

(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2005-290111

(P2005-290111A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C08G 59/62	C08G 59/62	4J002
C08K 3/00	C08K 3/00	4J036
C08K 5/37	C08K 5/37	4M109
C08L 63/00	C08L 63/00 C	
H01L 23/29	H01L 23/30 R	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-104626 (P2004-104626)	(71) 出願人	390022415
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)		京セラケミカル株式会社
			埼玉県川口市領家五丁目14番25号
		(74) 代理人	100077849
			弁理士 須山 佐一
		(72) 発明者	瀧澤 雄一
			埼玉県川口市領家5丁目14番25号 京
			セラケミカル株式会社川口工場内
		Fターム(参考)	4J002 CC03X CD05W CD06W CD07W DE116
			DE136 DE146 DE236 DJ006 DJ016
			DJ046 DK006 EV027 FD016 FD14X
			FD157 GJ02 GQ05
			4J036 AA01 AC02 AD07 AD08 AD10
			AD11 AF06 AF08 DD02 FA02
			FA05 FA06 FB07 FB16 JA07
			4M109 AA01 EB12 EB13

(54) 【発明の名称】 封止用樹脂組成物および半導体装置

(57) 【要約】

【課題】半導体チップやリードフレーム等との接着性を高め、表面実装にともなうクラックや剥離の発生を防止し、長期信頼性を保証する。

【解決手段】(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂硬化剤、(C)無機充填剤および(D)2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジン含有し、(C)成分の含有量が組成物全体の70~93重量%であり、(D)成分の含有量が組成物全体の0.01~0.5重量%である封止用樹脂組成物、およびこれを用いた半導体装置である。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂硬化剤、(C) 無機充填剤および(D) 2, 4, 6 - トリメルカプト - s - トリアジンを含むし、前記(C)成分の含有量が組成物全体の70~93重量%であり、前記(D)成分の含有量が組成物全体の0.01~0.5重量%であることを特徴する封止用樹脂組成物。

【請求項 2】

(C)成分が、平均粒径1~60 μ m、最大粒径200 μ m以下の粉末状の無機充填剤であることを特徴とする請求項1記載の封止用樹脂組成物。

【請求項 3】

(C)成分が、シリカ粉末、金属酸化物粉末およびシリコン樹脂粉末からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むことを特徴とする請求項1または2記載の封止用樹脂組成物。

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項記載の封止用樹脂組成物の硬化物によって半導体素子が封止されてなることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐リフロー性等の信頼性に優れた封止用樹脂組成物およびこれを用いた半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ダイオード、トランジスタ、コンデンサ、集積回路等の半導体装置においては、熱硬化性樹脂による封止が広く行われている。封止樹脂としては、熱硬化性樹脂のなかでもエポキシ樹脂が一般に用いられており、特に、フェノール樹脂を硬化剤とし、シリカ粉末のような無機充填剤や顔料等を配合したエポキシ樹脂が、成形性や信頼性に優れ、毒性がなく、また、安価であることから多用されている(例えば、特許文献1参照。)。

【0003】

ところで、近年、電子機器の高密度実装化や組立て工程の自動化等に対応するため、半導体装置の実装方法は、従来のピン挿入タイプから表面実装タイプへと移行してきている。表面実装タイプの実装方法では、基板にパッケージのリード部分を半田付けする際、半田浸漬方式や半田リフロー方式が採用されている。このような表面実装法では、パッケージ自体が加熱され、その温度が230~270 程度に高温になることがある。

【0004】

しかるに、従来のエポキシ樹脂では、半導体チップやリードフレームとの接着性に乏しいため、吸湿した半導体装置を表面実装すると、その急激な高温化により吸湿した水分が膨張し、その膨張圧で、パッケージの封止樹脂部分にクラックが発生したり、半導体チップと封止樹脂間、リードフレームと封止樹脂間等で剥離が生じ、その結果、電極の腐蝕や水分によるリーク電流を生じ、半導体装置の信頼性を長期間保証することができないという問題が発生している。

【0005】

このため、半導体チップやリードフレーム等との接着性に優れ、表面実装型パッケージに適用してもクラックや剥離を生ずることがない封止用樹脂組成物の開発が要望されている。

【特許文献1】特開2001-49590号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような従来の事情に対処してなされたもので、半導体チップやリードフレ

