

(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 12 月 22 日(22.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/158666 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) C09J 133/00 (2006.01)
C09J 5/06 (2006.01) H01R 11/01 (2006.01)
C09J 9/02 (2006.01) H01R 43/00 (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062779
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 3 日(03.06.2011)
- (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 2010-136180 2010 年 6 月 15 日(15.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目 1 番 2 号 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 五十嵐 智 (IGARASHI Satoshi) [JP/JP]; 〒3228502 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル&イン

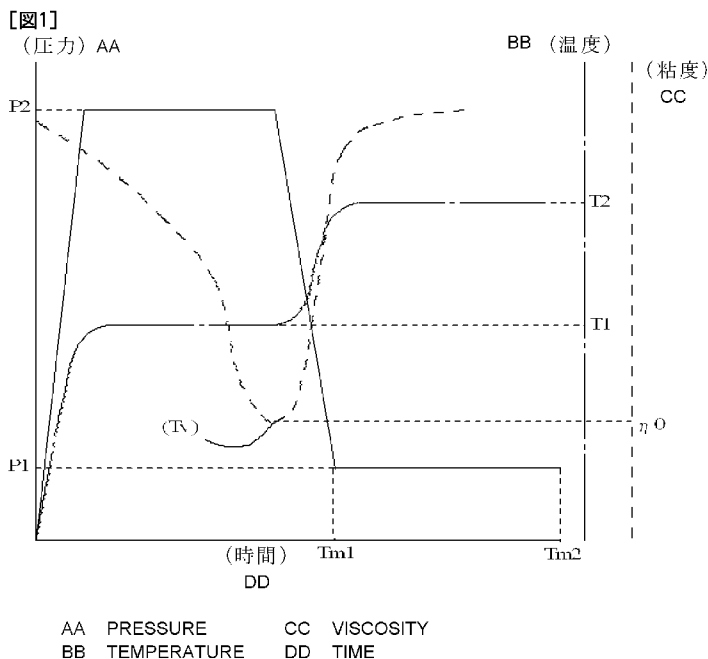
フォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所 第 2 工場内 Tochigi (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人 田治米国際特許事務所 (TAJIME & TAJIME); 〒2140034 神奈川県川崎市多摩区三田 1 - 2 6 - 2 8 ニューウェル生田ビル 2 0 1 号室 Kanagawa (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCTION OF CONNECTED STRUCTURE

(54) 発明の名称: 接続構造体の製造方法



filled, wherein T1 represents the heating temperature employed and P1 represents the pressure to be applied in the first heating/pressuring step, and T2 represents the heating temperature employed and P2 represents the pressure to be applied in the second heating/pressuring step.

(57) 要約:

(57) Abstract: In the production of a connected structure by the anisotropic conductive connection of a wiring substrate to an electric element for the purpose of achieving good connection reliability by decreasing the temperature for the main heating of a heat-curable adhesive agent in the anisotropic conductive connection of the electric element to the wiring substrate using solder particles, a material produced by dispersing solder particles having a melting temperature (Ts) in an insulating acrylic heat-curable resin having a lowest melt viscosity temperature (Tv) is used as the anisotropic conductive adhesive agent. In a first heating/pressurizing step, the anisotropic conductive adhesive agent is melt-fluidized to cause the press-out of the adhesive agent from a gap between the wiring substrate and the electric element, and the adhesive agent is pre-cured. In a second heating/pressuring step, the solder particles are molten to form a metal bond between an electrode of the wiring substrate and an electrode of the electric element, and the anisotropic conductive adhesive agent is cured. The requirements represented by the formulae: $T_v < T_1 < T_s < T_2$ and $P_1 > P_2$ are ful-

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

電気素子を配線基板にハンダ粒子を利用して異方性導電接続する際、熱硬化性接着剤の本加熱温度を低下させ、良好な接続信頼性を実現するために、配線基板と電気素子とを異方性導電接続により接続構造体の製造をする際に、異方性導電接着剤として、溶融温度 T_s のハンダ粒子が最低溶融粘度温度 T_v の絶縁性のアクリル系熱硬化性樹脂中に分散したものを使用する。第 1 加熱加圧工程では、異方性導電接着剤を溶融流動させて配線基板と電気素子との間隙からプレスアウトさせ、予備硬化させる。第 2 加熱加圧工程では、ハンダ粒子を溶融させて配線基板の電極と電気素子の電極との間に金属結合を形成させ、異方性導電接着剤を本硬化させる。第 1 加熱加圧工程の加熱温度を T_1 、加圧圧力を P_1 、第 2 加熱加圧工程の加熱温度を T_2 、加圧圧力を P_2 としたときに、 $T_v < T_1 < T_s < T_2$ 、 $P_1 > P_2$ を満足する。

