



(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 201029073 A1

(43) 公開日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：098102240

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 21 日

(51) Int. Cl. :

H01L29/06 (2006.01)

H01L29/34 (2006.01)

C30B25/18 (2006.01)

H01L33/22 (2010.01)

(71) 申請人：國立中興大學 (中華民國) NATIONAL CHUNGHSING UNIVERSITY (TW)

臺中市南區國光路 250 號

(72) 發明人：武東星 (TW)；洪瑞華 (TW)；譙思廷 (TW)；蔡宗晏 (TW)；吳學維 (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

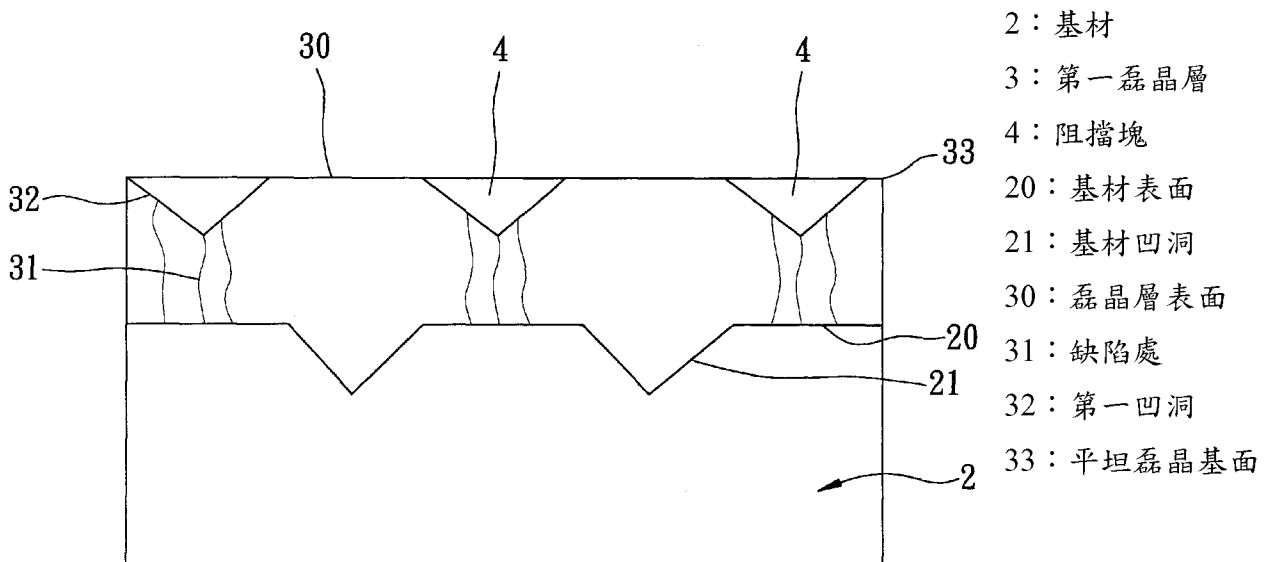
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 24 頁

(54) 名稱

低表面缺陷密度之磊晶基板

(57) 摘要

一種低表面缺陷密度之磊晶基板包含一基材、一第一磊晶層及複數阻擋塊，該第一磊晶層側向磊晶於該基材上且與該基材晶格不匹配，包括複數缺陷處、複數分別相對位於該等缺陷處頂端的第一凹洞，及一圍繞界定該等第一凹洞的磊晶層表面，該等第一凹洞是藉由濕式蝕刻劑對該第一磊晶層進行缺陷選擇性蝕刻形成，該等第一凹洞的孔徑寬度大小相近，該等阻擋塊移除速率不同於該第一磊晶層，該等阻擋塊分別填於每一第一凹洞中，以阻擋缺陷繼續延伸，且該等阻擋塊與該磊晶層表面共同定義出一完整且平坦的磊晶基面，以提高磊晶品質。



- 2：基材
- 3：第一磊晶層
- 4：阻擋塊
- 20：基材表面
- 21：基材凹洞
- 30：磊晶層表面
- 31：缺陷處
- 32：第一凹洞
- 33：平坦磊晶基面

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種半導體基板，特別是指一種低表面缺陷密度之磊晶基板。

【先前技術】

目前，氮化鎵系發光二極體的發光效率問題，主要原因通常在用於成長氮化鎵系材料的藍寶石或碳化矽基板，其晶格常數與氮化鎵系材料的晶格常數不相匹配，造成氮化鎵系材料自基板磊晶成長時將產生差排，並隨著磊晶成長累積在氮化鎵系發光二極體的作動層（active layer）中，大幅降低內部的量子效率，使得發光二極體的發光效率不佳。

為了改善上述缺失，美國專利 US6051849、US6608327B1 是自基材上依序成長一緩衝層、一第一磊晶層，及一圖樣化的第一氧化矽層，接著，自該第一磊晶層與第一氧化矽層側向磊晶成長一第二磊晶層，之後視情況進行類似的製程。藉由該第一氧化矽層遮蔽該第一磊晶層部分面積，減少該第一磊晶層的差排向上延伸的機率，使得該第二磊晶層的表面缺陷密度逐次降低，減少後續製備發光二極體時差排生成於作動層的機率，進而改善發光二極體的發光效率。

但磊晶層數越多將會使得良率下降，且缺陷密度降低程度會因磊晶層數增加而降低，無法有效率地改善發光二極體的發光效率。

美國專利 US2008/0006829A1 所揭露的方式，是將該基板形成複數基板凹洞，並自該圖樣化基板側向磊晶成長一具有複數缺陷處的第一磊晶層，接續地，於該第一磊晶層形成複數與該等基板凹洞錯位的磊晶層凹洞，並於該等磊晶層凹洞形成複數阻擋塊，用於阻擋差排繼續往上延伸，最後自該第一磊晶層未被該等阻擋塊阻隔的區域側向磊晶成長一第二磊晶層，製得低表面缺陷密度的磊晶層。

但前揭專利是利用光阻遮蔽式蝕刻在該第一磊晶層上形成該等磊晶層凹洞，因此在差排密度最高的地方未必有該等阻擋塊阻絕差排生成，且在完成該第一磊晶層的成長步驟後，整片晶圓將因成長該第一磊晶層的製程中高達 1050°C 的溫度而彎曲，因此在與光罩的對準工作將遭遇困難。

