



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202132811 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：110103428

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 29 日

(51)Int. Cl.：

G01T1/16 (2006.01)**G01T1/17 (2006.01)**

(30)優先權：2020/02/27

世界智慧財產權組織

PCT/CN2020/076915

(71)申請人：大陸商深圳幀觀德芯科技有限公司 (中國大陸) SHENZHEN XPECTVISION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：曹培炎 CAO, PEIYAN (CN)；劉雨潤 LIU, YURUN (CN)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：9 共 43 頁

(54)名稱

成像系統及其操作方法

(57)摘要

本發明公開了一種方法，其包括：平移檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i)， $i=1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線是平滑的；並且在所述移動圓 (i)， $i=1, \dots, M$ ，中，當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時，使用所述檢測器模塊捕獲場景的部分影像 (i, j)， $j=1, \dots, H_i$ ，其中 H_i 是大於 1 的整數。

Disclosed herein is a method comprising: translating a detector module such that a point of the detector module moves along a curve through movement rounds (i), $i=1, \dots, M$, with M being a positive integer, wherein the curve is smooth; and in the movement round (i), $i=1, \dots, M$, capturing partial images (i, j) of a scene using the detector module, $j=1, \dots, H_i$, when the point is at position $P_{i,j}$ on the curve, with H_i being an integer greater than 1.

指定代表圖：

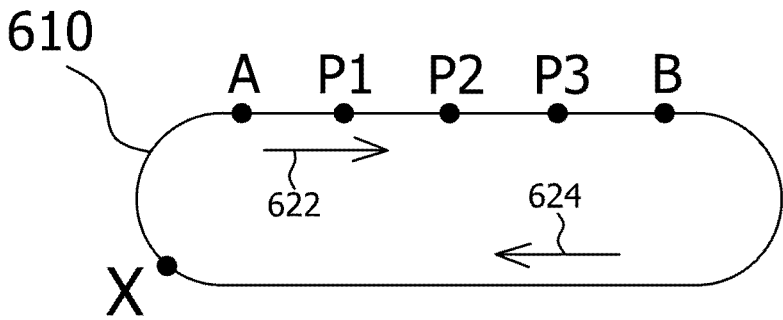
符號簡單說明：

610:曲線

622、624:方向

A、B、P1、P2、P3:
位置

X:點



【圖6】



202132811

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 成像系統及其操作方法**【英文發明名稱】**IMAGING SYSTEM AND OPERATING METHOD

THEREOF

【中文】 本發明公開了一種方法，其包括：平移檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線是平滑的；並且在所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，中，當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時，使用所述檢測器模塊捕獲場景的部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，其中 H_i 是大於1的整數。

【英文】 Disclosed herein is a method comprising: translating a detector module such that a point of the detector module moves along a curve through movement rounds (i) , $i=1, \dots, M$, with M being a positive integer, wherein the curve is smooth; and in the movement round (i) , $i=1, \dots, M$, capturing partial images (i, j) of a scene using the detector module, $j=1, \dots, H_i$, when the point is at position $P_{i,j}$ on the curve, with H_i being an integer greater than 1.

【指定代表圖】 圖6。**【代表圖之符號簡單說明】**

610:曲線

622、624:方向

A、B、P1、P2、P3:位置

X:點

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 成像系統及其操作方法

【英文發明名稱】IMAGING SYSTEM AND OPERATING METHOD

THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種系統及其操作方法，且特別是有關於一種成像系統及其操作方法。

【先前技術】

【0002】 輻射檢測器是一種測量輻射特性的裝置。所述特性的示例可包括輻射的強度、相位和偏振的空間分佈。所述輻射可以是與物體相互作用的輻射。例如，由輻射檢測器所測得的輻射可以是已經從物體穿透或從物體反射的輻射。所述輻射可以是電磁輻射，比如紅外光、可見光、紫外光、X 射線或 γ 射線。所述輻射可以是其他類型，比如 α 射線和 β 射線。一個影像感測器可以包括多個輻射檢測器。

【發明內容】

【0003】 本發明公開一種方法，其包括：平移檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i)， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線是平滑的；並且在所述移動圓

(i), $i = 1, \dots, M$, 中, 當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時, 使用所述檢測器模塊捕獲場景的部分影像 (i, j), $j = 1, \dots, H_i$, 其中 H_i 是大於 1 的整數。

【0004】 在某方面, 所述曲線是一個圓。

【0005】 在某方面, 所述曲線包括直線段, 並且所述位置 $P_{i,j}$ 在所述直線段上。

【0006】 在某方面, $M \geq 2$ 。

【0007】 在某方面, 所述檢測器模塊包括 N 個空間不連續的主動區域, N 為大於 1 的正整數。

【0008】 在某方面, 所述點的速度是通過所述移動圓 (i), $i = 1, \dots, M$, 的時間的連續函數。

【0009】 在某方面, 捕獲部分影像 (i, j) 包括當所述點位於所述移動圓 (i) 中的位置 $P_{i,j}$ 時, 收集響應於入射輻射在所述檢測器模塊中生成的載流子。

【0010】 在某方面, 所述檢測器模塊包括排成 K 行和 L 列的 N 個空間不連續的主動區域, 其中 K 、 L 和 N 為正整數, 並且所述 K 行定義行的方向, 所述 L 列定義列的方向。

【0011】 在某方面, 所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述行的方向上的大小大於所述 K 行之一行中的所述 N 個空間不連續的主動區域中的兩個相鄰的主動區域之間的距離, 並且其中所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述列的方向上的大小大於所述 L 列之一列中的所述 N 個空間不連續的主動區域的兩個相鄰的主

動區域之間的距離。

【0012】 在某方面，所述方法進一步包括操作屏蔽系統，以使當所述點位於位置 $P_{i,j}$ ， $i = 1, \dots, M$ ，且 $j = 1, \dots, H_i$ ，時，所述屏蔽系統阻擋未對準所述 N 個空間不連續的主動區域的輻射。

【0013】 在某方面，所述屏蔽系統包括：(A) 在所述行的方向上延伸的行屏蔽條，和 (B) 在所述列的方向上延伸的列屏蔽條，並且其中操作所述屏蔽系統包括沿所述列的方向平移所述行屏蔽條，沿所述行的方向平移列屏蔽條，或兩者同時進行。

【0014】 在某方面，所述方法進一步包括對於所述移動圓 (i)，通過拼接所述部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，來形成所述場景的整體的影像 (i)。

【0015】 在某方面，所述曲線是閉合的。

【0016】 本發明公開一種成像系統，其包括檢測器模塊，其中所述成像系統被配置為平移所述檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i)， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線是平滑的，並且其中在所述移動圓 (i)， $i = 1, \dots, M$ ，中，當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時，捕獲場景的部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，其中 H_i 是大於 1 的整數。

【0017】 在某方面，所述曲線是一個圓。

【0018】 在某方面，所述曲線包括直線段，並且所述 H_i 個位置在所述直線段上。

【0019】 在某方面， $M \geq 2$ 。

【0020】 在某方面，所述檢測器模塊包括 N 個空間不連續的主動區域， N 為大於 1 的正整數。

【0021】 在某方面，所述點的速度是通過所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，的時間的連續函數。

【0022】 在某方面，所述成像系統被配置為通過在所述點位於所述位置 $P_{i,j}$ 時，收集響應於入射輻射在所述檢測器模塊中生成的載流子而捕獲部分影像 (i, j) 。

【0023】 在某方面，所述檢測器模塊包括排成 K 行和 L 列的 N 個空間不連續的主動區域，其中 K 、 L 和 N 為正整數，並且其中，所述 K 行定義行的方向，所述 L 列定義列的方向。

【0024】 在某方面，所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述行的方向上的大小大於所述 K 行之一行中的所述 N 個空間不連續的主動區域中的兩個相鄰的主動區域之間的距離，並且所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述列的方向上的大小大於所述 L 列之一列中的所述 N 個空間不連續的主動區域的兩個相鄰的主動區域之間的距離。

【0025】 在某方面，所述成像系統進一步包括屏蔽系統，該屏蔽系統被配置為當所述點位於位置 $P_{i,j}$ ， $i = 1, \dots, M$ ，且 $j = 1, \dots, H_i$ ，時，阻擋未對準所述 N 個空間不連續的主動區域的輻射。

【0026】 在某方面，所述屏蔽系統包括：(A) 在所述行的方向上延伸的行屏蔽條，和 (B) 在所述列的方向上延伸的列屏蔽條，其中操作所述屏蔽系統包括沿所述列的方向平移所述行屏蔽條，沿

所述行的方向平移列屏蔽條，或兩者同時進行。

【0027】 在某方面，所述成像系統進一步包括處理器，所述處理器被配置為，對於所述移動圓(i)，通過拼接所述部分影像(i,j)， $j = 1, \dots, H_i$ ，來形成所述場景的整體的影像(i)。

【0028】 在某方面，所述曲線是閉合的。

【圖式簡單說明】

【0029】

圖 1 示意示出根據實施例的一種輻射檢測器。

圖 2A 示意示出所述輻射檢測器的簡化截面圖。

圖 2B 示意示出所述輻射檢測器的詳細截面圖。

圖 2C 示意示出所述輻射檢測器的替代詳細截面圖。

圖 3 示意示出包括了所述輻射檢測器和印刷電路板 (PCB) 的封裝的俯視圖。

圖 4 示意示出根據實施例的檢測器模塊的截面圖，其中圖 3 中的多個所述封裝被安裝到系統印刷電路板。

圖 5A-圖 5D 示意示出根據實施例的處於操作中的所述檢測器模塊的俯視圖。

圖 6 示意示出根據替代實施例的當所述檢測器模塊的點移動通過移動圓時所述檢測器模塊的操作。

圖 7 示出根據實施例的總結和概括所述檢測器模塊的操作的流程圖。

圖 8A-圖 8C 示出根據實施例的所述檢測器模塊的操作。

圖 9 示意示出根據實施例的成像系統的俯視圖。

【實施方式】

【0030】 圖 1 示意示出作為示例的輻射檢測器 100。所述輻射檢測器 100 可以包括像素 150（也稱為感測元件 150）的陣列。該陣列可以是矩形陣列（如圖 1 所示）、蜂窩形陣列、六邊形陣列或任何其他合適的陣列。在圖 1 示例中的所述像素 150 陣列具有按照 4 行 7 列排列的 28 個像素 150；通常所述像素 150 陣列可以具有任何數量的行和任何數量的列。