明 細 書

発明の名称： 接続構造体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、配線基板の電極と電気素子の電極とが異方性導電接続されてなる接続構造体を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 電気素子、例えば半導体チップの bumps を配線基板の電極に異方性導電接続する場合、半導体 bumps と配線基板の電極との間に、溶融温度 180～185℃のハンダ粒子を硬化温度 195～200℃のエポキシ系熱硬化性接着剤に分散させた異方性導電フィルムを配置し、加熱加圧することにより、ハンダ粒子を溶融させることにより半導体チップの bumps と配線基板の電極とを金属結合することが提案されている（特許文献 1）。この場合、120～130℃で予備加熱し、ハンダが溶融した場合にその流動範囲を規制できるようにエポキシ系熱硬化性接着剤をある程度硬化させ、更に 200～210℃で本加熱してハンダ粒子を溶融させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 8－186156 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の場合、本加熱温度が 200～210℃と高いため、半導体チップがダメージを受けかねないという問題があった。このため、より低い温度で本加熱できるようにすることが求められている。また、その場合にも、隣接端子間でのショートが発生を防止すると共に、ヒートショックサイクルテストや耐高温高湿テストにおいて接続信頼性が低下しないようにすることが求められている。

[0005] 本発明の目的は、以上の従来の技術の問題点を解決することであり、電気

素子を配線基板にハンダ粒子を利用して金属結合により異方性導電接続する際に、ハンダ粒子の分散媒となる絶縁性の熱硬化性接着剤の本加熱温度を比較的低温に設定することができ、隣接端子間のショートの発生を防止すると共に、良好な接続信頼性を実現できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、上述の目的を達成するために鋭意研究した結果、ハンダ粒子として、例えば、Sn-Bi系ハンダ粒子のような低温溶融ハンダ粒子を採用し、更に、比較的低温での硬化が可能なアクリル系異方性導電接着剤を使用し、しかも、ハンダ粒子の溶融温度と、アクリル系異方性導電接着剤が最低溶融粘度を示す温度と、予備加熱温度と、本加熱温度との間、並びに、予備加熱時圧力と、本加熱時圧力との間に、一定の大小関係があることを見出し、その知見に基づき本発明を完成させるに至った。

[0007] 即ち、本発明は、配線基板の電極と電気素子の電極とが異方性導電接続されてなる接続構造体を製造する方法であって、配線基板に異方性導電接着剤を介して電気素子を載置し、その電気素子を加熱加圧することにより、配線基板の電極と電気素子の電極とを接続する加熱加圧工程を有する製造方法において、

異方性導電接着剤として、溶融温度 T_s のハンダ粒子が、絶縁性のアクリル系熱硬化性樹脂中に分散してなるものを使用し、異方性導電接着剤の最低溶融粘度を示す温度が T_v であり、

加熱加圧工程が、第1加熱加圧工程とそれに続く第2加熱加圧工程を有し、

第1加熱加圧工程の加熱温度を T_1 とし、加圧圧力を P_1 とし、

第2加熱加圧工程の加熱温度を T_2 とし、加圧圧力を P_2 としたときに、以下の式(1)及び(2)を満足しており、

第1加熱加圧工程において、異方性導電接着剤を溶融流動させて配線基板と電気素子との間隙からプレスアウトさせ、更に予備硬化させ、

第2加熱加圧工程において、ハンダ粒子を溶融させて配線基板の電極と電

気素子の電極との間に金属結合を形成させると共に異方性導電接着剤を本硬化させることを特徴とする製造方法、並びにこの製造方法により製造された接続構造体を提供する。

$$[0008] \quad T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

発明の効果

[0009] 本発明の製造方法においては、異方性導電接着剤を構成する導電粒子として低温溶融ハンダ粒子を採用し、異方性導電接着剤を構成する絶縁性熱硬化性接着剤としてエポキシ系熱硬化性接着剤に代えて低温硬化可能なアクリル系熱硬化性樹脂を使用し、しかも、ハンダ粒子の溶融温度と、異方性導電接着剤の最低溶融粘度を示す温度と、予備加熱温度と、本加熱温度との間、並びに、予備加熱時圧力と本加熱時圧力との間に、特定の大小関係を設定しているので、電気素子を配線基板にハンダ粒子を利用して金属結合により異方性導電接続する際に、ハンダ粒子の分散媒となる絶縁性の熱硬化性接着剤の本加熱温度を比較的低温（例えば、150～170℃）とすることができ、しかも隣接端子間ショートを防止すると共に、良好な接続信頼性を実現できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の加熱加圧工程の説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明は、配線基板の電極と電気素子の電極とが異方性導電接続されてなる接続構造体を製造する方法であって、配線基板に異方性導電接着剤を介して電気素子を載置し、その電気素子を加熱加圧することにより、配線基板の電極と電気素子の電極とを接続する加熱加圧工程を有する製造方法である。

