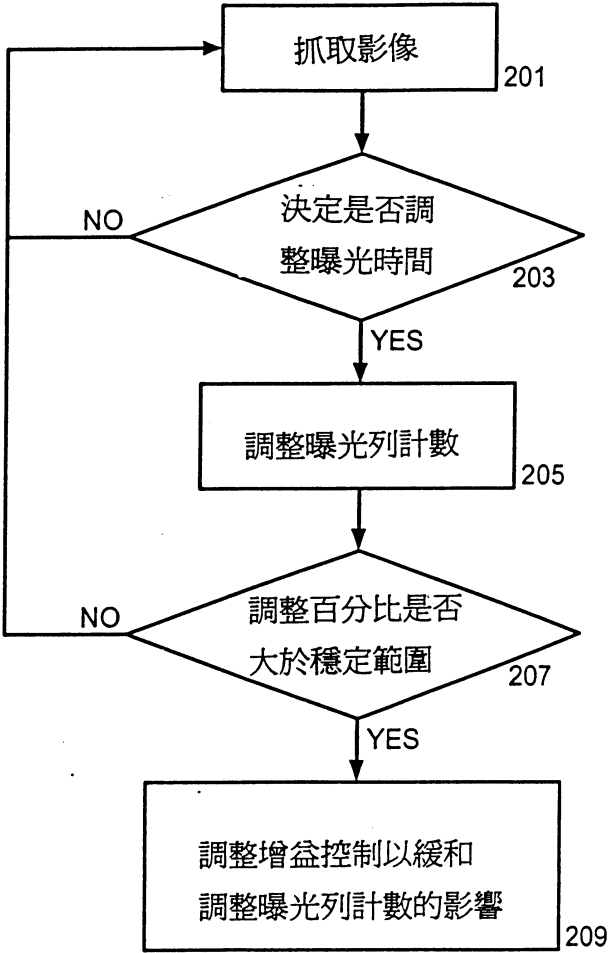




第二圖

公告本

修正替換頁
93年3月26日

申請日期：91.10.30

IPC分類

申請案號：91132219

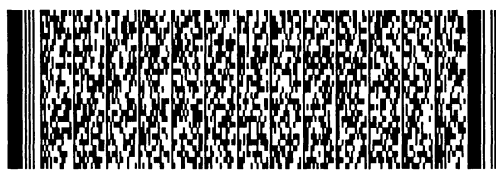
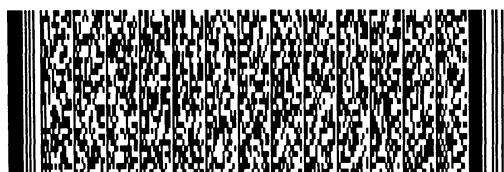
H04N 3/5, 5/35

588549

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	於互補式金氧半導體影像感測器中快速自動曝光或增益控制之方法
	英文	Method of fast automatic exposure or gain control in a mos image sensor
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 劉傑東 2. 何新平
	姓名 (英文)	1. Xiaodong Luo 2. Xinping He
	國籍 (中英文)	1. 中國 CN 2. 中國 CN
	住居所 (中文)	1. 美國加州94087森尼維耳市#30金費雪路1352號 2. 美國加州95148聖荷西市雷克莫耳巷3213號
	住居所 (英文)	1. 1352 Kingfisher Way, #30, Sunnyvale, California 94087, U.S.A. 2. 3213 Lakemore Court, San Jose, CA 95148, U.S.A.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 歐尼影像科技股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Omnivision Technologies, Inc.
	國籍 (中英文)	1. 美國 US
	住居所 (營業所) (中文)	1. 美國加州94086森尼維耳市湯普森廣場930號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 930 Thompson Place, Sunnyvale, California 94086, U.S.A.
	代表人 (中文)	1. 吳瑞蒙
	代表人 (英文)	1. Raymond Wu



案號

修正換頁

年 月 日

修正

一、本案已向

93年3月16日

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

美國 US

2002/01/25

10/055,044

有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

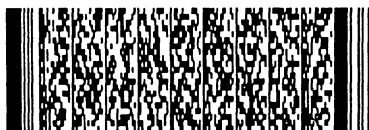
☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

五、發明說明 (1)

