



(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 I525801 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：099146708

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 29 日

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

(30)優先權：2009/12/30	美國	61/335,041
2009/12/30	美國	61/335,028
2010/11/09	美國	12/942,517

(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：董 弘 Q DOAN, HUNG Q. (US)；史蒂文斯 艾瑞克 G STEVENS, ERIC G. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200830381

TW 200837941

審查人員：邱智強

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：23 共 41 頁

(54)名稱

具有經摻雜之傳輸閘極的影像感測器

IMAGE SENSOR WITH DOPED TRANSFER GATE

(57)摘要

本發明揭示一種影像感測器，其包含一像素陣列，且至少一像素包含形成於一基板層中的一光偵測器及經安置鄰近於該光偵測器的一傳輸閘極。該基板層進一步包含多個電荷至電壓轉換區域。一單一光偵測器可傳輸經收集的電荷至一單一電荷至電壓轉換區域，或者多個光偵測器可傳輸經收集的電荷至由該等光偵測器共享的一共用電荷至電壓轉換區域。當摻雜劑被植入該基板層內以形成源極/汲極植入區域時所形成的一植入區域係僅安置於各傳輸閘極之一部中而各電荷至電壓轉換區域實質上無該植入區域。

An image sensor includes an array of pixels, with at least one pixel including a photodetector formed in a substrate layer and a transfer gate disposed adjacent to the photodetector. The substrate layer further includes multiple charge-to-voltage conversion regions. A single photodetector can transfer collected charge to a single charge-to-voltage conversion region, or alternatively multiple photodetectors can transfer collected charge to a common charge-to-voltage conversion region shared by the photodetectors. An implant region formed when dopants are implanted into the substrate layer to form source/drain implant regions is disposed in only a portion of each transfer gate while each charge-to-voltage conversion region is substantially devoid of the implant region.

指定代表圖：



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99146708

※申請日：99.12.29

※IPC 分類：H01L 27/146 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具有經摻雜之傳輸閘極的影像感測器

IMAGE SENSOR WITH DOPED TRANSFER GATE

## 二、中文發明摘要：

本發明揭示一種影像感測器，其包含一像素陣列，且至少一像素包含形成於一基板層中的一光偵測器及經安置鄰近於該光偵測器的一傳輸閘極。該基板層進一步包含多個電荷至電壓轉換區域。一單一光偵測器可傳輸經收集的電荷至一單一電荷至電壓轉換區域，或者多個光偵測器可傳輸經收集的電荷至由該等光偵測器共享的一共用電荷至電壓轉換區域。當摻雜劑被植入該基板層內以形成源極/汲極植入區域時所形成的一植入區域係僅安置於各傳輸閘極之一部中而各電荷至電壓轉換區域實質上無該植入區域。

### 三、英文發明摘要：

An image sensor includes an array of pixels, with at least one pixel including a photodetector formed in a substrate layer and a transfer gate disposed adjacent to the photodetector. The substrate layer further includes multiple charge-to-voltage conversion regions. A single photodetector can transfer collected charge to a single charge-to-voltage conversion region, or alternatively multiple photodetectors can transfer collected charge to a common charge-to-voltage conversion region shared by the photodetectors. An implant region formed when dopants are implanted into the substrate layer to form source/drain implant regions is disposed in only a portion of each transfer gate while each charge-to-voltage conversion region is substantially devoid of the implant region.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 15 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

900	影像感測器
902	光偵測器
904	臨限植入
906	井
908	氧化物墊
910	傳輸閘極
912	基板層
1102	輕摻雜汲極
1104	電荷至電壓轉換區域
1106	傳輸閘極中的摻雜區域
1200	保形介電層
1202	遮蔽保形介電層
1300	側壁間隔件
1406	源極/汲極植入區域

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於影像感測器，且更特定言之，本發明係關於具有在源極/汲極區域之植入期間僅形成於傳輸閘極之一部中的植入區域之影像感測器。

### 【先前技術】

圖1係根據先前技術之一影像感測器之一部之一截面圖。影像感測器100包含基板102，其具有光偵測器104、臨限植入106、井108、輕摻雜汲極(LDD) 110及形成於其中的重源極/汲極植入區域112。井108、LDD 110與源極/汲極植入區域112之組合作為一電荷至電壓轉換區域114。井108亦作為該LDD 100或該源極/汲極植入區域112至該光偵測器104之間之一抗擊穿區域操作。

臨限植入106及井108係在建立傳輸閘極116之前形成，而光偵測器104及LDD 110係在形成傳輸閘極116之後形成。因為光偵測器104及LDD 110係在傳輸閘極116之後建立，故光偵測器104及LDD 110自對準至傳輸閘極116之邊緣。

源極/汲極植入區域112係在沿著傳輸閘極116之外側形成側壁間隔件118之後被植入井108內。當其他源極/汲極植入區域(諸如電晶體之源極/汲極植入區域)形成於影像感測器中時形成源極/汲極植入區域112。源極/汲極植入區域112係安置於接點120下方並延伸離開接點120進入井108內。在該源極/汲極植入期間各傳輸閘極116之至少一部亦

以摻雜劑植入而形成摻雜區域122。摻雜區域122有利地影響該傳輸閘極116功函數並增加該傳輸閘極導電率。

該等源極/汲極植入區域(包含源極/汲極植入區域112)之摻雜位準通常為高以保持高導電率。因為摻雜位準極高，故植入完全破壞晶格結構並將井108、LDD 110及基板層102之單晶體結構轉換為一非晶結構。該非晶結構需要隨後熱處理步驟以重新配置回為一單晶體結構。然而，隨著技術發展後，源極/汲極植入熱預算顯著降低以減少摻雜劑橫向擴散，因此植入損壞無法由隨後熱處理完全修復。

晶格損壞或缺陷之一結果為暗電流產生之一極高速率。晶格損壞亦作為金屬污染物之一吸氣部位，其為非所需的，這是因為亦已知金屬污染物產生極高暗電流。為避免損壞基板，在製造一些影像感測器期間不執行電荷至電壓轉換區域中之重源極/汲極植入。然而，如先前所述，該重源極/汲極植入在傳輸閘極116中形成摻雜區域122。移除該摻雜區域122將改變該傳輸閘極116功函數並可負面影響該傳輸閘極之電操作。

### 【發明內容】

一影像感測器包含一像素陣列，且至少一像素包含形成於一基板層中的一光偵測器、經安置鄰近於該光偵測器的一傳輸閘極及經安置鄰近於該傳輸閘極的一電荷至電壓轉換區域。該電荷至電壓轉換區域可透過一井與一輕摻雜汲極(LDD)之組合而產製。在根據本發明之一實施例中，一單一光偵測器傳輸經收集的電荷至一單一電荷至電壓轉換

區域。在根據本發明之另一實施例中，多個光偵測器傳輸經收集的電荷至由該等光偵測器共享的一共用電荷至電壓轉換區域。

當摻雜劑被植入該基板層內以形成源極/汲極植入區域時一植入區域係僅形成於各傳輸閘極之一部中。該植入區域不形成於該等電荷至電壓區域內。各電荷至電壓轉換區域實質上無該植入區域。根據本發明之諸實施例可包含至該電荷至電壓轉換區域之一實體接點下方之一源極/汲極植入。

一種用於製造具有一像素陣列，且至少一像素包含一光偵測器且兩個或更多個鄰近像素共享一共用電荷至電壓轉換區域之一影像感測器之方法，其包含在一基板層之一表面上方形成多個傳輸閘極。一傳輸閘極係安置於一各自共享電荷至電壓轉換區域與與該共享電荷至電壓轉換區域相關聯的各光偵測器之間。與各共享電荷至電壓轉換區域相關聯的該等傳輸閘極係隔開一預定距離以形成一轉換區域間隙。該電荷至電壓轉換區域可經形成具有所形成的一輕摻雜汲極(LDD)。

接著，一遮蔽保形介電層係沈積於該影像感測器上方，且該遮蔽保形介電層罩蓋該等傳輸閘極並填充各轉換區域間隙。該遮蔽保形介電層係經蝕刻以沿著各傳輸閘極之一外邊緣形成側壁間隔件。在蝕刻之後，該遮蔽保形介電層之一部保持於各轉換區域間隙中並被安置於在各轉換區域間隙中的該基板層之該表面上方。執行一重度摻雜源極/



汲極植入以在該影像感測器中形成源極/汲極植入區域且僅在該等傳輸閘極中形成植入區域。各轉換區域間隙中之該遮蔽保形介電層遮蔽該源極/汲極植入使得各電荷至電壓轉換區域實質上無該植入區域。

### 【實施方式】

參考下列圖式可較佳瞭解本發明之諸實施例。該等圖式之該等元件未必按比例繪製。

在說明書及申請專利範圍中，下列用語採用本文明確相關的意義，除非上下文明顯另外指示。「一」、「一個」及「該」之意義包含複數參考，「在...中」的意義包含「在...中」及「在...上」。用語「連接」意指連接的品項之間之一直接電連接或透過一個或多個被動或主動中間器件之一間接連接。用語「電路」意指一單一組件或連接在一起以提供一所需功能之多個主動或被動的組件。用語「信號」意指至少一電荷包、電流、電壓或資料信號。

另外，參考所描述之該(等)圖式之定向使用諸如「上」、「上方」、「頂部」、「底部」之方向性用語。因為本發明之諸實施例之組件可定位於許多不同定向，故方向性術語僅用於繪示之目的而無任何限制。當結合一影像感測器晶圓之層或相對應影像感測器使用時，方向性術語意欲被廣泛解譯，且因此不應解譯為排除一個或多個介入層或其他介入影像感測器特徵部或元件之存在。因此，本文中描述為形成於另一層上或形成於另一層上方之一給定層可由一個或多個額外層與後者層分離。

且最後，用語「基板層」應理解為一基於半導體的材料，包含(但不限於)矽、絕緣體上覆矽(SOI)技術、藍寶石上覆矽(SOS)技術、經摻雜及未經摻雜半導體、形成於一半導體基板上的磊晶層、形成於一半導體基板中的井區域或埋入層及其他半導體結構。

參考該等圖式，在全部圖式中相同數字指示相同部分。

圖2係根據本發明之一實施例中的一影像擷取器件之一簡化方塊圖。在圖2中影像擷取器件200係作為一數位相機實施。熟習此項技術者應瞭解一數位相機僅為可利用併入本發明之一影像感測器之一影像擷取器件之一實例。其他類型之影像擷取器件(諸如舉例而言行動電話相機、掃描器及數位視訊攝錄影機)可與本發明連用。

在數位相機200中，來自一主場景之光202被輸入至一成像台204。成像台204可包含習知元件，諸如一透鏡、一中性密度濾光器、光圈及一快門。光202係由成像台204聚焦以在影像感測器206上形成一影像。影像感測器206藉由將入射光轉換為電信號而擷取一個或多個影像。數位相機200進一步包含處理器208、記憶體210、顯示器212及一個或多個額外輸入/輸出(I/O)元件214。雖然在圖2之實施例中顯示為獨立元件，但成像台204可與數位相機200之影像感測器206及可能的一個或多個額外元件整合以形成一相機模組。舉例而言，在根據本發明之諸實施例中，一處理器或一記憶體可與一相機模組中的影像感測器206整合。

