

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/168475 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/301 (2006.01)
B65D 85/90 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/007586

(22) 国際出願日: 2018年2月28日(28.02.2018)

(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 2017-053667 2017年3月17日(17.03.2017) JP
特願 2017-131548 2017年7月4日(04.07.2017) JP

(71) 出願人: 住友ベークライト株式会社
(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP];

〒1400002 東京都品川区東品川2丁目
5番8号 Tokyo (JP).

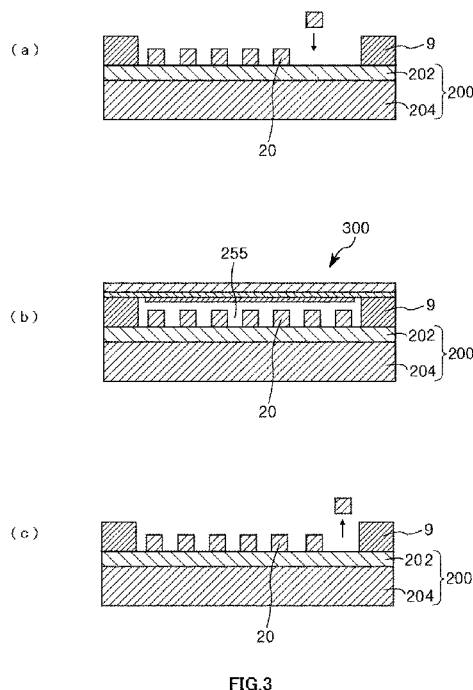
(72) 発明者: 池永 雅範 (IKENAGA, Masanori);
〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号
住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 朝比 一夫, 外 (ASAHI, Kazuo et al.);
〒1050003 東京都港区西新橋1丁目18番9
号 西新橋ノアビル4階 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ADHESIVE TAPE SET AND ADHESIVE TAPE FOR TRANSFERRING SEMICONDUCTOR ELEMENT

(54) 発明の名称: 粘着テープセットおよび半導体素子移送用粘着テープ



(57) Abstract: An adhesive tape set according to the present invention (first invention) is provided with, at least one of each of: an adhesive tape that is for processing a semiconductor wafer and that comprises a first laminate provided with a first base material formed into a sheet shape including a resin material and a first adhesive layer laminated on the first base material; and an adhesive tape that is for transferring a semiconductor element and that comprises a second laminate provided with a second base material formed into a sheet shape including a resin material and a second adhesive layer laminated on the second base material, wherein the contact angle of hexadecane with the first adhesive layer is 10° or more, and the contact angle of the hexadecane with the second adhesive layer is less than 10°.

(57) 要約: 本発明(第1の発明)は、樹脂材料を含有するシート状をなす第1基材と、前記第1基材上に積層された第1粘着層とを備える第1積層体により構成された半導体用ウエハ加工用粘着テープと、樹脂材料を含有するシート状をなす第2基材と、前記第2基材上に積層された第2粘着層とを備える第2積層体により構成された半導体素子移送用粘着テープとを、それぞれ、少なくとも1枚ずつ備える粘着テープセットであって、前記第1粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、10°以上であり、かつ、前記第2粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、10°未満であることを特徴とする粘着テープセットである。

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

粘着テープセットおよび半導体素子移送用粘着テープ

技術分野

[0001] 本発明は、半導体用ウエハ加工用粘着テープと半導体素子移送用粘着テープとを備える粘着テープセットおよび半導体素子移送用粘着テープに関する。

背景技術

[0002] 近年の電子機器の高機能化とモバイル用途への拡大に対応して半導体装置の高密度化、高集積化の要求が強まり、ＩＣパッケージの大容量高密度化が進んでいる。

[0003] これらの半導体装置の製造方法の一例を以下に示す。例えば、特許文献１に記載の半導体用ウエハ加工用粘着テープ（ダイシングテープ）を半導体用ウエハに貼付する。半導体用ウエハの外周部側をウエハリングで固定しながら、ダイシングソーを用いて前記半導体用ウエハを個々の半導体素子に切断分離（個片化）する（ダイシング工程）。その後、エキスパンディング工程を施した後、個片化した半導体素子をピックアップするピックアップ工程を行う。

[0004] 次いで、個片化により得られた半導体素子を基板（例えばテープ基板、有機硬質基板等）に搭載するための搭載工程へ移行する。この搭載工程で、ピックアップされた半導体素子は、基板に搭載され、その後、基板と半導体素子との間にアンダーフィル材が充填されることにより、基板に接合される。そして、半導体素子と基板の上面側とを半導体封止材により封止することにより、半導体装置が製造される。

[0005] ここで、この半導体装置の製造方法における、ピックアップ工程以降の工程を、繰り返して実施することで、１つの半導体用ウエハから、複数の半導体素子を取り出され、これにより、複数の半導体装置が製造される。また、

個片化により得られた半導体素子を用いた搭載工程以降の工程は、繰り返して実施されるため、複数の基板を用意する必要があり、工程が煩雑化し得る。これらの理由等により、得られた半導体素子を、移送させた後に、異なるライン、すなわち、異なる場所において搭載工程以降の工程が実施されることがある。

[0006] そこで、搭載工程以降の工程をより効率よく実施すること、さらには、半導体素子を異なる場所へ移送することを円滑に実施することを目的に、次の提案がなされている。すなわち、ピックアップ工程においてピックアップされた半導体素子を、半導体素子移送用粘着テープ（ SHIPPING テープ）に再配置することを繰り返して実施し、得られた複数の半導体素子が再配置（貼付）された半導体素子移送用粘着テープを、異なるラインすなわち場所にまで、移送することが提案されている。

[0007] ところが、近年、大型化された半導体用ウエハに起因して、1つの半導体用ウエハから取得される半導体素子の個数が増える傾向を示す。そのため、複数の半導体素子を、半導体素子移送用粘着テープに再配置する時間（配置時間）が増加している。その結果、半導体素子移送用粘着テープが備える粘着層に半導体素子が貼付されている時間が、最初の方に搭載工程に移行される半導体素子と、最後の方に搭載工程に移行される半導体素子とでは、大きく異なってくる。特に、このような傾向は、半導体装置の製造を途中で打ち切り、翌日以降に持ち越した場合に、より顕著に認められる。

[0008] そのため、最初の方に搭載工程に移行される半導体素子と、最後の方に搭載工程に移行される半導体素子とにおいて、粘着層により半導体素子が半導体素子移送用粘着テープに保持される粘着力に差が生じる。この粘着力の差に起因して、半導体素子移送用粘着テープからの半導体素子のピックアップを安定的に実施することができないという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2009-245989号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明（第１の発明）は、半導体用ウエハ加工用粘着テープに貼付された半導体用ウエハを個片化することで得られた複数の半導体素子を半導体素子移送用粘着テープに再配置した後に、半導体素子移送用粘着テープから、かかる半導体素子を、半導体素子移送用粘着テープへの配置時間にかかわらず安定的にピックアップすることができる粘着テープセットを提供することにある。

また、本発明（第２の発明）は、半導体用ウエハ加工用粘着テープに固定された半導体用ウエハを個片化することで得られた複数の半導体素子を半導体素子移送用粘着テープに固定した場合に、半導体素子移送用粘着テープに固定された各半導体素子を、半導体素子移送用粘着テープへの配置時間にかかわらず安定的にピックアップすることができる半導体素子移送用粘着テープを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] このような目的は、下記（１）～（１３）に記載の本発明により達成される。

（１） 樹脂材料を含有するシート状をなす第１基材と、前記第１基材上に積層された第１粘着層とを備える第１積層体により構成された半導体用ウエハ加工用粘着テープと、

樹脂材料を含有するシート状をなす第２基材と、前記第２基材上に積層された第２粘着層とを備える第２積層体により構成された半導体素子移送用粘着テープとを、それぞれ、少なくとも１枚ずつ備える粘着テープセットであって、

前記第１粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 以上であり、かつ、前記第２粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 未満であることを特徴とする粘着テープセット。

[0012] （２） 前記第１粘着層に対するヘキサデカンの接触角を $A [^{\circ}]$ とし、

前記第2粘着層に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq A - B$ なる関係を満足する上記(1)に記載の粘着テープセット。

[0013] (3) 前記第1粘着層に対する純水の接触角は、 90° 以下であり、かつ、前記第2粘着層に対する純水の接触角は、 90° 超である上記(1)または(2)に記載の粘着テープセット。

[0014] (4) 前記第2粘着層は、界面活性剤を含有する上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の粘着テープセット。

[0015] (5) 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープは、前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに貼付された半導体用ウエハを個片化することで形成される複数の半導体素子を得るために用いられ、

前記半導体素子移送用粘着テープは、前記半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた前記各半導体素子を、再配置して、移動・保管するために用いられる上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の粘着テープセット。

[0016] (6) 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた前記各半導体素子は、前記第1粘着層に接触していた面側に、前記第1粘着層の一部が残存した状態で、前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記第2粘着層に貼付される上記(5)に記載の粘着テープセット。

[0017] (7) 樹脂材料を含有するシート状をなす基材と、前記基材上に積層された粘着層とを備える積層体により構成され、半導体素子を固定するために用いられる半導体素子移送用粘着テープであって、

前記半導体素子は、回路が形成されていない非形成面側で前記半導体素子移送用粘着テープに固定され、前記非形成面には、半導体用ウエハを個片化して前記半導体素子を得る際に、前記半導体用ウエハを固定するために用いられた半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する粘着性を有する樹脂材料が付着しており、

前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、前記半導体素

子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対するヘキサデカンの接触角をB [°] としたとき、 $20^{\circ} \leq H - B$ なる関係を満足することを特徴とする半導体素子移送用粘着テープ。

[0018] (8) 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対するヘキサデカンの前記接触角Hは、 10° 以上である上記(7)に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[0019] (9) 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対するヘキサデカンの前記接触角Bは、 10° 未満である上記(7)または(8)に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[0020] (10) 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対する純水の接触角をI [°] とし、前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対する純水の接触角をD [°] としたとき、 $55^{\circ} \leq D - I$ なる関係を満足する上記(7)ないし(9)のいずれかに記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[0021] (11) 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対する純水の接触角Iは、 50° 以下である上記(7)ないし(10)のいずれかに記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[0022] (12) 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対する純水の接触角Dは、 90° 超である上記(7)ないし(11)のいずれかに記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[0023] (13) 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層は、界面活性剤を含有する上記(7)ないし(12)のいずれかに記載の半導体素子移送用粘着テープ。

発明の効果

[0024] 半導体用ウエハ加工用粘着テープと半導体素子移送用粘着テープとを備える本発明の粘着テープセットによれば、半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた半導体素子が、半導体素子移送用粘着テープが備える第2粘着層に再配置され、貼付される。この再配置の際に、半導体素子の第

1 粘着層に接触していた面側に、第 1 粘着層の一部が付着（残存）することが考えられる。

[0025] ここで、本発明では、第 1 粘着層に対するヘキサデカンの接触角が 10° 以上であり、かつ、第 2 粘着層に対するヘキサデカンの接触角が 10° 未満となっている。そのため、半導体素子を、半導体用ウエハ加工用粘着テープから半導体素子移送用粘着テープへの配置時間にかかわらず安定的にピックアップすることが可能となる。

[0026] また、本発明では、半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた半導体素子を、半導体素子移送用粘着テープが備える粘着層に貼付して固定する。この半導体素子は、回路が形成されていない非形成面側で、半導体用ウエハ加工用粘着テープおよび半導体素子移送用粘着テープに固定される。このため、半導体素子を半導体素子移送用粘着テープへ固定することは、この非形成面に、半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する粘着性を有する樹脂材料が付着した状態で実施される。

[0027] ここで、本発明では、半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する樹脂材料が付着した非形成面に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、半導体素子移送用粘着テープが備える粘着層に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足する。そのため、半導体素子移送用粘着テープへの配置時間にかかわらず半導体素子を安定的にピックアップすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図 1 は、本発明の粘着テープセット（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を適用して製造された半導体装置の一例を示す縦断面図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示す半導体装置を、本発明の粘着テープセット（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を用いて製造する方法を説明するための縦断面図である。

[図3]図 3 は、図 1 に示す半導体装置を、本発明の粘着テープセット（および

本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を用いて製造する方法を説明するための縦断面図である。

[図4]図4は、図1に示す半導体装置を、本発明の粘着テープセット（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を用いて製造する方法を説明するための縦断面図である。

[図5]図5は、本発明の粘着テープセットが備える半導体用ウエハ加工用粘着テープの実施形態、および、図1に示す半導体装置を、本発明の半導体素子移送用粘着テープを用いて製造する際に使用される半導体用ウエハ加工用粘着テープの一例を示す縦断面図である。

[図6]図6は、本発明の粘着テープセットが備える移送用粘着テープ（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）の実施形態を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明（第1の発明）の粘着テープセットについて詳細に説明する。なお、本発明（第2の発明）の半導体素子移送用粘着テープについては、第1の発明を説明した後に詳述する。

まず、本発明の粘着テープセットを説明するのに先立って、本発明の粘着テープセットを用いて製造された半導体装置について説明する。

[0030] <半導体装置>

図1は、本発明の粘着テープセット（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を適用して製造された半導体装置の一例を示す縦断面図である。なお、以下の説明では、図1中の上側を「上」、下側を「下」と言う。

[0031] 図1に示す半導体装置10は、半導体チップ（半導体素子）20と、半導体チップ20を支持するインターポザー（基板）30と、複数の導電性を有するバンプ（端子）70と、半導体チップ20を封止するモールド部（封止部）17とを有している。

[0032] インターポザー30は、絶縁基板であり、例えばポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂（BTレジン）等の各種樹脂材料で構成されている。このインターポザー30の平面視形

状は、通常、正方形、長方形等の四角形とされる。

[0033] インターポーザー 30 の上面（一方の面）には、例えば、銅等の導電性金属材料で構成される端子 41 が、所定形状で設けられている。

[0034] また、インターポーザー 30 には、その厚さ方向に貫通して、図示しない複数のビア（スルーホール：貫通孔）が形成されている。

[0035] 各バンプ 70 は、それぞれ、各ビアを介して、一端（上端）が端子 41 の一部に電氣的に接続され、他端（下端）は、インターポーザー 30 の下面（他方の面）から突出している。