93年3月16日

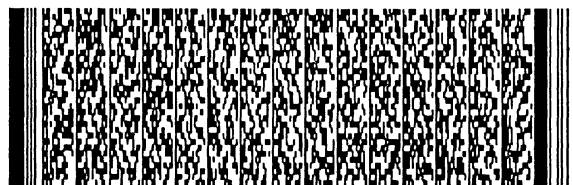
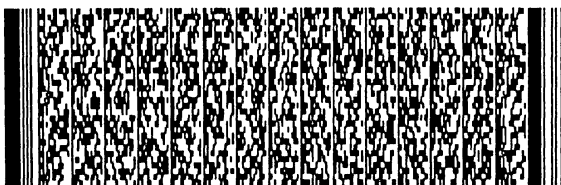
發明所屬之技術領域：

本發明與一種互補式金氧半導體 (CMOS) 影像感測器有關，特別是一種控制一影像感測器之曝光時間與 / 或 (and/or) 增益之方法。

先前技術：

隨著積體電路技術的迅速發展，許多不同領域的已有革命性的發展，上述之領域包括：電腦、控制系統、電子通信與影像。舉一個例子來說，在影像的領域中，互補式金氧半導體 (CMOS) 影像感測器已經被證明它的製造價格比電荷耦合元件 (CCD) 影像裝置來得低。更進一步來說，對於某些應用上，互補式金氧半導體 (CMOS) 的性能是比較優良的。在互補式金氧半導體 (CMOS) 元件中的圖素 (pixel) 可以做的更小，以提供一比電荷耦合元件 (CCD) 影像感測器更高的解析度。此外，以邏輯需要而處理之訊號可以整合靠在該影像電路之旁，在這樣情況之下，一個單一的整合晶片 (integrated chip) 可以形成一個完整的單獨 (stand alone) 影像裝置。從各種方法製造出來之互補式金氧半導體 (CMOS) 影像感測器是可用的，其包括本發明的受託人 (assignee) OmniVision 技術公司。

一由一影像感測器所形成的影像之主要的基礎材料 (building block) 是一圖素 (pixel)。而上述圖素之數目、大小與間隔決定了由影像裝置所產生的影像之解



五、發明說明 (2)

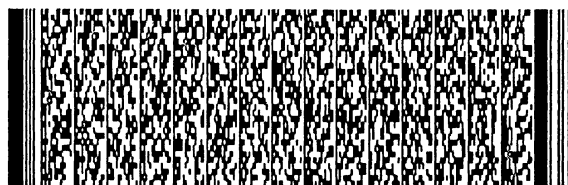
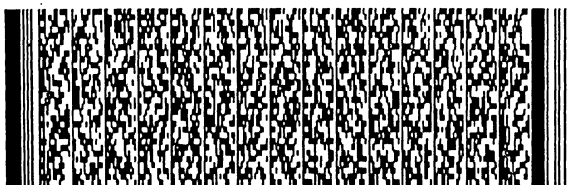
93年3月16日

析度。一影像感測器的圖素事實上是許多的半導體元件，上述之半導體元件將入射光轉變為電流訊號。上述由每一圖素所產生之訊號一般是非常小的。

一個影像感測器能夠控制的重要參數是每一個圖素到入射光的曝光時間。類似於攝影底片的曝光時間，每一個圖素的曝光時間必須可以被調整以補償照光條件的改變，例如對於戶內或戶外的照光環境。曝光時間太長將導致一影像極度地明亮並且把影像洗掉。相對而言，曝光時間太短將導致一影像變暗並且不容易觀看。

另一個改變圖素訊號強度的方法是調整放大電路 (amplification circuitry) 的增益 (gain)。在許多方法中，控制上述之增益實質上就是類似於控制曝光時間。藉由改變一個或兩者，上述由影像感測器所產生之影像可以最有效地進行觀看。

美國第 5,734,426 號專利中描述了一習知的控制曝光時間的方法。然而，對於曝光時間可以自動改變的情形下，其改變速度對於某些應用是足夠的，而對於另一些應用可能是不足的。舉一個例子，對於汽車的應用，汽車可能行駛從一光亮處到黑暗處（例如在一隧道中）再回到光亮處，在這情形之下，影像感測器可以快速調整其曝光時間是很重要的。



