

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/204091 A1

(51) 国際特許分類:

C08G 59/50 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01) H01L 23/29 (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01) H01L 23/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/011751

(22) 国際出願日: 2024年3月25日(25.03.2024)

(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 2023-056703 2023年3月30日(30.03.2023) JP

(71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山下太輔(YAMASHITA, Taisuke). 水谷 準(MIZUTANI, Jun). 二塚 凜(NIZUKA, Rin).

(74) 代理人: 弁理士法人北斗特許事務所(HOKUTO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目12-17 JR E梅田スクエアビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

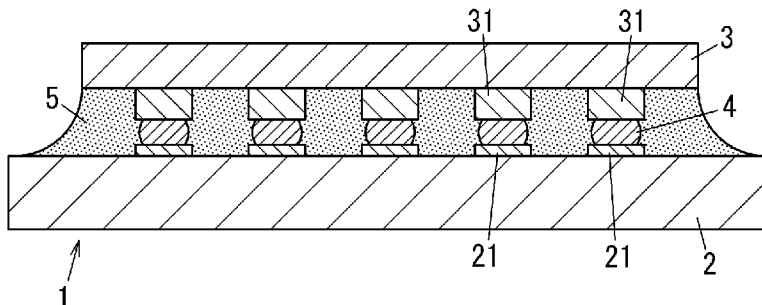
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: LIQUID EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 液状エポキシ樹脂組成物及び半導体装置



(57) Abstract: Provided is a liquid epoxy resin composition with which it is possible to ensure an appropriate pot life and suppressing occurrence of cracks in a cured product. The liquid epoxy resin composition contains a lactone compound (A), an epoxy resin (B), an aromatic amine (C), and an inorganic filler (D).

(57) 要約: 適当な可使時間が確保され、かつ硬化物におけるクラックの発生が抑制され得る液状エポキシ樹脂組成物を提供する。液状エポキシ樹脂組成物は、ラクトン化合物(A)と、エポキシ樹脂(B)と、芳香族アミン(C)と、無機充填材(D)とを含有する。

WO 2024/204091 A1

明 細 書

発明の名称：液状エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

技術分野

[0001] 本開示は、一般には、液状エポキシ樹脂組成物、及び半導体装置に関する。より詳細には、液状エポキシ樹脂組成物、及び液状エポキシ樹脂組成物から作製される半導体装置を提供する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、アンダーフィルに用いられるアミン硬化エポキシ組成物に、収縮抑制剤として芳香族もしくはヘテロ芳香族部分に縮合した少なくとも1つの6員ラクトンが適用されていることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2008-530321号公報

発明の概要

[0004] 本開示の課題は、適当な可使時間が確保され、かつ硬化物におけるクラックの発生が抑制され得る液状エポキシ樹脂組成物、及び液状エポキシ樹脂組成物から作製される半導体装置を提供することである。

[0005] 本開示の一態様に係る液状エポキシ樹脂組成物は、ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）と、無機充填材（D）とを含有する。

[0006] 本開示の一態様に係る半導体装置は、基板と、半導体素子と、前記基板と前記半導体素子との隙間に充填されている封止部とを備える。前記封止部が、前記液状エポキシ樹脂組成物の硬化物を含む。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る液状エポキシ樹脂組成物を用いて製造された半導体装置の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0008] 1. 概要

本開示の実施形態について説明する。なお、下記の実施形態は、本開示の様々な実施形態の一部に過ぎない。また、下記の実施形態は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。以下において参照する図は、模式的な図であり、図中の構成要素の寸法比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。

[0009] 本開示の液状エポキシ樹脂組成物（以下、組成物（X）ともいう）は、ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）と、無機充填材（D）とを含有する。これにより、適当な可使用時間が確保され、かつ硬化物におけるクラックの発生が抑制され得る硬化物が得られる。

[0010] 本開示の組成物（X）は、半導体装置を作製するために用いられる。より詳細には、組成物（X）は、半導体装置が備える封止部を作製するために用いられる。特に、組成物（X）は、半導体素子と基板とがはんだバンプで接合された半導体装置が備える封止部を作製するために好適に用いられ得る。つまり、組成物（X）は半導体素子と基板との間を封止するアンダーフィル用に好適に用いられ得る。

[0011] 近年の半導体装置は、半導体素子のサイズが大きくなる傾向、半導体素子と基板との間のギャップが狭くなる傾向、及びバンプ間のピッチが狭くなる傾向にあるが、組成物（X）は、そのような半導体装置に対しても、アンダーフィル材としての適用が可能であり、半導体装置に良好な封止性能を付与することが可能である。なお、ここでいう半導体素子とは、例えば、チップ、ダイオード若しくはサイリスタ等の能動素子、又はコンデンサ、抵抗体若しくはコイル等の受動素子が挙げられる。

[0012] また、上記の通り、本開示に係る組成物（X）の硬化物は、そのクラックの発生が抑制され得る。このため、組成物（X）から作製された封止部には、クラックの発生が抑制される傾向が見られる。特に、封止部における半導体素子のコーナーと接する箇所、又は半導体素子の周辺と接する箇所に発生するクラックの数が抑制される傾向が見られる。

[0013] なお、本開示における組成物（X）の用途は、半導体装置を封止することのみに限定されない。すなわち、組成物（X）は、使用の目的に応じて、種々の用途に用いることができるものである。

[0014] 2. 組成物

[0015] 2. 1 特性

組成物（X）の特性について説明する。

[0016] 組成物（X）において、25℃における粘度は、例えば100 Pa・s以下である。この場合、組成物（X）の流動性が確保され得る。そのため、組成物（X）を半導体装置を封止する材料として適用することを容易にする。また、組成物（X）において、25℃における粘度が50.0 Pa・s以下であることが好ましい。この場合、組成物（X）の取り扱いが容易となる。そのため、組成物（X）を半導体装置を封止する材料として適用することをより容易にする。組成物（X）において、25℃における粘度が45.0 Pa・s以下であることがより好ましく、40.0 Pa・s以下であることが更に好ましい。また、組成物（X）において、25℃における粘度は、1.0 Pa・s以上であってもよく、5.0 Pa・s以上であってもよい。なお、組成物（X）の粘度は、例えば、B型粘度計（東機産業株式会社製、型番：TVB-10）を使用し、温度を25℃に設定、回転数を20.0 rpmとすることで測定することができる。

[0017] 組成物（X）の特性は、成分に関する下記の説明の範囲内で、適宜成分の選択及び配合量の調製をすることで実現できる。

[0018] 2. 2 成分

本実施形態に係る組成物（X）に含有される成分について説明する。

[0019] （ラクトン化合物）

組成物（X）は、上記の通り、ラクトン化合物（A）を含有する。

[0020] ラクトン化合物（A）は、ラクトン環を有する。ラクトン環を構成する原子の数は特に限定されていない。例えば、使用の態様に合わせて、原子の数を適宜選択することができるが、その数は6であることが好ましい。すなわ

ち、ラクトン化合物（A）が有するラクトン環は、六員環であることが好ましい。この場合、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まる傾向がある。なお、本開示において、「耐クラック性」とは、液状エポキシ樹脂組成物の硬化物においてクラックの発生が抑制される性質のことを意味する。

[0021] ラクトン化合物（A）が有するラクトン環は、例えば、芳香環又は複素環に縮合していてもよいが、ラクトン環は芳香環に縮合していることが好ましい。更に、芳香環はベンゼン環であることが好ましい。つまり、ラクトン化合物（A）は、分子内にクロマノン骨格を有する化合物、分子内にビスクロマノン骨格を有する化合物、分子内にクマリン骨格を有する化合物及び分子内にビスクマリン骨格を有する化合物等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有することが好ましい。

[0022] 分子内にクロマノン骨格及び分子内にビスクロマノン骨格を有する化合物（以下、クロマノン化合物ともいう）は、6-メチル-4-フェニル-2-クロマノン含有することが好ましい。この場合、組成物（X）の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0023] また、分子内にクマリン骨格及びビスクマリン骨格を有する化合物（以下、クマリン化合物ともいう）は、例えば、3-アミノクマリン、4-ヒドロキシクマリン、3, 3'-カルボニルビス（7-ジエチルアミノクマリン）、3-ベンゾイル-7-ジエチルアミンクマリン、3, 3'-カルボニルビス（7-メトキシクマリン）、7-（ジエチルアミノ）-4-メチルクマリン、3-（2-ベンゾチアゾール）-7-（ジエチルアミン）クマリン、3-ベンゾイル-7-メトキシクマリン、2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-10-（3-ピリジル）-1H, 5H, 11H-[1]ベンゾピラノ[6, 7, 8-i j]キノリジン-11-オン（クマリン510）、10-（2-ベンゾチアゾリル）-2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-1H, 5H, 11H-[1]ベンゾピラノ[6, 7, 8-i j]キノリジン-11-オン（クマリン545）、及び10-（2-ベンゾチアゾリル）-2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-1, 1, 7, 7-テトラメチル-1H, 5H, 11H-[1]ベ

