

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月22日(22.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/104670 A1

- (51) 国際特許分類:
C09J 7/00 (2006.01) *C09J 163/00* (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) *H01L 21/301* (2006.01)
C09J 11/06 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
C09J 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/087090
- (22) 国際出願日: 2016年12月13日(13.12.2016)
- (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 2015-243649 2015年12月14日(14.12.2015) 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). 石松 朋之 (ISHIMATSU, Tomoyuki); 〒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 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, DJ, 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, 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, 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: HEAT-CURABLE ADHESIVE SHEET AND PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

(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



(57) Abstract: Provided are: a heat-curable adhesive sheet that reduces warping of a semiconductor wafer and reduces the occurrence of chipping; and a production method for a semiconductor device. The heat-curable adhesive sheet has a heat-curable adhesive layer comprising a resin composition containing a filler and a resin component including an epoxy compound and a curing agent. A value for the total obtained when the reciprocal of the epoxy equivalent for the epoxy compound is multiplied by the epoxy compound content ratio in the resin component is at least 1.15×10^{-4} . The filler blending amount is at least 50 parts by mass relative to 100 parts by mass resin component. The heat-curable adhesive sheet is pasted to a polished surface of a semiconductor wafer and cured, prior to dicing.

(57) 要約: 半導体ウエハの反りを低減するとともに、チップングの発生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。エポキシ化合物と、硬化剤を含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成された熱硬化性接着層を有し、エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和が、 1.15×10^{-4} 以上であり、フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上であ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。



WO 2017/104670 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12月14日に出願された日本特許出願番号特願2015-243649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、半導体ウエハにチップングと呼ばれるクラックが発生し、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とともに、チップングの発生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、本発明に係る熱硬化性接着シートは、エポキシ化合物と、硬化剤とを含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成された熱硬化性接着層を有し、前記エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、前記樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和が、 1.15×10^{-4} 以上であり、前記フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上であ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し、前記熱硬化性接着シートが、エポキシ化合物と、硬化剤とを含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成された熱硬化性接着層を有し、前記エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、前記樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和が、 1.15×10^{-4} 以上であり、前記フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上であることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、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ることにより、熱硬化性接着シートが収縮し、半導体ウエハの反りを低減させることができる。このため、ウエハを平坦化させた状態でダイシングが可能となるため、チップングを低減させ、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、グライ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 11 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、チップングと呼ばれる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 11 と、熱硬化性接着層 12 とが積層されている。

[0014] 基材フィルム層 11 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 12 は、エポキシ化合物と、硬化剤とを含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成される。

[0016] エポキシ化合物としては、例えば、テトラキス(グリシジルオキシフェニル)エタン、テトラキス(グリシジルオキシメチルフェニル)エタン、テトラキス(グリシジルオキシフェニル)メタン、トリキス(グリシジルオキシフェニル)エタン、トリキス(グリシジルオキシフェニル)メタン等のグリシジ

ルエーテル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、ビスフェノール S 型エポキシ樹脂、スピロ環型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、テルペン型エポキシ樹脂、テトラブロムビスフェノール A 型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、 α -ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などを挙げることができる。これらのエポキシ樹脂は、1 種を単独で用いても、2 種類以上を組み合わせ用いてもよい。市場で入手可能なエポキシ化合物の具体例としては、三菱化学（株）の商品名「J E R 1 0 0 9」（ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、エポキシ当量 2 8 5 0）、商品名「J E R 1 0 3 1 S」（テトラフェニロールエタン型エポキシ樹脂、エポキシ当量 2 0 0）、商品名「J E R Y L 9 8 0」（液状ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、エポキシ当量 1 8 5）などが挙げられる。

[0017] 本実施の形態では、エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和、すなわち樹脂成分 1 0 0 質量部当たりのエポキシ基のモル数が、 1.15×10^{-4} 以上であり、 1.20×10^{-4} 以上 2.00×10^{-3} 以下であることが好ましい。樹脂成分 1 0 0 質量部当たりのエポキシ基のモル数が 1.15×10^{-4} 以上であることにより、熱硬化性接着層が大きく収縮し、半導体ウエハの反りを低減させることができる。