【0031】 輻射可以包括諸如光子（電磁波）和亞原子粒子（例如，中子、質子、電子、 α 粒子等）等粒子。每個像素 150 可以被配置為檢測入射在其上的輻射並且可以被配置為測量所述入射輻射的特徵（例如，粒子的能量、波長和頻率）。所述輻射檢測器 100 的像素 150 的測量因此構成入射在所述像素上的所述輻射的影像。可以說所述影像是所述入射輻射所產生的物體或場景的影像。

【0032】 每個像素 150 可以被配置為在一段時間內對入射在其上的其能量落入多個能量倉中的輻射粒子的數量進行計數。所有所述像素 150 均可以被配置為對在相同時間段內的多個能量倉內入射在其上的輻射粒子的數量進行計數。當所述入射輻射粒子具有相似的能量時，所述像素 150 可以簡單地被配置為對一段時間內入射在其上的輻射粒子的數量進行計數，而無需測量各個輻射粒

子的能量。

【0033】每個像素 150 可以具有其自己的類比數位轉換器 (ADC)，該類比數位轉換器被配置為將表示入射輻射粒子能量的類比信號數字化為數位信號，或者將表示多個入射輻射粒子總能量的類比信號數字化為數位信號。所述像素 150 可以被配置為並行操作。例如，當一個像素 150 測量入射的輻射粒子時，另一個像素 150 可能正在等待輻射粒子到達。所述像素 150 可以不必要是單獨可尋址的。

【0034】在此描述的輻射檢測器 100 可以具有諸如 X 射線望遠鏡、乳腺 X 射線照相、工業 X 射線缺陷檢測、X 射線顯微鏡或顯微照相、X 射線鑄件檢驗，X 射線無損試驗、X 射線焊接檢驗、X 射線數位減影血管造影等應用。也可以將所述輻射檢測器 100 用於代替照相底片、照相膠片、光激發磷光板、X 射線影像增強器、閃爍體或 X 射線檢測器。

【0035】圖 2A 示意示出根據實施例的圖 1 中沿 2A-2A 線的輻射檢測器 100 的簡化截面圖。更具體地講，所述檢測器 100 可包括輻射吸收層 110 和電子元件層 120 (例如，專用集成電路)，其用於處理或分析在所述輻射吸收層 110 中產生的入射輻射的電信號。所述輻射檢測器 100 可包括也可不包括閃爍體(圖中未顯示)。所述輻射吸收層 110 可包括半導體材料，諸如矽、鍺、砷化鎵、碲化鎢、鎢鋅碲或其組合。所述半導體材料對於感興趣的輻射可具有高的質量衰減係數。

【0036】 圖 2B 示意示出作為示例的圖 1 中沿 2A-2A 線的輻射檢測器 100 的詳細截面圖。更具體地講，所述輻射吸收層 110 可包括由第一摻雜區 111 和第二摻雜區 113 的一個或多個離散區 114 組成的一個或多個二極體（例如，p-i-n 或 p-n）。所述第二摻雜區 113 可通過可選的本徵區 112 而與所述第一摻雜區 111 分離。所述離散區 114 通過所述第一摻雜區 111 或所述本徵區 112 而彼此分離。所述第一摻雜區 111 和所述第二摻雜區 113 具有相反類型的摻雜（例如，區域 111 是 p 型並且區域 113 是 n 型，或者區域 111 是 n 型並且區域 113 是 p 型）。在圖 2B 中的示例中，所述第二摻雜區 113 的每個離散區 114 與所述第一摻雜區 111 和所述可選的本徵區 112 一起組成一個二極體。即，在圖 2B 的示例中，所述輻射吸收層 110 包括多個二極體（更具體地講，7 個二極體對應於圖 1 的所述陣列中的一行的 7 個像素 150，為簡單起見，圖 2B 中只標記了其中的 2 個像素 150）。所述多個二極體具有電觸點 119A 作為共享（共用）電極。所述第一摻雜區 111 還可具有離散部分。

【0037】 所述電子元件層 120 可包括電子系統 121，其適用於處理或解釋由入射在所述輻射吸收層 110 上的輻射所產生的信號。所述電子系統 121 可包括類比電路比如濾波器網絡、放大器、積分器、比較器，或數位電路比如微處理器和儲存器。所述電子系統 121 可包括一個或多個類比數位轉換器。所述電子系統 121 可包括由所述像素 150 共用的組件或專用於單個像素 150 的組件。例如，所述電子系統 121 可包括專用於每個像素 150 的放大器和在所有

像素 150 間共用的微處理器。所述電子系統 121 可通過通孔 131 電連接到所述像素 150。所述通孔之間的空間可用填充材料 130 填充，其可增加所述電子元件層 120 到所述輻射吸收層 110 連接的機械穩定性。其他鍵合技術有可能在不使用所述通孔 131 的情況下將所述電子系統 121 連接到所述像素 150。

【0038】 當來自所述輻射源（圖中未顯示）的輻射撞擊包括二極體的所述輻射吸收層 110 時，所述輻射粒子可被吸收並通過若干機制產生一個或多個載流子（例如，電子、空穴）。所述載流子可在電場下向其中一個所述二極體的電極漂移。所述電場可以是外部電場。所述電觸點 119B 可包括離散部分，其中的每個離散部分與所述離散區 114 電接觸。術語“電接觸”可與詞語“電極”互換使用。在實施例中，所述載流子可向不同方向漂移，以使由單個輻射粒子產生的所述載流子大致未被 2 個不同的離散區 114 共用（“大致未被共用”在這裡意指這些載流子中的不到 2%、不到 0.5%、不到 0.1%、或不到 0.01% 流向與餘下載流子不同的一個所述離散區 114）。由入射在所述離散區 114 之一的足跡周圍的輻射粒子所產生的載流子大致未被另一所述離散區 114 共用。與一個離散區 114 相關聯的一個像素 150 可以是所述離散區 114 周圍的區，由入射在其中的一個輻射粒子所產生的載流子大致全部（超過 98%、超過 99.5%、超過 99.9% 或超過 99.99%）流向其中。即，所述載流子中的不到 2%、不到 1%、不到 0.1%、或不到 0.01% 流到所述像素 150 之外。

【0039】 圖 2C 示意示出根據實施例的圖 1 沿 2A-2A 線的所述輻射檢測器 100 的替代詳細截面圖。更具體地講，所述輻射吸收層 110 可包括半導體材料，比如矽、鍺、砷化鎵、碲化鎢、鎢鋅碲或其組合，的電阻器，但不包括二極體。所述半導體材料對於感興趣的輻射可具有高的質量衰減係數。在實施例中，圖 2C 中的所述電子元件層 120 在結構和功能方面可以類似於圖 2B 中的所述電子元件層 120。

【0040】 當所述輻射撞擊包括所述電阻器但不包括二極體的所述輻射吸收層 110 時，該輻射可被吸收並通過若干機制產生一個或多個載流子。一個輻射粒子可產生 10 到 100000 個載流子。所述載流子可在電場下向電觸點 119A 和電觸點 119B 漂移。所述電場可以是外部電場。所述電觸點 119B 包括離散部分。在實施例中，所述載流子可向不同方向漂移，以使由單個輻射粒子產生的所述載流子大致未被所述電觸點 119B 個不同的離散部分共用（“大致未被共用”在這裡意指這些載流子中不到 2%、不到 0.5%、不到 0.1%或不到 0.01%流向與餘下載流子不同組的離散部分）。由入射在所述電觸點 119B 離散部分之一的足跡周圍的輻射粒子所產生的載流子大致未被另一所述電觸點 119B 離散部分共用。與所述電觸點 119B 離散部分之一相關聯的一個像素 150 可以是所述離散部分周圍的區，由入射在其中的輻射粒子所產生的載流子大致全部（超過 98%、超過 99.5%、超過 99.9%或超過 99.99%）流向其中。即，所述載流子中的不到 2%、不到 0.5%、不到 0.1%、或不

到 0.01% 流到與所述電觸點 119B 離散部分之一相關聯的所述像素之外。

【0041】 圖 3 示意示出根據實施例的包括了所述輻射檢測器 100 和印刷電路板 400 的封裝 200 的俯視圖。本發明中所用術語“印刷電路板”不限於特定材料。例如，印刷電路板可包括半導體。所述輻射檢測器 100 被安裝到所述印刷電路板 400。為了清楚起見，圖中未示出所述輻射檢測器 100 和所述印刷電路板 400 之間的連線。所述印刷電路板 400 可以有一個或多個輻射檢測器 100。所述印刷電路板 400 可具有未被所述輻射檢測器 100 覆蓋的區 405（例如，用於容納鍵合線 410 的區）。所述輻射檢測器 100 可具有主動區域 190，該主動區域 190 是所述像素 150（如圖 1）所在的位置。所述輻射檢測器 100 可在其邊緣附近具有周邊區域 195。所述周邊區域 195 沒有像素，並且所述輻射檢測器 100 未檢測到入射在周邊區域 195 的輻射粒子。

