

(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
2010 年 6 月 24 日(24.06.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/070947 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/52 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01)
C08G 73/10 (2006.01) C09J 175/12 (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01) C09J 179/08 (2006.01)
C08L 79/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063283
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 24 日(24.07.2009)
- (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 2008-321123 2008 年 12 月 17 日(17.12.2008) 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 COMPANY, 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): 森 修一 (MORI Shuichi) [JP/JP]; 〒3178555 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 杉浦 良史 (SUGIURA Yoshifumi) [JP/JP]; 〒3178555 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 片山 陽二 (KATAYAMA Youji) [JP/JP]; 〒3178555

茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 横地 精吾 (YOKOCHI Seigo) [JP/JP]; 〒3178555 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP). 押小路 萌 (OSHIKYOJI Megumu) [JP/JP]; 〒3178555 茨城県日立市東町四丁目 1 3 番 1 号 日立化成工業株式会社内 Ibaraki (JP).

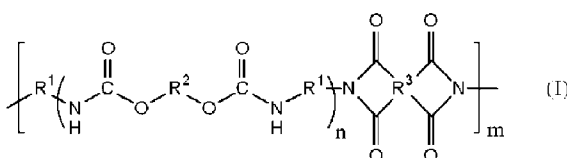
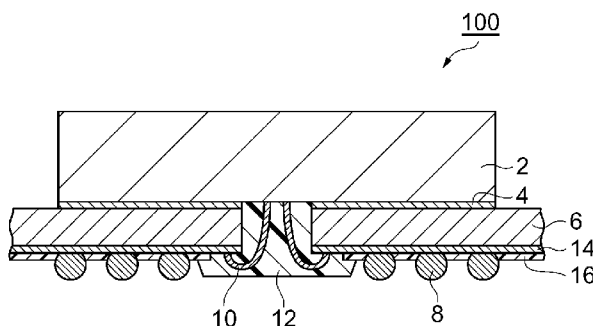
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 1 0 番 6 号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: RESIN PASTE FOR DIE BONDING, METHOD FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: ダイボンディング用樹脂ペースト、半導体装置の製造方法及び半導体装置

[図1]



(57) Abstract: A resin paste for die bonding, which comprises a polyurethane imide resin represented by general formula (I), a thermosetting resin, a filler, and a solvent for printing, wherein the amount of the thermosetting resin added is 250 to 500 parts by mass relative to 100 parts by mass of the polyurethane imide resin. [In the formula, R¹ represents a bivalent organic group containing an aromatic ring or an aliphatic ring; R² represents a bivalent organic group having a molecular weight of 100 to 10,000; R³ represents a tetravalent organic group containing at least 4 carbon atoms; and n and m independently represent an integer of 1 to 100.]

(57) 要約: 本発明は、下記一般式 (I) で表されるポリウレタンイミド樹脂と、熱硬化性樹脂と、フィラーと、印刷用溶剤とを含有し、熱硬化性樹脂の配合量が、ポリウレタンイミド樹脂 100 質量部に対し、250~500 質量部である、ダイボンディング用樹脂ペーストに関する。[式中、R¹は芳香族環又は脂肪族環を含む 2 価の有機基を示し、R²は分子量 100~10,000 の 2 価の有機基を示し、R³は 4 個以上の炭素原子を含む 4 価の有機基を示し、n 及び m は各々独立に 1~100 の整数を示す。]



(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ダイボンディング用樹脂ペースト、半導体装置の製造方法及び半導体装置 技術分野

[0001] 本発明は、ダイボンディング用樹脂ペースト、半導体装置の製造方法及び半導体装置に関し、より詳しくは、ＩＣ、ＬＳＩ等の半導体素子とリードフレームや絶縁性支持基板等の支持部材との接合材料（ダイボンディング材）として用いられるダイボンディング用樹脂ペースト、並びに、それを用いた半導体装置の製造方法及び半導体装置に関する。

背景技術

[0002] ＩＣやＬＳＩとリードフレームとの接合材料として、従来から、Ａｕ－Ｓｉ共晶合金、半田あるいは銀ペースト等が知られている。また、特定のポリイミド樹脂を用いた接着フィルム、特定のポリイミド樹脂に導電性フィラーもしくは無機フィラーを加えたダイボンディング用接着フィルムも先に提案されている（特許文献１～３参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献１：特開平０７－２２８６９７号公報
特許文献２：特開平０６－１４５６３９号公報
特許文献３：特開平０６－２６４０３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記Ａｕ－Ｓｉ共晶合金は、耐熱性及び耐湿性は高いが、弾性率が高いため、大型チップに適用した場合に割れやすいという問題がある。また、Ａｕ－Ｓｉ共晶合金は、高価であるという難点もある。一方、半田は安価であるものの、耐熱性に劣り、その弾性率はＡｕ－Ｓｉ共晶合金と同様に高く、大型チップへの適用は難しい。

- [0005] これに対して銀ペーストは、安価で、耐湿性が高く、弾性率はA u - S i 共晶合金や半田よりも低く、350℃の熱圧着型ワイヤボンダーに適用できる程の耐熱性も有する。そのため、現在は、銀ペーストがダイボンディング材の主流となっている。しかし、I CやL S Iの高集積化が進み、それに伴ってチップが大型化していくなかで、I CやL S Iとリードフレームとを銀ペーストで接合しようとする場合、銀ペーストをチップ全面に広げて塗布するには困難を伴う。
- [0006] また、近年のパッケージの小型化及び軽量化に伴い、絶縁性支持基板の使用が広範になっており、また、製造コストの低減を目的として、ダイボンディング材を量産性の高い印刷法で供給しようとする方法が注目されている。こうした状況の中で、上記特許文献1～3に記載されたような接着フィルムを絶縁性支持基板へ効率的に供給・貼付しようとする、予めチップサイズに切り出して（または打ち抜いて）接着フィルムを貼り付ける必要がある。
- [0007] 接着フィルムをチップサイズに切り出して基板に貼り付ける方法では、生産効率を上げるための貼付装置が必要となる。また、接着フィルムを打ち抜いて複数個のチップ分を一括で貼り付ける方法では、接着フィルムの無駄が生じやすい。さらに、絶縁性支持基板の大部分は、基板内部に内層配線が形成されているため、接着フィルムを貼り付ける表面には凹凸が多く、接着フィルム貼付時に空隙が生じて、信頼性が低下しやすい。
- [0008] また、予め基板にダイボンディング材を形成し、そこに半導体チップを貼り付ける方法では、半導体チップを貼り付ける前に、基板に塗布したダイボンディング材を乾燥半硬化（Bステージ化）し、そこに半導体チップを圧着し、後硬化としてダイボンディング材を例えば180℃のオーブンで1時間硬化している。通常、ダイボンディング材をBステージ化した後の基板は、1枚ごとラック等に入れて一時的に保管される。しかし、最近、工程管理の簡易化の点から、ダイボンディング材をBステージ化した後の基板を直接重ねて取り扱うことが求められている。重ねられた基板は、室温条件下で一時的に保管され、半導体チップを貼り付ける工程において、吸着により基板1

