコロネート L (商品名、日本ポリウレタン工業株式会社製) 3. 0 質量部を加えて混合して、粘着剤組成物 2 E を得た。

[0080] [半導体ウエハ表面保護用粘着テープの作製]

[実施例 1]

厚さ 38 μm 、引張弾性率 2 GPa の両面コロナ処理されたポリエチレンテレフタレートフィルムと、厚さ 40 μm のポリプロピレンフィルムを 2 μm の接着剤を用いて貼り合せ、合計 80 μm の積層基材樹脂フィルムを得た。次に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 30 μm となるように粘着剤組成物 2 B を塗布し、乾燥させた後、上記 80 μm の積層基材樹脂フィルムのポリエチレンテレフタレート面と貼りあわせ、厚さ 110 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0081] [実施例 2]

粘着剤組成物として 2 C を用いた以外は実施例 1 と同様の方法にて、厚さ 110 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0082] [実施例 3]

粘着剤組成物として 2 A を用いた以外は実施例 1 と同様の方法にて、厚さ 110 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0083] [実施例 4]

粘着剤組成物として 2 D を用いた以外は実施例 1 と同様の方法にて、厚さ 110 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0084] [実施例 5]

厚さ 50 μm 、引張弾性率 2 GPa のポリエチレンテレフタレートフィルムの両面に、厚さ 30 μm となるように低密度ポリエチレンフィルムを押出し成型し、低密度ポリエチレンの片面にコロナ処理を行い、合計 110 μm の積層基材樹脂フィルムを得た。次に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように粘着剤組成物 2 A を塗布し、乾燥させた後、上記 110 μm の積層基材樹脂フィルムのコロナ処理された低密度ポリエチレン面と貼りあわせ、厚さ 130 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0085] [実施例 6]

積層基材樹脂フィルムのポリエチレンテレフタレートフィルムを、厚さを 25 μm 、引張弾性率 2 GPa のポリエチレンテレフタレートフィルムにした以外は実施例 5 と同様の方法にて、厚さ 105 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0086] [実施例 7]

厚さ 50 μm 、引張弾性率 2 GPa の両面コロナ処理されたポリエチレンテレフタレートフィルムの片面に、厚さ 10 μm となるように低密度ポリエチレンフィルムを押出し成型し、厚さ 60 μm の積層基材樹脂フィルムを得た。次に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 50 μm となるように粘着剤組成物 2 F を塗布し、乾燥させた後、上記 60 μm の積層基材樹脂フィルムのポリエチレンテレフタレート面と貼りあわせた。更に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように

粘着剤組成物 2 C を塗布し、乾燥させた後、上記中間体のセパレータを剥離した粘着剤組成物 2 F 面に貼り合せ、厚さ 130 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0087] [比較例 1]

厚さ 100 μm 、引張弾性率 2 GPa の両面コロナ処理されたポリエチレンテレフタレート基材樹脂フィルムの片面に、厚さ 10 μm となるように低密度ポリエチレンフィルム押出し成型し、厚さ 110 μm の積層基材樹脂フィルムを得た。次に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように粘着剤組成物 2 F を塗布し、乾燥させた後、上記 110 μm の積層基材フィルムのポリエチレンテレフタレート面と貼りあわせた。更に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように粘着剤組成物 2 C を塗布し、乾燥させた後、上記中間体のセパレータを剥離した粘着剤組成物 2 F 面に貼り合せ、厚さ 150 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0088] [比較例 2]

共押し出し製膜により、低密度ポリエチレン樹脂 30 μm とエチレン-酢酸ビニル共重合体 80 μm との厚さ 110 μm 、引張弾性率 0.2 GPa の積層基材樹脂フィルムを作製し、エチレン-酢酸ビニル共重合体面にコロナ処理を行った。次に、厚み 38 μm のポリエチレンテレフタレート (PET) のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように粘着剤組成物 2 C を塗布し、乾燥させた後、上記 110 μm の積層基材フィルムのコロナ処理されたエチレン-酢酸ビニル共重合体面と貼りあわせ、厚さ 130 μm の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0089] [比較例 3]

共押し出し製膜により、高密度ポリエチレン樹脂 30 μm とエチレン-酢酸ビニル共重合体 80 μm との厚さ 110 μm 、引張弾性率 0.4 GPa の積層基材樹脂フィルムを作製し、エチレン-酢酸ビニル共重合体面にコロナ

処理を行った。次に、厚み $38\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート（PET）のセパレータ上に、乾燥後の膜厚が $20\mu\text{m}$ となるように粘着剤組成物2Eを塗布し、乾燥させた後、上記 $110\mu\text{m}$ の積層基材樹脂フィルムのコロナ処理されたエチレン-酢酸ビニル共重合体面と貼りあわせ、厚さ $130\mu\text{m}$ の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを得た。

[0090] [特性評価試験]

