

(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2013-125858

(P2013-125858A)

(43) 公開日 平成25年6月24日(2013.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/60 (2006.01)	H01L 21/60 311S	4J004
C09J 7/00 (2006.01)	C09J 7/00	4J040
C09J 11/04 (2006.01)	C09J 11/04	5F044
C09J 11/06 (2006.01)	C09J 11/06	
C09J 9/02 (2006.01)	C09J 9/02	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-273722 (P2011-273722)	(71) 出願人	000108410 デクセリアルズ株式会社
(22) 出願日	平成23年12月14日 (2011.12.14)		東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階
		(74) 代理人	100067736 弁理士 小池 晃
		(74) 代理人	100096677 弁理士 伊賀 誠司
		(74) 代理人	100106781 弁理士 藤井 稔也
		(74) 代理人	100113424 弁理士 野口 信博
		(74) 代理人	100150898 弁理士 祐成 篤哉

最終頁に続く

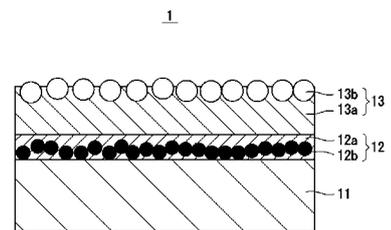
(54) 【発明の名称】 接続方法、接続構造体、異方性導電フィルム及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】優れたリペア性及び接続信頼性を実現する接続方法、この接続方法によって基板と電子部品とが接続されてなる接続構造体、異方性導電フィルム及びその製造方法を提供する。

【解決手段】異方性導電フィルム1において、絶縁性接着剤層13は、その表面から絶縁性粒子13bが突出している。絶縁性粒子13bの平均粒径に対する、絶縁性粒子13bの絶縁性接着剤層13表面から突出する長さの割合(突出率)は30~60%であり、絶縁性粒子13bの10%K値は4000N/mm²以下である。絶縁性接着剤層13の導電性粒子13bが突出する面とガラス基板14の配線電極15が形成された接続面とを対峙させて異方性導電フィルム1をガラス基板14上に仮貼りする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の配線電極が形成された接続面と、電子部品の端子電極が形成された接続面とを異方性導電フィルムを介して接続する接続方法において、

前記異方性導電フィルムは、第 1 の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、該第 1 の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶融粘度が低い第 2 の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなり、

前記絶縁性接着剤層は、該絶縁性接着剤層の表面から前記絶縁性粒子が突出しており、前記絶縁性粒子の平均粒径に対する、該絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、

前記絶縁性粒子の直径が 10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000 N/mm²以下であり、

前記絶縁性接着剤層の前記絶縁性粒子が突出する面と前記基板の配線電極が形成された接続面とを対峙させて前記異方性導電フィルムを前記基板上に仮貼りし、

前記異方性導電フィルム上に前記電子部品を配置し、

熱加圧により、前記基板の配線電極と前記電子部品の端子電極とを異方性導電接続する接続方法。

【請求項 2】

前記絶縁性粒子の融点は、105～165 である請求項 1 記載の接続方法。

【請求項 3】

前記絶縁性粒子の平均粒径は、3.0 μm～8.0 μmである請求項 1 又は 2 記載の接続方法。

【請求項 4】

前記導電性粒子は、前記導電性粒子含有層中において単層又はランダムに配列されている請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の接続方法。

【請求項 5】

前記絶縁性接着剤層の最低溶融粘度は、前記導電性粒子含有層の最低溶融粘度よりも低い請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の接続方法。

【請求項 6】

基板の配線電極が形成された接続面と、電子部品の端子電極が形成された接続面とが異方性導電フィルムを介して接続されてなる接続構造体において、

前記異方性導電フィルムは、第 1 の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、該第 1 の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶融粘度が低い第 2 の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなり、

前記絶縁性接着剤層は、該絶縁性接着剤層の表面から前記絶縁性粒子が突出しており、前記絶縁性粒子の平均粒径に対する、該絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、

前記絶縁性粒子の直径が 10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000 N/mm²以下であり、

前記絶縁性接着剤層の前記絶縁性粒子が突出する面と前記基板の配線電極が形成された接続面とを対峙させて前記異方性導電フィルムを前記基板上に仮貼りし、

前記異方性導電フィルム上に前記電子部品を配置し、

熱加圧により、前記基板の配線電極が形成された接続面と前記電子部品の端子電極とを異方性導電接続する接続方法によって接続されてなる接続構造体。

【請求項 7】

第 1 の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、該第 1 の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶融粘度が低い第 2 の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなる異方性導電フィルムにおいて、

前記絶縁性接着剤層は、該絶縁性接着剤層の表面から前記絶縁性粒子が突出しており、

前記絶縁性粒子の平均粒径に対する、該絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する

10

20

30

40

50

長さの割合は、30～60%であり、

前記絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000 N/mm²以下である異方性導電フィルム。

【請求項8】

第1の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、該第1の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶融粘度が低い第2の絶縁性の接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなる異方性導電フィルムの製造方法において、

剥離フィルム上に、前記導電性粒子が含まれる第1の絶縁性接着剤組成物を塗布し、乾燥させることで前記導電性粒子含有層を成膜し、

前記導電性粒子含有層上に、前記絶縁性粒子が含まれる第1の絶縁性接着剤組成物を塗布して乾燥させて前記絶縁性接着剤層を成膜し、

前記絶縁性粒子を、前記絶縁性接着剤層の表面に散布し、

ラミネートにより、前記導電性粒子を前記絶縁性接着剤層の表面から突出させ、

前記絶縁性粒子の平均粒径に対する、該絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、

前記絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000 N/mm²以下である異方性導電フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板と電子部品とを接続する接続方法及びその接続方法によって接続される接続構造体、並びに、この接続方法に用いる異方性導電フィルム及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)を介して基板の配線電極が形成された接続面と電子部品の端子電極(パンプ)が形成された接続面とを接続する方法がある。異方性導電フィルムを用いた接続方法では、基板の接続面上に異方性導電フィルムを仮貼りし、異方性導電フィルムと電子部品の接続面とを対峙させて異方性導電フィルム上に電子部品を配置して熱加圧を行う。これにより、異方性導電フィルム中の導電性粒子が、電子部品の端子電極と基板の配線電極との間に挟み込まれて押し潰される。その結果、電子部品の端子電極と基板の配線電極とは、導電性粒子を介して電氣的に接続される。

【0003】

端子電極と配線電極との間にない導電性粒子は、異方性導電フィルムの絶縁性接着剤組成物中に存在し、電氣的に絶縁した状態を維持している。すなわち、端子電極と配線電極との間のみで電氣的導通が図られることになる。

【0004】

このような異方性導電フィルムを用いた接続方法においては、通常、基板に異方性導電フィルムを仮貼りする処理を行う。そして、仮貼り後の異方性導電フィルムの位置状態に不具合が生じている場合には、異方性導電フィルムを除去して再度仮貼りするリペア処理を行う。

【0005】

異方性導電フィルムにリペア性を付与する様々な方法が提唱されている。例えば特許文献1には、接着剤中にアクリル粒子を添加することでリペア性を付与し、回路基板に接着した接着剤を除去する際、この接着剤にSP値8～12の溶剤を塗布し、これによりアクリル粒子が膨潤又は溶解することで接着剤の残渣を除去する技術が記載されている。

【0006】

また、例えば特許文献2には、絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれない絶縁性接着剤層とが積層されて

10

20

30

40

50

なる2層構造の異方性導電フィルムが記載されており、この異方性導電フィルムのベース樹脂の成分を調整することでリペア性を付与することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特願平7-73921号公報

【特許文献2】特願2004-47228号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このように、リペア性を付与した異方性導電フィルムであっても、高い接続信頼性を確保する必要がある。しかしながら、異方性導電フィルムのリペア性と接着性とは、相反する性質である。このため、リペア性を付与した異方性導電フィルムを使用した場合には、十分な接続信頼性を発現することが困難であった。

