

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-199833

(P2006-199833A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
C09J 201/00	(2006.01)	C09J 201/00	4J040
C09J 9/02	(2006.01)	C09J 9/02	5E085
C09J 11/00	(2006.01)	C09J 11/00	5G301
H01B 1/00	(2006.01)	H01B 1/00 C	
H01B 1/22	(2006.01)	H01B 1/22 D	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2005-13420 (P2005-13420)

(22) 出願日 平成17年1月20日 (2005.1.20)

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 館野 晶彦

滋賀県甲賀市水口町泉1259 積水化学

工業株式会社内

Fターム(参考) 4J040 EB031 EC001 EH031 EL001 HA066

KA02 KA03 KA07 KA32 NA09

5E085 BB08 BB27 CC03 DD06 EE34

FF11 HH29 JJ06 JJ38

5G301 DA02 DA05 DA10 DA13 DA29

DA42 DA57 DD03

(54) 【発明の名称】 異方性導電接着剤

(57) 【要約】

【課題】導電性微粒子を溶融させて用いられ、優れた導電接続が得られる異方性導電接着剤を提供する。

【解決手段】絶縁性樹脂を用いてなる樹脂バインダー中に導電性微粒子が分散されてなる異方性導電接着剤であって、導電性微粒子は基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆してなり、絶縁性樹脂は熱硬化性樹脂であり、導電性微粒子の低融点金属の溶融温度よりも、熱硬化性樹脂の硬化温度が高い異方性導電接着剤、好ましくは導電性微粒子の基材微粒子は樹脂微粒子である異方性導電接着剤、好ましくは導電性微粒子の基材微粒子は金属微粒子である異方性導電接着剤。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性樹脂を用いてなる樹脂バインダー中に導電性微粒子が分散されてなる異方性導電接着剤であって、

導電性微粒子は基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆してなり、絶縁性樹脂は熱硬化性樹脂であり、

導電性微粒子の低融点金属の溶融温度よりも、熱硬化性樹脂の硬化温度が高いことを特徴とする異方性導電接着剤。

【請求項 2】

導電性微粒子の基材微粒子は樹脂微粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の異方性導電接着剤。 10

【請求項 3】

導電性微粒子の基材微粒子は金属微粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の異方性導電接着剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性微粒子を溶融させて用いられ、優れた導電接続が得られる異方性導電接着剤に関する。 20

【背景技術】

【0002】

異方性導電接着剤は、液晶ディスプレイ、パーソナルコンピュータ、携帯通信機等のエレクトロニクス製品の分野において、半導体素子等の小型部品を基板に電氣的に接続したり、基板同士を電氣的に接続したりするために広く用いられている。

【0003】

このような異方性導電接着剤としては、導電性微粒子を樹脂バインダーにブレンドしたもの等が広く用いられている。異方性導電接着剤を用いた接続の際には、基板の上面に異方性導電接着剤を介して半導体素子等が載置され、熱圧着されると、異方性導電接着剤中の導電性微粒子が相対向する接続端子に共に接触し、相対向する接続端子間が導電接続される。また、異方性導電接着剤の樹脂バインダーは、熱で硬化することにより、半導体素子等の下面が基板の上面に接着される。このようにして、例えば、基板の上面に半導体素子等が異方性導電接着剤を介して接続され搭載される。 30

【0004】

近年、電子機器や電子部品の小型化が進み、基板等の配線も微細になり、接続部の信頼性の向上が急務となってきている。このため、異方性導電接着剤を用いて熱圧着される際に、導電性微粒子表面の一部を溶融させて、ただ単に介在させるだけでなく、溶融金属による強固な接続を可能とする異方性導電接着剤が求められている。

【0005】

例えば、特許文献 1 には、熱硬化性の絶縁性接着剤中に融点が接着剤の硬化温度よりも高い金属材料により形成された導電性粒子を分散してなる異方性導電接着剤が開示されている。しかしながら、この異方性導電接着剤では、導電性粒子の金属の融点は接着剤の硬化温度よりも高く、先に接着剤を硬化させているため、導電性粒子が溶融しても十分に溶融金属が拡がらず、接続部分を拡大し十分な接続信頼性を得ることはできなかった。 40

【0006】

【特許文献 1】特開 2000 - 353424 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記現状に鑑み、導電性微粒子を溶融させて用いられ、優れた導電接続が得られる異方性導電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】

