

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4896366号
(P4896366)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int. Cl. F 1
 C09J 201/00 (2006.01) C09J 201/00
 C09J 7/00 (2006.01) C09J 7/00
 C09J 9/02 (2006.01) C09J 9/02
 C09J 11/04 (2006.01) C09J 11/04
 C09J 11/06 (2006.01) C09J 11/06

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-310376 (P2003-310376)
 (22) 出願日 平成15年9月2日(2003.9.2)
 (65) 公開番号 特開2005-75983 (P2005-75983A)
 (43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)
 審査請求日 平成17年10月26日(2005.10.26)
 審判番号 不服2009-2404 (P2009-2404/J1)
 審判請求日 平成21年2月4日(2009.2.4)

(73) 特許権者 000108410
 ソニーケミカル&インフォメーションデバ
 イス株式会社
 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 100110434
 弁理士 佐藤 勝
 (72) 発明者 小西 美佐夫
 栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケ
 ミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内

合議体
 審判長 新居田 知生
 審判官 橋本 栄和
 審判官 小石 真弓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接着剤及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バインダ成分と硬化剤と無機フィラーとを含み、前記バインダ成分と反応し得る官能基を有するシランカップリング剤を含有する接着剤であって、

前記バインダ成分は、エポキシ樹脂を含有し、

前記シランカップリング剤は、ジアミノシランカップリング剤、又はトリアミノシランカップリング剤であって、

前記無機フィラーは、A1を含有するとともに、その重量に対して15～40重量%の前記シランカップリング剤で表面処理されることを特徴とする接着剤。

【請求項2】

請求項1記載の前記接着剤は、電気回路接続用であることを特徴とする接着剤。

【請求項3】

請求項1記載の前記接着剤は、導電性粒子を含有することを特徴とする接着剤。

【請求項4】

請求項1記載の前記接着剤は、異方導電性であることを特徴とする接着剤。

【請求項5】

請求項1記載の前記接着剤は、シート状であることを特徴とする接着剤。

【請求項6】

請求項1記載の前記接着剤の製造方法であって、前記無機フィラーに対して15～40重量%の前記バインダ成分と反応し得る前記官能基を有する前記シランカップリング剤で

表面処理した後、前記バインダ成分を添加することを特徴とする接着剤の製造方法。

【請求項 7】

請求項 3 又は 4 の前記接着剤の製造方法であって、エポキシ樹脂を溶剤に溶解して均一な溶液として配合物を得て、前記配合物に前記無機フィラー及び前記無機フィラーに対して 15 ~ 40 重量%の前記シランカップリング剤を加えて分散して分散物を得て、前記分散物に導電性粒子及び硬化剤を配合して得られることを特徴とする接着剤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接着剤及びその製造方法に関するものであり、特に、無機フィラーを含む接着剤の使用可能時間を長時間化するための改良に関する。 10

【背景技術】

【0002】

例えばフレキシブルプリント基板（FPC）やTABと液晶パネルのガラス基板上に形成されたITO端子とを接続する場合ははじめとして、種々の端子間を接着すると共に電氣的に接続する場合に、異方性導電接着フィルム（ACF）が使用されている。異方性導電接着フィルムは、信頼性、使用上の便宜等の点から、熱硬化型のものが主流になってきており、その構成は、一般にエポキシ樹脂、硬化剤、及び導電粒子からなっている。

【0003】

この種の異方性導電接着フィルムでは、使用可能期間や機能等の点において、用途に応じて様々な設計が要求され、例えば、異方性導電接着フィルムを構成するエポキシ系接着剤は、潜在性硬化剤により使用可能期間（ライフ）と熱活性とを両立させるようにしている。 20

