



(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 I743561 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：108132567

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 10 日

(51)Int. Cl. : G01D5/347 (2006.01)

H03M13/37 (2006.01)

(30)優先權：2018/09/11 美國

62/729,474

2019/09/06 美國

16/563,058

(71)申請人：美商 T T 電子公司 (美國) TT ELECTRONICS PLC (US)

美國

(72)發明人：克西 詹姆士 CUSEY, JAMES P. (US)；拉森 布倫特 LARSON, BRENT HANS

(US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201504598A

CN 108027259A

US 5999636

US 2006/0280358A1

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：13 共 50 頁

(54)名稱

用於編碼器系統的對準調整的方法及設備

(57)摘要

編碼器系統包括可配置檢測器陣列，其中，可配置檢測器陣列包括複數個檢測器。在一實施例中，編碼器系統包括特殊應用積體電路(ASIC)。編碼器系統還可以包括記憶體，該記憶體可操作為儲存分區圖，該分區圖定義複數個檢測器的每一個的狀態。在一實施例中，記憶體包括非揮發性記憶體。編碼器系統進一步包括控制器，例如微控制器，其可操作以在配置可配置檢測器陣列之前根據錯位測量從記憶體讀取分區圖及調整分區圖。編碼器系統還可包括發射器，該發射器可操作以產生由運動物件調變的通量，其中可配置檢測器陣列可操作以接收通量並回應於通量而為每個檢測器產生各自的電流輸出。

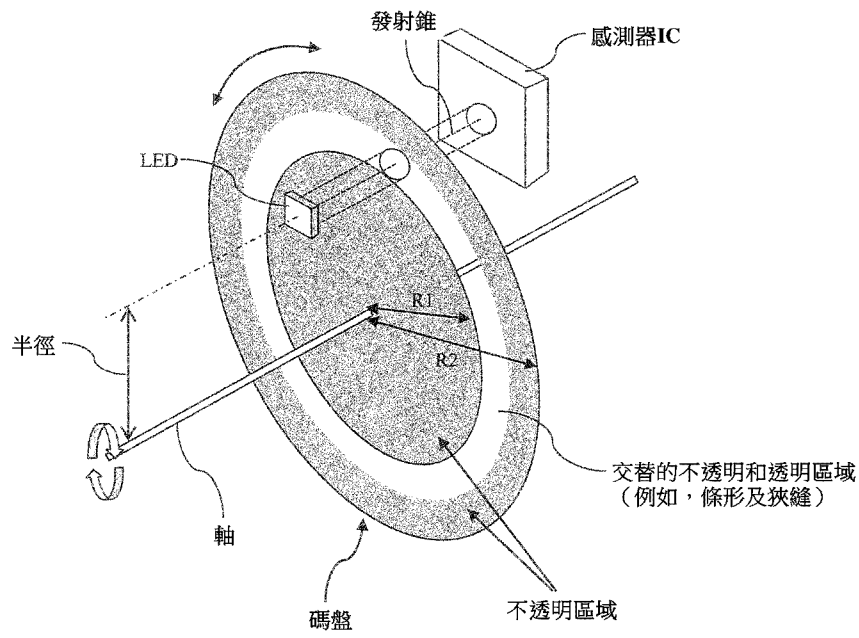
An encoder system includes a configurable detector array, wherein the configurable detector array includes a plurality of detectors. In an embodiment, the encoder system includes an application-specific integrated circuit (ASIC). The encoder system may also include a memory operable to store a partition map that defines a state for each of the plurality of detectors. In an embodiment, the memory includes a non-volatile memory. The encoder system may also include a controller, such as a microcontroller, operable to read from the memory the partition map and to adjust the partition map according to a misalignment measurement before configuring the configurable detector array. The encoder system may also include an emitter operable to generate a flux modulated by a motion object, wherein the configurable detector array is operable to receive the flux and generate respective current outputs for each of the detectors in response to the flux.

指定代表圖：

符號簡單說明：

R1:內部半徑

R2:外部半徑



【圖 1】



I743561

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於編碼器系統的對準調整的方法及設備

【英文發明名稱】

METHOD AND APPARATUS FOR ALIGNMENT ADJUSTMENT OF
ENCODER SYSTEMS

【中文】

編碼器系統包括可配置檢測器陣列，其中，可配置檢測器陣列包括複數個檢測器。在一實施例中，編碼器系統包括特殊應用積體電路(ASIC)。編碼器系統還可以包括記憶體，該記憶體可操作為儲存分區圖，該分區圖定義複數個檢測器的每一個的狀態。在一實施例中，記憶體包括非揮發性記憶體。編碼器系統進一步包括控制器，例如微控制器，其可操作以在配置可配置檢測器陣列之前根據錯位測量從記憶體讀取分區圖及調整分區圖。編碼器系統還可包括發射器，該發射器可操作以產生由運動物件調變的通量，其中可配置檢測器陣列可操作以接收通量並回應於通量而為每個檢測器產生各自的電流輸出。

【 英文 】

An encoder system includes a configurable detector array, wherein the configurable detector array includes a plurality of detectors. In an embodiment, the encoder system includes an application-specific integrated circuit (ASIC). The encoder system may also include a memory operable to store a partition map that defines a state for each of the plurality of detectors. In an embodiment, the memory includes a non-volatile memory. The encoder system may also include a controller, such as a microcontroller, operable to read from the memory the partition map and to adjust the partition map according to a misalignment measurement before configuring the configurable detector array. The encoder system may also include an emitter operable to generate a flux modulated by a motion object, wherein the configurable detector array is operable to receive the flux and generate respective current outputs for each of the detectors in response to the flux.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

R1:內部半徑

R2:外部半徑

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於編碼器系統的對準調整的方法及設備

【英文發明名稱】

METHOD AND APPARATUS FOR ALIGNMENT ADJUSTMENT OF
ENCODER SYSTEMS

【技術領域】

【0001】本發明大體上關於到編碼器系統及其方法，更具體地關於具有可配置光檢測器陣列和用於自動對準調整方法的光學編碼器。

[相關申請的交叉引用]

【0002】本申請要求2018年9月11日提交的美國臨時申請號62/729,474的權益，其全部公開內容透過引用合併於此。

【先前技術】

【0003】諸如光學編碼器的編碼器系統可以包括機電裝置，該機電裝置透過使用一或複數個光檢測器將物件的位置(例如，線性及/或角度位置)檢測並轉換為類比或數位輸出信號。編碼器有多種類型，例如旋轉編碼器(rotary encoder)和線性編碼器。無論類型和具體機械構造如何，

示例性編碼器系統通常使用光源、位於光源光路 (source light pathway) 中的光調變器和編碼器晶片 (例如，光學感測器積體電路) 包括複數個光檢測器，所述光檢測器接收調變的光並回應於此而產生電信號。為保持編碼器系統的精度，製造商經常採取行動以實體地對準沿著光路徑的各種元件，例如光調變器和編碼器晶片。機械對準通常透過訓練有素的操作員使用放大技術手動完成。對準透過移動編碼器晶片直至找到最佳圖案以完成。當手動完成這項工作會增加製造時間和成本，或者需要更高的機械元件公差，從而增加成本。因此，期望改進編碼器系統的對準調整過程。

【圖式簡單說明】

【0004】當結合附圖閱讀時，根據以下詳細描述可以最好地理解本公開的各態樣。要強調的是，根據產業中的標準實踐，各種特徵未按比例繪製。實際上，為清楚起見，各種特徵的尺寸可以任意增加或減小。

【0005】[圖1]示出根據一些實施例的一示例性透射光學編碼器。

【0006】[圖2]示出根據一些實施例，透射光學編碼器系統的正交軌道碼盤狹縫的圖案。

【0007】[圖3]示出根據一些實施例，疊加在圖2所示碼盤的正交軌道的光學感測器IC上的光敏區域的正交分配 (A+、A-、B+、B-) 的示例性實施例。

【0008】[圖4]示出根據一些實施例，當碼盤以恆定速率順時針旋轉時，圖3中的A+、A-、B+、B-區域的總照明區域。

【0009】[圖5]示出根據一些實施例，示例性可配置光檢測器陣列及對陣列中的光像素配置的正交分配，疊加在碼盤的正交軌道上。

【0010】[圖6]示出根據一些實施例，在對可配置光檢測器陣列中的光像素的正交分配機制的示例性示意圖。

【0011】[圖7]示出根據一實施例，示例性內插器電阻梯結構的示例性電路圖，該結構將可配置光檢測器陣列的讀數轉換為具有轉阻放大器(transimpedance amplifier, TIA)的類比輸出。

【0012】[圖8]示出根據一實施例，具有自動對準調整功能的示例性編碼器系統的方塊圖。

【0013】[圖9A]和[9B]示出根據一些實施例，在可配置光檢測器陣列和碼盤之間沿x方向的錯位，及用於可配置光檢測器陣列的相應像素分區圖調整以減輕錯位的示例。

【0014】[圖10A]和[10B]示出根據一些實施例，在可配置光檢測器陣列和碼盤之間沿y方向的錯位，及用於可配置光檢測器陣列的相應像素分區圖調整以減輕錯位的示例。

【0015】[圖11]示出根據一些實施例，調整像素分區圖以減輕編碼器系統中的設備錯位的示例性方法的流程

圖。

【0016】[圖12]示出根據一些實施例，用於可配置光檢測器陣列的示例性配置，其中一些光檢測器被分配為關閉(OFF)狀態以減輕像素分區圖調整過程中的光強度不均勻性。

【0017】[圖13]示出根據一些實施例，在編碼器系統中調整像素分區圖以減輕光強度不均勻性和設備錯位的示例性方法的流程圖。

【發明內容】及【實施方式】

【0018】以下公開提供用於實現所提供的標的的不同特徵的許多不同的實施例或示例。以下描述組件和配置的特定示例以簡化本公開。當然，這些僅僅是示例，而無意於進行限制。如本公開所屬領域的普通技術人員通常會想到的，對本公開原理的所描述的裝置、系統、方法的任何改變和進一步修改及對本公開原理的任何進一步應用都被充分考慮。例如，關於一實施例描述的特徵、組件及/或步驟可以與關於本公開的其他實施例描述的特徵、組件及/或步驟結合以形成根據本公開的裝置、系統、方法的又一實施例，即使未明確示出這樣的組合。此外，為簡單起見，在某些情況下，在整個附圖中使用相同的參考標號指示相同或相似的部分。

【0019】光學編碼器通常使用用於檢測和轉換目標物件的位置資訊成類比或數位輸出信號。為了目的簡單起

見，本文中所描述的實施例將使用碼盤 (code wheel)(用於旋轉編碼器 (rotary encoder))作為目標物件的一示例，儘管實施例的範圍可以包括任何合適的運動物件的光學檢測。例如，本公開中的原理也可以用於針對檢測線性運動的編碼器(例如，用於線性編碼器的碼帶 (code strip))的對準調整。本公開的各種實施例使得能夠透過使用可配置光檢測器陣列來自動化用於編碼器的對準調整的技術，這為使用者提供改善的可製造性，因為對準調整過程可以是自動化的且不受人為變化的。此外，由於可以透過電腦程式快速進行和應用測量，因此可以縮短處理時間。可配置光檢測器陣列的使用還允許針對不同配置的編碼器模組進行單個積體電路 (IC)設計，而不會顯著降低輸出信號品質，從而可實現由於體積較大而產生的較低成本，及由於管理較少的 IC零件號而產生更簡單的供應鏈。

【0020】另外，其他實施例可以採用磁性檢測器 (magnetic detector)。然而，為便於說明，本文描述的實施例集中於光學檢測，且應當理解，這樣的原理可以應用於磁性檢測系統。

【0021】光學編碼器可包括用於跟踪運動且可用於確定位置和速度的增量和絕對編碼器。這可以是線性運動或旋轉運動。因為可以確定方向，所以可以進行非常精確的測量。不管類型和具體的機械構造如何，光學編碼器通常使用相同的光學檢測機制和組件：光源，位於光源光路中的光調變器及接收調變的光並回應於此產生電信號的光檢

測器。光源可以包括例如發光二極體(LED)，且可以在紅外到紫外光譜區域內發射電磁輻射。在一些實施例中，光源可以包括雷射發射器。光調變器通常為薄盤的形式，例如碼盤，其與旋轉軸同心且其面垂直於光源光路。碼盤可以具有在表面上形成的透明區域和不透明區域的圖案，使得隨著軸的旋轉，穿過該盤表面的光源根據該圖案被中斷。由該盤檢測到的獨特光圖案由光檢測器感測。作為回應，光檢測器產生電信號，該電信號在高電壓位準和低電壓位準之間互換，且可以圖形化地表示為連續的時變波。圖1描繪透射式旋轉光學編碼器的實施例。在圖1中，標記為“交替的不透明和透明區域”的碼盤區域由一或複數個軌道組成。在此示例中，磁道是碼盤上與軸中心的距離在內部半徑R1和外部半徑R2之間的點組(set of point)且配置軌道的不透明(例如，條形(bar))和透明(例如，狹縫 slit)區域，以使軌道對於軸心具有N階的離散旋轉對稱性，其中 $N \geq 1$ 。增量編碼器上的這種軌道稱為正交軌道(quadrature track)，其旋轉對稱性稱為編碼器系統的每轉脈衝數(pulses per revolution, PPR)。

