

(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2012-131902

(P2012-131902A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 8 G 59/62 (2006.01)	C O 8 G 59/62	4 J O 3 6
H O 1 L 23/29 (2006.01)	H O 1 L 23/30	4 M 1 0 9
H O 1 L 23/31 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-285197 (P2010-285197)	(71) 出願人	000003964
(22) 出願日	平成22年12月21日 (2010.12.21)		日東電工株式会社
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
		(74) 代理人	100079382
			弁理士 西藤 征彦
		(74) 代理人	100123928
			弁理士 井▲崎▼ 愛佳
		(74) 代理人	100136308
			弁理士 西藤 優子
		(72) 発明者	杉本 直哉
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
			電工株式会社内
		(72) 発明者	市川 智昭
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
			電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高温高湿信頼性および成形性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 下記の (A) ~ (E) 成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。そして、下記の (C) 成分の含有量が、エポキシ樹脂組成物の有機成分に対して 0 . 8 ~ 3 0 . 0 重量%とする。(A) エポキシ樹脂。(B) フェノール樹脂〔ただし、下記 (C) 成分を除く。〕。(C) 特定のシラン変性フェノール樹脂。(D) 硬化促進剤。(E) 無機質充填剤。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

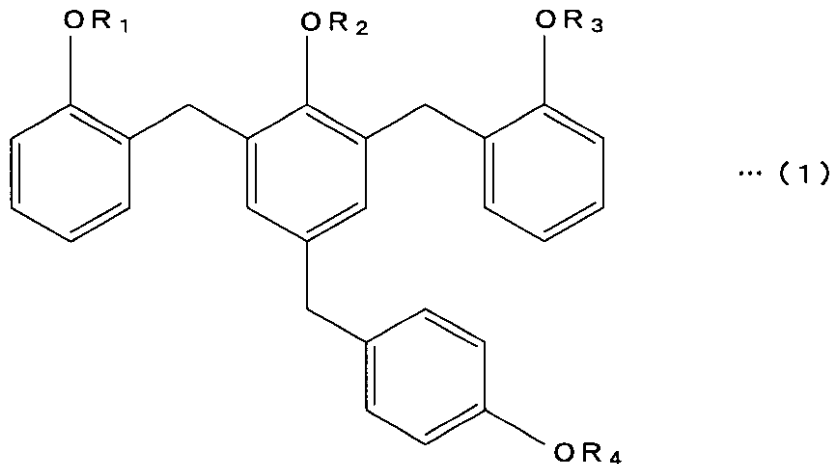
下記の (A) ~ (E) 成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、上記 (C) 成分の含有量が、エポキシ樹脂組成物の有機成分に対して 0.8 ~ 30.0 重量%であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) エポキシ樹脂。

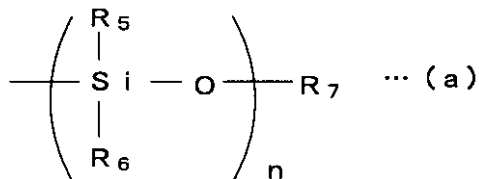
(B) フェノール樹脂〔ただし、下記 (C) 成分を除く。〕。

(C) 下記の一般式 (1) で表されるシラン変性フェノール樹脂。

【化 1】



〔上記式 (1) において、 $R_1 \sim R_4$ は水素原子または下記の構造式 (a) で表される 1 価の官能基であり、互いに同じであっても異なってもよい。ただし、 $R_1 \sim R_4$ のうち少なくとも二つは水素原子であり、残りのうち少なくとも一つは下記の構造式 (a) で表される官能基である。なお、構造式 (a) 中、 R_5 はアルコキシ基、 R_6 はアルコキシ基またはアルキル基、 R_7 はアルキル基であり、 n は 1 ~ 50 の正数である。〕



(D) 硬化促進剤。

(E) 無機質充填剤。

【請求項 2】

上記 (A) 成分であるエポキシ樹脂が、ビフェニル基を有するエポキシ樹脂である請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】

上記 (D) 成分である硬化促進剤が、下記の一般式 (2) で表されるリン系硬化促進剤、下記の一般式 (3) で表されるリン系硬化促進剤および下記の一般式 (4) で表されるリン系硬化促進剤からなる群から選ばれた少なくとも一つのリン系硬化促進剤である請求項 1 または 2 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

