

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5379066号
(P5379066)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

(51) Int. Cl.	F I	
CO8G 59/62 (2006.01)	CO8G 59/62	
CO8G 59/20 (2006.01)	CO8G 59/20	
CO8L 63/00 (2006.01)	CO8L 63/00	B
CO8K 3/36 (2006.01)	CO8K 3/36	
HO1L 23/29 (2006.01)	HO1L 23/30	R
請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-100231 (P2010-100231)
 (22) 出願日 平成22年4月23日 (2010.4.23)
 (65) 公開番号 特開2011-231154 (P2011-231154A)
 (43) 公開日 平成23年11月17日 (2011.11.17)
 審査請求日 平成24年9月11日 (2012.9.11)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100093230
 弁理士 西澤 利夫
 (72) 発明者 辻 隆行
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 (72) 発明者 浅野 卓也
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 審査官 中村 英司

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

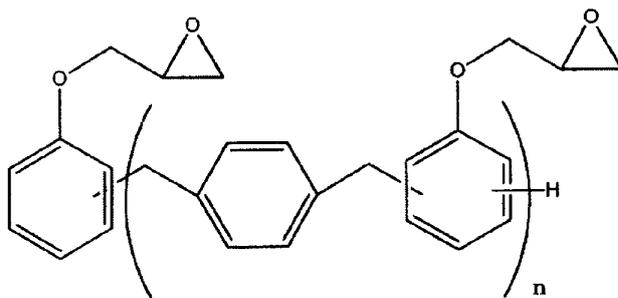
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 硬化促進剤、(D) 無機充填材を含有するエポキシ樹脂組成物であって、

(A) エポキシ樹脂として、下記一般式(1)

【化1】



(1)

(式中の n は 1 以上の整数を示す。)

で表される (Aa) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂と、(Ab) O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂が、各々、(A) エポキシ樹脂全体量の 20 ~ 80 質量% の範囲内において配合され、

(B) 硬化剤として、ビフェニル型フェノール樹脂が、(B) 硬化剤全体量の 40 ~ 100

0 質量%の範囲内において配合され、

(C) 硬化促進剤として、ホスフィン化合物およびホスフィン化合物の塩のうちの1種以上が、エポキシ樹脂組成物全体量の0.1~0.2質量%の範囲内において含有され、

(D) 無機充填材が、エポキシ樹脂組成物全体量の80~88質量%の範囲内において含有されていることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】

(D) 無機充填材として、結晶シリカが(D)無機充填材の全体量の60質量%以上含有されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】

請求項1または2に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されていることを特徴とする半導体装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体封止用エポキシ樹脂組成物に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体素子の封止には、信頼性、生産性等の観点から、エポキシ樹脂組成物が広く用いられており、近年の高度実装方式に対応した性能の更なる向上が求められている。

【0003】

20

これらエポキシ樹脂組成物においては難燃性も要求されていることから、従来では、難燃性付与成分として臭素化エポキシ樹脂等のハロゲン化合物や酸化アンチモン等のアンチモン化合物が配合されている。

【0004】

しかしながら近年では、環境保護の観点からハロゲン化合物やアンチモン化合物の使用を回避する必要性が高まっている。このため、半導体封止用エポキシ樹脂組成物においては、これらのハロゲン化合物やアンチモン化合物を含まずに難燃性を保持することが求められている。

【0005】

そこで、従前より、代替の難燃剤として、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の金属水酸化物を配合することが試みられている(特許文献1)。

30

【0006】

また、代替手段としてエポキシ樹脂組成物による架橋密度を下げることで難燃性を付与すること、そして、低応力性とともに難燃性を付与するために特有の構造のフェノール化合物を硬化剤として用いることも提案されている(特許文献2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平9-241483号公報

