(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
2015 年 6 月 11 日(11.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/083532 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01) *C08K 5/5419* (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080410

(22) 国際出願日: 2014 年 11 月 18 日(18.11.2014)

(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 2013-251257 2013 年 12 月 4 日(04.12.2013) JP
特願 2014-085151 2014 年 4 月 17 日(17.04.2014) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 福家　一浩(FUKE Kazuhiro); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号　日東電工株式会社内 Osaka (JP). 深道　佑一(FUKAMICHI Yuichi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号　日東電工株式会社内 Osaka (JP). 大西秀典(ONISHI Hidenori); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号　日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 西藤　征彦, 外(SAITOH Yukihiko et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町２丁目２番７号　シティ・コーポ南森町８０２ 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.

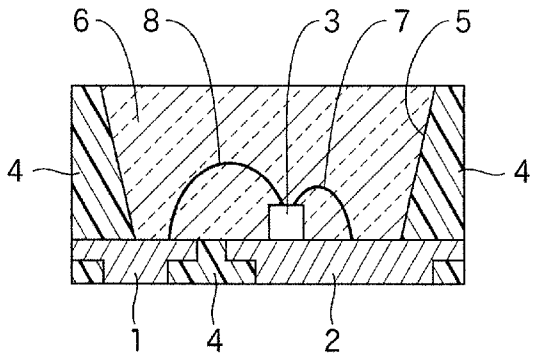
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) 発明の名称 : 光半導体装置用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる光半導体装置用リードフレーム、封止型光半導体素子ならびに光半導体装置



(57) **Abstract**: In this optical semiconductor device provided with a metal lead frame and a reflector formed in a manner so as to encircle the periphery of an optical semiconductor element mounted on the metal lead frame, the reflector-forming material is an epoxy resin composition that is for an optical semiconductor device and that contains an epoxy resin (A), a curing agent (B) having a liquid curing agent as the primary component, zirconium oxide (C), a silane-based compound (D), and an inorganic filler (E), the total content of (C) and (E) being 70-90 vol% of the entire epoxy resin composition and the content of (D) being 0.1-8 wt% of (C). As a result, a reflector is obtained that is provided not only with high initial light reflectance, but also superior long-term light resistance and also a high glass transition temperature. Consequently, the optical semiconductor device in which the reflector is formed using the epoxy resin composition for an optical semiconductor device has high reliability.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/083532 A1

本発明は、金属リードフレームと、その金属リードフレームに搭載された光半導体素子の周囲を囲うように形成されるリフレクタを備えた光半導体装置において、上記リフレクタの形成材料が、エポキシ樹脂（Ａ），液状硬化剤を主成分とする硬化剤（Ｂ），酸化ジルコニウム（Ｃ），シラン系化合物（Ｄ）および無機質充填剤（Ｅ）を含有し、上記（Ｃ）および（Ｅ）の合計含有量が、エポキシ樹脂組成物全体の７０～９０体積％であり、かつ上記（Ｄ）の含有量が、上記（Ｃ）に対して０．１～８重量％である光半導体装置用エポキシ樹脂組成物からなる。このため、高い初期光反射率のみならず、優れた長期耐光性をも備えるとともに、高いガラス転移温度をも有するリフレクタが得られる。したがって、上記光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いてリフレクタを形成してなる光半導体装置では、信頼性の高い光半導体装置が得られる。

明　細　書

発明の名称 ：

光半導体装置用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる光半導体装置用リードフレーム、封止型光半導体素子ならびに光半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、光半導体素子から発する光を反射させる、リフレクタ（反射部）の形成材料となる光半導体装置用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる光半導体装置用リードフレーム、封止型光半導体素子ならびに光半導体装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、光半導体素子を搭載してなる光半導体装置は、例えば、図１に示すように、第１のプレート部１と第２のプレート部２とからなる金属リードフレーム上に光半導体素子３が搭載され、上記光半導体素子３の周囲を囲むように、さらに第１のプレート部１と第２のプレート部２の間を埋めるように、樹脂材料からなる光反射用のリフレクタ４が形成されているという構成をとる。そして、上記金属リードフレームとリフレクタ４の内周面として形成される凹部５に搭載された光半導体素子３を、必要に応じて蛍光体を含有するシリコーン樹脂等の透明樹脂を用いて樹脂封止することにより封止樹脂層６が形成されている。図１において、７，８は金属リードフレームと光半導体素子３とを電気的に接続するボンディングワイヤーであり、必要に応じて設けられるものである。

[0003] このような光半導体装置では、近年、上記リフレクタ４を、エポキシ樹脂等に代表される熱硬化性樹脂を用いて、例えば、トランスファー成形等により成形し製造している。そして、上記熱硬化性樹脂には、従来から白色顔料として酸化チタンを配合し、上記光半導体素子３から発する光を反射させている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－２５８８４５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、上記のように白色顔料として酸化チタンを用いてリフレクタを形成した場合、初期の光反射率に関しては問題無く高い光反射率を実現しているが、経時的使用によりその光反射率が低下してしまうという問題があった。このように、長期にわたり高い光反射率を発揮する、すなわち長期にわたる耐光性という点においては未だ充分ではなく、この長期耐光性に関してさらなる向上が強く要望されている。さらに、その用途を考慮した場合、上記耐光性の向上とともに、硬化物のガラス転移温度（Ｔｇ）に関してもより高いものが望まれているが、未だ充分なものが得られていないのが実情である。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、高い初期光反射率のみならず、優れた長期耐光性を有し、かつ高いガラス転移温度の硬化物を得ることのできる光半導体装置用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いて得られる光半導体装置用リードフレーム、封止型光半導体素子ならびに光半導体装置の提供をその目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明は、下記の（Ａ）～（Ｅ）を含有し、下記（Ｃ）および（Ｅ）の合計含有量が、エポキシ樹脂組成物全体の７０～９０体積％であり、かつ下記（Ｄ）の含有量が、下記（Ｃ）に対して０．１～８重量％である光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を第１の要旨とする。

（Ａ）エポキシ樹脂。

（Ｂ）液状硬化剤を主成分とする硬化剤。

（Ｃ）酸化ジルコニウム。

（Ｄ）シラン系化合物。

（Ｅ）無機質充填剤。

[0008] そして、本発明は、厚み方向の片面のみに光半導体素子を搭載するための板状の光半導体装置用リードフレームであって、互いに隙間を隔てて配置される複数のプレート部を備えるとともに、上記隙間に、上記第１の要旨の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて充填し、硬化してなるリフレクタが形成されてなる光半導体装置用リードフレームを第２の要旨とする。また、本発明は、光半導体素子搭載領域を備え、それ自体の少なくとも一部で素子搭載領域の周囲を囲んだ状態でリフレクタが形成されてなる立体状の光半導体装置用リードフレームであって、上記リフレクタが、上記第１の要旨の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて形成されてなる光半導体装置用リードフレームを第３の要旨とする。

[0009] さらに、本発明は、その片面に光半導体素子を搭載するための素子搭載領域を有するプレート部が、互いに隙間を隔てて配置され、上記素子搭載領域の所定位置に光半導体素子が搭載されてなる光半導体装置であって、上記隙間に、上記第１の要旨の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて充填、硬化してなるリフレクタが形成されてなる光半導体装置を第４の要旨とする。また、本発明は、光半導体素子搭載領域を備え、それ自体の少なくとも一部で素子搭載領域の周囲を囲んだ状態でリフレクタが形成されてなる光半導体装置用リードフレームの所定位置に光半導体素子が搭載されてなる光半導体装置であって、上記リフレクタが、上記第１の要旨の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて形成されてなる光半導体装置を第５の要旨とする。

