

(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
2011 年 5 月 26 日(26.05.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/061906 A1

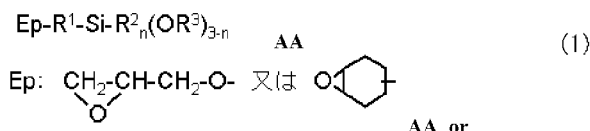
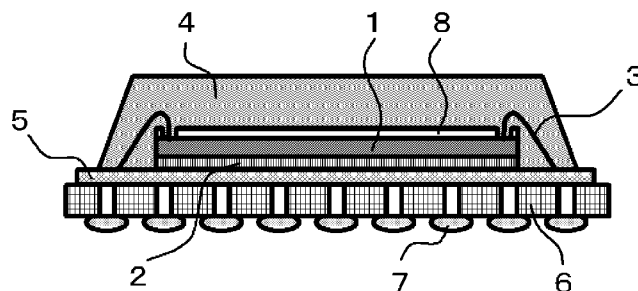
- (51) 国際特許分類:
H01L 23/29 (2006.01) C08K 3/00 (2006.01)
C08G 59/24 (2006.01) C08K 5/5419 (2006.01)
C08G 59/62 (2006.01) C08L 63/00 (2006.01)
C08G 73/12 (2006.01) H01L 23/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/006617
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 11 日(11.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-263702 2009 年 11 月 19 日(19.11.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友ベークライト株式会社(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 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): 鈴木 達 (SUZUKI, Tatsu) [JP/JP]; 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI, Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田 7-9-2 五反田 T Gビル 9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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a semiconductor device which is characterized by being obtained by encapsulating a semiconductor element with an epoxy resin composition for semiconductor encapsulation containing (A) an epoxy resin, (B) a phenol resin, (C) a curing accelerator, (D) an inorganic filler and (E) a silane coupling agent represented by general formula (1) (wherein R¹, R² and R³ may be the same or different and each represents a hydrocarbon group having 1-4 carbon atoms; and n represents an integer of 0-2) or a product that is obtained by hydrolyzing and condensation polymerizing the silane coupling agent, said semiconductor element being partially or entirely covered with a polyimide. AA OR

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/061906 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明によれば、ポリイミドにより一部または全部が被覆された半導体素子を、エポキシ樹脂 (A)、フェノール樹脂 (B)、硬化促進剤 (C)、無機充填材 (D)、ならびに、一般式 (1) (一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 は炭素数 1～4 の炭化水素基であり、互いに同一であっても異なってもよく、 n は 0～2 の整数である) で表されるシランカップリング剤 (E) および／またはこれを加水分解し縮重合して得られたものを含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止してなることを特徴とする半導体装置が提供される。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関するものであり、特に、プリント配線板や金属リードフレームの片面に、ポリイミドにより一部または全部が被覆された半導体素子を搭載し、その搭載面のみを封止樹脂で封止して得られるエリア実装型半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子機器の小型化、軽量化、高性能化の市場動向において、半導体素子の高集積化が年々進み、また、半導体装置の表面実装化が促進されるなかで、新規にエリア実装型半導体装置が開発され、従来構造の半導体装置から移行し始めている。半導体装置の小型化、薄型化に伴い、半導体封止用エポキシ樹脂組成物に対しては、より一層の低粘度化、高強度化が要求されている。また、環境問題から臭素化合物、酸化アンチモン等の難燃剤を使わずに、半導体封止用エポキシ樹脂組成物を難燃化する要求が増えてきている。また、半導体装置を実装する際、従来よりも融点の高い無鉛半田の使用が高まってきている。この半田の適用により実装温度を従来に比べ約20℃高くする必要があり、実装後の半導体装置の信頼性が現状に比べ著しく低下する問題が生じている。

[0003] エリア実装型半導体装置としては、BGA（ボール・グリッド・アレイ）、および更に小型化を追求したCSP（チップスケールパッケージ）等が代表的であるが、これらは従来のQFP（クワッド・フラット・パッケージ）、SOP（スモール・アウトライン・パッケージ）等に代表される表面実装型半導体装置では限界に近づいている多ピン化、高速化への要求に対応するために開発されたものである。このようなエリア実装型半導体装置は、BT樹脂／銅箔回路基板（ビスマレイミド・トリアジン樹脂／ガラスクロス基板）に代表される硬質回路基板、またはポリイミド樹脂フィルム／銅箔回路基

板に代表されるフレキシブル回路基板の片面上に半導体素子を搭載し、その半導体素子搭載面、即ち基板の片面のみをエポキシ樹脂組成物等で成形・封止することにより得られる。また、基板の半導体素子搭載面の反対面には半田ボールを２次元的に並列して形成し、半導体装置を実装する回路基板との接合を行う特徴を有している。更に、半導体素子を搭載する基板として、上記の有機回路基板以外にもリードフレーム等の金属基板が開発されている。

[0004] これらエリア実装型半導体装置は、基板の半導体素子搭載面のみをエポキシ樹脂組成物で封止し、半田ボール形成面側は封止しないという片面封止の形態をとっている。リードフレーム等の金属基板等では、半田ボール形成面でも数十 μm 程度の封止樹脂層が存在することもあるが、半導体素子搭載面では数百 μm から数 mm 程度の封止樹脂層が形成されるため、実質的に片面封止となっている。

[0005] また、赤外線リフロー、ペーパーフェイズソルダーリング、半田浸漬等の手段での半田処理により、エリア実装型半導体装置の半田接合を行う場合、エポキシ樹脂組成物の硬化物および有機基板の吸湿等により半導体装置内部に存在する水分が、高温で急激に気化することによる応力で、有機基板の半導体素子搭載面とエポキシ樹脂組成物の硬化物との界面で剥離が発生することがある。したがって、エリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、耐半田特性を満足させる技術が求められている。

[0006] 半導体素子は、封止樹脂と素子との応力緩和や封止樹脂からの α 線遮断のために、素子表面がポリイミド膜で被覆されることがある。そのためポリイミド樹脂自体に感光性を付与する技術が最近注目を集めている。これらの感光性を付与したポリイミド樹脂を使用すると、付与していないポリイミド樹脂に比較して、パターン作成工程の簡素化が可能となるだけでなく、毒性の強いエッチング液を使用しなくてすむので、安全、公害上も優れており、ポリイミド樹脂の感光性化は重要な技術となることが期待されている。

[0007] 一方で、このポリイミド膜と封止樹脂との密着性が低いという問題がある。ポリイミド膜と封止樹脂との密着性が低い理由としては、ポリイミド膜と

封止樹脂の化学結合が弱いことや、ポリイミド膜表面が平滑のためアンカー効果が弱いことが考えられている。更に、感光性を付与したポリイミド樹脂においては、感光性を付与するための添加剤等が封止樹脂との密着性を阻害しているとも考えられる。

[0008] ポリイミド膜と封止樹脂との密着性を向上させる手法として、例えば、ポリイミド膜の表面をプラズマ処理した後に樹脂封止を行う方法がある。これにより、ポリイミド膜の表面に凹凸が生じ、封止材との密着力が高まり、信頼性を向上できることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。しかし、プラズマ処理による表面改質効果は持続性がなく、プラズマ処理後の時間経過とともに表面改質効果が失われるという問題がある。また、プラズマ処理という工数増大となり好ましくない。

[0009] また、半導体素子上面を覆うカバー膜の上に破砕フィラーを混入したポリイミド膜を設けることで、半導体素子上部面に顕著な凹凸の粗面が形成され、その結果ポリイミド樹脂の表面積が増加し、エポキシ樹脂との密着性が向上するとともに、凹凸の鋸歯状部分での応力の分散が生じることでクラックの発生も防止できることが提案されている（例えば、特許文献2参照）。しかし、この方法においては、破砕フィラーがカバー膜を傷付ける恐れがあり好ましくない。その対策としてカバー膜の上にポリイミド膜を設け、さらにその上に破砕フィラー入りポリイミド膜を設けることも提案されているが、工数増大となり好ましくない。

