



(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 I606532 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：106112821

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 17 日

(51) Int. Cl. : H01L21/66 (2006.01)

G01N21/892 (2006.01)

(71) 申請人：旺矽科技股份有限公司 (中華民國) MPI CORPORATION (TW)

新竹縣竹北市中和街 155 號

(72) 發明人：范維如 FAN, WEI JU (TW) ; 林宏毅 LIN, HUNG I (TW) ; 廖惇材 LIAU, DUEN
TSAI (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW 201208153

TW 201241413

US 2002/0180955A1

US 2010/0246936A1

US 2012/0249779A1

US 2017/0086277A1

審查人員：翁佑菱

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 18 頁

(54) 名稱

微發光二極體晶圓的測試方法

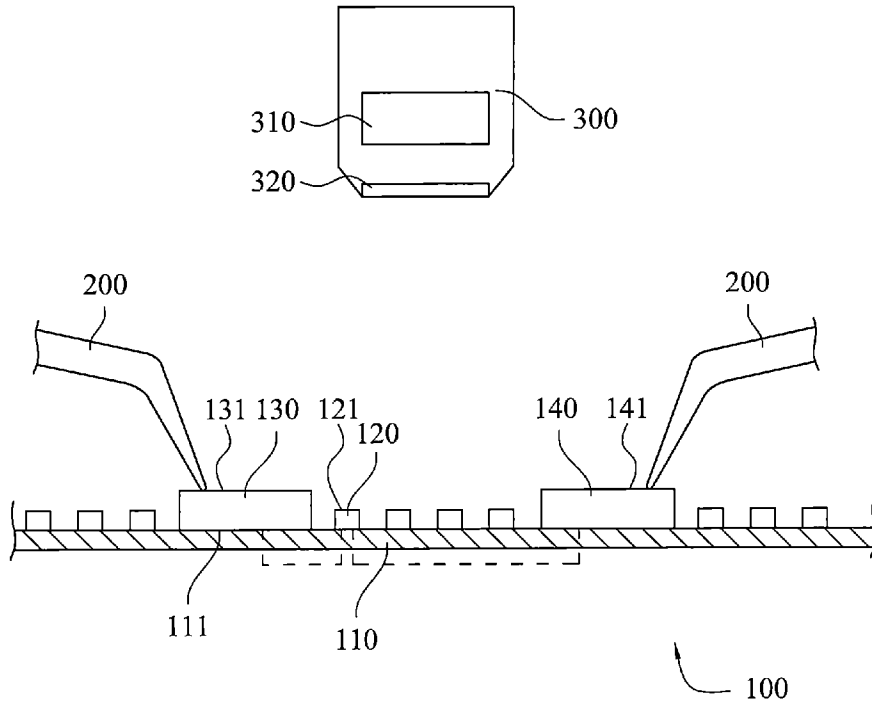
TESTING METHOD FOR MICRO-LED WAFER

(57) 摘要

一種微發光二極體晶圓的測試方法包含提供尚未封裝之晶圓，晶圓具有複數個微發光二極體於其上；施加電流於微發光二極體，使微發光二極體之第一外露表面同時點亮，第一外露表面之發亮區域佔其總面積之 70%~90%；感測點亮的微發光二極體以形成影像；以及比對影像中微發光二極體對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體之功能狀況。

A testing method for micro-LED wafer includes providing a wafer not yet packaged, the wafer having a plurality of micro-LEDs thereon; applying a current to the micro-LEDs such that a first exposing surface of each of the micro-LEDs illuminates simultaneously, an illuminating area of each of the first exposing surfaces occupies 70%-90% of its total area; detecting the illuminated micro-LEDs to form an image; and comparing corresponding illuminating conditions of the micro-LEDs in the image and determining a functional status of each of the micro-LEDs.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 晶圓
- 110 . . . 基板
- 111 . . . 側
- 120 . . . 微發光二極體
- 121 . . . 第一外露表面
- 130 . . . 正電極
- 131 . . . 第二外露表面
- 140 . . . 負電極
- 141 . . . 第三外露表面
- 200 . . . 探針
- 300 . . . 攝像裝置
- 310 . . . 電荷耦合元件
- 320 . . . 濾光片

