

(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
2016年3月24日(24.03.2016)



(10) 国際公開番号

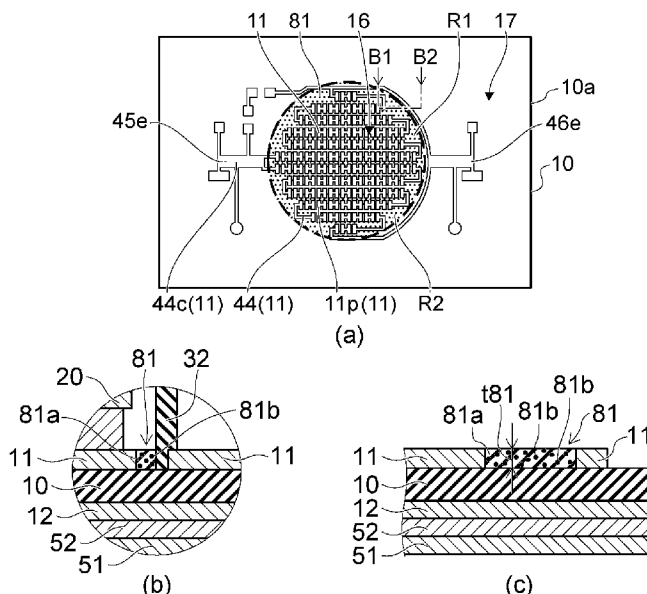
WO 2016/042800 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)
H01L 33/56 (2010.01) H01L 33/64 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055944
- (22) 国際出願日: 2015年2月27日(27.02.2015)
- (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 2014-189827 2014年9月18日(18.09.2014) JP
- (71) 出願人: 東芝ライテック株式会社 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒2378510 神奈川県横須賀市船越町一丁目201番1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 本間 卓也 (HONMA, Takuya); 〒2378510 神奈川県横須賀市船越町一丁目201番1 東芝ライテック株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 日向寺 雅彦, 外 (HYUGAJI, Masahiko et al.); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (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, JP, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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: LIGHT-EMITTING MODULE SUBSTRATE, LIGHT-EMITTING MODULE, AND ILLUMINATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具

[図3]



(57) Abstract: The present invention provides a light-emitting module substrate including a base material, a reflective layer, and a wiring layer. The base material has electrical-insulation properties. The reflective layer is provided upon at least some of the base material and includes a plurality of fine structures and a silicon oxide section provided around at least some of the plurality of fine structures. The wiring layer is provided upon at least some of the base material.

(57) 要約: 実施形態によれば、基材と、反射層と、配線層と、を含む発光モジュール用基板が提供される。前記基材は、電気絶縁性である。前記反射層は、前記基材の少なくとも一部の上に設けられ、複数の微細構造体と、前記複数の微細構造体の少なくとも一部の周りに設けられた酸化ケイ素部と、を含む。前記配線層は、前記基材の少なくとも一部の上に設けられる。

明 細 書

発明の名称：

発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具に関する。

背景技術

[0002] 例えば、青色光を発光する半導体発光素子と、光の波長を変換する蛍光体と、を組み合わせ白色光を発光する発光装置（ＬＥＤモジュール）がある。このような発光装置は、投光器などの照明装置などに応用できる。発光装置において、効率の向上が求められる。ＬＥＤモジュールに用いられる基板において、効率を向上することが求められる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－２３８８５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の実施形態は、効率を向上できる発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の実施形態によれば、基材と、反射層と、配線層と、を含む発光モジュール用基板が提供される。前記基材は、電気絶縁性である。前記反射層は、前記基材の少なくとも一部の上に設けられ、複数の微細構造体と、前記複数の微細構造体の少なくとも一部の周りに設けられた酸化ケイ素部と、を含む。前記配線層は、前記基材の少なくとも一部の上に設けられる。

発明の効果

[0006] 本発明の実施形態によれば、効率を向上できる発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具が提供される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1(a)及び図1(b)は、第1の実施形態に係る発光装置及び照明装置を例示する模式図である。

[図2]図2(a)～図2(c)は、第1の実施形態に係る発光装置を例示する模式的平面図である。

[図3]図3(a)～図3(c)は、第1の実施形態に係る発光装置を例示する平面図である。

[図4]第1の実施形態に係る発光装置を例示する模式的断面図である。

[図5]図5(a)～図5(c)は、第1の実施形態に係る発光モジュール用基板を例示する模式図である。

[図6]図6(a)及び図6(b)は、第2の実施形態に係る発光モジュール用基板を例示する模式的断面図である。

[図7]第2の実施形態に係る発光装置及び照明装置を例示する模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同一とは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

[0009] (第1の実施形態)

図1(a)及び図1(b)は、第1の実施形態に係る発光装置及び照明装置を例示する模式図である。

図1(a)は平面図である。図1(b)は、図1(a)のA1-A2線断

面の一部を例示する断面図である。

図 1 (a) 及び図 1 (b) に表したように、本実施形態に係る発光装置 110 (発光モジュール) は、発光部 40 と、放熱部材 51 と、熱伝導層 52 と、を含む。

[0010] 放熱部材 51 の上に、発光部 40 が設けられる。放熱部材 51 と発光部 40 との間に、熱伝導層 52 が設けられる。

[0011] すなわち、放熱部材 51 の上に熱伝導層 52 が設けられ、熱伝導層 52 の上に、発光部 40 が設けられる。この例では、放熱部材 51 の上に 1 つの発光部 40 が設けられる。後述するように、1 つの放熱部材 51 の上に、複数の発光部 40 が設けられても良い。

[0012] 本願明細書において、上に設けられる状態は、直接的に上に設けられる状態の他に、間に別の要素が挿入される状態も含む。

[0013] 放熱部材 51 から発光部 40 に向かう方向を積層方向とする。本願明細書において、積層される状態は、直接接して重ねられる状態の他に、間に別の要素が挿入されて重ねられる状態も含む。

[0014] 積層方向を Z 軸方向とする。Z 軸方向に対して垂直な 1 つの軸を X 軸方向とする。Z 軸方向に対して垂直で、X 軸方向に対して垂直な方向を Y 軸方向とする。

[0015] 図 1 (b) に表したように、放熱部材 51 は、例えば板状である。放熱部材 51 の主面は、例えば、X-Y 平面に対して実質的に平行である。放熱部材 51 の平面形状は、例えば矩形である。放熱部材 51 は、例えば、第 1 ~ 第 4 辺 55a ~ 55d を有する。第 2 辺 55b は、第 1 辺 55a から離間する。第 3 辺 55c は、第 1 辺 55a の一端と、第 2 辺 55b の一端と、を接続する。第 4 辺 55d は、第 3 辺 55c と離間し、第 1 辺 55a の他端と、第 2 辺 55b の他端と、を接続する。放熱部材 51 の平面形状のコーナ一部は、曲線状でも良い。放熱部材 51 の平面形状は、矩形でなくとも良く、任意である。放熱部材 51 の縁部 51r は、例えば、曲線状でも良い。

[0016] 放熱部材 51 には、例えば、金属などの基板が用いられる。放熱部材 51

には、例えば、銅やアルミニウムなどが用いられる。

[0017] 発光部40は、光を放出する。それと同時に、発光部40は熱を発生する。熱伝導層52は、発光部40で発生した熱を、放熱部材51に効率良く伝導する。熱伝導層52には、例えば、はんだなどが用いられる。すなわち、熱伝導層52は、はんだを含む。この場合、熱伝導層52は、発光部40と放熱部材51とを接合する。熱伝導層52の厚さ t_{52} は、例えば、 $10\mu\text{m}$ （マイクロメートル）以下である。

[0018] 熱伝導層52には、液体状または固体状の潤滑油（グリース）などを用いても良い。熱伝導層52には、潤滑油（グリース）よりもさらに熱伝導率を高めるために、シリコンにアルミナなどの金属粉末を混合した導電性を有する潤滑油（導電性グリース）などを用いても良い。

[0019] 発光部40は、実装基板部15（発光モジュール用基板）と、発光素子部35と、を含む。

[0020] 実装基板部15は、基板10と、第1金属層11と、第2金属層12と、を含む。

基板10は、電氣的に絶縁性である。基板10には、例えば、セラミック基板などが用いられる。例えば、基板10は、酸化アルミニウム（例えば Al_2O_3 ）、窒化アルミニウム（例えば、 AlN ）及び窒化ケイ素（例えば、 Si_3N_4 ）の少なくともいずれかを含む。基板10には、例えば、 Al_2O_3 、 AlN 、及び Si_3N_4 の少なくともいずれかを主成分とするセラミック基板などが用いられる。

基板10は、第1主面10aと、第2主面10bと、を有する。第2主面10bは、第1主面10aとは反対側の面である。放熱部材51は、基板10の第2主面10bに対向している。換言すると、第2主面10bは、放熱部材51側の面である。

[0021] 本願明細書において、対向している状態は、直接面している状態に加え、間に別の要素が挿入されている状態も含む。

[0022] 第1主面10aは、実装領域16を含む。例えば、実装領域16は、第1

主面 10a の外縁 10r (縁部 10ue) から離間している。この例では、実装領域 16 は、第 1 主面 10a の中央部分に設けられる。第 1 主面 10a は、周辺領域 17 をさらに含む。周辺領域 17 は、実装領域 16 の周りに設けられる。

[0023] 第 1 金属層 11 は、第 1 主面 10a の側において、実装領域 16 の上に設けられる。一方、第 2 金属層 12 は、第 2 主面 10b の側に設けられる。

