

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96142201

※ 申請日期：96.11.8

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

高信賴性之固態發光元件的製作方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英商美索光電股份有限公司

代表人：(中文/英文)

林仲相

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(10448)台北市中山北路2段112號5樓

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 余長治

2. 林仲相

3. 蔡睿彥

4. 黃泓文

5. 王望南

國 籍：(中文/英文)

1~5. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種固態發光元件(solid-state light emitting device)的製作方法，特別是指一種高信賴性之固態發光元件的製作方法。

【先前技術】

隨著發光二極體(light emitting diode，以下簡稱 LED)在一般日常生活中與工業應用中所扮演的角色日趨重要，其需求量亦隨著其重要性的提昇而日漸增加。

以目前 LED 相關領域中待解決的問題觀之，常見者有諸如：因藍寶石(sapphire)基板散熱不足而影響 LED 本身的發光效率、因 GaN 系磊晶膜內部差排密度(dislocation density)過高而降低內部量子效率(internal quantum efficiency)，或者因不良的製作方法所導致的信賴性不足等問題。

LED 相關領域者皆知，為解決因藍寶石基板散熱不足的問題，在常見的解決方法中，主要是利用晶圓鍵合(wafer bonding)的技術手段，利用金屬鍵合層(bonding layer)將 GaN 系磊晶膜與熱傳性(thermal conductivity)高且具導電性的基板予以鍵合；其中，磊製有 GaN 系磊晶膜的磊晶基板(如，低熱傳性的藍寶石)則是利用此技術領域所知悉的雷射剝離(laser lift-off，以下簡稱 LLO)技術，對形成於藍寶石基板與 GaN 系磊晶膜之間的 GaN 緩衝層進行光裂解反應，以使得 GaN 緩衝層中的 Ga 與 N 產生分離進而移除藍寶石

基板。

雖然上述晶圓鍵合技術與 LLO 技術可將 GaN 系磊晶膜轉貼到散熱性佳的基板並移除低熱傳性的藍寶石基板，以解決 LED 的散熱問題；然而，由於實施在 GaN 緩衝層的光裂解反應是屬於爆炸反應(explosion reaction)，其於剝離過程中將增加差排延伸的機率；因此，LED 在長期使用之下，亦將於此延伸的缺陷中形成漏電路徑，並造成信賴性品質上的缺失。

參閱圖 1，Seong-Jin Kim 於 *Phy. Stat. Sol. (a)* **203**, No.5, 997-1004 (2006)中揭露一種利用濕式蝕刻法製作垂直導通(vertical-electrode)的發光二極體 1。該垂直導通的發光二極體 1，包含：一 p-電極 11、一厚度約 5 μm 並具有一環形開口 121 的藍寶石基板 12、一夾置於該 p-電極 11 與該藍寶石基板 12 之間的 GaN 系磊晶膜 13、一夾置於該 p-電極 11 與該 GaN 系磊晶膜 13 之間的共晶金屬(eutectic metal)14、及一夾置於該 p-電極 11 與該共晶金屬 14 之間且厚度約 100 μm 的 Si 基板 15，一填置於該環形開口 121 並與該 GaN 系磊晶膜 13 歐姆接觸(ohmic contact)的 n-電極 16。

該垂直導通的發光二極體 1 的製作方法主要是使用晶圓鍵合的技術並配合使用濕式蝕刻法所完成。由於 Seong-Jin Kim 僅於前揭文章中揭示出最終的元件圖式；因此，以下是在未配合元件製作流程圖式的情況下，僅配合參閱圖 1 來說明 Seong-Jin Kim 於前揭文章中所揭示的製作方法。

Seong-Jin Kim 主要是先將磊製有該 GaN 系磊晶膜 13

的藍寶石基板 12 預先研磨達約 80 μm 的厚度；進一步地，利用該共晶金屬 (Pt/Au/Ti/Pt/Au) 14 透過晶圓鍵合技術以將該 Si 基板 15 與該 GaN 系磊晶膜 13 予以鍵合。

接續，利用混合有 H_2SO_4 與 H_3PO_4 的濕式蝕刻劑對該藍寶石基板 12 施予 320°C 的濕式蝕刻以將該藍寶石基板 12 蝕刻達趨近 5 μm 的厚度；進一步地，於該藍寶石基板 12 上形成一具有一環形開口的 SiO_2 遮罩 (mask)，並利用 250°C 之 H_2SO_4 濕式蝕刻劑以 30 nm/min 之蝕刻速率移除該環形開口處的藍寶石，進而形成該藍寶石基板 12 的環形開口 121。在完成該環形開口 121 後，於該環形開口 121 內填入該 n-電極 16。

最後，研磨該 Si 基板 15 達趨近 100 μm 的厚度，並於該 Si 基板 15 形成該 p-電極 11 以完成該垂直導通的發光二極體 1。

Seong-Jin Kim 所揭示的濕式蝕刻法雖然可不需透過 LLO 技術將藍寶石基板移除以解決散熱的問題。然而，該藍寶石基板 12 在實施濕式蝕刻法以形成該環形開口 121 之前，尚有一道機械研磨的薄化處理 (lapping and polish process) 及一道濕式蝕刻法的薄化處理；此外，以移除該環形開口處的藍寶石之蝕刻速率為 30 nm/min 計算，5 μm 厚的藍寶石則需花費約 2 小時。因此，Seong-Jin Kim 所揭示的方法不僅製程繁複，亦相當耗時。

再者，由於該 GaN 系磊晶膜 13 的總膜層厚度僅 6 μm 左右；因此，當厚度約 5 μm 的該藍寶石基板 12 於形成該

環形開口 121 的過程時，厚度僅約 6 μm 的 GaN 系磊晶膜 13 不僅無法阻隔濕式蝕刻劑對該共晶金屬 14 的破壞；此外，該共晶金屬 14 亦將因遭受濕式蝕刻劑的破壞而影響元件的信賴性品質。

經上述說明可知，尋求簡易的製作方法以製得高信賴性的固態發光元件，是當前開發固態發光元件相關領域者所待突破的課題。

【發明內容】

<發明概要>

有鑑於 Seong-Jin Kim 在先前技術中所使用的濕式蝕刻法對元件信賴性品質所造成的影響。本發明主要是先於一磊晶基板上的一第一磊晶膜中形成相互交錯且連通並定義出複數柱體的溝槽，進一步地，於該第一磊晶膜再成長 (regrowth) 一具有一 pn 接面 (pn junction) 的第二磊晶膜。後續，亦透過晶圓鍵合技術以使該第二磊晶膜與一導電性基板鍵合。

而移除磊晶基板的技術，則是利用毛細現象 (capillarity) 以於該等溝槽中引入僅對該等磊晶膜產生蝕刻反應的濕式蝕刻劑，藉以使得濕式蝕刻的反應速率得以因反應表面積的增加而變快；另，該磊晶基板則是因該第一磊晶膜中的柱體是優先地受濕式蝕刻劑所侵蝕，而得以快速地被移除掉。此外，值得一提的是，該等溝槽與柱體的整體結構可使得該第二磊晶膜於再成長期間抑制差排的延伸，因此，整體固態發光元件的內部量子效率亦得以有效

