

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/138268 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 63/00 (2006.01) H01L 23/29 (2006.01)
C08K 9/04 (2006.01) H01L 23/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088480
- (22) 国際出願日: 2016年12月22日(22.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-024901 2016年2月12日(12.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ダイセル(DAICEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町3番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐藤篤志(SATO, Atsushi); 〒7390695 広島県大竹市東栄2丁目1番4号株式会社ダイセル内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTO & CO.); 〒5300038 大阪府大阪市北区紅梅町2番18号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CURABLE RESIN COMPOSITION FOR SEMICONDUCTOR ENCAPSULATION, CURED PRODUCT OF SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体封止用硬化性樹脂組成物、その硬化物、及び半導体装置

(57) Abstract: Provided is a curable resin composition for semiconductor encapsulation, which is capable of forming a cured product that is not susceptible to the occurrence of warp. A curable resin composition for semiconductor encapsulation, which is characterized by containing an inorganic filler (A) and a curable resin film (B) that is formed so as to cover the surface of the inorganic filler (A). It is preferable that the content of the inorganic filler (A) is 75-99% by weight relative to the total weight of the resin composition for semiconductor encapsulation. It is also preferable that the curable resin film (B) contains an epoxy compound (a) and a curing agent (b) or a curing catalyst (d).

(57) 要約: 反りが発生しにくい硬化物を形成できる半導体封止用硬化性樹脂組成物を提供する。無機充填剤(A)と、前記無機充填剤(A)の表面を覆うように形成された硬化性樹脂皮膜(B)とを含むことを特徴とする半導体封止用硬化性樹脂組成物。無機充填剤(A)の含有量は、前記半導体封止用樹脂組成物の総重量に対して75~99重量%であることが好ましい。前記硬化性樹脂皮膜(B)は、エポキシ化合物(a)と、硬化剤(b)又は硬化触媒(d)と、を含有することが好ましい。



WO 2017/138268 A1

明 細 書

発明の名称：

半導体封止用硬化性樹脂組成物、その硬化物、及び半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体封止用硬化性樹脂組成物（特に、粉体成形用硬化性樹脂組成物）及びその硬化物、並びに該硬化物により半導体素子が封止された半導体装置に関する。本願は、2016年2月12日に、日本に出願した特願2016-024901号の優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 半導体には、半導体素子を光、熱、湿気、ほこり、物理的衝撃等から保護するために、半導体素子を被覆する樹脂（封止材）が設けられている。半導体の封止材には、耐熱性、耐湿性等が求められる。

[0003] 半導体の封止材は、エポキシ樹脂組成物とシリカとを含む硬化性樹脂組成物であってシリカを60～70重量%程度含む材料を用い、トランスファー成形により半導体を封止するように形成されていることが多い。また、上記トランスファー成形以外に、エポキシ樹脂を含む組成物を用いて圧縮成形により半導体を封止する方法も知られている（例えば、特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8-176276号公報
特許文献2：特開2000-21908号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のエポキシ樹脂組成物とシリカとを含む硬化性樹脂組成物であってシリカを60～70重量%程度含む材料を用いてトランスファー成形により形成した場合、得られた封止材には反りが発生しやすいという

問題があった。また、上記特許文献 1 及び 2 に記載の材料を用いて圧縮成形（粉体成形）により形成された封止材も、反りが発生しやすかった。このため、封止材を形成した際に反りが発生しにくい材料が求められているのが現状である。

[0006] 従って、本発明の目的は、反りが発生しにくい硬化物を形成できる半導体封止用硬化性樹脂組成物を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、反りが低減された硬化物を提供することにある。

さらに、本発明の他の目的は、反りが低減された封止材を有する半導体装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、表面を硬化性樹脂組成物の皮膜で覆われた無機充填剤を含む組成物が、反りが発生しにくい硬化物を形成できることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて完成されたものである。

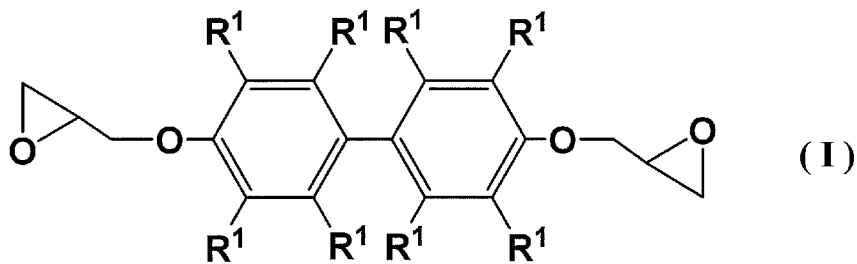
[0008] すなわち、本発明は、無機充填剤（A）と、前記無機充填剤（A）の表面を覆うように形成された硬化性樹脂皮膜（B）とを含むことを特徴とする半導体封止用硬化性樹脂組成物を提供する。

[0009] 無機充填剤（A）の含有量は、前記半導体封止用樹脂組成物の総重量に対して 75～99 重量%であることが好ましい。

[0010] 前記硬化性樹脂皮膜（B）は、エポキシ化合物（a）と、硬化剤（b）又は硬化触媒（d）と、を含有することが好ましい。

[0011] エポキシ化合物（a）は、下記式（I）

[化1]



[式（１）中、 R^1 は、同一又は異なって、水素原子又はアルキル基を示す。

]

で表される化合物を含むことが好ましい。

[0012] 無機充填剤（Ａ）は、シリカ、アルミナ、及び窒化アルミニウムからなる群より選択される少なくとも一種を含むことが好ましい。

[0013] 前記半導体封止用硬化性樹脂組成物は、粉体成形用樹脂組成物であることが好ましい。

[0014] また、本発明は、前記の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物を提供する。

[0015] また、本発明は、前記の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止された半導体装置を提供する。

[0016] すなわち、本発明は、以下に関する。

[１] 無機充填剤（Ａ）と、前記無機充填剤（Ａ）の表面を覆うように形成された硬化性樹脂皮膜（Ｂ）とを含むことを特徴とする、半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[２] 無機充填剤（Ａ）の含有量が、前記半導体封止用樹脂組成物の総重量に対して７５～９９重量％（好ましくは８０～９８．５重量％、より好ましくは８５～９８重量％）である、[１]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

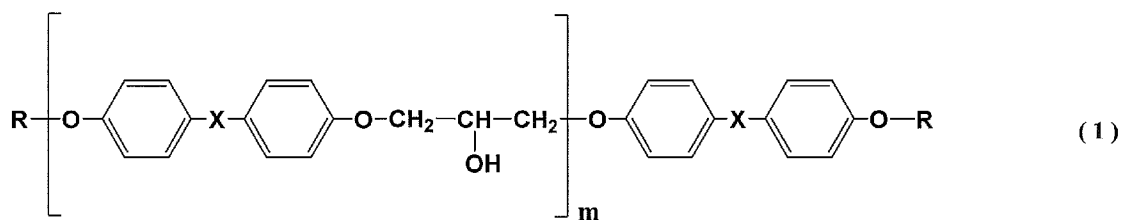
[３] 硬化性樹脂皮膜（Ｂ）の厚みが０．００５～０．５ μm （好ましくは０．０１～０．３ μm 、より好ましくは０．０１～０．２ μm ）である、[１]又は[２]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔４〕硬化性樹脂皮膜（Ｂ）が、エポキシ化合物（ａ）と、硬化剤（ｂ）又は硬化触媒（ｄ）と、を含有する、請求項〔１〕～〔３〕のいずれか１つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔５〕エポキシ化合物（ａ）が、芳香族エポキシ化合物（好ましくは芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物、より好ましくはビスフェノールＡ型エポキシ化合物及びノボラック型エポキシ樹脂からなる群より選択される１以上）を含む、〔４〕に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

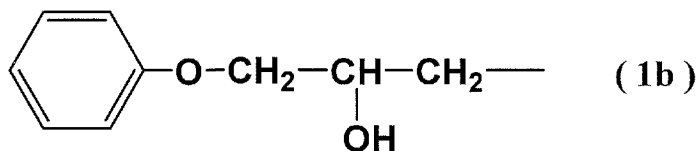
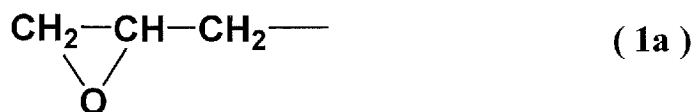
〔６〕エポキシ化合物（ａ）が、下記式（１）

〔化２〕



〔式（１）中、Ｒは、同一又は異なって、下記式（１ａ）で表される基又は下記式（１ｂ）で表される基を示す。但し、Ｒの少なくとも１つは、式（１ａ）で表される基（グリシジル基）である。