[0010] また、封止樹脂中にポリイミド系樹脂を溶解する溶剤を予め添加することによって密着性を向上させ、信頼性を向上させることが提案されている（例えば、特許文献3参照）。しかし、ポリイミド系樹脂を溶解することは、封止樹脂と素子との応力緩和や封止樹脂からの α 線遮断といったポリイミド膜の目的から好ましくない。

[0011] このようなことからエポキシ樹脂組成物自体に、ポリイミド膜との向上した密着性を持たせることにより、半導体装置の信頼性を向上させる要求が加速的に強くなってきている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開平08-153833号公報

特許文献2：特開平06-204362号公報

特許文献3：特開平05-275573号公報

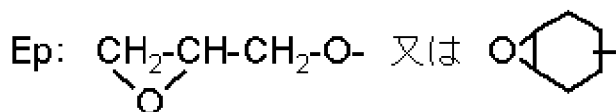
発明の概要

[0013] 本発明は、従来の背景技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、半導体素子表面を被覆するポリイミド膜と封止樹脂との密着性が高く、耐半田特性が優れた半導体装置を提供することにある。

[0014] 本発明者は、ポリイミドによって被覆された半導体素子を、ある特定の構造を有するシランカップリング剤を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて封止することにより、上記の課題を解決し、目的に合致した半導体装置が得られることを見出し、本発明に到達した。

[0015] 本発明に従うと、半導体素子表面を被覆するポリイミド膜と封止樹脂との密着性が高く、耐半田特性に優れた半導体装置を得ることができるので、半導体素子表面を被覆するポリイミド膜を有する半導体装置、とりわけ、エリア実装型半導体装置等への適用が有用である。

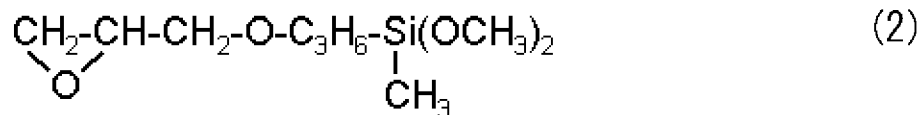
[0016] 本発明によると、ポリイミドにより一部または全部が被覆された半導体素子を、エポキシ樹脂（A）、フェノール樹脂（B）、硬化促進剤（C）、無機充填材（D）、ならびに、一般式（1）：



（一般式（1）において、 R^1 、 R^2 、 R^3 は炭素数1～4の炭化水素基であり、互いに同一であっても異なってもよい、 n は0～2の整数である）
で表されるシランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物

を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止して得られる半導体装置が提供される。

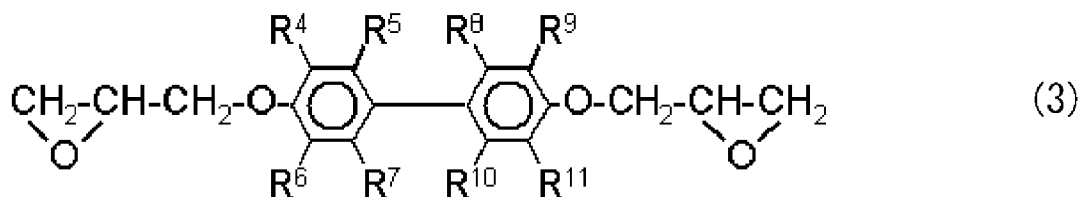
[0017] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物が下記式（2）：



で表されるシランカップリング剤および／またはその加水分解縮合物である。

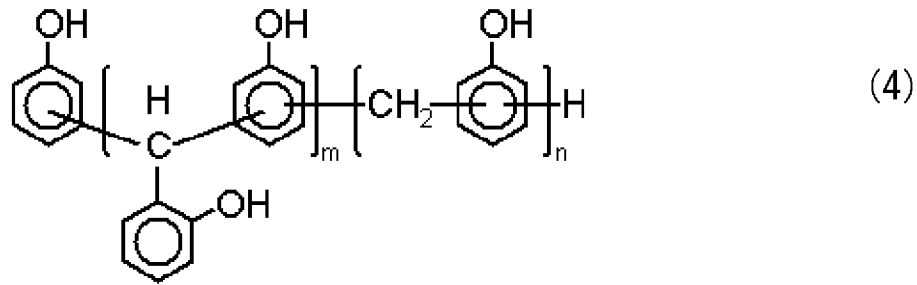
[0018] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物の割合が半導体封止用エポキシ組成物全体の0.01～1.0質量%である。

[0019] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記エポキシ樹脂（A）が一般式（3）：



（一般式（3）において、 $R^4 \sim R^{11}$ は各々、水素原子および炭素数1～4のアルキル基から選ばれ、互いに同一であっても異なってもよい）で表されるエポキシ樹脂を含む。

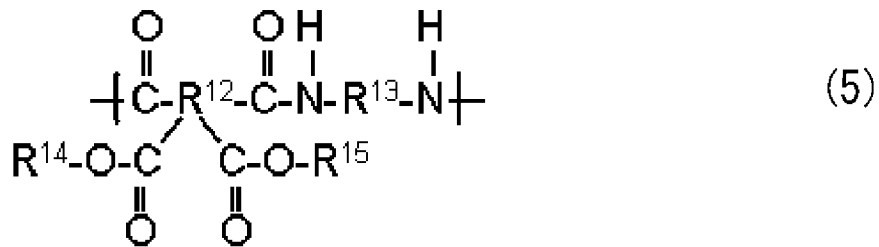
[0020] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記フェノール樹脂（B）が一般式（4）：



(一般式 (4) において、 m は 1 ～ 5 の整数であり、 n は 0 ～ 5 の整数である)

で表されるフェノール樹脂を含む。

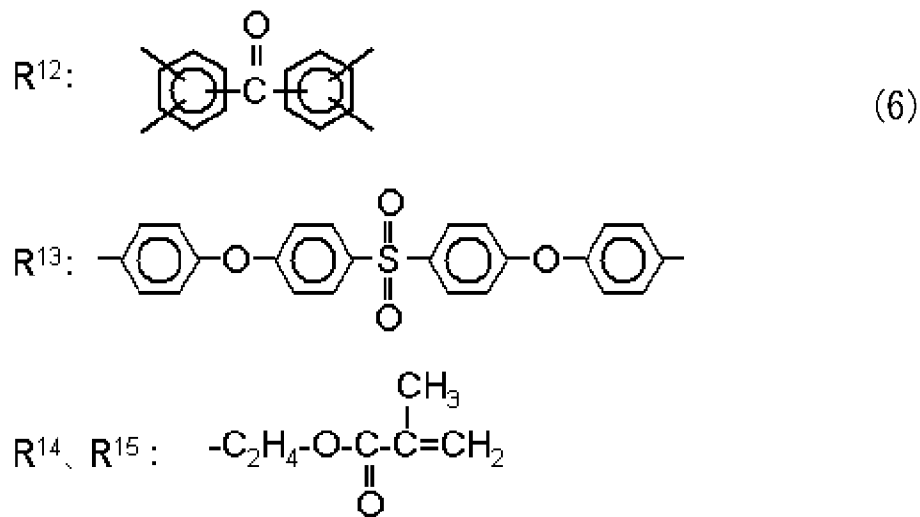
[0021] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記ポリイミドが一般式 (5) :