[0018] なお、樹脂成分 1 0 0 質量部当たりのエポキシ基のモル数は、下記（1）式で算出される。

[0019] エポキシ基のモル数 = エポキシ当量の逆数 $\times$ 樹脂成分中の含有率 $\cdots$ （1）

ここで、エポキシ当量は、J I S K 7 2 3 6 : 2 0 0 1 で規格化された方法により測

定された、1 当量のエポキシ基を含む樹脂の質量（g / e q）である。

[0020] 硬化剤としては、イミダゾール類、多価フェノール類、酸無水物類、アミン類、ヒドラジド類、ポリメルカプタン類、ルイス酸－アミン錯体類、潜在性硬化剤などを用いることができる。これらの中でも、保存安定性と硬化物の耐熱性が優れる潜在性硬化剤が好ましく用いられる。潜在性硬化剤としては、ジシアンジアミド型潜在性硬化剤、アミンアダクト型潜在性硬化剤、有機酸ヒドラジド型潜在性硬化剤、芳香族スルホニウム塩型潜在性硬化剤、マイクロカプセル型潜在性硬化剤、光硬化型潜在性硬化剤などが挙げられる。これらの中でも、保存安定性に優れるマイクロカプセル型潜在性硬化剤が好ましく用いられる。マイクロカプセル型潜在性硬化剤としては、上記の各硬化促進剤をビニル化合物、ウレア化合物、熱可塑性樹脂でカプセル化したものが挙げられる。市場で入手可能なマイクロカプセル型潜在性硬化剤の具体例としては、旭化成ケミカルズ（株）の商品名「ノバキュアHX-3941HP」（アミンアダクト型潜在性硬化剤をイソシアネートで処理したマイクロカプセル型潜在性硬化剤）などが挙げられる。

[0021] また、熱硬化性接着層12は、樹脂成分として、エラストマー、フェノキシ樹脂など、膜形成樹脂としてのポリマーを含んでもよい。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-P3」などが挙げられる。また、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。

[0022] また、ポリマーの重量平均分子量（Mw）は、好ましくは5000以上150000以下、より好ましくは10000以上80000以下である。重

量平均分子量（ M_w ）が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。

[0023] また、樹脂成分中のポリマーの含有率は、好ましくは15wt%未満、より好ましくは10%未満である。樹脂成分中のポリマーの含有率が高くなるとウエハの反り制御性が低下する傾向にある。

[0024] また、樹脂成分として、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、エポキシ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。

[0025] 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。

[0026] また、フィラーの配合量は、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上であり、50質量部以上100質量部以下であることが好ましい。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。

[0027] また、他のフィラーとして、黒色顔料などの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。

[0028] 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。

[0029] このような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、熱硬化性接着シートが収縮し、半導体ウエハの反りを低減させることができる。このため、ウエハを平坦化させた状態でダイシングが可能となるため、チップングを低減させ、高品質な半導体装置を得ることができる。

[0030] <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を低減させ、ウエハを平坦化させた状態でダイシングが可能となるため、チップングを低減させ、高品質な半導体装置を得ることができる。

[0031] 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。

[0032] [（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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] [(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。

[0040] [(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。

[0041] [(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。

[0042] [(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、 $80\sim 200^{\circ}\text{C}$ 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。

[0043] [(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、グライ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。

[0044] 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。

[0045] [(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。熱硬化性接着シートがウエハの反りを低減させているため、ウエハを平坦化させた状態でダイシングすることができ、チップングを低減させることができる。

[0046] [(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。

[0047] [(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40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。

[0048] [(J) 実装工程]

図 1 1 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 N C F (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。

[0049] このような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、チッピングを抑制して容易にダイシングを行うことができる。

実施例

[0050] < 3. 実施例 >

以下、本発明の実施例について説明する。本実施例では、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、積層体を作製した。そして、熱硬化性接着シートのフィルム膜性、ダイシング時のチッピング抑制、及びウエハの反りの制御性について評価した。

[0051] [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 P E T (Polyethylene terephthalate) にバーコーターを用いて塗布し、8 0 ° C のオーブンで3分間乾燥させ、厚み 2 0 μ m の熱硬化性接着層を有する熱硬化性接着シートを作製した(カバー剥離 P E T (2 5 μ m) / 熱硬化性接着層 (2 0 μ m) / ベース剥離 P E T (5 0 μ m))。

J E R 1 0 0 9 : ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株)、エポキシ当量 2 8 5 0)

J E R 1 0 3 1 S : テトラフェニロールエタン型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株)、エポキシ当量 2 0 0)

J E R Y L 9 8 0 : 液状ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株)、エポキシ当量 1 8 5)

ノバキュア H X - 3 9 4 1 H P : アミンアダクト型潜在性硬化剤をイソシ

アネートで処理したマイクロカプセル型潜在性硬化剤（旭化成イーマテリアルズ（株））

A-187：エポキシ系シランカップリング剤（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社）

SG-P3：エラストマー（ナガセケムテックス（株）製）

アエロジルR202：シリカ（日本アエロジル（株））

#3050B：カーボンブラック（三菱化学（株））

[0052] [積層体の作製]

