



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I446581 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：099123071

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 14 日

(51)Int. Cl. : H01L33/08 (2010.01)

H01L33/10 (2010.01)

(30)優先權：2009/07/31 德國

10 2009 035 429.8

(71)申請人：歐司朗光電半導體公司 (德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH (DE)
德國(72)發明人：阿柏瑞奇特 湯尼 ALBRECHT, TONY (DE)；卡薩札克 拉柏拉卡 安娜
KASPRZAK-ZABLOCKA, ANNA (PL)；馬特 馬可士 MAUTE, MARKUS (DE)

(74)代理人：陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 200735418

TW 200929613A

US 5753940

US 7208337B2

US 2002/0061046A1

US 2007/0228393A1

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 0 頁

(54)名稱

發光二極體晶片

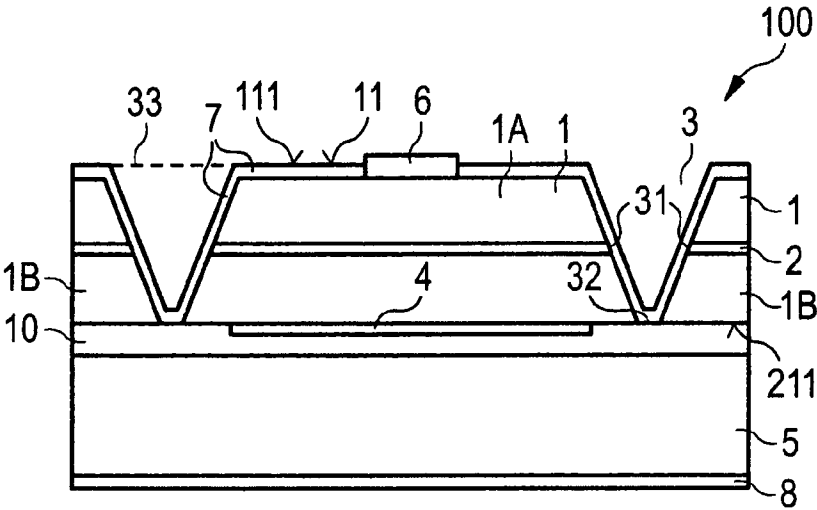
LIGHT-EMITTING DIODE CHIP

(57)摘要

本發明提供一種發光二極體晶片，包括：半導體本體(1)，係具有第一區域(1A)與第二區域(1B)；主動區(2)，係於該半導體本體(1)中，該主動區(2)於該發光二極體晶片(100)之操作期間透過輻射耦合輸出區(11)放射電磁輻射，該輻射耦合輸出區(11)的至少一些地方由該半導體本體(1)之第一主要區(111)所形成；至少一個溝槽(3)，係於該半導體本體(1)中，其中，在該溝槽(3)區域中移除部分的該半導體本體(1)，其中，該至少一個溝槽(3)至少延伸到達該主動區(2)，該至少一個溝槽(3)於側向方向完全圍繞該第一區域(1A)；以及，該第二區域(1B)於側向方向完全圍繞該至少一個溝槽(3)與該第一區域(1A)。

A light-emitting diode chip is specified, comprising

- a semiconductor body (1) having a first (1A) and a second region (1B);
- an active zone (2) within the semiconductor body (1), which active zone, during the operation of the light-emitting diode chip (100), emits electromagnetic radiation through a radiation coupling-out area (11) formed at least in places by a first main area (111) of the semiconductor body (1);
- at least one trench (3) in the semiconductor body (1) wherein parts of the semiconductor body (1) are removed in the region of the trench, wherein
 - the at least one trench (3) extends at least as far as the active zone (2),
 - the at least one trench (3) completely surrounds the first region (1A) in a lateral direction, and
 - the second region (1B) completely surrounds the at least one trench (3) and the first region (1A) in a lateral direction.



第 1A 圖

- 1 . . . 半導體本體
- 1A . . . 第一區域
- 1B . . . 第二區域
- 2 . . . 主動區
- 3 . . . 溝槽
- 4 . . . 反射物層
- 5 . . . 載體元件
- 6 . . . 電性接點
- 7 . . . 鈍化層
- 8 . . . 電性接點連接
- 10 . . . 連接材料
- 11 . . . 輻射耦合輸出區
- 31 . . . 側邊區
- 32 . . . 基底區
- 33 . . . 開口
- 100 . . . 發光二極體晶片
- 111 . . . 第一主要區
- 211 . . . 區

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： 99123071

※申請日： 99.7.14

※IPC 分類：H01L 33/04 (2010.01)
H01L 33/10 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體晶片

LIGHT-EMITTING DIODE CHIP

二、中文發明摘要：

本發明提供一種發光二極體晶片，包括：半導體本體(1)，係具有第一區域(1A)與第二區域(1B)；主動區(2)，係於該半導體本體(1)中，該主動區(2)於該發光二極體晶片(100)之操作期間透過輻射耦合輸出區(11)放射電磁輻射，該輻射耦合輸出區(11)的至少一些地方由該半導體本體(1)之第一主要區(111)所形成；至少一個溝槽(3)，係於該半導體本體(1)中，其中，在該溝槽(3)區域中移除部分的該半導體本體(1)，其中，該至少一個溝槽(3)至少延伸到達該主動區(2)，該至少一個溝槽(3)於側向方向完全圍繞該第一區域(1A)；以及，該第二區域(1B)於側向方向完全圍繞該至少一個溝槽(3)與該第一區域(1A)。

三、英文發明摘要：

A light-emitting diode chip is specified, comprising

- a semiconductor body (1) having a first (1A) and a second region (1B);
- an active zone (2) within the semiconductor body (1), which active zone, during the operation of the light-emitting diode chip (100), emits electromagnetic radiation through a radiation coupling-out area (11) formed at least in places by a first main area (111) of the semiconductor body (1);
- at least one trench (3) in the semiconductor body (1) wherein parts of the semiconductor body (1) are removed in the region of the trench, wherein
 - the at least one trench (3) extends at least as far as the active zone (2),
 - the at least one trench (3) completely surrounds the first region (1A) in a lateral direction, and
 - the second region (1B) completely surrounds the at least one trench (3) and the first region (1A) in a lateral direction.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	半導體本體	1A	第一區域
1B	第二區域	2	主動區
3	溝槽	4	反射物層
5	載體元件	6	電性接點
7	鈍化層	8	電性接點連接
10	連接材料	11	輻射耦合輸出區
31	側邊區	32	基底區
33	開口	100	發光二極體晶片
111	第一主要區	211	區