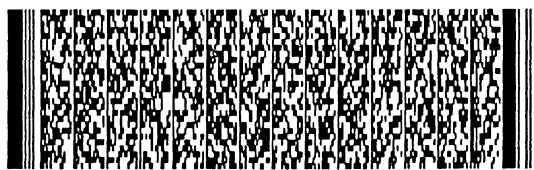
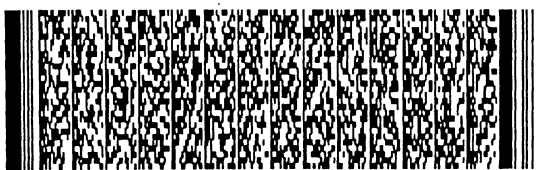
五、發明說明 (3)

93年3月16日

內容：

本發明之目的在於揭露一種自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法。上述方法包括：決定是否一由影像感測器所提供之第一影像具有一全部的亮度 (overall brightness) 落在一穩定的範圍內；接著，如果第一影像之該亮度落在穩定的範圍內，則保持影像感測器之曝光時間與增益以捕捉一隨後的第二影像；然後，如果第一影像之亮度落在穩定的範圍外，則：若亮度比穩定的範圍大，則藉由一第一預先決定增量以調整曝光時間往後推移，而若亮度比穩定的範圍小，則藉由一第二預先決定增量以調整曝光時間往前推移；最後，決定是否往後推移或往前推移之曝光時間之調整比一預先決定門檻 (predetermined threshold) 大，並且如果是，則：若曝光時間是往後推移調整，則增加影像感測器之增益，若曝光時間是往前推移調整，則減少影像感測器之增益。

本發明之另一目的在於提供一包括一矩陣圖素、一可調曝光時間與增益之影像感測器，該影像感測器包括：一第一裝置，上述第一裝置係決定是否一由影像感測器所提供之第一影像具有一全部的亮度 (overall brightness) 落在一穩定的範圍內；一第二裝置，上述第二裝置係如果第一影像之亮度落在穩定的範圍內，則保持影像感測器之曝光時間與增益以捕捉一隨後的第二影像；一第三裝置，上述第三裝置係如果第一影像之亮度落在穩定的範圍外，則



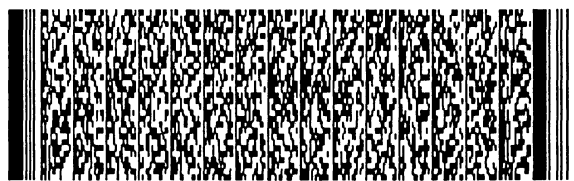
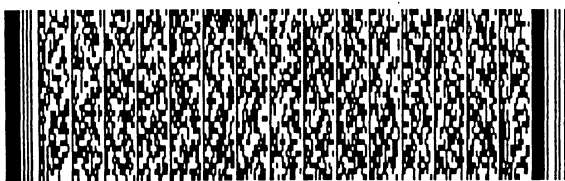
五、發明說明 (4) 93 3 16

：若亮度比穩定的範圍大，則藉由一第一預先決定增量以調整曝光時間往後推移，而若亮度比穩定的範圍小，則藉由一第二預先決定增量以調整曝光時間往前推移；以及，一第四裝置，上述第四裝置係決定是否往後推移或往前推移之曝光時間之調整比一預先決定門檻（predetermined threshold）大，並且如果是，則：若曝光時間是往後推移調整，則增加影像感測器之增益，若曝光時間是往前推移調整，則減少影像感測器之增益。

實施方法：

在接下來的描述中，提供了許多的具體的詳細說明以提供對於本發明之實施例的一個完整的了解。然而，對於一個熟知習知技術的人而言，沒有一個或更多個具體的詳細說明，或者是有其他方法、構成要素等，本發明都可以被實施。在其它例子中，熟知的結構或運作不加以顯示或詳細描述以避免模糊了本發明不同實施例的觀點。

整個說明書中所提及到的 "一個實施例（one embodiment）" 或 "一實施例（an embodiment）" 是意謂著：關聯著一實施例中所描述的一個特殊的特徵、結構或特性是包括在至少一個本發明之實施例中。因此，在整個說明書不同地方中所出現的 "在一個實施例中（in one embodiment）" 或 "在一實施例中（in an embodiment）" 之句子不必然是指向相同的實施例。此外，上述之特殊的



五、發明說明 (5)