10

20

30

40

50

ーム等との接着性に優れ、表面実装型パッケージに適用してもクラックや剥離を生ずることがなく、長期の信頼性を保証することができる封止用樹脂組成物、およびそれを用いた高信頼性の半導体装置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、上記の目的を達成するため鋭意研究を重ねた結果、2, 4, 6 - トリメルカプト - s - トリアジンという特定の化合物を配合することにより、半導体チップやリードフレーム等との接着性を高め、表面実装にともなう封止樹脂のクラックや剥離の発生を防止することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】

10

すなわち、本願の請求項1に記載の発明の封止用樹脂組成物は、(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂硬化剤、(C)無機充填剤および(D)2, 4, 6 - トリメルカプト - s - トリアジンを含有し、前記(C)成分の含有量が組成物全体の70~93重量%であり、前記(D)成分の含有量が組成物全体の0.01~0.5重量%であることを特徴する。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1記載の封止用樹脂組成物において、(C)成分が、平均粒径1~60 μ m、最大粒径200 μ m以下の粉末状の無機充填剤であることを特徴とする。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の封止用樹脂組成物において、(C)成分が、シリカ粉末、金属酸化物粉末およびシリコン樹脂粉末からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むことを特徴とする。

20

【0011】

また、本願の請求項4に記載の発明の半導体装置は、請求項1乃至3のいずれか1項記載の封止用樹脂組成物の硬化物によって半導体素子が封止されてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、半導体チップやリードフレーム等との接着性を高めることができ、表面実装型パッケージに適用してもクラックや剥離を生ずることがなく、長期の信頼性を保証することができる封止用樹脂組成物、およびそれを用いた高信頼性の半導体装置を得ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0014】

本発明の封止用樹脂組成物は、(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂硬化剤、(C)無機充填剤および(D)2, 4, 6 - トリメルカプト - s - トリアジンを必須成分とするものである。

【0015】

(A)成分のエポキシ樹脂としては、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するものであれば、分子構造、分子量等に制限されることなく一般に使用されているものを広く用いることができる。具体的には、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、複素環型エポキシ樹脂、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、スチルベン型エポキシ樹脂、縮合環芳香族炭化水素変性エポキシ樹脂等が挙げられる。これらのエポキシ樹脂は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。

40

【0016】

(B)成分のフェノール樹脂硬化剤としては、(A)成分のエポキシ樹脂のエポキシ基と反応し得るフェノール性水酸基を分子中に2個以上有するものであれば、特に制限され

50

ることなく使用される。具体的には、フェノール、アルキルフェノール等のフェノール類とホルムアルデヒドまたはパラホルムアルデヒドを反応させて得られるノボラック型フェノール樹脂、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂等、これらの変性樹脂、例えばエポキシ化もしくはブチル化したノボラック型フェノール樹脂等、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、パラキシレン変性フェノール樹脂、フェノール類とベンズアルデヒド、ナフチルアルデヒド等との縮合物、トリフェノールメタン化合物、多官能型フェノール樹脂等が挙げられる。これらは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。

【0017】

この(B)成分のフェノール樹脂硬化剤の配合量は、(A)成分のエポキシ樹脂が有するエポキシ基数(a)と(B)成分のフェノール樹脂硬化剤が有するフェノール性水酸基数(b)との比(a)/(b)が0.4~1.2となる範囲が好ましく、0.5~0.8となる範囲であるとより好ましい。(a)/(b)が0.4未満では、硬化性が不良となり、成形性が低下する。逆に1.2を超えると、硬化物の強度が低下し、半田耐熱性が低下する。

【0018】

(C)成分の無機充填剤としては、溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、タルク、炭酸カルシウム、チタンホワイト、ベンガラ、炭化珪素、窒化ホウ素、窒化ケイ素等の粉末、これらを球形化したビーズ、シリコン樹脂やフッ素樹脂等の樹脂からなる粉末、単結晶繊維、ガラス繊維等が挙げられる。これらは単独または2種以上混合して使用することができる。本発明においては、これらのなかでも平均粒径が1~60 μ mで最大粒径200 μ m以下の粉末状のものが適しており、平均粒径が10~50 μ mで最大粒径105 μ m以下であるとさらに好ましい。平均粒径が60 μ mを超えるか、または最大粒径が200 μ mを超えると、狭部への充填が困難になるだけでなく、分散性が低下して成形品が不均一になる。また、平均粒径が1 μ m未満では、粘度が上昇し、成形性が不良となる。また、その種類としては、不純物の少ない、溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナ等の金属酸化物、およびシリコン樹脂からなる粉末の少なくとも1種の使用が好ましい。これらの粉末のなかで、平均粒径が1~60 μ mで最大粒径200 μ m以下のものを使用すると特に好ましい。