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種發光二極體晶片以及一種用於製造發光二極體晶片之方法。

優先權主張

本專利申請案主張德國專利申請案第 10 2009 035 429.8 號之優先權，其中所揭露之內容併入本說明書中作為參考。

【先前技術】

習知發光二極體晶片無法經保護而免於外部機械損害，且亦不具有較長的使用期限。因此，習知發光二極體晶片(尤其在其臨界區域中)所受到的損害，將明顯導致難以監控品質的疑慮。

【發明內容】

本發明欲達成之目的在於提出一種發光二極體晶片，係經保護免於外部機械損害(mechanical damage)且具有更長的使用期限(lifetime)。

依據至少一個實施例，該發光二極體晶片包括半導體本體，係具有第一區域與第二區域。舉例而言，該半導體本體形成有磊晶生長的(epitaxially grown)半導體層序列。舉例而言，該半導體本體係完全由該第一與第二區域所形成，其中，該第一與第二區域然後同樣形成有該磊晶生長的半導體層序列。於本說明書中，「區域」意指該半導體本體之三維局部結構，於一些地方形成並成型該半導體

本體。

依據至少一個實施例，該發光二極體晶片包括主動區，係於該半導體本體中。該主動區可為於該發光二極體晶片操作期間發射波長範圍在電磁輻射之紫外線至紅外線頻譜範圍內的電磁輻射之層。

依據至少一個實施例，該主動區於該發光二極體晶片操作期間透過輻射耦合輸出區(coupling-out area)放射電磁輻射，該輻射耦合輸出區的至少一些地方由該半導體本體之第一主要區所形成。於此情況下，該半導體本體之第一主要區係該半導體本體之外部區之一部分。該第一主要區係例如垂直於該磊晶製造的半導體本體之生長方向。產生於該半導體本體之主動區中的電磁輻射至少部分透過該輻射耦合輸出區而自該半導體本體耦合輸出(coupled out)。

依據至少一個實施例，該發光二極體晶片包括至少一個溝槽，係於該半導體本體中，其中，在該溝槽之區域中移除部分的該半導體本體。也就是說，該半導體本體側向束縛該溝槽的至少一些地方。於本說明書中，可想像該至少一個溝槽具有位於相對該溝槽開口(opening)之基底區(base area)以及藉由該基底區互相連接的兩個側邊區(side area)。接著，該半導體本體可形成該等側邊區與該基底區。該溝槽係藉由例如材料移除而製造。因此，該溝槽係在該半導體本體中的圖案(cutout)。

依據至少一個實施例，該至少一個溝槽至少延伸到達

該主動區。也就是說，該至少一個溝槽係至少位於該主動區與該半導體本體之主要區之間並且於這些位置貫穿中介材料層(intervening material layer)。同樣可想像該至少一個溝槽貫穿該主動區。接著於該至少一個溝槽之位置處，再「細分(subdivide)」該主動區。倘若該半導體本體具有複數個互相堆疊之主動區，則接著該至少一個溝槽可貫穿至少一個或所有主動區。

依據至少一個實施例，該至少一個溝槽於側向方向圍繞該第一區域。「側向」代表平行該半導體本體之磊晶生長的半導體層序列之方向。舉例而言，該溝槽完全包圍該第一區域，並且於平面視圖中包圍成圓形、矩形或不同形狀之區。該至少一個溝槽接著分隔該第一與第二區域，使得該半導體本體由該溝槽再細分成該第一與第二區域。

依據至少一個實施例，該第二區域於側向方向完全圍繞該至少一個溝槽與該第一區域。該第二區域接著形成該半導體本體的臨界(marginal)三維局部結構，以例如圓形、矩形、或不同形狀完全包圍該至少一個溝槽與該第一區域。

依據至少一個實施例，該發光二極體晶片包括半導體本體，係具有第一區域與第二區域。再者，該半導體本體包括主動區，係於該半導體本體中，該主動區於該發光二極體晶片操作期間透過輻射耦合輸出區放射電磁輻射，該輻射耦合輸出區的至少一些地方由該半導體本體之第一主要區所形成。再者，該發光二極體晶片包括至少一個溝槽，

係於該半導體本體中，其中，在該溝槽之區域中移除部分的該半導體本體。該至少一個溝槽至少延伸到達該主動區，其中，該至少一個溝槽於側向方向完全圍繞該第一區域。再者，該第二區域於側向方向完全圍繞該至少一個溝槽與該第一區域。

於此情況，在此所述之發光二極體晶片係基於洞察到發光二極體晶片(尤其在其臨界區域中)所受到的損害，導致難以監控品質的顯著疑慮。舉例而言，於該發光二極體晶片的進一步處理期間或者將切單(singulation)成為個別發光二極體晶片的製程期間所發生的損害。

接著，為了提供一種於輻射放射區域中沒有機械損害之發光二極體晶片，在此所述之發光二極體採用將至少一個溝槽引入該發光二極體晶片之半導體本體的概念，其中，該至少一個溝槽於側向方向完全圍繞第一區域。舉例而言，該第一區域係該半導體本體之主要輻射放射區域，因此亦為該發光二極體晶片之主要輻射放射區域。再者，第二區域於側向方向圍繞該至少一個溝槽與該第一區域。該第二區域與該溝槽兩者可接著形成臨界「保護區域(protective region)」，例如保護該第一區域於切單製程期間免於機械損害。為此目的，切單影響該第一區域與該至少一個溝槽的外部。再者，將該至少一個溝槽引入該半導體本體提供了直觀地監控該主動區之區域中半導體本體之外部區域之損害的可能性。

依據至少一個實施例，該半導體本體相對於該半導體

本體之第一主要區之區設置有反射物層(reflector layer)。該半導體本體中主動區所發射之電磁輻射係於該輻射耦合輸出區之方向自該反射物層反射回去，並且自該發光二極體晶片透過該輻射耦合輸出區耦合輸出。舉例而言，該半導體本體相對於該半導體本體之第一主要區之區於該第一區域中設置有反射物層，使得該半導體本體之第一區域中主動區所產生之輻射被該反射物層所反射。同樣可想像到，欲設置有該反射物層之區同時位於該半導體本體之該第一區域與該第二區域中。有利的是，如此一來，該第一區域與該第二區域兩者中主動區所產生之電磁輻射於該輻射耦合輸出區之方向被該反射物層所反射，並且接著自該發光二極體晶片耦合輸出。此類於該第一與該第二區域之整體側向範圍(entire lateral extent)上延伸的反射物層因而增進該發光二極體晶片的耦合輸出效率(coupling-out efficiency)。