【0008】

上記目的を達成するために請求項1記載の発明は、絶縁性樹脂を用いてなる樹脂バインダー中に導電性微粒子が分散されてなる異方性導電接着剤であって、導電性微粒子は基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆してなり、絶縁性樹脂は熱硬化性樹脂であり、導電性微粒子の低融点金属の溶融温度よりも、熱硬化性樹脂の硬化温度が高い異方性導電接着剤を提供する。

【0009】

また、請求項2記載の発明は、導電性微粒子の基材微粒子は樹脂微粒子である請求項1記載の異方性導電接着剤を提供する。

【0010】

また、請求項3記載の発明は、導電性微粒子の基材微粒子は金属微粒子である請求項1記載の異方性導電接着剤を提供する。

【0011】

以下、本発明の詳細を説明する。

本発明の異方性導電接着剤は、絶縁性樹脂を用いてなる樹脂バインダー中に導電性微粒子が分散されてなるものである。また、本発明の異方性導電接着剤は、導電性微粒子は基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆してなり、絶縁性樹脂は熱硬化性樹脂であり、導電性微粒子の低融点金属の溶融温度よりも、熱硬化性樹脂の硬化温度が高いことが必要である。

【0012】

導電性微粒子の低融点金属の溶融温度よりも、熱硬化性樹脂の硬化温度が高いことにより、本発明の異方性導電接着剤は、これを介して相対向する接続端子間を熱圧着により接続の際に、熱硬化性樹脂が硬化する前に導電性微粒子の低融点金属が溶融し接続部分を拡大できるので優れた導電接続が得られる。

【0013】

本発明における導電性微粒子は、基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆してなるものである。

上記基材微粒子としては、特に限定されないが、例えば、樹脂微粒子、金属微粒子、セラミック微粒子、カーボン微粒子、有機-無機ハイブリッド材料や複合材料等が挙げられる。

【0014】

上記基材微粒子のなかでも、樹脂微粒子は、熱圧着の際に適度な弾性により、例えば基板と半導体素子等との接続部を形成した場合、この接続部に生じる応力が有効に緩和されて、この接続部の亀裂や断線が効果的に防止されるので好ましい。

従って、本発明の異方性導電接着剤は、導電性微粒子の基材微粒子は樹脂微粒子であることが好ましい。

【0015】

また、上記基材微粒子のなかでも、金属微粒子は、基材微粒子自体が良好な導電性を有することになるので、例えば大電流対応を必要とするプラズマディスプレイパネル用にも適用できる接続時の電流容量の大きい導電性微粒子とすることができるので好ましい。

従って、本発明の異方性導電接着剤は、導電性微粒子の基材微粒子は金属微粒子であることが好ましい。

【0016】

上記樹脂微粒子を構成する材料としては、特に限定されず、例えば、フェノール樹脂、アミノ樹脂、ポリエステル樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ジビニルベンゼン重合体；ジビニルベンゼン-スチレン共重合体、ジビニルベンゼン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体等のジビニルベンゼン系重合体；(メタ)アクリル酸エステル重合

10

20

30

40

50

体等が挙げられる。上記（メタ）アクリル酸エステル重合体は、必要に応じて架橋型、非架橋型いずれを用いてもよく、これらを混合して用いてもよい。なかでも、ジビニルベンゼン系重合体、（メタ）アクリル酸エステル系重合体からなる微粒子が好ましく用いられる。ここで、（メタ）アクリル酸エステルとはメタクリル酸エステル又はアクリル酸エステルを意味する。

【0017】

上記金属微粒子としては、特に限定されず、例えば、銅、ニッケル、鉄、錫、アルミニウム、コバルト、クロム、金、銀、パラジウム、タングステン等の金属の単体、これらの混合物、又は合金等からなる微粒子が挙げられる。なかでも、融点が400以上のものが好ましく用いられ、銅微粒子、ニッケル微粒子が特に好ましい。

10

【0018】

本発明における導電性微粒子は、平均粒径が1～10 μ mであることが好ましい。

上記平均粒径が、1 μ m未満の場合は、粒子同士の合着を防ぐことが困難となり、樹脂バインダー中に均一に分散し難くなることがあり、10 μ mを超えると、微細ピッチの電極に対応できなくなることがある。上記平均粒径は、より好ましくは2～5 μ mである。