[0010] そして、本発明は、裏面に複数の接続用電極が形成されてなる光半導体素子の側面に上記第１の要旨の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物からなるリフレクタが形成され、上記光半導体素子上部の発光面あるいは受光面が封止層にて被覆されてなる封止型光半導体素子を第６の要旨とする。また、本発明は、配線回路基板の所定位置に、上記第６の要旨の封止型光半導体素子が、その接続用電極を介して搭載されてなる光半導体装置を第７の要旨とする。

[0011] 本発明者らは、高い初期光反射率に加えて、長期耐光性に優れ、かつ高いガラス転移温度を有する光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を得るべく鋭意検討を重ねた。その研究の過程で、白色顔料として従来から用いられてきた酸化チタンではなく他の白色顔料を用いることで長期耐光性を改善することを想起し、種々検討した結果、白色顔料として酸化ジルコニウムを用いることに着目した。酸化ジルコニウムは材料として硬度が顔料グレードの酸化チタンよりも高いため、シリカ等の無機質充填剤を高充填量配合する樹脂組成物において顔料グレードの酸化チタンの代わりに酸化ジルコニウムを適用すると、樹脂材料の作製において直接樹脂組成物と接する金属製装置の摩耗により、得られる樹脂組成物が黒くなる、すなわち初期光反射率が低くなるとの問題が生起するという知見を得た。そこで本発明者らは、このような問題を解決するため更に検討を重ねた結果、上記酸化ジルコニウムとともに硬化剤として液状硬化剤を用い、かつ無機質充填剤および上記酸化ジルコニウムを含む充填剤全体を特定割合となるよう設定し、しかもシラン系化合物を特定割合にて用いると、高い初期光反射率を実現できると同時に、長期耐光性に優れ、かつ高いガラス転移温度を備えたリフレクタの形成材料となりうるエポキシ樹脂組成物が得られることを見出した。

発明の効果

[0012] このように、本発明は、前記エポキシ樹脂（Ａ）と、液状硬化剤を主成分とする硬化剤（Ｂ）と、酸化ジルコニウム（Ｃ）と、シラン系化合物（Ｄ）と、無機質充填剤（Ｅ）を含有し、しかも上記（Ｃ）および（Ｅ）の合計含有量および上記（Ｄ）の含有量を特定量とする光半導体装置用エポキシ樹脂組成物である。このため、高い初期光反射率のみならず、優れた長期耐光性をも備えるとともに、高いガラス転移温度をも有するものとなる。したがって、上記光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いてリフレクタを形成してなる光半導体装置では、信頼性の高い光半導体装置が得られる。

[0013] そして、上記シラン系化合物（Ｄ）が特定のシラン系化合物であると、より一層優れた初期光反射率および長期耐光性、さらには高いガラス転移温度

を備えるようになる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]光半導体装置の構成を模式的に示す断面図である。

[図2]光半導体装置の他の構成を模式的に示す平面図である。

[図3]上記光半導体装置の他の構成を模式的に示す平面図のＸ－Ｘ′矢視断面図である。

[図4]封止型光半導体素子の構成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

[0015] 以下に記載する構成要件の説明は、本発明の実施態様の一例（代表例）であり、これらの内容に限定されるものではない。

以下、本発明について詳細に説明する。

[0016] 本発明の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物（以下、「エポキシ樹脂組成物」ともいう）は、例えば、先に述べたように、図１に示す光半導体装置あるいは後述の図２および図３に示す光半導体装置、図４に示す封止型光半導体素子の、リフレクタ４，１１，１５形成材料として用いられるものであって、エポキシ樹脂（Ａ成分）と、液状硬化剤を主成分とする硬化剤（Ｂ成分）と、酸化ジルコニウム（Ｃ成分）と、シラン系化合物（Ｄ成分）と、無機質充填剤（Ｅ成分）とを用いて得られるものであり、通常、液状、あるいは粉末状、もしくはその粉末を打錠したタブレット状にしてリフレクタ４，１１，１５形成材料に供される。なお、本発明において、上記「主成分とする」とは、主成分のみからなる場合を含む趣旨である。

[0017] 〈Ａ：エポキシ樹脂〉

上記エポキシ樹脂（Ａ成分）としては、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、ビスフェノールＳ型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、モノグリシジルイソシアヌレート、ジグリシジルイソシアヌレート、トリグリシジルイソシアヌレート、ヒダントインエポキシ樹脂等の含窒素環エポキシ樹脂、水素添加ビスフェノールＡ型エポ

キシ樹脂、水素添加ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、脂肪族系エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、アルキル置換ビスフェノール等のジグリシジルエーテル、ジアミノジフェニルメタンおよびイソシアヌル酸等のポリアミンとエピクロル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、オレフィン結合を過酢酸等の過酸で酸化して得られる線状脂肪族および脂環式エポキシ樹脂、低吸水率硬化体タイプの主流であるビフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロ環型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂等があげられる。これらは単独でもしくは２種以上併せて用いることができる。これらエポキシ樹脂の中でも、透明性および耐変色性に優れるという点から、脂環式エポキシ樹脂や、トリグリシジルイソシアヌレート等のイソシアヌル環構造を有するものを単独でもしくは併せて用いることが好ましい。同様の理由から、フタル酸、テトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ナジック酸、メチルナジック酸等のジカルボン酸のジグリシジルエステルも好適である。また、芳香環が水素化された脂環式構造を有する核水素化トリメリット酸、核水素化ピロメリット酸等のグリシジルエステル等もあげられる。

[0018] 上記エポキシ樹脂（Ａ成分）としては、常温で固形であっても液状であってもよいが、一般に、使用するエポキシ樹脂の平均エポキシ当量が９０～１０００のものが好ましく、また、固形の場合には、取り扱い性の利便性の観点から、軟化点が５０～１６０℃のものが好ましい。すなわち、エポキシ当量が小さすぎると、エポキシ樹脂組成物硬化物が脆くなる場合がある。また、エポキシ当量が大きすぎると、エポキシ樹脂組成物硬化物のガラス転移温度（Ｔｇ）が低くなる傾向がみられるからである。

[0019] 〈Ｂ：硬化剤〉

本発明において、硬化剤（Ｂ成分）とは、液状硬化剤を主成分とするものであり、先に述べたように、硬化剤成分が液状硬化剤のみからなる場合を含む。具体的には、液状硬化剤が硬化剤全体の４０重量％以上を占めることが好ましく、特に好ましくは硬化剤成分が液状硬化剤のみで構成されることで

ある。なお、上記液状硬化剤とは、室温（２５℃）下において液状を呈する硬化剤のことである。そして、このような液状硬化剤としては、例えば、耐熱性および耐光性の観点から、液状を呈する酸無水物系硬化剤等があげられる。

