

(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
2019年2月14日(14.02.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/031533 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/301 (2006.01) C09J 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029699
- (22) 国際出願日: 2018年8月8日(08.08.2018)
- (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 2017-154372 2017年8月9日(09.08.2017) JP
- (71) 出願人: リンテック株式会社 (LINTEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1730001 東京都板橋区本町23番23号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 阿久津 高志 (AKUTSU, Takashi); 〒1730001 東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内 Tokyo (JP). 岡本 直也 (OKAMOTO, Naoya); 〒1730001 東京都板

橋区本町23番23号 リンテック株式会社内 Tokyo (JP). 中山 武人 (NAKAYAMA, Takehito); 〒1730001 東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内 Tokyo (JP).

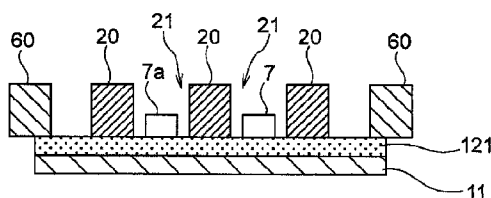
(74) 代理人: 大谷 保, 外 (OHTANI, Tamotsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ESビル7階 特許業務法人 大谷特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

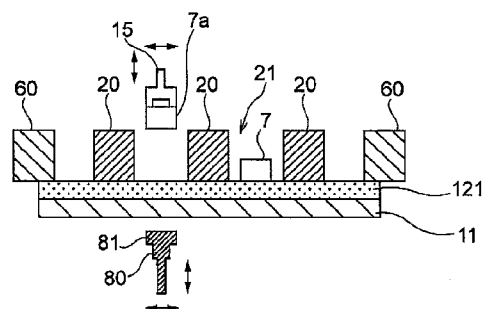
(54) Title: THERMAL PEELING METHOD FOR MACHINING INSPECTION OBJECTS

(54) 発明の名称: 加工検査対象物の加熱剥離方法

(a)



(b)



(57) Abstract: A thermal peeling method for machining inspection objects, the method including steps (I) and (II) below. Step (I): a step for sticking a plurality of machining inspection objects to an adhesive surface of an adhesive layer (X1) of an adhesive sheet that includes the adhesive layer (X1) and a non-adhesive, thermally expandable base material that includes a resin and thermally expandable particles. Step (II): a step for heating a portion of the thermally expandable base material to at least the temperature at which the thermally expandable particles expand and selectively peeling off a portion of the plurality of machining inspection objects.

(57) 要約: 以下の工程 (I) 及び (II) を有する、加工検査対象物の加熱剥離方法である。工程 (I): 樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層 (X1) と、を有する粘着シートの粘着剤層 (X1) の粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着する工程 工程 (II): 前記熱膨張性基材の一部を前記熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱して、前記複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離する工程

WO 2019/031533 A1

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：加工検査対象物の加熱剥離方法

技術分野

[0001] 本発明は、加工検査対象物の加熱剥離方法に関する。さらに詳述すると、本発明は、粘着シートに仮固定されている加工検査対象物の一部を選択的に加熱剥離する方法に関する。

背景技術

[0002] 粘着シートは、部材を半永久的に固定する用途だけでなく、建材、内装材、及び電子部品等を加工する際にこれらを仮固定する用途で使用されることがある。

このような仮固定用途の粘着シートには、使用時（仮固定時）における被着物との接着性と、使用後における被着物の剥離性との両立が要求される。

[0003] 例えば、特許文献1には、電子部品切断時に用いられる粘着シートが開示されている。この粘着シートは、基材の少なくとも片面に、熱膨張性粒子を含有する熱膨張性粘着層が設けられている。また、この粘着シートは、熱膨張性粘着層の厚さに対して、熱膨張性粒子の最大粒径を調整し、加熱前の熱膨張性粘着層の表面の中心線平均粗さを $0.4\ \mu\text{m}$ 以下に調整している。

特許文献1には、当該粘着シートは、電子部品切断時（仮固定時）には、被着物との接触面積を確保して、チップ飛び等の接着不具合を防止し得る接着性を発揮できる旨が記載されている。また、使用後（電子部品切断後）には、加熱により熱膨張性粒子を膨張させて、被着物との接触面積を減少させることで、容易に剥離できる旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3594853号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1に開示されるような加熱剥離型の粘着シートは、一般的には、被着物を粘着シートから剥離させる際に、被着物が貼着している全面に加熱処理を施して被着物すべてを一度に剥離させる態様で使用される。しかし、近年、加熱剥離を行う際に、粘着シートに貼着している複数個の被着物のうち一部の被着物のみを剥離し、残りは粘着シートに貼着した状態を保持しておきたいという要望が増えつつある。

具体的には、例えば、薄層の銅箔とポリイミドフィルムをラミネートしたFPC (Flexible Printed Circuit) 部品の加工工程は、加熱剥離型の粘着シートに部品を貼着して固定し切断加工を施した後、該粘着シートの全面を加熱処理して部品すべてを剥離させてから、部品の一部の切断片を移動及び分離させる工程を含んでいる。当該工程において、一部の切断片を移動及び分離させるときに生じる振動が、他の切断片の変形や脱落を引き起こすことがある。

また、半導体ウエハや積層コンデンサーのダイシング工程においては、ダイシング加工後、被着物を保持している加熱剥離型の粘着シートを加熱して被着物を剥離させる際、保持させておきたい被着物を含めた被着物全体が当該粘着シートから分離してしまう問題がある。加えて、加工後の被着物の移動時及び分離時に生じる振動によって、当該粘着シート上に残っている被着物の位置ズレや脱落が起きるなどの問題がある。

さらに、複数個の被着物に対する検査結果に応じて一部の被着物のみを剥離し、残りは粘着シートに貼着した状態を保持しておきたいという要望もある。そこで、加工及び検査の少なくともいずれかを実施する必要のある被着物（以下、「加工検査対象物」と呼ぶ）について、特許文献1に開示される加熱剥離型の粘着シートを使用して仮固定し、加工及び検査の少なくともいずれかを実施した後、当該粘着シートを部分的に加熱することで、当該粘着シートに貼着している複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離し、残りの加工検査対象物は粘着シートに貼着した状態を保持しておくことが考えられる。これにより、加工検査対象物の移動時及び分離時に生じる振

動によって、当該粘着シート上に残っている加工検査対象物の変形、位置ズレ、及び脱落を防ぐことができると考えられる。また、検査結果に応じて一部の加工検査対象物のみを剥離し、残りの加工検査対象物は粘着シートに貼着した状態を保持しておきたいという要望にも応えることができると考えられる。

[0006] しかしながら、特許文献1に開示される粘着シートのように、粘着剤層中に熱膨張性粒子が含まれている場合、熱膨張性粒子に由来する残渣の加工検査対象物表面への付着や、熱膨張性粒子の膨張による粘着剤層の変形に起因する一部の粘着剤層の加工検査対象物表面への付着（所謂、「糊残り」）によって、加熱剥離後の加工検査対象物表面が汚染されることが懸念される。

[0007] 本発明は、粘着シートを利用した加工検査対象物の加熱剥離方法であって、熱膨張性粒子に由来する残渣の加工検査対象物表面への付着や加工検査対象物表面の糊残りによる加熱剥離後の加工検査対象物表面の汚染を抑制しながらも、粘着シートに貼着している複数個の加工検査対象物のうち所望の一部を選択的に加熱剥離することのできる方法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

[0008] 本発明者等は、樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層とを有する粘着シートを用いることで、上記課題を解決し得ることを見出した。

[0009] すなわち、本発明は、下記[1]～[14]に関する。

[1] 以下の工程(Ⅰ)及び(Ⅱ)を有する、加工検査対象物の加熱剥離方法。

工程(Ⅰ)：樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層(X1)と、を有する粘着シートの粘着剤層(X1)の粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着する工程

工程(Ⅱ)：前記熱膨張性基材の一部を前記熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱して、前記複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離する工程

[2] 前記工程(1)が、以下の工程(1-1)～(1-2)を有する、[1]に記載の方法。

工程(1-1)：前記粘着シートの粘着剤層(X1)の粘着表面に個片化前の加工検査対象物を貼着する工程

工程(1-2)：前記粘着表面に貼着している前記個片化前の加工検査対象物を個片化する工程

[3] 前記粘着シートが、前記熱膨張性基材の粘着剤層(X1)が積層している側とは反対側に粘着剤層(X2)を有する両面粘着シートであり、前記両面粘着シートの粘着剤層(X2)の粘着表面に、硬質支持体を貼着して用いられる、[1]又は[2]に記載の方法。

[4] 工程(1)が、以下の工程(1-A1)～(1-A3)を有する、[3]に記載の方法。

工程(1-A1)：粘着剤層(X1)の粘着表面に、複数個の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程(1-A2)：前記複数個の半導体チップ、及び、前記複数個の半導体チップの周辺部の粘着表面を、封止材で被覆し、前記封止材を硬化させて、前記複数個の半導体チップが硬化封止材に封止されてなる封止体を得る工程

工程(1-A3)：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程

[5] 前記粘着シートが、粘着剤層(X1)の粘着表面に、開口部が形成された枠部材を貼着して用いられる、[1]又は[2]に記載の方法。

[6] 工程(1)が、以下の工程(1-B1)～(1-B3)を有する、[5]に記載の方法。

工程(1-B1)：前記枠部材の前記開口部にて露出する粘着剤層(X1)の粘着表面に、複数個の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程(1-B2)：前記複数個の半導体チップ、及び、前記複数個の半導体チップの周辺部の粘着表面を、封止材で被覆し、前記封止材を硬化させて

、前記複数個の半導体チップが硬化封止材に封止されてなる封止体を得る工程

工程（I-B3）：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程
[7] 工程（I1）における加熱を、前記熱膨張性基材の粘着剤層（X1）が積層している側とは反対側から行う、[1]～[6]のいずれか1つに記載の方法。

[8] 前記熱膨張性基材が、下記要件（1）を満たす、[1]～[7]のいずれか1つに記載の方法。

・要件（1）23℃における貯蔵弾性率 E' （23）が、 $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上である

[9] 前記熱膨張性基材が、下記要件（2）を満たす、[1]～[8]のいずれか1つに記載の方法。

・要件（2）：100℃における貯蔵弾性率 E' （100）が、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上である

[10] 前記熱膨張性粒子の膨張開始温度（t）が、120～250℃であり、前記熱膨張性基材が、下記要件（3）を満たす、[1]～[9]のいずれか1つに記載の方法。

・要件（3）：膨張開始温度（t）における貯蔵弾性率 E' （t）が、 $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下である

[11] 23℃における、粘着剤層（X1）の貯蔵せん断弾性率 G' （23）が、 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、[1]～[10]のいずれか1つに記載の方法。

[12] 23℃における、前記熱膨張性基材の厚さと、粘着剤層（X1）の厚さとの比（熱膨張性基材／粘着剤層（X1））が0.2以上である、[1]～[11]のいずれか1つに記載の方法。

[13] 23℃における、前記熱膨張性基材の厚さが10～1000 μm であり、粘着剤層（X1）の厚さが1～60 μm である、[1]～[12]のいずれか1つに記載の方法。

[14] 前記熱膨張性基材の表面におけるプローブタック値が、50 mN/5 mm φ未満である、[1]～[13]のいずれか1つに記載の方法。

[15] 前記熱膨張性粒子の23℃における膨張前の平均粒子径が、3～100 μmである、上記[1]～[14]のいずれか1つに記載の方法。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、熱膨張性粒子に由来する残渣の加工検査対象物表面への付着や加工検査対象物表面の糊残りによる加熱剥離後の加工検査対象物表面の汚染を抑制しながらも、粘着シートに貼着している複数個の加工検査対象物のうち所望の一部を選択的に加熱剥離することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法に使用する片面粘着シートの構成の一例を示す、粘着シートの断面模式図である。

[図2]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法に使用する両面粘着シートの構成の一例を示す、粘着シートの断面模式図である。

[図3]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(1)について、片面粘着シートを用いた態様の一例を示す模式図である。

[図4]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(1)について、両面粘着シートを用いた態様の一例を示す模式図である。

[図5]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(11)について、片面粘着シートを用いた態様の一例を示す模式図である。

[図6]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(11)について、両面粘着シートを用いた態様の一例を示す模式図である。

[図7]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の一態様である工程(1-A1)～(1-A3)の一例を示す断面模式図である。

[図8]本発明の加工検査対象物の加熱剥離方法の一態様である工程(1-B1)～(1-B3)の一例を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明において、「有効成分」とは、対象となる組成物に含まれる成分の

うち、希釈溶媒を除いた成分を指す。

また、質量平均分子量（Mw）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法で測定される標準ポリスチレン換算の値であり、具体的には実施例に記載の方法に基づいて測定した値である。

[0013] 本発明において、例えば、「（メタ）アクリル酸」とは、「アクリル酸」と「メタクリル酸」の双方を示し、他の類似用語も同様である。

また、好ましい数値範囲（例えば、含有量等の範囲）について、段階的に記載された下限値及び上限値は、それぞれ独立して組み合わせることができる。例えば、「好ましくは10～90、より好ましくは30～60」という記載から、「好ましい下限値（10）」と「より好ましい上限値（60）」とを組み合わせ、**「10～60」とすることもできる。**

[0014] <加工検査対象物の加熱剥離方法>

本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法は、以下の工程（I）及び（II）を有する。

工程（I）：樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層（X1）と、を有する粘着シートの粘着剤層（X1）の粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着する工程

工程（II）：前記熱膨張性基材の一部を前記熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱して、前記複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離する工程

以下、はじめに本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法に用いる粘着シートの構成の概略を説明した後、工程（I）及び（II）を含む各工程について説明する。なお、粘着シートの構成材料等の詳細については後述する。

[0015] [粘着シートの構成]

本実施形態に係る粘着シートは、樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層とを有するものであれば、特に限定されない。

図1及び2は、本実施形態に係る粘着シートの構成を示す、粘着シートの

断面模式図である。

[0016] 本実施形態に係る粘着シートとしては、図1(a)に示すような、熱膨張性基材11上に、粘着剤層(X1)121を有する粘着シート(片面粘着シート)1aが挙げられる。

なお、本実施形態に係る粘着シートは、図1(b)に示す粘着シート1bのように、粘着剤層(X1)121の粘着表面上に、さらに剥離材131を有する構成としてもよい。

[0017] 本実施形態に係る粘着シートは、図2(a)に示すような、熱膨張性基材11を粘着剤層(X1)121及び粘着剤層(X2)122で挟持した構成を有する、両面粘着シート2aとしてもよい。

また、図2(b)に示す両面粘着シート2bのように、粘着剤層(X1)121の粘着表面上にさらに剥離材131を有し、粘着剤層(X2)122の粘着表面上にさらに剥離材132を有する構成としてもよい。

[0018] なお、図2(b)に示す両面粘着シート2bにおいて、剥離材131を粘着剤層(X1)121から剥がす際の剥離力と、剥離材132を粘着剤層(X2)122から剥がす際の剥離力とが同程度である場合、双方の剥離材を外側へ引っ張って剥がそうとすると、粘着剤層が、2つの剥離材に伴って分断されて引き剥がされるという現象が生じることがある。

このような現象を抑制する観点から、2つの剥離材131、132は、互いに貼付される粘着剤層からの剥離力が異なるように設計された2種の剥離材を用いることが好ましい。

[0019] その他の粘着シートとしては、図2(a)に示す両面粘着シート2aにおいて、粘着剤層(X1)121及び粘着剤層(X2)122のうちの一方向の粘着表面に、両面に剥離処理が施された剥離材が積層したものを、ロール状に巻いた構成を有する両面粘着シートであってもよい。

[0020] なお、本実施形態に係る粘着シートにおいて、図1に示す粘着シート1a及び1b、並びに、図2に示す両面粘着シート2a及び2bのように、熱膨張性基材と粘着剤層が直接積層した構成であってもよいが、熱膨張性基材と

粘着剤層との間に他の層を有する構成であってもよい。

[0021] [工程 (1)]

工程 (1) では、樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層 (X1) と、を有する粘着シートの粘着剤層 (X1) の粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着する。

粘着シートは、上述した粘着シートであり、例えば、図1に示す片面粘着シート1a及び図2に示す両面粘着シート2aを用いることができる。

図3(a)は、片面粘着シート1aを用いた本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(1)を説明する概略断面図であり、図3(b)は概略平面図である。

また、図4(a)は、両面粘着シート2aを用いた本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(1)を説明する概略断面図であり、図4(b)は概略平面図である。

[0022] 図3(a)及び図3(b)並びに図4(a)及び図4(b)に示すように、粘着シート1a、2aは、固定手段60により固定されて用いられるのが好ましい。これにより、加工検査対象物の加工時や剥離時等において、粘着シートが動くことによる加工検査対象物の加工不良や位置ズレ等を抑制することができる。固定手段60としては、例えば、リングフレームによる固定、台座による固定、及び真空吸着による固定等が挙げられる。

[0023] ここで、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、例えば、図1に示すような片面粘着シート1aを用いる場合、図3に示すように、粘着剤層(X1)121の粘着表面121aに、枠部材20を貼着して用いることが好ましい。これにより、片面粘着シート1aが枠部材20により支持され、片面粘着シート1aは平坦な状態に保持される。したがって、工程(1)及び工程(11)における片面粘着シート1aの取扱性が向上する。また、片面粘着シート1aに加工検査対象物を載置し貼着する際の作業性も向上する。なお、片面粘着シート1aが剥離材131を有する場合、剥離材131は予め剥離する。

枠部材 20 は、枠部材 20 の表裏面を貫通する孔である開口部 21 を 1 つ以上備える。開口部 21 の形状は、加工検査対象物 7、7 a を枠内に収容可能であれば、特に限定されない。また、開口部 21 の孔の深さも、加工検査対象物 7、7 a を枠内に収容可能であれば、特に限定されない。なお、枠部材 20 による片面粘着シート 1 a の支持機能をより向上させる観点から、枠部材 20 は、開口部 21 を複数備えることが好ましい。また、枠部材 20 が開口部 21 を複数備える場合、開口部 21 の形状は、例えば格子状に形成されることが好ましい。

なお、本実施形態において、「複数個の加工検査対象物を貼着する」とは、枠部材 20 が複数の開口部 21 を備える場合には、当該複数の開口部 21 から露出する粘着表面のそれぞれに 1 以上の加工検査対象物を貼着することを意味している。あるいは、枠部材 20 が 1 つの開口部 21 を備える場合には、当該 1 つの開口部 21 から露出する粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着することを意味している。なお、枠部材 20 が複数の開口部 21 を備える場合、粘着シート上に貼着されている加工検査対象物の位置を、当該複数の開口部 21 のアドレスによって把握することができ、後述する加熱手段やピックアップ手段を当該アドレスに基づいて制御しやすい利点もある。

枠部材 20 は、耐熱性を有する材質で形成されていることが好ましい。枠部材 20 の材質としては、銅、ステンレス、42 アロイ等の金属；ポリイミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、及びポリブチレンテレフタレート樹脂等のエンジニアリングプラスチックと称される樹脂；ガラスエポキシ樹脂等の複合材料等が挙げられる。

枠部材 20 の厚さ（粘着剤層（X1）の粘着表面に対して垂直方向の厚さ）は、機械的強度、及び取扱性等を考慮して適宜決定すればよく、例えば、100 μ m ~ 3 mm である。

[0024] また、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、例えば、図 2 に示すような両面粘着シート 2 a を用いる場合、図 4 に示すように、

粘着剤層（X2）の粘着表面122aに硬質支持体14を貼着して用いることが好ましい。これにより、両面粘着シート2aが硬質支持体14により支持され、両面粘着シート2aは平坦な状態に保持される。したがって、工程（1）及び工程（11）における両面粘着シート2aの取扱性が向上する。また、両面粘着シート2aに被着体を載置し貼着する際の作業性も向上する。なお、両面粘着シート2aが剥離材132を有する場合、剥離材132は予め剥離する。

硬質支持体14は、上記目的を果たす観点から、粘着剤層（X2）122の粘着表面122aの全面に貼着されていることが好ましい。したがって、硬質支持体14は、板状であることが好ましい。また、硬質支持体14の、粘着剤層（X2）122の粘着表面122aに貼着される面の面積は、粘着剤層（X2）122の粘着表面122aの面積以上であることが好ましい。

