(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
2018年3月8日(08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/043096 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/52 (2010.01) *H01L 23/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/029117

(22) 国際出願日： 2017年8月10日(10.08.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-171232 2016年9月1日(01.09.2016) JP

(71) 出願人: 日機装株式会社(NIKKISO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1506022 東京都渋谷区恵比寿４丁目２０番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 一ノ倉 啓慈(ICHINOKURA Hiroyasu); 〒9240004 石川県白山市旭丘１－５－１ 日機装技研株式会社内 Ishikawa (JP). 新関 彰一(NIIZEKI Shoichi); 〒9240004 石川県白山市旭丘１－５－１ 日機装技研株式会社内 Ishikawa (JP).

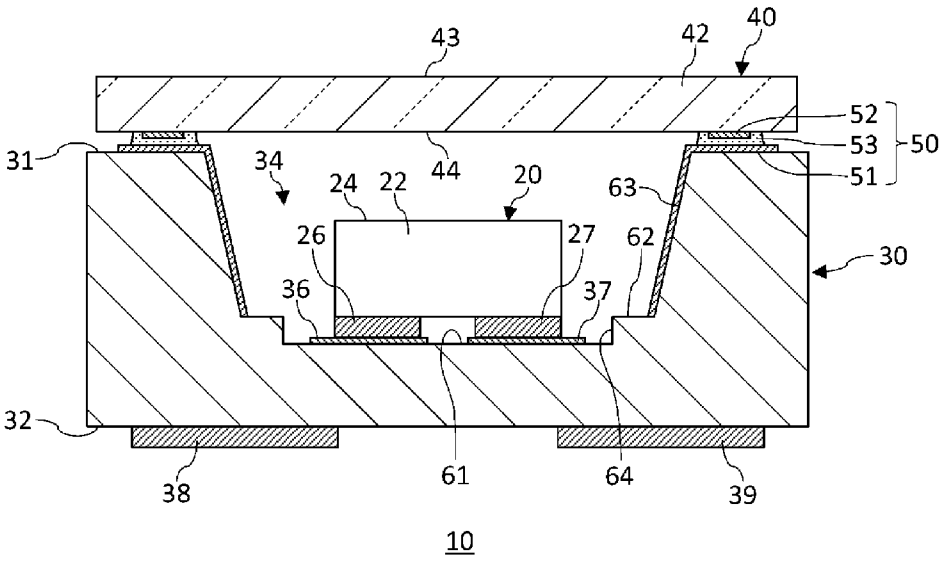
(74) 代理人: 森下 賢樹(MORISHITA Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－１１－１２ Tokyo (JP).

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

WO 2018/043096 A1

(54) **Title:** OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称： 光半導体装置および光半導体装置の製造方法



10

(57) **Abstract:** A light-emitting device 10 that comprises: a package substrate 30 that has a recess 34 that opens in an upper surface 31; a light-emitting element 20 that is housed in the recess 34; a window member 40 that is arranged to cover the opening of the recess 34; and a metal joining part 53 that seals the space between the package substrate 30 and the window member 40. The package substrate 30 has: a mounting surface 61 that has provided thereon a metal electrode on which the light-emitting element 20 is mounted; a frame-shaped separation surface 62 that is provided outside the mounting surface 61; and a light-reflecting surface 63 that slopes from the separation surface 62 toward the upper surface 31. A metal layer

［続葉有］

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))

that avoids the separation surface 62 is provided upon the light-reflecting surface.

(57) 要約:発光装置１０は、上面３１に開口する凹部３４を有するパッケージ基板３０と、凹部３４に収容される発光素子２０と、凹部３４の開口を覆うように配置される窓部材４０と、パッケージ基板３０と窓部材４０の間を封止する金属接合部５３と、を備える。パッケージ基板３０は、発光素子２０が実装される金属電極が設けられる実装面６１と、実装面６１の外側に枠状に設けられる分離面６２と、分離面６２から上面３１に向けて傾斜する光反射面６３とを有し、分離面６２を避けて光反射面上に金属層が設けられる。

明　細　書

発明の名称 ： 光半導体装置および光半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光半導体装置に関し、特に、光半導体素子を有する光半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、青色光を出力する発光ダイオードやレーザダイオード等の半導体発光素子が実用化されており、さらに波長の短い深紫外光を出力する発光素子の開発が進められている。深紫外光は高い殺菌能力を有することから、深紫外光の出力が可能な半導体発光素子は、医療や食品加工の現場における水銀フリーの殺菌用光源として注目されている。また、出力波長を問わず、より発光強度の高い半導体発光素子の開発が進められている。

[0003] 発光素子は、外部環境から素子を保護するためのパッケージ内に収容される。例えば、発光素子が実装される基板と、その基板上に配置される蓋体とを接合することで発光素子が封止される。蓋体は、金属枠体の開口部に透光性の窓部材が嵌め込まれ、基板の外周には金属製のシールリングが設けられ、金属枠体とシールリングの間でろう材を介して取り付けされる（例えば、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２００５－１９１３１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 基板と蓋体をろう材を介して接合する際、接合性を向上させるために基板と蓋体の間でろう材に荷重をかけながら封止することが望ましい。このとき、基板と蓋体の間から押し出されたろう材の一部が発光素子の実装面に向けて流れ出してしまうと、配線間をショートさせてしまい、製造歩留まりを低