実装基板部 15 の例の詳細は、後述する。

[0024] 図 2 (a) ~ 図 2 (c) は、第 1 の実施形態に係る発光装置を例示する模式的平面図である。

図 2 (a) は、基板 10 の第 1 主面 10a を例示する平面図である。図 2 (b) は、第 1 金属層 11 のパターンを例示する平面図である。図 2 (c) は、第 2 金属層 12 のパターンを例示する平面図である。

[0025] 図 3 (a) ~ 図 3 (c) は、第 1 の実施形態に係る発光装置を例示する平面図である。

図 3 (a) は、第 1 金属層 11 のパターンを例示する平面図である。図 3 (b) は、図 1 (a) の A1 - A2 線断面の一部を例示する断面図である。図 3 (c) は、図 3 (a) の B1 - B2 線断面の一部を例示する断面図である。

図 3 (a) ~ 図 3 (c) に表したように、基板 10 は、反射層 81 を含む。

[0026] 基板 10 は、第 1 領域 R1 と第 2 領域 R2 とを含む。第 2 領域 R2 の上に、第 1 金属層 11 が設けられる。第 2 領域 R2 は、実装領域 16 の一部に対応する。第 1 領域 R1 は、実装領域 16 に含まれる。第 1 領域 R1 は、周辺領域 17 に含まれても良い。

[0027] 図 3 (a) ~ 図 3 (c) に表したように、反射層 81 は、基板 10 の上 (第 1 主面 10a の上) に設けられる。例えば、反射層 81 は、基板 10 の第 1 領域 R1 の上に設けられる。反射層 81 は、実装領域 16 の上だけでなく、周辺領域 17 の上に設けられても良い。

[0028] 一方、配線層 (第 1 金属層 11) は、第 2 領域 R2 の上に設けられる。配

線層の一部の上に、反射層 81 の一部が位置しても良い。反射層 81 の一部の上に、配線層の一部が位置しても良い。

[0029] 基板 10 と反射層 81 とは、例えば、酸素を介して化学結合されても良い。これにより、高い接合強度が得られる。

[0030] 反射層 81 は、ガラス (SiO_2) を主成分とする。すなわち、反射層 81 は、ガラス部 81a を含む。このため、反射層 81 は、熱や光によって劣化しにくい。反射層 81 は、例えば、酸化ジルコニウム (例えば、 ZrO_2) のセラミックスフィラー 81b を含む。これにより、反射層 81 において、例えば、一般的に使われる Al_2O_3 からなる白色のセラミック基板よりも高い反射率が得られる。

[0031] 反射層 81 において、安定性の高いガラス (SiO_2) を用い、その中に、ガラス (SiO_2) の屈折率とは異なる屈折率を有するセラミックスフィラー 81b を分散することで、高い反射率が得られる。反射層 81 の全光線反射率の平均値は、例えば、85%以上である。92%以上であることが、さらに好ましい。全光線反射率は、正反射率と拡散反射率との和である。例えば、380nm (ナノメートル) 以上780nm以下の波長を対象とする。このようにすることで、反射層 81 において、94%の全光線反射率が得られる。

[0032] 反射層 81 の熱伝導率が、例えば、 $0.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上 $3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下であるときに、反射層 81 において、94%の全光線反射率が得られる。

[0033] 反射層 81 の耐電圧は、例えば、0.2kV以上7kV以下である。0.5kV以上5kV以下であることが、さらに好ましい。反射層 81 において、94%の全光線反射率が得られる。

[0034] 反射層 81 の厚さ t_{81} は、例えば、 $20\mu\text{m}$ 以上 $120\mu\text{m}$ 以下である。 $40\mu\text{m}$ 以上 $110\mu\text{m}$ 以下であることが、さらに好ましい。反射層 81 において、94%の全光線反射率が得られる。

[0035] このように、実施形態に係る発光モジュール用基板 (実装基板部 15) は

、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム及び窒化ケイ素の少なくともいずれかを含む基材（基板１０）と、基材の第１領域Ｒ１の上に設けられた反射層８１と、基材の第２領域Ｒ２の上に設けられた配線層（第１金属層１１など）と、を含む。基板１０において、高い伝導率が得られる。反射層８１において、高い信頼性と、高い反射率が得られる。実施形態によれば、熱による効率の低下が抑制でき、高い光取り出し効率が得られる。効率を向上できる発光モジュール用基板及び発光モジュールが提供できる。

[0036] 近年、ＬＥＤの高効率化に伴い、光取り出し効率の向上が求められている。反射性のレジストを用いて基板表面の全光線反射率を向上させる技術がある。このレジストには例えば、ポリイミドなどの有機系レジストが用いられる。しかし、有機系レジストにおいては、熱や光による劣化が生じやすい。

[0037] 実施形態においては、ガラス部８１ａとセラミックスフィラー８１ｂとを含む反射層８１を用いる。これにより、熱や光による劣化が抑制でき、高い信頼性が得られる。実施形態においては、高い反射率による高い光取り出し効率と、高い信頼性と、が提供される。

[0038] 第１金属層１１及び第２金属層１２の例について説明する。

図１（ｂ）に示したように、既に説明したように、第１金属層１１は、第１主面１０ａ上に設けられる。第１金属層１１は、複数の実装パターン１１ｐを含む。複数の実装パターン１１ｐは、実装領域１６に設けられる。複数の実装パターン１１ｐの少なくともいずれか２つ以上は、互いに離間している。例えば、複数の実装パターン１１ｐの少なくともいずれかは、島状である。複数の実装パターン１１ｐの２つは、互いに独立している。複数の実装パターン１１ｐは、例えば、第１実装パターン１１ｐａ及び第２実装パターン１１ｐｂなどを含む。

[0039] 複数の実装パターン１１ｐのそれぞれは、例えば、第１実装部分１１ａと、第２実装部分１１ｂと、を含む。この例では、実装パターン１１ｐは、第３実装部分１１ｃをさらに含む。第３実装部分１１ｃは、第１実装部分１１ａと第２実装部分１１ｂとの間に設けられ、第１実装部分１１ａと第２実装

部分 1 1 b とを繋ぐ。これらの実装部分の例については、後述する。

[0040] 第 1 金属層 1 1 は、複数の実装パターン 1 1 p を互いに接続する接続部 4 4 をさらに含んでも良い。この例では、第 1 金属層 1 1 は、第 1 コネクタ用電極部 4 5 e と第 2 コネクタ用電極部 4 6 e とをさらに含む。第 1 コネクタ用電極部 4 5 e は、複数の実装パターン 1 1 p の 1 つと電氣的に接続される。第 2 コネクタ用電極部 4 6 e は、複数の実装パターン 1 1 p のその 1 つとは別の 1 つと電氣的に接続される。後述するように、1 つの実装パターン 1 1 p の一部の上に半導体発光素子が配置される。この半導体発光素子により、第 1 コネクタ用電極部 4 5 e が、実装パターン 1 1 p の 1 つと電氣的に接続される。さらに、別の 1 つの実装パターン 1 1 p の一部の上に半導体発光素子が配置される。この半導体発光素子により、第 2 コネクタ用電極部 4 6 e が、別の 1 つの実装パターン 1 1 p の 1 つと電氣的に接続される。

第 1 金属層 1 1 の例については、後述する。

[0041] この例では、発光部 4 0 は、第 1 主面 1 0 a 上に設けられた第 1 コネクタ 4 5 と、第 2 コネクタ 4 6 と、をさらに含む。第 1 コネクタ 4 5 は、第 1 コネクタ用電極部 4 5 e と電氣的に接続される。第 2 コネクタ 4 6 は、第 2 コネクタ用電極部 4 6 e と電氣的に接続される。この例では、第 1 コネクタ用電極部 4 5 e の上に、第 1 コネクタ 4 5 が設けられている。第 2 コネクタ用電極部 4 6 e の上に、第 2 コネクタ 4 6 が設けられている。第 1 コネクタ 4 5 と、第 2 コネクタ 4 6 と、の間に発光素子部 3 5 が配置される。これらのコネクタを介して、発光部 4 0 に電力が供給される。

[0042] 配線層（第 1 金属層 1 1）及び第 2 金属層 1 2 の例について説明する。

図 1（b）に示したように、第 2 金属層 1 2 は、第 2 主面 1 0 b 上に設けられる。第 2 金属層 1 2 は、第 1 金属層 1 1 と電氣的に絶縁されている。第 2 金属層 1 2 の少なくとも一部は、X-Y 平面（第 1 主面 1 0 a に対して平行な第 1 平面）に投影したときに、実装領域 1 6 と重なる。

[0043] このように、基板 1 0 の上面（第 1 主面 1 0 a）に第 1 金属層 1 1 が設けられ、基板 1 0 の下面（第 2 主面 1 0 b）に第 2 金属層 1 2 が設けられる。

