



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201119087 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099131436

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/38 (2010.01)**

(30)優先權：2009/09/18 日本 2009-217231

(71)申請人：豐田合成股份有限公司 (日本) TOYODA GOSEI CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：矢羽田孝輔 YAHATA, KOSUKE (JP)；中條直樹 NAKAJO, NAOKI (JP)；神谷真央 KAMIYA, MASAO (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：18 共 47 頁

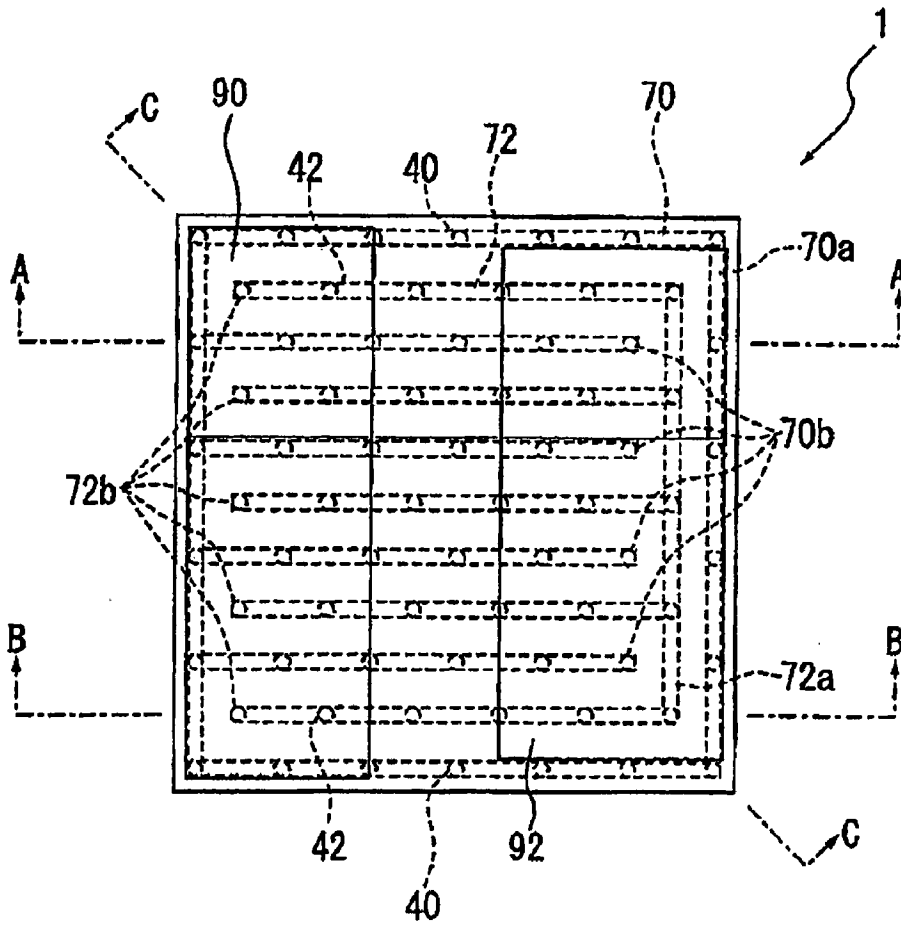
(54)名稱

發光元件

LIGHT-EMITTING ELEMENT

(57)摘要

一種發光元件包含：一半導體層疊結構，包含一第一半導體層、一發光層以及一第二半導體層；一絕緣層，設置在該半導體層疊結構上；一第一配線，包含一第一垂直導電部以及一第一平面導電部並且電性連接至該第一半導體層，該第一垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層、該發光層以及該第二半導體層的內部延伸，以及該第一平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸；以及一第二配線，包含一第二垂直導電部以及一第二平面導電部並且電性連接至該第二半導體層，該第二垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層的內部延伸，以及該第二平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸。



- 1 : 發光元件
- 40 : p-電極
- 42 : n-電極
- 70 : p-配線
- 70a : 外周邊部
- 70b : p-側細線部
- 72 : n-配線
- 72a : 側部
- 72b : n-側細線部
- 90 : p-側接合電極
- 92 : n-側接合電極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201119087 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099131436

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/38 (2010.01)**

(30)優先權：2009/09/18 日本 2009-217231

(71)申請人：豐田合成股份有限公司 (日本) TOYODA GOSEI CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：矢羽田孝輔 YAHATA, KOSUKE (JP)；中條直樹 NAKAJO, NAOKI (JP)；神谷真央 KAMIYA, MASAO (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：18 共 47 頁

(54)名稱

發光元件

LIGHT-EMITTING ELEMENT

(57)摘要

一種發光元件包含：一半導體層疊結構，包含一第一半導體層、一發光層以及一第二半導體層；一絕緣層，設置在該半導體層疊結構上；一第一配線，包含一第一垂直導電部以及一第一平面導電部並且電性連接至該第一半導體層，該第一垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層、該發光層以及該第二半導體層的內部延伸，以及該第一平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸；以及一第二配線，包含一第二垂直導電部以及一第二平面導電部並且電性連接至該第二半導體層，該第二垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層的內部延伸，以及該第二平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸。

六、發明說明：

【相關申請案之交互參照】

本申請案係基於日本專利申請案第 2009-217231 號，申請於 2009 年 9 月 18 日，其整體內容藉由參考文獻方式合併於此。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種覆晶(flip chip)型發光元件。

【先前技術】

吾人瞭解習知半導體發光元件可設有：擴散電極，設置在半導體層上；鈍化膜，用以覆蓋此擴散電極的表面，並且在其一部分上具有開口；以及接合電極，在其上表面上具有焊料層，並且於其中，具有比此開口更大之直徑並且具有比此擴散電極表面更平坦之表面的緩衝電極係形成在此鈍化膜(位於此擴散電極的表面上)之開口的底部，以及此接合電極係連接至此緩衝電極(例如 JP-A-2008-288548)。

在 JP-A-2008-288548 所述之半導體發光元件中，緩衝電極係形成在擴散電極的表面上，比緩衝電極更小的開口係形成在位於緩衝電極上方的鈍化膜上，以及緩衝電極的表面為平坦，因此，可確保緩衝電極與鈍化膜之間的附著性，並且可抑制從緩衝電極與鈍化膜間之界面進行的橫向蝕刻。

【發明內容】

然而，在 JP-A-2008-288548 所述之半導體發光元件中，接合電極之排列自由度的改善會受到限制，因為作為歐姆電極的 p-與 n-電極係透過設置在 p-與 n-電極正上方的穿孔而電性連接至接合電極。尤其，當 p-與 n-電極以複雜的方式進行排列或排列成複雜的形狀時，接合電極的排列可能也會變得複雜。

因此，本發明之一目的在於提供一種發光元件，即使在歐姆電極的排列與形狀為複雜的情況下，其仍可在設計接合電極之排列與形狀時提供高自由度。

(1)依照本發明之一實施例，一種發光元件，包含：

一半導體層疊結構，包含一氮化物化合物半導體，該半導體層疊結構包含第一導電型的第一半導體層、一發光層、以及不同於該第一導電型之第二導電型之第二半導體層；

一絕緣層，設置在該半導體層疊結構上；

一第一配線，包含一第一垂直導電部以及一第一平面導電部並且電性連接至該第一半導體層，該第一垂直導電部係以一垂直方向在該絕緣層、該發光層以及該第二半導體層的內部延伸，以及該第一平面導電部係以一平面方向在該絕緣層的內部延伸；及

一第二配線，包含一第二垂直導電部以及一第二平面導電部並且電性連接至該第二半導體層，該第二垂直導電部係以一垂直方向在該絕緣層的內部延伸，以及該第二平面導電部係以一平面方向在該絕緣層的內部延伸。

在本發明之上述實施例(1)中，可進行下列修改與變化。

(i)該發光元件更包含：

一第一接合電極，設置在該絕緣層上並且電性連接至該第一配線；及

一第二接合電極，設置在該絕緣層上並且電性連接至該第二配線。

(ii)一反射層係包含在該絕緣層的內部，該反射層用以反射從該發光元件所發出的光。

(iii)該第一與第二平面導電部係設置在同一平面上。

(iv)該第一與第二平面導電部係設置在不同平面上。

(v)該第一與第二接合電極係設置在同一平面上。

(vi)該發光元件更包含：

一第一歐姆電極，與該第一半導體層歐姆接觸；

一透明導電層，與該第二半導體層歐姆接觸；及

一第二歐姆電極，與該透明導電層歐姆接觸，

其中該第一配線電性連接至該第一歐姆電極；及

該第二配線電性連接至該第二歐姆電極。

(vii)構成該第一歐姆電極的材料係與構成該第二歐姆電極的材料相同。

(viii)構成該第一配線的材料係與構成該第二配線的材料相同。

(ix)該第一與第二接合電極在平視面(in plan view)上各自具有凹槽(notches)。

本發明之特徵

依照本發明之一實施例，一種發光元件可藉由下絕緣層(與透明導電層接觸)使與化合物半導體歐姆接觸之電極(即，p-電極以及n-電極)在發光元件的厚度方向上與用以將電流供應至此電極之配線(即，p側配線以及n側配線)隔開而構成。因此，可獨立將複數個p-側電極以及複數個n-側電極設置在半導體層上，以及p-側電極可透過位於每一個p-側電極上方的穿孔並藉由p-側配線而互相電性連接，以及複數個n-側電極可透過位於每一個n-側電極上方的穿孔而產生電性連接。因此，可自由設計p-側接合電極以及n-側接合電極的形狀與排列，而不管p-電極以及n-電極的形狀與排列。

【實施方式】

第一實施例

圖 1A 概略地顯示在本發明之第一實施例中之發光元件的上表面；而圖 1B 以及 1C 顯示在本發明之第一實施例中之發光元件的概略垂直剖面圖。具體而言，圖 1B 顯示沿著圖 1A 之線 A-A 的發光元件的垂直概略剖面圖；而圖 1C 顯示沿著圖 1A 之線 B-B 的發光元件的垂直概略剖面圖。

發光元件 1 的結構

如圖 1B 與 1C 顯示，在本發明之第一實施例中的發光元件 1 具有半導體層疊結構，此結構包含例如：藍寶石基板 10，具有 C-平面(0001)；緩衝層 20，設置在藍寶石基板 10 上；n-側接觸層 22，設置在緩衝層 20 上；n-側披覆層 24，設置在 n-側接觸層 22 上；發光層 25，設置在 n-側披覆層 24 上；p-側披覆層 26，設置在發

光層 25 上；以及 p-側接觸層 28，設置在 p-側披覆層 26 上。

此外，發光元件 1 設有：透明導電層 30，設置在 p-側接觸層 28 上；以及複數個 p-電極 40，設置在透明導電層 30 上之一區域的部分內。此外，發光元件 1 設有：複數個 n-電極 42，設置在經由複數個穿孔而曝露的 n-側接觸層 22 上，這些穿孔係從 p-側接觸層 28 形成到 n-側接觸層 22 的至少一表面；下絕緣層 50，設置在此穿孔的內表面以及透明導電層 30 上；以及反射層 60，設置在下絕緣層 50 的內部。反射層 60 係設置在不包含 p-電極 40 以及 n-電極 42 之上方部分的部分內。

再者，與透明導電層 30 接觸的下絕緣層 50 可具有：穿孔 50a，以垂直方向在每一個 p-電極 40 上方延伸；以及穿孔 50b，以垂直方向在每一個 n-電極 42 上方延伸。此外，在發光元件 1 中，於下絕緣層 50 上可設置 p-配線 70 以及 n-配線 72。p-配線 70 具有：第二平面導電部 700，其係以平面方向在下絕緣部 50 上延伸；以及複數個第二垂直導電部 702，其係透過穿孔 50a 而與每一個 p-電極 40 電性連接。同時，n-配線 72 具有：第一平面導電部 720，其係以平面方向在下絕緣層 50 上延伸；以及複數個第一垂直導電部 722，其係透過下絕緣層 50 中的穿孔 50b 以及形成在此半導體層疊結構中的穿孔而與每一個 n-電極 42 電性連接。再者，發光元件 1 設有：上絕緣層 80，設置在與 p-配線 70、n-配線 72 以及透明導電層 30 接觸的下絕緣層 50 上；p-側接合電極 90，透過設置在上絕緣層 80 中的 p-側開口 80a 而與 p-配線 70 電性連接；以及 n-側接合電極 92，透過設置在上絕緣層 80 中的 n-側開口 80b 而與 n-配線 72 電性連接。

在本實施例中，p-配線 70 的第二平面導電部 700 以及 n-配線 72 的第一平面導電部 720 係各自形成在與透明導電層 30 接觸之下絕緣層 50 的表面上，因此其係設置在同一平面上。同時，在本實施例中，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 係形成在上絕緣層 80 的表面上，因此其係設置在同一平面上。

半導體層疊結構

在此，緩衝層 20、n-側接觸層 22、n-側披覆層 24、發光層 25、p-側披覆層 26 以及 p-側接觸層 28 係各自由 III 族氮化物化合物半導體所形成。對於 III 族氮化物化合物半導體而言，吾人可使用例如由 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, 以及 $0 \leq x+y \leq 1$) 所表示的四級 III 族氮化物化合物半導體。

在本實施例中，緩衝層 20 係由 AlN 所形成。n-側接觸層 22 以及 n-側披覆層 24 係各自由摻有各預定量之 n-型摻雜物(例如 Si) 的 n-GaN 所形成。同時，發光層 25 可具有包含複數個井層以及複數個阻障層的多重量子井結構。發光層 25 係由例如 GaN、InGaN 或 AlGaN 等等所形成。此外，p-側披覆層 26 以及 p-側接觸層 28 係各自由摻有預定量之 p-型摻雜物(例如 Mg) 的 p-GaN 所形成。

