

(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
2015年7月2日(02.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/098949 A1

- (51) 国際特許分類:
C09J 7/00 (2006.01) C09J 183/10 (2006.01)
C09J 133/00 (2006.01) C09J 201/00 (2006.01)
C09J 167/00 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084120
- (22) 国際出願日: 2014年12月24日(24.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-268906 2013年12月26日(26.12.2013) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 徳安 孝寛(TOKUYASU Takahiro); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 夏川 昌典(NATSUKAWA Masanori); 〒1006606 東京都千代田

区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 大山 恭之(OOYAMA Yasuyuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

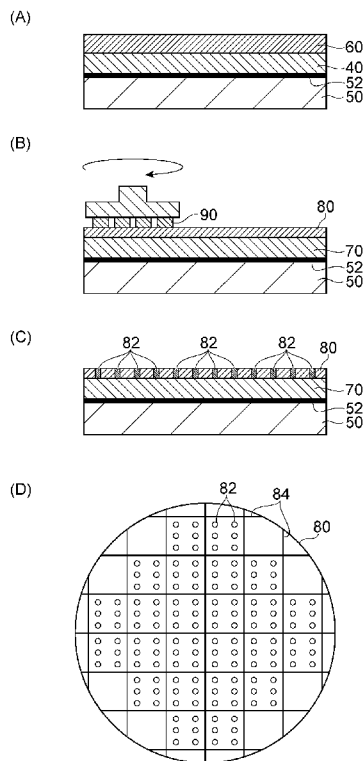
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, 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.

[続葉有]

(54) Title: FILM FOR TEMPORARY FIXING, FILM SHEET FOR TEMPORARY FIXING AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 仮固定用フィルム、仮固定用フィルムシート及び半導体装置

[図3]



(57) Abstract: This film for temporary fixing is used in a processing method for a semiconductor wafer, said method comprising: a temporary fixing step wherein a semiconductor wafer is temporarily fixed to a supporting body with this film for temporary fixing being interposed therebetween; a processing step wherein the semiconductor wafer temporarily fixed to the supporting body is processed; and a separation step wherein the processed semiconductor wafer is separated from the supporting body and the film for temporary fixing. This film for temporary fixing contains (A) a high molecular weight component and (B) a silicone-modified resin, and has an elastic modulus of 0.1-1,000 MPa at 23°C after being heated at 110°C for 30 minutes and at 170°C for 1 hour.

(57) 要約: 本発明に係る仮固定用フィルムは、半導体ウェハを支持体に仮固定用フィルムを介して仮固定する仮固定工程と、支持体に仮固定された半導体ウェハを加工する加工工程と、加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程と、を備える半導体ウェハの加工方法に用いられる仮固定用フィルムであって、(A)高分子量成分及び(B)シリコン変性樹脂を含有し、110°Cで30分間及び170°Cで1時間加熱された後の弾性率が23°Cにおいて0.1~1000MPaである。

WO 2015/098949 A1



(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), ユーラシア (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))

明 細 書

発明の名称：

仮固定用フィルム、仮固定用フィルムシート及び半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウェハを加工する際に使用される仮固定用フィルム及び仮固定用フィルムシート、並びにこれらを用いて製造された半導体装置に関するものである。

背景技術

[0002] スマートフォン及びタブレットPC等の電子機器の多機能化に伴い、半導体素子を多段に積層し、高容量化したスタックドMCP (Multi Chip Package) が普及しており、半導体素子の実装には、実装工程において有利なフィルム状接着剤がダイボンディング用の接着剤として広く用いられている。しかし、このように多機能化の傾向があるにも関わらず、現行のワイヤボンドを使用した半導体素子の接続方式では、データの処理速度に限界があることから、電子機器の動作が遅くなる傾向にある。また、消費電力を低く抑え、充電せずにより長時間使用したいとのニーズが高まっていることから、省電力化も求められつつある。このような観点から、近年、更なる高速化と省電力化を目的として、ワイヤボンドではなく貫通電極により半導体素子同士を接続する新しい構造の半導体装置も開発されてきている。

[0003] このように新しい構造の半導体装置が開発されてきているものの、依然として高容量化が求められており、パッケージ構造に関わらず、半導体素子をより多段に積層できる技術の開発が進められている。しかし、限られたスペースにより多くの半導体素子を積層するためには、半導体素子の安定した薄型化が必要不可欠である。

[0004] 現在、半導体素子を薄型化するための半導体ウェハの研削工程では、いわゆるBGテープと呼ばれる支持テープを半導体ウェハに貼り付け、サポート

した状態で研削することが主流となっている。しかし、薄型化した半導体ウェハは表面に施された回路の影響により反りやすく、変形しやすいテープ素材であるBGテープでは薄型化した半導体ウェハを十分にサポートできなくなりつつある。

[0005] このような背景から、BGテープよりも硬い素材であるシリコンウェハ或いはガラスを支持体とする半導体ウェハの薄型化プロセスが提案されており、半導体ウェハと支持体であるシリコンウェハまたはガラスとを粘着させる材料が提案されてきている。このような粘着材では、研削後の半導体ウェハを損傷させることなく、支持体から剥離できることが重要な特性として要求されるが、そのような特性を満足するため、剥離方法について鋭意検討がなされている。例えば、溶剤による粘着材の溶解を利用したもの、加熱により粘着性を落とすことで剥離性を向上させたもの（例えば、下記特許文献1）、レーザー照射により粘着材を改質または消失させることを利用したもの（例えば、下記特許文献2）が挙げられる。しかし、溶剤での粘着材の溶解には時間がかかるため、生産性が低下しやすい。また、加熱により粘着性を落とす方法では、加熱による半導体ウェハへの悪影響が懸念されるとともに、耐熱性に劣ることから、貫通電極などを形成するプロセス用途では使用できない。一方、レーザー照射により粘着材を改質または消失させる方法では、高価なレーザー設備の導入が必要不可欠であり、このようなプロセスの適用には、かなりの投資が必要不可欠となる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4936667号明細書
特許文献2：特許第4565804号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来の粘着材は液状のものがほとんどであり、半導体ウェハまたは支持体

にスピンコートなどで塗布し、加熱またはUV照射などにより成膜して使用されている。しかし、このような場合、粘着材の塗布バラツキにより、個々の半導体ウェハで、研削後の厚みにバラツキが生じ易く、またスピンコートでは塗布時の回転で飛散した材料を廃棄する必要があるなどの課題がある。一方、フィルム状の粘着材では、膜厚の制御がより容易であり、個々の半導体ウェハ間での厚みバラツキを軽減することができる。また、ラミネートなどの簡便な方法により半導体ウェハまたは支持体上に成膜できることから、作業性も良好になると期待できる。

[0008] また、研削する半導体ウェハは、平滑性が高いものに限らず、回路面にハンダボールを装備した80 μ mを超える表面凹凸のあるウェハも増加傾向にある。このように大きな凹凸のある表面から粘着剤を剥離することは比較的難しく、また、ハンダボールの接着強度が不十分な場合には、粘着剤の剥離時にハンダボールが欠落するなどの懸念が生じる。

[0009] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、支持体上に半導体ウェハを十分固定することができ、なおかつ加工後の半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから容易に分離することができる仮固定用フィルム及び仮固定用フィルムシート、並びにこれらを用いて製造された半導体装置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

[0010] 本発明は、半導体ウェハを支持体に仮固定用フィルムを介して仮固定する仮固定工程と、支持体に仮固定された半導体ウェハを加工する加工工程と、加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程と、を備える半導体ウェハの加工方法に用いられる仮固定用フィルムであって、(A)高分子量成分及び(B)シリコーン変性樹脂を含有し、110 $^{\circ}$ Cで30分間及び170 $^{\circ}$ Cで1時間加熱された後の弾性率が23 $^{\circ}$ Cにおいて0.1~1000MPaである、仮固定用フィルムを提供する。

[0011] 本発明に係る仮固定用フィルムによれば、支持体上に半導体ウェハを十分固定できるとともに、加工後の半導体ウェハを支持体及び仮固定

用フィルムから容易に分離することが可能となる。また、本発明に係る仮固定用フィルムは、上記弾性率を有するものであることにより、凹凸のある半導体ウェハからも容易に剥離することができる。

[0012] 本発明に係る仮固定用フィルムにおいて、上記（A）高分子量成分が、ガラス転移温度が -50°C ～ 50°C であり、重量平均分子量が10万～120万である架橋性官能基を有する（メタ）アクリル共重合体を含むことが好ましい。

