

(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2006-188573

(P2006-188573A)

(43) 公開日 平成18年7月20日(2006.7.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO8G 59/56 (2006.01)	CO8G 59/56	4J036
HO1L 23/29 (2006.01)	HO1L 23/30	4M109
HO1L 23/31 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-267 (P2005-267)	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成17年1月4日(2005.1.4)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100087365 弁理士 栗原 彰
		(74) 代理人	100100929 弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液状エポキシ樹脂組成物、該組成物を用いた電子部品装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ボイドなどの欠陥が無く、はんだ接合性に優れ、また耐リフロー性、耐温度サイクル性、耐湿性などの信頼性も良好なエポキシ樹脂成形材料、及びこの封止用エポキシ樹脂成形材料で封止した素子を備えた半導体装置を提供する。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) DBU、DBUの塩、DBN及びDBNの塩の内の少なくとも一種類の化合物からなる硬化促進剤を含有する無溶剤型液状エポキシ樹脂組成物であって、(B) 硬化剤が芳香族アミンであり、(A) エポキシ樹脂と(C) 硬化促進剤との合計量におけるDBU及びDBNの和の重量比率が0.02~0.10の範囲にある液状エポキシ樹脂組成物。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) DBU、DBUの塩、DBN及びDBNの塩の内の少なくとも一種類からなる硬化促進剤を含有する無溶剤型液状エポキシ樹脂組成物であって、(B) 硬化剤が芳香族アミンであり、(A) エポキシ樹脂と(C) 硬化促進剤との合計量におけるDBU及びDBNの和の重量比率が0.02~0.10の範囲にあることを特徴とする液状エポキシ樹脂組成物。

【請求項 2】

(A) エポキシ樹脂が、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、ビスフェノール A D 型エポキシ樹脂、ビスフェノール S 型エポキシ樹脂、水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ナフタレンジオール型エポキシ樹脂、アミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも 1 種類の液状エポキシ樹脂を含む請求項 1 記載の液状エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】

無機または有機基板の回路形成面の素子を搭載する位置に請求項 1 または 2 に記載の液状エポキシ樹脂組成物を塗布した後、素子の電極と基板の回路をバンプを介して接合すると同時に前記エポキシ樹脂組成物の硬化を行うかまたはその後の加熱処理により前記エポキシ樹脂組成物の硬化を行うことを特徴とする電子部品装置の製造方法。

【請求項 4】

無機または有機基板の回路上に請求項 1 または 2 記載の液状エポキシ樹脂組成物により封止された素子を備えたことを特徴とする電子部品装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液状エポキシ樹脂組成物、それを用いた半導体装置等の電子部品装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体は素子を外部環境から保護して各種信頼性を確保すると同時に基板への実装を容易にするためパッケージが必要である。パッケージには種々の形態があるが、一般的には金属製リードフレームに形成されたタブに素子を固着し、素子表面の電極とインナーリード間を金ワイヤで電氣的に接続し、素子、金ワイヤ及びリードフレームの一部をエポキシ樹脂組成物を用い低圧トランスファ成形法で封止したパッケージが広く実用に供されている。このような樹脂封止型半導体装置は、素子サイズに比べてパッケージの外形がかなり大きく、高密度実装の観点からは極めて非効率的である。そのため、パッケージ形態はピン挿入型から表面実装型に移行するとともに小型・薄型化が積極的に行われた。しかし、金属製リードフレームに素子を搭載し、ワイヤボンディングしたものを樹脂封止する構造を採用する以上、実装効率を高めるには限界があった。そこで、COB (Chip on Board)、ハイブリッドIC、モジュール、カードなどの分野では、一部の素子を高密度実装するためベアチップをバンプを介して基板にフェースダウンで実装するいわゆるフリップチップ実装を採用してきた。最近では素子の高集積化、高機能化、多ピン化、システム化、高速化、低コスト化などに対応するため CSP (Chip Size/Scale Package) と呼ばれる種々の小型パッケージが開発され、パッケージ用基板に素子を搭載する方法として、実装効率のほか電気特性、多ピン化対応に優れたフリップチップ実装の採用が増えている。また、最近の表面実装型パッケージや CSP は、端子がエリアアレイ状に配置されたものが多く、この種のパッケージの実装形態はフリップチップ実装と同じである。

