

公告本

392194

申請日期	87.3.24
案 號	87104416
類 別	H01L 33/00

A4
C4

392194

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	發光元件及其製造方法
	日 文	発光素子及びその製造方法
二、發明 創作人	姓 名	伊藤 茂稔
	國 籍	日本
	住、居所	日本國奈良縣生駒市俵口町950-1-313
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商夏普股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町22番22號
	代 表 人 姓 名	辻 晴雄

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

日本

1997年3月31日

特願平9-079300

☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

技術領域

本發明係關於一種發光元件及其製造方法。

背景技術

近年，藉由使用以 GaN、AlN、InN 或此等之混晶為代表之氮化物半導體材料，可實現從紫外線至可見光領域發光之 LED 等半導體發光元件。

此等 LED 主要係使用絕緣體即藍寶石基板作為基板。因此，與一般之發光元件相異，必須從元件表面取出 pn 雙方之電極，因此，提案出各種構造。

依據圖 7(a)及(b)說明一使用習知氮化物半導體材料之發光元件。

圖 7(a)及(b)所示之發光元件，係於藍寶石基板 1 上，n-GaN 層 2、InGaN 發光層 3、p-GaN 層 4 及 p 透明電極 6 依次形成。n-GaN 層 2 係於其一部份區域，除去形成於其上之 InGaN 發光層 3 及 p-GaN 層 4 以及表面之一部份，並於其區域上直接連接 n 搭接電極 5。又，於 p 透明電極 6 之一部份區域上連接 p 搭接電極 7。進一步，於 n 搭接電極 5 及 p 搭接電極 7 上，連接球座 8 及搭接線路 9。

如此，於元件表面取出 pn 雙方之電極的構造，基本上，於元件內部中，電流在平行於各半導體層界面之方向流動。因此，從 p 型層通過發光層而於 n 型層流動之電流，要均一地通過發光層之各部份乃很困難，因此，發光部中之發光強度分布很容易變大。

為改善此問題，只要 p 電極形成於發光層 3 之略全面即

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

可，但，為取出來自發光層3之發光，p電極必須使用透明的電極，因此，必須使用極薄例如膜厚10 nm左右的金屬膜。但，於如此之極薄膜實施線路搭接乃很困難。於上述之發光元件中，以p電極作為p透明電極6，於其一部分形成充分膜厚且不透明的p搭接電極7。

然而，於上述發光元件中，從其積層構造想辦法，俾從發光元件之上面取出發光，但很難取出在不透明的p搭接電極7下面之發光。亦即，即使於發光層3上全面設置p透明電極6，p搭接電極7下面之發光亦會被p搭接電極7遮避而無法取出，無關改善發光之取出效率。

發明之揭示

若依本發明，係提供一種發光元件，其特徵在於由如下所構成：基板、

形成於基板上之至少一層的第1導電型半導體層、

形成於前述第1導電型半導體層之一部份區域上之至少一層的第2導電型半導體層、

連接於第1導電型半導體層之第1搭接電極、

連接於第2導電型半導體層之略全面的第2搭接；

前述基板相對於從第1導電型半導體層與第2導電型半導體層之接合部附近所產生的發光，為透明的，

前述第2搭接電極為略矩形形狀，且，以用以搭接之實質最小限面積所形成的，進一步，

於前述第2搭接電極周圍之3方向配置元件側面。

又，若依本發明，係提供一種發光元件，其特徵在於由

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

如下所構成：基板、

形成於基板上之至少一層的第1導電型半導體層、

形成於第1導電型半導體層之一部份區域上之至少一層的第2導電型半導體層、

連接於第1導電型半導體層之第1搭接電極、

連接於第2導電型半導體層之略全面的第2電極；

前述基板乃相對於第1導電型半導體層與第2導電型半導體層之接合部附近所產生的發光，為透明的。

第2電極由第2搭接電極與第2透明電極所構成，

第2搭接電極為略矩形形狀，且以用以搭接之實質最小限的面積所形成的，進一步，

於第2搭接電極周圍的3方向配置元件側面。

進一步，若依本發明，係提供一種發光元件之製造方法，於基板上在縱方向及橫方向複數個形成：構成複數之發光元件的至少一層之第1導電型半導體層、至少1層之第2導電型半導體層、第1搭接電極及第2搭接電極後，將所得到之基板分割成發光元件之每一單位；

於前述縱方向，配置各半導體層及各電極，俾第1搭接電極間、第2搭接電極間相鄰接，於橫方向中，第1搭接電極與第2電極相鄰接。

圖面之簡單說明

圖1為本發明之發光元件，(a)為概略平面圖，(b)為概略斷面圖。

圖2表示於本發明發光元件之製造步驟中的發光元件配

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

置於晶圓的概略平面圖。

圖 3 係說明用以比較實驗發光效率之發光元件的電極配置。

圖 4 表示圖 3 所示之各發光元件的發光強度。

圖 5 為本發明之另一發光元件，(a)為概略平面圖，(b)為概略斷面圖。

圖 6 為本發明之再另一發光元件，(a)為概略平面圖，(b)為概略斷面圖。

圖 7 為習知發光元件，(a)為概略平面圖，(b)為於(a)中之 A-A' 線的概略斷面圖。

發明之實施形態

本發明之發光元件主要係由形成於基板上之第 1 導電型半導體層、第 2 導電型半導體層、第 1 搭接電極、第 2 搭接電極所構成，或，由形成於基板上之第 1 導電型半導體層，第 2 導電型半導體層、第 1 搭接電極、第 2 電極所構成。

