



(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 201729406 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：105127042

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 24 日

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

(30) 優先權：2015/11/18 美國 14/944,772

(71) 申請人：豪威科技股份有限公司 (美國) OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國(72) 發明人：陳 剛 CHEN, GANG (SG)；鄭 源偉 ZHENG, YUANWEI (SG)；毛 杜立 MAO,
DULI (US)；泰 戴森 TAI, DYSON (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：3 共 20 頁

(54) 名稱

在影像感測器中作為接觸蝕刻停止層之硬遮罩

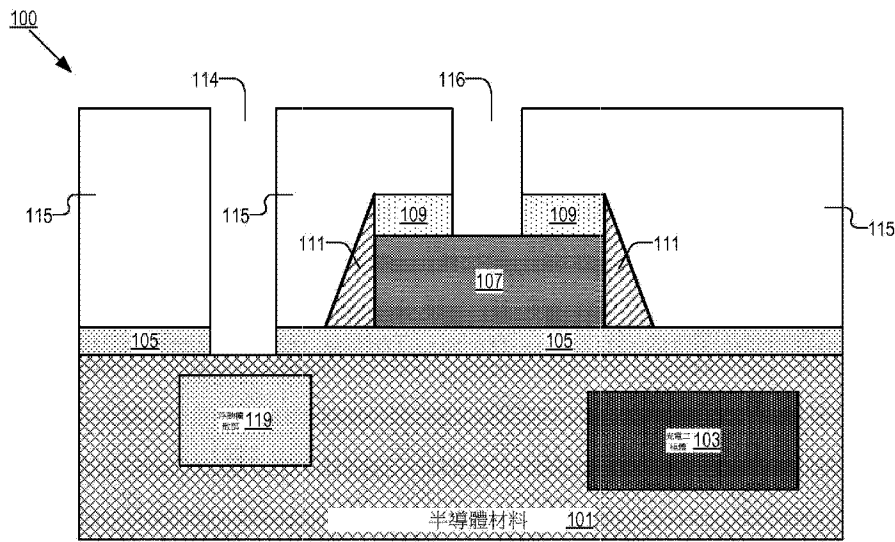
HARD MASK AS CONTACT ETCH STOP LAYER IN IMAGE SENSORS

(57) 摘要

一種影像感測器包含：一半導體材料，其具有安置於該半導體材料中之一光電二極體；及一轉移閘極，其安置成毗鄰於該光電二極體之一邊緣。一介電層亦安置於該半導體材料與該轉移閘極之間。一硬遮罩安置於一囊封層中，且該硬遮罩之橫向界限與該轉移閘極之橫向界限共同延伸。一第一接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該介電層並接觸該半導體材料。一第二接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該硬遮罩並接觸該轉移閘極。

An image sensor includes a semiconductor material with a photodiode disposed in the semiconductor material, and a transfer gate disposed adjacent to an edge of the photodiode. A dielectric layer is also disposed between the semiconductor material and the transfer gate. A hard mask is disposed in an encapsulation layer and lateral bounds of the hard mask are coextensive with lateral bounds of the transfer gate. A first contact trench extends through the encapsulation layer and through the dielectric layer and contacts the semiconductor material. A second contact trench extends through the encapsulation layer and through the hard mask and contacts the transfer gate.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 影像感測器
- 101 . . . 半導體材料
- 103 . . . 光電二極體
- 105 . . . 介電層
- 107 . . . 轉移閘極
- 109 . . . 硬遮罩
- 111 . . . 轉移閘極間隔件
- 114 . . . 第一接觸溝渠/接觸溝渠
- 115 . . . 囊封層
- 116 . . . 第二接觸溝渠/接觸溝渠
- 119 . . . 浮動擴散部



201729406

申請日: 105/08/24

IPC分類: H01L 27/146 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

在影像感測器中作為接觸蝕刻停止層之硬遮罩

【英文發明名稱】

HARD MASK AS CONTACT ETCH STOP LAYER IN IMAGE

SENSORS

【中文】

一種影像感測器包含：一半導體材料，其具有安置於該半導體材料中之一光電二極體；及一轉移閘極，其安置成毗鄰於該光電二極體之一邊緣。一介電層亦安置於該半導體材料與該轉移閘極之間。一硬遮罩安置於一囊封層中，且該硬遮罩之橫向界限與該轉移閘極之橫向界限共同延伸。一第一接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該介電層並接觸該半導體材料。一第二接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該硬遮罩並接觸該轉移閘極。

【英文】

An image sensor includes a semiconductor material with a photodiode disposed in the semiconductor material, and a transfer gate disposed adjacent to an edge of the photodiode. A dielectric layer is also disposed between the semiconductor material and the transfer gate. A hard mask is disposed in an encapsulation layer and lateral bounds of the hard mask are coextensive with lateral bounds of the transfer gate. A first contact trench extends through the encapsulation layer and through the dielectric layer and contacts the semiconductor material. A second contact trench extends through the encapsulation layer and through the hard mask and contacts the transfer gate.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100	影像感測器
101	半導體材料
103	光電二極體
105	介電層
107	轉移閘極
109	硬遮罩
111	轉移閘極間隔件
114	第一接觸溝渠/接觸溝渠
115	囊封層
116	第二接觸溝渠/接觸溝渠
119	浮動擴散部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

