

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年8月8日(08.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/150449 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/52 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
C09J 7/00 (2018.01) *H01L 23/31* (2006.01)
C09J 11/00 (2006.01) *H01L 25/065* (2006.01)
C09J 133/00 (2006.01) *H01L 25/07* (2006.01)
C09J 163/00 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 21/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003028

(22) 国際出願日: 2018年1月30日(30.01.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立化成株式会社 (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東

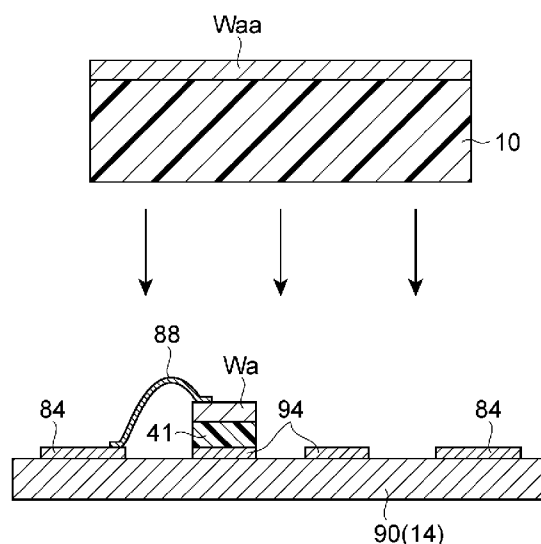
京 都 千 代 田 区 丸 の 内 一 丁 目 9 番
2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山 崎 智 陽 (YAMAZAKI Tomoharu); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 中村 祐樹 (NAKAMURA Yuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 慎太郎 (HASHIMOTO Shintaro); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 菊地 健太 (KIKUCHI Kenta); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 舩野 大輔 (MASUNO

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE PRODUCTION METHOD AND FILM-SHAPED ADHESIVE

(54) 発明の名称: 半導体装置の製造方法、及びフィルム状接着剤

[図9]



(57) Abstract: The present invention pertains to a semiconductor device production method which is provided with: a first die bonding step for electrically connecting a first semiconductor element onto a substrate via a first wire; a lamination step for sticking a film-shaped adhesive, the shear modulus of which is 1.5MPa or less at 150 °C, onto one surface of a second semiconductor element which has a larger surface area than does the first semiconductor element; and a second die bonding step for positioning the second semiconductor element to which the film-shaped adhesive has been stuck in a

Daisuke); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

manner such that the film-shaped adhesive covers the first semiconductor element, and embedding the first wire and the first semiconductor element in the film-shaped adhesive by pressure-bonding the film-shaped adhesive.

(57) 要約: 本発明は、基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子を電氣的に接続する第1のダイボンド工程と、第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子の片面に、150℃における弾性率が1.5MPa以下であるフィルム状接着剤を貼付するラミネート工程と、フィルム状接着剤が貼付された第2の半導体素子を、フィルム状接着剤が第1の半導体素子を覆うように載置し、フィルム状接着剤を圧着することで、第1のワイヤ及び第1の半導体素子をフィルム状接着剤に埋め込む第2のダイボンド工程と、を備える、半導体装置の製造方法に関する。

明 細 書

発明の名称：半導体装置の製造方法、及びフィルム状接着剤

技術分野

[0001] 本発明は半導体装置の製造方法、及びフィルム状接着剤に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置における基板の配線、半導体チップに付設されたワイヤ等による凹凸を充填可能な、ワイヤ埋込型の半導体装置を得ることができる接着シートが知られている（例えば、特許文献1及び2）。当該接着シートは、凹凸充填時において高い流動性を発現するべく、熱硬化性成分を主成分として含有している。

[0003] 近年、このようなワイヤ埋込型の半導体装置の動作の高速化が重要視されている。従来は積層された半導体素子の最上段に、半導体装置の動作を制御するコントローラチップが配置されていたが、動作の高速化を実現するため、最下段にコントローラチップを配置した半導体装置のパッケージ技術が開発されている。このようなパッケージの1つの形態として、多段に積層した半導体素子のうち、2段目の半導体素子を圧着する際に使用するフィルム状接着剤を分厚くし、当該フィルム状接着剤内部にコントローラチップを埋め込むパッケージが注目を集めている。このような用途に使用されるフィルム状接着剤には、コントローラチップ、コントローラチップに接続されているワイヤ、基板表面の凹凸起因の段差等を埋め込むことのできる高い流動性が必要となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2005／103180号

特許文献2：特開2009－120830号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 及び 2 に記載の接着シートのように、単に硬化前の流動性が高いことを特徴とする接着シートを用いると、半導体素子の薄型化に伴い、硬化後に半導体装置全体が反り易いという問題がある。また、当該接着シートを用いた圧着時に空隙が発生した場合、それを従来の工程内で除去することが難しいという問題がある。このため、得られる半導体装置の接続信頼性の確保のためには、さらなる検討が必要であるというのが現状である。なお、特に後者における空隙の除去については、加圧オーブン等により加熱及び加圧する工程を別途設けることにより一応可能である。しかしながら、工程数の増加により、汎用品種に比べてリードタイムが増大してしまう。

[0006] そこで、本発明は、リードタイムの増大を抑制しつつ、接続信頼性に優れた半導体装置を得ることが可能な、半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。本発明はまた、当該製造方法に用いられるフィルム状接着剤を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、基板上に第 1 のワイヤを介して第 1 の半導体素子を電氣的に接続する第 1 のダイボンド工程と、第 1 の半導体素子の面積よりも大きい第 2 の半導体素子の片面に、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下であるフィルム状接着剤を貼付するラミネート工程と、フィルム状接着剤が貼付された第 2 の半導体素子を、フィルム状接着剤が第 1 の半導体素子を覆うように載置し、フィルム状接着剤を圧着することで、第 1 のワイヤ及び第 1 の半導体素子をフィルム状接着剤に埋め込む第 2 のダイボンド工程と、を備える、半導体装置の製造方法を提供する。

[0008] 本発明によれば、リードタイムの増大を抑制しつつ、接続信頼性に優れた半導体装置を得ることが可能である。より具体的には、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下であるフィルム状接着剤を用いることで、特に第 2 のダイボンド工程において生じる空隙（ボイド）を、後工程である封止工程により解消することができる。これにより、空隙を解消するための特別

なプロセスが別途必要とされず、リードタイムが増大しない。

- [0009] 本発明において、 150°C におけるずり弾性率とは、フィルム状接着剤に5%の歪みを周波数1 Hzで与えながら、 $5^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で室温から 125°C まで昇温して1時間保持した後、 $5^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度でさらに 150°C まで昇温して45分間保持した後、動的粘弾性測定装置を用いて測定することで得られるものである。
- [0010] 本発明において、フィルム状接着剤の、硬化後の $170\sim 190^{\circ}\text{C}$ における引張弾性率が15 MPa以下であることが好ましい。フィルム状接着剤が、硬化後において低弾性であることにより、封止工程時に良好な埋め込み性と応力緩和性とを得ることが可能となる。例えば薄型の第2の半導体素子を使用した場合でも、フィルム状接着剤が硬化した後の半導体装置の反りを抑制することができる。これにより、半導体装置の応力が緩和され、良好な接続信頼性を示す半導体装置を得易くなる。
- [0011] 本発明において、フィルム状接着剤の、 80°C におけるずり粘度が $15000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。これにより、良好な埋め込み性を得易くなる。
- [0012] 本発明において、フィルム状接着剤が、アクリル樹脂及びエポキシ樹脂を含むことが好ましい。熱可塑性成分と熱硬化成分とを併用することにより、良好な埋め込み性、熱硬化性及び応力緩和性を得易くなる。
- [0013] 本発明において、アクリル樹脂が、重量平均分子量が10万～50万である第1のアクリル樹脂と、重量平均分子量が60万～100万である第2のアクリル樹脂とを含み、アクリル樹脂の全質量を基準として、第1のアクリル樹脂の含有量が50質量%以上であることが好ましい。このように分子量分布の幅を広げることにより、応力緩和性が向上し、硬化後の基板の反りを低減し易くなる。また、成膜性及び接着性を維持したまま、埋め込み性を向上し易くなる。
- [0014] 本発明において、フィルム状接着剤が、無機フィラー及び有機フィラーの少なくとも一方を含むことが好ましい。これにより、フィルム状接着剤の取