(一般式 (5) において、 R^{12} は少なくとも 2 個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{13} は少なくとも 2 個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{14} および R^{15} は少なくとも一つの二重結合を有する有機基であり、互いに同一であっても異なってもよい)

で表されるポリイミド前駆体を脱アルコールして得られるポリイミドである。

[0022] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置において、上記一般式 (5) で表されるポリイミド前駆体の R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} が下記式 (6) :



で表される基である。

[0023] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置はエリア実装型半導体装置であって、上記半導体素子の基板の片面に上記半導体素子が搭載され、上記基板の上記半導体素子が搭載された面のみが上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されている半導体装置が提供される。

[0024] 本発明の一実施形態によると、上記半導体装置はボード・オン・チップ型半導体装置であって、上記半導体装置が開口部を有する基板の片面に搭載され、上記基板の上記半導体素子が搭載された面および上記開口部が、上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されている半導体装置が提供される。

[0025] 本発明に従うと、半導体素子表面を被覆するポリイミド膜と封止樹脂との密着性が高く、耐半田特性に優れた半導体装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1] 本発明に係る半導体封止用樹脂組成物を用いた片面封止型の半導体装置の一例について、断面構造を示した図である。

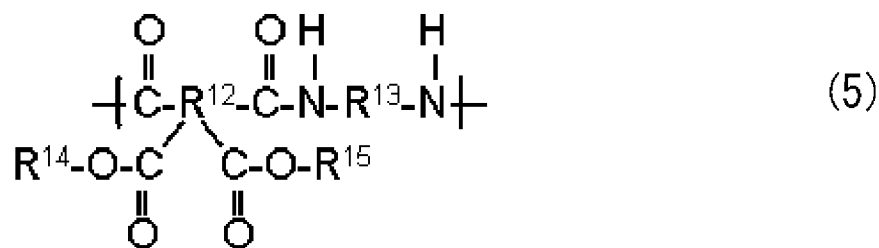
発明を実施するための形態

[0027] 本発明の半導体装置は、ポリイミドにより一部または全部が被覆された半導体素子を、エポキシ樹脂（A）、フェノール樹脂（B）、硬化促進剤（C）、無機充填材（D）、ならびに、一般式（1）で表されるシランカップリング剤（E）および／またはこれを加水分解し縮重合して得られた化合物（

加水分解縮合物)を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止して得られることを特徴とする。これにより、半導体素子表面を被覆するポリイミド膜と封止樹脂との密着性を高くすることができ、特にエリア実装型の半導体装置において耐半田特性等の高信頼性を実現することが可能となるという、顕著な効果が得られるものである。以下、本発明について詳細に説明する。

[0028] まず、本発明における半導体装置の一構成要素であるポリイミドおよびその前駆体について詳しく説明する。一般的に、ポリイミドは、その前駆体を脱アルコールまたは脱水することにより得られる。また、ポリイミドは、感光性ポリイミドと非感光性ポリイミドとに分類され、感光性ポリイミドには、エステル結合型ポリイミドとイオン結合型ポリイミドがある。本発明の半導体装置に用いられるポリイミドは、特に限定されるものではないが、例えば、ポリイミド前駆体を主成分とする感光性樹脂組成物を脱アルコールして得られるポリイミドを用いることができる。ポリイミド前駆体としては、特に限定されるものではないが、例えば、一般式(5)で表されるポリイミド前駆体を用いることができる。

[0029]



(一般式(5)において、 R^{12} は少なくとも2個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{13} は少なくとも2個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{14} および R^{15} は少なくとも一つの二重結合を有する有機基であり、互いに同一であっても異なってもよい)。

[0030] 一般式(5)中の R^{12} は、少なくとも2個の炭素原子を有する有機基である。 R^{12} は、有機基を有する化合物から導入される。 R^{12} が芳香族環または芳香族複素環を含有する基であると、得られるポリイミドが耐熱性を有する

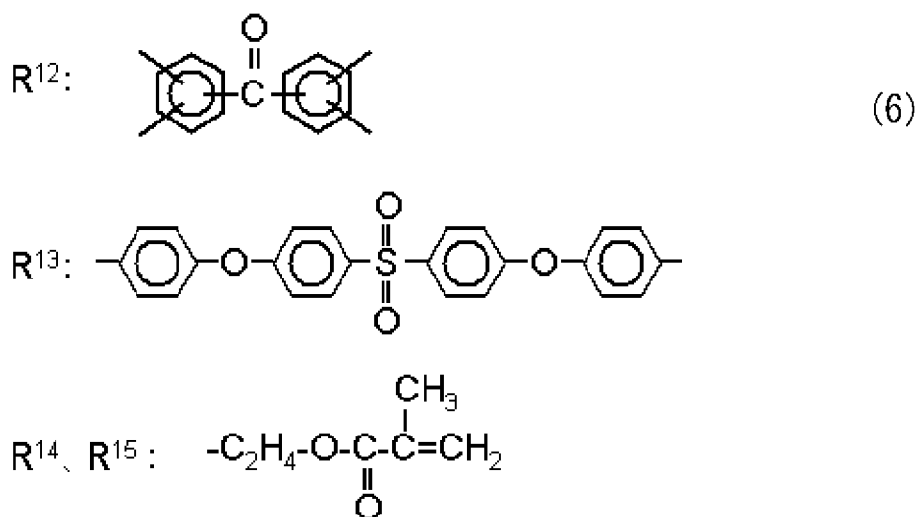
。R¹²の好ましい具体的な例としては、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸残基、ピロメリット酸残基、4, 4'-オキシジフタル酸残基などが挙げられるが、これらに限定されない。なかでもポリイミドの耐熱性の面から3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸残基が好ましい。またこれらの使用にあたっては1種類でも2種類以上の混合物であってもかまわない。

[0031] 一般式(5)中、R¹³は、少なくとも2個の炭素原子を有する有機基である。R¹³は、有機基を有する化合物から導入される。R¹²と同様、得られるポリイミドの耐熱性の観点から、R¹³は芳香族環または芳香族複素環を含有する基であることが好ましい。R¹³の好ましい具体的な例としては、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン残基、ビス[4-(3-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン残基、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン残基、4, 4'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェノキシ]ジフェニルスルホン残基、4, 4'-ジアミドジフェニルスルフィド残基、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル残基、p-フェニレンジアミン残基などが挙げられるが、これらに限定されない。なかでもポリイミドの耐熱性の面からビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン残基が好ましい。またこれらの使用にあたっては1種類でも2種類以上の混合物であってもかまわない。

[0032] 一般式(5)中、R¹⁴、R¹⁵は、互いに独立して、少なくとも一つの二重結合を有する有機基であり、好ましくは、アクリル(メタクリル)基を1~3基有する感光性基である。R¹⁴、R¹⁵を導入するための化合物としては、例えば、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、グリシジルメタクリレート、グリシジルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ペンタエリスリトールアクリレートジメタクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレートメタクリレート、グリセロールジアクリレート、グ

リセロールジメタクリレート、グリセロールアクリレートメタクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレート、1, 3-ジアクリロイルエチルー5-ヒドロキシエチルイソシアヌレート、1, 3-ジメタクリレート-5-ヒドロキシエチルイソシアヌレート、エチレングリコール変性ペンタエリスリトールトリアクリレート、プロピレングリコール変性ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレート、トリメチロールプロパンジメタクリレート、ポリエチレングリコール変性メタクリレート、ポリエチレングリコール変性アクリレート、ポリプロピレングリコール変性アクリレート、ポリプロピレングリコール変性メタクリレート等が挙げられるが、これらに限定されない。なかでも反応性の面から2-ヒドロキシエチルメタクリレートが好ましい。またこれらの使用にあたっては1種類でも2種類以上の混合物でもかまわない。

