



(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 I559763 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：103109182

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 07 日

(51)Int. Cl. : H04N5/225 (2006.01)

H04N1/40 (2006.01)

(30)優先權：2009/10/01 日本

2009-229893

(71)申請人：索尼半導體解決方案公司(日本) SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS
CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：西原利幸 NISHIHARA, TOSHIYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 457815

TW 200915862A

JP 5-207376A

JP 2004-193675A

US 6107655

審查人員：鄧人豪

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：11 共 52 頁

(54)名稱

影像取得裝置及照相機系統

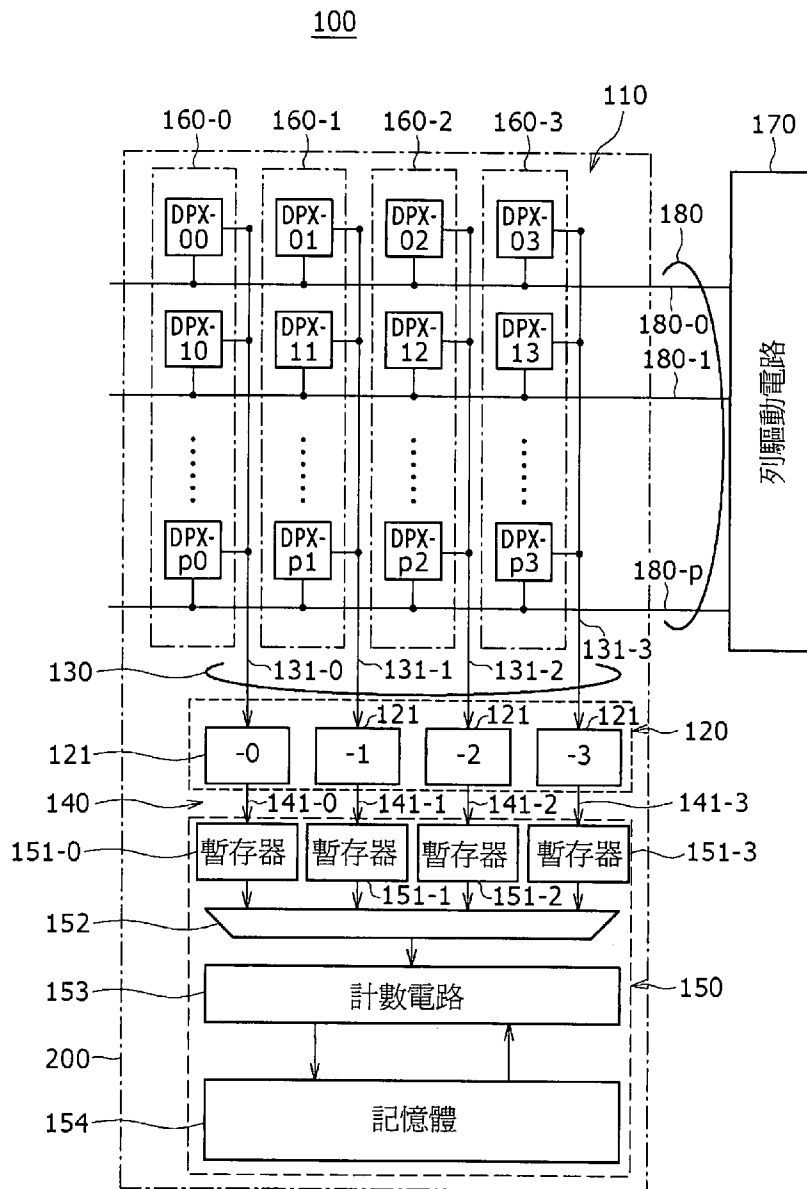
IMAGE TAKING DEVICE AND CAMERA SYSTEM

(57)摘要

本發明揭示一種影像感測器，其包含複數個像素、複數個感測電路及一計數電路。每一感測電路經組態以讀出來自與該感測電路相關聯之至少一個像素之電信號以產生表示該感測電路是否已接收到光子之資料。該計數電路係與選自該複數個感測電路之一感測電路通信。該計數電路經組態以基於自該等感測電路接收之該資料提供與該等感測電路相關聯之該等像素之積分結果。

An image sensor includes a plurality of pixels, a plurality of sense circuits, and a count circuit. Each sense circuit is configured to read out electrical signals from at least one pixel associated with the sense circuit in order to generate data representing whether or not photons have been received by the sense circuit. The count circuit is in communication with a sense circuit selected from the plurality of sense circuits. The count circuit is configured to provide integration results for the pixels associated with the sense circuits based on the data received from the sense circuits.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 · · · 互補金屬氧
化物半導體影像感測
器

110 · · · 像素陣列區
段

120 · · · 感測電路區
段

121 · · · 感測電路

130 · · · 輸出信號線
群組

131-0 . . . 輸出信號
線

131-1 . . . 輸出信號
線

131-2 . . . 輸出信號
線

131-3 . . . 輸出信號
線

140 · · · 傳送線群組

141-0 . . . 傳送線

141-1 . . . 傳送線

141-2 . . . 傳送線

141-3 . . . 傳送線

150 · · · 確定結果積分電路區段

151-0 . . . 暫存器

151-1 . . . 暫存器

151-2 · · · 暫存器

151-3 . . . 暫存器

152 · · · 暫存器選擇
電路

153 · · · 計數電路

154 · · · 記憶體

160-0 . . . 像素區塊

160-1 . . . 像素區塊

160-2 . . . 像素區塊

160-3 . . . 像素區塊

170 · · · 列驅動電路

180 . . . 列控制線群組
200 . . . 電路區塊

發明摘要

※ 申請案號：

103109182 (由 99/30230 分割)

※ 申請日：

99.9.7

※IPC 分類：H04N 5/375 (2006.01)

H04N 1/40 (2006.01)

【發明名稱】

影像取得裝置及照相機系統

IMAGE TAKING DEVICE AND CAMERA SYSTEM

【中文】

本發明揭示一種影像感測器，其包含複數個像素、複數個感測電路及一計數電路。每一感測電路經組態以讀出來自與該感測電路相關聯之至少一個像素之電信號以產生表示該感測電路是否已接收到光子之資料。該計數電路係與選自該複數個感測電路之一感測電路通信。該計數電路經組態以基於自該等感測電路接收之該資料提供與該等感測電路相關聯之該等像素之積分結果。

【英文】

An image sensor includes a plurality of pixels, a plurality of sense circuits, and a count circuit. Each sense circuit is configured to read out electrical signals from at least one pixel associated with the sense circuit in order to generate data representing whether or not photons have been received by the sense circuit. The count circuit is in communication with a sense circuit selected from the plurality of sense circuits. The count circuit is configured to provide integration results for the pixels associated with the sense circuits based on the data received from the sense circuits.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	互補金屬氧化物半導體影像感測器
110	像素陣列區段
120	感測電路區段
121	感測電路
130	輸出信號線群組
131-0	輸出信號線
131-1	輸出信號線
131-2	輸出信號線
131-3	輸出信號線
140	傳送線群組
141-0	傳送線
141-1	傳送線
141-2	傳送線
141-3	傳送線
150	確定結果積分電路區段
151-0	暫存器
151-1	暫存器
151-2	暫存器
151-3	暫存器
152	暫存器選擇電路
153	計數電路
154	記憶體
160-0	像素區塊

160-1	像素區塊
160-2	像素區塊
160-3	像素區塊
170	列驅動電路
180	列控制線群組
200	電路區塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

影像取得裝置及照相機系統

IMAGE TAKING DEVICE AND CAMERA SYSTEM

【技術領域】

本發明係關於影像取得裝置(例如一CMOS(互補金屬氧化物半導體)影像感測器)及採用該影像取得裝置之照相機系統。

本申請案主張2009年10月1日在日本專利局申請之日本優先權專利申請案JP 2009-229893之優先權，該專利申請案在律所允許之程度上以全文引用的方式併入。

【先前技術】

近年來，已在醫療護理及生物技術之領域中開發用於量測由或自一生物體及螢光燈發射之極少量光之技術以及用於取得影像之技術。

另外，一透射式影像取得技術已應用於醫療護理及安全領域中之產品。根據該透射式影像取得技術，由一閃爍器將穿過一觀察目標之極少X射線轉換成可見等級下之若干光子並然後偵測該等光子以取得正觀察之該目標之一影像。

在於此等領域中執行之一影像取得過程中，一光子計數器係用於量測該極少量的光。

通常，該光子計數器係使用一雪崩二極體或一光電子倍增管之一簡單裝置。

用作光子計數器之裝置將入射於該裝置之一光接收表面上之每一個光子轉換成一光電子並藉由電場使該光電子加速，因此藉由因碰

撞而引起之二次電子產生(除其他以外)使光電子之數目增倍。然後，該裝置自該等光電子產生電壓脈衝。

在任一時間點連接至用作電子計數器之該裝置之一計數器設備對電壓脈衝之數目進行計數。

該光子計數器具有允許該光子計數器偵測每一個光子之一極佳量測精確性。然而，另一方面，採用該光子計數器之一系統係昂貴的且一量測過程之動態範圍較窄。

通常，可由一光子計數器量測之光電子數目係約一百萬至一千萬。

另一方面，對於具有一相對大範圍之經量測光數量之一影像取得過程，使用一光電二極體及一AD(類比至數位)轉換器。

該光電二極體用於累積由於一光電轉換過程而獲得之電荷且用於產生一類比信號。然後，該AD轉換器將該類比信號轉換成一數位信號。

然而，如上文所闡述之影像取得過程引起若干問題。問題之一係產生於類比信號之傳播中之雜訊。另一問題係AD轉換器之速度。

在偵測小數量之光的一過程中，必需減小經產生之雜訊並增加AD轉換之位元計數以改良數位信號之解析度。出於此原因，需要具有一極高轉換速度之一AD轉換器。另外，為改良經取得之影像之解析度，必需增加影像之像素數目。因此，用於AD轉換之一系統之大小係極大的。

對於更多資訊，參考第1995-67043號及第2004-193675號日本專利公開案(下文分別稱為專利文檔1及2)。

必然的，用於取得幾乎不發射光之一影像之一作業需要藉由藉由減小產生於該作業中之雜訊而以一高精確度偵測光來執行且亦需要以一大動態範圍來執行。

然而，沒有裝置符合此等要求兩者。

試圖減小由(例如)一X-射線影像取得作業引起之污染量，則需要與一光子計數器等級相同之精確性。然而，藉由使用一常用光子計數器，足以滿足該影像取得作業之一動態範圍無法得到滿足。

另外，為改良解析度，需要包含一計數器設備之一多像素系統。然而，此一系統係極其昂貴的。

另一方面，如專利文檔1中所揭示，提出了一種用於在一時分基礎上對光子之數目進行計數的新技術。

根據該技術，一二進制值經產生以用作一入射光子是否已在預先確定之一時間週期中擊中一光電二極體之確定之一結果。針對每一個光電二極體執行產生此一二進制值之過程且對該等值進行積分以給出二維影像取得資料。

亦就是說，在預先確定之每一時間週期中感測由一光電二極體產生之一信號且，若該時間週期期間之由該信號指示之入射於該光電二極體上之光子數目至少係1，則無論入射於該光電二極體上之光子之數目如何，皆使連接至對應於該光電二極體之一像素之一計數器遞增1。

若入射於該光電二極體上之光子之頻率沿時間軸隨機地變化，則實際入射光子之數目及該計數器之內容符合葛松分佈。因此，對於光子入射之一低頻率，實際入射光子之數目與計數器之內容之間的關係係線性的。即使該頻率較高，亦可以一一致方式校正實際入射光子之數目與計數器之內容之間的關係。

然而，根據專利文檔1中所揭示之技術，每一個像素皆需要一感測電路及一計數器使得像素之孔面積必然變得極小。

先前所提及之專利文檔2提出其中採用基於時分之一計數技術且將計數器提供於每一者皆需要一感測電路及一記憶體之一像素陣列外

部的一組態。

另外，儘管該等計數器可提供於該像素陣列外部，但每一個像素皆需要該等計數器中之一個計數器。因此，包含該等計數器之一晶片之電路大小不可避免地較大。

除此以外，在由專利文檔1及2揭示之組態中，可嘗試僅藉由縮短沿時間量測入射光子之間隔及藉由增加存取像素之速度來增加動態範圍。

【發明內容】

本發明之實施例藉助一創新影像取得裝置克服了前述缺陷，該創新影像取得裝置允許以一大動態範圍執行甚至在一低照明強度下亦產生極少雜訊之一光數量量測過程及一影像取得過程。實施例可包含可採用該影像取得裝置之一創新照相機系統。