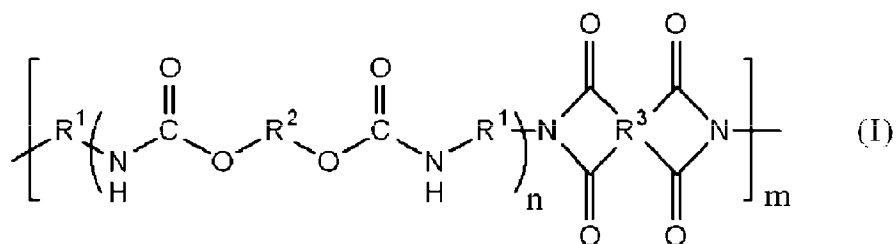
枚ごとに搬送される。しかしながら、Ｂステージ化した後にタック性（粘着性）を有するダイボンディング材の場合、直接重ねて保管した際に基板の重量が荷重として掛かり、基板同士が貼り付いてしまい、吸着による１枚ごとの搬送が不可能となる。また、基板同士が貼り付いてしまった後は、引き剥がしてもダイボンディング材の膜厚や、表面粗さが変化するため、信頼性が低下する恐れもある。従って、Ｂステージ化した後の基板を、直接重ねて取り扱う場合、Ｂステージ化した後に、室温条件下において一定の荷重を加えても基板同士が貼り付かないように、タック性を低減することが必要となる。

[0009] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、樹脂ペーストをＢステージ化した後に基板同士を直接重ねても、容易に引き剥がすことができる、すなわち、Ｂステージ状態でのタック性を十分に低減したダイボンディング用樹脂ペーストを提供することを目的とする。また、本発明は、上記ダイボンディング用樹脂ペーストを用いた半導体装置の製造方法、及び、半導体装置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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は、下記一般式（Ⅰ）で表されるポリウレタンイミド樹脂と、熱硬化性樹脂と、フィラーと、印刷用溶剤とを含有し、熱硬化性樹脂の配合量が、ポリウレタンイミド樹脂１００質量部に対し、２５０～５００質量部であるダイボンディング用樹脂ペーストを提供する。

[化１]



[式中、 R^1 は芳香族環又は脂肪族環を含む２価の有機基を示し、 R^2 は分子

量 100～10,000 の 2 価の有機基を示し、 R^3 は 4 個以上の炭素原子を含む 4 価の有機基を示し、 n 及び m は各々独立に 1～100 の整数を示す。

]

- [0011] かかるダイボンディング用樹脂ペーストによれば、上記一般式 (I) で表されるポリウレタンイミド樹脂を、熱硬化性樹脂、フィラー及び印刷用溶剤とともに含有し、かつ、所定範囲の熱硬化性樹脂を配合することにより、B ステージ状態でタック性を十分に低減し、基板同士を直接重ねて保管した後、容易に引き剥がして、以降の工程に使用可能であるという効果を奏することができる。また、上記構成を有するダイボンディング用樹脂ペーストによれば、比較的低い温度で半導体チップを貼り付ける必要がある基板に対して、印刷法によって容易に供給・塗布することができる。
- [0012] 本発明のダイボンディング用樹脂ペーストにおいて、フィラーが、球状シリカ微粒子を含むことが好ましい。これにより、B ステージ状態におけるタック性をより一層低減することができる。
- [0013] 本発明はまた、基板上に上記本発明のダイボンディング用樹脂ペーストを塗布して塗膜を形成する塗布工程と、上記塗膜上に半導体チップを搭載する半導体チップ搭載工程と、を含む、半導体装置の製造方法を提供する。
- [0014] かかる半導体装置の製造方法によれば、上記本発明のダイボンディング用樹脂ペーストを用いているため、比較的低い温度で半導体チップを基板上に貼り付けることができ、優れた耐熱性及びチップ接着性を有する半導体装置を得ることができる。
- [0015] また、本発明の半導体装置の製造方法は、上記塗布工程の後に、上記塗膜を乾燥して B ステージ化する乾燥工程を更に含み、上記半導体チップ搭載工程において、B ステージ化した上記塗膜上に半導体チップを搭載することが好ましい。
- [0016] 本発明のダイボンディング用樹脂ペーストは、B ステージ状態で十分な耐熱性及びチップ接着性を得ることができるため、上記乾燥工程を含むことにより、より信頼性に優れた半導体装置を得ることができる。

[0017] 本発明は更に、上記本発明の半導体装置の製造方法により得られる半導体装置を提供する。かかる半導体装置は、上記本発明のダイボンディング用樹脂ペーストを用いて基板上に半導体チップが貼り付けられているため、優れた耐熱性及びチップ接着性を得ることができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、比較的低い温度で半導体チップを貼り付ける必要がある基板に対して、印刷法によって容易に供給・塗布できるダイボンディング用樹脂ペーストを提供することができる。また、本発明のダイボンディング用樹脂ペーストは、耐熱性があり、扱いやすく、低応力性及び低温接着性に優れている。更に、Bステージ状態におけるタック性が十分に低減しているため、Bステージ化後に基板を直接重ねて保管することができ、半導体装置組立時の工程管理の簡便化に寄与する。本発明のダイボンディング用樹脂ペーストは、ダイボンド用として、有機基板などの絶縁性支持基板や銅リードフレームに好適に使用でき、また、42アロイリードフレームにも使用できる。更に、本発明によれば、上記本発明のダイボンディング用樹脂ペーストを用いた半導体装置の製造方法及びかかる製造方法により製造される半導体装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