「耦合輸出效率」係實際耦合輸出自該發光二極體晶片之光能(luminous energy)與該發光二極體晶片所主要產生之光能的比例。

依據至少一個實施例，該發光二極體晶片包括載體元件(carrier element)與反射物層，且該反射物層係配置於該載體元件與該半導體本體之間，其中，該半導體本體係藉由連接材料固定至該載體元件。較佳的情況是，該連接材料接著將該半導體本體與該載體元件互相機械性連接。該連接材料可為例如銲料(solder)。舉例而言，該銲料接

著形成有無引腳(lead-free)或具有引腳的鐸錫(soldering tin)。同樣亦可能利用黏著劑(adhesive)形成該連接材料。舉例而言，該黏著劑係銀導電黏著劑(silver conductive adhesive)。因此，該載體元件並非該半導體本體之生長基板(growth substrate)，而是可自該半導體本體移除之生長基板。

依據至少一個實施例，該連接材料於遠離該載體元件的一側係完全由該半導體本體及/或鈍化層(passivation layer)所覆蓋。該鈍化層係例如直接施加至該半導體本體之第一主要區之邊界層(boundary layer)。該鈍化層有利於防止該半導體材料於其所施加之位置處發生氧化。於本說明書中，可想像該至少一個溝槽之側邊區實際上由該半導體本體所形成，但該溝槽之基底區係由該連接材料所形成。於未經覆蓋的位置處，可接著直接施加鈍化層至該連接材料。

依據至少一個實施例，該半導體本體之第一區域於自該載體元件朝向該半導體本體之第一主要區的方向逐漸變窄(taper)。也就是說，於各種情況下，該至少一個溝槽之至少一個側邊區側向束縛該半導體本體之第一區域，因此該第一區域的側向範圍在自該載體元件朝向該半導體本體之第一主要區的方向上出現縮減，並且形成為例如「漏斗狀(funnel-shaped)」或者經截角的圓錐(truncated cone)或經截角的三角錐(truncated pyramid)。

依據至少一個實施例，於垂直該第一主要區之方向，

該第一區域與該第二區域的厚度實質上係相同的數量值。

「實質上」意指該第一與該第二區域兩者的厚度於垂直該第一主要區之方向差距小於 10%，較佳的情況是小於 5%。

依據至少一個實施例，該至少一個溝槽之所有側邊區與基底區係完全由該鈍化層所覆蓋。該基底區係該至少一個溝槽位於相對該溝槽開口之區，其中，該基底區將至少兩個側邊區互相連接。舉例而言，所形成之至少一個溝槽具有「U」或「V」形的剖面。

依據至少一個實施例，該輻射耦合輸出區於該至少一個溝槽之區域及/或該半導體本體之第二區域中設置有施加至該鈍化層之金屬化物(metallization)。較佳的情況是，該金屬化物與該鈍化層互相直接接觸。

依據至少一個實施例，該至少一個溝槽延伸穿過該反射物層。

依據至少一個實施例，該連接材料係於該發光二極體晶片已自該反射物層移除之區域中與該鈍化層直接接觸。於本說明書中，可想像該鈍化層施加於未受到經移除之反射物層所覆蓋之位置，例如該至少一個溝槽由該連接材料所形成之基底區。

本發明復提供一種用於製造發光二極體晶片之方法。舉例而言，該方法可用以製造發光二極體晶片，如上述結合一一個或多個實施例進行描述者。換言之，對於在此所述之該等發光二極體晶片之特徵同樣亦揭露在此所述之方法，且反之亦然。

於第一步驟中，設置載體元件之載體集合(carrier assemblage)。該載體集合可以例如晶圓或平板的形式形成。舉例而言，該載體集合係以鍍或一些其他電性導電半導體材料形成。再者，可想像該載體集合之材料係經過摻雜的。

於進一步的步驟中，設置半導體本體之半導體集合。

於進一步的步驟中，藉由連接材料連接該載體集合與該半導體集合，以形成集合。舉例而言，該連接材料係電性導電性銲料。

於進一步的步驟中，將至少一個溝槽引入各個半導體本體中，其中，於該溝槽之區域中移除部分的該半導體本體。該至少一個溝槽將各個半導體本體再細分成第一與第二區域。

舉例而言，藉由乾式及/或濕式化學蝕刻製程或一些其他材料移除之形式的至少一者將該至少一個溝槽引入該半導體集合中。

於進一步的步驟中，沿著分離線(separating line)將位於該第一區域與穿過該集合之溝槽外側將該集合切單成為至少一個發光二極體晶片。舉例而言，係藉由高能量雷射光對該集合進行切單。同樣可能藉由刻劃(scribing)及接續的破裂(breaking)或裁切(cutting)對該集合進行切單。於該切單期間，該至少一個溝槽有利於保護各個半導體本體中該第一區域免於受到機械損害。如此一來，由於該溝槽於各個發光二極體晶片中定義了「分離區域

(separating region)」，有利於由該切單所製造的材料殘留物不會損害該第一區域中之半導體本體，該分離區域依據各個情況配置於該集合之切單區域與該半導體本體之第一區域間。

依據至少一個實施例，在此所述之發光二極體晶片係藉由上述方法所製造。

【實施方式】

在此所述之發光二極體晶片以及在此所述之方法將以例示實施例為基礎並參考相關附加圖式而詳述如下。

於例示實施例與附加圖式中，於各個情況中，相同與具相同作用之部分設置有相同的參考符號。不應認為所描繪之元件係具有真實的尺寸比例；反之，為了提供較佳的理解，可以誇張的尺寸對各個元件進行描繪。

第 1 圖顯示在此所述之發光二極體晶片 100 之示意剖面圖，包括半導體本體 1。該半導體本體 1 具有主動區 2，該主動區 2 於該發光二極體晶片 100 之操作期間透過輻射耦合輸出區 11 放射電磁輻射。於本例示實施例中，該輻射耦合輸出區 11 係部分由該半導體本體 1 之第一主要區 111 所形成。於較佳的情況下，該半導體本體 1 係由以氮化物為基礎之化合物半導體材料(如氮化鎵(gallium nitride))。於該半導體本體 1 中引入溝槽 3，其中，於該溝槽 3 之區域中移除部分的該半導體本體。該溝槽 3 之剖面為「U」型，並且由兩個側邊區 31 所形成，且亦具有相對於該溝槽 3 之開口 33 之基底區 32。該基底區 32 將該等