【0004】

その他、各種カップリング剤を添加して接着力等を改善する技術（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 等を参照）や、フィラーを分散することで粘度調整を行う技術（例えば、特許文献 3 等を参照）等が提案されている。具体的には、特許文献 1 には、フェノール性水酸基を持った（メタ）アクリロイル化ノボラック樹脂、有機過酸化物、熱可塑性エラストマー、マレイミド、アミノシランカップリング剤を必須成分とし、低温短時間での接続が可能で、接着性、接続信頼性、保存安定性、リペア性に優れた加熱硬化型異方導電性接着剤が開示されている。特許文献 2 には、接着性マトリックス硬化性樹脂と、硬化剤、導電性物質、及びカップリング剤を含み、使用期間の長期化及びマトリックス樹脂の高反応率化による高信頼性の回路接続が可能なる異方導電性接着剤組成物が開示されている。特許文献 3 には、増粘剤、潜在性硬化剤、液状エポキシ樹脂、導電性微粒子、非導電性有機微粒子を必須成分とし、粘度変化が小さく且つ接続信頼性に優れた回路接続用接着剤（異方導電性接着剤）が開示されている。 30

【特許文献 1】特開平 11 - 209713 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 52715 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 86988 号公報

【発明の開示】 40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述の特許文献 3 等にも記載されるように、粘度調整や熱膨張係数の調整等、機能向上を目的として、接着剤中にフィラーを含有させることがあるが、フィラーとして無機フィラーを用いた場合、フィラーの種類や構造等によっては、潜在性硬化剤の潜在性が低下し、使用可能期間（ライフ）が短くなる場合がある。これは、無機フィラーがエポキシ系接着剤に対して硬化触媒的に働くためと予想される。無機フィラーは、一般に酸化物の微粒子であり、表面積が大きく、OH基が表面に存在することから、高い表面活性を有する。この高い表面活性のため、エポキシ系接着剤に対して硬化触媒的に働いてしまうものと考えられる。 50

【0006】

また、無機フィラーとしては、アルミナ (Al_2O_3) やムライト ($Al_2O_3 - SiO_3$) 等が熱伝導性に優れており、異方性導電接着フィルム等に配合した場合、ヒートショック試験での熱衝撃に特に良好であるが、ライフへの影響が大きい傾向にあり、配合上の制約が生ずることから、このような影響の少ないシリカ (SiO_2) 等で代用しているのが実情である。

【0007】

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る。すなわち、本発明は、粘度調整や熱膨張係数の調整等の目的で無機フィラーを添加した場合にも、所定の使用可能期間を確保し得る新規な配合の接着剤を提供することを目的とする。また、本発明は、無機フィラーの配合上の制約がなく、粘度調整や熱膨張係数の調整等を自由に行い得る接着剤を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上述の目的を達成するために、長期に亘り様々な検討を重ねてきた。その結果、無機フィラー（無機粒子）の表面状態をシランカップリング剤で改質することで、硬化触媒的な働きを不活性化することができるのではないかと想到するに至った。ただし、一般的構造のシランカップリング剤で表面処理しても効果は確認できなかった。これは、無機フィラーの表面に形成される被膜が弱いためと考えられる。そこで、さらに鋭意研究を重ねた結果、特定のシランカップリング剤により無機フィラー表面を改質することで、飛躍的にライフを向上させることができるとの知見を得るに至った。

20

【0009】

本発明は、これらの知見に基づいて完成されたものであり、本発明の接着剤は、バインダ成分と硬化剤と無機フィラーとを含み、前記バインダ成分と反応し得る官能基を有するシランカップリング剤を含有する接着剤であって、前記バインダ成分は、エポキシ樹脂を含有し、前記シランカップリング剤は、ジアミノシランカップリング剤、又はトリアミノシランカップリング剤であって、前記無機フィラーは、Alを含有するとともに、その重量に対して15～40重量%の前記シランカップリング剤で表面処理されることを特徴とするものである。ここで、バインダ成分と反応し得る官能基は、窒素原子N及び活性水素Hを有する官能基であり、具体的には、アミノ基またはイソシアネート基である。これらの官能基を2以上有することが好ましい。また、本発明の接着剤の製造方法は、無機フィラーを予めバインダ成分と反応し得る官能基を有するシランカップリング剤により表面処理した後、バインダ成分を添加することを特徴とする。