[0013] また、上記（B）シリコーン変性樹脂がシリコーン変性アルキド樹脂を含むことが好ましい。

[0014] 更に、上記（B）シリコーン変性樹脂の含有量が、上記（A）高分子量成分100質量部に対して、1～100質量部であることが好ましい。

[0015] 本発明に係る仮固定用フィルムは、（C）硬化促進剤を更に含有することができる。

[0016] 本発明に係る仮固定用フィルムは、硬化前の溶融粘度が 120°C において $15000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下であり、且つ、厚さが $10\sim 150\text{nm}$ であることが好ましい。

[0017] 本発明に係る仮固定用フィルムは、半導体ウェハと仮固定用フィルムとの間の 30° 剥離強度が $300\text{N}/\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0018] 本発明はまた、離型性を有する支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、請求項1～7のいずれか一項に記載の仮固定用フィルムと、を備える仮固定用フィルムシートを提供する。

[0019] 本発明はまた、上記本発明に係る仮固定用フィルム又は仮固定用フィルムシートを用いて加工された半導体ウェハから得られる半導体素子を備える半導体装置を提供する。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、支持体上に半導体ウェハを十分固定することができ、なおかつ加工後の半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから容易に分離することができる仮固定用フィルム及び仮固定用フィルムシート、並びにこ

れらを用いて製造された半導体装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1 (A) は、本発明に係る仮固定用フィルムシートの一実施形態を示す上面図であり、図1 (B) は、図1 (A) の | - | 線に沿った模式断面図である。

[図2]図2 (A) は、本発明に係る仮固定用フィルムシートの他の実施形態を示す上面図であり、図2 (B) は、図2 (A) の | | - | | 線に沿った模式断面図である。

[図3]図3 (A) 、図3 (B) 及び図3 (C) は、半導体ウェハの加工方法の一実施形態を説明するための模式断面図であり、図3 (D) は、加工後の半導体ウェハを示す上面図である。

[図4]図4 は、加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程の一実施形態を説明するための模式断面図である。

[図5]図5 は、半導体装置の製造方法の一実施形態を説明するための模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面中、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、図面の寸法比率は、図示の比率に限られるものではない。

[0023] [仮固定用フィルム]

本実施形態に係る仮固定用フィルムは、半導体ウェハを支持体に仮固定用フィルムを介して仮固定する仮固定工程と、支持体に仮固定された半導体ウェハを加工する加工工程と、加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程と、を備える半導体ウェハの加工方法に用いられる仮固定用フィルムであって、(A) 高分子量成分及び(B) シリコーン変性樹脂を含有し、110℃で30分間及び170℃で1時間加熱された後の弾性率が23℃において0.1~1000MPaであることを特徴とする。

- [0024] 本実施形態で用いる（A）高分子量成分としては、架橋性官能基を有するポリマーを用いることができる。ポリマーとしては、例えば、ポリイミド樹脂、（メタ）アクリル共重合体、ウレタン樹脂ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フェノキシ樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂等が挙げられる。これらのなかでも、架橋性官能基を有する（メタ）アクリル共重合体が好ましい。なお、本明細書において、（メタ）アクリルとは、アクリル又はメタクリルのいずれかの意味で用いられる。上記の樹脂は1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0025] 上述の架橋性官能基を有する（メタ）アクリル共重合体としては、パール重合、溶液重合等の重合方法によって得られるものを用いてもよく、或いは、市販品を用いてもよい。
- [0026] 上記ポリマーは、架橋性官能基をポリマー鎖中に有していても、ポリマー鎖末端に有していてもよい。架橋性官能基の具体例としては、エポキシ基、アルコール性水酸基、フェノール性水酸基、カルボキシル基等が挙げられ、これらのなかでも、カルボキシル基が好ましい。カルボキシル基は、アクリル酸を用いることによってポリマー鎖に導入することができる。
- [0027] 本実施形態においては、カルボキシル基を有する（メタ）アクリル共重合体を用いることが好ましく、例えば、カルボキシル基を有する（メタ）アクリル酸エステル共重合体、カルボキシル基を有するアクリルゴムなどを挙げることができる。これらのうち、カルボキシル基を有する（メタ）アクリル酸エステル共重合体が好ましい。アクリルゴムは、アクリル酸エステルを主成分とするものであり、例えば、ブチルアクリレート及び／又はエチルアクリレートとアクリロニトリルとの共重合体などからなるゴムが挙げられる。
- [0028] 高分子量成分のガラス転移温度（以下、「T_g」と表記する）は、-50℃～50℃であることが好ましく、-30℃～20℃であることがより好ましい。T_gがこのような範囲であると、シートに成形した後のタック力が上がりすぎて取り扱い性が悪化することを抑制しつつ、十分な流動性を得ることができ、さらに硬化後の弾性率を低くすることができ、剥離強度が高くな

りすぎることを抑制できる。

- [0029] ガラス転移温度は、DSC（熱示差走査熱量計）（例えば、（株）リガク製「Thermo Plus 2」）を用いて測定したものをいう。
- [0030] 高分子量成分の重量平均分子量は、特に限定されないが、好ましくは10万～120万であり、より好ましくは20万～100万である。高分子量成分の重量平均分子量がこのような範囲であると、成膜性と流動性とを確保することが容易となる。
- [0031] 重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法（GPC）で標準ポリスチレンによる検量線を用いたポリスチレン換算値である。
- [0032] 本実施形態で用いる（B）シリコーン変性樹脂としては、シリコーンで変性された樹脂であれば特に制限はない。
- [0033] シリコーン変性樹脂としては、シリコーン変性アルキド樹脂が好ましい。
- [0034] 仮固定用フィルムがシリコーン変性アルキド樹脂を含有することで、仮固定用フィルムを半導体ウェハから剥離する際、溶剤を用いることなく容易に剥離することが可能となる。
- [0035] シリコーン変性アルキド樹脂を得る方法としては、例えば（i）アルキド樹脂を得る通常の合成反応、すなわち多価アルコールと脂肪酸、多塩基酸等とを反応させる際に、オルガノポリシロキサンをアルコール成分として同時に反応させる方法、（ii）あらかじめ合成された一般のアルキド樹脂に、オルガノポリシロキサンを反応させる方法が挙げられる。
- [0036] アルキド樹脂の原料として用いられる多価アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、テトラメチレングリコール、ネオペンチルグリコール等の二価アルコール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン等の三価アルコール、ジグリセリン、トリグリセリン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、マンニット、ソルビット等の四価以上の多価アルコールが挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

- [0037] アルキド樹脂の原料として用いられる多塩基酸としては、例えば、無水フタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸、無水トリメット酸等の芳香族多塩基酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸等の脂肪族飽和多塩基酸、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、無水シトラコン酸等の脂肪族不飽和多塩基酸、シクロペンタジエンー無水マレイン酸付加物、テルペナー無水マレイン酸付加物、ロジンー無水マレイン酸付加物等のディールズ・アルダー反応による多塩基酸が挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0038] アルキド樹脂は、変性剤又は架橋剤を更に含有していてもよい。
- [0039] 変性剤としては、例えばオクチル酸、ラウリン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレイン酸、エレオステアリン酸、リシノレイン酸、脱水リシノレイン酸、あるいはヤシ油、アマニ油、キリ油、ヒマシ油、脱水ヒマシ油、大豆油、サフラワー油及びこれらの脂肪酸などを用いることができる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0040] 架橋剤としては、メラミン樹脂、尿素樹脂等のアミノ樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を例示することができる。これらの中でも、アミノ樹脂を用いた場合、アミノ樹脂により架橋されたアミノアルキド樹脂が得られ好ましい。架橋剤は1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0041] シリコーン変性アルキド樹脂においては、硬化触媒として酸性触媒を用いることができる。酸性触媒としては、特に制限はなく、アルキド樹脂の架橋反応触媒として公知の酸性触媒の中から適宜選択して用いることができる。このような酸性触媒としては、例えばp-トルエンスルホン酸、メタンスルホン酸等の有機系の酸性触媒が好適である。酸性触媒は1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0042] 上述のようなシリコーン変性アルキド樹脂としては、例えば、テスファイントA31-209E（日立化成ポリマー（株）製、商品名）が挙げられる

