

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158959 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/301 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
C09J 7/02 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
C09J 133/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060142
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016)
- (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 2015-068236 2015 年 3 月 30 日(30.03.2015) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社 (DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎 1 丁目 1 番 2 号 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森 大地 (MORI, Daichi); 〒1410032 東京都品川区大崎 1 丁目 1 番 2 号 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野口 信博 (NOGUCHI, Nobuhiro); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町 3-16-1 エルヴァージュ 神田錦町 2 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE AND HEAT-CURABLE ADHESIVE SHEET

(54) 発明の名称: 熱硬化性接着シート、及び半導体装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a semiconductor device, and a heat-curable adhesive sheet with which it is possible to reduce semiconductor wafer warpage. Prior to being diced, a heat-curable adhesive sheet is affixed to the polished surface of a semiconductor wafer and cured, said sheet containing a polymer that contains an elastomer, a (meth)acrylate including over 95% by weight of a polyfunctional (meth)acrylate in relation to the total (meth)acrylate content, an organic peroxide having a one-minute half-life temperature of 130°C or less, and a light-transmissive filler. As a consequence thereof, the heat-curable adhesive sheet shrinks dramatically and stress acting in the direction opposite that of semiconductor wafer warpage is generated; therefore, the semiconductor wafer can be kept in a flat state.

(57) 要約: 半導体ウエハの反りを低減することができる熱硬化性接着シート、及び半導体装置の製造方法を提供する。エラストマーを含むポリマーと、多官能(メタ)アクリレートとを全(メタ)アクリレート中 95wt% を超えて含む(メタ)アクリレートと、1 分間半減期温度が 130°C 以下である有機過酸化物と、光透過性フィラーとを含有する熱硬化性接着シートをダイシングする前に半導体ウエハの研磨面に貼り合わせ、硬化させる。これにより、熱硬化性接着シートが大きく収縮し、半導体ウエハの反りと逆方向の応力が生じるため、半導体ウエハを平坦な状態に維持させることが可能となる。

WO 2016/158959 A1

明 細 書

発明の名称：熱硬化性接着シート、及び半導体装置の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、ダイシング工程時のクラックを防止するために、半導体ウエハを補強する熱硬化性接着シート、及び半導体装置の製造方法に関する。本出願は、日本国において2015年3月30日に出願された日本特許出願番号特願2015-068236を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照されることにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 半導体チップ製造工程において、ダイシング（個別化）工程は、半導体ウエハに対して多大なストレスを与える。このため、半導体ウエハにマイクロクラックが発生し、不良率が高くなることがある。

[0003] こうした問題を未然に防ぐ目的で、ダイシング工程の直前（バックグラインド後）に半導体ウエハを補強する熱硬化性接着シートを貼り合わせることが提案されている（例えば特許文献1参照。）。

[0004] しかしながら、半導体ウエハの薄型化に伴い、半導体ウエハの反り量が大きくなっているため、ダイシングテープの貼り合わせが困難となることがあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-280329号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、半導体ウエハの反りを低減することができる熱硬化性接着シート、及び半導体装置の製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 前述した課題を解決するために、本発明は、半導体ウエハをダイシングする際に、該半導体ウエハの研磨面に貼り合わされる熱硬化性接着シートであって、エラストマーを含むポリマーと、多官能（メタ）アクリレートを含（メタ）アクリレート中95wt%を超えて含む（メタ）アクリレートと、1分間半減期温度が130℃以下である有機過酸化物と、光透過性フィラーとを含有することを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハを研磨するグランド工程と、前記半導体ウエハの研磨面に熱硬化性接着シートを貼り合わせて硬化させ、前記半導体ウエハの反り量を低減させる硬化工程と、前記半導体ウエハの熱硬化性接着シート面にダイシングテープを貼り合わせ、ダイシングするダイシング工程とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係る熱硬化性接着シートは、多官能（メタ）アクリレートを多く配合しているため、熱硬化性接着シートの硬化による収縮が大きくなり、ウエハの反りを低減させることができる。このため、本発明に係る熱硬化性接着シートを用いることにより、ウエハを平坦化した状態で製造可能となるため、高品質な半導体装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、熱硬化性接着シートの概略を示す断面図である。

[図2]図2は、BGテープ貼付工程の概略を示す断面図である。

[図3]図3は、グランド工程の概略を示す断面図である。

[図4]図4は、熱硬化性接着シート貼付工程の概略を示す断面図である。

[図5]図5は、BGテープ剥離工程の概略を示す断面図である。

[図6]図6は、硬化工程の概略を示す断面図である。

[図7]図7は、DCテープ貼付工程の概略を示す断面図である。

[図8]図8は、ダイシング処理工程の概略を示す断面図である。

[図9]図9は、エキスパンド工程の概略を示す断面図である。

[図10]図10は、ピックアップ工程の概略を示す断面図である。

[図11]図 1 1 は、実装工程の概略を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、下記順序にて詳細に説明する。

1. 熱硬化性接着シート
2. 半導体装置の製造方法
3. 実施例

[0012] < 1. 熱硬化性接着シート >

本実施の形態に係る熱硬化性接着シートは、半導体ウエハをダイシングする際に、半導体ウエハの研磨面に貼り合わされる熱硬化性接着層を有し、ダイシング工程時にウエハを補強し、クラックを防止する補強シートである。

[0013] 図 1 は、熱硬化性接着シートの概略を示す断面図である。図 1 に示すように、熱硬化性接着シートは、基材フィルム層 1 1 と、熱硬化性接着層 1 2 とが積層されている。

[0014] 基材フィルム層 1 1 としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどのプラスチックフィルムや、紙、布、不織布等からなる多孔質基材を用いることができる。

[0015] 熱硬化性接着層 1 2 は、エラストマーを含むポリマーと、多官能（メタ）アクリレートとを全（メタ）アクリレート中 95 wt % を超えて含む（メタ）アクリレートと、1 分間半減期温度が 130℃ 以下である有機過酸化化物と、光透過性フィラーとを含有する。なお、本明細書において、（メタ）アクリレートとは、アクリル酸エステル（アクリレート）とメタクリル酸エステル（メタクリレート）とを包含する意味である。

[0016] ポリマーは、エラストマーを含み、より好ましくは、フェノキシ樹脂及びエラストマーを含む。これにより、硬化後の熱硬化性接着シートに適度な可撓性を付与することが可能となる。

[0017] エラストマーとしては、例えば、アクリル系エラストマー、ブタジエン系エラストマー、エチレン系エラストマー、プロピレン系エラストマー、スチレン系エラストマーなどが挙げられ、これらの 1 種又は 2 種以上を用いるこ

とができる。これらの中でも、透明性に優れるアクリル系エラストマーを用いることが好ましい。市場で入手可能なアクリル系エラストマーの具体例としては、ナガセケムテックス（株）の商品名「SG-80H」などが挙げられる。

[0018] フェノキシ樹脂としては、例えば、フルオレン型フェノキシ樹脂、ビスフェノール型フェノキシ樹脂、ノボラック型フェノキシ樹脂、ナフタレン型フェノキシ樹脂、ビフェニル型フェノキシ樹脂などが挙げられ、これらの1種又は2種以上を用いることができる。これらの中でも、高い耐熱性を示すフルオレン型フェノキシ樹脂を用いることが好ましい。市場で入手可能なフルオレン型フェノキシ樹脂の具体例としては、新日鉄住金化学（株）の商品名「FX293」などが挙げられる。

[0019] また、ポリマーの重量平均分子量（Mw）は、5000以上15000以下であることが好ましく、10000以上80000以下であることがより好ましい。重量平均分子量（Mw）は小さすぎると、シート特性が低下する傾向があり、多すぎると他の成分との相溶性が悪くなる傾向がある。

[0020] また、ポリマーの含有量は、（メタ）アクリレート50質量部に対して5質量部以上100質量部以下であることが好ましく、10質量部以上40質量部以下であることがより好ましい。ポリマーの含有量は少なすぎても多すぎても、シート特性が低下する傾向がある。

[0021] （メタ）アクリレートは、多官能（メタ）アクリレートを全（メタ）アクリレート中95wt%を超えて含み、多官能（メタ）アクリレートを主成分とする。これにより、熱硬化性接着シートの硬化による収縮が大きくなり、ウエハの反りを低減させることが可能となる。

