I424561

公告本

發明專利說明書

100年6月23日修正替換頁

中文說明書替換頁(100年6月)

（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：094137572

※ 申請日期：94.10.27　　※IPC 分類：H01L 27/148 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

減少不良暗電流之方法

METHOD FOR DECREASING UNDESIRABLE DARK CURRENT

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商豪威科技股份有限公司

OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC.

代表人：（中文/英文）

薇琪 周

CHOU, VICKY

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國加州聖塔克拉樂市波頓道4275號

4275 BURTON DR., SANTA CLARA, CA 95054, U. S. A.

國　籍：（中文/英文）

美國　U.S.A.

三、發明人：（共 5 人）

姓　名：（中文/英文）

1. R　丹尼爾　麥可葛拉希
   MCGRATH, R. DANIEL
2. 愛德華　T　尼爾森
   NELSON, EDWARD T.
3. 羅柏特　M　蓋達希
   GUIDASH, ROBERT M.
4. 查爾斯　　史丹肯皮諾
   STANCAMPIANO, CHARLES V.
5. 詹姆士　P　拉微奈
   LAVINE, JAMES P.

國　籍：（中文/英文）

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004年10月28日；10/975,865

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種在一影像感測器像素內降低暗電流的方法，該方法包含之步驟為，提供一用於接收入射光之光感測區，該入射光係轉換成一電荷；提供一用於從由光感測區轉移電荷之閘(gate)；其中該閘係維持於一電壓，該電壓將在光感測區整合期間於一半導體介電質介面累積多數載子。或者，可在閘底下提供一電位輪廓以汲取暗電流避免光產生擴散。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（4）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	閘
15	介電質
20	光感測或電荷收集區
22	電荷對電壓轉換節點(或者視為擴散或電荷感測節點)
30	基底/半導體
40	閘10底下之半導體/介電質介面
50	路徑或閘控電荷轉移通道
52	電位極點或收集電位
54	電荷對轉移電位轉換或收集對轉移電位轉換
56	閘相關電荷轉移通道或閘通道電位
58	目標電位

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

（無）

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係普遍關於影像感測器領域以及更尤甚者，係關於實質消除不良暗電流之影像感測器。

【先前技術】

如先前技藝所熟知，暗電流對影像感測器之效能造成相當之限制，尤其是對CMOS影像感測器而言。一常見的影像感測器包含一基底以及一轉移閘，該基底具有光感測區或用來收集電荷之電荷收集區，該轉移閘係用於將電荷從該光感測區傳送至一電荷對電壓轉換機制(如CMOS影像感測器中之浮動擴散)、一位於一電荷耦合裝置影像感測器中之轉移機制或者一重置機制。一介電質係置於該閘與基底之間，以及介於該兩區域之間的接觸區在本技藝中通常係視為半導體/介電質介面。在特定之影像捕捉階段(如整合)，與捕捉影像之電子形式之光感測處理(亦即光產生處理)無關之電子累積在感測器之特定部分中(如毗鄰之閘)，並且固有地遷移至該光感測區內。這些電子(所謂暗電流之一部分)因為其降低捕捉之影像品質而不受歡迎。

已知一固定式(pinned)光電二極體實質包含除了本文在底下所述之外的所有上述裝置。就此點來說，固定式光電二極體包含一光感測區，該光感測區具有一跨越光感測區之固定層。固定式光電二極體已知會減少光感測區中之暗電流。然而，來自毗鄰閘之暗電流仍然存在。

因此，需要實質消除與毗鄰閘及其它類似架構有關之暗

電流。

【發明內容】

本發明係針對克服以上提出之一或多種問題。簡單總結，根據本發明之一個觀點，本發明屬於一種用於在一影像感測器像素中降低暗電流之方法，該方法包含之步驟為，提供一用於接收入射光之光感測區，該入射光係轉換成一電荷；提供一閘，該閘係用於轉移來自該光感測區之電荷；其中該閘係維持於一電壓，該電壓將在對光感測區整合期間於一半導體介電質介面累積多數載子。

一種用於克服以上所提一或多種問題之替代方法係予以提出，其中在鄰接閘底下之電位輪廓係經產生以汲取與該閘有關之暗電流而避免光產生擴散。

本發明之這些及其它觀點、目的、特徵和優點將經由複習底下對較佳具體實施例和附加請求項之詳細說明以及引用附圖而得以更清楚地瞭解並且鑑知。

本發明具有實質消除與閘之類元件毗連之暗電流的優點。

【實施方式】

參考圖1和2，其表示本發明之一個影像感測器像素之上視圖和側視圖。雖然僅顯示一像素70，如本技藝所熟知，在一影像感測器上存在複數個該等像素並且為了清楚瞭解起見而僅顯示其中一個像素。該影像感測器包含一基底30，該基底30(矽較佳)內具有一光感測區或電荷收集區20；光產生發生在電荷收集區20內。光感測區20接收入射