基板只要係使用來作為一般發光元件之基板即可，並無特別限定，但，相對於欲獲得之發光元件的發光光，必須為透明，亦即，具有發光光附近波長之光的吸收，相對於透過很小。例如可從矽、鍺等之半導體基板、SiGe、SiC、GaP、GaAsP、GaN 等化合物半導體基板、藍寶石、石英、ZnO 等之介電體基板等，分別依照發光波長來選定。

於本發明中之發光元件的半導體層，為形成至少一個 pn 接合，係至少由 1 層之第 1 導電型半導體層與第 2 導電型半導體層來構成。此處，所謂第 1 導電型及第 2 導電型之用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

語，係 p、n 或 i 型之任一者的用語。

此等之半導體層亦可由相同組成之半導體所構成，亦可由相異組成之半導體所構成。又，此等半導體層亦可於與基板之間、半導體層間，半導體層與第 1 搭接電極或第 2 電極之間，介入第 1、第 2 導電型，或與此等 2 種導電型相異之導電型的中間層或緩衝層。

半導體可舉例：III 族元素氮化物半導體、亦即、氮化鎵系半導體、如 $\text{In}_s\text{Al}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{N}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1$) 等外，尚有 $\text{Al}_s\text{Ga}_{1-s}\text{As}$ ($0 \leq s \leq 1$)、 $\text{Ga}_s\text{As}_{1-s}\text{P}$ ($0 \leq s \leq 1$)、 $\text{In}_s\text{Ga}_{1-s}\text{As}_x\text{P}_{1-x}$ ($0 \leq s \leq 1, 0 \leq x \leq 1$)、 $\text{In}_s\text{Al}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{P}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1$)、 $\text{In}_s\text{Al}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{N}_x\text{As}_{1-x}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1, 0 \leq x \leq 1$)、 $\text{In}_s\text{Al}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{N}_x\text{P}_{1-x}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1, 0 \leq x \leq 1$)、 $\text{Mg}_s\text{Zn}_t\text{Cd}_{1-s-t}\text{S}_x\text{Se}_y\text{Te}_{1-x-y}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1, 0 \leq x, 0 \leq y, x+y \leq 1$) 等。其中，氮化鎵係半導體，尤其宜為 $\text{In}_s\text{Al}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{N}$ ($0 \leq s, 0 \leq t, s+t \leq 1$)。

此等之半導體層亦可以 $1 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ 之濃度含有 n 型或 p 型之不純物，例如 C、Si、Ge、Sn、Be、Zn、Cd、Hg、Mg、O、S、Se、Te 等之雜質，亦可不含雜質。

半導體層可以公知的方法如 MOCVD(有機金屬化學氣相成長)法、MBE(分子束外延)法、MOMBE 法、GSMBE(氣體源分子束外延)法等來形成。又，雜質亦可與半導體層之形成同時進行混雜，亦可半導體層形成後，藉離子注入或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(6)

熱擴散法進行混雜。

第1導電型半導體層係露出一接續後述第1搭接電極之區域，較佳係可除去其區域之表面層。連接此時之第1搭接電極的區域大小，只要具有必須搭接之面積即可，可舉例如 $50\sim 300 \times 50\sim 300 \mu\text{m}^2$ 左右，或構成一個發光元件之第1導電型半導體層全體面積的 $5\sim 50\%$ 左右。又，所除去之表面層的膜厚例如 $0.5\sim 10 \mu\text{m}$ ，或，第1導電型半導體層全體之膜厚的 $10\sim 70\%$ 。

除去第1導電型半導體層表面之一部分的方法，可使用公知的方法。具體上，可舉例使用只在除去一部分的地方具有開口之光罩，使用酸性溶液或鹼性溶液之濕式蝕刻法、或使用各種氣體之 RIE(反應性離子蝕刻)法等。例如於 III 族氮化物半導體中，藉含有鹵元素之氣體所實施的 RIE 法很有效，具體上可使用 Cl_2 氣體或 SiCl_4 氣體。

又，第2導電型半導體層係只形成於第1導電型半導體層之一部份的區域上。其大小乃可適當地藉由最終欲得到之發光元件的發光強度等來調整。但，可舉例如第1導電型半導體層全體之面積的 $30\sim 90\%$ 左右。

第2導電型半導體層可以同於第1導電型的方法來形成。又，加工成所希望的形狀時，如上述般，可藉由同於除去第1導電型半導體層表面之一部份的方法來實現。

又，此等半導體層因一般 LED 晶法外形為矩形，故宜分別以矩形形狀來形成。於本案中，所謂「矩形形狀」除長方形形狀外，亦包含正方形形狀、台形形狀、平行四邊形形狀，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

進一步亦包含此等之一部份或全部的隅角呈圓弧之形狀，亦即近似半圓形狀之形狀、近似半橢圓形狀的形狀等，於 LED 晶片中，只要可配置此等而呈不浪費空間即可。

本發明之發光元件中的第 1 搭接電極，係形成於第 1 導電型半導體層上的電極，可藉一般的導電性材料來形成。例如 Al、In、Ga、Ni、Ti、Cu、Au、Ag、Cr、Si、W、WN、Pt、Pd、Ta、Sr 等。此等之材料亦可形成單層膜或 Ti/Au、W/Au 等之積層膜。此時之膜厚並無特別限定，例如 0.5 μm 以上、以 1 μm 以上 10 μm 以下為佳。其大小只要具有搭接必須的面積即可，如上述般，例如 $50\sim 300 \times 50\sim 300 \mu\text{m}^2$ 。又，其形狀並無特別限定，以矩形形狀為佳。

