

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3959364号  
(P3959364)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月18日(2007.5.18)

(51) Int. Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

F I

H01L 21/60 311S

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-98183 (P2003-98183)	(73) 特許権者	305032254 サンスター技研株式会社 大阪府高槻市朝日町3番1号
(22) 出願日	平成15年4月1日(2003.4.1)	(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(65) 公開番号	特開2004-304125 (P2004-304125A)	(74) 代理人	100068526 弁理士 田村 恭生
(43) 公開日	平成16年10月28日(2004.10.28)	(74) 代理人	100087114 弁理士 齋藤 みのり
審査請求日	平成17年9月15日(2005.9.15)	(74) 代理人	100126778 弁理士 品川 永敏
		(72) 発明者	後藤 鏡志 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター 技研株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体の実装方法および該方法に用いる樹脂封止材料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なうことを特徴とする半導体の実装方法であって、該ガス捕捉剤は、水分子と反応する、ケチミン化合物、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物、アルコキシシラン化合物、無水硫酸金属塩および金属アルコキシド化合物の群から選ばれる水蒸気捕捉剤である、方法。

【請求項2】

両電極の電気接続を、鉛合金半田または銀合金半田のはんだ付けで行なう請求項1に記載の実装方法。

【請求項3】

ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料が、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤から成る請求項1または2に記載の実装方法。

【請求項4】

加熱硬化型樹脂封止材料が、ガス捕捉剤0.05~10重量%を含有する請求項1乃至3のいずれか1つに記載の実装方法。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1つに記載の実装方法によって得られる、有機樹脂系配線基

10

20

板、半導体素子または電子部品、および両部材の間隙に介在されるガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料から成ることを特徴とする半導体実装装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の実装方法に用いる、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤から成る加熱硬化型樹脂封止材料。

【請求項 7】

ガス捕捉剤 0.05 ~ 10 重量% を含有する請求項 6 に記載の加熱硬化型樹脂封止材料

【請求項 8】

有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なう半導体の実装方法において、上記樹脂封止材料にガス捕捉剤を加えておくことにより、加熱処理によって有機樹脂系配線基板から揮散するガスを捕捉することにより、該基板と樹脂封止材料の接着界面乃至樹脂封止材料におけるボイド発生を防止することを特徴とする半導体実装方法におけるボイド発生の防止方法であって、該ガス捕捉剤は、水分子と反応する、ケチミン化合物、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物、アルコキシシラン化合物、無水硫酸金属塩および金属アルコキシド化合物の群から選ばれる水蒸気捕捉剤である、方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体の実装方法および該方法に用いる樹脂封止材料、更に詳しくは、いわゆる圧接型の実装方法において加熱処理による、有機樹脂系配線基板からの揮散ガスによる該基板と樹脂封止材料の接着界面乃至樹脂封止材料におけるボイド発生を防止もしくは抑制することを目的とした実装方法、並びに該方法によって得られる半導体実装装置および該方法に用いるガス捕捉剤を含有する樹脂封止材料に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体実装の技術革新は目覚ましく、小型コンパクト化、高密度化、高機能化、大容量化、高信頼化、軽量化、低コスト化が図られている。

従来より行なわれてきた半導体の実装方法は、配線基板上に半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で配し、両部材の電極を鉛合金半田、銀合金半田、金合金バンプまたは導電性接着剤などを用いて電気接続した後、両部材の接合間隙部にアンダーフィル材を注入し、加熱処理で熱硬化させることによって実施されている。ここで、アンダーフィル材は、両部材の電極面の保護や接合強度の向上を図り、両部材の熱膨張率の差異に基づく熱サイクル時の伸縮変化による電極の接合不良の発生を抑制し、熱疲労寿命など信頼性の向上に寄与する。

【0003】

しかし、この実装方法では、両部材の接合間隙が狭いため、アンダーフィル材の注入に時間を要し、しかも注入が全体に行渡らずに気泡を巻込むなどの問題があった。

この問題は、近時の小型コンパクト化の傾向により、導体回路の繊細化の方向、かつ上記接合間隙が極小化しつつあり、これに伴ってますます深刻化の状況にあった。さらに、上記電極の電気接続とアンダーフィル材の加熱硬化に、それぞれ加熱工程が必要であった。

