

(21)申請案號：100111523

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : H05B33/26 (2006.01)

H01L33/00 (2010.01)

(30)優先權：2010/04/23 南韓

10-2010-0037876

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金鮮京 KIM, SUN KYUNG (KR)

(74)代理人：陳瑞田

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：19 共 43 頁

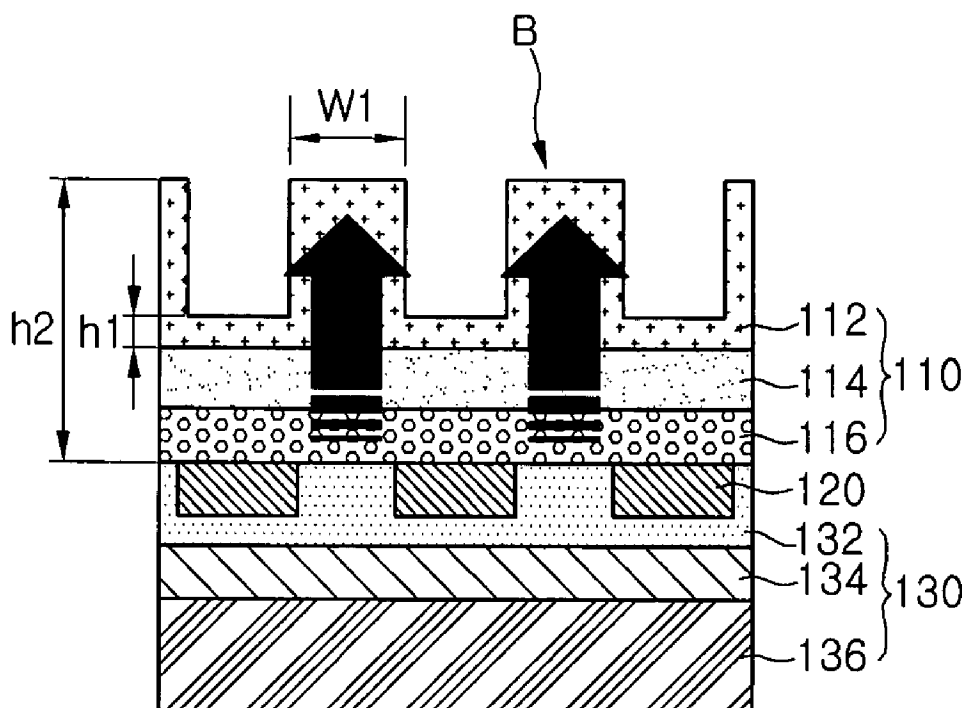
(54)名稱

發光裝置、發光裝置封裝件以及照明系統

LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING DEVICE PACKAGE, AND LIGHTING SYSTEM

(57)摘要

本發明揭露一種發光裝置、一種發光裝置封裝件、和一種照明系統。該發光裝置包括一電極層、一電流密度調整圖樣在該電極層上、和一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。一柱狀態樣或一孔洞態樣作為一共振腔結構形成在該發光結構的上部。



110：發光結構

112：第一導電型
半導體層

114：主動層

116：第二導電型
半導體層

120：電流密度調
整圖樣

130：電極層

132：歐姆層

134：反射層

136：導電支撐件

B：柱狀態樣

h1：高度

h2：高度

W1：寬度

(21)申請案號：100111523

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : H05B33/26 (2006.01)

H01L33/00 (2010.01)

(30)優先權：2010/04/23 南韓

10-2010-0037876

(71)申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金鮮京 KIM, SUN KYUNG (KR)

(74)代理人：陳瑞田

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：19 共 43 頁

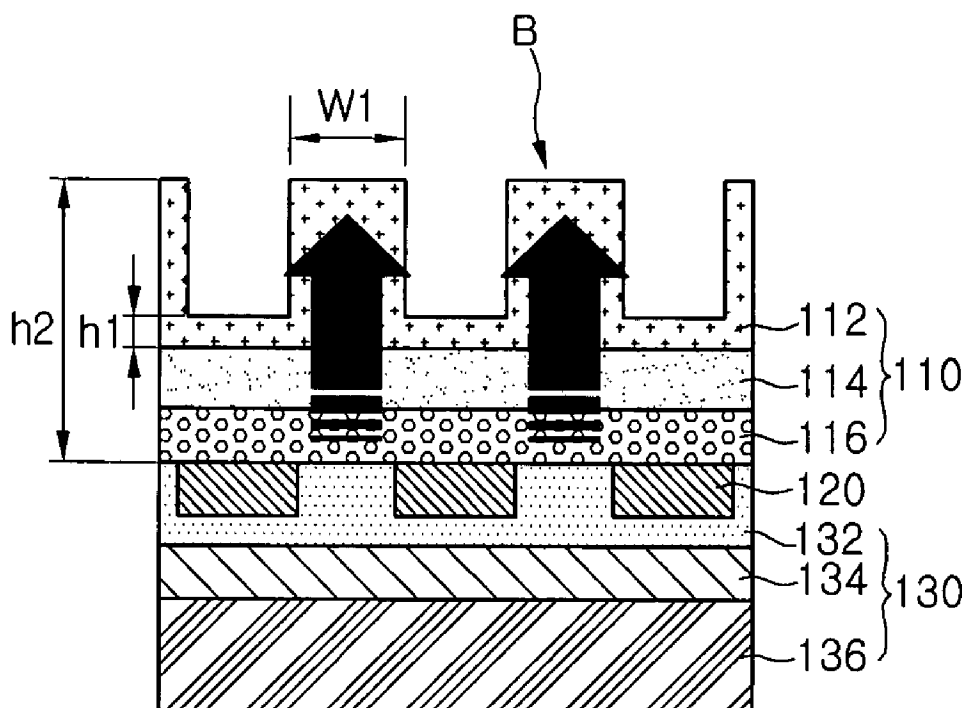
(54)名稱

發光裝置、發光裝置封裝件以及照明系統

LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING DEVICE PACKAGE, AND LIGHTING SYSTEM

(57)摘要

本發明揭露一種發光裝置、一種發光裝置封裝件、和一種照明系統。該發光裝置包括一電極層、一電流密度調整圖樣在該電極層上、和一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。一柱狀態樣或一孔洞態樣作為一共振腔結構形成在該發光結構的上部。



110：發光結構

112：第一導電型
半導體層

114：主動層

116：第二導電型
半導體層

120：電流密度調
整圖樣

130：電極層

132：歐姆層

134：反射層

136：導電支撐件

B：柱狀態樣

h1：高度

h2：高度

W1：寬度

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明主張關於 2010 年 04 月 23 日所申請的南韓專利案號 10-2010-0037876 的優先權，並在此以引用的方式併入本文中，以作為參考。

本發明實施例係關於一種發光裝置及其製造方法、一種發光裝置封裝件、以及一種照明系統。

【先前技術】

由於氮化物半導體呈現較高的熱穩定性和較寬的帶隙能量 (bandgap energy)，氮化物半導體在光學裝置和高功率電子裝置的發展上引起眾多注意。特別是含有氮化物半導體的藍色、綠色和紫外光發光裝置已被商業化且被廣泛使用。

發光裝置的效率主要分為外部發光效率 (external light emission efficiency) 和內部發光效率 (internal light emission efficiency)。其中，外部發光效率係指一裝置從主動層輸出光線至外部的機率，且由於因半導體層和空氣或背景材料如環氧樹脂 (epoxy) 之間的折射率 (refractive index) 差異所造成的全反射 (total reflection) 而具有一限制值。

為改善外部發光效率，需顧慮到二項概念。首先，需考慮為了該半導體層的介面而使用一粗糙結構或週期性的凹凸結構的方法。其次為共振腔效應 (resonant cavity effect) 的使用如一共振腔發光二極體。

當該半導體層的介面因該粗糙結構或週期性的凹凸結構而變形時，由於全反射之故受限的光可被擷取至外部。

反之，當使用共振腔效應時，從主動層發出的光的方向可透過該共振腔的內在模式（intrinsic mode）而做調整，因此可改善取光效率且可調整光的方向性（directionality）。

【發明內容】

本發明實施例提供一種發光裝置及製造該發光裝置的方法、一種發光裝置封裝件、以及一照明系統。

本發明實施例提供一可以改善取光效率的發光裝置。

本發明實施例提供一種發光裝置具有一可集中光於一垂直方向的發光態樣。

根據實施例，該發光裝置包括一電極層、一電流密度調整圖樣在該電極層上、以及一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。作為一共振腔結構的柱狀態樣（column pattern）或孔洞態樣（hole pattern）形成在該發光結構的上部。

根據實施例，一發光裝置封裝件包括一主體、至少一引線電極（lead electrode）在該主體上、以及一發光裝置電性連接至該引線電極。該發光裝置包括一電極層、一電流密度調整圖樣在該電極層上、以及一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。作為一共振腔結構的一柱狀態樣或一孔洞態樣形成在該發光結構的上部。

根據實施例，一照明系統包括一基板、以及一發光模組包括一發光裝置在該基板上。該發光裝置包括一電極層、一電流密

度調整圖樣在該電極層上、以及一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。作為一共振腔結構的一柱狀態樣或一孔洞態樣形成在該發光結構的上部。