第 1 搭接電極之形成方法係可考慮所使用之材料而適當選擇，但可舉例如濺鍍法、真空蒸鍍法、EB 蒸鍍法、離子電鍍法、MBE 法、電鍍法、網版印刷法等。

第 1 搭接電極通常係形成一用以進行與外部之電氣連接的線路。又，為加強第 1 搭接電極與線路之接續，亦可形成球座。此等線路及球座可使用一般所使用之材料。

本發明之發光元件中的第 2 電極，係形成於第 2 導電型半導體層之略全面上的電極。

例如，(1)第 1 電極只形成於一用以搭接第 2 導電型半導體層時，可以與上述相同的材料、同樣的膜厚、同樣的方法來形成。此時之第 2 電極的大小宜以用以搭接之實質最小限面積來形成，例如 $50\sim 300 \times 50\sim 300 \mu\text{m}^2$ 、以 $100\sim 200 \times 100\sim 200 \mu\text{m}^2$ 為佳、或構成一個發光元件之第 1 導電型

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

半導體層全體的面積之20~90%。此時之第2電極宜以矩形形狀或略矩形形狀來形成。其膜厚例如0.5~10 μm 。又於第2電極之周圍的3方向，亦即，第1搭接電極，相對於最近之邊、與、與鄰接其邊之2個邊的3方之下面或3方附近之下面，配置發光件的側面。

又，第2電極形成於搭接第2導電型半導體層及注入電流時，第2電極由第2搭接電極與第2透明電極所構成。此時之第2搭接電極可以與上述相同之材料、相同之膜厚、相同之方法來形成。此時之第2電極大小係與上述(1)同樣地，以用以搭接之實質最小限的面積為佳，例如，50~300 $\times$ 50~300 μm^2 、或、構成一個發光元件之第1導電型半導體層全體的面積之5~60%、第2導電型半導體層全體面積之10~90%。又，第2搭接電極宜以矩形形狀或矩形形狀來形成為佳。進而，於第2搭接電極之周圍的3方向、亦即於第1搭接電極，相向於最近邊的邊、與鄰接其邊之2個邊的3方之下方或3方附近之下方，配置發光元件之側面。

第2透明電極係與第2搭接電極電氣連接，亦可從第2搭接電極之下方形成於第2導電型半導體層上之略全面上，確保第2搭接電極與最小限之連接以外，亦可形成不與第2搭接電極重疊。

第2透明電極係以可有效率地取出來自發光元件之發光的電極材料形成。例如，其發光光之透光率以30~100%為佳。電極材料可舉出如Al、Au、Ni、Pd、Ti、Cr、Ta、Pt、Sr等之金屬、 SnO_2 、ZnO、ITO等之透明導電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

材料等。此等材料亦可以單層膜或積層膜之任者來形成。其膜厚當使用上述材料時，可適當調整呈具有適當的透光性，例如，20 nm 以下、進而以 15 nm 以下更佳。另外，於半導體層表面中，為使電流於橫方向均一化，透光性電極本身之橫方向的電阻比半導體層更小，故以 2 nm 以上為佳。具體上，使用 Ni/Au、Pd/Pt 等之積層膜時，以 1~10 nm / 1~10 nm 之範圍為佳。又，使用 Pt 之單層膜時，為 2~20 nm 進而以 2~10 nm 更佳。

第 2 透明電極之形成方法可依所使用之材料而適當選擇，但，舉例濺鍍法，真空蒸鍍法、EB 蒸鍍法，離子電鍍法、MBE 法等。

又，此時，例如平面上觀看時，略正方形形狀之第 1 搭接電極、第 2 透明電極及第 2 搭接電極以串聯配列為佳。

又，於上述發光元件之製造方法中，各發光元件並非各別形成，宜一次形成複數之發光元件。亦即，於基板上在縱方向及橫方形複數個形成構成複數發光元件之至少一層的第 1 導電型半導體層、至少一層之第 2 導電型半導體層、第 1 搭接電極及第 2 電極。然後，將所得到之基板分割成發光元件之每一單元、依情況分割成每 2 單元以上。此時，於縱方向宜配置各半導體層及各電極，俾第 1 搭接電極間、第 2 電極間鄰接，於橫方向第 1 搭接電極與第 2 電極搭接。又，第 2 電極由第 2 搭接電極與第 2 透明電極所構成時，於橫方向宜配置呈第 1 搭接電極與 2 搭接電極鄰接。

又，於縱方向亦可形成第 1 搭接電極及第 2 電極分別鄰

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

接，但，複數個之第1搭接電極或複數個之第2電極亦可形成一體。

如上述般，複數個形成一體之發光元件，可以公知之方法例如劃線法、切塊法、雷射切割法等進行分割。

劃線(scribing)法中係將基板調整成50~200 μm 之厚度後，以鑽石尖端在晶圓上劃線，沿著劃線溝將晶圓分割成晶片。於切塊法中係將基板調整成100~500 μm 厚，以固定於鑽石抵流之旋轉刀切斷晶圓，進行晶片分割。於雷射切割法中，可使用 CO_2 雷射、準分子雷射或YLF雷射光，對藍寶石基板之切割亦可使用波長248 nm之KrF準分子雷射。

以下，依圖說明本發明之發光元件及其製造方法的實施例，但，本發明不限於此等實施例。

實施例1

本實施例之藍色發光元件表示於圖1(a)及(b)。此發光元件100幾乎不吸收可見光，在此發光元件之發光波長中為透明的藍寶石基板101上，依次形成n型Ga_{0.45}N層102、InGa_{0.45}N發光層103、p型Ga_{0.45}N層104。n型Ga_{0.45}N層102之一部分區域中，形成於其上之InGa_{0.45}N發光層103及p型Ga_{0.45}N層104，表面之一部分均被除去，於其領域上n型搭接電極105直接連接。又，於p透明電極106之一部分的區域上連接p搭接電極107。進一步於n搭接電極105及p搭接電極107上，連接球座108及搭接線路109。