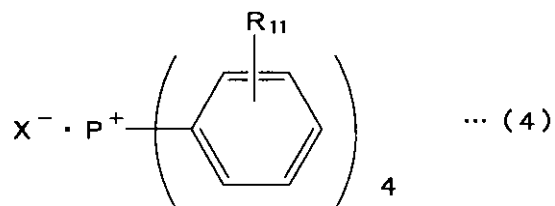
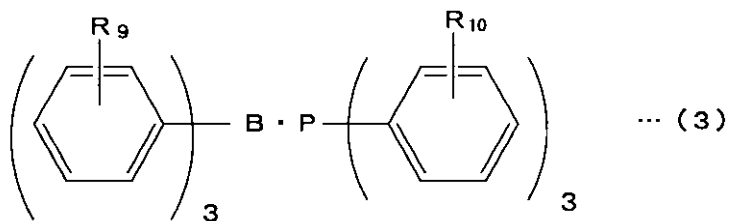
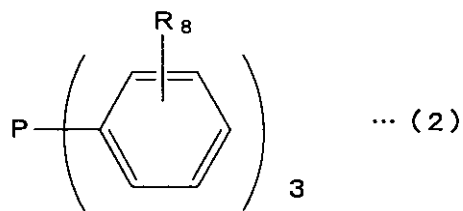
10

20

30

40

【化 2】



〔上記式(2)，(3)，(4)において、 $R_8 \sim R_{11}$ は水素原子、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子、アルキル基またはアルコキシル基であり、式(3)において R_9 および R_{10} は互いに同じであっても異なってもよい。また、上記式(4)において、 X はテトラアリール基、アルキル基、アラルキルボレートイオン、テトラフルオロボレートイオン、ヘキサフルオロアンチモネートイオン、水酸化物イオン、カルボン酸イオン、チオシアン酸イオンまたはジシアンアミドイオンである。〕

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を樹脂封止してなる半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形性および硬化性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる半導体装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、トランジスタ、IC、LSI等の各種半導体素子は、外部環境からの保護および半導体素子のハンドリングを官能にするという観点から、プラスチックパッケージ、例えば、熱硬化性エポキシ樹脂組成物を用いて樹脂封止され半導体装置化されている。

【0003】

上記熱硬化性エポキシ樹脂組成物等の半導体封止用樹脂材料の重要な要求特性として、高温高湿における信頼性があげられる。例えば、高温または多湿環境下においては、エポキシ樹脂組成物中に含まれる塩素イオン等のイオン性不純物が動きやすくなるため、半導体素子上の配線の腐食が進み易く、従来の半導体封止用エポキシ樹脂組成物では、高温高

10

20

30

40

50

湿信頼性に関して難点があった。この高温高湿信頼性の不良原因となるエポキシ樹脂組成物中に含まれる塩素イオン等のイオン性不純物は、エポキシ樹脂の製造工程におけるフェノールのエピハロヒドリンによるグリシジルエーテル化に起因する。従来のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂では、溶剤に対する溶解性が高いため、水洗が可能となり、より低塩素含有の（高純度な）エポキシ樹脂を得ることができるが、無機質充填剤の高充填化のために用いられる低粘度結晶性エポキシ樹脂は溶剤に対する溶解性が低いことから、高純度なエポキシ樹脂を得ることが困難であった（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

そして、上記高温高湿信頼性の不良原因となるエポキシ樹脂組成物中に含まれるイオン性不純物を捕捉するために、例えば、B i 系無機化合物を含んだイオン捕捉剤やハイドロタルサイト類化合物を用いて陰イオン性不純物を捕捉することが提案されている（例えば、特許文献 2 , 3 , 4 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 2 - 1 8 7 4 2 0 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 2 4 0 9 3 7 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 1 5 7 4 9 7 号公報

【特許文献 4】特開平 9 - 1 6 9 8 3 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記のような方法では、十分な高温高湿信頼性の向上効果を得ることは困難であり、また高粘度化してしまい成形性に対して悪影響を与える等の問題も有している。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、高温高湿信頼性および成形性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる半導体装置の提供をその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、本発明は、下記の（ A ）～（ E ）成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、上記（ C ）成分の含有量が、エポキシ樹脂組成物の有機成分に対して 0 . 8 ~ 3 0 . 0 重量 % である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第 1 の要旨とする。