根據發光裝置及其製造方法的實施例，取光效率可透過依據調整電流密度之共振腔效應而獲得改善。

此外，實施例提供一種依據電流密度的調整之共振腔發光裝置，透過配合在該共振腔的垂直方向振動模式而改善取光效率。據此，可取得集中在垂直方向的發光態樣。

【實施方式】

必須說明在本發明實施例的說明中，當指明一層（或膜）、區域、圖案、或一架構是在另一個基板、一層（或膜）、區域、墊狀物、或圖案「之上」或「之下」，則其可以是「直接」或「間接」在這另一個基板、一層（或膜）、區域、墊狀物、或圖案上，或者可能呈現一個以上的中間層。參照附圖說明該層膜位置。

為求方便、清晰的目的，附圖所示每層的厚度與大小，可能被誇大、省略或示意性繪製。另外，圖中構件的尺寸並未完全反映實際大小。

以下將參照附圖敘述根據實施例的發光裝置及其製造方法，以及一發光裝置封裝件。

圖 1 和 2 為根據實施例的發光裝置之側剖視圖。

根據實施例的發光裝置包括一發光結構 110、一電流密度調整圖樣 120、以及一電極層 130。發光結構 110 可包括一共振腔

(resonant cavity)結構。以下將詳述在發光結構 110 裡的共振腔結構。

發光結構 110 可包括一第一導電型半導體層 112、一主動層 114、以及一第二導電型半導體層 116。可在第二導電型半導體層 116 的下方提供該電流密度調整圖樣 120。發光結構 110 可包括第二導電型半導體層 116、主動層 114 在第二導電型半導體層 116 上、以及第一導電型半導體層 112 在主動層 114 上。該共振腔結構可形成在發光結構 110 的一上部。

電極層 130 可包括一導電支撐件 136、一反射層 134、以及一歐姆層 132，且可提供電力至發光結構 110。此外，反射層 134 向上反射從主動層 114 入射的光，因此改善該發光裝置的取光效率。

圖 1 為顯示根據第一實施例的發光裝置且顯示包括柱狀態樣 B 的共振腔結構範例剖視圖。第一導電型半導體層 112 可具有一第一厚度以提供該柱狀態樣 B 和一第二厚度形成在該柱狀態樣 B 下方。圖 2 為顯示根據第二實施例的發光裝置且顯示包括孔洞態樣 H 的共振腔結構範例剖視圖。第一導電型半導體層 112 可具有一第一厚度以提供該孔洞態樣 H 而一第二厚度形成在該孔洞態樣 H 的下方。

電流密度調整圖樣 120 允許載體（電流）在柱狀態樣 B（參閱圖 1）或孔洞態樣 H（參閱圖 2）下方的主動層 114 流動，因此光只能從主動層 114 發出。據此，柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H

可作為在柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H 下方的主動層 114 發出的光的一單共振腔，因此取光效率可透過共振腔效應而獲得改善。

根據實施例，該柱狀（或孔狀）態樣和電流密度調整圖樣可以預設之圖樣形式在該裝置的全部區域提供，此可被認為如同提供複數個彼此分隔的共振腔發光裝置。

根據實施例，如柱狀（或孔狀）態樣之存在的共振腔結構之發光分佈（light emission distribution）的變異(variation)可依據一電磁方程式（electromagnetic equation）來模擬。

圖 3 顯示未使用該共振腔結構的發光分佈。參閱圖 3，當未使用該共振腔結構，無方向性的球面波（spherical wave）沿著一介質（medium）而擴散(propagate)。

反之，圖 4 顯示當在根據實施例的發光裝置中使用共振腔結構時的發光分佈。參閱圖 4，如果柱狀（或孔狀）態樣接近主動層 114，則發光分佈產生變化，且沿著該柱狀（或孔狀）態樣的內側部份以垂直方向取光。如圖 4 中的模擬所示，提供一光源在柱狀態樣 B 中央的下方，以藉由電流密度調整圖樣 120 呈現一局部電流。

圖 5 係顯示從圖 1 中主動層 114 至柱狀態樣 B 底表面的厚度 h_1 的取光效率變異的模擬結果，其中共振狀況為當光源提供在柱狀態樣 B 下方的一具有約 1800nm 週期和約 2500nm 週期的共振腔結構，平均狀況則為當光源提供在主動層 114 的全部區域，或當共振腔結構不存在時。

在此情況下，當發光結構 110 的厚度 h_2 為約 $3\mu\text{m}$ 、且當厚度 h_1 在約 $2\mu\text{m}$ 至約 $10\mu\text{m}$ 的範圍時，可獲得類似的模擬結果。此外，主動層 114 發出一藍底(blue-based)的光具有一接近 460nm 的主波長帶。

參閱圖 1 和圖 5，在發光裝置提供光源至主動層全部區域或發光裝置未使用共振腔結構的狀況下（平均狀況），取光效率可較均勻呈現。

反之，根據實施例，在發光裝置具有共振腔結構的情況下，當主動層 114 至柱狀態樣 B 底部表面的厚度 h_1 被縮小時，取光效率則增加。

特別是當厚度 h_1 對應從主動層 114 發出的光之波長值（ $\lambda \div 460\text{nm}$ ）、或厚度 h_1 小於主動層 114 發出的光之波長值，亦即，具有該值在約 200 nm 至約 400 nm 的範圍時，取光效率可快速增加。此外，當共振腔結構具有一大週期 a ，亦即，當該週期 a 為約 2500 nm 而不是約 1800 nm 時，取光效率增加更多。

然而，如果厚度 h_1 在約 200 nm 至 400 nm 的範圍，發光結構 110 必須被蝕刻至非常接近主動層 114 的位置。據此，蝕刻的深度無法被準確控制，因此主動層 114 可被移除。也因此，無法確保製程的可靠度和產量。

因此，根據另一實施例，在透過共振腔結構而增加取光效率時，為了更加確定從主動層 114 至柱狀態樣 B 底表面的厚度 h_1 ，發光結構 110 的全部厚度 h_2 可形成至約 $2\mu\text{m}$ ，且最好形成

在約 $1\mu\text{m}$ 至約 $2\mu\text{m}$ 的範圍。更佳的是發光結構 110 的全部厚度 h_2 形成在約 $1.3\mu\text{m}$ 至約 $1.8\mu\text{m}$ 的範圍。

圖 6 係顯示從圖 1 中主動層 114 至柱狀態樣 B 底表面的厚度 h_1 的取光效率變異的模擬結果，其中光源提供在柱狀態樣 B 下方的一具有約 1800nm 週期的共振腔結構。

該模擬呈現當發光結構 110 具有約 $1.5\mu\text{m}$ 的厚度 h_2 。然而，即使厚度 h_2 在約 $1\mu\text{m}$ 至約 $2\mu\text{m}$ 的範圍，仍可看出模擬結果。此外，主動層 114 發出具有主波長帶約 460nm 的一藍底 (blue-based) 光。

參閱圖 1 和圖 6，當發光結構 110 的厚度 h_2 在約 $1.5\mu\text{m}$ 、且從主動層 114 至柱狀態樣 B 底表面的厚度 h_1 在約 500nm 至 1000nm 的範圍（此大於圖 5 模擬結果中的厚度 h_1 ）、較佳者在約 500nm 至 700nm 的範圍時，取光效率更可高度展現。

換言之，發光結構 110 的厚度 h_2 係減少了，因此可呈現該薄膜的特色。據此，可增加更多主動層 114 至柱狀態樣 B 底表面的厚度 h_1 ，需此厚度以呈現共振腔的效果。因此由於共振腔的效應而可增加取光效率。此外，可確保發光裝置製程的可靠度。

換言之，這是因為藉由減少發光結構 110 的厚度 h_2 將使因全反射而受限在發光結構 110 中的光量減少，而因在垂直方向中的振動模式(vibration mode)造成干擾的光量增加了。

請再參閱圖 1 和圖 2，根據實施例，為了獲得該共振腔的效應，柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H，即共振腔的結構，可相對於該電

流密度調整圖樣 120 而形成一異相 (out-of-phase) 或一同相 (in-phase)。

同時，根據實施例，柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H，即共振腔的結構，可相對於該電流密度調整圖樣 120 而不完全地形成一異相或一同相。此外，電流密度調整圖樣 120 的寬度可小於或大於柱狀態樣 B 的寬度 W1 或孔洞態樣 H 的寬度 W2。

換言之，根據實施例，當適當定位調整電流密度的電流密度調整圖樣 120 時，可獲得共振腔的效應，但實施例並非限定於此。

此外，如上所述，如果介於柱狀態樣 B 底表面或孔洞態樣 H 底表面和主動層 114 之間的厚度 h1 過厚，主動層 114 則無法獲得共振腔的效應。此外，如果介於柱狀態樣 B 底表面或孔洞態樣 H 底表面和主動層 114 之間的厚度 h1 過薄，第一導電型半導體層 112 的厚度，舉例而言，一 n-氮化鎵 (n-GaN) 層的厚度被縮小，因此在電流擴散時可能會出現問題。