下させてしまう懸念がある。

[0006] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その例示的な目的のひとつは、光半導体装置の信頼性および製造歩留まりを向上させる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様の光半導体装置は、上面に開口する凹部を有するパッケージ基板と、凹部に収容される光半導体素子と、凹部の開口を覆うように配置される窓部材と、パッケージ基板と窓部材の間を封止する金属接合部と、を備える。パッケージ基板は、光半導体素子が実装される金属電極が設けられる実装面と、実装面の外側に枠状に設けられる分離面と、分離面から上面に向けて傾斜する光反射面とを有し、分離面を避けて光反射面上に金属層が設けられる。

[0008] この態様によると、傾斜する光反射面上に金属層を設けることにより、光半導体素子の側方に出力される光を金属層で反射させて窓部材に向かわせることができ、光半導体装置の光出力を高めることができる。また、光反射面と実装面の間に金属層で被覆されていない分離面を設けることにより、パッケージ基板と窓部材の間を金属接合材で封止する際に、傾斜する光反射面をつたって流れる金属接合材の流れを分離面で食い止めることができる。これにより、金属接合材が実装面に流れ落ちることによる歩留まりの低下を抑えることができる。

[0009] 分離面は、実装面より一段高い位置に設けられてもよい。

[0010] 金属層は、実装面と分離面との間の側面を避けて設けられてもよい。

[0011] 金属層はさらに、パッケージ基板の上面に枠状に設けられてもよく、金属接合部は、上面に設けられる金属層と接合してもよい。

[0012] 分離面は、１００μｍ以上の幅を有してもよい。

[0013] 光半導体素子は、深紫外光を発する発光素子であってよく、窓部材は、深紫外光の透過率が８０％以上のガラス板を含んでもよい。金属層は、金（Ａｕ）を含み、金属接合部は、金錫（ＡｕＳｎ）を含んでもよい。

[0014] 本発明の別の態様は、光半導体装置の製造方法である。この方法は、上面に開口する凹部を有するパッケージ基板の凹部に光半導体素子を収容するステップと、凹部の開口を覆うように窓部材を配置するステップと、パッケージ基板と窓部材の間を金属接合材により封止するステップと、を備える。パッケージ基板は、光半導体素子が実装される金属電極が設けられる実装面と、実装面の外側に枠状に設けられる分離面と、分離面から上面に向けて傾斜する光反射面とを有し、分離面を避けるようにして光反射面および上面に金属層が設けられ、封止するステップは、パッケージ基板と窓部材の間で荷重を加えながら金属接合材を加熱するステップを含む。

[0015] この態様によると、パッケージ基板の上面と枠体の間で荷重をかけながら金属接合材を加熱溶融させる際、傾斜する光反射面をつたって流れる金属接合材の流れを分離面で食い止めることができる。これにより金属接合材が実装目に流れ落ちることによる歩留まりの低下を抑えつつ、荷重を加えた接合プロセスによって信頼性の高い封止構造を実現できる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、光半導体素子を有する光半導体装置の信頼性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施の形態に係る発光装置を概略的に示す断面図である。

[図2]図１の発光装置を概略的に示す上面図である。

[図3]実施の形態に係る発光装置の製造方法を示すフローチャートである。

[図4]発光装置の製造工程を概略的に示す断面図である。

[図5]変形例に係る発光装置を概略的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を適宜省略する。説明の理解を助けるため、各図面における各構成要素の寸法比は必ずしも実際の装置の寸法比と一致しない。

[0019] 図１は、実施の形態に係る発光装置１０を概略的に示す断面図であり、図２は、図１の発光装置１０を概略的に示す上面図である。発光装置１０は、発光素子２０と、パッケージ基板３０と、窓部材４０と、封止構造５０とを備える。発光装置１０は、光半導体素子である発光素子２０を有する光半導体装置である。

[0020] 発光素子２０は、中心波長λが約３６０ｎｍ以下となる「深紫外光」を発するように構成されるＬＥＤ（Light Emitting Diode）チップである。このような波長の深紫外光を出力するため、発光素子２０は、バンドギャップが約３．４ｅＶ以上となる窒化アルミニウムガリウム（ＡｌＧａＮ）系半導体材料で構成される。本実施の形態では、特に、中心波長λが約２４０ｎｍ～３５０ｎｍの深紫外光を発する場合について示す。

[0021] 発光素子２０は、半導体積層構造２２と、光出射面２４と、第１素子電極２６と、第２素子電極２７とを有する。

[0022] 半導体積層構造２２は、光出射面２４となる基板上に積層されるテンプレート層、ｎ型クラッド層、活性層、ｐ型クラッド層などを含む。発光素子２０が深紫外光を出力するように構成される場合、光出射面２４となる基板としてサファイア（Al_2O_3）基板が用いられ、半導体積層構造２２のテンプレート層として窒化アルミニウム（ＡｌＮ）層が用いられる。また、半導体積層構造２２のクラッド層や活性層はＡｌＧａＮ系半導体材料で構成される。

[0023] 第１素子電極２６および第２素子電極２７は、半導体積層構造２２の活性層にキャリアを供給するための電極であり、それぞれがアノード電極またはカソード電極である。第１素子電極２６および第２素子電極２７は、光出射面２４と反対側に設けられる。第１素子電極２６は、基板３０の第１内側電極３６に取り付けられ、第２素子電極２７は、基板３０の第２内側電極３７に取り付けられる。