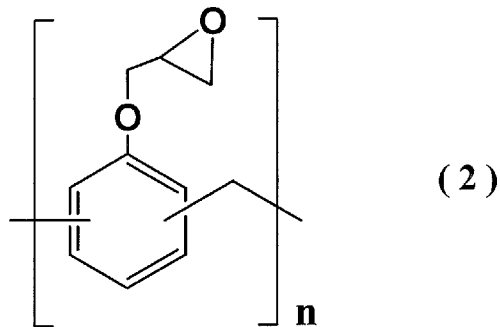
〔化４〕



Ｘは、同一又は異なって、単結合又は連結基を示す。ｍは、０以上の整数を示す。]

で表される化合物及び下記式（２）

[化3]



[式(2)中、nは、2以上の整数を示す。]

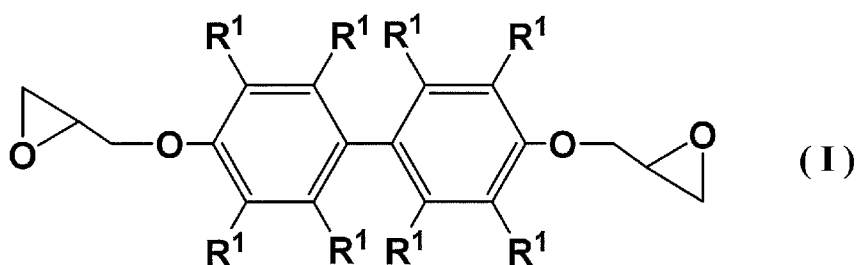
で表される構造単位を含む化合物からなる群より選択される1以上の化合物を含む、[4]又は[5]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[7] 前記式(1)で表される化合物を含有し、前記式(1)で表される化合物のエポキシ基の当量が、50～20000（好ましくは100～1000、より好ましくは150～500）である、[6]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[8] 前記式(2)で表される化合物を含有し、前記式(2)で表される化合物のエポキシ基の当量が、50～1000（好ましくは100～500）である、[6]又は[7]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[9] エポキシ化合物(a)が、下記式(1)

[化1]



[式(1)中、R¹は、同一又は異なって、水素原子又はアルキル基を示す。]

で表される化合物を含む、[4]～[8]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[10] エポキシ化合物 (a) が、25℃で液状を呈する、[4]～[9]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[11] 前記硬化性樹脂組成物におけるエポキシ化合物 (a) の含有量が、前記硬化性樹脂組成物の総重量に対して、0.5～10重量%（好ましくは1～8重量%、より好ましくは2～6重量%）である、[4]～[10]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[12] 硬化性樹脂皮膜 (B) におけるエポキシ化合物 (a) の含有量が、硬化性樹脂皮膜 (B) 100重量%に対して、10～95重量%（好ましくは30～90重量%、より好ましくは40～80重量%）である、[4]～[11]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[13] 硬化剤 (b) を含有し、硬化剤 (b) が25℃で固体状である、[4]～[12]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[14] 硬化剤 (b) を含有し、硬化剤 (b) がフェノール系硬化剤を含む、[4]～[13]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[15] 前記硬化性樹脂組成物に含まれる全てのエポキシ基を有する化合物におけるエポキシ基1当量あたり、0.5～1.5当量となる割合で前記フェノール系硬化剤を含む、[14]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[16] 硬化剤 (b) の含有量が、硬化性樹脂皮膜 (B) の総重量に対して、1～50重量%（好ましくは5～45重量%、より好ましくは10～40重量%）である、[4]～[15]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[17] 硬化剤 (b) の含有量が、前記硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量100重量部に対して、10～200重量部（好ましくは20～100重量部）である、[4]～[16]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[18] 硬化樹脂皮膜 (B) が硬化剤 (b) 及び硬化促進剤 (c) を含有す

る、[4]～[17]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[19] 硬化促進剤(c)の含有量が、硬化性樹脂皮膜(B)の総重量に対して、0.0001～5重量%（好ましくは0.001～3重量%）である、[18]に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[20] 硬化促進剤(c)の含有量が、前記硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量100重量部に対して、0.05～5重量部（好ましくは0.1～3重量部、より好ましくは0.2～3重量部、さらに好ましくは0.25～2.5重量部）である、[18]又は[19]の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[21] 硬化触媒(d)の含有量が、硬化性樹脂皮膜(B)の総重量に対して、0.0001～5重量%（好ましくは0.001～1重量%）である、[4]～[20]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[22] 硬化触媒(d)の含有量が、前記硬化性樹脂組成物に含まれるカチオン重合性化合物の全量100重量部に対して、0.0001～15重量部（好ましくは0.01～12重量部、より好ましくは0.05～10重量部、さらに好ましくは0.05～8重量部）である、[4]～[21]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[23] 無機充填剤(A)が、シリカ、アルミナ、及び窒化アルミニウムからなる群より選択される少なくとも一種を含有する、[1]～[22]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[24] 無機充填剤(A)がシリカである、[1]～[23]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[25] 前記硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ化合物の全量に対する芳香族エポキシ化合物の割合が、50重量%以上（好ましくは60重量%以上、より好ましくは80重量%以上、さらに好ましくは90重量%以上）である、[1]～[24]のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔26〕硬化性樹脂皮膜（B）の含有量が、前記硬化性樹脂組成物の総重量に対して、1～25重量％（好ましくは1.5～20重量％、より好ましくは2～15重量％）である、〔1〕～〔25〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔27〕着色剤を含有する、〔1〕～〔26〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔28〕着色剤として黒色顔料を含有し、黒色顔料の含有量が、前記硬化性樹脂組成物の総重量に対して、0.01～5重量％（好ましくは0.05～1重量％）である、〔1〕～〔27〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔29〕離型剤を含有する、〔1〕～〔28〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔30〕離型剤の含有量が、前記硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量100重量部に対して、0.5～12重量部（好ましくは1～10重量部）である、〔29〕に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔31〕25℃で固体である、〔1〕～〔30〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔32〕粉体成形用樹脂組成物である、〔1〕～〔31〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

〔33〕〔1〕～〔32〕のいずれか1つに記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物。

〔34〕〔33〕に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止された半導体装置。

発明の効果

〔0017〕 本発明の半導体封止用硬化性樹脂組成物は上記構成を有するため、硬化性樹脂皮膜（B）の存在により、該硬化性樹脂皮膜（B）を硬化させることによって無機充填剤（A）同士の密着が強固となり、硬化物（封止材）の線膨

張係数が低くなることによるものと推測されるが、粉体成形により形成した際に反りが発生しにくい硬化物を形成できる。

[0018] また、本発明の半導体封止用硬化性樹脂組成物を用いて、粉体成形によって封止材を形成して半導体素子を封止する場合、生産性に優れ、低コストとすることができる。

発明を実施するための形態

[0019] <半導体封止用硬化性樹脂組成物>

本発明の半導体封止用硬化性樹脂組成物（単に「本発明の硬化性樹脂組成物」と称する場合がある）は、無機充填剤（A）と、前記無機充填剤（A）の表面を覆うように形成された硬化性樹脂皮膜（B）とを必須成分として含む硬化性樹脂組成物である。本発明の硬化性樹脂組成物は、上記必須成分以外にも、必要に応じてその他の成分を含んでいてもよい。なお、本発明の硬化性樹脂組成物は、硬化剤（b）又は硬化触媒（d）として加熱により硬化反応を開始乃至促進させるもの（例えば、後述の酸無水物系硬化剤や熱カチオン重合開始剤等）を用いた場合には、熱硬化性樹脂組成物として使用することができる。一方、硬化剤（b）又は硬化触媒（d）として光照射により硬化反応を開始乃至促進させるもの（例えば、後述の光カチオン重合開始剤等）を用いた場合には、光硬化性樹脂組成物として使用することができる。

[0020] [無機充填剤（A）]

無機充填剤（A）としては、公知乃至慣用の無機充填剤を使用することができ、特に限定されないが、例えば、シリカ、アルミナ（酸化アルミニウム）、ジルコン、珪酸カルシウム、リン酸カルシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、水酸化アルミニウム、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、フォステライト、ステアタイト、スピネル、クレー、カオリン、ドロマイト、ヒドロキシアパタイト、ネフェリンサイナイト、クリストバライト、ウォラストナイト、珪藻土、タルク等の粉体、又はこれらの成型体（例えば、球形化したビーズ等）等

が挙げられる。また、無機充填剤（A）としては、上述の無機充填剤に公知乃至慣用の表面処理が施されたもの等も挙げられる。中でも、無機充填剤（A）としては、硬化物（封止材）の線膨張係数が低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる観点から、シリカ、アルミナ、窒化アルミニウムが好ましく、より好ましくはシリカ（シリカフィラー）である。

[0021] シリカとしては、特に限定されず、例えば、熔融シリカ、結晶シリカ、高純度合成シリカ等の公知乃至慣用のシリカを使用できる。なお、シリカとしては、公知乃至慣用の表面処理〔例えば、金属酸化物、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、有機酸、ポリオール、シリコーン等の表面処理剤による表面処理等〕が施されたものを使用することもできる。