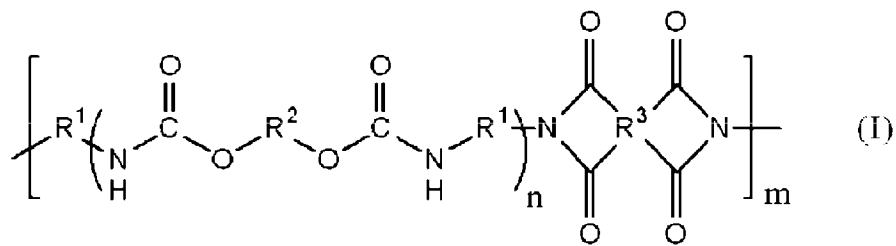
[0019] [図1]本発明の半導体装置の一実施形態を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

[0021] 本発明に係るダイボンディング用樹脂ペースト（以下、場合により単に「樹脂ペースト」と言う）は、（A）下記一般式（I）で表されるポリウレタンイミド樹脂（以下、場合により「（A）成分」と言う）を含有するものである。

[化2]



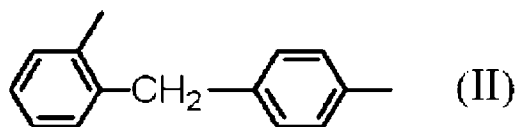
[式中、 R^1 は芳香族環又は脂肪族環を含む2価の有機基を示し、 R^2 は分子量100～10,000の2価の有機基を示し、 R^3 は4個以上の炭素原子を含む4価の有機基を示し、 n 及び m は各々独立に1～100の整数を示す。

]

[0022] また、本発明の樹脂ペーストは、上記（A）成分とともに、（B）熱硬化性樹脂（以下、場合により「（B）成分」と言う）と、（C）フィラー（以下、場合により「（C）成分」と言う）と、（D）印刷用溶剤（以下、場合により「（D）成分」と言う）と、を含有するものである。以下、各成分について詳細に説明する。

[0023] （A）ポリウレタンイミド樹脂は、上記一般式（I）で表されるものである。ここで、上記一般式（I）中、 R^1 で表される芳香族環又は脂肪族環を含む2価の有機基は、ジイソシアネート残基であることが好ましく、下記一般式（I I）；

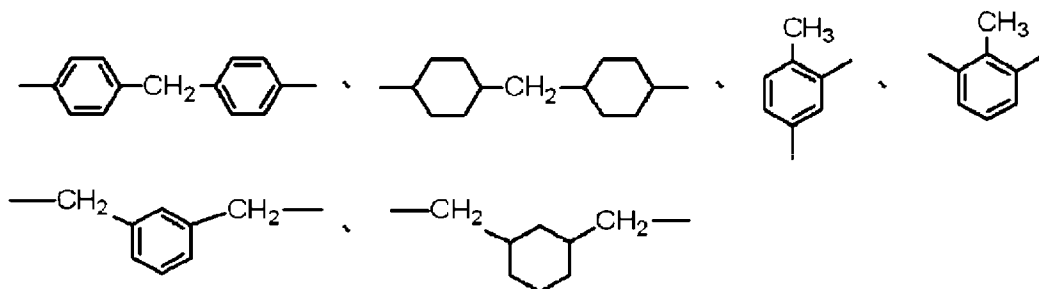
[化3]



で表される構造を10～100mol%含むことがより好ましい。

[0024] また、残りのジイソシアネート残基としては、下記式；

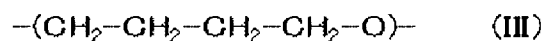
[化4]



等が挙げられる。これらは1種類あるいは2種類以上を組み合わせる用いることができる。

[0025] 上記一般式 (I) 中の R^2 で表される分子量 100 ~ 10,000 の2価の有機基は、ジオール残基であることが好ましい。ジオール残基は、例えば、ポリブタジエンジオール、ポリイソプレンジオール、ポリカーボネートジオール、ポリエーテルジオール、ポリエステルジオール、ポリカプロラクトンジオール、シリコーンジオール等のジオールから誘導される基である。 R^2 は、ジオール残基として、下記一般式 (III) ;

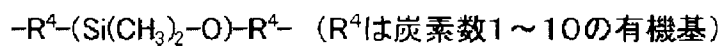
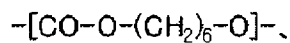
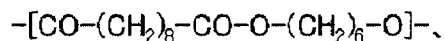
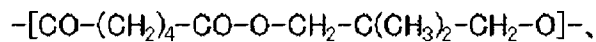
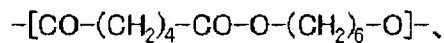
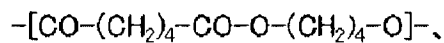
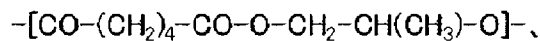
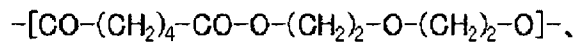
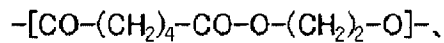
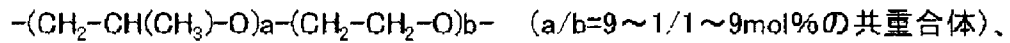
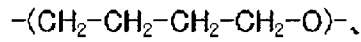
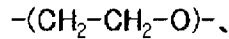
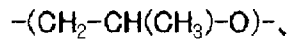
[化5]



で表される繰り返し単位からなる構造を 10 ~ 100 mol % 含むことがより好ましい。

[0026] また、残りのジオール残基としては、下記式 ;