- [0044] 発光素子部 35 は、基板 10 の第 1 主面 10a 上に設けられる。発光素子部 35 は、複数の半導体発光素子 20 と、封止層 30 と、を含む。発光素子部 35 の上面 35u は、例えば、平面である。封止層 30 として、波長変換層 31 が用いられる。
- [0045] 複数の半導体発光素子 20 は、第 1 主面 10a 上に設けられる。複数の半導体発光素子 20 のそれぞれは、光を放出する。半導体発光素子 20 は、例えば窒化物半導体を含む。半導体発光素子 20 は、例えば、 $\text{In}_y\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $x + y \leq 1$) を含む。ただし、実施形態において、半導体発光素子は任意である。
- [0046] 複数の半導体発光素子 20 は、例えば、第 1 半導体発光素子 20a 及び第 2 半導体発光素子 20b などを含む。複数の半導体発光素子 20 のそれぞれは、複数の実装パターン 11p のうちのいずれかの実装パターン 11p と、複数の実装パターン 11p のうちの上記のいずれかの隣の別の実装パターン 11p と、電氣的に接続されている。
- [0047] 例えば、第 1 半導体発光素子 20a は、複数の実装パターン 11p のうちの第 1 実装パターン 11pa と、第 2 実装パターン 11pb と、電氣的に接続されている。第 2 実装パターン 11pb は、第 1 実装パターン 11pa の隣の別の実装パターン 11p に相当する。
- [0048] 例えば、複数の半導体発光素子 20 のそれぞれは、第 1 導電形の第 1 半導体層 21 と、第 2 導電形の第 2 半導体層 22 と、発光層 23 と、を含む。例えば、第 1 導電形は n 形であり、第 2 導電形は p 形である。第 1 導電形が p 形であり、第 2 導電形が n 形でも良い。
- [0049] 第 1 半導体層 21 は、第 1 の部分（第 1 半導体部分 21a）と、第 2 の部分（第 2 半導体部分 21b）と、を含む。第 2 半導体部分 21b は、積層方向（放熱部材 51 から発光部 40 に向かう Z 軸方向）に対して交差する方向（例えば、X 軸方向）において、第 1 半導体部分 21a と並ぶ。
- [0050] 第 2 半導体層 22 は、第 2 半導体部分 21b と実装基板部 15 との間に設けられる。発光層 23 は、第 2 半導体部分 21b と第 2 半導体層 22 との間

に設けられる。

半導体発光素子 20 は、例えばフリップチップ型の発光素子である。

[0051] 例えば、第 1 半導体層 21 の第 1 半導体部分 21 a が、実装パターン 11 p の第 1 実装部分 11 a と対向している。第 2 半導体層 22 が、実装パターン 11 p の第 2 実装部分 11 b と対向している。第 1 半導体層 21 の第 1 半導体部分 21 a が、第 1 実装部分 11 a と電氣的に接続される。第 2 半導体層 22 が、第 2 実装部分 11 b と電氣的に接続される。この接続には、例えば、はんだや金バンプなどが用いられる。この接続は、例えば、金属溶融はんだ接合により行われる。または、この接続は、例えば、金バンプを用いた超音波熱圧着法により行われる。

[0052] すなわち、例えば、発光素子部 35 は、第 1 接合金属部材 21 e と、第 2 接合金属部材 22 e と、をさらに含む。第 1 接合金属部材 21 e は、第 1 半導体部分 21 a と、いずれかの実装パターン 11 p（例えば第 1 実装部分 11 a）と、の間に設けられる。第 2 接合金属部材 22 e は、第 2 半導体層 22 と、別の実装パターン 11 p（例えば、第 2 実装パターン 11 p b）と、の間に設けられる。第 1 接合金属部材 21 e 及び第 2 接合金属部材 22 e の少なくともいずれかは、はんだ、または、金バンプを含む。これにより、第 1 接合金属部材 21 e 及び第 2 接合金属部材 22 e のそれぞれの断面積（X-Y 平面で切断したときの断面積）を大きくできる。これにより、第 1 接合金属部材 21 e 及び第 2 接合金属部材 22 e を介して、熱を効率良く、実装基板部 15 に伝えることができ、放熱性が高まる。

[0053] 封止層 30（波長変換層 31）は、複数の半導体発光素子 20 の少なくとも一部を覆う。波長変換層 31 は、複数の半導体発光素子 20 から放出される光（例えば第 1 光）の少なくとも一部を吸収し、第 2 光を放出する。第 2 光の波長（例えばピーク波長）は、第 1 光の波長（例えばピーク波長）とは、異なる。波長変換層 31 には、例えば、蛍光体などの複数の波長変換粒子と、複数の波長変換粒子が分散された光透過性樹脂と、を含む。第 1 光は、例えば青色光を含む。第 2 光は、第 1 光よりも波長が長い光を含む。第 2 光

は、例えば、黄色光及び赤色光の少なくともいずれかを含む。

[0054] 波長変換層 31 の光透過性樹脂として、例えば、シリコン樹脂が用いられる。

波長変換層 31 として、ガラス (SiO_2) などの光透過性の無機材を用いてもよい。

[0055] この例では、発光素子部 35 は、光反射性の壁部 32 をさらに含む。壁部 32 は、 $X-Y$ 平面内で波長変換層 31 を囲む。壁部 32 は、例えば、金属酸化物などの複数の粒子と、その粒子が分散された光透過性樹脂と、を含む。金属酸化物などの粒子は、光反射性を有する。この金属酸化物などの粒子として、例えば、 TiO_2 及び Al_2O_3 の少なくともいずれかを用いることができる。壁部 32 を設けることで、半導体発光素子 20 から放出された光が、積層方向に沿った方向（例えば上方向）に沿って効率良く出射できる。

[0056] 発光部 40 は、例えば、チップオンボード (COB) 型の LED モジュールである。

[0057] 本実施形態においては、発光素子部 35 から放出される光の光束発散度は、10ルーメン/平方ミリメートル (lm/mm^2) 以上、100ルーメン/平方ミリメートル以下である。望ましくは、20ルーメン/平方ミリメートル以上である。すなわち、本実施形態においては、発光素子部 35 から放出される光の発光面積に対する比（光束発散度）が、非常に高い。本願明細書においては、発光面積は、実質的に実装領域 16 の面積に対応する。

[0058] 本実施形態に係る発光装置 110 は、例えば、投光器などに利用される。

[0059] 図 1 (b) に表したように、発光装置 110 は、例えば、照明装置部材 71 の上に配置される。図 1 (a) では、この照明装置部材 71 は、省略されている。照明装置部材 71 は、照明装置の一部である。照明装置部材 71 と発光装置 110 との間に、照明装置用接続部材 53 が設けられる。照明装置用接続部材 53 には、例えば、はんだ、または、グリースなどが用いられる。例えば、発光装置 110 の熱は、照明装置用接続部材 53 により、照明装置部材 71 に伝導されて、放熱される。

[0060] 図1(a)及び図1(b)は、発光装置110を含む照明装置210(照明器具)の構成の例も表している。照明装置210は、照明装置部材71と、発光装置110と、を含む。発光装置110は、照明装置部材71の上に設けられる。照明装置210は、照明装置用接続部材53をさらに含んでも良い。照明装置用接続部材53は、照明装置部材71と発光装置110との間に設けられ、発光装置110の放熱部材51と、照明装置部材71と、に接する。照明装置用接続部材53は、発光装置110に含めても良い。

本実施形態に係る発光装置110においては、放熱部材51をX-Y平面(第1平面)に投影したときに、放熱部材51は、実装領域16の面積の5倍以上の面積を有する。

[0061] すなわち、本実施形態においては、実装領域16の面積に対して、放熱部材51の面積が非常に大きく設定されている。これにより、実装領域16の上に設けられた発光素子部35で生じる熱を、面積の大きい放熱部材51により、面内方向(X-Y面内方向)に広げる。そして、面内方向に拡がった熱が、例えば、発光装置110が取り付けられる照明装置部材71に向けて、伝達され、効率良く放熱される。

[0062] 実装領域16、第1金属層11及び第2金属層12の例について説明する。

図2(a)に表したように、第1主面10aは、実装領域16と、周辺領域17と、を有する。この例では、実装領域16のパターンは、実質的に円形である。実装領域16の中心は、基板10の中心に略一致するように設けられている。周辺領域17は、実装領域16の周辺の領域である。

[0063] 周辺領域17の面積は、実装領域16の面積よりも大きい。周辺領域17の面積は、実装領域16の面積の4倍以上である。周辺領域17の面積は、実装領域16の面積の9倍以下であることが好ましい。

[0064] 例えば、第1主面10aに対して平行で実装領域16の中心を通る1つの方向(例えばX軸方向)に沿った、第1主面10aの端(外縁10r)と、実装領域16との間の距離(最短距離)は、上記の中心を通る方向(X軸方

向)に沿った実装領域16の幅の $1/2$ 以上である。例えば、X軸方向に沿った外縁10rと、実装領域16との間の距離 $17 \times a$ (最短距離)は、実装領域16の幅 $16 \times$ の $1/2$ 以上である。例えば、X軸方向に沿った外縁10rと、実装領域16との間の距離 $17 \times b$ (最短距離)は、実装領域16の幅 $16 \times$ の $1/2$ 以上である。例えば、Y軸方向に沿った外縁10rと、実装領域16との間の距離 $17 \times a$ (最短距離)は、実装領域16の幅 $16 \times y$ の $1/2$ 以上である。例えば、Y軸方向に沿った外縁10rと、実装領域16との間の距離 $17 \times b$ (最短距離)は、実装領域16の幅 $16 \times y$ の $1/2$ 以上である。

[0065] これにより、周辺領域17の面積は、実装領域16の面積よりも大きくなる。熱が発生する実装領域16の面積よりも、周辺領域17の面積を大きくすることで、発生した熱は、面内方向に沿って効率良く広がる。これにより放熱性が高まる。

