



(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 201036210 A1

(43) 公開日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：098131647

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 18 日

(51) Int. Cl. : *H01L33/00 (2010.01)*

(30) 優先權：2009/03/31 美國 12/415,103

(71) 申請人：香港應用科技研究院有限公司 (香港地區) HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED (HK)
香港

(72) 發明人：林立旻 LIN, LIMIN (CN) ; 褚宏深 CHU, HUNG SHEN (TW) ; 陳家華 CHAN, KA WAH (HK)

(74) 代理人：陳長文

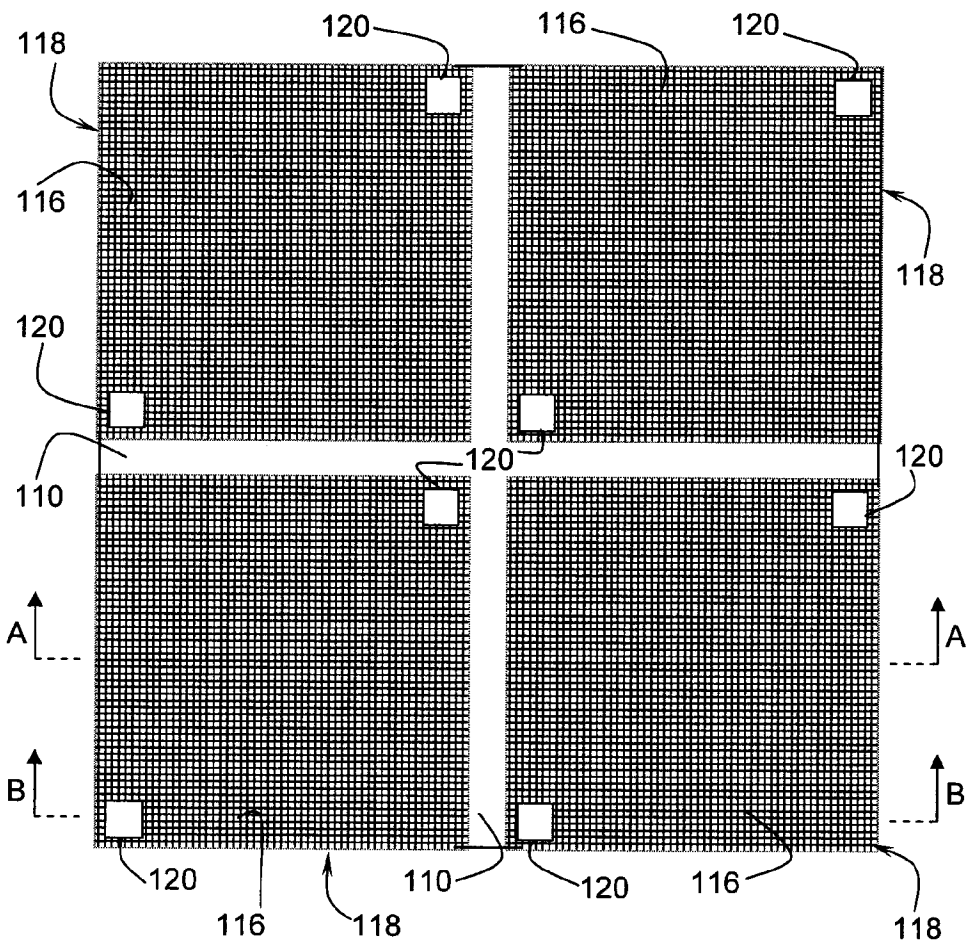
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：29 項 圖式數：26 共 32 頁

(54) 名稱

準垂直結構發光二極體

(57) 摘要

本發明公開了一種準垂直結構的發光裝置。依照本發明的一個實施例，準垂直結構發光二極體包括一個藍寶石基板；生長在藍寶石基板上的多個半導體層，多個半導體層包括一個 n-GaN 層、一個活性層和一個 p-GaN 層；多個被蝕刻在多個半導體層裡的孔，每個孔被蝕刻到藍寶石基板，以及在藍寶石基板裡的多個藍寶石孔，每個孔與一個藍寶石孔對齊以形成孔壁，孔壁和底部被沉積一種 n-GaN 金屬，並且每個孔被填滿另一種金屬以形成一個 n-電極觸點；一個在活性層和 p-GaN 層處的 n-GaN 平台，n-GaN 平台被沉積一種 n-GaN 金屬，並且一個鈍化層生長在 n-GaN 金屬上方；以及一個被沉積在 p-GaN 層上的 p-GaN 金屬層，和一個被鍵合到 p-GaN 金屬的 p-GaN 電極金屬。



- 110 : 藍寶石基板
- 116 : p-GaN 層
- 118 : 晶片
- 120 : 孔



(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 201036210 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098131647

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/00 (2010.01)**

(30)優先權：2009/03/31 美國 12/415,103

(71)申請人：香港應用科技研究院有限公司 (香港地區) HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED (HK)
香港

(72)發明人：林立旻 LIN, LIMIN (CN)；褚宏深 CHU, HUNG SHEN (TW)；陳家華 CHAN, KA WAH (HK)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：29 項 圖式數：26 共 32 頁

(54)名稱

準垂直結構發光二極體

(57)摘要

本發明公開了一種準垂直結構的發光裝置。依照本發明的一個實施例，準垂直結構發光二極體包括一個藍寶石基板；生長在藍寶石基板上的多個半導體層，多個半導體層包括一個 n-GaN 層、一個活性層和一個 p-GaN 層；多個被蝕刻在多個半導體層裡的孔，每個孔被蝕刻到藍寶石基板，以及在藍寶石基板裡的多個藍寶石孔，每個孔與一個藍寶石孔對齊以形成孔壁，孔壁和底部被沉積一種 n-GaN 金屬，並且每個孔被填滿另一種金屬以形成一個 n-電極觸點；一個在活性層和 p-GaN 層處的 n-GaN 平台，n-GaN 平台被沉積一種 n-GaN 金屬，並且一個鈍化層生長在 n-GaN 金屬上方；以及一個被沉積在 p-GaN 層上的 p-GaN 金屬層，和一個被鍵合到 p-GaN 金屬的 p-GaN 電極金屬。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及半導體裝置，特別涉及一種發光二極體及其製作方法。

【先前技術】

目前，發光二極體(LED)是半導體領域最新且發展最快速的技術之一。過去十多年，儘管LED已經用於指示和信號目的，但技術發展和改進使得LED得以廣泛用於照明應用。

包含V族元素氮(N)的半導體，已經證明能夠用於短波長髮光裝置。在這之間，對氮化鎵基半導體用作發光二極體已經有廣泛研究，如 $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ 和 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_z\text{N}$ ，使得這種發光二極體(LED)已經被投入實際使用。

通常，垂直結構的GaN基LED生長在一個藍寶石基板上。藍寶石基板是剛性的，且不導電，並具有較低的導熱性。在一個製作GaN基LED的傳統過程裡，多個GaN層生長在藍寶石基板上。然後，一個或多個p-GaN電極可在p型GaN層上形成，使用鐳射剝離(LLO)過程去除藍寶石基板，露出n-GaN層以便隨後進一步處理。

LLO是一種用來去除藍寶石的技術。但是，LLO會導致由鐳射誘發的衝擊波帶來的損壞，並影響產量，導致裝置性能和可靠性方面的問題。藍寶石也可以通過機械方法去除，包括研磨、拋光和機械化學拋光(CMP)，但在幾個微米範圍內進行均勻黏附到磨盤和均勻拋光方面的難度使得

很難簡單使用此機械方法以達到可靠的裝置性能和較高產量。

覆晶晶片(Flip-chip LED)是垂直結構LED的一種普通的替代選擇，而且有一個更成熟的過程，但由於元件和散熱層之間的空隙(air gap)，結構具有較低的散熱能力。與垂直結構LED比較，覆晶晶片的安裝和封裝也比較昂貴。

所以，需要一種準垂直結構的發光二極體，其能夠克服已知發光裝置的諸多缺陷，並能夠獲得期望的性能要求，同時降低技術方面的挑戰並獲得較高的產量。

【發明內容】

依照本發明的一個實施例，披露了一種製作準垂直結構發光裝置的方法。此方法包括提供一個生長基板；在生長基板上生長多個半導體層；蝕刻多個半導體層以產生裝置隔離槽，其形成多個可分離的半導體裝置和多個孔；在多個半導體層裡每個孔的位置上鑽孔，鑽多個盲孔到藍寶石基板裡，多個盲孔被鑽到一個預定深度，其中鑽孔定義了盲孔壁和在每個盲孔上的一個盲孔端；在每個盲孔裡沉積n-GaN金屬；通過電鍍一種n-GaN電極金屬在每個盲孔裡形成一個n-GaN電極觸點在每個盲孔裡，n-GaN電極金屬被連接到n-GaN金屬；薄化藍寶石基板以露出n-GaN電極金屬作為一個n-GaN電極；並沉積鍵合金屬到n-GaN電極以便進行封裝。

依照本發明的一個實施例，披露了一種製作準垂直結構發光裝置的方法。此方法包括提供一個藍寶石基板；在藍

寶石基板上生長多個半導體層，多個半導體層包括一個n-GaN層、一個活性層以及一個p-GaN層；蝕刻多個半導體層以產生裝置隔離槽，該隔離槽形成多個可分離的半導體裝置；蝕刻多個半導體層以在多個半導體層上提供至少一個孔，至少一個孔被蝕刻到藍寶石基板；蝕刻一個n-檯面在活性層和p-GaN層；在多個半導體層至少一個孔的位置上鑽至少一個盲孔到藍寶石基板裡，至少一個藍寶石孔被鑽到一個預定深度，其中鑽孔定義了至少一個盲孔的盲孔壁；沉積一個p-GaN金屬在p-GaN層上；沉積一個n-GaN金屬在n-GaN上；沿著盲孔壁沉積一個n-GaN金屬；電鍍一個n-GaN電極金屬在至少一個盲孔裡；填滿每個盲孔以形成一個n-GaN電極接觸點；生長一個鈍化層(passivation layer)在所有的n-GaN金屬上方；施加一個p-GaN電極金屬到p-GaN金屬；薄化藍寶石基板以露出n-GaN電極觸點；並沿著裝置隔離槽切割以形成多個半導體裝置。