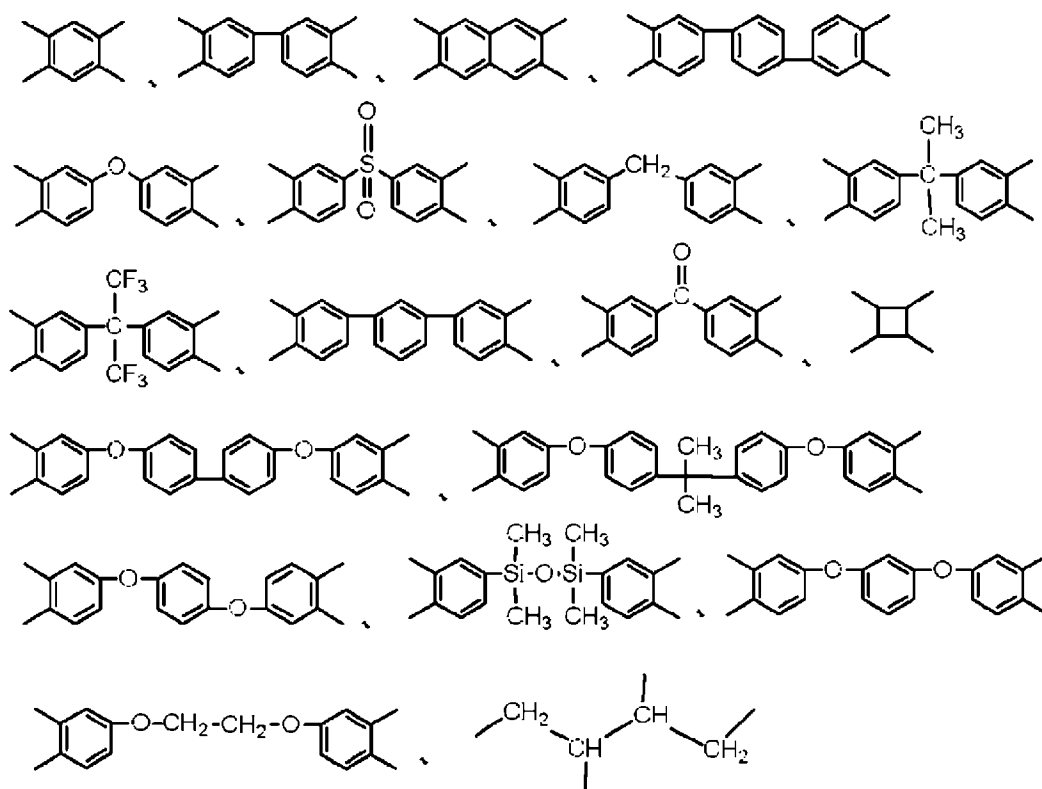
[化6]



等の繰り返し単位を有するものが挙げられる。これらは1種類あるいは2種類以上を組み合わせ用いることができる。これらの重量平均分子量は1000～10,000であることが好ましく、500～5,000であることがより好ましい。

[0027] 上記一般式(I)中の R^3 で表される4個以上の炭素原子を含む4価の有機基は、テトラカルボン酸無水物残基であることが好ましく、下記式；

[化7]



でそれぞれ表される基が挙げられる。これらは１種類あるいは２種類以上を組み合わせ用いることができる。R³は、４～２７個の炭素原子を含むテトラカルボン酸無水物残基であることがより好ましく、４～２０個の炭素原子を含むテトラカルボン酸無水物残基であることが更に好ましく、６～１８個の炭素原子を含むテトラカルボン酸無水物残基であることが特に好ましい。

[0028] また、上記一般式 (I) 中の n 及び m は各々独立に 1 ~ 100 の整数である必要があり、1 ~ 50 の整数であることがより好ましい。

[0029] (A) ポリウレタンイミド樹脂は、溶液重合法等の通常の方法で合成することができる。例えば、溶液重合法の場合、生成するポリウレタンイミド樹脂が溶解する溶媒、例えば、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）等にジイソシアネート及びジオールを溶解し、70℃～180℃で1時間～5時間反応させ、ウレタンオリゴマーを合成する。次いで、テトラカルボン酸二無水物を添加し、70℃～180℃で1時間から10時間反応させてポリウレタンイミド樹脂のNMP溶液を得ることができる。その後、場合により、さ

らに1価のアルコール、オキシム、アミン、イソシアネート、酸無水物等を添加して反応を続け、ポリウレタンイミド樹脂の末端を修飾することもできる。また、合成の際には、水、アルコール、第3級アミン等を触媒として用いることもできる。

[0030] 得られたポリウレタンイミド樹脂溶液は、目的に応じ、水による再沈澱法等によりポリウレタンイミド樹脂を分離することもできる。ウレタンオリゴマーを構成するジイソシアネートとジオールとの組成比は、ジイソシアネート1.0molに対して、ジオール成分を0.1~1.0molとすることが好ましい。ポリウレタンイミド樹脂を構成するポリウレタンオリゴマーとテトラカルボン酸二無水物との組成比は、ポリウレタンオリゴマー1.0molに対して、テトラカルボン酸二無水物を0.1~2.0molとすることが好ましい。

[0031] 本発明における(A)ポリウレタンイミド樹脂は、テトラヒドロフランを溶媒としたゲルパーミエーションクロマトグラフィーで測定したポリスチレン換算の重量平均分子量が5,000~500,000であることが好ましく、10,000~100,000であることがより好ましい。重量平均分子量が5,000未満では樹脂の強度が低くなる傾向があり、500,000を超えると樹脂の溶解性が劣る傾向がある。

[0032] 樹脂ペーストにおける(A)成分の配合量は、樹脂ペースト中の固形分全量を基準として10~50質量%であることが好ましい。この配合量が50質量%を超えると、硬化性が低下する傾向があり、10質量%未満であると、Bステージ状態でのチップ接着性が低下する傾向がある。

[0033] (B)成分である熱硬化性樹脂としては、例えばエポキシ樹脂が好ましいものとして挙げられる。また、(B)成分としては、エポキシ樹脂と、フェノール樹脂又は分子中にフェノール性水酸基を有する化合物と、硬化促進剤と、を含む樹脂混合物を用いてもよい。(B)熱硬化性樹脂を含有することにより、樹脂ペーストは、封止材との同時硬化後に高い信頼性を得ることができる。