[0024] パッケージ基板３０は、上面３１と下面３２を有する矩形状の部材である。パッケージ基板３０は、アルミナ（Al_2O_3）や窒化アルミニウム（Ａｌ

Ｎ）などを含むセラミック基板であり、いわゆる高温焼成セラミック多層基板（ＨＴＣＣ、High Temperature Co-fired Ceramic）である。

[0025] パッケージ基板３０の上面３１には、発光素子２０を収容するための凹部３４が設けられる。凹部３４には、実装面６１と、分離面６２と、光反射面６３とが設けられる。実装面６１は、凹部３４の中央部に設けられ、発光素子２０を取り付けるための第１内側電極３６および第２内側電極３７が設けられる。分離面６２は、実装面６１の外側または外周を囲むように設けられ、実装面６１よりも一段高い位置に設けられる。光反射面６３は、分離面６２の外側に設けられ、分離面６２から上面３１に向けて傾斜している。パッケージ基板３０の下面３２には、発光装置１０を外部基板などに実装するための第１外側電極３８および第２外側電極３９が設けられる。

[0026] 窓部材４０は、凹部３４の開口を覆うように設けられる板状の保護部材である。窓部材４０は、発光素子２０が発する紫外光を透過する材料で構成され、例えば、ガラス、石英、水晶、サファイアなどを用いることができる。窓部材４０は、特に深紫外光の透過率が高く、耐熱性および気密性の高い材料で構成されることが好ましく、パッケージ基板３０に比べて熱膨張係数の小さい材料で構成されることが好ましい。このような特性を備える材料として石英ガラスを窓部材４０に用いることが望ましい。発光素子２０が発する紫外光は、窓部材４０を介して窓部材４０の外面４３からパッケージの外部へと出力される。

[0027] 封止構造５０は、第１金属層５１と、第２金属層５２と、金属接合部５３とを有する。

[0028] 第１金属層５１は、パッケージ基板３０の上面３１に枠状に設けられる。第１金属層５１は、矩形のパッケージ基板３０に対応した矩形枠形状を有し、四隅がＲ面取りされている。第１金属層５１は、例えばセラミック基板へのメタライズ処理により形成される。第１金属層５１は、タングステン（Ｗ）やモリブデン（Ｍｏ）等を含む基材にニッケル（Ｎｉ）や金（Ａｕ）等がメッキされて形成され、例えば、Ｗ／Ｎｉ／Ａｕの積層構造を有する。第１

金属層５１は、金属接合部５３と接合される。

[0029] 第１金属層５１は、パッケージ基板３０の光反射面６３上にも設けられる。傾斜する光反射面６３の上に金属層を設けることにより、発光素子２０の側方に出力される深紫外光を窓部材４０に向けて反射させ、パッケージの外部に出射させることができる。一方、第１金属層５１は、分離面６２を避けて設けられる。つまり、分離面６２上には金属層が形成されず、第１金属層５１が形成されない領域が分離面６２であるということもできる。また、実装面６１と分離面６２の間に位置する側面６４にも第１金属層５１は形成されない。

[0030] 第２金属層５２は、窓部材４０の内面４４に枠状に設けられる。第２金属層５２は、矩形の窓部材４０に対応した矩形枠形状を有し、四隅がＲ面取りされている。第２金属層５２は、真空蒸着やスパッタリングなどの方法により形成される。第２金属層５２は、窓部材４０の内面４４上にチタン（Ｔｉ）、白金（Ｐｔ）、金（Ａｕ）が順に積層される多層膜である。なお、チタンの代わりにクロム（Ｃｒ）を用いてもよいし、白金（Ｐｔ）の代わりに銅（Ｃｕ）およびニッケル（Ｎｉ）を用いてもよい。第２金属層５２は、金属接合部５３と接合される。

[0031] 金属接合部５３は、第１金属層５１と第２金属層５２の間に設けられ、パッケージの外周部においてパッケージ基板３０と窓部材４０の間を接合して封止する。金属接合部５３は、第１金属層５１と第２金属層５２の間を充填するとともに、第２金属層５２を挟んだ両側（パッケージの内側および外側の双方）に位置するよう構成される。金属接合部５３は、低融点の金属材料で構成され、例えば金錫（ＡｕＳｎ）や銀錫（ＡｇＳｎ）の合金を含む。金属接合部５３は、溶融状態において第１金属層５１と第２金属層５２の間に広がって共晶接合を形成する。金属接合部５３は、高い封止信頼性を有するとともに溶融温度が３００℃以下の低温となるように、錫（Ｓｎ）の含有量が２０％ｗｔ～２４％ｗｔの金錫で構成されることが好ましい。

[0032] 封止構造５０は、第１金属層５１の上に第２金属層５２の全体が重なるよ

う構成され、第１金属層５１が設けられる領域内に第２金属層５２の全体が位置するよう構成されている。つまり、第１金属層５１が設けられていない領域上に第２金属層５２が位置しないように構成され、第１金属層５１と第２金属層５２がずれて配置されていない。具体的には、第１金属層５１および第２金属層５２のそれぞれの外形寸法および内形寸法が下記に詳述されるような所定のサイズに調整される。

[0033] 図２は、パッケージ基板３０および窓部材４０の寸法を概略的に示す。図示されるように、第１金属層５１の外形寸法w_{11}は、第２金属層５２の外形寸法w_{21}よりも大きく、第１金属層５１の内形寸法w_{12}は、第２金属層５２の内形寸法w_{22}よりも小さい。したがって、第１金属層５１の外形寸法w_{11}と内形寸法w_{12}の差に対応する幅w_{13}は、第２金属層５２の外形寸法w_{21}と内形寸法w_{22}の差に対応する幅w_{23}よりも大きい。また、第１金属層５１の幅w_{13}は、第２金属層５２の幅w_{23}の２倍以上となるよう構成されている。