[0036] バンプ 70 のインターポーザー 30 から突出する部分は、ほぼ球形状（Ball 状）をなしている。

[0037] このバンプ 70 は、例えば、半田、銀ろう、銅ろう、燐銅ろうのようならう材を主材料として構成されている。

[0038] また、インターポーザー 30 上には、端子 41 が形成されている。この端子 41 に、接続部 81 を介して、半導体チップ 20 が有する端子 21 が電氣的に接続されている。

[0039] なお、本実施形態では、図 1 に示すように、端子 21 は、半導体チップ 20 の下面（回路が形成されている面）側から突出する構成をなしており、端子 41 も、インターポーザー 30 から突出する構成をなしている。

[0040] また、半導体チップ 20 と、インターポーザー 30 との間の間隙には、各種樹脂材料で構成されるアンダーフィル材が充填されている。このアンダーフィル材を硬化することにより、封止層 80 が形成されている。すなわち、アンダーフィル材の硬化物が、封止層 80 である。この封止層 80 は、半導体チップ 20 と、インターポーザー 30 との接合強度を向上させる機能や、前記間隙への異物や水分等の浸入を防止する機能を有している。

[0041] さらに、インターポーザー 30 の上側には、半導体チップ 20 と、インターポーザー 30 とを覆うようにモールド部 17 が形成されている。モールド部 17 は、半導体封止材料の硬化物で構成されている。これにより、半導体装置 10 内において半導体チップ 20 が封止され、半導体チップ 20 に対す

る異物や水分等の浸入が防止される。

[0042] かかる構成の半導体装置 10 は、例えば、半導体用ウエハ加工用粘着テープ（ダイシングテープ）と半導体素子移送用粘着テープ（ SHIPPING テープ）とを備える本発明の粘着テープセットを用いた半導体装置の製造方法により、以下のようにして製造される。

[0043] ＜半導体装置の製造方法＞

図 2 ～図 4 は、図 1 に示す半導体装置を、本発明の粘着テープセット（および本発明の半導体素子移送用粘着テープ）を用いて製造する方法を説明するための縦断面図である。なお、以下の説明では、図 2 ～図 4 中の上側を「上」、下側を「下」と言う。

[0044] [1A] まず、基材 4（第 1 基材）と、基材 4 の上面に積層された粘着層 2（第 1 粘着層）とを有する積層体（第 1 積層体）により構成された半導体用ウエハ加工用粘着テープ 100（以下、単に「加工用粘着テープ 100」ということもある。）を用意する（図 2（a）参照。）。なお、図 2（a）では、粘着層 2 が外周部 121 と中心部 122 とを備えるように、粘着層 2 の所定の領域（例えば平面視で円環状の領域）が除去されている。

[0045] この加工用粘着テープ 100 は、本発明の粘着テープセットが備え、半導体チップ 20 を得るために用いられる。すなわち、半導体用ウエハ 7 を加工用粘着テープ 100 に貼付（固定）した状態で、この半導体用ウエハ 7 を個片化することで、半導体チップ 20 を得ることができる。その詳細な説明については、後に行うこととする。

[0046] [2A] 次に、図 2（b）に示すように、図示しないダイサーテーブルの上に、加工用粘着テープ 100 を設置する。また、図 2（b）に示すように、半導体用ウエハ 7 の半導体チップの回路が形成されていない側の面（非形成面）と粘着層 2 の中心部 122 とが接触するように半導体用ウエハ 7 を、粘着層 2 の上に置き、軽く押圧し、半導体用ウエハ 7 を粘着テープ 100 に積層（貼付）する（貼付工程）。

[0047] なお、加工用粘着テープ 100 に半導体用ウエハ 7 を予め貼着した後に、

ダイサーテーブルに設置しても良い。

[0048] 通常、半導体用ウエハ7の直径は、6インチ以上12インチ以下程度であり、その厚さは、100 μ m以上600 μ m以下程度である。

[0049] [3A] 次に、粘着層2の外周部121（縁部）を、円筒状をなすウエハリング9で固定する。その後、図示しない、ダイシングソー（ブレード）を用いて半導体用ウエハ7を切断（ダイシング）して半導体用ウエハ7を個片化することで、複数の半導体チップ20を得る（個片化工程；図2（c）参照。）。

[0050] この際、加工用粘着テープ100は、緩衝作用を有しており、半導体用ウエハ7を切断する際の割れ、欠け等を防止する。

[0051] また、ダイシングブレードを用いた半導体用ウエハ7の切断は、図2（c）に示すように、ダイシングブレードが基材4の厚さ方向の途中まで到達するように実施される。これにより、半導体用ウエハの個片化を確実に実施することができる。

[0052] なお、この際、半導体用ウエハ7の切断時に生じる粉塵が飛散するのを防止すること、さらには、半導体用ウエハ7が不必要に加熱されるのを抑制することを目的に、通常、半導体用ウエハ7には切削水を供給しつつ、半導体用ウエハ7が切断される。

[0053] 一般的に、ウエハリング9の厚さは、1.0mm以上1.5mm以下程度である。

[0054] [4A] 次に、加工用粘着テープ100が備える粘着層2にエネルギーを付与することで、粘着層2の半導体用ウエハ7に対する粘着性を低下させる（エネルギー付与工程）。

これにより、粘着層2と半導体用ウエハ7との間で剥離が生じる状態とする。

[0055] 粘着層2にエネルギーを付与する方法としては、特に限定されないが、例えば、粘着層2にエネルギー線を照射する方法、粘着層2を加熱する方法等が挙げられる。これらの中でも、粘着層2にエネルギー線を照射する方法が

好ましく、粘着層 2 にエネルギー線を加工用粘着テープ 100 の基材 4 側から照射する方法がより好ましい。

[0056] かかる方法は、半導体チップ 20 が不要な熱履歴を経る必要がなく、また、粘着層 2 に対して比較的簡単に効率よくエネルギーを付与することができるので、エネルギーを付与する方法として好適に用いられる。

[0057] また、エネルギー線としては、例えば、紫外線、電子線、イオンビームのような粒子線等が挙げられ、これらのエネルギー線の 2 種以上を組み合わせ使用することもできる。これらの中でも、特に、紫外線が好ましい。紫外線を用いることにより、粘着層 2 の半導体用ウエハ 7 に対する粘着性を効率よく低下させることができる。

[0058] [5A] 次に、加工用粘着テープ 100 を図示しないエキスパンド装置で放射状に伸ばして、個片化した半導体用ウエハ 7（半導体チップ 20）を一定の間隔に開く（エキスパンディング工程；図 2（d）参照。）。エキスパンディング工程により、半導体チップ 20 のそれぞれが、一定の間隔に引き離される。その後、この半導体チップ 20 を、ニードル等を用いて突き上げた状態とし、この状態で、真空コレットまたはエアピンセットによる吸着等によりピックアップする（ピックアップ工程；図 2（e）参照。）。

[0059] [6A] 次に、基材 204（第 2 基材）と、基材 204 の上面に積層された粘着層 202（第 2 粘着層）とを有する積層体（第 2 積層体）により構成された半導体素子移送用粘着テープ 200（以下、単に「移送用粘着テープ 200」と言うこともある。）を用意する。この移送用粘着テープ 200 の外周部にウエハリング 9 を固定した後に、図 3（a）に示すように、図示しないテーブルの上に設置する。その後、半導体チップ 20 の回路が形成されていない側の面（非形成面）と粘着層 202 とが接触するように、半導体チップ 20 を、粘着層 202 の上に置き、軽く押圧することで、移送用粘着テープ 200 に半導体チップ 20 を積層（貼付）する（貼付工程）。

[0060] この移送用粘着テープ 200 への半導体チップ 20 の貼付を、複数回、繰り返して実施することで、半導体用ウエハ 7 を個片化することにより得られ

た複数の半導体チップ20を、移送用粘着テープ200に再配置する。

[0061] この際、粘着層202による半導体チップ20の保持力（粘着力）は、 $10\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以上 $200\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、 $35\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以上 $100\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることがより好ましい。これにより、次工程〔7A〕における、半導体チップ20の移動・保管の際に、密閉空間255内で、半導体チップ20が粘着層202から離脱するのを的確に抑制または防止することができる。

[0062] この移送用粘着テープ200は、本発明の粘着テープセットが備え、半導体チップ20を再配置して、移動・保管するために用いられる。すなわち、加工用粘着テープ100からピックアップされた半導体チップ20を、移送用粘着テープ200に再配置して、移動・保管する。その詳細な説明については、後に行うこととする。

[0063] 〔7A〕次に、図3（b）に示すように、移送用粘着テープ200に固定されたウエハリング9の上面（ウエハリング9における移送用粘着テープ200の反対側）に、保護用粘着テープ300を貼付する。これにより、再配置した半導体チップ20を、形成された密閉空間255内に収納する。

[0064] そして、この状態を維持したまま、半導体チップ20を、異なる場所に位置する次工程〔8A〕以降の工程が実施される異なるラインにまで移動させる。また、移動の前後には、この状態を維持したまま、半導体チップ20を保管するようにしてもよい。

[0065] 〔8A〕次に、ウエハリング9から保護用粘着テープ300を剥離し、その後、移送用粘着テープ200が備える粘着層202にエネルギーを付与することで、粘着層202の半導体用ウエハ7に対する粘着性を低下させる（エネルギー付与工程）。

これにより、粘着層202と半導体チップ20との間で剥離が生じる状態とする。

[0066] なお、粘着層202にエネルギーを付与する方法としては、前記工程〔4A〕で説明した、粘着層2にエネルギーを付与する方法と同様である。

- [0067] この際、粘着層202による半導体チップ20の保持力（粘着力）は、 $2\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以上 $25\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、 $5\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以上 $20\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることがより好ましい。これにより、次工程[9A]における、半導体チップ20のピックアップを、精度よく円滑に実施することができる。
- [0068] また、粘着層202と半導体チップ20との間における粘着力が、粘着層202へのエネルギーの付与前においても、粘着層202と半導体チップ20との間で剥離を生じさせ得る程度の大きさである場合においては、粘着層202へのエネルギーの付与を省略することができる。
- [0069] [9A]次に、図3（c）に示すように、移送用粘着テープ200上の半導体チップ20を、ニードル等を用いて突き上げた状態とし、この状態で、真空コレットまたはエアピンセットによる吸着等によりピックアップする（ピックアップ工程）。
- [0070] [10A]次に、ピックアップした半導体チップ20を、真空コレットまたはエアピンセットから実装用プローブ等に受け渡して上下反転させる。その後、図4（a）に示すように、この半導体チップ20が備える端子21と、インターポーザー30が備える端子41とを、端子41上に設けられた半田バンプ85を介して対向させて、インターポーザー30の上方に半導体チップ20を設ける。すなわち、半導体チップ20の加工用粘着テープ100と接触していた面を上側にして、半導体チップ（半導体素子）20をインターポーザー（基板）30の上方に設ける。
- [0071] [11A]次に、図4（b）に示すように、端子21と端子41との間に介在した半田バンプ85を加熱しつつ、インターポーザー30と半導体チップ20とを接近させる。
- [0072] これにより、溶融した半田バンプ85が端子21および端子41の双方に接触し、この状態で、冷却することで、接続部81が形成され、その結果、接続部81を介して、端子21と端子41とが電氣的に接続される（搭載工程；図4（c）参照。）。

- [0073] [12A] 次に、半導体チップ20と、インターポーザー30との間に形成された間隙に、各種樹脂材料で構成されるアンダーフィル材（封止材）を充填し、その後、このアンダーフィル材を硬化させることにより、アンダーフィル材の硬化物で構成された封止層80を形成する（封止層形成工程；図4（d）参照。）。
- [0074] [13A] 次に、インターポーザー30の上側に、半導体チップ20と、インターポーザー30とを覆うように、モールド部17を形成する。これにより、半導体チップ20が、インターポーザー30とモールド部17とで封止される。さらに、インターポーザー30が備えるビアを介して端子41の一部に電氣的に接続された、バンプ70をインターポーザー30の下側から突出するように形成する（図4（e）参照。）。
- [0075] ここで、モールド部17による封止は、以下のようにして行われてもよい。例えば、形成すべきモールド部17の形状に対応した内部空間を備える成形型を用意する。この内部空間内に半導体チップ20とインターポーザー30とを配置し、これらを覆うように、粉末状をなす半導体封止材料を内部空間に充填する。そして、この状態で、半導体封止材料を加熱することにより硬化させて、半導体封止材料の硬化物であるモールド部17を形成する。これにより、モールド部17による封止が行われる。
- [0076] 以上のような工程を有する半導体装置の製造方法により、半導体装置10が得られる。より詳しくは、前記工程[1A]～[13A]を実施した後に、前記工程[9A]～[13A]を繰り返して実施することで、1つの半導体用ウエハ7から複数の半導体装置10を一括して製造することができる。
- [0077] 以下、このような半導体装置10の製造方法に用いられる本発明の粘着テープセットが、それぞれ、少なくとも1枚ずつ備える半導体用ウエハ加工用粘着テープ100および移送用粘着テープ200について説明する。
- [0078] なお、半導体用ウエハ加工用粘着テープ100は、図5に示すように、基材4（第1基材）と、この基材4の上面（一方の面）に積層された粘着層2（第1粘着層）とを備える積層体（第1積層体）により構成される。移送用

粘着テープ２００は、図６に示すように、基材２０４（第２基材）と、この基材２０４（第２基材）の上面に積層された粘着層２０２（第２粘着層）とを備える積層体（第２積層体）により構成される。粘着層２に対するヘキサデカンの接触角が 10° 以上となり、さらに、粘着層２０２に対するヘキサデカンの接触角が 10° 未満となるように、粘着層２および粘着層２０２に含まれる構成材料が異なる。この異なる点以外は、加工用粘着テープ１００および移送用粘着テープ２００は、同一の構成である。このため、以下では、この異なる点を除いて、加工用粘着テープ１００を代表に説明する。

[0079] ＜半導体用ウエハ加工用粘着テープ＞

図５は、半導体用ウエハ加工用粘着テープの実施形態、および、図１に示す半導体装置を、本発明の半導体素子移送用粘着テープを用いて製造する際に使用される半導体用ウエハ加工用粘着テープの一例を示す縦断面図である。なお、以下の説明では、図５中の上側を「上」、下側を「下」と言う。

[0080] 加工用粘着テープ１００は、樹脂材料を含有するシート状をなす基材４と、この基材４の上面（一方の面）に積層された粘着層２とを備える積層体により構成される。以下、これら基材４および粘着層２について説明する。

