

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： 97134048

※ 申請日期： 97.9.5

※IPC 分類： H04N5/335 (2011.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態攝影元件及其驅動方法

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 島津製作所股份有限公司 / SHIMADZU CORPORATION

2. 國立大學法人東北大學 / TOHOKU UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

1. 服部 重彦

2. 井上 明久

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 日本京都府京都市中京區西之京桑原町1番地

1, Nishinokyo-kuwabara-cho, Nakagyo-ku Kyoto-shi, Kyoto 604-8511,
JAPAN, JAPAN.

2. 日本宮城縣仙台市青葉區片平二丁目1番1號

1-1, Katahira 2-chome, Aoba-ku, Sendai-shi Miyagi 980-8577, JAPAN.

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 日本 / Japan

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 須川 成利 / SUGAWA, Shigetoshi

2. 近藤 泰志 / KONDO, Yasushi

3. 富永 秀樹 / TOMINAGA, Hideki

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 3. 日本 / Japan

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. 日本、2007.09.05、JP2007-230179

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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：

本發明係於像素區域(2a)內依排列成二維狀之各像素(10)設置獨立之像素輸出線(14)，並將複數個記憶部連接於各像素輸出線(14)。在連續讀取模式中，係以全像素同時執行光電荷儲存，並從各像素(10)通過像素輸出線(14)同時將訊號儲存於記憶部之後，逐次讀取儲存於各記憶部之訊號並予以輸出。另一方面，在叢發讀取模式中，係對複數個記憶部依序執行以下動作，亦即以全像素(10)同時執行光電荷儲存，並從各像素(10)通過像素輸出線(14)同時將訊號儲存於記憶部，藉此儲存複數個圖框之訊號。接到攝影停止之指示即停止新的訊號之儲存，並在該時點逐次讀取儲存於記憶部之複數個圖框分的影像訊號並予以輸出。藉此，即可進行圖框數雖受限但非常高速之攝影與相較於前者速度雖下降但無圖框數之限制的攝影。

六、英文發明摘要：

無

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：

2a 像素區域

3a 記憶區域

4a 垂直掃描電路區域

5a 水平掃描電路區域

6a 電流源區域

10 像素

14 像素輸出線

15 驅動線

20 記憶部單元

21 記憶部單元行

23 輸出線

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】

本發明係關於一種固態攝影元件及其驅動方法，更詳言之，係關於一種適於用來拍攝摧毀、爆炸、及燃燒等高速現象之可高速動作的固態攝影元件及其驅動方法。

【先前技術】

以往已開發有高速攝影裝置(高速視訊攝影機)，用來以短時間連續拍攝例如爆炸、摧毀、燃燒、碰撞、及放電等高速現象(參照非專利文獻 1 等)。此種高速攝影裝置必須能進行 100 萬個圖框/秒程度以上極高速度的攝影。因此，係使用與使用於以往一般視訊攝影機或數位相機等之攝影元件不同之具有特殊構造之可高速動作的固態攝影元件。

此種固態攝影元件，以往係使用專利文獻 1 等所記載者。此係稱為像素周邊記錄型攝影元件(IS-CCD)者。針對該攝影元件概略地作說明。亦即，具備兼作受光部之各光電二極體其記錄張數(圖框數)分之傳送的儲存用 CCD(電荷耦合元件)，在攝影中將以光電二極體進行光電轉換之像素訊號依序傳送至儲存用 CCD。接著，攝影結束後一次讀取儲存於儲存用 CCD 之記錄圖框數分的像素訊號，以在攝影元件之外部重現記錄圖框數分的影像。在攝影中超過記錄圖框數分的像素訊號則以新舊之順序廢棄較舊者，而在儲存用 CCD 經常儲存最新之既定圖框數分的像素訊號。因此，若在攝影結束時中止往儲存用 CCD 之像素訊號的傳

送，則可獲得從該時點起在時間上回溯記錄圖框數分之時點以後的最新影像。

以此方式，像素周邊記錄型攝影元件係與必須在每獲得 1 個圖框分之影像訊號即將其擷取至外部的一般攝影元件不同，具有可非常高速獲得複數個圖框之連續影像的特徵。然而，因半導體晶片面積或電力消耗等各種限制，可裝載於 1 個元件之儲存用 CCD 的數目係有極限。因此，如以上所述，可高速攝影之圖框數係受到限制，例如非專利文獻 1 所記載之裝置中其圖框數為 100 個左右。此程度之圖框數雖亦有充分之用途，不過依攝影對象之現象或被拍攝體等，雖不要求該程度之(例如 100 萬個圖框/秒程度)高速性，但有時會想要進行涵蓋更長時間或涵蓋更大量之圖框數的攝影。然而，以該像素周邊記錄型攝影元件卻難以對應此種攝影之要求。

因此，為了對應連續記錄之圖框數雖受限但為超高速之攝影與高速性雖較差但記錄圖框數為無限制之攝影的兩種攝影，則必須併用上述之 CCD 方式的像素周邊記錄型攝影元件與公知之例如 CMOS(互補金屬氧化半導體)方式的攝影元件。因此，此種攝影裝置成本會變得很高。

又，上述之高速攝影中，進行與觀察對象之現象的產生時序同步的攝影係極為重要，而進行從外部賦予觸發訊號即對應其進行攝影之結束或攝影之開始的控制。為了產生此種觸發訊號，一般係進行使用接觸感測器、位置感測器、振動感測器、及壓力感測器等其他感測器。然而，在

難以縮小被拍攝體與此種感測器之距離時、捕捉被拍攝體之自發性變化進行攝影時、或在顯微鏡下進行微小之物體的攝影時等情況下，大多難以以上述方法來獲得適切之觸發訊號。

對於此種課題，專利文獻 2 所記載之攝影裝置中，係將分束器或半反射鏡等光分割手段設於攝影透鏡之後方，以將入射光分割成複數個並分別導入至不同之攝影裝置，並將其中之一攝影裝置設為用以檢測影像之急遽變化的監測專用，對應藉此所獲得之觸發訊號來控制以另一攝影裝置所獲得之影像訊號的儲存。然而，此種習知攝影裝置中，由於必須具有將來自攝影對象之入射光分割成複數個的光學系統零件，且必須準備複數個攝影裝置(攝影元件)，因此裝置會變得很龐大，而難以降低成本且亦難以將裝置小型化/輕量化。

專利文獻 1：日本特開 2001-345441 號公報

專利文獻 2：日本特開平 5-336420 號公報

非專利文獻 1：近藤及另 5 位、「高速視訊攝影機 HyperVision HPV-1 之開發」、島津評論、島津評論編輯部、2005 年 9 月 30 日發行、第 62 卷、第 1・2 號、p. 79-86

【發明內容】

本發明係有鑑於上述課題而構成，其第 1 目的在於提供一種固態攝影元件及其驅動方法，其可進行記錄圖框數受限但為超高速之攝影、及高速性雖較差但記錄圖框數無

限制之攝影的兩種攝影。

又，本發明之第 2 目的在於提供一種固態攝影元件及其驅動方法，其係捕捉以連續攝影所獲得之影像中被拍攝體之變化或觀測對象之現象的出現等，適合於用來準確控制高速攝影之開始或停止等。

為了解決上述課題而構成之本發明之固態攝影元件之驅動方法，該固態攝影元件，係將至少包含用以接收光以產生光電荷之光電轉換元件、用以將該光電轉換元件所產生之光電荷傳送至檢測節點之傳送元件、及用以將訊號從該檢測節點送出至像素輸出線之緩衝元件的複數個像素排列成二維陣列狀，該像素輸出線係就各像素獨立設置，各像素具有 1 個以上用以儲存通過像素輸出線從各像素輸出之訊號的記憶部，其特徵在於：至少執行下述第 1 驅動模式與第 2 驅動模式中之一者；

第 1 驅動模式，係以全像素同時進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於該記憶部之 1 個的動作，接著以從對應各像素之記憶部逐次讀取該 1 個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作；

第 2 驅動模式，係一邊以全像素同時反覆進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於該記憶部之 1 個的動作，且一邊依序指定用以儲存訊號之記憶部，在複數個圖框分之訊號儲存於各記憶部後，以從對應各像素之記憶部逐次讀取該複數個圖框分之

訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作。

此處，本發明之固態攝影元件之驅動方法的一較佳形態，該記憶部係對各像素設置複數個，選擇性或同時執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式。

又，為了解決上述課題而構成之本發明之固態攝影元件，係用以實施上述驅動方法，其特徵在於，具備：

a) 複數個像素，至少包含用以接收光以產生光電荷之光電轉換元件、用以將該光電轉換元件所產生之光電荷傳送至檢測節點之傳送元件、及用以將訊號從該檢測節點送出至像素輸出線之緩衝元件，並排列成二維陣列狀；

b) 像素輸出線，就各像素獨立設置；

c) 記憶部，為了儲存通過該像素輸出線從各像素輸出之訊號而對各像素設置複數個；以及

d) 驅動控制手段，用以執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式；

該第 1 驅動模式，係以全像素同時進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部之 1 個的動作，接著以從對應各像素之記憶部逐次讀取該 1 個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作；

該第 2 驅動模式，係一邊以全像素同時反覆進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部之 1 個的動作，且一邊依序指定用以儲存訊號之記憶部，在複數個圖框分之訊號儲存於各

記憶部後，以從對應各像素之記憶部逐次讀取該複數個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作。

各像素所具備之光電轉換元件例如係光電二極體，檢測節點例如係飄移擴散區域(飄移區域)，傳送元件例如係電晶體(MOS(金屬氧化半導體)電晶體)，緩衝元件例如係由複數個電晶體構成之源極跟隨放大器，記憶部(及記憶單位)則可為例如電容器與電晶體等開關之組合。

本發明之固態攝影元件及其驅動方法中，在第 2 驅動模式，由於在複數個圖框之連續攝影途中，無須將該攝影所取得之訊號(像素訊號)讀取至元件外部，因此可進行極高速之連續攝影。由於可以極短時間進行從各像素往記憶部之訊號傳送，因此 1 個圖框之攝影所須之時間幾乎取決於在光電轉換元件接收光並將光電荷儲存於檢測節點等之時間。然而，在第 2 驅動模式，之後可讀取至元件外部之影像的圖框數係依以各像素為單位所準備之記憶部的數目而受到限制。亦即，若每 1 個像素設有 100 個記憶部，則可取得 100 個圖框之連續影像。

相對於此，在第 1 驅動模式，由於必須在每 1 個圖框攝影即將該攝影所獲得之像素訊號讀取至元件外部，因此會因該讀取時間而使反覆攝影受到限制。因此，雖無法進行如第 2 驅動模式之高速攝影，但攝影圖框數卻不會受到以各像素為單位所準備之記憶部之數目的限制。因此，根據本發明之固態攝影元件及其驅動方法，藉由對應攝影目的等適當切換第 1 驅動模式與第 2 驅動模式，即可以 1 個

固態攝影元件來實現例如 100 萬個圖框/秒以上極高速度之攝影與攝影速度雖低於前者但可涵蓋長時間之攝影。藉由利用此，即可提供成本較低而使用領域較廣、或使用價值較高的攝影裝置。

又，例如以第 1 驅動模式使固態攝影元件動作，根據藉此所輸出之像素訊號，來捕捉攝影對象之現象的出現或被拍攝體之變化等，藉此產生觸發訊號，藉由該觸發訊號進行切換至第 2 驅動模式等，藉此來進行使兩驅動模式連結之控制。藉此，即使對以往以振動感測器等其他感測器所無法捕捉之被拍攝體的變化、或即使在物理上無法設置該種感測器的情況下，亦可準確地進行目標之高速現象的攝影。又，由於不須為了該種攝影而準備另外之攝影裝置，因此亦有助於降低高速攝影系統之成本。

本發明之固態攝影元件及其驅動方法的一形態，較佳為，對應 1 個像素之 1 個記憶部至少包含用以儲存雜訊訊號的記憶單位與用以儲存對應光電荷之訊號的記憶單位；各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，以不同之時序進行全像素同時儲存雜訊訊號之動作與全像素同時儲存對應光電荷之訊號之動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取雜訊訊號與對應光電荷之訊號並予以輸出。

雜訊訊號係包含例如構成緩衝元件之電晶體之閾值電壓之偏差等的固定類型雜訊或在飄移擴散區域等之檢測節

點所產生之隨機雜訊等，此等雜訊成分亦重疊於對應光電荷之訊號。根據上述形態，在逐次讀取來自記憶部之訊號時，藉由進行從對應光電荷之訊號減去雜訊訊號的類比運算，即可獲得減輕雜訊之影響的像素訊號。藉此，可提升攝影影像之 S/N (雜訊比)。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法的一形態，較佳為，各像素至少包含 1 個在光電荷之儲存動作時用以儲存從該光電轉換元件通過該傳送元件溢流、或從該檢測節點溢流之光電荷的電荷儲存元件，且對應 1 個像素之 1 個記憶部具有 4 個記憶單位；各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，使全像素同時進行將溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、對應溢流後之電荷的訊號分別通過像素訊號線依序儲存於該 4 個記憶單位的動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、及對應溢流後之電荷的訊號並予以輸出。

此處，電荷儲存元件可使用例如雙多晶矽構造或堆疊構造之電容器等。

為了提升各像素之光電轉換增益，最好縮小飄移擴散區域等檢測節點之電容，不過如此則在強光射入而產生大量光電荷時，有檢測節點會飽和之虞。相對於此，上述形態中，係將在光電轉換元件產生並例如從檢測節點溢出(溢

流)之光電荷儲存於電荷儲存元件。藉此，在強光射入而產生大量光電荷時，亦無須浪費光電荷而可反映於訊號。另一方面，在入射光較弱而光電荷產生量較少時，則僅使用儲存於低電容之檢測節點的訊號。因此，根據上述形態，即可擴大動態範圍。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法，於第 2 驅動模式，將訊號儲存於對應各像素之複數個記憶部全部之後，以將儲存有時間上最舊之訊號的記憶部加以重設以儲存新的訊號的方式，進行循環地使用複數個記憶部之訊號儲存動作，並依據停止指示停止對記憶部之新的訊號的儲存動作。可從賦予停止指示起適當予以延遲實際上停止對記憶部之儲存動作，較佳為可從外部來設定該延遲時間或圖框數。

據此，第 2 驅動模式中，無須將像素訊號讀取至元件外部，而可反覆進行高速攝影，在例如從外部賦予觸發訊號之時序，來取得其前後之攝影影像。藉此，在出現被拍攝體之變化等某種狀態的瞬間，不僅是其以後亦可獲得其以前之攝影影像。

又，第 1 驅動模式與第 2 驅動模式之使用方法，例如，可根據藉由執行第 1 驅動模式所輸出之 1 個圖框分或複數個圖框分之整體或其中一部分的影像資訊來偵測特定事件，並依據該偵測結果來執行第 2 驅動模式。此係可視為藉由特定事件之偵測來產生上述觸發訊號。

據此，即可從例如在被拍攝體產生某種變化之徵兆的

時點起，準確地進行該被拍攝體之高速變化狀態的攝影。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法，可就每任意次數或每任意時間交互執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式。

據此，根據以第 1 驅動模式讀取之像素訊號，偵測到在被拍攝體產生某種變化時，由於在記憶部尚殘留有其即將變化之前以第 2 驅動模式攝影的訊號，因此藉由將此讀取亦可獲得時間上較偵測到被拍攝體之變化之前的影像。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法，其一形態係在第 1 驅動模式動作時，可使用用於第 2 驅動模式之該記憶部的一部分。

據此，由於可在第 2 驅動模式使用所有準備之記憶部，因此可增加該部分之可連續射影的圖框數。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法，其一形態係亦可獨立設置用於第 1 驅動模式之該記憶部與用於第 2 驅動模式之該記憶部。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法中，亦可在逐次讀取來自記憶部之訊號時，選擇性逐次讀取對應複數個排列成二維陣列狀之像素中之特定像素的訊號並予以輸出。

