

(43) 国際公開日
2016 年 1 月 21 日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/010062 A1

(51) 国際特許分類:
C08G 59/42 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)
C08J 3/20 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01) *H01L 23/31* (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01) *H01L 33/60* (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070222

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 15 日(15.07.2015)

(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 2014-146120 2014 年 7 月 16 日(16.07.2014) JP

(71) 出願人: 積水化学工業株式会社(SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 保井 秀文(YASUI, Hidefumi); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 中川 弘章(NAKAGAWA, Hiroaki); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 鹿毛 崇至(KAGE, Shuuji); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 樋口 勲夫(HIGUCHI, Isao); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式
会社内 Osaka (JP). 福田 崇志 (FUKUDA, Takashi);
〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積
水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 三神 悠 (MI-
KAMI, Haruka); 〒6180021 大阪府三島郡島本町
百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル Osaka (JP).

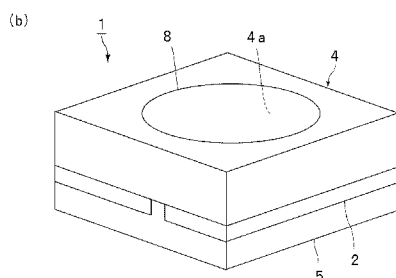
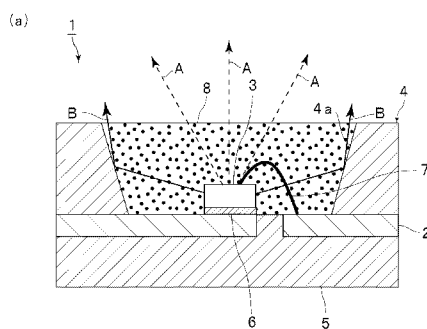
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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

[続葉有]

(54) Title: WHITE CURABLE COMPOSITION FOR OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE, PROCESS FOR PRODUCING WHITE CURABLE COMPOSITION FOR OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE, MOLDED OBJECT FOR OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE, AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称：光半導体装置用白色硬化性組成物、光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法、光半導体装置用成型体及び光半導体装置



(57) Abstract: Provided is a white curable composition for optical semiconductor devices that is able to come to have heightened compressive strength and improved mold releasability and that, when used to produce an optical semiconductor device, can render the device less apt to decrease in luminance even when used with voltage application thereto under severe conditions. The white curable composition for optical semiconductor devices according to the present invention comprises an epoxy compound, an acid anhydride hardener, a white pigment, a filler which is not a white pigment, and a hardening accelerator, the acid anhydride hardener comprising an acid anhydride hardener that has one or more carbon-carbon single bonds as the only carbon-carbon bond(s). When the white curable composition is examined by differential scanning calorimetry, the exotherm during the period from initiation of the hardening to the completion is 20-80 J/g and the endotherm during the period from initiation of the melting to the completion is 0.1-15 J/g.

(57) 要約: 圧縮強度及び金型からの離型性を高めることができ、更に光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた光半導体装置が過酷な条件下で通電して使用されても、光度を低下し難くすることができ、光半導体装置用白色硬化性組成物を提供する。本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物は、エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含み、前記酸無水物硬化剤が、炭素-炭素結合として、単結合の炭素-炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含み、示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 200 J/g 以上、 800 J/g 以下であり、かつ融解開始から融解完了まで

の吸熱量が 0.1 J/g 以上、 15 J/g 以下である。

WO 2016/010062 A1



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：

光半導体装置用白色硬化性組成物、光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法、光半導体装置用成型体及び光半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体を得るために用いられる光半導体装置用白色硬化性組成物及び光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法に関する。また、本発明は、上記光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた光半導体装置用成型体及び光半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 発光ダイオード（ＬＥＤ）装置などの光半導体装置の消費電力は低く、かつ寿命は長い。また、光半導体装置は、過酷な環境下でも使用され得る。従って、光半導体装置は、携帯電話用バックライト、液晶テレビ用バックライト、自動車用ランプ、照明器具及び看板などの幅広い用途で使用されている。

[0003] 光半導体装置に用いられている発光素子である光半導体素子（例えばＬＥＤ）が大気と直接接触すると、大気中の水分又は浮遊するごみ等により、光半導体素子の発光特性が急速に低下する。このため、上記光半導体素子は、通常、光半導体装置用封止剤により封止されている。また、該封止剤を充填するために、上記光半導体素子が搭載されるリードフレーム上に、枠部を有する成型体が配置されている。該枠部を有する成型体の内側に、上記封止剤が充填されている。該成型体は、リフレクター、ケース材又はハウジングと呼ばれることがある。上記成型体を得るために、白色顔料を含む光半導体装置用白色硬化性組成物が用いられている。

[0004] 上記硬化性組成物から上記成型体を形成する方法としては、例えば、上記硬化性組成物をタブレットに成型した後、トランスファー成型する方法があ

る。上記トランスファー成型では、加熱及び加圧下で連続的に成型するため、得られた成型体の金型からの離型性が、生産性に著しい影響を及ぼす。

[0005] 上記タブレットは、原料を加熱し溶融させて混合し、上記硬化性組成物を得る混練工程、混練後に上記硬化性組成物を冷却する冷却工程、冷却後に上記硬化性組成物を粉砕して、粉末を得る粉砕工程、並びに粉砕後に上記粉末を成型用金型に入れ、打錠する打錠工程を経て製造される。

[0006] 粉砕工程及び打錠工程において、上記硬化性組成物が液状又は半固体状であると、粉砕装置や打錠機において付着等の不具合が生じるため、上記硬化性組成物には、23℃で粉砕及び打錠が可能である程度の剛性が求められる。

[0007] また、トランスファー成型では、タブレットの強度が弱いと、トランスファー成型機のプランジャー部分へのタブレットの搬入の際に、タブレットが割れたり、欠けたりすることがある。この結果、成型体に充填不良などの不具合が生じることがある。従って、タブレットは高い強度を有することが求められる。

[0008] 下記の特許文献1には、(A) トリアジン誘導体エポキシ樹脂と (B) 酸無水物とをエポキシ基当量/酸無水物基当量0.6～2.0の割合で反応させて、得られる反応固形物を粉砕し、得られる粉砕物を樹脂成分として配合することで得られる熱硬化性エポキシ樹脂組成物が開示されている。特許文献1では、(1) 上記反応固形物として、上記 (A) トリアジン誘導体エポキシ樹脂と上記 (B) 酸無水物とを予め70～120℃にて4～20時間反応させる方法、(2) 上記 (A) トリアジン誘導体エポキシ樹脂と上記 (B) 酸無水物と (C) 酸化防止剤とを、予め70～120℃にて4～20時間反応させる方法、並びに (3) 上記 (A) トリアジン誘導体エポキシ樹脂と上記 (B) 酸無水物と (C) 酸化防止剤と (D) 硬化触媒とを予め30～80℃にて10～72時間反応させる方法が開示されている。

[0009] また、下記の特許文献2では、430nm以上に発光ピーク波長を有する窒化ガリウム系化合物半導体の発光素子と、該発光素子が載置される成型体

とを有する発光装置が開示されている。この成型体は、熱硬化性エポキシ樹脂組成物を用いて得られる。この熱硬化性エポキシ樹脂組成物は、トリアジン誘導体エポキシ樹脂と酸無水物とをエポキシ基当量／酸無水物基当量 0.6～2.0 の割合で反応させて得られる反応物と、ウイスキーとを含む。

[0010] 特許文献 3 には、(A) エポキシ樹脂と、(B) 硬化剤と (C) 白色顔料とを含む光反射用熱硬化性樹脂組成物が開示されている。上記 (B) 硬化剤は、融点が 100℃ 以上の有機酸無水物を含む。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献 1：特開 2009-024185 号公報

特許文献 2：特開 2008-192880 号公報

特許文献 3：特開 2011-219634 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 近年、LED デバイスの小型化が進み、上記成型体の形状が複雑になっている。

[0013] 特許文献 1～3 に記載のような従来の硬化性組成物を用いてトランスファー成型を行うと、金型からの離型性が低く、生産性が著しく低下することがある。

[0014] また、LED デバイスの高輝度化が進み、光半導体素子から発せられる熱や光の量が増大している。

[0015] 特許文献 1～3 に記載のような従来の硬化性組成物では、該硬化性組成物を用いて得られる成型体を備えた光半導体装置において、該光半導体装置が高温高湿下で通電して使用されると、光半導体素子から発せられる熱や光によって、成型体の熱劣化及び光劣化が進行しやすい。この結果、光半導体装置から取り出される光の明るさが低下するという問題がある。

[0016] 本発明の目的は、圧縮強度及び金型からの離型性を高めることができ、更

に光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた光半導体装置が過酷な条件下で通電して使用されても、光度を低下し難くすることができる光半導体装置用白色硬化性組成物及び光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法を提供することである。

[0017] また、本発明は、上記光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた光半導体装置用成型体及び光半導体装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明の広い局面によれば、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体を得るために用いられ、かつ白色である光半導体装置用白色硬化性組成物であって、エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含み、前記酸無水物硬化剤が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含み、示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 20 J/g 以上、 80 J/g 以下であり、かつ融解開始から融解完了までの吸熱量が 0.1 J/g 以上、 15 J/g 以下である、光半導体装置用白色硬化性組成物が提供される。

[0019] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物のある特定の局面では、前記酸無水物硬化剤の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤であるか、又は、前記酸無水物硬化剤の全体 100 重量%中、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤の含有量が 40 重量%以上であり、他の特定の局面では、前記酸無水物硬化剤の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤である。

[0020] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物のある特定の局面では、前記エポキシ化合物と、前記炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤との双方が、 23°C で固体である。

[0021] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物のある特定の局面では、前記エポキシ化合物が、脂環式骨格を有するエポキシ化合物又はトリアジン骨

格を有するエポキシ化合物を含む。

[0022] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物のある特定の局面では、前記酸無水物硬化剤が、ヘキサヒドロ無水フタル酸又はメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を含む。

[0023] 示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 3.1 J/g 以上、 5.5 J/g 以下であることが好ましい。示差走査熱量測定において、融解開始から融解完了までの吸熱量が 1 J/g 以上、 1.5 J/g 以下であることが好ましい。

[0024] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物のある特定の局面では、前記光半導体装置用白色硬化性組成物は、トランスファー成型するためのタブレットである。

[0025] 本発明の広い局面によれば、エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含む混合物を、前記エポキシ化合物の融点未満の温度で混練して、混練物を調製する混練工程と、前記混練物を保持して光半導体装置用白色硬化性組成物を調製する保持工程と、を備え、前記酸無水物硬化剤が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含む、光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法が提供される。

[0026] 本発明の広い局面によれば、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体であって、上述した光半導体装置用白色硬化性組成物を硬化させることにより得られる、光半導体装置用成型体を提供される。