[0020] 上記液状を呈する酸無水物系硬化剤としては、例えば、３－メチルヘキサヒドロ無水フタル酸（液状）、４－メチルヘキサヒドロ無水フタル酸（液状）、３－メチルテトラヒドロ無水フタル酸（液状）、４－メチルテトラヒドロ無水フタル酸（液状）、無水メチルナジック酸（液状）、シクロヘキサン－１，２，４－トリカルボン酸－１，２－無水物（液状）等があげられる。これらは単独でもしくは２種以上併せて用いることができる。また、飽和脂肪鎖骨格、不飽和脂肪鎖骨格、またはシリコーン骨格の末端基、ないし、側鎖としてこれら酸無水物を有するオリゴマーも単独で、もしくは２種以上併せて、および、上記酸無水物と併せて用いることができる。これら液状を呈する酸無水物系硬化剤の中でも、３－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、さらにはこれらに固体を呈するヘキサヒドロ無水フタル酸を混合したものを用いることが好ましい。

[0021] そして、上記液状を呈する液状硬化剤とともに、本発明の効果を阻害しない範囲内にて固体を呈する酸無水物系硬化剤、例えば、ヘキサヒドロ無水フタル酸（固体）、無水フタル酸（固体）、無水マレイン酸（固体）、無水コハク酸（固体）、無水トリメリット酸（固体）、無水ナジック酸（固体）、無水ピロメリット酸（固体）、ナフタレン－１，４，５，８－テトラカルボン酸二無水物（固体）、およびその核水素化物、テトラヒドロ無水フタル酸（固体）、無水ジメチルグルタル酸（固体）、無水グルタル酸（固体）等を適宜単独もしくは２種以上併せて用いることができる。なお、上記酸無水物系硬化剤における固体とは、室温（２５℃）下において固体を呈することをいう。

[0022] さらには、上記液状を呈する酸無水物系硬化剤とともに、本発明の効果を

阻害しない範囲内にて上記酸無水物の加水分解生成物であるカルボン酸や、イソシアヌル酸誘導体系硬化剤等を用いることができる。

[0023] また、上記イソシアヌル酸誘導体系硬化剤としては、例えば、１，３，５－トリス（１－カルボキシメチル）イソシアヌレート、１，３，５－トリス（２－カルボキシエチル）イソシアヌレート、１，３，５－トリス（３－カルボキシプロピル）イソシアヌレート、１，３－ビス（２－カルボキシエチル）イソシアヌレート等があげられる。これらは単独でもしくは２種以上併せて用いることができる。さらに、イソシアヌル酸誘導体系硬化剤としては、無色ないし淡黄色の硬化剤が好ましい。

[0024] ここで、上記Ａ成分と上記Ｂ成分との配合割合は、Ａ成分中のエポキシ基１当量に対して、Ｂ成分中におけるエポキシ基と反応可能な活性基（酸無水基あるいはカルボキシル基）が０．４～１．４当量となるよう設定することが好ましく、より好ましくは０．６～１．２当量である。すなわち、活性基が少なすぎると、エポキシ樹脂組成物の硬化速度が遅くなるとともに、その硬化物のガラス転移温度（Ｔｇ）が低くなる傾向がみられ、活性基が多すぎると耐湿性が低下する傾向がみられるからである。

[0025] また、その目的および用途に応じて、本発明の効果を阻害しない範囲内にて、上述の硬化剤以外の他のエポキシ樹脂系硬化剤、例えば、フェノール系硬化剤、アミン系硬化剤、上記酸無水物系硬化剤をアルコールで部分エステル化したもの等の硬化剤を、単独でもしくは２種以上併せて用いることができる。なお、これら硬化剤を用いる場合においても、その配合割合は、上述のＡ成分とＢ成分との配合割合（当量比）に準じればよい。

[0026] 〈Ｃ：酸化ジルコニウム（ZrO_2）〉

上記Ａ成分およびＢ成分とともに用いられる酸化ジルコニウム（Ｃ成分）は、本発明において白色顔料として用いられるものである。上記酸化ジルコニウムには、単斜晶，正方晶，立方晶等の複数の結晶系があるが、中でも単斜晶の酸化ジルコニウムを用いることがコスト等の点から好ましい。上記酸化ジルコニウムとして、流動性等の観点から、平均粒径が０．０１～５０μ

ｍのものを用いることが好ましく、より好ましくは０．１～３０μｍであり、特に好ましくは０．１～２０μｍである。なお、上記平均粒径は、例えば、レーザー回折散乱式粒度分布計を用いて測定することができる。

[0027] 上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）の含有割合は、エポキシ樹脂組成物全体に対して、好ましくは３～５０体積％であり、より好ましくは５～３０体積％である。すなわち、Ｃ成分の含有割合が少なすぎると、充分な光反射性、特に優れた初期光反射率が得られ難くなる傾向がみられる。Ｃ成分の含有割合が多すぎると、著しい増粘により混練等でのエポキシ樹脂組成物の作製に関して困難が生じる可能性がみられるからである。

[0028] 〈Ｄ：シラン系化合物〉

上記シラン系化合物（Ｄ成分）としては、各種シラン系化合物、例えば、下記の一般式（１）で表されるシラン系化合物があげられる。

[0029] $(X)_n(R)_{3-n}Si(R')$ ・・・（１）

［式（１）において、ＸはＣＨ$_3$Ｏ－またはＣ$_2$Ｈ$_5$Ｏ－、ＲはＣＨ$_3$－またはＣ$_2$Ｈ$_5$－、Ｒ′は－Ｃ$_m$Ｈ$_{2m+1}$，－ＣＨ＝ＣＨ$_2$，－Ｃ$_6$Ｈ$_5$または－Ｒ″Ｙ〔ｍは１～１２の正数、Ｒ″は－ＣＨ$_2$－，－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－または－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、Ｙはグリシジルエーテル基、３，４－エポキシシクロヘキシル基、－ＯＯＣ（ＣＨ$_3$）Ｃ＝ＣＨ$_2$、－ＮＨ$_2$または－ＮＨＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＮＨ$_2$である。〕、ｎは１，２または３である。］

[0030] 具体的には、３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、３－メタクリロキシ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や、フェニルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン等のシラン等が用いられる。これらは単独でもしくは２種以上併せて用いられる。中でも、ガラス転移温度の低下の抑制効果等の観点から、フェニルトリメトキシシランを用いることが好ましい。

[0031] 上記シラン系化合物（Ｄ成分）の含有割合は、上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）に対して０．１～８重量％とする必要がある。より好ましくは０．２～７重量％であり、特に好ましくは０．２～６重量％である。すなわち、Ｄ

成分の含有割合が少なすぎると、優れた初期光反射率が得られず、多すぎると、ガラス転移温度の低下が顕著となる。

[0032] 〈Ｅ：無機質充填剤〉

上記Ａ～Ｄ成分にとともに用いられる無機質充填剤（Ｅ成分）としては、例えば、石英ガラス粉末、タルク、溶融シリカ粉末や結晶性シリカ粉末等のシリカ粉末、アルミナ粉末、窒化アルミニウム粉末、窒化ケイ素粉末等があげられる。中でも、線膨張係数の低減等の観点から、溶融シリカ粉末を用いることが好ましく、特に高充填性および高流動性という観点から、溶融球状シリカ粉末を用いることが好ましい。なお、無機質充填剤（Ｅ成分）は、上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）を除く。上記無機質充填剤（Ｅ成分）の粒径およびその分布に関しては、上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）の粒径およびその分布との組み合わせを、エポキシ樹脂組成物をトランスファー成形等により成形する際のバリ等が最も低減するように配慮することが好ましい。具体的には、無機質充填剤（Ｅ成分）の平均粒径は、５～１００μｍであることが好ましく、特に好ましくは１０～８０μｍである。なお、上記平均粒径は、前述と同様、例えば、レーザー回折散乱式粒度分布計を用いて測定することができる。

