



(21)申請案號：100112199

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/20 (2010.01)**  
**H01L33/62 (2010.01)**  
**F21Y101/02 (2006.01)**

**H01L33/48 (2010.01)**  
**F21S2/00 (2006.01)**

(30)優先權：2010/05/24 南韓

10-2010-0048057

(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：范熙榮 BEOM, HEE-YOUNG (KR) ; 金省均 KIM, SUNG-KYOON (KR)

(74)代理人：林坤成；劉紀盛；謝金原

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 54 頁

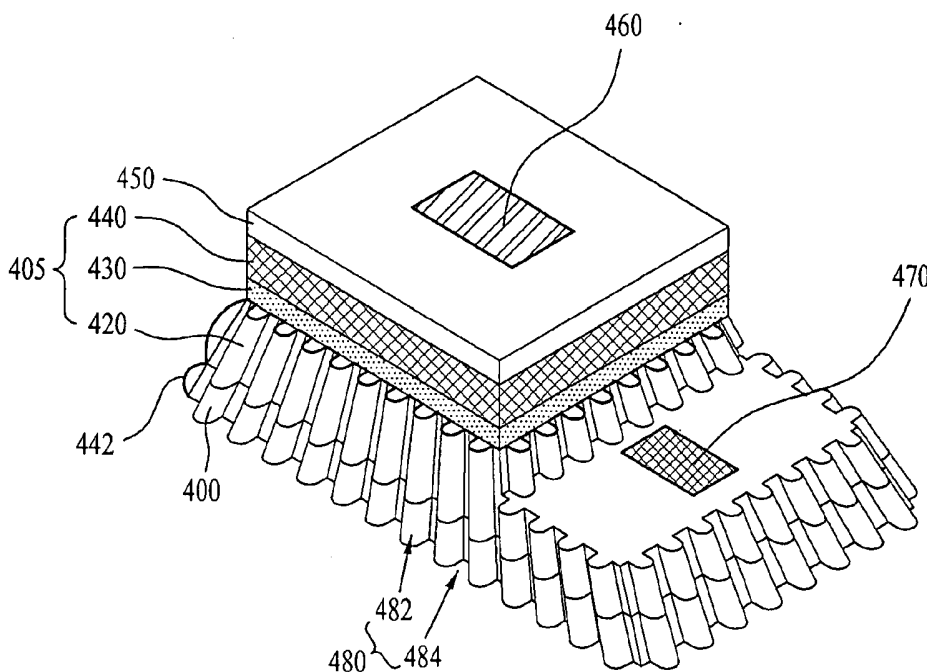
(54)名稱

發光元件、發光元件封裝及照明裝置系統

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

(57)摘要

本發明揭示一種發光元件，其包括：一基板；一發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域，一主動層，及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。



- 400：基板
- 405：發光結構
- 420：第一導電性型半導體層
- 430：主動層
- 440：第二導電性型半導體層
- 442：第一斜側
- 450：導電層
- 460：第二電極
- 470：第一電極
- 480：凹凸圖案
- 482：凸部
- 484：凹部



(21)申請案號：100112199

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/20 (2010.01)**  
**H01L33/62 (2010.01)**  
**F21Y101/02 (2006.01)**

**H01L33/48 (2010.01)**  
**F21S2/00 (2006.01)**

(30)優先權：2010/05/24 南韓

10-2010-0048057

(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：范熙榮 BEOM, HEE-YOUNG (KR) ; 金省均 KIM, SUNG-KYOON (KR)

(74)代理人：林坤成；劉紀盛；謝金原

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 54 頁

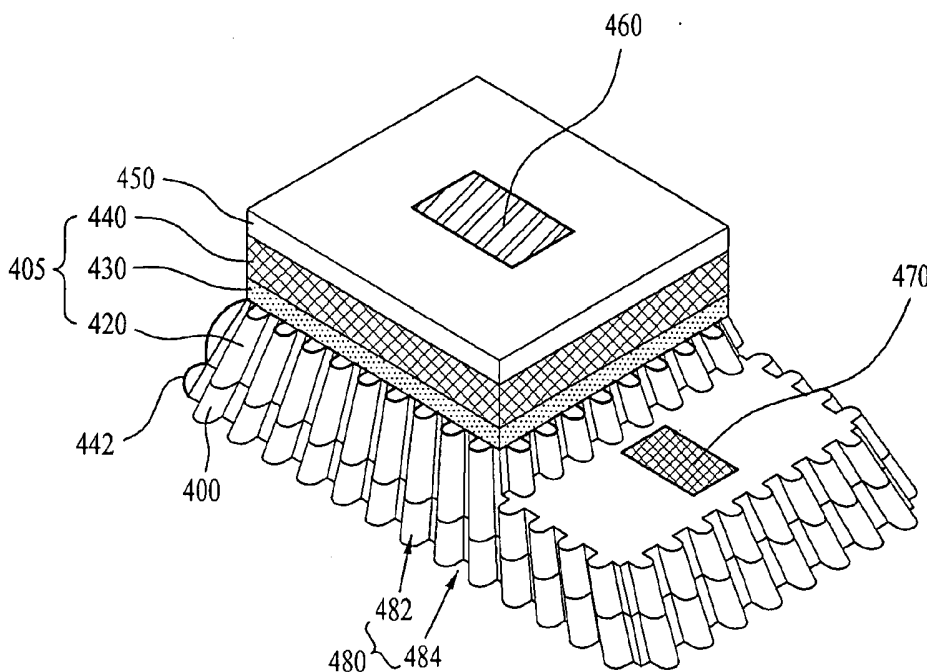
(54)名稱

發光元件、發光元件封裝及照明裝置系統

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

(57)摘要

本發明揭示一種發光元件，其包括：一基板；一發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域，一主動層，及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。



- 400：基板
- 405：發光結構
- 420：第一導電性型半導體層
- 430：主動層
- 440：第二導電性型半導體層
- 442：第一斜側
- 450：導電層
- 460：第二電極
- 470：第一電極
- 480：凹凸圖案
- 482：凸部
- 484：凹部

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種發光元件、發光元件封裝及照明裝置系統。

【先前技術】

由於薄膜成長技術及材料的發展，以三五族或二六族元素的複合物半導體所製成的發光元件，包括發光二極體或雷射二極體，可產生不同顏色的光，例如，紅光、綠光、藍光、及紫外光。藉由使用螢光材料或混合顏色，發光元件可以發出發光效率良好的白光。相較於螢光燈及白熾燈等的光源，上述的發光元件具有消耗功率低、響應速度快、安全及對環境友善等優點。

藉此，此類發光元件甚至亦逐漸應用於光通訊的傳輸模組、發光二極體背光源以取代冷陰極管(cold cathode fluorescence lamp, CCFL)所構成的液晶顯示器背光源、白光發光二極體的照明設備、汽車頭燈、及交通號誌燈。

【發明內容】

本發明係關於一種發光元件、發光元件封裝、及照明裝置系統。

本發明之主要目的係提供一種發光元件、發光元件封裝及照明裝置系統，其可改善電性及光學特性。

在本發明的一方面，一實施例提供一種發光元件，其

包括：一基板；一發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域，一主動層，及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。該發光元件可進一步包括一導電層，該導電層位於該第二導電性型半導體層上，且該第二電極設置於該導電層上。

該第一斜側可包含各該第一導電性型半導體層、該主動層、及該第二導電性型半導體層的側面。此外，該第一斜側可包含該第一導電性型半導體層的側面。該第一斜側可與該參考面形成  $5^\circ$  至  $85^\circ$  的傾斜角。

該發光結構可包含該第一導電性型半導體層的一區域，該區域因該第二導電性型半導體層、該主動層、及部分的該第一導電性型半導體層被台面蝕刻(mesa etched)而外露出；且該第一斜側包含位於被該台面蝕刻而外露出的該第一導電性型半導體層的一上表面與該基板之間的該第一導電性型半導體層的一第一部分的側面。

該凹凸結構可包含複數個凸部及凹部，且各凸部及凹部的該第一方向長度大於該第二方向長度。此外，各該凸部及凹部在該第二方向上的一截面形狀包含正方形、長方

形、三角形、或曲面形。

該基板可具有一第二斜側，該第二斜側自該參考面傾斜。該第二斜側可具有一凹凸結構，其中一第三方向長度大於一第四方向長度，其中該第三方向係為該第二斜側的傾斜方向，該第四方向係為該第二斜側的側向方向。該第二斜側連接該第一斜側，該第一斜側與該第二斜側互相匹配並在相同的斜面上。該第一斜側及該第二斜側的凹凸結構互相匹配、連接、並具有相同的剖面。該第二斜側可與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。該第一斜側及該第二斜側可與該參考面形成的傾斜角度彼此相同。該第一斜側及該第二斜側可與該參考面形成的傾斜角度彼此不同。

該形成於被該台面蝕刻的該第一部分上的一台面結構的側面是垂直的，其中該台面結構包含該第一導電性型半導體層、該主動層、及該第二導電性型半導體層的一第二部分，且該第二部分係為位於該第一部分上的該第一導電性型半導體層之外的部份。

一連接該第一斜側至該第二斜側的線與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。該發光結構具有一截面區域，且隨著該發光結構由該第二導電性型半導體層接近該第一導電性型半導體層，該截面區域的面積逐漸增大。

在本發明的另一方面，另一實施例提供一種發光元件封裝，其包括：一封裝主體；一發光元件，位於該封裝主體上；一第一電極層及一第二電極層，設置於連接該發光元件的該封裝主體上；以及一填充材料，圍繞該發光元件；其中，該發光元件可以是根據本發明前述的較佳實施例之

一的發光元件。

在本發明的另一方面，另一實施例提供一種照明裝置系統，其包括：一光源，包含位於一基板上的複數個發光元件封裝，用以發光；一殼架，用以容置該光源；一散熱單元，用以驅散該光源的熱；以及一支托架，用以固定該光源及該散熱單元至該殼架；其中，該發光元件封裝可以是根據本發明前述的較佳實施例之一的發光元件封裝。

必須了解的是，不論是上述的一般性描述或是以下對本發明的詳細描述，皆是欲示範性及說明性的提供本發明的概念。

### 【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，茲配合圖式詳細說明本發明的實施例如後。在所有的說明書及圖示中，將採用相同的元件編號以指定相同或類似的元件。以下的實施範例併同其圖示，用以使本發明的目的得以具體化的描述。

在本發明的實施例說明中，各層（膜）、區域、圖案或結構形成於基板、各層（膜）、區域、墊片或圖案的「上面/上（on）」或「下面/下（under）」的描述，係包括「直接（directly）形成於其上/下」，及「間接（indirectly）形成於其上/下，而包含設置於其間的其他層」的情況。另外，對於各層的上或下，係以圖式為基準進行說明。

為了說明上的便利和明確，圖式中各層的厚度或尺寸，係以誇張或省略或概略的方式表示，且各構成要素的

尺寸並未完全為其實際的尺寸。

圖 1 為根據本發明之較佳實施例的發光元件之透視圖。如圖 1 所示，該發光元件包含一基板 100、一發光結構 105 位於該基板 100 上、一導電層 150、一第一電極 170 以及一第二電極 160。

該發光結構 105 包含一第一導電性型半導體層 120、一主動層 130、及一第二導電性型半導體層 140。舉例來說，該發光結構 105 的構成可以是該第一導電性型半導體層 120、該主動層 130、及該第二導電性型半導體層 140 依序堆疊於該基板 100 上。該發光結構 105 可以由氮化物半導體所組成，但該發光結構 105 的組成材料不限於此，亦可以由其他的材料組成。

該基板 100 用以支托該發光結構 105，其可以是藍寶石(sapphire)基板、矽(Si)基板、氧化鋅(ZnO)基板、氮化物半導體基板、或是模版基板；該模版基板上堆疊有氮化鎵(GaN)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化鋁銦鎵(AlInGaN)、碳化矽(SiC)、磷化鎵(GaP)、磷化銦(InP)、氧化鎵(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、及砷化鎵(GaAs)中的至少一者。