[0081] なお、加工用粘着テープ１００は、粘着層２にエネルギーを付与することで、粘着層２の半導体用ウエハ７に対する粘着性が低下する機能を有する。また、移送用粘着テープ２００は、粘着層２０２にエネルギーを付与することで、粘着層２０２の半導体チップ２０に対する粘着性が低下する機能を有する。このような粘着層２にエネルギーを付与する方法としては、粘着層２にエネルギー線を照射する方法および粘着層２を加熱する方法等が挙げられる。これらの中でも、半導体チップ２０が不要な熱履歴を経る必要がないことから、粘着層２にエネルギー線を照射する方法が好適に用いられる。そのため、以下では、粘着層２として、エネルギー線の照射により前記粘着性が低下する場合を代表に説明する。

[0082] ＜基材４＞

基材４は、主として樹脂材料から成り、シート状をなしており、この基材

4上に設けられた粘着層2を支持する機能を有している。また、基材4は、前記工程[5A]におけるエキスパンド装置を用いた加工用粘着テープ100の面方向に対する伸長を実現させることができる。

[0083] かかる樹脂材料としては、特に限定されず、例えば、低密度ポリエチレン、直鎖状ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレンのようなポリエチレン、ランダム共重合ポリプロピレン、ブロック共重合ポリプロピレン、ホモポリプロピレンのようなポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリブテン、ポリブタジエン、ポリメチルペンテン、ポリイソブチレン等のポリオレフィン系樹脂（オレフィン系高分子）、エチレンー酢酸ビニル共重合体、亜鉛イオン架橋体、ナトリウムイオン架橋体のようなアイオノマー、エチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、エチレンー（メタ）アクリル酸エステル（ランダム、交互）共重合体、エチレンープロピレン共重合体、エチレンーブテン共重合体、エチレンーヘキセン共重合体等のオレフィン系共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリブチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂（エステル類高分子）、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエーテルエーテルケトンのようなポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリスチレン、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、セルロース系樹脂、スチレン系熱可塑性エラストマー（スチレン系高分子）、ポリプロピレン系熱可塑性エラストマーのようなオレフィン系熱可塑性エラストマー（オレフィン系高分子）、アクリル樹脂、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリビニルイソブレン、ポリカーボネート（カーボネート系高分子）等の熱可塑性樹脂や、これらの熱可塑性樹脂の混合物が用いられる。これらの中でも、エステル類高分子、スチレン系高分子、オレフィン系高分子、カーボネート系高分子、アイオノマー、またはこれらの高分子の少なくとも1種が含有されている共重合物であることが好ましい。

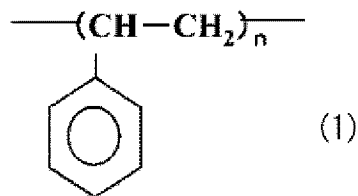
[0084] これらの樹脂材料は、光（可視光線、近赤外線、紫外線）、X線、電子線等のエネルギー線を透過し得る材料であることから、エネルギー線を基材4

側から基材 4 を透過させて粘着層 2 に照射する場合に好ましく用いることができる。そのため、エネルギー線を基材 4 側から粘着層 2 に照射することで、粘着層 2 の粘着性を低下させて半導体チップ 20 を容易にピックアップすることができる。

[0085] 特に、樹脂材料としては、ポリプロピレンとエラストマーとの混合物、またはポリエチレンとエラストマーとの混合物を用いることが好ましい。

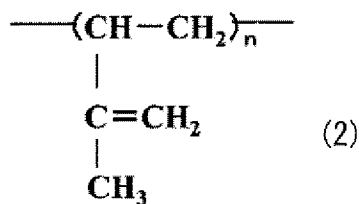
[0086] また、このエラストマーとしては、下記一般式（１）で示されるポリスチレンセグメントと、下記一般式（２）で示されるビニルポリイソプレンセグメントとから成るブロック共重合体（スチレンーイソプレンブロック共重合体：S I S）が好ましい。

[0087] [化1]



（一般式（１）中、n は 2 以上の整数を表す。）

[0088] [化2]



（一般式（２）中、n は 2 以上の整数を表す。）

[0089] また、基材 4 は、導電性を有する導電性材料を含有することが好ましい。このような導電性材料が含まれることで、導電性材料に帯電防止剤としての機能を発揮させて、前記個片化工程〔3 A〕、および、前記ピックアップ工程〔5 A〕、〔9 A〕における、半導体チップ 20 での静電気の発生を的確に抑制または防止することができる。

[0090] この導電性材料としては、導電性を有すれば、特に限定されないが、例え

ば、界面活性剤、永久帯電防止高分子（IDP）、金属材料、金属酸化物材料および炭素系材料等が挙げられ、これらのうち1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

[0091] これらのうち界面活性剤としては、例えば、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤、両イオン性界面活性剤等が挙げられる。

[0092] 永久帯電防止高分子（IDP）としては、例えば、ポリエーテルとポリオレフィングブロックポリマー系列、ポリエステルアミド系列、ポリエステルアミド、ポリエーテルエステルアミド、ポリウレタン系列等の全てのIDPを用いることができる。

[0093] また、金属材料としては、金、銀、銅または銀コート銅、ニッケル等が挙げられ、これらの金属粉が好ましく用いられる。

[0094] 金属酸化物材料としては、インジウムティンオキサイド（ITO）、インジウムオキサイド（IO）、アンチモンティンオキサイド（ATO）、インジウムジンクオキサイド（IZO）、酸化スズ（SnO₂）、酸化亜鉛（ZnO）等が挙げられ、これらの金属酸化物粉が好ましく用いられる。

[0095] さらに、炭素系材料としては、カーボンブラック、単層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブのようなカーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、CNナノチューブ、CNナノファイバー、BCNナノチューブ、BCNナノファイバー、グラフェン等が挙げられる。

[0096] さらに、基材4は、鉱油のような軟化剤、炭酸カルシウム、シリカ、タルク、マイカ、クレーのような充填材、酸化防止剤、光安定剤、滑剤、分散剤、中和剤、着色剤等を含有していてもよい。

[0097] 基材4の平均厚さは、特に限定されないが、例えば、10 μm以上300 μm以下であるのが好ましく、30 μm以上200 μm以下であるのがより好ましく、80 μm以上200 μm以下であるのがさらに好ましい。基材4の平均厚さがこの範囲内であると、前記工程〔3A〕における半導体用ウエハ7のダイシングを、優れた作業性により実施することができる。また、移

送用粘着テープ２００においては、基材２０４の平均厚さがこの範囲内であることにより、粘着層２０２を介して固定される半導体チップ２０を確実に支持することができる。

[0098] さらに、基材４は、その表面に、粘着層２に含まれる構成材料と反応性を有する、ヒドロキシル基、アミノ基のような官能基が露出していることが好ましい。

[0099] また、基材４は、異なる前記樹脂材料で構成される層を複数積層した積層体（多層体）で構成されてもよい。さらに、前記樹脂材料をドライブレンドしたブレンドフィルムで構成されてもよい。

[0100] <粘着層>

粘着層２は、前記工程〔３Ａ〕において、半導体用ウエハ７をダイシングする際に、半導体用ウエハ７を粘着して支持する機能を有している。また、この粘着層２にエネルギーを付与することにより、半導体用ウエハ７に対する粘着層２の粘着性が低下する。これにより、粘着層２と半導体用ウエハ７との間で容易に剥離を生じさせ得る状態となる。なお、移送用粘着テープ２００においては、粘着層２０２は、半導体チップ２０を移送・保管する際に、半導体チップ２０を粘着して支持する機能を有している。また、この粘着層２０２にエネルギーを付与することにより、半導体チップ２０に対する粘着層２０２の粘着性が低下する。これにより、粘着層２０２と半導体チップ２０との間で容易に剥離を生じさせ得る状態となる。

[0101] かかる機能を備える粘着層２は、（１）粘着性を有するベース樹脂と、（２）粘着層２を硬化させる硬化性樹脂と、を主材料として含有する樹脂組成物で構成される。

[0102] 以下、樹脂組成物に含まれる各成分について、順次、説明する。

（１）ベース樹脂

ベース樹脂は、粘着性を有し、粘着層２へのエネルギー線の照射前に、半導体用ウエハ７に対する粘着性を粘着層２に付与するために、樹脂組成物に含まれる。なお、移送用粘着テープ２００においては、ベース樹脂は、粘

着層 202 へのエネルギー線の照射前に、半導体チップ 20 に対する粘着性を粘着層 202 に付与するために、樹脂組成物中に含まれる。

[0103] このようなベース樹脂としては、アクリル系樹脂（粘着剤）、シリコーン系樹脂（粘着剤）、ポリエステル系樹脂（粘着剤）、ポリ酢酸ビニル系樹脂（粘着剤）、ポリビニルエーテル系樹脂（粘着剤）、スチレン系エラストマー樹脂（粘着剤）、ポリイソプレン系樹脂（粘着剤）、ポリイソブチレン系樹脂（粘着剤）またはウレタン系樹脂（粘着剤）のような粘着層成分として用いられる公知のベース樹脂が挙げられる。これらの中でも、アクリル系樹脂を用いることが好ましい。アクリル系樹脂は、耐熱性に優れ、また、比較的容易かつ安価に入手できることから、ベース樹脂として好ましく用いられる。

[0104] アクリル系樹脂のベースポリマーは、（メタ）アクリル酸エステルをモノマー主成分とするポリマー（ホモポリマーまたはコポリマー）である。

[0105] （メタ）アクリル酸エステルとしては、特に限定されないが、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）アクリル酸プロピル、（メタ）アクリル酸イソプロピル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸s-ブチル、（メタ）アクリル酸t-ブチル、（メタ）アクリル酸ペンチル、（メタ）アクリル酸ヘキシル、（メタ）アクリル酸ヘプチル、（メタ）アクリル酸オクチル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸ノニル、（メタ）アクリル酸イソノニル、（メタ）アクリル酸デシル、（メタ）アクリル酸イソデシル、（メタ）アクリル酸ウンデシル、（メタ）アクリル酸ドデシル、（メタ）アクリル酸トリデシル、（メタ）アクリル酸テトラデシル、（メタ）アクリル酸ペンタデシル、（メタ）アクリル酸ヘキサデシル、（メタ）アクリル酸ヘプタデシル、（メタ）アクリル酸オクタデシルのような（メタ）アクリル酸アルキルエステル、（メタ）アクリル酸シクロヘキシルのような（メタ）アクリル酸シクロアルキルエステル、（メタ）アクリル酸フェニルのような（メタ）アクリル酸アリール

エステル等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、(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のような(メタ)アクリル酸アルキルエステルであることが好ましい。(メタ)アクリル酸アルキルエステルは、特に、耐熱性に優れ、また、比較的容易かつ安価に入手できる。

[0106] なお、本明細書において、(メタ)アクリル酸エステルとは、アクリル酸エステルとメタクリル酸エステルとの双方を含む意味で用いることとする。

[0107] また、このアクリル系樹脂は、そのガラス転移点が20℃以下であることが好ましい。これにより、粘着層2へのエネルギー線の照射前において、粘着層2に優れた粘着性を発揮させることができる。

[0108] アクリル系樹脂は、凝集力、耐熱性等の改質等を目的として、必要に応じて、ポリマーを構成するモノマー成分として、共重合性モノマーを含むことができる。

[0109] このような共重合性モノマーとしては、特に限定されないが、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2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸6-ヒドロキシヘキシルのようなヒドロキシル基含有モノマー、(メタ)アクリル酸グリシジルのようなエポキシ基含有モノマー、(メタ)アクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イソクロトン酸のようなカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸、無水イタコン酸のような酸無水物基含有モノマー、(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、N-ブチル(メタ)アクリルアミド、N-メチロール(メタ)アクリルアミド、N-メチロールプロパン(メタ)アクリルアミド、N-メトキシメチル(メタ)アクリルアミド、N-ブトキシメチル(メタ)アクリルアミドのようなアミド系モノマー、(メタ)アクリル酸アミノエチル、(メタ)アクリル酸N,N-ジメチルアミノエチル、(メタ)アクリル酸t-ブチルアミノエチルのようなアミノ基含有モノマー、(メタ)ア

クリロニトリルのようなシアノ基含有モノマー、エチレン、プロピレン、イソプレン、ブタジエン、イソブチレンのようなオレフィン系モノマー、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエンのようなスチレン系モノマー、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルのようなビニルエステル系モノマー、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテルのようなビニルエーテル系モノマー、塩化ビニル、塩化ビニリデンのようなハロゲン原子含有モノマー、(メタ)アクリル酸メトキシエチル、(メタ)アクリル酸エトキシエチルのようなアルコキシ基含有モノマー、N-ビニル-2-ピロリドン、N-メチルビニルピロリドン、N-ビニルピリジン、N-ビニルピペリドン、N-ビニルピリミジン、N-ビニルピペラジン、N-ビニルピラジン、N-ビニルピロール、N-ビニルイミダゾール、N-ビニルオキサゾール、N-ビニルモルホリン、N-ビニルカプロラクタム、N-(メタ)アクリロイルモルホリン等の窒素原子含有環を有するモノマー等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0110] これら共重合性モノマーの含有量は、アクリル系樹脂を構成する全モノマー成分に対して、40重量%以下であることが好ましく、10重量%以下であることがより好ましい。

[0111] また、共重合性モノマーは、アクリル系樹脂を構成するポリマーにおける主鎖の末端に含まれていてもよいし、その主鎖中に含まれていてもよく、さらには、主鎖の末端と主鎖中との双方に含まれていてもよい。

[0112] さらに、共重合性モノマーには、ポリマー同士の架橋等を目的として、多官能性モノマーが含まれていてもよい。

[0113] 多官能性モノマーとしては、例えば、1,6-ヘキサンジオール(メタ)アクリレート、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アク

リレート、グリセリンジ（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ウレタン（メタ）アクリレート、ジビニルベンゼン、ブチルジ（メタ）アクリレート、ヘキシルジ（メタ）アクリレート等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0114] また、エチレンー酢酸ビニルコポリマーおよび酢酸ビニルポリマー等も、共重合性モノマー成分として用いることができる。

[0115] なお、このようなアクリル系樹脂（ポリマー）は、単一のモノマー成分または2種以上のモノマー成分の混合物を重合させることにより生成させることができる。また、これらモノマー成分の重合は、例えば、溶液重合方法、乳化重合方法、塊状重合方法、懸濁重合方法等の重合方法を用いて実施することができる。