り扱い性等がより向上すると共に、より良好なずり弾性率、接着力等の機械特性を得ることができる。

[0015] 本発明は、また、基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子が電氣的に接続されると共に、第1の半導体素子上に、第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子が圧着されてなる半導体装置において、第2の半導体素子を圧着すると共に、第1のワイヤ及び第1の半導体素子を埋め込むために用いられる、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下である、フィルム状接着剤を提供する。本発明のフィルム状接着剤を用いることで、リードタイムの増大を抑制しつつ、接続信頼性に優れる半導体装置を得ることが可能である。

[0016] 本発明のフィルム状接着剤において、硬化後の170～190℃における引張弾性率が1.5MPa以下であることが好ましい。

[0017] 本発明のフィルム状接着剤において、80℃におけるずり粘度が15000Pa・s以下であることが好ましい。

[0018] 本発明のフィルム状接着剤は、アクリル樹脂及びエポキシ樹脂を含むことが好ましい。

[0019] 本発明のフィルム状接着剤において、アクリル樹脂が、重量平均分子量が10万～50万である第1のアクリル樹脂と、重量平均分子量が60万～100万である第2のアクリル樹脂とを含み、アクリル樹脂の全質量を基準として、第1のアクリル樹脂の含有量が50質量%以上であることが好ましい。

[0020] 本発明のフィルム状接着剤は、無機フィラー及び有機フィラーの少なくとも一方を含むことが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、リードタイムの増大を抑制しつつ、接続信頼性に優れる半導体装置を得ることが可能な、半導体装置の製造方法を提供することができる。また、本発明によれば、当該製造方法に用いられるフィルム状接着剤を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の実施形態に係るフィルム状接着剤を示す図である。
- [図2]接着シートを示す図である。
- [図3]他の接着シートを示す図である。
- [図4]他の接着シートを示す図である。
- [図5]他の接着シートを示す図である。
- [図6]半導体装置を示す図である。
- [図7]本発明の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。
- [図8]図7の後続の工程を示す図である。
- [図9]図8の後続の工程を示す図である。
- [図10]図9の後続の工程を示す図である。
- [図11]図10の後続の工程を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0023] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。以下の説明では、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。さらに、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。なお、本明細書における「(メタ)アクリル」とは、「アクリル」及びそれに対応する「メタクリル」を意味する。

- [0024] (フィルム状接着剤)

図1は、本実施形態に係るフィルム状接着剤10を模式的に示す断面図である。フィルム状接着剤10は、熱硬化性であり、半硬化(Bステージ)状態を経て、硬化処理後に完全硬化物(Cステージ)状態となり得る接着剤組成物をフィルム状に成形してなるものである。

- [0025] フィルム状接着剤10は、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下である。リードタイムの増大を抑制しつつ、接続信頼性に優れる半導体装置をより得易くなるという観点から、ずり弾性率は1.2MPa以下であることが好ましく、1.0MPa以下であることがより好ましく、0.8MP

a以下であることがさらに好ましい。ずり弾性率の下限は特に限定されないが、過度な流動性を抑制するという観点から0.01MPaとすることができる。なお、ずり弾性率は、後述のとおり(a)～(f)成分の種類及び量を調整することにより、調整することが可能である。例えば、150℃におけるずり弾性率を下げる(1.5MPa以下にする)ための指針としては、(a1)成分の量を増やすこと、(a2)成分の量を減らすこと、(b)成分の重量平均分子量を下げること、(c)成分の量を減らすこと、(d)成分の量を減らすこと、(e)成分の量を減らすこと、などが挙げられるが、この限りではない。

[0026] フィルム状接着剤10は、硬化後の170～190℃における引張弾性率が15MPa以下であることが好ましい。良好な埋め込み性と応力緩和性をより得易くなるという観点から、引張弾性率は12MPa以下であることがより好ましく、10MPa以下であることがさらに好ましく、8MPa以下であることが特に好ましい。引張弾性率の下限は特に限定されないが、適度な接着性を確保するという観点から1MPaとすることができる。引張弾性率は、例えば周波数10Hzとして、動的粘弾性測定装置を用いて測定することができる。

[0027] フィルム状接着剤10は、80℃におけるずり粘度が15000Pa・s以下であることが好ましい。良好な埋め込み性を得易くなるという観点から、ずり粘度は10000Pa・s以下であることがより好ましく、9000Pa・s以下であることがさらに好ましい。ずり粘度の下限は特に限定されないが、過度な流動性を抑制するという観点から1000Pa・sとすることができる。ずり粘度は、例えば動的粘弾性測定装置を用いて測定することができる。

[0028] フィルム状接着剤10の含有成分は特に限定されないが、例えば、(a)熱硬化性成分、(b)熱可塑性成分、(c)無機フィラー、(d)有機フィラー、(e)硬化促進剤、(f)その他の成分、等を含むことができる。これら(a)～(f)成分の種類及び量を調整することにより、フィルム状接

着剤 10 の特性を調整することができる。

[0029] (a) 熱硬化性成分

熱硬化性成分としては熱硬化性樹脂が挙げられる。特に、半導体素子を実装する場合に要求される耐熱性及び耐湿性の観点から、熱硬化性成分としてエポキシ樹脂、フェノール樹脂等が好ましい。

[0030] 例えばエポキシ樹脂としては、芳香環含有エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等の、一般に知られているエポキシ樹脂を用いることができる。また、エポキシ樹脂は多官能エポキシ樹脂であってもよい。エポキシ樹脂としては、具体的には、例えば、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 E 型エポキシ樹脂、これらのビスフェノール型エポキシ樹脂を変性させた二官能エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノール A ノボラック型エポキシ樹脂、フルオレン変性エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ナフタレン変性エポキシ樹脂等を用いることができる。

[0031] エポキシ樹脂としては、例えば、新日化エポキシ製造株式会社製の Y D F シリーズ及び Y D C N シリーズ、株式会社プリンテック製の E P O X - M K シリーズ及び V G - 3 1 0 1 L 等が挙げられる。

[0032] また、フェノール樹脂としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂、ザイロック型フェノール樹脂、ビフェニル型フェノール樹脂、トリフェニルメタン型フェノール樹脂、フェノール環上の水素をアリール基で置換した変性フェノール樹脂等が挙げられる。なお、フェノール樹脂としては、耐熱性の観点から、85℃、85%RHの恒温恒湿槽に48時間投入後の吸水率が2質量%以下で、熱重量分析計(TGA)で測定した350℃での加熱質量減少率(昇温速度:5℃/min、雰囲気:窒素)が5質量%未満のものが好ましい。

[0033] フェノール樹脂としては、例えば、DIC株式会社製のフェノライトKA及びTDシリーズ、エア・ウォーター株式会社製のHEシリーズ等が挙げら

れる。

[0034] (a) 熱硬化性成分としてエポキシ樹脂及びフェノール樹脂を併用する場合、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の配合比は、それぞれエポキシ当量と水酸基当量の当量比で0.70/0.30~0.30/0.70となるのが好ましく、0.65/0.35~0.35/0.65となるのがより好ましく、0.60/0.40~0.40/0.60となるのがさらに好ましく、0.60/0.40~0.50/0.50となるのが特に好ましい。配合比が上記範囲内であることで、優れた硬化性、流動性等を有するフィルム状接着剤10が得易くなる。

[0035] なお、硬化後における半導体装置の反りを抑制するという観点から、硬化速度の異なる熱硬化性樹脂を組み合わせることが好ましい。具体的には、上記に例示したエポキシ樹脂及びフェノール樹脂のうち、例えば(a1)軟化点が60℃以下又は常温で液体であるもの（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）と、(a2)軟化点が60℃超（常温で固体）であるものと、を組み合わせる用いることが好ましい。なお、ここでいう常温とは5~35℃を意味する。

[0036] (a1) 成分の含有量は、(a)成分の全質量を基準として10~50質量%であることが好ましく、20~40質量%であることがより好ましい。これにより、埋め込み性と、ダイシング、ピックアップ等のプロセス適性とを両立し易くなる。