【0003】

ところで、フリップチップ実装を行う場合、素子と基板あるいは CSP はそれぞれ熱膨張係数が異なるため接合部に熱応力が発生し接続信頼性の確保が重要な課題である。また、ベアチップは回路形成面が十分に保護されていないため、水分やイオン性不純物が浸入

10

20

30

40

50

し易く耐湿信頼性の確保も重要な課題である。その対策として、通常素子と基板の間にアンダーフィル材と呼ばれるエポキシ樹脂組成物を介在させ、接合部の補強及び素子の保護を行っている。樹脂組成物を介在させる方式として、一般的には液状のエポキシ樹脂組成物を素子の周辺に滴下し、毛細管現象により素子と基板の隙間にしみ込ませる方法が採用されている。しかしながらこの方式ではフリップチップや基板のはんだ酸化皮膜を除去するためのフラックス塗付工程、パッケージ組み立て工程、フラックス残渣洗浄工程、アンダーフィル材注入工程、アンダーフィル材硬化工程等、時間やプロセスが長くなるという欠点があった。

そこで、この問題を解決するために回路基板に先に樹脂を塗布し、はんだバンプを有したチップをその上から搭載しバンプ接合と樹脂封止を同時に行う方法が提案されている（特許文献1参照）。この場合、樹脂にははんだの酸化皮膜を除去する機能が必要なため一般的には樹脂に酸性度の強いカルボン酸系化合物が添加される。

しかし、カルボン酸系化合物は樹脂のイオン性不純物や電気伝導度を悪化させるため絶縁不良を招いたり、またPCTやHAST処理による吸湿の際に接着力を低下させるため耐湿信頼性を悪化させる恐れがあった。

【特許文献1】特開平4-80443号公報（特許第2589239号）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は酸性度の高い添加剤を含有せずに、フリップチップパッケージの接合と封止を同時に行うことができ、高信頼性を有する液状エポキシ樹脂組成物及び電子部品装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは上記の課題を解決するために鋭意検討した結果、エポキシ樹脂、硬化剤、及び硬化促進剤を含有する液状エポキシ樹脂組成物において、硬化促進剤として強塩基化合物及び/又はその塩を用いるとはんだ酸化皮膜の除去が可能であること、吸湿処理による信頼性を低下しないこと等を見出し、さらに検討を重ねて本発明を完成するに至った。

【0006】

本発明は、

(1) (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) DBU、DBUの塩、DBN及びDBNの塩の内の少なくとも一種類からなる硬化促進剤を含有する無溶剤型液状エポキシ樹脂組成物であって、(B) 硬化剤が芳香族アミンであり、(A) エポキシ樹脂と(C) 硬化促進剤との合計量におけるDBU及びDBNの和の重量比率が0.02~0.10の範囲にあることを特徴とする液状エポキシ樹脂組成物、

(2) (A) エポキシ樹脂が、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、ビスフェノールA/D型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ナフタレンジオール型エポキシ樹脂、アミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも1種類の液状エポキシ樹脂を含む前記(1)の液状エポキシ樹脂組成物、

(3) 無機または有機基板の回路形成面の素子を搭載する位置に上記(1)または(2)の液状エポキシ樹脂組成物を塗布した後、素子の電極と基板の回路をバンプを介して接合すると同時に前記エポキシ樹脂組成物の硬化を行うかまたはその後の加熱処理により前記エポキシ樹脂組成物の硬化を行うことを特徴とする電子部品装置の製造方法、