[0022] 多官能（メタ）アクリレート以外の単官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、ポリアルキレングリコールエステル単量体、直鎖又は分岐鎖アルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。ポリアルキレングリコールエステル単量体の具体例としては、例えば、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、4

ーヒドロキシブチルアクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリブチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレートなどが挙げられ、これらの1種又は2種以上を用いることができる。

[0023] 多官能（メタ）アクリレートに属する2官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、トリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールA E O変性ジ（メタ）アクリレート、1，9－ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、1，10－デカンジオールジ（メタ）アクリレート、2－ヒドロキシ－3－アクリロイロキシプロピル（メタ）アクリレート、プロポキシ化ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（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、1，4－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール（200）ジ（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、ポリエチレングリコール（400）ジ（メタ）アクリレート、シクロヘキサンジメタノールジ（メタ）アクリレート、アルコキシ化ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、アルコキシ化シクロヘキサンジメタノールジ（メタ）アクリレート、エトキシ化（4）ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、エトキシ化（10）ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール（600）ジ（メタ）アクリレート、アルコキシ化ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ジオキサングリコールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸E O変性ジ（メタ）アクリレートなどが挙げられ、これらの1種又は2種以上を用いることができる。これらの中でも、反応性、架橋性などの点から、トリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレートを好ましく使用することができる。市場で入手可能な2官能（メタ）アクリレートの具体例としては、新中村化学工業（株）の商品名「DCP」（トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート、（メタ）

アクリル当量（分子量／官能基数）＝１６６）、「Ａ－ＤＣＰ」（トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）＝１５２）などが挙げられる。

- [0024] 多官能（メタ）アクリレートに属する３官能以上の（メタ）アクリレートとしては、イソシアヌル酸ＥＯ変性トリ（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、ペンタエリストリールトリ（メタ）アクリレート、ＥＯ変性ペンタエリストリールトリ（メタ）アクリレート、 ϵ -カプロラクトン変性トリス（－２－アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、 ϵ -カプロラクトン変性トリス（アクリロキシエチル）（メタ）アクリレート、エトキシ化（２０）トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロポキシ化（３）トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロポキシ化（６）トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、エトキシ化（９）トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロポキシ化（３）グリセリルトリ（メタ）アクリレート、エトキシ化（４）ペンタエリスリトールテトラ（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、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ＥＯ変性ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、３官能～９官能を有するウレタン（メタ）アクリレートなどが挙げられ、これらの１種又は２種以上を用いることができる。これらの中でも、反応性、架橋性などの点から、イソシアヌル酸ＥＯ変性トリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートを好ましく使用することができる。市場で入手可能な３官能以上の（メタ）アクリレートの具体例としては、東亜合成（株）の商品名「Ｍ－３１５」（イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジアクリレートとイソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリアクリレートの混合物（イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジアクリレートの含有率が３％～１３％）、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）＝約１００）、新中村化学工業（株）の商品

名「A-DPH」（ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）＝96）、日本合成化学（株）の商品名「UV-1700B（分子量／官能数）＝222」などが挙げられる。

[0025] 多官能（メタ）アクリレートについては、形式的に2官能以上の（メタ）アクリロイル基を有しても、官能数に対して分子量が著しく大きな化合物は、上記の単官能アクリレートと性質が近似する傾向がある。このため、多官能（メタ）アクリレートは、分子量を官能数で除した「（メタ）アクリル当量（ g/eq ）」、又は官能数を分子量で除した「単位分子量あたりの官能数」を考慮して選択することが好ましい。（メタ）アクリル当量（ g/eq ）を考慮して選択する場合、（メタ）アクリル当量（ g/eq ）に全（メタ）アクリレート中の含有率を乗じた値の総和である、（メタ）アクリル当量の加成平均値を用いることが好ましい。また、単位分子量あたりの官能数を考慮して選択する場合、単位分子量あたりの官能数に全（メタ）アクリレート中の含有率を乗じた値の総和である、平均架橋密度を用いることが好ましい。

[0026] （メタ）アクリレートの（メタ）アクリル当量の加成平均値は、 $80g/eq$ 以上 $230g/eq$ 以下であることが好ましく、 $100g/eq$ 以上 $200g/eq$ 以下であることがより好ましい。（メタ）アクリル当量の加成平均値が小さいほど収縮率が大きくなり、（メタ）アクリル当量の加成平均値が大きいほど収縮率が小さくなる。このため、（メタ）アクリル当量の加成平均値が小さすぎると半導体ウエハとの密着性などの特性が劣化する傾向にあり、大きすぎると半導体ウエハの反りをキャンセルさせるのが困難となる。

[0027] （メタ）アクリレートの平均架橋密度は、 $2.0E-03$ 以上 $5.0E-02$ 以下であることが好ましく、 $5.0E-03$ 以上 $1.0E-02$ 以下であることがより好ましい。平均架橋密度が小さいほど収縮率が小さくなり、平均架橋密度が大きいほど収縮率が大きくなる。このため、平均架橋点数が小さすぎると半導体ウエハの反りをキャンセルさせるのが困難となり、大き

すぎると半導体ウエハとの密着性などの特性が劣化する傾向にある。

[0028] また、(メタ)アクリレートの含有量は、ポリマー25質量部に対して10質量部以上100質量部以下であることが好ましく、20質量部以上70質量部以下であることがより好ましい。(メタ)アクリレートの含有量は少なすぎると、半導体ウエハの反りをキャンセルさせるのが困難となり、多すぎるとシート特性が低下する傾向がある。

[0029] 有機過酸化物は、1分間半減期温度が130℃以下であり、80℃以上120℃以下であることがより好ましい。1分間半減期温度は大きすぎると大きい反応速度を得るのが困難となり、小さすぎると常温保管性が低下する傾向にある。

[0030] このような有機過酸化物としては、例えば、ジラウロイルパーオキサイド(1分間半減期温度:116.4℃)、ジベンゾイルパーオキサイド(1分間半減期温度:130.0℃)、ジ(4-メチルベンゾイル)パーオキサイド(1分間半減期温度:128.2℃)、1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート(1分間半減期温度:124.3℃)、ジ(3,5,5-トリメチルヘキサノイル)パーオキサイド(1分間半減期温度:112.6℃)、t-ブチルパーオキシピバレート(1分間半減期温度:110.3℃)、t-ヘキシルパーオキシピバレート(1分間半減期温度:109.1℃)、t-ブチルパーオキシネオヘプタノエート(1分間半減期温度:104.6℃)、t-ブチルパーオキシネオデカノエート(1分間半減期温度:103.5℃)、t-ヘキシルパーオキシネオデカノエート(1分間半減期温度:100.9℃)、ジ(2-エチルヘキシル)パーオキシジカーボネート(1分間半減期温度:90.6℃)、ジ(4-t-ブチルシクロヘキシル)パーオキシジカーボネート(1分間半減期温度92.1℃)、1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート(1分間半減期温度:92.1℃)、ジイソブチリルパーオキサイド(1分間半減期温度:85.1℃)、ジ-sec-ブチルパーオキシジカーボネート(1分間半減期温度:85.1℃)、ジ-n-プロピルパーオキシジ

カーボネート（１分間半減期温度：８５．１℃）、クミルパーオキシネオデカノエート（１分間半減期温度：８５．１℃）などが挙げられ、これらの１種又は２種以上を用いることができる。これらの中でも、反応性、架橋性などの点から、ジラウロイルパーオキサイド、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエートを好ましく使用することができる。市場で入手可能なジラウロイルパーオキサイドの具体例としては、日油（株）の商品名「パーロイルＬ」などが挙げられ、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエートの具体例としては、日油（株）の商品名「パーオクタＯ」などが挙げられる。

[0031] また、有機過酸化物の含有量は、（メタ）アクリレート５０質量部に対して０．１質量部以上２０質量部以下であることが好ましく、１質量部以上１０質量部以下であることがより好ましい。有機過酸化物の含有量は少なすぎると反応性が低下し、多すぎると製品ライフが低下する傾向にある。

