



(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 I733151 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：108127112 (22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 31 日

(51) Int. Cl. : A61B34/00 (2016.01) A61B34/20 (2016.01)

A61B34/30 (2016.01) G16H50/20 (2018.01)

(30) 優先權：2018/08/01 美國 62/713,522

2019/03/19 美國 62/820,804

(71) 申請人：鈦隼生物科技股份有限公司 (中華民國) BRAIN NAVI BIOTECHNOLOGY CO. LTD.

(TW)

新竹縣竹北市生醫路二段 6-2 號 5 樓 5C 室

(72) 發明人：陳階曉 CHEN, CHIEH-HSIAO (TW)；王冠茹 WANG, KUAN-JU (TW)

(74) 代理人：呂紹凡

(56) 參考文獻：

CN 101467887B

CN 101697869B

CN 102341054B

CN 102551892A

CN 104083217A

CN 105050527B

CN 107397591A

CN 107468351A

US 2018/0092699A1

WO 2016/058076A1

WO 2016/154756A1

WO 2017/114834A1

審查人員：陳建志

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：6 共 29 頁

(54) 名稱

病患位置之術中追蹤方法、系統與可讀取儲存媒體

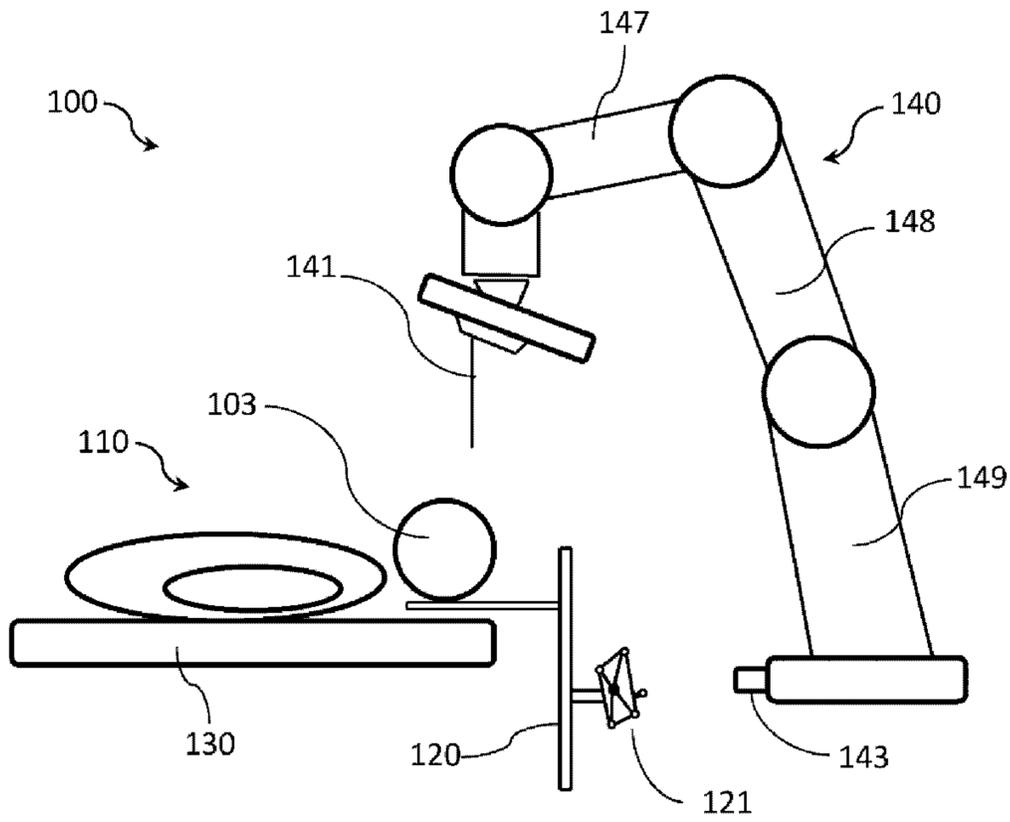
(57) 摘要

本發明之具體實施例闡述一種為回應病患之移動而更新機器人臂組件的手術途徑的方法。該方法包括處理與一標籤(與該病患具有一空間關係)相關聯的一二維影像。該標籤為回應該病患之移動之對應移動係基於該空間關係判定。該標籤包括一第一點及一第二點，並且該二維影像包括一第一點影像及一第二點影像。該方法也包括將第一點影像與該第一點相關聯，並且將該第二點影像與該第二點相關聯；以及基於該第一點和該第二點以及該第一點影像和該第二點影像之一換算矩陣，更新該手術途徑。

Embodiments of the present invention set forth a method to update an operation pathway for a robotic arm assembly in response to a movement of a patient. The method includes processing a two-dimensional image associated with a tag having a spatial relationship with the patient. A corresponding movement of the tag in response to the movement of the patient is determined based on the spatial relationship. The tag includes a first point and a second point and the two-dimensional image includes a first point image and a second point image. The method also includes associating the first point image with the first point and the second point image with the second point and updating the operation pathway based on a conversion matrix of the first point and the second point, and the first point image and the second point image.