ンゾピラノ [6, 7, 8 - i j] キノリジン-11-オン (クマリン545 T) 等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。これらの中でも、クマリン化合物は、3-アミノクマリン、7-(ジエチルアミノ)-4-メチルクマリン、クマリン510、クマリン545、クマリン545 T 及び3, 3'-カルボニルビス(7-ジエチルアミノクマリン)のうち少なくとも1種を含有することが好ましい。この場合、組成物(X)の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物(X)の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

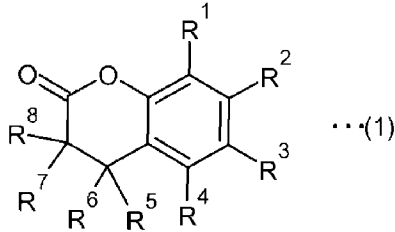
[0024] ラクトン化合物(A)は、例えば分子内に官能基を有している。ラクトン化合物(A)における官能基の数又は種類が適宜変更されることによって、ラクトン化合物(A)の組成物(X)への溶解性が高められ得る。ラクトン化合物(A)の組成物(X)への溶解性が高められることにより、組成物(X)の流動性も高められ、また、組成物(X)の硬化物の耐クラック性も高められ得る。また、官能基としては、炭素数1以上4以下のアルキル基、フェニル基、アルコキシ基、アミノ基、炭素数1以上4以下のアルキル基を有する1級若しくは2級のアルキルアミノ基、ヒドロキシル基、ピリジル基、ベンゾチアゾリル基、アルコキシ基又はアセチル基等が挙げられる。また、アルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐を有していてもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐を有していてもよい。なお、ラクトン化合物(A)におけるラクトン環にはヒドロキシル基が結合していないことが好ましい。言い換えれば、ラクトン化合物(A)は、ラクトン環に結合するヒドロキシル基を有さないラクトン化合物(A1)を含有すること好ましい。この場合、組成物(X)の粘度が特に低められ得る。

[0025] ラクトン化合物(A)の化学構造についてより詳しく説明する。ラクトン化合物(A)が、特定の構造を有するラクトン化合物を含有していることにより、組成物(X)の適当な可使用時間がより確保され、かつ組成物(X)の硬化物に発生するクラックの発生がより抑制され得る。

[0026] ラクトン化合物(A)は、下記式(1)で示される構造を有するラクトン

化合物（A2）を含有することが好ましい。この場合、組成物（X）の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0027] [化1]



[0028] 上記式（1）中、 $R^1 \sim R^8$ の各々は独立しており、同一であってもよく、異なってもよい。 $R^1 \sim R^8$ の各々は、水素原子、又は炭素数1以上4以下のアルキル基、フェニル基、アミノ基、炭素数1以上4以下のアルキル基を有する1級若しくは2級のアルキルアミノ基、ヒドロキシル基、ピリジル基、ベンゾチアゾリル基、アルコキシ基又はアセチル基等の官能基であってもよい。また、アルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐を有していてもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐を有していてもよい。

[0029] $R^1 \sim R^8$ の各々は1価の基であってもよい。また、 $R^1 \sim R^8$ の各々は2価の基であってもよい。この場合、 $R^1 \sim R^8$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。このとき、結合している $R^1 \sim R^8$ のいずれか2つは、その両方が2価の基となる。

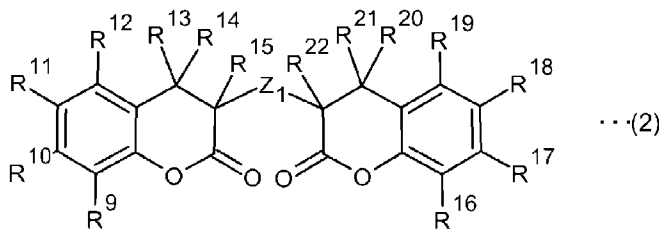
[0030] 更に、 $R^1 \sim R^8$ の各々がアルキルアミノ基である場合、アルキルアミノ基が有するアルキル基は1価の基であってもよく、2価の基であってもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基が2価の基である場合、このアルキル基を介して、 $R^1 \sim R^8$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。

[0031] ラクトン化合物（A）が、ラクトン化合物（A2）を含有する場合、上記式（1）中、 $R^1 \sim R^8$ のうち少なくとも1つがフェニル基又はメチル基であることが好ましい。この場合、組成物（X）の粘度の上昇がより抑制され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性がより高まり得る。また、このと

き、組成物（X）から半導体装置の封止部が作製されれば、封止部における、半導体素子のコーナーと接する箇所、又は半導体素子の周辺と接する箇所のクラックの発生がより抑制され得る。更に、上記式（1）中、 R^5 又は R^6 のいずれか一方がフェニル基であり、かつ R^3 がメチル基であることが特に好ましい。この場合、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が特に高まり得る。また、このような組成物（X）から半導体装置の封止部が作製されれば、封止部における半導体素子のコーナーと接する箇所のクラックの発生が特に抑制され得る。

[0032] ラクトン化合物（A）は、下記式（2）で示される構造を有するラクトン化合物（A3）を含有していることが好ましい。この場合、組成物（X）の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0033] [化2]



[0034] 上記式（2）中、 $R^9 \sim R^{22}$ の各々は、それぞれ独立しており、同一であってもよく、異なってもよい。上記式（2）中、 $R^9 \sim R^{22}$ の各々は、それぞれ水素原子、又は上記式（1）中の $R^1 \sim R^8$ と同一の官能基であっても構わない。

[0035] 上記式（2）中、 Z_1 は連結基である。 Z_1 は、例えば、アルキレン基、フェニレン基、 $-O-$ アルキレン $-O-$ 、 $-O-$ フェニレン $-O-$ 、 $-O-(C=O)-$ アルキレン $-(C=O)-O-$ 、 $-O-(C=O)-$ フェニレン $-(C=O)-O-$ 、 $-O-(C=O)-NH-$ アルキレン $-NH-(C=O)-O-$ 、又は $-O-(C=O)-NH-$ フェニレン $-NH-(C=O)-O-$ 等が挙げられる。

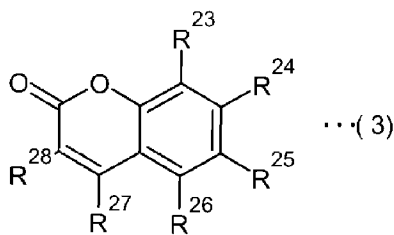
[0036] $R^9 \sim R^{22}$ の各々は1価の基であってもよい。また、 $R^9 \sim R^{22}$ の各々は、2

価の基であってもよい。この場合、 $R^9 \sim R^{22}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。このとき、結合している $R^9 \sim R^{22}$ のいずれか2つは、その両方が2価の基となる。

[0037] また、ラクトン化合物(A)が、ラクトン化合物(A3)を含有する場合、上記式(2)中、 $R^9 \sim R^{22}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基であることが好ましい。この場合、組成物(X)の硬化物の耐クラック性がより高まり得る。なお、 $R^9 \sim R^{22}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基である場合、アルキルアミノ基が有するアルキル基は1価の基であってもよく、2価の基であってもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基が2価の基である場合、このアルキル基を介して、 $R^9 \sim R^{22}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。

[0038] ラクトン化合物(A)は、下記式(3)で示される構造を有するラクトン化合物(A4)を含有することが好ましい。この場合、組成物(X)の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物(X)の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0039] [化3]



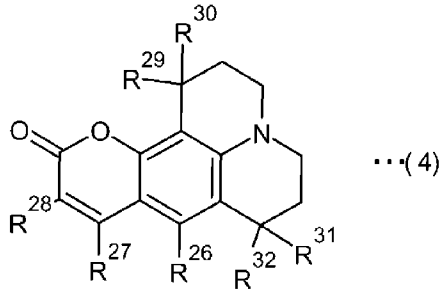
[0040] 上記式(3)中、 $R^{23} \sim R^{28}$ の各々は、それぞれ独立しており、同一であってもよく、異なってもよい。上記式(3)中、 $R^{23} \sim R^{28}$ の各々は、それぞれ水素原子、又は上記式(1)中の $R^1 \sim R^8$ と同一の官能基であっても構わない。