側邊區 31 互相連接。該溝槽 3 完全貫穿該主動區 2，使得該溝槽 3 於側向方向再細分該主動區 2，也就是說，該側向方向例如平行該半導體本體 1 之磊晶生長的半導體層序列。

該溝槽 3 完全圍繞該半導體本體 1 之第一區域 1A，其中，該半導體本體 1 之第二區域 1B 同樣於側向方向完全包圍該溝槽 3 與該第一區域 1A。舉例而言，該溝槽呈矩形、圓形、或橢圓形包圍該第一區域。

位於該發光二極體晶片之第一主要區 111 相對側的半導體本體 1 之區 211 設置有反射物層 4。於本實施例中，該區 211 僅於該半導體本體 1 之第一區域 1A 中設置有該反射物層 4，並且將該第一區域 1A 中主動區 2 所產生之電磁輻射反射朝向該輻射耦合輸出區 11，使得該反射物層 4 增進該發光二極體晶片 100 的耦合輸出效率。

再者，該發光二極體晶片 100 包括載體元件 5 與該反射物層 4，且該反射物層 4 係配置於該載體元件 5 與該半導體本體 1 之間。該半導體本體 1 係藉由連接材料 10 固定至該載體元件 5。該連接材料 10 可為例如金屬化銲料 (metallic solder)，將該半導體本體 1 與該載體元件 5 互相機械與電性連接。

該發光二極體晶片 100 於該半導體本體 1 之第一區域 1A 設置有電性接點 (electrical contact) 6。再者，進一步的電性接點連接 (electrical contact-connection) 8 係施加至該載體元件 5 於遠離該半導體本體 1 之區。

該溝槽 3 之所有側邊區 31 與基底區 32 以及該主要區 111 所有未經覆蓋之位置係完全由該鈍化層 7 所覆蓋。該鈍化層 7 防止該半導體本體 1 未經覆蓋之位置發生氧化，並且直接施加至該半導體本體 1 之主要區 111 所有未經覆蓋之位置。於本文中，「直接施加」意指該鈍化層 7 較佳與該主要區 111 直接接觸，因此該主要區 111 與該鈍化層 7 之間不會形成間隙(gap)或中斷或中間層(interlayer)。舉例而言，該鈍化層 7 係由二氧化矽、氮化矽、二氧化鈦及/或二氧化矽材料之其中一者所形成。舉例而言，該鈍化層 7 係完全由上述材料之其中一者所形成或者係由這些材料所組成之層所形成。再者，可能以上述材料所組成的不同層交替地施加至該半導體本體 1 之主要區 111。

由於該溝槽 3 完全延伸穿過該半導體本體 1，而因此該溝槽 3 之基底區 32 係由該連接材料 10 所形成，該連接材料 10 於遠離該載體元件 5 的一側係完全由該半導體本體 1 及該鈍化層 7 所覆蓋。換言之，該連接材料 10 僅於該溝槽 3 之基底區 32 之區域中未由該半導體本體 1 所覆蓋。

由於該溝槽 3 之「U」型實施例，該第一區域 1A 於自該載體元件 5 朝向該半導體本體 1 之第一主要區 111 的方向逐漸變窄。因此該側邊區 31 與該輻射耦合輸出區 11 側向束縛該半導體本體 1 之第一區域 1A。再者，該第二區域 1B 亦具有部分的該主動區 2，但是並非電性接點連接，因此係非主動輻射(radiation-inactive)。

與依據第 1A 圖之例示實施例相比，第 1B 圖之例示實

施例顯示該半導體本體 1 之主要區 111 於該半導體本體 1 之第二區域 1B 中額外設置有該電性接點 6，但是並非於此區域之外部電性接點連接，因此於這些位置處作為例如該半導體本體 1 之鈍化層。

第 2A 圖顯示該反射物層 4 可於該發光二極體晶片 100 之整體側向範圍上延伸。也就是說，該區 211 於該半導體本體 1 之第一區域 1A 與第二區域 1B 中設置有反射物層 4。相較於上述例示實施例，該反射物層 4 之較大側向範圍有利於能夠增進該發光二極體晶片 100 的耦合輸出效率。

於依據第 2B 圖之例示實施例中，該連接材料 10 係於該發光二極體晶片 100 已自該反射物層 4 移除之區域 41 中與該鈍化層 7 直接接觸。也就是說，該反射物層 4 係自該區域 41 中被移除，而該鈍化層 7 係沉積於該等區域 41 中。該鈍化層 7 較佳採用適型方式(form-fitting fashion)填充該等區域 41。於此處，「採用適型方式」意指該鈍化層係與該區域 41 中之周圍材料直接接觸，且舉例而言，該區域 41 中不含空氣。如此一來，有利於避免例如該反射物層 4 之離子自該區域 41 中之反射物層 4 分離，或者避免該反射物層 4 於該區域 41 中發生氧化。

與第 2A 圖之例示實施例相比，第 3 圖顯示該鈍化層 7 僅覆蓋該側邊區 31、該溝槽 3 之基底區 32、以及該半導體本體 1 之第二區域 1B 中之主要區 111。再者，進一步鈍化層 9 係施加至該第一主要區 111 未由該電性接點連接 6 所覆蓋之所有位置。舉例而言，該進一步鈍化層 9 係由二氧

化矽所形成。

不同於第 3 圖所示之發光二極體晶片 100，第 4 圖顯示代替第 3 圖之進一步鈍化層 9 的金屬化物 12 係經施加至該鈍化層 7。因此，該第一主要區 111 於該溝槽 3 之區域以及該半導體本體 1 之第二區域 1B 中設置有該金屬化物 12，該金屬化物係施加至該鈍化層 7。舉例而言，該輻射耦合輸出區 11 於該第一區域 1A 中不具有任何層。有利的是，於例如藉由高能量雷射光切單成為個別發光二極體晶片 100 的期間，該金屬化物 12 吸收該電磁輻射，因此，該分離操作係由該金屬化物 12 開始實施。該金屬化物 12 降低例如該半導體本體 1 之第二區域 1B 中半導體材料之「薄片(flake)」。

第 5 圖顯示第 2 圖之發光二極體晶片 100，其中，該電性接點 6 形成 n 側接點(n-side contact)，而該進一步電性接點連接 8 形成該發光二極體晶片 100 之 p 側接點(p-side contact)。倘若該發光二極體晶片 100 係由具有高濕度之區間(regime)所圍繞，則該反射物層 4 之銀離子可能被濕氣所分離，並且於該電性接點 6 之方向沿著該發光二極體晶片 100 之外部區遷移(亦稱作離子遷移)。因為於該溝槽 3 中該等銀離子必須對抗位於該溝槽 3 中的電場，故該溝槽 3 有利於防止該電性接點 6 與該等銀離子之間發生短路。該溝槽 3 中的電場因而形成對帶正電荷銀離子的電位阻障(potential barrier)。因此，得以防止該等銀離子與該電性接點 6 之間的短路，如此一來不僅僅大大