指定代表圖：

符號簡單說明：



100:手術系統

103:病患頭部

110:病患

120:框架

121:標籤

130:手術台

140:機器人臂組件

141:外科器具

143:光學設備

147:第一臂

148:第二臂

149:第三臂

第一圖

I733151

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 病患位置之術中追蹤方法、系統與可讀取儲存媒體**【英文發明名稱】** METHOD, SYSTEM AND READABLE STORAGE**MEDIA OF TRACKING PATIENT POSITION IN OPERATION****【中文】**

本發明之具體實施例闡述一種為回應病患之移動而更新機器人臂組件的手術途徑的方法。該方法包括處理與一標籤(與該病患具有一空間關係)相關聯的一二維影像。該標籤為回應該病患之移動之對應移動係基於該空間關係判定。該標籤包括一第一點及一第二點，並且該二維影像包括一第一點影像及一第二點影像。該方法也包括將第一點影像與該第一點相關聯，並且將該第二點影像與該第二點相關聯；以及基於該第一點和該第二點以及該第一點影像和該第二點影像之一換算矩陣，更新該手術途徑。

**【英文】**

Embodiments of the present invention set forth a method to update an operation pathway for a robotic arm assembly in response to a movement of a patient. The method includes processing a two-dimensional image associated with a tag having a spatial relationship with the patient. A corresponding movement of the tag in response to the movement of the patient is determined based on the spatial relationship. The tag includes a first point and a second point and the two-dimensional image includes a first point image and a second point image. The method also includes associating the first

point image with the first point and the second point image with the second point and updating the operation pathway based on a conversion matrix of the first point and the second point, and the first point image and the second point image.

**【指定代表圖】** 第一圖

**【代表圖之符號簡單說明】**

100	手術系統	140	機器人臂組件
103	病患頭部	141	外科器具
110	病患	143	光學設備
120	框架	147	第一臂
121	標籤	148	第二臂
130	手術台	149	第三臂

**【特徵化學式】**

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 病患位置之術中追蹤方法、系統與可讀取儲存媒體

【英文發明名稱】 METHOD, SYSTEM AND READABLE STORAGE

MEDIA OF TRACKING PATIENT POSITION IN OPERATION

### 【交互參照相關申請】

【0001】 本申請案主張2018年8月1日所申請之美國臨時專利申請號No. 62/713,522及2019年3月19日所申請之美國臨時專利申請號No. 62/820,804之利益，其全部內容皆併入作為參考。

### 【技術領域】

【0002】 本發明之具體實施例一般係關於病患位置或面向之術中追蹤方法與系統。

### 【先前技術】

【0003】 除非文中另外指出，否則本節中所說明該等方法對本申請案中諸申請專利範圍而言並非先前技術，並且透過包括在本節中並非承認為先前技術。

### 【發明內容】

【0004】 為了進行手術，規劃手術途徑至關重要。機器人手術可能對該手術途徑提供精確控制。在該手術之前，病患接受醫學掃描(如電腦斷層掃描(CT)或核磁共振成像(MRI))。到該所需解剖區的手術途徑係基於該醫學掃描規劃。可

能採用人工智慧向該外科醫師建議帶來最少損害的最佳路徑。為了進行該手術，可能將該病患之位置與該醫學掃描之透視圖進行比對，以沿著該經過規劃手術途徑準確進行該手術。

【0005】然而，在該手術中，該病患之位置可能被移動。據此，該經過規劃手術途徑就該病患所被移動位置而論可能不適用，並且可能為回應該病患所被移動位置而更新。

### 【圖式簡單說明】

【0006】第一圖係顯示配置成對病患進行手術的手術系統的範例圖；

第二圖係顯示標籤的範例圖；

第三A圖係透過光學設備擷取的標籤之範例影像；

第三B圖係透過光學設備擷取的標籤之範例經過處理影像；

第四圖係例示處理與標籤相關聯的二維影像的範例程序的流程圖；

第五圖係例示將各點影像與標籤之各點相關聯的範例程序的流程圖；

第六圖係例示基於複數換算矩陣，為回應病患之移動而更新手術途徑的範例程序的流程圖，其所有皆依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置。