厚み20 μ mの熱硬化性接着層をパターン付ウエハ上にプレス機にて貼り合わせ、180℃、1hの条件でキュアして積層体を得た。

[0053] パターン付ウエハは、厚み200 μ m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。

[0054] [フィルム膜性の評価]

熱硬化性接着シートのフィルム性、タック性、及びラミネート性について評価し、全ての評価が良好である場合を「A」と評価し、フィルム性が良好であり、タック性、又はラミネート性のいずれかの評価が不良である場合を「B」と評価し、これら以外の場合を「C」と評価した。

[0055] [ダイシング時のチップング抑制の評価]

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、ダイシング後の積層体を観察した。チップングによる不良率が5%未満である場合を「A」と評価し、不良率が5%以上である場合を「B」と評価した。

[0056] [ウエハの反りの制御性の評価]

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「A」、積層体の反り量が1.0mm以上1.5mm未満のものを「B」、積層体の反り量が1.5mm以上2

、5 mm未満のものを「C」、積層体の反り量が2.5 mm以上のものを「D」と評価した。

[0057] <実施例1>

表1に示すように、固形エポキシ化合物（JER1009）を39質量部、硬化剤（HX-3941HP）を60質量部、カップリング剤（A-187）を1質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ（アエロジルR202）を80質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.368×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は80質量部であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチッピング抑制の評価はB、薄ウエハ反り制御性の評価はBであった。

[0058] <実施例2>

表1に示すように、固形エポキシ化合物（JER1009）を38質量部、硬化剤（HX-3941HP）を59質量部、カップリング剤（A-187）を1質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ（アエロジルR202）を80質量部、カーボンブラックを2質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.361×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は82質量部であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチッピング抑制の評価はB、薄ウエハ反り制御性の評価はBであった。

[0059] <実施例3>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物（JER1031S）を32質量部、硬化剤（HX-3941HP）を67質量部、カップリング剤（A-187）を1質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ（アエロジルR202）を80質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.600×10^{-3} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は80質量部であった。この樹脂

組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチッピング抑制の評価はB、薄ウエハ反り制御性の評価はAであった。

[0060] <実施例4>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物（J E R 1 0 0 9）を35質量部、多官能液状エポキシ化合物を4質量部、硬化剤（H X - 3 9 4 1 H P）を60質量部、カップリング剤（A - 1 8 7）を1質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ（アエロジルR 2 0 2）を80質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 3.390×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は80質量部であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はB、ダイシング時のチッピング抑制の評価はA、薄ウエハ反り制御性の評価はAであった。

[0061] <実施例5>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物（J E R 1 0 0 9）を34質量部、硬化剤（H X - 3 9 4 1 H P）を55質量部、カップリング剤（A - 1 8 7）を1質量部配合した樹脂成分90質量部に、シリカ（アエロジルR 2 0 2）を50質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.326×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は56質量部であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチッピング抑制の評価はA、薄ウエハ反り制御性の評価はAであった。

[0062] <実施例6>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物（J E R 1 0 0 9）を34質量部、硬化剤（H X - 3 9 4 1 H P）を55質量部、カップリング剤（A - 1 8 7）を1質量部、エストラマーを5質量部配合した樹脂成分95質量部に、シリカ（アエロジルR 2 0 2）を80質量部添加して樹脂組成物を調

製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.256×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は84質量部であった。また、樹脂成分中のエラストマーの含有量は5wt%であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチップング抑制の評価はA、薄ウエハ反り制御性の評価はAであった。

[0063] <実施例7>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物(JER1009)を34質量部、硬化剤(HX-3941HP)を55質量部、カップリング剤(A-187)を1質量部、エストラマーを10質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ(アエロジルR202)を80質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.193×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は80質量部であった。また、樹脂成分中のエラストマーの含有量は10wt%であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はA、ダイシング時のチップング抑制の評価はA、薄ウエハ反り制御性の評価はBであった。

[0064] <比較例1>

表1に示すように、多官能固形エポキシ化合物(JER1009)を34質量部、硬化剤(HX-3941HP)を55質量部、カップリング剤(A-187)を1質量部、エストラマーを10質量部配合した樹脂成分100質量部に、シリカ(アエロジルR202)を30質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.193×10^{-4} であり、樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量は30質量部であった。また、樹脂成分中のエラストマーの含有量は10wt%であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価はB、ダイシング時のチップング抑制の評価はB、薄ウエハ反り制御性の評価はCであった。