[0027] 本発明の広い局面によれば、リードフレームと、前記リードフレーム上に搭載された光半導体素子と、前記リードフレーム上に配置されており、かつ前記光半導体素子の側方に配置されている枠部を有する成型体とを備え、前記成型体が、上述した光半導体装置用白色硬化性組成物を硬化させることにより得られる、光半導体装置が提供される。

発明の効果

[0028] 本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物は、エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含み、上記酸無水物硬化剤が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含み、示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 20 J/g 以上、 80 J/g 以下であり、かつ融解開始から融解完了までの吸熱量が 0.1 J/g 以上、 15 J/g 以下であるので、圧縮強度及び金型からの離型性を高めることができる。さらに、本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた成型体を備える光半導体装置が過酷な条件下で通電して使用されても、光度を低下し難くすることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1(a)及び(b)は、本発明の一実施形態に係る光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた成型体を備える光半導体装置の一例を模式的に示す断面図及び斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す光半導体装置の変形例を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、図2に示す光半導体装置の変形例を模式的に示す断面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施形態に係る光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた複数の成型体が連なった分割前成型体を含む分割前光半導体装置用部品の一例を模式的に示す断面図である。

[図5]図5は、本発明の一実施形態に係る光半導体装置用白色硬化性組成物を用いた複数の成型体が連なった分割前成型体を含む分割前光半導体装置の一例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明を詳細に説明する。

[0031] (光半導体装置用白色硬化性組成物)

本発明に係る光半導体装置用白色硬化性組成物（以下、硬化性組成物と記

載することがある）は、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体を得るために用いられる。本発明に係る硬化性組成物は、白色の光半導体装置用白色硬化性組成物である。本発明に係る硬化性組成物は、エポキシ化合物（A）と、硬化剤（B）と、白色顔料（C）と、白色顔料以外の充填材（D）と、硬化促進剤（E）とを含む。

[0032] 本発明に係る硬化性組成物では、上記硬化剤（B）として、酸無水物硬化剤（B）が用いられる。上記硬化剤（B）は、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）を含む。単結合の炭素－炭素結合は、炭素－炭素単結合である。この酸無水物硬化剤（B 1）は、炭素－炭素多重結合を有さない。

[0033] さらに、本発明に係る硬化性組成物では、示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 20 J/g 以上、 80 J/g 以下であり、かつ示差走査熱量測定において、融解開始から融解完了までの吸熱量が 0.1 J/g 以上、 15 J/g 以下である。

[0034] 本発明に係る硬化性組成物における上記の組成を採用することで、更に硬化開始から硬化完了までの発熱量が上記下限以上、かつ融解開始から融解完了までの吸熱量が上記下限以上であることで、圧縮強度及び金型からの離型性を高めることができる。例えば、本発明に係る硬化性組成物を用いてタブレットを得たときに、タブレットの圧縮強度が高くなる。さらに、タブレット成型用金型を用いて上記硬化性組成物をタブレットに成型する際に、タブレットの金型からの離型性が高くなる。金型を用いて上記タブレットを成型体に成型する際に、成型体の金型からの離型性が高くなる。さらに、本発明に係る硬化性組成物では、本発明に係る硬化性組成物を用いた成型体を備える光半導体装置が過酷な条件下で通電して使用されても、光度を低下し難くすることができる。

[0035] なお、上記発熱量は 100 J/g を超えても、金型からの離型性を高めることはできるが、硬化収縮による成型体の変形を抑える観点から、上記発熱量は 80 J/g 以下である。

- [0036] 圧縮強度、金型からの離型性及び光度の保持性をより一層高める観点からは、上記発熱量は好ましくは 31 J/g 以上、好ましくは 55 J/g 以下である。特に、上記発熱量が上記上限以下であると、圧縮強度が十分に高くなり、例えばタブレットの圧縮強度を 620 N 以上にすることが容易である。
- [0037] また、上記吸熱量は 15 J/g を超えても、タブレット強度を高めることはできるが、トランスファー成型時の充填性を良好にする観点から、上記吸熱量は 15 J/g 以下である。
- [0038] 圧縮強度、金型からの離型性及び光度の保持性をより一層高める観点からは、上記吸熱量は好ましくは 1 J/g 以上である。特に、上記吸熱量が上記下限以上であると、圧縮強度が十分に高くなり、例えばタブレットの圧縮強度を 500 N 以上にすることが容易であり、タブレットの圧縮強度を 620 N 以上にする 것도容易である。
- [0039] 上記発熱量は、DSC（示差走査熱量測定）により、上記硬化性組成物の硬化開始から硬化完了までの発熱量を測定することにより求めることができる。上記DSCを行う際に、例えば、エスアイアイ・ナノテクノロジー社製「EXSTAR DSC7020」等が用いられる。上記硬化開始温度は一般に 50°C 以上の温度である。従って、上記DSCでは、室温（ 23°C ）から昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で硬化が完了するまでの発熱量（総発熱量）を測定することにより、上記発熱量を求めることができる。上記DSCにおいて、温度と熱流とをプロットしたときに、ベースラインから熱流が上昇し始めたときを硬化開始と判断し、熱流が下降してベースラインに至ったときを硬化完了と判断する。
- [0040] 上記吸熱量（融解熱量）は、DSC（示差走査熱量測定）により、上記硬化性組成物の融解開始から融解完了までの吸熱量を測定することにより求めることができる。上記DSCを行う際に、例えば、エスアイアイ・ナノテクノロジー社製「EXSTAR DSC7020」等が用いられる。上記硬化開始温度は一般に 0°C 以上、 100°C 未満の温度である。従って、上記DSCでは、 -20°C から昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で融解が完了するまでの吸熱量を

測定することにより、上記吸熱量を求めることができる。上記DSCにおいて、温度と熱流とをプロットしたときに、ベースラインから熱流が下降し始めたときを融解開始と判断し、熱流が上昇してベースラインに至ったときを融解完了と判断する。

[0041] 以下、本発明に係る硬化性組成物に含まれている各成分の詳細を説明する。

[0042] [エポキシ化合物 (A)]

上記硬化性組成物は、熱の付与によって硬化可能であるように、上記エポキシ化合物 (A) を含む。上記エポキシ化合物 (A) はエポキシ基を有する。熱硬化性化合物として上記エポキシ化合物 (A) を用いることにより、成型体の耐熱性及び絶縁信頼性が高くなる。上記エポキシ化合物 (A) は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0043] 上記エポキシ化合物 (A) の具体例としては、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化合物、多塩素酸化合物とエピクロロヒドリンとを反応させて得られるグリシジルエステル型エポキシ化合物、ポリアミン化合物とエピクロロヒドリンとを反応させて得られるグリシジルアミン型エポキシ化合物、グリシジルエーテル型エポキシ化合物、脂肪族エポキシ化合物、水添型芳香族エポキシ化合物、脂環式骨格を有するエポキシ化合物、及びトリアジン骨格を有するエポキシ化合物等の複素環式エポキシ化合物などが挙げられる。上記多塩素酸化合物としては、フタル酸及びダイマー酸等が挙げられる。上記ポリアミン化合物としては、ジアミノジフェニルメタン及びイソシアヌル酸等が挙げられる。

[0044] 上記ビスフェノール型エポキシ化合物としては、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S型エポキシ化合物、及びアルキル置換ビスフェノールなどのジグリシジルエーテル等が挙げられる。上記ノボラック型エポキシ化合物としては、フェノールノボラック型エポキシ化合物、及びオルソクレゾールノボラック型エポキシ化合物等が挙げられる。上記複素環式エポキシ化合物としては、ジグリシジル

イソシアヌレート及びトリグリシジルイソシアヌレート等が挙げられる。

[0045] 上記エポキシ化合物（A）は無色であるか、又は無色に近い色であることが好ましい。このため、上記エポキシ化合物（A）は、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S型エポキシ化合物、ジグリシジルイソシアヌレート又はトリグリシジルイソシアヌレート等のトリアジン骨格を有するエポキシ化合物であることが好ましい。

[0046] 光半導体装置から発せられる光の明るさをより一層低下し難くする観点からは、上記エポキシ化合物（A）として、耐熱性に優れたエポキシ化合物を用いることが好ましい。このため、脂環式骨格を有するエポキシ化合物又はトリアジン骨格を有するエポキシ化合物が好ましく、ジグリシジルイソシアヌレート又はトリグリシジルイソシアヌレートがより好ましく、トリグリシジルイソシアヌレートが更に好ましい。

[0047] 過酷な環境下での使用による光半導体装置の品質の低下をより一層抑える観点からは、上記エポキシ化合物（A）は、芳香族骨格を有さないエポキシ化合物を含むことが好ましく、芳香族骨格を有さないエポキシ化合物であることが好ましい。

[0048] 上記エポキシ化合物（A）のエポキシ当量は、好ましくは50以上、より好ましくは100以上、好ましくは500以下、より好ましくは300以下である。上記エポキシ化合物（A）のエポキシ当量は、300以下であることが特に好ましい。上記エポキシ当量が上記下限以上及び上記上限以下であると、特に、上記エポキシ当量が300以下であると、上記硬化性組成物の連続成型性、及び成型体の密着対象物に対する密着性がより一層高くなる。

[0049] 上記エポキシ化合物（A）は、好ましくは23℃で固体である。上記エポキシ化合物（A）が23℃で固体であると、硬化性組成物における発熱量及び吸熱量を好適な範囲に制御することが容易であり、また圧縮強度がより一層高くなり、特にタブレットの圧縮強度がより一層高くなる。

[0050] 上記エポキシ化合物（A）の配合量は、熱の付与により適度に硬化するよ

うに適宜調整され、特に限定されない。上記硬化性組成物 100 重量%中、上記エポキシ化合物 (A) の含有量は好ましくは 1 重量%以上、より好ましくは 3 重量%以上、更に好ましくは 5 重量%以上、好ましくは 99 重量%以下、より好ましくは 95 重量%以下、更に好ましくは 80 重量%以下である。上記エポキシ化合物 (A) の含有量が上記下限以上であると、加熱により硬化性組成物がより一層効果的に硬化する。上記エポキシ化合物 (A) の含有量が上記上限以下であると、成型体の耐熱性がより一層高くなる。

[0051] [硬化剤 (B)]

上記硬化性組成物は、熱の付与によって効率的に硬化可能であるように、上記硬化剤 (B) を含む。上記硬化剤 (B) は、上記エポキシ化合物 (A) を硬化させる。上記硬化剤 (B) は酸無水物硬化剤 (B) である。硬化剤 (B) としては、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、無水メチルナジック酸、無水ナジック酸、無水グルタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸及びメチルテトラヒドロ無水フタル酸等が挙げられる。該酸無水物硬化剤 (B) の使用によって、成型体と接触している封止剤やリードフレームなどの部材との密着性が高くなる。また、上記酸無水物硬化剤 (B) の使用により、硬化性を高く維持して、成型体の成型むらをより一層抑制できる。さらに、本発明では、上記硬化剤 (B) は、炭素-炭素結合として、単結合の炭素-炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤 (B1) を含む。酸無水物硬化剤 (B1) の炭素-炭素結合は単結合のみである。炭素-炭素結合として、単結合の炭素-炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤 (B1) を用いることによって、圧縮強度及び金型からの離型性を高めることができ、更に硬化性組成物を用いた光半導体装置が過酷な条件下で通電して使用されても、光度を低下し難くすることができる。上記酸無水物硬化剤 (B1) は、1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。