[0066] 図2(b)に表したように、第1金属層11の一部である複数の実装パターン11pは、実装領域16内に設けられる。この例では、複数の実装パターン11pは、円形の領域内に設けられている。換言すると、複数の実装パターン11pが設けられている領域が、実装領域16となる。実装領域16は、X-Y平面に投影したときの複数の実装パターン11pを内包する領域である。複数の実装パターン11pどうしの間の領域は、実装領域16に含まれる。複数の実装パターン11pのうちの外側に配置される実装パターン11pの外縁を最短距離で繋いだ線の内側が、実装領域16となる。

[0067] 図2(b)に表したように、光束発散度を高めるために、複数の実装パターン11pは、例えば、略円形の領域内に配置される。この場合には、実用的には、複数の実装パターン11pを内包する略円形の領域を実装領域16として用いても良い。

[0068] 実装領域16は、X-Y平面に投影したときの、複数の実装パターン11pが設けられる領域を含む。実装領域16は、X-Y平面に投影したときの、接続部44、第1コネクタ用電極部45e及び第2コネクタ用電極部46

eが設けられる領域を含まない。この領域は、周辺領域17に含まれる。

[0069] 既に説明したように、図2(b)に例示したように、複数の実装パターン11pの一部は、互いに独立している。互いに隣接する独立した2つの実装パターン11pは、それらの上に配置される半導体発光素子20により電氣的に接続される。複数の半導体発光素子20の一部は、例えば、直列に接続される。直列に接続された複数の半導体発光素子20は、例えば、X軸方向に沿って並ぶ。

[0070] さらに、例えば、複数の実装パターン11pの2つは、接続部44により接続される。これにより、直列に接続された複数の半導体発光素子20の群が、さらに接続される。X軸に沿って並び直列に接続された複数の半導体発光素子の群が、Y軸方向に沿って並ぶ。

直列に接続された複数の半導体発光素子の群は、互いに並列に接続される。

[0071] さらに、実装パターン11pは、配線パターン44cを介して、第1コネクタ用電極部45eまたは第2コネクタ用電極部46eと電氣的に接続される。第1コネクタ用電極部45eの上に設けられた第1コネクタ45と、第2コネクタ用電極部46eの上に設けられた第2コネクタ46と、を介して、実装パターン11pに電流が供給される。その電流が半導体発光素子20に供給され、光が生じる。

[0072] 図2(c)に表したように、第2金属層12の面積は、大きく設計される。第2金属層12の面積は、実装領域16の面積よりも大きい。例えば、X-Y平面(積層方向に対して平行な第1平面)に投影した第2金属層12の面積は、第2主面10bの面積の95%以上である。第2金属層12の面積を大きくすることで、熱の放熱の効率が上がる。

[0073] 熱伝導層52の平面パターンは、実質的に第2金属層12のパターンに沿っている。第2金属層12の面積を大きくすることで、熱伝導層52の面積を広げることができる。これにより、熱伝導層52を介した熱伝導の効率が向上できる。

- [0074] 例えば、X-Y平面（第1平面）に投影したときの第2金属層12の外縁12rは、実装領域16の外縁16rの外側に位置する。
- [0075] X-Y平面（第1平面）に投影したときの第2金属層12の面積は、実装領域16の面積より小さくても良い。この場合においても、X-Y平面（第1平面）に投影したときの第2金属層12の面積は、実装領域16の面積の80%よりも大きい。これよりも小さいと、放熱の効率が低くなる。
- [0076] 図4は、第1の実施形態に係る発光装置を例示する模式的断面図である。
図4は、発光部40の一部を例示している。
- [0077] 図4に表したように、第1金属層11は、銅膜13a（Cu膜）を含む。
第1金属層11は、金属膜13d（Rh層）をさらに含んでも良い。銅膜13aは、金属膜13dと基板10との間に設けられる。この例では、第1金属層11は、銅膜13aと金属膜13dの間に設けられたニッケル膜13b（Ni膜）と、ニッケル膜13bと金属膜13dとの間に設けられたパラジウム膜13c（Pd膜）と、をさらに含んでいる。このように、この例では、第1金属層11は、Cu/Ni/Pd/Rhの積層構造を有している。
- [0078] 第1接合金属部材21e及び第2接合金属部材22eは、金属膜13dと接する。
- [0079] 第1金属層11の最表面に、金属膜13dが位置する。金属膜13dとして、Rhの他にAuを用いても良い。すなわち、第1金属層11は、例えば、金（Au）及びロジウム（Rh）の少なくともいずれかを含む金属膜13dを含む。金属膜13dには、例えば、Au及びロジウム（Rh）の少なくともいずれかを含む合金材料を用いてもよい。これにより、第1金属層11の反射率が向上する。
- [0080] Auを用いる場合に比べて、Rhを用いると、高い反射率が得られる。Rhを用いた場合は、ボンディングが容易でなくなる場合がある。一方、Auを用いる場合には、ボンディングが容易になる。
- [0081] 金属膜13d11がRhを含む場合、この金属膜13dの厚さは、0.15 μ m以上0.25 μ mであることが好ましい。これにより、高い反射率が

得られる。

[0082] 一方、第2金属層12は、銅膜14aを含む。第2金属層12は、金属膜14d（金膜）をさらに含んでも良い。銅膜14aは、金属膜14dと基板10との間に設けられる。この例では、第2金属層12は、銅膜14aと金属膜14dの間に設けられたニッケル膜14bと、ニッケル膜14bと金属膜14dとの間に設けられたパラジウム膜14cと、をさらに含んでいる。このように、この例では、第2金属層12は、Cu/Ni/Pd/Auの積層構造を有している。

[0083] 上記において、銅膜、ニッケル膜、パラジウム膜及び金属膜（ロジウム膜または金膜）のそれぞれの間の境界が明確でない場合がある。これらの層の一部が、混合された状態（例えば合金状態）を有していても良い。

[0084] 第2金属層12には、例えば、第1金属層11の材料と同じ材料を用いることができる。第2金属層12には、第1金属層11の積層構造と同じ積層構造を適用できる。これにより、これらの金属層の形成が容易になる。実施形態において、第2金属層12の構成は、第1金属層11の構成と異なっても良い。

[0085] 第1金属層11の厚さ t_{11} は、例えば、 $30\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であり、例えば、 $40\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下である。第2金属層12の厚さ t_{12} は、例えば、 $30\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であり、例えば、 $40\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下である。

[0086] 第1金属層11の銅膜13a及び第2金属層12の銅膜14aは、例えば、電解めっきにより形成できる。銅膜13aの厚さ、及び、銅膜14aの厚さのそれぞれは、例えば、 $30\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であり、例えば、約 $50\mu\text{m}$ である。

[0087] ニッケル膜13b、パラジウム膜13c及び金属膜13dは、例えば、無電解めっきにより形成される。ニッケル膜14b、パラジウム膜14c及び金属膜14dは、例えば、電解めっきにより形成される。

[0088] ニッケル膜13bの厚さ及びニッケル膜14bの厚さのそれぞれは、例え

ば、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $8\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば、約 $4.5\ \mu\text{m}$ である。パラジウム膜13cの厚さ及びパラジウム膜14cの厚さのそれぞれは、例えば、 $0.075\ \mu\text{m}$ 以上 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば、約 $1\ \mu\text{m}$ である。金属膜13dの厚さは、Rhを用いた場合は、 $0.15\ \mu\text{m}$ 以上 $0.25\ \mu\text{m}$ 以下である。金属膜13dの厚さは、Auを用いた場合は、 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下である。金属膜14dの厚さは、例えば、約 $0.1\ \mu\text{m}$ である。

[0089] 第1金属層11の少なくとも一部、及び、第2金属層12の少なくとも一部を無電解めっきにより形成することで、第1金属層11の側面、及び、第2金属層12の側面を、実質的に垂直にできる。

[0090] 例えば、第1主面10aに対して垂直な平面（例えば、Y-Z平面などの第2平面）で切断したときの第1金属層11の側面11sは、積層方向（Z軸方向）に対してほぼ平行にできる。第1金属層11の側面11sと、第1主面10aと、の間の角度 θ は、例えば、 80° 以上 95° 以下である。角度 θ は、例えば、 85° 以上であることがさらに好ましい。

[0091] もし、この角度 θ が小さい場合は、第1金属層11の一部である実装パターン11pの実装のための面積（例えば上面の面積）に対して、実装パターン11pの下面の面積が、過度に大きくなってしまう。このため、基板10の上面（第1主面10a）のうちで、実装パターン11pで覆われてしまう部分の割合が高くなる。このため、実装領域16の全体としての反射率を高くすることが困難になる。

[0092] 第1金属層11の側面11sと、第1主面10aと、の間の角度 θ を 80° 以上 95° 以下にすることで、基板10の上面（第1主面10a）のうちで、実装パターン11pで覆われてしまう部分の割合を低くできる。これにより、実装領域16の全体としての反射率を十分に高くすることができる。これにより、光束発散度を向上できる。

[0093] 第1金属層11の断面のコーナ一部分の曲率は、比較的高い。すなわち、曲率半径が小さい。第1金属層11の断面は矩形に近く、すなわち、側面11

sは垂直に近い。例えば、第1金属層11は、X-Y平面（第1平面）に対して平行な上面11uをさらに有する。第1金属層11の上面11uと、第1金属層11の側面11sと、を繋ぐコーナー部11suの曲率半径は、 $10\mu\text{m}$ 以下である。これにより、実装パターン11pの実装のため面積（例えば実装パターン11pの上面11uの面積）に対して、実装パターン11pの下面の面積を小さくできる。これにより、実装領域16の全体としての反射率を高くして、光束発散度を向上できる。