【0019】

上記導電性微粒子は、CV値が5%以下であることが好ましい。

CV値が5%を超えると、粒径が不揃いとなるため、導電性微粒子を介して電極同士を接触させる際に電極に接触しない粒子が発生し導通不良を起こしたり接続抵抗が大きくなったりすることがある。上記CV値は、より好ましくは3%以下である。

20

なお、上記CV値は、粒子径分布の標準偏差を平均粒径で除して百分率とした値である。

【0020】

本発明における導電性微粒子は、基材微粒子の最表面に低融点金属を被覆しているため、樹脂バインダー中に分散された導電性微粒子を介して電極同士の導通をはかるため熱圧着した際に、リフローにより電極と金属接合がなされ、電極間の接続における高い信頼性と大きな電気容量を確保することができる。上記リフローとは、低融点金属を溶融するまで加熱し、次いで冷却固化させる一連の工程を意味し、異方性導電接着剤を熱圧着する工程で行われる。

【0021】

30

本発明における低融点金属としては、特に限定されず、例えば、錫、鉛、ビスマス等の金属；錫、鉛、金、銀、亜鉛、銅、ビスマス、アルミニウム、コバルト、インジウム、ニッケル、クロム、チタン、アンチモン等から選ばれた2種以上の合金等が挙げられる。なかでも、Sn-57Bi-1Ag（融点137）、Sn-58Bi（融点138）、Sn-36Pb-2Ag（融点179）、Sn-37Pb（融点183）、Sn-9Zn（融点199）、Sn-3.5Ag-0.75Cu（融点219）、Sn-3.5Ag（融点221）等の合金が好ましい。また、上記低融点金属としては、融点が180以下のものが好ましく、従って、Sn-57Bi-1Ag（融点137）、Sn-58Bi（融点138）、Sn-36Pb-2Ag（融点179）が特に好ましい。

40

【0022】

上記低融点金属の被覆層（以下、低融点金属層ともいう）の厚さは、基材微粒子の直径の1/50～1/5であることが好ましい。低融点金属層の厚さが、基材微粒子の直径の1/50未満では、低融点金属で十分な接続が行えなかったり、十分な電気容量を得ることができない場合があり、基材微粒子の直径の1/5を超えると、凝集が起こったり、均一な厚さの低融点金属層が得にくい場合がある。より好ましくは基材微粒子の直径の1/30～1/10である。

【0023】

本発明における導電性微粒子は、基材微粒子が樹脂微粒子である場合は、上記低融点金属層の下地層として、高融点金属の被覆層（以下、高融点金属層ともいう）が形成されて

50

いることが好ましい。

【0024】

上記高融点金属としては、特に限定されず、例えば、ニッケル、銅、金、銀、亜鉛、アルミニウム、コバルト、クロム、チタン、アンチモン等が挙げられる。なかでも、融点が400 以上のものが好ましく用いられる。

【0025】

上記高融点金属層の厚さは、基材微粒子の直径の $1/100 \sim 1/10$ であることが好ましい。

【0026】

基材微粒子の表面に低融点金属又は高融点金属を被覆する方法としては、特に限定されず、例えば、無電解メッキ、電気メッキ、溶融メッキ、蒸着等の方法が挙げられる。基材微粒子が樹脂微粒子等の非導電性である場合は、無電解メッキにより形成する方法が好適に用いられる。上記電気メッキを行う方法としては、例えば、バレルメッキや遠心力を利用して粒子を電極に接触させてメッキする方法等が挙げられる。

【0027】

本発明における絶縁性樹脂は、熱硬化性樹脂であり、導電性微粒子の低融点金属の熔融温度よりも硬化温度が高いことが必要である。

熱硬化性樹脂の硬化温度は、熱硬化性樹脂の種類や、用いる硬化剤等の種類や量により制御することができるが、導電性微粒子の低融点金属の熔融温度よりも高くするために、180 を超えることが好ましい。

【0028】

本発明における熱硬化性樹脂としては、特に限定されず、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン樹脂、熱硬化型アクリル樹脂等が挙げられる。なかでも、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂が好ましい。

【0029】

上記エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型、ブロム化ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、エポキシノボラック型、ジグリシジルエステル型、脂環式エポキシ、鎖状式エポキシ、脂肪酸変性エポキシ、異節環型エポキシ、エポキシアクリレート等が挙げられる。