【特許文献2】特開2008-255218号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、難燃剤として金属水酸化物を配合する場合には、その配合割合の調整は必ずしも容易ではなく、半導体封止用エポキシ樹脂としては耐薬品性、耐熱性、成形性等の点で問題が生じかねない。一方、架橋密度を下げることや低応力化によっては、エポキシ樹脂組成物の硬化物Tgが低下し、成形性が悪化しやすいという問題があり、また、特許文献2のフェノール化合物硬化剤は、その特有の化学構造の故に入手は容易ではなく、高価なものとなりかねない。

【0009】

50

本発明は、このような背景から、ハロゲン化合物、アンチモン化合物、そして金属水酸化物等の難燃剤を添加配合しなくても、高い難燃性を達成し、しかも硬化物 T g が高く、成形性にも優れ、信頼性、生産性ともに良好な半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供することを課題としている。

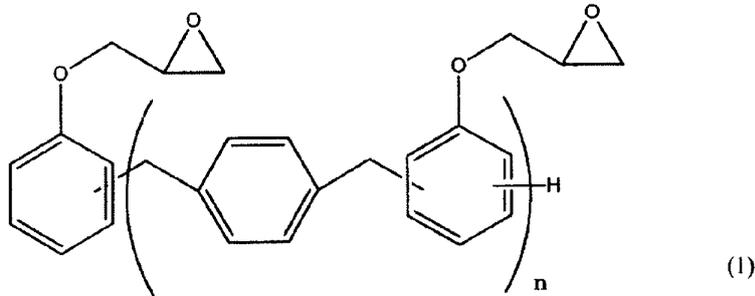
【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、

(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 硬化促進剤、(D) 無機充填材を含有し、(A) エポキシ樹脂として、下記一般式(1)

【化1】



10

(式中の n は 1 以上の整数を示す。)

で表される (Aa) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂と、(Ab) O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂が、各々、(A) エポキシ樹脂全体量の 20 ~ 80 質量% の範囲内において配合され、(B) 硬化剤として、ビフェニル型フェノール樹脂が、(B) 硬化剤全体量の 40 ~ 100 質量% の範囲内において配合され、(C) 硬化促進剤として、ホスフィン化合物およびホスフィン化合物の塩のうち 1 種以上が、エポキシ樹脂組成物全体量の 0.1 ~ 0.2 質量% の範囲内において含有され、(D) 無機充填材が、エポキシ樹脂組成物全体量の 80 ~ 88 質量% の範囲内において含有されていることを特徴とする。

20

【0013】

また、(D) 無機充填材として、結晶シリカが (D) 無機充填材の全体量の 60 質量% 以上含有されていることが好ましい。

30

【0014】

また、本発明は、以上いずれかの半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止されていることを特徴とする半導体装置も提供する。

【発明の効果】

【0015】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂によれば、従来のようにハロゲン化合物やアンチモン化合物等の難燃剤を添加配合しなくても、高い難燃性を達成し、しかも硬化物の T g が高く、成形性に優れた封止が可能となる。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物においては、その構成として、(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 硬化促進剤並びに (D) 無機充填材を含有する。このうちの (A) エポキシ樹脂については、(Aa) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂と (Ab) O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂の配合が必須とされている。