【0042】 圖 4 示意示出根據實施例的檢測器模塊 490 的截面圖。所述檢測器模塊 490 可包括安裝到系統印刷電路板 450 的圖 3 的一個或多個封裝 200。圖 4 僅示出 2 個封裝 200 作為示例。所述印刷電路板 400 和所述系統印刷電路板 450 之間的電連接可通過鍵合線 410 實現。為了將所述鍵合線 410 容納在所述印刷電路板 400 上，所述印刷電路板 400 具有未被所述輻射檢測器 100 覆蓋的區 405。為了在所述系統印刷電路板 450 上容納所述鍵合線 410，所述封裝 200 之間具有間隙。所述間隙可以是大約 1mm 或更大。入

射在所述周邊區域 195 上、所述區 405 上或所述間隙上的輻射粒子無法通過所述系統印刷電路板 450 上的所述封裝 200 進行檢測。

【0043】 輻射檢測器（例如，所述輻射檢測器 100）的盲區是指入射的輻射粒子無法被所述輻射檢測器檢測到的所述輻射檢測器的輻射接收表面的區域。封裝（例如，所述封裝 200）的盲區是指入射的輻射粒子無法被所述輻射檢測器或所述封裝中的輻射檢測器檢測到的所述封裝的所述輻射接收表面的區域。在圖 3 和圖 4 所示的示例中，所述封裝 200 的所述盲區包括所述周邊區域 195 和所述區 405。影像感測器（例如，檢測器模塊 490）的盲區（例如，盲區 488）具有一組封裝（例如，安裝在相同印刷電路板上的封裝、佈置在相同層中的封裝）包括該組中的所述封裝的所述盲區和所述封裝之間的間隙的組合。

【0044】 在實施例中，包括所述輻射檢測器 100 的所述檢測器模塊 490 可以具有不能檢測入射輻射的盲區 488。然而，在實施例中，具有空間上不連續的主動區域 190 的所述檢測器模塊 490 可以捕獲入射輻射的部分影像。在實施例中，這些被捕獲的部分影像以使它們可以被所述檢測器模塊 490（例如，其中的處理器）拼接以形成入射輻射的單一影像。換句話說，這些被捕獲的部分影像以使拼接這些被捕獲的部分影像以形成單一影像是可能的。在實施例中，這些被捕獲的部分影像可以被拼接以形成單一影像。

【0045】 圖 5A-圖 5D 示意示出根據實施例的處於操作中的所述檢測器模塊 490 的俯視圖。在實施例中，所述檢測器模塊 490 可以

包括 2 個主動區域 190a 和 190b（類似於圖 3 和圖 4 的主動區域 190）和所述盲區 488。為簡單起見，所述檢測器模塊 490 的其他部分，例如周邊區域 195（如圖 4）圖中未示出。在實施例中，包圍金屬劍 512 的紙板箱 510 可以位於所述檢測器模塊 490 和在頁面之前的輻射源（圖中未示出）之間。所述紙板箱 510 在所述檢測器模塊 490 和觀察者的眼睛之間。在下文中，為了概括起見，包圍所述金屬劍 512 的所述紙板箱 510 可以被稱為所述物體或場景 510 + 512。

【0046】 在實施例中，所述檢測器模塊 490 在捕獲所述物體/場景 510 + 512 的影像中的操作可以如下。首先，如圖 5A 所示，所述物體/場景 510 + 512 可以是靜止的，並且所述檢測器模塊 490 可以相對於所述物體/場景 510 + 512 移動到第一成像位置。然後，當所述檢測器模塊 490 處於所述第一成像位置時，所述檢測器模塊 490（具體來說，所述主動區域 190a 和 190b）可以用於捕獲所述物體/場景 510 + 512 的第一部分影像 520.1。

【0047】 接下來，在實施例中，如圖 5B 所示，所述檢測器模塊 490 可以相對於所述物體/場景 510 + 512 移動到第二成像位置。然後，當所述檢測器模塊 490 處於所述第二成像位置時，所述檢測器模塊 490（具體來說，所述主動區域 190a 和 190b）可以用於捕獲所述物體/場景 510 + 512 的第二部分影像 520.2。

【0048】 接下來，在實施例中，如圖 5C 所示，所述檢測器模塊 490 可以相對於所述物體/場景 510 + 512 移動到第三成像位置。然

後，當所述檢測器模塊 490 處於所述第三成像位置時，所述檢測器模塊 490（具體來說，所述主動區域 190a 和 190b）可以用於捕獲所述物體/場景 510 + 512 的第三部分影像 520.3。

【0049】 在實施例中，所述主動區域 190a 和 190b 的大小和形狀以及所述第一成像位置、第二成像位置和第三成像位置的位置可以使得所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 的任何部分影像與所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 中的至少另一部分影像重疊。例如，所述第一成像位置和所述第二成像位置之間的距離 492 可以接近並小於所述主動區域 190a 的寬度 190w；因此，所述第一部分影像 520.1 與所述第二部分影像 520.2 重疊。

【0050】 在所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 的任何部分影像與所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 中的至少另一個部分影像重疊的情況下，拼接所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 而形成所述物體/場景 510 + 512 的單一影像 520（圖 5D）是可能的。在實施例中，所述部分影像 520.1、520.2 和 520.3 可以被拼接而形成所述物體/場景 510 + 512 的所述單一影像 520（圖 5D）。

【0051】 圖 6 示意示出根據替代實施例的當所述檢測器模塊 490 的點 X（圖 5A）移動通過移動圓時，圖 5A 的所述檢測器模塊 490 的操作。所述點 X 可以是所述檢測器模塊 490 上相對於所述檢測器模塊 490 固定的任何點。具體地講，在實施例中，在所述點 X 的第一移動圓中，所述檢測器模塊 490 可以被平移（即，所述檢測器模塊 490 的所有點 X 在相同方向上同時移動相同的距離）以

使所述檢測器模塊 490 的所述點 X 沿著曲線 610 移動。在實施例中，當所述檢測器模塊 490 分別處於第一、第二和第三成像位置（圖 5A-圖 5C）時，所述點 X 可以在所述曲線 610 上的位置 P1、P2 和 P3 處。

【0052】 在實施例中，如圖所示，所述曲線 610 可以是閉合的（即，所述曲線 610 沒有終點並且圍繞一個區域）。在實施例中，所述曲線 610 可以是平滑的。當且僅當曲線在所述曲線上的任何地方都是可微的時，所述曲線才平滑。

【0053】 更具體地講，在實施例中，在所述第一移動圓中，所述點 X 可以在位置 A 處開始並且沿著所述曲線 610 在所述方向 622 上移動（即，順時針方向）。在實施例中，當所述點 X 在所述位置 P1 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第四部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，當所述點 X 在位置 P2 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第五部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，當所述點 X 在位置 P3 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第六部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，所述點 X 可以沿著所述曲線 610 在所述方向 624（即，順時針）上移動回到所述點 A，完成所述點 X 的所述第一移動圓。

【0054】 接下來，在實施例中，所述點 X 的第二移動圓可以被執行。在實施例中，在所述點 X 的所述第二移動圓中的所述檢測器模塊 490 的操作可以類似於在所述點 X 的所述第一移動圓中的所述檢測器模塊 490 的所述操作。具體地講，在實施例中，在第二

移動圓中，所述點 X 可以在所述位置 A 處開始並且沿著所述曲線 610 在所述方向 622 上（即，順時針）移動。

【0055】 在實施例中，當所述點 X 在位置 P1 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第七部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，當所述點 X 在所述位置 P2 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第八部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，當所述點 X 在所述位置 P3 時，所述檢測器模塊 490 可以捕獲第九部分影像（圖中未示出）。接下來，在實施例中，所述點 X 可以沿著所述曲線 610 在所述方向 624（即，順時針）上移動回到所述點 A，從而完成所述點 X 的所述第二移動圓。但是，在所述第二移動圓中，所述點 X 可以沿著不同於所述曲線 610 的曲線移動。在所述第二移動圓中，當所述點 X 處於 P1、P2 和 P3 以外的位置時，可能會捕獲部分影像。

【0056】 接下來，在實施例中，可以執行類似於所述點 X 的所述第一移動圓的所述點 X 的附加移動圓。在實施例中，在所述點 X 的每個附加移動圓中的所述檢測器模塊 490 的操作可以類似於在所述點 X 的所述第一移動圓中的所述檢測器模塊 490 的操作。

【0057】 圖 7 示出了根據實施例的總結和概括所述檢測器模塊 490 的操作的流程圖 700。在步驟 710 中，所述檢測器模塊 490 可以被平移，以使所述檢測器模塊 490 的所述點 X 沿著所述曲線 610 通過所述移動圓 (i)， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線 610 是平滑的。所述曲線 610 可以是閉合的。在步驟 720 中，

在所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，中，當所述點 X 位於所述曲線 610 上的位置 $P_{i,j}$ （例如，圖 6 的 3 個位置 $P1$ 、 $P2$ 和 $P3$ ）時，所述檢測器模塊 490 可以用於捕獲場景的部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，（例如， $i = 1$ 的第四、第五和第六部分影像）。其中 H_i 是大於 1 的整數（例如，圖 6 中的 $H_1 = 3$ ）。

【0058】 在實施例中，在所述點 X 的每個移動圓中捕獲的所述 3 個部分影像（例如，在所述第一移動圓中捕獲的第四、第五和第六部分影像）使得可以拼接這 3 個部分影像以形成入射輻射的單一影像。在實施例中，在點 X 的每個移動圓中捕獲的 3 個部分影像（例如，在第一移動圓中捕獲的第四、第五和第六部分影像）可以被拼接以形成入射輻射的單一影像。