- 。
- [0043] 本実施形態においては、容易に剥離せしめるという観点から、シリコーン変性アルキド樹脂と同時にポリエーテル変性シリコーン、アルキル変性シリコーン、エポキシ変性シリコーンなどを組み合わせて使用することが好ましい。
- [0044] 上述のようなシリコーンとしては、東レ・ダウコーニング（株）製のSH 3773M、L-7001、SH-550、SH-710、信越シリコーン（株）製のX-22-163、KF-105、X-22-163B、X-22-163C等が挙げられるが、高分子量体と相溶すれば、特に限定はない。
- [0045] 本実施形態に係る仮固定用フィルムにおける（B）シリコーン変性樹脂の配合量は、（A）高分子量成分100質量部に対して、1～100質量部が好ましく、10～80質量部がより好ましい。（B）シリコーン変性樹脂の配合量が上記範囲内であると、半導体ウェハ加工時の接着性と加工後の剥離性とを両立させることが可能となる。また、（B）シリコーン変性樹脂の配合量は、（A）高分子量成分100質量部に対して、30質量部以上であることが好ましい。
- [0046] 本実施形態に係る仮固定用フィルムは、（A）高分子量成分及び（B）シリコーン変性樹脂以外に、必要に応じて（C）硬化促進剤、及びその他の成分を含有することができる。
- [0047] （C）硬化促進剤としては、例えば、イミダゾール類、ジシアンジアミド誘導体、ジカルボン酸ジヒドラジド、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾール-テトラフェニルボレート、1,8-ジアザビシクロ[5,4,0]ウンデセン-7-テトラフェニルボレート等が挙げられる。これらは、1種を単独で又は2種類以上を組み合わせる用いることができる。
- [0048] 本実施形態に係る仮固定用フィルムがカルボキシル基を有する（メタ）アクリル共重合体を含有する場合、係るアクリル共重合体に含まれるエポキシ

基の硬化を促進する硬化促進剤を含有することが好ましい。

[0049] 硬化促進剤の添加量が少なすぎる場合には、半導体素子の製造工程内の熱履歴では仮固定用フィルムを完全に硬化させることが困難となり、半導体ウェハと支持体を確実に固定できなくなる可能性がある。一方、硬化促進剤の添加量が多すぎる場合には、製造工程中の加熱により仮固定用フィルムの溶融粘度が上昇しやすくなるだけでなく、フィルムの保存安定性が悪くなる傾向がある。このような観点から、本実施形態に係る仮固定用フィルムにおける（C）硬化促進剤の配合量は、（A）高分子量成分100質量部に対して0.01～2.0質量部が好ましくい。

[0050] その他の成分としては、無機フィラーが挙げられる。無機フィラーとしては、Bステージ状態における仮固定用フィルムの取扱い性の向上、低熱膨張性の向上の観点から、シリカフィラーを配合することが好ましい。この場合、未硬化の仮固定用フィルムの取扱い性の観点から、高分子量成分100質量部に対して、無機フィラーを10～100質量部配合することが好ましい。

[0051] また、本実施形態に係る仮固定用フィルムは、耐熱性の観点から、カップリング剤を含有することができる。カップリング剤としては、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

[0052] また、本実施形態に係る仮固定用フィルムは、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミド樹脂等の熱硬化性樹脂を含有することができる。

[0053] 本実施形態に係る仮固定用フィルムは、110℃で30分間及び170℃で1時間加熱された後の弾性率が23℃において0.1以上1000MPa以下が好ましい。23℃での弾性率が0.1MPa以上であると、フィルムがやわらかくなって剥離工程時に半導体ウェハに糊残りが発生する可能性を低減することができ、23℃での弾性率が1000MPa以下であると、バンプ等の凹凸を有する半導体ウェハからも剥離しやすくなる。

- [0054] 弾性率は、動的粘弾性測定装置（（株）UBM社製）を用い、 $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で昇温させながら測定した場合の測定値を意味する。
- [0055] 本実施形態に係る仮固定用フィルムは、硬化前の溶融粘度が 120°C において $15000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。 120°C における溶融粘度が $15000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下であると、例えば、 $70\sim 150^{\circ}\text{C}/0.02\sim 0.2\text{MPa}/1\sim 5\text{分}/5\sim 15\text{mbar}$ の条件下で、空隙を生じさせることなく半導体ウェハへの圧着が可能となる。更に、 120°C における溶融粘度が $15000\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下であると、上記条件で半導体ウェハに真空圧着した際に、十分な流動性を得ることができ、空隙の発生を抑制することができる。
- [0056] 上記溶融粘度は、ARES（レオメトリック・サイエンティフィック社製）を用い、仮固定用フィルムに5%の歪みを与えながら $20^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で昇温させながら測定した場合の測定値を意味する。
- [0057] 本実施形態に係る仮固定用フィルムの膜厚は、仮固定の機能確保と半導体ウェハのバンプ等の凹凸を十分に充填可能とする観点から、 $10\sim 150\mu\text{m}$ であることが好ましい。膜厚が $10\mu\text{m}$ 以上であると、バンプ等を十分埋め込むことに優れ、 $150\mu\text{m}$ 以下であると、経済的である。半導体ウェハにバンプが形成されている場合、バンプを十分埋め込む観点から、 $15\sim 150\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $30\sim 110\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。半導体ウェハにバンプが形成されていない場合、経済的な観点から、 $10\sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましく、さらに $10\sim 20\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。
- [0058] 本実施形態に係る仮固定用フィルムは、仮固定用フィルムと半導体ウェハ（例えば、シリコンウェハ）との間の 30° 剥離強度が $300\text{N}/\text{m}$ 以下であることが好ましい。この場合、半導体ウェハと仮固定用フィルムとを剥離するときに、半導体ウェハの割れなどを防止することが容易となる。
- [0059] 本実施形態に係る仮固定用フィルムは、上述した各成分を含む仮固定用フィルム形成用組成物のワニスから作製することができる。

- [0060] 具体的には、まず、上記（A）高分子量成分及び上記（B）シリコーン変性樹脂、並びに、必要に応じて、上記（C）硬化促進剤、上記無機フィラーやカップリング剤などの他の添加成分を、有機溶媒中で混合、混練してワニス調製する。次に、得られたワニスを基材フィルム上に塗布することによりワニスの層を形成する。次に、加熱乾燥によりワニス層から溶媒を除去した後、基材フィルムを除去することにより、仮固定用フィルムが得られる。
- [0061] 上記の混合、混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を用い、これらを適宜組み合わせることができる。上記の加熱乾燥は、使用した溶媒が十分に揮散する条件であれば特に制限はないが、通常60℃～200℃で、0.1～90分間加熱して行うことができる。
- [0062] 上記基材フィルムとしては、特に制限はなく、例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリエーテルナフタレートフィルム、メチルペンテンフィルム等が挙げられる。
- [0063] 上記有機溶媒は、上記各成分を均一に溶解、混練又は分散できるものであれば制限はなく、従来公知のものを使用することができる。このような溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン、トルエン、キシレン等が挙げられる。乾燥速度が速く、価格が安い点で、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどを使用することが好ましい。
- [0064] 図1（A）は、本実施形態の仮固定用樹脂フィルムシートの一実施形態を示す上面図であり、図1（B）は図1（A）のI-I線に沿った模式断面図である。
- [0065] 図1に示す仮固定用フィルムシート1は、離型性を有する支持フィルム10と、支持フィルム10上に設けられた仮固定用フィルム20と、仮固定用フィルム20の支持フィルム10とは反対側に設けられた保護フィルム30とを備える。

- [0066] 支持フィルム10としては、特に制限はないが、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、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミドなどが挙げられる。これらの中で、柔軟性及び強靱性の観点から、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、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミドであることが好ましい。また、仮固定用フィルム（樹脂層）との剥離性向上の観点から、シリコーン系化合物、フッ素系化合物などにより離型処理が施されたフィルムを支持フィルムとして用いることが好ましい。
- [0067] 支持フィルム10の厚みは、目的とする柔軟性により適宜変えてよいが、3～250 μm であることが好ましい。3 μm 以上であれば、フィルム強度が十分であり、250 μm 以下であれば、十分な柔軟性が得られる。このような観点から、支持フィルム10の厚みは、5～200 μm であることが更に好ましく、7～150 μm であることが特に好ましい。
- [0068] 本実施形態の仮固定用フィルム20の厚みについては、仮固定の機能確保と半導体ウェハの bumps 等の凹凸を十分に充填可能とする観点から、10～150 μm であることが好ましい。膜厚が10 μm 以上であると、bumps等を十分に埋め込むことに優れ、150 μm 以下であると、経済的である。半導体ウェハに bumps が形成されている場合、bumps を十分に埋め込む観点から、15～150 μm であることが好ましく、30～110 μm であることがさらに好ましい。半導体ウェハに bumps が形成されていない場合、経済的な観点から、10～30 μm であることが好ましく、さらに10～20 μm であることがさらに好ましい。
- [0069] 厚膜のフィルムを製造する場合は、予め形成した厚み100 μm 以下のフィルムを貼り合せてもよい。このように貼り合せたフィルムを用いることで、厚膜化フィルムを作製したときの残存溶剤を低下させることができる。
- [0070] 保護フィルム30としては、特に制限はないが、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、