40

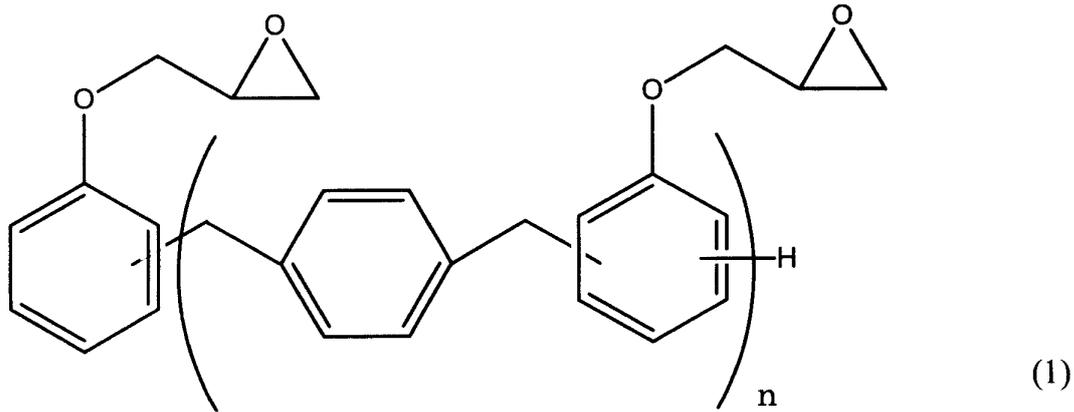
【0017】

(Aa) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂は、その高分子構造において、フェノールエポキシ・アラルキル繰り返し単位を有するものとして特徴的である。代表的なものとしては、たとえば次式(1)

【0018】

50

【化1】



10

【0019】

(式中のnは1以上の整数を示す。)

で表わされるフェノールアラルキル型エポキシ樹脂が挙げられる。式(1)において、ベンゼン環には本発明の所定の効果を阻害しない限り、アルキル基などの炭化水素基が1以上置換されていてもよい。この式(1)で表わされるフェノールアラルキル型エポキシ樹脂は、常法に従って合成されたものでも、あるいは市販品として利用可能なものであってもよい。

20

【0020】

また、(Ab)O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂も従来公知のものをはじめとして各種であってよく、常法により合成したもの、あるいは市販品であってよい。(A)エポキシ樹脂においては、その全体量に対して、(Aa)フェノールアラルキル型エポキシ樹脂が20~80質量%の範囲内となるように、また(Ab)O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂についても20~80質量%の範囲内となるようにする。この範囲を満たすのであれば、その他各種のエポキシ樹脂が含有されてよい。

【0021】

(A)エポキシ樹脂に配合可能なその他のエポキシ樹脂としては、ビフェニル型エポキシ樹脂、ビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等が例示される。

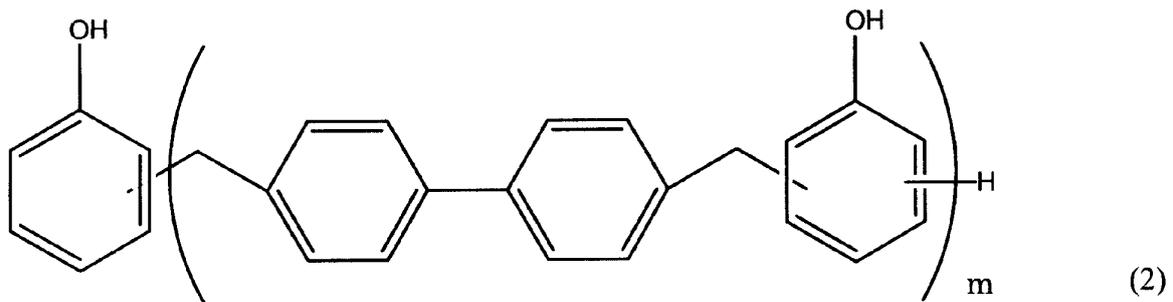
30

【0022】

(B)硬化剤としては、ビフェニル型フェノール樹脂が配合される。このものはその高分子構造においてビフェニルアラルキル・フェノールの繰り返し単位を有するものとして特徴的である。代表的なものとしては、たとえば次式(2)

【0023】

【化2】



40

【0024】

(式中のmは1以上の整数を示す。)

で表わされるビフェニルアラルキル型フェノール樹脂が挙げられる。この式(2)においても、ビフェニル環やベンゼン環には本発明の所定の効果を阻害しない限り、アルキル基

50

などの炭化水素基が1以上置換されていてもよい。この式(2)で表わされるビフェニル型フェノール樹脂は、常法に従って合成されたものでも、あるいは市販品であってもよい。