[0037] (a2) 成分の含有量は、(a)成分の全質量を基準として10質量%以上であることが好ましく、15質量%以上であることがより好ましい。これにより、製膜性、流動性、応力緩和性等を調整し易くなる。なお、(a2)成分の含有量の上限は特に限定されないが、(a)成分の全質量を基準として90質量%とすることができる。

[0038] (b) 熱可塑性成分

(b) 熱可塑性成分としては、架橋性官能基を有するモノマー比率が高く分子量が低い熱可塑性成分と、架橋性官能基を有するモノマー比率が低く分

子量が高い熱可塑性成分との併用が好ましい。例えば、(b)成分は、(b 1) 架橋性官能基を有するモノマー単位をモノマー単位全量に対し5～15モル%有し、重量平均分子量が10万～50万でありガラス転移温度 T_g が $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である熱可塑性成分と、(b 2) 架橋性官能基を有するモノマー単位をモノマー単位全量に対し比率で1～7モル%有し、重量平均分子量が60万～100万でありガラス転移温度 T_g が $-50\sim 50^{\circ}\text{C}$ である熱可塑性成分とを含むことが好ましい。

[0039] (b)成分としては、熱可塑性樹脂であるアクリル樹脂（アクリル系樹脂）が好ましく、さらに、ガラス転移温度 T_g が $-50^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ であり、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート等のエポキシ基又はグリシジル基を架橋性官能基として有する官能性モノマーを重合して得られる、エポキシ基含有（メタ）アクリル共重合体等のアクリル樹脂がより好ましい。

[0040] このようなアクリル樹脂として、エポキシ基含有（メタ）アクリル酸エステル共重合体、エポキシ基含有アクリルゴム等を使用することができ、エポキシ基含有アクリルゴムがより好ましい。エポキシ基含有アクリルゴムは、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等の共重合体、エチルアクリレートとアクリロニトリル等の共重合体等からなる、エポキシ基を有しているアクリルゴムである。

[0041] なお、(b)成分の架橋性官能基としては、エポキシ基の他、アルコール性又はフェノール性水酸基、カルボキシル基等の架橋性官能基が挙げられる。

[0042] (b 1)成分において、高い接着力が発現し易く、また 150°C におけるずり弾性率を低くし易い観点から、架橋性官能基を有するモノマー単位はモノマー単位全量に対し5～15モル%であることが好ましく、5～10モル%がより好ましい。

[0043] (b 2)成分において、硬化後における弾性率の過度な上昇を抑制し易いという観点から、架橋性官能基を有するモノマー単位はモノマー単位全量に

対し 1～7 モル%であることが好ましく、2～5 モル%がより好ましい。

[0044] (b 1) 成分 (第 1 のアクリル樹脂) の重量平均分子量は、10 万～50 万であることが好ましい。(b 1) 成分の重量平均分子量が 10 万以上であると、フィルム成膜性がより良好になると共に、フィルム状接着剤 10 の接着強度と耐熱性をより高めることができる。(b 1) 成分の重量平均分子量が 50 万以下であると、ずり粘度を低減し易くなるため、フィルム状接着剤 10 の埋込性がより良好になる。

[0045] (b 2) 成分 (第 2 のアクリル樹脂) の重量平均分子量は、60 万～100 万であることが好ましい。(b 2) 成分の重量平均分子量が 60 万以上であると、(b 1) 成分との併用により成膜性を向上させる効果が一段と良好になる。(b 2) 成分の重量平均分子量が 100 万以下であると、未硬化状態のフィルム状接着剤 10 のずり粘度を低減し易くなるため、埋込性がより良好になる。また、未硬化状態のフィルム状接着剤 10 の切削性が改善し、ダイシングの品質がより良好になる場合がある。

[0046] 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) により、標準ポリスチレンによる検量線を用いて得られるポリスチレン換算値である。

[0047] また、(b 1) 成分及び (b 2) 成分のガラス転移温度 T_g は $-50 \sim 50^\circ\text{C}$ であることが好ましい。ガラス転移温度 T_g が 50°C 以下であると、フィルム状接着剤 10 の柔軟性がより良好になる。一方、ガラス転移温度 T_g が -50°C 以上であると、フィルム状接着剤 10 の柔軟性が高くなり過ぎないため、半導体ウェハをダイシングする際にフィルム状接着剤 10 を切断し易い。このため、バリの発生によりダイシング性が悪化することを抑制し易い。

[0048] (b) 成分全体のガラス転移温度 T_g は $-20^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ であることが好ましく、 $-10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ であることが好ましい。これにより、ダイシング時にフィルム状接着剤 10 が切断し易くなるため樹脂くずが発生し難く、フィルム状接着剤 10 の接着力と耐熱性とを高くし易く、また未硬化状態のフ

ィルム状接着剤 10 の高い流動性を発現し易くなる。

[0049] ガラス転移温度 T_g は、熱示差走査熱量計（例えば、株式会社リガク製「Thermo Plus 2」）を用いて測定することができる。

[0050] (b) 成分は、市販品として入手することも可能である。例えば、(b 1) 成分としては、アクリルゴム HTR-860P-30B-CHN（商品名、ナガセケムテックス株式会社製）等が挙げられる。この化合物は、架橋性の部位としてグリシジル部位を有し、アクリル酸誘導体からなるアクリルゴムをベース樹脂とする化合物であり、重量平均分子量が 23 万、ガラス転移温度 T_g が -7°C である。また、(b 2) 成分としては、アクリルゴム HTR-860P-3CSP（商品名、ナガセケムテックス株式会社製）等が挙げられる。

[0051] (b 1) 成分（第 1 のアクリル樹脂）の含有量は、(b) 成分（アクリル樹脂）の全質量を基準として 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましい。これにより、良好な埋め込み性、応力緩和性、製膜性、接着性等を得易くなる。なお、(b 1) 成分の含有量の上限は特に限定されないが、(b) 成分の全質量を基準として 90 質量%とすることができる。

[0052] (b 2) 成分の含有量は、(b) 成分の全質量を基準として 10 質量%以上であることが好ましく、30 質量%以上であることがより好ましい。これにより、製膜性、接着性、弾性率等を調整し易くなる。なお、(b 2) 成分の含有量の上限は特に限定されないが、(b) 成分の全質量を基準として 50 質量%とすることができる。

[0053] (b) 成分の含有量は、(a) 成分を 100 質量部としたとき、20～160 質量部であることが好ましく、50～120 質量部であることがより好ましい。(b) 成分の含有量が上記下限値以上であることにより、良好な製膜性、埋め込み性、接着性、応力緩和性等が得易い。一方、(b) 成分の含有量が上記上限値以下であることにより、良好な製膜性、埋め込み性等を得易くなる。

[0054] (c) 無機フィラー

(c) 成分としては、Bステージ状態におけるフィルム状接着剤10のダイシング性の向上、フィルム状接着剤10の取扱い性の向上、熱伝導性の向上、ずり粘度（溶融粘度）の調整、チクソトロピック性の付与、接着力の向上等の観点から、シリカフィラー等が好ましい。

[0055] (c) 成分は、未硬化状態のフィルム状接着剤10のダイシング性を向上し、硬化後の接着力を十分に発現させる目的で、平均粒径の異なる2種類以上のフィラーを含むことが好ましい。(c) 成分は、例えば(c1)未硬化状態のフィルム状接着剤10のダイシング性向上を目的とした平均粒径が0.2 μm 以上の第1のフィラーと、(c2)硬化後の接着力を十分に発現させることを目的とした平均粒径が0.2 μm 未満の第2のフィラーを含むことが好ましい。

[0056] 平均粒径は、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて、アセトンを溶媒として分析した場合に得られる値とする。第1及び第2のフィラーの平均粒径は、粒度分布測定装置で分析した場合に、それぞれのフィラーが含まれていることが判別できる程度に、その差が大きいことがより好ましい。

[0057] (c1) 成分の含有量は、(c)成分の全質量を基準として30質量%以上であることが好ましい。(c1)成分の含有量が30質量%以上であることにより、フィルムの破断性の悪化、未硬化状態のフィルム状接着剤10の流動性の悪化を抑制し易くなる。なお、(c1)成分の含有量の上限は特に限定されないが、(c)成分の全質量を基準として95質量%とすることができる。