ポリエチレン、ポリプロピレンなどが挙げられる。これらの中で、柔軟性及び強靱性の観点から、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレンであることが好ましい。また、仮固定用フィルム（樹脂層）との剥離性向上の観点から、シリコン系化合物、フッ素系化合物などにより離型処理が施されたフィルムを保護フィルムとして用いることが好ましい。

[0071] 保護フィルム30の厚みは、目的とする柔軟性により適宜設定することができるが、10～250 μm であることが好ましい。10 μm 以上であれば、フィルム強度が十分であり、250 μm 以下であれば、十分な柔軟性が得られる。このような観点から、保護フィルム30の厚みは、15～200 μm であることが更に好ましく、20～150 μm であることが特に好ましい。

[0072] 図2（A）は、本発明に係る仮固定用フィルムシートの他の実施形態を示す上面図であり、図2（B）は図2（A）の1-1線に沿った模式断面図である。

[0073] 図2に示す仮固定用フィルムシート2は、仮固定する部材の形状に合わせて仮固定用フィルム20及び保護フィルム30が予め裁断されていること以外は、仮固定用フィルムシート1と同様の構成を有する。なお、図2では、裁断された仮固定用フィルム20及び保護フィルム30の外縁部が除去されているが、仮固定する部材の形状に合わせて仮固定用フィルム及び保護フィルムに切れ込みが設けられ、外縁部が残されていてもよい。

[0074] [半導体ウェハ加工方法]

本実施形態に係る半導体ウェハの加工方法は、大きく分けて以下の4工程からなる。（a）半導体ウェハと支持体とを仮固定用フィルムを介して仮固定する仮固定工程と、（b）支持体に仮固定された半導体ウェハを加工する加工工程と、（c）加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程と、（d）半導体ウェハに残渣がある場合に洗浄する洗浄工程とからなる。

[0075] 図3（A）、図3（B）及び図3（C）は、半導体ウェハの加工方法の一

実施形態を説明するための模式断面図であり、図3（D）は、加工後の半導体ウェハを示す上面図である。

[0076] <（a）仮固定工程>

図3の（A）は、支持体50及び半導体ウェハ60の間に、本実施形態に係る仮固定用フィルム40を介在させ、支持体50に半導体ウェハ60を仮固定する工程を示す。

[0077] 半導体ウェハ60の厚みは、特に制限はないが、600～800 μ mとすることができる。

[0078] まず、仮固定用フィルムを用意する。次に、ガラス或いはウェハからなる円形の支持体上に仮固定用フィルムを貼り付ける。貼り付け後、支持体の形状に合わせて仮固定用フィルムを円形に切断する。このとき、加工する半導体ウェハの形状にも合わせて切断する形状を設定することが好ましい。また、支持体ではなく、加工する半導体ウェハ側に仮固定用フィルムを貼り付けてもよい。

[0079] 次に、真空プレス機又は真空ラミネーター上に、仮固定用フィルムを設けた支持体をセットし、半導体ウェハをプレスで押圧して貼り付ける。なお、半導体ウェハ側に仮固定用フィルムを設けた場合には、真空プレス機又は真空ラミネーター上に、仮固定用フィルムを貼り合せたウェハをセットし、支持体をプレスで押圧して貼り付ける。

[0080] こうして、図3（A）に示すように、支持体50及び半導体ウェハ60の間に仮固定用フィルム40を介在させ、支持体50に半導体ウェハ60を仮固定する。

[0081] ウェハ接合装置を用いる場合は、例えばEVG社製真空プレス機EVG5201S（商品名）を用いて、気圧1hPa以下、圧着圧力1MPa、圧着温度60℃～200℃、保持時間100秒～300秒で、半導体ウェハ60と支持体50とを仮固定用フィルム40を介して仮固定する。

[0082] 真空ラミネーターを用いる場合は、例えば株式会社エヌ・ピー・シー製真空ラミネーターLM-50×50-S（商品名）、ニチゴーモートン株式会

社製真空ラミネーターV130（商品名）を用い、気圧1hPa以下、圧着温度40℃～180℃、好ましくは60℃～150℃、ラミネート圧力0.01～0.5MPa、好ましくは0.1～0.5MPa、保持時間1秒～600秒、好ましくは30秒～300秒で、半導体ウェハ60と支持体50とを仮固定用フィルム40を介して仮固定する。

[0083] 半導体ウェハ60と支持体50とを仮固定用フィルム40を介して仮固定した後、加熱することにより、仮固定用フィルム40の熱硬化を行う。熱硬化の条件としては、例えば、110℃で30分間加熱し、続いて170℃で1時間加熱することが挙げられる。

[0084] 本実施形態の支持体には剥離処理を行ってもよく、図3（A）のように支持体50表面の全部、又は一部を剥離処理することで、剥離層52を形成する。剥離処理に使用される剥離剤は特に限定されないが、例えば、フッ素元素を有する表面改質剤、ポリオレフィン系ワックス及びシリコンオイル、反応性基を含有するシリコンオイル、シリコン変性アルキド樹脂が剥離性に優れるため好ましい。

[0085] 以上説明したような構成の仮固定用フィルムを用いると、支持体を用いた高温での半導体ウェハの加工が可能で、加工後に室温で仮固定用フィルムを半導体ウェハ及び支持体から糊残りなく剥離することができる。

[0086] <（b）加工工程>

加工工程には、ウェハレベルで用いられる研削、電極形成、金属配線形成、保護膜形成などが含まれる。研削方式には特に制限はなく、公知の研削方式が利用できる。研削は半導体ウェハと砥石（ダイヤモンドなど）とに水をかけて冷却しながら行うことが好ましい。

[0087] 例えば、図3（B）に示すように、グラインダー90によって半導体ウェハ80の裏面、すなわち半導体ウェハ80の仮固定用フィルム70と接する側とは反対側の面を研削し、例えば725μm程度の厚みを100μm以下にまで薄化する。

[0088] 研削加工する装置としては、例えばDISCO株式会社製DGP-876

1（商品名）等が挙げられ、この場合の切削条件は所望の半導体ウェハの厚み及び研削状態に応じて任意に選ぶことができる。

[0089] その他の工程は具体的には、電極などの形成のための金属スパッタリング、金属スパッタリング層をエッチングするウェットエッチング、金属配線形成のマスクするためのレジストの塗布、露光・現像によるパターンの形成、レジストの剥離、ドライエッチング、金属めっきの形成、TSV形成のためのシリコンエッチング、シリコン表面の酸化膜形成など、公知のプロセスが挙げられる。

[0090] 図3（C）は、薄化した半導体ウェハ80の裏面側にドライオンエッチング又はボッシュプロセス等の加工を行い、貫通孔を形成した後、銅めっきなどの処理を行い、貫通電極82を形成した例を示している。

[0091] こうして半導体ウェハ80に所定の加工が施される。図3（D）は、加工後の半導体ウェハ80の上面図である。

[0092] 他の態様として、予め貫通電極を作製した厚膜の半導体ウェハを用意し、このウェハの回路面に仮固定用フィルムを設け、グラインダーによって半導体ウェハの裏面（本実施形態においては半導体ウェハの配線パターンを有する面とは反対側）を研削し、例えば700 μ m程度の厚みを100 μ m以下にまで薄化することができる。次に、薄化した半導体ウェハをエッチングし、貫通電極の頭出しを行い、パッシベーション膜を形成する。その後、イオンエッチングなどで銅電極の頭出しを再度行い、回路を形成する。こうして加工された半導体ウェハを得ることができる。

[0093] <（c）分離工程>

図4は、加工された半導体ウェハを支持体及び仮固定用フィルムから分離する分離工程の一実施形態を説明するための模式断面図である。本実施形態に係る分離工程は、支持体から半導体ウェハを剥離する第一の剥離工程と、半導体ウェハから仮固定用フィルムを剥離する第二の剥離工程と、を含む。第一の剥離工程は、加工工程で加工を施した半導体ウェハを支持体から剥離する工程、即ち、薄型化した半導体ウェハに様々な加工を施した後、ダイシ

