

(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  
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

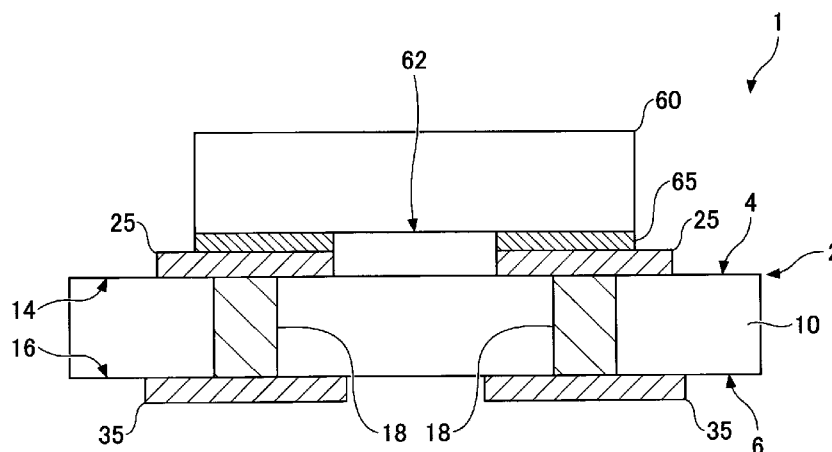
WO 2022/014411 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 33/64 (2010.01) H01S 5/02315 (2021.01)  
H01L 23/12 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)  
H01L 23/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025474
- (22) 国際出願日: 2021年7月6日(06.07.2021)
- (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 2020-121684 2020年7月15日(15.07.2020) JP
- (71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];  
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田辺 勇人 (TANABE, Yuto); 〒1008405  
東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A  
G C株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.);  
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1  
番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安  
田生命ビル) 16階 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,

(54) Title: SUBSTRATE FOR LIGHT-EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子用基板

[図1]



(57) Abstract: This substrate for a light-emitting element comprises: a base body having a first surface and a second surface opposing each other and a through-hole extending from the first surface to the second surface; and a heat dissipator filled in the through-hole of the base body. The first surface of the base body includes a mounting portion in which the light-emitting element is installed. In the substrate for a light-emitting element, when viewed from the first surface side, the area  $S_0$  in which the heat dissipator overlaps the mounting portion is

[続葉有]

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, 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))

---

50% or more.

(57) 要約: 発光素子用基板であって、相互に対向する第1の面および第2の面を有し、前記第1の面から前記第2の面に至る貫通孔を有する基体と、前記基体の貫通孔に充填された放熱体と、を有し、前記基体の第1の面は、発光素子が設置される搭載部を有し、当該発光素子用基板は、前記第1の面の側から見たとき、前記放熱体が前記搭載部と重なり合う部分の面積 $S_0$ が50%以上である、発光素子用基板。

## 明 細 書

発明の名称：発光素子用基板

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光素子用基板に関する。

### 背景技術

[0002] 発光ダイオード（ＬＥＤ）および半導体レーザダイオード（ＬＤ）のような発光素子は、自動車用灯具、ディスプレイ、および街路灯などに幅広く使用されている。発光素子は、発光素子用基板の上に設置され、発光装置として使用される。

[0003] 一般に、発光素子用基板には、上面（発光素子が設置される表面）から下面にわたって貫通孔が設けられ、この貫通孔には放熱体が充填される。発光素子用基板に放熱体を設けることにより、発光素子で発生した熱を装置外部に逸散させることができる。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－１３５５３８号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、ワイヤボンド型に代わる発光装置の構成として、フリップチップボンド型と呼ばれる構造が採用されるようになってきた（例えば特許文献１）。

[0006] フリップチップボンド型では、発光素子の底面に設けられた各バンプと、発光素子用基板の上面に設けられた各パッドとにより、電氣的接続がなされる。このため、ワイヤボンドタイプの発光装置に比べて、配線長を短くすることができ、発光装置の小型化や高効率化が可能となる。

[0007] しかしながら、フリップチップボンド型では、発光素子用基板に充填される放熱体の面積を高めることが難しいという問題がある。これは、フリップ

チップボンド型の場合、発光素子用基板に複数の放熱体を埋め込む必要があり、各放熱体の間の距離が接近すると、発光素子用基板の製造過程でクラックが生じ易くなるためである。

[0008] このため、フリップチップボンド型では、発光素子の発熱が改めて問題となる傾向にある。特に、今後、発光装置の小型化がさらに進展すれば、この発熱の問題は、より顕著になることが予想される。

[0009] 本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、本発明では、従来に比べて良好な放熱性を有する発光素子用基板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

[0010] 本発明では、発光素子用基板であって、  
相互に対向する第1の面および第2の面を有し、前記第1の面から前記第2の面に至る貫通孔を有する基体と、  
前記基体の貫通孔に充填された放熱体と、  
を有し、  
前記基体の第1の面は、発光素子が設置される搭載部を有し、  
当該発光素子用基板は、前記第1の面の側から見たとき、前記放熱体が前記搭載部と重なり合う部分の面積 $S_0$ が50%以上である、発光素子用基板が提供される。

### 発明の効果

[0011] 本発明では、従来に比べて良好な放熱性を有する発光素子用基板を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]一般的なフリップチップボンド型の発光装置の構成を概略的に示した断面図である。

[図2]本発明の一実施形態による発光素子用基板の模式的な上面図である。

[図3]図2に示した発光素子用基板のA-A線に沿った断面を模式的に示した図である。

[図4]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法のフローを模式的に示した図である。

[図5]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法における一過程を模式的に示した図である。

[図6]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法における一過程を模式的に示した図である。

[図7]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法における一過程を模式的に示した図である。

[図8]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法における一過程を模式的に示した図である。

[図9]本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法における一過程を模式的に示した図である。

[図10]本発明の一実施形態による発光素子用基板の上面を模式的に示した図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

[0014] (フリップチップボンド型の発光装置について)

まず、本発明の一実施形態による発光素子用基板の構成および特徴をより良く理解するため、一般的なフリップチップボンド型の発光装置について説明する。

[0015] 図1には、一般的なフリップチップボンド型の発光装置の断面構成を概略的に示す。

[0016] 図1に示すように、この発光装置1は、発光素子用基板2と、発光素子60とを有する。

[0017] 発光素子用基板2は、上面4および下面6を有し、発光素子60は、発光素子用基板2の上面4の側に設置される。

[0018] 発光素子用基板2は、基体10と、複数の放熱体18とを有する。基体10は、上面14から下面16に貫通する複数の貫通孔を有し、放熱体18は

、各貫通孔に充填されている。なお、基体 10 の上面 14 および下面 16 は、それぞれ、発光素子用基板 2 の上面 4 および下面 6 に対応する。

[0019] 発光装置 1 は、さらに、発光素子用基板 2 の上面 4 に形成された複数の上部電極 25 と、下面 6 に形成された下部導体 35 とを有する。上部電極 25 および下部導体 35 は、対象の放熱体 18 と電氣的に接続されるように配置される。

[0020] また、発光装置 1 は、発光素子 60 の底部 62 に、複数の電極バンプ 65 を有する。各電極バンプ 65 は、それぞれの上部電極 25 と接続される。

[0021] このような構造を有する発光装置 1 では、ワイヤボンド型の装置とは異なり、発光素子 60 の任意の位置で通電を行うことができる。このため、発光装置 1 では、配線長を短くすることができる上、装置を小型化することができる。

[0022] ここで、放熱体 18 は、発光素子 60 で生じた熱を、下部導体 35 を介して外部に逸散させる役割を有する。従って、放熱効率の観点から、発光装置 1 の上側（発光素子 60 の側）から放熱体 18 を見た場合（以下、「上面視」と称する）、各放熱体 18 の面積は、できるだけ大きくすることが望ましい。

[0023] しかしながら、発光素子用基板 2 は、通常、基体 10 のベースとなるグリーンシートに設けられた貫通孔に放熱体 18 用のペーストを充填した状態で、グリーンシートを熱処理することにより製造される。グリーンシート（または基体 10）と放熱体ペースト（または放熱体 18）とは熱膨張係数が異なるため、熱処理の際に、両者の界面に応力が生じる。特に、放熱体 18 の領域を広げた場合、この応力の影響が無視できなくなり、基体 10 の加熱／冷却の工程で、基体 10 と放熱体 18 との界面にクラックが生じてしまう。

[0024] このように、放熱体 18 の面積の拡張には限界があり、その結果、発光装置 1 の放熱特性のいっそうの向上は難しいという問題がある。

[0025] これに対して、本発明の一実施形態では、以降に詳しく示すように、放熱体 18 の面積をより拡張することができる。例えば、本発明の一実施形態で

は、上面視、放熱体 1 8 が発光素子 6 0 と重なり合う面積の総和（以下、「オーバーラップ面積」と称する） $S_o$ を、50%以上にすることができる。

[0026] 従って、本発明の一実施形態では、発光装置 1 の放熱特性を有意に高めることが可能となる。

[0027] （本発明の一実施形態による発光素子用基板）

次に、図 2～図 3 を参照して、本発明の一実施形態による発光素子用基板の構成例について説明する。

[0028] 図 2 には、本発明の一実施形態による発光素子用基板の模式的な上面図を示す。また、図 3 には、図 2 に示した発光素子用基板の A-A 線に沿った断面を模式的に示す。