在影像感測器中作為接觸蝕刻停止層之硬遮罩

【英文發明名稱】

HARD MASK AS CONTACT ETCH STOP LAYER IN IMAGE
SENSORS

【技術領域】

本發明一般而言係關於半導體製作，且特定而言(但非排他性地)係關於蝕刻停止層之構造。

【先前技術】

影像感測器已變得普遍存在。其廣泛用於數位靜態相機、蜂巢式電話、安全攝影機以及醫療、汽車及其他應用中。用於製造影像感測器之技術已不斷快速地進展。舉例而言，較高解析度及較低功率消耗之需求已促進了此等裝置之進一步小型化及整合。

接觸蝕刻停止層用於確保使電觸點形成於影像感測器裝置架構之恰當層中。接觸蝕刻停止層允許對蝕刻速率進行精確操縱以及允許在關鍵裝置結構上進行受控停止。由接觸蝕刻停止層誘發之應力亦已被證明能促進電晶體可驅動性且增強影像感測器效能。

然而，接觸蝕刻停止層之使用並非不具有其缺陷。其固有正電荷可降低矽表面電洞濃度且增大積體電路裝置當中之暗電流。另外，由接觸蝕刻停止層誘發之應力可引起矽晶格失真且導致電路雜訊。

【發明內容】

【圖式簡單說明】

參考以下各圖闡述本發明之非限制性及非窮盡性實例，其中除非另有規定，否則貫穿各種視圖中相似參考編號指代相似部件。

圖1係根據本發明之教示之具有一硬遮罩蝕刻停止層之一影像感測器之一項實例的一剖面圖解。

圖2係圖解說明根據本發明之教示之包含圖1之影像感測器之一成像系統之一項實例的一方塊圖。

圖3A至圖3D展示根據本發明之教示之用於形成具有一硬遮罩蝕刻停止層之一影像感測器之一實例性程序。

貫穿圖式之數個視圖，對應參考字符指示對應組件。熟習此項技術者將瞭解，各圖中之元件係為簡單及清晰起見而圖解說明，且未必按比例繪製。舉例而言，為幫助提高對本發明之各項實施例之理解，各圖中之元件中之某些元件之尺寸可相對於其他元件放大。此外，通常未繪示在一商業上可行之實施例中 useful 或必要之常見而眾所周知之元件以便促進對本發明之此等各項實施例之一較不受阻擋之觀看。

【實施方式】

本文中闡述一種用於具有一硬遮罩蝕刻停止層之一影像感測器之設備及方法之實例。在以下說明中，陳述眾多特定細節以提供對實例之一透徹理解。然而，熟習此項技術者將認識到，本文中所闡述之技術可在不具有該等特定細節中之一或多者之情況下實踐或可藉助其他方法、組件、材料等來實踐。在其他例項中，未詳細展示或闡述眾所周知之結構、材料或操作以避免使某些態樣模糊。

貫穿本說明書對「一項實例」或「一項實施例」之提及意指結合實例所闡述之一特定特徵、結構或特性包含於本發明之至少一項實例中。因此，

貫穿本說明書各種位置中之片語「在一項實例中」或「在一項實施例中」之出現未必全部指代同一實例。此外，在一或多項實例中可以任何適合方式組合該等特定特徵、結構或特性。

貫穿本說明書，使用數個技術術語。此等術語應理解為其在所屬領域中之普通含義，除非本文中另外具體定義或其使用之內容脈絡將另外清晰地暗示。應注意，在本文件中，元件名稱及符號可互換使用(例如，Si與矽)；然而，其兩者具有相同含義。

圖1係使用一硬遮罩109作為一接觸蝕刻停止層之一影像感測器100之一項實例的一剖面圖解。在所繪示之實例中，影像感測器100包含：半導體材料101、光電二極體103、介電層105、轉移閘極107、硬遮罩109、轉移閘極間隔件111、囊封層115及浮動擴散部119。光電二極體103安置於半導體材料101中，且轉移閘極107可安置成接近於光電二極體103之一邊緣。在所圖解說明之實例中，介電層105安置於半導體材料101與轉移閘極107之間，且轉移閘極107靠近於光電二極體103之邊緣而定位以自光電二極體103提取影像電荷。在一項實例中，轉移閘極107包含多晶矽。介電層105可包含諸如氧化鉛、氧化鋁、氧化鈦或諸如此類之一高k介電材料。硬遮罩109安置於囊封層115中，且硬遮罩109之橫向界限與轉移閘極107之橫向界限共同延伸。在一項實例中，硬遮罩109係諸如氧化矽、氮化矽或氮氧化矽之一介電材料。在所繪示之實例中，一第一接觸溝渠114延伸穿過囊封層115、穿過介電層105，且接觸半導體材料101。另外，一第二接觸溝渠116延伸穿過囊封層115、穿過硬遮罩109，且接觸轉移閘極107。在一項實例中，影像感測器100亦包含安置於轉移閘極107之橫向邊緣上之轉移閘極間隔件111。在所繪示之實例中，轉移閘極間隔件111之剖面面積在半導體材

