

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：

9711601P

※申請日期：

97.1.30

※IPC 分類：H01L

一、發明名稱：(中文/英文)

H04N 3/15 (2006.01)

具有增益控制之影像感測器像素

IMAGE SENSOR PIXEL WITH GAIN CONTROL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商柯達公司
EASTMAN KODAK COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬克 G 波克伽帝
BOCCHETTI, MARK G.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州羅徹斯特市史谷特街 343 號
343 STATE STREET ROCHESTER, N.Y. 14650, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 克里斯多夫 帕克斯
PARKS, CHRISTOPHER
2. 約翰 T 康頓
COMPTON, JOHN T.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 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；2007年05月01日；11/742,883

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大致上係關於影像感測器領域，更具體言之，本發明係關於具有可變增益控制之此種影像感測器。

【先前技術】

圖1展示了典型的CMOS主動式圖元影像感測器100。該影像感測器100之基本組件是感光圖元130之陣列。列解碼器電路105選擇待被相關雙採樣(CDS)電路125採樣的一整列圖元130。類比至數位轉換器115掃描遍及行解碼器及數位化儲存於CDS 125內之訊號。類比至數位轉換器115之類型可以為每一行(平行)具有一個轉換器或者為一個逐次數位化各行之高速轉換器。可從影像感測器100直接輸出經數位化資料，或者可存在關於缺陷校正、彩色濾光器插補、影像縮放及其他特殊效果之整合影像處理120。時序產生器110控制列及行解碼器以採樣整個圖元陣列或者僅採樣圖元陣列之一部分。

圖2展示了一CMOS影像感測器100之一圖元。有一光電二極體151用於收集光生電子。當自光電二極體151讀取訊號時，用脈衝輸送RG訊號以經由重設電晶體150將浮動擴散節點155重設到VDD電位。導通列選擇訊號RSEL以便將輸出電晶體153經由列選擇電晶體154連接到輸出訊號線。CDS電路125採樣輸出訊號線上之重設電壓位準。接著，用脈衝導通及關閉傳遞電晶體152以便將電荷從光電二極體151傳遞到浮動擴散155。輸出訊號線上之新電壓位準減

去重設電壓位準成比例於浮動擴散之總電荷。

浮動擴散電壓變化的數量級由 $V=Q/C$ 給出，其中 Q 為光電二極體151所收集之總電荷， C 為浮動擴散節點155電容。若電容 C 太小而電荷 Q 太大，則對於CDS電路125，電壓輸出將太大。當圖元大小為 $2.7\ \mu\text{m}$ 或以上且電源電壓 V_{DD} 為 $3.3\ \text{V}$ 或以下時通常發生此問題。對此問題之先前技術解決方案大致上係由放置額外電容於浮動擴散節點155上組成。

在圖3中，美國專利第6,730,897號揭示了藉由添加連接於浮動擴散160與GND(接地)之間的一電容器161來增加浮動擴散節點160電容。在圖4中，美國專利第6,960,796號揭示了藉由添加連接於浮動擴散162與電源 V_{DD} 之間的一電容器163來增加浮動擴散節點162電容。該先前技術確實增加了足夠的浮動擴散節點電容以保證最大輸出電壓在光電二極體具有最大電荷容量時的電源極限之內。然而，對於低亮度級條件該先前技術解決方案並非最佳。當光電二極體具有極小電荷總量時，較大的浮動擴散電容降低了電壓輸出使小訊號測定更加困難。存在需要使低亮度級成像時具有小浮動擴散電容(用於電壓輸出增量)而高亮度級成像時具有大浮動擴散電容(用於將電壓輸出降低到電源範圍以下)。此為圖元內增益控制的一種形式。

圖5展示了具有一連接到浮動擴散節點166之額外"懸掛"電晶體165的一圖元。該圖元來自美國專利申請公開案2006/0103749A1。用AUX訊號線接通電晶體165增加了浮

動擴散166之電容。該方法改變浮動擴散電容，其需要四個電晶體閘165、167、168及169以緊密環繞及直接電連接到該浮動擴散節點166。四個電晶體閘之存在並不允許可能之最小浮動擴散節點電容。同僅有三個電晶體與該浮動擴散相鄰之案例相比較，當電晶體165被關閉時，該閘仍添加一些附加電容。

美國專利第7,075,049號還展示了具有改變浮動擴散節點電容之能力的圖元。它也需要有四個電晶體相鄰於浮動擴散節點。因此，美國專利第7,075,049號之圖元設計未提供可能之最小浮動擴散節點電容。

本發明揭示了其中浮動擴散電容可改變之圖元。此外，本發明僅需要三個電晶體閘相鄰於該浮動擴散及無需附加訊號線添加到該圖元。

【發明內容】

本發明係針對克服上述諸問題之一個或多個。簡要概述，根據本發明之一態樣，描述了一種用於讀出一影像訊號的方法，該方法包含：提供至少兩個感光區域；提供至少兩個傳遞閘，其各自關聯於各個感光區域；提供電連接到該等傳遞閘的一共同電荷至電壓轉換區域；提供一重設機件重設該共同電荷至電壓轉換區域；自該等感光區域之至少一者傳遞電荷之後，在第一時間停用所有傳遞閘；在隨後第二時間啓用至少一個傳遞閘；及在自第二時間的該至少一個傳遞閘保持啓用之時間，在隨後第三時間從該等感光區域之至少一者傳遞電荷。

結合下列描述及諸圖，本發明之上述及其他目標將變得更加明顯，圖中可行之處使用相同參考數字指定各圖共同相同元件。

本發明具有下列優勢：可變增益控制僅有三個電晶體開相鄰於浮動擴散及無需附加訊號線。

【實施方式】

在詳細討論本發明之前，注意到本發明較佳用於(但不限於)CMOS主動式圖元感測器是有教益的。主動式圖元感測器除了起開關作用之電晶體，涉及圖元內一主動式電元件。舉例而言，浮動擴散或放大器係主動式元件。CMOS涉及互補金屬氧化物矽類型電組件，諸如與圖元相關聯但通常不在圖元內且其形成於電晶體之源極/汲極為一摻雜類型(諸如p型)而其配對電晶體為相反摻雜類型(諸如n型)之時的電晶體。CMOS器件包括一些優勢，其中之一係其耗電較少。

圖6展示了可實施本發明之一CMOS圖元200。其具有兩個感光區域，展示為光電二極體201及202。每一光電二極體201及202經由傳遞閘203及204連接到共同電荷至電壓轉換節點205。重設電晶體206用於將電荷至電壓轉換節點205設定為電源電壓210。當列選擇電晶體208啓用時，輸出電晶體207用於驅動輸出訊號線209。

圖7展示了穿過該製成圖元200之一水平截面。傳遞閘204及203展示為環繞一用作電荷至電壓轉換節點205的植入擴散。光電二極體植入201及202在一表面釘紮層植入

211之下。此類型之光電二極體通常稱為釘紮光電二極體。每一圖元之上是一彩色濾光器材料220及221，其為相同或不同色彩。微透鏡222及223陣列將光線224聚焦於圖元的光電二極體區域。