第 1 圖

申請案號：106112821

申請日：106/04/17

【發明摘要】

IPC 分類：H01L 21/66 (2006.01)
G01N 21/892 (2006.01)

【中文發明名稱】微發光二極體晶圓的測試方法

【英文發明名稱】Testing Method for Micro-LED

Wafer

【中文】

一種微發光二極體晶圓的測試方法包含提供尚未封裝之晶圓，晶圓具有複數個微發光二極體於其上；施加電流於微發光二極體，使微發光二極體之第一外露表面同時點亮，第一外露表面之發亮區域佔其總面積之70%~90%；感測點亮的微發光二極體以形成影像；以及比對影像中微發光二極體對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體之功能狀況。

【英文】

A testing method for micro-LED wafer includes providing a wafer not yet packaged, the wafer having a plurality of micro-LEDs thereon; applying a current to the micro-LEDs such that a first exposing surface of each of the micro-LEDs illuminates simultaneously, an illuminating area of each of the first exposing surfaces occupies 70%-90% of its total area; detecting the illuminated micro-LEDs to form an image; and comparing corresponding illuminating conditions of the micro-LEDs in the image and determining a functional

status of each of the micro-LEDs.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：晶圓	140：負電極
110：基板	141：第三外露表面
111：側	200：探針
120：微發光二極體	300：攝像裝置
121：第一外露表面	310：電荷耦合元件
130：正電極	320：濾光片
131：第二外露表面	

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】微發光二極體晶圓的測試方法

【英文發明名稱】Testing Method for Micro-LED

Wafer

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種微發光二極體晶圓的測試方法。

【先前技術】

【0002】 為要確保電子零件例如發光二極體的生產品質，在發光二極體的開發中，通常會涉及光電特性的測試。一般而言，在發光二極體製造於晶圓上，且晶圓未被切割之前，使用者會先以探針對晶圓上的發光二極體進行電性接觸，以對發光二極體進行光電特性的測試。

【0003】 隨著科技的高速發展，發光二極體也變得微形化，即微發光二極體（micro light emitting diodes；micro-LEDs）的技術發展。然而，即使發光二極體變得微形化，其光電特性的測試仍然是生產過程中重要的一環。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明之目的之一在於提供一種微發光二極體晶圓的測試方法，其能讓使用者能夠有效地判斷微發光二極體之功能狀況。

【0005】 根據本發明的一實施方式，一種微發光二極體晶圓的測試方法包含提供尚未封裝之晶圓，晶圓具有複數個微發光二極體於其上；施加電流於微發光二極體，使微發光二極體之第一外露表面同時點亮，第一外露表面之發亮區域佔其總面積之70%~90%；感測點亮的微發光二極體以形成影像；以及比對影像中微發光二極體對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體之功能狀況。

【圖式簡單說明】

【0006】

第 1 圖為繪示依照本發明一實施方式之晶圓的測試過程的局部剖面示意圖。

第 2 圖為繪示第 1 圖之晶圓的上視圖。

第 3 圖為繪示第 2 圖之範圍 X 的局部放大上視圖。

第 4 圖為繪示第 1 圖之晶圓的測試方法的流程圖。

第 5 圖為繪示第 1 圖之微發光二極體的局部放大上視圖。

【實施方式】

【0007】 以下將以圖式揭露本發明之複數個實施方式，為明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施方式中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之。且若實施上為可能，不同實施例的特徵係可以交互應用。