【0009】

特に、近年、電気装置の小型化及び高性能化に伴い、電子部品や基板において電極のファインピッチ化が促進されているが、電子部品と基板とのファインピッチ接続においても、良好な接続信頼性を確保しつつ高い接続信頼性を得ることが求められている。ファインピッチ接続の場合、接続面積は極めて狭小となるため、良好な接続信頼性を確保するためには、異方性導電フィルム中の導電性粒子数を増加させる必要があった。

【0010】

しかしながら、導電性粒子を増加させた場合、熱加圧時、多数の導電性粒子が絶縁性接着剤組成物の流動に伴って移動することから、隣接する配線電極間及び隣接する端子電極間において導電性粒子が凝集し、これにより、短絡（ショート）が発生するおそれがあった。このような導電性粒子の凝集による短絡の発生を抑制して良好な絶縁信頼性を維持するとともに、優れた導通信頼性を確保するためには、熱加圧時の導電性粒子の移動を抑制して粒子捕捉率を向上させる必要があった。

【0011】

そこで、多くのファインピッチ接続においては、溶融粘度の高い絶縁性接着剤組成物内に導電性粒子を固定することで、導電性粒子の移動を抑制した導電性粒子含有層と、導電性粒子を含まない絶縁性接着剤組成物のみからなる接着剤層とが積層されてなる2層構造の異方性導電フィルムを使用することが一般に行われている。

【0012】

通常、ファインピッチ接続においては、高い粒子捕捉率を得る観点から、導電性粒子含有層と基板の接続面とを対峙させて異方性導電フィルムを仮貼りする。しかしながら、導電性粒子含有層の溶融粘度が高いことにより、仮貼りにおいては、基板の接続面に対して小さな付着（タック）力しか得られないため、接着性は、低くなる。また、接続構造体における接続信頼性は、低下してしまう。

【0013】

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、異方性導電フィルムを高い接着力で仮貼りした後に優れたリペア性を発揮するとともに、優れた接続信頼性を得ることが可能な接続方法、この接続方法によって基板と電子部品とが接続されてなる接続構造体、この接続方法に適用される異方性導電フィルム及びこの異方性導電フィルムの製造方法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】

【0014】

上述した課題を解決するために、本発明の接続方法は、基板の配線電極が形成された接続面と、電子部品の端子電極が形成された接続面とを異方性導電フィルムを介して接続する接続方法において、異方性導電フィルムは、第1の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、第1の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶融粘度が低い第2

10

20

30

40

50

の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなり、絶縁性接着剤層は、絶縁性接着剤層の表面から前記絶縁性粒子が突出しており、絶縁性粒子の平均粒径に対する、絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000N/mm²以下であり、絶縁性接着剤層の絶縁性粒子が突出する面と基板の配線電極が形成された接続面とを対峙させて異方性導電フィルムを基板上に仮貼りし、異方性導電フィルム上に電子部品を配置し、熱加圧により、基板の配線電極と電子部品の端子電極とを異方性導電接続することを特徴とする。

【0015】

また、上述した課題を解決するために、本発明の接続構造体は、基板の配線電極が形成された接続面と、電子部品の端子電極が形成された接続面とが異方性導電フィルムを介して接続されてなる接続構造体において、異方性導電フィルムは、第1の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、第1の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶解粘度が低い第2の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなり、絶縁性接着剤層は、絶縁性接着剤層の表面から絶縁性粒子が突出しており、絶縁性粒子の平均粒径に対する、絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000N/mm²以下であり、絶縁性接着剤層の絶縁性粒子が突出する面と基板の配線電極が形成された接続面とを対峙させて異方性導電フィルムを基板上に仮貼りし、異方性導電フィルム上に電子部品を配置し、熱加圧により、基板の配線電極が形成された接続面と電子部品の端子電極とを異方性導電接続する接続方法によって接続されてなることを特徴とする。

【0016】

また、上述した課題を解決するために、本発明の異方性導電フィルムは、第1の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、第1の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶解粘度が低い第2の絶縁性接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなる異方性導電フィルムにおいて、絶縁性接着剤層は、絶縁性接着剤層の表面から絶縁性粒子が突出しており、絶縁性粒子の平均粒径に対する、絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000N/mm²以下であることを特徴とする。

【0017】

また、上述した課題を解決するために、本発明の異方性導電フィルムの製造方法は、第1の絶縁性接着剤組成物に導電性粒子が含まれる導電性粒子含有層と、第1の絶縁性接着剤組成物よりも最低溶解粘度が低い第2の絶縁性の接着剤組成物に絶縁性粒子が含まれる絶縁性接着剤層とが積層されてなる異方性導電フィルムの製造方法において、剥離フィルム上に、導電性粒子が含まれる第1の絶縁性接着剤組成物を塗布し、乾燥させることで導電性粒子含有層を成膜し、導電性粒子含有層上に、絶縁性粒子が含まれる第1の絶縁性接着剤組成物を塗布して乾燥させて絶縁性接着剤層を成膜し、絶縁性粒子を、絶縁性接着剤層の表面に散布し、ラミネートにより、導電性粒子を絶縁性接着剤層の表面から突出させ、絶縁性粒子の平均粒径に対する、絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さの割合は、30～60%であり、絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率(10%K値)は、4000N/mm²以下であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、異方性導電フィルムを高い接着力で仮貼りした後に優れたリペア性を発揮するとともに、優れた接続信頼性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に適用される異方性導電フィルムの短手方向(幅方向)の模

式断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に適用される接続方法を説明するための構造体の模式断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に適用される接続方法を説明するための構造体の模式断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に適用される接続方法を説明するための構造体の模式断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態に適用される異方性導電フィルムの短手方向（幅方向）の模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0020】

以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】

本発明の実施の形態では、導電性粒子を含有する導電性粒子含有層と絶縁性接着剤層とを備える2層構造の異方性導電フィルムを介してLCD（Liquid Crystal Display）パネルを構成するガラス基板と電子部品的一种であるIC（Integrated Circuit）チップとを圧着接続する接続方法を提供する。ガラス基板には、配線電極がファインピッチに形成されている。また、ICチップには、配線電極の配線パターンに応じて bumps（端子電極）が形成されている。そして、この接続方法によって、ガラス基板の配線電極とICチップの bumps とを異方性導電接続することにより、接続構造体を得る。

20

【0022】

図1は、本実施の形態に適用される異方性導電フィルム1の短手方向（幅方向）の模式断面図である。異方性導電フィルム1は、剥離フィルム（セパレータ）11上に、絶縁性接着剤組成物12aに導電性粒子12bが単層に配列される導電性粒子含有層12が成膜され、導電性粒子含有層12上に、絶縁性接着剤組成物12aよりも硬化開始前に溶解するときの粘度（最低溶解粘度）が低い絶縁性接着剤組成物13aに導電性粒子が含まれない絶縁性接着剤層13が成膜されることで2層積層構造をなしている。

【0023】

導電性粒子含有層12においては、最低溶解粘度が高い絶縁性接着剤組成物12aによって多数の導電性粒子12bがしっかりと固定されている。これにより、配線電極と bumps とのファインピッチ接続を容易に行うことができる。また、絶縁性接着剤層13においては、最低溶解粘度が低い絶縁性接着剤組成物13aが、異方性導電フィルム1の仮貼り時、加熱温度が低くても高い接着力を発揮することができるため、接続時の熱圧着によって容易に溶解し、高い接続信頼性を発揮することができる。

30

【0024】

絶縁性接着剤層13には、絶縁性粒子13bが含まれる。絶縁性粒子13bは、絶縁性接着剤層13の導電性粒子含有層12に接しない側の面からその一部が突出するように絶縁性接着剤層13に埋設されている。