[0058] (c2) 成分の含有量は、(c)成分の全質量を基準として5質量%以上であることが好ましい。(c2)成分の含有量が5質量%以上であることにより、硬化後の接着力を向上させ易い。なお、(c2)成分の含有量の上限は、適度な流動性を確保する観点から、(c)成分の全質量を基準として30質量%とすることができる。

[0059] (c) 成分の含有量は、(a)成分を100質量部としたとき、10～9

0質量部であることが好ましい。(c)成分の含有量が上記下限値以上であることにより、未硬化状態のフィルム状接着剤10のダイシング性の悪化、硬化後の接着力の低下を抑制し易いという傾向がある。一方、(c)成分の含有量が上記上限値以下であることにより、未硬化状態のフィルム状接着剤10の流動性の低下、硬化後の弾性率の上昇を抑制し易いという傾向がある。

[0060] (d) 有機フィラー

(d)成分としては、フィルム状接着剤10のダイシング性の向上、フィルム状接着剤10の取扱い性の向上、ずり粘度(溶融粘度)の調整、接着力の向上、硬化後の応力緩和性等の観点から、スチレン-PMMA変性ゴムフィラー、シリコン変性ゴムフィラー等が好ましい。(d)成分の平均粒径は、硬化後の接着力を十分に発現し易くする観点から $0.2\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0061] (d)成分の含有量は、(c)成分を100質量部としたとき、0~50質量部であることが好ましい。

[0062] (e) 硬化促進剤

良好な硬化性を得る目的で、(e)硬化促進剤を用いることが好ましい。(e)成分としては、反応性の観点からイミダゾール系の化合物が好ましい。なお、(e)成分の反応性が高すぎると、フィルム状接着剤10の製造工程中の加熱によりずり粘度が上昇し易くなるだけでなく、経時による劣化を引き起こし易い傾向がある。一方、(e)成分の反応性が低すぎると、フィルム状接着剤10の硬化性が低下し易い傾向がある。フィルム状接着剤10が十分硬化されないまま製品内に搭載されると、十分な接着性が得られず、半導体装置の接続信頼性を悪化させる可能性がある。

[0063] (e)成分を含有させることで、フィルム状接着剤10の硬化性がより向上する。一方、(e)成分の含有量が多すぎる場合には、フィルム状接着剤10の製造工程中の加熱によりずり粘度が上昇し易くなるだけでなく、経時による劣化を引き起こし易い傾向がある。このような観点から、(e)成

分の含有量は、(a)成分を100質量部としたとき、0～0.20質量部であることが好ましい。

[0064] (f) その他の成分

上記成分以外に、接着性向上の観点から、本技術分野において使用されるその他の成分をさらに適量用いてもよい。そのような成分としては、例えばカップリング剤が挙げられる。カップリング剤としては、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

[0065] (フィルム状接着剤)

フィルム状接着剤10は、例えば上記成分を含む接着剤組成物のワニスを経基材フィルム上に塗布することによりワニスの層を形成する工程、加熱乾燥によりワニスの層から溶媒を除去する工程、基材フィルムを除去する工程、により得ることができる。

[0066] ワニスは、上記成分を含む接着剤組成物を有機溶媒中で混合、混練等して調製することができる。混合及び混練は、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用いることができる。これらの機器は適宜組み合わせて用いることができる。ワニスの塗布は、例えば、コンマコーター、ダイコーター等により行うことができる。ワニスの加熱乾燥条件は、使用した有機溶媒が十分に揮散する条件であれば特に制限はなく、例えば60～200℃で0.1～90分間とすることができる。

[0067] 有機溶媒としては、上記成分を均一に溶解、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。このような溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、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、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、シクロヘキサノン等を使用することが好ましい。

[0068] 上記基材フィルムとしては、特に制限はなく、例えば、ポリエステルフィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルム等）、ポリプロピレンフィルム（OPP（Oriented PolyPropylene）フィルム等）、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挙げられる。

[0069] フィルム状接着剤10の厚さは、第1のワイヤ及び第1の半導体素子、並びに基板の配線回路等の凹凸を十分に埋め込めるよう、20～200 μ mであることが好ましい。また、厚さが20 μ m以上であることで十分な接着力を得易くなり、200 μ m以下であることで半導体装置の小型化の要求に応え易くなる。このような観点から、フィルム状接着剤10の厚さは30～200 μ mであることがより好ましく、40～150 μ mであることがさらに好ましい。

[0070] 厚いフィルム状接着剤10を得る方法としては、フィルム状接着剤10同士を貼り合わせる方法が挙げられる。

[0071] （接着シート）

接着シート100は、図2に示すように、基材フィルム20上にフィルム状接着剤10を備えるものである。接着シート100は、フィルム状接着剤10を得る工程において、基材フィルム20を除去しないことで得ることができる。

[0072] 接着シート110は、図3に示すように、接着シート100の基材フィルム20とは反対側の面にさらにカバーフィルム30を備えるものである。カバーフィルム30としては、例えば、PETフィルム、PEフィルム、OPPフィルム等が挙げられる。

[0073] フィルム状接着剤10は、ダイシングテープ上に積層されてもよい。これにより得られるダイシング・ダイボンディング一体型接着シートを用いることで、半導体ウェハへのラミネート工程を一度に行うことができ、作業の効率化が可能である。

[0074] 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等のプラスチックフィルムなどが挙げられる。ダイシングテープには、必要に応じて、プライマー処理、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が行われていてもよい。

[0075] ダイシングテープは粘着性を有するものが好ましい。このようなダイシングテープとしては、上記プラスチックフィルムに粘着性を付与したもの、上記プラスチックフィルムの片面に粘着剤層を設けたものが挙げられる。

[0076] このようなダイシング・ダイボンディングー体型接着シートとしては、図4に示す接着シート120及び図5に示す接着シート130が挙げられる。接着シート120は、図4に示すように、引張テンションを加えたときの伸びを確保できる基材フィルム40上に粘着剤層50が設けられたダイシングテープ60を支持基材とし、ダイシングテープ60の粘着剤層50上に、フィルム状接着剤10が設けられた構造を有している。接着シート130は、図5に示すように、接着シート120においてフィルム状接着剤10の表面にさらに基材フィルム20が設けられた構造を有している。

[0077] 基材フィルム40としては、ダイシングテープについて記載した上記プラスチックフィルムが挙げられる。また、粘着剤層50は、例えば、液状成分及び熱可塑性成分を含み適度なタック強度を有する樹脂組成物を用いて形成することができる。ダイシングテープ60を得るには、当該樹脂組成物を基材フィルム40上に塗布し乾燥して粘着剤層50を形成する方法、PETフィルム等の他のフィルム上に一旦形成した粘着剤層50を基材フィルム40と貼り合わせる方法等が挙げられる。

[0078] ダイシングテープ60上にフィルム状接着剤10を積層する方法としては、上記の接着剤組成物のワニスを経由してダイシングテープ60上に直接塗布し乾燥する方法、ワニスをダイシングテープ60上にスクリーン印刷する方法、予めフィルム状接着剤10を作製し、これをダイシングテープ60上に、プレス、ホットロールラミネートにより積層する方法等が挙げられる。連続的に

製造でき、効率がよい点で、ホットロールラミネートによる積層が好ましい。

[0079] ダイシングテープ60の厚さは、特に制限はなく、フィルム状接着剤10の厚さやダイシング・ダイボンディングー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ることができる。なお、ダイシングテープ60の厚さが60 μ m以上であることで、取扱い性の低下、エキスパンドによる破れ等を抑制し易い傾向がある。一方、ダイシングテープの厚さが180 μ m以下であることで、経済性と取扱い性の良さを両立し易い。

[0080] (半導体装置)

図6は、半導体装置を示す断面図である。図6に示すように、半導体装置200は、第1の半導体素子Wa上に、第2の半導体素子Wa aが積み重ねられた半導体装置である。詳細には、基板14に、第1のワイヤ88を介して1段目の第1の半導体素子Waが電氣的に接続されると共に、第1の半導体素子Wa上に、第1の半導体素子Waの面積よりも大きい2段目の第2の半導体素子Wa aがフィルム状接着剤10を介して圧着されることで、第1のワイヤ88及び第1の半導体素子Waがフィルム状接着剤10に埋め込まれてなるワイヤ埋込型の半導体装置である。また、半導体装置200では、基板14と第2の半導体素子Wa aとがさらに第2のワイヤ98を介して電氣的に接続されると共に、第2の半導体素子Wa aが封止材42により封止されている。