[0094] この例では、波長変換層31の一部は、複数の半導体発光素子20のいずれかと、基板10と、の間の位置11g（スペース）に配置されている。位置11gは、いずれかの実装パターン11p（例えば第1実装パターン11pa）と、別の実装パターン11p（例えば、第2実装パターン11pb）と、の間の位置である。この位置11g（スペース）にも波長変換層31の一部が配置されることで、半導体発光素子20から放出される第1光を効率良く波長変換層31で第2光に変換できる。位置11g（スペース）には、透明の樹脂や、他の蛍光体材料を含む波長変換部材を、別途、配置してもよい。

[0095] 波長変換層31の一部を上記の位置11g（スペース）に配置するために、位置11gを含む空間を大きくするようにしても良い。例えば、半導体発光素子20と基板10との間のギャップを大きくする。例えば、Z軸方向（放熱部材51から発光部40に向かう積層方向）に沿った、複数の半導体発光素子20のいずれかと、基板10と、の間の距離tgは、比較的長く設定される。例えば、距離tgは、複数の半導体発光素子20のZ軸方向に沿った厚さt20（高さ）の $1/10$ 以上である。

[0096] 例えば、半導体発光素子20の高さ（Z軸方向に沿った厚さt20）は、例えば、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であり、例えば $300\mu\text{m}$ である。距離tgは、例えば、 $40\mu\text{m}$ 以上 $110\mu\text{m}$ 以下であり、例えば $60\mu\text{m}$ である。第1金属層11の厚さt11を厚くすることで、距離tgを長くすることができる。

[0097] 実施形態において、基板10の厚さ t_{10} は、例えば、0.3mm以上2mm以下であり、例えば0.635mmである。基板10の厚さ t_{10} が0.3mm未満だと、例えば、基板10の機械的強度が弱くなる。基板10の厚さ t_{10} が2mmを超えると、例えば、半導体発光素子20（発光素子部35）で発生する熱の、放熱部材51への伝導の効率が低くなる。

[0098] 図4に例示したように、波長変換層31は、蛍光体などの複数の波長変換粒子31aと、複数の波長変換粒子31aが分散された光透過性樹脂31bと、を含む。波長変換粒子31aは、複数の半導体発光素子20から放出される第1光の少なくとも一部を吸収し第1光の波長とは異なる波長の第2光を放出する。

[0099] 上記の各実施形態に係る発光装置は、例えば、投光器などの照明装置として利用することができる。

[0100] 図5（a）～図5（c）は、第1の実施形態に係る発光モジュール用基板を例示する模式図である。

図5（a）に示すように、本実施形態に係る発光モジュール用基板15aは、基材10S（例えば上記の基板10）と、反射層81と、配線層11L（上記の第1金属層11）と、を含む。

[0101] 基材10Sは、電気絶縁性である。反射層81は、基材10Sの少なくとも一部の上に設けられる。反射層81は、複数の微細構造体81cと、酸化ケイ素部81dと、を含む。酸化ケイ素部81dは、複数の微細構造体81cの少なくとも一部の周りに設けられる。配線層11Lは、基材10Sの少なくとも一部の上に設けられる。

[0102] 反射層81において、微細構造体81cは、例えば、酸化ジルコニウムを含む。微細構造体81cは、例えば、酸化アルミニウムを含んでもよい。酸化ケイ素部81dは、例えば、 SiO_2 を含む。酸化ケイ素部81dは、例えば、ガラス部81aである。微細構造体81cは、例えば、セラミックスフィラー81bである。

[0103] 図5（b）に示すように、本実施形態に係る発光モジュール用基板15b

においては、反射層 8 1 の少なくとも一部は、基材 1 0 S の少なくとも一部と、配線層 1 1 L の少なくとも一部との間に位置する。

[0104] 図 5 (c) に示すように、本実施形態に係る発光モジュール用基板 1 5 c においては、配線層 1 1 L の少なくとも一部は、基材 1 0 S の少なくとも一部と、反射層 8 1 の少なくとも一部との間に位置する。

[0105] 発光モジュール用基板 1 5 a ~ 1 5 c においても、基板 1 0 において、高い伝導率が得られ、反射層 8 1 において、高い信頼性と、高い反射率が得られる。これにより、効率を向上できる発光モジュール用基板が提供できる。

[0106] (第 2 の実施形態)

図 6 (a) 及び図 6 (b) は、第 2 の実施形態に係る発光モジュール用基板を例示する模式的断面図である。

図 6 (b) は、図 6 (a) に示す基材 1 0 S の一部を例示している。

[0107] 図 6 (a) に示すように、本実施形態に係る発光モジュール用基板 1 5 d も、電気絶縁性の基材 1 0 S と、反射層 8 1 と、配線層 1 1 L と、を含む。この場合も、反射層 8 1 は、基材 1 0 S の少なくとも一部の上に設けられる。反射層 8 1 は、複数の微細構造体 8 1 c と、複数の微細構造体 8 1 c の少なくとも一部の周りに設けられた酸化ケイ素部 8 1 d と、を含む。配線層 1 1 L は、基材 1 0 S の少なくとも一部の上に設けられる。配線層 1 1 L は、例えば、第 1 金属層 1 1 である。

[0108] 図 6 (b) に示すように、発光モジュール用基板 1 5 d においては、基材 1 0 S は、多結晶 1 0 p を含む。多結晶 1 0 p は、複数のグレイン 1 0 p g を含む。基材 1 0 S は、複数の粒界 1 0 g b を含む。複数の粒界 1 0 g b の間に、グレイン 1 0 p g が位置する。グレイン 1 0 p g は、粒界 1 0 g b により分断される。グレイン 1 0 p g は、例えば、六方晶の少なくとも一部の構造を有する。基材 1 0 S は、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム及び窒化ケイ素の少なくともいずれかを含む。基材 1 0 S は、例えば、窒化ケイ素を含む。

[0109] 多結晶 1 0 p の配向は、Z 軸方向 (基材 1 0 S から反射層 8 1 に向かう第

1 方向) に沿っている。

[0110] 例えば、多結晶 10p の 1 つの Z 軸方向 (第 1 方向) に方向に沿った第 1 長さ GL 1 は、X 軸方向 (第 1 方向に対して垂直な第 2 方向) に沿った、多結晶 10p の 1 つの第 2 長さ GL 2 よりも長い。

[0111] 多結晶 10p に含まれる複数のグレイン 10pg の 1 つの Z 軸方向 (第 1 方向) に沿った第 1 長さ GL 1 は、例えば、X 軸方向 (第 1 方向に対して垂直な第 2 方向) に沿った、多結晶 10p に含まれる複数のグレイン 10pg の 1 つの第 2 長さ GL 2 よりも長い。第 2 長さ GL 2 は、X-Y 平面内の 1 つの長さでも良い。

[0112] 1 つのグレイン 10pg の第 1 長さ GL 1 は、例えば、0.3 μm 以上 30 μm 以下である。1 つのグレイン 10pg の第 2 長さ GL 2 は、例えば、0.3 μm 以上 5 μm 以下である。1 つのグレイン 10pg において、アスペクト比は、0.5 以上 10 以下である。アスペクト比は、多結晶 10p に含まれる複数のグレイン 10pg の 1 つの第 1 長さ GL 1 の、多結晶 10p に含まれる複数のグレイン 10pg の 1 つの第 2 長さ GL 2 に対する比である。1 つのグレイン 10pg において、例えば、第 1 長さ GL 1 が、例えば、0.6 μm 以上 30 μm 以下であり、第 2 長さ GL 2 が、例えば、0.3 μm 以上 5 μm 以下である。

[0113] 複数のグレイン 10pg のそれぞれの第 2 長さ GL 2 の平均は、例えば、0.6 μm 以上 3 μm 以下である。複数のグレイン 10pg のそれぞれの第 2 長さ GL 2 は、例えば、0.3 μm 以上 24 μm 以下である。複数のグレイン 10pg のそれぞれの第 2 長さ GL 2 の標準偏差は、3 μm 以下である。標準偏差は、例えば 0.3 μm 以上でも良い。

[0114] このように、本実施形態においては、基材 10S は多結晶 10p の部分を含み、多結晶 10p は、実質的に Z 軸方向に沿って配向している。多結晶 10p の配向半値全幅は、例えば、10 度以下である。

[0115] このように、基材 10S の多結晶 10p が実質的に Z 軸方向に沿って配向している場合、例えば、基材 10S と反射層 81 との間の密着性が高まる。

これは、多結晶 10p が実質的に Z 軸方向に沿って配向していることにより、基材 10S の上面（基材 10S の反射層 81 の側の面）において、グレイン 10pg のサイズは、第 2 長さ GL2 となり、基材 10S の上面において、グレイン 10pg のサイズが均一になるからであると、考えられる。

[0116] グレイン 10pg のサイズが均一化されることで、例えば、基材 10S の上面において熱膨張率差が、10%以内になる。これにより、グレイン 10pg のサイズの差が大きいことに起因する応力によって、基材 10S から反射層 81 が剥離することを抑制できる。

[0117] このような基材 10S は、製造過程において、例えば、基材 10S となる材料に磁場を加えることで得ることができる。例えば、磁場により基材 10S となる材料の結晶粒の向きをそろえることができる。