硬質支持体14の材質は、機械的強度、耐熱性等を考慮して適宜決定すればよく、例えば、SUS等の金属材料；ガラス及びシリコンウエハ等の非金属無機材料；ポリイミド及びポリアミドイミド等の樹脂材料；ガラスエポキシ樹脂等の複合材料等が挙げられ、これらの中でも、SUS、ガラス、及びシリコンウエハ等が好ましい。

硬質支持体14の厚さは、機械的強度、及び取扱性等を考慮して適宜決定すればよく、例えば、100 μ m～50mmである。

[0025] 複数個の加工検査対象物7、7aは、粘着シート1a、2aに貼着して仮固定し、加工及び検査の少なくともいずれかを実施する必要があるものであれば、特に限定されない。加工検査対象物は、例えば、個片化されたシリコンウエハ等の基板である。なお、加工検査対象物は、二つ以上の部材が積層された積層体であってもよい。また、当該二つ以上の部材は同種であっても異種であってもよい。

また、加工検査対象物に対して行われる加工は、特に限定されないが、例えば、配線形成、後述する樹脂封止等が挙げられる。

加工検査対象物に対して行われる検査も、特に限定されないが、光学顕微

鏡やレーザーを利用した欠陥検査（例えば、ごみ検査、表面傷検査、配線パターン検査等）、目視による表面検査等が挙げられる。

[0026] [工程 (11)]

工程 (11) では、前記熱膨張性基材の一部を前記熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱して、前記複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離する。前記複数個の加工検査対象物は、例えば、上記の加工及び検査の少なくともいずれかが実施された後、選択的に剥離される。

図5は、片面粘着シート1aを用いた本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(11)を説明する概略断面図であり、図5(a)は剥離すべき加工検査対象物7aを剥離する前の状態を示し、図5(b)は剥離すべき加工検査対象物7aを剥離して回収する状態を示す。

また、図6は、両面粘着シート2aを用いた本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法の工程(11)を説明する概略断面図であり、図6(a)は剥離すべき加工検査対象物7aを剥離する前の状態を示し、図6(b)は剥離すべき加工検査対象物7aを剥離して回収する状態を示す。

[0027] ここで、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、片面粘着シート1aを用い、当該片面粘着シート1aの粘着剤層(X1)121の粘着表面121aに、枠部材20を貼着して用いる場合、熱膨張性基材11の粘着剤層(X1)121が積層している側とは反対側の面（以下、単に「裏面」ともいう）全体を、固定治具等によって固定した状態として工程(11)を実施することもできる。裏面を固定治具等により固定することで、熱膨張性粒子の膨張による裏面側の凹凸の形成を抑制することができる。これにより、粘着剤層(X1)121の粘着表面121a側に効率的に凹凸を形成することができる。したがって、片面粘着シート1aから所望の加工検査対象物を容易に剥離することが可能となる。例えば、固定治具として、複数の吸引孔と真空ポンプ等の減圧機構とを有する吸引テーブルを用い、該減圧機構によって複数の吸引孔から粘着シートを吸引することによって、粘着シートを吸引面に固定することができる。

- [0028] なお、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、図4（b）に示すように、両面粘着シート2 aを用い、当該両面粘着シート2 aの粘着剤層（X2）122の粘着表面122 aに、硬質支持体14を貼着して用いる場合、熱膨張性粒子を膨張させる際に、粘着剤層（X2）122側の粘着表面122 aにおける凹凸の形成を抑制することができる。これにより、粘着剤層（X1）121の粘着表面121 a側に効率的に凹凸を形成することができる。したがって、両面粘着シート2 aから所望の加工検査対象物を容易に剥離することが可能となる。なお、このような効果は、片面粘着シート1 aの裏面側に硬質支持体を接着等して用いた場合にも奏され得る。
- [0029] 工程（11）における加熱の方式としては、熱膨張性基材11中の熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱することができるものであれば特に限定されず、例えば、電熱ヒーター；誘電加熱；磁気加熱；近赤外線、中赤外線、遠赤外線等の赤外線等の電磁波による加熱などを適宜使用できる。なお、加熱方式は、直接加熱方式及び間接加熱方式のいずれの加熱方式であってもよい。
- [0030] 工程（11）において、粘着シートの熱膨張性基材11の加熱を行う加熱手段80は、加熱部81を有する。加熱部81の材料は、加熱方式に応じて適宜選択される。例えば、加熱方式として電熱ヒーターを使用する場合、加熱部81は、金属材料等の熱伝導率の高い材料と、人造鉱物繊維等の断熱材等とで構成される。また、加熱すべき領域をより選択的に且つ効率よく加熱する観点から、加熱部の先端にゴムなどの弾性体（熱伝導性弾性体）を設け、加熱すべき領域に当該弾性体を押し当てて加熱するようにしてもよい。
- [0031] 加熱手段80における加熱部81の形状や大きさは、剥離すべき加工検査対象物7 aの形状に応じて適宜設計される。剥離すべき加工検査対象物7 aの形状に合わせた加熱部81を有する加熱手段80を用いて貼着部位を加熱すると、熱膨張性基材11のうち当該貼着部位に該当する領域において、熱膨張性粒子が膨張する。これにより、粘着剤層（X1）121の粘着表面121 aのうち、当該貼着部位に該当する領域において、剥離すべき加工検査

対象物 7 a との接触面積が減少して接着力が失われる。したがって、剥離すべき加工検査対象物 7 a を選択的に剥離させて、例えば、吸着ノズル 15 等のピックアップ手段により容易に回収することができる。

なお、粘着シート上の所望の位置に貼着している加工検査対象物を選択的に剥離する観点から、加熱手段 80 は、粘着シートの X Y 平面の X 軸方向及び Y 軸方向に移動可能であることが好ましい。また、吸着ノズル 15 等のピックアップ手段についても、粘着シートの X Y 平面の X 軸方向及び Y 軸方向に移動可能であることが好ましい。また、加熱手段 80 と吸着ノズル 15 等のピックアップ手段は、Z 軸方向に移動可能であってもよい。

本明細書において、「X Y 平面」とは、粘着シートの積層方向（厚み方向）と直交する平面を意味する。X 軸及び Y 軸は、それぞれ直交する関係にあり、X Y 平面内の軸とする。Z 軸は、X 軸及び Y 軸と直交する関係にある、粘着シートの積層方向（厚み方向）と平行な軸である。なお、加熱手段及びピックアップ手段は、複数個備えられていてもよい。この場合、例えば、 n 個（ n は 3 以上の整数）の加工検査対象物のうち m 個（ m は、 $1 < m < n$ を満たす整数）の加工検査対象物を同時に加熱し剥離して、回収することが可能となる。

また、加熱手段及びピックアップ手段は、隣接する 2 個以上の加工検査対象物を同時に加熱し剥離することが可能な大きさを有していてもよい。この場合にも、複数個の加工検査対象物を同時に加熱し剥離して、回収することが可能となる。また、隣接する 2 個以上の加工検査対象物を同時に加熱し剥離することが可能な大きさの加熱手段及びピックアップ手段を、複数個備えるようにしてもよい。

[0032] 加熱手段 80 による加熱温度は、「熱膨張性粒子が膨張する温度以上」の温度である。「熱膨張性粒子が膨張する温度以上」の温度は、「熱膨張粒子の膨張開始温度（ t ）以上の温度」であり、「膨張開始温度（ t ）+ 10℃」以上「膨張開始温度（ t ）+ 60℃」以下であることが好ましく、「膨張開始温度（ t ）+ 15℃」以上「膨張開始温度（ t ）+ 40℃」以下である

ことがより好ましい。具体的には、その熱膨張性粒子の種類に応じて、例えば、120～250℃の範囲に加熱して膨張させればよい。

[0033] 加熱手段80による加熱時間は、剥離すべき加工検査対象物7aのみを剥離することができ、他の加工検査対象物7の貼着領域が、「熱膨張性粒子が膨張する温度以上」に加熱されない温度が維持されるように設定される。

[0034] ここで、加熱手段80は、加工検査対象物側に設けるようにしてもよいし、加工検査対象物側とは反対側に設けるようにしてもよい。換言すれば、加熱手段80は、熱膨張性基材11の粘着剤層(X1)121が積層されている側に設けるようにしてもよいし、熱膨張性基材11の粘着剤層(X1)121が積層されている側とは反対側に設けるようにしてもよい。あるいは、双方の側に設けて加熱時間を短縮するようにしてもよい。

ここで、本発明の一態様においては、加熱手段80を、加工検査対象物側とは反対側に設けることが好ましい。本発明で用いる粘着シートのように、基材に熱膨張性粒子が含まれる場合、粘着剤層(加工検査対象物が貼着される粘着剤層)に熱膨張性粒子が含まれる場合と比較して、熱膨張性粒子が加熱手段80からより近い距離に存在する。したがって、熱膨張性粒子を加熱し易いものとして、加熱時間の短時間化を図ることができる。

また、加熱手段80からの熱は、加熱手段80からの距離が遠ざかるほど熱の進行方向とは水平な方向に拡散しやすくなる。したがって、加熱手段80が、加工検査対象物側とは反対側に設けられている場合、粘着剤層(加工検査対象物が貼着される粘着剤層)に熱膨張性粒子が含まれると、当該粘着剤層が所望の領域よりも広範囲に加熱されて熱膨張性粒子が膨張してしまい、剥離を望まない領域に貼着されている加工検査対象物までもが剥離される恐れがある。

これに対し、本発明で用いる粘着シートによれば、当該粘着剤層よりも加熱手段80からの距離が近い熱膨張性基材中の熱膨張性粒子を膨張させて加工検査対象物を剥離させるので、加熱手段80からの熱は、粘着剤層(X1)中よりも熱膨張性基材中の方がより拡散が抑えられた状態で照射される。

したがって、所望の領域のみを選択的に加熱して、所望の加工検査対象物のみを選択的に剥離させ易いものとする。

- [0035] なお、加熱手段80を加工検査対象物側に設ける場合、加工検査対象物が熱伝導性の低い物質であると、加工検査対象物の下層にまで熱が行き渡らず、熱膨張性粒子が膨張せずに、加工検査対象物の剥離が困難となる。その点、上記のように、加熱手段80を加工検査対象物側とは反対側に設ける場合には、加工検査対象物の種類に依存することなく、あらゆる加工検査対象物に対しても、容易に剥離を行うことができる。

したがって、加熱手段80を加工検査対象物側に設けることで、加工検査対象物の種類に依存することなく、所望の加工検査対象物のみを選択的に剥離させることができる利点もある。

- [0036] また、片面粘着シートの裏面を固定治具で固定して用いる場合や、両面粘着シートの粘着剤層（X2）に硬質支持体を貼着して用いる場合、加熱手段80を加工検査対象物とは反対側に設けると共に、固定治具及び硬質支持体のうち、加工検査対象物の貼着領域に該当する領域を金属材料等の熱伝導性の高い材料で構成し、他の領域を断熱材等の熱伝導性の低い材料で構成することが好ましい。これにより、加熱手段80により、所望の領域を選択的に加熱して、所望の加工検査対象物のみを選択的に剥離させ易いものとする。

- [0037] また、加工検査対象物をより迅速に剥離する観点から、粘着シート全体を、熱膨張性粒子が膨張することのない温度に予め加熱してから、工程（11）を実施するようにしてもよい。このように、粘着シート全体を、熱膨張性粒子が膨張することのない温度に予め加熱しておくことで、加工検査対象物を選択的に剥離させる際の加熱時において、所望の領域を、熱膨張性粒子が膨張する温度以上の温度に迅速に到達させることが可能になる。したがって、加工検査対象物の選択的剥離をより迅速に行い得る。

- [0038] 本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において用いる粘着シートは、加工検査対象物を貼着する粘着剤層中ではなく、熱膨張性基材中に熱

膨張性粒子が含まれている。

加工検査対象物を貼着する粘着剤中に熱膨張性粒子が含まれている場合、熱膨張性粒子に由来する残渣が加工検査対象物表面に付着し、加工検査対象物表面の清浄性を確保できない問題がある。また、加熱により熱膨張性粒子が発泡又は膨張した際に、粘着剤層が大きく変形するため、加熱剥離後の加工検査対象物表面に糊残りが生じる問題が懸念され得る。

これに対し、本実施形態に係る粘着シートにおいて、熱膨張性粒子は熱膨張性基材に含まれるので、粘着剤層の粘着表面に貼着される加工検査対象物と熱膨張性粒子とが直に接することがない。したがって、熱膨張性粒子に由来する残渣及び大きく変形した粘着剤層の一部が加工検査対象物表面に付着することが抑制され、加熱剥離後の加工検査対象物表面の清浄性の確保及び糊残りの抑制を図りながらも、粘着シートに貼着している複数個の加工検査対象物のうち所望の一部を選択的に加熱剥離することが可能となる。

以下、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法について、熱膨張性基材の貯蔵弾性率及び厚さ、粘着剤層（X1）の貯蔵せん断弾性率及び厚さ、並びに、熱膨張性基材の厚さと粘着剤層（X1）の厚さとの関係の好ましい範囲について、詳細に説明する。

[0039]（熱膨張性基材の貯蔵弾性率及び厚さ）

本実施形態に係る粘着シートが有する熱膨張性基材は、23℃における貯蔵弾性率 E' （23）が、 $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $5.0 \times 10^6 \sim 5.0 \times 10^{12} \text{ Pa}$ 、更に好ましくは $1.0 \times 10^7 \sim 1.0 \times 10^{12} \text{ Pa}$ 、より更に好ましくは $5.0 \times 10^7 \sim 1.0 \times 10^{11} \text{ Pa}$ 、更になお好ましくは $1.0 \times 10^8 \sim 1.0 \times 10^{10} \text{ Pa}$ である。以下、23℃における貯蔵弾性率 E' （23）の上記範囲を、要件（1）と呼ぶ。

上記要件（1）を満たす熱膨張性基材を用いることで、加工検査対象物を粘着シートに載置し貼着する際の加工検査対象物の位置ズレを抑制し得る。また、加工検査対象物を粘着シートに載置し貼着する際の加工検査対象物の

粘着剤層（X1）への沈み込みを抑制して、良好な剥離性を確保し得る。

例えば、粘着シートの粘着剤層（X1）への加工検査対象物の載置には、フリップチップボンダー、ダイボンダー等の公知の装置が用いられることがある。このような装置を用いて加工検査対象物を粘着シートの粘着剤層（X1）に載置する際、加工検査対象物を粘着シートの厚み方向に押し込む力が加わる。そのため、加工検査対象物が粘着剤層（X1）の厚み方向に過度に沈み込む恐れがある。また、このような装置を用いて、加工検査対象物を粘着シート上に載置する際に、加工検査対象物を粘着シートの水平方向に移動させる力も加わるため、加工検査対象物が粘着剤層の水平方向に位置ズレが生じる恐れもある。なお、加工検査対象物の自重によって、加工検査対象物が粘着剤層（X1）の厚み方向側に過度に沈み込む恐れがある。

これらの問題は、上記要件（1）を満たす熱膨張性基材を用いることで、解決し得る。

なお、本明細書において、所定の温度における熱膨張性基材の貯蔵弾性率 E' は、実施例に記載の方法により測定された値を意味する。

[0040] また、本実施形態の粘着シートが有する熱膨張性基材は、 100°C における貯蔵弾性率 E' （100）が、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $4.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上、更に好ましくは $6.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上、より更に好ましくは $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上、更になお好ましくは $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上である。また、 100°C における貯蔵弾性率 E' （100）は、 $1.0 \times 10^{12} \text{ Pa}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1.0 \times 10^{11} \text{ Pa}$ 以下、更に好ましくは $1.0 \times 10^{10} \text{ Pa}$ 以下、より更に好ましくは $1.0 \times 10^9 \text{ Pa}$ 以下である。以下、 100°C における貯蔵弾性率 E' （100）の上記範囲を、要件（2）と呼ぶ。

上記要件（2）を満たす熱膨張性基材を用いることで、粘着シートの一部を、熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱する際の昇温過程において、粘着シートの位置ズレを抑制し得る。また、粘着シートの一部を、熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱する際の昇温過程において、加工検査対象物の

粘着剤層（X1）への沈み込みを抑制して、良好な剥離性を確保し得る。

一般的に、特許文献1に記載の粘着シートが有するような熱膨張性粘着剤層は、粘着性樹脂を含むため、温度の上昇と共に、貯蔵弾性率 E' の低下の度合いが非常に大きくなる傾向がある。

ここで、熱膨張性粘着剤層の貯蔵弾性率 E' の低下の度合いが非常に大きくなると、熱膨張性粘着剤層に含まれる熱膨張性粒子及び粘着性樹脂が流動し易くなり、それに伴い、熱膨張性粘着剤層の粘着表面が変形し易くなる。

その結果、粘着シートの一部を、熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱する際の昇温過程において、加工検査対象物の位置ズレが生じ得る。また、加工検査対象物が粘着シート側に沈み込んでしまい、加工検査対象物が剥離し難くなるという問題が生じ得る。

これらの問題は、上記要件（2）を満たす熱膨張性基材を用いることで、解決し得る。

[0041] また、本実施形態の粘着シートが有する熱膨張性基材は、 t °Cにおける貯蔵弾性率 E' （ t ）が、 1.0×10^7 Pa以下であることが好ましく、より好ましくは 9.0×10^6 Pa以下、更に好ましくは 8.0×10^6 Pa以下、より更に好ましくは 6.0×10^6 Pa以下、更になお好ましくは 4.0×10^6 Pa以下である。なお、「 t 」は、熱膨張粒子の膨張開始温度であり、ここでは、 120 °C～ 250 °Cである。以下、 t °Cにおける貯蔵弾性率 E' （ t ）の上記範囲を、要件（3）と呼ぶ。

要件（3）を満たす熱膨張性基材を有することで、熱膨張性粒子を膨張させる温度において、熱膨張性基材が熱膨張性粒子の体積膨張に追随して変形し易くなり、粘着剤層（X1）のし易くなる。これにより、粘着シートからの加工検査対象物の剥離性をより優れたものとすることができる。

また、膨張した熱膨張性粒子の流動を抑制し、粘着剤層（X1）の粘着表面に形成される凹凸の形状維持性を向上させ、剥離性をより向上させる観点から、熱膨張性基材の貯蔵弾性率 E' （ t ）は、好ましくは 1.0×10^3 Pa以上、より好ましくは 1.0×10^4 Pa以上、更に好ましくは 1.0×1

0⁵ Pa以上である。

- [0042] 本実施形態に係る粘着シートが有する熱膨張性基材の厚さは、好ましくは10～1000 μm、より好ましくは20～500 μm、更に好ましくは25～400 μm、より更に好ましくは30～300 μmである。

なお、本明細書において、熱膨張性基材の厚さは、実施例に記載の方法により測定された値を意味する。

- [0043] (粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率及び厚さ)

本実施形態に係る粘着シートにおいて、23℃における粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率G'(23)は、好ましくは1.0×10⁴～1.0×10⁸ Pa、より好ましくは5.0×10⁴～5.0×10⁷ Pa、更に好ましくは1.0×10⁵～1.0×10⁷ Paである。

粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率G'(23)が1.0×10⁴ Pa以上であれば、加工検査対象物の位置ズレを防止することができると共に、加工検査対象物の粘着剤層(X1)への沈み込みを防止することもできる。

一方、粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率G'(23)が1.0×10⁸ Pa以下であれば、膨張した熱膨張性粒子による凹凸が粘着表面に形成され易く、その結果、加工検査対象物を容易に剥離することができる。

なお、本明細書において、粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率G'(23)は、実施例に記載の方法により測定された値を意味する。

- [0044] また、粘着剤層(X1)の厚さは、優れた粘着力を発現させる観点、及び加熱処理による熱膨張性基材中の熱膨張性粒子の膨張により、粘着剤層の表面に凹凸を形成し易くする観点から、好ましくは1～60 μm、より好ましくは2～50 μm、更に好ましくは3～40 μm、より更に好ましくは5～30 μmである。特許文献1に記載の粘着シートが有するような熱膨張性粘着剤層は、熱膨張性粒子を十分に含ませるため、ある程度の厚さが必要となる。そのため、加工検査対象物の位置ズレが発生したり、加工検査対象物が粘着シート側に沈み込んだりしてしまうという弊害が生じ得る。