【0008】 請參照第1~3圖。第1圖為繪示依照本發明一實施方式之晶圓100的測試過程的局部剖面示意圖。第2圖為繪示第1圖之晶圓100的上視圖。第3圖為繪示第2圖之範圍X的局部放大上視圖。如第1~3圖所示，晶圓100包含基板110、複數個微發光二極體120、正電極130與負電極140。微發光二極體120設置於基板110的側111上，微發光二極體120具有第一外露表面121。正電極130設置於基板110的側111上，微發光二極體120電性連接正電極130，正電極130具有第二外露表面131，第二外露表面131大於第一外露表面121，且其面積的大小足以讓探針200接觸。負電極140設置於基板110相同的側111上，微發光二極體120電性連接負電極140，負電極140具有第三外露表面141，第三外露表面141大於第一外露表面121，且其面積的大小亦足以讓探針200接觸。換句話說，正電極130和負電極140為複數個微發光二極體120之共同的正、負電極。

【0009】 再者，攝像裝置300至少部分朝向基板110的側111，亦即朝向微發光二極體120，並且，攝像裝置300具有電荷耦合元件（Charge-coupled Device；CCD）310，以同時感測複數個微發光二極體120的亮度。在本實施方式中，微發光二極體120的第一外露表面121為發光表面，但本發明並不以此為限。

【0010】 請參照第4圖，其為繪示第1圖之晶圓100的測試方法的流程圖。如第4圖所示，晶圓100的測試方法包含下列步驟（應了解到，在一些實施例中所提及的步驟，除特

別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行）：

【0011】（1）提供尚未封裝之晶圓100，晶圓100具有複數個微發光二極體120於其側111上（步驟S1）。進一步而言，步驟S1是提供未切割的晶圓100。

【0012】（2）施加電流於微發光二極體120，使微發光二極體120之第一外露表面121同時點亮，第一外露表面120之發亮區域C佔其總面積之70%~90%（步驟S2）。請參照第5圖，其為繪示第1圖之微發光二極體120的局部放大上視圖。舉例而言，發亮區域C可為矩形面積，但本發明並不以此為限。

【0013】（3）感測點亮的微發光二極體120以形成影像（步驟S3）。值得注意的是，在本實施方式中，微發光二極體120為未包覆膠體的裸晶，因此攝像裝置300能夠不受阻隔地感測微發光二極體120所發出的亮度。

【0014】（4）比對影像中微發光二極體120對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體120之功能狀況（步驟S4）。更具體而言，在步驟S4中，是先提供一微發光二極體120基準的影像，再實際使用攝像裝置300取得微發光二極體120的實際影像進行比對形成灰階值，再藉由灰階值判斷微發光二極體120是否符合測試的規格。

【0015】進一步而言，由於發亮區域C僅佔對應之第一外露表面121約70%至約90%，因此，每一顆微發光二極體120所發出的亮度，不會干擾到相鄰的微發光二極體120。

也就是說，攝像裝置300可以清楚感測到每一顆微發光二極體120所發出的亮度並形成影像，讓使用者能夠有效地比對影像中微發光二極體120對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體120之功能狀況，進而決定是否封裝。舉例而言，若在影像發現有微發光二極體120沒有發出亮度，則此微發光二極體120可被判斷為功能不符合規格，而在晶圓100的切割而使微發光二極體120分離後，不符合規格的發光二極體120則無需進行後續的封裝，以節省封裝成本。在實務的應用中，舉例而言，被判斷為功能不符合規格的微發光二極體120可以墨點標示於其第一外露表面121上以作為印刻，或是於電腦中記錄存檔，以便後續封裝製程時即可易於辨識而不封裝。

【0016】 更具體而言，由於當電性連接120時，使用者可逐漸提高流通微發光二極體120的電流，以使自微發光二極體120所發出的亮度能夠逐漸增加，因此可以保持攝像裝置300所形成的影像清楚分明。在本實施方式中，施加於微發光二極體120的電流可於開始時先設定為略大於微發光二極體120之額定電流的10%，然後再逐漸提升。舉例來說，若微發光二極體120之額定電流為2安培（A），則可先以0.2安培的電流電性連接正電極130以及負電極140，然後再根據實際狀況逐漸提升，直到至少一微發光二極體120之第一外露表面121之發亮區域C佔其總面積之70%~90%。