<加熱加圧工程>

[0012] 本発明においては、加熱加圧工程が、第1加熱加圧工程とそれに続く第2加熱加圧工程を有する。図1に時間に対する温度 T （一点鎖線）及び圧力 P （実線）、並びに異方性導電接着剤の溶融粘度 η （点線）の変化を示すグラ

フを示す。

[0013] 第1加熱加圧工程では、配線基板と電気素子との間に存在する異方性導電接着剤をその最低溶融粘度 η_0 を示す温度（即ち、最低溶融粘度温度 T_v ）以上に加熱して流動させ、それらの間から過剰の異方性導電接着剤をプレスアウトして排除するための工程である。従って、この工程ではハンダ粒子を溶融させない。また、異方性導電接着剤を溶融して流動させ、異方性導電接着剤の一部を硬化させる。この場合、第1加熱加圧工程において、異方性導電接着剤の硬化率が8～80%、より好ましくは10～60%となるようにする。この結果、図1に示すように、異方性導電接着剤は最低溶融粘度を示した後、徐々に粘度が上昇する。ここで、硬化率は、赤外分光測定によりアクリル系化合物のオレフィンに起因する特性吸収の減少により定義される数値である。

[0014] また、第2加熱加圧工程では、第1加熱加圧工程に引き続いて加熱温度を T_1 から上昇させて加熱温度 T_2 まで上昇させる。これによりハンダ粒子をその溶融温度 T_s 以上に加熱して溶融させて配線基板の電極と電気素子の電極とを金属結合させると同時に、異方性導電接着剤を本硬化させ、異方性導電接着剤の硬化率を好ましくは少なくとも80%以上、理想的には100%とする。

[0015] また、本発明においては、第1加熱加圧工程の加圧圧力 P_1 よりも第2加熱加圧工程の加圧圧力 P_2 を低圧に設定する。これは、異方性導電接着剤により接続された配線基板の微細な配線パターン間からボイドを効率的に除去するためである。即ち、配線基板の微細な配線パターン間に残ったボイドを、配線基板と電気素子との間の異方性導電接着剤から外部に押し出すためには、接着剤の溶融粘度が低すぎるとボイドを押し出しにくくなるので、接着剤の溶融粘度が比較的高い間にボイドを押し出す必要がある。従って、第1加熱加圧工程の圧力を高く設定することが必要となる。一方、ボイドを押し出した後に接着剤中の熱硬化樹脂を本硬化させる際には、圧力が高すぎると樹脂の硬化による収縮と電気素子（例えば、半導体チップ）の電極（例えば

、金メッキバンプ）に集中する加圧圧力により、配線基板の微細な配線パターンに変形が生じる。よって、第２加熱加圧工程の加圧圧力 P_2 を第１加熱加圧工程の加圧圧力 P_1 よりも低圧に設定する。

[0016] 従って、本発明では、加熱加圧工程における温度と圧力に関し、以下の式（１）及び（２）の関係が満たされる必要がある。

$$[0017] \quad T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

[0018] 本発明において、異方性導電接着剤の具体的な最低溶融粘度温度 T_v は、低過ぎると膜（フィルム）形成が困難となり、高過ぎるとハンダが溶融してしまうことが懸念されるので、好ましくは $70 \sim 150^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $80 \sim 120^\circ\text{C}$ である。

[0019] 第１加熱加圧工程の具体的な加熱温度 T_1 は、低過ぎると異方性導電接着剤の流動性が低下し、高過ぎるとハンダが溶融してしまうことが懸念されるので、好ましくは $80 \sim 160^\circ\text{C}$ 、より好ましくは、 $90 \sim 130^\circ\text{C}$ である。

[0020] ハンダ粒子の溶融温度 T_s は、低過ぎると接続信頼性が低下し、高過ぎると熱圧着時に金属結合が形成されないことが懸念されるので、好ましくは $100 \sim 210^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $130 \sim 170^\circ\text{C}$ である。