[0022] シリカの形状は、特に限定されないが、例えば、粉体、球状、破碎状、繊維状、針状、鱗片状等が挙げられる。中でも、分散性の観点で、球状のシリカが好ましく、特に真球状のシリカ（例えば、アスペクト比が1.2以下の球状のシリカ）が好ましい。

[0023] シリカの中心粒径は、特に限定されないが、硬化物の強度、耐クラック性向上の観点で、0.1～50 μm が好ましく、より好ましくは0.1～30 μm である。なお、上記中心粒径は、レーザー回折・散乱法で測定した粒度分布における積算値50%での粒径（メディアン径）を意味する。

[0024] なお、本発明の硬化性樹脂組成物において無機充填剤（A）は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせることもできる。また、無機充填剤（A）は、公知乃至慣用の製造方法により製造することもできるし、例えば、商品名「FB-910」、「FB-940」、「FB-950」（以上、デンカ（株）製）、商品名「MSR-2212」、「MSR-25」（以上、（株）龍森製）、商品名「HS-105」、「HS-106」、「HS-107」（以上、マイクロン社製）等の市販品を使用することもできる。

[0025] 本発明の硬化性樹脂組成物における無機充填剤（A）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物の総重量（100重量

％) に対して、75～99重量％が好ましく、より好ましくは80～98.5重量％、さらに好ましくは85～98重量％である。無機充填剤(A)の含有量を75重量％以上とすることにより、本発明の硬化性樹脂組成物中の硬化性を有する成分の含有量を少なくすることができ、硬化物(封止材)の線膨張係数がより低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる傾向がある。また、成形(特に、粉体成形)時の未充填等の問題が抑制される傾向がある。一方、無機充填剤(A)の含有量を99重量％以下とすることにより、硬化後は無機充填剤(A)同士の密着がより強固となり、硬化物(封止材)の線膨張係数がより低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる傾向がある。また、無機充填剤(A)の脱落や成形時にパッケージの欠けが発生しにくくなる傾向がある。

[0026] なお、本明細書において、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれる各成分(例えば、無機充填剤(A)、硬化性樹脂皮膜(B)等)の含有量は、それぞれ、合計が100重量％以下となるように、記載の範囲内から適宜選択することができる。

[0027] [硬化性樹脂皮膜(B)]

硬化性樹脂皮膜(B)は、無機充填剤(A)の表面を覆うように形成されている。無機充填剤(A)が硬化性樹脂皮膜(B)で覆われていることにより、硬化後は無機充填剤(A)同士の密着が強固となり、硬化物(封止材)の線膨張係数が低くなって、該封止材の反りが生じにくくなる傾向がある。

[0028] 硬化性樹脂皮膜(B)の厚みは、特に限定されないが、0.005～0.5 μ mが好ましく、より好ましくは0.01～0.3 μ m、さらに好ましくは0.01～0.2 μ mである。上記厚みが上記範囲内であると、無機充填剤(A)同士の距離がより適切となり、硬化物(封止材)の線膨張係数がより低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる傾向がある。

[0029] 硬化性樹脂皮膜(B)は、樹脂又は硬化により樹脂を形成する成分を必須成分として含有する硬化性の組成物(硬化性樹脂組成物)である。例えば、硬化性樹脂皮膜(B)は、加熱により硬化させて硬化物へと転化可能な熱硬

化性組成物として使用できる。硬化性樹脂皮膜（B）が硬化することにより、本発明の硬化性樹脂組成物は硬化する。

[0030] 硬化性樹脂皮膜（B）は、硬化性の化合物を含む。上記硬化性の化合物としては、特に限定されず、公知乃至慣用の硬化性を有する化合物が使用できる。本発明の硬化性樹脂組成物は、無機充填剤（A）の表面が硬化性樹脂皮膜（B）により覆われた構成を有することにより、該硬化性樹脂組成物を硬化させて得られる硬化物の反りを発生しにくくすることができ、硬化性の化合物の種類は特に限定されない。上記硬化性の化合物としては、中でも、エポキシ化合物（a）が好ましい。

[0031] （エポキシ化合物（a））

エポキシ化合物（a）は、分子内にエポキシ基（オキシラニル基）を1つ以上有する化合物である。中でも、エポキシ化合物（a）としては、分子内にエポキシ基を2つ以上（好ましくは2～6つ、より好ましくは2～4つ）有する化合物が好ましい。

[0032] エポキシ化合物（a）としては、公知乃至慣用のエポキシ化合物を使用でき、特に限定されないが、例えば、脂環式エポキシ化合物（脂環式エポキシ樹脂）；脂肪族ポリグリシジルエーテル等の脂肪族エポキシ化合物（脂肪族エポキシ樹脂）；ビスフェノールA型エポキシ化合物等の芳香族エポキシ化合物（芳香族エポキシ樹脂）；複素環式エポキシ化合物（複素環式エポキシ樹脂）、分子内にエポキシ基を1個以上有するシロキサン誘導体等が挙げられる。中でも、硬化物（封止材）の反りをより低減させる観点で、芳香族エポキシ化合物が好ましい。

[0033] 上記芳香族エポキシ化合物は、分子内に1個以上の芳香環（芳香族炭化水素環又は芳香族複素環）と1個以上のエポキシ基とを有する化合物である。芳香族エポキシ化合物としては、中でも、炭素原子を有する芳香環（特に、芳香族炭化水素環）を構成する1以上の炭素原子にグリシドキシ基が結合した化合物（芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物）が好ましい。

[0034] 上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物としては、例えば、ビス

フェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物、ビスフェノール型エポキシ化合物、ノボラック型エポキシ樹脂（例えば、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、ビスフェノールAのクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等）、ナフタレン型エポキシ化合物、トリスフェノールメタンから得られるエポキシ化合物等が挙げられる。中でも、ビスフェノールA型エポキシ化合物（ビスフェノールA骨格と1個以上のエポキシ基とを有する化合物）、ノボラック型エポキシ樹脂が好ましい。

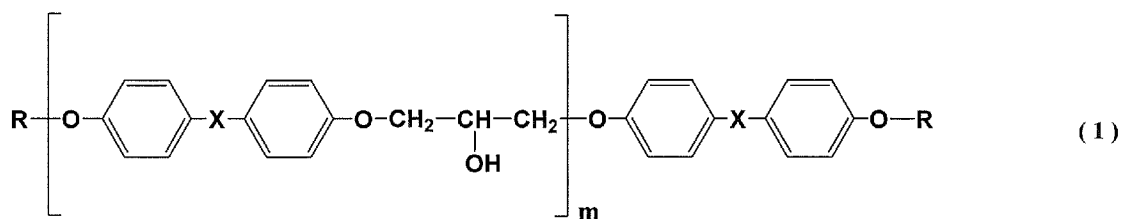
[0035] 上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物は、芳香環を構成する原子上に置換基を有していてもよい。上記置換基としては、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、*s*-ブチル基、*t*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、2-エチルヘキシル基等のアルキル基（特に、炭素数1～20の直鎖又は分岐鎖状のアルキル基）；メチルカルボニル基（アセチル基）、エチルカルボニル基、*n*-プロピルカルボニル基、イソプロピルカルボニル基、*n*-ブチルカルボニル基、イソブチルカルボニル基、*s*-ブチルカルボニル基、*t*-ブチルカルボニル基等の炭素数1～20の直鎖又は分岐鎖状のアルキルカルボニル基；塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等のハロゲン原子；ヒドロキシ基；メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロピルオキシ基、ブトキシ基、イソブチルオキシ基等のアルコキシ基（好ましくはC₁₋₆アルコキシ基、より好ましくはC₁₋₄アルコキシ基）；アリルオキシ基等のアルケニルオキシ基（好ましくはC₂₋₆アルケニルオキシ基、より好ましくはC₂₋₄アルケニルオキシ基）；アセチルオキシ基、プロピオニルオキシ基、（メタ）アクリロイルオキシ基等のアシルオキシ基（好ましくはC₁₋₁₂アシルオキシ基）；メルカプト基；メチルチオ基、エチルチオ基等のアルキルチオ基（好ましくはC₁₋₆アルキルチオ基、より好ましくはC₁₋₄アルキルチオ基）；アリルチオ基等のアルケニルチオ基（好ましくはC₂₋₆アルケニルチオ基、より好ましくはC₂₋₄アルケニルチオ基）；カルボキシ基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、

プロポキシカルボニル基、ブトキシカルボニル基等のアルコキシカルボニル基（好ましくは C_{1-6} アルコキシカルボニル基）；アミノ基；メチルアミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基等のモノ又はジアルキルアミノ基（好ましくはモノ又はジ- C_{1-6} アルキルアミノ基）；アセチルアミノ基、プロピオニルアミノ基等のアシルアミノ基（好ましくは C_{1-11} アシルアミノ基）；エチルオキシタニルオキシ基等のオキシタニル基含有基；アセチル基、プロピオニル基等のアシル基；オキソ基；これらの2以上が必要に応じて C_{1-6} アルキレン基を介して結合した基等が挙げられる。