【0004】

そこで、かかる注入型に代わる方法として、配線基板の導体回路を形成した表面に、加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なう、いわゆる圧接型の実装方法の

10

20

30

40

50

検討がなされている。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、この圧接型の実装方法において、有機樹脂系の配線基板を用いた場合、上記加熱処理によって、かかる有機樹脂系配線基板から多量のガス（主に水蒸気を含む）が揮散し、これによって樹脂封止材料が発泡し、該配線基板と樹脂封止材料との接着界面乃至樹脂封止材料にフクレ、気泡、発泡等（これらを合せて、ボイドと称す）が発生することが少なくなく、このため、電気回路の欠損あるいは導体回路の欠損などが起こり、熱疲労寿命など信頼性に問題があった。

なお、従来の注入型では、電気接続時の加熱処理で、配線基板が加熱乾燥され、この時に前記配線基板からガスが揮散するので、上述のようなガス揮散は回避されるものと思われる。

10

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明者らは、上記圧接型の実装方法において有機樹脂系配線基板を用いた場合のボイド発生を防止もしくは抑制すべく鋭意検討を進めたところ、熱硬化型樹脂封止材料にガス捕捉剤（たとえば水蒸気捕捉剤）を加えておけば、所期目的が達成しうることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 0 7 】

すなわち、本発明は、有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なうことを特徴とする半導体の実装方法；

20

該実装方法によって得られる、有機樹脂系配線基板、半導体素子または電子部品、および両部材の間隙に介在されるガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料から成ることを特徴とする半導体実装装置；

該実装方法に用いる、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤から成る加熱硬化型樹脂封止材料；および

有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なう半導体の実装方法において、上記樹脂封止材料にガス捕捉剤を加えておくことにより、加熱処理によって有機樹脂系配線基板から揮散するガスを捕捉することにより、該基板と樹脂封止材料の接着界面乃至樹脂封止材料におけるボイド発生を防止することを特徴とする半導体実装方法およびボイド発生の防止方法を提供するものである。

30

【 0 0 0 8 】

本発明における有機樹脂系配線基板は一般に、水分（湿分）や低分子の揮発成分が存在および/または吸着しており、前述の通り、電気接続や加熱硬化時の加熱処理で、特に 1 2 0 以上になったとき多量のガス（主に水蒸気を含む）を揮散する。

40

かかる配線基板としては、たとえばガラス繊維織布または不織布にエポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエステル、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体、フェノール樹脂等を含浸せしめ、適当厚みに積層し、表面に導体回路を形成したものが使用されてよい。特に一般汎用的な用途には、ガラスエポキシ基板が多用される。

【 0 0 0 9 】

本発明で用いる、ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料（以下、当該封止材料と称す）は、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤で構成される。

上記エポキシ樹脂としては、通常のたとえばビスフェノール 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、クレゾールノボラック型

50

エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジェン型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂等、さらに各種変性エポキシ樹脂、たとえば植物油変性エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、ダイマー酸変性エポキシ樹脂等が挙げられ、これらの1種または2種以上の混合物を適量範囲で使用する。

【0010】

上記硬化剤としては、たとえばメチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサ無水フタル酸、無水メチルハイミック酸、トリアルキル系無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、無水ドデシルコハク酸、無水メチルナジック酸、無水マレイン酸、無水ピロメリット酸、無水クロレンジック酸などの酸無水物；  
フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジェン変性フェノール樹脂、トリフェノールメタン樹脂、ピフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル樹脂などのフェノール樹脂類；

10

【0011】

アミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルエーテル、ジアミノジフェニルスルホン、ジアミノジフェニルスルフィド、フェニレンジアミン、トルイレンジアミン、メタキシレンジアミン、メタアミノベンジルアミン、ベンジジン、ルコロフェニレンジアミン、ビスジアミノフェニルスルホン、ジアミノピリジン、イソフタル酸ジヒドラジドなどの芳香族ポリアミン；  
ジエチレントリアミン、ジブロピレントリアミン、ジエチレントトラミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ジメチルアミノプロピルアミン、ジエチルアミノプロピルアミン、ジブチルアミノプロピルアミン、ヘキサメチレンジアミン、アミノエチルピペラジン、ビスアミノプロピルピペラジン、トリメチルヘキサメチレンジアミン、ビスヘキサメチレントリアミン、アジピン酸ジヒドラジド、セバシン酸ジヒドラジド、ジシアンジアミドなどの脂肪族ポリアミン；