【0022】 圖2描繪正交軌道的一示例實施例。圖1中的光學感測器積體電路(IC)包含複數個光敏區域，這些光敏區域被分組為複數個區域，例如A+、A-、B+和B-區域，並與碼盤的正交軌道對準(即在正交軌道的R1和R2之間與碼盤旋轉軸相距一定距離)。A+、A-、B+和B-區域中的每個區域均由一或複數個並聯連接的離散光敏區域組成(使

平行離散光敏區域的光電流是相加的)，如下文更詳細描述。光發射器(例如，LED)向光敏區域照射光。光將被軌道的不透明區域阻擋或穿過透明區域並到達光敏區域。

【0023】圖3描繪了編碼器系統中光學感測器IC的A+、A-、B+和B-區域的示例性實施例，其中碼盤正交軌道的一部分被疊加。圖4描繪圖3所示的A+、A-、B+和B-區域在一段時間內的總光電流，假設碼盤轉速恆定(此處，總光電流與總照明區域成正比)。如圖4所示，光電流波形是周期為 $1/(f_{cw} * PPR)$ 的周期性波形，其中 f_{cw} 是碼盤的旋轉頻率，PPR是碼盤正交軌道的旋轉對稱順序(order)。而且，光電流波形是近似正弦的且是正交的(即，幅值相等且相分離 90°)。圖3中所示的方案，其中感測器IC上的光敏區域在A+、B+、A-和B-區域之間在空間上交替，且在尺寸和位置上與碼輪的正交軌道的狹縫和條形的幾何形狀緊密匹配，稱為相位陣列(phased-array)設計。

【0024】現有編碼器的一問題是碼盤尺寸非常小和該盤圖案允許較小的機械對準差異來改變光路，因此，不利地影響調變光的檢測精度。因此，LED發射器和光學感測器IC之間的光路對錯位敏感，需要頻繁校準。例如，光學感測器IC與碼盤正交軌道之間的錯位可能導致A+、B+、A-和B-區之間的光敏區域不對稱，從而導致相應光電流波形的相位和幅度誤差。例如，在某些應用中，光學感測器IC和碼盤之間的最大錯位應小於約1微米(μm)。一些現有

的光學感測器 IC 需要機械對準，因為該系統無法輕易補償錯位。因此，這些元件的對準調整或校準通常是麻煩、費時且不精確的。

【0025】 各種實施例透過重新映射像素陣列以匹配組件取向 (orientation) 和偏移 (offset) 來解決該挑戰。在此示例中，可以將給定像素分配給四個區域 (即 A+、B+、A- 和 B- 區域) 之一，且對於代表組件偏移的複數個像素圖案的區域之間可以透過最小化相位變化及 / 或幅度變化為每個單元組件對齊重新計算最佳像素圖案。

【0026】 可以使用電腦來控制測量系統並將像素圖案寫入編碼器記憶體。該電腦可以具有用於與編碼器晶片進行通信的介面，例如 I₂C 或類似介面，及與資料採集裝置進行測量的介面。

【0027】 編碼器系統具有一連接器，以允許所述測試系統從編碼器晶片存取類比信號，並允許存取通信端口。編碼器系統中還包含非揮發性記憶體或等效記憶體以儲存所產生的最佳像素圖案。該記憶體可以在編碼器晶片上、在與編碼器連接的外部快閃記憶體晶片上、在與編碼器連接的微處理器系統上、或其他適當的位置上。

【0028】 主電腦寫入一系列像素圖案並測量結果以確定最佳設置。在一實施例中，主機從像素在第一位置開始並測量結果。接下來，主機在 y 方向移動，重寫像素以匹配該 Y 方向並測量結果。初始的 y 方向步長的值可以透過使用者的機械公差疊加分析獲得。該使用者將能夠確定機械

公差存在哪裡，且添加這些在一起以得到最大 y 方向偏移。接下來，主機使用類似負 y 方向 ($-Y$) 偏移，寫圖案和測量結果。然後，該方法可以透過從 0 、 $+Y$ 和 $-Y$ 中選取最佳值並將其用作二元搜尋的端點，從而進行快速的二進制 (binary) 搜尋，以確定最佳的 y 方向位置。

【0029】 類似地，可以在 x 方向上及在旋轉平面中使用搜尋方法。由於 X 和 Y 表示線性位移，因此在計算上可能相對容易確定。但是，在某些情況下旋轉對準可能需要更多的計算才能將調整後的值確定為旋轉圖案，且可能必須與 X 和 Y 偏移量結合使用。在某些系統中，期望旋轉錯位通常是比 X 和 Y 小的因素，因為旋轉錯位將包括 X 和 Y 偏斜 (skew)，且安裝在大多數編碼器上的組件的幾何形狀限制該旋轉。

【0030】 一旦找到最佳模式，主機就可以將其寫入到編碼器系統記憶體中，並保留在編碼器系統記憶體中，並由編碼器在供電 (powerup) 時使用。當該單元安裝到組件上時，該方法可以允許針對該單元的特定對準來校準每個獨特的編碼器組件。這可以使製造商能夠在工廠中以簡化的人工獲得一致的產品輸出。參考圖 5-13 更詳細地探尋這些系統和過程的示例。

【0031】 圖 5 示出光學感測器 IC 中的可配置光檢測器陣列，及陣列中每個光檢測器的已配置正交分配示例，該示例疊加在與可配置光檢測器陣列良好對準的碼盤正交軌道上。可配置光檢測器陣列形成光學感測器 IC 的光敏區

域。每個光檢測器可包括光電二極體 (photodiode) 或光電電晶體 (phototransistor)。為簡單起見，陣列中的光檢測器也稱為光像素 (photo pixel) 或像素，且可配置光檢測器陣列也稱為像素陣列。所示實施例中的光檢測器僅是示例，並不旨在限制本公開內容超出在申請專利範圍中明確敘述的內容。本公開的原理也可以適用於磁性編碼器。例如，磁性編碼器系統可以具有可配置磁場檢測器陣列，以檢測由於來自諸如碼輪或碼條的運動物體的調變而引起的磁通量變化。

【0032】 在示例性像素陣列中，可以將每個像素配置為正交分配中的任何一種 (即，A+、A-、B+、B-) 或其中像素輸出關閉的 OFF 狀態。當透過從儲存在諸如非揮發性記憶體中的記憶體模組中的像素分區圖 (pixel partition map) 讀取而使光學感測器 IC 供電時，可以執行該配置。該配置也可以實時更新。像素分區圖具有像素圖案表示一組的像素分配到非關閉 (non-OFF) 狀態 (即，在像素 A+、B+、A-、和 B- 區域)。在所示的示例中，根據適合特定碼盤配置的像素分區圖，將像素圖案的上側和下側列的像素分配為 A+。當光學感測器 IC 安裝有不同的碼盤時，這些像素中的每個像素可能會將狀態更改為 A-、B+ 或 B-，以形成適合新碼輪的新像素圖案。或者，在光學編碼器操作期間，系統可以確定以增量地更改像素分區圖，且可以將這些特定像素與像素陣列的一些其他像素一起從 A+ 更改為 A-、B+ 或 B-。同樣，一個光學感測器 IC 中可以有一個以上的像

素陣列。在一些實施例中，碼盤的一或複數個軌道對準一個或複數個像素陣列。

【0033】 像素陣列提供使單個IC設計用於各種碼盤的優點。作為比較，大多數現有的光學編碼器設計使用固定模式的相位陣列於檢測器，這種圖案與特定的碼盤完全匹配，因此將陣列限制為具有特定大小和PPR(每轉脈衝數)的碼盤。這是因為如果碼盤配置(半徑和PPR)發生變化，則碼盤正交軌道狹縫和條形的幾何形狀也會發生變化，因此，當與不同的碼盤配置使用時，預定與特定的碼盤配置正常使用的相位陣列設計可能無法操作。對於以中小批量生產具有配置的許多不同編碼器模組的製造商，這可能需要購買許多中小批量的IC。與相同的IC可以用於複數個編碼器模組而無論配置如何相比，這將導致更高的成本和更複雜的供應鏈。例如，如果使用者通常支援3個碼盤半徑和每半徑4種不同的PPR，則使用者可能維護12種不同ASIC的清單(至少在理論上)。本公開中的原理將允許使用者庫存具有用於複數個碼盤半徑和PPR的像素陣列的單個IC，由於較大的容量和減少的材料處理，通常為使用者提供較低的成本位置。在下面進一步詳細示出，像素陣列還提供了實現自動對準調整功能的優點。

【0034】 仍然參考圖5，在圖示的實施例中，配置有相同的正交分配的像素形成接近圓形扇區形狀的光敏區域。在一些實施例中，配置有相同正交分配的像素形成條形的光敏區域。在一些其他實施例中，配置有相同正交分

配的像素形成馬賽克形狀的光敏區域。像素的分配通常取決於碼盤的半徑和PPR，及像素陣列的形狀、像素數和間距。在一些實施例中，像素分配的考慮還包括光學感測器IC與碼盤之間的安裝錯位。在一些實施例的進一步改進中，像素分配的考慮包括校正不平衡的電流或增益及諸如由於安裝錯位引起的相位誤差。

【0035】像素陣列可以具有矩形、正方形或其他合適的形狀。像素的形狀也可以在像素陣列內製成不均勻的(non-homogeneous)。具有不同大小/形狀的像素可以減少總系統雜訊。與更好地匹配狹縫的理想形狀的檢測器相比，矩形、基於網格的像素可能會產生少量雜訊。將形狀調整為圓形、橢圓形或圓角可減少整體雜訊。此外，改變單個像素或像素組的尺寸還可以以增加的佈局(layout)複雜性和確定像素映射增加的建模要求的預期成本來改善系統雜訊。

【0036】像素陣列可以包括複數個像素和複數個集總(lumped)電流模式輸出。參考圖6，每個像素包括具有至少兩個電端子的光敏區域，其中電流在第一端子(連接到陣列中的所有像素，也作為公共或接地端子)與第二端子(唯一至每個像素，也作為單獨端子)之間流動，與入射到光敏區域的光功率成正比。第二端子耦合到電開關(例如，MUX)。電開關從控制線(例如，匯流排或SRAM字線)接收配置位元(bit)，並將光敏區域的各個端子路由至集總電流模式輸出之一，在任何給定時間其中不超過一個路由

至單個終端。這樣，每個集總電流模式輸出所載電流等於其至輸出關閉的開關的那些像素的光敏區域中的光電流之和。一或複數個記憶體位元用於選擇要關閉的電開關(如果有)，及用於根據記憶體位元的狀態適當控制開關的任何電路和連接。例如，像素陣列可以包含64列(row)乘32行(column)的像素，總共2048個像素。每個像素採用兩位元(例如，SRAM位元)來將其與四個集總正交軌道分配之一相關聯。如關於圖6所指出的，集總電流模式輸出中的每一個對應於各自的區域(A+、A-、B+、B-)。系統可以使用11位元匯流排位址來選擇像素，並使用額外的2位來選擇四個集總正交軌道分配之一。

【0037】 像素陣列中的像素可以基於碼盤的配置在各個集總電流模式輸出之間分區。可以透過寫入記憶體位元以控制開關來執行分區。像素的圖案是基於系統中碼盤的設計。在一示例性實施例中，基於碼盤半徑和狹縫圖案，使用模擬或實驗過程來確定像素的映射。結果是將初始分區圖寫入ASIC的記憶體中，以將每個像素設置為正確的區域。將進一步示出，在編碼器系統準備好進行常規操作之前，在自動對準調整過程中，初始分區圖仍在依據分區圖調整。

【0038】 在一些實施例中，可以將像素設置為關閉狀態。一個示例解決方案將每個像素設置為4個主要區域之一：A+、B+、A-、B-。在某些情況下關閉單個像素可能是有利的。這可以逐像素地或基於整個行或列來執行。這

可以允許像素潛在地更緊密地匹配碼盤圖案。此外，此功能可以允許在4個主要區域實現更好的電流平衡，從而簡化了ASIC中的下游區塊(block)(如轉阻放大器(TIA)、濾波器和比較器)的設計。關閉像素的一種實現方式是在MUX上再增加一個控制位元，以選擇四個集總電流模式輸出中的任何一個都不耦合到單獨端子的狀態。

【0039】 在一些實施例中，可以將像素設置為除了完全開啟以外的某種強度。通常，像素完全打開並分配給4個區域之一。可以設置像素的部分強度，以允許使用加權電流輸出，例如以額外一或複數個控制位元使用一半或四分之一像素，或甚至為零(即像素處於OFF狀態)。該加權調整可以潛在地改善固定圖案中的像素到碼盤中的狹縫的映射。