[0032] 光透過性フィラーは、無機又は有機のいずれも用いることができ、アライメントで使用される赤外線に透過性を有する材料を用いることが好ましい。赤外線に透過性を有する材料としては、例えば、シリカ、シリコン、ゲルマニウム、石英、サファイアなどが挙げられ、これらの１種又は２種以上を用いることができる。これらの中でも、レーザーマーク視認性の観点からシリカを用いることが好ましい。

[0033] また、光透過性フィラーの含有量は、ポリマー２５質量部に対し、５０質量部以上１５０質量部以下であることが好ましく、８０質量部以上１２０質量部以下であることがより好ましい。光透過性フィラーの含有量は少なすぎると、ウエハの反り量を低減する効果が低下する傾向にあり、多すぎると密着信頼性が低下する傾向にある。

[0034] また、他の添加物として、着色剤を添加することが好ましい。着色剤は、レーザーマーキング部分と他の部分とにコントラスト差を生じさせ、レーザーマーク視認性を向上させる。このような着色剤としては、例えば、カーボンブラック、チタンブラック、酸化チタン、酸化鉄などが挙げられ、これら

の1種又は2種以上を用いることができる。これらの中でも、コントラスト差の向上の観点からカーボンブラックを用いることが好ましい。

[0035] また、シランカップリング剤を添加することが好ましい。シランカップリング剤としては、(メタ)アクリル系、エポキシ系、アミノ系、メルカプト系、スルフィド系、ウレイド系などを用いることができるが、本実施の形態では、(メタ)アクリル系シランカップリング剤が好ましく用いられる。これにより、有機材料と無機材料の界面における密着信頼性を向上させることができる。

[0036] また、熱硬化性接着シートの波長1000nmにおける透過率は、30%以上であることが好ましい。この赤外線透過率が低すぎると、赤外線を利用したアライメントを行うことが困難となる。

[0037] 本実施の形態に係る熱硬化性接着シートによれば、半導体ウエハの研磨面に貼り合わせて硬化させることにより、半導体ウエハの反り量を低減させることができる。このため、容易にダイシングを行うことができ、生産性を向上させることができる。

[0038] <2. 半導体装置の製造方法>

次に、前述の熱硬化性接着シートを用いた半導体装置の製造方法について説明する。本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハを研磨するグラインド工程と、半導体ウエハの研磨面に熱硬化性接着シートを貼り合わせて硬化させ、半導体ウエハの反り量を低減させる工程と、半導体ウエハの熱硬化性接着シート面にダイシングテープを貼り合わせ、ダイシングするダイシング工程とを有する。半導体ウエハの反り量が低減されるため、容易にダイシングすることができ、生産性を向上させることができる。

[0039] 以下、具体的な半導体装置の製造方法について説明する。具体例として示す半導体装置の製造方法は、接着剤層を有する保護テープを貼付する保護テープ貼付工程(A)と、グラインド工程(B)と、熱硬化性樹脂シート貼付工程(C)と、保護テープ剥離工程(D)と、硬化工程(E)と、粘着テープ貼付工程(F)と、ダイシング処理工程(G)と、エキスパンド工程(H

）と、ピックアップ工程（I）と、実装工程（J）とを有する。なお、保護テープ剥離工程（D）は、熱硬化性樹脂シート貼付工程（C）の前に行ってもよい。

[0040] 〔（A）保護テープ貼付工程〕

図2は、保護テープ貼付工程の概略を示す断面図である。保護テープ貼付工程では、突起電極22が形成されたウエハ21面に保護テープ30を貼り付ける。保護テープ30を貼り付ける貼付温度は、ボイドの減少、ウエハ密着性の向上およびウエハ研削後の反り防止の観点から、25℃以上100℃以下、好ましくは40℃以上80℃以下である。

[0041] ウエハ21は、シリコンなどの半導体表面に形成された集積回路と、バンパと呼ばれる接続用の突起電極22とを有する。ウエハ21の厚みは、特に限定されないが、好ましくは200μm以上1000μm以下である。

[0042] 突起電極22としては、特に限定はされないが、例えば、はんだによる低融点バンパ又は高融点バンパ、錫バンパ、銀－錫バンパ、銀－錫－銅バンパ、金バンパ、銅バンパなどが挙げられる。また、突起電極22の高さは、特に制限はされないが、好ましくは10μm以上200μm以下である。

[0043] 保護テープ30は、バックグラインドテープ（Back Grind Tape）と呼ばれるものであり、次のグラインド処理工程（B）において、傷、割れ、汚染などからウエハを保護するものである。図2に示すように、保護テープ30は、熱可塑性樹脂層31と、基材フィルム層32とが積層され、突起電極22の形成面と熱可塑性樹脂層31とが接する状態で貼り合わされ、突起電極22は、熱可塑性樹脂層31に埋め込まれる。

[0044] 熱可塑性樹脂層31としては、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA：Ethylene Vinyl Acetate）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリアセタール、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、フッ素樹脂、ポリフェニレンサルファイド、ポリスチレン、ABS樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリフェニレンオキサイドなどが挙げられ、これらは、1種単独で使用してもよい。

し、２種以上を併用してもよい。

[0045] 基材フィルム層３２としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどのプラスチックフィルムや、紙、布、不織布等からなる多孔質基材を用いることができる。

[0046] なお、保護テープ３０は、前述の構成に限られることなく、各層の表面や隣接する層間に他の層を形成してもよい。

[0047] [(B) グラインド工程]

図３は、グラインド工程の概略を示す断面図である。グラインド工程では、保護テープ３０貼付面の反対面をグラインド処理する。保護テープ３０を貼り付けたウエハ２１の反対面を研削装置に固定して研磨する。このグラインド工程において、研磨によりウエハ２１の厚さは、 $200\mu\text{m}$ 以下、さらには $50\mu\text{m}$ 以下である。ウエハ２１の厚さを小さくすればするほど、ウエハ２１の反り量が大きくなる。なお、ウエハ２１の反り量は、平面ステージ（ X 、 Y 軸）にウエハ２１を置いたときの反り（ Z 軸）の最大値である。

[0048] [(C) 熱硬化性接着シート貼付工程]

図４は、熱硬化性接着シート貼付工程の概略を示す断面図である。熱硬化性接着シート貼付工程では、ウエハ２１のグラインド処理面に熱硬化性接着シートの熱硬化性接着層１２を貼付する。

[0049] [(D) 保護テープ剥離工程]

図５は、保護テープ剥離工程の概略を示す断面図である。保護テープ剥離工程では、保護テープ３０を剥離する。

[0050] [(E) 硬化工程]

図６は、硬化工程の概略を示す断面図である。硬化工程では、熱硬化性接着層１２を硬化させる。硬化方法及び硬化条件としては、熱硬化型の接着剤を硬化させる公知の方法を用いることができる。硬化工程では、例えば、 $80\sim 180^{\circ}\text{C}$ の温度、 $0.1\sim 5\text{h}$ の時間でキュアすることにより、熱硬化性接着層１２を硬化させることが可能である。これにより、熱硬化性接着層１２が大きく収縮し、ウエハ２１の反りと逆方向の応力が生じるため、ウエ

ハ２１を平坦な状態に維持させることが可能となる。

[0051] 〔（Ｆ）粘着テープ貼付工程〕

図７は、粘着テープ貼付工程の概略を示す断面図である。粘着テープ貼付工程では、グランド処理面に粘着テープ４０を貼付する。粘着テープ４０は、ダイシングテープ（Dicing Tape）と呼ばれるものであり、ダイシング工程（Ｇ）において、ウエハ２１を保護、固定し、ピックアップ工程（Ｉ）まで保持するためのテープである。

[0052] 粘着テープ４０としては、特に限定されず、公知のものを使用することができる。一般に、粘着テープ４０は、粘着剤層と、基材フィルム層とを有する。粘着剤層としては、例えば、ポリエチレン系、アクリル系、ゴム系、ウレタン系などの粘着剤が挙げられる。また、基材フィルム層としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどのプラスチックフィルムや、紙、布、不織布等からなる多孔質基材を用いることができる。また、粘着テープの貼付装置及び条件としては、特に限定されず、公知の装置及び条件が用いられる。

[0053] 〔（Ｇ）ダイシング処理工程〕

図８は、ダイシング処理工程の概略を示す断面図である。ダイシング処理工程では、粘着テープ４０が貼付されたウエハ２１をダイシング処理し、個片の半導体チップを得る。ダイシング方法としては、特に限定されず、例えばダイシングソーでウエハ２１を切削して切り出すなどの公知の方法を用いることができる。