此發光元件100係呈串聯配置n搭接電極105、p透明電極106及p搭接電極107。又，於圖1(a)中，為了易於辨識

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

，省略了球座 108 及搭接線路 109。

將上述發光元件之製造方法說明於下。

首先，於膜厚 300 μm 之藍寶石基板上 101 依次積層 n 型 GaN 層 102、InGaN 發光層 103、p 型 GaN 層 104。

然後，使用光蝕刻技術與乾蝕刻技術，於後工程中，除去形成 n 搭接電極 105 之區域的 p 型 GaN 層 104、InGaN 發光層 103 及 n 型 GaN 層 102 之表面的一部分。

斷而，於 p 型 GaN 層 104 上，形成由膜厚 15 nm 之 Ni/Au 膜所得到的 p 透明電極 106。此時之 p 透明電極 106 的大小形成 $150 \times 350 \mu\text{m}^2$ 。又，於 n 型 GaN 層 102 上形成由膜厚 1 μm 左右的 Al 膜所得之搭接電極 105。

進而，於 p 透明電極 106 上，形成一由膜厚 1 μm 左右之 Au 膜所構成的 p 搭接電極 107。此搭接電極 107 因係於極薄金屬膜即 p 透明電極 106 上進行線路搭接乃非常困難，故為特別設置者。又，此 p 搭接電極 107 的大小，考慮發光之取出必須為最小限，形成一邊 200 μm 之正方形形狀。

如此之工程，一般，如圖 2 所示般，複數個發光元件一起進行。亦即，各搭接電極 105、107 係以複數個、連結之狀態形成，然後以發光元件 100 作為一單元而進行分割，如此製作者。

又，於分割成各發光元件 100 之前，在基板 101 上實施發光元件 100 之特性檢查。此係於 p 搭接電極 107 與 n 搭接電極 105 上抵住探測子，適當通過電流，而檢查元件電壓或發光強度等是否得到所希望之特性。於本實施例中，如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(12)

圖 2 所示般，係形成發光元件 100 每 4 單元連接於各搭接電極 105、107。因此，可集中每 4 單元進行檢查。

又，若依據圖 2 所示之配置，為抵住探測子，各搭接電極 105、107 串聯連接並排，於檢查步驟中，使探測子只沿著搭接電極 105、107 而移動，例如弄錯而不會傷及 p 透明電極 106，又，從探測子碎屑等不會掉落於 p 透明電極 106 上地進行檢查，以提高製造良率。

進而，於圖 2 之縱方向，因不要求用以構成發光元件之各電極 105、106、107 等的光罩對準嚴密性，製造步驟可以簡單化。

在其後的步驟中，圖 2 所示之各發光元件，會被分割。被分割之各元件係以套底(真空吸附具)抓舉而適當搬送，但此時，若使用如只元件兩端的部分(p 搭接電極 107、n 搭接電極 106 所形成之側的側面)之套爪，為固定元件之兩端，安定之搬送成為可能，又，於元件之兩端僅存在搭接電極，故元件之取出部分不會損傷。此係藉由 n 搭接電極、p 透明電極、p 搭接電極依序串聯配置，於元件之兩端只配置搭接電極，此種本發明之發光元件特別有效。

斷而，於圖 1 未示出之適當的座台上，各元件均被固定，於 n 搭接電極 105 及 p 搭接電極 107 上搭接線路 109 被搭接著。此時，於搭接線路 109 之前端形成球座 108，藉此完成強固的線路搭接。

於上述發光元件 100 中，如圖 1(a)所示般，正方形形狀之 p 搭接電極 107 的周圍 4 方向中，3 方向呈發光元件 100

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

的側面。亦即，於3方向相對於發光層103及發光，透明基板101的側面會露出。因此，在習知發光元件不充分之p搭接電極107下方的發光取出至外部可有效率實施。

實驗發光元件中之各電極的配置對發光效率之影響。

亦即，如圖3所示般，如上述實施例形成：於p搭接電極107之周圍3方向具有元件側面的發光元件、與、如習知例般於p搭接電極周圍2方向具有元件側面之發光元件，使發光部面積各種變化，比較注入同一電流密度之電流時的發光強度差異。

圖3之左側列係於p搭接電極之周圍3方向具有元件側面的發光元件。以p搭接電極之面積作為1，發光部之面積(p搭接電極及p方明電極之面積的和)為1、2、3時之元件，如3之元件。例如，發光部之面積為1時，未形成透明電極之元件，2之元件係表示形成p接電極與同面積之透明電極的元件。又，右側之列係於p搭接電極的周圍2方向具有元件側面之發光元件。發光部之面積係與上述相同。又，此實驗中，係將p搭接電極之大小固定成一邊200 μm 之正方形形狀，將藍寶石基板之厚度固定成300 μm 。又，每面積1注入10 mA之電流。

其結果表示於圖4中。圖4係相對地表示圖3所示之各發光元件的發光強度。

於圖4之結果中，即使在任一者的發光部面積，3方向具有元件側面之發光元件者，乃比2方向具有元件側面之發光元件，有更大的發光強度。

五、發明說明(14)

從此結果可知，即使設置成使 p 透明電極鄰接於 p 搭接電極，從此處要取出在 p 搭接電極下方之發光乃很困難，為提昇取出，以 p 搭接電極之周圍作為元件側面乃最佳。又，如此之效果，基板對發光為不透明之發光元件中，未明顯顯示出。為什麼呢？使用不透明基板時，在基板及積層於其上之半導體層內部會產生發光的吸收，故，在 p 搭接電極下方之發光幾乎不會取出至外部。但，使用透明基板時，基板之側面若在 p 搭接電極之周圍，可通過基板側面取出 p 搭接電極下方之發光。