依照本發明的另一個實施例，披露了一個準垂直結構發光裝置。準垂直結構發光裝置包括一個藍寶石基板；在藍寶石基板上生長的多個半導體層，多個半導體層包括一個n-GaN層、一個活性層和一個p-GaN層；被蝕刻在多個半導體層上的多個孔，每個孔被蝕刻到藍寶石基板，以及在藍寶石基板上的多個藍寶石孔，每個孔與一個藍寶石孔對齊以形成孔壁，孔壁和孔底被沉積一個n-GaN金屬，並且n-GaN金屬和n-GaN相連以形成一個n-GaN電極接觸點；一個n-GaN被電鍍一個n-GaN電極金屬，n-GaN電極金屬和n-

GaN金屬相連，以及一個鈍化層生長在n-GaN金屬上方；一個p-GaN金屬層被沉積在p-GaN層上；以及一個p-電極被鍵合到p-GaN金屬。

從以下的詳細描述，其中通過附圖描述本發明的實施例，本領域技術人員將容易理解本發明的其它實施例。將會認識到，在不脫離本發明的精神和範圍情況下，能夠在各個方面對其一些細節作出改變，而形成本發明其它和不同的實施例。

【實施方式】

在以下的描述裡，通過描述參照附圖，來顯示本發明的具體實施例。將會理解，在不脫離本發明範圍的情況下，對其結構和其它方面作出改變，可以有其它實施例。而且，各個實施例和每個不同實施例的各個方面可以以任何合適的方式進行組合。所以，附圖和詳述被看作是描述性的而非限制性的。在附圖裡，相同的參照碼是指相同或類似的元件。

在說明書裡，使用首碼「u-」是指無摻雜的或稍微摻雜的，「p-」是指p-型或正極，而「n-」是指n-型或負極。

通常，本發明實施例涉及一個準垂直結構的發光二極體(準-VLED)。依照準-VLED的一個實施例，鑽一些盲孔在生長基板內，以便形成n-電極觸點。所以，不需要完全去除生長基板而露出n-電極觸點。圖1到26描述一個製作半導體結構以用於準垂直結構發光二極體的示例過程。

依照本發明的一個實施例，本方法包括：提供一個生長

基板；在生長基板上生長多個半導體層；蝕刻這多個半導體層以製作形成多個可分離的半導體裝置的裝置隔離槽和多個孔；通過鐳射或乾蝕刻進行鑽孔，從半導體層這一側在藍寶石基板上鑽多個盲孔，這多個孔被鑽到一個預定深度，其中鑽孔確定了每個盲孔的盲孔壁；並通過諸如電子束(E-beam)蒸鍍或濺射沉積金屬而形成到n-GaN的歐姆接觸。n-GaN金屬和n-GaN半導體形成歐姆接觸，並同時也覆蓋這多個盲孔的區域。多個盲孔的電鍍可以使用任何合適的金屬，如銅或鎳。設置金屬電鍍以電連接到n-GaN金屬。接著，沒有-GaN層的藍寶石基板這一側被薄化以露出被電鍍的金屬。可以沉積其它金屬到被電鍍的金屬上以用於LED封裝。

現參見附圖，圖1是本發明一個實施例的一個半導體結構的部分俯視圖。該半導體結構是任何合適的半導體晶圓或基板。圖2是本發明一個實施例的圖1所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖3是圖1所示半導體結構線上B的截面側視圖。參見圖1到3，所示半導體結構包括一個藍寶石基板110，一個無摻雜的或稍微摻雜的n-GaN層112生長在藍寶石基板110上，一個有多個量子阱的活性層114生長在n-GaN層112上，一個p-GaN層116生長在活性層114上。使用元件隔離(mesa isolation)將半導體分割成單獨的晶片118。儘管在此顯示了四個單獨晶片118，但圖1僅僅是半導體結構的部分示意圖，本發明實施例可以形成任何合適數目的晶片。也可以使用蝕刻來確定n-GaN層112、活性層

114和p-GaN層116上的多個孔120。在每個晶片118內形成兩個孔120，作為一個n-電極鍵合區域。所示孔是方形的，但根據具體元件要求的需要，也可以是任何合適的外形和位置。

現參照圖4到6，圖4是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖，圖5是圖4所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖6是圖4所示半導體結構線上B的截面側視圖。一個n-GaN 400被蝕刻到活性層114和p-GaN層118內。通過ICP(電感耦合等離子)蝕刻或任何其它合適的蝕刻方法可以蝕刻出n-GaN 400。

為了便於清晰描述，圖7到26描述圖1到6所述半導體結構裡所示四個晶片中的一個單晶片。但是，在所述過程期間可以製作任何數目的元件。

現參照圖7到9，圖7是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖，圖8是圖7所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖9是圖7所示半導體結構線上B的截面側視圖。形成多個藍寶石孔700在藍寶石層110內。在一個實施例裡，藍寶石鑽孔是通過鐳射、乾蝕刻、濕蝕刻或任何其它合適的方法進行的，在蝕刻孔120的每個位置上鑽到一個預定深度。依照一個實施例，合適深度大於3 um。依照另一個實施例，合適深度大於10 um，依照另一個實施例，合適深度是30 um。但是，這些僅是示例深度，也可以使用其它深度，主要取決於裝置的具體要求。

現參照圖10到12，圖10是本發明一個實施例的半導體結

構的部分俯視圖，圖11是圖10所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖12是圖10所示半導體結構線上B的截面側視圖。沉積p-半導體金屬1000在p-GaN層上。一個示例p-GaN金屬是鎳/金。但是，也可以使用其它合適的金屬。

現參照圖13到15，圖13是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖，圖14是圖13所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖15是圖13所示半導體結構線上B的截面側視圖。沉積n-GaN金屬1300在圖4到6所示的n-GaN 400處。n-GaN金屬1300也沉積在多個藍寶石孔700的孔壁上和孔端上。一個示例n-GaN金屬是鈦/鋁/鈦/金。

現參照圖16到18，圖16是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖，圖17是圖16所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖18是圖16所示半導體結構線上B的截面側視圖。進行通孔/孔電鍍以形成一個電極觸點1600。通孔/孔電鍍是通過化學鍍或電鍍或任何其它合適的方法進行而在孔內填滿金屬。例如，一個合適的金屬是鎳或銅。

現參照圖19到21，圖19是本發明一個實施例的半導體結構的部分平面圖，圖20是圖19所示半導體結構線上A的截面側視圖，而圖21是圖19所示半導體結構線上B的截面側視圖。生長一個鈍化層1900以覆蓋所有的n-GaN金屬，從而現在僅露出p-GaN金屬。依照一個實施例，鈍化層是一層氧化矽(SiO₂)鈍化層。

現參照圖22到24，圖22是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖，圖23是圖22所示半導體結構線上A的截

面側視圖，而圖24是圖22所示半導體結構線上B的截面側視圖。作為一個主基板，一個p-GaN電極金屬2200被施加到p-GaN金屬1000上，然後再薄化藍寶石基板110。依照一個實施例，銅被鍵合到p-GaN金屬1000。依照另一個實施例，矽被鍵合到p-GaN金屬1000。但是，可以利用任何合適的方法施加其它導電材料。

現參照圖25到26，圖25是本發明一個實施例的半導體結構藍寶石側的部分平面圖，而圖26是圖25所示半導體結構線上A的截面側視圖。然後，使用研磨、拋光、化學機械拋光(CMP)或其它合適的薄化方法，薄化藍寶石基板110以露出電極觸點1600。接著，露出電極觸點1600以便與一個n-電極接觸。如圖22到24所示，半導體結構的另一側有p-GaN電極2200。

接著，半導體結構可以被切割成單個發光二極體。依照本發明實施例製作的準垂直結構發光二極體可以使用垂直結構LED封裝，避免需要任何新的、複雜的封裝過程。依照一個實施例，可以添加反光鏡以反射光到裝置的藍寶石側。也可以通過表面粗化而改善出光(Light extraction)。

本發明的實施例有許多優點優於現有技術。例如，依照一個實施例，由於在p-GaN電極2200(其是一個良好的導熱和導電體)和活性層114之間的接觸面很大，p-GaN的散熱和電流擴展將很好，尤其是與倒裝晶片LED相比較(其有空隙而具有較小的散熱能力)。而且，沿著藍寶石孔700的孔壁，n-GaN層的歐姆接觸金屬可以與導電金屬連接，如

銅或鎳。再者，n-GaN層 112的歐姆觸點金屬(n-半導體金屬 1300)被連接到n-GaN層 112相同側上的n-GaN層 112，同作為p-GaN層 116的電極金屬(p-GaN金屬 1000)一樣。所以，完全去除藍寶石基板 110不是必需的。機械薄化的均勻度容差是由鑽孔或蝕刻到藍寶石內的深度決定，所以容差會大於完全去除藍寶石所要求的容差。依照一個實施例，在到達活性層之前或在靠近活性層之前停止機械薄化，裝置性能將不會因為機械損害而降低，從而能夠提高產量。

儘管已經參照所述實施例特別顯示和描述本發明，本領域技術人員將理解，可以在格式和細節上做出改變，而不會脫離本發明的精神和範圍。例如，雖然已經參照Ga₂N裝置描述了本發明的實施例，但也本發明實施例可以用於氮化物基半導體、鐳射和任何其它合適光電裝置。另外，儘管已經描述了某些示例材料和過程，但也可以使用其它合適的材料和過程。