[0041] $R^{23} \sim R^{28}$ の各々は1価の基であってもよい。また、 $R^{23} \sim R^{28}$ の各々は、2価の基であってもよい。この場合、 $R^{23} \sim R^{28}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。このとき、結合している $R^{23} \sim R^{28}$ のいずれか2つは、その両方が2価の基となる。

- [0042] ラクトン化合物 (A) が、ラクトン化合物 (A 4) を含有する場合、上記式 (3) 中、 $R^{23} \sim R^{28}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基、メチル基又はアミノ基であることが好ましい。この場合、組成物 (X) の粘度の上昇がより抑制され、かつ組成物 (X) の硬化物の耐クラック性がより高まり得る。また、このような組成物 (X) から半導体装置の封止部が作製されれば、封止部における半導体素子のコーナーと接する箇所、又は半導体素子の周辺と接する箇所のクラックの発生がより抑制され得る。
- [0043] 更に、上記式 (3) 中、 R^{28} がアミノ基であることが特に好ましい。この場合、組成物 (X) の粘度の上昇が特に抑制され、かつ組成物 (X) の硬化物の耐クラック性が特に高まり得る。また、このような組成物 (X) から半導体装置の封止部が作製されれば、封止部における半導体素子のコーナーと接する箇所及び半導体素子の周辺と接する箇所のクラックの発生の両方が特に抑制され得る。
- [0044] 加えて、上記式 (3) 中、 R^{24} がアルキルアミノ基であり、かつ R^{27} がメチル基であることも特に好ましい。この場合も、組成物 (X) の粘度の上昇が特に抑制され、かつ組成物 (X) の硬化物の耐クラック性が特に高まり得る。また、このとき、組成物 (X) から半導体装置の封止部が作製されれば、封止部における半導体素子のコーナーと接する箇所及び半導体素子の周辺と接する箇所のクラックの発生の両方が特に抑制され得る。
- [0045] また、 $R^{23} \sim R^{28}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基である場合、アルキルアミノ基が有するアルキル基は、2価の基であってもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基が2価の基である場合、このアルキル基を介して、 $R^{23} \sim R^{28}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。具体的な例としては、例えば、下記式 (4) で示されるような構造が挙げられる。つまり、ラクトン化合物 (A 4) は、下記式 (4) で示される構造を有するラクトン化合物 (A 4 1) を含有し得る。

[0046]

[化4]

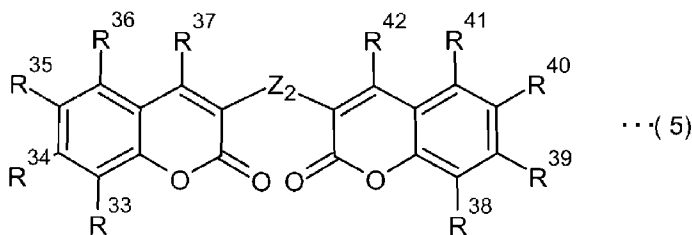


[0047] 上記式 (4) では、上記式 (3) 中の R^{24} が 2 つのアルキル基を有するアルキルアミノ基であり、かつそのアルキルアミノ基が有する 2 つのアルキル基の各々が、クマリン骨格に含まれる芳香環の炭素原子に結合している R^{23} 及び R^{25} のそれぞれと結合している。上記式 (4) 中、 $R^{26} \sim R^{28}$ の各々は独立しており、同一であってもよく、異なってもよい。上記式 (4) 中、 $R^{26} \sim R^{28}$ は、上記式 (3) 中、 $R^{26} \sim R^{28}$ と同じである。上記式 (4) 中、 $R^{29} \sim R^{32}$ は炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基である。 $R^{29} \sim R^{32}$ のいずれもが、メチル基であることが特に好ましい。

[0048] ラクトン化合物 (A4) が、ラクトン化合物 (A41) を含有している場合、 R^{28} は、ピリジル基又はベンゾチアゾリル基であることが好ましい。この場合、組成物 (X) の硬化物の耐クラック性が高まる傾向がある。

[0049] ラクトン化合物 (A) は、下記式 (5) で示される構造を有するラクトン化合物 (A5) を含有していることが好ましい。この場合、組成物 (X) の粘度の上昇が抑制され、かつ組成物 (X) の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0050] [化5]



[0051] 上記式 (5) 中、 $R^{33} \sim R^{42}$ の各々は、それぞれ独立しており、同一であってもよく、異なってもよい。上記式 (5) 中、 $R^{33} \sim R^{42}$ の各々は、

それぞれ水素原子、又は上記式（1）中の $R^1 \sim R^8$ と同一の官能基であっても構わない。

[0052] 上記式（5）中、 Z_2 は連結基である。 Z_2 は、上記式（2）中の Z_1 と同じであってよい。

[0053] $R^{33} \sim R^{42}$ の各々は1価の基であってもよい。また、 $R^{33} \sim R^{42}$ の各々は2価の基であってもよい。この場合、 $R^{33} \sim R^{42}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。このとき、結合している $R^{33} \sim R^{42}$ のいずれか2つは、その両方が2価の基となる。

[0054] また、ラクトン化合物（A）がラクトン化合物（A5）を含有する場合、上記式（5）中、 $R^{33} \sim R^{42}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基であることが好ましい。この場合、組成物（X）の硬化物の耐クラック性がより高まり得る。なお、 $R^{33} \sim R^{42}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基である場合、アルキルアミノ基が有するアルキル基は1価の基であってよい。また、 $R^{33} \sim R^{42}$ のうち少なくとも1つがアルキルアミノ基である場合、アルキルアミノ基が有するアルキル基は、2価の基であってもよい。アルキルアミノ基が有するアルキル基が2価の基である場合、アルキル基を介して、 $R^{33} \sim R^{42}$ のうちのいずれか2つが結合していても構わない。

[0055] ラクトン化合物（A）の融点は、 220°C 以下であることが好ましい。この場合、組成物（X）の流動性が確保され、かつ組成物（X）の耐クラック性が高まり得る。ラクトン化合物（A）の融点は、 170°C 以下であることがより好ましく、 140°C 以下であることが更に好ましい。また、ラクトン化合物（A）の融点は、例えば 70°C 以上である。

[0056] ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、 0.1 質量%以上 5.0 質量%以下である。ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、 0.1 質量%以上である場合、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、 5.0 質量%以下である場合

、組成物（X）の可使時間が容易に延長され得る。ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、0.1質量%以上であることがより好ましく、0.3質量%以上であることが更に好ましい。ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、1.5質量%以下であることがより好ましく、1.0質量%以下であることが更に好ましい。

[0057] 組成物（X）は、ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）とのモル比が、0.1：99.9～10.0：90.0の範囲内であることが好ましい。この場合、組成物（X）の可使時間が容易に延長され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0058] （エポキシ樹脂）

組成物（X）は、上記の通り、エポキシ樹脂（B）を含有する。

[0059] エポキシ樹脂（B）は、例えば、p-アミノフェノール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、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型エポキシ樹脂及び水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂等のジ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代表とするフェノール類とアルデヒド類との反応により得られるノボラック樹脂をエポキシ化したエポキシ樹脂、フタル酸及びダイマー酸等の多塩基酸とエピクロロヒドリンと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、並びにジアミノジフェニルメタン及びイソシアヌル酸等のアミン化合物とエピクロロヒドリンとの反応により得られるグリシジルアミン型エポキシ樹脂よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。これらの中でも、エポキシ樹脂（B）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、p-アミノフェノール型エポキシ樹脂及びナフタレン型エポキシ樹脂のうち少なくとも1種を含有することが特に好ましい。この場合、組成物（X）の硬化性が特に高められ得る。

[0060] エポキシ樹脂（B）としては、市販品が用いられてもよい。市販品のエポ

キシ樹脂 (B) としては、例えば、新日鉄住金化学株式会社製ビスフェノールF型エポキシ樹脂 (品名: YDF-8170C、エポキシ当量: 155~165 g/eq.)、新日鉄住金化学株式会社製ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (品名: YD-128、エポキシ当量: 184~194 g/eq.)、又は三菱化学株式会社製多官能型エポキシ樹脂 (品名: jER-630、エポキシ当量: 90~105 g/eq.) 等が挙げられる。また、エポキシ樹脂 (B) は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0061] エポキシ樹脂 (B) は、25℃で液状であることが好ましい。この場合、組成物 (X) の粘度を低下させることができる。また、本実施形態においては、組成物 (X) の流動性に影響を与えない範囲内であれば、25℃で固形のエポキシ樹脂を併用することもできる。なお、エポキシ樹脂 (B) において、25℃で液状であるとは、25℃における粘度が100 Pa·s以下であることをいう。