處理器208可(舉例而言)實施為一微處理器、一中央處

理單元(CPU)、一特定應用積體電路(ASIC)、一數位信號處理器(DSP)或其他處理器件或多個此等器件之組合。成像台204及影像感測器206之各種元件可由自處理器208供應的時序信號或其他信號控制。

記憶體210可經組態為任何類型之記憶體，諸如(舉例而言)以任何方式組合之隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、快閃記憶體、基於磁碟的記憶體、可移除式記憶體或其他類型的儲存元件。由影像感測器206擷取的一給定影像可由處理器208儲存在記憶體210中並呈現於顯示器212上。雖然顯示器212通常為一主動矩陣彩色液晶顯示器(LCD)，但可使用其他類型之顯示器。額外I/O元件214可(舉例而言)包含各種螢幕上控制、按鈕或其他使用者介面、網路介面或記憶卡介面。

應瞭解到圖2中顯示的數位相機可包括熟習此項技術者已知的一種類型之額外或替代元件。未在本文中具體顯示或描述的元件可選自此項技術中已知的元件。如先前所述，可在各種影像擷取器件中實施本發明。此外，本文描述的該等實施例之某些態樣可至少部分以由一影像擷取器件之一個或多個處理元件執行的軟體之形式實施。此軟體可以本文提供的教示給定之一直接方式實施，如熟習此項技術者所瞭解。

現參考圖3，顯示根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器206之一影像感測器之一俯視圖之一方塊圖。影像感測器300包含形成一成像區域304之通常呈列與

行配置的多個像素302。在根據本發明之一實施例中，各像素302包含一光敏區域(圖中未顯示)。

影像感測器300進一步包含行解碼器306、列解碼器308、數位邏輯310、多個類比或數位輸出電路312及時序產生器314。成像區域304中的各行像素係電連接至一輸出電路312。時序產生器314可用於產生用於操作影像感測器300的信號(包含自成像區域304讀出信號所需的信號)。

在根據本發明之一實施例中，影像感測器300係實施為一x-y可定址影像感測器，諸如(舉例而言)一互補金屬氧化物半導體(CMOS)影像感測器。因此，行解碼器306、列解碼器308、數位邏輯310、類比或數位輸出通道312及時序產生器314係實施為可操作地連接至成像區域304之標準CMOS電子電路。

與成像區域304之取樣與讀出及相對應影像資料之處理相關聯的功能性可至少部分以儲存於記憶體210(見圖2)中並由處理器208執行之軟體之形式實施。該取樣與讀出電路之諸部可經配置於影像感測器300外部，或與成像區域304一體形成於(舉例而言)具有光偵測器及該成像區域之其他元件之一共用積體電路上。熟習此項技術者應瞭解在根據本發明之其他實施例中可實施其他周邊電路組態或架構。

現參考圖4，顯示根據本發明之一實施例中的適於用作為像素302之一主動像素之一示意圖。主動像素400包含光偵測器402、傳輸閘極404、電荷至電壓轉換機構406、重

設電晶體408、電位 $V_{DD}$  410、放大器電晶體412及列選擇電晶體414。在根據本發明之一實施例中，重設電晶體408、放大器電晶體412及列選擇電晶體414係實施為場效應電晶體。列選擇電晶體414之源極/汲極端子416係連接至放大器電晶體412之源極/汲極端子418，而源極/汲極端子420係連接至輸出端422。重設電晶體408之源極/汲極端子424及放大器電晶體414之源極/汲極端子426係連接至電位 $V_{DD}$  410。重設電晶體408之源極/汲極端子428及放大器電晶體412之閘極430係連接至電荷至電壓轉換機構406。

圖5係根據本發明之一實施例中的列選擇電晶體414之一截面圖。源極/汲極植入區域500、502係在一源極/汲極植入製程期間形成於基板層504中。源極/汲極植入區域500及接點506形成列選擇電晶體414之一源極/汲極端子(418或420)而源極/汲極植入區域502及接點508形成列選擇電晶體414之另一源極/汲極端子(420或418)。電極510係形成於源極/汲極植入區域500、502之間。電極510及接點512形成列選擇電晶體414之閘極。一影像感測器中的其他電晶體包含在源極/汲極植入期間形成之源極/汲極植入區域。

當一個或多個摻雜劑被植入基板層504內以在一影像感測器中形成源極/汲極植入區域(諸如源極/汲極植入區域500、502)時本發明之諸實施例在一傳輸閘極之一上表面之一部中產製至少一植入區域。該等源極/汲極區域之摻雜劑植入不會在該等電荷至電壓轉換區域內產製植入區域。該等電荷至電壓轉換區域保持實質上無該等植入區

域。注意在根據本發明之一些實施例中，該等電荷至電壓轉換區域可包含至一電荷至電壓轉換區域之一接點下方之一植入區域(見例如圖7中接點712下的植入區域714)。此接點植入區域可在該等源極/汲極區域之一摻雜劑植入期間藉由圖案化一遮蔽層以界定其中將形成各接觸區域之一開口同時遮蔽不具有該接點之該等電荷至電壓轉換區域而產製。該接點下的該植入區域實質上不會在用於該接點的該區域外側延伸。包含該接點下方的一源極/汲極植入區域之一優點為該植入區域可降低接觸阻力。

因此，如本文所使用，用語「植入區域」被定義為當該或該等摻雜劑被植入該基板層內以在一影像感測器中形成源極/汲極植入區域時形成於一傳輸閘極中的區域。

現參考圖6，顯示根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器206之一像素之一部之一俯視圖之一簡化方塊圖。像素600包含光偵測器602、傳輸閘極604及電荷至電壓轉換區域606。電荷至電壓轉換區域606包含接點608。在根據本發明之一實施例中，光偵測器602係實施為一光電二極體或釘紮式光電二極體且電荷至電壓轉換區域606係實施為一浮動擴散。

如先前所論述，像素600亦可包含透過接點608連接至該電荷至電壓轉換區域的一重設電晶體及一放大器電晶體(圖中未顯示)。像素600可進一步包含連接至該放大器電晶體的一列選擇電晶體(圖中未顯示)。在此項技術中熟知此等組件且因此為了簡潔之目的及易於理解未在圖6中顯

示。

光偵測器 602 收集並儲存由入射光產生的電荷。當一偏壓施加至傳輸閘極 604 時，該收集的電荷包自光偵測器 602 傳輸至電荷至電壓轉換區域 606。透過接點 608 連接至該電荷至電壓轉換區域 606 的該放大器電晶體(圖中未顯示)(諸如源極隨耦器電晶體)將該電荷包轉換為表示電荷至電壓轉換區域 606 上的電荷量之一電壓信號。接著，該電壓信號由該放大器電晶體傳輸至一行輸出線。

圖 7 係根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器 206 之一個二乘一共享像素配置之一俯視圖之一簡化方塊圖。像素配置 700 包含兩個光偵測器 702、704、分別鄰近各光偵測器 702、704 之一傳輸閘極 706、708 及由該二個光偵測器 702、704 共享的一共用電荷至電壓轉換區域 710。共用電荷至電壓轉換區域 710 包含接點 712。通常，光偵測器 702 係安置於一像素陣列之一列(或行)像素中且光偵測器 704 係定位於該像素陣列之一鄰近列(或行)像素中。

一偏壓係選擇性地施加至傳輸閘極 706、708 以自光偵測器 702、704 選擇性地並分別傳輸該收集的電荷包至電荷至電壓轉換區域 710。透過接點 712 連接至電荷至電壓轉換區域 710 的一放大器電晶體(圖中未顯示)將各電荷包轉換為表示電荷至電壓轉換區域 710 上的電荷量之一電壓信號。接著，該電壓信號由一放大器電晶體傳輸至一行輸出線。

在根據本發明之一實施例中，一源極/汲極接點植入區域 714 係安置於接點 712 下。源極/汲極接點植入區域 714 係

在該等源極/汲極區域之一摻雜劑植入期間形成。源極/汲極接點植入區域714可藉由圖案化一遮蔽層以界定其中將形成接點712之一開口同時遮蔽未由接點712罩蓋之電荷至電壓轉換區域710之區域而產製。源極/汲極接點植入區域714實質上並不會在用於接點712的該區域外側延伸。

現參考圖8，顯示根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器206之一個二乘二共享像素配置之一俯視圖之一簡化方塊圖。像素配置800包含四個光偵測器802、804、806、808、鄰近各自光偵測器802、804、806、808之傳輸閘極810、812、814、816及由該四個光偵測器802、804、806、808共享的一共用電荷至電壓轉換區域818。共用電荷至電壓轉換區域818包含接點820。通常，光偵測器802、806係安置於一像素陣列之一列(或行)像素中且光偵測器804、808係定位於該像素陣列之一鄰近列(或行)像素中。

一偏壓係選擇性地施加至傳輸閘極810、812、814、816以自光偵測器802、804、806、808選擇性地並分別傳輸收集的電荷包至電荷至電壓轉換區域818。透過接點820連接至電荷至電壓轉換區域818的一放大器電晶體(圖中未顯示)將各電荷包轉換為表示電荷至電壓轉換區域818上的電荷量之一電壓信號。接著，該電壓信號由一放大器電晶體傳輸至一行輸出線。

雖然已描述二乘一及二乘二配置，但根據本發明之其他實施例並不限於此等像素配置。不同像素配置可與本發明



連用。僅作為實例，在根據本發明之其他實施例中可使用諸如三乘二及四乘二之像素配置。另外，一像素陣列並不限於一列與行組態。一像素陣列可以任何所需圖案(諸如(舉例而言)一六角圖案)配置。

圖9至圖15係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其用於描繪用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第一方法。首先，如圖9中所示，影像感測器900的結構已經處理至其中光偵測器902、臨限植入904、井906、氧化物墊908及傳輸閘極910已形成於基板層912中或已形成於基板層912上之一階段。傳輸閘極910之間之空間914在本文中被称为一轉換區域間隙914。

臨限植入904、井906及基板層912具有一第一導電類型而光偵測器902具有與該第一導電類型相反之一第二導電類型。僅作為實例，臨限植入904、井906及基板層912具有一n導電類型而光偵測器902具有一p導電類型。

接著，如圖10中所示，一遮蔽層1000(諸如一光阻層)係沈積於影像感測器900上方並經圖案化以形成開口1001。開口1001暴露各傳輸閘極910之一部及在轉換區域間隙914中之基板層912之表面1002。

接著，一個或多個摻雜劑係植入(由箭頭1100表示)穿過開口1001並進入表面1002內以在井906(圖11)中形成一輕摻雜汲極(LDD)1102。結合的LDD 1102與井906作為一電荷至電壓轉換區域1104。在根據本發明之一實施例中，LDD