【0025】

絶縁性粒子13bの平均粒径を r 、絶縁性粒子13bの絶縁性接着剤層13表面からの突出している長さを r_a とし、絶縁性粒子13bの絶縁性接着剤層13表面からの突出率 t を $r_a / r \times 100$ （%）で表す。突出率 t は、30～60%とすることが好ましく、45～55%とすることがより好ましい。突出率 t が30%未満であると、絶縁性粒子13bの突出部分とガラス基板の表面との間に隙間が十分に形成されないため、リペア性が悪くなる。一方、60%を超えると、絶縁性粒子13bが絶縁性接着剤層13表面から剥離して、脱落するおそれがある。

40

【0026】

絶縁性粒子13bの硬さ（絶縁性粒子の直径が10%変位したときの圧縮弾性率：10%K値）は、4000N/mm²以下が好ましい。圧縮弾性率（10%K値が4000N/mm²以下であることにより、加圧によって絶縁性粒子13bを容易に押し潰すことが

50

できる。

【0027】

従来、溶融粘度が高い導電性粒子含有層を基板に対して十分な接着力で仮貼するためには、仮貼り時であるにもかかわらず、比較的高温で熱圧着を行わなければならなかった。仮貼り時に加熱温度を高くすると、異方性導電フィルムの絶縁性接着剤組成物の流動性が増大し、これにより、基板と電子部品との間の絶縁性接着剤組成物の充填量が低下して接続信頼性が低下する。

【0028】

また、仮貼り時に加熱温度を高くすると、その時点で絶縁性接着剤組成物の硬化反応が開始してしまう。そのため、硬化した絶縁性接着剤組成物が残存することで、リペア処理における作業性が低下するとともに、硬化した接着剤組成物が排除できないことにより、接続信頼性が低下する。

10

【0029】

そこで、本実施の形態では、異方性導電フィルム1を、絶縁性接着剤層13をガラス基板の表面と対峙させて貼付する。これにより、最低溶融粘度が低い絶縁性接着剤層13の接着力によってガラス基板に対してしっかりと接着することができる。これとともに、絶縁性粒子13bの突出部分とガラス基板の表面との間に隙間が形成された状態で、異方性導電フィルム1を貼付することができるため、異方性導電フィルム1をガラス基板の表面から容易に剥離することができる。このように、異方性導電フィルム1は、絶縁性粒子13bを突出させた絶縁性接着剤層13によって、高い接着性を確保しながら、優れたリペア性を発揮することができる。

20

【0030】

本実施の形態では、このような2層積層構造の異方性導電フィルム1を介してガラス基板と電子部品とを接続する。具体的には、図2に示すように、ガラス基板14上の配線電極15が形成されている面上に、絶縁性粒子13bが突出する絶縁性接着剤層13の面をガラス基板14に接触させるようにして異方性導電フィルム1を仮貼りする（仮貼工程）。そして、異方性導電フィルム1の位置合わせ状態を確認し、位置ずれ等の不具合が生じている場合には、異方性導電フィルム1を剥離し、再度、異方性導電フィルム1を正しい位置で仮貼りするリペア処理を行う（リペア工程）。次いで、図3に示すように、異方性導電フィルム1の導電性粒子含有層12上にICチップ16を配置する（配置工程）。そして、図4に示すように、熱加圧により、ガラス基板14とICチップ16とを圧着接続させ、接続構造体を得る（接続工程）。なお、この接続方法の詳細については、後述する。

30

【0031】

絶縁性粒子13bの融点は、仮貼工程での低温及び短時間での熱加圧の加熱温度よりも高く設定され、接続工程での熱加圧の加熱温度よりも低く設定することができる。これにより、仮貼工程では、絶縁性粒子13bの形状を維持して貼付することができるとともに、接続工程では、容易に溶融して高い接着力により接続することができる。このような融点としては、105～165 とすることができる。

【0032】

導電性粒子含有層12の絶縁性接着剤組成物12aは、最低溶融粘度が絶縁性接着剤層13の絶縁性接着剤組成物13aの最低溶融粘度の10倍以上に調整されていることが好ましい。導電性粒子含有層12の絶縁性接着剤組成物12aの最低溶融粘度は10000～16000 Pa・sとすることが好ましい。10000 Pa・s未満であると、多数の導電性粒子13bを固定することができない。一方、16000 Pa・sを超えると、接続工程での熱加圧においても容易に溶融することができない。絶縁性接着剤層13の絶縁性接着剤組成物13aの最低溶融粘度は700～1100 Pa・sとすることが好ましい。700 Pa・s未満であると、仮貼工程での熱圧着においてもガラス基板14に強固に接着してしまい、リペア処理が不可能になってしまう。一方、1100 Pa・sを超えると、仮貼工程でガラス基板14に対して優れた付着力（タック力）を発揮することができ

40

50

ない。

【0033】

導電性粒子含有層12及び絶縁性接着剤層13の最低熔融粘度をこのように調整することにより、仮貼工程では、最低熔融粘度の低い絶縁性接着剤層13が、付着力を生じさせてガラス基板14に対して十分な接着性を確保することができる。これとともに、絶縁性粒子13bの突出部分とガラス基板14との間に隙間を有した状態で絶縁性接着剤層13がガラス基板14に貼付されることにより、リペア工程では、異方性導電フィルム1をガラス基板14から容易に剥離することができる。このように、異方性導電フィルム1は、絶縁性粒子13bを突出させた絶縁性接着剤層13によって、高い接着性を確保しながら、優れたリペア性を発揮することができる。

10

【0034】

接続工程では、熱加圧が開始されると、最低熔融粘度の低い絶縁性接着剤層13の絶縁性接着剤組成物13aが熔融してガラス基板14に対して接着性を生じさせる。また、接続工程では、ポンプ17と配線電極15との間にある絶縁性粒子13bは、加圧によってポンプ17に押し潰され、加熱されることで容易に熔融し、迅速に粒子形状が崩れる。そして、ポンプ17と配線電極15との間において、導電性粒子13bは、しっかりと挟持されて固定される。これにより、高い粒子捕捉率を得ることができる。このように、接続構造体において、優れた接続信頼性及び導通信頼性を発揮することができる。

【0035】

導電性粒子含有層12内において、導電性粒子12bは、例えば単層に配列されて固定されている。これにより、仮貼工程では、導電性粒子12bの移動を抑制することができる。接続工程において、隣接する配線電極15間にある絶縁性粒子13bは、熔融するものの、ポンプ17によって押し潰されないことから、ポンプ17と配線電極15の間にある絶縁性粒子13bが熔融した時点では、その粒子形状は、未だ維持されている。これにより、導電性粒子含有層12内において単層に配列されていた導電性粒子12bは、接続工程での熱加圧によって、絶縁性粒子13b上又は絶縁性粒子13bの隙間に存在するように分散されて移動する。このようにして、接続工程では、導電性粒子12bが凝集することによるショートが発生が抑制され、絶縁信頼性を良好に維持することができる。なお、導電性粒子含有層12内において、導電性粒子12bは、単層に配列される場合に限定されず、例えば図5の他の実施の形態に示すように、ランダムに配列されてもよい(導電性粒子含有層12')。

20

30

【0036】

絶縁性粒子13bは、結晶性を有する樹脂粒子である。絶縁性粒子13bの平均粒径は、 $3.0\mu\text{m} \sim 8.0\mu\text{m}$ が好ましく、 $4.0\mu\text{m} \sim 7.0\mu\text{m}$ であることがより好ましい。絶縁性粒子13bの融点は、仮貼工程での加熱温度よりも高く設定され、接続工程での加熱温度よりも低く設定されることが好ましく、例えば $100 \sim 170$ とすることができる。