【 0 0 0 9 】

（ A ）エポキシ樹脂。

（ B ）フェノール樹脂〔ただし、下記（ C ）成分を除く。〕。

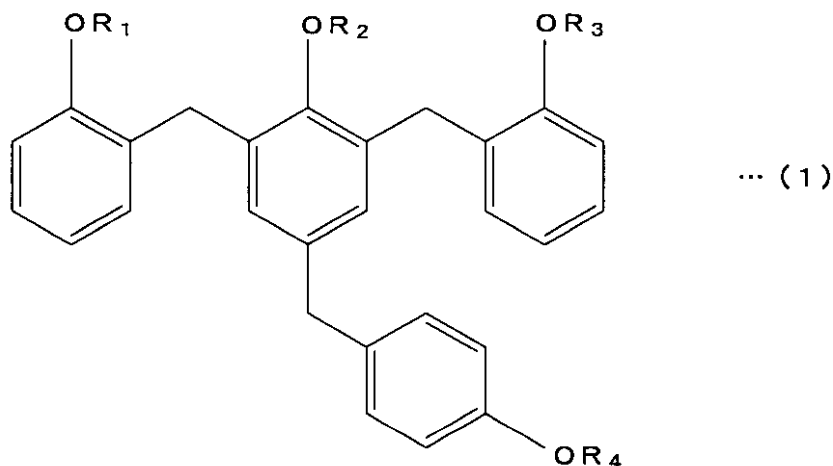
（ C ）下記の一般式（ 1 ）で表されるシラン変性フェノール樹脂。

10

20

30

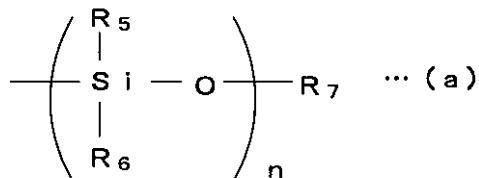
【化 1】



10

〔上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は水素原子または下記の構造式(a)で表される1価の官能基であり、互いに同じであっても異なってもよい。ただし、 $R_1 \sim R_4$ のうち少なくとも二つは水素原子であり、残りのうち少なくとも一つは下記の構造式(a)で表される官能基である。なお、構造式(a)中、 R_5 はアルコキシ基、 R_6 はアルコキシ基またはアルキル基、 R_7 はアルキル基であり、 n は1～50の正数である。〕

20



(D) 硬化促進剤。

(E) 無機質充填剤。

【0010】

30

そして、本発明は、上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を樹脂封止してなる半導体装置を第2の要旨とする。

【0011】

本発明者らは、成形性を低下させることなく高温高湿信頼性に優れた半導体封止材料を得るために鋭意検討を重ねた。その結果、硬化剤成分として、通常フェノール樹脂とともに前記特定のシラン変性フェノール樹脂〔(C)成分〕を用いると、その構造部分のシラン変性部分が、エポキシ樹脂組成物が溶融して流動している最中に、界面活性効果を示すことにより、粘度の上昇を抑制することが可能となり、良好な成形性ととも高温高湿信頼性が向上することを見出し本発明に到達した。

40

【発明の効果】

【0012】

このように、本発明は、前記特定のシラン変性フェノール樹脂〔(C)成分〕を特定量含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。このため、優れた高温高湿信頼性が得られるとともに、低粘度化が図られ良好な成形性が付与された、例えば、金線ワイヤー流れ発生が抑制された高信頼性を備えた半導体装置を得ることができる。

【0013】

そして、硬化促進剤〔(D)成分〕として、特定のリン系硬化促進剤を用いると、より一層優れた高温高湿信頼性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

【図 1】金線ワイヤー流れ評価の測定に用いられる半導体装置を模式的に示す平面図である。

【図 2】金線ワイヤー流れ量の測定方法を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

つぎに、本発明を実施するための形態について説明する。

【0016】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物（以下、「エポキシ樹脂組成物」と略すことがある）は、エポキシ樹脂（A成分）と、フェノール樹脂（B成分）と、特定のシラン変性フェノール樹脂（C成分）と、硬化促進剤（D成分）と、無機質充填剤（E成分）とを用いて得られるものであって、通常、粉末状もしくはこれを打錠したタブレット状になっている。

10

【0017】

上記エポキシ樹脂（A成分）としては、特に限定されるものではなく、例えば、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、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、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。そして、これらエポキシ樹脂の中でも、ピフェニル基を有するピフェニル型エポキシ樹脂や、低級アルキル基をフェニル環に付加したような低吸湿型のエポキシ樹脂を用いることが、信頼性・成形性の点から好ましい。このようなエポキシ樹脂としては、例えば、エポキシ当量 150 ~ 250、軟化点もしくは融点が 50 ~ 130 のものが好適に用いられる。

20

【0018】

上記エポキシ樹脂（A成分）とともに用いられるフェノール樹脂（B成分）は、上記エポキシ樹脂（A成分）の硬化剤としての作用を有するものであり、後述の特定のシラン変性フェノール樹脂（C成分）を除くフェノール樹脂であって、一分子中に2個以上のフェノール性水酸基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般をいう。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、ピフェニル型ノボラック樹脂、トリフェニルメタン型フェノール樹脂、ナフトールノボラック樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ピフェニルアララルキル樹脂等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。そして、これらフェノール樹脂の中でも、フェノールアララルキル樹脂、ピフェニルアララルキル樹脂のような低吸湿性のものを用いることが信頼性・成形性の点から好ましい。

30

【0019】

上記エポキシ樹脂（A成分）とフェノール樹脂（B成分）との配合割合は、エポキシ樹脂中のエポキシ基 1 当量あたり、フェノール樹脂（B成分）中の水酸基当量が 0.5 ~ 1.5 当量となるように配合することが好ましい。より好ましくは 0.7 ~ 1.1 当量であり、特に好ましくは 0.8 ~ 1.0 当量である。