### 【實施方式】

【0007】在下列實施方式中，參照形成其一部分的所附圖式。在所附圖式中，除非上下文另外指出，否則類似符號通常識別類似組件。實施方式、所附圖式和諸申請專利範圍中所說明該等例示性具體實施例並非意指限制。可能利用其他具體實施例，並且可能做出其他變更，而不悖離在此所呈現標的之精神或範

疇。將很容易理解，如文中一般所說明以及所附圖式中所例示本發明所揭示內容之該等態樣可以廣泛多種之不同配置進行設置、代換、組合和設計，所有這些皆於文中明確設想。

**【0008】** 第一圖係依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置，顯示配置成對病患110進行手術的手術系統100的範例圖。在一些具體實施例中，手術系統100包括框架120、手術台130及機器人臂組件140。

**【0009】** 在一些具體實施例中，框架120配置成支撐並附接到病患110之手術目標(如病患頭部103)。此外，框架120也配置成附接到手術台130。在一些具體實施例中，框架120更包括標籤121。標籤121與框架120固定或整體成形。因此，病患頭部103、手術台130、框架120和標籤121一起可能形成預定空間關係。換言之，為回應病患頭部103之第一移動，標籤121基於該預定空間關係也具有對應第二移動。據此，也可能使用標籤121之移動判定該病患頭部是否已被移動。

**【0010】** 在一些具體實施例中，框架120可能包括一個以上的標籤。每個標籤皆可能包括一彼此獨特識別圖案。據此，手術系統100可能基於這些標籤處理不同要求。

**【0011】** 在一些具體實施例中，機器人臂組件140可能包括外科器具141、光學設備143、第一臂147、第二臂148及第三臂149。在一些具體實施例中，光學設備143係能夠在不同時間點時擷取標籤121之影像的紅外線(IR)相機。這些所擷取到影像經過處理，以識別標籤121之移動是否超過閾值。為回應判定標籤121之移動超過該閾值，與機器人臂組件140相關聯的處理器(未顯示)可能基於以上所闡述該預定空間關係判定病患110已被移動，並且向機器人臂組件140發出命令以停止該手術並移動到不會對病患110造成傷害的安全點。為回應病患110已被

移動的判定，該處理器可能計算新的手術途徑並向機器人臂組件140發出命令，以從該安全點沿著該新的手術途徑移動。

【0012】 第二圖係依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置，顯示標籤200之範例圖。標籤200可能對應於第一圖之標籤121。在一些具體實施例中，標籤200包括點201、點202、點203、點204、點205及識別圖案209。點201、202、203、204、205和識別圖案209可能發出具有可透過光學設備(如光學設備143)擷取的特定波長的光。反之，標籤200之其他部分發出很少這樣的光，因此可能幾乎沒有透過該光學設備擷取到。在一些其他具體實施例中，點201、202、203、204、205和識別圖案209可能反射具有可透過光學設備(如光學設備143)擷取的特定波長的光源所產生的光。標籤200之其他部分可能吸收這樣的光，因此可能幾乎沒有透過該光學設備擷取到。

【0013】 第三A圖係依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置，透過光學設備擷取的標籤之範例影像300。影像300可能包括點影像301、302、303、304和305、點影像304和305之間的條形影像306，以及識別影像309。所面臨的挑戰在於將點影像301、302、303、304和305與點201、202、203、204和205有效且正確相關聯。

【0014】 在一些具體實施例中，點影像301可能對應於點201之影像。同樣地，點影像302可能對應於點202之影像、點影像303可能對應於點203之影像、點影像304可能對應於點204之影像，並且點影像305可能對應於點205之影像。條形影像306可能對應於點204和205之間的標籤200之各部分。識別影像309可能對應於識別圖案209。

【0015】 第三B圖係透過光學設備擷取的標籤之範例經過處理影像300'，並且第四圖係例示處理與標籤相關聯的二維影像的範例程序400的流程圖，其所有皆依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置。程序400可能包括如可能透過硬體、軟體及/或韌體進行的區塊410、420及/或430所例示的一個或多個操作、功能或動作。該等各種區塊不欲限制在該等所說明具體實施例。該等所概述步驟和操作僅提供為範例，並且一些該等步驟和操作可能視需要、組合成較少步驟和操作或擴展成附加步驟和操作，而未減損該等所揭示具體實施例之本質。儘管該等區塊以序列次序例示，但是這些區塊也可能並行及/或以與文中所說明者不同的次序進行。搭配第三B圖，以下將進一步詳細說明第四圖。

