

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

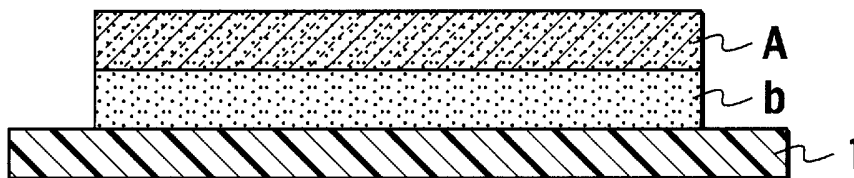
(10) 国際公開番号  
**WO 2005/103180 A1**

- (51) 国際特許分類: **C09J 7/00**, 163/00, H01L 21/301 (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門平タワー Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007529
- (22) 国際出願日: 2005 年 4 月 20 日 (20.04.2005) (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (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2004-124118 2004 年 4 月 20 日 (20.04.2004) JP  
特願2004-351605 2004 年 12 月 3 日 (03.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 稲田 禎一 (IN-ADA, Teiichi). 増野 道夫 (MASHINO, Michio). 宇留野 道生 (URURO, Michio). 岩倉 哲郎 (IWAKURA, Tet-suro).
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

/ 続葉有 /

(54) Title: ADHESIVE SHEET, SEMICONDUCTOR DEVICE AND PROCESS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 接着シート、半導体装置、及び半導体装置の製造方法



(57) Abstract: An adhesive sheet that can be used for filling for unevenness attributed to wires, etc. attached to semiconductor chips as well as substrate wiring and that is free from resin burrs at the time of dicing and is satisfactory with respect to thermostability and moisture resistance. There is provided an adhesive sheet characterized by containing 100 parts by weight of resin, the resin comprising 15 to 40 wt.% of polymer component of  $\geq 10 \times 10^4$  weight average molecular weight and  $-50^\circ$  to  $50^\circ\text{C}$  Tg containing crosslinking functional groups and 60 to 85 wt.% of thermosetting component composed mainly of an epoxy resin, and 40 to 180 parts by weight of filler, which adhesive sheet has a thickness of 10 to 250  $\mu\text{m}$ .

(57) 要約: 本発明は、基板の配線や、半導体チップに付設されたワイヤ等の凹凸を充てんでき、ダイシング時に樹脂ばりを生じない、耐熱性や耐湿性を満足する接着シートを提供することを目的とする。本発明の接着シートは、架橋性官能基を含む重量平均分子量が10万以上かつTgが $-50 \sim 50^\circ\text{C}$ である高分子量成分15~40重量%及びエポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分60~85重量%を含む樹脂100重量部と、フィラー40~180重量部とを含有し、厚さが10~250  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする。



WO 2005/103180 A1



---

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

接着シート、半導体装置、及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、接着シート、半導体装置、及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体パッケージの小型化に伴い、半導体チップと同等サイズであるCSP(Chip Size Package)、さらに、半導体チップを多段に積層したスタックドCSPが普及している(例えば、特開2001-279197号公報、特開2002-222913号公報、特開2002-359346号公報、特開2001-308262号公報、特開2004-72009号公報参照)。これらの例として、図1に示す配線4などに起因する凹凸を有する基板3上に半導体チップA1を積層したパッケージ、又は、図2に示す同サイズの半導体チップA1を2つ以上使用するパッケージであって、ワイヤ2などに起因する凹凸を有する半導体チップ上にさらに別の半導体チップを積層するパッケージなどがある。このようなパッケージには、凹凸を埋込み、かつ上部の半導体チップとの絶縁性を確保することが可能な接着シートが求められている。図1及び図2中、b1は接着剤である。

[0003] 配線、ワイヤ等の凹凸の充てんには、通常、凹凸の高さより接着シート厚さを厚くすること、接着シートの熔融粘度を低減し、充てん性を改善することが求められる。しかしながら、一方で、厚さが厚く、熔融粘度が低い接着シートは、ウエハ及び接着シートのダイシングによって、得られる半導体チップ端部の破損が大きくなる、糸状のくず(樹脂ばり)が大きくなるという問題があった。

[0004] すなわち、通常、ダイシング工程は、ウエハ、接着シート、及びダイシングテープを0℃～80℃で貼り合わせた後、これらを回転刃で同時に切断し、洗浄後、接着剤付き半導体チップを得る工程が取られている。この切断後にできたダイシングテープの溝に、接着シートやウエハの切断くずが付着し、それが切断後の洗浄時や半導体チップピックアップ時にダイシングテープから剥離し、糸状のくず(樹脂ばり)が生じ、半導体チップに付着し、電極などを汚染することがあった。

[0005] 以上の点から、ダイシング性が優れ、かつ配線やワイヤ等に起因する凹凸の充てん性が優れ、さらには耐熱性や耐湿性を満足する接着シートを得ることが望まれている。

#### 発明の開示

[0006] 本発明の目的は、基板の配線や、半導体チップに付設されたワイヤ等の凹凸を充てんでき、ダイシング時に樹脂ばりを生じない、耐熱性や耐湿性を満足する接着シートを提供することである。

[0007] 本発明の発明者は、特定の樹脂組成を有する接着シートを使用することにより、ダイシング時に樹脂ばりの発生を防ぐことができ、かつ、基板の配線や、半導体チップのワイヤ等の凹凸を充てん(接着シート中に凸部を埋め込む、又は接着シートで凹部を充填する)できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

すなわち、本発明は、架橋性官能基を含む重量平均分子量が10万以上かつTgが $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である高分子量成分15～40重量%及びエポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分60～85重量%を含む樹脂100重量部と、フィラー40～180重量部とを含有し、厚さが $10\sim 250\mu\text{m}$ であることを特徴とする接着シートに関する。

また、本発明は、硬化前の $25^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $200\sim 3000\text{MPa}$ であり、 $80^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $0.1\sim 10\text{MPa}$ である上記接着シートに関する。

また、本発明は、硬化後の $170^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $20\sim 600\text{MPa}$ である上記接着シートに関する。

また、本発明は、硬化前の $100^{\circ}\text{C}$ での熔融粘度が $1000\sim 7500\text{Pa}\cdot\text{s}$ である上記接着シートに関する。

また、本発明は、樹脂100重量部とフィラー60～120重量部とを含有する上記接着シートに関する。

また、本発明は、フィラーのモース硬度が3～8である上記接着シートに関する。

また、本発明は、フィラーの平均粒径が $0.05\sim 5\mu\text{m}$ であり、比表面積が $2\sim 200\text{m}^2/\text{g}$ である上記接着シートに関する。

また、本発明は、ウエハ、接着シート及びダイシングテープを $0^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ で貼り合

わせ、回転刃でウエハ、接着シート及びダンシングテープを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重0.001～1MPaで接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程に使用する上記接着シートに関する。

また、本発明は、第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的に又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、少なくとも第2の接着剤層が上記接着シートからなり、かつ、第1の接着剤層のフロー量 $A \mu\text{m}$ 、厚さ $a \mu\text{m}$ 、第2の接着剤層のフロー量 $B \mu\text{m}$ 、厚さ $b \mu\text{m}$ とが、 $A \times 3 < B$ かつ $a \times 2 < b$ の関係を有する多層接着シートに関する。

また、本発明は、第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的に又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、少なくとも第2の接着剤層が上記接着シートからなり、かつ、第1の接着剤層の溶融粘度 $\alpha \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、厚さ $a \mu\text{m}$ 、第2の接着剤層の溶融粘度 $\beta \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、厚さ $b \mu\text{m}$ とが、 $\alpha > \beta \times 3$ かつ $a \times 2 < b$ の関係を有する多層接着シートに関する。

また、本発明は、ウエハ、接着シート及びダイシングテープを貼り合せた際に、ウエハに接する側が第1の接着剤層であり、ダイシングテープに接する側が第2の接着剤層である上記多層接着シートに関する。

また、本発明は、ウエハ、上記接着シート及びダイシングテープを $0^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ で貼り合わせ、回転刃でウエハ、接着シート及びダンシングテープを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重0.001～1MPaで接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程を含む半導体装置の製造方法に関する。

また、本発明は、接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに接着する際に、凹凸を加熱する上記半導体装置の製造方法に関する。

また、本発明は、上記接着シートを用いて半導体チップと基板、又は半導体チップと半導体チップとを接着してなる半導体装置に関する。

本願の開示は、2004年4月20日に出願された特願2004-124118号、及び2004年12月3日に出願された特願2004-351605号に記載の主題と関連しており、そ