20

【0012】

アジピン酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、ブタンテトラカルボン酸、テトラヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸、マレイン酸、ドデセニルコハク酸、クロレンジック酸、セバシン酸、ドデカンジカルボン酸、ピロメリット酸、トリメリット酸、シクロペンタンテトラカルボン酸、アゼライン酸、イカホロン酸、9, 10-エポキシステアリン酸、カンホロン酸、グルタル酸、シクロプロパンジカルボン酸、シクロペンタンジカルボン酸、シトラコン酸、ジメチルコハク酸、フェニルコハク酸、ジメトキシフタル酸、シュウ酸、スベリン酸、テトラメチルコハク酸、ナフタレンジカルボン酸、1, 2, 3-プロパントリカルボン酸、マロン酸、メサコン酸、メソシュウ酸、エンドメチレントラヒドロフタル酸、5-(2, 5-ジオキソテトラヒドロキシフリル)-3-メチル-3-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸、メチルナジック酸、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシベンゾフェノン、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジメチルシラン、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸、ビス(エキソ-ピシクロ[2.2.1]ヘプタン-2, 3-ジカルボン酸)スルホン、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、1, 3-ビス(2-ヒドロキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼンビス(トリメリット酸)、3, 3', 4, 4'-ピフェニルテトラカルボン酸、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノントトラカルボン酸、2, 3, 6, 7-テトラカルボキシナフタレン、2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)プロパン、3, 4, 9, 10-ペリレントトラカルボン酸、ベンゼン-1, 2, 3, 4-テトラカルボン酸、2, 6-ジクロルナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン酸、ピロリジン-2, 3, 4, 5-テトラカルボン酸などのポリカルボン酸化合物等が挙げられ、これらの1種または2種以上の混合物を適量範囲で使用する。

30

40

【0013】

50

さらに、必要に応じて硬化促進触媒として、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - メチルイミダゾリル - ( 1 ) ' ] - エチル - S - トリアジン、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - エチル - 4' - メチルイミダゾリル - ( 1 ) ' ] - エチル - S - トリアジン、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - メチルイミダゾリル - ( 1 ) ' ] - エチル - S - トリアジンイソシアヌール酸付加物、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、2 - フェニル - 4, 5 - ジヒドロキシメチルイミダゾール、2 - アリール - 4, 5 - ジフェニルイミダゾール、2, 4, 5 - トリフェニルイミダゾール等を適量配合してもよい。

【 0 0 1 4 】

上記ガス捕捉剤は、有機樹脂系配線基板から揮散するガス成分を捕捉しうるものであって、特に該ガス成分に主として含まれる水蒸気の捕捉剤、具体的には、水分子と反応する化合物、たとえばケチミン化合物、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物、アルコキシシラン化合物、金属酸化物、無水硫酸金属塩および金属アルコキシド化合物が挙げられ、これらの群から選ばれる1種または2種以上の混合物を使用する。使用量は通常、当該封止材料全量中0.05 ~ 10% (重量%、以下同様)、好ましくは0.1 ~ 5%の範囲で選定すればよい。0.05%未満では、ガスを十分には捕捉することができず、この結果ポイド発生の開始温度が高くならず、また10%を越えると、加熱処理中の硬化挙動に影響したり、物性上脆弱になる傾向にある。

10

【 0 0 1 5 】

上記ケチミン化合物は一般に、NH<sub>2</sub>もしくはNH基含有アミノ化合物に対しほぼ当量乃至過剰量のカルボニル化合物またはアルデヒド化合物を適当な有機溶媒(トルエン、キシレンなど)中、吸水剤の存在下または加熱還流下で脱水縮合反応させることによって製造され、水分の存在下で水を捕捉して加水分解し、該加水分解によって生成するアミノ化合物のNH<sub>2</sub>もしくはNH基は、該封止材料中のエポキシ樹脂と反応を起こし、硬化機能を付加したり、硬化反応を促進する。