上記実施例及び比較例の半導体ウエハ表面保護用粘着テープについて、特性評価試験を下記のように行った。その結果を表1及び表2に示す。

[0091] (1) 剥離力

各実施例及び各比較例で作製した半導体ウエハ表面保護用粘着テープを用いて、剥離角度 30° における剥離力を測定した。

半導体ウエハ表面保護用粘着テープをから幅 25mm 、長さ 300mm の試験片14（図10参照）を切り出した。JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ 1.5mm のステンレス鋼（Steel Use Stainless、SUS）板上に、上記試験片14を 2kg のゴムローラを3往復かけ圧着した。1時間放置後、半導体ウエハ表面保護用粘着テープ貼合面の基材樹脂フィルム背面より $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ （照度 $40\text{mW}/\text{cm}^2$ ）の紫外線を照射し、更に1時間放置後、測定値がその容量の $15\sim 85\%$ の範囲に入るJIS B 7721に適合するインストロン社製の引張試験機（ツインコラム卓上モデル5567）を用いて剥離力を測定した。詳細には、SUS板は図10のように、 30° の傾斜をつけた土台15上に固定し、試験片14の端部をつかみ具16で把持して、引張速度 $20\text{mm}/\text{min}$ 、 25°C 、相対湿度 50% の条件で引っ張って測定した。各半導体ウエハ表面保護用粘着テープそれぞれに対して3回実施し、その算術平均値を求め、これを 30° 剥離力とした。SUS板を固定する土台15は剥離に合わせ駆動するよう調整し、常に剥離角度 θ が 30° となるようにした。土台15が駆動式でない場合、 30° よりも鋭角で測定を初め、剥離角度 θ が 30° となった点の剥離力を読み取

っても構わない。さらに、SUS板を傾斜のない土台に固定し、 90° 引きはがし法により剥離速度 $50\text{ mm}/\text{min}$ で剥離した以外は上記と同様にし、剥離角度 90° における 90° 剥離力も求めた。粘着剤が感圧型の場合は、紫外線照射および照射後の1時間放置に替えて、SUS板を 50°C に加熱した状態で同様に 30° 剥離力を測定した。

[0092] (2) 反発力 (ループステフネス)

株式会社東洋精機製作所製のループステフネステスト (商品名) を用いて、反発力 α を測定した。各実施例及び各比較例で作製した半導体ウエハ表面保護用粘着テープを幅 10 mm にカットし試験片を作成し、セパレータを剥離した状態で、ループステフネステストに設置した。その際、ループ長 50 mm 以上の帯状の試験片の中央付近で、ループ長 50 mm の円形ループを粘着剤層が内側となるよう作り、この円形ループを外側から 5 mm 押し込んだときにかかる荷重を測定した。このとき得られた荷重を幅当たりに換算し、 mN/mm 単位で表示した値を反発力 α とした。各実施例及び各比較例で作製した半導体ウエハ表面保護用粘着テープについて、3サンプル評価を行い、算術平均した値を用いた。

[0093] (3) スラリーに対するゲル分率

各実施例及び各比較例で作製した半導体ウエハ表面保護用粘着テープを $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ に切り出した。切り出したサンプルからセパレータを剥がし、重量を測定した (浸漬前重量)。粘着剤を塗布していない基材樹脂フィルムも同様に $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ に切り出し重量を測定した (基材重量)。重量測定後、カットサンプルを $\text{Ph}12$ の水酸化ナトリウム水溶液に平均粒径 50 nm のコロイダルシリカを 14 重量%分散させたCMPスラリーで満たされた 500 ml のポリプロピレン製容器に浸漬させ、 24 時間放置後、サンプルを容器から取り出し、純水で十分にスラリーを洗い流した。乾燥のため3日放置した後、サンプル重量を測定した (乾燥後重量)。ゲル分率は下記の計算式により求める。

$$\text{ゲル分率} = (\text{乾燥後重量} - \text{基材重量}) / (\text{浸漬前重量} - \text{基材重量}) \times 100$$

(%)

なお、基材重量は実測に代えて、密度×体積から計算で求めてもよい。

[0094] (4) 先ダイシング法による評価

[カーフシフト]

厚さが $725\mu\text{m}$ の8インチ径の半導体ウエハに、図9に示すように、半導体ウエハの回路パターンおよび切断予定部位に設けられた溝を模した疑似段差を、ダイサーを用いて形成した。具体的には、回路パターンの段差を疑似的に形成するために、 $60\mu\text{m}$ 幅で $10\mu\text{m}$ 深さのラインを5mm間隔で格子状に設けた。さらに、切断予定部位に設けられた溝として、上記ライン幅の中央にさらに $30\mu\text{m}$ 幅で $60\mu\text{m}$ 深さの溝を設けた。

[0095] 各実施例及び各比較例の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを、貼合機として日東精機株式会社製のDR8500II（商品名）を用いて、上記疑似段差を形成した半導体ウエハの表面に、表面保護テープMD方向と半導体ウエハノッチ方向が一致するよう貼合した。その後、グラインダーとして株式会社東京精密製のPG3000RM（商品名）を用いて、半導体ウエハの裏面を半導体ウエハの厚さが $30\mu\text{m}$ となるまで研削し、CMPスラリーを用いて研磨して、疑似段差ウエハを個片化させた。