【0017】 另一方面，為提升攝像裝置300所形成影像的清晰度，攝像裝置300更可具有濾光片320，而濾光片320

則位於具有電荷耦合元件310的攝像裝置300與晶圓100之間，以對微發光二極體120所發出的亮度進行過濾，以把雜光去除。舉例而言，濾光片320可為偏光片或黑卡等，但本發明並不以此為限。

【0018】 再者，在對微發光二極體120進行光電特性的測試時，由於正電極130的第二外露表面131以及負電極140的第三外露表面141，均分別大於微發光二極體120的第一外露表面121，因此，即使微發光二極體120的第一外露表面121過小，使用者仍可以探針200分別直接接觸與微發光二極體120電性連接的正電極130的第二外露表面131以及負電極140的第三外露表面141，而非直接接觸微發光二極體120的第一外露表面121。如此一來，使用者能夠讓探針200透過正電極130以及負電極140與微發光二極體120電性連接並施加電流，以使微發光二極體120通電並發亮，從而讓攝像裝置300能夠對微發光二極體120進行感測。再者，在本實施方式中，第二外露表面131的面積與第三外露表面141的面積可以實質上相同，但本發明並不以此為限。

【0019】 請回到第1圖。在本實施方式中，如第1圖所示，正電極130的第二外露表面131高於微發光二極體120的第一外露表面121。也就是說，當使用者以探針200接觸正電極130的第二外露表面131，且探針200沿平行於基板110的方向相對基板110滑動時，由於第二外露表面131高於第一外露表面121，例如約10微米或更多，但本發明並不

以此為限，因此即使探針200滑出正電極130的第二外露表面131之外，其下壓的距離或力量也不會觸及或較不易損壞到微發光二極體120的第一外露表面121。

【0020】 相似地，在本實施方式中，如第1圖所示，負電極140的第三外露表面141高於微發光二極體120的第一外露表面121。也就是說，當使用者以探針200接觸負電極140的第三外露表面141，且探針200沿平行於基板110的方向相對基板110滑動時，由於第三外露表面141高於第一外露表面121，例如約10微米或更多，但本發明並不以此為限，因此即使探針200滑出負電極140的第三外露表面141之外，其下壓的距離或力量也不會觸及或較不易損壞到微發光二極體120的第一外露表面121。

【0021】 綜上所述，本發明上述實施方式所揭露的技術方案至少具有以下優點：

【0022】 (1) 由於發亮區域僅佔對應之第一外露表面約70%至約90%，因此，每一顆微發光二極體所發出的亮度，不會干擾到相鄰的微發光二極體。也就是說，攝像裝置可以清楚感測到每一顆微發光二極體所發出的亮度並形成影像，讓使用者能夠有效地比對影像中微發光二極體對應的點亮狀況，藉以判斷微發光二極體之功能狀況，進而決定是否封裝。

【0023】 (2) 由於當電性連接微發光二極體時，使用者可逐漸提高流通微發光二極體的電流，以使自微發光二極體所發出的亮度能夠逐漸增加，因此可以保持攝像裝置所形成

的影像清楚分明。

【0024】 (3) 由於微發光二極體為未包覆膠體的裸晶，因此攝像裝置能夠不受阻隔地感測微發光二極體所發出的亮度。

【0025】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0026】

- 100：晶圓
- 110：基板
- 111：側
- 120：微發光二極體
- 121：第一外露表面
- 130：正電極
- 131：第二外露表面
- 140：負電極
- 141：第三外露表面
- 200：探針
- 300：攝像裝置
- 310：電荷耦合元件
- 320：濾光片
- C：發亮區域