具體而言，可設成在例如排列成二維陣列狀之像素中，於水平方向或垂直方向間隔 1 個、間隔 2 個等，間隔(越過)適當數目以讀取訊號。藉此，影像之解像度雖會降低，不過對被拍攝體之概略觀察大多已足夠，藉由減少所讀取

訊號之數目，即可提升第 1 驅動模式之攝影的圖框率。又，在並非影像整體而係已知僅在特定之一部分產生被拍攝體之變化時，若僅讀取該一部分之影像訊號，則可在不降低影像之解像度下提升圖框率。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法中，亦可從記憶部同時讀取對應排列成二維陣列狀之複數個像素中之相鄰或接近之像素的訊號，以進行類比之加法處理或平均化處理。

例如在各記憶部藉由開關(電晶體)之開啟(ON)/關閉(OFF)，選擇性從電容器將訊號輸出至同一輸出線的構成中，藉由同時開啟複數個開關以從複數個電容器輸出訊號，即可在該輸出線上進行類比之訊號加法運算。此時，與上述間隔讀取不同，由於可不浪費訊號而加以利用，因此相較於間隔讀取可改善 S/N。又，在被拍攝體之重要變化產生在間隔之部分時，在上述形態雖無法偵測到，但由於以本形態亦反映該變化，因此可容易確實地捕捉到被拍攝體之變化。

又，此時在二維陣列狀之排列中，藉由在水平方向及垂直方向彼此不同地選擇進行類比之加法處理或平均化處理時之複數個像素的組合，相較於不如此作之情況，可抑制視覺上解像度之降低。

又，本發明之固態攝影元件及其驅動方法中，亦可在時間上相鄰或接近之不同圖框中，從記憶部同時讀取對應空間上同一位置之 1 個至複數個像素的訊號，以進行類比

之加法處理或平均化處理。

根據本發明之固態攝影元件及其驅動方法，即可以 1 個元件實現例如 100 萬個圖框/秒以上極高速度之攝影與攝影速度雖低於前者但可涵蓋長時間之攝影。藉此，即可提供成本較低、使用領域較廣、或使用價值較高的攝影裝置。

又，藉由適當區分使用第 1 驅動模式與第 2 驅動模式，在例如被拍攝體產生變化或出現觀察對象之現象時，即可迅速加以偵測，而可進行該時點以後或該時點前後之高速攝影。藉此，由於無須為了獲得用於高速攝影之開始或結束之觸發訊號，而以振動感測器等其他感測器所產生之偵測訊號或其他攝影裝置所產生之攝影影像，因此可抑制高速攝影系統之成本。又，在產生以振動感測器等感測器無法捕捉等變化的情況下、或難以設置該等感測器等的條件下，亦可準確捕捉攝影對像以留下其影像。

【實施方式】

以下，針對本發明之一實施例之固態攝影元件及其驅動方法，參照圖式作說明。

首先，針對本實施例之固態攝影元件的整體構成/構造作說明。圖 1 係表示本實施例之固態攝影元件之半導體晶片上之整體布局的概略俯視圖，圖 3 係本實施例之固態攝影元件之像素區域及記憶區域之概略構成的俯視圖，圖 4 則為本實施例之固態攝影元件之大約一半的主要部分的方塊構成圖。

如圖 1 所示，本固態攝影元件中，用以接收光以產生各像素之訊號的像素區域 2(2a, 2b)與用以儲存既定圖框數之該訊號的記憶區域 3a, 3b，在半導體基板 1 上係不混合存在而完全分離，並分別設有完整之區域。於大致為矩形之像素區域 2 內，N 行、M 列合計為 $N \times M$ 個像素 10 係設置成二維陣列狀，該像素區域 2 係分割成 2 個分別設置有 $(N/2) \times M$ 個像素 10 之第 1 像素區域 2a、及第 2 像素區域 2b。

於第 1 像素區域 2a 之下側，隔著小面積之第 1 電流源區域 6a 設置有第 1 記憶區域 3a，於第 2 像素區域 2b 之上側，同樣地隔著小面積之第 2 電流源區域 6b 設置有第 2 記憶區域 3b。於第 1 及第 2 記憶區域 3a, 3b 則分別設有第 1 及第 2 垂直掃描電路區域 4a, 4b、及第 1 及第 2 水平掃描電路區域 5a, 5b，其中該第 1 及第 2 垂直掃描電路區域 4a, 4b、及第 1 及第 2 水平掃描電路區域 5a, 5b 係設有用以控制讀取來自記憶區域 3a, 3b 之訊號的移位暫存器或解碼器等電路。如圖 3 所示，配置有上下各 32 組、合計 64 組之將訊號從各記憶區域 3a, 3b 讀取至元件外部的輸出束線 SS01～SS64。

本實施例之固態攝影元件，係以將像素區域 2 之大致中央區隔為上下 2 個區域之水平線為邊界，呈大致上下對稱之構造。由於該上半部及下半部之構造或動作係相同，因此以下說明中係以下方之第 1 像素區域 2a、第 1 記憶區域 3a、第 1 垂直掃描電路區域 4a、及第 1 水平掃描電路區域 5a 之構造及動作為中心進行敘述。

像素數目亦即上述 N 、 M 之值可分別任意決定，若提高該等之值則影像之解像度雖會提高，但相反地，整體晶片面積會變大、或以 1 個像素為單位之晶片面積會變小。本例中，係設為 $N=264$ 、 $M=320$ 。因此，如圖 3、圖 4 中所記載，分別設置於第 1、第 2 像素區域 2a, 2b 之像素數目係水平方向為 320 個像素而垂直方向為 132 個像素之 42240 個像素。

圖 2 係表示像素區域 2(2a, 2b) 中 1 個像素 10 之概略布局的俯視圖。1 個像素 10 所占有之區域大致為正方形，其內部係大分為 3 個區域亦即光電轉換區域 11、像素電路區域 12、及配線區域 13。於配線區域 13， $(N/2) + \alpha$ 條像素輸出線 14 係配置成延伸於垂直方向。此處， α 亦可為 0，在該情形下，本例中通過 1 個配線區域 13 之像素輸出線的條數則為 132 條。然而，一般而言，在以此方式形成多數條平行延伸之配線(例如 A1 等金屬配線)時，兩端之配線的寬度或寄生電容容易不同。因此實際上會隔著訊號通過之 132 條像素輸出線於兩端各設 1 條虛設配線。於該情形下， $\alpha = 2$ 而通過 1 個配線區域 13 之配線的條數則為 134 條。

圖 5 係圖 2 所示之 1 個像素 10 的電路構成圖。各像素 10 包含：光電二極體(相當於本發明之光電轉換元件)31，用以接收光以產生光電荷；傳送電晶體(相當於本發明之傳送元件)32，接近設置於光電二極體 31 以傳送光電荷；飄移擴散區域 FD(相當於本發明之檢測節點)33，透過傳送電晶體 32 連接於光電二極體 31，用以暫時儲存光電荷並轉換成

電壓訊號；儲存電晶體 34 及儲存電容器(相當於本發明之電荷儲存元件)36，在光電荷之儲存動作時用以儲存從光電二極體 31 透過傳送電晶體 32 所溢出亦即溢流之電荷；重設電晶體 35，用以排出儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 之電荷；源極跟隨放大器(相當於本發明之緩衝元件)43，用以輸出儲存於飄移擴散區域 33 之電荷或儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 兩者之電荷作為電壓訊號，且以主從連接之 2 個 PMOS 型電晶體 37, 38、同樣地以主從連接之 2 個 NMOS 型電晶體 40,41 之 2 段構成；以及定電流電晶體等所構成之電流源 39，用以將電流供應至源極跟隨放大器 43 之初段的 2 個電晶體 37, 38。

於傳送電晶體 32、儲存電晶體 34、重設電晶體 35、及源極跟隨放大器 43 之選擇電晶體 38, 41 的閘極端子，分別連接有用以供應由 ϕT 、 ϕC 、 ϕR 、及 ϕX 構成之控制訊號的驅動線 15。如圖 4 所示，該等驅動線係像素區域 2 內之所有像素皆共通。藉此，所有像素即可同時驅動。

源極跟隨放大器 43 之第 2 段低電壓側電晶體 41 的輸出 42，係連接於設置在上述配線區域 13 之 132 條像素輸出線 14 中之 1 條(圖 5 中係以符號 141 所示之像素輸出線)。該像素輸出線 141 係每一像素 10 分別各設有 1 條，亦即對應各像素 10 獨立設置。因此，本固態攝影元件中係設有與像素數目同數之亦即 84480 條像素輸出線。

源極跟隨放大器 43 具有用來以高速驅動像素輸出線 141 之電流緩衝器的功能。如圖 4 所示，由於各像素輸出線

141 係從像素區域 2a 延伸至記憶區域 3a，因此係某種程度較大之電容性負載，為了以高速加以驅動必須有可使大電流流動之較大尺寸電晶體。然而，為了在像素 10 內提升檢測感度而提高光電轉換增益，則用以將光電荷轉換成電壓之飄移擴散區域 33 的電容係盡可能愈小愈好。由於連接於飄移擴散區域 33 之電晶體之間極端子的寄生電容，實效上係使飄移擴散區域 33 之電容增加，因此根據上述理由該電晶體 37 最好為閘極輸入電容較小之小型電晶體。因此，為了同時滿足在輸出側之大電流供應與在輸入側之低電容，此處係將源極跟隨放大器 43 設為 2 段構成，而將初段之電晶體 37 設為小型電晶體，藉此抑制輸入閘極電容，後段之電晶體 40, 41 則使用較大之電晶體而可確保較大之輸出電流。

又，源極跟隨放大器 43 中，在進行基本動作上即使無初段之電晶體 38 雖亦無妨礙，不過在後段之選擇電晶體 41 為關閉(OFF)狀態時同時使選擇電晶體 38 亦關閉，藉此阻止電流從電流源 39 流至電晶體 37，而可抑制該部分之電流消耗。

圖 6 係表示 1 個像素 10 之光電轉換區域 11 之布局的概略俯視圖，圖 7 係從箭頭方向觀看圖 6 中之 A-A' 線垂直截面的概略電位圖。

俯視具有大致為矩形之受光面的光電二極體 31 係埋設於光電二極體的構造。由於以高速攝影時曝光時間極短，因此為了確保適切之露出必須盡可能擴大各像素 10 之光電

二極體的受光面面積，以盡可能增加射入(受光)之光量。然而，一般而言，若擴大光電二極體之受光面的面積，特別是在其周邊側所產生之光電荷到達檢測節點之飄移擴散區域所須時間會產生問題，導致在高速攝影之較短 1 個循環期間中無法傳送之電荷的浪費，或成為造成殘影之原因等。因此，本實施例之固態攝影元件中，係藉由採用以下特殊構造以謀求電荷傳送之速度提升。

通常，飄移擴散區域雖設置於光電二極體之側邊，但本固態攝影元件中，如圖 6 所示，係於光電二極體 31 之大致中央部形成小面積之飄移擴散區域 331，且傳送電晶體 32 之閘極係以圍繞該飄移擴散區域 331 之方式設置成環狀。以此方式，藉由將飄移擴散區域 331 設置於光電二極體 31 之中央，即可平均縮短從光電二極體 31 之周邊部至飄移擴散區域 331 之光電荷的移動距離，使在光電二極體 31 之周邊部之任何位置所產生之光電荷均容易到達飄移擴散區域 331。

再者，在形成光電二極體 31 時，藉由使用複數個光罩，使雜質之植入(摻雜)量(或植入深度)以複數個階段改變，藉此從光電二極體 31 之周邊部朝向中央(亦即飄移擴散區域 331)設有雜質摻雜量(或雜質植入深度)的梯度或階梯狀階層。因此，若將適當偏壓電壓施加於光電二極體 31 之 PN 接合時，如圖 7(a)所示，即形成從光電二極體 31 之周邊部朝向中央下傾之電位梯度。藉由該製入之電位梯度亦即藉由製程上之努力所形成之電位梯度，藉由受光在光電二極

體 31 所產生之光電荷，則愈靠周邊部產生者所受之加速愈大而行進至中央側。

此時，若傳送電晶體 32 為關閉狀態時，如圖 7(a)所示，光電荷即聚集於形成在傳送電晶體 32 之環狀閘極正下方之電位障壁的周圍。接著，當傳送電晶體 32 開啟時，如圖 7(b)所示，所聚集之光電荷便立刻經過傳送電晶體 32 而落入飄移擴散區域 331。另一方面，在光射入期間中傳送電晶體 32 維持於開啟狀態之情形下，沿電位梯度聚集至中央之光電荷即直接經過傳送電晶體 32 而落入飄移擴散區域 331。總之，可以高準確率且迅速地將在光電二極體 31 所產生之光電荷傳送至飄移擴散區域 331。

藉由將飄移擴散區域 331 設於光電二極體 31 之中央部，具有上述重大之優點。然而，若將儲存溢流之光電荷之儲存電容器 36 等接近設置於該飄移擴散區域 331 時，則會產生孔徑率降低之問題。因此，此處係另外於像素電路區域 12 中形成與上述光電荷直接流入之飄移擴散區域(以下，稱為第 1 飄移擴散區域)331 不同之第 2 飄移擴散區域 332 作為擴散層，並以鋁等之金屬配線 333 來連接第 1 飄移擴散區域 331 與第 2 飄移擴散區域 332 之間，藉此使兩者成為同電位。亦即，此處第 1 飄移擴散區域 331 及第 2 飄移擴散區域 332 係一體，而具有作為將電荷訊號轉換成電壓訊號之檢測節點之飄移擴散區域 33 的功能。

其次，針對第 1 及第 2 記憶區域 3a, 3b 之詳細內部構成作說明。如圖 4 所示，於第 1 及第 2 記憶區域 3a, 3b 內，

沿著分別連接於排列在像素區域 2a, 2b 內之垂直方向之 132 個像素 10 之 132 條像素輸出線 14 的延伸方向，排列有儲存圖框數 L 個分之記憶部單元 20。本例中，儲存圖框數 L 亦即連續攝影圖框數係 104 個，於垂直方向排列有 104 個記憶部單元 20，此外此亦於水平方向排列有 320 個。因此，於第 1 記憶區域 3a 係設置有 104×320 個 = 33280 個記憶部單元 20。於第 2 記憶區域 3b 亦設置有相同數目之記憶部單元 20。

圖 8 係表示 1 個記憶部單元 20 之內部構成的概略圖。於 1 個記憶部單元 20 內，設置有水平方向 11 個、垂直方向 12 個之合計 132 個記憶部 22，各記憶部 22 則分別連接於不同之各 1 條像素輸出線 141。透過像素輸出線 141，各記憶部 22 係分別以一對一對應像素區域 2a 內之像素 10，於 1 個記憶部單元 20 內之 132 個記憶部 22，分別儲存像素區域 2a 內垂直方向之 132 個像素 10 的訊號。因此，圖 4 中於排列在水平方向之 1 行之 320 個記憶部單元 20 (圖 4 中以符號 21 所表示之記憶部單元行)，即儲存有由 132×320 個像素構成之 1 個圖框之下半部的像素訊號。在圖 3 所示之上側之第 2 記憶區域 3b 亦同樣地，於排列在水平方向之 1 行之 320 個記憶部單元亦儲存有由 132×320 個像素構成之 1 個圖框之上半部的像素訊號，以兩者構成 1 個圖框之影像。藉由將 104 個記憶部單元行 21 排列於垂直方向即可儲存 104 個圖框分的像素訊號。

如圖 8 所示，各記憶部單元 20 中，132 個記憶部 22 之

所有輸出係被連接而成為 1 條輸出線 23。此外，如圖 4 所示，排列於水平方向之記憶部單元 20 係以相鄰之每 10 個集中成 1 組，於水平方向存在有 32 組記憶部單元 20 之組，以組為單位 10 個記憶部單元 20 之輸出線 23 係被連接而成為 1 條。此外，排列於垂直方向之 104 個記憶部單元 20 的輸出線 23 亦被連接而成為 1 條。因此，記憶區域 3a 中，於水平方向有 10 個，於垂直方向有 104 個，合計 1040 個記憶部單元 20，再者若以各記憶部單元 20 所含之記憶部 22 之數目而言時，則 137280 個記憶部 22 之輸出係被連接而成為 1 條輸出線 23。圖 3 中，係將具有相同輸出線 23 之記憶部單元 20 之群的記憶部單元方塊以符號 50 表示。根據上述構成，來自第 1 記憶區域 3a 之輸出線 23 之數目為 32 條，從第 2 記憶區域 3b 亦取出相同數目之輸出線。將該等輸出線 23 上之訊號以 SS01~SS64 表示。