[0033] 一般式(5)のうち、 $R^{12} \sim R^{15}$ が以下の基である化合物が好ましい。



[0034] ポリイミド前駆体(5)の製造方法については周知の技術が使用でき、特に限定はされない。ポリイミドの製造方法の一例について説明すると、まず、感光性基 R^{14} 、 R^{15} を導入するためのアルコール基を有する化合物を溶媒に溶解させ、これに過剰の酸無水物またはその誘導体を反応させる。この後、残存するカルボキシル基、酸無水物基に、ジアミンを反応させることにより合成することができる。上記ポリイミドを含む、感光性ポリイミド組成物

は、感度、解像度等のリソグラフィー特性を向上するために増感剤、開始剤、保存性向上剤、接着助剤、禁止剤、レベリング剤、その他各種充填材を添加してもよい。

[0035] 本発明における半導体素子を感光性ポリイミド組成物で被覆する方法については周知の技術が使用でき、特に限定はされない。被覆方法の一例について説明すると、まず、感光性ポリイミド組成物を適当な支持体、例えばシリコンウエハやセラミック、アルミ基板等に塗布する。塗布方法としては、スピンナーを用いた回転塗布、スプレーコーターを用いた噴霧塗布、浸漬、印刷、ロールコーティング等が使用できる。塗布膜厚は塗布手段、組成物の固形分濃度、粘度によって調節することができるが、通常 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲である。次に $60 \sim 80^\circ\text{C}$ の低温でプリベークして塗膜を乾燥し、所望のパターン形状に化学線を照射する。化学線としてはX線、電子線、紫外線、可視光線等が使用できるが、 $200 \sim 500 \text{ nm}$ の波長のものが好ましい。次に、未照射部を現像液で溶解除去することによりレリーフパターンを得る。現像液としては、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミド等や、メタノール、キシレン、イソプロピルアルコール、水、アルカリ水溶液等を単独または混合して使用できる。現像方法としては、スプレー、パドル、浸漬、超音波等を使用できる。次に、現像によって形成したレリーフパターンをリンス液によりリンスする。リンス液としては、メタノール、キシレン、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸ブチル、水等が使用できる。次に加熱処理を行ない、イミド環を形成し、耐熱性に富む最終パターンを得る。好ましい熱処理温度としては、 $70 \sim 450^\circ\text{C}$ 、さらに好ましくは $150 \sim 400^\circ\text{C}$ である。

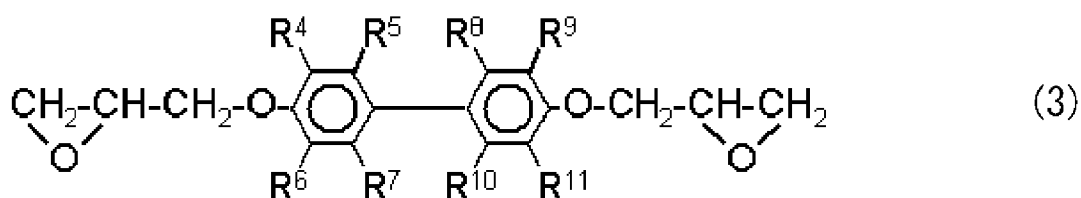
[0036] 本発明における、ポリイミドによって半導体素子の一部または全部が被覆された半導体素子とは、例えば、電極パッドから外部との導通をとるため電極パッドが露出するよう、電極パッド上のポリイミドが除去されている場合も含むことを意味する。

[0037] 次に、本発明の半導体装置に用いられる半導体封止用エポキシ樹脂組成物

について詳細に説明する。本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂（A）、フェノール樹脂（B）、硬化促進剤（C）、無機充填材（D）、ならびに、一般式（1）で表されるシランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物を含む。

[0038] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で用いられるエポキシ樹脂（A）としては、特に限定されるものではないが、例えばビフェニル型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂などの結晶性エポキシ樹脂；フェノールノボラック型エポキシ樹脂、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；トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂などの多官能型エポキシ樹脂；フェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ビフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、フェニレン骨格を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂などのアラルキル型エポキシ樹脂；ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、ジヒドロキシナフタレン型エポキシ樹脂などのナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂；トリグリシジルイソシアヌレート、モノアリルジグリシジルイソシアヌレート等のトリアジン核含有エポキシ樹脂；ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂等の有橋環状炭化水素化合物変性フェノール型エポキシ樹脂等が挙げられ、これらを単独で用いても2種類以上併用しても構わない。

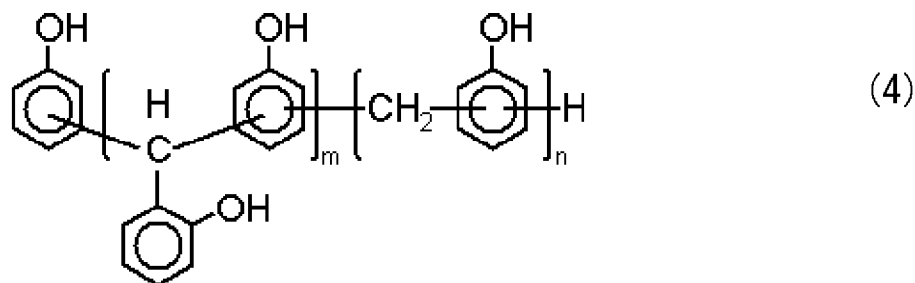
[0039] なかでも、エポキシ樹脂（A）としては、一般式（3）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂が好ましく、一般式（3）の R^4 、 R^6 、 R^9 、 R^{11} がメチル基、 R^5 、 R^7 、 R^8 、 R^{10} が水素原子であるエポキシ樹脂がさらに好ましい。このようなエポキシ樹脂は低粘度であるため、充填材の高充填化が可能になり、エポキシ樹脂硬化物の吸水率を低くできる。さらに、これらは2官能で耐熱性の高い骨格構造を持つので、耐半田信頼性が一段と向上する。



(一般式(3)において、 $R^4 \sim R^{11}$ は各々水素原子、炭素数1～4のアルキル基から選ばれ、互いに同一であっても異なってもよい)。

[0040] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で用いられるフェノール樹脂（B）としては、特に限定されるものではないが、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂などのノボラック型樹脂；トリフェノール型メタン樹脂、トリフェノールメタン型とフェノールノボラック型の共重合樹脂などの多官能型フェノール樹脂；フェノールアラルキル型フェノール樹脂（フェニレン骨格、ビフェニレン骨格を有する）、ナフトールアラルキル樹脂などのアラルキル型樹脂；テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂などの変性フェノール樹脂等が挙げられ、これらを単独で用いても2種類以上併用しても構わない。

[0041] なかでも、フェノール樹脂（Ｂ）としては、一般式（４）で表される多官能型フェノール樹脂が好ましい。このような多官能型フェノール樹脂を用いることにより、エリア実装型半導体装置における反り特性が改善され、耐半田信頼性が一段と向上する。



(一般式(4)において、 m は1～5の整数であり、 n は0～5の整数である)。

[0042] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物に用いられる全エポキシ樹脂の

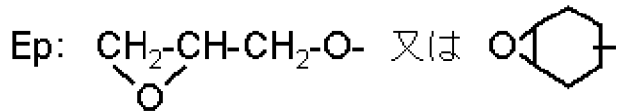
エポキシ基数（EP）と全フェノール樹脂のフェノール性水酸基数（OH）の当量比（EP/OH）は、好ましくは0.5以上、2以下であり、特に好ましくは、0.7以上、1.5以下である。当量比が上記範囲であれば、耐湿性、硬化性などの低下を抑えることができる。