[0062] また、エポキシ樹脂 (B) の25℃における粘度としては、0.01 Pa·s以上であることが好ましく、0.02 Pa·s以上であることがより好ましい。また、エポキシ樹脂 (B) の25℃における粘度としては、50.0 Pa·s以下であることが好ましく、20.0 Pa·s以下であることがより好ましい。エポキシ樹脂 (B) の粘度が上記の数値範囲を満たす場合、組成物 (X) の流動性がより高まりながら、かつ組成物 (X) の取り扱いが容易になり得る。

[0063] エポキシ樹脂 (B) のエポキシ当量は、例えば40 g/eq. 以上1,000 g/eq. 以下である。この場合、エポキシ樹脂 (B) と芳香族アミン (C) との反応性が高められ得る。その結果、組成物 (X) の硬化物の耐熱性と耐クラック性とが高まり得る。なお、エポキシ当量とは、エポキシ基を1モル含むエポキシ樹脂 (B) の質量 (g) を意味する。エポキシ樹脂 (B) のエポキシ当量は、50 g/eq. 以上であることが好ましい。エポキシ樹脂 (B) のエポキシ当量は、300 g/eq. 以下であることが好ましい。また、エポキシ樹脂 (B) は、1分子中に2つ以上のエポキシ基を有する

エポキシ樹脂（B1）を含有していることが好ましい。この場合、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との反応性がより高められ得る。その結果、組成物（X）の硬化性が高まり、かつ組成物（X）の硬化物の耐熱性と耐クラック性とが高まり得る。つまり、エポキシ樹脂（B）のエポキシ当量は、例えば50g/eq. 以上300g/eq. 以下であり、かつエポキシ樹脂（B）は、1分子中に2つ以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂（B1）を含有していることがより好ましい。この場合、組成物（X）の硬化物の耐熱性と耐クラック性とがより高まり得る。

[0064] （芳香族アミン）

組成物（X）は、上記の通り、芳香族アミン（C）を含有する。組成物（X）が芳香族アミン（C）を含有していることにより、組成物（X）の硬化物の耐熱性が高められ得る。特に、芳香族アミン（C）の代わりに、脂肪族アミンが使用された場合と比較して、組成物（X）の高い耐熱性を実現でき、かつ組成物（X）の可使時間が容易に延長され得る。なお、本開示では、芳香族アミン（C）とは、アミノ基を有する芳香族化合物をいう。

[0065] 芳香族アミン（C）は、組成物（X）に含有された際に、25℃で組成物（X）が流動性を示すことができるものであるならば、液状のものでも固形状のものでも構わない。なお、芳香族アミン（C）は、25℃で液状であることが好ましく、この場合、組成物（X）の流動性は向上し得る。

[0066] 芳香族アミン（C）としては、例えば、*m*-キシリレンジアミン等の脂肪芳香族アミン、メタフェニレンジアミン、1,3-ジアミノトルエン、1,4-ジアミノトルエン、2,4-ジアミノトルエン、3,5-ジエチル-2,4-ジアミノトルエン、3,5-ジエチル-2,6-ジアミノトルエン及び2,4-ジアミノアニソール等の芳香環が1個の芳香族アミン、2,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-メチレンビス（2-エチルアニリン）、3,3'-ジエチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3',5,5'-テトラエチル-

4, 4' -ジアミノジフェニルメタン及びポリテトラメチレンオキシドジパラミノベンゾエート等の芳香環が2個の芳香族アミン、芳香族ジアミンとエピクロロヒドリンとの縮合物、並びに芳香族ジアミンとスチレンとの反応生成物等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。これらの中でも、芳香族アミン(C)は、ジアミノジフェニルメタン、*m*-フェニレンジアミン、ジアミノジフェニルスルホン及びジエチルトルエンジアミンのうち少なくとも1種を含有することが特に好ましい。この場合、組成物(X)の可使時間が特に容易に延長され得る。

[0067] 芳香族アミン(C)は、例えば、市販品を用いてもよい。市販品としては、例えば、日本化薬株式会社製アミン硬化剤(品名:カヤハードAA、アミン活性水素当量:64g/eq.)、又は株式会社ADEKA製変性芳香族アミン硬化剤(品名:EH-105L、アミン活性水素当量:61g/eq.)等が挙げられる。

[0068] 芳香族アミン(C)のアミン活性水素当量は、例えば20g/eq.以上500g/eq.以下である。この場合、エポキシ樹脂(B)と芳香族アミン(C)との反応性が高まり得る。その結果、組成物(X)の硬化物の耐熱性と耐クラック性とが高まり得る。なお、アミン活性水素当量とは、アミン活性水素を1モル含む芳香族アミン(C)の質量(g)を意味する。芳香族アミン(C)のアミン活性水素当量は例えば30g/eq.以上が好ましい。芳香族アミン(C)のアミン活性水素当量は例えば100g/eq.以下が好ましい。また、芳香族アミン(C)は、1分子中にアミノ基を2つ以上有する芳香族アミン(C1)を含有することが好ましい。この場合、エポキシ樹脂(B)と、芳香族アミン(C)との反応性がより高まり得る。その結果、組成物(X)のより高い硬化性と組成物(X)の硬化物のより高い耐熱性を実現できる。つまり、芳香族アミン(C)のアミン活性水素当量は、30g/eq.以上100g/eq.以下であり、かつ芳香族アミン(C)は、1分子中に2つ以上のアミノ基を有する芳香族アミン(C1)を含有していることがより好ましい。組成物(X)の硬化物の耐熱性と耐クラック性と

がより高まり得る。

[0069] 本実施形態では、組成物(X)における、エポキシ樹脂(B)の官能基当量に対する芳香族アミン(C)の官能基当量の比が0.6以上1.4以下であることが好ましい。エポキシ樹脂(B)の官能基当量に対する芳香族アミン(C)の官能基当量の比が0.6以上である場合、エポキシ樹脂(B)の割合が過剰に多すぎないため、エポキシ樹脂(B)と、芳香族アミン(C)とが効率よく反応し得る。このため、組成物(X)の硬化物における架橋点の数が過剰に低くならないため、硬化物のガラス転移温度が適度に高まり得る。これにより、組成物(X)の硬化物の耐熱性が向上し得るとともに、かつ硬化物の耐クラック性も高まり得る。エポキシ樹脂(B)の官能基当量に対する芳香族アミン(C)の官能基当量の比が1.4以下である場合、芳香族アミン(C)の割合が過剰に多すぎないため、エポキシ樹脂(B)と、芳香族アミン(C)とが効率よく反応し得る。このため、組成物(X)の硬化物における架橋点の数が過剰に多くならないため、硬化物のガラス転移温度が適度に低められ得る。これにより、組成物(X)の硬化物における応力を抑えることができるため、硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0070] なお、エポキシ樹脂(B)の有する官能基とは、エポキシ基を指す。また、芳香族アミン(C)の有する官能基とは、アミノ基を指す。言い換えれば、エポキシ樹脂(B)のエポキシ当量に対する芳香族アミン(C)のアミン活性水素当量の比が、0.6以上1.4以下であることが好ましい。また、エポキシ樹脂(B)の官能基当量に対する芳香族アミン(C)の官能基当量の比が0.7以上であることがより好ましく、0.8以上であることが更に好ましい。エポキシ樹脂(B)の官能基当量に対する芳香族アミン(C)の官能基当量の比が1.3以下であることがより好ましい。

[0071] (無機充填材)

組成物(X)は、上記の通り、無機充填材(D)を含有する。この場合、組成物(X)の硬化物の線膨張係数が含められ得る。このため、硬化物における応力が緩和され得る。

[0072] 無機充填材 (D) は、例えばシリカ、アルミナ及び窒化ケイ素よりなる群から選択される少なくとも1種の成分を含有する。特に、無機充填材 (D) はシリカを含有することが好ましい。また、シリカの具体的な種類の例としては、例えば、熔融シリカ又は結晶性シリカ等が挙げられる。これらの中でも、シリカは熔融シリカであることが好ましい。また、組成物 (X) に含まれるシリカは1種が単独で用いられてもよく、2種以上が併用されても構わない。更に、シリカの形状は球形であることが好ましい。すなわち、無機充填材 (D) は球状のシリカを含有していることが好ましい。この場合、組成物 (X) の流動性が高められ得る。