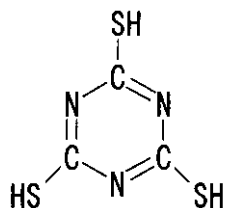
【0019】

この(C)成分の無機充填剤は、全組成物中に70~93重量%、好ましくは80~90重量%配合される。配合量が組成物全体の70重量%に満たないと、耐熱性、耐湿性、半田耐熱性、機械的特性、成形性等の特性が不良となり、また、93重量%を超えると、かさばりが大きくなって成形性が低下し、実用が困難になる。

【0020】

(D)成分の2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジン、下記式で示される化学構造を有する化合物で、半導体チップやリードフレーム等との接着性を高め、本発明の組成物に優れた耐リフロー性、信頼性を付与するために配合される成分である。

【化1】



【0021】

この(D)成分の2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジンは、全組成物中に0.01~0.5重量%配合する必要がある。配合量が組成物全体の0.01重量%に満たないと、半導体チップやリードフレーム等との接着性を高める効果が小さく、逆に、0.5重量%を超えると、組成物の硬化特性等に悪影響を及ぼすようになる。この2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジンの好ましい配合量は、組成物全体の0.05~0.4重量%の範囲であり、0

10

20

30

40

50

.1~0.3重量%の範囲であるとより好ましい。

【0022】

本発明の封止用樹脂組成物には、以上の各成分の他、本発明の効果を阻害しない範囲で、この種の組成物に一般に配合される、硬化促進剤；シランカップリング剤；合成ワックス、天然ワックス、直鎖脂肪族の金属塩、酸アミド、エステル類等の離型剤、臭素化エポキシ樹脂に代表される臭素系難燃剤、縮合リン酸エステルに代表されるリン系難燃剤、無機系難燃剤等の難燃剤、三酸化アンチモン等の難燃助剤、シリコーンオイル、シリコーンゴム、エラストマ等の低応力付与剤、カーボンブラック等の着色剤、2,6-ジブチル-4-メチルフェノール等の酸化防止剤等を、必要に応じて配合することができる。

【0023】

硬化促進剤としては、1,8-ジアザビスクロ[5,4,0]ウンデセン-7(DBU)等のジアザビスクロアルケン化合物、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィン、トリ(ノニルフェニル)ホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、ジブチルフェニルホスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、ビス(ジフェニルホスフィノ)メタン、1,2-ビス(ジフェニルホスフィノ)エタン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、トリフェニルホスフィンテトラフェニルボレート、トリフェニルホスフィントリフェニルボラン等の有機ホスフィン化合物、トリエチルアミン、トリエチレンジアミン、ベンジルジメチルアミン、-メチルベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール等のアミン化合物、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、4-メチルイミダゾール、4-エチルイミダゾール、2-フェニル-4-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-エニル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール等のイミダゾール化合物等が挙げられる。また、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート等も使用可能である。

【0024】

また、シランカップリング剤としては、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、-(メタクリロプロピル)トリメトキシシラン、-アミノプロピルトリメトキシシラン、N--(アミノエチル)-アミノプロピルトリメトキシシラン、N--(アミノエチル)-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、N-フェニル-アミノプロピルトリメトキシシラン、-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラスルファン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、イミダゾールシラン等が挙げられる。

【0025】

本発明のエポキシ樹脂組成物を成形材料として調製するにあたっては、上記したような(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂硬化剤、(C)無機充填剤および(D)2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジンと、前述した必要に応じて配合される各種成分とを、ミキサー等によって十分に混合した後、熱ロールやニーダ等により熔融混練し、冷却後適当な大きさに粉碎するようにすればよい。

このようにして得られた成形材料は、半導体素子の封止をはじめとする各種電気・電子部品の封止、被膜、絶縁等に適用すれば、優れた特性と信頼性を付与することができる。

【0026】

本発明の半導体装置は、上記の封止用樹脂組成物を用いて半導体素子を封止することにより製造することができる。封止を行う半導体素子としては、例えば集積回路、大規模集積回路、トランジスタ、サイリスタ、ダイオード等が例示される。封止方法としては、低