因此，介於柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H 的底表面和主動層 114 之間的厚度 h1 可具有約 10nm 的一最小值。此外，柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H 的蝕刻深度最好為至少 λ/n (其中該 λ 和 n 分別代表主動層 114 發出的光的主波長和發光結構 110 的折射率)。

本實施例的設計允許電流在一特定區域內流動，因此在該區域的主動層 114 獲得共振腔的效應。如果該電流均勻的流通在整個發光區域，則發光效率可均勻保持而不管蝕刻率相似於圖 5 中在「平均」項的數值。

在關於電流局部性程度的運算描述中，假設電流並未流動在理想狀況下形成在電流密度調整圖樣 120 之上的主動層 114 內，則電流可流動在最多 50% 的與主動層 114 垂直的電流密度調整圖樣 120 下部的截面積。

以下將伴隨附圖 7 至圖 15 敘述根據實施例的發光裝置的製造方法。雖然以下描述根據第一實施例的發光裝置的製造方法，實施例並非限定於此。舉例而言，亦適用於根據第二實施例的發光裝置的製造方法。

參閱圖 7，包含第一導電型半導體層 112、主動層 114、以及第二導電型半導體層 116 的發光結構 110 係形成在一基板 100 上。一未摻雜半導體層和一緩衝層可插設在基板 100 和第一導電型半導體層 112 之間。

基板 100 可包括選自由藍寶石 (Al_2O_3) 晶狀基板、碳化矽 (SiC)、砷化鎵 (GaAs)、氮化鎵 (GaN)、氧化鋅 (ZnO)、矽 (Si)、磷化鎵 (GaP)、磷化銦 (InP)、和鍺 (Ge) 所構成的群組中的至少一者，但實施例並非限定於此。

存在於基板 100 表面上的雜質可藉由濕洗 (wet-washing) 基板 100 而被移除。此外，為了加速該些半導體層的成長，各類圖樣可形成在基板 100 的上表面，或將基板 100 的上表面傾斜。

發光結構 110、該未摻雜半導體層、以及該緩衝層可藉由金屬有機化學氣相沉積法 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、化學氣相沉積法 (Chemical Vapor Deposition, CVD)、電漿增強化學氣相沉積法 (Plasma-

Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)、分子束磊晶法 (Molecular Beam Epitaxy, MBE)、和氮化物氣相磊晶法 (Hydride Vapor Phase Epitaxy, HVPE) 中的至少一者而形成在基板 100 上, 但本實施例並非限定於此。

舉例而言, 第一導電型半導體層 112 可包括一 N 型半導體層。該 N 型半導體層包括一具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, and $0 \leq x+y \leq 1$) 化學式的半導體材料。舉例而言, 該 N 型半導體層可包括選自由氮化銦鋁鎵 (InAlGa_N)、氮化鎵 (Ga_N)、氮化鋁鎵 (AlGa_N)、氮化鋁銦 (AlIn_N)、氮化銦鎵 (InGa_N)、氮化鋁 (Al_N)、和氮化銦 (In_N) 所組成的群組中的一者, 且可摻雜如矽 (Si)、鍺 (Ge)、和錫 (Sn) 的 N 型摻雜物。

主動層 114 可包括單量子井 (single quantum well) 結構、多重量子井 (multiple quantum well, MQW) 結構、量子線 (quantum wire) 結構、或量子點 (quantum dot) 結構的至少一者。主動層 114 可具有包含 III 至 V 族化合物半導體材料的一井層/阻隔層的疊層架構。舉例而言, 主動層 114 可包括氮化銦鎵 (InGa_N) / 氮化鎵 (Ga_N) 結構、氮化銦鎵 (InGa_N) / 氮化鋁鎵 (AlGa_N) 結構、以及氮化銦鎵 (InGa_N) / 氮化銦鎵 (InGa_N) 結構的至少一者。該阻隔層可包括一材料具有帶隙 (bandgap) 大於構成該井層的材料之帶隙, 但實施例並非限定於此。主動層 114 可包括一具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, and $0 \leq x+y \leq 1$) 化學式的半導體材料。主動層 114 可藉由第一和第

二導電型半導體層 112、116 提供的電子和電洞之再結合過程時產生的能量而產生光。

舉例而言，第二導電型半導體層 116 可包括一 P 型半導體層。該 P 型半導體層可包括一具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, and $0 \leq x+y \leq 1$) 化學式的半導體材料。舉例而言，該 P 型半導體層可包括一材料選自由氮化銦鋁鎵 (InAlGa_N)、氮化鎵 (Ga_N)、氮化鋁鎵 (AlGa_N)、氮化鋁銦 (AlIn_N)、氮化銦鎵 (InGa_N)、氮化鋁 (Al_N)、氮化銦 (In_N) 所組成的群組，且可摻雜如鎂 (Mg)、鋅 (Zn)、鈣 (Ca)、銦 (Sr) 和鋇 (Ba) 的 P 型摻雜物。

由於該未摻雜半導體層摻雜導電性摻雜物，該未摻雜半導體層具有的導電性明顯低於第一和第二導電型半導體層 112、116 的導電性。該未摻雜半導體層可以是為了改善結晶性質和減少晶格失配 (lattice mismatch) 的目的而形成。該緩衝層可具有一晶格常數，其中間值介於發光結構 110 的晶格常數和基板 100 的晶格常數之間，因此減少發光結構 110 和基板 100 之間的晶格失配。

參閱圖 8，電流密度調整圖樣 120 可形成在第二導電型半導體層 116 上。舉例而言，在形成一介電層 (dielectric layer) 或一非歐姆金屬層且形成第一光罩圖案 (mask pattern) 之後，電流密度調整圖樣 120 可藉由進行一蝕刻製程而形成。

電流密度調整圖樣 120 可包括電流無法流通的一非導電材料。舉例而言，電流密度調整圖樣 120 可包括一氧化物層或一氮化物層。

電流密度調整圖樣 120 可包括一金屬材料對於第二導電型半導體層 116 進行非歐姆接觸。然而，電流密度調整圖樣 120 可包括各類材料。舉例而言，電流密度調整圖樣 120 可包括基於對非歐姆金屬層蕭特基接觸（Schottky contact）的一電流阻隔層，以防止一電流流進第二導電型半導體層 116。

同時，電流密度調整圖樣 120 可相對於之後形成的柱狀態樣 B 而形成在形成一異相或一同相的位置上。

參閱圖 9 至圖 11，電極層 130 可形成在第二導電型半導體層 116 和電流密度調整圖樣 120 上。

電極層 130 可包括歐姆層 132、反射層 134、一黏著層、以及導電支撐件 136。

首先，如圖 9 所示，歐姆層 132 可形成在電流密度調整圖樣 120 和第二導電型半導體層 116 上。

歐姆層 132 可包括一材料選自由氧化銦錫（ITO）、氧化銦鋅（IZO）、氧化鋁鋅（AZO）、氧化鋁鎳鋅（AGZO）、氧化銦鋅錫（IZTO）、氧化銦鋁鋅（IAZO）、氧化銦鎳鋅（IGZO）、氧化銦鎳錫（IGTO）、氧化銻錫（ATO）、氧化鎳鋅（GZO）、氧化銦鋅氮化物（IZON）、氧化鋅（ZnO）、 IrO_x 、 RuO_x 、和氧化鎳（NiO）所構成的群組。此外，歐姆層 132 可包括一材料選自由銀（Ag）、鎳（Ni）、鋁（Al）、銻

(Rh)、鈀(Pd)、銥(Ir)、鈳(Ru)、鎂(Mg)、鋅(Zn)、鉑(Pt)、金(Au)、鈱(Hf)和其組合所構成的群組。

下一步，如圖 10 所示，反射層 134 更可形成在歐姆層 132 上以反射光。反射層 134 可包括選自由鋁(Al)、銀(Ag)、鉑(Pt)、鈀(Pd)、和銅(Cu)所構成的群組的至少一者，或其合金，但實施例並非限定於此。

接著，如圖 11 所示，導電支撐件 136 可形成在反射層 134 上。然而，如果第一導電型半導體層 112 具有一約 50 μ m 或更多的足夠厚度，則形成導電支撐件 136 的製程可省略。

導電支撐件 136 可包括具有優越導電性的金屬、其合金、或一導電型半導體材料因此可有效注入電洞。舉例而言，導電支撐件 136 可包括選自由鈦(Ti)、鉻(Cr)、鎳(Ni)、鋁(Al)、鉑(Pt)、金(Au)、鎢(W)、銅(Cu)、鉬(Mo)、銅-鎢(Cu-W)以及一載體晶圓(carrier wafer)(其為一摻雜摻雜物的半導體基板)如矽(Si)、鍺(Ge)、氮化鎵(GaN)、砷化鎵(GaAs)、氧化鋅(ZnO)、碳化矽(SiC)、鍺化矽(SiGe)等所構成的群組中的至少一者。導電支撐件 136 可透過電化學金屬沉積法(electrochemical metal deposition scheme)或使用共晶金屬(eutectic metal)的接合法而形成。