地增進該發光二極體晶片之使用期限，同樣亦大大地增進該發光二極體晶片例如於操作期間的可靠度。

將結合第 6 圖與第 7 圖，基於剖面示意圖詳細說明在此所述之用於製造依據至少一個實施例之發光二極體晶片 100 之方法。

第 6 圖顯示載體元件 5 之載體集合 500。該載體集合 500 可形成有半導體材料，例如鍺。舉例而言，該載體集合 500 係以晶圓或平板的形式呈現。

於下一個步驟中，設置該半導體本體 1 之半導體集合 13。該半導體集合 13 可形成有磊晶生長的半導體層序列，包括用於放射電磁輻射之主動區 2。於較佳的情況下，該半導體集合 13 形成有以氮化物為基礎的化合物材料，例如氮化鎵。

於下一個步驟中，藉由連接材料 10 連接該載體集合 500 與該半導體集合 13。舉例而言，該連接材料 10 係為上述目的而施加至該載體集合 500 之外部區。連接材料 10 可為電性導電性銲料。該載體集合 500 與該半導體集合 13 接著共同形成集合 101。

於進一步步驟中，將溝槽 3 引入各個半導體本體 1 中，其中，於該溝槽 3 之區域中移除部分的該半導體本體，且該溝槽 3 將該半導體本體 1 再細分成第一區域 1A 與第二區域 1B。舉例而言，藉由乾式及/或濕式化學蝕刻製程之至少一者將該溝槽 3 引入各個半導體本體 1 中。

各個半導體本體 1 皆於該第一區域 1A 中設置有電性接

點 6，其中，同時，該半導體集合 13 於遠離該載體集合 500 之區上未由該電性接點 6 所覆蓋之所有位置皆設置有鈍化層 7。再者，該載體集合 500 相對於該半導體集合 13 之區設置有電性接點連接 8。

同樣可能於施加該半導體集合 13 之前將反射物層 4 施加至位於各個半導體本體 1 之後續區域 1A 位置處的連接材料 10。該反射物層 4 可由例如金屬材料(尤其是銀)形成。再者，可想像將反射物層 4 施加至該載體集合 500 之整體側向範圍上作為連續層(continuous layer)。

於下一個步驟中，沿著分離線 1000 將位於該第一區域 1A 與穿過該集合 101 之溝槽 3 外側的集合 101 切單成為複數個發光二極體晶片 100。可藉由例如高能量雷射光進行切單。可能藉由刻劃及接續的破裂或裁切進行切單。

由於使用氮化鎵作為該半導體集合 13 之半導體材料，於藉由高能量雷射光進行切單的情況能夠得到良好的分離品質。也就是說，該雷射光儘可能減少所製造的材料移除。

再者，該溝槽 3 於分離期間或於個別發光二極體晶片 100 之進一步處理期間提供保護，避免發生機械損害。再者，由於該溝槽 3 於切單期間之保護功能，該鈍化層 7 於該區域 1A 中並未受損。

同樣地，藉由該溝槽 3 係避免於切單該溝槽 3 與該第一區域 1A 外部期間所製造之鈍化層 7 的薄片，因而保持該區域 1A 中該鈍化層 7 未受損害。

第 7 圖顯示藉由切單該溝槽 3 與該第一區域 1A 外部所製造經切單之發光二極體晶片 100。該發光二極體晶片 100 僅僅於該區域 2000 中顯現出切單痕跡(singulation trace)，該切單痕跡係經限定獨占於該半導體本體 1 之第二區域 1B，由於該切單使得該半導體本體 1 之第一區域 1A 未受到損害。

第 8 圖以平面圖式顯示此集合 101。可辨別各個發光二極體晶片 100 之第一區域 1A 與第二區域 1B。該溝槽 3 於各種情況以矩形形式完全包圍該第一區域 1A，其中，該溝槽 3 同時設置有該金屬化物 12。

在此描述之本發明並不限定於基於例示實施例所描述者。反之，本發明意圖包含任何新穎特徵以及這些特徵的任何組合，尤其包含本專利申請專利範圍中特徵之任何組合。即便該申請專利範圍或該等例示實施例並未明確指出此特徵或特徵組合本身，本發明仍適用於申請專利範圍中之特徵以及這些特徵的任何組合。

【圖式簡單說明】

第 1A、1B、2A、2B、3、4 及 5 圖顯示本發明在此所述之發光二極體晶片之例示實施例之剖面示意圖；

第 6、7 圖顯示用於製造本發明在此所述之發光二極體晶片之例示實施例之個別製造步驟之剖面示意圖；以及

第 8 圖以平面圖式顯示發光二極體晶片之集合。

【主要元件符號說明】

1	半導體本體	1A	第一區域
---	-------	----	------

1B	第二區域	2	主動區
3	溝槽	4	反射物層
5	載體元件	6	電性接點
7	鈍化層	8	電性接點連接
9	鈍化層	10	連接材料
11	輻射耦合輸出區	12	金屬化物
13	半導體集合	31	側邊區
32	基底區	33	開口
41	區域	100	發光二極體晶片
101	集合	111	第一主要區
211	區	500	載體集合
1000	分離線	2000	區域
Ag ⁺	銀離子		

七、申請專利範圍：

102 年 9 月 27 日修正本

1. 一種發光二極體晶片(100)，包括：

半導體本體(1)，係具有第一區域(1A)與第二區域(1B)；

主動區(2)，係於該半導體本體(1)中，該主動區(2)於該發光二極體晶片(100)之操作期間透過輻射耦合輸出區(11)放射電磁輻射，且該輻射耦合輸出區(11)的至少一些地方係由該半導體本體(1)之第一主要區(111)所形成；