[0052] 炭素-炭素結合として、単結合の炭素-炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤 (B1) としては、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無

水フタル酸、無水グルタル酸及び無水コハク酸等が挙げられる。上記酸無水物硬化剤（B 1）は、好ましくは23℃で固体である。上記酸無水物硬化剤（B 1）が23℃で固体であると、圧縮強度がより一層高くなり、特にタブレットの圧縮強度がより一層高くなる。上記酸無水物硬化剤（B 1）の炭素－炭素結合が単結合のみであり、かつ上記酸無水物硬化剤（B 1）が、23℃で固体であれば、金型からの離型性及び光度保持性がかなり高くなる。

[0053] 本発明では、酸無水物硬化剤（B）として、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）と、酸無水物硬化剤（B 1）以外の酸無水物硬化剤（B 2）とを併用することもできる。

[0054] 本発明では、酸無水物硬化剤（B）の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）であるか、又は、酸無水物硬化剤（B）の全体100重量%中、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）の含有量が40重量%以上であることが好ましい。酸無水物硬化剤（B）中の酸無水物硬化剤（B 1）の含有量が多いほど、本発明の効果が効果的に発揮される。酸無水物硬化剤（B）の全体100重量%中、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）の含有量は、好ましくは50重量%以上、より好ましくは70重量%以上、更に好ましくは75重量%以上である。上記酸無水物硬化剤の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B 1）であることが好ましい。

[0055] 上記エポキシ化合物（A）と上記硬化剤（B）との配合比率は特に限定されない。上記エポキシ化合物（A）100重量部に対して、上記酸無水物硬化剤（B）の含有量は、好ましくは0.5重量部以上、より好ましくは1重量部以上、更に好ましくは2重量部以上、特に好ましくは3重量部以上、好ましくは500重量部以下、より好ましくは300重量部以下、更に好ましくは200重量部以下、特に好ましくは100重量部以下である。上記酸無水物硬化剤（B）が上記下限以上及び上記上限以下であると、圧縮強度、金

型からの離型性、光度の保持性がより一層良好になる。上記エポキシ化合物（A）100重量部に対して、上記酸無水物硬化剤（B1）の含有量は、好ましくは0.2重量部以上、より好ましくは0.5重量部以上、より一層好ましくは1重量部以上、更に好ましくは2重量部以上、特に好ましくは3重量部以上、好ましくは500重量部以下、より好ましくは300重量部以下、更に好ましくは200重量部以下、特に好ましくは100重量部以下である。上記酸無水物硬化剤（B1）が上記下限以上及び上記上限以下であると、圧縮強度、金型からの離型性、光度の保持性がより一層良好になる。

[0056] 上記硬化性組成物中で、上記エポキシ化合物（A）全体のエポキシ当量と上記酸無水物硬化剤（B）全体の酸無水物硬化剤当量との当量比（エポキシ当量：酸無水物硬化剤当量）は、0.3：1～3：1であることが好ましく、1.3：1～2：1であることがより好ましい。上記硬化性組成物中で、上記エポキシ化合物（A）全体のエポキシ当量と上記酸無水物硬化剤（B1）全体の酸無水物硬化剤当量との当量比（エポキシ当量：酸無水物硬化剤当量）は、0.3：1～3：1であることが好ましく、1.3：1～2：1であることがより好ましい。上記当量比（エポキシ当量：酸無水物硬化剤当量）が上記範囲を満足すると、成型体の耐熱性及び耐候性がより一層高くなる。また、上記当量比（エポキシ当量：酸無水物硬化剤当量）が上記範囲を満足すると、圧縮強度、金型からの離型性、光度の保持性がより一層良好になる。

[0057] [白色顔料（C）]

上記硬化性組成物は上記白色顔料（C）を含むので、光の反射率が高い成型体を得ることができる。また、上記白色顔料（C）の使用によって、上記白色顔料（C）以外の充填材のみを用いた場合と比較して、光の反射率が高い成型体が得られる。上記白色顔料（C）は特に限定されない。上記白色顔料（C）として従来公知の白色顔料を使用可能である。上記白色顔料（C）は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0058] 上記白色顔料（C）としては、アルミナ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジ

ルコニウム、酸化アンチモン及び酸化マグネシウム等が挙げられる。

[0059] 成型体の光の反射率をより一層高める観点からは、上記白色顔料（C）は、酸化チタン、酸化亜鉛又は酸化ジルコニウムであることが好ましい。この好ましい白色顔料を用いる場合に、酸化チタン、酸化亜鉛及び酸化ジルコニウムの中で、1種又は2種以上の白色顔料を用いることができる。上記白色顔料（C）は、酸化チタン又は酸化亜鉛であることが好ましく、酸化チタンであることが好ましく、酸化亜鉛であることが好ましい。上記白色顔料（C）は、酸化ジルコニウムであってもよい。

[0060] 上記酸化チタンは、ルチル型酸化チタンであることが好ましい。ルチル型酸化チタンの使用により、成型体の耐熱性がより一層高くなり、光半導体装置が過酷な環境下で使用されても、品質が低下し難くなる。

[0061] 上記酸化チタンは、アルミニウム酸化物により表面処理されたルチル型酸化チタンであることが好ましい。上記白色顔料（C）100重量%中、上記アルミニウム酸化物により表面処理されたルチル型酸化チタンの含有量は好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、100重量%以下である。上記白色顔料（C）の全量が、上記アルミニウム酸化物により表面処理されたルチル型酸化チタンであってもよい。上記アルミニウム酸化物により表面処理されたルチル型酸化チタンの使用により、成型体の耐熱性がより一層高くなる。

[0062] 上記アルミニウム酸化物により表面処理されたルチル型酸化チタンとしては、例えば、ルチル塩素法酸化チタンである石原産業社製「CR-90-2」、ルチル塩素法酸化チタンである石原産業社製「CR-58」、ルチル塩素法酸化チタンであるデュポン社製「R-900」、並びにルチル硫酸法酸化チタンである石原産業社製「R-630」等が挙げられる。

[0063] 上記酸化亜鉛は、表面処理された酸化亜鉛であることが好ましい。成型体の加工性及び成型体の光の反射率をより一層高める観点からは、上記酸化亜鉛は、珪素、アルミニウム又はジルコニアを含む材料により表面処理されていることが好ましく、珪素を含む材料により表面処理されていることがより

好ましい。上記珪素を含む材料は、シリコン化合物であることが好ましい。

[0064] 上記酸化ジルコニウムは、表面処理された酸化ジルコニウムであることが好ましい。成型体の加工性及び成型体の光の反射率をより一層高める観点からは、上記酸化ジルコニウムは、珪素、アルミニウム又はジルコニアを含む材料により表面処理されていることが好ましく、珪素を含む材料により表面処理されていることがより好ましい。上記珪素を含む材料は、シリコン化合物であることが好ましい。

[0065] 上記表面処理の方法は特に限定されない。表面処理の方法として、乾式法、湿式法、インテグラルブレンド法、並びに他の公知慣用の表面処理方法を用いることができる。

[0066] 上記硬化性組成物 100 重量%中、上記白色顔料 (C) の含有量及び上記酸化チタンの含有量はそれぞれ、好ましくは 3 重量%以上、より好ましくは 5 重量%以上、更に好ましくは 7 重量%以上、特に好ましくは 10 重量%以上、好ましくは 95 重量%以下、より好ましくは 90 重量%以下、更に好ましくは 85 重量%以下である。上記白色顔料 (C) の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、成型体の光の反射率がより一層高くなり、上記硬化性組成物の成型性がより一層高くなる。

[0067] [充填材 (D)]

上記充填材 (D) は、白色顔料以外の充填材である。上記充填材 (D) は、白色顔料 (C) とは異なる。上記充填材 (D) は 1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。

[0068] 上記充填材 (D) として、無機充填材及び有機充填材の内のいずれも用いることができる。上記充填材 (D) の具体例としては、シリカ、マイカ、ベリリア、チタン酸カリウム、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、酸化アンチモン、ホウ酸アルミニウム、水酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸アルミニウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸マグネシウム、

リン酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素、焼成クレー等のクレー、タルク、炭化ケイ素、架橋アクリルの樹脂粒子及びシリコン粒子等が挙げられる。上記充填材（D）は、無機充填材であることが好ましい。上記充填材（D）は、白色顔料である酸化チタンではなく、白色顔料である酸化亜鉛ではなく、白色顔料である酸化ジルコニウムではない。

[0069] 上記硬化性組成物の成型性、並びに成型体と密着対象物との密着性をより一層良好にする観点からは、上記充填材（D）はシリカを含むことが好ましく、シリカであることがより好ましい。

[0070] 上記充填材（D）の平均粒径は、好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下である。上記平均粒径が上記下限以上であると、上記硬化性組成物の成型性がより一層良好になる。上記平均粒径が上記上限以下であると、成型体の外観不良がより一層生じ難くなる。

[0071] 上記充填材（D）における平均粒径は、体積基準粒度分布曲線において積算値が50%のときの粒径値である。該平均粒径は、例えばレーザ光式粒度分布計を用いて測定可能である。該レーザ光式粒度分布計の市販品としては、Beckman Coulter社製「LS 13 320」等が挙げられる。

[0072] 上記硬化性組成物100重量%中、上記充填材（D）の含有量及び上記シリカの含有量はそれぞれ、好ましくは5重量%以上、より好ましくは10重量%以上、更に好ましくは20重量%以上、好ましくは95重量%以下、より好ましくは90重量%以下、更に好ましくは85重量%以下である。上記充填材（D）の含有量及び上記シリカの含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、硬化性組成物の成型性がより一層高くなる。上記充填材（D）の含有量及び上記シリカの含有量が上記上限以下であると、成型体の光の反射率がより一層高くなる。

[0073] 上記硬化性組成物100重量%中、上記白色顔料（C）と上記充填材（D）との合計の含有量は、好ましくは20重量%以上、より好ましくは50重

量%以上、更に好ましくは60重量%以上、好ましくは95重量%以下、より好ましくは90重量%以下、更に好ましくは85重量%以下である。上記白色顔料(C)と上記充填材(D)との合計の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、硬化性組成物の成型性及び成型体の光の反射率がより一層高くなり、硬化性組成物の流動性がより一層適度になる。また、上記白色顔料(C)と上記充填材(D)との合計の含有量が50重量%以上であると、成型体の強度がより一層高くなり、硬化性組成物の流動性がより一層適度になる。

[0074] [硬化促進剤(E)]