【0030】

上記エポキシ樹脂には、必要に応じて、公知の硬化剤を用いることができる。硬化剤としては、例えば、エポキシと脂肪族ポリアミン付加重合物等の脂肪族ポリアミン；メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルサルフォン等の芳香族ジアミン；メチルナジック酸無水物、ヘキサヒドロ酸無水物、ピロメリット酸無水物、ルイス酸錯化合物等の酸無水物；コリア；メラミン；フェノール系化合物；メルカプタン系化合物；アミン系化合物；イミダゾール系化合物等が挙げられる。

【0031】

また、上記エポキシ樹脂には、必要に応じて、公知の反応性希釈剤を用いることもできる。反応性希釈剤としては、例えば、ジグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、1,3-ブタンジオールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル等が挙げられる。

【0032】

上記フェノール樹脂としては、例えば、レゾール型フェノール樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等が挙げられ、レゾール型フェノール樹脂としては、フェノールホルムアルデヒド型レゾール樹脂、アルキルフェノールレゾール型、キシレン樹脂変性レゾール型、ロジン変性フェノール樹脂等が挙げられる。

【0033】

上記ポリイミド樹脂としては、例えば、縮合型ポリイミド、ビスマレイド系樹脂、付加型ポリイミド樹脂等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

本発明の異方性導電接着剤には、絶縁性樹脂、及び導電性微粒子に加えるに、本発明の課題達成を阻害しない範囲で必要に応じて、例えば、増量剤、軟化剤（可塑剤）、粘着性向上剤、酸化防止剤（老化防止剤）、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、着色剤、難燃剤、有機溶媒等の各種添加剤の１種又は２種以上が併用されてもよい。

【 0 0 3 5 】

本発明において、樹脂バインダー中に導電性微粒子を分散させる方法としては、例えば、樹脂バインダー中に導電性微粒子を添加した後、容器を自公転させることにより攪拌羽根等を使わず材料に非接触で攪拌と脱泡とを同時処理できる遊星式攪拌機で混練して分散させる方法；樹脂バインダー中に導電性微粒子を添加した後、プラネタリーミキサーで混練して分散させる方法；導電性微粒子を水や有機溶剤中にホモジナイザー等を用いて均一に分散させた後、樹脂バインダー中へ添加し、プラネタリーミキサー等で混練して分散させる方法；樹脂バインダーを水や有機溶剤等で希釈した後、導電性微粒子を添加し、プラネタリーミキサー等で混練して分散させる方法等が挙げられる。なかでも、取り扱いが容易で均一な分散が得られやすいため、遊星式攪拌機で混練して分散させる方法が好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

本発明の異方性導電接着剤としては、例えば、異方性導電フィルム、異方性導電シート、異方性導電ペースト、異方性導電インク等が挙げられるが、これらの形態のみに限定されるものではない。

20

【 0 0 3 7 】

本発明の異方性導電接着剤の作製方法としては、特に限定されるものではないが、上記分散方法を用いて導電性微粒子を分散させ、例えば、異方性導電ペースト、異方性導電インク等とする方法や、上記分散方法を用いて導電性微粒子を分散させ導電性組成物を作製した後、この導電性組成物を必要に応じて有機溶媒中に均一に溶解（分散）させるか、または、加熱溶融させて、離型紙や離型フィルム等の離型材の離型処理面に所定のフィルム厚さとなるように塗工し、必要に応じて乾燥や冷却等を行って、例えば、異方性導電フィルム、異方性導電シート等とする方法等が挙げられ、作製しようとする異方性導電接着剤の種類に対応して、適宜の作製方法をとればよい。

【 0 0 3 8 】

次に、本発明の異方性導電接着剤を用いて、例えば、半導体素子の接続端子を基板の接続端子に導電接続する場合について説明する。まず、基板の接続端子を含む接続部分上に異方性導電接着剤を配置する。この場合の異方性導電接着剤はシート状であってもよく、またペースト状であってもよい。このときの異方性導電接着剤の厚さは、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度である。その後、異方性導電接着剤上に半導体素子を位置合わせして配置する。次に、熱硬化性樹脂の硬化温度以上で加熱加圧を行い熱圧着させる。この熱圧着では、導電性微粒子の低融点金属が先に溶融して金属接合がなされ、その後、熱硬化性樹脂が硬化して固定される。このようにして優れた導電接続が得られる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 3 9 】