(4) 無機または有機基板の回路上に前記(1)または(2)記載の液状エポキシ樹脂組成物により封止された素子を備えたことを特徴とする電子部品装置に関する。

【発明の効果】

【0007】

本発明の液状エポキシ樹脂組成物はポイドなどの欠陥が無く、はんだ接合性に優れ、ま

10

20

30

40

50

た信頼性も良好である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明に用いる(A)液状エポキシ樹脂は、特に制限はなく、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールAD、ビスフェノールS、ナフタレンジオール、水添ビスフェノールA等とエピクロルヒドリンの反応により得られるグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂をはじめとするフェノール類とアルデヒド類とを縮合又は共縮合させて得られるノボラック樹脂をエポキシ化したもの、フタル酸、ダイマー酸等の多塩基酸とエピクロルヒドリンの反応により得られるグリシジルエステル型エポキシ樹脂、ジアミノジフェニルメタン、イソシアヌル酸等のポリアミンとエピクロルヒドリンの反応により得られるアミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、オレフィン結合を過酢酸等の過酸で酸化して得られる線状脂肪族エポキシ樹脂、及び脂環族エポキシ樹脂などを用いることができる。特に、本発明では、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、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ナフタレンジオール型エポキシ樹脂、アミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも1種を用いることが望ましく、これらは単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

10

また、発明の目的を損なわない範囲であれば固形のエポキシ樹脂を併用しても良い。さらには粘度調整のためエポキシ基を有する反応性希釈剤を混合しても良い。エポキシ基を有する反応性希釈剤としては例えばn-ブチルグリシジルエーテル、パーサティック酸グリシジルエーテル、スチレンオキサイド、エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、ブチルフェニルグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコ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、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルがあり、これらの内の1種類あるいは複数種と併用しても良い。

20

これらのエポキシ樹脂は、十分に精製されたもので、イオン性不純物が少ないものが好ましい。例えば、遊離Naイオン、遊離Clイオンは500ppm以下であることが好ましい。

【0009】

30

本発明に用いる(B)硬化剤は、芳香族アミンであれば特に制限はなく、組成物が液状であれば硬化剤は固形の芳香族アミンを使用しても良いし、液状及び固形の芳香族アミンを併用しても良い。

芳香族アミンとしては、例えば、エピキュアW、エピキュアZ(いずれもジャパンエポキシレジン株式会社製商品名)、カヤハードA-A、カヤハードA-B、カヤハードA-S(いずれも日本化薬株式会社製商品名)、トートアミンHM-205(東都化成株式会社製商品名)、アデカハードナーEH-101、アデカハードナーEH-M32(いずれも旭電化工業株式会社製商品名)、エポミックQ-640、エポミックQ-643(いずれも三井化学株式会社製商品名)、DETDA80(Lonza社製商品名)等が挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

40

(A)エポキシ樹脂と(B)硬化剤との当量比は特に制限はないが、それぞれの未反応分を少なくするため、エポキシ樹脂に対して硬化剤を0.6~1.6当量の範囲に設定することが好ましく、0.7~1.4当量がより好ましく、0.8~1.2当量がさらに好ましい。0.6~1.6当量の範囲からはずれた場合、未反応分が多くなり信頼性が低下する傾向がある。

ここで、芳香族アミンの当量はエポキシ基1個に対しアミノ基の活性水素1個が反応するものとして計算される。

【0010】

本発明に用いる(C)硬化促進剤は、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7(以下、DBUという。)及び/又は1,5-ジアザビシクロ(4,3,0)ノネン-5(以下、DB

50

Nという。)及び/又はDBUの塩及び/又はDBNの塩であれば特に制限がなく、一種類でまたは二種類以上を組み合わせ使用される。特に本発明では半導体装置の信頼性の点からDBU及び/又はその塩を用いるのが好ましい。