圖7中在該截面下展示了該圖元200之不同區域下的電通道電位。當該傳遞閘處於關閉狀態時，231是傳遞閘204下的通道電位傳遞閘。當該傳遞閘處於關閉狀態時，233是傳遞閘203下的通道電位傳遞閘。232是節點205經由電晶體206(如圖6所示)重設之後該電荷至電壓轉換節點205的通道電位。區域230及234表示光電二極體201及202內的光生電荷量。

在圖8中，僅展示了圖7以不同時間步驟採樣光電二極體201、202內之光生電荷量230、234的通道電位圖。採樣光電二極體201、202內之光生電荷量230、234的過程始於時間步驟T0，其中一光電二極體電荷230小於另一光電二極體電荷234。

舉例而言，電荷差之原因可能由具有較長整合時間的光電二極體202引起或者彩色濾光器221可能更為透明或者通過更寬範圍的色彩。微透鏡223也可製成比微透鏡222收集更多的光。此等特徵之任一者可併入本發明中。時間步驟T0係在電荷至電壓轉換區域205已重設到通道電位232之後。此時該電荷至電壓轉換區域205的重設電壓也被採樣。在時間步驟T1，傳遞閘204導通以將電荷230傳遞到電荷至電壓轉換區域205。接著，在時間步驟T2，傳遞閘204

關閉及電荷至電壓轉換區域205上之新電壓被採樣及從重設電壓位準中減去以測定電荷230總量。在時間步驟T3，電荷至電壓轉換區域再次重設及該重設電壓位準被採樣。在時間步驟T4，傳遞閘204導通到一電壓位準，該電壓位準增加電荷至電壓轉換區域205的電容。可在時間步驟T4而非時間步驟T3重設電荷至電壓轉換區域205。傳遞閘204當傳遞閘203在時間步驟T5也導通時仍然導通，以將電荷234傳遞到電荷至電壓轉換區域205。當傳遞閘203在時間步驟T6中關閉時，電荷234擴展到一具有較時間步驟T2中傳遞閘204關閉時之更高電容的較大區域。

現考慮電荷 Q 、電容 C 及電壓 V (藉由 $V=Q/C$ 給定)之間的關係。較高電容意謂電荷至電壓轉換區域上電壓變化較小，因此其可以保持較大電荷量。較高電容對應較小電荷至電壓轉換增益。因此，本發明可在兩個傳遞閘都關閉時以高增益採樣小量電荷及其也可在該等傳遞閘之其中一個導通時採樣大量電荷。

最終自具有最多電荷之光電二極體傳遞電荷是有利的，因為此時藉由自空光電二極體導通傳遞閘，電荷至電壓轉換區域可具有最高電容。同樣顯而易見，本發明可以擴充到共用大於兩個光電二極體的圖元。同樣顯而易見，具有大於兩個光電二極體，可以有大於兩個的電荷至電壓轉換區域電容控制級別。

圖9展示了圖元輸出電壓對一光電二極體內收集的電荷量。當電荷在兩個傳遞閘都關閉情況下採樣時，該圖元處

於高增益模式及產生輸出電壓曲線240，該曲線在低電荷位準達到飽和。當電荷在一傳遞閘導通情況下採樣時，該圖元處於低增益模式及產生輸出電壓曲線241，該曲線在較高電荷位準達到飽和。

在本發明第二實施例中，圖元結構與圖7及圖8所示的相同，但傳遞閘操作不同。在圖10中，時間步驟T0係在電荷至電壓轉換區域205已重設到通道電位232之後。此時該電荷至電壓轉換區域205的重設電壓也被採樣。在時間步驟T1，傳遞閘204導通以將電荷230傳遞到電荷至電壓轉換區域205。接著，在時間步驟T2，傳遞閘204關閉及電荷至電壓轉換區域205上之新電壓被採樣及從重設電壓位準中減去以測定電荷230總量。在時間步驟T3，電荷至電壓轉換區域205再次重設及該重設電壓位準被採樣。在時間步驟T4，傳遞閘204部分導通到一電壓位準，該電壓位準將傳遞閘通道電位231設定在光電二極體通道電位與重設電壓位準電位232之間。在時間步驟T5，傳遞閘203導通以將電荷234傳遞到電荷至電壓轉換區域205及接著在時間步驟T6關閉傳遞閘203。

傳遞閘204部分導通的優勢係對於小電荷，電荷至電壓轉換區域電容為高，及對於大電荷，電容將為低。圖10展示了一種情形，其中電荷234很小及在時間步驟T6其並不將電荷至電壓轉換區域205填充至超過傳遞閘204的通道電位231。因此，此情形中電荷234在低電容高電壓轉換增益情況下被測定。在圖11情形中，電荷234很大及在時間步

驟 T6 當其傳遞到電荷至電壓轉換區域 205 時，其流到通道電位 231 之頂部。此時大電荷 234 在大電容較低電壓轉換增益情況下被測定。

圖 12 展示了第二實施例中電荷至電壓轉換區域 205 之電壓回應對光電二極體內收集的電荷量。當電荷很大時(在點 243 之上)，則該電壓回應斜率減小及沿著曲線 244。若傳遞閘 204 關閉而非部分導通，則電壓回應可能沿著較高增益曲線 242。第二實施例准許低訊號位準下的高增益及高訊號位準下的低增益。

在本發明之第三實施例中，圖元結構與圖 7 及圖 8 所示的相同，但傳遞閘操作不同。本發明之第三實施例在圖 13 中說明。在時間步驟 T0，電荷至電壓轉換區域 205 剛被重設及其電壓採樣為 V1。在時間 T1，傳遞閘 204 導通以將電荷 230 傳遞到電荷至電壓轉換區域 205。在傳遞閘 204 仍為導通時，電荷至電壓轉換區域 205 的電壓採樣為 V2。在時間步驟 T2 關閉傳遞閘 204 及電荷至電壓轉換區域 205 的電壓採樣為 V3。

電壓 V3-V1 表示電荷 230 的高轉換增益測定。電壓 V2-V1 表示電荷 230 的低轉換增益測定。然而，V2-V1 包括藉由傳遞閘 204 到電荷至電壓轉換區域 205 之電容耦合所引起的一偏移誤差。為了移除此偏移誤差，電荷至電壓轉換區域 205 在時間步驟 T3 再次被重設及其電壓測定為 V4。接著在時間步驟 T4，傳遞閘 204 再次導通及保持導通，同時電荷至電壓轉換區域 205 的電壓測定為 V5。藉由在光電二極體