透明導電層 30、p-電極 40 以及 n-電極 42

透明導電層 30 係由導電氧化物所形成。透明導電層 30 可由例如銦錫氧化物(ITO, Indium Tin Oxide)所形成。同時，構成 p-電極 40 的材料係與構成 n-電極 42 的材料相同。吾人可注意到，當 p-電極 40 以及 n-電極 42 係由多個層所形成時，其各自可具有相同的層結構。p-電極 40 以及 n-電極 42 係由含有例如 Ni 或 Cr、以及 Au 以及 Al 的金屬材料所形成。特別係，當 n-側接觸層 22 係由 n-型 GaN 所形成時，n-電極 42 可從 n-側接觸層 22 側形成並包含作為接觸層的 Ni 層，或者可從 n-側接觸層 22 側形成並包含作為接觸層的 Cr 層。同時，特別係，當透明導電層 30 係由氧化物半導體所形成時，p-電極 40 可從透明導電層 30 側形成並包含作為接觸層的 Ni 層，或者可從透明導電層 30 側形成並包含作為接觸層的 Cr 層。具體而言，p-電極 40 以及 n-電極 42 可分別從透明導電層 30 側以及 n-側接觸層 22 側形成並包含 Ni 層、Au 層以及 Al 層。

此外，在本實施例中，複數個 p-電極 40 係規則地排列在透明導電層 30 上。同樣地，複數個 n-電極 42 係規則地排列在一平面上(例如在 n-側接觸層 22 的外露表面上)，此平面位於發光元件 1 的厚度方向上而與於其上設置有複數個 p-電極 40 的平面不同。具

體而言，如圖 1A 之虛線所示，當決定發光元件 1 的一側作為第一軸並且假設與上述一側垂直的一側作為第二軸時，複數個 p-電極 40 係以間隔沿著第一與第二軸排列。在本實施例中，複數個 p-電極 40 係排列在對應於具有預定格距之格子的格點的位置上。同時，在平視面上，複數個 n-電極 42 係以間隔排列在不與每一個 p-電極 40 重疊的位置上。在本實施例中，複數個 n-電極 42 中的每一者皆設置在正方形的面心位置上(即，在此正方形之兩對角線的交點上)，此正方形係例如由平視面上排列在四個角的四個 p-電極 40 所界定的最小正方形。換言之，p-電極 40 以及 n-電極 42 係排列在第一與第二軸的交錯位置上。

於平視面上，p-電極 40 以及 n-電極 42 可各自具有實質上圓形或多邊形(即，三角形、四角形、五角形以及六角形等等)的形狀，並且可按照每一個電極的排列以及在平視面上發光元件 1 之發光區域面積(以下稱為「發光面積」)對總面積的比率的改善，來決定在平視面上每一個 p-電極 40 以及每一個 n-電極 42 的尺寸。當在平視面上 p-電極 40 以及 n-電極 42 具有例如實質上圓形的形狀時，p-電極 40 以及 n-電極 42 可具有不小於 $5\mu\text{m}$ 並且不大於 $50\mu\text{m}$ 的直徑。尤其係對改善發光元件 1 之發光面積對總面積的比率之目的而言，n-電極 42 可具有不小於 $5\mu\text{m}$ 並且不大於 $30\mu\text{m}$ 的直徑，以及為了進一步增加發光面積，其可具有不小於 $5\mu\text{m}$ 並且不大於 $20\mu\text{m}$ 的直徑。

下絕緣層 50 以及反射層 60

形成包含反射層 60 的下絕緣層 50，此反射層可反射從發光層 25 所發出的光。下絕緣層 50 主要係由例如作為絕緣材料的二氧化矽(SiO_2)所形成。同時，反射層 60 係由例如 Al 的金屬材料所形成，其可反射從發光層 25 所發出的光。

p-側配線 70 以及 n-側配線 72

可形成主要包含 Ti、Au 以及 Al 的各 p-側配線(以下稱為 p-配線)70 與各 n-側配線(以下稱為 n-配線)72。可從與下絕緣層 50 接觸的一側形成依序包含例如 Ti 層、Au 層以及 Al 層的各 p-配線

70 與各 n-配線 72。

此外，p-配線 70 具有外周邊部 70a，當從上方觀看發光元件 1(如圖 1A 所示)時，此外周邊部係靠近並且沿著發光元件 1 的外周邊而設置。p-配線 70 更具有複數個 p-側細線部 70b，此細線部係從外周邊部 70a 的一側往其相對側延伸。複數個 p-側細線部 70b 在長度方向上可具有實質上相同且不與上述相對側接觸的長度，並且在寬度方向上可以實質上相等的間隔加以排列。

同時，當從上方觀看發光元件 1 時，n-配線 72 可具有：側部 72a，以垂直於複數個 p-側細線部 70b 的方向延伸並且排列在外周邊部 70a 的內部並靠近外周邊部 70a 的上述相對側；以及複數個 n-側細線部 72b，從側部 72a 往上述之一側延伸。複數個 n-側細線部 72b 係各自排列在外周邊部 70a 與 p-側細線部 70b 之間或兩 p-側細線部 70b 之間的一位置上，此位置離外周邊部 70a 的最近距離以及離 p-側細線部 70b 的最近距離為實質上相同。因此，複數個 p-側細線部 70b 以及複數個 n-側細線部 72b 在平視面上為交替排列。

接著，如圖 1B 與 1C 所示，p-配線 70 以及 n-配線 72 係藉由在第二平面導電部 700 與第一平面導電部 720 之間以平面方向設置上絕緣層 80 而產生電絕緣。除了與化合物半導體層歐姆接觸的 p-電極 40 以及 n-電極 42 以外，藉由在下絕緣層 50 與上絕緣層 80 之間設置 p-配線 70 以及 n-配線 72，可將歐姆電極功能與配線功能分開。上絕緣層 80 可由與下絕緣層 50(其與透明導電層 30 接觸)相同的材料所形成，以及上絕緣層 80 與下絕緣層 50 可整體形成一絕緣層。

p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92

p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可各自形成包含共熔(eutectic)材料，例如 AuSn。在平視面上，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可各自形成具有實質上矩形的形狀。至於 p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 在平視面上的尺寸，p-側接合電極 90 的面積可大於 n-側接合電極 92 的面積。p-側接合電極 90 以

及 n-側接合電極 92 在平視面上的形狀與面積，可根據與量測裝置(其用於評估發光元件 1 的性質)之探針接觸的方式及/或一安裝基板(其用於安裝發光元件 1)等等而適當變化。

此外，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可藉由例如真空沉積法(例如束沉積法或電阻加熱沉積法等等)、濺鍍法、電鍍法或網版印刷法等等而形成。或者，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可由除了 AuSn 以外之共熔材料所組成的共熔焊料所形成，或者可由例如 SnAgCu 的無 Pb 焊料所形成。此外，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可從 p-配線 70 側以及 n-配線 72 側形成並具有阻障層以及焊料層。

具體而言，形成包含第一阻障層以及第二阻障層的阻障層，第一阻障層係與 p-配線 70 以及 n-配線 72 接觸，而第二阻障層可用以抑制構成焊料層之材料的擴散。第一阻障層係由具有良好附著性並且可與構成 p-配線 70 以及 n-配線 72 之材料歐姆接觸的材料所形成，例如主要由 Ti 所形成。同時，第二阻障層係由能夠抑制構成焊料層之材料擴散到 p-配線 70 側以及 n-配線 72 側的材料所形成，例如主要由 Ni 所形成。吾人應注意到構成 p-側接合電極 90 的材料可與構成 n-側接合電極 92 的材料相同。

如上述所構成之發光元件 1 為一種覆晶型發光二極體(LED, light-emitting diode)，其可發出具有在藍光區域內之波長的光。當正向電壓約為 3 V 以及正向電流約為 350 mA 時，發光元件 1 可發出例如具有約 455 nm 之峰值波長的光。此外，在平視面上，發光元件 1 係形成具有實質上四角形的形狀。發光元件 1 的平面尺寸可具有例如實質上 1000 μm 的長度與寬度。

設置在藍寶石基板 10 上從緩衝層 20 到 p-側接觸層 28 的每一層，可藉由例如金屬有機化學氣相沉積(MOCVD, metalorganic chemical vapor deposition)法、分子束磊晶(MBE, molecular beam epitaxy)法或鹵化物氣相磊晶(HVPE, halide vapor phase epitaxy)法等等而形成。由 AlN 所形成的緩衝層 20 在此係顯示作為一範例，然而，緩衝層 20 可由 GaN 所形成。同時，透明導電層 30 可具有

單一量子井結構或應變(strained)量子井結構，以取代多重量子井結構。

或者，下絕緣層 50 以及上絕緣層 80 可由金屬氧化物或具有電絕緣性的樹脂材料所形成，此金屬氧化物例如為氧化鈦(TiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)或五氧化二鉭(Ta_2O_5)，此樹脂材料例如為聚亞醯胺(polyimide)。同時，反射層 60 可由 Ag 或合金所形成，此合金主要係由 Al 或 Ag 所組成。此外，反射層 60 可為分佈式布拉格反射器(DBR, distributed bragg reflector)，其係由具有不同折射率之兩種材料的複數個層所形成。

再者，發光元件 1 可為發出具有在紫外光、近紫外光或綠光區域內的峰值波長之光的 LED，然而，由此 LED 所發出之光之峰值波長的區域並不限於此。在其他變形例中，發光元件 1 的平面尺寸並不限於此。發光元件 1 的平面尺寸可設計成具有例如 300 μm 的長度與寬度，或者長度與寬度可彼此不同。或者，可藉由使用此種結構來形成具有約 100 μm 之長度及/或寬度的小型發光元件 1。

此外，雖然在本實施例中 p-配線 70 的第二平面導電部 700 以及 n-配線 72 的第一平面導電部 720 係設置在同一平面上，但第二平面導電部 700 以及第一平面導電部 720 可形成在不同平面上。例如藉由改變與透明導電層 30 接觸之下絕緣層 50 的厚度，可使設置 n-配線 72 之平面的高度比設置 p-配線 70 的平面更高或更低。因此，第二平面導電部 700 以及第一平面導電部 720 在平視面上可重疊排列，藉以改善設計此元件的自由度。再者，p-電極 40 以及 n-電極 42 在平視面上的尺寸並不限於上述範例。此外，p-電極 40 以及 n-電極 42 的排列亦不限於上述範例。

發光元件 1 的製造程序

圖 2A 至 2C 顯示在第一實施例中之發光元件之製造程序的一範例。具體而言，圖 2A(a)係執行蝕刻而形成穿孔之前的垂直剖面圖。圖 2A(b)係執行蝕刻而形成穿孔之後的垂直剖面圖。此外，圖 2A(c)係顯示形成 p-與 n-電極之狀態的垂直剖面圖。吾人應注意到

圖 2A 至 2C 為發光元件之製造程序的範例，其顯示沿著圖 1A 之線 C-C 所獲得的剖面。

首先，製備藍寶石基板 10，並且將包含 n-型半導體層、發光層以及 p-型半導體層的半導體層疊結構形成在藍寶石基板 10 上。具體而言，緩衝層 20、n-側接觸層 22、n-側披覆層 24、發光層 25、p-側披覆層 26 以及 p-側接觸層 28 係依序磊晶成長在藍寶石基板 10 上，藉以形成磊晶成長基板(半導體層疊結構形成程序)。接著，將透明導電層 30 形成在 p-側接觸層 28 的整個表面上(圖 2A(a)，透明導電層形成程序)。在本實施例中，透明導電層 30 係由 ITO 所形成。透明導電層 30 係使用例如真空沉積法而形成。或者，可藉由濺鍍法、CVD 法或溶膠-凝膠(sol-gel)法等等來形成透明導電層 30。

在此之後，使用微影技術將光阻遮罩形成在透明導電層 30 上。然後，對不包含具有遮罩之部分(此遮罩係形成於此部分上)的透明導電層 30 與從 p-側接觸層 28 下至 n-側接觸層 22 表面的區域進行蝕刻，接著移除遮罩(穿孔形成程序)。此可形成具有透明導電層的基板，此透明導電層具有穿孔 5，這些穿孔係藉由移除從透明導電層 30 的表面下至 n-側接觸層 22 而形成(圖 2A(b))。或者，在穿孔形成程序中，可執行蝕刻下至 n-側接觸層 22 的一部分，俾能從 n-側披覆層 24 到 p-側接觸層 28 完全移除不具有遮罩的部分(此遮罩係形成於此部分上方)。

在此之後，將光阻遮罩 200 形成在不包含形成 p-電極 40 以及穿孔 5 之區域的區域上。然後，使用真空沉積法來形成 p-電極 40 以及 n-電極 42(圖 2A(c)，電極形成程序)。在本實施例中，構成 p-電極 40 的材料係與構成 n-電極 42 的材料相同。換言之，將電極材料沉積在不具有遮罩 200(其係形成在透明導電層 30 的表面上)之透明導電層 30 的表面上並且同時沉積在 n-側接觸層 22 的表面(經由穿孔 5 所曝露)上，藉以形成 p-電極 40 以及 n-電極 42(這些電極係由相同材料所形成)。在形成 p-電極 40 以及 n-電極 42 之後，可在一預定環境中以一預定溫度執行熱處理經過一預定時間週

期，以確保透明導電層 30 與 p-電極 40 之間以及 n-側接觸層 22 與 n-電極 42 之間的歐姆接觸與附著性。或者，構成 p-電極 40 的材料可不同於構成 n-電極 42 的材料。在此種情況下，p-電極 40 以及 n-電極 42 並不同步形成，而係分開形成。