【0059】 在實施例中，參考圖 6，所述曲線 610 可以包括直線段 A-B，其中所述 H_i 位置（例如，所述位置 $P1$ 、 $P2$ 和 $P3$ ）在所述直線段 A-B 上。在實施例中，所述檢測器模塊 490 可以被平移，以使所述檢測器模塊 490 的所述點 X 沿著曲線 610 連續（即，不間斷）移動通過所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ 。換句話說，所述點 X 在任何移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，期間均不停止；並且所述點 X 不在所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，之間停止。在實施例中，所述點 X 的速度是所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，的時間的連續函數。

【0060】 在實施例中，在所述移動圓 (i) 中，當所述點 X 位於所述位置 $P_{i,j}$ 時，可以捕獲所述部分影像 (i, j) 。例如，上述第五

部分影像可以被捕獲如下。在所述第一移動圓中，當所述點 X 從位置 P1 移動到位置 P2 時，響應於入射輻射，在所述檢測器模塊 490 的主動區域 190a 和 190b 的像素 150 中產生的載流子可以立即被耗盡。在實施例中，這可以通過將所有像素 150 的所述電觸點 119B（圖 2A）連接到電接地來完成。

【0061】 接下來，在實施例中，當所述點 X 在位置 P2 處時，響應於入射輻射的所述檢測器模塊 490 的所述主動區域 190a 和 190b 的所述像素 150 中產生的載流子可以聚集在所述主動區域 190a 和 190b 的所述像素 150 中。例如，響應於入射輻射的所述檢測器模塊 490 的所述主動區域 190a 和 190b 的所述像素 150 中產生的載流子可以在預定時間段（當所述點 X 在所述第一移動圓中在位置 P2 開始時所述預定時間段開始）內聚集在所述主動區域 190a 和 190b 的所述像素 150 中。在實施例中，所述預定時間段的持續時間可以與所述第一移動圓中的所述位置 P2 處的所述曲線 610 上的所述點 X 的速度成反比。

【0062】 接下來，在實施例中，在所述預定時間段結束時，可以讀出由聚集在所述主動區域 190a 和 190b 的所述像素 150 中的載流子產生的所述像素 150 中的電信號。這些電信號構成所述第五部分影像。在實施例中，可以以類似方式捕獲其他部分影像。

【0063】 在以上參考圖 5A-5C 和圖 6 所描述的實施例中，所述檢測器模塊 490 具有 2 個主動區域 190a 和 190b。通常，所述檢測器模塊 490 可以具有以任何方式佈置的任何數量的主動區域 190。在

實施例中，所述檢測器模塊 490 可以包括佈置成 K 行和 L 列的主動區域（類似於圖 3 的所述主動區域 190），其中，K 和 L 是正整數。

【0064】 例如，參考圖 8A，所述檢測器模塊 490 可以包括佈置成 2 行 3 列的 6 個主動區域 190.1、190.2、190.3、190.4、190.5 和 190.6（或簡稱為 190.1-6）。在實施例中，所述主動區域 190.1-6 可以具有相同的大小和形狀。在實施例中，所述主動區域 190.1-6 可以具有矩形的形狀。在實施例中，所述主動區域 190.1-6 可以被均勻地佈置在 2 行和 3 列中。

【0065】 在實施例中，所述主動區域 190.1 的行方向 193（即，平行於穿過所述行之一的所述主動區域的中心的直線的方向）的大小 191 可以大於頂行的兩個相鄰主動區域 190.1 和 190.2 之間的距離 197（邊到邊的距離）。在實施例中，所述主動區域 190.1 在列方向 194（即，平行於穿過列之一的所述主動區域的中心的直線的方向）上的大小 192 可以大於左列的兩個相鄰主動區域 190.1 和 190.4 之間的距離 196（邊到邊的距離）。

【0066】 在實施例中，參考圖 8A-8B，圖 8A 的所述檢測器模塊 490 可以被平移，以使所述檢測器模塊 490 的所述點 X 沿著所述曲線 810（圖 8B）移動。在實施例中，所述曲線 810 可以是圓。在實施例中，所述點 X 可以沿著所述曲線 810 順時針移動。在實施例中，所述點 X 可以沿著所述曲線 810 連續地（即，不停地）移動通過所述點 X 的移動圓。

【0067】 在實施例中，當所述點 X 在所述點 X 的每個移動圓中的所述曲線 810 上的 4 個位置 Q1、Q2、Q3 和 Q4 上時，由所述 6 個主動區域 190.1-6 捕獲所述 4 個部分影像，這樣可以拼接所述 4 個部分影像以形成單一影像。在實施例中，所述 4 個部分影像可以被拼接以形成單一影像。在實施例中，所述兩個直線段 Q1-Q2 和 Q3-Q4 可以平行於所述行方向 193，並且所述兩個直線段 Q2-Q3 和 Q4-Q1 可以平行於所述列方向 194。

【0068】 根據實施例，圖 8C 示出了在所述點 X 的所述移動圓之一（圖 8A-圖 8B）中由所述 6 個主動區域 190.1-6 捕獲的 4 個部分影像。當所述點 X 位於所述位置 Q1 時捕獲的部分影像在西南方向上具有條紋陰影線圖案。當所述點 X 位於所述位置 Q2 時捕獲的部分影像具有點陰影圖案。當所述點 X 位於所述位置 Q3 時捕獲的部分影像在東南方向上具有條紋陰影線圖案。為簡單起見，當所述點 X 在所述位置 Q4 時捕獲的部分影像沒有任何陰影圖案。

【0069】 圖 9 示意示出根據實施例的成像系統 900 的俯視圖。具體地講，所述成像系統 900 可以包括圖 8A 的所述檢測器模塊 490 和屏蔽系統 910 + 920。在實施例中，所述檢測器模塊 490 可包括如圖所示的以 3 行和 2 列佈置的所述主動區域 190.1-6（為簡單起見，圖中未示出所述檢測器模塊 490 的其他部分）。在實施例中，所述屏蔽系統 910 + 920 可包括（A）在所述行方向 193（即，水平地）上延伸的行屏蔽條 910 和（B）在所述列方向 194（即，垂直地）上延伸的列屏蔽條 920。

【0070】 在實施例中，所述屏蔽系統 910 + 920 可以被移動，以使當所述檢測器模塊 490 的所述點 X 位於在所述點 X 的所述移動圓中的位置 Q1、Q2、Q3 和 Q4（圖 8B）時，所述屏蔽系統 910 + 920 阻擋未對準所述主動區域 190.1-6 的輻射。所述屏蔽系統可被配置為沿列方向平移行屏蔽條 910，沿列方向平移列屏蔽條 920，或兩者同時進行。例如，當所述點 X 在所述移動圓中沿著所述曲線 810（圖 8B）從所述位置 Q1 順時針移動到所述位置 Q2 時，所述行屏蔽條 910 可以保持靜止，而所述列屏蔽條 920 可以被平移到向右（即，在行方向 193 上）的距離等於 Q1 和 Q2 之間的距離。因此，當部分影像被所述主動區域 190.1-6（當 X 在 Q2 時）捕獲時，所述屏蔽系統 910 + 920 阻擋了未對準所述主動區域 190.1-6 的輻射。

【0071】 接下來，類似地，當所述點 X 在相同的移動圓中沿著所述曲線 810（圖 8B）從所述位置 Q2 順時針移動到所述位置 Q3 時，所述列屏蔽條 920 可以保持靜止，而所述行屏蔽條 910 可以向下（即，在列方向 194 上）平移一個等於 Q2 和 Q3 之間距離的距離。因此，當部分影像被所述主動區域 190.1-6（當 X 在 Q3 時）捕獲時，所述屏蔽系統 910 + 920 阻擋了未對準所述主動區域 190.1-6 的輻射。

【0072】 接下來，類似地，在同一移動圓中，當所述點 X 沿著所述曲線 810（圖 8B）沿順時針方向從所述位置 Q3 移至所述位置 Q4 時，所述行屏蔽條 910 可以保持靜止，而所述列屏蔽條 920 可以向左（即，與所述行方向 193 相反）平移一個等於 Q3 和 Q4 之

間距離的距離。因此，當部分影像被所述主動區域 190.1-6（當 X 在 Q4 時）捕獲時，所述屏蔽系統 910 + 920 阻擋了未對準所述主動區域 190.1-6 的輻射。

【0073】 接下來，類似地，在同一移動圓中，當所述點 X 沿所述曲線 810（圖 8B）沿順時針方向從所述位置 Q4 移至所述位置 Q1 時，所述列屏蔽條 920 可以保持靜止，而所述行屏蔽條 910 可以向上平移（即，與列方向 194 相反）一個等於 Q4 和 Q1 之間距離的距離。因此，當部分影像被所述主動區域 190.1-6（當 X 在 Q1 時）捕獲時（在下一移動圓中），所述屏蔽系統 910 + 920 阻止了未對準所述主動區域 190.1-6 的輻射。

【0074】 在實施例中，所述行屏蔽條 910 可以包括諸如銅的重金屬。在實施例中，所述行屏蔽條 910 可以形成在第一基板的表面上。所述第一基板可以包括對用於成像的所述輻射不透明的半導體（例如，矽）。因此，可以通過平移所述第一基板來平移所述行屏蔽條 910。

【0075】 在實施例中，類似地，所述列屏蔽條 920 可以包括諸如銅的重金屬。在實施例中，所述列屏蔽條 920 可以形成在第二基板的表面上。所述第二基板可以包括對用於成像的所述輻射不透明的半導體（例如，矽）。因此，可以通過平移所述第二基板來平移所述列屏蔽條 920。

【0076】 儘管本發明已經公開了各個方面和實施例，但是其他方面和實施例對於本領域技術人員而言將是顯而易見的。本發明公

開的各個方面和實施例是為了說明的目的而不是限制性的，其真正的範圍和精神應該以本發明中的申請專利範圍為準。

【符號說明】

【0077】

100:輻射檢測器

110:輻射吸收層

111:第一摻雜區

112:本徵區

113:第二摻雜區

114:離散區

119A、119B:電觸點

120:電子元件層

121:電子系統

130:填充材料

131:通孔

150:感測元件(像素)