該第一導電性型半導體層 120 設置於該基板 100 上。該第一導電性型半導體層 120 可以只是一層第一導電性型的半導體層，或是由一第一導電性型的半導體層與其下方未摻雜的半導體層組合而成；但該第一導電性型半導體層 120 的構成並不限於此。該未摻雜的半導體層用以改善該第一導電性型的半導體層的結晶性，其可以是相同於該第一導電性型的半導體，但該未摻雜的半導體層的導電性低

於該第一導電性型的半導體層，因為該未摻雜的半導體層中並未摻雜 n 型雜質。

舉例來說，可能有至少一層的二六族元素的複合物半導體(例如，氧化鋅)、一緩衝層、及一未摻雜的半導體層(未示於圖中)形成於該基板 100 與該發光結構 105 之間。該緩衝層及該未摻雜的半導體層可以是三五族元素的複合物半導體所組成，其中該緩衝層用以減少與該基板 100 之間的晶格常數差異，該未摻雜的半導體層可以是未摻雜的氮化鎵(GaN)系的半導體所組成。

舉例來說，該第一導電性型半導體層 120 可以包含一 n 型半導體層，其選自具有  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  成分的二六族元素半導體材料，其中  $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且  $0 \leq x+y \leq 1$ ；例如，GaN、AlN、AlGaIn、InGaIn、InN、InAlGaIn、AlInN 等，並摻雜以 n 型的雜質，例如矽、鍺、錫(Sn)、硒(Se)、或碲(Te)等。

38 該主動層 130 設置於該第一導電性型半導體層 120 上。舉例來說，該主動層 130 可包含  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  成分的二六族元素半導體材料，其中  $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且  $0 \leq x+y \leq 1$ ；且可包含選自由量子線(Quantum Wire)、量子點(Quantum Dot)、單量子井(Quantum Well)、及多重量子井(Multi Quantum Well, MQW) 組成的結構群中的至少一者。

該主動層 130 可以該第一導電性型半導體層 120 及該第二導電性型半導體層 140 所提供的電子及電洞在復合過程中所產生的能量而發出光。該主動層 130 可發出不同波長的光，本發明並未限制該主動層 130 發光的可能波長範圍。

該第二導電性型半導體層 140 設置於該主動層 130 上。舉例來說，該第二導電性型半導體層 140 可以是一 p 型半導體層，其選自具有  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  成分的半導體材料，其中  $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且  $0 \leq x+y \leq 1$ ；例如，GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN 等，並摻雜以 p 型的雜質，例如鎂(Mg)、鋅(Zn)、鈣(Ca)、鋇(Sr)、鋇(Ba) 等。

該第一導電性型半導體層 120 可以包含該 p 型半導體層，而該第二導電性型半導體層 140 可以包含該 n 型半導體層。此外，一包含 n 型或 p 型半導體層的第三導電性型半導體層(圖中未示)可形成於該第一導電性型半導體層 120 上，使得本實施例的發光元件具有 np、pn、nnp、及 pnp 等接面結構中的至少一者。該第一導電性型半導體層 120 及該第二導電性型半導體層 140 的導電性型雜質的摻雜濃度可以彼此相同或是不同。也就是說，該複數個半導體層可以有各種變化的結構，本發明並不限制此結構。

該發光結構 105 可以是下面所述的結構：該第二導電性型半導體層 140、該主動層 130、及部分的該第一導電性型半導體層 120 被台面蝕刻(mesa etched)而外露出該第一導電性型半導體層 120 的區域 P。

該基板 100 及該發光結構 105 的至少一者具有一斜側(sloped side) 142 或 144，其與一參考面形成一預定的傾斜角。該參考面可以是該基板 100 的底面，或是垂直於該基板 100 面對該發光結構 105 方向的水平面。

以如圖 1 所示的發光元件為例，該基板 100 及該發光

結構 105 分別具有斜側 142 及 144，其與該參考面形成預定的傾斜角。

該發光結構 105 具有第一斜側 142，其與該參考面形成一第一角度，且該基板 100 具有第二斜側 144，其與該參考面形成一第二角度。舉例來說，該第一角度及該第二角度可以是  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$ ，可以是彼此相同或不同。該第一斜側 142 與該第二斜側 144 互相匹配，並在相同的斜面上互相接觸或連接。以如圖 1 所示，由於該發光元件的發光結構 105 具有第一斜側 142，其基板 100 具有第二斜側 144，該發光結構 105 可具有一截面區域，且隨著該發光結構 105 由該第二導電性型半導體層 140 接近該基板 100，該截面區域的面積逐漸增大。如此的形狀可由後文所描述的蝕刻製程來達成。

舉例來說，一連接該發光結構 105 的第一斜側 142 至該基板 100 的第二斜側 144 的線，與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角，並不平行該參考面。

此外，該基板 100、該第一導電性型半導體層 120、該主動層 130、及該第二導電性型半導體層 140 的邊緣部份被圖案化成圓形，這是因為蝕刻製程所使用的遮罩(mask)為圓形的圖案，此將描述於後。而隨著遮罩形狀的不同，多角形或尖角(pointed)形的凹凸圖案也可能分別形成於該基板 100、該第一導電性型半導體層 120、該主動層 130、及該第二導電性型半導體層 140 的側面。

該發光結構 105 的第一斜側 142 及該基板 100 的第二斜側 144 中的至少一者具有上述的凹凸圖案。該凹凸圖案

可具有一凹凸結構，其中一傾斜方向的長度大於該斜側的側向方向的長度。

舉例來說，該第一斜側 142 的凹凸圖案可能具有一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度；該第二斜側 144 的凹凸圖案也可能具有該凹凸結構，其一第三方向長度大於一第四方向長度。

該第一方向可以是該第一斜側 142 的傾斜方向 111-1，該第二方向可以是該第一斜側 142 的側向方向 111-2，該第三方向係為該第二斜側 144 的傾斜方向 112-1，該第四方向係為該第二斜側 144 的側向方向 112-2。該傾斜方向 111-1 或 112-1 可能垂直於該側向方向 111-2 或 112-2。該第一斜側 142 與該第二斜側 144 互相匹配，且該第一斜側 142 上的凹凸圖案可以與該第二斜側 144 上的凹凸圖案互相接觸，並具有相同的剖面。舉例來說，該第一斜側 142 上的凹圖案可以與該第二斜側 144 上的凹圖案互相匹配，且該第一斜側 142 上的凸圖案可以與該第二斜側 144 上的凸圖案互相匹配。

詳而言之，該凹凸圖案 180 具有複數個凸部 182 及凹部 184，且該凸部 182 及凹部 184 可形成一凹凸結構，其中該第一方向的長度大於該第二方向的長度。該凸部 182 及凹部 184 在該第二方向上的截面可以是各種式樣的形狀，例如：正方形、長方形、三角形等多角形狀，圓形及橢圓形等曲面形狀，或是尖角形狀。

該導電層 150 設置於該第二導電性型半導體層 140 上。由於該導電層 150 不僅可減少全部的反射，亦具有良

好的光穿透性，該導電層 150 可增加光由該主動層 130 發出而射入該第二導電性型半導體層 140 的提取效率 (extraction efficiency)。該導電層 150 可由具有高光穿透性的透明氧化物材料所組成，例如：氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO)、氧化錫 (Tin Oxide, TO)、氧化銦鋅 (Indium Zinc Oxide, IZO)、及氧化鋅 (Zinc Oxide, ZnO)。

該第一電極 170 設置於因該發光結構 105 被台面蝕刻 (mesa etched) 而外露出該第一導電性型半導體層 120 的區域 P 上，且該第二電極 160 設置於該第二導電性型半導體層 140 的導電層 150 上。該第一電極 170 及第二電極 160 可以是單層或是多層的結構，其材料選自由鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鋁合金、銦、鉭 (Ta)、鉛 (Pd)、鈷、鎳、矽、鍺、銀、銀合金、金、鈦 (Hf)、鉑 (Pt)、及鈦 (Ru) 組成的材料或合金群中之至少一者。

根據如圖 1 所示之本發明較佳實施例的發光元件，當施加一電流於該發光元件的第一電極 170 及第二電極 160，電洞將由該第二導電性型半導體層 140 釋放至該主動層 130，且電子將由該第一導電性型半導體層 120 釋放至該主動層 130。電子電洞復合過程所釋出的能量將轉換成光的形式。如圖 1 所示的箭號，向下行進的光可能被該發光結構 105 的層間邊界或該藍寶石基板 100 的邊界表面反射，而向該發光元件的前方行進。

通常，形成該發光結構的單晶氮化物半導體具有非常高的缺陷密度，其原因為異質基板的晶格不匹配所致的應力，導致該發光元件的電性及光學特性不良。此外，該發

光結構為長方形結構，使得光的提取效率因為該發光結構在其臨界角度內所產生的光子被損耗掉而變得很差。

然而，本實施例所製作的發光元件將使得該基板 100 及該發光結構 105 分別具有斜側 142 及 144，各與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角；藉由該斜側 142 及 144，該發光元件可朝向其前方反射更多的光。此外，前述設置於該斜側 142 及 144 的凹凸圖案 180 可改變光的折射角以提升光的提取效率。特別是藉由設置具有前述凹凸結構的該凹凸圖案 180，其在前述發光結構 105 的該第一導電性型半導體層 120、該主動層 130、及該第二導電性型半導體層 140 的側面上的該第一方向長度大於該第二方向長度，發光的提取效率可因光折射角的改變而被提升。

圖 2A 至 2G 繪示前述發光元件(如圖 1)的製作方法流程示意圖。如圖 2A 所示，一緩衝層 110 形成於一藍寶石基板 100 上。該基板 100 的組成材料亦可以是氮化鎵、碳化矽、氧化鋅板、矽、磷化鎵、磷化銦、氧化鎵、或砷化鎵。該緩衝層 110 可以是低溫成長的氮化鎵層或氮化鋁層，以調節該基板 100 與後續將成長的氮化物半導體層之間的晶格不匹配以及熱膨脹係數差異。

請參照圖 2B，該氮化物半導體的發光結構 105 堆疊於該緩衝層 110 上。該發光結構 105 可包含一第一導電性型半導體層 120、一主動層 130、及一第二導電性型半導體層 140。

該發光結構 105 可以金屬有機化學氣相沈積(Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、化學氣相沈

積(CVD)、電漿加強式化學氣相沉積(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)、分子束磊晶(Molecular Beam Epitaxy, MBE)、混合式氣相磊晶(Hybrid Vapor Phase Epitaxy, HVPE)等薄膜成長技術來製作，但其製作的方法不限於此。

舉例來說，該第一導電性型半導體層 120 可以包含一 n 型半導體層，其選自具有  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  成分的半導體材料，其中  $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且  $0 \leq x+y \leq 1$ ；例如，GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN 等，並摻雜以 n 型的雜質，例如矽、鍺、錫、硒、或碲等。

該主動層 130 成長於該第一導電性型半導體層 120 上。該主動層具有單量子井或多重量子井結構，亦可以包含量子線或量子點、的結構。

該主動層 130 可包含三五族元素的複合物半導體所組成的井(well)層及障礙層，其包含至少一週期的 InGaN 井層/GaN 障礙層、InGaN 井層/AlGaN 障礙層、或 InGaN 井層/障礙層 InGaN。一氮化鎵半導體所組成的導電性型覆蓋層可形成於該主動層 130 之上或/及下。

63 接著，該第二導電性型半導體層 140 成長於該主動層 130 上。該第二導電性型半導體層 140 可以包含具有  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  成分的氮化物半導體材料，其中  $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ ，且  $0 \leq x+y \leq 1$ ，並摻雜以 p 型的雜質，例如鎂、鋅、鈣、鋇、鋇等。

接著，請參照圖 2C，以反應式離子蝕刻(Reactive Ion Etching, RIE)技術，進行該第二導電性型半導體層 140 至部

分的該第一導電性型半導體層 120 的台面蝕刻。

也就是說，由於電極無法形成於一絕緣基板之下，例如藍寶石基板，進行該第二導電性型半導體層 140 至部分的該第一導電性型半導體層 120 的台面蝕刻，則可獲得形成第一電極的空間。