圖 2B(a)係形成第一絕緣層以及反射層之後的垂直剖面圖。同時，圖 2B(b)係形成第二絕緣層之後的垂直剖面圖。此外，圖 2B(c)係形成穿孔之後的垂直剖面圖。

首先，形成覆蓋 p-電極 40 以及 n-電極 42 的第一絕緣層 52。第一絕緣層 52 係藉由真空沉積法而形成(第一絕緣層形成程序)。然後，藉由使用真空沉積法以及微影技術，在不包含 p-電極 40 以及 n-電極 42 上方之部分的第一絕緣層 52 上的一預定區域內形成反射層 60(圖 2B(a)，反射層形成程序)。

接著，藉由使用真空沉積法，在反射層 60 上以及不具有反射層 60(其係形成在第一絕緣層 52 上)之第一絕緣層 52 的一部分上形成第二絕緣層 54(圖 2B(b)，第二絕緣層形成程序)。因此，以第二絕緣層 54 來覆蓋反射層 60。因此，本實施例的下絕緣層 50 係由第一絕緣層 52 以及第二絕緣層 54 所構成。

在此之後，使用微影技術以及蝕刻技術來移除位於 p-電極 40 上方之下絕緣層 50 的至少一部分以及位於 n-電極 42 上方之下絕緣層 50 的一部分。在此，穿孔 50b 係形成在 n-電極 42 上方，俾能使下絕緣層 50 留在 n-側披覆層 24、發光層 25、p-側披覆層 26、p-側接觸層 28 以及透明導電層 30 的側表面上。此可形成具有穿孔 50a(位於 p-電極 40 上方)以及穿孔 50b(位於 n-電極 42 上方)的含穿孔基板(圖 2B(c)，穿孔形成程序)。

圖 2C(a)係形成 p-與 n-配線之後的垂直剖面圖。同時，圖 2C(b)係形成上絕緣層之後的垂直剖面圖。此外，圖 2C(c)係形成 p-側與 n-側接合電極之後的垂直剖面圖。

接著，藉由使用真空沉積法以及微影技術，同步形成 p-配線 70 以及 n-配線 72，此 p-配線可具有填充在穿孔 50a(位於 p-電極 40 上方)內部的第二垂直導電部 702、以及設置在與透明導電層 30

接觸之下絕緣層 50 之一部分上的第二平面導電部 700，此 n-配線可具有填充在穿孔 50b(位於 n-電極 42 上方)內部的第一垂直導電部 722、以及設置在與透明導電層 30 接觸之下絕緣層 50 表面之一部分上(並且位在與設置 p-配線 70 之區域不同之一區域內)的第一平面導電部 720(圖 2C(a)，配線形成程序)。p-配線 70 以及 n-配線 72 可由各種不同材料所形成，並且在此種情況下，p-配線 70 以及 n-配線 72 並不同步形成，而係獨立形成。

接著，覆蓋 p-配線 70 以及 n-配線 72(尤其係覆蓋第一平面導電部 720 以及第二平面導電部 700)的上絕緣層 80，係藉由真空沉積法而形成(圖 2C(b)，上絕緣層形成程序)。上絕緣層 80 可由與下絕緣層 50(其與透明導電層 30 接觸)相同的絕緣材料所形成，例如 SiO_2 。在此之後，將光阻遮罩設置在上絕緣層 80 的表面上，然後形成具有穿孔 80a(露出 p-配線 70 之表面的一部分)以及穿孔 80b(露出 n-配線 72 之表面的一部分)的上絕緣層 80。於是，可藉由微影技術以及真空沉積法，同步形成 p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92(圖 2C(c)，接合電極形成程序)，此 p-側接合電極 90 可透過穿孔 80a(露出第二平面導電部 700 之表面的一部分)而與 p-配線 70 電性連接，以及此 n-側接合電極 92 可透過穿孔 80b(露出第一平面導電部 720 之表面的一部分)而與 n-配線 72 電性連接。p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可由各種不同材料所形成，並且在此種情況下，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 並不同步形成，而係獨立形成。

在接合電極形成程序中，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可藉由下列方式加以形成：先在穿孔 80a(露出第二平面導電部 700 之表面的一部分)內並且同時在穿孔 80b(露出第一平面導電部 720 之表面的一部分)內形成阻障層(阻障層形成程序)，接著在所形成的阻障層上形成焊料層(焊料層形成程序)。或者，p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 可不同步形成，而係獨立形成。如此可製造出圖 2C(c)所示的發光元件 1。

或者，n-電極 42 以及 p-電極 40 可各自藉由濺鍍法而形成。

此外，與透明導電層 30 接觸的下絕緣層 50 以及上絕緣層 80 可藉由化學氣相沉積(CVD)法而形成。接著，透過上述程序所形成的發光元件 1 可藉由覆晶接合而安裝在由陶瓷等等所形成之基板(具有預先形成於其上的導電材料之配線圖案)上的一預定位置。然後，可藉由使用例如環氧樹脂或玻璃的密封劑來對安裝在基板上的發光元件 1 進行整體密封，而將發光元件 1 封裝成一發光裝置。

第一實施例的效果

本實施例之發光元件 1 可藉由下絕緣層 50(與透明導電層 30 接觸)使電極(即，p-電極 40 以及 n-電極 42)在發光元件 1 的厚度方向上與配線(即，p-配線 70 以及 n-配線 72)隔開而形成，此電極可與化合物半導體歐姆接觸，而此配線可將電流供應至電極。因此，可獨立將複數個 p-電極 40 以及複數個 n-電極 42 設置在半導體層上，以及 p-電極 40 可透過穿孔 50a(位於每一個 p-電極 40 上方)並藉由 p-配線 70 而互相電性連接，以及複數個 n-電極 42 可透過穿孔 50b(位於每一個 n-電極 42 上方)而產生電性連接。因此，依照本實施例之發光元件 1，可自由設計 p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 的形狀與排列，而不管 p-電極 40 以及 n-電極 42 的形狀與排列。

在本實施例之發光元件 1 中，例如可微細地形成 n-電極 42 的形狀，並且可將複數個 n-電極 42 分散排列在 n-側接觸層 22 的表面上，因此，可藉由抑制正向電壓的增加而使通往發光層 25 之電流的分散均等，並且在平視面上發光元件 1 的發光面積可為發光元件 1 之總面積的 70%以上。

再者，在本實施例之發光元件 1 中，可使平視面上從複數個 n-電極 42 到各個最近 p-電極 40 的距離均一。因此，可從 p-電極 40 與 n-電極 42 的面積以及 p-電極 40 與 n-電極 42 之間的直線距離等等，精確預測發光元件 1 的光度(light intensity)以及正向電壓，並且藉以可根據發光元件 1 的使用環境而適當設計電極。

第二實施例

圖 3 概略地顯示在本發明之第二實施例中之發光元件的上表

面。

除了 p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 的形狀不同以外，第二實施例的發光元件 2 實質上具有與第一實施例之發光元件 1 相同的結構與功能。因此，除了相異之處以外，將省略詳細的說明。

第二實施例之發光元件 2 所包含的 p-側接合電極 90 在平視面上可形成具有 p-側凹槽 90a，而 n-側接合電極 92 在平視面上可形成具有 n-側凹槽 92a。p-側接合電極 90 具有例如在長度方向上交替排列的複數個 p-側凹槽 90a，因此形成蛇形線(serpentine)形狀。同樣地，n-側接合電極 92 具有在長度方向上交替排列的複數個 n-側凹槽 92a，因此形成蛇形線(serpentine)形狀。在發光元件 2 中，由於設置具有 p-側凹槽 90a 的 p-側接合電極 90 以及具有 n-凹槽 92a 的 n-側接合電極 92，所以當發光元件 2 設置在一預定基板等等上時，與 p-側接合電極 90 以及 n-側接合電極 92 之熔化有關的氣泡可透過 p-側凹槽 90a 以及 n-側凹槽 92a 而釋放到外部。

第三實施例

圖 4 概略地顯示在本發明之第三實施例中之發光元件的上表面。吾人應注意到，為了便於說明，在圖 4 中省略 p-側與 n-側電極的說明。

除了 p-電極 40 以及 n-電極 42 的形狀不同以外，第三實施例之發光元件 3 實質上可具有與第一實施例之發光元件 1 相同的結構與功能。因此，除了相異之處以外，將省略詳細的說明。

在第三實施例中，當從上方觀看發光元件 3 時，p-配線 71 具有外周邊部 71a，此外周邊部係靠近並沿著發光元件 3 的外周邊而設置。此外，p-配線 71 具有：p-側連接部 71b，從外周邊部 71a 之一側的中心附近往其相對側延伸，並且具有發光元件 3 之一側的 1/4 長度；中間部 71c，以平行於外周邊部 71a 之上述一側的方向延伸，並且短於上述一側；以及 p-側端部 71d，具有 p-側連接部 71b 約一半的長度，並且以垂直並遠離上述一側的方向從中間部 71c 的兩端延伸。

同時，n-配線 73 具有：側部 73a，具有短於外周邊部 71a 之一側的長度，並且設置在外周邊部 71a 與 p-側端部 71d 之間；n-側端部 73b，以平行於上述一側的方向從側部 73a 的兩端往發光元件 3 的中心延伸；n-側連接部 73c，以平行於上述一側的方向從側部 73a 的中心附近往發光元件 3 的中心延伸；以及中心部 73d，設置連接至 n-側連接部 73c 的一端，並且具有圍繞發光元件 3 之中心附近的形狀。

複數個 p-電極 40 係以預定的間隔排列在位於 p-配線 71 正下方的透明導電層 30 上。同樣地，複數個 n-電極 42 係以預定的間隔排列在位於 n-配線 73 正下方的 n-側接觸層 22 上。

總輻射束(total radiant flux)以及正向電壓的預測

圖 5 係顯示 p-電極的面積比率與發光元件的總輻射束間之關係的圖；而圖 6 係顯示 n-電極的面積比率與總輻射束間之關係的圖。此外，圖 7 係顯示電流密度與外部量子效率(external quantum efficiency)間之關係的圖。

在第一實施例所示之發光元件 1 上量測：隨著在平視面上複數個 p-電極 40 之總面積對發光元件 1 之總面積的可變比率(以下稱為 p-電極面積比率)的發光元件 1 的總輻射束(參見圖 5)、以及隨著在平視面上複數個 n-電極 42 之總面積對發光元件 1 之總面積的可變比率(以下稱為 n-電極面積比率)之發光元件 1 的總輻射束(參見圖 6)。

吾人可藉由參考圖 5 與 6 而瞭解到，發光元件 1 的總輻射束會隨著 p-電極面積比率以及 n-電極面積比率的增加而線性減少。同時，吾人可藉由參考圖 7 而瞭解到，其顯示外部量子效率會依照電流密度的二次函數而產生變化。

此顯示可基於 p-電極面積比率、n-電極面積比率、外部量子效率、發射波長以及輸入電流值而精確預測發光元件 1 的總輻射束；並且顯示可藉由調整 p-電極面積比率及/或 n-電極面積比率而獲得具有期望總輻射束的發光元件 1。此外，吾人可發現到，可獲得具有期望正向電壓的發光元件 1。換言之，吾人可發現到，可從

p-電極 40 的接觸電阻、p-電極 40 與 n-電極 42 之間的電阻、n-電極 42 的接觸電阻、以及 p-配線 70 與 n-配線 72 之間的電阻，預測發光元件 1 的正向電壓。

圖 8A 係顯示在第一實施例中之發光元件 1 之發光狀態的圖；圖 8B 係顯示在變形例 1 中之發光元件之發光狀態的圖，於其中改變發光元件 1 之 p-與 n-電極的數量；以及圖 8C 係顯示在變形例 2 中之發光元件之發光狀態的圖，於其中改變發光元件 1 之 p-與 n-電極的數量。

圖 9A 係顯示對於通往發光元件 1 的輸入電流，其光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；而圖 9B 係顯示對於通往發光元件 1 的輸入電流，其正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖。

在將 350mA 的電流注入到發光元件 1 內的情況下(發射波長設定在 456nm 的)，光度預測為 344mW，而正向電壓預測為 3.14V。在注入 350mA 電流之情況下的實際量測結果為：光度為 353.3mW，而正向電壓為 3.13V，其與預測頗為一致。如圖 9A 與 9B 所示，其他電流值的預測亦與實際量測頗為一致。吾人應注意到，於圖 9B 中，在注入 1000mA 電流之情況下的預測與實際量測具有微小的差異，而此差異係因為注入高電流所產生之熱的作用。

圖 10A 係顯示對於通往變形例 1 之發光元件 1 的輸入電流，其光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；而圖 10B 係顯示對於通往變形例 1 之發光元件 1 的輸入電流，其正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖。

在將 350mA 的電流注入到變形例 1 之發光元件 1 內的情況下(發射波長設定在 455.7nm)，光度預測為 335mW，而正向電壓預測為 3.08V。在注入 350mA 電流之情況下的實際量測結果為：光度為 344.6mW，而正向電壓為 3.06V，其與預測頗為一致。如圖 10A 與 10B 所示，其他電流值的預測亦與實際量測頗為一致。吾人應注意到，於圖 10B 中，在注入 1000mA 電流之情況下的預測可與實際量測具有微小的差異，而此差異係因為注入高電流所產生之熱的作用。

圖 11A 係顯示對於通往變形例 2 之發光元件 1 的輸入電流，其光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；而圖 11B 係顯示對於通往變形例 2 之發光元件 1 的輸入電流，其正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖。

在將 350mA 的電流注入到變形例 2 之發光元件 1 內的情況下(具有 455.4 nm 的發射波長)，光度被預測為 352mW，而正向電壓被預測為 3.29V。在注入 350mA 電流之情況下的實際量測結果為：光度為 362mW，而正向電壓為 3.21V，其與預測頗為一致。如圖 11A 與 11B 所示，其他電流值的預測亦與實際量測頗為一致。