S1～S4：步驟

X：範圍

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微發光二極體晶圓的測試方法，包含：
提供一尚未封裝之晶圓，該晶圓具有複數個微發光二極體於其上；

施加電流於該些微發光二極體，使該些微發光二極體之一第一外露表面同時點亮，該第一外露表面之發亮區域佔其總面積之 70%~90%；

感測點亮的該些微發光二極體以形成一影像；以及
比對該影像中每一該些微發光二極體對應的點亮狀況，藉以判斷每一該些微發光二極體之功能狀況。

【第2項】 如請求項1所述之測試方法，其中該所施加的電流略大於該些微發光二極體之一額定電流的10%。

【第3項】 如請求項2所述之測試方法，更包含：
提高該所施加的電流直到至少一該些微發光二極體之該第一外露表面之發亮區域佔其總面積之70%~90%。

【第4項】 如請求項1所述之測試方法，其中施加電流於該些微發光二極體之步驟更包含：

使用探針接觸該晶圓之一正電極以及一負電極以施加電流，該正、負電極為該些微發光二極體之共同的正、負電極。

【第5項】 如請求項4所述之測試方法，其中該正電

極具有一第二外露表面，該負電極具有一第三外露表面，該第二外露表面與該第三外露表面分別大於該第一外露表面。

【第 6 項】如請求項 5 所述之測試方法，其中該第二外露表面與該第三外露表面分別高於該第一外露表面。

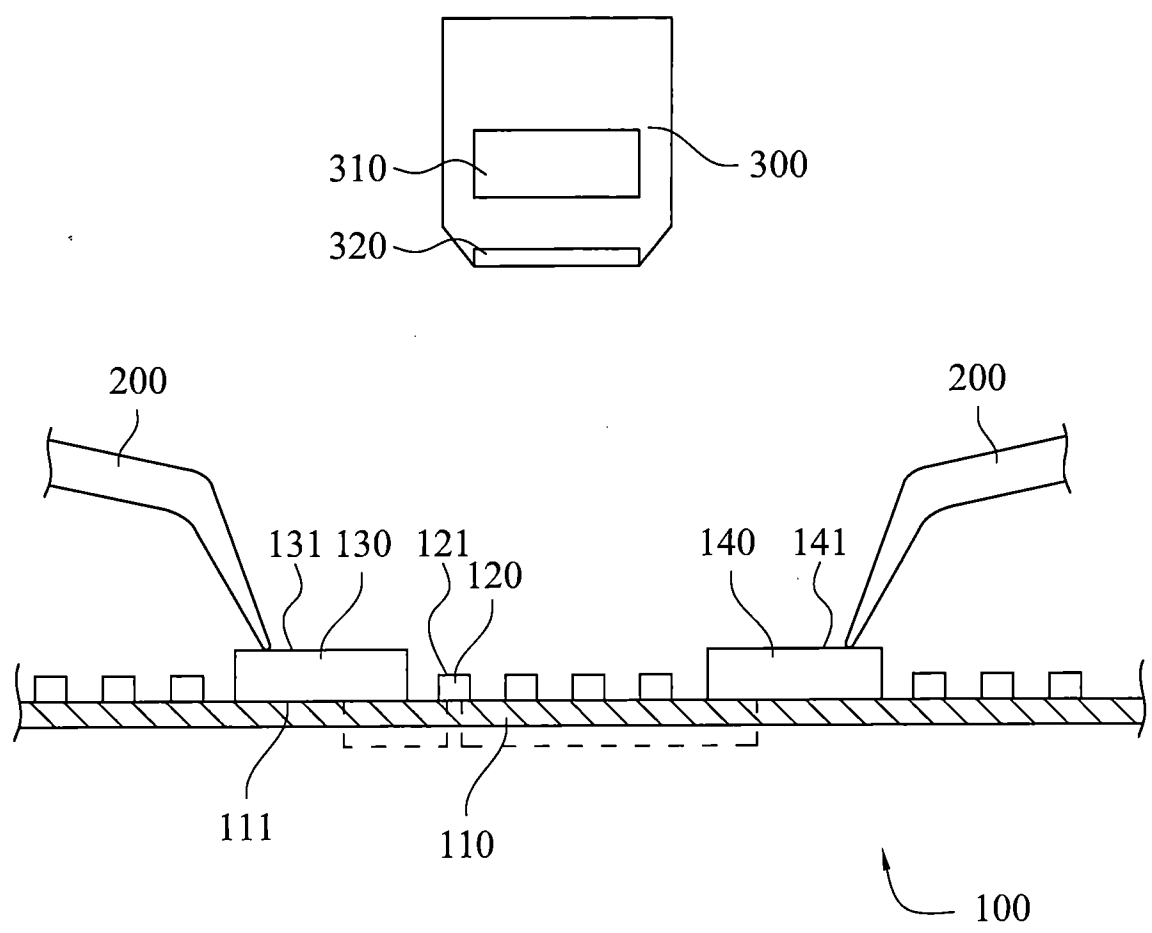
【第 7 項】如請求項 6 所述之測試方式，其中該第二外露表面與該第三外露表面分別高於該第一外露表面約 10 微米。