【0040】 在該示例中，集總電流輸出被路由至轉阻放大器(TIA)，例如四個單端TIA或兩個差動TIA。關於圖7更詳細地示出了這一點。這些放大器將從像素陣列輸出的電流轉換為可用於下游處理的電壓信號。這些TIA的大小適合4個區塊(block)的電流輸出。在一實施例中，TIA可以是高度線性的，以便產生用於正交軌道的高品質類比輸出。在另一實施例中，TIA是對數的(logarithmic)，以適應輸入的寬動態範圍(例如，當不需要類比正交軌道輸出時)。轉阻應夠大，以使放大器自身的內部雜訊和下游比較器的偏差引起的角位置誤差較小，但又要夠小以在滿刻度(full-scale)輸入電流下保持良好的線性度。每個TIA實例可能都

有可調的電流槽 (current sink) 添加至輸入，用於補償偏移。特定實例的電流槽值可以由與該實例相對應的控制字節 (byte) 來控制。可調電流槽可以包括儲存控制位元 (例如，一個字節) 的鎖存器 (latch)。

【0041】圖 7 示出示例性內插器電阻梯結構的電路圖，該結構透過轉阻放大器 (TIA) 將光檢測器陣列的讀數轉換為類比輸出。這僅僅是一示例。也可以使用其他合適的實現方式，例如其他合適數量的內插器電阻器 (≥ 2) 及/或其他合適電路拓撲 (topology)。在所示實施例中，該區塊產生類比波形，該類比波形從濾波的 A+/A-/B+/B-TIA 輸出波形以 $5.625^\circ (=90^\circ/16)$ 的相等間距 (step) 相位移 0° 至 90° 之間。透過數位比較適當的內插波形，在此示例中可以產生高達 TIA 輸出頻率 16 倍的方波。該方塊由四個相同的電阻梯 (resistor ladder) 組成，每個電阻梯在四個正交軌道 TIA (A+、A-、B+、B-) 中的兩個的濾波輸出之間：一個在 B+ 和 A- 濾波後的 TIA 輸出之間、一個在 A- 和 B- 濾波的 TIA 輸出+之間、一個在 B- 和 A+ 濾波的 TIA 輸出之間、第四個在 A+ 和 B+ 濾波的 TIA 輸出之間。可以適當地縮放各種其他實施例以提供任何數量的步驟。

【0042】在實際系統中，包含光學感測器 IC 的印刷電路板的組件可能具有一些常規組件公差。安裝螺釘的機械間隙和整個系統的組裝能力也可能導致整個系統自然錯位。像素陣列透過重新映射像素陣列以匹配組件的方向和偏移來提供解決方案至此挑戰。由於可以將每個像素分配

給正交軌道之一或 OFF 狀態，因此可以重新計算適合組裝對準的最佳像素分區圖。圖 8 示出具有對準調整功能的示例性編碼器系統 800 的方塊圖。在圖 8 中，電腦或 ASIC 802 用於控制測量系統或資料採集設備 804，並從記憶體 806 (例如隨機存取記憶體 (RAM) 或非揮發性記憶體 (NVM))，或其他等效電路 (例如，使用者微處理器) 讀取/寫入像素分區圖。電腦或 ASIC 802 具有與編碼器晶片 (例如，I₂C 匯流排或其他合適的匯流排) 進行通信的介面 808，及與資料採集設備 804 進行測量的介面 810。

【0043】 光學感測器 IC 812 包含連接器，以允許測試系統透過類比 I/O 線 814 存取類比信號並允許存取通信端口。光學感測器 IC 812 還耦合到記憶體以讀取所得的最佳像素圖案。該記憶體可以在光學感測器 IC 上、在與 IC 相連的外部快閃記憶體晶片上、在與 IC 相連的微處理器系統上或其他合適的位置。

【0044】 電腦或 ASIC 802 產生一系列像素圖案，並將它們一次發送到光學感測器 IC 812。然後，電腦或 ASIC 802 測量與該系列像素圖案相對應的結果，以確定最佳像素圖案，該最佳像素圖案具有該系列任何像素圖案中最小錯位。錯位可能表現在相位或幅度誤差中，因此各種實施例可以測量區域之間的相位關係及區域之間的幅度變化，並比較像素圖案之間的結果。具有最接近 90 度的相位關係且區域之間的幅度變化最小的像素圖案可以被認為具有最小的像素圖案錯位。然而，一些實施例可以比其他實施例

加權一參數更多，從而可以給相位變化比幅度變化賦予更多的重要性，反之亦然。無論如何，各種實施例試圖使用任何適當的演算法來最小化區域之間的相位變化及/或幅度變化。

【0045】 在一些實施例中，一系列像素圖案可以是儲存在記憶體中的像素圖案的預定集合。在一些實施例中，可以透過沿著一定方向線性移位初始像素圖案，例如沿著平行碼盤的極軸 (polar axis) 的方向上可以產生一系列的像素圖案 (例如，圖 5 中的 x 方向)，或沿著垂直於碼盤的極軸的方向 (例如，圖 5 中的 y 方向)。在一些實施例中，可以透過旋轉初始像素圖案來產生一系列像素圖案。在某些情況下，可以在測試最大製造速度之前計算像素圖案，因為圖案的幾何形狀是基於目標碼盤且在製造之前就已知。

【0046】 一旦識別出最佳像素圖案，就將其寫入記憶體或使用者微處理器中，並保留在其中，並由光學感測器 IC 在將來供電時使用。該方法允許針對該單元的特定對準來校準每個唯一的編碼器組件。這種方法還使製造商能夠在工廠中以簡化的人工獲得一致的產品輸出。

【0047】 圖 9A 示出像素陣列和碼盤之間沿 x 方向的錯位。與圖 5 相比，在編碼器系統供電後，為像素陣列分配相同的像素分區圖，也稱為初始分區圖。區別在於，圖 5 中的正交軌跡 (在圖 9A 中也標記為虛線框) 與初始分區圖中的像素圖案匹配，因為具有某些正交分配的像素位於正交邊界內的中心，且不會與其他四邊形 (quad) 軌道明顯重

疊，同時圖6中的正交軌道沿負x方向移動一定距離。由於移位，右側邊緣上的某些像素位於正交邊界的外部，這在四個正交區域之間產生不對稱性。透過觀察每個正交區域產生的電流波形，可能會注意到兩個相鄰波形之間的相位差不再很好地保持在大約 90° 處，在特定示例中，該相位差可能變為 95° 或更差。同樣，電流波形的大小可能不再平衡。A+區域和A-區域之和、或B+區域和B-區域之和的剩餘電流(residual current)可能大於零。

【0048】在一些實施例中，在對準調整過程中，圖8所示的系統將首先沿x方向移動初始分區圖中的像素圖案以尋找新的最佳位置。透過重寫像素以重新創建相同的像素圖案但在x方向上偏移來完成移動。為了簡單起見，初始分區圖中的像素圖案的移動也被稱為分區圖的移動。在該示例中，編碼器系統透過在x方向而不是y方向上移動以開始，因為x方向與碼盤的極軸對準，且y方向垂直於極軸。本公開的發明人已經發現，與沿著其他方向相比，編碼器系統對沿著極軸發生的錯位更敏感。因此，系統可以確定在x方向上的最大偏移，例如X像素(例如，8個像素)。使用者將能夠確定機械公差存在於何處，因此可以透過使用者的機械公差疊加分析來獲得最大偏移量。在一實施例中，編碼器系統一次掃描一個像素偏移，其範圍從最大負偏移-X像素到最大正偏移+X像素，並記錄每個偏移的基準(benchmark)。然後，系統比較記錄的不同偏移量的基準值(例如，當前波形的相位和幅度)，以確定最小化

錯位的最佳偏移量值。

【0049】除了掃描(sweep)所有偏移設置之外，其他技術也可以用於執行測量並以快速方式尋求最佳偏移值，例如應用二元搜尋演算法(binary search algorithm)。對於固定大小的問題集，二元搜尋通常可能非常有效。此外，二元搜尋方法將允許對像素圖案進行預計算以最快實現。在一這樣的實施例中，編碼器系統使用二元搜尋演算法來確定最佳偏移。在二元搜尋中，系統首先分別比較在 $-X$ 像素、 0 像素、 $+X$ 像素的偏移值處測得的結果。如果偏移量 $+X$ 像素產生最佳結果，則系統將繼續比較在偏移量 $+X$ 像素、 $+X/2$ 像素、 0 像素測量的結果，並繼續此二元搜尋過程，直到找到最佳偏移量為止。由編碼器系統找到的具有最佳偏移的移位像素圖案示出在圖9B中，其中初始分區圖沿著負 x 方向線性移位2個像素。

【0050】圖10A示出沿著 y 方向的錯位。編碼器系統可以使用類似於在 x 方向上使用的搜尋方法。編碼器系統可以確定等於 Y 像素(例如，8個像素)的最大偏移，然後使用掃描範圍從 $-Y$ 像素到 $+Y$ 像素的偏移或通過二元搜尋。由編碼器系統找到的具有最佳偏移的移位像素圖案在圖10B中示出，其中初始分區圖沿正 y 方向線性移位1個像素。

【0051】旋轉對準需要更多的計算以確定調整後的值，因為可能必須結合 X 和 Y 偏移應用旋轉的圖案。可以預期的是，旋轉錯位將是比 X 和 Y 偏移量小的因素，這是因為旋轉錯位將需要 x 方向和 y 方向的偏斜(skew)，且安裝

在大多數編碼器上的光學檢測器 IC 的幾何形狀限制了該旋轉。在一實施例中，在線性移位(沿 x 方向或 y 方向)完成之後執行旋轉對準。換句話說，一些實施例可以從與誤差最相關的偏移(例如，x 方向)開始執行對準過程。一旦找到該方向的最佳偏移量，該過程便移至下一個方向偏移量。

【0052】 圖 11 示出用於在對準調整過程中調整用於配置像素陣列的初始像素分區圖的示例性方法 1100 的流程圖。實體分離的電腦系統(例如，PC)及/或其他微控制器單元(例如，ASIC)可以透過從電腦可讀媒體讀取代碼(code)並執行代碼以提供本文討論的功能來執行方法 1100 的操作。在操作 1102，光學感測器 IC 在通電之後從記憶體模組檢索初始像素分區圖。在一實施例中，光學感測器 IC 可以運行內部狀態機(internal state machine)，該內部狀態機讀取外部非揮發性記憶體以加載像素分區圖。在操作 1104，將像素陣列中的每個像素配置為在像素分區圖中定義的狀態，例如，該圖將每個單獨的像素定義為上述四個正交區域之一或處於關閉狀態。例如，控制信號可以施加到開關(例如，圖 6 的多工器)以將每個像素與相應的電流線耦合。在操作 1106，光學編碼器透過回應於由移動物體調變的光發射器(例如繞線性軸旋轉或向上/下滑動線性帶的代碼狹縫(code slit))收集來自像素陣列上不同分配的正交區域的電流，從而執行光學檢測。在操作 1108，系統記錄錯位結果，例如共同考慮在相鄰正交電流波形和電流幅度平衡之間的相位差。在操作 1110，編碼器系統移動分區

圖以檢查錯位結果是否得到改善。

【0053】 在一些實施例中，移位包括線性移位，即沿 x 方向或 y 方向移位分區圖。例如，系統將首先在 x 方向上執行移位，然後在固定的 x 方向上的偏移在 y 方向上執行移位。在一些實施例中，移位是分區圖的旋轉。在一些實施例中，移位包括沿著 x 方向或 y 方向或兩者線性地移位，然後接著旋轉。在一些實施例中，系統重新產生分區圖，該分區圖可以具有與初始分區圖中的像素圖案不同的像素圖案。在操作 1110 之後，方法 1100 可以迭代返回操作 1106，以檢查調整的(例如，移位或重新產生的)分區圖的錯位結果，並重複操作 1108 和 1110。迭代可以包括掃描過程，該過程檢查最大偏移範圍之間的每個偏移設置或透過應用二元搜尋演算法。在一些實施例中，迭代檢查已經儲存在記憶體中分區圖案的預定系列。一旦將移位或重新產生的分區圖識別為與最小錯位結果相對應的最佳分區圖，則在操作 1112，將最佳分區圖儲存在記憶體中。最佳分區圖可以在編碼器系統的將來啟動中用作預設分區圖。隨後，基於最佳分區圖來配置可配置像素陣列，且編碼器系統準備好進行常規操作。

【0054】 在編碼器系統中使用像素陣列還允許對準調整過程以首先映射來自光源的光強度分佈(profile)，然後在對準調整期間使用該結果來微調分區圖。在理想情況下，編碼器系統中的光源(例如 LED)將為光源的直徑提供均勻的光強度。在實際設計中，光源通常會顯示出不均勻