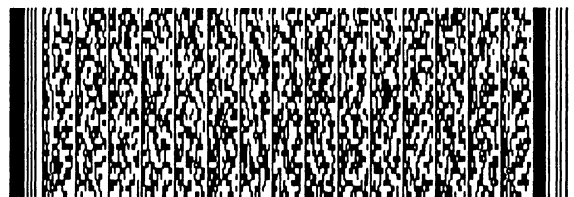
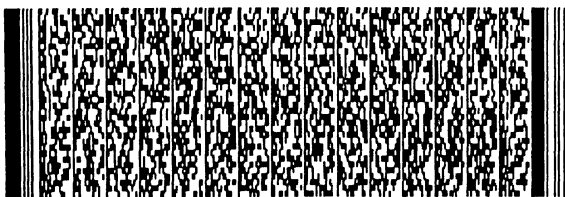
93年3月16日

特徵、結構或特性也可能以任何的方式而結合在一個或多個實施例中。

請參閱圖一，其為顯示本發明之一互補式金氧半導體影像陣列 101 之結構。上述影像陣列 101 包括一矩形矩陣圖素 (pixels) 103。上述在水平或 x-軸方向之圖素數目與在垂直或 y-軸方向之圖素數目，構成了上述影像陣列 101 的解析度。在一垂直行中之每一個上述圖素 103 安排它的信號到一單一電荷放大器 (single charge amplifier) 105。

從上述圖素 103 取回 (retrieval) 之信息係根據已知的光柵掃描技術。特別的是，一系列的圖素 103 係依序從左到右掃描。然後，下一列也以這種方式掃描，直到依序從上到下之所有的列掃描完成為止。在上述整個陣列 101 之每一個完全掃描之末端，一預先決定時間 (predetermined time) 之垂直刪去 (blanking) 期間發生，直到光柵掃描圖案被重複。這種掃描方式是依循 NTSC 的掃描方案 (scheme)。然而，對於其它應用，不同的讀出協定 (protocols) 可能被依循。傳統的控制電路系統是設計以這種方式依序操作讀出圖素 (pixels) 103。

每一個圖素被掃描後，從圖素來的訊號是提供到那一行之電荷放大器 (single charge amplifier) 105。結果，電荷放大器 105 相繼地接收訊號。然後，從電荷放大器 105 相繼接收到的訊號前進到一第二平台放大器 (second-stage



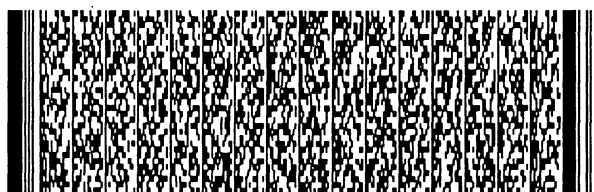
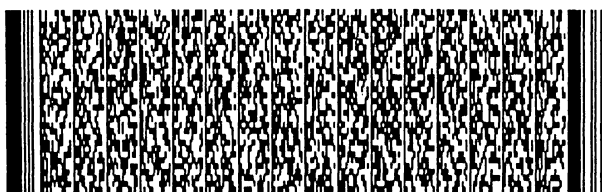
五、發明說明 (6)

93年3月16日

amplifier) 107, 上述放大器可以放大訊號使得訊號可以進一步繼續進行。在不同實施例中, 上述行放大器或第二平台放大器可能被刪除。上述行放大器或第二平台放大器之增益可能選擇性地隨著需要而被增加或減少。上述圖素 (pixels) 103、放大器 105與 107之讀出以及下述之計算與程序可以由一處理器 (processor) 111來執行。

如上所述, 影像感測器的一重要功能在於能夠自動地控制影像感測器的增益與曝光時間, 以補償正在變化的光線情況。對於前述補償正在變化的光線情況之想法是涉及到圖素輸出訊號大小的簡單監控, 並且若低於一門檻 (threshold), 則增加曝光時間或增益, 而如果高於一門檻 (threshold), 則減少曝光時間或增益。

根據本發明, 曝光時間/增益之增加或減少的量是隨著不同的因素而改變的。尤其是, 大部份影像感測器是所謂的線對線 (line-by-line) 曝光元件。在這一些型態的影像感測器中, 每一列的影像感測器開始在一不同的瞬間曝光循環 (也被視為一整合循環 (integration cycle))。舉一個例子而言, 參考圖一, 上述影像陣列 101 的第一列 109-1 開始曝光到入射光 (典型地是在一重開操作 (reset operation) 之後)。一短暫時間之後, 上述影像陣列 101 的第二列 109-2 開始曝光到入射光, 也是在一重開操作 (reset operation) 之後。上述之程序繼續直到所有的列已經曝光到入射光為止。重要需注意的是, 第一列 109-1 的