上記硬化性組成物は、硬化促進剤(E)を含む。上記硬化促進剤(E)の使用により、硬化性組成物の硬化性を高めることができ、更に成型体の耐熱性を高めることができる。上記硬化促進剤(E)は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0075] 上記硬化促進剤(E)としては、例えば、ウレア化合物、オニウム塩化合物、イミダゾール化合物、リン化合物、アミン化合物及び有機金属化合物等が挙げられる。

[0076] 上記ウレア化合物としては、ウレア、脂肪族ウレア化合物及び芳香族ウレア化合物等が挙げられる。上記ウレア化合物の具体例としては、ウレア、メチルウレア、1,1-ジメチルウレア、1,3-ジメチルウレア、1,1,3,3-テトラメチルウレア、1,3-ジフェニルウレア及びトリ-n-ブチルチオウレア等が挙げられる。これら以外のウレア化合物を用いてもよい。

[0077] 上記オニウム塩化合物としては、アンモニウム塩、ホスホニウム塩及びスルホニウム塩化合物等が挙げられる。

[0078] 上記イミダゾール化合物としては、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-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-

フェニルイミダゾール、1, 2-ジ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-フェニルイミダゾール、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イト、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテイト、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'-ウンデシルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-エチル-4'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジンイソシアヌル酸付加物、2-フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-メチルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フェニル-4, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール及び2-フェニル-4-メチル-5-ジヒドロキシメチルイミダゾール等が挙げられる。

[0079] 上記リン化合物は、リンを含有し、リン含有化合物である。上記リン化合物としては、トリフェニルホスフィン、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-n-ブチルホスホニウム-o, o-ジエチルホスホロジチオエート、テトラ-n-ブチルホスホニウム-テトラフルオロボレート、及びテトラ-n-ブチルホスホニウム-テトラフェニルボレート等が挙げられる。これら以外のリン化合物を用いてもよい。

[0080] 上記アミン化合物としては、ジエチルアミン、トリエチルアミン、ジエチレンテトラミン、トリエチレンテトラミン、4, 4-ジメチルアミノピリジン、ジアザビシクロアルカン、ジアザビシクロアルケン、第4級アンモニウム塩、トリエチレンジアミン、及びトリ-2, 4, 6-ジメチルアミノメチルフェノールが挙げられる。これらの化合物の塩を用いてもよい。フェニルホスフィン、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-n-ブチルホスホニウム-o, o-ジエチルホスホロジチオエート、テト

ラー n-ブチルホスホニウム-テトラフルオロボレート、テトラ n-ブチルホスホニウム-テトラフェニルボレートが挙げられる。

[0081] 上記有機金属化合物としては、アルカリ金属化合物及びアルカリ土類金属化合物等が挙げられる。上記有機金属化合物の具体例としては、ナフテン酸亜鉛、ナフテン酸コバルト、オクチル酸スズ、オクチル酸コバルト、ビスアセチルアセトナートコバルト (I I) 及びトリスアセチルアセトナートコバルト (I I I) 等が挙げられる。

[0082] 上記硬化性組成物の硬化性をより一層高め、更に成型体の耐熱性をより一層高める観点からは、上記硬化促進剤 (E) は、ウレア化合物、オニウム塩化合物又はリン化合物であることが好ましい。上記硬化促進剤 (E) は、ウレア化合物であることが好ましく、オニウム塩化合物であることも好ましく、リン化合物であることも好ましい。

[0083] 上記エポキシ化合物 (A) と上記硬化促進剤 (E) との配合比率は特に限定されない。上記エポキシ化合物 (A) 100重量部に対して、上記硬化促進剤 (E) の含有量は、好ましくは0.01重量部以上、より好ましくは0.1重量部以上、好ましくは100重量部以下、より好ましくは10重量部以下、更に好ましくは5重量部以下である。

[0084] [離型剤 (F)]

上記硬化性組成物は、上記離型剤 (F) を含まないか又は含む。連続成型性をより一層高める観点からは、上記硬化性組成物は、上記離型剤 (F) を含んでいてもよい。上記離型剤 (F) は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0085] 上記離型剤 (F) は特に限定されない。上記離型剤 (F) として、従来公知の離型剤を使用可能である。上記離型剤 (F) としては、脂肪酸エステル系ワックス、酸化又は非酸化ポリオレフィン系ワックス、パラフィン系ワックス、エステル系ワックス、カルナバワックス及びシリコン化合物等が挙げられる。上記シリコン化合物としては、シリコンオイル及び変性シリコンオイル等が挙げられる。

[0086] 上記硬化性組成物 100 重量%中、上記離型剤 (F) の含有量は 0 重量% (未使用) 以上、好ましくは 0.01 重量%以上、より好ましくは 0.05 重量%以上、好ましくは 5 重量%以下、より好ましくは 3 重量%以下である。上記硬化性組成物は、上記離型剤 (F) を含んでいなくてもよい。上記離型剤 (F) の含有量が上記下限以上であると、連続成型性がより一層高くなる。上記離型剤 (F) の含有量が上記上限以下であると、密着対象物と成型体との密着性がより一層高くなる。

[0087] 密着対象物と成型体との密着性をより一層高める観点からは、上記硬化性組成物は、上記離型剤 (F) を含まないか、上記硬化性組成物 100 重量%中、上記離型剤 (F) を 2 重量%以下で含むことが特に好ましい。

[0088] [他の成分]

上記硬化性組成物は、必要に応じて、密着助剤、酸化防止剤、樹脂改質剤、着色剤、希釈剤、表面処理剤、難燃剤、粘度調節剤、分散剤、分散助剤、表面改質剤、可塑剤、抗菌剤、防黴剤、レベリング剤、安定剤、タレ防止剤又は蛍光体等を含んでいてもよい。上記希釈剤は、反応性希釈剤であってもよく、非反応性希釈剤であってもよい。

[0089] 上記密着助剤としては特に限定されず、カップリング剤、メラミン、イソシアネート化合物等の窒素原子を有する化合物、硫黄原子を有する化合物等が挙げられる。上記カップリング剤としては特に限定されず、シランカップリング剤及びチタネート系カップリング剤等が挙げられる。

[0090] 上記酸化防止剤としては特に限定されず、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤及びアミン系酸化防止剤等が挙げられる。

[0091] 上記着色剤としては特に限定されず、フタロシアニン、アゾ化合物、ジスアゾ化合物、キナクリドン、アントラキノン、フラバントロン、ペリノン、ペリレン、ジオキサジン、縮合アゾ化合物、アゾメチン化合物、赤外吸収材及び紫外線吸収剤などの各種有機系色素、並びに硫酸鉛、クロムエロー、ジシクロエロー、クロムバーミリオン、弁殻、コバルト紫、紺青、群青、カーボンブラック、クロムグリーン、酸化クロム及びコバルトグリーン等の無機顔

料等が挙げられる。

[0092] (光半導体装置用白色硬化性組成物の他の詳細及び光半導体装置用成型体)

上記硬化性組成物は、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体を得るために用いられる。上記硬化性組成物は、金型を用いて成型体を得るために用いられることが好ましい。上記硬化性組成物は、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有し、かつ該枠部の内面で囲まれた領域内に上記光半導体素子を封止するように封止剤が充填されて用いられる成型体を得るために用いられることが好ましい。上記硬化性組成物は、光半導体素子から発せられた光が外部に取り出される開口を有する成型体を得るために用いられることが好ましい。

[0093] 上記硬化性組成物は、光半導体装置において、光半導体素子が搭載されるリードフレーム上に配置される成型体を得るために用いられる硬化性組成物であることが好ましい。上記リードフレームは、例えば、光半導体素子を支持しかつ固定し、光半導体素子の電極と外部配線との電気的な接続を果たすための部品である。上記成型体は、光半導体装置用成型体であり、光半導体素子搭載用基板であることが好ましい。

[0094] 光の反射率が高い成型体が得られるので、上記硬化性組成物は、光半導体装置において、光半導体素子が搭載されるリードフレーム上にかつ上記光半導体素子の側方に配置され、上記光半導体素子から発せられた光を反射する光反射部を有する成型体を得るために用いられる硬化性組成物であることが好ましい。

[0095] 光の反射率が高い成型体が得られるので、上記硬化性組成物は、半導体装置において、光半導体素子が搭載されるリードフレーム上にかつ上記光半導体素子を取り囲むように配置され、上記光半導体素子から発せられた光を反射する光反射部を内面に有する成型体を得るために用いられる硬化性組成物であることが好ましい。上記成型体は、上記光半導体素子を取り囲む枠部を有することが好ましく、上記光半導体素子を取り囲む外壁部材であることが

好ましい。上記成型体は、棒状部材であることが好ましい。なお、上記成型体は、光半導体装置において、光半導体素子を接合（ダイボンディング）するためのダイボンダ材とは異なることが好ましい。上記成型体は、上記ダイボンダ材を含まないことが好ましい。

[0096] 上記硬化性組成物は、複数の成型体が連なった分割前成型体を得た後に、該分割前成型体を分割して個々の成型体を得るために用いられることが好ましい。上記硬化性組成物は、複数の成型体がリードフレームを介して連なった分割前成型体を得た後に、上記リードフレームを切断して上記分割前成型体を分割して個々の成型体を得るために用いられることが好ましい。

[0097] 光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法は、例えば、エポキシ化合物（A）と、酸無水物硬化剤（B）と、白色顔料（C）と、白色顔料以外の充填材（D）と、硬化促進剤（E）とを含む混合物を、上記エポキシ化合物の融点未満の温度で混練して、混練物を調製する混練工程と、上記混練物を保持して光半導体装置用白色硬化性組成物を調製する保持工程と、を備える。上記酸無水物硬化剤（B）が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤（B1）を含む。

[0098] 上記硬化性組成物は、エポキシ化合物（A）と硬化剤（B）（酸無水物硬化剤（B1））と白色顔料（C）と白色顔料以外の充填材（D）と硬化促進剤（E）と必要に応じて配合される他の成分とを、従来公知の方法で混合することにより得られる。上記硬化性組成物を作製する一般的な方法としては、各成分を押出機、ニーダー、ロール、エクストルーダー等によって混練した後、混練物を冷却し、粉碎、タブレット化する方法が挙げられる。分散性を向上する観点からは、各成分の混練は、熔融状態で行うことが好ましい。混練の条件は、各成分の種類及び配合量により適宜決定される。65～90℃で5～100分間混練することが好ましく、70～85℃で10～60分間混練することがより好ましく、75～85℃で10～40分間混練することが更に好ましい。混合温度が60℃以上であると、分散性の良い混合物を得ることができる。混合温度が90℃以下であると、圧縮強度がより一層高

くなり、特にタブレットの圧縮強度がより一層高くなる。

[0099] 溶融混練後の保持の条件は、各成分の種類及び配合量により適宜決定される。上記保持工程において、上記混練物を、33～70℃に保持することが好ましい。33～70℃で20～170時間保持することが好ましく、33～60℃で40～170時間保持することがより好ましく、33～50℃で70～170時間保持することが更に好ましく、33～40℃で75～170時間保持することが特に好ましい。保持温度が33℃以上であると、保持工程の時間が長くなりすぎず、生産性が高くなる。保持温度が70℃以下であると、硬化性組成物が水分を吸収し難くなり、硬化物の強度や弾性率などの機械的特性の低下が抑えられる。

