



(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 I842059 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：111130783

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : H04N25/70 (2023.01)

H04N25/00 (2023.01)

H01L27/146 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/15

中國大陸

202210250010.5

(71)申請人：大陸商深圳銳視智芯科技有限公司 (中國大陸) SHENZHEN RUI SHI ZHIXIN TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：查 穎雲 ZHA, YINGYUN (CH) ; 鄧堅 DENG, JIAN (CN)

(74)代理人：李保祿

(56)參考文獻：

CN 113727079A

CN 113971635A

US 2010/0245809A1

US 2018/0295298A1

US 2020/0014836A1

US 2021/0344867A1

審查人員：賴文能

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：15 共 53 頁

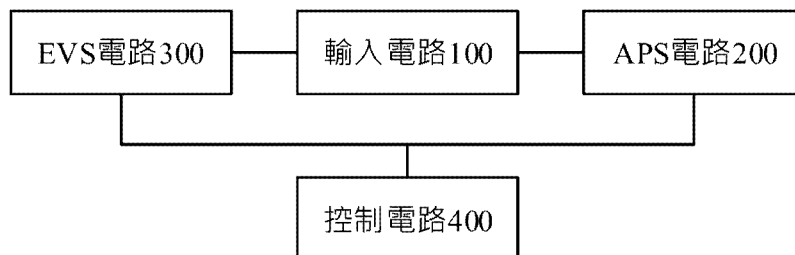
(54)名稱

一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用

(57)摘要

本發明提供了一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用。圖像感測器包括：輸入電路，用於在 EVS 模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換以生成光電流，以及在 APS 模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換以生成光電荷；EVS 電路，用於在第一光電轉換的過程中，根據光電流相應的第一電壓與參考電壓的差值，輸出相應的事件信號；APS 電路，用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；控制電路，用於根據灰階信號輸出相應的 APS 圖像，以及根據事件信號輸出相應的 EVS 圖像；其中，單個 APS 模式工作時段處於相鄰 EVS 模式工作時段之間。本發明不僅能夠減小圖像感測器的尺寸，還能夠實現在輸出一幀 APS 圖像的同時，輸出多幀 EVS 圖像。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100:輸入電路

200:APS 電路

300:EVS 電路

400:控制電路



I842059

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用

【中文】

本發明提供了一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用。圖像感測器包括：輸入電路，用於在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換以生成光電流，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換以生成光電荷；EVS電路，用於在第一光電轉換的過程中，根據光電流相應的第一電壓與參考電壓的差值，輸出相應的事件信號；APS電路，用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；控制電路，用於根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像；其中，單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時段之間。本發明不僅能夠減小圖像感測器的尺寸，還能夠實現在輸出一幀APS圖像的同時，輸出多幀EVS圖像。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100：輸入電路

200：APS電路

300：EVS電路

400：控制電路

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用

【技術領域】

【0001】本發明屬於感光元件技術領域，尤其關於一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用。

【先前技術】

【0002】相關技術中，APS（Active Pixel Sensor，主動型圖元感測器）與EVS（Event-based Vision Sensor，事件型視覺感測器）相互融合的方案為：對EVS中光電二極體所產生的光電流進行複製以形成APS，從而實現EVS與APS的相互融合。但是，這種方案在光電流的複製過程中容易引入大量的雜訊，從而嚴重影響了APS的成像品質；而且，在輸出圖像的過程中，也無法實現單個圖元同時輸出APS圖像和EVS圖像。此外，APS和EVS都需要用於檢測光的光電轉換器件，而光電轉換器件會佔據圖像感測器的大部分空間，從而大幅度增加了圖像感測器的尺寸。由此可見，採用上述融合方案的圖像感測器存在諸多弊端，比如功耗大、雜訊大和尺寸大等。

【0003】因此，有必要對現有圖像感測器的結構進行改進。

【發明內容】

【0004】 本發明提供了一種圖像感測器及其圖像輸出方法和應用，旨在解決相關技術中實現APS與EVS相互融合的圖像感測器的尺寸較大，且無法實現單個圖元同時輸出APS圖像和EVS圖像的問題。

【0005】 為了解決上述技術問題，本發明實施例第一方面提供了一種圖像感測器，包括由多個圖元組成的圖元陣列，該圖元陣列被配置為APS圖元和EVS圖元兩種圖元類型；該圖像感測器包括輸入電路、APS電路、EVS電路和控制電路；該輸入電路連接於該APS電路和該EVS電路，該控制電路連接於該APS電路和該EVS電路；其中，該APS圖元包括該輸入電路、該APS電路和該控制電路，該EVS圖元包括該輸入電路、該EVS電路和該控制電路；該輸入電路的工作時間單元包括EVS模式工作時段和APS模式工作時段，且單個該APS模式工作時段處於相鄰該EVS模式工作時段之間；該輸入電路用於在所述EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在所述APS模式工作時段，對該入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；該EVS電路用於在所述第一光電轉換的過程中，根據該光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；該APS電路用於在所述第一光電轉換繼續進行的過程中，根據該光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；該控制電路用於根據該事件信號輸出相應的EVS圖像，以及根據該灰階信號輸出相應的APS圖像。

【0006】 本發明實施例第二方面提供了一種圖像輸出方法，應用於圖像感測器，該圖像感測器包括由多個圖元組成的圖元陣列，該圖元陣列被配置為APS

圖元和EVS圖元兩種圖元類型；該圖像感測器包括輸入電路、APS電路、EVS電路和控制電路；該輸入電路連接於該APS電路和該EVS電路，該控制電路連接於該APS電路和該EVS電路；其中，該APS圖元包括該輸入電路、該APS電路和該控制電路，該EVS圖元包括該輸入電路、該EVS電路和該控制電路；該輸入電路的工作時間單元包括EVS模式工作時段和APS模式工作時段，且單個該APS模式工作時段處於相鄰該EVS模式工作時段之間；

該圖像輸出方法包括：

該輸入電路在所述EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在所述APS模式工作時段，對該入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；

該EVS電路在所述第一光電轉換的過程中，根據該光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；

該APS電路在所述第一光電轉換繼續進行的過程中，根據該光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；

該控制電路根據該事件信號輸出相應的EVS圖像，以及根據該灰階信號輸出相應的APS圖像。

【0007】 本發明實施例第三方面提供了一種如本發明實施例第一方面所述的圖像感測器在光電設備中的應用。

【0008】 從上述描述可知，與相關技術相比，本發明的有益效果在於：圖像感測器包括由多個圖元組成的圖元陣列，且圖元陣列被配置為APS圖元和EVS圖元兩種圖元類型。具體地，圖像感測器包括四種電路，分別為輸入電路、APS電路、EVS電路和控制電路；其中，輸入電路的工作時間單元包括EVS模式

工作時段和APS模式工作時段，且單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時段之間。在本發明中，輸入電路用於在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換（即EVS的曝光），並生成相應的光電流供EVS電路使用以得到相應的事件信號，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換（即APS的曝光），並生成相應的光電荷供APS電路使用以得到相應的灰階信號；控制電路用於根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像；由此可見，APS圖元與EVS圖元之間共用同一個輸入電路和同一個控制電路，即不必分別為APS圖元和EVS圖元均設置一個輸入電路和一個控制電路，從而能夠大幅度減小圖像感測器的尺寸。重要的是，單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時段之間，這就意味著EVS的曝光過程中被分出了一部分時段（即APS模式工作時段）去執行APS的曝光，而由於APS電路會在第一光電轉換繼續進行的過程中（即在第二光電轉換完成後的下一個第一光電轉換的過程中，或者是說，在與APS模式工作時段相鄰的下一個EVS模式工作時段內），根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號，所以APS的讀出並不會影響EVS的曝光和讀出，從而能夠實現在輸出一幀APS圖像的同時，輸出多幀EVS圖像，使得當單個圖元既包括APS圖元又包括EVS圖元時，該單個圖元能夠同時輸出APS圖像和EVS圖像，真正意義上實現了APS與EVS之間的相互融合。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1為本發明實施例提供的圖元的第一種模組框圖；

圖2為本發明實施例提供的輸入電路的工作時間單元的示意圖；

圖3為本發明實施例提供的圖元的第二種模組框圖；

圖4為本發明實施例提供的圖元的第一種電路結構示意圖；

圖5為本發明實施例提供的圖元陣列的結構示意圖；

圖6為本發明實施例提供的圖元結構如圖4所示時，圖元中各電晶體的第一種導通/截止狀態示意圖；

圖7為本發明實施例提供的圖元中各電晶體的導通/截止狀態如圖6所示時，所輸出的圖像的示意圖；

圖8為本發明實施例提供的圖元結構如圖4所示時，圖元中各電晶體的第二種導通/截止狀態示意圖；

圖9為本發明實施例提供的圖元中各電晶體的導通/截止狀態如圖8所示時，所輸出的圖像的示意圖；

圖10為本發明實施例提供的圖元的第二種電路結構示意圖；

圖11為本發明實施例提供的圖元結構如圖10所示時，圖元中各電晶體的第一種導通/截止狀態示意圖；

圖12為本發明實施例提供的圖元結構如圖10所示時，圖元中各電晶體的第二種導通/截止狀態示意圖；

圖13為本發明實施例提供的圖元的第三種電路結構示意圖；

圖14為本發明實施例提供的圖元結構如圖13所示時，圖元中各電晶體的導通/截止狀態示意圖；

圖15為本發明實施例提供的圖像輸出方法的流程示意圖。

【實施方式】

【0010】 為利 貴審查委員了解本發明之技術特徵、內容與優點及其所能達到之功效，茲將本發明配合附圖及附件，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本發明實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的申請範圍，合先敘明。

【0011】 圖像感測器是一種將自身感光面上的人射光轉換為相應電信號的元件，其一般包括CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor，互補金屬氧化物半導體）圖像感測器和DVS（Dynamic Vision Sensor，動態視覺感測器）；其中，CMOS圖像感測器即為APS（Active Pixel Sensor，主動型圖元感測器），DVS即為EVS（Event-based Vision Sensor，事件型視覺感測器）。近些年來，APS的發展日益迅猛，這使得其在汽車電子、智慧製造、工業監控和軍事偵察等領域的應用越來越廣泛；但是，其在高解析度和/或高幀頻的條件下，會產生巨量的資料，從而導致晶片的功耗較大，這就意味著對晶片在傳輸頻寬、資料計算能力等方面提出了更高的要求。而由於EVS僅檢測入射光的強度改變的事件，並基於檢測出的事件輸出EVS圖像（即事件圖像），所以EVS的資料量較低，從而導致EVS的解析度也較低。有鑑於此，APS與EVS相互融合的技術便成為了行業的熱點。

【0012】 相關技術中，APS與EVS相互融合的方案為：對EVS中光電二極體所產生的光電流進行複製以形成APS，從而實現EVS與APS的相互融合。但是，這種方案在光電流的複製過程中容易引入大量的雜訊，從而嚴重影響了APS的成像品質；而且，在輸出圖像的過程中，也無法實現單個圖元同時輸出APS圖像和EVS圖像。此外，APS和EVS都需要用於檢測光的光電轉換器件，而光電轉換器

件會佔據圖像感測器的大部分空間，從而大幅度增加了圖像感測器的尺寸。由此可見，採用上述融合方案的圖像感測器存在諸多弊端，比如功耗大、雜訊大和尺寸大等。為此，本發明實施例提供了一種圖像感測器，該圖像感測器可以應用於光電設備；其中，光電設備為需要將入射光轉換為相應電信號的設備，比如數位相機、攝影機、錄影機、傳真機、影像掃描器和數位電視等。

【0013】 請參閱圖1，圖1為本發明實施例提供的圖元的第一種模組框圖。本發明實施例提供的圖像感測器包括由多個圖元組成的圖元陣列，圖元陣列被配置為APS圖元和EVS圖元兩種圖元類型，且圖像感測器包括四種電路，分別為輸入電路100、APS電路200、EVS電路300和控制電路400；其中，輸入電路100連接於APS電路200和EVS電路300，控制電路400連接於APS電路200和EVS電路300。此處，有必要進行說明，APS圖元包括輸入電路100、APS電路200和控制電路400，EVS圖元包括輸入電路100、EVS電路300和控制電路400；由此可見，APS圖元與EVS圖元之間共用同一個輸入電路100和同一個控制電路400，即不必分別為APS圖元和EVS圖元均設置一個輸入電路100和一個控制電路400。可以理解，APS圖元用於輸出APS圖像，EVS圖元用於輸出EVS圖像，那麼當單個圖元既包括APS圖元，又包括EVS圖元時，該單個圖元便既可以輸出APS圖像，又可以輸出EVS圖像；當單個圖元僅包括APS圖元時，該單個圖元便只能輸出APS圖像；當單個圖元僅包括EVS圖元時，該單個圖元便只能輸出EVS圖像。在下文中，本發明實施例將以單個圖元同時包括APS圖元和EVS圖元的情形，對本發明實施例提供的圖像感測器進行更為詳盡的闡述。