[0034] ある実施例において、パッケージ基板３０の外形寸法w_{10}は３．５ｍｍであり、第１金属層５１の外形寸法w_{11}は３．２ｍｍであり、第１金属層５１の内形寸法w_{12}は２．３ｍｍであり、第１金属層５１の幅w_{13}は０．４５ｍｍである。また、窓部材４０の外形寸法w_{20}は３．４ｍｍであり、第２金属層５２の外形寸法w_{21}は３．０ｍｍであり、第２金属層５２の内形寸法w_{22}は２．６ｍｍであり、第２金属層５２の幅w_{23}は０．２ｍｍである。この実施例において、第１金属層５１と第２金属層５２の内形寸法差（０．３ｍｍ）は、第１金属層５１と第２金属層５２の外形寸法差（０．２ｍｍ）より大きい。

[0035] 分離面６２は、実装面６１の外周を囲む幅w_3が１００μｍ以上となるように設けられ、好ましくは幅w_3が１５０μｍ以上となるように設けられる。分離面６２の幅w_3をある程度以上とすることにより、溶融状態の金属接合材が上面３１から光反射面６３に向けて流れ落ちたとしても、第１金属層５１が設けられていない分離面６２によりその流れを食い止め、分離面６２上に金属接合材が留まるようにできる。

[0036] つづいて、発光装置１０の製造方法について説明する。

図３は、実施の形態に係る発光装置１０の製造方法を示すフローチャートである。パッケージ基板３０の凹部３４に発光素子２０を収容し（Ｓ１０）、パッケージ基板３０の第１金属層５１と窓部材４０の第２金属層５２を位置合わせして第１金属層５１と第２金属層５２の間に金属接合材５６（後述の図４参照）が配置されるようにする（Ｓ１２）。つづいて、パッケージ基板３０と窓部材４０の間で荷重をかけながら金属接合材を加熱して溶融状態とする（Ｓ１４）。その後、パッケージ基板３０と窓部材４０の間で荷重をかけながら金属接合部５３を冷却して固化させる（Ｓ１６）。

[0037] 図４は、発光装置１０の製造工程を概略的に示す断面図であり、金属接合材５６を配置してパッケージ基板３０および窓部材４０を位置合わせする工程を示している。パッケージ基板３０および窓部材４０は、第１金属層５１の領域上に第２金属層５２が全体が位置するように位置合わせされる。例えば、パッケージ基板３０と窓部材４０の中心位置が揃うように位置合わせすることにより第１金属層５１の上に第２金属層５２の全体を配置することができる。その他、パッケージ基板３０の四隅のいずれかと窓部材４０の四隅のいずれかが揃うように位置合わせしてもよい。この場合、上述した寸法の実施例によれば、パッケージ基板３０と窓部材４０の中心位置が±５０μｍの範囲でずれてしまうが、そのずれがあったとしても、第１金属層５１の上に第２金属層５２の全体が位置するように配置することができる。

[0038] 位置合わせされた第１金属層５１と第２金属層５２の間には金属接合材５６が配置される。金属接合材５６は、第２金属層５２に対応した矩形枠形状を有する金錫のプリフォームである。金属接合材５６は、例えば、第２金属層５２と同じ外形寸法および内形寸法を有する。金属接合材５６は、第１金属層５１または第２金属層５２にあらかじめ仮止めされていてもよい。金属接合材５６の厚さは１０μｍ～５０μｍ程度であり、好ましくは１５μｍ～３０μｍ程度である。このような形状および厚さのプリフォームを用いて荷重６０をかけながら封止することで、厚さが５μｍ～２０μｍ程度の金属接

合部５３を形成することができる。なお、封止時に加える荷重６０は５０ｇ以上であり、好ましくは１００ｇ以上、より好ましくは２００ｇ以上である。

[0039] 金属接合材５６は荷重６０をかけながら加熱溶融され、第１金属層５１と第２金属層５２の間で広がっていく。金属接合材５６は、パッケージ基板３０と窓部材４０の間で押し出されるため、金属接合材５６の一部は、傾斜した光反射面６３を伝って凹部３４の内側に流れ落ちるかもしれない。しかしながら、光反射面６３と実装面６１の間には金属層で被覆されていない分離面６２が設けられるため、溶融金属に対する濡れ性の違いを利用して接合材の流れを分離面６２にて留めることができる。例えば、溶融金属は濡れ性の低い分離面６２においてボール状に膨らむようにしてその場所にとどまる。

[0040] 金属接合材５６を加熱溶融させる工程は、窒素（N_2）などの不活性ガスの雰囲気下でなされることが好ましい。これにより、溶融状態となった金錫プリフォームの酸化を防ぐとともに、パッケージの内部に不活性ガスを充填できる。しかしながら、本実施の形態に係る加熱溶融工程は、酸素（O_2）を含む乾燥空気の雰囲気下でなされてもよい。荷重をかけながら金錫プリフォームを加熱溶融させることで、第１金属層５１と第２金属層５２の間での金属接合材５６の酸化を防ぎつつ封止することが可能となる。

[0041] 以上の構成により、本実施の形態によれば、発光装置１０の光取出効率および封止信頼性を高めるとともに封止工程における歩留まり低下を防ぐことができる。一実施例によれば、比較的低温（３００℃程度）で封止ができるよう金属接合材５６として金錫を使用し、光反射面６３に金めっきを施している。金（Ａｕ）は深紫外光に対する反射率が比較的高い材料であるため、金めっきの光反射面６３を形成することにより光取出効率をより高めることができる。また、光反射面６３に金属接合材５６の一部が流れ出したとしても接合材の主成分は金（Ａｕ）であるため、金錫接合材の付着による光反射面６３の反射率への影響は少ない。したがって、封止信頼性を高めるために金属接合材５６の量を多めにし、光反射面６３へ流れ出る接合材の量が増え

