

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年5月28日(28.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/076281 A1

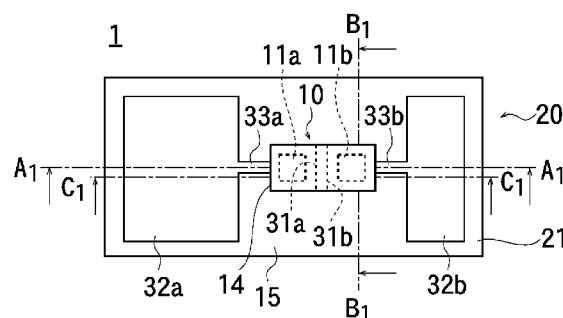
- (51) 国際特許分類:
H01L 33/62 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080586
- (22) 国際出願日: 2014年11月19日(19.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-238999 2013年11月19日(19.11.2013) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社 (DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松村 孝 (MATSUMURA Takashi); 〒3228502 栃木県鹿沼市さつき町12-3 デクセリアルズ株式会社 鹿沼事業所内 Tochigi (JP).
梅津 典雄 (UMETSU Norio); 〒3228502 栃木県鹿沼市さつき町12-3 デクセリアルズ株式会社 鹿沼事業所内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 石島 茂男, 外 (ISHIJIMA, Shigeo et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2-18 虎ノ門興業ビル3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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE AND LIGHT-EMITTING DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 発光装置、発光装置製造方法

【図1A】



(57) Abstract: In order to prevent anisotropic conductive adhesive paste (60) from adhering to side surfaces of a light-emitting element (10), the light-emitting element (10) is mounted on a mounting substrate (20) while the outer peripheries of a p-type side substrate electrode (31a) and an n-type side substrate electrode (31b) are prevented from protruding from the outer periphery of a surface on which a p-type side element electrode (11a) and an n-type side element electrode (11b) are formed among surfaces of an element body (14). A low-floor portion (39) from which the surface of a substrate body (21) is exposed is provided around the p-type side substrate electrode (31a) and around the n-type side substrate electrode (31b), and thereby the anisotropic conductive adhesive paste (60) pushed out from between the light-emitting element (10), and the p-type side substrate electrode (31a) and the n-type side substrate electrode (31b) falls to the bottom surface of the low-floor portion (39) and does not adhere to the side surfaces of the light-emitting element (10). Consequently, emitted light emitted from the side surfaces of the light-emitting element (10) is prevented from being blocked by the anisotropic conductive adhesive paste adhering to the side surfaces.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/076281 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

異方性導電接着ペースト 60 が発光素子 10 の側面に付着しないようにする。 p 型側基板電極 31 a と n 型側基板電極 31 b の外周を、素子本体 14 の面のうち、p 型側素子電極 11 a と n 型側素子電極 11 b とが形成された面の外周よりもはみ出ないようにして、発光素子 10 を搭載基板 20 に搭載する。p 型側基板電極 31 a の周囲と n 型側基板電極 31 b の周囲には、基板本体 21 の表面が露出された低床部分 39 が設けられており、発光素子 10 と p 型側基板電極 31 a や n 型側基板電極 31 b との間から押し出された異方性導電接着ペースト 60 は、低床部分 39 の底面に落下し、発光素子 10 の側面に付着しないようになっており、発光素子 10 の側面から放出された発光光が、側面に付着した異方性導電接着ペーストによって遮蔽されないようになっている。

明 細 書

発明の名称：発光装置、発光装置製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード（ＬＥＤ）チップ等の発光素子が、異方性導電接着ペーストで搭載基板にフリップチップ実装された発光装置とその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ＬＥＤチップをその裏面側から基板に光硬化型のダイボンド剤で固定し、その表面に設けられたｎ型側素子電極及びｐ型側素子電極を、基板のｎ型側電極パターン及びｐ型側電極パターンにそれぞれ金ワイヤーボンディング工法で接続した発光装置が従来より実用化されている。

しかし、このような金ワイヤーボンディング工法で実装した発光装置の場合、発光層の出射側に位置している金ワイヤーによる光散乱や、ＬＥＤチップの裏面側に配置されたダイボンド剤やｐ型側素子電極と発光層との間に設けられた光透過性電極による光吸収のために、光取り出し効率が低下するという問題があった。

[0003] また、発光層で発生した熱は、発光層がＬＥＤチップの表面近傍に形成されているため、ＬＥＤチップの裏面側から基板に効率良く放熱されず、電流密度を上昇させることが困難になるという問題があった。

この問題を解決するために、ＬＥＤチップの素子電極と搭載基板の基板電極とを異方性導電接着ペーストを介してフリップチップ工法で実装することが提案されている（特許文献１）。

[0004] フリップチップ工法によれば、金ワイヤーの使用は不要であり、しかも発光層とｐ型側素子電極との間に形成する電極として光反射性電極を適用できるので、光取り出し効率を低減させないようにすることができる。また、ＬＥＤチップの表面近傍の発光層を搭載基板に近接させることができるので、発光層で発生した熱を効率良く基板に放熱することができる。

[0005] 図4A～図4Dには、そのような従来技術の発光装置100が示されている。

図4Bは、図4AのA－A線截断断面図であり、図4Cは、B－B線截断断面図である。

[0006] この発光装置100の製造工程を説明すると、まず、発光素子(LEDチップ)400と搭載基板150との間に異方性導電接着ペースト160を配置し、発光素子400を搭載基板150に対して押圧し、異方性導電接着ペースト160を発光素子400と搭載基板150との間から押し出して発光素子400と搭載基板150との間の距離を短くさせる。

[0007] 更に押圧すると、発光素子400のp型側素子電極111aと搭載基板150のp型側基板電極151aとの間と、発光素子400のn型側素子電極111bと搭載基板150のn型側基板電極151bとの間とに、異方性導電接着ペースト160に含有された導電粒子161が挟まれ、p型側素子電極111aとp型側基板電極151aとの間と、n型側素子電極111bとn型側基板電極151bとの間とは、導電粒子161によって、それぞれ電氣的に接続される。

[0008] その状態で、加熱等によって異方性導電接着ペースト160を硬化させると、図4A～Cに示した発光装置100が得られる。このように発光素子400を機械的、電氣的に搭載基板に実装する技術は、フリップチップ実装と呼ばれている。

[0009] p型側基板電極151aとn型側基板電極151bとは、搭載基板150を貫通する接続プラグ155、156によって、裏面側の配線153、154にそれぞれ電氣的に接続されており、搭載基板150に設けられた電源回路158が配線153、154に電圧を印加すると、p型側素子電極111aとn型側素子電極111bとの間に電圧が印加され、発光素子400の内部のpn接合に電流が流れてpn接合の部分が発光する。

[0010] 発光によって生成された発光光は、発光素子400のうち、搭載基板150と対面する面と、搭載基板150とは反対側の面と、側面とに向かう。

搭載基板 150 とは反対側の面に向かった発光光は、発光装置 100 の外部に放出される。

[0011] p 型側基板電極 151 a と n 型側基板電極 151 b とは、発光光を反射させる機能を有しており、p 型側基板電極 151 a と n 型側基板電極 151 b とは、大面積に形成され、搭載基板 150 と対面する面から放出された発光光は、p 型側基板電極 151 a 又は n 型側基板電極 151 b に照射されると反射され、逆進して発光素子 400 を透過して、発光素子 400 の面のうち、搭載基板 150 とは反対側の面から放出される。

従って、p 型側基板電極 151 a と n 型側基板電極 151 b とにより、LED チップの底面から出射される光は上方に反射されて外部に放出されるので、光取り出し効率が向上する。

[0012] フリップ実装によって発光装置を得る場合には、n 型側素子電極 111 b と p 型側素子電極 111 a にはバンプが形成されている場合もあるが、近年では製造コストの低減等を目的に LED チップにはバンプを設けないことも多い。

[0013] 上述したように、発光素子 400 を搭載基板 150 に押圧して、発光素子 400 と搭載基板 150 との間の距離を短縮させる際に、異方性導電接着ペースト 160 が発光素子 400 と搭載基板 150 とによって押圧され、発光素子 400 と搭載基板 150 との間から押し出されると、異方性導電接着ペースト 160 のうち、発光素子 400 の外周よりも外側にはみ出した部分は盛り上がってしまい、発光素子 400 の側面に接触した状態で硬化されてしまう。図 4 B、図 4 C はそのように硬化された状態を示している。

[0014] ここで、異方性導電接着ペースト 160 が含有する導電粒子 161 は、LED チップの発光光を散乱又は吸収する性質を有しており、従って、発光素子 400 と搭載基板 150 との間から押し出された異方性導電接着ペースト 160 が発光素子 400 の側面を覆ってしまうと、発光素子 400 の側面からの光の放出はなくなり、光取り出し効率が低下するという問題があった。