ングする前に支持体から剥離する工程である。剥離方法としては、主に半導体ウェハと支持体とを加熱（好ましくは200～250℃）しながら、水平方向に沿って反対方向にスライドさせることにより両者を分離する方法、支持体の半導体ウェハ又は支持体の一方を水平に固定しておき、他方を水平方向から一定の角度を付けて持ち上げる方法、及び、研削された半導体ウェハの研削面に保護フィルムを貼り、半導体ウェハと保護フィルムとをピール方式で支持体から剥離する方法等が挙げられるが、特に制限なく採用することができる。

[0094] 本実施形態には、これらの剥離方法すべてに適用可能であるが、図4（A）に示されるような支持体の半導体ウェハ80又は支持体50の一方を水平に固定しておき、他方を水平方向から一定の角度を付けて持ち上げる方法、及び、研削された半導体ウェハの研削面に保護フィルムを貼り、半導体ウェハと保護フィルムとをピール方式で剥離する方法等がより適している。これらの剥離方法は、通常、室温で実施されるが、40～100℃程度の半導体ウェハにダメージのない温度下で実施してもよい。機械的に分解する際は、例えばE V G社製De-Bonding装置E V G 805 E Z Dを用いる。

[0095] また、半導体ウェハ80と支持体50との分離は、例えば、仮固定用フィルムと半導体ウェハの界面に鍵型の形をした冶具を引っ掛けるように設置し、上方向に応力を加えることによって行うことができる。

[0096] 第二の剥離工程では、例えば、図4（B）に示されるように、半導体ウェハ80を水平に固定しておき、仮固定用フィルム70の端を水平方向から一定の角度をつけて持ち上げることで、仮固定用フィルムが剥離された半導体ウェハ80を得ることができる（図4（C）を参照）。本実施形態においては、本実施形態に係る仮固定用フィルムを用いることにより、糊残りなどの残渣が十分低減された加工済み半導体ウェハを容易に得ることができる。

[0097] 本実施形態においては、第一の剥離工程で、半導体ウェハと、フィルム状の仮固定材との間で分離を行ってもよい。

[0098] <（d）洗浄工程>

半導体ウェハの回路形成面は仮固定材の一部が残存しやすい。剥離した半導体ウェハの回路形成面に仮固定材が一部残存した場合、これを除去するための洗浄工程を設けることができる。仮固定材の除去は、例えば、半導体ウェハを洗浄することにより行うことができる。

[0099] 用いる洗浄液には、一部残存した仮固定材を除去できるような洗浄液であれば、特に制限はなく、例えば、仮固定用樹脂組成物の希釈に用いることができる上記有機溶剤が挙げられる。これらの有機溶剤は、1種を単独で又は2種類以上を組み合わせて使用することができる。

[0100] また、残存した仮固定材が除去しにくい場合は、有機溶剤に塩基類、酸類を添加してもよい。塩基類の例としては、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、トリエチルアミン、アンモニアなどのアミン類；テトラメチルアンモニウムヒドロキシドなどのアンモニウム塩類が使用可能である。酸類としては、酢酸、シュウ酸、ベンゼンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸などの有機酸が使用可能である。添加量は、洗浄液中濃度で、0.01～10質量%が好ましい。また、残存物の除去性を向上させるため、既存の界面活性剤を添加してもよい。

[0101] 洗浄方法として、特に制限はないが、例えば、上記洗浄液を用いてパドルでの洗浄を行う方法、スプレー噴霧での洗浄方法、洗浄液槽に浸漬する方法が挙げられる。温度は10～80℃、好ましくは15～65℃が好適であり、最終的に水洗又はアルコール洗浄を行い、乾燥処理させて、薄型の半導体ウェハ80が得られる。

[0102] なお、上述したように、本実施形態に係る仮固定用フィルムによれば、糊残りなどの残渣を十分低減することができるため、洗浄工程を省略することが可能となる。

[0103] 加工された半導体ウェハ80は、上記と同様にして貫通電極82が形成され、さらにダイシングライン84に沿ったダイシングによって半導体素子に個片化される。

[0104] 本実施形態においては、得られた半導体素子を他の半導体素子又は半導体

素子搭載用基板に接続することにより半導体装置を製造することができる。

[0105] 図5は、半導体装置の製造方法の一実施形態を説明するための模式断面図である。まず、上述した方法により、貫通電極86が形成され、個片化された半導体素子100を用意する(図5(A))。そして、半導体素子100を配線基板110上に複数積層することにより半導体装置120を得ることができる(図5(B))。

実施例

[0106] 以下、実施例及び比較例によって、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0107] (実施例1～5及び比較例1、2)

表1又は表2に示す組成(成分及び組成比(単位:質量部))を有する組成物に、シクロヘキサノンを加え、攪拌混合してワニスを得た。

[0108] 次に、得られたワニスを100メッシュのフィルターでろ過し、真空脱泡した。真空脱泡後のワニスを、厚さ38 μ mの離型処理を施したポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に塗布した。塗布したワニスを、90 $^{\circ}$ Cで5分間、続いて140 $^{\circ}$ Cで5分間の2段階で加熱乾燥した。こうして支持フィルムとしてのPETフィルム上に、Bステージ状態にある厚み40 μ mの仮固定用フィルムを備えた仮固定用フィルムシートを得た。なお、得られた仮固定フィルムシートの仮固定材面をポリエチレン(PE)フィルムと貼り合わせて3層構造とすることで、仮固定材面への異物付着を防止した。

[0109]

[表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
高分子量 成分	アクリルゴム HTR-860P-30B	-	-	-	-	100
	アクリルゴム HTR-280-CHN	100	100	-	100	-
	アクリルゴム HTR-280-CHN 改 17	-	-	100	-	-
シリコーン 変性樹脂	KF105	10	20	20	-	-
	SH550	-	15	15	15	15
	SH3773M	-	-	-	20	20
	TA31-209E	20	40	40	40	40
ポリアミド樹脂	PI-1	-	-	-	-	-
硬化促進剤	2PZ-CN	1	1	1	1	1

[0110] [表2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3
高分子量 成分	アクリルゴム HTR-860P-30B	-	100	-
	アクリルゴム HTR-280-CHN	100	-	-
シリコーン 変性樹脂	KF105	-	10	-
	SH550	-	-	-
	SH3773M	-	-	-
	TA31-209E	-	20	-
ポリアミド樹脂	PI-1	-	-	100
硬化促進剤	2PZ-CN	1	1	1

[0111] なお、表 1 及び表 2 中の各成分の記号は下記の意味する。

(高分子量成分)

HTR-860P-30B：(アクリルゴム、帝国化学産業株式会社製サンプル名、重量平均分子量 25 万、Tg：12℃)。

HTR-280-CHN：(アクリルゴム、帝国化学産業株式会社製サンプ

ル名、重量平均分子量90万、 T_g : -28°C)。

HTR-280-CHN 改17 : (アクリルゴム、帝国化学産業株式会社製サンプル名、重量平均分子量90万、 T_g : -10°C)。

[0112] (シリコーン変性樹脂)

TA31-209E : (日立化成ポリマー (株) 製商品名、シリコーン変性アルキッド樹脂)

KF-105 : (信越シリコーン株式会社製商品名、エポキシ変性シリコーン)

SH-550 : (東レ・ダウコーニング株式会社製商品名、メチルフェニルシリコーン)

SH3773M : (東レ・ダウコーニング株式会社製商品名、ポリエーテル変性シリコーン)

[0113] (硬化促進剤)

キュアゾール2PZ-CN : (四国化成工業株式会社製商品名、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール)。

[0114] (比較例3)

[ポリイミド樹脂PI-1の合成]

攪拌機、温度計、窒素置換装置 (窒素流入管)、及び水分受容器付きの還流冷却器を備えたフラスコ内に、ジアミンである、BAPP (商品名、東京化成製、2,2-ビス [4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン)、分子量410.51)を10.26g (0.025mol)及び1,4-ブタンジオールビス(3-アミノプロピル)エーテル (東京化成製、商品名: B-12、分子量: 204.31) 5.10g (0.025mol)と、溶媒である、N-メチル-2-ピロリドン (NMP) 100gとを仕込み、攪拌してジアミンを溶媒に溶解させた。上記フラスコを氷浴中で冷却しながら、デカメチレンビストリメリート酸二無水物 (DBTA) 26.11g (0.05mol)を、フラスコ内の溶液に少量ずつ添加した。添加終了後、窒素ガスを吹き込みながら溶液を 180°C に昇温させて5時間保温し

、ポリイミド樹脂P I - 1を得た。ポリイミド樹脂P I - 1の重量平均分子量は50000、Tgは70℃であった。

[0115] 上記のポリイミド樹脂P I - 1を、NMP溶媒中に固形分濃度が50質量%になるように溶解混合してフィルムを形成するためのワニスを作製した。このワニスを用い、上記と同様にして仮固定用フィルムシートを得た。