五、發明說明 (7)

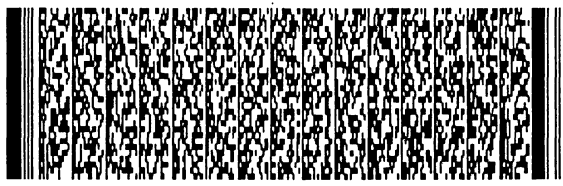
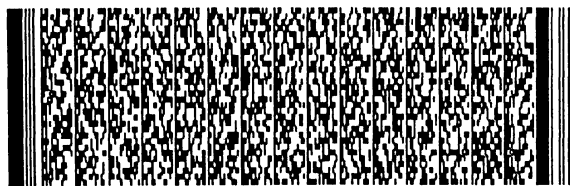
93年3月16日

曝光時間將持續一段時間，並且直到許多隨後的列已經開始曝光運作 (exposure operation) 時才完成。

事實上，一系列的曝光時間通常被用來測量以作為開始曝光運作的一些列的曝光時間。舉一個例子，一系列的曝光時間可能被用來測量以作為 16 列或 20 列的曝光時間。換句話說，對於任何列的總曝光時間是 16 或 20 隨後的列的開始曝光所花的時間。

在一特定數字的例子中，假定上述影像陣列 101 具有 640 行與 480 列 (VGA 形式)。在每秒 30 個框 (frames) 中，一個框必須在大約每一 0.033 秒時就被抓取。更進一步說，上述影像陣列 101 必須在大約每 68 微秒 (0.033 秒 / 480 列) 就開始一曝光運作。然而，68 微秒是非常足夠的曝光時間去抓取足夠的入射光。事實上，他可能花了一毫秒曝光時間的數量級 (order)，就可以產生一有用的輸出訊號。因此，從一開始曝光到曝光完成的時間，上述影像陣列 101 之 16 或更多列已經開始這曝光程序。

如上所述，曝光時間量的測量大半是由一計時器所完成，而不是由一已經開始曝光程序的計算列數目的計數器。上述 "曝光列計數" ("exposure row count") 這個詞在這裡是用來描述曝光時間的，而上述曝光時間是由列的數目來測量的。如此，如果曝光時間被更正，則曝光列計數也必須更正。



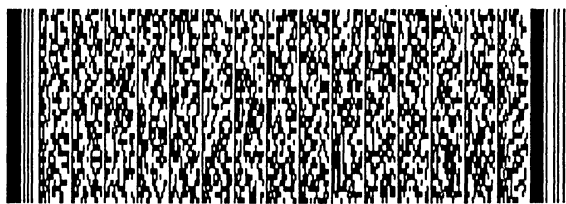
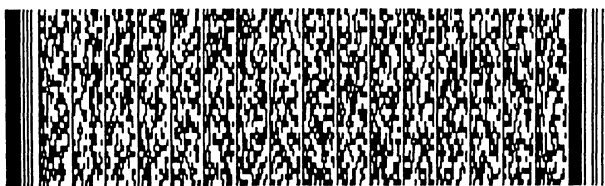
五、發明說明 (8)

93年3月16日

如果上述曝光列計數對於一典型的光強度在名義上是設定在 16 列，並且如果上述影像陣列 101 移動到一相對的更亮環境，則上述曝光列計數將被減少以減少曝光時間。然而，上述曝光列計數的減少僅能夠在 "整列" 中被完成，例如：上述曝光列計數不能從 16 列到 15.34 列去進行，而僅能到 15 列。

進一步說，利用來決定是否曝光時間或增益應該被調整的方法與演算法是很多與變化的。舉一個例子，由 Dong 揭露之美國第 5,734,426 號專利讓渡給本發明的受託人 (assignee)，其中顯示了一調整曝光或增益的方法。如另一個例子，於 2001 年十一月七日提出申請的我們的共同等待的 (co-pending) 專利申請案，其名稱為 "於互補式金氧半導體影像感測器中快速自動曝光或增益控制之方法"，此處併入參考案並且讓渡給本發明之相同的受託人，其揭露了另一技術。在任何事件中，對於決定何時調整曝光時間或增益之不同的方法是可能的。一般而言，這些方法試圖要維持從上述圖素所輸出訊號的平均值在一相對窄範圍之內，例如：VHI 與 VLO 之間。上述窄範圍也被視為一 "穩定範圍"，此處沒有進一步調整曝光時間或增益的需要。