[0054] 〔（Ｈ）エキスパンド工程〕

図９は、エキスパンド工程の概略を示す断面図である。エキスパンド工程では、例えば分割された複数個の半導体チップが貼着されている粘着テープ４０を放射方向に伸長させ、個々の半導体チップの間隔を広げる。

[0055] 〔（Ｉ）ピックアップ工程〕

図１０は、ピックアップ工程の概略を示す断面図である。ピックアップ工程では、粘着テープ４０上に貼着固定された半導体チップを、粘着テープ４

0の下面より突き上げて剥離させ、この剥離された半導体チップをコレットで吸着する。ピックアップされた半導体チップは、チップトレイに収納されるか、またはフリップチップボンダーのチップ搭載ノズルへと搬送される。

[0056] 〔（Ｊ）実装工程〕

図１１は、実装工程の概略を示す断面図である。実装工程では、例えば半導体チップと回路基板とをＮＣＦ（Non Conductive Film）などの回路接続材料を用いて接続する。回路基板としては、特に限定されないが、ポリイミド基板、ガラスエポキシ基板などのプラスチック基板、セラミック基板などを用いることができる。また、接続方法としては、加熱ボンダー、リフロー炉などを用いる公知の方法を用いることができる。

[0057] 本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、熱硬化性接着シートを半導体ウエハの研磨面に貼り合わせて硬化させ、半導体ウエハの反り量を低減させるため、容易にダイシングを行うことができ、生産性を向上させることができる。また、ダンシング処理工程前に突起電極が形成されたウエハ面の接着剤層が硬化して突起電極が補強されるため、ダイシング、ピックアップ、実装などの後工程において、突起電極の破損を低減させることができる。

[0058] また、実装により得られる半導体装置は、半導体チップが研磨面に熱硬化性接着層を有し、突起電極形成面に接着剤層を有するため、優れた信頼性を得ることができる。

実施例

[0059] ＜３．実施例＞

以下、本発明の実施例について説明する。

[0060] ＜３．１ 第１の実施例＞

第１の実施例では、熱硬化性接着シートを作製し、これを反りが発生したパターン付ウエハに貼り合わせ、積層体の硬化後の反り量について評価した。また、熱硬化性接着シートの硬化速度、密着信頼性、アライメントマーク認識性、及びダイシングテープの貼り付け性について評価した。

[0061] [熱硬化性接着シートの作製]

下記成分を配合し、樹脂組成物を調製した。これを、剥離処理されたPET (Polyethylene terephthalate) にバーコーターを用いて塗布し、80℃のオーブンで3分間乾燥させ、厚み20μmの熱硬化性接着シートを作製した(カバー剥離PET (25μm) / 熱硬化性接着シート (20μm) / ベース剥離PET (50μm))。

FX293 : フルオレン型フェノキシ樹脂 (新日鉄住金化学 (株) 製)

YP-50 : ビスフェノールA型フェノキシ樹脂 (新日鉄住金化学 (株) 製)

SG-80H : アクリル系エラストマー (ナガセケムテックス (株) 製)

RKB-5515B : ブタジエン系エラストマー (レジナス化成 (株) 製)

DCP : トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート (新中村化学工業 (株)、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 166)

A-DCP : トリシクロデカンジメタノールジアクリレート (新中村化学工業 (株)、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 152)

M-315 : イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジアクリレートとイソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリアクリレートの混合物 (イソシアヌル酸エチレンオキサイド 変性ジアクリレートの含有率が3%~13%) (東亜合成 (株) 製、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 144)

A-DPH : ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (新中村化学工業 (株)、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 96)

UV-1700B : ウレタンアクリレート (日本合成化学 (株)、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 222)

4-HBA : 4-ヒドロキシブチルアクリレート (新中村化学工業 (株)、(メタ) アクリル当量 (分子量/官能基数) = 144)

CEL-2021P : 脂環式エポキシ樹脂 ((株) ダイセル)

JER1031S : 特殊多官能エポキシ樹脂 (三菱化学 (株))

パーロイルL：ジラウロイルパーオキサイド（日油（株）製、1分間半減期温度：116.4℃）

パーオクタO：1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート（日油（株）製、1分間半減期温度：116.4℃）

パーヘキサV：n-ブチル-4, 4-ビス（t-ブチルパーオキシ）バレレート（日油（株）製、1分間半減期温度：116.4℃）

TD-2131：フェノールノボラック（DIC（株））

UCAT5002：DBU系テトラフェニルボレート塩（サンアプロ（株））

アエロジルR202：シリカ（日本アエロジル（株））

#20：カーボンブラック

KBM-5103：アクリル系シランカップリング剤（信越シリコーン（株））

KBM-403：エポキシ系シランカップリング剤（信越シリコーン（株））

[0062] [積層体の作製]

厚み20μmの熱硬化性接着シートをパターン付ウエハ上にプレス機にて貼り合わせ、130℃、1hの条件でキュアして積層体を得た。

[0063] パターン付ウエハは、厚み200μmの8インチのものを使用した。また、パターン付ウエハの平均反り量（サンプル数：10）は、4mmであった。なお、パターン付ウエハの反り量は、平面ステージ（X，Y軸）にパターン付ウエハを置いたときの反り（Z軸）の最大値とした。

[0064] [積層体の反り量の評価]

パターン付ウエハの反り量の測定と同様に、積層体の反り量は、平面ステージ（X，Y軸）に積層体を置いたときの反り（Z軸）の最大値とした。積層体の反り量が1.0mm未満のものを「◎」、積層体の反り量が1.0mm以上1.5mm未満のものを「○」、積層体の反り量が1.5mm以上2.5mm未満のものを「△」、積層体の反り量が2.5mm以上のものを「

×」と評価した。

[0065] [熱硬化性接着シートの硬化速度の評価]

フーリエ変換赤外分光光度計（FT/IR-4100、日本分光社製）を用いて、130℃、1hの条件でキュアした厚み20μmの熱硬化性接着シートのサンプルを透過法にて測定した。未硬化の熱硬化性接着シートのアクリルモノマー（不飽和基）の測定強度と、完全硬化後の熱硬化性接着シートのアクリルモノマー（不飽和基）の測定強度との比から、熱硬化性接着シートのサンプルの反応率を算出した。熱硬化性接着シートの反応率が80%以上のものを「◎」、熱硬化性接着シートの反応率が50%以上80%未満のものを「○」、熱硬化性接着シートの反応率が50%未満のものを「×」と評価した。

[0066] [熱硬化性接着シートの密着信頼性の評価]

130℃、1hの条件でキュアした厚み20μmの熱硬化性接着シートの初期の接着強度と、温度85℃、湿度85%、1000hの信頼性試験後の熱硬化性接着シートの接着強度とを測定した。接着強度は、JIS K 6854に準拠して剥離速度50mm/minで90度剥離試験を行い、引き剥がすのに要した力を剥離強度として測定した。信頼性試験後の接着強度が初期の接着強度の90%以上のものを「◎」、信頼性試験後の接着強度が初期の接着強度の80%以上90%未満のものを「○」、信頼性試験後の接着強度が初期の接着強度の80%未満のものを「×」と評価した。

[0067] [熱硬化性接着シートのアライメントマーク認識性の評価]

130℃、1hの条件でキュアした厚み20μmの熱硬化性接着シートについて、赤外線（波長：1μm）の透過率を測定した。IR透過率が50%以上のものを「◎」、IR透過率が30%以上50%未満のものを「○」、IR透過率が30%未満のものを「×」と評価した。

[0068] [ダイシングテープの貼り付け性の評価]

130℃、1hの条件でキュアして得られた積層体の熱硬化性接着層側にダイシングテープをラミネートした。ダイシングテープを目視し、気泡が確

認できない場合を「○」と評価し、気泡が確認できた場合を「×」と評価した。

[0069] [実施例 1]

フルオレン型フェノキシ樹脂 (F X 2 9 3) を 5 質量部、アクリル系エラストマー (S G - 8 0 H) を 2 0 質量部、3 官能アクリレート (M - 3 1 5) を 5 0 質量部、有機過酸化物 (パーロイル L) を 5 質量部、シリカ (アエロジル R 2 0 2) を 1 0 0 質量部、アクリル系カップリング剤 (K B M - 5 1 0 3) を 2 質量部配合し、(メタ)アクリル当量 (分子量/官能基数) の加成平均値が 1 4 4、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製し、熱硬化性接着シートを作製した。