圖 9 係表示 1 個記憶部 22 的電路構成圖，圖 10 係表示 1 個記憶部 22 之布局的概略俯視圖。1 個記憶部 22 具有 4 個記憶單位。亦即，係由連接於 1 條像素輸出線 141 之取樣電晶體 26(26a~26d)、透過取樣電晶體 26 連接於像素輸出線 141 之電容器 25(25a~25d)、及用以讀取儲存於電容器 25 之類比電壓訊號的讀取電晶體 27(27a~27d)構成記憶單位之記憶元件 24(24a~24d)。1 個記憶部 22 係以 4 個記憶元件 24a~24d 為 1 組所構成。因此，於 1 個記憶部 22 可儲存從同一像素通過同一像素輸出線 141 所輸出之 4 個不同的類比電壓訊號。由於通過 4 個讀取電晶體 27a~27d 之輸

出線 23a~23d 係分別獨立設置，因此圖 3、圖 4、及圖 8 所示之輸出線 23 實際上係存在 4 條，且 4 條獨立輸出。或者，亦可設成在元件內進行差分等類比運算處理，最後再以 1 條輸出線 23 輸出至元件之外部。

如以上所述，1 個記憶部 22 所以由 4 個記憶元件 24a~24d 構成，其原來目的係在於為了進行後述之動態範圍擴大處理及雜訊除去處理，以獨立儲存對應溢流前之電荷的訊號、對應溢流後之電荷的訊號、對應溢流前之電荷的訊號所含之雜訊訊號、及對應溢流後之電荷的訊號所含之雜訊訊號的 4 個類比電壓訊號。然而，並無須拘泥於上述目的，亦可以其他動作形態來使用各記憶元件 24a~24d。例如，若不使用各像素 10 之儲存電容器 36，則無須考量對應溢流後之電荷的訊號或對應溢流後之電荷之訊號所含的雜訊訊號，該部分可使用記憶元件 24 來增加連續攝影之圖框數。藉此，即可進行 2 倍之 208 個圖框的連續攝影。又，若亦不進行雜訊除去，則可進一步進行 2 倍之 416 個圖框的連續攝影。

與各像素 10 內之儲存電容器 36 同樣地，電容器 25a~25d 亦可藉由例如雙多晶矽閘極構造或堆疊構造來形成。進行使用 CCD 構造之電荷儲存時，雖有源自熱激發等之暗電荷的假訊號會加入光訊號之問題，但由於以雙多晶矽閘極構造或堆疊構造之電容器 25a~25d 即不會產生該種暗電荷，因此假訊號不會加入，而可提高讀取至外部之訊號的 S/N。

圖 11 係表示通過如上述之輸出線 23 以讀取儲存於記憶區域 3a 內之各記憶部之訊號之概略構成的方塊圖。設置成 2 維陣列狀之記憶部單元 20(20-01~20-10)之垂直方向的每 1 列，各設置有水平移位暫存器 HSR1~HSR320，於水平方向的每 1 行，各設置有垂直移位暫存器 VSR1~VSR104。當逐次讀取時，係根據水平移位暫存器 HSR1~HSR320 與垂直移位暫存器 VSR1~VSR104 之組合來選擇記憶部單元 20，並在所選擇之記憶部單元 20 中依序選擇記憶部 22 以讀取像素訊號。然而，由於可在輸出線 23 為分開之不同記憶部單元方塊 50 進行同時並行之動作，因此讀取動作僅考量 1 個記憶部單元方塊 50 之內部即可。

接著，針對本實施例之固態攝影元件之驅動方法與動作作說明。本實施例之固態攝影元件，大致上來說具有稱作連續讀取與叢發讀取之 2 個驅動模式。連續讀取模式係相當於本發明之第 1 驅動模式，而叢發讀取模式則相當於本發明之第 2 驅動模式。首先，針對此兩驅動模式之概略動作，藉由圖 12 作說明。圖 12 係續讀取模式與叢發讀取模式之概略時序圖。

(A) 連續讀取模式

如圖 12(a)所示，連續讀取模式之基本係在像素區域 2(2a, 2b)之各像素執行 1 個圖框分之光電荷儲存後，全像素分別同時通過其像素輸出線輸出訊號，以使訊號電荷儲存於記憶部 22 之電容器 25。藉此，由於 1 個圖框分之像素訊號即齊備於記憶區域 3a, 3b 之記憶部 22，接著以上述方式

藉由驅動水平移位暫存器、垂直移位暫存器，依序讀取 1 個圖框之像素訊號並輸出至外部。此時，僅使用記憶區域 3a 中最上 1 行之 320 個記憶部單元 20 即可。

將驅動水平及垂直移位暫存器之時脈訊號的頻率設為 50MHz 時，每 1 個像素訊號之讀取時間為 0.02μ 秒。由於在 1 個記憶部單元方塊 50 之最上行係存在有 $132 \times 10 = 1320$ 個記憶部 22，因此所須之總讀取時間則為 26.4μ 秒。如以上所述，由於在不同記憶部單元方塊 50 係同時進行讀取，因此以 26.4μ 秒即可進行 1 個圖框分之像素訊號的讀取。換言之，由於可將光電荷之儲存時間延長至此時間為止，因此若相較於後述之叢發讀取模式，光電荷之儲存時間設定的自由度較大。

圖 12(a)雖係僅 1 個圖框分之例，不過由於通過像素輸出線 14 之訊號在處理時以外，像素區域 2a, 2b 與記憶區域 3a, 3b 係可獨立動作，因此進行從記憶區域 3a, 3b 逐次讀取像素訊號時，可在像素區域 2a, 2b 儲存光電荷。因此，如圖 12(b)所示，可大致連續地反覆進行攝影。

(B) 叢發讀取模式

如圖 12(c)所示，叢發讀取模式係不進行像素訊號之逐次讀取，而係反覆進行以下之動作，亦即在各像素執行 1 個圖框分之光電荷儲存後，以全像素分別同時通過其像素輸出線輸出訊號，以使訊號電荷儲存於記憶部 22 之電容器 25。此時，每 1 個圖框依序使訊號依序儲存於準備有 104 個圖框分之記憶部 22。接著，逐次地讀取其既定圖框數分

之像素訊號並輸出至外部。此叢發讀取模式中，由於在攝影中並不進行往外部之訊號讀取，因此不會受以上所述之因讀取之時脈頻率之上限所造成之圖框率的限制，而能以非常短之循環進行連續攝影。可實施之最大圖框率主要係依聚集在光電二極體 31 內所產生之光電荷至傳送至飄移擴散區域 33 為止的時間而受限制。如以上所述，本實施例之固態攝影元件由於係考量到光電荷儲存時光量會減少，而進行光電二極體 31 之構造設計等，因此相較於以習知像素周邊記錄型攝影元件所實現之 100 萬個圖框/秒，可以更高之圖框率進行高速攝影。

其次，作為本實施例之固態攝影元件的詳細驅動方法，首先針對各像素 10 之光電轉換動作與將藉此所產生之訊號儲存於 1 個記憶部 22 為止之動作，藉由圖 13～圖 16 作說明。

本實施例之固態攝影元件中，可選擇光電荷儲存時間較短時與光電荷儲存時間相對較長時的 2 個不同動作模式。指標係前者之光電荷儲存時間在 $10\ \mu\text{s}$ 至 $100\ \mu\text{s}$ 以下之情形，在進行 100 萬個圖框/秒以上之高速攝影時，亦即通常在執行叢發讀取模式時，以採用此動作模式較佳。

(A) 光電荷儲存時間較短時之動作模式

圖 13 係光電荷儲存時間較短時之動作模式的驅動時序圖，圖 14 係該動作中像素 10 內的概略電位圖。此外，圖 14(後述之圖 16 亦相同)中， C_{PD} 、 C_{FD} 、 C_{CS} 係分別表示儲存於光電二極體 31、飄移擴散區域 33、及儲存電容器 36 之

電容，而 $C_{FD} + C_{CS}$ 則表示飄移擴散區域 33 與儲存電容器 36 之合成電容。

使供應至各像素 10 之共通控制訊號的 ϕX 為高位準，以將源極跟隨放大器 43 內之選擇電晶體 38, 41 皆維持於開啟 (ON) 狀態。接著，在進行光電荷儲存前，同樣地使共通控制訊號之 ϕT 、 ϕC 、 ϕR 為高位準，以將傳送電晶體 32、儲存電晶體 34、及重設電晶體 35 皆開啟 (時間 t_0)。藉此，飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 即被重設 (初始化)。又，此時光電二極體 31 係處於完全空乏化之狀態。此時之電位狀態係圖 14(a)。

其次，若使 ϕR 為低位準以關閉重設電晶體 35 時，於飄移擴散區域 33 即產生等價包含在該飄移擴散區域 33 與儲存電容器 36 所產生之隨機雜訊、及因源極跟隨放大器 43 之電晶體 37 之閾值電壓之偏差所造成之固定類型雜訊的雜訊訊號 N2 (參照圖 14(b))，對應該雜訊訊號 N2 之輸出即呈現於像素輸出線 141。因此，藉由在該時序 (時間 t_1) 賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi N2$ 以開啟取樣電晶體 26d，即可擷取通過像素輸出線 141 所輸出之雜訊訊號 N2 以儲存於電容器 25d。

其次，若使 ϕC 為低位準以關閉儲存電晶體 34 時，在該時點儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 的訊號，即依飄移擴散區域 33 與儲存電容器 36 之各電容 C_{FD} 、 C_{CS} 的比例分配 (參照圖 14(c))。此時，於飄移擴散區域 33 即產生等價包含關閉 ϕC 時所產生之隨機雜訊與因源極跟隨放

大器 43 之電晶體 37 之閾值電壓之偏差所造成之固定類型雜訊的雜訊訊號 N1，對應該雜訊訊號 N1 之輸出即呈現於像素輸出線 141。因此，藉由在該時序(時間 t2)賦予記憶部 22 取樣脈衝 ϕ N1 以開啟取樣電晶體 26c，即可擷取通過像素輸出線 141 輸出之雜訊訊號 N1 以儲存於電容器 25c。

由於傳送電晶體 32 係維持於開啟狀態，因此藉由射入光電二極體 31 之光所產生之光電荷即通過傳送電晶體 32(圖 7(b)所示之狀態)並流入飄移擴散區域 33，而重疊於雜訊訊號 N1 並儲存在飄移擴散區域 33(時間 t3)。假使強光射入而於光電二極體 31 產生大量光電荷並導致飄移擴散區域 33 飽和時，溢流之電荷即透過儲存電晶體 34 而儲存於儲存電容器 36(參照圖 14(d))。藉由預先將儲存電晶體 34 之閾值電壓適度設定於較低值，即可以良好效率將電荷從飄移擴散區域 33 傳送至儲存電容器 36。藉此，即使飄移擴散區域 33 之電容 C_{FD} 較小，可儲存於該處之最大飽和電荷量較少，亦可無須廢棄飽和之電荷以作有效利用。以此方式，在飄移擴散區域 33 之電荷飽和(溢流)前及電荷飽和(溢流)後所產生之電荷皆可反映於輸出。

若經過既定光電荷儲存時間(曝光時間)後，在關閉儲存電晶體 34 之狀態下，藉由賦予記憶部 22 取樣脈衝 ϕ S1 以開啟取樣電晶體 26a，即可在該時點(時間 t4)通過像素輸出線 141 擷取對應儲存於飄移擴散區域 33 之電荷的訊號以儲存於電容器 25a(參照圖 14(e))。此時，由於儲存於飄移擴散區域 33 之訊號係對應溢流前之電荷的訊號 S1 重疊於雜

訊訊號 $N1$ 的訊號，因此儲存於電容器 25a 者係未反映儲存於儲存電容器 36 之電荷量的 $S1 + N1$ 。

之後，若立即使 ϕC 為高位準以開啟儲存電晶體 34 時，在該時點儲存於飄移擴散區域 33 之電荷與儲存於儲存電容器 36 之電荷即被混合(參照圖 14(f))。在該狀態下藉由賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi S2$ 以開啟取樣電晶體 26b(時間 $t5$)，以通過像素輸出線 141 來擷取對應儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 之電荷的訊號，亦即將對應溢流後之電荷的訊號 $S2$ 重疊於雜訊訊號 $N2$ 的訊號，以儲存於電容器 25b。因此，儲存於電容器 25b 者係反映儲存於儲存電容器 36 之電荷量的 $S2 + N2$ 。

以上述方式，將訊號 $S1 + N1$ 、 $S2 + N2$ 、 $N1$ 、及 $N2$ 分別儲存於 1 個記憶部 22 所含之 4 個電容器 25a, 25b, 25c, 25d 後，即結束 1 個循環之影像訊號的擷取。以上述方式，包含隨機雜訊或固定類型雜訊之雜訊訊號 $N1$ 、及 $N2$ 係與包含該等雜訊訊號之訊號分別另外求出。因此，藉由將各訊號從電容器 25a, 25b, 25c, 25d 讀取後，藉由未圖示之類比運算電路進行減法處理，藉此即可獲得除去雜訊訊號 $N1$ 、及 $N2$ 之影響的高 S/N 影像訊號。又，由於從飄移擴散區域 33 溢流之電荷亦可不廢棄而加以利用，因此在強光射入時亦不易造成飽和，並可獲得反映該光之訊號，而可確保寬廣之動態範圍。此外，由於針對可擴大此種動態範圍之詳細說明，已記載於例如日本特開 2006-245522 號公報等文獻，因此此處省略其說明。

(B) 光電荷儲存時間相對較長時之動作模式

其次，針對光電荷儲存時間相對較長時之動作作說明。圖 15 係光電荷儲存時間相對較長時之驅動時序圖，圖 16 係該動作中像素內的概略電位圖。

與光電荷儲存時間較短時之最大不同點係在於：在光電荷儲存時間中關閉傳送電晶體 32，以將在光電二極體 31 所產生之光電荷儲存於空乏層。又，由於光電荷儲存時間較長，因此為了抑制電力消耗而將源極跟隨放大器 43 之選擇電晶體 38, 41 關閉既定時間。

在進行光電荷儲存前，係使 ϕT 、 ϕC 、 ϕR 為高位準以將傳送電晶體 32、儲存電晶體 34、及重設電晶體 35 皆開啟(時間 t_{10})。藉此，飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 即被重設(初始化)。此時，光電二極體 31 係處於完全空乏化之狀態。此時之電位狀態係圖 16(a)。

其次，若使 ϕR 為低位準以關閉重設電晶體 35 時，於飄移擴散區域 33，即產生等價包含在該飄移擴散區域 33 與儲存電容器 36 所產生之隨機雜訊、及因源極跟隨放大器 43 之電晶體 37 之閾值電壓之偏差所造成之固定類型雜訊的雜訊訊號 N2(參照圖 16(b))，對應該雜訊訊號 N2 之輸出即呈現於像素輸出線 141。因此，藉由在該時序(時間 t_{11})賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi N2$ 以開啟取樣電晶體 26d，即可通過像素輸出線 141 擷取雜訊訊號 N2 以儲存於電容器 25d。至此為止之動作係與光電荷儲存時間較短時之動作模式相同。

其次，若使 ϕC 為低位準以關閉儲存電晶體 34 時，在該時點儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 的電荷，即依飄移擴散區域 33 與儲存電容器 36 之各電容 C_{FD} 、 C_{CS} 的比例分配。再者，使 ϕT 為低位準以關閉傳送電晶體 32，亦使 ϕX 為低位準以關閉源極跟隨放大器 43 之 2 個選擇電晶體 38, 41(時間 t_{12})。藉此，於光電二極體 31 與飄移擴散 33 之間即形成電位障壁，而在光電二極體 31 形成可儲存光電荷之狀態(參照圖 16(c))。