接著，提供如圖 2D 之遮罩 200 及 210，用以蝕刻該基板 100、該緩衝層 110、及該氮化物半導體。

若欲製作由該基板上垂直成長氮化物半導體的發光元件，藉由形成光阻圖案以在該氮化物半導體上定義出所要尺寸的發光元件單元，並進行垂直式的乾式蝕刻或其類似製程，而以該光阻圖案作為蝕刻遮罩，則可間隔出該發光元件單元。

然而，本實施例為向下斜向蝕刻至該氮化物半導體及該基板 100，且當該遮罩 200 或 210 放上時，考量在該遮罩移去後，該等發光元件之間的間距。也就是說，該遮罩 200 或 210 的尺寸可以小於或等於該第二導電性型半導體層 140 被台面蝕刻後的尺寸。此外，該遮罩 210 亦定位於該第一導電性型半導體層 120 因台面蝕刻而外露出的區域上。

此外，考量其電性及光學特性，該遮罩 200 或 210 可以由氧化矽 ( $\text{SiO}_x$ )、氮化矽 ( $\text{SiN}_x$ )、或透明的導電氧化物 (TCO) 所組成。

此外，雖然該第一遮罩 200 為正方形且其四側面無凹凸圖案，但是該第二遮罩 210 在其四側面則可有圖案化的形狀或凹凸圖案 212，用以圖案化該發光元件的四側面。

接著，請參照圖 2E 及 2F，該第二遮罩 210 放置於該第二導電性型半導體層 140 上，再以該第二遮罩 210 作為蝕刻遮罩，而進行該第二導電性型半導體層 140、該主動層 130、該第一導電性型半導體層 120、該緩衝層 110、及該基板 100 的蝕刻。

該發光元件除了各層被蝕刻成斜坡之外，該蝕刻製程也用以間隔該等發光元件；因此，整個基板皆須被蝕刻。

此外，雖然圖示的該第二遮罩 210 的四側面被圖案化成圓形，但該第二遮罩 210 的圖案不限於此，其亦可以是各種式樣的凹凸圖案，例如，多角形或尖角形。

藉由該第二遮罩 210 蝕刻該基板 100 及該發光結構 105，則該基板 100 及該發光結構 105 的每一側面可形成與該基板 100 的底面(或水平面)傾斜一預定角度的斜坡，而凹凸圖案 180 形成於該基板 100 及該發光結構 105 的每一側面。該凹凸圖案 180 具有一凹凸結構，其中的第一方向的長度大於第二方向的長度。該第一方向及第二方向與圖 1 所描述者相同。

舉例來說，該凹凸圖案 180 具有凸部 182 及凹部 184，且該凸部 182 及凹部 184 可以是凹凸的結構，其中該第一方向的長度大於該第二方向的長度。該凸部 182 及凹部 184 在該第二方向上的截面可以是各種式樣的形狀，例如：正方形、長方形、三角形等多角形狀，圓形及橢圓形等曲面形狀，或是尖角形狀。

此外，一連接該藍寶石基板 100 的邊緣至該發光結構 105 的線，與該水平面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。也就是說，

該線形成一個小於直角的角度，且該線可不平行於該水平面。

此外，如圖所示，該蝕刻製程亦可以是自該 p 型半導體層 140 向該基板 100 進行乾式蝕刻，而形成一連續的斜坡。此外，在圖 2C 的步驟中，台面蝕刻所移除的部份可能未形成斜坡。

在台面蝕刻之後，該基板 100、該緩衝層 110、該第一導電性型半導體層 120、該主動層 130、及第二導電性型半導體層 140 的邊緣部份被形成斜坡式的圖案。

在前述的蝕刻製程中，藉由使該遮罩 200 及 210 的尺寸較大，則只有該藍寶石基板 100 的邊緣部份會被圖案化。這是因為即使該氮化物半導體的邊緣被垂直的圖案化，而且只有該藍寶石基板 100 的邊緣被圖案化成前述的凹凸形狀，亦能預期可藉由折射或反射該主動層 130 發出而行進至該藍寶石基板 100 的光，而增強光的提取效率。

接著，請參照圖 2G，一導電層 150 形成於該第二導電性型半導體層 140 上，該導電層 150 可以是與圖 1 所描述者相同。接著，一第二電極 160 形成於該導電層 150 上，該第二電極 160 的材料組成可以選自鉻(Cr)、鎳、金、鋁、鈦、鉑、或上述金屬的合金。此外，一第一電極 170 形成於因台面蝕刻而外露出的該第一導電性型半導體層 120 上，該第一電極 170 的組成材料可以是與該第二電極 160 相同。

該電極 160 及 170 可以沉積或濺鍍製程來製作。此外，該電極 160 及 170 的製作步驟，可以在如圖 2E 及 2F 所述

的該基板 100 及該發光結構 105 側面的斜向圖案化之前先進行。

圖 3 為根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝之截面示意圖。如圖 3 所示，該發光元件封裝包含一封裝主體 320、一第一電極層 311、一第二電極層 312、一如前述實施例的發光元件 300、及一填充材料 340；該第一電極層 311 及第二電極層 312 裝設於該封裝主體 320 上，該發光元件 300 裝設於該封裝主體 320 上，並電性連接該第一電極層 311 及第二電極層 312，且該填充材料 340 用以圍繞該發光元件 300。該發光元件 300 與前述實施例所描述的發光元件相同。

該封裝主體 320 的材料組成可以是矽、合成樹脂、或金屬，並在該發光元件 300 的周圍形成斜面，藉此可提升光的提取效率。

該第一電極層 311 及第二電極層 312 是互相電性隔離的，並藉以供電給該發光元件 300。此外，該第一電極層 311 及第二電極層 312 可藉由反射該發光元件 300 的發光而增加光的提取效率，且能將該發光元件 300 的發熱驅散至該發光元件封裝之外側。

該發光元件 300 可以裝設於該封裝主體 320 或該第一電極層 311 或該第二電極層 312 上。

該發光元件 300 可藉由接線(wire)、覆晶(flip chip)、或是晶粒黏接(die bonding)的方式，連接至該第一電極層 311 及第二電極層 312。

該填充材料 340 圍繞該發光元件 300 以保護之。該填

充材料 340 可以包含螢光材料，藉以改變該發光元件 300 發光的波長。

該發光元件封裝可以依據本實施例而包含至少一或多個發光元件 300；然而，本發明並不限制可裝設於該發光元件封裝上的發光元件數量。

此外，前述發光元件封裝可陣列式的設置於基板上，且導光板、棱柱片(prism sheet)、擴散片、及其類似物等光學元件可設置於該發光元件封裝的光路徑上。該發光元件封裝、基板、及該等光學元件可組成一照明裝置。另外的實施例可利用前述實施例所描述的半導體發光元件或發光元件封裝，製作顯示裝置、指示裝置、或照明系統；此照明系統包含燈光或街燈。

圖 4 為根據本發明另一實施例的發光元件之透視圖。如圖 4 所示，該主動層 430 及該第二導電性型半導體層 440 的側面並未加以圖案化。

該發光元件包含一發光結構 405、一導電層 450、一第一電極 470 以及一第二電極 460。該發光結構 405 具有基板 400、堆疊於該基板 400 上的第一導電性型半導體層 420、設置於該第一導電性型半導體層 420 上的主動層 430、及設置於該主動層 430 上的第二導電性型半導體層 440。該導電層 450 設置於該第二導電性型半導體層 440 上，該第一電極 470 設置於該第一導電性型半導體層 420 上，該第二電極 460 設置於該導電層 450 上。上述各層的組成或其類似描述可參考如圖 1 所述的實施例。

該發光結構 405 具有第一斜側 442 與該基板 400 的底

面(或水平面)形成一第一角度，且該發光結構 405 的第一導電性型半導體層 420 具有第二斜側 444 與該基板 400 的底面(或該水平面)形成一第二角度。該發光結構 405 的主動層 430 及第二導電性型半導體層 440 的側面可以是垂直於該基板 400 的底面(或該水平面)。該水平面可以是該基板 400 面對該發光結構 405 方向的垂直面。

該第一角度及該第二角度可以彼此相同，舉例來說，該第一角度及該第二角度可以是  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$ 。此外，該第一斜側 442 與該第二斜側 444 可以在相同的斜面上互相接觸或連接。

請參照圖 4，該發光元件的第二斜側 144 使得該第一導電性型半導體層 420 的截面區域隨著該第一導電性型半導體層 420 由其上表面接近該基板 400，其截面積逐漸增大。

舉例來說，一連接該基板 400 的第一斜側 442 至該發光結構 405 的第二斜側 444 的線，與該基板 400 的底面(或該水平面)形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的角度。

該基板 400 的第一斜側及該第一導電性型半導體層 420 的第二斜側分別具有凹凸圖案 480。在此例中，該第一斜側 442 及該第二斜側 144 上的凹凸圖案 480 分別為一第一方向長度大於第二方向長度的凹凸結構，而上述的第一方向與第二方向彼此相同。

舉例來說，該凹凸圖案 480 具有複數個凸部 482 及凹部 484，且該凸部 482 及凹部 484 可形成一凹凸結構，其中該第一方向的長度大於該第二方向的長度。該凸部 482

及凹部 484 在該第二方向上的截面可以是各種式樣的形狀，例如：正方形、長方形、三角形等多角形狀，圓形及橢圓形等曲面形狀，或是尖角形狀。

根據如圖 4 所示之本發明較佳實施例的發光元件，當施加一電流於該發光元件，電子與電洞的復合過程所釋出的能量將產生光。該主動層 430 的發光向下行進，可能在該第一導電性型半導體層 420 與該基板 400 的邊界被反射，而向該發光元件的前方行進。

因此，本實施例的發光元件可解決在習知的發光元件技術所面對的難題，也就是單晶氮化物半導體因異質基板的晶格不匹配導致的應力，所造成非常高的缺陷密度，而導致該發光元件的電性及光學特性不良，以及該發光結構在其臨界角度內所產生的光子被損耗掉。

然而，本實施例的發光元件將使得該基板 400 及該第一導電性型半導體層 420 分別具有與該水平面形成  $5^\circ$  至  $85^\circ$  傾斜的斜側，該發光元件可藉由該等斜側而朝向其前方反射更多的光。此外，前述該斜側 442 及 444 上的凹凸圖案 480 可改變光的折射角以提升光的提取效率。特別是該基板及該第一導電性型半導體層 420 被圖案化的側面可因光折射角的改變而增加光的提取效率。

圖 5A 至 5G 繪示前述發光元件(如圖 4 所示)的製作方法流程示意圖。

由於圖 5A 至 5C 所示的步驟與圖 2A 至 2C 的描述相同，故請參閱前述說明，在此不在贅述。此外，雖然圖 5D 所繪示的遮罩 500 及 510 與圖 2D 所繪示者相同，為了不

蝕刻到該主動層 430 及第二導電性型半導體層 440 的邊緣，該第一遮罩 500 及第二遮罩 510 的面積可分別大於該主動層 430 及第二導電性型半導體層 440 的面積，或是小於該第一導電性型半導體層 420 的面積。

接著請參照圖 5E 及 5F，該第二遮罩 510 放置於該第二導電性型半導體層 440 上。該第二遮罩 510 可以定位於該第一導電性型半導體層 420 因台面蝕刻而外露出的區域上。以該第二遮罩 510 作為蝕刻遮罩，進行該第一導電性型半導體層 620 的蝕刻製程，且該緩衝層 410 及該基板 400 可能隨同該第一導電性型半導體層 420 而被蝕刻掉。

藉由該第二遮罩 510 蝕刻該基板 400 及該發光結構 405，則該第一導電性型半導體層 420 的側面及該基板 100 的側面可形成與該參考面傾斜一預定角度(例如， $5^{\circ}$ 至  $85^{\circ}$ )的斜坡，而凹凸圖案 480 形成於該基板 400 及該第一導電性型半導體層 420 的每一側面。該凹凸圖案 480 具有一凹凸結構，其中的第一方向的長度大於第二方向的長度。圖 5F 所示的凹凸圖案 480 與圖 4 所描述者相同。