1102具有與井906相反之導電類型。植入該等摻雜劑於井906內以形成LDD 1102亦在各傳輸閘極910之上區域之一部中形成一摻雜區域1106。

接著，遮蔽層1000被移除且保形介電層1200沈積於影像感測器900上(圖12)。一遮蔽保形介電層1202係沈積於保形介電層1200上。在根據本發明之一實施例中，保形介電層1200係實施為一氮化物層且遮蔽保形介電層1202係實施為一氧化物層。對於保形介電層1200及遮蔽保形介電層1202，根據本發明之其他實施例可使用不同材料。舉例而言，可使用氮化物/氧化物、氧化物/氧化物、氮化物/氮化物或氧化物/氮化物之任何組合。

遮蔽保形介電層1202的厚度係經選擇為足夠厚使得在執行一隨後蝕刻製程之後該遮蔽保形介電層填充轉換區域間隙914或填充轉換區域間隙914之底部。僅作為實例，遮蔽保形介電層1202的厚度為傳輸閘極910之間的距離或轉換區域間隙914之至少一半。在根據本發明之其他實施例中，遮蔽保形介電層1202可沈積至一不同厚度。

轉換區域間隙914在一實施例中係經設計為一最小距離以確保轉換區域間隙914係由保形介電層1202填充。在其最小寬度下構建轉換區域間隙914亦降低該電荷至電壓轉換區域之電容，此增加像素轉換增益。

接著遮蔽保形介電層1202及保形介電層1200係經蝕刻以暴露傳輸閘極910之一頂面(圖13)。僅作為實例，在根據本發明之一實施例中，遮蔽保形介電層1202及保形介電層

1200係藉一反應性離子蝕刻或電漿蝕刻而在垂直方向被各向異性地蝕刻。

蝕刻沿著傳輸閘極910之外側或邊緣(相對於轉換區域間隙914之側)形成之側壁間隔件1300。保形介電層1200罩蓋傳輸閘極910之內邊緣及基板912之表面。蝕刻亦引起遮蔽保形介電層1202填充或完全填充未由保形介電層1200填充的轉換區域間隙914之剩餘部之一底部。

接著，如圖14中所示，一遮蔽層1400係沈積於影像感測器900上並經圖案化以形成開口1402，其暴露各傳輸閘極910之該上區域之一部、轉換區域間隙914中之保形介電層1200及遮蔽保形介電層1202。一個或多個摻雜劑係在一源極/汲極植入製程期間被植入(由箭頭1404表示)穿過開口1402並進入傳輸閘極910之一部內以在影像感測器900中形成源極/汲極植入區域(圖中未顯示)並在傳輸閘極910中形成植入區域1406。在根據本發明之一實施例中，植入區域1406具有與井906相反之導電類型。遮蔽保形介電層1202在植入1404期間作為一遮罩並防止植入1404中的該等摻雜劑植入電荷至電壓轉換區域1104內。

接著，該遮蔽層1400被移除，如圖15中所示。如圖15中所示，影像感測器900包含僅在傳輸閘極910中的植入區域1406。電荷至電壓轉換區域1104(井906及LDD 1102)實質上無一植入區域。影像感測器900現可經進一步處理以完成影像感測器900的製造。此等製造製程在此項技術中熟知且因此在本文中未被詳細描述。

圖 16 至圖 19 係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其等用於繪示用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第二方法。圖 16 至圖 19 中顯示的處理技術替換圖 12 至圖 15 中描繪的製造步驟。圖 16 中顯示的製程緊接在圖 11 中繪示的製程之後。遮蔽保形介電層 1600 係沈積於影像感測器 1602 上。遮蔽保形介電層 1600 的厚度係經選擇為足夠厚使得在執行一隨後蝕刻製程之後該遮蔽保形介電層填充轉換區域間隙 914 或完全填充轉換區域間隙 914 之底部。在根據本發明之一實施例中，遮蔽保形介電層 1600 係實施為一氮化物層。在根據本發明之其他實施例中，遮蔽保形介電層 1600 可由一不同材料製成。舉例而言，可使用二氧化矽、氮化矽、氧化鈣或任何類型之介電膜。

接著，如圖 17 中所示，遮蔽保形介電層 1600 係經蝕刻以暴露傳輸閘極 910 之上表面。蝕刻引起保形介電層 1600 沿著傳輸閘極 910 之外側形成側壁間隔件並填充轉換區域間隙 914 或完全填充轉換區域間隙 914 之一底部。

接著，一抗蝕層 1800 係沈積於影像感測器 1602 上並經圖案化以形成開口 1802。一抗蝕層 1800 之一實例係一光阻層。開口 1802 暴露轉換區域間隙 914 中之遮蔽保形介電層 1600 之一頂面及各傳輸閘極 910 之一頂面之一部(圖 18)。一個或多個摻雜劑係在一源極/汲極植入製程期間被植入(由箭頭 1804 表示)穿過開口 1802 並進入傳輸閘極 910 之一部內以在影像感測器 1602 中形成源極/汲極植入區域(圖中未顯

示)並在傳輸閘極910中形成植入區域1806。在根據本發明之一實施例中，植入區域1806具有與井906相反之導電類型。遮蔽保形介電層1600在植入1804期間作為一遮罩並防止植入1804中的該等摻雜劑植入電荷至電壓轉換區域1104(井906及LDD 1102)內。

接著，遮蔽層1800被移除，如圖19中所示。如圖19中所示，影像感測器1602包含僅在傳輸閘極910中的植入區域1806。電荷至電壓轉換區域1104實質上無一植入區域。影像感測器1602現可經進一步處理以完成影像感測器1602的製造。此等製造製程在此項技術中熟知且因此在本文中未被詳細描述。

現參考圖20，顯示根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，該影像感測器以用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第三方法製造。圖20中的影像感測器2000與圖15中的影像感測器900不同之處在於二層保形介電層2002、2004係在遮蔽保形介電層2006沈積於影像感測器2000上之前沈積於影像感測器2000上。該二層保形介電層2002、2004及遮蔽保形介電層2006係顯示於側壁間隔件2008中並填充轉換區域間隙914。

在根據本發明之一實施例中，保形介電層2002係實施為一氧化物層，保形介電層2004係實施為一氮化物層，而遮蔽保形介電層2006係實施為一氧化物層。在根據本發明之其他實施例中，介電層2002、2004及2006可由絕緣體之任

何組合(諸如氧化物/氮化物/氧化物或氧化物/氮化物/氮化物或氧化物氧化物/氮化物)或任何其他介電材料製成。

影像感測器2000係藉由依循圖12至圖15中描繪的製程而形成，除了在圖12中顯示的步驟中，保形介電層2002係首先沈積於影像感測器2000上，保形介電層2004接著沈積於保形介電層2002上，且遮蔽保形介電層2006係沈積於保形介電層2004上。接著，影像感測器2000係使用圖13及圖14中顯示的製造步驟經處理以產製圖20中繪示的結構。

圖21至圖23係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其等用於繪示用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第四方法。圖21之處理步驟緊接在圖11之後。一遮蔽層2100(諸如一光阻層)係沈積於影像感測器2102上並經圖案化以形成開口2104。開口2104暴露傳輸閘極910之頂面之一部。遮蔽層2100係使用可更精細圖案化及達極小尺寸之一技術來圖案化。僅作為實例，在根據本發明之一實施例中，遮蔽層2100係使用深紫外線(DUV)微影術、超紫外線(EUV)微影術、浸潤式微影術或x射線微影術來圖案化。

接著，如圖22中所示，一個或多個摻雜劑係在一源極/汲極植入製程期間被植入(由箭頭2200表示)穿過開口2104並進入傳輸閘極910之一部內以在影像感測器2102中形成源極/汲極植入區域(圖中未顯示)並在傳輸閘極910中形成植入區域2202。在根據本發明之一實施例中，植入區域2202具有與井906相反之導電類型。安置於傳輸閘極910之

間(在轉換區域間隙914中)的遮蔽層2100之該部防止植入2200植入電荷至電壓轉換區域1104(井906及LDD 1102)內。

接著，遮蔽層2100被移除，如圖23中所示。如圖23中所示，影像感測器2102包含僅在傳輸閘極910中的植入區域2202。電荷至電壓轉換區域1104實質上無一植入區域。影像感測器2102現可經進一步處理以完成影像感測器2102的製造。此等製造製程在此項技術中熟知且因此在本文中未被詳細描述。

本發明之優點包含當該等源極/汲極區域形成於一影像感測器中時在該等傳輸閘極中形成植入區域而未在該等電荷至電壓轉換區域內形成植入區域。防止該重摻雜源極/汲極植入植入該電荷至電壓轉換區域增加電荷至電壓轉換增益或敏感度。本發明亦消除由該重源極/汲極植入導致的晶格缺陷之形成並減少此區域中的暗電流。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係根據先前技術之一影像感測器之一部之一截面圖；

圖2係根據本發明之一實施例中的一影像擷取器件之一簡化方塊圖；

圖3係根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器206之一影像感測器之一俯視圖之一方塊圖；

圖4係根據本發明之一實施例中的適於用作為像素302之一主動像素之一示意圖；

圖 5 係根據本發明之一實施例中的列選擇電晶體 414 之一截面圖；

圖 6 係根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器 206 之一像素之一部之一俯視圖之一簡化方塊圖；

圖 7 係根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器 206 之一個二乘一共享像素配置之一俯視圖之一簡化方塊圖；

圖 8 係根據本發明之一實施例中的適於用作為影像感測器 206 之一個二乘二共享像素配置之一俯視圖之一簡化方塊圖；

圖 9 至圖 15 係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其等用於描繪用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第一方法；

圖 16 至圖 19 係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其等用於繪示用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第二方法；

圖 20 係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，該影像感測器以用於在源極/汲極區域之植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第三方法製造；及

圖 21 至圖 23 係根據本發明之一實施例中的一影像感測器之一部之截面圖，其等用於繪示用於在源極/汲極區域之



植入期間僅在該等傳輸閘極之一部中形成植入區域之一第四方法。

**【主要元件符號說明】**

100	影像感測器
102	基板
104	光偵測器
106	臨限植入
108	井
110	輕摻雜汲極
112	源極/汲極植入區域
114	電荷至電壓轉換區域
116	傳輸閘極
118	側壁間隔件
120	接點
122	傳輸閘極中的摻雜區域
200	影像擷取器件
202	光
204	成像台
206	影像感測器
208	處理器
210	記憶體
212	顯示器
214	其他輸入/輸出(I/O)元件
300	影像感測器

302	像素
304	成像區域
306	行解碼器
308	列解碼器
310	數位邏輯
312	多個類比或數位輸出電路
314	時序產生器
400	像素
402	光偵測器
404	傳輸閘極
406	電荷至電壓轉換機構
408	重設電晶體
410	電位
412	放大器電晶體
414	列選擇電晶體
416	源極/汲極端子
418	源極/汲極端子
420	源極/汲極端子
422	輸出端
424	源極/汲極端子
426	源極/汲極端子
428	源極/汲極端子
430	閘極
500	源極/汲極植入區域

502	源極/汲極植入區域
504	基板層
506	接點
508	接點
510	電極
512	接點
600	像素
602	光偵測器
604	傳輸閘極
606	電荷至電壓轉換區域
700	像素
702	光偵測器
704	光偵測器
706	傳輸閘極
708	傳輸閘極
710	電荷至電壓轉換區域
712	接點
714	源極/汲極接點植入
800	像素
802	光偵測器
804	光偵測器
806	光偵測器
808	光偵測器
810	傳輸閘極