[0029] 図 2 および図 3 に示すように、本発明の一実施形態による発光素子用基板（以下、「第 1 の基板」と称する）1 0 0 は、相互に対向する第 1 の面 1 0 4 および第 2 の面 1 0 6 を有する。また、第 1 の基板 1 0 0 は、基体 1 3 0 と、複数の放熱体 1 5 8 とを有する。なお、図 2 および図 3 に示した例では、2 つの放熱体 1 5 8 が示されており、以降、これらを、それぞれ、1 5 8 a および 1 5 8 b で表す。

[0030] 基体 1 3 0 は、相互に対向する上面 1 3 4 および下面 1 3 6 を有する。また、基体 1 3 0 は、上面 1 3 4 から下面 1 3 6 に至る複数の貫通孔 1 4 8 a、1 4 8 b を有する。

[0031] 放熱体 1 5 8 a、1 5 8 b は、基体 1 3 0 のそれぞれの貫通孔 1 4 8 a、1 4 8 b に充填されており、従って、上面 1 3 4 から下面 1 3 6 まで延伸する。

[0032] 第 1 の基板 1 0 0 の第 1 の面 1 0 4 は、基体 1 3 0 の上面 1 3 4 の側に対応し、第 1 の基板 1 0 0 の第 2 の面 1 0 6 は、基体 1 3 0 の下面 1 3 6 の側に対応する。

[0033] 第 1 の基板 1 0 0 の第 1 の面 1 0 4 は、発光素子（図示されていない）が設置される搭載部 1 6 5 を有する。図 2 において、搭載部 1 6 5 は、四角形状の破線で示されている。

[0034] ここで、第1の基板100は、第1の面104の側から見たとき、すなわち、第1の基板100の上面視、放熱体158a、158bが搭載部165と重なり合う部分の面積、すなわちオーバーラップ面積 $S_o$ が50%以上であるという特徴を有する。

[0035] オーバーラップ面積 $S_o$ は、例えば、60%以上であり、65%以上であることが好ましい。

[0036] このような特徴を有する第1の基板100の上に発光素子を設置して発光装置を構成した場合、発光素子で生じた熱を、放熱体158a、158bを介して外部に有効に逸散させることが可能となる。

[0037] 従って、そのような発光装置では、従来に比べて放熱特性を高めることが可能となる。

[0038] なお、図2および図3に示した例では、第1の基板100は、上面視、2つの矩形状の放熱体158a、158bを有する。しかしながら、これは単なる一例であって、放熱体158の数は、複数である限り、特に限られない。また、放熱体158の形状は、特に限られない。

[0039] 例えば、放熱体158の形状は、略円形、略楕円形、または略n角形（ただしnは、3以上の整数）であってもよい。また、放熱体158は、コーナ一部がラウンドされた形状を有してもよい。さらに、各放熱体158は、必ずしも同一の形状である必要はなく、相互に異なる形状を有してもよい。

[0040] 同様に、図2に示した例では、搭載部165は、矩形状の形態を有する。しかしながら、搭載部165の形状は、特に限られず、搭載部165は、例えば、略円形、略楕円形、または略n角形（ただしnは、3以上の整数）の形状を有してもよい。また、搭載部165は、コーナ一部がラウンドされた形状を有してもよい。

[0041] （各構成部材）

次に、本発明の一実施形態による発光素子用基板に含まれる各構成部材について説明する。

[0042] なお、ここでは明確化のため、図2および図3に示した第1の基板100

を例に、その構成部材について説明する。従って、各部材を表す際には、図2および図3に示した参照符号を使用する。

[0043] (基体130)

基体130は、例えば、ガラスを主体とした材料で構成される。基体130は、ガラスとセラミックスの混合材料で構成されてもよい。

[0044] ガラスの組成は、特に限られないが、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、および $\text{Al}_2\text{O}_3$ を含む組成が好ましい。ガラスは、さらに、 $\text{K}_2\text{O}$ および $\text{Na}_2\text{O}$ の少なくとも一方を含んでも良い。

[0045] このような組成とすることにより、基体130と放熱体158との密着性が向上する。

[0046] このうち、 $\text{SiO}_2$ は、ガラスのネットワークフォーマとなる物質である。 $\text{SiO}_2$ は、ガラス中に、57mol%~65mol%の範囲で含まれることが好ましい。

[0047]  $\text{SiO}_2$ の含有量が57mol%未満の場合、安定なガラスを得ることが難しくなるとともに、化学的耐久性が低下するおそれがある。一方、 $\text{SiO}_2$ の含有量が65mol%を超えると、ガラス溶融温度およびガラス転移温度 $T_g$ が過度に高くなるおそれがある。 $\text{SiO}_2$ の含有量は、好ましくは58mol%以上、より好ましくは59mol%以上、特に好ましくは60mol%以上である。また、 $\text{SiO}_2$ の含有量は、好ましくは64mol%以下、より好ましくは63mol%以下である。

[0048]  $\text{B}_2\text{O}_3$ は、ガラスのネットワークフォーマとなる物質である。 $\text{B}_2\text{O}_3$ は、ガラス中に、13mol%~18mol%の範囲で含まれることが好ましい。

[0049]  $\text{B}_2\text{O}_3$ の含有量が13mol%未満の場合、ガラス溶融温度およびガラス転移温度 $T_g$ が過度に高くなるおそれがある。一方、 $\text{B}_2\text{O}_3$ の含有量が18mol%を超えると、安定なガラスを得ることが難しくなるとともに、化学的耐久性が低下するおそれがある。 $\text{B}_2\text{O}_3$ の含有量は、好ましくは14mol%以上、より好ましくは15mol%以上である。また、 $\text{B}_2\text{O}_3$ の含有量

は、好ましくは17mol%以下、より好ましくは16mol%以下である。

[0050] CaOは、ガラスの安定性や結晶の析出性を高めるとともに、ガラス熔融温度およびガラス転移温度 $T_g$ を低下させるために添加される。CaOは、ガラス中に、9mol%~23mol%の範囲で含まれることが好ましい。

[0051] CaOの含有量が9mol%未満の場合、ガラス熔融温度が過度に高くなるおそれがある。一方、CaOの含有量が23mol%を超えると、ガラスが不安定となるおそれがある。CaOの含有量は、好ましくは12mol%以上、より好ましくは13mol%以上、特に好ましくは14mol%以上である。また、CaOの含有量は、好ましくは22mol%以下、より好ましくは21mol%以下、特に好ましくは20mol%以下である。

[0052]  $Al_2O_3$ は、ガラスの安定性、化学的耐久性、および強度を高めるために添加される。 $Al_2O_3$ は、ガラス中に、3mol%~8mol%の範囲で含まれることが好ましい。

[0053]  $Al_2O_3$ の含有量が3mol%未満の場合、ガラスが不安定となるおそれがある。一方、 $Al_2O_3$ の含有量が8mol%を超える場合、ガラス熔融温度およびガラス転移温度 $T_g$ が過度に高くなるおそれがある。 $Al_2O_3$ の含有量は、好ましくは4mol%以上、より好ましくは5mol%以上である。また、 $Al_2O_3$ の含有量は、好ましくは7mol%以下、より好ましくは6mol%以下である。

[0054]  $K_2O$ 、 $Na_2O$ は、ガラス転移温度 $T_g$ を低下させる。 $K_2O$ および $Na_2O$ は、ガラス中に、合計で0.5mol%~6mol%の範囲で含まれることが好ましい。

[0055]  $K_2O$ および $Na_2O$ の合計含有量が0.5mol%未満の場合、ガラス熔融温度およびガラス転移温度 $T_g$ が過度に高くなるおそれがある。一方、 $K_2O$ および $Na_2O$ の合計含有量が6mol%を超える場合、化学的耐久性、特に耐酸性が低下するおそれがあり、電氣的絶縁性も低下するおそれがある。 $K_2O$ および $Na_2O$ の合計含有量は、0.8mol%以上5mol%以下が

好ましい。

[0056] なお、ガラスの組成は、必ずしも上記成分のみからなるものに限定されず、他の成分を含有してもよい。他の成分を含有する場合、その合計した含有量は10mol%以下が好ましい。

[0057] 基体130がセラミックスを含む場合、セラミックスとしては、これに限られるものではないが、例えば、アルミナ、ジルコニア、または両者の混合物などが使用される。

[0058] 基体130に含まれるガラスの量は、例えば、基体130全体に対して35質量%～75質量%の範囲である。ガラスの量は、基体130全体に対して40質量%～70質量%の範囲であることが好ましい。