DBU及びその塩の例として、たとえばDBU、U-CAT SA1 (DBU-フェノール塩)、U-CAT SA102 (DBU-オクチル酸塩)、U-CAT SA506 (DBU-p-トルエンスルホン酸塩)、U-CAT SA603 (DBU-蟻酸塩)、U-CAT SA810 (DBU-オルソフタル塩)、U-CAT SA841 (DBU-フェノールノボラック樹脂塩) (いずれもサンアプロ株式会社製商品名)、TOYOCAAT AC-710 (DBU-トリメリット酸塩)、TOYOCAAT AC-722 (DBU-テレフタル酸塩)、TOYOCAAT AC-740 (DBU-シアヌル酸塩) (いずれも東ソー株式会社製商品名)を挙げることができる。

(A)エポキシ樹脂と(C)硬化促進剤との合計量に対する、(C)硬化促進剤内のDBU及びDBNの和の重量比率は、0.02~0.10の範囲にある必要があり、好ましくは0.04~0.08の範囲である。前記重量比率が下限値を下回ると硬化性やはんだの酸化皮膜除去性が悪化し、逆に上限値を超えると組成物の常温での粘度が上昇するためボイドや接合性が悪化し、またTgが低下し各種信頼性が悪化するため好ましくない。ここで、(C)硬化促進剤にDBUの塩及び/又はDBNの塩を含む場合、「合計量」の算出には塩の重量を直接使用し、「(C)硬化促進剤内のDBU及びDBNの和」には、前記塩の重量をDBU及び/又はDBNの重量に換算した値を使用する。

【0011】

本発明には必要に応じて、無機充填剤、カップリング剤、可撓化剤、着色剤などを用いることができる。無機充填剤は、エポキシ樹脂組成物の低熱膨張化、剛性、熱伝導性の付与などを目的に配合するものであり、通常溶融シリカ、結晶性シリカ、アルミナ、窒化けい素、窒化ボロン、炭化けい素などを用いることができるが、特に、本発明においてはシリカ粉末をその融点以上の温度に加熱、焼成して製造される実質的に球状溶融シリカが好ましい。チップの bumps と回路基板の隙間でのアンダーフィル材の噛み込みによる接合不良を防止するには、最大粒径が5 μm以下の球状溶融シリカが好ましく、配合量としてはアンダーフィル材の熱膨張係数低下を目的に樹脂中の40wt%以上配合するのが良い。

カップリング剤は無機充填材と樹脂の濡れ、被着体との接着性改善効果があり、具体的には、- (2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、- (2-アミノエチル)アミノプロピルジメトキシシラン、- グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、- メルカプトプロピルトリメトキシシラン、- アニリノプロピルトリメトキシシラン、- ウレイドトリメトキシシラン、- ジブチルアミノプロピルトリメトキシシラン、イミダゾールシランなどを用いることができる。可撓化剤としてはシリコーン、アクリル及びポリオレフィン系エラストマーあるいはその粉末、着色剤としてはカーボンブラック、有機染料、有機顔料、酸化チタン、鉛丹、ベンガラなどを用いることができる。

【0012】

本発明の液状エポキシ樹脂組成物の製造方法は特に限定されないが、上記各種成分を均一に分散混合できる方法であれば良い。一般的な方法としては、三本ロール、らいかい機、プラネタリミキサー等による分散混練を挙げることができる。本発明の液状エポキシ樹脂組成物による半導体素子の樹脂封止は通常ディスペンス方式によって行われる。

【0013】

図1に、本発明の液状エポキシ樹脂組成物により製造される本発明の電子部品装置の一例を縦断面図で示す。図1に示すように、配線回路基板1の片面すなわち回路形成面に、複数の接続用電極部(bumps)2を介して半導体素子3が搭載された構造をとる。配線回路基板1と半導体素子3との間に本発明の液状エポキシ樹脂組成物の硬化物である封止樹脂層4が形成されている。

なお、上記配線回路基板1の回路と半導体素子3の電極とを電気的に接続する上記複数の接続用電極部2は、予め配線回路基板1面に配設されてもよいし、半導体素子3面に配設されていてもよい。さらには、予め配線回路基板1面及び半導体素子3面の双方にそれ