雖然已說明本發明之實施例，但依照請求項的本發明並不限於上述實施例。又，吾人應注意到並非所有在實施例中所述之特徵的組合皆為解決本發明之問題所需。

【圖式簡單說明】

接著，本發明將結合隨附圖式來進行更詳細的說明，其中：

圖 1A 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件的平面圖；

圖 1B 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件的垂直剖面圖；

圖 1C 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件的垂直剖面圖；

圖 2A 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件之製造程序的示意圖；

圖 2B 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件之製造程序的示意圖；

圖 2C 係顯示在本發明之第一實施例中之發光元件之製造程序的示意圖；

圖 3 係顯示在本發明之第二實施例中之發光元件的平面圖；

圖 4 係顯示在本發明之第三實施例中之發光元件的平面圖；

圖 5 係顯示 p-電極的面積比率與發光元件的總輻射束間之關係的圖；

圖 6 係顯示 n-電極的面積比率與發光元件的總輻射束間之關

係的圖；

圖 7 係顯示電流密度與外部量子效率間之關係的圖；

圖 8A 係顯示發光元件 1 之發光狀態的圖；

圖 8B 係顯示在變形例 1 中之發光元件之發光狀態的圖，於其中改變發光元件 1 之 p-與 n-電極的數量；

圖 8C 係顯示在變形例 2 中之發光元件之發光狀態的圖，於其中改變發光元件 1 之 p-與 n-電極的數量；

圖 9A 係顯示相對於通往發光元件的輸入電流，光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；

圖 9B 係顯示相對於通往發光元件的輸入電流，正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖；

圖 10A 係顯示相對於通往變形例 1 之發光元件的輸入電流，光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；

圖 10B 係顯示相對於通往變形例 1 之發光元件的輸入電流，正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖；

圖 11A 係顯示相對於通往變形例 2 之發光元件的輸入電流，光度之預測值與實際量測值之間的比較圖；及

圖 11B 係顯示相對於通往變形例 2 之發光元件的輸入電流，正向電壓之預測值與實際量測值之間的比較圖。

【主要元件符號說明】

- 1 發光元件
- 2 發光元件
- 3 發光元件
- 5 穿孔
- 10 藍寶石基板
- 20 緩衝層
- 22 n-側接觸層
- 24 n-側披覆層
- 25 發光層
- 26 p-側披覆層

28	p-側接觸層
30	透明導電層
40	p-電極
42	n-電極
50	下絕緣層
50a	穿孔
50b	穿孔
52	第一絕緣層
54	第二絕緣層
60	反射層
70	p-配線
70a	外周邊部
70b	p-側細線部
71	p-配線
71a	外周邊部
71b	p-側連接部
71c	中間部
71d	p-側端部
72	n-配線
72a	側部
72b	n-側細線部
73	n-配線
73a	側部
73b	n-側端部
73c	n-側連接部
73d	中心部
80	上絕緣層
80a	p-側開口(穿孔)
80b	n-側開口(穿孔)
90	p-側接合電極

- 90a p-側凹槽
- 92 n-側接合電極
- 92a n-側凹槽
- 200 遮罩
- 700 第二平面導電部
- 702 第二垂直導電部
- 720 第一平面導電部
- 722 第一垂直導電部

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99131436

※申請日：

※IPC 分類： H01L 33/38 (2010.01)

99.9.16
一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件/LIGHT-EMITTING ELEMENT

二、中文發明摘要：

一種發光元件包含：一半導體層疊結構，包含一第一半導體層、一發光層以及一第二半導體層；一絕緣層，設置在該半導體層疊結構上；一第一配線，包含一第一垂直導電部以及一第一平面導電部並且電性連接至該第一半導體層，該第一垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層、該發光層以及該第二半導體層的內部延伸，以及該第一平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸；以及一第二配線，包含一第二垂直導電部以及一第二平面導電部並且電性連接至該第二半導體層，該第二垂直導電部以一垂直方向在該絕緣層的內部延伸，以及該第二平面導電部以一平面方向在該絕緣層的內部延伸。

三、英文發明摘要：

A light-emitting element includes a semiconductor laminated structure including a first semiconductor layer, a light-emitting layer and a second semiconductor layer, an insulation layer provided on the semiconductor laminated structure, a first wiring including a first vertical conducting portion and a first planar conducting portion and being electrically connected to the first semiconductor layer, the first vertical conducting portion extending inside the insulation layer, the light-emitting layer and the second semiconductor layer in a vertical direction and the first planar conducting portion extending inside the insulation layer in a planar direction, and a second wiring including a

second vertical conducting portion and a second planar conducting portion and being electrically connected to the second semiconductor layer, the second vertical conducting portion extending inside the insulation layer in a vertical direction and the second planar conducting portion extending inside the insulation layer in a planar direction.

七、申請專利範圍：

1.一種發光元件，包含：

一半導體層疊結構，包含一氮化物化合物半導體，該半導體層疊結構包含第一導電型的一第一半導體層、一發光層、以及不同於該第一導電型之第二導電型的一第二半導體層；

一絕緣層，設置在該半導體層疊結構上；

一第一配線，包含一第一垂直導電部以及一第一平面導電部並且電性連接至該第一半導體層，該第一垂直導電部係以一垂直方向在該絕緣層、該發光層以及該第二半導體層的內部延伸，以及該第一平面導電部係以一平面方向在該絕緣層的內部延伸；及

一第二配線，包含一第二垂直導電部以及一第二平面導電部並且電性連接至該第二半導體層，該第二垂直導電部係以一垂直方向在該絕緣層的內部延伸，以及該第二平面導電部係以一平面方向在該絕緣層的內部延伸。

2.如申請專利範圍第1項所述之發光元件，更包含：

一第一接合電極，設置在該絕緣層上並且電性連接至該第一配線；及

一第二接合電極，設置在該絕緣層上並且電性連接至該第二配線。

3.如申請專利範圍第2項所述之發光元件，其中該絕緣層的內部包含一反射層，該反射層用以反射從該發光層所發出的光。

4.如申請專利範圍第3項所述之發光元件，其中該第一與第二平面導電部係設置在同一平面上。

5.如申請專利範圍第3項所述之發光元件，其中該第一與第二平面導電部係設置在不同平面上。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之發光元件，其中該第一與第二接合電極係設置在同一平面上。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之發光元件，更包含：

- 一第一歐姆電極，與該第一半導體層歐姆接觸；
 - 一透明導電層，與該第二半導體層歐姆接觸；及
 - 一第二歐姆電極，與該透明導電層歐姆接觸，
- 其中該第一配線電性連接至該第一歐姆電極；及該第二配線電性連接至該第二歐姆電極。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之發光元件，其中構成該第一歐姆電極的材料係與構成該第二歐姆電極的材料相同。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之發光元件，其中構成該第一配線的材料係與構成該第二配線的材料相同。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之發光元件，其中該第一與第二接合電極在平視面上各自具有凹槽。

11.如申請專利範圍第 5 項所述之發光元件，其中該第一與第二接合電極係設置在同一平面上。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之發光元件，更包含：

- 一第一歐姆電極，與該第一半導體層歐姆接觸；
 - 一透明導電層，與該第二半導體層歐姆接觸；及
 - 一第二歐姆電極，與該透明導電層歐姆接觸，
- 其中該第一配線電性連接至該第一歐姆電極；及該第二配線電性連接至該第二歐姆電極。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之發光元件，其中構成該第一歐姆

電極的材料係與構成該第二歐姆電極的材料相同。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，其中構成該第一配線的材料係與構成該第二配線的材料相同。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之發光元件，其中該第一與第二接合電極在平視面上各自具有凹槽。

八、圖式：

電極的材料係與構成該第二歐姆電極的材料相同。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之發光元件，其中構成該第一配線的材料係與構成該第二配線的材料相同。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之發光元件，其中該第一與第二接合電極在平視面上各自具有凹槽。