為了解決前揭專利的問題，美國專利 US7364805B2 是利用濕式蝕刻自然地在差排處形成複數凹洞，不必利用光罩進行蝕刻，以省略與光罩的對準工作。

參閱圖 1、圖 2 與圖 3，US7364805B2 第 2 具體例中，該磊晶基板 1 依序成長有一基材 11、一第一磊晶層 12 及一阻擋層 13。該第一磊晶層 12 表面相對螺旋式差排密度較高的地方蝕刻形成複數第一凹洞 121，使該第一磊晶層 12 具有一界定該等第一凹洞 121 的磊晶層表面 122。該阻擋層 13 形成於該第一磊晶層 12，並覆蓋於該等第一凹洞 121 與磊晶層表面 122 上，為了後續能夠自該第一磊晶層 12 的磊晶層表面 122 繼續向上磊晶，必須將覆蓋於該磊晶層表面

122 的阻擋層 13 去除，在此使用反應離子蝕刻法（RIE，reactive ion etching）去除多餘阻擋層 13，但使用離子轟擊時容易使得該第一磊晶層 12 的表面缺陷增加，反而無法減少後續磊晶層的缺陷密度。

值得說明的是，該等第一凹洞 121 是採用汽相加熱蝕刻形成，會在螺旋式貫穿差排以及刃式貫穿差排皆形成該等第一凹洞 121，因此該等第一凹洞孔洞小，該阻擋層 13 不一定能夠填到全部的第一凹洞 121 間，當後續蝕刻移除多餘阻擋層 13 時不易控制，可能會移除到已填於該等第一凹洞 121 內的阻擋層，由此可知，當該等第一凹洞 121 是形成於螺旋式與刃式差排處時，會有該阻擋層 13 不易均勻填入，且後續移除時該阻擋層 13 不易控制。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可以有效降低缺陷密度的低表面缺陷密度之磊晶基板。

於是，本發明低表面缺陷密度之磊晶基板包含一基材、一第一磊晶層及複數阻擋塊。該第一磊晶層側向磊晶於該基材上，該第一磊晶層與該基材晶格不匹配，包括複數缺陷處、複數分別相對位於該等缺陷處頂端的第一凹洞，及一圍繞界定該等第一凹洞的磊晶層表面，該等第一凹洞是藉由濕式蝕刻劑對該第一磊晶層進行缺陷選擇性蝕刻形成，該等第一凹洞的孔徑寬度大小相近，該等阻擋塊移除速率不同於該第一磊晶層，該等阻擋塊分別填於每一第一凹洞中，且該等阻擋塊與該磊晶層表面共同定義出一完整

且平坦的磊晶基面。

本發明之功效在於利用將該等第一凹洞平均孔徑相近，該等阻擋塊分別形成於每一缺陷處頂端，並且與該磊晶層表面共同定義出該磊晶基面，以阻擋缺陷繼續延伸並提高磊晶品質。

【實施方式】

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一個較佳實施例的詳細說明中，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。

參閱圖 4，本發明低表面缺陷密度之磊晶基板的一較佳實施例包含一基材 2、一第一磊晶層 3，及複數阻擋塊 4。

該基材 2 為圖樣化，且與該第一磊晶層 3 晶格不匹配，包括一基材表面 20、複數形成於該基材表面 20 的基材凹洞 21。該等基材凹洞 21 呈陣列分佈，且該等基材凹洞 21 平均孔徑為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ ，每一基材凹洞 21 平均深度大於等於該等基材凹洞 21 孔徑寬度的五分之一。

值得一提的是，該基材 2 可為平坦態樣，但仍為圖樣化。圖樣化基材 2 對於缺陷集中的效果較佳，而圖樣化基材 2 除了上述的基材凹洞 21 之外，該基材 2 也可為條狀、不規則圖案的圖樣化，皆可達到集中缺陷的效果。(圖皆未示)

該第一磊晶層 3 側向磊晶於該基材 2 上，且該第一磊晶層 3 材料為氮化鎵，該第一磊晶層 3 包括一磊晶層表面

30、複數缺陷處 31，及複數分別相對位於該等缺陷處 31 頂端且形成於該磊晶層表面 30 的第一凹洞 32。

該第一磊晶層 3 的缺陷處對應形成於該基材表面 20 上方，該第一磊晶層 3 對應該等基材凹洞 21 的缺陷密度較低。

該等第一凹洞 32 的平均孔徑為 $1\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$ ，更佳地範圍為 $2\ \mu\text{m} \sim 4\ \mu\text{m}$ ，最佳地平均孔徑為 $3\ \mu\text{m}$ ，該等第一凹洞 32 平均深度大於 $0.2\ \mu\text{m}$ ，平均深度標準差為 $0.13\ \mu\text{m}$ 。

該等阻擋塊 4 移除速率不同於該第一磊晶層 3，該等阻擋塊 4 分別填於每一第一凹洞 32 中，且該等阻擋塊 4 與該磊晶層表面 30 共同定義出一完整且平坦的磊晶基面 33。

參閱圖 5，以下將介紹該低表面缺陷密度之磊晶基板的製造方法，首先自該圖樣化的基材 2 側向磊晶，形成該第一磊晶層 3。

該圖樣化基材 2 表面在本較佳實施例中，是利用微影製程將基材 2 表面向下形成該等間隔散佈的基材凹洞 21。

更進一步詳述，當該第一磊晶層 3 自該基材表面 20 側向磊晶，並不完全填滿該等基材凹洞 21 時（圖未示），該第一磊晶層 3 的螺旋式缺陷集中處是對應該基材表面 20 上，即該等基材凹洞 21 上的差排密度較低。

參閱圖 6，在完成具有該等缺陷處 31 的第一磊晶層 3 後，利用濕式蝕刻劑自該第一磊晶層 3 表面向下進行非光阻遮蔽式蝕刻，在本較佳實施例中即為利用濕式蝕刻劑進行缺陷選擇性蝕刻，由於此步驟的蝕刻無須使用光罩，因

此可以避開光罩難以對準的難題。

利用濕式蝕刻劑將該第一磊晶層 3 的缺陷處 31 蝕刻出該等第一凹洞 32，進一步詳述的是，直接對該第一磊晶層 3 整體表面進行濕式蝕刻時，在相同時間內，濕式蝕刻劑在該等缺陷處 31 所蝕刻的深度，大於在該磊晶層表面 30 的蝕刻深度。

參閱圖 7，當該基材 2 沒有圖案化時，該第一磊晶層 3 的螺旋式差排不夠集中，使得該等第一凹洞 32 的深淺不一且平均深度不夠；而當該基材 2 有圖案化時，能夠蝕刻出深度較平均且深度較深的第一凹洞 32，對於後續阻擋螺旋式差排繼續向上成長較為有利。