射入光電二極體 31 之光所產生之光電荷雖儲存於光電二極體 31，但若在光電二極體 31 產生飽和時，超過之過多電荷即溢流並透過傳送電晶體 32，重疊於以上述方式分配之雜訊訊號，並儲存於飄移擴散區域 33。當更強之光射入而在飄移擴散區域 33 產生飽和時，溢流之電荷即透過儲存電晶體 34 而儲存於儲存電容器 36(參照圖 16(d))。

藉由預先將儲存電晶體 34 之閾值電壓設定成適度低於傳送電晶體 32 之閾值電壓，即可使在飄移擴散區域 33 已飽和之電荷不會返回光電二極體 31 側，而可以良好效率傳送至儲存電容器 36。藉此，即使飄移擴散區域 33 之電容 C_{FD} 較小，而可儲存於該處之電荷量較少，亦可無須廢棄溢流之電荷以作有效利用。以此方式，在飄移擴散區域 33 溢流前及溢流後所產生之電荷皆可反映於輸出。

若經過既定光電荷儲存時間後，使 ϕX 為高位準以開啟選擇電晶體 38, 41 之後，藉由賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi N1$ 以開啟取樣電晶體 26c，藉此在該時點(時間 t_{13}) 即可通過

像素輸出線 141 擷取對應儲存於飄移擴散區域 33 之訊號電荷的雜訊訊號 $N1$ 以儲存於電容器 25c。此時之雜訊訊號 $N1$ ，包含因源極跟隨放大器 43 之電晶體 37 之閾值電壓之偏差所造成的固定類型雜訊。此外，此時不僅雜訊亦包含因光電轉換所產生之光電荷的一部分，但此處此亦視為雜訊。

其次，使 ϕT 為高位準以開啟傳送電晶體 32，將儲存於光電二極體 31 之光電荷完全傳送至飄移擴散區域 33(參照圖 16(e))。之後，立即(時間 $t14$)藉由賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi S1$ 以開啟取樣電晶體 26a，即可通過像素輸出線 141 擷取對應儲存於飄移擴散區域 33 之電荷的訊號以儲存於電容器 25a。此時之訊號由於係儲存於光電二極體 31 之電荷的訊號，亦即溢流前之電荷的訊號 $S1$ 重疊於先前雜訊訊號 $N1$ 的訊號，因此為 $S1 + N1$ 。

接著，使 ϕC 為高位準以開啟儲存電晶體 34 時，在該時點儲存於飄移擴散區域 33 之電荷與儲存於儲存電容器 36 之電荷即被混合(參照圖 16(f))。在該狀態(時間 $t15$)下，藉由賦予記憶部 22 取樣脈衝 $\phi S2$ 以開啟取樣電晶體 26b，即可通過像素輸出線 141 擷取對應儲存於飄移擴散區域 33 及儲存電容器 36 之電荷的訊號，以儲存於電容器 25b。此時之訊號則為 $S2 + N2$ 。

以上述方式，將訊號 $S1 + N1$ 、 $S2 + N2$ 、 $N1$ 、及 $N2$ 分別儲存於 1 個記憶部 22 所含之 4 個電容器 25a, 25b, 25c, 25d 後，即結束 1 個循環之影像訊號的擷取。與光電荷儲存

時間較短時之動作模式同樣地，包含隨機雜訊或固定類型雜訊之雜訊訊號 N1、及 N2 係與包含該等雜訊訊號之訊號分別另外求出。因此，藉由將各訊號從電容器 25a, 25b, 25c, 25d 讀取後，藉由進行減法等類比運算處理，即可獲得除去雜訊訊號 N1、及 N2 之影響的高 S/N 影像訊號。又，由於從飄移擴散區域 33 溢流之電荷亦可不廢棄而加以利用，因此在強光射入時亦不易造成飽和，並可獲得反映該光之訊號，而可確保寬廣之動態範圍。

如以上所述，由於供應於各像素 10 之控制訊號 ϕX 、 ϕT 、 ϕR 、及 ϕC 係全像素共通，因此所有像素 10 可同時進行上述光電荷儲存動作及從各像素 10 至記憶部 22 之訊號的傳送動作。亦即，以上述 1 個循環則 1 個圖框分之影像訊號即可儲存於圖 3、圖 4 中之記憶部單元行 21 內的記憶部 22。在叢發讀取模式中，藉由反覆進行該動作 104 次，即可將像素訊號儲存於所有記憶部單元行 21 內之記憶部 22。第 105 次以後則以再次將像素訊號寫入最上方之記憶部單元行 21 中之各記憶部 22 的方式，循環地執行儲存動作。例如，直至從外部賦予攝影停止之指示訊號為止一直反覆進行此種動作。當賦予攝影停止之指示訊號而中止攝影時，在該時點最新之 104 個圖框分之像素訊號即儲存於記憶區域 3a, 3b。藉由將此逐次讀取，便可獲得 104 個圖框的連續影像訊號。

此外，各記憶部 22 中如以上所述當欲於已儲存有某種訊號之電容器儲存新的訊號時，則必須執行重設以廢棄其

以前之訊號。因此，雖未圖示不過於各像素輸出線 141 分別連接有重設用電晶體，在重設某記憶部之電容器時，係開啟該記憶部之取樣電晶體並開啟連接於所對應之像素輸出線的重設用電晶體，儲存於電容器之訊號即通過取樣電晶體、及像素輸出線而被重設。在執行此種重設後，新的訊號即可儲存於電容器。

其次，針對逐次讀取來自記憶區域 3a, 3b 之訊號的動作作說明。圖 17 係連續讀取模式之 1 個圖框分之逐次讀取的動作時序圖，圖 18 係叢發讀取模式之逐次讀取的動作時序圖，圖 19 係表示各記憶部 22 之讀取順序的示意圖。

儲存於各記憶部 22 之電容器 25 的訊號，係藉由依序開啟連接於同一輸出線 23 之讀取電晶體 27 而讀取。由於同一記憶部 22 之 4 個讀取電晶體 27a~27d 係分別連接於不同之輸出線 23a~23d，因此可同時讀取分別儲存於同一記憶部 22 內之 4 個電容器 25 a~25d 的訊號。此外，藉由以設於元件外部或內部之未圖示之減法電路進行 $(S1 + N1) - N1$ 、 $(S2 + N2) - N2$ 之減法處理，即可取出除去隨機雜訊或固定類型雜訊後的 $S1$ 、 $S2$ 訊號。此外，究竟使用 $S1$ 、 $S2$ 之何者來作為像素訊號，係以低於 $S1$ 之飽和訊號量之適當訊號位準為基準，依高於該值或低於該值來分別選擇 $S1$ 、 $S2$ 。藉由在低於飽和訊號量實施此切換，即可避免 $S1$ 之飽和偏差的影響。

作為一例，說明在圖 11 所示之第 1 個圖框之 320 個記憶部單元 20 中，左端側之記憶部單元方塊 50 的讀取順序。

首先，左端之記憶部單元 20-01 中，從左向右依序讀取圖 8 所示之水平方向之第 1 行之記憶部 22 之 11 個像素分的像素訊號。該記憶部單元 20-01，係藉由使水平移位暫存器 HSR1 與垂直移位暫存器 VSR1 致能化來選擇，根據水平方向之讀取時脈 H-CLK，從水平方向之左向右逐一開啟記憶部 22 之讀取電晶體 27 的脈衝訊號即移動。以此方式，1 行之讀取結束後，即賦予用以進行往垂直方向之讀取的時脈 V-CLK，藉此移至下一第 2 行的記憶部 22，同樣地，經此從左向右讀取 11 個像素分。藉由該反覆動作，直至第 12 行結束為止進行像素訊號之讀取。

之後，藉由使水平移位暫存器 HSR2 與垂直移位暫存器 VSR1 致能化，以選擇右側相鄰之記憶部單元 20-02，如圖 18、圖 19 所示，讀取對象便移至該記憶部單元 20-02。接著，與先前同樣地，依行→列之順序藉由開啟每 1 個像素分之各記憶部的讀取電晶體 27 來讀取訊號。以此方式，依序進行記憶部單元之選擇直至記憶部單元 20-10 為止，當結束該記憶部單元 20-10 之第 12 行之記憶部 22 的讀取後，即完成 1 個圖框分之讀取。在其他記憶部單元方塊 50 亦與上述同時執行來自所對應之記憶部單元之記憶部之訊號的讀取。

在叢發讀取模式之逐次讀取時，如以上所述，於第 1 個圖框之所有像素訊號的讀取結束後，接著第 2 個圖框之像素訊號的讀取即開始。亦即，如圖 18 所示，由於藉由使水平移位暫存器 HSR1 與垂直移位暫存器 VSR2 致能化，以

選擇圖 11 所示之第 2 行之記憶部單元中之左端者，因此以與第 1 個圖框相同之順序執行讀取，藉由反覆此動作來完成至 104 個圖框為止之讀取。

然而，讀取之步驟並非限於此，而可適當予以變更。例如，叢發讀取模式中，儲存於排列在最上方之水平方向之記憶部單元 20 的像素訊號，時間上並不限於最舊者。其原因在於從上向下依序依各圖框分別進行訊號之寫入，在哪一圖框寫入停止並非一定之故。因此，較佳為若從進行最後寫入之行的下一行起依序進行逐次讀取，即可依時間序列之順序取得影像訊號。

本固態攝影元件中，由於在連續讀取模式與叢發讀取模式中，僅供應於各像素之控制訊號、或用以控制記憶部之水平移位暫存器及垂直移位暫存器的驅動訊號等為不同，因此可簡單且迅速地對應來自外部之控制指令進行切換。其次，針對使用利用此切換之本實施例之固態攝影元件之攝影動作的形態作說明。圖 20、圖 21 係分別表示使用本固態攝影元件之攝影動作之一形態的概略時序圖。

圖 20 所示之例中，係藉由以固態攝影元件之外部影像處理電路(若可能則亦可內設於固態攝影元件)進行根據上述連續讀取模式逐一對每個圖框所讀取之影像訊號的處理，來偵測作為目標之被拍攝體之移動或變化。可將例如利用複數個圖框間之影像訊號之差等以往所知之各種移動偵測處理技術使用於此時之處理。又，此時亦可偵測並非影像整體而係偵測使用者所指定之影像中特定範圍內之變

動或移動。該處理之結果，若可辨識係在被拍攝體有移動或變化時，對應其即產生觸發訊號。藉由賦予該觸發訊號便從連續讀取模式移至叢發讀取模式，以執行 104 個圖框(或所指定之適當圖框數)之高速攝影，以叢發讀取模式讀取至元件外部之像素訊號則儲存於外部之圖框記憶體。接著，在固態攝影元件完成 104 個圖框(或所指定之適當圖框數)分之叢發讀取後，則再次返回連續讀取模式。

另一方面，圖 21 所示之例中，基本上係反覆進行以叢發讀取模式之反覆速度的光電荷儲存及從各像素至記憶部的訊號傳送，在每次以既定圖框數反覆該動作時即執行連續讀取模式之光電荷儲存與藉由其所取得之像素訊號往外部的逐次讀取。於該逐次讀取時，同時可以叢發讀取模式之反覆速度進行光電荷儲存及從各像素往記憶部之訊號傳送。與基於藉由逐次讀取讀取之像素訊號之上述例同樣地，以外部之影像處理電路偵測被拍攝體之移動或變化，並根據該偵測結果產生觸發訊號。當賦予觸發訊號後，雖即停止叢發讀取模式之從各像素往記憶部的訊號傳送，不過在此時亦可從觸發訊號產生時點起賦予既定時間或既定圖框數之延遲，再停止訊號之寫入。

本例之情況下，由於在記憶區域 3a, 3b 之記憶部 22 經常儲存過去 104 個圖框分之像素訊號，因此不僅是觸發訊號產生以後，亦可取得從觸發訊號產生時點起往過去追溯之影像。圖 21 所示之時序圖中，進行對應以連續讀取模式所讀取之訊號之光電荷的儲存時，曝光時間雖予以延長，

但亦可使此與叢發讀取模式之光電荷儲存的曝光時間相同。藉此，在欲獲得較觸發訊號產生時點過去之影像時，可縮短無法獲得影像之時間。

又，本實施例之固態攝影元件中，由於係在各像素 10 通過源極跟隨放大器 43 將類比電壓訊號輸出至各像素輸出線，因此可以在為叢發讀取用所準備之記憶部與為連續讀取用所準備之記憶部，同時進行取樣並分別將訊號儲存於其電容器。藉此，即使在途中進行連續讀取亦不會使叢發讀取在途中中斷，而可獲得連續之高速攝影影像。

上述說明中，雖在連續讀取模式中讀取所有像素訊號，但若是以例如根據該影像來監視被拍攝體有無變化以產生觸發訊號等為目的時，大多空間性解像度即使稍微劣化亦無妨。因此，藉由例如在像素區域上於水平方向間隔 1 個或間隔 2 個，於垂直方向間隔 1 個或間隔 2 個等進行間隔讀取，即可減少對 1 個圖框所要讀取之像素訊號的數目，而可縮短讀取時間。

圖 22(a)係表示在像素區域 2(2a, 2b)上執行於水平方向及垂直方向分別間隔 1 個之間隔讀取時所要讀取之像素 10 的示意圖。該圖中，係以斜線表示所要讀取之像素。此時，由於所要讀取之像素訊號的數目為整體之 $1/4$ ，因此總讀取時間只須約 6.6μ 秒。圖 22(b)係表示在像素區域 2(2a, 2b)上執行僅於水平方向間隔 1 個之間隔讀取時，所要讀取之像素 10 的示意圖。此時，由於所要讀取之像素訊號的數目為整體之 $1/2$ ，因此總讀取時間只須約 13.2μ 秒。

又，以上述之單純間隔讀取所可使用之訊號雖會減少，不過亦可在像素區域 $2(2a, 2b)$ 上將相鄰之複數個像素的訊號相加再予以讀取。亦即，如以上所述，由於各個記憶部單元方塊 50 其輸出線 23 係共通，因此若同時開啟不同記憶部 22 內之讀取電晶體 27 以輸出電容器 25 之保持電壓，則該電壓訊號即在輸出線 23 上以類比方式相加。因此，藉由例如圖 23(a) 所示般將水平方向、垂直方向相鄰之每 2 個像素之合計 4 像素的像素訊號予以相加再輸出，總讀取時間係與上述間隔讀取時相同只須約 6.6μ 秒。又，由於訊號不會浪費，因此相較於上述之間隔讀取可提升 S/N。

又，在選擇所要相加之複數個像素時，如以上所述，在像素區域 $2(2a, 2b)$ 內之水平方向、垂直方向亦可不以相同方式畫分像素，如圖 23(b) 所示，以彼此不同之方式畫分在水平方向、垂直方向相鄰之像素的集合，以進行所要同時開啟之讀取電晶體的選擇。藉此，某種程度上可抑制因匯集複數個像素之像素訊號所造成之外表解像度之降低。

此外，上述間隔讀取或複數個像素之加法處理等亦可以切換用以驅動記憶區域 3a, 3b 內之各記憶部 22 之垂直移位暫存器電路、水平移位暫存器電路的控制來進行，而完全不會對像素區域 $2(2a, 2b)$ 內之各像素 10 的構成等造成影響。因此，相較於以上述方式變更像素訊號之讀取方法的情況自由度亦較高。

又，上述實施例係本發明之固態攝影元件及其驅動方法之一例，在本發明之意旨之範圍內即使適當進行變形、

修正、追加，當然亦包含於本發明之申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖 1 係表示本發明之一實施例之固態攝影元件之半導體晶片上之布局的概略俯視圖。