これらの開示内容は引用によりここに援用される。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、CSPの一実施態様を示す断面図である。

[図2]図2は、スタックドCSPの一実施態様を示す断面図である。

[図3]図3は、本発明の接着シート、半導体ウエハ、及びダンシングテープの一実施態様を示す断面図である。

[図4]図4は、本発明の多層接着シート、半導体ウエハ、及びダイシングテープの一実施態様を示す断面図である。

[図5]図5は、本発明の接着シートを用いた接着剤付き半導体チップを、ワイヤボンディングされたチップに接着する際の工程の一実施態様を示す概略図である。

[図6]図6は、本発明の基材フィルム付き接着シートの一実施態様を示す断面図である。

[図7]図7は、本発明の基材フィルム付き多層接着シートの一実施態様を示す断面図である。

[図8]図8は、本発明の接着剤付き半導体チップの一実施態様を示す断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0009] 本発明の接着シートは、架橋性官能基を含む重量平均分子量が10万以上かつ $T_g$ が $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である高分子量成分15～40重量%及びエポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分60～85重量%を含む樹脂100重量部と、フィラー40～180重量部とを含み、厚さが $10\sim 250\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

[0010] 本発明の接着シートは、架橋性官能基を含む重量平均分子量が10万以上で $T_g$ が $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である高分子量成分15～40重量%、エポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分60～85重量%を含む樹脂100重量部とフィラー40～180重量部とを含む接着シートであれば、その構成成分に特に制限はないが、適当なタック強度を有しシート状での取扱い性が良好であることから、高分子量成分、熱硬化性成分、及びフィラーの他に、硬化促進剤、触媒、添加剤、カップリング剤等を含んでも良い。

[0011] 高分子量成分としてはエポキシ基、アルコール性またはフェノール性水酸基、カルボキシル基などの架橋性官能基を有するポリイミド樹脂、(メタ)アクリル樹脂、ウレタン

樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フェノキシ樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0012] 上記の接着シートは、高分子量成分が樹脂の15～40重量%含まれる場合に充てん性が良好となり、高分子量成分の含有量は、さらに好ましくは20～37重量%であり、より好ましくは25～35重量%である。

[0013] 本発明における高分子量成分は、 $T_g$  (ガラス転移温度) が $-50^{\circ}\text{C}$ ～ $50^{\circ}\text{C}$ で架橋性官能基を有する重量平均分子量が10万以上である高分子量成分である。

[0014] 高分子量成分として、例えば、グリシジルアクリレートまたはグリシジルメタクリレートなどの官能性モノマを含有するモノマを重合して得た、重量平均分子量が10万以上であるエポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体などが好ましい。エポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体としては、たとえば、(メタ)アクリル酸エステル共重合体、アクリルゴムなどを使用することができ、アクリルゴムがより好ましい。

[0015] アクリルゴムは、アクリル酸エステルを主成分とし、主として、ブチルアクリレートとアクリロニトリルなどの共重合体や、エチルアクリレートとアクリロニトリルなどの共重合体などからなるゴムである。

[0016] 高分子量成分の $T_g$ が $50^{\circ}\text{C}$ を超えると、シートの柔軟性が低くなる場合があり、 $T_g$ が $-50^{\circ}\text{C}$ 未満であると、シートの柔軟性が高すぎるため、ウエハダイシング時にシートが切断し難く、ばりが発生しやすくなる場合がある。

[0017] また、高分子量成分の重量平均分子量は、好ましくは10万以上100万以下であり、分子量が10万未満であるとシートの耐熱性が低下する場合があり、分子量が100万を超えるとシートのフローが低下する場合がある。なお、重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法(GPC)で標準ポリスチレンによる検量線を用いたポリスチレン換算値である。

[0018] ウエハダイシング時に接着シートが切断しやすく樹脂くずが発生し難い点、また耐熱性が高い点で、 $T_g$ が $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $40^{\circ}\text{C}$ で重量平均分子量が10万～90万の高分子量成分が好ましく、 $T_g$ が $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $40^{\circ}\text{C}$ で分子量が20万～85万の高分子量成分が好ましい。

[0019] 本発明において用いられる熱硬化性成分としては、半導体チップを実装する場合

に要求される耐熱性および耐湿性を有するエポキシ樹脂が好ましい。なお、本発明において、「エポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分」には、エポキシ樹脂硬化剤も含まれるものとする。エポキシ樹脂は、硬化して接着作用を有するものであれば特に限定されない。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型エポキシ樹脂などの二官能エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂などのノボラック型エポキシ樹脂などを使用することができる。また、多官能エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂または脂環式エポキシ樹脂など、一般に知られているものを適用することができる。

[0020] 特にBステージ状態でのフィルムの可撓性が高い点でエポキシ樹脂の分子量が1000以下であることが好ましく、さらに好ましくは500以下である。また、可撓性に優れる分子量500以下のビスフェノールA型又はビスフェノールF型エポキシ樹脂50～90重量部と、硬化物の耐熱性に優れる分子量が800～3000の多官能エポキシ樹脂10～50重量%とを併用することが好ましい。

[0021] エポキシ樹脂硬化剤としては、通常用いられている公知の硬化剤を使用することができ、例えば、アミン類、ポリアミド、酸無水物、ポリスルフィド、三フッ化ホウ素、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSのようなフェノール性水酸基を1分子中に2個以上有するビスフェノール類、フェノールノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂又はクレゾールノボラック樹脂等のフェノール樹脂などが挙げられる。

[0022] さらに、本発明の接着シートには、Bステージ状態における接着シートのダイシング性の向上、接着シートの取扱い性の向上、熱伝導性の向上、熔融粘度の調整、チクソトロピック性の付与などを目的としてフィラー、好ましくは無機フィラーを配合する。

[0023] 無機フィラーとしては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、窒化アルミニウム、ほう酸アルミウイスカ、窒化ホウ素、結晶性シリカ、非晶性シリカ、アンチモン酸化物などが挙げられる。熱伝導性向上のためには、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、結晶性シリカ、非晶性シリカ等が好ましい。熔融粘度の調整やチクソトロピック性の付与の目的には、水酸化アルミニウム、水

酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、結晶性シリカ、非晶性シリカ等が好ましい。また、ダイシング性を向上させるためにはアルミナ、シリカが好ましい。

[0024] 本発明において、上記フィラーを樹脂100重量部に対して、40～180重量部含むことが、ダイシング性が向上する点、接着シート硬化後の貯蔵弾性率が170℃で50～600MPaになり、ワイヤボンディング性が良好となる点で好ましい。フィラー量は樹脂100重量部に対して、60～160重量部であることがより好ましく、60～120重量部であることがさらに好ましい。

[0025] フィラーの配合量が多くなると、接着シートの貯蔵弾性率の過剰な上昇、接着性の低下、ボイド残存による電気特性の低下等の問題が起きやすくなるので180重量部以下とするのが好ましい。フィラーの配合量が少ないと、ダイシング時の樹脂ばりが発生し易くなる傾向がある。

[0026] 本発明の発明者はフィラー添加により、下記のダイシング工程における樹脂ばりを大幅に低減できることを見出した。すなわち、ダイシングには、通常、回転刃でウエハ、接着シート、ダイシングテープを同時に切断し、洗浄後、接着剤付き半導体チップを得る工程が取られている。この切断後にできたダイシングテープの溝に、接着シートやウエハの切断くずが付着し、それが切断時や切断後などの洗浄時やチップピックアップ時にダイシングテープから糸状に剥離し、樹脂ばりを発生することがある。

[0027] 本発明の接着シートを使用した場合、特にシリカ、アルミナフィラー等を樹脂100重量部に対して、40～180重量部含むため、ダイシング時に発生する樹脂やシリコンの切断くずがフィラーを中心にした細かい粉体状になり、洗浄水と共に除去されやすい。したがって、本発明の接着シートを使用すると、ダイシングテープ上に溜まる切断くずの量が少ない。また、この少ない切断くずがダイシングテープ上に密着しているため、ダイシングテープから糸状に剥離し難い。

[0028] これに対し、フィラーを含有しない場合には、切断くずが粘土状であり、洗浄水と共に除去されないため、ダイシングテープ上に多量の切断くずが付着する。これらの切断くずは、洗浄時や、半導体チップをピックアップする時にダイシングテープから剥