八、圖式：

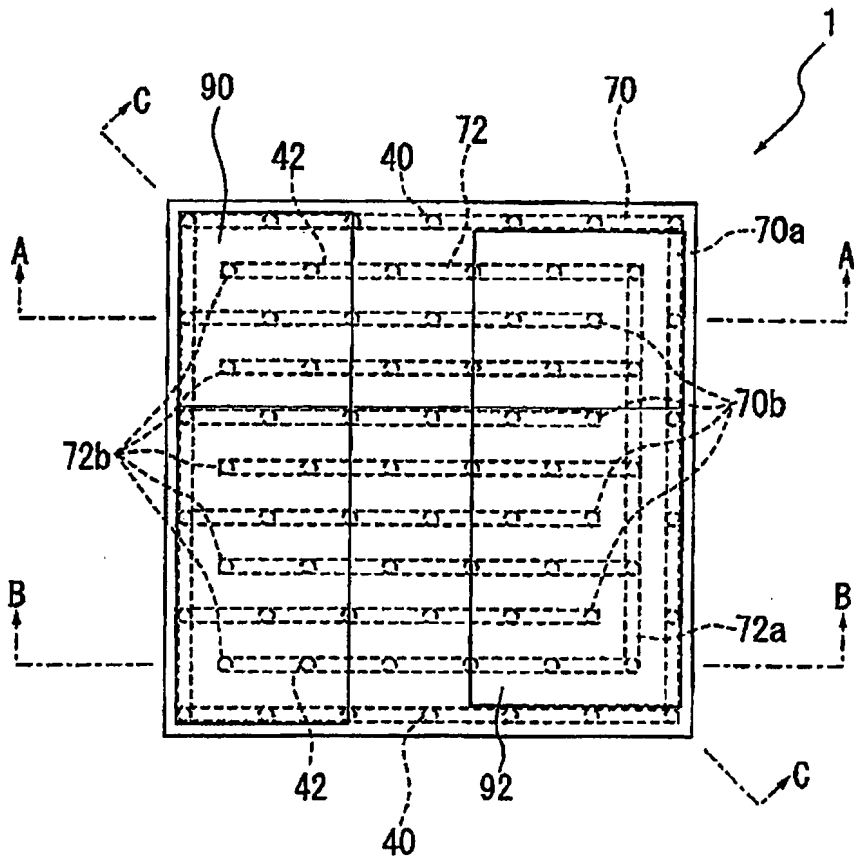


圖 1A

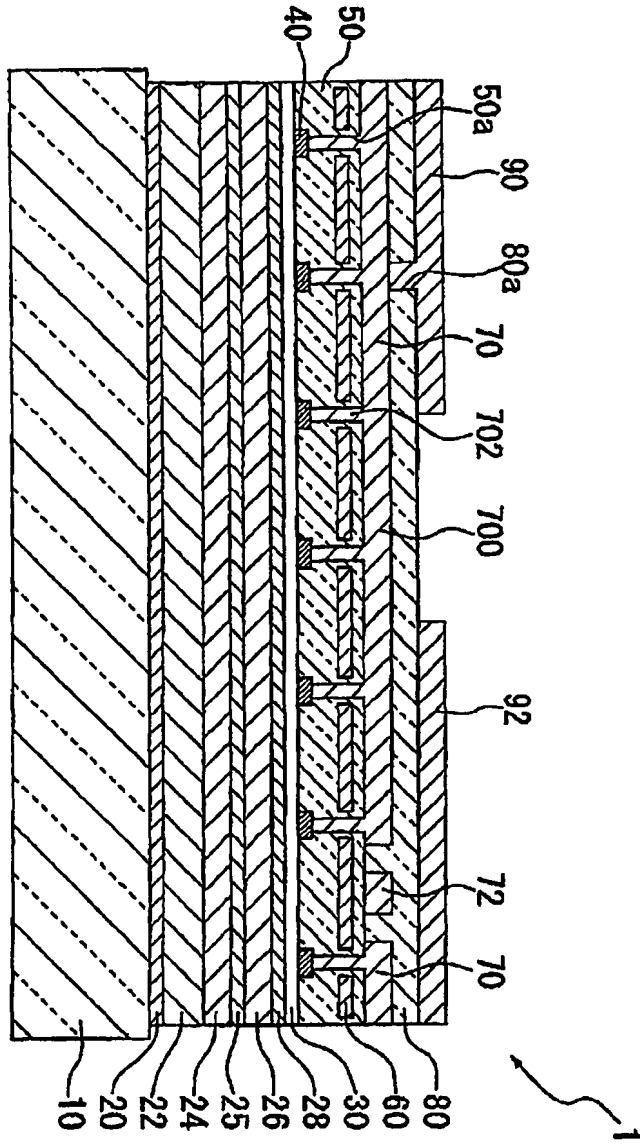


圖 1B

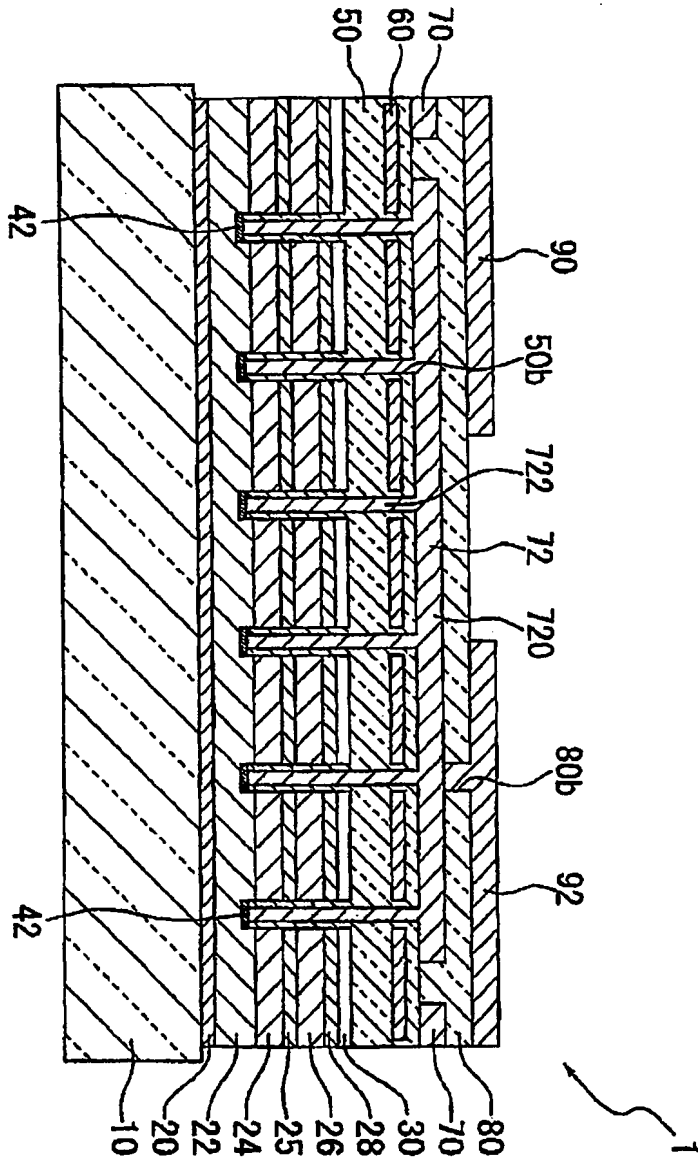


圖 1C

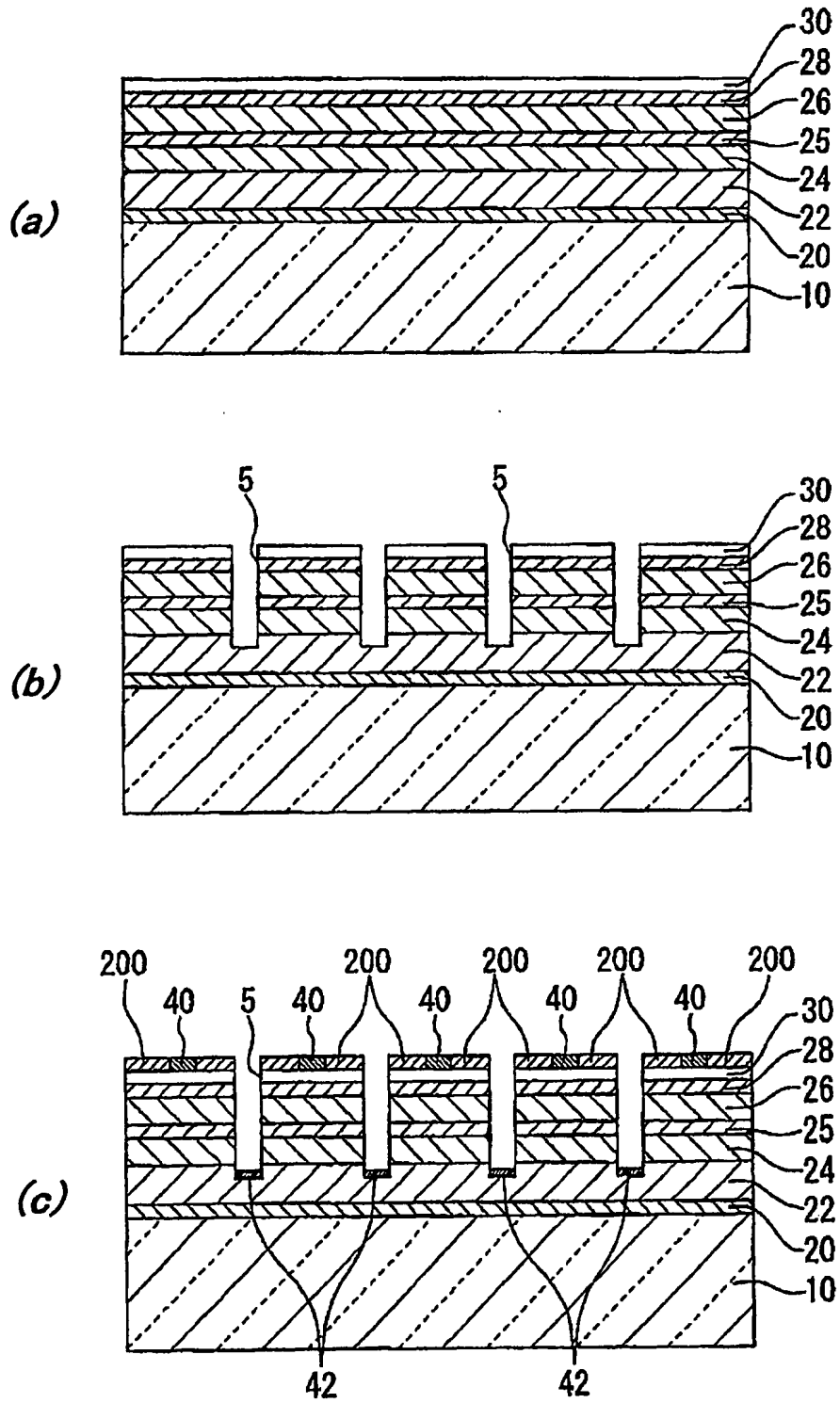


圖 2A