[0096] 裏面研削後の半導体ウエハについて、図9に示すように、半導体ウエハ中心部および周辺部2点の計3点においてカーフ（溝）を光学顕微鏡により観察し、カーフ幅を測定した。カーフ幅の観察は、半導体ウエハ研削後1時間以内に実施し、表面保護テープが貼られた状態で、表面保護テープが貼られていない半導体ウエハ裏面側より行った。カーフシフト量については、研削後のウエハのカーフ幅を光学顕微鏡により測定し、研削前のカーフ幅（ $30\mu\text{m}$ ）からの変化量の絶対値をX方向およびY方向で測定し、測定した3点におけるX方向の平均値 K_x およびY方向の平均値 K_y で評価した。 K_x と K_y の平均値が $5\mu\text{m}$ 未満かつ $0.8 \leq (K_y/K_x) \leq 1.1$ の場合を、良品として○、 K_x と K_y の平均値が $5\mu\text{m}$ 以上もしくは、 $K_y/K_x < 0.8$ または $1.1 < K_y/K_x$ の場合を、不良品として×とした。

[0097] [チップ剥離]

カーフ幅を観察後に、半導体ウエハ表面保護用粘着テープの基材フィルム側より $500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の紫外線を照射させた。その後、半導体ウエハの研磨面にダイシングダイボンディングフィルムを貼合した。その後、半導体ウエハ表面保護用粘着テープの表面にヒートシールを接着し、半導体ウエハ表面保護用粘着テープを剥離した。目視によりチップ剥離の有無を確認し、全くチップ剥離が見られなかったものを良品として◎、最端部の正方形でないチップは剥離したが、内部の正方形チップは剥離しなかったものを良品として○、正方形チップの一部もしくは全部が剥離したものを不良品として×とした。

[0098] [糊残り]

更に、半導体ウエハ表面保護用粘着テープを剥離した後の半導体ウエハの擬似段差面を光学顕微鏡により観察した。半導体ウエハの擬似段差面に、半導体ウエハ表面保護用粘着テープの粘着剤の残渣が確認できなかったものを良品として○、一箇所でも残渣があったものを不良品として×とした。なお、比較例3については、ダスト浸入が多く見られたため、糊残りの判定が行なわなかった。

[0099] [ダスト侵入]

また、半導体ウエハ表面保護用粘着テープを剥離した後の半導体ウエハの擬似段差面及び半導体ウエハ表面保護用粘着テープを剥離した後の半導体ウエハ表面保護用粘着テープのウエハ貼合面を光学顕微鏡により観察し、擬似段差面、ウエハ貼合面ともダストが確認されず、ウエハ貼合面の貼合時にカーフに対応していた部分の変色も見られなかったものを良品として◎、ウエハ貼合面の貼合時にカーフに対応していた部分の変色が見られたものの、擬似段差面、ウエハ貼合面ともダストが確認されなかったものを良品として○、擬似段差面またはウエハ貼合面にダストが確認されたものを不良品として×とした。

[0100] (5) 通常研削による評価

[ウエハの反り]

ポリイミドを5 μm コーティングした厚さ780 μm の8 inchのウエハに、貼合機として日東精機株式会社製のDR8500II（商品名）を用いて、各実施例及び各比較例の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを貼合し、グラインダーとして株式会社ディスコ社製のDGP8760（商品名）を用いて、ウエハ厚さ50 μm まで研削した。各半導体ウエハ表面保護用粘着テープにつきウエハ4枚を研削し、グラインダー装置内での搬送過程においてウエハの反りに起因する搬送エラーが1枚も発生しなかったものを良品として○、ウエハの反りに起因する搬送エラーが1枚でも発生したものを不良品として×とした。

[0101] [表1]

基材樹脂 フィルム	第1層:材質、厚さ	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
	第2層:材質、厚さ	PP、40 μm	PP、40 μm	PP、40 μm	PP、40 μm	LD、30 μm	LD、30 μm	LD、10 μm
	第3層:材質、厚さ	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	PET、50 μm (剛性層)	PET、25 μm (剛性層)	PET、50 μm (剛性層)
	第4層:材質、厚さ	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	PET、38 μm (剛性層)	LD、30 μm	LD、30 μm	-
粘着剤層	粘着剤組成物	2B	2C	2A	2D	2A	2A	2F
	厚さ	30 μm	30 μm	30 μm	30 μm	20 μm	20 μm	50 μm
	粘着剤組成物	-	-	-	-	-	-	2C
	厚さ	-	-	-	-	-	-	20 μm
30° 剥離力(N/25mm)		2.3	1.7	2.7	3.0	2.1	1.4	2.6
ループスティフネス(mN/mm)		12.4	12.6	12.3	11.6	7.7	5.2	6.0
ゲル分率(%)		96	97	90	77	94	94	98
90° 剥離力(N/25mm)		0.4	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3
チップ剥離		○	◎	○	○	○	◎	○
ダスト浸入		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
カーフシフト		○	○	○	○	○	○	○
糊残り		○	○	○	○	○	○	○
半導体ウエハの反り		○	○	○	○	○	○	○

[0102]

[表2]

		比較例1	比較例2	比較例3
基材樹脂フィルム	第1層:材質、厚さ	LD、10 μ m	LD、30 μ m	LD、30 μ m
	第2層:材質、厚さ	PET、100 μ m (剛性層)	EVA、80 μ m	EVA、80 μ m
	第3層:材質、厚さ	—	—	—
粘着剤層	粘着剤組成物	2F	2C	2E
	厚さ	20 μ m	20 μ m	20 μ m
	粘着剤組成物	2A	2C	2E
	厚さ	20 μ m	20 μ m	20 μ m
30° 剥離力 (N/25mm)		3.6	2.2	2.1
ループスティフネス (mN/mm)		15.1	1.5	1.9
ゲル分率 (%)		92	98	69
90° 剥離力 (N/25mm)		0.4	0.3	0.1
チップ剥離		×	○	○
ダスト浸入		◎	◎	×
カーフシフト		○	×	×
糊残り		×	○	(ダスト侵入により観察困難)
半導体ウエハの反り		○	×	×