參閱圖 6 與圖 8，在本較佳實施例中，所選用的蝕刻劑為加熱磷酸且不含硫酸，此種蝕刻劑的能夠將針對第一磊晶層 3 的螺旋式缺陷處 31 蝕刻為六角形孔洞，而在其他的缺陷例如刃差排則不進行蝕刻，保持磊晶層表面 30 的平坦，即藉由蝕刻劑的選用可以有效地僅針對螺旋式差排密度大的地方進行蝕刻。

而為了蝕刻出大小相近的第一凹洞 32，操作溫度較佳為攝氏 270 度以下，最佳的溫度約為攝氏 200 度，減慢蝕刻速率以讓該等第一凹洞 32 大小更加均勻，並且能夠避免相鄰近的第一凹洞 32 合併，因為當相鄰近的第一凹洞 32 互相合併會產生徑寬過大的孔洞，而這個徑寬過大的孔洞在填滿一阻擋層 4'、進行後續磊晶時，將會使得後續的磊晶層對應徑寬過大的孔洞的地方無法密合產生缺陷，其中

更佳地，該等第一凹洞 32 的平均深度標準差小於 0.13 mm，且最佳的徑寬為 3mm。由於先前利用圖樣化基材 2 讓該第一磊晶層 3 的差排集中，因此在進行缺陷選擇性蝕刻時能夠蝕刻出較均勻的第一凹洞 32。

接續地，為了阻擋螺旋式差排繼續向上延伸，故沉積填滿該等第一凹洞 32 的阻擋層 4'，該阻擋層 4' 材料為二氧化矽 (SiO_2)，且自該第一磊晶層 3 成長一預定厚度。由於是採用沉積方式形成該阻擋層 4'，故每一第一凹洞 32 皆能被該阻擋層 4' 填滿，而無遺漏的疑慮。

值得一提的是，該阻擋層的材料也可為例如氮化矽、二氧化鈦等氧化物、氮化物或氟化物、碳化物材質製成。

由於在沉積該阻擋層 4' 時，會同時覆蓋於該等第一凹洞 32 與該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30，因此必須移除磊晶層表面 30 上的阻擋層 4'，才能夠進行後續的磊晶製程。利用化學機械研磨法 (CMP) 將該阻擋層 4' 研磨至該磊晶層表面 30，該阻擋層 4' 經過研磨後形成位於該等第一凹洞 32 內的該等阻擋塊 4，並使該磊晶層表面 30 裸露，其中，選用膠狀二氧化矽作為研磨拋光液溶劑，在經過研磨後，該等阻擋塊 4 與該磊晶層表面 30 共同定義出該完整且平坦的磊晶基面 33。

值得一提的是，若在進行研磨之前，將該基材 2 吸附於一平坦板 (圖未示)，使該基材 2 與第一磊晶層 3 保持平坦後，再進行化學機械研磨，能夠得到更佳的研磨效果。在本較佳實施例中，是利用高壓加熱抽真空方式將該基材 2

吸附於結晶蠟製成的平坦板上。

由於化學機械研磨法相較於其他移除該阻擋層 4' 的方式 (例如離子反應蝕刻), 能夠較為均勻地移除多餘的阻擋層 4', 且在移除阻擋層 4' 的同時, 能夠將該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30 研磨地更加平坦, 即製造出平整、晶格缺陷密度低的磊晶層表面 30, 而使該磊晶層表面 30 與該等阻擋塊 4 共同定義出該完整且平坦的磊晶基面 33。利用該平坦磊晶基面 33 可以提高後續磊晶品質。除此之外, 利用化學機械研磨法可以快速且大量地進行阻擋層 4' 的移除, 有效地提高移除多餘阻擋層 4' 的效率。

接著, 自該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30 及該等阻擋塊 4 側向磊晶, 形成一第二磊晶層 5, 該第二磊晶層 5 的缺陷密度低, 能夠提高後續元件品質。後續利用缺陷密度低的第二磊晶層 5 可以製成例如發光二極體、高頻通訊元件、場效電晶體等元件, 利用降低缺陷來提高內部量子效率, 以發光二極體為例, 能夠提高所製得的發光二極體發光效率。

由上述可知, 由於該第一磊晶層 3 是由該圖樣化的基材 2 側向磊晶成長, 故可以形成該等缺陷處 31, 再利用缺陷選擇性蝕刻有效率地在差排密度高處蝕刻出第一凹洞 32, 並於該等第一凹洞 32 填有該等阻擋塊 4, 以阻擋差排繼續向上磊晶成長。且藉由適當蝕刻劑的選用, 該等第一凹洞 32 可以僅針對第一磊晶層 3 的單一式差排進行蝕刻, 而保持其他區域的平坦, 例如當該第一磊晶層 3 為氮化鎵時

，選用磷酸以針對螺旋式差排進行蝕刻，而對刃差排則不進行蝕刻。由於形成該阻擋層 4' 時會遮蔽該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30，因此必須移除多餘的阻擋層 4'，而利用化學機械研磨法得以快速有效地移除多餘阻擋層 4'，且在移除多餘阻擋層 4' 時亦能使得該磊晶層表面 30 更加平坦，製造出平整、晶格缺陷密度低的平坦磊晶基面 33，有利於後續第二磊晶層 5 的磊晶品質，進而提昇元件的內部量子效率。

參閱圖 9，值得一提的是，該圖樣化基材 2 除了向下凹的形式之外，也可向上凸出複數間隔散佈的基材凸柱 22 形成圖樣化。值得一提的是，向上凸出的圖樣化基材 2 除了基材凸柱 23 的樣式之外，也可為凸條或是其他不規則圖樣的凸出，皆可達到缺陷集中的功效（圖皆未示）。

綜上所述，由於該等阻擋塊 4 分別形成於每一缺陷處 31 頂端，以阻擋螺旋式差排繼續延伸，且由於該等阻擋塊 4 與該磊晶層表面 30 共同定義出該完整且平坦的磊晶基面 33，以提高磊晶品質，故確實能達成本發明之目的。

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 是一截面圖，說明以往的一種磊晶基板的一第一磊晶層及一阻擋層；