離しやすいため、樹脂ばりが多く発生する。

[0029] さらに、本発明においては、接着シートがフィラーを含有することにより、シート切断時に回転刃に樹脂を残すことなく、回転刃を研磨しながら、短時間で接着シートを良好に切削できる。したがって、回転刃の研磨効果及び接着シート切断性の点から、接着シートは硬いフィラーを含有することが好ましく、モース硬度(10段階)3～8の範囲の硬さのフィラーを含有することがより好ましく、モース硬度6～7のフィラーを含有することがさらに好ましい。このときフィラーのモース硬度(10段階)が3未満では回転刃の研磨効果が少なく、モース硬度が8を超えるとダイシング用の回転刃の寿命が短くなる傾向がある。なお、モース硬度3～8のフィラーとしては、方解石、大理石、金(18 K)、鉄など(モース硬度3)、蛍石、パールなど(モース硬度4)、燐灰石、ガラスなど(モース硬度5)、正長石、オパールなど(モース硬度6)、シリカ、水晶、トルマリンなど(モース硬度7)があるが、中でも安価であり入手が容易であることからモース硬度7のシリカが好ましい。

[0030] フィラーの平均粒径は、 $0.05\mu\text{m}$ 未満であるとフィラーに回転刃の研磨効果を持たせつつ、接着シートに流動性を持たせることが困難となる傾向があり、また平均粒径が $5\mu\text{m}$ を超えると接着シートの薄膜化が困難となり、接着シート表面の平滑性を保つことが難しくなる傾向がある。したがって、接着シートの流動性と表面平滑性の点から、フィラーの平均粒径は、 $0.05\sim 5\mu\text{m}$ が好ましい。さらに、流動性が優れる点で平均粒径の下限としては、 $0.1\mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.3\mu\text{m}$ が特に好ましい。また平滑性の点で、平均粒径の上限としては $3\mu\text{m}$ がより好ましく、 $1\mu\text{m}$ が特に好ましい。

[0031] なお、本発明においては、レーザー回折式粒度分布測定装置(日機装製マイクロトラック)を用いてフィラーの平均粒径を測定した。具体的には、フィラー $0.1\sim 1.0\text{g}$ を秤取り、超音波により分散した後、粒度分布を測定し、その分布での累積重量が50%となる粒子径を平均粒径とした。

[0032] フィラーの比表面積に関しても、フィラーの平均粒径と同様に、流動性と表面平滑性の点から $2\sim 200\text{m}^2/\text{g}$ が好ましく、さらに流動性の点から比表面積の上限は $50\text{m}^2/\text{g}$ がより好ましく、 $10\text{m}^2/\text{g}$ が特に好ましい。

- [0033] なお、本発明において、比表面積(BET比表面積)は、ブルナウアー・エメット・テラー(Brunauer—Emmett—Teller)式により、無機フィラーに窒素を吸着させてその表面積を測定した値であり、市販されているBET装置により測定できる。
- [0034] 本発明の接着シートは、前記高分子量成分、エポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分、フィラー、及び他の成分を有機溶媒中で混合、混練してワニス調製した後、基材フィルム上に上記ワニスの層を形成させ、加熱乾燥した後、基材を除去して得ることができる。上記の混合、混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を適宜、組み合わせて行うことができる。上記の加熱乾燥の条件は、使用した溶媒が十分に揮散する条件であれば特に制限はないが、通常60℃～200℃で、0.1～90分間加熱して行う。
- [0035] 上記接着シートの製造における上記ワニスの調製に用いる有機溶媒、即ち接着シート調製後の残存揮発分は、材料を均一に溶解、混練又は分散できるものであれば制限はなく、従来公知のものを使用することができる。このような溶剤としては、例えば、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N—メチルピロリドン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、トルエン、キシレン等が挙げられる。乾燥速度が速く、価格が安い点でメチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどを使用することが好ましい。
- [0036] 有機溶媒の使用量は、接着シート調製後の残存揮発分が全重量基準で0.01～3重量%であれば特に制限はないが、耐熱信頼性の観点からは全重量基準で0.01～2重量%が好ましく、全重量基準で0.01～1.5重量%がさらに好ましい。
- [0037] 接着シートの膜厚は、基板の配線回路や下層の半導体チップに付設された金ワイヤ等の凹凸を充てん可能とするため、10～250  $\mu\text{m}$ とする。10  $\mu\text{m}$ より薄いと応力緩和効果や接着性が乏しくなる傾向があり、250  $\mu\text{m}$ より厚いと経済的でなくなる上に、半導体装置の小型化の要求に応えられない。なお、接着性が高く、また、半導体装置を薄型化できる点で20～100  $\mu\text{m}$ が好ましく、さらに好ましくは40～80  $\mu\text{m}$ である。
- [0038] 本発明において、硬化前(Bステージ状態)の接着シートの25℃における動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が200～3000MPaであると、ダイシング性が優れる点で

好ましい。ダイシング性に優れ、かつウエハとの密着性が優れる点で500～2000MPaがより好ましい。また、硬化前(Bステージ状態)の接着シートの80℃における動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が0.1～10MPaであると、80℃でウエハにラミネート可能である。特にウエハへの密着性が高い点で、0.5～5MPaであることがより好ましい。

- [0039] 本発明において、硬化後(Cステージ状態)の接着シートの170℃における動的粘弾性測定による貯蔵弾性率は、良好なワイヤボンディング性を得るために20～600MPaであることが好ましい。貯蔵弾性率は、より好ましくは40～600MPa、さらに好ましくは40～400MPaである。
- [0040] 弾性率は、動的粘弾性測定装置(レオロジー社製、DVE-V4)を用いて測定することができる(サンプルサイズ:長さ20mm、幅4mm、温度範囲-30～200℃、昇温速度5℃/min、引張りモード、10Hz、自動静荷重)。
- [0041] 本発明の接着シートを多層構造を有する多層接着シートとして用いても良く、例えば、上述した接着シートを2枚以上ラミネートしたもの、本発明の接着シートとそれ以外の接着シートを複数ラミネートしたものとして用いても良い。
- [0042] 例えば、第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、少なくとも第2の接着剤層が本発明の接着シートからなり、かつ、第1の接着剤層のフロー量A、厚さ $a\mu\text{m}$ と、第2の接着剤層のフロー量B、厚さ $b\mu\text{m}$ とが、 $A \times 3 < B$ かつ $a \times 2 < b$ の関係を有する多層接着シートとして用いることができる。多層接着シートは、ウエハ、接着シート及びダイシングテープを貼り合せた際に、ウエハに接する側が第1の接着剤層であり、ダイシングテープに接する側が第2の接着剤層であることが好ましい。
- [0043] このような2層シートにすることで、A又はBの絶対値に応じて、接着時に適宜圧力・温度・時間(中でも特に圧力)を選択することにより、第2層は凹凸を埋め込み、第1層は凹凸により突き破られないように接着することが可能である。つまり、配線やワイヤの充てん性と、配線やワイヤと上部半導体チップとの絶縁性を確保することができる。 $A \times 3 \geq B$ の場合、第1の接着剤層が配線やワイヤの侵入を妨げる効果が低く、凹凸を形成する基板上の回路やワイヤの上部に位置する半導体チップと接し、絶縁

が確保されない傾向があり、また $a \times 2 \geq b$ の場合、凹凸やワイヤの充てん性が低下し、ボイドがでやすくなる傾向がある。

[0044] 本発明において、フロー量は、硬化前の接着シートとPETフィルムを $1 \times 2$ cmの短冊状に打ち抜いたサンプルについて、熱圧着試験装置(テスター産業(株)製)を用いて熱板温度 $100^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $1\text{MPa}$ で18秒間プレスした後、サンプルの端部からはみだした樹脂の長さを光学顕微鏡で測定して得ることができる。

[0045] また、例えば、第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、少なくとも第2の接着剤層が本発明の接着シートからなり、かつ、第1の接着剤層の溶融粘度 $\alpha \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、厚さ $a \mu\text{m}$ と、第2の接着剤層の溶融粘度 $\beta \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、厚さ $b \mu\text{m}$ とが、 $\alpha > \beta \times 3$ かつ $a \times 2 < b$ の関係を有する多層接着シートとして用いることができる。多層接着シートは、ウエハ、接着シート及びダイシングテープを貼り合せた際に、ウエハに接する側が第1の接着剤層であり、ダイシングテープに接する側が第2の接着剤層であることが好ましい。