【第 8 項】如請求項 1 所述之測試方法，更包含：
在判斷該些微發光二極體之其中功能不符合規格者，以墨點標示於該第一外露表面以示無需進行封裝。

【第 9 項】如請求項 1 所述之測試方法，其中該感測點亮的該些微發光二極體以形成一影像之步驟係以具有電荷耦合元件的攝像裝置執行。

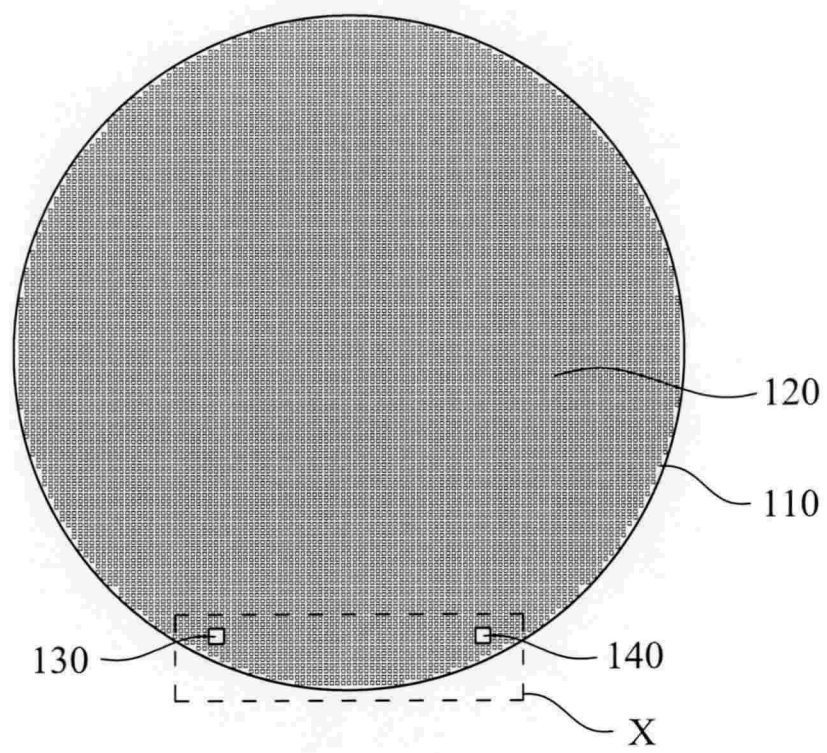
【第 10 項】如請求項 9 所述之測試方法，其中該感測點亮的該些微發光二極體以形成一影像之步驟更包含：
放置一濾光片於該具有電荷耦合元件的攝像裝置與該晶圓之間。