圖 2 是一類似於圖 1 的視圖，說明以往的磊晶基板的多餘阻擋層被移除；

圖 3 是一類似於圖 1 的視圖，說明以往的磊晶基板在阻擋層上繼續磊晶；

圖 4 是一截面圖，說明本發明低表面缺陷密度之磊晶基板的一較佳實施例；

圖 5 是一流程示意圖，說明本較佳實施例的製造方法；

圖 6 是一類似圖 5 的視圖，說明本較佳實施例接續圖 4 的步驟；

圖 7 是一照片，說明本較佳實施例的複數第一凹洞；

圖 8 是一照片，說明本較佳實施例的第一凹洞呈現六角形；及

圖 9 是一類似於圖 4 的視圖，說明本較佳實施例中該基材包括複數基材凸柱。

【主要元件符號說明】

2	……	基材	31	……	缺陷處
20	……	基材表面	32	……	第一凹洞
21	……	基材凹洞	33	……	平坦磊晶基面
22	……	基材凸柱	4	……	阻擋塊
3	……	第一磊晶層	4'	……	阻擋層
30	……	磊晶層表面	5	……	第二磊晶層

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： 98102240

※申請日：

98.01.21

※IPC 分類：

H01L 29/06 (2006.01)

H01L 29/34 (2006.01)

C30B 25/18 (2006.01)

H01L 33/22

(2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

低表面缺陷密度之磊晶基板

二、中文發明摘要：

一種低表面缺陷密度之磊晶基板包含一基材、一第一磊晶層及複數阻擋塊，該第一磊晶層側向磊晶於該基材上且與該基材晶格不匹配，包括複數缺陷處、複數分別相對位於該等缺陷處頂端的第一凹洞，及一圍繞界定該等第一凹洞的磊晶層表面，該等第一凹洞是藉由濕式蝕刻劑對該第一磊晶層進行缺陷選擇性蝕刻形成，該等第一凹洞的孔徑寬度大小相近，該等阻擋塊移除速率不同於該第一磊晶層，該等阻擋塊分別填於每一第一凹洞中，以阻擋缺陷繼續延伸，且該等阻擋塊與該磊晶層表面共同定義出一完整且平坦的磊晶基面，以提高磊晶品質。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種低表面缺陷密度之磊晶基板，包含：

一基材；

一第一磊晶層，側向磊晶於該基材上，該第一磊晶層與該基材晶格不匹配，包括一磊晶層表面、複數缺陷處，及複數分別相對位於該等缺陷處頂端且形成於該磊晶層表面的第一凹洞，該等第一凹洞是藉由濕式蝕刻劑對該第一磊晶層進行缺陷選擇性蝕刻形成，該等第一凹洞的孔徑寬度大小相近；及

複數阻擋塊，移除速率不同於該第一磊晶層，該等阻擋塊分別填於每一第一凹洞中，且該等阻擋塊與該磊晶層表面共同定義出一完整且平坦的磊晶基面。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該基材為圖樣化，包括一基材表面，及複數形成於該基材表面的基材凹洞，該第一磊晶層的缺陷處對應形成於該基材表面上方，該第一磊晶層對應該等基材凹洞的缺陷密度較低。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等基材凹洞呈陣列分佈，且該等基材凹洞平均孔徑為 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ ，平均深度大於等於孔徑寬度的五分之一。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該基材為圖樣化，包括一基材表面，及複數自該基材表面向上凸出的基材凸柱，該第一磊晶層的

缺陷處對應形成於該基材表面上方，該第一磊晶層對應該等基材凸柱的缺陷密度較低。

5. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該第一磊晶層的材料為氮化鎵，且該等第一凹洞是選用磷酸作為濕式蝕刻劑蝕刻該第一磊晶層形成。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞的平均深度大於 $0.2\mu\text{m}$ 。
7. 依據申請專利範圍第 5 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞的平均孔徑為 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 。
8. 依據申請專利範圍第 7 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞的平均孔徑為 $2\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 。
9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞的平均孔徑為 $3\mu\text{m}$ 。
10. 依據申請專利範圍第 9 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞的平均深度標準差為 $0.13\mu\text{m}$ 。
11. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該等第一凹洞針對缺陷處為單一式差排時形成於該缺陷處頂端。
12. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，其中，該磊晶基面是經由化學機械研磨法製成。
13. 依據申請專利範圍第 1 項所述之低表面缺陷密度之磊晶基板，更包含一自該磊晶基面向上磊晶形成的第二磊晶