又，圖 4 之結果，基板之厚度幾乎在 $60\sim 400\ \mu\text{m}$ 範圍，又，p 搭接電極之適當大小亦幾乎在 $100\sim 200 \times 100\sim 200\ \mu\text{m}^2$ 。

又，p 搭接電極之大小宜為小者，但，必須確保搭接必需的面積。發光部之大小必須適當地設定成注入電流密度不會過大。何以呢？若注入電流密度過大，發光效率會因發熱而下降，對元件壽命有不良影響。因此，如被覆發光部所形成之 p 電極中，以搭接必需之最小限面積作為 p 搭接電極，以此以外的面積作為 p 透明電極而確保適當之發光部面積。又，p 透明電極設置成只鄰接於 p 搭接電極之一邊，配置成不妨礙在 p 搭接電極下方之發光的取出。

如此，若依本實施例 1 之發光元件，p 搭接電極之面積形成必須最小限，3 方向作為元件側面，可將 p 搭接電極下方之發光有效率地取出至元件外部，與習知比較，可提昇元件之發光效率。

五、發明說明 (15)

又，本實施例中，係在各半導體層使用 III 族元素氮化物，可得到在可見光區域發光良好之特性的發光元件。

進而，於圖 2 中，若發光元件每 2 單元，亦即如 110 所示切開發光元件，可得到具有一般的 2 倍發光面積之發光元件。

如此，若依本實施例發光元件之製造方法，可從一個基板只變更一部份製造步驟，即可得到具有相異發光面積之發光元件。

實施例 2

本實施例之綠色發光元件表示於圖 5(a)及(b)。此發光元件係除了從元件側面進入 $30\ \mu\text{m}$ 左右內側形成 p 搭接電極 107。此外，其餘實質上與實施例 1 相同。

又，於此實施例中，係藍寶石基板 101 之厚度形成 $100\ \mu\text{m}$ 、p 透明電極 106 之大小形成 $100 \times 200\ \mu\text{m}$ 的長方形形狀，p 搭接電極 107 之大小形成一邊 $100\ \mu\text{m}$ 之正方形形狀。

即使於如此之構成的發光元件中，與實施例 1 相同地，可有效率地從元件側面取出 p 搭接電極 107 下方的發光。亦即，與習知比較，可得到發光效率佳且在可見光區域發光之發光元件。

實施例 3

本實施例之黃綠色發光元件表示於圖 6(a)及(b)中。此發光元件除省略 p 透明電極以外，實質上與實施例 1 相同。

又，於此實施例中，藍寶石基板 101 之厚度形成 $200\ \mu\text{m}$ ，p 搭接電極 107 之大小形成一邊 $150\ \mu\text{m}$ 的正方形形狀。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

在如此之構成的發光元件中，發光面積變小，故在高電流下，發光效率降低等之特性的劣化會變成問題，另一方面，在以低輸出動作爲目的之LED元件中，可在低電流下使用，故以圖6(a)及(b)所示之簡易形態亦可充分使用。

因此，於此發光元件中，可有效地從元件側面取出p搭接電極107下方的發光，故可得到一特別擁有以低輸出動作爲目的充分特性之發光元件。

若依本發明之發光元件，可從元件側面最大限地取出習知未能有效地使用之第2電極下方的發光，並可提昇發光之取出效率。

又，藉由以適當的形狀配置本發明之發光元件的各半導體層，可很簡便且容易地進行製造。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：發光元件及其製造方法)

一種發光元件，其特徵在於由如下所構成：基板、形成於基板上之至少一層的第1導電型半導體層、形成於前述第1導電型半導體層之一部份區域上的至少一層之第2導電型半導體層、連接於前述第1導電型半導體層之第1搭接電極、連接於前述第2導電型半導體層略全面之第2搭接；前述基板相對於由前述第1導電型半導體層與第2導電型半導體層之接合部附近所產生的發光，為透明的，前述第2搭接電極為略矩形形狀，且，以用以搭接之實質最小限的面積所形成的，進而，元件側面配置於第2搭接電極周圍的3方向。

英文發明摘要(發明之名稱：發光素子及びその製造方法)

基板と、基板上に形成される少なくとも1層の第1導電型半導體層と、前記第1導電型半導體層の一部の領域上に形成される少なくとも1層の第2導電型半導體層と、前記第1導電型半導體層に接続される第1ボンディング電極と、前記第2導電型半導體層の略全面に接続される第2ボンディング電極となり、前記基板が、前記第1導電型半導體層と第2導電型半導體層との接合部近傍より生じる発光に対して透明であり、前記第2ボンディング電極が、略矩形形状で、かつボンディングのための實質最小限の面積で形成されており、さらに、前記第2ボンディング電極周囲の3方向に素子側面が配置されることを特徴とする発光素子。