たとしても、光反射面６３の比較的高い反射率を維持できる。

[0042] 図５は、変形例に係る発光装置１１０を概略的に示す断面図である。本変形例では、パッケージ基板１３０の実装面１６１の外側に第１光反射層１６３と第２光反射層１６４が設けられ、第１光反射層１６３と第２光反射層１６４の間に分離面１６２が設けられる点で上述の実施の形態と相違する。つまり本変形例では、実装面１６１の外周に第１光反射層１６３が設けられ、第１光反射層１６３の外周に分離面１６２が設けられる。第１光反射層１６３および第２光反射層１６４には金属層が設けられる一方、分離面１６２には金属層が設けられていない。本変形例においても上述の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

[0043] 以上、本発明を実施の形態にもとづいて説明した。本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の設計変更が可能であり、様々な変形例が可能であること、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは、当業者に理解されるところである。

[0044] 上述の実施の形態および変形例では、発光装置のパッケージ内に発光素子のみを含める場合を示した。さらなる変形例においては、付加的な機能を持たせるために発光素子以外の電子部品をパッケージ内に組み込むこととしてもよい。例えば、電気的サージから発光素子を保護するためのツェナーダイオードを筐体内に組み込むこととしてもよい。また、発光素子が出力する光の波長を変換するための蛍光体を組み込んでもよいし、発光素子が発する光の配向を制御するための光学素子を組み込んでもよい。

[0045] 上述の実施の形態および変形例では、半導体発光素子をパッケージ内に封止した発光装置について示した。さらなる変形例においては、受光素子を封止するために上述の封止構造を用いてもよい。例えば、深紫外光を受光するための受光素子の封止に上述のパッケージ構造を用いてもよい。つまり、上記パッケージを光半導体素子の封止に用いてもよい。

[0046] 上述の実施の形態および変形例では、窓部材の外周に金属層を設けて接合させる構成について示した。さらなる変形例においては、窓部材の外周に金

属枠を設け、その枠体とパッケージ基板の間を金属接合してもよい。窓部材の外周に設けられる金属枠は、熱膨張係数が窓部材と近似した材料であってもよく、例えば、コバール合金であってもよい。コバールの金属枠の表面に金めっきが施され、金錫合金との接合性が高められてもよい。

符号の説明

[0047] １０…発光装置、２０…発光素子、３０…パッケージ基板、３１…上面、３４…凹部、４０…窓部材、５３…金属接合部、５６…金属接合材、６０…荷重、６１…実装面、６２…分離面、６３…光反射面、６４…側面。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明によれば、光半導体素子を有する光半導体装置の信頼性を高めることができる。

請求の範囲

[請求項1] 上面に開口する凹部を有するパッケージ基板と、

前記凹部に収容される光半導体素子と、

前記凹部の開口を覆うように配置される窓部材と、

前記パッケージ基板と前記窓部材の間を封止する金属接合部と、を備え、

前記パッケージ基板は、前記光半導体素子が実装される金属電極が設けられる実装面と、前記実装面の外側に枠状に設けられる分離面と、前記分離面から前記上面に向けて傾斜する光反射面とを有し、前記分離面を避けて前記光反射面上に金属層が設けられることを特徴とする光半導体装置。

[請求項2] 前記分離面は、前記実装面より一段高い位置に設けられることを特徴とする請求項１に記載の光半導体装置。

[請求項3] 前記金属層は、前記実装面と前記分離面との間の側面を避けて設けられることを特徴とする請求項２に記載の光半導体装置。

[請求項4] 前記金属層はさらに、前記パッケージ基板の前記上面に枠状に設けられ、

前記金属接合部は、前記上面に設けられる前記金属層と接合することを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の光半導体装置。

[請求項5] 前記分離面は、１００μｍ以上の幅を有することを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の光半導体装置。

[請求項6] 前記光半導体素子は深紫外光を発する発光素子であり、前記窓部材は、前記深紫外光の透過率が８０％以上のガラス板を含み、

前記金属層は、金（Ａｕ）を含み、前記金属接合部は、金錫（ＡｕＳｎ）を含むことを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載の光半導体装置。