層，且該第二磊晶層表面缺陷密度低於該第一磊晶層表面缺陷密度。

八、圖式

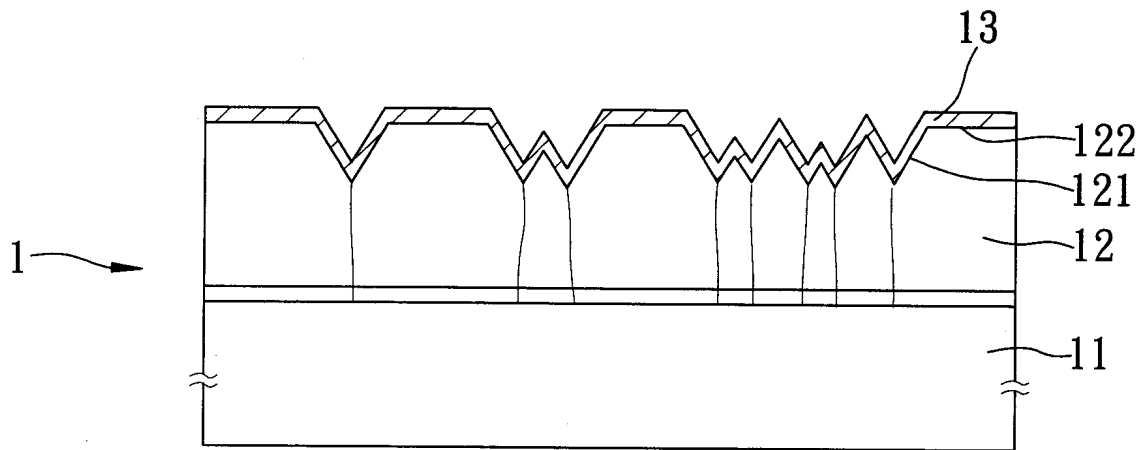


圖1

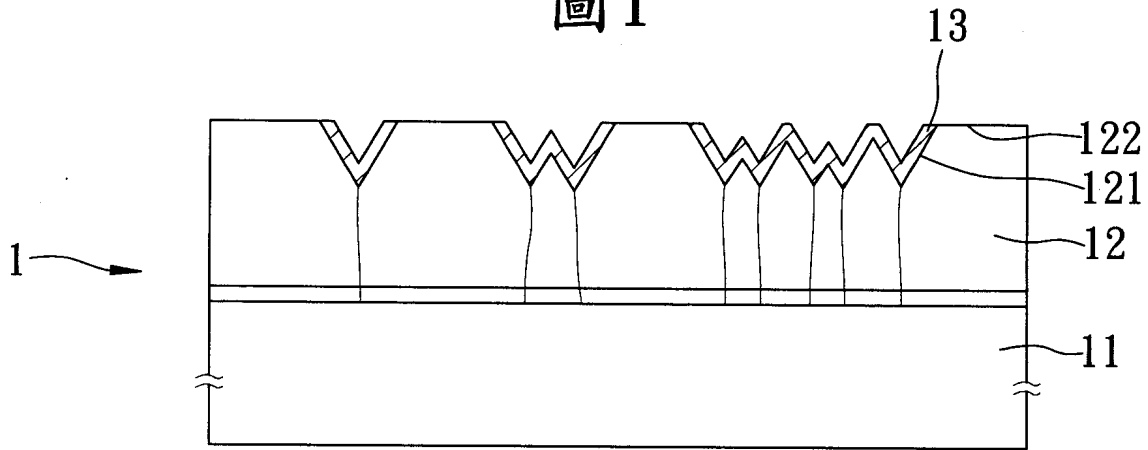


圖2