圖 2 係表示本實施例之固態攝影元件中像素區域內之 1 個像素之布局的概略俯視圖。

圖 3 係表示本實施例之固態攝影元件之像素區域及記憶區域之概略構成的俯視圖。

圖 4 係本實施例之固態攝影元件之半導體晶片之大約一半之主要部分的方塊構成圖。

圖 5 係本實施例之固態攝影元件之 1 個像素的電路構成圖。

圖 6 係表示本實施例之固態攝影元件中 1 個像素之光電轉換區域之布局的概略俯視圖。

圖 7(a), (b) 係從箭頭方向觀看圖 6 中之 A-A' 線垂直截面之概略電位圖。

圖 8 係本實施例之固態攝影元件中對應排列於垂直方向之 132 個像素之 1 個記憶部單元的概略構成圖。

圖 9 係本實施例之固態攝影元件之 1 個記憶部的電路構成圖。

圖 10 係表示本實施例之固態攝影元件之 1 個記憶部之布局的概略俯視圖。

圖 11 係表示本實施例之固態攝影元件中通過輸出線用

以讀取儲存於各記憶部之訊號之概略構成的方塊圖。

圖 12(a), (b), (c)係本實施例之固態攝影元件中連續讀取模式與叢發讀取模式的概略時序圖。

圖 13 係本實施例之固態攝影元件中光電荷儲存時間較短時之動作模式的驅動時序圖。

圖 14(a), (b), (c), (d), (e), (f)係圖 13 所示之動作中像素內的概略電位圖。

圖 15 係本實施例之固態攝影元件中光電荷儲存時間相對較長時的驅動時序圖。

圖 16(a), (b), (c), (d), (e), (f)係圖 15 所示之動作中像素內的概略電位圖。

圖 17 係本實施例之固態攝影元件中連續讀取模式之 1 個圖框分之逐次讀取的動作時序圖。

圖 18 係本實施例之固態攝影元件中叢發讀取模式之逐次讀取的動作時序圖。

圖 19 係表示在各記憶部之讀取順序的示意圖。

圖 20 係表示使用本實施例之固態攝影元件之攝影動作之一形態的概略時序圖。

圖 21 係表示使用本實施例之固態攝影元件之攝影動作之一形態的概略時序圖。

圖 22(a), (b)係表示本實施例之固態攝影元件中間隔讀取時所要選擇之像素之例的圖。

圖 23(a), (b)係表示本實施例之固態攝影元件中加法讀取時所要選擇之像素之例的圖。

【主要元件符號說明】

1	半導體基板
2, 2a, 2b	像素區域
3a, 3b	記憶區域
4a, 4b	垂直掃描電路區域
5a, 5b	水平掃描電路區域
6a, 6b	電流源區域
10	像素
11	光電轉換區域
12	像素電路區域
13	配線區域
14, 141	像素輸出線
15	驅動線
20	記憶部單元
21	記憶部單元行
22	記憶部
23, 23a, 23b, 23c, 23d	輸出線
24, 24a, 24b, 24c, 24d	記憶元件
25, 25a, 25b, 25c, 25d	電容器
26, 26a, 26b, 26c, 26d	取樣電晶體
27, 27a, 27b, 27c, 27d	讀取電晶體
31	光電二極體
32	傳送電晶體

33, 331, 332	飄移擴散區域
333	金屬配線
34	儲存電晶體
35	重設電晶體
36	儲存電容器
37, 40	電晶體
38, 41	選擇電晶體
39	電流源
43	源極跟隨放大器
50	記憶部單元方塊
VSR1	垂直移位暫存器
HSR1	水平移位暫存器

十、申請專利範圍：

1、一種固態攝影元件之驅動方法，該固態攝影元件，係將至少包含用以接收光以產生光電荷之光電轉換元件、用以將該光電轉換元件所產生之光電荷傳送至檢測節點之傳送元件、及用以將訊號從該檢測節點送出至像素輸出線之緩衝元件的複數個像素排列成二維陣列狀，該像素輸出線係就各像素獨立設置，各像素具有 1 個以上用以儲存通過像素輸出線從各像素輸出之訊號的記憶部，其特徵在於：

至少執行下述第 1 驅動模式與第 2 驅動模式中之一者；

第 1 驅動模式，係以全像素同時進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於該記憶部之 1 個的動作，接著以從對應各像素之記憶部逐次讀取該 1 個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作；

第 2 驅動模式，係一邊以全像素同時反覆進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於該記憶部之 1 個的動作，且一邊依序指定用以儲存訊號之記憶部，在複數個圖框分之訊號儲存於各記憶部後，以從對應各像素之記憶部逐次讀取該複數個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作；

該記憶部係對各像素設置複數個，選擇性或同時執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式。

2、如申請專利範圍第 1 項之固態攝影元件之驅動方法，其中，對應 1 個像素之 1 個記憶部至少包含用以儲存

雜訊訊號的記憶單位與用以儲存對應光電荷之訊號的記憶單位；

各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，以不同之時序進行全像素同時儲存雜訊訊號之動作與全像素同時儲存對應光電荷之訊號之動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取雜訊訊號與對應光電荷之訊號並予以輸出。

3、如申請專利範圍第 1 項之固態攝影元件之驅動方法，其中，各像素至少包含 1 個在光電荷之儲存動作時用以儲存從該光電轉換元件通過該傳送元件溢流、或從該檢測節點溢流之光電荷的電荷儲存元件，且對應 1 個像素之 1 個記憶部具有 4 個記憶單位；

各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，使全像素同時進行將溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、對應溢流後之電荷的訊號分別通過像素訊號線依序儲存於該 4 個記憶單位的動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、及對應溢流後之電荷的訊號並予以輸出。

4、如申請專利範圍第 1 項之固態攝影元件之驅動方法，其中，於第 2 驅動模式，將訊號儲存於對應各像素之複數個記憶部全部之後，以將儲存有時間上最舊之訊號的

記憶部加以重設以儲存新的訊號的方式，進行循環地使用複數個記憶部之訊號儲存動作，並依據停止指示停止對記憶部之新的訊號的儲存動作。

5、如申請專利範圍第 4 項之固態攝影元件之驅動方法，其係根據藉由執行第 1 驅動模式所輸出之 1 個圖框分或複數個圖框分之整體或其中一部分的影像資訊來偵測特定事件，並依據該偵測結果來執行第 2 驅動模式。

6、如申請專利範圍第 4 項之固態攝影元件之驅動方法，其係就每任意次數或每任意時間交互執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式。

7、如申請專利範圍第 1 項之固態攝影元件之驅動方法，其係在第 1 驅動模式動作時，使用用於第 2 驅動模式之該記憶部的一部分。

8、如申請專利範圍第 1 項之固態攝影元件之驅動方法，其係獨立設置用於第 1 驅動模式之記憶部與用於第 2 驅動模式之記憶部。

9、如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之固態攝影元件之驅動方法，其係在逐次讀取來自記憶部之訊號時，選擇性逐次讀取對應複數個排列成二維陣列狀之像素中之特定像素的訊號並予以輸出。

10、如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之固態攝影元件之驅動方法，其係從記憶部同時讀取對應排列成二維陣列狀之複數個像素中之相鄰或接近之像素的訊號，以進行類比之加法處理或平均化處理。

11、如申請專利範圍第 10 項之固態攝影元件之驅動方法，其係在二維陣列狀之排列中，在水平方向及垂直方向彼此不同地選擇進行該類比之加法處理或平均化處理時之複數個像素的組合。

12、如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之固態攝影元件之驅動方法，其係在時間上相鄰或接近之不同圖框中，從記憶部同時讀取對應空間上同一位置之 1 個至複數個像素的訊號，以進行類比之加法處理或平均化處理。

13、一種固態攝影元件，其特徵在於，具備：

a) 複數個像素，至少包含用以接收光以產生光電荷之光電轉換元件、用以將該光電轉換元件所產生之光電荷傳送至檢測節點之傳送元件、及用以將訊號從該檢測節點送出至像素輸出線之緩衝元件，並排列成二維陣列狀；

b) 像素輸出線，就各像素獨立設置；

c) 記憶部，為了儲存通過該像素輸出線從各像素輸出之訊號而對各像素設置複數個；以及

d) 驅動控制手段，用以選擇性或同時執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式；

該第 1 驅動模式，係以全像素同時進行各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部之 1 個的動作，接著以從對應各像素之記憶部逐次讀取該 1 個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作；

該第 2 驅動模式，係一邊以全像素同時反覆進行各像

素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部之 1 個的動作，且一邊依序指定用以儲存訊號之記憶部，在複數個圖框分之訊號儲存於各記憶部後，以從對應各像素之記憶部逐次讀取該複數個圖框分之訊號並予以輸出的方式，使各像素及各記憶部動作。

14、如申請專利範圍第 13 項之固態攝影元件，其中，對應 1 個像素之 1 個記憶部至少包含用以儲存雜訊訊號的記憶單位與用以儲存對應光電荷之訊號的記憶單位；

該驅動控制手段，在各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，以不同之時序進行全像素同時儲存雜訊訊號之動作與全像素同時儲存對應光電荷之訊號之動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取雜訊訊號與對應光電荷之訊號並予以輸出。

15、如申請專利範圍第 13 項之固態攝影元件，其中，各像素至少包含 1 個在光電荷之儲存動作時用以儲存從該光電轉換元件通過該傳送元件溢流、或從該檢測節點溢流之光電荷的電荷儲存元件，且對應 1 個像素之 1 個記憶部具有 4 個記憶單位；

該驅動控制手段，在各像素之光電荷的儲存動作及將通過像素輸出線從像素輸出之訊號儲存於複數個記憶部中之 1 個時，使全像素同時進行將溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、對應溢流後之電荷的訊號分別通過像素訊號線依序儲存於該 4 個記憶單

位的動作，逐次讀取來自記憶部之訊號時，從各記憶單位同時讀取溢流前之雜訊訊號、溢流後之雜訊訊號、對應溢流前之電荷的訊號、及對應溢流後之電荷的訊號並予以輸出。

16、如申請專利範圍第 13 項之固態攝影元件，其中，該驅動控制手段，於第 2 驅動模式，將訊號儲存於對應各像素之複數個記憶部全部之後，以將儲存有時間上最舊之訊號的記憶部加以重設以儲存新的訊號的方式，進行循環地使用複數個記憶部之訊號儲存動作，並依據停止指示停止對記憶部之新的訊號的儲存動作。

17、如申請專利範圍第 16 項之固態攝影元件，其具備根據藉由執行第 1 驅動模式所輸出之 1 個圖框分或複數個圖框分之整體或其中一部分之影像資訊來偵測特定事件的事件偵測手段，該驅動控制手段，依據該事件偵測手段之偵測來執行第 2 驅動模式。

18、如申請專利範圍第 16 項之固態攝影元件，其中，該驅動控制手段，係就每任意次數或每任意時間交互執行第 1 驅動模式與第 2 驅動模式。

19、如申請專利範圍第 13 項之固態攝影元件，其係在第 1 驅動模式動作時，使用用於第 2 驅動模式之該記憶部的一部分。

20、如申請專利範圍第 13 項之固態攝影元件，其係獨立設置用於第 1 驅動模式之該記憶部與用於第 2 驅動模式之該記憶部。

21、如申請專利範圍第 13 至 20 項中任一項之固態攝影元件，其中，該驅動控制手段，在逐次讀取來自記憶部之訊號時，選擇性逐次讀取對應複數個排列成二維陣列狀之像素中之特定像素的訊號並予以輸出。

22、如申請專利範圍第 13 至 20 項中任一項之固態攝影元件，其中，該驅動控制手段，係從記憶部同時讀取對應排列成二維陣列狀之複數個像素中之相鄰或接近之像素的訊號，以進行類比之加法處理或平均化處理。

23、如申請專利範圍第 22 項之固態攝影元件，其係在二維陣列狀之排列中，在水平方向及垂直方向彼此不同地選擇進行該類比之加法處理或平均化處理時之複數個像素的組合。

24、如申請專利範圍第 13 至 20 項中任一項之固態攝影元件，其中，該驅動控制手段，係在時間上相鄰或接近之不同圖框中，從記憶部同時讀取對應空間上同一位置之 1 個至複數個像素的訊號，以進行類比之加法處理或平均化處理。