[0046] このような2層シートにすることで、 $\alpha$  又は  $\beta$  の絶対値に応じて、接着時に適宜圧力・温度・時間(中でも特に圧力)を選択することにより、第2層は凹凸を埋め込み、第1層は凹凸により突き破られないように接着することが可能である。つまり、配線やワイヤの充てん性と、配線やワイヤと上部半導体チップとの絶縁性を確保することができる。 $\alpha \leq \beta \times 3$ の場合、第1の接着剤層が配線やワイヤの侵入を妨げる効果が低く、凹凸を形成する基板上の回路やワイヤの上部に位置する半導体チップと接し、絶縁が確保されない傾向があり、また $a \times 2 \geq b$ の場合、凹凸やワイヤの充てん性が低下し、ボイドがでやすくなる傾向がある。

[0047] 本発明において、溶融粘度は、後述する平行平板プラストメータ法により硬化前の接着シートについて測定、算出して得ることができる。

[0048] なお、 $A$ 、 $B$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ はそれぞれ適当な範囲内にあることが好ましく、 $A$ は $100 \sim 400 \mu\text{m}$ 、 $B$ は $300 \sim 2000 \mu\text{m}$ が好ましい。低すぎると充てん性が悪化し、大きすぎると半導体チップ端部からの樹脂の浸みだしが大きくなる傾向がある。 $\alpha$ は $3000 \sim 150 \text{万 Pa}\cdot\text{s}$ が好ましい。 $\beta$ は好ましくは $1000 \sim 7500 \text{Pa}\cdot\text{s}$ 、特に好ましくは $1000 \sim 5000 \text{Pa}\cdot\text{s}$ 、さらに好ましくは、 $1500 \sim 3000 \text{Pa}\cdot\text{s}$ である。高すぎると充てん性が

悪化し、低すぎると半導体チップ端部からの樹脂の浸みだしが大きくなる傾向がある。また $a$ は $5\sim 30\mu\text{m}$ 、 $b$ は $10\sim 250\mu\text{m}$ であることが好ましい。なお、接着シートを単層で用いる場合についても、接着シート単体のフロー、熔融粘度及び厚さが、それぞれ上記で規定する $B$ 、 $\beta$  及び $b$ の範囲であることが好ましい。

[0049] 第1の接着剤層としては、 $80^{\circ}\text{C}$ 以下でウエハと貼付できれば、特に制限はなく、日立化成工業(株)製、ハイアタッチHS-210、HS-230など使用できる。第2の接着剤層としては、本発明の接着シートを使用することができる。

[0050] 好ましい組合せの一例としては、ハイアタッチHS-230(フロー量 $250\mu\text{m}$ 、厚さ $10\mu\text{m}$ 、熔融粘度 $32\text{万Pa}\cdot\text{s}$ )と本発明の接着シート(フロー量 $1000\mu\text{m}$ 、厚さ $70\mu\text{m}$ 、熔融粘度 $2200\text{Pa}\cdot\text{s}$ )が挙げられる。その場合、 $A\times 3<B$ 、 $\alpha>\beta\times 3$ 、 $a\times 2<b$ の関係式を満たしている。

[0051] 本発明の接着シートは、それ自体で用いても構わないが、一実施態様として、本発明の接着シートを従来公知のダイシングテープ上に積層したダイシングテープ一体型接着シートとして用いることもできる。この場合、ウエハへのラミネート工程が一回で済む点で、作業の効率化が可能である。

[0052] 本発明に使用するダイシングテープとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリイミドフィルムなどのプラスチックフィルム等が挙げられる。また、必要に応じてプライマー塗布、UV処理、コロナ放電処理、研磨処理、エッチング処理等の表面処理を行っても良い。ダイシングテープは粘着性を有することが好ましく、上述のプラスチックフィルムに粘着性を付与したものをを用いても良いし、上述のプラスチックフィルムの片面に粘着剤層を設けても良い。これは、樹脂組成物において特に液状成分の比率、高分子量成分の $T_g$ を調整することによって得られる適度なタック強度を有する樹脂組成物を塗布乾燥することで形成可能である。

[0053] また、接着シートを半導体装置を製造する際に用いた場合、ダイシング時には半導体チップが飛散しない粘着力を有し、その後ピックアップ時にはダイシングテープから剥離することが望まれる。たとえば、接着シートの粘着性が高すぎるとピックアップ

が困難になることがある。そのため、適宜、接着シートのタック強度を調節することが好ましく、その方法としては、接着シートの室温におけるフローを上昇させることにより、粘着強度及びタック強度も上昇する傾向があり、フローを低下させれば粘着強度及びタック強度も低下する傾向があることを利用すればよい。例えば、フローを上昇させる場合には、可塑剤の含有量の増加、粘着付与材含有量の増加等の方法がある。逆にフローを低下させる場合には、前記化合物の含有量を減らせばよい。前記可塑剤としては、例えば、単官能のアクリルモノマー、単官能エポキシ樹脂、液状エポキシ樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系のいわゆる希釈剤等が挙げられる。

[0054] ダイシングテープ上に接着シートを積層する方法としては、印刷のほか、予め作成した接着シートをダイシングテープ上にプレス、ホットロールラミネートする方法が挙げられるが、連続的に製造でき、効率が良い点でホットロールラミネートする方法が好ましい。

[0055] 尚、ダイシングテープの膜厚は、特に制限はなく、接着シートの膜厚やダイシングテープ一体型接着シートの用途によって適宜、当業者の知識に基づいて定められるものであるが、経済性がよく、フィルムの取扱い性が良い点で60～150  $\mu$ m、好ましくは70～130  $\mu$ mである。

[0056] 本発明の接着シートは、好ましくは半導体装置の製造に用いられ、より好ましくはウエハ、接着シート及びダイシングテープを0℃～80℃で貼り合わせた後、回転刃でウエハ、接着シート及びダイシングテープを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重0.001～1MPaで接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程を含む半導体装置の製造に用いられる。

[0057] 本発明において、ウエハとしては、単結晶シリコンの他、多結晶シリコン、各種セラミック、ガリウム砒素などの化合物半導体などが使用される。

[0058] 接着シートを単層で用いる場合には、ウエハに接着シートを貼り合わせた後、次いで接着シート面にダイシングテープを貼り合わせればよい。また、接着シートを多層で用いる場合には、ウエハに第1の接着剤層、第2の接着剤層を順に貼り合わせてもよいし、予め第1の接着剤層及び第2の接着剤層を含む多層接着シートを作成して

おき、当該多層接着シートをウエハに貼り合わせてもよい。また、本発明の接着シート又は多層接着シート、及びダイシングテープを備えるダイシングテープ一体型接着シートを用いることにより、半導体装置を製造することもできる。

[0059] 接着シートをウエハに貼り付ける温度、即ちラミネート温度は、0～80℃であり、好ましくは15～80℃であり、さらに好ましくは20～70℃である。80℃を超えると接着シート貼り付け後のウエハの反りが大きくなる傾向がある。

[0060] ダイシングテープ又はダイシングテープ一体型接着シートを貼り付ける際にも、上記温度で行うことが好ましい。

[0061] 図3に、本発明の一実施態様である接着シートb、半導体ウエハA、及びダイシングテープ1の断面図を示し、また、図4に、本発明の一実施態様である多層接着シートc、半導体ウエハA、及びダイシングテープ1の断面図を示す。図4中、aは第1の接着剤層、b'は第2の接着剤層を示す。

[0062] 次いで、接着シート、ダイシングテープが貼り付けられた半導体ウエハを、ダイシングカッターを用いてダイシング、さらに洗浄、乾燥することにより、接着剤付き半導体チップを得ることができる。

[0063] また、他の実施態様として、本発明の接着シートは、図6に示すように基材フィルム5の上に接着シートbを設けた基材フィルム付き接着シートとして用いてもよい。このようにすれば、接着シート単体では扱いにくい場合でも便利であり、例えば、図6に示す構造の接着シートと上述のダイシングテープを貼り合わせた後、基材フィルム5を剥離し、その後に半導体ウエハAを貼り合わせることで、容易に図3のような構造とすることができる。また、基材フィルム5を剥離しないでそのままカバーフィルムとして使用することも可能である。

[0064] 上記基材フィルム5としては、特に制限はなく、例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリエーテルナフタレートフィルム、メチルペンテンフィルム等がある。

[0065] また、本発明の接着シートは、図7に示すように多層接着シートが第2の接着剤層b'、第1の接着剤層aの順に基材フィルム上に設けられた基材フィルム付き接着シート

