

(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2008-127577

(P2008-127577A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
CO8L 63/00	(2006.01)	CO8L 63/00	A	4J002
CO8L 83/06	(2006.01)	CO8L 83/06		4J036
CO8L 65/00	(2006.01)	CO8L 65/00		4M109
CO8G 59/62	(2006.01)	CO8G 59/62		
CO8K 3/36	(2006.01)	CO8K 3/36		
審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 14 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願2007-302729 (P2007-302729)	(71) 出願人	500005066
(22) 出願日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		チェイル インダストリーズ インコーポ
(31) 優先権主張番号	10-2006-0117214		レイテッド
(32) 優先日	平成18年11月24日 (2006.11.24)		大韓民国 730-030 キョンサンブ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ッド クミーシ コンダンードン 290
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(74) 代理人	100081994
			弁理士 鈴木 俊一郎
		(74) 代理人	100103218
			弁理士 牧村 浩次
		(74) 代理人	100115392
			弁理士 八本 佳子
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 マルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物、及びこれを用いたマルチチップパッケージ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 付着力を向上し、吸湿率及び熱膨張係数を低減し、機械的弾性を向上させると共に、マルチチップパッケージ成形の際に発生するボイド(Void)の発生を抑制することによって、成形特性及び信頼性に優れたマルチチップパッケージ成形用エポキシ樹脂組成物の提供。

【解決手段】 マルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物が提供される。上記エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、カップリング剤、及び無機充填剤を含み、上記カップリング剤は、炭化水素基を含むヒドロキシシロキサン樹脂を含むことを特徴とする。上記エポキシの樹脂組成物は、優れた信頼性を果たすと共に成形性の側面でも優れた特性を有する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、カップリング剤及び無機充填剤を含むエポキシ樹脂組成物であって、

上記カップリング剤が、炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂(Hydroxysiloxane Resin) を含むことを特徴とするマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 2】

上記炭化水素基は、炭素数1～6個のアルキル基、又はフェニル基であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

10

【請求項 3】

上記アルキル基は、メチル基であることを特徴とする請求項2に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 4】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、ジメチルヒドロキシシロキサン樹脂であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 5】

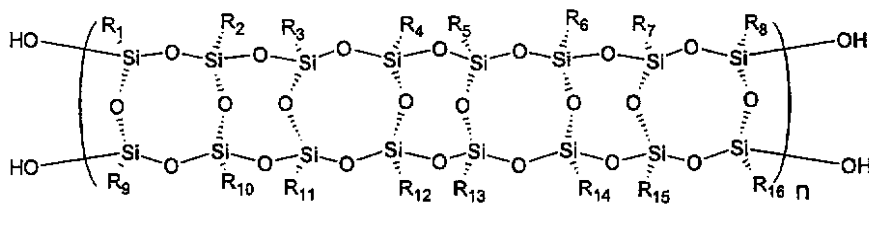
上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、ラダー(Ladder)構造であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 6】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、下記一般式1の構造であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

20

【化 1】



30

(式中、nは1～20であり、 $R_1 \sim R_{16}$ は炭素数1～6個のアルキル基、又はフェニル基である。)

【請求項 7】

上記アルキル基は、メチル基であることを特徴とする請求項6に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 8】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、常温で液状であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 9】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、常温、40%ブタノール溶液での粘度が200～800cpsであることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

40

【請求項 10】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂の比重は、1～1.6であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 11】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂の屈折率は、1.4～1.6であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 12】

50

上記カップリング剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.01～10重量%で含まれることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項13】

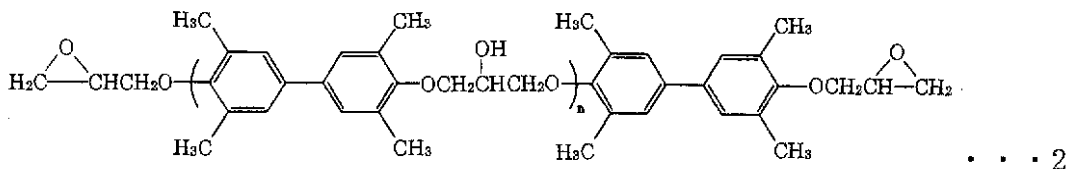
上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、カップリング剤全体に対し20～100重量%で含まれることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項14】

上記エポキシ樹脂は、下記一般式2で表示されるビフェニル型エポキシ樹脂であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【化2】