料101之一方向上較大。

雖然圖1中未繪示，但在一項實例中，一第一電觸點及一第二電觸點可安置於接觸溝渠114及116中。第一電觸點安置於第一接觸溝渠114中且電耦合至半導體材料101。第二電觸點安置於第二接觸溝渠116中且電耦合至轉移閘極107。然而，在一不同實例中，第一電觸點及第二電觸點可分別實體地連接至半導體材料101及轉移閘極107。另外，如所展示，浮動擴散部119可安置於半導體材料101中，且浮動擴散部119可接近於光電二極體103且至少部分地在轉移閘極107下方。

在操作中，影像感測器100經定位以吸收光。光進入光電二極體103且被轉換成電洞-電子對。在一項實例中，光電二極體103係一釘紮光電二極體，以進一步輔助將束縛激子分離成可用影像電荷。在光電二極體103已收集一特定影像電荷之後，將一閘極電壓(V_g)施加至轉移閘極107。將 V_g 施加至轉移閘極107降低光電二極體103與浮動擴散部119之間的電位障壁，從而允許將影像電荷自光電二極體103轉移至浮動擴散部119。在未繪示之一項實例中，光電二極體103及/或浮動擴散部119可被電隔離區域環繞，以便防止鄰近光電二極體/像素之間出現串擾。此等隔離區域可包含經重摻雜半導體、氧化物、聚合物或其任何組合。另外，在一或多項實例中，光電二極體103可包含與半導體材料101不同或相同之一半導體材料。舉例而言，在半導體材料101可包含矽之情況下，光電二極體103可包含鍺。

圖2係圖解說明包含圖1之影像感測器(例如，影像感測器100)之一成像系統200之一項實例的一方塊圖。成像系統200包含像素陣列205、控制電路221、讀出電路211及功能邏輯215。在一項實例中，像素陣列205係光電二極體或影像感測器像素(例如，像素P1、P2...、Pn)之一個二維(2D)陣

列。如所圖解說明，光電二極體係配置成若干列(例如，列R1至列R_y)及若干行(例如，行C1至行C_x)以獲取一人、地點、物件等之影像資料，該影像資料然後可用於再現人、地點、物件等之一2D影像。然而，列及行未必必須係線性的，而是可取決於使用情形而呈現其他形狀。

在一項實例中，在像素陣列205中之每一影像感測器光電二極體/像素已獲取其影像資料或影像電荷之後，影像資料由讀出電路211讀出且然後轉移至功能邏輯215。讀出電路211可經耦合以自像素陣列205中之複數個光電二極體讀出影像資料。在各項實例中，讀出電路211可包含放大電路、類比轉數位轉換(ADC)電路或其他。功能邏輯215可僅儲存影像資料或甚至藉由應用影像後效應(例如，剪裁、旋轉、移除紅眼、調整亮度、調整對比度或其他)來更改/操縱影像資料。在一項實例中，讀出電路211可沿著讀出行線一次讀出一列影像資料(所圖解說明)或可使用各種其他技術(未圖解說明)讀出影像資料，諸如一串行讀出或同時對所有像素之一全並行讀出。

在一項實例中，控制電路221耦合至像素陣列205以控制像素陣列205中之複數個光電二極體之操作。舉例而言，控制電路221可產生一快門信號以用於控制影像獲取。在一項實例中，快門信號係用於同時啟用像素陣列205內之所有像素以在一單個獲取窗期間同時擷取其各別影像資料之一全域快門信號。在另一實例中，快門信號係一滾動快門信號，使得在連續獲取窗期間依序啟用每一像素列、每一像素行或每一像素群組。在另一實例中，影像獲取與諸如一閃光燈之照明效應同步。

在一項實例中，成像系統200可包含於一數位相機、行動電話、膝上型電腦或諸如此類中。另外，成像系統200可耦合至其他件硬體，諸如一處理器、記憶體元件、輸出(USB埠、無線傳輸器、HDMI埠等)、照明/閃光

燈、電輸入(鍵盤、觸控顯示器、追蹤墊、滑鼠、麥克風等)及/或顯示器。其他件硬體/軟體可將指令遞送至成像系統200、自成像系統200提取影像資料或操縱由成像系統200供應之影像資料。

圖3A至圖3D展示用於形成以一硬遮罩309作為一接觸蝕刻停止層之一影像感測器(例如，影像感測器100)之一實例性程序300。圖3A至圖3D中之某些或全部在程序300中出現之次序不應視為限制性。而是，受益於本發明之熟習此項技術者將理解，可以未圖解說明之各種次序或甚至並行地執执行程序300中之某些。

值得注意的是，本文中所繪示之裝置架構及程序允許在不使用額外處理步驟之情況下簡單地製作一接觸蝕刻停止層(亦即，硬遮罩材料309)。習用影像感測器之製作通常需要移除硬遮罩材料309且沈積一額外接觸蝕刻停止層以便防止當蝕刻一溝渠以接觸轉移閘極307時對轉移閘極307之損壞。藉由將硬遮罩309留在轉移閘極307上而消除對額外處理步驟之需要，此可抑制對介電層305之損壞/損耗。此外，暗電流得以減小，且在接觸蝕刻程序期間損壞轉移閘極307之可能性亦降低。

