



(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 I536552 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：103112656

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 07 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/146 (2006.01)**

(30)優先權：2013/07/03 美國

13/934,296

(71)申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 (中華民國) TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行六路 8 號

(72)發明人：蔡淑如 TSAI, SHU JU (TW)；杜友倫 TU, YEUR LUEN (TW)；吳政達 WU, CHENG
TA (TW)；蔡正原 TSAI, CHENG YUAN (TW)；蔡嘉雄 TSAI, CHIA SHIUNG
(TW)；陳曉萌 CHEN, XIAOMENG (US)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

US 6852562B1

US 2007/0278607A1

US 2008/0290436A1

US 2012/0279553A1

US 2013/0153767A1

US 2013/0154040A1

審查人員：王世賢

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 27 頁

(54)名稱

光學感測器

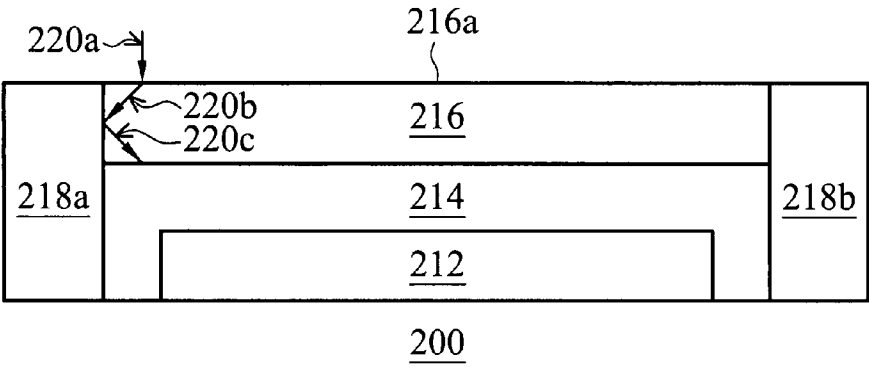
OPTICAL SENSOR

(57)摘要

本發明之數個實施例係關於一種光學感測器。此光學感測器，包括：一第一電極，設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一 P 型層與一 N 型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的；以及一彩色濾光元件，由複數個電漿子奈米結構所製成，設置於該第二電極之上。

Some embodiments of the present disclosure relate to an optical sensor. The optical sensor includes a first electrode disposed over a semiconductor substrate. A photoelectrical conversion element, which includes a p-type layer and an n-type layer, is arranged over the first electrode to convert one or more photons having wavelength falling within a predetermined wavelength range into an electrical signal. A second electrode is disposed over the photoelectrical conversion element. The second electrode is transparent in the predetermined wavelength range. A color filter element, which is made up of plasmonic nanostructures, is disposed over the second electrode.

指定代表圖：



第 2 圖

- 符號簡單說明：
- 200 . . . 光學感測器
 - 212 . . . 第一電極
 - 214 . . . 光電轉換層
 - 216 . . . 第二電極
 - 216a . . . 表面
 - 218a . . . 側壁反射物
 - 218b . . . 側壁反射物
 - 220a . . . 垂直入射光
 - 220b . . . 散射或放射光線
 - 220c . . . 重新導引回朝向光電轉換層前進之光線

發明摘要

※ 申請案號：103112656

※ 申請日：103. 4. 07

※IPC 分類：H01L 27/146 (2006.01)

【發明名稱】 光學感測器

Optical sensor

【中文】

本發明之數個實施例係關於一種光學感測器。此光學感測器，包括：一第一電極，設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一P型層與一N型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的；以及一彩色濾光元件，由複數個電漿子奈米結構所製成，設置於該第二電極之上。

【英文】

Some embodiments of the present disclosure relate to an optical sensor. The optical sensor includes a first electrode disposed over a semiconductor substrate. A photoelectrical conversion element, which includes a p-type layer and an n-type layer, is arranged over the first electrode to convert one or more photons having wavelength falling within a predetermined wavelength range into an electrical signal. A second electrode is disposed over the photoelectrical conversion element. The second electrode is transparent in the predetermined wavelength

range. A color filter element, which is made up of plasmonic nanostructures, is disposed over the second electrode.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200~光學感測器

212~第一電極

214~光電轉換層

216~第二電極

216a~表面

218a~側壁反射物

218b~側壁反射物

220a~垂直入射光

220b~散射或放射光線

220c~重新導引回朝向光電轉換層前進之光線

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 光學感測器

Optical sensor

【技術領域】

【0001】 本發明係關於積體電路裝置，且特別是關於一種光學感測器。

【先前技術】

● 【0002】 於快照(snap shot)呈現於數位相機的螢幕之前，相機內之一鏡片係聚焦一影像於由數個光檢測器(photo-detectors)之一陣列物所製成之一光學感測器(optical sensor)之上。此光檢測器的陣列物可將影像之光線轉換成爲用於產生此影像的數位編碼之數個電子訊號(electrical signals)。

● 【0003】 基於眾多因素，傳統之光學感測器並不太理想。舉例來說，基於散射(scattering)或遠離光檢測器之輻射躍遷之重新定向光子(radiative transition re-directing photons)等因素，傳統之光學感測器並無法完全準確地吸收光線。再者，由於各別之光檢測器之本身通常無法區分不同顏色之光線，故於光檢測器之陣列物上通常設置有紅光、藍光與綠光之分隔彩色濾光陣列物(color filter arrays)。然而，如第1A-1C圖所示，傳統之此些彩色濾光物並非完美。如第1A圖所示，理想之藍光彩色濾光物(穿透光譜102)可允許可見藍光(visible blue light)完美地穿透，且完美地減弱電磁光譜之其他部分，而傳統藍光彩色濾光物(穿透光譜104)則阻絕了部分藍光且允許其他部分的電磁光譜的通過。如第1B圖所示，於傳統綠光彩色濾光物之穿

透光譜106(相較於理想之綠光彩色濾光物之透光譜108)也有相同情形，以及於如第1C圖所示，對於傳統紅光彩色濾光物之透光譜110(相較於理想的紅光彩色濾光物之透光譜112)也有相同情形。

【0004】 所以，本發明提供了應用了電漿子奈米結構(plasmonic nanostructures)之較佳之光學感測器。此些電漿子奈米結構可用於較佳地約束朝向光學感測器之光撞擊(light impingent)情形，及/或亦可用於提供光學感測器之較佳的濾光效果。

【發明內容】

【0005】 依據一實施例，本發明提供了一種光學感測器，包括：一第一電極，設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一P型層與一N型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的；以及一彩色濾光元件，由複數個電漿子奈米結構所製成，設置於該第二電極之上。