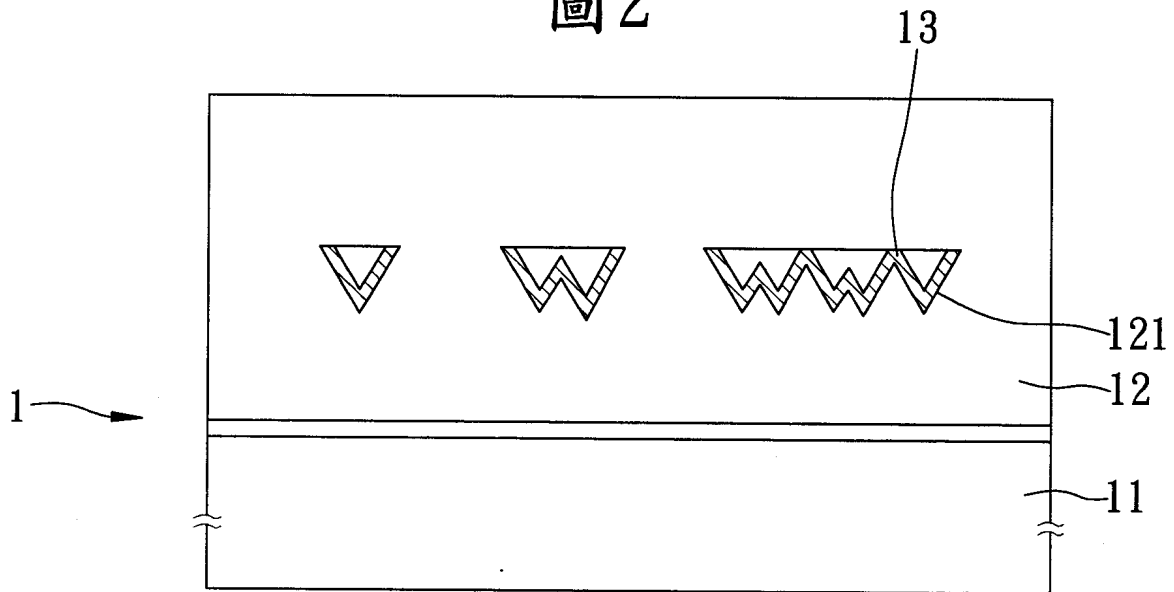


圖3

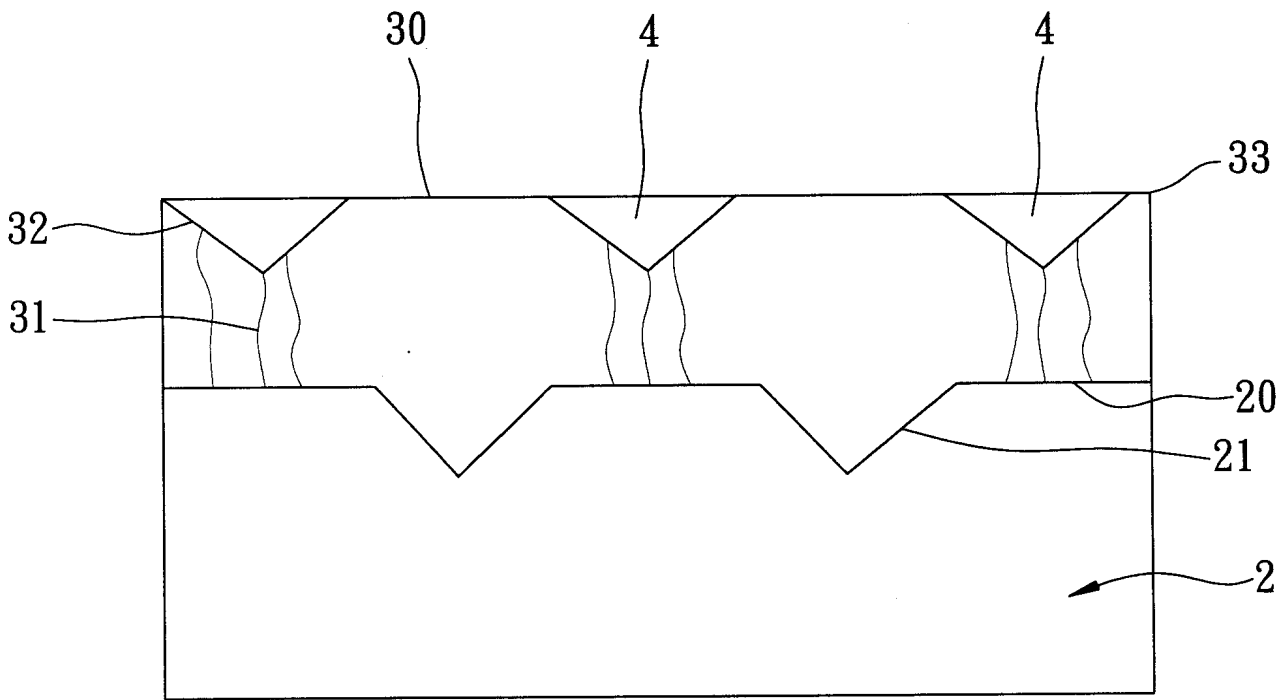


圖4

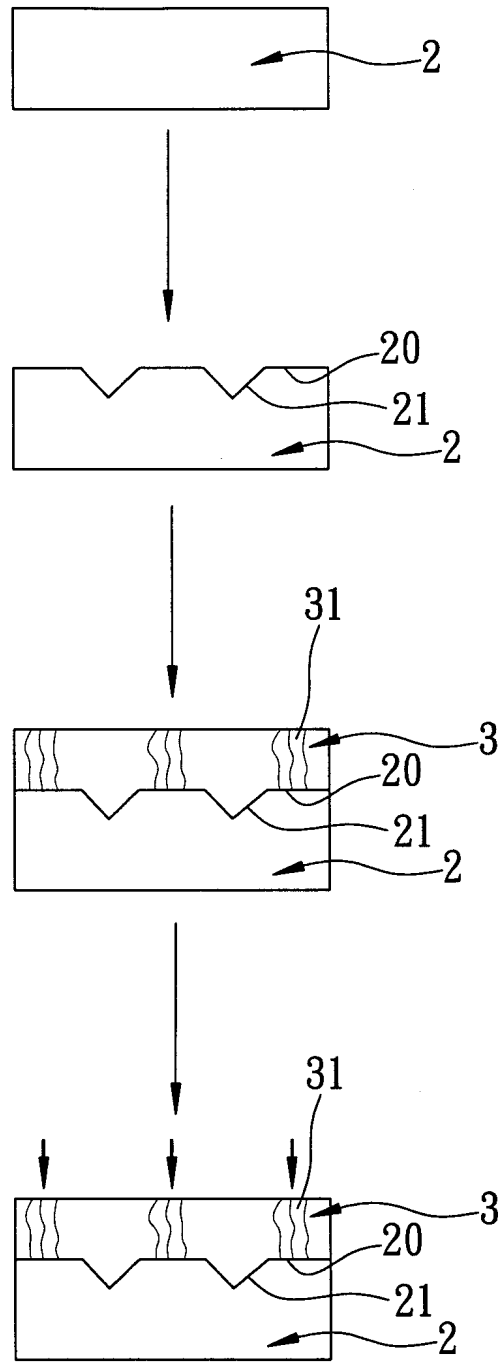