【0014】 在本發明實施例中，輸入電路100的工作時間單元包括EVS模式工作時段和APS模式工作時段，且單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時

段之間；在本發明中，所敘述的工作時間單元可以為正常輸出一幀APS圖像的工作時間。作為一種示例，請進一步參閱圖2，圖2為本發明實施例提供的輸入電路的工作時間單元的示意圖；其中，A1、A2、A3和A4均為EVS模式工作時段，B1、B2和B3均為APS模式工作時段。

【0015】 具體地，輸入電路100包括光電轉換元件，其被配置為執行入射光的光電轉換，即在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；其中，第一光電轉換即為EVS的曝光，第二光電轉換即為APS的曝光。由此可見，EVS的曝光過程中被分出了一部分時段（即APS模式工作時段）去執行了APS的曝光，即EVS的曝光與APS的曝光交替進行；比如，以圖2中的A1、B1和A2為例，EVS的曝光過程（即A1與A2之間連續的時段）中被分出了一部分時段（即B1）去執行了APS的曝光。此外，對於輸入電路100的設置形式，其可以為在圖元陣列中的每一個圖元內均設置一個輸入電路100；或者，為僅設置一個輸入電路100，使得圖元陣列中的所有圖元共用同一個輸入電路100；或者，為設置多個輸入電路100，使得圖元陣列中同一陣列單元內的所有圖元共用同一個輸入電路100；其中，圖元陣列可以被分成多個陣列單元，而每個陣列單元均包括預設數量的圖元。作為一種示例，圖元陣列中的每一列圖元均構成一個陣列單元；或者，圖元陣列中的每一行圖元均構成一個陣列單元。

【0016】 具體地，EVS電路300用於在第一光電轉換的過程中，根據光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；其中，事件信號用於生成相應的EVS圖像。在實際應用中，如果圖元正在進行EVS圖像的輸出，那麼輸入電路100便會對入射光進行第一光電轉換，並輸出相應的光電流至EVS

電路300；之後，EVS電路300會根據所接收的光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號，以便後續利用所輸出的事件信號生成相應的EVS圖像。此處，有必要進行說明，第一電壓與參考電壓之間的差值用於指示入射光的強度的變化（即增大、減小或不變），這就意味著EVS電路300實際上是根據入射光的強度的變化去輸出相應的事件信號的，比如以第一電壓與參考電壓之間的差值是否大於0、是否小於0或是否等於0來確定入射光的強度的變化。

【0017】 具體地，APS電路200用於在第一光電轉換繼續進行的過程中（即在第二光電轉換完成後的下一個第一光電轉換的過程中，或者是說，在與APS模式工作時段相鄰的下一個EVS模式工作時段內），根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；其中，灰階信號用於生成相應的APS圖像。比如，以圖2中的A1、B1和A2為例，輸入電路100會在B1內對入射光進行第二光電轉換，以生成相應的光電荷，APS電路200會在A2內，根據所生成的光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號。可以理解，APS電路200輸出灰階信號的過程實際上就是APS的讀出過程，APS電路200輸出灰階信號的過程是在與APS模式工作時段（如B1）相鄰的下一個EVS模式工作時段（如A2）內進行的，而在A2內仍然可以繼續執行EVS操作，即APS的讀出過程並不會影響EVS的曝光和讀出，這使得當單個圖元既包括APS圖元又包括EVS圖元時，該單個圖元能夠同時輸出APS圖像和EVS圖像。

【0018】 具體地，控制電路400用於根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像。在實際應用中，如果圖元正在進行APS圖像的輸出，那麼APS電路200便會根據所接收的光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號至控制電路400；之後，控制電路400會根據所接收的灰階信號輸出

相應的APS圖像，以展示給使用者。同理，如果圖元正在進行EVS圖像的輸出，那麼EVS電路300便會根據所接收的光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號至控制電路400；之後，控制電路400會根據所接收的事件信號輸出相應的EVS圖像，以展示給使用者。此外，需要說明的是，對於控制電路400的設置形式，其可以為在圖元陣列中的每一個圖元內均設置一個控制電路400；或者，為僅設置一個控制電路400，使得圖元陣列中的所有圖元共用同一個控制電路400；或者，為設置多個控制電路400，使得圖元陣列中同一陣列單元內的所有圖元共用同一個控制電路400。

【0019】 綜合前文該，當單個圖元同時包括APS圖元和EVS圖元時，該單個圖元至少包括APS電路200和EVS電路300，而對於輸入電路100和控制電路400而言，該單個圖元可以與其它圖元共用，也可以單獨設置。

【0020】 此外，前文中提到，輸入電路100對入射光進行第二光電轉換並生成相應的光電荷的過程，實際上就是輸出APS圖像時的曝光過程。通常，APS的曝光方式分為全域曝光和捲簾曝光。其中，全域曝光是指圖元陣列中的所有圖元在某一時刻同時曝光，在另一時刻同時結束曝光，並且在曝光結束後，將所有生成的光電荷從感光區（即輸入電路100）轉移至電荷檢測放大器（即下文中的浮置擴散節點FD1），之後再通過APS讀出電路220逐行地讀出圖元陣列中的所有圖元資料（即灰階信號）；在此過程中，從對圖元陣列中的第一行圖元進行圖元資料的讀出開始，到圖元陣列中的最後一行圖元的圖元資料被讀出為止，所經過的時長即為讀出時長。在捲簾曝光中，雖然圖元陣列中每行圖元曝光的時長相同，但是圖元陣列中不同行的圖元開始、結束曝光的時刻不同，即圖元陣列中不同行的圖元的曝光時間不完全重合，或者是說，圖元陣列中每一行圖元的曝光開

始時刻都晚于上一行圖元的曝光開始時刻；而且，圖元陣列中每一行圖元只有在結束曝光後才可以將該行所生成的光電荷從感光區轉移至電荷檢測放大器，並且APS讀出電路220在讀出該行的圖元資料後，才可以對下一行的圖元資料進行讀出，因此，從APS讀出電路220輸出圖元陣列中第一行圖元的圖元資料開始，到APS讀出電路220輸出圖元陣列中最後一行圖元的圖元資料為止，所經過的時長即為讀出時長。

【0021】 本發明實施例提供的圖像感測器包括由多個圖元組成的圖元陣列，且圖元陣列被配置為APS圖元和EVS圖元兩種圖元類型。具體地，圖像感測器包括四種電路，分別為輸入電路100、APS電路200、EVS電路300和控制電路400；其中，輸入電路100的工作時間單元包括EVS模式工作時段和APS模式工作時段，且單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時段之間。在本發明實施例中，輸入電路100用於在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換（即EVS的曝光），並生成相應的光電流供EVS電路300使用以得到相應的事件信號，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換（即APS的曝光），並生成相應的光電荷供APS電路200使用以得到相應的灰階信號；控制電路400用於根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像；由此可見，APS圖元與EVS圖元之間共用同一個輸入電路100和同一個控制電路400，即不必分別為APS圖元和EVS圖元均設置一個輸入電路100和一個控制電路400，從而能夠大幅度減小圖像感測器的尺寸。重要的是，單個APS模式工作時段處於相鄰EVS模式工作時段之間，這就意味著EVS的曝光過程中被分出了一部分時段（即APS模式工作時段）去執行APS的曝光，而由於APS電路200會在第一光電轉換繼續進行的過程中（即在第二光電轉換完成後的下一個第一光電轉換的過程

中，或者是說，在與APS模式工作時段相鄰的下一個EVS模式工作時段內），根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號，所以APS的讀出並不會影響EVS的曝光和讀出，從而能夠實現在輸出一幀APS圖像的同時，輸出多幀EVS圖像，使得當單個圖元既包括APS圖元又包括EVS圖元時，該單個圖元能夠同時輸出APS圖像和EVS圖像，真正意義上實現了APS與EVS之間的相互融合。

【0022】 在一些實施例中，請進一步參閱圖3，圖3為本發明實施例提供的圖元的第二種模組框圖。EVS電路300可以包括EVS傳輸電路310和EVS讀出電路320；其中，EVS傳輸電路310連接於輸入電路100和EVS讀出電路320，控制電路400連接於EVS傳輸電路310和EVS讀出電路320。具體地，EVS傳輸電路310用於在第一光電轉換的過程中，根據光電流，輸出相應的第一電壓；EVS讀出電路320用於根據第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。可以理解，在本實施例中，EVS電路300先通過EVS傳輸電路310根據所接收的光電流輸出相應的第一電壓，再通過EVS讀出電路320根據所接收的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號，以便後續利用所輸出的事件信號生成相應的EVS圖像。此外，需要說明的是，對於EVS讀出電路320的設置形式，其可以為在圖元陣列中的每一個圖元內均設置一個EVS讀出電路320；或者，為僅設置一個EVS讀出電路320，使得圖元陣列中的所有圖元共用同一個EVS讀出電路320；或者，為設置多個EVS讀出電路320，使得圖元陣列中同一陣列單元內的所有圖元共用同一個EVS讀出電路320。

【0023】 APS電路200可以包括APS傳輸電路210和APS讀出電路220；其中，APS傳輸電路210連接於輸入電路100和APS讀出電路220，控制電路400連接於APS傳輸電路210和APS讀出電路220。具體地，APS傳輸電路210用於在第一光

電轉換繼續進行的過程中，根據光電荷，輸出相應的第二電壓；APS讀出電路220用於根據第二電壓，輸出相應的灰階信號。可以理解，在本實施例中，APS電路200先通過APS傳輸電路210根據所接收的光電荷輸出相應的第二電壓，再通過APS讀出電路220根據所接收的第二電壓輸出相應的灰階信號，以便後續利用所輸出的灰階信號生成相應的APS圖像。此外，需要說明的是，對於APS讀出電路220的設置形式，其可以為在圖元陣列中的每一個圖元內均設置一個APS讀出電路220；或者，為僅設置一個APS讀出電路220，使得圖元陣列中的所有圖元共用同一個APS讀出電路220；或者，為設置多個APS讀出電路220，使得圖元陣列中同一陣列單元內的所有圖元共用同一個APS讀出電路220。

【0024】 由上可見，在本實施例中，當單個圖元同時包括APS圖元和EVS圖元時，該單個圖元至少包括APS傳輸電路210和EVS傳輸電路310，而對於APS讀出電路220和EVS讀出電路320而言，該單個圖元可以與其它圖元共用，也可以單獨設置。

【0025】 作為一種實施方式，請進一步參閱圖4，圖4為本發明實施例提供的圖元的第一種電路結構示意圖。APS傳輸電路210可以包括第一傳輸支路、浮置擴散節點FD1和輸出支路；其中，第一傳輸支路連接於輸入電路100、控制電路400和浮置擴散節點FD1，輸出支路連接於浮置擴散節點FD1、控制電路400和APS讀出電路220。在本實施方式中，第一傳輸支路用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，通過控制電路400發送的控制信號TX1觸發工作狀態；其中，當第一傳輸支路處於工作狀態時，第一傳輸支路用於將輸入電路100生成的光電荷傳輸至浮置擴散節點FD1。浮置擴散節點FD1用於累積光電荷，並生成相應的第二電壓。輸出支路用於通過控制電路400發送的控制信號SEL觸發工作狀態；其中，

當輸出支路處於工作狀態時，輸出支路用於將浮置擴散節點FD1處的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【0026】 具體地，輸出支路可以包括第一驅動支路和選擇支路；其中，選擇支路連接於第一驅動支路、控制電路400和APS讀出電路220，第一驅動支路還連接於浮置擴散節點FD1。在本實施方式中，第一驅動支路用於對浮置擴散節點FD1的電位進行緩衝，並輸出第二電壓至選擇支路。選擇支路用於通過控制電路400發送的控制信號SEL觸發工作狀態；其中，當選擇支路處於工作狀態時，選擇支路用於將浮置擴散節點FD1處的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【0027】 進一步地，APS傳輸電路210還可以包括第一復位支路，且第一復位支路連接於浮置擴散節點FD1和控制電路400。在本實施方式中，第一重定支路用於在選擇支路將第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，通過控制電路400發送的控制信號RST1觸發工作狀態；其中，當第一重定支路處於工作狀態時，累積於浮置擴散節點FD1的光電荷會移動至外部。

【0028】 具體地，第一復位支路可以包括第一復位電晶體T2，且第一復位電晶體T2的源極連接於浮置擴散節點FD1、柵極連接於控制電路400、漏極用於連接電源VDD。在本實施方式中，第一重定電晶體T2用於在選擇支路將第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，通過控制電路400發送的控制信號RST1觸發導通狀態；其中，當第一復位電晶體T2處於導通狀態時，累積於浮置擴散節點FD1的光電荷會移動至電源VDD。