【0006】 依據另一實施例，本發明提供了一種光學感測器，包括：一第一電極，設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一P型層與一N型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；以及一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的，其中該第一電極與該第二電極係分別由複數個電漿子奈米結構所製成。

【0007】 依據又一實施例，本發明提供了一種光學感測器，包括：複數個光電轉換元件之一陣列物，設置於一半導體基板上；複數個電漿子彩色濾光物之一陣列物，設置於該些光電轉換元件之該陣列物上，其中該些電漿子彩色濾光物分別設置於該些光電轉換元件之上；以及一側壁反射物，設置於該光電轉換元件之一邊界，且用以重新導向依照非垂直角度而穿透彩色濾光元件之光子朝向該光電感測器之該光電轉換元件，其中該側壁反射物包括一金屬核心物及塗佈於其一側壁上之一介電塗層。

【0008】 為讓本發明之上述目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附的圖式，作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0009】

第1A-1C圖顯示了多個不同彩色濾光物之穿透光譜。

第2圖為一剖面圖，顯示了依據本發明之多個實施例之一光學感測器。

第3圖顯示了依據本發明之多個實施例之光學感測器之吸收光譜。

第4A圖為一剖面圖，顯示了依據本發明之多個實施例之由數個像素所組成之一光學感測器。

第4B圖為一上視圖，顯示了依據本發明之多個實施例之由數個如第4A圖所示像素所組成之一光學感測器。

第5圖顯示了依據本發明之多個實施例之具有不同寬度與

間距之電漿子奈米結構及其對應的穿透光譜。

第6A-6C圖繪示了依據本發明之多個實施例之光電轉換層之剖面圖。

【實施方式】

【0010】 電漿子(plasmon)為電漿量子化後所形成之準粒子(quasi-particle)，並可視為電漿震盪(plasma oscillation)後之量子(quantum)。本發明之部分實施例中係關於使用了電漿子奈米結構(plasmonic nanostructures)之較佳光學感測器。電漿子奈米結構之尺寸、形狀、間距、與材料，以及周遭介質之介電常數可經過設定使得最終之光學感測器表現出期望之吸收與散射光譜(例如位於光譜之紫外光或紅外線區間)。藉由選擇尺寸、形狀、間隔與材料之適當組合，設計者可調整電漿子奈米結構，以幫助集中(confine)特定頻率或波長之穿透光至一光偵測元件之處。

【0011】 第 2 圖顯示了依據本發明之多個實施例之一光學感測器(optical sensor)200。為了檢測光線，光學感測器 200 包括了一光電轉換層(photoelectrical conversion layer)214。當光線依照一或多個光子之型態撞擊此光電轉換層 214 時會彈出一自由電子，此自由電子提升橫跨了光電轉換層 214 之一電流或一電壓。為了利用此電壓或電流，於光電轉換層 214 之下或之內形成有一第一電極 212。透明之第二電極 216 則形成於光電轉換層 214 之上且與第一電極 212 之間為此光電轉換層 214 所分隔。此些電極(212 或 216)之一或兩者可包括電漿子奈米結構，以幫助集中穿透光於光電轉換層 214 之內。

【0012】 爲了顯示如第 2 圖內所示之位於第一電極 212 及/或第二電極 216 之內一電漿子奈米結構如何幫助改善光電轉換層的光吸收效率之一詳細範例，第 3 圖內顯示了兩個吸收曲線。第一曲線 302 係對應於不包括電漿子奈米結構之一光學感測器之一模擬情形，而第二曲線 304 則對應於僅於位於下方之第一電極內(如第 2 圖內之 212)應用電漿子奈米結構之一光學感測器之一模擬情形。如圖所示，經比較此兩曲線 302 與 304 之後，僅於位於下方之第一電極內(如第 2 圖內之 212)使用電漿子奈米結構改善了光電轉換層(例如第 2 圖內之 214)之光子吸收情形。特別地，可發現到波長介於約 550 奈米至 700 奈米之光線具有較多的光子吸收情形，雖然電漿子奈米結構內所採用之尺寸、形狀與材料可更爲改變以改變此些吸收曲線，藉以符合其他之期望光譜。

【0013】 第 3 圖內之模擬曲線 304 僅於下方之第一電極(如第 2 圖內之 212)內採用了電漿子奈米結構，而於本發明之部分實施例中，係於第一電極與第二電極之內採用電漿子奈米結構，以更改善光學感測器的吸收度至超過如第 3 圖所示情形之程度。

【0014】 再者，由於部分之電漿子奈米結構可能改變入射光之移動方向以幫助較佳地集中光線，電漿奈米結構有時亦可能無意中地誤導了部分光線遠離了光電轉換層 214。舉例來說，第 2 圖內之光學感測器 200 可具有位於上方電極 216 內之一電漿子奈米結構，且其係直接地對準於光電轉換層 214 之上，以及亦可具有位於下方電極 212 內之電漿子奈米結構，且

其直接地對準於光電轉換層 212 之下。對於垂直入射光 220a(即依照相對於上方電極之表面 216a 之一垂直角度而接近光電轉換層 214 之光線)，電漿子奈米結構可能不經意地散射(scatter)或放射(radiate)此光線，進而使得其如箭號 220b 所示般而轉向遠離了光電轉換層 214。爲了限制因於此不經意地之散射或放射情形所造成之吸收損失，第 2 圖內之光學感測器 200 亦可包括有數個側壁反射物(sidewall reflector)218a、218b。此些側壁反射物 218a、218b 將此些轉向光線重新導引回朝向光電轉換層 214 前進，如箭號 220c 所示，以改善光電轉換層 214 之吸收效率。如下文中之進一步解說情形，此些側壁反射物 218a、218b 通常由金屬所製成，且可塗佈有一介電材料以改善其反射率。

【0015】 第 4 圖(爲第 4A 圖與第 4B 圖之總稱)顯示了依據本發明之多個實施例之一光學感測器 400 之另一範例。不同於如第 2 圖所討論之包括單一光學感測器的實施例，此光學感測器 400 係由數個單獨的光學感測器 402(亦可稱爲像素)。爲了方面起見，第 4A 圖內繪示了三個像素 404、406、408，且於下文中描述爲一紅光像素 404、一綠光像素 406 與一藍光像素 408。值得注意的是，雖然於第 4A 圖內僅繪示了三個像素 404、406 與 408，然而本發明之光學感測器 400 可包括介於單一像素至百萬或甚至更多像素之任何數量像素。再者，此些像素通常依照一特定圖案而設置，例如一拜爾濾光圖案(Bayer filter)，其內之綠色像素係對應於一棋盤圖案之一半處而設置，而藍光像素與紅光像素則整合地設置於此棋盤圖案之另一