812	傳輸閘極
814	傳輸閘極
816	傳輸閘極
818	電荷至電壓轉換區域
820	接點
900	影像感測器
902	光偵測器
904	臨限植入
906	井
908	氧化物墊
910	傳輸閘極
912	基板層
914	轉換區域間隙
1000	遮蔽層
1002	基板層的表面
1100	摻雜劑植入
1102	輕摻雜汲極
1104	電荷至電壓轉換區域
1106	傳輸閘極中的摻雜區域
1200	保形介電層
1202	遮蔽保形介電層
1300	側壁間隔件
1400	遮蔽層
1402	開口

1404	摻雜劑植入
1406	源極/汲極植入區域
1600	遮蔽保形介電層
1602	影像感測器
1800	抗蝕層
1802	開口
1804	摻雜劑植入
1806	源極/汲極植入區域
2000	影像感測器
2002	保形介電層
2004	保形介電層
2006	遮蔽保形介電層
2008	側壁間隔件
2100	抗蝕層
2102	影像感測器
2104	開口
2200	摻雜劑植入
2202	源極/汲極植入區域

## 七、申請專利範圍：

1. 一種影像感測器，其包括：
  - 至少一光偵測器，其形成於一基板層中；
  - 一井，其包含形成於該基板層中的一電荷至電壓轉換區域；
  - 一傳輸閘極，其安置於各光偵測器與電荷至電壓轉換區域之間；及
  - 一第一植入區域，其包含一第一摻雜劑，該第一摻雜劑安置於包含一第二摻雜劑之一第二植入區域之上，其中該第一植入區域與該第二植入區域自與該電荷至電壓轉換區域重疊的該傳輸閘極之一邊緣延伸，且僅安置於各傳輸閘極之一部中，其中該電荷至電壓轉換區域包含該第一植入區域之該第一摻雜劑，該第一植入區域之該第一摻雜劑自該傳輸閘極之該邊緣下方延伸而遠離該傳輸閘極且實質上無該第二植入區域之該第二摻雜劑，且其中該第一摻雜劑與該第二摻雜劑具有與該井之導電類型相反的一導電類型。
2. 如請求項 1 之影像感測器，其中該影像感測器包含共享該電荷至電壓轉換區域之兩個光偵測器。
3. 如請求項 2 之影像感測器，其進一步包括安置於與該共享電荷至電壓轉換區域相關聯的該等傳輸閘極之間之該基板層之一表面上並填充該二個傳輸閘極之間之一空間之至少一底部之一遮蔽保形介電層。
4. 如請求項 3 之影像感測器，其進一步包括罩蓋各傳輸閘

極之一內邊緣並安置於該遮蔽保形介電層與該基板層之該表面之間之一保形介電層。

5. 如請求項1至4中任一項之影像感測器，其中該影像感測器係包含於一影像擷取器件中。
6. 一種影像感測器，其包括：

複數個像素，各像素包含一光偵測器及鄰近於該光偵測器之一傳輸閘極，其中該等像素係經配置使得二個鄰近像素共享一共用電荷至電壓轉換區域，其中該電荷至電壓轉換區域係包含於具有一導電類型的一井中；及

一第一植入區域，其包含一第一摻雜劑，該第一摻雜劑安置於包含一第二摻雜劑之一第二植入區域之上，其中該第一植入區域與該第二植入區域自與該電荷至電壓轉換區域重疊的該傳輸閘極之一邊緣延伸，且僅安置於各傳輸閘極之一部中，其中各共用電荷至電壓轉換區域包含該第一植入區域之該第一摻雜劑，該第一植入區域之該第一摻雜劑自該傳輸閘極之該邊緣下方延伸而遠離該傳輸閘極且實質上無該第二植入區域之該第二摻雜劑，且其中該第一摻雜劑與該第二摻雜劑具有與該井之導電類型相反的一導電類型。

7. 如請求項6之影像感測器，其進一步包括安置於與該共用電荷至電壓轉換區域相關聯的該等傳輸閘極之間之該基板層之一表面上的一遮蔽保形介電層，且其中該遮蔽保形介電層填充該二個傳輸閘極之間之一空間之至少一底部。

8. 如請求項7之影像感測器，其進一步包括罩蓋各傳輸閘極之一內邊緣並安置於該遮蔽保形介電層與該基板層之該表面之間之一保形介電層。
9. 如請求項6至8中任一項之影像感測器，其中該影像感測器係包含於一影像擷取器件中。
10. 一種用於製造影像感測器之方法，其中該影像感測器包括複數個像素，各像素包含一光偵測器，其中該等像素係經配置使得二個鄰近像素共享一共用電荷至電壓轉換區域，該方法包括：

在該基板層之一表面上方形成複數個傳輸閘極，其中一傳輸閘極係安置於一各自共享電荷至電壓轉換區域與各光偵測器之間，各光偵測器係與該共享電荷至電壓轉換區域相關聯，且與各共享電荷至電壓轉換區域相關聯的該等傳輸閘極係隔開一預定距離以形成一轉換區域間隙；

沈積一遮蔽保形介電層於該影像感測器上方，其中該遮蔽保形介電層罩蓋該複數個傳輸閘極並填充各轉換區域間隙；

蝕刻該遮蔽保形介電層以沿著各傳輸閘極之一外邊緣形成側壁間隔件，其中該遮蔽保形介電層之一部保持於各轉換區域間隙中並安置於在各轉換區域間隙中的該基板層之該表面上方；及

在該基板層中植入複數個源極/汲極區域，其中一植入區域係形成於該複數個傳輸閘極中且各轉換區域間隙中



之該遮蔽保形介電層遮蔽該源極/汲極植入使得各電荷至電壓轉換區域實質上無該植入區域。

11. 如請求項10之方法，其進一步包括在沈積該遮蔽保形介電層之前沈積一保形介電層於該影像感測器上方。
12. 如請求項11之方法，其中蝕刻該遮蔽保形介電層以沿著各傳輸閘極之一外邊緣形成側壁間隔件包括蝕刻該遮蔽保形介電層及該保形層以沿著各傳輸閘極之一外邊緣形成側壁間隔件，其中該遮蔽保形介電層及該保形層填充該轉換區域間隙。