[0059] 基体130の厚さは、特に限られないが、例えば、200 $\mu$ m～1200 $\mu$ mの範囲である。

[0060] 基体130の上面134および／または下面136は、表面粗さRaが0.5 $\mu$ m以下であることが好ましい。この場合、基体130の上面134および／または下面136に加わる局所的な応力の集中が抑制され、クラックの発生をより抑制することが可能となる。

[0061] (放熱体158)

放熱体158は、熱伝導性および電気伝導性を有し、金属を含む。放熱体158は、例えば、銅、銀、および金の少なくとも一つを含んでもよい。

[0062] 第1の基板100の上面視、放熱体158の総面積 $S_h$ は、例えば、0.5 $\text{mm}^2$ ～1.5 $\text{mm}^2$ の範囲である。

[0063] ここで、総面積 $S_h$ は、それぞれの放熱体158の面積の合計で表される。例えば、図2および図3に示した例では、総面積 $S_h$ は、第1の基板100の上面視、放熱体158aの面積と、放熱体158bの面積との和で表される。

[0064] 第1の基板100が複数の放熱体158を有する場合、上面視、隣接する放熱体158同士の距離d(図2参照)は、例えば、0.50mm以下である。距離dは、0.40mm以下であることが好ましく、0.35mm以下

であることがより好ましい。

[0065] なお、本願において、距離  $d$  は、上面視、隣り合う放熱体の間の最小寸法として定められる。

[0066] (搭載部 165)

前述のように、搭載部 165 の形状は特に限られず、搭載部 165 として、各種形状を採用することができる。

[0067] 搭載部 165 の面積  $S_a$  は、特に限られないが、例えば、 $0.15\text{ mm}^2 \sim 4.00\text{ mm}^2$  の範囲である。搭載部 165 の面積  $S_a$  は、 $0.50\text{ mm}^2 \sim 2.00\text{ mm}^2$  の範囲であることが好ましく、 $0.75\text{ mm}^2 \sim 1.25\text{ mm}^2$  の範囲であることがより好ましい。

[0068] (第 1 の基板 100)

上記説明では、第 1 の基板 100 は、基体 130 と放熱体 158 とで構成される。

[0069] しかしながら、第 1 の基板 100 は、さらに、図 1 に示したような、複数の上部電極 25 を有してもよい。上部電極 25 は、各放熱体 158 a、158 b の上部を覆うようにして、基体 130 の上面 134 に設置される。

[0070] また、第 1 の基板 100 は、さらに、図 1 に示したような、複数の下部導体 35 を有してもよい。下部導体 35 は、各放熱体 158 a、158 b の底面を覆うようにして、基体 130 の下面 136 に設置される。

[0071] 上部電極 25 および下部導体 35 は、従来から知られている、いかなる方法で設置されてもよい。例えば、上部電極 25 および下部導体 35 は、基体 130 の上面 134 および下面 136 に導体ペーストを設置した状態で、基体 130 を焼成することにより形成されてもよい。

[0072] また、上記説明では、第 1 の基板 100 は、単一の発光素子用の基板として提供される。すなわち、第 1 の基板 100 は、一つの発光装置用の放熱体 158 の組のみを有する。

[0073] しかしながら、これとは別に、第 1 の基板 100 は、複数の発光装置用の基板として、提供されてもよい。例えば、第 1 の基板 100 は、第 1 の発光

装置用の基体 130 部分および放熱体 158 部分と、第 2 の発光装置用の基体 130 部分および放熱体 158 部分とを有してもよい。この場合、第 1 の基板 100 は、後に所定の位置で切断して、それぞれの発光装置用に利用される。

[0074] この他にも、当業者には各種変更および追加が想定され得る。

[0075] (本発明の一実施形態による発光素子用基板の適用例)

本発明の一実施形態による発光素子用基板は、例えば、図 1 に示したようなフリップチップボンド型の発光装置 1 用の発光素子用基板として使用される。

[0076] 係る発光装置 1 において、発光素子 60 は、いかなるタイプであってもよい。発光素子 60 は、例えば、LED 素子、LD、または面発光レーザダイオード (VCSEL) 等であってもよい。

[0077] 本発明の一実施形態による発光素子用基板を備える発光装置 1 では、放熱特性を有意に高めることができる。

[0078] (本発明の一実施形態による発光素子用基板の製造方法)

次に、図 4 ～図 9 を参照して、本発明の一実施形態による発光素子用基板の製造方法の一例について説明する。

[0079] 図 4 には、本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法のフローを模式的に示す。

[0080] 図 4 に示すように、本発明の一実施形態による発光素子用基板を製造する方法（以下、「第 1 の製造方法」と称する）は、

上面および下面を有するグリーンシートに複数の貫通孔を形成する工程 (S110) と、

各貫通孔に、放熱体用ペーストを充填する工程 (S120) と、

グリーンシートの上面および下面に、緩和ペースト層を設置する工程 (S130) と、

グリーンシートを熱処理して、焼結基板を形成する工程 (S140) と、

前記焼結基板の上下面を研磨して、発光素子用基板を得る工程 (S150)

) と、

を有する。

[0081] 以下、図5～図9を参照して、各工程について、より詳しく説明する。

[0082] なお、ここでは、前述の第1の基板100を例に、その製造方法について説明する。従って、各部材を表す際には、図2および図3に使用した参照符号を使用する。

[0083] (工程S110)

まず、グリーンシートが準備される。グリーンシートは、ガラスを主体とする材料で構成される。グリーンシートは、さらに、セラミックスおよび／または有機バインダを含んでもよい。

[0084] グリーンシートは、例えば、以下の工程を経て作製される。

[0085] (ガラス粉末の作製)

ガラス粉末は、所定の組成を有するガラスを粉砕することにより調製できる。ガラス粉末は、前述のような組成を有してもよい。

[0086] ガラスの粉砕には、乾式粉砕法または湿式粉砕法のいずれを使用しても良い。

[0087] 湿式粉砕法では、溶媒中でガラスが粉砕される。溶媒には、水を用いることが好ましい。粉砕は、例えばロールミル、ボールミル、またはジェットミル等の粉砕機が使用できる。

[0088] 粉砕処理後に得られるガラス粉末の50%平均粒径( $D_{50}$ )は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0089] なお、本願において、50%平均粒径( $D_{50}$ )は、レーザ回折散乱法による粒子径測定装置により得られる値をいう。

[0090] ガラス粉末の $D_{50}$ が $0.5\mu\text{m}$ 以上の場合、ガラス粉末が凝集しにくく、取り扱いが容易であるとともに、均一に分散させることができる。一方、ガラス粉末の $D_{50}$ が $2\mu\text{m}$ 以下の場合、ガラス軟化温度の上昇や焼結不足が抑制される。粒径の調整は、分級等により行われる。

[0091] (セラミックス粉末の作製)

セラミックス粉末としては、一般的なガラスセラミックスの製造に用いられるものが使用できる。セラミックス粉末としては、例えば、アルミナ粉末、ジルコニア粉末、またはアルミナ粉末とジルコニア粉末との混合物が好適に使用できる。

[0092] セラミックス粉末の $D_{50}$ は、例えば、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0093] (グリーンシートの作製)

次に、前述のガラス粉末と、セラミックス粉末と、有機バインダとが所定の割合で混合され、グリーンシート用スラリーが調製される。

[0094] 有機バインダとしては、ポリビニルブチラル、および／またはアクリル樹脂等が使用できる。

[0095] グリーンシート用スラリーには、さらに、可塑剤、分散剤、および／または溶剤等が添加されても良い。可塑剤としては、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、および／またはフタル酸ブチルベンジル等が使用できる。また、溶剤としては、トルエン、キシレン、2-プロパノール、および／または2-ブタノール等の有機溶剤が使用できる。

[0096] 調製されるグリーンシート用スラリーにおいて、ガラス粉末とセラミックス粉末との質量比（ガラス：セラミックス）は、 $35:65\sim75:25$ の範囲であることが好ましい。

[0097] 得られたグリーンシート用スラリーは、ドクターブレード法等によりシート状に成形される。

[0098] その後、グリーンシート用スラリーが乾燥され、グリーンシートが形成される。グリーンシートは、複数枚を積層した状態で、次の貫通孔形成工程に供されても良い。なお、次の貫通孔形成工程以降、単一のグリーンシートも、複数枚積層して構成されたグリーンシートも、単に「グリーンシート」と称する。