[0033] そして、上記無機質充填剤（Ｅ成分）の含有割合においては、上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）と無機質充填剤（Ｅ成分）の合計の含有割合が、エポキシ樹脂組成物全体の７０～９０体積％となるように設定することが好ましい。より好ましくは７５～８５体積％である。上記合計の含有割合が少なすぎると、成形時に反りが発生する等の問題が生じる傾向がみられる。また、合計の含有割合が多すぎると、配合成分を混練する際、混練機に多大な負荷がかかり、混練が不可能となる傾向がみられ、結果、成形材料であるエポキシ樹脂組成物を作製することが困難となる傾向がみられる。

[0034] さらに、上記酸化ジルコニウム（Ｃ成分）と無機質充填剤（Ｅ成分）の混合割合は、初期光反射率の観点から、体積比で、（Ｃ成分）／（Ｅ成分）＝０．０２８～１．０であることが好ましく、特に好ましくは０．０３３～０

．５０である。すなわち、Ｃ成分とＥ成分の混合割合が、上記範囲を外れ、体積比が小さすぎると、エポキシ樹脂組成物の初期光反射率が低下する傾向がみられ、体積比が大きすぎると、エポキシ樹脂組成物の溶融粘度が上昇して混練が困難になる傾向がみられる。

[0035] 〈他の添加剤〉

そして、本発明のエポキシ樹脂組成物には、上記Ａ～Ｅ成分以外に、必要に応じて、硬化促進剤、離型剤を配合することができる。さらには、変性剤（可塑剤）、酸化防止剤、難燃剤、消泡剤、レベリング剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤を適宜配合することができる。

[0036] 上記硬化促進剤としては、例えば、１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］ウンデセン－７、トリエチレンジアミン、トリ－２，４，６－ジメチルアミノメチルフェノール、Ｎ，Ｎ－ジメチルベンジルアミン、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノベンゼン、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノシクロヘキサン等の３級アミン類、２－エチル－４－メチルイミダゾール、２－メチルイミダゾール等のイミダゾール類、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ルオロボレート、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ブロマイド、テトラフェニルホスホニウムブロマイド、メチルトリブチルホスホニウムジメチルホスホエート、テトラフェニルホスホニウム－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－ｏ，ｏ－ジエチルホスホロジチオエート等のリン化合物、トリエチレンジアンモニウム・オクチルカルボキシレート等の４級アンモニウム塩、有機金属塩類、およびこれらの誘導体等があげられる。これらは単独でもしくは２種以上併せて用いられる。これら硬化促進剤の中では、３級アミン類、イミダゾール類、リン化合物を用いることが好ましい。その中でも、着色度が少なく、透明で強靭な硬化物を得るためには、リン化合物を用いることが特に好ましい。

[0037] 上記硬化促進剤の含有量は、上記エポキシ樹脂（Ａ成分）に対して０．００１～８．０重量％に設定することが好ましく、より好ましくは０．０１～

３．０重量％である。すなわち、硬化促進剤の含有量が少なすぎると、充分な硬化促進効果を得られない場合があり、また硬化促進剤の含有量が多すぎると、得られる硬化物に変色が生じる傾向がみられるからである。

[0038] 上記離型剤としては、各種離型剤が用いられるが、中でもエーテル結合を有する離型剤を用いることが好ましく、例えば、下記の一般式（２）で表される構造式を備えた離型剤があげられる。

[0039] CH_3・（CH_3）ｋ・CH_2O（ＣＨＲｍ・ＣＨＲｎ・Ｏ）ｘ・Ｈ ・・・（２）

［式（２）中、Ｒｍ，Ｒｎは水素原子または一価のアルキル基であり、両者は互いに同じであっても異なっていてもよい。また、ｋは１～１００の正数であり、ｘは１～１００の正数である。］

[0040] 上記式（２）において、Ｒｍ，Ｒｎは水素原子または一価のアルキル基であり、好ましくはｋは１０～５０の正数、ｘは３～３０の正数である。より好ましくはＲｍおよびＲｎは水素原子であり、ｋは２８～４８の正数、ｘは５～２０の正数である。すなわち、繰り返し数ｋの値が小さすぎると、離型性が低下し、また繰り返し数ｘの値が小さすぎると、分散性が低下するため、安定した強度と離型性が得られなくなる傾向がみられる。一方、繰り返し数ｋの値が大きすぎると、融点が高くなるため混練が困難となり、エポキシ樹脂組成物の製造工程において困難を生じる傾向がみられ、繰り返し数ｘの値が大きすぎると、離型性が低下する傾向がみられるからである。

[0041] 上記離型剤の含有量は、エポキシ樹脂組成物体全体の０．００１～３重量％の範囲に設定することが好ましく、０．０１～１重量％の範囲に設定することがより好ましい。すなわち、離型剤の含有量が少なすぎたり、多すぎたりすると、硬化体の強度不足を招いたり、離型性の低下を引き起こす傾向がみられるからである。

[0042] 上記変性剤（可塑剤）としては、例えば、シリコーン類、アルコール類等があげられる。

[0043] 上記酸化防止剤としては、例えば、フェノール系化合物、アミン系化合物

、有機硫黄系化合物、ホスフィン系化合物等があげられる。

[0044] 上記難燃剤としては、例えば、水酸化マグネシウム等の金属水酸化物、臭素系難燃剤、窒素系難燃剤、リン系難燃剤等があげられ、さらに三酸化アンチモン等の難燃助剤を用いることもできる。

[0045] 上記消泡剤としては、例えば、シリコーン系等の従来公知の脱泡剤があげられる。

[0046] 〈エポキシ樹脂組成物〉

本発明のエポキシ樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、上記Ａ～Ｅ成分、さらには硬化促進剤および離型剤、ならびに必要に応じて用いられる各種添加剤を適宜配合した後、混練機等を用いて溶融混合し、ついで、これを冷却し固化して粉砕することにより粉末状のエポキシ樹脂組成物を製造することができる。

[0047] そして、上記得られたエポキシ樹脂組成物を、例えば、トランスファー成形または射出成形することにより得られる硬化物としては、その光反射率が、波長４５０～８００ｎｍにおいて８０％以上であることが好ましく、より好ましくは９０％以上である。なお、上限は、通常１００％である。具体的には、上記硬化物の波長４５０ｎｍにおける光反射率が８５～９８％であることが好ましい。上記光反射率は、例えば、つぎのようにして測定される。すなわち、厚み１ｍｍのエポキシ樹脂組成物の硬化物を、所定の硬化条件、例えば、１７５℃×２分間の成形後、１７５℃×３時間の後硬化にて作製し、室温（２５±１０℃）にて上記範囲内の波長での上記硬化物の光反射率を分光光度計（例えば、日本分光社製の分光光度計Ｖ－６７０）を用いることにより測定することができる。