[請求項7] 上面に開口する凹部を有するパッケージ基板の前記凹部に光半導体

素子を収容するステップと、

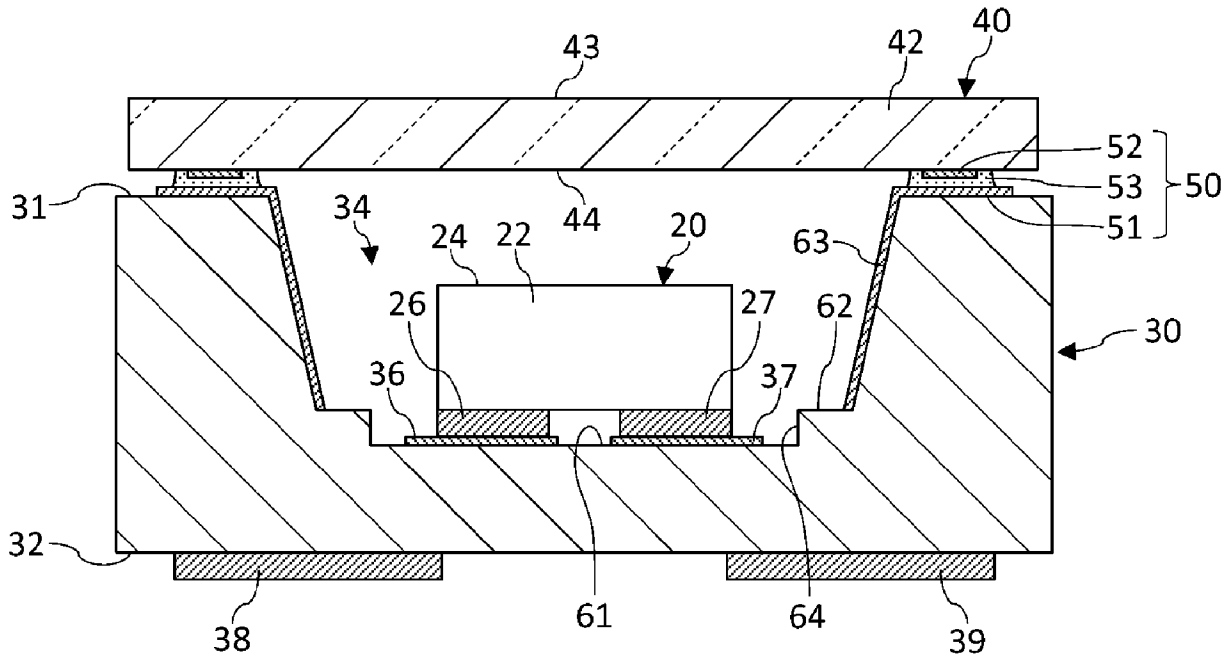
前記凹部の開口を覆うように窓部材を配置するステップと、

前記パッケージ基板と前記窓部材の間を金属接合材により封止するステップと、を備え、

前記パッケージ基板は、前記光半導体素子が実装される金属電極が設けられる実装面と、前記実装面の外側に枠状に設けられる分離面と、前記分離面から前記上面に向けて傾斜する光反射面とを有し、前記分離面を避けて前記光反射面および前記上面に金属層が設けられ、

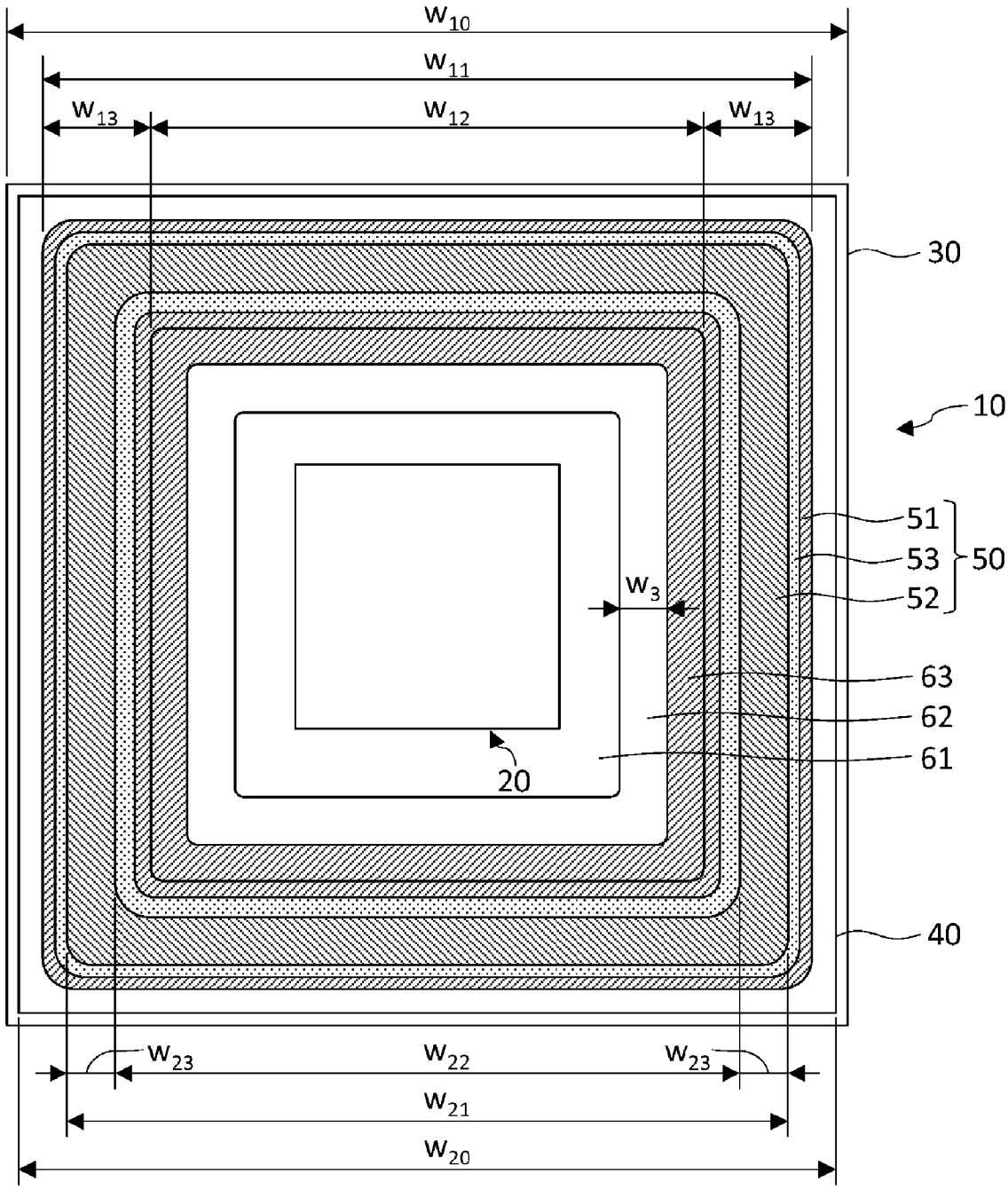
前記封止するステップは、前記パッケージ基板と前記窓部材の間で荷重を加えながら前記金属接合材を加熱するステップを含むことを特徴とする光半導体装置の製造方法。