10

20

30

40

50

圧トランスファー法が一般的であるが、射出成形、圧縮成形、注型等による封止も可能であり、必要に応じて真空成形することにより狭隘部への充填性を向上させることができる。封止用樹脂組成物で封止後は、加熱して硬化させ、最終的にその硬化物によって封止された半導体装置が得られる。後硬化させる際の加熱温度は、150 以上とすることが好ましい。

【実施例】

【0027】

次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0028】

実施例 1

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（住友化学社製 商品名 E S C N - 1 9 5 X L、エポキシ当量198）、フェノールアラルキル樹脂（三井化学社製 商品名 X L C - 3 L、水酸基当量170）、2, 4, 6 - トリメルカプト - s - トリアジン、熔融シリカ粉末（龍森社製 商品名 M S R - 2 2 1 2、平均粒径22 μ m、最大粒径75 μ m）、着色剤のカーボンブラック（三菱化学社製 商品名 M A - 6 0 0）、硬化触媒のトリフェニルホスフィン（北興化学社製 商品名 P P - 2 0 0）、離型剤のカルナバワックス（北興ファインケミカル社製 商品名 カルナバ1号）およびシランカップリング剤の - グリシドキシプロビルトリメトキシシラン（日本ユニカー社製 商品名 A - 1 8 7）を、表1に示した配合割合で、常温下、十分に混合した後、加熱ローラにより90～95 で加熱混練し、冷却後、粉碎して封止用樹脂組成物を製造した。

【0029】

実施例 2～5、比較例 1、2

組成を表1に示すように変えた以外は実施例1と同様にして封止用樹脂組成物を製造した。なお、実施例4および5では、実施例1の熔融シリカ粉末に代えて、それぞれアルミナ粉末（マイクロン社製 商品名 A X - 5 0、平均粒径50 μ m、最大粒径80 μ m）およびシリコン樹脂粉末（信越化学社製 商品名 K M P - 6 0 2、平均粒径30 μ m、最大粒径60 μ m）を用いた。

【0030】

上記各実施例および各比較例で得られた封止用樹脂組成物を用いて、銅フレームに接着したポリイミド樹脂被覆シリコンチップ（9mm×9mm）を、175 、2分間のトランスファー成形および175 で4時間の後硬化により封止してQ F P - 208Pパッケージ（ダイパッドサイズ10mm×10mm、厚さ3.4mm）を作製し、次のような耐リフロー性試験を行った。

すなわち、得られたパッケージに、30 、70% RH、168時間の吸湿処理を行った後、260 のI Rリフロー炉に4回通し、冷却後、超音波探査評価装置を用いて、チップと封止樹脂間、ベットフレームと封止樹脂間およびリードフレームと封止樹脂間の各剥離（剥離面積50%以上）、並びに封止樹脂内のクラックの発生の有無を観察し、その発生率を調べた（試料数各8個）。

【0031】

この結果を表1に併せ示す。

10

20

30

40

【表 1】

		実 施 例					比較例	
		1	2	3	4	5	1	2
組成 (重量%)	クレゾールノボラック型エポキシ樹脂	7.5	7.4	7.3	7.4	7.4	7.5	7.2
	フェノールアラルキル樹脂	4.69	4.5	4.4	4.5	4.5	4.695	4.4
	2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジン	0.01	0.3	0.5	0.3	0.3	0.005	0.6
	溶融シリカ粉末	87	87	87			87	87
	アルミナ粉末				87			
	シリコーン樹脂粉末					87		
	着色剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	硬化触媒	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	離型剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	シランカップリング剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
特 性	耐リフロー性試験 [不良発生数/試料数]	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	8/8	5/8
	(チップ/樹脂間剥離)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(8/8)	(0/8)
	(ベットフレーム/樹脂間剥離)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(8/8)	(0/8)
	(リードフレーム/樹脂間剥離)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)
	(クラック)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(0/8)	(5/8)

10

20

【0032】

表 1 から明らかなように、本発明に係る封止用樹脂組成物は、半導体チップやリードフレーム等との接着性が良好で、また、樹脂内部のクラックの発生も見られず、長期の信頼性が保証されるものであることが確認された。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 23/31

F I

テーマコード(参考)