201內無電荷時測定V5，獲得偏移誤差為V5-V4。此時正確的低轉換增益測定為 $V2-V1-(V5-V4)$ 。

對於較不精確的測定，電壓V4可被消除及用V1予以取代。在此情形下低轉換增益測定為 $V2-V1-(V5-V1)$ 或 $V2-2V1-V5$ 。

第三實施例可應用於一CMOS主動式圖元，該CMOS主動式圖元具有共用一共同電荷至電壓轉換區域之任意數目的光電二極體。對於每一光電二極體重複圖13之步驟。

第三實施例之優勢為影像感測器的每一圖元在高及低電荷至電壓轉換增益情況下都進行採樣。本發明所有實施例的一個優勢是其不需要添加任何電晶體或訊號線。

圖14展示了本發明之一CMOS主動式圖元影像感測器300，其具有一圖元308，其中其傳遞關係用本發明之電荷至電壓轉換增益控制予以操作。影像感測器300之基本組件為感光圖元308之陣列。列解碼器電路305選擇待被相關雙採樣(CDS)電路325採樣的一整列圖元308。類比至數位轉換器315掃描遍及行解碼器及數位化儲存於CDS內之訊號。類比至數位轉換器315之類型可以為每一行(平行)具有一個轉換器或者為一個逐次數位化各行之高速轉換器。可從影像感測器300輸出直接輸出經數位化資料，或者可存在關於缺陷校正、彩色濾光器插補、影像縮放及其他特殊效果之整合影像處理320。時序產生器310控制列及行解碼器以採樣整個圖元陣列或者僅採樣圖元陣列之一部分。

圖15展示了在一電子成像系統(較佳地一數位相機400)

內之影像感測器300，其使用了一圖元，其中其傳遞閘用電荷至電壓轉換增益控制進行操作。

本發明已參考一較佳實施例進行描述。然而，應瞭解無違本發明範疇下，一般技術者可實現多種變化及修飾。

【圖式簡單說明】

圖1為一先前技術CMOS主動式圖元影像感測器；

圖2為一先前技術CMOS主動式圖元的圖式；

圖3為一先前技術CMOS主動式圖元的圖式，其具有一電容器到GND以縮減電荷轉換增益；

圖4為一先前技術CMOS主動式圖元的圖式，其具有一電容器到VDD以縮減電荷轉換增益；

圖5為一先前技術CMOS主動式圖元的圖式，其具有一懸掛電晶體以縮減電荷轉換增益；

圖6為本發明所使用之一CMOS主動式圖元感測器的圖式；

圖7為一CMOS主動式圖元感測器的截面，展示了光電二極體、傳遞閘及電荷至電壓轉換區域；

圖8展示了關於本發明第一實施例之傳遞閘及電荷至電壓轉換區域的通道電位；

圖9展示了本發明第一實施例的線性曲線；

圖10展示了關於本發明第二實施例測得小電荷之時傳遞閘及電荷至電壓轉換區域的通道電位；

圖11展示了關於本發明第二實施例測得大電荷之時傳遞閘及電荷至電壓轉換區域的通道電位；

圖 12 展示了本發明第二實施例的線性曲線；

圖 13 展示了關於本發明第三實施例之傳遞閘及電荷至電壓轉換區域的通道電位；

圖 14 為一 CMOS 主動式圖元影像感測器，其採用了本發明之一圖元；及

圖 15 為一數位相機，其使用了採用本發明之圖元的一 CMOS 主動式圖元影像感測器。

【主要元件符號說明】

100	影像感測器
105	列解碼器電路
110	時序產生器
115	類比至數位轉換器
120	整合影像處理
125	相關雙採樣(CDS)電路
130	感光圖元
150	重設電晶體
151	光電二極體
152	傳遞電晶體
153	輸出電晶體
154	列選擇電晶體
155	浮動擴散節點
160	浮動擴散節點
161	電容器
162	浮動擴散節點

163	電容器
165	額外"懸掛"電晶體閘
166	浮動擴散節點
167	電晶體閘
168	電晶體閘
169	電晶體閘
200	圖元
201	光電二極體植入
202	光電二極體植入
203	傳遞閘
204	傳遞閘
205	電荷至電壓轉換節點
206	重設電晶體
207	輸出電晶體
208	列選擇電晶體
209	輸出訊號線
210	電源電壓
211	表面釘紮層植入/釘紮光電二極體
220	彩色濾光器材料
221	彩色濾光器材料
222	微透鏡
223	微透鏡
224	光線
230	光生電荷(光電二極體)

231	通道電位
232	通道電位
233	通道電位
234	光生電荷(光電二極體)
240	輸出電壓曲線
241	輸出電壓曲線
242	較高增益曲線
243	點
244	曲線
300	影像感測器
305	列解碼器電路
308	感光圖元
310	時序產生器
315	類比至數位轉換器
320	整合影像處理
325	相關雙採樣(CDS)電路
400	數位相機

五、中文發明摘要：

一種用於讀出一影像訊號之方法，該方法包含：提供至少兩個感光區域；提供至少兩個傳遞閘，其各自關聯於各個感光區域；提供電連接到該等傳遞閘的一共同電荷至電壓轉換區域；提供一重設機件，該重設機件重設該共同電荷至電壓轉換區域；自該等感光區域之至少一者傳遞電荷之後，在第一時間停用所有傳遞閘；在隨後第二時間啓用至少一個傳遞閘；及在自第二時間起該至少一個傳遞閘保持啓用之同時，在隨後第三時間從該等感光區域之至少一者傳遞電荷。

六、英文發明摘要：

A method for reading out an image signal, the method comprising: providing at least two photosensitive regions; providing at least two transfer gates respectively associated with each photosensitive region; providing a common charge-to-voltage conversion region electrically connected to the transfer gates; providing a reset mechanism that resets the common charge-to-voltage conversion region; after transferring charge from at least one of the photo-sensitive regions, disabling all transfer gates at a first time; enabling at least one transfer gate at a subsequent second time; and transferring charge from at least one of the photosensitive regions at a subsequent third time while the at least one transfer gate from the second time remains enabled.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於讀出一影像訊號之方法，該方法包含：
 - 提供至少兩個感光區域；
 - 提供至少兩個傳遞閘，其各自關聯於各個感光區域；
 - 提供一共同電荷至電壓轉換區域，其電連接到該等傳遞閘；
 - 提供一重設機件，其重設該共同電荷至電壓轉換區域；
 - 自該等感光區域之至少一者傳遞電荷之後，在第一時間停用所有傳遞閘；
 - 在一隨後第二時間啟用至少一個傳遞閘；及
 - 在自該第二時間起該至少一個傳遞閘保持啟用之同時，在一隨後第三時間從該等感光區域之至少一者傳遞電荷。
2. 如請求項1之方法，其進一步包含在該第二時間與該第三時間之間重設該共同電荷至電壓轉換區域。
3. 如請求項1之方法，其進一步包含提供具有至少兩個不同感光度的至少兩個感光區域。
4. 如請求項3之方法，其進一步包含在該第三時間從該等感光區域之具有較高感光度的至少一者傳遞電荷。
5. 如請求項1之方法，其進一步包含為該至少兩個感光區域提供至少兩個個別之彩色濾光器。
6. 如請求項5之方法，其進一步包含為該至少兩個個別之濾光器之每一者提供不同光譜特性。