半處。請參照第 4B 圖，亦可採用除了拜爾圖案之其他圖案。

【0016】 各個像素 402 包括了相堆疊之數個膜層，且此些膜層係由如微影技術及/或旋轉塗佈方式所形成。每個像素 402 之結構大體相同，且每個像素包括了一第一電極層 412(例如為第 4A 圖所示之 412a、412b 與 412c 等元件，於部分實施例中亦可稱為一下方電漿子電極)、一光電轉換層 414(例如為第 4A 圖所示之 414a、414b 與 414c 等元件)、一第二電極層 416(例如為第 4A 圖所示之 416a、416b 與 416c 等元件，於部分實施例中亦可稱為一上方透明電極)、以及一電漿子彩色濾光層 410。於相鄰之像素之間可設置有側壁反射物 418。如第 4A-4B 圖所示，每一像素(例如像素之第一電極、光電轉換元件、第二電極與彩色濾光物)係橫向地為自第一電極之外部區垂直地延伸至彩色濾光元件之外部區之一邊界所侷限。此側壁反射物 418 可設置於此邊界處以橫向地環繞各個像素以幫助改善其吸收率。

【0017】 雖然此些像素 402 於多個方面上為相似的，然而此些像素之間內之電漿子彩色濾光物 410 可具有不同之電漿子奈米結構以提供不同之波長特性。因此，每一彩色濾光物 410 可穿透特定頻率範圍之光線並阻絕其他頻率範圍之光線。舉例來說，紅光像素 404 包括一紅光電漿子濾光物 410a，其允許紅光光線的穿透且阻絕了其他波長之光線(例如紅光電漿子濾光物 410a 阻絕了藍光與綠光)。綠光像素 406 包括一綠光電漿子濾光物 410b，其允許綠光光線的穿透且阻絕了其他波長之光線(例如綠光電漿子濾光物 410b 阻絕了紅光與藍光)。藍光像素

408 包括一藍光電漿子濾光物 410c，其允許藍光光線的穿透且阻絕了其他波長之光線(例如藍光電漿子濾光物 410c 阻絕了紅光與綠光)。彩色濾光元件之此些電漿子奈米結構可具有不同尺寸、間距或材料以提供期望之波長特性。舉例來說，於部分實施例中，電漿子奈米結構係由鋁或銅所製成，其為常用於半導體製程中之低成本材料；紅光彩色濾光物可包括具有 100-200 奈米之寬度以及 200-440 奈米之間距之奈米結構；藍光彩色濾光物可包括具有 60-120 奈米之寬度以及 120-360 奈米之間距之奈米結構；以及綠光彩色濾光物可包括具有 80-180 奈米之寬度以及 160-400 奈米之間距之奈米結構。此些數值僅為範例之用，而確切數值可依照相關應用而大幅地變化。

【0018】 於操作時，多色光(polychromatic light)如箭號 420 所示般接近光學感測器 400 並如依照大體垂直之一入射角撞擊電漿子彩色濾光物 410 之上表面。當其穿過每一電漿彩色濾光物 410 時，多色光 420 係經過過濾而得到大體窄光譜之光線。經過濾之光線接著穿透上方透明電極 416 並撞擊位於每一像素內之光電轉換層 414。於光電轉換層 414 內，光線自光子或電磁波轉換成為一電子訊號，例如為一電壓或電流。此電壓程度或電流程度可相對於於一特定像素內衝擊光電轉換層 414 之光線強度而建立於每一像素之第一電極 412 與第二電極 416 內。此接著此電子訊號向下通過內連結構 422 至形成於半導體基板 426 內之讀出電路(read out circuitry)424。接著讀出電路 424 採用一演算法，例如為去馬賽克演算法(demosaicing algorithm)，以由像素陣列所提供之此些電子訊號產生一數位

影像。

【0019】 特別是，電漿子彩色濾光物 410 之奈米結構可造成具有垂直地撞擊彩色濾光物 410 之上表面之一垂直分量之經過濾光的散射或依照非垂直角度之入射方向的放射情形。爲了幫助將經散射或發散之光線重新導向回到像素之光電轉換層 414 處(且因此幫助避免此散射或發散光線免於負面地爲光電轉換層於另一像素所吸收)，光學感應器 400 於相鄰像素之間包括了數個側壁反射物 418。此些側壁反射物 418 可設置於約每一像素之邊界處且垂直地延伸(例如垂直地位於彩色濾光物 410 之上表面與光電轉換層 414 之下表面之間)。

【0020】 側壁反射物 418 通常由一金屬核心物(metal core)427 所形成，其可爲一介電塗層 428 所環繞或包覆。此介電塗層 428 例如爲低介電常數介電材料，其可較佳地幫助光線反射回到像素之光電轉換層 414 處。

【0021】 爲了舉例說明電漿子彩色濾光物(例如第 4 圖之 410)及/或電漿子電極(例如第 4 圖內之 412 及或 416)的奈米結構之設置範例，第 5 圖中顯示了數個範例，其內之奈米結構包括依照網格狀(grid-like)方式設置的數個金屬柱(metal pillar)。如第 5 圖所示，隨著此些金屬柱之尺寸、形狀與間距的改變，爲此些電漿子奈米結構所集中之光線的光譜也隨著改變。

【0022】 更特別地，第 5 圖之第一列顯示了一連串之三種不同電漿子奈米結構，分別包括具有約爲 95 奈米之相同寬度 w 之數個正方形基底之數個盒狀柱狀物(box-like pillar)。當第

一系列之此些圖片從左往右移動時(每一圖片係對應於具有寬度 95 奈米之盒狀柱狀物之不同電漿子奈米結構)，介於相鄰柱狀物之間的間距 p_x 、 p_y 由 150 奈米(最左邊圖片)增加至 300 奈米(最右邊圖片)。如第一列之右手邊的圖片 502 內所示情形，改變介於相鄰柱狀物之間距可改變穿過彩色濾光物之光線量，且亦可改變了穿透濾光物之光線波長。第二列顯示了具有約為 130 奈米之一寬度以及由 200 奈米改變至 450 奈米之一間距之數個柱狀物及其對應之穿透光譜 504。第三列顯示了具有約為 180 奈米之一寬度以及間距由 300 奈米改變至 540 奈米之數個柱狀物及其對應之穿透光譜 506。因此，第 5 圖顯示了尺寸與結構之間的間距如何改變穿透/集中光線之光譜之一範例。