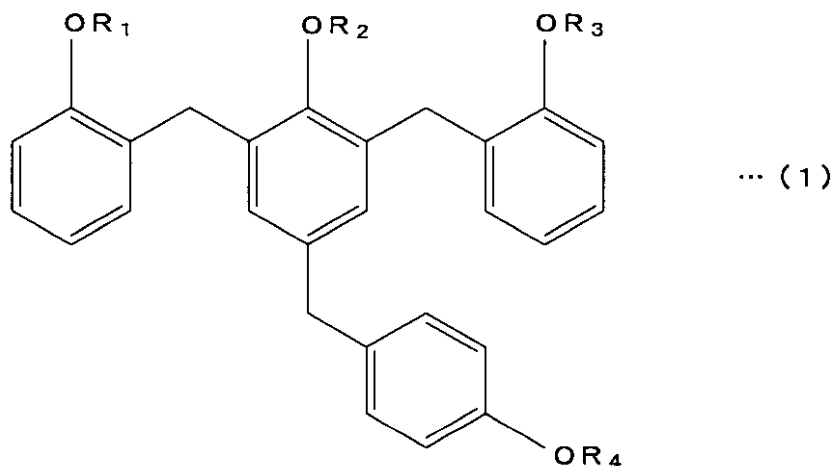
【0020】

上記 A 成分および B 成分とともに用いられる特定のシラン変性フェノール樹脂（C成分）は、下記の一般式（1）で表されるものである。

40

【0021】

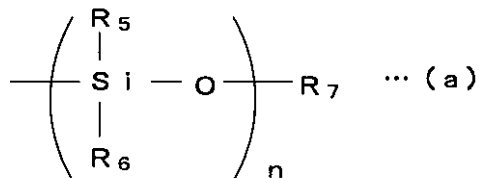
【化 2】



10

〔上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は水素原子または下記の構造式(a)で表される1価の官能基であり、互いに同じであっても異なってもよい。ただし、 $R_1 \sim R_4$ のうち少なくとも二つは水素原子であり、残りのうち少なくとも一つは下記の構造式(a)で表される官能基である。なお、構造式(a)中、 R_5 はアルコキシ基、 R_6 はアルコキシ基またはアルキル基、 R_7 はアルキル基であり、 n は1～50の正数である。〕

20



【0022】

上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は水素原子または上記構造式(a)で表される1価の官能基であるが、 $R_1 \sim R_4$ のうち少なくとも二つは水素原子であり、残りのうち少なくとも一つは上記構造式(a)で表される官能基である。特に好ましくは、 $R_1 \sim R_4$ のうち R_1 、 R_2 、 R_4 が水素原子であり、 R_3 が上記構造式(a)で表される官能基となる構造である。

30

【0023】

また、上記構造式(a)において、 R_5 はアルコキシ基、 R_6 はアルコキシ基またはアルキル基、 R_7 はアルキル基であるが、特に好ましくは R_5 がメトキシ基、 R_6 がメチル基またはメトキシ基、 R_7 がメチル基である。そして、繰り返し数 n は1～50の正数であるが、より好ましくは1～30の正数、特に好ましくは1～9の正数である。

【0024】

上記特定のシラン変性フェノール樹脂(C成分)としては、具体的には、荒川化学工業社製の商品名「コンポセランP501」、「コンポセランP502」等があげられる。

40

【0025】

上記特定のシラン変性フェノール樹脂(C成分)の含有量は、エポキシ樹脂組成物の有機成分に対して0.8～30.0重量%でなければならない。より好ましくは1.5～25重量%であり、特に好ましくは5.0～10重量%である。すなわち、C成分の含有量が多すぎると、硬化反応時に副生するアルコールに起因したボイド発生の影響によりワイヤー流れが生じ、半導体素子を破壊してしまう傾向がみられる。また、C成分の含有量が少なすぎると、高温高湿信頼性および成形性の十分な向上効果が得られにくいという傾向がみられるからである。これは、成形時の流動過程においてエポキシ樹脂組成物中にボイドが発生すると、それがワイヤーに捕捉され抗力を増大させるためである。また、一般に

50

、高粘度のエポキシ樹脂組成物はその流動過程においてワイヤーにかかる抗力を増大させるため、ワイヤー流れ量を増大させることとなる。

【 0 0 2 6 】

上記 A ～ C 成分とともに用いられる硬化促進剤（ D 成分 ）としては、各種硬化促進剤が用いられるが、高温高湿信頼性の観点から、リン系硬化促進剤を用いることが好ましい。

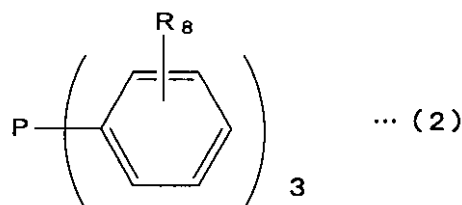
【 0 0 2 7 】

上記リン系硬化促進剤としては、例えば、下記の一般式（ 2 ）で表されるリン系硬化促進剤、下記の一般式（ 3 ）で表されるリン系硬化促進剤および下記の一般式（ 4 ）で表されるリン系硬化促進剤等があげられる。これらは単独でもしくは 2 種以上併せて用いられる。