7. 如請求項3之方法，其進一步包含提供不同尺寸之微透鏡以便提供該至少兩個之不同感光度。
8. 如請求項1之方法，其進一步包含為該至少兩個感光區域提供該至少兩個不同尺寸之微透鏡及至少兩個不同光譜特性的組合。
9. 一種用於讀出一影像訊號之方法，該方法包含：
 - 提供至少一個感光區域；
 - 提供至少一個傳遞閘，其關聯於該感光區域；
 - 提供一電荷至電壓轉換區域，其電連接到該傳遞閘；
 - 提供一重設機件，其重設該電荷至電壓轉換區域；
 - 重設該電荷至電壓轉換區域；
 - 測定重設值之一第一樣本；
 - 對該傳遞閘進行操作以便將電荷從該感光區域傳遞到該電荷至電壓轉換區域；
 - 在該傳遞閘導通之同時測定該電荷至電壓轉換區域上之訊號之一第二樣本；及
 - 在該傳遞閘關閉之同時測定該電荷至電壓轉換區域上之訊號之一第三樣本。
10. 如請求項9之方法，其進一步包含下列步驟：
 - 在該傳遞閘關閉之同時重設該電荷至電壓轉換區域；及
 - 在該傳遞閘導通之同時測定該電荷至電壓轉換區域之一第四樣本。
11. 如請求項9之方法，其進一步包含下列步驟：
 - 在該傳遞閘關閉之同時重設該電荷至電壓轉換區域；

在該傳遞閘關閉之同時測定該電荷至電壓轉換區域的一第四樣本；及

在該傳遞閘導通之同時測定該電荷至電壓轉換區域的一第五樣本。

12. 如請求項11之方法，其進一步包含儲存該第四樣本及該第五樣本之差的步驟。

13. 一種用於讀出一影像訊號之方法，該方法包含：

提供至少兩個感光區域；

提供至少兩個傳遞閘，其各自關聯於各個感光區域；

提供一共同電荷至電壓轉換區域，其電連接到該等傳遞閘；

提供一重設機件，其重設該共同電荷至電壓轉換區域；

自該等感光區域之至少一者傳遞電荷之後，在一第一時間停用所有傳遞閘；

在一第二時間部分啓用至少一個傳遞閘；

在自該第二時間起該至少一個傳遞閘保持部分啓用之同時，在一隨後第三時間啓用至少一個傳遞閘及從該等感光區域之至少一者傳遞電荷；及

停用在該隨後第三時間啓用的該傳遞閘。

14. 如請求項13之方法，其進一步包含在該第一時間與該第三時間之間重設該共同電荷至電壓轉換區域。

15. 如請求項13之方法，其進一步包含提供具有至少兩個不同感光度的至少兩個感光區域。

16. 如請求項13之方法，其進一步包含為該至少兩個感光區域提供至少兩個個別之彩色濾光器。
17. 如請求項13之方法，其進一步包含為該至少兩個個別之濾光器之每一者提供不同光譜特性。
18. 如請求項15之方法，其進一步包含提供不同尺寸之微透鏡以便提供該至少兩個之不同感光度。
19. 如請求項13之方法，其進一步包含為該至少兩個感光區域提供該至少兩個不同尺寸之微透鏡及至少兩個不同光譜特性的組合。