該黏著層更可形成在導電支撐件 136 和反射層 134 之間以改善該二層之間的介面黏著強度。該黏著層可具有單層結構或多層

結構其包括選自由鈦 (Ti)、金 (Au)、錫 (Sn)、鎳 (Ni)、鉻 (Cr)、鎳 (Ga)、銦 (In)、鉍 (Bi)、銅 (Cu)、銀 (Ag)、和鉭 (Ta) 所構成的群組的至少一者。

參閱圖 12，基板 100 可被移除，因此而暴露出第一導電型半導體層 112。

基板 100 可透過使用一高功率雷射光的雷射剝離 (Laser Lift Off, LLO) 製程或化學剝離 (Chemical Lift Off, CLO) 製程而被移除。此外，基板 100 可為物理性接地 (physically ground) 因此可移除基板 100。

參閱圖 13，對於基板 100 移除後所暴露出的第一導電型半導體層 112 可進行一薄化製程，第一導電型半導體層 112 因此變薄。如上所述，減少發光結構 110 的全部厚度 h_2 有益於獲得共振腔效應。

在第一導電型半導體層 112 的薄化製程中，可使用一化學機械研磨法 (Chemical Mechanical Polishing, CMP)，但實施例並非限定於此。

透過薄化製程，發光結構 110 的全部厚度 h_2 可在約 $2\mu\text{m}$ 或更小，最好在約 $1\mu\text{m}$ 至約 $2\mu\text{m}$ 的範圍。更好的情況為發光結構 110 可在約 $1.3\mu\text{m}$ 至約 $1.8\mu\text{m}$ 的範圍。然而，實施例並非限定於此。

參閱圖 14，共振腔的結構形成在發光結構 110 中。

舉例而言，共振腔的結構可形成在第一導電型半導體層 112 的上部，但實施例並非限定於此。舉例而言，共振腔的結構可形

成在未摻雜半導體層中，或形成在未摻雜半導體層和第一導電型半導體層 112 兩者中。

共振腔的結構可包括柱狀態樣 B，但實施例並非限定於此。根據第二實施例，共振腔的結構可包括孔洞態樣 H。

為了形成共振腔的結構，在形成一第二光罩圖案後，可藉使用該第二光罩圖案而移除第一導電型半導體層 112 的一部份。舉例而言，可以以第一導電型半導體層 112 相對於電流密度調整圖樣 120 殘留物而形成一異相（out-of-phase）的方式而進行一蝕刻製程。根據第二實施例，可以以第一導電型半導體層 112 相對於電流密度調整圖樣 120 殘留物而形成一同相（in-phase）的方式而進行一蝕刻製程。

同時，一絕緣層可形在柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H 的側邊以防止電流外漏。該絕緣層可包括一材料選自由氧化物、氮化物、氟基（fluoride-based）化合物、和一複合層構成的群組。

此外，根據實施例，一粗糙結構或一週期性凹凸結構可形成在柱狀態樣 B 或孔洞態樣 H 上。

舉例而言，該粗糙結構或該週期性凹凸結構可形成在柱狀態樣 B 上或在該些柱狀態樣 B 之間的一空間，但實施例並非限定於此。

該粗糙結構或該週期性凹凸結構的平均尺寸可小於柱狀態樣 B 和該些柱狀態樣 B 之間空隙的平均尺寸。

此外，根據實施例，一反射層更可形成在柱狀態樣 B 或洞狀態樣 H 的側邊，以最大化共振腔效應。該反射層可包括選自由

銀 (Ag)、鋁 (Al)、金 (Au)、鉑 (Pt)、鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、鈀 (Pd)、和銅 (Cu) 所構成的群組中的至少一者，但實施例並非限定於此。

參閱圖 15，一電極 140 可形成在第一導電型半導體層 112 上。

該電極 140 可包括一電極墊片 141 接合至一導線和一分佈圖樣 142 以均勻散佈從電極墊片 141 至發光結構 110 全部區域傳送的電力。

電極墊片 141 可具有單一層結構或多層結構包括選自由金 (Au)、錫 (Sn)、鈦 (Ti)、銅 (Cu)、鎳 (Ni)、和鉻 (Cr) 所構成的群組的至少一者，其呈現優越的黏著強度。

該分佈圖樣 142 可包括一透明電極。分佈圖樣 142 可包括選自由氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (IZO)、氧化鋅鋅 (GZO)、氧化鋁鋅 (AZO)、氧化鋁鎵鋅 (AGZO)、氧化銦鎵鋅 (IGZO)、 IrO_x 、 RuO_x 、 RuO_x/ITO 、 $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}$ 、和 $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}/\text{ITO}$ 所構成的群組中的至少一者。

電極 140 可形成在發光結構 110 的上表面，但實施例並非限定於此。

根據實施例的發光裝置及其製造方法，由於依據調整電流密度之共振腔效應，可改善取光效率。

此外，實施例提供一依據電流密度調整的共振腔發光裝置，以透過與共振腔結構中的直立方向振動模式的合作而改善取光效率。據此，可獲得一集中在直立方向的發光態樣。

圖 16 為一包括根據實施例發光裝置之發光裝置封裝件的剖視圖。

參閱圖 16，根據實施例的發光裝置封裝件包括一主體 20，第一電極 31 和第二電極 32 形成在該主體 20 上，一發光裝置 200 提供在該主體 20 上且電性連接至該第一和第二電極 31、32，以及一模製件 40 封閉該發光裝置 200。

主體 20 可包括矽膠、合成樹脂材料、或金屬材料。發光裝置 200 的側邊可為傾斜。

第一和第二電極 31、32 彼此電性隔離以提供電力至發光裝置 200。此外，第一和第二電極 31、32 藉由反射從發光裝置 200 發出的光而改善光效率。再者，第一和第二電極 31、32 將發光裝置 200 產生的熱排放至外部。

發光裝置 200 可提供在主體 20 上或者在第一或第二電極 31、32 上。

發光裝置 200 可藉由導線法、覆晶（flip chip）法、和晶粒接合（die bonding）法中之一者而電性連接至第一電極 31 和第二電極 32。

模製件 40 可封閉發光裝置 200 以保護發光裝置 200。此外，模製件 40 可包括一螢光材料以改變從發光裝置 200 發出的光的波長。

至少一透鏡可形成在模製件 40 或主體 20 上。該透鏡可包括凸透鏡、凹透鏡、或具有凹凸結構的透鏡。

根據該實施例（該些實施例）的發光裝置可封裝在一基板上或提供在發光裝置封裝件中，該發光裝置因此可作為指示器、照明裝置、和顯示裝置的一光源。根據實施例的發光裝置或發光裝置封裝件可應用至一發光單元。該發光單元可具有一結構其中配置複數個發光裝置封裝件，且可包括一側視（side-view）型光源或一俯視（top-view）型光源。此光源可提供光至一顯示面板的背光單元。發光裝置或發光裝置封裝件可應用至照明裝置的光源，且該照明裝置可包括照明燈、訊號燈、交通工具頭燈、以及電子招牌（electric signboard）。

根據實施例（該些實施例）的半導體發光裝置可封裝在樹脂材料、如矽膠基板的半導體基板、絕緣基板、或陶瓷基板上，且可作為指示器、照明裝置、和顯示裝置的光源。此外，每個實施例可選擇性應用於其它實施例。

根據實施例的發光裝置可應用至發光單元。該發光單元可具有排列複數個發光裝置封裝件的結構。

圖 17 為根據實施例的顯示裝置之放大透視圖。

參閱圖 17，根據實施例的顯示裝置 1000 包括一導光板 1041、一發光模組 1031 以提供光至該導光板 1041、一反射構件 1022 提供在該導光板 1041 下方、一光學片 1051 提供在該導光板 1041 上、一顯示面板 1061 提供在該光學片 1051 上、以及一底蓋 1011 用以收納該導光板 1041、該發光模組 1031、以及該反射構件 1022。然而，但實施例並非限定於上述的結構。

底蓋 1011、反射構件 1022、導光板 1041、以及光學片 1051 可構成一發光單元 1050。

導光板 1041 擴散光以提供表面光。導光板 1041 可包括透明材料。舉例而言，導光板 1041 可包括如聚甲基丙烯酸甲脂（PMMA）、聚對苯二甲酸二乙酯（PET）、聚碳酸酯（PC）、環狀烯烴共聚物（COC）、以及聚萘二甲酸乙二醇酯（polyethylene naphthalate，PEN）樹脂等類的丙烯酸系樹脂（acryl-series resin）的其中之一者。

發光模組 1031 設置在導光板 1041 的一側以作為該顯示裝置的光源。

提供至少一發光模組 1031 以直接或非直接從導光板 1041 的一側提供光。發光模組 1031 可包括一基板 1033 以及根據實施例的一發光裝置封裝件 300。該發光裝置和發光裝置封裝件 300 以一預定間距彼此分隔配置在基板 1033 上。換言之，該發光裝置可以晶片形式或封裝件形式排列在基板 1033 上。

基板 1033 可包括一具有線路圖案的印刷電路板（PCB）。此外，基板 1033 可包括一金屬核心印刷電路板（MCPCB）、或軟性印刷電路板（FPCB）以及一般的印刷電路板，但實施例並非限定於此。如果發光裝置封裝件 300 提供在底蓋 1011 的側面或在一散熱板上，基板 1033 可省略。此散熱板部份接觸底蓋 1011 的上表面。