[0118] 一方、基材 10S が、配向性を実質的に有しない多結晶の参考例においては、基材 10S の上面において、グレイン 10pg のサイズは、均一ではない。例えば、基材 10S の上面において、第 2 長さ GL2 のグレイン 10pg、及び、第 1 長さ GL1 のグレイン 10pg などが存在する。このため、このような参考例においては、基材 10S の上面において、グレイン 10pg のサイズは、均一ではない。

[0119] 例えば、グレイン 10pg の部分と、粒界 10gb の部分と、で熱膨張係数が異なると考えられる。例えば、基材 10S と反射層 81 との積層体の界面において、X-Y 平面内に熱膨張係数の差があると、温度変化があった場合に、熱膨張係数の差が大きい部分において接合応力が発生すると考えられる。このため、基材 10S の上面において、グレイン 10pg のサイズが不均一な場合は、基材 10S と反射層 81 との間において、剥離が生じる場合がある。

[0120] これに対して、実施形態においては、基材 10S の多結晶 10p が実質的に Z 軸方向に沿って配向しており、このため、基材 10S の上面において、グレイン 10pg のサイズは、上記の参考例に比べて均一化する。これにより、基材 10S と反射層 81 との間において、剥離が抑制されると、考えら

れる。

[0121] 例えば、反射層 81 において、剥離が生じると、所望の反射特性が得ることが困難になる。信頼性も低下する。本実施形態によれば、安定して効率を向上できる発光モジュール用基板を提供することができる。

[0122] さらに、本実施形態によれば、基材 10S と配線層 11L との間の剥離も抑制される。

[0123] さらに、基材 10S の多結晶 10p が実質的に Z 軸方向に沿って配向していることで、Z 軸方向に沿った熱伝導が効率的に行われる。例えば、無配向の窒化ケイ素の基材の場合、熱伝導率は、約 $85 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ である。一方、配向性を有する窒化ケイ素の基材 10S の場合、熱伝導率（Z 軸方向に沿った熱伝導率）は、約 $150 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ である。これにより、さらに高い放熱性が得られる。

[0124] 図 7 は、第 2 の実施形態に係る発光装置及び照明装置を例示する模式的平面図である。

図 7 に示すように、本実施形態に係る発光装置及び照明装置に含まれる発光モジュール用基板 15d においては、基材 10S は、孔 10Sh を有する。孔 10Sh は、例えば、Z 軸方向（第 1 方向）に延在する。孔 10Sh は、例えば、基材 10S を貫通する。孔 10Sh を用いて、基材 10S（すなわち、発光モジュール用基板 15d）を別に部材に固定することができる。

[0125] 本実施形態においては、基材 10S の多結晶 10p が実質的に Z 軸方向に沿って配向していることで、Z 軸方向に沿った孔 10Sh の形成のための加工が容易になる。これにより、孔 10Sh の形状が安定化する。

[0126] 例えば、基材 10S の厚さ（厚さ t_{10} 、図 4 参照）は、 0.3 mm 以上 2 mm 以下である。このような厚さの基材 10S に、精度の高い孔 10Sh を形成できる。この例において、基材 10S は、例えば、窒化ケイ素を含むことが好ましい。窒化ケイ素の強度は、 $600 \text{ MPa} \sim 700 \text{ MPa}$ であり、対クラック伸展性を示す破壊靱性値は、 $6 \text{ MPa} (\text{m})^{1/2} \sim 7 \text{ MPa} (\text{m})^{1/2}$ であり、比較的高い。窒化ケイ素の靱性は、比較的高い。このため、よ

り高い精度の孔 10Sh が得やすくなる。さらに、使用中に、孔 10Sh の形状が変化することも抑制できる。

[0127] 反射層 81 は、基材 10S の孔 10Sh から離間することが好ましい。すなわち、孔 10Sh の周辺には、反射層 81 を設けないことが好ましい。反射層 18 が孔 10Sh に近接している場合、孔 81Sh にねじなどの固定部材が挿入されたときに、固定部材により反射層 81 にクラックが生じ、信頼性が低下する場合がある。反射層 81 を孔 10Sh から離間させることで、クラックを抑制でき、高い信頼性が得られる。

[0128] 実施形態によれば、効率を向上できる発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具が提供される。

[0129] なお、本願明細書において、「垂直」及び「平行」は、厳密な垂直及び厳密な平行だけではなく、例えば製造工程におけるばらつきなどを含むものであり、実質的に垂直及び実質的に平行であれば良い。

[0130] 以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明の実施形態は、これらの具体例に限定されるものではない。例えば、発光装置に含まれる発光部、実装基板部、発光素子部、発光モジュール用基板、第 1 金属層、第 2 金属層、半導体発光素子、波長変換層、壁部、放熱部材、熱伝導層及び反射層、並びに、照明装置に含まれる照明装置部材などの各要素の具体的な構成に関しては、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

[0131] また、各具体例のいずれか 2 つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

[0132] その他、本発明の実施の形態として上述した発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての発光モジュール用基板、発光モジュール及び照明器具も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

[0133] その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及

び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

[0134] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 電気絶縁性の基材と、
前記基材の少なくとも一部の上に設けられ、複数の微細構造体と、
前記複数の微細構造体の少なくとも一部の周りに設けられた酸化ケイ素部と、を含む反射層と、
前記基材の少なくとも一部の上に設けられた配線層と、
を備えた発光モジュール用基板。
- [請求項2] 前記基材は、多結晶を含み、
前記多結晶の配向は、前記基材から前記反射層に向かう第1方向に沿っている、請求項1記載の発光モジュール用基板。
- [請求項3] 前記多結晶の配向半値全幅は、10度以下である、請求項2記載の発光モジュール用基板。
- [請求項4] 前記多結晶に含まれる複数のグレインの1つの前記第1方向に沿った第1長さは、0.3 μm 以上30 μm 以下である、請求項2または3に記載の発光モジュール用基板。
- [請求項5] 前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿った、前記多結晶に含まれる複数のグレインの1つの第2長さは、0.3 μm 以上5 μm 以下である、請求項2～4のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。
- [請求項6] 前記多結晶に含まれる複数のグレインの1つの前記第1方向に沿った第1長さの、前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿った、前記多結晶に含まれる複数のグレインの1つの第2長さに対する比は、0.5以上10以下である、請求項2～5のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。
- [請求項7] 前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿った、前記多結晶に含まれる複数のグレインのそれぞれの第2長さの平均は、0.6 μm 以上3 μm 以下である、請求項2記載の発光モジュール用基板。
- [請求項8] 前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿った、前記多結晶に含ま

れる複数のグレインのそれぞれの第2長さは、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $24\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項2記載の発光モジュール用基板。

[請求項9] 前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿った、前記多結晶に含まれる複数のグレインのそれぞれの第2長さの標準偏差は、 $3\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項2記載の発光モジュール用基板。

[請求項10] 前記基材の厚さは、 $0.3\ \text{mm}$ 以上 $2\ \text{mm}$ 以下である、請求項1～9のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項11] 前記基材は、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム及び窒化ケイ素の少なくともいずれかを含む請求項1～10のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項12] 前記基材は、窒化ケイ素含む請求項1～10のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項13] 前記基材は、前記基材を貫通する孔を有する請求項12記載の発光モジュール用基板。

[請求項14] 前記反射層の少なくとも一部は、前記基材の前記少なくとも一部と、前記配線層の少なくとも一部の間に位置する、請求項1～13のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項15] 前記配線層の少なくとも一部は、前記基材の前記少なくとも一部と、前記反射層の少なくとも一部の間に位置する、請求項1～13のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項16] 前記反射層の厚さは、 30 マイクロメートル以上 100 マイクロメートル以下である請求項1～15のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

[請求項17] 前記反射層の熱伝導率は、 $0.5\ \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上 $3\ \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である請求項1～16のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板。

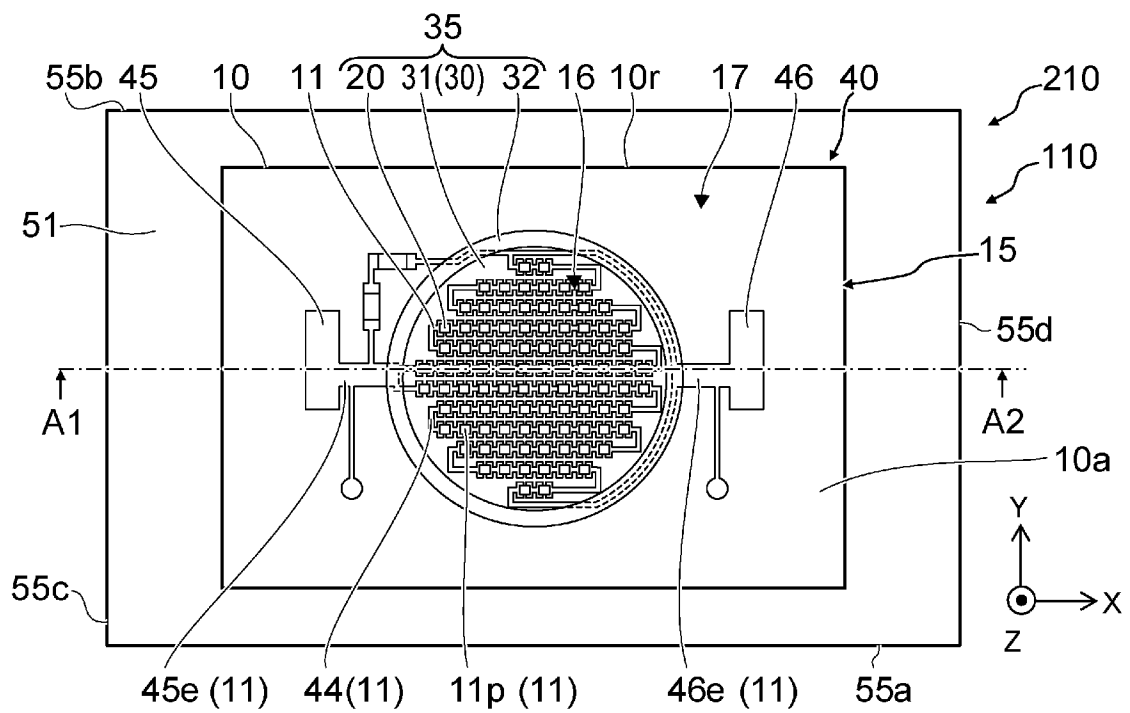
[請求項18] 前記微細構造体は、酸化ジルコニウムを含み、
前記配線層は、ロジウムを含む請求項1～17のいずれか1つに記