的光強度分佈，且在光源的側面和頂部會產生不平整 (rolloff)。在一些實施例中，光強度分佈符合高斯分佈。對準過程可以首先透過對像素方塊進行程式化並測量相應的電流輸出以獲得強度分佈圖。然後，在對準調整期間，此圖將覆蓋在像素圖案上，以打開或關閉更多像素，從而為每個正交頻道提供統一的信號強度。例如，LED可能在四個一組附近具有較高的輸出條帶 (stripe)，因此透過將一或複數個像素設置為 OFF 狀態選擇較少的像素或透過使用類比技術，例如，將權重 (例如， <1 表示較少的增益或 >1 表示較高的增益) 分配給相應正交區域中一或複數個像素產生的電流，與其他正交區域相比，一正交區域可以像下增加 (gain down)。圖 12 示出在微調後用於減輕光強度不均勻性的示例性分區圖。在此示例中，光強度分佈圖可以顯示，正交區域 A- 和 B- 中的光強度比區域 A+ 和 B+ 中的光強度更強。隨後，系統計算微調的分區圖，其中將 A- 區域中的兩個像素和 B- 區域中的一個像素設置為 OFF 狀態。稍後，系統可以使用此經過微調的分區圖作為初始圖，以進行後續對準調整過程中的移位或重新產生操作。

【0055】 圖 13 示出結合光強度非均勻性補償和對準調整的示例性方法 1300 的流程圖。方法 1300 中的複數個操作可以類似於方法 1100 中的操作，為簡單起見將對其進行簡要描述。實體分離的電腦系統 (例如，PC) 及 / 或其他微控制器單元可以透過從電腦可讀媒體讀取代碼並執行代碼以提供本文討論的功能來執行方法 1300 的操作。在操作

1302，光學編碼器在通電之後從記憶體模組檢索第一像素分區圖。在一些實施例中，第一像素分區圖不同於之後在操作 1310 用於對準調整目的的像素分區圖。在一些實施例中，第一像素分區圖與之後在操作 1310 處用於對準調整目的的像素分區圖相同。在一實施例中，光學感測器 IC 可以運行內部狀態機，該內部狀態機讀取外部非揮發性記憶體以加載圖。在操作 1304，將像素陣列中的每個像素配置為在第一像素分區圖中定義的狀態，例如，該圖將每個單獨的像素定義為上述四個正交區域之一或關閉狀態。例如，控制信號可以施加到開關（例如，圖 6 的多工器）以將每個像素與相應的電流線耦合。在操作 1306，透過像素陣列測量來自光源的光強度分佈。在操作 1308，基於所測得的分佈的光強度，確定一或複數個像素被調整以減輕照明中的不均勻分佈。該調整可以包括將選擇的像素設置為關閉狀態（以減小增益）或設置為非關閉狀態（以增大增益），或改變分配給與選擇的像素相對應的電流的權重。在操作 1310，光學編碼器從記憶體模組檢索第二像素分區圖。第二個像素分區圖對應於碼盤上的正交軌道，且將用於對準調整。

【0056】 在操作 1312，調整在操作 1308 選擇的像素。如上所述，調整可以包括將選擇的像素設置為關閉狀態（以減小增益）或設置為非關閉狀態（以增加增益），或者改變分配給與選擇的像素相對應的電流的權重。在調整選擇的像素之後，在方法 1100 中將第二像素分區圖視為初始分

區圖，以用於對準調整過程，例如用於移位或重新產生操作。在操作 1314，光學編碼器(例如圍繞線性軸旋轉或向上/向下滑動線性條的代碼狹縫)，透過收集來自回應於由移動物體調變的光發射器的像素陣列上不同分配區域的電流，基於初始分區圖執行光學檢測。在操作 1316，系統記錄錯位結果，例如共同考慮相鄰正交電流波形和電流幅度平衡之間的相位差。在操作 1318，系統移動分區圖以檢查錯位結果是否得到改善。在一些實施例中，移位是線性移位，即，沿 x 方向或 y 方向移位分區圖。例如，系統將首先執行 x 方向的移位，然後執行固定 x 方向的偏移量的 y 方向的移位。在一些實施例中，移位包括分區圖的旋轉。在一些實施例中，移位包括沿著 x 方向或 y 方向或兩者線性地移位，然後接著旋轉。在一些實施例中，系統重新產生分區圖，該分區圖可以具有與初始分區圖中的像素圖案不同的像素圖案。在操作 1318 之後，方法 1300 可以迭代返回操作 1314，以檢查調整的(例如，移位或重新產生的)分區圖的錯位結果，並重複操作 1316 和 1318。迭代可以包括掃描過程，該過程檢查最大偏移範圍之間的每個偏移設置或透過應用二元搜尋演算法。在一些實施例中，迭代是檢查已經儲存在記憶體模組中的預定系列的分區圖案。一旦將移位或重新產生的分區圖識別為與最小錯位結果相對應的最佳分區圖，則在操作 1320，將最佳分區圖儲存在記憶體模組中。最佳分區圖可以在編碼器系統的將來啟動中用作預設分區圖。隨後，基於最佳分區圖配置像素陣列，且編碼器

系統已準備好進行常規操作。

【0057】 本公開中的光學編碼器可以適於在透射和反射架構中使用。此處的描述是針對透射設計的，其中LED在碼盤的一側，而檢測器在另一側。在反射設計中，LED與檢測器IC位於同一側，無論是在晶片上還是在晶片外，都與檢測器IC位於同一側，並透過反射“狹縫”和非反射空間將光從碼盤反射出去。這可以提供較小的系統設計。像素陣列同時支持透射和反射架構。在示例性反射設計中，LED與檢測器IC在同一晶粒(die)上。在另一示例性反射設計中，LED和檢測器IC在兩個單獨的裝置(例如，兩個晶粒)上，但是實體地組裝在一起。

【0058】 該概念可以應用於線性編碼器及旋轉編碼器。在線性設計中，等效的代碼狹縫將位於線性軸上，並向上/向下滑動像素陣列。在這種情況下，像素陣列將同樣有效。例如，在線性編碼器實施例中，與使用半徑和PPR的旋轉編碼器相反，運動物件可以包括每長度脈衝(pulses-per-length)。

【0059】 可以利用從隨機存取記憶體(RAM)或從非揮發性記憶體(NVM)存取的配置來組成像素。在RAM的情況下，主機微控制器可以設置每個記憶體。或者，編碼器ASIC可以包含從外部NVM或內部NVM讀取並以此方式設置記憶體的邏輯(logic)。內部NVM可以是可程式化的-即快閃記憶體，也可以是一次性可程式化的記憶體。像素也可以使用唯讀記憶體(ROM)進行設置以儲存靜態圖案，儘

管這樣會降低使用者靈活性的優勢。在運行時，具有足夠容量的使用者可以訂購ROM圖案，從而無需配置記憶體。

【0060】 在各個實施例中，像素陣列可以具有可以由記憶體設置以映射到四個通道之一的可配置像素。可配置像素可以通過主機微控制器，使用帶有電路以讀取和設置的內部非揮發性記憶體來設置，也可以透過使用遮罩ROM(masked ROM)，其中像素以某種工廠對準配置來設置。然而，各種實施例可以使用任何適當的處理器或記憶體。此外，對於一些實施例，系統內可配置性是可能的。編碼器製造商可能會在現場應用補丁(patch)，在現場安裝產品後更新像素圖。該補丁可以改善或改變性能特徵。

【0061】 另外，缺少可見的相位陣列圖案使得設計不易複製。傳統上，可以在顯微鏡下觀察規則的相位陣列以確定特徵的大小，從而使競爭對手能夠複製設計。像素陣列沒有任何映射指示，因此需要中斷I₂C或其他協議串流，以確定哪些像素映射到哪個正交區域。這將很難複製。

【0062】 此外，可配置像素陣列還可以允許使用者使用相同的IC開發具有不同性能水準的產品組合，例如透過設置不同的臨限值來限制光學編碼器的精度水準。因此，編碼器製造商可能會透過一套包括碼盤的通用硬體，以提供不同的性能/價格點。用通用碼盤重新映射像素陣列可以允許所得系統的不同性能。編碼器製造商可能會基於相同硬體的性提供更高或更低的價格，從而允許他們以不

同的方式行銷其產品。

【0063】 本公開的原理也可以適用於磁性編碼器及光學編碼器。例如，在磁性編碼器中，代替包括複數個光檢測器的可配置光檢測器陣列，系統可以具有包括複數個磁性檢測器的可配置磁場檢測器陣列。發射器中的磁化部分產生磁通量。可配置磁場檢測器檢測由諸如碼盤或碼條之類的運動物件調變的磁通量的變化。磁性編碼器的其他態樣與上面在光學編碼器中已經描述的相似，且為了簡單起見在此省略。

【0064】 前述概述幾個實施例的特徵，使得本領域技術人員可以更好地理解本公開的各態樣。本領域技術人員應當理解，他們可以容易地將本公開用作設計或修改其他過程和結構的基礎，以實現與本文介紹的實施例相同的目的及/或實現相同的優點。本領域技術人員還應該認識到，這樣的等同構造不脫離本公開的精神和範圍，且在不脫離本公開的精神和範圍的情況下，它們可以在這裡進行各種改變、替換和變更。

【符號說明】

【0065】

800:編碼器系統

802:電腦或ASIC

804:測量系統或資料採集設備

806:記憶體

808:介面

810:介面

812:光學感測器 IC

814:類比 I/O線

1100:方法

1102:操作

1104:操作

1106:操作

1108:操作

1110:操作

1112:操作

1300:方法

1302:操作

1304:操作

1306:操作

1308:操作

1310:操作

1312:操作

1314:操作

1316:操作

1318:操作

1320:操作

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種在具有像素陣列的可配置編碼器系統上執行的方法，該方法包括：

將第一像素圖案寫入該像素陣列，包括控制複數個開關，並測量該第一像素圖案中像素組之間的相位變化或幅度變化；

將第二像素圖案寫入該像素陣列，包括控制複數個開關，並測量該第二像素圖案中的像素組之間的相位變化或幅度變化，該第二像素圖案與該第一像素圖案具有空間偏移；

比較該第一像素圖案的該相位變化或幅度變化與該第二像素圖案的該相位變化或幅度變化；

基於該比較選擇該第一像素圖案或該第二像素圖案中的一個；及

在可配置編碼器系統啟動時，將所選擇的該第一像素圖案或該第二像素圖案中的一個儲存到記憶體裝置中，該記憶體裝置與位於該記憶體裝置的位置的該可配置編碼器系統的控制器通信，該記憶體裝置的位置由該控制器存取。

【請求項 2】根據請求項 1 所述的方法，其中，該空間偏移包括 x 方向偏移。

【請求項 3】根據請求項 1 所述的方法，其中，該空間偏移包括 y 方向偏移。

【請求項 4】根據請求項 1 所述的方法，其中，該空間

偏移包括旋轉偏移。

【請求項 5】一種在具有像素陣列的可配置編碼器系統上執行的方法，該方法包括：

透過比較第一組空間偏移上的第一複數個像素陣列映射的相位變化或幅度變化，且基於比較相位變化或幅度變化，從該第一複數個像素陣列映射中選擇一第一像素陣列映射，以調整由複數個開關寫入的像素圖案；

進一步透過比較第二組空間偏移上的第二複數個像素陣列映射的相位變化或幅度變化，且基於比較相位變化或幅度變化，從該第二複數個像素陣列映射中選擇一第二像素陣列映射，以調整由複數個開關寫入的該像素圖案；及

在選擇該第一和第二像素陣列映射之後，儲存該調整的像素圖案到記憶體裝置，該記憶體裝置與該可配置編碼器系統的控制器通信。

【請求項 6】根據請求項 5 所述的方法，其特徵在於，該第一組空間偏移包括在 x 方向的偏移。

【請求項 7】根據請求項 5 所述的方法，其中，在該第二組空間偏移中包括在 y 方向的偏移。

【請求項 8】根據請求項 5 所述的方法，其中，該第二組空間偏移包括旋轉偏移。

【請求項 9】一種編碼器系統，包括：

可配置檢測器陣列，包括複數個檢測器；

記憶體，配置為儲存複數個分區圖，其中每個分區圖定義該檢測器的每一個的狀態；及

控制器，用於執行電腦可讀代碼以執行以下操作：
根據該編碼器系統中的錯位以調整第一分區圖；及
根據該調整的第一分區圖配置該可配置檢測器陣列，
包括控制複數個開關。

【請求項 10】根據請求項 9 所述的編碼器系統，其中，該複數個檢測器中的每一個的該狀態包括複數個正交狀態或關閉之一。

【請求項 11】根據請求項 9 所述的編碼器系統，其中，調整該第一分區圖包括線性移動該第一分區圖。

【請求項 12】根據請求項 11 所述的編碼器系統，進一步包括：

發射器，可產生由運動物件調變的通量，

其中，該可配置檢測器陣列可操作以接收該通量並回應於該通量為該檢測器的每一個產生各自的電流輸出，

其中，該運動物件包括具有極軸的碼盤，及

其中，線性移動該第一分區圖包括沿著平行於該極軸的方向或沿著垂直於該極軸的方向移動該第一分區圖。

【請求項 13】根據請求項 9 所述的編碼器系統，其中，調整該第一分區圖包括旋轉該第一分區圖。

【請求項 14】根據請求項 9 所述的編碼器系統，進一步包括：

發射器，具有通量分佈，其中，該控制器進一步可操作根據該通量分佈的均勻度以調整該第一分區圖。

【請求項 15】根據請求項 9 所述的編碼器系統，其

中：

該可配置檢測器陣列包括可配置磁性檢測器陣列；及該複數個檢測器包括複數個磁性檢測器。

【請求項 16】一種調整光學編碼器系統的方法，包括：

從記憶體檢索分區圖；

基於該分區圖配置可配置光檢測器陣列，包括控制複數個開關，該可配置光檢測器陣列包括複數個光檢測器，其中，該可配置光檢測器陣列中的每一個光檢測器透過該分區圖以分配狀態；