特に、この問題は、スペーサー的機能を有するバンプを使用しないバンプ

レスLEDチップを適用した場合、発光素子400と搭載基板150とのギャップがより狭くなることから顕著となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特開2007-123613号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] 本発明の目的は、従来技術の問題点を解決しようとするものであり、発光素子が、基板上に形成された導体パターンに異方性導電接着ペーストを用いてフリップチップ実装された発光装置において、LEDチップと基板との間から異方性導電接着ペーストがはみ出しても、LEDチップの側面を這い上がって覆うようなことがないようにすることである。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明の発明者等は、基板と発光素子とを押圧し、異方性導電接着ペーストが基板と発光素子の間から押し出される際に、異方性導電接着ペーストが発光素子の底面よりも上に盛り上がらないようにするためには、押し出された異方性導電接着ペーストを発光素子の周縁から平面方向の外側の領域に保持できるようにすることで可能になり、そのためにはLEDチップの周囲の導体パターンを取り去って、LEDチップの周辺に、導体パターンの厚さ分だけ導体パターン表面よりも低く、基板本体の表面が露出する低床部を形成すればよいことを見出し、本発明を完成させた。

[0018] 即ち、本発明は、素子本体と、前記素子本体の同じ面に設けられたp型側素子電極とn型側素子電極とを有する発光素子と、基板本体と、前記基板本体の同じ面に設けられたp型側基板電極とn型側基板電極とを有する搭載基板と、前記発光素子と前記搭載基板との間に配置され、前記発光素子を前記搭載基板に固定する硬化された異方性導電接着ペーストと、を有し、前記p型側素子電極と前記p型側基板電極との間と、前記n型側素子電極と前記n

型側基板電極との間とが前記異方性導電接着ペーストに含有される導電粒子によって、それぞれ電氣的に接続され、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極との間に電圧が印加されて前記発光素子が発光するように構成された発光装置であって、前記 p 型側基板電極の表面と前記 n 型側基板電極の表面とは、前記基板本体の表面よりも高い場所に配置され、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とは、同じ発光素子の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが設けられた前記面の外周からはみ出ないように配置された発光装置である。

本発明は、前記基板本体の前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とが設けられた面には、前記 p 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状にされ、一端が前記 p 型側基板電極に接続された p 型側接続配線と、前記 n 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状にされ、一端が前記 n 型側基板電極に接続された n 型側接続配線とが設けられた前記発光装置である。

本発明は、前記発光素子は、発光ダイオードチップである前記発光装置である。

本発明は、前記 p 型側素子電極と、前記 n 型側素子電極と、前記 p 型側基板電極と、前記 n 型側基板電極とは導電体の薄膜であり、前記 p 型側素子電極と前記 p 型側基板電極との両方に接触する前記導電粒子と、前記 n 型側素子電極と前記 n 型側基板電極との両方に接触する前記導電粒子とを有する前記発光装置である。

本発明は、素子本体と、前記素子本体の同じ面に設けられた p 型側素子電極と n 型側素子電極とを有する発光素子と、基板本体と、前記基板本体の同じ面に設けられた p 型側基板電極と n 型側基板電極とを有する搭載基板と、前記発光素子と前記搭載基板との間に配置され、前記発光素子を前記搭載基板に固定する硬化された異方性導電接着ペーストと、を有し、前記 p 型側素子電極と前記 p 型側基板電極との間と、前記 n 型側素子電極と前記 n 型側基板電極との間とが前記異方性導電接着ペーストに含有される導電粒子によって、それぞれ電氣的に接続され、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極

との間に電圧が印加されて前記発光素子が発光するように構成された発光装置を製造する発光装置製造方法であって、前記 p 型側基板電極の表面と前記 n 型側基板電極の表面とは、前記基板本体の表面よりも高い場所に配置し、前記 p 型側基板電極の平面形状の大きさと、前記 n 型側基板電極の平面形状の大きさと、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極との位置とを、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とが、前記素子本体の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが形成された面の外周よりも外側にはみ出ないようにできるようにしておき、前記搭載基板に配置された前記異方性導電接着ペーストに前記発光素子を配置する際に、前記素子本体の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが形成された面の外周の真下位置の外側に前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とがはみ出ないようにしながら、前記発光素子を前記搭載基板に押圧し、前記発光素子と前記搭載基板との間から、前記異方性導電接着ペーストを押し出し、前記異方性導電接着ペーストを硬化させる発光装置製造方法である。

本発明は、前記 p 型側基板電極には、前記 p 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状の p 型側接続配線の一端を接続し、前記 n 型側基板電極には、前記 n 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状の n 型側接続配線の一端を接続した状態で、前記発光素子と前記搭載基板との間から前記異方性導電接着ペーストを押し出す前記発光装置製造方法である。

発明の効果

[0019] p 型側基板電極の周囲の領域と、n 型側基板電極の周囲の領域とは、p 型側接続配線と n 型側接続配線とが接続された部分を除いて、導体パターンの表面よりも低い低床部にされている。この低床部は、発光素子の裏面から押し出された異方性導電接着ペーストが発光素子の側面を這い上がらないように、押し出された異方性導電接着ペーストを收容することができる領域である。

[0020] 従って、基板と発光素子との間から押し出された異方性導電接着ペーストは、この低床部上に收容され、発光素子の側面を這い上がらないので、発光

素子の側面から放出される発光光は、異方性導電接着ペーストによっては遮蔽されず、光取り出し効率の低下が防止され、その結果、発光装置から放出される光束量を増大させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1A]本発明の第一例の発光装置の平面図

[図1B]第一例の発光装置の $A_1 - A_1$ 線截断断面図

[図1C]第一例の発光装置の $B_1 - B_1$ 線截断断面図

[図1D]第一例の発光装置の導体パターンを示すための搭載基板の平面図

[図1E]第一例の発光装置の $C_1 - C_1$ 線截断断面図

[図1F]発光素子を搭載基板上の未硬化の異方性導電接着ペーストに配置した状態を示す断面図

[図2A]本発明の第二例の発光装置の平面図

[図2B]第二例の発光装置の $A_2 - A_2$ 線截断断面図

[図2C]第二例の発光装置の $B_2 - B_2$ 線截断断面図

[図2D]第二例の発光装置の導体パターンを示すための搭載基板の平面図

[図3A]本発明の第三例の発光装置の平面図

[図3B]第三例の発光装置の $A_3 - A_3$ 線截断断面図

[図3C]第三例の発光装置の $B_3 - B_3$ 線截断断面図

[図3D]第三例の発光装置の導体パターンを示すための搭載基板の平面図

[図4A]従来の発光装置の平面図

[図4B]その発光装置の $A - A$ 線截断断面図

[図4C]その発光装置の $B - B$ 線截断断面図

[図4D]従来の発光装置の導体パターンを示すための搭載基板の平面図

[図5A]搭載基板上の異方性導電接着ペーストに発光素子を配置した状態を説明するための部分拡大断面図

[図5B]発光素子を押圧しているときの状態を説明するための部分拡大断面図

[図5C] p 型側、n 型側素子電極と、p 型側、n 型側基板電極とが導電粒子で電氣的に接続された状態を説明するための部分拡大断面図

[図5D]従来技術の発光装置の素子本体の側面に付着した異方性導電接着ペー
ストを説明するための拡大図

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の発光装置 1 を図面を参照しながら説明する。

[0023] <発光装置>

図 1 A の符号 1 は、本発明の第一例の発光装置であり、図 1 B は図 1 A の
 A_1-A_1 線截断断面図であり、図 1 C は B_1-B_1 線截断断面図であり、図 1 E
は、 C_1-C_1 線截断断面図である。

[0024] 第一例の発光装置 1 は、搭載基板 20 と、搭載基板 20 の表面上に搭載さ
れた発光素子 10 とを有している。

発光素子 10 は、ここでは LED (Light Emitting Diode) チップから成
る素子本体 14 を有しており、素子本体 14 の内部には、p 型の半導体領域
と n 型の半導体領域とが設けられている。

素子本体 14 の同じ表面には、p 型の半導体領域に接続された p 型側素子
電極 11 a と n 型の半導体領域に接続された n 型側素子電極 11 b とが互い
に離間して設けられている。

[0025] 搭載基板 20 は、基板本体 21 を有しており、基板本体 21 の一表面には
、金属等の導電体の薄膜がパターンニングされて形成された導体パターン 30
が設けられ、導体パターン 30 の厚さだけ、導体パターン 30 の表面は、基
板本体 21 の表面よりも高くなっている。

[0026] 図 1 D は、搭載基板 20 の導体パターン 30 の平面形状を説明するための
、搭載基板 20 の平面図である。

導体パターン 30 には、互いに離間された p 型側基板電極 31 a と n 型側
基板電極 31 b とを有している。

[0027] p 型側基板電極 31 a と n 型側基板電極 31 b とは、発光素子 10 を搭載
基板 20 上に配置したときに、p 型側素子電極 11 a と n 型側素子電極 11
b とにそれぞれ接続できる位置に形成されており、発光素子 10 と搭載基板
20 との間には、異方性導電接着ペースト 60 が配置されており、異方性導