從一 16 曝光列計數到一 15 曝光列計數之改變導致一曝光時間減少大約 6.7%。在許多例子中，這相對大量的百分比改變導致了一在框架 (frame) 曝光時間或增益中之 "超



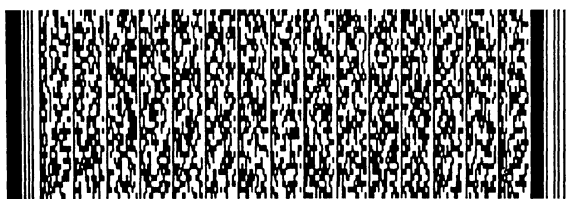
五、發明說明 (9)

93年3月16日

越" (overshoot)。當利用連接一自動曝光控制演算法時，這超越將使得下一個影像落在上述穩定範圍之外。接下來的曝光時間或增益之調整可能會導致在其它方向的一超越。這程序將導致上述影像的閃爍不定。

本發明結合控制了曝光時間的調整與增益的控制，以提供從變化的光線條件中影像的一平滑轉變。本發明的方法顯示於圖二中。一般而言，根據本發明，如果曝光時間的改變沒有大於上述穩定範圍的大小，則上述曝光列計數將以一整數值增加或減少。然而，如果由於在曝光列計數中的一列之一增加或減少而產生之曝光時間的改變，是大於上述穩定範圍的大小，則上述影像感測器之增益控制將被修正以限制曝光時間之改變。

正如一個例子，在一實施例中，上述穩定範圍大約為總訊號範圍的 $1/16$ (或大約 6.25%)。值得注意的是，上述穩定範圍對於一特別的影像感測器而言，將根據一些應用與特定型態的影像感測器而改變。上述總訊號範圍的 $1/16$ 之穩定範圍大小僅是一範例。因此，如果訊號範圍是 0 到 1.0 ，則穩定範圍將介於 0.46875 與 0.53125 之間，結果穩定範圍的大小為 0.0625 。假設上述曝光列計數是 20 ，並且決定曝光時間降低為一曝光列計數 19 。結果導致一 5% 的曝光時間的減少。這曝光時間的百分比減少是小於穩定範圍的大小的 (6.25%)。因此，在這種情形中，曝光時間的改變將無法在任何環境之下使上述影像落在穩定範圍之外，結果預



五、發明說明 (10)

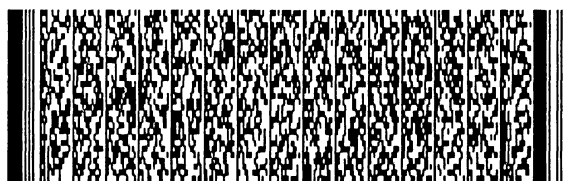
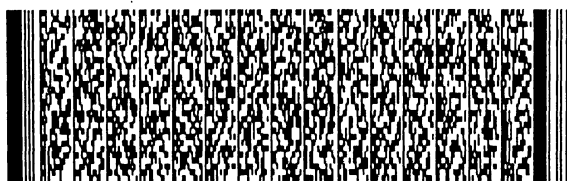
93年3月16日

防了超越與閃爍不定的問題。

然而，在一第二個例子中，假設上述曝光列計數是 15，並且決定曝光時間降低為一曝光列計數 14。結果導致一 6.667% 的曝光時間的減少。這曝光時間的百分比減少是大於穩定範圍的大小的 (6.25%)。因此，在這種情形中，曝光時間的改變將在某些環境之下使上述影像落在穩定範圍之外，結果導致了超越與閃爍不定問題的可能性。

正如圖二所示，本發明的方法透過抓取一第一影像而開始於標號 201。在標號 203 中，上述第一影像被分析以決定上述影像是否落在上述穩定範圍之內。如上所述，這程序可能是根據上述美國第 5,734,426 號專利或共同等待的 (co-pending) 專利申請案所揭露的之方法。在上述分析完成之後，要決定是否曝光時間需要增加或減少。如果不用，則影像感測器繼續抓取標號 201 的影像。