これらに対し、本実施形態に係る粘着シートは、熱膨張性粒子が、弾性率

の高い非粘着性の基材に含まれるため、半導体チップを載置する粘着剤層（X1）の厚さの調整、粘着力、及び粘弾性率等の制御等の自由度が向上する。これにより、半導体チップの位置ズレの発生を抑制できると共に、半導体チップが粘着シートに沈み込むことを抑制することができる。

[0045]（熱膨張性基材の厚さと粘着剤層（X1）の厚さとの関係）

本実施形態に係る粘着シートにおいて、より良好な剥離性を発現させる観点から、23℃における、熱膨張性基材の厚さと、粘着剤層の厚さとの比（熱膨張性基材／粘着剤層）は、好ましくは0.2以上、より好ましくは0.5以上、更に好ましくは1.0以上、より更に好ましくは5.0以上である。また、好ましくは1000以下、より好ましくは200以下、更に好ましくは60以下、より更に好ましくは30以下である。

[0046]（工程（1-1）～（1-2））

本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、複数個の加工検査対象物は、個片化前の加工検査対象物を粘着シートに貼着して仮固定し、切断加工を施して個片化したものであってもよい。

すなわち、工程（1）は、以下の工程（1-1）～（1-2）を有していてもよい。

工程（1-1）：前記粘着シートの粘着剤層（X1）の粘着表面に個片化前の加工検査対象物を貼着する工程

工程（1-2）：前記粘着表面に貼着している前記個片化前の加工検査対象物を個片化する工程

工程（1-1）において、粘着シートに貼着する個片化前の加工検査対象物は、例えばシリコンウエハやFPC部品等である。

また、工程（1-2）において、個片化前の加工検査対象物を個片化する方法は、特に限定されないが、例えば、ダイシングソー等の切断手段等により実施される。あるいは、分割予定のラインに沿って加工検査対象物の表側に溝を形成した加工検査対象物を、表側が粘着シートの粘着表面に接するように貼着し、加工検査対象物の裏面側から少なくとも当該溝に到達するまで

、加工検査対象物の研削等の薄化処理を行う、いわゆる「先ダイシング法」により、加工検査対象物を個片化するようにしてもよい。また、ステルスダイシング（登録商標）を利用し、加工検査対象物の内部に改質領域を形成した後、加工検査対象物の表側が粘着シートの粘着表面に接するように貼着し、加工検査対象物の裏面から研削を行って、加工検査対象物を薄化処理し、これを加圧等の外力を付与することにより加工検査対象物を個片化するようにしてもよい。

なお、個片化された加工検査対象物を貼着している粘着シートをエキスパンド処理し、個片化された加工検査対象物間の間隔を任意に拡張するようにしてもよい。また、加工検査対象物の個片化とエキスパンド処理を同時に行うようにしてもよい。

また、工程（1-1）～（1-2）により個片化された加工検査対象物やさらにエキスパンド処理された加工検査対象物は、そのまま工程（11）に供してもよいし、さらなる加工及び検査の少なくともいずれかを経た後、工程（11）に供するようにしてもよい。

[0047]（工程（1-A1）～（1-A3）、工程（1-B1）～（1-B3））

本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法において、複数個の加工検査対象物は、半導体パッケージの製造工程において得られる、複数個の半導体チップを封止材により封止した封止体を、半導体チップ単位で個片化した封止体であることが好ましい。

すなわち、本実施形態に係る加工検査対象物の加熱剥離方法においては、封止材による複数個の半導体チップの封止、封止体の半導体チップ単位での個片化、及び半導体チップ単位で個片化した封止体の選択的な加熱剥離を、同一の上記粘着シート上で連続して処理することが好ましい。

[0048] 近年、電子機器の小型化、軽量化及び高機能化が進んでおり、これに伴って、電子機器に搭載される半導体装置にも、小型化、薄型化及び高密度化が求められている。このような要求に対応し得る半導体パッケージとして、FOWL P（Fan out Wafer Level Package）やFOLP（Fan out Panel Le

vel Package) が注目されている。

F O W L P 及び F O P L P の製造過程においては、半導体チップを、チップサイズよりも大きな領域となるように封止材で覆って半導体チップの封止体（以下、単に「封止体」ともいう）を形成し、再配線層及び外部電極を、半導体チップの回路面だけでなく封止体の表面領域においても形成する。

[0049] ところで、F O W L P 及び F O P L P に代表される半導体パッケージの製造工程には、複数個の半導体チップを仮固定用の粘着シート（以下、「仮固定用シート」ともいう）上に載置する載置工程と、加熱により流動性を付与した封止材で被覆する被覆工程と、該封止材を熱硬化させる硬化工程と、が含まれる。これらの工程を経て、封止体が形成される。

半導体パッケージの製造において使用される仮固定用シートには、前記被覆工程及び硬化工程（以下、これらを「封止工程」ともいう）の間に、半導体チップの位置ズレが発生せず、かつ半導体チップと仮固定用シートとの接着界面に封止材が進入しない程度の接着性が求められる。また、封止工程後には、糊残り無く容易に除去し得る剥離性が求められる。すなわち、半導体パッケージの製造に使用される仮固定用シートは、使用時（仮固定時）の接着性と、使用後の剥離性との両立が要求される。

[0050] ここで、例えば、F O W L P 及び F O P L P の製造工程において、封止工程後は、一般的には、封止体を仮固定用シートから剥離して分離する分離工程と、封止体の半導体チップ側の表面に再配線層を形成する再配線層形成工程と、再配線層が形成された封止体を半導体チップ単位で切断し個片化する切断工程とを経て、F O W L P 及び F O P L P が製造される。

しかしながら、F O W L P 及び F O P L P の製造工程においては、上記一般的な工程からの変形例も考えられる。例えば、封止工程後、封止体を仮固定用シートから剥離して分離することなく、半導体チップ単位で切断して個片化し（以下、「封止体個片化工程」ともいう）、個片化した封止体のうちの一部のみを仮固定用シートから選択的に剥離して分離することも考えられる（変形例1）。変形例1において、再配線層形成工程は、例えば、封止工

程後、封止体個片化工程前に行われる（変形例 1 a）。また、再配線層形成工程は、例えば、封止体個片化工程後、個片化した封止体を仮固定用シートから選択的に剥離する前に行われる（変形例 1 b）。あるいは、再配線層形成工程は、例えば、個片化した封止体を仮固定用シートから選択的に剥離した後に行われる（変形例 1 c）。これら変形例 1 a～1 cにより、個片化した封止体のうち、必要な半導体チップを含む封止体のみを仮固定用シートから選択的に剥離して回収することが可能になる。また、必要な半導体チップを含む封止体のみを仮固定シートに貼着した状態で残し、他の封止体は剥離して回収することも可能になる。例えば、配線パターンの異なる複数の半導体チップを含む封止体が混在している場合、ある特定の配線パターンの半導体チップを含む封止体のみを選択的に粘着シートから取り除いたり、粘着シートに残したりすることも可能になる。また、変形例 1 a 及び 1 b の場合には、再配線層形成工程において、配線に不具合が生じたものを選択的に粘着シートから取り除いたり、粘着シートに残したりすることが可能になる。

そしてこれらのことは、F O W L P 及び F O P L P の製造工程のみならず、他の半導体パッケージの製造工程においても当て嵌まり得る。

[0051] そこで、半導体パッケージの製造工程における封止工程及び封止体個片化工程においても、特許文献 1 に記載の粘着シートを仮固定用シートとして用いることが考えられる。

しかしながら、本発明者らの検討によれば、特許文献 1 に記載の粘着シートを仮固定用シートとして用いた場合、封止工程における加熱によって、熱膨張性粘着層の弾性率が低下し、載置している半導体チップが粘着シート側に沈み込むことが分かった。また、前記載置工程及び封止工程中に、半導体チップの位置ズレが発生してしまうことが分かった。これらにより、封止体の半導体チップ側の表面には、半導体チップの表面と封止材表面との間で段差が発生してしまうため、平坦性に劣ったり、半導体チップの位置精度が低下したりしてしまう結果となる。このような封止体の半導体チップ側の表面の平坦性の低下及び半導体チップの位置精度の低下は、後工程における不具

合に繋がり得る。例えば、封止体の半導体チップ側の表面に、再配線層を形成する場合には、再配線精度の低下等が生じ得る。したがって、封止体の半導体チップ側の表面の平坦性の低下及び半導体チップの位置精度の低下は、抑制されることが望ましい。

また、粘着シートから封止体を剥離する際に、加熱をして熱膨張性粘着層を膨張させても、半導体チップが粘着シート側に沈み込んでしまっていることにより、ある程度の大きさの外力無しでは個片化した封止体の剥離が困難になることも考えられる。

さらに、上記の通り、特許文献1に記載の粘着シートを仮固定用シートとして用いる場合には、粘着剤層中に熱膨張性粒子が含まれているため、熱膨張性粒子及び／又は粘着剤層に由来する残渣によって、加熱剥離後の加工検査対象物表面が汚染されることが懸念される。また、熱膨張性粒子により形成された粘着剤層表面の凹凸形状が封止体の半導体チップ側の表面に転写されてしまい平滑性が低下してしまうことも懸念され得る。

[0052] これらの問題に対し、封止材による半導体チップの封止、封止体の個片化、及び個片化した封止体の選択的な加熱剥離を、熱膨張性粒子を含む熱膨張性基材を有する同一の粘着シートを用いて連続して処理することにより、半導体チップの位置ズレの発生を抑制しながらも、封止体の半導体チップ側の表面の平坦性を確保して、再配線精度及び封止体の粘着シートからの剥離性を良好なものにすることができ、しかも個片化した封止体を選択的に加熱剥離することができるという極めて優れた効果が奏される。

以下、個片化した封止体を粘着シートに貼着する態様である工程（1-A1）～（1-A3）及び工程（1-B1）～（1-B3）について、詳細に説明する。

[0053]（工程（1-A1）～（1-A3））

個片化した封止体を両面粘着シートに貼着する場合、工程（1）は、例えば、以下の工程（1-A1）～（1-A3）を有する。

工程（1-A1）：粘着剤層（X1）の粘着表面に、複数個の半導体チッ

プを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程（1-A2）：前記複数個の半導体チップ、及び、前記複数個の半導体チップの周辺部の粘着表面を、封止材で被覆し、前記封止材を硬化させて、前記複数個の半導体チップが硬化封止材に封止されてなる封止体を得る工程

工程（1-A3）：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程
以下、図面を参照しながら各工程を説明する。

[0054] 工程（1-A1）～（1-A3）においては、図7（a）に示すように、粘着剤層（X2）の粘着表面に硬質支持体14を貼着した両面粘着シート2aが用いられる。これにより、両面粘着シートが硬質支持体により支持されて、平坦な状態が保持される。したがって、平坦性に優れた封止体を得ることができる。また、両面粘着シートの取扱性も優れたものとなり、且つ、両面粘着シート上に半導体チップを載置し易いものとなる。なお、硬質支持体の構成、材質、及び厚さについては、上記の通りである。

[0055] 図7（b）に、粘着剤層（X1）121の粘着表面121aに、複数個の半導体チップCPを、隣接する半導体チップCP間に隙間を設けながら載置する工程（1-A1）を説明する断面図を示す。

なお、両面粘着シート2aが剥離材131を有する場合は、予め剥離材131を剥離する。

半導体チップCPは、従来公知のものを使用することができる。半導体チップCPは、その回路面W1に、トランジスタ、抵抗、コンデンサー等の回路素子から構成される集積回路が形成されている。なお、半導体チップCPは、単層構造には限定されず、半導体チップを二層以上積層した積層体としてチップ多段積層パッケージを製造するようにしてもよい。

半導体チップCPは、例えば、その回路面W1が、粘着表面121aで覆われるように載置される。半導体チップCPの載置には、フリップチップボンダー、ダイボンダー等の公知の装置を用いることができる。

ここで、複数個の半導体チップCPは、一定の間隔を空けて整列された状

態で粘着剤層（X1）121の粘着表面121aに載置されることが好ましく、複数の半導体チップCPが、一定の間隔を空けて、複数行かつ複数列のマトリックス状に整列された状態で粘着表面121aに載置されることがより好ましい。半導体チップCP同士の間隔は、目的とするパッケージの形態等に応じて適宜決定される。

[0056] 図7(c)及び(d)に、複数個の半導体チップCP、並びに複数個の半導体チップCPの周辺部の粘着表面30を、封止材40で被覆し、該封止材40を硬化させて、複数個の半導体チップCPが硬化封止材41に封止されてなる封止体50を得る工程(1-A2)を説明する断面図を示す。

なお、以下、複数個の半導体チップCPと、複数個の半導体チップCPの周辺部の粘着表面30と、を封止材40で被覆する工程を「被覆工程」と称する場合があります、該封止材40を硬化させて、半導体チップCPが硬化封止材41に封止されてなる封止体50を得る工程を「硬化工程」と称する場合があります。

[0057] 図7(c)に示すように、被覆工程においては、まず、複数個の半導体チップCPと、複数個の半導体チップCPの周辺部の粘着表面30と、を封止材40で被覆する。封止材40は、複数個の半導体チップCPの表出している面全体を覆いつつ、半導体チップCP同士の間隙にも充填されている。

[0058] 封止材40は、複数個の半導体チップCP及びそれに付随する要素を外部環境から保護する機能を有するものである。

封止材40としては特に制限はなく、従来、半導体封止材料として使用されているものの中から、任意のものを適宜選択して用いることができる。

封止材40は、機械的強度、耐熱性、絶縁性等の観点から、硬化性を有するものであり、例えば、熱硬化性樹脂組成物、エネルギー線硬化性樹脂組成物等が挙げられる。

以下、本実施形態においては、封止材40を熱硬化性樹脂組成物であるものとして説明をする。

[0059] 封止材40である熱硬化性樹脂組成物が含有する熱硬化性樹脂としては、

例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂等が挙げられるが、機械的強度、耐熱性、絶縁性、及び成形性等の観点から、エポキシ樹脂が好ましい。

前記熱硬化性樹脂組成物は、前記熱硬化性樹脂の他にも、必要に応じて、フェノール樹脂系硬化剤、アミン系硬化剤等の硬化剤、硬化促進剤、シリカ等の無機充填材、エラストマー等の添加剤を含有していてもよい。

封止材40は、室温で固形であっても、液状であってもよい。また、室温で固形である封止材40の形態は、特に限定されず、例えば、顆粒状、シート状等であってもよい。

[0060] 封止材40により、複数個の半導体チップCPと、複数個の半導体チップCPの周辺部及び前記隙間の粘着表面30と、を被覆する方法としては、従来、半導体封止工程に適用されている方法の中から、任意の方法を適宜選択して適用することができ、例えば、ロールラミネート法、真空プレス法、真空ラミネート法、スピコート法、ダイコート法、トランスファーモールドイング法、及び圧縮成形モールド法等を適用することができる。

これらの方法においては、通常、封止材40の充填性を高めるために、被覆時に封止材40を加熱して流動性を付与する。

[0061] なお、封止工程は、熱膨張性粒子の膨張開始温度（ t ）未満の温度条件で行われる。

[0062] 図7（d）に示すように、被覆工程を行った後、封止材40を硬化させて、複数個の半導体チップCPが硬化封止材41に封止されてなる封止体50を得る。なお、封止材40による被覆処理と熱硬化処理は、別々に実施してもよいが、被覆処理において封止材40を加熱する場合には、当該加熱によって、そのまま封止材40を硬化させ、被覆処理と熱硬化処理とを同時に実施してもよい。

ここで、上記したように、本実施形態に用いられる両面粘着シート2aは、熱膨張性粒子を含有する熱膨張性基材11を有しており、工程（11）において、熱膨張性粒子を膨張させることで、粘着剤層（X1）121の粘着

表面121aと封止体50との接触面積を低下させて粘着力を低下させ、両面粘着シート2aから封止体50を剥離して分離させるものである。したがって、被覆工程及び硬化工程においては、熱膨張性粒子が膨張しない条件を適宜選択して、封止材40を被覆及び硬化させることが好ましい。例えば、被覆工程及び硬化工程における加熱条件（加熱温度及び加熱時間）は、熱膨張性粒子の膨張に起因する両面粘着シート2aの厚さの増加率が10%以下である加熱条件が好ましく、前記増加率が5%以下である加熱条件がより好ましく、前記増加率が0%である加熱条件（すなわち、熱膨張性粒子が膨張しない加熱条件）がさらに好ましい。なお、両面粘着シート2aの厚さの増加率は、例えば、所定条件での加熱前後の両面粘着シート2aの厚さを、JIS K6783、Z1702、Z1709に準じて、定圧厚さ測定器（株式会社テクロック製、製品名「PG-02」）を用いて測定し、下記式に基づいて計算することができる。

厚さの増加率（%）＝（加熱後の厚さ－加熱前の厚さ）×100／加熱前の厚さ

なお、被覆工程と硬化工程は別々に実施してもよいが、被覆工程において封止材40を加熱する場合、当該加熱によって、そのまま封止材40を硬化させてもよい。つまり、その場合、被覆工程と硬化工程とを同時に実施してもよい。

[0063] 前記被覆工程において熱硬化性樹脂組成物を加熱する温度の具体例は、使用する封止材40の種類、熱膨張性粒子の種類等によっても異なるが、例えば、30～180℃であり、50～170℃が好ましく、70～150℃がより好ましい。また、加熱時間は、例えば、5秒～60分間であり、10秒～45分間が好ましく、15秒～30分間がより好ましい。

前記硬化工程において、封止材40を硬化させる温度の具体例は、使用する封止材40の種類、熱膨張性粒子の種類等によっても異なるが、例えば、80～240℃であり、90～200℃が好ましく、100～170℃がより好ましい。また、加熱時間は、例えば、10～180分間であり、20～

150分間が好ましく、30～120分間がより好ましい。

[0064] ここで、本実施形態においては、シート状の封止材（以下、「シート状封止材」ともいう）を用いて被覆工程及び硬化工程を実施することが好ましい。

シート状封止材を用いる方法では、複数個の半導体チップCPと、複数個の半導体チップCPの周辺部の粘着表面30とを、シート状封止材で覆うように載置することで封止材40によって被覆する。その際、半導体チップCP同士の間隙に、封止材40が充填されない部分が生じないように、真空ラミネート法等によって、適宜減圧しながら、加熱及び圧着させることが好ましい。その後、ラミネートした封止材40を加熱して硬化させる。硬化させる温度の好ましい態様は上記の通りである。

シート状封止材は、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂シートに支持された積層シートであってもよい。この場合、複数個の半導体チップCPと、複数個の半導体チップCPの周辺部の粘着表面30とを、シート状封止材で覆うように載置することで封止材40によって被覆した後、樹脂シートを封止材40から剥離してもよい。

[0065] 工程（1-A2）により、所定距離ずつ離間した複数の半導体チップCPが硬化封止材41に埋め込まれた封止体50が得られる。

[0066] 図7（e）に、封止体50を半導体チップCP単位で個片化する工程を説明する断面図を示す。

工程（1-A3）では、封止体50を半導体チップCP単位で個片化する。封止体50を個片化させる方法は、特に限定されず、ダイシングソー等の切断手段等によって実施することができる。

封止体50を個片化することで、半導体チップCP単位の封止体50aが得られる。これにより、両面粘着シート2aには、複数個の封止体50aが加工検査対象物として貼着された状態となる。