[0116] 以上、説明したモノマー成分を重合することにより得られるアクリル系樹脂としては、炭素－炭素二重結合を、側鎖、主鎖中または主鎖の末端に有しているアクリル系樹脂（「二重結合導入型アクリル系樹脂」と言うこともある。）であることが好ましい。アクリル系樹脂が二重結合導入型アクリル系樹脂である場合には、後述する硬化性樹脂の添加を省略したとしても、得られる粘着層2に、上述した粘着層2としての機能を発揮させることができる。

[0117] このような二重結合導入型アクリル系樹脂としては、アクリル系樹脂を構成するポリマー内の側鎖のうち、1／100以上の側鎖のそれぞれに、炭素－炭素二重結合を1個有している二重結合導入型アクリル系樹脂（「二重結合側鎖導入型アクリル系樹脂」と言うこともある。）であることが好ましい。このように、炭素－炭素二重結合を、アクリル系樹脂の側鎖に導入することは、分子設計の点からも有利である。なお、この二重結合側鎖導入型アクリル系樹脂は、主鎖中や、主鎖の末端にも、炭素－炭素二重結合を有していてもよい。

[0118] このような二重結合導入型アクリル系樹脂の合成方法（すなわち、アクリ

ル系樹脂に炭素－炭素二重結合を導入する方法）としては、特に限定されず、例えば、次のような方法が挙げられる。まず、共重合性モノマーとして官能基を有するモノマーを用いて共重合して、官能基を含有するアクリル系樹脂（「官能基含有アクリル系樹脂」と言うこともある。）を合成する。その後、官能基含有アクリル系樹脂中の官能基と反応し得る官能基と、炭素－炭素二重結合とを有する化合物（「炭素－炭素二重結合含有反応性化合物」と言うこともある。）を、官能基含有アクリル系樹脂に、炭素－炭素二重結合のエネルギー線硬化性（エネルギー線重合性）を維持した状態で、縮合反応または付加反応させる。これにより、二重結合導入型アクリル系樹脂を合成することができる。

[0119] なお、アクリル系樹脂に炭素－炭素二重結合を、全側鎖のうちの1／100以上の側鎖に導入する際の制御手段としては、例えば、官能基含有アクリル系樹脂に縮合反応または付加反応させる化合物である炭素－炭素二重結合含有反応性化合物の含有量を適宜調節することにより行う方法等が挙げられる。

[0120] また、官能基含有アクリル系樹脂に炭素－炭素二重結合含有反応性化合物を縮合反応又は付加反応させる際には、触媒を用いることにより、前記反応を効果的に進行させることができる。このような触媒としては、特に制限されないが、ジラウリン酸ジブチルスズのようなスズ系触媒が好ましく用いられる。このスズ系触媒の含有量としては、特に制限されないが、例えば、官能基含有アクリル系樹脂100重量部に対して0.05重量部以上1重量部以下であることが好ましい。

[0121] また、官能基含有アクリル系樹脂における官能基Aおよび炭素－炭素二重結合含有反応性化合物における官能基Bとしては、例えば、カルボキシル基、酸無水物基、ヒドロキシル基、アミノ基、エポキシ基、イソシアネート基、アジリジン基等が挙げられ、さらに、官能基含有アクリル系樹脂における官能基Aと、炭素－炭素二重結合含有反応性化合物における官能基Bとの組み合わせとしては、例えば、カルボン酸基（カルボキシル基）とエポキシ基

との組み合わせ、カルボン酸基とアジリジン基との組み合わせ、ヒドロキシル基とイソシアネート基との組み合わせ、ヒドロキシル基とカルボキシル基との組み合わせ等の各種の組み合わせが挙げられる。これらの中でも、ヒドロキシル基とイソシアネート基との組み合わせであることが好ましい。これにより、これら官能基 A、B 同士の反応追跡を容易に行うことができる。

[0122] さらに、これらの官能基 A、B の組み合わせにおいて、何れの官能基が、官能基含有アクリル系樹脂の官能基 A または炭素-炭素二重結合含有反応性化合物の官能基 B となってもよいが、例えば、ヒドロキシル基とイソシアネート基との組み合わせの場合、ヒドロキシル基が、官能基含有アクリル系樹脂における官能基 A となっており、イソシアネート基が、炭素-炭素二重結合含有反応性化合物における官能基 B となっていることが好ましい。

[0123] この場合、官能基含有アクリル系樹脂を構成する官能基 A を有するモノマーとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチルアクリレート、カルボキシペンチルアクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸のようなカルボキシル基を有するモノマー、無水マレイン酸、無水イタコン酸のような酸無水物基を有するモノマー、(メタ)アクリル酸 2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸 2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸 4-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸 6-ヒドロキシヘキシル、(メタ)アクリル酸 8-ヒドロキシオクチル、(メタ)アクリル酸 10-ヒドロキシデシル、(メタ)アクリル酸 12-ヒドロキシラウリル、(4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル)メチル(メタ)アクリレート、ビニルアルコール、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチルビニルエーテル、2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、エチレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、プロピレングリコールモノビニルエーテル、ジプロピレングリコールモノビニルエーテルのようなヒドロキシル基を有するモノマー、(メタ)アクリル酸グリシジル、アリルグリシジルエーテルのようなエポキシ基を有するモノマー等が挙げられる。

[0124] また、官能基Bを有する炭素－炭素二重結合含有反応性化合物としては、イソシアネート基を有する例として、例えば、（メタ）アクリロイルイソシアネート、（メタ）アクリロイルオキシメチルイソシアネート、2－（メタ）アクリロイルオキシエチルイソシアネート、2－（メタ）アクリロイルオキシプロピルイソシアネート、3－（メタ）アクリロイルオキシプロピルイソシアネート、4－（メタ）アクリロイルオキシブチルイソシアネート、m－プロペニル－ α ， α －ジメチルベンジルイソシアネート等が挙げられ、エポキシ基を有する例として、（メタ）アクリル酸グリシジル等が挙げられる。

[0125] アクリル系樹脂は、半導体チップ20を、粘着層2からピックアップさせる際に、アクリル系樹脂を半導体チップ20に残存させないという観点から、低分子量物の含有量が少ないものであることが好ましい。この場合、アクリル系樹脂の重量平均分子量としては、好ましくは30万～500万に設定され、より好ましくは50万～500万に設定され、さらに好ましくは80万～300万に設定される。なお、アクリル系樹脂の重量平均分子量が、モノマー成分の種類等によっては、前記下限値未満であると、半導体チップ20に対する汚染防止性が低下し、半導体チップ20をピックアップさせた際に糊残りが生じるおそれがある。

[0126] なお、アクリル系樹脂は、ヒドロキシル基やカルボキシル基（特に、ヒドロキシル基）のような、架橋剤や光重合開始剤に対して反応性を有する官能基（反応性官能基）を有していることが好ましい。これにより、架橋剤や光重合開始剤がポリマー成分であるアクリル樹脂に連結するため、粘着層2からこれら架橋剤や光重合開始剤が漏出することを的確に抑制または防止することができる。その結果、エネルギー線照射により、粘着層2の半導体チップ20に対する粘着性が確実に低下される。

[0127] （2）硬化性樹脂

硬化性樹脂は、例えば、エネルギー線の照射により硬化する硬化性を備える。この硬化によってベース樹脂が硬化性樹脂の架橋構造に取り込まれた結

果、粘着層2の粘着力（粘着性）が低下する。

[0128] このような硬化性樹脂としては、例えば、紫外線、電子線等のエネルギー線の照射によって三次元架橋可能な重合性炭素－炭素二重結合を、官能基として少なくとも2個以上分子内に有する低分子量化合物が用いられる。具体的には、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1，6－ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ（メタ）アクリレート、1，4－ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリレートのような（メタ）アクリル酸と多価アルコールとのエステル化物、エステルアクリレートオリゴマー、2－プロペニルジー3－ブテニルシアヌレート等の炭素－炭素二重結合含有基を有しているシアヌレート系化合物、トリス（2－アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリス（2－メタクリロキシエチル）イソシアヌレート、2－ヒドロキシエチル ビス（2－アクリロキシエチル）イソシアヌレート、ビス（2－アクリロキシエチル）2－〔（5－アクリロキシヘキシル）－オキシ〕エチルイソシアヌレート、トリス（1，3－ジアクリロキシ－2－プロピル－オキシカルボニルアミノ－*n*－ヘキシル）イソシアヌレート、トリス（1－アクリロキシエチル－3－メタクリロキシ－2－プロピル－オキシカルボニルアミノ－*n*－ヘキシル）イソシアヌレート、トリス（4－アクリロキシ－*n*－ブチル）イソシアヌレートのような炭素－炭素二重結合含有基を有しているイソシアヌレート系化合物、市販のオリゴエステルアクリレート、芳香族系、脂肪族系等のウレタンアクリレート等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、官能基数が6官能以上であるオリゴマーが含まれることが好

ましく、官能基数が15官能以上であるオリゴマーが含まれることがより好ましい。これにより、エネルギー線の照射により硬化性樹脂をより確実に硬化させることができる。また、このような硬化性樹脂は、ウレタンアクリレートであることが好ましい。これにより、粘着層2に適度な柔軟性を付与することができるため、ピックアップ時の糊割れを抑制できるという効果が得られる。

[0129] なお、このウレタンアクリレートは、特に限定されないが、例えば、ポリエステル型またはポリエーテル型等のポリオール化合物と、多価イソシアナート化合物（例えば、2,4-トリレンジイソシアナート、2,6-トリレンジイソシアナート、1,3-キシリレンジイソシアナート、1,4-キシリレンジイソシアナート、ジフェニルメタン4,4'-ジイソシアナート等）を反応させて得られる末端イソシアナートウレタンプレポリマーに、ヒドロキシル基を有する（メタ）アクリレート（例えば、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート等）を反応させて得られる。

[0130] また、硬化性樹脂には、特に限定されないが、重量平均分子量の異なる2つ以上の硬化性樹脂が混合されているのが好ましい。このような硬化性樹脂を利用すれば、エネルギー線照射による樹脂の架橋度を容易に制御することができ、半導体チップ20を粘着層2から容易にピックアップすることができる。また、このような硬化性樹脂として、例えば、第1の硬化性樹脂と、第1の硬化性樹脂よりも重量平均分子量大きい第2の硬化性樹脂との混合物等が用いられてもよい。

[0131] 硬化性樹脂は、ベース樹脂100重量部に対して5重量部以上500重量部以下で配合されることが好ましく、10重量部以上300重量部以下で配合されることがより好ましく、20重量部以上200重量部以下で配合されることがさらに好ましい。上記のように硬化性樹脂の配合量を調整することによって、半導体チップ20を粘着層2から容易にピックアップすることができる。

[0132] なお、この硬化性樹脂の樹脂組成物中への添加は、前述したアクリル系樹脂として、二重結合導入型アクリル系樹脂を用いた場合、すなわち、炭素－炭素二重結合を、側鎖、主鎖中または主鎖の末端に有しているアクリル系樹脂を用いた場合には、省略するようにしてもよい。これは、アクリル系樹脂が二重結合導入型アクリル系樹脂である場合には、エネルギー線の照射により、二重結合導入型アクリル系樹脂が備える炭素－炭素二重結合の機能によって、粘着層 2 が硬化し、これにより、粘着層 2 の粘着力が低下することによる。

[0133] (3) 光重合開始剤

また、粘着層 2 は、エネルギー線の照射により半導体用ウエハ 7 に対する粘着性が低下する。また、粘着層 202 は、エネルギー線の照射により半導体チップ 20 に対する粘着性が低下する。このエネルギー線として紫外線等を用いる場合には、硬化性樹脂には、硬化性樹脂の重合開始を容易とするために光重合開始剤を含有することが好ましい。

[0134] 光重合開始剤としては、例えば、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、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、2-ヒドロキシ-1-{4-[4-(2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル)-ベンジル]フェニル}-2-メチルプロパン-1-オン、ベンジルジフェニルサルファイド、テトラメチルチウラムモノサルファイド、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン、 α -ヒドロキシ- α , α' -ジメチルアセトフェノン、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ミヒラーズケトン、アセトフェノン、メトキシアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)-フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソ

ブチルエーテル、ベンジル、ベンゾイン、ジベンジル、 α -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンジルジメチルケタール、2-ヒドロキシメチルフェニルプロパン、2-ナフタレンスルホニルクロリド、1-フェノン-1, 1-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)オキシム、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、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、3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、 α -アクリルオキシベンゾフェノン、 p -アクリルオキシベンゾフェノン、 α -メタクリルオキシベンゾフェノン、 p -メタクリルオキシベンゾフェノン、 p -(メタ)アクリルオキシエトキシベンゾフェノン、1, 4-ブタンジオールモノ(メタ)アクリラート、1, 2-エタンジオールモノ(メタ)アクリラート、1, 8-オクタンジオールモノ(メタ)アクリラートのようなアクリラートのベンゾフェノン-4-カルボン酸エステル、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジイソプロピルチオキサントン、アゾビスイソブチロニトリル、 β -クロールアンスラキノン、カンファーキノン、ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド、アシルホスフォナート、ポリビニルベンゾフェノン、クロロチオキサントン、ドデシルチオキサントン、ジメチルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、2-エチルアントラキノン、 t -ブチルアントラキノン、2, 4, 5-トリアリールイミダゾール二量体、等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

[0135] また、これらの中でも、ベンゾフェノン誘導体およびアルキルフェノン誘導体であることが好ましい。これらの化合物は、分子中に反応性官能基として水酸基を備え、この反応性官能基を介して、ベース樹脂や硬化性樹脂に連結することができ、光重合開始剤としての機能をより確実に発揮させることができる。

[0136] 光重合開始剤は、ベース樹脂100重量部に対して0.1重量部以上50重量部以下で配合されることが好ましく、0.5重量部以上10重量部以下で配合されることがより好ましい。上記のように光重合開始剤の配合量を調整することによって、半導体チップ20のピックアップ性は好適となる。

[0137] (4) 架橋剤

さらに、硬化性樹脂には、架橋剤が含まれていてもよい。架橋剤が含まれることで、硬化性樹脂の硬化性の向上が図られる。

[0138] 架橋剤としては、特に限定されないが、例えば、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤、尿素樹脂系架橋剤、メチロール系架橋剤、キレート系架橋剤、アジリジン系架橋剤、メラミン系架橋剤、多価金属キレート系架橋剤、酸無水物系架橋剤、ポリアミン系架橋剤、カルボキシル基含有ポリマー系架橋剤等が挙げられる。これらの中でもイソシアネート系架橋剤が好ましい。