光並且因而在影像整合期間將該入射光轉換成電荷封包，如本技藝所熟知。光感測區20與其它像素區和其它相關電路呈電氣隔離。一具有一介電質15跨越其底部之閘10提供一部分絕緣，並且該閘10可予以電氣偏壓以隔離光感測區20或者容許光感測區20內收集之電荷流入鄰接之電荷對電壓轉換節點22(或者視為擴散或電荷感測節點)，其目的為電荷量測或重置電荷收集區20。閘控電荷轉移係沿著一條藉由產生一電位最低波谷所形成之路徑50。

不良暗電流係同時在光感測區20內以及沿著電荷轉移通道50產生。一般而言，高暗電流產生率因介面狀態所導致的高產生率而同時發生於毗鄰光感測區20之半導體/介電質介電面42以及閘10底下之半導體/介電質介面40。來自介面40和42之暗電流係暗電流流入電荷感測節點22之主要來源。注意電荷感測節點22可藉由一導致相同行為之重置節點予以取代。本發明為了簡潔起見，將說明具有電荷感測節點22之實現。

參考圖3，其表示一像素之側視圖，與電荷收集區20之型式相反之高摻雜擴散32係用於使電荷收集區20避開介面42。這在本技藝中通常係視為一固定式光電二極體像素。光產生和電荷轉移如之前所述係沿著路徑50。除了其它優點以外，擴散32具有於毗鄰電荷收集區20之半導體/介電質介面42抑制暗電流產生之效應。

在該配置中，暗電流之主要來源位於閘10底下之表面40或半導體/介電質介面。本發明呈現一種藉由將閘10偏壓

至一電位以抑制該暗電流之方法，以致位於介面40之半導體累積呈多數摻雜型式之自由載子。暗電流產生之發生在於一非平衡狀態中之缺陷，以及該累積藉由返回最高缺陷品質發生至局部平衡之區域以抑制產生。

參照圖4，其表示本發明如圖2所示之影像感測器剖面側視圖。在先前技藝中，介面40係偏壓在暗電流產生之非平衡狀態中。光產生(用於捕捉影像之入射光所產生之不良電荷)及暗電流(本技藝熟知之其它方法所產生之不良電荷)所產生之電荷係在電荷收集區20內收集於一電位極點52。該信號電荷係在整合期間藉由一障礙物予以隔離，該障礙物係產生於置於電位極點52與閘相關電荷轉移通道56之間的電荷對轉移電位轉換54或著於閘相關電荷轉移通道56產生。這些障礙物中任一障礙物之存在導因於閘10上之偏壓和半導體30中之摻雜。

參照圖5A，在先前技藝中存在位於閘相關通道之電位或閘通道電位56，其中閘10上之電位形成一使收集電位52與目標電位58隔離之障礙物以及暗電流電荷可同時流經收集對轉移電位轉換54以增加收集電位52中之暗電流(收集電位52增加信號電荷)，並且沿著電荷轉移路徑50至目標電位58。其結果為閘40底下之介面中產生之暗電流有一些將提供給置於目標電位58之信號電荷中的暗電流。

摻照圖5B，其表示本發明之電位輪廓，其中閘10上之電位移除一使收集電位52與目標電位58隔離之障礙物，並且藉以使信號電荷從電荷收集區20沿著路徑50至目標電位58

讀出或重置。然而，在達成上述之前以及障礙物仍然存在時，目標電位58中的電荷係藉由本技藝共知的方法予以移除，以致任何在此處收集到的暗電流維持與信號電荷分開。

參照圖5C，在本發明之一種方式中，揭露一種閘10係用於調整(例如藉由供應一負電壓)閘相關通道56中之電位至閘10上之電位形成一使收集電位52與目標電位58隔離之點並且藉以使半導體介面40維持於一平衡狀況的機制。該平衡狀況抑制來自該介面40之暗電流，以致未提供暗電流給收集容積52中所數集之信號暗電流並且最終未沿著通道轉移至目標電位58。