[0073] 無機充填材 (D) は、表面処理剤で表面処理が施されたものであることが好ましい。この場合、組成物 (X) 中における無機充填材 (D) の分散性が高まり得る。これにより、組成物 (X) の流動性が確保され、かつ組成物 (X) 中における無機充填材 (D) の充填率が高められ得る。表面処理剤としては、シランカップリング剤が好適に用いられ得る。つまり、無機充填材 (D) はシランカップリング剤で表面処理されていることが好ましい。更に具体的に言い換えれば、無機充填材 (D) は、シランカップリング剤で表面処理されたシリカを含有していることが好ましい。

[0074] 無機充填材 (D) の平均粒子径は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $70.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この場合、組成物 (X) の流動性が向上し得る。また、無機充填材 (D) の平均粒子径は、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。無機充填材 (D) の平均粒子径は、 $20.0\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0075] また、無機充填材 (D) の最大粒子径は、 $5.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この場合、組成物 (X) の流動性が向上し得る。無機充填材 (D) の最大粒子径は、 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。また、無機充填材 (D) の最大粒子径は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

[0076] なお、平均粒子径は、レーザー回折・散乱法による粒度分布の測定値から

算出される体積基準のメジアン径であり、市販のレーザー回折・散乱式粒度分布測定装置を用いて得られる。無機充填材（D）は、成形時の組成物（X）の粘度を向上させるために、或いは封止部の物性等を調整するために、平均粒子径の異なる2種以上の無機充填材（D）が使用されても構わない。

[0077] 無機充填材（D）の割合は、組成物（X）の全量に対して40.0質量%以上80.0質量%以下であることが好ましい。無機充填材（D）の割合が40.0質量%以上であると組成物（X）の線膨張係数が十分に低められ得る。これにより、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高められ得る。無機充填材（D）の割合が80.0質量%以下であると、成形時の組成物（X）の流動性が確保され得る。無機充填材（D）の割合は、組成物（X）に対して42.0質量%以上であることがより好ましく、45.0質量%以上であることが更に好ましい。また、無機充填材（D）の割合は、組成物（X）の全量に対して、75.0質量%以下であることがより好ましく、70.0質量%以下であることが更に好ましい。

[0078] （その他の成分）

本実施形態では、組成物（X）は、ラクトン化合物（A）、エポキシ樹脂（B）、芳香族アミン（C）及び無機充填材（D）に加えて、本開示の目的を損なわない範囲で、樹脂改質剤、酸化防止剤、硬化助剤、カップリング剤、着色剤、揺変剤、イオントラップ剤、消泡剤、レベリング剤及び酸化防止剤等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有してもよい。

[0079] 組成物（X）は、上記の通り、樹脂改質剤を含有してもよい。組成物（X）が樹脂改質剤を含有していることにより、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高められ得る。樹脂改質剤は、例えば樹脂を含有する。樹脂改質剤に含有される樹脂は、例えば、シリコン樹脂及びブタジエン樹脂等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。

[0080] 組成物（X）は、上記の通り、硬化助剤を含有してもよい。硬化助剤は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との硬化反応を促進することができる。硬化助剤は、例えば、アルミニウムを含有するキレート化合物、2

ーエチルー４ーメチルイミダゾール等のイミダゾール系化合物、トリフェニルホスフィン等の有機リン化合物、四級アンモニウム系化合物及びホスホニウム系化合物等よりなる群から選択される少なくとも１種を含有する。

[0081] 組成物（X）は、上記の通り、カップリング剤を含有してもよい。カップリング剤は、無機充填材（D）と、エポキシ樹脂（B）とのなじみやすさを改善することができる。カップリング剤は、例えば、シラン系化合物、チタン系化合物、アルミニウムキレート類及びアルミニウム／ジルコニウム系化合物等よりなる群から選択される少なくとも１種を含有する。

[0082] シラン系化合物は、例えば、アミノ基を有するシラン化合物、エポキシシラン、メルカプトシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン及びビニルシラン等よりなる群から選択される少なくとも１種を含有する。

[0083] 具体的には、シラン系化合物は、例えば、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス（ β -メトキシエトキシ）シラン、 γ -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 -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アニリノプロピルトリエトキシシラン、 γ -（N，N-ジメチル）アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -（N，N-ジエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -（N，N-ジブチル）アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -（N-メチル）アニリノプロピルトリメトキシシラン、 γ -（N-エチル）アニリノプロピルトリメトキシシラン、 γ -（N，N-ジメチル）アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -（N，N-ジエチル）アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -（N，N-ジブチル）アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -（N-メチル）アニリノプロピルトリエトキシシラン、

γ-（N-エチル）アニリノプロピルトリエトキシシラン、γ-（N，N-ジメチル）アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-（N，N-ジエチル）アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-（N，N-ジブチル）アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-（N-メチル）アニリノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-（N-エチル）アニリノプロピルメチルジメトキシシラン、N-（トリメトキシシリルプロピル）エチレンジアミン、N-（ジメトキシメチルシリルイソプロピル）エチレンジアミン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラン、ビニルトリメトキシシラン及びγ-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。なお、ここで挙げたシラン系化合物を用いて、無機充填材（D）に表面処理を施しても構わない。

[0084] 組成物（X）は、上記の通り、着色剤を含有してもよい。

[0085] 着色剤の具体的な例としては、例えば、無機顔料、又は有機染料等が挙げられる。

[0086] 無機顔料は、例えば、カーボンブラック、銅・クロム・マンガンからなる複合金属酸化物、鉄・マンガンからなる複合金属酸化物、クロム・鉄からなる複合金属酸化物、コバルト・鉄・クロムからなる複合金属酸化物、銅・鉄・マンガン・アルミニウムからなる複合金属酸化物及び酸化チタン等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。また、有機染料は、例えば、アゾ化合物クロム錯体等の合金染料、アゾ染料、アントラキノン染料及びニグロシン染料等よりなる群から選択される少なくとも1種を含有する。また、これらの着色剤は単独で用いられてもよく、2種以上が組み合わせられて用いられてもよい。

[0087] 2. 3 製造方法

組成物（X）の製造方法は、上記の成分を均一に分散混合できる方法であれば特に限定されない。このような分散混合する方法の具体的な例としては

、例えば、三本ロール、プラネタリーミキサー等による分散混練をする方法が挙げられる。

[0088] 3. 応用例

これより、本実施形態に係る組成物（X）の応用例について詳細に説明する。

[0089] 上記の通り、組成物（X）は半導体装置を封止するために使用することができる。この場合、半導体装置は、組成物（X）の硬化物を含む。

[0090] 半導体装置の具体例としては、例えば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）、WLP（Wafer Level Package）等が挙げられる。

[0091] 組成物（X）は、半導体装置を封止するために使用される場合、アンダーフィル材としての適用も可能である。例えば、組成物（X）をチップ等の半導体素子の周辺から、注射針等によって塗布し、毛細管現象によりチップ等の半導体素子と基板との間に、アンダーフィル材を含浸・浸透させるようにして充填することができる。上述した通り、最近では、半導体素子のサイズが大きくなる傾向、半導体素子と基板との間のギャップが狭くなる傾向、及びバンプ間のピッチが狭くなる傾向があるが、本実施形態に係る組成物（X）は、特に半導体素子のサイズが 20×20 mm以上、半導体素子と基板との間のギャップが $50 \mu\text{m}$ 以下、及び半導体装置におけるバンプ間のピッチが $150 \mu\text{m}$ 以下の場合でも、適用することが可能であり、優れた封止性能を有する半導体装置を製造することが可能である。

[0092] また、図1に、組成物（X）を用いて作製した半導体装置1の例を示す。

[0093] この半導体装置1は、基板2と、バンプ4を介して基板2に対向して実装されている半導体素子3と、基板2と半導体素子3との間の隙間を封止する封止部5とを備える。封止部5は、液状封止用樹脂組成物の硬化物を含む。

半導体素子 3 は基板 2 と対向する面に複数のバンプ電極 3 1 を備えるとともに、基板 2 は半導体素子 3 と対向する面に導体配線 2 1 を備える。バンプ電極 3 1 と導体配線 2 1 とは位置合わせされて、バンプ 4 を介して接続されている。バンプ 4 と、バンプ電極 3 1 と、導体配線 2 1 とは、封止部 5 内に埋められている。

[0094] 封止部 5 は、上述の通り、組成物 (X) の硬化物を含む。言い換えれば、封止部 5 は、半導体装置 1 の基板 2 と、半導体素子 3 との間の隙間を組成物 (X) で充填した後に、この組成物 (X) を加熱して硬化させることによって作製される。