20

【 0 0 1 6 】

上記アミノ化合物としては、たとえばメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ヘキシルアミン、オクチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジイソプロピルアミン、ジブチルアミン、2 - アミノ - 2 - メチルプロパノール、エチレンジアミン、ジアミノプロパン、ジアミノヘキサ 30  
 サン、ジアミノオクタン、ジアミノシクロヘキサン、ダイマー酸アミド、N, N - ビス(2 - アミノエチル)エチレンジアミン、N, N - ビス(2 - アミノプロピル)エチレンジアミン、N, N' - ジメチルジアミノプロパン、ジシアンジアミド、1, 2, 3 - トリアミノプロパン、1, 2, 3 - トリアミノ - 2 - メチルプロパン、1, 3 - ジアミノ - 2 - アミノメチルプロパン、1, 2 - ジアミノ - 2 - アミノメチルブタン、1, 3 - ジアミノ - 2 - アミノメチルプロパン、1, 2 - ジアミノ - 2 - アミノメチルブタン、1, 3 - ジアミノ - 2 - メチル - 2 - アミノメチルプロパン、トリス(2 - アミノエチル)エタン、トリス(6 - アミノヘキシル)イソシアヌレート、1, 3 - ジアミノ - 2 - メチルアミノプロパン、2 - アミノ - 1, 3 - ビス(イソプロピルアミノ) - 2 - メチルプロパン、2 - アミノ - 1 - イソプロピルアミノ - 2 - イソプロピルアミノメチルブタン、テトラキス 40  
 (アミノメチル)メタン、テトラキス(メチルアミノメチル)メタン、テトラキス(2 - アミノエチルアミノメチル)メタン、1, 1, 1 - トリス(2 - アミノエチルアミノメチル)エタン、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ヘキサエチレンオクタミン、ノナエチレンデカミン、1, 3 - ビス(2 - アミノエチル)プロパン、トリエチレン - ビス(トリメチレン)ヘキサミン、ビス(3 - アミノプロピル)アミン、1, 3 - ビス(3 - アミノプロピルアミノ)プロパン、スペルミジン、ホモスペルルミジン、N - (4 - アミノブチル)カダベリン、ビス(5 - アミノペンチル)アミン、スペルミン、1, 6 - ビス(2 - アミノエチルアミノ)ヘキサン、1, 10 - ビス(2 - アミノエチルアミノ)デカン、ピロリジン、ペペリジン、ペペラジン、モルホリン、チオモルホリン、リジン、オルニチン、アルギニン、アニリン、ジフェニルアミン、 50

ベンジルアミン、ピロール、イミダゾール、トリアゾール、(メタ)アクリル酸モノヒド  
ラジド、2-アミノエチル(メタ)アクリレート、ア릴アミン、N-メチルア릴アミ  
ン、ジアリルアミン、N-ビニルホルムアミド、N-ビニルアセトアミド等、さらに、前  
記硬化剤として例示した芳香族ポリアミンや脂肪族ポリアミンが挙げられる。

【0017】

なお、上記脱水縮合反応でアミノ化合物として、アミノアルコキシシラン化合物、たと  
えばアミノメチルトリエトキシシラン、N-( -アミノエチル)アミノメチルトリメトキ  
シシラン、アミノメチルジエトキシシラン、N-( -アミノエチル)アミノメチルトリ  
プトキシシラン、 -アミノプロピルトリエトキシシラン、 -アミノイソブチルトリメ  
トキシシラン、 -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、N-( -アミノエチル)  
- -アミノプロピルトリエトキシシラン、N-( -アミノエチル) - -アミノプロ  
ピルメチルジメトキシシラン、N-( -アミノエチル) - -アミノプロピルメチルト  
リメトキシシラン、N-ビス( -ヒドロキシエチル) - -アミノプロピルトリエトキ  
シシラン、N-( -アミノエチル) - -アミノ - -メチルプロピルトリメトキシシ  
ラン等を用いれば、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物が得られる。

10

ここで、アミノアルコキシシラン化合物の他の例として、上記アミノアルコキシシラン化  
合物と後述のエポキシアルコキシシラン化合物やメルカプトアルコキシシラン化合物の反  
応生成物(但し、アルコキシ基とNH<sub>2</sub>もしくはNH基を含有する場合)も好適に使用す  
ることできる。