[0103] 表1に示すように、基材樹脂フィルムに剛性層を有し、剥離角度30°における剥離力が、0.1～3.0N/25mmである実施例1～7については、半導体ウエハを汚染や破損することなく半導体ウエハを加工することができた。一方、表2に示すように、剛性層を有さない比較例2、3については、カーフシフトが大きく、個片化されたチップが接触することによるチップの割れも見られた。また、剥離角度30°における3.0N/25mmより大きい比較例1についてはチップ剥離および糊残りが発生した。

[0104] これらの実施例及び比較例からわかるように、本発明の半導体ウエハ表面保護用粘着テープは、カーフシフト量を少なくし、ウエハの汚染や破損することなく加工および剥離可能であるという効果を奏する。

符号の説明

- [0105] 1：半導体ウエハ表面保護用粘着テープ
 2：基材樹脂フィルム
 4：粘着剤層
 5：半導体ウエハ
 6：ダイシングテープ
 7：溝

8 : 研削装置

9 : リングフレーム

11 : チップ

請求の範囲

[請求項1] 基材樹脂フィルムと、前記基材樹脂フィルムの少なくとも片面側に形成された放射線硬化性の粘着剤層とを有し、

前記基材樹脂フィルムは、引張弾性率が $1 \sim 10 \text{ GPa}$ である剛性層を少なくとも1層有し、

前記粘着剤層を放射線硬化させた後における、JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ 1.5 mm のステンレス鋼(Steel Use Stainless、SUS)に対する剥離角度 30° での剥離力が、 $0.1 \sim 3.0 \text{ N}/25 \text{ mm}$ であることを特徴とする半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

[請求項2] 基材樹脂フィルムと、前記基材樹脂フィルムの少なくとも片面側に形成され、放射線の照射により硬化することのない粘着剤層とを有し、

前記基材樹脂フィルムは、引張弾性率が $1 \sim 10 \text{ GPa}$ である剛性層を少なくとも1層有し、

50°C における、JIS R 6253に規定する280番の耐水研磨紙で仕上げたJIS G 4305に規定する厚さ 1.5 mm のステンレス鋼(Steel Use Stainless、SUS)に対する剥離角度 30° での剥離力が、 $0.1 \sim 3.0 \text{ N}/25 \text{ mm}$ であることを特徴とする半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

[請求項3] 下記条件(a)～(d)で測定したループスティフネスの負荷荷重から求められた、単位幅当りの反発力が $2 \sim 15 \text{ mN}/\text{mm}$ であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

(a) 装置

ループスティフネステスト(商品名、株式会社東洋精機製作所製)

(b) ループ(試験片)形状

長さ 50 mm、幅 10 mm、試験片方向はテープ MD 方向

(c) 圧子の押し込み速度

3.3 mm/sec

(d) 圧子の押し込み量

圧子がループと接触した時点から 5 mm 押し込む

[請求項4] 前記剛性層と前記粘着剤層との間の層が、引張弾性率が 1 GPa 未満の層のみからなり、前記粘着剤層の厚さと前記引張弾性率が 1 GPa 未満の層の厚さの合計が 60 μ m 以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

[請求項5] 前記粘着剤層は、pH 12 の水酸化ナトリウム水溶液に平均粒径 50 nm のコロイダルシリカを 14 重量%分散させた化学機械研磨用のスラリーに 24 時間浸漬後の不溶分の前記スラリーに浸漬する前に対する割合が 75 % 以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

[請求項6] 前記粘着剤層が側鎖にエチレン性不飽和基を有する放射性反応性樹脂を含有し、放射線を照射することにより、前記放射性反応性樹脂と反応し剥離力を低下させるための改質剤を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

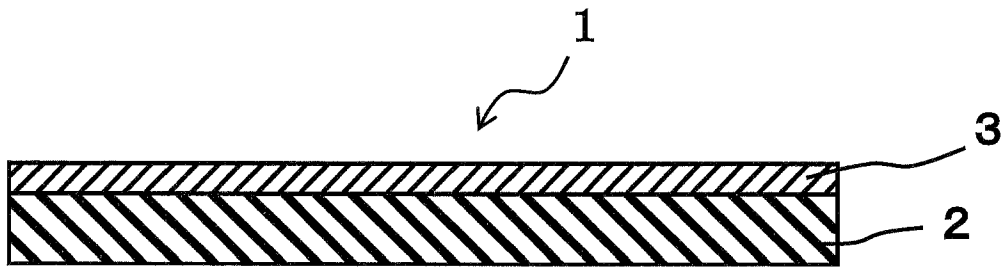
[請求項7] 前記改質剤が、非シリコン系であることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープ。

[請求項8] (a) 半導体ウエハの分断予定ラインに、前記半導体ウエハの表面から前記半導体ウエハの厚さ未満の溝を形成する工程と、(b) 前記溝が形成された前記半導体ウエハ表面に、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを貼合する工程と、(c) 前記半導体ウエハ裏面を研削することで、前記半導体ウエハを個片化する工程とを含むことを特徴とする半導体ウエハの製造方法。