[0095] 封止部 5 を作製する方法についてより詳細に説明する。まず、組成物 (X) をシリンジ等で半導体素子 3 の側面の一辺に滴下する。そうすることによって、組成物 (X) が、毛細管現象により、半導体素子 3 と基板 2 との間のバンプ 4 で占められていない隙間部分に充填される。このとき、基板 2 がホットプレート等の加熱装置で温められていると、基板 2 の熱が組成物 (X) に伝わり、組成物 (X) が効率よく充填され得る。なお、組成物 (X) を半導体装置 1 が有する隙間部分に充填する際の組成物 (X) の温度は、80℃以上130℃以下であることが好ましい。そして、組成物 (X) が、上記の隙間部分に浸入し、隙間なく充填された後に、半導体装置 1 を恒温槽中等で加熱することによって、封止部 5 が作製される。

[0096] このように、本実施形態に係る半導体装置 1 は、上記のような方法によって作製された封止部 5 と、基板 2 と、半導体素子 3 とを備える。なお、封止部 5 を作製する方法は上記の方法に限定されない。すなわち、組成物 (X) から作製された封止部 5 が、半導体装置 1 において、良好な封止性能を発揮することができれば、その封止部 5 の作製方法は適宜の方法を採用することができる。

[0097] 4. まとめ

上記の実施形態から明らかなように、本開示は、下記の態様を含む。以下では、実施形態との対応関係を明示するためだけに、符号を括弧付きで付し

ている。

[0098] 本開示の第一の態様に係る組成物（X）は、ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）と、無機充填材（D）とを含有する。

[0099] 第一の態様によれば、適当な可使用時間が確保され、かつ硬化物におけるクラックの発生が抑制され得る組成物（X）を提供することができる。

[0100] 本開示の第二の態様に係る組成物（X）は、第一の態様において、ラクトン化合物（A）の割合は、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）との合計に対して、0.1質量%以上5.0質量%以下である。

[0101] 第二の態様によれば、組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり、かつ組成物（X）の可使用時間が容易に延長され得る。

[0102] 本開示の第三の態様に係る組成物（X）は、第一又は第二の態様において、25℃における粘度は、100 Pa・s以下である。

[0103] 本開示の第四の態様に係る組成物（X）は、第一から第三のいずれか一の態様において、ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）とのモル比が、0.1：99.9～10.0：90.0の範囲内である。

[0104] 第四の態様によれば、この場合、組成物（X）の可使用時間が容易に延長され、かつ組成物（X）の硬化物の耐クラック性が高まり得る。

[0105] 本開示の第五の態様に係る組成物（X）は、第一から第四のいずれか一の態様において、エポキシ樹脂（B）の官能基当量に対する、芳香族アミン（C）の官能基当量の比は、0.6以上1.4以下である。

[0106] 第五の態様によれば、組成物（X）の耐クラック性が高まり得る。

[0107] 本開示の第六の態様に係る組成物（X）は、第一から第五のいずれか一の態様において、ラクトン化合物（A）は、ラクトン環に結合するヒドロキシル基を有さないラクトン化合物（A1）を含有する。

[0108] 第六の態様によれば、組成物（X）の粘度が特に低められ得る。

[0109] 本開示の第七の態様に係る組成物（X）は、第一から第六のいずれか一の態様において、エポキシ樹脂（B）のエポキシ当量が50 g/eq. 以上3

00 g / e q. 以下であり、かつエポキシ樹脂 (B) は、1分子中に2つ以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂 (B1) を含有する。

[0110] 第七の態様によれば、エポキシ樹脂 (B) と、芳香族アミン (C) との反応性がより高められ得る。その結果、組成物 (X) の硬化物の耐熱性と耐クラック性とがより高まり得る。

[0111] 本開示の第八の態様に係る組成物 (X) は、第一から第七のいずれか一の態様において、芳香族アミン (C) のアミン活性水素当量が30 g / e q. 以上100 g / e q. 以下であり、かつ芳香族アミン (C) は、1分子中に2つ以上のアミノ基を有する芳香族アミン (C1) を含有する。

[0112] 第八の態様によれば、エポキシ樹脂 (B) と、芳香族アミン (C) との反応性がより高められ得る。その結果、組成物 (X) の硬化物の耐熱性と耐クラック性とがより高まり得る。

[0113] 本開示の第九の態様に係る組成物 (X) は、第一から第八のいずれか一の態様において、無機充填材 (D) は、球状のシリカを含有する。

[0114] 第九の態様によれば、組成物 (X) の流動性が高められ得る。

[0115] 本開示の第十の態様に係る組成物 (X) は、第一から第九のいずれか一の態様において、液状エポキシ樹脂組成物に対する無機充填材 (D) の割合は、40.0質量%以上80.0質量%以下である。

[0116] 第十の態様によれば、組成物 (X) の硬化物の線膨張係数が十分に低められ、かつ組成物 (X) の流動性が確保され得る。

[0117] 本開示の第十一の態様に係る組成物 (X) は、第一から第十のいずれか一の態様において、半導体封止用である。

[0118] 本開示の第十二の態様に係る組成物 (X) は、第一から第十一のいずれか一の態様において、アンダーフィル用である。

[0119] 本開示の第十三の態様に係る半導体装置 (1) は、基板 (2) と、半導体素子 (3) と、基板 (2) と半導体素子 (3) との隙間に充填されている封止部 (5) とを備える。封止部 (5) が、第一から第十二のいずれか一の態様の組成物 (X) の硬化物を含む。

実施例

[0120] 以下、実施例により本開示を更に詳しく説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0121] [液状エポキシ樹脂組成物の作製]

表 1～3 に示す成分を混合して、各実施例及び比較例の液状エポキシ樹脂組成物を作製した。成分の詳細は以下の通りである。

[0122] <ラクトン化合物>

・ラクトン化合物 1 : (東京化成工業株式会社 品名 : 7-ジエチルアミノ-4-メチルクマリン (融点 72℃))。

[0123] ・ラクトン化合物 2 : (東京化成工業株式会社 品名 : 6-メチル-4-フェニル-2-クロマノン (融点 82℃))。

[0124] ・ラクトン化合物 3 : (東京化成工業株式会社 品名 : 3-アミノクマリン (融点 137℃))。

[0125] ・ラクトン化合物 4 : (東京化成工業株式会社 品名 : クマリン 510 (融点 165℃))。

[0126] ・ラクトン化合物 5 : (東京化成工業株式会社 品名 : 4-ヒドロキシクマリン (融点 212℃))。

[0127] ・ラクトン化合物 6 : (東京化成工業株式会社 品名 : 3, 3'-カルボニルビス (7-ジエチルアミノクマリン) (融点 217℃))。

[0128] <エポキシ樹脂>

・エポキシ樹脂 1 : ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (日鉄ケミカル & マテリアル株式会社製、品名 : YDF-8170C、エポキシ当量 160 g / eq.)。

[0129] ・エポキシ樹脂 2 : ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (日鉄ケミカル & マテリアル株式会社製、品名 : YDF-8125、エポキシ当量 173 g / eq.)。

[0130] ・エポキシ樹脂 3 : グリシジルアミン型エポキシ樹脂 (株式会社 ADEKA 製、品名 : EP-3950S、エポキシ当量 95 g / eq.)。

[0131] <芳香族アミン>

・芳香族アミン1：3，3'-ジエチル-4，4'-ジアミノジフェニルメタン（日本化薬株式会社製、品名：カヤハード-AA、アミン活性水素当量：64 g / eq.）。

[0132] ・芳香族アミン2：ジメチルチオトルエンジアミン（株式会社ADEKA製、品名：EH105L、アミン活性水素当量：61 g / eq.）。

[0133] ・芳香族アミン3：ジエチルトルエンジアミン（三菱ケミカル株式会社製、品名：WA、アミン活性水素当量：45 g / eq.）。

[0134] <無機充填材>

・無機充填材1：ゾルゲル法により作製され、フェニルアミノ基を有するシランカップリング剤により表面処理されたシリカ（平均粒子径0.7 μm、最大粒子径1.0 μm）。

[0135] <その他の成分>

[樹脂改質剤]

・樹脂改質剤1：エポキシ樹脂にコアシェルゴム粒子を高濃度に単一粒子分散させた液状マスターバッチ（株式会社カネカ製、品名：MX-965）。

[0136] [酸化防止剤]

・酸化防止剤1：ヒンダードフェノール（株式会社リャンロンジャパン製、品名：RIANOX1010）。

[0137] [液状エポキシ樹脂組成物の評価]