地被提昇。

<發明目的>

因此，本發明之目的，即在提供一種高信賴性之固態發光元件的製作方法。

於是，本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法，包含以下步驟：

- (a) 於一磊晶基板上的一第一磊晶膜形成複數相互交錯且連通並定義出複數柱體的溝槽；
- (b) 對該第一磊晶膜施予再成長以形成一具有 pn 接面的第二磊晶膜；
- (c) 利用一金屬鍵合膜將該第二磊晶膜與一導電性基板鍵合；
- (d) 於該等溝槽內引入濕式蝕刻劑以蝕刻各相鄰溝槽間的柱體並移除該磊晶基板；及
- (e) 於該第一磊晶膜與第二磊晶膜其中一者形成至少一接觸電極。

本發明之功效在於，提供既簡易又省時的製作方法以製得信賴性品質優異且內部量子效率高的固態發光元件。

【實施方式】

<發明詳細說明>

參閱圖 2、圖 3 與圖 4，本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之一較佳實施例，包含以下步驟：

- (a) 於一磊晶基板 2 上的一第一磊晶膜 3 形成複數相互交錯且連通並定義出複數柱體 31 的溝槽 32；

- (b) 對該第一磊晶膜 3 施予再成長以形成一具有 pn 接面的第二磊晶膜 4；
- (c) 利用一金屬鍵合膜 5 將該第二磊晶膜 4 與一導電性基板 6 鍵合；
- (d) 於該等溝槽 32 內引入濕式蝕刻劑 7 以蝕刻各相鄰溝槽 32 間的柱體 31 並移除該磊晶基板 2；及
- (e) 於該第一磊晶膜 3 與第二磊晶膜 4 其中一者形成至少一接觸電極 8。

本發明該步驟(d)主要是利用毛細現象於該等溝槽 32 內引入濕式蝕刻劑 7。而值得一提的是，當該步驟(a)的溝槽 32 之溝槽寬度不足時，將影響濕式蝕刻劑 7 滲透於該等溝槽 32 內的滲透量並降低蝕刻速率；另，當該步驟(a)之柱體 31 的柱體尺寸過大時，不僅影響濕式蝕刻速率，亦將無法有效地抑制形成於該第二磊晶膜 4 內的差排量(圖未示)。因此，如圖 4 所示，較佳地，定義該步驟(a)的溝槽 32 之溝槽寬度與相鄰溝槽 32 間之柱體 31 的柱體尺寸分別為 D 與 d ， D 是介於 $5\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ 之間， d 是介於 $5\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ 之間。又本發明並非僅侷限於如圖 4 所顯示之圓形柱體才可實施，凡是藉由柱體共同定義出相互交錯且連通的溝槽之結構，皆利於在溝槽內引入濕式蝕刻劑，例如：正方形柱體、六角柱體、三角柱體等。

另，值得一提的是，當該步驟(a)之柱體 31 的長徑比(aspect ratio)過大時，那麼，在製作過程中，該等柱體 31 將容易因些微的撞擊而產生斷裂。因此，參閱圖 5，較佳地

，定義該步驟(a)之溝槽 32 的溝槽深度為 H ， H/D 是介於 2 ~ 400 之間。更佳地， d 是介於 50 nm ~ 500 nm 之間； D 是介於 20 nm ~ 500 nm 之間； H/D 是介於 5 ~ 100 之間。又更佳地， d 是介於 50 nm ~ 300 nm 之間； D 是介於 20 nm ~ 300 nm 之間； H/D 是介於 5 ~ 50 之間。

又值得一提的是，當 H/D 之比值足夠大時，那麼，在完成該步驟(d)之後的該第一磊晶膜 3 則尚留下有未被該濕式蝕刻劑 7 蝕刻掉並可增加本發明之固態發光元件的光取出率的柱體 31。因此，參閱圖 6，本發明之製作方法的另一較佳實施例，是於該步驟(d)之後更包含一步驟(d')。該步驟(d')是對該第一磊晶膜 3 的該等柱體 31 施予薄化處理。在本發明之一具體例中，該步驟(e)是於該第二磊晶膜 4 上形成一接觸電極 8；在本發明之另一具體例中，該步驟(e)是於該第一磊晶膜 3 的部分柱體 31 上分別形成一接觸電極 8。

該導電性基板 6 受該濕式蝕刻劑 7 的影響雖然不大，但為進一步地保有該導電性基板 6 的完整外觀。因此，再參圖 3，較佳地，本發明之製作方法於該步驟(c)之後更包含一步驟(c')，該步驟(c')是於該導電性基板 6 的一表面包裹一蝕刻阻障層(etching stop layer)9；該步驟(c)、(c')之金屬鍵合膜 5 與蝕刻阻障層 9 兩者與該等磊晶膜 3、4 是互為高選擇蝕刻(selective etching)比的材料。而值得一提的是，由於該步驟(c)之金屬鍵合膜 5 與該等磊晶膜 3、4 是互為高選擇蝕刻比的材料；因此，本發明若省略該步驟(c')的蝕刻阻

障層 9，僅直接將元件放置於該濕式蝕刻劑 7 中並避免該濕式蝕刻劑 7 接觸該導電性基板 6，亦可以於該等溝槽 32 內引入該濕式蝕刻劑 7。

適用於本發明該步驟(a)之磊晶基板 2 是藍寶石基板，該步驟(a)、(b)第一、二磊晶膜 3、4 是使用 GaN 系材料；該步驟(c')之蝕刻阻障層 9 是選自氮化矽(Si_xN)或氧化矽(SiO_2)；該導電性基板 6 是選自 p-Si、p-SiC 或 p-GaAs。在本發明該等具體例中，該第一磊晶膜 3 是由 n-GaN 所構成；該第二磊晶膜 4 是經由一 n-GaN 層 41、一 p-GaN 層 42 及一夾置於該 n-GaN 層 41 與該 p-GaN 層 42 間的多重量子井(MQW)層 43 以構成該 pn 接面；該步驟(c)之金屬鍵合膜 5 是由一依序形成於該第二磊晶膜 4 的 Ni/Au/Cr/Pt/Au 層 51 及一依序形成於該導電性基板 6 的 Cr/Pt/Au 層 52 所構成。值得一提的是，該 Ni/Au/Cr/Pt/Au 層 51 亦可以是以一 Ag/Ni/Au/AuSn 層、一 Cr/Au 層、一 Ti/Au 層、一 Ti/Pt/Au 層、一 Ni/Pd/Au 層、一 Ni/Au 層、一 ITO/Ti/Au 層、一 ITO/Ni/Au 層，或一 ITO/Ti/Pt/Au 層所取代。

本發明之主要技術特徵是在於，利用毛細現象以於該等溝槽 32 內引入濕式蝕刻劑 7 來蝕刻該等柱體 31 並移除該磊晶基板 2；另，利用高選擇性蝕刻比的技術以使得濕式蝕刻劑僅優先地蝕刻該等柱體 31，並避免因該濕式蝕刻劑 7 對該金屬鍵合膜 5 造成損壞而影響元件的電性連接與信賴性品質。相關於該第二磊晶膜 4 中的各膜層結構並非本發明之技術重點，因此，於此不再多加贅述。