[0100] 圧縮強度、金型からの離型性及び光度の保持性をより一層高める観点からは、上記硬化性組成物は、エポキシ化合物（A）と、酸無水物硬化剤（B）と、白色顔料（C）と、白色顔料以外の充填材（D）と、硬化促進剤（E）とを含む混合物を、上記エポキシ化合物（A）の融点未満の温度で混練することで得られることが好ましい。また、この場合には、エポキシ化合物（A）の融点以上の温度で混練した場合と比べて、上記発熱量及び上記吸熱量の範囲を満足することが容易である。

[0101] 上記発熱量を制御する方法としては、上記エポキシ化合物（A）及び上記硬化剤（B）（酸無水物硬化剤（B1））の配合量を制御する方法、並びに上記溶融混練後の保持の条件により制御する方法が挙げられる。

[0102] また、上記吸熱量を上記の範囲に制御する方法としては、上記エポキシ化合物（A）及び上記硬化剤（B）（酸無水物硬化剤（B1））の配合量を制御する方法、上記溶融混練の温度により制御する方法、並びに溶融混練後の保持の条件により制御する方法が挙げられる。

[0103] 本発明に係る光半導体装置用成型体は、上述した硬化性組成物を硬化させることにより得られる。上記硬化性組成物は所定の形状に成型される。上記硬化性組成物を硬化させることにより得られる成型体は、光半導体装置において、光半導体素子から発せられた光を反射するために好適に用いられる。

[0104] 上記硬化性組成物を用いて上記光半導体装置用成型体を得る方法としては、圧縮成型法、トランスファー成型法、積層成型法、射出成型法、押出成型法及びブロー成型法等が挙げられる。なかでも、トランスファー成型法が好ましい。

[0105] 成型体の製造を容易にし、かつ圧縮強度が高いタブレットを得ることから、上記硬化性組成物は、トランスファー成型するためのタブレットであることが好ましい。

[0106] トランスファー成型法では、例えば、成型温度100～200℃、成型圧力5～20MPa及び成型時間60～300秒の条件で、上記硬化性組成物をトランスファー成型することにより、成型体を得られる。

[0107] (光半導体装置の詳細及び光半導体装置の実施形態)

本発明に係る光半導体装置は、リードフレームと、該リードフレーム上に搭載された光半導体素子と、上記リードフレーム上に配置されており、かつ上記光半導体素子の側方に配置されている枠部を有する成型体とを備える。上記光半導体装置における上記成型体が、上記光半導体装置用白色タブレットを成型しかつ硬化させることにより得られる。上記光半導体装置用白色タブレットは、上記白色硬化性組成物を用いて形成される。

[0108] 本発明に係る光半導体装置では、上記成型体の内面が上記光半導体素子から発せられた光を反射する光反射部であることが好ましい。

[0109] 図1(a)及び(b)に、本発明の一実施形態に係る光半導体装置の一例を模式的に断面図及び斜視図で示す。

[0110] 本実施形態の光半導体装置1は、リードフレーム2と光半導体素子3と第1の成型体4と第2の成型体5とを有する。光半導体素子3は発光ダイオード(LED)であることが好ましい。第1の成型体4と第2の成型体5とは一体的に形成されておらず、別の2つの部材である。第1の成型体4と第2の成型体5とは一体的に形成されていてもよい。第1の成型体4は、枠部である。第2の成型体5は、底部である。光半導体装置1では、成型体は、枠部(第1の成型体4)と、底部(第2の成型体5)とを有する。第1の成型

体 4 である枠部は、外壁部である。第 1 の成型体 4 である枠部は、環状である。

[0111] なお、成型体は、底部を有さない成型体であってもよい。上記硬化性組成物を硬化させることにより得られる枠部を有する成型体と、他の底部材とを組み合わせ用いてもよい。上記成型体は、枠部のみの枠状の成型体であってもよい。上記底部材は、成型体であってもよい。

[0112] リードフレーム 2 上に、光半導体素子 3 が搭載され、配置されている。また、リードフレーム 2 上に、第 1 の成型体 4（枠部）が配置されている。また、複数のリードフレーム 2 間とリードフレーム 2 の下方とは、第 2 の成型体 5（底部）が配置されている。なお、リードフレームの下方に、成型体又は底部材が配置されておらず、リードフレームが露出しているもよい。第 1 の成型体 4 の内側に光半導体素子 3 が配置されている。光半導体素子 3 の側方に第 1 の成型体 4 が配置されており、光半導体素子 3 を取り囲むように第 1 の成型体 4 が配置されている。第 1、第 2 の成型体 4、5（枠部及び底部を有する成型体）は、上述した硬化性組成物の硬化物であり、上述した硬化性組成物を硬化させることにより得られる。従って、第 1 の成型体 4 は、光反射性を有し、内面 4 a に光反射部を有する。すなわち、第 1 の成型体 4 の内面 4 a は光反射部である。従って、光半導体素子 3 の周囲は、第 1 の成型体 4 の光反射性を有する内面 4 a により囲まれている。第 1 の成型体 4 のみが、上述した硬化性組成物の硬化物であってもよい。

[0113] 第 1 の成型体 4（枠部）は、光半導体素子 3 から発せられた光が外部に取り出される開口を有する。第 1、第 2 の成型体 4、5 は、白色である。第 1 の成型体 4 の内面 4 a は、内面 4 a の径が開口端に向かうにつれて大きくなるように形成されている。従って、光半導体素子 3 から発せられた光のうち、内面 4 a に到達した矢印 B で示す光が内面 4 a により反射され、光半導体素子 3 の前方側に進行する。

[0114] 光半導体素子 3 は、リードフレーム 2 上に、ダイボンダ材 6 を用いて接続されている。ダイボンダ材 6 は、導電性を有する。光半導体素子 3 に設けら

れたボンディングパッド（図示せず）とリードフレーム 2 とが、ボンディングワイヤー 7 により電氣的に接続されている。光半導体素子 3 及びボンディングワイヤー 7 を封止するように、第 1 の成型体 4 の内面 4 a で囲まれた領域内には、封止剤 8 が充填されている。

[0115] 光半導体装置 1 では、光半導体素子 3 を駆動すると、破線 A で示すように光が発せられる。光半導体装置 1 では、光半導体素子 3 からリードフレーム 2 の上面とは反対側すなわち上方に照射される光だけでなく、第 1 の成型体 4 の内面 4 a に到達した光が矢印 B で示すように反射される光も存在する。従って、光半導体装置 1 から取り出される光は明るい。

[0116] 図 2 に、図 1 に示す光半導体装置 1 の変形例を示す。図 1 に示す光半導体装置 1 と図 2 に示す光半導体装置 2 1 とでは、ダイボンド材 6, 2 2 及びボンディングワイヤー 7, 2 3 による電氣的な接続構造のみが異なる。光半導体装置 1 におけるダイボンド材 6 は導電性を有する。これに対し、光半導体装置 2 1 はダイボンド材 2 2 を有し、ダイボンド材 2 2 は導電性を有さない。光半導体装置 1 では、光半導体素子 3 に設けられたボンディングパッド（図示せず）とリードフレーム 2（図 1（a）において右側に位置するリードフレーム）とが、ボンディングワイヤー 7 により電氣的に接続されている。光半導体装置 2 1 は、ボンディングワイヤー 7 に加えて、ボンディングワイヤー 2 3 を有する。光半導体装置 2 1 では、光半導体素子 3 に設けられたボンディングパッド（図示せず）とリードフレーム 2（図 2 において右側に位置するリードフレーム）とが、ボンディングワイヤー 7 により電氣的に接続されており、更に、光半導体素子 3 に設けられたボンディングパッド（図示せず）とリードフレーム 2（図 2 において左側に位置するリードフレーム）とが、ボンディングワイヤー 2 3 により電氣的に接続されている。

[0117] 図 3 に、図 2 に示す光半導体装置 2 1 の変形例を示す。図 3 に示す光半導体装置 3 1 は、図 1 に示す光半導体装置 1 の変形例でもある。図 2 に示す光半導体装置 2 1 と、図 3 に示す光半導体装置 3 1 とでは、第 1, 第 2 の成型体 4, 5 及び成型体 3 2 の構造のみが異なる。光半導体装置 2 1 では、第 1

、第2の成型体4、5が用いられており、第1の成型体4は、リードフレーム2上に配置されており、第2の成型体5は、複数のリードフレーム2間とリードフレーム2の下方とに配置されている。これに対し、光半導体装置31では、1つの成型体32が用いられている。成型体32は、リードフレーム2上に配置された枠部32aと、複数のリードフレーム2間に配置された充填部32bとを有する。枠部32aと充填部32bとは一体的に形成されている。このように、光半導体装置は、光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有していればよい。リードフレームの下方に、成型体は配置されていなくてもよい。成型体は、リードフレームの下方に配置された底部を有していなくてもよい。リードフレームの裏面は、露出していなくてもよい。

[0118] なお、図1～3に示す構造は、本発明に係る光半導体装置の一例にすぎず、成型体の構造及び光半導体素子の実装構造等は適宜変形され得る。

[0119] また、図4に示すように、複数の光半導体装置用部品が連なった分割前光半導体装置用部品11を用意して、分割前光半導体装置用部品11を破線Xで示す部分で切断して、個々の光半導体装置用部品を得てもよい。分割前光半導体装置用部品11は、分割前リードフレーム2Aと、分割前第1の成型体4Aと、分割前第2の成型体5Aとを有する。個々の光半導体装置用部品を得た後、光半導体素子3を搭載し、該光半導体素子3を封止剤8により封止して、光半導体装置1を得てもよい。分割前リードフレーム2Aを破線Xで示す部分で切断すると、リードフレーム2が得られる。分割前第1の成型体4Aを破線Xで示す部分で切断すると、第1の成型体4が得られる。分割前第2の成型体5Aを破線Xで示す部分で切断すると、第2の成型体5が得られる。

[0120] さらに、図5に示すように、複数の分割前光半導体装置が連なった分割前光半導体装置12を用意して、分割前光半導体装置12を破線Xで示す部分で切断して、個々の光半導体装置を得てもよい。分割前光半導体装置12は、分割前リードフレーム2Aと、分割前第1の成型体4Aと、分割前第2の

成型体 5 A とを有する。また、図 1 ～ 3 に示す光半導体装置 1, 2 1, 3 1 と同様に、分割前光半導体装置 1 2 では、分割前リードフレーム 2 A 上に、光半導体素子 3 が搭載され、配置されている。なお、図 4, 5 において、分割前光半導体装置用部品及び分割前光半導体装置では、複数の成型体が連なって分割前成型体が形成されているが、複数の成型体が連っていない分割前光半導体装置用部品及び分割前光半導体装置を分割して、光半導体装置用部品及び光半導体装置を得てもよい。