[0116] [仮固定用フィルムの評価]

上記で得られた実施例1～5、比較例1～3の仮固定用フィルムシートについて、以下に示す方法にしたがって、溶融粘度、段差埋込性、200℃での耐熱性評価、硬化後の弾性率、30°剥離強度、及び剥離性をそれぞれ評価した。結果を表3及び4に示す。

[0117] <溶融粘度>

仮固定用フィルムの溶融粘度を下記の方法により評価した。

上記で得られた仮固定用フィルム（厚み40μm）を80℃でロールラミネートし、4枚重ねることで、厚み160μmの仮固定用フィルムを得た。これを、厚み方向に10mm角に打ち抜くことで、10mm角、厚み160μmの四角形の積層体を得た。動的粘弾性装置ARES（レオメトリック・サイエンティフィック社製）に直径8mmの円形アルミプレート治具をセットし、更にここに打ち抜いた仮固定用フィルムの積層体をセットした。その後、35℃で5%の歪みを与えながら20℃/分の昇温速度で150℃まで昇温させながら測定し、120℃での溶融粘度を記録した。

[0118] <段差埋込性>

フィルム状粘着剤の段差埋込性を下記の方法により評価した。

上記で得られた仮固定用フィルム（厚み40μm）を80℃でロールラミネートし、2枚重ねることで、厚み80μmの仮固定用フィルムを得た。次に、厚み625μmシリコンミラーウエハ（6インチ）表面に、ブレードダイシングにより幅40μm、深さ40μmの溝を100μm間隔で作製した。このようにして作製した段差付きシリコンミラーウエハの段差が上面となるように真空ラミネーター（（株）エヌ・ピー・シー製、LM-50X50

－S) のステージ上に置き、上記で得られた仮固定用フィルムを段差付きシリコンミラーウェハ側に貼り付くように設置し、 $120^{\circ}\text{C}/0.1\text{MPa}/2$ 分、 15mbar で真空ラミネートした。得られたサンプルを断面観察し、ブレードダイシングで作製した溝の埋込性を評価した。埋込性の評価基準は以下の通りである。

○：ボイドの割合が5%未満。

×：ボイドの割合が5%以上。

[0119] <200℃での耐熱性>

仮固定用フィルムの200℃での耐熱性を下記の方法により評価した。

厚み $625\mu\text{m}$ シリコンミラーウェハ(6インチ)をブレードダイシングにより 25mm 角に小片化した。小片化したシリコンミラーウェハ表面に、仮固定用フィルムが貼り付くように 80°C でロールラミネートした。次に、仮固定用フィルム上に厚みが $0.1\sim 0.2\text{mm}$ で大きさが約 18mm 角のスライドガラスを 80°C でロールラミネートし、仮固定用フィルムがシリコンウェハとスライドガラスで挟まれた積層品を作製した。得られたサンプルを 110°C で30分間加熱し、続いて 170°C で1時間加熱して仮固定用フィルムを硬化させ、その後、 200°C で30分間加熱した。

[0120] このようにして得られたサンプルをスライドガラス面から観察し、画像をPhotoshop(登録商標)などのソフトウェアで解析し、仮固定用フィルム全体の面積に占めるボイドの割合から200℃での耐熱性を評価した。評価基準は以下の通りである。

○：ボイドの割合が5%未満。

×：ボイドの割合が5%以上。

[0121] <硬化後の弾性率(@23℃)>

仮固定用フィルムの硬化後の引っ張り弾性率を下記の方法により評価した。

上記で得られた仮固定用フィルム(厚み各 $40\mu\text{m}$)を 80°C でロールラミネートし、3枚重ねることで、厚み $120\mu\text{m}$ の仮固定用フィルムを得た

。110℃のオーブンで30分、さらに170℃で1時間加熱した後、厚み方向に4mm幅、長さ33mmに切り出した。なお、仮固定用フィルムシートの支持フィルムは剥離除去した。得られたサンプルを動的粘弾性装置（製品名：Rheogel-E4000、（株）UMB製）にセットし、引張り荷重をかけて、周波数10Hz、昇温速度3℃/分で測定し、23℃での測定値を記録した。

[0122] <30° 剥離強度>

シリコンウェハ及び仮固定用フィルムの中の30° 剥離強度を下記の方法により評価した。

厚み625μmシリコンミラーウェハ（6インチ）表面に、ブレードダイシングにより幅40μm、深さ40μmの溝を100μm間隔で作製した。このようにして作製した段差付きシリコンミラーウェハの段差が上面となるように真空ラミネーター（（株）エヌ・ピー・シー製、LM-50X50-S）のステージ上に置き、上記で得られた仮固定用フィルムを段差付きシリコンミラーウェハ側に貼り付くように設置し、120℃/0.1MPa/2分、15mbarで真空ラミネートした。得られたサンプルを110℃で30分間加熱し、続いて170℃で1時間加熱して硬化させ、その後、200℃で30分間加熱した後、10mm幅に切り出した。これを、剥離角度が30° となるように設定した剥離試験機で300mm/分の速度で剥離試験を実施し、そのときの剥離強度を記録した。

[0123] <剥離性>

仮固定用フィルムのデボンド装置での剥離性を下記の方法により評価した。

上記で得られた仮固定用フィルム（厚み40μm）と支持フィルム（厚み60μm）とを80℃でロールラミネートし、厚み100μmのフィルムを得た。

[0124] 支持体としてシリコンミラーウェハを使用し、上記で得られたフィルムを、仮固定用フィルム側がシリコンミラーウェハ側に貼り付くように80℃で

ロールラミネートにより貼り付けることで、仮固定用フィルム付支持体を得た。次に、厚み725 μm のシリコンミラーウェハ（8インチ）表面に、ブレードダイシングにより幅40 μm 、深さ40 μm の溝を100 μm 間隔で作製し、表面に段差を有するシリコンウェハを用意した。このシリコンウェハの段差側と上記で得られた仮固定用フィルム付支持体の仮固定用フィルム側とを真空ボンディング装置（アユミ工業（株）製 VE07-14）で120 $^{\circ}\text{C}$ ／0.1MPa／5分、5mbarで真空圧着し、積層体を得た。このようにして得られた積層体を110 $^{\circ}\text{C}$ で30分間加熱し、続いて170 $^{\circ}\text{C}$ で1時間加熱することにより仮固定用フィルムを硬化させ、その後、200 $^{\circ}\text{C}$ で30分間加熱した後、先端が鋭利なピンセットをシリコンウェハの段差側と仮固定用フィルムとの間に差し入れ、外縁に沿ってピンセットを動かした。シリコンウェハ及び支持体が割れることなく剥離できたものを○とし、剥離できなかった、または損傷が見られたものは×とした。

[0125] [表3]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
熔融粘度@120 $^{\circ}\text{C}$ (Pa·s)	3900	3000	5000	6500	8500
段差埋込性	○	○	○	○	○
200 $^{\circ}\text{C}$ での耐熱性	○	○	○	○	○
硬化後の弾性率@23 $^{\circ}\text{C}$ (MPa·s)	2.6	4.5	11	3.6	560
30 $^{\circ}$ 剥離強度 (N/m)	280	200	280	70	200
剥離性	○	○	○	○	○

[0126]

[表4]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3
熔融粘度@120°C (Pa·s)	13000	5000	>15000
段差埋込性	○	○	×
200°Cでの耐熱性	○	○	○
硬化後の弾性率@23°C (MPa·s)	3.0	1100	2000
30° 剥離強度 (N/m)	>500	>500	>500
剥離性	×	×	×

[0127] 表3、4に示されるように、実施例1～5の仮固定用フィルムは、シリコンウェハの段差埋込性及び耐熱性に優れるとともに、硬化後の弾性率が低く、シリコンウェハと仮固定用フィルムとの間の30°剥離強度が低く、シリコンウェハからの剥離性が良好であることが確認された。

符号の説明

[0128] 1…仮固定用フィルムシート、2…仮固定用フィルムシート、10…支持フィルム、20…仮固定用フィルム、30…保護フィルム、40…仮固定用フィルム、50…支持体、52…剥離層、60…半導体ウェハ、70…仮固定用フィルム、80…半導体ウェハ、82…貫通電極、84…ダイシングライン、86…貫通電極、100…半導体素子、110…配線基板、120…半導体装置。