ぞれ配設されてもよい。

配線回路基板 1 の材質としては、有機質と無機質のいずれでもよく、特に限定するものではないが、大別して、セラミック基板、プラスチック基板があり、前記プラスチック基板としては、例えば、エポキシ基板、ビスマレイミドトリアジン基板、ポリイミド基板等が挙げられる。本発明の液状エポキシ樹脂組成物は、プラスチック基板と、低融点半田による接続用電極部等の組合せのように耐熱性の問題で接合温度を高温に設定することができないような場合においても、特に限定されることなく、好適に用いられる。

複数の接続用電極部 2 の材質としては、特に限定するものではないが、例えば半田による低融点、及び高融点パンプ、錫パンプ、銀 - 錫パンプ、銀 - 錫 - 銅パンプ等が挙げられ、また、回路配線基板上の電極部が上記の材質からなるものに対しては、図中の接続用電極部 2 は金パンプ、銅パンプ等であっても良い。

半導体素子 3 は、特に限定されず、通常使用されるものが使用できる。例えば、シリコン、ゲルマニウムなどの元素半導体、ガリウムヒ素、インジウムリン等の化合物半導体等の各種半導体が使用される。

【0014】

本発明の液状エポキシ樹脂組成物を用いた電子部品装置の製造方法について、接続用電極部として半田パンプを用いた一例を挙げて図面に基づき順を追って説明する。図 2 及び図 3 は、電子部品装置の製造工程の一例を示す概略断面図である。

(1) まず、図 2 に示すように配線回路基板 1 上に、本発明の液状エポキシ樹脂組成物 7 をディスペンス法により塗布する。

(2) ついで、図 3 に示すように、(1) の基板の液状エポキシ樹脂組成物 7 の上の所定位置に、基板の回路と電氣的接合させるための複数の半田パンプ製接続用電極部 (ジョイントボール) 2 が設けられた半導体素子 3 を搭載する。

液状エポキシ樹脂組成物 7 を加熱ステージ上で溶融して溶融状態とし、上記半導体素子 3 の接続用電極部 2 が溶融状態の液状エポキシ樹脂組成物 7 を押しのけ、配線用回路基板 1 と接続用電極部 2 が接触することにより仮実装し、かつ半導体素子 3 と配線回路基板 1 との間の空隙内に溶融状態の液状エポキシ樹脂組成物 7 を充填させる。

(3) その後、半田リフローによる金属接合を行うと同時に、液状エポキシ樹脂組成物 7 を硬化させることにより、空隙を封止して、封止樹脂層 4 を形成する (図 1 参照。)。この時、半田を溶融させて半田パンプ付き素子を基板上に電氣的に接合させる半田リフロー方式は、リフロー炉を用いた接合方式であっても、ヒータ及び押圧部を備えた装置によりチップ搭載と同時に半田融点以上にヒータ部分を加熱し、半田溶融を行う接合方式であっても良い。また、前記金属接合を行うと同時にエポキシ樹脂組成物 7 を硬化する方法の他、金属接合の後の加熱処理により該前記エポキシ樹脂組成物の硬化を行う方法も挙げられる。このようにして、図 1 に示す電子部品装置を製造する。

【0015】

なお、上記電子部品装置の製造方法では、複数の接続用電極部 2 が設けられた半導体素子 3 を用いた場合について述べたが、これに限定するものではなく、例えば予め配線回路基板 1 に複数の接続用電極部 2 が配設されたものを用いてもよい。

配線回路基板 1 上に、液状エポキシ樹脂組成物 7 を塗布する方法は、ディスペンス法の他、印刷法、転写法などが挙げられる。

また、液状エポキシ樹脂組成物 7 の厚み及び重量は、上記同様、搭載される半導体素子 3 の大きさ及び半導体素子に設けられた球状の接続用電極の大きさ、すなわち、半導体素子 3 と配線回路基板 1 との空隙を充填し、封止することにより形成される封止樹脂層 4 の占める容積により、適宜に設定される。