六、申請專利範圍

1. 一種發光元件，其特徵在於：由基板，
形成於基板上之至少一層的第1導電型半導體層，
形成於第1導電型半導體層之一部份區域上之至少一層之第2導電型半導體層，
連接於第1導電型半導體層之第1搭接電極，及
連接於第2導電型半導體層略全面之第2搭接所成；
前述基板相對於從第1導電型半導體層與第2導電型半導體層之接合部附近所產生的發光，為透明的，
前述第2搭接電極乃以略矩形形成，且用以搭接之實質最小限的面積所形成的，進而，
於前述第2搭接電極周圍的3方向配置元件側面。
2. 一種發光元件，其特徵在於：具備基板、
形成於基板上之至少一層的第1導電型半導體層、
形成於第1導電型半導體層之一部份區域上的至少一層之第2導電型半導體層、
連接於第1導電型半導體層之第1搭接電極、及
連接於第2導電型半導體層之略全面的第2電極；
前述基板相對於從第1導電型半導體層與第2導電型半導體層之接合部附近所產生的發光，為透明的，
前述第2電極乃由第2搭接電極與第2透明電極所構成，
前述第2搭接電極乃以略矩形形狀，且用以搭接之實質最小限面積所形成的，進而，
於前述第2搭接電極周圍的3方向配置元件側面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

3. 根據申請專利範圍第 2 項之發光元件，第 1 搭接電極、第 2 透明電極、及第 2 搭接電極乃串聯配置。
4. 根據申請專利範圍第 1、2 或 3 項之發光元件，第 1 導電型半導體層及第 2 導電型半導體層乃由 III 族元素氮化物半導體所構成。
5. 一種發光元件之製造方法，其特徵在於：

係於基板上，朝縱方向及橫方向使構成複數發光元件之至少一層的第 1 導電型半導體層、至少一層之第 2 導電型半導體層、第 1 搭接電極及第 2 搭接電極形成複個後，將所得之基板分割成前述發光元件的每一單元而成；

配置各半導體層及各電極，俾於前述縱方向使第 1 搭接電極間、第 2 搭接電極間相鄰接，於橫方向使前述第 1 搭接電極與第 2 電極相鄰接。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

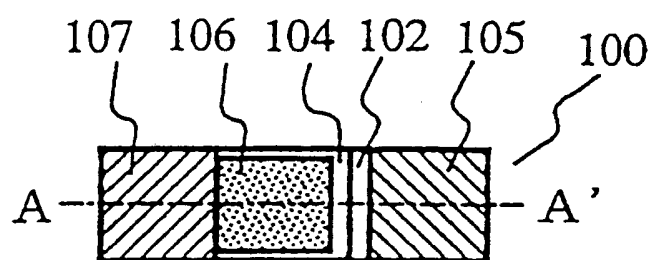


圖 1(a)

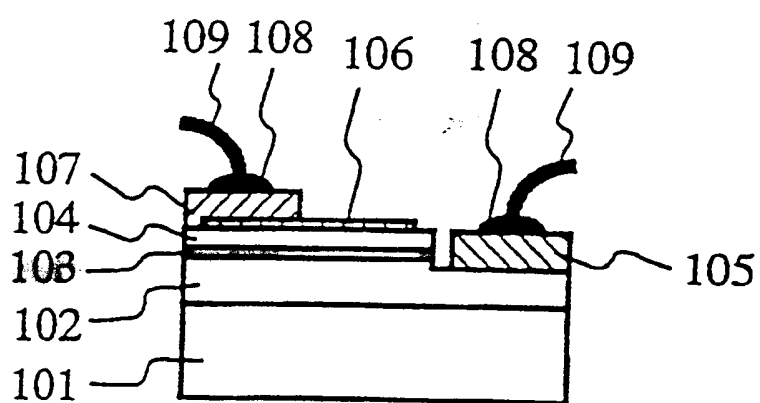


圖 1(b)

