



(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 202010471 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：108129743

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl. : **A61B6/00 (2006.01)**

(30)優先權：2018/09/07 世界智慧財產權組織 PCT/CN2018/104588

(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：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：19 共 61 頁

(54)名稱

一種具有不同取向的輻射檢測器的圖像感測器

(57)摘要

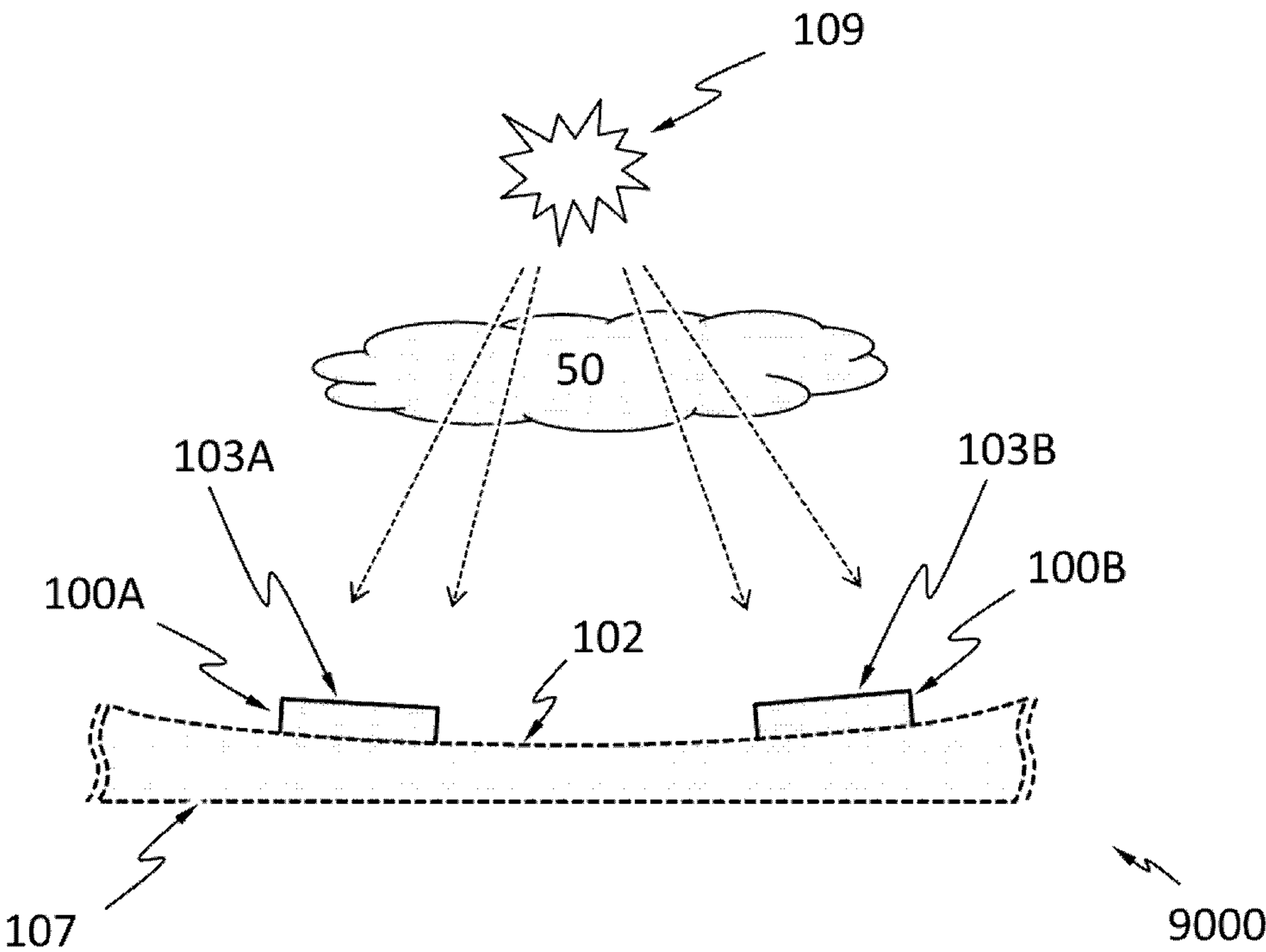
本文公開一種圖像感測器，其包括：第一輻射檢測器和第二輻射檢測器，其分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行；其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成相對於所述輻射源移動到多個位置；其中所述圖像感測器配置成，通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與所述輻射一起，分別在如上所述位置捕獲場景的部分的圖像，並配置成通過拼接所述各個部分的圖像而形成所述場景的一個圖像。

Disclosed herein is an image sensor comprising: a first radiation detector and a second radiation detector, respectively comprising a planar surface configured to receive radiation from a radiation source; wherein the planar surface of the first radiation detector and the planar surface of the second radiation detector are not parallel; wherein the first radiation detector and the second radiation detector are configured to move to a plurality of positions relative to the radiation source; wherein the image sensor is configured to capture, by using the first radiation detector and the second radiation detector and with the radiation, images of portions of a scene at the positions respectively, and configured to form an image of the scene by stitching the images of the portions.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 50:場景
- 100A、100B:輻射檢測器
- 102:曲面
- 103A:第一平面表面
- 103B:第二平面表面
- 107:支架
- 109:輻射源
- 9000:圖像感測器



【圖1】



202010471

【發明摘要】

【中文發明名稱】一種具有不同取向的輻射檢測器的圖像感測器

【英文發明名稱】 AN IMAGE SENSOR HAVING RADIATION
DETECTORS OF DIFFERENT ORIENTATIONS

【中文】本文公開一種圖像感測器，其包括：第一輻射檢測器和第二輻射檢測器，其分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行；其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成相對於所述輻射源移動到多個位置；其中所述圖像感測器配置成，通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與所述輻射一起，分別在如上所述位置捕獲場景的部分的圖像，並配置成通過拼接所述各個部分的圖像而形成所述場景的一個圖像。

【英文】 Disclosed herein is an image sensor comprising: a first radiation detector and a second radiation detector, respectively comprising a planar surface configured to receive radiation from a radiation source; wherein the planar surface of the first radiation detector and the planar surface of the second radiation detector are not parallel; wherein the first radiation detector and the second radiation detector are configured to move to a plurality of positions

relative to the radiation source; wherein the image sensor is configured to capture, by using the first radiation detector and the second radiation detector and with the radiation, images of portions of a scene at the positions respectively, and configured to form an image of the scene by stitching the images of the portions.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

50：場景

100A、100B：輻射檢測器

102：曲面

103A：第一平面表面

103B：第二平面表面

107：支架

109：輻射源

9000：圖像感測器

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】一種具有不同取向的輻射檢測器的圖像感測器

【英文發明名稱】AN IMAGE SENSOR HAVING RADIATION
DETECTORS OF DIFFERENT ORIENTATIONS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種感測器，且特別是有關於一種具有不同取向的輻射檢測器的圖像感測器。

【先前技術】

【0002】 輻射檢測器是可用於測量輻射的通量、空間分佈、光譜或其他特性的裝置。

【0003】 輻射檢測器可用於許多應用，其中一個重要的應用是成像。輻射成像是一種射線照相技術，可用於揭示非均勻組成和不透明物體，比如人體，的內部結構。

【0004】 用於成像的早期輻射檢測器包括攝影板和攝影膠片。攝影板可以是具有光敏乳劑塗層的玻璃板。雖然攝影板被攝影膠片取代，但由於它們提供的優良品質和極端穩定性，使得它們仍可用於特殊情況。攝影膠片可以是具有光敏乳劑塗層的塑膠薄膜比如條或片。

【0005】 在 20 世紀 80 年代，可光激發的磷光板（PSP 板）開始可用。PSP 板在其晶格中包含具有色心的磷光體材料。當 PSP 板

暴露於輻射時，由輻射激發的電子被捕獲在色心中，直到它們被在 PSP 板表面上掃描的雷射光束刺激。當雷射掃描所述 PSP 板時，被捕獲的激發電子發出光，這些光被光電倍增管收集，收集的光被轉換成數位圖像。與攝影板和攝影膠片相比，PSP 版可重複使用。

【0006】 另一種輻射檢測器是輻射圖像增強器。輻射圖像增強器的元件通常在真空中密封。與攝影板、攝影膠片以及 PSP 板相比，輻射圖像增強器可產生即時圖像，即，不需要曝光後處理來產生圖像。輻射首先撞擊輸入磷光體（例如，碘化銫）並被轉換成可見光。然後可見光撞擊光電陰極（例如，含有銫和銻化合物的薄金屬層）並引起電子發射。發射的電子數目與入射輻射的強度成正比。發射的電子通過電子光學器件投射到輸出磷光體上並使輸出磷光體產生可見光圖像。

【0007】 閃爍體在某種程度上與輻射圖像增強器的操作類似，因為閃爍體（例如，碘化鈉）吸收輻射並發射可見光，然後可通過合適的圖像感測器檢測到可見光。在閃爍體中，可見光在所有方向上擴散和散射，從而降低空間解析度。減小閃爍體厚度有助於改善空間解析度，但也減少了輻射的吸收。因此，閃爍體必須在吸收效率和解析度之間達成折衷。

【0008】 半導體輻射檢測器通過將輻射直接轉換成電信號很大程度上克服了如上所述問題。半導體輻射檢測器可包括吸收感興趣波長輻射的半導體層。當在半導體層中吸收輻射粒子時，產生多

個載流子（例如，電子和電洞）並在電場下朝向半導體層上的電觸點掃過。當前可用的半導體輻射檢測器（例如，Medipix）中所需的繁瑣的熱管理可使得具有較大面積和大量圖元的半導體輻射檢測器難以生產或不可能生產。

【發明內容】

【0009】 本文公開一種圖像感測器，其包括：第一輻射檢測器和第二輻射檢測器，其分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行；其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成相對於所述輻射源移動到多個位置；其中所述圖像感測器配置成，通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與所述輻射一起，分別在如上所述位置捕獲場景的部分的圖像，並配置成通過拼接所述各個部分的圖像而形成所述場景的一個圖像。

【0010】 根據實施例，所述第一輻射檢測器相對於所述第二輻射檢測器的相對位置保持相同。

【0011】 根據實施例，所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過相對於所述輻射源圍繞第一軸旋轉從而相對於所述輻射源移動。

【0012】 根據實施例，所述第一軸平行於所述第一輻射檢測器的平面表面和所述第二輻射檢測器的平面表面。

【0013】 根據實施例，所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過相對於所述輻射源圍繞第二軸旋轉從而相對於所述輻射源移動；其中所述第二軸不同於所述第一軸。

【0014】 根據實施例，所述輻射源位於所述第一軸上。

【0015】 根據實施例，所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過沿著相對於所述輻射源的第一方向平移從而相對於所述輻射源移動。

【0016】 根據實施例，所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面和所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【0017】 根據實施例，所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面，但不平行於所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【0018】 根據實施例，所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過沿著相對於所述輻射源的第二方向平移從而相對於所述輻射源移動；其中所述第二方向不同於所述第一方向。

【0019】 根據實施例，所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器各自包括一個圖元陣列。

【0020】 根據實施例，所述第一輻射檢測器的形狀是矩形。

【0021】 根據實施例，所述第一輻射檢測器的形狀是六邊形。

【0022】 本文公開一種輻射電腦斷層成像系統，其包括：如上所述圖像感測器和輻射源。

【0023】 本文公開一種方法，其包括：通過使用第一輻射檢測器

和第二輻射檢測器並與來自輻射源的輻射一起，在所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器位於相對於所述輻射源的第一位置時，捕獲場景第一部分的第一個圖像；通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與來自所述輻射源的所述輻射一起，當所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器位於相對於所述輻射源的第二位置時，捕獲所述場景第二部分的第二個圖像；通過拼接所述第一圖像和所述第二圖像而形成所述場景的一個圖像；其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行。

【0024】 根據實施例，所述第一輻射檢測器相對於所述第二輻射檢測器的相對位置保持相同。

【0025】 根據實施例，所述方法進一步包括通過相對於所述輻射源圍繞第一軸旋轉所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器，從而將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器相從所述第一位置移動到所述第二位置。

【0026】 根據實施例，所述第一軸平行於所述第一輻射檢測器的平面表面和所述第二輻射檢測器的平面表面。

【0027】 根據實施例，將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器從所述第一位置移動到所述第二位置，其進一步通過相對於所述輻射源圍繞第二軸旋轉所述第一輻射檢測器和所述第二輻射

檢測器而實現。

【0028】 根據實施例，所述輻射源位於所述第一軸上。

【0029】 根據實施例，所述方法進一步包括通過沿著相對於所述輻射源的第一方向平移所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器，從而將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器相對於所述輻射源從所述第一位置移動到所述第二位置。

【0030】 根據實施例，所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面和所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【0031】 根據實施例，所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面，但不平行於所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【0032】 根據實施例，將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器從所述第一位置移動到所述第二位置，其進一步通過沿著相對於所述輻射源的第二方向平移而實現；其中所述第二方向不同於所述第一方向。

【圖式簡單說明】

【0033】

圖 1 示意示出根據實施例的一種圖像感測器的一部分的橫截面圖。

圖 2A 示意示出根據實施例的輻射檢測器的橫截面圖。

圖 2B 示意示出根據實施例的所述輻射檢測器的詳細橫截面

圖。

圖 2C 示意示出根據實施例的所述輻射檢測器的替代詳細橫截面圖。

圖 3 示意示出根據實施例的所述輻射檢測器可具有圖元陣列。

圖 4A 示意示出，當輻射粒子以斜入射角穿過所述輻射吸收層時，在多個圖元中產生的載流子。

圖 4B 示意示出，當輻射粒子以 0° 入射角穿過所述輻射吸收層時，在單個圖元中產生的載流子。

圖 5 示意示出根據實施例的所述圖像感測器的功能框圖。

圖 6A 和圖 6B 分別示意示出根據實施例的所述圖像感測器的輻射檢測器相對於輻射源的移動。

圖 7 示意示出根據實施例的所述圖像感測器捕獲場景的部分的圖像。

圖 8A-圖 8C 示意示出根據一些實施例的所述輻射檢測器在所述圖像感測器中的排列。

圖 9 示意示出根據實施例的具有多個六邊形輻射檢測器的圖像感測器。

圖 10 示意示出根據實施例的一種形成場景圖像的方法的流程圖，所述方法通過拼接在多個位置捕獲的所述場景的多個部分的圖像來形成所述場景圖像。

圖 11 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一

種系統，所述系統適用於醫學成像，例如胸部輻射射線照相術、腹部輻射射線照相術等。

圖 12 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一種系統，所述系統適用於牙科輻射射線照相術。

圖 13 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一種貨物掃描或非侵入式檢查（NII）系統。

圖 14 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的另一種貨物掃描或非侵入式檢查（NII）系統。

圖 15 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一種全身掃描系統。

圖 16 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一種輻射電腦斷層成像（輻射 CT）系統。

圖 17 示意示出根據實施例的包括本文所述圖像感測器的一種電子顯微鏡。

圖 18A 和圖 18B 分別示意示出根據實施例的如圖 2A、圖 2B 和圖 2C 中所示的所述輻射檢測器的電子系統元件圖。

圖 19 示意示出根據實施例的流過二極體的電極或流過暴露於輻射的輻射吸收層的電阻器的電觸點的電流的時間變化（上曲線），所述電流由入射在所述輻射吸收層上的輻射粒子產生的載流子引起，以及所述電極電壓的相應時間變化（下曲線）。

【實施方式】

【0034】圖 1 示意示出根據實施例的圖像感測器 9000 的一部分的橫截面圖。所述圖像感測器 9000 可以有多個輻射檢測器，例如，第一輻射檢測器 100A、第二輻射檢測器 100B。所述圖像感測器 9000 可以有帶曲面 102 的支架 107。所述多個輻射檢測器可被排列在所述支架 107 上，例如，如圖 1 的示例所示在所述曲面 102 上。所述第一輻射檢測器 100A 可以有一個配置成從輻射源 109 接收輻射的第一平面表面 103A。第二輻射檢測器 100B 可以有一個配置成從輻射源 109 接收輻射的第二平面表面 103B。所述第一平面表面 103A 與所述第二平面表面 103B 可以不平行。來自所述輻射源 109 的所述輻射可在抵達所述第一輻射檢測器 100A 或所述第二輻射檢測器 100B 之前已經穿過場景 50(例如，人體的一部分)。

【0035】圖 2A 示意示出根據實施例的輻射檢測器 100 的橫截面圖。所述輻射檢測器 100 可被用於所述圖像感測器 9000 中。所述輻射檢測器 100 可包括輻射吸收層 110 和電子層 120(例如，ASIC)，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。在實施例中，所述輻射檢測器 100 不包括閃爍體。所述輻射吸收層 110 可包括半導體材料，比如矽、鍺、GaAs、CdTe、CdZnTe 或其組合。所述半導體對於感興趣的輻射能量可具有高的品質衰減係數。在所述電子層 120 遠端的所述輻射吸收層 110 的平面表面 103 配置成接收輻射。

【0036】如圖 2B 中輻射檢測器 100 的詳細橫截面圖所示，根據實施例的所述輻射吸收層 110 可包括由第一摻雜區 111、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，第一摻雜區 111 是 p 型並且第二摻雜區 113 是 n 型，或者第一摻雜區 111 是 n 型並且第二摻雜區 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，這些二極體具有所述第一摻雜區 111 作為共用電極。所述第一摻雜區 111 還可具有離散部分。

【0037】 在輻射粒子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。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其中一個二極體的電極漂移。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。在實施例中，所述載流子可向不同方向漂移，使得由單個輻射粒子產生的所述載流子大致未被兩個不同的離散區 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）。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 相關聯的一個圖元 150 可以是所述離散區 114 的周圍區，由以 0° 入射角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%）流向所述離散區 114。即，所述載流子中的不到 2%、不到 1%、不到 0.1% 或不到 0.01% 流到所述圖元之外。

【0038】 如圖 2C 中的輻射檢測器 100 的替代詳細橫截面圖所示，根據實施例的所述輻射吸收層 110 可包括具有半導體材料比如矽、鍺、GaAs、CdTe、CdZnTe 或其組合的電阻器，但不包括二極體。所述半導體對於感興趣的輻射能量可具有高的品質衰減係數。

【0039】 當一個輻射粒子撞擊包括電阻器但不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。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，使得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 兩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）。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圖元 150 可以是所述離散

部分的周圍區，由以 0° 入射角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%) 流向所述電觸點 119B 的所述離散部分。即，所述載流子中的不到 2%、不到 0.5%、不到 0.1% 或不到 0.01% 流到所述圖元之外。