電接着ペースト 60 によって、搭載基板 20 と発光素子 10 とは電氣的、機械的に接続されている。

[0028] 導体パターン 30 を説明すると、導体パターン 30 は、p 型側基板電極 31 a と n 型側基板電極 31 b との他、p 型側外部配線 32 a と、n 型側外部配線 32 b と、p 型側接続配線 33 a と、n 型側接続配線 33 b とを有している。

p 型側基板電極 31 a は、p 型側接続配線 33 a によって p 型側外部配線 32 a に接続されており、n 型側基板電極 31 b は、n 型側接続配線 33 b によって n 型側外部配線 32 b に接続されている。

[0029] 次に、基板本体 21 の、導体パターン 30 が設けられている面と反対側の面には、図 1 B、図 1 C に示すように、互いに離間された p 型側裏面配線 53 a と n 型側裏面配線 53 b が配置されている。

[0030] 基板本体 21 のうち、p 型側外部配線 32 a と p 型側裏面配線 53 a とで挟まれた部分と、n 型側外部配線 32 b と n 型側裏面配線 53 b とで挟まれた部分とは穿孔されて貫通孔がそれぞれ設けられており、各貫通孔の内部には導電材料が充填され、貫通孔と、充填された導電材料とによって、基板本体 21 を表面と裏面との間を電氣的に導通させる p 型側電極プラグ 55 a と n 型側電極プラグ 55 b とが設けられている。

[0031] 従って、p 型側外部配線 32 a は p 型側電極プラグ 55 a によって、p 型側裏面配線 53 a に接続され、n 型側外部配線 32 b は n 型側電極プラグ 55 b によって n 型側裏面配線 53 b に接続されている。

p 型側裏面配線 53 a と n 型側裏面配線 53 b とは、搭載基板 20 に設けられた電気回路 58 にそれぞれ接続されている。各図の符号 58 は、その電気回路を示している。

[0032] p 型側裏面配線 53 a は、p 型側電極プラグ 55 a と、p 型側外部配線 32 a と、p 型側接続配線 33 a とによって、p 型側基板電極 31 a に接続され、n 型側裏面配線 53 b は、n 型側電極プラグ 55 b と、n 型側外部配線 32 b と、n 型側接続配線 33 b とによって、n 型側基板電極 31 b に接続

されており、電気回路 58 内の電源装置によって、p 型側裏面配線 53a と n 型側裏面配線 53b との間に電圧が印加されると、素子本体 14 の内部の pn 接合に電圧が印加され、pn 接合が順バイアスされて p 型半導体領域から n 型半導体領域に電流が流れたときに、pn 接合の部分が発光し、発光光は発光素子 10 の外部に放出される。

発光光は、直接又は導体パターン 30 に反射されて、発光装置 1 の外部に放出される。

[0033] <製造工程>

発光装置 1 の製造工程を説明すると、まず、搭載基板 20 の p 型側基板電極 31a と n 型側基板電極 31b とが形成された面を上方に向け、搭載基板 20 を台上に配置する。

[0034] 異方性導電接着ペースト 60 は、未硬化の状態でディスペンサーに蓄液されており、ディスペンサーから p 型側基板電極 31a 上と n 型側基板電極 31b 上とに塗布する。又は、シート状に成形された未硬化の異方性導電接着ペースト 60 を p 型側基板電極 31a 上と n 型側基板電極 31b 上とに貼付してもよい。

[0035] 次に、素子本体 14 の p 型側素子電極 11a と n 型側素子電極 11b とが形成された面を、搭載基板 20 上の異方性導電接着ペースト 60 に向け、発光素子 10 を、搭載基板 20 上に位置させる。

[0036] p 型側基板電極 31a の面積と、n 型側基板電極 31b の面積との合計値は、素子本体 14 の平面形状の面積よりも小さくされており、p 型側基板電極 31a と n 型側基板電極 31b とは離間して近接配置されている。

[0037] 素子本体 14 は直方体状であり、素子本体 14 の面のうち、p 型側素子電極 11a と n 型側素子電極 11b とが形成された面を素子電極面 15 と呼ぶものとする、p 型側基板電極 31a と n 型側基板電極 31b との上に、素子本体 14 を重ねたときに、p 型側基板電極 31a と n 型側基板電極 31b とは、素子電極面 15 の外周の外側にははみ出さないようにされている。

[0038] ここで、発光素子 10 と搭載基板 20 とを、p 型側基板電極 31a と n 型

側基板電極 3 1 b とが、素子電極面 1 5 の外周の真下位置よりも外側にはみ出さないように、位置合わせした後、発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 との間の距離を短縮させることで、発光素子 1 0 を搭載基板 2 0 上の異方性導電接着ペースト 6 0 上に乗せる。

[0039] その状態は、図 1 F、図 5 A に示されており、p 型側素子電極 1 1 a と n 型側素子電極 1 1 b とは異方性導電接着ペースト 6 0 の片面に接触し、p 型側基板電極 3 1 a と n 型側基板電極 3 1 b とは異方性導電接着ペースト 6 0 の反対側の面に接触している。

[0040] 異方性導電接着ペースト 6 0 は、直径数 μm の導電粒子を含有しているが、図 1 F、図 5 A の状態では、異方性導電接着ペースト 6 0 の厚さ Q_1 は、導電粒子 6 1 の直径よりも大きいので、p 型及び n 型側素子電極 1 1 a、1 1 b と、p 型及び n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b とは、電氣的に接続されていない。

[0041] このときの発光素子 1 0 の端部の拡大図を、図 5 A に示す。

導体パターン 3 0 の厚さは一定であり、図 5 A の符号 P_1 は導体パターン 3 0 の厚さ、即ち、p 型側及び n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b の厚さを示している。

[0042] 他方、p 型側素子電極 1 1 a と n 型側素子電極 1 1 b とは、同じ導電性の薄膜がパターンニングされて形成されており、従って、厚さは等しくなっている。符号 E_1 は p 型及び n 型側素子電極 1 1 a、1 1 b の厚さを示している。

[0043] ここで、異方性導電接着ペースト 6 0 上に発光素子 1 0 を乗せたときには、素子本体 1 4 の底面と基板本体 2 1 の表面とは平行になっているものとすると、図 5 A 中の符号 H_1 は、基板本体 2 1 の表面からの素子本体 1 4 の底面までの素子本体 1 4 の底面の高さを示している。この素子本体 1 4 の底面の高さ H_1 は、p 型及び n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b の厚さ P_1 と、p 型側又は n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b と p 型側又は n 型側素子電極 1 1 a、1 1 b とに挟まれた異方性導電接着ペースト 6 0 の厚さ Q_1 と、p 型及び n 型側素子電極 1 1 a、1 1 b の厚さ E_1 と、を合計した値であるが、p 型側素子電極 1

1 a や n 型側素子電極 1 1 b の厚さ E_1 は、導体パターン 3 0 (p 型側基板電極 3 1 a や n 型側基板電極 3 1 b) の厚さ P_1 よりも薄いので、高さ方向の距離計算上無視することができるものとする。

その場合は、基板本体 2 1 の表面から p 型側素子電極 1 1 a 又は n 型側素子電極 1 1 b の表面までの距離 ($=H_1 - E_1$) は、基板本体 2 1 の表面から素子本体 1 4 の底面までの高さ H_1 と同じ値である。

[0044] 次に、発光素子 1 0 の上に押圧装置を乗せ、押圧装置と台 5 1 とによって、発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 とを、発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 との間の距離を短くする方向に押圧する。

図 5 B は押圧中の状態を示しており、符号 5 2 は押圧装置である。

この押圧により、異方性導電接着ペースト 6 0 は p 型側基板電極 3 1 a や n 型側基板電極 3 1 b と発光素子 1 0 との間の開口 1 3 から押し出される。

[0045] 押圧前の状態では、異方性導電接着ペースト 6 0 は、素子電極面 1 5 の外周よりも外側にははみ出ないように配置されているが、押圧によって異方性導電接着ペースト 6 0 の厚さ Q_2 は押圧前の厚さ Q_1 よりも減少して薄くなると、減少した厚さ ($A_1 - A_2$) に対応する体積分の異方性導電接着ペースト 6 0 が基板本体 2 1 の表面や素子電極面 1 5 と平行な方向に流動し、発光素子 1 0 の外周よりも外側に押し出される。

[0046] 図 4 B、C に示す従来技術の発光装置 1 0 0 では、p 型側基板電極 1 5 1 a と n 型側基板電極 1 5 1 b とが、発光素子 4 0 0 の外周よりも外側にはみ出しており、図 5 D に示されるように、発光素子 4 0 0 の底面と、搭載基板 1 5 0 の表面から素子電極面までの高さ H_4 は、導体パターン 3 0 の厚さ分だけ小さくなっている。