190、190a、190b、190.1、190.2、190.3、190.4、190.5、190.6:

主動區域

190w:寬度

191、192:大小

193:行方向

194:列方向

195:周邊區域

196、197:距離

200:封裝

400:印刷電路板

405:區

410:鍵合線

450:系統印刷電路板

488:盲區

490:檢測器模塊

510:紙板箱

512:金屬劍

510+512:物體/場景

520、520.1、520.2、520.3:影像

610、810:曲線

622、624:方向

700:流程圖

710、720:步驟

900:成像系統

910+920:屏蔽系統

910、920:屏蔽條

A、B、P1、P2、P3、Q1、Q2、Q3、Q4:位置

X:點

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種成像系統的操作方法，包括：

平移檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，其中所述曲線是平滑的；並且

在所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，中，當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時，使用所述檢測器模塊捕獲場景的部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，其中 H_i 是大於1的整數。

【請求項2】 如請求項1所述的方法，其中所述曲線是一個圓。

【請求項3】 如請求項1所述的方法，其中所述曲線包括直線段，並且

其中所述位置 $P_{i,j}$ 在所述直線段上。

【請求項4】 如請求項1所述的方法，其中 $M \geq 2$ 。

【請求項5】 如請求項1所述的方法，其中所述檢測器模塊包括 N 個空間不連續的主動區域， N 為大於1的正整數。

【請求項6】 如請求項1所述的方法，其中所述點的速度是通過所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，的時間的連續函數。

【請求項7】 如請求項1所述的方法，其中捕獲部分影像 (i, j) 包括當所述點位於所述移動圓 (i) 中的位置 $P_{i,j}$ 時，收集響應於入射輻射在所述檢測器模塊中生成的載流子。

【請求項8】 如請求項1所述的方法，其中所述檢測器模塊包括排成K行和L列的N個空間不連續的主動區域，其中K、L和N為正整數，並且

其中所述 K 行定義行的方向，所述 L 列定義列的方向。

【請求項9】 如請求項8所述的方法，其中所述N個空間不連續的主動區域之一的所述行的方向上的大小大於所述K行之一行中的所述N個空間不連續的主動區域中的兩個相鄰的主動區域之間的距離，並且

其中所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述列的方向上的大小大於所述 L 列之一列中的所述 N 個空間不連續的主動區域的兩個相鄰的主動區域之間的距離。

【請求項10】 如請求項8所述的方法，更包括操作屏蔽系統，以使當所述點位於位置 $P_{i,j}$ ， $i = 1, \dots, M$ ，且 $j = 1, \dots, H_i$ ，時，所述屏蔽系統阻擋未對準所述N個空間不連續的主動區域的輻射。

【請求項11】 如請求項10所述的方法，其中所述屏蔽系統包括：(A)在所述行的方向上延伸的行屏蔽條，和(B)在所述列的方向上延伸的列屏蔽條，

其中操作所述屏蔽系統包括沿所述列的方向平移所述行屏蔽條，沿所述行的方向平移所述列屏蔽條，或兩者同時進行。

【請求項12】 如請求項1所述的方法，更包括對於所述移動圓(i)，通過拼接所述部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，來形成所述場景的整體的影像(i)。

【請求項13】 如請求項1所述的方法，其中所述曲線是閉合的。

【請求項14】 一種成像系統，包括檢測器模塊，其中所述成像系統被配置為平移所述檢測器模塊，以使所述檢測器模塊的點沿曲線移動通過移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，其中 M 為正整數，

其中所述曲線是平滑的，並且

其中在所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，中，當所述點位於所述曲線上的位置 $P_{i,j}$ 時，捕獲場景的部分影像 (i, j) ， $j = 1, \dots, H_i$ ，其中 H_i 是大於 1 的整數。

【請求項15】 如請求項14所述的成像系統，其中所述曲線是一個圓。

【請求項16】 如請求項14所述的成像系統，其中所述曲線包括直線段，並且

其中所述 H_i 個位置在所述直線段上。

【請求項17】 如請求項14所述的成像系統，其中 $M \geq 2$ 。

【請求項18】 如請求項14所述的成像系統，其中所述檢測器模塊包括 N 個空間不連續的主動區域， N 為大於 1 的正整數。

【請求項19】 如請求項14所述的成像系統，其中所述點的速度是通過所述移動圓 (i) ， $i = 1, \dots, M$ ，的時間的連續函數。

【請求項20】 如請求項14所述的成像系統，其中所述成像系統被配置為通過在所述點位於位置 $P_{i,j}$ 時，收集響應於入射輻射在所述檢測器模塊中生成的載流子而捕獲部分影像 (i, j) 。

【請求項21】 如請求項14所述的成像系統，其中所述檢測器模塊包括排成K行和L列的N個空間不連續的主動區域，其中K、L和N為正整數，並且

其中，所述 K 行定義行的方向，所述 L 列定義列的方向。

【請求項22】 如請求項21所述的成像系統，其中所述N個空間不連續的主動區域之一的所述行的方向上的大小大於所述K行之一行中的所述N個空間不連續的主動區域中的兩個相鄰的主動區域之間的距離，並且

其中所述 N 個空間不連續的主動區域之一的所述列的方向上的大小大於所述 L 列之一列中的所述 N 個空間不連續的主動區域的兩個相鄰的主動區域之間的距離。

【請求項23】 如請求項21所述的成像系統，更包括屏蔽系統，該屏蔽系統被配置為當所述點位於位置 $P_{i,j}$ ， $i = 1, \dots, M$ ，且 $j = 1, \dots, H_i$ ，時，阻擋未對準所述N個空間不連續的主動區域的輻射。

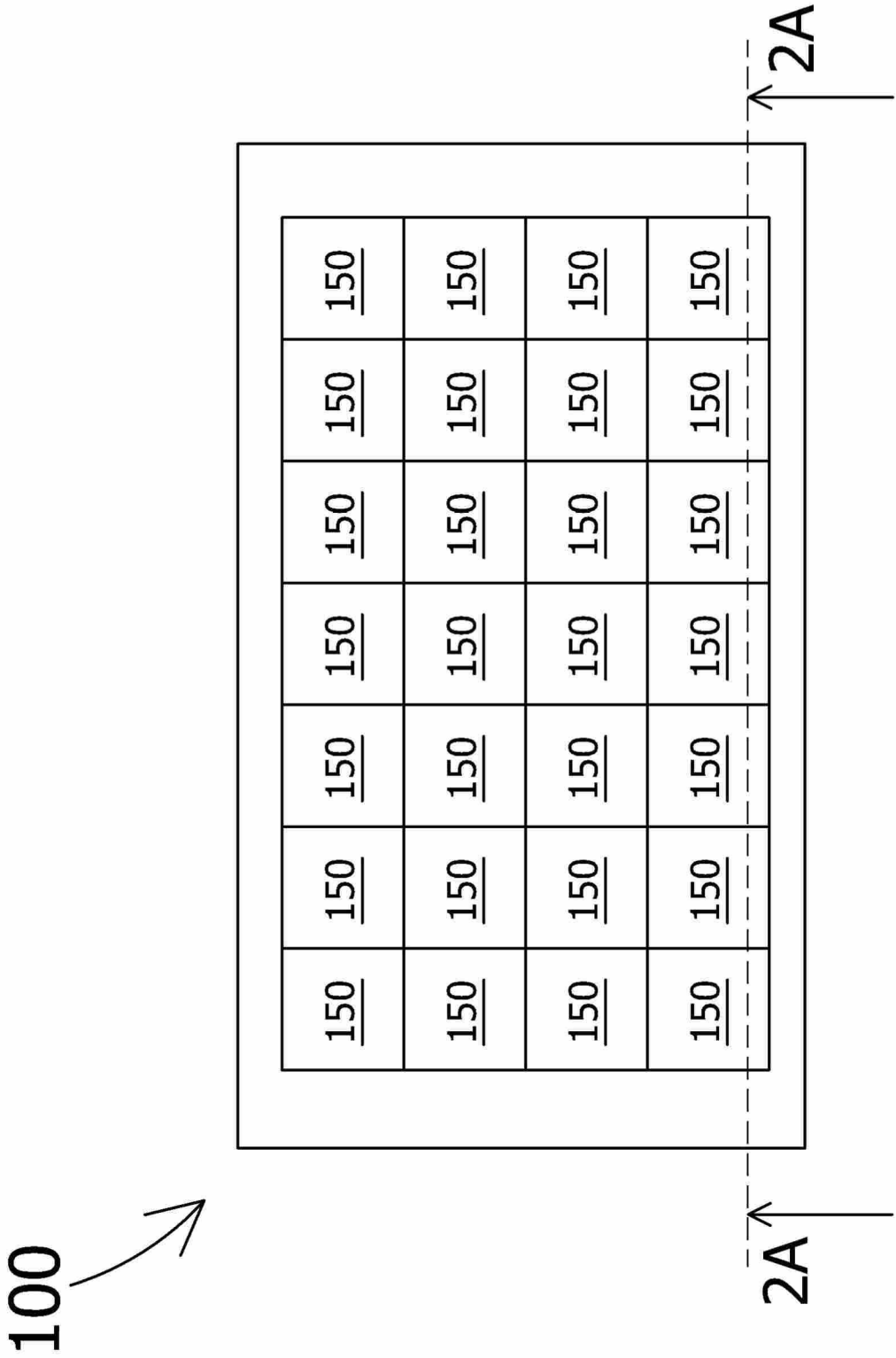
【請求項24】 如請求項23所述的成像系統，其中所述屏蔽系統包括：(A)在所述行的方向上延伸的行屏蔽條，和(B)在所述列的方向上延伸的列屏蔽條，