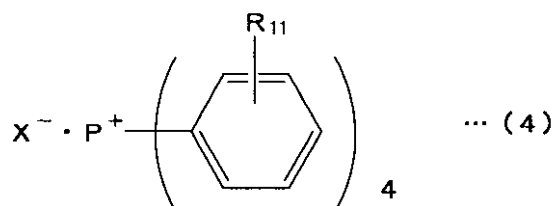
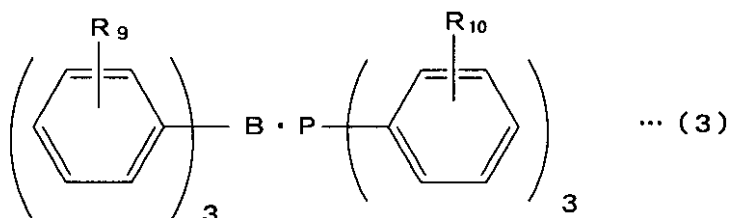
10

【 0 0 2 8 】

【 化 3 】



20



30

〔上記式（ 2 ），（ 3 ），（ 4 ）において、 $R_8 \sim R_{11}$ は水素原子、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子、アルキル基またはアルコキシル基であり、式（ 3 ）において R_9 および R_{10} は互いに同じであっても異なってもよい。また、上記式（ 4 ）において、 X はテトラアリール基、アルキル基、アラルキルボレートイオン、テトラフルオロボレートイオン、ヘキサフルオロアンチモネートイオン、水酸化物イオン、カルボン酸イオン、チオシアン酸イオンまたはジシアンアミドイオンである。〕

40

【 0 0 2 9 】

そして、上記リン系硬化促進剤としては、具体的には、トリフェニルホスフィン、ジフェニル（ p - トリル ）ホスフィン、トリス（アルキルフェニル）ホスフィン、トリス（アルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（アルキル・アルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（ジアルキル）ホスフィン、トリス（トリアルキルフェニル）ホスフィン、トリス（テトラアルキルフェニル）ホスフィン、トリス（ジアルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（トリアルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（テトラアルコキシフェニル）ホ

50

スフィン、トリアルキルホスフィン、ジアルキルアリールホスフィン、アルキルジアリー
ルホスフィン等の有機ホスフィン類等のホスフィン化合物、またはこれらホスフィン化
合物と有機ボロン類との錯体や、これらホスフィン化合物と無水マレイン酸、1,4-ベン
ゾキノン、2,5-トルキノン、1,4-ナフトキノン、2,3-ジメチルベンゾキノン
、2,6-ジメチルベンゾキノン、2,3-ジメトキシ-5-メチル-1,4-ベンゾキ
ノン、2,3-ジメトキシ-1,4-ベンゾキノン、フェニル-1,4-ベンゾキノン等
のキノン化合物、ジアゾフェニルメタン等の π 結合をもつ化合物を付加してなる、分子内
分極を有する化合物、これらホスフィン化合物と4-プロモフェノール、3-プロモフェ
ノール、2-プロモフェノール、4-クロロフェノール、3-クロロフェノール、2-ク
ロロフェノール、4-ヨウ化フェノール、3-ヨウ化フェノール、2-ヨウ化フェノール
、4-プロモ-2-メチルフェノール、4-プロモ-3-メチルフェノール、4-プロモ
-2,6-ジメチルフェノール、4-プロモ-3,5-ジメチルフェノール、4-プロモ
-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-クロロ-1-ナフトール、1-プロモ
-2-ナフトール、6-プロモ-2-ナフトール、4-プロモ-4'-ヒドロキシビフェ
ニル等のハロゲン化フェノール化合物を反応させた後、脱ハロゲン化水素の工程を経て得
られる分子内分極を有する化合物等があげられる。

10

【0030】

さらに、上記リン系硬化促進剤として、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニル
ボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラ-p-トリルボレート、テトラフェニル
ホスホニウム・チオシアネート、テトラフェニルホスホニウム・ジシアンアミド、テトラ
フェニルホスホニウム・アセテート、テトラフェニルホスホニウム・テトラフルオロボレ
ート、テトラフェニルホスホニウム・ヘキサフルオロアンチモネート、p-トリルトリフ
ェニルホスホニウム・テトラ-p-トリルボレート、テトラ-p-トリルホスホニウム・
テトラフェニルボレート、テトラ-p-tert-ブチルフェニルホスホニウム・テトラ
フェニルボレート、テトラ-p-メトキシフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレ
ート等のテトラ置換ホスホニウム塩等があげられる。

20

【0031】

上記硬化促進剤(D成分)の含有量は、上記エポキシ樹脂(A成分)に対して0.00
1~8.0重量%に設定することが好ましく、より好ましくは0.01~3.0重量%で
ある。すなわち、D成分の含有量が少なすぎると、十分な硬化促進効果を得られない場合
があり、またD成分の含有量が多すぎると、得られる硬化物に変色がみられる傾向がある
からである。