請求の範囲

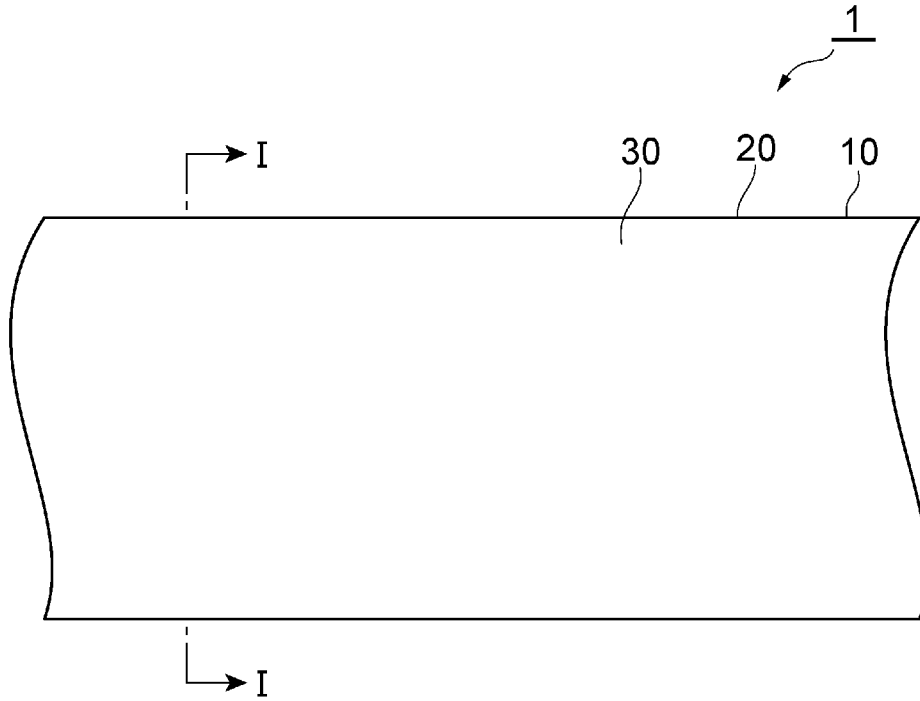
- [請求項1] 半導体ウェハを支持体に仮固定用フィルムを介して仮固定する仮固定工程と、前記支持体に仮固定された前記半導体ウェハを加工する加工工程と、加工された前記半導体ウェハを前記支持体及び前記仮固定用フィルムから分離する分離工程と、を備える半導体ウェハの加工方法に用いられる前記仮固定用フィルムであって、
- (A) 高分子量成分及び (B) シリコン変性樹脂を含有し、110°Cで30分間及び170°Cで1時間加熱された後の弾性率が23°Cにおいて0.1~1000MPaである、仮固定用フィルム。
- [請求項2] 前記 (A) 高分子量成分が、ガラス転移温度が-50°C~50°Cであり、重量平均分子量が10万~120万である架橋性官能基を有する(メタ)アクリル共重合体を含む、請求項1に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項3] 前記 (B) シリコン変性樹脂が、シリコン変性アルキド樹脂を含む、請求項1又は2に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項4] 前記 (B) シリコン変性樹脂の含有量が、前記 (A) 高分子量成分100質量部に対して、1~100質量部である、請求項1~3のいずれか一項に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項5] (C) 硬化促進剤を更に含有する、請求項1~4のいずれか一項に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項6] 硬化前の熔融粘度が120°Cにおいて15000Pa·s以下であり、且つ、厚さが10~150nmである、請求項1~5のいずれか一項に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項7] 半導体ウェハと仮固定用フィルムとの間の30°剥離強度が300N/m以下である、請求項1~6のいずれか一項に記載の仮固定用フィルム。
- [請求項8] 離型性を有する支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、請求項1~7のいずれか一項に記載の仮固定用フィルムと、を備える

、仮固定用フィルムシート。

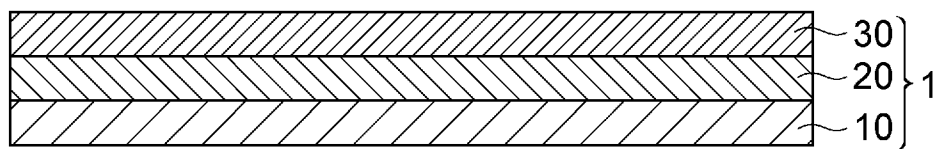
[請求項9] 請求項1～7のいずれか一項に記載の仮固定用フィルム又は請求項8に記載の仮固定用フィルムシートを用いて加工された半導体ウェハから得られる半導体素子を備える、半導体装置。

[図1]

(A)

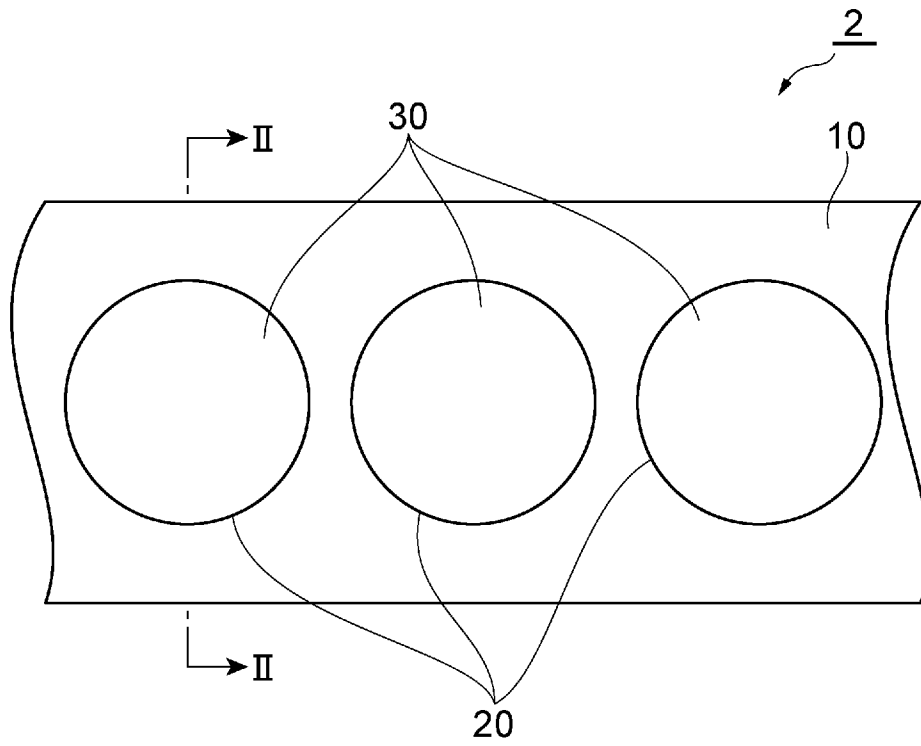


(B)

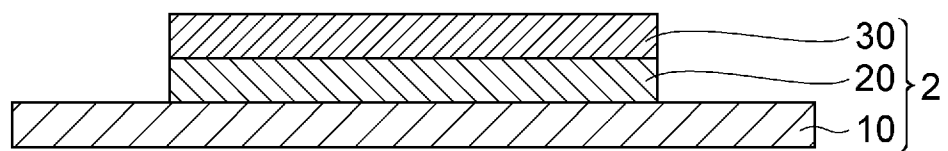


[図2]

(A)

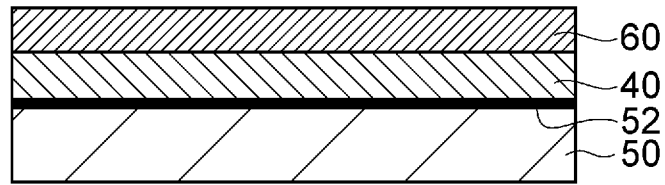


(B)

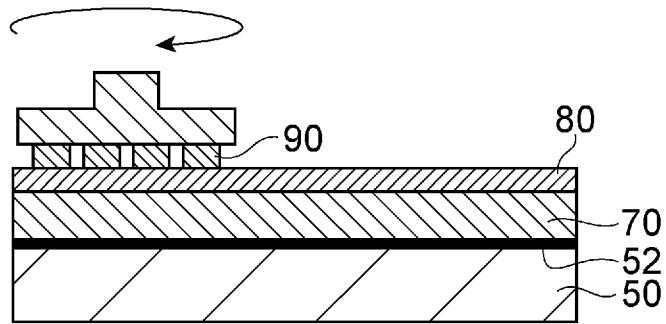


[図3]