【0023】 雖然第 5 圖顯示了於電漿子奈米結構內採用數個盒狀柱狀物之一範例，於其他奈米結構內亦可採用如長方形、圓形、橢圓形、多邊形、或其他形狀之柱狀物。此些奈米結構之單獨結構可由如銀、金、鋁、銅、鉑、鈮及/或鎳之金屬所形成。此金屬可按照如網格狀、一系列之柱狀物、一系列之柵狀物或孔洞、一粒子陣列物或一隨意分佈方式而設置。於部分之實施例中，各別之奈米結構的寬度可介於約 5-500 奈米，而相鄰之奈米結構之相距約 5-1000 奈米。

【0024】 第 6A-6C 圖顯示了多個不同實施例之光電轉換層(例如第 2 圖之 214 或第 4 圖內之 414)之剖面圖。一般來說，光電轉換層包括一 P 型層與一 N 型層。於部分實施例中，P 型層係直接接觸了 N 型層以形成一 P-N 接面(p-n junction)，但於其他實施例中於此 P 型層與 N 型層之間係設置有一本徵半導體

層 (intrinsic semiconductor layer) 以形成一 PIN 接面 (p-i-n junction)。

【0025】 更特別地，第 6A 圖顯示了設置於一上方(例如透明)電極 604 與一下方電漿子奈米結構電極 606 之間之一光電轉換層 602。此光電轉換層 602 包括一電洞傳輸/電子阻障層 608、一 P 型有機層 610、與一 N 型電洞阻障層 612。於操作時，上方電極 604 可作為一陽極，而下方電極 606 可作為一陰極。

【0026】 此電漿子奈米結構電極 606 可由一金屬所製成，例如銀、金、鋁、銅、鉑、鈀及/或鎳之金屬。如第 6A 圖內所示之電漿子奈米結構可依照一網格狀設置之一系列柱狀物，但亦可為一系列之柵狀物或孔洞、一粒子陣列物或一隨意分佈等方式而設置。於部分之實施例中，各別之奈米結構的寬度可介於約 5-500 奈米，而相鄰之奈米結構之間相距約 5-1000 奈米。

【0027】 電洞傳輸/電子阻障層 608 可由一 N 型氧化物所形成，例如為氟化鋰、PCBM、或一高介電常數介電層(例如 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 SnO_2)。

【0028】 P 型有機層 610 可包括有機共軛聚合物(organic conjugated polymer)與小分子。

【0029】 電洞傳輸/電子阻障層 608 可包括 PEDOT:PSS、高介電常數介電材料(例如為 MoO_3 、 NiO 、 CuO 、 WO_3 、 V_2O_5)。

【0030】 上方透明電極 604 可包括銦錫氧化物(ITO)、氧化錫氟(FTO)、氧化鋅鋁(AZO)、及/或銦鎵鋅氧化物(IGZO)。雖然上方透明電極 604 係繪示為一平坦膜層，上方透明電極 604 亦可由一電漿子奈米結構所製成。此些電漿子奈米結構可按照

如網格狀、一系列之柱狀物、一系列之柵狀物或孔洞、一粒子陣列物或一隨意分佈方式而設置。上方透明電極 604 之電漿奈米結構可如底電極 606 般為相同尺寸、形狀與間距，或具有不同於底電極 606 之一尺寸、形狀與間距。

【0031】 第 6B 圖顯示了另一範例之光電轉換層 620，其係設置於上方(例如透明)電極 622 與一下方電漿子奈米結構電極 624 之間。光電轉換層 620 包括一電洞傳輸/電子阻障層 626、一 P 型有機層 628 以及一 N 型電洞阻障層 630。於操作時，上方電極 622 可作為一陽極，而底電極 624 可作為一陰極。

【0032】 電漿子奈米結構電極 624 可由如銀、金、鋁、銅、鉑、鈀及/或鎳之金屬所製成。於第 6B 圖之實施例中，電漿子奈米結構電極 624 包括依照一規則間隔或非規則間隔(例如隨機)方式設置於電漿子奈米結構電極之上方平坦表面上之一系列之球狀、棍狀或其他圓滑狀結構(rounded structures)。於部分實施例中，各別之奈米結構的寬度可介於約 5-500 奈米，而相鄰之奈米結構之間相距約 5-1000 奈米。此些球狀、圓柱或其他結構可噴灑至上方平坦表面之上，或可藉由如旋轉塗佈之一方式施加包含此些結構之一溶液所形成。

【0033】 第 6C 圖顯示了另一範例之光電轉換層 640，其係設置於一上方(例如透明)電極 642 與一下方電漿子奈米結構電極 644 之間。光電轉換層 640 包括一電洞傳輸/電子阻障層 646、一 P 型有機層 648 以及一 N 型電洞阻障層 650。於操作時，上方電極 642 可作為一陽極，而底電極 644 可作為一陰極。

【0034】 電漿子奈米結構電極 644 可由如銀、金、鋁、銅、

鉑、鈀及/或鎳之金屬所製成。於第 6C 圖之實施例中，電漿子奈米結構電極 644 包括懸浮於 P 型有機層 648 內之球狀、棍狀或其他圓滑狀結構(rounded structures)之方式所形成。此些懸浮之球狀、圓柱或其他結構可藉由如旋轉塗佈之一方式而施加包括此些結構之溶液至電極 644 之一平坦部上而形成。

【0035】 如此，值得注意的是，此些實施例係關於一光學感測器。此光學感測器包括：一第一電極，設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一 P 型層與一 N 型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的；以及一彩色濾光元件，由複數個電漿子奈米結構所製成，設置於該第二電極之上。

【0036】 部分實施例則關於另一光學感測器。於此光學感測器中，一第一電極設置於一半導體基板上；一光電轉換元件，包括一 P 型層與一 N 型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；以及一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的，其中該第一電極與該第二電極係分別由複數個電漿子奈米結構所製成。

【0037】 部分實施例則關於又一光學感測器。於此光學感測器中，複數個光電轉換元件之一陣列物，設置於一半導體基板上；複數個電漿子彩色濾光物之一陣列物，設置於該些光電轉換元件之該陣列物上，其中該些電漿子彩色濾光物分別設置

於該些光電轉換元件之上；以及一側壁反射物，設置於該光電轉換元件之一邊界，且用以重新導向依照非垂直角度而穿透彩色濾光元件之光子朝向該光電感測器之該光電轉換元件，其中該側壁反射物包括一金屬核心物及塗佈於其一側壁上之一介電塗層。

【0038】 今天雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，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】