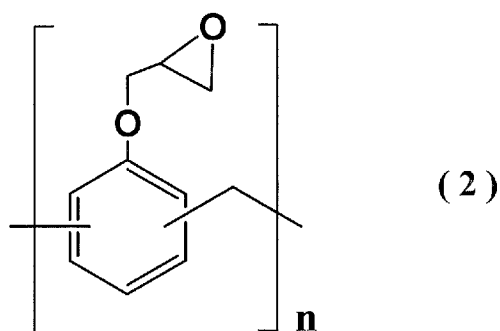
[0036] 上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物は、公知乃至慣用の方法により製造でき、特に限定されないが、例えば、ビスフェノール、ビフェノール、フェノール樹脂等のヒドロキシ基を有する芳香族化合物をグリシジルエーテル化することによって得られる。また、上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物は、市販品を使用することもできる。

[0037] 上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物としては、下記式（1）で表される化合物、下記式（2）で表される構造単位を含む化合物が好ましい。

[化2]

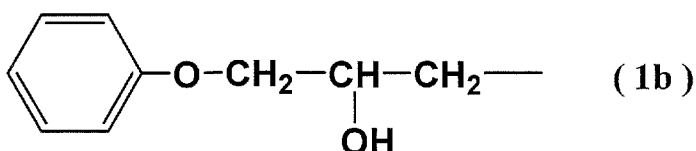
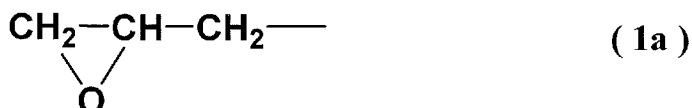


[化3]



[0038] 式(1)中、Rは、同一又は異なって、下記式(1a)で表される基又は下記式(1b)で表される基を示す。但し、式(1)におけるRの少なくとも1つは、式(1a)で表される基(グリシジル基)である。

[化4]



[0039] 式(1)中、Xは、同一又は異なって、単結合又は連結基(1以上の原子を有する二価の基)を示す。上記連結基としては、例えば、二価の炭化水素基、カルボニル基、エーテル結合、エステル結合、カーボネート基、アミド基、これらが複数個連結した基等が挙げられる。

[0040] 上記二価の炭化水素基としては、炭素数が1~18の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基、二価の脂環式炭化水素基等が挙げられる。炭素数が1~18の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基としては、例えば、メチレン基、メチルメチレン基、ジメチルメチレン基、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基等が挙げられる。上記二価の脂環式炭化水素基としては、例えば、1,2-シクロペンチレン基、1,3-シクロペンチレン基、シクロペンチリデン基、1,2-シクロヘキシレン基、1,3-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキシレン基、シクロヘキシリデン基等のシクロアルキレン基(シクロアルキリデン基を含む)等が挙げられる。

[0041] 上記Xにおける連結基としては、特に、炭素数が1~18の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基が好ましく、より好ましくは炭素数が1~5の直鎖又は分岐鎖状のアルキレン基、さらに好ましくはメチルメチレン基、ジメチルメチレン基である。

[0042] 上記Xとしては、中でも、単結合、メチルメチレン基、ジメチルメチレン基が特に好ましい。

[0043] 式(1)及び式(1b)中のベンゼン環は置換基を有していてもよい。上記ベンゼン環上の置換基としては、上述の置換基が挙げられる。上記ベンゼン環上の置換基の結合位置は特に限定されないが、通常、酸素原子と結合するベンゼン環の炭素原子の位置を1位とした場合、2位及び6位の炭素原子である。また、式(1)で表される化合物が複数の置換基を有する場合、それぞれの置換基の結合位置は同一であってもよいし、異なってもよい。また、式(1)で表される化合物が複数の置換基を有する場合、複数の置換基は同一であってもよいし、異なってもよい。なお、式(1)で表される化合物がRとして式(1b)で表される基を含む場合、上記「複数の置換基」には、式(1b)中の置換基も含まれる。

[0044] 式(1)中、mは、0以上の整数を示す。

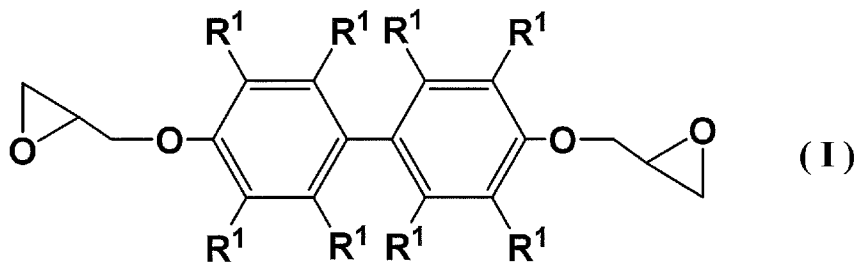
[0045] 式(1)で表される化合物としては、ビスフェノール型エポキシ化合物、ビスフェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物等が挙げられる。

[0046] 式(1)で表される化合物のエポキシ基の当量(エポキシ当量)は、特に限定されないが、50~20000が好ましく、より好ましくは100~1000、さらに好ましくは150~500である。エポキシ当量が50以上であると、硬化物が脆くなりにくい傾向がある。一方、エポキシ当量が20000以下であると、硬化物の機械強度が向上する傾向がある。なお、エポキシ当量は、JIS K7236:2001に準じて測定される。

[0047] 式(1)で表される化合物の標準ポリスチレン換算の重量平均分子量は、特に限定されないが、250~40000が好ましく、より好ましくは380~10000、さらに好ましくは300~1000である。重量平均分子量が250以上であると、硬化物の機械強度や耐熱性、耐光性がより向上する傾向がある。一方、重量平均分子量が40000以下であると、粘度が高くなり過ぎず成形時の流動性を低く維持しやすい傾向がある。なお、重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)法により測定される。

- [0048] 式(2)中、 n は、2以上の整数を示す。式(2)で表される構造単位を有する化合物は、式(2)で表される構造単位以外の構造単位(例えば、式(2)中のグリシドキシ基をヒドロキシ基に置換した構造単位)を有していてもよい。式(2)で表される化合物としては、フェノール樹脂中の少なくとも一部のヒドロキシ基をグリシドキシ基に置換した化合物が挙げられる。当該フェノール樹脂は、ノボラック型であってもよいしレゾール型であってもよいが、ノボラック型が好ましい。
- [0049] 式(2)中のベンゼン環は置換基を有していてもよい。上記ベンゼン環上の置換基としては、上述の置換基が挙げられる。上記ベンゼン環上の置換基の結合位置は特に限定されない。式(2)で表される化合物が複数の置換基を有する場合、それぞれの置換基の結合位置は同一であってもよいし、異なってもよい。また、式(2)で表される化合物が2以上の置換基を有する場合、複数の置換基は同一であってもよいし、異なってもよい。
- [0050] 式(2)で表される構造単位を有する化合物としては、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等が挙げられる。
- [0051] 式(2)で表される化合物のエポキシ基の当量(エポキシ当量)は、特に限定されないが、50~1000が好ましく、より好ましくは100~500である。エポキシ当量が50以上であると、硬化物が脆くなりにくい傾向がある。一方、エポキシ当量が1000以下であると、硬化物の機械強度が向上する傾向がある。なお、エポキシ当量は、JIS K7236:2001に準じて測定される。
- [0052] 上記芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物は、特に限定されないが、下記式(1)で表される化合物を少なくとも含むことが好ましい。

[化5]



[0053] 式（I）中、 R^1 は、同一又は異なって、水素原子又は置換基を示す。置換基としては、上述の置換基が挙げられる。上記置換基としては、中でも、アルキル基が好ましく、より好ましくは炭素数1～20の直鎖又は分岐鎖状のアルキル基、さらに好ましくは炭素数1～4の直鎖状のアルキル基、特に好ましくはメチル基である。

[0054] 本発明の硬化性樹脂組成物においてエポキシ化合物（a）は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせ使用することもできる。また、芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物は、例えば、商品名「YX4000」、「YX4000H」、「YL6121H」（以上、三菱化学（株）製）、商品名「YDシリーズ」、「YDPN/YDCNシリーズ」（以上、新日鐵住金化学（株）製）、商品名「SR-Tシリーズ」（阪本薬品工業（株）製）等の市販品を使用することもできる。

[0055] エポキシ化合物（a）は、調合時、及び注型時などの作業性の点から、常温（25℃）で液状を呈するものが好ましい。また、常温（25℃）で固体であるエポキシ化合物（a）であっても、配合した後に液状を呈するものであれば、含有していてもよい。

[0056] 本発明の硬化性樹脂組成物におけるエポキシ化合物（a）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物の総重量（100重量%）に対して、0.5～10重量%が好ましく、より好ましくは1～8重量%、さらに好ましくは2～6重量%である。エポキシ化合物（a）の含有量を0.5重量%以上とすることにより、配合物（本発明の硬化性樹脂組成物）中の有機成分が十分な量となるため粉体成形しやすくなったり、パッ