【0040】 所述電子層 120 可包括電子系統 121，所述電子系統 121 適合於處理或解釋由入射在輻射吸收層 110 上的輻射粒子所產生的信號。所述電子系統 121 可包括類比電路比如濾波器網路、放大器、積分器、比較器，或數位電路比如微處理器和記憶體。所述電子系統 121 可包括由所述圖元共用的元件或專用於單個圖元的元件。例如，電子系統 121 可包括專用於每個所述圖元的放大器和在所有圖元間共用的微處理器。所述電子系統 121 可通過通孔 131 電連接到所述圖元。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通孔的情況下將所述電子系統 121 連接到所述圖元。

【0041】 圖 3 示意示出所述輻射檢測器 100 可具有所述圖元 150 的陣列。所述陣列可以是矩形陣列、蜂窩陣列、六邊形陣列或任何其他合適的陣列。每個所述圖元 150 可配置成檢測入射在其上的輻射粒子，測量所述輻射粒子的能量，或兩者兼顧。例如，每個圖元 150 可配置成對一段時間內入射其上，能量落在多個倉中的輻射粒子的數目進行計數。所有圖元 150 可配置成對相同的時間段內入射其上的，在多個能量倉中的輻射粒子的數目進行計

數。每個圖元 150 可具有其自己的類比數位轉換器 (ADC)，所述 ADC 配置成將表示入射輻射粒子能量的類比信號數位化為數位信號。所述 ADC 可具有 10 位或更高的解析度。每個所述圖元 150 可配置成測量其暗電流，例如，在每個輻射粒子入射到其上之前或同時。每個所述圖元 150 可配置成從入射在其上的輻射粒子的能量中減去所述暗電流的貢獻值。所述圖元 150 可配置成平行作業。例如，當一個圖元 150 測量一個入射的輻射粒子時，另一個圖元 150 可能正在等待一個輻射粒子到達。所述圖元 150 可以但不必是可單獨定址的。

【0042】 所述圖像感測器 9000 的空間解析度可取決於所述輻射入射到所述圖像感測器 9000 上的入射角。當入射角為傾斜（例如， $>45^\circ$ ）時的所述空間解析度可低於當入射角為 0° 時的所述空間解析度。例如，當中心處的入射角為 0° 並且邊緣處的入射角為傾斜時，所述圖像感測器 9000 的邊緣處的所述空間解析度可低於所述圖像感測器 9000 的中心處的所述空間解析度。如果所述圖像感測器 9000 的視場大（例如， 0.5π 或更大）或者所述圖像感測器 9000 的輻射檢測器中的輻射吸收層 110 的厚度與圖元 150 的大小相當或更大，所述空間解析度從中心到邊緣的降低可以是顯著的。所述圖像感測器 9000 的視場是立體角，通過所述立體角所述圖像感測器 9000 對輻射敏感。圖 4A 示意示出當輻射粒子以傾斜入射角穿過所述輻射吸收層 110 時，可在與所述電觸點 119B 的多個離散部分相關聯的圖元中產生載流子。圖 4B 示意示出當輻射粒子以 0°

入射角穿過所述輻射吸收層 110 時，可在與所述電觸點 119B 的單個離散部分相關聯的圖元中產生載流子。

【0043】 在實施例中，所述圖像感測器 9000 的所述輻射檢測器 100（例如，100A 和 100B）可相對於輻射源 109 移動到多個位置。所述圖像感測器 9000 可使用所述輻射檢測器 100 並與輻射一起，分別在所述多個位置從所述輻射源 109 捕獲場景 50 的多個部分的圖像。所述圖像感測器 9000 可拼接這些圖像以形成整個所述場景 50 的圖像。如圖 5 所示根據實施例的所述圖像感測器 9000 可包括致動器 500，所述致動器 500 配置成將所述輻射檢測器 100 移動到多個位置。所述致動器 500 可包括控制器 600。所述圖像感測器可包括準直器 200，所述準直器 200 僅允許輻射到達所述輻射檢測器 100 的有效區。所述輻射檢測器 100 的有效區是所述輻射檢測器 100 對輻射敏感的區。所述致動器 500 可將所述準直器 200 與所述輻射檢測器 100 一起移動。位置可由所述控制器 600 確定。

【0044】 圖 6A 和圖 6B 各自示意示出根據實施例的所述輻射檢測器 100（例如，100A 和 100B）相對於所述輻射源 109 的運動。在圖 6A 和圖 6B 的示例中，僅示出了具有第一輻射檢測器 100A 和第二輻射檢測器 100B 的圖像感測器 9000 的一部分。所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可排列在所述支架 107 上。所述第一輻射檢測器 100A 相對於所述第二輻射檢測器 100B 的相對位置在多個位置處保持相同。當所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 從所述多個位置中的一個位置

移動到另一個位置時，所述第一輻射檢測器 100A 相對於所述第二輻射檢測器 100B 的相對位置可以但不一定保持相同。所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可相對於所述輻射源 109 圍繞第一軸 501 旋轉。如圖 6A 的示例所示，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B，相對於所述輻射源 109 圍繞所述第一軸 501 從位置 503A 旋轉到位置 503B。所述第一軸 501 可平行於所述第一輻射檢測器 100A 的第一平面表面 103A 以及所述第二輻射檢測器 100B 的第二平面表面 103B。所述輻射源可在所述第一軸 501 上。所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可相對於所述輻射源 109 圍繞第二軸 502 旋轉。所述第二軸 502 與所述第一軸 501 不同。例如，所述第二軸 502 可垂直於所述第一軸 501。如圖 6A 的示例所示，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可圍繞所述第二軸 502 從位置 503A 旋轉到位置 503C。所述輻射源 109 可在所述第二軸 502 上。

【0045】 如圖 6B 的示例所示，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B，相對於所述輻射源 109 沿第一方向 504 從位置 506A 平移到位置 506B。所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可沿第二方向 505 平移。所述第二方向 505 不同於所述第一方向 504。例如，所述第二方向 505 可垂直於所述第一方向 504。如圖 6B 的示例所示，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 可沿第二方向 505 從位置 506A 平移到

位置 506C。所述第一方向 504 或所述第二方向 505 可平行於第一平面表面 103A 和第二平面表面 103B 的任一者，或平行於兩者，或與兩者中的任何一個都不平行。例如，所述第一方向 504 可平行於所述第一平面表面 103A，但不平行於所述第二平面表面 103B。

【0046】 圖 7 示意示出所述圖像感測器 9000 可捕獲所述場景 50 的部分的圖像。在圖 7 所示的示例中，所述輻射檢測器 100 移動到三個位置 A、B 和 C，例如，通過使用致動器 500。所述圖像感測器 9000 分別在所述位置 A、B 和 C 處捕獲所述場景 50 的部分的圖像 51A、51B 和 51C。所述圖像感測器 9000 可將所述部分的圖像 51A、51B 和 51C 拼接成所述場景 50 的圖像。這些所述部分的圖像 51A、51B 和 51C 可彼此重疊以便於拼接。所述場景 50 的每個部分至少出現在當所述輻射檢測器處於多個位置時所捕獲圖像的其中一個圖像當中。即，當拼接在一起時，所述部分的圖像可覆蓋整個所述場景 50。

【0047】 所述輻射檢測器 100 可以以各種方式排列在所述圖像感測器 9000 中。圖 8A 示意示出根據實施例的一種排列，其中所述輻射檢測器 100 以交錯列（rows）排列。例如，輻射檢測器 100A 和輻射檢測器 100B 在同一列中，在 Y 方向上對齊，並且尺寸一致；輻射檢測器 100C 和輻射檢測器 100D 在同一列中，在 Y 方向上對齊，並且尺寸一致。輻射檢測器 100A 和輻射檢測器 100B 相對於輻射檢測器 100C 和輻射檢測器 100D 在 X 方向上交錯。根據實施

例，同一列中兩個相鄰的輻射檢測器 100A 和輻射檢測器 100B 之間的距離 $X2$ 大於同一列中的一個輻射檢測器的寬度 $X1$ （即， X 方向維度，即所述列的延伸方向）並且小於所述寬度 $X1$ 的兩倍。輻射檢測器 100A 和輻射檢測器 100E 在同一行（columns）中，在 X 方向上對齊，並且尺寸一致；同一行中的兩個相鄰的輻射檢測器 100A 和輻射檢測器 100E 之間的距離 $Y2$ 小於同一行中一個輻射檢測器的寬度 $Y1$ （即， Y 方向維度）。這種排列允許如圖 7 所示對場景成像，並且可通過拼接在 X 方向上間隔開的三個位置處捕獲的場景的三個部分的圖像來獲得所述場景的圖像。

【0048】 圖 8B 示意示出根據實施例的另一種排列，其中所述輻射檢測器 100 排列在矩形網格中。例如，所述輻射檢測器 100 可包括如圖 8A 中精確排列的輻射檢測器 100A、100B、100E 和 100F，而沒有圖 8A 中的輻射檢測器 100C、100D、100G 或 100H。這種排列允許通過在六個位置拍攝場景的部分的圖像對場景成像。例如，在 X 方向上間隔開的三個位置，和在 X 方向上間隔開並在 Y 方向上與前三個位置間隔開的另三個位置。

【0049】 其他排列也是可能的。例如，在圖 8C 中，所述輻射檢測器 100 可在 X 方向上跨越所述圖像感測器 9000 的整個寬度，兩個相鄰輻射檢測器 100 之間的距離 $Y2$ 小於一個輻射檢測器的寬度 $Y1$ 。假設所述輻射檢測器在 X 方向上的寬度大於所述場景在 X 方向上的寬度，則所述場景的圖像可通過將在 Y 方向上間隔開的兩個位置處捕獲的場景的兩個部分的圖像拼接而得。

【0050】 如上所述的輻射檢測器 100 具有任何合適的尺寸和形狀。根據實施例（例如，在圖 7 中），至少有一些所述輻射檢測器的形狀為矩形。根據實施例，如圖 9 所示，至少有一些所述輻射檢測器的形狀為六邊形。

【0051】 圖 10 示意示出根據實施例的方法的流程圖。在步驟 151 中，通過所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B，與來自所述輻射源 109 的輻射一起，捕獲所述場景 50 第一部分的第一個圖像，與此同時，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 位於相對於所述輻射源 109 的第一位置。在可選的步驟 152 中，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 從第一位置移動到第二位置。將所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 從所述第一位置移動到所述第二位置，可通過相對於所述輻射源 109 圍繞第一軸 501 旋轉所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 而進行，並且可以可選擇地進一步通過相對於所述輻射源 109 圍繞第二軸 502 旋轉所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 而進行。將所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 從所述第一位置移動到所述第二位置，可通過沿著相對於所述輻射源 109 的第一方向 504 平移所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 而進行，並且可以可選地進一步通過沿著相對於所述輻射源 109 的第二方向 505 平移所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 而進行。在步驟 153 中，通過所述第一輻射檢

測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B，與來自所述輻射源 109 的輻射一起，捕獲所述場景 50 第二部分的第二個圖像，與此同時，所述第一輻射檢測器 100A 和所述第二輻射檢測器 100B 位於相對於所述輻射源 109 的第二位置。在步驟 154 中，通過拼接所述第一圖像和所述第二圖像而形成所述場景 50 的圖像。

【0052】 如上所述圖像感測器 9000 可用於如下所述的各種系統。

【0053】 圖 11 示意示出一種系統，所述系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000。所述系統可用於醫學成像，比如胸部輻射射線照相術、腹部輻射射線照相術等。所述系統包括輻射源 1201。從所述輻射源 1201 發射的輻射穿透物體 1202（例如，人體部分比如胸部、肢體、腹部），被所述物體 1202 的內部結構（例如，骨骼、肌肉、脂肪和器官等）不同程度地衰減，並被投射到所述圖像感測器 9000。所述圖像感測器 9000 通過檢測輻射的強度分佈形成圖像。

【0054】 圖 12 示意示出一種系統，所述系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000。所述系統可用於醫學成像比如牙科輻射射線照相術。所述系統包括輻射源 1301。從所述輻射源 1301 發射的輻射穿透作為哺乳動物（例如，人）口腔的一部分的物體 1302。所述物體 1302 可包括上頷骨、上顎骨、牙齒、下頷骨或舌頭。所述輻射被所述物體 1302 的不同結構不同程度地衰減並被投射到所述圖像感測器 9000。所述圖像感測器 9000 通過檢測輻射的強度分佈來形成圖像。牙齒比齶齒、感染、牙周韌帶吸收更多的輻射。

牙科患者接受的輻射劑量通常很小（對於全口系列大約為 0.150mSv）。

【0055】 圖 13 示意示出一種貨物掃描或非侵入式檢查（NII）系統，所述系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000。所述系統可用於檢查和識別運輸系統中的貨物，比如集裝箱、車輛、船舶、行李等。所述系統包括輻射源 1401。從所述輻射源 1401 發射的輻射可從物體 1402（例如，運輸集裝箱、車輛、船舶等）反向散射並被投射到所述圖像感測器 9000。所述物體 1402 的不同內部結構可不同地反向散射輻射。所述圖像感測器 9000 通過檢測所述反向散射的輻射的強度分佈和/或所述反向散射的輻射粒子的能量來形成圖像。

【0056】 圖 14 示意示出另一種貨物掃描或非侵入式檢查（NII）系統，所述系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000。所述系統可用於公共交通站和機場的行李檢查。所述系統包括輻射源 1501。從所述輻射源 1501 發射的輻射可穿透一件行李 1502，被行李的內容物不同程度地衰減，並被投射到所述圖像感測器 9000。所述圖像感測器 9000 通過檢測透射的輻射的強度分佈來形成圖像。所述系統可揭示行李的內容並識別公共交通上禁止的物品，例如槍支、麻醉品、利器、易燃物品。

【0057】 圖 15 示意示出一種全身掃描器系統，所述系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000。所述全身掃描器系統可檢測人體上的物體以進行安全檢查，而無需物理地移除衣物或進行身體

接觸。所述全身掃描器系統能夠檢測非金屬物體。所述全身掃描器系統包括輻射源 1601。從所述輻射源 1601 發射的輻射可從被檢查的人 1602 及其上的物體反向散射，並被投射到所述圖像感測器 9000。所述物體和所述人體可不同地反向散射輻射。所述圖像感測器 9000 通過檢測反向散射的輻射的強度分佈來形成圖像。所述圖像感測器 9000 和所述輻射源 1601 可配置成沿線性或旋轉方向掃描人。

【0058】 圖 16 示意示出輻射電腦斷層掃描（輻射 CT）系統。所述輻射 CT 系統使用電腦處理的輻射來產生被掃描物體的特定區域的斷層圖像（虛擬「切片」）。所述斷層圖像可用於各種醫學學科中的診斷和治療目的，或用於探傷檢測、失效分析、計量學、裝配分析和逆向工程。所述輻射 CT 系統包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000 和輻射源 1701。所述圖像感測器 9000 和輻射源 1701 可配置成沿著一個或多個圓形或螺旋形路徑同步旋轉。

【0059】 圖 17 示意示出一種電子顯微鏡。所述電子顯微鏡包括電子源 1801（也稱為電子槍），其配置成發射電子。所述電子源 1801 可具有各種發射機制，比如熱離子、光電陰極、冷發射或等離子體源。發射的所述電子穿過電子光學系統 1803，所述電子光學系統 1803 可配置成塑形、加速或聚焦所述電子。然後所述電子到達樣品 1802，並且圖像檢測器可由此形成圖像。所述電子顯微鏡可包括如圖 1 至圖 9 中所述圖像感測器 9000，用於執行能量色散輻射光譜（EDS）。EDS 是一種用於樣品的元素分析或化學表徵的分

析技術。在所述電子入射到樣品上時，它們導致所述樣品發出特徵輻射。所述入射電子可激發所述樣品中原子內殼層的電子，將其從所述殼體中拋出，同時產生所述電子之前所在的電子電洞。然後來自外層、更高能量殼的電子填充所述電洞，並且較高能量殼和較低能量殼之間的能量差可以以輻射的形式釋放。從所述樣品發射的輻射的數目和能量可由所述圖像感測器 9000 測得。

【0060】 這裡所述圖像感測器 9000 可具有其他應用，比如輻射望遠鏡、乳腺輻射照相、工業輻射缺陷檢測、輻射顯微鏡或輻射顯微照相、輻射鑄件檢驗、輻射無損檢測、輻射焊縫檢驗、輻射數位減影血管造影等。它可適合於使用所述圖像感測器 9000 代替照相底片、攝影膠片、PSP 膠片、輻射圖像增強器、閃爍體或另一種半導體輻射檢測器。

【0061】 圖 18A 和圖 18B 各自示出根據實施例的電子系統 121 的元件圖。所述電子系統 121 可包括第一電壓比較器 301、第二電壓比較器 302、計數器 320、開關 305、可選的電壓表 306 和控制器 310。

【0062】 所述第一電壓比較器 301 配置成將至少一個所述電觸點 119B 的電壓與第一閾值進行比較。所述第一電壓比較器 301 可配置成直接監測電壓，或者通過對在一段時間內流過所述電觸點 119B 的電流進行積分來計算電壓。所述第一電壓比較器 301 可由所述控制器 310 可控地啟動或停用。所述第一電壓比較器 301 可以是連續比較器。即，所述第一電壓比較器 301 可配置成被連續

啟動，並連續地監測電壓。所述第一電壓比較器 301 可以是鐘控比較器。所述第一閾值可以是一個入射輻射粒子能夠在所述電觸點 119B 上產生的最大電壓的 1-5%、5-10%、10%-20%、20-30%、30-40%或 40-50%。所述最大電壓可取決於入射輻射粒子的能量、所述輻射吸收層 110 的材料和其他因素。例如，所述第一閾值可以是 50mV、100mV、150mV 或 200mV。

【0063】 所述第二電壓比較器 302 配置成將所述電壓與第二閾值進行比較。所述第二電壓比較器 302 可配置成直接監測所述電壓，或通過對一段時間內流過所述二極體或電觸點的電流進行積分來計算電壓。所述第二電壓比較器 302 可以是連續比較器。所述第二電壓比較器 302 可由所述控制器 310 可控地啟動或停用。在所述第二電壓比較器 302 被停用時，所述第二電壓比較器 302 的功耗可以是啟動所述第二電壓比較器 302 時的功耗的不到 1%、不到 5%、不到 10%或不到 20%。所述第二閾值的絕對值大於所述第一閾值的絕對值。如本文所使用的，術語實數 x 的「絕對值」或「模

數」 $|x|$ 是 x 的非負值而不考慮它的符號。即， $|x| = \begin{cases} x, & \text{if } x \geq 0 \\ -x, & \text{if } x \leq 0 \end{cases}$ 。