此外，發光裝置封裝件 300 配置在基板 1033 上以使發光裝置封裝件 300 的光射出面（light exit surface）以一預定間距與導

光板 1041 分隔，但實施例並非限定於此。發光裝置封裝件 300 可直接或非直接提供光線至一光入射面，即導光板 1041 的一側，但實施例並非限定於此。

在導光板 1041 的下方配置反射構件 1022。反射構件 1022 將向下通過導光板 1041 的底面的光向上反射，因此可以改善發光單元 1050 的亮度。舉例而言，反射構件 1022 可包括聚對苯二甲酸二乙酯（PET）、聚碳酸酯（PC）、或聚氯乙烯（PVC）樹脂，但實施例並非限定於此。反射構件 1022 可作為如底蓋 1011 的上表面，但實施例並非限定於此。

底蓋 1011 可將導光板 1041、發光模組 1031、反射構件 1022 收納於內。為此，底蓋 1011 可以以頂部表面開放的盒狀形成一接收部 1012，但實施例並非限定於此。底蓋 1011 可以連結至一頂蓋（未顯示），但實施例並非限定於此。

底蓋 1011 可透過使用金屬材料或樹脂材料進行一壓合（press）製程或一擠壓製程（extrusion process）而製成。此外，底蓋 1011 可包括具有優越的熱傳導性的金屬或非金屬材料，但實施例並非限定於此。

舉例而言，顯示面板 1061 為一液晶顯示面板包括互相對立 (opposite to) 的第一和第二透明基板，且包括在第一基板和第二基板之間放入的一液晶層。面板 1061 的至少一表面附著一偏光板，但實施例並非限定於此。顯示面板 1061 利用光通過光學片 1051 而顯示資訊。顯示裝置 1000 可應用至各式可攜式終端裝置、筆記型電腦的螢幕、桌上型電腦的螢幕、電視等。

光學片 1051 配置在顯示面板 1061 和導光板 1041 之間，且包括至少一透明片(transmissive sheet)。舉例而言，光學片 1051 可包含擴散片、水平及垂直稜鏡片、和增光片中的至少一項。該擴散片擴散入射光，該水平及垂直稜鏡片將入射光集中至顯示面板 1061，以及增光片藉由再度使用失逸的光（lost light）而改善亮度。另外，一保護片提供在顯示面板 1061 上，但實施例並非限定於此。

提供導光板 1041 和光學片 1051 在發光模組 1031 的光路徑上以作為光學構件，但實施例並非限定於此。

圖 18 為顯示根據實施例的顯示裝置之剖視圖。參閱圖 18 的描述所揭示的封裝件包括發光裝置以晶片形式或封裝件形式配置。

參閱圖 18，顯示裝置 1100 包括一底蓋 1152、一基板 1120 發光裝置封裝件 300 配置在其上、一光學構件 1154、以及一顯示面板 1155。

基板 1120 和發光裝置封裝件 300 可構成發光模組 1031。此外，底蓋 1152、至少一發光模組 1031、以及光學構件 1154 可構成發光單元。發光裝置可以晶片形式或封裝件形式配置在基板 1120 上。

提供具有一接收部 1153 的底蓋 1152，但實施例並非限定於此。

光學構件 1154 可包含透鏡、導光板、擴散片、水平和垂直稜鏡片、以及增光片中的至少一項。導光板可包括聚碳酸酯

(PC) 或聚甲基丙烯酸甲脂 (PMMA)。該導光板可被省略。該擴散片擴散入射光，該水平和垂直稜鏡片將入射光集中至顯示面板 1155，以及該增光片藉由再使用失逸的光而改善亮度。

圖 19 為根據實施例一照明系統 1500 的透視圖。

參閱圖 19，照明系統 1500 可包括一殼體 1510、一發光模組 1530 提供在殼體 1510 中、以及一連接端子 1520 提供在殼體 1510 中以接收從外部電源提供的電力。

殼體 1510 最好包括具有優良散熱 (heat dissipation) 特性的材料。舉例而言，殼體 1510 可包括金屬材料或樹脂材料。

發光模組 1530 可包括一基板 1532，和根據實施例而提供在基板 1532 的一發光裝置和發光裝置封裝件 300。該些發光裝置封裝件 300 互相分隔或以陣列形式配置。發光裝置可以晶片形式或封裝件形式配置在基板 1532 上。

基板 1532 可包括一印有線路圖案的絕緣構件。舉例而言，基板 1532 可包括印刷電路板 (PCB)、金屬核心印刷電路板 (MCPCB)、軟性印刷電路板 (FPCB)、陶瓷印刷電路板、以及 FR-4 基板中的至少一者。

此外，基板 1532 可包括可有效反射光的材料。一包覆層 (coating layer) 可形成在基板 1532 的表面上。在此狀況下，該包覆層具有白色或銀色以有效反射光。

至少一發光裝置封裝件 300 可提供在基板 1532。每個發光裝置封裝件 300 可包括至少一發光二極體 (LED) 晶片。該發光

二極體晶片可包括一發光二極體發出具有紅、綠、藍、或白色可見光帶的光及一發出紫外光（UV）的紫外光發光二極體。

發光模組 1530 的該些發光裝置封裝件 300 可有各種配置以提供各種顏色和亮度。舉例而言，可配置白色發光二極體、紅色發光二極體、以及綠色發光二極體，以達到高現色性指數（color rendering index，CRI）。

連接端子 1520 電性連接至發光模組 1530 以提供電力至發光模組 1530。連接端子 1520 具有一牙槽（socket）形狀與一外部電源螺接（screw-coupled），但實施例並非限定於此。舉例而言，連接端子 1520 可以製成一插針（pin）形式插入一外部電源，或可藉由一導線連接至該外部電源。

在本說明書中所提及的「一實施例」、「實施例」、「範例實施例」等任何的引用，代表本發明之至少一實施例中包括關於該實施例的一特定特徵、結構、或特色。此類用語出現在文中多處但不盡然要參考相同的實施例。此外，在特定特徵、結構、或特性的描述關係到任何實施例中，皆認為在熟習此技藝者之智識範圍內其利用如此的其他特徵、結構或特色來實現其他實施例。

雖然參考實施例之許多說明性實施例來描述實施例，但應理解，熟習此項技藝者可想出將落入本發明之原理的精神及範疇內的眾多其他修改及實施例。更特定言之，在本發明、圖式及所附申請專利範圍之範疇內，所主張組合配置之零部件及/或配置

的各種變化及修改為可能的。對於熟習此項技術者而言，除了零部件及/或配置之變化及修改外，替代用途亦將顯而易見。

【圖式簡單說明】

圖 1 和圖 2 為根據實施例的發光裝置之側剖視圖；

圖 3 顯示當未使用共振腔結構時的發光分佈；

圖 4 顯示當根據實施例的發光裝置使用共振腔結構時的發光分佈；

圖 5 係顯示從圖 1 中主動層至柱狀態樣底表面的厚度的取光效率變異的模擬結果，其中共振狀況為當光源提供在柱狀態樣下方的一具有約 1800nm 週期和約 2500nm 週期的共振腔結構，平均狀況則為當光源提供在主動層的全部區域，或當共振腔結構不存在時；

圖 6 係顯示從圖 1 中主動層至柱狀態樣底表面的厚度的取光效率變異的模擬結果，其中光源提供在柱狀態樣下方的一具有約 1800nm 週期的共振腔結構；

圖 7 至圖 15 顯示根據實施例的發光裝置的一製造方法；

圖 16 為發光裝置封裝件包括根據實施例的發光裝置之剖視圖；

圖 17 顯示根據實施例的顯示裝置；

圖 18 顯示根據實施例的顯示裝置之另一範例；以及

圖 19 顯示根據實施例的一發光單元。

【主要元件符號說明】

20	主體
31	第一引線電極
32	第二引線電極
40	模製件
100	基板
110	發光結構
112	第一導電型半導體層
114	主動層
116	第二導電型半導體層
120	電流密度調整圖樣
130	電極層
132	歐姆層
134	反射層
136	導電支撐件
140	電極
141	電極墊片
142	分佈圖樣
200	發光裝置
300	發光裝置封裝件
1000	顯示裝置
1011	底蓋
1012	接收部
1022	反射構件

1031	發光模組
1033	基板
1041	導光板
1050	發光單元
1051	光學片
1061	顯示面板
1100	顯示裝置
1120	基板
1152	底蓋
1153	接收部
1154	光學構件
1155	顯示面板
1500	照明系統
1510	殼體
1520	連接端子
1530	發光模組
1532	基板
B	柱狀態樣
H	孔洞態樣
h1、h2	高度
W1	寬度

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：100111523

※申請日：100.4.1

※IPC 分類：H05B 33/26 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：

發光裝置、發光裝置封裝件以及照明系統 / LIGHT
EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING DEVICE PACKAGE,
AND LIGHTING SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種發光裝置、一種發光裝置封裝件、和一種
照明系統。該發光裝置包括一電極層、一電流密度調整圖樣在該
電極層上、和一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上。
一柱狀態樣或一孔洞態樣作為一共振腔結構形成在該發光結構的
上部。

三、英文發明摘要：

Disclosed are a light emitting device, a light emitting device package, and a lighting system. The light emitting device includes an electrode layer, a current density adjusting pattern on the electrode layer, and a light emitting structure on the electrode layer and the current density adjusting pattern. A column pattern or a hole pattern serving as a structure of a resonant cavity is formed at an upper portion of the light emitting structure.