[0043] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物に用いられる硬化促進剤（C）としては、例えば1,8-ジアザビスクロ（5,4,0）ウンデセン-7等のジアザビスクロアルケンおよびその誘導体；トリフェニルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン等の有機ホスフィン類；テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラ安息香酸ボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフトイックアシッドボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフトイルオキシボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフチルオキシボレート等のテトラ置換ホスホニウム・テトラ置換ボレート；ホスフィン化合物とキノン化合物との付加物等が挙げられ、これらを単独で用いても2種類以上併用しても構わない。

[0044] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物に用いられる無機充填材（D）としては、一般に半導体封止用エポキシ樹脂組成物に使用されているものを用いることができる。例えば、溶融球状シリカ、溶融破碎シリカ、結晶シリカ、タルク、アルミナ、チタンホワイト、窒化珪素等が挙げられ、最も好適に使用されるものとしては、溶融球状シリカが挙げられる。これらの無機充填材は、単独で用いても2種類以上併用しても差し支えない。またこれらがカップリング剤により表面処理されていてもよい。無機充填材（D）の形状としては、流動性改善のために、できるだけ真球状であり、かつ粒度分布がブロードであることが好ましい。本発明で用いられる無機充填材（D）の含有量は、全エポキシ樹脂組成物中に83質量%以上、95質量%以下であることが好ましく、より好ましくは87質量%以上、93質量%以下である。無機充填材（D）の含有量が上記範囲であると、低吸湿性、低熱膨張性で十分な耐半田性と良好な反り特性を有する樹脂組成物が得られ、かつ流動性の

低下、成形時の充填不良等の発生、および高粘度化による半導体装置内の金線変形等の不都合の発生を抑えることができる。

[0045] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、一般式（１）で表されるシランカップリング剤（Ｅ）および／またはその加水分解縮合物を含む。

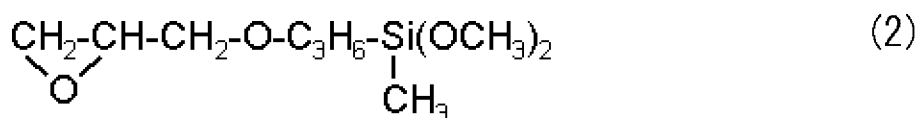


（一般式（１）において、 R^1 、 R^2 、 R^3 は炭素数１～４の炭化水素基であり、互いに同一であっても異なってもよく、 n は０～２の整数である）。

[0046] このようなシランカップリング剤としては、例えばγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルジメチルメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルジメチルエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルジエチルメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルエチルジエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルジエチルエトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルトリメトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルメチルジメトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルジメチルメトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルトリエトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルメチルジエトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルジメチルエトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルエチルジメトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルジエチルメトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルエチルジエトキシシラン、γ-（２，３-エポキシシクロヘキシル）プロピルジエチ

ルエトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルトリメトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルメチルジメトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルジメチルメトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルトリエトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルメチルジエトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルジメチルエトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルエチルジメトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルジエチルメトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルエチルジエトキシシラン、 γ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）プロピルジエチルエトキシシランなどが挙げられる。また、これらのシランカップリング剤を加水分解し縮重合して得られたものであってもよい。これらの化合物は、単独で用いても2種類以上併用しても構わない。

- [0047] なかでも、下記式（2）で表されるシランカップリング剤を加水分解し縮重合して得られた化合物である、加水分解縮合物が好ましい。これを用いると、耐半田性があまり良好でない樹脂、例えば、ビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールノボラック樹脂の組合せ等を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いた場合であっても、ポリイミド膜との密着性改善に伴って、耐半田性を向上させることができる。



- [0048] 尚、シランカップリング剤の加水分解反応の方法については特に限定するものではない。また、加水分解反応を促進するために酸性あるいは塩基性触媒を使用してもよい。例えば、蟻酸、酢酸のようなプロトン酸、塩化アルミニウム、塩化鉄のようなルイス酸、トリフェニルホスフィン、1，8-ジアザビシクロ（5，4，0）ウンデセン-7（DBU）のような塩基性触媒が

使用可能である。

- [0049] シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物の割合は組成物全体の0.01～1.0質量%が好ましく、0.1～0.5質量%が更に好ましい。シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物の含有量が上記範囲であると、ポリイミド膜との密着性が向上し、良好な耐半田特性を付与できる樹脂組成物が得られ、かつ機械的強度が低下するといった不都合が生じたりするのを抑えることができる。
- [0050] 本発明では、シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物の効果を損なわない範囲で他のカップリング剤と併用することができる。併用可能なシランカップリング剤としては特に限定しないが、例えばメルカプトシラン、アミノシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、ビニルシラン等のシランカップリング剤や、チタネートカップリング剤、アルミニウムカップリング剤、アルミニウム／ジルコニウムカップリング剤等のカップリング剤が挙げられる。
- [0051] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上述した（A）～（E）成分等の他、必要に応じてカルナバワックス等の天然ワックス、ポリエチレンワックス等の合成ワックス、ステアリン酸やステアリン酸亜鉛等の高級脂肪酸およびその金属塩類、またはパラフィン等の離型剤；カーボンブラック、ベンガラ等の着色剤；臭素化エポキシ樹脂、三酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硼酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛、フォスファゼン等の難燃剤；酸化ビスマス水和物等の無機イオン交換体；酸化防止剤等の各種添加剤が適宜配合可能である。
- [0052] 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、成分（A）～（F）、およびその他の添加剤等を、必要に応じて、例えば、ミキサー等を用いて常温混合し、その後、ロール、ニーダー、押出機等の混練機で加熱混練し、冷却後粉碎することにより、分散度や流動特性等を調整することができる。
- [0053] 次に本発明の半導体装置について詳細に説明する。本発明の半導体装置は、半導体素子等の電子部品を上記の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止

し、トランスファーモールド、コンプレッションモールド、インジェクションモールド等の従来の成形方法で硬化成形することにより得ることができる。その他の半導体装置の製造方法は、公知の方法を用いることができる。また、複数の半導体素子を一括で封止成形した後、個片化する工程を経て半導体装置を得ることもできる。

[0054] 封止される半導体素子としては、例えば、集積回路、大規模集積回路、トランジスタ、サイリスタ、ダイオード、固体撮像素子などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0055] 得られる半導体装置の形態としては、例えば、デュアル・インライン・パッケージ（DIP）、プラスチック・リード付きチップ・キャリア（PLCC）、クワッド・フラット・パッケージ（QFP）、ロー・プロファイル・クワッド・フラット・パッケージ（LQFP）、スモール・アウトライン・パッケージ（SOP）、スモール・アウトライン・Jリード・パッケージ（SOJ）、薄型スモール・アウトライン・パッケージ（TSOP）、薄型クワッド・フラット・パッケージ（TQFP）、テープ・キャリア・パッケージ（TCP）、ボール・グリッド・アレイ（BGA）、チップ・サイズ・パッケージ（CSP）、ボード・オン・チップ（BOC）パッケージなどが挙げられるが、これらに限定されない。また、半導体封止用樹脂組成物による封止成形後に個片化する工程を経て得られる半導体装置の形態としては、MAP型のボール・グリッド・アレイ（BGA）、MAP型のチップ・サイズ・パッケージ（CSP）、MAP型のクワッド・フラット・ノンリード（QFN）等が挙げられる。

[0056] 半導体封止用樹脂組成物のトランスファーモールドなどの成形方法により半導体素子が封止された半導体装置は、そのまま、あるいは80℃から200℃程度の温度で、10分から10時間程度の時間をかけてこの樹脂組成物を完全硬化させた後、電子機器などに搭載される。