[0021] 第２加熱加圧工程の加熱温度 T_2 は、低過ぎるとハンダが溶融せず、高過ぎると異方性導電接着剤がスプリングバック（剥離）することが懸念されるので、好ましくは $130 \sim 220^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $130 \sim 190^\circ\text{C}$ である。

[0022] T_1 と T_v との差は、小さすぎると熱圧着時の押し込み不足が生ずる傾向があり、大きすぎると異方性導電接着剤の硬化が進み過ぎ、熱圧着時に押し込み不足が生ずる傾向があるので、好ましくは $10 \sim 40^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $10 \sim 30^\circ\text{C}$ である。

[0023] T_s と T_1 との差は、小さすぎるとハンダの溶融が第１加熱加圧工程において生じてしまい、ショートの原因となり、大きすぎると圧着工程自体のタ

クトタイムが長くなり、生産効率が低下するので、好ましくは $2 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$ である。

[0024] T_2 と T_s との差は、小さすぎるとハンダが十分に溶融せず、大きすぎると昇温に時間を要し、圧着工程自体のタクトタイムが長くなり、生産効率が低下するので、好ましくは $2 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $10 \sim 50^{\circ}\text{C}$ である。

[0025] 本発明の製造方法において、加圧圧力の P_1 から P_2 への切り替えのタイミングに関し、異方性導電接着剤の最低溶融粘度温度 T_v の -10°C から $+10^{\circ}\text{C}$ の温度範囲内でその切り替えを開始させることが、ボイドレスの接続構造体を実現できる点で好ましい。また、最低溶融粘度温度 $T_v + 40^{\circ}\text{C}$ の温度に達するまでの間（即ち、図1の T_{m1} の時点）に加圧圧力 P_1 が加圧圧力 P_2 に達することが、低压接続を可能にする点から好ましい。なお、図1の T_{m2} の時点で第2加熱加圧工程が終了する。

[0026] <異方性導電接着剤>

本発明の製造方法において、異方性導電接続に使用する異方性導電接着剤としては、溶融温度 T_s のハンダ粒子が最低溶融粘度温度 T_v の絶縁性のアクリル系熱硬化性樹脂中に分散してペースト状あるいはフィルム状に成形されたものを使用する。

[0027] ハンダ粒子は、異方性導電接続用の導電粒子として機能しており、その溶融温度 T_s が比較的低温、好ましくは $130 \sim 210^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $130 \sim 170^{\circ}\text{C}$ のものである。成分的には、鉛フリーのものを使用することが好ましい。具体的には、 $\text{Sn}-\text{Cd}$ 系ハンダ、例えば $\text{Sn} (67\%) - \text{Cd} (33\%)$ 共晶ハンダ ($T_s = 176^{\circ}\text{C}$)、 $\text{Sn} (60\%) - \text{Cd} (40\%)$ 共晶ハンダ ($T_s = 144^{\circ}\text{C}$)； $\text{Sn}-\text{Bi}$ 系ハンダ、例えば $\text{Sn} (42\%) - \text{Bi} (58\%)$ 共晶ハンダ ($T_s = 138^{\circ}\text{C}$)、 $\text{Sn} (40\%) - \text{Bi} (56\%) - \text{Zn} (4\%)$ 共晶ハンダ ($T_s = 130^{\circ}\text{C}$)、 $\text{Sn} (25.9\%) - \text{Bi} (53.9\%) - \text{Cd} (20.2\%)$ 共晶ハンダ ($T_s = 103^{\circ}\text{C}$)； $\text{Sn}-\text{In}$ 系ハンダ、例えば、 $\text{Sn} (48\%) - \text{In} (52$

%) 共晶ハンダ ($T_s = 117^\circ\text{C}$)、 Sn (17.3%) – Bi (57.5%) – In (25.2%) 共晶ハンダ ($T_s = 78.8^\circ\text{C}$) 等が挙げられる。

[0028] ハンダ粒子の平均粒径は、小さすぎると接続に寄与しなくなり、大きすぎると接続端子間でショートが発生させる傾向があるので、好ましくは $1 \sim 70 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $2 \sim 40 \mu\text{m}$ である。

[0029] ハンダ粒子の異方性導電接着剤中の含有量は、少なすぎると接続不良を招き、多すぎると隣接端子間でショートが発生させる傾向があるので、樹脂固形分（即ち、硬化性アクリル系化合物と成膜用樹脂との合計）100質量部に対し、好ましくは、 $1 \sim 50$ 質量部、より好ましくは $2 \sim 30$ 質量部である。