[0081] 第1の半導体素子Waの厚さは、10～170 μ mであり、第2の半導体素子Wa aの厚さは20～400 μ mである。フィルム状接着剤10内部に埋め込まれている第1の半導体素子Waは、半導体装置200を駆動するためのコントローラチップである。

[0082] 基板14は、表面に回路パターン84、94がそれぞれ二箇所ずつ形成された有機基板90からなる。第1の半導体素子Waは、回路パターン94上に接着剤41を介して圧着されており、第2の半導体素子Wa aは、第1の半導体素子Waが圧着されていない回路パターン94、第1の半導体素子W

a、及び回路パターン84の一部を覆うようにフィルム状接着剤10を介して基板14に圧着されている。基板14上の回路パターン84、94に起因する凹凸は、フィルム状接着剤10により埋め込まれている。そして、樹脂製の封止材42により、第2の半導体素子Waa、回路パターン84及び第2のワイヤ98が封止されている。

[0083] (半導体装置の製造方法)

半導体装置は、基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子を電氣的に接続する第1のダイボンド工程と、第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子の片面に、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下であるフィルム状接着剤を貼付するラミネート工程と、フィルム状接着剤が貼付された第2の半導体素子を、フィルム状接着剤が第1の半導体素子を覆うように載置し、フィルム状接着剤を圧着することで、第1のワイヤ及び第1の半導体素子をフィルム状接着剤に埋め込む第2のダイボンド工程と、を備える、半導体装置の製造方法により製造される。以下、半導体装置200の製造手順を例として、具体的に説明する。

[0084] まず、図7に示すように、基板14上の回路パターン94上に、接着剤41付き第1の半導体素子Waaを圧着し、第1のワイヤ88を介して基板14上の回路パターン84と第1の半導体素子Waaとを電氣的に接続する(第1のダイボンド工程)。

[0085] 次に、半導体ウェハ(例えば8インチサイズ)の片面に、接着シート100をラミネートし、基材フィルム20を剥がすことで、半導体ウェハの片面にフィルム状接着剤10を貼り付ける。そして、フィルム状接着剤10にダイシングテープ60を貼り合わせた後、所定サイズ(例えば7.5mm角)にダイシングし、ダイシングテープ60を剥離することにより、図8に示すように、フィルム状接着剤10が貼付した第2の半導体素子Waaを得る(ラミネート工程)。

[0086] ラミネート工程は、50～100℃で行うことが好ましく、60～80℃で行うことがより好ましい。ラミネート工程の温度が50℃以上であると、

半導体ウェハと良好な密着性を得ることができる。ラミネート工程の温度が 100°C 以下であると、ラミネート工程中にフィルム状接着剤10が過度に流動することが抑えられるため、厚さの変化等を引き起こすことを防止できる。

[0087] ダイシング方法としては、回転刃を用いてブレードダイシングする方法、レーザーによりフィルム状接着剤10又はウェハとフィルム状接着剤10の両方を切断する方法、また常温又は冷却条件下での伸張など汎用の方法などが挙げられる。

[0088] そして、フィルム状接着剤10が貼付した第2の半導体素子Wa aを、第1の半導体素子Wa aがワイヤ88を介して接続された基板14に圧着する。具体的には、図9に示すように、フィルム状接着剤10が貼付した第2の半導体素子Wa aを、フィルム状接着剤10が第1の半導体素子Wa aを覆うように載置し、次いで、図10に示すように、第2の半導体素子Wa aを基板14に圧着させることで基板14に第2の半導体素子Wa aを固定する（第2のダイボンド工程）。第2のダイボンド工程は、フィルム状接着剤10を $80\sim 180^{\circ}\text{C}$ 、 $0.01\sim 0.50\text{MPa}$ の条件で $0.5\sim 3.0$ 秒間圧着することが好ましい。

[0089] 次いで、図11に示すように、基板14と第2の半導体素子Wa aとを第2のワイヤ98を介して電氣的に接続した後、回路パターン84、第2のワイヤ98及び第2の半導体素子Wa a全体を、封止材42で $170\sim 180^{\circ}\text{C}$ 、 $5\sim 8\text{MPa}$ の条件にて封止する（封止工程）。このような工程を経ることで半導体装置200を製造することができる。

[0090] 上記のとおり、半導体装置200は、基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子が電氣的に接続されると共に、第1の半導体素子上に、第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子が圧着されてなる半導体装置において、第2の半導体素子を圧着すると共に、第1のワイヤ及び第1の半導体素子を埋め込むために用いられる、 150°C におけるずり弾性率が 1.5MPa 以下である、フィルム状接着剤を用いて製造される。 150°C に

おけるずり弾性率が1.5 MPa以下であるフィルム状接着剤を用いることで、特に第2のダイボンディング工程において生じる空隙を、後工程である封止工程により解消することができる。これにより、空隙を解消するための特別なプロセスが別途必要とされず、リードタイムの増大を抑制することができる。

[0091] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、以下のようにその趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を行ってもよい。

[0092] 半導体装置200において、基板14は、表面に回路パターン84, 94がそれぞれ二箇所ずつ形成された有機基板90であったが、基板14としてはこれに限られず、リードフレームなどの金属基板を用いてもよい。

[0093] 半導体装置200は、第1の半導体素子Wa上に第2の半導体素子Waaが積層されており、二段に半導体素子が積層された構成を有していたが、半導体装置の構成はこれに限られない。第2の半導体素子Waaの上に第3の半導体素子をさらに積層されていても構わないし、第2の半導体素子Waaの上に複数の半導体素子がさらに積層されていても構わない。積層される半導体素子の数が増加するにつれて、得られる半導体装置の容量を増やすことができる。

[0094] 本実施形態に係る半導体装置の製造方法では、ラミネート工程において、半導体ウェハの片面に、図2に示す接着シート100をラミネートし、基材フィルム20を剥がすことで、フィルム状接着剤10を貼り付けていたが、ラミネート時に用いる接着シートはこれに限られない。接着シート100の代わりに、図4及び5に示すダイシング・ダイボンディングー一体型接着シート120, 130を用いることができる。この場合、半導体ウェハをダイシングする際にダイシングテープ60を別途貼り付ける必要がない。

[0095] ラミネート工程において、半導体ウェハではなく、半導体ウェハを個片化して得られた半導体素子を、接着シート100にラミネートしても構わない。この場合、ダイシング工程を省略することができる。

実施例

[0096] 以下、実施例を挙げて本発明についてより具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0097] (実施例 1 ～ 2 及び比較例 1 ～ 3)

表 1 (単位：質量部) に従い、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂及びフェノール樹脂、並びに無機フィラーをそれぞれ秤量して組成物を得て、さらにシクロヘキサノンを加えて攪拌混合した。これに、熱可塑性樹脂であるアクリルゴムを加えて攪拌した後、さらにカップリング剤及び硬化促進剤を加えて各成分が均一になるまで攪拌し、ワニスを得た。なお、表 1 中の各成分の品名は下記のことを意味する。

[0098] (エポキシ樹脂)

YDF-8170C：(商品名、新日化エポキシ製造株式会社製、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂：エポキシ当量 159、常温で液体、重量平均分子量約 310)

R710：(商品名、株式会社プリンテック製、ビスフェノール E 型エポキシ樹脂：エポキシ当量 170、常温で液体、重量平均分子量約 340)

YDCN-700-10：(商品名、新日化エポキシ製造株式会社製、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂：エポキシ当量 210、軟化点 75～85℃)

VG-3101L：(商品名、株式会社プリンテック製、多官能エポキシ樹脂：エポキシ当量 210、軟化点 39～46℃)

[0099] (フェノール樹脂)

HE100C-30：(商品名、エア・ウォーター株式会社製、フェノール樹脂：水酸基当量 175、軟化点 79℃、吸水率 1 質量%、加熱質量減少率 4 質量%)