所述第二閾值可以是所述第一閾值的 200%-300%。例如，所述第二閾值可以是 100mV、150mV、200mV、250mV 或 300mV。所述第二電壓比較器 302 和所述第一電壓比較器 301 可以是相同元件。即，所述系統 121 可以具有一個電壓比較器，其可在不同時間將電壓與兩個不同的閾值進行比較。

【0064】 所述第一電壓比較器 301 或所述第二電壓比較器 302 可包括一個或多個運算放大器或任何其他適合的電路。所述第一電壓比較器 301 或所述第二電壓比較器 302 可具有高速度以允許所述系統 121 在高通量的入射輻射粒子下操作。然而，具有高速度通常以功耗為代價。

【0065】 所述計數器 320 配置成記錄入射在包括所述電觸點 119B 的圖元 150 上的至少若干個輻射粒子。所述計數器 320 可以是軟體元件（例如，電腦記憶體中存儲的數位）或硬體元件（例如，4017IC 和 7490IC）。

【0066】 所述控制器 310 可以是諸如微控制器和微處理器等的硬體元件。所述控制器 310 配置成從所述第一電壓比較器 301 確定所述電壓的絕對值等於或超過所述第一閾值的絕對值（例如，所述電壓的絕對值從低於所述第一閾值的絕對值增加到等於或超過所述第一閾值的絕對值的值）時啟動時間延遲。在這裡使用絕對值是因為電壓可以是負的或正的，這取決於是使用二極體的陰極電壓還是陽極電壓或使用哪個電觸點。所述控制器 310 可配置成在所述第一電壓比較器 301 確定所述電壓的絕對值等於或超過所述第一閾值的絕對值之前，保持停用所述第二電壓比較器 302、所述計數器 320、以及所述第一電壓比較器 301 的操作中不需要的任何其他電路。在所述電壓變得穩定（即，所述電壓的變化率大致為零）之前或之後，所述時間延遲可期滿。短語「變化率大致為零」意指時間變化小於 $0.1\%/ns$ 。短語「變化率大致為非零」意指

所述電壓的時間變化至少為 $0.1\%/ns$ 。

【0067】 所述控制 310 可配置成在所述時間延遲期間（其包括開始和期滿）啟動所述第二電壓比較器。在實施例中，所述控制器 310 配置成在所述時間延遲開始時啟動所述第二電壓比較器。術語「啟動」意指使元件進入操作狀態（例如，通過發送諸如電壓脈衝或邏輯電平等信號，通過提供電力等）。術語「停用」意指使元件進入非操作狀態（例如，通過發送諸如電壓脈衝或邏輯電平等信號，通過切斷電力等）。操作狀態可具有比非操作狀態更高的功耗（例如，高 10 倍、高 100 倍、高 1000 倍）。所述控制器 310 本身可被停用，直到所述第一電壓比較器 301 的輸出電壓的絕對值等於或超過所述第一閾值的絕對值時才啟動所述控制器 310。

【0068】 如果在所述時間延遲期間，所述第二電壓比較器 302 確定所述電壓的絕對值等於或超過所述第二閾值的絕對值，則所述控制器 310 可配置成使所述計數器 320 記錄的數目中至少有一個數目增加一。

【0069】 所述控制器 310 可配置成使所述可選的電壓表 306 在所述時間延遲期滿時測量所述電壓。所述控制器 310 可配置成使所述電觸點 119B 連接到電接地，以使電壓重定並且使所述電觸點 119B 上累積的任何載流子放電。在實施例中，所述電觸點 119B 在所述時間延遲期滿後連接到電接地。在實施例中，所述電觸點 119B 連接到電接地並持續有限的復位時段。所述控制器 310 可通過控制所述開關 305 而使所述電觸點 119B 連接到電接地。所述開

關可以是電晶體，比如場效應電晶體（FET）。

【0070】 在實施例中，所述系統 121 沒有類比濾波器網路（例如，RC 網路）。在實施例中，所述系統 121 沒有類比電路。

【0071】 所述電壓表 306 可將其測量的電壓作為類比或數位信號饋送給所述控制器 310。

【0072】 所述系統 121 可包括電連接到所述電觸點 119B 的積分器 309，其中所述積分器配置成收集來自所述電觸點 119B 的電流子。所述積分器 309 可在運算放大器的回饋路徑中包括電容器。如此配置的所述運算放大器稱為電容跨阻放大器（CTIA）。CTIA 通過防止所述運算放大器飽和而具有高的動態範圍，並且通過限制信號路徑中的頻寬來提高信噪比。來自所述電觸點 119B 的載流子在一段時間（「積分期」）內累積在電容器上。在所述積分期期滿後，對電容器電壓進行採樣，然後通過重定開關進行重定。所述積分器 309 可包括直接連接到所述電觸點 119B 的電容器。

【0073】 圖 19 示意示出流過所述電觸點 119B 的，由入射在包括所述電觸點 119B 的圖元 150 上的輻射粒子產生的載流子所引起的電流的時間變化（上曲線）和所述電觸點 119B 電壓的對應時間變化（下曲線）。所述電壓可以是電流相對於時間的積分。在時間 t_0 ，所述輻射粒子撞擊所述圖元 150，載流子開始在所述圖元 150 中產生，電流開始流過所述電觸點 119B，並且所述電觸點 119B 的電壓的絕對值開始增加。在時間 t_1 ，所述第一電壓比較器 301 確定所述電壓的絕對值等於或超過所述第一閾值 $V1$ 的絕對值，所述控

制器 310 啟動時間延遲 TD1 並且所述控制器 310 可在所述 TD1 開始時停用所述第一電壓比較器 301。如果所述控制器 310 在時間 t_1 之前被停用，在時間 t_1 啟動所述控制器 310。在所述 TD1 期間，所述控制器 310 啟動所述第二電壓比較器 302。如這裡使用的術語在時間延遲「期間」意指開始和期滿（即，結束）以及中間的任何時間。例如，所述控制器 310 可在所述 TD1 期滿時啟動所述第二電壓比較器 302。如果在所述 TD1 期間，所述第二電壓比較器 302 確定在時間 t_2 電壓的絕對值等於或超過所述第二閾值 V_2 的絕對值，則所述控制器 310 等待電壓穩定。所述電壓在時間 t_e 穩定，這時輻射粒子產生的所有載流子漂移出所述輻射吸收層 110。在時間 t_s ，所述時間延遲 TD1 期滿。在時間 t_e 之時或之後，所述控制器 310 使所述電壓表 306 數位化所述電壓並且確定輻射粒子的能量落在哪個倉中。然後所述控制器 310 使對應於所述倉的所述計數器 320 記錄的數目增加一。在圖 9 的示例中，所述時間 t_s 在所述時間 t_e 之後；即 TD1 在輻射粒子產生的所有載流子漂移出輻射吸收層 110 之後期滿。如果無法輕易測得時間 t_e ，TD1 可根據經驗選擇以允許有足夠的時間來收集由輻射粒子產生的大致上全部的載流子，但 TD1 不能太長，否則會有另一個入射輻射粒子產生的載流子被收集的風險。即，TD1 可根據經驗選擇使得時間 t_s 在時間 t_e 之後。時間 t_s 不一定在時間 t_e 之後，因為一旦達到 V_2 ，控制器 310 可忽視 TD1 並等待時間 t_e 。因此，電壓和暗電流對電壓的貢獻值之間的差異的變化率在時間 t_e 大致為零。所述控制器 310

可配置成在 TD1 期滿時或在時間 t_2 或中間的任何時間停用第二電壓比較器 302。

【0074】 在時間 t_e 的電壓與由輻射粒子產生的載流子的數目成正比，所述數目與輻射粒子的能量有關。所述控制器 310 可配置成使用所述電壓表 306 來確定輻射粒子的能量。

【0075】 在 TD1 期滿或被所述電壓表 306 數位化後（以較遲者為準），所述控制器 310 連接所述電觸點 119B 到電接地並持續一個復位時段 RST，以允許所述電觸點 119B 上累積的載流子流到地面並重定電壓。在 RST 之後，所述系統 121 已準備好檢測另一個入射輻射粒子。如果所述第一電壓比較器 301 被停用，所述控制器 310 可在 RST 期滿之前的任何時間啟動它。如果所述控制器 310 被停用，則可在 RST 期滿之前啟動它。

【0076】 儘管本文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。本文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文中的申請專利範圍為準。

【符號說明】

【0077】

50：場景

51A、51B、51C：圖像

100、100A、100B、100C、100D、100E、100F、100G、100H：

輻射檢測器

- 102：曲面
- 103：平面表面
- 103A：第一平面表面
- 103B：第二平面表面
- 107：支架
- 109、1201、1301、1401、1501、1601、1701：輻射源
- 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：電子層
- 121：電子系統
- 130：填充材料
- 131：通孔
- 150：圖元
- 151、152、153、154：步驟
- 200：準直器
- 301：第一電壓比較器
- 302：第二電壓比較器

- 305：開關
- 306：電壓表
- 309：積分器
- 310、600：控制器
- 320：計數器
- 500：致動器
- 501：第一軸
- 502：第二軸
- 503A、503B、503C、506A、506B、506C、A、B、C：位置
- 504：第一方向
- 505：第二方向
- 1202、1302、1402：物體
- 1502：行李
- 1602：人
- 1801：電子源
- 1802：樣品
- 1803：電子光學系統
- 9000：圖像感測器
- RST：復位時段
- t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_e 、 t_s ：時間
- TD1：時間延遲
- V1：第一閾值

V2：第二閾值

X1、Y1：寬度

X2、Y2：距離

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種圖像感測器，其包括：

第一輻射檢測器和第二輻射檢測器，其分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；

其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行；

其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成相對於所述輻射源移動到多個位置；

其中所述圖像感測器配置成，通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與所述輻射一起，分別在如上所述多個位置捕獲場景的部分的圖像；並配置成通過拼接所述各個部分的圖像而形成所述場景的一個圖像。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器相對於所述第二輻射檢測器的相對位置保持相同。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過相對於所述輻射源圍繞第一軸旋轉從而相對於所述輻射源移動。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述的圖像感測器，其中所述第一軸平行於所述第一輻射檢測器的平面表面和所述第二輻射檢測器的平面表面。

【第5項】 如申請專利範圍第3項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過相對於所述輻射

源圍繞第二軸旋轉從而相對於所述輻射源移動；其中所述第二軸不同於所述第一軸。

【第6項】 如申請專利範圍第3項所述的圖像感測器，其中所述輻射源位於所述第一軸上。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過沿著相對於所述輻射源的第一方向平移從而相對於所述輻射源移動。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述的圖像感測器，其中所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面和所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【第9項】 如申請專利範圍第7項所述的圖像感測器，其中所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面，但不平行於所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【第10項】 如申請專利範圍第7項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器配置成通過沿著相對於所述輻射源的第二方向平移從而相對於所述輻射源移動；其中所述第二方向不同於所述第一方向。

【第11項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器各自包括一個圖元陣列。

【第12項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器的形狀是矩形。

【第13項】 如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，其中所述第一輻射檢測器的形狀是六邊形。

【第14項】 一種輻射電腦斷層成像系統，其包括：如申請專利範圍第1項所述的圖像感測器，以及輻射源。

【第15項】 一種方法，其包括：

通過使用第一輻射檢測器和第二輻射檢測器並與來自輻射源的輻射一起，當所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器位於相對於所述輻射源的第一位置時，捕獲場景第一部分的第一個圖像；

通過使用所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器並與來自所述輻射源的所述輻射一起，當所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器位於相對於所述輻射源的第二位置時，捕獲所述場景第二部分的第二個圖像；

通過拼接所述第一圖像和所述第二圖像而形成所述場景的圖像；

其中所述第一輻射檢測器和第二輻射檢測器分別包括一個平面表面，所述平面表面配置成接收來自輻射源的輻射；

其中所述第一輻射檢測器的所述平面表面與所述第二輻射檢測器的所述平面表面不平行。

【第16項】 如申請專利範圍第15項所述的方法，其中所述第一輻射檢測器相對於所述第二輻射檢測器的相對位置保持相同。

【第17項】 如申請專利範圍第15項所述的方法，其進一步包括通過相對於所述輻射源圍繞第一軸旋轉所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器，從而將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器相從所述第一位置移動到所述第二位置。

【第18項】 如申請專利範圍第17項所述的方法，其中所述第一軸平行於所述第一輻射檢測器的平面表面和所述第二輻射檢測器的平面表面。

【第19項】 如申請專利範圍第17項所述的方法，其中，將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器從所述第一位置移動到所述第二位置，其進一步通過相對於所述輻射源圍繞第二軸旋轉所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器而實現。

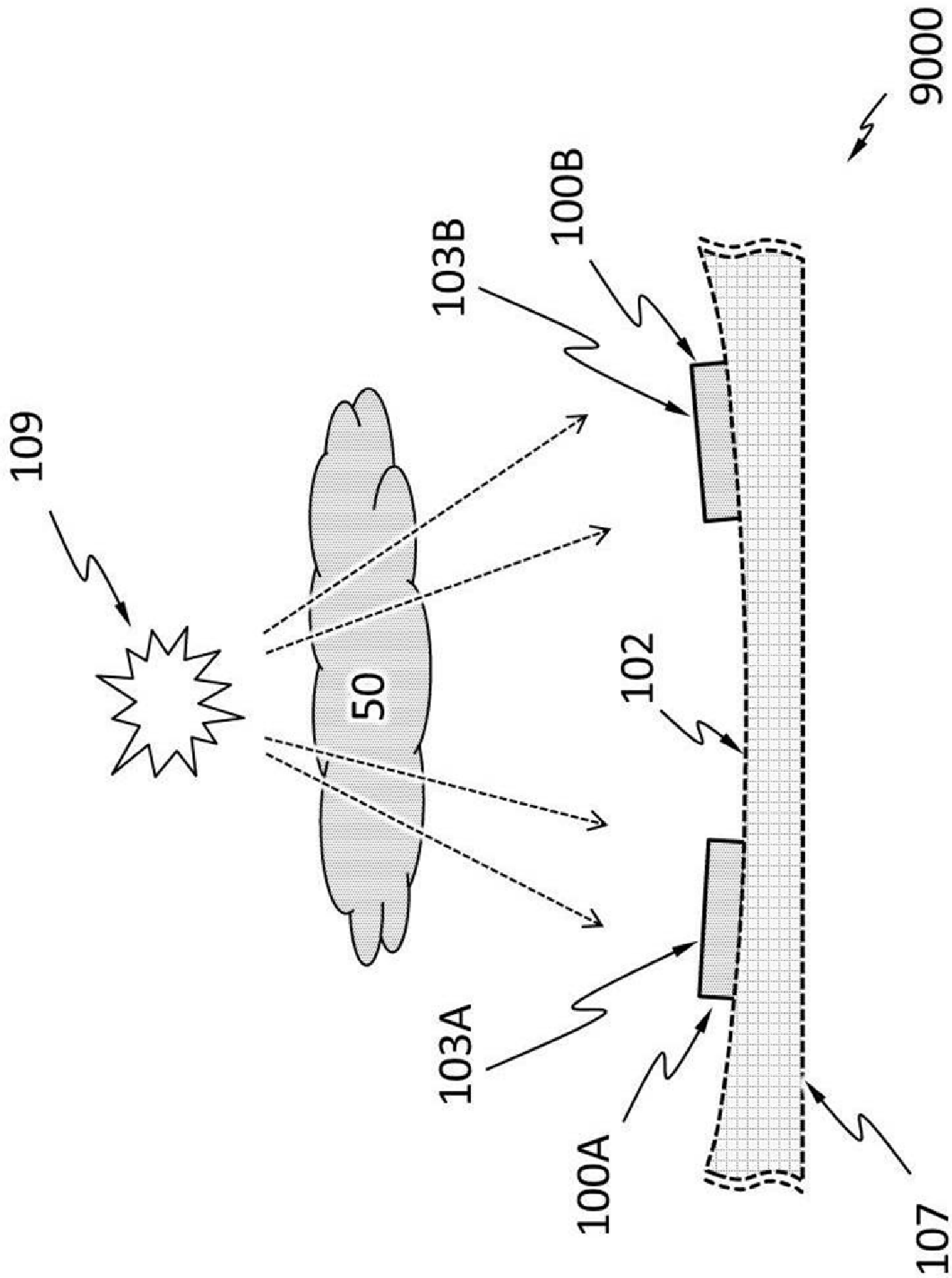
【第20項】 如申請專利範圍第17項所述的方法，其中所述輻射源位於所述第一軸上。

【第21項】 如申請專利範圍第15項所述的方法，其進一步包括通過沿著相對於所述輻射源的第一方向平移所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器，從而將所述第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器相對於所述輻射源從所述第一位置移動到所述第二位置。

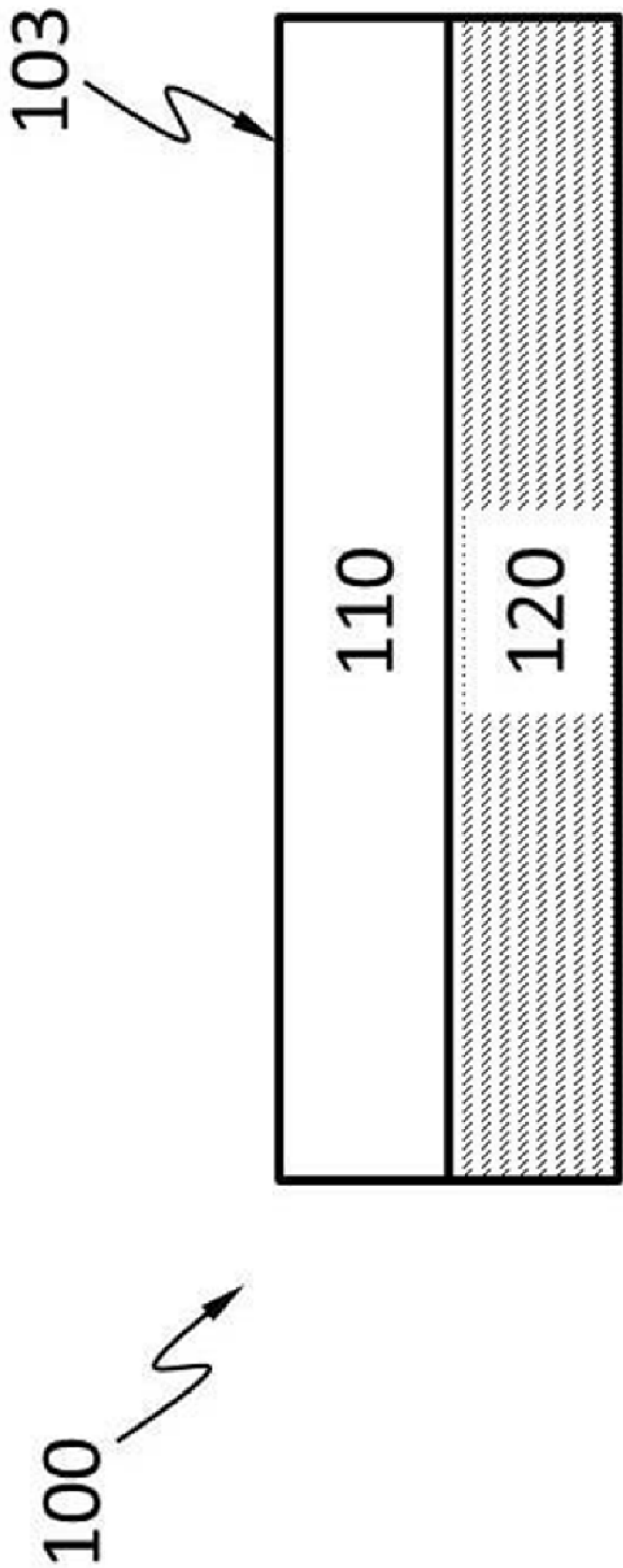
【第22項】 如申請專利範圍第21項所述的方法，其中所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面和所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