また、上記電子部品装置の製造方法において、上記 (2) の仮実装時には、必ずしも液状エポキシ樹脂組成物 7 を加熱して溶融させなくてもよい。さらに、液状エポキシ樹脂組成物 7 を加熱して溶融状態にする際の加熱温度としては、半導体素子 3 及び配線回路基板 1 の耐熱性、接続用電極部 2 の融点、並びに液状エポキシ樹脂組成物 7 の軟化点、耐熱性等を考慮して適宜に設定されるものである。

10

20

30

40

50

【0016】

本発明で得られる液状エポキシ樹脂組成物は、セラミックス、ガラス/エポキシ、ポリイミドなどの基板に樹脂封止されたLSI、トランジスタ、ダイオード、サイリスタなどの能動素子、コンデンサ、抵抗、コイルなどの受動素子などとともにベアの半導体チップをフリップチップ実装するCOB (Chip on Board)、モジュール、カードなどのベアチップと基板の隙間を充填する封止材として用いるのが好ましい。また、パッケージレベルでフリップチップ実装を行うFC - BGA (Flip chip Ball Grid Array)、EBGA (Enhanced BGA)、ABGA (Advanced BGA)、Stacked - BGA、SIP (System in Package)などのベアチップと基板の隙間を充填する封止材として用いるのが好ましい。特に、最近ではチップサイズの大型化、ギャップの狭間隙化が進んでおり、本発明の液状エポキシ樹脂組成物は、チップサイズ15 × 15 mm以上、ギャップ80 μm以下の場合に優れた効果を発揮する。

10

なお、BGA、CSP (Chip Size/Scale Package)、WL - CSP (Wafer Level CSP)などの最新のパッケージは、端子がエリアアレイ構造になっており、基板への実装形態はフリップチップ実装と同じである。特に携帯電話のようなモバイル型の電子機器においては接合部の耐衝撃性が厳しく要求されており、接続信頼性を確保するためパッケージと基板の隙間を補強用の樹脂組成物で封止することがある。本発明の液状エポキシ樹脂組成物はこのような用途にも用いることができる。また、従来から液状エポキシ樹脂組成物によって封止が行われていた、キャリアテープに bumps を介して半導体チップを接合したTCP (Tape Carrier Package)、セラミックス、ガラス/エポキシ、ポリイミド基板などにベアチップをワイヤボンディング法で搭載したCOB、モジュール、カード、BGA、CSPなどの樹脂封止にも用いることができる。

20

特に、素子の回路形成面と無機または有機基板の回路形成面とが対向し、前記素子の電極と前記基板の回路とが bumps を介して電気的に接続されているフリップチップ実装型で、前記素子と前記基板との隙間に液状エポキシ樹脂組成物が充填されているものが特に好ましい。

また、プリント回路板にも本発明の液状エポキシ樹脂組成物は有効に使用できる。

【実施例】

【0017】

次に実施例により本発明を説明するが、本発明の範囲はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、液状エポキシ樹脂組成物の諸特性及びボイドの観察、各種信頼性の評価は以下の方法及び条件で行った。信頼性の評価に使用した半導体装置の諸元は、チップサイズ10.04 × 10.04 × 0.73 tmm (回路はアルミのジグザグ配線、パッシベーション：ポリイミド膜)、bumps：はんだボール (Sn/Pb：融点310、80 μm、1936 pin)、bumpsピッチ：200 μm、基板：FR - 5 (53 × 30 × 0.7 tmm、Sn/Ag/Cu：融点217 受けはんだ)、チップ/基板間のギャップ：45 μmである。

30

【0018】

(1) 粘度及びチキソトロピック指数

E型粘度計 (株式会社東京計器製) を用いて、液状エポキシ樹脂組成物の25 の粘度 (Pa · s) をロータ回転数 10 rpm で測定した。チキソトロピック指数はロータ回転数 2.5 rpm で測定した粘度と 10 rpm で測定した粘度の比で表した。