反射物層(4)，係設置於該發光二極體晶片(100)之該第一主要區(111)相對側之該半導體本體(1)區；

載體元件(5)，該反射物層(4)係配置於該載體元件(5)與該半導體本體(1)之間，其中，該半導體本體(1)係藉由連接材料(10)而固定至該載體元件(5)；

至少一個溝槽(3)，係於該半導體本體(1)中，其中，於該溝槽(3)之區域中部分的該半導體本體(1)被移除，其中，

該至少一個溝槽(3)至少延伸到達該主動區(2)，

該至少一個溝槽(3)於側向方向完全圍繞該第一區域(1A)，

該第二區域(1B)於側向方向完全圍繞該至少一個溝槽(3)與該第一區域(1A)，

該至少一個溝槽(3)之所有側邊區(31)與基底區(32)係完全由鈍化層(7)所覆蓋，

該至少一個溝槽(3)延伸穿過該反射物層(4);以及
該連接材料(10)係於該發光二極體晶片(100)已自
該反射物層(4)移除之區域(41)中與該鈍化層(7)直接
接觸。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體晶片(100),
其中,該連接材料(10)於遠離該載體元件(5)的一側處
係完全由該半導體本體(1)及/或該鈍化層(7)所覆蓋。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光二極體晶片(100),
其中,該連接材料(10)僅於該至少一個溝槽(3)之區域
未由該半導體本體(1)所覆蓋。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體晶片(100),
其中,該半導體本體(1)之該第一區域(1A)於自該載體
元件(5)朝向該半導體本體(1)之該第一主要區(111)的
方向逐漸變窄。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體晶片(100),
其中,於垂直該第一主要區(111)之方向,該第一區域
(1A)與該第二區域(1B)的厚度實質上係相同的數量值。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體晶片(100),
其中,該輻射耦合輸出區(11)於該至少一個溝槽(3)之
區域及/或該半導體本體(1)之該第二區域(1B)中設置
有施加至該鈍化層(7)之金屬化合物(12)。
7. 一種用於製造如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項
所述之發光二極體晶片(100)之方法,包括以下步驟:
設置載體元件(5)之載體集合(500);

設置半導體本體(1)之半導體集合(13)；

藉由連接材料(10)連接該載體集合(500)與該半導體集合(13)，以形成集合(101)；

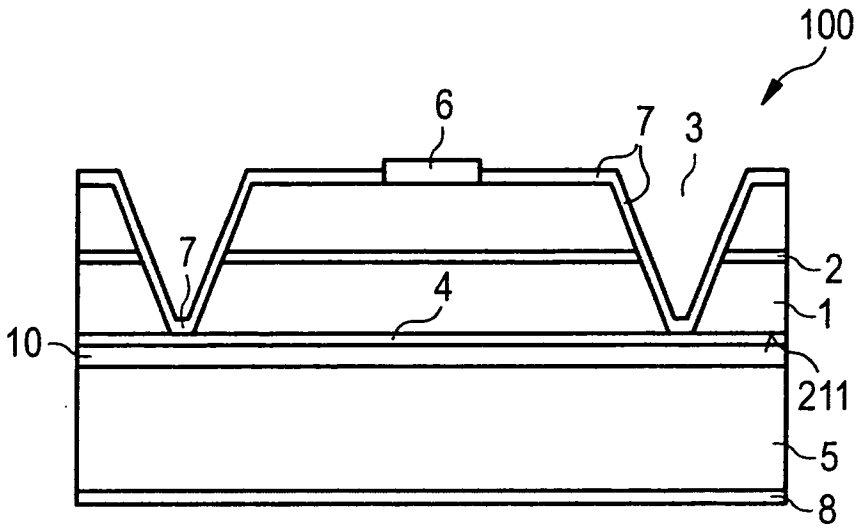
將至少一個溝槽(3)引入各個半導體本體(1)中，其中，於該溝槽(3)之區域中部分的該半導體本體(1)被移除，且該溝槽(3)將該半導體本體(1)再細分成第一區域(1A)與第二區域(1B)；以及

沿著分離線(1000)，將位於該第一區域(1A)與穿過該集合(101)之該溝槽(3)外側由該載體集合(500)與該半導體集合(13)所組成的該集合(101)，切單成為至少一個發光二極體晶片(100)。