【第23項】 如申請專利範圍第21項所述的方法，其中所述第一方向平行於所述第一輻射檢測器的所述平面表面，但不平行於所述第二輻射檢測器的所述平面表面。

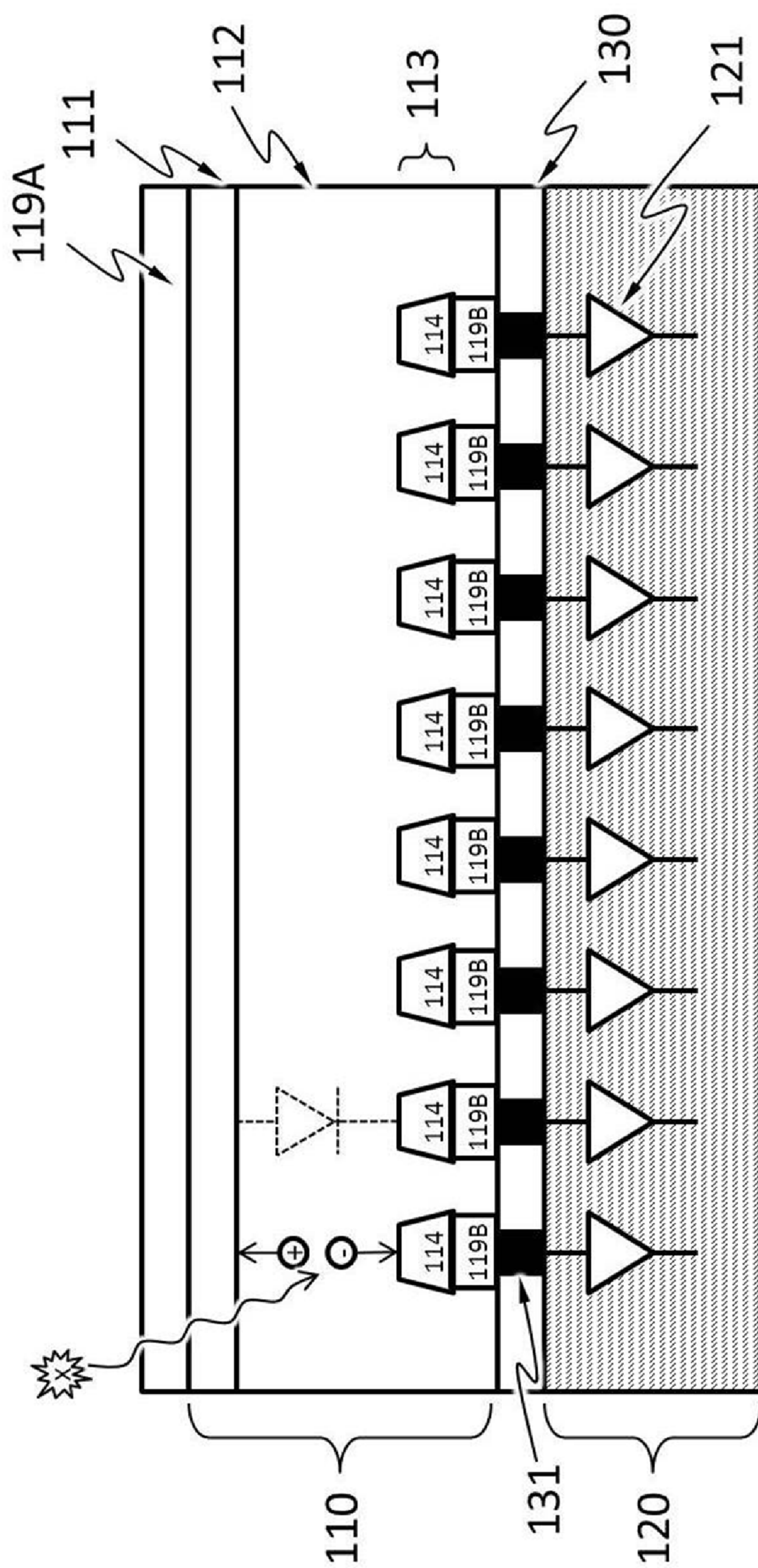
【第24項】 如申請專利範圍第21項所述的方法，其中，將第一輻射檢測器和所述第二輻射檢測器從所述第一位置移動到所述第二位置，其進一步通過沿著相對於所述輻射源的第二方向平移而實現；其中所述第二方向不同於所述第一方向。