[0048] 〈光半導体装置〉

本発明のエポキシ樹脂組成物を用いてなる光半導体装置は、例えば、つぎのようにして製造される。すなわち、金属リードフレームをトランスファー成形機の金型内に設置して上記エポキシ樹脂組成物を用いてトランスファー成形によりリフレクタを形成する。このようにして、光半導体素子搭載領域

の周囲を囲うように環状のリフレクタが形成されてなる光半導体装置用の金属リードフレームを作製する。ついで、上記リフレクタの内部の、金属リードフレーム上の光半導体素子搭載領域に光半導体素子を搭載し、光半導体素子と金属リードフレームとをボンディングワイヤーを用いて電気的に接続する。そして、上記光半導体素子を含むリフレクタの内側領域を、シリコーン樹脂等を用いて樹脂封止することにより封止樹脂層が形成される。このようにして、例えば、図１に示す立体状（カップ型）の光半導体装置が作製される。この光半導体装置は、前述のとおり、第１のプレート部１と第２のプレート部２とからなる金属リードフレームの第２のプレート部２上に光半導体素子３が搭載され、上記光半導体素子３の周囲を囲むように、本発明のエポキシ樹脂組成物からなる光反射用のリフレクタ４が形成されているという構成をとる。そして、上記金属リードフレームとリフレクタ４の内周面とで形成される凹部５には、光半導体素子３を封止する透明性を有する封止樹脂層６が形成されている。この封止樹脂層６には必要に応じて蛍光体が含有されている。図１において、７，８は金属リードフレームと光半導体素子３とを電気的に接続するボンディングワイヤーである。

[0049] なお、本発明において、上記図１の金属リードフレームに代えて各種基板を用いてもよい。上記各種基板としては、例えば、有機基板、無機基板、フレキシブルプリント基板等があげられる。また、上記トランスファー成形に変えて、射出成形によりリフレクタを形成してもよい。

[0050] また、上記構成と異なる光半導体装置として、板状の光半導体装置用リードフレームを用いた、例えば、図２および図３（図２のＸ－Ｘ′矢視断面図）に示す光半導体装置があげられる。すなわち、この光半導体装置は、互いに間隔を設けて配置された金属リードフレーム１０の厚み方向の片面の所定位置に光半導体素子３がそれぞれ搭載され、上記金属リードフレーム１０間の隙間に本発明のエポキシ樹脂組成物からなる光反射用のリフレクタ１１が形成されているという構成をとる。また、図３に示すように、金属リードフレーム１０の隙間に本発明のエポキシ樹脂組成物を充填し硬化してなるリフ

レクタ１１が複数箇所形成されている。なお、図２および図３において、１２は、上記光半導体素子３と金属リードフレーム１０とを電気的に接続するボンディングワイヤーである。このような光半導体装置は、上記金属リードフレーム１０をトランスファー成形機の金型内に設置してトランスファー成形により、間隔を設けて配置された金属リードフレーム１０の隙間および金属リードフレーム１０の光半導体素子３搭載面とは反対面に形成された凹部に、エポキシ樹脂組成物を充填し、硬化させることによりリフレクタ１１をそれぞれ形成する。ついで、上記金属リードフレーム１０の所定位置となる光半導体素子搭載領域に光半導体素子３を搭載した後、光半導体素子３と金属リードフレーム１０とをボンディングワイヤー１２を用いて電気的に接続する。このようにして、図２および図３に示す光半導体装置が作製される。

[0051] 〈封止型光半導体素子〉

さらに、本発明のエポキシ樹脂組成物をリフレクタ形成材料として用いた封止型光半導体素子を、図４に示す。すなわち、この封止型光半導体素子は、光半導体素子３の側面全部に本発明のエポキシ樹脂組成物からなる光反射用のリフレクタ１５が形成され、さらに上記光半導体素子３の上部（発光面あるいは受光面）が封止層１６にて被覆されているという構成をとる。図において、１７は接続用電極（バンプ）である。また、上記封止層１６はエポキシ樹脂やシリコーン樹脂、あるいはガラスやセラミックス等の無機材料によって形成され、上記封止層１６には蛍光体が含有されていてもよいし蛍光体が配合されていないものであってもよい。

[0052] このような封止型光半導体素子は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、ダイシングテープ等の粘着面上にフリップチップタイプの光半導体（発光）素子３（例えば、青色ＬＥＤチップ等）を、その発光面とは反対面に設けられた接続用電極（バンプ）１７を上記テープ面に埋め込んだ状態で一定の間隔を設けて配置する。ついで、圧縮成形機，トランスファー成形機，または射出成形機を用いて上記光半導体素子３の側面全部、さらには発光面を本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて包埋する。そして

、乾燥機等により後加熱を行なうことにより、上記エポキシ樹脂組成物の熱硬化反応を完了させて光半導体素子３の側面全部に本発明のエポキシ樹脂組成物からなる光反射用のリフレクタ１５を形成する。つぎに、発光面上に形成されたリフレクタ１５を研削して除去することにより発光面を露呈させ、この露呈した発光面上にシリコーン樹脂等の封止材を、周囲をダム材にて囲った状態で注型する、あるいはシート状の封止材を発光面に貼付して封止層１６を形成する。つぎに、互いに光半導体素子３間の中央線をブレードダイサーを用いてダイシングすることにより個々の素子に個片化させる。そして、ダイシングテープを拡張延伸して粘着性を低減させ、ダイシングテープ上のリフレクタ１５が形成された封止型の光半導体素子３同士を完全に分離，個片化させることにより、図４に示す封止型の光半導体素子３を製造することができる。

[0053] このようにして得られる封止型の光半導体素子３を用いた構成の光半導体装置としては、例えば、配線回路基板の回路が形成された所定位置に、上記光半導体素子３の接続用電極１７を介して搭載してなる構成を備えた光半導体装置があげられる。

実施例

[0054] つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。ただし、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

[0055] まず、エポキシ樹脂組成物の作製に先立って下記に示す各成分を準備した。

[0056] ［エポキシ樹脂］

トリグリシジルイソシアヌレート（エポキシ当量１００）

[0057] ［硬化剤ｂ１］

４－メチルヘキサヒドロ無水フタル酸（ｘ）とヘキサヒドロ無水フタル酸（ｙ）の混合物（液体、混合重量比ｘ／ｙ＝７０／３０）（新日本理化社製、リカシッドＭＨ－７００）

［硬化剤ｂ２］

１，２，３，６－テトラヒドロ無水フタル酸（固体）（新日本理化社製、リカシッドＴＨ－ＰＡ）

[0058] ［酸化ジルコニウムｃ１］

第一稀元素化学工業社製、ＳＧ酸化ジルコニウム、単斜晶、屈折率２．１、平均粒径４．３μｍ

［酸化ジルコニウムｃ２］

第一稀元素化学工業社製、ＵＥＰ酸化ジルコニウム、単斜晶、屈折率２．１、平均粒径０．５μｍ

[0059] ［酸化チタン］

堺化学工業社製、ＦＴＲ－７００、ルチル型、単一粒子径０．２μｍ

[0060] ［シラン系化合物ｄ１］

３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業社製、ＫＢＭ－４０３）

［シラン系化合物ｄ２］

３－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業社製、ＫＢＭ－５０３）

［シラン系化合物ｄ３］

フェニルトリメトキシシラン（信越化学工業社製、ＫＢＭ－１０３）

［シラン系化合物ｄ４］

ビニルトリメトキシシラン（東レ・ダウコーニング社製、ＳＺ６３００）

[0061] ［無機質充填剤］

溶融球状シリカ粉末（平均粒径２０μｍ）

[0062] ［硬化促進剤］

メチルトリブチルホスホニウムジメチルホスフェート（日本化学工業社製、ヒシコーリンＰＸ－４ＭＰ）

[0063] ［内部離型剤］

Ｃ（炭素数）＞１４、エトキシ化アルコール／エチレンホモポリマー（丸菱油化工業社製、ＵＮＴ－７５０）

[0064] ［実施例１～８、比較例１～５］

後記の表１～表２に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ニーダーで溶融混練（温度１００～１３０℃）を行ない、熟成した後、室温（２５℃）まで冷却して粉砕することにより目的とする粉末状のエポキシ樹脂組成物を作製した。