【0037】

絶縁性粒子13bを構成する材料としては、例えば、ポリエチレン、ナイロン、シリコン、特殊エチレン系コポリマー(EMMA)、ポリウレタン等を挙げることができる。

40

【0038】

導電性粒子含有層12の絶縁性接着剤組成物12aは、膜形成樹脂と、重合性アクリル系化合物と、有機過酸化物とを含有するバインダ成分からなる。

【0039】

膜形成樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、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、特にフェノキシ樹脂、例えばビスA型エポキシ樹脂、フルオレン骨格を有するフェノキシ樹脂を挙げることができる。

【0040】

50

膜形成樹脂は、少なすぎるとフィルムを形成せず、多すぎると電気接続を得るための樹脂の排除性が低くなる傾向があるので、樹脂固形分（重合性アクリル系化合物と膜形成樹脂との合計）100質量部に対し、30～80質量部、より好ましくは40～70質量部である。

【0041】

重合性アクリル系化合物としては、例えば、ポリエチレングリコールジアクリレート、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aryl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。

10

【0042】

重合性アクリル系化合物は、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。

20

【0043】

重合性アクリル系化合物の使用量は、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（重合性アクリル系化合物と膜形成樹脂との合計）100質量部に対し、20～70質量部、より好ましくは30～60質量部である。

【0044】

有機過酸化物としては、例えば、ジ（4-メチルベンゾイル）パーオキシド（1分間半減期温度128.2）、ジ（3-メチルベンゾイル）パーオキシド（1分間半減期温度131.1）、ジベンゾイルパーオキシド（1分間半減期温度130.0）、*t*-ヘキシルパーオキシベンゾエート（1分間半減期温度160.3）、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート（1分間半減期温度166.8）、ジイソブチリルパーオキシド（1分間半減期温度85.1）、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（1分間半減期温度124.3）、ジラウロイルパーオキシド（1分間半減期温度116.4）、ジ（3,5,5-トリメチルヘキサノイル）パーオキシド（1分間半減期温度112.6）、*t*-ブチルパーオキシピバレート（1分間半減期温度110.3）、*t*-ヘキシルパーオキシピバレート（1分間半減期温度109.1）、*t*-ブチルパーオキシネオヘプタノエート（1分間半減期温度104.6）、*t*-ブチルパーオキシネオデカノエート（1分間半減期温度103.5）、*t*-ヘキシルパーオキシネオデカノエート（1分間半減期温度100.9）、ジ（2-エチルヘキシル）パーオキシジカーボネート（1分間半減期温度90.6）、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分間半減期温度92.1）、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（1分間半減期温度92.1）、ジ-*sec*-ブチルパーオキシジカーボネート（1分間半減期温度85.1）、ジ-*n*-プロピルパーオキシジカーボネート（1分間半減期温度85.1）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。

30

40

50

【0045】

有機過酸化物は、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ため、重合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。

【0046】

導電性粒子含有層12の導電性粒子12bとしては、従来の異方性導電フィルムで用いられている導電性粒子を使用することができ、例えば、金粒子、銀粒子、ニッケル粒子等の金属粒子、ベンゾグアナミン樹脂やスチレン樹脂等の樹脂粒子の表面を金、ニッケル、亜鉛等の金属で被覆した金属被覆樹脂粒子等を挙げることができる。導電性粒子12bの平均粒径としては、接続信頼性の観点から、好ましくは1~20 μm 、より好ましくは2~10 μm である。

10

【0047】

導電性粒子含有層12において、導電性粒子12bの平均粒子密度は、接続信頼性及び絶縁信頼性の観点から、好ましくは500~50000個/ mm^2 、より好ましくは1000~30000個/ mm^2 である。

【0048】

また、導電性粒子含有層12には、他の添加組成物、例えば各種アクリルモノマー等の希釈用モノマー、充填剤、軟化剤、着色剤、難燃化剤、チキソトロピック剤、シランカップリング剤、シリカ微粒子等を含有させることができる。

【0049】

シランカップリング剤を含有させることにより、有機材料と無機材料との界面における接着性が向上される。シリカ微粒子を含有させることにより、貯蔵弾性率、線膨張係数等を調整して接続信頼性を向上させることができる。

20

【0050】

絶縁性接着剤層13の絶縁性接着剤組成物13aは、膜形成樹脂と、重合性アクリル系化合物と、有機過酸化物とを含有するバインダ成分からなり、導電性粒子含有層12の絶縁性接着剤組成物12aと同様の成分からなる。

【0051】

そして、絶縁性接着剤組成物12a, 13aは、導電性粒子含有層12の最低溶解粘度が絶縁性接着剤層13の最低溶解粘度の10倍以上となるように調整される。

30

【0052】

剥離フィルム11としては、例えば、PET (Poly Ethylene Terephthalate)、OPP (Oriented Polypropylene)、PMP (Poly-4-methylpentene-1)、PTFE (Polytetrafluoroethylene)等にシリコン等の剥離剤を塗布してなり、異方性導電フィルム1の乾燥を防ぐとともに、異方性導電フィルム1の形状を維持する。

【0053】

異方性導電フィルム1は、何れの方法で作製するようにしてもよいが、例えば以下の方法によって作製することができる。

【0054】

膜形成樹脂と、重合性アクリル系化合物と、有機過酸化物とを含有する絶縁性接着剤組成物12aを調整する。絶縁性接着剤組成物12aをパーコーターによって剥離フィルム11上に塗布する。この塗布物の表面近傍の所定の位置に、導電性粒子12bを単層配列させる。導電性粒子12bを単層配列させた塗布物をオーブンで加熱することによって乾燥させ、導電性粒子含有層12を得る。

40

【0055】

ここで、導電性粒子含有層12において、導電性粒子12bを単層に配列させる方法としては、例えば次のような方法を挙げることができる。すなわち、剥離フィルム11上に形成された絶縁性接着剤組成物12a上に噴霧方式により導電性粒子12bを単層配列させる方法や、絶縁性接着剤組成物12a上にスキージ等を用いて導電性粒子12bを単層に配列する方法等を適宜使用することができる。また、例えば、絶縁性接着剤組成物12

50

a 上に単層配列させた導電性粒子 1 2 b を、ラミネータを用いて絶縁性接着剤組成物 1 2 a 内に押し込むようにしてもよい。

【0056】

なお、導電性粒子含有層 1 2 に代えて、導電性粒子 1 2 b がランダムに分散されている導電性粒子含有層 1 2 ' とする場合には、絶縁性接着剤組成物 1 2 a に導電性粒子 1 2 b を分散させる。これにより得られた導電性粒子含有組成物をパーコーターによって剥離フィルム 1 1 上に塗布する。そして、塗布物をオープンで加熱することによって乾燥させ、導電性粒子含有層 1 2 ' を得ることができる。

【0057】

次に、膜形成樹脂と、重合性アクリル系化合物と、有機過酸化物とを含有する絶縁性接着剤組成物 1 3 a を調整する。絶縁性接着剤組成物 1 3 a をパーコーターによって導電性粒子含有層 1 2 上に塗布する。この絶縁性の塗布物からなる層をオープンで加熱することによって乾燥させて、導電性粒子含有層 1 2 上に絶縁性接着剤層 1 3 を得る。

【0058】

絶縁性粒子 1 3 b をトルエン、ヘキサン、イソプロピルアルコール (IPA) 等の分散媒に分散させることにより、絶縁性粒子 1 3 b のスラリー溶液を調整する。絶縁性接着剤層 1 3 の表面に対し、絶縁性粒子 1 3 b のスラリー溶液を噴霧器により噴霧することで、絶縁性接着剤層 1 3 の表面に絶縁性粒子 1 3 b を散布する。その後、この導電性粒子含有層 1 2 上に絶縁性接着剤層 1 3 が積層された 2 層のフィルム積層体をラミネータによってラミネートする。これにより、絶縁性粒子 1 3 b の頂部のみが絶縁性接着剤層 1 3 から突出するように、絶縁性粒子 1 3 b を絶縁性接着剤層 1 3 に埋設させる。以上の処理により、異方性導電フィルム 1 を作製することができる。