適用於本發明該步驟(d)的濕式蝕刻劑是使用濃度介於 0.01 M ~ 0.04 M 之間的 KOH 水溶液；且較佳地，該步驟(d)的蝕刻反應溫度是介於 25°C ~ 100°C 之間。更佳地，該步驟(d)的蝕刻反應溫度是介於 60°C ~ 100°C 之間，該步驟(d)的蝕刻反應時間是介於 20 分鐘 ~ 40 分鐘之間。

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之三個具體例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

在本發明被詳細描述之前，要注意的是，在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

<具體例 1>

本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之一具體例 1 是簡單地說明於下。

再參閱圖 2，首先，於該磊晶基板 2 上的第一磊晶膜 3 形成該等柱體 31 並界定出該等溝槽 32。在本發明該具體例 1 中，該第一磊晶膜 3 是 n-GaN，且該等柱體 31 的 d 值是介於 90 nm ~ 100 nm 之間，該等通道 32 的 D 值與 H 值分別是介於 50 nm ~ 100 nm 之間與 1000 nm ~ 1100 nm 之間(如所示圖 4 及圖 5)。

進一步地，對該第一磊晶膜 3 施予再成長以形成該第二磊晶膜 4，並利用該金屬鍵合膜 5 以 350°C 持溫 1 小時的熱壓條件將該第二磊晶膜 4 與該導電性基板 6 予以鍵合。在該具體例 1 中，該導電性基板 6 是 p-Si。此外，亦可於該導電性基板 6 下形成一 p-電極(圖未示)。

再參圖 3，於該導電性基板 6 的表面包裹該蝕刻阻障層 9 並浸泡於該濕式蝕刻劑 7 中，以於該等溝槽 32 內引入該濕式蝕刻劑 7 並移除該磊晶基板 2。在本發明該具體例 1 中，該蝕刻阻障層 9 是 SiO_2 ；該濕式蝕刻劑是濃度介於 0.01 M ~ 0.03 M 之間的 KOH 水溶液，蝕刻反應溫度是介於 75°C ~ 100°C 之間，且蝕刻反應時間是介於 25 分鐘~30 分鐘之間。最後，移除該蝕刻阻障層 9 並於該第二磊晶膜 4 上形成該接觸電極 8。

<具體例 2>

本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之一具體例 2 大致上是相同於該具體例 1，其不同處是在於，該等柱體 31 的 d 值是介於 140 nm ~ 160 nm 之間，該等通道 32 的 D 值是介於 100 nm ~ 150 nm 之間，該等通道 32 的 H 值是介於 1400 nm ~ 1500 nm 之間。

<具體例 3>

再參閱圖 6，本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之一具體例 2 大致上是相同於該具體例 1，其不同處是在於，該第一磊晶膜 3 的該等柱體 31 之 d 值是介於 190 nm ~ 210 nm 之間，該第一磊晶膜 3 的該等通道 32 之 D 值與 H 值分別是介於 150 nm ~ 200 nm 之間與 1900 nm ~ 2000 nm 之間；此外，該第一磊晶膜 3 的該等柱體 31 是進一步地被施予薄化處理，以使得該第一磊晶膜 3 的柱體 31 與該第二磊晶膜 4 的 n-GaN 層 41 的總厚度約為 1 μm ；且該等接觸電極 8 是均勻地分別形成在部分柱體 31 上。

本發明該等具體例之細部製作條件是簡單地整理於下列表 1. 中。

表 1.

製程參數	具體例 1	具體例 2	具體例 3
d 值 (nm)	90 ~ 110	140 ~ 160	190 ~ 210
D 值 (nm)	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 200
H 值 (nm)	1000 ~ 1100	1400 ~ 1500	1900 ~ 2000
H/D	10 ~ 22	9.3 ~ 15	9.5 ~ 13.3
蝕刻劑(組成)	KOH	KOH	KOH
蝕刻劑濃度(M)	0.01 ~ 0.03	0.01 ~ 0.03	0.01 ~ 0.03
蝕刻溫度(°C)	75 ~ 100	75 ~ 100	75 ~ 100
蝕刻時間(min)	25 ~ 30	25 ~ 30	25 ~ 30

經前述表 1. 的整理說明可知，本發明不僅因不需薄化藍寶石基板而節省製作工時；此外，該等柱體 31 增加了濕式蝕刻反應的表面積，因此，在移除該磊晶基板 2 的製程上僅花費約 30 分鐘的時間；再者，本發明亦沒有習知所使用之 LLO 技術所存有的信賴性缺失；又，該等柱體 31 與溝槽 32 的結構，使得該第二磊晶膜 4 內的差排密度得以下降，因此，整體元件的內部量子效率得以提昇，而該具體例 3 的柱體 31 亦提供了優異的外部量子效率。

綜上所述，本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法既簡易又省時，可製得高信賴性品質之固態發光元件，確實達到本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利

範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一正視示意圖，說明習知一種利用濕式蝕刻法所製作之垂直導通的 LED；

圖 2 是一元件製作流程示意圖，說明本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之一較佳實施例之前段流程；

圖 3 是一元件製作流程示意圖，說明本發明該較佳實施例之後段流程；

圖 4 是一俯視示意圖，說明本發明該較佳實施例之一第一磊晶膜中的柱體與溝槽間之關係；

圖 5 是一正視示意圖，說明本發明該較佳實施例之溝槽寬度與溝槽深度間的關係；及

圖 6 是一正視示意圖，說明由本發明高信賴性之固態發光元件的製作方法之另一較佳實施例的後段流程。

【主要元件符號說明】

2	磊晶基板	51	Ni/Au/Cr/Pt/Au 層
3	第一磊晶膜	52	Cr/Pt/Au 層
31	柱體	6	導電性基板
32	溝槽	7	濕式蝕刻劑
4	第二磊晶膜	8	接觸電極
41	n-GaN 層	9	蝕刻阻障層
42	p-GaN 層	d	柱體尺寸
43	多重量子井層	D	溝槽寬度
5	金屬鍵合膜	H	溝槽深度

五、中文發明摘要：

本發明提供一種高信賴性之固態發光元件的製作方法，包含以下步驟：(a)於一磊晶基板上的一第一磊晶膜形成複數相互交錯且連通並定義出複數柱體的溝槽；(b)對該第一磊晶膜施予再成長以形成一具有 pn 接面的第二磊晶膜；(c)利用一金屬鍵合膜將該第二磊晶膜與一導電性基板鍵合；(d)於該等溝槽內引入濕式蝕刻劑以蝕刻各相鄰溝槽間的柱體並移除該磊晶基板；及(e)於該第一磊晶膜與第二磊晶膜其中一者形成至少一接觸電極。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種高信賴性之固態發光元件的製作方法，包含以下步驟：
 - (a) 於一磊晶基板上的一第一磊晶膜形成複數相互交錯且連通並定義出複數柱體的溝槽；
 - (b) 對該第一磊晶膜施予再成長以形成一具有 pn 接面的第二磊晶膜；
 - (c) 利用一金屬鍵合膜將該第二磊晶膜與一導電性基板鍵合；
 - (d) 於該等溝槽內引入濕式蝕刻劑以蝕刻各相鄰溝槽間的柱體並移除該磊晶基板；及
 - (e) 於該第一磊晶膜與第二磊晶膜其中一者形成至少一接觸電極。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，其中，定義該步驟(a)的溝槽之溝槽寬度與相鄰溝槽間的柱體之柱體尺寸分別為 D 與 d ， D 是介於 $5\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ 之間， d 是介於 $5\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ 之間。
3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，其中，定義該步驟(a)之溝槽的溝槽深度為 H ， H/D 是介於 $2 \sim 400$ 之間。
4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，於該步驟(d)之後更包含一步驟(d')，該步驟(d')是對該第一磊晶膜的該等柱體施予薄化處理。