ケージの欠けがより生じにくくなる傾向がある。一方、エポキシ化合物（a）の含有量を10重量%以下とすることにより、本発明の硬化性樹脂組成物中の硬化性を有する成分の含有量を少なくすることができ、硬化物（封止材）の線膨張係数が低減され、硬化物の反り等の不具合の発生がより抑制される傾向がある。

[0057] 硬化性樹脂皮膜（B）におけるエポキシ化合物（a）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）100重量%に対して、10～95重量%が好ましく、より好ましくは30～90重量%、さらに好ましくは40～80重量%である。エポキシ化合物（a）の含有量を10重量%以上とすることにより、硬化物（封止材）の強度、耐クラック性が向上する傾向がある。一方、エポキシ化合物（a）の含有量を95重量%以下とすることにより、本発明の硬化性樹脂組成物中の硬化性を有する成分の含有量を少なくすることができ、硬化物（封止材）の線膨張係数が低減され、硬化物の反り等の不具合の発生がより抑制される傾向がある。

[0058] なお、本明細書において、硬化性樹脂皮膜（B）に含まれる各成分（例えば、エポキシ化合物（a）、硬化剤（b）、硬化促進剤（c）、硬化触媒（d）等）の含有量は、それぞれ、合計が100重量%以下となるように、記載の範囲内から適宜選択することができる。

[0059] 本発明の硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ化合物の全量（100重量%）に対する芳香族エポキシ化合物の割合は、特に限定されないが、50重量%以上（例えば、50～100重量%）が好ましく、より好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは80重量%以上、特に好ましくは90重量%以上である。上記割合を50重量%以上とすることにより、硬化物（封止材）の反りをより低減させることができる。また、硬化物（封止材）の耐熱性が向上する傾向がある。

[0060] 硬化性樹脂皮膜（B）は、上述の必須成分の他にも、例えば、さらに硬化剤（b）及び硬化促進剤（c）を含んでいてもよい。また、硬化性樹脂皮膜（B）は、上述の必須成分の他にも、例えば、さらに硬化触媒（d）を含ん

でいてもよい。

[0061] (硬化剤 (b))

硬化性樹脂皮膜 (B) における硬化剤 (b) は、エポキシ化合物 (a) 等のエポキシ基を有する化合物と反応することにより、本発明の硬化性樹脂組成物 (特に、硬化性樹脂皮膜 (B)) を硬化させる働きを有する化合物である。硬化剤 (b) としては、公知乃至慣用のエポキシ樹脂用硬化剤を使用することができ、特に限定されないが、例えば、酸無水物類 (酸無水物系硬化剤)、アミン類 (アミン系硬化剤)、ポリアミド樹脂、イミダゾール類 (イミダゾール系硬化剤)、ポリメルカプタン類 (ポリメルカプタン系硬化剤)、フェノール類 (フェノール系硬化剤)、ポリカルボン酸類、ジシアンジアミド類、有機酸ヒドラジド等が挙げられる。なお、本発明の硬化性樹脂組成物を粉体成形用硬化性樹脂組成物として用いる場合には、硬化剤 (b) として 25℃ で固体状のものを好ましい。

[0062] 硬化剤 (b) としての酸無水物類 (酸無水物系硬化剤) としては、公知乃至慣用の酸無水物系硬化剤を使用でき、特に限定されないが、例えば、メチルテトラヒドロ無水フタル酸 (4-メチルテトラヒドロ無水フタル酸、3-メチルテトラヒドロ無水フタル酸等)、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸 (4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、3-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸等)、ドデセニル無水コハク酸、メチルエンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、無水フタル酸、無水マレイン酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルシクロヘキセンジカルボン酸無水物、無水ピロメリット酸、無水トリメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、無水ナジック酸、無水メチルナジック酸、水素化メチルナジック酸無水物、4-(4-メチル-3-ペンテニル)テトラヒドロ無水フタル酸、無水コハク酸、無水アジピン酸、無水セバシン酸、無水ドデカン二酸、メチルシクロヘキセンテトラカルボン酸無水物、ビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体、アルキルスチレン-無水マレイン酸共重合体等が挙げられる。酸無水物系硬化剤としては、硬化物の耐熱性、透明性の観点で、飽和単環炭化

水素ジカルボン酸の無水物（環にアルキル基等の置換基が結合したものも含む）が好ましい。

[0063] 硬化剤（b）としてのアミン類（アミン系硬化剤）としては、公知乃至慣用のアミン系硬化剤を使用でき、特に限定されないが、例えば、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ジプロピレンジアミン、ジエチルアミノプロピルアミン、ポリプロピレントリアミン等の脂肪族ポリアミン；メンセンジアミン、イソホロンジアミン、ビス（4-アミノ-3-メチルジシクロヘキシル）メタン、ジアミノジシクロヘキシルメタン、ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、N-アミノエチルピペラジン、3, 9-ビス（3-アミノプロピル）-3, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ〔5, 5〕ウンデカン等の脂環式ポリアミン；m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、トリレン-2, 4-ジアミン、トリレン-2, 6-ジアミン、メシチレン-2, 4-ジアミン、3, 5-ジエチルトリレン-2, 4-ジアミン、3, 5-ジエチルトリレン-2, 6-ジアミン等の単核ポリアミン、ビフェニレンジアミン、4, 4-ジアミノジフェニルメタン、2, 5-ナフチレンジアミン、2, 6-ナフチレンジアミン等の芳香族ポリアミン等が挙げられる。

[0064] 硬化剤（b）としてのフェノール類（フェノール系硬化剤）としては、公知乃至慣用のフェノール系硬化剤を使用でき、特に限定されないが、例えば、ノボラック型フェノール樹脂、ノボラック型クレゾール樹脂、パラキシリレン変性フェノール樹脂、パラキシリレン・メタキシリレン変性フェノール樹脂等のアラルキル樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、トリフェノールプロパン等が挙げられる。

[0065] 硬化剤（b）としてのポリアミド樹脂としては、例えば、分子内に第1級アミノ基及び第2級アミノ基のいずれか一方又は両方を有するポリアミド樹脂等が挙げられる。

[0066] 硬化剤（b）としてのイミダゾール類（イミダゾール系硬化剤）としては、公知乃至慣用のイミダゾール系硬化剤を使用でき、特に限定されないが、

例えば、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-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、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾリウムトリメリテート、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテート、2-メチルイミダゾリウムイソシアヌレート、2-フェニルイミダゾリウムイソシアヌレート、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-トリアジン等が挙げられる。

[0067] 硬化剤(b)としてのポリメルカプタン類(ポリメルカプタン系硬化剤)としては、例えば、液状のポリメルカプタン、ポリスルフィド樹脂等が挙げられる。

[0068] 硬化剤(b)としてのポリカルボン酸類としては、例えば、アジピン酸、セバシン酸、テレフタル酸、トリメリット酸、カルボキシ基含有ポリエステル等が挙げられる。

[0069] 中でも、硬化剤(b)としては、硬化物の反りがより発生しにくくなる観点で、フェノール類(フェノール系硬化剤)が好ましい。なお、硬化性樹脂皮膜(B)において硬化剤(b)は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせ使用することもできる。なお、硬化剤は公知乃至慣用の方法により製造することもできるし、例えば、商品名「リカシッドMH-700」、「リカシッドMH-700F」、「リカシッドMH-700G」、「リカシッドTH」、「リカシッドHH」、「リカシッドHNA-100」(以上、新日本理化(株)製);商品名「HN-5500」(日立化成工業(株)製);商品名「H-TMAN-S」、「H-TMAN」(以上、三菱ガス化学(株)製);商品名「YH1120」(三菱化学(株)製);商品名「タマノルPA」、「タマノル531」、「タマノル758」、「

タマノル 759」、**「タマノル 7705」**（以上、荒川化学工業（株）製）等の市販品を使用することもできる。

[0070] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化剤（b）を含有する場合、硬化剤（b）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）の総重量（100重量%）に対して、1～50重量%が好ましく、より好ましくは5～45重量%、さらに好ましくは10～40重量%である。硬化剤（b）の含有量を1重量%以上とすることにより、硬化がより十分となり、硬化物の強靱性が向上する傾向がある。一方、硬化剤（b）の含有量を50重量%以下とすることにより、反りが抑制され、高強度、高弾性な硬化物が得られやすい傾向がある。

[0071] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化剤（b）を含有する場合、硬化性樹脂皮膜（B）における硬化剤（b）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量100重量部に対して、10～200重量部が好ましく、より好ましくは20～100重量部である。より具体的には、硬化剤（b）としてフェノール類を使用する場合、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれる全てのエポキシ基を有する化合物におけるエポキシ基1当量当たり、0.5～1.5当量となる割合で使用する事が好ましい。硬化剤（b）の含有量を10重量部以上とすることにより、硬化がより十分となり、硬化物の強靱性が向上する傾向がある。一方、硬化剤（b）の含有量を200重量部以下とすることにより、反りが抑制され、高強度、高弾性な硬化物が得られやすい傾向がある。