【0016】 程序400可能開始於區塊410「指定坐標」。參照第三A圖，在一些具體實施例中，影像300係與標籤200相關聯的二維影像。在第三B圖中，影像300'可能係經過處理影像300。在一些具體實施例中，將二維坐標系統指定給影像300'。在一些具體實施例中，將左上角307指定為該二維坐標系統之原點(0, 0)。該二維坐標系統可能係基於影像300之像素。因此，影像300上的點影像301、302、303、304和305可能透過該二維坐標系統說明。

【0017】 區塊410接著可能係區塊420「識別與點影像相關聯的坐標」。在一些具體實施例中，為了從影像300'有效識別點影像301、302、303、304和305，可能應用設定閾值技術。舉例來說，首先採用包括許多像素的區塊處理影像300'。在一些具體實施例中，將未包括強度大於閾值的任何像素的區塊(如區域310或條形影像306)從進一步處理摒棄，以節省該等運算資源。然後，基於像素進一步處理包括強度大於該閾值的像素的區塊(如區域320)。

【0018】 在一些具體實施例中，可能採用放大因子將區域320放大。因此，也可能採用該放大因子將點影像301、302、303、304和305放大。在一些具體實施例中，可能將附加設定閾值技術應用於該等經過放大點影像之像素，以識別強度較大的一個或多個像素。可能基於收縮因子(如該放大因子之倒數)，將與該等經過識別像素相關聯的影像收縮回到該二維系統。因此，可能在影像300上識別強度較高的新的點影像301'、302'、303'、304'和305'，並且可能將該二維坐標系統之坐標指定給點影像301'、302'、303'、304'和305'。在一些具體實施例中，在該二維坐標系統上指定點影像301'的坐標( $X_{301'}$ ,  $Y_{301'}$ )。同樣地，分別指定點影像302'的坐標( $X_{302'}$ ,  $Y_{302'}$ )、指定點影像303'的坐標( $X_{303'}$ ,  $Y_{303'}$ )、指定點影像304'的坐標( $X_{304'}$ ,  $Y_{304'}$ )，並且指定點影像305'的坐標( $X_{305'}$ ,  $Y_{305'}$ )。

【0019】 區塊420接著可能係區塊430「將點影像與標籤點相關聯」。在一些具體實施例中，點影像301'、302'、303'、304'和305'與點201、202、203、204、及205相關聯。在一些具體實施例中，基於透視圖n點方法，可能確立點影像301'、302'、303'、304'和305'在該二維坐標系統上之坐標，以及標籤121之點201、202、203、204和205在三維坐標系統(其說明光學設備143、機器人臂組件140和外科器具141之間的空間關係)上之坐標、說明影像300'中的點影像和其在標籤200處的相關聯點之間的關係的換算矩陣。

【0020】 第五圖係依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置，例示將各點影像與標籤之各點相關聯的範例程序500的流程圖。程序500可能包括如可能透過硬體、軟體及/或韌體進行的區塊510、520、530、540、550及/或560所例示的一個或多個操作、功能或動作。該等各種區塊不欲限制在該等所說明具體實施例。該等所概述步驟和操作僅提供為範例，並且一些該等步驟和操作可能視需

要、組合成較少步驟和操作或擴展成附加步驟和操作，而未減損該等所揭示具體實施例之本質。儘管該等區塊以序列次序例示，但是這些區塊也可能並行及/或以與文中所說明者不同的次序進行。

【0021】 程序500可能開始於區塊510「得到各點影像之幾何中心」。在一些具體實施例中，如以上所闡述，在該二維坐標系統中，點影像301'、302'、303'、304'和305'分別具有坐標 $(X_{301'}, Y_{301'})$ 、 $(X_{302'}, Y_{302'})$ 、 $(X_{303'}, Y_{303'})$ 、 $(X_{304'}, Y_{304'})$ 和 $(X_{305'}, Y_{305'})$ 。點影像301'、302'、303'、304'和305'之幾何中心可能具有坐標 $((X_{301'} + X_{302'} + X_{303'} + X_{304'} + X_{305'})/5, (Y_{301'} + Y_{302'} + Y_{303'} + Y_{304'} + Y_{305'})/5)$ 。

【0022】 區塊510接著可能係區塊520「得到點影像與幾何中心之距離」。在一些具體實施例中，得到點影像301'和該幾何中心之間的第一距離為

$$\sqrt{\left[X_{301'} - \frac{X_{301'} + X_{302'} + X_{303'} + X_{304'} + X_{305'}}{5}\right]^2 + \left[Y_{301'} - \frac{Y_{301'} + Y_{302'} + Y_{303'} + Y_{304'} + Y_{305'}}{5}\right]^2}$$