[0030] 異方性導電接着剤を構成する絶縁性のアクリル系熱硬化性樹脂は、少なくとも硬化性アクリル系化合物、熱硬化開始剤、成膜用樹脂を含有する。ここで、硬化性アクリル系化合物としては、アクロイル基またはメタクロイル基（以下（メタ）アクロイル基と称する）を1以上、好ましくは2つ有する化合物である。ここで、硬化性アクリル系化合物の一分子中の（メタ）アクロイル基の数は、導通信頼性向上のために2以上、好ましくは2つである。

[0031] 硬化性アクリル系化合物の具体的な例としては、ポリエチレングリコールジアクリル、リン酸エステル型アクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、*t*-ブチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ビスフェノキシエタノールフルオレンジアクリレート、2-アクリロイロキシエチルコハク酸、ラウリルアクリレート、ステアリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートトリアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、*o*-フタル酸ジグリシジルエーテルアクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジメタクリレート、ビスフェノールA型エポキシアクリレート

、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等、及びこれらに相当する（メタ）アクリレートを挙げることができる。

[0032] なお、硬化性アクリル系化合物として、高い接着強度と導通信頼性とを得る点から、2官能アクリレート5～40質量部と、ウレタンアクリレート10～40質量部と、リン酸エステル型アクリレート0.5～5質量部とをこれらの割合で併用することが好ましい。ここで、2官能アクリレートは硬化物の凝集力を向上させ、導通信頼性を向上させるために配合され、ウレタンアクリレートはポリイミドに対する接着性向上のために配合され、そしてリン酸エステル型アクリレートは金属に対する接着性向上のために配合される。

[0033] 硬化性アクリル系化合物のアクリル系熱硬化性樹脂中の配合量は、少なすぎると導通信頼性が低くなり、多すぎると接着強度が低くなる傾向があるので、好ましくは樹脂固形分（硬化性アクリル系化合物と成膜用樹脂との合計）の20～70質量%、より好ましくは30～60質量%である。

[0034] 成膜用樹脂としては、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、EVA等の熱可塑性エラストマー等を使用することができる。中でも、耐熱性、接着性のために、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノキシ樹脂を好ましく使用することができる。好ましいフェノキシ樹脂として、ビスフェノールA型フェノキシ樹脂、フルオレン骨格含有フェノキシ樹脂などを挙げることができる。

[0035] 熱硬化開始剤としては、熱分解によりラジカルを発生する有機過酸化物やアゾ化合物を使用することができ、例えば、有機過酸化物を換算かジイソブチリルパーオキサイド、1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、ジラウロイルパーオキサイド、ジ(3,5,5-トリメチルヘキサノイル)パーオキサイド、t-ブチルパーオキシピバレート、t-ヘキシルパーオキシピバレート、t-ブチルパーオキシネオヘプタノエート、t-ブチルパーオキシネオデカノエート、t-ヘキシルパーオキシネオデカノエート、ジ(2-エチルヘキシル)パーオキシジカーボネ

ート、ジ（４－ｔ－ブチルシクロヘキシル）パーオキシジカーボネート、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート、ジ－ｓ－ブチルパーオキシジカーボネート、ジ－ｎ－プロピルパーオキシジカーボネート、クミルパーオキシネオデカノエート等を挙げることができる。これらは、２種以上を併用することができる。また、アゾ化合物としては、アゾビスブチロニトリル等を挙げることができる。

[0036] 異方性導電接着剤における、熱硬化開始剤の使用量は、少なすぎると反応性が無くなり、多すぎると異方性導電フィルムの凝集力が低下する傾向があるので、硬化性アクリル系化合物１００質量部に対し、好ましくは１～１０質量部、より好ましくは３～７質量部である。

[0037] 本発明で使用する異方性導電接着剤は、以上のハンダ粒子を、絶縁性のアクリル系熱硬化性接着剤に、必要に応じてトルエン等の溶媒と共に均一に混合分散させ、ペーストとしてあるいは常法に従ってフィルムに成形することにより作成することができる。更に異方性導電接着剤には、シランカップリング剤、ゴム成分、無機フィラーなどのフィラー類、各種添加剤を含んでもよい。

[0038] ＜配線基板、電気素子等＞

本発明の製造方法が適用できる配線基板、電気素子、電極としては、従来公知のものを使用することができる。例えば、配線基板としては、ガラス基板、セラミックス基板、ポリイミドフレキシブル基板、シリコン基板などを挙げることができる。電極としても、銅、アルミニウム、銀、金等の金属電極、ＩＴＯ等の金属複合酸化物電極などが挙げられる。この場合の電極形状は、特に制限はなく、パッド状でもバンプ状でもよい。また、電気素子としては、ベアチップ、チップサイズパッケージ、ＩＣモジュール等の半導体素子、ＬＥＤ等の光学素子等、フレキシブル配線板等の種々の電気素子を使用することができ、その電極もパッド状でもバンプ状でもよい。