[0139] イソシアネート系架橋剤としては、特に限定されないが、例えば、多価イソシアネートのポリイソシアネート化合物およびポリイソシアネート化合物の三量体、ポリイソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させて得られる末端イソシアネート化合物の三量体または末端イソシアネートウレタンプレポリマーをフェノール、オキシム類等で封鎖したブロック化ポリイソシアネート化合物等が挙げられる。

[0140] また、多価イソシアネートとして、例えば、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシリレンジイソシアネート、1,4-キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-2,4'-ジイソシアネート、3-メチルジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-2,4'-ジイソシアネート、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、2,2,

4-トリメチルーヘキサメチレンジイソシアネート等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも2, 4-トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネートおよびヘキサメチレンジイソシアネートから成る群より選択される少なくとも1種の多価イソシアネートが好ましい。

[0141] 架橋剤は、ベース樹脂100重量部に対して0.01重量部以上50重量部以下で配合されることが好ましく、5重量部以上50重量部以下で配合されることがより好ましい。上記のように架橋剤の配合量を調整することによって、半導体チップ20の粘着層2（粘着層202）からのピックアップ性（半導体チップ20のピックアップ性）が好適となる。

[0142] （5）導電性材料（帯電防止剤）

さらに、粘着層2を構成する樹脂組成物には、導電性を有する導電性材料を含有することが好ましい。このような導電性材料が含まれることで、導電性材料に帯電防止剤としての機能を発揮させて、前記個片化工程[3A]、および、前記ピックアップ工程[5A]、[9A]における、半導体チップ20での静電気の発生が的確に抑制または防止される。

[0143] この導電性材料としては、導電性を有すれば、特に限定されないが、前記基材4に含まれる導電性材料として説明したのと、同様に、例えば、界面活性剤、永久帯電防止高分子（IDP）、金属材料、金属酸化物材料および炭素系材料等が挙げられ、これらのうち1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0144] なお、基材4および粘着層2のうちの一方に導電性材料を含有させる構成とする場合には、基材4に導電性材料を含有させることが好ましい。これにより、半導体チップ20に導電性材料を確実に付着させることなく、半導体チップ20での静電気の発生をよりの確に抑制または防止することができる。

[0145] （6）その他の成分

さらに、粘着層2を構成する樹脂組成物には、上述した各成分（1）～（

5) の他に他の成分として、粘着付与剤、老化防止剤、粘着調整剤、充填材、着色剤、難燃剤、軟化剤、酸化防止剤、可塑剤、界面活性剤（例えばレベリング剤としての界面活性剤）等のうちの少なくとも1種が含まれていてもよい。

[0146] なお、これらのうち粘着付与剤としては、特に限定されないが、例えば、ロジン樹脂、テルペン樹脂、クマロン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族系石油樹脂、芳香族系石油樹脂、脂肪族芳香族共重合系石油樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0147] また、粘着層2の平均厚さは、特に限定されないが、例えば、1 μm 以上30 μm 以下であるのが好ましく、5 μm 以上30 μm 以下であるのがより好ましく、10 μm 以上20 μm 以下であるのがさらに好ましい。粘着層2の平均厚さにかかる範囲内とすることで、粘着層2は、粘着層2へのエネルギー付与前には、良好な粘着力を発揮するとともに、粘着層2へのエネルギー付与後には、粘着層2と半導体用ウエハ7との間において、良好な剥離性を発揮する。また、粘着層202の平均厚さにかかる範囲内とすることで、粘着層202は、粘着層202へのエネルギー付与前には、良好な粘着力を発揮するとともに、粘着層202へのエネルギー付与後には、粘着層202と半導体チップ20との間において、良好な剥離性を発揮する。

[0148] なお、粘着層2は、異なる前記樹脂組成物で構成される層を複数積層した積層体（多層体）で構成されていてもよい。

[0149] また、粘着層2と半導体チップ20との間における粘着力が、粘着層2へのエネルギーの付与前においても、粘着層2と半導体チップ20との間で剥離を生じさせ得る程度の大きさである場合においては、粘着層2へのエネルギーの付与後における粘着力を低下させる機能を付与するために含まれる（2）硬化性樹脂、（3）光重合開始剤、（4）架橋剤の粘着層2への添加を省略することもできる。

[0150] 以上のような構成をなす加工用粘着テープ100と移送用粘着テープ200とは、それぞれにおいて、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角が10

° 以上であり、かつ、粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角が 10° 未満であることを満足し得るように、粘着層 2 および粘着層 202 に含まれる構成材料が選択されるが、以下、これらの点について詳述する。

[0151] ここで、前述の通り、加工用粘着テープ 100 は、半導体用ウエハ 7 を貼付した状態で、半導体用ウエハ 7 を個片化することで、半導体チップ 20 を得るために用いられ、移送用粘着テープ 200 は、加工用粘着テープ 100 からピックアップされた半導体チップ 20 を、再配置して、移動・保管するために用いられる。

[0152] このようにして、半導体装置の製造方法において、加工用粘着テープ 100 および移送用粘着テープ 200 が使用されるが、加工用粘着テープ 100 からピックアップされた半導体チップ 20 は、粘着層 2 に接触していた下面（回路が形成されていない非形成面）側に、粘着層 2 の一部が付着（残存）した状態で、移送用粘着テープ 200 が備える粘着層 202 に貼付されると考えられる。

[0153] また、前述の半導体装置の製造方法では、前記工程 [9A] ~ [13A] を繰り返して実施することで、複数の半導体装置 10 が一括して製造される。そのため、12 インチのように大型化された半導体用ウエハ 7 を用いた場合のように、1 つの半導体用ウエハ 7 から取得される半導体チップ 20 の個数が多くなるほど、複数の半導体チップ 20 を、移送用粘着テープ 200 に再配置する時間（配置時間）が増加する。その結果、移送用粘着テープ 200 の粘着層 202 に半導体チップ 20 が貼付されている時間が、最初の方に搭載工程 [10A] に移行される半導体チップ 20 と、最後の方に搭載工程 [10A] に移行される半導体チップ 20 とでは、大きく異なってくる。

[0154] これらのことから、最初の方に搭載工程 [10A] に移行される半導体チップ 20 と、最後の方に搭載工程 [10A] に移行される半導体チップ 20 とにおいて、粘着層 202 により半導体チップ 20 が移送用粘着テープ 200 に保持される粘着力（保持力）に差が生じる。この粘着力の差に起因して、ピックアップ工程 [9A] における、移送用粘着テープ 200 からの半導

体チップ20のピックアップを安定的に実施することができないと言う問題があった。

[0155] かかる問題点について、鋭意検討を行った結果、この半導体チップ20の下面側に残存すると考えられる粘着層2に対するヘキサデカンの濡れ広がり性と、半導体チップ20の下面側が接触する粘着層202に対するヘキサデカンの濡れ広がり性との関係が、粘着層202による半導体チップ20の保持力、ひいては、この保持力の時間的な安定性に関係することが判ってきた。

[0156] そして、本発明者のさらなる検討の結果、粘着層2（第1粘着層）に対するヘキサデカンの接触角を 10° 以上とし、粘着層202（第2粘着層）に対するヘキサデカンの接触角を 10° 未満とすることにより、エネルギー付与工程[8A]前には、密閉空間255内において粘着層202により半導体チップ20を保持し、エネルギー付与工程[8A]後には、粘着層202から半導体チップ20を剥離させ得る保持力とすることができるとともに、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20との間で大きな差が生じることなく、安定的に実施し得ることを見出し、本発明（第1の発明）を完成するに至った。

[0157] なお、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20との間で大きな差が生じることなく、安定的に実施し得るのは、以下に示すメカニズムによると推察される。

[0158] すなわち、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角が 10° 以上であり、かつ、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角が 10° 未満であると、粘着層2が親水性（疎油性）を示し、粘着層202が疎水性（親油性）を示していると言える。粘着層2および粘着層202をかかる構成とすることで

、半導体チップ20の下面（接触面）側への粘着層2の移行が円滑に行われ、半導体チップ20の下面に粘着層2の一部を適切な量で付着させた状態とすることができるとともに、半導体チップ20の下面側に残存する粘着層2と、半導体チップ20の下面側が接触する粘着層202との間で相互作用が生じるのを的確に抑制または防止することができる。そのため、これら同士の間での接合強度、ひいては、粘着層202による半導体チップ20の保持力に経時的な変化が生じるのが的確に抑制または防止されていると推察される。

[0159] また、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 以上であればよいが、 30° 以上 70° 以下であることが好ましく、 35° 以上 55° 以下であることがより好ましく、さらに、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 未満であればよいが、 3° 以上 8° 未満であることが好ましい。これにより、エネルギー付与工程[8A]前には、密閉空間255内において粘着層202により半導体チップ20をより安定的に保持し、エネルギー付与工程[8A]後には、粘着層202から半導体チップ20を容易に剥離させ得る程度の保持力に設定することができる。

[0160] さらに、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角を $A [^{\circ}]$ とし、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角を $B [^{\circ}]$ としたとき、 $20^{\circ} \leq A - B$ なる関係を満足することが好ましく、 $35^{\circ} \leq A - B \leq 50^{\circ}$ なる関係を満足することがより好ましい。これにより、エネルギー付与工程[8A]後における、粘着層202による半導体チップ20の保持力に経時的な変化が生じるのを、よりの確に抑制または防止することができる。

[0161] また、粘着層2、202に対するヘキサデカンの接触角の他、さらに、粘着層2に対する純水の接触角が 90° 以下であり、かつ、粘着層202に対する純水の接触角が 90° 超であることが好ましく、粘着層2に対する純水の接触角が 60° 以上 80° 以下であり、かつ、粘着層202に対する純水の接触角が 100° 超 120° 以下であることがより好ましい。さらに、粘着層2に対する純水の接触角を $C [^{\circ}]$ とし、粘着層202に対する純水の

接触角をDとしたとき、接触角Cと接触角Dとの差の絶対値は、 $-40^{\circ} \leq C - D \leq -20^{\circ}$ なる関係を満足するのが好ましい。これにより、エネルギー付与工程〔8A〕後における、粘着層202による半導体チップ20の保持力に経時的な変化が生じるのを、よりの確に抑制または防止することができる。

[0162] さらに、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角を 10° 以上とし、かつ、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角を 10° 未満とするには、粘着層2に含まれる構成材料と、粘着層202に含まれる構成材料との組み合わせを適宜選択することにより実現し得る。特に、レベリング剤等としての界面活性剤の添加の有無、その含有量を適宜設定することにより、上記接触角を確実に調整することができる。具体的には、界面活性剤を含有する層に対するヘキサデカンの接触角を、界面活性剤を含有しない層に対するヘキサデカンの接触角と比較して、低く設定することが可能である。そのため、粘着層2が界面活性剤を含有せず、粘着層202が界面活性剤を含有する組み合わせとすることで、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角Bを、粘着層2に対するヘキサデカンの接触角Aよりも小さく設定することができ、具体的には、接触角Aを 10° 以上とし、かつ、接触角Bを 10° 未満とすることができる。

[0163] なお、粘着層に対するヘキサデカンの接触角を低く設定することができる、界面活性剤としては、アニオン性、カチオン性および非イオン性の界面活性剤のいずれであっても良いが、例えば、ペルフルオロアルキルスルホン酸 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{SO}_3\text{H}$; nは、1以上の整数)、ペルフルオロアルキルカルボン酸 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{COOH}$; nは、1以上の整数)、フッ素テロマーアルコール ($\text{F}(\text{CF}_2)_n\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; nは、1以上の整数) のようなフッ素系界面活性剤(アニオン性界面活性剤)が好ましく用いられる。

[0164] また、エネルギー付与工程〔8A〕における、粘着層202へのエネルギー付与後の粘着層202による半導体チップ20の保持力(粘着力)が経時的に変化しないことが好ましい。具体的には、エネルギー付与直後の粘着層

202の保持力を E [$\text{cN}/25\text{mm}$]とし、エネルギー付与後60℃の温度で7日間保管した後の粘着層202の保持力を F [$\text{cN}/25\text{mm}$]としたとき、 $F/E \leq 2.0$ なる関係を満足することが好ましく、 $F/E \leq 1.5$ なる関係を満足することがより好ましい。かかる関係を満足することにより、エネルギー付与工程[8A]後における、粘着層202による半導体チップ20の保持力が、経時的な変化が生じているのが抑制されているとすることができる。その結果、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20、および、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20ともに、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを安定的に実施することができる。

[0165] また、エネルギー付与工程[8A]における、粘着層202へのエネルギー付与後の粘着層202による半導体チップ20の保持力（粘着力）は、前記工程[2A]における、半導体用ウエハ7に対する加工用粘着テープ100の貼付が省略された場合と比較して、低くなっていることが好ましい。具体的には、エネルギー付与直後（0日後）の粘着層202の保持力を、それぞれ、半導体用ウエハ7に対する加工用粘着テープ100の貼付を実施した場合について、 E [$\text{cN}/25\text{mm}$]とし、半導体用ウエハ7に対する加工用粘着テープ100の貼付が省略された場合について、 G [$\text{cN}/25\text{mm}$]としたとき、 $E/G < 1.0$ なる関係を満足することが好ましく、 $E/G \leq 0.8$ なる関係を満足することがより好ましい。かかる関係を満足することにより、エネルギー付与工程[8A]後における、粘着層202による半導体チップ20の保持力が、半導体用ウエハ7に対する加工用粘着テープ100の貼付により効果的に低下されているとすることができ、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを確実に実施することができる。

[0166] なお、本発明の粘着テープセットは、図1に示すフリップ・チップ・ボール・グリッド・アレイ（FCBGA）タイプの半導体装置10の製造に適用

できる。また、例えば、スモール・アウトライン・パッケージ（SOP）、スモール・アウトライン・Jリード・パッケージ（SOJ）、薄型スモール・アウトライン・パッケージ（TSOP）、薄型クワッド・フラット・パッケージ（TQFP）、テープ・キャリア・パッケージ（TCP）、ボール・グリッド・アレイ（BGA）、チップ・サイズ・パッケージ（CSP）、マトリクス・アレイ・パッケージ・ボール・グリッド・アレイ（MAPBGA）、チップ・スタックド・チップ・サイズ・パッケージ等のメモリやロジック系素子の製造、コンタクト・イメージ・センサ（CIS）等のイメージセンサーの製造に本発明の粘着テープセットを適用することができる。