所以，以上描述意在提供本發明的示例實施例，而本發明範圍並不受所提供具體範例的限制。

【圖式簡單說明】

圖1是本發明一個實施例的一個半導體結構的部分俯視圖；

圖2是本發明一個實施例的圖1所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖3是本發明一個實施例的圖1所示半導體結構線上B的

截面側視圖；

圖4是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖5是本發明一個實施例的圖4所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖6是本發明一個實施例的圖4所示半導體結構線上B的截面側視圖；

圖7是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖8是本發明一個實施例的圖7所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖9是本發明一個實施例的圖7所示半導體結構線上B的截面側視圖；

圖10是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖11是本發明一個實施例的圖10所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖12是本發明一個實施例的圖10所示半導體結構線上B的截面側視圖；

圖13是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖14是本發明一個實施例的圖13所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖15是本發明一個實施例的圖13所示半導體結構線上B的截面側視圖；

圖16是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖17是本發明一個實施例的圖16所示半導體結構線上A的截面側視圖；

圖 18 是本發明一個實施例的圖 16 所示半導體結構線上 B 的截面側視圖；

圖 19 是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖 20 是本發明一個實施例的圖 19 所示半導體結構線上 A 的截面側視圖；

圖 21 是本發明一個實施例的圖 19 所示半導體結構線上 B 的截面側視圖；

圖 22 是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；

圖 23 是本發明一個實施例的圖 22 所示半導體結構線上 A 的截面側視圖；

圖 24 是本發明一個實施例的圖 22 所示半導體結構線上 B 的截面側視圖；

圖 25 是本發明一個實施例的半導體結構的部分俯視圖；及

圖 26 是本發明一個實施例的圖 25 所示半導體結構線上 A 的截面側視圖。

【主要元件符號說明】

110	藍寶石基板
112	n-GaN層
114	活性層
116	p-GaN層
118	晶片
120	孔
400	n-GaN
700	藍寶石孔

201036210

1000	p-GaN金屬
1300	n-GaN金屬
1600	電極觸點
1900	鈍化層
2200	p-GaN電極金屬

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：98131647

※申請日：98. 9. 18

※IPC 分類：H01L 33/00

2010.01

一、發明名稱：(中文/英文)

準垂直結構發光二極體

二、中文發明摘要：

● 本發明公開了一種準垂直結構的發光裝置。依照本發明的一個實施例，準垂直結構發光二極體包括一個藍寶石基板；生長在藍寶石基板上的多個半導體層，多個半導體層包括一個n-GaN層、一個活性層和一個p-GaN層；多個被蝕刻在多個半導體層裡的孔，每個孔被蝕刻到藍寶石基板，以及在藍寶石基板裡的多個藍寶石孔，每個孔與一個藍寶石孔對齊以形成孔壁，孔壁和底部被沉積一種n-GaN金屬，並且每個孔被填滿另一種金屬以形成一個n-電極觸點；一個在活性層和p-GaN層處的n-GaN平台，n-GaN平台被沉積一種n-GaN金屬，並且一個鈍化層生長在n-GaN金屬上方；以及一個被沉積在p-GaN層上的p-GaN金屬層，和一個被鍵合到p-GaN金屬的p-GaN電極金屬。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種製作準垂直結構發光裝置的方法，此方法包括：

提供一個生長基板；

在生長基板上生長多個半導體層；

蝕刻多個半導體層而產生裝置隔離槽，其形成多個可分離的半導體元件和多個孔；

在多個半導體層裡每個孔的位置上鑽多個盲孔在藍寶石基板上，多個盲孔被鑽到一個預定深度，其中鑽孔確定了盲孔壁和每個盲孔上的一個盲孔端；

沉積 n-GaN 金屬在每個盲孔裡；

通過電鍍一種 n-GaN 電極金屬在每個盲孔裡，形成一個 n-GaN 電極觸點在每個盲孔裡，n-GaN 電極金屬被連接到 n-GaN 金屬；

薄化藍寶石基板以露出 n-GaN 電極金屬作為一個 n-GaN 電極；和

沉積鍵合金屬到 n-電極以便進行封裝。

2. 如請求項 1 之方法，其中每個盲孔的深度大於 3 μm ，並且大於晶片磊晶層厚度。

3. 如請求項 1 之方法，還包括：

沉積 n-GaN 金屬在盲孔壁上；和

填滿金屬到盲孔壁上以形成一個 n-GaN 電極接觸點。

4. 如請求項 3 之方法，其中薄化藍寶石基板的步驟包括使用一種機械薄化方法來薄化藍寶石基板以露出 n-GaN 電極接觸點。

5. 如請求項3之方法，還包括：

蝕刻一個n-GaN平台；

沉積一種n-GaN金屬在n-GaN處；

沉積一種p-GaN金屬在p-GaN層上；

生長一個鈍化層在所有n-GaN金屬上方；

施加一個p-GaN電極到p-GaN金屬；和

沿著裝置隔離槽進行切割以形成多個半導體元件。

6. 一種製作準垂直結構發光裝置的方法，此方法包括：

提供一個藍寶石基板；

在藍寶石基板上生長多個半導體層，多個半導體層包括一個n-GaN層、一個活性層和一個p-GaN層；

蝕刻多個半導體層而產生裝置隔離槽，其形成多個可分離的半導體元件；

蝕刻多個半導體層以形成至少一個孔在多個半導體層裡，至少一個孔被蝕刻到藍寶石基板；

蝕刻一個n-GaN平台在活性層和p-GaN層上；

在多個半導體層至少一個孔的位置上鑽至少一個盲孔到藍寶石基板裡，至少一個藍寶石孔被鑽到一個預定深度，其中鑽孔確定了每個盲孔裡的盲孔壁；

沉積一種p-GaN金屬在p-GaN層上；

沉積一種n-GaN金屬在n-GaN處；

沿著盲孔壁沉積一種n-GaN金屬；

電鍍一種n-電極金屬在至少一個盲孔裡；

填滿每個盲孔以形成一個n-GaN電極觸點；

生長一個鈍化層在所有n-GaN金屬上方；

施加一個p-GaN電極到p-GaN金屬；

薄化藍寶石基板以露出n-GaN電極觸點；和

沿著裝置隔離槽進行切割以形成多個半導體裝置。

7. 如請求項6之方法，其中至少一個盲孔是從半導體層的生長面被鑽空的。
8. 如請求項6之方法，其中至少一個盲孔的深度大於3 um，並且大於晶片磊晶層厚度。
9. 如請求項6之方法，其中n-GaN電極觸點是銅，至少一個盲孔是通過化學鍍而被填滿銅以形成n-GaN電極接觸點。
10. 如請求項6之方法，其中n-GaN電極接觸點是銅，至少一個盲孔是通過電鍍而被填滿銅以形成n-GaN電極接觸點。
11. 如請求項6之方法，其中n-GaN電極接觸點是鎳，至少一個盲孔是通過化學鍍而被填滿鎳以形成n-GaN電極接觸點。
12. 如請求項6之方法，其中n-GaN電極接觸點是鎳，至少一個盲孔是通過電鍍而被填滿鎳以形成n-GaN電極接觸點。
13. 如請求項6之方法，其中p-GaN電極金屬是矽或銅。
14. 如請求項6之方法，其中p-GaN電極金屬是一個較大面積的p-GaN電極，p-GaN電極的尺寸大約等於一個可分離的半導體裝置。

15. 如請求項6之方法，其中薄化藍寶石基板的步驟包括使用一種機械薄化方法來薄化藍寶石基板以露出n-GaN電極觸點。
16. 如請求項6之方法，其中n-GaN金屬被連接到n-GaN層同一側上的n-GaN層，而p-GaN金屬被連接到p-GaN層。
17. 一種準垂直結構發光裝置，包括：
- 一個藍寶石基板；
 - 生長在藍寶石基板上的多個半導體層，這多個半導體層包括一個n-GaN層、一個活性層和一個p-GaN層；
 - 被蝕刻在多個半導體層裡的多個孔，每個孔都被蝕刻到藍寶石基板，以及在藍寶石基板裡的多個藍寶石孔，每個孔與一個藍寶石孔對齊以形成孔壁，孔壁和孔底被沉積一個n-GaN金屬，並且n-GaN金屬和n-GaN相連以形成一個n-GaN電極觸點；
 - 一個在活性層和p-GaN層裡的n-GaN平台，n-GaN平台被電鍍一種n-GaN電極金屬，n-GaN電極金屬和n-GaN金屬相連，並且一個鈍化層生長在n-GaN金屬上方；和
 - 一個p-GaN金屬層，被沉積在p-GaN層上，以及一個p-GaN電極被鍵合到p-GaN金屬。
18. 如請求項17之準垂直結構發光裝置，其中n-半導體金屬被連接到在n-GaN層相同側上的n-GaN層，p-GaN金屬被連接到p-GaN層。
19. 如請求項17之準垂直結構發光裝置，其中n-GaN電極接觸點是銅，至少一個盲孔是通過化學鍍而被填滿銅以形

成 n-GaN 電極觸點。

20. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 n-GaN 電極接觸點是銅，至少一個盲孔是通過電鍍而被填滿銅以形成 n-GaN 電極接觸點。

21. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 n-GaN 電極接觸點是鎳，至少一個盲孔是通過化學鍍而被填滿鎳以形成 n-GaN 電極接觸點。

22. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 n-GaN 電極接觸點是鎳，至少一個盲孔是通過電鍍而被填滿鎳以形成 n-GaN 電極接觸點。

23. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中鈍化層生長在 n-GaN 金屬上方。

24. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 p-GaN 電極是矽或銅。

25. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 p-GaN 電極是一個大面積的 p-電 GaN 極，p-GaN 電極的尺寸大約等於一個可分離的半導體裝置。

26. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中 p-GaN 電極是一種導電金屬，其幾乎覆蓋準垂直結構發光二極體的整個表面。

生長

27. 如請求項 17 之準垂直結構發光裝置，其中被沉積在 n-GaN 平台處的 n-GaN 金屬被連接到沿著孔壁和孔端電鍍的 n-GaN 電極金屬。

28. 如請求項17之準垂直結構發光裝置，其中n-GaN電極金屬是在準垂直結構發光二極體的發光側。
29. 如請求項17之準垂直結構發光裝置，其中n-GaN金屬是生長在準垂直結構發光二極體的發光側的相反一側。

八、圖式：

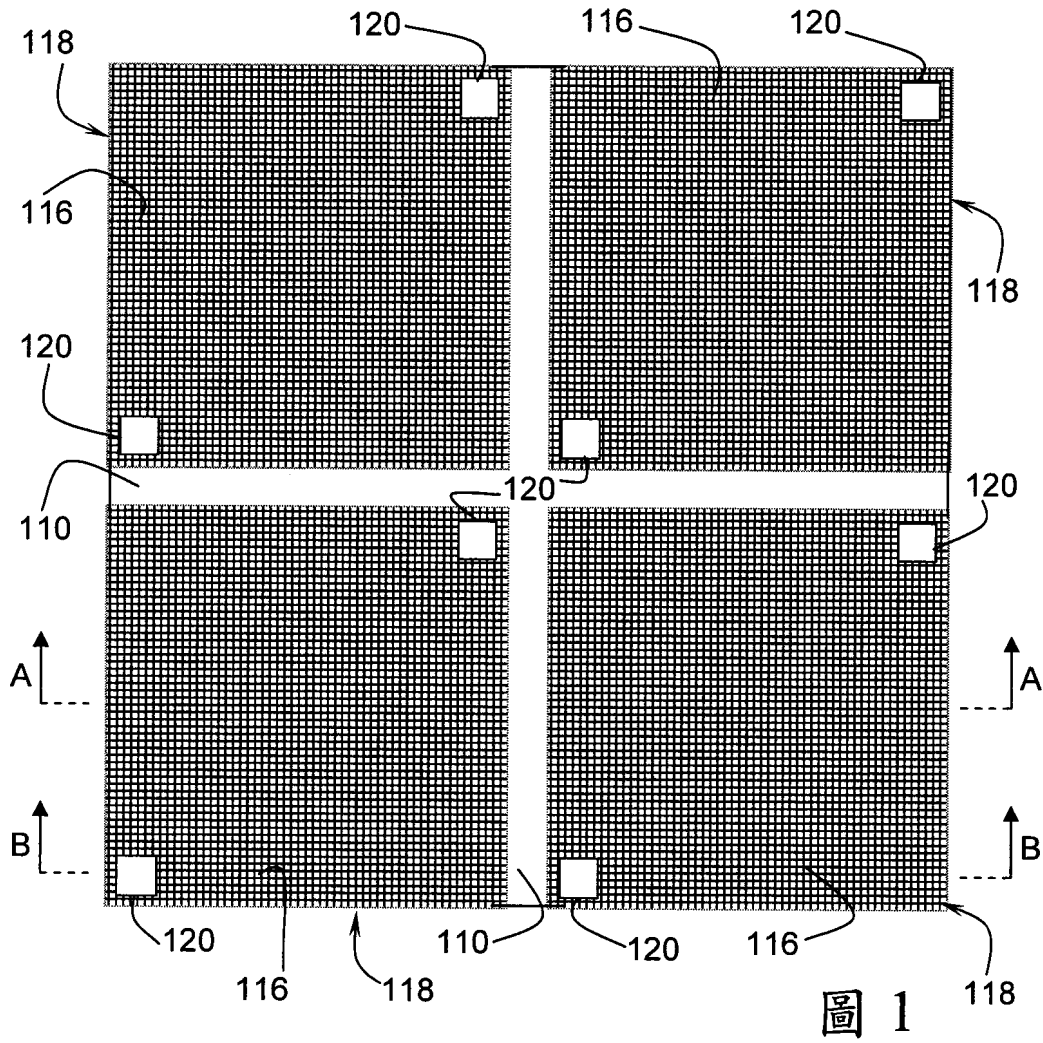


圖 1

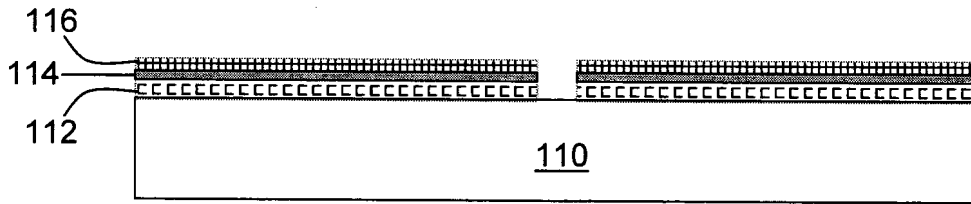


圖 2

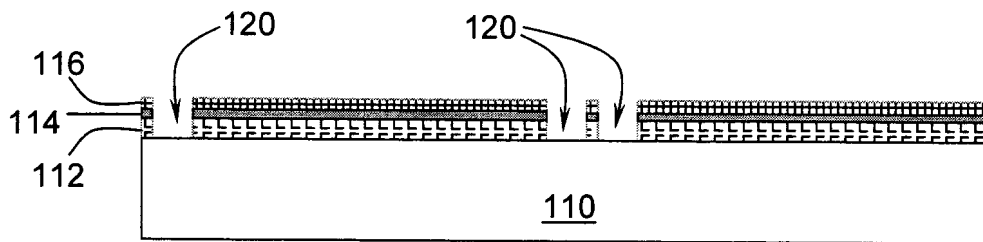


圖 3

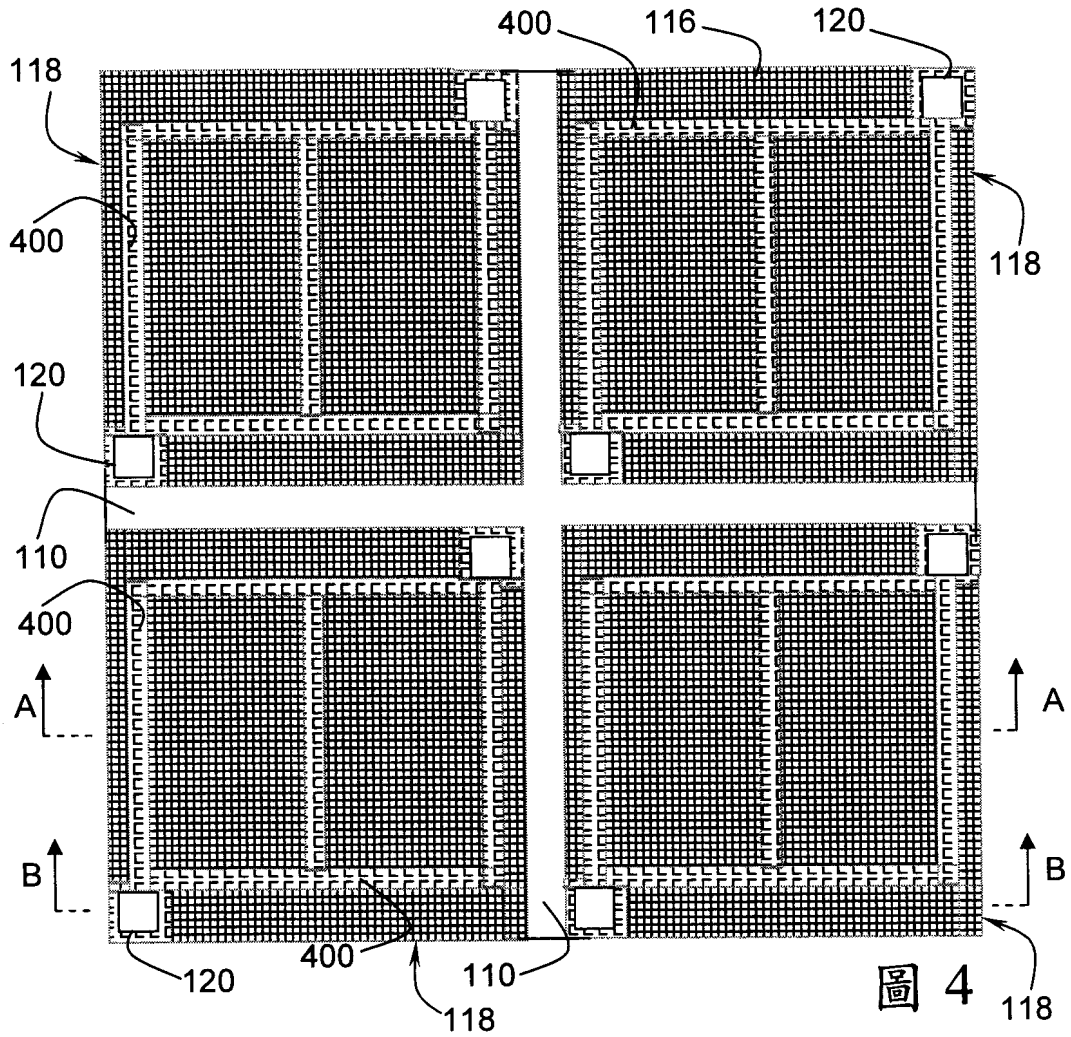


圖 4

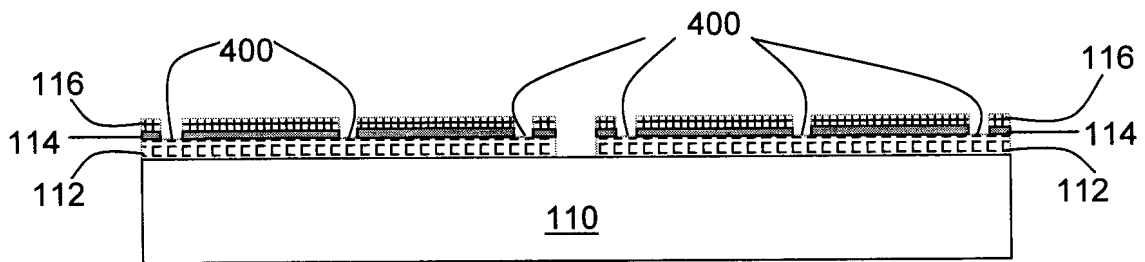