10



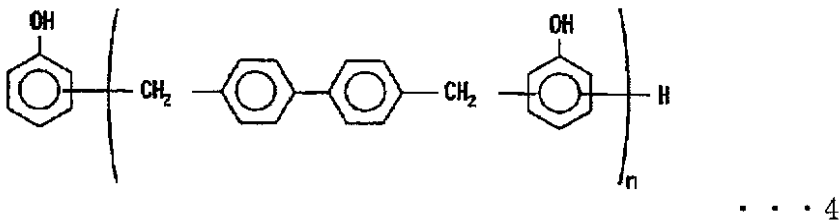
(式中、nの平均値は1～7である。)

【請求項15】

上記硬化剤は、下記一般式4で表示されるフェノールアラルキル型フェノール樹脂であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

20

【化4】



30

(式中、nの平均値は1～7である。)

【請求項16】

上記無機充填剤は、平均粒径5μm以上30μm以下の球状溶融シリカ50～99重量%、及び平均粒径1μm以下の球状溶融シリカ1～50重量%の混合物であることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項17】

応力緩和剤をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項18】

上記応力緩和剤は、変成シリコンオイル、シリコンパウダー、及びシリコンレジンから構成された群より選択される1種以上であることを特徴とする請求項17に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

40

【請求項19】

上記応力緩和剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.1～6.5重量%で含まれることを特徴とする請求項17に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項20】

上記無機充填剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し70～95重量%で含まれることを特徴とする請求項1に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項21】

請求項1～請求項20のいずれか1項に記載のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂

50

組成物を用いて製造されるマルチチップパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物に関し、金属素子との付着特性、耐湿特性、高温耐クラック性、及び機械的特性に優れていて、信頼性及び成形特性に格段に優れたマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体素子の集積度は、日々向上しており、それに伴う配線の微細化、素子の大型化及び多層配線化が急速に進んでいる。一方、半導体素子を外部環境から保護するパッケージは、プリント基板への高密度実装、すなわち、表面実装という観点から小型・薄型化が加速化されている。

10

【0003】

このように、大型半導体素子を小型・薄型パッケージに封入した樹脂封止型半導体装置では、外部環境の温度、及び湿度変化による熱応力に起因して、パッケージクラック、又はアルミニウムパッドの腐食発生などの故障発生の頻度が非常に高くなる。現在、パッケージクラックに対する解決策としては、封止用エポキシ樹脂成形材料の高信頼性化が強く要求されており、細部方法として、金属素子との付着力を向上させる方法、低応力化のため弾性率を低める方法、熱膨張係数を低める方法などが提案されている。又、腐食発生を抑制するための方法としては、高純度のエポキシ樹脂、又は硬化剤の使用、イオン捕捉剤(Ion Trapper)の適用による不純物の低減及び無機充填剤を高充填して、水分吸湿量を低下させる方法などが提案されている。

20

【0004】

金属素子との付着力を高める方法としては、低粘度樹脂の使用、付着力向上剤を用いて、付着力を高める方法などが適用されてきており、弾性率を低める方法としては、各種ゴム成分による改質(特開平5-291436号公報)が検討されて、熱的安全性に優れたシリコン重合体を配合、改質させたエポキシ樹脂成形材料が幅広く採択されている。この方法において、シリコンオイルは、成形材料のベース樹脂であるエポキシ樹脂及び硬化剤と相溶しないため、ベース樹脂中に微粒子形態で分散するので、耐熱性を維持したまま低弾性率が図れる。又、低熱膨張化については、熱膨張係数が低い無機充填剤の充填量を増やす方法が最善に考慮されているが、但し、無機充填剤の充填量の増加によるエポキシ樹脂成形材料の低流動性と高弾性が問題となって、特開昭64-11355号公報では、球形充填剤を、その粒度分布と粒子の大きさの調節により、多量の充填剤を配合することができる技術が開示されている。

30

【0005】

近年には、半導体素子の小型・薄型化、及び高性能化の一環に複数の半導体チップを垂直に積層したマルチチップ(Multichip)パッケージが脚光を浴びているが、この際には、チップとチップとの間を有機物接着フィルム(DAF; Die attach film)を用いて接着を行う。この場合、既存のように、1つの半導体チップを、金属パッドの上に、一種のチップ接着剤である金属系ペーストを用いて接着した場合より信頼性の側面で非常に脆弱になることになる。すなわち、有機物接着フィルムの接着力が弱くて、チップと接着フィルムとの間で剥離(Delamination)が発生しやすいだけでなく、有機物フィルムは、耐湿特性においても脆弱であるので、パッケージクラックに進む可能性が非常に大きいためである。これは、従来技術によっては解決しにくい課題であった。