[0057] 図1は、本発明に係る半導体封止用樹脂組成物を用いた片面封止型の半導体装置の一例について、断面構造を示した図である。基板6の表面に、積層

体のソルダーレジスト 5 が設けられ、このソルダーレジスト 5 の上にダイボン
ド材硬化体 2 を介してポリイミド膜 8 により被覆された半導体素子 1 が固
定される。尚、半導体素子 1 と基板 6 との導通をとるため、電極パッドが露
出するよう、半導体素子 1 の電極パッド上のポリイミド膜 8 および基板 6 の
電極パッド上のソルダーレジスト 5 は、現像法により除去されている。従っ
て、図 1 の半導体装置は、半導体素子 1 の電極パッドと基板 6 上の電極パッ
ドとの間はボンディングワイヤー 3 によって接続する設計となっている。半
導体装置に半導体封止用エポキシ樹脂組成物を封止し、その硬化体 4 を形成
することによって、基板 6 の半導体素子 1 が搭載された片面側のみが封止さ
れた半導体装置を得ることができる。基板 6 上の電極パッドは基板 6 上の非
封止面側の半田ボール 7 と内部で接合されている。

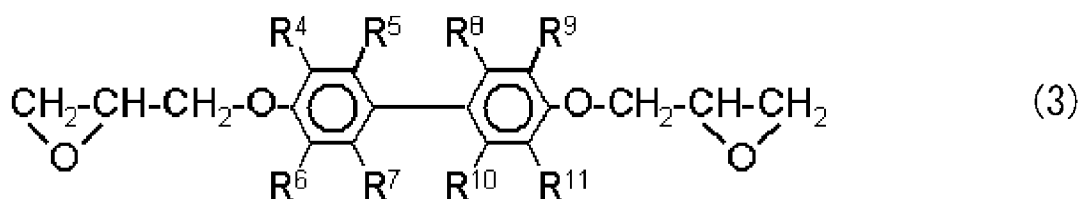
实施例

[0058] 以下に、実施例を挙げて本発明を説明するが、これらの実施例に限定されるものではない。配合割合は質量部とする。

[0059] 实施例 1

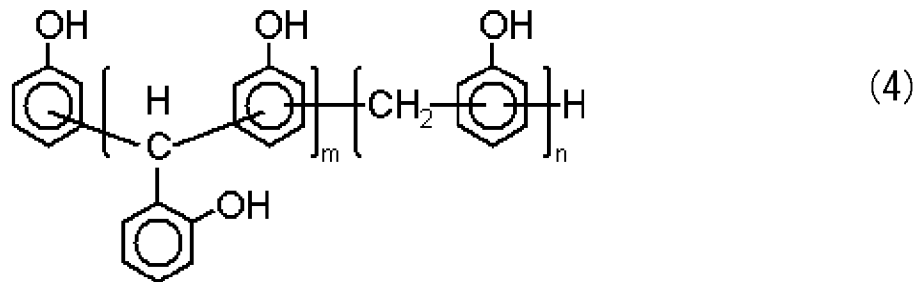
下記材料をミキサーで混合した後、表面温度が90℃と45℃の2本ロールを用いて混練し、冷却後粉碎してエポキシ樹脂組成物を調製した。得られたエポキシ樹脂組成物を以下の方法で評価した。結果を表1に示す。

エポキシ樹脂 1：一般式（3）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン株式会社製、YX4000K、融点105℃、エポキシ当量185、一般式（3）のR⁴、R⁶、R⁹、R¹¹がメチル基で、R⁵、R⁷、R⁸、R¹⁰が水素原子である成分を主成分とする）：7. 1質量部



[0060] フェノール樹脂 1：一般式（４）で表される多官能型フェノール樹脂（エ
アウオーター株式会社製、HE910-20、軟化点88℃、水酸基当量1

0.1) : 3.9 質量部

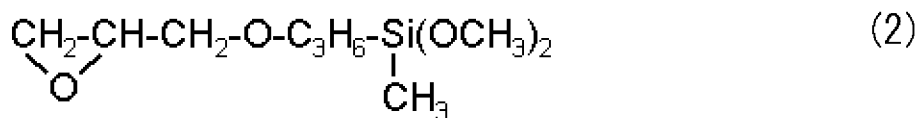


[0061] 硬化促進剤：下記式（7）で表される硬化促進剤：0.3 質量部



[0062] 溶融球状シリカ（平均粒径 $20 \mu\text{m}$ ）：88.0 質量部

シランカップリング剤 1：下記式（2）で表されるシランカップリング剤（日本ユニカー株式会社製、AZ-6137）を加水分解し縮重合して得られたシランカップリング剤：0.2 質量部



離型剤：グリセリントリモンタン酸エステル（クラリアントジャパン株式会社製、リコルブ（登録商標）WE4）：0.2 質量部

カーボンブラック（三菱化学工業株式会社製、MA600）：0.3 質量部

[0063] 評価方法

スパイラルフロー：低圧トランスファー成形機（コータキ精機株式会社製、KTS-15）を用いて、ANSI/ASTM D 3123-72 に準じたスパイラルフロー測定用金型に、金型温度 175°C 、注入圧力 6.9 MPa

Pa、硬化時間 120 秒の条件でエポキシ樹脂組成物を注入し、流動長を測定した。単位は cm。

- [0064] 耐半田性 1：低圧トランスファ成形機（TOWA 株式会社製、Y シリーズ）を用い、金型温度 175℃、注入圧力 6.9 MPa、硬化時間 2 分で、352 ピン BGA（基板は厚さ 0.56 mm のビスマレイミド・トリアジン樹脂／ガラスクロス基板、パッケージのサイズは 30 mm × 30 mm、厚さ 1.17 mm）を成形し、175℃、4 時間で後硬化してサンプルを得た。得られたパッケージ各 10 個を、60℃、相対湿度 60% の環境下で 120 時間吸湿処理した後、ピーク温度 260℃の IR リフロー処理（255℃以上が 10 秒）を行った。半導体素子表面のポリイミド膜と封止樹脂との剥離有無を超音波探傷機（日立建機ファインテック株式会社製、microscope 10）で観察し、剥離があったものを不良パッケージとした。不良パッケージの個数が n 個であるとき、n / 10 と表示した。

耐半田性 2：耐半田性 1 の吸湿処理時間を 168 時間とした以外は耐半田性 1 と同様に実施した。

- [0065] 尚、上記の耐半田性 1、2 の評価には、下記の半導体素子の表面全面に下記のポリイミド膜を厚さ 5 μm で被覆したものを用了。

半導体素子：サイズ 10 mm × 10 mm、厚さ 0.35 mm。

ポリイミド膜：3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸の 2-ヒドロキシエチルメタクリレートジエステルとビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホンとの脱水縮合体（ポリイミド前駆体）を、脱アルコールして得られたポリイミド。

- [0066] パッケージ反り量：耐半田性の評価と同様の方法で成形されたサンプル各 10 個を、パッケージのゲートから対角線方向に、表面粗さ形状測定機（株式会社東京精密製、サーフコム 408 A）を用いて高さ方向の変位を測定し、変位差の最も大きい値を反り量とした。単位は μm。

- [0067] 実施例 2 ~ 10、比較例 1 ~ 3

表 1 の配合に従い、実施例 1 と同様にしてエポキシ樹脂組成物を調製し、

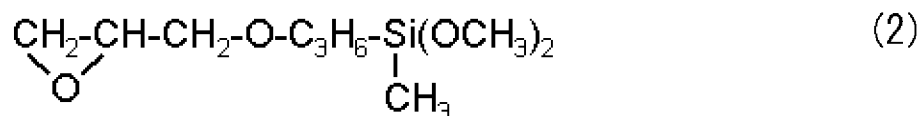
同様に評価した。これらの評価結果を表 1 に示す。

[0068] 実施例 1 以外で用いた成分を以下に示す。

エポキシ樹脂 2 : オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (DIC 株式会社製、N 6 6 0、軟化点 6 2 °C、エポキシ当量 2 1 0)