【0025】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物においては、前記のとおり(A)エポキシ樹脂とともに(B)硬化剤としてのビフェニル型フェノール樹脂、そしてさらに必須の構成成分として、(C)硬化促進剤、(D)無機充填材を含有する。このような組成物としての必須の構成によって、ハロゲン化合物やアンチモン化合物等の難燃剤を添加配合しなくても、高い難燃性を達成し、しかも硬化物の高いTgと、優れた成形性が実現可能とされる。

10

【0026】

ビフェニル型フェノール樹脂は、(B)硬化剤全体量の40~100質量%の範囲内において配合される。ビフェニル型フェノール樹脂が(B)硬化剤全体量の40質量%となる範囲内であれば他の硬化剤を配合してもよい。たとえば、フェノールノボラック、フェノールアラルキル、トリフェニルメタン型フェノール、ジシクロペンタジエン型フェノール等の各種の多価フェノールが挙げられる。

【0027】

ビフェニル型フェノール樹脂が(B)硬化剤全体量の40質量%未満となる場合には、難燃性が低下する傾向となる。

【0028】

(C)硬化促進剤については、その種類は各種の1種以上であってよい。たとえば、トリフェニルホスフィン、ジフェニルホスフィン等のホスフィン化合物やホスホニウム塩等のホスフィン化合物の塩、2-メチルイミダゾール、フェニルイミダゾール、2-メチル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物、1,8-ジアザビシクロウンデセン、トリエタノールアミン、ベンジルメチルアミン等の3級アミン化合物が例示される。なかでも、ホスフィン化合物およびホスフィン化合物の塩のうちの1種以上が配合されることが好ましい。これによって、難燃性をさらに向上させることが可能となる。

20

【0029】

(D)無機充填材についても各種のものであってよく、たとえば結晶シリカ、熔融シリカ、アルミナ、窒化ケイ素などの1種以上であってよい。なかでも結晶シリカの配合は難燃性の向上に有効である。

30

【0030】

以上のとおり(A)エポキシ樹脂と(B)硬化剤の半導体封止用組成物の全体量に占める配合割合については、一般的には、(A)エポキシ樹脂：3~15質量%、(B)硬化剤：5~9質量%の範囲内とすることが考慮される。また、(D)無機充填材については、半導体封止用エポキシ樹脂組成物の全体量に対して80~88質量%の範囲内とすることが好ましい。(D)無機充填材の配合量が少ない場合には難燃性が低下する傾向となり、逆に過剰量である場合には成形時の流動性が低下し、ワイヤ変形や未充填などの不具合の発生が懸念される。なお、前記の結晶シリカを用いる場合には、(D)無機充填材全体量の60質量%以上とすることが難燃性向上に寄与することになる。

40

【0031】

また、本発明においては、上述以外に必要な応じて、 α -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 β -メルカプトプロピルトリメトキシシランなどのシランカップリング剤、カルナバワックス、ステアリン酸およびその誘導体、モンタン酸およびその誘導体、カルボキシル基含有ポリオレフィンなどの離型剤、変色防止剤、老化防止剤、染料、変性剤、可塑剤、希釈剤などを配合することが可能である。

【0032】

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、必須成分およびその他の任意成分を均一に分散混合できる方法であれば、その調製方法に特に制限はないが、一般的な方法として、所定の配合量の成分をミキサー等により十分混合した後、ミキシングロールやニーダー

50

により、必要に応じて加熱しながら溶融混合させたものを冷却固化して粉碎する方法が挙げられる。この際、粉碎後の組成物は成形条件に合うような大きさおよび重さで打錠機などを用いてタブレットとすることもできる。

【 0 0 3 3 】

本発明の樹脂封止型半導体装置は、集積回路、大規模集積回路、トランジスタ、サイリスタ、ダイオードなどの半導体素子および/または半導体集積回路が、本発明のエポキシ樹脂組成物の硬化物で封止されているものであり、半導体素子および/または半導体集積回路の種類、封止方法、パッケージ形状などは特に限定されない。