[0072] （硬化促進剤（c））

硬化性樹脂皮膜（B）における硬化促進剤（c）は、エポキシ基を有する化合物が硬化剤（b）と反応する際に、その反応速度を促進する機能を有する化合物である。硬化促進剤（c）としては、公知乃至慣用の硬化促進剤を使用することができ、例えば、1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]ウンデセン-7（DBU）又はその塩（例えば、フェノール塩、オクチル酸塩、p-トルエンスルホン酸塩、ギ酸塩、テトラフェニルボレート塩等）；1,

5-ジアザビシクロ[4.3.0]ノネン-5 (DBN) 又はその塩（例えば、フェノール塩、オクチル酸塩、p-トルエンスルホン酸塩、ギ酸塩、テトラフェニルボレート塩等）；ベンジルジメチルアミン、2,4,6-トリス（ジメチルアミノメチル）フェノール、N,N-ジメチルシクロヘキシルアミン等の第3級アミン；2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール；リン酸エステル、トリフェニルホスフィン等のホスフィン類；テトラフェニルホスホニウムテトラ（p-トリル）ボレート等のホスホニウム化合物；オクチル酸亜鉛やオクチル酸スズ等の有機金属塩；金属キレート等が挙げられる。

[0073] 本発明の硬化性樹脂組成物において硬化促進剤（c）は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせることもできる。また、硬化促進剤（c）は、公知乃至慣用の方法により製造することもできるし、例えば、商品名「U-CAT SA 506」、「U-CAT SA 102」、「U-CAT 5003」、「U-CAT 18X」、「12XD」（開発品）（以上、サンアプロ（株）製）；商品名「TPP-K」、「TPP-MK」（以上、北興化学工業（株）製）；商品名「PX-4ET」（日本化学工業（株）製）等の市販品を使用することもできる。

[0074] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化促進剤（c）を含有する場合、硬化性樹脂皮膜（B）における硬化促進剤（c）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）の総重量（100重量%）に対して、0.0001～5重量%が好ましく、より好ましくは0.001～3重量%である。硬化促進剤（c）の含有量を0.0001重量%以上とすることにより、より効率的に硬化反応を進行させることができる傾向がある。一方、硬化促進剤（c）の含有量を5重量%以下とすることにより、硬化性樹脂組成物の保存性がより向上したり、応力発生が抑制され、強度、耐クラック性に優れた硬化物が得られやすい傾向がある。

[0075] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化促進剤（c）を含有する場合、硬化性樹脂皮膜（B）における硬化促進剤（c）の含有量（配合量）は、特に限定されな

いが、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量100重量部に対して、0.05～5重量部が好ましく、より好ましくは0.1～3重量部、さらに好ましくは0.2～3重量部、特に好ましくは0.25～2.5重量部である。硬化促進剤(c)の含有量を0.05重量部以上とすることにより、より効率的に硬化反応を進行させることができる傾向がある。一方、硬化促進剤(c)の含有量を5重量部以下とすることにより、硬化性樹脂組成物の保存性がより向上したり、応力発生が抑制され、強度、耐クラック性に優れた硬化物が得られやすい傾向がある。

[0076] (硬化触媒(d))

硬化性樹脂皮膜(B)における硬化触媒(d)は、エポキシ化合物(a)等のカチオン重合性化合物の硬化反応(重合反応)を開始及び／又は促進させることにより、硬化性樹脂組成物を硬化させる働きを有する化合物である。硬化触媒(d)としては、特に限定されないが、例えば、光照射や加熱処理等を施すことによりカチオン種を発生して、重合を開始させるカチオン重合開始剤(光カチオン重合開始剤、熱カチオン重合開始剤等)や、ルイス酸・アミン錯体、ブレンステッド酸塩類、イミダゾール類等が挙げられる。

[0077] 硬化触媒(d)としての光カチオン重合開始剤としては、例えば、ヘキサフルオロアンチモネート塩、ペンタフルオロヒドロキシアнтиモネート塩、ヘキサフルオロホスフェート塩、ヘキサフルオロアルセネート塩等が挙げられ、より具体的には、例えば、トリアリールスルホニウムヘキサフルオロホスフェート(例えば、p-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート等)、トリアリールスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート等のスルホニウム塩(特に、トリアリールスルホニウム塩)；ジアリールヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジアリールヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ビス(ドデシルフェニル)ヨードニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ヨードニウム[4-(4-メチルフェニル-2-メチルプロピル)フェニル]ヘキサフルオロホスフェート等のヨードニウム塩；テトラフルオロホスホニウムヘキサフルオ

PF_5 ・イソプロピルアミン、 PF_5 ・ブチルアミン、 PF_5 ・ラウリルアミン、 PF_5 ・ベンジルアミン、 AsF_5 ・ラウリルアミン等が挙げられる。

[0080] 硬化触媒（d）としてのブレンステッド酸塩類としては、公知乃至慣用のブレンステッド酸塩類を使用することができ、特に限定されないが、例えば、脂肪族スルホニウム塩、芳香族スルホニウム塩、ヨードニウム塩、ホスホニウム塩等が挙げられる。

[0081] 硬化触媒（d）としてのイミダゾール類としては、公知乃至慣用のイミダゾール類を使用することができ、特に限定されないが、例えば、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-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、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾリウムトリメリテート、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテート、2-メチルイミダゾリウムイソシアヌレート、2-フェニルイミダゾリウムイソシアヌレート、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-トリアジン等が挙げられる。

[0082] 本発明の硬化性樹脂組成物において硬化触媒（d）は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせることもできる。なお、上述のように、硬化触媒（d）としては市販品を使用することもできる。

[0083] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化触媒（d）を含有する場合、硬化性樹脂皮膜（B）における硬化触媒（d）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）の総重量（100重量%）に対して、0.0001～5重量%が好ましく、より好ましくは0.001～1重量%である。硬化触媒（d）を上記範囲内で使用することにより、耐熱性、耐クラック性に優れた硬化物を得ることができる。

[0084] 硬化性樹脂皮膜（B）が硬化触媒（d）を含有する場合、硬化性樹脂皮膜（B）における硬化触媒（d）の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれるカチオン重合性化合物の全量100重量部に対して、0.0001～15重量部が好ましく、より好ましくは0.01～12重量部、さらに好ましくは0.05～10重量部、特に好ましくは0.05～8重量部である。硬化触媒（d）を上記範囲内で使用することにより、耐熱性、耐クラック性に優れた硬化物を得ることができる。

[0085] 硬化性樹脂皮膜（B）の含有量は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物の総重量（100重量%）に対して、1～25重量%が好ましく、より好ましくは1.5～20重量%、さらに好ましくは2～15重量%である。硬化性樹脂皮膜（B）の含有量を1重量%以上とすることにより、本発明の硬化性樹脂組成物の硬化性が向上し、硬化物（封止材）の線膨張係数がより低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる傾向がある。一方、硬化性樹脂皮膜（B）の含有量を20重量%以下とすることにより、硬化性樹脂皮膜（B）の厚みが適度となりやすく、無機充填剤（A）同士の距離がより適切となり、また、本発明の硬化性樹脂組成物中の硬化性を有する成分の含有量を少なくすることができ、硬化物（封止材）の線膨張係数がより低くなって、該封止材の反りがより生じにくくなる傾向がある。なお、硬化性樹脂皮膜（B）の重量（含有量）は、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物の溶剤を除く重量（含有量）と同じであり、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物とは別に本発明の硬化性樹脂組成物に添加した成分の重量は含まれないものとする。

[0086] [添加剤]

本発明の硬化性樹脂組成物は、上記以外にも、本発明の効果を損なわない範囲内で各種添加剤を含んでいてもよい。上記添加剤として、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン等のヒドロキシ基を有する化合物を含有させると、反応を緩やかに進行させることができる。その他にも、本発明の効果を損なわない範囲内で、シリ

コーン系やフッ素系消泡剤、レベリング剤、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランや3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン等のシランカップリング剤、界面活性剤、難燃剤、着色剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、イオン吸着体、顔料、離型剤、中心粒径が1～1000nmのナノ粒子フィラー等の慣用の添加剤を使用することができる。なお、上記添加剤は、硬化性樹脂皮膜（B）に含まれていてもよいし、硬化性樹脂皮膜（B）以外の本発明の硬化性樹脂組成物中に含まれていてもよい。即ち、上記添加剤は、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物に含まれていてもよいし、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物とは別に本発明の硬化性樹脂組成物に添加してもよい。上記添加剤の含有量は特に限定されず、本発明の効果を損なわない範囲内で適宜選択することができる。