[0099] 次に、グリーンシートに複数の貫通孔が形成される。貫通孔の形成方法は、特に限られず、従来一般的な方法により、形成されてもよい。

- [0100] 図5には、貫通孔が形成されたグリーンシートの上面図を模式的に示す。  
また、図6には、図5に示したグリーンシートのB-B線に沿った断面図を模式的に示す。
- [0101] グリーンシート210は、上面214および下面216を有する。また、グリーンシート210には、貫通孔230aおよび230bが設けられる。貫通孔230aおよび230bは、それぞれ、グリーンシート210の上面214から下面216まで貫通する。
- [0102] グリーンシート210の厚さ、すなわち貫通孔230aおよび230bの全長は、例えば、 $200\mu\text{m}$ ～ $1200\mu\text{m}$ の範囲であってもよい。
- [0103] (工程S120)  
次に、放熱体用ペーストが調製される。
- [0104] 放熱体用ペーストは、例えば、金属粒子およびビヒクルを混合することにより調製される。
- [0105] 金属粒子は、銅、銀、および金の少なくとも一つを含んでもよい。金属粒子は、例えば、 $D_{50}$ が $2\mu\text{m}$ ～ $7\mu\text{m}$ の範囲の粗粒と、 $D_{50}$ が $0.02\mu\text{m}$ ～ $1\mu\text{m}$ の範囲の細粒とで構成されてもよい。
- [0106] ビヒクルは、アクリルおよび／またはエチルセルロース等の樹脂と、有機溶剤とを含む。有機溶剤は、例えば $\alpha$ テレピネオールであってもよい。
- [0107] 調製された放熱体用ペーストは、例えば、スクリーン印刷法により、貫通孔に230a、230bに充填されてもよい。
- [0108] 図7には、各貫通孔230aおよび230bに、それぞれ、放熱体用ペースト240aおよび240bが充填された状態を模式的に示す。
- [0109] (工程S130)  
次に、グリーンシート210の上面214に、放熱体用ペースト240aおよび240bを覆うように、第1の緩和ペースト層が設置される。また、グリーンシート210の下面216に、放熱体用ペースト240aおよび240bを覆うように、第2の緩和ペースト層が設置される。
- [0110] 第1の緩和ペースト層および第2の緩和ペースト層は、ガラスを含むペー

ストの形態を有する。

[0111] なお、第1の緩和ペースト層および第2の緩和ペースト層に含まれるガラスは、グリーンシート210に含まれるガラスの熱膨張係数と、放熱体用ペースト240a、240bに含まれる金属の熱膨張係数との間に属する熱膨張係数を有する。

[0112] 第1の緩和ペースト層および第2の緩和ペースト層の設置方法は、特に限られない。例えば、第1の緩和ペースト層および第2の緩和ペースト層は、印刷法により設置されてもよい。

[0113] 図8には、グリーンシート210の上面214に、第1の緩和ペースト層272が設置され、グリーンシート210の下面216に、第2の緩和ペースト層274が設置されて構成された組立体290の断面を模式的に示す。

[0114] (工程S140)

次に、工程S130で形成された組立体290が、大気中で熱処理される。

[0115] 熱処理の温度は、組立体290に含まれる成分によっても変化するが、例えば、800℃～1000℃の範囲である。

[0116] 図9には、熱処理後に得られる焼結部材（以下、「焼結基板292」と称する）の断面を模式的に示す。

[0117] 熱処理により、グリーンシート210に含まれる粉末同士が焼結し、基体130が形成される。また、貫通孔230a、230bに充填された放熱体用ペースト240aおよび240bが焼結して、それぞれ、放熱体258a、258bが形成される。さらに、第1の緩和ペースト層272および第2の緩和ペースト層274が焼結して、それぞれ、第1の緩和層282および第2の緩和層284が形成される。

[0118] (工程S150)

次に、焼結基板292の上下面を研磨することにより、第1の緩和層282および第2の緩和層284が除去される。

[0119] 研磨後に、焼結基板292の上下面は、表面粗さRaが0.5μm以下と

なることが好ましい。

[0120] 以上の工程により、図2および図3に示したような第1の基板100が製造される。

[0121] ここで、第1の製造方法では、グリーンシート210の上面214に第1の緩和ペースト層272が設置され、グリーンシート210の下面216に第2の緩和ペースト層274が設置された状態で、組立体290が熱処理される。

[0122] この場合、第1の緩和ペースト層272および第2の緩和ペースト層274は、グリーンシート210の面内方向に沿って配置されているため、組立体290の冷却過程において、グリーンシート210（基体130）の面内方向の収縮が妨げられる。同様に、放熱体用ペースト240a、240b（放熱体258a、258b）は、面内方向の収縮が妨げられる。

[0123] 従って、上面視、放熱体158a、158bの総面積 $S_n$ が比較的大きい場合であっても、組立体290の冷却過程において、基体130と放熱体158a、158bとの界面において、クラックを生じ難くすることができる。

[0124] また、放熱体158a、158bの間の距離dを小さくすることも可能となる。

[0125] その結果、第1の製造方法では、大きな面積を有する放熱体を備える発光素子用基板を、適正に製造することができる。

[0126] 具体的には、前述のように、上面視、50%以上のオーバーラップ面積 $S_o$ を有する発光素子用基板を得ることが可能となる。放熱体158a、158bの間の距離dは、例えば、0.35mm～0.50mmの範囲であってもよい。

## 実施例

[0127] 次に、本発明の具体的な実施例について説明する。なお、以下の説明において、例1～例13は、実施例であり、例21は、比較例である。

[0128] （例1）

前述の第1の製造方法に基づいて、発光素子用基板を作製した。

[0129] 発光素子用基板は、グリーンシート、放熱体用ペースト、および緩和ペースト層を含む組立体を大気中で熱処理して焼結基板を形成した後、両面の緩和層（熱膨張係数＝ $15.0 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ）を除去することにより作製した。なお、緩和ペースト層は、ガラスセラミックスを含むペーストを印刷することにより設置した。緩和層の厚さは、それぞれの面で約  $10 \mu\text{m}$  であった。

[0130] 図10には、作製された発光素子用基板（以下、「サンプル1」と称する）の上面図を模式的に示す。

[0131] 基体310は、ガラスとセラミックスの混合材料とした。基体310は、縦（ $L_{1a}$ とする） $1.95 \text{ mm}$ 、横（ $L_{1b}$ とする） $1.45 \text{ mm}$ 、厚さ $0.5 \text{ mm}$ の寸法であった。基体310の熱膨張係数は、約  $6 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$  である。

[0132] 放熱体358には、銀（熱膨張係数＝ $19.7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ）を使用した。

[0133] 図10には、基体310の上面における搭載部365の形状を破線で示した。搭載部365は、縦（ $L_{2a}$ とする） $1.00 \text{ mm}$ 、横（ $L_{2b}$ とする） $1.00 \text{ mm}$ の寸法である。

[0134] また、各放熱体358は、縦（ $L_{3a}$ とする）が $0.92 \text{ mm}$ 、幅 $W$ が $0.36 \text{ mm}$ である。なお、両方の放熱体358の間の距離 $d$ は、 $0.38 \text{ mm}$ とした。また、各放熱体358は、外側の側辺が、搭載部365から $0.05 \text{ mm}$ だけはみ出るように配置した。

[0135] 放熱体358の総面積 $S_h$ は、 $0.60 \text{ mm}^2$ である。一方、搭載部365の面積 $S_a$ は、 $1.00 \text{ mm}^2$ である。オーバーラップ面積 $S_o$ は、 $0.57 \text{ mm}^2$ である。

[0136] （例2～例13）

例1と同様の方法により、発光素子用基板を作製した。ただし、例2～例13では、例1の場合とは、緩和層の厚さ、放熱体の総面積 $S_h$ 、距離 $d$ 、およびオーバーラップ面積 $S_o$ 等を変化させた。

[0137] 例2～例13において製造された発光素子用基板を、それぞれ、サンプル2～サンプル13と称する。

[0138] (例 2 1)

例 1 と同様の方法により、発光素子用基板を作製した。ただし、この例 2 1 では、例 1 の場合とは異なり、緩和ペースト層は、設置しなかった。従って、組立体の熱処理後に得られた焼結基板をそのまま、発光素子用基板とした。

[0139] また、例 2 1 では、オーバーラップ面積  $S_o$  を  $35\text{ mm}^2$  するとともに、2 つの放熱体の間の距離を、 $0.55\text{ mm}$  とした。

[0140] 例 2 1 において製造された発光素子用基板を、サンプル 2 1 と称する。

[0141] 以下の表 1 には、各サンプルにおける特徴をまとめて示した。

[0142]