透過測量來自該複數個光檢測器的輸出以執行錯位檢測，其中該輸出回應於由運動物件調變的光；

根據該錯位檢測調整該分區圖，以產生調整的分區圖；及

將該調整的分區圖儲存在該記憶體中。

【請求項 17】根據請求項 16 所述的方法，其中，該錯位檢測包括比較該輸出的相位和幅度。

【請求項 18】根據請求項 16 所述的方法，其中，該分區圖的該調整包括線性移動該分區圖。

【請求項 19】根據請求項 16 所述的方法，其中，該分區圖的該調整包括旋轉該分區圖。

【請求項 20】根據請求項 16 所述的方法，其中，該分區圖的該調整包括線性移動該分區圖，接著旋轉該分區圖。

【請求項 21】根據請求項 16 所述的方法，進一步包括：

在該錯位檢測之前執行光強度檢測；及

在該可配置光檢測器陣列中關閉至少一光檢測器，以減輕透過該光強度檢測識別的光強度的非均勻性。

【請求項 22】根據請求項 16 所述的方法，其中，該儲存該調整的分區圖包括在該記憶體中以該調整的分區圖覆寫該分区圖。

【請求項 23】一種光學編碼器系統，包括：

光發射器，用於發射沿著光路的光束；

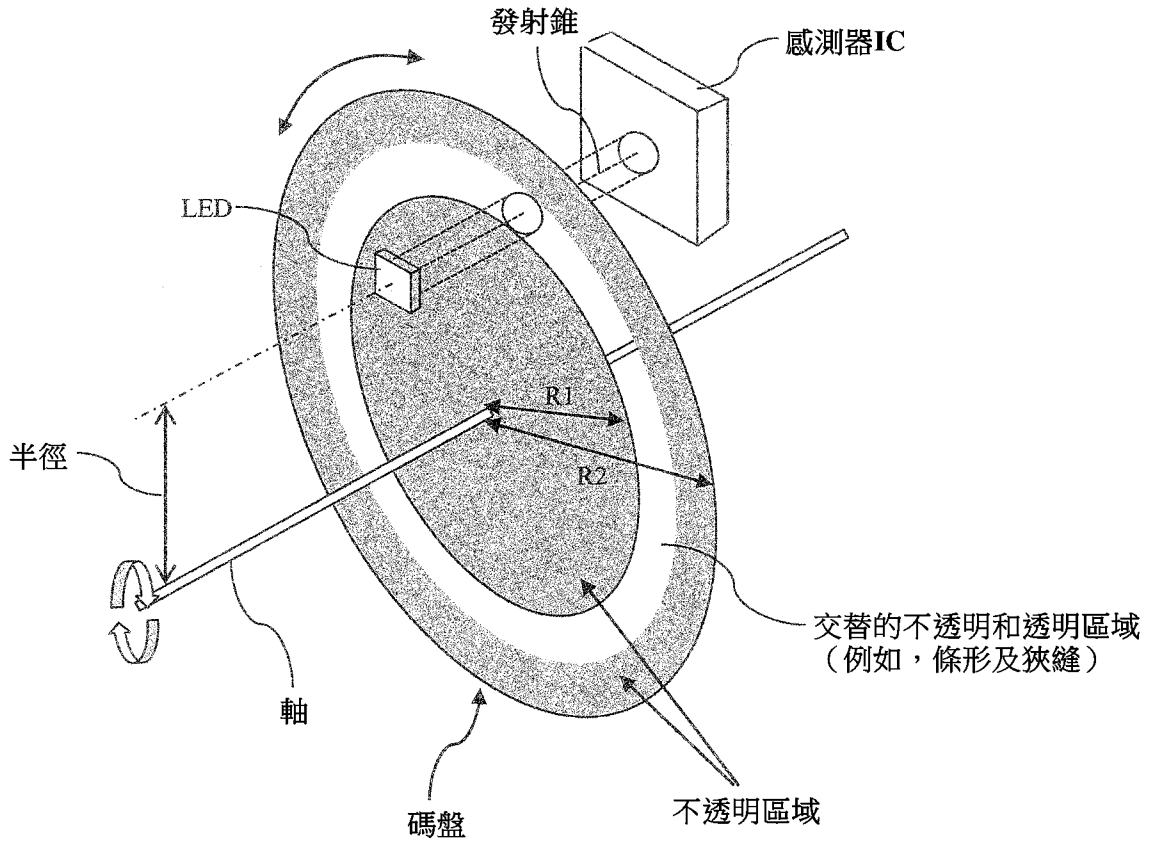
光調變器，放置在該光路中用於調變該光束；

陣列中的複數個光檢測器，其中每個光檢測器可操作以回應該光束而產生電流，且其中每個光檢測器具有在像素分区圖中定義的狀態分配；

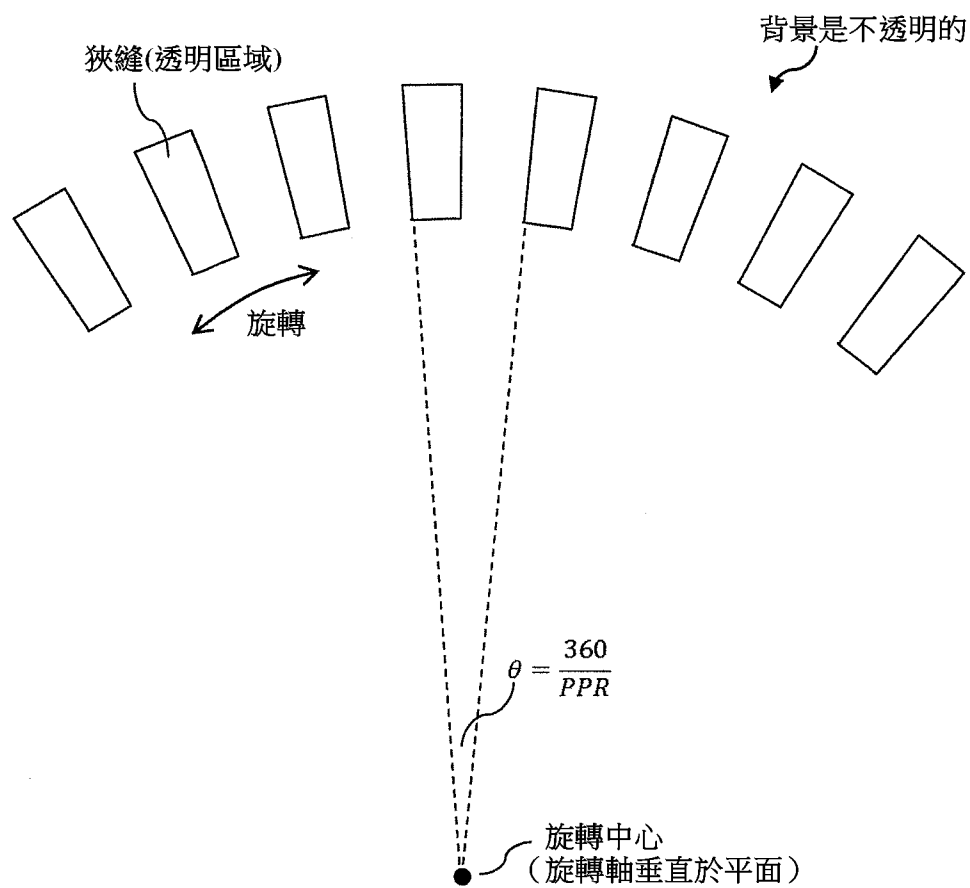
用於增加透過具有相同狀態分配的該複數個光檢測器產生的電流的機構，其中該增加的機構包括複數個開關；及