[0065] <比較例 2>

表 1 に示すように、多官能固形エポキシ化合物（J E R 1 0 0 9）を 3 4 質量部、硬化剤（H X - 3 9 4 1 H P）を 5 5 質量部、カップリング剤（A - 1 8 7）を 1 質量部、エストラマーを 1 5 質量部配合した樹脂成分 1 0 5 質量部に、シリカ（アエロジル R 2 0 2）を 8 0 質量部添加して樹脂組成物を調製した。樹脂成分 1 0 0 質量部当たりのエポキシ基のモル数は 1.136×10^{-4} であり、樹脂成分 1 0 0 質量部に対するフィラーの配合量は 7 6 質量部であった。また、樹脂成分中のエラストマーの含有量は 1 5 w t % であった。この樹脂組成物を用いて作製した熱硬化性接着シートのフィルム膜性の評価は A、ダイシング時のチップング抑制の評価は B、薄ウエハ反り制御性の評価は C であった。

[0066]

[表1]

化合物	エポキシ当量	商品名	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	比較例1	比較例2
図形エポキシ	2850	IE-T-1009	39	38	---	35	34	34	34	34	34
多官能図形エポキシ	200	IE-T-1031S	---	---	32	---	---	---	---	---	---
多官能液体エポキシ	185	YL980	---	---	---	4	---	---	---	---	---
硬化剤		HX-3841P	60	59	67	60	55	55	55	55	55
カップリング剤		A-187	1	1	1	1	1	1	1	1	1
エラストマー		SG-P3	---	---	---	---	---	5	10	10	15
樹脂成分量 [質量部]											
シリカ		Aerosil R202	100	100	100	100	90	95	100	100	105
カーボンブラック		*3050B	80	80	80	80	50	80	80	80	80
樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数											
樹脂成分100質量部に対するフィラーの配合量 [質量部]			1.368E-04	1.361E-04	1.600E-03	3.390E-04	1.326E-04	1.258E-04	1.193E-04	1.193E-04	1.136E-04
樹脂成分100質量部当たりのエラストマーの含有量 [wt%]			80	82	80	80	55	84	80	80	76
フィルム膜性の評価			0	0	0	0	0	5	10	10	15
100℃時セパンク抑制の評価			A	A	A	B	A	A	A	B	A
薄ウエハ反り制御性の評価			B	B	B	A	A	A	A	B	C

[0067] 比較例1のようにフィラーの配合量が少なすぎる場合、熱硬化性接着シート
の収縮が小さく、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2のようにエラストマーの配合量が多く、樹脂成分100質

量部当たりのエポキシ基のモル数が 1.15×10^{-4} 未満である場合も、熱硬化性接着シートの収縮が小さく、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。

[0068] 一方、実施例1～7のように、樹脂成分100質量部当たりのエポキシ基のモル数が 1.15×10^{-4} 以上であり、フィラーの配合量が樹脂成分100質量部に対して50質量部以上であることにより、熱硬化性接着シートの収縮が大きくなり、ウエハの反り量を大きく低減させることができた。これにより、ウエハを平坦化させた状態でダイシングが可能となるため、チップングの発生を大きく低減させることができた。また、実施例6、実施例7、及び比較例2より、樹脂成分中のエラストマーの含有率が高くなるとウエハの反り制御性が低下することが分かった。

符号の説明

[0069] 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] エポキシ化合物と、硬化剤とを含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成された熱硬化性接着層を有し、
- 前記エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、前記樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和が、 1.15×10^{-4} 以上であり、
- 前記フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上である熱硬化性接着シート。
- [請求項2] 前記樹脂成分が、ポリマーをさらに含み、
- 前記樹脂成分中のポリマーの含有率が、15wt%未満である請求項1記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項3] 前記樹脂成分が、ポリマーをさらに含み、
- 前記樹脂成分中のポリマーの含有率が、10wt%未満である請求項1記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項4] 前記フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上100質量部以下である請求項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] 前記フィラーが、黒色顔料を含む請求項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6] 前記フィラーが、黒色顔料を含む請求項4記載の熱硬化性接着シート。
- [請求項7] 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し、