同樣地，可能得到點影像302'和該幾何中心之間的第二距離、點影像303'和該幾何中心之間的第三距離、點影像304'和該幾何中心之間的第四距離，以及點影像305'和該幾何中心之間的第五距離。

【0023】 區塊520接著可能係區塊530「得到從幾何中心到點影像的向量」。在一些具體實施例中，得到從該幾何中心到點影像301'的第一向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心301'}}$ 為 $(X_{301'} - (X_{301'} + X_{302'} + X_{303'} + X_{304'} + X_{305'})/5, Y_{301'} - (Y_{301'} + Y_{302'} + Y_{303'} + Y_{304'} + Y_{305'})/5)$ 。同樣地，也可能得到從該幾何中心到點影像302'的第二向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心302'}}$ 、從該幾何中心到點影像303'的第三向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心303'}}$ 、從該幾何中心到點影像304'的第四向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心304'}}$ ，以及從該幾何中心到點影像305'的第五向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心305'}}$ 。

【0024】 區塊530接著可能係區塊540「選擇基點影像」。在一些具體實施例中，將區塊520中所得到的第一距離、該第二距離、該第三距離、該第四距離和該第五距離進行比較，以選擇哪個點影像係該基點影像。在一些具體實施例中，可能選擇該二維坐標系統中與該幾何中心距離最遠的點影像作為該基點。或者，可能選擇該二維坐標系統中與該幾何中心距離最近的點影像作為該基點。在一些其他具體實施例中，該基點可能係基於該二維坐標系統中識別影像309和點影像301'、302'、303'、304'和305'之間的關係選擇。僅舉例來說，在一些具體實施例中，選擇點影像301'作為該基點影像。

【0025】 區塊540接著可能係區塊550「基於向量為點影像編索引」。在一些具體實施例中，可能使用該第一向量(如幾何中心301')和該第二向量(如幾何中心302')之交叉乘積判定點影像302'是否沿著來自點影像301'的順時針方向。在一些具體實施例中，為回應該第一向量和該第二向量之交叉乘積係關於該二維坐標系統指向該正z方向的向量，判定點影像302'沿著來自點影像301'的順時針方向。在一些其他具體實施例中，可能使用該第一向量和該第二向量之點乘積判定該第一向量和該第二向量之間的角度。因此，基於該交叉乘積和該點乘積，可能沿著來自點影像301'的順時針方向在第一角度處判定點影像302'。同樣地，可能沿著來自點影像301'的順時針方向分別在第二角度、第三角度和第四角度處判定點影像303'、304'和305'。在一些具體實施例中，基於該第一角度、該第二角度、該第三角度和該第四角度之間的比較，可能判定點影像301'、302'、303'、304'和305'沿著該順時針方向之序列。舉例來說，為回應該第一角度小於該第二角度，判定點影像302'沿著該順時針方

向比點影像303'更接近點影像301'。在判定該序列之後，可能依據該序列為點影像301'、302'、303'、304'和305'編索引。

【0026】 區塊550接著可能係區塊560「得到點影像和對應標籤點之換算矩陣」。在一些具體實施例中，基於區塊550中所得該索引和透視圖n點方法，可能確立說明三維坐標系統中標籤200之各點(如201、202、203、204和205)和其對應點影像(如301'、302'、303'、304'和305')之坐標之間的數學關係的換算矩陣。返回參照第一圖，在一些具體實施例中，該三維坐標系統可能說明光學設備143、機器人臂組件140和外科器具141之間的空間關係。

【0027】 第六圖係依據本發明所揭示內容之一些具體實施例設置，例示基於複數換算矩陣，為回應病患之移動而更新手術途徑的範例程序600的流程圖。程序600可能包括如可能透過硬體、軟體及/或韌體進行的區塊610、620、630、640及/或650所例示的一個或多個操作、功能或動作。該等各種區塊不欲限制在該等所說明具體實施例。該等所概述步驟和操作僅提供為範例，並且一些該等步驟和操作可能視需要、組合成較少步驟和操作或擴展成附加步驟和操作，而未減損該等所揭示具體實施例之本質。儘管該等區塊以序列次序例示，但是這些區塊也可能並行及/或以與文中所說明者不同的次序進行。

【0028】 程序600可能開始於區塊610「基於換算矩陣得到投射點」。在一些具體實施例中，在得到該換算矩陣之後，可能得到點201依據該換算矩陣之第一投射點。在一些具體實施例中，該投射點在該二維坐標系統中具有坐標( $X_{301''}$ ,  $Y_{301''}$ )。同樣地，也可能得到點202之第二投射點、點203之第三投射點、點204之第四投射點和點205之第五投射點，並且在該二維坐標系統中分別具有坐標( $X_{302''}$ ,  $Y_{302''}$ )、( $X_{303''}$ ,  $Y_{303''}$ )、( $X_{304''}$ ,  $Y_{304''}$ )和( $X_{305''}$ ,  $Y_{305''}$ )。