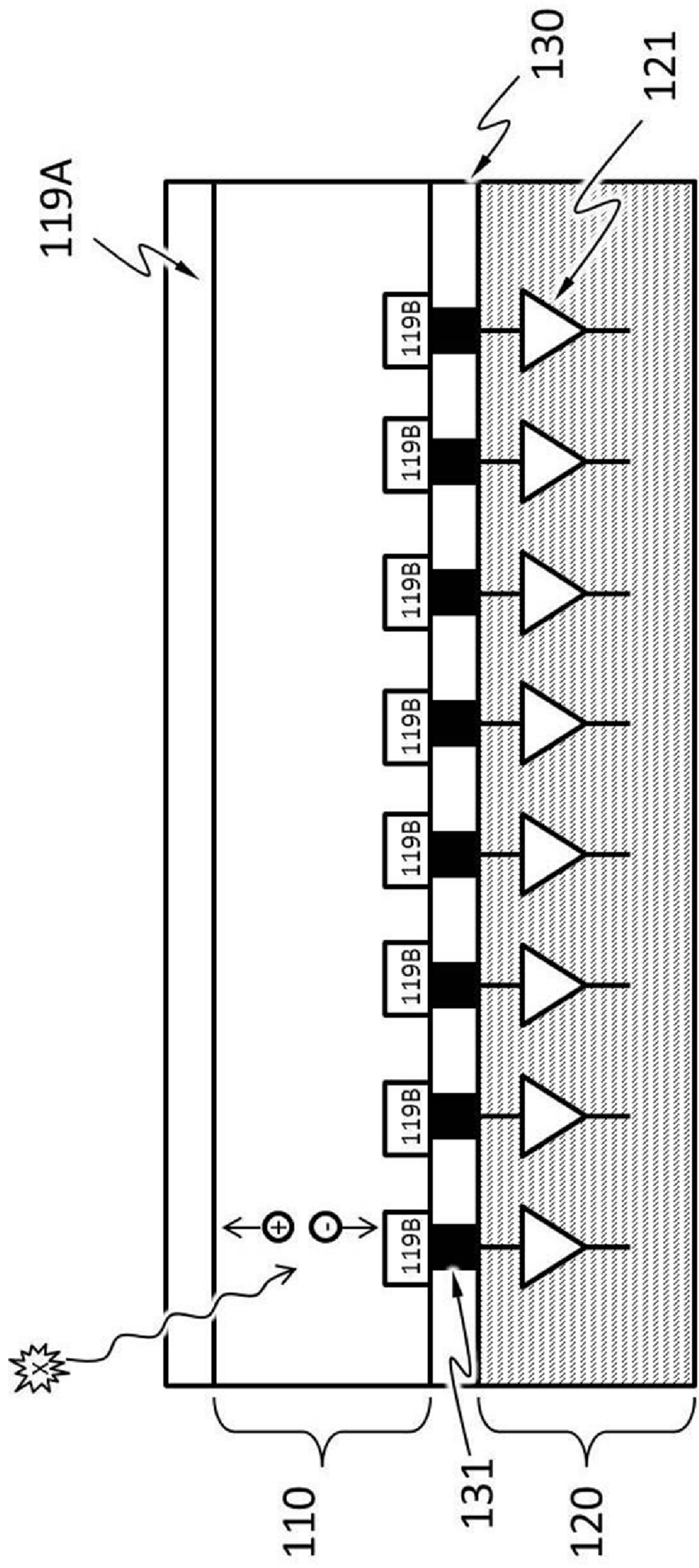
【圖1】



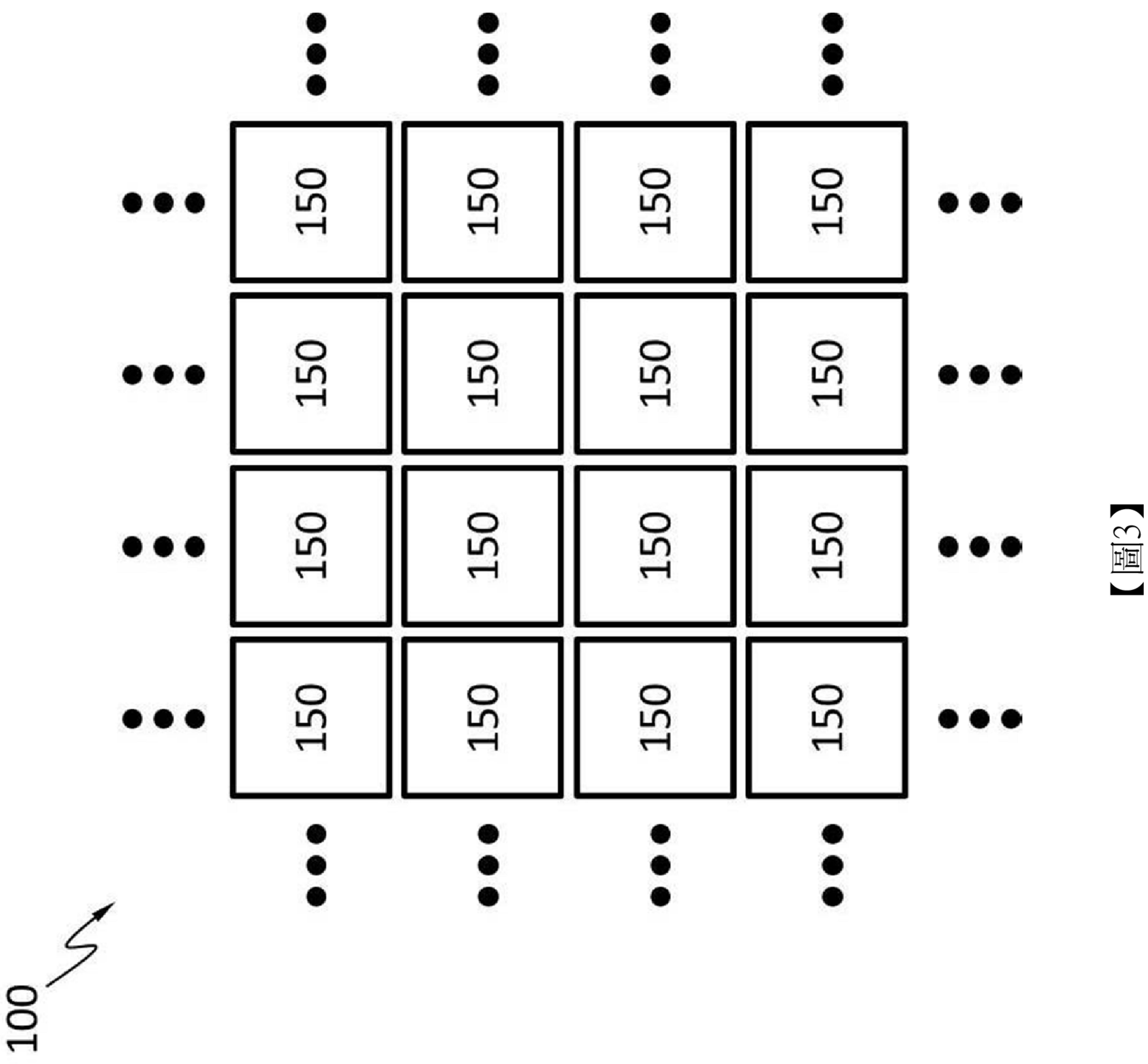
【圖2A】



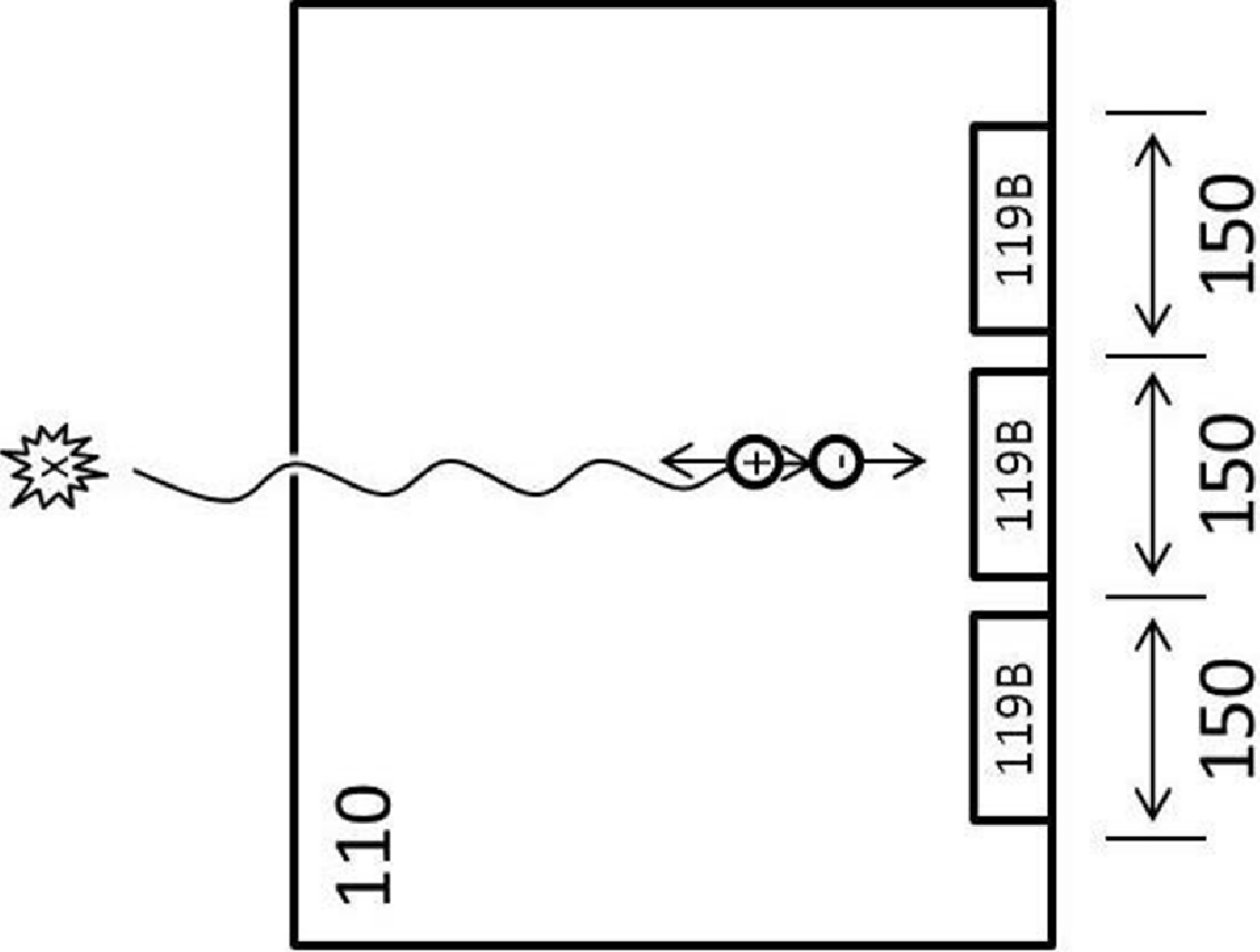
【圖2B】



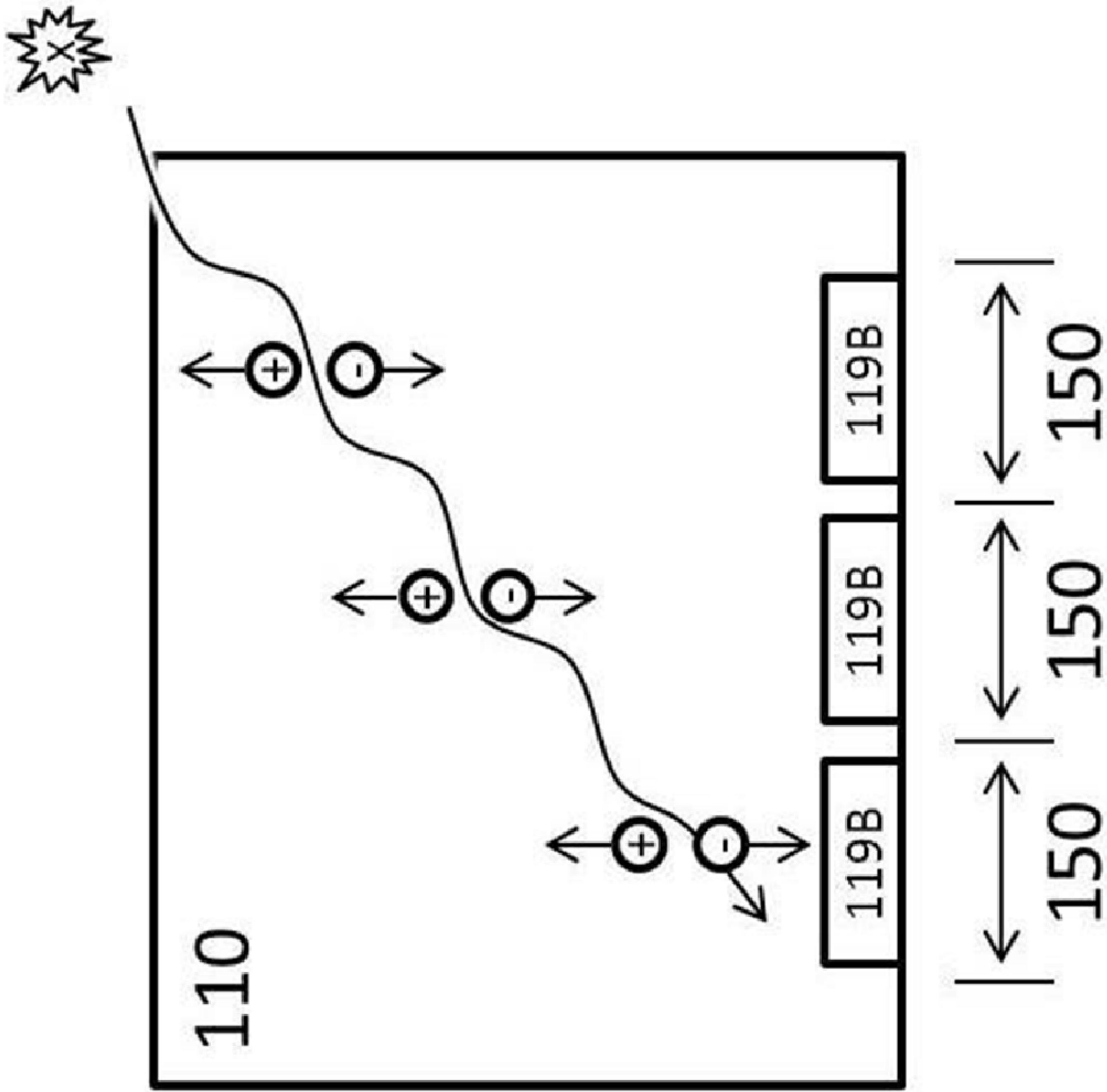
【圖2C】



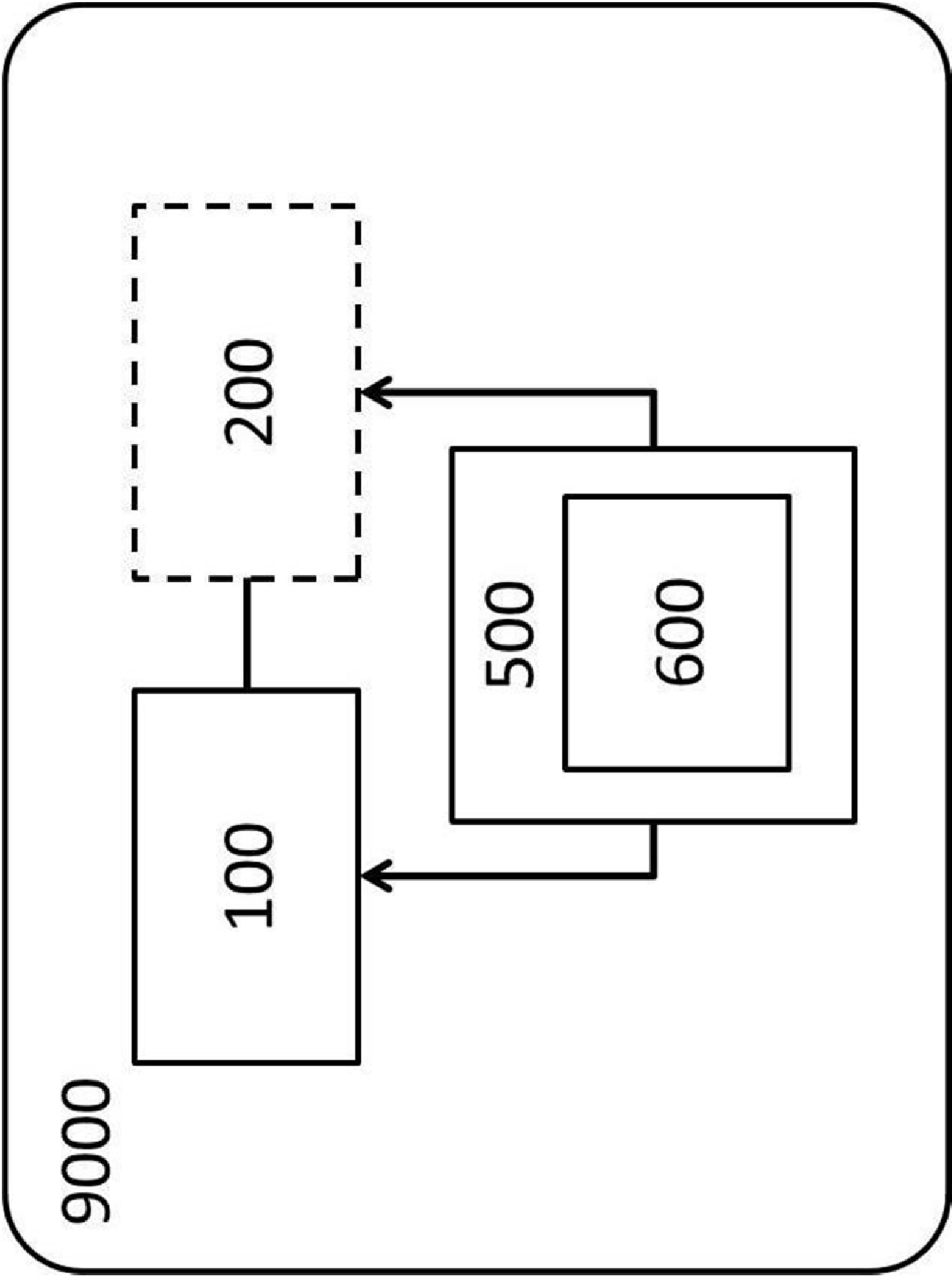
【圖3】



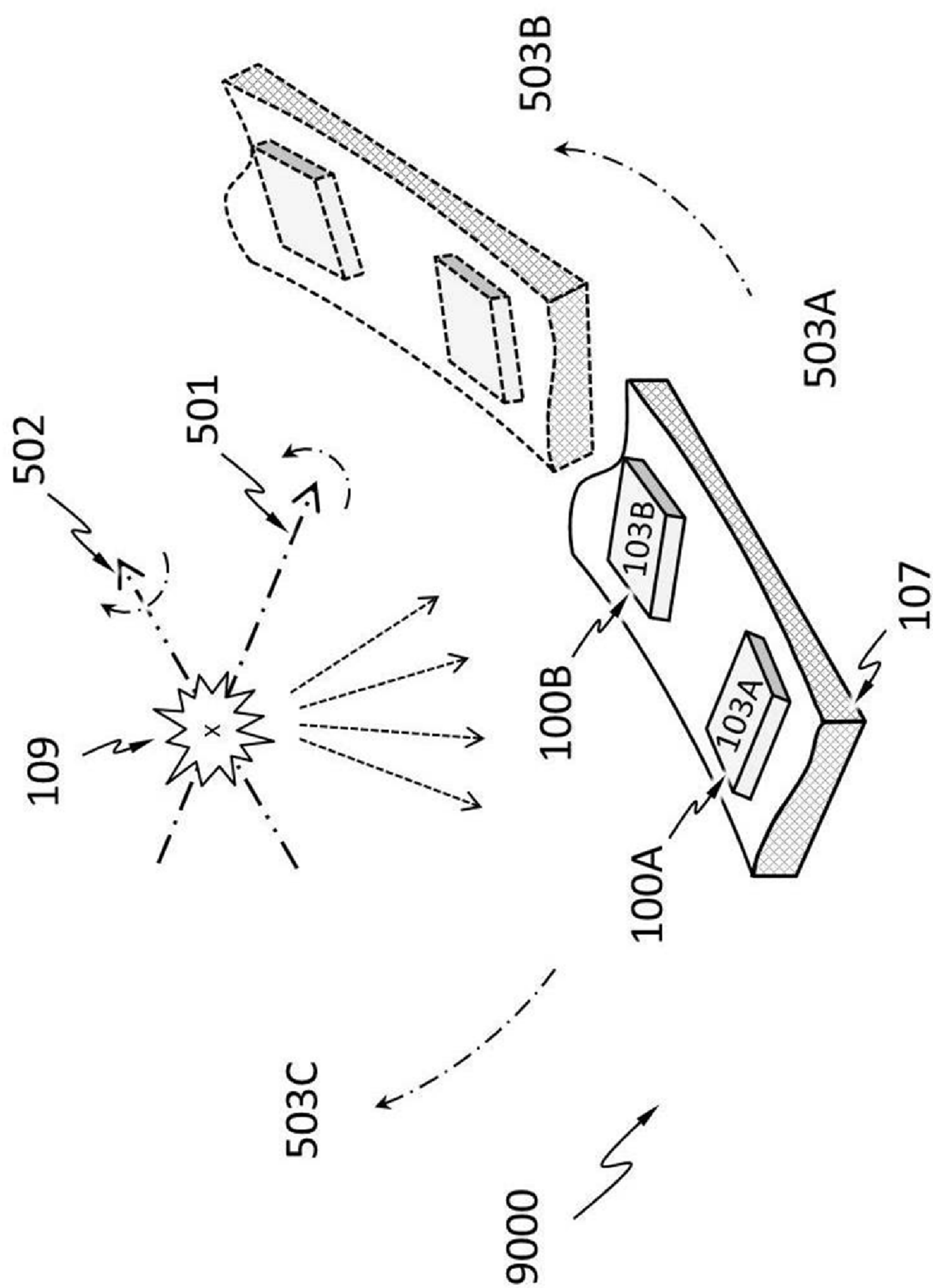
【圖4B】