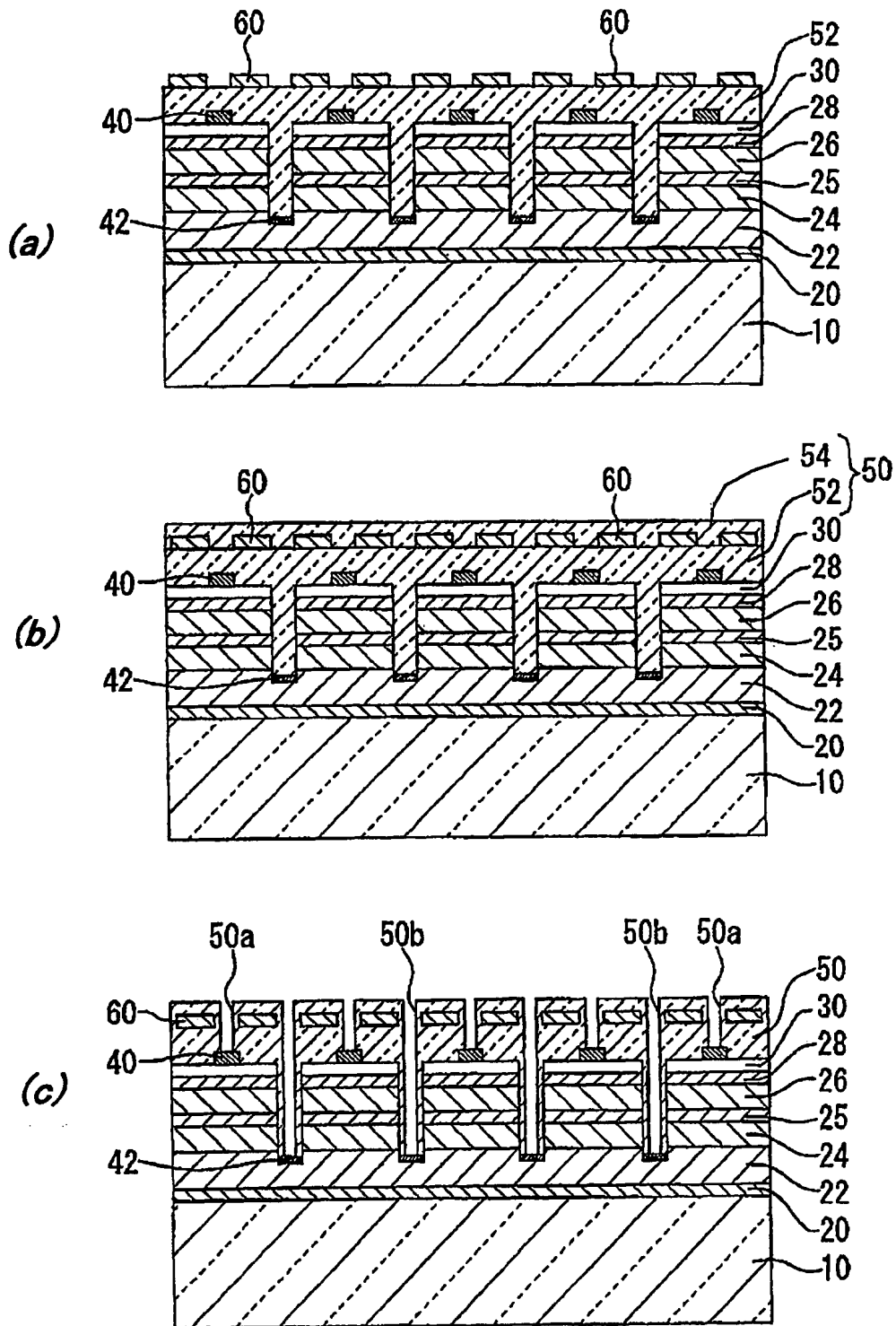


圖 2B

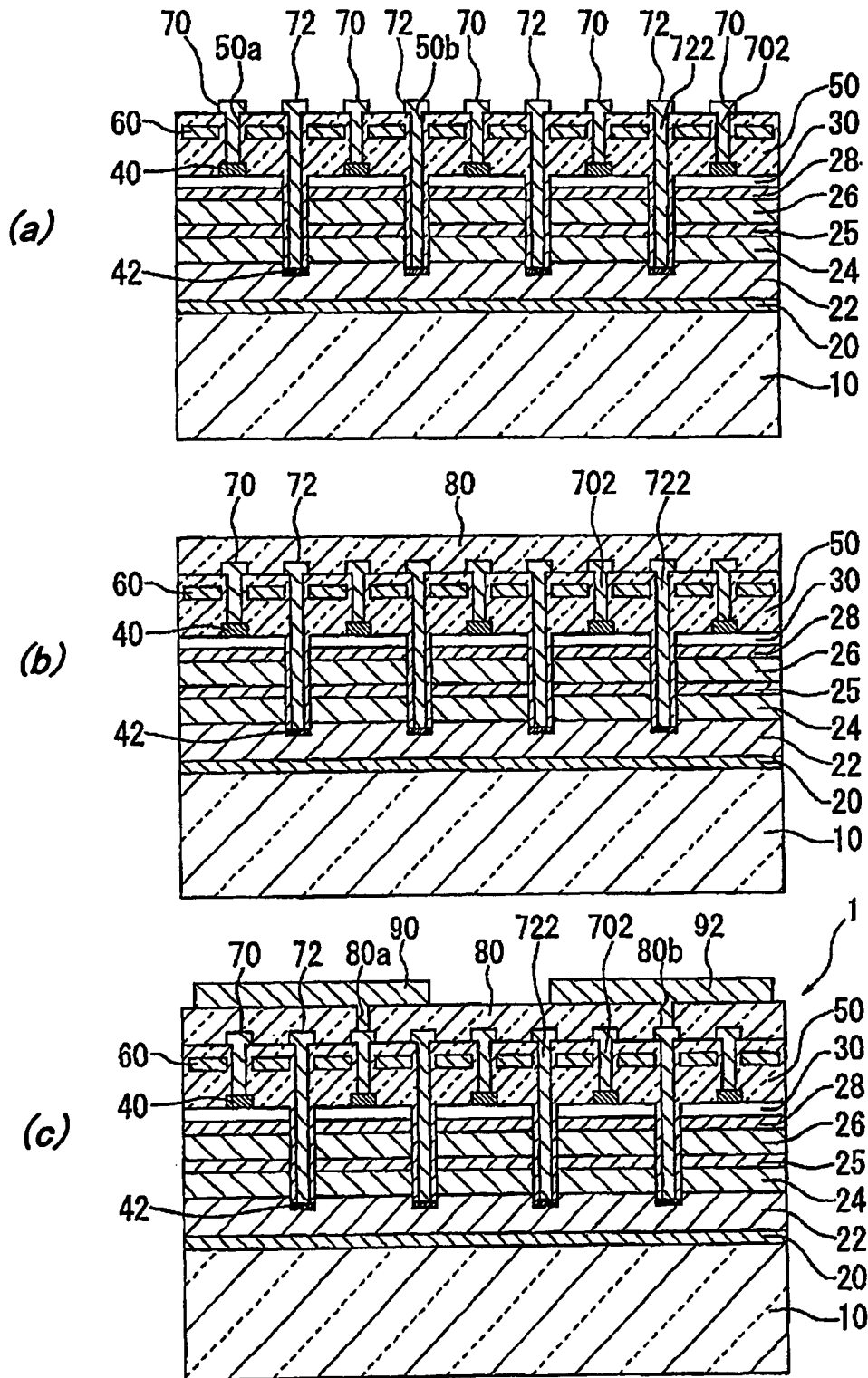


圖 2C

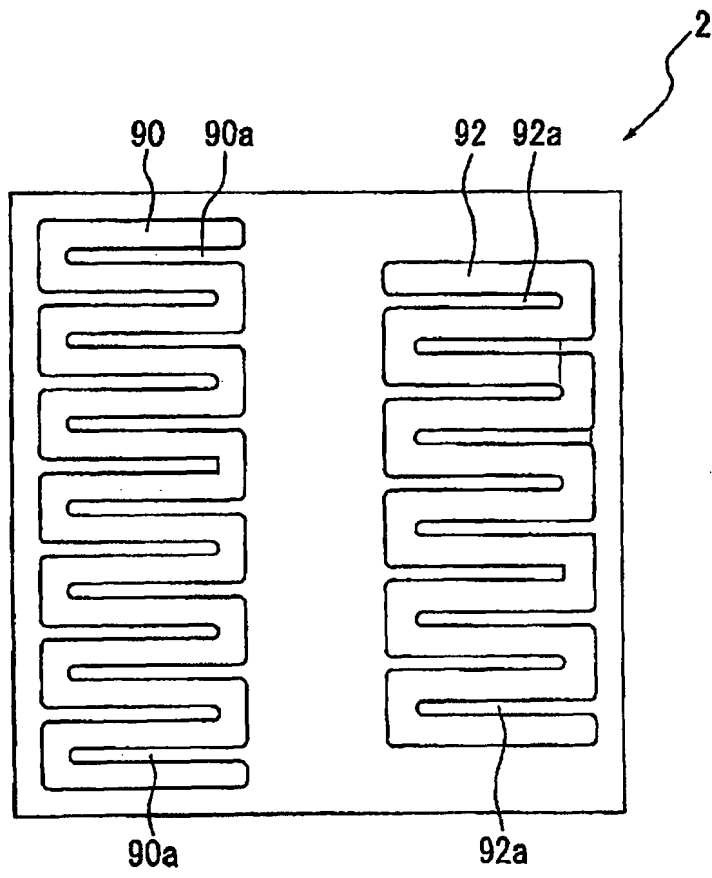


圖 3

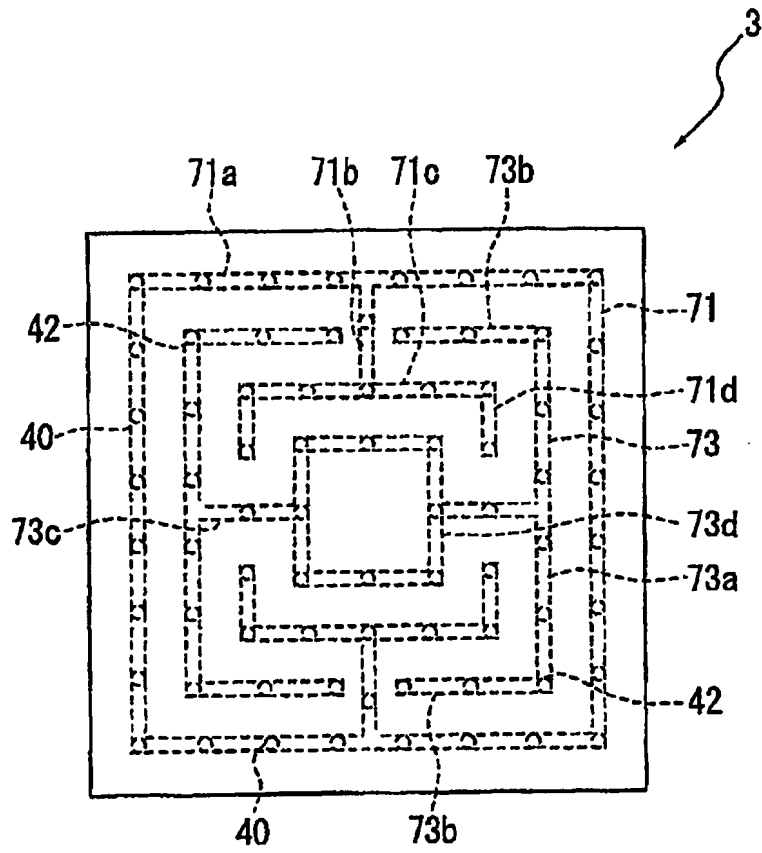


圖 4

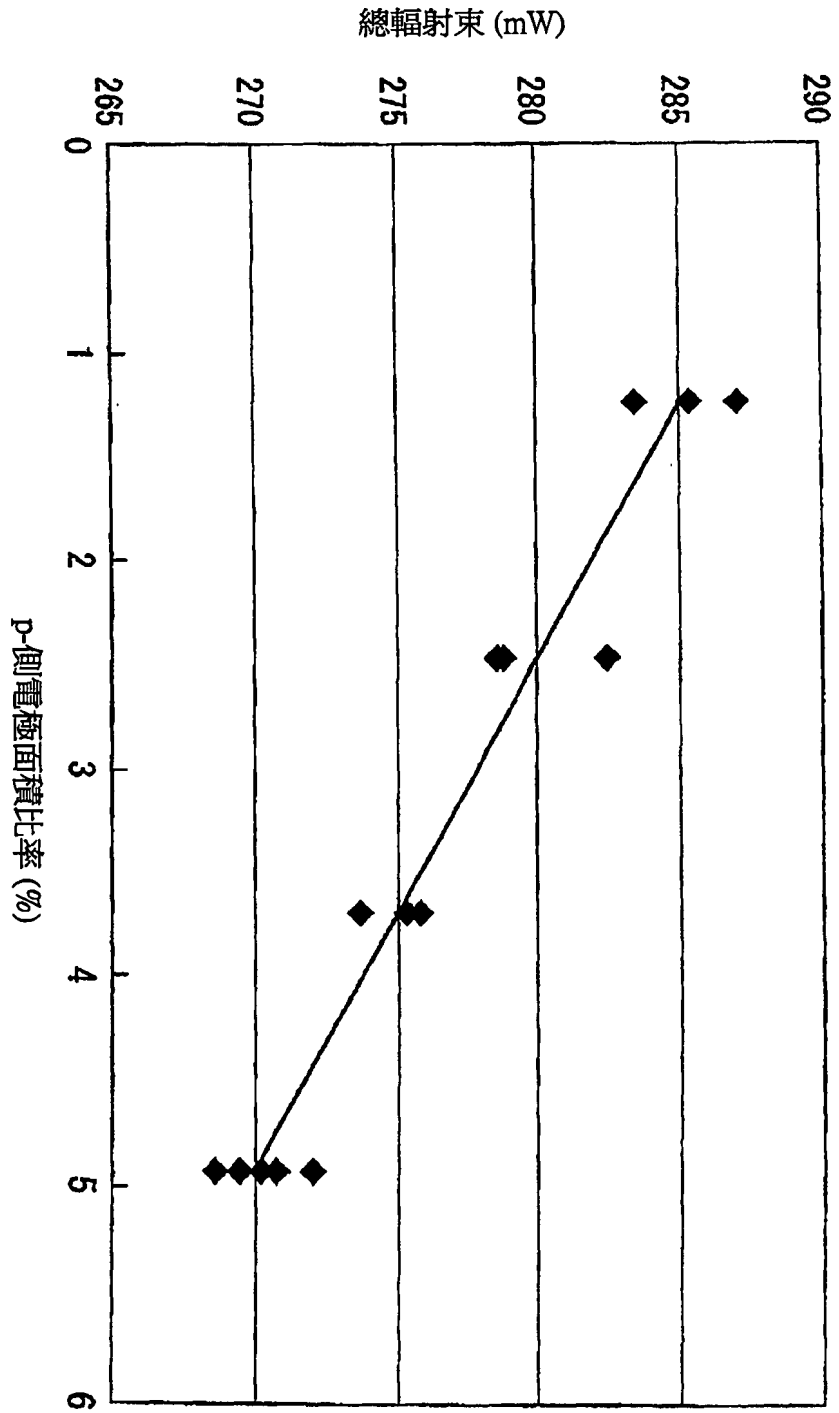


圖 5