載の発光モジュール用基板。

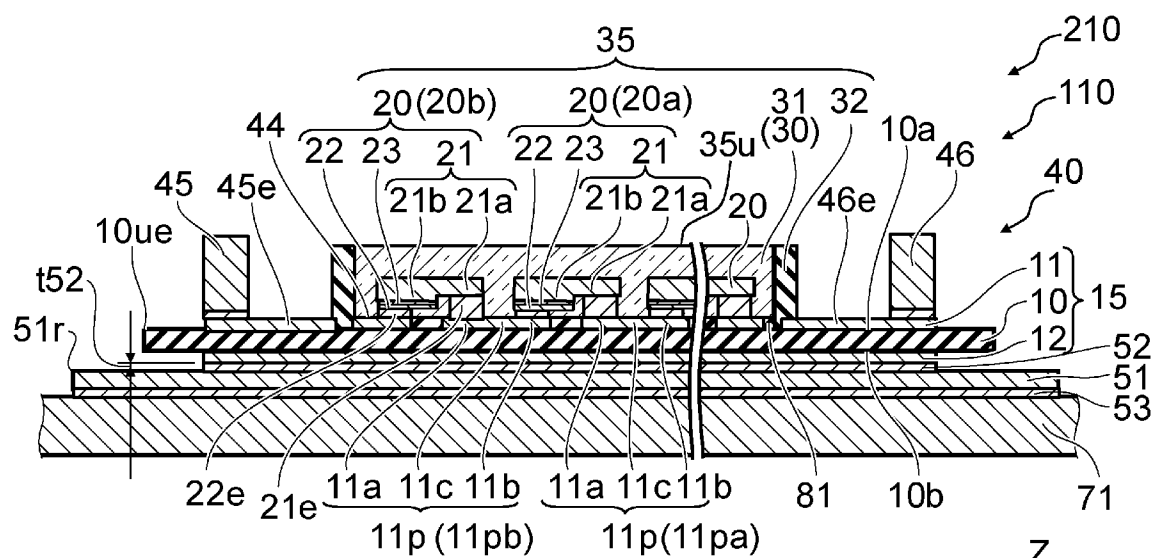
[請求項19] 請求項1～18のいずれか1つに記載の発光モジュール用基板と、
前記配線層と電氣的に接続された発光素子と、
前記発光素子を覆う封止層と、
を備え、
前記封止層は、シリコン樹脂及びガラスの少なくともいずれかを
含む発光モジュール。

[請求項20] 請求項19に記載の発光モジュールと、
前記発光モジュールが搭載された照明装置部材と、
を備えた照明器具。

[図1]

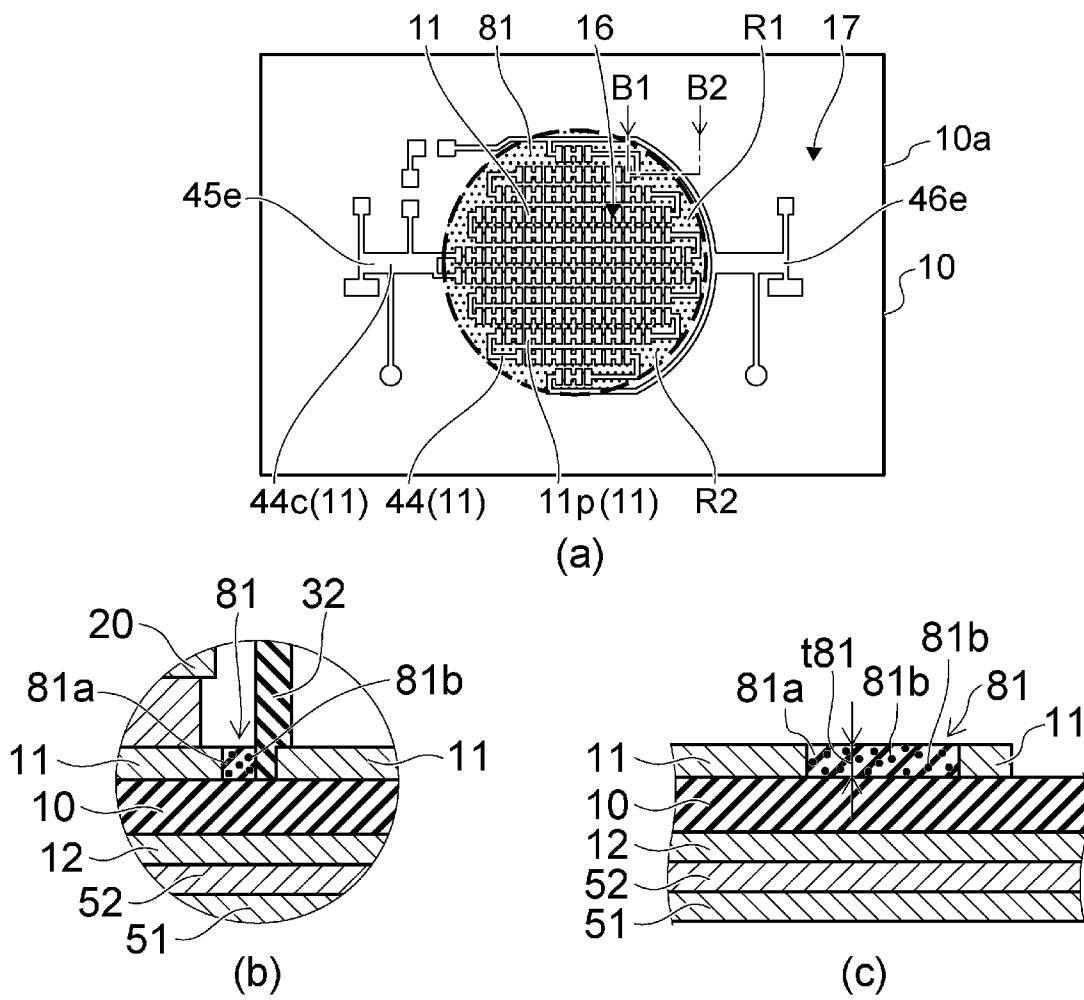


(a)