其中操作所述屏蔽系統包括沿所述列的方向平移所述行屏蔽條，沿所述行的方向平移所述列屏蔽條，或兩者同時進行。

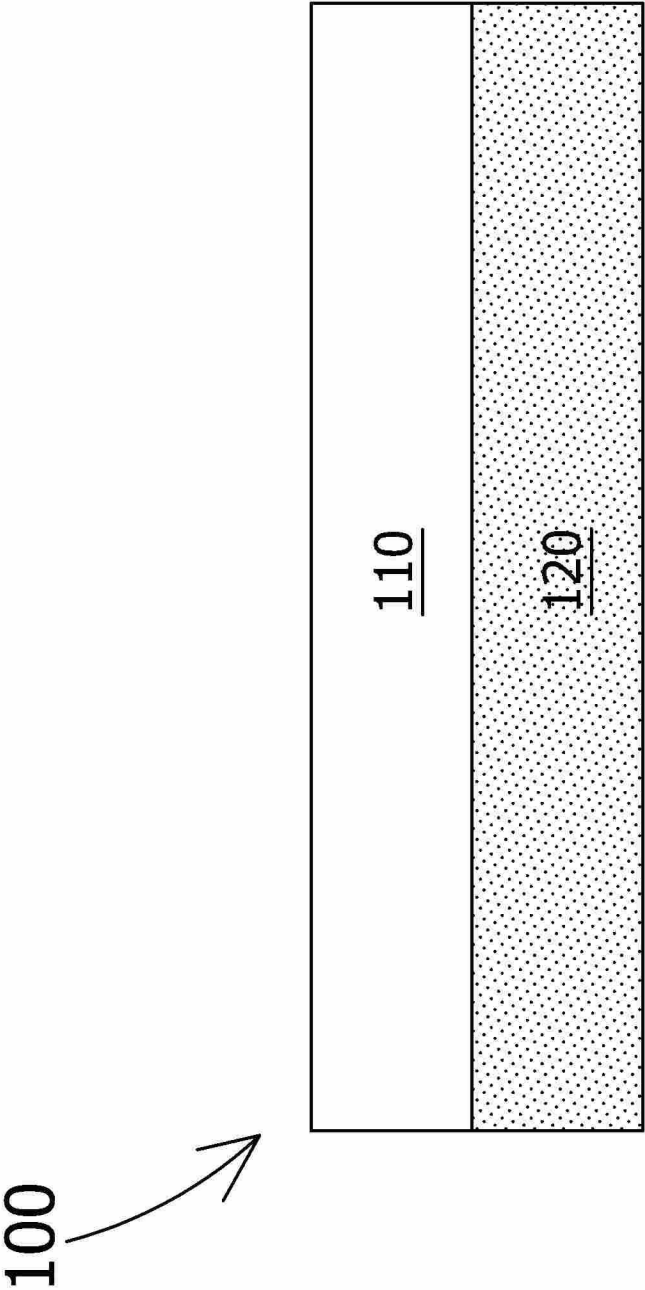
【請求項25】 如請求項14所述的成像系統，更包括處理器，所述處理器被配置為，對於所述移動圓(i)，通過拼接所述部分影像(i, j), $j = 1, \dots, H_i$ ，來形成所述場景的整體的影像(i)。