[0121] 以下、本発明の具体的な実施例及び比較例を挙げることにより、本発明を明らかにする。本発明は以下の実施例に限定されない。実施例及び比較例では、以下の材料を用いた。

[0122] (エポキシ化合物 (A))

1) T E P I C (T E P I C - S、トリグリシジルイソシアヌレート、日産化学社製、エポキシ当量 100、融点 110℃)

2) E H P E 3 1 5 0 (脂環骨格を有するエポキシ樹脂、ダイセル社製、エポキシ当量 177、融点 80℃)

[0123] (硬化剤 (B))

1) リカシッド T H (テトラヒドロ無水フタル酸、二重結合有、新日本理化社製、融点 101℃)

2) リカシッド M H (4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、単結合のみ、新日本理化社製、融点 -30℃)

3) リカシッド H H (ヘキサヒドロ無水フタル酸、単結合のみ、新日本理化社製、融点 33℃)

[0124] (白色顔料 (C))

1) R - 9 0 0 (ルチル型酸化チタン、A l により表面処理されている、平均粒径 0.41 μ m、デュポン社製)

2) C R - 9 0 - 2 (ルチル型酸化チタン、A l 及び S i により表面処理されている、有機物により表面処理されている、平均粒径 0.25 μ m、石原産業社製)

[0125] (充填材 (D))

1) MSR-3512 (球状シリカ、平均粒径 $30\ \mu\text{m}$ 、龍森社製)

2) AA (破碎シリカ、平均粒径 $6\ \mu\text{m}$ 、龍森社製)

[0126] (硬化促進剤 (E))

1) SA102 (DBU-オクチル酸塩、サンアプロ社製)

2) PX-4ET (テトラ-*n*-ブチルホスホニウム- o , o -ジエチルホスホロジオネート、日本化学工業社製)

[0127] (酸化防止剤)

亜リン酸トリフェニル (リン系酸化防止剤、和光純薬工業社製)

[0128] (離型剤 (F))

1) セリダスト3715 (ポリエチレンワックス、クラリアントジャパン社製)

2) ユニトックス750 (脂肪族エーテル、日油社製)

[0129] (実施例 1～25 及び比較例 1～2)

下記表 1, 2 に示す各成分を下記表 1, 2 に示す配合量で配合 (配合単位は重量部) し、混合機 (東洋精機製作所社製「ラボプラスミル R-60」) にて、下記の表 1, 2 に示す温度及び時間の溶融混練条件で溶融混練して、混練物を得た。得られた混練物を 35°C のオーブン内で下記の表 1, 2 に示す温度及び時間の保持条件で保持した後、粉碎して、タブレット化して、硬化性組成物 (白色タブレット) を得た。

[0130] なお、比較例 1～2 については、上記と同様にして得られた混練物を、保持工程を行わず、粉碎して、タブレット化して、硬化性組成物 (白色タブレット) を得た。

[0131] (測定)

(1) 硬化開始から硬化完了までの発熱量

得られた硬化性組成物 50mg を、アルミパンに秤量し、示差走査熱量測定 (DSC) を行った。

[0132] 上記 DSC を行うために、エスアイアイ・ナノテクノロジー社製「EXS

TAR DSC7020」を用いた。測定条件は、室温（23℃）から昇温速度10℃／分で加熱する条件とした。上記硬化性組成物の熱硬化に伴う発熱量を測定した。

[0133] （2）融解開始から融解完了までの吸熱量

得られた硬化性組成物50mgを、アルミパンに秤量し、示差走査熱量測定（DSC）を行った。

[0134] 上記DSCを行うために、エスアイアイ・ナノテクノロジー社製「EXTAR DSC7020」を用いた。測定条件は、室温（23℃）から昇温速度10℃／分で加熱する条件とした。上記硬化性組成物の融解に伴う吸熱量を測定した。

[0135] （評価）

（1）連続成型性

銅素材（TAMAC 194）にエッチングにより回路を形成した後、銀めっきを施し、リードフレーム（銀めっき表面、厚み0.2mm）を得た。

[0136] 金型として、縦15個×横10個のマトリックス状に配置された150個の凹部（光半導体素子搭載部）を有する一括成型用金型を用意した。キャビティサイズは、1個当たり4mm×2mm、深さ1mmとした。金型クリーニング材（日本カーバイド社製「ニカレットRCC」）を用いて、上記金型を3回クリーニングした後、金型離型回復材（日本カーバイド社製「ニカレットECR-CKU」）を用いて、金型に離型性を付与した。

[0137] 離型性が付与された金型を用いて、得られた硬化性組成物のトランスファー成型を繰り返し行い、金型に成型後の上記硬化性組成物に由来する物質が付着して、成型が不可能になるまでの成型回数を測定した。

[0138] （2）光度保持率

（1）で得られた成型体を、170℃2時間の条件でアフターキュアを実施した。アフターキュア後の成型体に、InGaNを発光層とするサファイヤ基板の青色発光の発光素子（光半導体素子）を、シリコーン樹脂接着剤を用いて載せた。発光素子とリードフレームとを直径30μmの金線ワイヤを

用いて電氣的に接続した。発光素子が底面に載せられた成型体の凹部にそれぞれ封止剤を滴下した。封止剤は、シリコン樹脂 100 重量部と YAG 蛍光体 30 重量部とを含む。滴下後に、150℃で3時間封止剤を硬化させた。最後にリードフレームよりダイシング装置（ディスコ社製「DAD381」）により切り出しを行い、白色発光の光半導体装置を得た。

[0139] 得られた光半導体装置の光度（通電試験前の光度）を、OL770（オプトロニックラボラトリーズ社製）を用いて測定した。その後、温度85℃及び湿度85%の条件で、電流300mAで1000時間通電した後に、光半導体装置の光度（通電試験後の光度）を測定した。通電試験前後の光度から光度保持率を求めた。

[0140] 光度保持率は下記式で表される。

[0141] 光度保持率（%）＝（通電試験後の光度）／（通電試験前の光度）×100

[0142] （3）タブレットの圧縮弾性率

得られた白色タブレットを用いて、JIS K7181に準拠して、23℃で、圧縮弾性率を測定した。5個の白色タブレットの圧縮弾性率を測定し、相加平均値を採用した。

[0143] （4）タブレットの圧縮強度

得られたタブレットを用いて、JIS K7181に準拠して、23℃で、圧縮強度を測定した。圧縮強度は、降伏点がみられた場合については降伏点での荷重を採用し、明確な降伏点が見られない場合については、5%圧縮時の荷重を採用した。5個の白色タブレットの圧縮強度を測定し、平均値を採用した。

[0144] 組成及び結果を下記の表1，2に示す。

[0145]

[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	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13		
エポキシ化合物	TEPIC	日産化学	トリグリシジルイソシアヌレート (エポキシ当量100、23℃で固体)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	110		
	EHPE3150	ダイセル	脂質骨格を有するエポキシ樹脂 (エポキシ当量177、23℃で固体)						90						
	リカシッドTH	新日本理化学	テトラヒドロ無水フタル酸 二重結合有、23℃で固体												
	リカシッドMH	新日本理化学	4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸 単結合のみ、23℃で液体												
硬化剤	リカシッドHH	新日本理化学	ヘキサヒドロ無水フタル酸 単結合のみ、23℃で固体	90	90	90	90	90	90	90	90	90	70		
	R-900	デュポン	ルチル型酸化チタン(平均粒径0.41μm) Al処理	220	220	220	220	220	220	300	150	220			
白色顔料	CR-90-2	石原産業	ルチル型酸化チタン(平均粒径0.25μm) Al、Si、有機処理							220					
	MSR-3512	龍森	球状シリカ(平均粒径30μm)	500	500	500	500	500	500	500	400	600	500		
充填材	AA	龍森	破砕シリカ(平均粒径6μm)	100	100	100	100	100	100	100	120	70	100		
	SA102	サンアプロ	DBU-オクタル酸塩	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
硬化促進剤	PX-4ET	日本化学工業	テトラ- <i>n</i> -ブチルホスホニウム- <i>o</i> 、 <i>o</i> -ジエ チルホスホロジオネート					2							
酸化防止剤	垂リン酸トリフェニル	和光純薬工業	リン系酸化防止剤												
	セリダスト3715	クラリアントジャパン	ポリエチレンワックス	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
樹脂型剤	ユニットクス750	日油	脂肪族エーテル	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	製造法	溶融連続条件	温度(℃)	65	70	75	80	85	87	90	80	75	80	80	
時間(分)			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
保持条件		温度(℃)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
		時間(時間)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
測定	測定	発熱量(J/分)	55	53	52	52	52	51	50	52	52	52	40		
		吸熱量(J/分)	15	12	9	6	4	1	0.1	6	6	6	6	7	
評価	評価	連続成型性	350	300	300	225	220	200	200	220	220	225	120		
		光度保持率(%)	95	93	92	94	93	93	96	93	90	91	92	90	
		圧縮弾性率(MPa)	2100	1310	1010	650	400	250	150	650	310	315	322	300	295
		圧縮強度(N)	2305	1400	1301	1625	1005	630	375	1625	774	787	810	740	740

[0146] [表2]

		実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20	実施例 21	実施例 22	実施例 23	実施例 24	実施例 25	比較例 1	比較例 2
エポキシ化合物	TEPIC	トリダリジリルイソシアヌレート (エポキシ当量100、23℃で固体)													
	EHPE3150	脂質単格を有するエポキシ樹脂 (エポキシ当量177、23℃で固体)													
硬化剤	リカシッドTH	テトラヒドロ無水フタル酸 二重結合有、23℃で固体													
	リカシッドMH	4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸 単結合のみ、23℃で液体													
	リカシッドHH	ヘキサヒドロ無水フタル酸 単結合のみ、23℃で固体													
	R-900	ルチル型酸化チタン(平均粒径0.41 μ m) Al処理													
白色顔料	CR-90-2	ルチル型酸化チタン(平均粒径0.25 μ m) Al、Si、有機処理													
	MSR-3512	球状シリカ(平均粒径30 μ m)													
充填材	AA	破砕シリカ(平均粒径6 μ m)													
	SA102	DBU-オクテチル酸塩													
硬化促進剤	PX-4ET	テトラ- <i>n</i> -ブチルホスホニウム- <i>o</i> - <i>o</i> -ジエ チルホスホロジオネート													
	垂リン酸トリフェニル	リン系酸化防止剤													
酸化防止剤	セリダスト3715	ポリエチレンワックス													
	ユニトックス750	脂肪酸エステル													
製造法	溶融混練条件	温度(℃)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		時間(分)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	保持条件	温度(℃)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
		時間(時間)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
測定	測定	発熱量(J/g分)	63	52	52	79	31	80	40	31	20	34	56	60	88
		吸熱量(J/g分)	5	6	6	9	3	6	6	6	1	9	7	11	3
	評価	連続成型性	290	225	225	350	100	350	125	100	80	100	255	240	345
		光度保持率(%)	93	95	94	93	92	93	94	92	93	90	91	85	92
	評価	圧縮弾性率(MPa)	310	287	310	155	354	145	600	354	240	130	975	820	1275
		圧縮強度(N)	775	743	774	360	885	345	1500	885	600	370	1870	2200	980