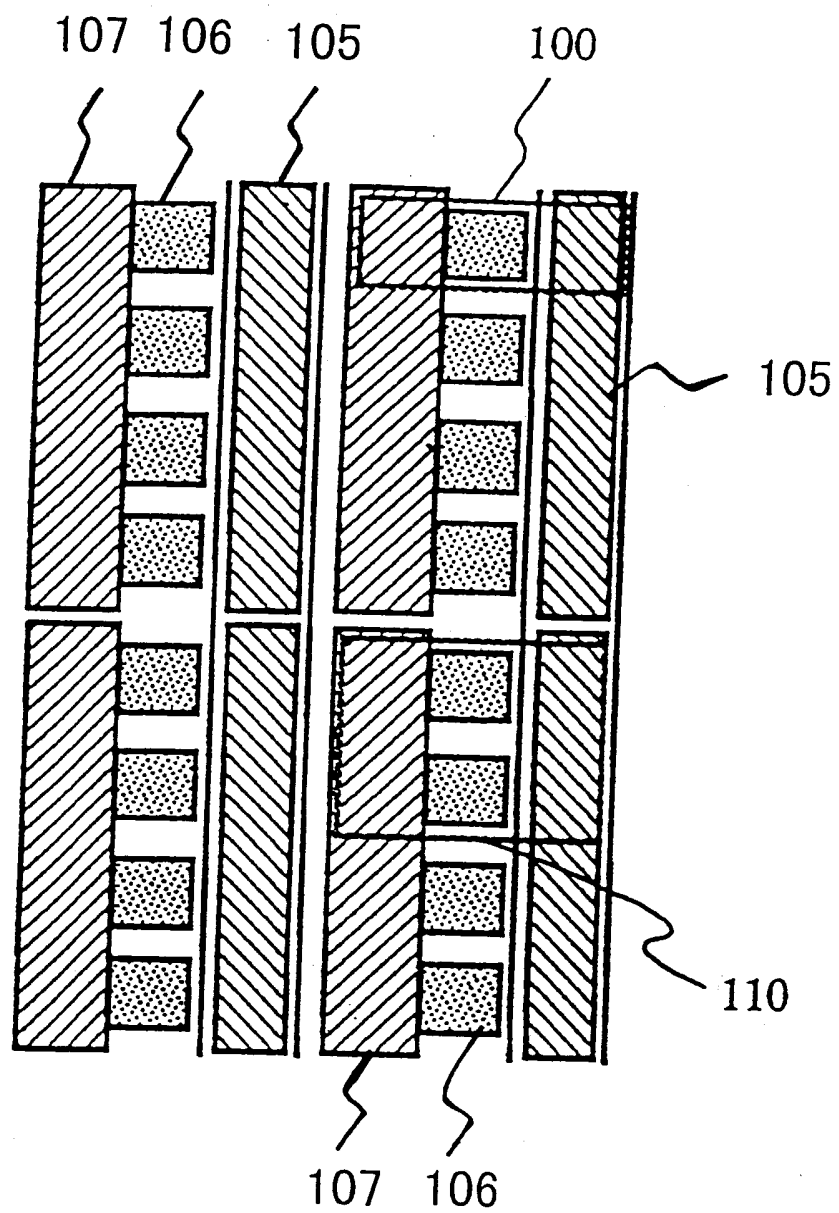


圖 2

392194

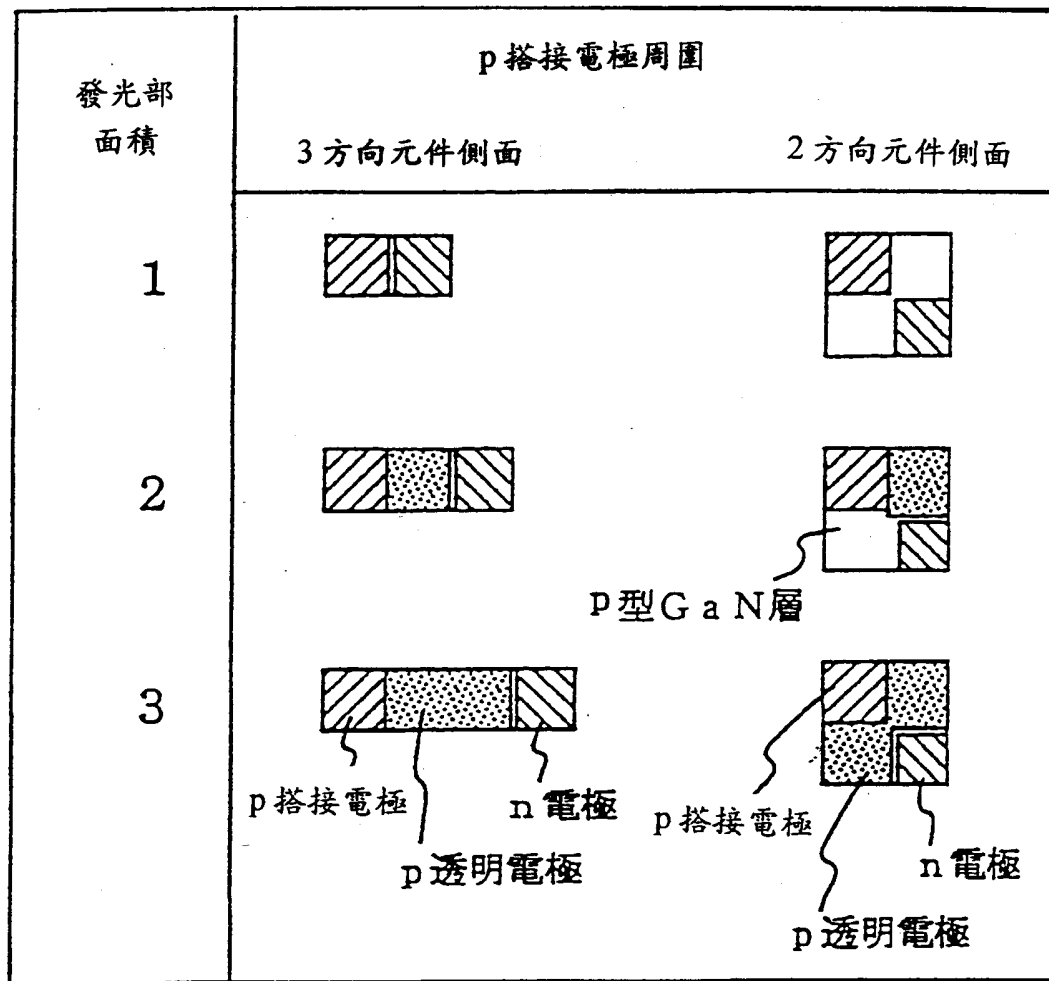


圖 3

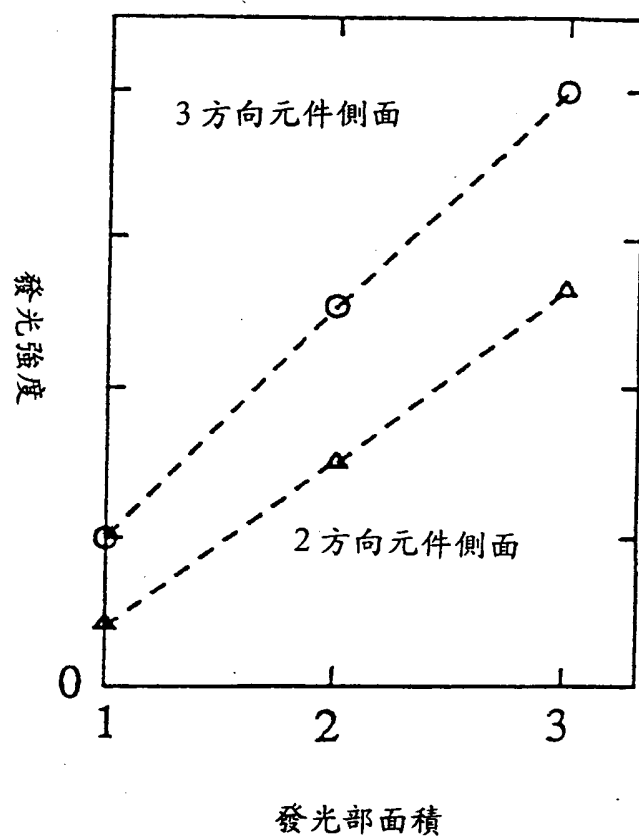


圖 4

392194

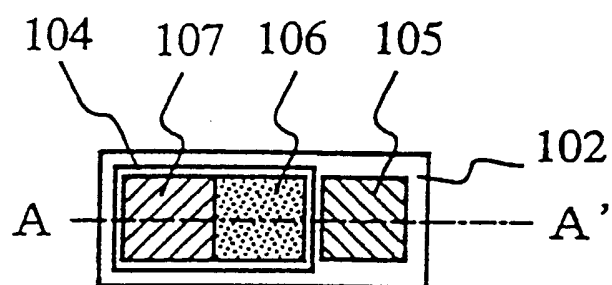


圖 5(a)