5. 依據申請專利範圍第 1 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，於該步驟(c)之後更包含一步驟(c')，該步驟(c')是於該導電性基板的一表面包裹一蝕刻阻障層；該步驟(c)、(c')之金屬鍵合膜與蝕刻阻障層兩者與該等磊晶膜是互為高選擇蝕刻比的材料。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，其中，該步驟(a)、(b)之第一、二磊晶膜是使用 GaN 系材料；該步驟(c)之金屬鍵合膜是由一依序形成於該第二磊晶膜的 Ni/Au/Cr/Pt/Au 層及一依序形成於該導電性基板的 Cr/Pt/Au 層所構成；該步驟(c')之蝕刻阻障層是選自氮化矽或氧化矽。
7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之高信賴性之固態發光元件的製作方法，其中，該步驟(d)的濕式蝕刻劑是使用濃度介於 0.01 M ~ 0.04 M 之間的 KOH 水溶液；該步驟(d)的蝕刻反應溫度是介於 25°C ~ 100°C 之間。

十一、圖式

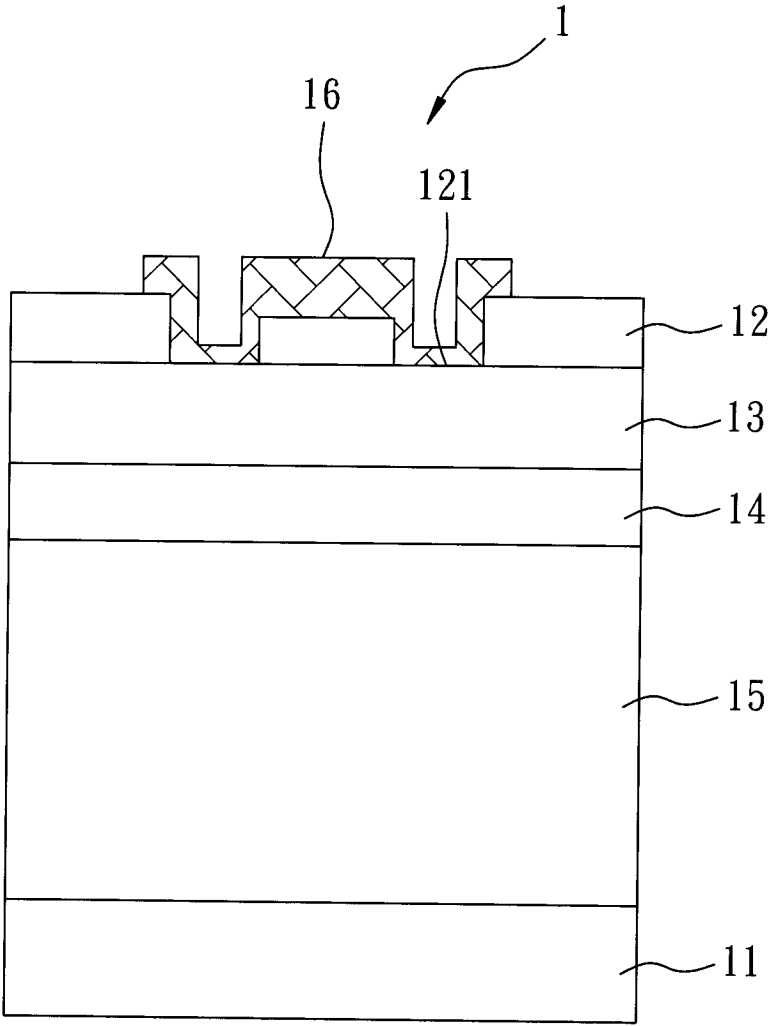


圖 1

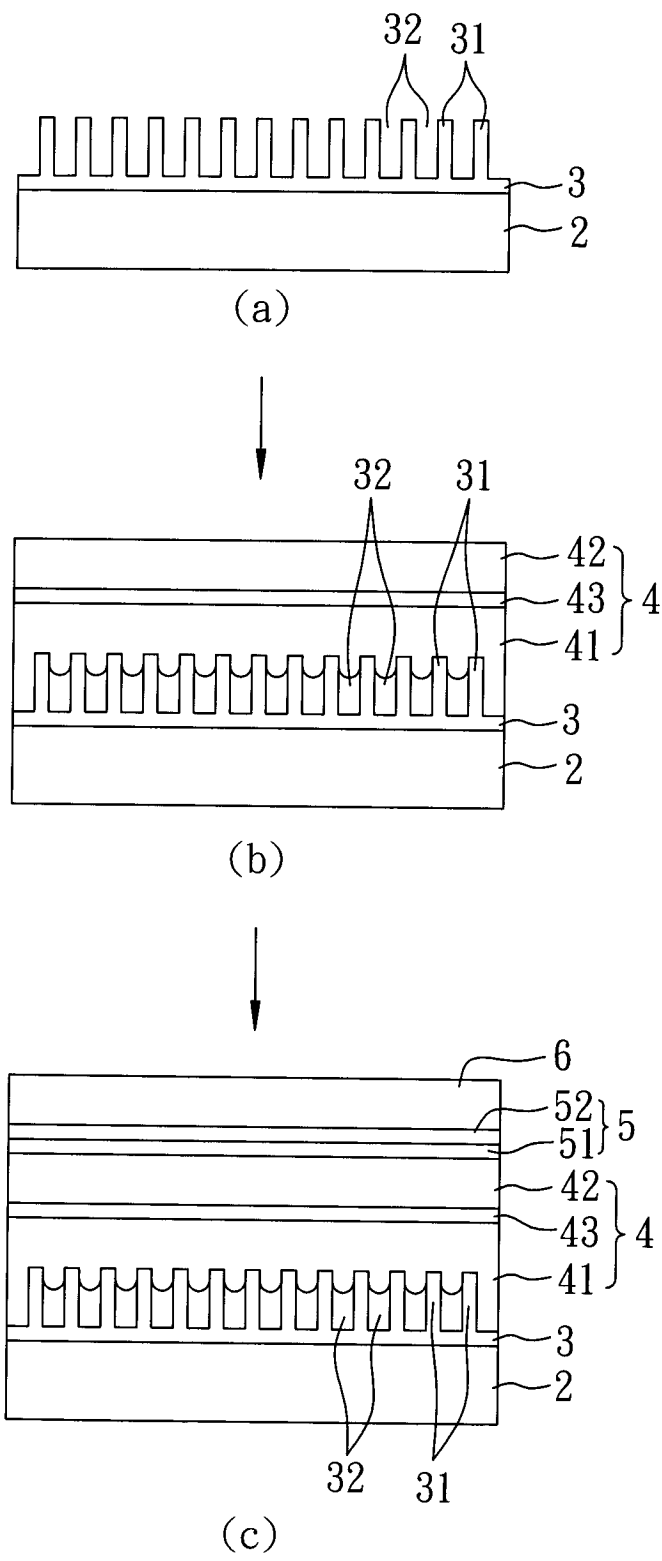


圖 2

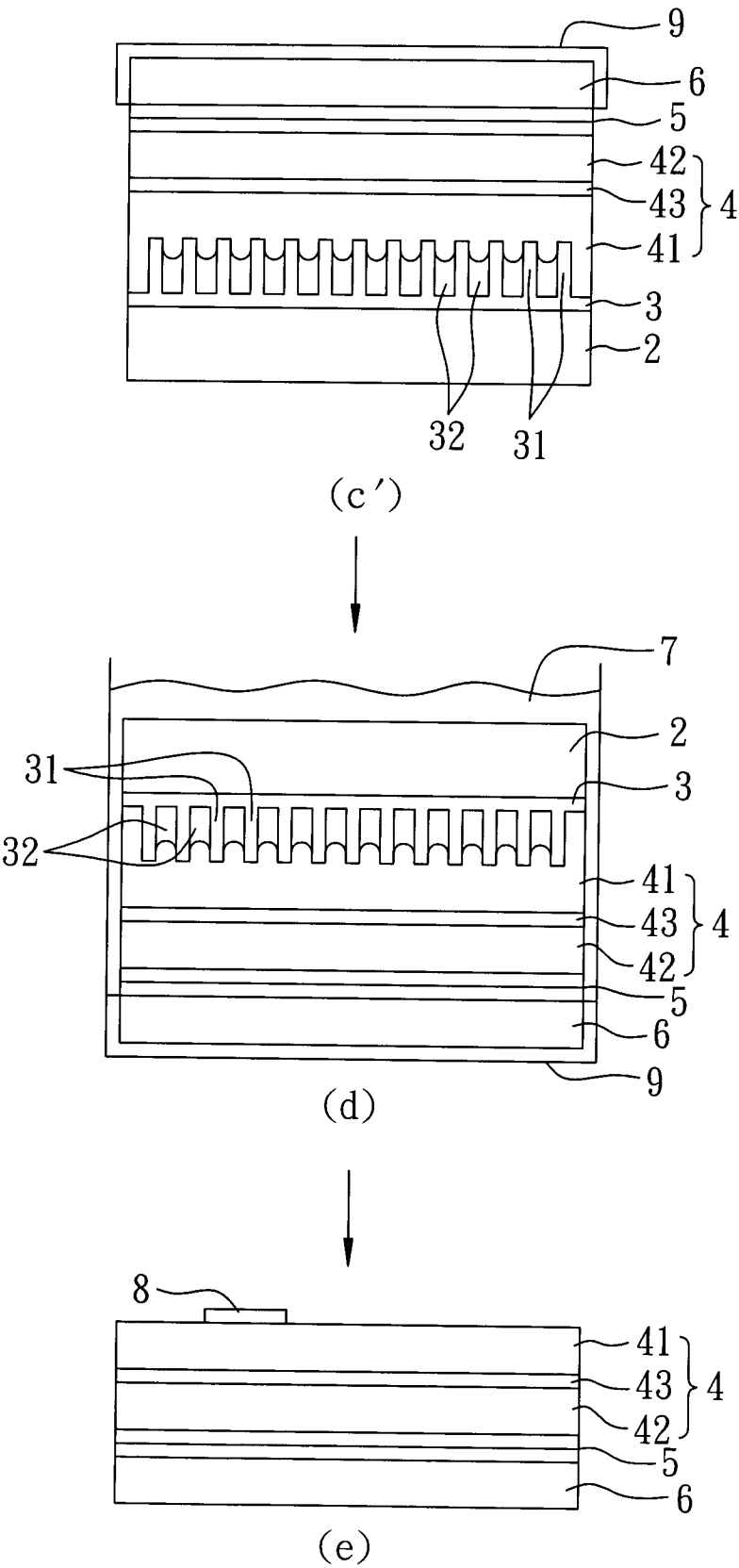


圖 3

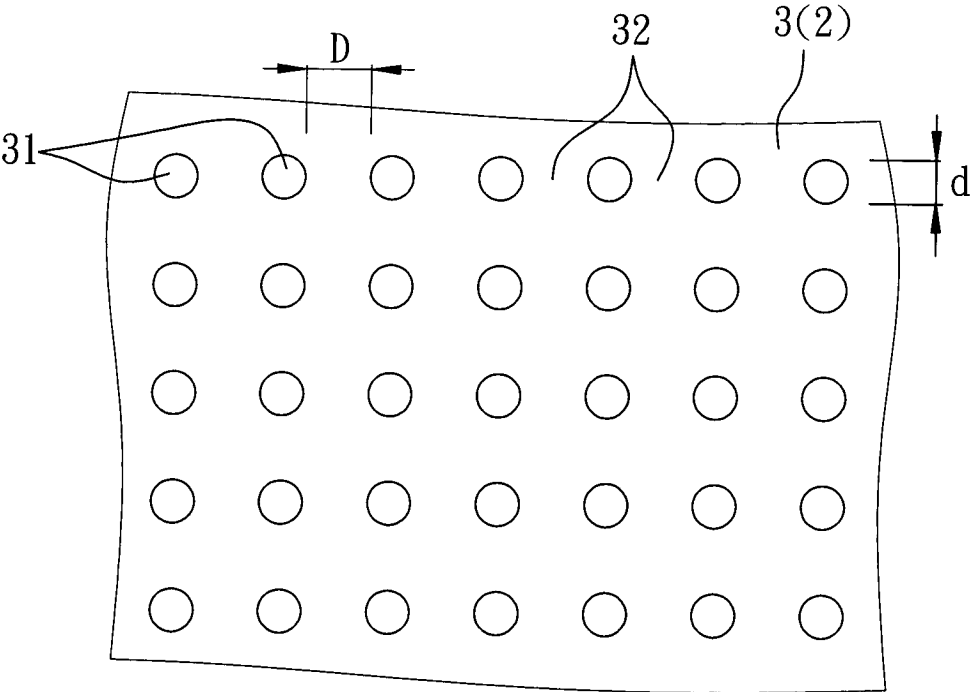


圖4

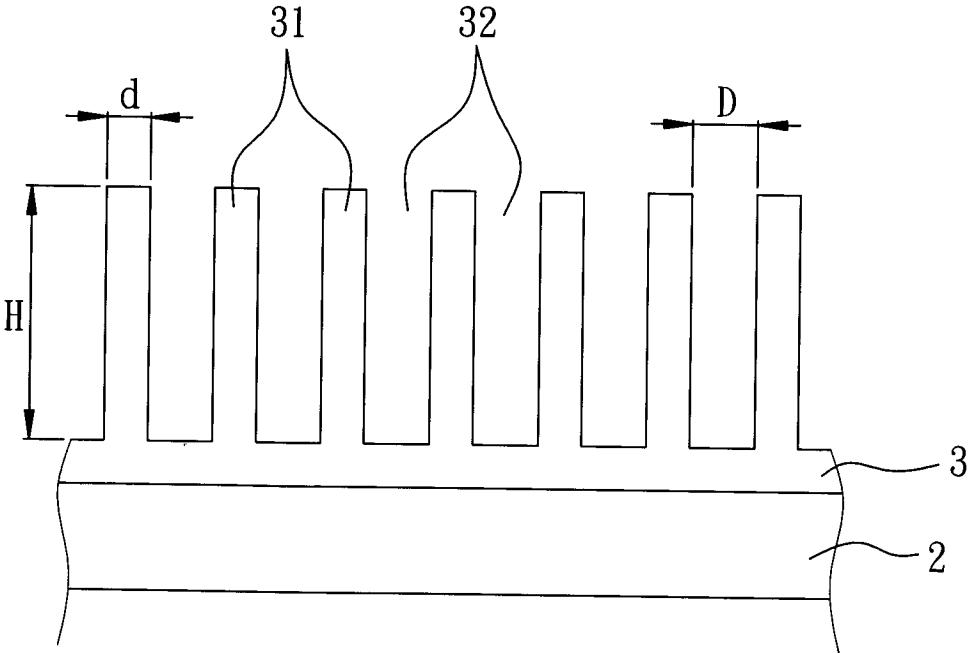


圖5

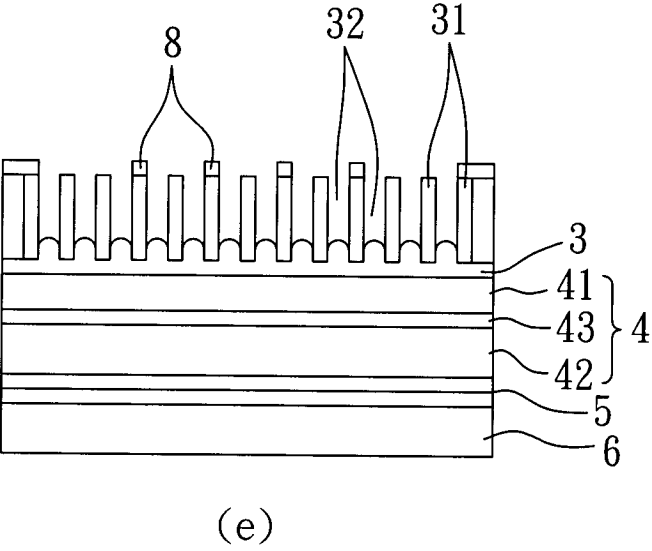
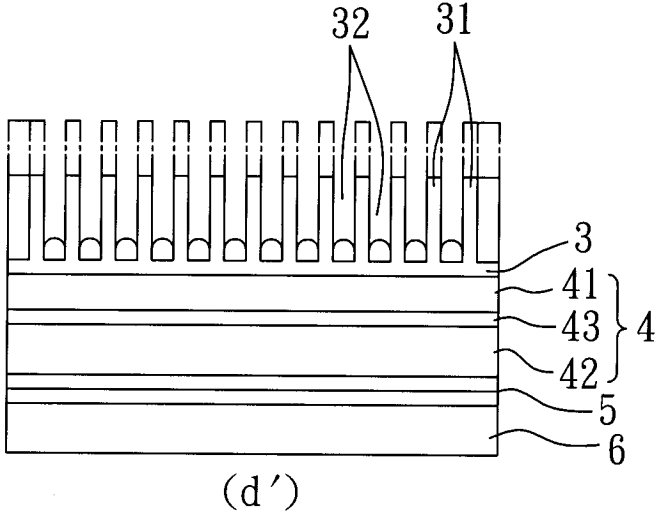