30

【0010】

上述のシランカップリング剤は、Si部位において無機フィラーの活性点であるOH基と結合し、無機フィラーの表面に吸着する。それと同時に、アミノ基等の官能基がバインダ成分と結合し、無機フィラーの表面がバインダ成分で覆われる。その結果、無機フィラーの無機物らしさが失われ、無機フィラーの硬化触媒的な働きが不活性化される。

【発明の効果】

【0011】

以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、無機フィラーを添加した場合にも、使用可能期間を長い間維持し得る接着剤（例えば、異方導電性接着剤）を提供することが可能である。したがって、本発明によれば、無機フィラーの配合に制約されることなく、用途に応じて粘度や熱膨張係数を自由に調整することができ、最適な設計の接着剤を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を適用した接着剤の構成について、詳細に説明する。

本発明は、基本的には、接着剤として機能するバインダ成分と、粘度調整や熱膨張係数の調整等の目的で添加される無機フィラーとを主たる成分とするあらゆる種類の接着剤を

50

対象とするが、特に、潜在性硬化剤を含有する接着剤に適用して好適である。潜在性硬化剤を含有する接着剤としては、例えば異方導電性接着剤を挙げることができる。異方導電性接着剤の場合、上記バインダ成分、無機フィラー、潜在性硬化剤に加えて、導電性粒子を含有する。接着剤の形態としては、液状、フィルム状等、任意であるが、前記異方導電性接着剤の場合には、通常、フィルム状とされる。

【 0 0 1 3 】

本発明の接着剤で使用されるバインダ成分としては、後述のシランカップリング剤の官能基と反応し得る部位を有するものであれば如何なるものであってもよく、この種の接着剤に用いられる公知のバインダ成分をいずれも使用することができる。具体的には、エポキシ樹脂等を挙げることができる。エポキシ樹脂は、アミノ基等のシランカップリング剤が有する官能基と反応し得る官能基（エポキシ基）を有しており、シランカップリング剤と結合して無機フィラーの改質に寄与する。

10

【 0 0 1 4 】

前述のようなエポキシ樹脂等をバインダ成分とする接着剤では、潜在性硬化剤により使用可能期間（ライフ）と熱活性とを両立させている。本発明の接着剤においても、このような潜在性硬化剤を含有していてもよい。かかる潜在性硬化剤としては、エポキシ樹脂に対応するものとして、イミダゾール系硬化剤やアミン系硬化剤等を挙げることができる。これら潜在性硬化剤は、マイクロカプセル化することにより潜在化したものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

一方、無機フィラーとしては、粘度調整や熱膨張係数の調整等、所望の目的に応じて任意の材質の無機フィラーを使用することができる。具体的には、アルミナ（ Al_2O_3 ）やムライト（ $Al_2O_3 - SiO_3$ ）、さらにはシリカ（ SiO_2 ）等である。これら無機フィラーのうち、Alを含有する無機フィラーを用いた場合において、本発明の効果が大きい。

20

【 0 0 1 6 】

また、電気回路接続用接着剤、特に異方導電性接着剤とする場合、接着剤中に導電性粒子を含有するが、この場合、使用する導電性粒子としては、従来の異方性導電接着剤において用いられているものと同様の構成のものをいずれも使用することができる。このような導電性粒子としては、例えば、半田粒子、ニッケル粒子、金属（ニッケル、金等）メッキ被覆樹脂粒子、これらを絶縁被覆した粒子等を挙げることができる。中でも、接続信頼性の良好な金メッキ被覆樹脂粒子が好ましい。

30

【 0 0 1 7 】

使用する導電粒子の平均粒子径は、小さすぎると導通信頼性が低下し、大きすぎると絶縁信頼性が低下するので、 $2 \sim 6 \mu m$ とすることが好ましい。異方導電性接着剤中の導電性粒子の配合量は、少なすぎると接続信頼性が低下し、多すぎると絶縁信頼性が低下するので、 $1 \sim 10$ 容量%であることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