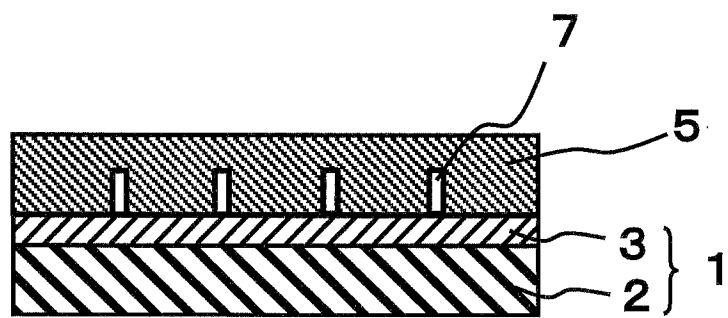
[請求項9] (a)半導体ウエハの分断予定ラインにおける前記半導体ウエハ内部に、レーザーを照射することで改質領域を形成する工程と、(b)前記(a)の工程の前または後に、半導体ウエハ表面に請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の半導体ウエハ表面保護用粘着テープを貼合する工程と、(c)前記半導体ウエハ裏面を研削することで、前記半導体ウエハを個片化する工程を含むことを特徴とする半導体ウエハの製造方法。

[請求項10] 前記(c)の工程は、化学的研磨を行う工程を含むことを特徴とする請求項8または請求項9に記載の半導体ウエハの製造方法。

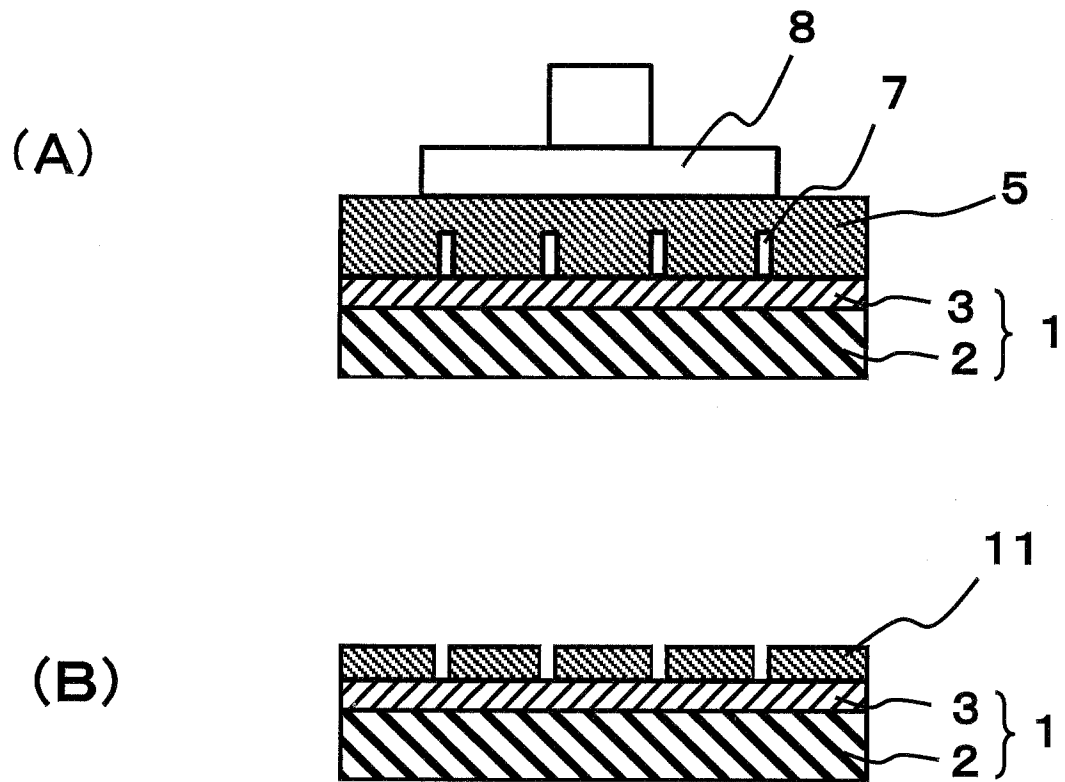
[図1]



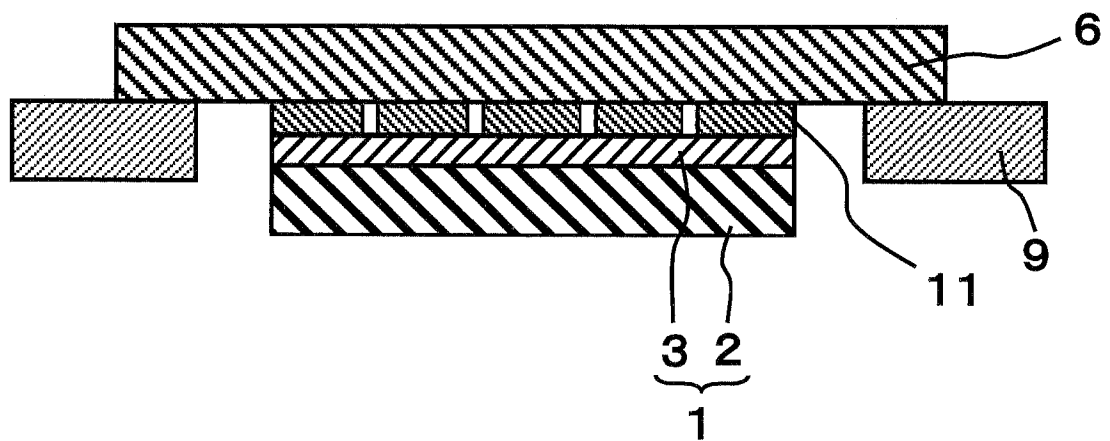
[図2]