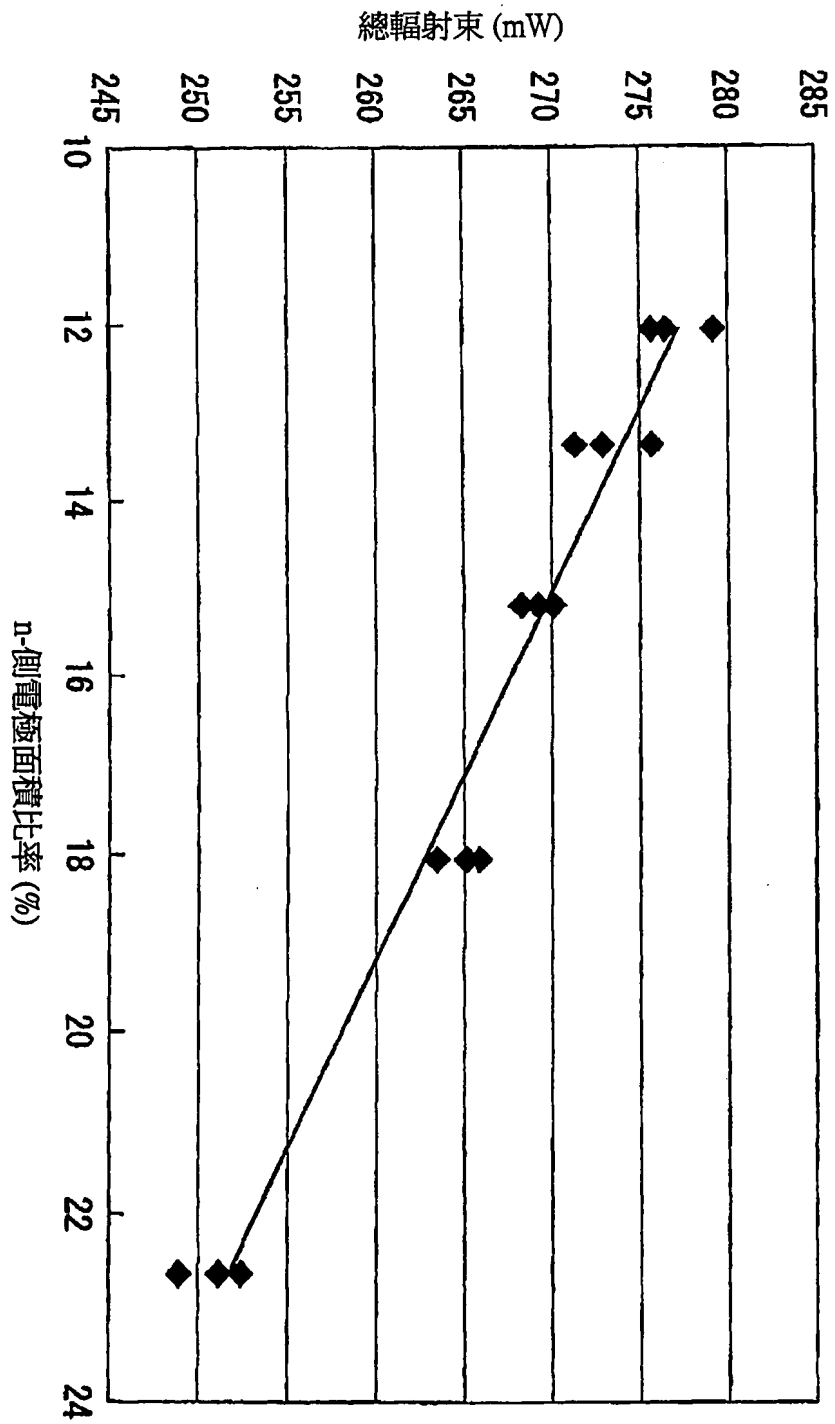


圖 6

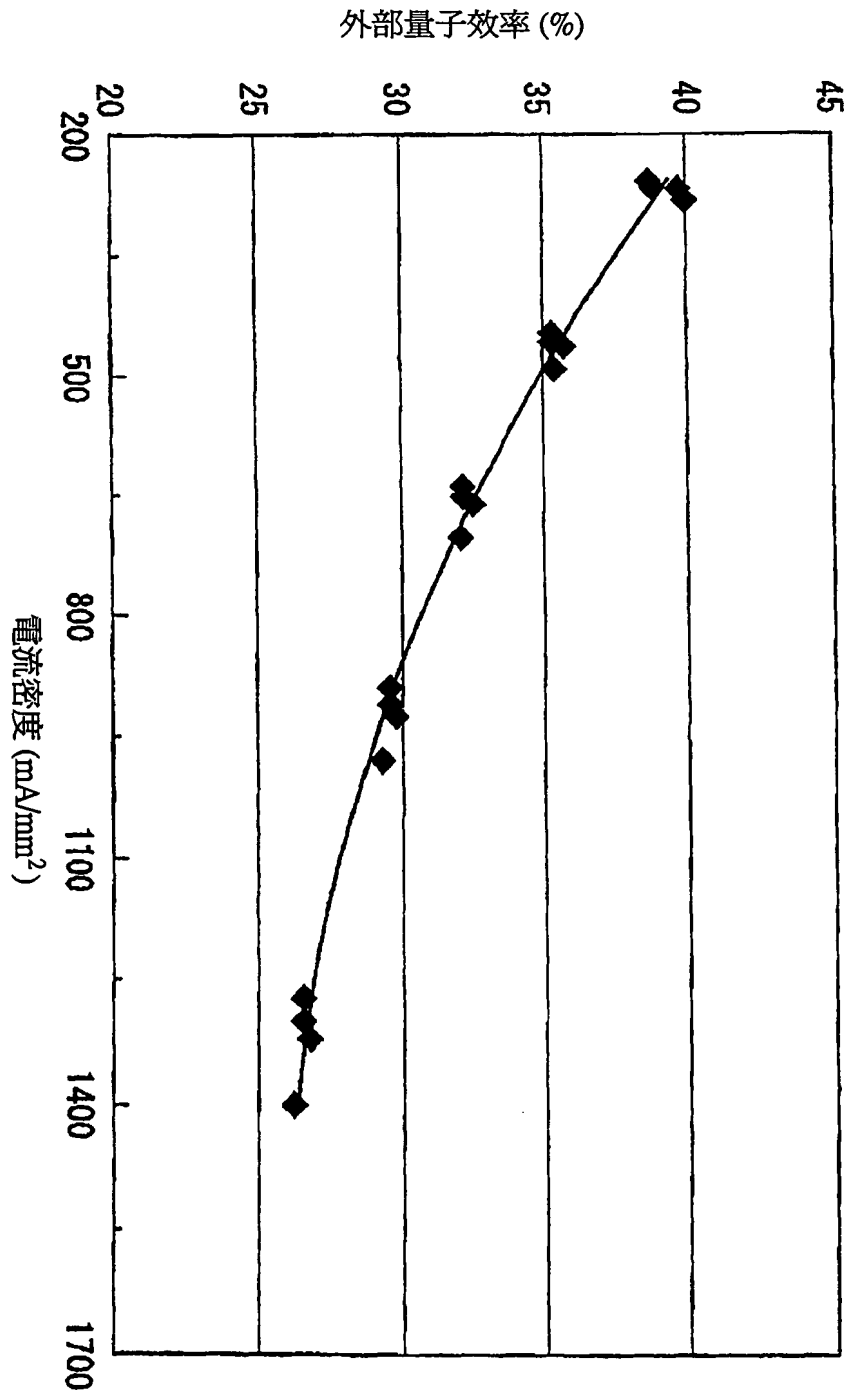


圖 7

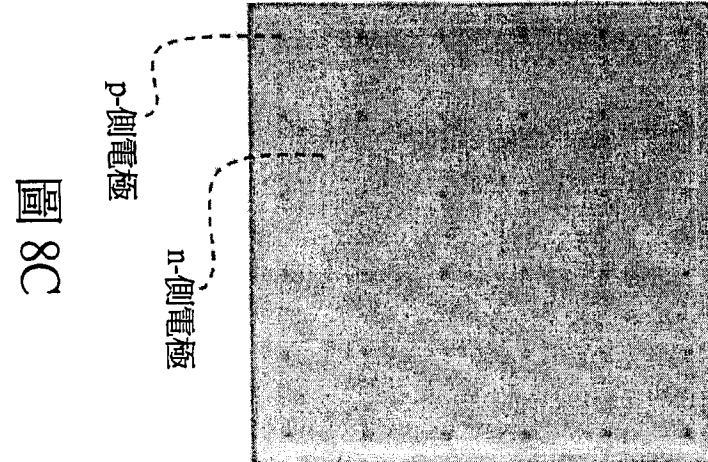
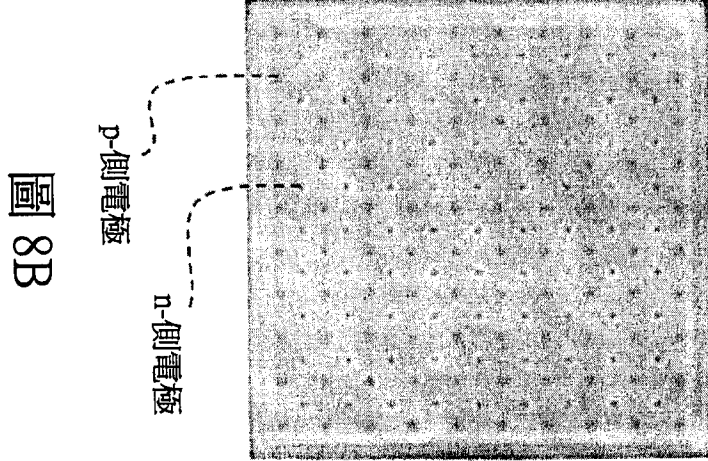
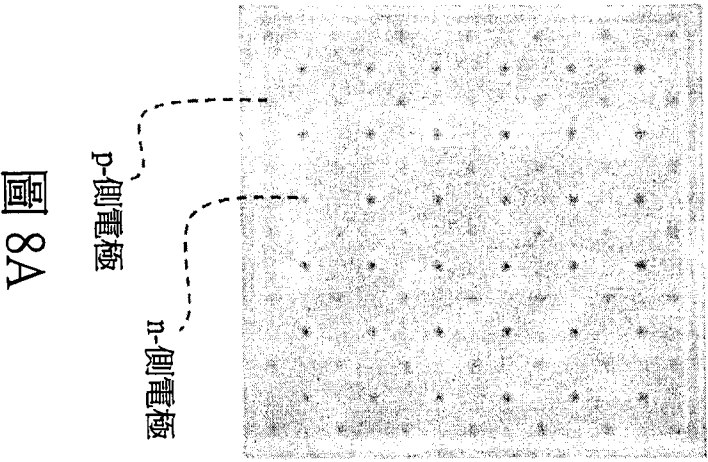