[0047] そして、硬化前の異方性導電接着ペースト 1 6 0 の粘性は高いため、発光素子 4 0 0 の外周よりも外側に向けて押し出された異方性導電接着ペースト 1 6 0 は、先に押し出された異方性導電接着ペースト 1 6 0 の上に後から押し出された異方性導電接着ペースト 1 6 0 が乗り、異方性導電接着ペースト 1 6 0 が発光素子 4 0 0 の外周付近で、p 型側基板電極 1 5 1 a や n 型側基

板電極 1 5 1 b の表面から素子電極面 1 1 5 までの高さよりも大きく盛り上がり、発光素子 4 0 0 の素子本体の側面に付着する。

[0048] 本発明では、p 型側素子電極 1 1 a と n 型側素子電極 1 1 b の周囲には、基板本体 2 1 の表面が露出され、導体パターン 3 0 の表面の高さよりも、導体パターン 3 0 の厚さ P_1 だけ低い低床部分 3 9 が形成されている。

この場合、素子本体 1 4 と p 型側基板電極 3 1 a や n 型側基板電極 3 1 b との間の開口 1 3 から押し出された異方性導電接着ペースト 6 0 は、低床部分 3 9 の底面上に落下する。

[0049] 従って、素子電極面 1 5 の外周よりも外側の低床部分 3 9 上で開口 1 3 から押し出された異方性導電接着ペースト 6 0 が盛り上がっても、盛り上がった部分が低床部分 3 9 の底面からの素子電極面 1 5 の高さ H_2 を超えず、異方性導電接着ペースト 6 0 は素子本体 1 4 の側面に付着しない。

[0050] p 型側又は n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b に p 型側又は n 型側接続配線 3 3 a、3 3 b が接続された部分では、異方性導電接着ペースト 6 0 は、p 型側又は n 型側接続配線 3 3 a、3 3 b の上に乗るが、p 型側接続配線 3 3 a と n 型側接続配線 3 3 b の幅は、p 型側接続配線 3 3 a と n 型側接続配線 3 3 b とが接続された部分の p 型側基板電極 3 1 a や n 型側基板電極 3 1 b の幅よりも狭く、p 型側接続配線 3 3 a と n 型側接続配線 3 3 b との上に素子本体 1 4 の下から押し出された異方性導電接着ペースト 6 0 は、p 型側接続配線 3 3 a と n 型側接続配線 3 3 b の上から、p 型側接続配線 3 3 a の両脇と、n 型側接続配線 3 3 b の両脇とに垂れ落ち、低床部分 3 9 の底面に落下する。

[0051] このように、発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 とを、距離が短くなるように互いに押圧して p 型側素子電極 1 1 a と p 型側基板電極 3 1 a とを同じ導電粒子 6 1 の複数個に接触させ、また、n 型側素子電極 1 1 b と搭載基板 2 0 の n 型側基板電極 3 1 b とを同じ導電粒子 6 1 の複数個に接触させると、p 型側素子電極 1 1 a と p 型側基板電極 3 1 a とが複数の導電粒子 6 1 によって電氣的に接続され、また、n 型側素子電極 1 1 b と n 型側基板電極 3 1 b と

が複数の導電粒子 6 1 によって電氣的に接続される。

[0052] ここでは、導電粒子 6 1 は、表面が金属で被覆された樹脂粒子が用いられており、押圧によって導電粒子 6 1 は変形し、p 型側素子電極 1 1 a と p 型側基板電極 3 1 a とは直接接触でき、また、n 型側素子電極 1 1 b と n 型側基板電極 3 1 b とともに直接接触できるようになっている。

[0053] 押圧装置 5 2 の内部には、ヒーターが設けられており、予め所定温度に昇温されている。

発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 とが電氣的に接続された状態で、押圧装置 5 2 が発光素子 1 0 に接触する状態が所定時間維持されると、押圧装置 5 2 からの熱伝導によって発光素子 1 0 は加熱され、熱硬化性樹脂である異方性導電接着ペースト 6 0 は硬化されると、発光素子 1 0 は搭載基板 2 0 に電氣的に接続された状態で、硬化された異方性導電接着ペースト 6 0 によって、搭載基板 2 0 に固定され、図 1 B、図 1 C、図 1 E に示した発光装置 1 が得られる。

[0054] 図 1 C の符号 W a、W b は、素子電極面 1 5 の外周から、その外周の内側に位置する p 型側基板電極 3 1 a の外周と n 型側基板電極 3 1 b の外周との間の外周間距離であり、外周間距離 W a、W b はゼロ以上の値である。

[0055] 図 5 C は、発光素子 1 0 と搭載基板 2 0 とが接続された部分の拡大図であり、p 型側又は n 型側素子電極 1 1 a、1 1 b と p 型側又は n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b とが直接接触する場合は、異方性導電接着ペースト 6 0 の厚さ Q₃ はゼロであり、素子電極面 1 5 の高さ H₃ は導電パターン 3 0 の厚さとなる。

[0056] 発光素子 1 0 の側面は異方性導電接着ペースト 6 0 とは接触していないか、又は、接触する部分は、p 型側接続配線 3 3 a や n 型側接続配線 3 3 b 上の部分だけなので、発光素子 1 0 の側面から放出される発光光は遮蔽されないようになっている。

[0057] この発光装置 1 では、p 型側基板電極 3 1 a と n 型側基板電極 3 1 b とは、素子電極面 1 5 の外周の真下位置の外側にははみ出しておらず、つまり、

p型側基板電極31aとn型側基板電極31bとは、素子本体14の外周と、外周よりも内側の領域とを含む素子本体14の裏面と対面する領域に位置する。

[0058] なお、本発明の発光装置1においては、p型側とn型側基板電極31a、31bの平面形状の大きさを、発光素子10のサイズと同等もしくは発光素子10のサイズより小さくし、且つp型側とn型側の接続配線33a、33bを除いた、搭載基板20の平面方向におけるp型側及びn型側外部配線32a、32bとp型側及びn型側基板電極31a、31bとの間で基板本体21の表面が露出されている。

[0059] 発光素子10の周囲には導体パターン30の厚さに相当する窪みが形成されており、本発明の発光装置1においては、搭載基板20と発光素子10との間から異方性導電接着ペースト60が押し出されたとしても、発光素子10の周囲の窪みに収容されるので、押し出された異方性導電接着ペースト60が発光素子10の側面を這い上がらないようにすることができる。よって、光取り出し効率の低下を抑制ないしは防止することができる。

[0060] なお、搭載基板20の表面と平行な方向におけるp型側、n型側外部配線32a、32bと、p型側、n型側基板電極31a、31bとの間で基板本体21を露出させる程度は、特に制限はないが、はみ出した異方性導電接着ペースト60が発光素子10の側面を這い上がらないかぎり、できるだけ狭く露出させることが好ましい。これは、p型側、n型側外部配線32a、32b等の導体パターン30が発光素子10に近接して配置されているほど、発光素子10の側面から放出された発光光が効率良く反射されるからである。

[0061] また、p型側、n型側接続配線33a、33bは、発光素子10の発光特性を損なわないような電流の流れを確保できる限り、小さい断面積となるように形成することが好ましい。p型側、n型側接続配線33a、33bを配置する場所に制限はないが、p型側、n型側外部配線32a、32bとp型側、n型側基板電極31a、31bとを最短距離で接続できる位置に配置す

ることが好ましい。図 1 A の例は、発光素子 10 の側方の一辺の中央位置に p 型側又は n 型側接続配線 33 a、33 b を配置した例である。

[0062] 本発明の発光装置 1 においては、発光素子 10 の種類・大きさ、搭載基板 20 の種類・大きさ、導体パターン 30 の素材・厚さ、異方性導電接着ペースト 60 の種類・粘度、含有されている導電性粒子の種類や平均粒径、含有されている接着剤の種類等は、従来技術と同じものを用いることができる。

[0063] なお、本発明の発光装置 1 の構成要素の一つである発光素子 10 に設ける素子本体 14 には、LED チップである半導体素子の他、有機 EL チップ、無機 EL チップを用いることができる。フリップチップ工法の点から LED チップを好ましく挙げることができる。素子本体 14 にバンプを設けない場合には、搭載基板 20 と発光素子 10 とが、設けた場合よりも近接するので、素子本体 14 と搭載基板 20 との間から異方性導電接着ペースト 60 が押し出され易くなる。従って、バンプを設けない場合が、特に本発明が有効である。