以下、各実施例及び比較例の液状エポキシ樹脂組成物の評価項目について説明する。

[0138] <粘度>

まず、各液状エポキシ樹脂組成物を、B型粘度計（東機産業株式会社製、型番：TVB-10）を使用して、温度25℃に設定し、回転数20.0 rpmのときの粘度を測定した。なお、このとき使用したローターは、No. 6のものを使用した。そして、得られた粘度の数値を表1～3に記載した。

[0139] <クラック評価>

まず、10mm角シリコンダイと20mm角シリコンダイとを準備した。次に、20mm角シリコンダイの上に、各実施例及び比較例の液状エポキシ樹脂組成物を塗布量0.1mgで塗布し、100℃に設定したホットプレートに乗せた。続いて、20mm角シリコンダイをホットプレートに載せてから10分経過した後、10mm角シリコンダイを、20mm角シリコンダイの液状エポキシ樹脂組成物を塗布した面に載せて、サンプルを作製した。

[0140] 更に、上記のサンプルを100℃で2h加熱した後、続いて165℃で2h加熱することによって、塗布した液状エポキシ樹脂組成物を硬化させた。そして、光学顕微鏡にて10mm角シリコンダイの側面の70%以上に樹脂が到達したサンプルを測定対象とし、シリコンダイ周辺へのクラックがないかを光学顕微鏡（倍率200倍）で確認した。確認した結果を、以下の基準で表1～3に示した。

[0141] A：硬化させた液状エポキシ樹脂組成物に関し、シリコンダイのコーナー箇所を確認されたクラックの数が0であり、シリコンダイの周辺箇所を確認されたクラックの数が0である

B：硬化させた液状エポキシ樹脂組成物に関し、シリコンダイのコーナー箇所を確認されたクラックの数が0であり、シリコンダイの周辺箇所を確認されたクラックの数が1以上4未満である

C：硬化させた液状エポキシ樹脂組成物に関し、シリコンダイのコーナー箇所を確認されたクラックの数が1であり、シリコンダイの周辺箇所を確認されたクラックの数が4以上7未満である

D：硬化させた液状エポキシ樹脂組成物に関し、シリコンダイのコーナー箇所を確認されたクラックの数が2であり、シリコンダイの周辺箇所を確認されたクラックの数が7以上10未満である

E：硬化させた液状エポキシ樹脂組成物に関し、シリコンダイのコーナー箇所を確認されたクラックの数が2超であり、シリコンダイの周辺箇所を確認されたクラックの数が10超である

[0142] [表1]

	成分	単位	実施例					
			1	2	3	4	5	
組成	ラクトン化合物	ラクトン化合物1	質量部	0.3	0.3	0.3	1.0	1.5
		ラクトン化合物2	質量部	-	-	-	-	-
		ラクトン化合物3	質量部	-	-	-	-	-
		ラクトン化合物4	質量部	-	-	-	-	-
		ラクトン化合物5	質量部	-	-	-	-	-
		ラクトン化合物6	質量部	-	-	-	-	-
	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂1	質量部	32.0	24.0	32.0	32.0	32.0
		エポキシ樹脂2	質量部	2.0	-	-	2.0	2.0
		エポキシ樹脂3	質量部	-	10.0	-	-	-
	芳香族アミン	芳香族アミン1	質量部	10.0	6.5	10.0	10.0	10.0
		芳香族アミン2	質量部	3.0	-	3.0	3.0	3.0
		芳香族アミン3	質量部	-	6.5	-	-	-
	無機充填材	無機充填材1	質量部	53.0	53.0	53.0	53.0	53.0
	樹脂改質剤	樹脂改質剤1	質量部	-	5.0	5.0	5.0	5.0
酸化防止剤	酸化防止剤1	質量部	-	-	-	-	-	
ラクトン化合物:エポキシ樹脂		モル比	0.13/10.6	0.13/11.0	0.13/10.0	0.43/10.6	0.65/10.6	
芳香族アミンの官能基当量/エポキシ樹脂の官能基当量		モル比	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
評価	項目							
	粘度	Pa・s	34.7	21.3	43.5	39.0	43.0	
	クラック評価	-	B	A	A	B	B	

[0143] [表2]

	成分	単位	6	7	8	9	10	
			組成	ラクトン化合物	質量部	-	-	-
	ラクトン化合物1	質量部	0.3	-	-	-	-	
	ラクトン化合物2	質量部	-	0.3	-	-	-	
	ラクトン化合物3	質量部	-	-	0.3	-	-	
	ラクトン化合物4	質量部	-	-	-	0.3	-	
	ラクトン化合物5	質量部	-	-	-	-	0.3	
	ラクトン化合物6	質量部	-	-	-	-	-	
	エポキシ樹脂	質量部	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	
	エポキシ樹脂1	質量部	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	エポキシ樹脂2	質量部	-	-	-	-	-	
	エポキシ樹脂3	質量部	-	-	-	-	-	
	芳香族アミン	質量部	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
	芳香族アミン1	質量部	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	芳香族アミン2	質量部	-	-	-	-	-	
	芳香族アミン3	質量部	-	-	-	-	-	
	無機充填材	質量部	53.0	53.0	53.0	53.0	53.0	
	樹脂改質剤	質量部	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	酸化防止剤	質量部	-	-	-	-	-	
	酸化防止剤1	質量部	-	-	-	-	-	
	ラクトン化合物:エポキシ樹脂		モル比	0.13/10.6	0.19/10.6	0.09/10.6	0.19/10.6	0.07/10.6
	芳香族アミンの官能基当量/エポキシ樹脂の官能基当量		モル比	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
評価	項目							
	粘度	Pa・s	39.1	37.7	40.6	59.8	51.9	
	クラック評価	-	B	A	B	B	A	

[0144]

[表3]

	成分	単位	比較例			
			1	2	3	
組成	ラクトン化合物	ラクトン化合物1	質量部	-	-	-
		ラクトン化合物2	質量部	-	-	-
		ラクトン化合物3	質量部	-	-	-
		ラクトン化合物4	質量部	-	-	-
		ラクトン化合物5	質量部	-	-	-
		ラクトン化合物6	質量部	-	-	-
	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂1	質量部	32.0	32.0	32.0
		エポキシ樹脂2	質量部	2.0	2.0	2.0
		エポキシ樹脂3	質量部	-	-	-
	芳香族アミン	芳香族アミン1	質量部	10.0	10.0	10.0
		芳香族アミン2	質量部	3.0	3.0	3.0
		芳香族アミン3	質量部	-	-	-
	無機充填材	無機充填材1	質量部	53.0	53.0	53.0
	樹脂改質剤	樹脂改質剤1	質量部	-	-	5.0
	酸化防止剤	酸化防止剤1	質量部	-	1.5	-
	ラクトン化合物:エポキシ樹脂	モル比	-	-	-	
	芳香族アミンの官能基当量/エポキシ樹脂の官能基当量	モル比	1.0	1.0	1.0	
評価	項目					
	粘度	Pa·s	14.0	42.5	32.0	
	クラック評価	-	E	C	D	

[0145] 比較例1は、実施例1～10と比較すると、ラクトン化合物が含有されておらず、このため、クラック評価が良好でないことが示された。また、比較例2は、酸化防止剤が含有されているものの、実施例1～10と比較すると、ラクトン化合物が含有されておらず、このため、クラック評価が良好でないことが示された。更に、比較例3は、樹脂改質剤が含有されているものの、実施例1～10と比較すると、ラクトン化合物が含有されておらず、このため、クラック評価が良好でないことが示された。

符号の説明

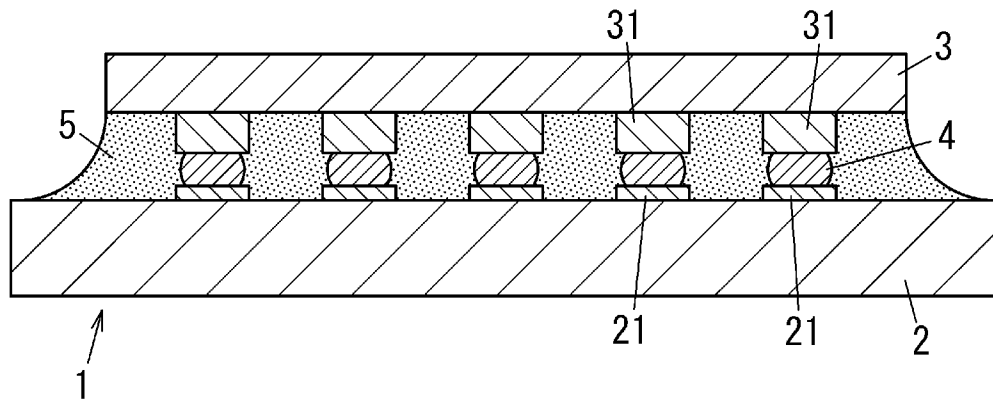
- [0146]
- 1 半導体装置
 - 2 基板
 - 3 半導体素子
 - 5 封止部