用於根據錯位測量來改變該狀態分配的機構。

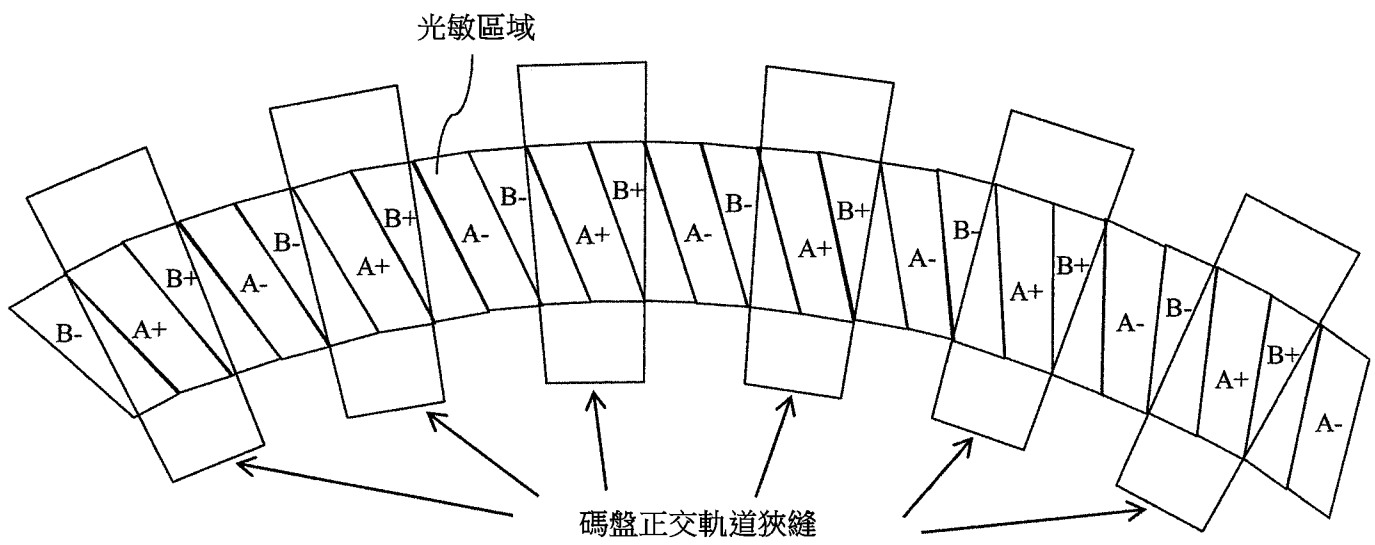
【發明圖式】



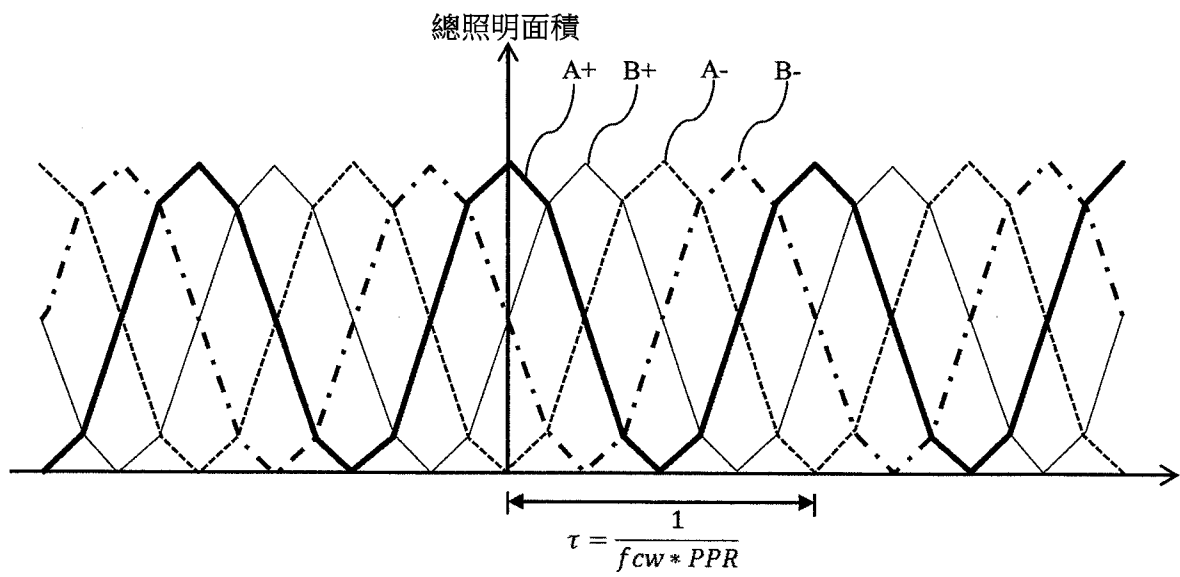
【圖 1】



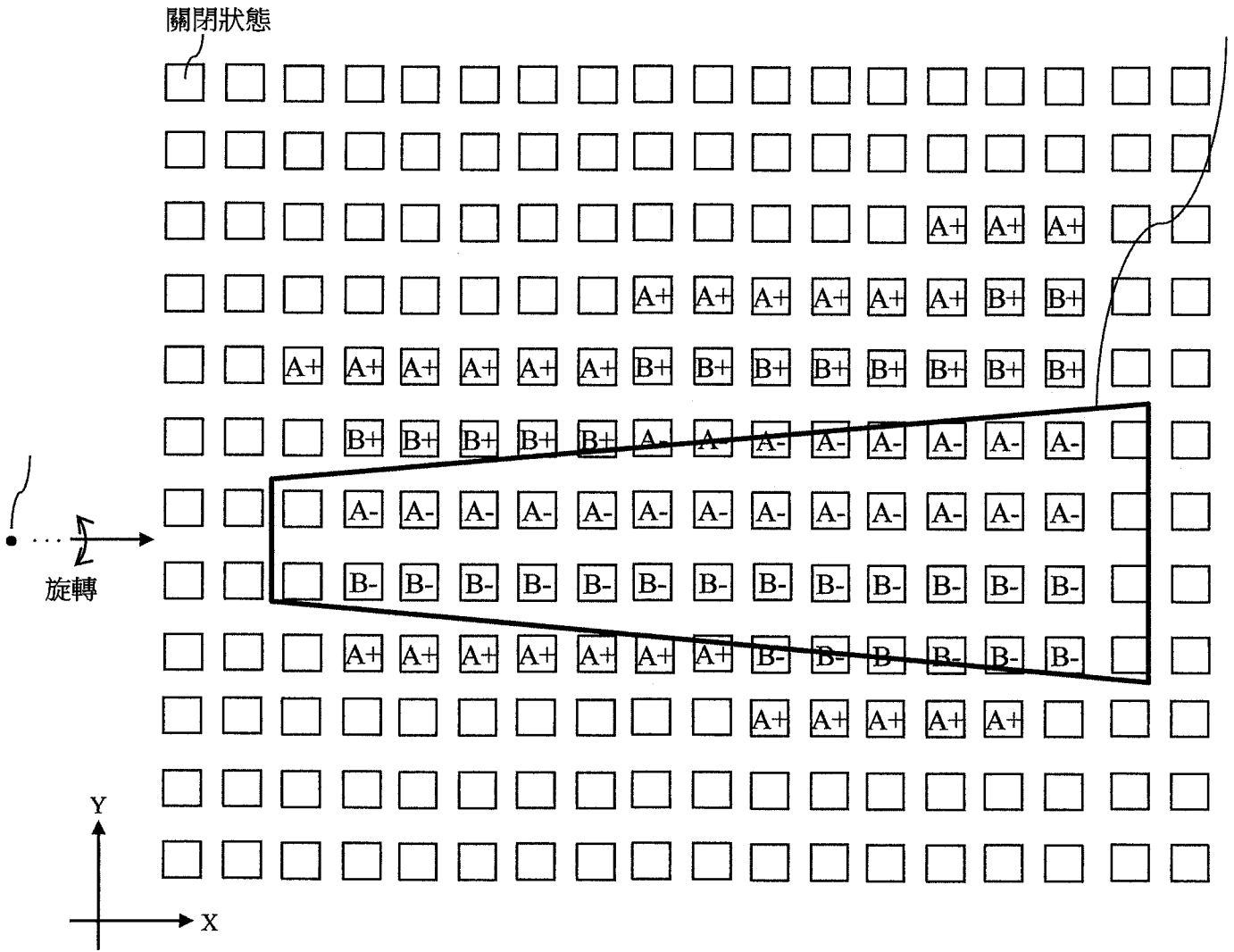
【圖 2】



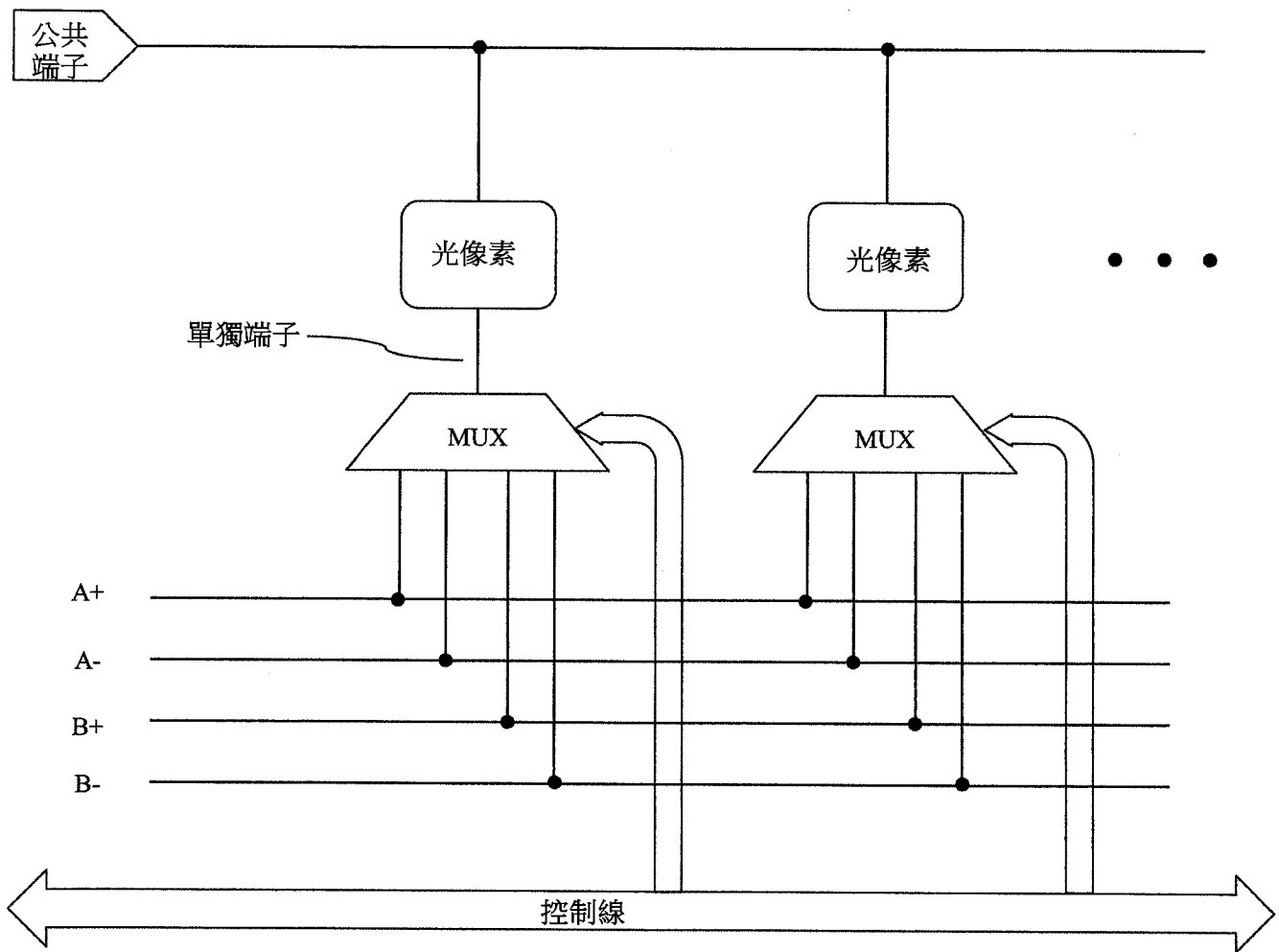
【圖 3】