十一、圖式：

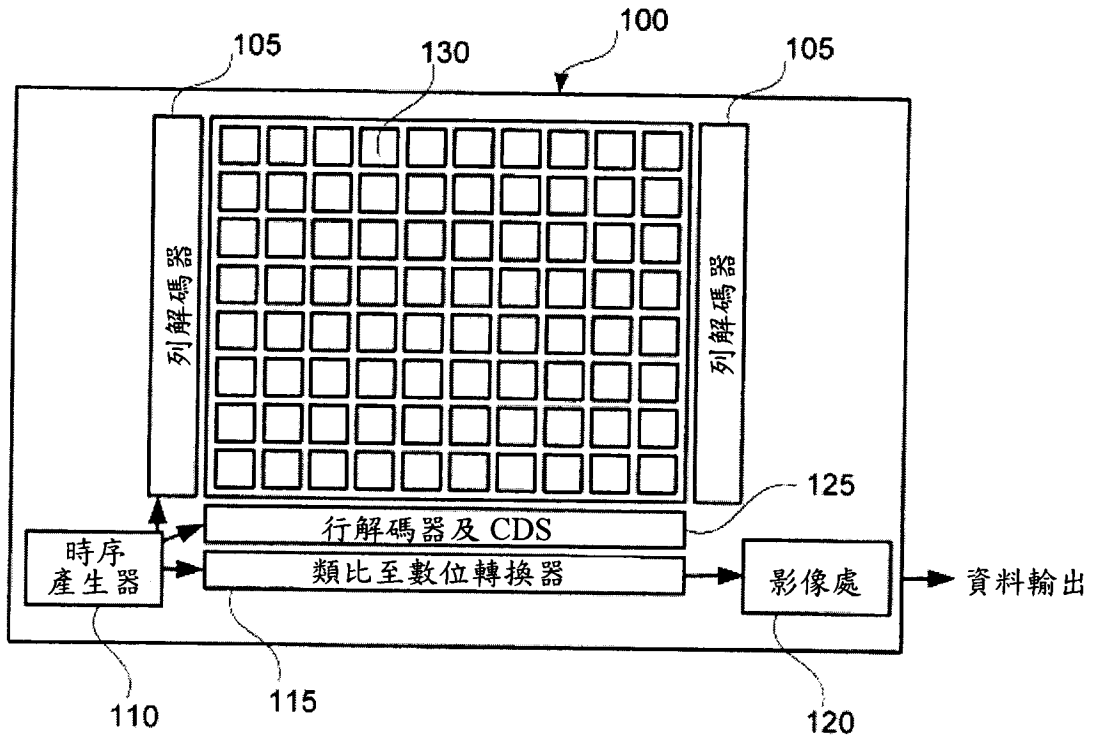


圖 1

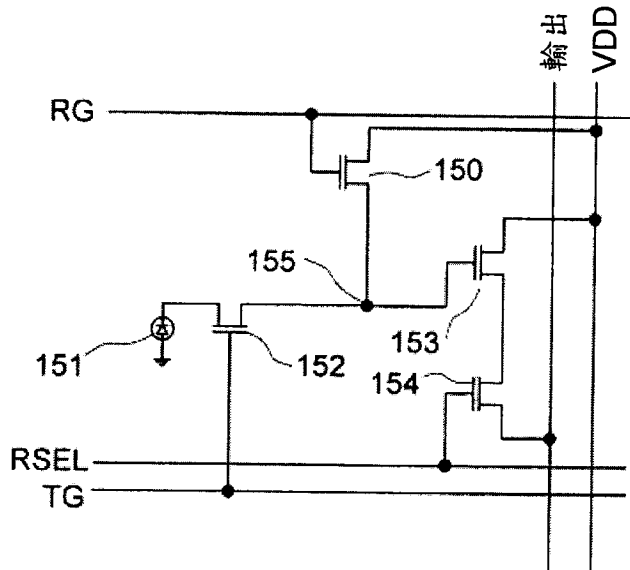


圖 2

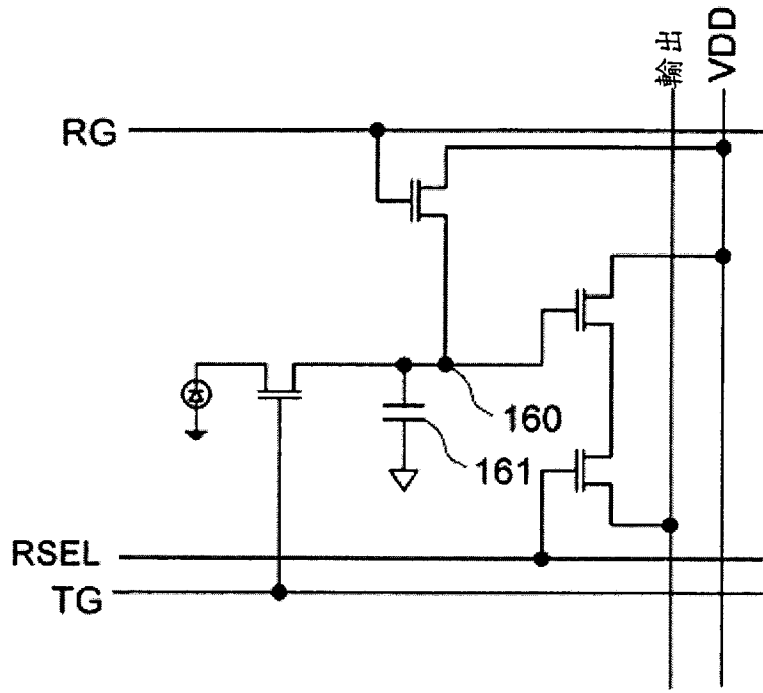


圖 3

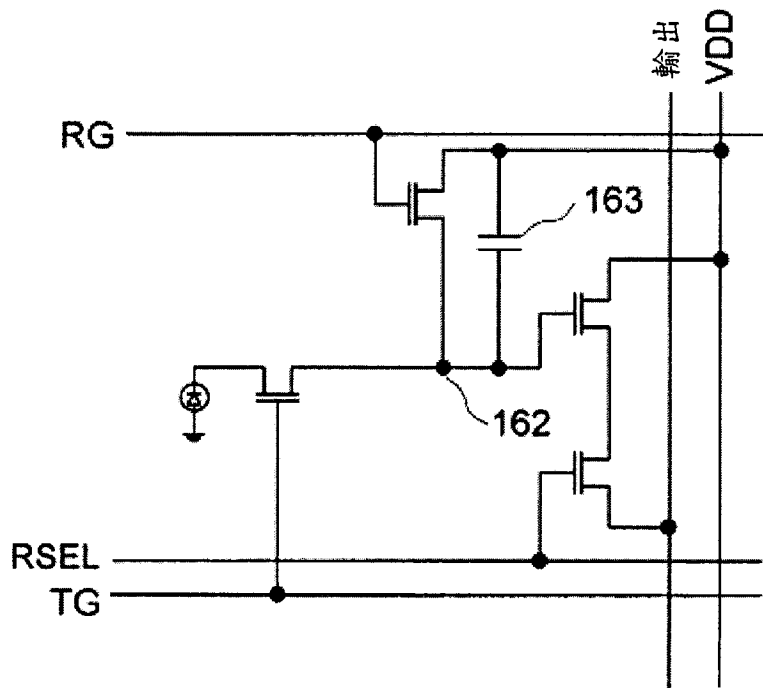


圖 4

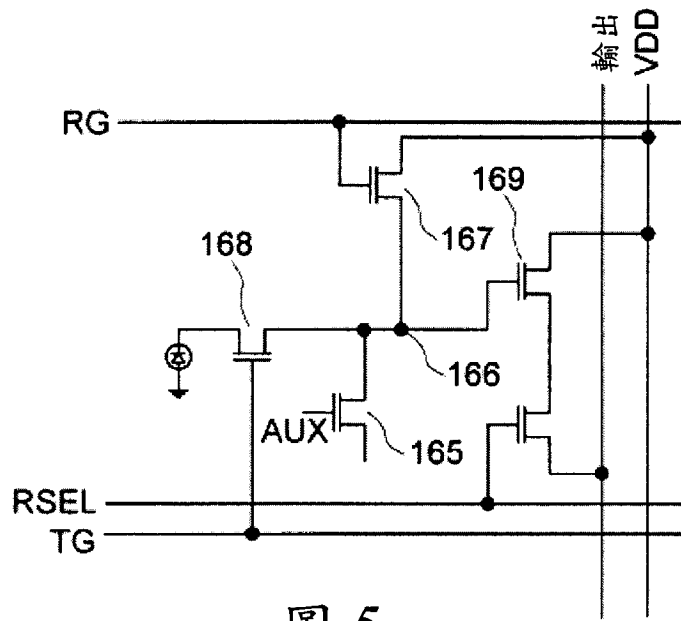