在本發明中，除了上述偏壓之外，一額外機制係經揭露以消除暗電流之供給，其中暗電流來自閘10底下之介面以及閘56底下之電荷轉移通道。參照圖5D，其表示若針對電荷流動之電位障礙於收集對轉移電位轉換54形成，則該暗電荷可朝向目標電位58。暗電荷將流向目標電位58，於目標電位58，可在閘偏壓變化以使信號電荷(例如影像信號)沿著電位路徑50轉移至目標電位58之前移除暗電荷，或否則予以讀出。因此，暗電流與於目標電位58收集到的信號電荷維持分開。該障礙物可為半導體30中之摻雜和閘10上之偏壓的產物。

參照圖5E，如同本發明額外的具體實施例所述，若沿著轉移通道電位56形成一電位梯度而造成暗電流電荷於閘10底下之介面產生以在信號整合期間優先流至目標電位58，

則可達到相同的結果。因此，暗電流與於目標電位58收集到的影像信號或信號電荷維持分開。該障礙物可為半導體中之摻雜、閘10上之偏壓和目標電位58上之偏壓的產物。

參照圖6，其表示一影像感測器75之上視圖，該影像感測器75具有複數個像素70以及額外、晶片上電路或產生源80，該產生源80包含致使上述運作之電路，更具體地說為閘10之偏壓。或者，該電路可藉由晶片外或外部電路90予以實現。

參照圖7，其表示一照相機200，該照相機200包含本發明用於描述一常見商用具體實施例之影像感測器75。

【圖式簡單說明】

圖1係一常見技藝影像感測器像素之上視圖；

圖2係一圖1之剖面側視圖；

圖3係一具有一固定式光電二極體之圖1影像感測器像素之剖面側視圖；

圖4係一影像感測器像素之剖面視視圖，其表示來自光產生擴散之電荷轉移通道；

圖5A係先前技藝光產生之信號整合期間，一沿著電荷轉移通道之電位輪廓；

圖5B係本發明光產生之電荷轉移期間，一沿著電荷轉移通道之電位輪廓；

圖5C係具有負電壓之光產生之信號整合期間，一沿著電荷轉移通道之電位輪廓；

圖5D係本發明光產生之信號整合期間，一沿著電荷轉移

通道之電位輪廓；

圖5E係本發明替代具體實施例中光產生之信號整合期間，一沿著電荷轉移通道之電位輪廓；

圖6係一影像感測器之上視圖，該影像感測器包含一些晶片上和晶片外電路；以及

圖7係一對於本發明之影像感測器用於描述一常見商用具體實施例之照相機。

【主要元件符號說明】

10	閘
15	介電質
20	光感測或電荷收集區
22	電荷對電壓轉換節點(或者視為擴散或電荷感測節點)
30	基底/半導體
32	高摻雜擴散
40	閘10底下之半導體/介電質介面
42	毗鄰光感測區20之半導體/介電質介電面
50	路徑或閘控電荷轉移通道
52	電位極點或收集電位
54	電荷對轉移電位轉換或收集對轉移電位轉換
56	閘相關電荷轉移通道或閘通道電位
58	目標電位
70	像素
75	影像感測器

80	晶片上電路或產生源
90	晶片外電路或外部電路
200	照相機

十、申請專利範圍：

1. 一種用於在一影像感測器像素中降低暗電流的方法，該方法包含：

(a) 提供一基底；

(b) 在該基底中提供一光感測區，該光感測區係用來接收入射光，該入射光係轉換成一電荷；

(c) 提供一閘，該閘係用於轉移來自該光感測區之電荷；及

(d) 在該光感測區之整合期間且在電荷轉換之前，藉由提供一電位梯度至一位於該閘的下方之該基底之一表面處的電荷轉移通道中一電荷對轉移電位轉換處，使在該閘全部下方的該基底之該表面處所產生的暗電流轉離該光感測區並且轉進一電荷對電壓轉換節點，該電荷對電壓轉換節點位於該光感測區之該閘之一相對側，該電位梯度係由一摻雜梯度所形成，一第一偏壓電壓被應用至該閘及一第二偏壓電壓被應用至該電荷對電壓轉換節點之一目標電位。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含在該光感測區之整合期間偏壓該閘。

3. 如請求項1之方法，其中該電位梯度之方向使其橫向地從該光感測區轉離該暗電流並轉進該電荷對電壓轉換節點。

4. 一種影像感測器像素，其包含：

(a) 一基底；

(b) 一位於該基底中之光感測區，該光感測區係用於接收入射光，該入射光係轉換成一電荷；以及

(c) 一閘，該閘係用於轉移來自該光感測區之電荷；

(d) 一電位梯度，其係在一位於該閘的下方在該基底之一表面處的電荷轉移通道中一電荷對轉移電位轉換中，其中在該光感測區之整合期間該電位梯度使在該閘的下方在該表面全部處所產生的暗電流轉離該光感測區並且轉進一電荷對電壓轉換節點，該電荷對電壓轉換節點位於該光感測區之該閘之一相對側，該電位梯度係由一摻雜梯度所形成，一第一偏壓電壓被應用至該閘及一第二偏壓電壓被應用至該電荷對電壓轉換節點之一目標電位。