根據一個實施例，一影像感測器包含複數個像素、複數個感測電路及一計數電路。每一像素經組態以在一預定時間週期內根據入射於該像素上之一光子輸出一電信號。每一感測電路經組態以讀出來自與該感測電路相關聯之至少一個像素之電信號以產生表示在該預定時間週期內該感測電路是否已接收到光子之資料。該計數電路經組態以與選自該複數個感測電路之一感測電路通信。該計數電路經組態以基於自該等感測電路接收之資料提供與該等感測電路相關聯之該等像素之積分結果。

根據一實施例，一電子系統包含一光學系統及一影像感測器。該光學系統包含一透鏡。該影像感測器經組態以接收來自該光學系統之入射光。該影像感測器包含複數個像素區塊、複數個感測電路及一計數電路。每一像素區塊包含連接至一共同信號線之一組像素。每一像素經組態以根據入射於該像素上之一光子輸出一電信號。每一感測電路係與一各別像素區塊相關聯。每一感測電路經組態以自該組像素

讀出該等電信號。每一感測電路經組態以針對該組像素內之每一像素產生指示該像素是否已接收到光子之資料。該計數電路選擇性地與該複數個感測電路通信。該計數電路經組態以基於自該複數個感測電路中之每一選定感測電路接收之資料提供積分結果。

根據一個實施例，一方法包含對一第一像素執行一第一存取作業，及對該第一像素執行一第二存取作業。該方法包含針對該第一像素執行一第一計數作業。該第一計數作業發生於該第一像素之該第一存取作業與該第一像素之該第二存取作業之間。對一第二像素執行該第一存取作業。該第二像素之該第一存取作業經組態以發生於該第一像素之該第二存取作業之前。

根據一實施例，一方法包含執行一第一計數作業及一第二計數作業。基於自與一第一像素相關聯之一第一感測電路接收之二進制值執行該第一計數作業。基於自與一第二像素相關聯之一第二感測電路接收之二進制值執行該第二計數作業。由一共同計數電路執行該第一計數作業及該第二計數作業。

根據本發明之實施例，可藉由不處理類比信號及藉由甚至在一低照明強度下亦僅產生極少雜訊而在不減小像素孔徑比之情形下以一大動態範圍執行一光數量量測過程及一影像取得過程。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示用作根據本發明一第一實施例之一影像取得裝置之一CMOS影像感測器之一組態之一方塊圖；

圖2係將在根據第一實施例之影像取得裝置中採用之一光接收區段之概念之說明中涉及之一解釋圖；

圖3係顯示表示入射於一單位晶格(其對應於圖2之圖式中所顯示之光接收區段之一網目)上之光子之數目的一平均入射光子計數與一計數機率之間的一關係之一圖示；

圖4係顯示根據第一實施例之一像素之一電路組態之一電路圖；

圖5係將在對第一實施例中之一像素區塊的循環存取之說明中涉及之一解釋圖；

圖6係顯示具有一自參考功能之一感測電路之一電路圖；

圖7A至7F係顯示將在由圖6之電路圖中顯示之感測電路(其藉由以圖4之電路圖中所顯示之像素為一實例而用作具有一自參考功能之一感測電路)執行之對讀取作業之解釋中涉及之複數個定時圖表的定時圖；

圖8係顯示各自含有數位像素(其各自具備根據本發明一第二實施例之一內部放大器光電二極體以用作根據第一實施例之一像素區塊之一對應件)之像素區塊之一組態之一解釋圖；

圖9A及9B係顯示將根據本發明一第三實施例之影像取得裝置應用於一CT(電腦斷層掃描)影像取得作業之一影像取得設備的複數個概念圖；

圖10係顯示包含沿一維線佈置以用作根據本發明第三實施例之光接收裝置的影像取得裝置之一線型影像取得設備之一圖示；及

圖11係顯示採用根據本發明一第四實施例之一固態影像取得裝置之一照相機系統之一組態之一方塊圖。

【實施方式】

自參照附圖給出之較佳實施例之以下說明，此等及其他創新以及本發明之特徵將變得顯而易見。

下文藉由參考圖示來解釋本發明之較佳實施例。應注意，以如下配置之章節來闡述該等較佳實施例。

1. 根據實施例之影像取得裝置之特性之概述
2. 第一實施例(影像取得裝置之第一組態)
3. 第二實施例(影像取得裝置之第二組態)

4. 第三實施例(影像取得裝置之實例性應用)
5. 第四實施例(照相機系統)
1. 根據實施例之影像取得裝置之特性之概述

本發明之每一個實施例皆實施用作一影像取得裝置之一CMOS影像感測器之一最佳組態。該CMOS影像感測器係對入射光子之數目進行計數的一全數位影像感測器以實施一高速並行讀取作業。

首先，CMOS影像感測器之每一個像素輸出指示一光子是否已在預先確定之一時間週期期間擊中該像素的一電信號。然後，一感測電路接收該等電信號複數次以產生表示光子是否已在1-訊框時間週期期間擊中與該感測電路相關聯之像素的一確定結果之一二進制值。然後，該影像取得裝置通常對該等二進制值進行積分以產生每一個像素之漸變資料。

根據每一個實施例之影像取得裝置具有基於上文所闡述之基本組態之一唯一/特有組態。

由影像取得裝置執行之一時分光子計數作業係如下一作業：其用於將一光子偵測過程改變為針對預先確定之每一個循環進行重複之一偵測過程以使系統免於需要一直監控因入射光子而產生之脈衝。

注意時分光子計數作業，本發明之發明人已設計每一個實施例以拋棄其中每一像素皆具備一感測電路及一計數器之一組態。而是，三個元件(亦即，像素、感測電路及計數器)係置於一分級結構中。

亦就是說，作為時分光子計數作業之前提條件，在每一個實施例中，複數個像素共享一個共同感測電路及/或複數個此等感測電路共享一個共同計數電路。

在每一個實施例中，通常，由一共同感測電路自複數個像素(該複數個像素共享為該等像素所共有之該感測電路)循環地讀出電信號但在緊接的前一讀取作業與當前讀取作業之間的一時間週期期間實施

一曝光。因此，由複數個像素共享該共同感測電路不會對該曝光之時間週期施加壓力。

另外，當正執行用於對確定之結果進行計數(或進行積分)的一作業及/或用於將得自確定結果計數作業之資料儲存於一記憶體中的一作業時，可開始下一曝光。因此，即使該由複數個感測電路共享一個共同計數電路增加執行用於對確定結果進行計數之該作業所花費之時間，該共享一個共同計數電路亦不會對該曝光之時間週期施加壓力。在以下說明中，用於對確定結果進行計數之作業亦稱為一光子計數作業。

除此以外，在每一個實施例中，得出對複數個像素執行之光子計數作業之結果之一總和，從而增加該光子計數作業之動態範圍。

然而，若得出對共享一共同計數電路之複數個像素執行之光子計數作業之結果之一總和，則可將針對不同像素所獲得之結果之總和儲存於一記憶體中之相同位址處。因此，可極其容易地執行該作業。

另外，具有用作一光接收區段之一像素陣列區段的影像取得裝置具備得出對整個光接收區段執行之光子計數作業之結果之一總和的一能力以計算入射於影像取得裝置上之光之總數量。藉由通常緊密接近影像取得裝置之一資料輸出區段地提供一單獨外部加法器可容易地實施該功能。

除此以外，該光接收區段可經組態以採用經佈置以形成一像素線或一像素矩陣之若干像素且該像素線或該像素矩陣可各自用作一光偵測單元。因此，可極精細地偵測光。另外，可以一大動態範圍來執行影像取得作業。

根據各自具有上文所闡述之組態的實施例，可顯著地減小光子計數過程所需要之一電路之大小。另外，藉由利用用於小型化半導體影像取得裝置之一技術，可以一高效能對大量像素執行光子計數作

業。

光子計數作業之動態範圍係由得自兩種劃分(亦即，沿時間軸之劃分及一光入射表面之劃分)之網目之總數目確定。對於該等網目中之每一者，一二進制值經產生作為表示確定結果之一值。

藉由由半導體製造技術實現之小型化與一經增加速度兩者可改良由網目數目及光子計數作業之動態範圍確定之解析度。

根據該等實施例中之每一者之一影像取得裝置係其自身能夠執行以一高精確度偵測經接收光之數量之一過程及取得一影像之一過程的一單元。另外，各自用作一光接收裝置之複數個此等影像取得裝置可經佈置以形成能夠在一大動態範圍下以一高精確度執行一影像取得過程的一影像取得系統。

由於該光接收裝置具有一內嵌式光子計數功能，因此可在不使用一昂貴外部設備之情形下容易地構造採用該影像取得裝置之一照相機系統。

另外，光接收裝置之該光子計數功能經執行以藉由採用一全數位技術來直接對入射於影像取得裝置上之光子之數目進行計數。因此，如一常用類比成像器之情形一般，光接收裝置中之敏感度幾乎不發生變化。亦就是說，無需提供用於消除光接收裝置中之敏感度之變化的一區段。

舉例而言，若根據該等實施例中之每一者之影像取得裝置與一閃爍器結合用於藉由僅使用極少X射線執行一透射式影像取得作業，則可減小污染量。亦可提升藉由使用X射線執行之透射式影像取得作業之精確性及解析度。另外，採用根據該等實施例中之每一者之影像取得裝置及該閃爍器的一系統之價格係極低的。

以下說明解釋各自用作根據該等實施例中之一個實施例之一影像取得裝置之具有上文所闡述之特性的CMOS影像感測器之細節。

2. 第一實施例

圖1係顯示用作根據本發明一第一實施例之一影像取得裝置之一CMOS影像感測器100之一組態之一方塊圖。

整個組態之概述

如圖中所顯示，CMOS影像感測器100採用一像素陣列區段110、一感測電路區段120、一輸出信號線群組130、一傳送線群組140及一確定結果積分電路區段150。

如稍後將闡述，在CMOS影像感測器100中，複數個像素共享一個感測電路。

另外，在CMOS影像感測器100中，與一行及用於選擇像素DPX中之一者的一像素選擇電路(未在圖式中顯示)有關之每一複數個像素DPX形成像素區塊160-0、160-1、160-3等中之一者。

除此以外，CMOS影像感測器100具有一列驅動電路170及一系列控制線群組180。列驅動電路170係用於驅動像素陣列區段110中所採用之每一像素DPX以將由經驅動之像素DPX產生之一電信號輸出至一輸出信號線131的一區段。

像素陣列區段110包含沿列及行方向配置以形成一矩陣之複數個數位像素DPX。

數位像素DPX中之每一者採用一光電轉換元件，其具有用於將入射於該光電轉換元件上之光轉換成一電信號之一功能。

如上文所闡述，與一行及一像素選擇電路有關之複數個像素DPX形成像素區塊160-0、160-1、160-3等中之每一者。

CMOS影像感測器100包含一電路區塊200。電路區塊200產生透過一輸出信號線131傳播之一電信號之作爲預先確定之一時間週期期間之一確定結果的一二進制值、針對該等數位像素中之每一者對複數個前述確定結果進行積分複數次、計算複數個該等數位像素之積分結

果之一總和並產生通常包含一漸變之二維影像取得資料。

CMOS影像感測器100亦針對各自包含複數個數位像素DPX之像素區塊160中之每一者對複數個前述確定結果進行積分複數次以計算入射於用作光接收區段之像素陣列區段110上的光之數量。在根據圖1之方塊圖中所顯示之第一實施例之CMOS影像感測器100中，像素區塊160係像素區塊160-0、160-1、160-2、160-3等。

CMOS影像感測器100亦具有藉由得出針對複數個數位像素DPX各自獲得之計數結果之一總和來增加一光子計數作業之動態範圍的一功能。

如自上述說明顯而易見，電路區塊200包含像素陣列區段110、感測電路區段120及確定結果積分電路區段150。

在圖1之方塊圖中所顯示之第一實施例之情形下，感測電路區段120採用複數個感測電路121-0、121-1、121-2、121-3等，該等感測電路分別與包含於像素陣列區段110中之像素區塊160-0、160-1、160-2、160-3等相關聯。