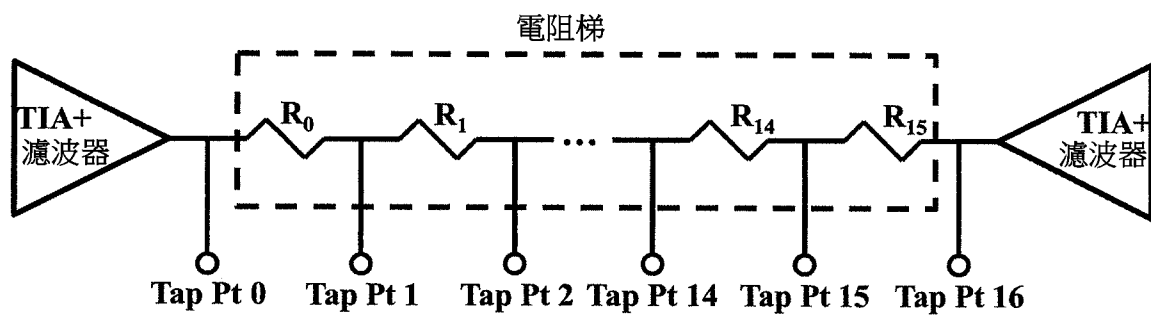
【圖 4】



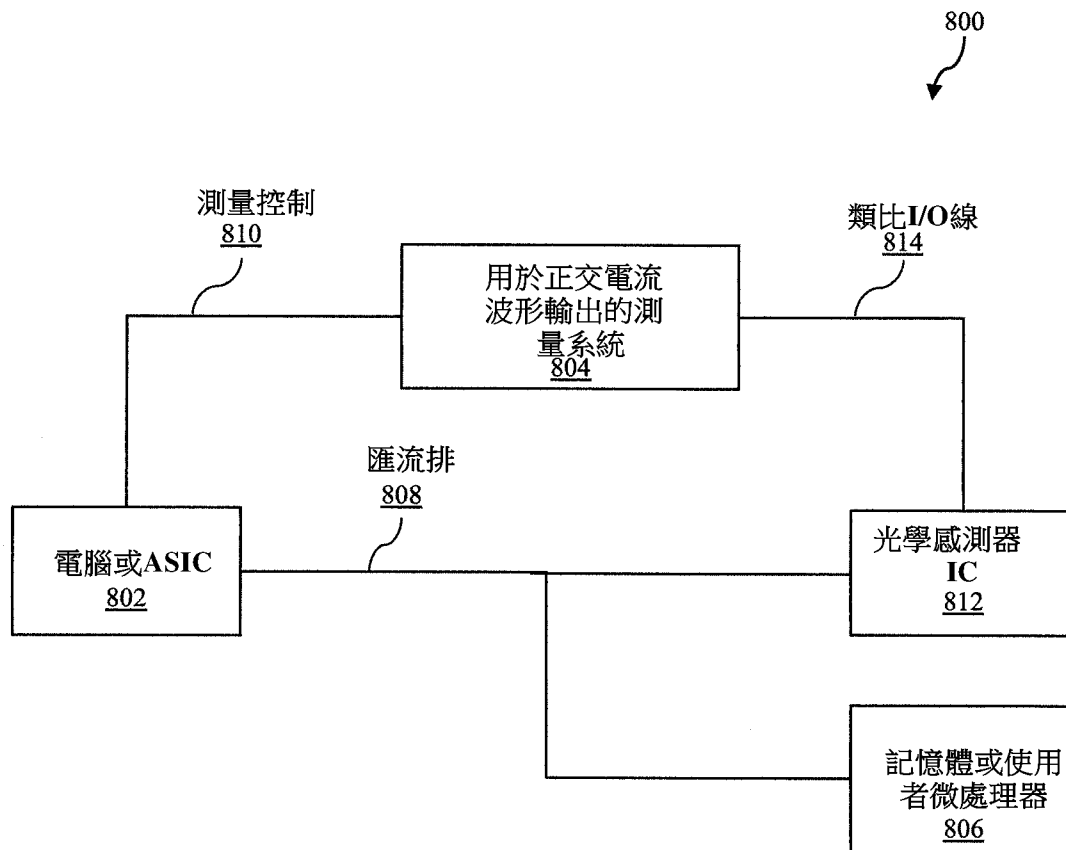
【圖 5】



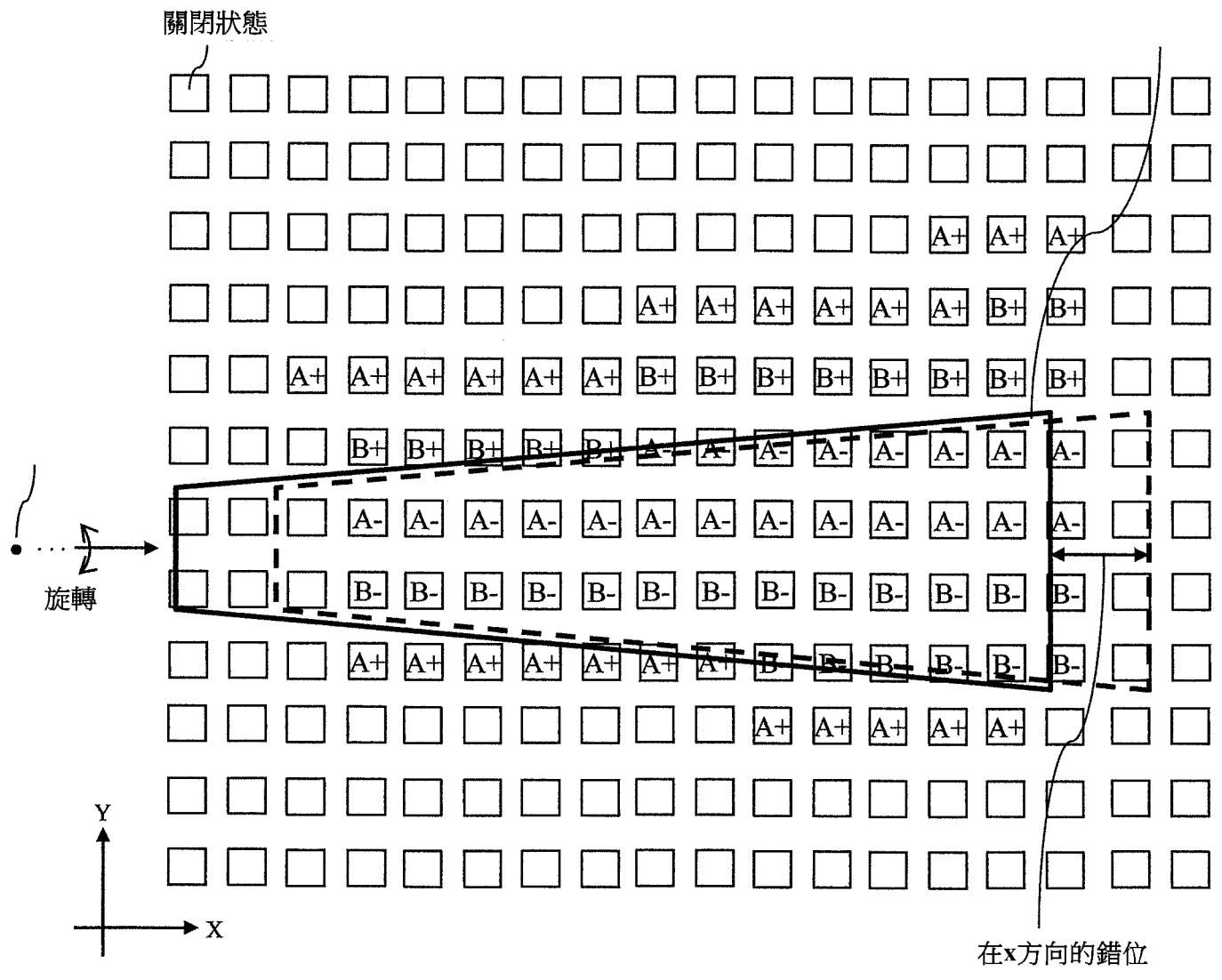
【圖 6】



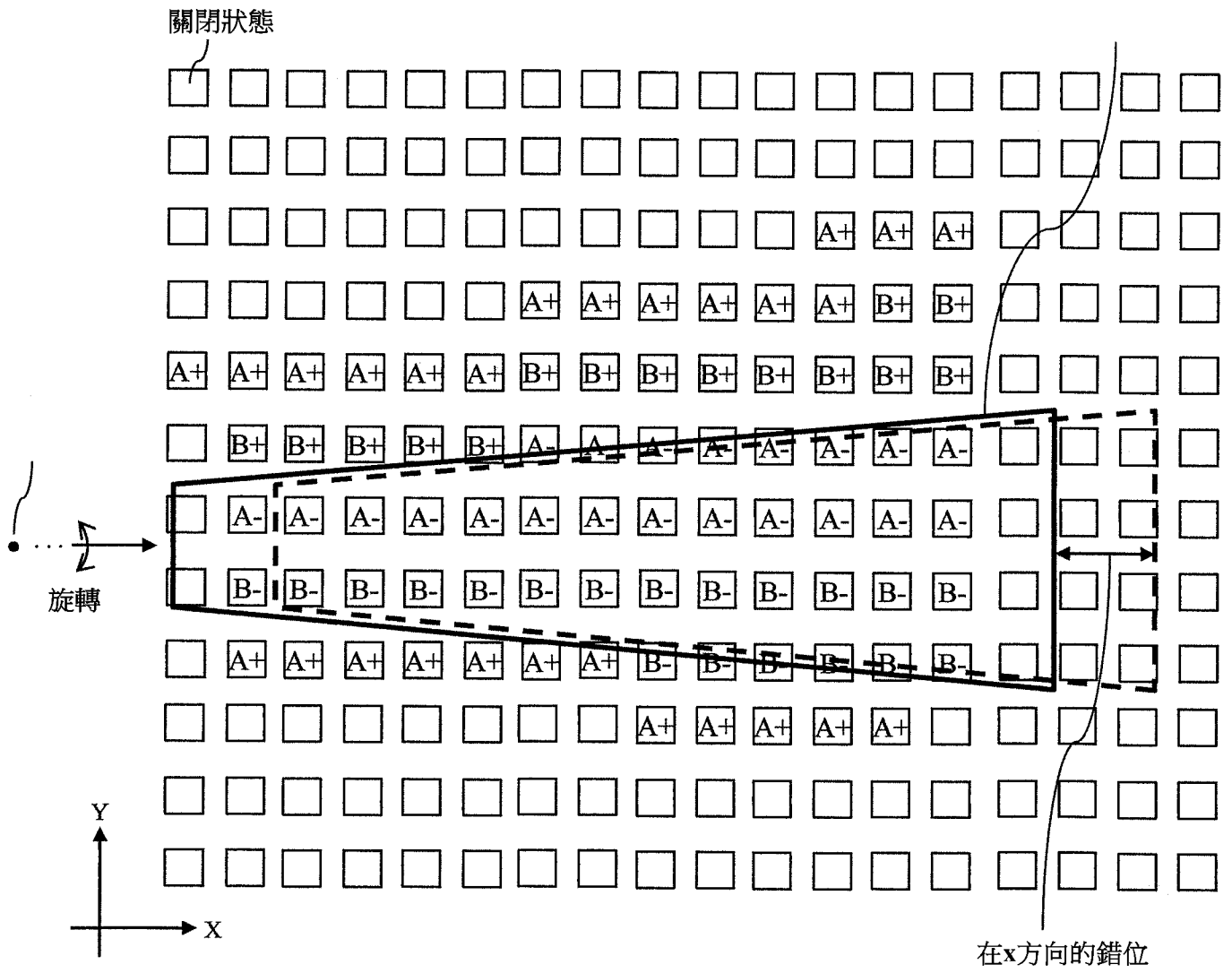
【圖 7】



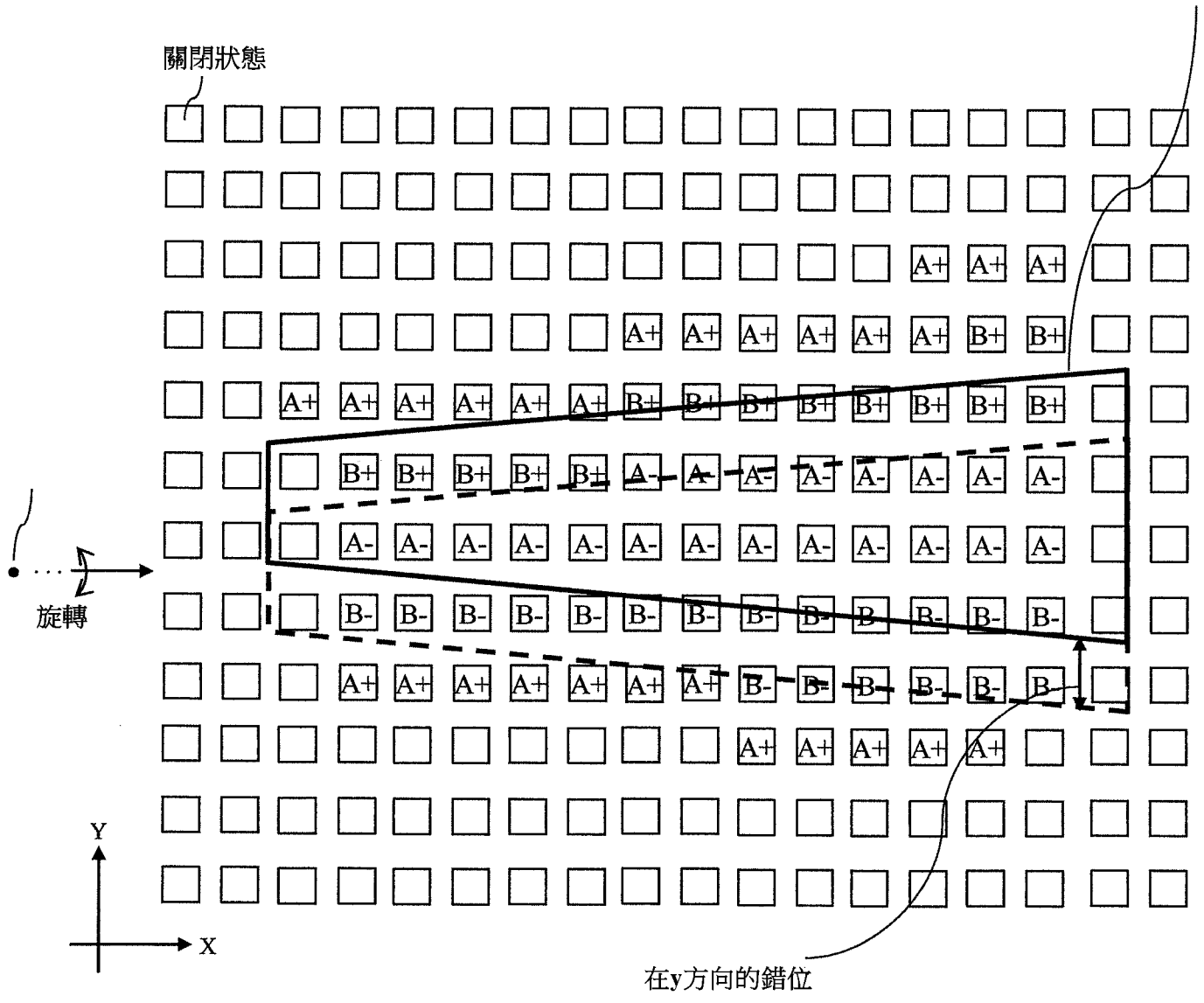
【圖 8】