雖然上述各層側面的蝕刻步驟與圖 2E 及 2F 所描述者相同，但是本實施例的該主動層 430 及第二導電性型半導體層 440 因該遮罩 510 尺寸的緣故而未被蝕刻掉。

接著，請參照圖 5G，一導電層 450 形成於該第二導電性型半導體層 440 上。接著，一第二電極 460 形成於該導電層 450 上，且一第一電極 470 形成於因台面蝕刻而外露出的該第一導電性型半導體層 420 上。該電極 460 及 470 的材料及製作方式皆與前述的實施例相同。

圖 6 為根據本發明之另一實施例的發光元件之透視圖。如圖 6 所示，該發光元件包含一基板 610、一發光結構 605、一導電層 650、一第一電極 660、以及一第二電極 670。

該發光結構 605 設置於該基板 610 上，並包含一第一導電性型半導體層 620、一主動層 630、及一第二導電性型半導體層 640。由於該第二導電性型半導體層 640、該主動層 630、及部分的該第一導電性型半導體層 620 被台面蝕刻，該發光結構 605 外露出一區域的該第一導電性型半導體層 120。

該基板 610 及一第一部分 612 的該第一導電性型半導體層 620 分別具有與該參考面 601 形成  $\theta$  角度的斜側。

舉例來說，該第一部分 612 的第一導電性型半導體層 620 具有與該參考面 601 形成第一角度(例如， $5^\circ$ 至  $85^\circ$ )的第一斜側 622。該第一部分 612 的第一導電性型半導體層 620 意指該第一導電性型半導體層 620 位於該基板 610 及該第一導電性型半導體層 620 因台面蝕刻製程而外露的上表面之間的部分。

此外，該基板 610 具有與該參考面 601 形成第二角度(例如， $5^\circ$ 至  $85^\circ$ )的第二斜側 624。該參考面 601 可以是該基板 610 的底面，或是垂直於該基板 610 面對該發光結構 605 方向的該發光結構 605 的水平面。該第一角度及第二角度可以是  $5^\circ$ 至  $85^\circ$ ，且可以是彼此相同或不同。該第一斜側 622 與該第二斜側 624 可以在相同的斜面上互相接觸或連接。

雖然台面蝕刻製程所形成的台面結構 614 的側面可以是垂直的，但該台面結構 614 的側面並不限於此，亦可以是自該參考面 601 傾斜的斜面。該台面結構 614 包含一第二部分 613 的該第一導電性型半導體層 620、該主動層 630、及該第二導電性型半導體層 640。該第二部分 613 的該第一導電性型半導體層 620 係為位於該第一部分 612 上的該第一導電性型半導體層之外的區域。

該第一斜側 622 及第二斜側 624 分別具有凹凸圖案 680。該凹凸圖案 680 可被形成於該第一斜側 622 及第二斜側 624 中的至少一者，且可以是凹凸的結構，其中一傾斜方向的長度大於該斜側的側向方向的長度。

舉例來說，該第一斜側 622 的凹凸圖案可具有一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度；該第二斜側 624 的凹凸圖案也可具有該凹凸結構，其一第三方向長度大於一第四方向長度。該第一方向可以是該第一斜側 622 的傾斜方向 111-1，該第二方向可以是該第一斜側 622 的側向方向 111-2，該第三方向係為該第二斜側 624 的傾斜方向 112-1，該第四方向係為該第二斜側 624 的側向方向 112-2。該傾斜方向 111-1 或 112-1 可能垂直於該側向方向 111-2 或 112-2。該第一斜側 622 與該第二斜側 624 互相匹配，且該第一斜側 622 上的凹凸圖案可以與該第二斜側 624 上的凹凸結構互相接觸，並具有相同的剖面。

詳而言之，該凹凸圖案 680 具有複數個凸部 682 及凹部 684，且該凸部 682 及凹部 684 可形成一凹凸結構，其中傾斜方向的長度大於側向方向的長度。該凸部 682 及凹

部 684 在該第二方向上的截面可以是各種式樣的形狀，例如：正方形、長方形、三角形等多角形狀，圓形及橢圓形等曲面形狀，或是尖角形狀。

本實施例的發光元件可增強光的提取效率，這是因為該基板 100 及第一部分 612 的該第一導電性型半導體層 620 的側面分別與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角，使得可朝向該發光元件的前方反射更多的光。這是因為該斜側 622 及 624 可朝向上述的前方反射更多的光，且該斜側 622 及 624 上的凹凸圖案 680 可改變光的折射角。

圖 7A 至 7C 繪示如圖 6 所示發光元件在各製作步驟的透視圖。

如圖 7A 所示，一發光結構 605 形成於一藍寶石基板 610 上。該基板 610 包含一第一導電性型半導體層 620、一主動層 630、及一第二導電性型半導體層 640。為了減緩晶格常數差異的影響，一緩衝層(圖中未示)形成於該基板 610 與該第一導電性型半導體層 620 之間。

舉例來說，該第一導電性型半導體層 620、該主動層 630、及該第二導電性型半導體層 640 依序形成於該基板 100 上。接著，以反應式離子蝕刻(RIE)技術，進行該第二導電性型半導體層 640 至部分的該第一導電性型半導體層 620 的台面蝕刻，以外露出該部分的該第一導電性型半導體層 620。

接著請參照圖 7B，遮罩 910 放置於該發光結構 605 上以作為蝕刻遮罩，藉以進行蝕刻製程以去除該第一導電性型半導體層 620 因台面蝕刻而外露出的側面部分及其下方

的基板 610。

該遮罩 910 的形狀可設計成使該等發光元件相互隔離。舉例來說，該遮罩 910 可以是正方形的，且其各側面包含一凹凸圖案。

該第一導電性型半導體層 620 外露出的邊緣部分及其下方的基板 610 可利用該遮罩 910 而進行蝕刻，使得其側面形成斜坡。

接著請參照圖 7C，藉由以該遮罩 910 蝕刻該第一導電性型半導體層 620 因台面蝕刻而外露出的邊緣部分及其下方的基板 610，第一部分 612 的該第一導電性型半導體層 620 的側面、及其下方的基板 610 的側面可形成與該參考面 601 傾斜一角度(例如， $5^{\circ}$ 至  $85^{\circ}$ )的斜側。該等斜側分別具有凹凸圖案 680 形成於其上。該凹凸圖案 680 具有一凹凸的結構，其傾斜方向的長度大於側向方向的長度。由於該台面結構 614 側面的遮護以免於被蝕刻，該台面結構 614 的側面可能是垂直的。由於該第一部分 612 的該第一導電性型半導體層 620、該參考面 601、該台面結構 614、該傾斜方向、該側向方向皆與圖 6 的描述相同，故請參閱前述說明，在此不在贅述。

圖 8 為一照明裝置系統的分解透視圖，該照明裝置系統包含前述根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝應用於此。如圖 8 所示，該照明裝置系統包含一光源 750、一殼架 700、一散熱單元 740、以及一支托架 760；其中，該光源 750 用以發光；該殼架 700 用以容置該光源 750；該散熱單元 740 用以驅散該光源的熱；且該支托架 760 用以

固定該光源 750 及該散熱單元 740 至該殼架 700。

該殼架 700 包含一插座用的固定部 710 及一主體部 730；該固定部 710 用以固定該殼架 700 至一電插座(圖中未示)；該主體部 730 連接至該固定部 710，藉以容置該光源 750。該主體部 730 可包含氣流開口 720，藉以使氣流穿過其中。

該殼架 700 的主體部 730 具有複數個氣流開口 720，該等氣流開口 720 可如圖所示的設置成單列或多列的放射狀。除此之外，該等氣流開口 720 亦可以是其他式樣的排列方式。

此外，該光源 750 具有複數個設置於基板 754 上的發光元件封裝 752。該基板 754 的形狀使其可被設置於該殼架 700 的開口內，且該基板 754 是由高導熱性的材料所組成，藉以將熱量傳導至該散熱單元 740。

此外，該支托架 760 設置於該光源 750 之下，包含一框架及另一氣流開口。一光學構件可設置於該光源 750 的底側(圖中未示)，藉以造成該光源 750 的發光元件封裝 752 所發出的光偏離、散射、或聚集。本實施例的發光元件使用前述的發光元件封裝 752，可改善發光元件的發光效率。

圖 9A 為一顯示裝置的分解透視圖，該照明裝置系統包含前述根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝應用於此。圖 9B 為如圖 9A 的顯示裝置的光源部之截面示意圖。

請參照圖 9A 及 9B，該顯示裝置包含一背光單元與液晶顯示面板 860、一上蓋板 870、及一固定構件 851/852/853/854。

該背光單元包含一下蓋板 810、一發光模組 880、一反射板 820、及一光學構件 840；其中，該發光模組 880 位於該下蓋板 810 內側的一面上；該反射板 820 設置於該下蓋板 810 的前面上；一導光板 830 設置於該反射板 820 的前面上，藉以將該發光模組 880 的發光導向該顯示裝置的前方；且該光學構件 840 設置於該導光板 830 的前面上。該液晶顯示面板 860 設置於該光學構件 840 的前面上，該上蓋板 870 設置於該液晶顯示面板 860 的前方，該固定構件 851/852/853/854 設置於該下蓋板 810 與該上蓋板 870 之間，且與該下蓋板 810 及該上蓋板 870 固定在一起。

該導光板 830 用以將該發光模組 880 的發光引導成面光源；該反射板 820 位於該導光板 830 的背後，用以造成該發光模組 880 的發光被反射回該導光板 830，藉以提高發光效率。然而，該反射板 820 亦可以是如圖所示分離的元件，或是施加於該導光板 830 背面或該下蓋板 810 前面的高反射性材料層。該反射板 820 可以是由高反射性的材料所組成的薄膜，例如 PET(PolyEthylene Terephthalate)。

此外，該導光板 830 散射該發光模組 880 的發光，以形成該液晶顯示面板 860 整個螢幕區域均勻的發光分佈。因此，該導光板 830 是由高折射性及穿透性的材料所組成，例如 PMMA (PolyMethylMethAcrylate)、PC (PolyCarbonate)、或 PE (PolyEthylene)。

此外，該導光板 830 上的光學構件 840 用以將該發光模組 880 的發光偏離在一預先設定的角度。該光學構件 840 使該導光板 830 所引導的光均勻導向該液晶顯示面板 860。

該光學構件 840 可以是一選擇式堆疊的光學薄片 841/842/843，例如擴散片、稜柱片(prism sheet)、保護片、或微透鏡片(micro-lens sheet)。可使用多個上述的光學薄片，且該等光學薄片的組成材料可以是壓克力(acryl)樹脂、聚氨酯(polyurethane)樹脂、或是透明樹脂，例如矽膠樹脂。此外，該稜柱片可包含一螢光片。

該液晶顯示面板 860 可設置於該光學構件 840 的前方。而除了該液晶顯示面板 860 之外，需要光源的其他種類顯示裝置亦可裝置於該光學構件 840 的前方。

該反射板 820 設置於該下蓋板 810 上，且該導光板 830 設置於該反射板 820 上。因此，該反射板 820 可直接接觸到一散熱構件(圖中未示)。該發光模組 880 包含一發光元件封裝 882 及一印刷電路板 881。該發光元件封裝 882 裝設於該印刷電路板 881 上，且該發光元件封裝 882 可以是如圖 3 的實施例。

該印刷電路板 881 可黏接至一托座 812，該托座 812 是由高導熱性的材料所組成，藉以固定該發光元件封裝 882 並驅散其熱量。圖中雖未繪示，但一熱墊片可裝設於該托座 812 及該發光元件封裝 882 之間，以便於傳送熱量。另如圖所示，該托座 812 為 L 型，使得其橫向部 812a 可支托於下蓋板 810 上，且該印刷電路板 881 可固定至其縱向部 812b。