感測電路121-0連接至一輸出信號線131-0，其係用導線連接至與像素區塊160-0有關之所有像素DPX-00、DPX-10至DPX-p0之輸出節點以用作為該等輸出節點所共有之一輸出信號線。

亦就是說，複數個像素DPX-00至DPX-p0共享感測電路121-0。

應注意，包含於像素區塊160-0、160-1、160-2、160-3等中之每一者中之像素之數目通常設定為整數128。亦就是說，像素區塊160-n中之每一者包含像素DPX-pn，其中p=0至127。舉例而言，對於n=0，像素區塊160-0包含像素DPX-00至DPX-1270。

出於相同原因，感測電路121-1連接至一輸出信號線131-1，其係用導線連接至與像素區塊160-1有關之所有像素DPX-01、DPX-11至DPX-p1之輸出節點以用作為該等輸出節點所共有之一輸出信號線。

亦就是說，複數個像素DPX-01至DPX-p1共享感測電路121-1。

對於 $p=0$ 至127，像素區塊160-1包含128個像素DPX-01至DPX-1271。

以相同方式，感測電路121-2連接至一輸出信號線131-2，其係用導線連接至與像素區塊160-2有關之所有像素DPX-02、DPX-12至DPX-p2之輸出節點以用作為該等輸出節點所共有之一輸出信號線。

亦就是說，複數個像素DPX-02、DPX-12至DPX-p2共享感測電路121-2。

對於 $p=0$ 至127，像素區塊160-2包含128個像素DPX-02至DPX-1272。

同樣，感測電路121-3連接至一輸出信號線131-3，其係用導線連接至與像素區塊160-3有關之所有像素DPX-03、DPX-13至DPX-p3之輸出節點以用作為該等輸出節點所共有之一輸出信號線。

亦就是說，複數個像素DPX-03至DPX-p3共享感測電路121-3。

對於 $p=0$ 至127，像素區塊160-3包含128個像素DPX-03至DPX-1273。

感測電路區段120包含圖1之方塊圖中未顯示之其他感測電路。此等其他感測電路中之每一者係作為與圖1之方塊圖中亦未顯示之另一像素區塊有關之複數個像素所共有之一感測電路而由該等像素共享。

確定結果積分電路區段150具有用於針對該等像素中之每一者對已由感測電路121-0至121-3產生之複數個確定結果進行積分複數次的一功能。確定結果積分電路區段150亦具有用於計算針對複數個像素各自獲得之積分結果之一總和以產生通常包含該等像素中之每一者之一漸變之二維影像取得資料的一功能。

確定結果積分電路區段150亦具有用於對各自包含複數個像素之

像素區塊160中之每一者之複數個前述確定結果進行積分複數次以計算入射於用作光接收區段之像素陣列區段110上之光之數量的一功能。在根據圖1之方塊圖中所顯示之第一實施例之CMOS影像感測器100中，像素區塊160係像素區塊160-0、160-1、160-2、160-3等。

如圖1之方塊圖中所顯示，確定結果積分電路區段150採用暫存器151-0至151-3、一暫存器選擇電路152、一計數電路153及一記憶體154。

暫存器151-0至151-3用於儲存分別由感測電路121-0至121-3產生並分別透過傳送線141-0至141-3傳送至暫存器151-0至151-3之確定結果。

暫存器選擇電路152係用於依序選擇儲存於暫存器151-0至151-3中之確定結果並將選定之確定結果供應至計數電路153的一區段。

計數電路153依序對針對複數個像素區塊160中之一者各自獲得且選擇性地自暫存器選擇電路152各自接收之確定結果執行一積分(計數)作業以產生一積分結果。如圖1之方塊圖中所顯示，存在四個電路區塊160-0至160-3。計數電路153將積分結果供應至用於儲存每一個像素之積分結果之記憶體154。

計數電路153亦得出針對複數個像素計算之積分結果之一總和並將該總和儲存於記憶體154中。

計數電路153自記憶體154載入已在一先前像素讀取作業中儲存於記憶體154中之像素資料。

如自上述說明顯而易見，在根據本發明第一實施例之CMOS影像感測器100中所採用之確定結果積分電路區段150具有用作由暫存器151-0至151-3共享之一共同計數電路的一個計數電路153。換言之，根據本發明第一實施例之CMOS影像感測器100具有用作由複數個感測電路(亦即，感測電路121-0至121-3)共享之一共同計數電路的一個

計數電路153。

根據本發明第一實施例之CMOS影像感測器100具有上文所闡述之唯一/特有組態。

亦就是說，由一共同感測電路循環地進行對像素之一存取，以使得CMOS影像感測器100能夠在維持一充足長度之曝光時間之同時跟得上各自具有一甚至更小大小之像素。

另外，如此組態CMOS影像感測器100：由複數個感測電路共享一計數電路(確定結果積分電路區段)。因此，CMOS影像感測器100經設計以具有允許一所需電路大小及一所需處理速度之撓性最佳化之一組態。

CMOS影像感測器100具有用於藉由得出針對複數個像素各自獲得之計數結果之一總和來增加一光子計數作業之動態範圍之一功能。

接下來，藉由參照圖2及3之圖示，以下說明解釋由光接收區段300執行之一光接收過程及一光子計數過程之基本概念，該光接收區段係由包含於根據實施例之CMOS影像感測器100之電路區塊200中之像素陣列區段110構建。

圖2係在根據第一實施例之光接收區段300之概念之說明中涉及之一解釋圖。

圖3係顯示表示入射於一單位晶格(其對應於圖2之圖式中所顯示之光接收區段之一網目)上之光子之數目的一平均傳入光子計數與一計數機率之間的一關係之一圖示。

應注意，僅為使圖2之圖示更簡單，將自然地具有二維形式之光接收區段300之光接收表面顯示為光接收區段300之一維光接收表面310。

光接收區段300之光接收表面310係劃分為具有相同長度之複數個段。出於相同原因，時間軸 t 亦劃分為具有相同長度之複數個段。

藉助由經劃分之光接收表面310及經劃分之時間軸t形成之三維網目MSH(在圖中以二維形式顯示)來執行一光計數過程。

每一個網目MSH皆與一二進制值相關聯。亦就是說，對於每一個網目MSH，感測電路區段120產生表示一個或多個光子是否已擊中網目MSH之確定之一結果之一二進制值。若該確定之結果指示光子已擊中一網目MSH，則無論已擊中網目MSH之光子之數目如何，皆將與網目MSH相關聯之二進制值設定為1。若該確定之結果指示尚無光子擊中一網目MSH，則另一方面，將與網目MSH相關聯之二進制值設定為0。在圖2之圖示中，將與為1之二進制值相關聯之一網目MSH顯示為一粗線方塊。另外，在圖2之圖示中，一圓表示一光子入射事件IVT。位於一網目MSH中之圓之數目係已擊中網目MSH之光子之數目。

確定結果積分電路區段150對各自與設定為1之一二進制值相關聯之網目MSH之總數目進行計數並將網目MSH之總數目儲存於記憶體154中。

此處，假定光子平均而言幾乎均勻地擊中光接收區段300(雖然入射光子之數目沿時間軸t搖擺)且沿表面方向平均而言幾乎均勻地擊中光接收區段300。在此情形下，總計數與實際入射光子之數目之間的一關係符合葛松分佈。

如上文所闡述，圖3係顯示表示入射於一單位晶格CL(其對應於一網目)上之光子之數目的一平均傳入光子計數與一計數機率之間的一關係之一圖示。

如圖3之圖示中所顯示，在由具有一平均傳入光子計數不超過0.1之小數量之光擊中之一區域中，該傳入光子計數以一高精確度匹配該計數。

另一方面，在由光以不超過0.4之一平均傳入光子計數擊中之一

區域中，傳入光子計數與該計數之間的關係幾乎係線性的。

亦就是說，若各自對應於一網目MSH之晶格之總數目足夠高於傳入光子計數，則計數值線性地反映傳入光子計數，從而指示可以一高精確度執行一計數作業。

另外，可藉由沿表面方向及時間軸 t 之方向降低網目大小來增加晶格之總數目。藉由以此方式提升晶格之總數目，可改良計數之精確性並增加動態範圍。

亦就是說，此一光接收區段300具有以下一潛力：允許藉由利用半導體製造過程中之一小型化技術及用於增加電路速度之一技術來顯著地增強光子計數作業之精確性以及動態範圍。

應注意，若(舉例而言)光沿表面方向之入射局部地在較大程度上偏置且入射光之數量相對大，則較佳地提供如下闡述之一組態。

藉由將網目置於各自包含至少一個晶格段之複數個群組中來處理沿表面方向佈置之網目。然後，針對每一個群組，得出與該群組有關之晶格CL之平均數目。最終，執行根據葛松分佈之一校正過程以改良量測精確性。

作為一替代形式，提供藉由其將一光學低通濾波器提供於光接收表面310之前表面上以作用於使光接收表面310免於沿表面方向偏置光之入射之一濾波器之一有效技術。在另一替代組態，在藉由使用一閃爍器偵測X射線之一過程期間，該閃爍器輻射因X射線入射於該閃爍器上而引起之散射光。因此，該閃爍器自身起到一光學低通濾波器的作用。

數位像素之功能

下文解釋數位像素DPX之一組態。在以下說明中，數位像素DPX亦僅稱為一像素。

如之前所闡述，數位像素DPX採用用於根據一傳入光子入射於數

位像素DPX上產生一類比電信號之一光電轉換元件。

用作一影像取得裝置之CMOS影像感測器100具有用於重設像素DPX之一功能及用於自像素DPX讀出電信號之一功能。CMOS影像感測器100能夠以任意定時執行重設及讀取功能。

該重設功能係用於將像素DPX重設至不接收入射光之一狀態之一功能。所有像素DPX皆具備一透鏡且若需要則具備一濾色器。期望將該透鏡及該濾色器提供於採用像素DPX之光接收區段之光接收表面上。

此一像素之基本功能接近一常用像素之功能。然而，該像素不需要以一高精確度及以良好線性輸出類比電信號。

以下闡述數位像素之一組態。

圖4係顯示根據第一實施例之像素之一電路組態之一電路圖。

如圖4之電路圖中所顯示，用作一單位像素之像素DPX之組態包含三個電晶體。

詳細而言，用作一單位像素之數位像素DPX採用一光電二極體111、一傳送電晶體112、一重設電晶體113、一放大電晶體114、一累積節點115及一FD(浮動擴散)節點116。

傳送電晶體112之閘極電極連接至用作一列控制線之一傳送線181而重設電晶體113之閘極電極連接至亦用作一列控制線之一重設線182。

放大電晶體114之閘極電極連接至FD節點116而放大電晶體114之源極電極連接至一輸出信號線131。

在像素DPX中，入射於像素之矽基板上之光產生各自由一電子及一電洞組成之電子-電洞對。光電二極體111將電子累積於累積節點115中。

在預先確定之一定時之情形下，使傳送電晶體112處於致使電子

傳送至FD節點116之一接通狀態。傳送至FD節點116之電子驅動放大電晶體114進入一接通狀態。

在處於一接通狀態之放大電晶體114之情形下，在一讀取作業中自數位像素DPX讀出作為出現於輸出信號線131上之一電信號的信號電荷。

作為一替代形式，輸出信號線131可透過一恆定電流源極及一電阻器而連接至接地以執行一源極隨耦器作業。作為另一替代形式，在讀取作業之前，已將輸出信號線131連接至接地以使輸出信號線131處於一暫時接地狀態。然後，使輸出信號線131處於一浮動狀態以由放大電晶體114重設之一電荷位準輸出一信號。

在與傳送電晶體112相同之時間處使重設電晶體113處於一接通狀態以將累積於光電二極體111中之電子提取至一電源使得將像素重設於在累積電子之前盛行之一暗狀態中。該暗狀態係其中無光子入射於數位像素DPX上之一狀態。

像素之電路及由像素執行之作業之效應具有各種變化形式(如類比像素之情形)。

然而，類比像素輸出表示入射光子之總數目的一類比信號。另一方面，數位像素輸出指示一光子是否已擊中數位像素之一數位信號。

因此，數位像素之設計概念不同於類比像素之設計概念。

首先，對於入射於一數位像素上之一光子，需要該數位像素產生足夠大以使光子入射於數位像素DPX上之一電信號。

舉例而言，在包含如圖4之電路圖中所顯示之放大電晶體114的像素電路中，期望最小化用作放大電晶體114(其用作一源極隨耦器)之輸入節點之FD節點116之寄生電容。

因此，亦期望將由放大電晶體114根據一光子入射輸出之一電信

號的振幅維持於足夠大於由放大電晶體114產生之隨機雜訊的一振幅下。

另一方面，由像素輸出之電信號不需要具有由類比像素輸出之電信號所需要之良好線性、一高精確度及一大動態範圍。因此，作為源極隨耦器之輸入/輸出電源，舉例而言，可使用數位電路之一低電壓電源。另外，可使用具有一最小可能電荷累積容量之一光電二極體。