圖6

96 11 16

十一、圖式

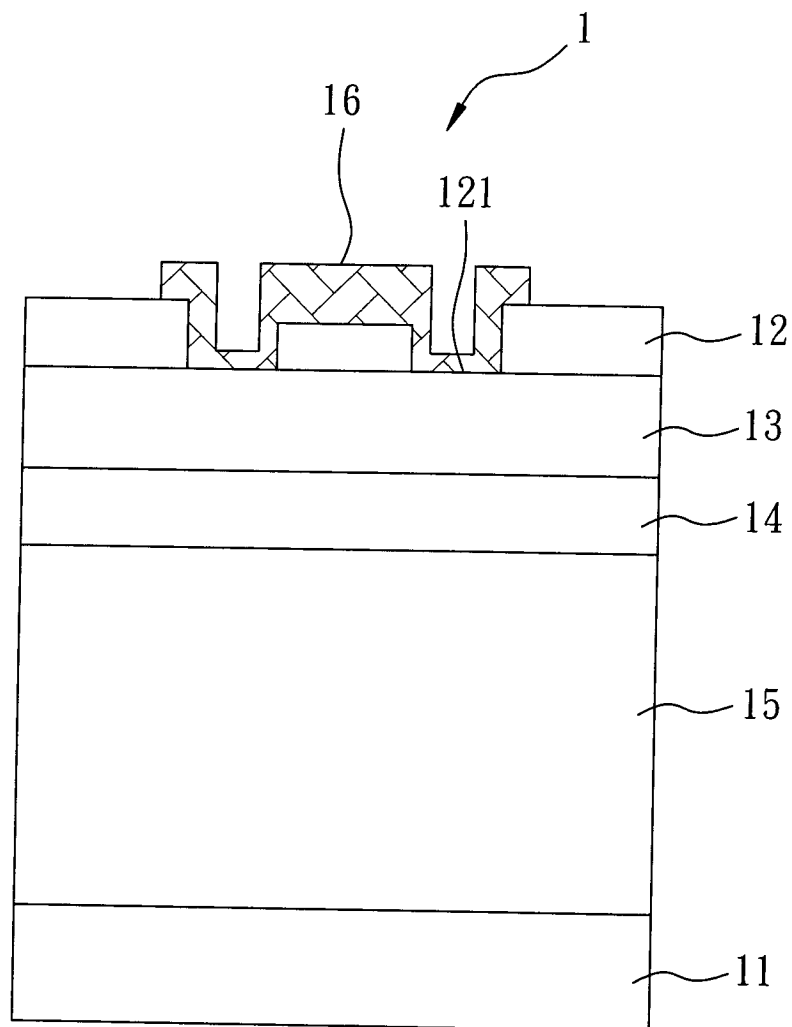


圖 1

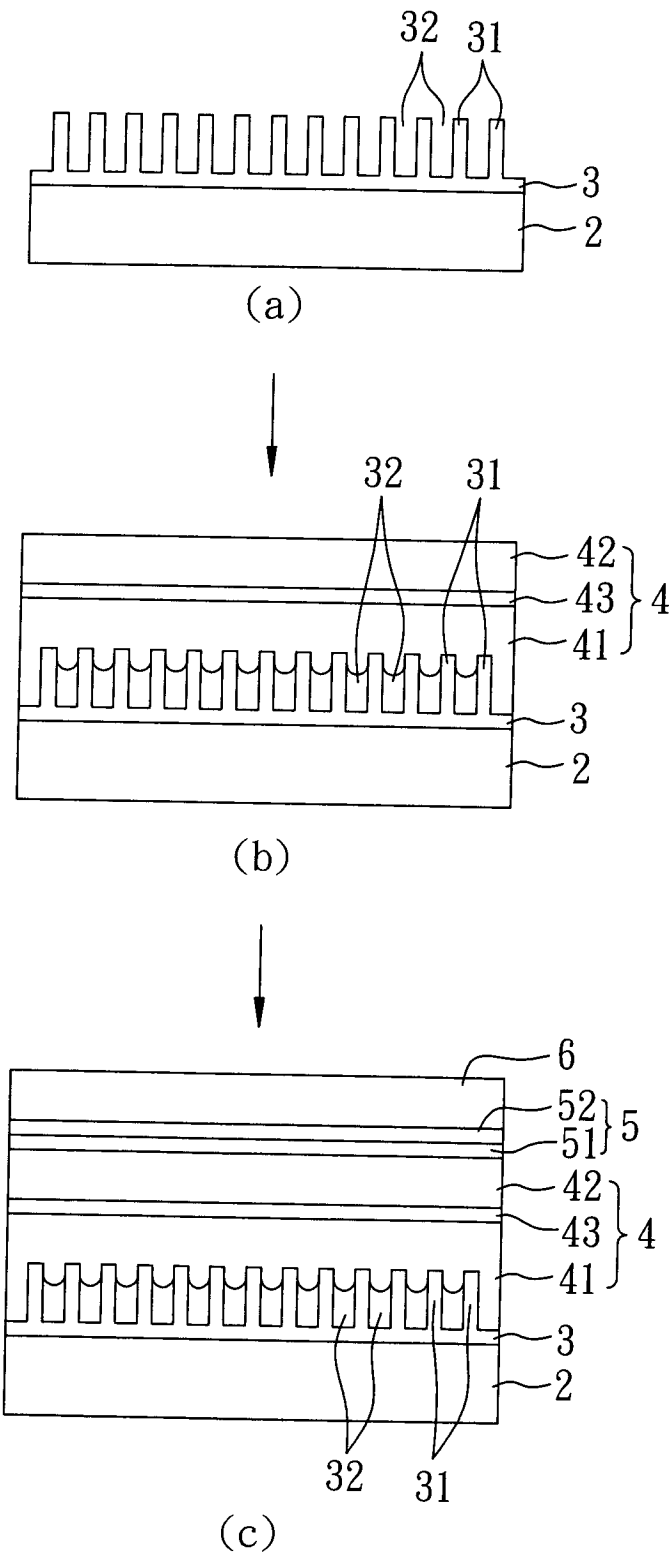


圖2

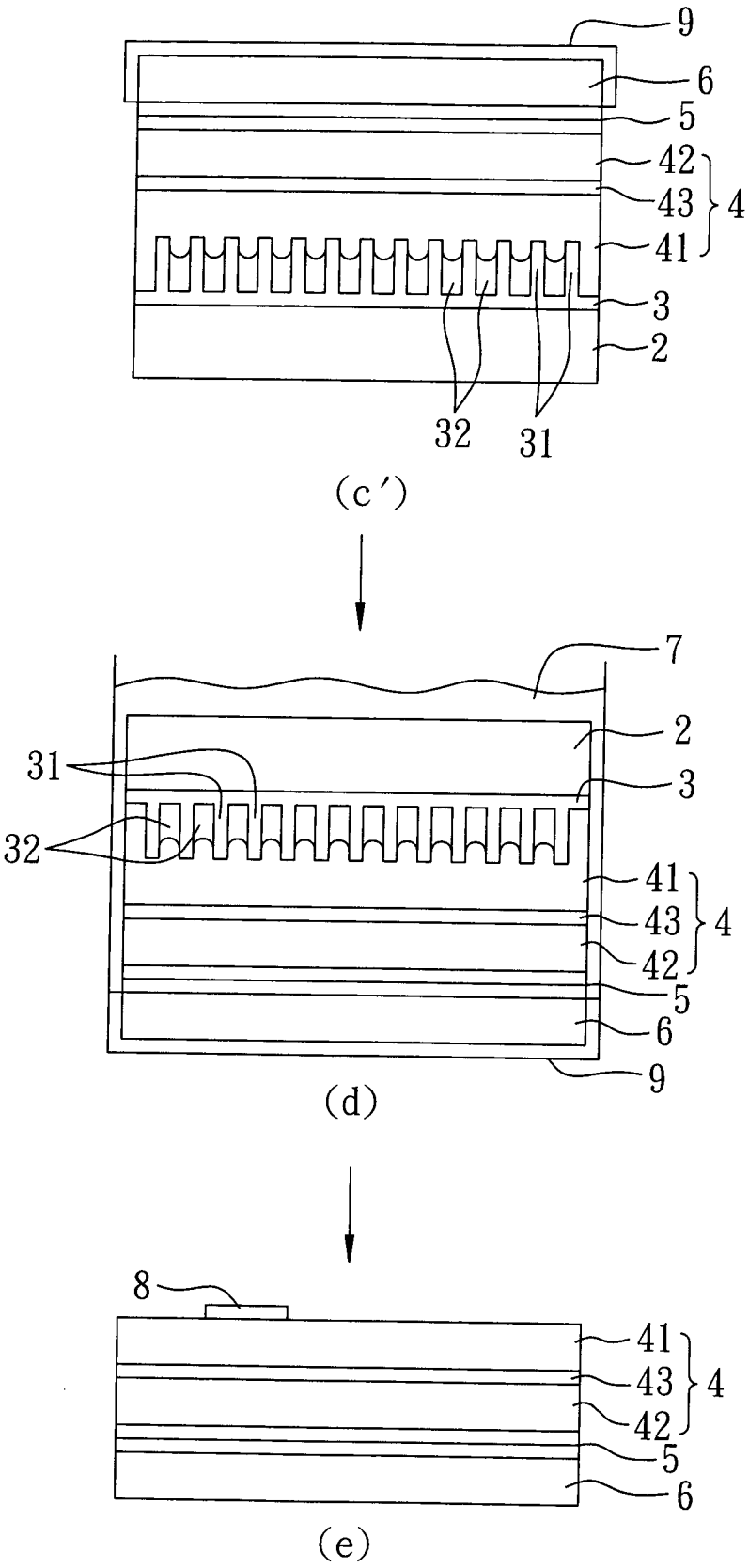


圖 3

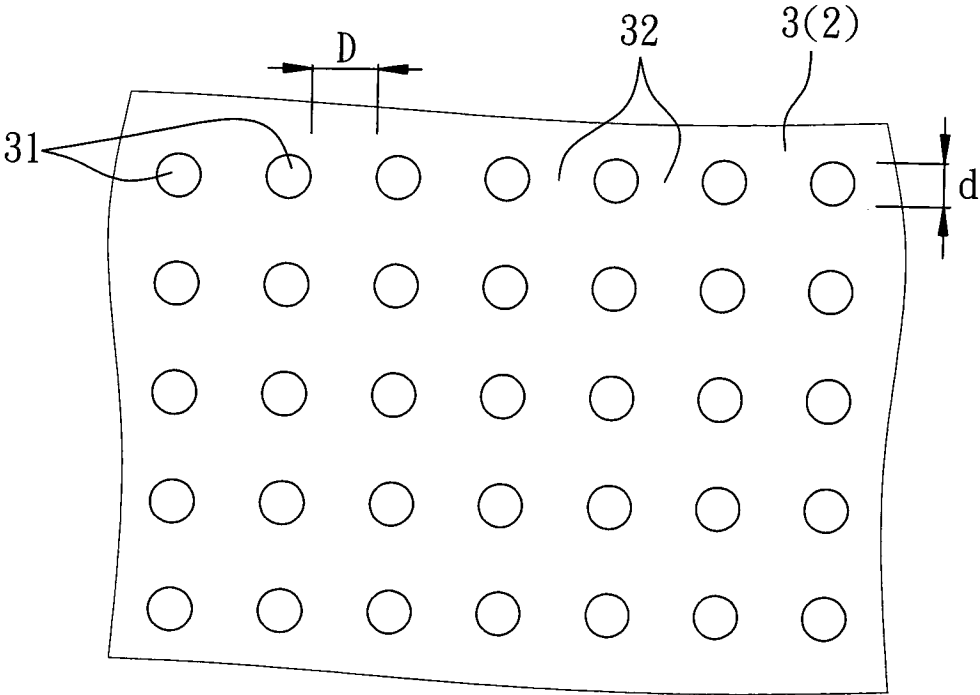


圖4

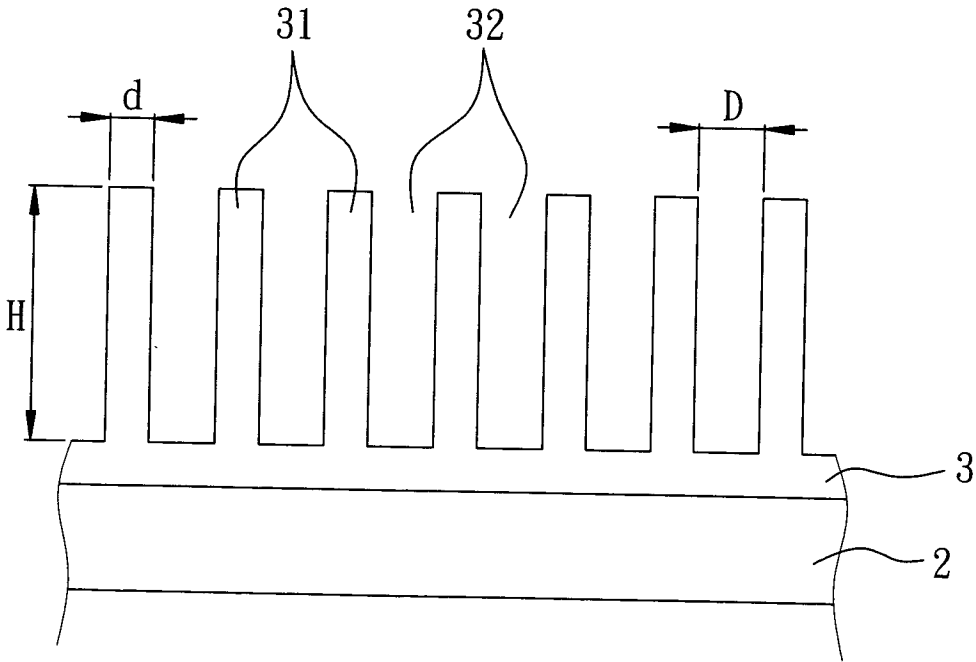


圖5

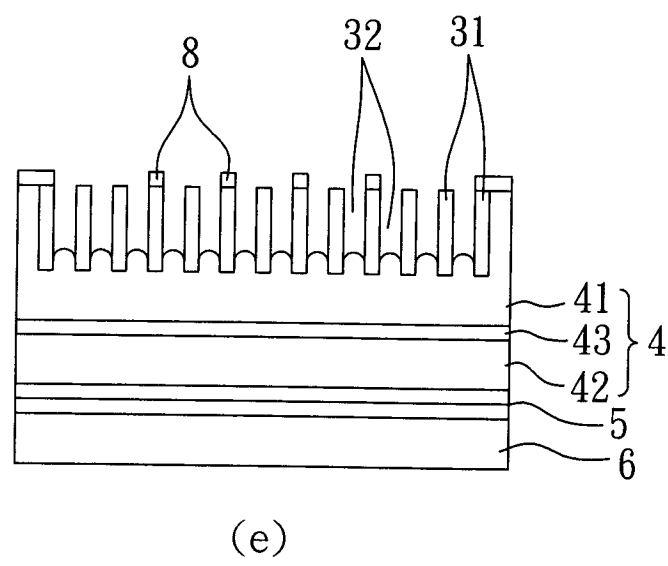
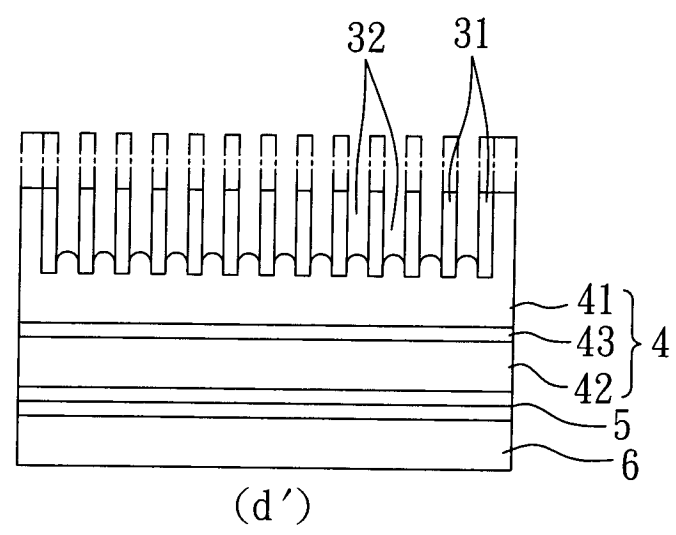


圖 6

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2.....	磊晶基板	43.....	多重量子井層
3.....	第一磊晶膜	5	金屬鍵合膜
31	柱體	6	導電性基板
32	溝槽	7	濕式蝕刻劑
4.....	第二磊晶膜	8	接觸電極
41	n-GaN 層	9	蝕刻阻障層
42	p-GaN 層		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

發明專利說明書

97.4.8.

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96142201

※ 申請日期：96.11.8.

※IPC 分類：H01L33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

高信賴性之固態發光元件的製作方法

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 王望南

2. 黃千真

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. (40464)台中市漢陽街 125 號

2. (10343)台北市甘谷街 35 號 10 樓

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 余長治

2. 林仲相

3. 蔡睿彥

4. 黃泓文

5. 王望南

國 籍：(中文/英文)

1.、2.、3.、4.及 5.皆中華民國