[0065] このようにして得られた実施例および比較例のエポキシ樹脂組成物を用い、下記の方法に従って各種特定評価［初期光反射率、長期耐光性、ガラス転移温度］の測定を行なった。その結果を後記の表１～表２に併せて示す。

[0066] ［初期光反射率］

上記各エポキシ樹脂組成物を用い、厚み１ｍｍの試験片を所定の硬化条件（条件：１７５℃×２分間の成形＋１７５℃×３時間キュア）にて作製し、この試験片（硬化物）を用いて、室温（２５℃）での光反射率を測定した。なお、測定装置として日本分光社製の分光光度計Ｖ－６７０を使用して、波長４５０ｎｍの光反射率を室温（２５℃）にて測定した。

[0067] ［長期耐光性］

上記と同様にして作製した各試験片を用い、波長６００ｎｍの光反射率を室温（２５℃）にて測定した。その後、その試験片を１１０℃のホットプレートで加熱した状態で、強度１Ｗ／ｃｍ^{2}の高圧水銀灯の光を、ｇ線（４３６ｎｍ）バンドパスフィルターを通して１５分間照射した後に、上記と同様にして波長６００ｎｍの光反射率を測定した（加速試験）。そして、上記加速試験前後での光反射率の低下度（光照射後の光反射率－光照射前の光反射率）を算出した。なお、測定には、上記と同様、日本分光社製の分光光度計Ｖ－６７０を使用した。

[0068] ［ガラス転移温度］

上記各エポキシ樹脂組成物を用い、所定の硬化条件（条件：１７５℃×２分間の成形＋１７５℃×３時間キュア）にて長さ２０ｍｍの角柱状の試験片を作製し、熱機械分析装置［島津製作所社製、ＴＭＡ－５０］にて測定した。

[0069] [表1]

（重量部）

		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
エポキシ樹脂		100	100	100	100	100	100	100	100
硬化剤ｂ１		132	132	132	132	132	132	66	132
硬化剤ｂ２		－	－	－	－	－	－	67	－
硬化促進剤		1	1	1	1	1	1	1	1
内部離型剤		3	3	3	3	3	3	3	3
シラン系化合物	ｄ１	1	7	7	－	－	－	7	－
	ｄ２	－	－	－	7	－	－	－	－
	ｄ３	－	－	－	－	7	－	－	34
	ｄ４	－	－	－	－	－	7	－	－
シリカ粉末		1380	1415	1455	1455	1455	1455	1460	1575
酸化ジルコニウム	ｃ１	367	485	377	377	377	377	377	400
	ｃ２	262	163	161	161	161	161	161	171
酸化チタン		－	－	－	－	－	－	－	－
シリカ粉末の含有割合（体積%）		68	68	70	70	70	70	70	70
白色顔料の含有割合（体積%）＊1		12	12	10	10	10	10	10	10
シリカ粉末および白色顔料の合計含有割合（体積%）＊2		80	80	80	80	80	80	80	80
シラン系化合物の酸化ジルコニウムに対する含有割合（重量%）		0.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	6.0
初期光反射率（%）		91	92	91	90	90	90	91	91
長期耐光性		0	0	0	0	0	0	0	0
ガラス転移温度（℃）		161	157	156	157	167	153	149	155

＊１：酸化ジルコニウムもしくは酸化チタンのエポキシ樹脂組成物全体に対する含有割合

＊２：シリカ粉末と白色顔料（酸化ジルコニウムもしくは酸化チタン）のエポキシ樹脂組成物全体に対する含有割合

[0070]

[表2]

（重量部）

		比較例				
		1	2	3	4	5
エポキシ樹脂		100	100	100	100	100
硬化剤ｂ１		132	132	—	66	—
硬化剤ｂ２		—	—	134	67	134
硬化促進剤		1	1	1	1	1
内部離型剤		3	3	3	3	3
シラン系化合物	ｄ１	—	66	7	7	7
	ｄ２	—	—	—	—	—
	ｄ３	—	—	—	—	—
	ｄ４	—	—	—	—	—
シリカ粉末		1375	1755	1465	1465	1465
酸化ジルコニウム	ｃ１	367	602	380	—	—
	ｃ２	262	201	163	—	—
酸化チタン		—	—	—	400	400
シリカ粉末の含有割合（体積%）		68	68	70	70	70
白色顔料の含有割合（体積%）＊１		12	12	10	10	10
シリカ粉末および白色顔料の合計含有割合（体積%）＊２		80	80	80	80	80
シラン系化合物の酸化ジルコニウムに対する含有割合（重量%）		—	8.2	1.3	—	—
初期光反射率（%）		89	92	88	92	92
長期耐光性		0	0	-1	-2	-3
ガラス転移温度（℃）		163	110	144	145	139

＊１：酸化ジルコニウムもしくは酸化チタンのエポキシ樹脂組成物全体に対する含有割合

＊２：シリカ粉末と白色顔料（酸化ジルコニウムもしくは酸化チタン）のエポキシ樹脂組成物全体に対する含有割合

[0071] 上記結果から、液状硬化剤を主成分とし、かつ酸化ジルコニウムおよび特定量のシラン系化合物を配合してなる実施例品は、高い初期光反射率のみならず、長期耐光性に関しても優れた結果が得られた。しかも、高いガラス転

移温度を有するものであった。

[0072] これに対して、シラン系化合物を用いなかった比較例１品は、初期光反射率に劣る結果となった。また、シラン系化合物を過剰に用いた比較例２品は、初期光反射率および長期耐光性に関しては実施例と略同等程度の評価結果が得られたが、ガラス転移温度が極端に低いものであった。そして、固体の硬化剤を用いた比較例３品は、初期光反射率および長期耐光性に劣る結果となった。さらに、白色顔料として酸化チタンを用いた比較例４および５品は、初期光反射率に関しては実施例と略同等程度の評価結果が得られたが、いずれも長期耐光性に劣り、中でも固体の硬化剤を用いた比較例５品はガラス転移温度がより低いものであった。