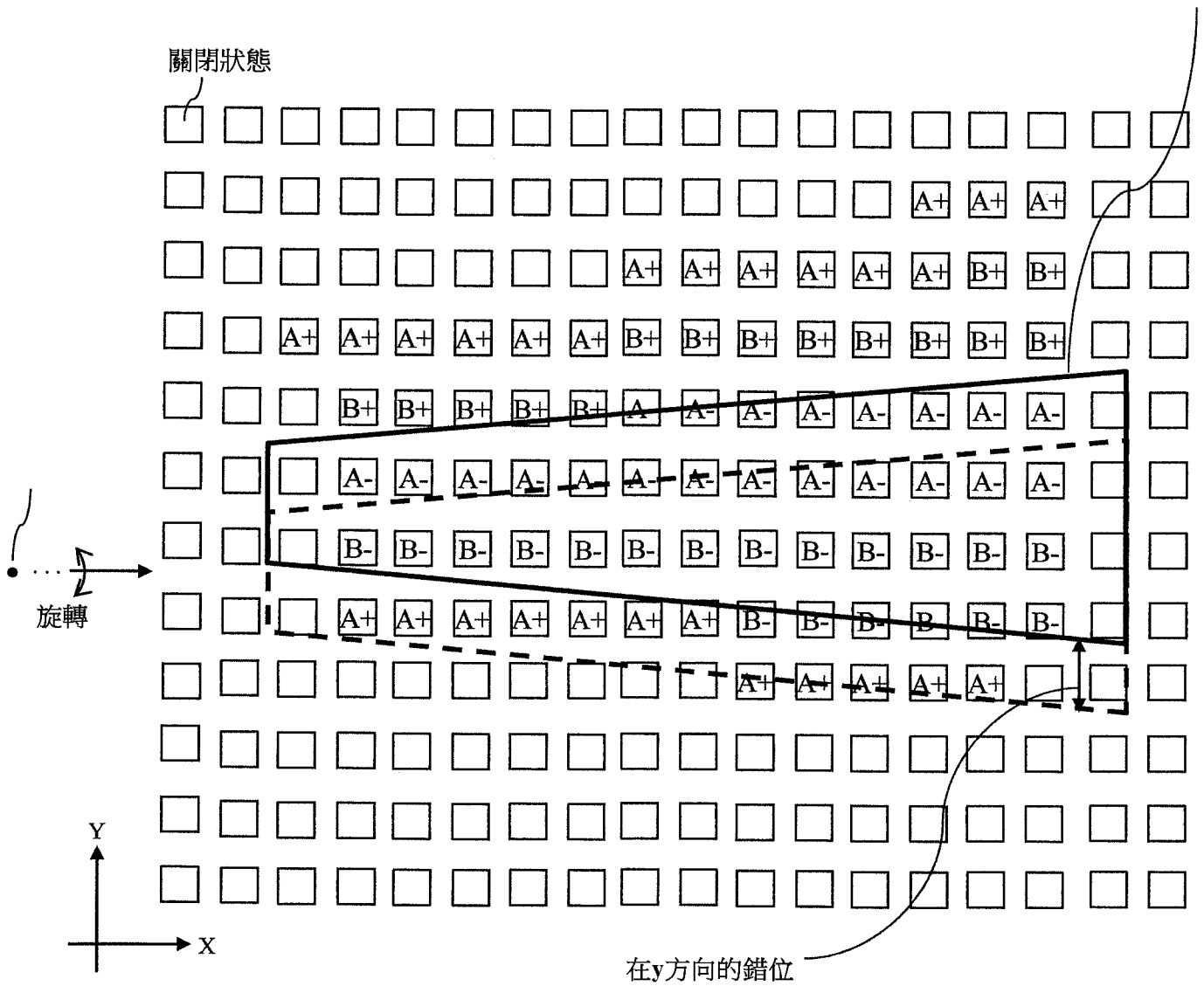
【圖 9A】



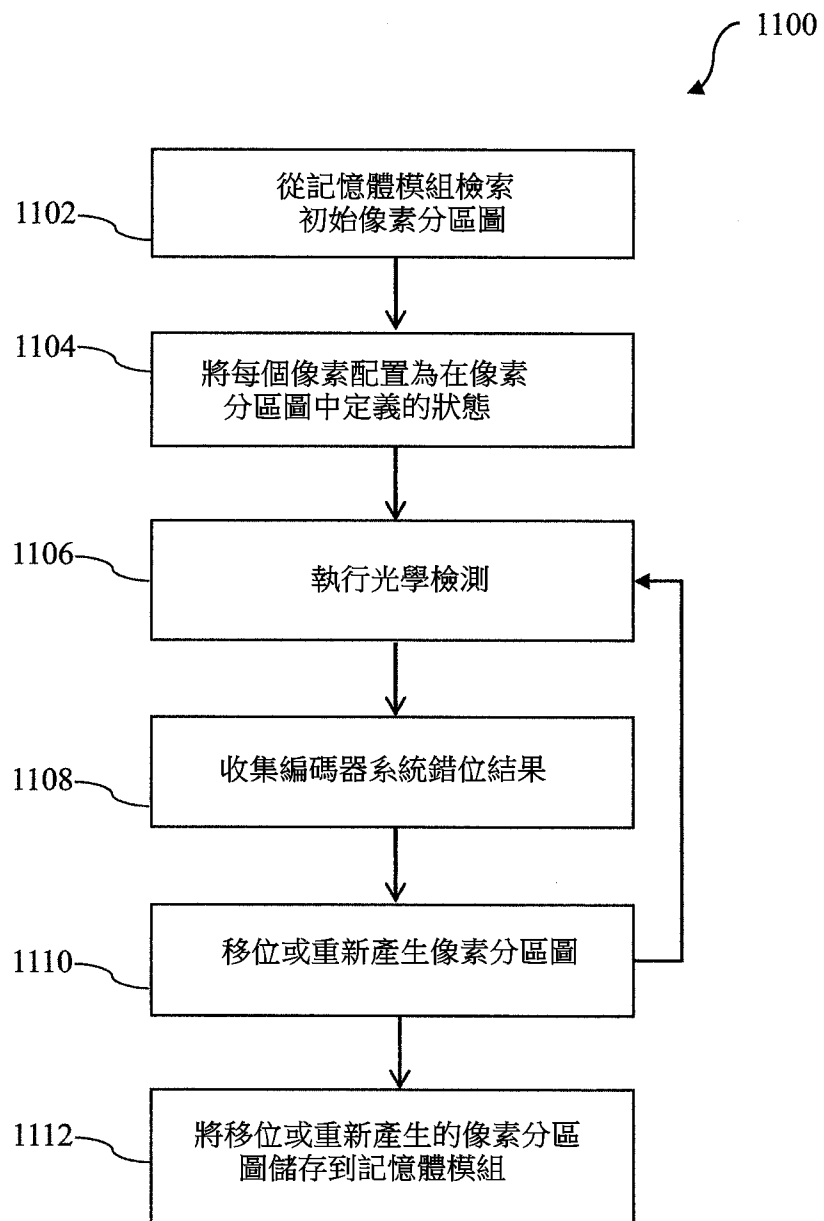
【圖 9B】



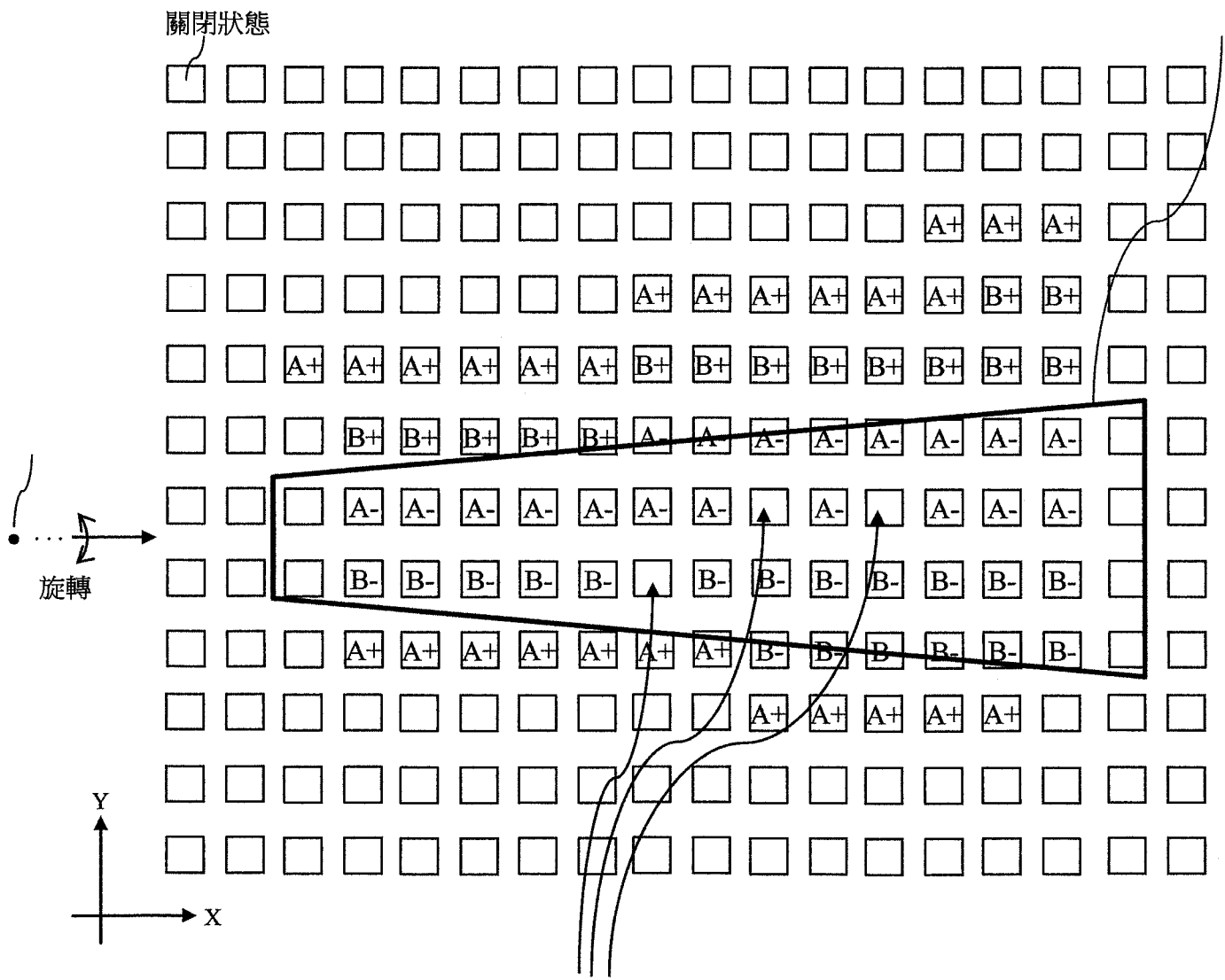
【圖 10A】



【圖 10B】

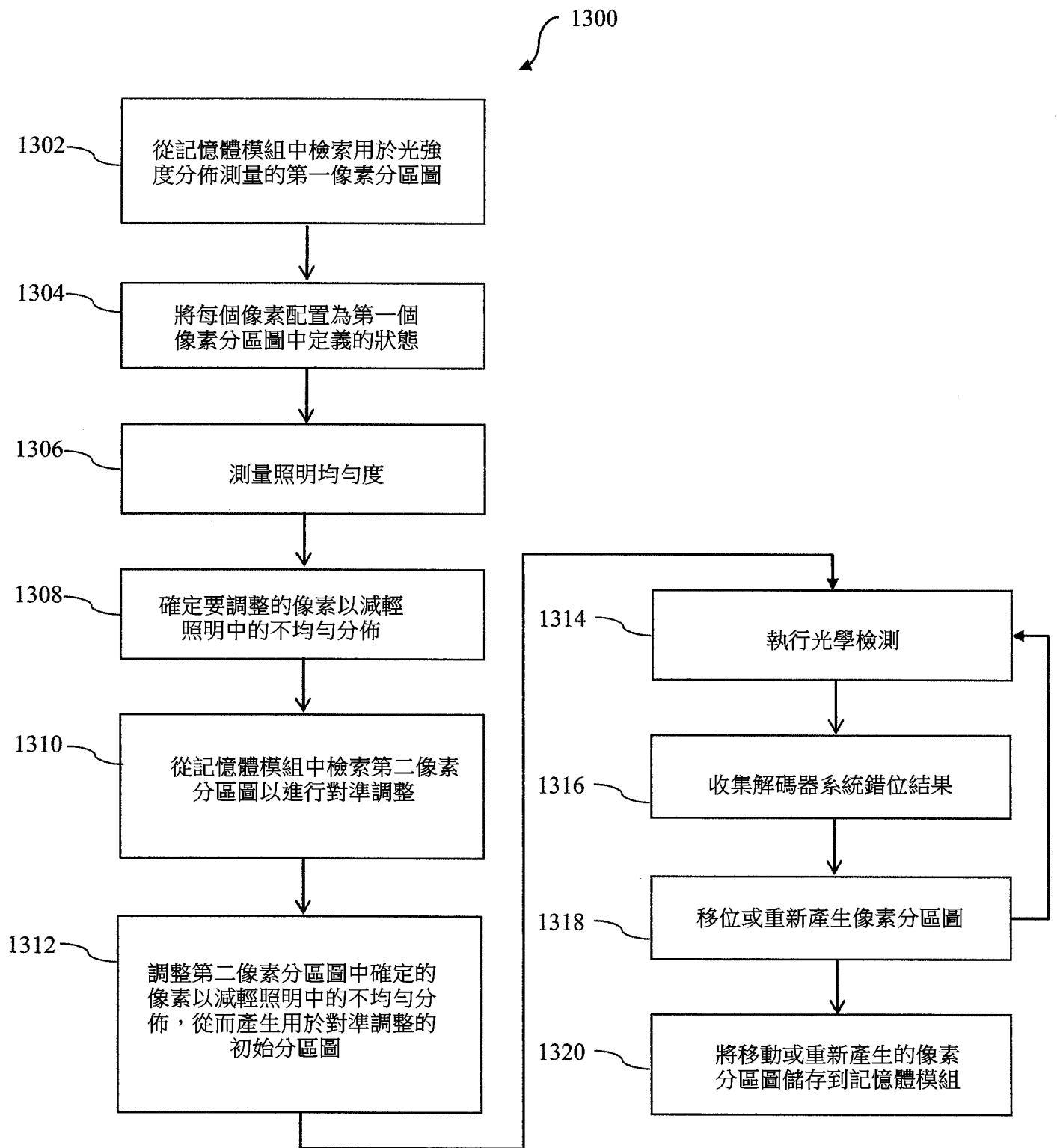


【圖 11】



關閉像素以減輕照明
中的不均勻分佈

【圖 12】



【圖 13】