七、申請專利範圍：

1. 一種發光裝置包括：

一電極層；

一電流密度調整圖樣在該電極層上；以及

一發光結構在該電極層和該電流密度調整圖樣上，

其中一柱狀態樣或一孔洞態樣作為一共振腔結構並形成在該發光結構的一上部。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該發光結構包括一第二導電型半導體層、一主動層在該第二導電型半導體層上、以及一第一導電型半導體層在該主動層上，且其中該柱狀態樣或該孔洞態樣形成在該第一導電型半導體層上。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該柱狀態樣或該孔洞態樣相對於該電流密度調整圖樣形成一同相（in-phase）。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該柱狀態樣或該孔洞態樣相對於該電流密度調整圖樣形成一異相（out-of-phase）。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該電流密度調整圖樣具有一寬度不同於該柱狀態樣或該孔洞態樣的寬度。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，更包括一反射層提供在該柱狀態樣或該孔洞態樣的一側面。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光裝置，其中該第一導電型半導體層具有一第一厚度以作為該柱狀態樣或該孔洞態樣，以及一第二厚度形成在該柱狀態樣或該孔洞態樣的下方。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光裝置，其中該第二厚度在 500nm 至 1000nm 的範圍。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光裝置，其中該第一厚度滿足至少 λ/n ，其中該 λ 和該 n 分別代表從該主動層發出的光的一主波長以及該發光結構的折射率。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該發光結構具有一厚度在 1 μ m 至 2 μ m 的範圍。
11. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光裝置，其中該電流密度調整圖樣包括一非導電性材料或一金屬材料相對於該第二導電型半導體層進行非歐姆接觸。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光裝置，其中該電極層包括一導電支撐件、一反射層在該導電支撐件上、以及一歐姆層在該反射層上。
13. 一種發光裝置封裝件包括：
 - 一主體；
 - 至少一引線電極在該主體上；以及
 - 根據申請專利範圍第 1 項至第 12 項中的任一項之一發光裝置電性連接至該引線電極。
14. 一種照明系統包括：

一基板；以及

一發光模組提供在該基板上且包括根據申請專利範圍第 1 項至第 12 項中的任一項之一發光裝置。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之照明系統，更包括導光構件、擴散片、集光片、增光片、以及螢光片中的至少一項提供在從該發光模組發出的光的一路徑上。