[0073] ［光半導体（発光）装置の作製］

つぎに、上記実施例品である粉末を打錠したタブレット状のエポキシ樹脂組成物を用いて、図１に示す構成の光半導体（発光）装置を製造した。すなわち、銅（銀メッキ）製の第１のプレート部１と第２のプレート部２とからなる金属リードフレームをトランスファー成形機の金型内に設置し、上記エポキシ樹脂組成物を用いてトランスファー成形（条件：１７５℃×２分間の成形＋１７５℃×３時間キュア）を行なうことにより、図１に示す、金属リードフレームの所定位置にリフレクタ４を形成した。ついで、光半導体（発光）素子（大きさ：０．５ｍｍ×０．５ｍｍ）３を搭載し、この光半導体素子３と上記金属リードフレームをボンディングワイヤー７，８にて電気的に接続することにより、リフレクタ４と、金属リードフレームと、光半導体素子３とを備えたユニットを製造した。

[0074] つぎに、上記金属リードフレームとリフレクタ４の内周面とで形成される凹部５に、シリコーン樹脂（信越シリコーン社製、ＫＥＲ－２５００）を充填して上記光半導体素子３を樹脂封止（成形条件：１５０℃×４時間）することにより透明な封止樹脂層６を形成し、リフレクタごとにダイシングで個片化し、図１に示す光半導体（発光）装置を作製した。得られた光半導体（発光）装置は、高い初期光反射率とともに、長期耐光性に優れたリフレクタ

４を備えており、高信頼性を備えた良好なものが得られた。

[0075] また、前述の図２および図３に示す光半導体装置、および、図４に示す封止型光半導体素子におけるリフレクタ１１，１５形成材料として、上記実施例品である粉末を打錠したタブレット状のエポキシ樹脂組成物を用い、前述の製造方法に従って、図２および図３に示す光半導体装置、および、図４に示す封止型光半導体素子を作製した。得られた光半導体装置は、上記と同様、高信頼性を備えた良好なものが得られた。一方、上記得られた封止型光半導体素子を、配線回路基板の回路が形成された所定位置に、上記封止型光半導体素子の接続用電極を介して搭載することにより光半導体装置を作製した。得られた光半導体装置は、上記と同様、高信頼性を備えた良好なものが得られた。

[0076] 上記実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物は、光半導体装置に内蔵された光半導体素子から発する光を反射させるリフレクタの形成材料として有用である。

符号の説明

[0078] １ 第１のプレート部

２ 第２のプレート部

３ 光半導体素子

４，１１，１５ リフレクタ

５ 凹部

６ 封止樹脂層

７，８，１２ ボンディングワイヤー

１０ 金属リードフレーム

１６ 封止層

請求の範囲

[請求項1] 下記の（Ａ）～（Ｅ）を含有し、下記（Ｃ）および（Ｅ）の合計含有量が、エポキシ樹脂組成物全体の７０～９０体積％であり、かつ下記（Ｄ）の含有量が、下記（Ｃ）に対して０．１～８重量％であることを特徴とする光半導体装置用エポキシ樹脂組成物。

（Ａ）エポキシ樹脂。

（Ｂ）液状硬化剤を主成分とする硬化剤。

（Ｃ）酸化ジルコニウム。

（Ｄ）シラン系化合物。

（Ｅ）無機質充填剤。

[請求項2] 上記（Ｄ）が、下記の一般式（１）で表されるシラン系化合物から選ばれた少なくとも一つである請求項１記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物。

$(X)_n(R)_{3-n}Si(R')$ ・・・（１）

［式（１）において、ＸはＣＨ$_3$Ｏ－またはＣ$_2$Ｈ$_5$Ｏ－、ＲはＣＨ$_3$－またはＣ$_2$Ｈ$_5$－、Ｒ′は－Ｃ$_m$Ｈ$_{2m+1}$，－ＣＨ＝ＣＨ$_2$，－Ｃ$_6$Ｈ$_5$または－Ｒ″Ｙ〔ｍは１～１２の正数、Ｒ″は－ＣＨ$_2$－，－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－または－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、Ｙはグリシジルエーテル基、３，４－エポキシシクロヘキシル基、－ＯＯＣ（ＣＨ$_3$）Ｃ＝ＣＨ$_2$、－ＮＨ$_2$または－ＮＨＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＮＨ$_2$である。〕、ｎは１，２または３である。］

[請求項3] 上記（Ｂ）における液状硬化剤の占める割合が（Ｂ）全体の４０重量％以上である請求項１または２記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物。

[請求項4] 上記（Ｄ）が、３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、３－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシランおよびビニルトリメトキシシランからなる群から選ばれた少なくとも一つである請求項１～３のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物。

[請求項5] 厚み方向の片面のみに光半導体素子を搭載するための板状の光半導体装置用リードフレームであって、互いに隙間を隔てて配置される複数のプレート部を備えるとともに、上記隙間に、請求項１～４のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて充填し、硬化してなるリフレクタが形成されてなることを特徴とする光半導体装置用リードフレーム。

[請求項6] 光半導体素子搭載領域を備え、それ自体の少なくとも一部で素子搭載領域の周囲を囲んだ状態でリフレクタが形成されてなる立体状の光半導体装置用リードフレームであって、上記リフレクタが、請求項１～４のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて形成されてなることを特徴とする光半導体装置用リードフレーム。

[請求項7] 上記リフレクタが、リードフレームの片面にのみ形成されている請求項５または６記載の光半導体装置用リードフレーム。

[請求項8] 上記リフレクタがトランスファー成形または射出成形により光半導体装置用リードフレームに形成されてなる請求項５～７のいずれか一項に記載の光半導体装置用リードフレーム。

[請求項9] その片面に光半導体素子を搭載するための素子搭載領域を有するプレート部が、互いに隙間を隔てて配置され、上記素子搭載領域の所定位置に光半導体素子が搭載されてなる光半導体装置であって、上記隙間に、請求項１～４のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて充填し、硬化してなるリフレクタが形成されてなることを特徴とする光半導体装置。

[請求項10] 光半導体素子搭載領域を備え、それ自体の少なくとも一部で素子搭載領域の周囲を囲んだ状態でリフレクタが形成されてなる光半導体装置用リードフレームの所定位置に光半導体素子が搭載されてなる光半導体装置であって、上記リフレクタが、請求項１～４のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物を用いて形成されてなる