【0029】對於本實施方式，仍然參閱圖4，EVS傳輸電路310可以包括第二重定支路和第二驅動支路；其中，第二復位支路和第二驅動支路分別連接於輸入電路100，第二重定支路還連接於控制電路400，第二驅動支路還連接於EVS讀出電路320。在本實施方式中，第二重定支路用於在第一光電轉換的過程中，通過控制電路400發送的控制信號RST2觸發工作狀態；其中，當第二重定支路處於工作狀態時，第二重定支路用於根據輸入電路100生成的光電流，輸出相應的第一電壓。第二驅動支路用於將第二重定支路生成的第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，以便後續EVS讀出電路320根據所接收的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。

【0030】具體地，第二復位支路可以包括第二復位電晶體T5，第二復位電晶體T5的漏極、柵極分別用於連接電源VDD，第二復位電晶體T5的源極和第二驅動支路分別連接於輸入電路100，第二重定電晶體T5的柵極還連接於控制電路400。在本實施方式中，第二重定電晶體T5用於在第一光電轉換的過程中，通過控制電路400發送的控制信號RST2觸發導通狀態；當第二重定電晶體T5處於導通狀態時，第二重定電晶體T5用於根據輸入電路100生成的光電流，輸出相應的第一電壓；其中，光電流等於第二復位電晶體T5的漏極與源極之間的電流，第一電壓等於第二重定電晶體T5的漏極與源極之間的電壓，且光電流與第一電壓之間具有對數關係。

【0031】作為本實施方式的一種具體實現，仍然參閱圖4，在APS傳輸電路210中，除了第一復位支路由第一復位電晶體T2構成外，其它支路也可以由相應的電晶體構成，比如第一傳輸支路包括第一傳輸電晶體T1，第一驅動支路包括第一驅動電晶體T3，選擇支路包括選擇電晶體T4。相應地，在EVS傳輸電路310

中，除了第二復位支路由第二復位電晶體T5構成外，其它支路也可以由相應的電晶體構成，比如第二驅動支路包括第二驅動電晶體T6。

【0032】 在所述具體實現中，APS傳輸電路210可以包括第一傳輸電晶體T1、第一復位電晶體T2、第一驅動電晶體T3、選擇電晶體T4和浮置擴散節點FD1；其中，第一傳輸電晶體T1的第一端連接於輸入電路100，第一傳輸電晶體T1的第二端、第一復位電晶體T2的源極和第一驅動電晶體T3的柵極分別連接於浮置擴散節點FD1，第一復位電晶體T2的漏極和第一驅動電晶體T3的漏極分別用於連接電源VDD，第一驅動電晶體T3的源極連接於選擇電晶體T4的漏極，選擇電晶體T4的源極連接於APS讀出電路220，第一傳輸電晶體T1的第三端、第一復位電晶體T2的柵極和選擇電晶體T4的柵極分別連接於控制電路400。

【0033】 具體地，第一復位電晶體T2用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在第一傳輸電晶體T1處於導通狀態之前，根據控制電路400發送的控制信號RST1觸發截止狀態。作為一種示例，第一重定電晶體T2可以根據控制信號RST1的電平狀態去觸發自身的導通狀態或截止狀態，比如當控制信號RST1為高電平時，第一復位電晶體T2觸發導通狀態；當控制信號RST1為低電平時，第一復位電晶體T2觸發截止狀態；而且，下文中所涉及的其它電晶體亦然。

【0034】 具體地，第一傳輸電晶體T1用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在第一復位電晶體T2處於截止狀態後，根據控制電路400發送的控制信號TX1觸發導通狀態；其中，當第一傳輸電晶體T1處於導通狀態時，第一傳輸電晶體T1用於將輸入電路100生成的光電荷傳輸至浮置擴散節點FD1。此外，第一傳輸電晶體T1還用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且將輸入電路100生成的光電荷向浮置擴散節點FD1傳輸完成後，根據控制電路400發送的控制信號TX1

觸發截止狀態；其中，當第一傳輸電晶體T1處於截止狀態時，第一傳輸電晶體T1無法將輸入電路100生成的光電荷傳輸至浮置擴散節點FD1。

【0035】 具體地，浮置擴散節點FD1用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，累積經第一傳輸電晶體T1傳輸過來的光電荷，從而形成相應的第二電壓。此處，有必要進行說明，浮置擴散節點FD1在所述具體實現中相當於一個電荷檢測放大器。

【0036】 具體地，第一驅動電晶體T3用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，將浮置擴散節點FD1所形成的第二電壓傳輸至選擇電晶體T4。此處，有必要進行說明，第一驅動電晶體T3在所述具體實現中相當於一個源極跟隨放大器，其可以對浮置擴散節點FD1處的電位進行緩衝，從而能夠向選擇電晶體T4輸出與第二電壓一致的電壓。

【0037】 具體地，選擇電晶體T4用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，根據控制電路400發送的控制信號SEL觸發導通狀態；其中，當選擇電晶體T4處於導通狀態時，選擇電晶體T4可以將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓輸出相應的灰階信號。此外，選擇電晶體T4還用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸完成後，根據控制電路400發送的控制信號SEL觸發截止狀態；其中，當選擇電晶體T4處於截止狀態時，選擇電晶體T4無法將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220。

【0038】 具體地，第一復位電晶體T2還用於在選擇電晶體T4將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，根據控制電路400發送的控制信號RST1觸發導通狀態；其中，當第一復位電晶體T2處於導通狀態時，浮置擴散節點FD1

與電源VDD短路，即累積於浮置擴散節點FD1的光電荷會移動至電源VDD，從而對浮置擴散節點FD1進行了復位；相應地，當第一復位電晶體T2處於截止狀態時，累積於浮置擴散節點FD1的光電荷不會移動至電源VDD，即浮置擴散節點FD1不會被復位。可以理解，在進行APS的讀出時，需要在浮置擴散節點FD1處累積光電荷，即浮置擴散節點FD1不能被復位，因此，在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在第一傳輸電晶體T1處於導通狀態之前，第一重定電晶體T2需要根據控制電路400發送的控制信號RST1觸發截止狀態。

【0039】 對於所述具體實現，仍然參閱圖4，EVS傳輸電路310可以包括第二重定電晶體T5和第二驅動電晶體T6；其中，第二復位電晶體T5的源極和第二驅動電晶體T6的柵極分別連接於輸入電路100，第二驅動電晶體T6的漏極和第二復位電晶體T5的漏極、柵極分別用於連接電源VDD，第二驅動電晶體T6的源極連接於EVS讀出電路320，第二重定電晶體T5的柵極還連接於控制電路400。可以理解，當第二復位電晶體T5的漏極、柵極分別與電源VDD連接時，第二復位電晶體T5的漏極與源極之間會形成漏源電壓及漏源電流，且所形成的漏源電壓與漏源電流之間具有對數關係。

【0040】 具體地，第二復位電晶體T5用於在第一光電轉換的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A1），以及在第一光電轉換繼續進行的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A2、A3和A4），且在選擇電晶體T4將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，或在選擇電晶體T4將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220的過程中，根據控制電路400發送的控制信號RST2觸發導通狀態，以根據輸入電路100傳輸過來的光電流輸出相應的第一電壓至第二驅動電晶體T6；其中，光電流等於第二復位電晶體T5的漏極與源極之間的電流（即

漏源電流)，第一電壓等於第二重定電晶體T5的漏極與源極之間的電壓（即漏源電壓），且光電流與第一電壓之間具有對數關係。

【0041】 具體地，第二驅動電晶體T6用於將所接收的第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，以便後續EVS讀出電路320根據所接收的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。此處，有必要進行說明，第二驅動電晶體T6在所述具體實現中相當於一個電壓緩衝器，從而能夠向EVS讀出電路320輸出與第一電壓一致的電壓。

【0042】 具體地，第二復位電晶體T5還用於在進行APS的曝光時，根據控制電路400發送的控制信號RST2觸發截止狀態；其中，當第二重定電晶體T5處於截止狀態時，其無法向第二驅動電晶體T6輸出第一電壓。

【0043】 經過前文對所述具體實現的描述可知，所述具體實現中的APS傳輸電路210和EVS傳輸電路310共使用了六個電晶體。對於此種情形，輸入電路100中的光電轉換元件可以採用但不限於光電二極體和光電電晶體。

【0044】 為了清楚地理解所述具體實現，下面將通過一個具體的實例對所述具體實現進行詳細地說明。請進一步參閱圖5，圖5為本發明實施例提供的圖元陣列的結構示意圖；在所述實例中，圖元陣列為4x4的矩陣（即共包括16個圖元），A、B、C、D分別表示圖元陣列中的第一行、第二行、第三行和第四行，即分別為A行圖元、B行圖元、C行圖元和D行圖元，並且有4個APS讀出電路220（即a、b、c和d）完成圖元陣列中列方向的並行讀出（即圖元陣列中同一列的圖元共用同一個APS讀出電路），比如當選中A行圖元的A11、A12、A13和A14時，其圖元資料分別由四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出；同理，在讀出A行圖元的圖元資料後，可以通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）逐行讀出B、

C、D行圖元；值得說明的是，當選中A行圖元的時候，B、C、D行圖元的讀出通道關閉。可以理解，此處僅為一個實例，而圖元矩陣的大小可以根據實際應用場景設置，比如為480x640矩陣等，本發明實施例對此不做唯一限定。

【0045】 當APS的曝光方式為全域曝光時，請進一步參閱圖6，圖6為本發明實施例提供的圖元結構如圖4所示時，圖元中各電晶體的第一種導通/截止狀態示意圖；其中，“-”之前表示控制信號（比如當“-”之前為RST2時，則表示控制信號RST2），“-”之後表示圖元的行數（比如當“-”之後為A時，則表示A行圖元；當“-”之後為A、B、C、D時，則表示A行圖元、B行圖元、C行圖元、D行圖元），其它導通/截止狀態示意圖亦然。T0時刻前，圖元正在進行EVS圖像的輸出，控制電路400控制A-D行圖元中的RST2為高電平，A-D行圖元中的第二重定電晶體T5的柵極、漏極短接，並且A-D行圖元中的第一傳輸電晶體T1處於截止狀態。此時輸入電路100被配置為執行入射光的第一光電轉換，以生成相應的光電流。所生成的光電流被傳輸至第二復位電晶體T5，使得第二重定電晶體T5根據光電流生成相應的第一電壓，第二驅動電晶體T6將第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，使得EVS讀出電路320根據第一電壓與參考電壓之間的差值確定出入射光的強度的變化，並輸出相應的事件信號。T0時刻，圖元開始進行APS圖像的輸出，控制電路400控制A-D行圖元中的RST2為低電平，A-D行圖元中的第二重定電晶體T5斷開。此時輸入電路100被配置為執行入射光的第二光電轉換，以生成相應的光電荷。T1時刻，控制電路400控制A-D行圖元中的RST1為低電平，使得A-D行圖元中的第一重定電晶體T2處於截止狀態，其被配置為解除對浮置擴散節點FD1的復位。控制電路400在t4時刻控制A-D行圖元中的TX1為高電平，使得A-D行圖元中的第一傳輸電晶體T1處於導通狀態，此時A-D行圖元中的第一傳輸

電晶體T1將光電荷傳輸至各自的浮置擴散節點FD1，以形成相應的第二電壓。第一驅動電晶體T3將第二電壓傳輸至選擇電晶體T4。T3時刻，控制電路400控制A行圖元中的SEL為高電平，使得A行圖元中的選擇電晶體T4處於導通狀態，即選擇A行圖元中的A11、A12、A13和A14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出A行圖元中的A11、A12、A13和A14的圖元資料。T4時刻，控制電路400控制B行圖元中的SEL為高電平，使得B行圖元中的選擇電晶體T4處於導通狀態，即選擇B行圖元中的B11、B12、B13和B14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出B行圖元中的B11、B12、B13和B14的圖元資料。T5時刻，控制電路400控制C行圖元中的SEL為高電平，使得C行圖元中的選擇電晶體T4處於導通狀態，即選擇C行圖元中的C11、C12、C13和C14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出C行圖元中的C11、C12、C13和C14的圖元資料。T6時刻，控制電路400控制D行圖元中的SEL為高電平，使得D行圖元中的選擇電晶體T4處於導通狀態，即選擇D行圖元中的D11、D12、D13和D14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出D行圖元中的D11、D12、D13和D14的圖元資料。至此，便輸出了一幀完整的APS圖像。

【0046】 在上述過程中，T3時刻至T7時刻即為讀出時長，而在所述讀出時長中，控制電路400可以控制A-D行圖元中的RST2為高電平，A-D行圖元中的第二重定電晶體T5的柵極、漏極短接，並且A-D行圖元中的第一傳輸電晶體T1處於截止狀態。此時輸入電路100被配置為執行入射光的第二光電轉換，以生成相應的光電流（即圖元進行EVS圖像的輸出）。所生成的光電流被傳輸至第二復位電晶體T5，使得第二重定電晶體T5根據光電流生成相應的第一電壓，第二驅動電晶體T6將第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，使得EVS讀出電路320根據第一電壓