本発明の接着剤には、必要に応じて種々の添加物、例えば界面活性剤等を配合することも可能である。また、本発明の接着剤は、バインダ成分中に無機フィラー、さらには導電性粒子等を常法により均一に分散することにより容易に製造することができる。

40

【 0 0 1 9 】

以上が接着剤の基本組成であるが、本発明においては、特定のシランカップリング剤により無機フィラー表面を改質し、使用可能期間を向上させる。

【 0 0 2 0 】

ここで、特定のシランカップリング剤とは、バインダ成分と反応し得る官能基を有するシランカップリング剤である。前記バインダ成分と反応し得る官能基としては、窒素原子N及び当該窒素原子と結合する水素原子（活性水素H）を有する官能基を挙げることができる。具体的には、アミノ基またはイソシアネート基等である。また、前記シランカップリング剤は、前記官能基を2以上有することが好ましく、したがって、前記特定のシランカ

50

カップリング剤としては、ジアミノシランカップリング剤やトリアミノシランカップリング剤等が好適である。

【0021】

使用可能なシランカップリング剤を例示すると、アミノシランカップリング剤としては、例えば、

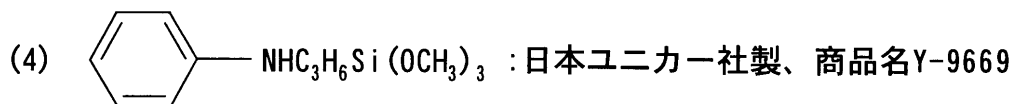
(1) $H_2NC_3H_6Si(OC_2H_5)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1100

(2) $H_2NC_3H_6Si(OCH_3)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1110

(3) $H_2NC_2H_4NHC_3H_6Si(OCH_3)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1120

【化1】

10



(5) $H_2NCONHC_3H_6Si(OC_2H_5)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1160

(6) $H_2NC_2H_4NHC_2H_4NHC_3H_6Si(OCH_3)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1130

20

等である。

【0022】

イソシアネート基を有するシランカップリング剤としては、例えば、

(1) $O=C=NC_3H_6Si(OC_2H_5)_3$: 日本ユニカー社製、商品名A1310

(2) $O=C=NC_3H_6Si(OCH_3)_3$: 日本ユニカー社製、商品名Y-5187

等である。

【0023】

上述のシランカップリング剤により無機フィラーの表面を改質するが、その方法としては、バインダ成分や無機フィラー等に同時に配合する方法や、溶液中で無機フィラーと一緒に混合するインテグラルブレンド法、予め有機溶剤中に無機フィラーを分散し、シランカップリング剤によって表面処理した後、バインダ成分を添加する方法等によればよい。有機溶剤、無機フィラー、シランカップリング剤、バインダ成分(エポキシ樹脂)の投入方法を変更して実験を行ったところ、前記いずれの方法においてもライフを向上する効果があることが確認された。

30

【0024】

また、シランカップリング剤の処理量であるが、シランカップリング剤での表面処理量は、次の式で表される。

シランカップリング剤の処理量 (g)

= [無機フィラーの重量 (g) × 無機フィラーの比表面積 (m²/g)] / [シランカップリング剤の最小被覆面積 (m²/g)]

40

【0025】

無機フィラー重量を40g程度、無機フィラーの比表面積を約50~100m²/g、シランカップリング剤の最小被覆面積を約250~300m²/gとすると、最適なシランカップリング剤の処理量は無機フィラー約40g当たり6~16g程度となる。ただし、実際には無機フィラー約40g当たり1g程度の処理量でも十分効果が得られることから、無機フィラーの表面の5~15%が覆われる程度の少ない処理量であっても構わない。