請求の範囲

- [請求項1] ラクトン化合物（A）と、エポキシ樹脂（B）と、芳香族アミン（C）と、無機充填材（D）とを含有する、
液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項2] 前記ラクトン化合物（A）の割合は、前記エポキシ樹脂（B）と、前記芳香族アミンとの合計に対して、0.1質量%以上5.0質量%以下である、
請求項1に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項3] 25℃における粘度は、100Pa・s以下である、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項4] 前記ラクトン化合物（A）と、前記エポキシ樹脂（B）とのモル比が、0.1：99.9～10.0：90.0の範囲内である、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項5] 前記エポキシ樹脂（B）の官能基当量に対する、前記芳香族アミン（C）の官能基当量の比は、0.6以上1.4以下である、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項6] 前記ラクトン化合物（A）は、ラクトン環に結合するヒドロキシル基を有さないラクトン化合物（A1）を含有する、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項7] 前記エポキシ樹脂（B）のエポキシ当量が50g/eq.以上300g/eq.以下であり、かつ前記エポキシ樹脂（B）は1分子中に2つ以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂（B1）を含有する、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項8] 前記芳香族アミン（C）のアミン活性水素当量が30g/eq.以上100g/eq.以下であり、かつ前記芳香族アミン（C）は1分子中に2つ以上のアミノ基を有する芳香族アミン（C1）を含有する、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。

- [請求項9] 前記無機充填材（D）は、球状のシリカを含む、
請求項1に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項10] 前記液状エポキシ樹脂組成物に対する前記無機充填材（D）の割合
は、40.0質量%以上80.0質量%以下である、
請求項1又は2に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項11] 半導体封止用である、
請求項1に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項12] アンダーフィル用である、
請求項10に記載の液状エポキシ樹脂組成物。
- [請求項13] 基板と、半導体素子と、前記基板と前記半導体素子との隙間に充填
されている封止部とを備え、
前記封止部が、請求項1から12のいずれか一項に記載の液状エポ
キシ樹脂組成物の硬化物を含む、
半導体装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C08G 59/50</i> (2006.01)i; <i>C08K 3/013</i> (2018.01)i; <i>C08L 63/00</i> (2006.01)i; <i>H01L 21/60</i> (2006.01)i; <i>H01L 23/29</i> (2006.01)i; <i>H01L 23/31</i> (2006.01)i FI: C08G59/50; C08L63/00 C; C08K3/013; H01L23/30 R; H01L21/60 311S		
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) C08G59/50; C08K3/013; C08L63/00; H01L21/60; H01L23/29; H01L23/31		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	JP 2018-62606 A (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) 19 April 2018 (2018-04-19) claims, paragraphs [0048], [0051], examples 1-5	1-13
X	JP 2017-28050 A (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) 02 February 2017 (2017-02-02) claims, paragraph [0039], examples 1-5	1-13
X	JP 2009-126980 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 11 June 2009 (2009-06-11) claims, paragraphs [0026]-[0027], [0042], examples 1-2, 4-5	1-11, 13
X	JP 2001-335619 A (KANEGAFUCHI CHEM IND CO., LTD.) 04 December 2001 (2001-12-04) example 4	1, 3-8
A	JP 2015-83634 A (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) 30 April 2015 (2015-04-30)	1-13
A	JP 2017-171873 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 28 September 2017 (2017-09-28)	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 27 May 2024		Date of mailing of the international search report 11 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011751

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/241286 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 02 December 2021 (2021-12-02)	1-13
A	JP 2018-39981 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 15 March 2018 (2018-03-15)	1-13
A	JP 2020-84050 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 04 June 2020 (2020-06-04)	1-13
A	CN 113999636 A (DONGYANG FUDIAO CULTURAL CREATIVE CO., LTD.) 01 February 2022 (2022-02-01)	1-13
E, X	JP 2024-51882 A (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) 11 April 2024 (2024-04-11) claims, example 6	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/011751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2018-62606	A	19 April 2018	JP	2022-133311	A	

JP	2017-28050	A	02 February 2017	(Family: none)			

JP	2009-126980	A	11 June 2009	(Family: none)			

JP	2001-335619	A	04 December 2001	US	2001/0056174	A1	
				example 4			
				TW	567198	B	
				KR	10-2001-0062829	A	

JP	2015-83634	A	30 April 2015	(Family: none)			

JP	2017-171873	A	28 September 2017	CN	107200995	A	
				KR	10-2017-0107912	A	
				TW	201802173	A	

WO	2021/241286	A1	02 December 2021	US	2023/0212385	A1	
				EP	4159785	A1	
				CN	115667353	A	
				KR	10-2023-0016198	A	
				TW	202208484	A	

JP	2018-39981	A	15 March 2018	CN	107793553	A	
				KR	10-2018-0027336	A	
				TW	201821526	A	

JP	2020-84050	A	04 June 2020	US	2022/0025106	A1	
				WO	2020/110493	A1	
				EP	3889201	A1	
				KR	10-2021-0096135	A	
				CN	113286840	A	

CN	113999636	A	01 February 2022	(Family: none)			

JP	2024-51882	A	11 April 2024	(Family: none)			

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08G 59/50(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08L 63/00(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i; H01L 23/29(2006.01)i; H01L 23/31(2006.01)i FI: C08G59/50; C08L63/00 C; C08K3/013; H01L23/30 R; H01L21/60 311S</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C08G59/50; C08K3/013; C08L63/00; H01L21/60; H01L23/29; H01L23/31</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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	JP 2018-62606 A（日立化成株式会社）19.04.2018（2018-04-19） 特許請求の範囲，[0048]，[0051]，実施例1～5	1-13								
X	JP 2017-28050 A（日立化成株式会社）02.02.2017（2017-02-02） 特許請求の範囲，[0039]，実施例1～5	1-13								
X	JP 2009-126980 A（住友ベークライト株式会社）11.06.2009（2009-06-11） 特許請求の範囲，[0026]-[0027]，[0042]，実施例1～2，4～5	1-11, 13								
X	JP 2001-335619 A（鐘淵化学工業株式会社）04.12.2001（2001-12-04） 実施例4	1, 3-8								
A	JP 2015-83634 A（日立化成株式会社）30.04.2015（2015-04-30）	1-13								
A	JP 2017-171873 A（住友ベークライト株式会社）28.09.2017（2017-09-28）	1-13								
A	WO 2021/241286 A1（住友化学株式会社）02.12.2021（2021-12-02）	1-13								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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</p>										
国際調査を完了した日	27.05.2024	国際調査報告の発送日								
		11.06.2024								
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	前田 直樹 4J 4804									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3457									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2018-39981 A (住友ベークライト株式会社) 15.03.2018 (2018 - 03 - 15)	1-13
A	JP 2020-84050 A (住友化学株式会社) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04)	1-13
A	CN 113999636 A (DONGYANG FUDIAO CULTURAL CREATIVE CO., LTD.) 01.02.2022 (2022 - 02 - 01)	1-13
E, X	JP 2024-51882 A (旭化成株式会社) 11.04.2024 (2024 - 04 - 11) 特許請求の範囲, 実施例 6	1-13

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/011751

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-62606	A	19.04.2018	JP	2022-133311	A	
JP	2017-28050	A	02.02.2017	(ファミリーなし)			
JP	2009-126980	A	11.06.2009	(ファミリーなし)			
JP	2001-335619	A	04.12.2001	US	2001/0056174	A1	
				Example 4			
				TW	567198	B	
				KR	10-2001-0062829	A	
JP	2015-83634	A	30.04.2015	(ファミリーなし)			
JP	2017-171873	A	28.09.2017	CN	107200995	A	
				KR	10-2017-0107912	A	
				TW	201802173	A	
WO	2021/241286	A1	02.12.2021	US	2023/0212385	A1	
				EP	4159785	A1	
				CN	115667353	A	
				KR	10-2023-0016198	A	
				TW	202208484	A	
JP	2018-39981	A	15.03.2018	CN	107793553	A	
				KR	10-2018-0027336	A	
				TW	201821526	A	
JP	2020-84050	A	04.06.2020	US	2022/0025106	A1	
				WO	2020/110493	A1	
				EP	3889201	A1	
				KR	10-2021-0096135	A	
				CN	113286840	A	
CN	113999636	A	01.02.2022	(ファミリーなし)			
JP	2024-51882	A	11.04.2024	(ファミリーなし)			