[0070] 表 1 に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎、ダイシングテープの貼り付け性の評価は○であった。

[0071] [実施例 2]

3 官能アクリレート (M - 3 1 5) に代えて、2 官能アクリレート (A - D C P) を 5 0 質量部配合し、(メタ)アクリル当量 (分子量/官能基数) の加成平均値が 1 5 2、平均架橋密度が 6.6×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例 1 と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0072] 表 1 に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0073] [実施例 3]

3 官能アクリレート (M - 3 1 5) に代えて、2 官能メタクリレート (D C P) を 5 0 質量部配合し、(メタ)アクリル当量 (分子量/官能基数) の加成平均値が 1 6 6、平均架橋密度が 6.0×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例 1 と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0074] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0075] [実施例4]

3官能アクリレート(M-315)に代えて、多官能メタクリレート(A-DPH)を50質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が96、平均架橋密度が 1.0×10^{-2} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0076] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0077] [実施例5]

3官能アクリレート(M-315)に代えて、多官能ウレタンアクリレート(UV-1700B)を50質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が222、平均架橋密度が 4.5×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0078] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0079] [実施例6]

3官能アクリレート(M-315)に代えて、多官能メタクリレート(A-DPH)を20質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が96、平均架橋密度が 1.0×10^{-2} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0080] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は○であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0081] [実施例7]

3官能アクリレート(M-315)に代えて、多官能メタクリレート(A-DPH)を70質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が96、平均架橋密度が 1.0×10^{-2} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0082] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は○、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[実施例8]

3官能アクリレート(M-315)を30質量部、2官能メタクリレート(DCP)を18質量部、単官能アクリレート(4-HBA)を2質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が125、平均架橋密度が 6.7×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0083] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0084] [実施例9]

フルオレン型フェノキシ樹脂(FX293)を3質量部、ビスフェノールA型フェノキシ樹脂(YP-50)を2質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シ

ートを作製した。

[0085] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は○であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0086] [実施例10]

フルオレン型フェノキシ樹脂（FX293）を配合せずに、アクリル系エラストマー（SG-80H）を25質量部配合し、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0087] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は○であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0088] [実施例11]

アクリル系エラストマー（SG-80H）を15質量部、ブタジエン系エラストマー（RKB-5515B）を5質量部配合し、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0089] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は○であった。

[0090] [実施例12]

アクリル系エラストマー（SG-80H）に代えて、ブタジエン系エラストマー（RKB-5515B）を20質量部配合し、（メタ）アクリル当量

(分子量／官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0091] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は○であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は×であった。

[0092] [実施例13]

シリカ(アエロジルR202)を150質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量／官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0093] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0094] [実施例14]

シリカ(アエロジルR202)を50質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量／官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0095] 表1に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は○であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0096] [実施例15]

実施例1の配合にカーボンブラック(#20)を1質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量／官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度

が7. 1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0097] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は○であった。

[0098] [実施例16]

パーロイルLに代えて、パーオクタOを5質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が7. 1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0099] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0100] [実施例17]

パーロイルLを4質量部、パーヘキサVを1質量部配合し、(メタ)アクリル当量(分子量/官能基数)の加成平均値が144、平均架橋密度が7. 1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0101] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は◎であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は△、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0102] [比較例1]

3官能アクリレート(M-315)、パーロイルL、及びアクリル系シランカップリング剤(KBM-5103)に代えて、脂環式エポキシ樹脂(CEL-2021P)を50質量部、フェノールノボラック(TD-2131

）を5質量部、DBU系テトラフェニルボレート塩（UCAT5002）を5質量部、エポキシ系シランカップリング剤（KBM-403）を2質量部配合し、樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0103] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は△であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は×、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は○であった。

[0104] [比較例2]

3官能アクリレート（M-315）、パーロイルL、及びアクリル系シランカップリング剤（KBM-5103）に代えて、特殊多官能エポキシ樹脂（JER1031S）を50質量部、フェノールノボラック（TD-2131）を5質量部、DBU系テトラフェニルボレート塩（UCAT5002）を5質量部、エポキシ系シランカップリング剤（KBM-403）を2質量部配合し、樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0105] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は△であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は×、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は○、ダイシングテープの貼り付け性の評価は×であった。

[0106] [比較例3]

3官能アクリレート（M-315）に代えて、単官能アクリレート（4-HBA）を50質量部配合し、（メタ）アクリル当量（分子量／官能基数）の加成平均値が144、平均架橋密度が 6.9×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例1と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0107] 表2に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は×であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は○、アライメントマーク認識

性の評価は◎、ダイシングテープの貼り付け性の評価は×であった。

[0108] [比較例 4]

3官能アクリレート (M-315) を 47.5 質量部、単官能アクリレート (4-HBA) を 2.5 質量部配合し、(メタ)アクリル当量 (分子量/官能基数) の加成平均値が 102、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例 1 と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0109] 表 2 に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は△であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は◎、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0110] [比較例 5]

パーロイル L に代えて、パーヘキサ V を 5 質量部配合し、(メタ)アクリル当量 (分子量/官能基数) の加成平均値が 144、平均架橋密度が 7.1×10^{-3} である樹脂組成物を調製した以外は、実施例 1 と同様に熱硬化性接着シートを作製した。

[0111] 表 2 に示すように、熱硬化性接着シートをパターン付ウエハに貼り合わせ、硬化させた積層体の反り量の評価は△であった。また、熱硬化性接着シートの硬化速度の評価は×、密着信頼性の評価は◎、アライメントマーク認識性の評価は◎であった。

[0112]

[表1]

成分	品名	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14
フルオレン基フェノキシ樹脂	FX283	5	5	5	5	5	5	5	5	3	—	5	5	5	5
ビスA型フェノキシ樹脂	YP-30	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
アクリル系エラストマー	SG-60H	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	15	—	20	20
ブタジエン系エラストマー	RKB-5515B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	20	—	—
2官能メタクリレート	DOP	—	—	50	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—
A-DGP	A-DGP	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3官能アクリレート	M-315	50	—	—	—	—	—	—	30	50	50	—	50	50	50
多官能アクリレート	A-DPH	—	—	—	50	—	—	70	—	—	—	—	—	—	—
多官能アクリレート	UV-1700B	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
単官能アクリレート	4-HBA	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
脂環式エポキシ樹脂	CEL-2821P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
特殊多官能エポキシ樹脂	UEH 1031S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シアニルハートキサイド系	ハーロイルL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ハーオキシエチル系	ハーオクダO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ハーオキシケタール系	ハーヘキザY	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
フェノールノボラック	TD-2131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DBU系テトラフェニルホレートU-CAT 5002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シリカ(一次粒径:14nm)	7-DS 4R202	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	50
カーボンブラック	R20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アクリル系シランカップリング	KBM-5103	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
エポキシ系シランカップリング	KBM-403	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(メタ)アクリル当量の加減平均値	—	144	152	166	96	222	96	96	125	144	144	144	144	144	144
平均変換程度	—	7.1E-03	8.6E-03	6.0E-03	1.0E-02	4.8E-03	1.0E-02	1.0E-02	6.7E-03	7.1E-03	7.1E-03	7.1E-03	7.1E-03	7.1E-03	7.1E-03
樹脂体の硬化後の反り量の評価	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
硬化速度の評価	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
耐衝撃性の評価	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
アライメントマーク検出性の評価	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
DCテープの貼り付け性の評価	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[0113]

[表2]