HE200C-10：(商品名、エア・ウォーター株式会社製、フェノール樹脂：水酸基当量 200、軟化点 65～76℃、吸水率 1 質量%、加熱質量減少率 4 質量%)

HE910-10 : (商品名、エア・ウォーター株式会社製、フェノール樹脂 : 水酸基当量 101、軟化点 83℃、吸水率 1 質量%、加熱質量減少率 3 質量%)。

[0100] (無機フィラー)

SC2050-HLG : (商品名、株式会社アドマテックス製、シリカフィラー分散液 : 平均粒径 0.50 μm)

SC1030-HJA : (商品名、株式会社アドマテックス製、シリカフィラー分散液 : 平均粒径 0.25 μm)

アエロジル R972 : (商品名、日本アエロジル株式会社製、シリカ : 平均粒径 0.016 μm)。

[0101] (アクリルゴム)

HTR-860P-3CSP : (サンプル名 : ナガセケムテックス株式会社製、アクリルゴム : 重量平均分子量 80 万、グリシジル官能基モノマー比率 3 モル%、 T_g 12℃)

HTR-860P-30B-CHN : (サンプル名、ナガセケムテックス株式会社製、アクリルゴム : 重量平均分子量 23 万、グリシジル官能基モノマー比率 8 モル%、 T_g -7℃)

[0102] (カップリング剤)

A-189 : (商品名、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン)

A-1160 : (商品名、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン)

[0103] (硬化促進剤)

キュアゾール 2PZ-CN : (商品名、四国化成工業株式会社製、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール)

[0104]

[表1]

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
エポキシ樹脂	YDF-8170C	—	—	—	11.2	14.2
	R710	11.6	10.9	—	—	—
	YDCN-700-10	16.9	0.4	13.2	17.8	16.2
	VG-3101L	—	15.1	—	—	—
フェノール樹脂	HE-100C-30	0.7	10.9	11	2.8	23.2
	HE-200C-10	4.7	8.8	—	22.1	0
	HE910-10	9.4	4.4	—	—	—
無機フィラー	SC2050-HLG	—	—	—	21	29.3
	SC1030-HJA	34	32.4	—	—	—
	アエロジルR972	0.5	0.5	7.8	1.9	—
アクリルゴム	HTR-860P-3CSP	6.5	7.9	66.4	6.8	16.7
	HTR-860P-30B-CHN	15.2	18.5	—	15.9	—
カップリング剤	A-189	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1
	A-1160	0.2	0.2	1.2	0.4	0.2
硬化促進剤	キュアゾール2PZ-CN	0.1以下	0.1以下	0.03	0.1	0.1

(単位:質量部)

[0105] 次に、得られたワニスを用いた100メッシュのフィルターでろ過し、真空脱泡した。真空脱泡後のワニスを、基材フィルムである、離型処理を施したポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（厚さ38 μ m）上に塗布した。塗布したワニスを、90℃で5分間、続いて140℃で5分間の2段階で加熱乾燥した。こうして、PETフィルム上に、Bステージ状態にある厚さ60 μ mのフィルム状接着剤を備えた接着シートを得た。

[0106] <各種物性の評価>

得られたフィルム状接着剤について下記のとおり評価をした。評価結果を表2に示す。

[0107] [ずり弾性率測定]

フィルム状接着剤から基材フィルムを剥離除去し、厚さ方向に10mm角に打ち抜いた。これを複数枚準備して貼り合わせることで、10mm角、厚さ360 μ mの、フィルム状接着剤の評価用サンプルを得た。動的粘弾性装置ARES（ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社製）に直径8mmの円形アルミプレート治具をセットし、この治具で上記評価用サンプルを挟み込んだ。その後、評価用サンプルに対し5%の歪みを周波数1Hzで与えながら、5℃/分の昇温速度で室温（30℃）から125℃まで昇温して1時間保持した後、5℃/分の昇温速度でさらに150℃まで昇温し

て45分間保持した。そして、150℃におけるずり弾性率の値を記録した。

[0108] [ずり粘度測定]

ずり弾性率測定と同様にして、評価用サンプルに対し5%の歪みを周波数1Hzで与えながら、5℃/分の昇温速度で室温（30℃）から140℃まで昇温させながらずり粘度を測定した。そして、80℃での測定値を記録した。

[0109] [硬化後の引張弾性率測定]

フィルム状接着剤から基材フィルムを剥離除去した後、フィルム状接着剤を4mm幅、長さ30mmに切り出した。これを、120℃で2時間、170℃で3時間加熱し、フィルム状接着剤を硬化させた評価用サンプルを得た。その後、評価用サンプルを動的粘弾性装置（製品名：Rheogel-E4000、株式会社UMB製）にセットし、引張り荷重をかけて、周波数10Hz、昇温速度3℃/分の条件で引張弾性率を測定した。そして、170～190℃での測定値を記録した。

[0110] [圧着後埋込性評価]

接着シートのフィルム状接着剤を2枚貼り合わせて厚さ120μmとし、これを厚さ100μmの半導体ウェハ（8インチ）に70℃で貼り付けた。次に、それらを7.5mm角にダイシングして、接着シート付き半導体素子を得た。

一方、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム（日立化成株式会社製、HR-9004-10（厚さ10μm））を、厚さ50μmの半導体ウェハ（8インチ）に70℃で貼り付けた。次に、それらを3.0mm角にダイシングして、上記の一体型フィルム付きチップを得た。一体型フィルム付きチップを、表面凹凸が最大6μmである評価用基板に、120℃、0.2MPa、2秒間の条件で圧着した後、120℃で2時間加熱して一体型フィルムを半硬化させた。これによりチップ付き基板を得た。

得られたチップ付き基板に、接着シート付き半導体素子を、120℃、0

、20MPa、2秒間の条件で圧着した。この際、先に圧着しているチップが、接着シート付き半導体素子の真ん中にくるように位置合わせをした。得られた構造体を、ずり弾性率測定と同様にして125℃で1時間、150℃で45分間加熱した。

加熱後室温まで自然放冷した構造体を、超音波C-SCAN画像診断装置（インサイト株式会社製、品番IS350、プローブ：75MHz）にて分析し、圧着後埋込性を確認した。圧着後埋込性は以下の基準により評価した。

○：圧着フィルム面積に対する空隙面積の割合が10%未満。

×：圧着フィルム面積に対する空隙面積の割合が10%以上。

[0111] [封止後空隙埋込性評価]

圧着後埋込性評価にて得られた構造体の半導体素子等の搭載面を、モールド用封止材（日立化成株式会社製、商品名：CEL-9700HF）を用いて封止した。封止にはモールド成形機MH-705-1（アピックヤマダ株式会社製）を用い、封止条件は175℃、6.9MPa、120秒間とした。得られた封止サンプルを圧着後埋込性評価と同様に分析し、封止後空隙埋込性の評価を行った。評価基準は以下のとおりとした。

○：圧着フィルム面積に対する空隙面積の割合が5%未満。

×：圧着フィルム面積に対する空隙面積の割合が5%以上。

[0112] [反り量の評価]

圧着後埋込性評価と同様にして構造体を作製した。この構造体を170℃で3時間加熱させて、フィルム状接着剤を硬化させた後、半導体素子の対角線方向における高低差を表面粗さ計で8mm分測定した。得られた測定値の最大値と最小値との差を、構造体の反り量として記録した。

[0113]

[表2]

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
ずり弾性率 (MPa)	0.4	1.0	1.6	13.0	50.0
ずり粘度 (Pa・s)	5900	8000	30000	4200	3500
硬化後弾性率 (MPa)	6	8	4	15	23
圧着後 埋込性	○	○	×	○	○
封止後 空隙埋込性	○	○	—	×	×
反り量 (μm)	35	29	—	45	51

符号の説明

[0114] 10…フィルム状接着剤、14…基板、42…樹脂（封止材）、88…第1のワイヤ、98…第2のワイヤ、200…半導体装置、Wa…第1の半導体素子、Waa…第2の半導体素子。