【0026】

上述のシランカップリング剤により無機フィラーの表面を改質すると、図1に示すよう

50

に、シランカップリング剤が Si 部位において無機フィラー A の活性点である OH 基と結合し、無機フィラー A の表面に吸着してシランカップリング剤層 B を形成する。それと同時に、アミノ基等の官能基がバインダ成分と結合し、無機フィラー A の表面がバインダ成分 C で覆われた形になる。図 2 は、その様子を詳細に示すものであり、図 2 (a) に示すように無機フィラー A の表面にアミノシランカップリング剤 B が吸着し、バインダ成分 (エポキシ樹脂) C は、図 2 (b) に示すように、前記吸着したシランカップリング剤 B のアミノ基と結合する。

【 0 0 2 7 】

これにより、無機フィラー A の無機物らしさが失われ、無機フィラー A のバインダ成分 C や潜在性硬化剤に対する硬化触媒的な働きが不活性化される。その結果、接着剤のライフが長期に亘り保たれる。

10

【実施例】

【 0 0 2 8 】

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 2 9 】

シランカップリング剤の種類による効果の確認実験

表 1 に示す基本配合 A に各種シランカップリング剤を添加し、異方導電性接着剤フィルムを作製した。なお、各基本配合中の各成分の詳細は、下記の通りである。

Y P 5 0 : フェノキシ樹脂、東都化成社製

H P 4 0 3 2 D : エポキシ樹脂、エポキシ当量 1 3 6 ~ 1 5 0 g / e q、大日本インキ化学工業社製

20

H P 7 2 0 0 H : エポキシ樹脂、エポキシ当量 2 6 5 ~ 3 0 0 g / e q、大日本インキ化学工業社製

V H 4 1 7 0 : フェノール樹脂、活性水素当量 1 1 8 g / e q、大日本インキ化学工業社製

V H 4 1 5 0 : フェノール樹脂、活性水素当量 1 1 8 g / e q、大日本インキ化学工業社製

H X 3 9 4 1 H P : エポキシ分散イミダゾール系硬化剤、旭化成社製

【 0 0 3 0 】

【表 1】

30

基本配合 A		
フェノキシ樹脂	YP50	10 重量部
エポキシ樹脂	HP4032D	18 重量部
硬化剤	VH4170	6 重量部
	HX3941HP	15 重量部
導電粒子		2 重量部
溶剤	トルエン/ 酢酸エチル	48 重量部
無機フィラー	SiO2	21 重量部
	Al2O3	21 重量部
シランカップリング剤		1 重量部

40

【 0 0 3 1 】

異方導電性接着剤フィルムの作製は、以下のようにして行った。まず、フェノキシ樹脂とエポキシ樹脂とを溶剤に溶解して混合し、均一な溶液とした。これを配合物とする。この配合物にシランカップリング剤及び無機フィラーを加え、3本ロールにて均一に分散し、分散物を得た。得られた分散物に導電粒子及び硬化剤を配合し、基本配合品を得た。基

50

本配合品のライフを促進させるため、室温（ 25 ± 5 ）で5時間放置した。その後、基本配合品を剥離処理したポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムに塗布し、80で5分間乾燥し、塗布厚40 μm の異方導電性接着剤フィルム（実施例1～実施例5、比較例1～比較例5）を作製した。

【0032】

なお、各実施例及び比較例で使用したシランカップリング剤の種類は下記の通りである。

A1130：アミノシランカップリング剤（6）

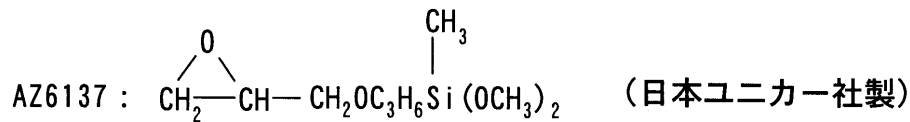
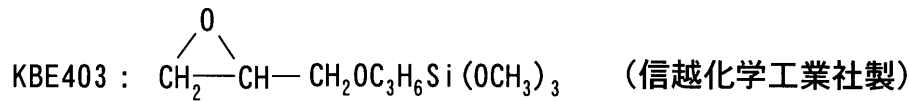
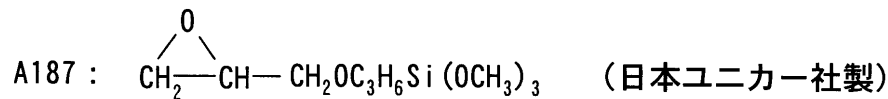
A1120：アミノシランカップリング剤（3）