【0029】 區塊610接著可能係區塊620「得到投射點和對應點影像之間的距離」。在一些具體實施例中，計算具有坐標 $(X_{301''}, Y_{301''})$ 的第一投射點和具有坐標 $(X_{301'}, Y_{301'})$ 的點影像301'之間的第一距離。同樣地，也可能分別得到具有坐標 $(X_{302''}, Y_{302''})$ 的第二投射點和具有坐標 $(X_{302'}, Y_{302'})$ 的點影像302'之間的第二距離、具有坐標 $(X_{303''}, Y_{303''})$ 的第三投射點和具有坐標 $(X_{303'}, Y_{303'})$ 的點影像303'之間的第三距離、具有坐標 $(X_{304''}, Y_{304''})$ 的第四投射點和具有坐標 $(X_{304'}, Y_{304'})$ 的點影像304'之間的第四距離，以及具有坐標 $(X_{305''}, Y_{305''})$ 的第五投射點和具有坐標 $(X_{305'}, Y_{305'})$ 的點影像305'之間的第五距離。

【0030】 區塊620接著可能係區塊630「距離大於閾值？」在一些具體實施例中，為回應該第一距離、該第二距離、該第三距離、該第四距離和該第五距離之總和大於閾值，區塊630接著可能係區塊640「判定病患被移動」。

【0031】 在一些其他具體實施例中，為回應該第一距離、該第二距離、該第三距離、該第四距離和該第五距離之總和未大於閾值，區塊630接著可能係區塊610「基於換算矩陣得到投射點」。在得到與在第二時間點時所擷取到影像300/300'相關聯的另一換算矩陣之後，可能依據另一換算矩陣得到在點201、202、203、204和205之二維坐標系統中具有坐標的另一組投射點。

【0032】 區塊640接著可能係區塊650「更新手術途徑」。在一些具體實施例中，返回參照第一圖，機器人臂組件140可能移動到不會對病患110造成傷害的安全點。新的手術途徑可能為回應病患110之移動而更新，然後機器人臂組件140配置成從該安全點沿著該經過更新手術途徑移動。

【0033】 在一些其他具體實施例中，可能驗證該經過更新手術途徑使得該經過更新手術途徑不會在外科器具141和機器人臂組件140之間造成碰撞。或者，

返回參照第一圖，可能驗證該經過更新手術途徑使得該經過更新手術途徑不會在機器人臂組件140之第一臂147、第二臂148和第三臂149之間造成碰撞。

【0034】 為回應驗證該經過更新手術途徑會造成機器人臂組件140之碰撞，將作廢該經過更新手術途徑並將計算新的經過更新手術途徑。

【0035】 前述實施方式已透過使用區塊圖、流程圖及/或範例闡述該等裝置及/或程序之各種具體實施例。在這樣的區塊圖、流程圖及/或範例含有一個或多個功能及/或操作的範圍內，此領域技術者將能理解這樣的區塊圖、流程圖或範例內的每個功能及/或操作，皆可透過廣泛硬體、軟體、韌體或幾乎其任何組合個別及/或集體實行。在一些具體實施例中，文中所說明標的之幾個部分可能係透過特定應用積體電路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、場可程式閘陣列(Field Programmable Gate Array, FPGA)、數位信號處理器(Digital signal processor, DSP)或其他積體格式實行。然而，熟習此領域技術者將能認可，文中所揭示該等具體實施例之一些態樣可全部或部分在積體電路中等效實行為在一個或多個電腦上運行的一個或多個電腦程式(如在一個或多個電腦系統上運行的一個或多個程式)、在一個或多個處理器上運行的一個或多個程式(如在一個或多個微處理器上運行的一個或多個程式)、韌體或幾乎其任何組合，並且設計該電路及/或編寫該軟體及/或韌體的代碼將根據此所揭示內容完全在熟習此領域技術者之技能範圍內。此外，熟習此領域技術者將能瞭解，文中所說明標的之該等機制能夠以多種形式經銷為程式產品，並且文中所說明標的之例示性具體實施例不論用於實際執行該經銷的信號承載媒體之特定類型為何皆適用。信號承載媒體之範例包括，但不限於，下列：一可記錄類型媒體，例如軟式磁碟、硬碟機、光碟(Compact Disc, CD)、數位影音光碟(Digital Versatile Disk, DVD)、數位磁