成分	品名	実施例15	実施例16	実施例17	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
フルオレン型フェノキシ樹脂	FX293	5	5	5	5	5	5	5	5
ビスA型フェノキシ樹脂	YP-50	—	—	—	—	—	—	—	—
アクリル系エラストマー	SG-80H	20	20	20	20	20	20	20	20
ブタジエン系エラストマー	RKB-551SB	—	—	—	—	—	—	—	—
2官能メタクリレート	DGP	—	—	—	—	—	—	—	—
2官能アクリレート	A-DGP	—	—	—	—	—	—	—	—
3官能アクリレート	M-315	50	50	50	—	—	—	47.5	50
多官能アクリレート	A-DPH	—	—	—	—	—	—	—	—
単官能アクリレート	4-HBA	—	—	—	—	—	50	2.5	—
脂環式エポキシ樹脂	CEL-2021P	—	—	—	50	—	—	—	—
特殊多官能エポキシ樹脂	JER 1031S	—	—	—	—	50	—	—	—
ジアシル/バーオキサイド系	バーロイルL	5	—	4	—	—	5	5	—
バーオキシエステル系	バーオクタO	—	5	—	—	—	—	—	—
バーオキシケトン系	バーヘキサV	—	—	1	—	—	—	—	5
フェノールノボラック	TD-2131	—	—	—	5	5	—	—	—
DEU系テトラフェニルボレート	U-CAT 5002	—	—	—	5	5	—	—	—
シリカ(一次粒径:14nm)	7107/R202	100	100	100	100	100	100	100	100
カーボンブラック	#20	1	—	—	—	—	—	—	—
アクリル系ランカップリング	KBM-5103	2	2	2	—	—	2	2	2
エポキシ系ランカップリング	KBM-403	—	—	—	2	2	—	—	—
(メタ)アクリル当量の加算平均値		144	144	144	—	—	144	102	144
平均架橋密度		7.1E-03	7.1E-03	7.1E-03	—	—	6.9E-03	7.1E-03	7.1E-03
積層体の硬化後の反り量の評価		◎	◎	◎	△	△	×	△	△
硬化速度の評価		◎	◎	△	×	×	◎	◎	×
密着信頼性の評価		◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
アライメントマーク現認性の評価		○	◎	◎	○	○	◎	◎	◎
DCテープの貼り付け性の評価		—	—	—	—	×	×	—	—

[0114] 比較例1、2のようにエポキシ系の熱硬化性バインダーを用いた場合、高い硬化速度が得られず、ウエハの反りと逆方向の応力が小さく、ウエハの反り量を大きく低減させることができなかった。また、比較例3のように単官能（メタ）アクリレートを配合した場合も、ウエハの反りと逆方向の応力が小さく、ウエハの反り量を大きく低減させることができなかった。また、比較例4のように多官能（メタ）アクリレートが全（メタ）アクリレート中9

5 w t %を超えて含まれていない場合も、ウエハの反りと逆方向の応力が小さく、ウエハの反り量を大きく低減させることができなかった。また、比較例5のように1分間半減期温度が130℃を超える有機過酸化物を配合した場合も、ウエハの反りと逆方向の応力が小さく、ウエハの反り量を大きく低減させることができなかった。

[0115] 一方、実施例1～17のようにエラストマーを含むポリマーと、多官能（メタ）アクリレート成全（メタ）アクリレート中95 w t %を超えて含む（メタ）アクリレートと、1分間半減期温度が130℃以下である有機過酸化物とを配合した場合、大きい硬化速度が得られ、ウエハの反りと逆方向の応力が大きく、ウエハの反り量を大きく低減させることができた。

[0116] また、多官能（メタ）アクリレート以外の成分が同一である、実施例1～実施例5を対比すると分かるように、（メタ）アクリル当量の加成平均値が100～200 g / e qの範囲であることにより、反り量、硬化速度、密着性、及びアライメントマーク視認性の評価の全てが良好となった。

[0117] また、成分が同一であり、多官能（メタ）アクリレートの配合量が異なる、実施例4、実施例6及び実施例7を対比すると分かるように、多官能（メタ）アクリレートの配合量が30質量部以上であることにより、積層体の反り量の評価が良好となった。

符号の説明

[0118] 11 基材フィルム層、12 熱硬化性接着層、21 ウエハ、22 突起電極、30 保護テープ、31 熱可塑性樹脂層、32 基材フィルム層

請求の範囲

- [請求項1] 半導体ウエハをダイシングする際に、該半導体ウエハの研磨面に貼り合わされる熱硬化性接着シートであって、
エラストマーを含むポリマーと、
多官能（メタ）アクリレートを全（メタ）アクリレート中95wt%を超えて含む（メタ）アクリレートと、
1分間半減期温度が130℃以下である有機過酸化化物と、
光透過性フィラーと
を含有する熱硬化性接着シート。
- [請求項2] 前記（メタ）アクリレートの（メタ）アクリル当量の加成平均値が、80g/eq以上230g/eq以下である請求項1記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項3] 前記（メタ）アクリレートの含有量が、前記ポリマー25質量部に対し、20質量部以上70質量部以下である請求項1又は2記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項4] 前記ポリマーが、さらにフェノキシ樹脂を含む請求項1乃至3のいずれか1項に記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項5] 前記光透過性フィラーの含有量が、前記ポリマー25質量部に対し、50質量部以上150質量部以下である請求項1乃至4のいずれか1項に記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項6] 前記ポリマーが、フルオレン型フェノキシ樹脂と、アクリル系エラストマーとを含む請求項1乃至5のいずれか1項に記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項7] 前記有機過酸化化物が、ジラウロイルパーオキサイドを含む請求項1乃至6のいずれか1項に記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項8] 半導体ウエハを研磨するグラインド工程と、
前記半導体ウエハの研磨面に熱硬化性接着シートを貼付する熱硬化性接着シート貼付工程と、

前記熱硬化性シートを硬化させ、前記半導体ウエハの反り量を低減させる硬化工程と、

前記半導体ウエハの熱硬化性接着シート面にダイシングテープを貼付するダイシングテープ貼付工程と、

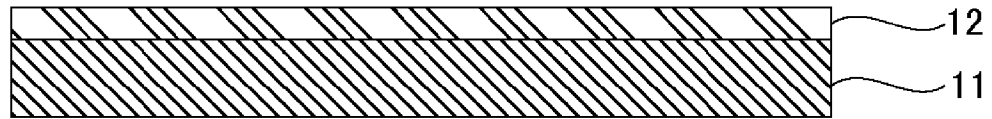
ダイシングテープが貼付されたウエハをダイシング処理し、個片の半導体チップを得るダイシング処理工程と

を有する半導体装置の製造方法。

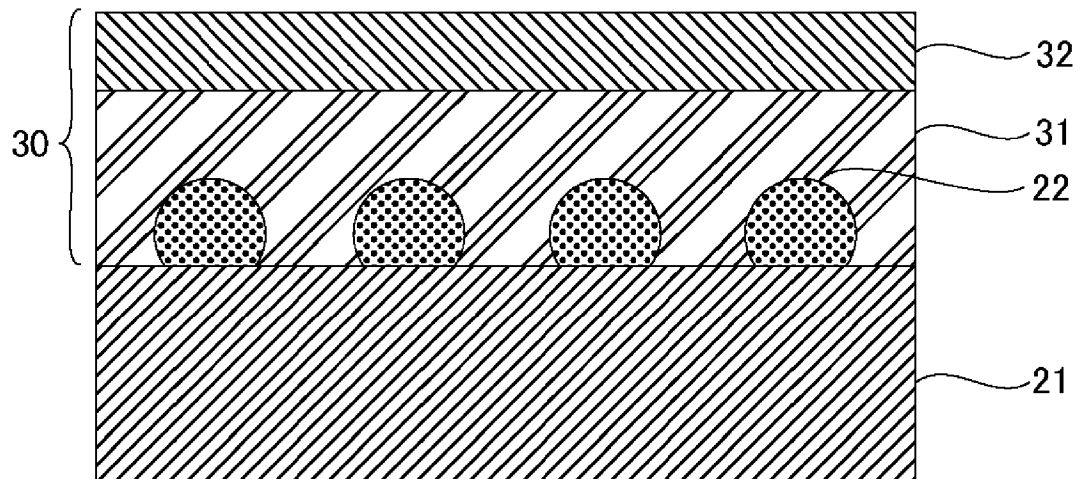
[請求項9] 前記グランド工程では、厚みが $200\mu\text{m}$ 以下となるまで研磨する請求項8記載の半導体装置の製造方法。

[請求項10] 前記熱硬化性接着シートが、エラストマーを含むポリマーと、多官能（メタ）アクリレートとを全（メタ）アクリレート中 $95\text{wt}\%$ を超えて含む（メタ）アクリレートと、1分間半減期温度が 130°C 以下である有機過酸化物と、光透過性フィラーとを含有する請求項8又は9記載の半導体装置の製造方法。