40

【特許文献1】特開平5-291436号公報

【特許文献2】特開昭64-11355号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決して、付着力を向上し、吸湿率及び熱膨張係数を低減し、機械的弾性を向上させると共に、マルチチップパッケージ成形の際に発生するボイド(Void)の発生を抑制することによって、成形特性及び信頼性に優れたマルチチップパッケージ成形用エポキシ樹脂組成物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】

【0007】

本発明者は、上記目的を達成するために、マルチチップパッケージを封止するエポキシ樹脂組成物において、炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂(Hydroxysiloxane Resin)を含むカップリング剤を用いて、付着力、耐湿性、耐クラック性、及び靱性特性を向上させることができるというのが分かり、本発明を完成するに至った。

10

【0008】

本発明は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、カップリング剤及び無機充填剤を含むエポキシ樹脂組成物であって、上記カップリング剤が炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂を含むことを特徴とするマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。

【0009】

上記炭化水素基は、例えば、炭素数1～6個のアルキル基、又はフェニル基である。

上記アルキル基は、メチル基であるのが好ましい。

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、例えば、ジメチルヒドロキシシロキサン樹脂である。

20

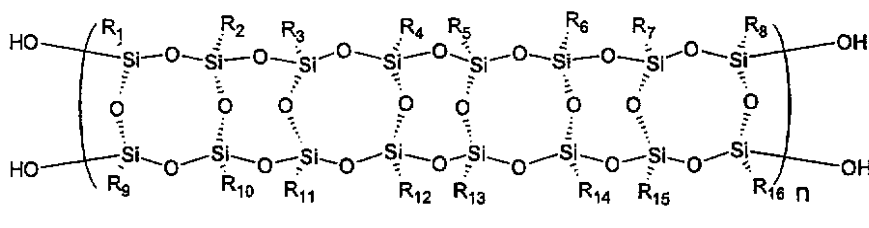
【0010】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、ラダー(Ladder)構造であるのが好ましい。

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、例えば、下記一般式1の構造を有する。

【0011】

【化1】



30

(式中、nは1～20であり、 $R_1 \sim R_{16}$ は、炭素数1～6個のアルキル基、又はフェニル基である。)

【0012】

上記一般式においてアルキル基は、メチル基であるのが好ましい。

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、常温で液状であるのが好ましい。

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、常温、40%ブタノール溶液での粘度が200～800cpsであるのが好ましい。

40

【0013】

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、比重が1～1.6であるのが好ましい。

上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、屈折率が1.4～1.6であるのが好ましい。

本発明のエポキシ樹脂組成物において、カップリング剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.01～10重量%で含まれることが可能である。

【0014】

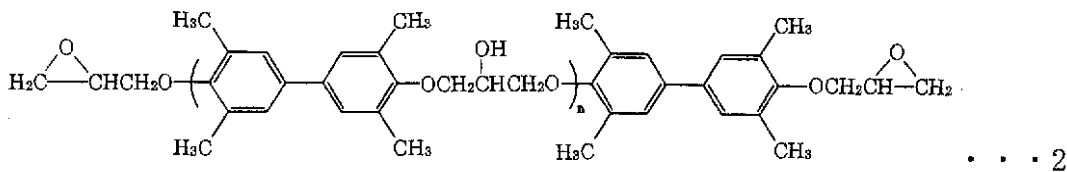
上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、カップリング剤全体に対し20～100重量%で含まれることが可能である。

本発明のエポキシ樹脂組成物に含まれるエポキシ樹脂は、例えば、下記一般式2で表示されるビフェニル型エポキシ樹脂である。

50

【 0 0 1 5 】

【 化 2 】



(式中、nの平均値は1～7である。)

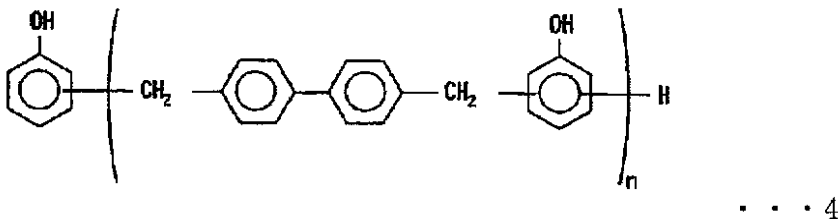
10

【 0 0 1 6 】

本発明のエポキシ樹脂組成物に含まれる硬化剤は、例えば、下記一般式4で表示されるフェノールアラルキル型フェノール樹脂である。

【 0 0 1 7 】

【 化 4 】



20

(式中、nの平均値は1～7である。)

【 0 0 1 8 】

本発明のエポキシ樹脂組成物に含まれる無機充填剤は、例えば、平均粒径5 μ m以上30 μ m以下の球状溶融シリカ50～99重量%、及び平均粒径1 μ m以下の球状溶融シリカ1～50重量%の混合物である。