八、圖式：

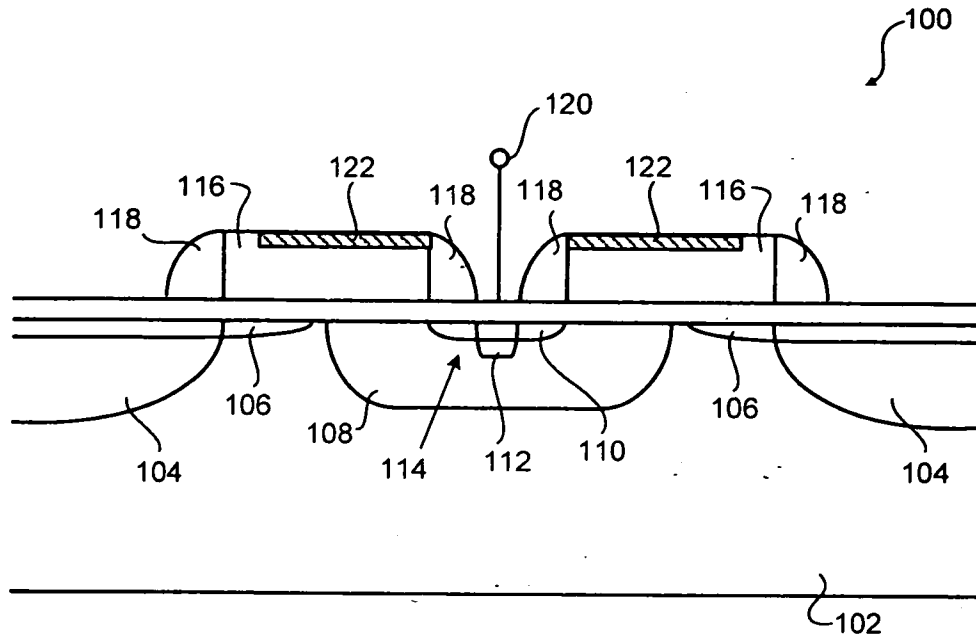


圖 1

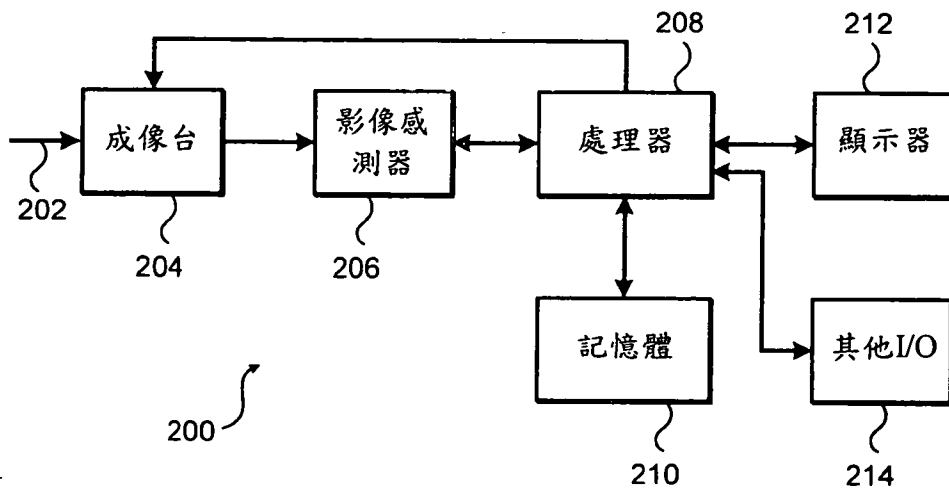


圖 2

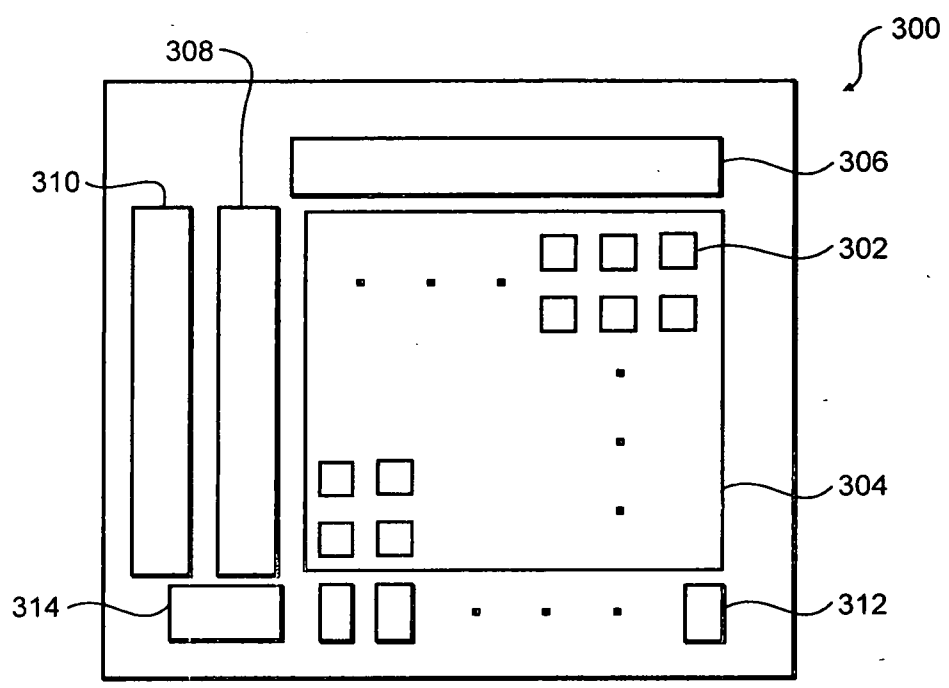


圖 3

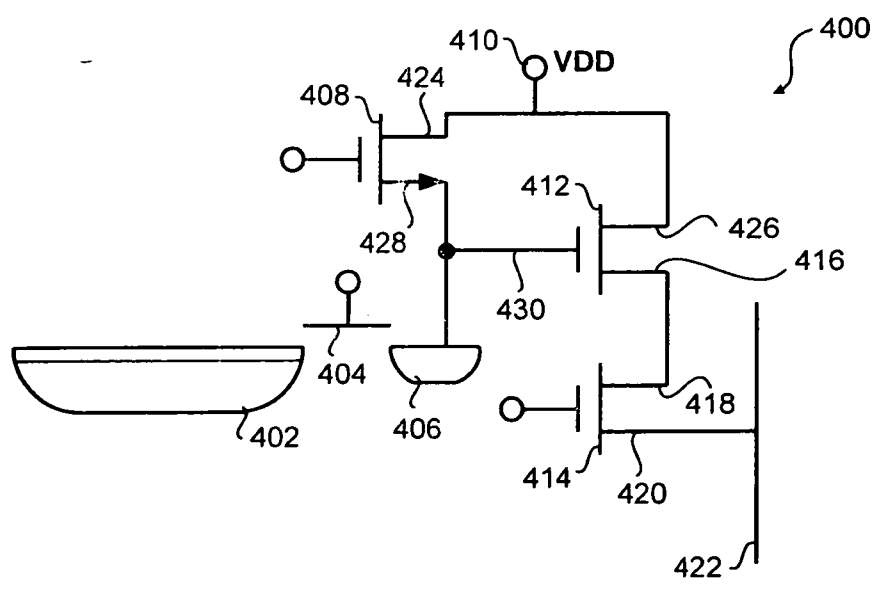


圖 4

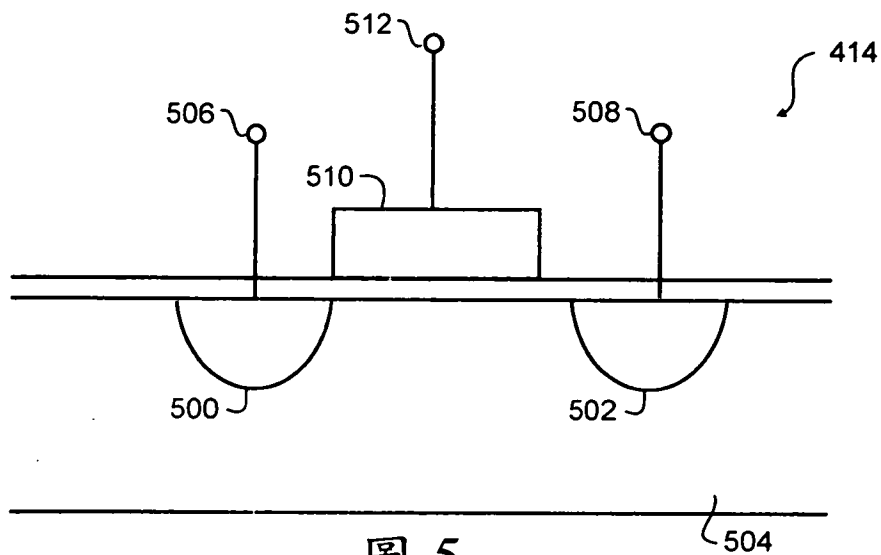


圖 5

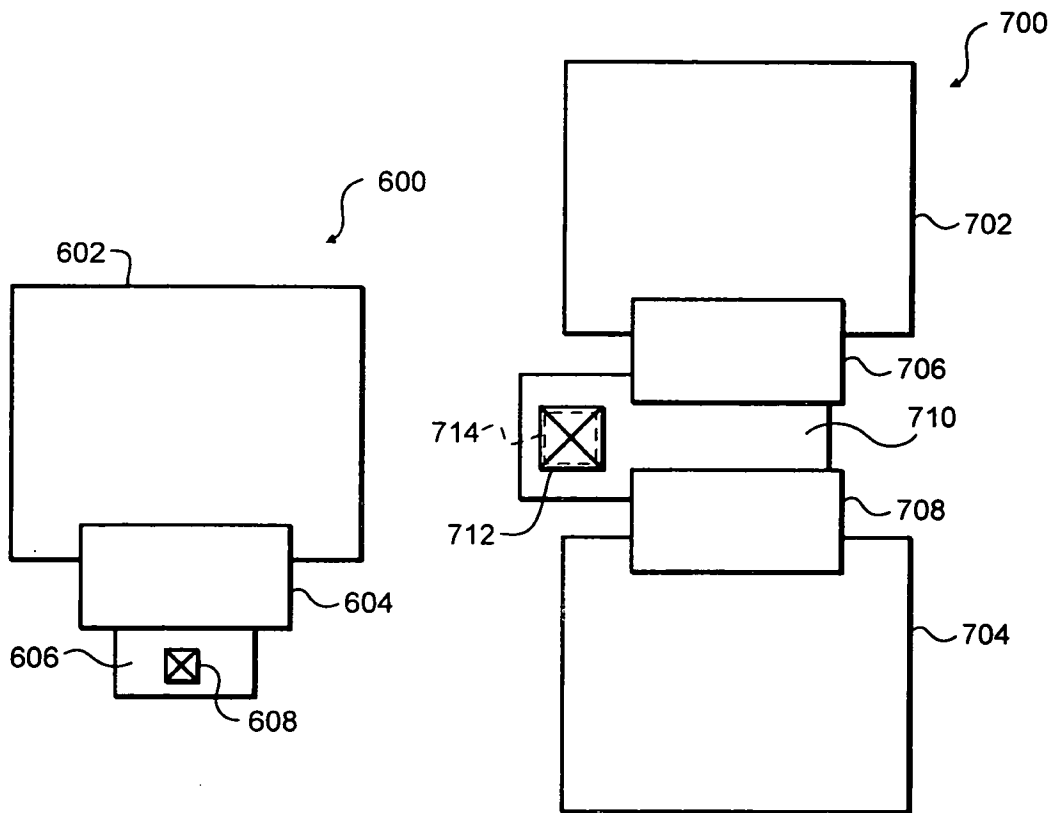