[表1]

| サンプル | 緩和層の<br>厚さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | サンプル1の<br>放熱体の<br>総面積に対する<br>放熱体の総面積<br>(%) | 搭載部の面積<br>$S_a$<br>( $\text{mm}^2$ ) | オーバーラップ<br>面積<br>$S_o$<br>( $\text{mm}^2$ ) | 2つの放熱体の<br>間の距離<br>$d$<br>( $\text{mm}$ ) |
|------|---------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1    | 10                              | 100                                         | 1.00                                 | 0.57                                        | 0.38                                      |
| 2    | 10                              | 125                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.35                                      |
| 3    | 10                              | 150                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.4                                       |
| 4    | 10                              | 175                                         | 1.00                                 | 0.55                                        | 0.45                                      |
| 5    | 10                              | 200                                         | 1.00                                 | 0.50                                        | 0.5                                       |
| 6    | 20                              | 125                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.35                                      |
| 7    | 20                              | 150                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.4                                       |
| 8    | 20                              | 175                                         | 1.00                                 | 0.55                                        | 0.45                                      |
| 9    | 20                              | 200                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.5                                       |
| 10   | 30                              | 125                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.35                                      |
| 11   | 30                              | 150                                         | 1.00                                 | 0.60                                        | 0.4                                       |
| 12   | 30                              | 175                                         | 1.00                                 | 0.55                                        | 0.45                                      |
| 13   | 30                              | 200                                         | 1.00                                 | 0.50                                        | 0.5                                       |
| 21   | -                               | 62.5                                        | 1.00                                 | 0.35                                        | 0.55                                      |

(評価)

各サンプルを用いて、以下の評価を実施した。

[0143] (クラック発生率の評価)

目視により、サンプルの上面から下面にわたって延在するクラックの発生率を評価した。

[0144] 観察数は、それぞれのサンプルに対して、120個とした。

[0145] (熱抵抗の測定)

それぞれのサンプルの搭載部にLED素子を配置して、発光装置を作製した。

[0146] まず、各サンプルの上面に、それぞれの放熱体を覆うように、2つの上部電極を形成した。上部電極は、電解めっき法により銅を成膜することにより形成した。

[0147] 次に、ダイボンド材を用いて、LED素子を、各サンプルの上部電極上に固定した。これにより、発光装置が構成された。

[0148] 各発光装置の熱抵抗を、熱抵抗測定器（TH-2167；嶺光音電機社製）を用いて測定した。

[0149] 以下の表2には、各サンプルにおいて得られた評価結果をまとめて示した。

[0150]

[表2]

| サンプル | クラック発生率<br>(%) | サンプル1の<br>熱抵抗に対する熱抵抗<br>(%) |
|------|----------------|-----------------------------|
| 1    | 0              | 100                         |
| 2    | 0              | 90                          |
| 3    | 0              | 80                          |
| 4    | 0              | 80                          |
| 5    | 0              | 80                          |
| 6    | 0              | 90                          |
| 7    | 0              | 80                          |
| 8    | 0              | 80                          |
| 9    | 0              | 80                          |
| 10   | 0              | 90                          |
| 11   | 0              | 80                          |
| 12   | 0              | 80                          |
| 13   | 0              | 80                          |
| 21   | 50             | 120                         |

これらの結果から、作製の際に緩和層を利用しなかったサンプル 21 では、放熱体同士の間隔が比較的広いにも関わらず、クラック発生率が高い

ことがわかった。

[0151] これに対して、作製の際に緩和層を利用したサンプル１～サンプル１３では、基体と放熱体との界面でのクラックの発生が有意に抑制されていることが確認された。

[0152] また、サンプル１～サンプル１３では、熱抵抗が有意に低減されることが確認された。

[0153] 本願は、２０２０年７月１５日に出願した日本国特許出願第２０２０－１２１６８４号に基づく優先権を主張するものであり、同日本国出願の全内容を本願に参照により援用する。

### 符号の説明

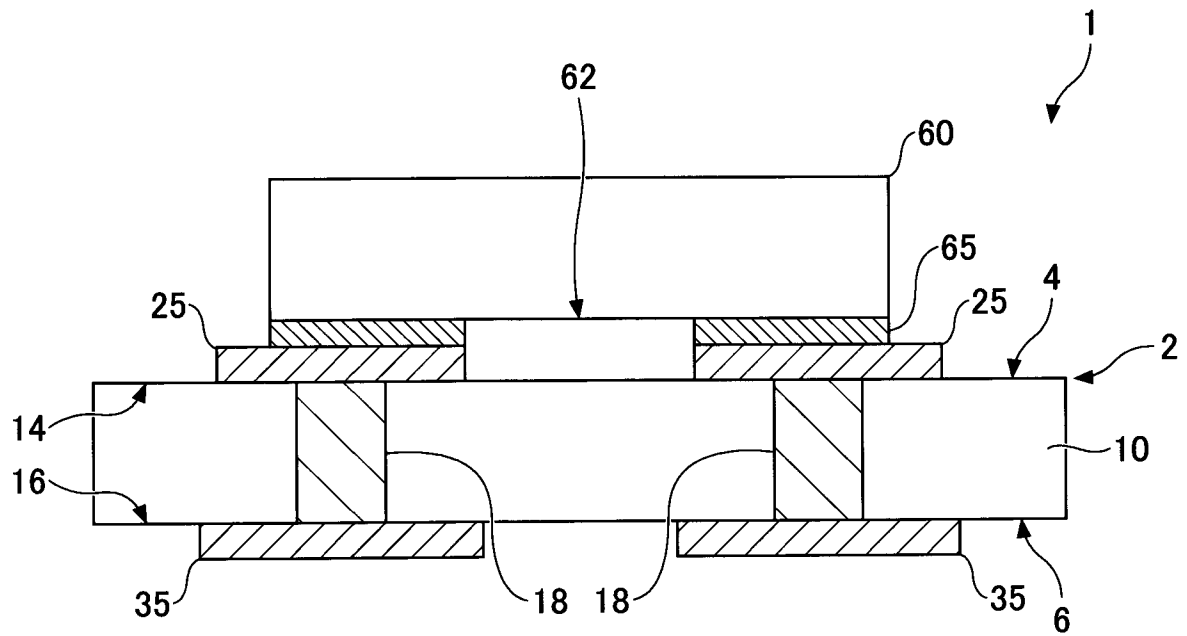
|        |     |                  |
|--------|-----|------------------|
| [0154] | １   | フリップチップボンド型の発光装置 |
|        | ２   | 発光素子用基板          |
|        | ４   | 上面               |
|        | ６   | 下面               |
|        | １０  | 基体               |
|        | １４  | 上面               |
|        | １６  | 下面               |
|        | １８  | 放熱体              |
|        | ２５  | 上部電極             |
|        | ３５  | 下部導体             |
|        | ６０  | 発光素子             |
|        | ６２  | 底部               |
|        | ６５  | 電極バンプ            |
|        | １００ | 発光素子用基板（第１の基板）   |
|        | １０４ | 第１の面             |
|        | １０６ | 第２の面             |
|        | １３０ | 基体               |
|        | １３４ | 上面               |

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| 1 3 6                 | 下面           |
| 1 4 8 a、1 4 8 b       | 貫通孔          |
| 1 5 8、1 5 8 a、1 5 8 b | 放熱体          |
| 1 6 5                 | 搭載部          |
| 2 1 0                 | グリーンシート      |
| 2 1 4                 | 上面           |
| 2 1 6                 | 下面           |
| 2 3 0 a、2 3 0 b       | 貫通孔          |
| 2 4 0 a、2 4 0 b       | 放熱体用ペースト     |
| 2 5 8 a、2 5 8 b       | 放熱体          |
| 2 7 2                 | 第 1 の緩和ペースト層 |
| 2 7 4                 | 第 2 の緩和ペースト層 |
| 2 8 2                 | 第 1 の緩和層     |
| 2 8 4                 | 第 2 の緩和層     |
| 2 9 0                 | 組立体          |
| 2 9 2                 | 焼結基板         |
| 3 1 0                 | 基体           |
| 3 5 8                 | 放熱体          |
| 3 6 5                 | 搭載部          |