[0167] 以上、本発明の粘着テープセットについて説明したが、本発明は、これらに限定されない。

[0168] 例えば、本発明の粘着テープセットが備える半導体用ウエハ加工用粘着テープおよび半導体素子移送用粘着テープが有する各層には、同様の機能を発揮し得る、任意の成分が添加されていてもよく、あるいは、基材は、前記実施形態で説明したように、1層で構成される構成の他、複数の層で構成されてもよく、例えば、前述した基材の粘着層とは反対側の面に、帯電防止層を備えていてもよい。

[0169] また、本発明の粘着テープセットが備える半導体用ウエハ加工用粘着テープおよび半導体素子移送用粘着テープが有する各層の構成は、同様の機能を発揮し得る任意の構成と置換することができ、あるいは、任意の構成を付加することもできる。

[0170] 次に、本発明（第2の発明）の半導体素子移送用粘着テープについて説明する。上述した半導体素子移送用粘着テープ200は、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角に関する構成を除いて、本発明の半導体素子移送用粘着テープと同一の構成である。したがって、上述した半導体装置10は、本発明の半導体素子移送用粘着テープを用いることによっても、同様に製造することができる。このため、本発明の半導体素子移送用粘着テープを用いた半導体装置の製造方法の説明は、省略する。なお、本発明の半導体素子移

送用粘着テープを用いて半導体装置を製造する際には、上述した半導体装置 10 の製造方法に用いられる、半導体用ウエハ加工用粘着テープ 100 を一例として使用することができる。そして本発明によれば、加工用粘着テープ 100 に由来する樹脂材料が付着した、半導体チップ 20 の回路が形成されていない非形成面に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、移送用粘着テープ 200 が備える粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足する。以下では、この点を中心に説明する。

[0171] 本発明によれば、加工用粘着テープ 100 に由来する樹脂材料が付着した、半導体チップ 20 の回路が形成されていない非形成面（下面）に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、移送用粘着テープ 200 が備える粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足するように、粘着層 2 に含まれる構成材料に対して、粘着層 202 に含まれる構成材料が選択される。以下、これら粘着層 2 および粘着層 202 の構成材料の組み合わせについて詳述する。

[0172] ここで、前述の通り、加工用粘着テープ 100 は、半導体用ウエハ 7 を貼付した状態で、半導体用ウエハ 7 を個片化することで、半導体チップ 20 を得るために用いられ、移送用粘着テープ 200 は、加工用粘着テープ 100 からピックアップされた半導体チップ 20 を、再配置して、移動・保管するために用いられる。

[0173] このようにして、半導体装置の製造方法において、加工用粘着テープ 100 および移送用粘着テープ 200 が使用されるが、加工用粘着テープ 100 からピックアップされた半導体チップ 20 は、粘着層 2 に接触していた回路が形成されていない非形成面（下面）側に、粘着層 2 の一部が付着（残存）した状態で、移送用粘着テープ 200 が備える粘着層 202 に貼付される。

[0174] また、前述の半導体装置の製造方法では、前記工程 [9A] ~ [13A] を繰り返して実施することで、複数の半導体装置 10 が一括して製造される。そのため、12 インチのように大型化された半導体用ウエハ 7 を用いた場

合のように、1つの半導体用ウエハ7から取得される半導体チップ20の個数が多くなるほど、複数の半導体チップ20を、移送用粘着テープ200に再配置する時間（配置時間）が増加する。その結果、移送用粘着テープ200の粘着層202に、半導体チップ20が貼付されている時間が、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20とでは、大きく異なってくる。

[0175] これらのことから、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20とにおいて、粘着層202により半導体チップ20が移送用粘着テープ200に保持される粘着力（保持力）に差が生じる。この粘着力の差に起因して、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを安定的に実施することができないという問題があった。

[0176] かかる問題点について、鋭意検討を行った結果、加工用粘着テープ100に由来する樹脂材料が付着した半導体チップ20の下面に対するヘキサデカンの濡れ広がり性と、半導体チップ20の下面側が接触する粘着層202に対するヘキサデカンの濡れ広がり性との関係が、粘着層202による半導体チップ20の保持力、ひいては、この保持力の時間的な安定性に関係することが判ってきた。

[0177] そして、本発明者のさらなる検討の結果、半導体チップ20の回路が形成されていない非形成面（下面）に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、粘着層202（第2粘着層）に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足させることにより、エネルギー付与工程[8A]前には、密閉空間255内において粘着層202により半導体チップ20を保持し、エネルギー付与工程[8A]後には、粘着層202から半導体チップ20を剥離させ得る保持力とすることができる。さらには、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを、最初の方に搭載工程[10A]に移行さ

れる半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20との間で大きな差が生じることなく、安定的に実施し得ることを見出し、本発明（第2の発明）を完成するに至った。

[0178] なお、ピックアップ工程[9A]における、移送用粘着テープ200からの半導体チップ20のピックアップを、最初の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20と、最後の方に搭載工程[10A]に移行される半導体チップ20との間で大きな差が生じることなく、安定的に実施し得るのは、以下に示すメカニズムによると推察される。

[0179] すなわち、半導体チップ20の非形成面に対するヘキサデカンの接触角 H と、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角 B との差の絶対値が、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足する場合のように、半導体チップ20の非形成面側に残存する粘着層2に対するヘキサデカンの濡れ広がり性と、半導体チップ20の下面側が接触する粘着層202に対するヘキサデカンの濡れ広がり性とが、ともに親水性または疎水性を示すと、半導体チップ20の非形成面側において、粘着層2と粘着層202との間で親和的な相互作用が生じ、これら同士の間での接合強度が向上する。このため、粘着層202による半導体チップ20の保持力が時間の経過に伴って高くなる傾向を示すと推察される。これに対して、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足させることにより、半導体チップ20の非形成面側に残存する粘着層2に対するヘキサデカンの濡れ広がり性と、半導体チップ20の非形成面側が接触する粘着層202に対するヘキサデカンの濡れ広がり性とを考慮すると、半導体チップ20の非形成面側に残存する粘着層2が親水性（疎油性）を示し、半導体チップ20の非形成面側が接触する粘着層202が疎水性（親油性）を示すこととなり、これにより、粘着層2と粘着層202との間で相互作用が生じるのを的確に抑制または防止することができる。このため、これら同士の間での接合強度、ひいては、粘着層202による半導体チップ20の保持力に経時的な変化が生じるのが的確に抑制または防止されていると推察される。

[0180] また、半導体チップ20の非形成面に対するヘキサデカンの接触角 H と、

粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角 B との差の絶対値は、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足すればよいが、 $20^\circ \leq H - B \leq 35^\circ$ なる関係を満足するのが好ましい。これにより、エネルギー付与工程 [8A] 前には、密閉空間 255 内において粘着層 202 により半導体チップ 20 をより安定的に保持し、エネルギー付与工程 [8A] 後には、粘着層 202 から半導体チップ 20 を容易に剥離させ得る程度の保持力に設定することができる。

[0181] また、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足するとき、各接触角 H、B の大きさは、特に限定されないが、例えば、接触角 H が 10° 以上であり、接触角 B が 10° 未満であることが好ましく、接触角 H が 25° 以上 35° 以下であり、接触角 B が 3° 以上 8° 以下であることがより好ましい。これにより、エネルギー付与工程 [8A] 後における、粘着層 202 による半導体チップ 20 の保持力に経時的な変化が生じるのを、よりの確に抑制または防止することができる。

[0182] さらに、半導体チップ 20 の非形成面および粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角の他、さらに、半導体チップ 20 の非形成面に対する純水の接触角を $I [^\circ]$ とし、粘着層 202 に対する純水の接触角を D としたとき、接触角 I と接触角 D との差の絶対値は、 $55^\circ \leq D - I$ なる関係を満足するのが好ましく、 $55^\circ \leq D - I \leq 65^\circ$ なる関係を満足するのが好ましい。また、半導体チップ 20 の非形成面に対する純水の接触角 I が 50° 以下であり、かつ、粘着層 202 に対する純水の接触角 D が 90° 超であることが好ましく、接触角 I が 35° 以上 50° 以下であり、かつ、接触角 D が 95° 超 105° 以下であることがより好ましい。これにより、エネルギー付与工程 [8A] 後における、粘着層 202 による半導体チップ 20 の保持力に経時的な変化が生じるのを、よりの確に抑制または防止することができる。

[0183] 前述の通り、半導体チップ 20 の非形成面に対するヘキサデカンの接触角 H と、粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角 B との差の絶対値に、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足させるには、粘着層 2 に含まれる構成材料に対して、粘着層 202 に含まれる構成材料を適宜選択することにより実現し得

る。特に、粘着層 2 および粘着層 202 の構成材料について、レベリング剤等としての界面活性剤の添加の有無、その含有量を適宜設定することにより、上記関係を確実に調整することができる。具体的には、界面活性剤を含有する層に対するヘキサデカンの接触角を、界面活性剤を含有しない層に対するヘキサデカンの接触角と比較して、低く設定することが可能である。そのため、粘着層 2 が界面活性剤を含有せず、粘着層 202 が界面活性剤を含有する組み合わせとすることで、結果的に、粘着層 202 に対するヘキサデカンの接触角 B を、半導体チップ 20 の非形成面に対するヘキサデカンの接触角 H よりも小さく設定することができる。このため、 $20^{\circ} \leq H - B$ なる関係を確実に満足することができる。

[0184] なお、界面活性剤としては、アニオン性、カチオン性および非イオン性の界面活性剤のいずれであっても良いが、例えば、ペルフルオロアルキルスルホン酸 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{SO}_3\text{H}$; n は、1 以上の整数)、ペルフルオロアルキルカルボン酸 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{COOH}$; n は、1 以上の整数)、フッ素テロマーアルコール ($\text{F}(\text{CF}_2)_n\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; n は、1 以上の整数) のようなフッ素系界面活性剤 (アニオン性界面活性剤) が好ましく用いられる。

[0185] また、エネルギー付与工程 [8A] における、粘着層 202 へのエネルギー付与後の粘着層 202 による半導体チップ 20 の保持力 (粘着力) が経時的に変化しないことが好ましいが、具体的な説明は、第 1 の発明での説明と同様のため、省略する。

[0186] なお、本発明の半導体素子移送用粘着テープは、図 1 に示すフリップ・チップ・ボール・グリッド・アレイ (FCBGA) タイプの半導体装置 10 の製造に適用できる。また、例えば、スモール・アウトライン・パッケージ (SOP)、スモール・アウトライン・J リード・パッケージ (SOJ)、薄型スモール・アウトライン・パッケージ (TSOP)、薄型クワッド・フラット・パッケージ (TQFP)、テープ・キャリア・パッケージ (TCP)、ボール・グリッド・アレイ (BGA)、チップ・サイズ・パッケージ (C

S P)、マトリクス・アレイ・パッケージ・ボール・グリッド・アレイ (M A P B G A)、チップ・スタックド・チップ・サイズ・パッケージ等のメモリやロジック系素子の製造、コンタクト・イメージ・センサ (C I S) 等のイメージセンサーの製造に本発明の半導体素子移送用粘着テープを適用することができる。

[0187] 以上、本発明の半導体素子移送用粘着テープについて説明したが、本発明は、これらに限定されない。

[0188] 例えば、本発明の半導体素子移送用粘着テープが有する各層には、同様の機能を発揮し得る、任意の成分が添加されていてもよく、あるいは、基材は、前記実施形態で説明したように、1層で構成される他、複数の層で構成されてもよく、例えば、前述した基材の粘着層とは反対側の面に、帯電防止層を備えていてもよい。

[0189] また、本発明の半導体素子移送用粘着テープが有する各層の構成は、同様の機能を発揮し得る任意の構成と置換することができ、あるいは、任意の構成を付加することもできる。

実施例

[0190] 次に、本発明 (第1および第2の発明) の具体的実施例について説明する。

なお、本発明はこれらの実施例の記載に何ら限定されない。

[0191] 1. 加工用粘着テープ100および移送用粘着テープ200の用意
(粘着テープNo. 1)

基材4、204上に、界面活性剤を含有しない粘着層2、202を備える粘着テープNo. 1の粘着テープ100、200を用意した。

[0192] なお、この粘着テープNo. 1の粘着テープ100、200において、その粘着層2、202に対する純水の接触角は80°であり、粘着層2、202に対するヘキサデカンの接触角は42°であった。

[0193] (粘着テープNo. 2)

基材4、204上に、界面活性剤を含有する粘着層2、202を備える粘

着テープN o. 2の粘着テープ100、200を用意した。

[0194] なお、この粘着テープN o. 2の粘着テープ100、200において、その粘着層2、202に対する純水の接触角は107°であり、粘着層2、202に対するヘキサデカンの接触角は6°であった。

[0195] (粘着テープN o. 3)

基材4、204上に、界面活性剤を含有する粘着層2、202を備える粘着テープN o. 3の粘着テープ100、200を用意した。

[0196] なお、この粘着テープN o. 3の粘着テープ100、200において、その粘着層2、202に対する純水の接触角は102°であり、粘着層2、202に対するヘキサデカンの接触角は5°であった。

[0197] (粘着テープN o. 4)

基材4、204上に、界面活性剤を含有する粘着層2、202を備える粘着テープN o. 4の粘着テープ100、200を用意した。

[0198] なお、この粘着テープN o. 4の粘着テープ100、200において、その粘着層2、202に対する純水の接触角は106°であり、粘着層2、202に対するヘキサデカンの接触角が16°であった。

[0199] (粘着テープN o. 5)

基材204上に、界面活性剤を含有する粘着層202を備える粘着テープN o. 5の粘着テープ200を用意した。

なお、この粘着テープN o. 5の粘着テープ200において、その粘着層202に対する純水の接触角は111°であり、粘着層202に対するヘキサデカンの接触角は17°であった。

[0200] 2. テープセットにおける粘着テープ100、200の組み合わせ

(実施例1)

実施例1のテープセットを、加工用粘着テープ100として粘着テープN o. 1と、移送用粘着テープ200として粘着テープN o. 3とを備えるように構成した。

[0201] (比較例1)

比較例１のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．１と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．４とを備えるように構成した。

[0202]（比較例２）

比較例２のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．２と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．１とを備えるように構成した。

[0203]（比較例３）

比較例３のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．３と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．１とを備えるように構成した。

[0204]（比較例４）

比較例４のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．４と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．１とを備えるように構成した。

[0205]（比較例５）

比較例５のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．２と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．３とを備えるように構成した。