圖 6

圖 7

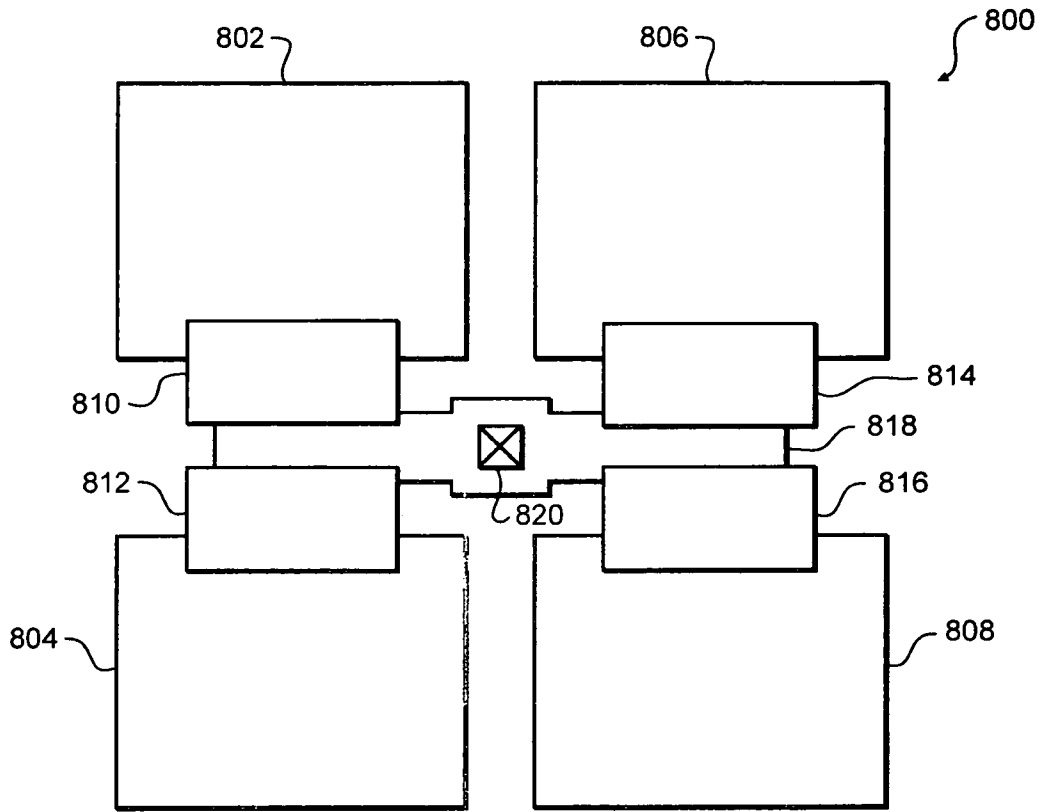


圖 8

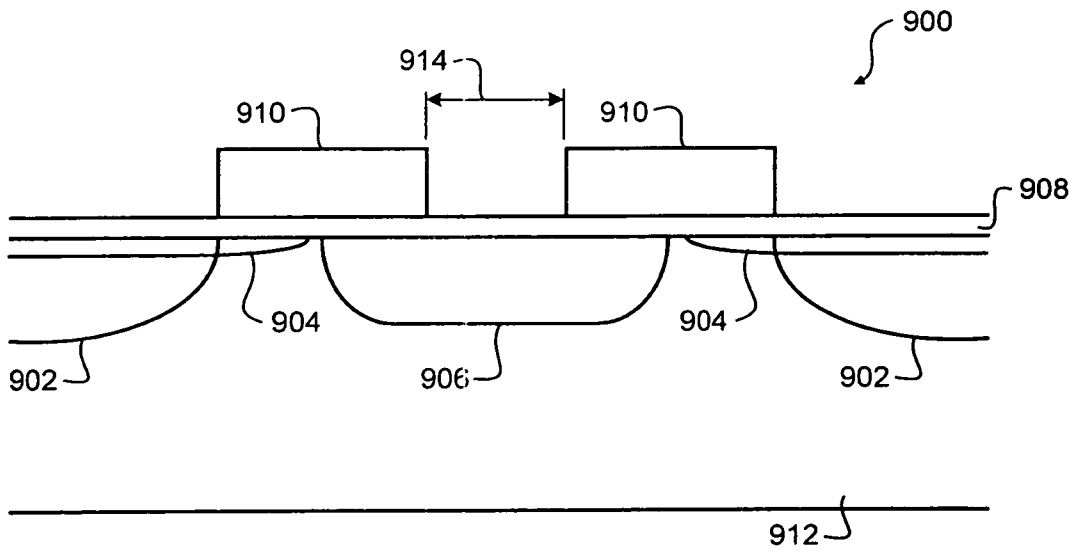


圖 9

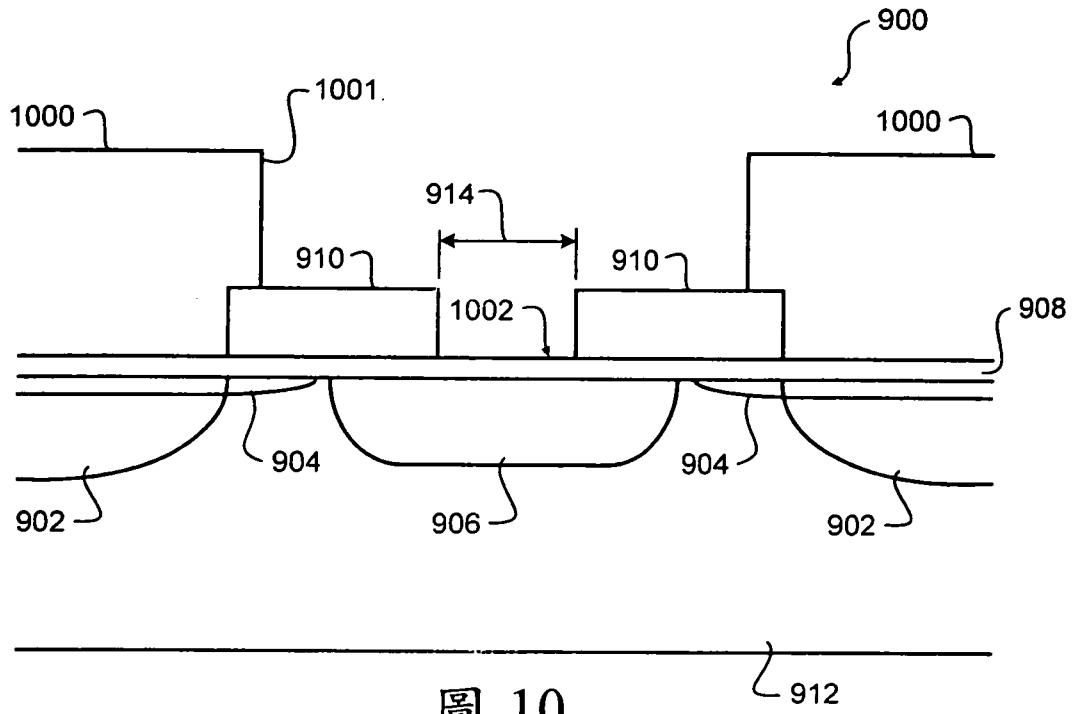


圖 10

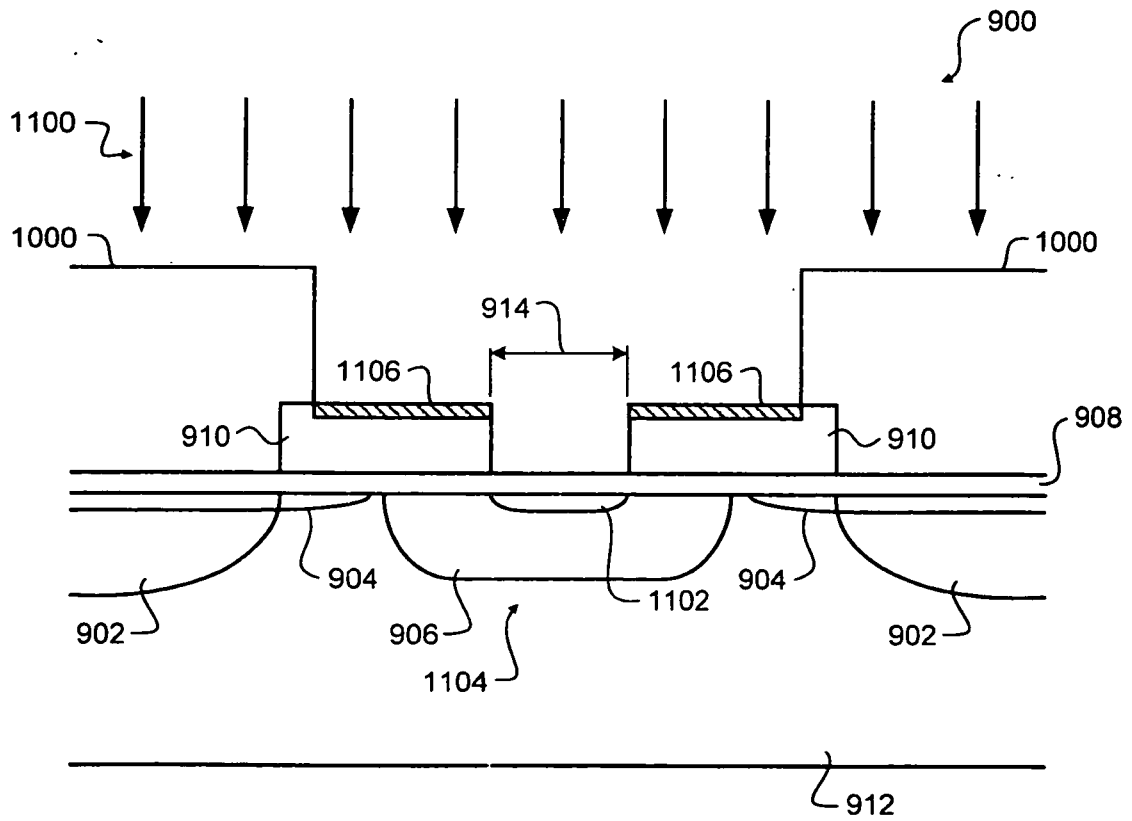


圖 11

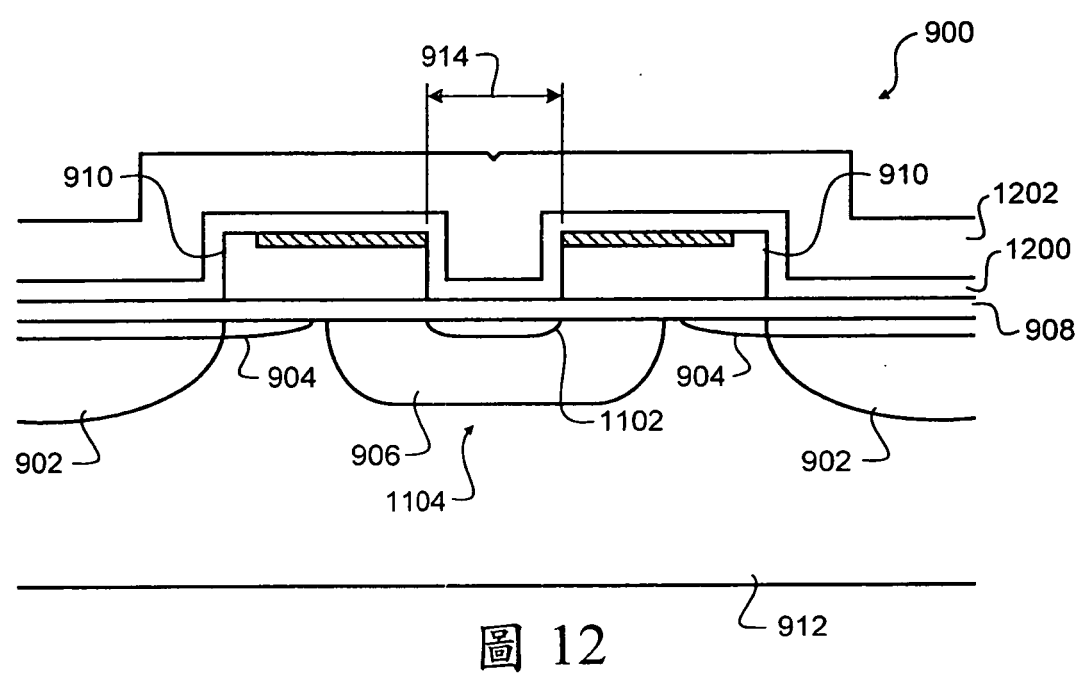


圖 12