八、圖式

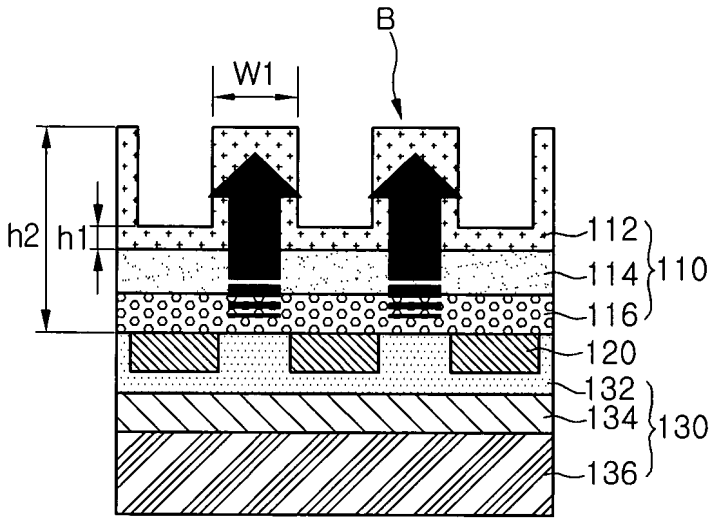


圖 1

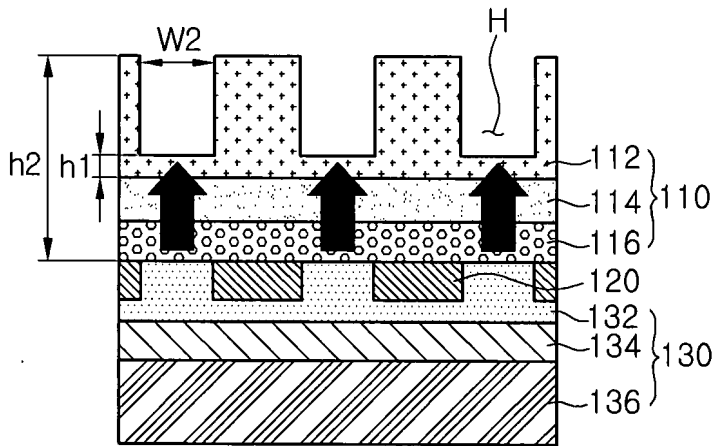


圖 2

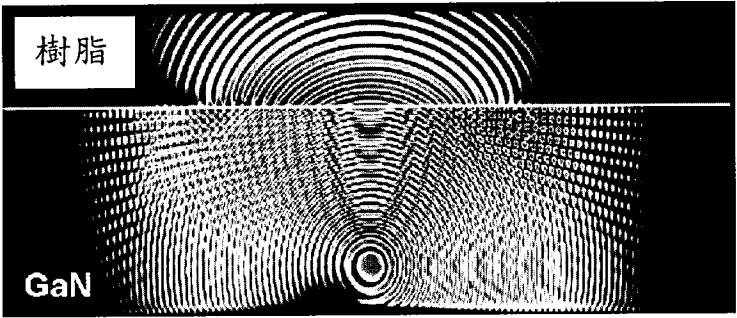


圖 3

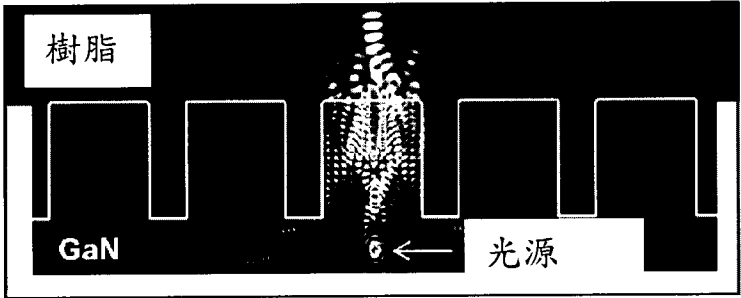


圖 4

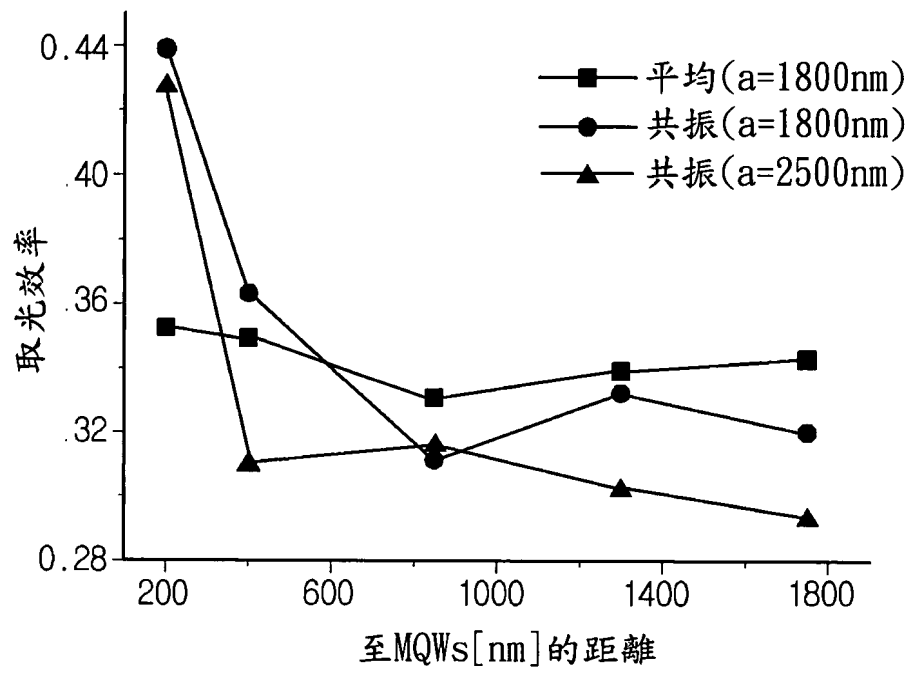


圖 5

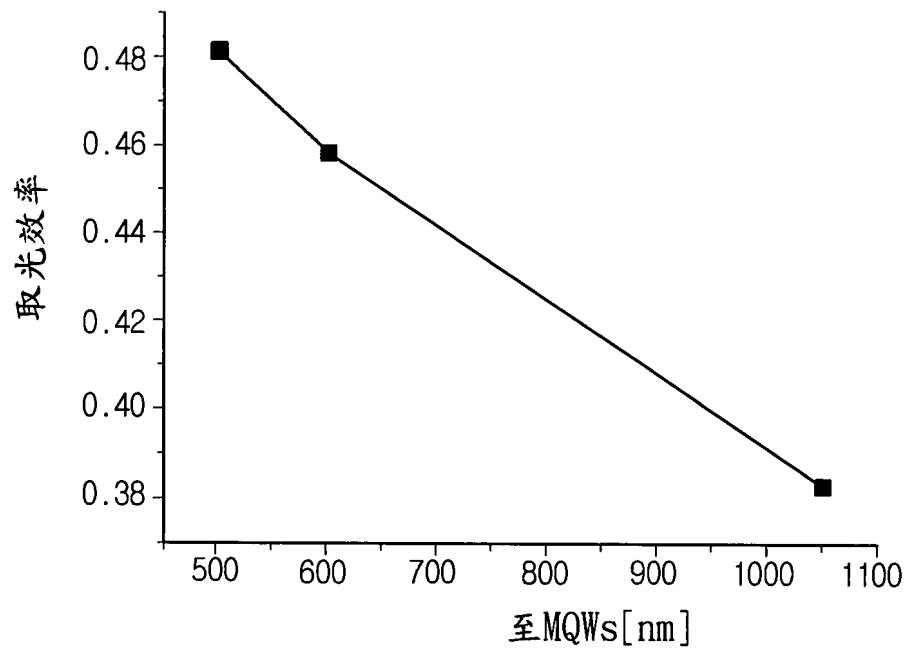


圖 6

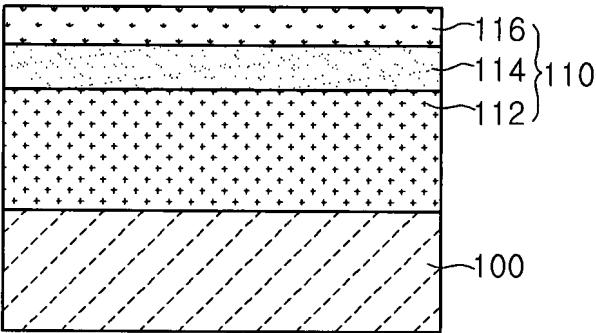


圖 7

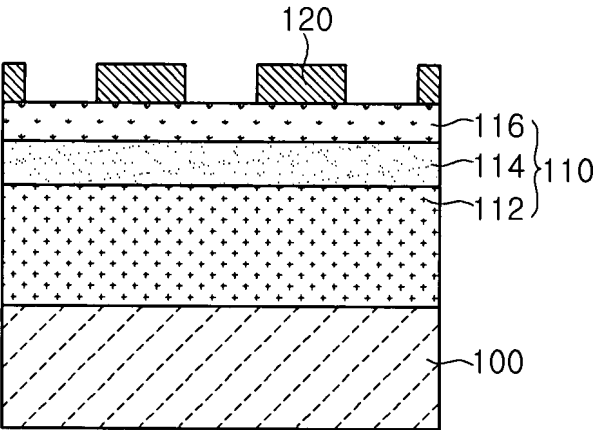


圖 8

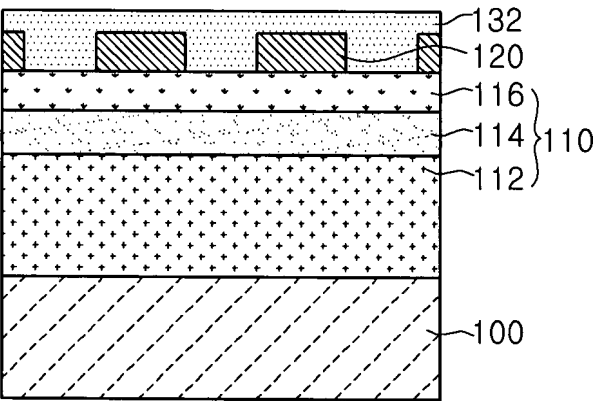


圖 9

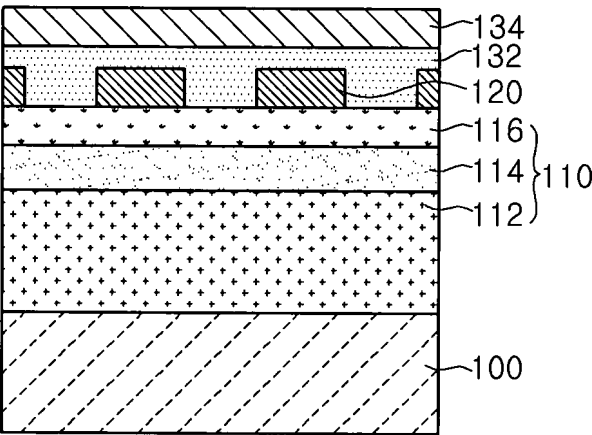


圖 10

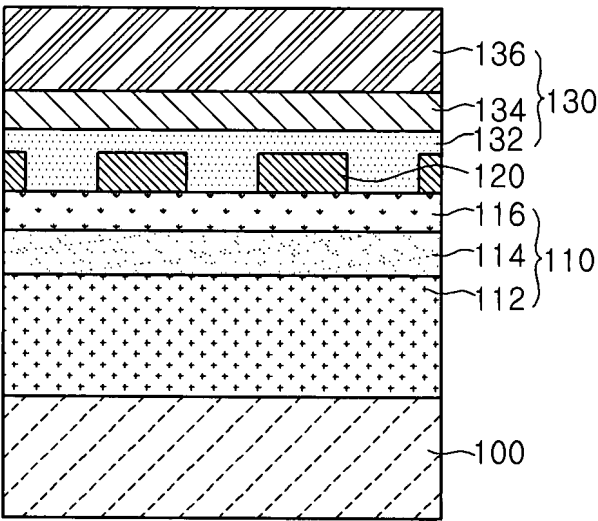


圖 11

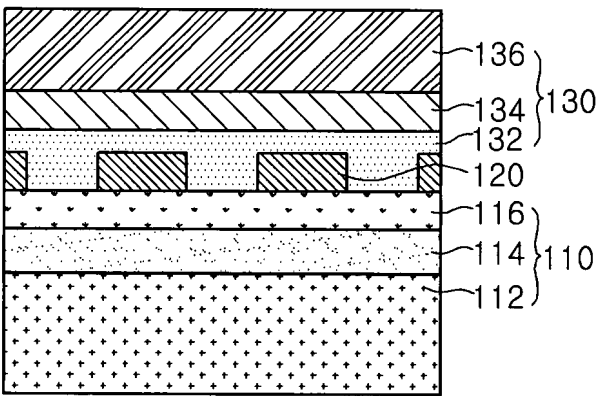