與參考電壓之間的差值確定出入射光的強度的變化，並輸出相應的事件信號。此外，上述過程所輸出的圖像可以參見圖7，圖7為本發明實施例提供的圖元中各電晶體的導通/截止狀態如圖6所示時，所輸出的圖像的示意圖。

【0047】可以理解，對於上述過程，A-D行圖元中的SEL如此設置的目的是為了結合A-D行圖元中的RST1變為高電平的時序，即當A、B、C和D行圖元中的每行圖元讀出時，相應APS讀出電路220對相應浮置擴散節點FD1處的電信號與RST1做差，以抵消電荷檢測放大器（即浮置擴散節點FD1）的失調。而且，從上述過程可以看出，本發明實施例利用輸出EVS圖像時的一小部分時間去執行APS的曝光（即入射光的第二光電轉換），而在APS的讀出時長內可以執行EVS工作，也不會影響輸出EVS圖像。

【0048】當APS的曝光方式為捲簾曝光時，請進一步參閱圖8，圖8為本發明實施例提供的圖元結構如圖4所示時，圖元中各電晶體的第二種導通/截止狀態示意圖。T0時刻，控制電路400控制A行圖元中的RST2和RST1為低電平，使得第一復位電晶體T2和第二復位電晶體T5處於截止狀態。此時輸入電路100被配置為執行入射光的第二光電轉換，以生成相應的光電荷。控制電路400在t3時刻控制A行圖元中的TX1為高電平，使得A行圖元中的第一傳輸電晶體T1處於導通狀態，A行圖元中的第一傳輸電晶體T1將光電荷傳輸至浮置擴散節點FD1，從而形成相應的第二電壓。第一驅動電晶體T3將第二電壓傳輸至選擇電晶體T4。T1時刻，控制電路400控制A行圖元中的SEL為高電平，使得A行圖元中的選擇電晶體T4處於導通狀態，即選擇A行圖元中的A11、A12、A13和A14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出A行圖元中的A11、A12、A13和A14的圖元資料。同時，控制電路400控制A行圖元中的RST2和RST1為高電平，TX1為低電平，使

得A行圖元中的第一重定電晶體T2和第二復位電晶體T5處於導通狀態，並且第一傳輸電晶體T1斷開，即T1時刻，開始對A行圖元進行EVS圖像的輸出。此外，T0時刻，控制電路400也可以不控制A行圖元中的RST1為低電平，只要其在第一傳輸電晶體T1處於導通狀態之前控制RST1為低電平即可。

【0049】 同理，T1-T2時刻，可以按照上述過程，選擇B行圖元中的B11、B12、B13和B14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出B行圖元中的B11、B12、B13和B14的圖元資料；T2-T3時刻，可以按照上述過程，選擇C行圖元中的C11、C12、C13和C14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出C行圖元中的C11、C12、C13和C14的圖元資料；T3-T4時刻，可以按照上述過程，選擇D行圖元中的D11、D12、D13和D14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出D行圖元中的D11、D12、D13和D14的圖元資料。此處，有必要進行說明，在A行圖元進行APS圖像的輸出時，B、C、D行圖元可以進行EVS圖像的輸出，各行圖元之間不會互相影響，並且每行圖元相應的APS圖像輸出後，即可控制該行圖元中的RST2和RST1為高電平，使得該行圖元中的第二重定電晶體T5和第一復位電晶體T2處於導通狀態，從而開始進行該行圖元的EVS圖像輸出工作。此外，上述過程所輸出的圖像可以參見圖9，圖9為本發明實施例提供的圖元中各電晶體的導通/截止狀態如圖8所示時，所輸出的圖像的示意圖。

【0050】 在上述過程中，A-D行圖元中的SEL如此設置的目的是為了結合A-D行圖元中的RST1變為低電平的時序，即當A、B、C和D行圖元中的每行圖元讀出時，相應APS讀出電路220對相應浮置擴散節點FD1處的電信號與RST1做差，以抵消浮置擴散節點FD1復位解除時產生的KT/C雜訊和電荷檢測放大器（即浮置擴散節點FD1）的失調。

【0051】此外，捲簾曝光可以控制第一行圖元曝光、第二行圖元不曝光、第三行圖元曝光、第四行圖元不曝光，或者每隔兩行圖元曝光等等，其不曝光的行，圖元可以進行EVS圖像的輸出。比如，對於上述實例，可以控制A行圖元和C行圖元分時曝光、分時讀出，B行圖元和D行圖元不曝光，那麼圖元矩陣便為對應於APS的2x2矩陣，以及對應於EVS的4x4矩陣。這種方式可以應用於一些針對感興趣區域輸出圖像，或者一些對圖像信息量要求比較小的應用領域。當然，捲簾曝光也可以控制第一行圖元的圖元資料讀出結束之後（如圖8中的T1時刻），第二行圖元非立即曝光（即圖8中B行圖元的RST2在T1時刻之後依舊保持高電平），而在第一行圖元的圖元資料讀出結束和第二行圖元開始曝光這個時間差裡，第二行圖元依舊進行EVS圖像的輸出。

【0052】作為另一種實施方式，請進一步參閱圖10，圖10為本發明實施例提供的圖元的第二種電路結構示意圖。在上一個實施方式的基礎上，EVS傳輸電路310還可以包括第二傳輸支路，且第二傳輸支路連接於第二復位支路、第二驅動支路、輸入電路100和控制電路400。在本實施方式中，第二傳輸支路用於在第一光電轉換的過程中，通過控制電路400發送的控制信號TX2觸發工作狀態；其中，當第二傳輸支路處於工作狀態時，第二傳輸支路用於將輸入電路100生成的光電流傳輸至第二復位支路。

【0053】作為本實施方式的一種具體實現，仍然參閱圖10，第二傳輸支路可以由第二傳輸電晶體T7構成。即在所述具體實現中，EVS傳輸電路310比上一個實施方式多設置了一個傳輸電晶體（即第二傳輸電晶體T7），此時第二復位電晶體T5的源極和第二驅動電晶體T6的柵極分別連接於第二傳輸電晶體T7的第一

端，第二傳輸電晶體T7的第二端連接於輸入電路100、第三端連接於控制電路400。

【0054】 具體地，第二傳輸電晶體T7用於在第一光電轉換的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A1），以及在第一光電轉換繼續進行的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A2、A3和A4），且在選擇電晶體T4將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，或在選擇電晶體T4將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220的過程中，根據控制電路400發送的控制信號TX2觸發導通狀態；其中，當第二傳輸電晶體T7處於導通狀態時，第二傳輸電晶體T7用於將輸入電路100生成的光電流傳輸至第二復位電晶體T5。

【0055】 具體地，第二傳輸電晶體T7還用於在進行APS的曝光時，根據控制電路400發送的控制信號TX2觸發截止狀態；其中，當第二傳輸電晶體T7處於截止狀態時，輸入電路100無法通過第二傳輸電晶體T7將光電流傳輸至第二復位電晶體T5。

【0056】 可以理解，在所述具體實現中，第二傳輸電晶體T7起到與APS傳輸電路210中的第一傳輸電晶體T1相同的作用。此外，當APS的曝光方式為全域曝光時，圖元中各電晶體的導通/截止狀態可以參見圖11；當APS的曝光方式為捲簾曝光時，圖元中各電晶體的導通/截止狀態可以參見圖12；而具體的工作過程可以類比於上一個實施方式，與上一個實施方式所存在的唯一區別在於只有當第二傳輸電晶體T7導通時，輸入電路100才可以通過第二傳輸電晶體T7將光電流傳輸至第二復位電晶體T5。

【0057】 經過前文對所述具體實現的描述可知，所述具體實現中的APS傳輸電路210和EVS傳輸電路310共使用了七個電晶體。對於此種情形，輸入電路100

中的光電轉換元件可以採用但不限於光電二極體和光電電晶體。優選地，輸入電路100中的光電轉換元件採用鉗位光電二極體。

【0058】 作為又一種實施方式，請進一步參閱圖13，圖13為本發明實施例提供的圖元的第三種電路結構示意圖。APS傳輸電路210可以包括浮置擴散節點FD、輸出支路和復位支路；其中，浮置擴散節點FD連接於輸出支路、輸入電路100和重定支路，輸出支路還連接於APS讀出電路220。在本實施方式中，重定支路用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，通過控制電路400發送的控制信號RST觸發非工作狀態。浮置擴散節點FD用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且重定支路處於非工作狀態時，累積輸入電路100發送的光電荷，並生成相應的第二電壓。輸出支路用於通過控制電路400發送的控制信號SEL觸發工作狀態；其中，當輸出支路處於工作狀態時，輸出支路用於將浮置擴散節點FD處的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【0059】 具體地，輸出支路可以包括第一驅動支路和選擇支路；其中，選擇支路連接於第一驅動支路、控制電路400和APS讀出電路220，第一驅動支路還連接於浮置擴散節點FD。在本實施方式中，第一驅動支路用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，對浮置擴散節點FD的電位進行緩衝，並輸出第二電壓至選擇支路。選擇支路用於通過控制電路400發送的控制信號SEL觸發工作狀態；其中，當選擇支路處於工作狀態時，選擇支路用於將浮置擴散節點FD處的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【0060】對於本實施方式，仍然參閱圖13，EVS傳輸電路310可以包括第二驅動支路，且第二驅動支路連接於浮置擴散節點FD和EVS讀出電路320。在本實施方式中，重定支路還用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在選擇支路將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，通過控制電路400發送的控制信號RST觸發工作狀態；其中，當重定支路處於工作狀態時，重定支路用於根據輸入電路100生成的光電流，輸出相應的第一電壓。第二驅動支路用於將第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，以便後續EVS讀出電路320根據所接收的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。

【0061】具體地，復位支路可以包括復位電晶體T1，復位電晶體T1的源極連接於浮置擴散節點FD，復位電晶體T1的漏極、柵極分別用於連接電源VDD，復位電晶體T1的柵極還連接於控制電路400。在本實施方式中，重定電晶體T1用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，通過控制電路400發送的控制信號RST觸發截止狀態，以及用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在選擇支路將第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，通過控制電路400發送的控制信號RST觸發導通狀態；其中，當重定電晶體T1處於導通狀態時，重定電晶體T1用於根據輸入電路100生成的光電流，輸出相應的第一電壓；其中，光電流等於復位電晶體T1的漏極與源極之間的電流，第一電壓等於重定電晶體T1的漏極與源極之間的電壓，且光電流與第一電壓之間具有對數關係。

【0062】作為本實施方式的一種具體實現，仍然參閱圖13，在APS傳輸電路210中，除了重定支路由復位電晶體T1構成外，其它支路也可以由相應的電晶體構成，比如第一驅動支路包括第一驅動電晶體T2，選擇支路包括選擇電晶體

T3。相應地，在EVS傳輸電路310中，第二驅動支路也可以由相應的電晶體構成，比如第二驅動支路包括第二驅動電晶體T4。

【0063】 在所述具體實現中，APS傳輸電路210可以包括重定電晶體T1、第一驅動電晶體T2、選擇電晶體T3和浮置擴散節點FD；其中，輸入電路100、EVS傳輸電路310、重定電晶體T1的源極和第一驅動電晶體T2的柵極分別連接於浮置擴散節點FD，第一驅動電晶體T2的漏極和復位電晶體T1的漏極、柵極分別用於連接電源VDD，復位電晶體T1的柵極還連接於控制電路400，第一驅動電晶體T2的源極連接於選擇電晶體T3的漏極，選擇電晶體T3的源極連接於APS讀出電路220、柵極連接於控制電路400。可以理解，當復位電晶體T1的漏極、柵極分別與電源VDD連接時，復位電晶體T1的漏極與源極之間會形成漏源電壓及漏源電流，且所形成的漏源電壓與漏源電流之間具有對數關係。

【0064】 具體地，復位電晶體T1用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，先根據控制電路400發送的控制信號RST觸發截止狀態。

【0065】 具體地，浮置擴散節點FD用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在復位電晶體T1處於截止狀態時，累積輸入電路100生成的光電荷，從而形成相應的第二電壓。此處，有必要進行說明，浮置擴散節點FD在所述具體實現中相當於一個電荷檢測放大器。

【0066】 具體地，第一驅動電晶體T2用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，將浮置擴散節點FD所形成的第二電壓傳輸至選擇電晶體T3。此處，有必要進行說明，第一驅動電晶體T2在所述具體實現中相當於一個源極跟隨放大器，其可以對浮置擴散節點FD處的電位進行緩衝，從而能夠向選擇電晶體T3輸出與第二電壓一致的電壓。