然而，如果曝光時間需要調整，在標號 205 中，則上述曝光列計數需適當地調整，典型是增加一列或減少一列。接著，在標號 207 中，決定是否曝光列計數的調整結果，將透過超過一門檻的量 (threshold mount) 來改變曝光時間 (在一百分比基礎之上)。在一實施例中，上述門檻量大約等於上述穩定範圍的大小。



五、發明說明 (11)

93年 3月 16日

如果調整結果不能透過超過上述門檻量來改變曝光時間，則下一個影像在標號 201 中被抓取。然而，如果調整結果可以透過超過上述門檻量來改變曝光時間，則對於上述放大器增益之一調整即可以被完成，如標號 209。因此，調整上述曝光時間與增益的控制，可以確保上述影像亮度能有一個平滑的調整。

在一實施例中，當上述曝光列計數減少，增益的量是增加的，上述增加是透過帶給全部的有效曝光以及對於先前曝光列計數與所減少的曝光列計數之間的某些增益測量的一個量而來。類似地，當上述曝光列計數增加，增益的量是減少的，上述減少是透過帶給全部的有效曝光以及對於先前曝光列計數與所增加的曝光列計數之間的某些增益測量的一個量而來。

在一實施例中，當上述曝光列計數減少，增益的增加是取決於某些目前曝光列計數的百分比。舉一個例子，如果上述曝光列計數是介於 9 與 16 之間，增益將增加一最大值 6.25%。如果上述曝光列計數是介於 5 與 8 之間，增益將增加一最大值 12.5%。如果上述曝光列計數是 3 或 4，增益將增加一最大值 25%。如果上述曝光列計數是 2，增益將增加一最大值 50%。前面所述的僅是如何藉由增益控制的調整以達到增加由自動化調整之影像亮度的平滑度 (smoothness) 的一個例子。

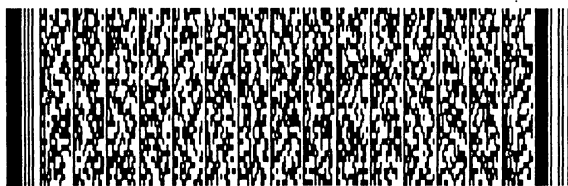


五、發明說明 (12)

93年3月16日

再者，值得欣慰的是上述實際的計算與判斷都可以由處理器（processor）111來控制並且在處理器 111之中來處理。

對熟悉此領域技藝者，本發明雖以一較佳實例闡明如上，然其並非用以限定本發明精神。在不脫離本發明之精神與範圍內所作之修改與類似的安排，均應包含在下述之申請專利範圍內，這樣的範圍應該與覆蓋在所有修改與類似結構的最寬廣的詮釋一致。因此，闡明如上的本發明一較佳實例，可用來鑑別不脫離本發明之精神與範圍內所作之各種改變。



圖式簡單說明

圖式簡單說明：

本發明之較佳實施例將於下述說明中輔以下列圖形做更詳細的闡述：其中

圖一所示為顯示本發明之一互補式金氧半導體影像感測器之示意圖。

圖二所示為顯示本發明之方法之流程圖。

符號對照表：

影像陣列 101

圖素 103

電荷放大器 (single charge amplifier) 105

第二平台放大器 (second-stage amplifier) 107

第一列 109-1

第二列 109-2

處理器 (processor) 111

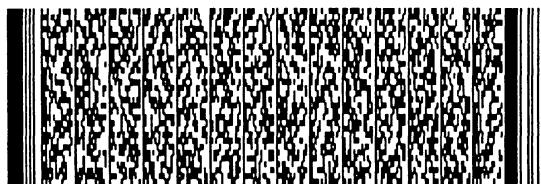
標號 201

標號 203

標號 205

標號 207

標號 209



四、中文發明摘要 (發明名稱：於互補式金氧半導體影像感測器中快速自動曝光或增益控制之方法)

在一互補式金氧半導體 (CMOS) 影像感測器中，控制其曝光時間或增益是很重要的。對於要改變周遭光線的變化，一些陣列之曝光時間必須改變。本發明描述了一個控制曝光時間或增益的方法，以確保所得到的影像之亮度 (brightness) 平穩與快速的變化。如果上述之曝光時間減少或增加，則上述增益之控制相對的增加或減少，而在影像亮度的改變相對變的更加平滑。這可以實質上降低影像的閃爍現象。