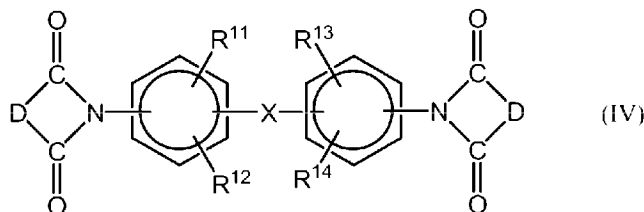
- [0034] エポキシ樹脂は、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を含むものであり、硬化性や硬化物特性の点から、フェノールのグリシジルエーテル型のエポキシ樹脂が好ましい。このような樹脂としては、ビスフェノールA、ビスフェノールAD、ビスフェノールS、ビスフェノールF、又は、ハロゲン化ビスフェノールAとエピクロルヒドリンとの縮合物、フェノールノボラック樹脂のグリシジルエーテル、クレゾールノボラック樹脂のグリシジルエーテル、ビスフェノールAノボラック樹脂のグリシジルエーテルが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。
- [0035] フェノール樹脂は、分子中に少なくとも2個のフェノール性水酸基を有するものであり、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、ビスフェノールAノボラック樹脂、ポリ-p-ビニルフェノール、フェノールアラルキル樹脂が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。
- [0036] 本発明の樹脂ペーストにおいて、(B)熱硬化性樹脂は、硬化膜の硬化性及び信頼性の観点から、エポキシ樹脂と、フェノール樹脂又は分子中にフェノール性水酸基を有する化合物を併用して用いることが好ましい。
- [0037] (B)成分中、フェノール樹脂又は分子中にフェノール性水酸基を有する化合物の配合量は、エポキシ樹脂100質量部に対して1～150質量部であることが好ましく、20～120質量部であることがより好ましく、50～100質量部であることが更に好ましい。
- [0038] 本発明の樹脂ペーストは、エポキシ樹脂の硬化性をより向上できる観点から、エポキシ樹脂と共に硬化促進剤を含有することができる。硬化促進剤としては、エポキシ樹脂を硬化させるために用いられるものであれば特に制限されない。このような硬化促進剤としては、例えば、イミダゾール類、ジシアンジアミド誘導体、ジカルボン酸ジヒドラジド、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾール-1-テトラフェニルボレート、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセネ-7-テトラフェニルボレートが挙げられる。これ

らは、1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

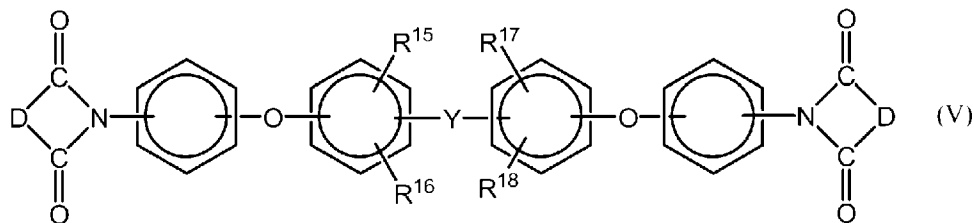
[0039] (B)成分中、硬化促進剤の配合量は、エポキシ樹脂100質量部に対して0.5～50質量部であることが好ましく、1～10質量部であることがより好ましい。この配合量が50質量部を超えると、樹脂ペーストの保管安定性が低下する恐れがある。

[0040] また、(B)熱硬化性樹脂としては、1分子中に少なくとも2個の熱硬化性イミド基を有するイミド化合物を使用することもできる。そのような化合物の例としては、オルトビスマレイミドベンゼン、メタビスマレイミドベンゼン、パラビスマレイミドベンゼン、1,4-ビス(p-マレイミドクミル)ベンゼン、1,4-ビス(m-マレイミドクミル)ベンゼン等が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。さらに、イミド化合物としては、下記一般式(IV)～(VI)で表されるイミド化合物を用いることも好ましい。

[0041] [化8]

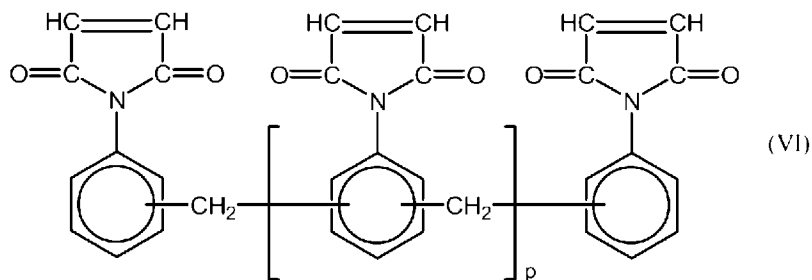


[0042] [化9]



[0043]

[化10]



[0044] 上記式 (I V) ~ (V I) 中、X 及び Y は各々独立に、 $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 又は $-C(CF_3)_2-$ を示し、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 、 R^{16} 、 R^{17} 及び R^{18} は、各々独立に、水素原子、低級アルキル基、低級アルコキシ基、フッ素原子、塩素原子又は臭素原子を示し、D はエチレン性不飽和二重結合を有するジカルボン酸残基を示し、p は 0 ~ 4 の整数を示す。

[0045] (B) 熱硬化性樹脂の配合量は、(A) 成分 100 質量部に対して 250 ~ 500 質量部であることが必要であり、260 ~ 450 質量部であることが好ましく、260 ~ 370 質量部であることがより好ましい。この配合量が 250 ~ 500 質量部の範囲内であると、柔軟性に優れ、B ステージ状態でのタック性を十分に低減でき、かつ、熱時ダイシェア強度をも向上することができる。

[0046] (C) 成分であるフィラーとしては、例えば、銀粉、金粉、銅粉等の導電性 (金属) フィラー；シリカ、アルミナ、チタニア、ガラス、酸化鉄、セラミック等の無機物質フィラー等が挙げられる。(C) フィラーを含有することにより、印刷時に必要なチキソ性を樹脂ペーストに付与することができる。

[0047] フィラーのうち、銀粉、金粉、銅粉等の導電性 (金属) フィラーは、接着剤に導電性、伝熱性又はチキソトロピー性を付与する目的で添加される。また、シリカ、アルミナ、チタニア、ガラス、酸化鉄、セラミック等の無機物質フィラーは、接着剤に低熱膨張性、低吸湿率、チキソトロピー性を付与する目的で添加される。これらは 1 種を単独で又は 2 種以上を組み合わせ用

いることができる。

[0048] また、半導体装置の電氣的信頼性を向上させるフィラーとして、無機イオン交換体を加えてもよい。無機イオン交換体としては、ペースト硬化物を熱水中で抽出したとき、水溶液中に抽出されるイオン、例えば、 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 RCOO^- 、 Br^- 等のイオン捕捉作用が認められるものが有効である。このようなイオン交換体の例としては、天然に産出されるゼオライト、沸石類、酸性白土、白雲石、ハイドロタルサイト類等の天然鉱物、人工的に合成された合成ゼオライト等が挙げられる。