圖3A繪示在半導體材料301 (其含有光電二極體303)上形成一介電材料層305、一閘極材料層307、一硬遮罩材料層309及一光阻劑層317之一圖解。在一項實例中，前述各層中之每一者係經由化學汽相沈積、原子層沈積、分子束磊晶或諸如此類而沈積。雖然圖3中未繪示，但在一項實例中，可在半導體材料301中形成一浮動擴散部(例如，浮動擴散部119)，且該浮動擴散部可安置成毗鄰於轉移閘極307之一橫向邊緣。介電材料層305安置於閘極材料層307與半導體材料301之間且可由諸如氧化鉛或諸如此類之一高k金屬氧化物組成。閘極材料層307安置於硬遮罩材料層309與介電材

料層305之間。在一項實例中，形成閘極材料層307包含在介電材料層305上沈積一多晶矽層。在所繪示之實例中，光電二極體303形成於半導體材料301中，使得光電二極體303之橫向邊緣安置成接近於轉移閘極307之一橫向邊緣。此可准許自光電二極體303至讀出電路(例如，讀出電路211)之高效電荷轉移。然而，在一不同實例中，光電二極體303可並非在製作程序300中之此階段處形成。光電二極體303可在程序300中較早或較晚地形成，此取決於程序步驟之最佳化、成本降低、由於其他裝置架構層之存在之製作限制等。

圖3B繪示對硬遮罩材料層309之蝕刻及對閘極材料層307之蝕刻之一圖解。此蝕刻程序會自閘極材料層307形成一轉移閘極307。在所繪示之實例中，在蝕刻程序之後，轉移閘極307之橫向界限與剩餘硬遮罩材料層309之橫向界限共同延伸。然而，在未繪示之一替代實例中，轉移閘極307之橫向界限可大於剩餘硬遮罩材料層309之橫向界限。應注意，圖3B中之蝕刻程序可藉助一濕式蝕刻或乾式蝕刻來完成，此取決於處理限制、材料選擇、成本或其他。另外，閘極材料層307及硬遮罩材料層309兩者皆可具有高蝕刻選擇性。

圖3C繪示沈積囊封材料315之一圖解，其中囊封材料315安置成接近於半導體材料301之一表面。在所繪示之實例中，轉移閘極間隔件311亦沿著轉移閘極307之橫向邊緣及沿著硬遮罩材料層309之橫向邊緣形成。換言之，轉移閘極間隔件311自半導體材料301延伸至硬遮罩材料層309之經曝露邊緣。然而，在另一實例中，轉移閘極間隔件311可僅沿著轉移閘極307之橫向邊緣延伸而不沿著硬遮罩材料層309之橫向邊緣延伸。

圖3D繪示在囊封材料315中蝕刻溝渠314及316之一圖解。第一溝渠

314延伸穿過囊封材料315及介電材料層305，且第二溝渠316延伸穿過囊封材料315及硬遮罩材料層309。在一項實例中，值得注意的是，當在囊封材料315中蝕刻第二溝渠316時，硬遮罩材料層309會減慢對第二溝渠316之蝕刻使得與轉移閘極307之接觸可受精確地控制。在所繪示之實例中，在蝕刻出溝渠314及316之後，在第一溝渠314及第二溝渠316中沈積電觸點。第一溝渠314中之電觸點可電連接至半導體材料301，且第二溝渠316中之電觸點可電連接至轉移閘極307。在一項實例中，電觸點可係諸如銅、鋁、銀、鈦、鎢或其他之一金屬。

在所繪示之實例中，亦形成光學架構。光學架構經安置使得半導體材料301位於光學架構與轉移閘極307之間(形成一背側照明式影像感測器)。然而，在另一實例中，該光學架構可與轉移閘極307安置於半導體材料301之同一側上(形成一前側照明式影像感測器)。光學架構包含微透鏡層323及彩色濾光器層321。在一項實例中，彩色濾光器層321包含可被配置成一拜耳(Bayer)圖案、EXR圖案、X-trans圖案或諸如此類之紅色濾光器、綠色濾光器及藍色濾光器。然而，在一不同實例或同一實例中，彩色濾光器層321可包含紅外線濾光器、紫外線濾光器或隔離EM光譜之非可見部分之其他濾光器。在同一實例或一不同實例中，微透鏡層323形成於彩色濾光器層321上使得彩色濾光器層321安置於微透鏡層323與半導體材料301之間。微透鏡層323可由圖案化於彩色濾光器層321之表面上之一光活性聚合物製作而成。一旦在彩色濾光器層321之表面上圖案化出矩形聚合物塊，便可將該等塊熔化(或回流)以形成微透鏡之圓頂狀結構特性。

包含發明摘要中所闡述內容的本發明之所圖解說明實例之以上說明並非意欲係窮盡性的或將本發明限制於所揭示之精確形式。儘管出於說明

性目的而在本文中闡述了本發明之特定實例，但如熟習此項技術者將認識到，可在本發明之範疇內做出各種修改。

可根據上文詳細說明對本發明做出此等修改。以下申請專利範圍中所使用之術語不應理解為將本發明限制於本說明書中所揭示之特定實例。而是，本發明之範疇將完全由以下申請專利範圍來決定，申請專利範圍將根據所確立之請求項解釋原則來加以理解。

【符號說明】

100	影像感測器
101	半導體材料
103	光電二極體
105	介電層
107	轉移閘極
109	硬遮罩
111	轉移閘極間隔件
114	第一接觸溝渠/接觸溝渠
115	囊封層
116	第二接觸溝渠/接觸溝渠
119	浮動擴散部
200	成像系統
205	像素陣列
211	讀出電路
215	功能邏輯
221	控制電路