符号の説明

- [0147] 1 …光半導体装置
 2 …リードフレーム
 2 A …分割前リードフレーム
 3 …光半導体素子
 4 …第 1 の成型体
 4 A …分割前第 1 の成型体
 4 a …内面
 5 …第 2 の成型体
 5 A …分割前第 2 の成型体
 6 …ダイボンド材
 7 …ボンディングワイヤー
 8 …封止剤

 1 1 …分割前光半導体装置用部品
 1 2 …分割前光半導体装置
 2 1 …光半導体装置
 2 2 …ダイボンド材
 2 3 …ボンディングワイヤー
 3 1 …光半導体装置
 3 2 …成型体
 3 2 a …枠部
 3 2 b …充填部

請求の範囲

- [請求項1] 光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体を得るために用いられ、かつ白色である光半導体装置用白色硬化性組成物であって、
- エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含み、
- 前記酸無水物硬化剤が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含み、
- 示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 20 J/g 以上、 80 J/g 以下であり、かつ融解開始から融解完了までの吸熱量が 0.1 J/g 以上、 15 J/g 以下である、光半導体装置用白色硬化性組成物。
- [請求項2] 前記酸無水物硬化剤の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤であるか、又は、前記酸無水物硬化剤の全体 100 重量%中、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤の含有量が 40 重量%以上である、請求項1に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。
- [請求項3] 前記酸無水物硬化剤の全てが、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤である、請求項2に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。
- [請求項4] 前記エポキシ化合物と、前記炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤との双方が、 23°C で固体である、請求項1～3のいずれか1項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。
- [請求項5] 前記エポキシ化合物が、脂環式骨格を有するエポキシ化合物又はトリアジン骨格を有するエポキシ化合物を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。
- [請求項6] 前記酸無水物硬化剤が、ヘキサヒドロ無水フタル酸又はメチルヘキ

サヒドロ無水フタル酸を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。

[請求項7] 示差走査熱量測定において、硬化開始から硬化完了までの発熱量が 31 J/g 以上、 55 J/g 以下である、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。

[請求項8] 示差走査熱量測定において、融解開始から融解完了までの吸熱量が 1 J/g 以上、 15 J/g 以下である、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。

[請求項9] トランスファー成型するためのタブレットである、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物。

[請求項10] エポキシ化合物と、酸無水物硬化剤と、白色顔料と、白色顔料以外の充填材と、硬化促進剤とを含む混合物を、前記エポキシ化合物の融点未満の温度で混練して、混練物を調製する混練工程と、

前記混練物を保持して光半導体装置用白色硬化性組成物を調製する保持工程と、を備え、

前記酸無水物硬化剤が、炭素－炭素結合として、単結合の炭素－炭素結合のみを有する酸無水物硬化剤を含む、光半導体装置用白色硬化性組成物の製造方法。

[請求項11] 光半導体装置において光半導体素子の側方に配置される枠部を有する成型体であって、

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物を硬化させることにより得られる、光半導体装置用成型体。

[請求項12] リードフレームと、

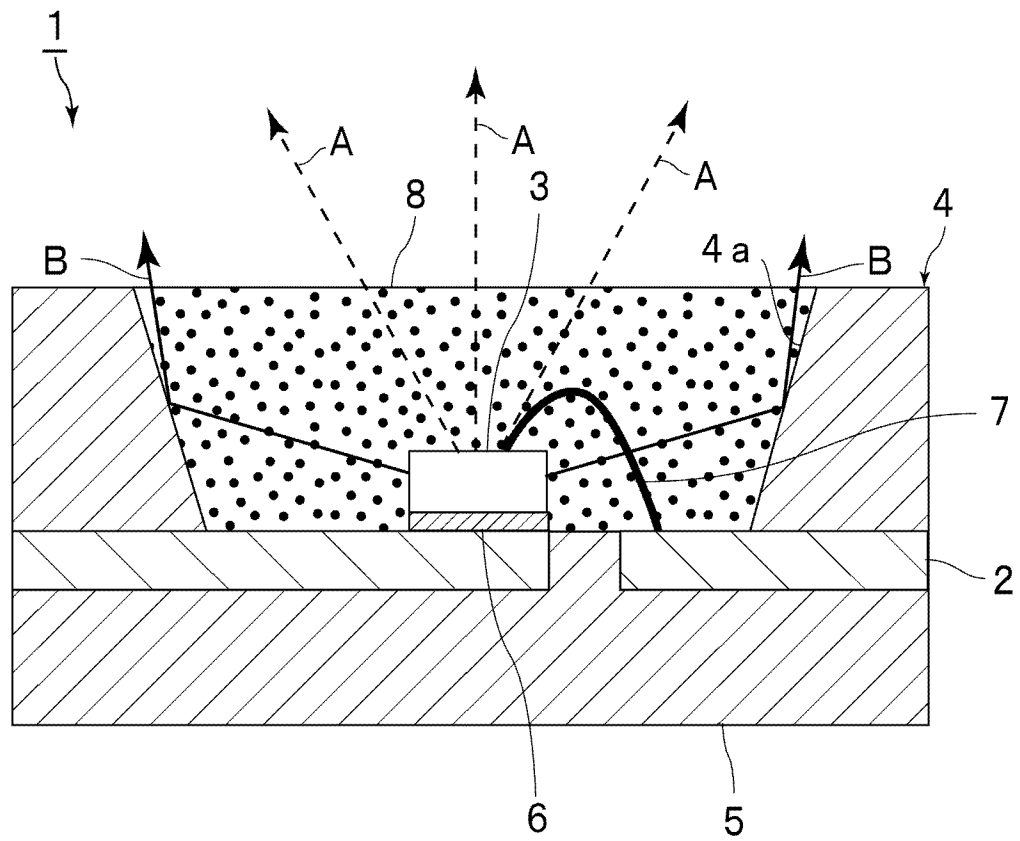
前記リードフレーム上に搭載された光半導体素子と、

前記リードフレーム上に配置されており、かつ前記光半導体素子の側方に配置されている枠部を有する成型体とを備え、

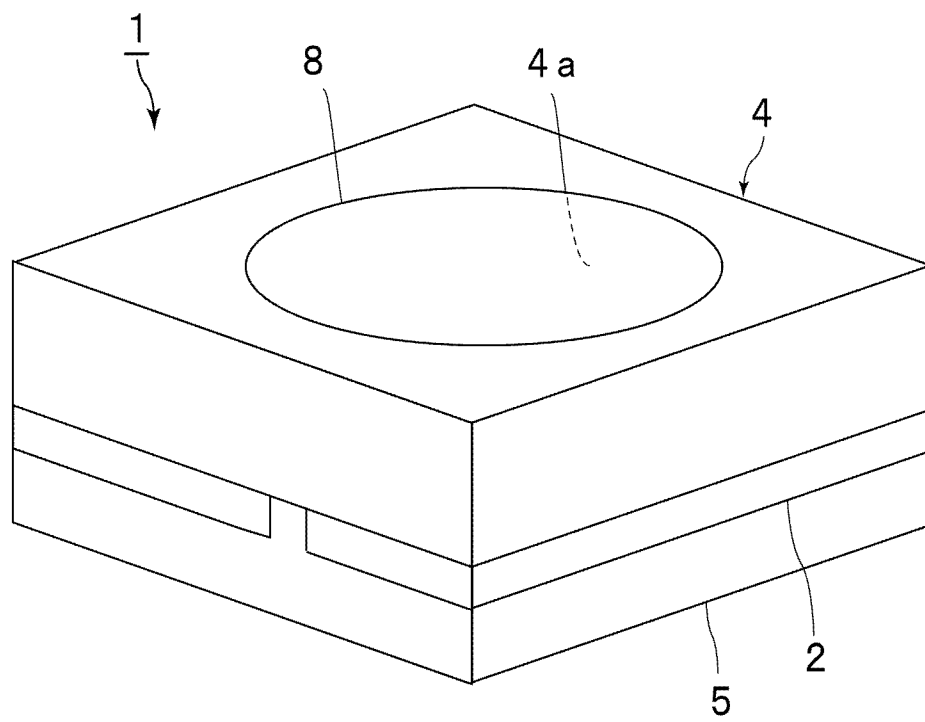
前記成型体が、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用白色硬化性組成物を硬化させることにより得られる、光半導体装置

o

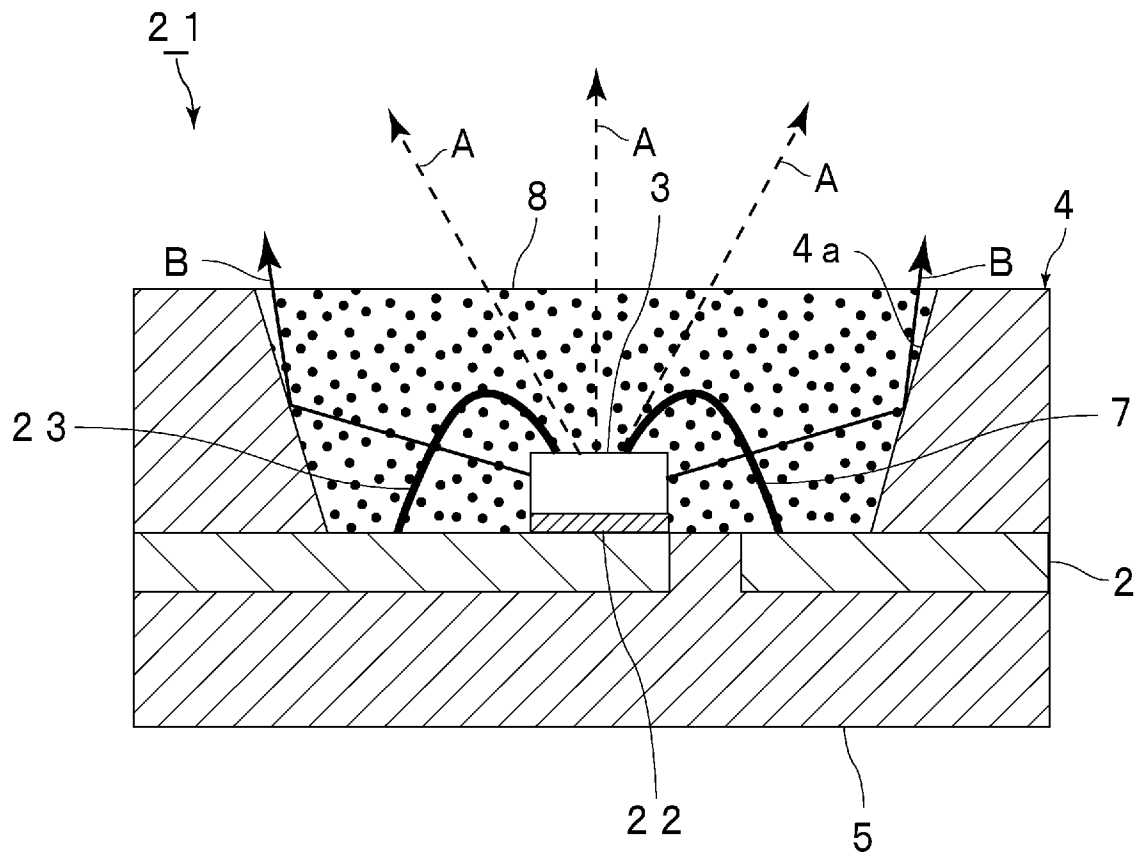
[図1]
(a)