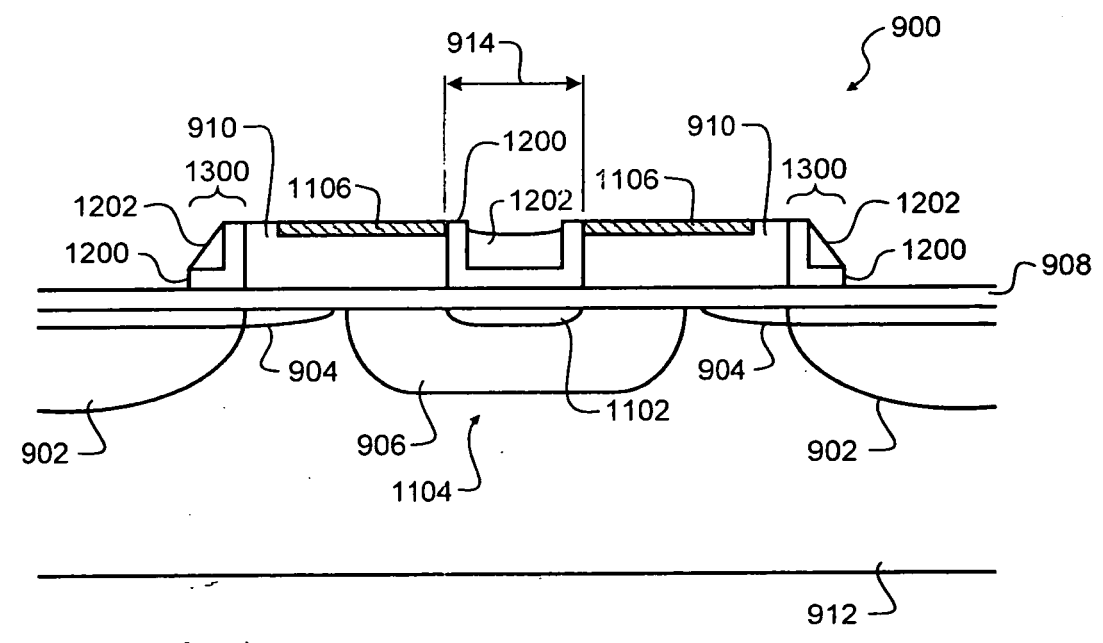


圖 13

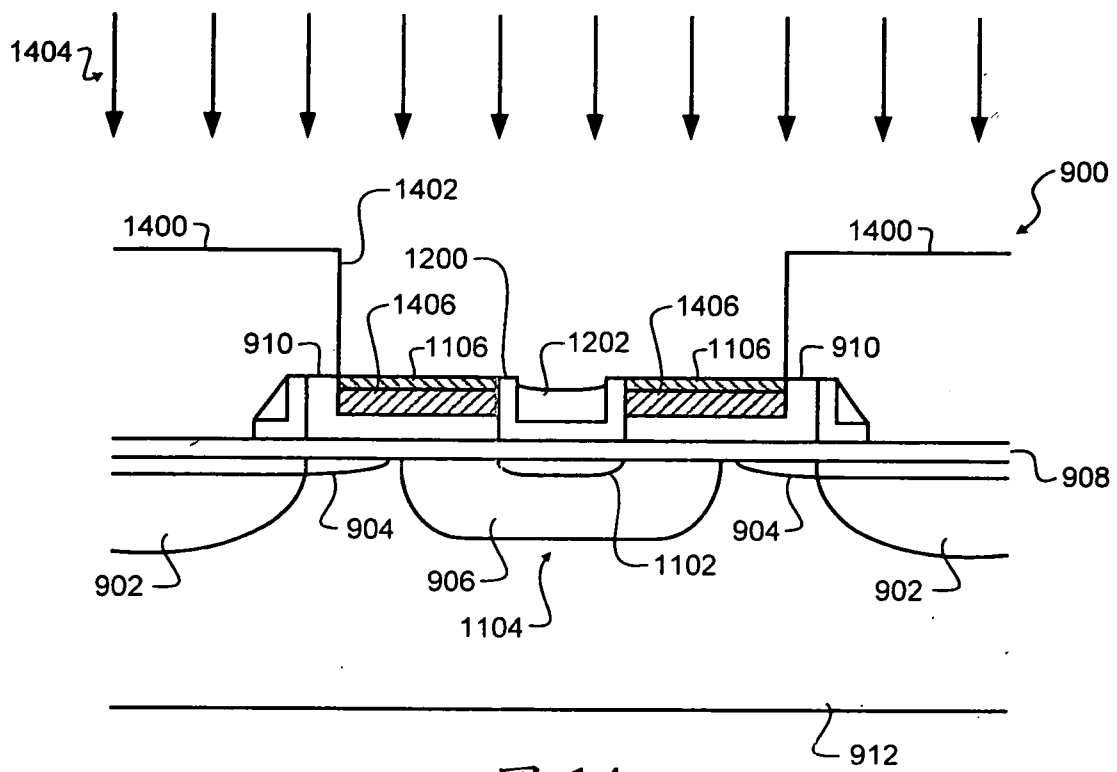


圖 14

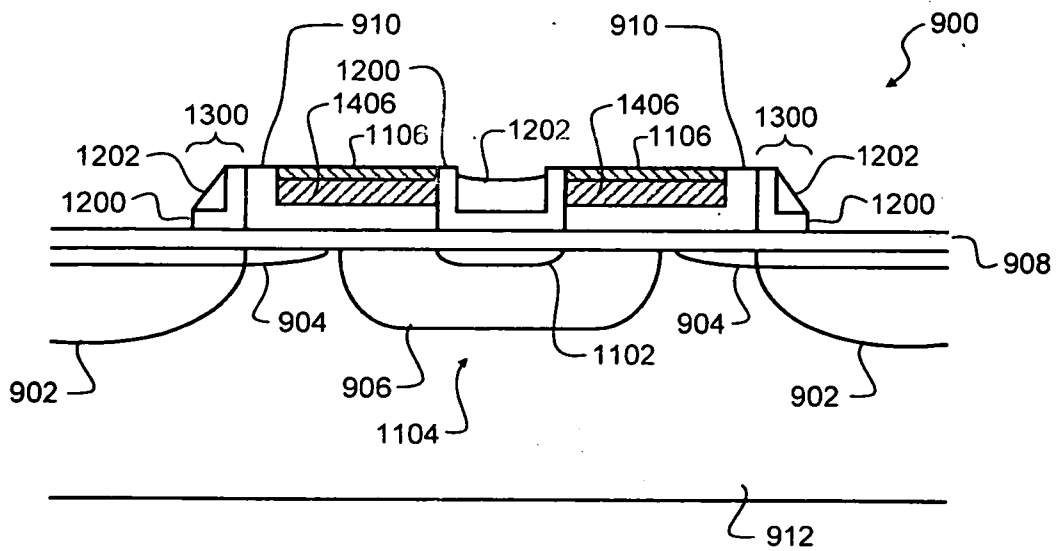


圖 15



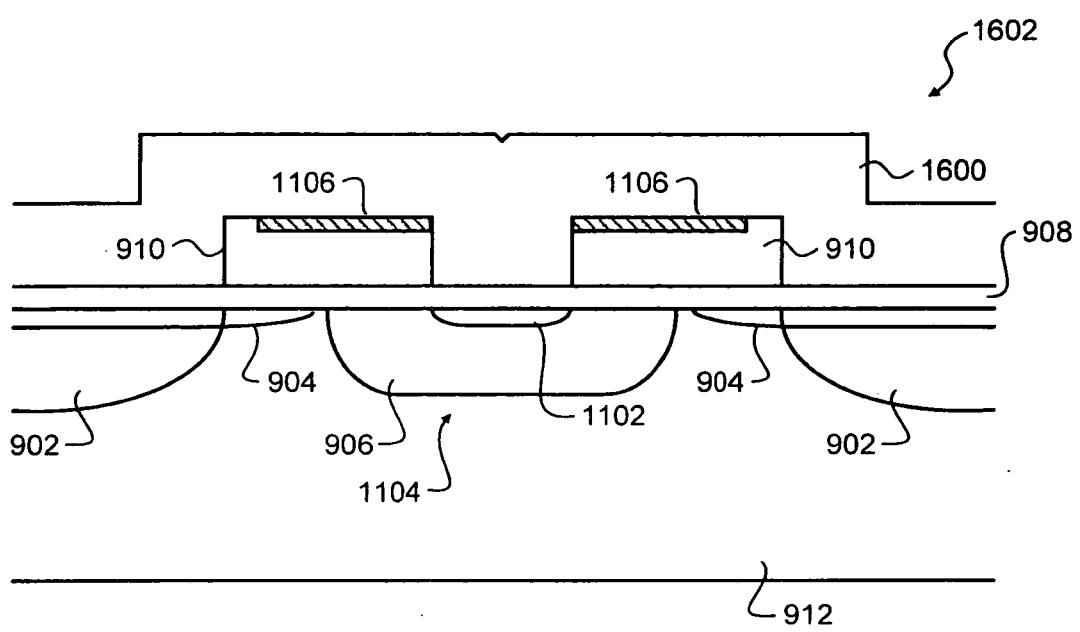


圖 16

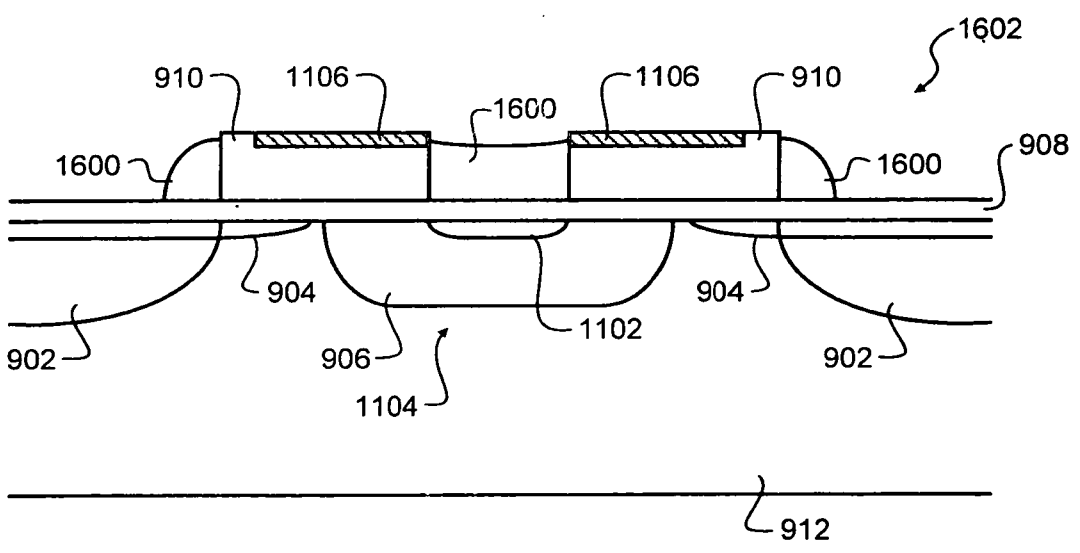


圖 17