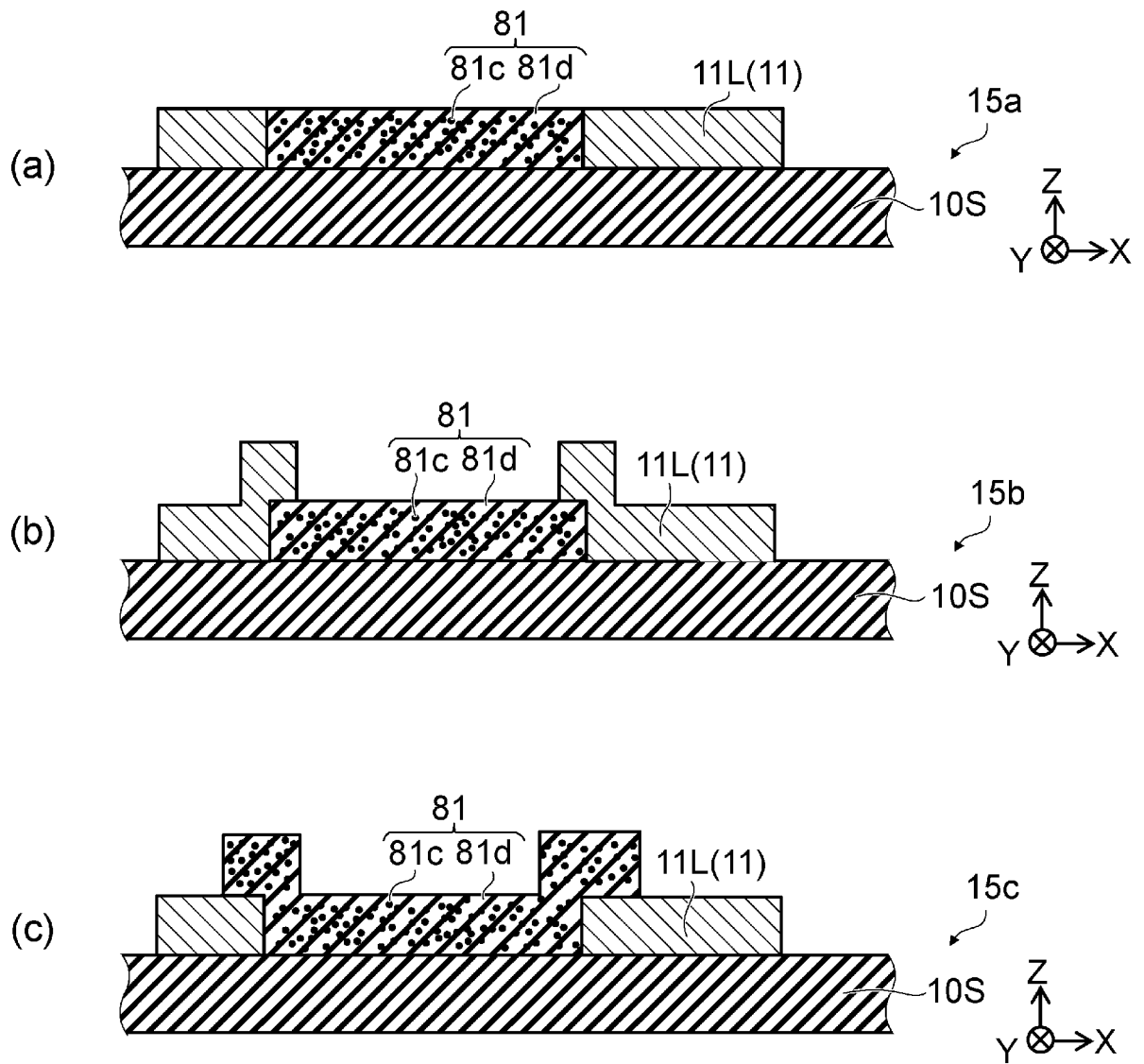


(b)

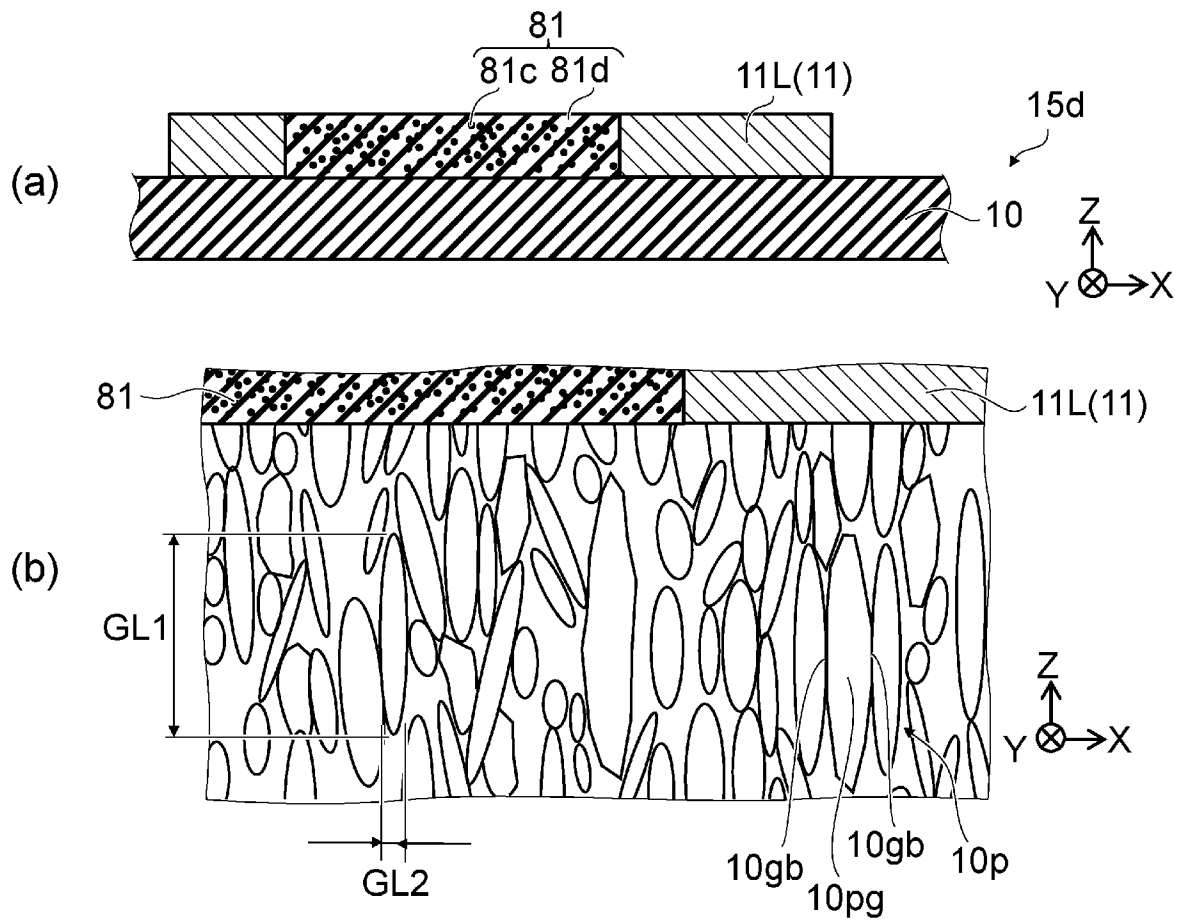
[図3]



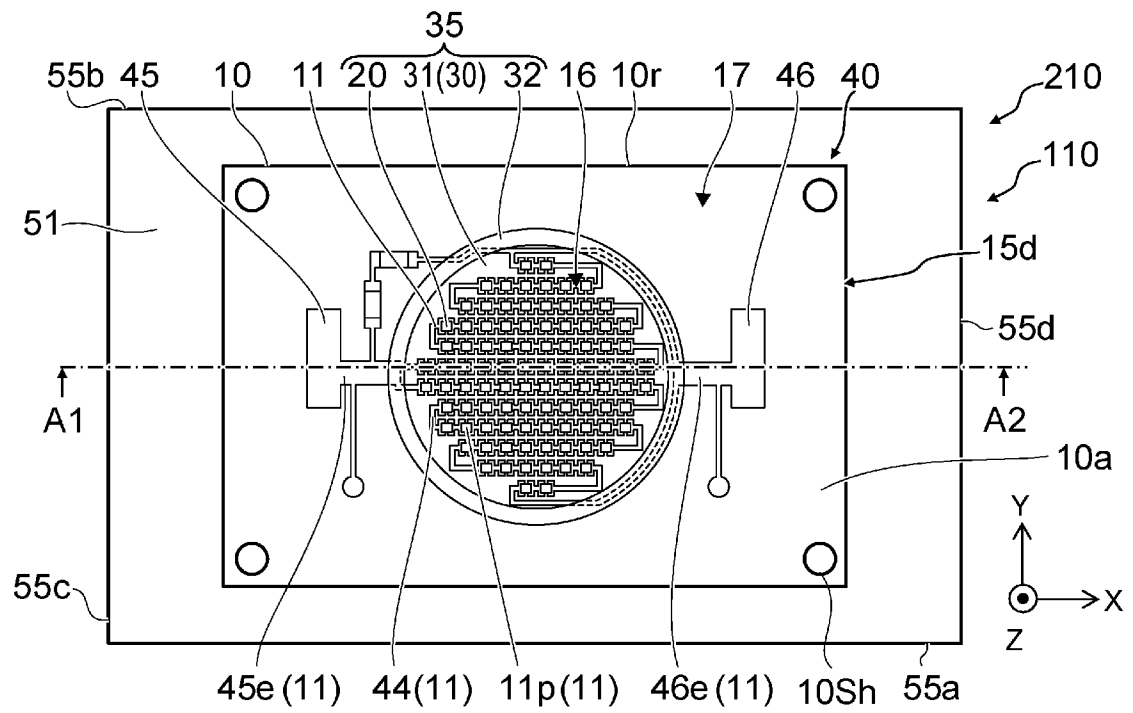
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60(2010.01)i, H01L33/56(2010.01)i, H01L33/62(2010.01)i, H01L33/64(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)

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	1996-2015
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.
X	JP 2007-121613 A (Kyocera Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0001] to [0102]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 10, 11, 13-17 12, 18-20 2-9
Y	JP 2011-181910 A (Advanced Optoelectronic Technology, Inc.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0001] to [0031]; fig. 1 to 5 & US 2011/0210356 A1 & TW 201130168 A & KR 10-2011-0098614 A	12
Y	JP 2008-53564 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 March 2008 (06.03.2008), paragraphs [0023] to [0028]; fig. 4 (Family: none)	18

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 March 2015 (30.03.15)

Date of mailing of the international search report
07 April 2015 (07.04.15)

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/JP2015/055944

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 2010-34395 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraph [0003] (Family: none)	19, 20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/60(2010.01)i, H01L33/56(2010.01)i, H01L33/62(2010.01)i, H01L33/64(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. 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	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
X Y A	JP 2007-121613 A（京セラ株式会社）2007.05.17, 【0001】～【0102】、図1～4（ファミリーなし）	1, 10, 11, 13-17 12, 18-20 2-9
Y	JP 2011-181910 A（アドヴァンスト オプトエレクトロニック テクノロジー インコーポレイテッド）2011.09.15, 【0001】～【0031】、図1～5 & US 2011/0210356 A1 & TW 201130168 A & KR 10-2011-0098614 A	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

3 0 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 4 . 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）

北島 拓馬

2 K

4 8 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 2008-53564 A (松下電器産業株式会社) 2008. 03. 06, 【0 0 2 3】 ～【0 0 2 8】、図4 (ファミリーなし)	18
Y	JP 2010-34395 A (豊田合成株式会社) 2010. 02. 12, 【0 0 0 3】 (フ ァミリーなし)	19, 20