[0064] なお、上述した第一例の発光装置 1 では、一個の p 型側又は n 型側基板電極 31 a、31 b に、一本の p 型側又は n 型側接続配線 33 a、33 b を接続させたが、一つに限られず、図 2 A ~ 図 2 D に示す第二例の発光装置 2 のように、p 型側、n 型側基板電極 31 a、31 b に、それぞれ二本の p 型側接続配線 33 a 又は二本の n 型側接続配線 33 b を接続してもよい。この第二例の発光装置 2 では、発光素子 10 の側方の一辺の両端部に p 型側又は n 型側接続配線 33 a、33 b を設けているので、p 型側又は n 型側接続配線 33 a、33 b によって、発光素子 10 の発熱を効率よく放熱させることができる。

[0065] また、本発明の発光装置 1、2 では、導体パターン 30 が発光素子 10 の中央で最も近接し、端部に向かって徐々に離れて行くように配置されているが、それに限定されるものではなく、図 3 A ~ 図 3 D に示す第三例の発光装置 3 のように、p 型側基板電極 31 a と n 型側基板電極 31 b とそれらの間の隙間とから成る基板電極領域を取り囲むように、互いに離間された p 型側

外部配線 3 2 a と n 型側外部配線 3 2 b とを配置してもよい。この場合も、素子本体 1 4 の真下位置の周囲には、p 型側、n 型側接続配線 3 3 a、3 3 b を除いて、導体パターン 3 0 の厚さ P_1 だけ導体パターン 3 0 の表面より低床の低床部分(窪み) 3 9 が形成される。

[0066] 第一、第二例の発光装置 1, 2 では、発光素子 1 0 の四辺のうち、二辺の側面から放出された発光光が、p 型側外部配線 3 2 a と n 型側外部配線 3 2 b とに照射されて反射されたが、この第三例の発光装置 3 では、発光素子 1 0 の四辺の側面から放出された発光光が p 型側外部配線 3 2 a と n 型側外部配線 3 2 b とに照射されて反射されるから、光取り出し効率をより高めることができる。

実施例

[0067] 以下、本発明をより具体的な実施例により説明する。

[0068] <実施例 1>

図 1 A ~ 図 1 C、図 1 E、図 5 A ~ 図 5 C は第一例の発光装置 1 であり、p 型側基板電極 3 1 a の平面形状と、n 型側基板電極 3 1 b の平面形状と、素子本体 1 4 の平面形状とが、それぞれ四辺形であり、p 型側、n 型側基板電極 3 1 a、3 1 b の大きさは、p 型側基板電極 3 1 a の三辺と、n 型側基板電極 3 1 b の三辺とが、素子本体 1 4 の外周の真下か、又は真下よりも内側に位置できる大きさである。

ここでは、p 型側基板電極 3 1 a の三辺と、n 型側基板電極 3 1 b の三辺とは、発光素子 1 4 の外周の真下に位置する大きさにされている。

[0069] まず、ディスペンサーにより、搭載基板 2 0 の p 型側基板電極 3 1 a と n 型側基板電極 3 1 b 上に、異方性導電接着ペースト 6 0 を塗布し、その異方性導電接着ペースト 6 0 上に素子本体 1 4 を配置した。p 型側基板電極 3 1 a の三辺と、n 型側基板電極 3 1 b の三辺とは、素子本体 1 4 の外周の真下に位置させた。

[0070] 素子本体 1 4 に押圧装置を接触させ、押圧装置内のヒーターによって、素子本体 1 4 を加熱し、押圧装置によって押圧して、発光素子 1 0 を搭載基板

20に圧着させ、発光装置1を複数個(ここでは5個)作製した。

発光装置1では、素子本体14が、硬化した異方性導電接着ペースト60によって、電氣的、機械的に搭載基板20に接続されている。

[0071] 圧着条件は、発光素子10は230℃の温度に昇温させ、3N/cm²の圧力で押圧し、30秒間押圧した状態を維持した。

搭載基板20と、発光素子10と、異方性導電接着ペースト60の内容は次の通りである。

[0072] :

<搭載基板>

基板本体の材質: アルミナ0.6mm厚

導体パターン: 銅10μm厚

導体パターンの表面処理: Niメッキ3μm厚/Au0.3μm厚

[0073] <発光素子>

製品名: DA3547, Cree社製のLEDチップ

サイズ: 350μm×470μm×155μm

[0074] <異方性導電接着ペースト>

製品名: SLP-04, デクセリアルズ(株)社製

供給量: 素子本体1個当たり3μg

:

作製した各発光装置1の素子本体14の側面を光学顕微鏡を用いてそれぞれ観察し、LEDチップの側面に付着した異方性導電接着ペースト60の上端までの導体パターン30の表面からの高さを測定し、這い上がり高さとした。

[0075] また、作製した素子本体14に一定の電流(ここでは150mA)を通電して発光させ、発光光の光束量を全光束測定機器(積分球方式)を用いて測定した。

各発光装置1の測定結果を、下記表1の「実施例1」の欄に記載する。

[0076] <比較例1>

比較例として、素子電極表面の外周よりも外側にはみ出した p 型側基板電極と、n 型側基板電極とを用いた他は、上記実施例 1 と同じ部材、同じ工程で発光装置を 5 個作製した。各発光装置の這い上がり高さを測定し、測定結果を下記表 1 の「比較例 1」の欄に記載する。

[0077] [表1]

表 1 測定結果

評価項目	実施例 1	比較例 1
	発光装置の構造 図 1A～図 1D	発光装置の構造 図 4A～図 4D
這い上がり高さ [μm]	0	23
	2	22
	0	45
	1	30
	0	40
算術平均 [μm]	0.6	32.0
光束量 [l m]	1.756	1.616
	1.711	1.610
	1.768	1.503
	1.705	1.535
	1.785	1.528
算術平均 [l m]	1.745	1.558

[0078] 表 1 から分かるように、比較例 1 の従来の発光装置は、這い上がり高さが 32.0 μm と非常に大きな数値であった。それに対し、実施例 1 の発光装置 1 では、押し出された異方性導電接着ペースト 60 は、導電パターン 30 の表面よりの下方に広がるので、異方性導電接着ペーストの這い上がり高さ 0.6 μm と非常に小さくなっている。

[0079] このように、本発明では、発光素子 10 (ここでは LED チップ) の側面から放出される発光光が、盛り上がった異方性導電接着ペースト 60 によって遮蔽されず、光取り出し効率が低下しないようになっている。その結果、実

施例 1 の発光装置 1 の光束量は、比較例 1 の発光装置の光束量の 112% に改善したものとなった。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明によれば、搭載基板と発光素子との間から押し出された異方性導電接着ペーストは、発光素子の側面に付着しない。よって、光取り出し効率の低下が抑制された発光装置が得られ、有用である。

符号の説明

- [0081]
- 1 発光装置
 - 10 発光素子
 - 14 素子本体
 - 11a p型側素子電極
 - 11b n型側素子電極
 - 20 搭載基板
 - 21 基板本体
 - 30 導体パターン
 - 31a p型側基板電極
 - 31b n型側基板電極
 - 32a p型側外部配線
 - 32b n型側外部配線
 - 33a p型側接続配線
 - 33b n型側接続配線
 - 60 異方性導電接着ペースト

請求の範囲

- [請求項1] 素子本体と、前記素子本体の同じ面に設けられた p 型側素子電極と n 型側素子電極とを有する発光素子と、
- 基板本体と、前記基板本体の同じ面に設けられた p 型側基板電極と n 型側基板電極とを有する搭載基板と、
- 前記発光素子と前記搭載基板との間に配置され、前記発光素子を前記搭載基板に固定する硬化された異方性導電接着ペーストと、
- を有し、
- 前記 p 型側素子電極と前記 p 型側基板電極との間と、前記 n 型側素子電極と前記 n 型側基板電極との間とが前記異方性導電接着ペーストに含有される導電粒子によって、それぞれ電氣的に接続され、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極との間に電圧が印加されて前記発光素子が発光するように構成された発光装置であって、
- 前記 p 型側基板電極の表面と前記 n 型側基板電極の表面とは、前記基板本体の表面よりも高い場所に配置され、
- 前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とは、同じ発光素子の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが設けられた前記面の外周からはみ出ないように配置された発光装置。
- [請求項2] 前記基板本体の前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とが設けられた面には、前記 p 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状にされ、一端が前記 p 型側基板電極に接続された p 型側接続配線と、前記 n 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状にされ、一端が前記 n 型側基板電極に接続された n 型側接続配線とが設けられた請求項 1 記載の発光装置。
- [請求項3] 前記発光素子は、発光ダイオードチップである請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の発光装置。
- [請求項4] 前記 p 型側素子電極と、前記 n 型側素子電極と、前記 p 型側基板電極と、前記 n 型側基板電極とは導電体の薄膜であり、前記 p 型側素子

電極と前記 p 型側基板電極との両方に接触する前記導電粒子と、前記 n 型側素子電極と前記 n 型側基板電極との両方に接触する前記導電粒子とを有する請求項 3 記載の発光装置。

[請求項 5]