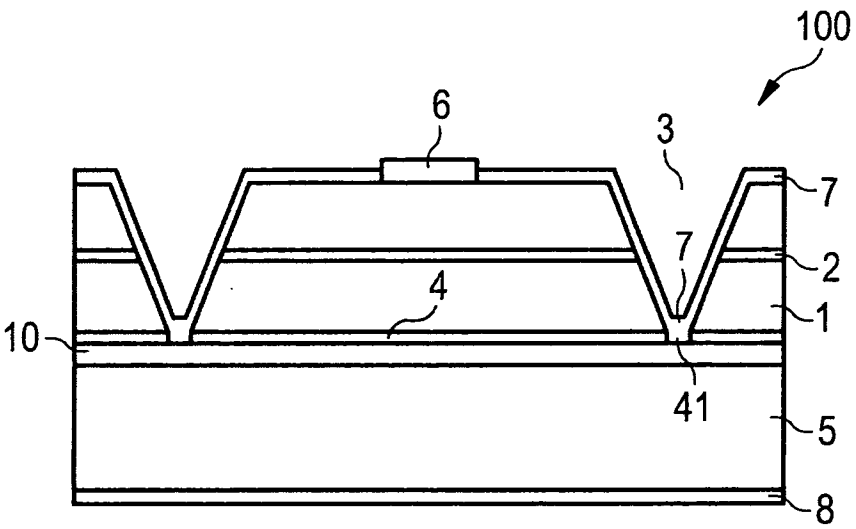
•



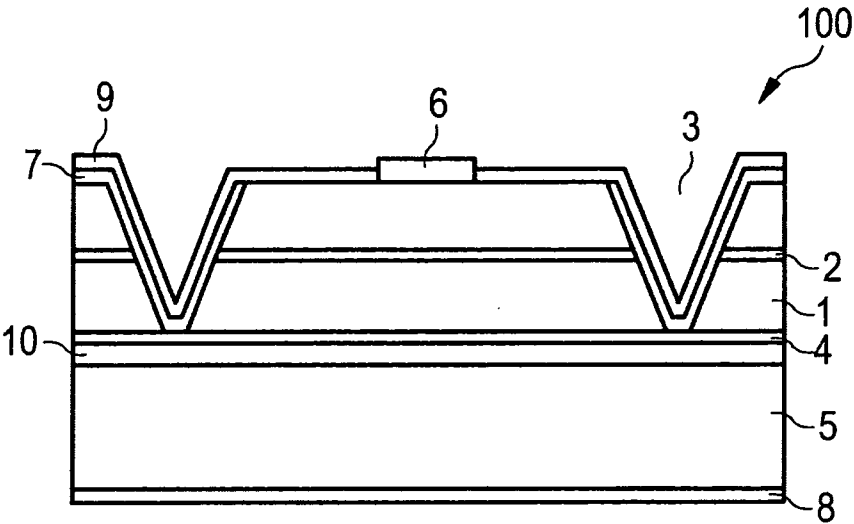
四



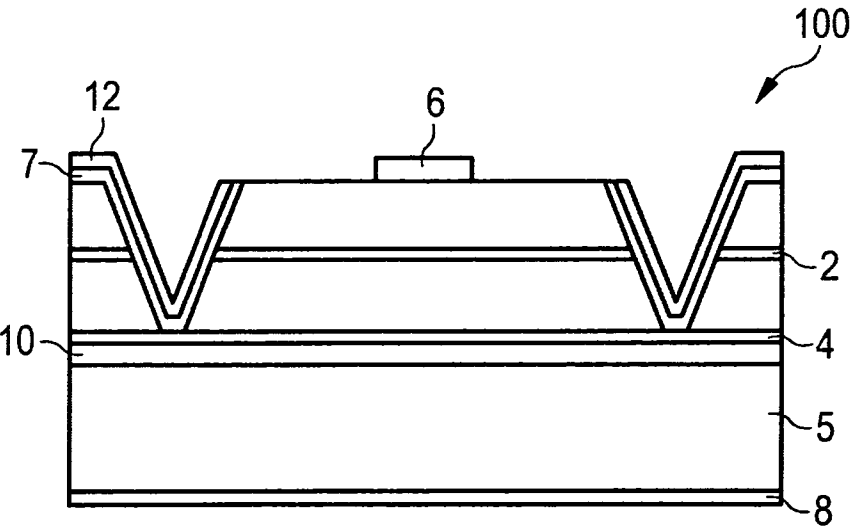
第 2A 圖



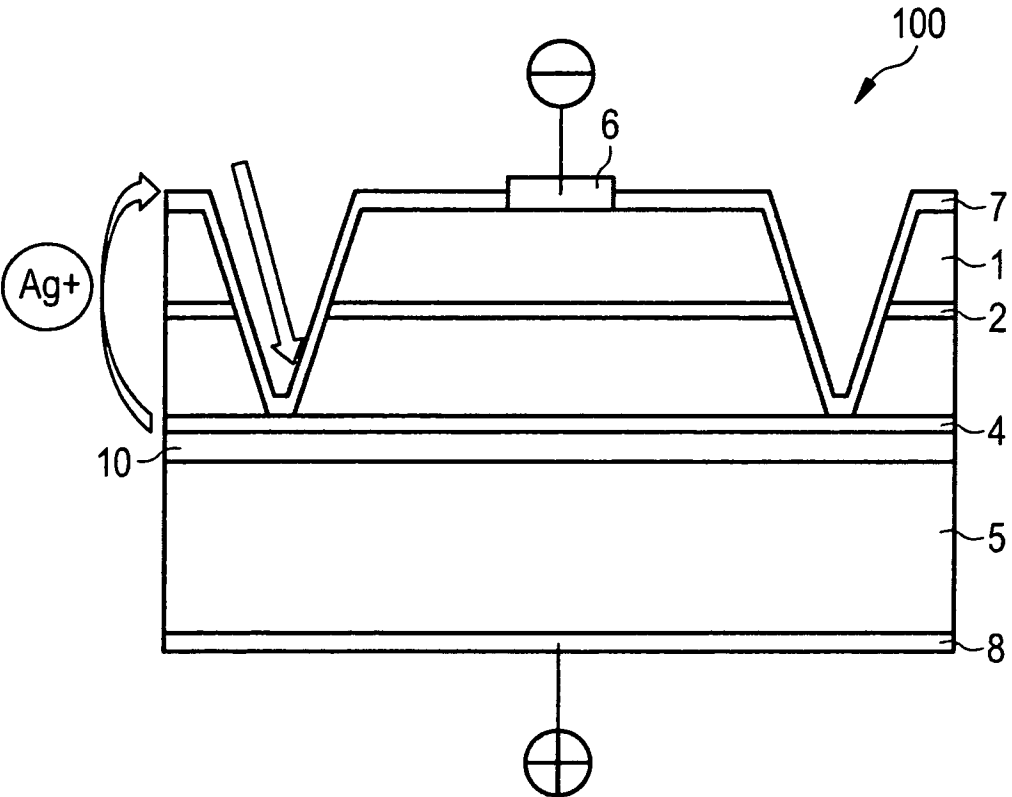