として用いてもよい。また、第1の接着剤層a、第2の接着剤層b'の順に基材フィルム上に積層されていてもよい。

- [0066] さらに、他の実施態様として、本発明の接着シートは、図6及び図7に示す構造で、かつ接着シート自体がダイシングテープとしての役割を果たしても良い。このような接着シートは、ダイシングダイボンドー一体型接着シートなどと呼ばれ、一つのシートでダイシングテープとしての役割と、接着シートとしての役割を果たすので、図8のように、ダイシングしてピックアップするだけで接着剤付き半導体チップを得ることができる。
- [0067] 接着シートにこのような機能を持たせるには、例えば、接着シートが、光硬化性高分子量成分、光硬化性モノマー、光開始剤等の光硬化性成分を含んでいれば良い。このような一体型のシートは、半導体チップを基板又は半導体チップに接着する段階では光照射が行われており、硬化前の25℃での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率、硬化前の80℃での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率のそれぞれの値は、光照射を行った後であり熱硬化が行われる前の段階における値を指す。
- [0068] ダイシングダイボンドー一体型の接着シートは、好ましくはウエハ、接着シート及び基材フィルムを0℃～80℃で貼り合わせた後、回転刃でウエハ、接着シート及び基材フィルムを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重0.001～1MPaで接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程を含む半導体装置の製造に用いられる。
- [0069] 得られた接着剤付き半導体チップA1は、配線4に起因する凹凸を有する基板3又はワイヤ2に起因する凹凸を有する半導体チップに、接着剤b1を介して荷重0.001～1MPaで接着され、接着剤により凹凸が充てんされる(図5)。荷重は0.01～0.5MPaであることが好ましく、0.01～0.3MPaであることがより好ましい。荷重が0.001MPa未満であるとボイドが発生し耐熱性が低下する傾向があり、1MPaを超えると半導体チップが破損する傾向がある。
- [0070] 図5は、接着剤付き半導体チップをワイヤボンディングされた半導体チップに接着する際の工程の一例を示す概略図である。
- [0071] 本発明においては、接着剤付き半導体チップを基板又は半導体チップに接着する際に、基板の配線、半導体チップのワイヤ等の凹凸を加熱することが好ましい。加熱

温度は、60～240℃であることが好ましく、100～180℃であることがより好ましい。60℃未満であると接着性が低下する傾向があり、240℃を超えると基板が変形し、反りが大きくなる傾向がある。加熱方法としては、基板又は半導体チップを予め加熱した熱板に接触させる、基板又は半導体チップに赤外線又はマイクロ波を照射する、熱風を吹きかける等の方法が挙げられる。

[0072] 本発明においては、特定の樹脂組成を有する接着シートを使用することにより、ダイシング時に接着シートやウエハが回転刃により切削され生じた切削くずが、切断後の洗浄時やチップピックアップ時にダイシングテープから糸状に剥離しないようにすることができる。また、層構造を多層化し、特に、フローの低い層と高い層を積層した接着シート、または、熔融粘度の高い層と低い層を積層した接着シートは、配線回路及びワイヤの充てん性と上下の半導体チップとの絶縁性に優れる。

また、本発明の接着シートは、配線回路及びワイヤの充てん性が良好であり、半導体装置の製造において、ウエハと接着シートを同時に切断するダイシング工程での切断性が優れるため、ダイシングの速度を早くすることができる。そのため、本発明の接着シートによれば、半導体装置の歩留の向上、製造速度の向上をはかることが可能となる。

さらに、本発明の接着シートは、半導体装置の製造における半導体チップと基板や下層のチップなどの支持部材との接着工程において、接着信頼性に優れる接着シートとして使用することができる。即ち、本発明の接着シートは、半導体搭載用支持部材に半導体チップを実装する場合に必要な耐熱性、耐湿性、絶縁性を有し、かつ作業性に優れるものである。

## 実施例

[0073] [接着シートの組成と製造方法]

(実施例1)

エポキシ樹脂としてビスフェノールF型エポキシ樹脂(エポキシ当量160、東都化成株式会社製商品名YD-8170Cを使用)30重量部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(エポキシ当量210、東都化成株式会社製商品名YDCN-703を使用)10重量部;エポキシ樹脂の硬化剤としてフェノールノボラック樹脂(大日本インキ化学工

業株式会社製商品名プライオーフェンLF2882を使用)27重量部;エポキシ基含有アクリル系共重合体としてエポキシ基含有アクリルゴム(ゲル パーミエーション クロマトグラフィーによる重量平均分子量80万、グリシジルメタクリレート3重量%、Tgは $-7^{\circ}\text{C}$ 、ナガセケムテックス株式会社製商品名HTR-860P-3DRを使用)28重量部;硬化促進剤としてイミダゾール系硬化促進剤(四国化成工業株式会社製キュアゾール2PZ-CNを使用)0.1重量部;シリカフィラー(アドマファイン株式会社製、SO-C2(比重: $2.2\text{g}/\text{cm}^3$ 、モース硬度7、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、比表面積 $6.0\text{m}^2/\text{g}$ ))を使用)95重量部;シランカップリング剤として(日本ユニカー株式会社製商品名A-189を使用)0.25重量部および(日本ユニカー株式会社製商品名A-1160を使用)0.5重量部;からなる組成物に、シクロヘキサノンを加えて攪拌混合し、真空脱気して接着剤ワニスを得た。

[0074] この接着剤ワニスを、厚さ $50\mu\text{m}$ の離型処理したポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、 $90^{\circ}\text{C}$ 10分間、 $120^{\circ}\text{C}$ で5分間加熱乾燥して膜厚が $75\mu\text{m}$ の塗膜とし、Bステージ状態の接着シートを作製した。このフィルムのフローは $757\mu\text{m}$ であった。

[0075] 加工すべき半導体ウエハA(厚さ $80\mu\text{m}$ )に接着シートbを $60^{\circ}\text{C}$ でラミネートし、端部を切断した。これにダイシングテープ1をホットロールラミネータ(Du Pont製Riston)で $25^{\circ}\text{C}$ でラミネートした(図3)。この際ダイシングテープには古河電工(株)製(UC3004M-80)を用いた。ダイシングテープの膜厚は、 $100\mu\text{m}$ であった。

[0076] (実施例2)

第1の接着剤層としてHS-230(厚さ $10\mu\text{m}$ )と、第2の接着剤層として実施例1と同様の接着シートを $60^{\circ}\text{C}$ でラミネートし、第1及び第2の接着剤層を有する多層接着シートを作製した。第1の接着剤層と第2の接着剤層とが貼り合わされた状態でのフロー量を測定したところ、第1の接着剤層は $200\mu\text{m}$ 、第2の接着剤層は $758\mu\text{m}$ であった。

[0077] 加工すべき半導体ウエハA(厚さ $80\mu\text{m}$ )に、第2の接着剤層が半導体ウエハAに接するように多層接着シートを $60^{\circ}\text{C}$ でラミネートし、端部を切断した。これにダイシングテープ1を、ダイシングテープ1上に第2の接着剤層bが積層されるように配置し、こ

れらをホットロールラミネータ(Du Pont製Riston)で25℃でラミネートした(図4)。この際ダイシングテープには古河電工(株)製(UC3004M-80)を用いた。ダイシングテープの膜厚は、100  $\mu$ mであった。

[0078] (実施例3)

膜厚を50  $\mu$ mとした他は、実施例1と同様に接着シートを作製した。

[0079] (比較例1)

フィラーを使用しない他は実施例1と同様に試料を作成した。接着シートのフローは2000  $\mu$ mであった。

[0080] (実施例4～8及び比較例2、3)

フィラー及びエポキシ基含有アクリルゴムの含有量を、表1に示す量に変更した他は、実施例1と同様に接着シートを作製した。

[0081] [評価項目]

(1)硬化後の弾性率

Cステージ状態の接着シートの170℃の弾性率を動的粘弾性測定装置(レオロジー社製、DVE-V4)を用いて測定した(サンプルサイズ:長さ20mm、幅4mm、温度範囲-30～200℃、昇温速度5℃/min、引張りモード、10Hz、自動静荷重)。

[0082] (2)接着力

120℃のホットプレート上で、半導体チップ(5mm角)を金めつき基板(銅箔付フレキシ基板電解金めつき(Ni:5  $\mu$ m、Au:0.3  $\mu$ m))上に接着シートを用いて接着し、130℃、30min+170℃、1hキュアした。この試料のついて85℃/85%RH、48h吸湿後の260℃での剪断強度を測定した。