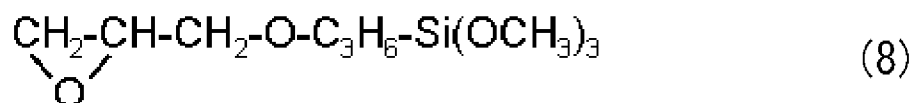
フェノール樹脂 2 : フェノールノボラック樹脂 (住友ベークライト株式会社製、PR-HF-3、軟化点 8 0 °C、水酸基当量 1 0 4)

[0069] シランカップリング剤 2 : 下記式 (2) で表されるシランカップリング剤 (日本ユニカー株式会社製、AZ-6137)

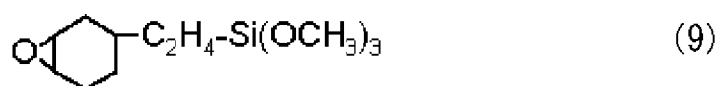


[0070] シランカップリング剤 3 : 下記式 (8) で表されるシランカップリング剤 (日本ユニカー株式会社製、A-187) を加水分解し縮重合して得られたシランカップリング剤

シランカップリング剤 4 : 下記式 (8) で表されるシランカップリング剤 (日本ユニカー株式会社製、A-187)



[0071] シランカップリング剤 5 : 下記式 (9) で表されるシランカップリング剤 (日本ユニカー株式会社製、A-186)



[0072] シランカップリング剤 6 : 式 (10) で表されるシランカップリング剤 (信越化学株式会社製、KBM573)

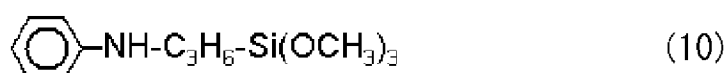


表 1

	実 施 例										比 較 例		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
エポキシ樹脂1	7.1	7.2	6.8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1		7.1	7.1		7.1
エポキシ樹脂2									7.2			7.2	
フェノール樹脂1	3.9	3.9	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9			3.9		
フェノール樹脂2									3.8	3.9		3.8	3.9
硬化促進剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
溶融球状シリカ	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
シランカップリング剤1	0.2	0.1	0.8					0.15	0.2	0.2			
シランカップリング剤2				0.2									
シランカップリング剤3					0.2								
シランカップリング剤4						0.2							
シランカップリング剤5							0.2						
シランカップリング剤6								0.05			0.2	0.2	0.2
離型剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
カーボンブラック	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
スパイラルフロー [cm]	140	145	130	135	140	135	135	145	70	105	135	110	120
耐半田性1	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	5/10	7/10	8/10
耐半田性2	0/10	0/10	0/10	3/10	2/10	3/10	3/10	0/10	5/10	5/10	10/10	10/10	10/10
パッケージ反り量 [μm]	70	70	60	70	70	70	70	70	100	130	70	100	130

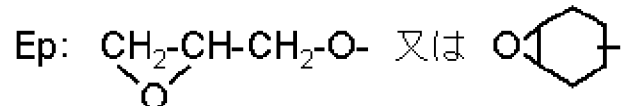
[0073] 実施例 1 ～ 10 のエポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂（A）、フェノー

ル樹脂（Ｂ）、硬化促進剤（Ｃ）、無機充填材（Ｄ）、ならびに、一般式（１）で表されるシランカップリング剤（Ｅ）および／またはその加水分解縮合物を含み、シランカップリング剤（Ｅ）および／またはその加水分解縮合物の種類と量、ならびに、エポキシ樹脂（Ａ）およびフェノール樹脂（Ｂ）の種類は、表１に記載のとおりである。実施例１～１０のエポキシ樹脂組成物で封止した半導体装置においては、いずれも、耐半田性１の条件では、半導体素子表面のポリイミド膜とエポキシ樹脂組成物との間に剥離は発生しておらず、良好な密着性が得られた。また、エポキシ樹脂（Ａ）として一般式（３）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂であるエポキシ樹脂１を用い、フェノール樹脂（Ｂ）として一般式（４）で表される多官能型フェノール樹脂であるフェノール樹脂１を用いた実施例１～８では、耐半田性２の条件においても半導体素子表面のポリイミド膜と封止樹脂との剥離が少なく、かつパッケージ反り量も小さいという、良好な結果が得られた。さらに、エポキシ樹脂（Ａ）としてエポキシ樹脂１を用い、フェノール樹脂（Ｂ）としてフェノール樹脂１を用い、かつシランカップリング剤（Ｅ）および／またはその加水分解縮合物として式（２）で表されるシランカップリング剤を加水分解し縮重合して得られたシランカップリング剤であるシランカップリング剤１を用いた実施例１～３および８では、シランカップリング剤１の配合量および他のシランカップリング剤との併用の有無にかかわらず、耐半田性２の条件においても半導体素子表面のポリイミド膜と封止樹脂との剥離が発生していないという、極めて良好な結果が得られた。

[0074] 一方、一般式（１）で表されるシランカップリング剤（Ｅ）および／またはその加水分解縮合物を含んでいない比較例１～３のエポキシ樹脂組成物を用いた半導体装置では、耐半田性１、２の両条件において、半導体素子表面のポリイミド膜と封止樹脂との剥離が多数発生しており、密着性が劣る結果が得られた。

請求の範囲

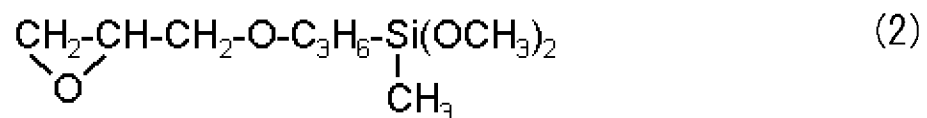
[請求項1] ポリイミドにより一部または全部が被覆された半導体素子を、エポキシ樹脂（A）、フェノール樹脂（B）、硬化促進剤（C）、無機充填材（D）、ならびに、一般式（1）：



（一般式（1）において、 R^1 、 R^2 、 R^3 は炭素数1～4の炭化水素基であり、互いに同一であっても異なってもよい、 n は0～2の整数である）

で表されるシランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって封止して得られる半導体装置。

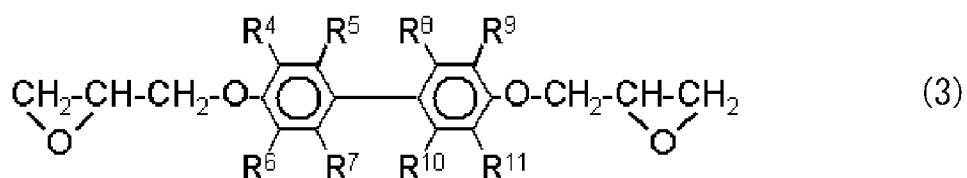
[請求項2] 前記シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物が下記式（2）：



で表されるシランカップリング剤および／またはその加水分解縮合物である請求項1記載の半導体装置。

[請求項3] 前記シランカップリング剤（E）および／またはその加水分解縮合物の割合が半導体封止用エポキシ組成物全体の0.01～1.0質量％である請求項1に記載の半導体装置。