[0067] ここで、工程（1-A1）～（1-A3）にかかる上述の実施形態では、再配線層形成工程の説明は省略したが、再配線層を形成する場合、再配線層

形成工程は、例えば、工程（1-A2）と（1-A3）の間、または、工程（1-A3）の後に実施される。

封止体を粘着シートから剥離することなく再配線を形成する場合、再配線層は、半導体チップの粘着シートとの貼着面とは反対側（以下、「封止体表側」ともいう）に形成される。封止体表側に再配線層を形成する場合、半導体チップの回路面W1上の金属端子電極を、回路面W1から半導体チップの周囲を介して封止体表側に向けて引き回した状態で封止体を作製する。そして、封止体形成後に封止体表側から封止体を研削して当該金属端子電極を露出させた後、当該露出した金属端子電極と接触するように再配線層を形成する。但し、このような方法には必ずしも限定されない。例えば、工程（1-A1）において、半導体チップを、半導体チップの回路面W1とは反対側の面が粘着シートの粘着表面と接するように載置し、且つ、半導体チップの回路面W1上の金属端子電極は、ある程度の厚み（半導体チップ表面に対して垂直方向の厚み）を持たせておく。そして、上記と同様に、封止体形成後に封止体表側から封止体を研削して当該金属端子電極を露出させた後、当該露出した金属端子電極と接触するように再配線層を形成するようにしてもよい。

[0068]（工程（1-B1）～（1-B3））

個片化した封止体を片面粘着シートに貼着する場合、工程（1）は、例えば、以下の工程（1-B1）～（1-B3）を有する。なお、工程（1-B1）において用いられる枠部材は、前述の「工程（1）」において説明した「枠部材20」と同様、表裏面を貫通する孔である開口部21を1つ以上備えるものである。

工程（1-B1）：前記枠部材の前記開口部にて露出する粘着剤層（X1）の粘着表面に、複数個の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程（1-B2）：前記複数個の半導体チップ、並びに、前記複数個の半導体チップの周辺部の粘着表面及び前記隙間の粘着表面を、封止材で被覆し、

前記封止材を硬化させて、前記複数個の半導体チップが硬化封止材に封止されてなる封止体を得る工程

工程（I-B3）：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程

以下、図面を参照しながら各工程を説明する。

[0069] 工程（I-B1）～（I-B3）においては、図8（a）に示すように、粘着剤層（X1）121の粘着表面121aに、開口部21が形成された枠部材20を貼着した片面粘着シート1aが用いられる。これにより、片面粘着シートが枠部材により支持されて、平坦な状態が保持される。したがって、平坦性に優れた封止体を得ることができる。また、片面粘着シートの取扱性も優れたものとなり、且つ、片面粘着シートに半導体チップを載置し易いものとなる。なお、枠部材の構成及び材質については、上記の通りである。

なお、工程（I-B1）～（I-B3）において用いられる枠部材の厚さは、前述の通り、例えば、100 μ m～3mmであるが、100 μ m～1mmが好ましく、100～500 μ mがより好ましい。枠部材の厚さが100 μ m以上であれば、比較的広い面積を封止する際にも封止体の反りを抑制できる。枠部材の厚さが3mm以下であれば、封止体の生産性低下を防止できる。

[0070] 工程（I-B1）を図8（b）に示し、工程（I-B2）を図8（c）及び図8（d）に示し、工程（I-B3）を図8（e）に示す。

工程（I-B1）～（I-B3）の、工程（I-A1）～（I-A3）との相違点は、工程（I-B1）において、枠部材の開口部にて露出する粘着剤層（X1）の粘着表面に、複数個の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置することであり、その他は共通している。したがって、当該共通部分については、工程（I-A1）～（I-A3）で説明した態様と同様の態様にて実施することが可能である。

また、工程（I-A1）～（I-A3）にかかる上述の実施形態と同様、再配線層を形成する場合、再配線層形成工程は、例えば、工程（I-B2）

と（１－Ｂ３）の間、または、工程（１－Ｂ３）の後に実施される。あるいは、工程（１－Ａ）により選択的に剥離された封止体に対して実施される。

[0071] 本実施形態に係る粘着シートを、工程（１－Ａ１）～（１－Ａ３）や工程（１－Ｂ１）～（１－Ｂ３）のように、半導体パッケージの製造工程において用いることで、半導体チップの載置工程及び封止工程の間に半導体チップの位置ズレが発生したり、半導体チップが粘着シート側に沈み込んだりしてしまい、封止体の半導体チップ側の表面を平坦にできないという問題を解決することができる。

すなわち、本実施形態に係る粘着シートは、熱膨張性粒子が、弾性率の高い非粘着性の基材に含まれるため、半導体チップを載置する粘着剤層（Ｘ１）の厚さの調整、粘着力、及び粘弾性率等の制御等の自由度が向上する。これにより、半導体チップの位置ズレの発生を抑制できると共に、半導体チップが粘着シートに沈み込むことを抑制し、半導体チップ側の表面の平坦性に優れる封止体を形成することができる。

加えて、本実施形態に係る粘着シートにおいて、半導体チップは、粘着剤層（Ｘ１）の粘着表面に載置されるため、熱膨張性基材と封止体の半導体チップ側の表面とが直に接することがない。これにより、熱膨張性粒子に由来する残渣及び大きく変形した粘着剤層の一部が封止体の半導体チップ側の表面に付着したり、熱膨張性粘着層に形成された凹凸形状が封止体の半導体チップ側の表面に転写されてしまい平滑性が低下したりすることが抑制され、封止体の半導体チップ側の表面の清浄性及び平滑性を優れたものとする。

[0072] また、本実施形態に係る粘着シートを、工程（１－Ａ１）～（１－Ａ３）や工程（１－Ｂ１）～（１－Ｂ３）のように、半導体パッケージの製造工程において用いる場合、上記要件（１）を満たす熱膨張性基材を用いることで、半導体チップ等の加工検査対象物の位置ズレをより確実に防止することができる。また、半導体チップ等の加工検査対象物の粘着剤層（Ｘ１）への沈み込みをより確実に防止することもできる。

また、上記要件（２）を満たす熱膨張性基材を用いることで、半導体パッ

ケージの製造過程、例えばF O W L P及びF O P L P等のファンアウト型のパッケージの製造過程における封止工程の温度環境においても、熱膨張性粒子の流動を程よく抑制し得るため、熱膨張性基材上に設けた粘着剤層（X1）の粘着表面が変形し難くなる。その結果、封止工程における半導体チップの位置ズレをより確実に防止することができると共に、半導体チップの粘着剤層（X1）への沈み込みをより確実に防止することもできる。

さらに、23℃における、熱膨張性基材の厚さと、粘着剤層（X1）の厚さとの比（熱膨張性基材／粘着剤層（X1））を上記範囲とすることで、封止体の半導体チップ側の表面をより平坦にすると共に、半導体チップの位置ズレをより確実に防止することができる。

[0073] なお、工程（1）において、上記のように粘着シート上で加工検査対象物（封止体）を個片化する場合、加工検査対象物（封止体）全体の個片化が完全に完了してから工程（11）を実施するようにしてもよいし、加工検査対象物（封止体）の個片化を行いながら順次工程（11）を行い、個片化された加工検査対象物（封止体）を回収するようにしてもよい。

[0074] ここで、本実施形態において、封止工程後、上記粘着シート全体を加熱して封止体を剥離し、次いで、封止体を新たな上記粘着シートに貼着し、封止体に対して再配線層形成工程を実施した後、半導体チップ単位で切断して個片化し、工程（11）を実施して、個片化した封止体のうちの一部のみを上記粘着シートから選択的に剥離して分離するようにしてもよい。

この場合にも、封止工程の際に上記粘着シートを用いることにより、半導体チップの位置ズレの発生を抑制できると共に、半導体チップが粘着シートに沈み込むことを抑制し、半導体チップ側表面の平坦性に優れる封止体を形成しながらも、封止体の選択的な剥離を行うことが可能となる。

[0075] 次に、本発明で用いる粘着剤の各構成材料等について、以下に詳細に説明する。

[0076] [熱膨張性基材]

熱膨張性基材は、樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の基材である。

[0077] 本発明において、熱膨張性基材が非粘着性の基材か否かの判断は、対象となる基材の表面に対して、JIS Z0237:1991に準拠して測定したプローブタック値が50mN/5mmφ未満であれば、当該基材を「非粘着性の基材」と判断する。

ここで、熱膨張性基材の表面におけるプローブタック値は、通常は50mN/5mmφ未満であるが、好ましくは30mN/5mmφ未満、より好ましくは10mN/5mmφ未満、更に好ましくは5mN/5mmφ未満である。

なお、本明細書において、熱膨張性基材の表面におけるプローブタック値の具体的な測定方法は、実施例に記載の方法による。

[0078] 熱膨張性基材は、樹脂及び熱膨張性粒子を含むものであるが、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、基材用添加剤を含有してもよい。

また、熱膨張性基材は、樹脂及び熱膨張性粒子を含む樹脂組成物(y)から形成することができる。

以下、熱膨張性基材の形成材料である樹脂組成物(y)に含まれる各成分について説明する。

[0079] [樹脂]

樹脂組成物(y)に含まれる樹脂としては、熱膨張性基材が非粘着性となる樹脂であれば特に限定されず、非粘着性樹脂であってもよく、粘着性樹脂であってもよい。

つまり、樹脂組成物(y)に含まれる樹脂が粘着性樹脂であっても、樹脂組成物(y)から熱膨張性基材を形成する過程において、当該粘着性樹脂が重合性化合物と重合反応し、得られる樹脂が非粘着性樹脂となり、当該樹脂を含む熱膨張性基材が非粘着性となればよい。

[0080] 樹脂組成物(y)に含まれる前記樹脂の質量平均分子量(Mw)としては、好ましくは1000~100万、より好ましくは1000~70万、更に好ましくは1000~50万である。

また、当該樹脂が2種以上の構成単位を有する共重合体である場合、当該

共重合体の形態は、特に限定されず、ブロック共重合体、ランダム共重合体、及びグラフト共重合体のいずれであってもよい。

[0081] 前記樹脂の含有量は、樹脂組成物（y）の有効成分の全量（100質量%）に対して、好ましくは50～99質量%、より好ましくは60～95質量%、更に好ましくは65～90質量%、より更に好ましくは70～85質量%である。

[0082] 樹脂組成物（y）に含まれる前記樹脂としては、アクリルウレタン系樹脂及びオレフィン系樹脂から選ばれる1種以上を含むことが好ましい。

また、上記アクリルウレタン系樹脂としては、以下の樹脂（U1）が好ましい。

・ウレタンプレポリマー（UP）と、（メタ）アクリル酸エステルを含むビニル化合物とを重合してなるアクリルウレタン系樹脂（U1）。

[0083] （アクリルウレタン系樹脂（U1））

アクリルウレタン系樹脂（U1）の主鎖となるウレタンプレポリマー（UP）としては、ポリオールと多価イソシアネートとの反応物が挙げられる。

なお、ウレタンプレポリマー（UP）は、更に鎖延長剤を用いた鎖延長反応を施して得られたものであることが好ましい。

[0084] ウレタンプレポリマー（UP）の原料となるポリオールとしては、例えば、アルキレン型ポリオール、エーテル型ポリオール、エステル型ポリオール、エステルアミド型ポリオール、エステル・エーテル型ポリオール、及びカーボネート型ポリオール等が挙げられる。

これらのポリオールは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

本実施形態で用いるポリオールとしては、ジオールが好ましく、エステル型ジオール、アルキレン型ジオール、及びカーボネート型ジオールがより好ましく、エステル型ジオール及びカーボネート型ジオールが更に好ましい。

[0085] エステル型ジオールとしては、例えば、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール

、 1, 6-ヘキサンジオール等のアルカンジオール；エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、及びジプロピレングリコール等のアルキレングリコール；等のジオール類から選択される1種又は2種以上と、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、4, 4-ジフェニルジカルボン酸、ジフェニルメタン-4, 4'-ジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ヘット酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シクロヘキサン-1, 3-ジカルボン酸、シクロヘキサン-1, 4-ジカルボン酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘキサヒドロイソフタル酸、ヘキサヒドロテレフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸等のジカルボン酸、及びこれらの無水物から選択される1種又は2種以上と、の縮重合体が挙げられる。

具体的には、ポリエチレンアジペートジオール、ポリブチレンアジペートジオール、ポリヘキサメチレンアジペートジオール、ポリヘキサメチレンイソフタレートジオール、ポリネオペンチルアジペートジオール、ポリエチレンプロピレンアジペートジオール、ポリエチレンブチレンアジペートジオール、ポリブチレンヘキサメチレンアジペートジオール、ポリジエチレンアジペートジオール、ポリ（ポリテトラメチレンエーテル）アジペートジオール、ポリ（3-メチルペンチレンアジペート）ジオール、ポリエチレンアゼレートジオール、ポリエチレンセバケートジオール、ポリブチレンアゼレートジオール、ポリブチレンセバケートジオール、及びポリネオペンチルテレフタレートジオール等が挙げられる。

[0086] アルキレン型ジオールとしては、例えば、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 6-ヘキサンジオール等のアルカンジオール；エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、及びジプロピレングリコール等のアルキレングリコール；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、及びポリブチレングリコール等のポリアルキレングリコール；ポリテトラメチレングリコール等のポリオキシアルキレングリコール；等が

挙げられる。

[0087] カーボネート型ジオールとしては、例えば、1, 4-テトラメチレンカーボネートジオール、1, 5-ペンタメチレンカーボネートジオール、1, 6-ヘキサメチレンカーボネートジオール、1, 2-プロピレンカーボネートジオール、1, 3-プロピレンカーボネートジオール、2, 2-ジメチルプロピレンカーボネートジオール、1, 7-ヘプタメチレンカーボネートジオール、1, 8-オクタメチレンカーボネートジオール、及び1, 4-シクロヘキサニルカーボネートジオール等が挙げられる。

[0088] ウレタンプレポリマー（UP）の原料となる多価イソシアネートとしては、芳香族ポリイソシアネート、脂肪族ポリイソシアネート、及び脂環式ポリイソシアネート等が挙げられる。

これらの多価イソシアネートは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

また、これらの多価イソシアネートは、トリメチロールプロパンアダクト型変性体、水と反応させたビュレット型変性体、及びイソシアヌレート環を含有させたイソシアヌレート型変性体であってもよい。

[0089] これらの中でも、本実施形態で用いる多価イソシアネートとしては、ジイソシアネートが好ましく、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）、2, 4-トリレンジイソシアネート（2, 4-TDI）、2, 6-トリレンジイソシアネート（2, 6-TDI）、ヘキサメチレンジイソシアネート（HMDI）、及び脂環式ジイソシアネートから選ばれる1種以上がより好ましい。

[0090] 脂環式ジイソシアネートとしては、例えば、3-イソシアネートメチルー3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート（イソホロンジイソシアネート、IPDI）、1, 3-シクロペンタンジイソシアネート、1, 3-シクロヘキサンジイソシアネート、1, 4-シクロヘキサンジイソシアネート、メチルー2, 4-シクロヘキサンジイソシアネート、及びメチルー2, 6-シクロヘキサンジイソシアネート等が挙げられるが、イソホロンジ

イソシアネート（IPDI）が好ましい。

[0091] 本実施形態において、アクリルウレタン系樹脂（U1）の主鎖となるウレタンプレポリマー（UP）としては、ジオールとジイソシアネートとの反応物であり、両末端にエチレン性不飽和基を有する直鎖ウレタンプレポリマーが好ましい。

当該直鎖ウレタンプレポリマーの両末端にエチレン性不飽和基を導入する方法としては、ジオールとジイソシアネート化合物とを反応してなる直鎖ウレタンプレポリマーの末端のNCO基と、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとを反応させる方法が挙げられる。

[0092] ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとしては、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、3-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、及び4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0093] アクリルウレタン系樹脂（U1）の側鎖となる、ビニル化合物としては、少なくとも（メタ）アクリル酸エステルを含む。

（メタ）アクリル酸エステルとしては、アルキル（メタ）アクリレート及びヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートから選ばれる1種以上が好ましく、アルキル（メタ）アクリレート及びヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを併用することがより好ましい。

[0094] アルキル（メタ）アクリレート及びヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを併用する場合、アルキル（メタ）アクリレート100質量部に対する、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートの配合割合としては、好ましくは0.1～100質量部、より好ましくは0.5～30質量部、更に好ましくは1.0～20質量部、より更に好ましくは1.5～10質量部である。

[0095] アルキル（メタ）アクリレートが有するアルキル基の炭素数としては、好ましくは1～24、より好ましくは1～12、更に好ましくは1～8、より更に好ましくは1～3である。

[0096] また、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとしては、上述の直鎖ウレタンプレポリマーの両末端にエチレン性不飽和基を導入するために用いられるヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートと同じものが挙げられる。

[0097] （メタ）アクリル酸エステル以外のビニル化合物としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、及びビニルトルエン等の芳香族炭化水素系ビニル化合物；メチルビニルエーテル及びエチルビニルエーテル等のビニルエーテル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、（メタ）アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、（メタ）アクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、及びメタ（アクリルアミド）等の極性基含有モノマー；等が挙げられる。

これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0098] ビニル化合物中の（メタ）アクリル酸エステルの含有量としては、当該ビニル化合物の全量（100質量%）に対して、好ましくは40～100質量%、より好ましくは65～100質量%、更に好ましくは80～100質量%、より更に好ましくは90～100質量%である。

[0099] ビニル化合物中のアルキル（メタ）アクリレート及びヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートの合計含有量としては、当該ビニル化合物の全量（100質量%）に対して、好ましくは40～100質量%、より好ましくは65～100質量%、更に好ましくは80～100質量%、より更に好ましくは90～100質量%である。

[0100] 本実施形態で用いるアクリルウレタン系樹脂（U1）は、ウレタンプレポリマー（UP）と、（メタ）アクリル酸エステルを含むビニル化合物とを混合し、両者を重合することで得られる。

当該重合は、さらにラジカル開始剤を加えて行うことが好ましい。

[0101] 本実施形態で用いるアクリルウレタン系樹脂（U1）において、ウレタンプレポリマー（UP）に由来の構成単位（u11）と、ビニル化合物に由来する構成単位（u12）との含有量比〔（u11）／（u12）〕としては、質量比で、好ましくは10／90～80／20、より好ましくは20／8

0～70/30、更に好ましくは30/70～60/40、より更に好ましくは35/65～55/45である。

[0102] (オレフィン系樹脂)

樹脂組成物 (y) に含まれる樹脂として好適な、オレフィン系樹脂としては、オレフィンモノマーに由来の構成単位を少なくとも有する重合体である。

上記オレフィンモノマーとしては、炭素数2～8の α -オレフィンが好ましく、具体的には、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン、及び1-ヘキセン等が挙げられる。

これらの中でも、エチレン及びプロピレンが好ましい。

[0103] 具体的なオレフィン系樹脂としては、例えば、超低密度ポリエチレン (VLDPE、密度：880 kg/m³以上910 kg/m³未満)、低密度ポリエチレン (LDPE、密度：910 kg/m³以上915 kg/m³未満)、中密度ポリエチレン (MDPE、密度：915 kg/m³以上942 kg/m³未満)、高密度ポリエチレン (HDPE、密度：942 kg/m³以上)、及び直鎖状低密度ポリエチレン等のポリエチレン樹脂；ポリプロピレン樹脂 (PP)；ポリブテン樹脂 (PB)；エチレン-プロピレン共重合体；オレフィン系エラストマー (TPO)；ポリ(4-メチル-1-ペンテン) (PMP)；エチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA)；エチレン-ビニルアルコール共重合体 (EVOH)；エチレン-プロピレン-(5-エチリデン-2-ノルボルネン)等のオレフィン系三元共重合体；等が挙げられる。

[0104] 本実施形態において、オレフィン系樹脂は、さらに酸変性、水酸基変性、及びアクリル変性から選ばれる1種以上の変性を施した変性オレフィン系樹脂であってもよい。

[0105] 例えば、オレフィン系樹脂に対して酸変性を施してなる酸変性オレフィン系樹脂としては、上述の無変性のオレフィン系樹脂に、不飽和カルボン酸又はその無水物を、グラフト重合させてなる変性重合体が挙げられる。

上記の不飽和カルボン酸又はその無水物としては、例えば、マレイン酸、

フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、グルタコン酸、テトラヒドロフタル酸、アコニット酸、(メタ)アクリル酸、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水グルタコン酸、無水シトラコン酸、無水アコニット酸、ノルボルネンジカルボン酸無水物、及びテトラヒドロフタル酸無水物等が挙げられる。