[0083] (3)ラミネート性

ホットロールラミネータ(60℃、0.3m/分、0.3MPa)で幅10mmの接着シートとウェハを貼り合わせ、その後、接着シートをTOYOBALWIN製UTM-4-100型テンシロンを用いて、25℃の雰囲気中で、90°の角度で、50mm/分の引張り速度で剥がしたときの90°ピール強度を求めた。90°ピール強度が30N/m以上の場合はラミネート性良好(○)、90°ピール強度が30N/m未満の場合はラミネート性不良(×)とした。

## [0084] (4)フロー

接着シートとPETフィルムを1×2cmの短冊状に打ち抜いたサンプルについて、熱圧着試験装置(テスター産業(株)製)を用いて熱板温度100℃、圧力1MPaで18秒間プレスした後、サンプルの端部からはみだした樹脂の長さを光学顕微鏡で測定し、これをフロー量とした。

## [0085] (5)ダイシング性

接着シート、ダイシングテープの付いた半導体ウエハに、ダイシングカッターを用いてダイシング、さらに洗浄、乾燥を行い接着シート付き半導体チップを得た。その際、半導体チップの側面のクラックの最大高さと樹脂のばりの長さを測定し、それらが、30  $\mu$ m以下の場合は○、30  $\mu$ m超の場合は×とした。

## [0086] (6) 充てん性、耐リフロックラック性、耐温度サイクル性

接着剤付き半導体チップと、厚み25  $\mu$ mのポリイミドフィルムを基材に用いた高さ10  $\mu$ mの凹凸を有する配線基板を0.1MPa、1s、160℃の条件で貼り合せた半導体装置サンプル(片面にはんだボールを形成)を作製し、充てん性、耐熱性を調べた。充てん性の評価は、半導体チップの断面を研磨し、光学顕微鏡で配線基板の凹凸付近などを観察し、直径5  $\mu$ m以上の空隙の有無を調査することにより行った。直径5  $\mu$ m以上の空隙のないものを○、あるものを×とした。耐熱性の評価方法には、耐リフロックラック性と耐温度サイクル試験を適用した。

[0087] 耐リフロックラック性の評価は、サンプル表面の最高温度が260℃でこの温度を20秒間保持するように温度設定したIRリフロー炉にサンプルを通し、室温で放置することにより冷却する処理を2回繰り返したサンプル中のクラックを、目視と超音波顕微鏡で視察した。試料10個すべてでクラックの発生していないものを○とし、1個以上発生していたものを×とした。

[0088] 耐温度サイクル性は、サンプルを−55℃雰囲気30分間放置し、その後125℃の雰囲気30分間放置する工程を1サイクルとして、1000サイクル後において超音波顕微鏡を用いて剥離やクラック等の破壊が試料10すべてで発生していないものを○、1個以上発生したものを×とした。

## [0089] (7)ワイヤ充てん性

半導体チップ及び接着シートと、半導体チップ上に高さ60  $\mu\text{m}$ になるように金ワイヤ(直径25  $\mu\text{m}$ )を布線した半導体チップを0.1MPa、1s、160°Cの条件で貼り合わせたサンプルについて充てん性を評価した。半導体チップの断面を研磨し、光学顕微鏡でワイヤ付近に直径5  $\mu\text{m}$ 以上の空隙の有無を調査した。直径5  $\mu\text{m}$ 以上の空隙のないものを○、あるものを×とした。

[0090] (8)硬化前の弾性率

Bステージ状態の接着シートの25°C及び80°Cの弾性率を動的粘弾性測定装置(レオロジー社製、DVE-V4)を用いて測定した(サンプルサイズ:長さ20mm、幅4mm、温度範囲-30~200°C、昇温速度5°C/min、引張りモード、10Hz、自動静荷重)。

[0091] (9)溶融粘度

接着シートの溶融粘度は、下記の平行平板プラストメータ法により測定、算出した値を用いた。すなわち、接着シートをラミネートし、厚さ100~300  $\mu\text{m}$ のフィルムを作製する。これを直径11.3mmの円形に打ち抜いたものを試料とし、100°Cにおいて、荷重3.0kgfで5秒間加圧し、加圧前後の試料の厚みから、式1を用いて溶融粘度を算出した。実施例2のフィルムに関しては各層の溶融粘度を測定したところ、第1層の接着剤層は32万Pa・s、第2層の接着剤層は2640Pa・sであった。

[0092] [数1]

$$t = \eta \frac{3V^2}{8\pi F} \left( \frac{1}{Z^4} - \frac{1}{Z_0^4} \right) \quad \text{式 1}$$

(式中、 $Z_0$ は荷重を加える前の接着シートの厚さ、 $Z$ は荷重を加えた後の接着シートの厚さ、 $V$ は接着シートの体積、 $F$ は加えた荷重、 $t$ は荷重を加えた時間を表す。)

[0093] サンプルの作成方法について詳しく説明すると、接着シート単体の厚みが100  $\mu\text{m}$ 未満である場合は、接着シートを複数枚数貼り合わせて100~300  $\mu\text{m}$ の厚さにする。厚さが100~300  $\mu\text{m}$ であれば測定値が再現性よく得られるためである。例えば接着シート単体の厚みが40  $\mu\text{m}$ である場合は、接着シートを3~7枚貼り合わせれば

よい。また、貼り合わせる条件はサンプルによって異なるが、測定中に貼り合わせ面において剥離が生じないようにすればよく、通常その接着シートの硬化が進まない条件で貼り合わせる。

[0094] 評価結果を表1に示す。

[表1]

| 項目                | 単位   | 実施例  |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| HTR-860P-3        | 重量部  | 28   | 28   | 28   | 44   | 33   | 32   | 28   | 44   |
| S0-C2             | 重量部  | 95   | 95   | 95   | 47   | 66   | 177  | 41   | 110  |
| 高分子量成分            | 重量%  | 29   | 29   | 29   | 40   | 33   | 32   | 29   | 40   |
| フィラー(樹脂100重量部に対し) | 重量部  | 100  | 100  | 100  | 42   | 66   | 179  | 43   | 99   |
| 膜厚                | μm   | 75   | 75   | 50   | 75   | 75   | 75   | 75   | 75   |
| Cステージ弾性率(170°C)   | MPa  | 160  | 120  | 160  | 50   | 90   | 200  | 100  | 140  |
| 接着力               | kg   | 2    | 2.3  | 2    | 1.8  | 2    | 1.6  | 1.8  | 2.2  |
| ラミネート性            | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| フロー               | μm   | 757  | 758  | 759  | 760  | 1200 | 770  | 1800 | 680  |
| ダイシング性            | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 充てん性              | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 耐リフロークランク性        | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 耐温度サイクル性          | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| ワイヤ充てん性           | —    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 溶融粘度(100°C)       | Pa・S | 2640 | 2640 | 2630 | 2630 | 1660 | 2600 | 1110 | 2940 |
| Bステージ弾性率(25°C)    | MPa  | 600  | 580  | 614  | 340  | 380  | 900  | 320  | 560  |
| Bステージ弾性率(80°C)    | MPa  | 1    | 1    | 1.4  | 0.8  | 0.3  | 1.9  | 0.8  | 1.1  |

| 項目               | 単位   | 比較例  |       |      |
|------------------|------|------|-------|------|
|                  |      | 1    | 2     | 3    |
| HTR-860P-3       | 重量部  | 28   | 66    | 66   |
| S0-C2            | 重量部  | 0    | 253   | 57   |
| 高分子量成分           | 重量%  | 29   | 50    | 50   |
| フラー(樹脂100重量部に対し) | 重量部  | 0    | 190   | 43   |
| 膜厚               | μm   | 75   | 75    | 75   |
| Cステージ弾性率(170°C)  | MPa  | 40   | 800   | 30   |
| 接着力              | kg   | 1.6  | 0.1   | 2.6  |
| ラミネート性           | —    | ○    | ×     | ○    |
| フロー              | μm   | 2000 | 130   | 340  |
| ダイシング性           | —    | ×    | ×     | ×    |
| 充てん性             | —    | ○    | ×     | ×    |
| 耐リフロークラック性       | —    | ○    | ×     | ○    |
| 耐温度サイクル性         | —    | ○    | ×     | ○    |
| ワイヤ充てん性          | —    | ○    | ×     | ×    |
| 熔融粘度(100°C)      | Pa・S | 980  | 15380 | 7700 |
| Bステージ弾性率(25°C)   | MPa  | 200  | 1200  | 600  |
| Bステージ弾性率(80°C)   | MPa  | 0.05 | 15    | 3    |