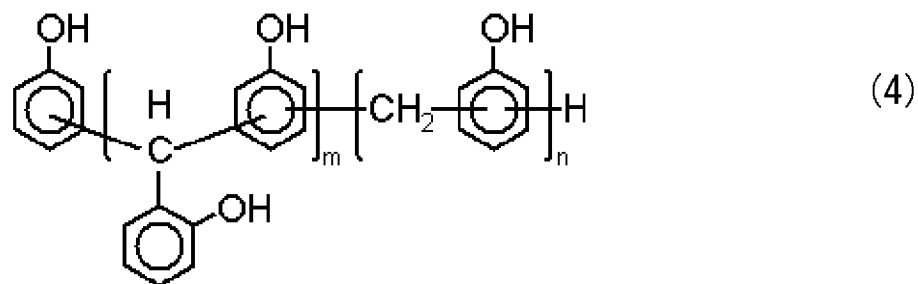
[請求項4] 前記エポキシ樹脂（A）が一般式（3）：



(一般式(3)において、 $R^4 \sim R^{11}$ は各々、水素原子および炭素数1～4のアルキル基から選ばれ、互いに同一であっても異なっているもよい)

で表されるエポキシ樹脂を含む請求項 1 に記載の半導体装置。

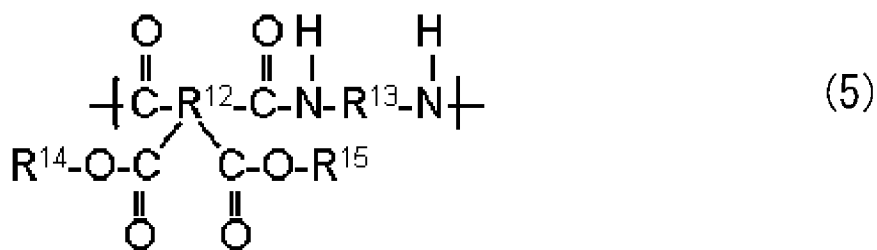
〔請求項5〕 前記フェノール樹脂（B）が一般式（4）：



(一般式(4)において、 m は1～5の整数であり、 n は0～5の整数である)

で表されるフェノール樹脂を含む請求項 1 に記載の半導体装置。

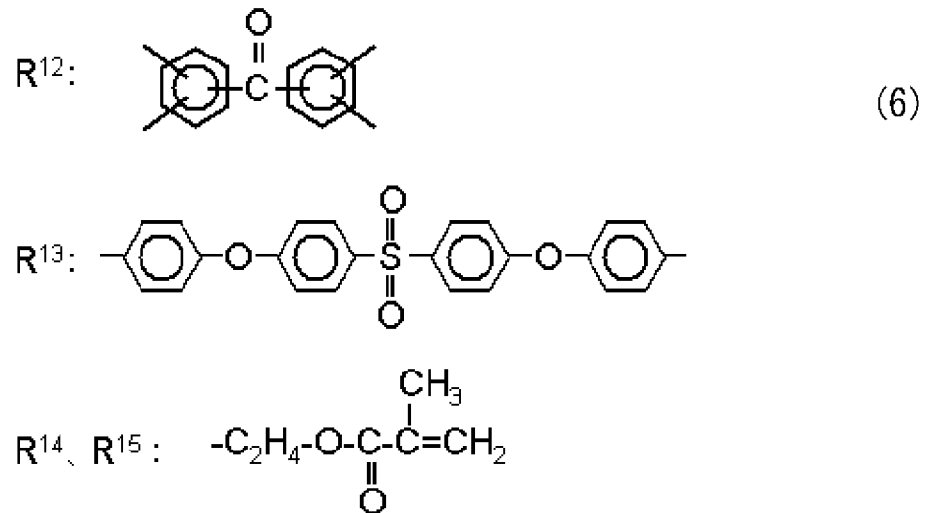
[請求項6] 前記ポリイミドが一般式（5）：



(一般式(5)において、 R^{12} は少なくとも2個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{13} は少なくとも2個の炭素原子を有する有機基であり、 R^{14} および R^{15} は少なくとも一つの二重結合を有する有機基であり、互いに同一であっても異なってもよい)

で表されるポリイミド前駆体を脱アルコールして得られるポリイミドである請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項 7] 前記一般式 (5) で表されるポリイミド前駆体の R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} が下記式 (6) :

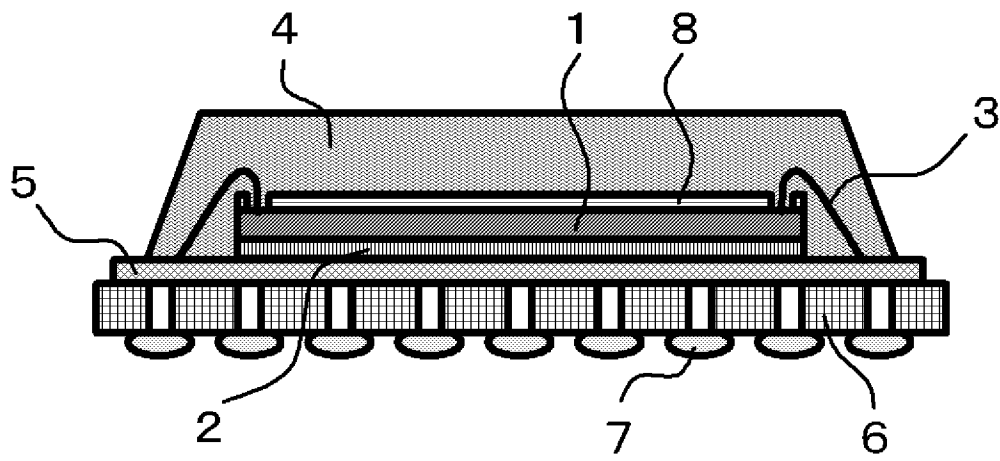


で表される基である請求項 6 に記載の半導体装置。

[請求項 8] 前記半導体素子が基板の片面に搭載され、前記基板の前記半導体素子が搭載された面のみが、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されている、エリア実装型半導体装置である請求項 1 に記載の半導体装置。

[請求項 9] 前記半導体素子が開口部を有する基板の片面に搭載され、前記基板の前記半導体素子が搭載された面および前記開口部が、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されている、ボード・オン・チップ型半導体装置である請求項 1 に記載の半導体装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/29(2006.01)i, C08G59/24(2006.01)i, C08G59/62(2006.01)i, C08G73/12(2006.01)i, C08K3/00(2006.01)i, C08K5/5419(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01L23/31(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)

H01L23/29, C08G59/24, C08G59/62, C08G73/12, C08K3/00, C08K5/5419, C08L63/00, H01L23/31

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 11-012440 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 19 January 1999 (19.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-9 1-9
X Y	JP 9-176278 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 08 July 1997 (08.07.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-9 1-9
X Y	JP 2002-80694 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 19 March 2002 (19.03.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-9 1-9



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
26 November, 2010 (26.11.10)

Date of mailing of the international search report
07 December, 2010 (07.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/29(2006.01)i, C08G59/24(2006.01)i, C08G59/62(2006.01)i, C08G73/12(2006.01)i, C08K3/00(2006.01)i, C08K5/5419(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01L23/31(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（I P C））

Int.Cl. H01L23/29, C08G59/24, C08G59/62, C08G73/12, C08K3/00, C08K5/5419, C08L63/00, H01L23/31

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 11-012440 A（住友ベークライト株式会社）1999.01.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9 1-9
X Y	JP 9-176278 A（住友ベークライト株式会社）1997.07.08, 全文, 全 図（ファミリーなし）	1-9 1-9
X Y	JP 2002-80694 A（住友ベークライト株式会社）2002.03.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9 1-9

☐ 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

2 6 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 7 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮崎 園子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

4 R

9 2 7 7