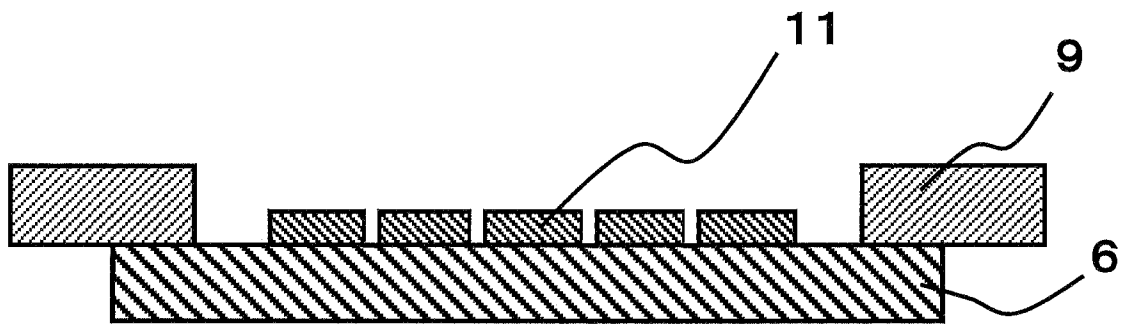
[図3]



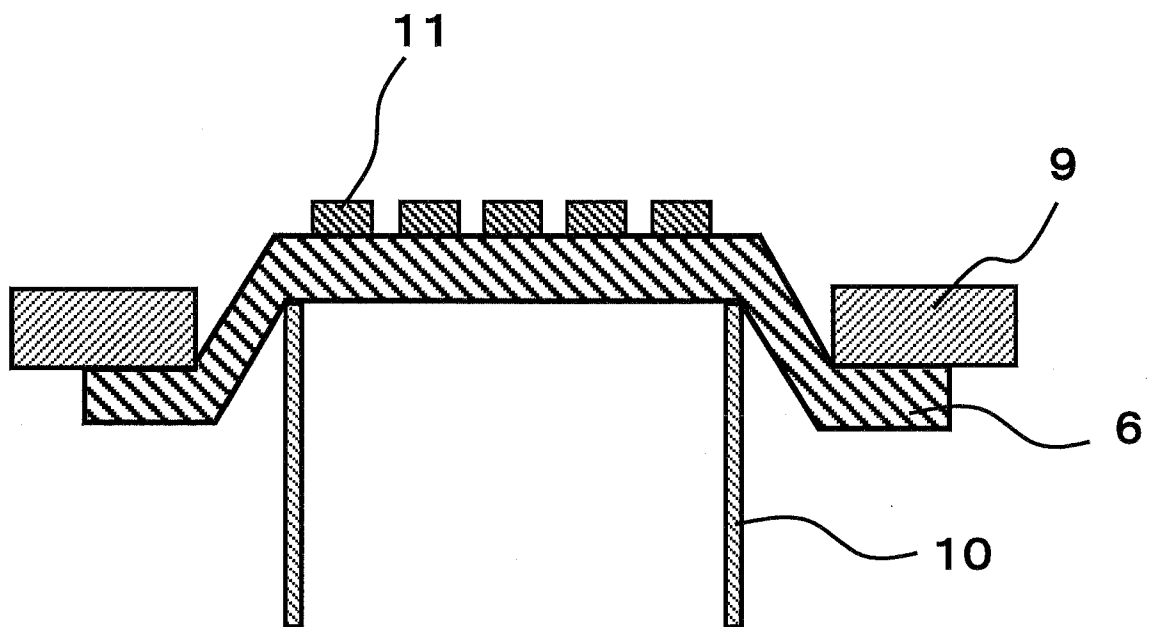
[図4]