5. 如請求項4之影像感測器像素，其中該電位梯度之方向使其橫向地從該光感測區轉離該暗電流並轉進該電荷對電壓轉換節點。

6. 一種影像擷取裝置，其包含：

一包括複數個像素的影像感測器，其中至少一像素包含：

(a) 一基底；

(b) 一位於該基底中用來接收入射光之光感測區，該入射光係轉換成一電荷；

(c) 一閘，該閘係用於轉移來自該光感測區之電荷；及

(d) 一電位梯度，其在一位於該閘的下方在該基底之一表面處的電荷轉移通道中一電荷對轉移電位轉換中，

其中在該光感測區之整合期間該電位梯度使在該閘的下方在該表面全部處所產生的暗電流轉離該光感測區並且轉進一電荷對電壓轉換節點，該電荷對電壓轉換節點位於該光感測區之該閘之一相對側，該電位梯度係由一摻雜梯度所形成，一第一偏壓電壓被應用至該閘及一第二偏壓電壓被應用至該電荷對電壓轉換節點之一目標電位。

7. 如請求項6之影像擷取裝置，其中該電位梯度之方向使其橫向地從該光感測區轉離該暗電流並轉進該電荷對電壓轉換節點。

十一、圖式：

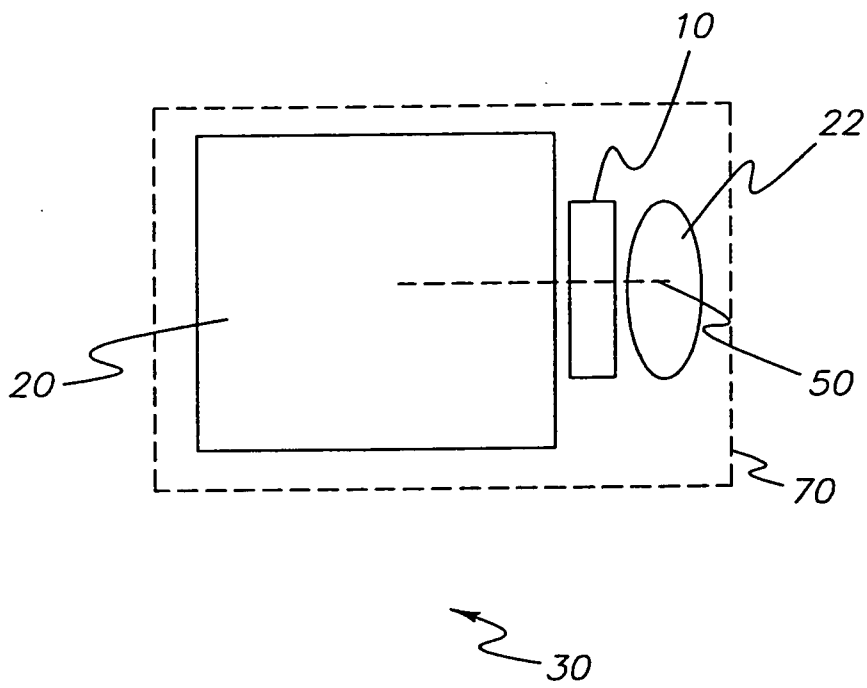


圖 1

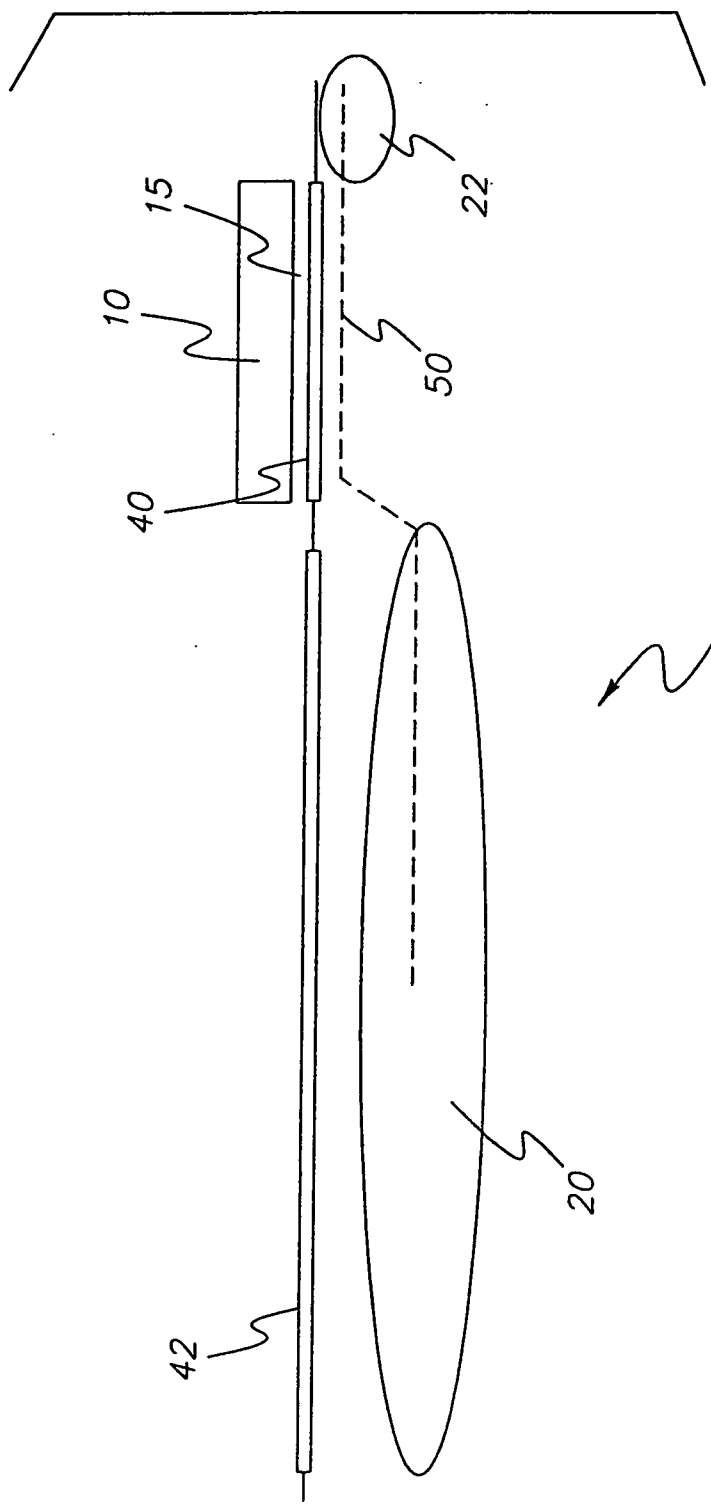


圖 2

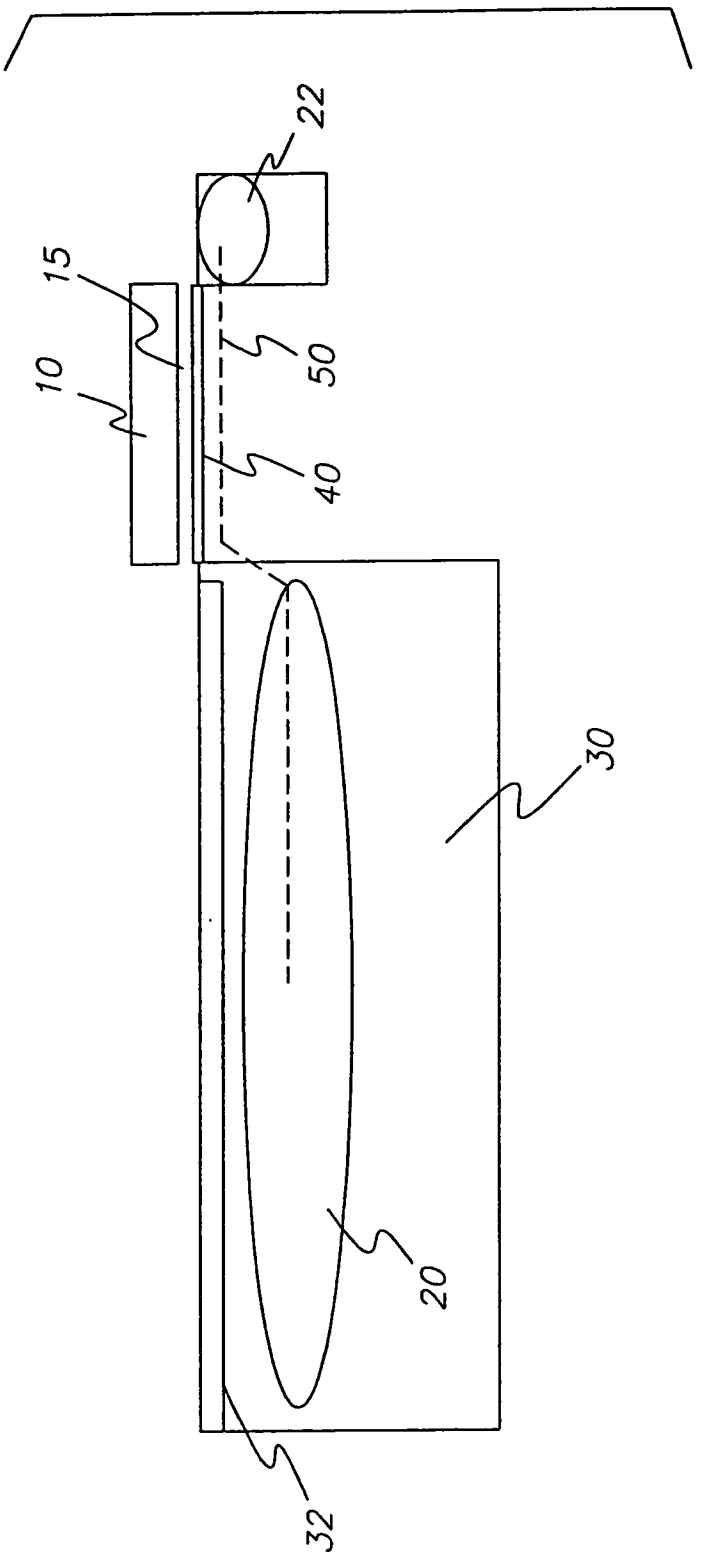