[図1]

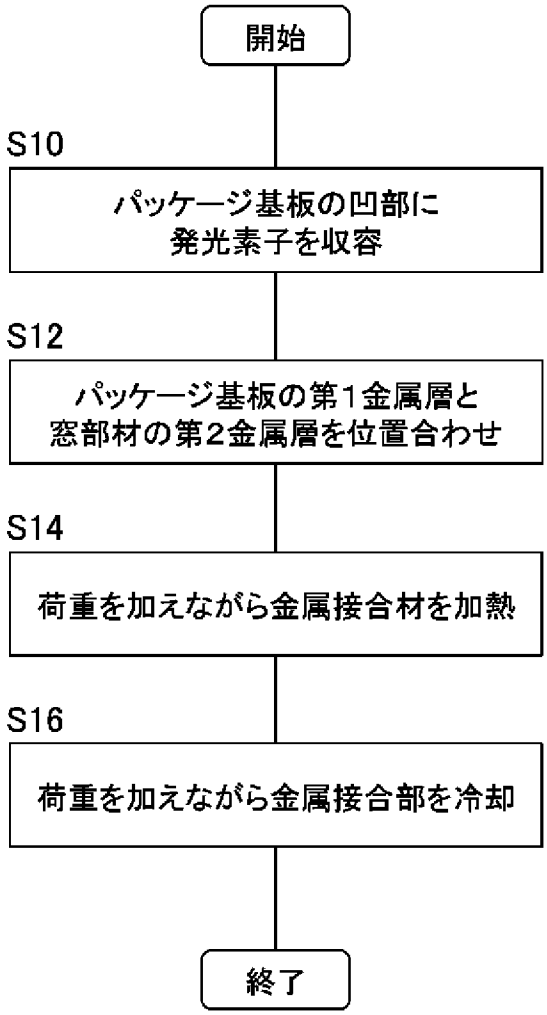

40
43
42
52
53
50
51
31
34
44
24
22
20
63
26
27
62
30
36
37
32
38
61
64
39

10

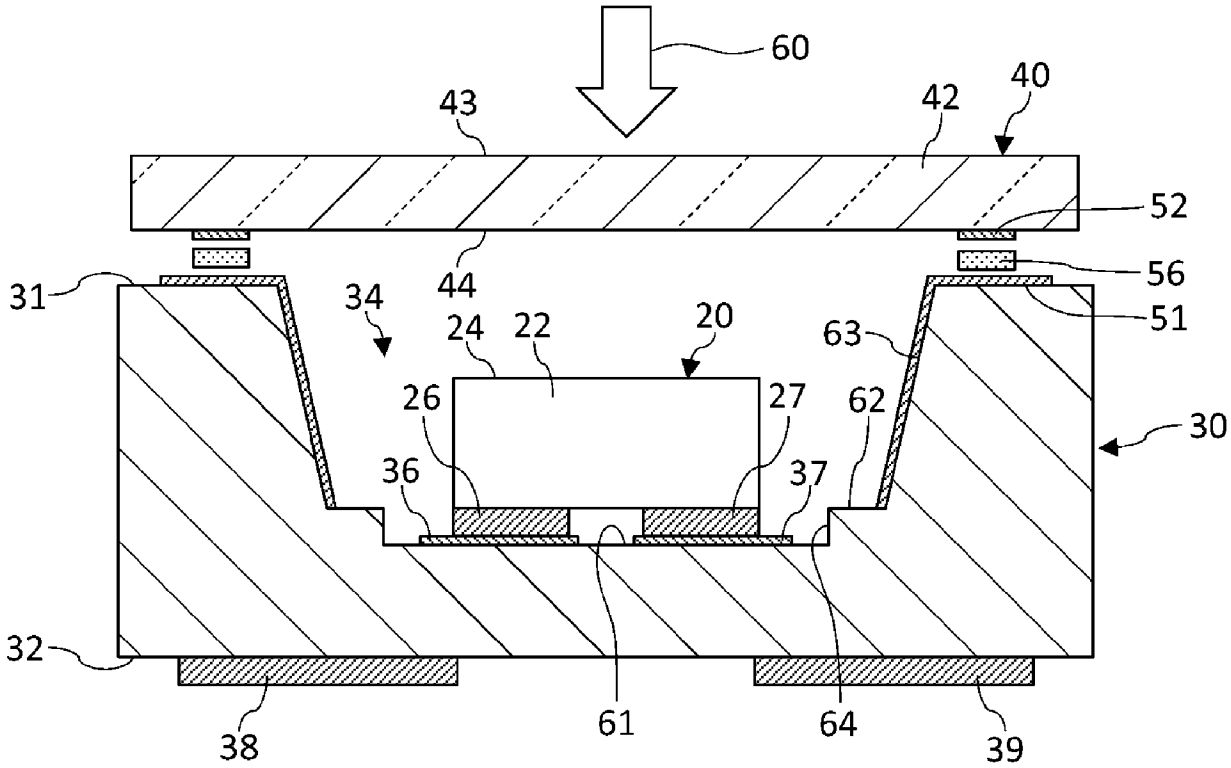
[図2]


W10
W11
W13
W12
W13
30
10
51
53
50
52
W3
63
62
61
20
40
W23
W22
W23
W21
W20

[図3]