【 0 0 1 9 】

上記無機充填剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し70～95重量%で含まれることが可能である。

30

本発明のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物は、応力緩和剤をさらに含むことが可能である。

【 0 0 2 0 】

上記応力緩和剤は、例えば、変成シリコンオイル、シリコンパウダー、及びシリコンレジンから構成された群より選択される1種以上である。

上記応力緩和剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.1～6.5重量%で含まれることが可能である。

【 0 0 2 1 】

本発明は、上記マルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物を用いて製造されるマルチチップパッケージを提供する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明のエポキシ樹脂組成物は、炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂をカップリング剤として含むことによって、パッケージの組み立て後の耐湿性、耐クラック性及び靱性特性を向上させ、パッケージ成形の際に発生するボイドの発生を抑制することによって、成形特性及び信頼性にいずれも優れたマルチチップパッケージ成形用エポキシ樹脂組成物を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

50

以下、本発明を詳しく説明する。

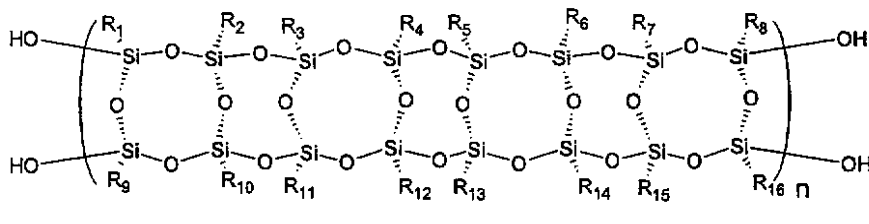
本発明のマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤、カップリング剤、及び無機充填剤を含んでなる。

【0024】

本発明では、カップリング剤として、炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂を用いる。前記炭化水素基は、炭素数1~6個のアルキル基、又はフェニル基であることが好ましい。前記アルキル基としては、メチル基が好ましく、前記ヒドロキシシロキサン樹脂としては、ジメチルヒドロキシシロキサン樹脂が好ましい。また、屈折率が1.4~1.6である高純度のメチル又はフェニルシロキサンレジン化合物が好ましく、常温で液状であるのが好ましい。特に、下記一般式1のようなラダー構造の樹脂が、線形(Linear)構造、又は網状(Network)構造の樹脂よりマルチチップパッケージの信頼性の側面で優れた性能を有する。

【0025】

【化1】



(式中、nは1~20であり、 $R_1 \sim R_{16}$ は、炭素数1~6個のアルキル基、又はフェニル基である。)

【0026】

上記一般式1で表示される樹脂の比重は、1~1.6であり、粘度は、40%ブタノール溶液中で200~800センチポイズ(cps)である範囲が好ましい。

【0027】

上記一般式1におけるアルキル基は、メチル基であるのが最も好ましい。

上記炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂は、オリゴマー形態の接着向上剤であって、金属素子との付着性、耐湿性、及び靱性特性を向上させ、特に、金属素子である銅(Copper)、ニッケル合金(Alloy42)だけでなく、主要部分にメッキされており、非常に付着力の良くない金属である銀(Silver)、及び環境親和型リードフレーム素材のPPF(Pre-Plated Frame)の主要構成成分である金、又は白金などの金属素子と、後硬化工程後の付着力、及び吸湿後の付着力において非常に優れた効果が得られる。加えて、有機物接着フィルムによって接着されるマルチチップパッケージにおいても、特有の付着性と耐湿性、靱性特性によって優れた信頼性が得られると共に、成形性の側面でも優れた結果が得られることになる。

【0028】

本発明で、カップリング剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.01~10重量%で含まれるのが好ましい。又、本発明では、上記ヒドロキシシロキサン樹脂と、通常のカップリング剤とを混用しても構わない。この場合、上記ヒドロキシシロキサン樹脂は、カップリング剤全体に対し20~100重量%で含まれるのが好ましい。

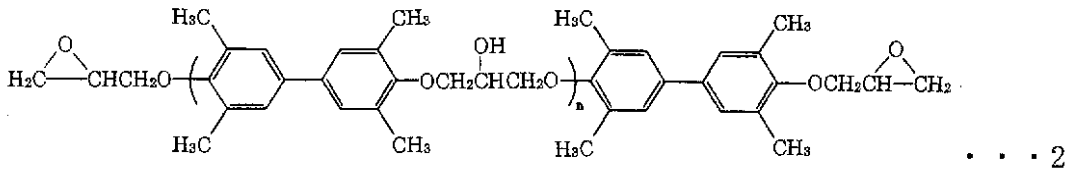
【0029】

本発明のエポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、線形脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環型エポキシ樹脂、スピロ環を含むエポキシ樹脂、及びザイロック型エポキシ樹脂、フェノールアラキル型エポキシ樹脂などが挙げられ、そのうちの2種以上を併用することができる。例えば、下記一般式2で表示されるビフェニル型エポキシ樹脂と、下