前記熱硬化性接着シートが、エポキシ化合物と、硬化剤とを含む樹脂成分と、フィラーとを含有する樹脂組成物から形成された熱硬化性接着層を有し、

前記エポキシ化合物のエポキシ当量の逆数に、前記樹脂成分中のエポキシ化合物の含有率を乗じた値の総和が、 1.15×10^{-4} 以上であり、

前記フィラーの配合量が、樹脂成分100質量部に対して50質量部以上である半導体装置の製造方法。

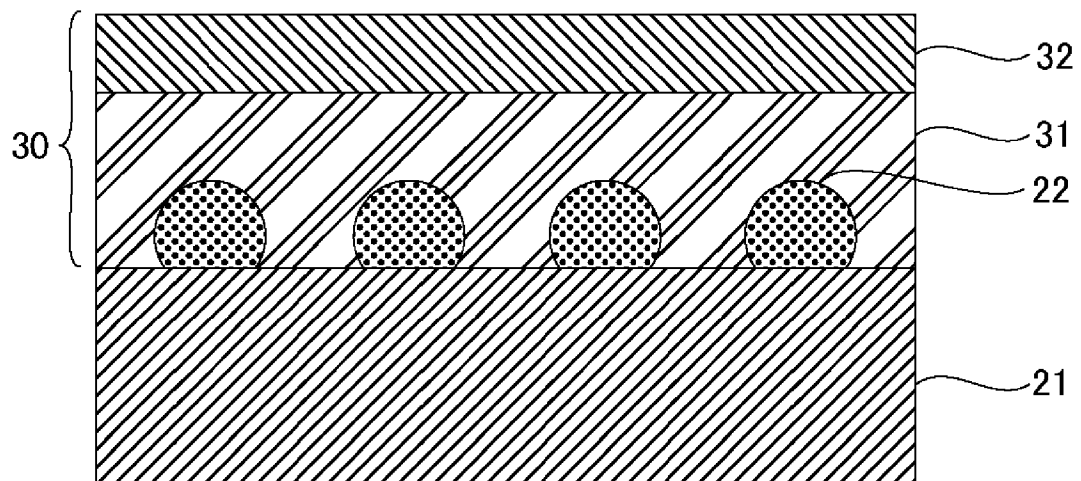
[請求項8]

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7記載の半導体装置の製造方法。

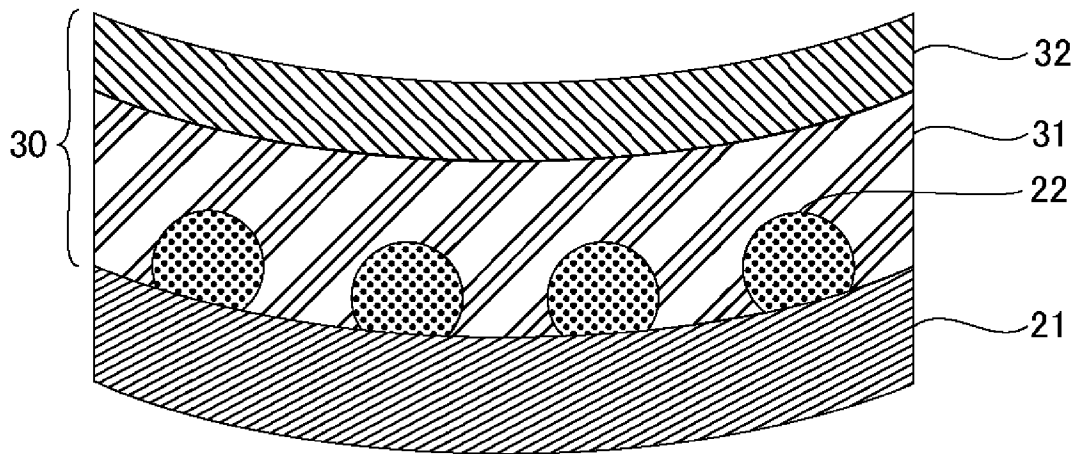
[図1]



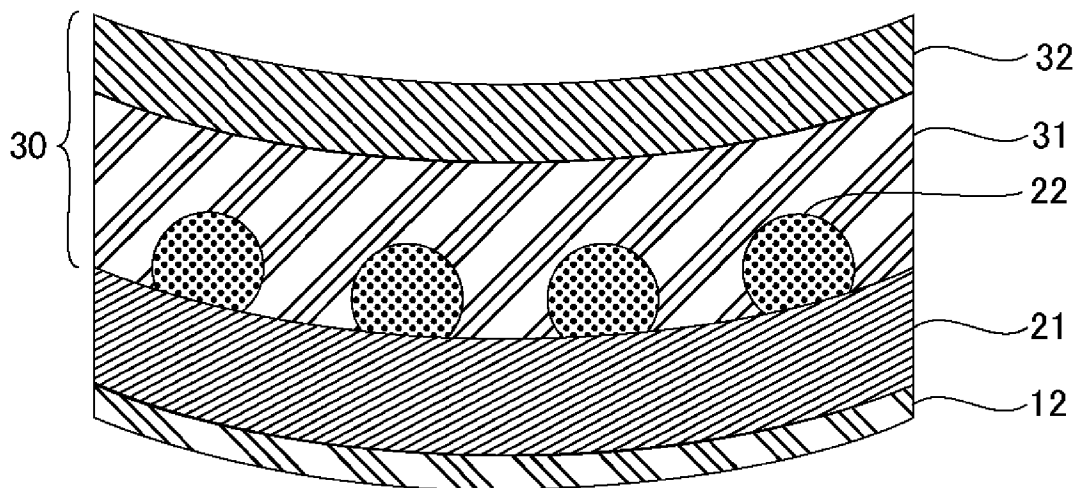
[図2]