[0049] これらの導電性フィラーまたは無機物質フィラーは、それぞれ1種を単独で又は2種以上を混合して用いることができる。また、物性を損なわない範囲で、導電性フィラーの1種以上と無機物質フィラーの1種以上とを混合して用いてもよい。

[0050] 本発明の樹脂ペーストにおいて、印刷性を向上し、タックをより一層低減する観点から、(C)成分として、球状シリカ微粒子を含むことが好ましい。

[0051] 球状シリカ微粒子の平均粒径は、 $50\text{ nm} \sim 2000\text{ nm}$ であることが好ましく、 $100\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ であることがより好ましく、 $200\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ であることが更に好ましい。

[0052] (C)フィラーの配合量は、(A)成分100質量部に対して1～200質量部であることが好ましく、30～170質量部であることがより好ましく、60～140質量部であることが特に好ましい。このフィラーの配合量は、樹脂ペーストに十分なチキソトロピー性（例えば、チキソトロピー指数：1.5以上）を付与する観点から、1質量部以上であることが好ましい。さらにこのフィラーの配合量は、印刷性及び接着性の観点から200質量部以下であることが好ましく、配合量が200質量部を超えると、硬化物の弾性率が高くなり、その結果、ダイボンディング材の応力緩和能が低くなって、半導体装置の実装信頼性が低下する恐れがある。

[0053] (C)フィラーの混合・混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール

、ボールミルなどの分散機を適宜組み合わせで行う。

[0054] (D) 成分である印刷用溶剤は、(C) フィラーを均一に混練または分散できる溶剤のなかから選択することが好ましい。また、印刷時の溶剤の揮散防止を考えて、沸点 100℃以上の溶剤を選ぶことが好ましい。(D) 印刷用溶剤により、樹脂ペーストの粘度の調整が可能となる。

[0055] 上記印刷用溶剤としては、例えば、N-メチル-2-ピロリジノン、ジエチレングリコールジメチルエーテル（ジグリムともいう）、トリエチレングリコールジメチルエーテル（トリグリムともいう）、ジエチレングリコールジエチルエーテル、2-（2-メトキシエトキシ）エタノール、 γ -ブチロラクトン、イソホロン、カルビトール、カルビトールアセテート、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、酢酸2-（2-ブトキシエトキシ）エチル、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブ、ジオキサン、シクロヘキサノン、アニソールの他、印刷用インキの溶剤として使われる石油蒸留物を主体とした溶剤が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0056] 上記(D) 印刷用溶剤の配合量は、樹脂ペーストの固形分が30～90質量%であることが好ましく、35～75質量%であることがより好ましく、40～60質量%であることが特に好ましい。上記固形分が30質量%以上であると、ペースト乾燥後の体積減少に基づく形状変化抑制の観点から好ましく、90質量%以下であると、ペーストの流動性及び印刷作業性向上の観点から好ましい。

[0057] 樹脂ペーストの印刷中に泡、ボイドの発生が目立つ場合は、上記(D) 印刷用溶剤中に脱泡剤、破泡剤、抑泡剤等の添加剤を添加することが効果的である。それらの添加量は、抑泡効果を発揮させる観点から、(D) 印刷用溶剤と添加剤との総量を基準として0.01質量%以上であることが好ましく、接着性やペーストの粘度安定性の観点から、10質量%以下であることが好ましい。

[0058] また、接着力を向上させるため、樹脂ペースト中には、カルボン酸末端基

を有するブタジエンのホモポリマー又はコポリマー、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、ノニオン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤、シリコン系添加剤等を適宜加えてもよい。

[0059] カルボン酸末端基を有するブタジエンのホモポリマー又はコポリマーとしては、例えば、主鎖にアクリロニトリルを導入した低分子量液状ポリブタジエンであり末端にカルボン酸を有する、「Hy cer CTBN-2009×162」、「CTBN-1300×31」、「CTBN-1300×8」、「CTBN-1300×13」、「CTBNX-1300×9」（いずれも宇部興産株式会社製）や、カルボン酸基を有する低分子量液状ポリブタジエンである、「NISSO-PB-C-2000」（日本曹達株式会社製）等が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0060] 樹脂ペーストのチキソトロピー指数は、1.0～8.0であることが好ましい。樹脂ペーストのチキソトロピー指数が1.0以上であると、印刷法によって供給・塗布されたペーストにおけるダレ等の発生を抑制して、印刷形状を良好に保つことができる傾向がある。さらに、このチキソトロピー指数が8.0以下であると、印刷法によって供給・塗布されたペーストにおける「欠け」やカスレ等の発生を抑制できる傾向がある。

[0061] 樹脂ペーストの粘度（25℃）は、1～1000 Pa・sであることが好ましい。樹脂ペーストの粘度が1～1000 Pa・sであると、印刷作業性の観点から好適である。なお、樹脂ペーストの粘度は、印刷法の種類により適宜調整することが好ましく、例えば、スクリーンメッシュ版等のようにマスク開口部にメッシュ等が張ってある場合は、メッシュ部の抜け性を考慮して1～100 Pa・sの範囲に調整されていることが好ましく、ステンシル版等の場合は20～500 Pa・sの範囲に調整されていることが好ましい。また、乾燥後のペーストに残存するボイドが多く見られる場合は、150 Pa・s以下の粘度に調整することが有効である。

[0062] 上記粘度は、E型回転粘度計を用いて、25℃、回転数0.5 rpmの条

件で測定したときの値とする。チキソトロピー指数は、E型回転粘度計で、25℃、回転数1rpmの条件で測定したときの値と、25℃、回転数10rpmの条件で測定したときの値との比で定義する（チキソトロピー指数＝（1rpmでの粘度）／（10rpmでの粘度））。

[0063] 得られたダイボンディング用樹脂ペーストは、42アロイリードフレームや銅リードフレーム等のリードフレーム；または、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド系樹脂等のプラスチックフィルム；さらには、ガラス不織布等の基材にポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド系樹脂等のプラスチックを含浸・硬化させたもの；あるいは、アルミナ等のセラミックス製の支持部材に、印刷法によって供給・塗布し、Bステージ化することができる。それにより、Bステージ接着剤付き支持基板が得られる。このBステージ接着剤付き支持基板に、IC、LSI等の半導体素子（チップ）を貼り付け、加熱してチップを支持基板に接合する。その後、樹脂ペーストを後硬化させる工程により、チップが支持基板に搭載される。この樹脂ペーストの後硬化は、実装組立工程での問題がない場合は、封止材の後硬化工程の際に併せて行ってもよい。