十一、圖式：

如次頁。

圖1

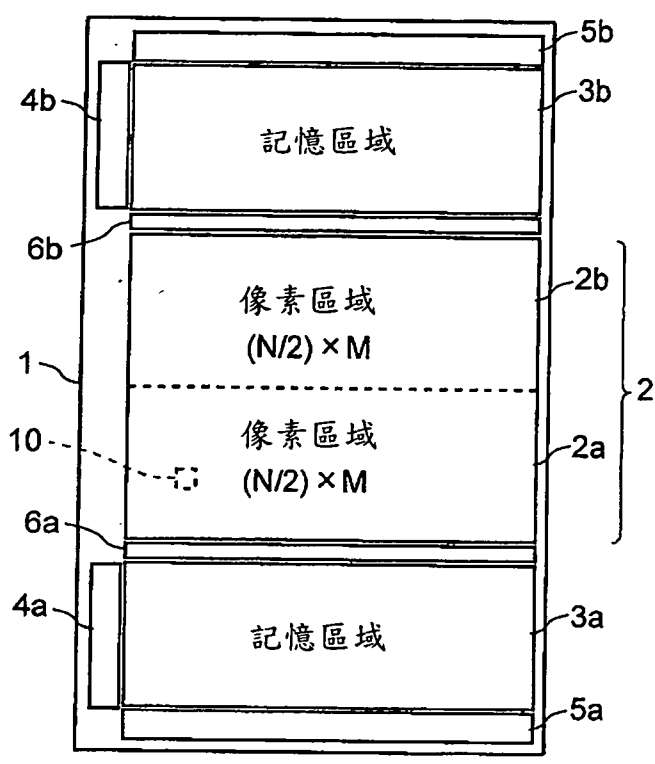


圖2

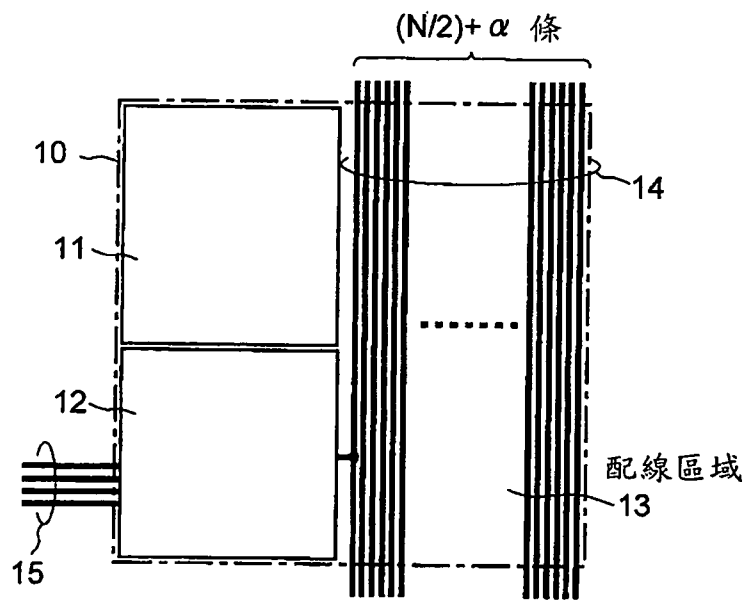


圖3

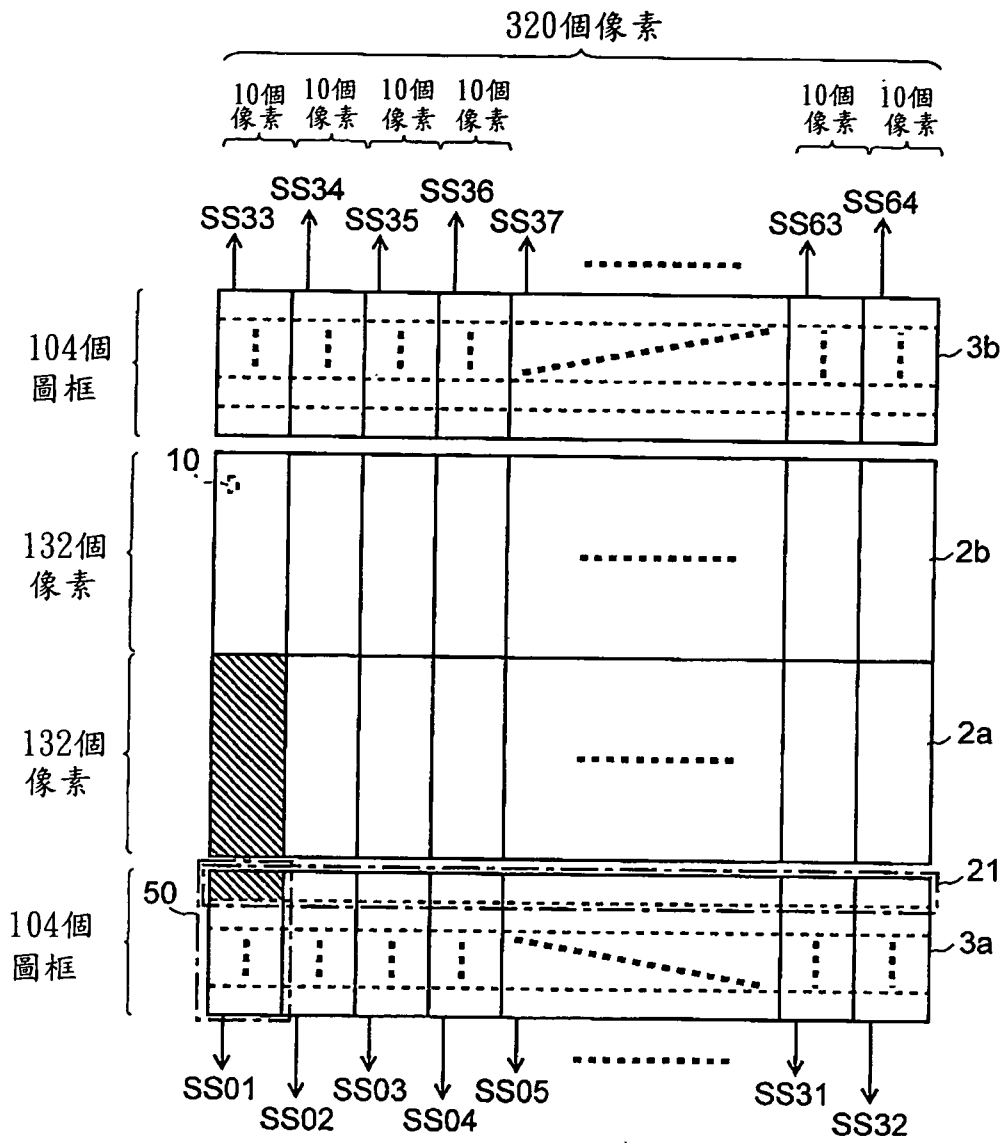


圖4

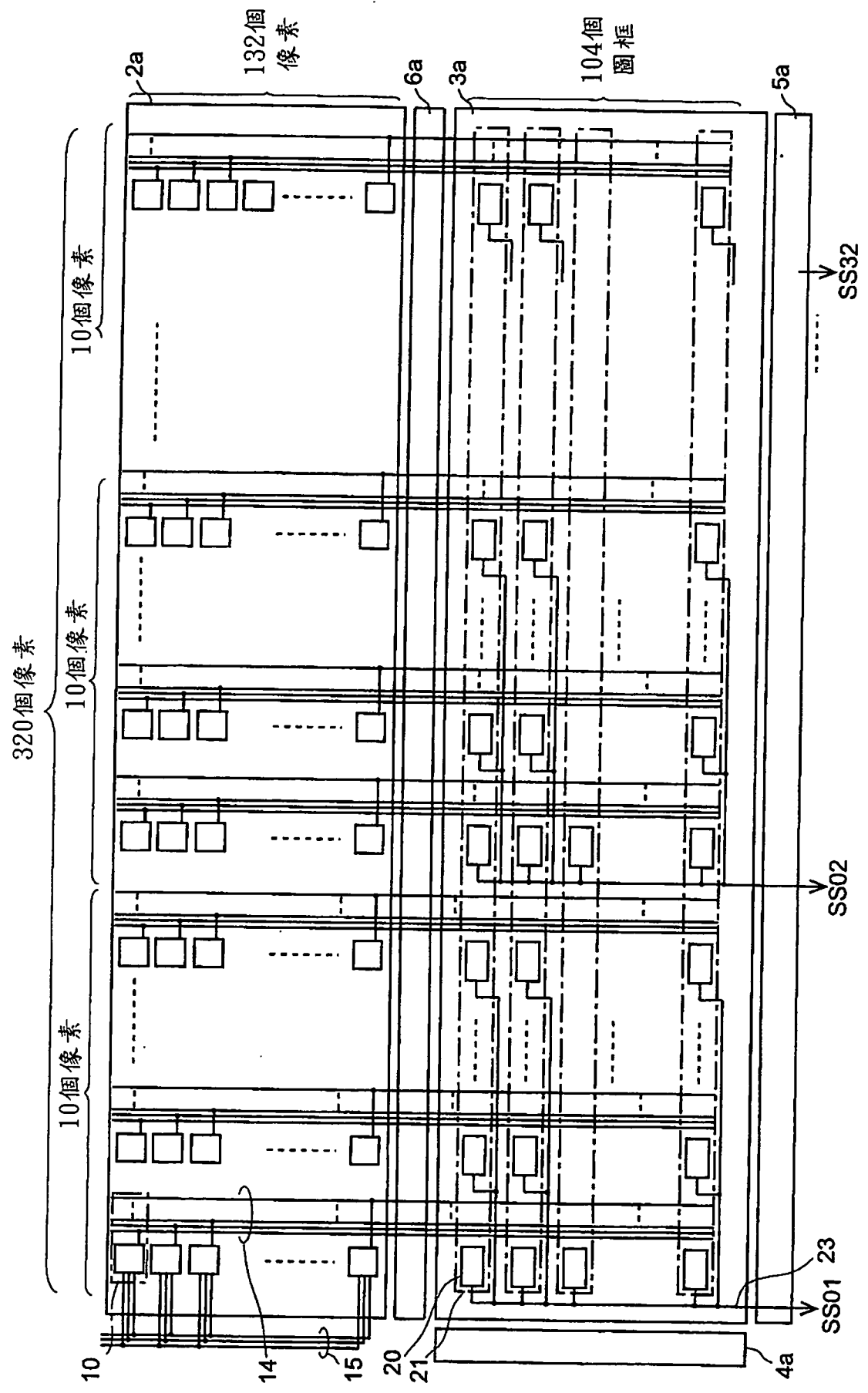


圖5

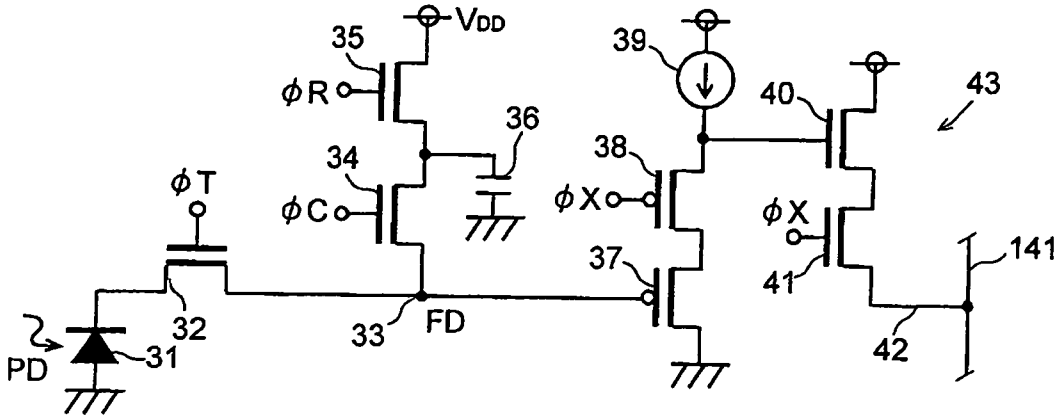


圖6

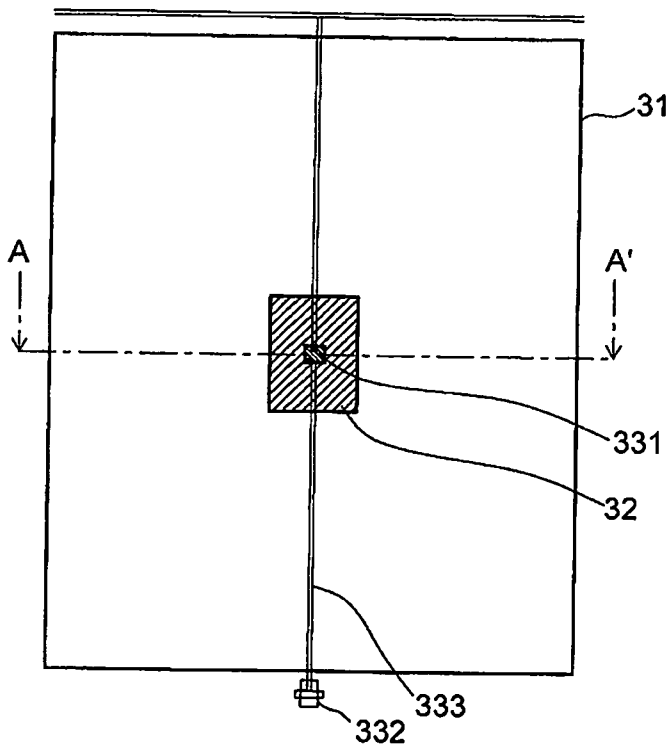


圖7

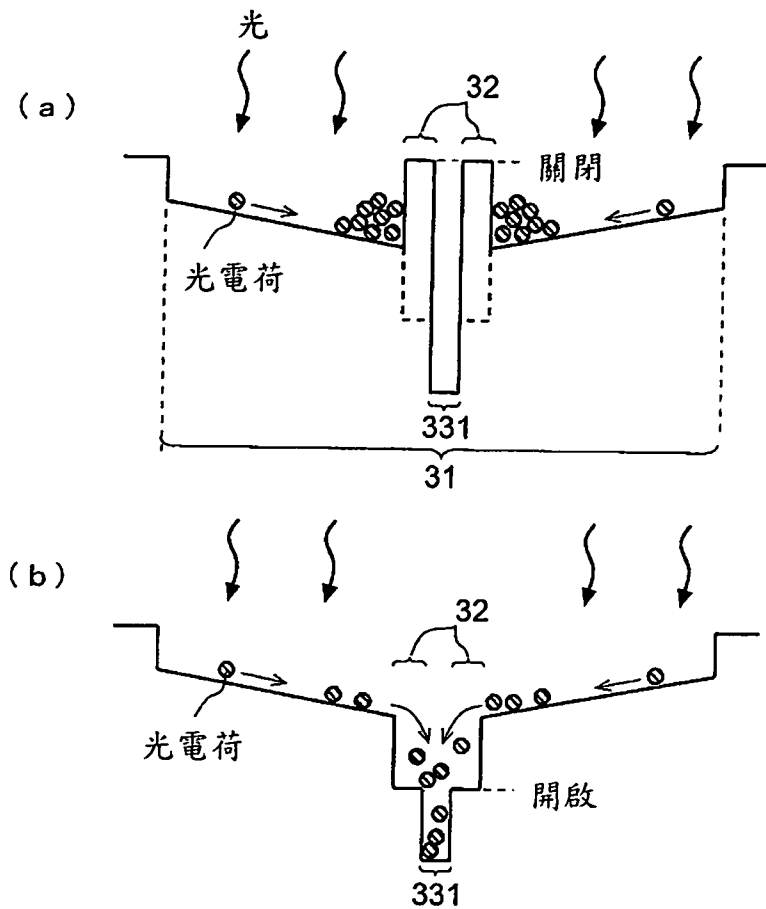