圖 5

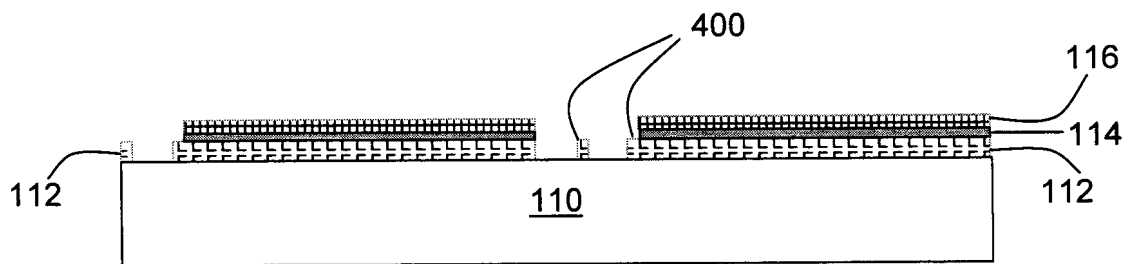


圖 6

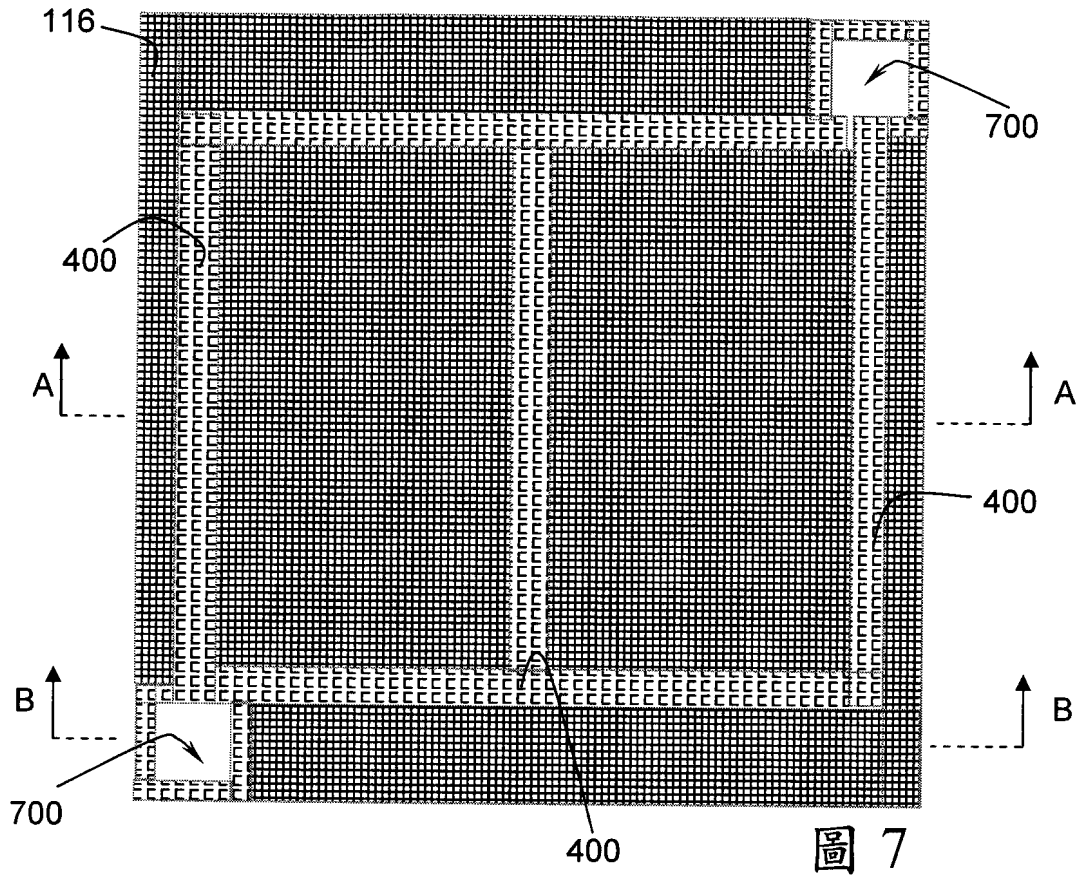


圖 7

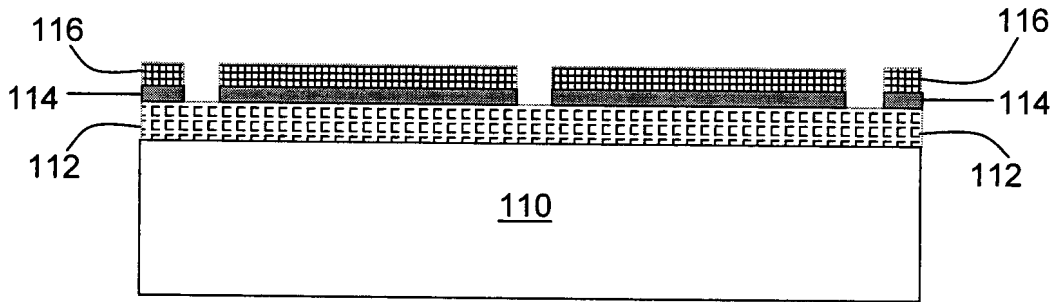


圖 8

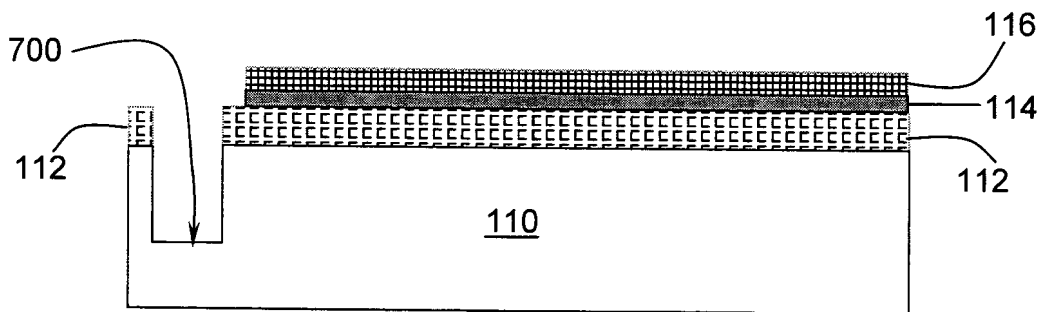


圖 9

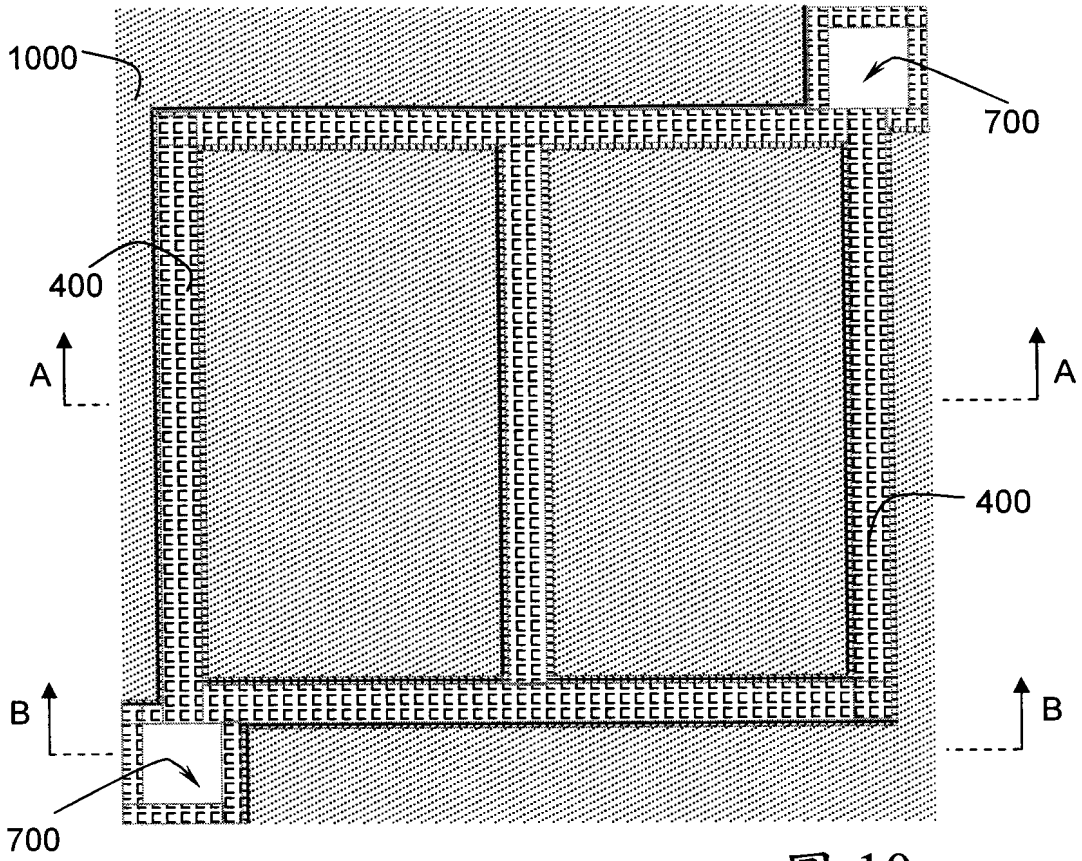


圖 10

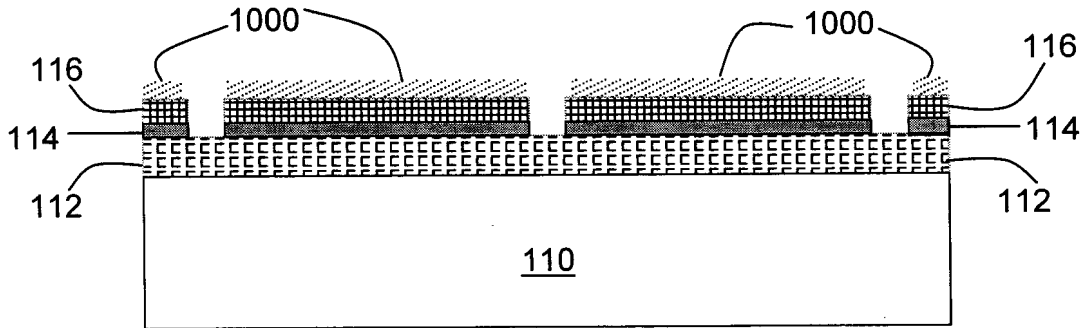


圖 11

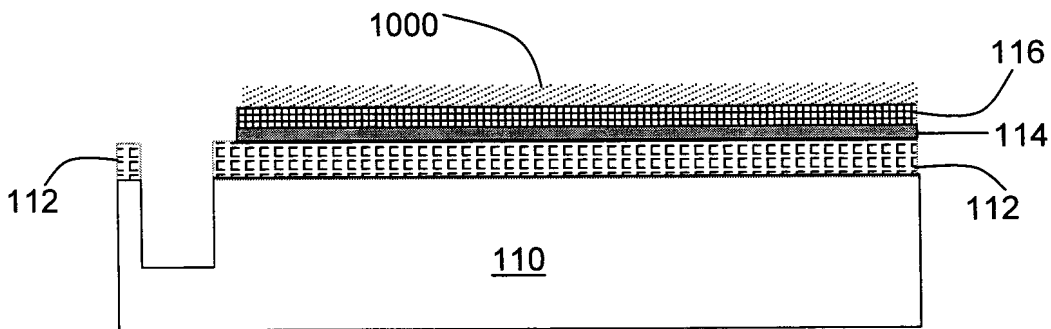


圖 12

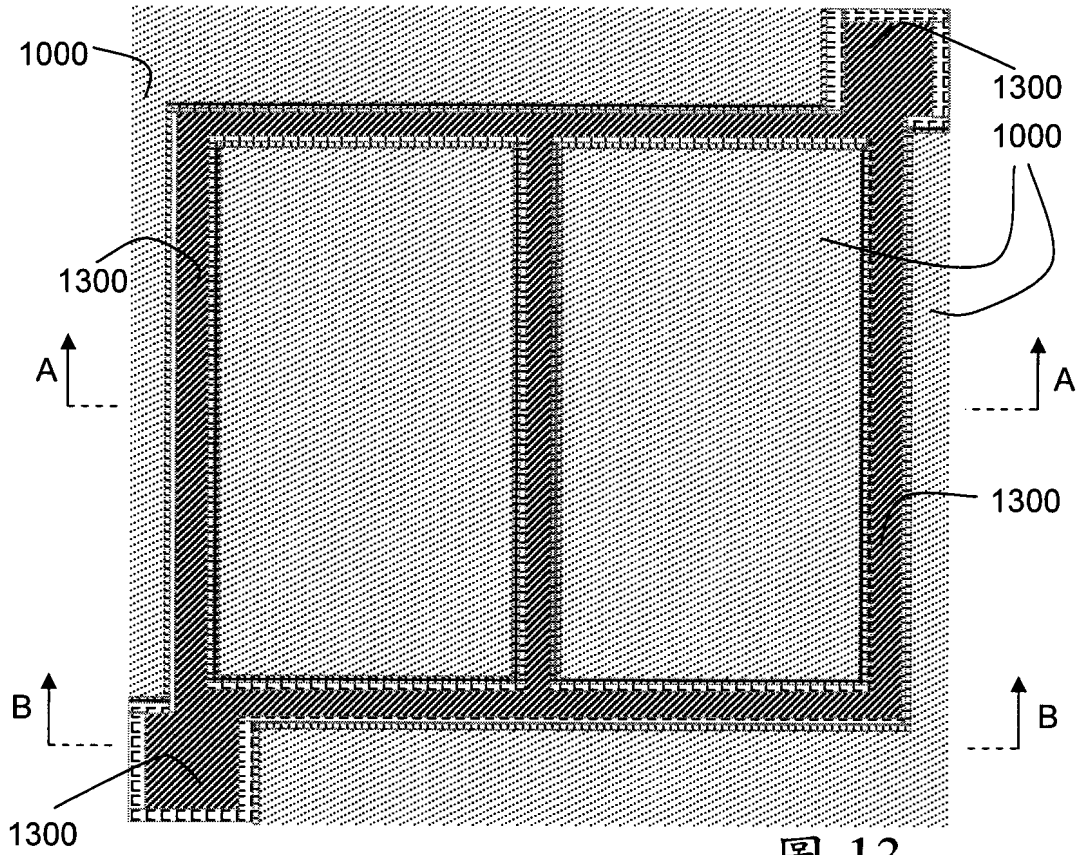


圖 13