記一般式3で表示されるフェノールアラルキル型エポキシ樹脂とが挙げられる。

【0030】

【化2】

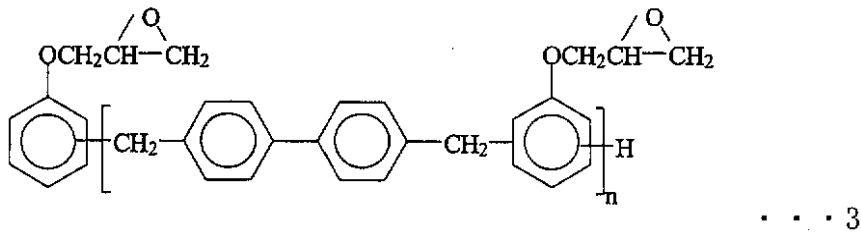


10

(式中、nの平均値は1~7である。)

【0031】

【化3】



20

(式中、nの平均値は1~7である。)

【0032】

好ましいエポキシ樹脂としては、例えば、上記一般式2で表示されるビスフェニル型エポキシ樹脂が挙げられ、これをエポキシ樹脂全体に対し40重量%以上、特に、70重量%以上使用すれば良い。上記ビスフェニル型エポキシ樹脂は、単独でもあるいは混合物でも十分な効果を発揮することができ、上記ビスフェニル型エポキシ樹脂に一部反応をさせた付加化合物の形態のものを用いることが可能である。本発明で用いられるエポキシ樹脂は、エポキシ樹脂組成物全体に対し3~15重量%が好ましく、より好ましくは3~12重量%が使用される。

30

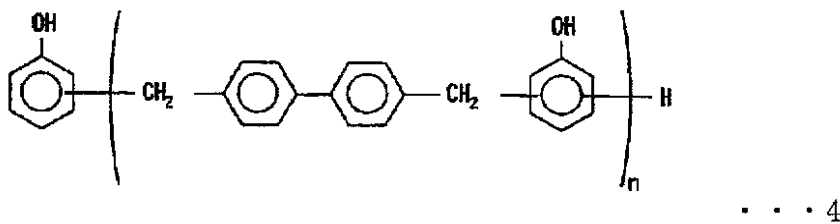
【0033】

本発明で用いられる硬化剤は、エポキシ樹脂と反応して、硬化物を作製することができる物質であり、具体的な例としては、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とレーゾルから合成された各種のノボラック樹脂、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、ジヒドロキシビスフェニルなど様々な多価フェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸などの酸無水物及び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スルホンなどの芳香族アミンなどが挙げられる。半導体成形用としては、耐熱性、耐湿性、及び保存性の側面でフェノール系硬化剤が多く用いられており、用途に応じて2種以上の硬化剤を併行して用いても良い。例えば、下記一般式4で表示されるフェノールアラルキル型フェノール樹脂と、下記一般式5で表示されるザイロック型フェノール樹脂とが挙げられる。

40

【0034】

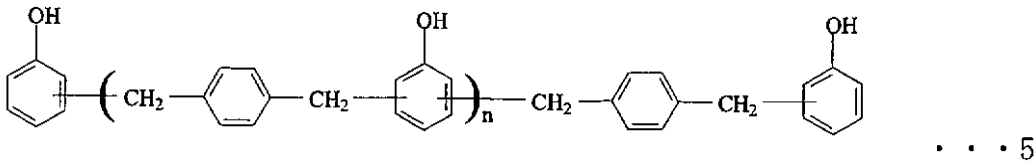
【化 4】



(式中、nの平均値は1～7である。)

【0035】

【化 5】



(式中、nの平均値は1～7である。)

【0036】

好ましいフェノール樹脂としては、上記一般式4のフェノールアラルキル型フェノール樹脂が挙げられ、これをフェノール樹脂全体に対し20重量%以上、特に、30重量%以上使用すれば良い。本発明で用いられる硬化剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.1～10重量%が好ましく、より好ましくは0.5～7重量%を使用する。エポキシ樹脂と硬化剤の比は、機械的性質及び耐湿信頼性の要求により、エポキシ樹脂に対し硬化剤の化学当量比が、0.5～1.5、特に0.8～1.2の範囲であることが好ましい。