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子を電氣的に接続する第1のダイボンド工程と、
- 前記第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子の片面に、150℃におけるずり弾性率が1.5MPa以下であるフィルム状接着剤を貼付するラミネート工程と、
- 前記フィルム状接着剤が貼付された第2の半導体素子を、前記フィルム状接着剤が前記第1の半導体素子を覆うように載置し、前記フィルム状接着剤を圧着することで、前記第1のワイヤ及び前記第1の半導体素子を前記フィルム状接着剤に埋め込む第2のダイボンド工程と、
- を備える、半導体装置の製造方法。
- [請求項2] 前記フィルム状接着剤の、硬化後の170～190℃における引張弾性率が1.5MPa以下である、請求項1に記載の製造方法。
- [請求項3] 前記フィルム状接着剤の、80℃におけるずり粘度が15000Pa・s以下である、請求項1又は2に記載の製造方法。
- [請求項4] 前記フィルム状接着剤が、アクリル樹脂及びエポキシ樹脂を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項5] 前記アクリル樹脂が、重量平均分子量が10万～50万である第1のアクリル樹脂と、重量平均分子量が60万～100万である第2のアクリル樹脂とを含み、アクリル樹脂の全質量を基準として、前記第1のアクリル樹脂の含有量が50質量%以上である、請求項4に記載の製造方法。
- [請求項6] 前記フィルム状接着剤が、無機フィラー及び有機フィラーの少なくとも一方を含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項7] 基板上に第1のワイヤを介して第1の半導体素子が電氣的に接続されると共に、前記第1の半導体素子上に、前記第1の半導体素子の面積よりも大きい第2の半導体素子が圧着されてなる半導体装置におい

て、前記第2の半導体素子を圧着すると共に、前記第1のワイヤ及び前記第1の半導体素子を埋め込むために用いられる、150℃におけるずり弾性率が1.5 MPa以下である、フィルム状接着剤。

[請求項8] 硬化後における170～190℃における引張弾性率が1.5 MPa以下である、請求項7に記載のフィルム状接着剤。

[請求項9] 80℃におけるずり粘度が15000 Pa・s以下である、請求項7又は8に記載のフィルム状接着剤。

[請求項10] アクリル樹脂及びエポキシ樹脂を含む、請求項7～9のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。

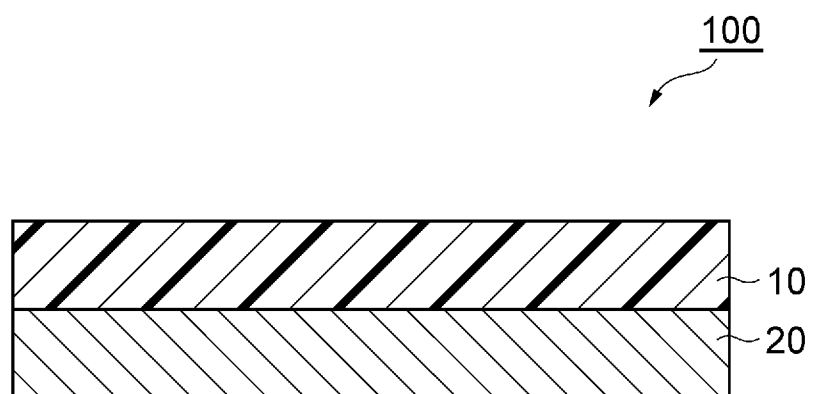
[請求項11] 前記アクリル樹脂が、重量平均分子量が10万～50万である第1のアクリル樹脂と、重量平均分子量が60万～100万である第2のアクリル樹脂とを含み、アクリル樹脂の全質量を基準として、前記第1のアクリル樹脂の含有量が50質量%以上である、請求項10に記載のフィルム状接着剤。

[請求項12] 無機フィラー及び有機フィラーの少なくとも一方を含む、請求項7～11のいずれか一項に記載のフィルム状接着剤。

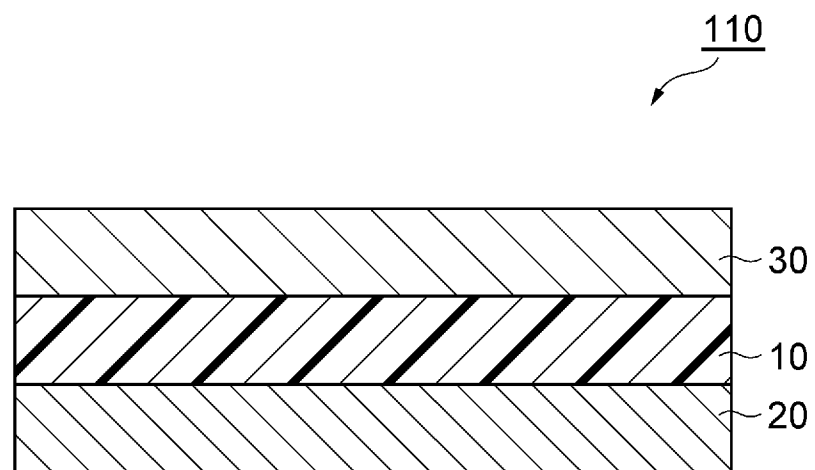
[図1]



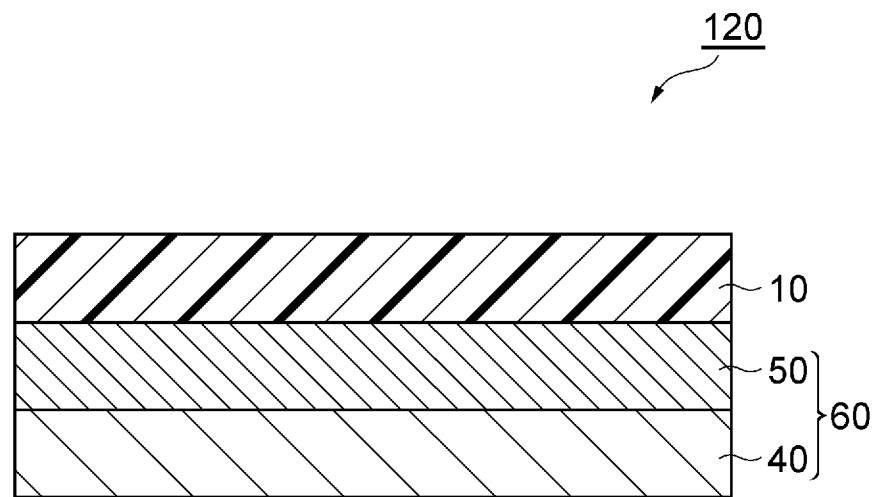
[図2]



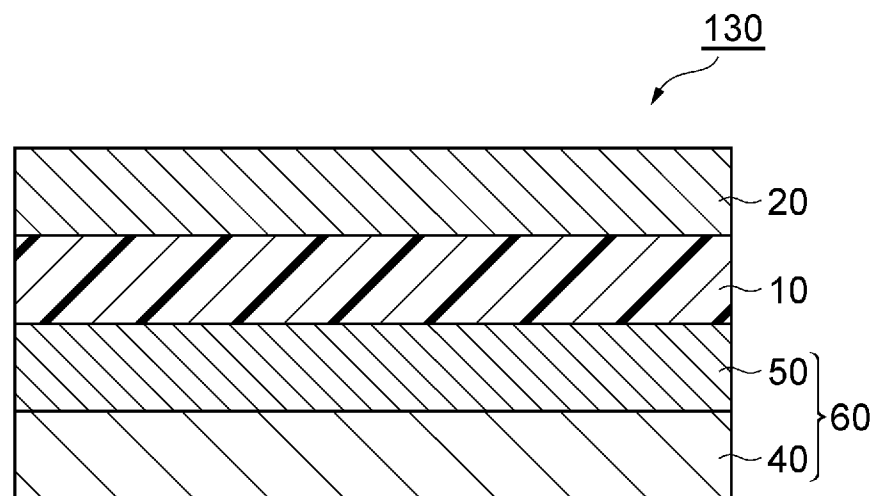
[図3]