A1100：アミノシランカップリング剤（2）

A1110：アミノシランカップリング剤（1）

Y5187：イソシアネート基を有するシランカップリング剤（2）

【化2】



AZ6177：n-C₆H₁₃Si(OCH₃)₃（日本ユニカー社製）

【0033】

作製した異方導電性接着剤フィルムの評価は、次のようにして行った。先ず、示差走査熱量分析法（DSC：Differential Scanning Calorimetry）にて発熱量を測定し、これを初期値とした。次に、作製した異方導電性接着剤フィルムを5cm×5cmにカットし、55の加熱オープンに24時間放置後、DSCにて発熱量を測定した（DSCライフ-1）。さらに、作製した異方導電性接着剤フィルムを5cm×5cmにカットし、55の加熱オープンに200時間放置後、DSCにて発熱量を測定した（DSCライフ-2）。DSCライフ-1/初期値（%）、及びDSCライフ-2/初期値（%）を算出し、算出値が95%以上である場合を○、95%未満90%以上である場合を△、90%未満80%以上である場合を◇、80%未満である場合を×として評価した。結果を表2に示す。なお、初期値は155mJ/mgであった。

【0034】

【表2】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
シランカップリング剤	A1130	A1120	A1100	A1110	Y5187	A187	KBE403	AZ6177	AZ6137	無し
DSCライフ-1	152	125	100	95	70	60以下	60以下	60以下	60以下	60以下
算出	98%	81%	65%	61%	45%	39以下	39以下	39以下	39以下	39以下
判定	◎	△	△	△	△	×	×	×	×	×

【0035】

表2から明らかなように、アミノシランカップリング剤やイソシアネート基を有するシ

10

20

30

40

50

ランカップリング剤を用いた時にのみ、ライフの向上が見られる。特に、アミノシランカップリング剤を用いた場合に、効果が顕著である。

【0036】

無機フィラーの種類による影響の確認実験

表3に示す基本配合B, Cにシランカップリング剤を添加し、異方導電性接着剤フィルム(実施例6, 7及び比較例6, 7)を作製した。なお、基本配合B, Cにおいては、無機フィラーの種類が基本配合Aとは異なる。

【0037】

【表3】

	基本配合 B		基本配合 C	
フェノキシ樹脂	YP50	10 重量部	YP50	10 重量部
エポキシ樹脂	HP4032D	18 重量部	HP4032D	18 重量部
硬化剤	VH4150	4 重量部	VH4150	4 重量部
	HX3941HP	15 重量部	HX3941HP	15 重量部
導電粒子		2 重量部		2 重量部
溶剤	トルエン/ 酢酸エチル	50 重量部	トルエン/ 酢酸エチル	50 重量部
無機フィラー	SiO ₂	38 重量部	SiO ₂	19 重量部
			ムライト	19 重量部
シランカップリング剤	各種	1 重量部	各種	1 重量部

10

20

【0038】

これら異方導電性接着剤フィルムについて、同様に評価を行った。結果を表4に示す。なお、初期値は155mJ/mgであった。

【0039】

【表4】

	実施例 6	実施例 7	比較例 6	比較例 7
基本配合	B	C	B	C
シランカップリング剤	A1130	A1130	A187	A187
DSCライフ-1	148	132	120	90
算出	95%	85%	77%	58%
判定	◎	△	×	×