【0037】

本発明で用いられる硬化促進剤は、エポキシ樹脂と硬化剤との反応を促進する物質である。一般に、第3級アミン、有機金属化合物、有機リン化合物、イミダゾール、ホウ素化合物などが使用可能である。第3級アミンには、ベンジルジメチルアミン、2-2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2、4、6-トリス(ジアミノメチル)フェノールとトリ-2-エチルヘキシル酸の塩などがある。有機金属化合物には、クロムアセチルアセトネート、亜鉛アセチルアセトネート、ニッケルアセチルアセトネートなどがある。有機リン化合物には、トリス-4-メトキシホスフィン、テトラブチルホスホニウムブロミド、ブチルトリフェニルホスホニウムブロミド、トリフェニルホスフィン、トリフェニルホスフィントリフェニルボラン、トリフェニルホスフィン-1、4-ベンゾキノ付加物などがある。イミダゾール類には、2-メチルイミダゾール、2-アミノイミダゾール、2メチル-1-ビニルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどがある。ホウ素化合物には、トリフルオロボラン-n-ヘキシルアミン、トリフルオロボランモノエチルアミン、テトラフルオロボラントリエチルアミン、テトラフルオロボランアミンなどがある。これ以外にも、1、8-ジアザビシクロウンデセン(DBU)とフェノールノボラック樹脂塩などがある。上記硬化促進剤は、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.1～10重量%で含まれるのが好ましい。

【0038】

本発明で用いられる無機充填剤は、エポキシ樹脂組成物の機械的物性と低応力化を効果的に向上させる物質である。通常、用いられる例としては、溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、ガラス繊維などが挙げられる。低応力化のためには、線膨張係数の低い溶融シリカを用いるのが好ましい。上記溶融シリカは、真比重が2.3以下である非結晶性シリカを意味し、結晶性シリカを溶融して作製したり、様々な原料から合成した非結晶性シリカも含まれる。溶融シリカの形状及び粒径は、特に限られる

10

20

30

40

50

ことはないが、平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の球状溶融シリカを50～99重量%、平均粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の球状溶融シリカを1～50重量%を含んだシリカを充填剤全体に対し、40重量%以上、特に60重量%以上含有するのが好ましい。本発明で、無機充填剤の比率は、成形性、低応力性、高温強度などの物性によって異なるが、エポキシ樹脂組成物全体に対し70～95重量%が好ましく、より好ましくは80～95重量%の割合で用いる。

【0039】

本発明の組成物においては、本発明の目的を逸脱しない範囲で高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、エステル系ワックスなどの離形剤、カーボンブラック、有機染料、無機染料などの着色剤、エポキシシラン、アミノシラン、アルキルシラン、メルカプトシランなどのカップリング剤、変成シリコンオイル、シリコンパウダー、シリコンレジンなどの応力緩和剤などを、必要に応じて用いることができる。

10

【0040】

本発明では、変成シリコンオイル、又はシリコンパウダーがエポキシ樹脂組成物全体に対し0.1～6.5重量%で含まれるのが好ましいが、選択的に含まれることも、両方がいずれも含まれることも可能である。この時、変成シリコンオイルとしては、耐熱性に優れたシリコン重合体が良く、エポキシ官能基を有するシリコンオイル、アミン官能基を有するシリコンオイル、及びカルボキシル官能基を有するシリコンオイルなどを1種又は2種以上混合して、エポキシ樹脂組成物全体に対し0.05～1.5重量%を使用することができる。但し、シリコンオイルを1.5重量%以上超える場合には、表面汚染が発生しやすく、レジブリード(bleed)が長くなる恐れがあり、0.05重量%未満で使用する時には、十分な低弾性率を得ることができなくなるといった問題点があり得る。又、シリコンパウダーは、その中心粒径が $15\mu\text{m}$ 以下であるということが成形性の低下の原因として作用しないから、特に好ましく、樹脂組成物全体に対し0.05～5重量%で含有するのが好ましい。

20

【0041】

以上のような原材料を用いて、エポキシ樹脂組成物を製造する通常の方法としては、所定の含有量をヘンセルミキサーや、レーディゲミキサー(Loedige Mixer)を用いて、均一に十分に混合した後、ロールミル(roll mill)やニーダー(kneader)にて溶融混練し、冷却、粉碎過程を経て、最終粉末製品を得る方法が用いられている。一般に、本発明で、低圧トランスファー成形法を用いたり、インジェクション(Injection)成形法やキャストイング(Casting)などの方法で得られたエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を製造することができる。

30

【0042】

次に、本発明を実施例に基づいてより詳細に説明するが、実施例により本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0043】