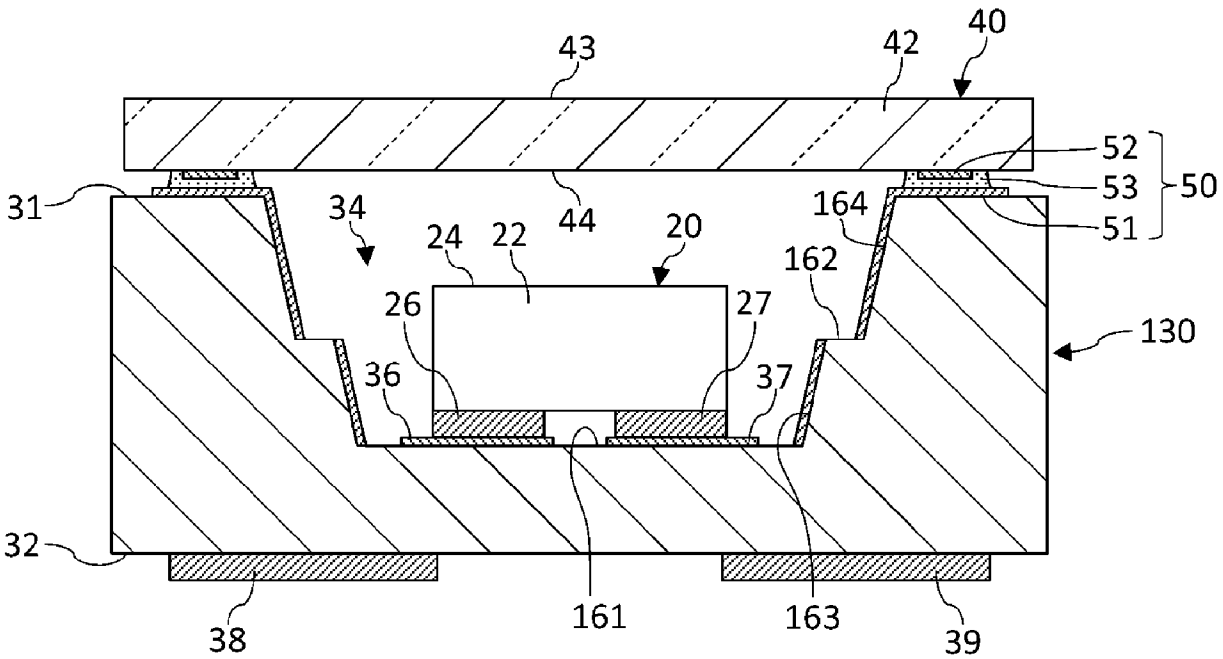

開始
S10
パッケージ基板の凹部に
発光素子を収容
S12
パッケージ基板の第1金属層と
窓部材の第2金属層を位置合わせ
S14
荷重を加えながら金属接合材を加熱
S16
荷重を加えながら金属接合部を冷却
終了

[図4]


60
43
42
40
52
56
31
34
44
24
22
20
51
63
26
27
62
30
36
37
32
38
61
64
39

10

[図5]


43
42
40
52
53
50
31
34
44
24
22
20
164
51
162
26
27
130
36
37
32
38
161
163
39

110

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/029117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/52(2010.01)i, *H01L23/02*(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)
H01L33/52, H01L23/02

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-18873 A (Nikkiso Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), paragraphs [0017] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-179438 A (Kyocera Corp.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraphs [0015] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	WO 2011/118639 A1 (Kyocera Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), paragraph [0138]; fig. 10 & US 2013/0004779 A1 paragraph [0158]; fig. 10 & EP 2555263 A1 & CN 102473826 A & KR 10-2012-0031234 A & TW 201138029 A	1-7

☒ 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
19 October 2017 (19.10.17)	31 October 2017 (31.10.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/029117

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-266357 A (Kyocera Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0026] to [0058]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-273405 A (Kyocera Corp.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraphs [0010] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	2-7
Y	JP 2003-347597 A (Kyocera Corp.), 05 December 2003 (05.12.2003), paragraphs [0008] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	4-7
A	US 2015/0014711 A1 (Bergenek et al.), 15 June 2015 (15.06.2015), entire text; all drawings & WO 2013/104606 A1 & DE 102012200327 A1	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２９１１７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L33/52(2010.01)i, H01L23/02(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.　H01L33/52, H01L23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2015-18873 A (日機装株式会社) 2015.01.29, [0017]-[0030], 図1 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2004-179438 A (京セラ株式会社) 2004.06.24, [0015]-[0019], 図1 (ファミリーなし)	1-7
Y	WO 2011/118639 A1 (京セラ株式会社) 2011.09.29, [0138], 図10 & US 2013/0004779 A1, [0158], FIG. 10 & EP 2555263 A1 & CN 102473826 A & KR 10-2012-0031234 A & TW 201138029 A	1-7

☑　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
１９．１０．２０１７	３１．１０．２０１７

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　９０１０
吉野　三寛
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2007-266357 A (京セラ株式会社) 2007.10.11, [0026]-[0058], 図1 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-273405 A (京セラ株式会社) 2003.09.26, [0010]-[0022], 図1 (ファミリーなし)	2-7
Y	JP 2003-347597 A (京セラ株式会社) 2003.12.05, [0008]-[0017], 図1 (ファミリーなし)	4-7
A	US 2015/0014711 A1 (Bergenek et al.) 2015.06.15, 全文, 全図 & WO 2013/104606 A1 & DE 102012200327 A1	1-7