30

【0040】

この表4から明らかなように、無機フィラーの種類によらず、シランカップリング剤を用いることでライフが向上されることが確認された。

【0041】

バインダ成分による影響の確認実験

表5に示す基本配合D, Eにシランカップリング剤を添加し、異方導電性接着剤フィルム(実施例8, 9及び比較例8, 9)を作製した。なお、基本配合D, Eにおいては、エポキシ樹脂が基本配合A, Cとは異なる。

【0042】

40

【表 5】

	基本配合 D		基本配合 E	
フェノキシ樹脂	YP50	10 重量部	YP50	10 重量部
エポキシ樹脂 硬化剤	HP7200H	18 重量部	HP7200H	18 重量部
	HX3941HP	15 重量部	HX3941HP	15 重量部
導電粒子		2 重量部		2 重量部
溶剤	トルエン/酢酸エチル	54 重量部	トルエン/酢酸エチル	54 重量部
無機フィラー	SiO ₂	21 重量部	SiO ₂	19 重量部
	Al ₂ O ₃	21 重量部	ムライト	19 重量部
シランカップリング剤	各種	1 重量部	各種	1 重量部

10

【0043】

これら異方導電性接着剤フィルムについて、同様に評価を行った。結果を表 6 に示す。
なお、初期値は 115 mJ/mg であった。

【0044】

【表 6】

20

	実施例 8	実施例 9	比較例 8	比較例 9
基本配合	D	E	D	E
シランカップリング剤	A1130	A1130	A187	A187
DSCライフ-1	113	114	103	96
算出	98%	99%	90%	83%
判定	◎	◎	○	△
DSCライフ-2	108	107	91	89
算出	94%	93%	79%	77%
判定	○	○	×	×

30

【0045】

この表 6 から明らかなように、バインダ成分や無機フィラーの種類によらず、シランカップリング剤を用いることでライフが向上されることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】シランカップリング剤で表面処理された状態の無機フィラーを模式的に示す断面図である。

40

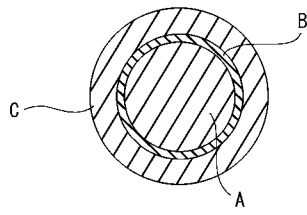
【図 2】シランカップリング剤で表面処理された状態の無機フィラーの詳細を示す図であり、(a) はシランカップリング剤の吸着状態、(b) はエポキシ樹脂の結合状態を示す。

【符号の説明】

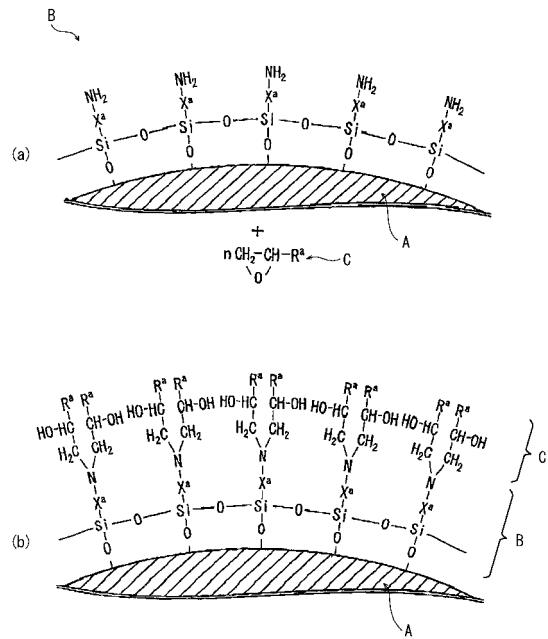
【0047】

A 無機フィラー、B シランカップリング剤、C バインダ成分 (エポキシ樹脂)

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 9 J 163/00 (2006.01) C 0 9 J 163/00

(56)参考文献 特開2002-285103(JP,A)
特開2001-40317(JP,A)
特開2000-345010(JP,A)
特開2000-154361(JP,A)
特開平9-302313(JP,A)
特開平10-183086(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C09J1/00-201/00