本発明は、上述の構成よりなるので、導電性微粒子を溶融させて用いられ、優れた導電接続が得られる異方性導電接着剤を得ることが可能となった。

40

【 実施例 】

【 0 0 4 0 】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳しく説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 4 1 】

（導電性微粒子１の作製）

懸濁重合により得られたジビニルベンゼン系重合体を分級し平均粒径 $3.8 \mu\text{m}$ の基材微粒子を得た。得られた基材微粒子に無電解メッキにより高融点金属としてニッケルを

50

・ 1 μm の厚さで付け、更に電気メッキにより低融点金属としてSn - 58 Bi (融点 138)を0.5 μm の厚さで付けて導電性微粒子1を得た。得られた導電性微粒子1は、平均粒径5 μm 、CV値5%であった。

【0042】

(導電性微粒子2の作製)

銅微粒子を分級し平均粒径4 μm の基材微粒子を得た。得られた基材微粒子に電気メッキにより低融点金属としてSn - 58 Bi (融点 138)を0.5 μm の厚さで付けて導電性微粒子2を得た。得られた導電性微粒子2は、平均粒径5 μm 、CV値5%であった。

【0043】

(導電性微粒子3の作製)

懸濁重合により得られたジビニルベンゼン系重合体を分級し平均粒径4.8 μm の基材微粒子を得た。得られた基材微粒子に無電解メッキによりニッケルを0.1 μm の厚さで付け、更に置換メッキにより金を0.03 μm の厚さで付けて導電性微粒子3を得た。得られた導電性微粒子3は、平均粒径5 μm 、CV値5%であった。

【0044】

(実施例1、2及び比較例1)

得られたそれぞれの導電性微粒子を用いて、以下の方法により異方性導電フィルムを作製し電極間を熱圧着して導電接続した試験片を作製した。これらの試験片について、以下の方法により電極間の抵抗値を測定し接続信頼性を評価した。

【0045】

樹脂バインダーの樹脂としてエポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン社製、「エピコート1009」)100重量部、及びトルエン100重量部に、得られたそれぞれの導電性微粒子を添加し、遊星式攪拌機を用いて十分に混合した後、離型フィルム上に乾燥後の厚さが30 μm となるように塗布し、トルエンを蒸発させて導電性微粒子を含有する接着フィルムを離型フィルム上に得た。なお、導電性微粒子の配合量は、フィルム中の含有量が150万個/ mm^2 とした。

このときの、熱硬化性樹脂としてのエポキシ樹脂の硬化温度は200 であった。

【0046】

得られた離型フィルム上の異方性導電フィルムを離型フィルムごと5mm幅に切断した。また、一方に抵抗測定用の引き回し線を持つ、幅200 μm (3本/mm)、高さ15 μm 、Cu/Ni/Au電極が形成されたFPC(Flexible Printed Circuit)基板を2枚用意した。異方性導電フィルムを一方のFPC基板の電極に転写して貼り付けた後、他方のFPC基板を異方性導電フィルムが貼り付けられたFPC基板の電極パターンと重なるように位置あわせをして貼り合わせた。

2枚のFPC基板を、圧力2MPa、温度200 の条件で熱圧着して導電接続した試験片を作製した。

【0047】

これらの試験片について、初期の電極間の抵抗値、及び、信頼性試験(85 、85%RHの高温高湿環境下で1000時間保持)を行った後の電極間の抵抗値をそれぞれ測定した。

評価結果を表1に示す。

【0048】

10

20

30

40

【表 1】

		実施例1	実施例2	比較例1
導電性微粒子	基材微粒子の種類	樹脂微粒子	金属微粒子	樹脂微粒子
	最表面	Sn-58Bi	Sn-58Bi	金
電極間の抵抗値	初期	2.1 Ω	0.8 Ω	1.5 Ω
	信頼性試験後	2.8 Ω	1.1 Ω	3.5 Ω

【0049】

10

表1より、実施例は比較例に比べて、信頼性試験後の、抵抗値の上昇の度合いは低く、接続信頼性がよく優れた導電接続が得られることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明によれば、導電性微粒子を溶融させて用いられ、優れた導電接続が得られる異方性導電接着剤を提供できる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
H 0 1 R	4/04	(2006.01)	H 0 1 R	4/04		
H 0 1 R	11/01	(2006.01)	H 0 1 R	11/01	5 0 1 D	
			H 0 1 R	11/01	5 0 1 E	