如上所述，本發明之發光元件的光學及電性特性可得到改善。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，當不能以

之限制本發明的範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 為根據本發明之較佳實施例的發光元件之透視圖。

圖 2A 至 2G 為如圖 1 之發光元件的製作方法依流程之結構示意圖。

圖 3 為根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝之截面示意圖。

圖 4 為根據本發明另一實施例的發光元件之透視圖。

圖 5A 至 5G 為如圖 4 之發光元件的製作方法依流程之結構示意圖。

圖 6 為根據本發明之另一實施例的發光元件之透視圖。

圖 7A 至 7C 為如圖 6 之發光元件的製作方法依流程之結構示意圖。

圖 8 為一照明裝置系統的分解透視圖，其包含前述根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝應用於此。

圖 9A 為一顯示裝置的分解透視圖，其包含前述根據本發明之較佳實施例的發光元件封裝應用於此。

圖 9B 為如圖 9A 顯示裝置的光源部之截面示意圖。

**【主要元件符號說明】**

100/400/610 基板

110/410 緩衝層

105/405/605 發光結構

120/420/620 第一導電性型半導體層

130/430/630 主動層

140/440/640 第二導電性型半導體層

142/442/622 第一斜側

144/624 第二斜側

111-1 第一方向(第一斜側 142 的傾斜方向)

111-2 第二方向(第一斜側 142 的側向方向)

112-1 第三方向(第二斜側 144 的傾斜方向)

112-2 第四方向(第二斜側 144 的側向方向)

P 外露區域

150/450/650 導電層

160/460/660 第二電極

170/470/670 第一電極

180/212/480/512/680 凹凸圖案

182/482 /682 凸部

184/484 /684 凹部

200/500 第一遮罩

210/510 第二遮罩

910 遮罩

612 第一部分

613 第二部分

300 發光元件

311 第一電極層

312 第二電極層

320 封裝主體

340 填充材料

700 殼架

710 固定部

720 氣流開口

730 主體部

740 散熱單元

750 光源

752 發光元件封裝

754 基板

760 支托架

810 下蓋板

812 托座

812a 橫向部

812b 縱向部

820 反射板

830 導光板

840 光學構件

841/842/843 光學薄片

851/852/853/854 固定構件

860 液晶顯示面板

870 上蓋板

880 發光模組

881 印刷電路板

882 發光元件封裝

# 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：100112199

※申請日：100-04-08 ※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件、發光元件封裝及照明裝置系統

LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING DEVICE

PACKAGE, AND LIGHTING DEVICE SYSTEM

H01L 33/20 (2010.01)

H01L 33/48 (2010.01)

H01L 33/62 (2010.01)

F21S 7/00 (2006.01)

F21Y 10/02 (2006.01)

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種發光元件，其包括：一基板；一發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域，一主動層，及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。

三、英文發明摘要：

This invention provides a light emitting device which includes a substrate, a light emitting structure including a first conductive semiconductor layer having an exposed region, an active layer, and a second conductive semiconductor layer on the substrate, a first electrode on the exposed region of the first conductive semiconductor

layer, and a second electrode on the second conductive semiconductor layer, wherein a side of the light emitting structure includes a first sloped side sloped from a reference plane, the first sloped side includes a concave-convex pattern having a concave-convex structure in which a first direction length is greater than a second direction length, the reference plane is a plane perpendicular to a direction in which the substrate faces the light emitting structure, and the first direction is a sloped direction of the first sloped side and the second direction is a lateral direction of the first sloped side.

七、申請專利範圍：

1. 一種發光元件，其包括：

一基板；

一發光結構，包含

一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域；

一主動層；及

一第二導電性型半導體層，位於該基板上；

一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及

一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；

其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該第一斜側包含各該第一導電性型半導體層、該主動層、及該第二導電性型半導體層的側面。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該第一斜側包含該第一導電性型半導體層的側面。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該發光結構包含該第一導電性型半導體層的一區域，該區域因該第二導電性型半導體層、該主動層、及部分的該第一導電性型半導體層被台面蝕刻(mesa etched)而外露出；且

該第一斜側包含位於被該台面蝕刻而外露出的該第一導電性型半導體層的一上表面與該基板之間的該第一導電性型半導體層的一第一部分的側面。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該第一斜側與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該凹凸結構包含複數個凸部及凹部，且各凸部及凹部的該第一方向長度大於該第二方向長度。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之發光元件，其中各該凸部及凹部在該第二方向上的一截面形狀包含正方形、長方形、三角形、或曲面形。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該基板具有一第二斜側，該第二斜側自該參考面傾斜。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之發光元件，其中該第二斜側包含一凹凸結構，其中一第三方向長度大於一第四方向長度，其中該第三方向係為該第二斜側的傾斜方向，該第四方向係為該第二斜側的側向方向。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之發光元件，其中該第二斜側連接該第一斜側，該第一斜側與該第二斜側互相匹配並在相同的斜面上。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之發光元件，其中該第一斜側及該第二斜側的凹凸結構互相匹配、連接、並具有相同的剖面。
12. 如申請專利範圍第 8 項所述之發光元件，其中該第二斜

- 側與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。
13. 如申請專利範圍第 8 項所述之發光元件，其中該第一斜側及該第二斜側與該參考面形成的傾斜角度彼此相同。
  14. 如申請專利範圍第 8 項所述之發光元件，其中該第一斜側及該第二斜側與該參考面形成的傾斜角度彼此不同。
  15. 如申請專利範圍第 4 項所述之發光元件，其中形成於被該台面蝕刻的該第一部分上的一台面結構的側面是垂直的，其中該台面結構包含該第一導電性型半導體層、該主動層、及該第二導電性型半導體層的一第二部分，且該第二部分係為位於該第一部分上的該第一導電性型半導體層之外的部份。
  16. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，進一步包括一導電層，該導電層位於該第二導電性型半導體層上，且該第二電極設置於該導電層上。
  17. 如申請專利範圍第 9 項所述之發光元件，其中一連接該第一斜側至該第二斜側的線與該參考面形成  $5^{\circ}$  至  $85^{\circ}$  的傾斜角。
  18. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該發光結構具有一截面區域，且隨著該發光結構由該第二導電性型半導體層接近該第一導電性型半導體層，該截面區域的面積逐漸增大。
  19. 一種發光元件封裝，其包括：
    - 一封裝主體；
    - 一發光元件，位於該封裝主體上；

一第一電極層及一第二電極層，設置於連接該發光元件的該封裝主體上；以及

一填充材料，圍繞該發光元件；

其中，該發光元件包含

一基板；

一發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域；一主動層；及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；

一第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及

一第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；

其中，該發光結構的側面包含包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸圖案，該凹凸圖案具有一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。

20. 一種照明裝置系統，其包括：

一光源，包含位於一基板上的複數個發光元件封裝，用以發光；

一殼架，用以容置該光源；

一散熱單元，用以驅散該光源的熱；以及

一支托架，用以固定該光源及該散熱單元至該殼架；

其中，該發光元件封裝包含

- 一 封裝主體；
  - 一 發光元件，位於該封裝主體上；
  - 一 第一電極層及一第二電極層，設置於連接該發光元件的該封裝主體上；以及
  - 一 填充材料，圍繞該發光元件；
- 其中，該發光元件包含
- 一 基板；
  - 一 發光結構，包含一第一導電性型半導體層，具有一外露的區域；一主動層；及一第二導電性型半導體層，位於該基板上；
  - 一 第一電極，位於該第一導電性型半導體層的該外露區域上；以及
  - 一 第二電極，位於該第二導電性型半導體層上；
- 其中，該發光結構的側面包含一第一斜側，該第一斜側自一參考面傾斜且包含一凹凸圖案，該凹凸圖案具有一凹凸結構，該凹凸結構的一第一方向長度大於一第二方向長度，該參考面係垂直於該基板面對該發光結構的方向，並且該第一方向係為該第一斜側的傾斜方向，該第二方向係為該第一斜側的側向方向。