[0206]（比較例６）

比較例６のテープセットを、加工用粘着テープ１００として粘着テープＮｏ．２と、移送用粘着テープ２００として粘着テープＮｏ．５とを備えるように構成した。

[0207] ３．評価

＜移送用粘着テープ２００による保持力＞

移送用粘着テープ２００による保持力は、次のようにして評価した。

[0208] ＜＜１＞＞まず、実施例および各比較例のテープセットが備える加工用粘着テープ１００について、それぞれ、加工用粘着テープ１００の粘着層２に

対して、8インチの半導体用ウエハ7を貼付した。次に、粘着層2に対して紫外線を照射することで、粘着層2による半導体用ウエハ7に対する粘着力を低下させた後に、半導体用ウエハ7から加工用粘着テープ100を剥離させた。なお、この時に、半導体用ウエハ7の加工用粘着テープ100が貼付されていた面（非形成面）に対する純水の接触角Iおよびヘキサデカンの接触角Hを測定した。

[0209] <<2>>次いで、半導体用ウエハ7の加工用粘着テープ100が貼付されていた面（非形成面）と、実施例および各比較例のテープセットが備える移送用粘着テープ200の各粘着層202とが接触するように、半導体用ウエハ7に移送用粘着テープ200を貼付して、積層体を得た。その後、粘着層202に対して紫外線を照射することで、粘着層202による半導体用ウエハ7に対する粘着力を低下させた後に、積層体を60℃の条件下で保管した。

[0210] <<3>>次いで、半導体用ウエハ7から移送用粘着テープ200を剥離させる際の保持力（粘着力）を、60℃の条件下における保管時間が0、2、4、7日の場合について、それぞれ、測定した。

[0211] また、実施例および各比較例のテープセットが備える移送用粘着テープ200について、前記工程<<1>>が省略された半導体用ウエハ7に対して、前記工程<<2>>を実施した後に、半導体用ウエハ7から移送用粘着テープ200を剥離させる際の保持力（粘着力）を、それぞれ、測定した。

[0212] なお、移送用粘着テープ200の保持力は、ピール強度試験（JIS-C6481に規定）に準拠して測定した。具体的に、各半導体用ウエハ7に貼付された移送用粘着テープ200に、10mmの幅で切れ目を入れた後、その一端を把持し、常温で180°の方向に300mm/秒の速度で引き剥がした。この時の荷重として測定されるピール強度を移送用粘着テープ200の保持力として求めた。

その評価結果を表1に示す。

[0213]

[表1]

表 1

	実施例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例
	1	1	2	3	4	5	6
加工用粘着テープ100	粘着テープNo.1	適用					
	粘着テープNo.2		適用			適用	適用
	粘着テープNo.3			適用			
	粘着テープNo.4				適用		
移送用粘着テープ200	粘着層に対する水の接触角C[°]	80	107	102	106	107	107
	粘着層に対するヘキサデカンの接触角A[°]	42	42	6	16	6	6
	粘着テープNo.1			適用	適用		
	粘着テープNo.2						
	粘着テープNo.3	適用				適用	
	粘着テープNo.4						
	粘着テープNo.5		適用				適用
	粘着層に対する水の接触角D[°]	102	106	80	80	102	111
	粘着層に対するヘキサデカンの接触角B[°]	5	16	42	42	5	17
	加工用粘着テープ100剥離後の半導体用ウエハ(半導体素子)に対する水の接触角[°]	47.2	47.2	61.4	60.5	61.4	61.4
評価	加工用粘着テープ100剥離後の半導体用ウエハ(半導体素子)に対するヘキサデカンの接触角H[°]	26	26	5	4	5	5
	接触角Aと接触角Bとの差のA-B[°]	37	26	-36	-37	-26	1
	接触角Cと接触角Dとの差のC-D[°]	-22	-26	27	22	26	5
	接触角Hと接触角Bとの差のH-B[°]	21	10	-37	-38	-37	0
	接触角Iと接触角Dとの差のD-I[°]	55	59	19	20	19	41
	0日後(E)	10	19	17	12	10	70
	2日後	12	25	29	20	22	80
	4日後	15	40	31	25	28	90
	7日後(F)	15	49	50	33	36	90
	0日後(粘着テープ100のウエハへの貼付を省略)(G)	18	18	8	8	8	18
移送用粘着テープ200に対する半導体用ウエハ70の保持力[cN/25mm]	粘着力上昇率(F/E)	15	26	29	28	36	13
	粘着力低下率(粘着テープ100のウエハへの貼付の有無による、0日後における粘着力の比率)(E/G)	0.6	1.1	2.1	1.5	1.3	3.9
							1.1

[0214] 表 1 に示すように、実施例のテープセットは、粘着層に対するヘキサデカンの接触角 A が 10° 以上であり、かつ、粘着層に対するヘキサデカンの接触角 B が 10° 未満である条件を満たしている一方、各比較例のテープセットは、この接触角の条件を満たしていない。さらに、実施例の移送用粘着テープは、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足している一方、各比較例の移送用粘着テープは、かかる関係を満足していない。そのため、実施例のテープセット（移送用粘着テープ）では、移送用粘着テープ 200 に対する半導体用ウエハ 7 の保持力 [$cN/25mm$] の変化率 (F/E)、すなわち、粘着力上昇率が抑制されて、2.0 未満となっており、移送用粘着テープ 200 に対する半導体用ウエハ 7 の保持力の経時的な変化が抑制されている結果を示し、かつ、以下の粘着力降下率に関する効果も良好であった。

[0215] 具体的に、移送用粘着テープ 200 に対する半導体用ウエハ 7 の保持力 [$cN/25mm$] を、加工用粘着テープ 100 の半導体用ウエハ 7 に対する貼付の有無により比較すると (E/G)、実施例のテープセット（移送用粘着テープ）では、 E/G 、すなわち、粘着力降下率が 1.0 未満となっており、移送用粘着テープ 200 に対する半導体用ウエハ 7 の保持力が効果的に低下されている結果を示した。一方、各比較例のテープセット（移送用粘着テープ）では、粘着力上昇率および粘着力降下率の双方を満足する結果は得られなかった。

産業上の利用可能性

[0216] 本発明によれば、半導体素子を、半導体用ウエハ加工用粘着テープから半導体素子移送用粘着テープへの配置時間にかかわらず安定的にピックアップすることが可能となる粘着テープセットおよび半導体素子移送用粘着テープを提供することができる。したがって、本発明は、産業上の利用可能性を有する。

符号の説明

[0217]	2	粘着層
	4	基材

7	半導体用ウエハ
9	ウエハリング
10	半導体装置
17	モールド部
20	半導体チップ
21	端子
30	インターポザー
41	端子
70	バンプ
80	封止層
81	接続部
85	半田バンプ
100	半導体用ウエハ加工用粘着テープ（加工用粘着テープ）
121	外周部
122	中心部
200	半導体素子移送用粘着テープ（移送用粘着テープ）
202	粘着層
204	基材
255	密閉空間
300	保護用粘着テープ

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂材料を含有するシート状をなす第1基材と、前記第1基材上に積層された第1粘着層とを備える第1積層体により構成された半導体用ウエハ加工用粘着テープと、
- 樹脂材料を含有するシート状をなす第2基材と、前記第2基材上に積層された第2粘着層とを備える第2積層体により構成された半導体素子移送用粘着テープとを、それぞれ、少なくとも1枚ずつ備える粘着テープセットであって、
- 前記第1粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 以上であり、かつ、前記第2粘着層に対するヘキサデカンの接触角は、 10° 未満であることを特徴とする粘着テープセット。
- [請求項2] 前記第1粘着層に対するヘキサデカンの接触角をA $^\circ$ とし、前記第2粘着層に対するヘキサデカンの接触角をB $^\circ$ としたとき、 $20^\circ \leq A - B$ なる関係を満足する請求項1に記載の粘着テープセット。
- [請求項3] 前記第1粘着層に対する純水の接触角は、 90° 以下であり、かつ、前記第2粘着層に対する純水の接触角は、 90° 超である請求項1または2に記載の粘着テープセット。
- [請求項4] 前記第2粘着層は、界面活性剤を含有する請求項1ないし3のいずれか1項に記載の粘着テープセット。
- [請求項5] 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープは、前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに貼付された半導体用ウエハを個片化することで形成される複数の半導体素子を得るために用いられ、
- 前記半導体素子移送用粘着テープは、前記半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた前記各半導体素子を、再配置して、移動・保管するために用いられる請求項1ないし4のいずれか1項に記載の粘着テープセット。
- [請求項6] 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープからピックアップされた前記

各半導体素子は、前記第1粘着層に接触していた面側に、前記第1粘着層の一部が残存した状態で、前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記第2粘着層に貼付される請求項5に記載の粘着テープセット。

[請求項7] 樹脂材料を含有するシート状をなす基材と、前記基材上に積層された粘着層とを備える積層体により構成され、半導体素子を固定するために用いられる半導体素子移送用粘着テープであって、

前記半導体素子は、回路が形成されていない非形成面側で前記半導体素子移送用粘着テープに固定され、前記非形成面には、半導体用ウエハを個片化して前記半導体素子を得る際に、前記半導体用ウエハを固定するために用いられた半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する粘着性を有する樹脂材料が付着しており、

前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対するヘキサデカンの接触角を $H [^\circ]$ とし、前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対するヘキサデカンの接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $20^\circ \leq H - B$ なる関係を満足することを特徴とする半導体素子移送用粘着テープ。

[請求項8] 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対するヘキサデカンの前記接触角 H は、 10° 以上である請求項7に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[請求項9] 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対するヘキサデカンの前記接触角 B は、 10° 未満である請求項7または8に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[請求項10] 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対する純水の接触角を $I [^\circ]$ とし、前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対する純水の接触角を $D [^\circ]$ としたとき、 $55^\circ \leq D - I$ なる関係を満足する請求項7ないし9のいずれか1項に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

- [請求項11] 前記半導体用ウエハ加工用粘着テープに由来する前記樹脂材料が付着した前記非形成面に対する純水の接触角 θ は、 50° 以下である請求項7ないし10のいずれか1項に記載の半導体素子移送用粘着テープ。
- [請求項12] 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層に対する純水の接触角 θ は、 90° 超である請求項7ないし11のいずれか1項に記載の半導体素子移送用粘着テープ。
- [請求項13] 前記半導体素子移送用粘着テープが備える前記粘着層は、界面活性剤を含有する請求項7ないし12のいずれか1項に記載の半導体素子移送用粘着テープ。

[図1]

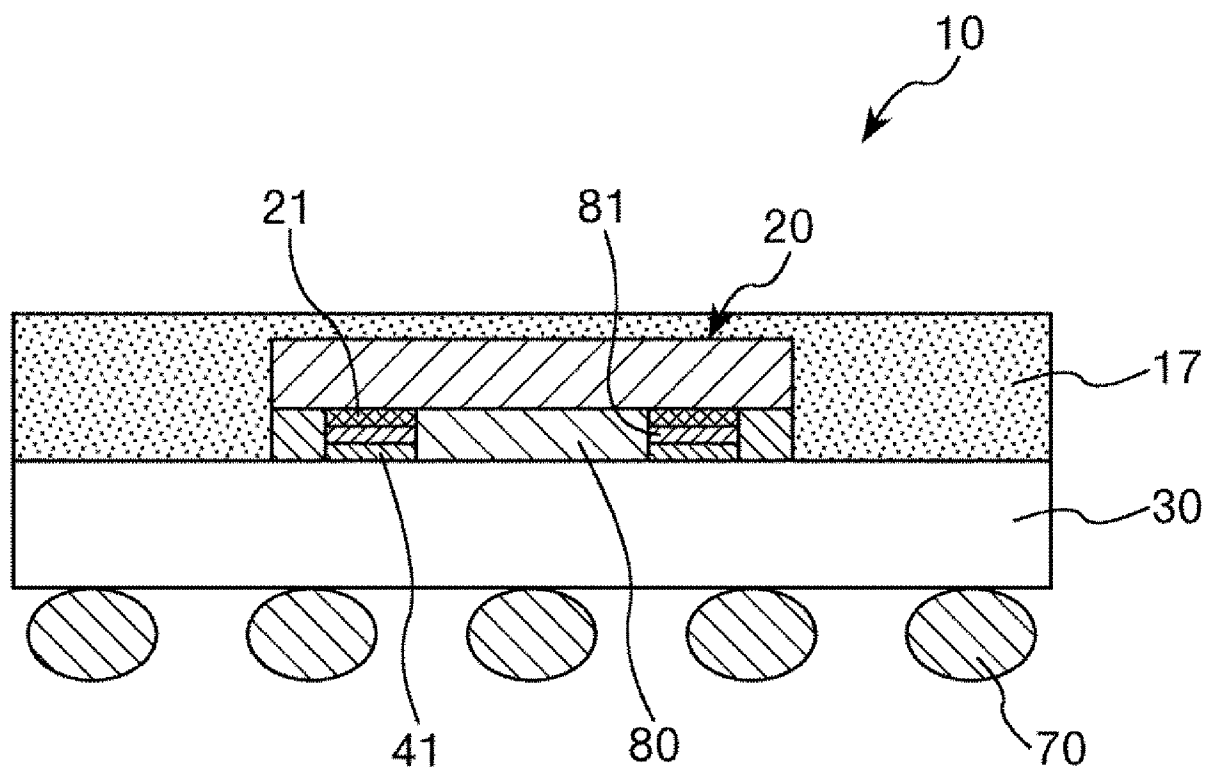


FIG.1

[図2]