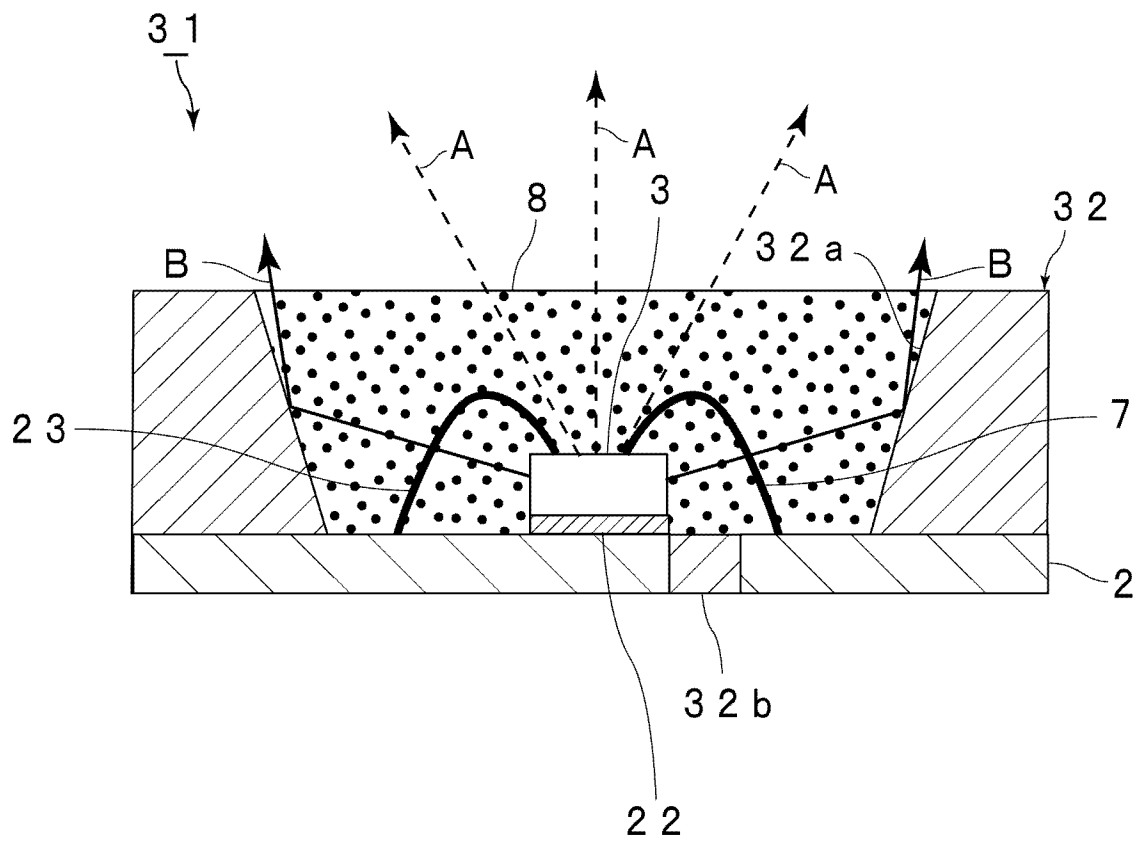
(b)



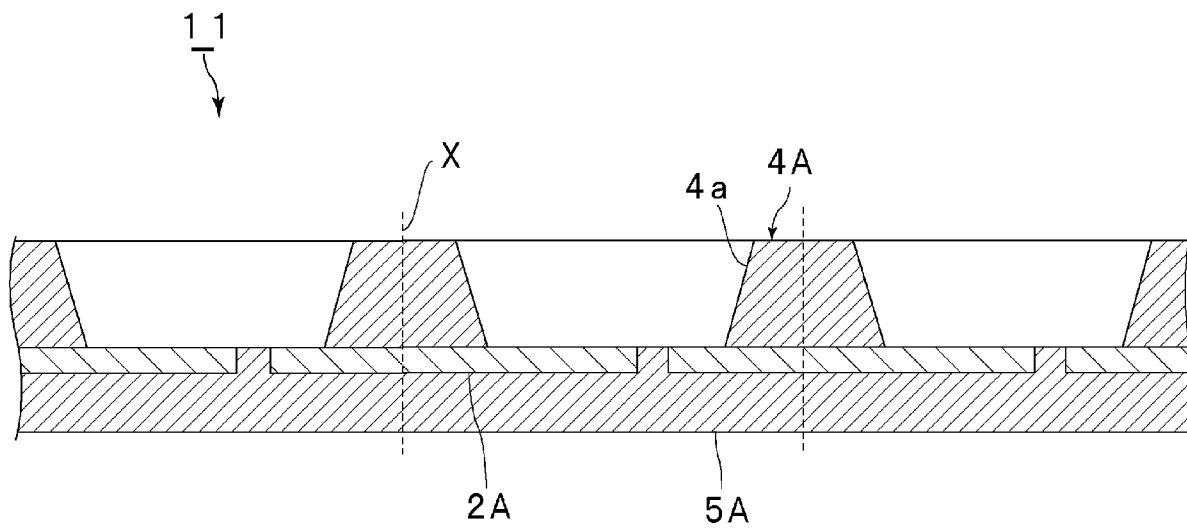
[図2]



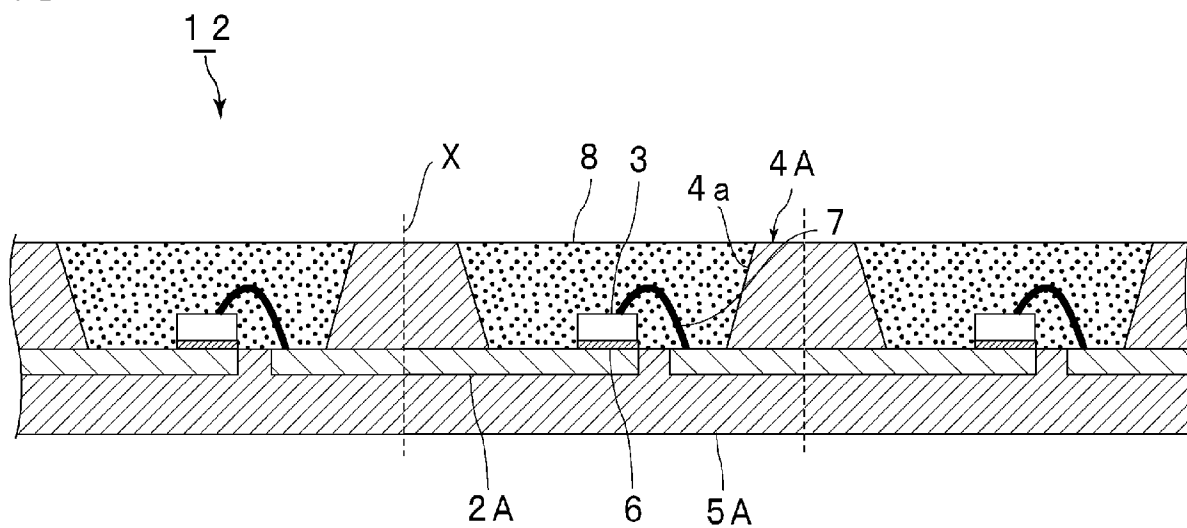
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G59/42(2006.01)i, C08J3/20(2006.01)i, C08K3/22(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L33/60(2010.01)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)

C08G59/42, C08J3/20, C08K3/22, C08K3/36, C08L63/00, H01L23/29, H01L23/31, H01L33/60

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2009-242772 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims 1 to 16; paragraphs [0071], [0076]; paragraphs [0081] to [0100], examples 1 to 8 (Family: none)	1-12
A	JP 2009-097005 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), claims 1, 2, 12, 13, 16 to 19; paragraph [0079]; paragraphs [0088] to [0115], examples 1 to 7, comparative examples 1 to 4 & US 2010/0200882 A1 & WO 2009/041472 A1 & EP 2199339 A1 & EP 2540775 A2 & EP 2540776 A2 & CN 101809088 A & KR 10-2010-0075848 A	1-12

☒ 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
25 August 2015 (25.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

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/JP2015/070222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-172012 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), claims 1 to 3, 5, 8 to 15; paragraphs [0069], [0075] to [0080] (Family: none)	1-12
A	JP 2012-041403 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 01 March 2012 (01.03.2012), claims 1 to 14; paragraphs [0073] to [0077] (Family: none)	1-12
A	JP 2003-277479 A (Sanyu Rec Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraph [0047] (Family: none)	1-12
P,X	JP 5602923 B1 (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 08 October 2014 (08.10.2014), claims 1 to 22; paragraphs [0116] to [0135]; table 1; examples 1 to 3, 8, 9 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08G59/42(2006.01)i, C08J3/20(2006.01)i, C08K3/22(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i,
C08L63/00(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L33/60(2010.01)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（I P C））

Int.Cl. C08G59/42, C08J3/20, C08K3/22, C08K3/36, C08L63/00, H01L23/29, H01L23/31, H01L33/60

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2009-242772 A（日立化成工業株式会社）2009.10.22 請求項 1-16、[0071]、[0076]、[0081]-[0100]実施例 1-8 （ファミリーなし）	1-12

☒ 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

2 5 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

中村 英司

4 J

4 7 7 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 5 7

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
A	JP 2009-097005 A (日立化成工業株式会社) 2009. 05. 07 請求項 1、2、12、13、16-19、[0079]、[0088]-[0115] 実施例 1-7、 比較例 1-4 & US 2010/0200882 A1 & WO 2009/041472 A1 & EP 2199339 A1 & EP 2540775 A2 & EP 2540776 A2 & CN 101809088 A & KR 10-2010-0075848 A	1-12
A	JP 2012-172012 A (信越化学工業株式会社) 2012. 09. 10 請求項 1-3、5、8-15、[0069]、[0075]-[0080] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2012-041403 A (信越化学工業株式会社) 2012. 03. 01 請求項 1-14、[0073]-[0077] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2003-277479 A (サンユレック株式会社) 2003. 10. 02 [0047] (ファミリーなし)	1-12
P, X	JP 5602923 B1 (積水化学工業株式会社) 2014. 10. 08 請求項 1-22、[0116]-[0135] 表 1 実施例 1-3、8、9 (ファミリーなし)	1-12