40

【0019】

(2) ボイド観察

液状エポキシ樹脂組成物で封止した半導体装置の内部を超音波探傷装置AT - 5500 (株式会社日立建機製) で観察し、ボイドの有無を調べた。

【0020】

(3) はんだ接合性

導通検査により半導体装置の1936 bumps 全てに導通とれたものを、それ以外を × で示した。

50

また、ランプと受けはんだの断面観察を行い、ランプと受けはんだの界面が均一に濡れ
接合しているものを、それ以外を×で示した。

【0021】

(4) 信頼性評価

(1) 耐リフロー性

半導体装置を120 / 12時間加熱乾燥した後、85、60%RH下で168時間
吸湿させ、遠赤外線加熱方式のリフロー炉(260 加熱時間10秒)中を3回通した後
、内部を超音波探傷装置で観察し、液状エポキシ樹脂組成物とチップ及び基板との剥離、
エポキシ樹脂組成物のクラックの有無を調べた。

(2) 耐温度サイクル性

半導体装置を-50 ~ 150、各30分のヒートサイクルで1000サイクル処理
し、導通試験を行いアルミ配線の断線不良を調べ、不良パッケージ数/評価パッケージ
数で評価した。

(3) 耐湿信頼性

半導体装置を121、2atm、100%RHのPCT条件で240h処理後、アル
ミ配線及びパッドの断線有無を導通試験より確認し、不良パッケージ数/評価パッケージ
数で評価した。

【0022】

[実施例1~8]

表1に示す配合割合で計量した各素材を真空擂潰機に入れ、5torrに減圧しながら約2
0分間混練して目的とする8種類の液状エポキシ樹脂組成物を得た。次に、ディスペン
サーを用いこれらの液状エポキシ樹脂組成物を回路基板上に塗布した。次にチップと回路基
板の位置合せをミスズFA株式会社製フリップチップボンダーを用いて行った後、両者を
260 で10秒間圧接した。次いで165 の高温槽中で2時間加熱し樹脂を硬化させ
て目的とする樹脂封止型半導体装置を得た。得られた液状エポキシ樹脂組成物の特性、成
形性、信頼性評価結果を表1に纏めて示す。

【0023】

10

20

【表 1】

		実施例									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
組成 (重量部)	液状エポキシ樹脂										
	ビスF型*1	70	70	70	70	70	70	70	70		
	アミノグリシジル エーテル型*2	30	30	30	30	30	30	30	30		
	硬化剤										
	液状芳香族アミン*3	34	34	34	34	34	34	34	34		
	硬化促進剤										
	DBU*4	5						3	10		
	DBN*5		4								
	U-CAT SA1*6 (DBU換算)			8 (5)							
	U-CAT SA603*7 (DBU換算)				8 (6)						
	U-CAT SA841*8 (DBU換算)					20 (6)					
	TOYOCAT-AC740*9 (DBU換算)						10 (5.4)				
	球状シリカ(平均粒径 1.0 μ m)	139	140	142	142	154	144	137	144		
カップリング剤 (エポキシシラン)	5	5	5	5	5	5	5	5			
着色剤(カーボンブラック)	1	1	1	1	1	1	1	1			
半導体装置 による評価 結果	成形性	ボイド	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	
		接合性	導通検査	○	○	○	○	○	○	○	○
			はんだ濡れ性	○	○	○	○	○	○	○	○
	信頼性	耐リフロー性	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
		耐温度サイクル性	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
		耐湿信頼性	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	