圖 3

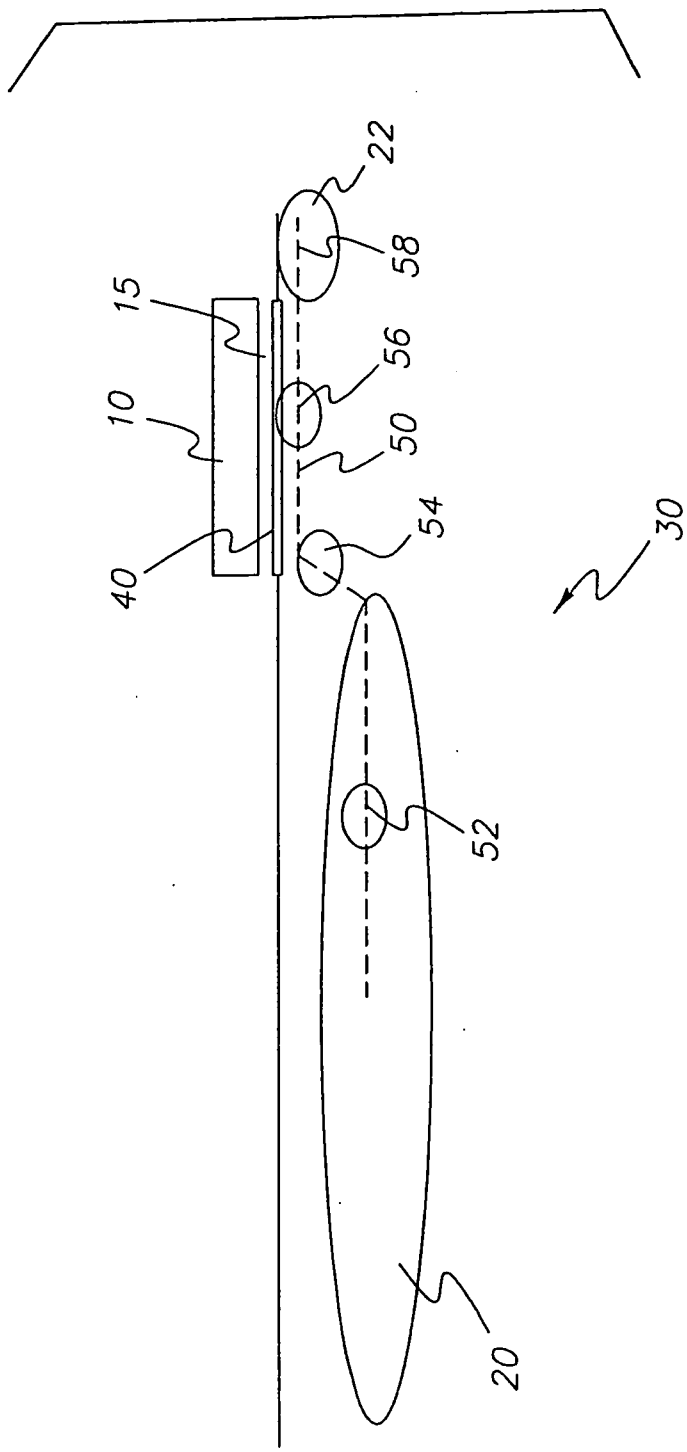


圖 4

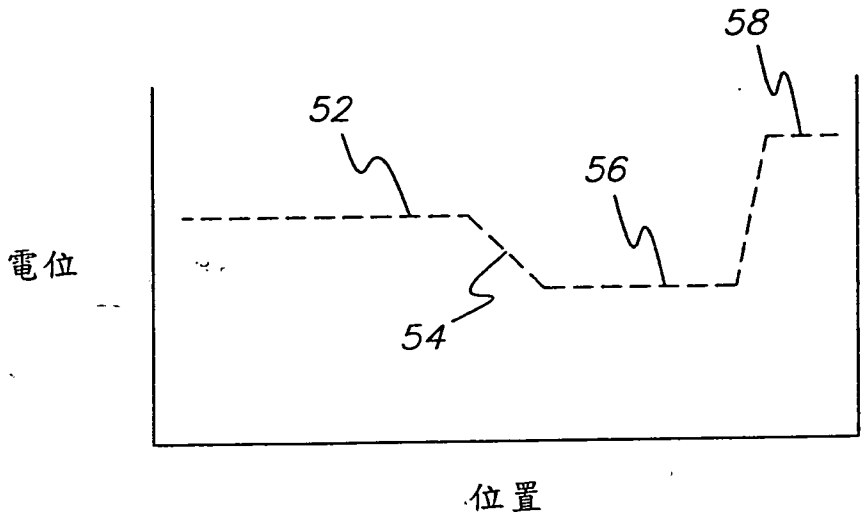


圖 5A

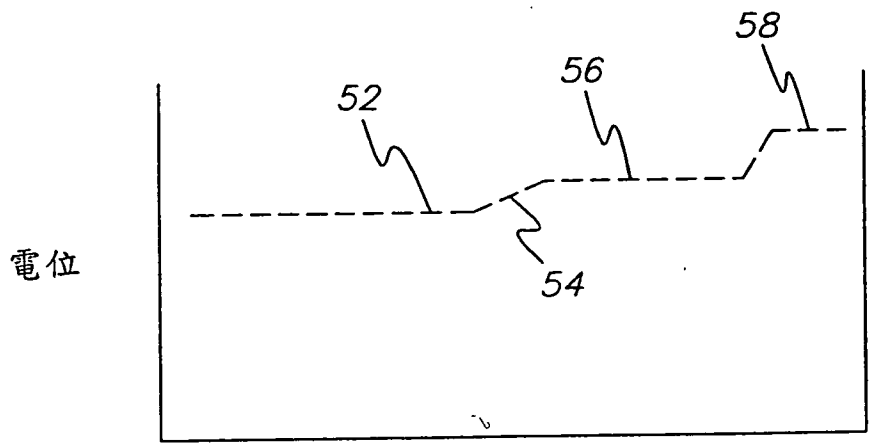


圖 5B

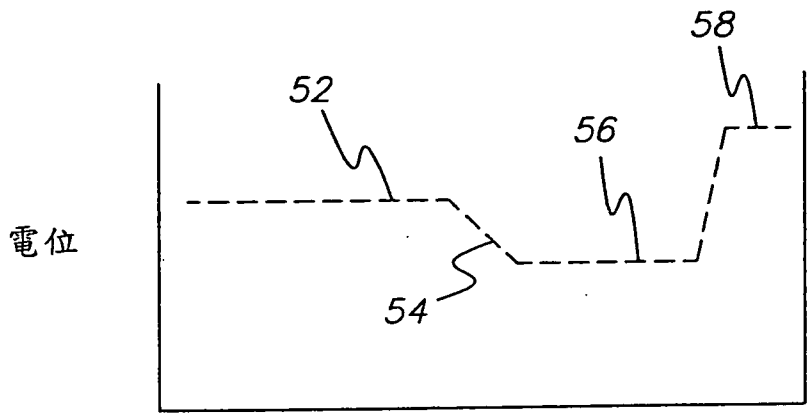