接下來，以下說明解釋由根據第一實施例之CMOS影像感測器100執行之整個作業之一概述。

如之前所闡述，像素區塊160-0、160-1、160-2、160-3等中之每一者經組態以採用128個數位像素DPX及一像素選擇電路。該像素選擇電路係用於選擇128個數位像素DPX中之一者並對選定像素執行一重設或讀取作業的一電路。

更具體而言，在第一實施例中，由列控制線181及182(其等係由列驅動電路170驅動)選擇包含於一像素區塊160中之一個像素。

在上文所引用之讀取作業中，選定像素分別透過輸出信號線131-0、131-1、131-2、131-3等中之一者將一電信號輸出至感測電路121-0、121-1、121-2、121-3等中之一者以用作指示光子是否已擊中選定像素之一信號。基於該電信號，感測電路121產生表示一確定結果之一二進制值。

通常，若光子已擊中選定數位像素DPX，則感測電路121(感測電路121-0、121-1、121-2、121-3等中之一者)產生為1之一二進制值。另一方面，若尚無光子擊中選定數位像素，則感測電路121(感測電路121-0、121-1、121-2、121-3等中之一者)產生為0之一二進制值。感測電路121藉由將該二進制值鎖存於其中來確認該所產生之二進制值。

首先，將由感測電路121(感測電路121-0、121-1、121-2、121-3等其中之一者)輸出之用作上述確定之結果的二進制值儲存於暫存器151中(分別儲存於暫存器151-0、151-1、151-2、151-3等其中之一者中)。

如之前所闡述，由四個像素區塊160-0至160-03共享計數電路153。亦就是說，由用於儲存分別針對與四個像素區塊160-0至160-03有關之四個選定像素而產生之確定結果的四個暫存器151-0至151-3共享計數電路153。該四個選定像素係位於像素陣列區段110之列中之由列驅動電路170選擇之相同列上。經由一次選擇該四個確定結果中之一者的暫存器選擇電路152將各自由一二進制值表示之四個確定結果依序傳送至確定結果積分電路區段150。

然後，將由確定結果積分電路區段150針對每一個像素產生之一計數(或積分)結果儲存於記憶體154中。

首先，在一載入作業中，將已在一先前像素讀取作業中儲存於記憶體154中之像素資料載入至計數電路153。

然後，若儲存於暫存器151中之確定結果係為1之二進制值，則計數電路153使自記憶體154載入之積分結果遞增1以產生一新的積分結果。另一方面，若儲存於暫存器151中之確定結果係為0之二進制值，則計數電路153不更新自記憶體154載入之積分結果。

然後，計數電路153將該新的積分結果儲存回於記憶體154中，從而終止一數位像素DPX之計數作業。依序一個像素接一個像素地對四個數位像素DPX執行計數作業。

當正執行計數作業時，感測電路121-0至121-3可同時對接下來之選定列執行讀取及確定作業。

在一個訊框週期期間執行如上文所闡述之用於自一像素讀出一電信號之讀取作業1,023次以針對每一個像素產生10-位元漸變資料。

由於儲存於記憶體154中之將由計數電路153處理之積分結果係

一10-位元結果且記憶體154用於儲存512($=128 \times 4$)個像素之積分結果，因此需要記憶體154具有至少5,120個位元之一儲存容量。

如自上述說明顯而易見，CMOS影像感測器100具有包含像素陣列區段110之一唯一組態且用作一光子計數器。

順便地，計數電路153之所需大小及記憶體154之所需儲存容量根據CMOS影像感測器100之應用而不同。

舉例而言，假定影像取得單元係由 4×4 個像素組成之一單元，亦即，假定像素取得單元之垂直尺寸及水平尺寸各自係四個像素。在此情形下，可將每一個影像取得單元之像素資料儲存於記憶體154中於相同位址處。

亦就是說，可將每一個16個像素之將由計數電路153遞增之積分結果儲存於記憶體154中。

在由 4×4 個像素組成之一影像單元之情形下，積分結果係根據上文所闡述之第一實施例之CMOS影像感測器100之組態之積分結果之16倍。在此情形下，需要計數電路153具有14個位元之一大小。

另一方面，各自指派至記憶體154中之一儲存位置的位址之數目減至32(此為第一實施例之位址計數之 $1/16$ 倍)。如上文所闡述，在32個位址中之每一者處，儲存具有14個位元之一大小的一積分結果。因此，記憶體154之儲存容量係448個位元。

在一替代組態中，積分結果係對入射於整個光接收表面上之光子之總數目進行計數的一結果。在此替代組態中，計數電路153亦用於原樣地保持積分結果。因此，並非總是需要記憶體154。

在此情形下，計數器之位元計數係19個位元，此大於對應於512個像素之10個位元達9個位元。

另一替代組態允許功能切換以使該功能適於範圍自對所有像素執行之二維影像取得過程至針對積分結果執行之一總積分過程的各種

過程。對於此，提供一14-位元計數電路153及用於儲存 (128×4) 個像素中之每一者之14-位元積分結果的一記憶體154。另外，使電路區塊200之等級能夠對各自針對 4×4 個像素獲得之積分結果執行一累加法。

為針對所有像素執行一累加法，首先，電路區塊200對各自針對 4×4 個像素獲得之積分結果執行一加法並將因該累加法而產生之積分結果儲存於記憶體154中。將一輸出區段之一外部電路用作一單獨加法器用於對已儲存於記憶體154中之複數個積分結果執行一累加法。在此其他替代組態中，由輸出區段之外部加法器執行之累加法處理之量係其中不存在對各自針對 4×4 個像素獲得之積分結果執行之累加法之一組態之量的 $1/16$ 倍。因此，無需輸出區段之外部加法器以一高速度執行一累加法。

接下來，以下說明解釋對根據第一實施例之一像素區塊進行之循環存取。

圖5係將在對第一實施例中之一像素區塊的循環存取之說明中涉及之一解釋圖。

應注意，為使圖5之圖示更簡單，該圖僅顯示一實例性組態。在此組態中，一像素區塊僅包含共享一個感測電路之16個像素。

循環地且依序地存取包含於像素區塊160-0至160-3等中之每一者中之16個像素。

在此情形下，訊框速率係設定為30訊框/秒或訊框週期係設定為 $1/30$ 秒。在 $1/30$ 秒之訊框週期期間，對於每一個像素，讀出一電信號1,023次。因此，執行區塊處理之一個循環花費約32微秒。亦就是說，必需在32微秒之一循環期間完成16個像素之讀取作業。

圖5之圖示之水平軸t係時間軸。時間軸t上之每一時間段係分配至對一像素進行之存取之一時間週期。該時間段之長度不大於兩微秒。

應注意，在圖1之方塊圖中所顯示之組態中，像素區塊160-0至160-3中之每一者包含128個像素。在此情形下，進行對一個像素之一存取花費約250奈秒。

用於自一像素讀出資料之一作業及用於基於該資料產生一確定結果之一作業各自係類似於用於自一半導體記憶體讀出資料之一作業的一簡單作業。因此，具有約250奈秒之一長度的一時間週期係具有一充足裕量之一週期。

如圖5之圖示中所顯示，對一像素DPX之一循環存取可係一RD(讀取)作業或在該RD作業之後執行之一RST(重設)作業。

在此情形下，RST及RD存取之存取定時依像素而不同。然而，自RST存取伸展至RD存取之真實曝光EXP之長度對於像素係一致的。

藉由將RST存取之定時移位至該循環之範圍內之一定時，可改變曝光時間。因此，可在不影響其他電路作業之情形下調整敏感度。

舉例而言，藉由將每一個像素DPX之RST存取之定時設定於緊接相同數位像素DPX之前一RD存取之定時(與RD存取相同之時間段中之一定時)之後的一定時設定處，可將曝光時間增加至適於具有一低照明等級之一影像取得物件之一最大值。

相反，藉由將每一個像素DPX之RST存取之定時設定於緊接相同數位像素DPX之前一成功RD存取之定時(與前一成功RD存取相同之時間段中之一定時)之前的一定時設定處，可將曝光時間降低至適於具有一高照明等級之一影像取得物件之一最小值。作為一替代形式，藉由將RST存取之定時設定於適當地選自相同時間段中之複數個定時之一定時處，可以一較高自由度來改變曝光時間。

在一RD存取之後，執行計數處理CNT。另外，可與計數處理CNT同時地執行對下一像素之一RD存取。

舉例而言，在一時間 t_4 處，對第4號像素進行一RD存取並對第1

號像素進行一RST存取。亦在時間t4處，與對第4號像素進行之RD存取及對第1號像素進行之RST存取同時地對第3號像素執行計數處理CNT。

在上文所闡述之實例中，在一時分基礎上依序地進行對第4號像素之RD存取及對第1號像素之RST存取。在圖4之電路圖中所顯示之一像素(其用作自身具有一內部獨立重設機制之一像素)之情形下，亦可藉由將一兩系統驅動技術應用於列控制線來同時進行對第4號像素之RD存取及對第1號像素之RST存取。

如先前所闡述，第一實施例具有一分級結構，其中複數個像素DPX共享感測電路121(亦即，感測電路121-0至121-3中之一者)及暫存器151(亦即，暫存器151-0至151-3中之一者)而感測電路121-0至121-3共享計數電路153。

基於上文所闡述之存取時間與由電路佔據之面積之間的關係最佳化共享之比率。

順便地，可沿像素陣列區段110之水平方向(或列方向)佈置各自顯示於圖1之方塊圖中之電路區塊200。如之前所闡述，電路區塊200具有四個像素區塊。

舉例而言，藉由沿水平方向佈置32電路區塊200並驅動32電路區塊200以彼此同時地操作，一光接收設備可經組態以採用128×128個像素。可如下估計此一光接收設備之效能。

假定每一像素以30訊框/秒之一訊框速率產生10-位元影像取得資料。

在此情形下，若計算所有像素之積分結果之一總和以用作一單個積分結果，則積分過程每秒之總計數之最大值係500兆(=128×128×1,023×30)。

即使僅使用葛松分佈之線性區域，最大值仍係200兆。因此，若

執行一校正過程，則可針對大於此值之一計數執行一積分過程。

另外，如先前所解釋，相依於應用，此一光接收設備亦可用於執行二維影像取得作業及用作用於對光子數目進行計數之一單個光接收設備。

在任一情形下，藉由透過外部構件更新內部暫存器之內容，可易於改變作業模式。另外，一程式可經執行以移位重設定時以藉由採用相同方法來改變曝光時間。

順便地，用於第一實施例中之每一個數位像素採用如之前所闡述之一光電轉換元件。亦就是說，每一個數位像素具有用於根據光子入射於數位像素上產生一電信號之一功能。圖4之電路圖中顯示數位像素之一組態。

應注意，在用於自數位像素讀出資料(電信號)之一作業中，必需消除每一個數位像素之電信號變化。因此，期望引入欲在一感測時間處執行之以下自參考功能。

自一像素讀出處於一重設狀態中之一電信號輸出及曝光時間之後的一電信號輸出。然後，感測電路將預先確定之一偏移添加至處於一重設狀態中之該電信號輸出或曝光時間之後的該電信號輸出。最後，感測電路產生表示藉由彼此比較該等電信號兩者而執行之確定之一結果之一二進制值。

圖6係顯示具有上文所提及之自參考功能之一感測電路的一電路圖。

如圖6之電路圖中所顯示，感測電路121A採用開關SW121、SW122及SW123、電容器C121及C122、反相器IV121及IV122以及用於將一偏移信號OFFSET添加至一輸入電信號SIG之一偏移供應線L121。