【0039】

102~穿透光譜

104~穿透光譜

106~穿透光譜

108~穿透光譜

110~穿透光譜

112~穿透光譜

200~光學感測器

212~第一電極

214~光電轉換層

216~第二電極

216a~表面

218a~側壁反射物

218b~側壁反射物

220a~垂直入射光

220b~散射或放射光線

220c~重新導引回朝向光電轉換層前進之光線

302~第一曲線

304~第二曲線

400~光學感測器

402~光學感測器

404~紅光像素

406~綠光像素

408~藍光像素

410~電漿子彩色濾光層

410a~紅光電漿子濾光物

410b~綠光電漿子濾光物

410c~藍光電漿子濾光物

412、412a、412b、412c~第一電極層/下方電漿子電極

414、414a、414b、414c~光電轉換層

416、416a、416b、416c~上方透明電極/第二電極層

418~側壁反射物

420~多色光

422~內連結構

424~讀出電路

426~半導體基板

427~金屬核心物

428~介電塗層

502~穿透光譜

504~穿透光譜

506~穿透光譜

602~光電轉換層

604~上方電極

606~下方電漿子奈米結構電極/下方電極

608~電洞傳輸/電子阻障層

610~P型有機層

612~N型電洞阻障層

620~光電轉換層

622~上方電極

624~下方電漿子奈米結構電極

626~電洞傳輸/電子阻障層

628~P型有機層

630~N型電洞阻障層

640~光電轉換層

642~上方電極

644~下方電漿子奈米結構電極

646~電洞傳輸/電子阻障層

648~P型有機層

650~N型電洞阻障層

申請專利範圍

1. 一種光學感測器，包括：
 - 一第一電極，設置於一半導體基板上；
 - 一光電轉換元件，包括一P型層與一N型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；
 - 一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的；以及
 - 一彩色濾光元件，由複數個電漿子奈米結構所製成，設置於該第二電極之上。
2. 如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，其中該第一電極、該光電轉換元件、該第二電極、與該彩色濾光元件分別橫向地連結於一邊界，該邊界自該彩色濾光元件之一外部區垂直延伸至該第一電極之一外部區。
3. 如申請專利範圍第2項所述之光學感測器，更包括：
 - 一側壁反射物，設置於該邊界處且用以重新導向依照非垂直角度而穿透彩色濾光元件之光子朝向該光學感測器之該光電轉換元件。
4. 如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，其中該第一電極與該第二電極係由該些電漿子奈米結構所製成。
5. 如申請專利範圍第1項所述之光學感測器，更包括：
 - 一讀出電路，位於該基板內且位於該光電轉換元件之下。
6. 一種光學感測器，包括：
 - 一第一電極，設置於一半導體基板上；

一光電轉換元件，包括一 P 型層與一 N 型層，設置於該第一電極上，以轉換具有波長位於一特定波長範圍內之一或多個光子成為一電子訊號；以及

一第二電極，設置於該光電轉換元件上，其中該第二電極於該特定波長範圍內為透明的，其中該第一電極與該第二電極係分別由複數個電漿子奈米結構所製成。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之光學感測器，更包括：

一彩色濾光元件，由數個電漿子奈米結構所製成且設置於該第二電極之上。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之光學感測器，更包括：

一側壁反射物，設置於自該彩色濾光元件之一外部區垂直延伸至該第一電極之一外部區之一邊界處。

9. 一種光學感測器，包括：

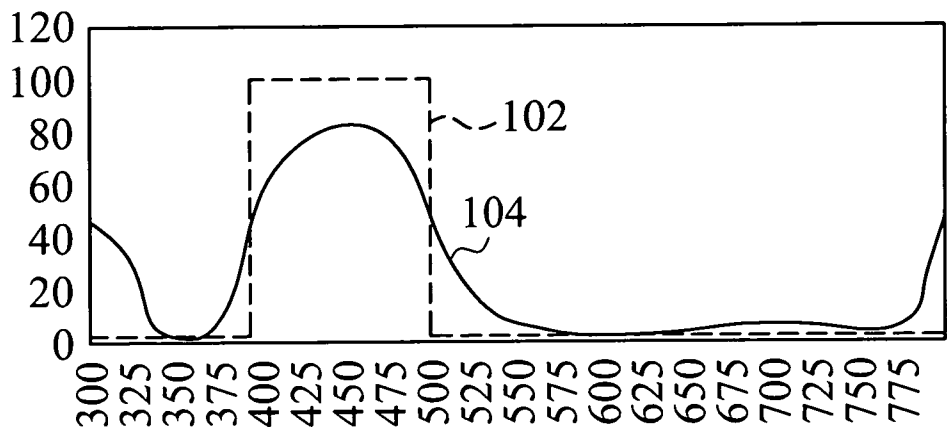
複數個光電轉換元件之一陣列物，設置於一半導體基板上；
複數個電漿子彩色濾光物之一陣列物，設置於該些光電轉換元件之該陣列物上，其中該些電漿子彩色濾光物分別設置於該些光電轉換元件之上；以及

一側壁反射物，設置於該光電轉換元件之一邊界，且用以重新導向依照非垂直角度而穿透電漿子彩色濾光物之光子朝向該光學感測器之該光電轉換元件，其中該側壁反射物包括一金屬核心物及塗佈於其一側壁上之一介電塗層。

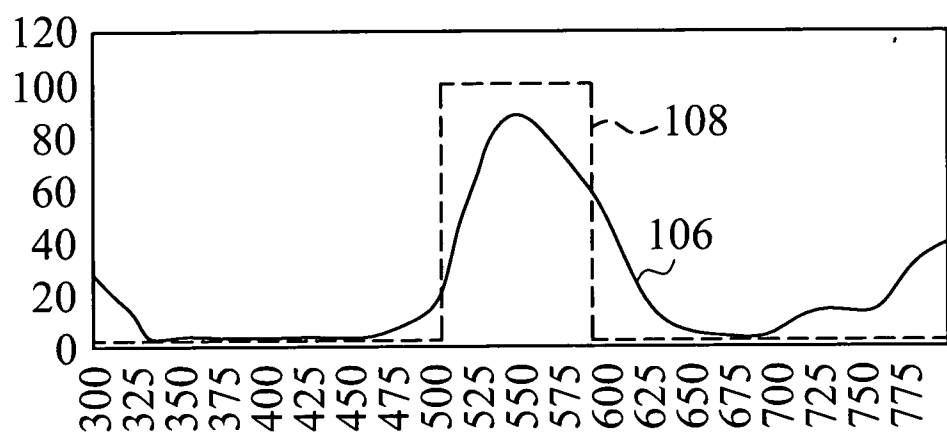
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學感測器，其中該些電漿子彩色濾光物之該陣列物包括至少三個不同設置情形之奈米結構，其中該三個奈米結構之設置情形分別包括具有一寬