【0059】

次に、本実施の形態の接続構造体の製造方法、接続構造体及び接続方法について詳細に説明する。まず、図 2 に示すように、ガラス基板 1 4 上の配線電極 1 5 が形成されている面と、絶縁性接着剤層 1 3 の絶縁性粒子 1 3 b が突出する面とを対峙させて異方性導電フィルム 1 をガラス基板 1 4 上に仮貼りする (仮貼工程)。この仮貼りにおいては、加圧ポンダーの低温に加熱したヘッド部の加圧面 (図示せず) を導電性粒子含有層 1 2 上面に軽く押し当てて低圧で加圧する。加熱温度は、絶縁性粒子 1 3 b が溶解せず、絶縁性接着剤組成物 1 2 a , 1 3 a が流動するが硬化しない程度の低温 (例えば 60 ~ 80 のうちの所定の値) である。また、仮貼工程での加圧圧力は、例えば 0.5 MPa ~ 2 MPa のうちの所定の値である。また、仮貼工程での熱加圧時間は、例えば 1 ~ 3 秒 (sec) のうちの所定の時間である。

【0060】

仮貼工程で異方性導電フィルム 1 を仮貼りした後、異方性導電フィルム 1 の位置合わせ状態を確認し、位置ずれ等の不具合が生じている場合には、この仮貼工程の後に、異方性導電フィルム 1 を剥離して再度異方性導電フィルム 1 を正しい位置で仮貼りするリペア処理を行う (リペア工程)。

【0061】

仮貼工程において、ガラス基板 1 4 に仮貼りする異方性導電フィルム 1 は、絶縁性接着剤層 1 3 の表面から絶縁性粒子 1 3 b が突出している。これにより、絶縁性粒子 1 3 b の突出部分とガラス基板 1 4 との間に隙間ができた状態で、この突出部分がガラス基板 1 4 に付着することになる。このため、リペア工程では、異方性導電フィルム 1 をガラス基板 1 4 から容易に剥離することができ、高いリペア性を発揮することができる。

【0062】

次いで、図 3 に示すように、パンプ 1 7 と配線電極 1 5 とを対峙させるようにして IC チップ 1 6 を異方性導電フィルム 1 の導電性粒子含有層 1 2 上に配置する (配置工程)。

【0063】

そして、加圧ポンダーの加熱したヘッド部の加圧面 (図示せず) を IC チップ 1 6 の上面に押し当て、図 4 に示すように、ガラス基板 1 4 と IC チップ 1 6 とを圧着接続させる

10

20

30

40

50

(接続工程) 。

【 0 0 6 4 】

接続工程での加圧圧力は、例えば 1 . 0 M P a ~ 5 . 0 M P a のうちの所定の値である。また、接続工程での加熱温度は、絶縁性粒子 1 3 b を溶融させるとともに絶縁性接着剤組成物 1 2 a , 1 3 a を硬化させる温度 (例えば温度 1 7 0 ~ 1 9 0 のうちの所定の値) である。また、接続工程での熱加圧時間は、例えば 3 ~ 2 0 秒のうちの所定の時間である。

【 0 0 6 5 】

このようにして、配線電極 1 5 とパンプ 1 7 との間に導電性粒子 1 2 b を挟持させ、絶縁性接着剤組成物 1 2 a , 1 3 a を硬化させる。これにより、ガラス基板 1 4 と I C チップ 1 6 とを電氣的及び機械的に接続する。そして、ガラス基板 1 4 と I C チップ 1 6 とが異方性導電接続されてなる接続構造体を得る。得られた接続構造体は、上述したように、絶縁信頼性を良好に維持しながら、優れた接続信頼性及び導通信頼性を発揮することができる。

【 0 0 6 6 】

以上、本実施の形態について説明したが、本発明が前述の実施の形態に限定されるものでないことは言うまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 6 7 】

また、上述の実施の形態では、ガラス基板として、L C D (Liquid Crystal Display) パネルを構成するガラス基板 1 を使用する場合について説明したが、ガラス基板は、これに限定されず、例えば P D P 基板 (P D P パネル) 、有機 E L 基板 (有機 E L パネル) 等を構成するガラス基板であってもよい。

【 0 0 6 8 】

上述の実施の形態では、基板としてガラス基板を用いる場合について説明したが、リジット基板、フレキシブル基板等の他の基板であってもよい。また、上述の実施の形態では、電子部品として I C チップを用いる場合について説明したが、C O F 、 T A B 等の他の電子部品であってもよい。

【 0 0 6 9 】

また、上述の実施の形態では、本発明を C O G (Chip On Glass) に適用する場合について説明したが、本発明は、F O G (Film On Glass) 、 F O B (Film On Board) 等の他の実装方法にも適用できる。

【 実施例 】

【 0 0 7 0 】

以下、本発明の具体的な実施例について実験結果を基に説明する。

【 0 0 7 1 】

< 実施例 1 >

フェノキシ樹脂 (Y P - 5 0 、新日鐵化学株式会社製) 5 0 質量部、2 官能アクリレートモノマー (D C P 、新中村化学工業株式会社製) 1 2 質量部、単官能アクリレートモノマー (A - S A 、新中村化学工業株式会社製) 5 質量部、ウレタンアクリレート (U - 2 P P A 、新中村化学工業株式会社製) 1 5 質量部、シリカ微粒子 (アエロジル R Y 2 0 0 、日本アエロジル株式会社製) 1 0 質量部、リン酸エステル型アクリレート (P M - 2 、日本化薬株式会社製) 3 質量部、シランカップリング剤 (K B M - 5 0 3 、信越化学株式会社製) 1 質量部、及び有機過酸化物 (パーオクタ 0 、日油株式会社製) 4 質量部に、固形物濃度が 5 0 % になるようにトルエンを加えて樹脂組成物を調整した。この樹脂組成物をパーコーターによって剥離フィルムである P E T フィルム上に塗布した。この塗布物内に、平均粒径 3 μ m 、樹脂コア、N i / A u メッキの導電性粒子 (A U L 7 0 3 、積水化学工業株式会社製) 4 . 0 質量部を単層に配列させた。なお、導電性粒子は、特開 2 0 0 9 - 1 3 4 9 1 4 号公報の実施例 1 の噴霧方法に従い、単層に配列させた。この導電性粒子を配置させた塗布物をオープンで加熱することによって乾燥させ、厚さ 5 μ m の導電性

10

20

30

40

50

粒子含有層を得た。導電性粒子含有層は、導電性粒子の平均粒子密度が 15000 個 / m^2 、最低熔融粘度が $13000 Pa \cdot s$ であった。

【0072】

フェノキシ樹脂 (YP-50、新日鐵化学株式会社製) 25 質量部、フェノキシ樹脂 (jER4004、三菱化学株式会社) 30 質量部、2 官能アクリレートモノマー (DCP、新中村化学工業株式会社製) 12 質量部、単官能アクリレートモノマー (A-SA、新中村化学工業株式会社製) 5 質量部、ウレタンアクリレート (U-2PPA、新中村化学工業株式会社製) 20 質量部、リン酸エステル型アクリレート (PM-2、日本化薬株式会社製) 3 質量部、シランカップリング剤 (KBM-503、信越化学株式会社製) 1 質量部、及び有機過酸化物 (パーオクタ0、日油株式会社製) 4 質量部に、固形物濃度が 50% になるようにトルエンを加えて樹脂組成物を調整した。この樹脂組成物をバーコーターによって導電性粒子含有層上に塗布し、これをオープンで加熱することによって乾燥させ、厚さ $9 \mu m$ 、最低熔融粘度 $800 Pa \cdot s$ の絶縁性接着剤層を得た。