【 0 0 3 4 】

封止の一般的な方法としては、低圧トランスファー成形法が挙げられるが、射出成形、圧縮成形、注型成形、ポッティング等により封止することもできる。成形時および/または成形後の硬化条件は、エポキシ樹脂組成物の各成分の種類や、配合量により異なるが、通常、150～220の温度で30秒～10時間である。

【 0 0 3 5 】

トランスファー成形などの方法で封止された半導体装置は、そのままあるいは80～200の温度で15秒～10時間かけて完全硬化させた後、電子機器等に搭載される。

【 0 0 3 6 】

樹脂封止型半導体装置のパッケージ形状としては、DIP、ZIP、SOP、SOJ、QFPなどのリードフレームタイプ、BGAなどの片面封止タイプ、TAB、CSPなどが挙げられる。

【 0 0 3 7 】

そこで以下に実施例を示し、さらに詳しく説明する。もちろん以下の例によって本発明が限定されることはない。

【実施例】

【 0 0 3 8 】

(実施例1～8)(比較例1～2)

表1に示した次の各成分を所定量(質量部)計量し、混合・分散した後に80～120の温度で溶融混練した。次いで冷却後に粉碎した。

【 0 0 3 9 】

フェノールアラルキル型エポキシ樹脂：前記式(1)で表わされる、日本化薬NC-2000-L

O-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂：住友化学EOCN-1020

ビフェニル型エポキシ樹脂：ジャパンエポキシレジンYX4000

ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂：式(2)で表わされる、明和化成MEH7851M

フェノールノボラック樹脂：明和化成H-1

トリフェニルホスフィン：北興化学TPP

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TPP-K

得られたエポキシ樹脂組成物について、次の評価を行った。

<流動性の評価>

スパイラルフロー(SF)を測定

<Tgの測定>

材料を175の金型で所定の形状に成形後、175×6h後硬化。TMAにより測定。

<燃焼試験>

3.2mm厚の試験片を成形後、175×6h後硬化。UL-94の試験法に則って5枚の試料を評価。

【 0 0 4 0 】

評価のランクは、A：優良、B：良、C：不可とした。

【 0 0 4 1 】

A : 最大の残炎時間が 5 秒以下

B : 最大の残炎時間が 10 秒以下

C : 最大の残炎時間が 10 秒を超える

その結果も表 1 に示した。

【 0 0 4 2 】

【 表 1 】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	比較例 1	比較例 2
エポキシ樹脂	42	78	41	36	41	48	59	50	53	8
	42	20	41	36	17	47	59	50	52	77
	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—
硬化剤	43	87	43	37	43	49	61	33	18	30
	18	—	19	15	19	21	26	32	42	30
	1	1	—	—	1	—	1	1	1	1
硬化促進剤	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
無機充填材	840	800	840	—	840	820	780	—	820	840
	—	—	—	860	—	—	—	820	—	—
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
全 体	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
SF	40	60	60	40	60	50	80	60	55	45
Tg	150	140	150	150	140	145	145	150	155	160
燃焼試験 (3.2mm) UL-94 V-0	A	A	A	A	A	B	B	B	C	C

実施例 1 ~ 5 においては、高い T_g と良好な S F 値としての優れた成形性ととも、高い難燃性が達成されていることがわかる。

【 0 0 4 4 】

また、実施例 1 ~ 5 と実施例 6 ~ 8 との対比からは、ホスフィン化合物またはその塩の配合、結晶シリカの配合の有効性とその適切量での配合量の優良性がわかる。

【 0 0 4 5 】

一方、硬化剤としてビフェニルアラキル型フェノール樹脂の配合比の低い比較例 1、そしてフェノールアラキル型エポキシ樹脂の配合比の低い比較例 2 においては、上述の実施例 1 ~ 8 のような効果が得られていないことがわかる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 23/31 (2006.01)

(56)参考文献 特開2008-063371(JP,A)
特開2011-084718(JP,A)
特開2002-012654(JP,A)
特開2004-018786(JP,A)
特開平03-258829(JP,A)
特開2009-111078(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 G 5 9 / 0 0

C 0 8 L 6 3 / 0 0