度或介於相鄰奈米結構間之一間距不同於其他奈米結構設置情形之複數個奈米結構。

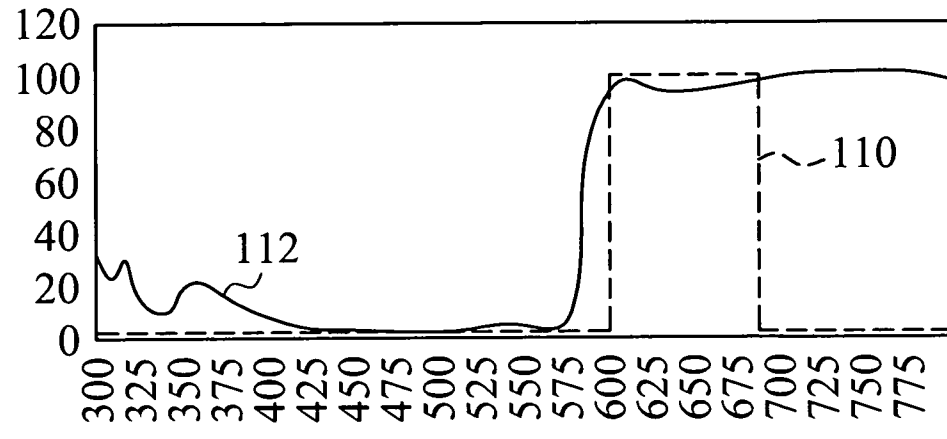
圖式



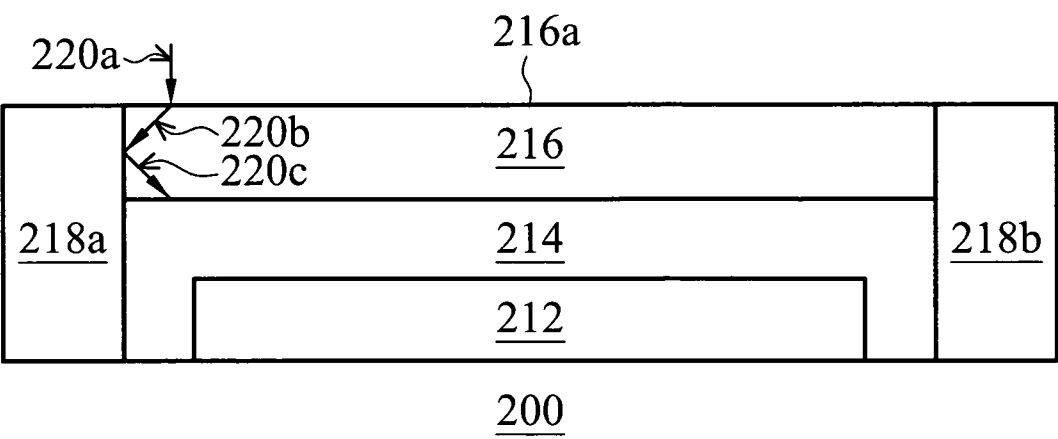
第 1A 圖



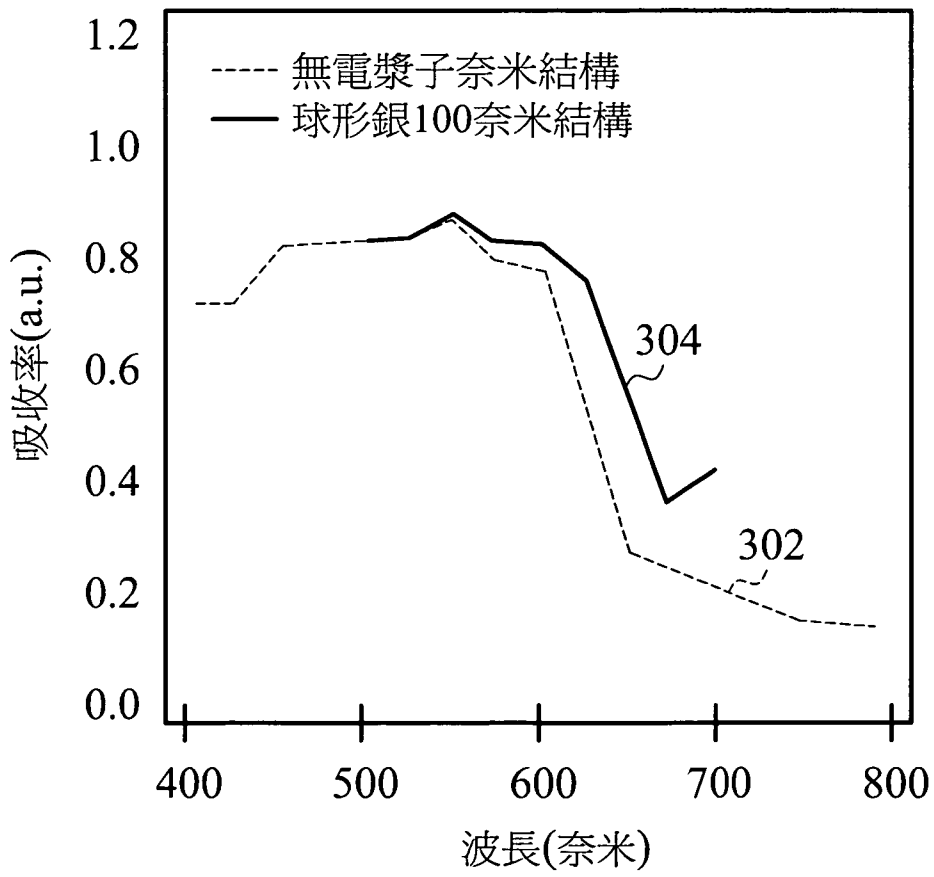