300	實例性程序/程序/製作程序
301	半導體材料
303	光電二極體
305	介電層/介電材料層
307	轉移閘極/閘極材料層
309	硬遮罩/硬遮罩材料/硬遮罩材料層/剩餘硬遮罩材料層
311	轉移閘極間隔件
314	溝渠/第一溝渠
315	囊封材料
316	溝渠/第二溝渠
317	光阻劑層
321	彩色濾光器層
323	微透鏡層
C1-Cx	行
P1-Pn	像素
R1-Ry	列

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種影像感測器，其包括：

一半導體材料，其包含安置於該半導體材料中之一光電二極體；

一轉移閘極，其安置成接近於該光電二極體之一邊緣且經定位以自該光電二極體提取影像電荷；

一介電層，其安置於該半導體材料與該轉移閘極之間；及

一硬遮罩，其安置於一囊封層中，其中該硬遮罩之橫向界限與該轉移閘極之橫向界限共同延伸，且其中一第一接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該介電層並接觸該半導體材料，且其中一第二接觸溝渠延伸穿過該囊封層且穿過該硬遮罩並接觸該轉移閘極。

【第2項】

如請求項1之影像感測器，其進一步包括安置於該轉移閘極之橫向邊緣上之轉移閘極間隔件，其中該轉移閘極間隔件之一剖面面積在該半導體材料之一方向上較大。

【第3項】

如請求項1之影像感測器，其進一步包括一第一電觸點及一第二電觸點，其中該第一電觸點安置於該第一接觸溝渠中且電耦合至該半導體材料，且其中該第二電觸點安置於該第二接觸溝渠中且電耦合至該轉移閘極。

【第4項】

如請求項1之影像感測器，其進一步包括一浮動擴散部，該浮動擴散部在該半導體材料中安置成接近於該光電二極體且至少部分地在該轉移閘極下方。

【第5項】

如請求項1之影像感測器，其進一步包括控制電路及讀出電路，其中該控制電路耦合至該光電二極體以控制該光電二極體之操作，且讀出電路耦合至該光電二極體以讀出在該光電二極體中產生之影像電荷。

【第6項】

如請求項5之影像感測器，其進一步包括功能邏輯，其中該功能邏輯耦合至該讀出電路以更改自該光電二極體讀出之影像電荷。

【第7項】

如請求項1之影像感測器，其中該硬遮罩係一介電材料。

【第8項】

如請求項7之影像感測器，其中該硬遮罩係氧化矽、氮化矽或氮氧化矽中之一者。

【第9項】

如請求項1之影像感測器，其中該介電層係一高k金屬氧化物。

【第10項】

一種影像感測器製作方法，其包括：

形成一介電材料層、一閘極材料層及一硬遮罩材料層，其中該介電材料層安置於該閘極材料層與一半導體材料之間，且其中該閘極材料層安置於該硬遮罩材料層與該介電材料層之間；

蝕刻該硬遮罩材料層及該閘極材料層，其中蝕刻會自該閘極材料層形成一轉移閘極，且其中該轉移閘極之橫向界限與剩餘硬遮罩材料層之橫向界限共同延伸；

沈積一囊封材料，其中該囊封材料安置成接近於該半導體材料之一表

面；及

在該囊封材料中蝕刻溝渠，其中一第一溝渠延伸穿過該囊封材料及該介電材料層，且其中一第二溝渠延伸穿過該囊封材料及該硬遮罩材料層。

【第11項】

如請求項10之方法，其進一步包括在該第一溝渠及該第二溝渠中沈積電觸點，其中該第一溝渠中之該電觸點電耦合至該半導體材料，且其中該第二溝渠中之該電觸點電耦合至該轉移閘極。