八、圖式：

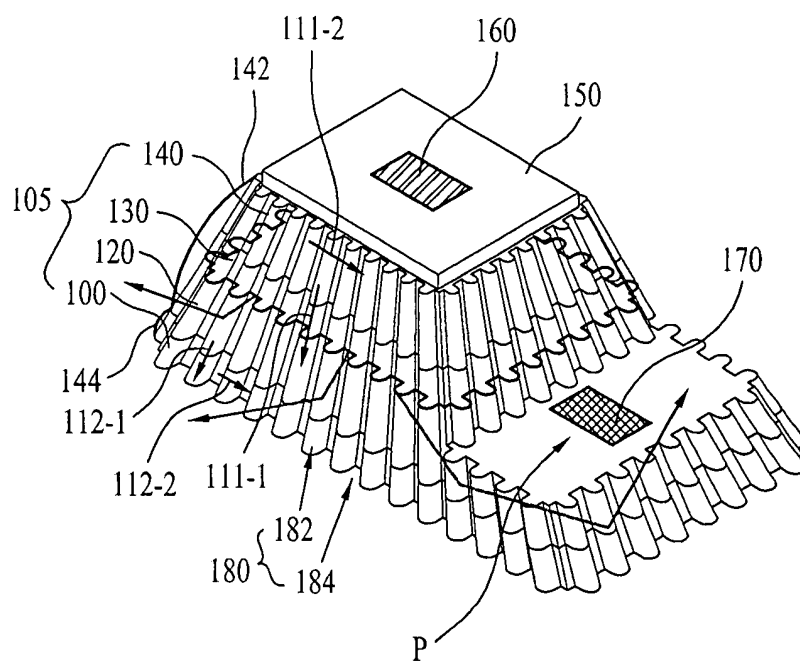


圖 1

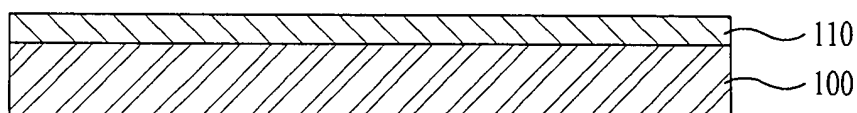


圖 2 A

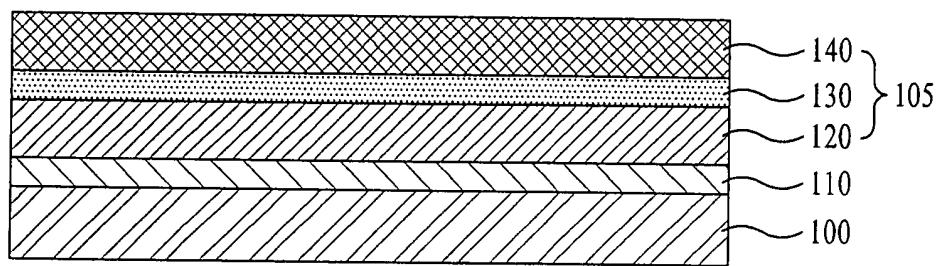


圖 2 B

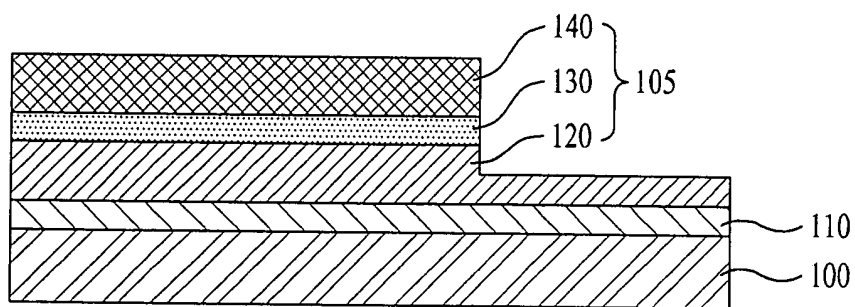


圖 2 C

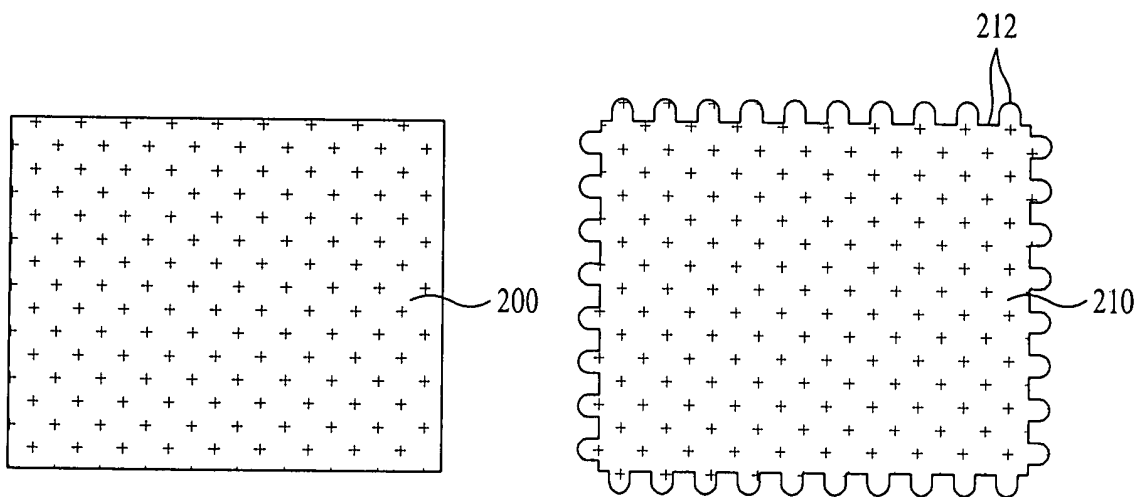


圖 2 D

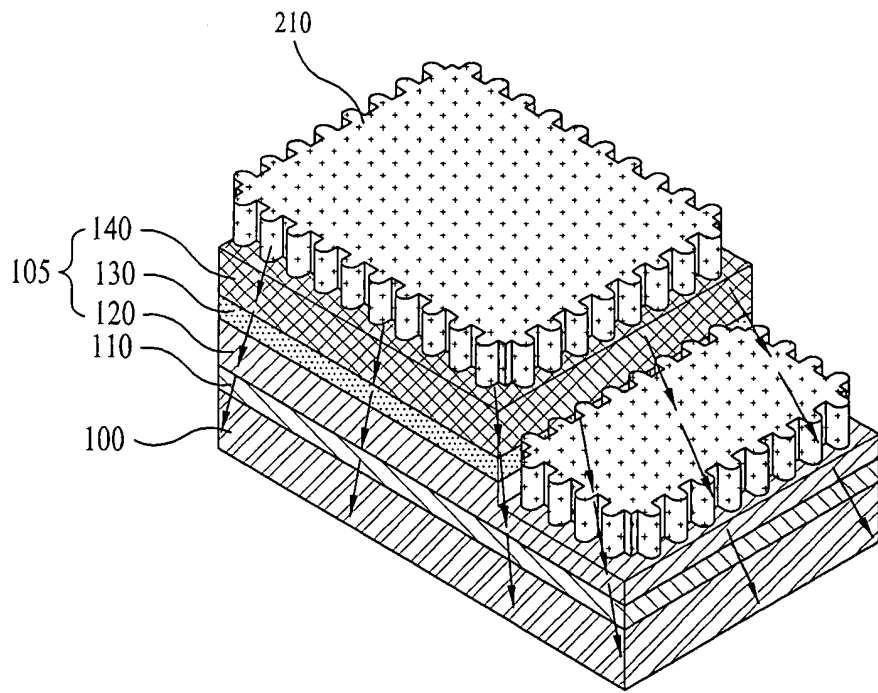


圖 2 E

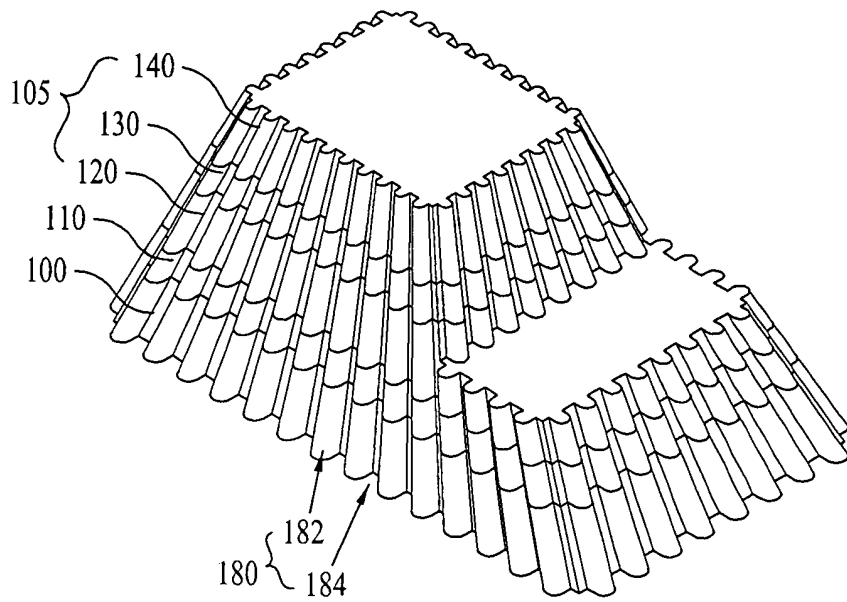


圖 2 F

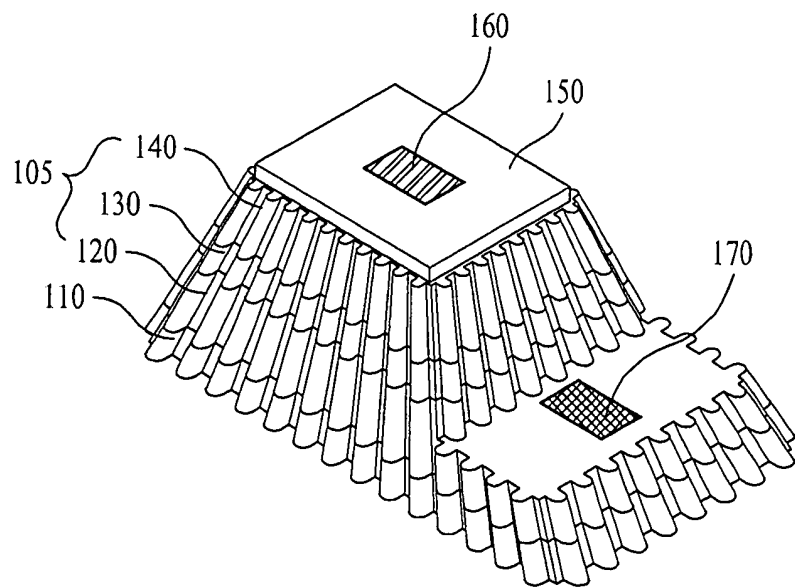


圖 2 G

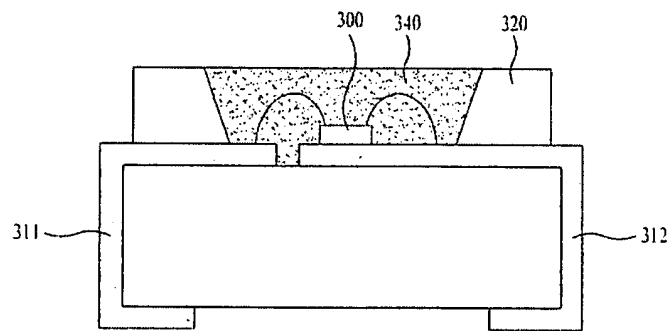


圖 3

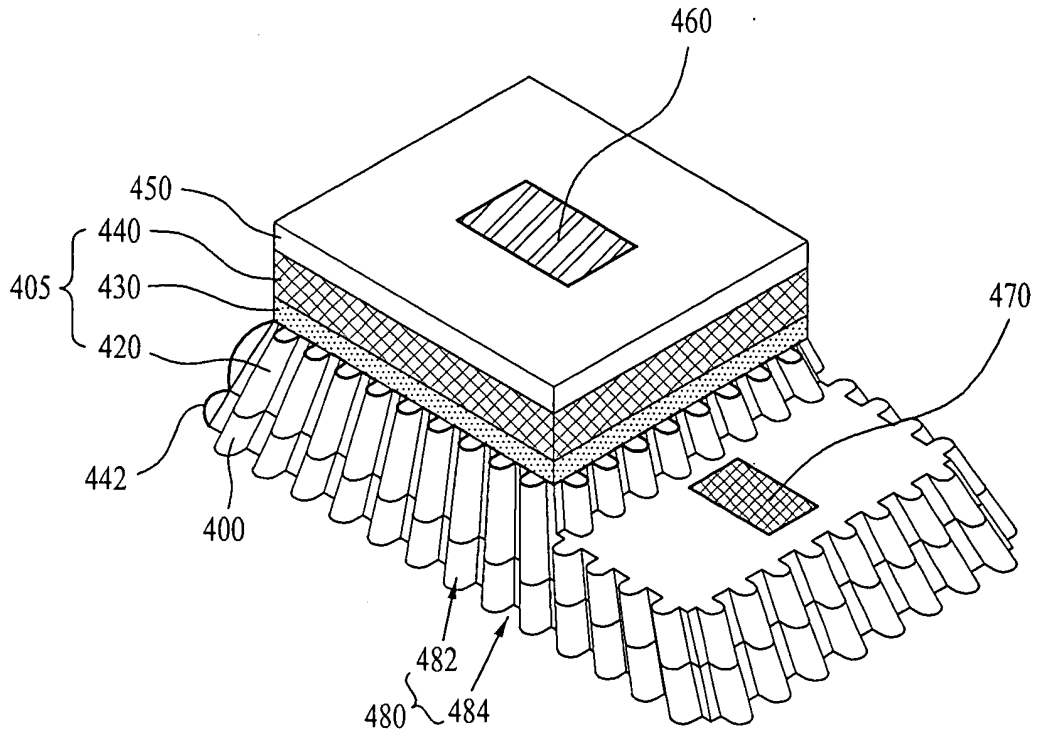