【0067】 具體地，選擇電晶體T3用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，根據控制電路400發送的控制信號SEL觸發導通狀態；其中，當選擇電晶體T3處於導通狀態時，選擇電晶體T3可以將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220，以便後續APS讀出電路220根據所接收的第二電壓輸出相應的灰階信號。相應地，選擇電晶體T3還用於在第一光電轉換繼續進行的過程中，且在選擇電晶體T3將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸完成後，根據控制電路400發送的控制信號SEL觸發截止狀態；其中，當選擇電晶體T3處於截止狀態時，選擇電晶體T3無法將所接收的第二電壓傳輸至APS讀出電路220。

【0068】 對於所述具體實現，仍然參閱圖13，EVS傳輸電路310可以包括第二驅動電晶體T4，第二驅動電晶體T4的柵極連接於浮置擴散節點FD、源極連接於EVS讀出電路320，第二驅動電晶體T4的漏極用於連接電源VDD。

【0069】 具體地，復位電晶體T1還用於在第一光電轉換的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A1），以及在第一光電轉換繼續進行的過程中（若以圖2為例，則對應於圖2中的A2、A3和A4），且在選擇電晶體T3將所接收的第二電壓向APS讀出電路220傳輸結束後，根據控制電路400發送的控制信號RST觸發導通狀態；其中，當重定電晶體T1處於導通狀態時，其用於根據輸入電路100傳輸過來的光電流輸出相應的第一電壓至第二驅動電晶體T4；其中，光電流等於復位電晶體T1的漏極與源極之間的電流（即漏源電流），第一電壓等於重定電晶體T1的漏極與源極之間的電壓（即漏源電壓），且光電流與第一電壓之間具有對數關係。可以理解，當重定電晶體T1處於截止狀態時，其無法向第二驅動電晶體T4輸出第一電壓。

【0070】 具體地，第二驅動電晶體T4用於將所接收的第一電壓傳輸至EVS讀出電路320，以便後續EVS讀出電路320根據所接收的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。此處，有必要進行說明，第二驅動電晶體T4在所述具體實現中相當於一個電壓緩衝器，從而能夠向EVS讀出電路320輸出與第一電壓一致的電壓。

【0071】 在所述具體實現中，單個圖元中的APS傳輸電路210與EVS傳輸電路310共用同一個復位電晶體T1，這使得單個圖元的尺寸更加小，從而能夠進一步減小圖像感測器的整體尺寸。而且，所述具體實現中的APS傳輸電路210和EVS傳輸電路310共使用了四個電晶體；對於此種情形，輸入電路100中的光電轉換元件可以採用但不限於光電二極體和光電電晶體。

【0072】 為了清楚地理解所述具體實現，下面仍然以如圖5所示的圖元陣列為例，對所述具體實現進行詳細地說明。當APS的曝光方式為捲簾曝光時，請進一步參閱圖14，圖14為本發明實施例提供的圖元結構如圖13所示時，圖元中各電晶體的導通/截止狀態示意圖。T0時刻以前，圖元正在進行EVS圖像的輸出，控制電路400控制A-D行圖元中的RST為高電平，復位電晶體T1柵極、漏極短接。此時輸入電路100被配置為執行入射光的第一光電轉換，以生成相應的光電流。T0時刻，控制電路400控制A行圖元中的RST為低電平，第一驅動電晶體T2將浮置擴散節點FD處由光電荷形成的第二電壓傳輸至選擇電晶體T3。控制電路100控制A行圖元中的SEL為高電平，使得A行圖元中的選擇電晶體T3處於導通狀態，即選擇A行圖元中的A11、A12、A13和A14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出A行圖元中的A11、A12、A13和A14的圖元資料。T1時刻，控制電路400控制A行圖元中的RST為高電平，使得A行圖元進行EVS圖像的輸出。此處，

有必要進行說明，四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）需要在RST的上升沿之前將A行圖元讀完。

【0073】 同理，T1-T2時刻，可以按照上述過程，選擇B行圖元中的B11、B12、B13和B14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出B行圖元中的B11、B12、B13和B14的圖元資料；T2-T3時刻，可以按照上述過程，選擇C行圖元中的C11、C12、C13和C14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出C行圖元中的C11、C12、C13和C14的圖元資料；T3-T4時刻，可以按照上述過程，選擇D行圖元中的D11、D12、D13和D14，並通過四個APS讀出電路220（即a、b、c和d）讀出D行圖元中的D11、D12、D13和D14的圖元資料。

【0074】 應當理解的是，前文所述的幾個實施方式僅為本發明實施例的優先實現，並非是本發明實施例對單個圖元的具體構成的唯一限定；對此，本領域技術人員可以在本發明實施例的基礎上，根據實際應用場景進行靈活設定。

【0075】 請參閱圖15，圖15為本發明實施例提供的圖像輸出方法的流程示意圖。本發明實施例還提供了一種圖像輸出方法，應用於本發明實施例提供的圖像感測器，且該圖像輸出方法包括如下步驟1501至步驟1504。

【0076】 步驟1501：輸入電路在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷。

【0077】 在本發明實施例中，輸入電路100包括光電轉換元件，其被配置為執行入射光的光電轉換，即在EVS模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在APS模式工作時段，對入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；其中，第一光電轉換即為EVS的曝光，第二光電轉換即為

APS的曝光。由此可見，EVS的曝光過程中被分出了一部分時段（即APS模式工作時段）去執行了APS的曝光，即EVS的曝光與APS的曝光交替進行；比如，以圖2中的A1、B1和A2為例，EVS的曝光過程（即A1與A2之間連續的時段）中被分出了一部分時段（即B1）去執行了APS的曝光。

【0078】 步驟1502：EVS電路在第一光電轉換的過程中，根據光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。

【0079】 在本發明實施例中，EVS電路300在第一光電轉換的過程中，根據光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；其中，事件信號用於生成相應的EVS圖像。在實際應用中，如果圖元正在進行EVS圖像的輸出，那麼輸入電路100便會對入射光進行第一光電轉換，並輸出相應的光電流至EVS電路300；之後，EVS電路300會根據所接收的光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號，以便後續利用所輸出的事件信號生成相應的EVS圖像。此處，有必要進行說明，第一電壓與參考電壓之間的差值用於指示入射光的強度的變化（即增大、減小或不變），這就意味著EVS電路300實際上是根據入射光的強度的變化去輸出相應的事件信號的，比如以第一電壓與參考電壓之間的差值是否大於0、是否小於0或是否等於0來確定入射光的強度的變化。

【0080】 步驟1503：APS電路在第一光電轉換繼續進行的過程中，根據光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【0081】 在本發明實施例中，APS電路200在第一光電轉換繼續進行的過程中（即在第二光電轉換完成後的下一個第一光電轉換的過程中，或者是說，在與APS模式工作時段相鄰的下一個EVS模式工作時段內），根據光電荷相應的第二

電壓，輸出相應的灰階信號；其中，灰階信號用於生成相應的APS圖像。比如，以圖2中的A1、B1和A2為例，輸入電路100會在B1內對入射光進行第二光電轉換，以生成相應的光電荷，APS電路200會在A2內，根據所生成的光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號。可以理解，APS電路200輸出灰階信號的過程實際上就是APS的讀出過程，APS電路200輸出灰階信號的過程是在與APS模式工作時段（如B1）相鄰的下一個EVS模式工作時段（如A2）內進行的，而在A2內仍然可以繼續執行EVS操作，即APS的讀出過程並不會影響EVS的曝光和讀出，這使得當單個圖元既包括APS圖元又包括EVS圖元時，該單個圖元能夠同時輸出APS圖像和EVS圖像。

【0082】 步驟1504：控制電路根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像。

【0083】 在本發明實施例中，控制電路400根據灰階信號輸出相應的APS圖像，以及根據事件信號輸出相應的EVS圖像。在實際應用中，如果圖元正在進行APS圖像的輸出，那麼APS電路200便會根據所接收的光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號至控制電路400；之後，控制電路400會根據所接收的灰階信號輸出相應的APS圖像，以展示給使用者。同理，如果圖元正在進行EVS圖像的輸出，那麼EVS電路300便會根據所接收的光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號至控制電路400；之後，控制電路400會根據所接收的事件信號輸出相應的EVS圖像，以展示給使用者。

【0084】 結合本發明中所公開的實施例描述的方法或演算法的步驟可以直接用硬體、處理器執行的軟體模組，或者二者的結合來實施。軟體模組可以置於隨機記憶體(RAM)、記憶體、唯讀記憶體(ROM)、電可程式設計ROM、電可擦

除可程式設計ROM、寄存器、硬碟、抽取式磁碟、CD-ROM、或技術領域內所公知的任意其它形式的存儲介質中。

【0085】 在上述實施例中，可以全部或部分地通過軟體、硬體、固件或者其任意組合來實現。當使用軟體實現時，可以全部或部分地以電腦程式產品的形式實現。電腦程式產品包括一個或多個電腦指令。在電腦上載入和執行所述電腦程式指令時，全部或部分地產生按照本發明所述的流程或功能。電腦可以是通用電腦、專用電腦、電腦網路、或者其他可程式設計裝置。電腦指令可以存儲在電腦可讀存儲介質中，或者從一個電腦可讀存儲介質向另一個電腦可讀存儲介質傳輸，例如，電腦指令可以從一個網站、電腦、伺服器或資料中心通過有線(例如同軸電纜、光纖、數位用戶線路)或無線(例如紅外、無線、微波等)方式向另一個網站、電腦、伺服器或資料中心進行傳輸。電腦可讀存儲介質可以是電腦能夠存取的任何可用介質或者是包含一個或多個可用介質集成的伺服器、資料中心等資料存放裝置。可用介質可以是磁性介質，(例如，軟碟、硬碟、磁帶)、光介質(例如，DVD)、或者半導體介質(例如固態硬碟Solid State Disk)等。

【0086】 需要說明的是，本發明內容中的各個實施例均採用遞進的方式描述，每個實施例重點說明的都是與其他實施例的不同之處，各個實施例之間相同相似的部分互相參見即可。對於產品類實施例而言，由於其與方法類實施例相似，所以描述的比較簡單，相關之處參見方法類實施例的部分說明即可。

【0087】 還需要說明的是，在本發明內容中，諸如第一和第二等之類的關係術語僅僅用來將一個實體或者操作與另一個實體或操作區分開來，而不一定要求或者暗示這些實體或操作之間存在任何這種實際的關係或者順序。而且，術語“包括”、“包含”或者其任何其他變體意在涵蓋非排他性的包含，從而使得

包括一系列要素的過程、方法、物品或者設備不僅包括那些要素，而且還包括沒有明確列出的其他要素，或者是還包括為這種過程、方法、物品或者設備所固有的要素。在沒有更多限制的情況下，由語句“包括一個……”限定的要素，並不排除在包括所述要素的過程、方法、物品或者設備中還存在另外的相同要素。

【0088】 以上僅為本發明之較佳實施例，並非用來限定本發明之實施範圍，如果不脫離本發明之精神和範圍，對本發明進行修改或者等同替換，均應涵蓋在本發明申請專利範圍的保護範圍當中。

【符號說明】

【0089】

100：輸入電路

200：APS電路

210：APS傳輸電路

220：APS讀出電路

300：EVS電路

310：EVS傳輸電路

320：EVS讀出電路

400：控制電路

1501-1504：步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種圖像感測器，包括由多個圖元組成的圖元陣列，其特徵在於，該圖像感測器包括輸入電路、APS 電路、EVS 電路和控制電路，每個該圖元均包括該 APS 電路和該 EVS 電路；該輸入電路連接於該 APS 電路和該 EVS 電路，該控制電路連接於該 APS 電路和該 EVS 電路；其中，該輸入電路的工作時間單元為輸出一幀 APS 圖像的工作時長，該工作時間單元包括 EVS 模式工作時段和 APS 模式工作時段，且單個該 APS 模式工作時段處於相鄰連續兩個該 EVS 模式工作時段之間；

該輸入電路用於在該 EVS 模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在該 APS 模式工作時段，對該入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；

該 EVS 電路用於在該第一光電轉換的過程中，根據該光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；

該 APS 電路用於在該第一光電轉換繼續進行的過程中，根據該光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；

該控制電路用於根據該事件信號輸出相應的 EVS 圖像，以及根據該灰階信號輸出相應的 APS 圖像。

【請求項2】如請求項 1 所述之圖像感測器，其中，該 EVS 電路包括 EVS 傳輸電路和 EVS 讀出電路；其中，該 EVS 傳輸電路連接於該輸入電路和該 EVS 讀出電路，該控制電路連接於該 EVS 傳輸電路和該 EVS 讀出電路；

該 EVS 傳輸電路用於在該第一光電轉換的過程中，根據該光電流，輸出相應的第一電壓；

該 EVS 讀出電路用於根據該第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號。

【請求項3】 如請求項 2 所述之圖像感測器，其中於，該 EVS 傳輸電路包括第一重定支路和驅動支路；其中，第一復位支路和該驅動支路分別連接於該輸入電路，該第一重定支路還連接於該控制電路，該驅動支路還連接於該 EVS 讀出電路；