圖 5

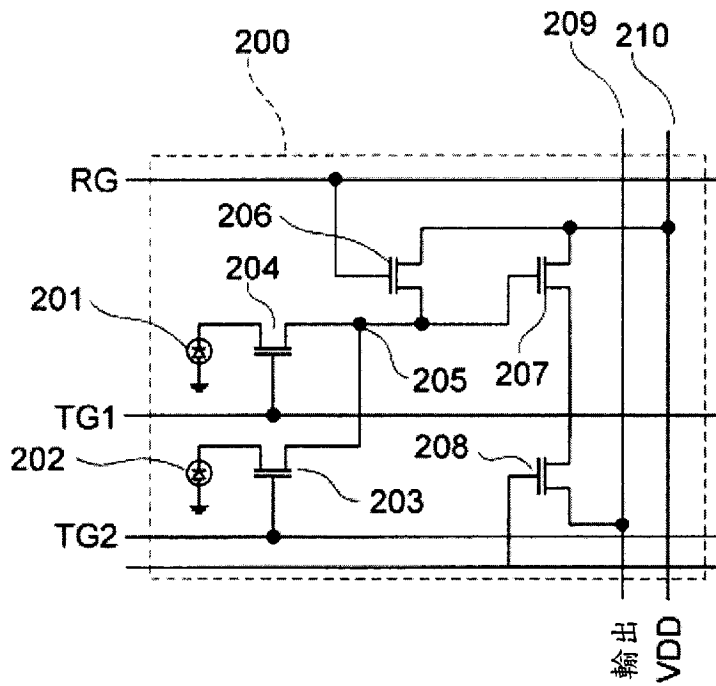


圖 6

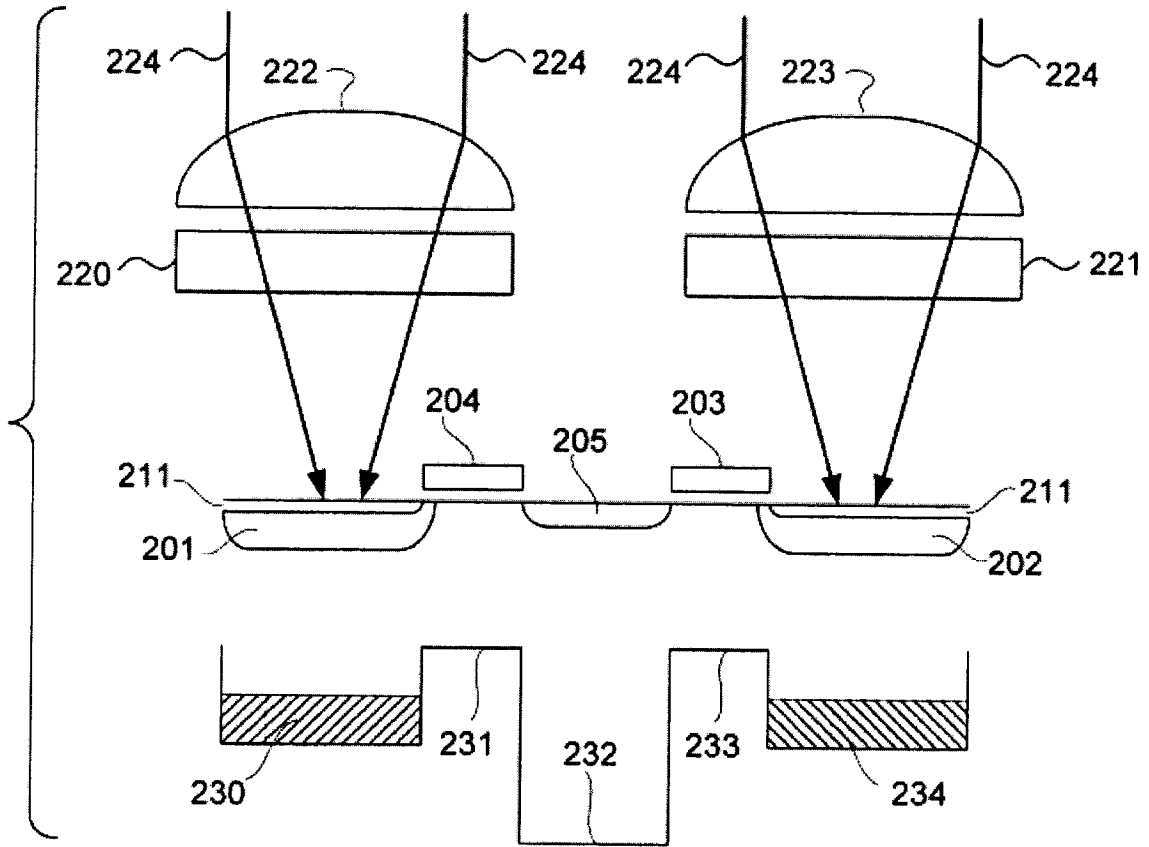


圖 7

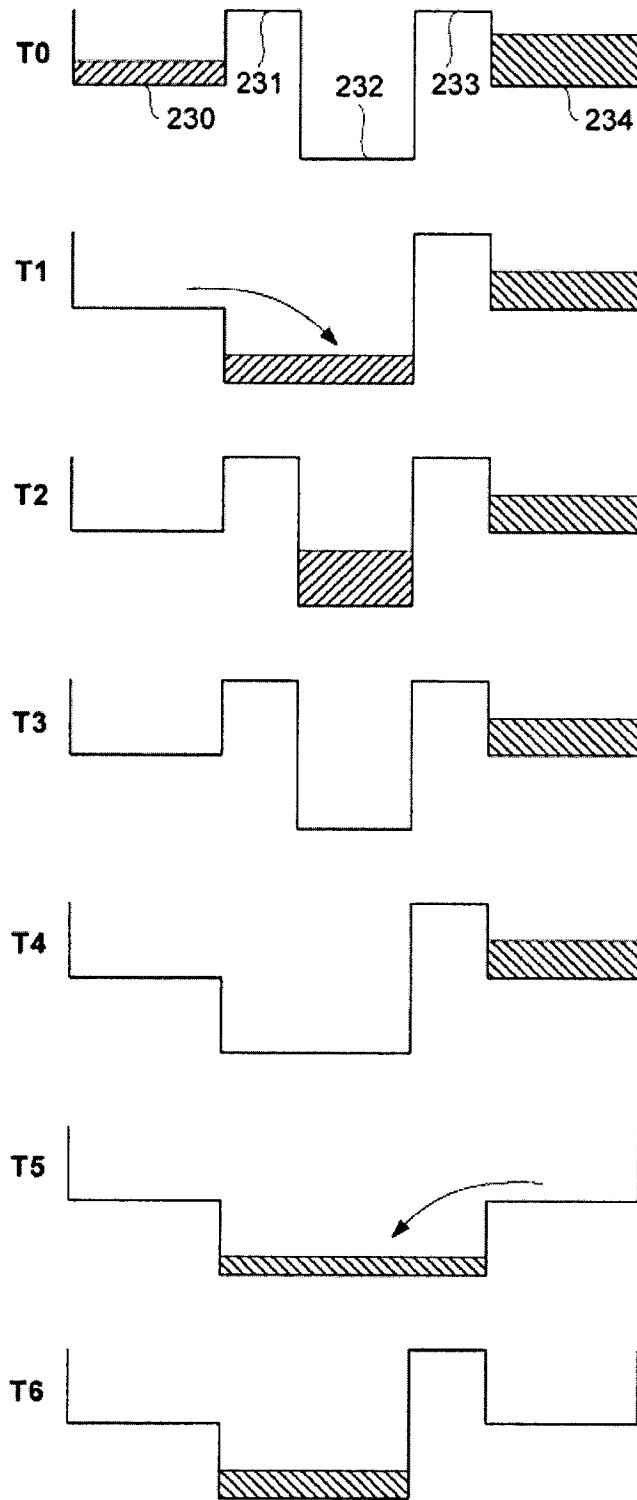


圖 8

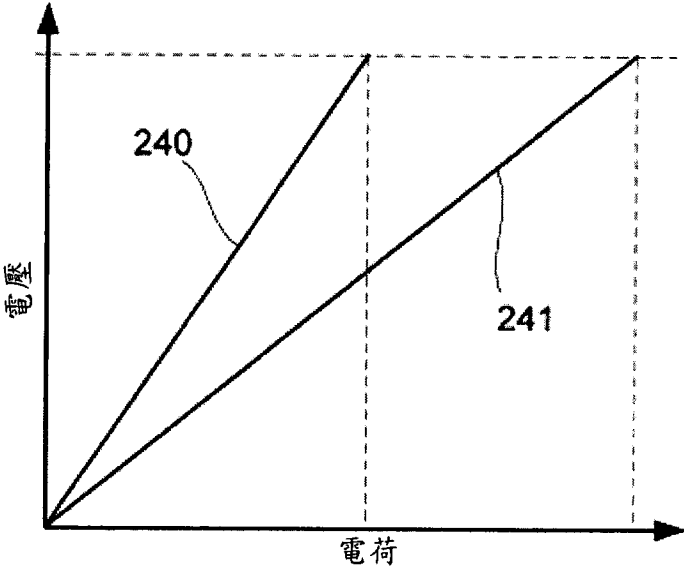


圖 9

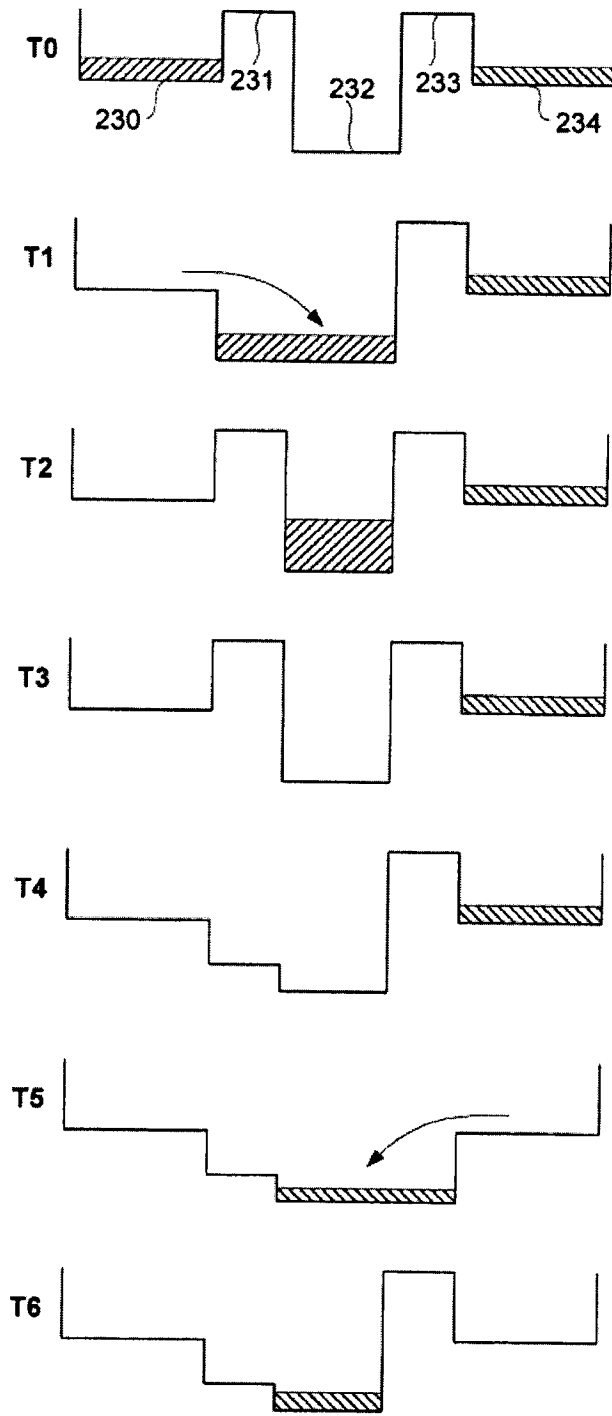