圖式

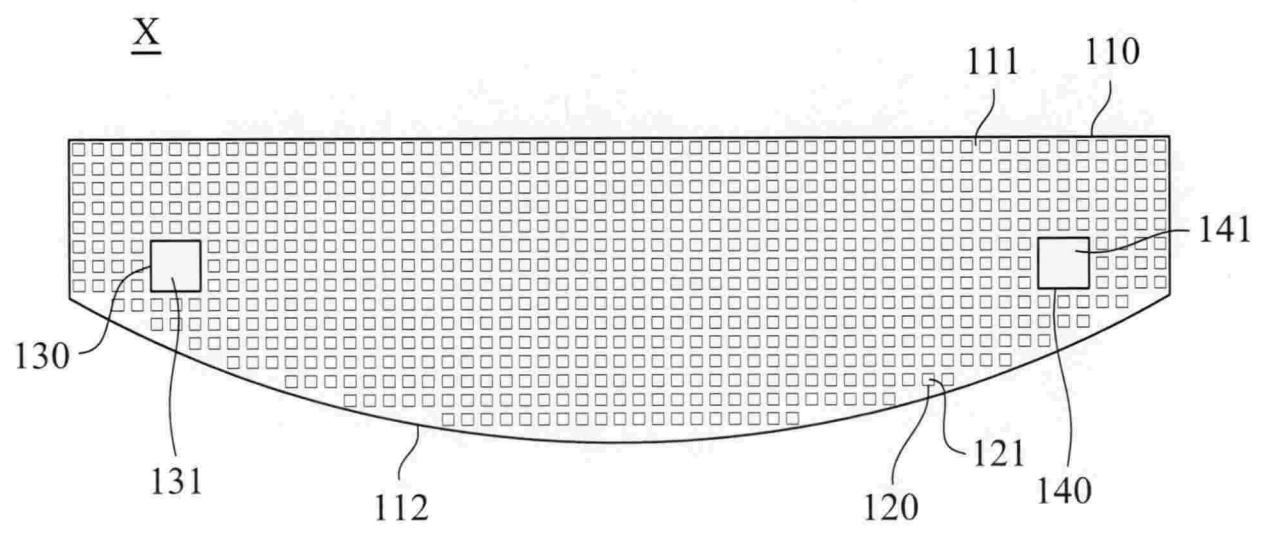


第 1 圖

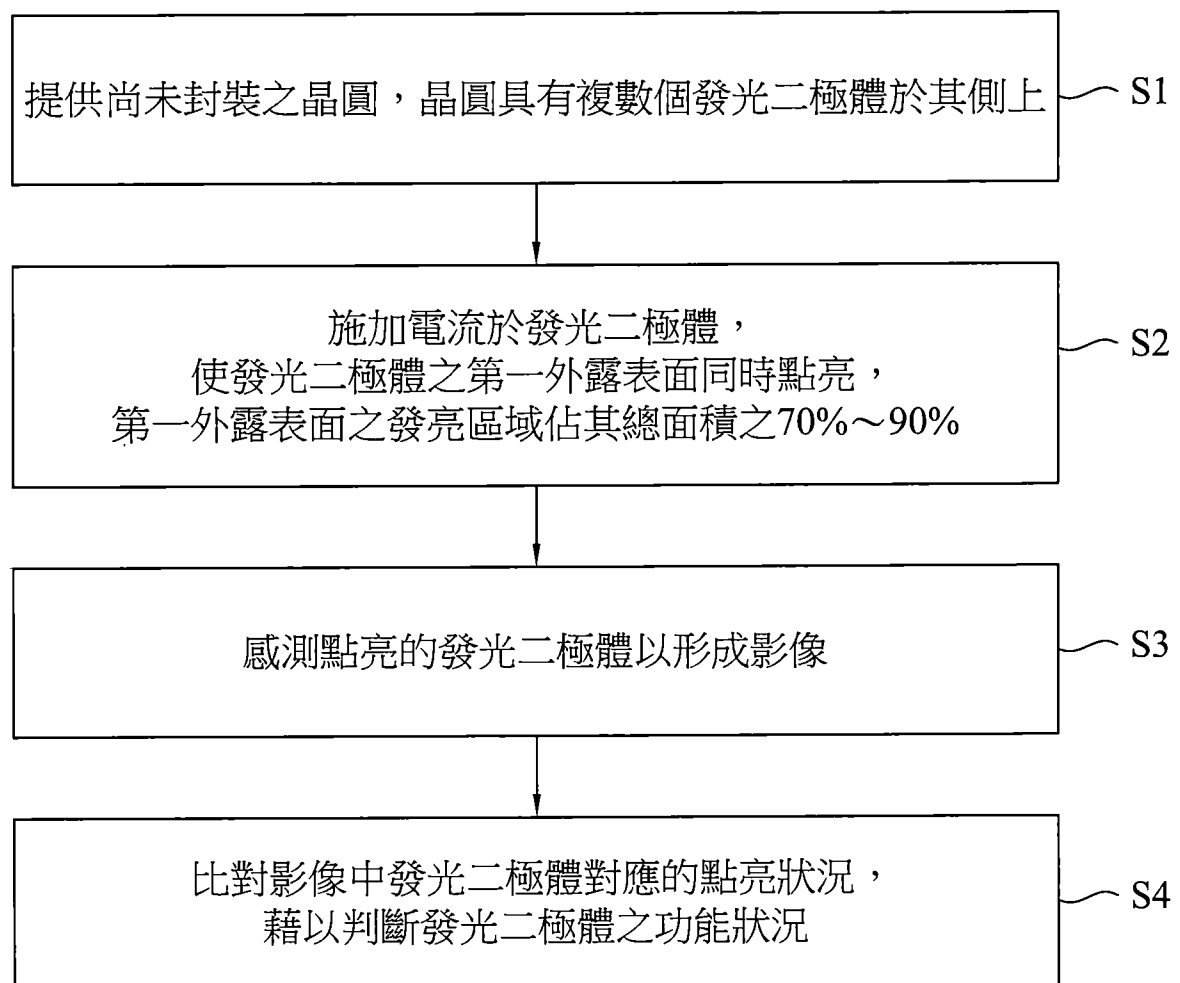