開關SW121之一節點a連接至電容器C121之第一節點及電容器

C122之第一節點。開關SW121之一節點b連接至用導線連接至一輸出信號線之一節點SIG。

電容器C121之第二節點連接至反相器IV121之輸入節點、開關SW122之一節點a及開關SW123之一節點a。

電容器C122之第二節點連接至用於供應偏移信號OFFSET之偏移供應線L121。

反相器IV121之輸出節點連接至反相器IV122之輸入節點及開關SW122之一節點b。

反相器IV122之輸出節點連接至開關SW123之一節點b及一輸出節點SAOUT。

以下說明解釋由感測電路執行之用於自圖4之電路圖中所顯示之一像素讀出一電信號的一作業。該感測電路具有如圖6之電路圖中所顯示之自參考功能。

圖7A至7F係顯示將在由圖6之電路圖中所顯示之感測電路(其藉由以圖4之電路圖中所顯示之像素為一實例而用作具有一自參考功能之一感測電路)執行之讀取作業之解釋中涉及之複數個定時圖表的定時圖。

更具體而言，圖7A係顯示施加至圖4之電路圖中所顯示之重設線182的一重設脈衝信號RESET之定時圖表之一圖示而圖7B係施加至圖4之電路圖中所顯示之傳送線181的一讀取脈衝信號READ之定時圖表之一圖示。

圖7C係顯示開關SW121之接通及關斷狀態之定時圖表的一圖示，圖7D係顯示開關SW122之接通及關斷狀態之定時圖表的一圖示，圖7E係顯示開關SW123之接通及關斷狀態之定時圖表的一圖示而圖7F係顯示偏移信號OFFSET之定時圖表的一圖示。

首先，使開關SW121及開關SW122中之每一者處於一接通狀態而

將重設脈衝信號RESET施加至像素DPX之重設線182以將由處於一重設狀態中之像素DPX產生之一電信號傳送至輸入節點SIG。

然後，使開關SW122處於一關斷(斷開)狀態以保持由處於一重設狀態中之像素DPX產生之電信號。

隨後，將讀取脈衝信號READ施加至像素DPX之傳送線181以將因一曝光而由像素DPX產生之一電信號傳送至輸入節點SIG。然後，使開關SW121處於一關斷狀態。

同時，使輸入偏移信號OFFSET維持在0 V下。

接下來，將偏移信號OFFSET之位準提升少許以透過電容器C122將一偏移電位添加至輸入電信號。

因此，將由處於一重設狀態中之像素DPX產生之電信號與偏移電位及因一曝光而由像素DPX產生之電信號之總和相比較。

若一入射光子已擊中圖4之電路圖中所顯示之像素，則後面之信號具有低於前面信號之一電位。因此，為0之一輸出信號看似位於輸出節點SAOUT處。

另一方面，若尚無光子擊中像素，則相反地後面之信號具有高於前面信號之一電位。因此，為1之一輸出信號看似位於輸出節點SAOUT處。

最後，使開關SW123處於一接通狀態以鎖存確定之結果。

上文所闡述之自參考功能消除由於包含放大電晶體114中之臨限值電壓變化之原因而由每一個像素產生之固定雜訊。因此，甚至對於一小電信號亦可實現準確二進制確定。另外，在上文所闡述之序列中，亦消除產生於重設狀態中之kTC雜訊。

應注意，甚至對於類比電信號至一二進制值之AD轉換中之CDS(相關雙重取樣)，亦可預期類似效應。

然而，亦值得注意，執行兩個讀取作業及用於二進制確定之感

測處理中之一確定過程所花費之時間亦總是固定的。因此，亦可如下減小由像素之放大電晶體及感測電路自身產生之熱及閃爍雜訊之效應。

將產生於該兩個讀取作業中之一者中之作為一低頻範圍中之雜訊的大多數雜訊疊加於產生於另一讀取作業中之作為一低頻範圍中之雜訊的雜訊上使得可消除雜訊之效應。另外，可藉由由感測電路強加之一電容性負載來限制產生於一高頻範圍中之雜訊之效應。

因此，藉由將該電容性負載之量值設定於校正感測作業之範圍中之一最大可能值下，可將具有該效應之雜訊之頻帶減小至一最小值。

在AD轉換中之相關雙重取樣期間，執行轉換所花費之時間通常根據類比電信號之量值及位元之數目而改變。因此，必然呈現一寬雜訊頻帶之效應。

電路並非必須為該實例。另外，可提供其中將一偏移電位及由處於一重設狀態中之像素產生之電信號的總和與因一曝光而由像素產生之電信號相比較的一感測電路。

在一替代感測電路中，首先自像素讀出一電信號。然後，使像素處於一重設狀態中且自像素讀出產生於該重設狀態中之一輸入電信號。在該兩個電信號彼此進行比較之前，可將偏移電位添加至自像素讀出之該兩個電信號中之一者。在此替代感測電路中，即使不能消除kTC雜訊，亦可去除包含由像素間之變化產生之固定雜訊的雜訊。因此，該替代感測電路具有該電路一般可應用於所有像素組態之一優點。

甚至在所包含之自參考功能之情形下，該感測電路亦具有比常用AD轉換器少得多之組件使得該感測電路並不需要將由該感測電路佔據之一大面積。

另一替代形式提供將具有一內嵌式內部放大器之一光電二極體用作在數位像素DPX中採用之前述光電轉換元件的一有效選項。

具有一內嵌式內部放大器之光電二極體之一實例係使用用於加速因光電轉換而獲得之一電子-電洞對之一電場以執行雪崩放大的一APD(雪崩光電二極體)。

亦在此其他替代形式之情形下，可使用如圖4之電路圖中所顯示之像素電路的像素電路。然而，若可由具有一內嵌式內部放大器之光電二極體產生一足夠大電信號，則在數位像素DPX中不需要放大電晶體。

3. 第二實施例

以下說明解釋一第二實施例，其實施將具有一內嵌式內部放大器之光電二極體應用於一光接收設備之一組態。

圖8係顯示各自具備根據本發明之第二實施例之用作根據第一實施例之一像素區塊之一對應件之一內部放大器光電二極體之像素區塊之一組態的一解釋圖。

在第二實施例之情形下，像素區塊160B係組態為一群組像素DPXB，其各自僅包含一內部放大器光電二極體111B及用於內部放大器光電二極體111B之一輸送(選擇)電晶體112B。

亦就是說，每一個像素DPXB經組態以僅包含一內部放大器光電二極體111B及用於內部放大器光電二極體111B之一傳送(選擇)電晶體112B。在提供於相同列上之數位像素DPXB中所採用之傳送(選擇)電晶體112B之閘極電極連接至一共同傳送線181B。在包含於一像素區塊160B中之像素中所採用之傳送電晶體之源極或汲極電極連接至一共同輸出信號線131。

另外，一重設電晶體113B係連接於一輸出信號線131與一重設電位線LVRST之間。每一輸出信號線131係連接至一對應感測電路

121B(亦即，與對應感測電路121B通信)。重設電晶體113B之閘極電極係連接至一共同重設線182B。

在第二實施例之情形下，由透過重設電晶體113B、輸出信號線131及傳送電晶體112B傳播之一重設信號來重設每一個像素DPXB。

4. 第三實施例

以下說明解釋一第三實施例，其實施使用各自基於根據第一或第二實施例之一影像取得裝置的複數個光接收設備之一影像取得設備的一組態。該等光接收設備中之每一者採用一光接收區段及若干電路區塊。

由包含常用CCD(電荷耦合裝置)類型影像取得感測器及常用CMOS影像感測器之感測器所代表之半導體影像取得設備具有CCD輸出區段處之一放大器電路之特性變化及與CMOS影像感測器中之每一個像素有關之一源極隨耦器電路之特性變化。

在常用半導體影像取得設備中，該等特性變化當在其等係在用於將經累積光子之數目轉換成一類比電信號之一過程之效率之變化中時才反映出來。

另外，一AD轉換器之轉換變化亦直接反映於信號變化中。因此，晶片間之有效敏感度變化亦係極大的。

因此，在藉由使用經配置以用作並行設備之複數個常用半導體影像取得設備對一影像取得物件之一大區域執行之一影像取得作業中，必須調整每一個晶片之增益以使該等晶片之敏感度一致。

另一方面，在根據本發明之實施例提供之用作在一時分基礎上對光子數目進行計數之一光接收設備的影像取得裝置中，基本上不處置類比信號。因此，晶片間之敏感度變化係極小的。

因此，藉由配置此光接收設備以形成一影像取得設備中之一維線或該影像取得設備中之二維矩陣，可對一影像取得物件之一大區域

執行一影像取得作業。

舉例而言，藉由在此一光接收設備之前表面上提供閃爍器，可將該影像取得設備用於醫療護理中或用於出於一安全檢查目的而基於輻射X射線取得一影像之一作業中。由於影像取得設備藉由僅產生極少雜訊而呈現一高敏感度，因此即使僅使用極少輻射X射線亦可以一高精確度取得一影像。

因此，舉例而言，在於用作一影像取得物件之一患者之一醫療護理中執行之一影像取得作業中，可藉由降低輻射X射線之數目及該等輻射X射線中之每一者之強度來顯著地減小對患者之污染量。

圖9A及9B係顯示將根據本發明第三實施例之影像取得裝置應用於一CT(電腦斷層掃描)影像取得作業之一影像取得設備的複數個概念圖。

一影像取得設備400係包圍一影像取得物件OBJ之一滾筒。影像取得設備400採用一X射線源410及數千個各自使用根據本發明第三實施例之一光子計數器的影像取得裝置420。影像取得裝置420經配置以形成面向X射線源410之一陣列。

該陣列之表面係彎曲於該滾筒之內壁上。因此，影像取得裝置420具有至X射線源410之一均勻距離。

如圖9B之圖示中所顯示，影像取得裝置420中之每一者具有一閃爍器422及一準直器423。閃爍器422係提供於根據本發明第三實施例之一光子計數器421之光接收表面421a側上。另一方面，準直器423係提供於X射線之入射側上。

由X射線源410產生之一X射線傳播透過影像取得物件OBJ並穿過準直器423。閃爍器422將該X射線轉換成由光子計數器421偵測以得出該X射線之輻射數量的一可見光束。

影像取得設備400圍繞影像取得物件OBJ旋轉以在每一個影像取

得角度下取得影像取得物件OBJ之一影像。然後，處理表示該等影像之資料以產生影像取得物件OBJ之一剖面透射影像。

根據本發明第三實施例之一影像取得裝置之光子計數器在以一高精確度執行之一讀取作業期間不僅不產生雜訊，而且光子計數器亦提供一極大動態範圍。

另外，影像取得裝置具有一內嵌式計數電路且能夠甚至針對一高位元解析度以一高速度取得一影像。因此，即使顯著地減小X射線之數目及該等X射線中之每一者之強度，亦可以一高精確度執行影像取得過程。除此以外，可以一低成本構造採用影像取得設備400之一系統。

圖10係顯示包含沿一維線佈置以用作根據本發明第三實施例之光接收裝置的影像取得裝置之一線型影像取得設備之一圖示。

詳細而言，在線型影像取得設備500中，以一交替方式沿兩個一維線佈置影像取得裝置510以用作根據第三實施例之光接收裝置。

藉由沿由箭頭A指示之一方向使線型影像取得設備500移動，可使用各自用作一光接收裝置之影像取得裝置510之有效像素區域520來均勻地掃描一寬影像取得區域。

期望在一掃描作業中使線型影像取得設備500在一逐步基礎上移動，其中以有效像素區域520之垂直方向(行方向)間距設定每一步驟。作為一替代形式，並非使線型影像取得設備500移動，而係使影像取得物件移動。兩個毗鄰有效像素區域之間的一鏈路可包含為該兩個毗鄰有效像素區域所共有之某些像素。在此情形下，可需要執行一平均過程。

可藉由以下方式來構造一組態：以與在圖1之方塊圖中所顯示之像素陣列區段中佈置像素區塊相同之方式沿水平方向(亦即，列方向)佈置各自用作一光接收裝置之128個影像取得裝置510之有效像素區域

520。因此，可組態採用 512×128 個實體像素之一光接收設備。

假定將 8×8 個實體像素之一區塊視為用於得出針對每一個像素單位計算之計數值之一總和的影像取得作業中之一像素單位。在以下說明中，該像素單位亦稱為一邏輯像素。在此情形下，在影像取得作業中可將 512×128 個實體像素處置為 64×16 個邏輯像素。由於每一個實體像素通常具有10個位元之一解析度，因此由64個實體像素組成之每一個邏輯像素具有16個位元之一解析度。