30

【0032】

上記A~D成分とともに用いられる無機質充填剤(E成分)としては、例えば、石英ガ
ラス、タルク、シリカ粉末(溶融シリカ粉末や結晶性シリカ粉末等)、アルミナ粉末、窒
化アルミニウム粉末、窒化珪素粉末等があげられる。これら無機質充填剤は、破砕状、球
状、あるいは摩砕処理したもの等いずれのものでも使用可能である。そして、これら無機
質充填剤は単独もしくは2種以上併せて用いられる。なかでも、得られる硬化物の線膨
張係数を低減できるという点から上記シリカ粉末を用いることが好ましく、上記シリカ粉
末の中でも溶融シリカ粉末を用いることが、高充填性、高流動性という点から特に好まし
い。上記溶融シリカ粉末としては、球状溶融シリカ粉末、破砕溶融シリカ粉末があげられ
るが、流動性という観点から、球状溶融シリカ粉末を用いることが好ましい。

40

【0033】

また、無機質充填剤(E成分)としては、平均粒径5~40 μ mの範囲のものを用いる
ことが、流動性を良好にするという点から好ましい。なお、上記無機質充填剤(E成分)
の平均粒径は、例えば、母集団から任意の測定試料を取り出し、市販のレーザー回折散乱
式粒度分布測定装置を用いて測定することができる。

【0034】

そして、上記無機質充填剤(E成分)の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の70~9
5重量%の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくは85~92重量%である。す

50

なわち、無機質充填剤（E成分）の含有量が少なすぎると、エポキシ樹脂組成物の粘度が低くなりすぎて成形時の外観不良（ボイド）が発生しやすくなる傾向がみられ、逆に含有量が多すぎると、エポキシ樹脂組成物の流動性が低下し、ワイヤー流れや未充填が発生する傾向がみられるからである。

【0035】

さらに、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、前記A～E成分以外に、必要に応じて、シランカップリング剤、難燃剤、難燃助剤、離型剤、イオントラップ剤、カーボンブラック等の顔料や着色料、低応力化剤、粘着付与剤等の他の添加剤を適宜配合することができる。

【0036】

上記シランカップリング剤としては、2個以上のアルコキシ基を有するものが好適に用いられる。具体的には、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 β -(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、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラゼン等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0037】

上記難燃剤としては、ノボラック型ブロム化エポキシ樹脂や金属水酸化物等があげられる。さらに、上記難燃助剤としては、三酸化ニアンチモンや五酸化ニアンチモン等が用いられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0038】

上記離型剤としては、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸カルシウム等の化合物があげられ、例えば、カルナバワックスやポリエチレン系ワックス等が用いられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0039】

上記イオントラップ剤としては、イオントラップ能力を有する公知の化合物全てが使用でき、例えば、ハイドロタルサイト類、水酸化ビスマス、イットリウム酸化物等が用いられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0040】

上記低応力化剤としては、例えば、アクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体、メタクリル酸メチル-ブタジエン-スチレン共重合体等のブタジエン系ゴムやシリコン化合物等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0041】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、上記A～E成分、さらに必要に応じて他の添加剤を配合し混合した後、ミキシングロール機等の混練機にかけ加熱状態で溶融混練する。ついで、これを室温に冷却固化させた後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程により目的とするエポキシ樹脂組成物を製造することができる。

【0042】

このようにして得られるエポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止方法は、特に制限するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法により行うことができ、半導体装置化することができる。このようにして得られる半導体装置としては、ICやLSI等の半導体装置等があげられる。

【実施例】

【0043】

つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。ただし、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

【0044】

まず、実施例に先立って下記に示す各成分を準備した。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

〔エポキシ樹脂 a 1 〕

ビフェニル型エポキシ樹脂（エポキシ当量 1 9 2、融点 1 0 5 : Y X - 4 0 0 0、三菱化学社製）。

〔エポキシ樹脂 a 2 〕

トリフェニルメタン型多官能エポキシ樹脂（エポキシ当量 1 6 9、融点 6 0 : E P P N - 5 0 1 H Y、日本化薬社製）。

【 0 0 4 6 】

〔フェノール樹脂 b 1 〕

ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂（水酸基当量 2 0 3、軟化点 6 5 : M H 7 8 5 1 S S、明和化成社製）。 10

〔フェノール樹脂 b 2 〕

フェノールノボラック樹脂（水酸基当量 1 0 4、軟化点 6 0 : V R - 8 2 1 0、三井化学社製）。

【 0 0 4 7 】

〔シラン変性フェノール樹脂 c 1 〕

トリアルコキシシラン縮合物変性フェノール樹脂〔水酸基当量 2 7 0 : コンボセラン P 5 0 1（商品名）、荒川化学工業社製：式（1）中、 R_1 は水素原子、 R_2 は水素原子、 R_3 は構造式（a）で表される官能基、 R_4 は水素原子であり、式（1）中の構造式（a）において、 R_5 はメトキシ基、 R_6 はメチル基、 R_7 はメチル基、 n は平均で5である。〕。 20