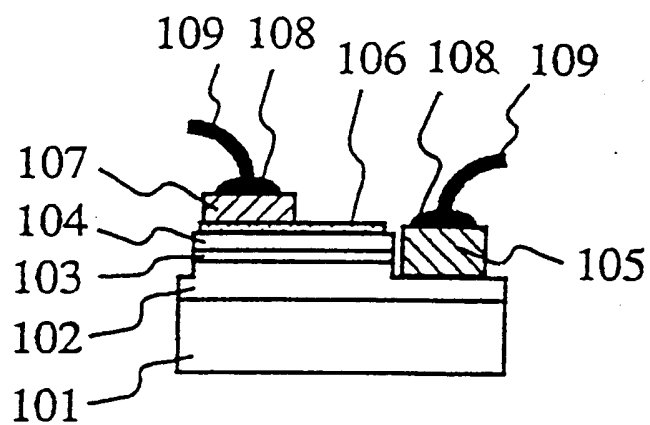


圖 5(b)

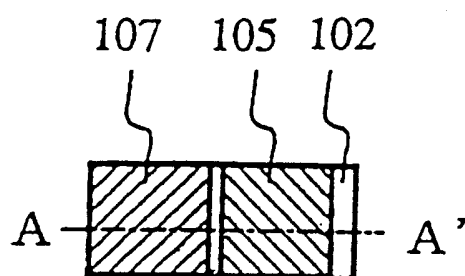


圖 6(a)

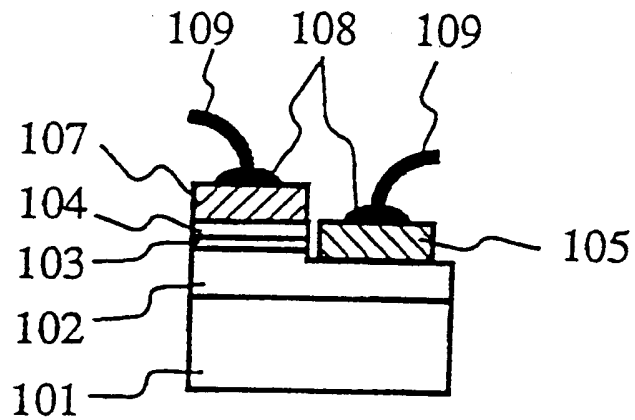


圖 6(b)

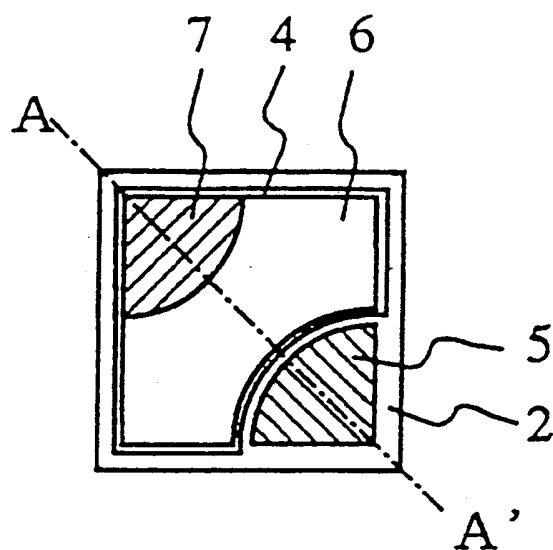


圖 7(a)

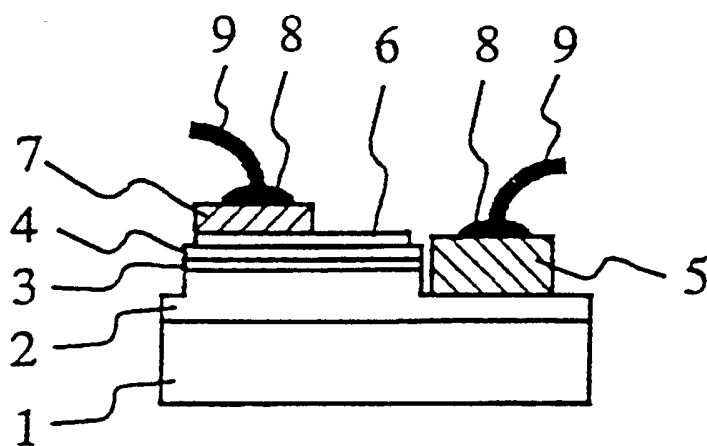


圖 7(b)