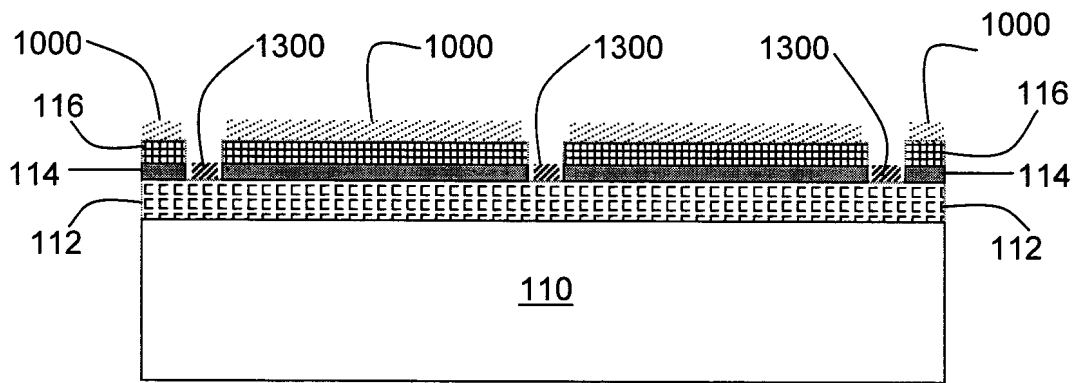


圖 14

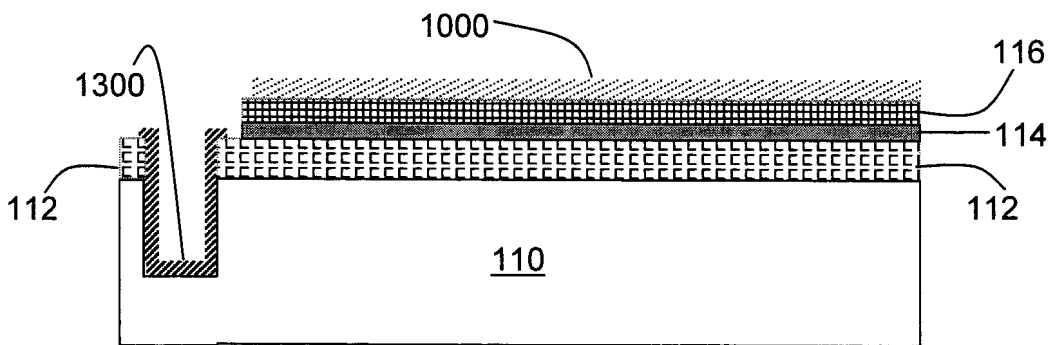


圖 15

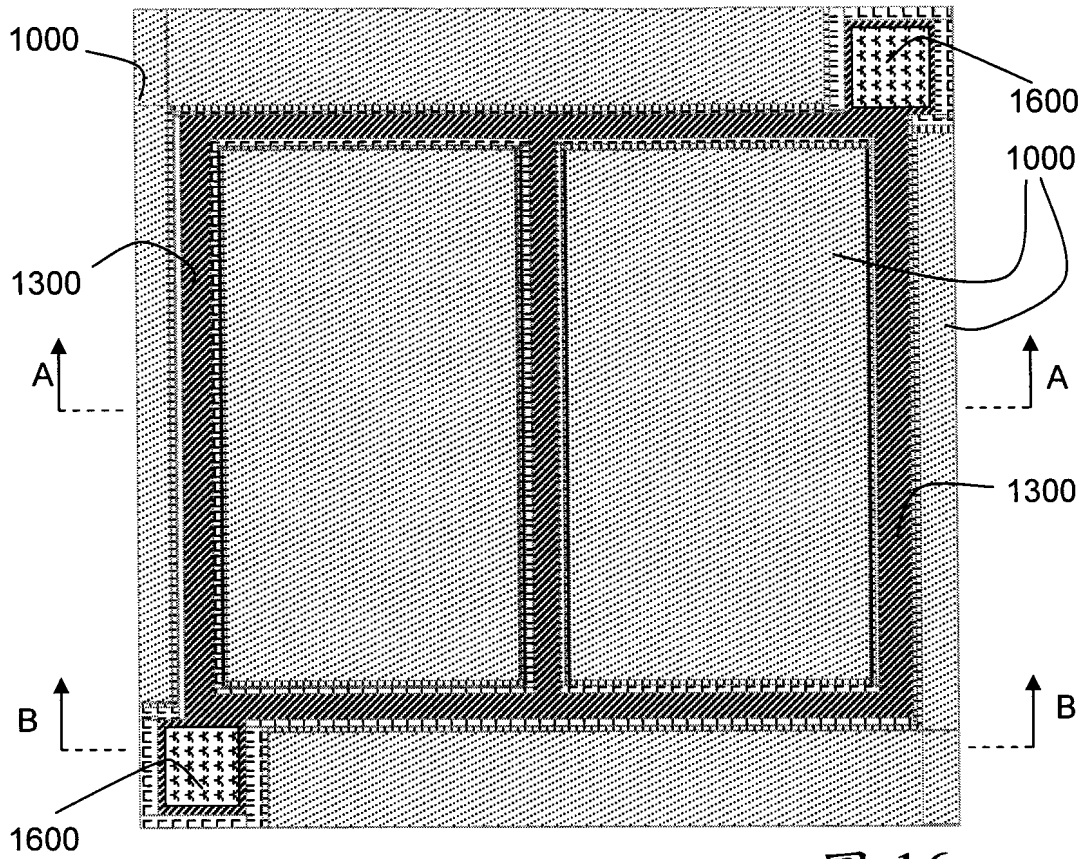


圖 16

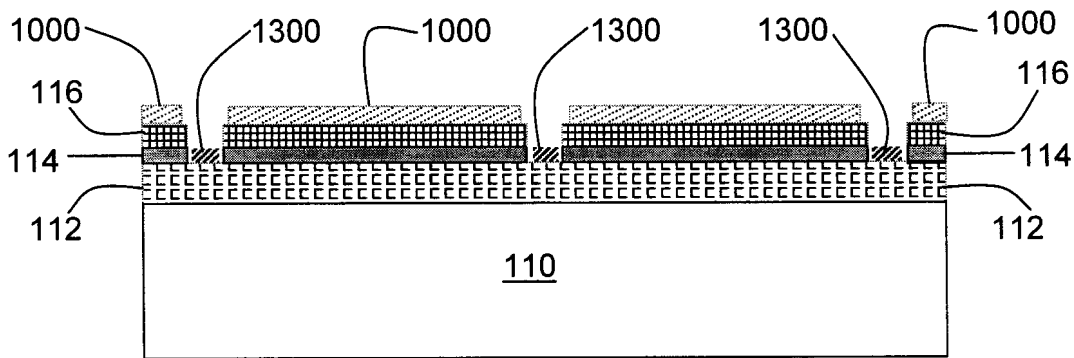


圖 17

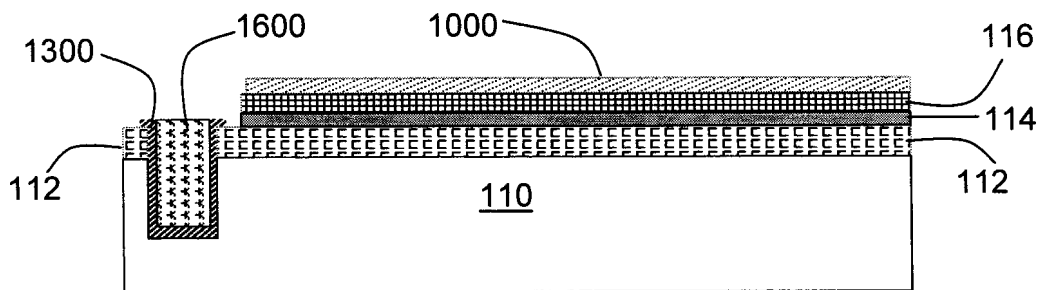


圖 18

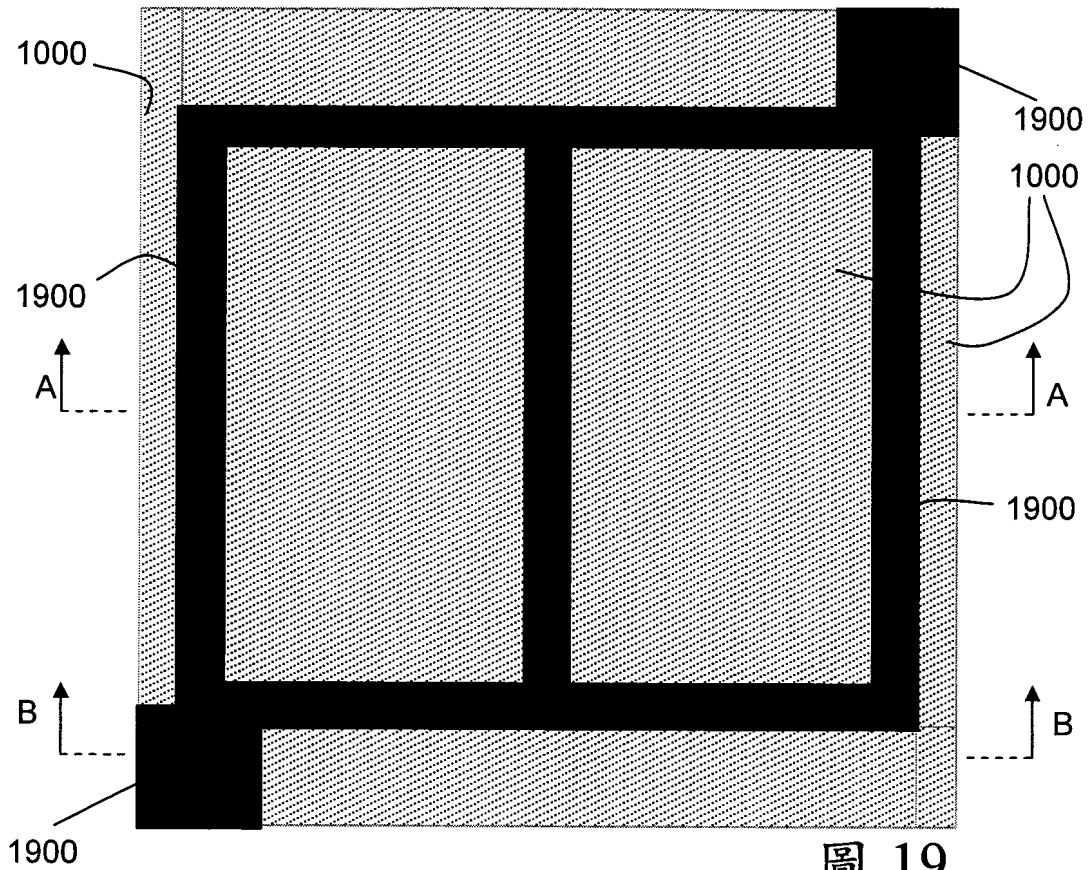


圖 19

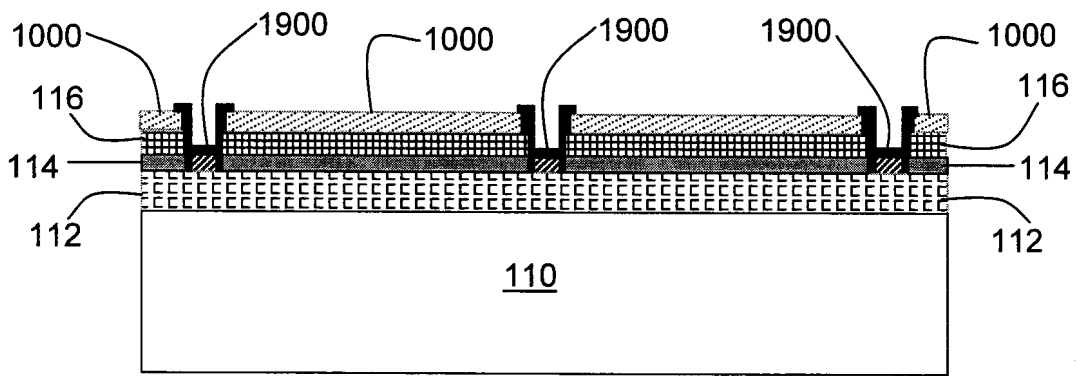


圖 20

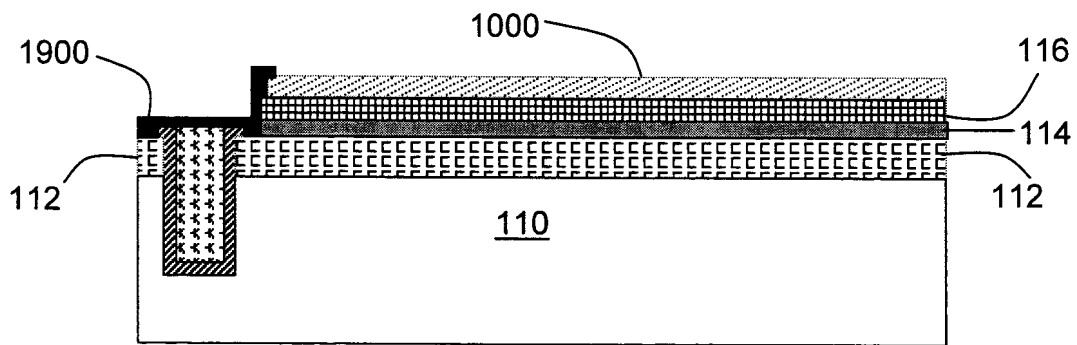


圖 21