圖 8A

圖 8B

圖 8C

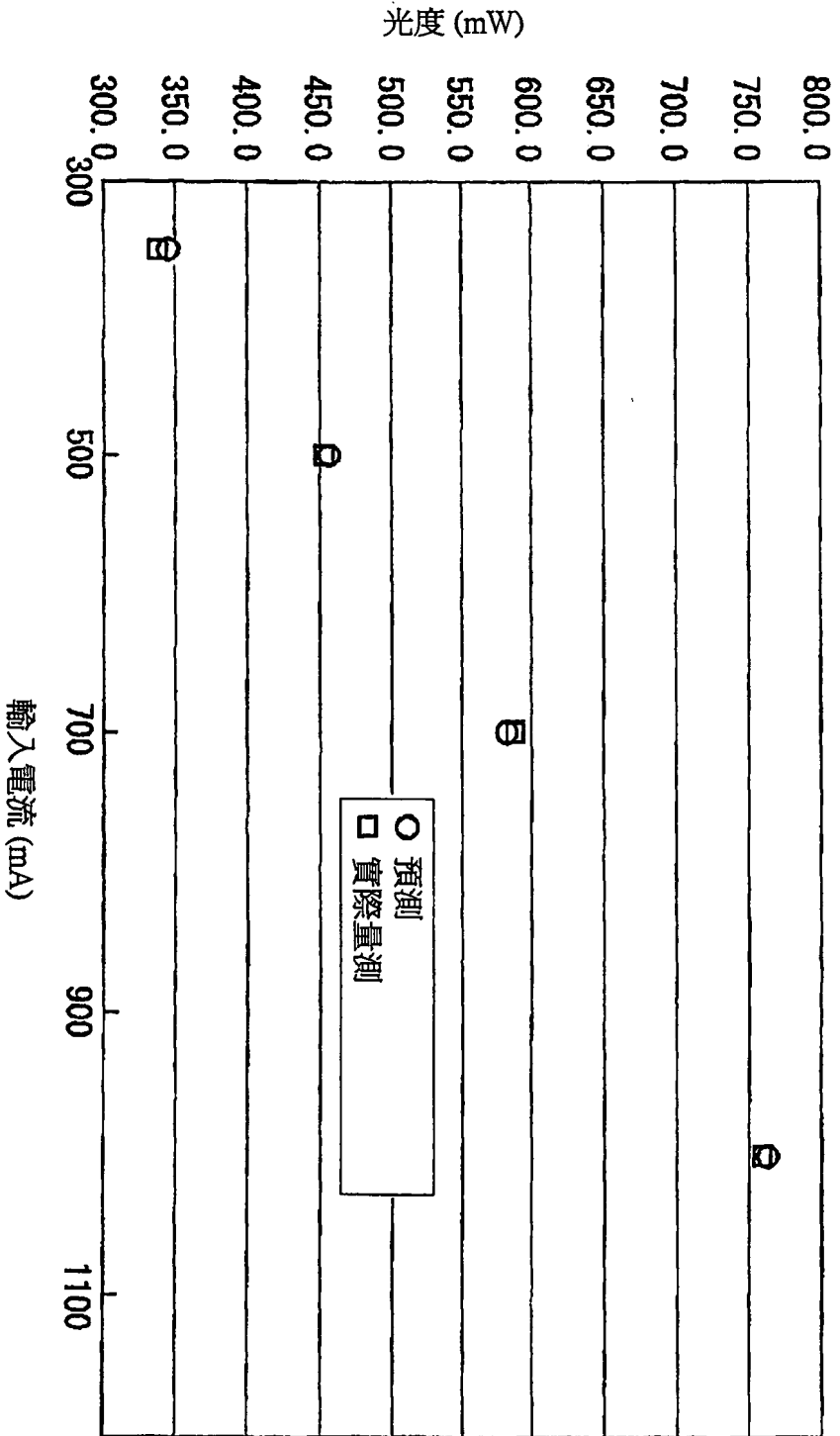


圖 9A

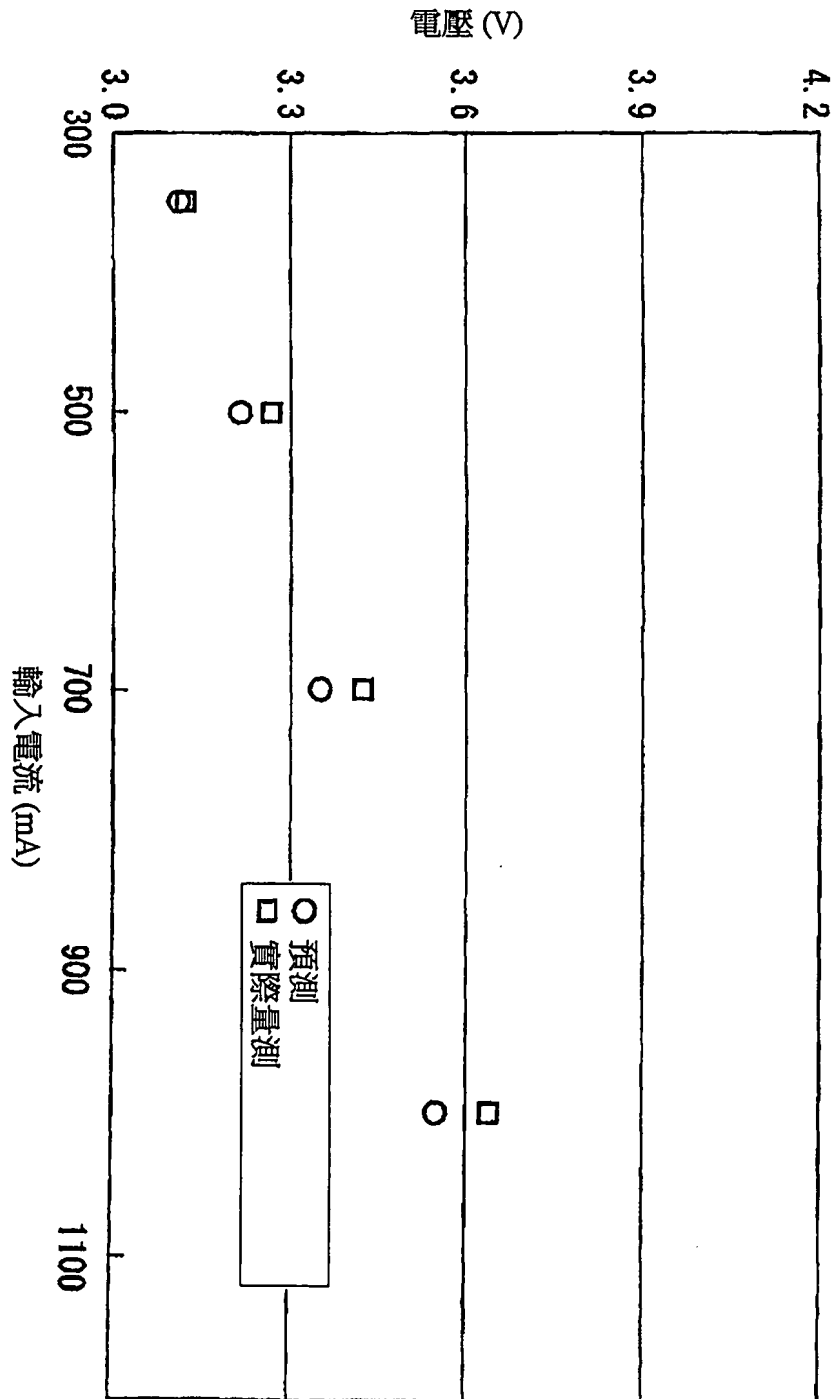


圖 9B

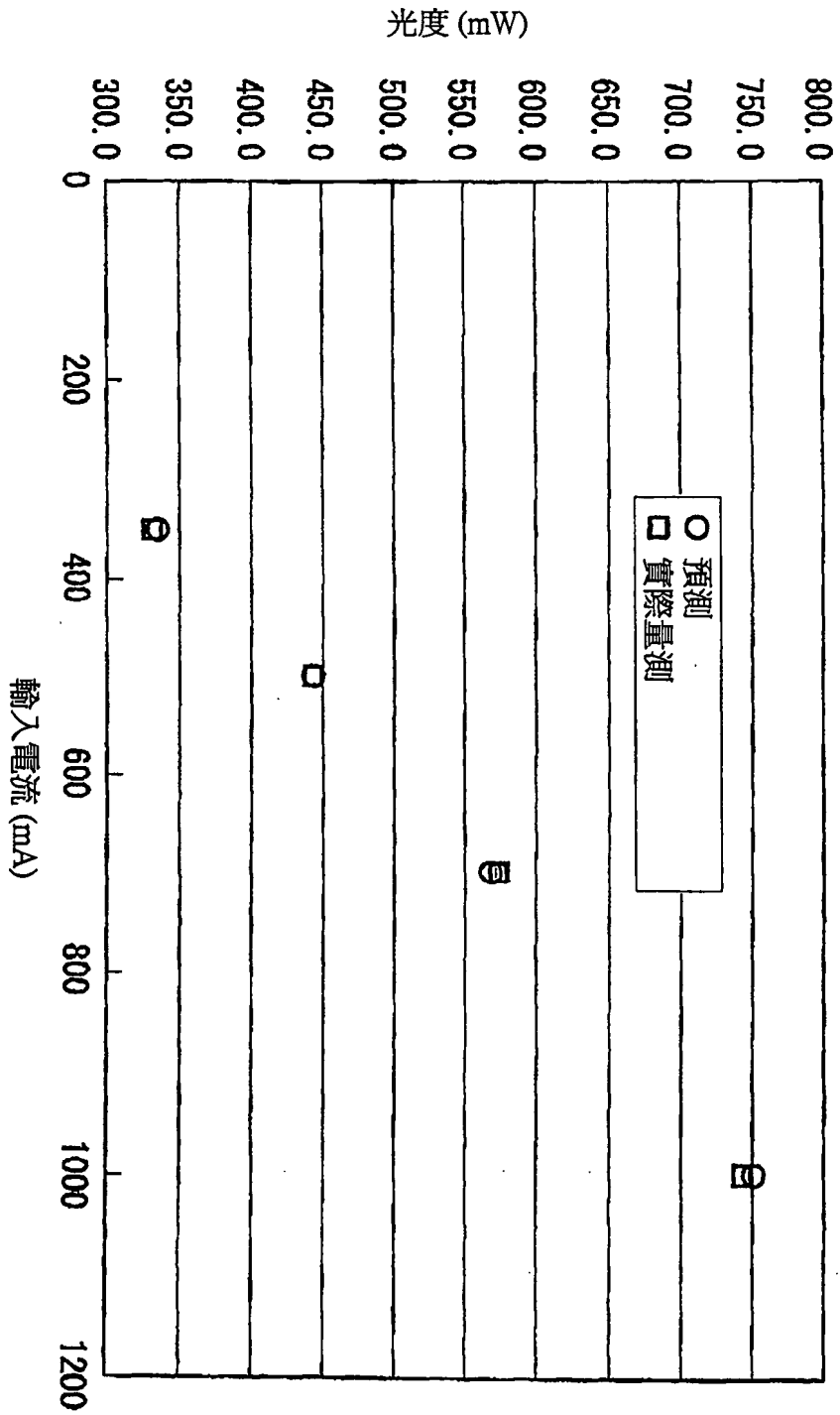


圖 10A

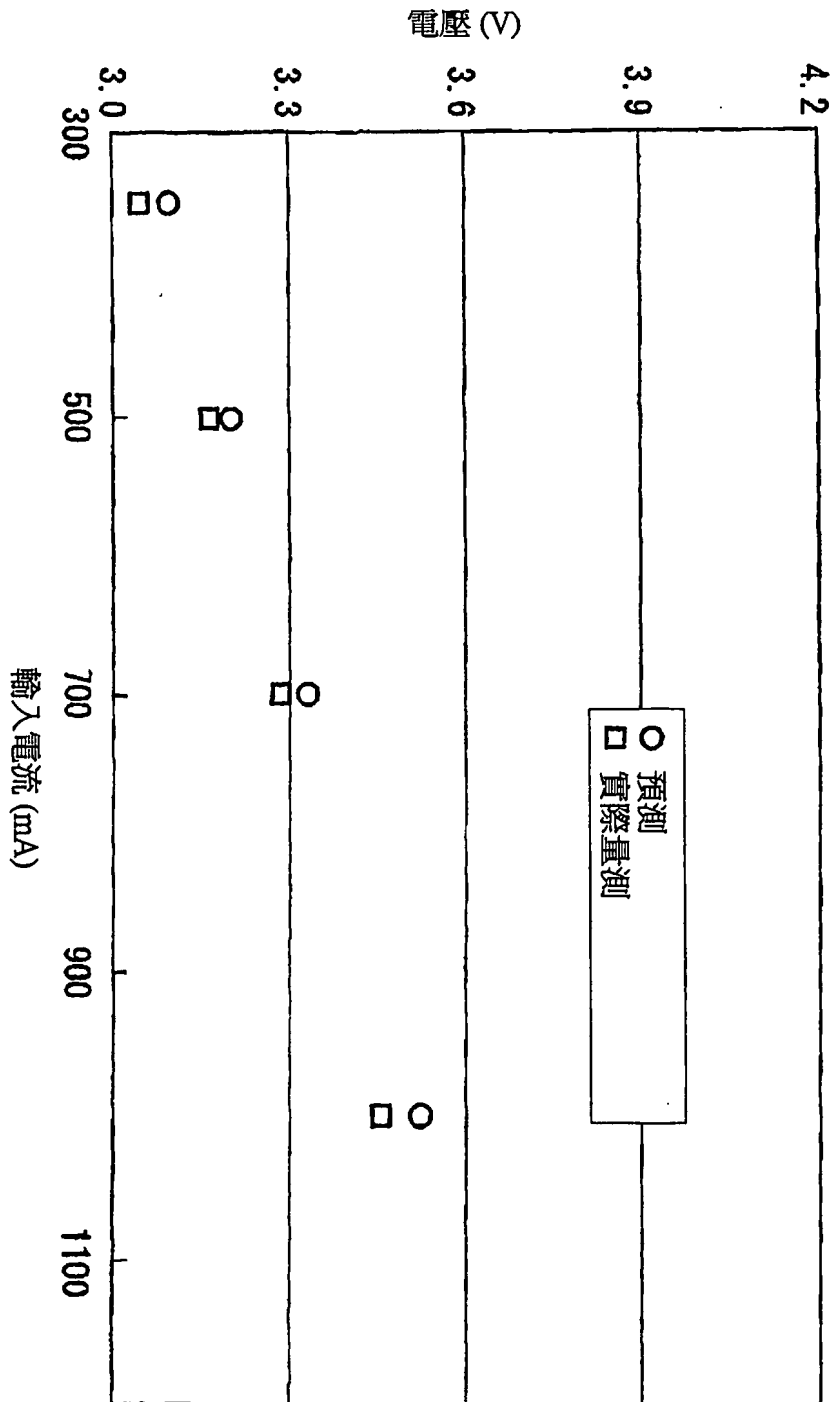


圖 10B

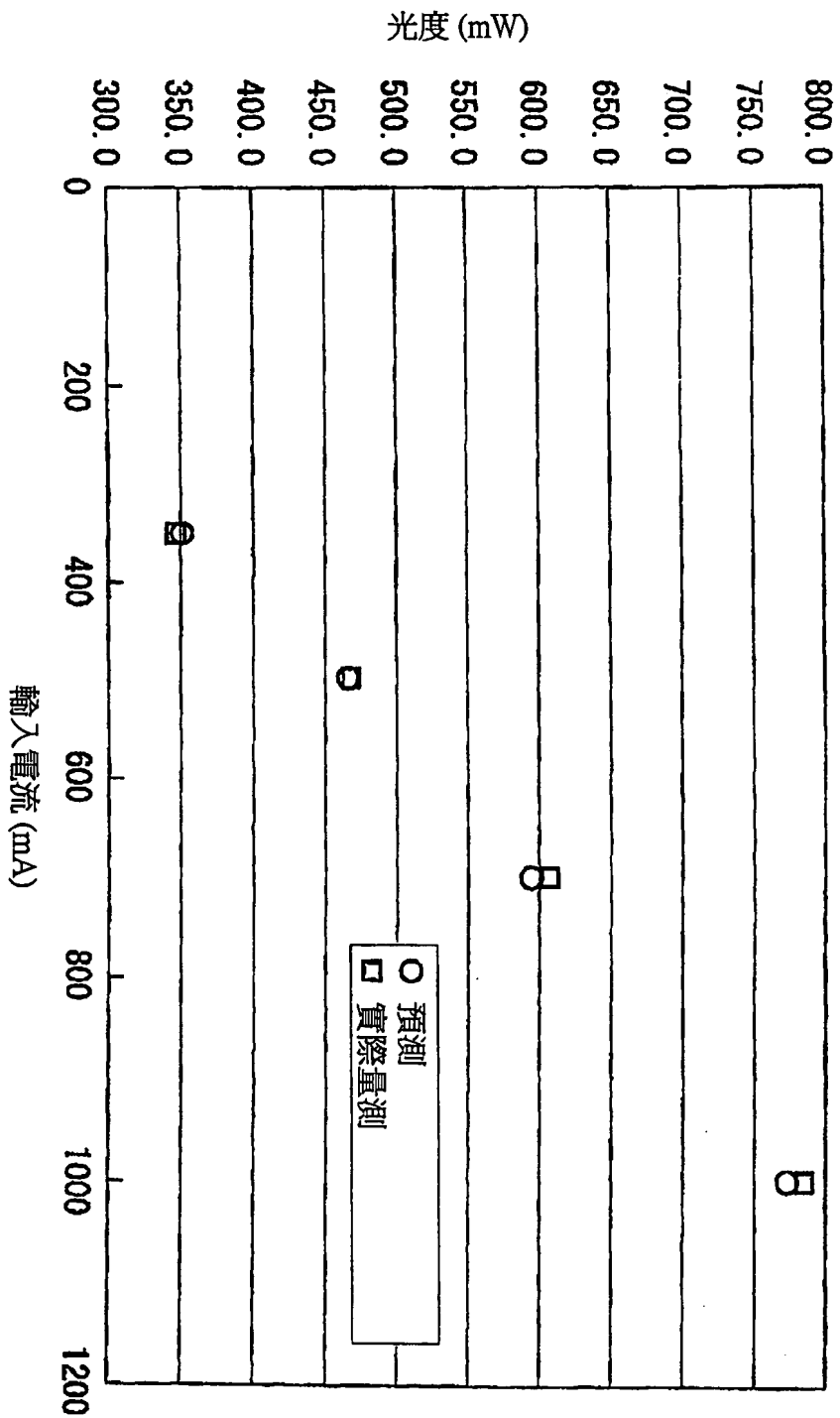


圖 11A

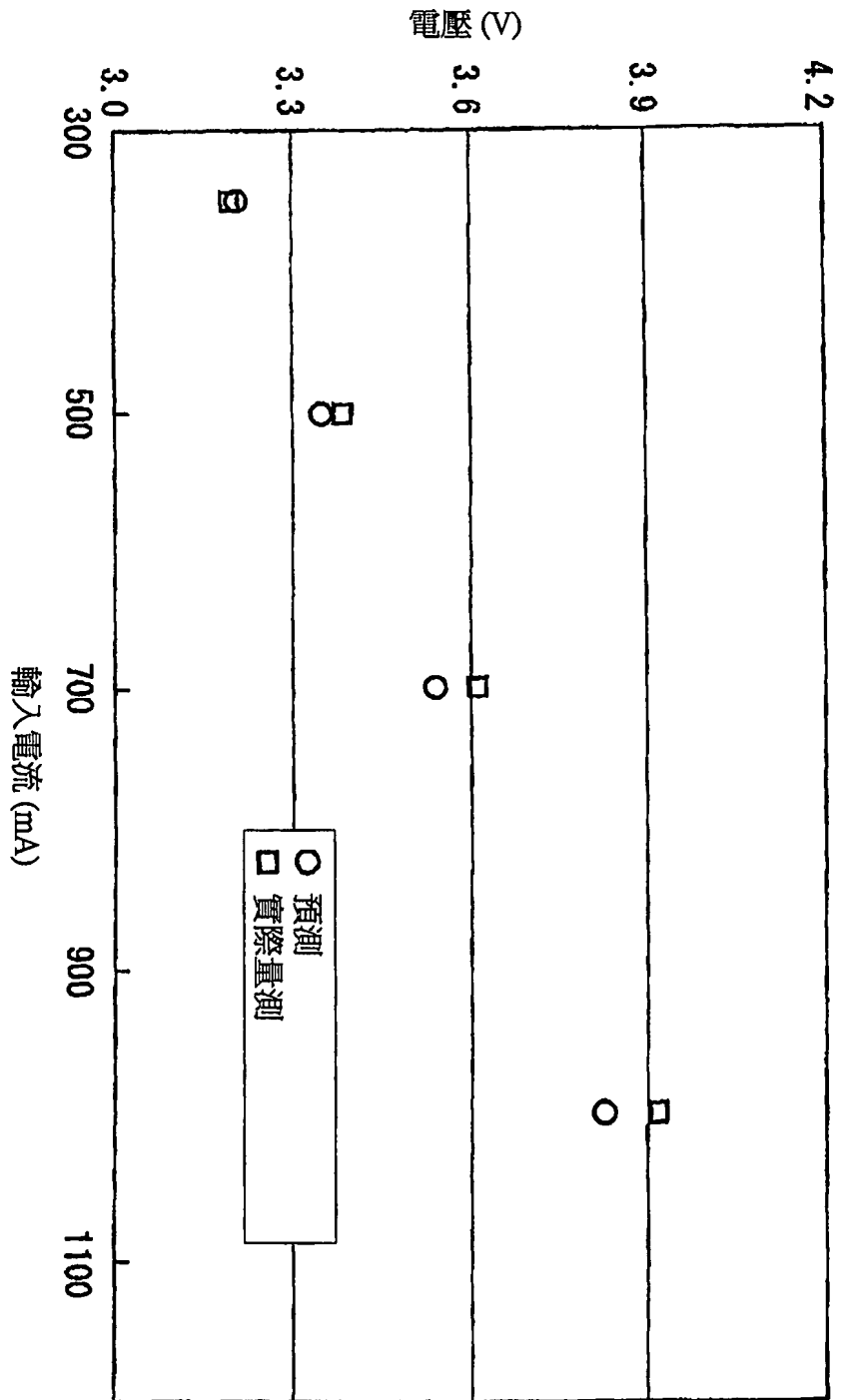


圖 11B

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 發光元件
- 40 p-電極
- 42 n-電極
- 70 p-配線
- 70a 外周邊部
- 70b p-側細線部
- 72 n-配線
- 72a 側部
- 72b n-側細線部
- 90 p-側接合電極
- 92 n-側接合電極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)