第 1B 圖



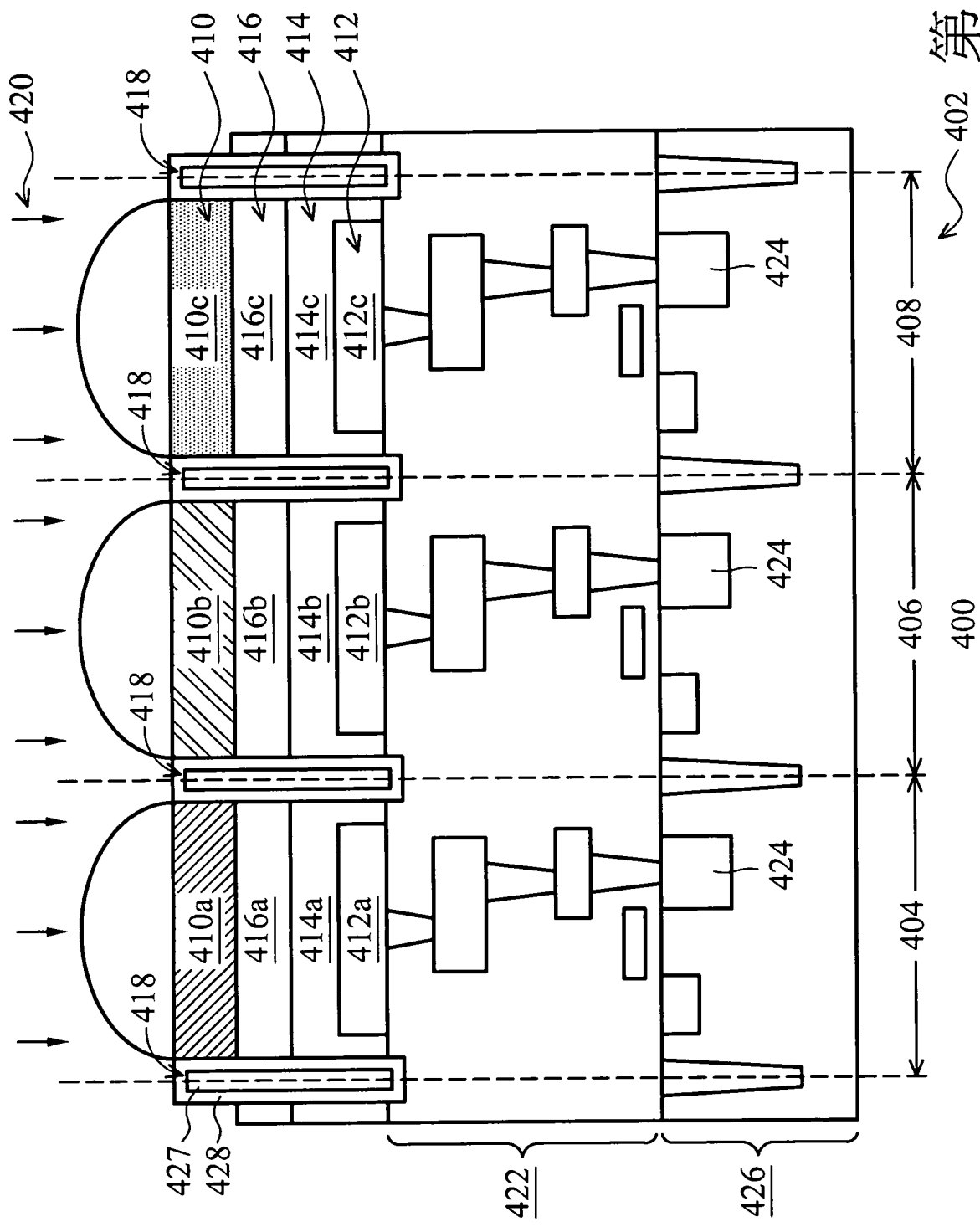
第 1C 圖



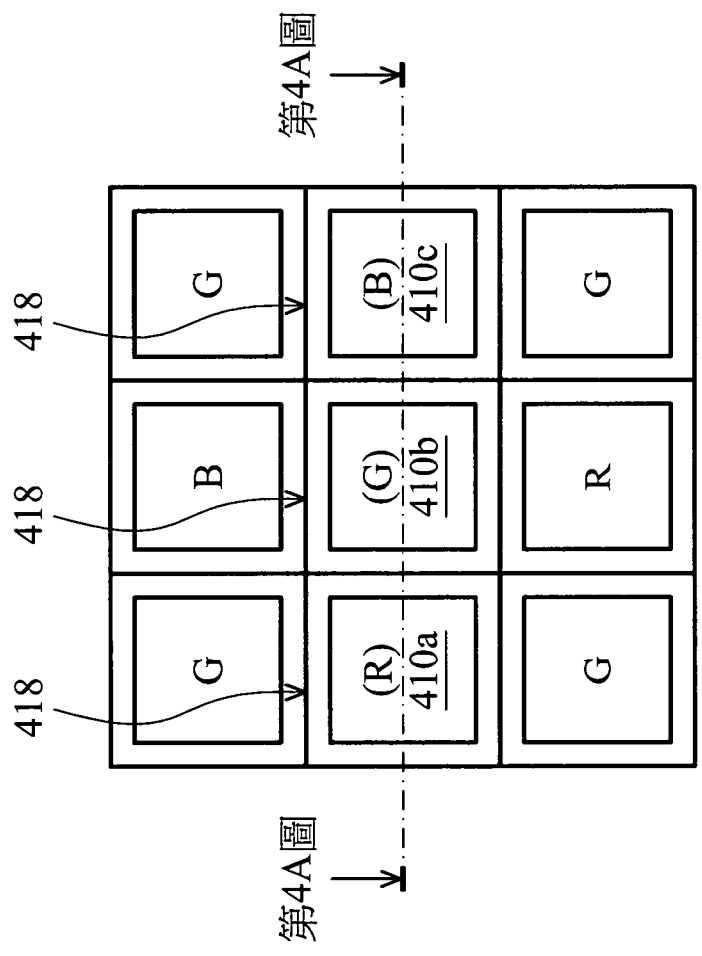
第 2 圖



第 3 圖

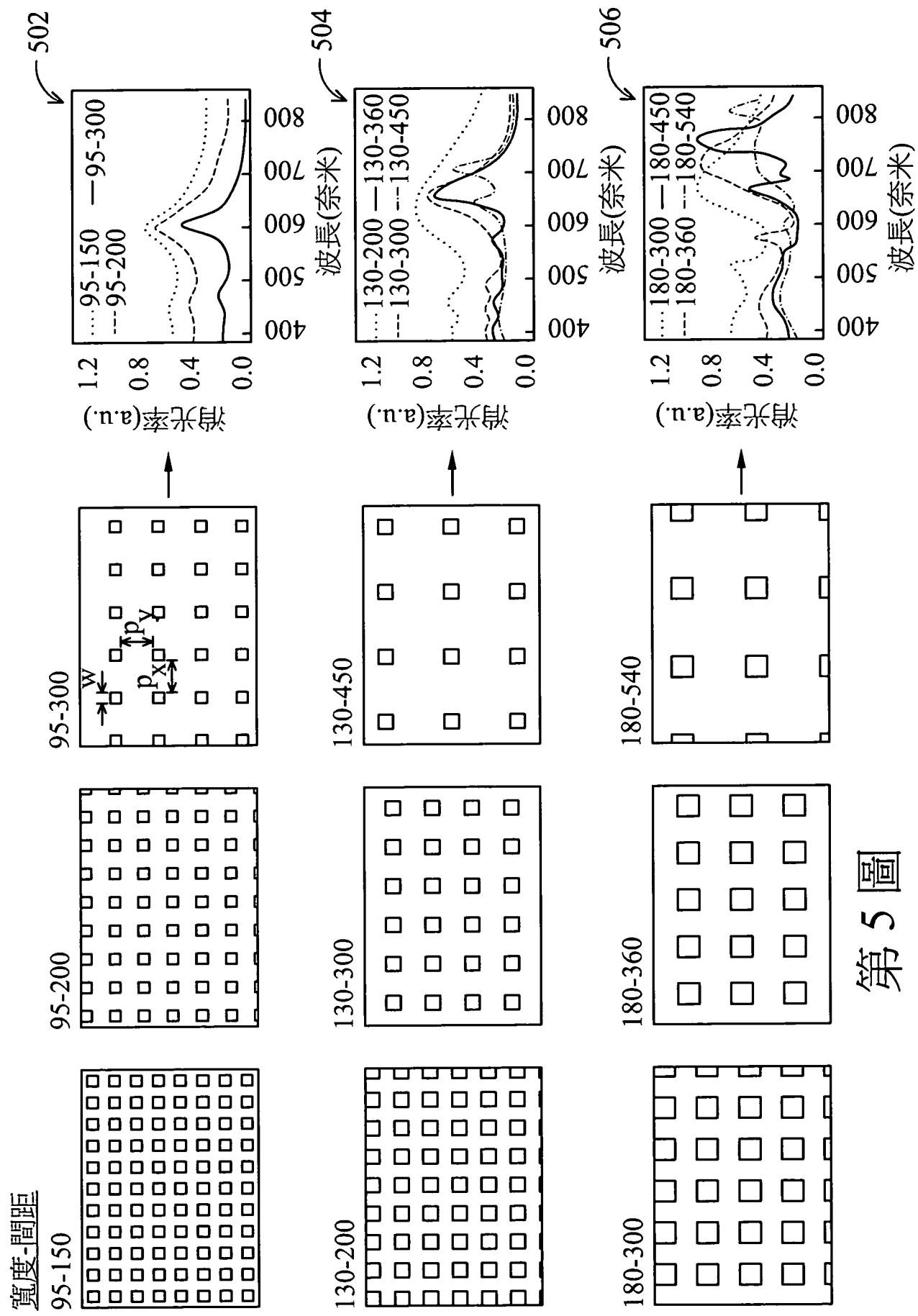