帶、電腦記憶體等；以及一傳輸類型媒體，例如數位及/或類比通訊媒體(如光纖電纜、波導、有線通訊連結、無線通信連結等)。

【0036】從前述將能瞭解，文中為了例示之目的已說明本發明所揭示內容之各種具體實施例，並且可能做出各種修飾例而不悖離本發明所揭示內容之範疇與精神。據此，文中所揭示該等各種具體實施例皆不欲為限制性。

### 【符號說明】

#### 【0037】

100	手術系統	300	影像
103	病患頭部	300'	影像
110	病患	301~305	點影像
120	框架	301'~305'	點影像
121、200	標籤	301'	第一向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心}}$ 301'
130	手術台	302'	第二向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心}}$ 302'
140	機器人臂組件	303'	第三向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心}}$ 303'
141	外科器具	304'	第四向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心}}$ 304'
143	光學設備	305'	第五向量 $\overrightarrow{\text{幾何中心}}$ 305'
147	第一臂	306	條形影像
148	第二臂	307	左上角
149	第三臂	309	識別影像
201~205	點	310、320	區域
209	識別圖案	400、500、600	程序

410~430 區塊

610~650 區塊

510~560 區塊

【生物材料寄存】

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種用以更新一機器人臂組件之一手術途徑以對一病患進行手術的方法，該病患具有與一框架之一預定空間關係，該框架係包含回應該病患之一移動之一標籤，該方法包含：

處理與該標籤相關聯的一二維影像，其中該標籤具有與該病患之該空間關係，其中該標籤為回應該病患之移動之一對應移動係基於該空間關係而判定，並且其中該標籤包括一第一點及一第二點，並且該二維影像包括一第一點影像及一第二點影像；