圖5

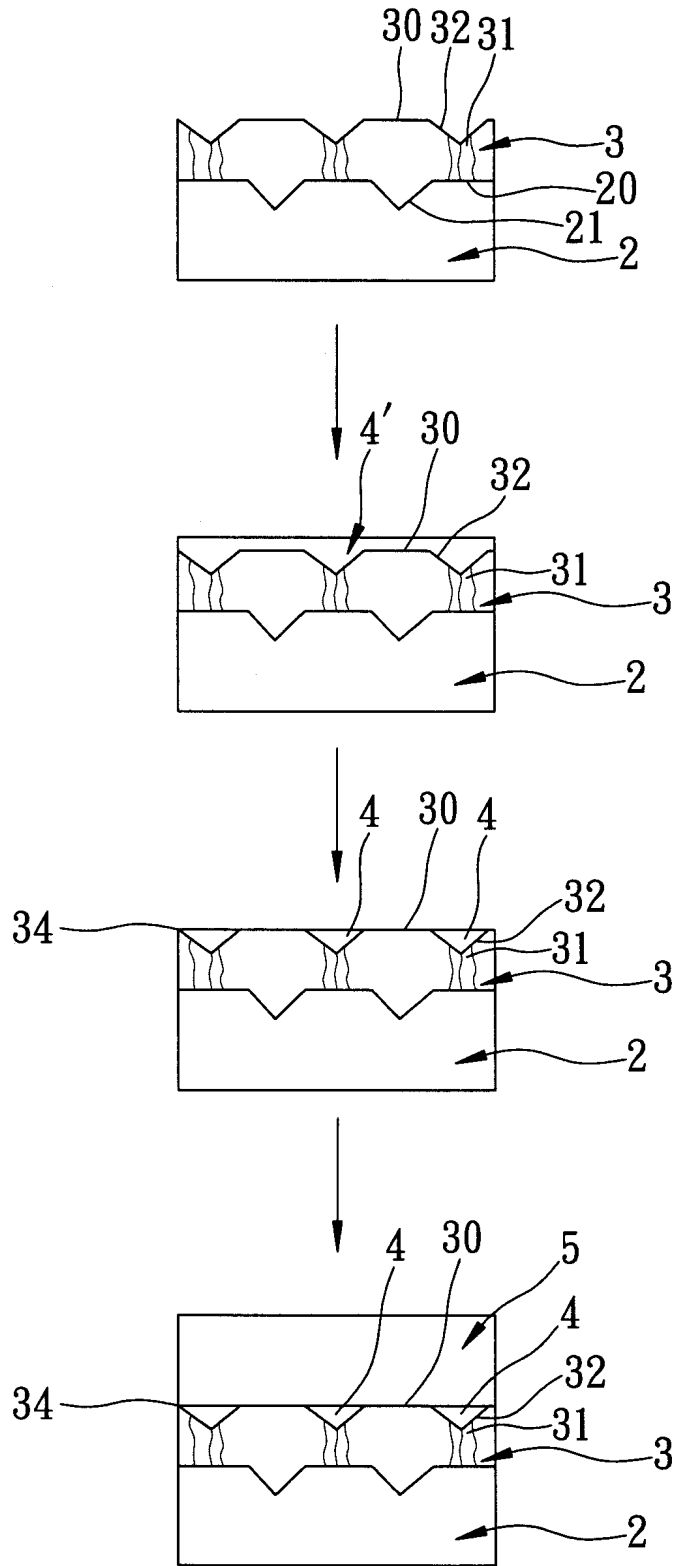


圖6

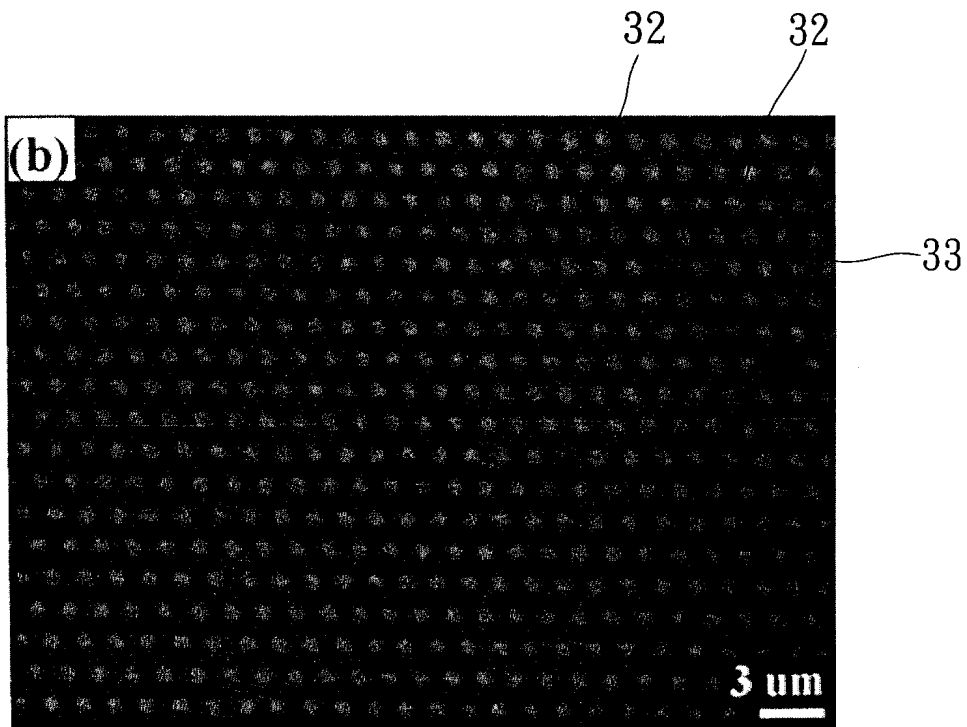
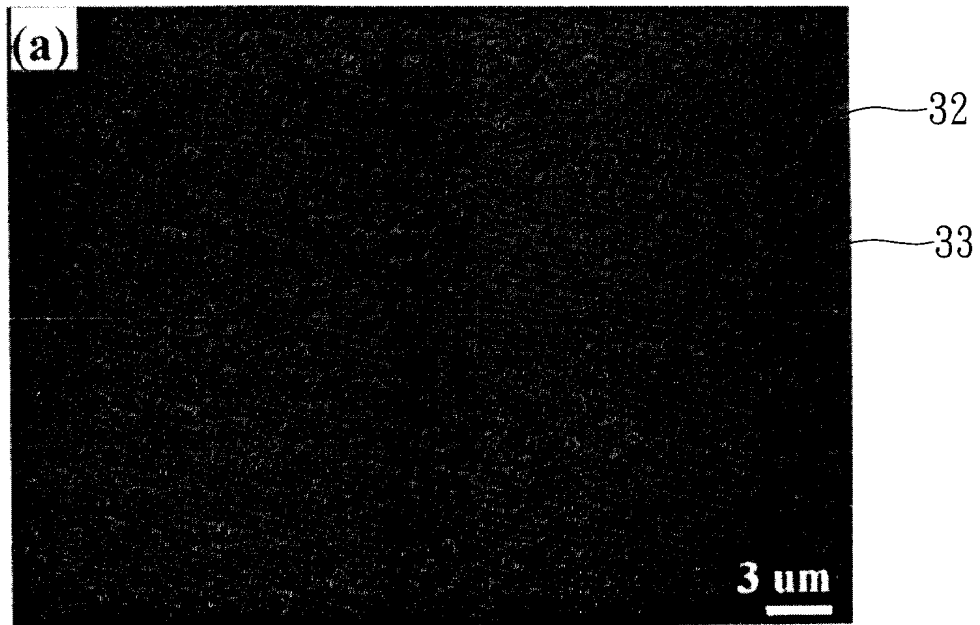