* 1 : エポキシ当量160

* 2 : エポキシ当量95

* 3 : 活性水素当量45

* 4 : 1,8 - ジアザピシクロ(5,4,0)ウンデセン - 7

* 5 : 1,5 - ジアザピシクロ(4,3,0)ノネン - 5

* 6 : DBU - フェノール塩、DBU濃度62wt%

* 7 : DBU - 蟻酸塩、DBU濃度75wt%

* 8 : DBU - フェノールノボラック樹脂塩、DBU濃度30wt%

* 9 : DBU - シアヌル酸塩、DBU濃度54wt%

【 0 0 2 4 】

[比較例 1 ~ 5]

10

20

30

40

50

表 2 に示す配合割合で計量した各素材を用い上記同にして 5 種類の液状エポキシ樹脂組成物を作製し、成形性、半導体装置の各種信頼性を評価した。結果を表 2 に纏めて示す。

【 0 0 2 5 】

【表 2】

		比較例						
		1	2	3	4	5		
組 成 (重量部)	液状エポキシ樹脂 ビスF型*1	70	70	70	70	70		
	アミノグリシジル エーテル型*2	30	30	30	30	30		
	硬化剤 液状芳香族アミン*3	34	34	34	34	34		
	硬化促進剤 DBU*4	1				14		
	2E4MZ*10		5					
	BDMA*11			8				
	エピキュア3010*12				8			
	球状シリカ(平均粒径1.0μm)	135	139	142	142	148		
	カップリング剤 (エポキシシラン)	5	5	5	5	5		
	着色剤(カーボンブラック)	1	1	1	1	1		
半導体装 置による 評価結果	成形性	ボイド	有り	有り	有り	有り	無し	
		接合性	導通検査	○	×	○	○	○
			はんだ濡れ性	×	×	×	○	○
	信頼性	耐リフロー性	3/10	9/10	3/10	1/10	2/10	
		耐温度サイクル性	8/10	9/10	6/10	2/10	0/10	
		耐湿信頼性	0/10	7/10	5/10	0/10	3/10	

* 1 : エポキシ当量 160

* 2 : エポキシ当量 95

* 3 : 活性水素当量 45

* 4 : 1,8 - ジアザピシクロ (5,4,0) ウンデセン - 7

* 10 : 2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール

* 11 : ベンジルジメチルアミン

* 12 : トリスジメチルアミノメチルフェノール

【 0 0 2 6 】

表 1 及び 2 から明らかなように、本発明の液状エポキシ樹脂組成物はボイドなどの欠陥が無く、はんだ接合性に優れ、また耐リフロー性、耐温度サイクル性、耐湿性などの信頼性も良好である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 図 1 は、電子部品装置の一例を示す概略断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、電子部品装置の製造工程の一例を示す概略断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、電子部品装置の製造工程の一例を示す概略断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

10

20

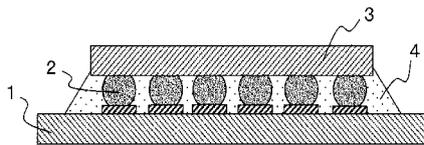
30

40

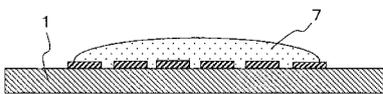
50

- 1 配線回路基板
- 2 接続用電極部
- 3 半導体素子
- 4 封止樹脂層
- 7 液状エポキシ樹脂組成物

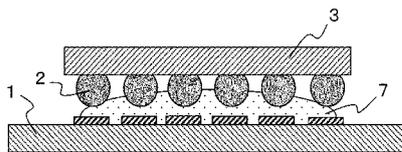
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 土田 悟

茨城県結城市大字鹿窪 1 7 7 2 - 1 日立化成工業株式会社下館事業所内

(72)発明者 荒田 道俊

茨城県結城市大字鹿窪 1 7 7 2 - 1 日立化成工業株式会社下館事業所内

Fターム(参考) 4J036 AB01 AB07 AD08 AD21 AF08 AF15 AG05 AG07 AH07 AJ08

AK01 DC10 DC46 JA07

4M109 AA01 BA04 CA05 EA03 EB02 EB04 EC01 EC03 EC20