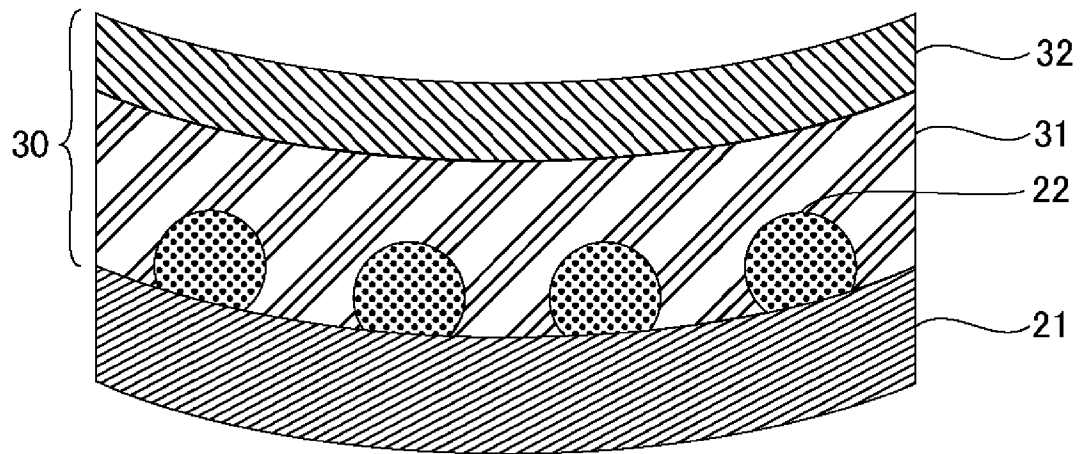
[図1]



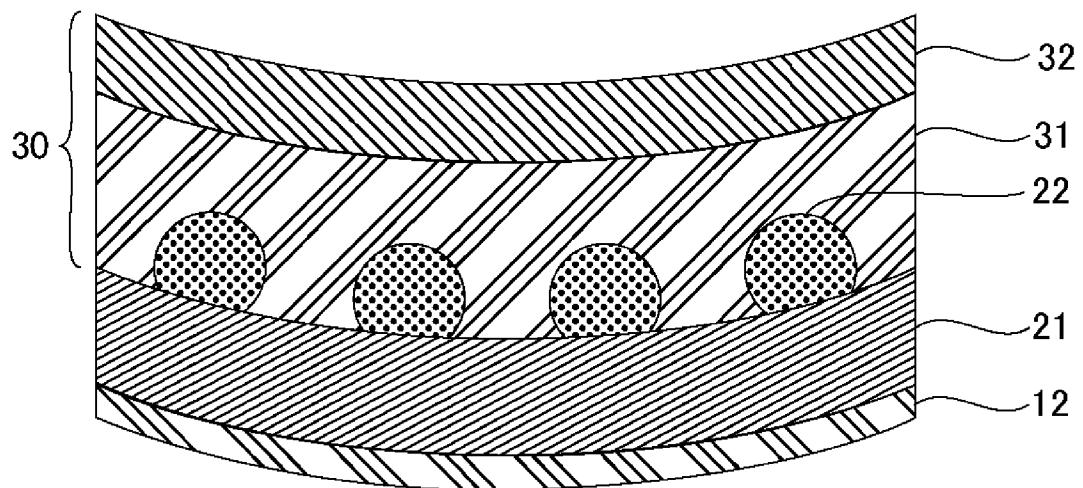
[図2]



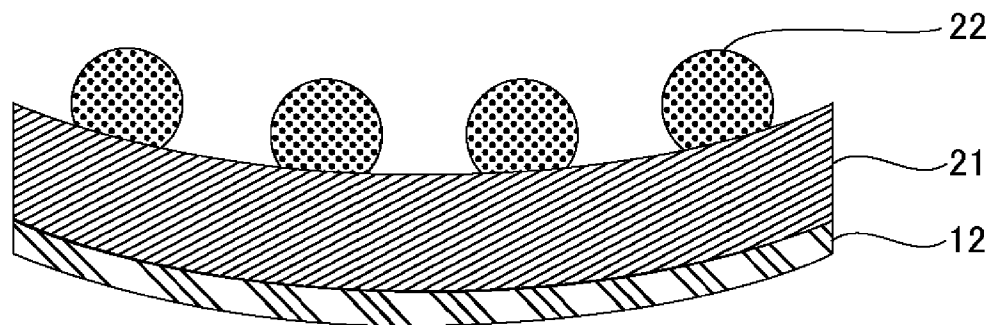
[図3]



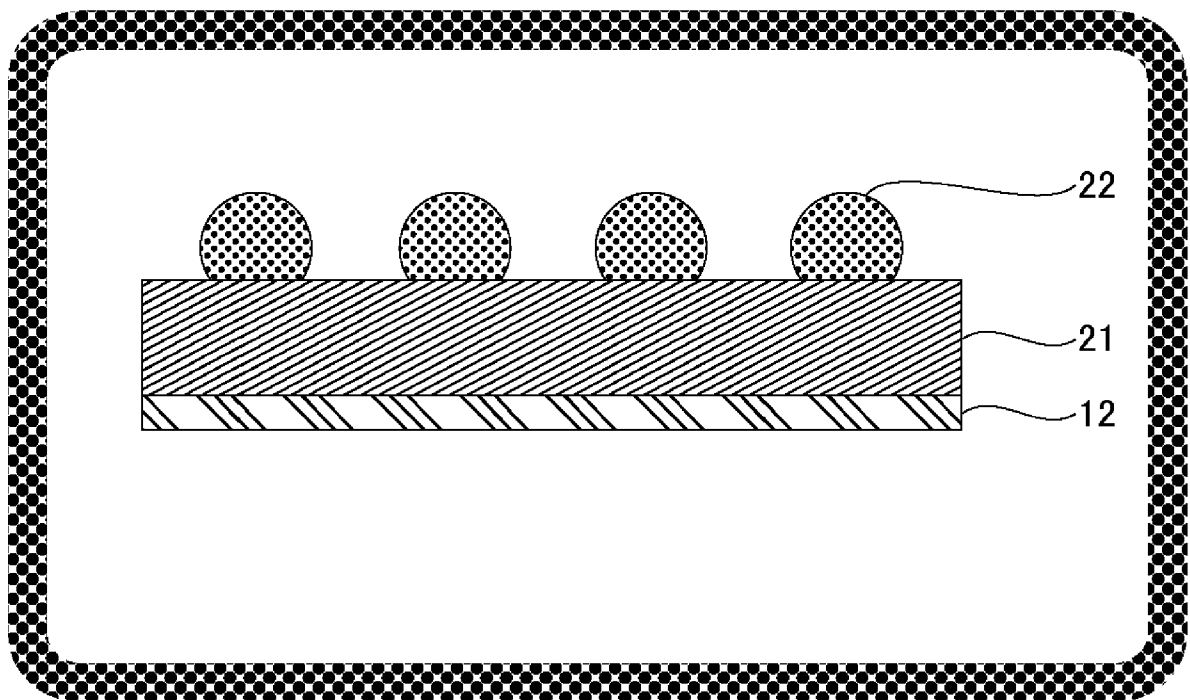
[図4]



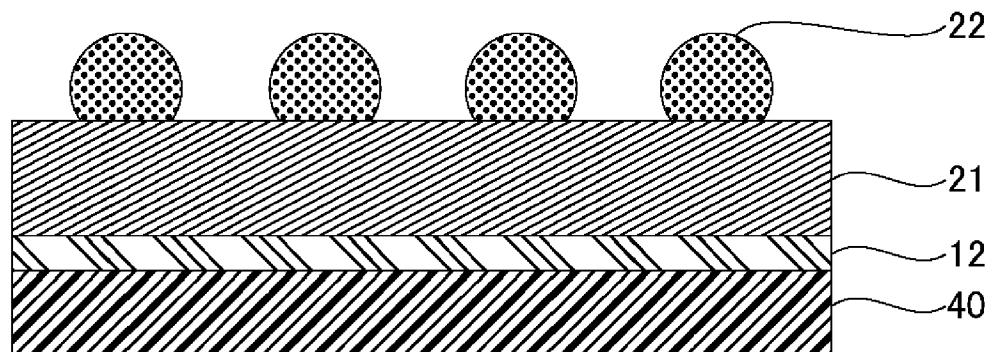
[図5]