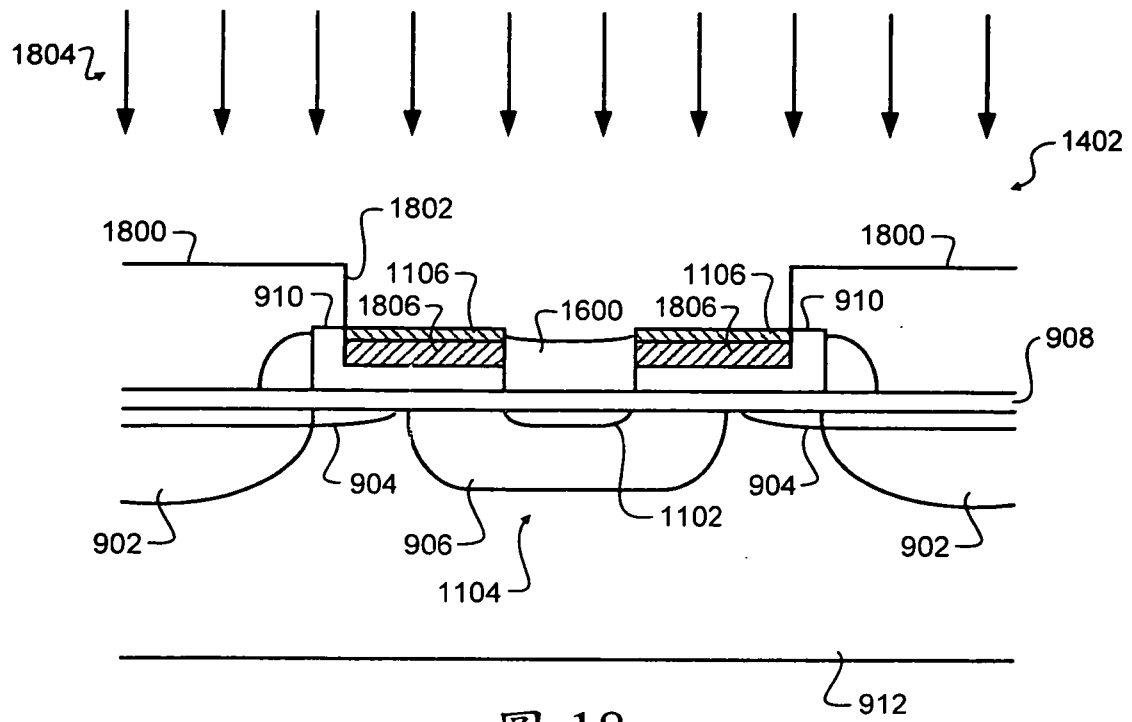


圖 18

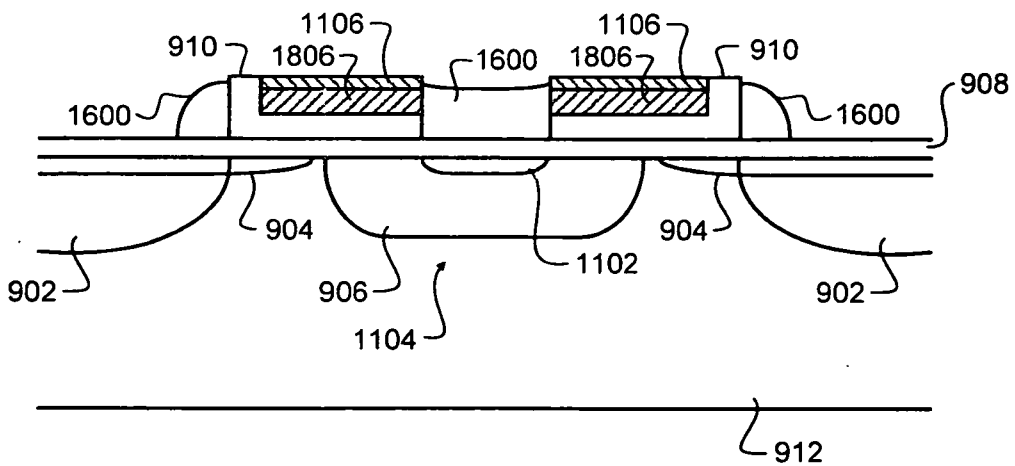


圖 19

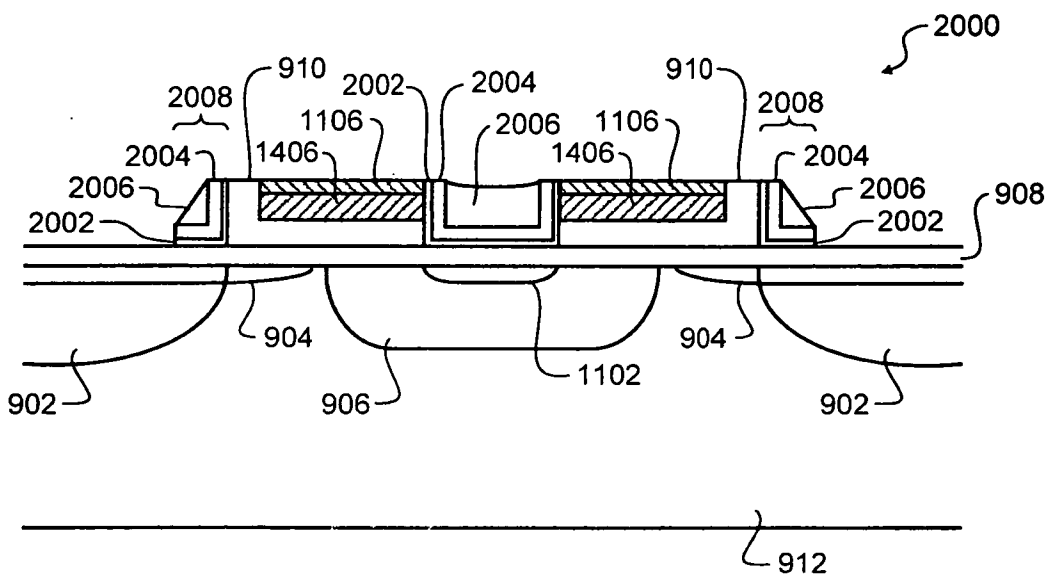


圖 20

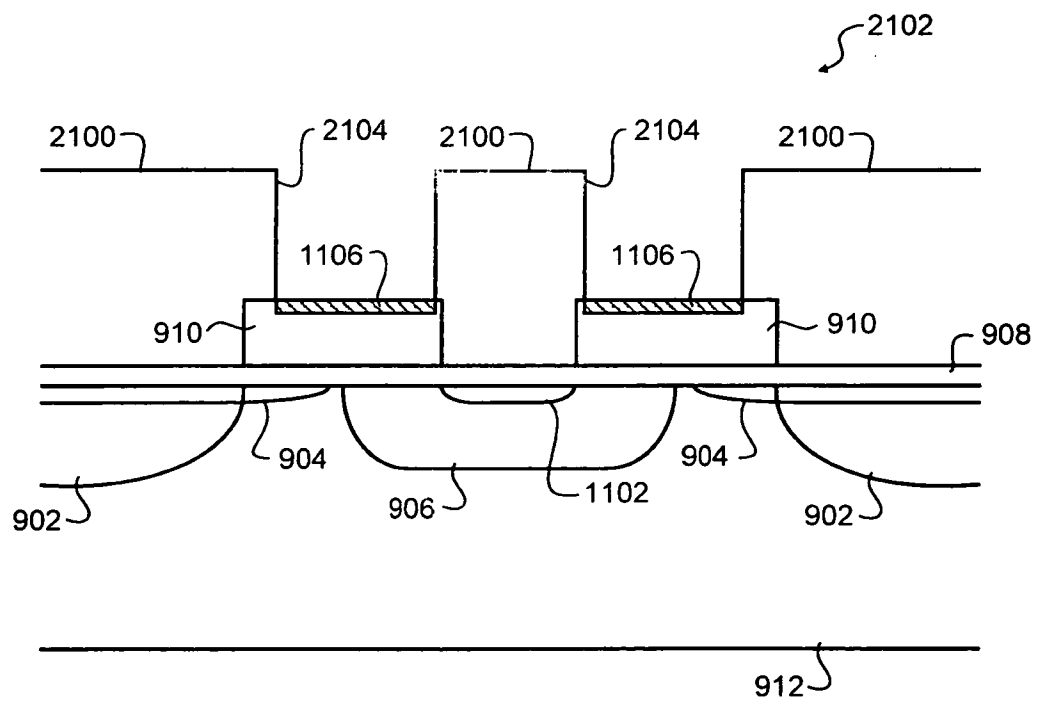


圖 21

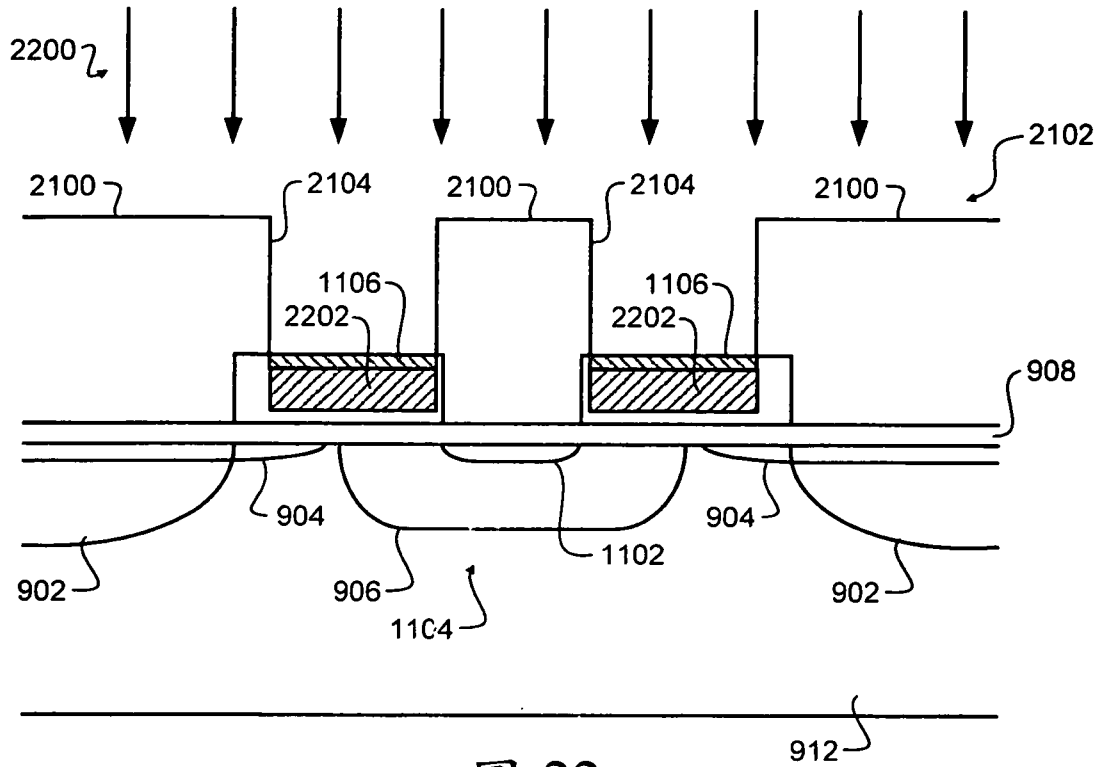


圖 22

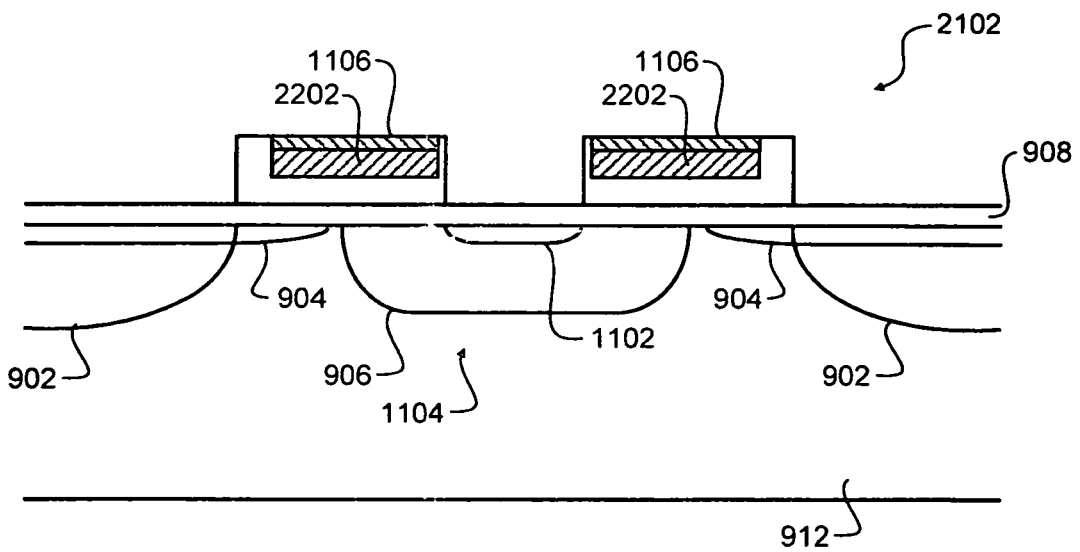


圖 23