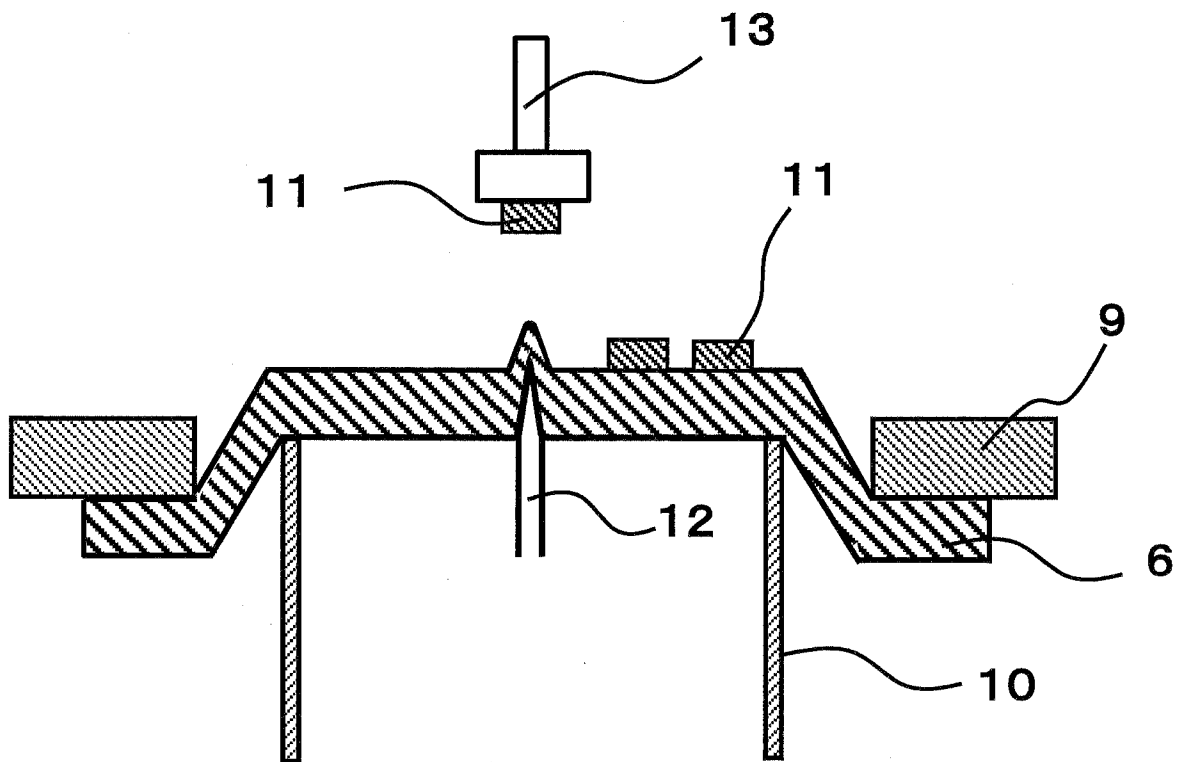
[図5]



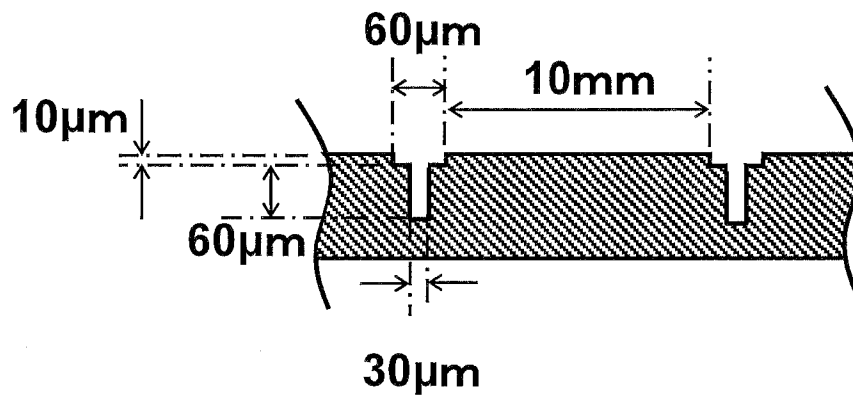
[図6]



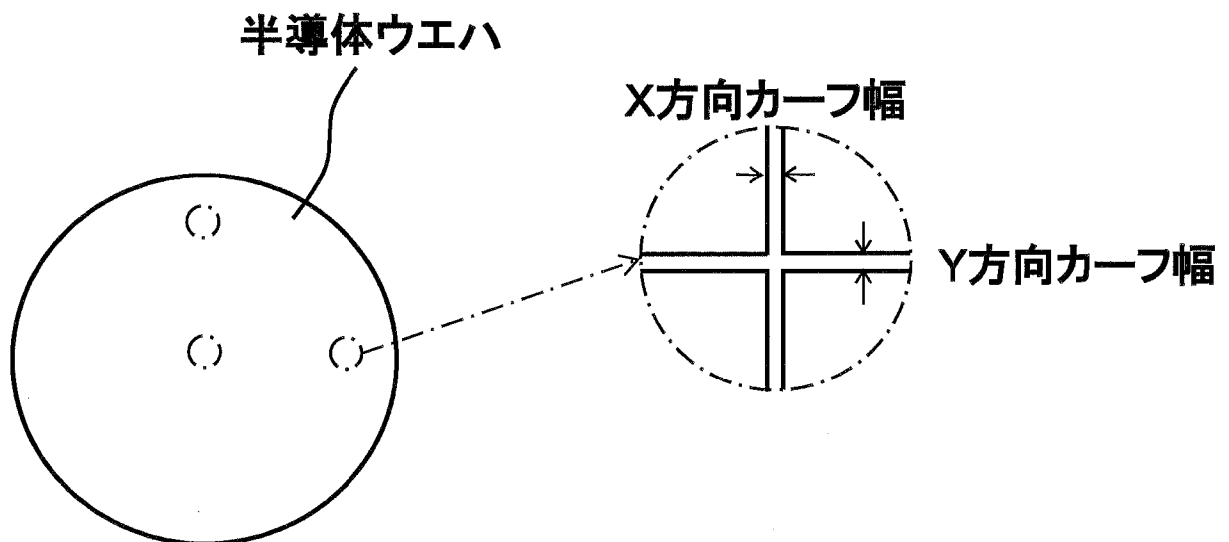
[図7]