圖 12

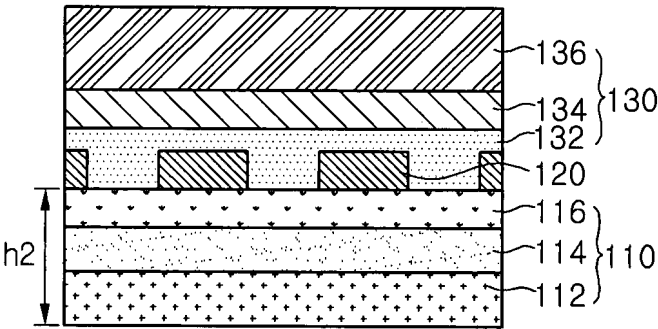


圖 13

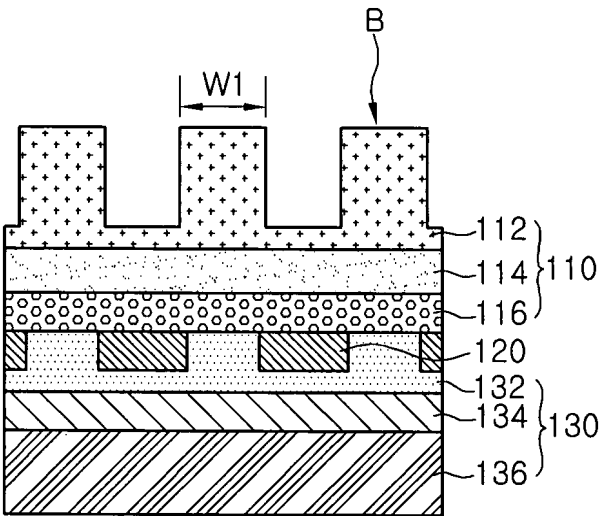


圖 14

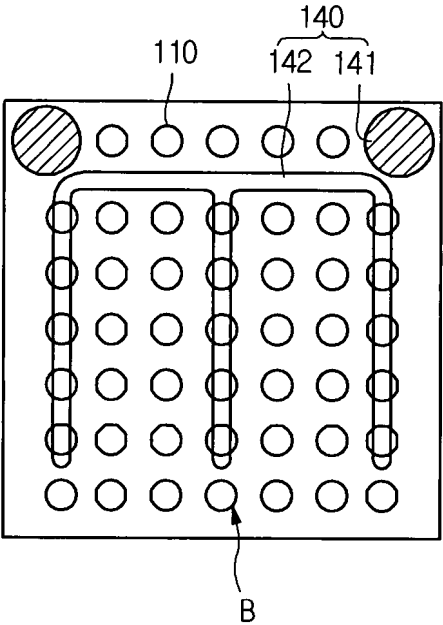


圖 15

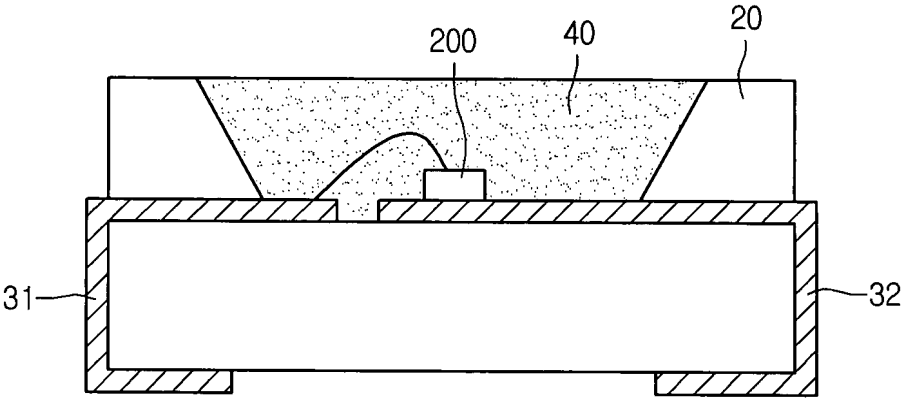


圖 16

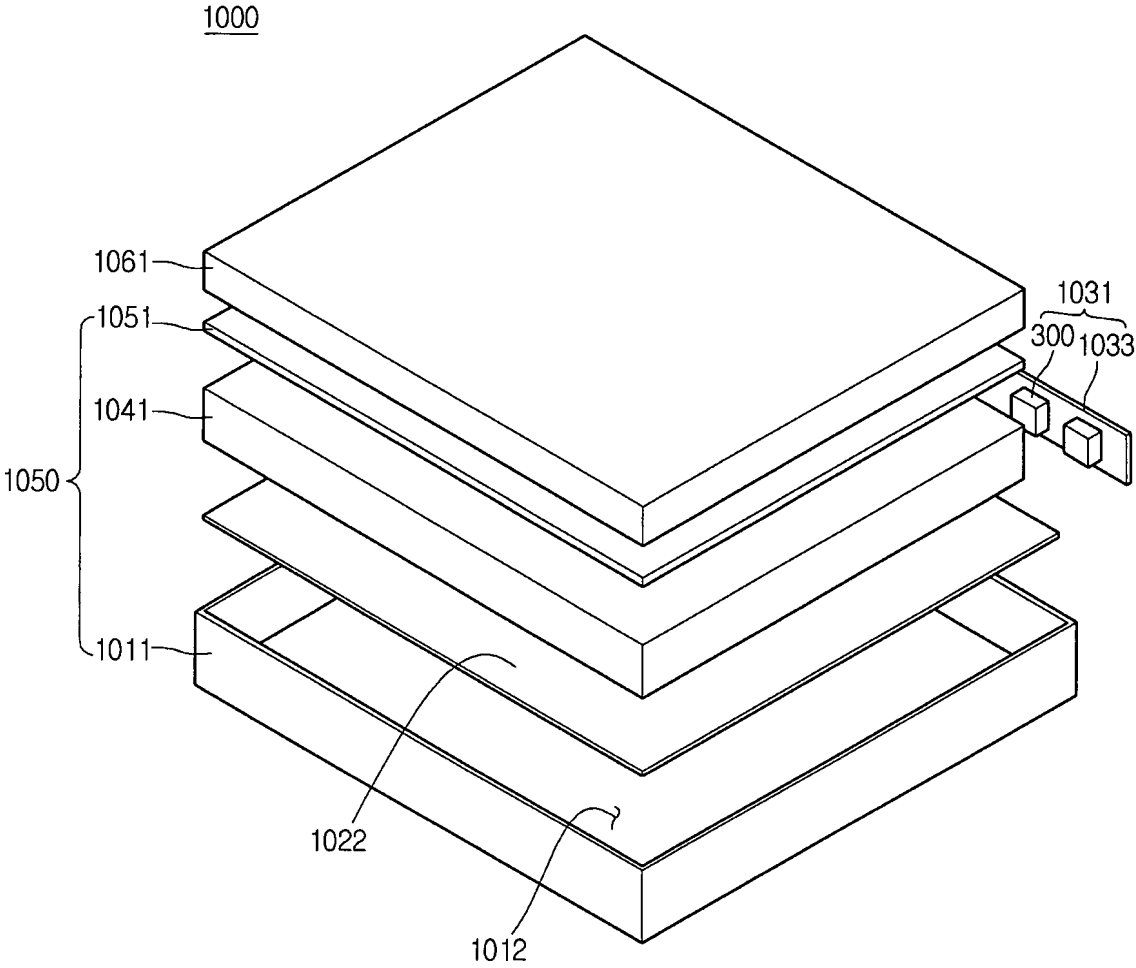


圖 17

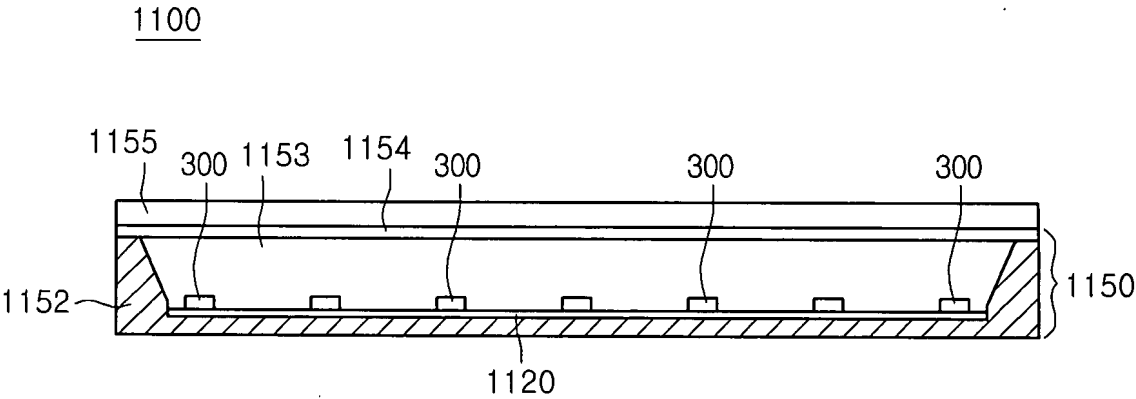


圖 18

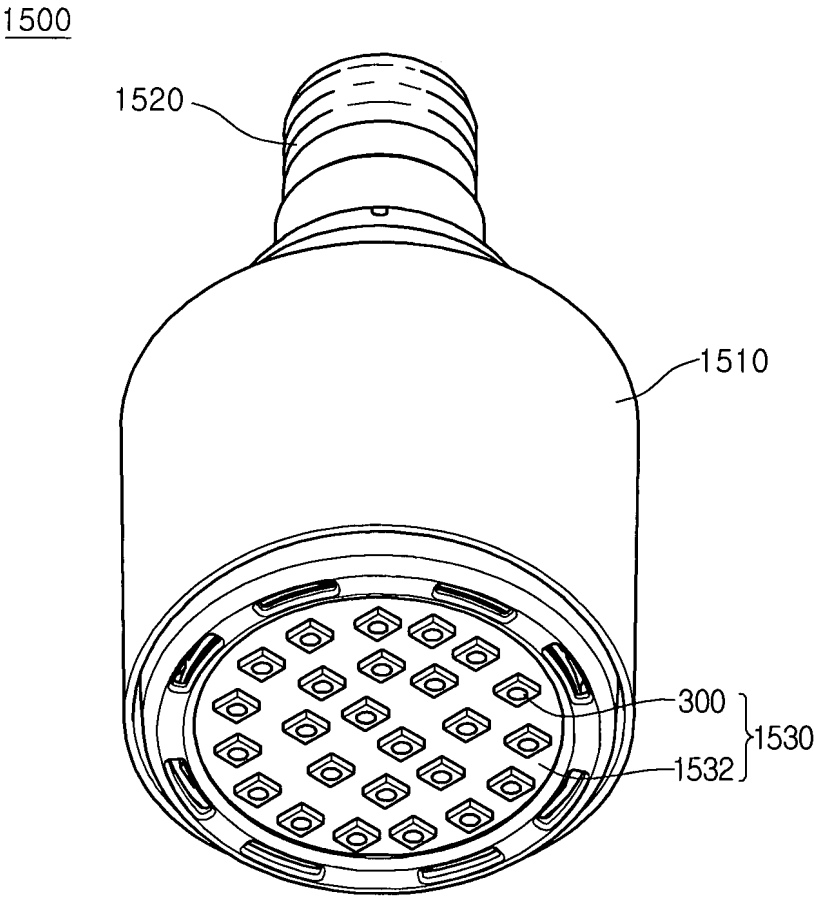


圖 19

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110	發光結構
112	第一導電型半導體層
114	主動層
116	第二導電型半導體層
120	電流密度調整圖樣
130	電極層
132	歐姆層
134	反射層
136	導電支撐件
B	柱狀態樣
h1、h2	高度
W1	寬度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：