このようにして得られるアルコキシシリル基含有ケチミン化合物は、加水分解性のアルコ  
キシ基とケチミン基を有することから、水分捕捉の点でより有利である。

20

【0018】

上記カルボニル化合物としては、たとえばアセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブ  
ロピルケトン、メチルイソブチルケトン、ジエチルケトン、ジブチルケトン、ジプロピル  
ケトン、ジイソブチルケトン、トリメチルシクロペンタノン、シクロヘキサノン、シクロ  
ペンタノン、トリメチルシクロヘキサノン、アセトニルアセトン、アセチルアセトン、ア  
セト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、マロン酸ジメチル、マロン酸ジエチル、マロン酸メ  
チルエチル、ジベンゾインメタン、アセトフェノン、プロピオフェノン、ベンゾフェノン  
等が挙げられ;

また上記アルデヒド化合物としては、たとえばアセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド  
、イソブチルアルデヒド、オクチルアルデヒド、エチルヘキシルアルデヒド、グリオキサ  
ール、ベンズアルデヒド、トルアルデヒド、エチルベンズアルデヒド、プロピルベンズア  
ルデヒド、ブチルベンズアルデヒド、ジメチルベンズアルデヒド、トリメチルベンズアル  
デヒド、アニスアルデヒド、エトキシベンズアルデヒド等が挙げられる。

30

かかるカルボニル化合物あるいはアルデヒド化合物にあって、ケチミン化合物の加水分解  
後に加熱条件下で揮発しないことが望ましく、この点で、沸点150 以上、好ましくは  
200 以上のものが望ましい。

【0019】

上記アルコキシシラン化合物としては、たとえば -グリシドキシプロピルジメチルエト  
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、 -グリシドキシプロ  
ピルトリメトキシシラン、 - (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、 - (3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルメチルジメトキシシランなどの  
エポキシアルコキシシラン化合物; -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、 -メルカプトエチルトリメトキシシランな  
どのメルカプトアルコキシシラン化合物; ビニルトリメトキシシラン、ビニルメチルジメ  
トキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルジメチルメトキシシランなどのビニル  
アルコキシシラン化合物等が挙げられる。

40

かかるアルコキシシラン化合物は、加水分解性のアルコキシ基を有することから、水蒸気  
捕捉剤として機能することができる。なお、該化合物に含まれるアルコキシシリル基は、  
基板に対する接着性の向上効果もある。

50

## 【0020】

上記金属酸化物としては、たとえば酸化カルシウム、酸化リン、酸化ホウ素、シリカ、さらに合成シリカ、活性アルミナ、ゼオライト等が挙げられ、また上記無水硫酸金属塩としては、たとえば無水硫酸マグネシウム、無水硫酸カルシウム等が挙げられる。

## 【0021】

上記金属アルコキシド化合物としては、たとえばアルミニウムイソプロピレート、アルミニウム - sec - ブチレート、テトライソプロピルチタネート、テトラ - n - ブチルチタネート、ジルコニウム - n - ブチレート、ジルコニウム - エチルシリケートなどが挙げられる。さらにオルトギ酸メチル、オルトギ酸エチル、ジメトキシプロパン等も用いることができる。

10

## 【0022】

かかるエポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤以外に、必要に応じて通常の添加剤、たとえば反応性希釈剤（ブチルグリシジルエーテル、N, N' - ジグリシジル - o - トルイジン、フェニルグリシジルエーテル、スチレンオキサイド、エチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジ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など）、非反応性希釈剤（ジオクチルフタレート、ジブチルフタレート、ジオクチルアジペート、石油系溶剤など）等を適量配合されてよい。

また必要に応じて、通常の無機質充填剤（溶融シリカ、結晶シリカ、球状シリカ、アルミナ、ボロンナイトライド、窒化アルミニウム、窒化珪素、マグネシア、マグネシウムシリケート、タルク、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウムなど）、消泡剤、レベリング剤、染料、顔料、防錆剤等を適量加えてもよい。