[0039] なお、本発明の製造方法により製造された接統構造体は、低温溶融ハンダ粒子が低温硬化性のアクリル系熱硬化性樹脂に分散した異方性導電接着剤を

介して、配線基板の電極と電気素子の電極との間を、所定の加熱加圧工程により異方性導電接続されている。このため、良好な接続信頼性を実現できる。

実施例

[0040] 以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

[0041] 実施例 1 ～ 2、比較例 1 ～ 5

まず、異方性導電接着剤 A 及び B を以下に説明するように作成した。

[0042] (異方性導電フィルム A)

ビス A 型フェノキシ樹脂 (Y P 5 0、新日鐵化学株式会社) 3 0 質量部、液状アクリル化合物 (E B 3 7 0 1、ダイセルサイテック株式会社) 3 0 質量部、有機過酸化物硬化剤 (パーオクタ 0、日油株式会社)、アクリル系シランカップリング剤 (A - 1 7 2、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社) 1 質量部を混合し、更に平均粒子径 $10\ \mu\text{m}$ の溶融温度 138°C の共晶 S n B i ハンダを樹脂固形分中に 2 0 質量% となるように添加し、更にトルエンを加え、固形物 5 0 w t % の異方性導電組成物を作成し、剥離処理された P E T にバーコーターを用いて塗布し、 70°C のオーブンで 5 分乾燥させ、 $35\ \mu\text{m}$ 厚の異方性導電フィルムを作製した。

[0043] (異方性導電フィルム B)

異方性導電フィルム A の共晶 S n B i ハンダを共晶 S n I n ハンダに変えた以外は、異方性導電フィルム A と同様に作製した。

[0044] (接続構造体の製造)

40°C に設定された平盤上に配線板 (端子導体パターン幅 $50\ \mu\text{m}$ 、パターンピッチ $100\ \mu\text{m}$)、異方性導電フィルム A 又は B、更にフレキシブル配線板 (端子導体パターン幅 $50\ \mu\text{m}$ 、パターンピッチ $100\ \mu\text{m}$) を重ね、表 1 の条件で加熱加圧し、接続構造体を作成した。

[0045] (評価)

得られた接続構造体について、隣接間ショートが発生の有無 ($30\ \text{V}$ 、1 分間チャージ)、J e d e c のレベル 3 相当の耐湿性 (30°C 、 $70\% \text{RH}$

、168時間)を確保できるプレッシャークッカー(PCT(60℃、95%RH))処理時間並びに熱衝撃処理(H/S(-55℃(15分)↔125℃(15分)))サイクル数を調べた。得られた結果を表1に示す。

[0046]

[表1]

	加熱加圧工程	異方性導電フィルム	最低溶融 粘度温度 Tv(°C)	ハンダ溶融 温度 Ts(°C)	加熱加圧工程			隣接端子 間ショート	H/S (cycles)	PCT処理 時間(hr)	備考
					圧力 (Mpa)	温度 (°C)	時間 (秒)				
比較例1	一定	A	89	138	0.5	190	6	無	初期NG	初期NG	押し込み不足
比較例2	一定	A	89	138	3.0	190	6	有	-	-	ハンダ粒子の溶融 結合によるショート
比較例3	一定	B	89	117	0.5	135	6	無	50	< 500	粒子の金属 結合無し
比較例4	一定	B	89	117	0.5	190	6	無	初期NG	初期NG	押し込み不足
比較例5	第1加熱加圧 P1, T1	A	89	138	0.5	100	3	有	-	-	ハンダ粒子の溶融 結合によるショート
	第2加熱加圧 P2, T2				0.5	180	3				
実施例1	第1加熱加圧 P1, T1	B	89	117	0.5	100	3	無	< 500	< 500	非常に良好
	第2加熱加圧 P2, T2				0.3	150	3				
実施例2	第1加熱加圧 P1, T1	A	89	138	0.5	100	6	無	< 500	< 500	非常に良好
	第2加熱加圧 P2, T2				0.3	170	3				

[0047] 表1からわかるように、式(1)及び(2)を満足している実施例1及び2の場合、150℃又は170℃という比較的低い温度(第2加圧加熱工程)で本圧着が可能であり、得られた接続構造体は隣接端子間ショートが観察されず、また、金属結合が形成された結果、良好な信頼性を示した。