〔シラン変性フェノール樹脂 c 2 〕

トリアルコキシシラン縮合物変性フェノール樹脂〔水酸基当量 3 0 0 : コンボセラン P 5 0 2（商品名）、荒川化学工業社製：式（1）中、 R_1 は水素原子、 R_2 は水素原子、 R_3 は構造式（a）で表される官能基、 R_4 は水素原子であり、式（1）中の構造式（a）において、 R_5 はメトキシ基、 R_6 はメトキシ基、 R_7 はメチル基、 n は平均で5である。〕。

【 0 0 4 8 】

〔硬化促進剤 d 1 〕

トリフェニルホスフィン（北興化学社製）。

〔硬化促進剤 d 2 〕

テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート（北興化学社製）。 30

〔硬化促進剤 d 3 〕

トリフェニルホスフィン・トリフェニルボラン錯体（北興化学社製）。

〔硬化促進剤 d 4 〕

2 - フェニル - 4 - メチル - 5 - ヒドロキシメチルイミダゾール（四国化成社製）。

【 0 0 4 9 】

〔無機質充填剤〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径 1 3 μ m）。

【 0 0 5 0 】

〔顔料〕

カーボンブラック。 40

【 0 0 5 1 】

〔難燃剤〕

水酸化マグネシウム。

【 0 0 5 2 】

〔シランカップリング剤〕

3 - メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン。

【 0 0 5 3 】

〔離型剤〕

酸化ポリエチレンワックス。 50

【 0 0 5 4 】

〔 実施例 1 ～ 1 0 、 比較例 1 ～ 3 〕

後記の表 1 ～ 表 2 に示す各成分を同表に示す割合で配合しミキサーにて充分混合した後、2 軸混練機を用い 1 0 0 にて 2 分間溶融混練した。つぎに、この溶融物を冷却した後、固体状になったものを粉末状に粉碎することにより目的とする粉末状エポキシ樹脂組成物を作製した。

【 0 0 5 5 】

このようにして得られた実施例および比較例の各エポキシ樹脂組成物を用い、下記に示す方法に従って、ゲル化時間を測定した。また、上記各エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体装置を製造し、このときのワイヤー流れの状況を下記の方法に従って評価した。さらに、作製したサンプル（半導体装置）の高温高湿信頼性の状況を下記の方法に従って評価した。これらの結果を後記の表 1 ～ 表 2 に併せて示す。

10

【 0 0 5 6 】

ゲル化時間

1 7 5 の熱板上にて各エポキシ樹脂組成物を溶融させ、ゲル化するまでの時間を測定した。硬化性を考慮した場合、一般に、ゲル化時間は 6 0 秒以下が妥当である。

【 0 0 5 7 】

ワイヤー流れ

各エポキシ樹脂組成物を用い、金線ワイヤー（ワイヤー径 2 3 μ m、ワイヤー長 6 m m）を張った L Q F P - 1 4 4（大きさ：2 0 m m $\times$ 2 0 m m $\times$ 厚み 1 . 4 m m）を、T O W A 社製の自動成型機（C P S - 4 0 L）により成形（条件：1 7 5 $\times$ 9 0 秒）し、1 7 5 $\times$ 3 時間で後硬化することにより半導体装置を製造した。すなわち、上記半導体装置の作製時において、図 1 に示すように、ダイパッド 1 を有する L Q F P - 1 4 4 のパッケージフレームに金線ワイヤー 2 を張り、これを用い上記エポキシ樹脂組成物により樹脂封止してパッケージを作製した。図 1 において、3 は半導体素子、4 はリードピンである。そして、作製したパッケージを軟 X 線解析装置を用いて、金線ワイヤー流れ量を測定した。測定は、各パッケージから 1 0 本ずつ金線ワイヤーを選定して測定し、図 2 に示すように、正面方向からの金線ワイヤー 2 の流れ量を測定した。そして、金線ワイヤー 2 の流れ量の最大部分となる値をそのパッケージの金線ワイヤー流れ量の値（d m m）とし、金線流れ率〔（d / L） $\times$ 1 0 0〕を算出した。なお、L は金線ワイヤー 2 間の距離（m m）を示す。そして、上記金線流れ率が 6 % 以上のものを $\times$ 、6 % 未満 4 % 以上のものを、4 % 未満のものを $\circ$ として表示した。

20

30

【 0 0 5 8 】

高温高湿信頼性

上記のようにして作製した半導体装置に対して、1 3 0 $\times$ 8 5 % R H 環境下での H A S T 試験（Highly Accelerated Steam and Temperatuer Test：半導体装置を 1 3 0 $\times$ 8 5 % R H の条件下で暴露しながら一定時間毎の抵抗値を測定：バイアスなし）を行なった。そして、H A S T 試験処理後の抵抗値の測定を行ない、この抵抗値の上昇率が 1 0 % 以上であった場合を断線不良と判定し、この断線不良が発生する H A S T 処理時間を高温高湿信頼性における信頼性寿命時間とした。