素子本体と、前記素子本体の同じ面に設けられた p 型側素子電極と n 型側素子電極とを有する発光素子と、

基板本体と、前記基板本体の同じ面に設けられた p 型側基板電極と n 型側基板電極とを有する搭載基板と、

前記発光素子と前記搭載基板との間に配置され、前記発光素子を前記搭載基板に固定する硬化された異方性導電接着ペーストと、
を有し、

前記 p 型側素子電極と前記 p 型側基板電極との間と、前記 n 型側素子電極と前記 n 型側基板電極との間とが前記異方性導電接着ペーストに含有される導電粒子によって、それぞれ電氣的に接続され、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極との間に電圧が印加されて前記発光素子が発光するように構成された発光装置を製造する発光装置製造方法であって、

前記 p 型側基板電極の表面と前記 n 型側基板電極の表面とは、前記基板本体の表面よりも高い場所に配置し、

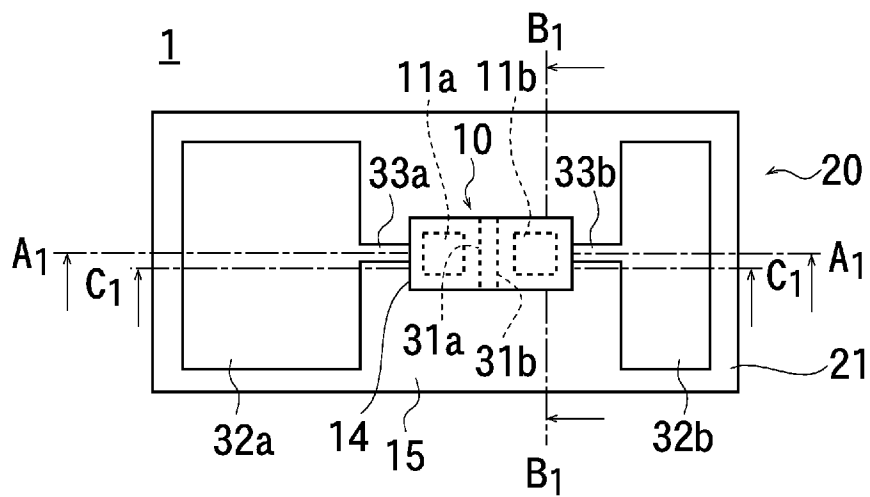
前記 p 型側基板電極の平面形状の大きさと、前記 n 型側基板電極の平面形状の大きさと、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極との位置とを、前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とが、前記素子本体の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが形成された面の外周よりも外側にはみ出ないようにできるようにしておき、

前記搭載基板に配置された前記異方性導電接着ペーストに前記発光素子を配置する際に、前記素子本体の前記 p 型側素子電極と前記 n 型側素子電極とが形成された面の外周の真下位置の外側に前記 p 型側基板電極と前記 n 型側基板電極とがはみ出ないようにしながら、前記発光素子を前記搭載基板に押圧し、前記発光素子と前記搭載基板との間

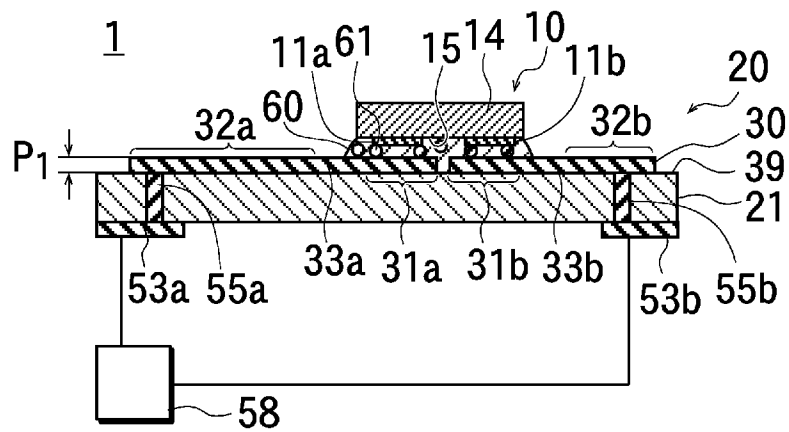
から、前記異方性導電接着ペーストを押し出し、前記異方性導電接着ペーストを硬化させる発光装置製造方法。

[請求項6] 前記 p 型側基板電極には、前記 p 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状の p 型側接続配線の一端を接続し、前記 n 型側基板電極には、前記 n 型側基板電極よりも幅が狭い細長形状の n 型側接続配線の一端を接続した状態で、前記発光素子と前記搭載基板との間から前記異方性導電接着ペーストを押し出す請求項 5 記載の発光装置製造方法。

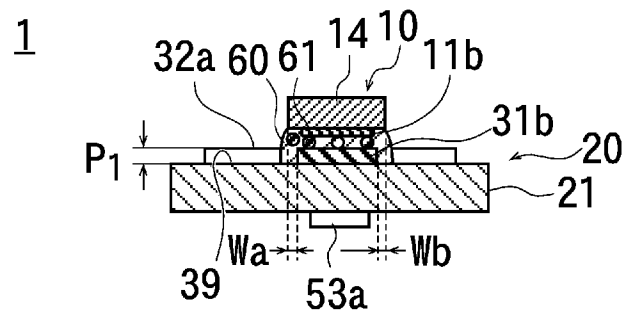
[図1A]



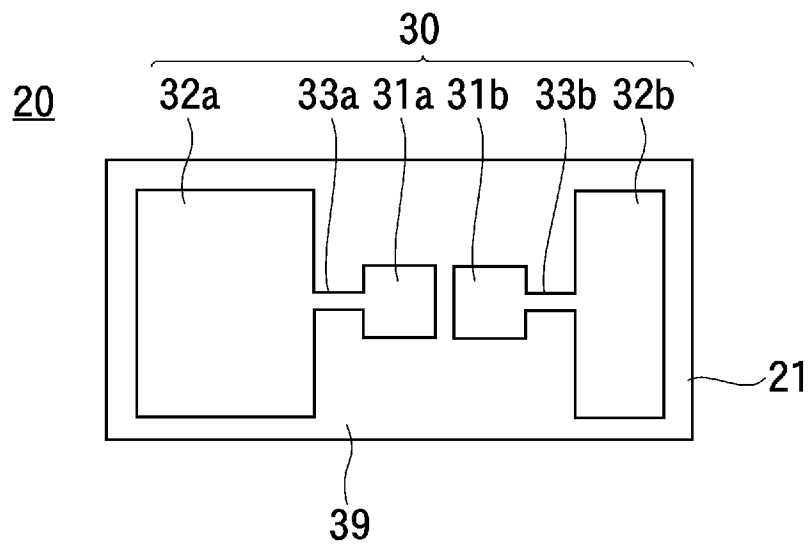
[図1B]



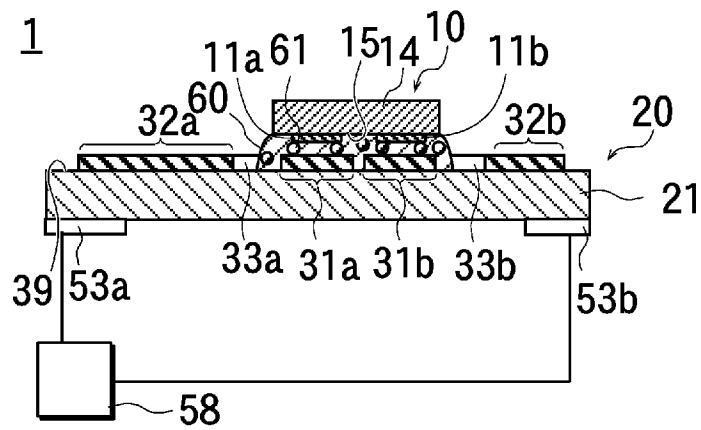
[図1C]



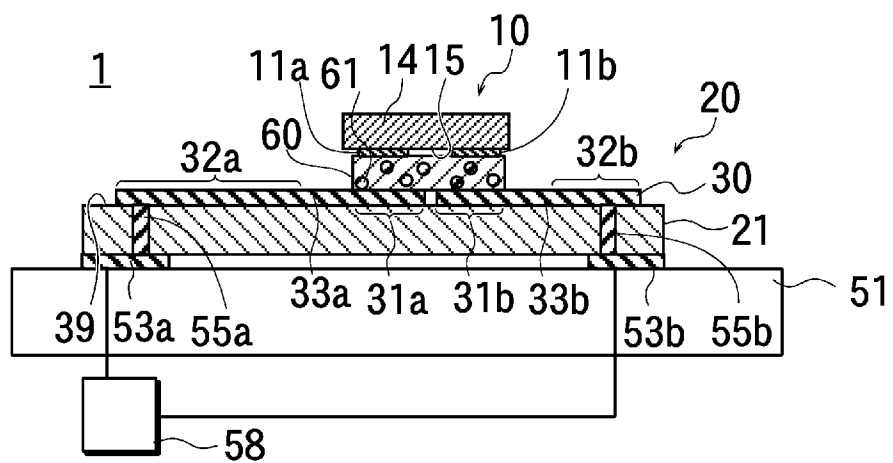
[図1D]