なお、不飽和カルボン酸又はその無水物は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0106] オレフィン系樹脂に対してアクリル変性を施してなるアクリル変性オレフィン系樹脂としては、主鎖である上述の無変性のオレフィン系樹脂に、側鎖として、アルキル(メタ)アクリレートをグラフト重合させてなる変性重合体が挙げられる。

上記のアルキル(メタ)アクリレートが有するアルキル基の炭素数としては、好ましくは1~20、より好ましくは1~16、更に好ましくは1~12である。

上記のアルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、後述のモノマー(a1')として選択可能な化合物と同じものが挙げられる。

[0107] オレフィン系樹脂に対して水酸基変性を施してなる水酸基変性オレフィン系樹脂としては、主鎖である上述の無変性のオレフィン系樹脂に、水酸基含有化合物をグラフト重合させてなる変性重合体が挙げられる。

上記の水酸基含有化合物としては、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、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、及び4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート等のヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート類；ビニルアルコール及びアリルアルコール等の不飽和アルコール類等が挙げられる。

[0108] (アクリルウレタン系樹脂及びオレフィン系樹脂以外の樹脂)

本実施形態において、樹脂組成物(y)には、本発明の効果を損なわない範囲で、アクリルウレタン系樹脂及びオレフィン系樹脂以外の樹脂を含有し

てもよい。

そのような樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、及びポリビニルアルコール等のビニル系樹脂；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、及びポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂；ポリスチレン；アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体；三酢酸セルロース；ポリカーボネート；アクリルウレタン系樹脂には該当しないポリウレタン；ポリスルホン；ポリエーテルエーテルケトン；ポリエーテルスルホン；ポリフェニレンスルフィド；ポリエーテルイミド、ポリイミド等のポリイミド系樹脂；ポリアミド系樹脂；アクリル樹脂；フッ素系樹脂等が挙げられる。

アクリルウレタン系樹脂及びオレフィン系樹脂以外の樹脂の含有割合としては、樹脂組成物（y）中に含まれる樹脂の全量100質量部に対して、好ましくは30質量部未満、より好ましくは20質量部未満、より好ましくは10質量部未満、更に好ましくは5質量部未満、より更に好ましくは1質量部未満である。

[0109] [熱膨張性粒子]

熱膨張性粒子は、加熱によって膨張する粒子であればよいが、膨張開始温度（t）が120～250℃に調整された粒子を用いることが好ましい。膨張開始温度（t）は用途に応じて適宜選択される。

なお、本明細書において、熱膨張性粒子の膨張開始温度（t）は、以下の方法に基づき測定された値を意味する。

（熱膨張性粒子の膨張開始温度（t）の測定法）

直径6.0mm（内径5.65mm）、深さ4.8mmのアルミカップに、測定対象となる熱膨張性粒子0.5mgを加え、その上からアルミ蓋（直径5.6mm、厚さ0.1mm）をのせた試料を作製する。

動的粘弾性測定装置を用いて、その試料にアルミ蓋上部から、加圧子により0.01Nの力を加えた状態で、試料の高さを測定する。そして、加圧子により0.01Nの力を加えた状態で、20℃から300℃まで10℃/m

i nの昇温速度で加熱し、加圧子の垂直方向における変位量を測定し、正方向への変位開始温度を膨張開始温度（t）とする。

[0110] 熱膨張性粒子としては、熱可塑性樹脂から構成された外殻と、当該外殻に内包され、且つ所定の温度まで加熱されると気化する内包成分とから構成される、マイクロカプセル化発泡剤であることが好ましい。

マイクロカプセル化発泡剤の外殻を構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデン、及びポリスルホン等が挙げられる。

[0111] 外殻に内包された内包成分としては、例えば、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、イソブタン、イソペンタン、イソヘキサン、イソヘプタン、イソオクタン、イソノナン、イソデカン、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロヘプタン、シクロオクタン、ネオペンタン、ドデカン、イソドデカン、シクロトリデカン、ヘキシルシクロヘキサン、トリデカン、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカン、ヘプタデカン、オクタデカン、ナノデカン、イソトリデカン、4-メチルドデカン、イソテトラデカン、イソペンタデカン、イソヘキサデカン、2, 2, 4, 4, 6, 8, 8-ヘプタメチルノナン、イソヘプタデカン、イソオクタデカン、イソナノデカン、2, 6, 10, 14-テトラメチルペンタデカン、シクロトリデカン、ヘプチルシクロヘキサン、n-オクチルシクロヘキサン、シクロペンタデカン、ノニルシクロヘキサン、デシルシクロヘキサン、ペンタデシルシクロヘキサン、ヘキサデシルシクロヘキサン、ヘプタデシルシクロヘキサン、及びオクタデシルシクロヘキサン等が挙げられる。

これらの内包成分は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

熱膨張性粒子の膨張開始温度（t）は、内包成分の種類を適宜選択することで調整可能である。

[0112] 本実施形態において、熱膨張性粒子の23℃における膨張前の平均粒子径

は、好ましくは $3\sim 100\mu\text{m}$ 、より好ましくは $4\sim 70\mu\text{m}$ 、更に好ましくは $6\sim 60\mu\text{m}$ 、より更に好ましくは $10\sim 50\mu\text{m}$ である。

なお、熱膨張性粒子の膨張前の平均粒子径とは、体積中位粒子径 (D_{50}) であり、レーザ回折式粒度分布測定装置 (例えば、Malvern社製、製品名「マスターサイザー3000」) を用いて測定した、膨張前の熱膨張性粒子の粒子分布において、膨張前の熱膨張性粒子の粒子径の小さい方から計算した累積体積頻度が50%に相当する粒子径を意味する。

[0113] 本実施形態において、熱膨張性粒子の 23°C における膨張前の90%粒子径 (D_{90}) としては、好ましくは $10\sim 150\mu\text{m}$ 、より好ましくは $20\sim 100\mu\text{m}$ 、更に好ましくは $25\sim 90\mu\text{m}$ 、より更に好ましくは $30\sim 80\mu\text{m}$ である。

なお、熱膨張性粒子の膨張前の90%粒子径 (D_{90}) とは、レーザ回折式粒度分布測定装置 (例えば、Malvern社製、製品名「マスターサイザー3000」) を用いて測定した、膨張前の熱膨張性粒子の粒子分布において、熱膨張性粒子の粒子径の小さい方から計算した累積体積頻度が90%に相当する粒径を意味する。

[0114] 本実施形態で用いる熱膨張性粒子の、膨張開始温度 (t) 以上の温度まで加熱した際の体積最大膨張率は、好ましくは1.5~100倍、より好ましくは2~80倍、更に好ましくは2.5~60倍、より更に好ましくは3~40倍である。

[0115] 熱膨張性粒子の含有量は、樹脂組成物 (y) の有効成分の全量 (100質量%) に対して、好ましくは1~40質量%、より好ましくは5~35質量%、更に好ましくは10~30質量%、より更に好ましくは15~25質量%である。-

[0116] [基材用添加剤]

本実施形態で用いる樹脂組成物 (y) は、本発明の効果を損なわない範囲で、一般的な粘着シートが有する基材に含まれる基材用添加剤を含有してもよい。

そのような基材用添加剤としては、例えば、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、スリップ剤、アンチブロッキング剤、及び着色剤等が挙げられる。

なお、これらの基材用添加剤は、それぞれ単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらの基材用添加剤を含有する場合、それぞれの基材用添加剤の含有量は、樹脂組成物（y）中の前記樹脂100質量部に対して、好ましくは0.0001～20質量部、より好ましくは0.001～10質量部である。

[0117]（無溶剤型樹脂組成物（y1））

本実施形態で用いる樹脂組成物（y）としては、質量平均分子量（Mw）が50000以下のエチレン性不飽和基を有するオリゴマーと、エネルギー線重合性モノマーと、上述の膨張性粒子を配合してなり、溶剤を配合しない、無溶剤型樹脂組成物（y1）が挙げられる。

無溶剤型樹脂組成物（y1）では、溶剤を配合しないが、エネルギー線重合性モノマーが、前記オリゴマーの可塑性の向上に寄与するものである。

無溶剤型樹脂組成物（y1）から形成した塗膜に対して、エネルギー線を照射することで、熱膨張性基材を形成することができる。

[0118] 無溶剤型樹脂組成物（y1）に配合される膨張性粒子の種類、形状、配合量（含有量）については、上記の通りである。

[0119] 無溶剤型樹脂組成物（y1）に含まれる前記オリゴマーの質量平均分子量（Mw）は、50000以下であるが、好ましくは1000～50000、より好ましくは2000～40000、更に好ましくは3000～35000、より更に好ましくは4000～30000である。

[0120] また、前記オリゴマーとしては、上述の樹脂組成物（y）に含まれる樹脂のうち、質量平均分子量（Mw）が50000以下のエチレン性不飽和基を有するものであればよいが、上述のウレタンプレポリマー（UP）が好ましい。

なお、当該オリゴマーとしては、エチレン性不飽和基を有する変性オレフ

イン系樹脂等も使用し得る。

[0121] 無溶剤型樹脂組成物（y 1）中における、前記オリゴマー及び前記エネルギー線重合性モノマーの合計含有量は、無溶剤型樹脂組成物（y 1）の全量（100質量%）に対して、好ましくは50～99質量%、より好ましくは60～95質量%、更に好ましくは65～90質量%、より更に好ましくは70～85質量%である。

[0122] エネルギー線重合性モノマーとしては、例えば、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルオキシ（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、アダマンタン（メタ）アクリレート、及びトリシクロデカンアクリレート等の脂環式重合性化合物；フェニルヒドロキシプロピルアクリレート、ベンジルアクリレート、及びフェノールエチレンオキシド変性アクリレート等の芳香族重合性化合物；テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、モルホリンアクリレート、N-ビニルピロリドン、及びN-ビニルカプロラクタム等の複素環式重合性化合物等が挙げられる。

これらのエネルギー線重合性モノマーは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0123] 無溶剤型樹脂組成物（y 1）中における、前記オリゴマーと前記エネルギー線重合性モノマーとの含有量比〔オリゴマー／エネルギー線重合性モノマー〕は、質量比で、好ましくは20／80～90／10、より好ましくは30／70～85／15、更に好ましくは35／65～80／20である。

[0124] 本実施形態において、無溶剤型樹脂組成物（y 1）は、さらに光重合開始剤を配合してなることが好ましい。

光重合開始剤を含有することで、比較的低エネルギーのエネルギー線の照射によっても、十分に硬化反応を進行させることができる。

[0125] 光重合開始剤としては、例えば、1-ヒドロキシーシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾイン、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、ベンジル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、アゾビスイソブチロルニトリル、ジベンジル、ジアセチル、及び8-クロールアンスラキノン等が挙げられる。

これらの光重合開始剤は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0126] 光重合開始剤の配合量は、前記オリゴマー及びエネルギー線重合性モノマーの全量（100質量部）に対して、好ましくは0.01～5質量部、より好ましくは0.01～4質量部、更に好ましくは0.02～3質量部である。

[0127] [粘着剤層（X1）]

本実施形態の粘着シートが有する粘着剤層（X1）は、粘着性樹脂を含むものであればよく、必要に応じて、架橋剤、粘着付与剤、重合性化合物、重合開始剤等の粘着剤用添加剤を含有してもよい。

[0128] 本実施形態の粘着シートにおいて、熱膨張性粒子の膨張前の23℃での粘着剤層（X1）の粘着表面の粘着力は、好ましくは0.1～10.0N/25mm、より好ましくは0.2～8.0N/25mm、更に好ましくは0.4～6.0N/25mm、より更に好ましくは0.5～4.0N/25mmである。

当該粘着力が0.1N/25mm以上であれば、被着物の位置ズレを防止し得る程度に、十分に固定することができる。また、上記封止工程における半導体チップの位置ズレを防止し得る程度に、十分に固定することもできる。

一方、当該粘着力が10.0N/25mm以下であれば、被着物を剥離して分離する際に、容易に分離することができる。

なお、上記の粘着力は、実施例に記載の方法により測定された値を意味する。

[0129] 粘着剤層（X1）は、粘着性樹脂を含む粘着剤組成物から形成することが

できる。

以下、粘着剤層（X1）の形成材料である粘着剤組成物に含まれる各成分について説明する。

[0130] [粘着性樹脂]

本実施形態で用いる粘着性樹脂としては、当該樹脂単独で粘着性を有し、質量平均分子量（Mw）が1万以上の重合体であることが好ましい。

本実施形態で用いる粘着性樹脂の質量平均分子量（Mw）としては、粘着力の向上の観点から、より好ましくは1万～200万、更に好ましくは2万～150万、より更に好ましくは3万～100万である。

[0131] 粘着性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリイソブチレン系樹脂等のゴム系樹脂、ポリエステル系樹脂、オレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、及びポリビニルエーテル系樹脂等が挙げられる。

これらの粘着性樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

また、これらの粘着性樹脂が、2種以上の構成単位を有する共重合体である場合、当該共重合体の形態は、特に限定されず、ブロック共重合体、ランダム共重合体、及びグラフト共重合体のいずれであってもよい。

[0132] 本実施形態で用いる粘着性樹脂は、上記の粘着性樹脂の側鎖に重合性官能基を導入した、エネルギー線硬化型の粘着性樹脂であってもよい。

当該重合性官能基としては、（メタ）アクリロイル基及びビニル基等が挙げられる。

また、エネルギー線としては、紫外線及び電子線等が挙げられるが、紫外線が好ましい。

[0133] 粘着性樹脂の含有量は、粘着剤組成物の有効成分の全量（100質量%）に対して、好ましくは30～99.99質量%、より好ましくは40～99.95質量%、更に好ましくは50～99.90質量%、より更に好ましくは55～99.80質量%、更になお好ましくは60～99.50質量%である。

なお、本明細書の以下の記載において、「粘着剤組成物の有効成分の全量に対する各成分の含有量」は、「当該粘着剤組成物から形成される粘着剤層中の各成分の含有量」と同義である。

[0134] 本実施形態において、優れた粘着力を発現させると共に、加熱処理による熱膨張性基材中の熱膨張性粒子の膨張により、粘着剤層（X1）の粘着表面に凹凸を形成し易くする観点から、粘着性樹脂が、アクリル系樹脂を含むことが好ましい。

粘着性樹脂中のアクリル系樹脂の含有割合としては、粘着剤組成物に含まれる粘着性樹脂の全量（100質量%）に対して、好ましくは30～100質量%、より好ましくは50～100質量%、更に好ましくは70～100質量%、より更に好ましくは85～100質量%である。

[0135] （アクリル系樹脂）

本実施形態において、粘着性樹脂として使用し得る、アクリル系樹脂としては、例えば、直鎖又は分岐鎖のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートに由来する構成単位を含む重合体、環状構造を有する（メタ）アクリレートに由来する構成単位を含む重合体等が挙げられる。

[0136] アクリル系樹脂の質量平均分子量（Mw）は、好ましくは10万～150万、より好ましくは20万～130万、更に好ましくは35万～120万、より更に好ましくは50万～110万である。

[0137] アクリル系樹脂としては、アルキル（メタ）アクリレート（a1'）（以下、「モノマー（a1'）」ともいう）に由来する構成単位（a1）及び官能基含有モノマー（a2'）（以下、「モノマー（a2'）」ともいう）に由来する構成単位（a2）を有するアクリル系共重合体（A1）がより好ましい。

[0138] モノマー（a1'）が有するアルキル基の炭素数としては、粘着特性の向上の観点から、好ましくは1～24、より好ましくは1～12、更に好ましくは2～10、より更に好ましくは4～8である。

なお、モノマー（a1'）が有するアルキル基は、直鎖アルキル基であつ

てもよく、分岐鎖アルキル基であってもよい。

[0139] モノマー (a 1') としては、例えば、メチル (メタ) アクリレート、エチル (メタ) アクリレート、プロピル (メタ) アクリレート、ブチル (メタ) アクリレート、2-エチルヘキシル (メタ) アクリレート、ラウリル (メタ) アクリレート、トリデシル (メタ) アクリレート、及びステアリル (メタ) アクリレート等が挙げられる。

これらのモノマー (a 1') は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

モノマー (a 1') としては、ブチル (メタ) アクリレート及び2-エチルヘキシル (メタ) アクリレートが好ましい。

[0140] 構成単位 (a 1) の含有量は、アクリル系共重合体 (A 1) の全構成単位 (100質量%) に対して、好ましくは50~99.9質量%、より好ましくは60~99.0質量%、更に好ましくは70~97.0質量%、より更に好ましくは80~95.0質量%である。

[0141] モノマー (a 2') が有する官能基としては、例えば、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、及びエポキシ基等が挙げられる。

つまり、モノマー (a 2') としては、例えば、水酸基含有モノマー、カルボキシ基含有モノマー、アミノ基含有モノマー、及びエポキシ基含有モノマー等が挙げられる。

これらのモノマー (a 2') は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらの中でも、モノマー (a 2') としては、水酸基含有モノマー及びカルボキシ基含有モノマーが好ましい。

[0142] 水酸基含有モノマーとしては、例えば、上述の水酸基含有化合物と同じものが挙げられる。

[0143] カルボキシ基含有モノマーとしては、例えば、(メタ) アクリル酸、クロトン酸等のエチレン性不飽和モノカルボン酸；フマル酸、イタコン酸、マレイン酸、及びシトラコン酸等のエチレン性不飽和ジカルボン酸及びその無水

物、2-（アクリロイルオキシ）エチルサクシネート、及び2-カルボキシエチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0144] 構成単位（a 2）の含有量は、アクリル系共重合体（A 1）の全構成単位（100質量%）に対して、好ましくは0.1~40質量%、より好ましくは0.5~35質量%、更に好ましくは1.0~30質量%、より更に好ましくは3.0~25質量%である。

[0145] アクリル系共重合体（A 1）は、さらにモノマー（a 1'）及び（a 2'）以外の他のモノマー（a 3'）に由来の構成単位（a 3）を有していてもよい。

なお、アクリル系共重合体（A 1）において、構成単位（a 1）及び（a 2）の含有量は、アクリル系共重合体（A 1）の全構成単位（100質量%）に対して、好ましくは70~100質量%、より好ましくは80~100質量%、更に好ましくは90~100質量%、より更に好ましくは95~100質量%である。

[0146] モノマー（a 3'）としては、例えば、エチレン、プロピレン、及びイソブチレン等のオレフィン類；塩化ビニル及びビニリデンクロリド等のハロゲン化オレフィン類；ブタジエン、イソプレン、及びクロロプレン等のジエン系モノマー類；シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル（メタ）アクリレート、及びイミド（メタ）アクリレート等の環状構造を有する（メタ）アクリレート；スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、アクリロニトリル、（メタ）アクリルアミド、（メタ）アクリロニトリル、（メタ）アクリロイルモルホリン、及びN-ビニルピロリドン等が挙げられる。

[0147] また、アクリル系共重合体（A 1）は、側鎖に重合性官能基を導入した、エネルギー線硬化型のアクリル系共重合体としてもよい。

当該重合性官能基及び当該エネルギー線としては、上記の通りである。

なお、重合性官能基は、上述の構成単位（a 1）及び（a 2）を有するアクリル系共重合体と、当該アクリル系共重合体の構成単位（a 2）が有する官能基と結合可能な置換基と重合性官能基とを有する化合物とを反応させることで導入することができる。

前記化合物としては、例えば、（メタ）アクリロイルオキシエチルイソシアネート、（メタ）アクリロイルイソシアネート、及びグリシジル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0148] （架橋剤）

本実施形態において、粘着剤組成物は、上述のアクリル系共重合体（A 1）のような官能基を含有する粘着性樹脂を含有する場合、さらに架橋剤を含有することが好ましい。

当該架橋剤は、官能基を有する粘着性樹脂と反応して、当該官能基を架橋起点として、粘着性樹脂同士を架橋するものである。

[0149] 架橋剤としては、例えば、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アジリジン系架橋剤、及び金属キレート系架橋剤等が挙げられる。

これらの架橋剤は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらの架橋剤の中でも、凝集力を高めて粘着力を向上させる観点、及び入手し易さ等の観点から、イソシアネート系架橋剤が好ましい。

[0150] 架橋剤の含有量は、粘着性樹脂が有する官能基の数により適宜調整されるものであるが、官能基を有する粘着性樹脂100質量部に対して、好ましくは0.01～10質量部、より好ましくは0.03～7質量部、更に好ましくは0.05～5質量部である。