[0064] 本発明に係る半導体装置の製造方法は、基板上に樹脂ペーストを塗布して塗膜を形成する塗布工程と、該塗膜上に半導体チップを搭載する半導体チップ搭載工程と、を少なくとも含み、好ましくは塗布工程後に塗膜を乾燥してBステージ化する乾燥工程を更に含む方法であるが、より具体的には上述した各工程を含むものである。また、本発明に係る半導体装置は、以上の各工程を含む製造方法により製造されるものである。

[0065] 上記ダイボンディング用樹脂ペーストは溶剤を含有しているが、半導体装置の製造方法に用いる際には、乾燥工程にてBステージ化することにより溶剤の大部分が揮発するため、ダイボンディング層にボイドの少ない、良好な実装信頼性をもつ半導体装置を組み立てることができる。

[0066] 一方、樹脂ペーストを印刷法によって供給・塗布した後に、パッケージ信頼性に影響が無ければ、乾燥半硬化させることなく半導体素子を貼り付け、

その後、加熱してチップを支持基板に接合することもできる。

[0067] したがって、別の本発明に係る半導体装置の製造方法は、基板上に所定量の上記ダイボンディング用樹脂ペーストを塗布し、樹脂ペーストに半導体チップを搭載する各工程を含むものであり、別の本発明に係る半導体装置は、以上の各工程を含む製造方法により製造されるものである。

[0068] ここで、図1は、本発明の半導体装置（メモリ用BOC構造の基板）の一実施形態を示す模式断面図である。図1に示す半導体装置100においては、ICチップ等の半導体チップ2が、本発明のダイボンディング用樹脂ペーストからなる接着剤4を介して、はんだボール8を備える基板6に接着されている。ここで、はんだボール8は、基板6の表面に形成された回路層14上に形成されている。また、回路層14上にはレジスト層16が形成されている。そして、半導体装置100は、半導体チップ2の接続端子が金ワイヤ等のワイヤ10を介して基板6と電氣的に接続され、更に、封止樹脂12によって封止された構成を有している。

[0069] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はこれに制限されるものではない。

実施例 1

[0070] 以下、実施例及び比較例に基づいて、本発明をさらに具体的に説明する。

[0071] （実施例1～3及び比較例1～3）

ジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート（1.0mol）、ジフェニルメタン-2, 4'-ジイソシアネート（1.0mol）、及び、重量平均分子量1,000のポリテトラメチレングリコール（0.8mol）を、1-メチル-2-ピロリドン（以下、「NMP」という）中で窒素雰囲気下、100℃で1時間反応させた後、そこに、4, 4'-オキシジフタル酸無水物（1.0mol）、NMP（60.0mol）を添加し、さらに100℃で3時間攪拌した。次いで、さらにベンジルアルコール（0.49mol）を添加して100℃で1時間攪拌し、反応を終了した。得られた溶液を激しく攪拌させた水に入れ、生成した沈殿物を濾別し、それを真空中、80

℃で8時間乾燥させ、ポリウレタンイミド樹脂を得た。得られたポリウレタンイミド樹脂を、GPCを用いて測定した結果、ポリスチレン換算で、 $M_w = 93,700$ 、 $M_n = 38,800$ であった。また、得られたポリウレタンイミド樹脂を固形分濃度40質量%でカルビトールアセテート(CA)に溶解し、ポリウレタンイミド樹脂溶液を得た。

[0072] また、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(商品名:YDCN-702S、東都化成(株)製、エポキシ当量200)14.1質量部、ビスフェノールAノボラック樹脂(商品名:VH-4170、大日本インキ化学工業(株)製、OH当量118)9.9質量部のカルビトールアセテート(36質量部)溶液を用意した。更に、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボラート(商品名:TPPK、東京化成工業(株)製)、及び、アエロジル(商品名:AEROSIL 380、日本アエロジル(株)製、塊状シリカ微粒子)、シリカ(商品名:SO-C2、アドマテックス(株)製、球状シリカ微粒子、平均粒径500nm)をそれぞれ用意した。

[0073] これらの材料を、固形質量比で下記表1に示す割合となるようにらいかい機に入れ、混練した後、5 Torr以下で1時間脱泡混練を行い、実施例1～3及び比較例1～3のダイボンディング用樹脂ペーストを得た。なお、表1中のカルビトールアセテート(CA)の配合量は、ポリウレタンイミド樹脂溶液中、並びに、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂のカルビトールアセテート溶液中に溶剤として含まれているカルビトールアセテートの量を示している。

[0074] また、この樹脂ペーストの特性として、Bステージ状態でレジスト塗布基板を圧着した後の貼り付き性(タック性)を評価した。貼り付き性の評価方法は以下の通りである。実施例及び比較例で作製した樹脂ペーストを、評価用基板に塗布し、110℃のオーブンで1時間、加熱乾燥して、Bステージ状態の塗膜(ダイボンディング層)を形成した。ここで、評価用基板とは、MCL-E679F基板(日立化成工業株式会社製)にソルダーレジストAUS-308(大日本インキ製)を塗布したものである。その後、ダイボン

ディング層上に10mm×12mmの評価用基板を、30℃の熱盤上で5kgfの荷重を掛けて60秒間圧着させた。これを、圧着後上下逆さまにし、圧着された側の基板が落下するかどうかを観察した。表1にその結果を示す。なお、表1中、「A」は、圧着後に基板が貼り付かず落下したことを示し、「B」は、圧着後に基板が貼り付いたままであることを示す。

[0075] さらに、この樹脂ペーストの特性として、半導体チップを圧着し、ペースト後硬化後の250℃における熱時ダイシェア強度を調べた。熱時ダイシェア強度の測定方法は以下の通りである。実施例及び比較例で作製した樹脂ペーストを42アロイリードフレーム上に印刷し、110℃のオーブンで60分乾燥した。その後、樹脂ペースト上に5×5mmのシリコンチップ（厚さ0.5mm）を200℃の熱盤上で5kgfの荷重を掛けて1秒間圧着させ、180℃のオーブンで60分加熱、硬化させた。これを、自動接着力試験機（商品名：series-4000、デイズ社製）を用い、250℃におけるせん断強さ（kgf/チップ）を測定した。その結果を表1に示す。