【第12項】

如請求項10之方法，其進一步包括：在該半導體材料中形成一光電二極體，其中該光電二極體之一橫向邊緣安置成毗鄰於該轉移閘極之一橫向邊緣。

【第13項】

如請求項10之方法，其進一步包括：沿著該轉移閘極之橫向邊緣形成轉移閘極間隔件。

【第14項】

如請求項10之方法，其中當在該囊封材料中蝕刻該第二溝渠時，該硬遮罩材料層會減慢對該第二溝渠之蝕刻。

【第15項】

如請求項10之方法，其進一步包括：在該半導體材料中形成一浮動擴散部，其中該浮動擴散部安置成毗鄰於該轉移閘極之一橫向邊緣。

【第16項】

如請求項10之方法，其中形成該閘極材料層包含：在該介電材料層上沈積一多晶矽層。

【第17項】

如請求項10之方法，其進一步包括：形成光學架構，其中該光學架構經安置使得該半導體材料位於該光學架構與該轉移閘極之間。

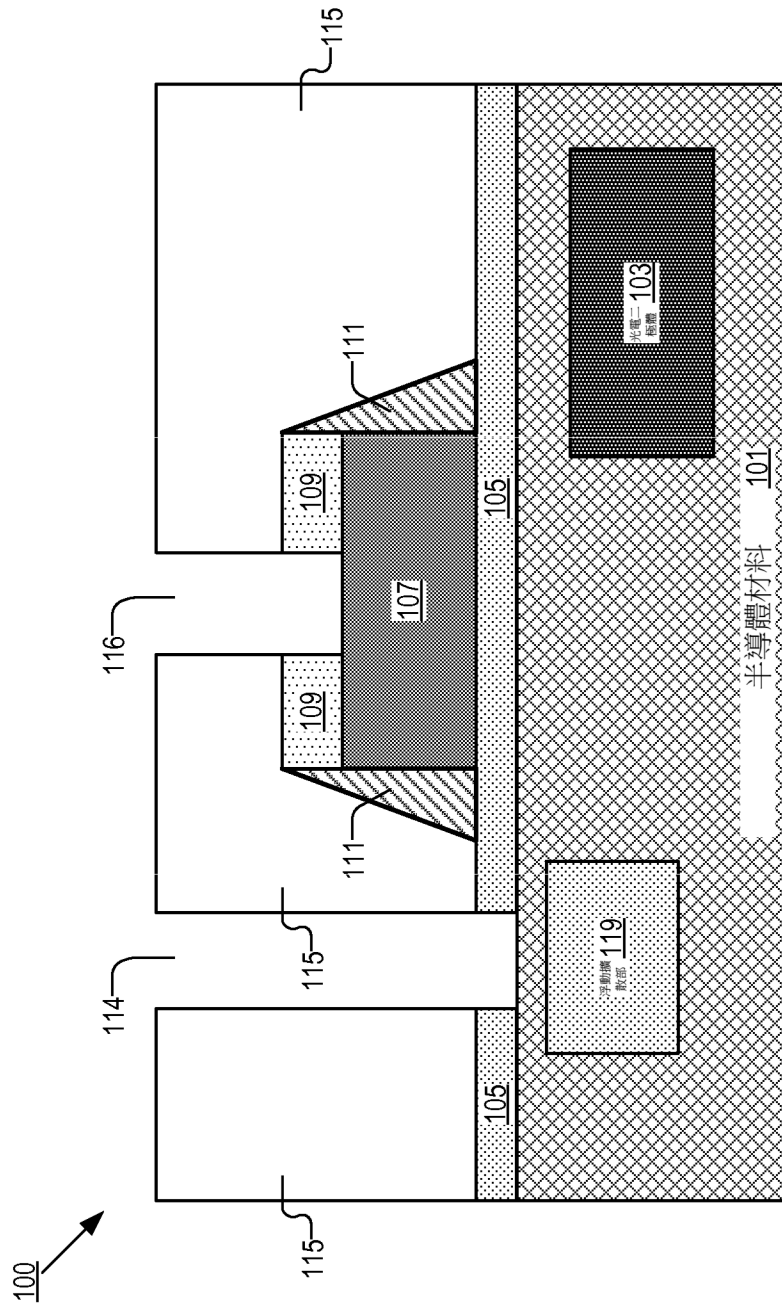
【第18項】

如請求項17之方法，其中該形成該光學架構包括：形成經定位以將光引導至該半導體材料中之一微透鏡層。

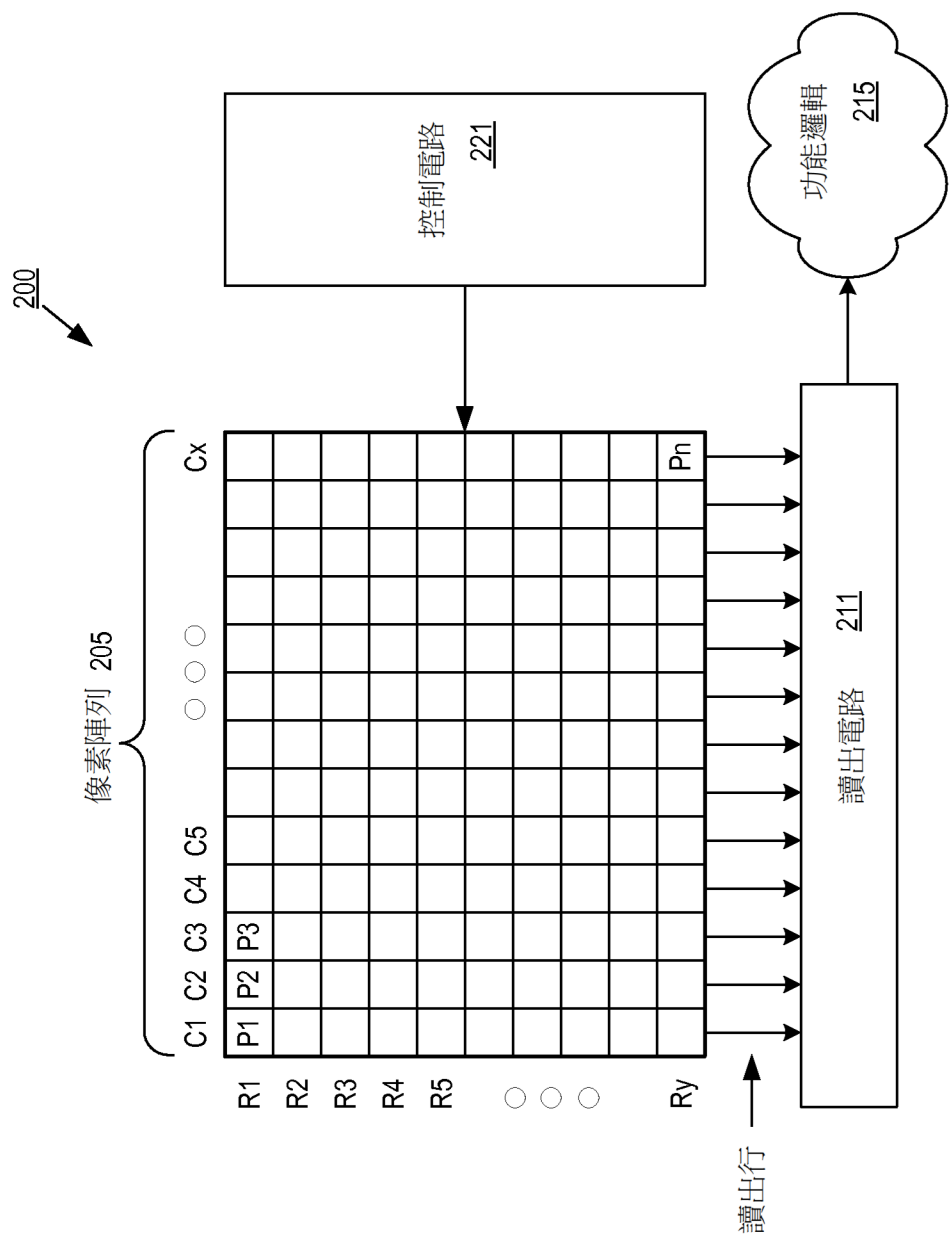
【第19項】

如請求項18之方法，其中該形成該光學架構包括：形成安置於該微透鏡層與該半導體材料之間的一彩色濾光器層。