圖8

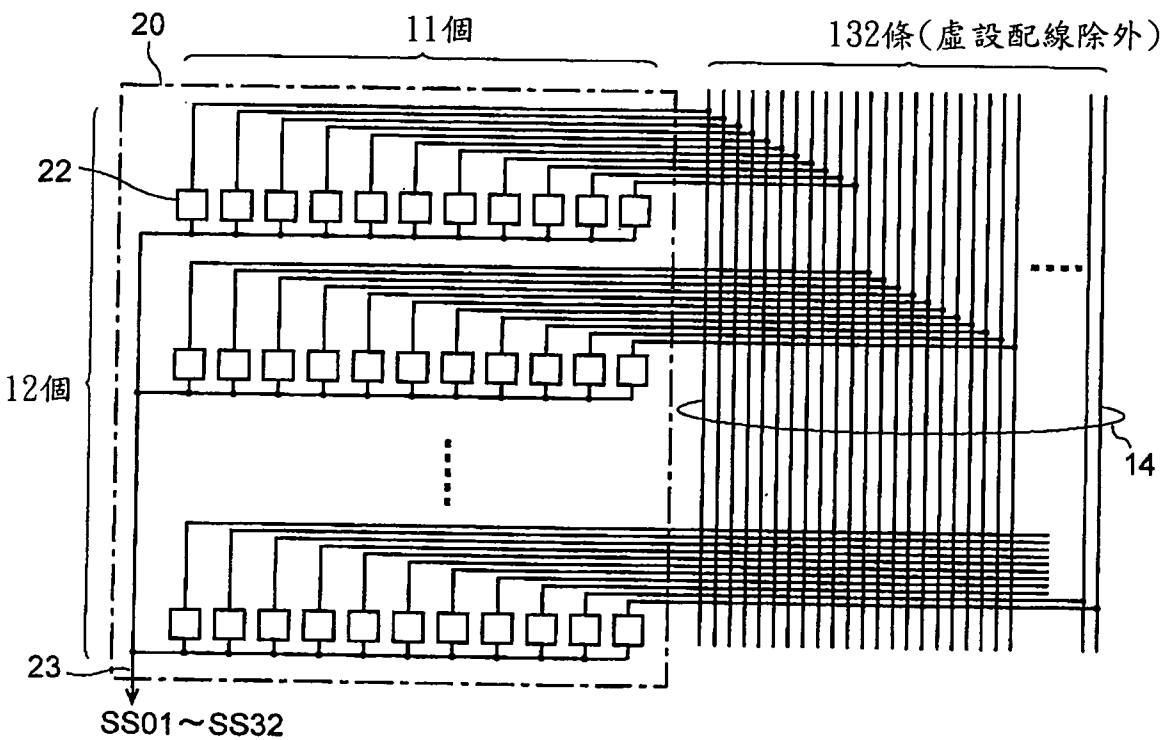


圖9

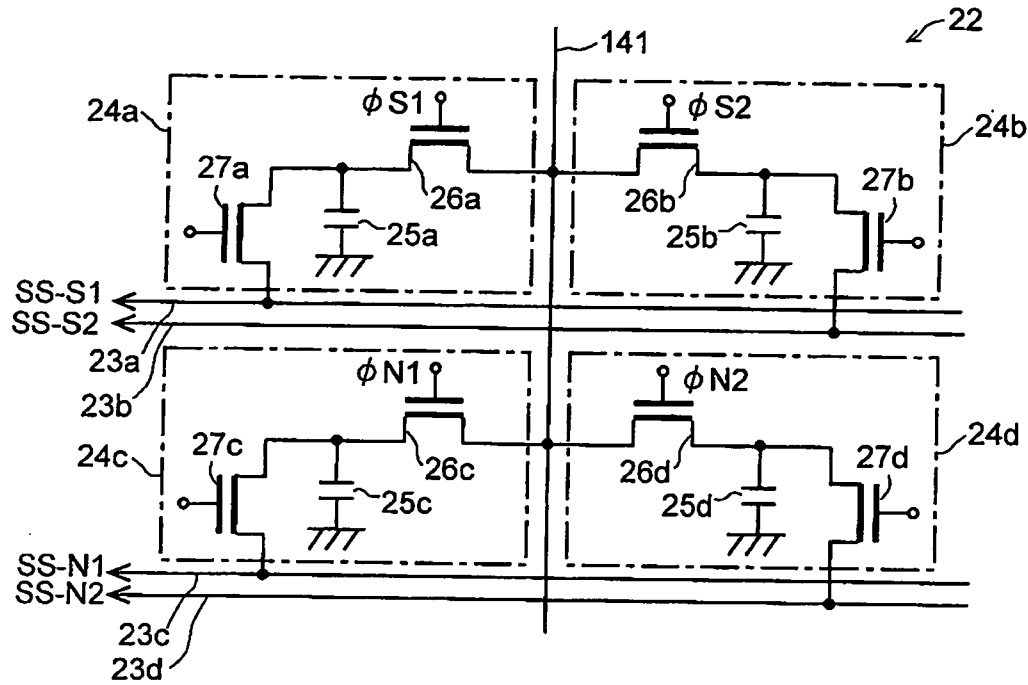


圖10

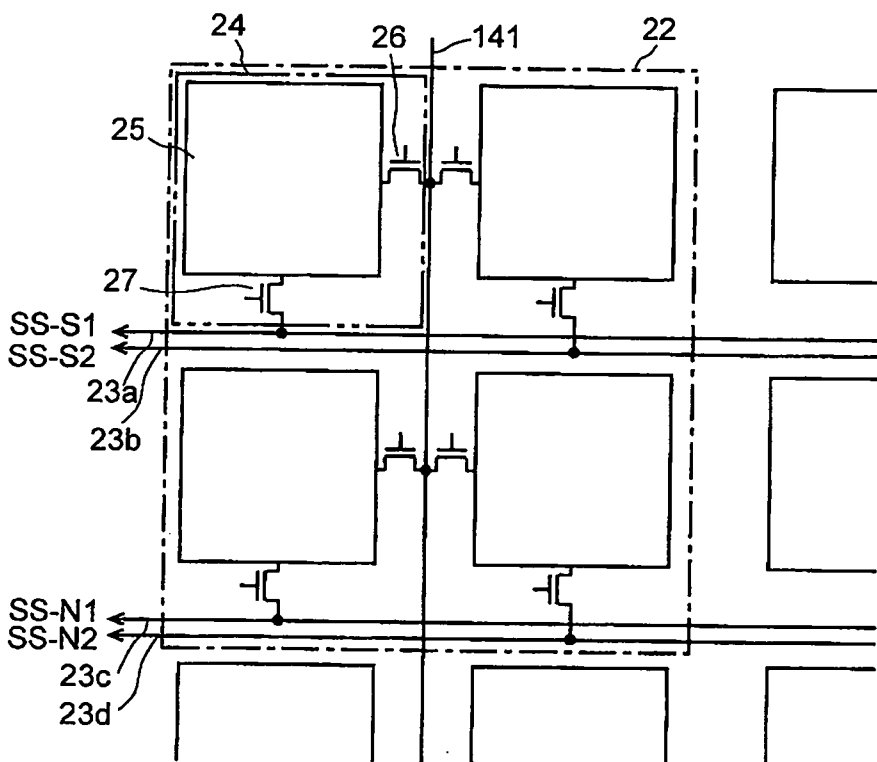


圖 11

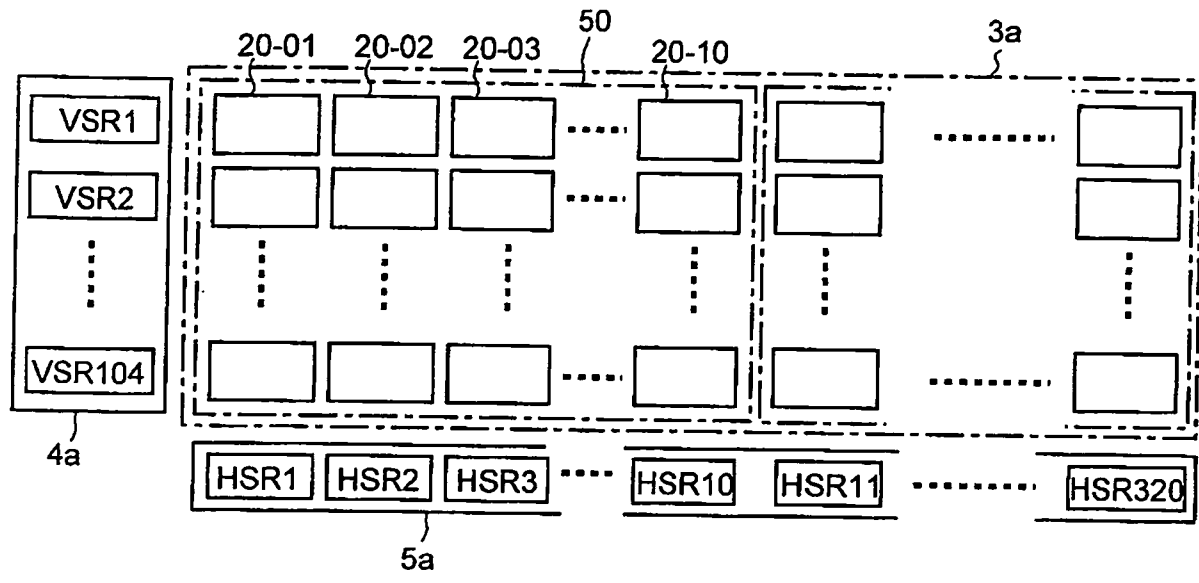
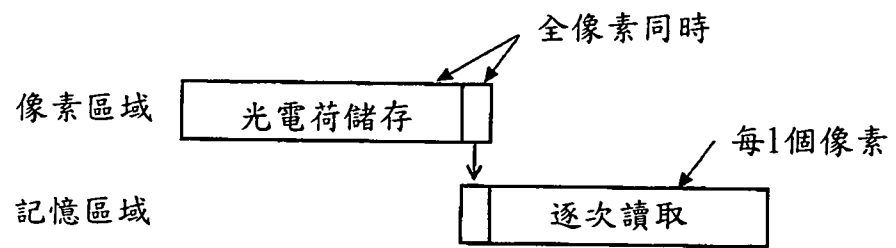
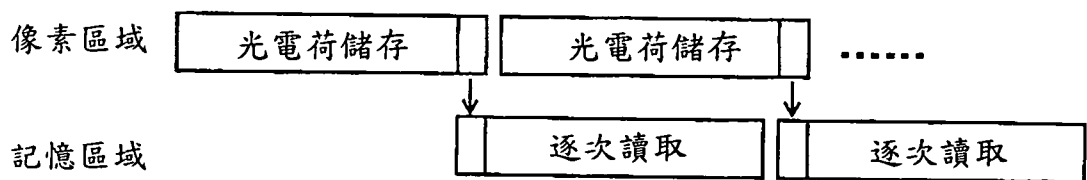


圖 12

(a) 連續讀取模式(僅1個圖框)



(b) 連續讀取模式(反覆)