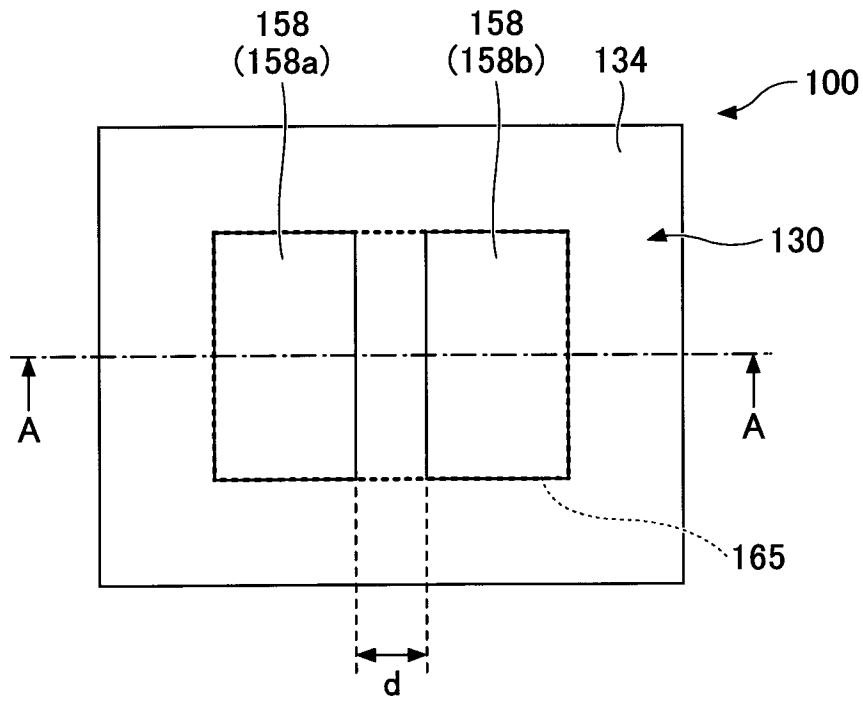
## 請求の範囲

- [請求項1] 発光素子用基板であって、  
相互に対向する第1の面および第2の面を有し、前記第1の面から前記第2の面に至る貫通孔を有する基体と、  
前記基体の貫通孔に充填された放熱体と、  
を有し、  
前記基体の第1の面は、発光素子が設置される搭載部を有し、  
当該発光素子用基板は、前記第1の面の側から見たとき、前記放熱体が前記搭載部と重なり合う部分の面積 $S_0$ が50%以上である、発光素子用基板。
- [請求項2] 前記放熱体は、第1の放熱体および第2の放熱体を有し、  
第1の放熱体と第2の放熱体の間の距離は、0.5mm以下である、請求項1に記載の発光素子用基板。
- [請求項3] 前記第1の面および／または前記第2の面は、表面粗さ $R_a$ が0.5 $\mu\text{m}$ 以下である、請求項1または2に記載の発光素子用基板。
- [請求項4] 前記基体は、ガラスを含む、請求項1乃至3のいずれか一つに記載の発光素子用基板。
- [請求項5] 前記基体は、セラミックスを含む、請求項4に記載の発光素子用基板。
- [請求項6] 前記放熱体は、金属を含む、請求項1乃至5のいずれか一つに記載の発光素子用基板。

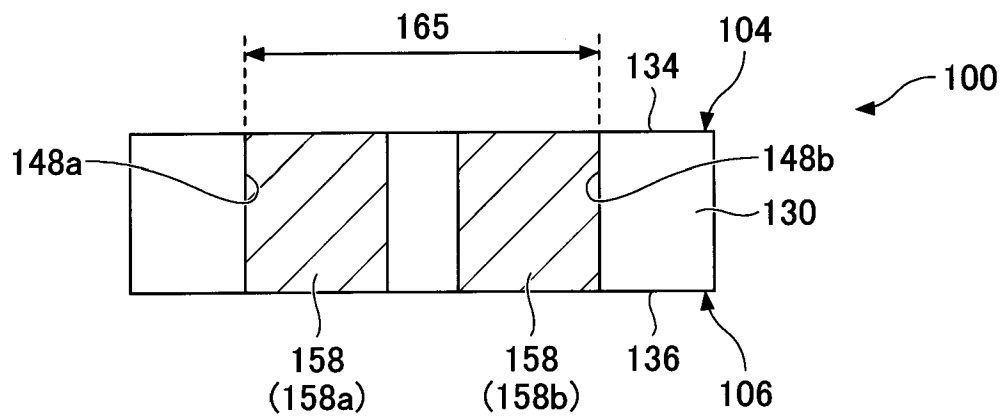
[図1]



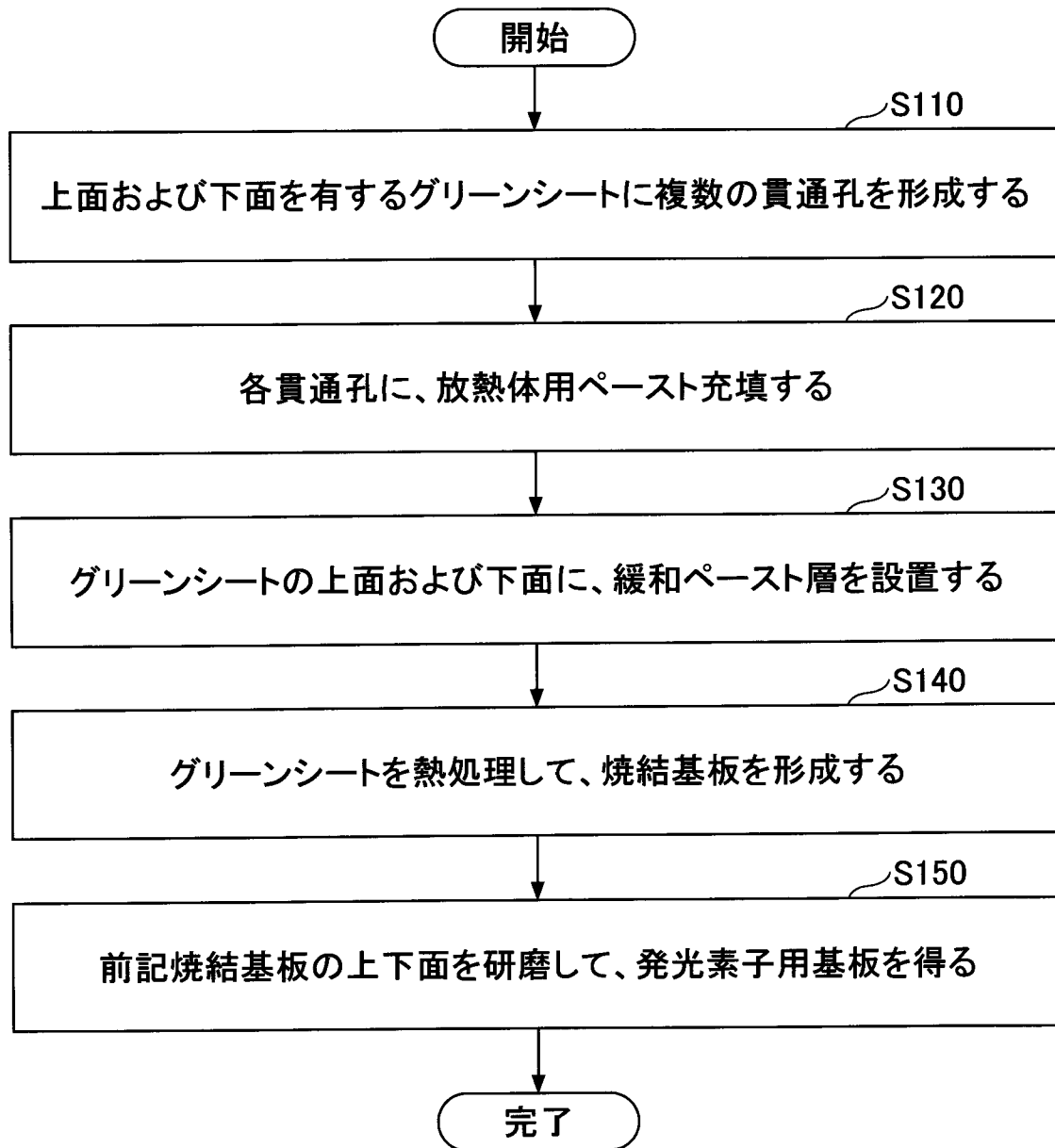
[図2]



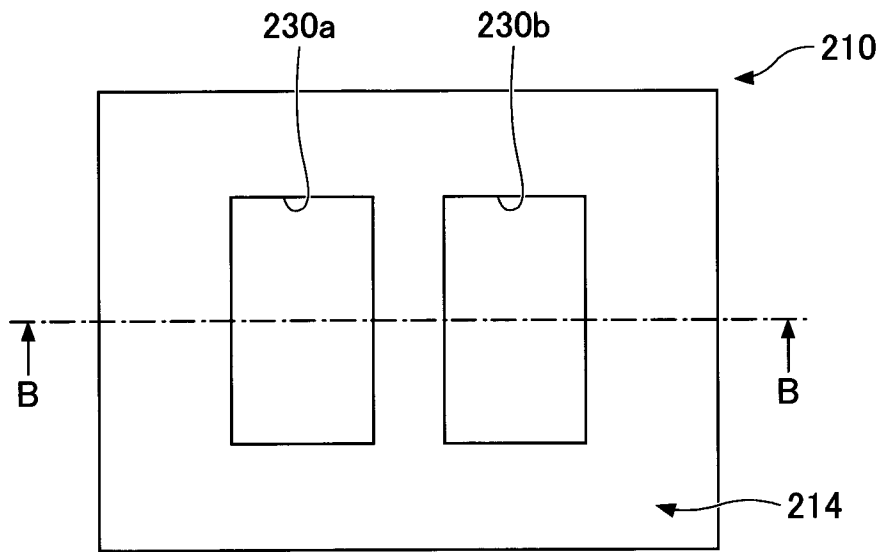
[図3]