該第一復位支路用於在該第一光電轉換的過程中，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發工作狀態；其中，當該第一復位支路處於該工作狀態時，該第一重定支路用於根據該光電流，輸出相應的第一電壓；

該驅動支路用於將該第一電壓傳輸至該 EVS 讀出電路。

【請求項4】 如請求項 3 所述之圖像感測器，其中，該第一重定支路包括復位電晶體，該復位電晶體的漏極、柵極分別用於連接電源，該復位電晶體的源極和該驅動支路分別連接於該輸入電路，重定電晶體的柵極還連接於該控制電路；

重定晶體管用於在該第一光電轉換的過程中，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發導通狀態；當該重定電晶體處於該導通狀態時，該重定晶體管用於根據該光電流，輸出相應的第一電壓；其中，該光電流等於該復位電晶體的漏極與源極之間的電流，該第一電壓等於該重定電晶體的漏極與源極之間的電壓，且該光電流與

該第一電壓之間具有對數關係。

【請求項5】 如請求項 3 或 4 所述之圖像感測器，其中，該 EVS 傳輸電路還包括傳輸支路，該傳輸支路連接於該第一復位支路、該驅動支路、該輸入電路和該控制電路；

該傳輸支路用於在該第一光電轉換的過程中，通過該控制電路發送的第二控制信號觸發工作狀態；其中，當該傳輸支路處於該工作狀態時，該傳輸支路用於將該光電流傳輸至該第一復位支路。

【請求項6】 如請求項 2 所述之圖像感測器，其中，該 APS 電路包括 APS 傳輸電路和 APS 讀出電路；其中，該 APS 傳輸電路連接於該輸入電路和該 APS 讀出電路，該控制電路連接於該 APS 傳輸電路和該 APS 讀出電路；

該 APS 傳輸電路用於在該第一光電轉換繼續進行的過程中，根據該光電荷，輸出相應的第二電壓；

該 APS 讀出電路用於根據該第二電壓，輸出相應的灰階信號。

【請求項7】 如請求項 6 所述之圖像感測器，其中，該 APS 傳輸電路包括傳輸支路、浮置擴散節點和輸出支路；其中，該傳輸支路連接於該輸入電路、該控制電路和該浮置擴散節點，該輸出支路連接於該浮置擴散節點、該控制電路和該 APS 讀出電路；

該傳輸支路用於在該第一光電轉換繼續進行的過程中，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發工作狀態；其中，當該傳輸支路處於該工作狀態時，該傳輸支路用於將該光電荷傳輸至該浮置擴散節點；

該浮置擴散節點用於累積該光電荷，並生成相應的第二電壓；

該輸出支路用於通過該控制電路發送的第二控制信號觸發工作狀態；其中，當該輸出支路處於該工作狀態時，該輸出支路用於將該第二電壓傳輸至該 APS 讀出電路。

【請求項8】 如請求項 7 所述之圖像感測器，其中，該輸出支路包括驅動支路和選擇支路；其中，該選擇支路連接於該驅動支路、該控制電路和該 APS 讀出電路，該驅動支路還連接於該浮置擴散節點；

該驅動支路用於對該浮置擴散節點的電位進行緩衝，並輸出該第二電壓至該選擇支路；

該選擇支路用於通過該控制電路發送的第二控制信號觸發工作狀態；其中，當該選擇支路處於該工作狀態時，該選擇支路用於將該第二電壓傳輸至該 APS 讀出電路。

【請求項9】 如請求項 7 或 8 所述之圖像感測器，其中，該 APS 傳輸電路還包括第二重定支路，該第二復位支路連接於該浮置擴散節點和該控制電路；

該第二重定支路用於在將該第二電壓向該 APS 讀出電路傳輸結束後，通過該控制電路發送的第三控制信號觸發工作狀態；其中，當該第二復位支路處於該工作狀態時，累積於該浮置擴散節點的該光電荷移動至外部。

【請求項10】 如請求項 9 所述之圖像感測器，其中，該第二重定支路包括復位電晶體，該復位電晶體的源極連接於該浮置擴散節點、柵極連接於該控制電路、漏極用於連接電源；

該重定晶體管用於在將該第二電壓向該 APS 讀出電路傳輸結束後，通過該控制電路發送的第三控制信號觸發導通狀態；其中，當該復位電晶體處於該導通狀態時，累積於該浮置擴散節點的該光電荷移動至該電源。

【請求項11】 如請求項 6 所述之圖像感測器，其中，該 APS 傳輸電路包括浮置擴散節點、輸出支路和第三復位支路；其中，該浮置擴散節點連接於該輸出支路、該輸入電路和第三重定支路，該輸出支路還連接於該 APS 讀出電路；

該第三復位支路用於在該第一光電轉換繼續進行的過程中，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發非工作狀態；

該浮置擴散節點用於在該第三復位支路處於該非工作狀態時，累積該光電荷，並生成相應的第二電壓；

該輸出支路用於通過該控制電路發送的第二控制信號觸發工作狀態；其中，當該輸出支路處於該工作狀態時，該輸出支路用於將該第二電壓傳輸至該 APS 讀出電路。

【請求項12】 如請求項 11 所述之圖像感測器，其中，該輸出支路包括第一驅動支路和選擇支路；其中，該選擇支路連接於該第一驅動支路、該控制電路和該 APS 讀出電路，該第一驅動支路還連接於該浮置擴散節點；

該第一驅動支路用於對該浮置擴散節點的電位進行緩衝，並輸出該第二電壓至該選擇支路；

該選擇支路用於通過該控制電路發送的第二控制信號觸發工作狀

態；其中，當該選擇支路處於該工作狀態時，該選擇支路用於將該第二電壓傳輸至該 APS 讀出電路。

【請求項13】 如請求項 11 或 12 所述之圖像感測器，其中，該 EVS 傳輸電路包括第二驅動支路，該第二驅動支路連接於該浮置擴散節點和該 EVS 讀出電路；

該第三復位支路還用於在將該第二電壓向該 APS 讀出電路傳輸結束後，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發工作狀態；其中，當該第三復位支路處於該工作狀態時，該第三重定支路用於根據該光電流，輸出相應的第一電壓；

該第二驅動支路用於將該第一電壓傳輸至該 EVS 讀出電路。

【請求項14】 如請求項 13 所述之圖像感測器，其中，該第三重定支路包括復位電晶體，該復位電晶體的源極連接於該浮置擴散節點，該復位電晶體的漏極、柵極分別用於連接電源，該復位電晶體的柵極還連接於該控制電路；

重定晶體管用於在將該第二電壓向該 APS 讀出電路傳輸結束後，通過該控制電路發送的第一控制信號觸發導通狀態；當重定電晶體處於該導通狀態時，該重定晶體管用於根據該光電流，輸出相應的第一電壓；其中，該光電流等於該復位電晶體的漏極與源極之間的電流，該第一電壓等於該重定電晶體的漏極與源極之間的電壓，且該光電流與該第一電壓之間具有對數關係。

【請求項15】 如請求項 6 所述之圖像感測器，其中，該圖元陣列中同一陣列單元內的所有該圖元共用同一個該 APS 讀出電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元共用同一個該 APS 讀出電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元分別包括一個該 APS 讀出電路。

【請求項16】 如請求項 2 所述之圖像感測器，其中，該圖元陣列中同一陣列單元內的所有該圖元共用同一個該 EVS 讀出電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元共用同一個該 EVS 讀出電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元分別包括一個該 EVS 讀出電路。

【請求項17】 如請求項 1 所述之圖像感測器，其中，該圖元陣列中同一陣列單元內的所有該圖元共用同一個該控制電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元共用同一個該控制電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元分別包括一個該控制電路。

【請求項18】 如請求項 1 所述之圖像感測器，其中，該圖元陣列中同一陣列單元內的所有該圖元共用同一個該輸入電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元共用同一個該輸入電路；

或，該圖元陣列中的所有該圖元分別包括一個該輸入電路。

【請求項19】 一種圖像輸出方法，應用於圖像感測器，該圖像感測器包括由多個圖元組成的圖元陣列，其特徵在於，該圖像感測器包括輸入電路、APS 電路、EVS 電路和控制電路，每個該圖元均包括該 APS 電路和該 EVS 電路；該輸入電路連接於該 APS 電路和該 EVS 電路，該控制電路連接於該 APS 電路和該 EVS 電路；其中，該輸入電路的工作時間單元為輸出一幀 APS 圖像的工作時長，該工作時間單元包括 EVS 模式工作時段和 APS 模式工作時段，且單個該 APS 模式工作時段處於相鄰該 EVS 模式工作時段之間；

該圖像輸出方法包括：

該輸入電路在該 EVS 模式工作時段，對入射光進行第一光電轉換，並生成相應的光電流，以及在該 APS 模式工作時段，對該入射光進行第二光電轉換，並生成相應的光電荷；

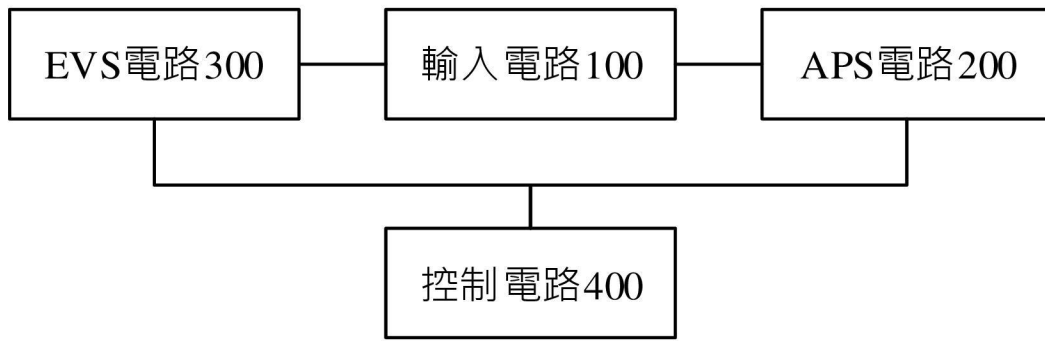
該 EVS 電路在該第一光電轉換的過程中，根據該光電流相應的第一電壓與參考電壓之間的差值，輸出相應的事件信號；

該 APS 電路在該第一光電轉換繼續進行的過程中，根據該光電荷相應的第二電壓，輸出相應的灰階信號；

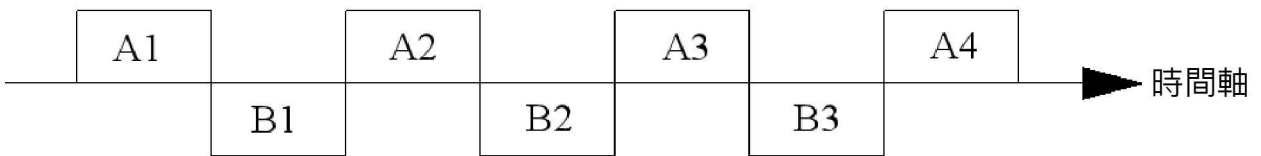
該控制電路根據該事件信號輸出相應的 EVS 圖像，以及根據該灰階信號輸出相應的 APS 圖像。