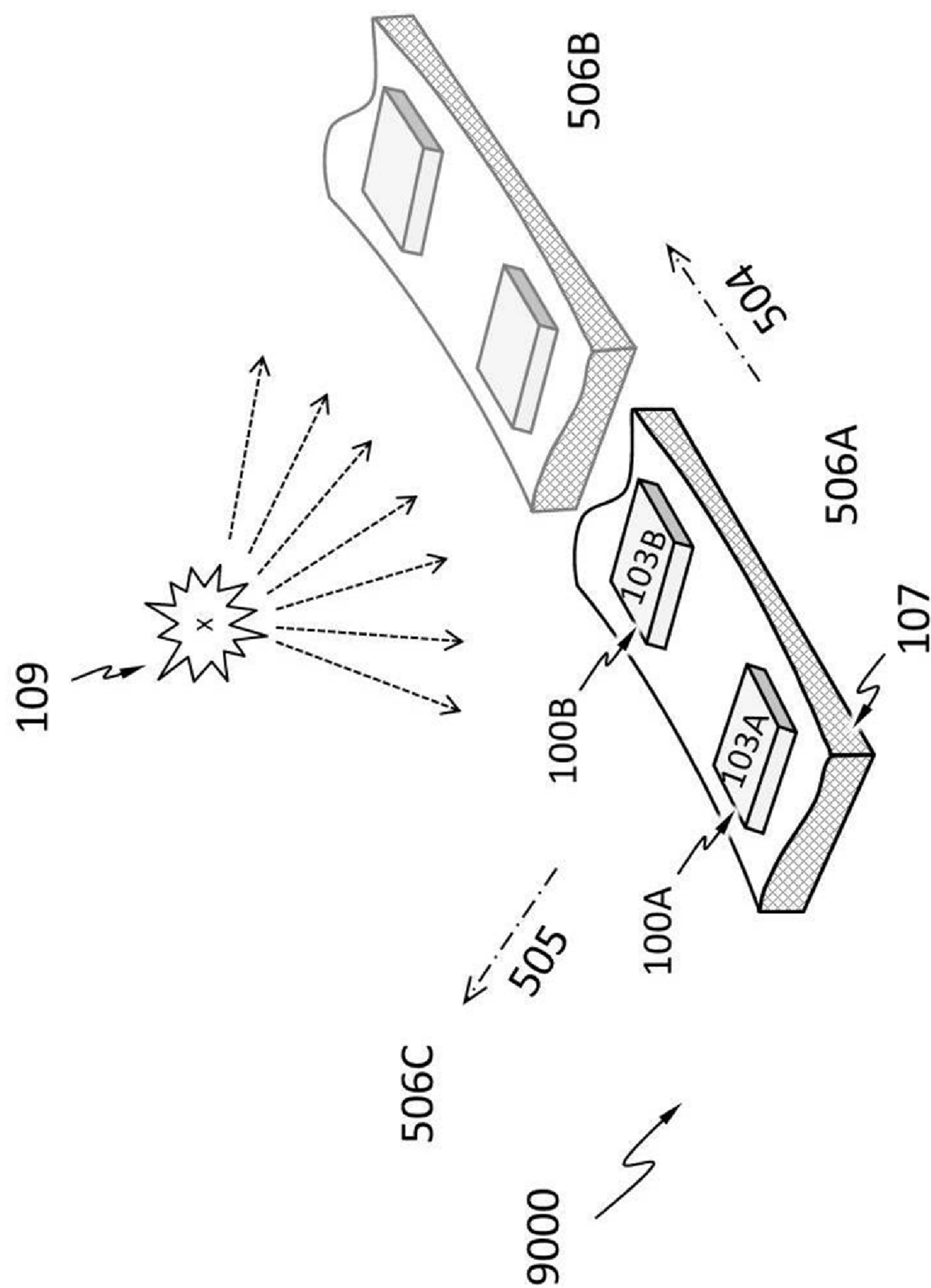
【圖4A】



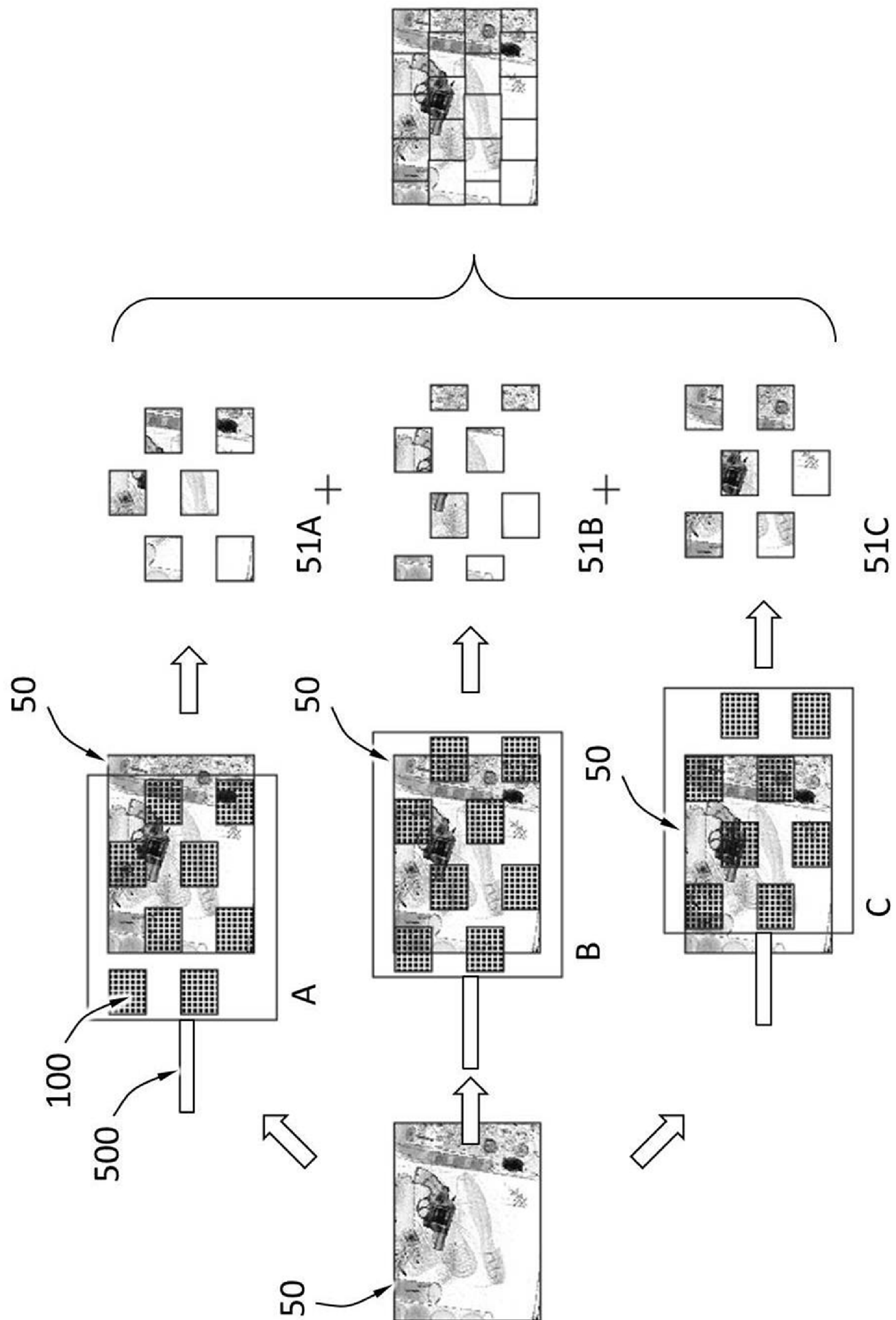
【圖5】



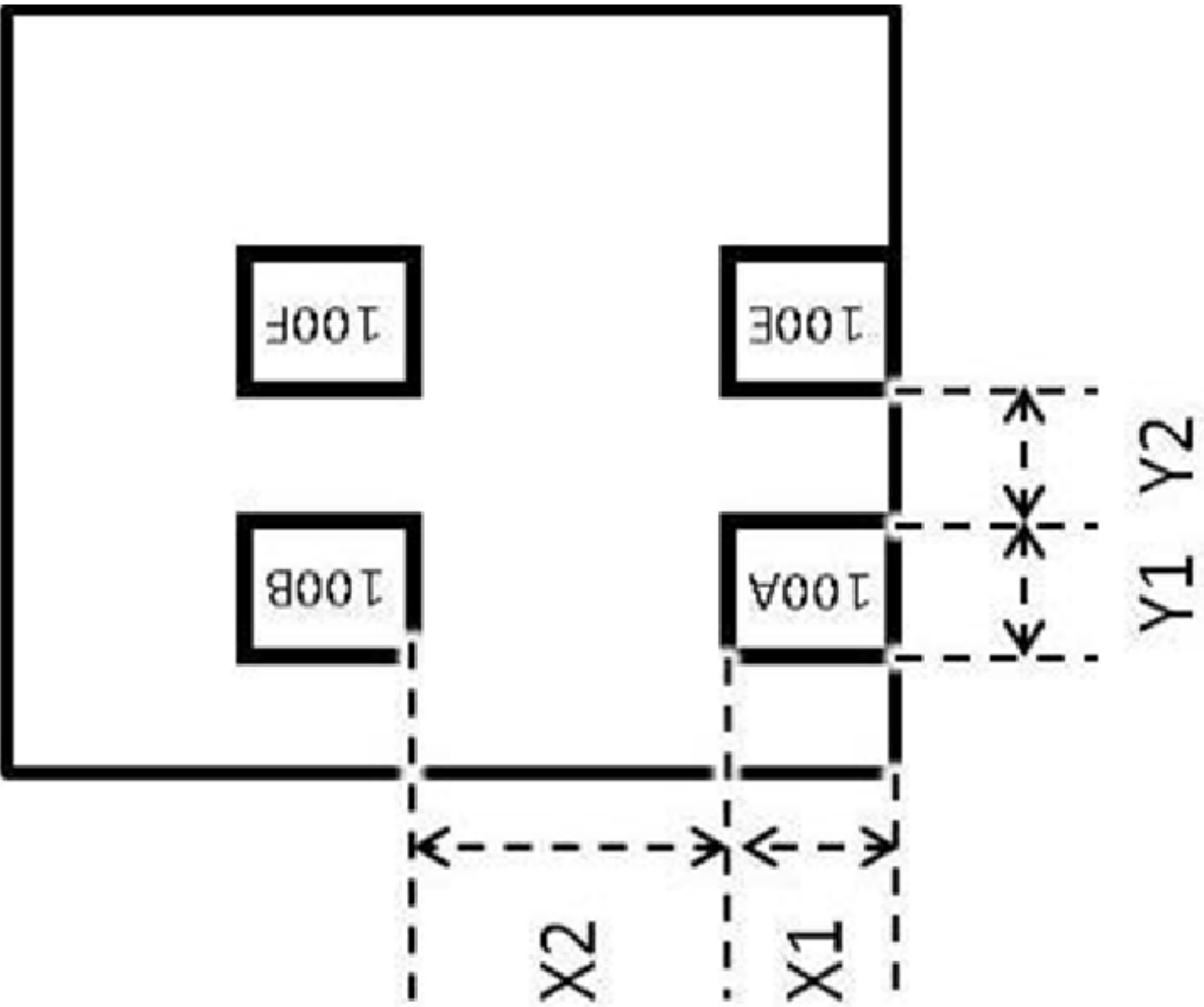
【圖 6A】



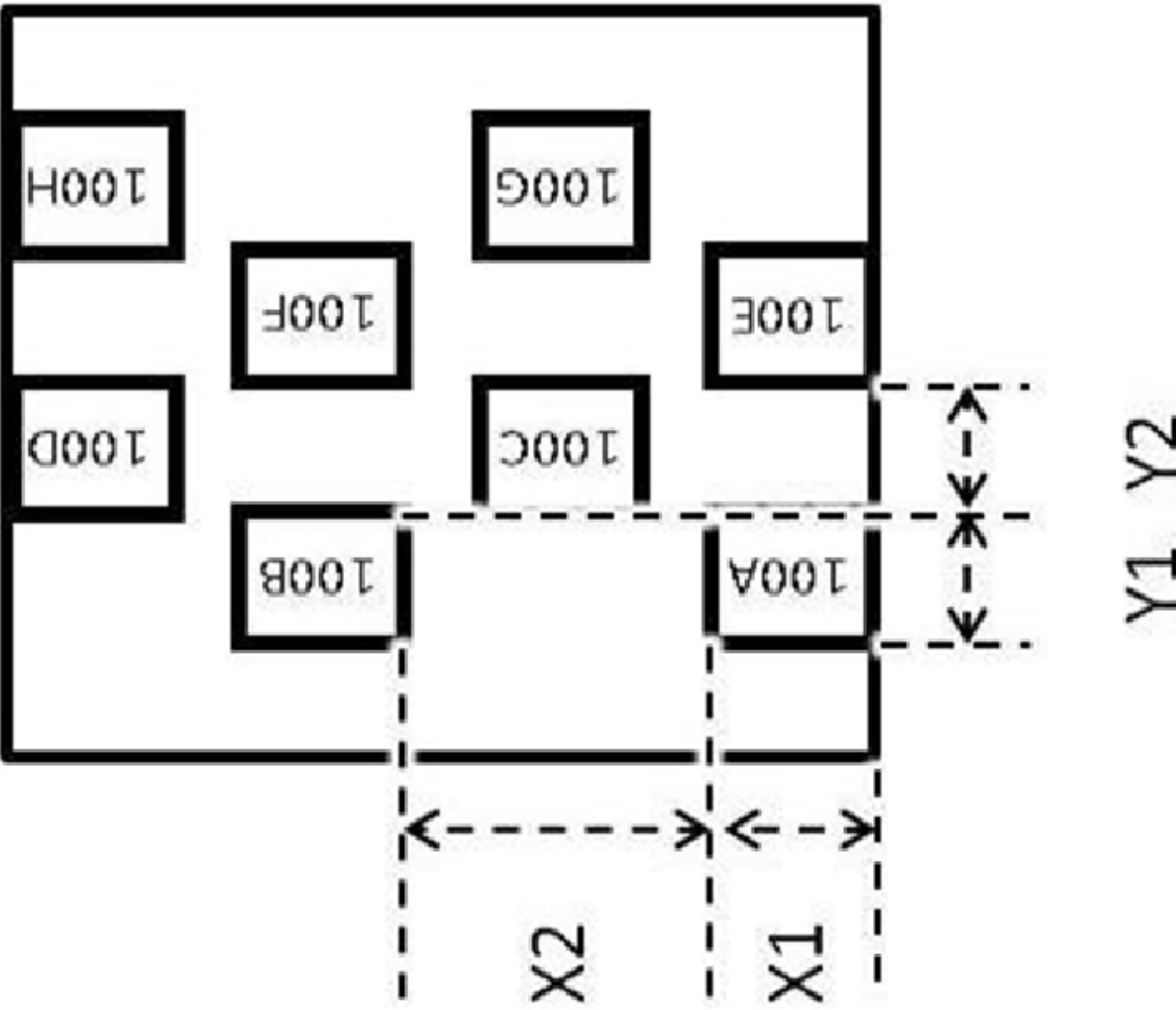
【圖6B】



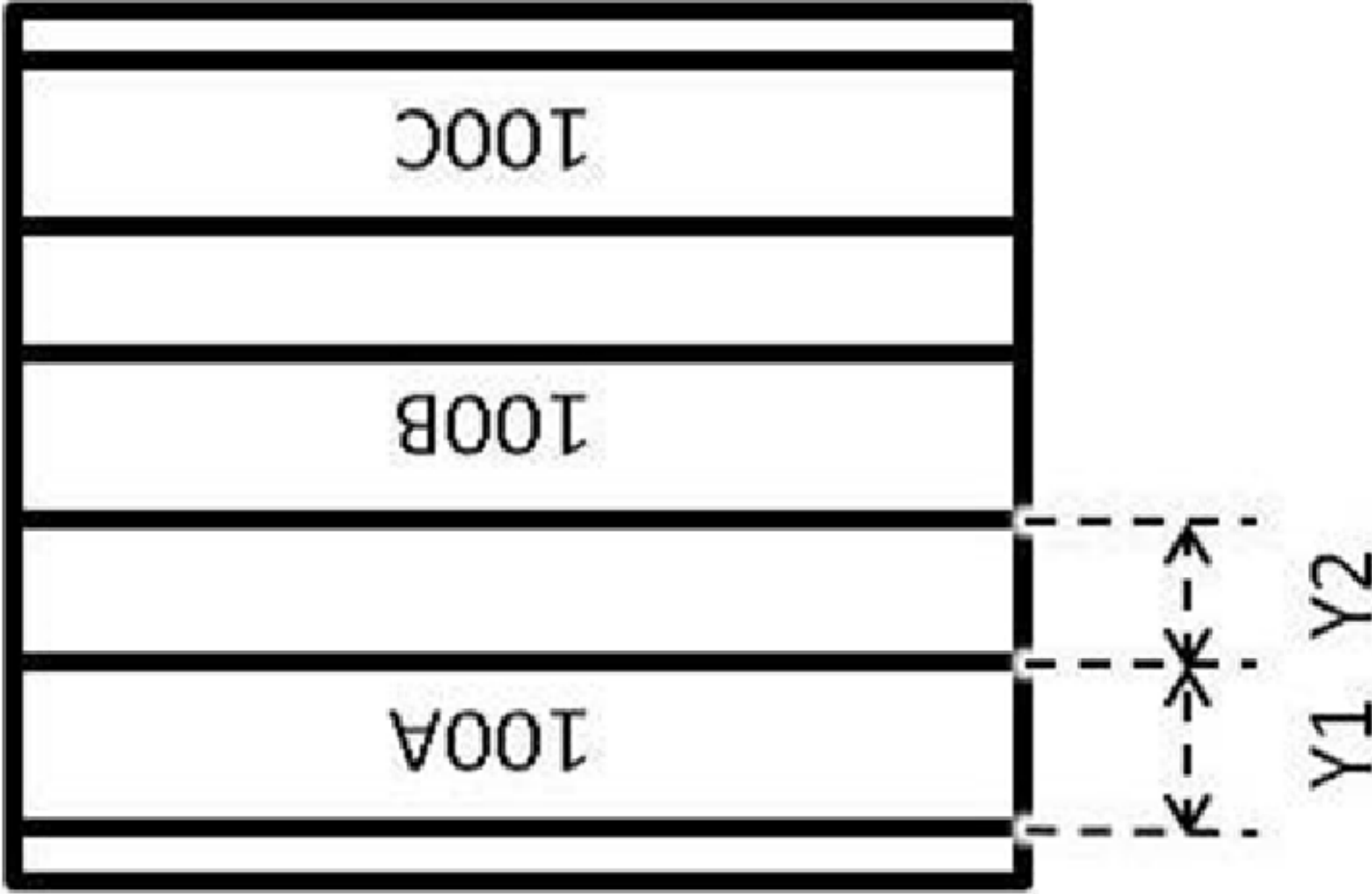
【圖7】



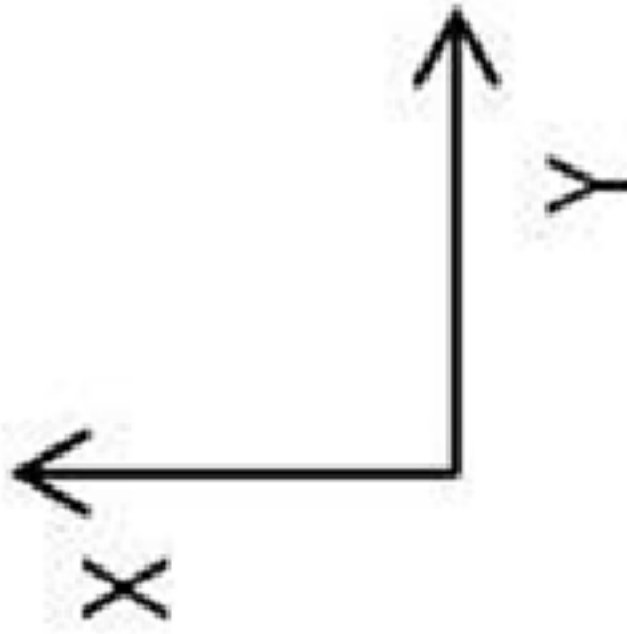
【圖8B】