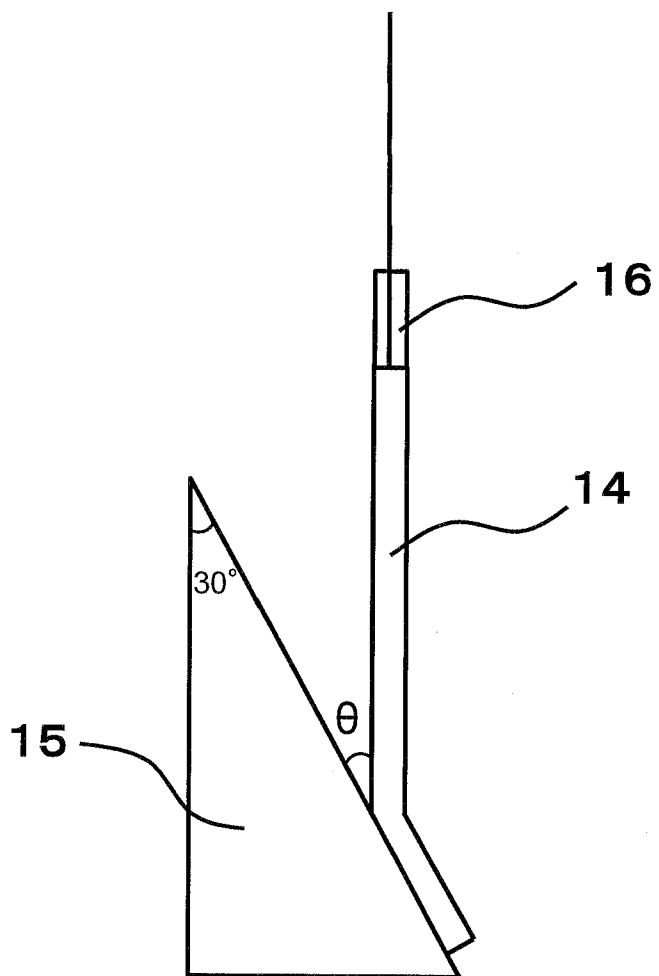
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/304, H01L21/301

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-185691 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 22 October 2015 (22.10.2015), paragraphs [0030] to [0131] (Family: none)	1,3-10 1,3-10
X Y	JP 2015-56446 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0021] to [0090]; fig. 1 to 9 (Family: none)	2-5,8-10 2-5,8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 January 2016 (14.01.16)

Date of mailing of the international search report
26 January 2016 (26.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080498

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-11273 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 20 January 2014 (20.01.2014), paragraphs [0017] to [0022]; fig. 1 & JP 5117629 B1 & KR 10-2014-0001780 A & CN 103509479 A & TW 201400583 A	1-10
Y	JP 2011-151355 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0013] to [0077] & WO 2011/078193 A1 & TW 201124503 A1 & KR 10-2012-0066685 A & CN 102754200 A	1-10
A	JP 2013-225647 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraphs [0015] to [0082] & WO 2013/141072 A1 & TW 201339277 A & CN 104185896 A & KR 10-2014-0138693 A	1-10
A	JP 2006-49482 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0009] to [0038]; fig. 1 to 3 & US 2007/0141330 A1 paragraphs [0035] to [0091]; fig. 1 to 3 & WO 2006/014003 A1 & CN 1993809 A & KR 10-2007-0033046 A	1-10
E, A	JP 5823591 B1 (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 25 November 2015 (25.11.2015), paragraphs [0022] to [0104]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304, H01L21/301

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2015-185691 A（古河電気工業株式会社）2015.10.22, 段落[0030]-[0131]（ファミリーなし）	1, 3-10 1, 3-10
X Y	JP 2015-56446 A（古河電気工業株式会社）2015.03.23, 段落[0021]-[0090], 図 1-9（ファミリーなし）	2-5, 8-10 2-5, 8-10
Y	JP 2014-11273 A（古河電気工業株式会社）2014.01.20, 段落[0017]-[0022], 図 1 & JP 5117629 B1 & KR 10-2014-0001780 A & CN 103509479 A & TW 201400583 A	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.01.2016

国際調査報告の発送日

26.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

竹口 泰裕

50

4054

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-151355 A (古河電気工業株式会社) 2011. 08. 04, 段落[0013]-[0077] & WO 2011/078193 A1 & TW 201124503 A1 & KR 10-2012-0066685 A & CN 102754200 A	1-10
A	JP 2013-225647 A (古河電気工業株式会社) 2013. 10. 31, 段落[0015]-[0082] & WO 2013/141072 A1 & TW 201339277 A & CN 104185896 A & KR 10-2014-0138693 A	1-10
A	JP 2006-49482 A (古河電気工業株式会社) 2006. 02. 16, 段落[0009]-[0038], 図 1-3 & US 2007/0141330 A1, 段落[0035]-[0091], 図 1-3 & WO 2006/014003 A1 & CN 1993809 A & KR 10-2007-0033046 A	1-10
E, A	JP 5823591 B1 (古河電気工業株式会社) 2015. 11. 25, 段落[0022]-[0104], 図 1-10 (ファミリーなし)	1-10