[0048] 一方、比較例1の場合、加熱加圧工程が2段階となっておらず、加熱温度が190℃であり、しかも圧力が低いレベル(0.5MPa)で一定であったので、押し込み不足となり、隣接端子間のショートは生じなかったものの、信頼性試験の結果に問題があった。比較例2の場合、加熱加圧工程が2段階となっておらず、しかも圧力が高いレベル(3.0MPa)で一定であり、更に加熱温度が190℃であったため、ハンダ粒子の溶融結合によるショートが隣接端子間で生じた。比較例3は、異方性導電フィルムBを使用し、加熱温度がハンダ粒子の溶融温度よりも低温であったため、ハンダ粒子による金属結合の形成が認められなかった。比較例4の場合、異方性導電フィルムBを使用する以外、比較例1を繰り返した例であるが、比較例1と同様に好ましくない結果であった。比較例5は、2段階加熱を行った例であるが、圧力が一定であり、しかも第2加熱加圧工程の加熱温度が180℃であったので、ハンダ粒子の溶融結合によるショートが隣接端子間で生じた。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明の製造方法においては、異方性導電接着剤を構成する導電粒子として低温溶融ハンダ粒子を採用し、異方性導電接着剤を絶縁性熱硬化性接着剤として低温硬化可能なアクリル系熱硬化性樹脂を使用し、しかも、ハンダ粒子の溶融温度と、異方性導電接着剤の最低溶融粘度温度と、予備加熱温度と、本加熱温度との間、並びに、予備加熱時圧力と本加熱時圧力との間に、一定の大小関係を設定しているので、電気素子を配線基板にハンダ粒子を利用して金属結合により異方性導電接続する際に、ハンダ粒子の分散媒となる絶縁性の熱硬化性接着剤の本加熱温度を比較的低温(例えば、150～170℃)とすることができ、隣接端子間ショートを防止でき、しかも良好な接続信頼性を実現できる。

請求の範囲

[請求項1]

配線基板の電極と電気素子の電極とが異方性導電接続されてなる接続構造体を製造する方法であって、配線基板に異方性導電接着剤を介して電気素子を載置し、その電気素子を加熱加圧することにより、配線基板の電極と電気素子の電極とを接続する加熱加圧工程を有する製造方法において、

異方性導電接着剤として、熔融温度 T_s のハンダ粒子が、絶縁性のアクリル系熱硬化性樹脂中に分散してなるものを使用し、異方性導電接着剤の最低熔融粘度を示す温度が T_v であり、

加熱加圧工程が、第1加熱加圧工程とそれに続く第2加熱加圧工程を有し、

第1加熱加圧工程の加熱温度を T_1 とし、加圧圧力を P_1 とし、

第2加熱加圧工程の加熱温度を T_2 とし、加圧圧力を P_2 としたときに、以下の式(1)及び(2)を満足しており、

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

第1加熱加圧工程において、異方性導電接着剤を熔融流動させて配線基板と電気素子との間隙からプレスアウトさせ、更に予備硬化させ、

第2加熱加圧工程において、ハンダ粒子を熔融させて配線基板の電極と電気素子の電極との間に金属結合を形成させると共に異方性導電接着剤を本硬化させることを特徴とする製造方法。

[請求項2]

異方性導電接着剤の最低熔融粘度を示す温度 T_v が $70 \sim 150^\circ\text{C}$ であり、第1加熱加圧工程の加熱温度 T_1 が $80 \sim 160^\circ\text{C}$ であり、ハンダ粒子の熔融温度 T_s が $100 \sim 210^\circ\text{C}$ であり、第2加熱加圧工程の加熱温度 T_2 が $130 \sim 220^\circ\text{C}$ である請求項1記載の製造方法。

[請求項3]