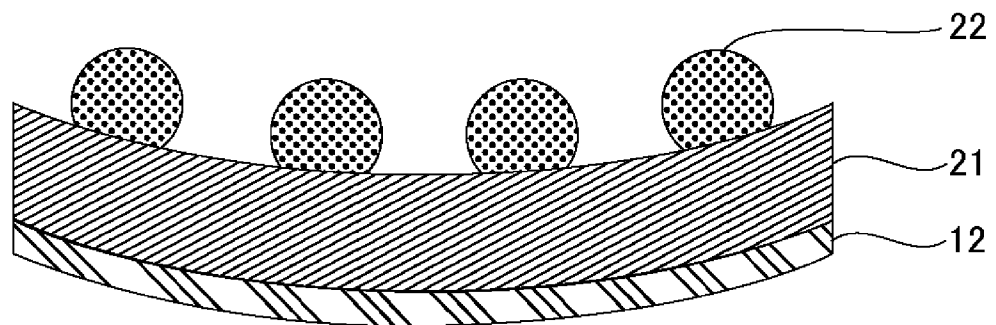
[図3]



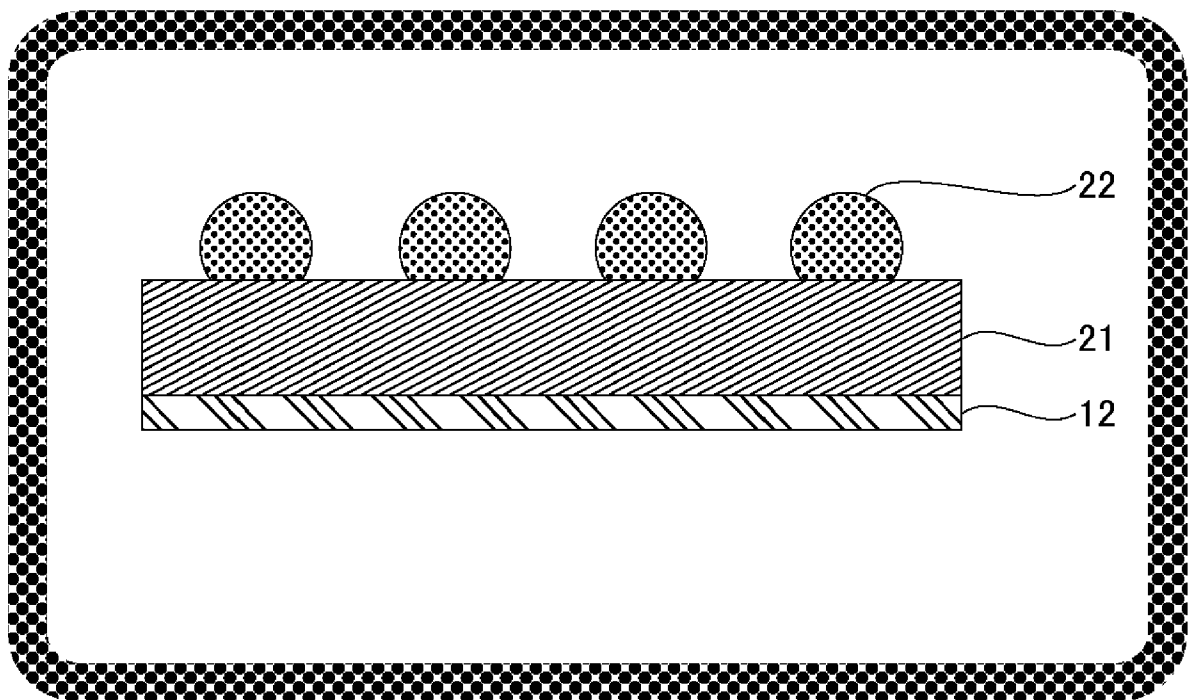
[図4]