[0095] 実施例1～8はダイシング性が良好であり、基板やワイヤの凹凸の充てん性も良好である。比較例1～3はいずれもダイシング性が不良である。

[0096] 以上、本発明について実施例を用いて説明してきたが、以下の作用効果を奏することがわかった。本発明の接着シートを用いた場合は、半導体装置を製造する際のダイシング工程において、ウェハと接着シートを良好に切断可能である。また、ダイシング時の半導体チップ飛びも無く、ピックアップ性も良好である。また、半導体チップと凹凸を有する基板、ワイヤ付き半導体チップとの接着工程において、充てん性に優れ、また半導体搭載用支持部材に半導体チップを実装する場合に必要な耐熱性、耐湿性を有し、かつ作業性に優れる。このことから、本発明の接着シートによれば、半導体装置の信頼性の向上と共に、半導体装置の加工速度、歩留の向上をはかることが可能となる。

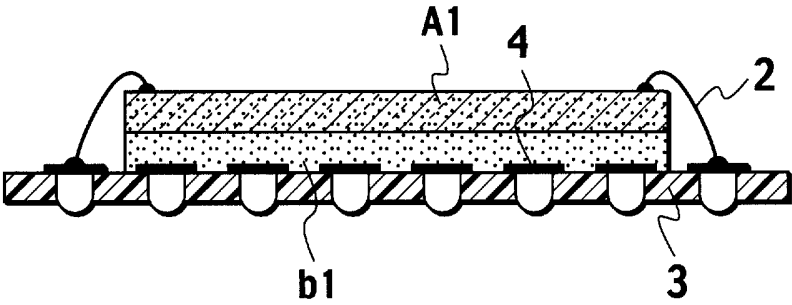
## 請求の範囲

- [1] 架橋性官能基を含む重量平均分子量が10万以上かつ $T_g$ が $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である高分子量成分15～40重量%及びエポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性成分60～85重量%を含む樹脂100重量部と、  
フィラー40～180重量部とを含有し、  
厚さが $10\sim 250\mu\text{m}$ であることを特徴とする接着シート。
- [2] 硬化前の $25^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $200\sim 3000\text{MPa}$ であり、 $80^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $0.1\sim 10\text{MPa}$ である請求項1記載の接着シート。
- [3] 硬化後の $170^{\circ}\text{C}$ での動的粘弾性測定による貯蔵弾性率が $20\sim 600\text{MPa}$ である請求項1又は2記載の接着シート。
- [4] 硬化前の $100^{\circ}\text{C}$ での熔融粘度が $1000\sim 7500\text{Pa}\cdot\text{s}$ である請求項1～3いずれかに記載の接着シート。
- [5] 樹脂100重量部とフィラー60～120重量部とを含有する請求項1～4いずれかに記載の接着シート。
- [6] フィラーのモース硬度が3～8である請求項1～5いずれかに記載の接着シート。
- [7] フィラーの平均粒径が $0.05\sim 5\mu\text{m}$ であり、比表面積が $2\sim 200\text{m}^2/\text{g}$ である請求項1～6いずれかに記載の接着シート。
- [8] ウエハ、接着シート及びダイシングテープを $0^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ で貼り合わせ、回転刃でウエハ、接着シート及びダンシングテープを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重 $0.001\sim 1\text{MPa}$ で接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程に使用する請求項1～7いずれかに記載の接着シート。
- [9] 第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的に又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、  
少なくとも第2の接着剤層が請求項1～8いずれかに記載の接着シートからなり、  
かつ、第1の接着剤層のフロー量 $A\mu\text{m}$ 、厚さ $a\mu\text{m}$ 、第2の接着剤層のフロー量 $B\mu\text{m}$ 、厚さ $b\mu\text{m}$ とが、 $A\times 3 < B$ かつ $a\times 2 < b$ の関係を有する多層接着シート。

- [10] 第1の接着剤層及び第2の接着剤層が直接的に又は間接的に積層された構造を有してなる多層接着シートであって、  
少なくとも第2の接着剤層が請求項1～8いずれかに記載の接着シートからなり、  
かつ、第1の接着剤層の溶融粘度  $\alpha$  Pa·s、厚さ  $a$   $\mu$  m、第2の接着剤層の溶融粘度  $\beta$  Pa·s、厚さ  $b$   $\mu$  mとが、 $\alpha > \beta \times 3$ かつ $a \times 2 < b$ の関係を有する多層接着シート。
- [11] ウエハ、接着シート及びダイシングテープを貼り合せた際に、ウエハに接する側が第1の接着剤層であり、ダイシングテープに接する側が第2の接着剤層である請求項9又は10記載の多層接着シート。
- [12] ウエハ、請求項1～11いずれかに記載の接着シート及びダイシングテープを0℃～80℃で貼り合わせ、回転刃でウエハ、接着シート及びダイシングテープを同時に切断し、接着剤付き半導体チップを得た後、当該接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに荷重0.001～1MPaで接着し、接着剤で凹凸を充てんする工程を含む半導体装置の製造方法。
- [13] 接着剤付き半導体チップを凹凸を有する基板又は半導体チップに接着する際に、凹凸を加熱する請求項12記載の半導体装置の製造方法。
- [14] 請求項1～11いずれかに記載の接着シートを用いて半導体チップと基板、又は半導体チップと半導体チップとを接着してなる半導体装置。

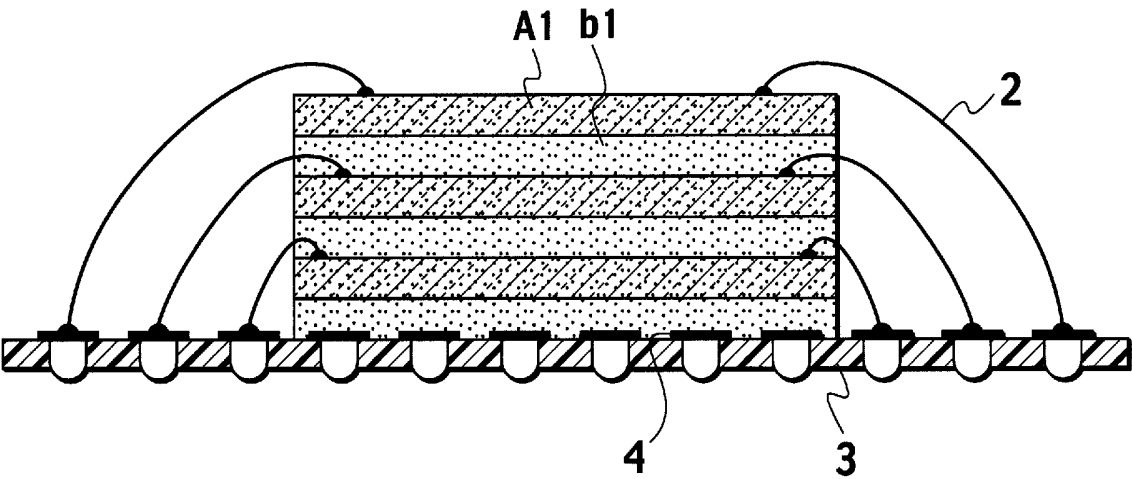
[図1]

FIG.1



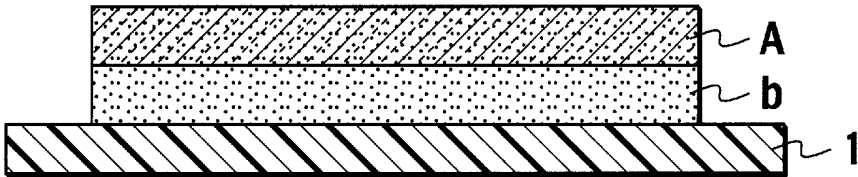
[図2]

FIG.2



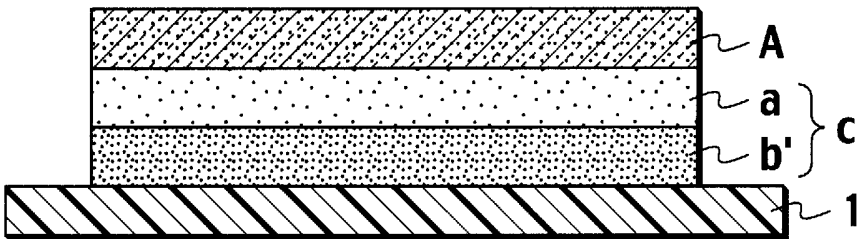
[図3]