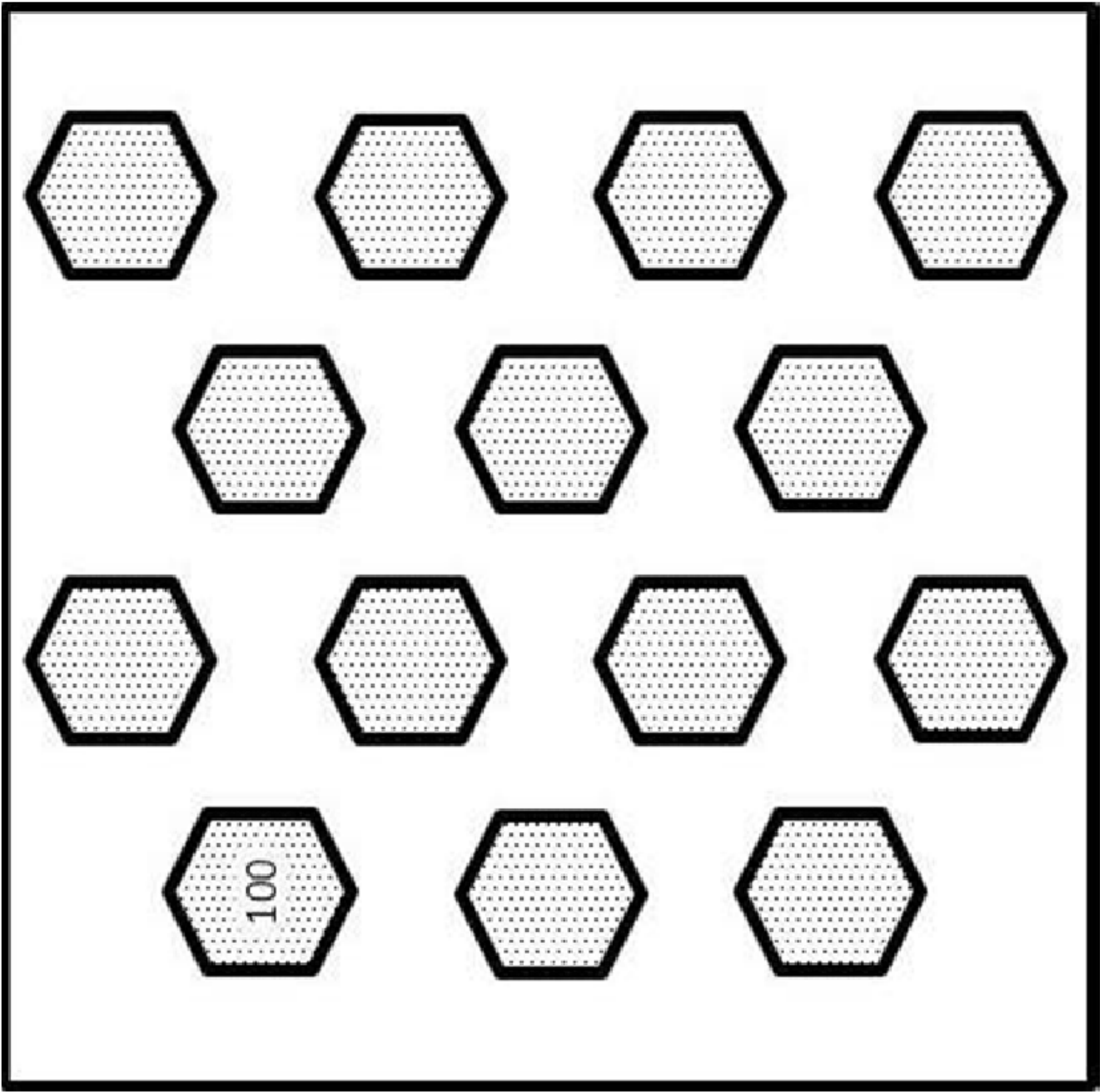


【圖8A】

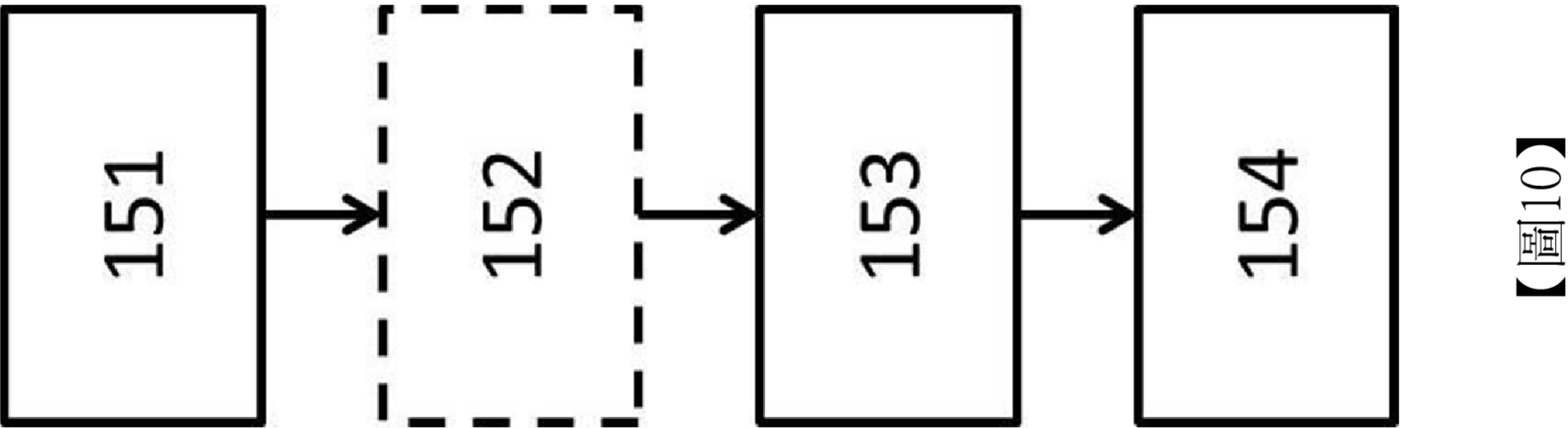


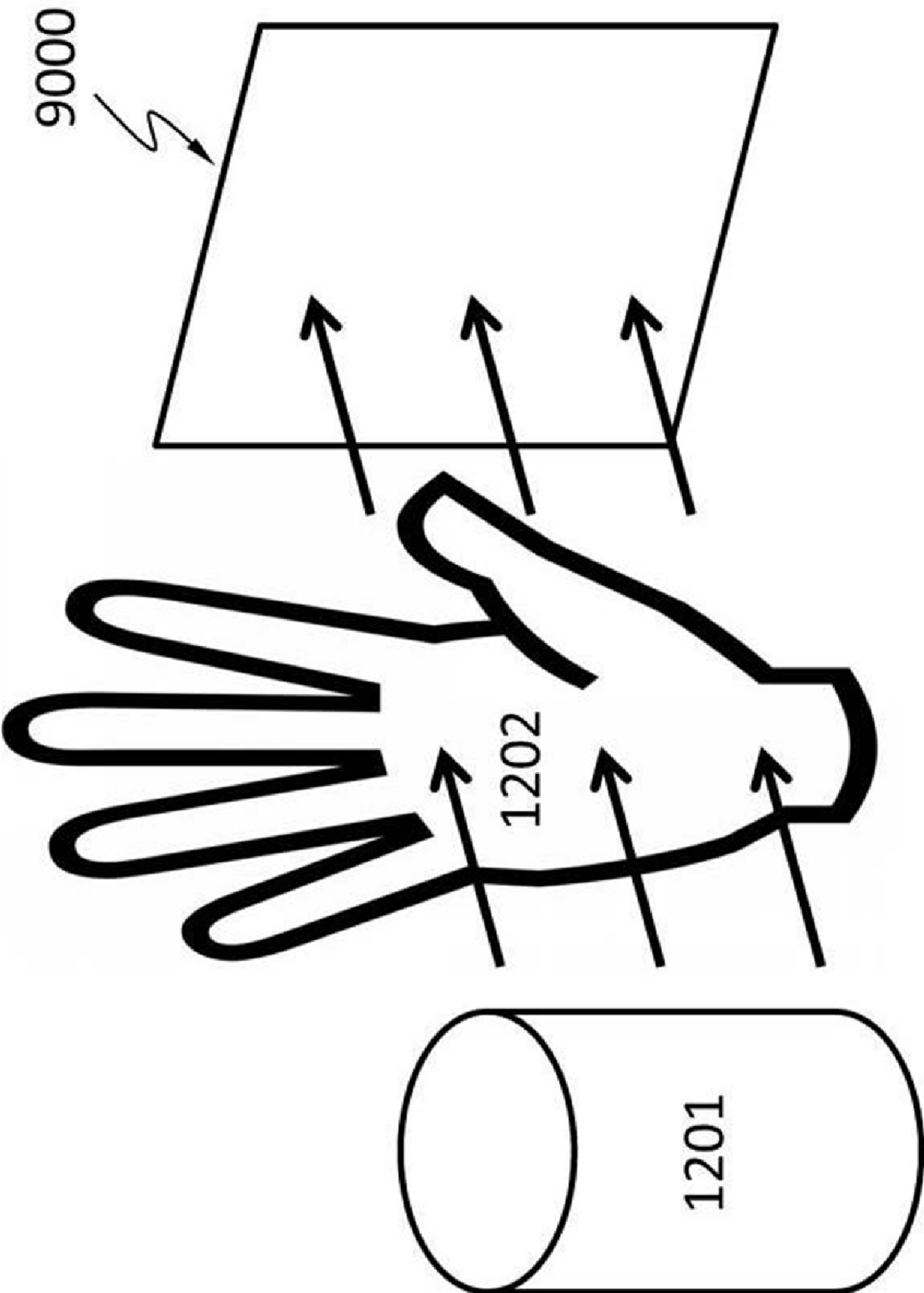
【圖8C】



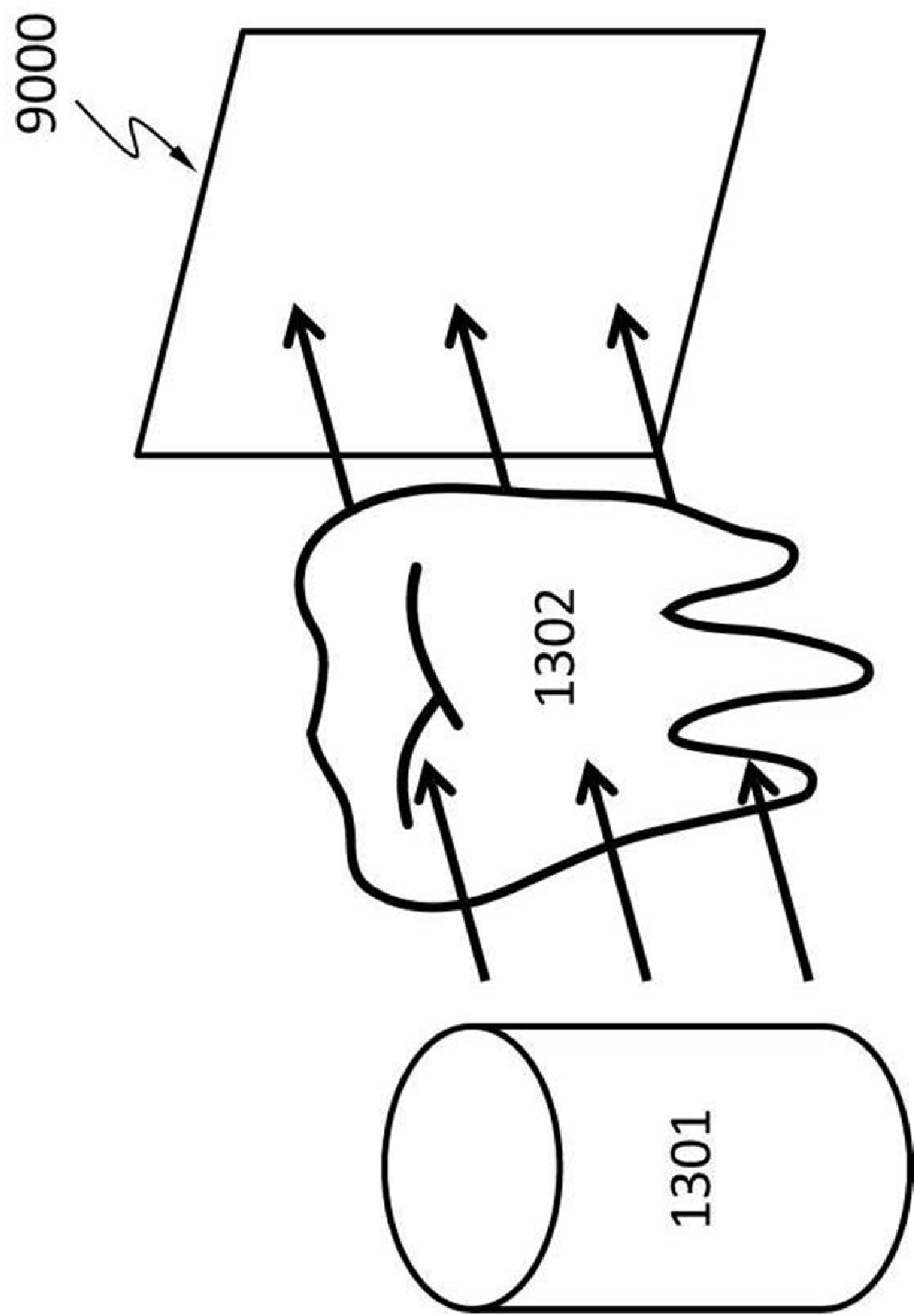


【圖9】

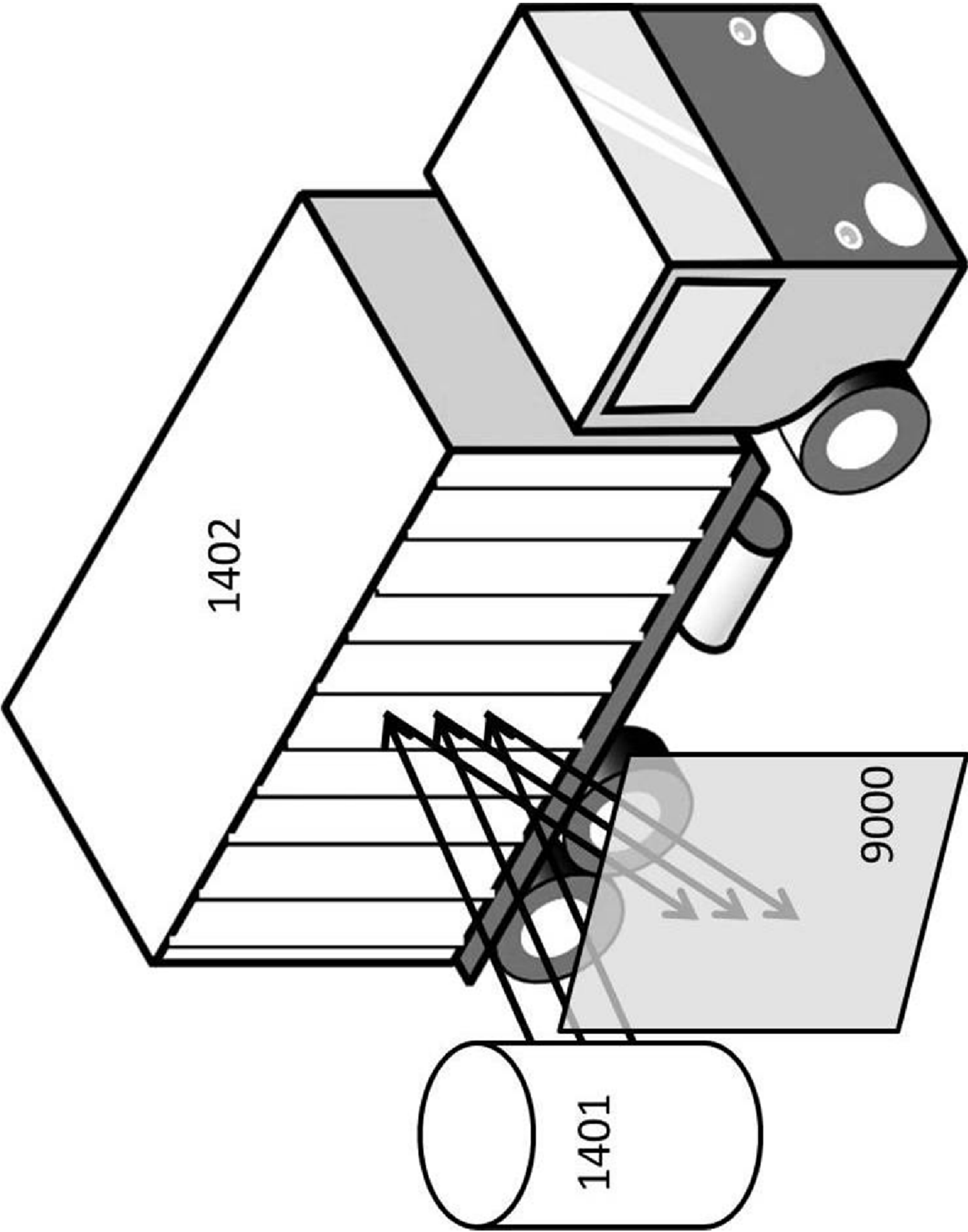




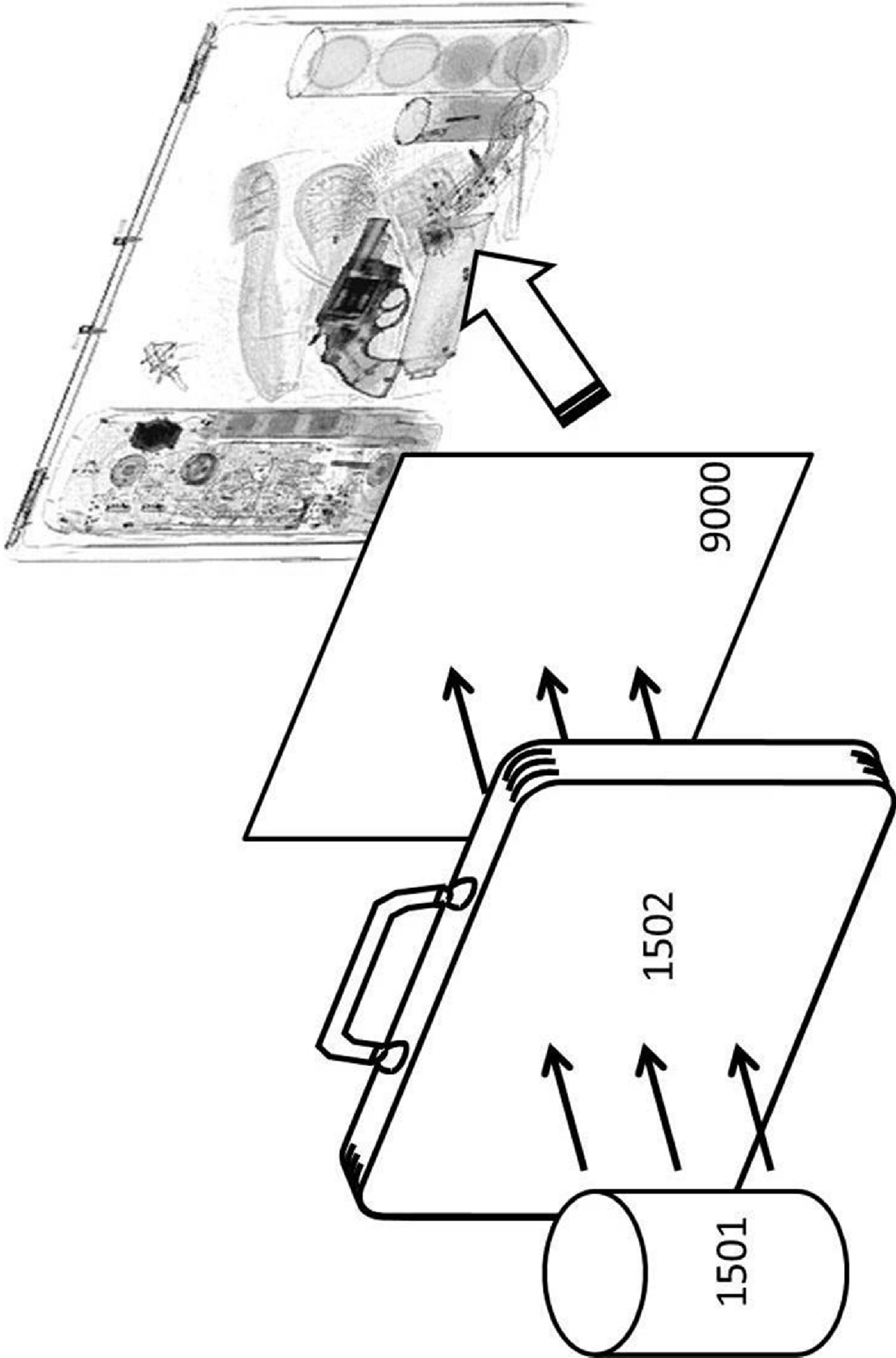
【圖11】



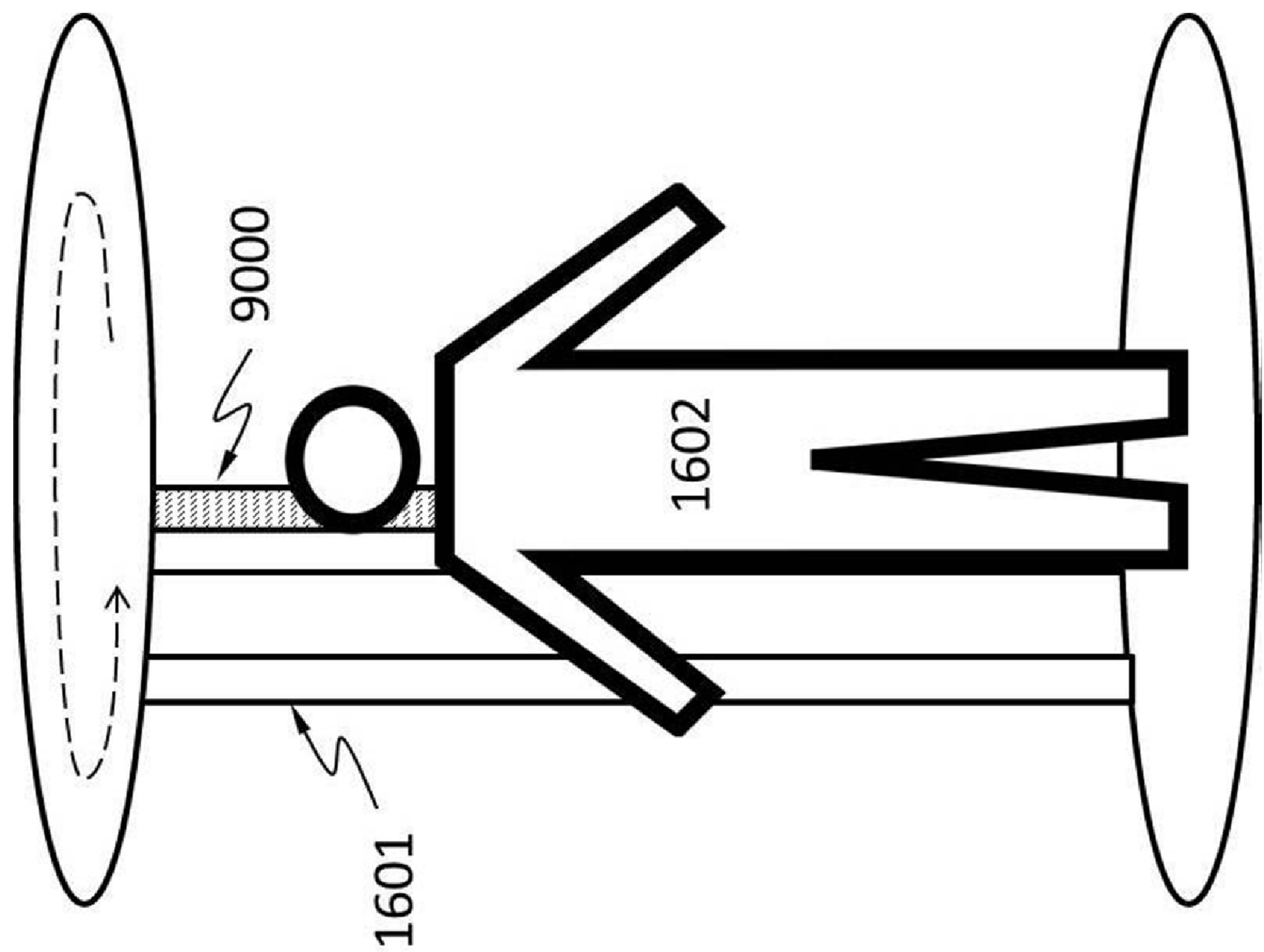