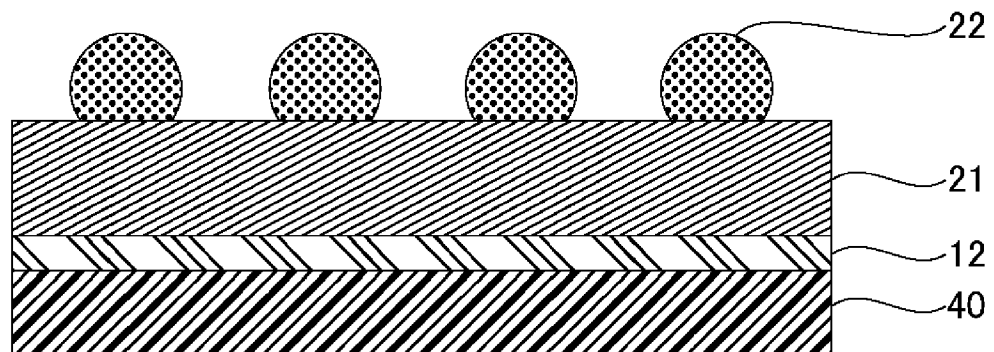
[図5]



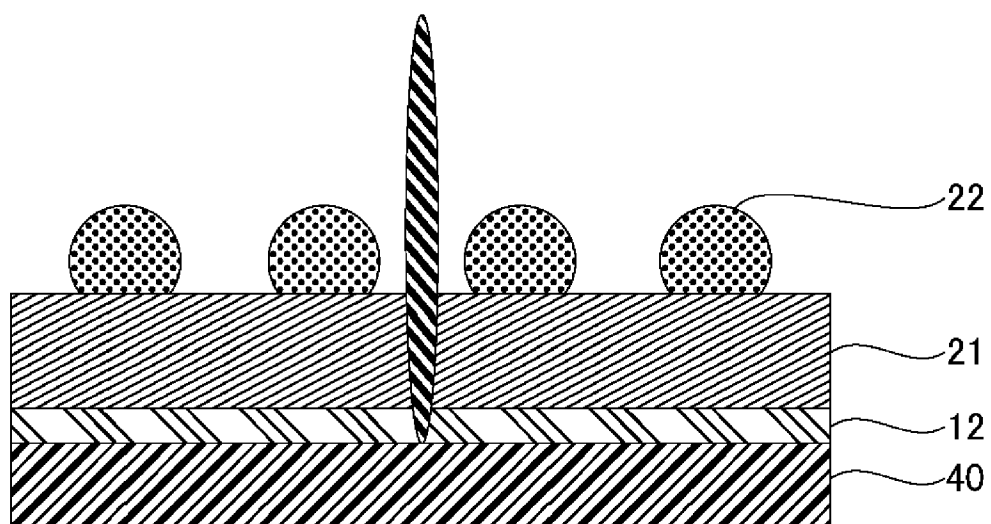
[図6]



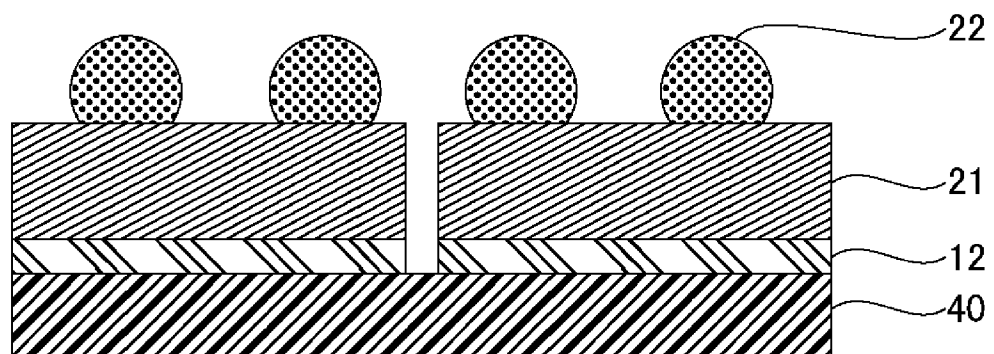
[図7]