[0087] 本発明の硬化性樹脂組成物が離型剤を含む場合、粉体成形等の金型を使用した成形法による連続成形が容易となり、高い生産性で硬化物（封止材）を製造することが可能となる。離型剤としては、公知乃至慣用の離型剤を使用することができ、特に限定されないが、例えば、フッ素系離型剤（フッ素原子含有化合物；例えば、フッ素オイル、ポリテトラフルオロエチレン等）、シリコーン系離型剤（シリコーン化合物；例えば、シリコーンオイル、シリコーンワックス、シリコーン樹脂、ポリオキシアルキレン単位を有するポリオルガノシロキサン等）、ワックス系離型剤（ワックス類；例えば、カルナウバワックス等の植物ロウ、羊毛ワックス等の動物ロウ、パラフィンワックス等のパラフィン類、ポリエチレンワックス、酸化ポリエチレンワックス等）、高級脂肪酸又はその塩（例えば、金属塩等）、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸アミド、鉱油等が挙げられる。

[0088] なお、本発明の硬化性樹脂組成物において離型剤は、一種を単独で使用することもできるし、二種以上を組み合わせることもできる。また、離型剤は、公知乃至慣用の方法によって製造することもできるし、市販品を使用することもできる。

[0089] 本発明の硬化性樹脂組成物が離型剤を含有する場合、本発明の硬化性樹脂

組成物における離型剤の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれるエポキシ基を有する化合物の全量 100 重量部に対して、0.5～12 重量部が好ましく、より好ましくは 1～10 重量部である。離型剤の含有量を 0.5 重量部以上とすることにより、硬化物の離型性がより向上し、粉体成形等の金型を使用した成形法による連続成形がより容易となり、より高い生産性で硬化物（封止材）を製造することが可能となる。一方、離型剤の含有量を 12 重量部以下とすることにより、半導体素子搭載用基板における硬化物のリードフレームあるいは半導体素子に対する良好な密着性を確保できる傾向がある。

[0090] 本発明の硬化性樹脂組成物は半導体封止用の樹脂組成物である。このため、本発明の硬化性樹脂組成物は、着色剤や顔料として、カーボンブラック等の黒色顔料を含むことが好ましい。本発明の硬化性樹脂組成物が黒色顔料を含有する場合、本発明の硬化性樹脂組成物における黒色顔料の含有量（配合量）は、特に限定されないが、本発明の硬化性樹脂組成物の総重量（100 重量%）に対して、0.01～5 重量%が好ましく、より好ましくは 0.05～1 重量%である。

[0091] 本発明の硬化性樹脂組成物は、室温（例えば、25℃）で固体であることが好ましい。この場合、本発明の硬化性樹脂組成物は粉体成形に特に適しており、粉体成形用硬化性樹脂組成物として好ましく使用することができる。

[0092] 上述のように、本発明の硬化性樹脂組成物は硬化後に反りが発生しにくい。本発明の硬化性樹脂組成物は、トランスファー成形用樹脂組成物、コンプレッション成形用樹脂組成物、粉体成形用樹脂組成物（圧縮成形用樹脂組成物）のいずれであってもよい。中でも、本発明の硬化性樹脂組成物は、粉体成形によって形成された硬化物において特に反りが発生しにくいいため、粉体成形用樹脂組成物であることが特に好ましい。

[0093] また、熱硬化性樹脂を使用する場合、トランスファー成形やコンプレッション成形等による成形においては、硬化が完了するまで熱硬化性樹脂を金型内に保持する必要がある。このため、成形サイクルを向上させるためには熱

硬化性樹脂の硬化速度を高める必要があるが、一方で、硬化速度を高くすると熱硬化性樹脂の保存性が低下するため、従来は成形サイクルの向上には限界があった。これに対し、本発明の硬化性樹脂組成物は、粉体成形に特に適しているため、本発明の硬化性樹脂組成物が粉体成形用硬化性樹脂組成物である場合、硬化物を低コスト（安価に）かつ高生産効率で製造できる。より詳しくは、粉体成形時には加熱や光照射といった硬化処理を施す必要がなく、硬化物を成形後すぐ金型から取り出せるため、トランスファー成形に比べて成形サイクルを大幅に短くすることができる。また、本発明の硬化性樹脂組成物を粉体成形に付す場合には、トランスファー成形の場合と異なり、樹脂組成物を流動させる必要がなく、比較的安価な無機充填剤の含有量を大幅に高めることができ、さらに、打錠工程を省けることから、トランスファー成形に比べて安価に硬化物を製造することができる。

[0094] 本発明の硬化性樹脂組成物は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物（硬化性樹脂組成物）を無機充填剤（A）に塗布して、硬化性樹脂皮膜（B）が表面に形成された無機充填剤（A）を得、さらに必要に応じて添加剤等を添加することにより調製することができる。なお、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物の塗布は、無機充填剤（A）と添加剤等の混合物に対して行ってもよい。

[0095] 硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物は、特に限定されないが、硬化性樹脂皮膜（B）に含まれる上記の各成分を、必要に応じて加熱した状態で攪拌・混合することにより調製することができる。なお、硬化性樹脂皮膜（B）を形成する組成物は、各成分があらかじめ混合されたものをそのまま使用する1液系の組成物として使用することもできるし、例えば、別々に保管しておいた2以上の成分を使用前に所定の割合で混合して使用する多液系（例えば、2液系）の組成物として使用することもできる。上記攪拌・混合の方法は、特に限定されず、例えば、ディゾルバー、ホモジナイザー等の各種ミキサー、ニーダー、ロール、ピーズミル、自公転式攪拌装置等の公知乃至慣用の攪拌・混合手段を使用できる。また、攪拌・混合後、真空下にて脱泡し

てもよい。

[0096] 硬化性樹脂皮膜（Ｂ）を形成する組成物の塗布は、例えば、スプレードライヤー装置やヘンシェルミキサー等の高速攪拌装置に無機充填剤（Ａ）を入れて攪拌しながら、硬化性樹脂皮膜（Ｂ）を形成する組成物（例えば、エポキシ樹脂（ａ）、硬化剤（ｂ）又は硬化触媒（ｄ）等の有機成分、又は該有機成分を必要に応じて溶媒に溶解させたもの等）を噴霧することにより行うことができる。

[0097] なお、本発明の硬化性樹脂組成物は、加熱して該硬化性樹脂組成物におけるエポキシ化合物（ａ）及び硬化剤（ｂ）の一部を反応させることによって得られる、Ｂステージ化させた硬化性樹脂組成物（Ｂステージ状態の硬化性樹脂組成物）であってもよい。

[0098] 本発明の硬化性樹脂組成物は、半導体装置における半導体素子を封止するための樹脂組成物、即ち、半導体封止用樹脂組成物（半導体装置における半導体素子の封止剤）である。本発明の硬化性樹脂組成物を半導体封止用樹脂組成物として用いることにより、反りが低減された硬化物により半導体素子が封止された半導体装置が得られる。

[0099] ＜硬化物＞

本発明の硬化性樹脂組成物を硬化させることにより、硬化物（「本発明の硬化物」と称する場合がある）が得られる。特に、本発明の硬化性樹脂組成物を粉体成形法に付して硬化物を製造する場合には、例えば、本発明の硬化性樹脂組成物を粉体成形により所望の形状（例えば、半導体装置のパッケージ形状）に成形した後、金型から取り出し、これを加熱装置（オーブン等）や光照射装置を用いた加熱や光照射によって硬化させる方法をとるため、形状成形時には加熱や光照射の必要がなく、成形後すぐに成形物を金型から取り出すことができ、生産効率が高く、コストが低い。硬化の際の加熱温度（硬化温度）は、特に限定されないが、１００～２００℃が好ましく、より好ましくは１５０～１９０℃である。また、硬化の際の光照射の条件は、特に限定されず、適宜設定可能である。

[0100] <半導体装置>

本発明の半導体装置は、本発明の硬化性樹脂組成物（半導体封止用樹脂組成物）の硬化物により半導体素子が封止された半導体装置である。半導体素子の封止は、例えば、上述の方法で調製した本発明の硬化性樹脂組成物を半導体素子が設けられた所定の成形型（粉体成形用金型等）内に注入し、加圧した後、所定の条件で加熱硬化して行うことができる。これにより、本発明の硬化性樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止された半導体装置が得られる。硬化温度と硬化時間は、硬化物の調製時と同様の範囲で適宜設定することができる。

実施例

[0101] 以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。なお、表1における硬化性樹脂組成物の各成分の配合量の単位は、重量部である。また、表1における「－」は、当該成分の配合を行わなかったことを意味する。

[0102] 実施例1

[硬化性樹脂組成物の調製]

不活性ガスを注入したスプレードライヤー装置にシリカ（商品名「F B－9 4 0」、デンカ（株）製）1 2 0 0重量部、カーボンブラック3重量部、及び三酸化アンチモン2 8重量部を入れ、気流で攪拌飛散させた。別途、表1に示す割合で芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物（商品名「Y X 4 0 0 0 H」、三菱化学（株）製）、芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物（商品名「Y D C N－7 0 0－7」、新日鐵住金化学（株）製）、芳香族グリシジルエーテル系エポキシ化合物（商品名「S R－B S P」、阪本薬品工業（株）製）、硬化剤（商品名「タマノル7 5 8」、荒川化学工業（株）製）、トリフェニルホスフィン、カルナウバワックス、及びシランカップリング剤（商品名「Z－6 0 4 0」、東レ・ダウコーニング（株）製）を、トルエン3 0 0重量部に溶解させた。このようにして得た溶液（トルエン溶液）を、高速攪拌しているシリカ、カーボンブラック、及び三酸化アンチ