(c) 叢發讀取模式

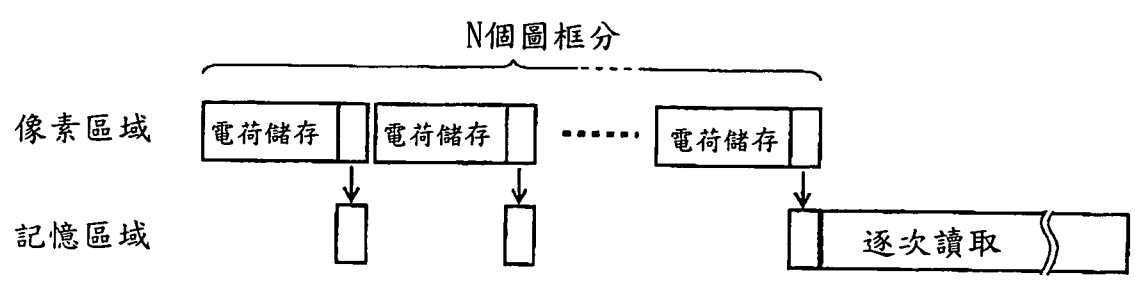


圖13

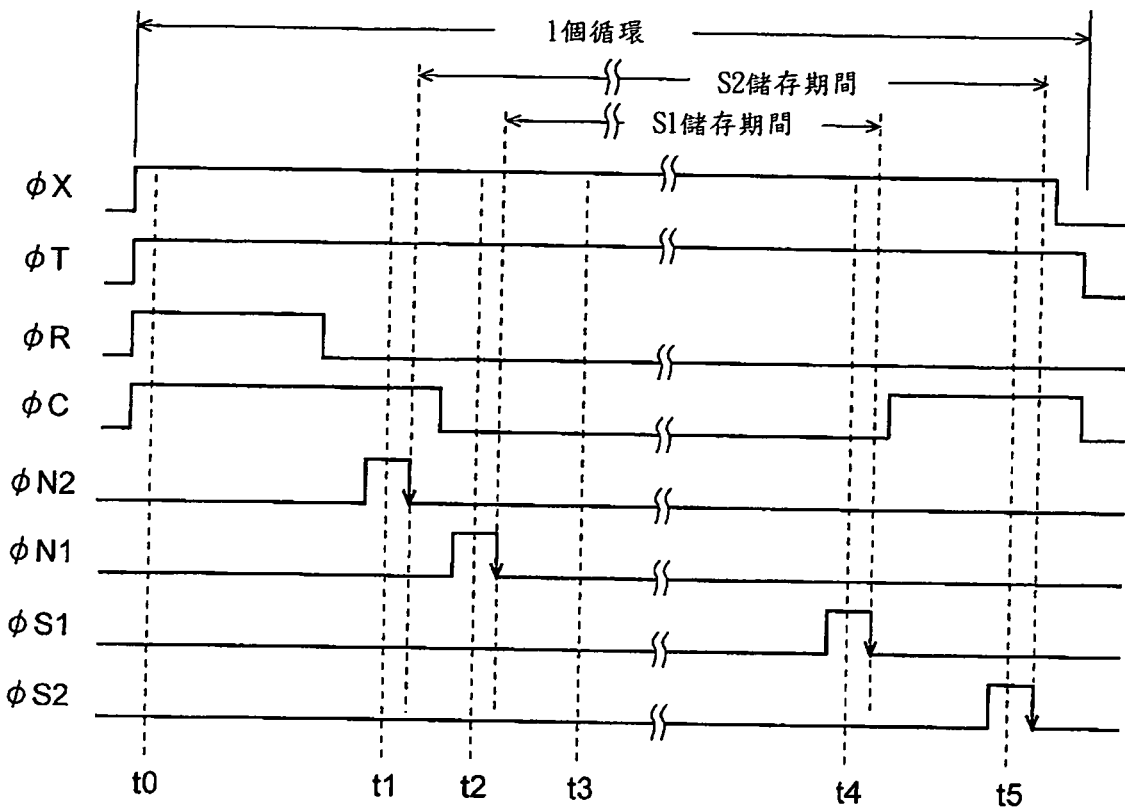


圖 14

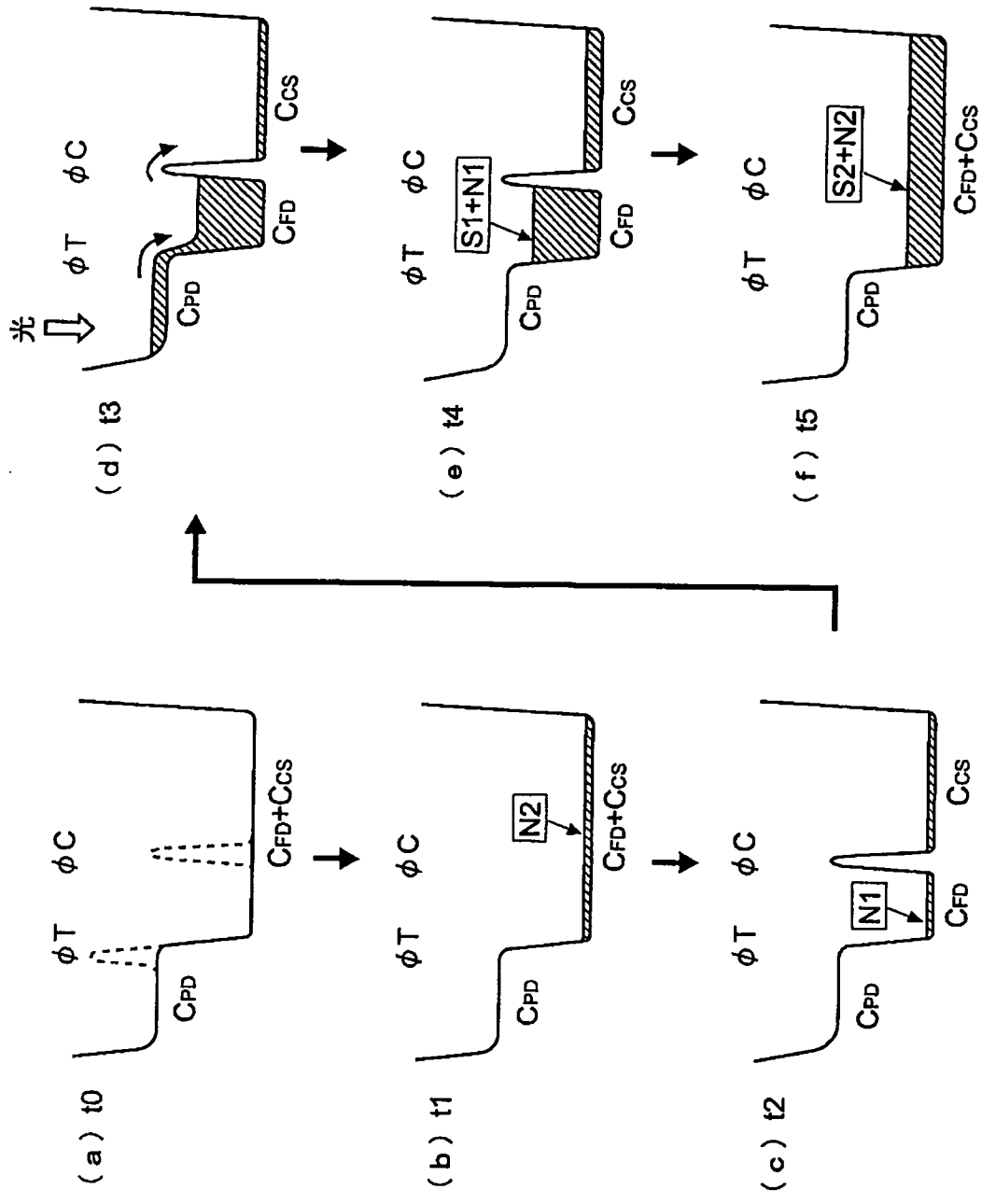


圖15

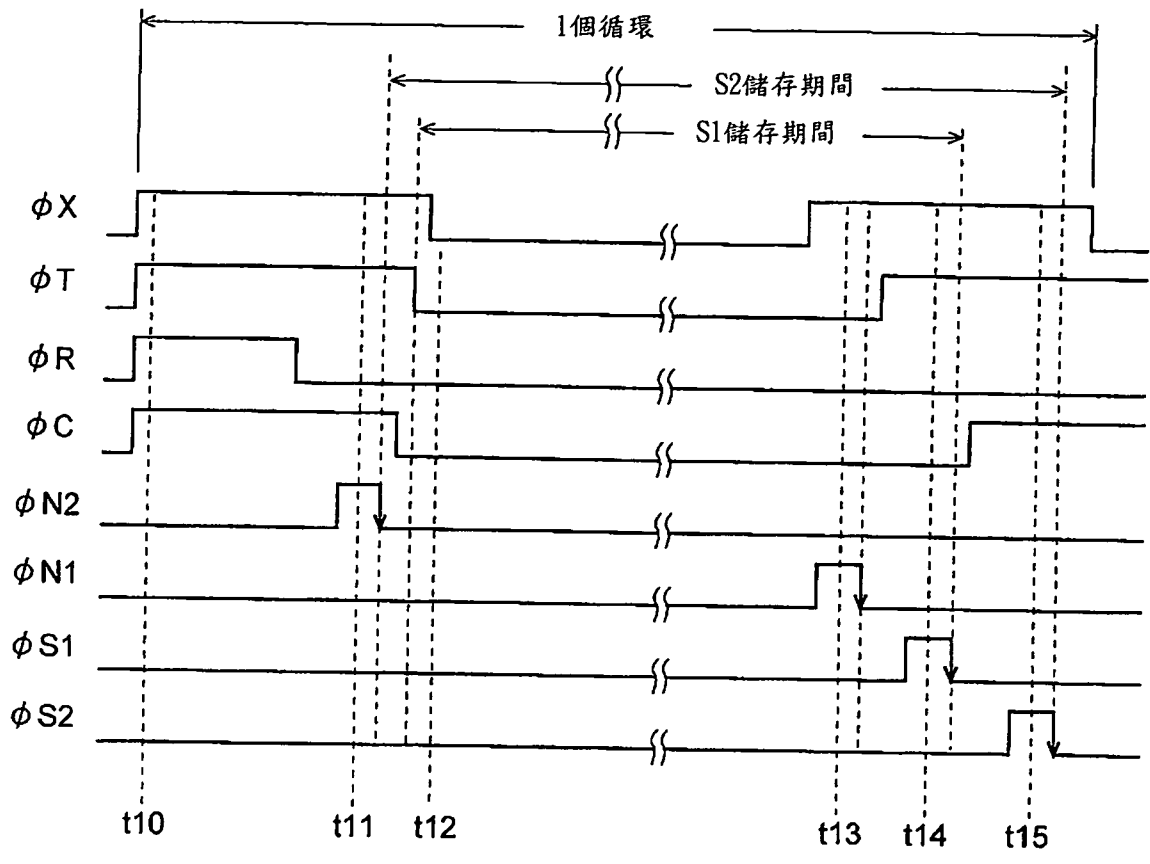


圖 16

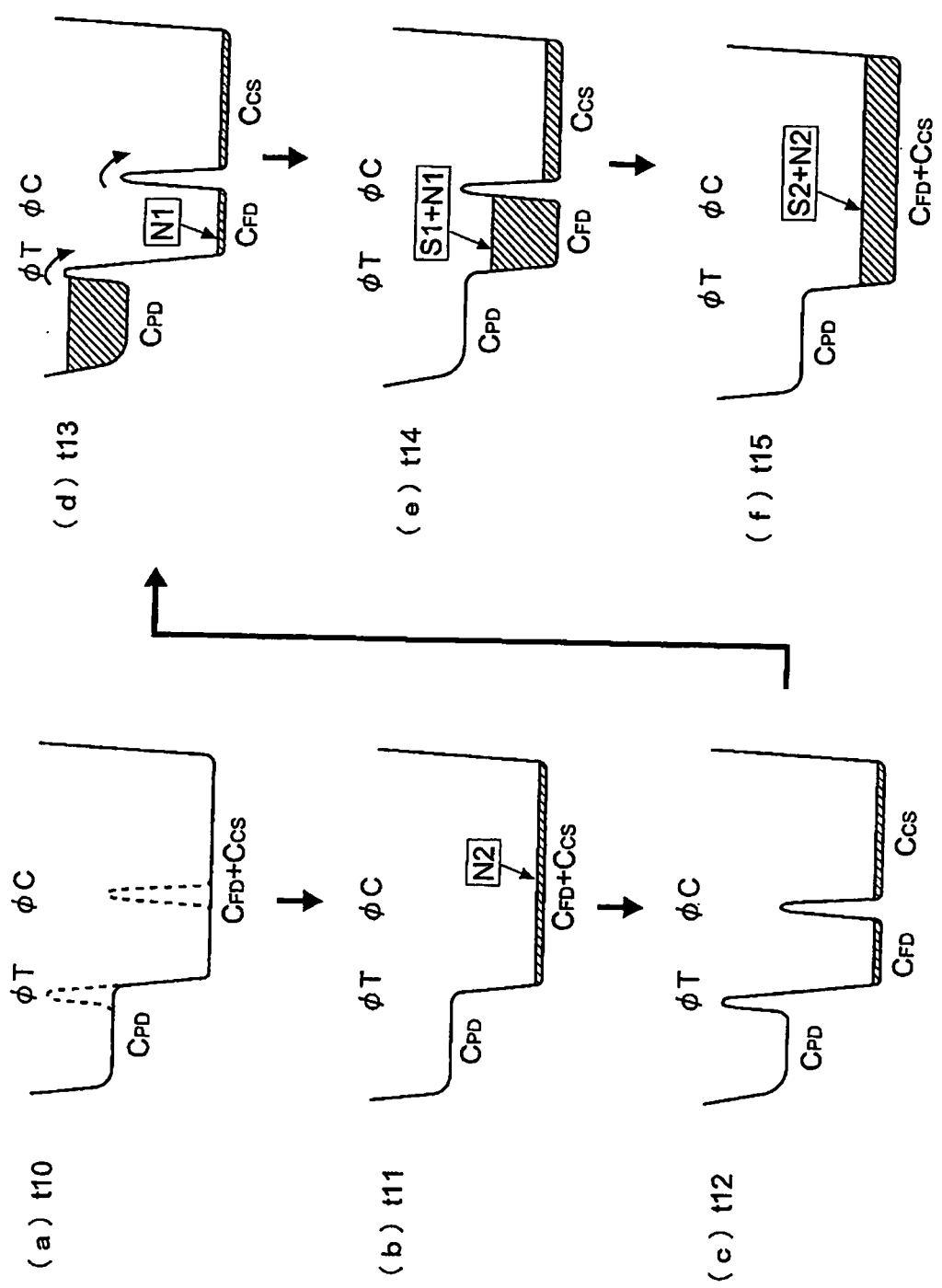


圖17

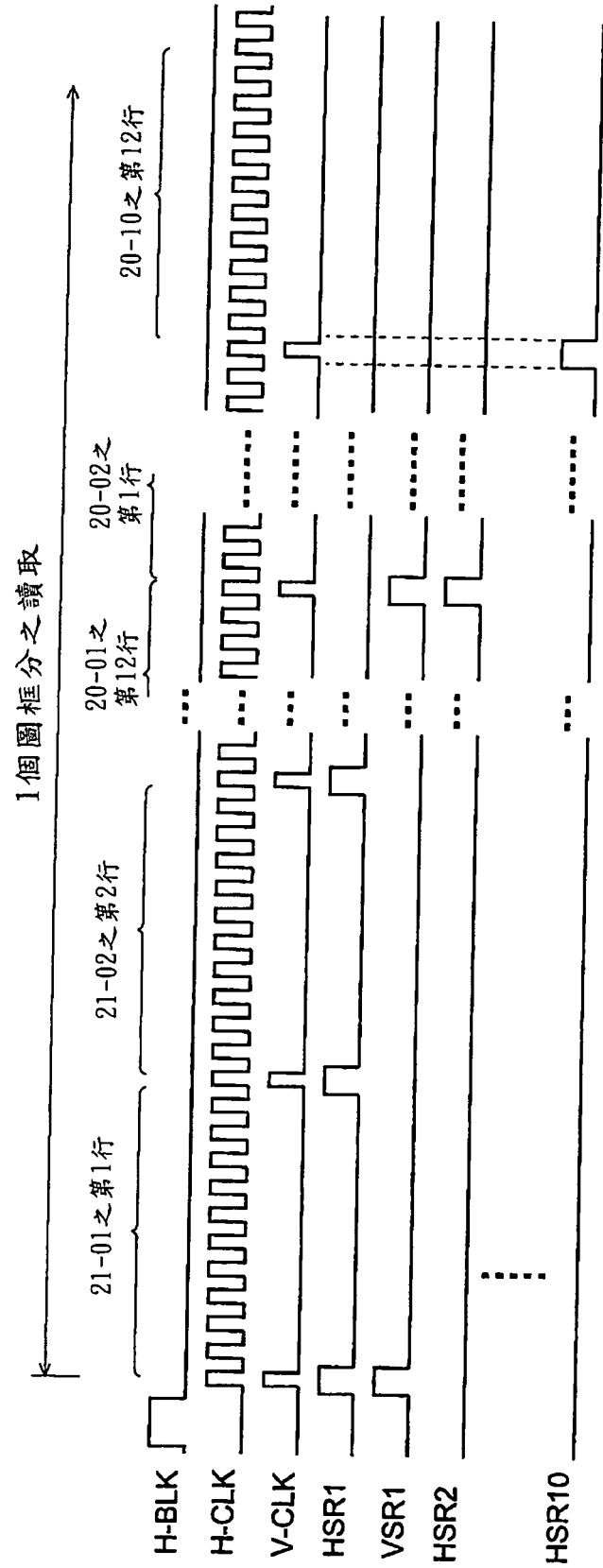


圖18

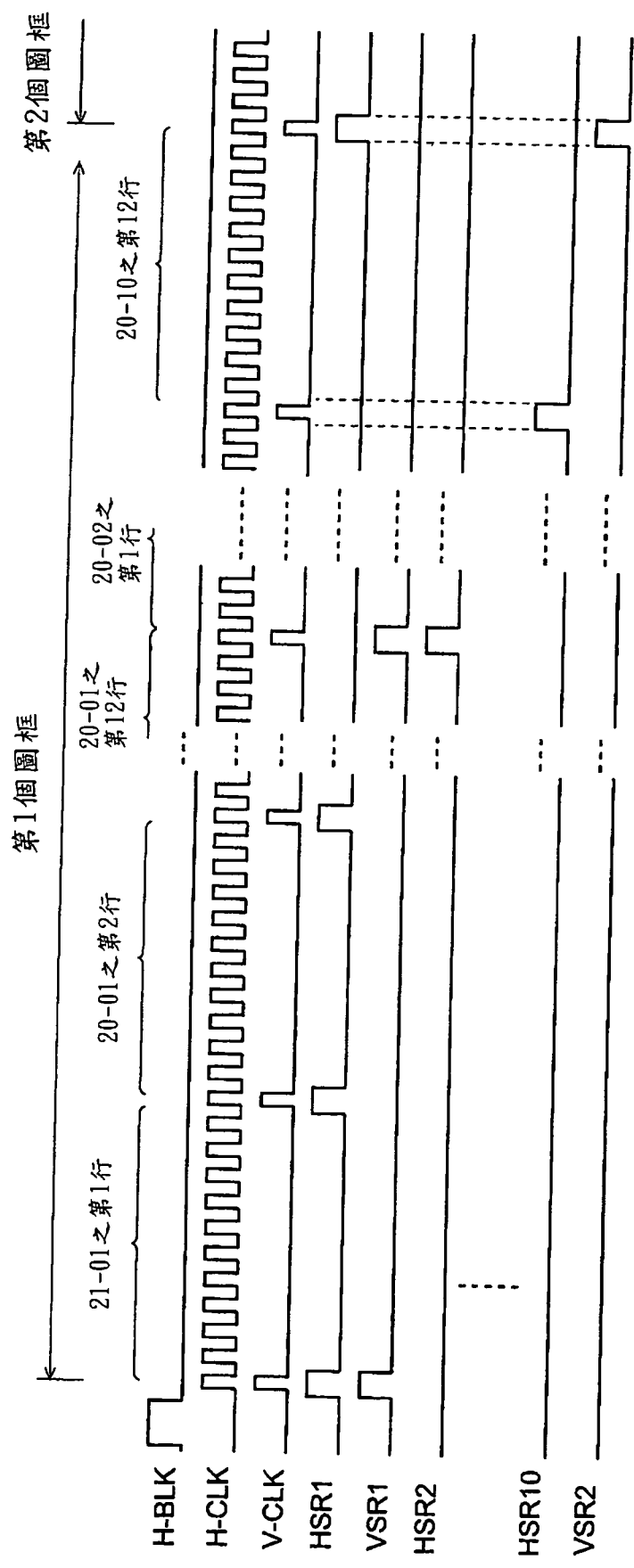


圖19

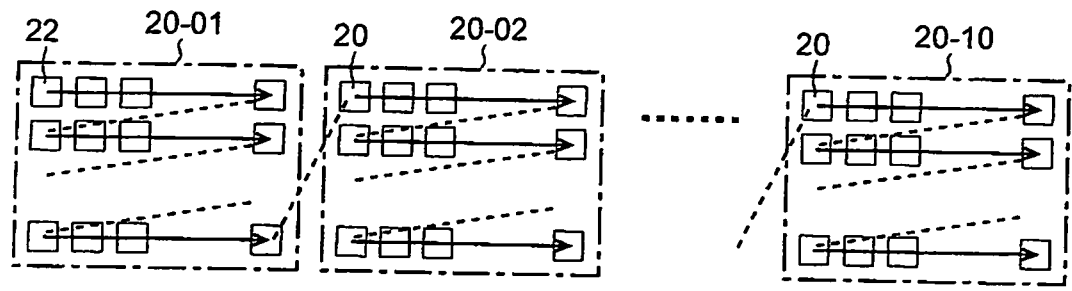


圖20

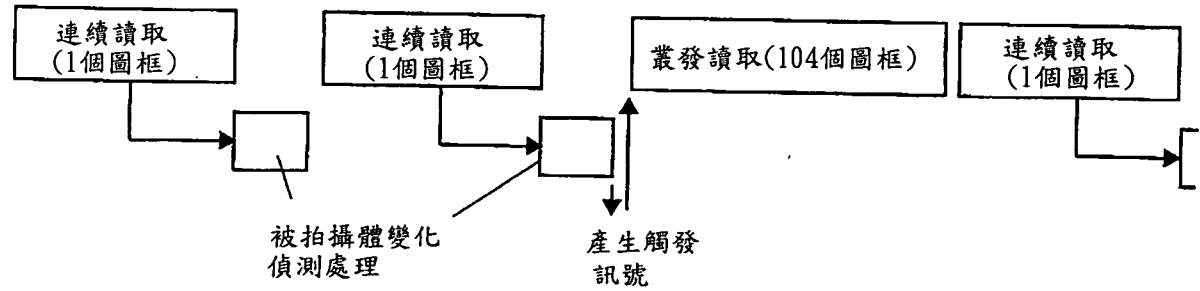


圖21

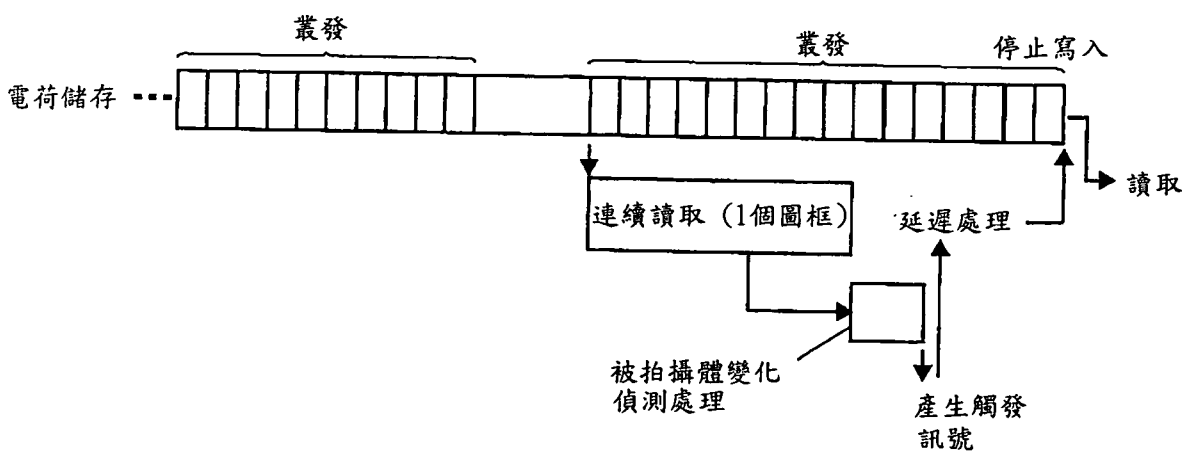


圖 22

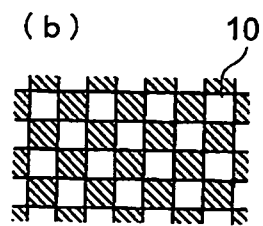
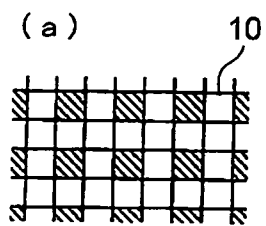


圖 23