[0151] （粘着付与剤）

本実施形態において、粘着剤組成物は、粘着力をより向上させる観点から、さらに粘着付与剤を含有してもよい。

本明細書において、「粘着付与剤」とは、上述の粘着性樹脂の粘着力を補助的に向上させる成分であって、質量平均分子量（Mw）が1万未満のオリゴマーを指し、上述の粘着性樹脂とは区別されるものである。

粘着付与剤の質量平均分子量（Mw）は、好ましくは400～10000未満、より好ましくは500～8000、更に好ましくは800～5000である。

[0152] 粘着付与剤としては、例えば、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、スチレン系樹脂、石油ナフサの熱分解で生成するペンテン、イソプレン、ピペリン、及び1,3-ペンタジエン等のC5留分を共重合して得られるC5系石油樹脂、石油ナフサの熱分解で生成するインデン及びビニルトルエン等のC9留分を共重合して得られるC9系石油樹脂、並びにこれらを水素化した水素化樹脂等が挙げられる。

[0153] 粘着付与剤の軟化点は、好ましくは60～170℃、より好ましくは65～160℃、更に好ましくは70～150℃である。

なお、本明細書において、粘着付与剤の「軟化点」は、JIS K 2531に準拠して測定した値を意味する。

粘着付与剤は、単独で用いてもよく、軟化点、構造等が異なる2種以上を併用してもよい。

そして、2種以上の複数の粘着付与剤を用いる場合、それら複数の粘着付与剤の軟化点の加重平均が、上記範囲に属することが好ましい。

[0154] 粘着付与剤の含有量は、粘着剤組成物の有効成分の全量（100質量%）に対して、好ましくは0.01～65質量%、より好ましくは0.05～55質量%、更に好ましくは0.1～50質量%、より更に好ましくは0.5～45質量%、更になお好ましくは1.0～40質量%である。

[0155] （光重合開始剤）

本実施形態において、粘着剤組成物が、粘着性樹脂として、エネルギー線硬化型の粘着性樹脂を含む場合、さらに光重合開始剤を含有することが好ましい。

エネルギー線硬化型の粘着性樹脂及び光重合開始剤を含有する粘着剤組成物とすることで、当該粘着剤組成物から形成される粘着剤層（X1）は、比較的低エネルギーのエネルギー線の照射によっても、十分に硬化反応を進行

させ、粘着力を所望の範囲に調整することが可能となる。

なお、本実施形態で用いる光重合開始剤としては、上述の無溶剤型樹脂組成物（y 1）に配合されるものと同じものが挙げられる。

[0156] 光重合開始剤の含有量は、エネルギー線硬化型の粘着性樹脂100質量部に対して、好ましくは0.01～10質量部、より好ましくは0.03～5質量部、更に好ましくは0.05～2質量部である。

[0157] (粘着剤用添加剤)

本実施形態において、粘着剤層（X 1）の形成材料である粘着剤組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、上述の添加剤以外にも、一般的な粘着剤に使用される粘着剤用添加剤を含有していてもよい。

このような粘着剤用添加剤としては、例えば、酸化防止剤、軟化剤（可塑剤）、防錆剤、顔料、染料、遅延剤、反応促進剤（触媒）、及び紫外線吸収剤等が挙げられる。

なお、これらの粘着剤用添加剤は、それぞれ単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0158] これらの粘着剤用添加剤を含有する場合、それぞれの粘着剤用添加剤の含有量は、粘着性樹脂100質量部に対して、好ましくは0.0001～20質量部、より好ましくは0.001～10質量部である。

[0159] なお、本実施形態の粘着シートが有する粘着剤層（X 1）は、熱膨張性粒子に由来する残渣の加工検査対象物表面への付着や加工検査対象物表面の糊残りによる加熱剥離後の加工検査対象物表面の汚染を抑制する観点から、非膨張性粘着剤層であることが好ましい。粘着剤層（X 1）における熱膨張性粒子の含有量としては、粘着剤組成物の有効成分の全量（100質量%）、もしくは、粘着剤層（X 1）の全質量（100質量%）に対して、好ましくは1質量%未満、より好ましくは0.1質量%未満、更に好ましくは0.01質量%未満、より更に好ましくは0.001質量%未満である。

[0160] [粘着剤層（X 2）]

本実施形態に係る粘着シートが両面粘着シートである場合に、当該両面粘

着シートが有する粘着剤層（X2）は、粘着性樹脂を含むものであればよく、必要に応じて、架橋剤、粘着付与剤、重合性化合物、重合開始剤等の粘着剤用添加剤を含有してもよい。

粘着剤層（X2）の組成及び形態の好ましい態様は、粘着剤層（X1）と同様である。但し、粘着剤層（X1）と粘着剤層（X2）の組成は、同一であっても異なってもよい。また、粘着剤層（X1）と粘着剤層（X2）の形態は、同一であっても異なってもよい。

なお、本実施形態の粘着シートが有する粘着剤層（X2）は、加熱時に硬質支持体との接着力を低下させることなく維持する観点から、粘着剤層（X1）と同様、非膨張性粘着剤層であることが好ましい。粘着剤層（X2）における熱膨張性粒子の含有量としては、粘着剤組成物の有効成分の全量（100質量%）、もしくは、粘着剤層（X2）の全質量（100質量%）に対して、好ましくは1質量%未満、より好ましくは0.1質量%未満、更に好ましくは0.01質量%未満、より更に好ましくは0.001質量%未満である。

[0161] なお、粘着剤層（X2）の23℃における貯蔵せん断弾性率 G' （23）は、硬質支持体との密着性を良好とする観点から、好ましくは $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ 、より好ましくは $3.0 \times 10^4 \sim 5.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、更に好ましくは $5.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ である。

[0162] [剥離材]

本実施形態の両面粘着シートは、図1（b）に示す粘着シート1b及び図2（b）に示す粘着シート2bのように、粘着剤層（X1）及び／又は粘着剤層（X2）の粘着表面に、さらに剥離材を有していてもよい。

なお、図2（b）に示す粘着シート2bのように、粘着剤層（X1）及び粘着剤層（X2）を有する両面粘着シートでは、粘着剤層（X1）及び粘着剤層（X2）のそれぞれの粘着表面上に設ける2枚の剥離材は、剥離力の差が異なるように調整されたものであることが好ましい。

剥離材としては、両面剥離処理をされた剥離シート、片面剥離処理された

剥離シート等が用いられ、剥離材用の基材上に剥離剤を塗布したもの等が挙げられる。

[0163] 剥離材用の基材としては、例えば、上質紙、グラシン紙、及びクラフト紙等の紙類；ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂及びポリエチレンナフタレート樹脂等のポリエステル樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂及びポリエチレン樹脂等のオレフィン樹脂フィルム等のプラスチックフィルム；等が挙げられる。

[0164] 剥離剤としては、例えば、シリコン系樹脂、オレフィン系樹脂、イソブレン系樹脂、及びブタジエン系樹脂等のゴム系エラストマー、長鎖アルキル系樹脂、アルキド系樹脂、並びにフッ素系樹脂等が挙げられる。

[0165] 剥離材の厚さは、特に制限ないが、好ましくは10～200 μm 、より好ましくは25～170 μm 、更に好ましくは35～80 μm である。

実施例

[0166] 本発明について、以下の実施例により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。なお、以下の製造例及び実施例における物性値は、以下の方法により測定した値である。

[0167] <質量平均分子量 (Mw) >

ゲル浸透クロマトグラフ装置（東ソー株式会社製、製品名「HLC-8020」）を用いて、下記の条件下で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。

（測定条件）

・カラム：「TSK guard column HXL-L」「TSK gel G2500HXL」「TSK gel G2000HXL」「TSK gel G1000HXL」（いずれも東ソー株式会社製）を順次連結したもの

・カラム温度：40℃

・展開溶媒：テトラヒドロフラン

・流速：1.0 mL/min

[0168] <各層の厚さの測定>

株式会社テクロック製の定圧厚さ測定器（型番：「PG-02J」、標準規格：JIS K6783、Z1702、Z1709に準拠）を用いて測定した。

[0169] <熱膨張性粒子の平均粒子径（ D_{50} ）、90%粒子径（ D_{90} ）>

レーザ回折式粒度分布測定装置（例えば、Malvern社製、製品名「マスターサイザー3000」）を用いて、23℃における膨張前の熱膨張性粒子の粒子分布を測定した。

そして、粒子分布の粒子径の小さい方から計算した累積体積頻度が50%及び90%に相当する粒子径を、それぞれ「熱膨張性微粒子の平均粒子径（ D_{50} ）」及び「熱膨張性粒子の90%粒子径（ D_{90} ）」とした。

[0170] <熱膨張性基材の貯蔵弾性率 E' >

測定対象が非粘着性の熱膨張性基材である場合、当該熱膨張性基材を縦5mm×横30mm×厚さ200 μ mの大きさとし、剥離材を除去したものを試験サンプルとした。

動的粘弾性測定装置（TAインスツルメント社製、製品名「DMAQ800」）を用いて、試験開始温度0℃、試験終了温度300℃、昇温速度3℃/分、振動数1Hz、振幅20 μ mの条件で、所定の温度における、当該試験サンプルの貯蔵弾性率 E' を測定した。

[0171] <粘着剤層（X1）及び粘着剤層（X2）の貯蔵せん断弾性率 G' >

粘着剤層（X1）及び粘着剤層（X2）を、直径8mmの円形に切断し、剥離材を除去し、重ね合わせて、厚さ3mmとしたものを試験サンプルとした。

粘弾性測定装置（Anton Paar社製、装置名「MCR300」）を用いて、試験開始温度0℃、試験終了温度300℃、昇温速度3℃/分、振動数1Hzの条件で、ねじりせん断法によって、所定の温度における、試験サンプルの貯蔵せん断弾性率 G' を測定した。

[0172] <プローブタック値>

測定対象となる熱膨張性基材又は膨張性粘着剤層を一辺10mmの正方形に切断した後、23℃、50%RH（相対湿度）の環境下で24時間静置し、軽剥離フィルムを除去したものを試験サンプルとした。

23℃、50%RH（相対湿度）の環境下で、タッキング試験機（日本特殊測器株式会社製、製品名「NTS-4800」）を用いて、軽剥離フィルムを除去して表出した、前記試験サンプルの表面におけるプローブタック値を、JIS Z0237：1991に準拠して測定した。

具体的には、直径5mmのステンレス鋼製のプローブを、1秒間、接触荷重0.98N/cm²で、試験サンプルの表面に接触させた後、当該プローブを10mm/秒の速度で、試験サンプルの表面から離すのに必要な力を測定した。そして、その測定した値を、その試験サンプルのプローブタック値とした。

[0173] 以下の製造例で使用した粘着性樹脂、添加剤、熱膨張性粒子、及び剥離材の詳細は以下のとおりである。

<粘着性樹脂>

・アクリル系共重合体（i）：2-エチルヘキシルアクリレート（EHA）／2-ヒドロキシエチルアクリレート（HEA）＝80.0／20.0（質量比）からなる原料モノマーに由来の構成単位を有する、質量平均分子量（Mw）60万のアクリル系共重合体を含む溶液。希釈溶媒：酢酸エチル、固形分濃度：40質量%。

・アクリル系共重合体（ii）：n-ブチルアクリレート（BA）／メチルメタクリレート（MMA）／2-ヒドロキシエチルアクリレート（HEA）／アクリル酸＝86.0／8.0／5.0／1.0（質量比）からなる原料モノマーに由来の構成単位を有する、質量平均分子量（Mw）60万のアクリル系共重合体を含む溶液。希釈溶媒：酢酸エチル、固形分濃度：40質量%。

<添加剤>

・イソシアネート架橋剤（i）：東ソー株式会社製、製品名「コロネートL

」、固形分濃度：75質量%。

・光重合開始剤(i)：BASF社製、製品名「イルガキュア184」、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルエタン。

<熱膨張性粒子>

・熱膨張性粒子(i)：株式会社クレハ製、製品名「S2640」、膨張開始温度(t) = 208℃、平均粒子径(D₅₀) = 24 μm、90%粒子径(D₉₀) = 49 μm。

<剥離材>

・重剥離フィルム：リンテック株式会社製、製品名「SP-PET382150」、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムの片面に、シリコン系剥離剤から形成した剥離剤層を設けたもの、厚さ：38 μm。

・軽剥離フィルム：リンテック株式会社製、製品名「SP-PET381031」、PETフィルムの片面に、シリコン系剥離剤から形成した剥離剤層を設けたもの、厚さ：38 μm。

[0174] 製造例1 (粘着剤層(X1)の形成)

粘着性樹脂である、上記アクリル系共重合体(i)の固形分100質量部に、上記イソシアネート系架橋剤(i)5.0質量部(固形分比)を配合し、トルエンで希釈し、均一に攪拌して、固形分濃度(有効成分濃度)25質量%の組成物(x-1)を調製した。

そして、上記重剥離フィルムの剥離剤層の表面上に、調製した組成物(x-1)を塗布して塗膜を形成し、当該塗膜を100℃で60秒間乾燥して、厚さ10 μmの粘着剤層(X1)を形成した。

なお、23℃における、粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率G' (23)は、 2.5×10^5 Paであった。

[0175] 製造例2 (粘着剤層(X2)の形成)

粘着性樹脂である、上記アクリル系共重合体(ii)の固形分100質量部に、上記イソシアネート系架橋剤(i)0.8質量部(固形分比)を配合し、トルエンで希釈し、均一に攪拌して、固形分濃度(有効成分濃度)25質

量%の組成物 (x-2) を調製した。

そして、上記軽剥離フィルムの剥離剤層の表面上に、調製した組成物 (x-2) を塗布して塗膜を形成し、当該塗膜を 100℃で60秒間乾燥して、厚さ 10 μm の粘着剤層 (X2) を形成した。

なお、23℃における、粘着剤層 (X2) の貯蔵せん断弾性率 G' (23) は、 9.0×10^4 Paであった。

[0176] 製造例3 (熱膨張性基材 (Y-1) の形成)

(1) 組成物 (y-1) の調製

エステル型ジオールと、イソホロンジイソシアネート (IPDI) を反応させて得られた末端イソシアネートウレタンプレポリマーに、2-ヒドロキシエチルアクリレートを反応させて、質量平均分子量 (Mw) 5000 の2官能のアクリルウレタン系オリゴマーを得た。

そして、上記で合成したアクリルウレタン系オリゴマー40質量% (固形分比) に、エネルギー線重合性モノマーとして、イソボルニルアクリレート (IBXA) 40質量% (固形分比)、及びフェニルヒドロキシプロピルアクリレート (HPPA) 20質量% (固形分比) を配合し、アクリルウレタン系オリゴマー及びエネルギー線重合性モノマーの全量 (100質量部) に対して、さらに光重合開始剤として、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (BASF社製、製品名「イルガキュア184」) 2.0質量部 (固形分比)、及び、添加剤として、フタロシアニン系顔料0.2質量部 (固形分比) を配合し、エネルギー線硬化性組成物を調製した。

そして、当該エネルギー線硬化性組成物に、上記熱膨張性粒子 (i) を配合し、溶媒を含有しない、無溶剤型の組成物 (y-1) を調製した。

なお、組成物 (y-1) の全量 (100質量%) に対する、熱膨張性粒子 (i) の含有量は20質量%であった。

[0177] (2) 熱膨張性基材 (Y-1) の形成

上記軽剥離フィルムの剥離剤層の表面上に、調製した組成物 (y-1) を塗布して塗膜を形成した。

そして、紫外線照射装置（アイグラフィクス社製、製品名「ECS-401GX」）及び高圧水銀ランプ（アイグラフィクス社製、製品名「H04-L41」）を用いて、照度 160 mW/cm^2 、光量 500 mJ/cm^2 の条件で紫外線を照射し、当該塗膜を硬化させ、厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ の熱膨張性基材（Y-1）を形成した。なお、紫外線照射時の上記の照度及び光量は、照度・光量計（EIT社製、製品名「UV Power Puck II」）を用いて測定した値である。

[0178] 製造例4（熱膨張性基材（Y-2）の形成）

（1）ウレタンプレポリマーの合成

窒素雰囲気下の反応容器内に、質量平均分子量（Mw）1,000のカーボネート型ジオール100質量部（固形分比）に対して、イソホロンジイソシアネート（IPDI）を、カーボネート型ジオールの水酸基とイソホロンジイソシアネートのイソシアネート基との当量比が1/1となるように配合し、さらにトルエン160質量部を加え、窒素雰囲気下にて、攪拌しながら、イソシアネート基濃度が理論量に到達するまで、 80°C で6時間以上反応させた。

次いで、2-ヒドロキシエチルメタクリレート（2-HEMA）1.44質量部（固形分比）をトルエン30質量部に希釈した溶液を添加して、両末端のイソシアネート基が消滅するまで、更に 80°C で6時間反応させ、質量平均分子量（Mw）2.9万のウレタンプレポリマーを得た。

[0179] （2）アクリルウレタン系樹脂の合成

窒素雰囲気下の反応容器内に、上記（1）で得たウレタンプレポリマー100質量部（固形分比）、メチルメタクリレート（MMA）117質量部（固形分比）、2-ヒドロキシエチルメタクリレート（2-HEMA）5.1質量部（固形分比）、1-チオグリセロール1.1質量部（固形分比）、及びトルエン50質量部を加え、攪拌しながら、 105°C まで昇温した。

そして、反応容器内に、さらにラジカル開始剤（株式会社日本ファインケム製、製品名「ABN-E」）2.2質量部（固形分比）をトルエン210

質量部で希釈した溶液を、105℃に維持したまま4時間かけて滴下した。

滴下終了後、105℃で6時間反応させ、質量平均分子量(Mw)10.5万のアクリルウレタン系樹脂の溶液を得た。

[0180] (3) 熱膨張性基材(Y-2)の形成

上記(2)で得たアクリルウレタン系樹脂の溶液の固形分100質量部に対して、上記イソシアネート系架橋剤(i)6.3質量部(固形分比)、触媒としてジオクチルスズビス(2-エチルヘキサノエート)1.4質量部(固形分比)、及び上記熱膨張性粒子(i)を配合し、トルエンで希釈し、均一に攪拌して、固形分濃度(有効成分濃度)30質量%の組成物(y-2)を調製した。

なお、得られた組成物(y-2)中の有効成分の全量(100質量%)に対する、熱膨張性粒子(i)の含有量は20質量%であった。

そして、上記軽剥離フィルムの剥離剤層の表面上に、調製した組成物(y-2)を塗布して塗膜を形成し、当該塗膜を100℃で120秒間乾燥して、厚さ50μmの熱膨張性基材(Y-2)を形成した。

[0181] 製造例3~4で形成した熱膨張性基材(Y-1)~(Y-2)について、上述の方法に基づき、23℃、100℃、及び使用した熱膨張性粒子の膨張開始温度である208℃での貯蔵弾性率E'及びプローブタック値をそれぞれ測定した。これらの結果を表1に示す。

[0182] [表1]

表1

		貯蔵弾性率E' [Pa]			プローブタック値 [mN/5mmφ]
		23℃	100℃	208℃	
製造例3	熱膨張性基材(Y-1)	5.0×10 ⁸	4.0×10 ⁶	4.0×10 ⁶	2
製造例4	熱膨張性基材(Y-2)	2.0×10 ⁸	3.0×10 ⁶	5.0×10 ⁵	0

[0183] 実施例1

製造例1で形成した粘着剤層(X1)と、製造例3で形成した熱膨張性基材(Y-1)との表面同士を貼り合わせ、熱膨張性基材(Y-1)側の軽剥

離フィルムを除去し、表出した熱膨張性基材（Y-1）の表面上に、製造例2で形成した粘着剤層（X2）を貼り合わせた。

これにより、軽剥離フィルム／粘着剤層（X2）／熱膨張性基材（Y-1）／粘着剤層（X1）／重剥離フィルムをこの順で積層した粘着シート（1）を作製した。

[0184] 実施例2

熱膨張性基材（Y-1）を、製造例4で形成した熱膨張性基材（Y-2）に置き換えた以外は、実施例1と同様にして、軽剥離フィルム／粘着剤層（X2）／熱膨張性基材（Y-2）／粘着剤層（X1）／重剥離フィルムをこの順で積層した粘着シート（2）を作製した。