圖 7

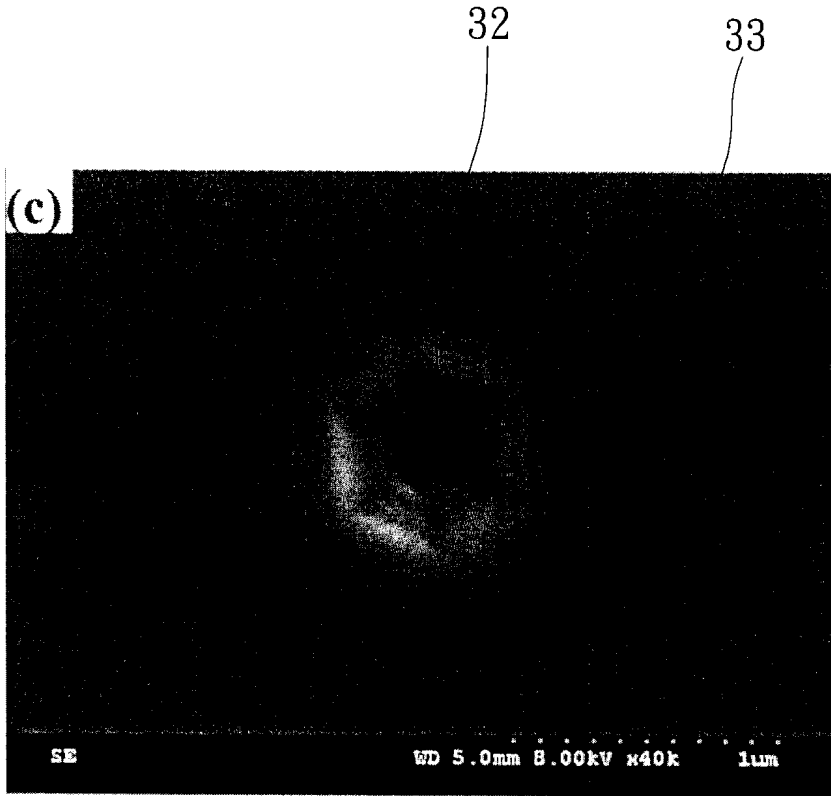


圖 8

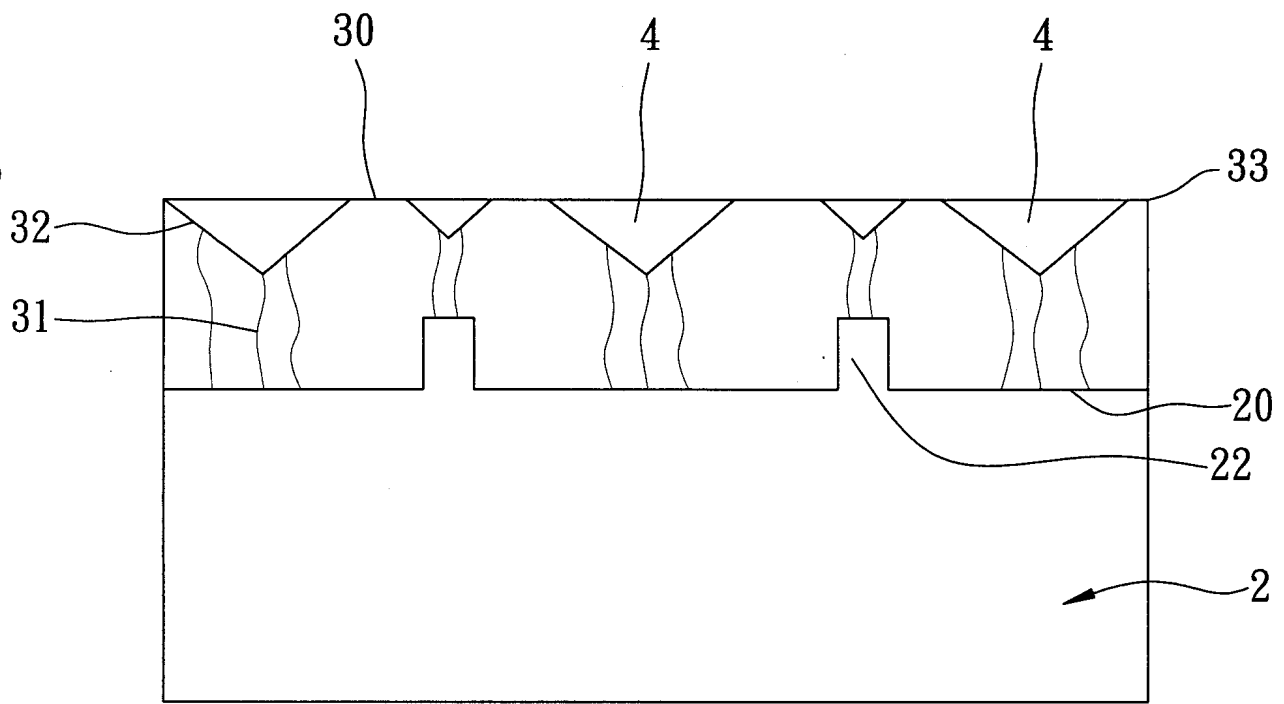


圖9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 4。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2.....	基材	31.....	缺陷處
20.....	基材表面	32.....	第一凹洞
21.....	基材凹洞	33.....	平坦磊晶基面
3.....	第一磊晶層	4.....	阻擋塊
30.....	磊晶層表面		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

更佳地，該等第一凹洞 32 的平均深度標準差小於 $0.13 \mu\text{m}$ ，且最佳的徑寬為 $3\mu\text{m}$ 。由於先前利用圖樣化基材 2 讓該第一磊晶層 3 的差排集中，因此在進行缺陷選擇性蝕刻時能夠蝕刻出較均勻的第一凹洞 32。

接續地，為了阻擋螺旋式差排繼續向上延伸，故沉積填滿該等第一凹洞 32 的阻擋層 4'，該阻擋層 4' 材料為二氧化矽 (SiO_2)，且自該第一磊晶層 3 成長一預定厚度。由於是採用沉積方式形成該阻擋層 4'，故每一第一凹洞 32 皆能被該阻擋層 4' 填滿，而無遺漏的疑慮。

值得一提的是，該阻擋層的材料也可為例如氮化矽、二氧化鈦等氧化物、氮化物或氟化物、碳化物材質製成。

由於在沉積該阻擋層 4' 時，會同時覆蓋於該等第一凹洞 32 與該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30，因此必須移除磊晶層表面 30 上的阻擋層 4'，才能夠進行後續的磊晶製程。利用化學機械研磨法 (CMP) 將該阻擋層 4' 研磨至該磊晶層表面 30，該阻擋層 4' 經過研磨後形成位於該等第一凹洞 32 內的該等阻擋塊 4，並使該磊晶層表面 30 裸露，其中，選用膠狀二氧化矽作為研磨拋光液溶劑，在經過研磨後，該等阻擋塊 4 與該磊晶層表面 30 共同定義出該完整且平坦的磊晶基面 33。

值得一提的是，若在進行研磨之前，將該基材 2 吸附於一平坦板 (圖未示)，使該基材 2 與第一磊晶層 3 保持平坦後，再進行化學機械研磨，能夠得到更佳的研磨效果。在本較佳實施例中，是利用高壓加熱抽真空方式將該基材 2

吸附於結晶蠟製成的平坦板上。

由於化學機械研磨法相較於其他移除該阻擋層 4' 的方式 (例如離子反應蝕刻), 能夠較為均勻地移除多餘的阻擋層 4', 且在移除阻擋層 4' 的同時, 能夠將該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30 研磨地更加平坦, 即製造出平整、晶格缺陷密度低的磊晶層表面 30, 而使該磊晶層表面 30 與該等阻擋塊 4 共同定義出該完整且平坦的磊晶基面 33。利用該平坦磊晶基面 33 可以提高後續磊晶品質。除此之外, 利用化學機械研磨法可以快速且大量地進行阻擋層 4' 的移除, 有效地提高移除多餘阻擋層 4' 的效率。

接著, 自該第一磊晶層 3 的磊晶層表面 30 及該等阻擋塊 4 側向磊晶, 形成一第二磊晶層 5, 該第二磊晶層 5 的缺陷密度低, 能夠提高後續元件品質。後續利用缺陷密度低的第二磊晶層 5 可以製成例如發光二極體、高頻通訊元件、場效電晶體等元件, 利用降低缺陷來提高內部量子效率, 以發光二極體為例, 能夠提高所製得的發光二極體發光效率。

由上述可知, 由於該第一磊晶層 3 是由該圖樣化的基材 2 側向磊晶成長, 故可以形成該等缺陷處 31, 再利用缺陷選擇性蝕刻有效率地在差排密度高處蝕刻出第一凹洞 32, 並於該等第一凹洞 32 填有該等阻擋塊 4, 以阻擋差排繼續向上磊晶成長。且藉由適當蝕刻劑的選用, 該等第一凹洞 32 可以僅針對第一磊晶層 3 的單一式差排進行蝕刻, 而保持其他區域的平坦, 例如當該第一磊晶層 3 為氮化鎵時