[0076] [表1]

			実施例	実施例	実施例	比較例	比較例	比較例
			1	2	3	1	2	3
(A)	ポリウレタンイミド樹脂		64	64	64	64	64	64
(B)	エポキシ樹脂	YDCN-702S	100	140	160	200	60	80
	フェノール樹脂	VH-4170	67	93	109	133	40	53
	硬化促進剤	TPPK	2	2	2	2	2	2
	(A)100 質量部に対する配合量 (質量部)		264	367	420	159	520	211
(C)	フィラー	Aerosil 380	15	15	15	15	15	15
		SO-C2	60	60	60	60	60	60
(D)	印刷用溶媒	CA	370	460	650	800	270	320
貼り付き性			A	A	A	B	B	A
熱時ダイシェア強度 (kgf/チップ)			11.8	11.8	10.9	9.6	11	－＊

*Bステージ化後、タックが低減するものの、クラックが発生し圧着不可能であった。

[0077] 表1に示す通り、本発明の樹脂ペースト（実施例1～3）は、Bステージ化後、室温条件下において、タック性が十分に低減されており、従来の樹脂ペースト（比較例1～3）に比較して、基板を直接重ねた状態での搬送が可

能であることがわかった。また、本発明の樹脂ペーストは、チップを圧着、後硬化した後の、250℃における熱時せん断強さも従来の樹脂ペーストと比較して高く、高いチップ接着力と耐熱性を有することがわかった。

符号の説明

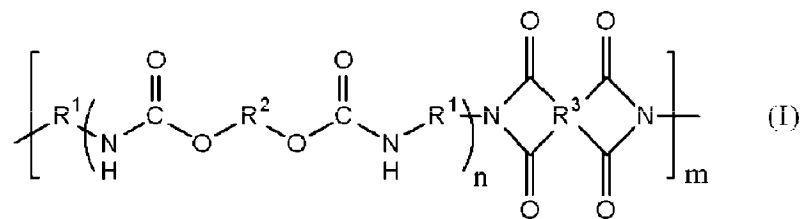
[0078] 2…半導体チップ、4…接着剤、6…基板、8…はんだボール、10…ワイヤ、12…封止樹脂、100…半導体装置。

請求の範囲

[請求項1] 下記一般式（I）で表されるポリウレタンイミド樹脂と、熱硬化性樹脂と、フィラーと、印刷用溶剤と、を含有し、

前記熱硬化性樹脂の配合量が、前記ポリウレタンイミド樹脂100質量部に対し、250～500質量部である、ダイボンディング用樹脂ペースト。

[化1]



[式中、R¹は芳香族環又は脂肪族環を含む2価の有機基を示し、R²は分子量100～10,000の2価の有機基を示し、R³は4個以上の炭素原子を含む4価の有機基を示し、n及びmは各々独立に1～100の整数を示す。]

[請求項2] 前記フィラーが、球状シリカ微粒子を含む、請求項1記載のダイボンディング用樹脂ペースト。

[請求項3] 基板上に請求項1又は2記載のダイボンディング用樹脂ペーストを塗布して塗膜を形成する塗布工程と、

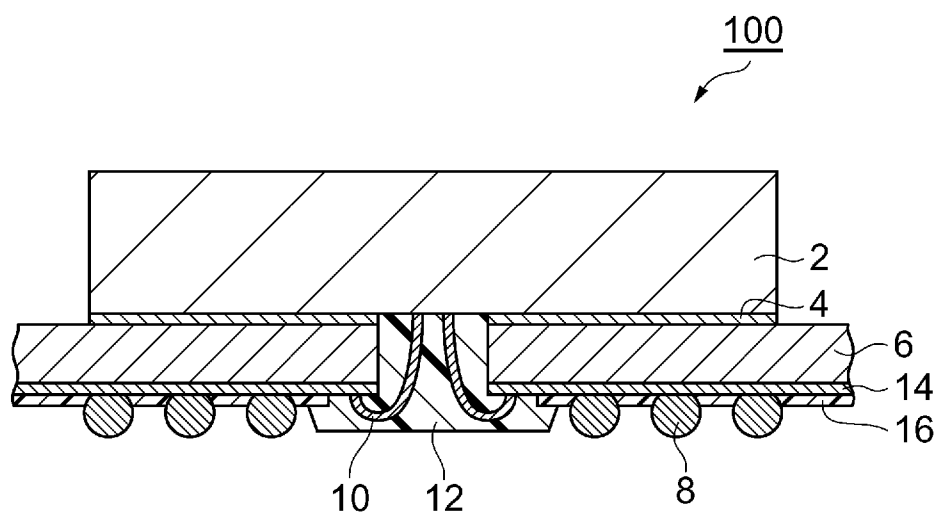
前記塗膜上に半導体チップを搭載する半導体チップ搭載工程と、を含む、半導体装置の製造方法。

[請求項4] 前記塗布工程の後に、前記塗膜を乾燥してBステージ化する乾燥工程を更に含み、

前記半導体チップ搭載工程において、Bステージ化した前記塗膜上に半導体チップを搭載する、請求項3記載の半導体装置の製造方法。

[請求項5] 請求項3又は4記載の半導体装置の製造方法により得られる半導体装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/52(2006.01)i, C08G73/10(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, C08L79/08(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J175/12(2006.01)i, C09J179/08(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/52, C08G73/10, C08L63/00, C08L79/08, C09J11/04, C09J175/12, C09J179/08

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	WO 2008/041646 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text & KR 10-2009-0042842 A	1-5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 October, 2009 (13.10.09)

Date of mailing of the international search report
20 October, 2009 (20.10.09)

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. H01L21/52(2006.01)i, C08G73/10(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, C08L79/08(2006.01)i,
C09J11/04(2006.01)i, C09J175/12(2006.01)i, C09J179/08(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. H01L21/52, C08G73/10, C08L63/00, C08L79/08, C09J11/04, C09J175/12, C09J179/08

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	WO 2008/041646 A1 (日立化成工業株式会社) 2008.04.10, 全文 & KR 10-2009-0042842 A	1-5

☐ 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

1 3 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 9

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)

石野 忠志

4 R

3 5 4 7

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