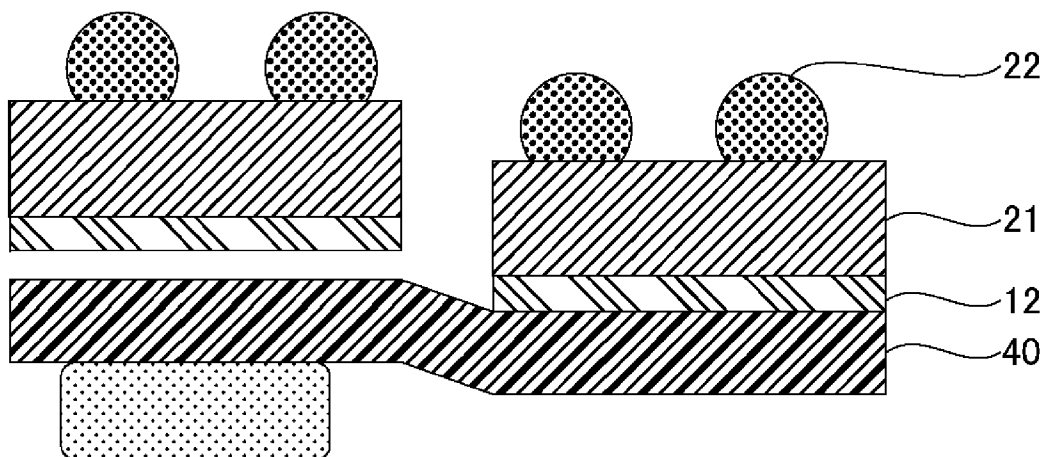
[図8]



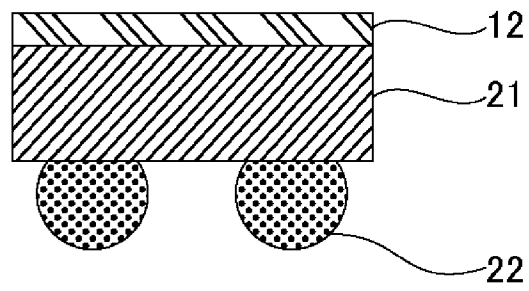
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09J7/00(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, C09J11/08(2006.01)i, C09J163/00(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09J7/00, C09J11/04, C09J11/06, C09J11/08, C09J163/00, H01L21/301, H01L21/304

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2013/161864 A1 (Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd.), 31 October 2013 (31.10.2013), 0057 to 0059, 0064, 0103 to 0105, 0121; claims & CN 104245874 A & KR 10-2015-0005658 A & TW 201404847 A	1-4, 7-8 5-6
Y	WO 2015/046529 A1 (Lintec Corp.), 02 April 2015 (02.04.2015), 0007, 0126, 0127; claims & JP 5828990 B2 & US 2016/0218077 A1 0010, 0150 to 0152 & KR 10-2016-0018848 A & CN 105452408 A & TW 201532807 A	5-6

☒ 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
20 February 2017 (20.02.17)

Date of mailing of the international search report
28 February 2017 (28.02.17)

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/JP2016/087090

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 2015-32644 A (Lintec Corp.), 16 February 2015 (16.02.2015), claims; 0141 to 0151 & US 2016/0167345 A1 examples & WO 2015/015817 A1 & TW 201510158 A & CN 105408988 A & KR 10-2016-0037174 A	1-8
A	JP 2014-197675 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 16 October 2014 (16.10.2014), claims; 0109 to 0136 & WO 2014/136836 A1 & TW 201439269 A & CN 105027273 A & KR 10-2015-0126833 A	1-8
A	JP 2013-181049 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 12 September 2013 (12.09.2013), claims; 0105 to 0133 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09J7/00(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, C09J11/08(2006.01)i,
C09J163/00(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09J7/00, C09J11/04, C09J11/06, C09J11/08, C09J163/00, H01L21/301, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2013/161864 A1 (新日鉄住金化学株式会社) 2013. 10. 31, 0057-0059, 0064, 0103-0105, 0121, 請求の範囲 & CN 104245874 A & KR 10-2015-0005658 A & TW 201404847 A	1-4, 7-8 5-6

☒ 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

20.02.2017

国際調査報告の発送日

28.02.2017

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）

西澤 龍彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

4 V

5376

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2015/046529 A1 (リンテック株式会社) 2015. 04. 02, 0007, 0126, 0127, 請求の範囲 & JP 5828990 B2 & US 2016/0218077 A1 (0010, 0150-0152) & KR 10-2016-0018848 A & CN 105452408 A & TW 201532807 A	5-6
A	JP 2015-32644 A (リンテック株式会社) 2015. 02. 16, 特許請求の範囲, 0141-0151 & US 2016/0167345 A1 (EXAMPLES) & WO 2015/015817 A1 & TW 201510158 A & CN 105408988 A & KR 10-2016-0037174 A	1-8
A	JP 2014-197675 A (住友ベークライト株式会社) 2014. 10. 16, 特許請求の範囲, 0109-0136 & WO 2014/136836 A1 & TW 201439269 A & CN 105027273 A & KR 10-2015-0126833 A	1-8
A	JP 2013-181049 A (日立化成株式会社) 2013. 09. 12, 特許請求の範囲, 0105-0133 (ファミリーなし)	1-8