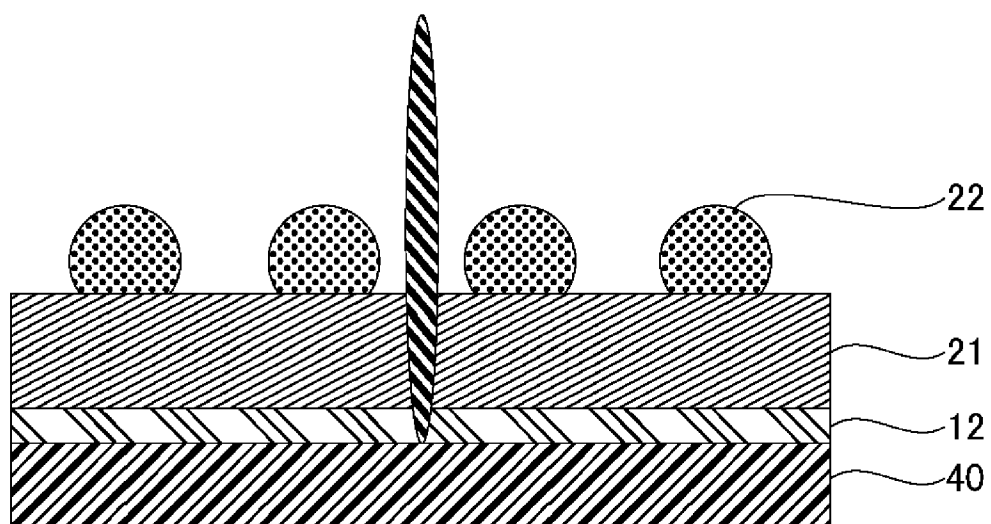
[図6]



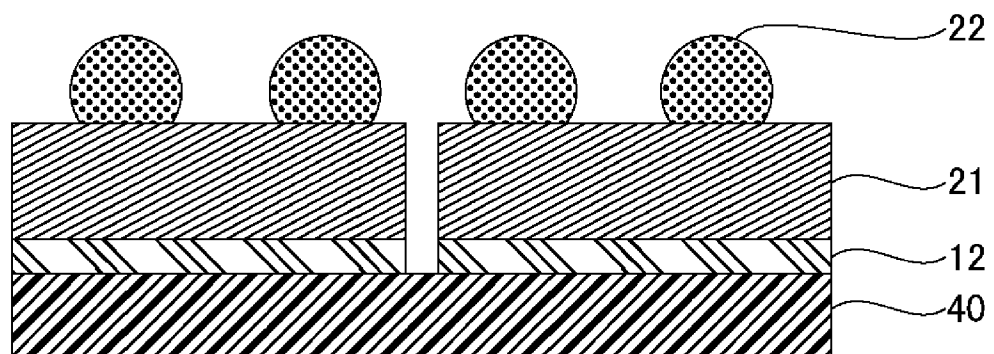
[図7]



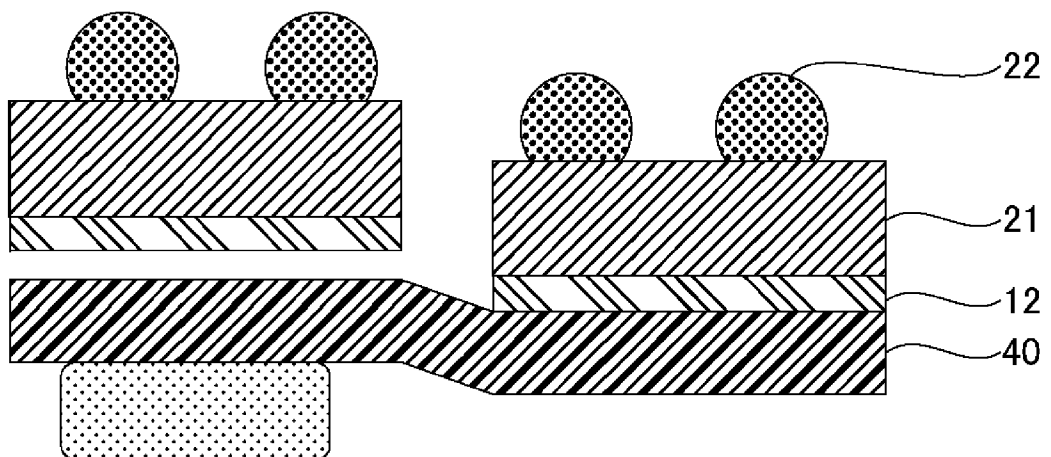
[図8]



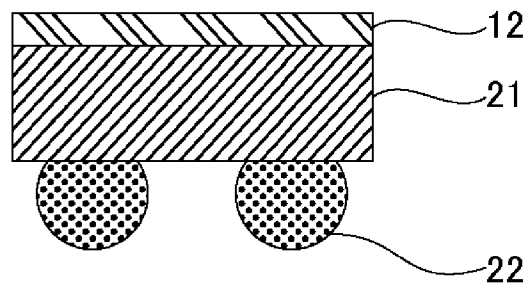
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/301(2006.01)i, C09J7/02(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i,
H01L21/304(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/301, C09J7/02, C09J133/00, H01L21/304, H01L21/683

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 5615471 B1 (Lintec Corp.), 19 September 2014 (19.09.2014), paragraphs [0098] to [0108] & WO 2014/148642 A1 & TW 201510008 A & CN 104937712 A & KR 10-2015-0135284 A	8-9 1-7, 10
A	JP 2011-159694 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2012-033555 A (Nitto Denko Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings & US 2012/0025404 A1 & CN 102382586 A & KR 10-2012-0022579 A & TW 201224101 A	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 June 2016 (13.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060142

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-513995 A (3M Innovative Properties Co.), 28 April 2011 (28.04.2011), entire text; all drawings & US 2009/0227089 A1 & WO 2009/114345 A1 & EP 2257608 A1 & KR 10-2010-0122110 A & CN 102015943 A & TW 200947543 A	1-10
A	JP 2013-140895 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 18 July 2013 (18.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-521555 A (3M Innovative Properties Co.), 24 June 2010 (24.06.2010), entire text; all drawings & US 2010/0056725 A1 & WO 2008/115711 A1 & EP 2134800 A1 & CN 101636462 A & KR 10-2010-0014539 A & TW 200902664 A	1-10
A	WO 2014/003056 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 03 January 2014 (03.01.2014), entire text; all drawings & JP 2014-29999 A & US 2015/0179494 A1 & KR 10-2015-0013771 A & CN 104412369 A & TW 201411742 A	1-10

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, C09J7/02(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/683(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, C09J7/02, C09J133/00, H01L21/304, H01L21/683

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 5615471 B1（リンテック株式会社）2014.09.19, 段落 [0098]-[0108] & WO 2014/148642 A1 & TW 201510008 A & CN 104937712 A & KR 10-2015-0135284 A	8-9 1-7, 10
A	JP 2011-159694 A（日立化成工業株式会社）2011.08.18, 全文, 全 図（ファミリーなし）	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮久保 博幸

50

3136

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
A	JP 2012-033555 A (日東電工株式会社) 2012.02.16, 全文, 全図 & US 2012/0025404 A1 & CN 102382586 A & KR 10-2012-0022579 A & TW 201224101 A	1-10
A	JP 2011-513995 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2011.04.28, 全文, 全図 & US 2009/0227089 A1 & WO 2009/114345 A1 & EP 2257608 A1 & KR 10-2010-0122110 A & CN 102015943 A & TW 200947543 A	1-10
A	JP 2013-140895 A (日立化成株式会社) 2013.07.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-521555 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2010.06.24, 全文, 全図 & US 2010/0056725 A1 & WO 2008/115711 A1 & EP 2134800 A1 & CN 101636462 A & KR 10-2010-0014539 A & TW 200902664 A	1-10
A	WO 2014/003056 A1 (日立化成株式会社) 2014.01.03, 全文, 全図 & JP 2014-29999 A & US 2015/0179494 A1 & KR 10-2015-0013771 A & CN 104412369 A & TW 201411742 A	1-10