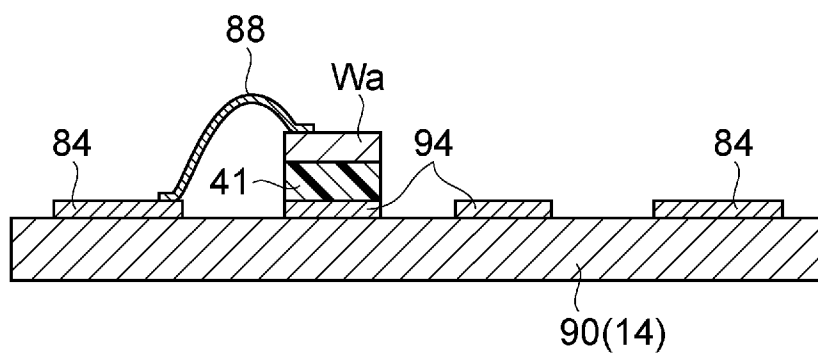
[図4]



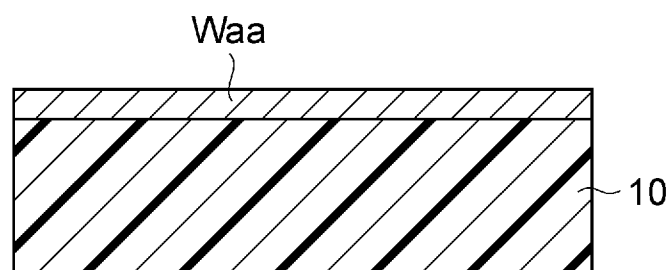
[図5]



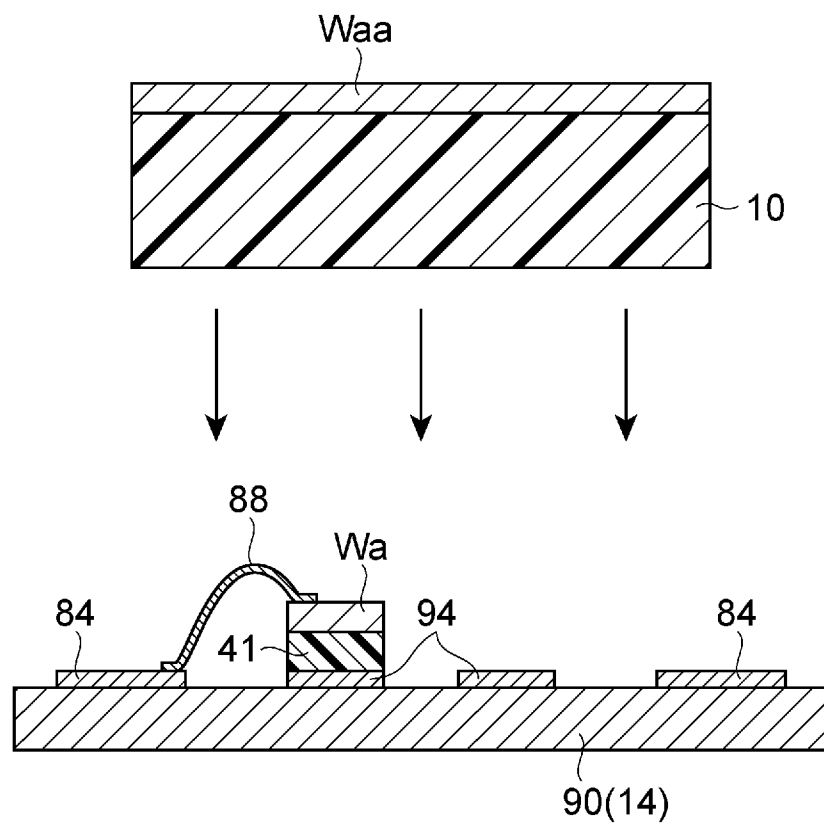
[図7]



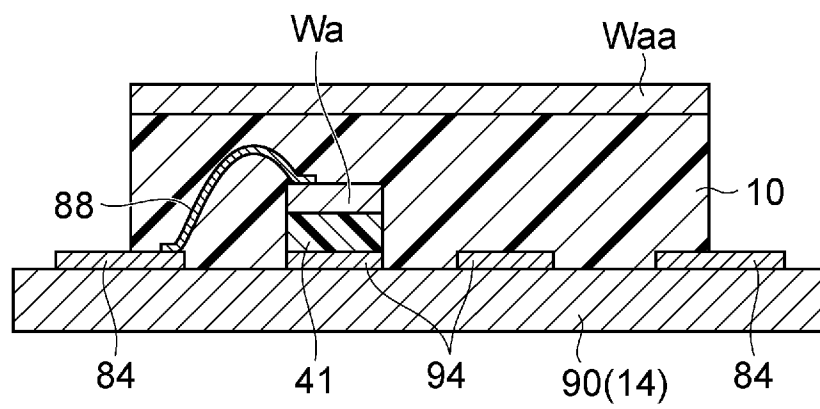
[図8]



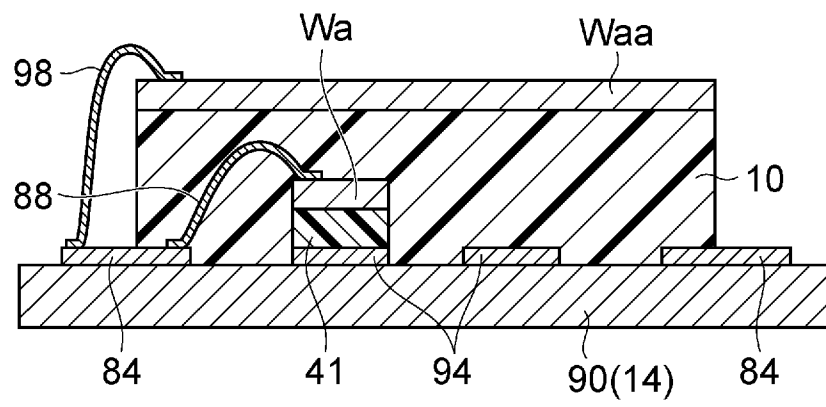
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/52 (2006.01) i, C09J7/00 (2018.01) i, C09J11/00 (2006.01) i, C09J133/00 (2006.01) i, C09J163/00 (2006.01) i, H01L21/50 (2006.01) i, H01L23/29 (2006.01) i, H01L23/31 (2006.01) i, H01L25/065 (2006.01) i, H01L25/07 (2006.01) i, H01L25/18 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01L21/52, C09J7/00, C09J11/00, C09J133/00, C09J163/00, H01L21/50, H01L23/29, H01L23/31, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-122425 A (NITTO DENKO CORP.) 02 July 2015,	1, 7
Y	fig. 3F, paragraphs [0030]-[0033], [0035], [0036], [0039], [0046], [0071], [0072] & CN 104733401 A & KR 10-2015-0075026 A & TW 201529795 A	2-6, 8-12
Y	JP 2013-60524 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 04	2-6, 8-12
A	April 2013, paragraph [0067] (Family: none)	1, 7
A	JP 2010-118554 A (NEC ELECTRONICS CORP.) 27 May 2010, fig. 3 & US 2010/0117244 A1, fig. 3	1-12
A	JP 2006-5333 A (TOSHIBA CORP.) 05 January 2006, fig. 6, 11 & US 2006/0139893 A1, fig. 6, 11 & CN 1700467 A	1-12

☐ 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
02.03.2018

Date of mailing of the international search report
13.03.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/52(2006.01)i, C09J7/00(2018.01)i, C09J11/00(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, C09J163/00(2006.01)i, H01L21/50(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(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. H01L21/52, C09J7/00, C09J11/00, C09J133/00, C09J163/00, H01L21/50, H01L23/29, H01L23/31, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2015-122425 A (日東電工株式会社) 2015.07.02, 図3F、段落 0030-0033, 0035-0036, 0039, 0046, 0071-0072 & CN 104733401 A & KR 10-2015-0075026 A & TW 201529795 A	1, 7 2-6, 8-12
Y A	JP 2013-60524 A (日立化成株式会社) 2013.04.04, 段落0067 (ファミリーなし)	2-6, 8-12 1, 7

☒ 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

02.03.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

儀同 孝信

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

3566

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 2010-118554 A (NECエレクトロニクス株式会社) 2010.05.27, 図3 & US 2010/0117244 A1, 図3	1-12
A	JP 2006-5333 A (株式会社東芝) 2006.01.05, 図6, 11 & US 2006/0139893 A1, 図6, 11 & CN 1700467 A	1-12