10

【0073】

平均粒径 $6.0 \mu m$ 、硬さ (圧縮弾性率: 10% K 値) $1500 N/mm^2$ 、融点 105 のポリエチレン製の絶縁性粒子 (低密度ポリエチレン粒子 LE-1080、住友精化株式会社製) を分散媒 (イソプロピルアルコール) に分散させることにより、絶縁性粒子のスラリー液を調整した。絶縁性接着剤層の表面に対し、絶縁性粒子のスラリー液を噴霧器により噴霧することで、絶縁性接着剤層の表面に絶縁性粒子を散布した。

20

【0074】

その後、この 2 層のフィルム積層体をラミネータによってラミネートし、絶縁性粒子の頂部のみが絶縁性接着剤層から突出するように、絶縁性粒子を絶縁性接着剤層に埋設させた (配置 A)。このような処理により、異方性導電フィルムを作製した。絶縁性粒子の平均粒径 $r (= 6.0 \mu m)$ に対する、絶縁性粒子の絶縁性接着剤層表面から突出する長さ r_a の割合である突出率 $t (r_a / r \times 100 (\%))$ は、50% とした。

【0075】

次に、作製した異方性導電フィルムを介してガラス基板と IC チップとを接続する処理を行った。まず、ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、絶縁性接着剤層の絶縁性粒子が突出する面とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした (仮貼工程)。この仮貼りにおいては、加圧ボンダーの低温に加熱したヘッド部の加圧面を導電性粒子含有層上面に軽く押し当てて低圧で加圧した。加熱温度は、絶縁性粒子が溶解せず、絶縁性接着剤組成物が流動するが硬化しない程度の低温である 70 とした。また、仮貼工程での加圧圧力は、 $1 MPa$ とした。また、仮貼工程での熱加圧時間は、2 秒とした。

30

【0076】

仮貼工程後、異方性導電フィルムを剥離して再度異方性導電フィルムを正しい位置で仮貼りするリペア処理を行った (リペア工程)。

【0077】

次いで、IC チップの bumps とガラス基板の配線電極とを対峙させるようにして IC チップを異方性導電フィルムの導電性粒子含有層上に配置した (配置工程)。

40

【0078】

そして、加圧ボンダーの加熱したヘッド部の加圧面を IC チップの上面に押し当ててガラス基板と IC チップとを圧着接続させた (接続工程)。

【0079】

接続工程での加圧圧力は、 $1 MPa$ とした。また、接続工程での加熱温度は、 190 とした。また、接続工程での熱加圧時間は、10 秒とした。

【0080】

このようにして、配線電極と bumps との間に導電性粒子を挟持させ、絶縁性接着剤組成物を硬化させてガラス基板と IC チップとを電氣的及び機械的に接続し、接続構造体を得た。

50

【0081】

<実施例2>

実施例1の絶縁性粒子に代え、平均粒径5.9 μm 、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)2000N/mm²、融点165のナイロン製の絶縁性粒子(SP-500、東レ株式会社製)を用いた。それ以外は、実施例1と同様にして接続処理を行った。

【0082】

<参考例1>

実施例1の絶縁性粒子に代え、平均粒径2.0 μm 、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)1500N/mm²、融点105のポリエチレン製の絶縁性粒子(低密度ポリエチレン粒子LE-1080、住友精化株式会社製)を用いた。それ以外は、実施例1と同様にして接続処理を行った。

10

【0083】

<参考例2>

実施例1の絶縁性粒子に代え、平均粒径10.0 μm 、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)1500N/mm²、融点105のポリエチレン製の絶縁性粒子(低密度ポリエチレン粒子LE-1080、住友精化株式会社製)を用いた。それ以外は、実施例1と同様にして接続処理を行った。

【0084】

<実施例3>

実施例1の導電性粒子含有層に代え、導電性粒子を樹脂組成物内に分散させ、導電性粒子をランダムに配列させた導電性粒子含有層(厚さ6 μm 、導電性粒子密度20000個/mm²、最低溶融粘度13000Pa·s)を作製した。また、実施例1の絶縁性粒子に代え、平均粒径4.5 μm 、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)2500N/mm²のシリコーン樹脂粒子(トスパール145、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)を用いた。

20

【0085】

実施例1の絶縁性接着剤層におけるフェノキシ樹脂の配合量に代え、フェノキシ樹脂(YP-50、東都化成株式会社製)30質量部、フェノキシ樹脂(jER4004、三菱化学株式会社)25質量部とした。そして、厚さ10 μm 、最低溶融粘度1000Pa·sの絶縁性接着剤層を得た。そして、接続工程での加圧圧力は、3MPaとした。また、接続工程での加熱温度は、170とした。また、接続工程での熱加圧時間は、5秒とした。それ以外は、実施例1と同様にして接続処理を行った。

30

【0086】

<実施例4>

実施例3の絶縁性粒子に代え、EMMA樹脂粒子(ソフトビーズA、平均粒径10.0 μm 、住友精化株式会社製)を湿式ふるい振とう機(筒井理化学器械株式会社製)にて振動させ、平均粒径6.2 μm 、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)400N/mm²、融点100の粒子とした。この粒子を分散媒(イソプロピルアルコール)に分散させることにより調整したスラリー液の状態で、噴霧器により噴霧することで、絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させた。それ以外は、実施例3と同様にして接続処理を行った。

40

【0087】

<実施例5>

実施例3のシリコーン樹脂粒子に代え、硬さ(圧縮弾性率:10%K値)4000N/mm²、平均粒径6.4 μm のPMMA樹脂粒子(マイクロスフェア-M-100、松本油脂製薬株式会社製)を用いた以外は、実施例3と同様にして接続処理を行った。

【0088】

<実施例6>

絶縁性接着剤層の表面から絶縁性粒子を突出率 $t = 60\%$ で突出させた以外は、実施例1と同様にして接続処理を行った。

【0089】

50

< 実施例 7 >

絶縁性接着剤層の表面から絶縁性粒子を突出率 $t = 30\%$ で突出させた以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

【0090】

< 比較例 1 >

絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させずに絶縁性接着剤層を作製した。そして、剥離フィルム上に、絶縁性接着剤層と、導電性粒子含有層とがこの順に積層されてなる 2 層積層構造の異方性導電フィルムを作製した。そして、ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、導電性粒子含有層とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

10

【0091】

< 比較例 2 >

絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させずに絶縁性接着剤層を作製した。そして、剥離フィルム上に、導電性粒子含有層と、絶縁性接着剤層とがこの順に積層されてなる 2 層積層構造の異方性導電フィルムを作製した。そして、ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、絶縁性接着剤層とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

【0092】

< 比較例 3 >

ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、導電性粒子含有層とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

20

【0093】

< 比較例 4 >

絶縁性接着剤層の表面から絶縁性粒子を突出率 $t = 20\%$ で突出させた以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

【0094】

< 比較例 5 >

絶縁性接着剤層内に絶縁性粒子をランダムな状態で埋設させた。これにより、絶縁性接着剤層内に絶縁性粒子を完全に埋め込んだ。すなわち、層表面からは、絶縁性粒子を突出させなかった（配置 B）。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

30

【0095】

< 比較例 6 >

膜乳化法により、疎水性モノマーである 1, 6 - ヘキサンジオールジアクリレート (A - HD - N、新中村化学工業株式会社製) と、疎水性モノマーであるウレタンアクリレート (AH600、共栄社化学株式会社製) と、重合開始剤であるラウロリルパーオキシド (パーオイル L、日油株式会社製) を乳化重合し、硬さ (圧縮弾性率: $10\% K$ 値) 6400 N/mm²、平均粒径 6.2 μm のアクリル系樹脂粒子を作製した。このアクリル系樹脂粒子を分散媒 (イソプロピルアルコール) に分散させることにより調整したスラリー液の状態、噴霧器により噴霧することで、絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させた。この噴霧により、絶縁性粒子は、絶縁性接着剤層の表面からその頂部が突出 (露出) するように配置された (配置 A)。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