本発明の半導体素子封止用エポキシ樹脂組成物、及び、比較例として、炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂を含まないエポキシ樹脂組成物を製造するために、下記表1に示したように、各成分を秤量した後、ヘンセルミキサーを用いて、均一に混合し粉末状態の1次組成物を製造、連続ニーダーを用いて、100～120 の範囲で溶融混練した後、冷却及び粉碎過程を経て、エポキシ樹脂組成物を製造した。

40

【0044】

【表 1】

構成成分 (wt%)			実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
エポキシ	1)ビフェニル型エポキシ樹脂		2.92				
	2) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂		2.72				
ブロム化エポキシ樹脂			0.50				
三酸化アンチモン			0.50				
硬化剤	3)ザイロック型フェノール樹脂		2.54				
	4) フェノールアラルキル型フェノール樹脂		2.44				
トリフェニルホスフィン			0.17				
シリコンパウダー			0.30				
5) 充填剤			87.0				
カップリング剤	全体重量		0.80				
	γ-グルシドキシプロピルトリメトキシシラン(エポキシシラン)		-	-	65	100	85
	メルカプトプロピルトリメトキシシラン(メルカプトシラン)		25	-	5	-	10
	メチルトリメトキシシラン		30	10	30	-	5
	6)化学式 1		45	90	-	-	-
カーボンブラック			0.22				
カルナウバワックス			0.16				
総計			100.00				

10

20

30

(注)

- 1) ビフェニル型エポキシ樹脂:YX-4000H、JER、エポキシ当量=190
- 2) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂:NC-3000、日本化薬、エポキシ当量=270
- 3) ザイロック型フェノール樹脂:MEH-7800-4S、Meiwa Chem.、水酸基当量=175
- 4) フェノールアラルキル型フェノール樹脂:MEH-7851-SS、Meiwa Chem.、水酸基当量=200
- 5) 充填剤:平均粒径 20 μmの球状溶融シリカと平均粒径 0.5 μmの球状溶融シリカの 9:1 混合物
- 6) 炭化水素基を含有するヒドロキシシロキサン樹脂:GR-630S、Techneglas、粘度=550cps、比重=1.16、屈折率=1.42

40

【0045】

こうして得られたエポキシ樹脂組成物に対し、次のような方法で物性を評価した。

* 物性評価方法

(流動性/スパイラルフロー):EMMI-1-66に準じて、評価用金型を用いて、175 でトランスファーモールドプレスを利用して測定した。

【0046】

(ガラス移転温度(Tg)):TMA(Thermomechanical Analyser)にて評価した。

(熱膨張係数(1)):ASTM D696によって評価した。

50

(付着力(kgf)): 銀がメッキされた銅リードフレーム及びメッキされない銅リードフレームを付着測定用金型に適した規格で準備し、準備した金属試験片に表1のエポキシ樹脂組成物を金型温度170~180℃、移送圧力1000psi、移送速度0.5~1.0cm/sec、硬化時間90秒という条件で、成形して硬化試験片を得た後、試験片を175℃のオーブンに入れて、2時間、後硬化(PMC; post mold cure)させた直後と、85℃、85%相対湿度条件下で、96時間放置させた後、260℃で30秒間IRリフローを1回通過させることを3回繰り返すプリコンディション条件下での付着力をそれぞれ測定した。この時、金属試験片に接するエポキシ樹脂組成物の面積は、 $40 \pm 1 \text{ mm}^2$ であり、付着力測定は、各測定工程当たり10個以上の試験片に対してUTM(Universal Testing Machine)を利用して測定した。

【0047】

(屈曲強度及び屈曲弾性率): ASTM D-790に準じて、標準試験片を作製した後、175℃で2時間硬化させた試験片でUTMを利用して測定した。

(吸湿率): 121℃/100%RH(2気圧)の恒温恒湿器で24時間吸湿させた後、常温で冷えるまで待ち、質量をはかった後、測定した質量値を用いて下記式1のように吸湿率を計算した。

吸湿率(%) = ((吸湿後の試験片の質量 - 吸湿前の試験片の質量) / (吸湿前の試験片の質量)) * 100(%) ----- 式1)

(耐クラック性評価(信頼性試験)): プリコンディション(Precondition)後、熱衝撃試験機(Temperature Cycle Test)で1,000サイクル経過後、非破壊検査器であるSAT(Scanning Acoustic Tomograph)にてクラックの発生有無を評価した。