20

さらにまた、有機樹脂系配線基板に対する接着性、流動性を向上させるためにオルガノシリコン化合物、たとえば上述のアミノアルコキシシラン化合物、エポキシアルコキシシラン化合物、メルカプトアルコキシシラン化合物、ビニルアルコキシシラン化合物や、その他末端シラノール基含有オルガノポリシリコン、ポリエーテル変成シリコン等を用いることもできるが、樹脂封止材料の放置安定性などを損なわない範囲で用いる。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係る半導体の実装方法は、上述の有機樹脂系配線基板（以下、単に基板と称す）および当該封止材料を用い、以下の手順に従って実施することができる。

30

まず、半導体素子または電子部品の電極に、たとえば鉛合金半田や銀合金半田による電気接続部分を形成する。

一方、基板の導体回路を形成した表面に、当該封止材料を塗布する。塗布は、液体精密定量吐出装置を用いて微量塗布とする。この場合、半導体素子または電子部品の電極面にも微量塗布してもよい。

この状態で、塗布した基板の電極に対して、半導体素子または電子部品をその電極が所定位置となるようフェースダウン方式で圧接し、位置合せをする。

## 【0024】

次いで両部材の電極の電気接続には、たとえば鉛合金半田の場合、数十秒から数分間を要して180～250の半田温度に加熱昇温させる条件下において、はんだ付けによる電気接続を行い、同時に当該封止材料を加熱硬化させる。急速加熱によるため100以上になったとき、特に約120前後で急激に基板からガス（水蒸気）が揮散するが、このガスは当該封止材料中のガス捕捉剤によって取込まれ、基板と当該封止材料の接着界面乃至当該封止材料のボイド発生が防止もしくは抑制される。

40

このようにして、基板、半導体素子または電子部品および両部材の間隙に介在される当該封止材料から成る、電気回路の欠損や回路基板の欠損のない信頼性の高い半導体実装装置が得られる。

## 【0025】

なお、かかる半導体実装装置は、たとえばBGA（ball grid array）、CSP（chip size package）、FC（flip chip）、LGA（land grip array）、SON（small outlin

50

e nonleaded package)、QFN (quad flat nonleaded package)、BCC (bump chip carrier package)等に適用される。

【0026】

【実施例】

次に実施例および比較例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。

実施例 1

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (油化シェルエポキシ (株) 製「エピコート 828」) 100 部 (重量部、以下同様) に、硬化剤として無水メチルハイミック酸 30 部とコハク酸 30 部、およびガス捕捉剤としてアルコキシシリル基含有ケチミン化合物 0.5 部を加え、混合して加熱硬化型樹脂封止材料を得る。

10

【0027】

実施例 2 (参考例)

実施例 1 において、ガス捕捉剤として酸化ホウ素 3 部を用いる以外は、同様にして加熱硬化型樹脂封止材料を得る。

比較例 1

実施例 1 において、ガス捕捉剤を省略する以外は、同様にして加熱硬化型樹脂封止材料を得る。

【0028】

ボイド発生の評価方法

12 mm 四角形体の半導体素子の面に対向する、有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した部分に、実施例 1, 2 または比較例 1 の樹脂封止材料 0.1 g を塗布し、これに半導体素子を圧接した状態で、約 240 秒間を要して最高温度 250 となるように加熱せしめ、両部材の電極の電気接続と同時に樹脂封止材料の加熱硬化を行い、圧接界面または樹脂封止材料のボイド発生の有無、及び電気接続の状態を電気抵抗で観察する。

20

【0029】

評価結果

実施例 1 : 約 120 度ではボイド発生が目視で観察されなかった。しかし、145 度の加熱温度でボイドの発生が観察された。そして、最高温度 250 度に加熱硬化せしめた後、電気接続試験では一部ショートしていた。

実施例 2 : 約 120 度で樹脂封止材料の表面にはボイドが発生しなかったが、170 度でボイドが観察され、しかし電気接続試験ではショート現象は見られなかった。硬化した樹脂封止材料にボイド発生はあるが、小さいボイドであり、導体回路に対する影響はなかった。