【請求項20】 一種光電設備，包含如請求項 1 至 18 項中任一項所述之圖像感測器。

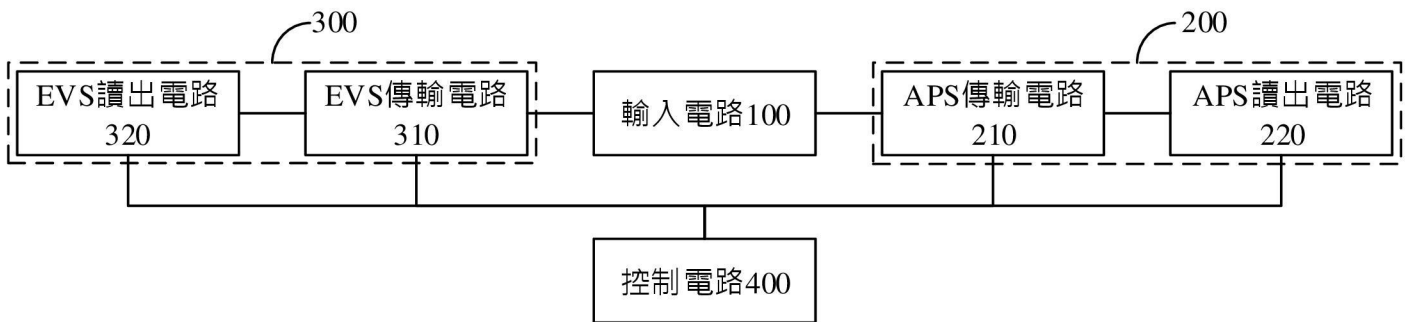
【發明圖式】



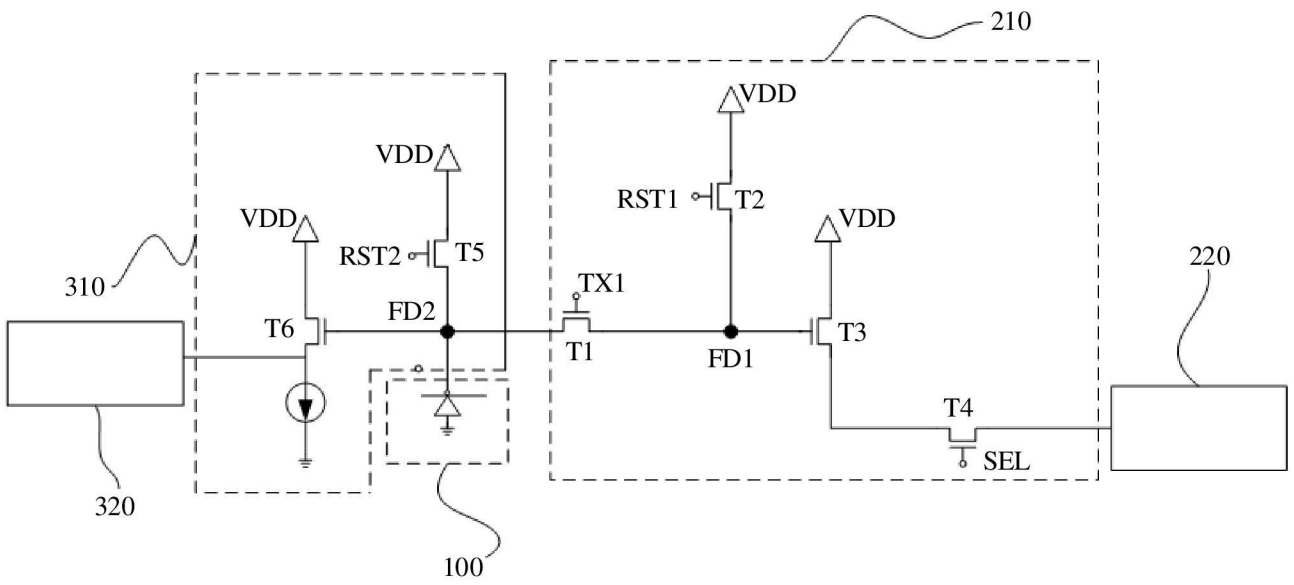
【圖1】



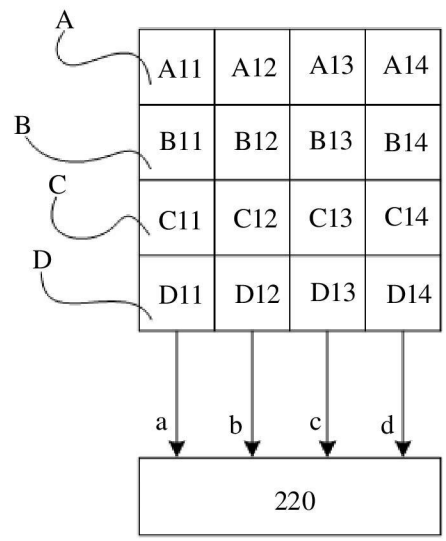
【圖2】



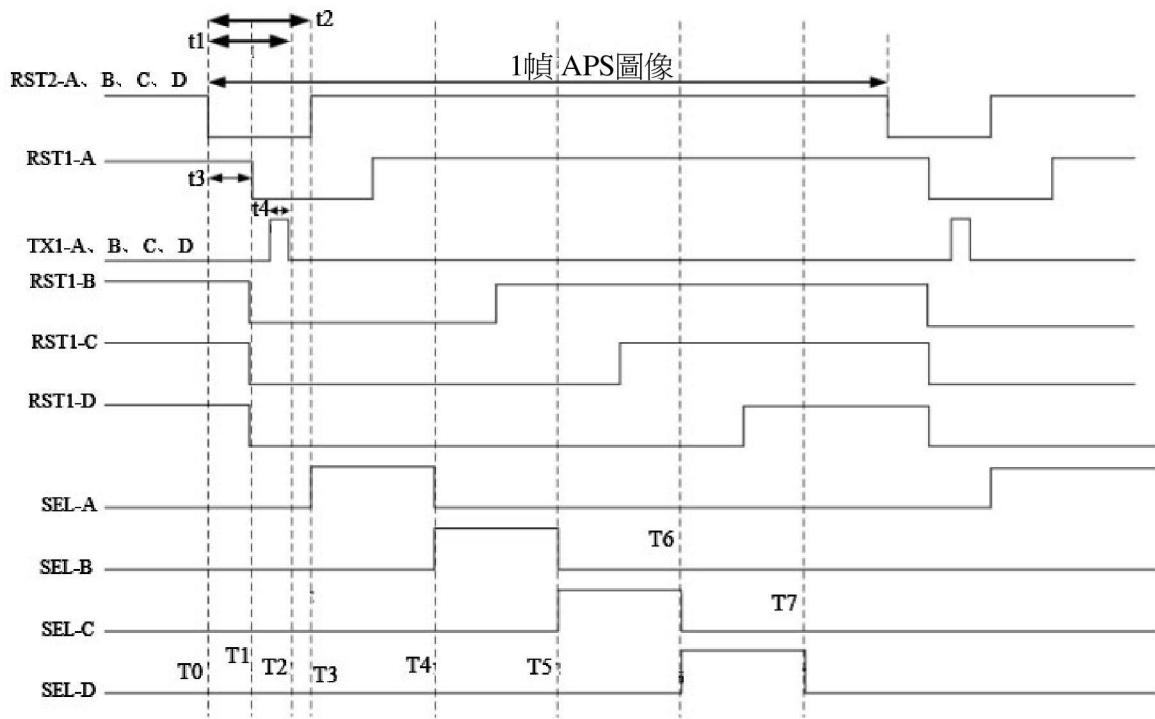
【圖3】



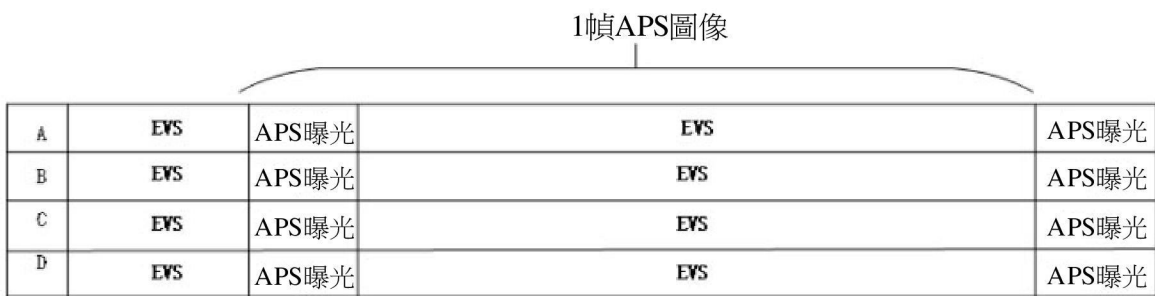
【圖4】



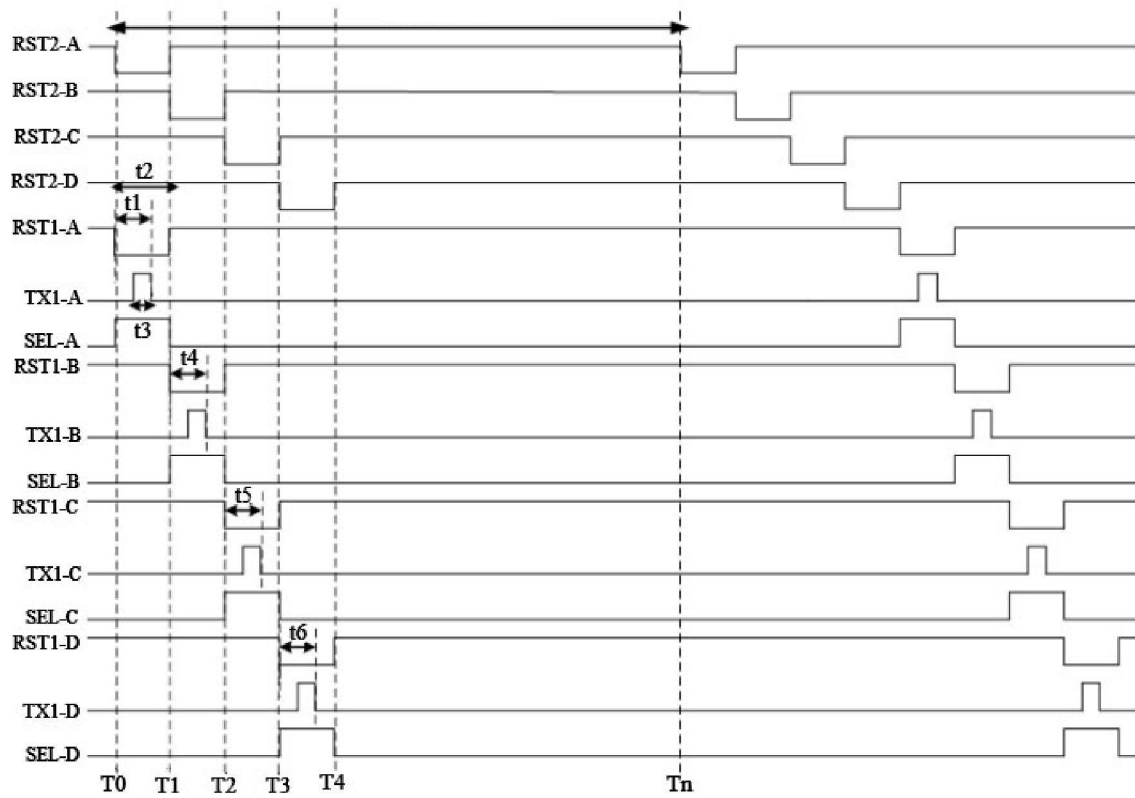
【圖5】