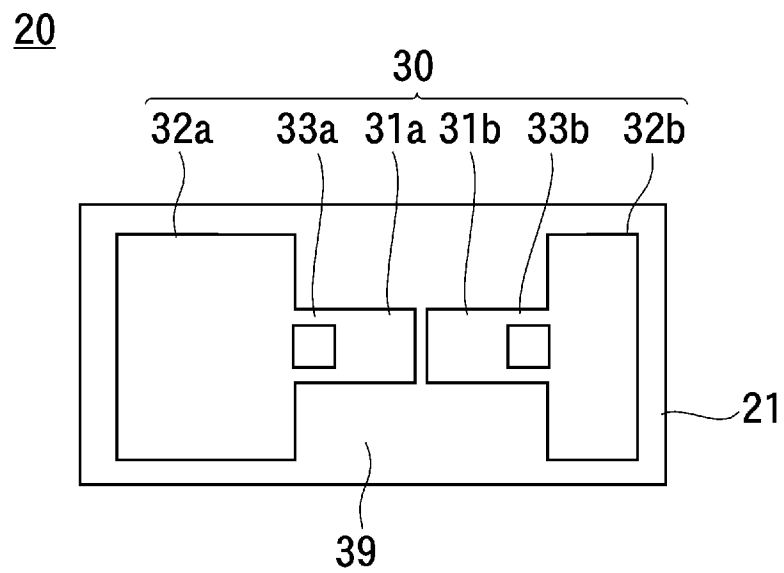
[図1E]



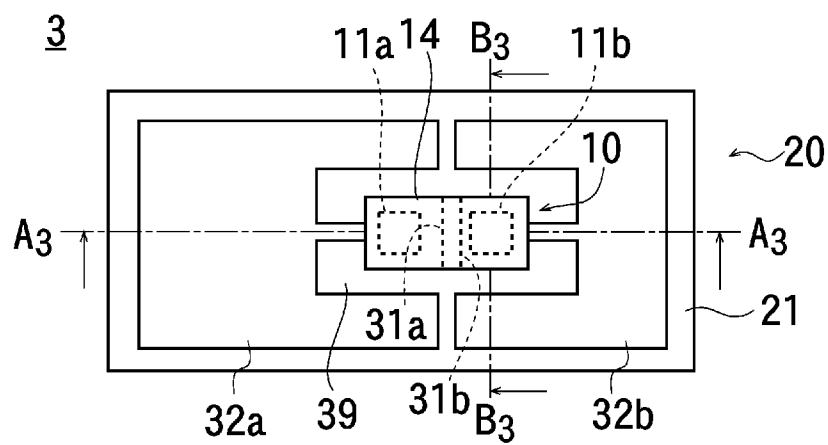
[図1F]



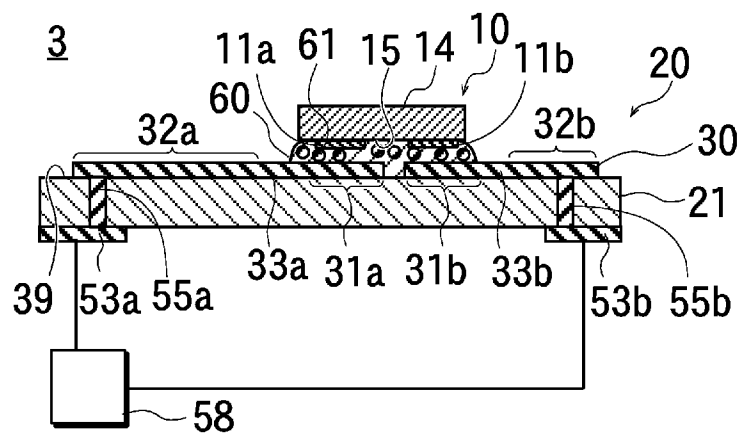
[図2D]



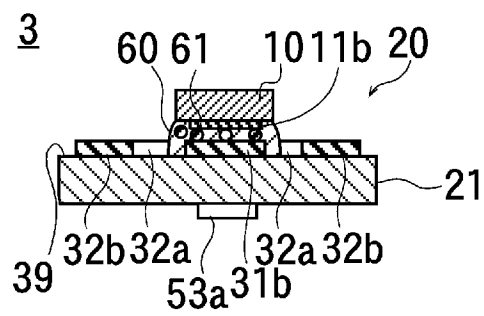
[図3A]



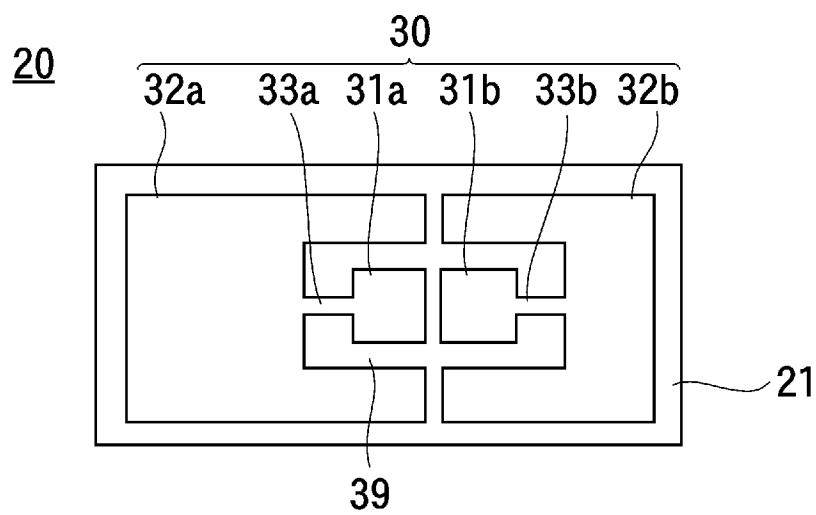
[図3B]



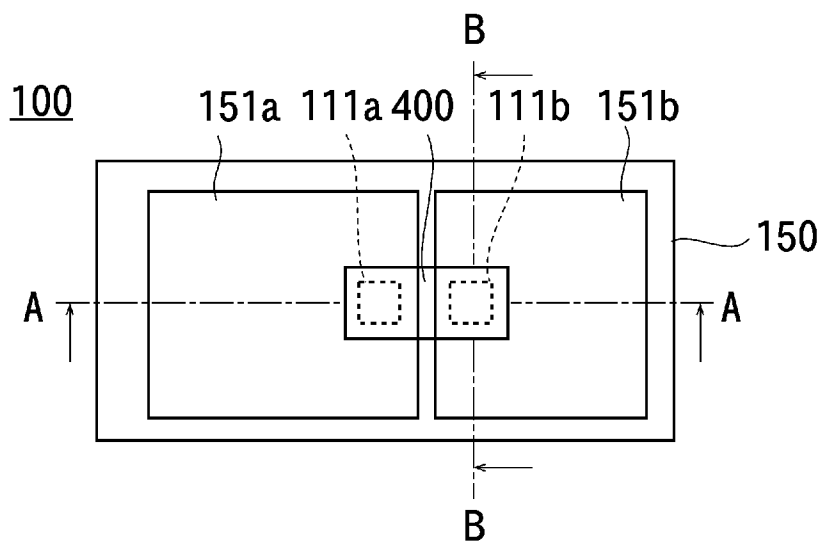
[図3C]



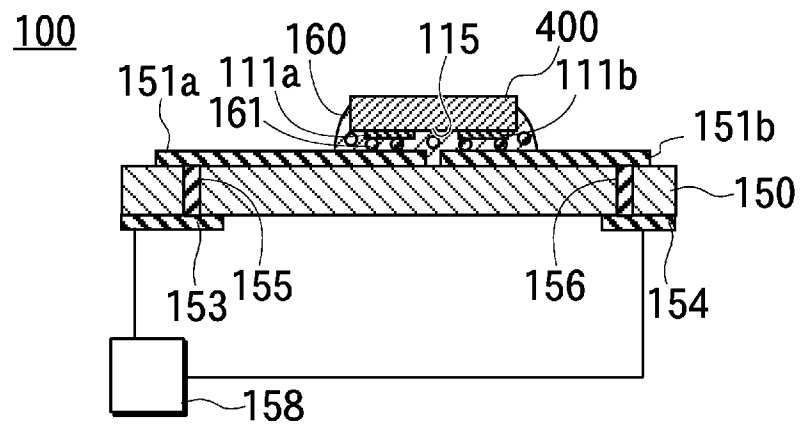
[図3D]