圖 5C

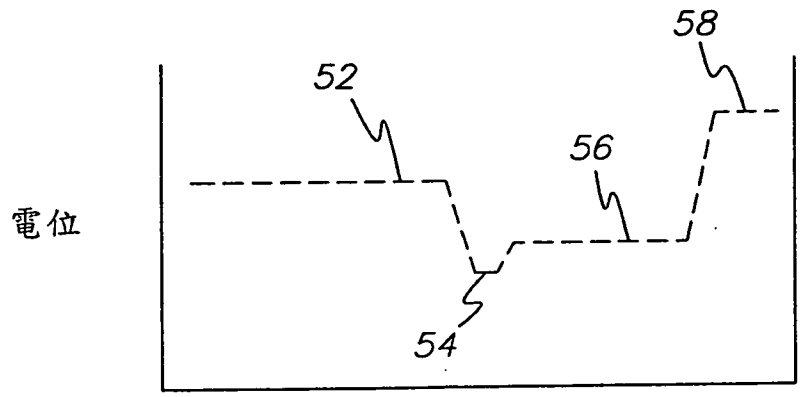


圖 5D

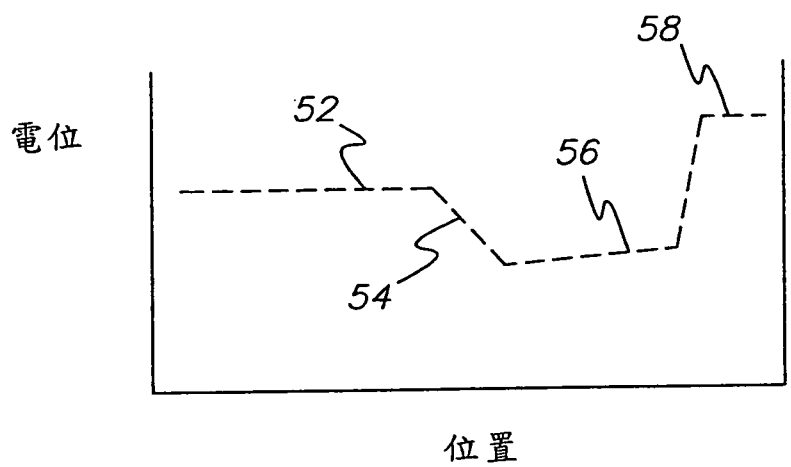


圖 5E

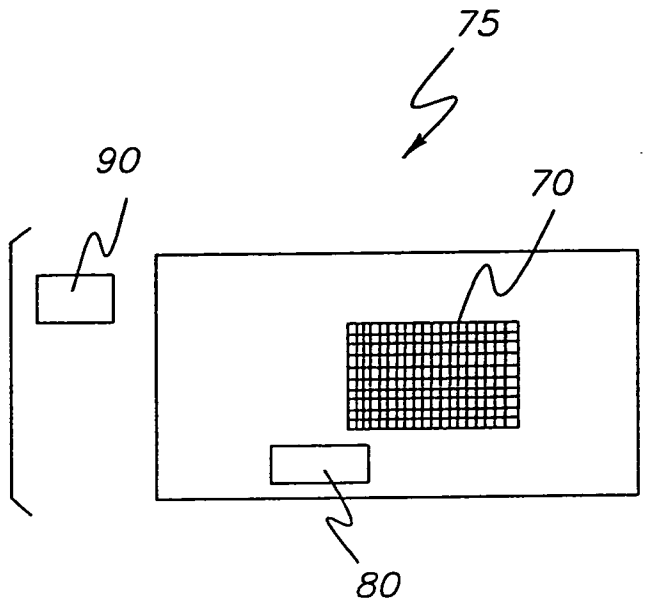


圖 6

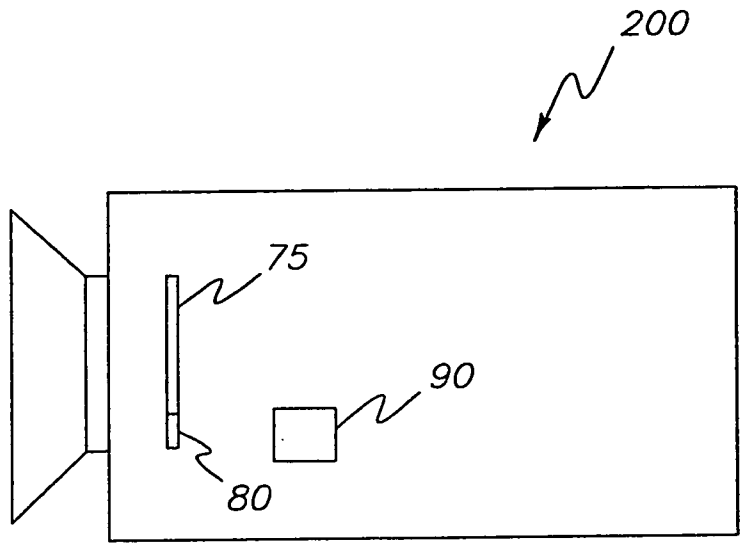


圖 7