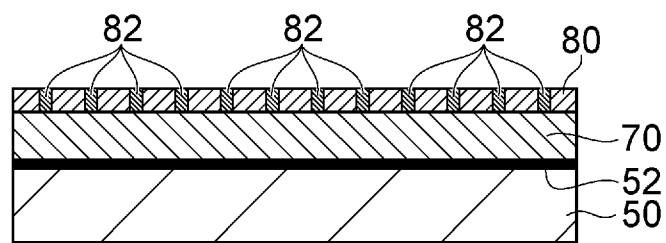
(A)



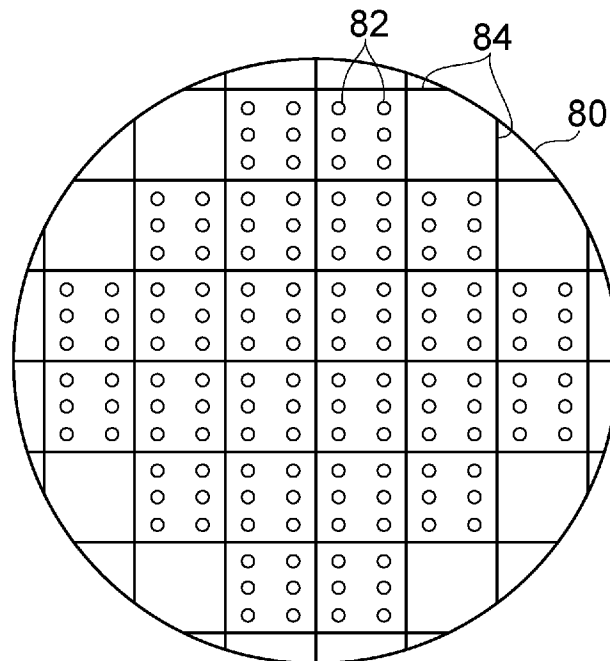
(B)



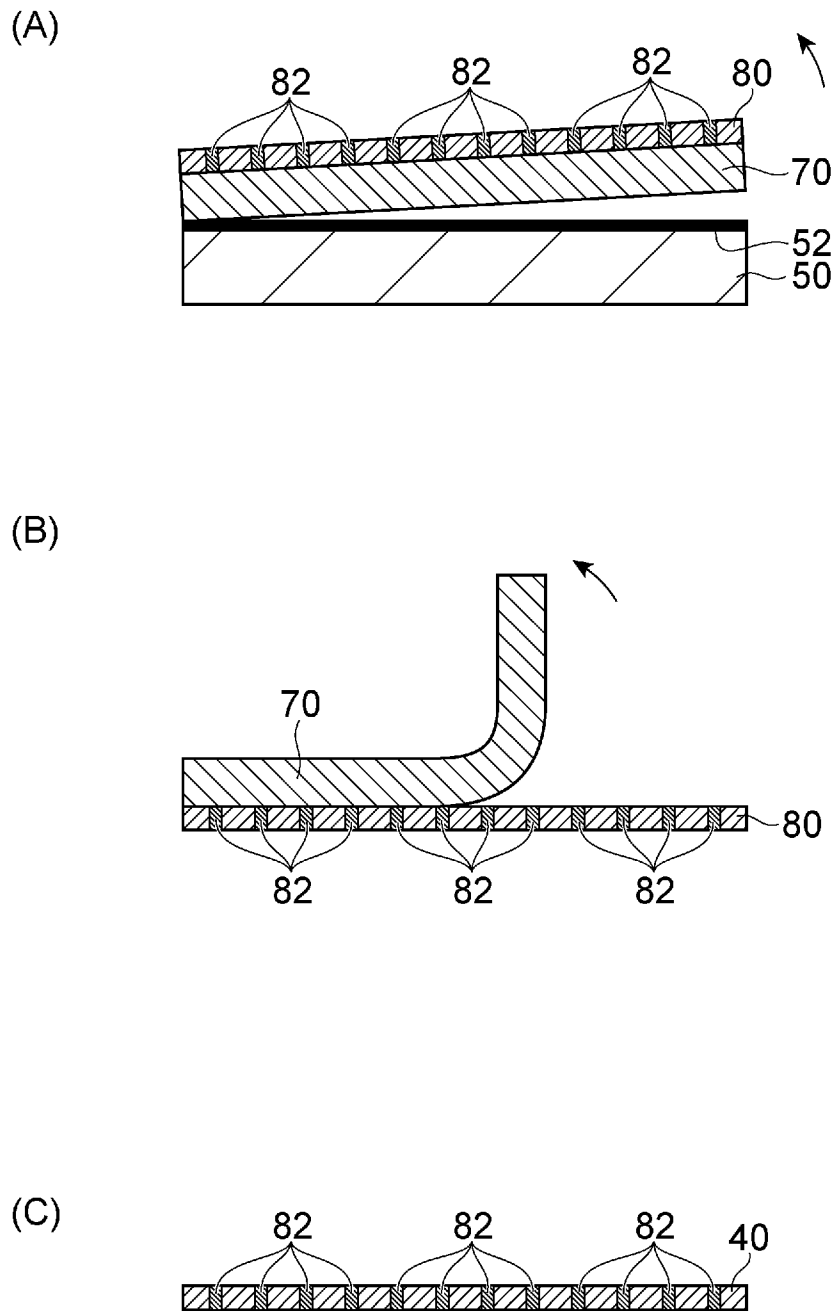
(C)



(D)

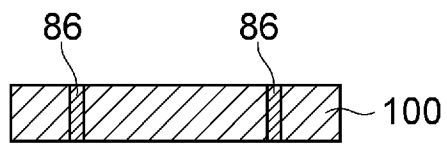


[図4]

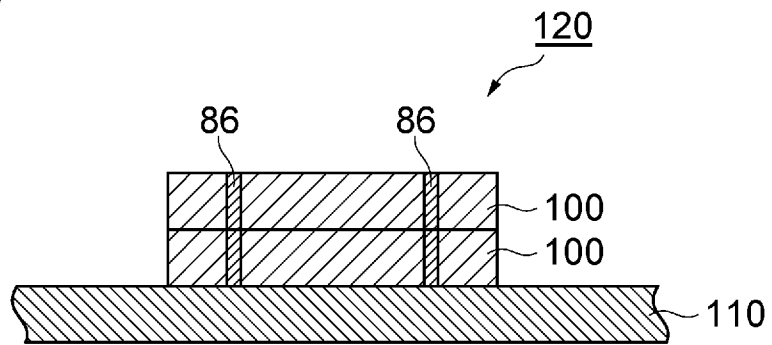


[図5]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C09J7/00(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, C09J167/00(2006.01)i, C09J183/10(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01L21/304(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) C09J7/00, C09J133/00, C09J167/00, C09J183/10, C09J201/00, H01L21/304 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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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.
Y A	JP 2011-054939 A (Nitto Denko Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0015] to [0022], [0049], [0058] to [0060], [0080]; fig. 1 & US 2011/0030881 A1 & CN 101993668 A	1-3, 5, 7-9 4, 6
Y A	JP 03-263475 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 22 November 1991 (22.11.1991), claims & JP 56-010548 A & US 4320172 A	1-3, 5, 7-9 4, 6
Y	WO 2010/137443 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0026] to [0032], [0075] to [0076]; fig. 3 & JP 2011-009709 A	2-3, 5, 7-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 19 February 2015 (19.02.15)		Date of mailing of the international search report 03 March 2015 (03.03.15)
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/JP2014/084120

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-126803 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), claim 3; paragraph [0146]; fig. 1 & WO 2012/081608 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C09J7/00(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, C09J167/00(2006.01)i, C09J183/10(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01L21/304(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. C09J7/00, C09J133/00, C09J167/00, C09J183/10, C09J201/00, H01L21/304		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y A	JP 2011-054939 A (日東電工株式会社) 2011.03.17, 請求項1-3, 段落【0001】, 【0015】 - 【0022】, 【0049】, 【0058】 - 【0060】, 【0080】, 【図1】 & US 2011/0030881 A1 & CN 101993668 A	1-3, 5, 7-9 4, 6
Y A	JP 03-263475 A (信越化学工業株式会社) 1991.11.22, 特許請求の範囲 & JP 56-010548 A & US 4320172 A	1-3, 5, 7-9 4, 6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 19.02.2015	国際調査報告の発送日 03.03.2015	
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) 矢澤 周一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3 P 3623

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	WO 2010/137443 A1 (日立化成工業株式会社) 2010. 12. 02, 段落 [0026] - [0032], [0075] - [0076], [図3] & JP 2011-009709 A	2-3, 5, 7-9
A	JP 2012-126803 A (住友ベークライト株式会社) 2012. 07. 05, 請求項3, 段落【0146】, 【図1】 & WO 2012/081608 A1	1-9