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method of fast automatic exposure or gain control in a mos image sensor)



六、指定代表圖

93年3月16日

五、(一)、本案代表圖為：圖二

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

代表圖無元件符號



六、申請專利範圍

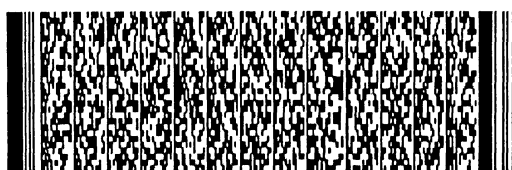
93年3月16日

申請專利範圍：

1.一種自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法，該影像感測器包括一矩陣圖素，該方法包括：
決定是否一由該影像感測器所提供之第一影像具有一全部的亮度（overall brightness）落在一穩定的範圍內；
如果該第一影像之該亮度落在該穩定的範圍內，則保持該影像感測器之該曝光時間與增益以捕捉一隨後的第二影像；
如果該第一影像之該亮度落在該穩定的範圍外，則：若該亮度比該穩定的範圍大，則藉由一第一預先決定增量以調整該曝光時間往後推移，而若該亮度比該穩定的範圍小，則藉由一第二預先決定增量以調整該曝光時間往前推移；
以及決定是否該往後推移或往前推移之曝光時間之該調整比一預先決定門檻（predetermined threshold）大，並且如果是，則：若該曝光時間是往後推移調整，則增加該影像感測器之該增益，若該曝光時間是往前推移調整，則減少該影像感測器之該增益。

2.如申請專利範圍第1項之自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法，其中該預先決定門檻（predetermined threshold）實質上是一該穩定的範圍的大小。

3.如申請專利範圍第1項之自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法，其中該曝光時間是被測量以作為一曝光



六、申請專利範圍

列計數 (row count) 。

4.如申請專利範圍第3項之自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法，其中該第一預先決定增量與該第二預先決定增量是一列。

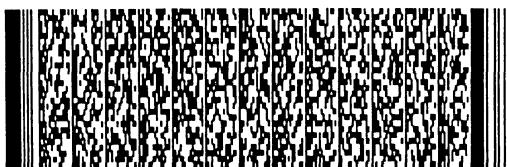
5.如申請專利範圍第1項之自動控制一影像感測器的曝光時間與增益之方法，其中該增益的增加量是取決於該曝光時間的減少百分比，而該增益的減少量是取決於該曝光時間的增加百分比。

6.一種包括一矩陣圖素、一可調曝光時間與增益之影像感測器，該影像感測器包括：

一第一裝置，該第一裝置係決定是否一由該影像感測器所提供之第一影像具有一全部的亮度 (overall brightness) 落在一穩定的範圍內；

一第二裝置，該第二裝置係如果該第一影像之該亮度落在該穩定的範圍內，則保持該影像感測器之該曝光時間與增益以捕捉一隨後的第二影像；

一第三裝置，該第三裝置係如果該第一影像之該亮度落在該穩定的範圍外，則：若該亮度比該穩定的範圍大，則藉由一第一預先決定增量以調整該曝光時間往後推移，而若該亮度比該穩定的範圍小，則藉由一第二預先決定增量以調整該曝光時間往前推移；以及



六、申請專利範圍

一 第四裝置，該第四裝置係決定是否該往後推移或往前推移之曝光時間之該調整比一預先決定門檻（predetermined threshold）大，並且如果是，則：若該曝光時間是往後推移調整，則增加該影像感測器之該增益，若該曝光時間是往前推移調整，則減少該影像感測器之該增益。

7.如申請專利範圍第6項之影像感測器，其中該預先決定門檻（predetermined threshold）實質上是一該穩定的範圍的大小。

8.如申請專利範圍第6項之影像感測器，其中該曝光時間是被測量以作為一曝光列計數（row count）。

9.如申請專利範圍第8項之影像感測器，其中該第一預先決定增量與該第二預先決定增量是一列。

10.如申請專利範圍第6項之影像感測器，其中該增益的增加量是取決於該曝光時間的減少百分比，而該增益的減少量是取決於該曝光時間的增加百分比。