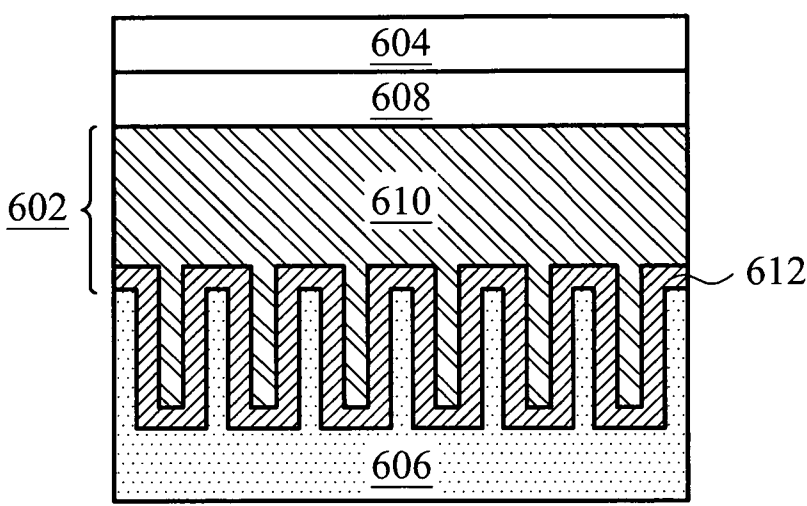
第4A圖



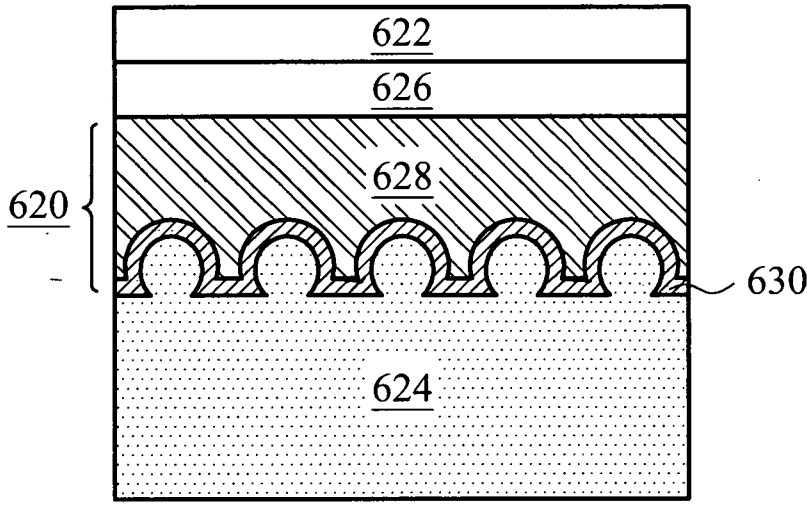
400

第4B圖

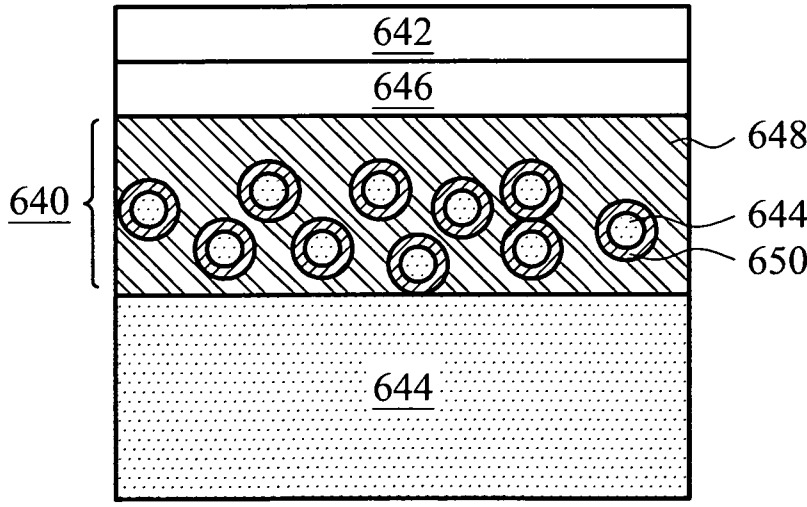




第 6A 圖



第 6B 圖



第 6C 圖