【0048】

・ プリコンディション条件

エポキシ樹脂組成物で製造したマルチチップパッケージを125℃で24時間乾燥させ、5サイクルの熱衝撃試験を経てから、85℃、85%相対湿度条件下で、96時間放置させた後、260℃、10秒間IRリフローを1回通過させることを3回繰り返すというプリコンディション条件下でのパッケージクラックの発生有無を評価した。この段階においてクラックが発生した場合、次の段階である1,000サイクルの熱衝撃試験は進行しなかった。

【0049】

・ 熱衝撃試験

上記プリコンディション条件を通過したマルチチップパッケージを-65℃で10分、25℃で5分、150℃で10分間放置することを1サイクルとして、1,000サイクルを進行した後、非破壊検査器であるSATを利用して、内部及び外部クラックを評価した。

【0050】

・ 信頼性試験

信頼性試験のため、MPS(Multi Plunger System)成形機を利用して、175℃で70秒間成形させた後、175℃で2時間、後硬化させて、4つの半導体チップが有機物接着フィルムによって、上下に積層(stack)されたマルチチップパッケージを作製した。信頼性は、熱衝撃試験でのパッケージクラックの発生程度で示した。

【0051】

(成形性) 表1のエポキシ樹脂組成物をMPS成形機を利用して、175℃で70秒間トランスファーモールドで成形させ、マルチチップパッケージを製作した。175℃で2時間、後硬化させた以後常温で冷却した。以後、肉眼でパッケージ表面に観察されるボイドの個数を測定した。

【0052】

上記実施例及び比較例のエポキシ樹脂組成物の物性及び成形性、信頼性試験の結果を下記表2に示した。

【0053】

10

20

30

40

【表 2】

評価項目			実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
スパイラルフロー (inch)			42	46	46	46	43
Tg(℃)			123	124	124	125	120
熱膨張係数 $\alpha 1(\mu\text{m}/\text{m}, ^\circ\text{C})$			9.6	9.3	10.1	10.4	10.6
付着力	銀 (Silver)	After PMC	105	115	65	35	44
		After 85RH*85℃ *96Hr	98	103	28	25	36
	銅 (Copper)	After PMC	67	75	43	32	40
		After 85RH*85℃ *96Hr	63	70	16	11	13
屈曲強度 (kgf/mm2 at 260℃)			1.7	1.6	1.4	1.5	1.4
屈曲弾性率 (kgf/mm2 at 260℃)			59	45	75	75	80
吸湿率 (WT% at 121℃*100RH*24Hr)			0.184	0.166	0.232	0.234	0.225
信頼性	耐クラック性評価(耐衝撃試験) クラック発生数		0	0	23	37	19
	剝離発生数		0	0	75	87	109
	試験したパッケージ総数		128	128	128	128	128
成形性	ボイド発生数 (Visual Inspection)		0	0	13	16	6
	試験したパッケージ総数		256	256	256	256	256

10

20

【0054】

上記表2に示されたように、本発明に係るマルチチップパッケージ封止用エポキシ樹脂組成物は、比較例に比べて金属に対する付着力が増加し、信頼性及び成形性の側面でも格段に優れた特性を示していることが分かる。

30

【0055】

又、吸湿率においても、比較例の組成物に比べて良好な結果を示し、本発明の組成物は、耐湿性面でも優れたものであるのを確認することができる。

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 L 23/29 (2006.01) H 0 1 L 23/30 R
H 0 1 L 23/31 (2006.01)

(72)発明者 バエ キョン チュル
大韓民国 ギョンギ - ド ヨンギン - シ ギホン - オブ シンガル - リ 1 5 1 - 1 インソン -
メウル 1 0 2 - 1 0 0 5

(72)発明者 キム ジン ア
大韓民国 ソウル マポ - グ ジュン - ドン キュンヤン アパートメント 1 0 2 - 1 2 0 7

(72)発明者 バク ヨン コク
大韓民国 ギョンギ - ド スウォン - シ ゴンソン - グ ゴンソン - ドン 1 1 9 9 - 1 ドウサ
ン - ドンガ アパートメント 1 0 1 - 4 0 6

F ターム(参考) 4J002 CC032 CC042 CC052 CC062 CD011 CD021 CD031 CD041 CD051 CD061
CE003 CP034 CP063 CP094 DE128 DE138 DE148 DE178 DE238 DJ008
DJ018 DJ038 DJ048 DL008 EF126 EH087 EJ036 EJ046 EN027 EN067
EN076 EN077 EU117 EV256 EW137 EX009 EX039 EX079 FA048 FA088
FD018 FD143 FD146 FD157 FD203 FD204 FD209 GQ01
4J036 AA01 AD08 AE05 DA01 FA05 FA13 FB06 GA28 JA07
4M109 AA01 EA02 EB02 EB04 EB06 EB12 EC01 EC03 EC04