【請求項26】 如請求項14所述的成像系統，其中所述曲線是閉合的。

【發明圖式】

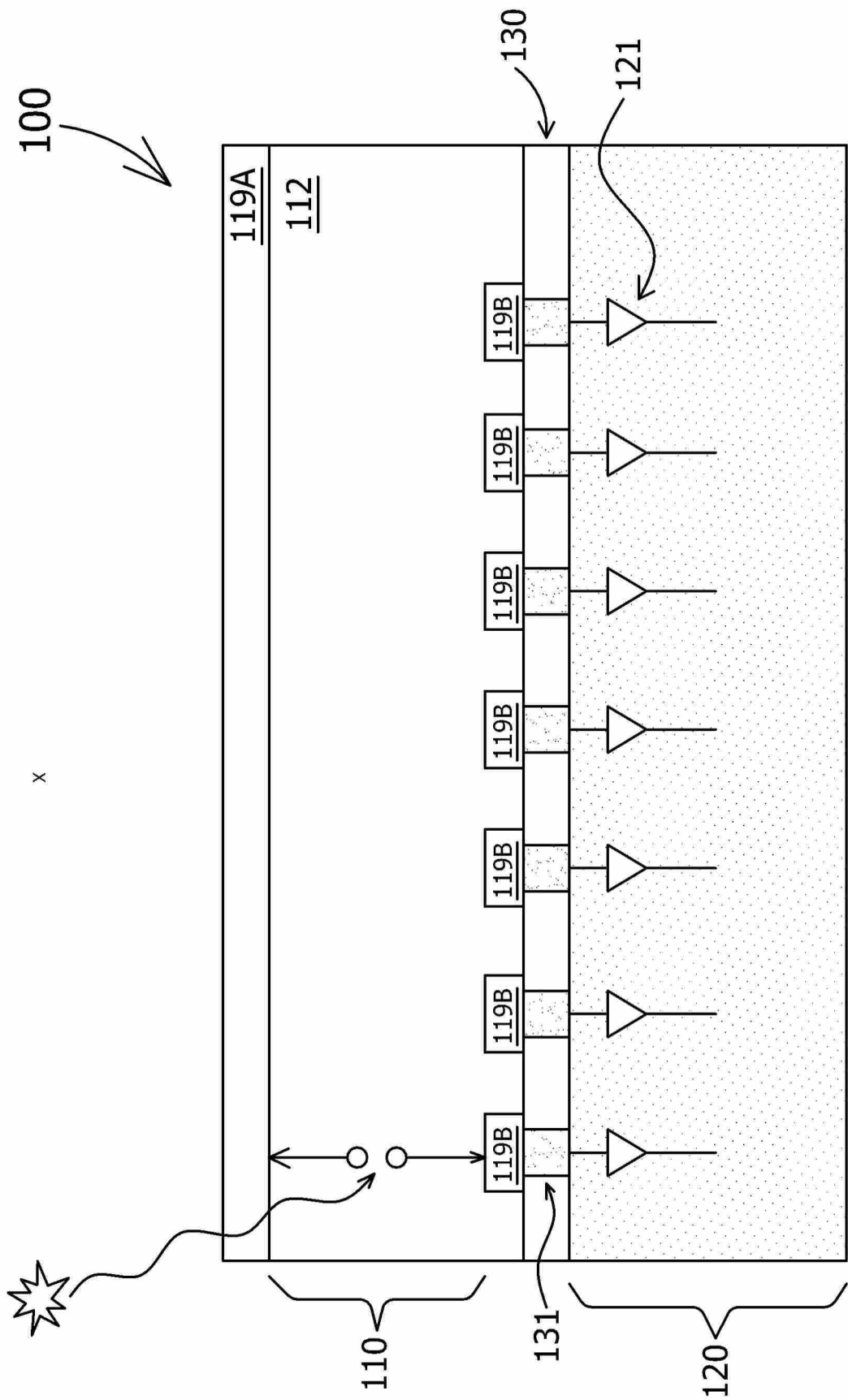


【圖1】

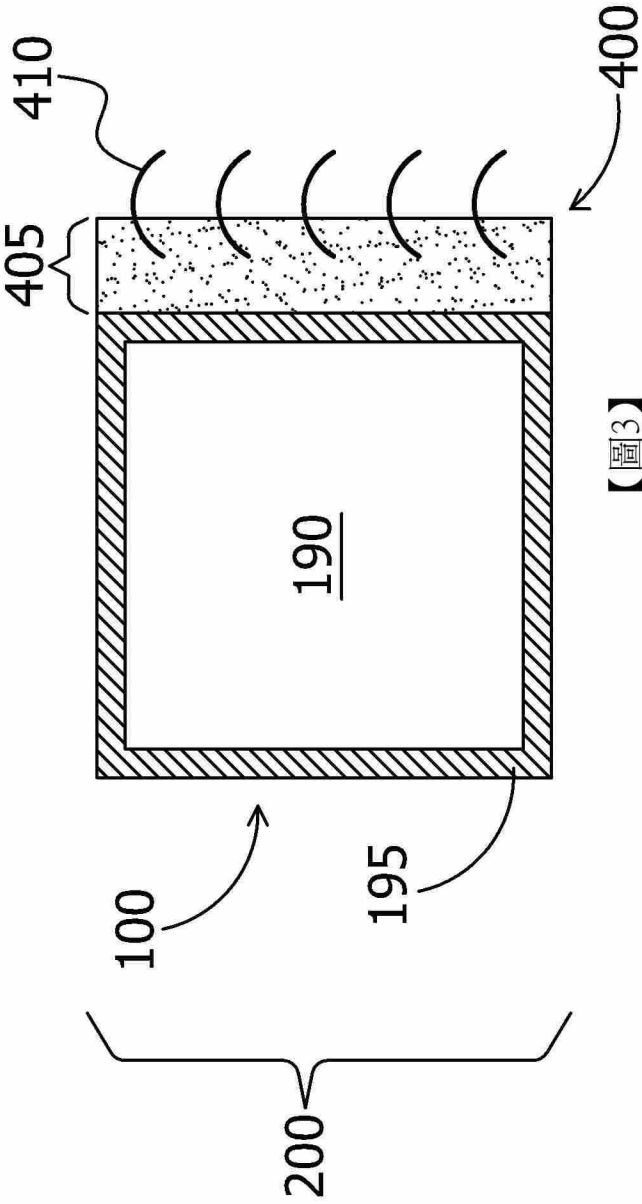


【圖2A】

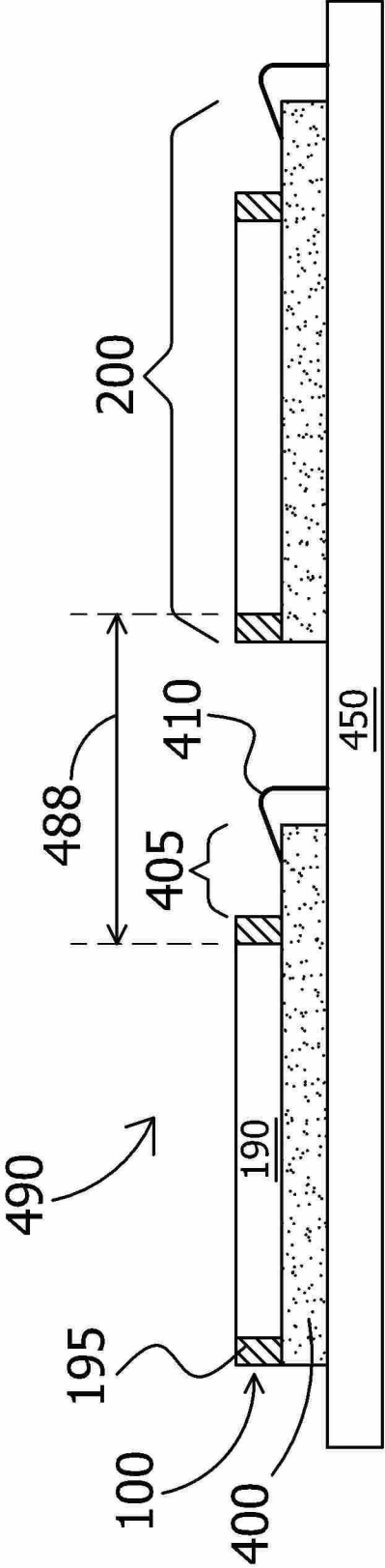
【圖2B】



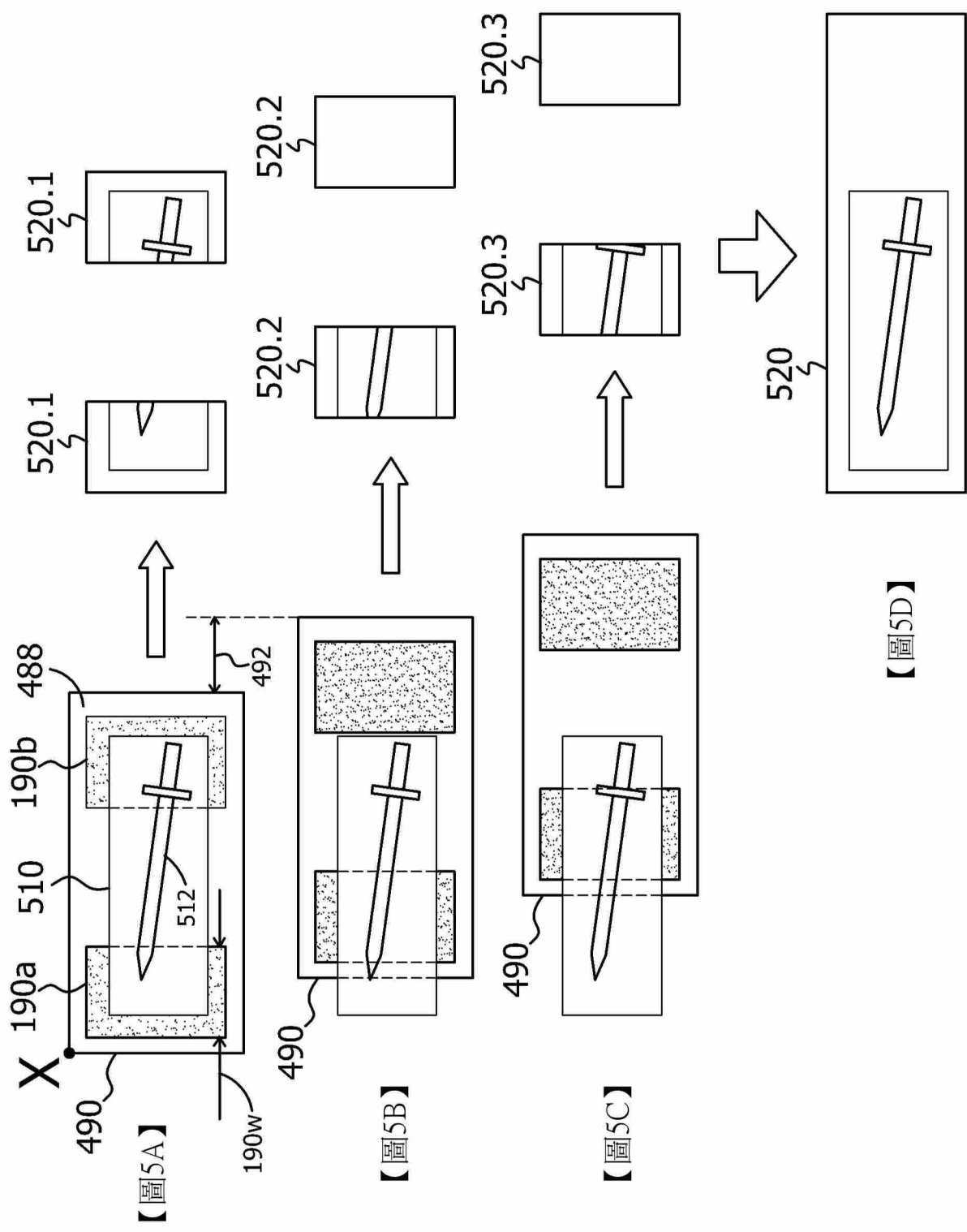
【圖2C】



【圖3】



【圖4】

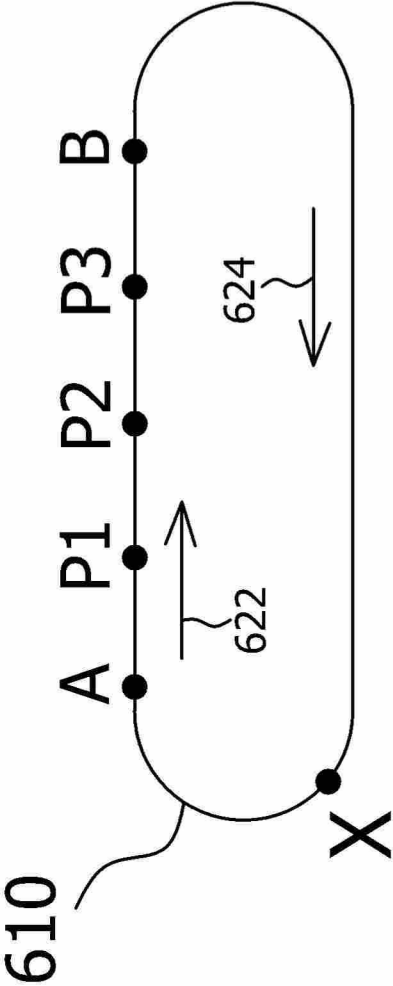