圖 4

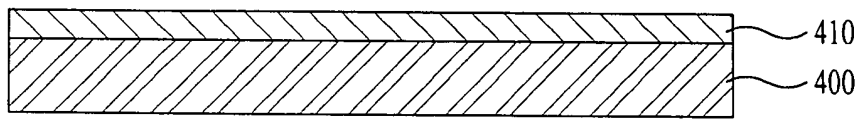


圖 5 A

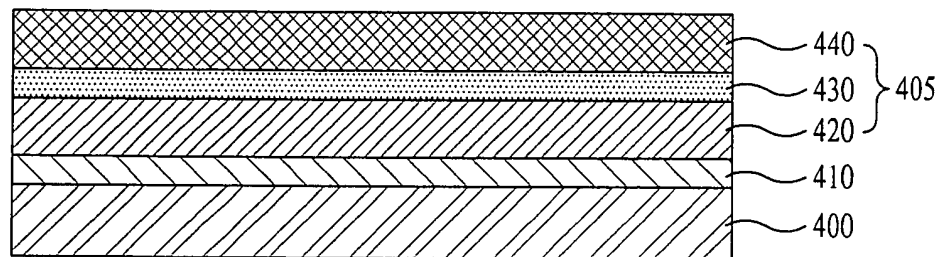


圖 5 B

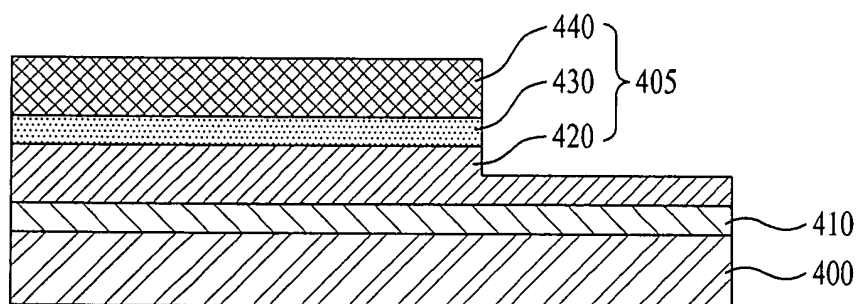


圖 5 C

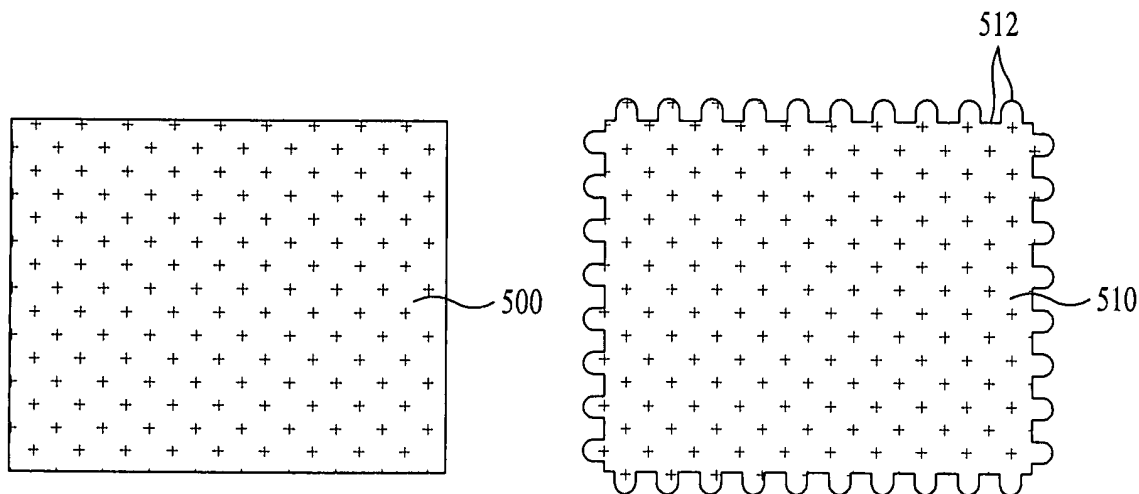


圖 5 D

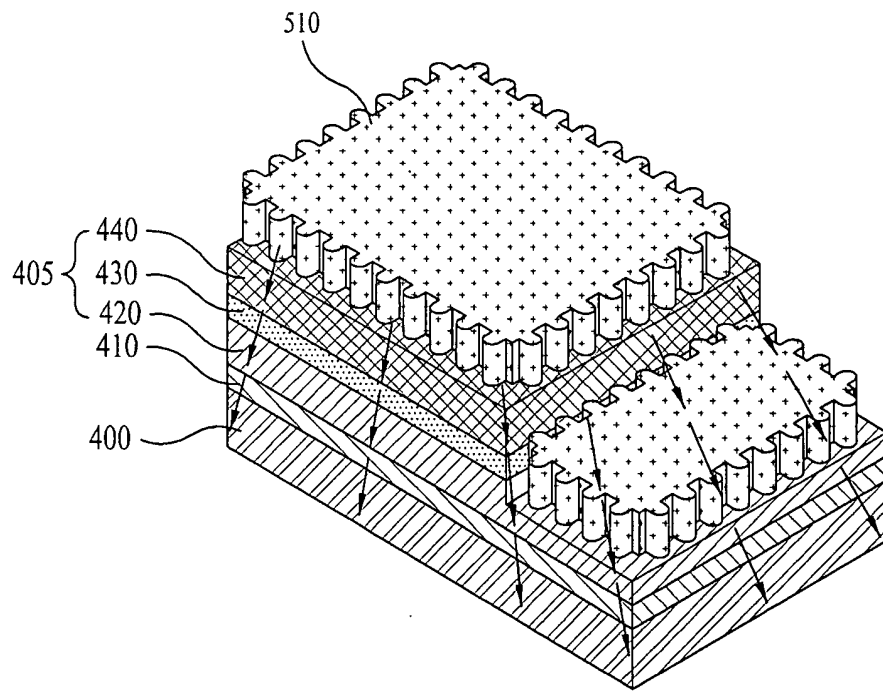


圖 5 E

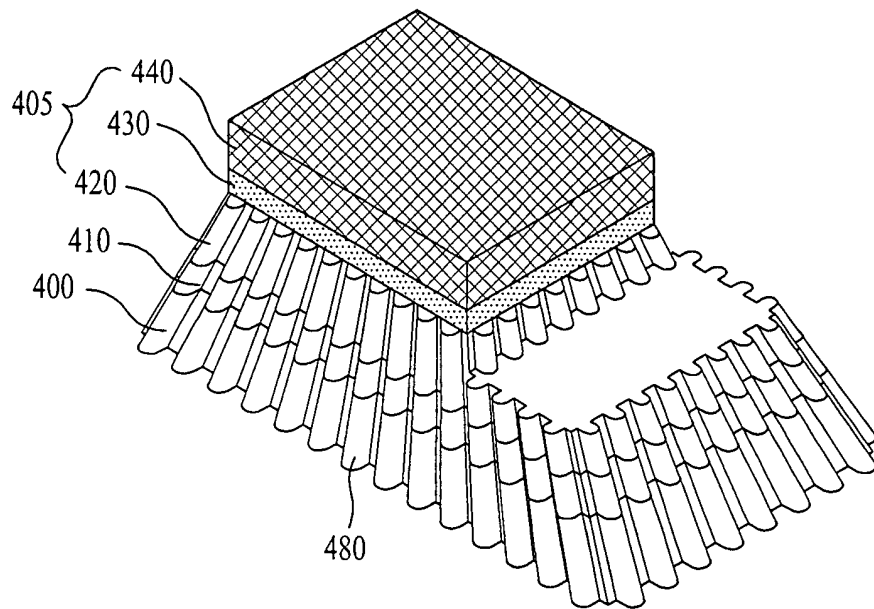


圖 5 F

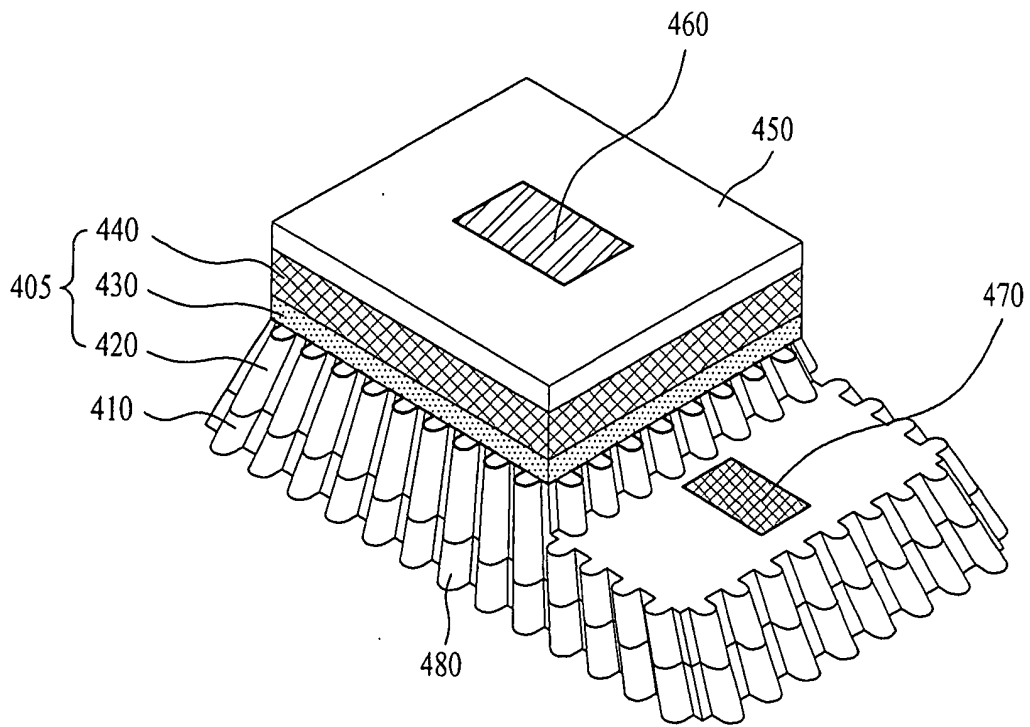


圖 5 G

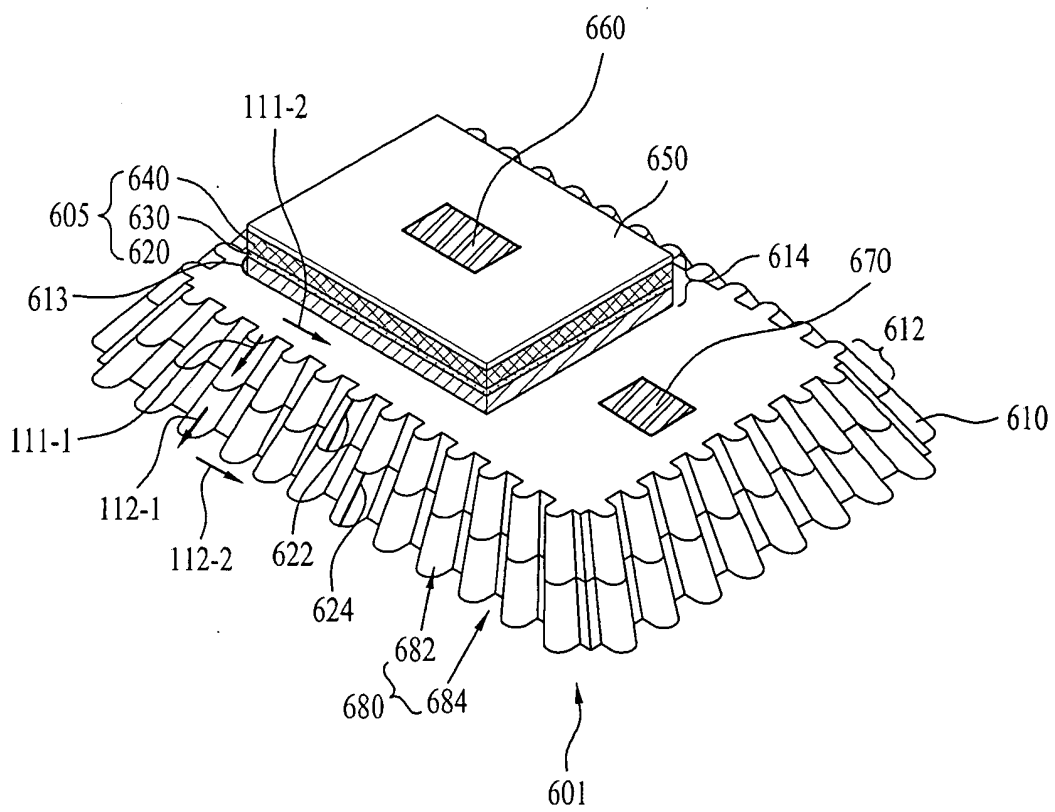


圖 6

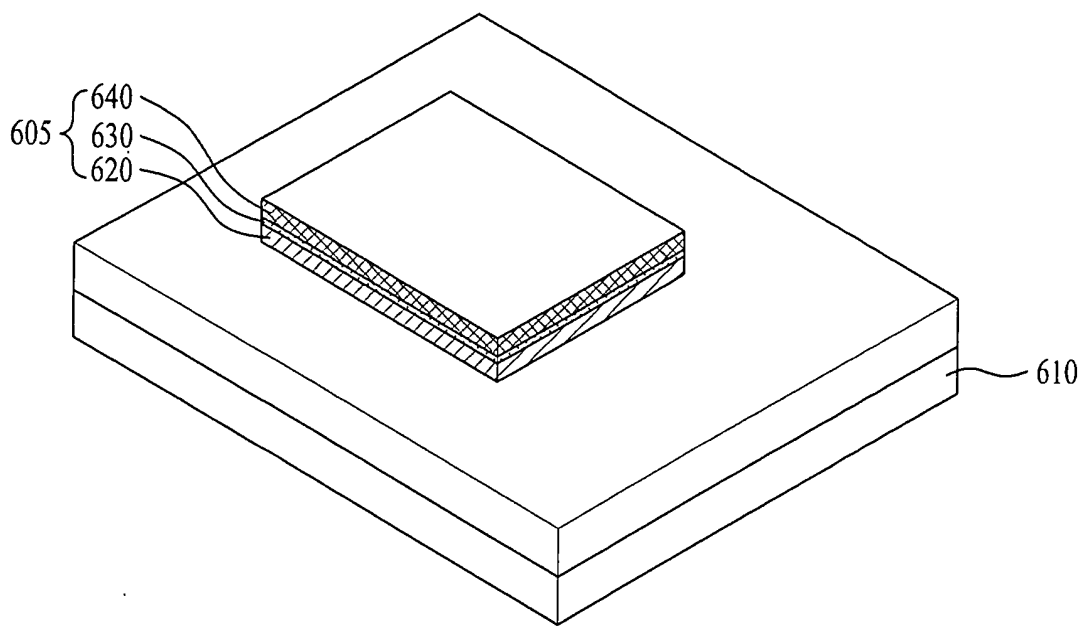


圖 7 A

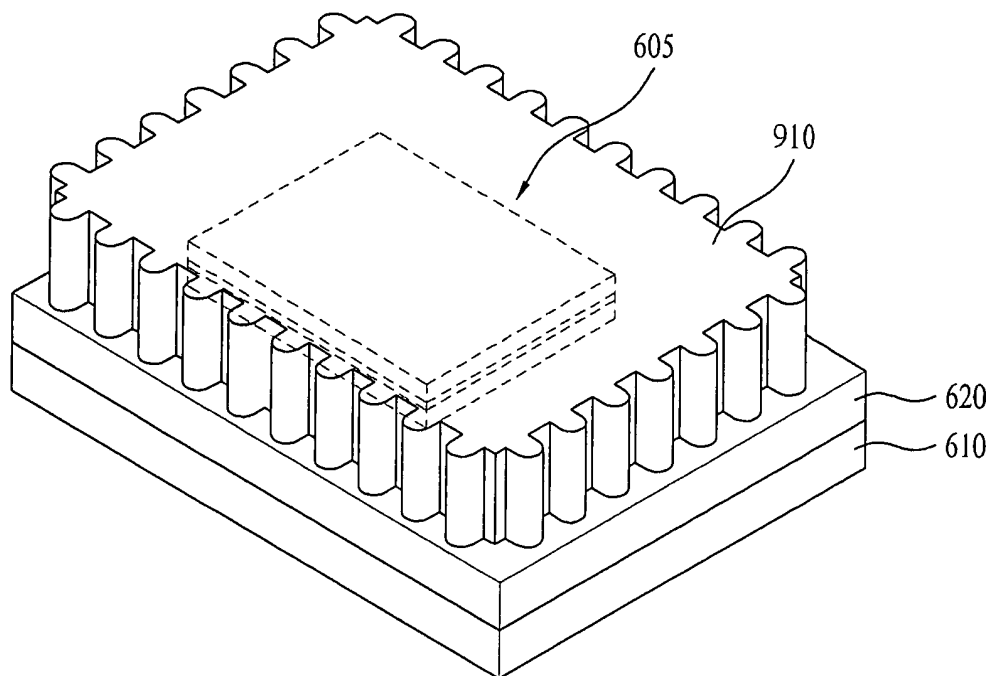