モンに対して、不活性ガスで置換したまま噴霧し、同時に40～80℃に加熱した不活性ガス（熱風）で溶剤を乾燥することによって、粉体状の硬化性樹脂組成物（熱硬化性樹脂組成物）を調製した。なお、この例において不活性ガスとしては、窒素を使用した。

[0103] [硬化物の製造]

上記で調製した粉体状の硬化性樹脂組成物を粉体成形に付すことによって、硬化物を得た。具体的には、成形物形状に加工された金型に上記で調製した粉体状の硬化性樹脂組成物を入れ、これを175℃のプレス機で120秒間加圧し、直径6インチ、厚み0.5mmの成形物形状の樹脂成形体を得た。得られた樹脂成形体をこのままオープンに入れ、175℃で5時間加熱し、硬化物を得た。

[0104] 実施例2及び3

硬化性樹脂組成物の組成を表1に示すように変更したこと以外は実施例1と同様にして、粉体状の硬化性樹脂組成物（熱硬化性樹脂組成物）及びその硬化物を調製した。

[0105] 比較例1

[硬化性樹脂組成物の調製]

表1に示す配合処方（単位：重量部）でエポキシ化合物、硬化剤、硬化促進剤、離型剤、シランカップリング剤、シリカ、三酸化アンチモン、及びカーボンブラックを、スーパーミキサーでブレンドし、その次にニーダーで熔融混練し、冷却後に粉砕して粉体状の硬化性樹脂組成物（熱硬化性樹脂組成物）を調製した。

[0106] [硬化物の製造]

上記で調製した粉体状の硬化性樹脂組成物を用いたこと以外は実施例1と同様にして、粉体成形に付すことによって、硬化物を得た。

[0107] <評価>

実施例及び比較例で得られた硬化物について、下記の評価を実施した。

[0108] [反り]

実施例及び比較例で得られた硬化物の反りを以下の基準で評価した。結果を表 1 に示す。

○（良好）：反りが確認出来ない

×（不良）：反りが確認できる

[0109] [表1]

(表 1)

硬化性 樹脂組成物	硬化性皮膜 形成用組成物	エポキシ化合物	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
		YX4000H	28.3	28.3	28.3	-
		YDCN-700-7	28.3	28.3	28.3	-
		SR-BSP	6.8	6.8	6.8	-
	硬化剤	タマル758	32.6	32.6	32.6	-
	硬化促進剤	トリフェニルホスフィン	0.7	0.7	0.7	-
	離型剤	カルナウハワックス	1.4	1.4	1.4	-
	シランカップリング剤	Z-6040	1.9	1.9	1.9	-
	エポキシ化合物	YX4000H	-	-	-	28.3
		YDCN-700-7	-	-	-	28.3
		SR-BSP	-	-	-	6.8
	硬化剤	タマル758	-	-	-	32.6
	硬化促進剤	トリフェニルホスフィン	-	-	-	0.7
	離型剤	カルナウハワックス	-	-	-	1.4
	シランカップリング剤	Z-6040	-	-	-	1.9
	無機充填剤	シリカ	1200	-	-	320
		FB-940	-	-	-	-
		HS-106	-	2000	-	-
		AZ10-75	-	-	1200	-
	アルミナ		-	-	-	-
	三酸化アンチモン		28	28	28	28
	着色剤	カーボンブラック	3	3	3	3
	無機充填剤量 (重量%)		90	94	90	71
硬化物	反り		○	○	○	×

[0110] なお、表 1 に示す成分について、以下に説明する。

(エポキシ化合物)

YX4000H：商品名「YX4000H」（式（I）で表される化合物、エポキシ当量187～197）、三菱化学（株）製

YDCN-700-7：商品名「YDCN-700-7」（オークレゾー

ルノボラックをグリシジルエーテル化したもの、エポキシ当量197～207)、新日鐵住金化学(株)製

SR-BSP:商品名「SR-BSP」(臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂)、阪本薬品工業(株)製
(硬化剤)

タマノル758:商品名「タマノル758」(フェノール系硬化剤)、荒川化学工業(株)製
(硬化促進剤)

トリフェニルホスフィン:城北化学工業(株)製
(離型剤)

カルナウバワックス:東亜化成(株)製
(シランカップリング剤)

Z-6040:商品名「Z-6040」、東レ・ダウコーニング(株)製
(無機充填剤)

FB-940:商品名「FB-940」(シリカ)、デンカ(株)製

HS-106:商品名「HS-106」(シリカ)、マイクロン社製

AZ10-75:商品名「AZ10-75」(アルミナ)、マイクロン社製

(難燃剤)

三酸化アンチモン:日本精鉱(株)製

(着色剤)

カーボンブラック:東海カーボン(株)製

産業上の利用可能性

[0111] 本発明の半導体封止用硬化性樹脂組成物は、半導体装置における半導体素子を封止するための樹脂組成物、即ち、半導体封止用樹脂組成物(半導体装置における半導体素子の封止剤)である。本発明の硬化性樹脂組成物を半導体封止用樹脂組成物として用いることにより、反りが低減された硬化物により半導体素子が封止された半導体装置が得られる。

請求の範囲

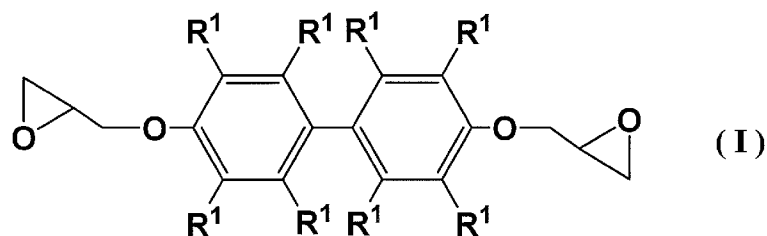
[請求項1] 無機充填剤（A）と、前記無機充填剤（A）の表面を覆うように形成された硬化性樹脂皮膜（B）とを含むことを特徴とする半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項2] 無機充填剤（A）の含有量が、前記半導体封止用樹脂組成物の総重量に対して75～99重量%である、請求項1に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項3] 前記硬化性樹脂皮膜（B）が、エポキシ化合物（a）と、硬化剤（b）又は硬化触媒（d）と、を含有する請求項1又は2に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項4] エポキシ化合物（a）が、下記式（I）

[化1]



[式（1）中、R¹は、同一又は異なって、水素原子又はアルキル基を示す。]

で表される化合物を含む請求項3に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項5] 無機充填剤（A）が、シリカ、アルミナ、及び窒化アルミニウムからなる群より選択される少なくとも一種を含む請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項6] 粉体成形用樹脂組成物である請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物。

[請求項8] 請求項7に記載の半導体封止用硬化性樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止された半導体装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L63/00(2006.01)i, C08K9/04(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08L63/00, C08K9/04, H01L23/29, H01L23/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/17571 A1 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), claims; paragraphs [0030], [0035], [0157]; examples & US 2013/0134608 A1 claims; paragraphs [0034], [0039], [0157]; examples & CN 103052687 A & KR 10-2013-0096259 A & TW 201207023 A	1-8
X A	JP 2006-22316 A (Tokuyama Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), claims; paragraphs [0017], [0021]; examples (Family: none)	1-5, 7, 8 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 January 2017 (30.01.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088480

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/30089 A1 (Daicel Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), claims; paragraphs [0073], [0100], [0121]; examples & TW 201518391 A	1-8
Y	JP 2012-241180 A (Nitto Denko Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), claims; paragraphs [0053] to [0056] & US 2012/0299039 A1 claims; paragraphs [0068] to [0071] & EP 2527385 A1 & CN 102796347 A & TW 201307471 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08L63/00(2006.01)i, C08K9/04(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08L63/00, C08K9/04, H01L23/29, H01L23/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2012/17571 A1 (住友ベークライト株式会社) 2012.02.09, 特許請求の範囲、[0030]、[0035]、[0157]、実施例 & US 2013/0134608 A1、特許請求の範囲、[0034]、[0039]、[0157]、 実施例 & CN 103052687 A & KR 10-2013-0096259 A & TW 201207023 A	1-8
X A	JP 2006-22316 A (株式会社トクヤマ) 2006.01.26, 特許請求の範囲、[0017]、[0021]、実施例 ファミリーなし	1-5, 7, 8 6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.01.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

繁田 えい子

4 J

9342

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2015/30089 A1 (株式会社ダイセル) 2015.03.05, 特許請求の範囲、[0073]、[0100]、[0121]、実施例 & TW 201518391 A	1-8
Y	JP 2012-241180 A (日東電工株式会社) 2012.12.10, 特許請求の範囲、[0053]-[0056] & US 2012/0299039 A1、特許請求の範囲、[0068]-[0071] & EP 2527385 A1 & CN 102796347 A & TW 201307471 A	1-8