【圖12】



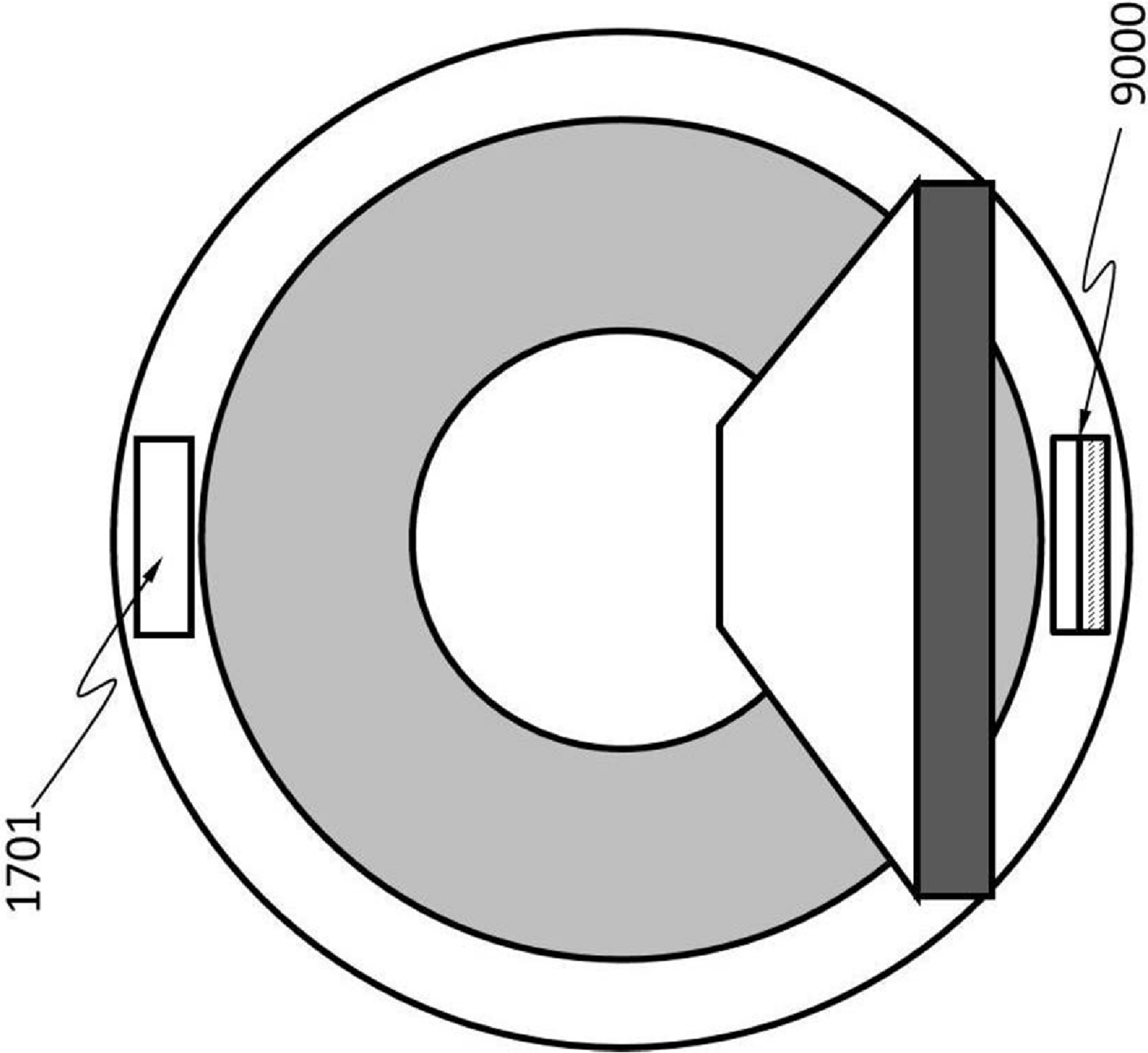
【圖13】



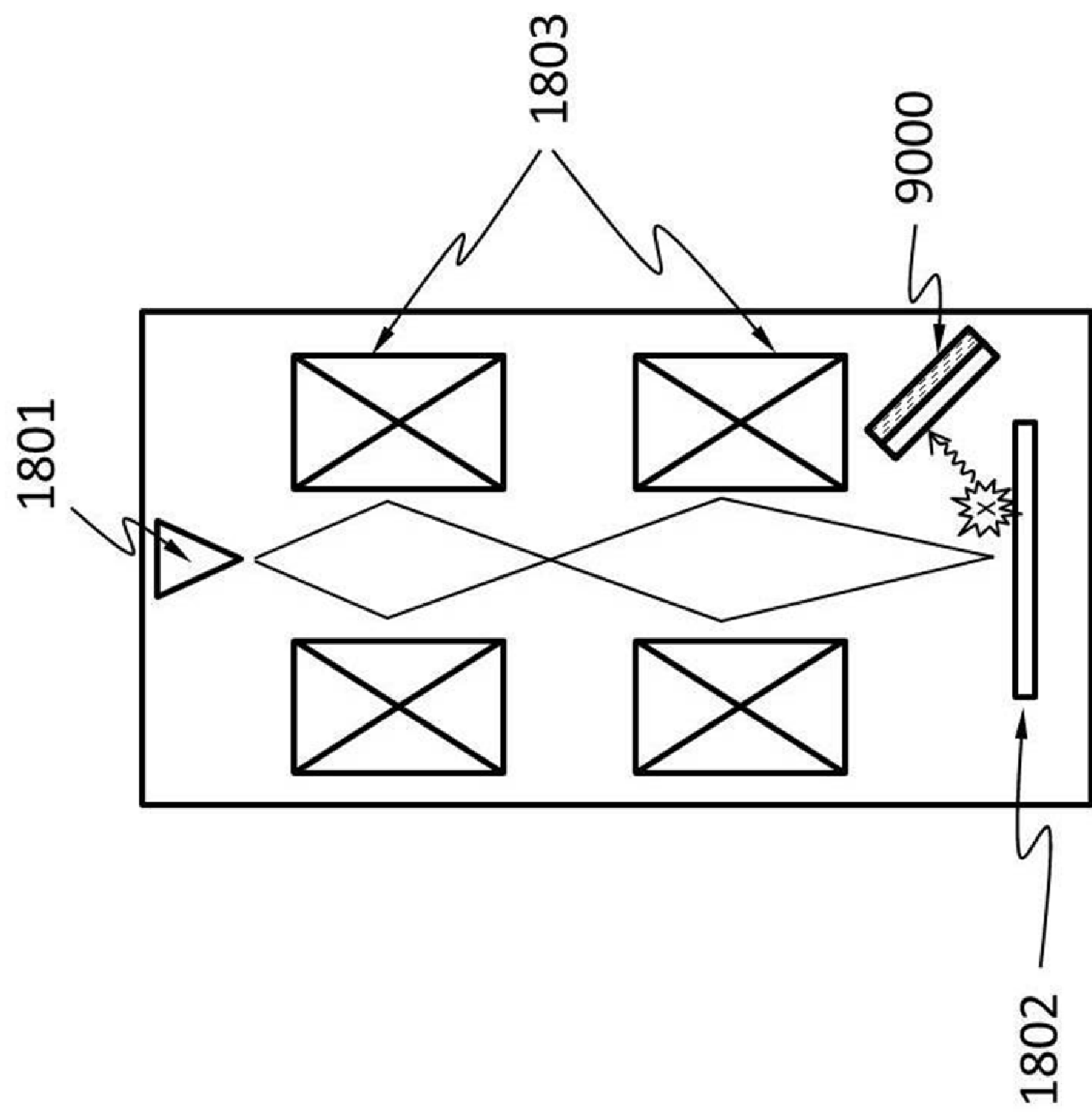
【圖14】



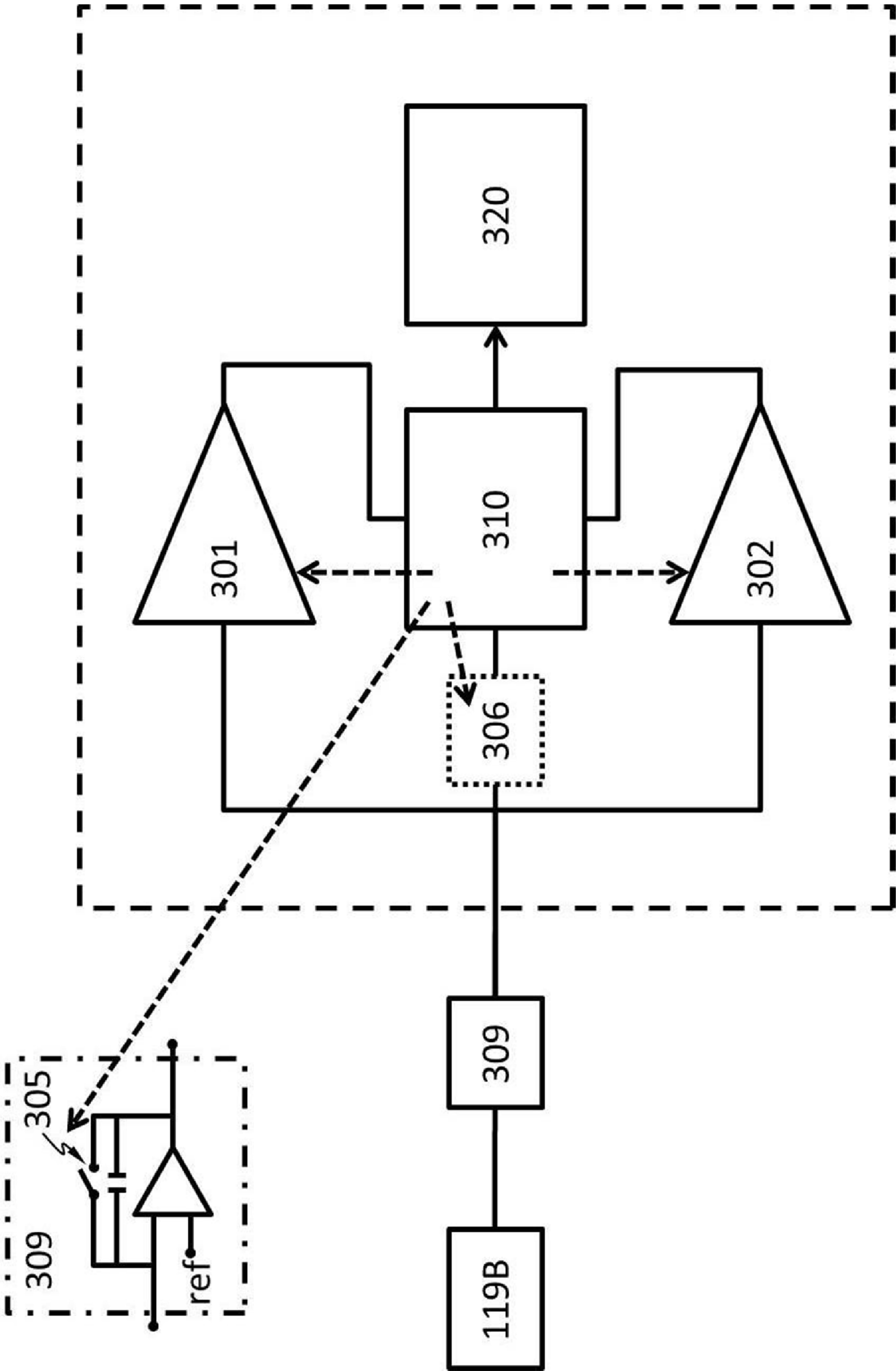
【圖15】



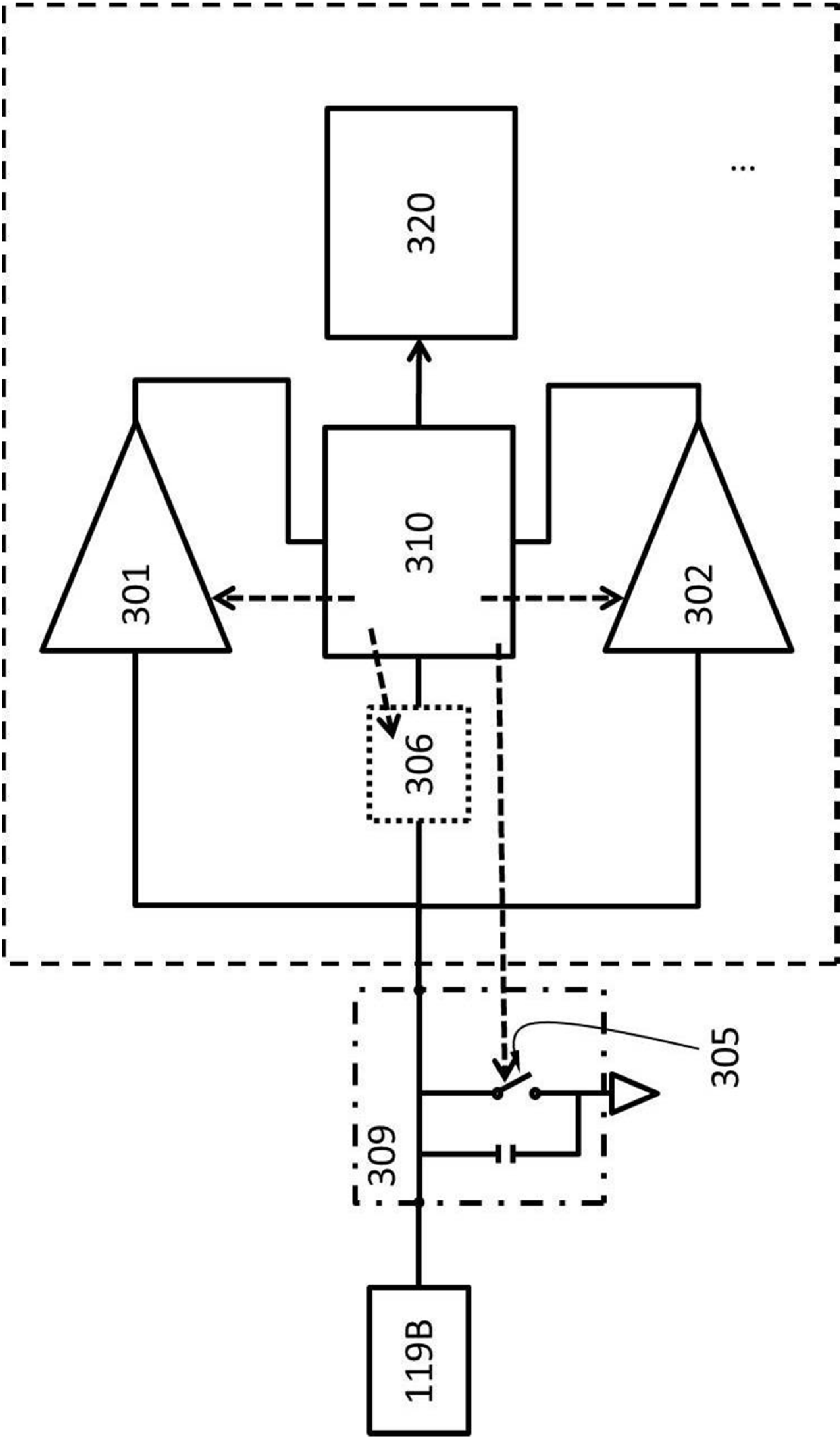
【圖16】



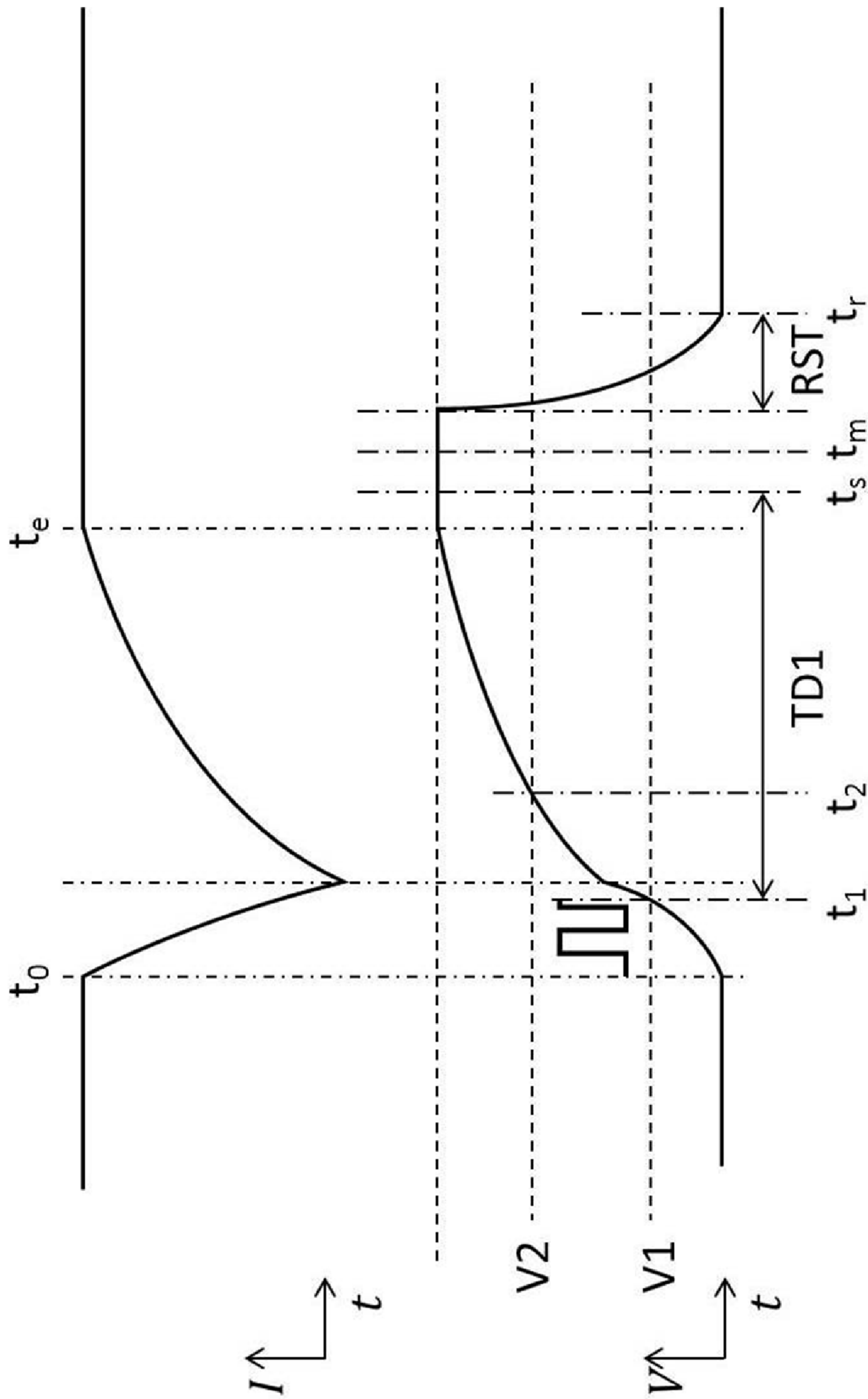
【圖17】



【圖18A】



【圖18B】



【圖19】