[0185] また、作製した粘着シート（1）～（2）について、以下の測定を行った。これらの結果を表2に示す。

[0186] <封止工程時の半導体チップの位置ズレ評価>

作製した粘着シート（1）～（2）が有する軽剥離フィルムを除去し、表出した粘着剤層（X2）の粘着表面に硬質支持体であるSUS板（厚さ1mm、サイズ：200mmφ）を貼付した。

そして、粘着シート（1）～（2）の重剥離フィルムを除去し、表出した粘着剤層（X1）の粘着表面上に、半導体チップ（チップサイズ6.4mm×6.4mm、チップ厚み200μm（#2000））を9個、当該粘着表面と半導体チップの回路面とが接するように、必要な間隔をあけて、載置した。

その後、封止用樹脂フィルム（封止材）を、粘着表面及び半導体チップの上に積層し、真空加熱加圧ラミネーター（ROHM and HAAS社製の「7024HP5」）を用いて、粘着剤層（X1）の粘着表面及び半導体チップを封止材で被覆すると共に、封止材を硬化させて硬化封止体を作製した。なお、封止条件は、下記の通りである。

- ・予熱温度：テーブル及びダイアフラムとも100℃
- ・真空引き：60秒間

- ・ダイナミックプレスモード：30秒間
- ・スタティックプレスモード：10秒間
- ・封止温度：180℃（熱膨張性粒子の膨張開始温度である208℃よりも低い温度）
- ・封止時間：60分間

[0187] 封止後、粘着シート（1）～（2）を熱膨張性粒子の膨張開始温度（208℃）以上となる240℃で3分間加熱して粘着シート（1）～（2）から当該硬化封止体を剥離して分離し、分離した硬化封止体の半導体チップ側の表面の半導体チップを目視及び顕微鏡にて観察し、半導体チップの位置ズレの有無を確認し、以下の基準で評価した。

- ・A：封止前より25μm以上の位置ズレが生じた半導体チップは確認されなかった。
- ・F：封止前より25μm以上の位置ズレが生じた半導体チップが確認された。

[0188] <封止工程後の半導体チップ側の表面の平坦性の評価>

粘着シート（1）～（2）を用いて、上述の「封止工程時の半導体チップの位置ズレ評価」と同様の手順で、硬化封止体を作製し、粘着シートから剥離して分離した。

作製した硬化封止体のそれぞれの半導体チップ側の表面を、接触式表面粗さ計（ミットヨ社製「SV3000」）を用いて段差を測定し、以下の基準により評価した。

- ・A：2μm以上の段差が生じている箇所は確認されなかった。
- ・F：2μm以上の段差が生じている箇所が確認された。

[0189] <加熱前後での粘着シートの粘着力の測定>

作製した粘着シート（1）～（2）が有する粘着剤層（X2）側の軽剥離フィルムを除去し、表出した粘着剤層（X2）の粘着表面上に、厚さ50μmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡株式会社製、製品名「コスモシャインA4100」）を積層し、基材付き粘着シートとし

た。

そして、粘着シート（１）～（２）が有する粘着剤層（X１）側の重剥離フィルムも除去し、表出した粘着剤層（X１）の粘着表面を、被着体であるステンレス鋼板（SUS304 360番研磨）に貼付し、23℃、50%RH（相対湿度）の環境下で、24時間静置したものを試験サンプルとした。

そして、上記の試験サンプルを用いて、23℃、50%RH（相対湿度）の環境下で、JIS Z0237：2000に基づき、180°引き剥がし法により、引っ張り速度300mm/分にて、23℃における粘着力を測定した。

また、上記の試験サンプルをホットプレート上にて、熱膨張性粒子の膨張開始温度（208℃）以上となる240℃で3分間加熱し、標準環境（23℃、50%RH（相対湿度））にて60分間静置した後、JIS Z0237：2000に基づき、180°引き剥がし法により、引っ張り速度300mm/分にて、膨張開始温度以上での加熱後の粘着力も測定した。

なお、被着体であるステンレス鋼板に貼付することができないほどに粘着力の測定が困難である場合には、「測定不能」とし、その粘着力は0（N/25mm）であるとした。

[0190] <個片化ウエハの選択的剥離性の評価>

作製した粘着シート（１）～（２）が有する粘着剤層（X２）側の軽剥離フィルムを除去し、表出した粘着剤層（X２）の粘着表面上に、厚さ60μmの塩化ビニル（PVC）フィルムを積層し、基材付き粘着シートとした。

そして、粘着シート（１）～（２）が有する粘着剤層（X１）側の重剥離フィルムも除去し、表出した粘着剤層（X１）の粘着表面にシリコンウエハ（6インチ径、厚さ350μm）を貼付した後、当該粘着シート（１）～（２）をリングフレーム（SUS製）に装着し、ダイシング装置（DISCO株式会社製、製品名「DFD651」）にセットし、以下の条件でダイシングを行い、複数個の加工検査対象物として個片化ウエハを得た。

- ・ ダイシングブレード：ディスコ社製 27HEEE
- ・ ブレード回転数：50,000rpm
- ・ ダイシングスピード：10mm/秒
- ・ 切り込み深さ：基材フィルムを粘着剤層の界面より20 μ mの深さまで切り込み
- ・ ダイシングサイズ：2.5mm \times 2.5mm

次に、エキスパンディング治具（NECマシナリー株式会社製、製品名「CSP-100VX」）を用いて、個片化ウエハが粘着剤層（X1）の粘着表面に貼付した状態の粘着シートを速度300mm/分で5mm引き落とした。

その後、加熱部として、電熱ヒーターの先端に、2.5mm角で厚さ1mmの金属板（SUS製）と、熱伝導性のゴムシート（2.5mm角、厚さ1mm）とを設けた加熱手段を準備し、前記ゴムシート部（最先端部）の温度が240 $^{\circ}$ Cになるように電熱ヒーターで加熱した。複数個の個片化ウエハのうち、剥離すべき個片化ウエハを任意に選択し、選択した個片化ウエハが貼付された粘着シートの部分を加熱して粘着力を低下させて、吸着ノズルで選択した個片化ウエハを粘着シートから剥離できるか確認した。またその後、粘着シートの非加熱部分に貼付されている個片化ウエハに強制的に衝撃を与えて、個片化ウエハの脱落の有無を確認した。評価基準は以下のとおりとした。

- ・ A：吸着ノズルで選択した個片化ウエハを粘着シートから剥離でき、且つ、粘着シートの非加熱部分に貼付されている個片化ウエハの脱落が無かった。
- ・ F：吸着ノズルで選択した個片化ウエハを粘着シートから剥離できなかった。もしくは、剥離出来たが、粘着シートの非加熱部分に貼付されている個片化ウエハの脱落が認められた。

[0191]

[表2]

表2

			実施例1	実施例2
			粘着シート(1)	粘着シート(2)
粘着シートの層構成	粘着剤層(X1)	厚さ(23°C)	10 μm	10 μm
	熱膨張性基材	種類	熱膨張性基材 (Y-1)	熱膨張性基材 (Y-2)
		厚さ(23°C)	50 μm	50 μm
	粘着剤層(X2)	厚さ(23°C)	10 μm	10 μm
評価項目	封止工程時の半導体チップの位置ずれ評価		A	A
	封止工程後の半導体チップ側の表面の平坦性の評価		A	A
	23°Cでの粘着力	N/25mm	0.70	0.50
	膨張開始温度以上での加熱後の粘着力	N/25mm	○ 測定不能(*)	○ 測定不能(*)
	個片化ウエハの選択的剥離性評価		A	A

(*): 試験サンプルを被着体(SUS板)へ貼付することが出来なかったため、粘着力の測定が出来なかった。

[0192] 表2から、実施例1及び2の粘着シート(1)及び(2)を用いた製造方法によると、封止工程時の半導体チップの位置ズレも見られず、封止工程後の半導体チップ側の表面も平坦であった。

また、粘着シート(1)及び(2)は、加熱前は良好な粘着力を有するものの、膨張開始温度以上での加熱後は測定不能となる程度まで粘着力が低下していることから、剥離時には、わずかな力で容易に剥離可能であることが裏付けられる結果となった。

[0193] また、表2から、実施例1及び2の粘着シート(1)及び(2)を用いることで、非選択個片化ウエハの粘着シートへの貼付状態を維持しつつ、選択した個片化ウエハのみを加熱により剥離できることが明らかとなった。

符号の説明

- [0194] 1 a、1 b 片面粘着シート
- 2 a、2 b 両面粘着シート
- 7 加工検査対象物
- 7 a 剥離すべき被着物

- 1 1 熱膨張性基材
- 1 2 1 粘着剤層 (X 1)
- 1 2 1 a 粘着剤層 (X 1) の粘着表面
- 1 2 2 粘着剤層 (X 2)
- 1 2 2 a 粘着剤層 (X 2) の粘着表面
- 1 3 1、1 3 2 剥離材
- 1 4 硬質支持体
- 1 5 吸着ノズル
- 2 0 枠部材
- 2 1 枠部材の開口部
- 3 0 粘着剤層 (X 1) の粘着表面のうち、半導体チップの周辺部及び隙間
- 4 0 封止材
- 4 1 硬化封止材
- 5 0 封止体
- 5 0 a 個片化された封止体
- 6 0 固定手段
- 8 0 加熱手段
- 8 1 加熱部
- C P 半導体チップ
- W 1 回路面

請求の範囲

[請求項1] 以下の工程（1）及び（11）を有する、加工検査対象物の加熱剥離方法。

工程（1）：樹脂及び熱膨張性粒子を含む非粘着性の熱膨張性基材と、粘着剤層（X1）と、を有する粘着シートの粘着剤層（X1）の粘着表面に複数個の加工検査対象物を貼着する工程

工程（11）：前記熱膨張性基材の一部を前記熱膨張性粒子が膨張する温度以上に加熱して、前記複数個の加工検査対象物のうちの一部を選択的に剥離する工程

[請求項2] 前記工程（1）が、以下の工程（1-1）～（1-2）を有する、請求項1に記載の方法。

工程（1-1）：前記粘着シートの粘着剤層（X1）の粘着表面に個片化前の加工検査対象物を貼着する工程

工程（1-2）：前記粘着表面に貼着している前記個片化前の加工検査対象物を個片化する工程

[請求項3] 前記粘着シートが、前記熱膨張性基材の粘着剤層（X1）が積層している側とは反対側に粘着剤層（X2）を有する両面粘着シートであり、前記両面粘着シートの粘着剤層（X2）の粘着表面に、硬質支持体を貼着して用いられる、請求項1又は2に記載の方法。

[請求項4] 工程（1）が、以下の工程（1-A1）～（1-A3）を有する、請求項3に記載の方法。

工程（1-A1）：粘着剤層（X1）の粘着表面に、複数個の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程（1-A2）：前記複数個の半導体チップ、及び、前記複数個の半導体チップの周辺部の粘着表面を、封止材で被覆し、前記封止材を硬化させて、前記複数個の半導体チップが硬化封止材に封止される封止体を得る工程

工程（I-A3）：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程

[請求項5] 前記粘着シートが、粘着剤層（X1）の粘着表面に、開口部が形成された枠部材を貼着して用いられる、請求項1又は2に記載の方法。

[請求項6] 工程（I）が、以下の工程（I-B1）～（I-B3）を有する、請求項5に記載の方法。

工程（I-B1）：前記枠部材の前記開口部にて露出する粘着剤層（X1）の粘着表面に、複数の半導体チップを、隣接する前記半導体チップ間に隙間を設けながら載置する工程

工程（I-B2）：前記複数の半導体チップ、及び、前記複数の半導体チップの周辺部の粘着表面を、封止材で被覆し、前記封止材を硬化させて、前記複数の半導体チップが硬化封止材に封止される封止体を得る工程

工程（I-B3）：前記封止体を前記半導体チップ単位で個片化する工程

[請求項7] 工程（I1）における加熱を、前記熱膨張性基材の粘着剤層（X1）が積層している側とは反対側から行う、請求項1～6のいずれか1項に記載の方法。

[請求項8] 前記熱膨張性基材が、下記要件（1）を満たす、請求項1～7のいずれか1項に記載の方法。

・要件（1）23℃における貯蔵弾性率 E' （23）が、 1.0×10^6 Pa以上である

[請求項9] 前記熱膨張性基材が、下記要件（2）を満たす、請求項1～8のいずれか1項に記載の方法。

・要件（2）：100℃における貯蔵弾性率 E' （100）が、 2.0×10^5 Pa以上である

[請求項10] 前記熱膨張性粒子の膨張開始温度（t）が、120～250℃であり、前記熱膨張性基材が、下記要件（3）を満たす、請求項1～9の

いずれか1項に記載の方法。

・要件(3)：膨張開始温度(t)における貯蔵弾性率 $E'(t)$ が、 $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下である

[請求項11] 23℃における、粘着剤層(X1)の貯蔵せん断弾性率 $G'(23)$ が、 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、請求項1～10のいずれか1項に記載の方法。

[請求項12] 23℃における、前記熱膨張性基材の厚さと、粘着剤層(X1)の厚さとの比(熱膨張性基材/粘着剤層(X1))が0.2以上である、請求項1～11のいずれか1項に記載の方法。

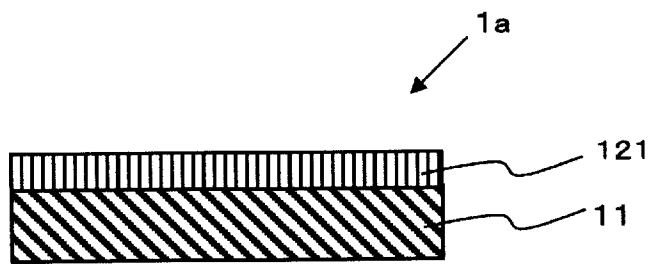
[請求項13] 23℃における、前記熱膨張性基材の厚さが10～1000 μm であり、粘着剤層(X1)の厚さが1～60 μm である、請求項1～12のいずれか1項に記載の方法。

[請求項14] 前記熱膨張性基材の表面におけるプローブタック値が、50mN/5mm ϕ 未満である、請求項1～13のいずれか1項に記載の方法。

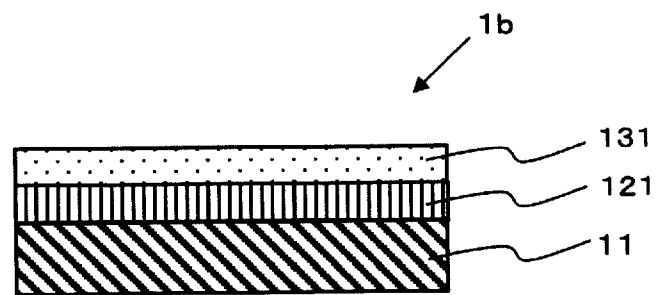
[請求項15] 前記熱膨張性粒子の23℃における膨張前の平均粒子径が、3～100 μm である、請求項1～14のいずれか1項に記載の方法。

[図1]

(a)

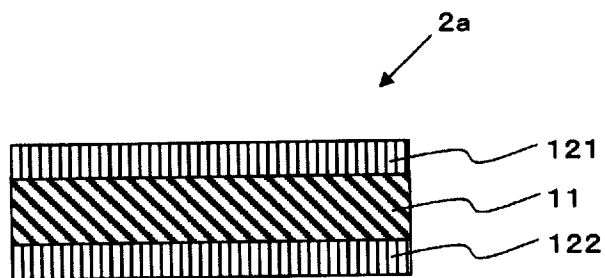


(b)

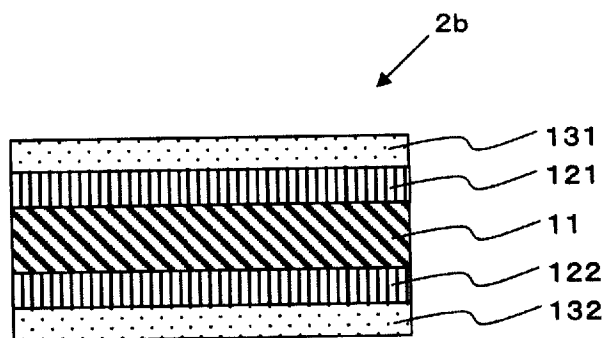


[図2]

(a)

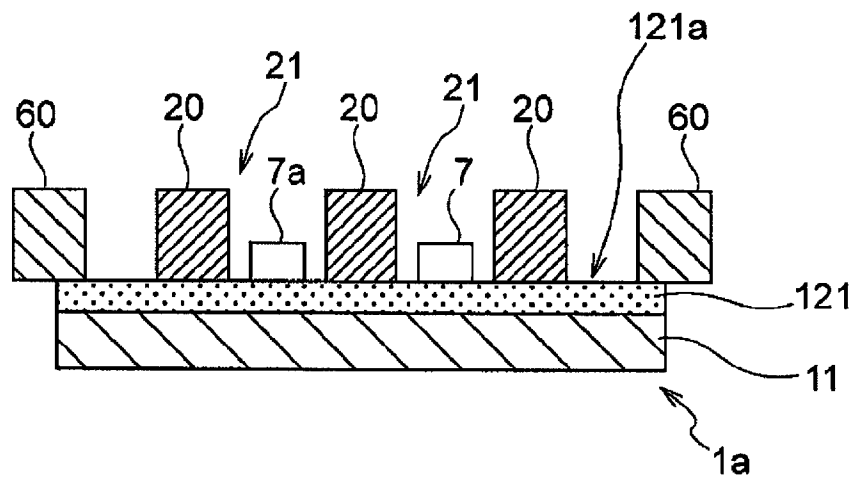


(b)

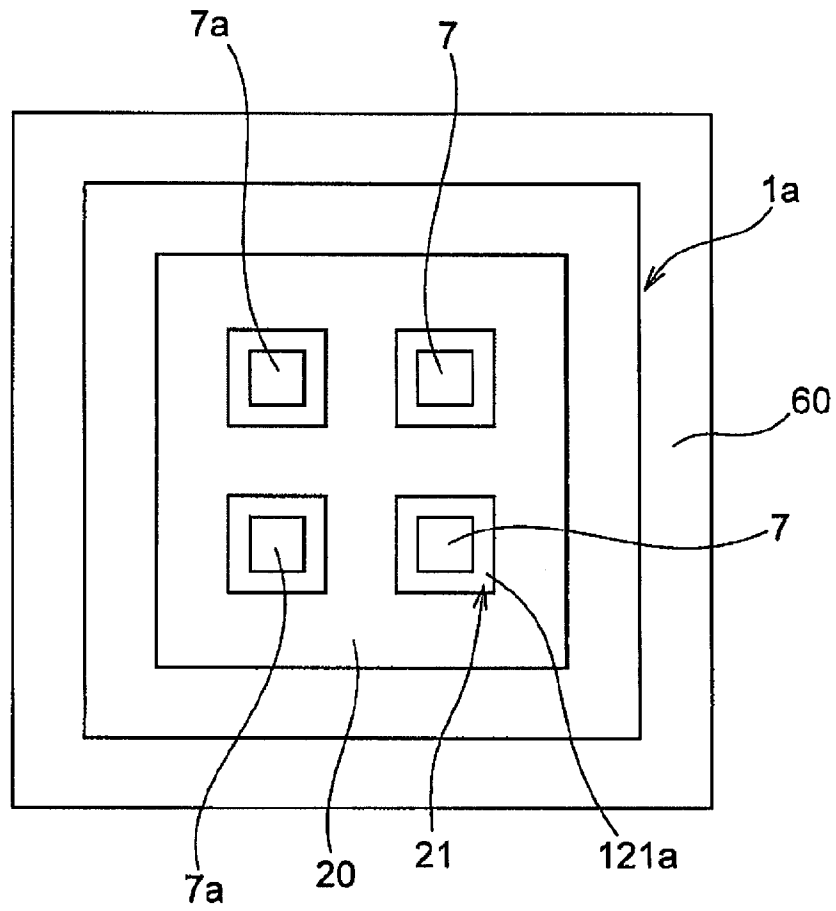


[図3]

(a)