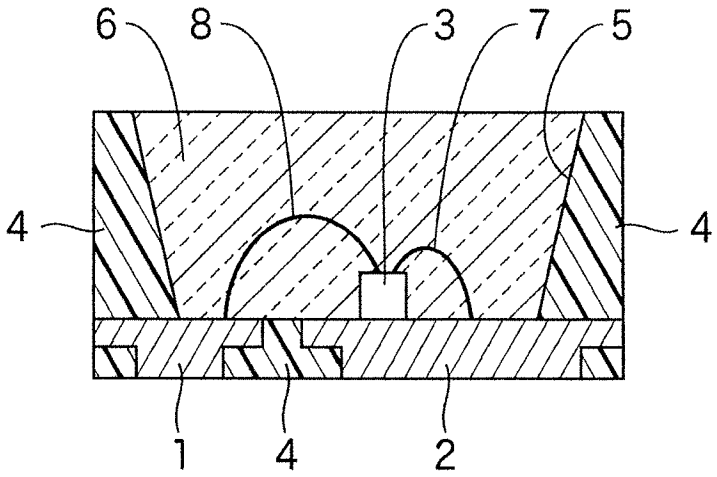
ことを特徴とする光半導体装置。

[請求項11] リフレクタで囲まれた光半導体素子を含む領域をシリコーン樹脂にて樹脂封止されてなる請求項１０記載の光半導体装置。

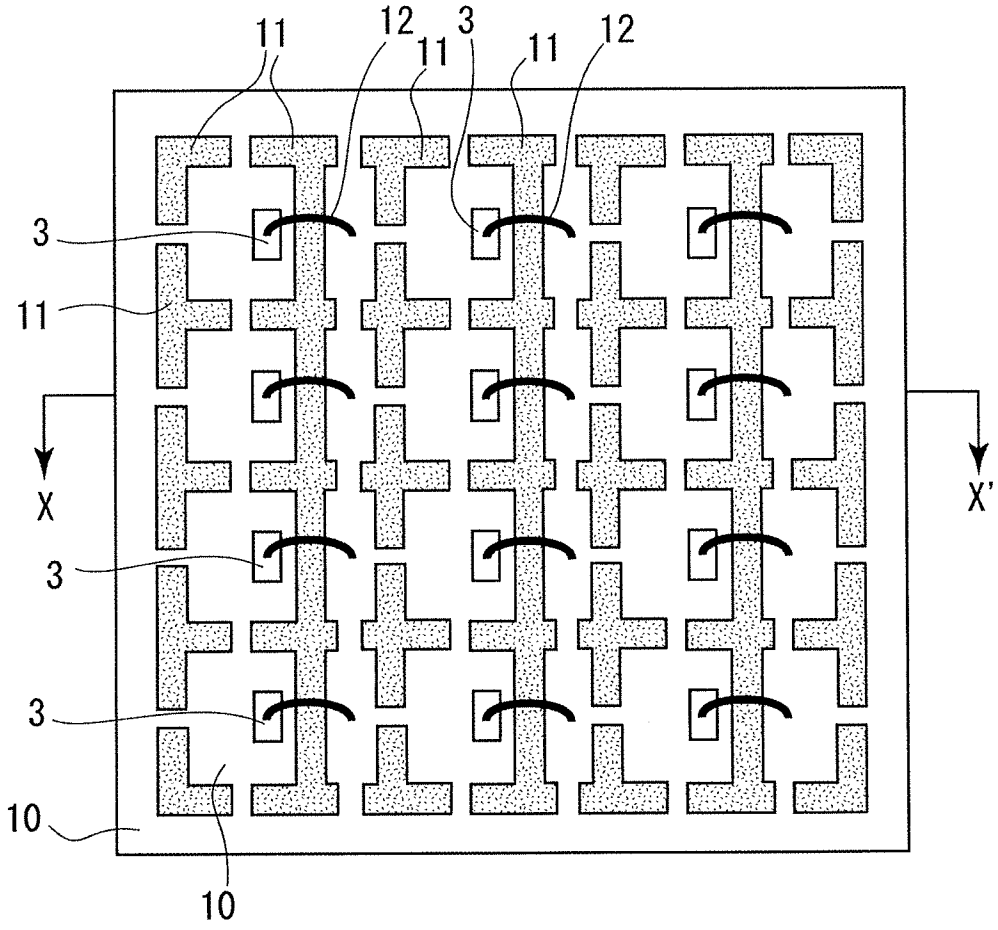
[請求項12] 裏面に複数の接続用電極が形成されてなる光半導体素子の側面に請求項１～４のいずれか一項に記載の光半導体装置用エポキシ樹脂組成物からなるリフレクタが形成され、上記光半導体素子上部の発光面あるいは受光面が封止層にて被覆されてなることを特徴とする封止型光半導体素子。

[請求項13] 配線回路基板の所定位置に、請求項１２記載の封止型光半導体素子が、その接続用電極を介して搭載されてなる光半導体装置。

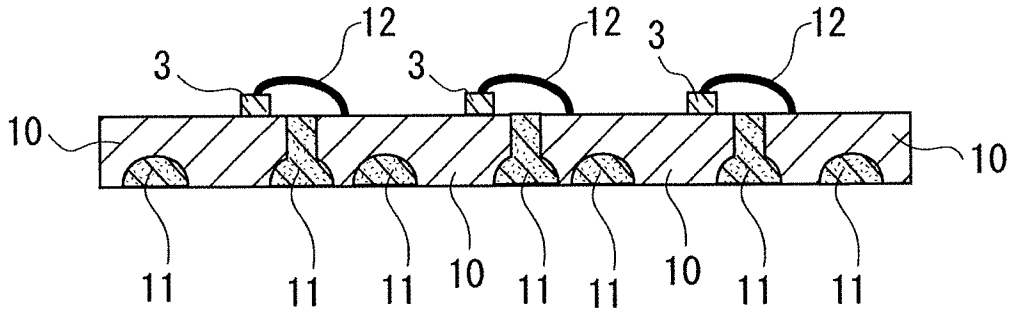
[図1]



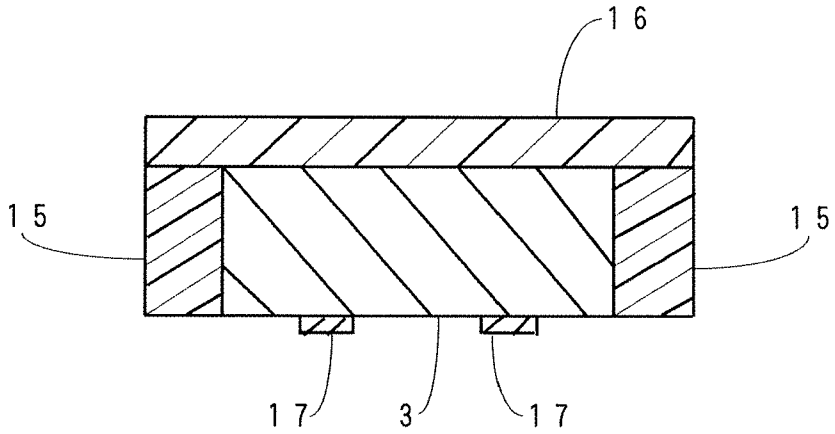
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/080410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/60(2010.01)i, *C08K3/22*(2006.01)i, *C08K5/5419*(2006.01)i, *C08L63/00*(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)
H01L33/00-33/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-032442 A (Nitto Denko Corp.), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraphs [0001] to [0077]; fig. 2 to 4 & US 2013/0032933 A1 & CN 102911478 A & KR 10-2013-0018586 A & TW 201319157 A	1-13
A	JP 2010-189553 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0001] to [0130]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-13
A	JP 2007-234637 A (Kyocera Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraph [0054] (Family: none)	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 December 2014 (26.12.14)	13 January 2015 (13.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８０４１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L33/60(2010.01)i, C08K3/22(2006.01)i, C08K5/5419(2006.01)i, C08L63/00(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.　H01L33/00 - 33/64

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	JP 2013-032442 A（日東電工株式会社）2013.02.14,【０００１】～【００７７】、図２～４ & US 2013/0032933 A1 & CN 102911478 A & KR 10-2013-0018586 A & TW 201319157 A	1-13
A	JP 2010-189553 A（日立化成工業株式会社）2010.09.02,【０００１】～【０１３０】、図１～５（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2007-234637 A（京セラ株式会社）2007.09.13,【００５４】（ファミリーなし）	1-13

☐　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	国際調査報告の発送日
２６．１２．２０１４	１３．０１．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｋ　４８４５
北島　拓馬
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５