若各自用作一光接收裝置之64個影像取得裝置510經配置以形成如上文所闡述之如圖10之圖示中所顯示之一線，則線型影像取得設備500包含各自具有16個位元之一解析度之總共4,096個邏輯像素。

如自上述說明顯而易見，線型影像取得設備能夠易於精細地執行一影像取得作業。藉由與(例如)一閃爍器結合地使用線型影像取得設備，可使用線型影像取得設備來基於輻射X射線在醫療護理中或出於一安全檢查目的取得一影像。在此情形下，線型影像取得設備500能夠以一高精確度且以一極高程度之敏感度取得一影像乃因在影像取得作業中僅產生極少雜訊。

可藉由降低輻射X射線之數目及該等輻射X射線中之每一者之強度來顯著減小影像取得物件中之污染量。因此，可以一極低成本構造採用線型影像取得設備之一系統。作為一替代形式，可在一掃描作業中使線型影像取得設備在一逐步基礎上移動，其中以有效像素區域之掃描方向(行方向)間距設定每一步驟。因此，可縮短掃描距離。因此，可進一步減小污染量。

應注意，根據上文所闡述之第一及第二實施例之固態影像取得裝置可各自用作在一數位照相機或一視訊照相機中採用之一影像取得裝置。

5. 第四實施例

圖11係顯示採用根據本發明一第四實施例之一影像取得裝置之一照相機系統之一組態的一方塊圖。

如圖11之方塊圖中所顯示，照相機系統600包含一影像取得裝置610，其可由由第一實施例提供之用作一影像取得裝置之CMOS影像感測器100構建。

照相機系統600亦具有一光學系統，其用於將入射光引導至固態影像取得裝置610之像素區域並在像素區域上產生一影像取得物件之一影像。該光學系統之一實例係一透鏡620，其用於基於像素區域上之入射光產生一影像。

另外，照相機系統600亦採用一裝置驅動電路(DRV)630及一信號處理電路(PRC)640。裝置驅動電路(DRV)630係用於驅動影像取得裝置610之一區段而信號處理電路(PRC)640係用於處理由影像取得裝置610輸出之一信號的一區段。

裝置驅動電路630具有一定時產生器(未顯示)，其用於產生包含用於驅動影像取得裝置610中所採用之驅動電路之一開始脈衝信號及一時鐘脈衝信號的各種定時信號。裝置驅動電路630藉助由一預定定時信號確定之定時來驅動影像取得裝置610。

另一方面，信號處理電路640對由影像取得裝置610輸出之一信號執行預先確定之信號處理。

由信號處理電路640輸出之作爲信號處理之一結果的一影像信號係作爲影像資訊儲存於一記錄媒體(例如一記憶體)中。一設備(例如一列印機)可用於產生儲存於該記錄媒體中之影像資訊之一硬拷貝。作爲一替代形式，由信號處理電路640輸出之作爲信號處理之一結果的影像信號係作爲一移動圖像顯示於一監控器(例如一液晶顯示設備)上。

如上文所闡述，在一影像取得設備(例如一數位照相機)中，可將

如先前所闡述之一固態影像取得設備100用作影像取得裝置610以構建具有一低功率消耗且提供極佳精確性之一照相機。

順便地，其中像素及感測電路提供於一共同半導體基板上之一情形絕對需要允許複數個像素共享如圖1之方塊圖中所顯示之一共同感測電路的組態。然而，近年來，已利用一晶圓黏著技術來開發用於產生包含複數個半導體層之一多層結構的一後代技術。該技術亦提供以下一選項：通常將像素中之每一者之一感測電路提供於位於該等像素之一層下方的一下層上。藉助用於產生一多層結構之技術，可允許複數個感測電路共享包含一計數器等之一積體電路。因此，可容易地得出針對不同像素計算之處理結果之一總和並增加動態範圍。

熟習此項技術者應瞭解，可視設計要求及其他因素而作出各種修改、組合、子組合及變更，只要其等歸屬於隨附申請專利範圍及其等效範圍之範疇內即可。

【符號說明】

100	互補金屬氧化物半導體影像感測器
110	像素陣列區段
111	光電二極體
111B	內部放大器光電二極體
112	傳送電晶體
112B	傳送(選擇)電晶體
113	重設電晶體
113B	重設電晶體
114	放大電晶體
115	累積節點
116	浮動擴散節點
120	感測電路區段

121	感測電路
121A	感測電路
121B	對應感測電路
130	輸出信號線群組
131	共同輸出信號線
131-0	輸出信號線
131-1	輸出信號線
131-2	輸出信號線
131-3	輸出信號線
140	傳送線群組
141-0	傳送線
141-1	傳送線
141-2	傳送線
141-3	傳送線
150	確定結果積分電路區段
151-0	暫存器
151-1	暫存器
151-2	暫存器
151-3	暫存器
152	暫存器選擇電路
153	計數電路
154	記憶體
160-0	像素區塊
160-1	像素區塊
160-2	像素區塊
160-3	像素區塊

160B	像素區塊
170	列驅動電路
180	列控制線群組
181	傳送線
181B	共同傳送線
182	重設線
182B	共同重設線
200	電路區塊
300	光接收區段
310	光接收表面
400	影像取得設備
410	X射線源
420	影像取得裝置
421	光子計數器
421a	光接收表面
422	閃爍器
423	準直器
500	線型影像取得設備
510	影像取得裝置
520	有效像素區域
610	固態影像取得裝置
620	透鏡
630	裝置驅動電路
640	信號處理電路
C121	電容器
C122	電容器

IV121	反相器
IV122	反相器
L121	偏移供應線
SAOUT	輸出節點
SIG	輸入節點
SW121	開關
SW122	開關
SW123	開關
a	節點
b	節點

申請專利範圍

1. 一種固態成像裝置，其包括：

一像素區段，其具有複數個像素或複數個像素群組，其包含像素，每一像素具有一光電轉換元件且回應光子輸出由該光電轉換元件產生之一信號；

一感測區段，其具有複數個感測電路，每一感測電路關於在一預定週期期間是否輸入該光子至該光電轉換元件做出一二進制決定；及

一積分區段，其儲存對於該等像素或該等像素群組之每一者之該二進制決定之結果，

其中該等感測電路包含至少兩個電容器，至少兩個開關及至少一個放大器。

2. 如請求項1之固態成像裝置，其進一步包括：

在該等像素或像素群組之每一者中之一重設電晶體，其重設沒有輸入該光子之像素或像素群組，及該經重設之像素在該預定週期期間接收入射光及從該等像素或該等像素群組之每一列至該感測區段之該信號之讀出。

3. 如請求項1之固態成像裝置，其進一步包括一計數電路，其與選自該複數個感測電路之一感測電路通信，且經組態以基於接收自該等感測電路之資料而對於與該等感測電路相關聯之該等像素或該等像素群組提供積分結果。

4. 如請求項3之固態成像裝置，其進一步包括一選擇電路其選擇性地供應對應於該經選擇之感測電路之資料至該計數電路。

5. 如請求項4之固態成像裝置，其進一步包含複數個暫存器，其與該選擇電路通信，每一暫存器在選擇性地傳送資料至該選擇電

路之前儲存來自一對應感測電路之資料。

6. 如請求項5之固態成像裝置，其中該選擇電路連續地傳送來自該複數個暫存器之資料至該計數電路。
7. 如請求項3之固態成像裝置，其中該複數個像素或像素群組包含一組像素，該組像素係連接至一共同信號線，該共同信號線與一對應感測電路通信。
8. 如請求項7之固態成像裝置，其進一步包含一重設電晶體，其連接於該共同信號線與一重設電位線之間。
9. 如請求項8之固態成像裝置，其中每一像素包含一內部放大器光電二極體及一傳送電晶體。
10. 如請求項7之固態成像裝置，其中來自該組像素之電信號係藉由該對應感測電路以一循環方式讀出。
11. 如請求項3之固態成像裝置，其中藉由該感測電路所產生之資料係一二進制值。