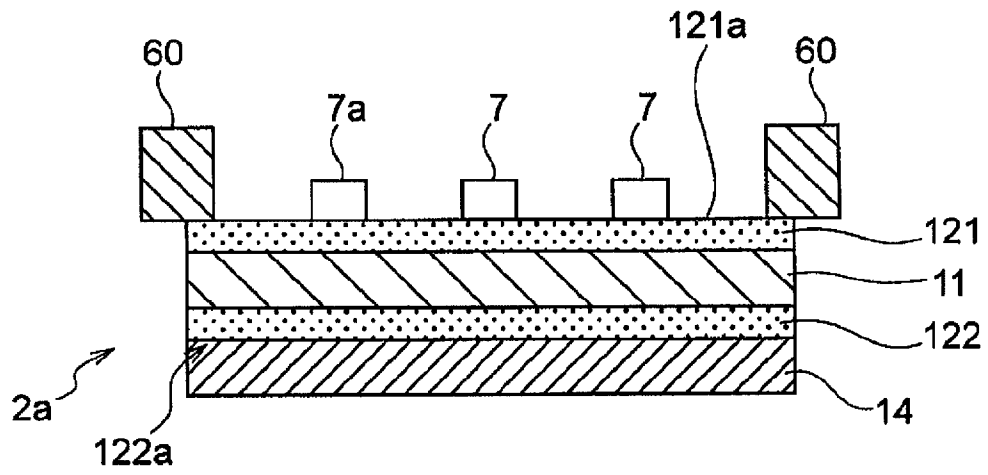


(b)

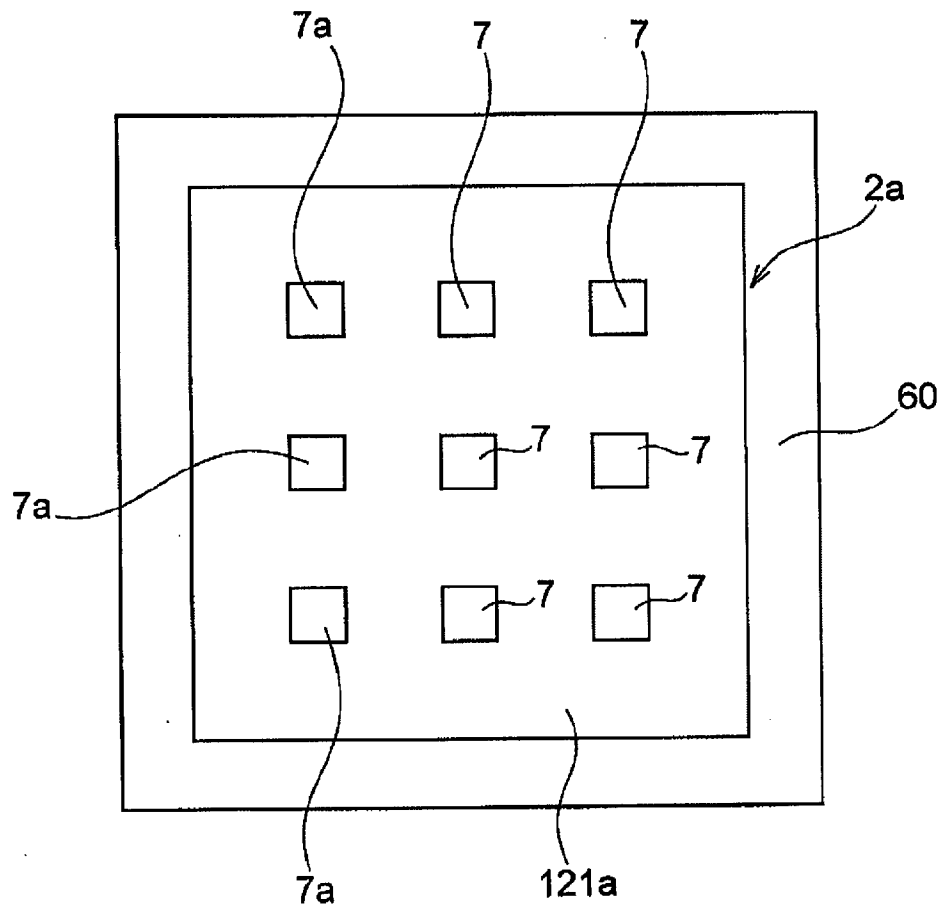


[図4]

(a)

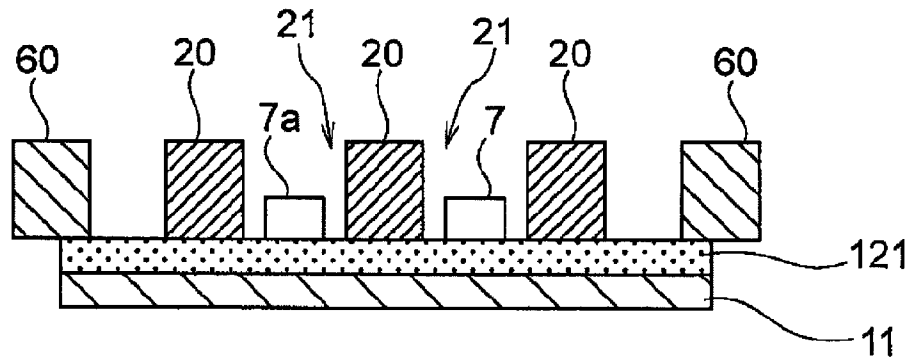


(b)

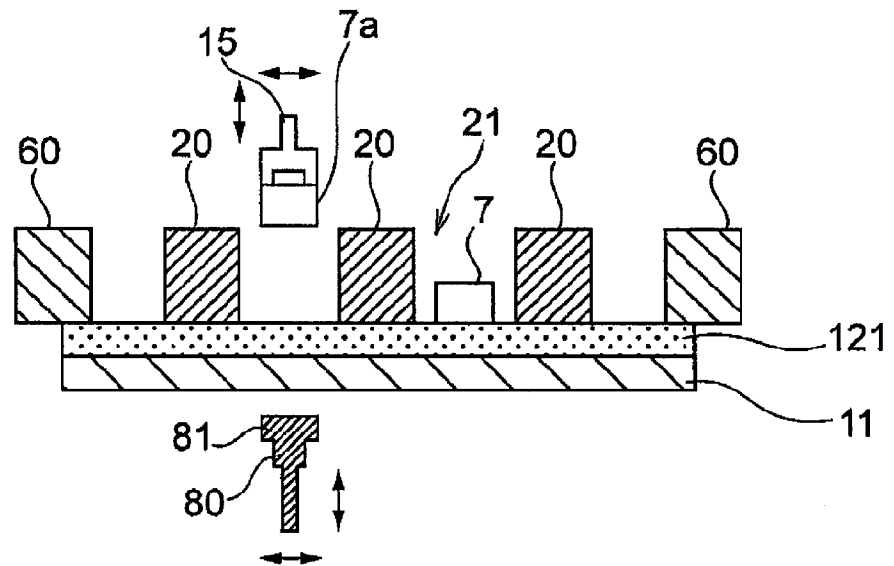


[図5]

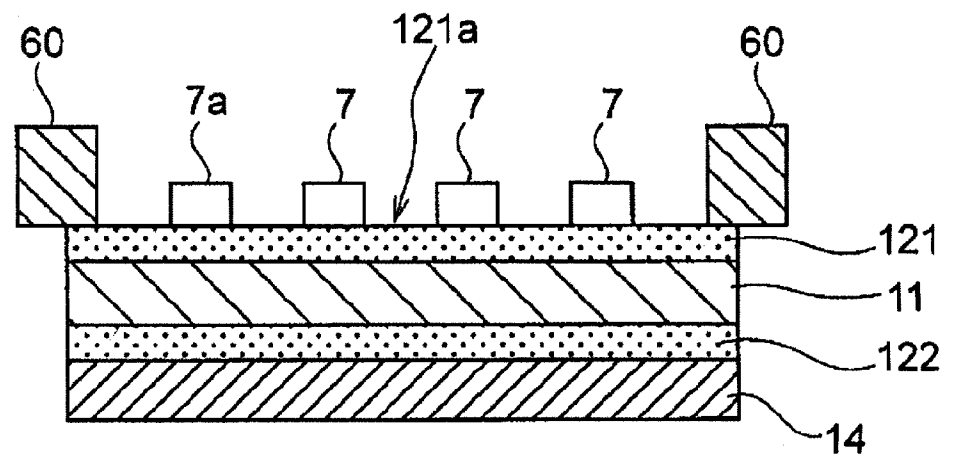
(a)



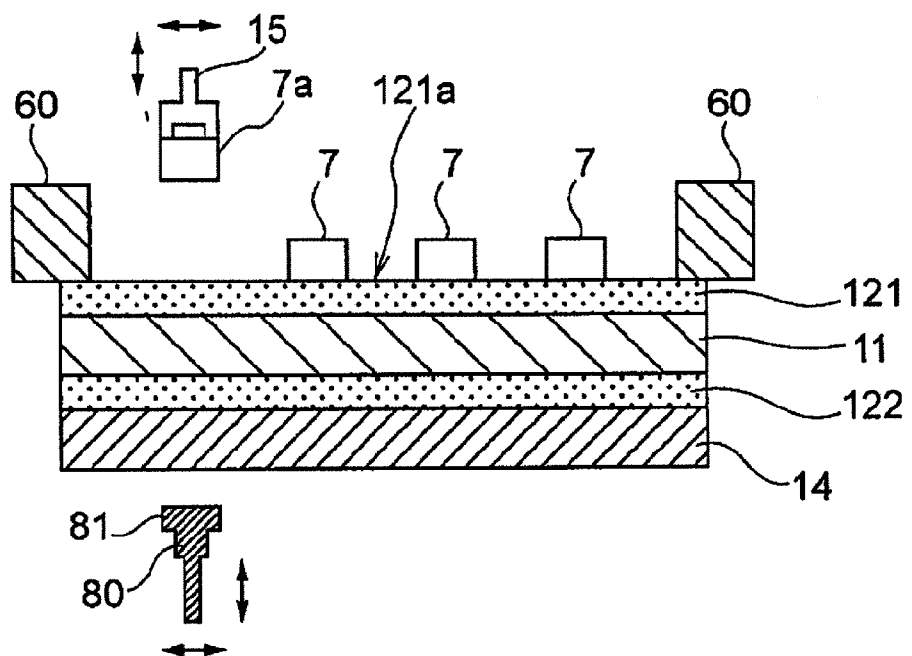
(b)



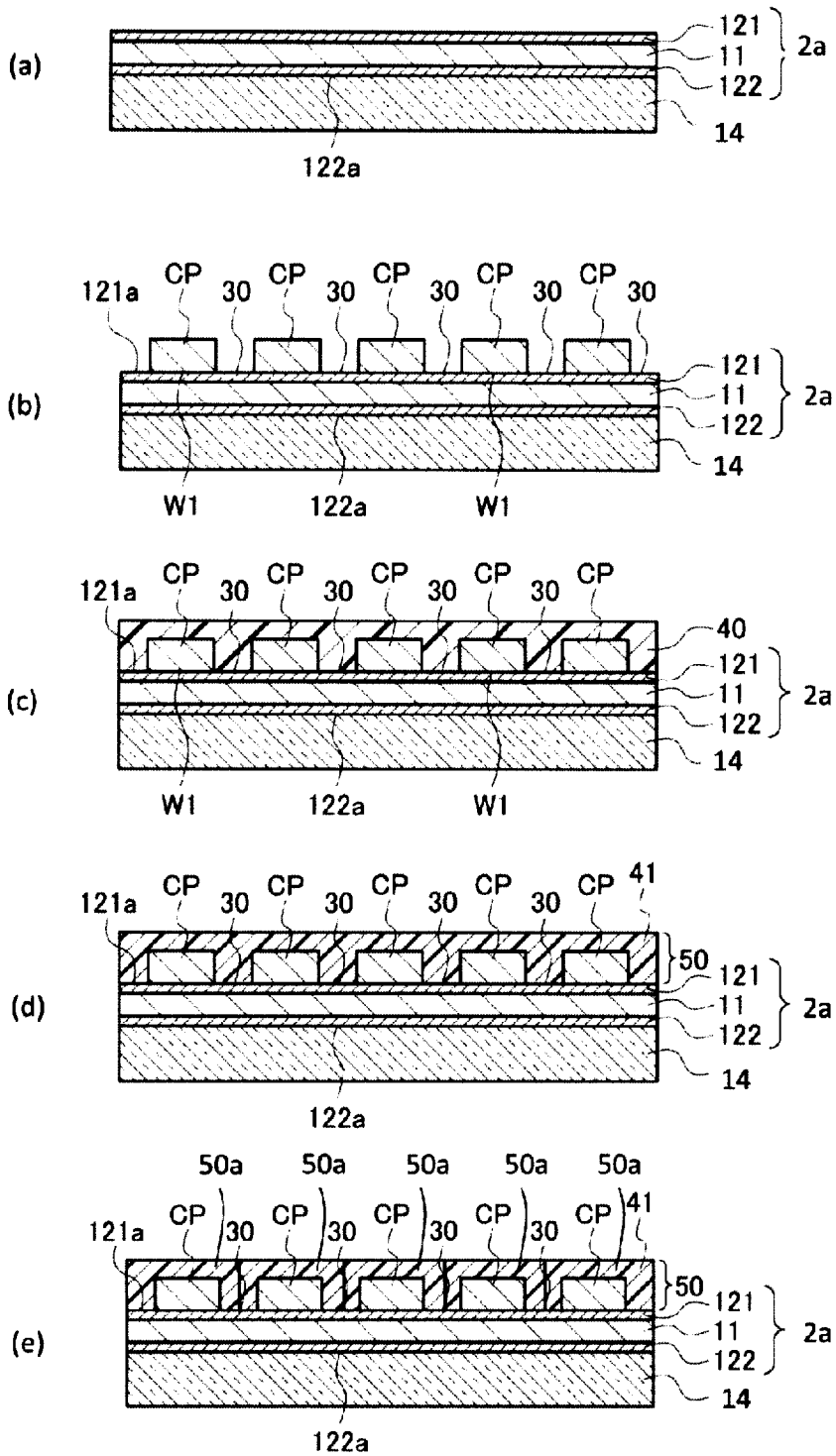
[図6]



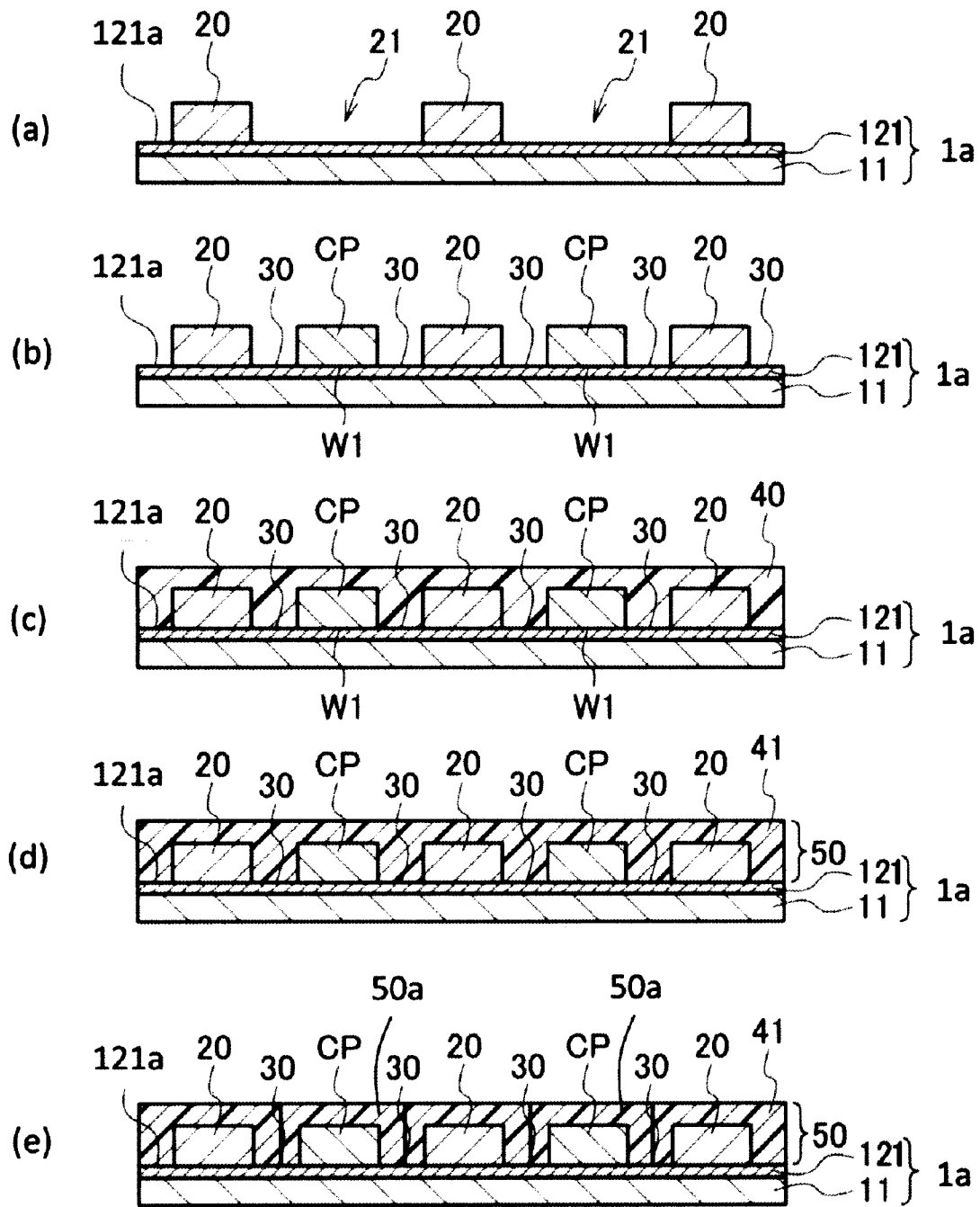
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01L21/301 (2006.01) i, C09J5/00 (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. H01L21/301, C09J5/00

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.
Y A	JP 2002-064131 A (LINTEC CORP.) 28 February 2002, paragraphs [0012]-[0026], [0030], [0041] (Family: none)	1-7, 13, 15 8-12, 14
Y	JP 2000-248240 A (NITTO DENKO CORP.) 12 September 2000, paragraphs [0009], [0021], [0051] & US 2002/0192463 A1, paragraphs [0026], [0038], [0076] & EP 1033393 A2 & SG 85698 A1 & KR 10-2001-0006722 A	1-7, 13, 15

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

* Special categories of cited documents:	“I” 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 30 October 2018 (30.10.2018)	Date of mailing of the international search report 13 November 2018 (13.11.2018)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029699

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 2003-064329 A (NITTO DENKO CORP.) 05 March 2003, paragraphs [0027], [0051] (Family: none)	1-7, 13, 15
Y	JP 11-354556 A (LINTEC CORP.) 24 December 1999, paragraphs [0010]-[0020] (Family: none)	4
Y	JP 2013-125756 A (DISCO CORPORATION) 24 June 2013, paragraphs [0014]-[0019] (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/301(2006.01)i, C09J5/00(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. H01L21/301, C09J5/00

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
Y	JP 2002-064131 A（リンテック株式会社） 2002.02.28, [0012] - [0026], [0030], [0041]	1-7, 13, 15
A	段落（ファミリーなし）	8-12, 14
Y	JP 2000-248240 A（日東電工株式会社） 2000.09.12, [0009], [0021], [0051] 段落 & US 2002/0192463 A1, [0026], [0038], [0076] 段落 & EP 1033393 A2 & SG 85698 A1 & KR 10-2001-0006722 A	1-7, 13, 15

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.10.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

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）

山口 大志

50

4053

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 2003-064329 A (日東電工株式会社) 2003.03.05, [0027], [0051] 段落 (ファミリーなし)	1-7, 13, 15
Y	JP 11-354556 A (リンテック株式会社) 1999.12.24, [0010] - [0020] 段落 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2013-125756 A (株式会社ディスコ) 2013.06.24, [0014] - [0019] 段落 (ファミリーなし)	5-6