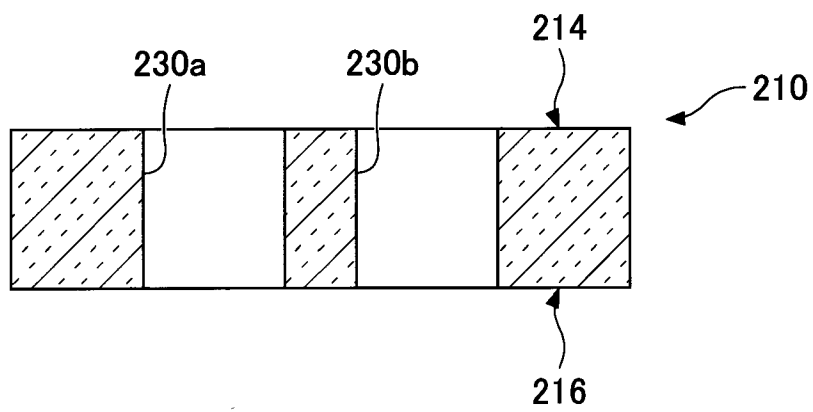
[図4]



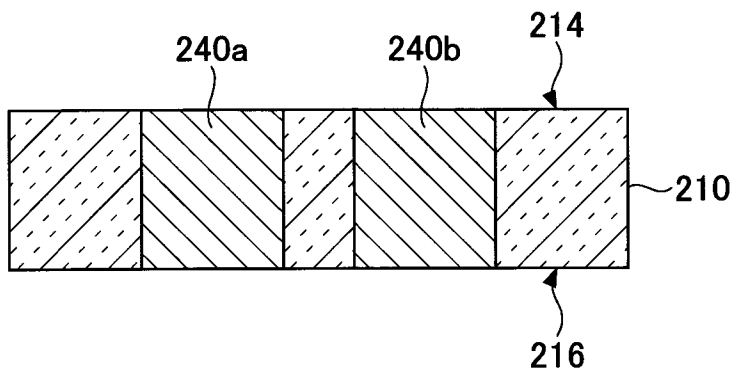
[図5]



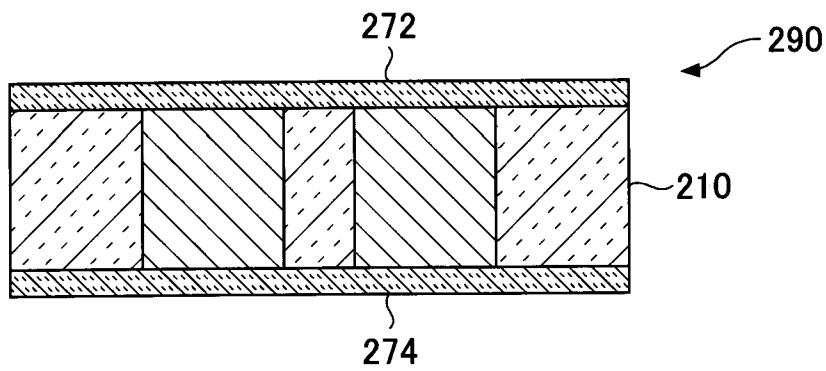
[図6]



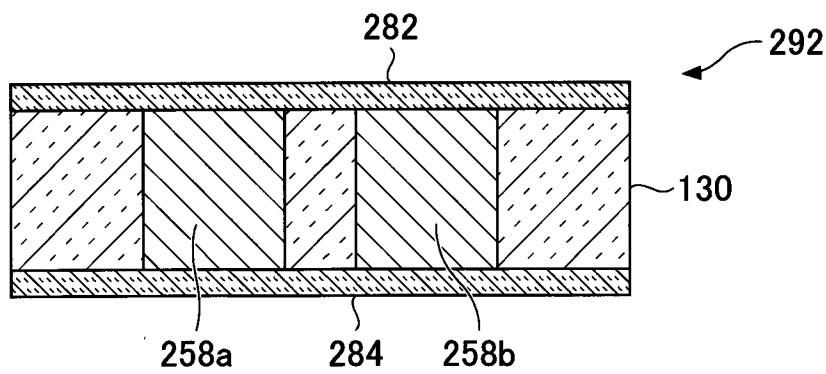
[図7]



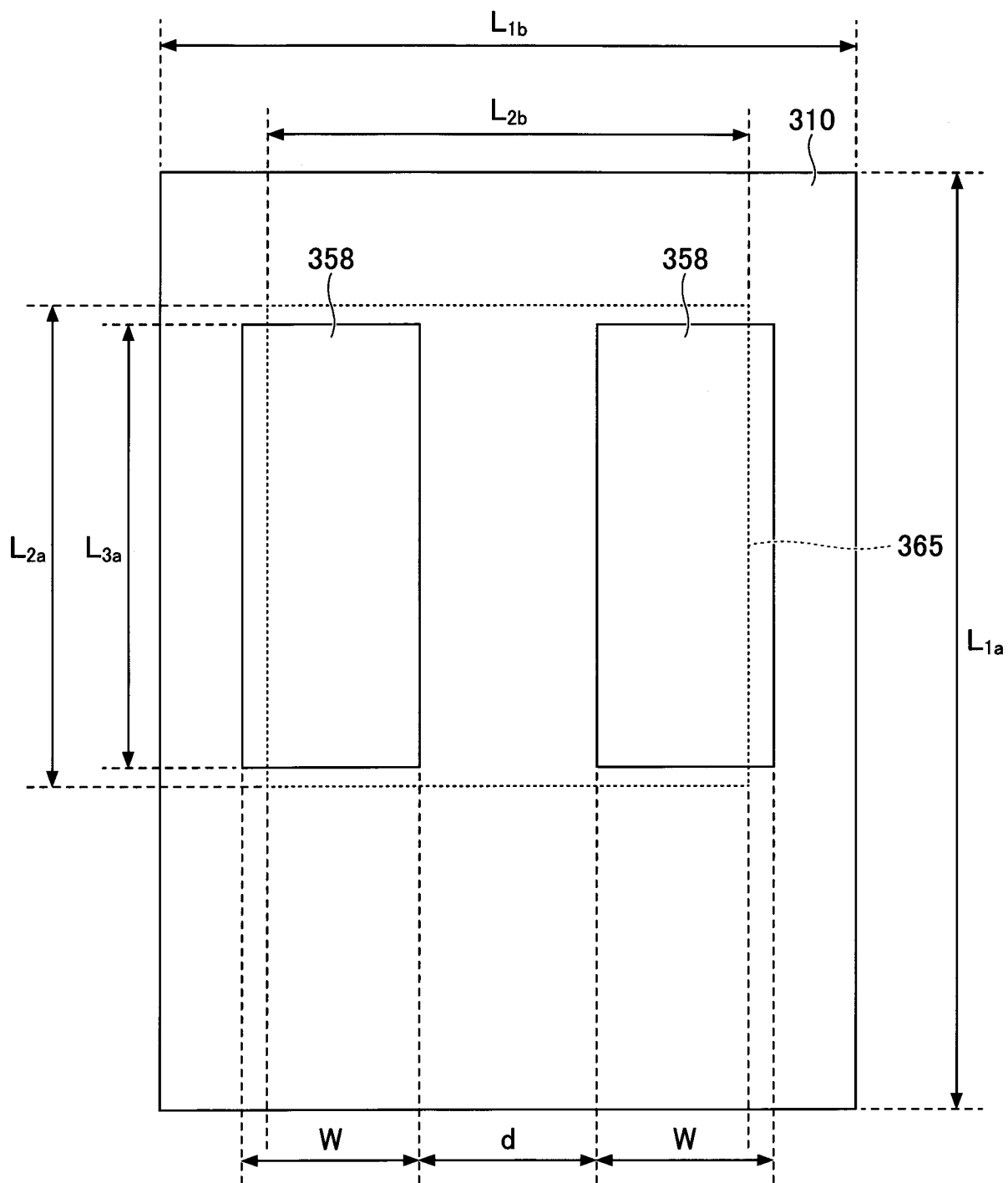
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025474

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/64(2010.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/15(2006.01)i; H01S 5/02315(2021.01)i; H05K 1/02 (2006.01)i

FI: H01L33/64; H01L23/12 J; H01L23/14 C; H01S5/02315; H05K1/02 Q

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; H01L23/12; H01L23/15; H01S5/00-5/50; H05K1/00-1/02

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

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2021 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2021 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2021 |

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<br>Y      | JP 2013-65793 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 11<br>April 2013 (2013-04-11) paragraphs [0024]-[0060],<br>fig. 1-9                         | 1-2, 4-6<br>3         |
| X<br>Y      | WO 2013/002348 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 03<br>January 2013 (2013-01-03) paragraphs [0016],<br>[0073]-[0074], [0082]-[0119], fig. 4-5 | 1-2, 4-6<br>3         |
| X<br>Y      | JP 2010-80800 A (SEIKO INSTRUMENTS INC.) 08 April<br>2010 (2010-04-08) paragraphs [0014]-[0027], fig. 1                                | 1-2, 4, 6<br>3, 5     |
| X<br>Y<br>A | JP 2019-114624 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 11<br>July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0011]-[0014],<br>fig. 1-2                       | 1, 4, 6<br>3, 5<br>2  |