圖式

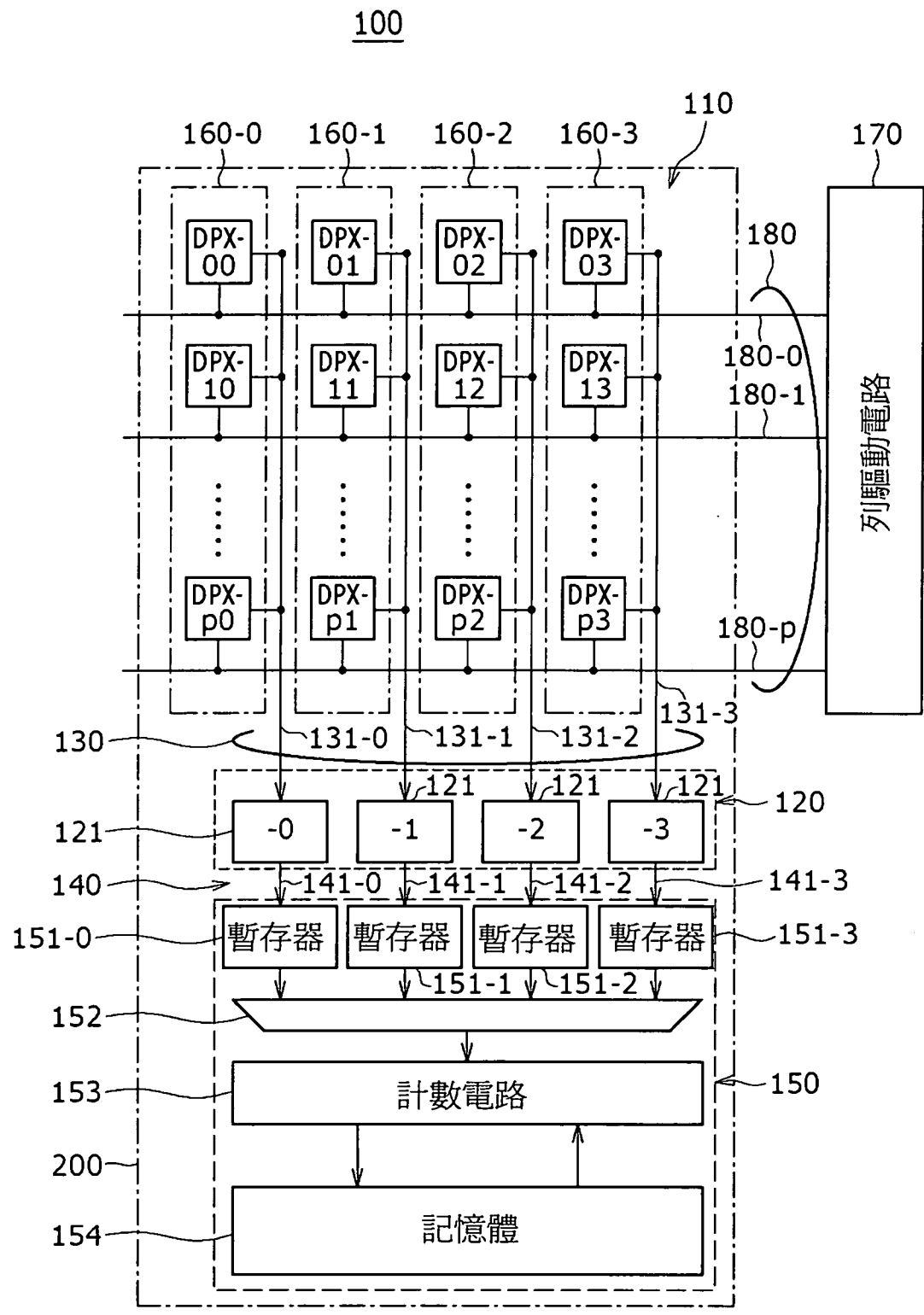


圖1

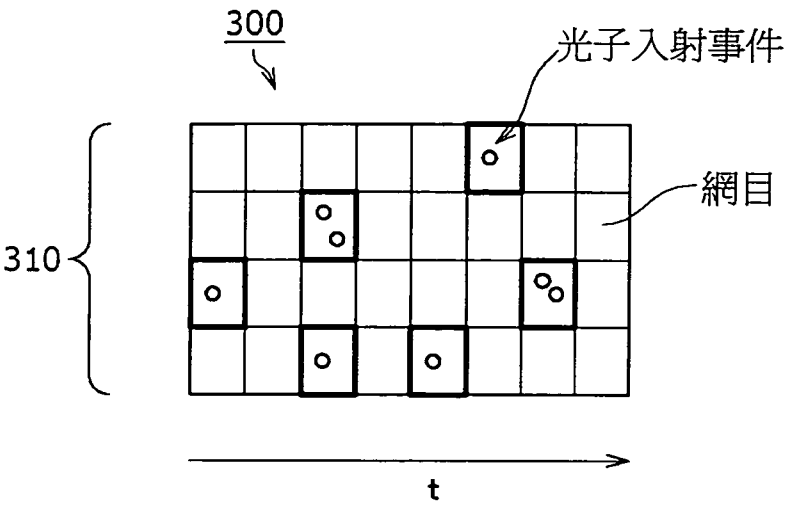


圖2

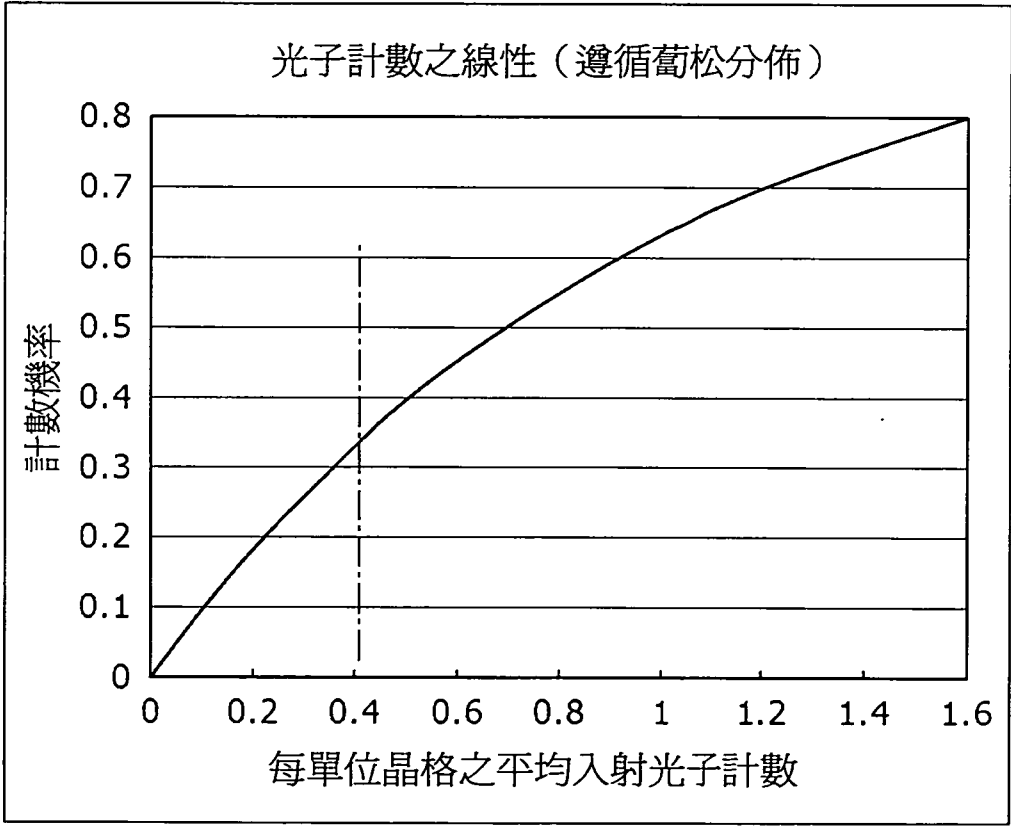


圖3

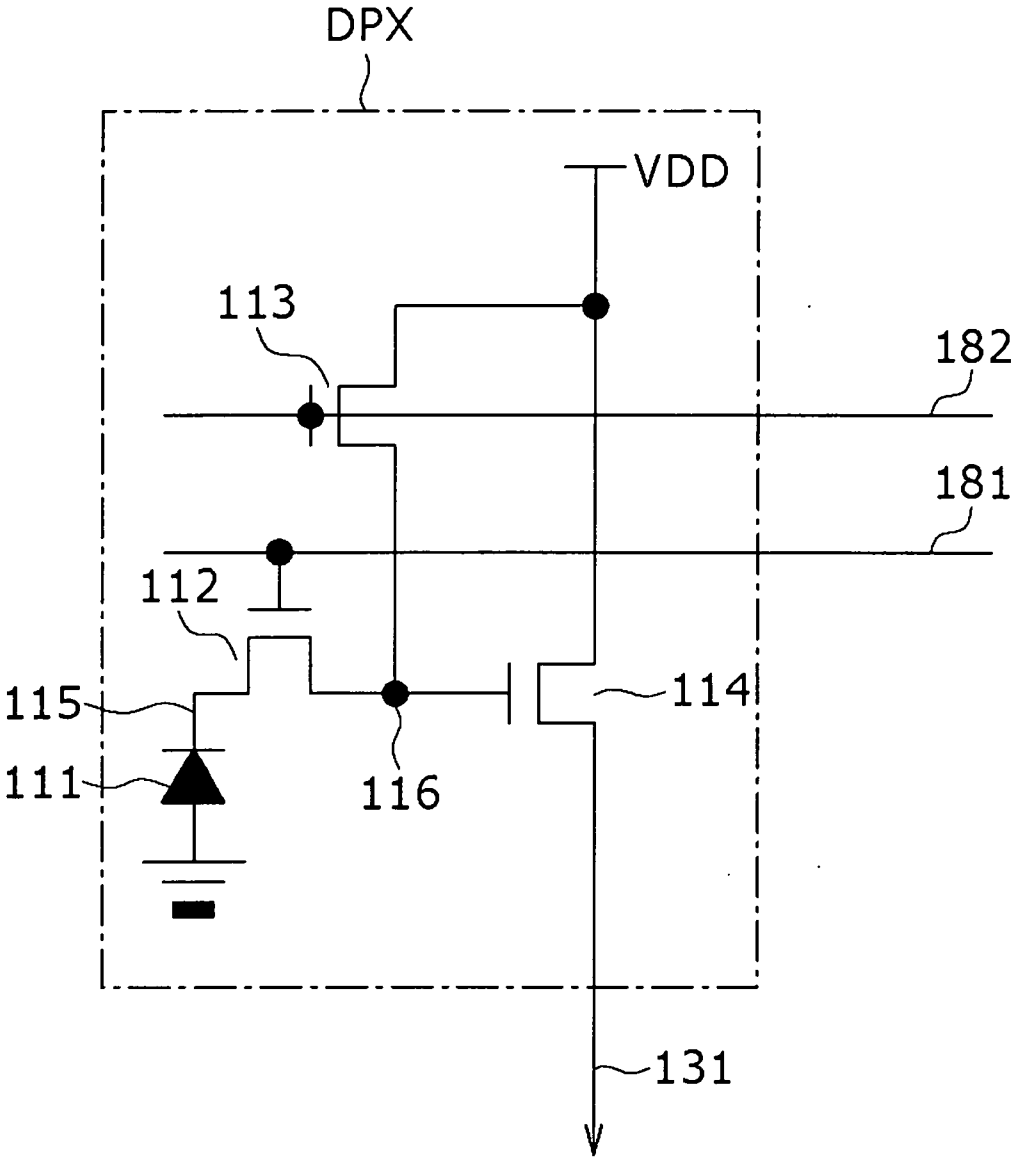


圖4

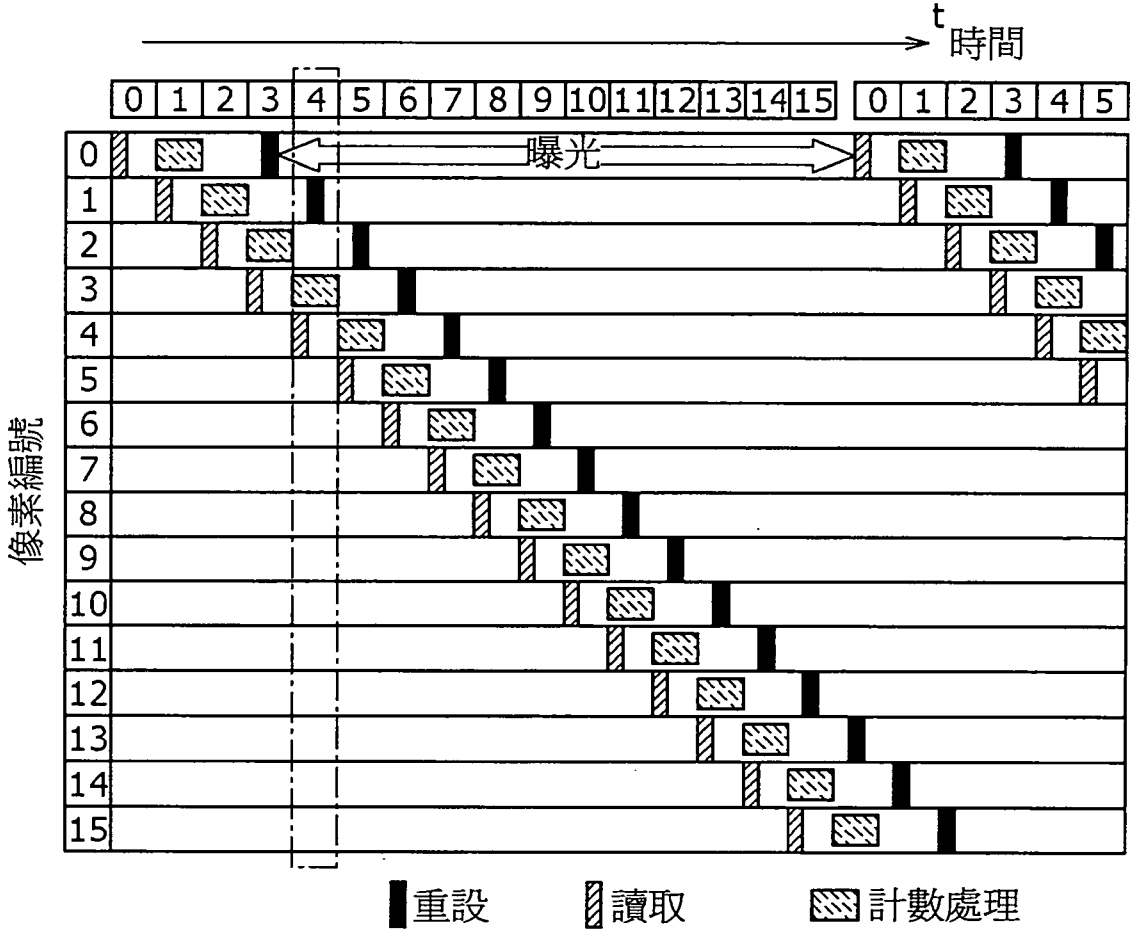


圖5

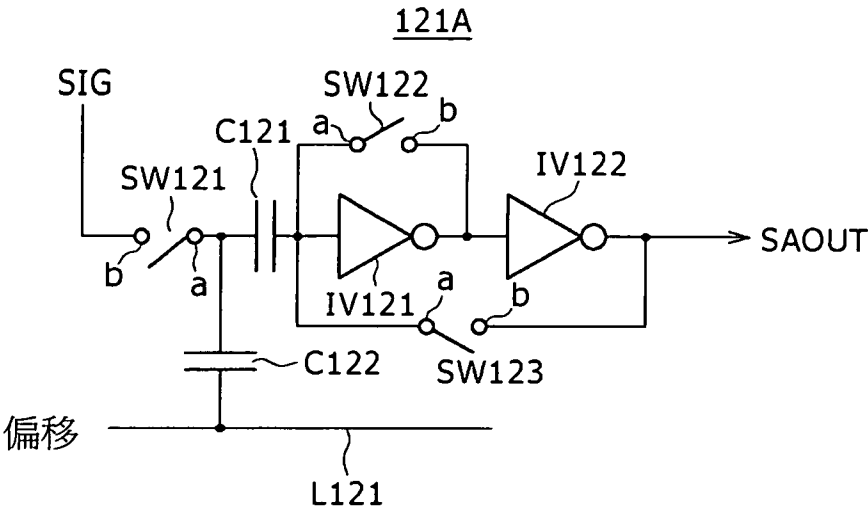