40

【0096】

< 比較例 7 >

実施例 1 の絶縁性粒子に代え、絶縁性粒子として、平均粒径 6.0 μm 、硬さ (圧縮弾性率: $10\% K$ 値) 7000 N/mm² のベンゾグアナミン系樹脂粒子 (エポスター GPH60、日本触媒株式会社製) を用いた。それ以外は、実施例 1 と同様にして接続処理を行った。

【0097】

< 比較例 8 >

50

絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させずに絶縁性接着剤層を作製した。そして、剥離フィルム上に、絶縁性接着剤層と、導電性粒子含有層とがこの順に積層されてなる2層積層構造の異方性導電フィルムを作製した。そして、ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、導電性粒子含有層とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした。それ以外は、実施例3と同様にして接続処理を行った。

【0098】

<比較例9>

絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させずに絶縁性接着剤層を作製した。そして、剥離フィルム上に、導電性粒子含有層と、絶縁性接着剤層とがこの順に積層されてなる2層積層構造の異方性導電フィルムを作製した。そして、ガラス基板上の配線電極が形成されている面と、絶縁性接着剤層とを対峙させて異方性導電フィルムをガラス基板上に仮貼りした。それ以外は、実施例3と同様にして接続処理を行った。

10

【0099】

<比較例10>

膜乳化法により、疎水性モノマーである1,6-ヘキサジオールジアクリレートA-HD-N、新中村化学工業株式会社製)と、疎水性モノマーであるウレタンアクリレート(AH600、共栄社化学株式会社製)と、重合開始剤であるラウロリルパーオキシド(パーオイルL、日油株式会社製)を乳化重合し、圧縮弾性率:10%K値6400N/mm²、平均粒径6.2μmのアクリル系樹脂粒子を作製した。このアクリル系樹脂粒子を溶剤に分散させることにより調整したスラリー溶液の状態で、噴霧器により噴霧することで、絶縁性接着剤層に絶縁性粒子を埋設させた。この噴霧により、絶縁性粒子は、絶縁性接着剤層の表面からその頂部が突出(露出)するように配置された(配置A)。それ以外は、実施例3と同様にして接続処理を行った。

20

【0100】

[仮圧着力測定]

実施例1~7、比較例1~10、参考例1、2において、異方性導電フィルムをガラス基板に仮貼り後、引張強度5cm/minで90°方向に異方性導電フィルムを剥離し、その剥離強度(mN/cm)を、仮圧着力(ガラス基板に対する接着力)として、剥離強度試験機(テンシロン、オリエンテック社製)を用いて測定した。

【0101】

[リペア性評価]

仮貼り後の異方性導電フィルムを剥離した。このリペア作業では、仮貼りした異方性導電フィルムを、引張試験機(テンシロン、オリエンテック株式会社製)を用いて室温(25°C)にて90°方向に機械的に引き剥がした。ガラス基板上の異方性導電フィルムの仮貼り面積に対する、引き剥がし後のガラス基板における異方性導電フィルムの残渣面積の割合(%)を測定した。異方性導電フィルムの残渣面積の割合が10%未満を○、10%以上を×としてリペア性を評価した。

30

【0102】

[仮貼り評価]

異方性導電フィルムの仮貼り時での総合評価として、仮圧着力(接着力)が高いとともにリペア処理を良好に行うことができる異方性導電フィルムを仮貼り状態が良好である(○)とし、仮圧着力が低い、リペア性が悪い(×)の少なくとも1つに当てはまる異方性導電フィルムを仮貼り状態が不良である(×)として評価した。

40

【0103】

[導通抵抗値評価]

実施例1~7、比較例1~10、参考例1、2で作製した接続構造体について、初期(Initial)の抵抗と、温度60°C、湿度95%RH、250時間のTHテスト(Thermal Humidity Test)後の抵抗を測定した。測定は、デジタルマルチメーター(デジタルマルチメーター7561、横河電機社製)を用いて4端子法にて電流1mAを流したときの接続抵抗を測定した。導通抵抗値が2.0Ω未満のものを○、接続抵抗が2.0Ω以上2.5

50

未満のものを、接続抵抗が 2.5 以上のものを × として評価した。

【 0 1 0 4 】

[粒子捕捉率評価]

実施例 1 ~ 7、比較例 1 ~ 10、参考例 1、2 の各接続構造体について、接続前にガラス基板の配線電極上にある導電性粒子の数（接続前粒子数）を次の式（1）により算出した。

接続前粒子数 = 導電性粒子含有層における導電性粒子の粒子（面）密度（個 / mm^2 ） × 端子の面積（ mm^2 ）・・・（1）

【 0 1 0 5 】

また、接続後に配線電極上にある導電性粒子の数（接続後粒子数）を金属顕微鏡にてカウントすることにより測定した。そして、次の式（2）により、導電性粒子の粒子捕捉率を算出した。

粒子捕捉率 = （接続後粒子数 / 接続前粒子数） × 100・・・（2）

【 0 1 0 6 】

実施例 1 ~ 7、比較例 1 ~ 10、参考例 1、2 の条件及び各評価試験の結果をまとめたものを [表 1] に示す。

【 0 1 0 7 】

【表 1】

	絶縁性粒子						導電性粒子			ACF基板 側配置	仮貼り			接続(導通抵抗値 (Ω))			粒子 捕捉率 (%)
	配置 状態	材料	平均 粒径 (μm)	硬さ (10%K値)	融点 ($^{\circ}\text{C}$)	突出 率 (%)	配置 状態	材料	平均 粒径 (μm)		仮圧着力 (mN/ 1.5mm)	リ ベ ア 性	判 定	初 期	信 頼 性 試 験 後	判 定	
実施例 1	A	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	167	○	○	0.92	1.87	○	30
実施例 2	A	ナイロン	5.9	2000	165	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	163	○	○	0.98	2.04	△	30
参考例 1	A	低密度ポリ エチレン	2.0	1500	105	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	186	×	×	0.82	1.69	○	31
参考例 2	A	低密度ポリ エチレン	10.0	1500	105	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	102	○	○	0.95	2.7	×	26
実施例 3	A	シリコーン	4.5	2500	—	50	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	148	○	○	0.85	1.94	○	29
実施例 4	A	EMMA	6.2	400	100	50	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	173	○	○	0.84	1.78	○	30
実施例 5	A	PMMA	6.4	4000	—	50	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	155	○	○	0.97	2.04	△	26
実施例 6	A	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	60	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	158	○	○	0.92	1.88	○	30
実施例 7	A	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	30	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	171	○	○	0.92	1.87	○	30
比較例 1	なし				—	—	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	導電性粒 子含有層	58	○	×	0.83	1.56	○	36
比較例 2	なし				—	—	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	190	×	×	0.87	1.85	○	32
比較例 3	A	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	導電性粒 子含有層	58	○	×	0.93	1.89	○	29
比較例 4	A	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	20	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	180	×	×	0.93	1.9	○	28
比較例 5	B	低密度ポリ エチレン	6.0	1500	105	0	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	190	×	×	0.93	1.88	○	29
比較例 6	A	アクリル	6.2	6400	—	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	160	○	○	1.33	3.73	×	27
比較例 7	A	ベンゾグア ナミン	6.0	7000	—	50	単層	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	162	○	○	1.24	3.27	×	28
比較例 8	なし				—	—	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	導電性粒 子含有層	58	○	×	0.74	1.64	○	33
比較例 9	なし				—	—	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	190	×	×	0.81	1.75	○	30
比較例 10	A	アクリル	6.2	6400	—	50	ラン ダム	樹脂コア NiAuメッキ	3	絶縁性接 着剤層	160	○	○	1.38	3.75	×	26

【 0 1 0 8 】

実施例 1 ~ 7 では、仮貼工程において、絶縁性粒子を含有させた絶縁性接着剤層をガラス基板側に配置して異方性導電フィルムを仮貼りした。そして、実施例 1 ~ 5 では、絶縁