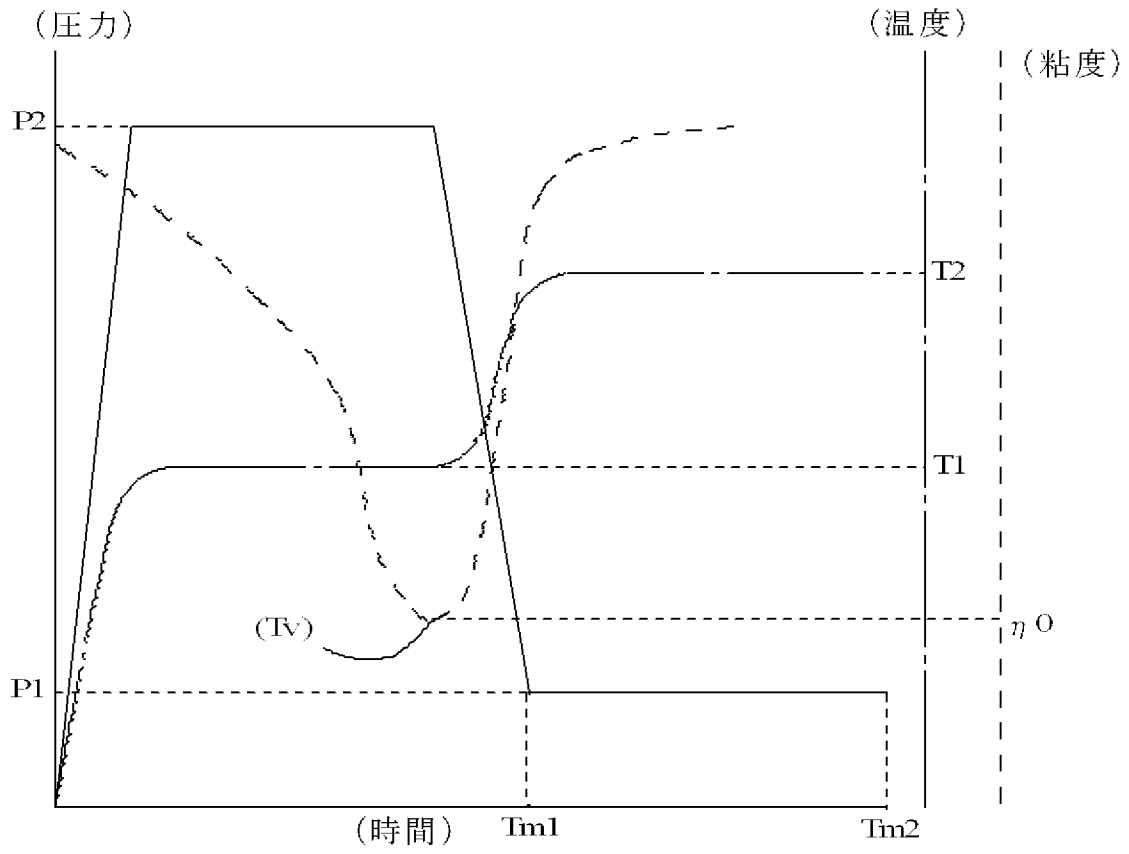
T_1 と T_v との差が $10 \sim 40^\circ\text{C}$ であり、 T_s と T_1 との差が $2 \sim$

110℃であり、 T_2 と T_s との差が2～100℃である請求項1又は2記載の製造方法。

[請求項4] ハンダ粒子が、共晶SnBiハンダ粒子または共晶SnInハンダ粒子である請求項1～3のいずれかに記載の製造方法。

[請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載の製造方法により製造された接続構造体。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01)i, C09J5/06(2006.01)i, C09J9/02(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H01R43/00(2006.01)i, H05K3/32(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)

H01L21/60, C09J5/06, C09J9/02, C09J11/04, C09J133/00, H01R11/01, H01R43/00, H05K3/32

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 <u>A</u>	JP 8-325543 A (Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.), 10 December 1996 (10.12.1996), paragraphs [0007], [0014], [0048] (Family: none)	5 <u>1-4</u>
A	JP 2003-147287 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraphs [0011], [0015], [0016] (Family: none)	1-5
A	JP 3966516 B2 (Toray Engineering Co., Ltd.), 08 June 2007 (08.06.2007), column 5, lines 3 to 24 (Family: none)	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
21 July, 2011 (21.07.11)

Date of mailing of the international search report
02 August, 2011 (02.08.11)

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 (IPC))

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, C09J5/06(2006.01)i, C09J9/02(2006.01)i, C09J11/04(2006.01)i, C09J133/00(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H01R43/00(2006.01)i, H05K3/32(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. H01L21/60, C09J5/06, C09J9/02, C09J11/04, C09J133/00, H01R11/01, H01R43/00, H05K3/32

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	JP 8-325543 A (綜研化学株式会社) 1996. 12. 10, 【0007】, 【014】, 【0048】 (ファミリーなし)	5
A	JP 2003-147287 A (日立化成工業株式会社) 2003. 05. 21, 【0011】, 【0015】, 【0016】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 3966516 B2 (東レエンジニアリング株式会社) 2007. 06. 08, 第5欄第3-24行 (ファミリーなし)	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

21. 07. 2011

国際調査報告の発送日

02. 08. 2011

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)

今井 淳一

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4R

4862