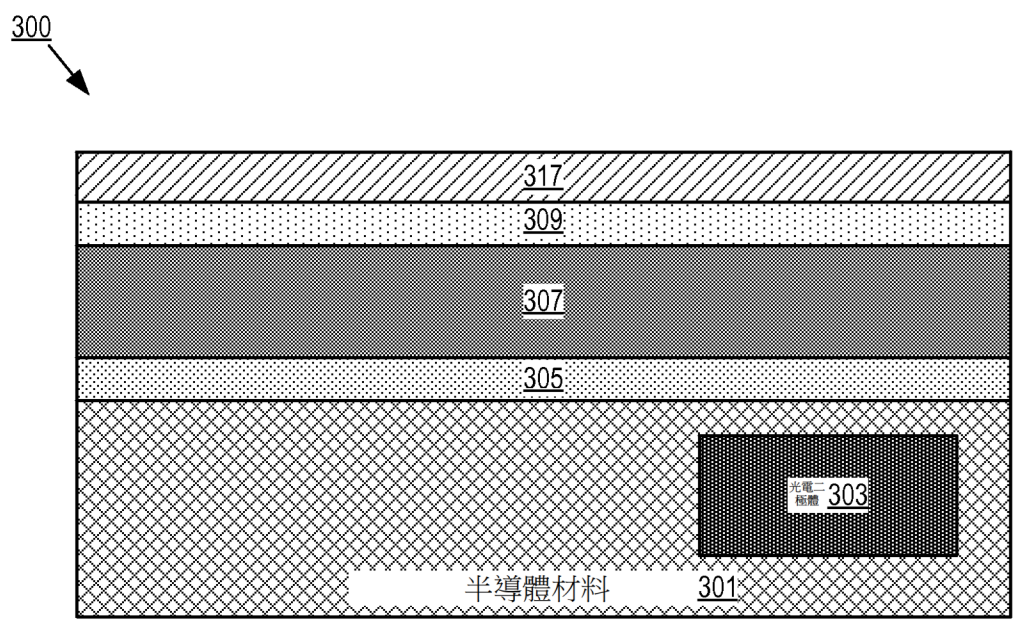
【發明圖式】



【圖 1】

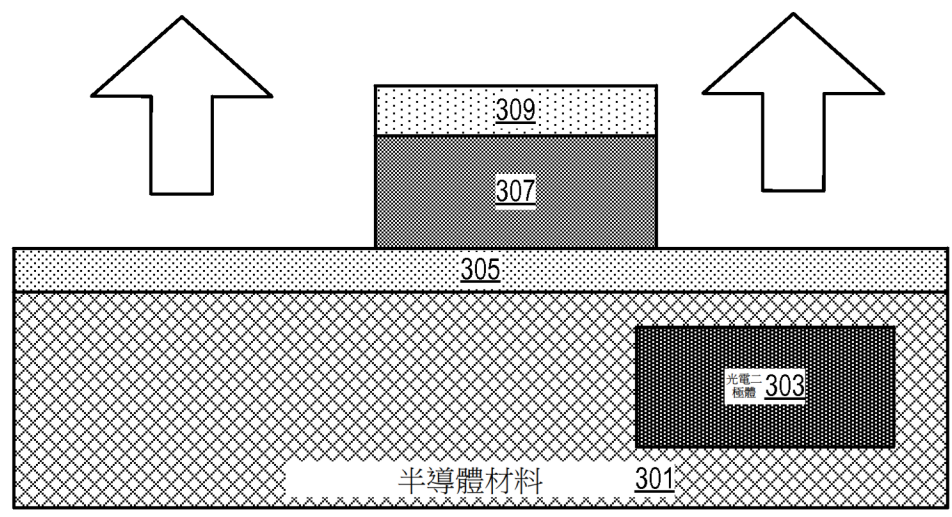


【圖 2】



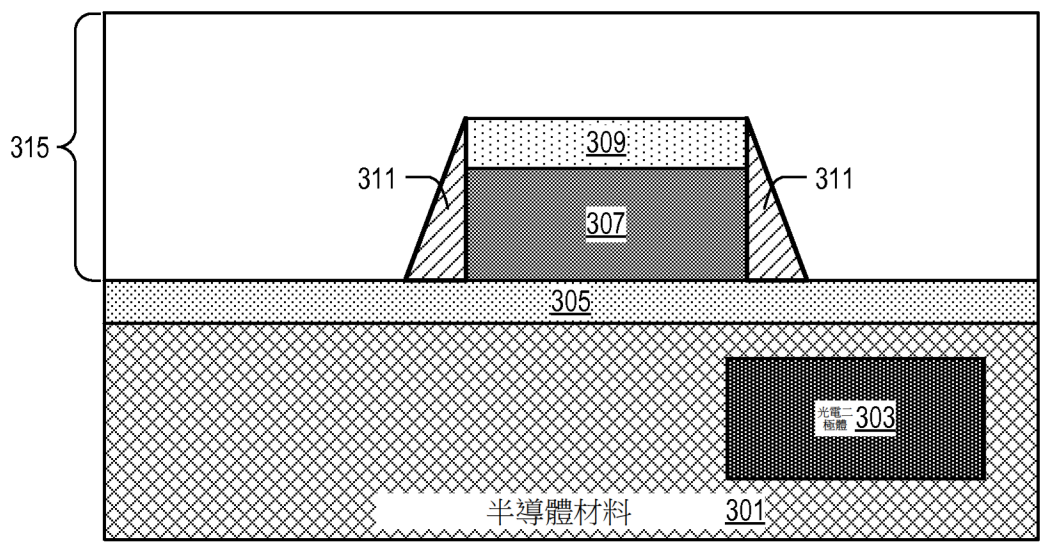
沈積層堆疊(光電二極體係選用的)

【圖 3A】



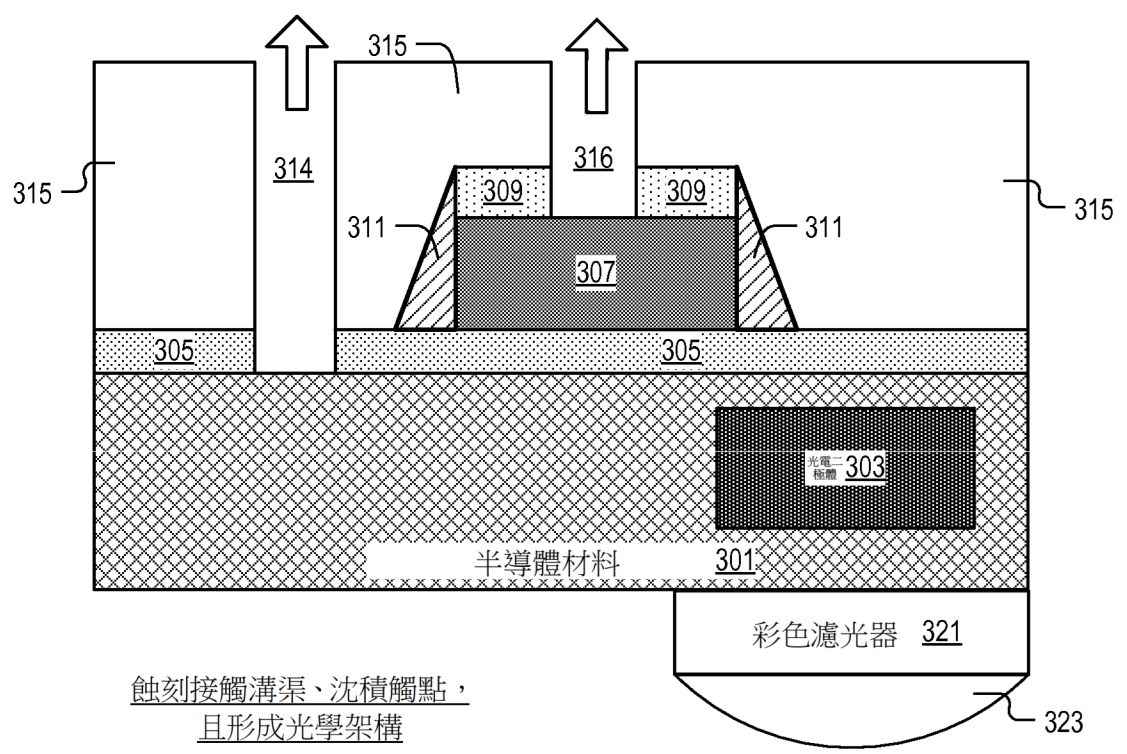
蝕刻層堆疊

【圖3B】



沈積轉移閘極隔離區域及囊封材料

【圖 3C】



蝕刻接觸溝渠、沈積觸點，且形成光學架構

【圖 3D】