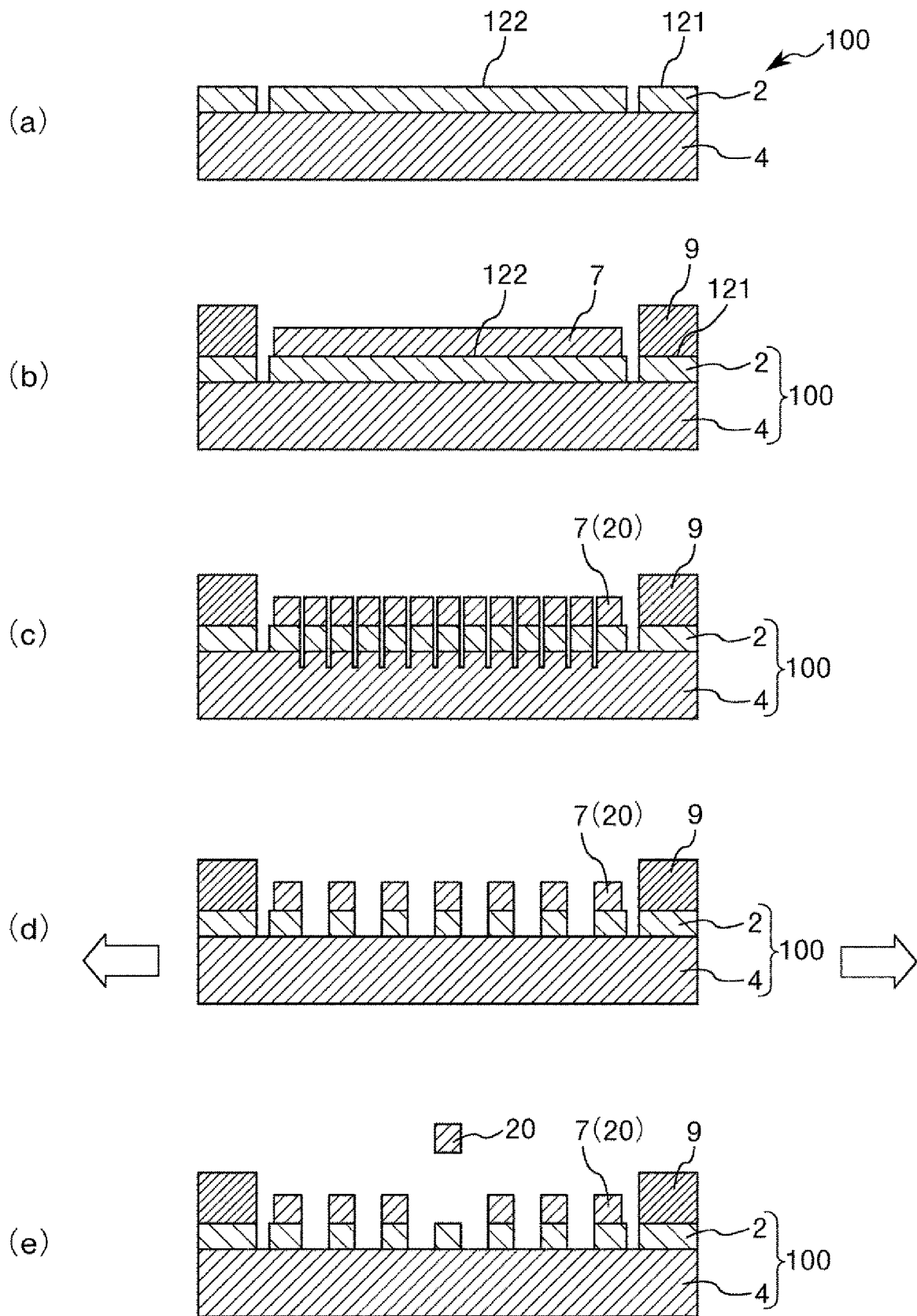


FIG.2

[図3]

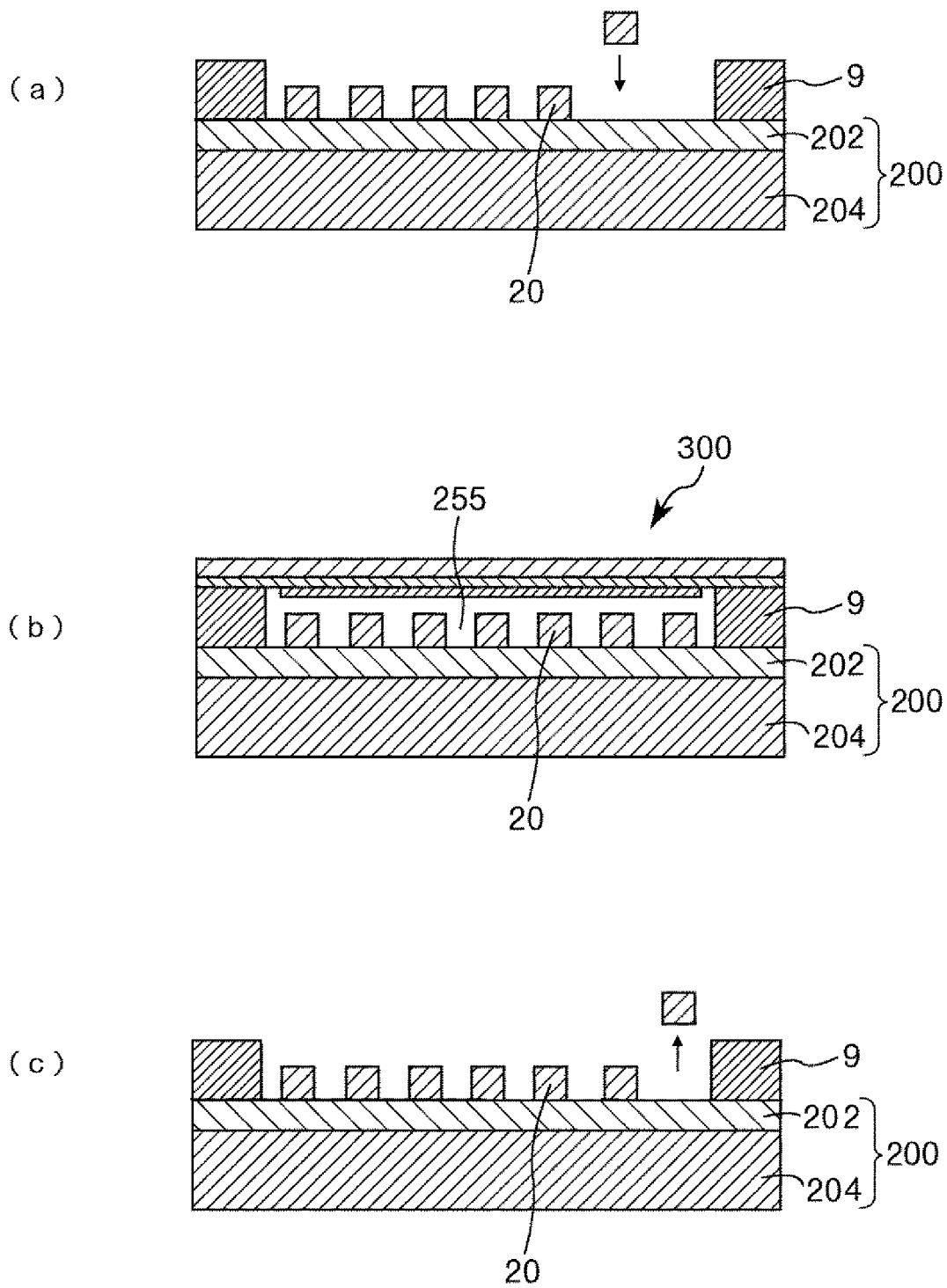
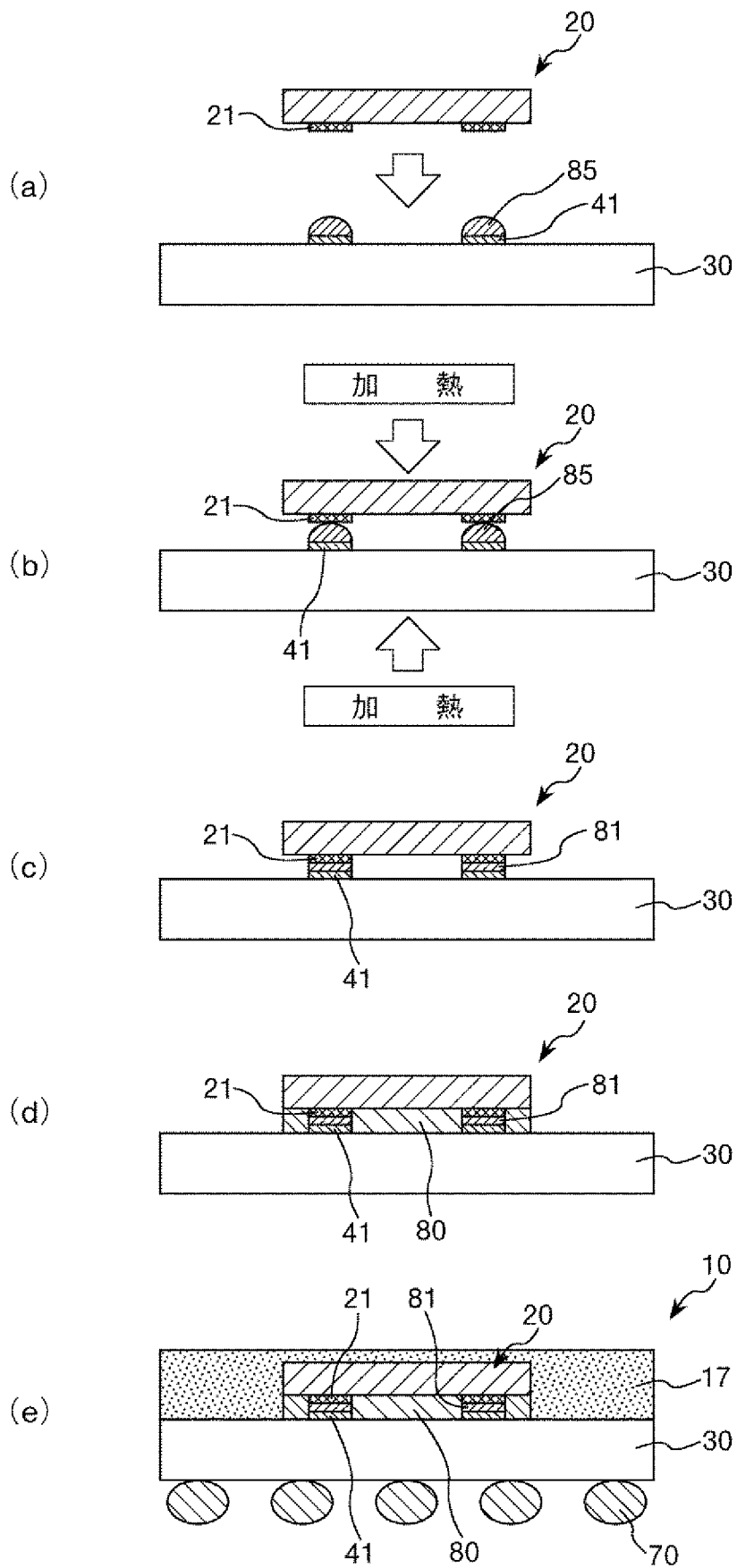


FIG.3

[図4]



[図5]

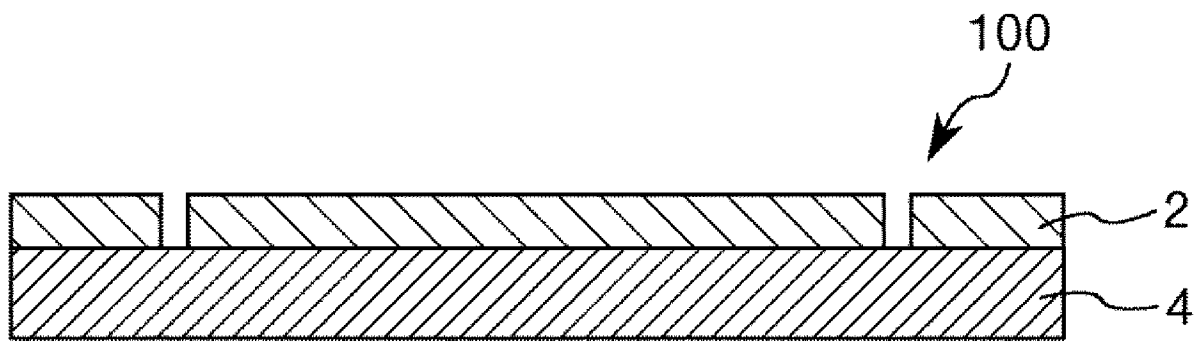


FIG.5

[図6]

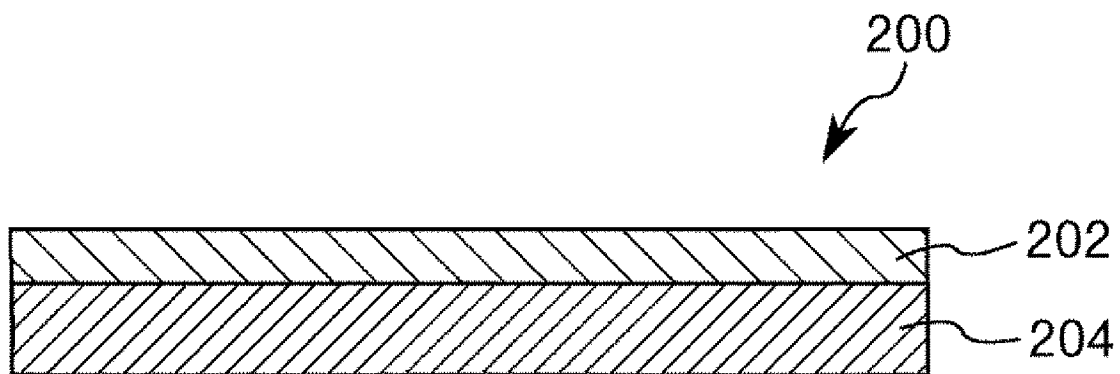


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/007586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/683 (2006.01) i, B65D85/90 (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)

Int.Cl. H01L21/683, B65D85/90, H01L21/301

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2007-314636 A (NITTO DENKO CORPORATION) 06 December 2007, paragraphs [0015], [0057] & US 2007/0275201 A1, paragraphs [0038], [0086] & EP 1860168 A2 & CN 101077963 A	1-13
A	JP 2008-100755 A (LINTEC CORPORATION) 01 May 2008, paragraphs [0009], [0019] & US 2010/0311226 A1, paragraphs [0010], [0076]	1-13
A	JP 2010-238799 A (LINTEC CORPORATION) 21 October 2010, paragraph [0058] (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14.05.2018	Date of mailing of the international search report 22.05.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/683(2006.01)i, B65D85/90(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. H01L21/683, B65D85/90, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2007-314636 A（日東電工株式会社）2007.12.06, 段落 [0015], [0057] & US 2007/0275201 A1, 段落[0038], [0086]& EP 1860168 A2 & CN 101077963 A	1-13
A	JP 2008-100755 A（リンテック株式会社）2008.05.01, 段落 [0009], [0019] & US 2010/0311226 A1, 段落[0010], [0076]	1-13
A	JP 2010-238799 A（リンテック株式会社）2010.10.21, 段落[0058] (ファミリーなし)	1-13

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

14.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

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）

内田 正和

50

9065

電話番号 03-3581-1101 内線 3559