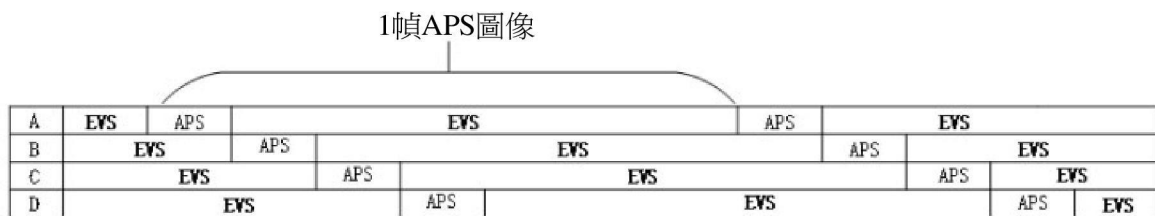
【圖6】



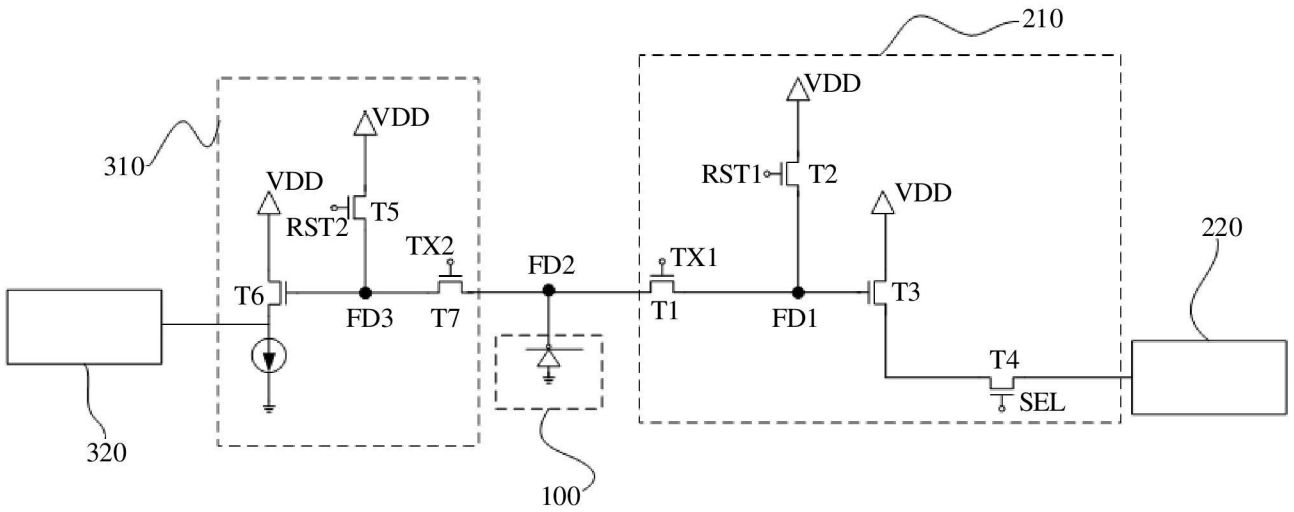
【圖7】



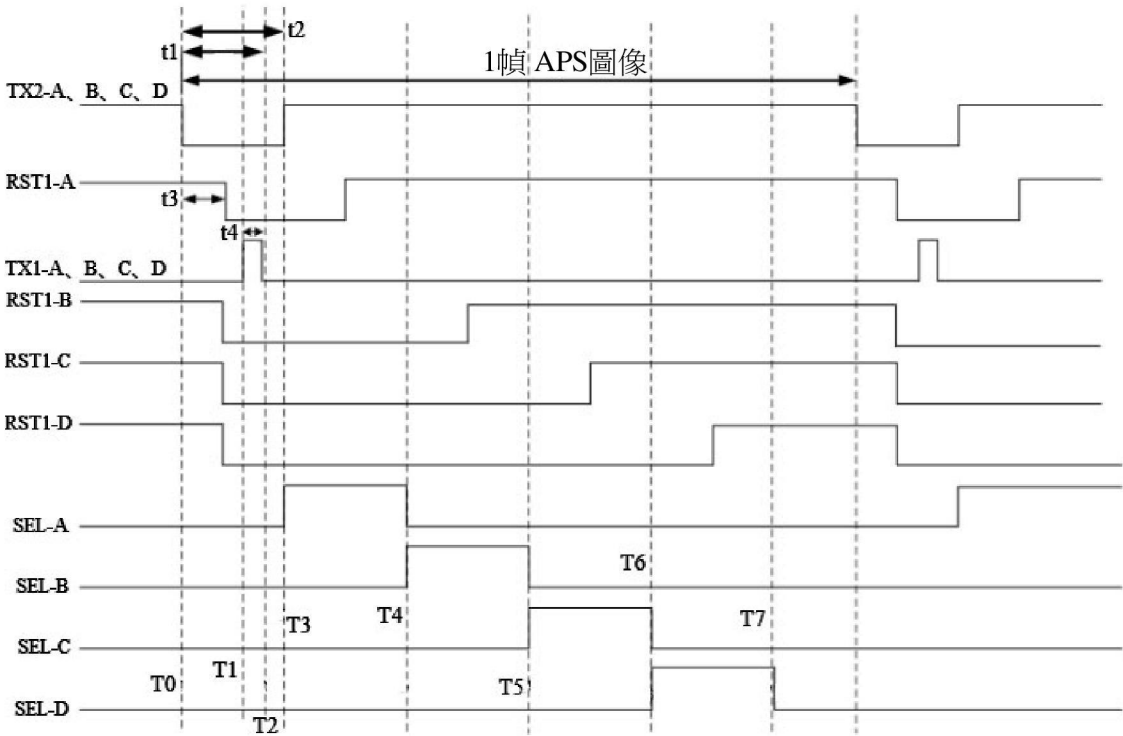
【圖8】



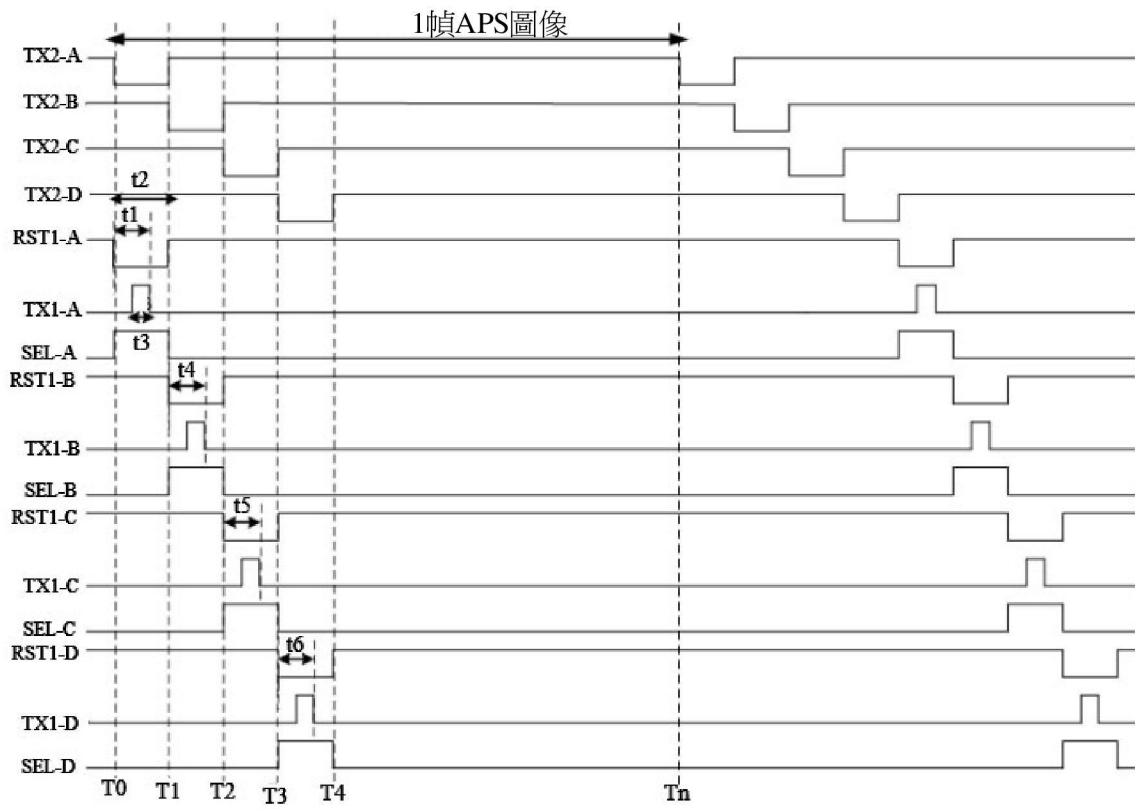
【圖9】



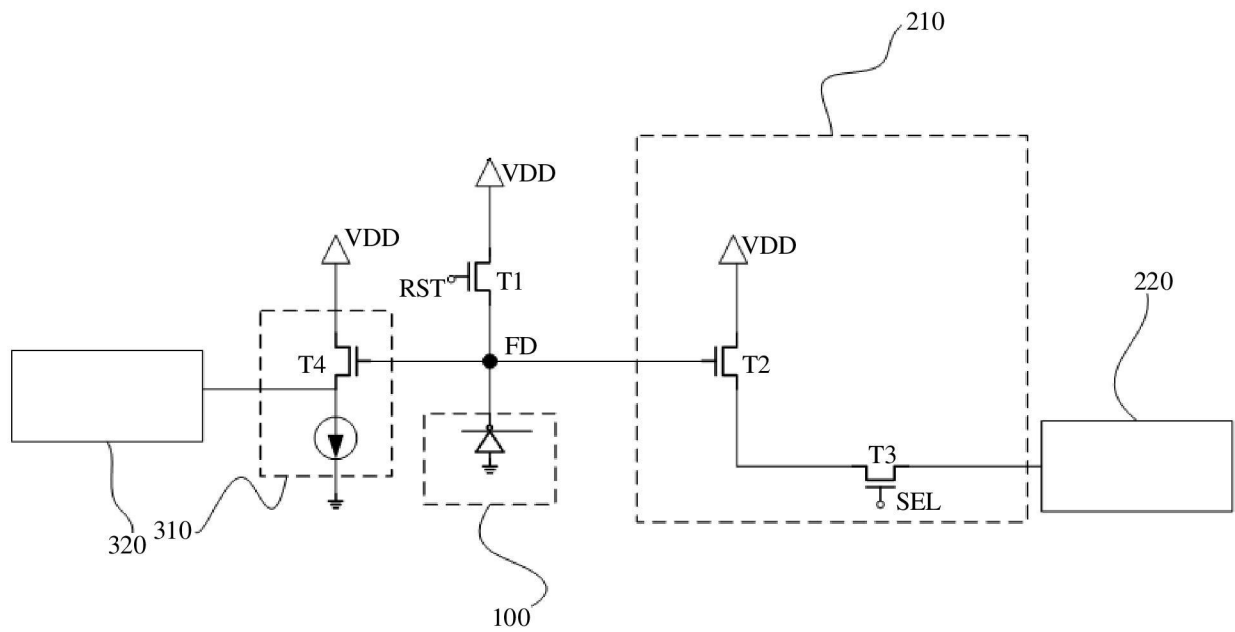
【圖10】



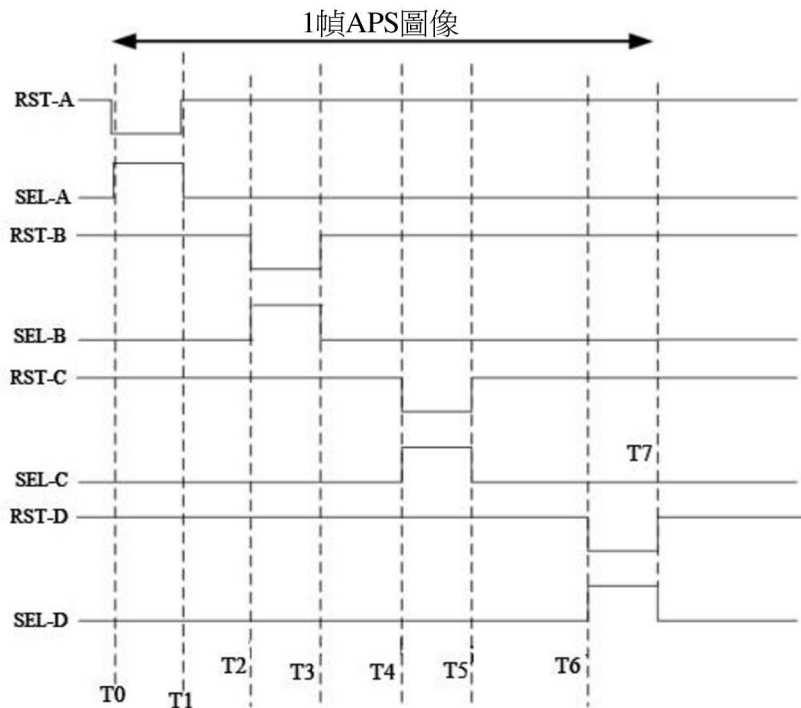
【圖11】



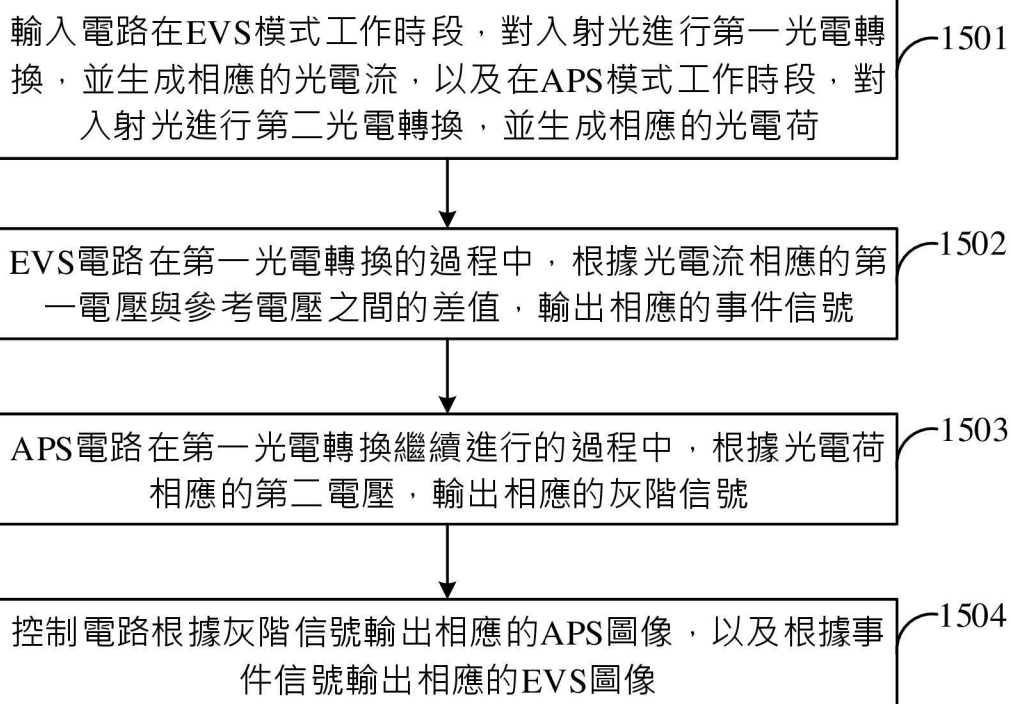
【圖12】



【圖13】



【圖14】



【圖15】