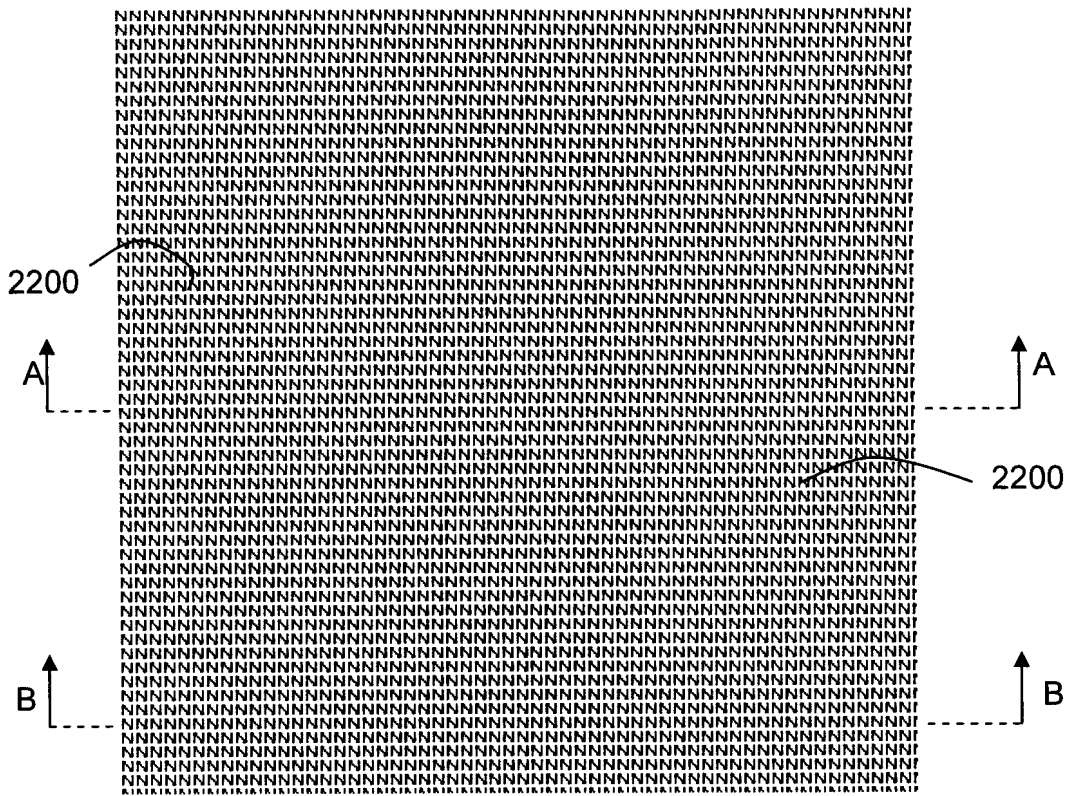


圖 22

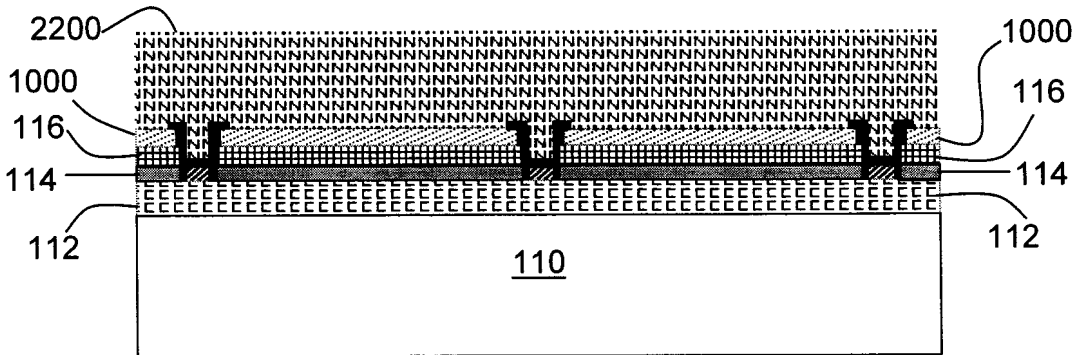


圖 23

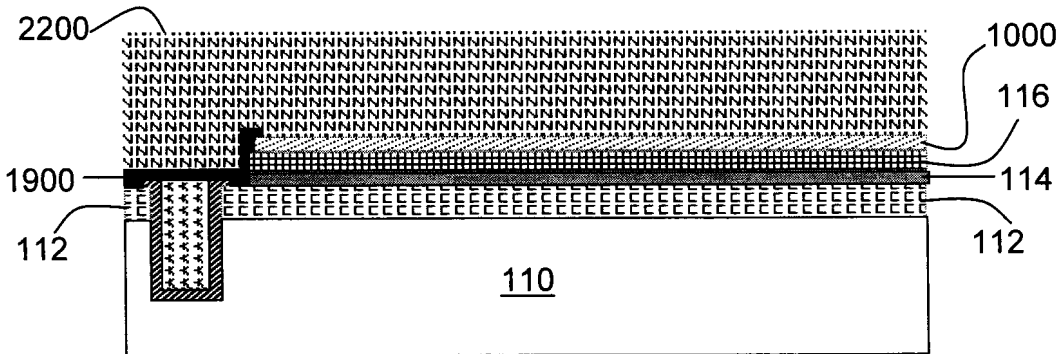


圖 24

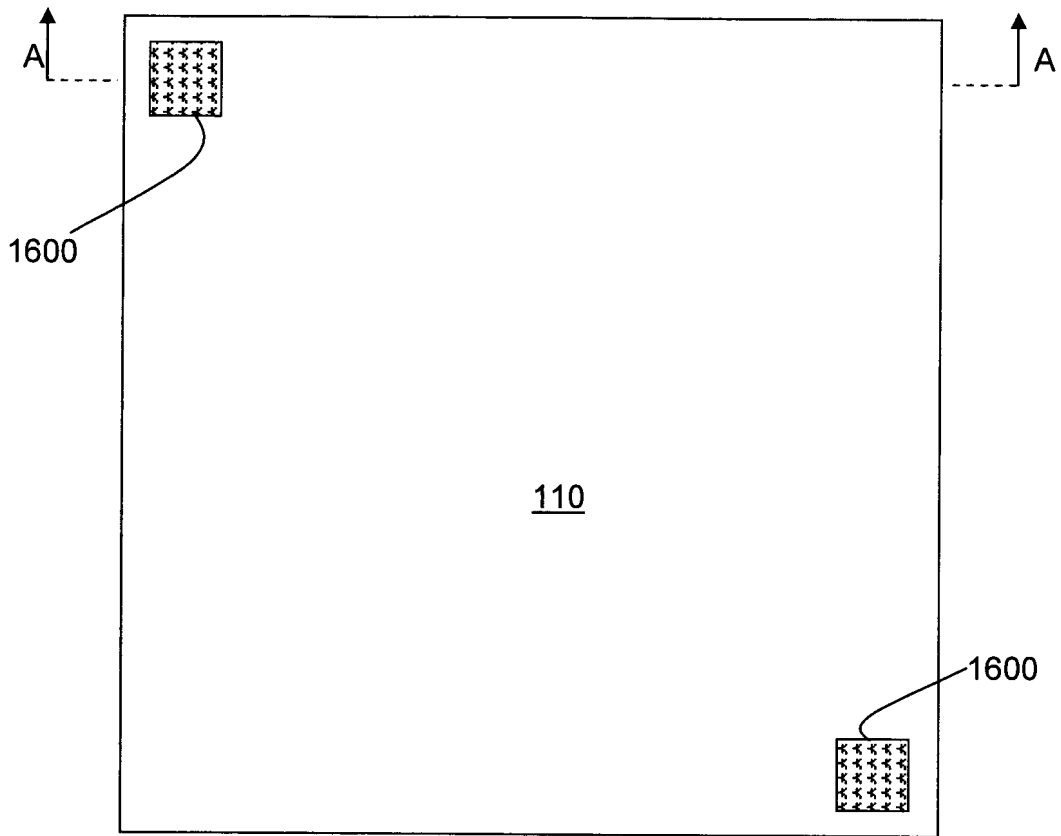


圖 25

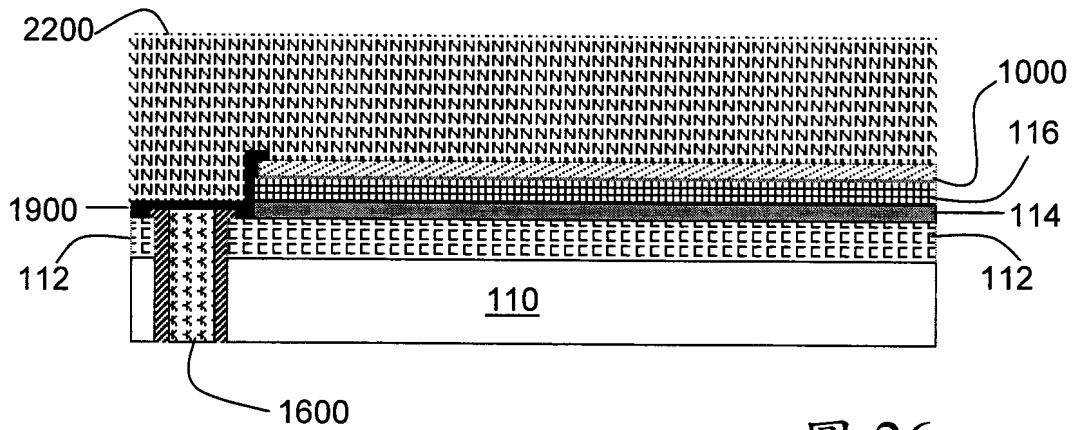


圖 26

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110 藍寶石基板

116 p-GaN層

118 晶片

120 孔

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)