30

これに対し、比較例 1 では、120 度で著しくボイドが発生し、また導体回路をショートさせ、大きいボイドが発生した。

【0030】

【発明の効果】

以上の結果から、ガス捕捉剤を省略した比較例 1 に比し、実施例 1, 2 では樹脂封止材料のボイドの発生温度の上昇が観察され、基板からの揮散ガスの取込みによって、ボイド発生の防止もしくは抑制が認められる。

40

本発明の主たる態様および好ましい態様は、以下を包含する。

〔1〕 有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なうことを特徴とする半導体の実装方法。

〔2〕 両電極の電気接続を、鉛合金半田または銀合金半田のはんだ付けで行なう上記〔1〕に記載の実装方法。

〔3〕 ガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料が、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤から成る上記〔1〕または〔2〕に記載の実装方法。

50



〔 4 〕 加熱硬化型樹脂封止材料が、ガス捕捉剤 0 . 0 5 ~ 1 0 重量%を含有する上記〔 1 〕乃至〔 3 〕のいずれか 1 つに記載の実装方法。

〔 5 〕 ガス捕捉剤が水蒸気捕捉剤である上記〔 1 〕乃至〔 4 〕のいずれか 1 つに記載の実装方法。

〔 6 〕 水蒸気捕捉剤が水分子と反応する化合物である上記〔 5 〕に記載の実装方法。

〔 7 〕 水分子と反応する化合物が、ケチミン化合物、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物、アルコキシシラン化合物、金属酸化物、無水硫酸金属塩および金属アルコキシド化合物の群から選ばれる上記〔 6 〕に記載の実装方法。

〔 8 〕 金属酸化物が酸化カルシウム、酸化リン、酸化ホウ素または酸化シリカである上記〔 7 〕に記載の実装方法。

〔 9 〕 上記〔 1 〕乃至〔 8 〕のいずれか 1 つに記載の実装方法によって得られる、有機樹脂系配線基板、半導体素子または電子部品、および両部材の間隙に介在されるガス捕捉剤を含有する加熱硬化型樹脂封止材料から成ることを特徴とする半導体実装装置。

〔 1 0 〕 上記〔 1 〕乃至〔 8 〕のいずれか 1 つに記載の実装方法に用いる、エポキシ樹脂、硬化剤およびガス捕捉剤から成る加熱硬化型樹脂封止材料。

〔 1 1 〕 ガス捕捉剤 0 . 0 5 ~ 1 0 重量%を含有する上記〔 1 0 〕に記載の加熱硬化型樹脂封止材料。

〔 1 2 〕 有機樹脂系配線基板の導体回路を形成した表面に、加熱硬化型樹脂封止材料を塗布した後、半導体素子または電子部品をフェースダウン方式で圧接し、かつ加熱処理に付して、上記有機樹脂系配線基板の電極と半導体素子または電子部品の電極の電気接続と、上記樹脂封止材料の加熱硬化を同時に行なう半導体の実装方法において、上記樹脂封止材料にガス捕捉剤を加えておくことにより、加熱処理によって有機樹脂系配線基板から揮散するガスを捕捉することにより、該基板と樹脂封止材料の接着界面乃至樹脂封止材料におけるボイド発生を防止することを特徴とする半導体実装方法におけるボイド発生の防止方法。

〔 1 3 〕 ガス捕捉剤が水蒸気捕捉剤である上記〔 1 2 〕に記載の防止方法。

〔 1 4 〕 水蒸気捕捉剤が水分子と反応する化合物である上記〔 1 3 〕に記載の防止方法。

〔 1 5 〕 水分子と反応する化合物が、ケチミン化合物、アルコキシシリル基含有ケチミン化合物、アルコキシシラン化合物、金属酸化物、無水硫酸金属塩および金属アルコキシド化合物の群から選ばれる上記〔 1 4 〕に記載の防止方法。

〔 1 6 〕 金属酸化物が酸化カルシウム、酸化リン、酸化ホウ素または酸化シリカである上記〔 1 5 〕に記載の防止方法。

10

20

30

---

フロントページの続き

(72)発明者 奥野 辰弥  
大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター技研株式会社内

審査官 市川 篤

(56)参考文献 特開平09-208809(JP,A)  
特開2002-338932(JP,A)  
特開2002-343829(JP,A)  
特開2002-270637(JP,A)  
特開平08-172114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60

H01L 23/29

H01L 23/31