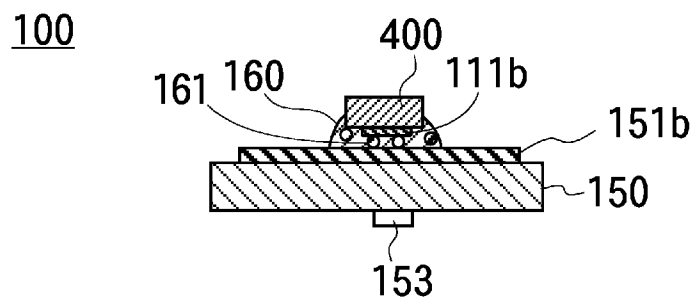
[図4A]



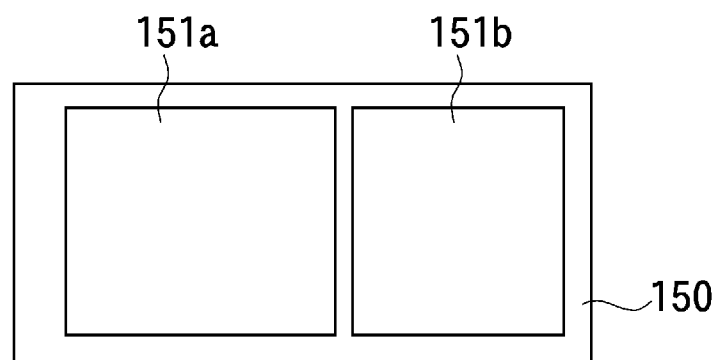
[図4B]



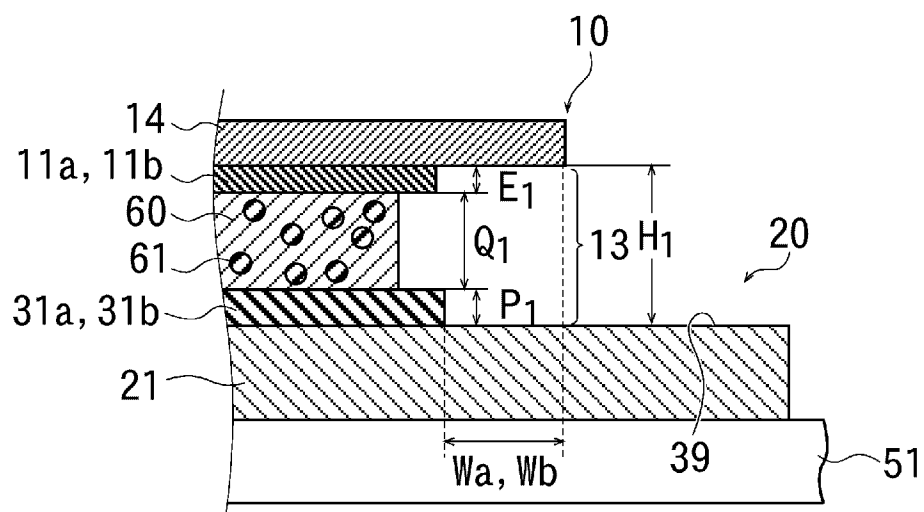
[図4C]



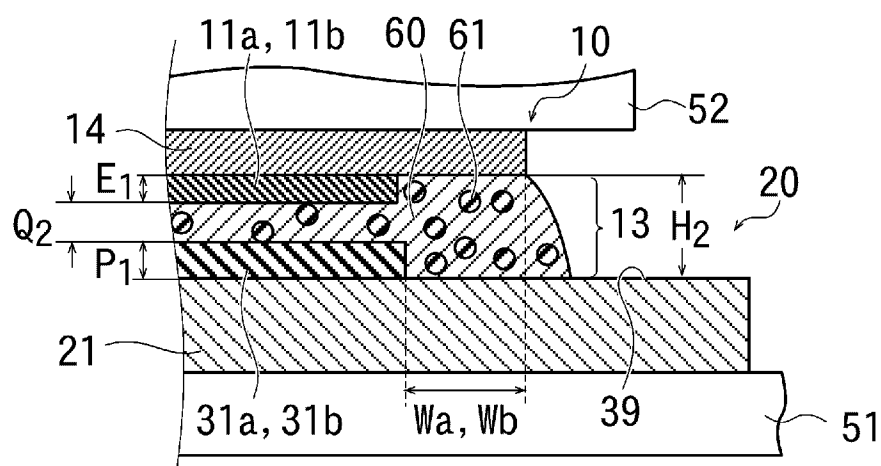
[図4D]



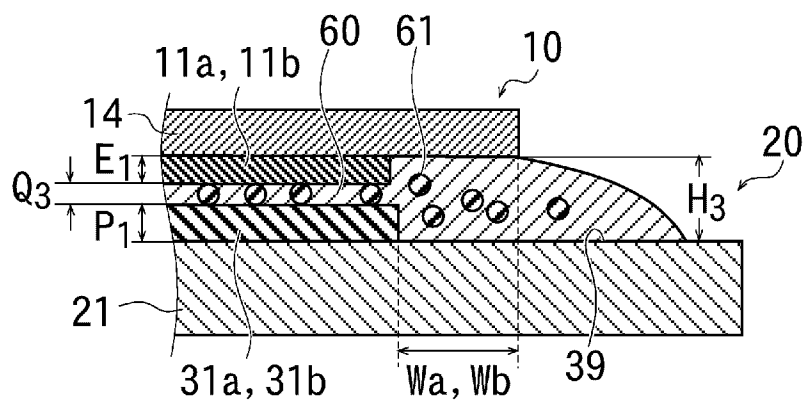
[図5A]



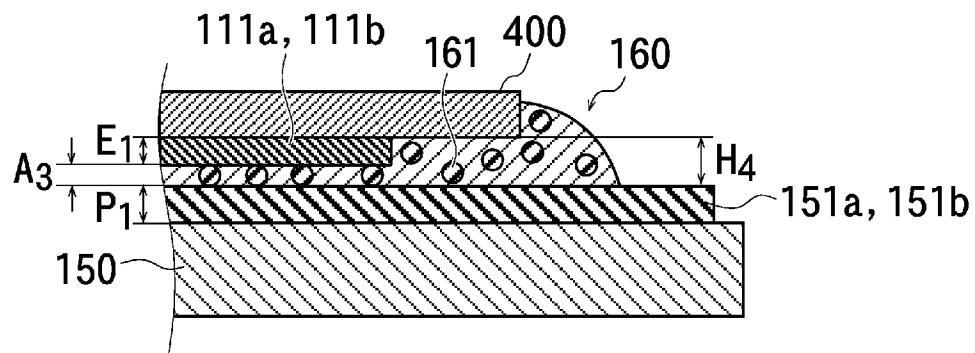
[図5B]



[図5C]



[図5D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/62(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)

H01L33/62

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 2010-118543 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraph [0053]; fig. 4 & US 2010/0117114 A1 & US 2013/0146646 A1 & US 2014/0097462 A1	1-6
X	JP 2007-49045 A (Rohm Co., Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0018] to [0035]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6

☒ 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
02 February 2015 (02.02.15)

Date of mailing of the international search report
17 February 2015 (17.02.15)

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/JP2014/080586

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 2008-251936 A (Rohm Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0012] to [0028]; fig. 1 to 4 & US 2010/0044747 A1 & WO 2008/120606 A1 & KR 10-2009-0119782 A & CN 101675537 A & TW 200849675 A	1-6
Y	JP 2003-101121 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 April 2003 (04.04.2003), paragraphs [0026] to [0027] (Family: none)	1-6
Y	JP 8-204239 A (Rohm Co., Ltd.), 09 August 1996 (09.08.1996), paragraph [0012]; fig. 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2013-221104 A (Dexerials Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), fig. 1, 2 & WO 2013/157552 A1 & TW 201348401 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/62(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. H01L33/62

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-118543 A（日亜化学工業株式会社）2010.05.27, 【0053】、図4 & US 2010/0117114 A1 & US 2013/0146646 A1 & US 2014/0097462 A1	1-6
X	JP 2007-49045 A（ローム株式会社）2007.02.22, 【0018】-【0035】、図1-7 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

02.02.2015

国際調査報告の発送日

17.02.2015

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）

小濱 健太

2K

4009

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 2008-251936 A (ローム株式会社) 2008. 10. 16, 【0012】 - 【0028】、図 1-4 & US 2010/0044747 A1 & WO 2008/120606 A1 & KR 10-2009-0119782 A & CN 101675537 A & TW 200849675 A	1-6
Y	JP 2003-101121 A (松下電器産業株式会社) 2003. 04. 04, 【0026】 - 【0027】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 8-204239 A (ローム株式会社) 1996. 08. 09, 【0012】、図 3 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2013-221104 A (デクセリアルズ株式会社) 2013. 10. 28, 図 1, 2 & WO 2013/157552 A1 & TW 201348401 A	1-6