40

【 0 0 5 9 】

【表 1】

(重量%)

	実 施 例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エポキシ樹脂 a 1	4.84	4.79	4.74	4.5	—	6.25	4.77	4.79	4.79	4.79
エポキシ樹脂 a 2	—	—	—	—	4.47	—	—	—	—	—
フェノール樹脂 b 1	4.97	4.61	4.26	2.5	4.92	—	4.64	4.61	4.61	4.61
フェノール樹脂 b 2	—	—	—	—	—	3.15	—	—	—	—
シラン変性フェノール樹脂 c 1	0.2	0.6	1.0	3.0	0.6	0.6	—	0.6	0.6	0.6
シラン変性フェノール樹脂 c 2	—	—	—	—	—	—	0.6	—	—	—
硬化促進剤 d 1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	—	—	0.2
硬化促進剤 d 2	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
硬化促進剤 d 3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
硬化促進剤 d 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1
無機質充填剤	88.69	88.7	88.7	88.7	88.71	88.7	88.69	88.5	88.5	88.7
顔料	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
難燃剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
シランカップリング剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
離型剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
シラン変性フェノール樹脂の含有量 (重量%) ※	1.87	5.61	9.35	28.04	5.61	5.61	5.60	5.50	5.50	5.61
ゲル化時間 (秒)	48	50	55	59	54	49	45	45	46	47
ワイヤー流れ	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○
信頼性寿命時間 (時間)	1050	2241	2448	2594	912	2100	2040	2454	2800	1544

※エポキシ樹脂組成物中の有機成分に対する含有割合 (重量%) で示す。

【 0 0 6 0 】

【表 2】

(重量%)

	比 較 例		
	1	2	3
エポキシ樹脂 a 1	4.86	4.44	4.86
エポキシ樹脂 a 2	—	—	—
フェノール樹脂 b 1	5.14	2.06	5.1
フェノール樹脂 b 2	—	—	—
シラン変性フェノール樹脂 c 1	—	3.5	0.05
シラン変性フェノール樹脂 c 2	—	—	—
硬化促進剤 d 1	0.3	0.3	0.2
硬化促進剤 d 2	—	—	—
硬化促進剤 d 3	—	—	—
硬化促進剤 d 4	—	—	0.1
無機質充填剤	88.7	88.7	88.69
顔料	0.5	0.5	0.5
難燃剤	0.1	0.1	0.1
シランカップリング剤	0.1	0.1	0.1
離型剤	0.3	0.3	0.3
シラン変性フェノール樹脂の含有量 (重量%) ※	—	32.71	0.47
ゲル化時間 (秒)	39	77	46
ワイヤー流れ	○	×	○
信頼性寿命時間 (時間)	70	3600	78

※エポキシ樹脂組成物中の有機成分に対する含有割合 (重量%) で示す。

【 0 0 6 1 】

上記結果から、実施例品は、いずれも良好な硬化性を示しワイヤー流れに関しても良好な結果が得られた。また、高温高湿信頼性テストにおいても優れた結果が得られた。このことから、信頼性の高い半導体装置が得られたことがわかる。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

これに対して、シラン変性フェノール樹脂（Ｃ成分）が配合されていない比較例１品は、高温高湿信頼性テストにおいて非常に劣る評価結果が得られた。また、シラン変性フェノール樹脂（Ｃ成分）の配合量が特定範囲を外れ多すぎる設定である比較例２品は、硬化性に劣り、大きくワイヤー流れが発生してしまった。さらに、シラン変性フェノール樹脂（Ｃ成分）の配合量が特定範囲を外れ少なすぎる設定である比較例３品は、高温高湿信頼性テストにおいて非常に劣る評価結果が得られた。

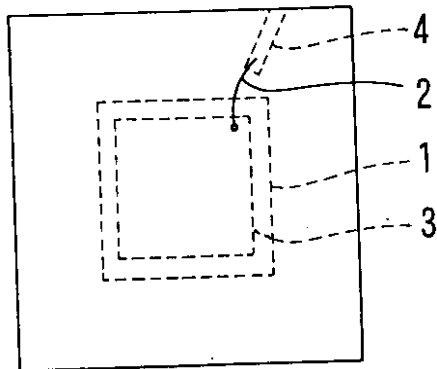
【産業上の利用可能性】

【００６３】

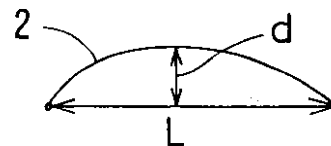
本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、成形性および高温高湿信頼性に優れた特性を示すものであり、各種半導体素子の封止材料として有用である。

10

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者 襖田 光昭

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

(72)発明者 岩重 朝仁

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

F ターム(参考) 4J036 AA01 AD07 DD07 FA01 FB07 FB08 FB16 GA04 GA06 JA07
4M109 AA01 CA21 EA02 EB03 EB04 EB06 EB07 EB08 EB09 EB12
EB13 EB18 EB19 EC01 EC20