10

20

30

40

50

性接着剤層において、絶縁性粒子の突出率 t を 50% とし、実施例 6 では突出率 t を 60%、実施例 7 では突出率 t を 30% とした。これにより、実施例 1 ~ 7 では、ガラス基板に対して付着力が得られるとともに、絶縁性粒子の突出部分とガラス基板との間に隙間ができることで、高い接着力が得られるとともにリペア性も良好であったと考えられる。また、実施例 1 ~ 7 の接続工程においては、絶縁性粒子の 10% K 値が 4000 N/mm^2 以下であることから、熱加圧により、パンプと配線電極との間において、絶縁性粒子がスムーズに潰れて排除されるため、優れた接続信頼性を発揮することができたと考えられる。

【0109】

参考例 1 では、絶縁性粒子の平均粒径が小さすぎることから、リペア性が悪化した。また、参考例 2 では、絶縁性粒子の平均粒径が大きすぎることから、接続工程での熱圧着においてもパンプと配線電極との間において容易に潰れず排除されないことから、接続信頼性が良好でなかったと考えられる。

10

【0110】

一方、比較例 1、3、8 では、導電性粒子含有層をガラス基板側に配置して異方性導電フィルムを仮貼りした。導電性粒子含有層は、高粘度であることから、ガラス基板に対する付着性が低いため、リペア性及び接続信頼性は良好であったものの、仮圧着力（接着力）は、小さかった。

【0111】

比較例 2、9 では、絶縁性粒子を含有しない絶縁性接着剤層をガラス基板側に配置して異方性導電フィルムを仮貼りした。そのため、仮圧着力は高かったもののリペア性は悪化した。

20

【0112】

比較例 4 では、絶縁性接着剤層における絶縁性粒子の突出率 t が低く、また、比較例 5 では、絶縁性粒子を突出させなかったことから、何れもリペア性が良好でなかった。

【0113】

比較例 6、7、10 では、絶縁性粒子の圧縮弾性率（10% K 値）が高すぎるため、接続工程での熱加圧によっても、絶縁性粒子がパンプと配線電極との間において十分に潰れずに排除されないため、接続信頼性が悪かったと考えられる。

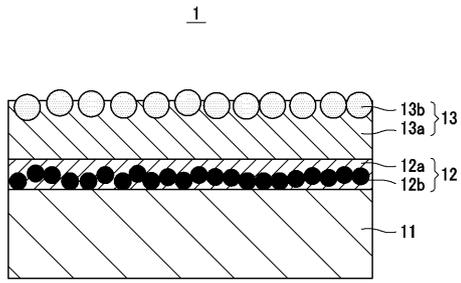
【符号の説明】

30

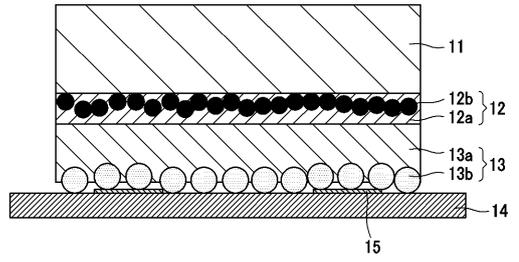
【0114】

1 異方性導電フィルム、11 剥離フィルム、12 導電性粒子含有層、12 a, 13 a 絶縁性接着剤組成物、12 b 導電性粒子 13 絶縁性接着剤層、14 ガラス基板、15 配線電極、16 ICチップ、17 パンプ

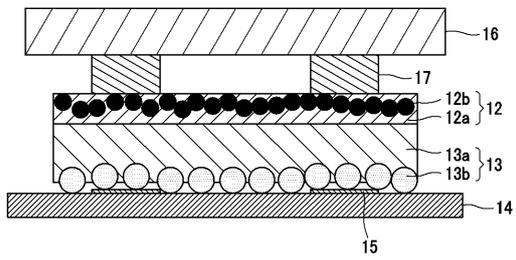
【 図 1 】



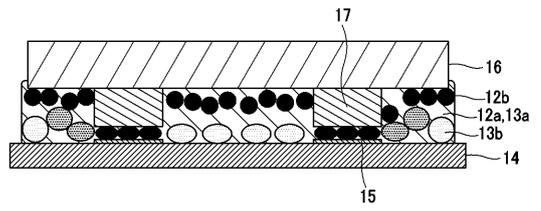
【 図 2 】



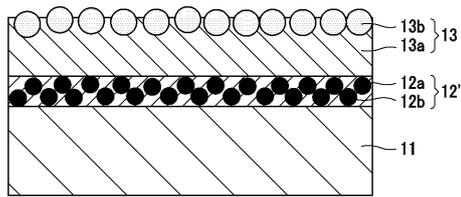
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成24年2月1日(2012.2.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

<実施例1>

フェノキシ樹脂（YP-50、新日鐵化学株式会社製）50質量部、2官能アクリレートモノマー（DCP、新中村化学工業株式会社製）12質量部、単官能アクリレートモノマー（ASA、新中村化学工業株式会社製）5質量部、ウレタンアクリレート（U-2PPA、新中村化学工業株式会社製）15質量部、シリカ微粒子（アエロジルRY200、日本アエロジル株式会社製）10質量部、リン酸エステル型アクリレート（PM-2、日本化薬株式会社製）3質量部、シランカップリング剤（KBM-503、信越化学株式会社製）1質量部、及び有機過酸化物（パーオクタO、日油株式会社製）4質量部に、固形物濃度が50%になるようにトルエンを加えて樹脂組成物を調整した。この樹脂組成物をパーコーターによって剥離フィルムであるPETフィルム上に塗布した。この塗布物内に、平均粒径3 μ m、樹脂コア、Ni/Auメッキの導電性粒子（AUL703、積水化学工業株式会社製）4.0質量部を単層に配列させた。なお、導電性粒子は、特開2009-134914号公報の実施例1の噴霧方法に従い、単層に配列させた。この導電性粒子を配置させた塗布物をオープンで加熱することによって乾燥させ、厚さ5 μ mの導電性粒子含有層を得た。導電性粒子含有層は、導電性粒子の平均粒子密度が15000個/ m^2 、最低熔融粘度が13000Pa \cdot sであった。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

フェノキシ樹脂（YP-50、新日鐵化学株式会社製）25質量部、フェノキシ樹脂（jER4004、三菱化学株式会社）30質量部、2官能アクリレートモノマー（DCP、新中村化学工業株式会社製）12質量部、単官能アクリレートモノマー（A-SA、新中村化学工業株式会社製）5質量部、ウレタンアクリレート（U-2PPA、新中村化学工業株式会社製）20質量部、リン酸エステル型アクリレート（PM-2、日本化薬株式会社製）3質量部、シランカップリング剤（KBM-503、信越化学株式会社製）1質量部、及び有機過酸化物（パーオクタO、日油株式会社製）4質量部に、固形物濃度が50%になるようにトルエンを加えて樹脂組成物を調整した。この樹脂組成物をバーコーターによって導電性粒子含有層上に塗布し、これをオーブンで加熱することによって乾燥させ、厚さ9 μ m、最低溶融粘度800Pa \cdot sの絶縁性接着剤層を得た。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 0 9 J 201/00 (2006.01) C 0 9 J 201/00

(72)発明者 佐藤 伸一
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 ソニーケミカル&イ
ンフォメーションデバイス株式会社内

(72)発明者 林 慎一
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 ソニーケミカル&イ
ンフォメーションデバイス株式会社内

Fターム(参考) 4J004 AA11 AB04 BA03 DB02 EA05 FA05 FA08
4J040 EE061 EF221 FA131 HA301 HB41 JA02 JB02 KA03 KA12 KA16
KA32 KA42 KA43 MA02 MA04 MA10 MB03 MB05 NA20 PA30
5F044 LL09