第 2B 圖



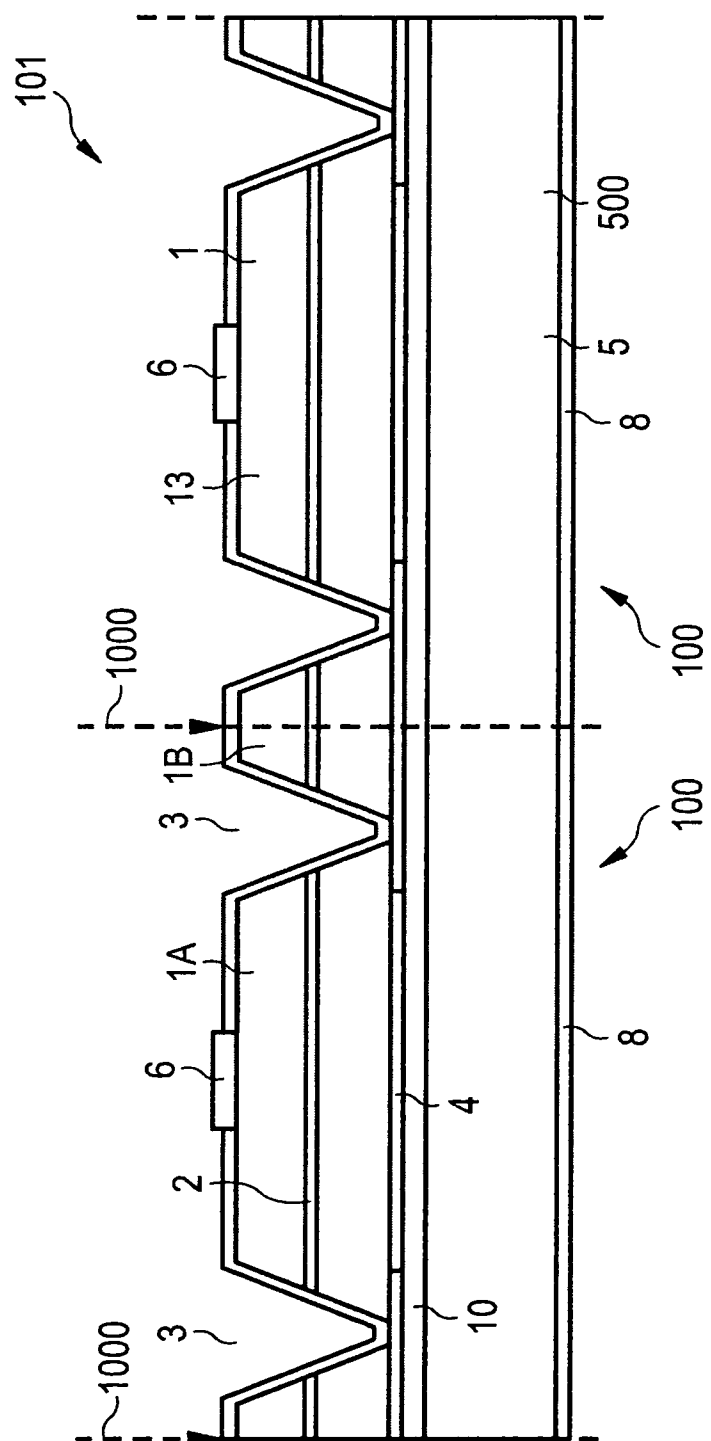
第 3 圖



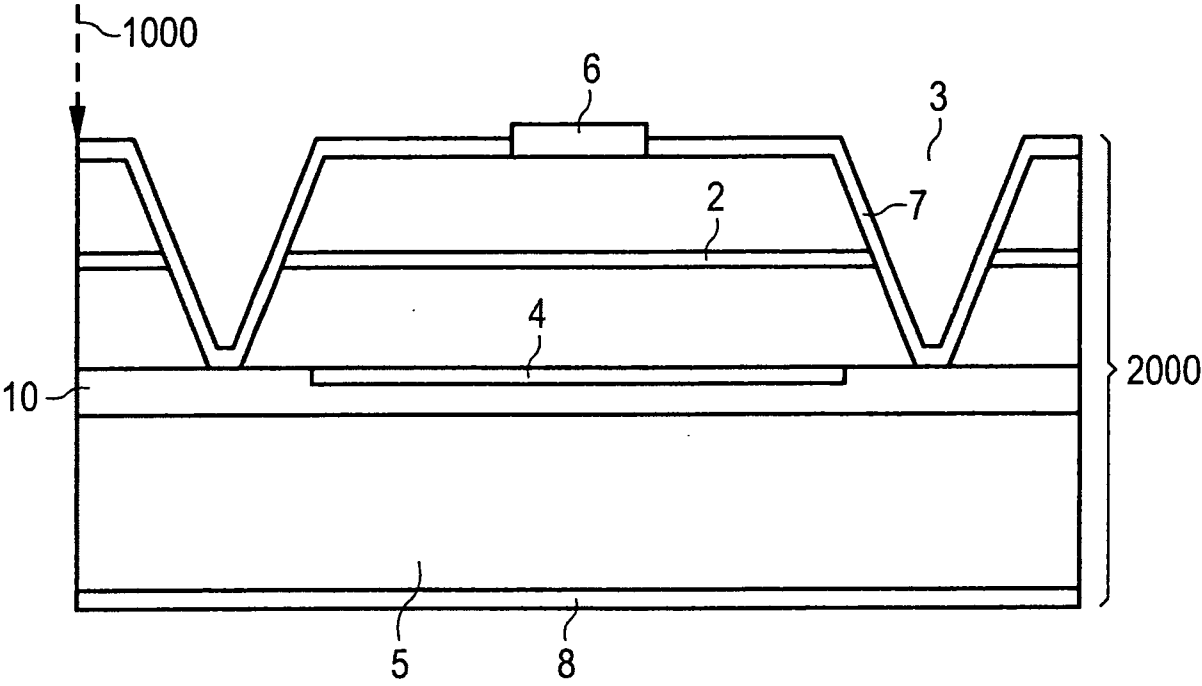
第 4 圖



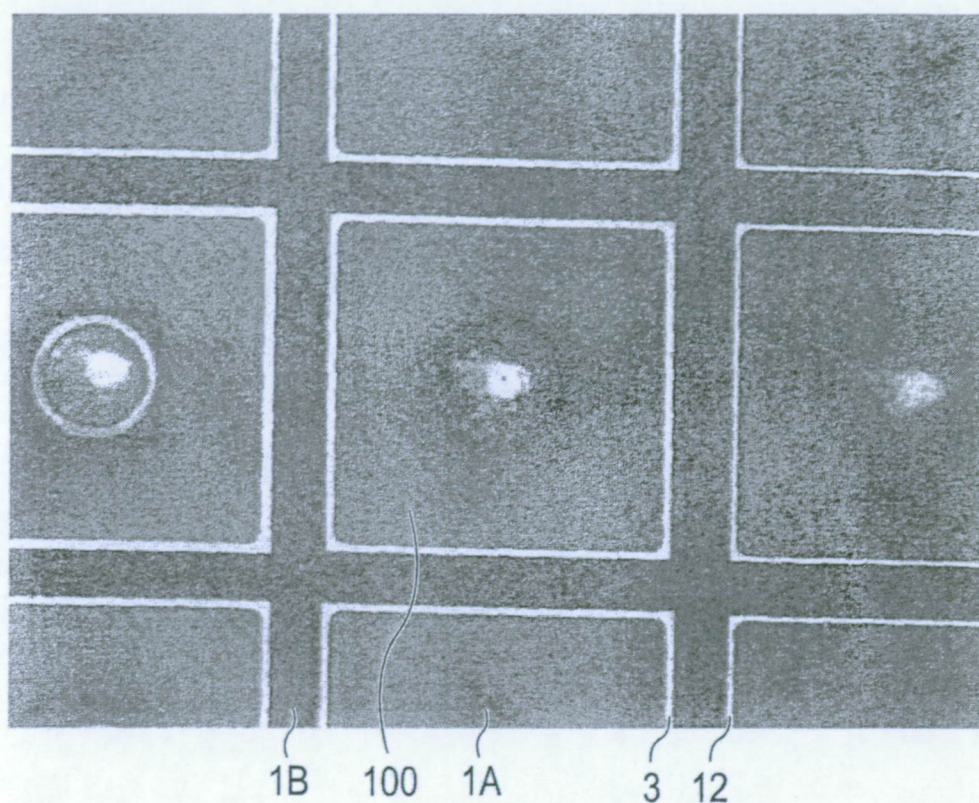
第 5 圖



回
6
採



第 7 圖



第 8 圖