圖 10

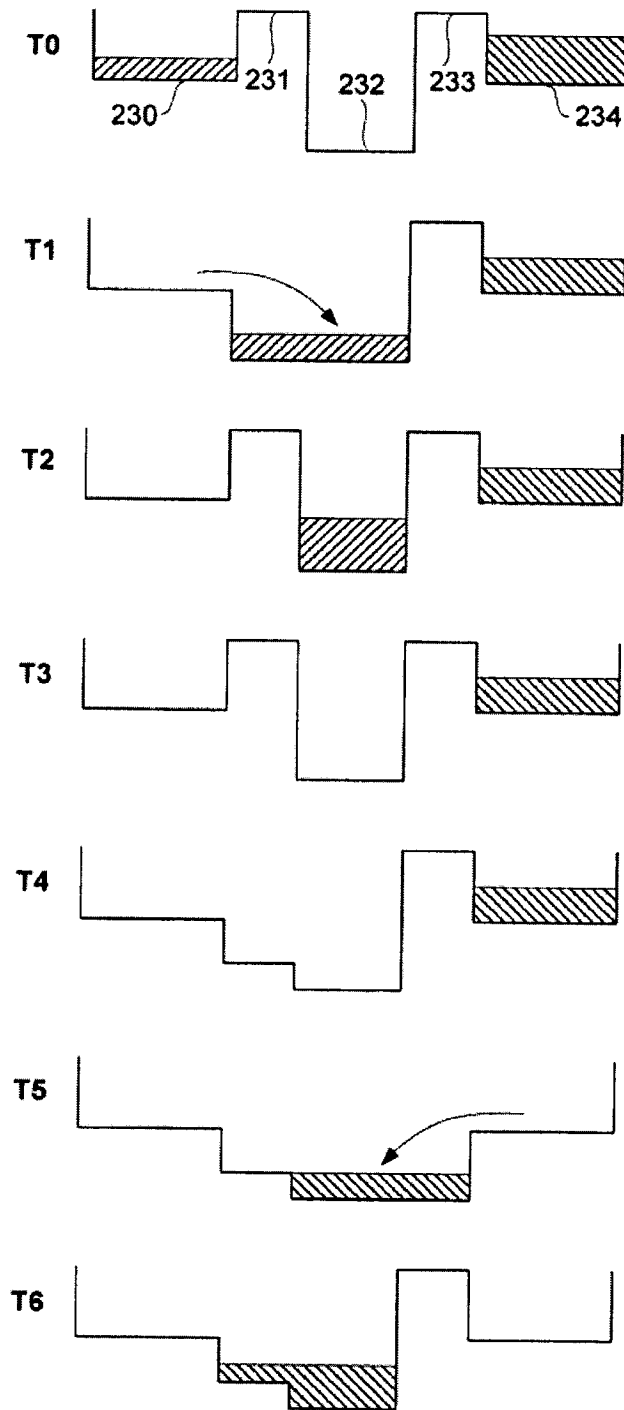


圖 11

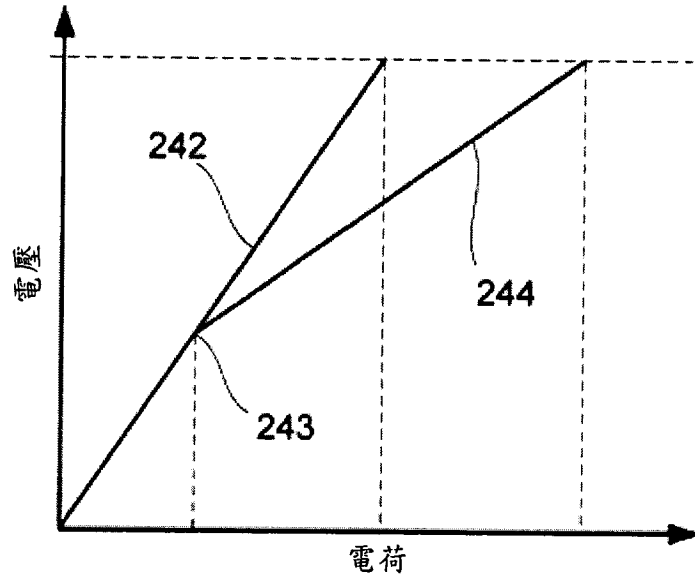


圖 12

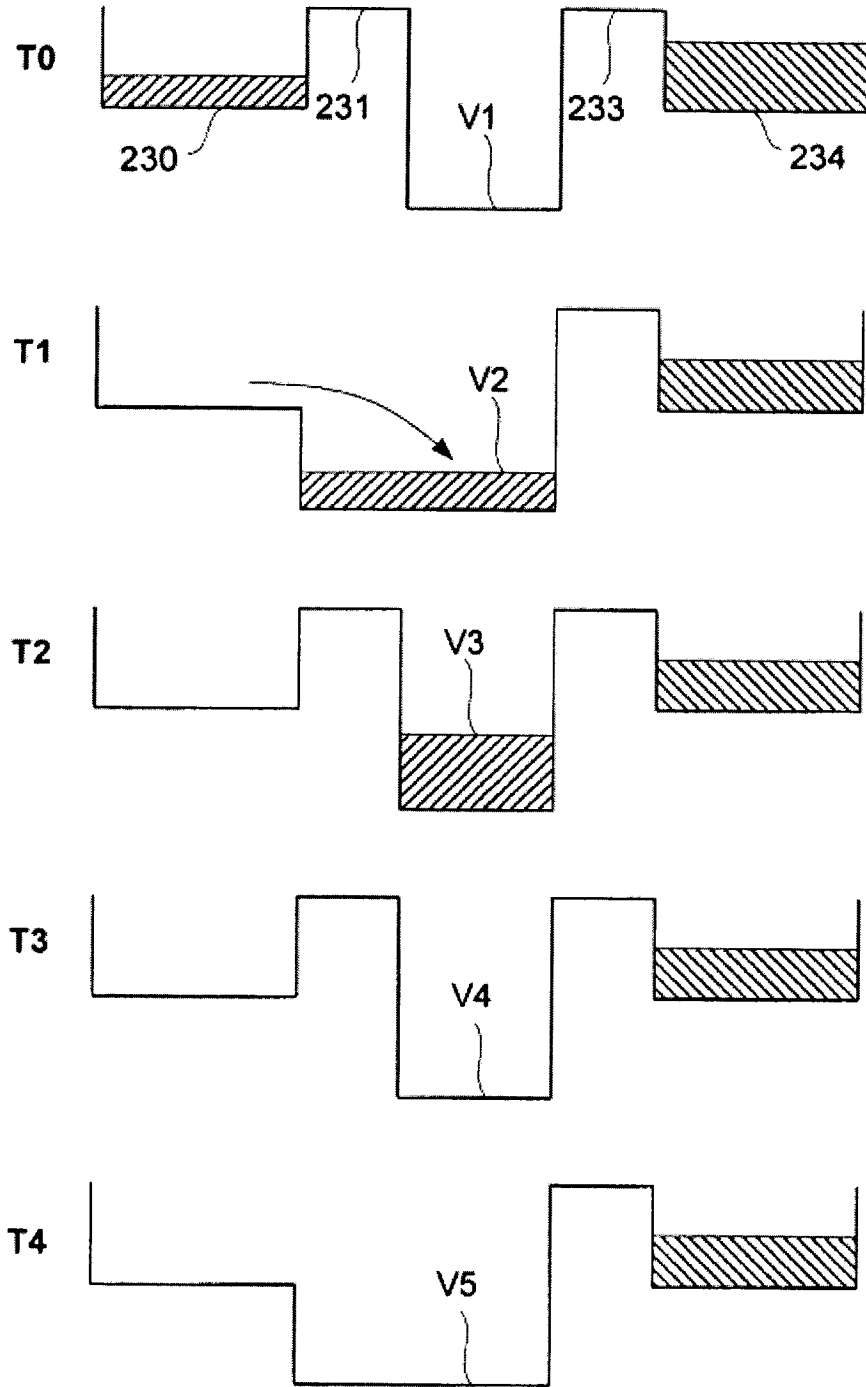


圖 13

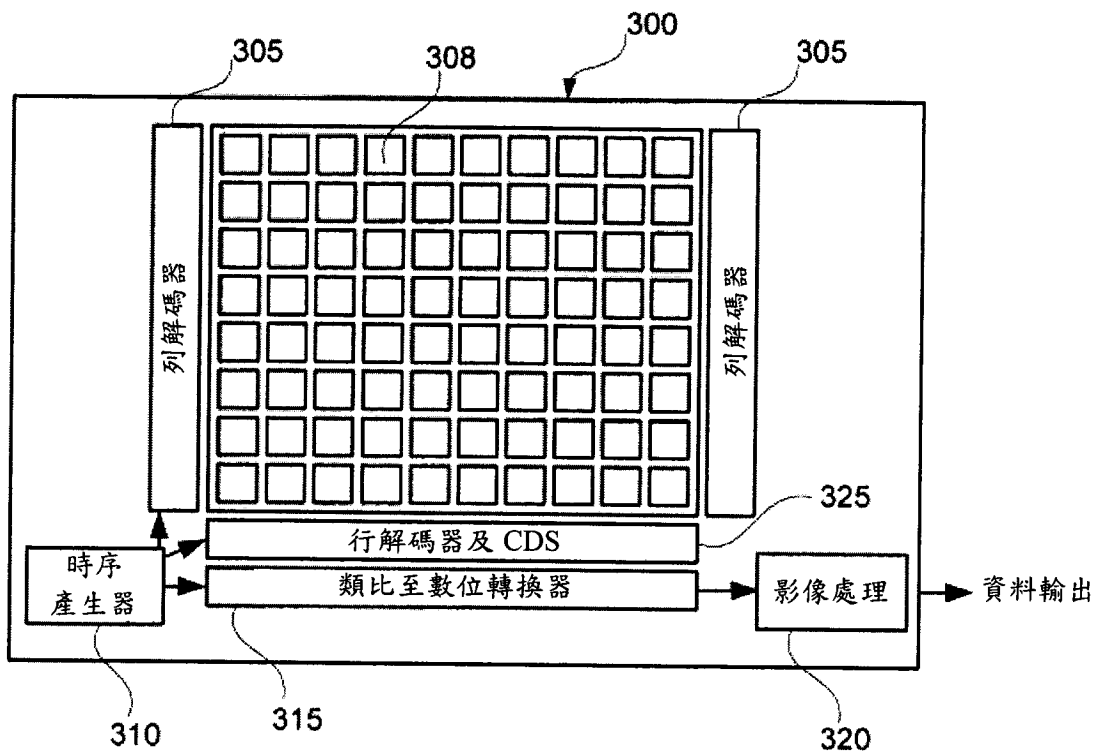


圖 14

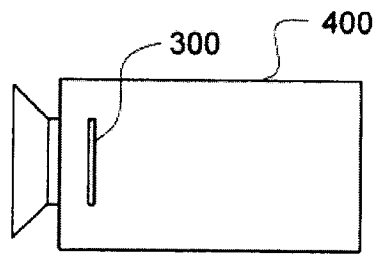


圖 15

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	圖元
201	光電二極體植入
202	光電二極體植入
203	傳遞閘
204	傳遞閘
205	電荷至電壓轉換節點
206	重設電晶體
207	輸出電晶體
208	列選擇電晶體
209	輸出訊號線
210	電源電壓

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)