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  
08 September 2021 (08.09.2021)

Date of mailing of the international search report  
21 September 2021 (21.09.2021)

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/JP2021/025474

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2006-229151 A (KYOCERA CORP.) 31 August 2006 (2006-08-31) paragraphs [0013]-[0014], [0017], [0021], [0026], fig. 3               | 1-2, 6<br>3-5         |
| X<br>A    | US 2018/0076370 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 15 March 2018 (2018-03-15) paragraphs [0047]-[0048], [0056], fig. 1-2           | 1, 6<br>2-5           |
| X<br>A    | US 2010/0090239 A1 (ADVANCED OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY INC.) 15 April 2010 (2010-04-15) paragraphs [0018]-[0025], fig. 2-3          | 1, 6<br>2-5           |
| Y         | WO 2012/086724 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraphs [0020], [0025]-[0027], [0060]-[0090], [0114], [0119] | 3-5                   |
| A         | JP 2015-115532 A (KYOCERA CORP.) 22 June 2015 (2015-06-22) entire text, all drawings                                                | 1-6                   |
| A         | JP 2011-60859 A (SEIKO INSTRUMENTS INC.) 24 March 2011 (2011-03-24) entire text, all drawings                                       | 1-6                   |
| A         | US 2019/0181314 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 13 June 2019 (2019-06-13) entire text, all drawings                                       | 1-6                   |
| A         | US 2012/0043576 A1 (ADVANCED OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY, INC.) 23 February 2012 (2012-02-23) entire text, all drawings               | 1-6                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025474

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family        | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| JP 2013-65793 A                               | 11 Apr. 2013        | (Family: none)       |                     |
| WO 2013/002348 A1                             | 03 Jan. 2013        | TW 201312806 A1      |                     |
| JP 2010-80800 A                               | 08 Apr. 2010        | US 2010/0079050 A1   |                     |
|                                               |                     | paragraphs [0028]-   |                     |
|                                               |                     | [0041], fig. 1       |                     |
|                                               |                     | KR 10-2010-0036176 A |                     |
|                                               |                     | CN 101714596 A       |                     |
|                                               |                     | TW 201027796 A1      |                     |
| JP 2019-114624 A                              | 11 Jul. 2019        | US 2019/0198737 A1   |                     |
|                                               |                     | paragraphs [0032]-   |                     |
|                                               |                     | [0036], fig. 1-2     |                     |
|                                               |                     | CN 110010753 A       |                     |
| JP 2006-229151 A                              | 31 Aug. 2006        | (Family: none)       |                     |
| US 2018/0076370 A1                            | 15 Mar. 2018        | WO 2016/162433 A1    |                     |
|                                               |                     | DE 102015105470 A1   |                     |
| US 2010/0090239 A1                            | 15 Apr. 2010        | TW 201015670 A       |                     |
| WO 2012/086724 A1                             | 28 Jun. 2012        | TW 201232653 A1      |                     |
|                                               |                     | JP 2014-41851 A      |                     |
| JP 2015-115532 A                              | 22 Jun. 2015        | (Family: none)       |                     |
| JP 2011-60859 A                               | 24 Mar. 2011        | (Family: none)       |                     |
| US 2019/0181314 A1                            | 13 Jun. 2019        | US 2016/0155914 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2014/0291719 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2013/0234190 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2011/0260197 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2009/0315060 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2007/0085101 A1   |                     |
|                                               |                     | US 2010/0109027 A1   |                     |
|                                               |                     | KR 10-2007-0042710 A |                     |
| US 2012/0043576 A1                            | 23 Feb. 2012        | CN 102376845 A       |                     |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H01L 33/64(2010.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/15(2006.01)i; H01S 5/02315(2021.01)i;<br>H05K 1/02(2006.01)i<br>FI: H01L33/64; H01L23/12 J; H01L23/14 C; H01S5/02315; H05K1/02 Q                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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））<br>H01L33/00-33/64; H01L23/12; H01L23/15; H01S5/00-5/50; H05K1/00-1/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |                                                                       |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2021年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2021年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2021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<br>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<br>請求項の番号                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2013-65793 A（日本特殊陶業株式会社）11.04.2013（2013-04-11）<br>[0024]-[0060], 図1-9                       | 1-2, 4-6                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | 3                                                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WO 2013/002348 A1（旭硝子株式会社）03.01.2013（2013-01-03）<br>[0016], [0073]-[0074], [0082]-[0119], 図4-5 | 1-2, 4-6                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | 3                                                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2010-80800 A（セイコーインスツル株式会社）08.04.2010（2010-04-08）<br>[0014]-[0027], 図1                      | 1-2, 4, 6                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | 3, 5                                                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2019-114624 A（スタンレー電気株式会社）11.07.2019（2019-07-11）<br>[0011]-[0014], 図1-2                     | 1, 4, 6                                                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | 3, 5                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                | 2                                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |                                                                       |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                |                                                                       |
| 国際調査を完了した日<br>08.09.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                | 国際調査報告の発送日<br>21.09.2021                                              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>百瀬 正之 2K 4084<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3255 |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                                                         |                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| X               | JP 2006-229151 A (京セラ株式会社) 31.08.2006 (2006 - 08 - 31)<br>[0013]-[0014], [0017], [0021], [0026], 図3                     | 1-2, 6         |
| Y               |                                                                                                                         | 3-5            |
| X               | US 2018/0076370 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 15.03.2018 (2018 - 03 - 15)<br>[0047]-[0048], [0056], FIGs. 1-2     | 1, 6           |
| A               |                                                                                                                         | 2-5            |
| X               | US 2010/0090239 A1 (ADVANCED OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY INC.) 15.04.2010<br>(2010 - 04 - 15)<br>[0018]-[0025], FIGs. 2-3 | 1, 6           |
| A               |                                                                                                                         | 2-5            |
| Y               | WO 2012/086724 A1 (旭硝子株式会社) 28.06.2012 (2012 - 06 - 28)<br>[0020], [0025]-[0027], [0060]-[0090], [0114], [0119]         | 3-5            |
| A               | JP 2015-115532 A (京セラ株式会社) 22.06.2015 (2015 - 06 - 22)<br>全文, 全図                                                        | 1-6            |
| A               | JP 2011-60859 A (セイコーインスツル株式会社) 24.03.2011 (2011 - 03 - 24)<br>全文, 全図                                                   | 1-6            |
| A               | US 2019/0181314 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 13.06.2019 (2019 - 06 - 13)<br>全文, 全図                                         | 1-6            |
| A               | US 2012/0043576 A1 (ADVANCED OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY, INC.) 23.02.2012<br>(2012 - 02 - 23)<br>全文, 全図                  | 1-6            |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025474

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献              | 公表日               |
|------|--------------|----|------------|--------------------------|-------------------|
| JP   | 2013-65793   | A  | 11.04.2013 | (ファミリーなし)                |                   |
| WO   | 2013/002348  | A1 | 03.01.2013 | TW                       | 201312806 A1      |
| JP   | 2010-80800   | A  | 08.04.2010 | US                       | 2010/0079050 A1   |
|      |              |    |            | [0028]-[0041], FIG. 1    |                   |
|      |              |    |            | KR                       | 10-2010-0036176 A |
|      |              |    |            | CN                       | 101714596 A       |
|      |              |    |            | TW                       | 201027796 A1      |
| JP   | 2019-114624  | A  | 11.07.2019 | US                       | 2019/0198737 A1   |
|      |              |    |            | [0032]-[0036], FIGs. 1-2 |                   |
|      |              |    |            | CN                       | 110010753 A       |
| JP   | 2006-229151  | A  | 31.08.2006 | (ファミリーなし)                |                   |
| US   | 2018/0076370 | A1 | 15.03.2018 | WO                       | 2016/162433 A1    |
|      |              |    |            | DE                       | 102015105470 A1   |
| US   | 2010/0090239 | A1 | 15.04.2010 | TW                       | 201015670 A       |
| WO   | 2012/086724  | A1 | 28.06.2012 | TW                       | 201232653 A1      |
|      |              |    |            | JP                       | 2014-41851 A      |
| JP   | 2015-115532  | A  | 22.06.2015 | (ファミリーなし)                |                   |
| JP   | 2011-60859   | A  | 24.03.2011 | (ファミリーなし)                |                   |
| US   | 2019/0181314 | A1 | 13.06.2019 | US                       | 2016/0155916 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2014/0291719 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2013/0234190 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2011/0260197 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2009/0315060 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2007/0085101 A1   |
|      |              |    |            | US                       | 2010/0109027 A1   |
|      |              |    |            | KR                       | 10-2007-0042710 A |
| US   | 2012/0043576 | A1 | 23.02.2012 | CN                       | 102376845 A       |