FIG.3



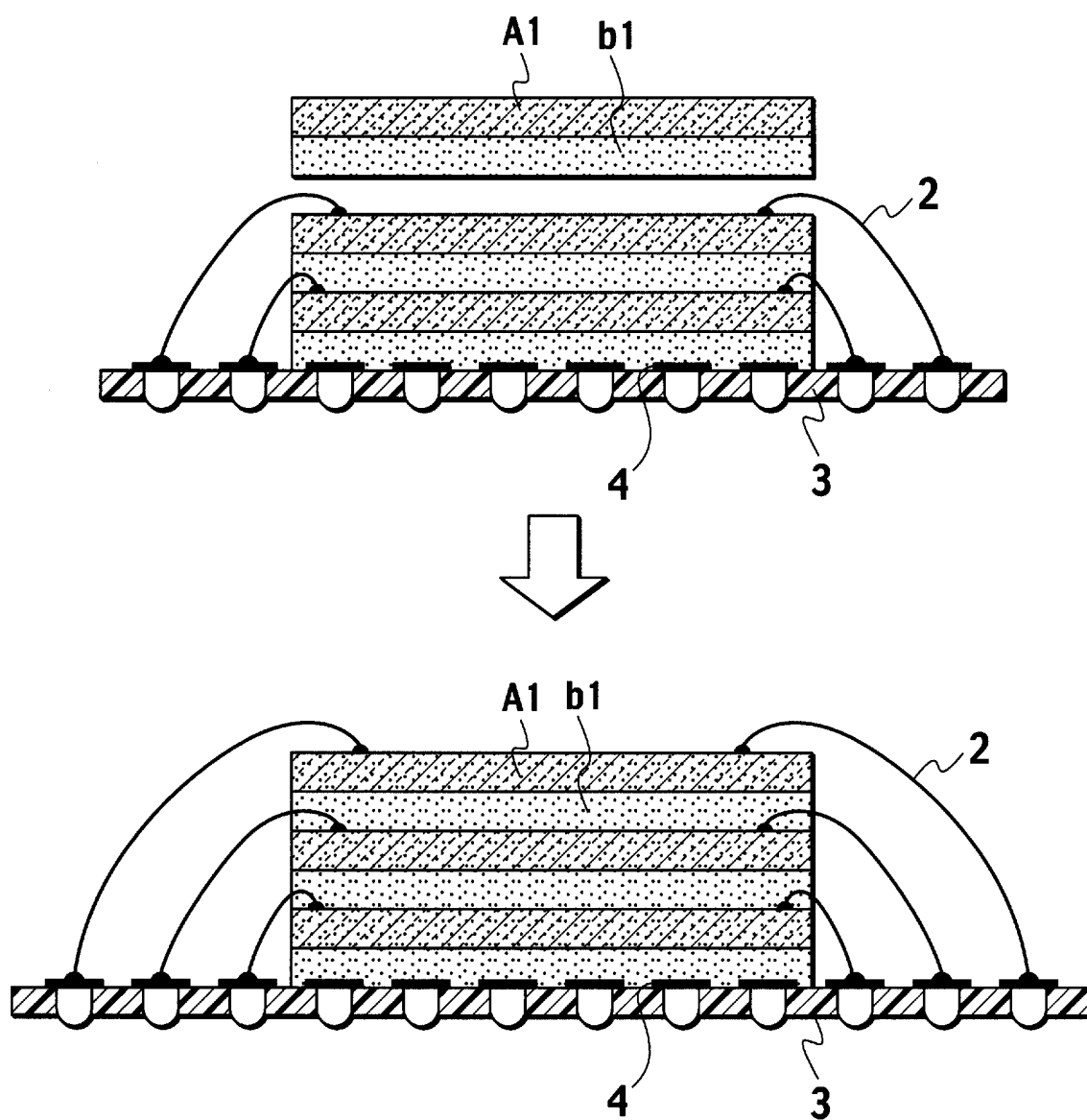
[図4]

FIG.4



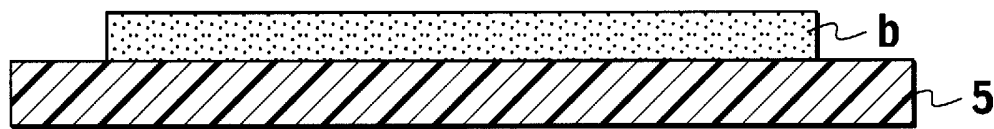
[図5]

FIG.5



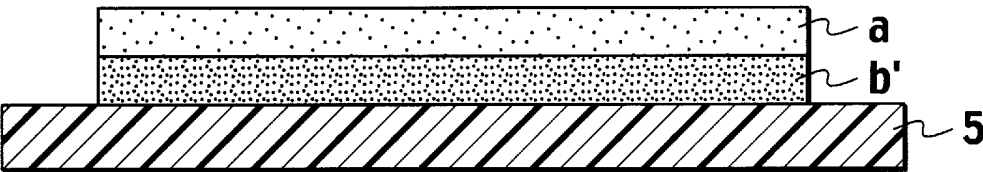
[図6]

FIG.6



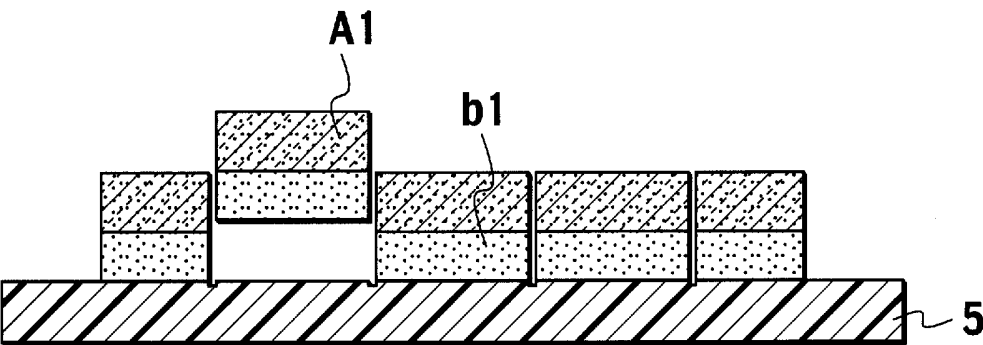
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007529

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> C09J7/00, 163/00, H01L21/301

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.<sup>7</sup> C09J1/00-201/10, H01L21/301

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 | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

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<br>Y    | JP 10-183086 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>07 July, 1998 (07.07.98),<br>Full text<br>(Family: none)     | 1<br>2-14             |
| Y         | JP 09-298369 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>18 November, 1997 (18.11.97),<br>Full text<br>(Family: none) | 2-14                  |
| Y         | JP 3411748 B2 (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>20 March, 2003 (20.03.03),<br>Full text<br>& JP 09-302313 A   | 2-14                  |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June, 2005 (29.06.05)

Date of mailing of the international search report

19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007529

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 2003-147299 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>21 May, 2003 (21.05.03),<br>Full text<br>(Family: none)       | 2-14                  |
| Y         | JP 10-338839 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>22 December, 1998 (22.12.98),<br>Full text<br>(Family: none)    | 8-14                  |
| A         | JP 2002-146324 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>22 May, 2002 (22.05.02),<br>Par. No. [0067]<br>(Family: none) | 1-14                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> C09J7/00, 163/00, H01L21/301

## 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.<sup>7</sup> C09J1/00 - 201/10, H01L21/301

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| X               | JP 10-183086 A (日立化成工業株式会社) 1998.07.07, 文献全体 (ファミリーなし)         | 1                |
| Y               |                                                                | 2-14             |
| Y               | JP 09-298369 A (日立化成工業株式会社) 1997.11.18, 文献全体 (ファミリーなし)         | 2-14             |
| Y               | JP 3411748 B2 (日立化成工業株式会社) 2003.03.20, 文献全体<br>&JP 09-302313 A | 2-14             |

☒ 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

29.06.2005

国際調査報告の発送日

19.7.2005

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)

中村 浩 (NAKAMURA, Hiroshi)

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

4V

9732

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                  |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP 2003-147299 A (日立化成工業株式会社) 2003. 05. 21, 文献全体<br>(ファミリーなし)    | 2-14             |
| Y                     | JP 10-338839 A (日立化成工業株式会社) 1998. 12. 22, 文献全体 (フ<br>ァミリーなし)     | 8-14             |
| A                     | JP 2002-146324 A (日立化成工業株式会社) 2002. 05. 22, 【0067】 (フ<br>ァミリーなし) | 1-14             |