圖 7 B

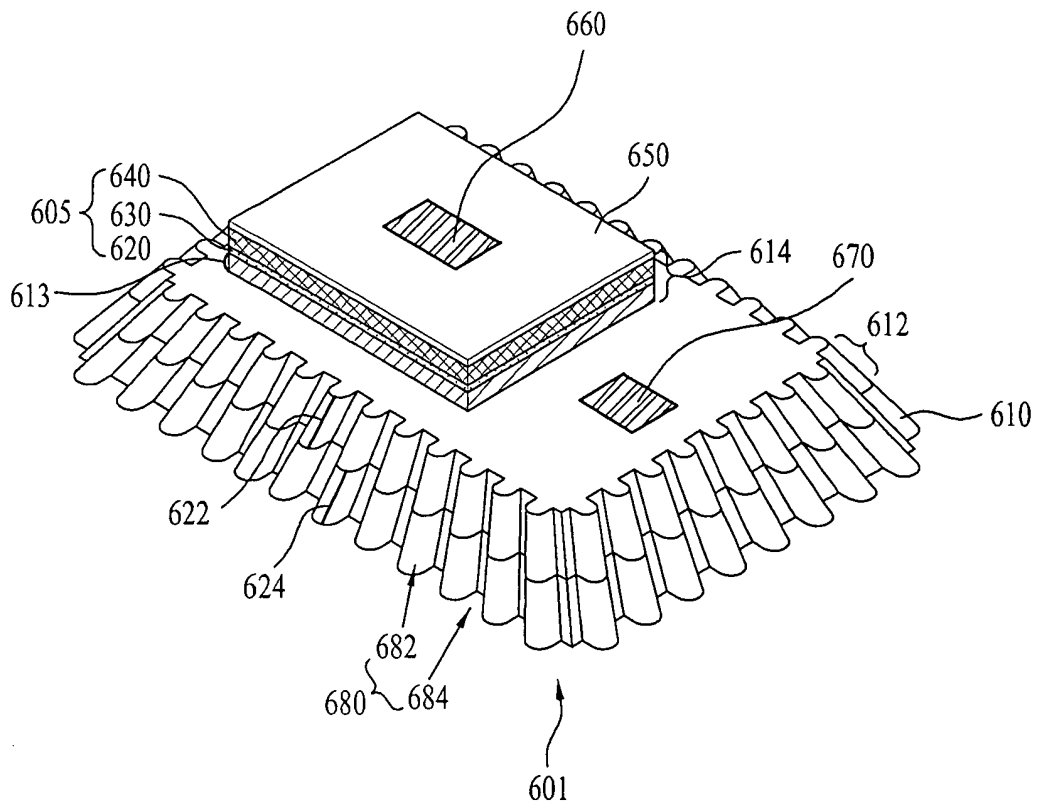


圖 7 C

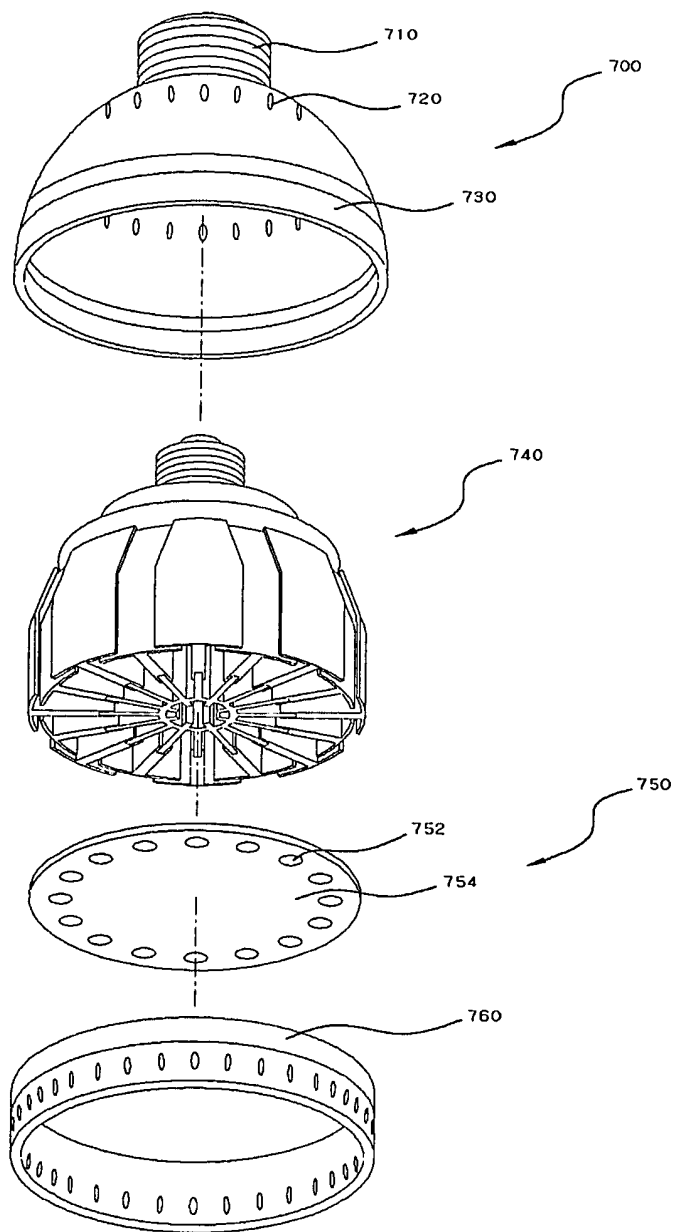


圖 8

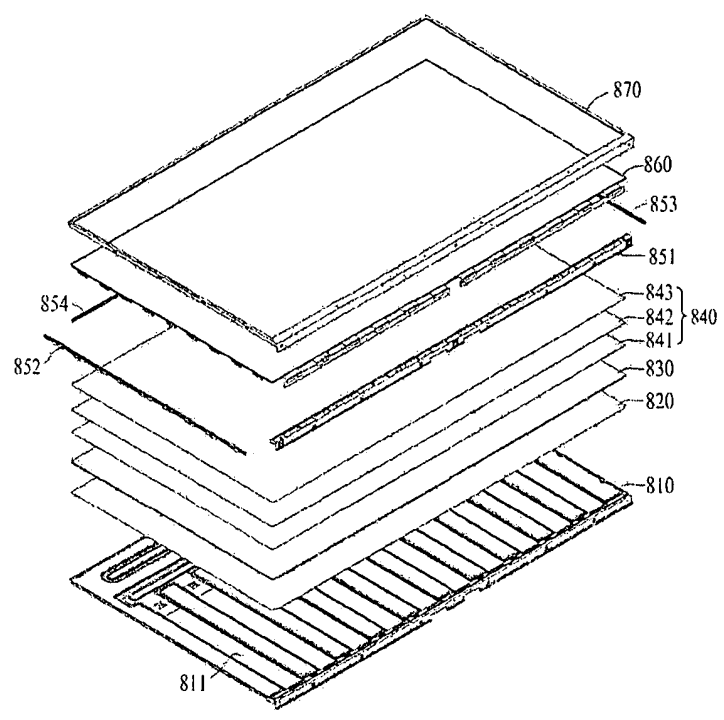


圖 9 A

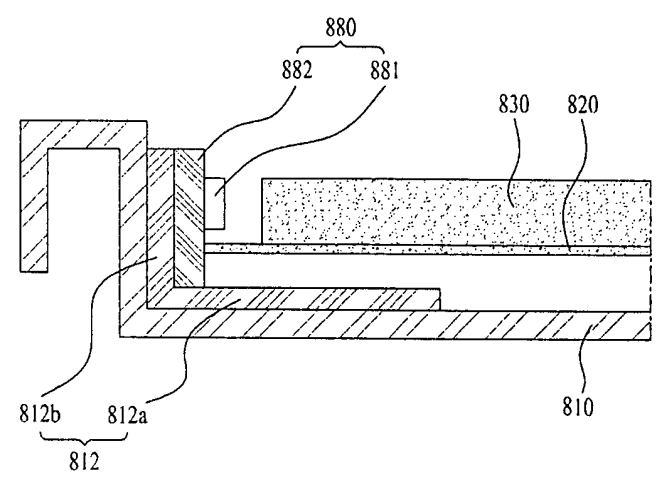


圖 9 B

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(四)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400 基板

405 發光結構

420 第一導電性型半導體層

430 主動層

440 第二導電性型半導體層

442 第一斜側

450 導電層

460 第二電極

470 第一電極

480 凹凸圖案

482 凸部

484 凹部

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