【圖5D】

【圖5B】

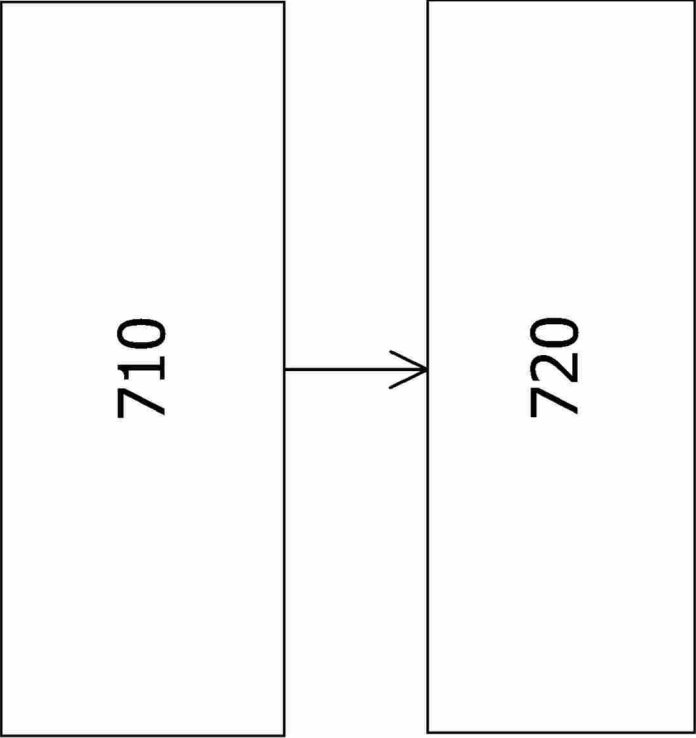
【圖5C】

【圖5A】

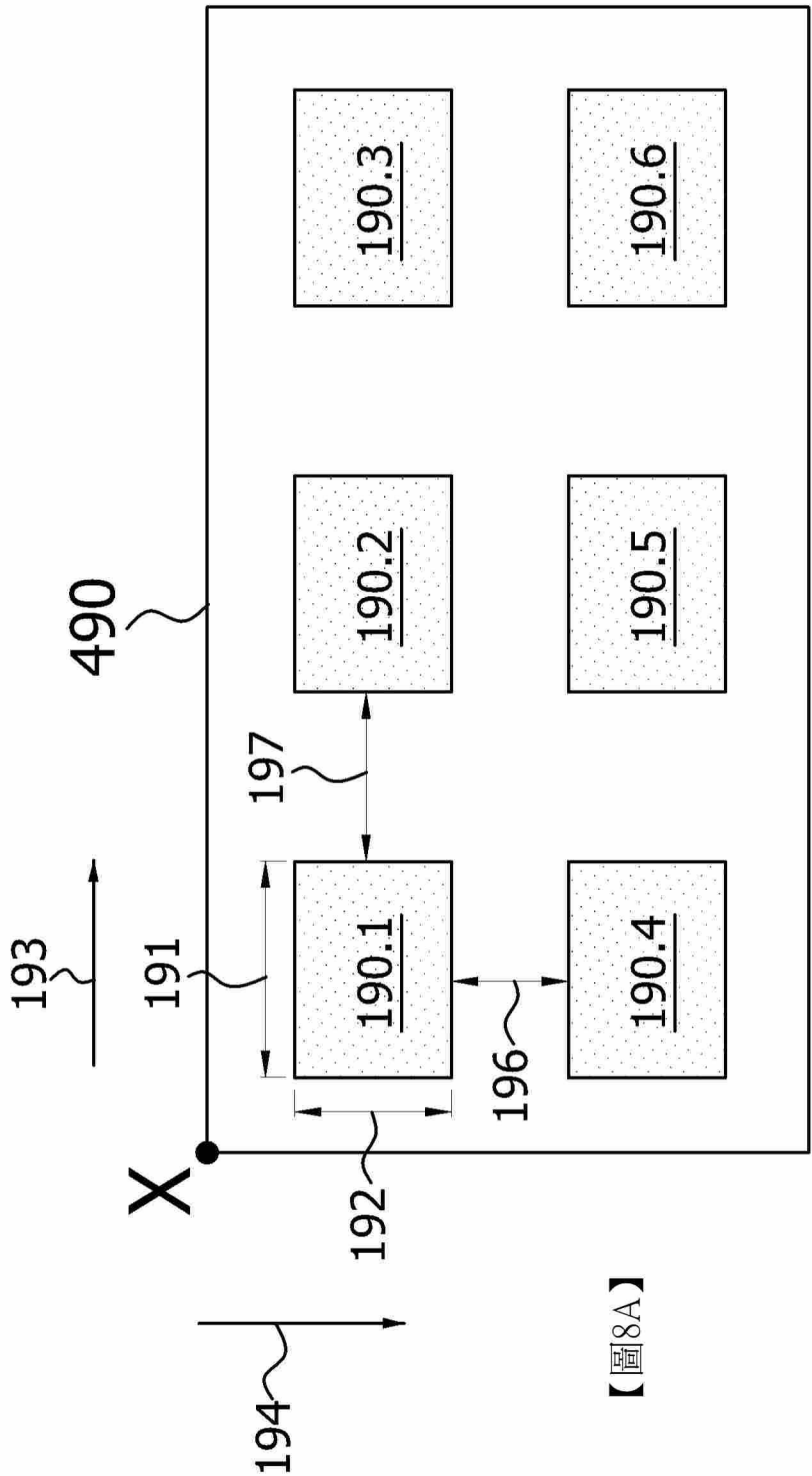


【圖6】

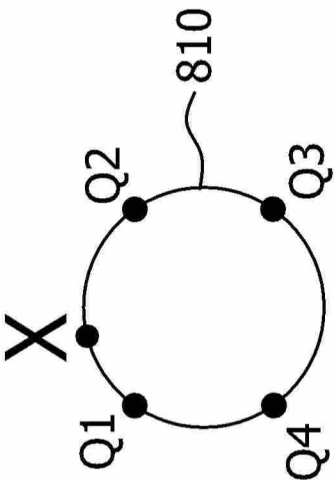
700



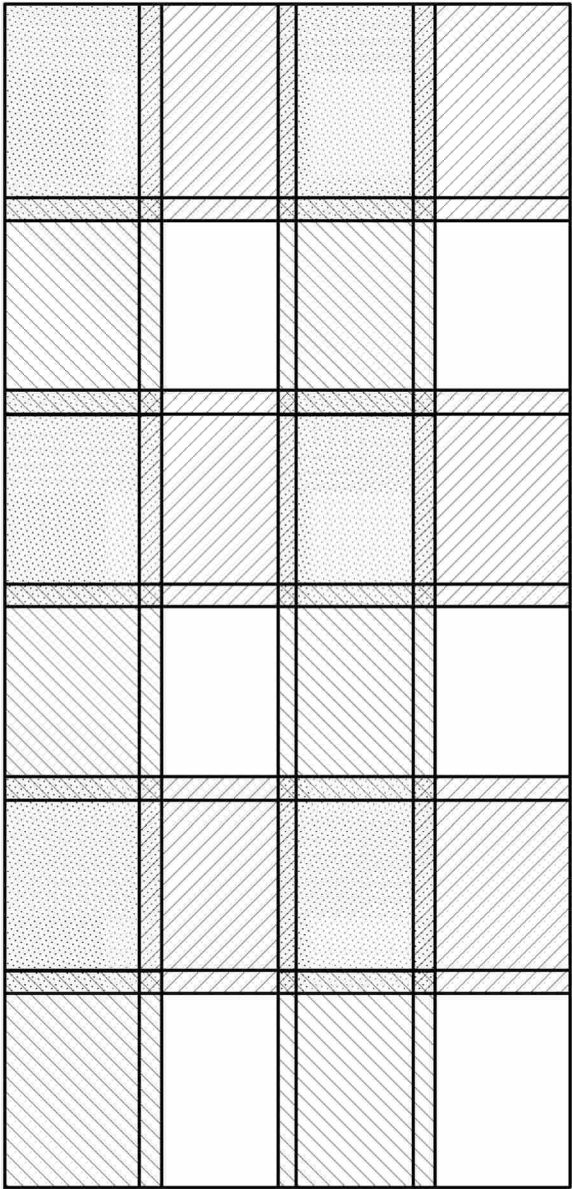
【圖7】



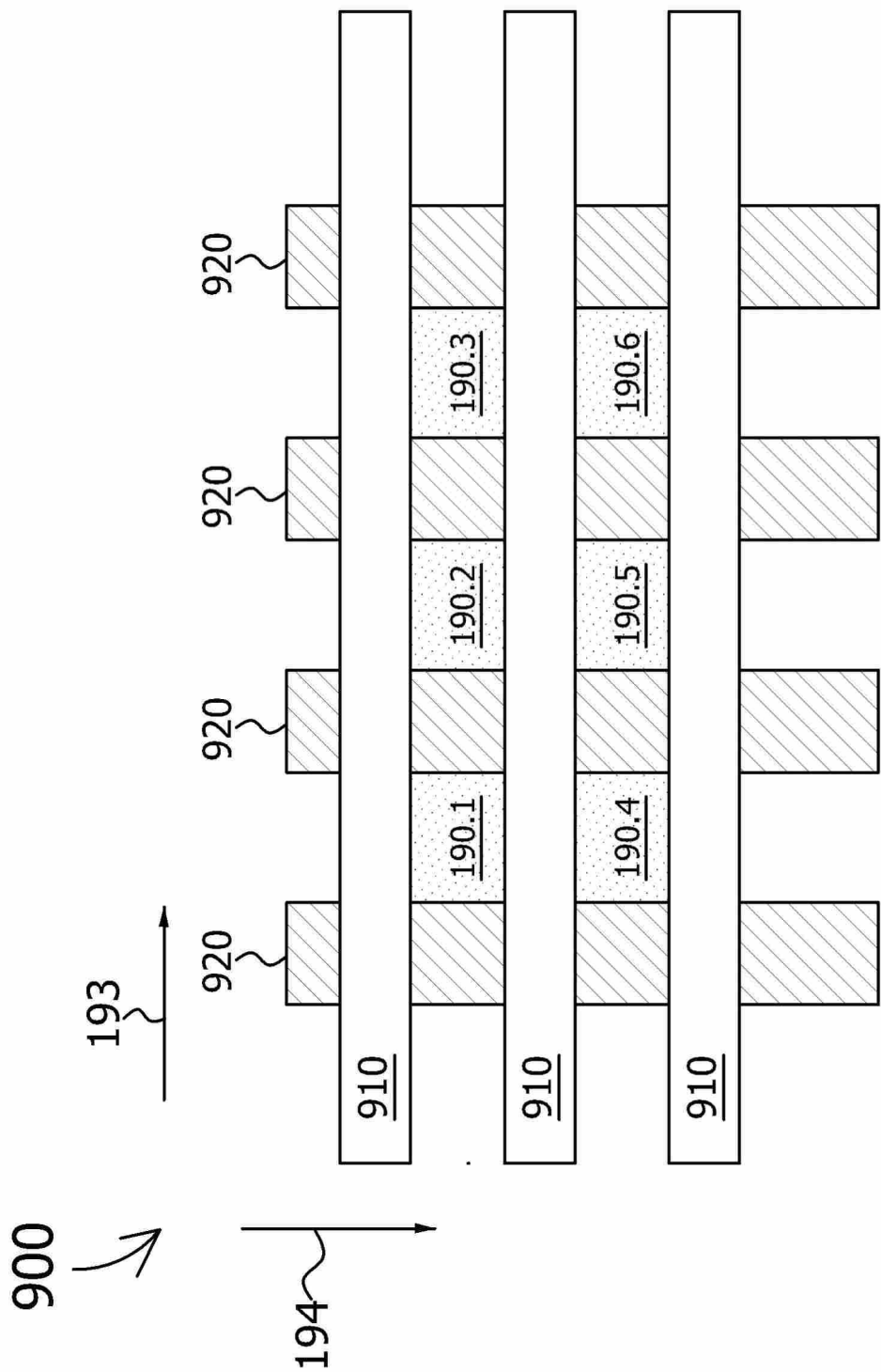
【圖8A】



【圖8B】



【圖8C】



【圖9】