100



第 2 圖

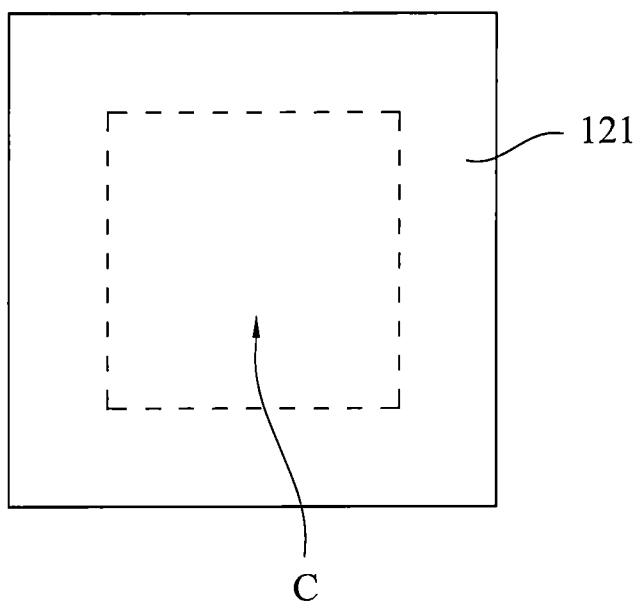


第 3 圖



第 4 圖

120



第 5 圖