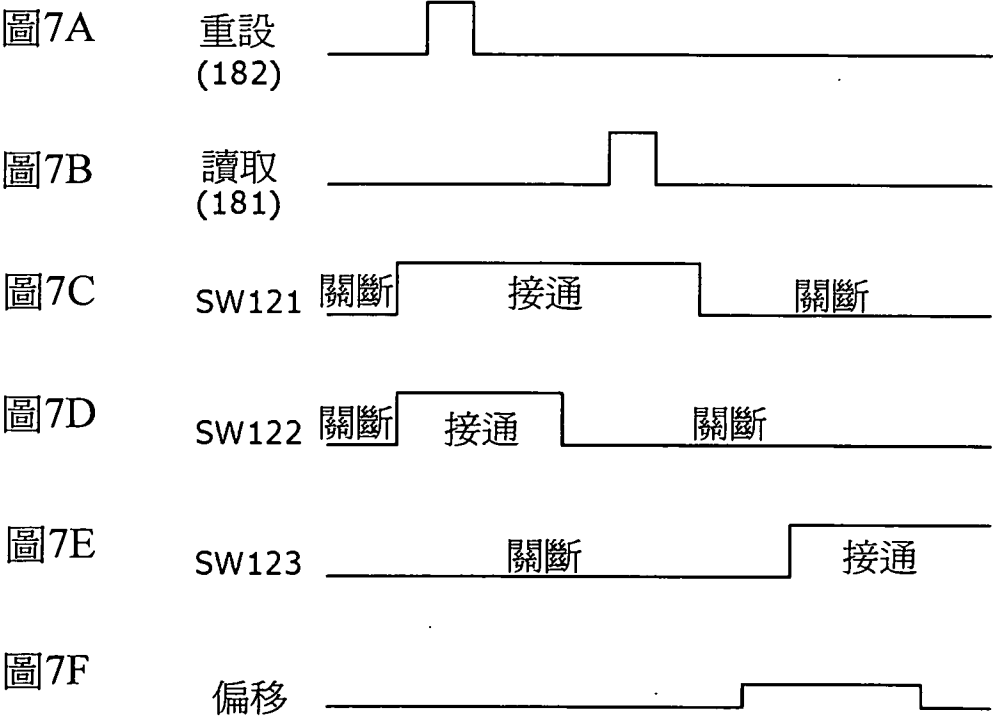


圖6



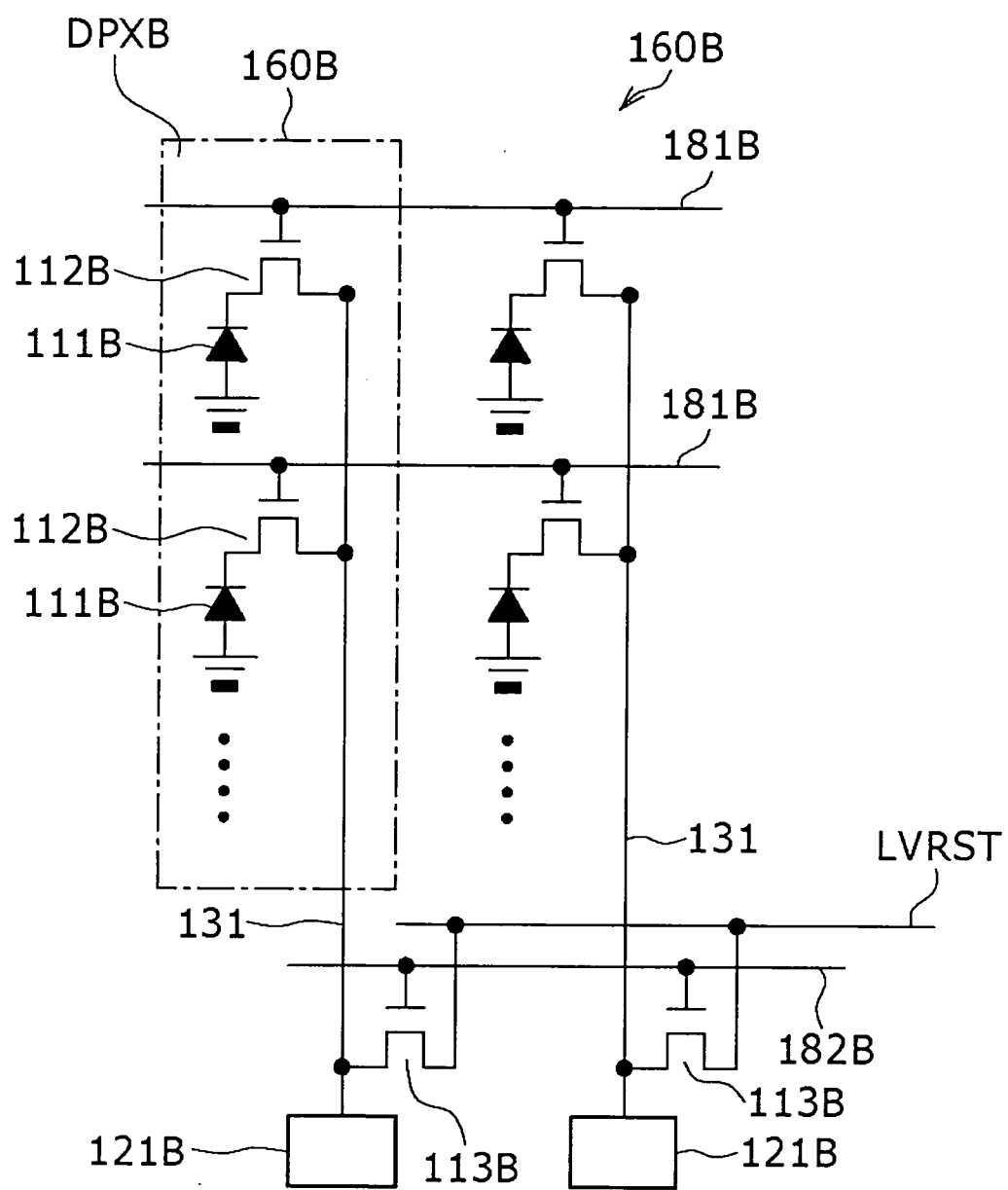


圖8

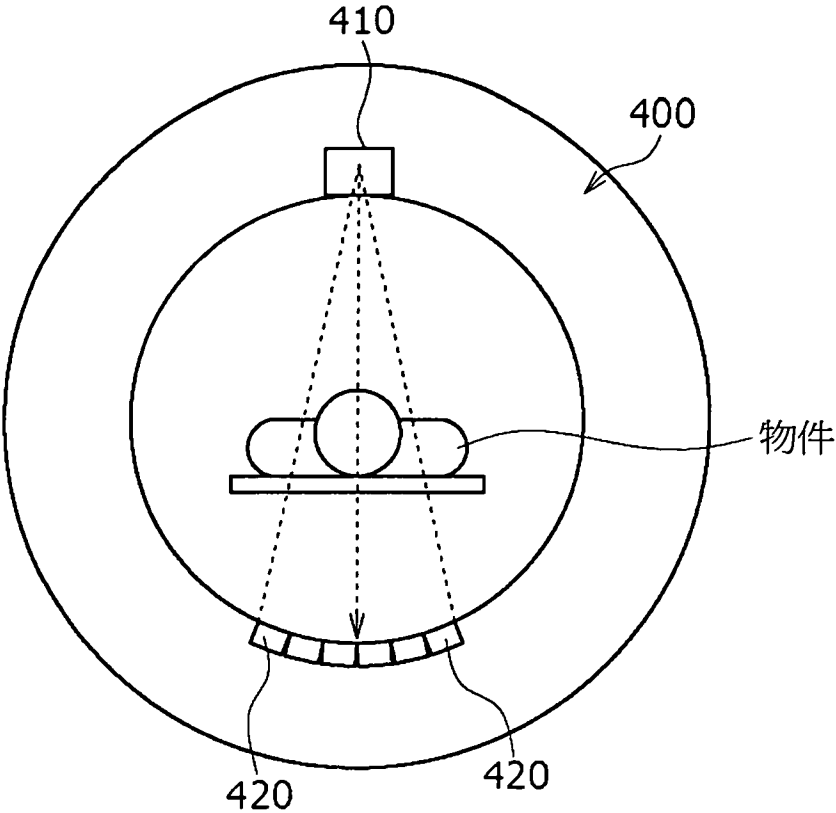


圖9A

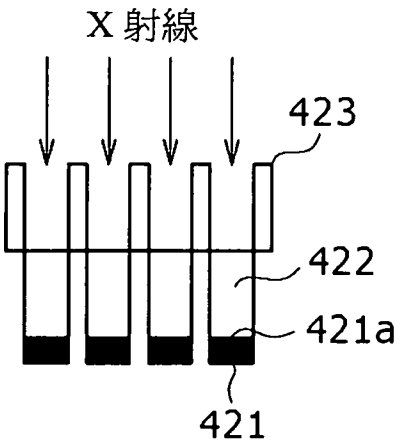


圖9B

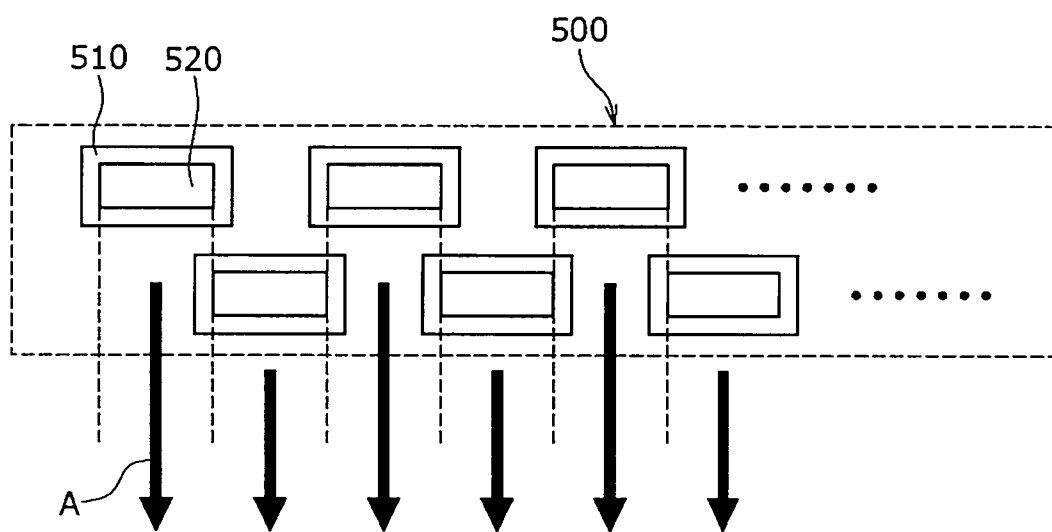


圖10

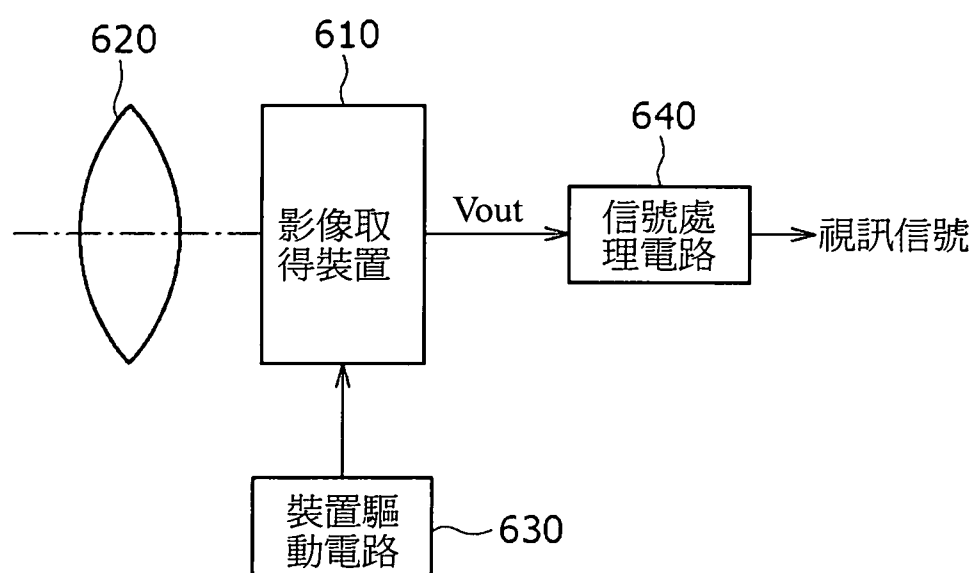


圖11