將該第一點影像與該第一點相關聯，並且將該第二點影像與該第二點相關聯；以及

基於該第一點和該第二點以及該第一點影像和該第二點影像之一換算矩陣，更新該手術途徑；

其中該將該第二點影像與該第二點相關聯更包含：

得到一二維坐標系統中從一幾何中心到該第一點影像的一第一向量；

得到該二維坐標系統中從該幾何中心到該第二點影像的一第二向量；以及

基於該第一向量和該第二向量之一交叉乘積以及該第一向量和該第二向量之一點乘積，將該第二點影像與第二點相關聯；

其中該更新該手術途徑更包括：

基於該換算矩陣，得到該二維坐標系統中與該第一點相關聯的一第一投射點以及與該第二點相關聯的一第二投射點；

得到該二維坐標系統中該第一投射點和該第一點影像之間的一  
第三距離；以及

得到該二維坐標系統中該第二投射點和該第二點影像之間的一  
第四距離；

其中該方法更包含：

為回應該第三距離和該第四距離之一總和大於一第二閾值，識  
別該病患之移動並且更新該手術途徑；

為回應識別該病患之移動，將該機器人臂組件移動到一安全點；  
以及

基於該經過更新手術途徑，將該機器人臂組件從該安全點移動  
到該病患之一手術目標。

**【請求項2】**如請求項1所述之方法，其中該處理該二維影像更包括基於一放  
大因子和一收縮因子，識別強度大於一第一閾值的第一點影像和第二點影  
像。

**【請求項3】**如請求項1所述之方法，其中該處理二維影像更包括將一二維坐  
標系統指定給該二維影像，以及識別該二維坐標系統中與該第一點影像和  
該第二點影像相關聯的坐標。

**【請求項4】**如請求項1所述之方法，其中該將該第一點影像與該第一點相關  
聯更包含：

得到該二維坐標系統中與該第一點影像和該第二點影像相關聯的一  
幾何中心；

得到該第一點影像和該幾何中心之間的一第一距離，以及該第二點影像和該幾何中心之間的一第二距離；以及

基於該第一距離小於該第二距離，選擇該第一點影像作為一基點影像。

**【請求項5】**如請求項1所述之方法，其中該將該第一點影像與該第一點相關聯更包含：

得到該二維坐標系統中與該第一點影像和該第二點影像相關聯的一幾何中心；

得到該第一點影像和該幾何中心之間的一第一距離，以及該第二點影像和該幾何中心之間的一第二距離；以及

基於該第一距離大於該第二距離，選擇該第一點影像作為一基點影像。

**【請求項6】**如請求項1所述之方法，該方法更包含驗證該經過更新手術途徑，以識別與該機器人臂組件相關聯的一碰撞。

**【請求項7】**一種用以更新一機器人臂組件之一手術途徑以對一病患進行手術的系統，該病患具有與一框架之一預定空間關係，該框架係包含回應該病患之一移動之一標籤，該系統包含：

一光學設備；以及

一處理器，其配置成：

處理與該標籤相關聯的一二維影像，其中該標籤具有與該病患之該空間關係，其中該標籤為回應該病患之移動之一對應移動係基於

該空間關係判定，並且其中該標籤包括一第一點及一第二點，並且該二維影像包括一第一點影像及一第二點影像；

將該第一點影像與該第一點相關聯，並且將該第二點影像與該第二點相關聯；以及

基於該第一點和該第二點以及該第一點影像和該第二點影像之一換算矩陣，更新該手術途徑；

其中該處理器更配置成：

得到一二維坐標系統中從一幾何中心到該第一點影像的一第一向量；

得到該二維坐標系統中從該幾何中心到該第二點影像的一第二向量；以及

基於該第一向量和該第二向量之一交叉乘積以及該第一向量和該第二向量之一點乘積，將該第二點影像與第二點相關聯；

其中該處理器更配置成：

基於該換算矩陣，得到該二維坐標系統中與該第一點相關聯的一第一投射點以及與該第二點相關聯的一第二投射點；

得到該二維坐標系統中該第一投射點和該第一點影像之間的一第三距離；以及

得到該二維坐標系統中該第二投射點和該第二點影像之間的一第四距離；

為回應該第三距離和該第四距離之一總和大於一第二閾值，識別該病患之移動並且更新該手術途徑；

為回應識別該病患之移動，發出一第一命令以將該機器人臂組件移動到一安全點，並且基於該經過更新手術途徑，發出一第二命令以將該機器人臂組件從該安全點移動到該病患之一手術目標。

**【請求項8】**如請求項7所述之系統，其中該處理器更配置成基於一放大因子和一收縮因子，識別強度大於一第一閾值的第一點影像和第二點影像。

**【請求項9】**如請求項7所述之系統，其中該處理器更配置成將一二維坐標系統指定給該二維影像，並且識別該二維坐標系統中與該第一點影像和該第二點影像相關聯的坐標。

**【請求項10】**如請求項7所述之系統，其中該處理器更配置成：

得到該二維坐標系統中與該第一點影像和該第二點影像相關聯的一幾何中心；

得到該第一點影像和該幾何中心之間的一第一距離，以及該第二點影像和該幾何中心之間的一第二距離；以及

基於該第一距離小於該第二距離，選擇該第一點影像作為一基點影像。

**【請求項11】**如請求項7所述之系統，其中該處理器更配置成：

得到該二維坐標系統中與該第一點影像和該第二點影像相關聯的一幾何中心；

得到該第一點影像和該幾何中心之間的一第一距離，以及該第二點影像和該幾何中心之間的一第二距離；以及

基於該第一距離大於該第二距離，選擇該第一點影像作為一基點影像。

【請求項12】如請求項7所述之系統，其中該處理器更配置成驗證該經過更新手術途徑，以識別與該機器人臂組件相關聯的一碰撞。

【請求項13】一種可讀取儲存媒體，其含有一組可執行指令，該組可執行指令係回應透過一處理器的執行而使得該處理器進行一種用以更新一機器人臂組件之一手術途徑以對一病患進行手術的方法，該病患具有與一框架之一預定空間關係，該框架係包括回應該病患之一移動之一標籤，該方法包含：

處理與該標籤相關聯的一二維影像，其中該標籤具有與該病患之該空間關係，其中該標籤為回應該病患之移動之一對應移動係基於該空間關係判定，並且其中該標籤包括一第一點及一第二點，並且該二維影像包括一第一點影像及一第二點影像；

將該第一點影像與該第一點相關聯，並且將該第二點影像與該第二點相關聯；以及

基於該第一點和該第二點以及該第一點影像和該第二點影像之一換算矩陣，更新該手術途徑；

其中該將該第二點影像與該第二點相關聯更包含：

得到一二維坐標系統中從一幾何中心到該第一點影像的一第一向量；

得到該二維坐標系統中從該幾何中心到該第二點影像的一第二向量；以及

基於該第一向量和該第二向量之一交叉乘積以及該第一向量和該第二向量之一點乘積，將該第二點影像與第二點相關聯；

其中該更新該手術途徑更包括：

基於該換算矩陣，得到該二維坐標系統中與該第一點相關聯的一第一投射點以及與該第二點相關聯的一第二投射點；

得到該二維坐標系統中該第一投射點和該第一點影像之間的一第三距離；以及

得到該二維坐標系統中該第二投射點和該第二點影像之間的一第四距離；

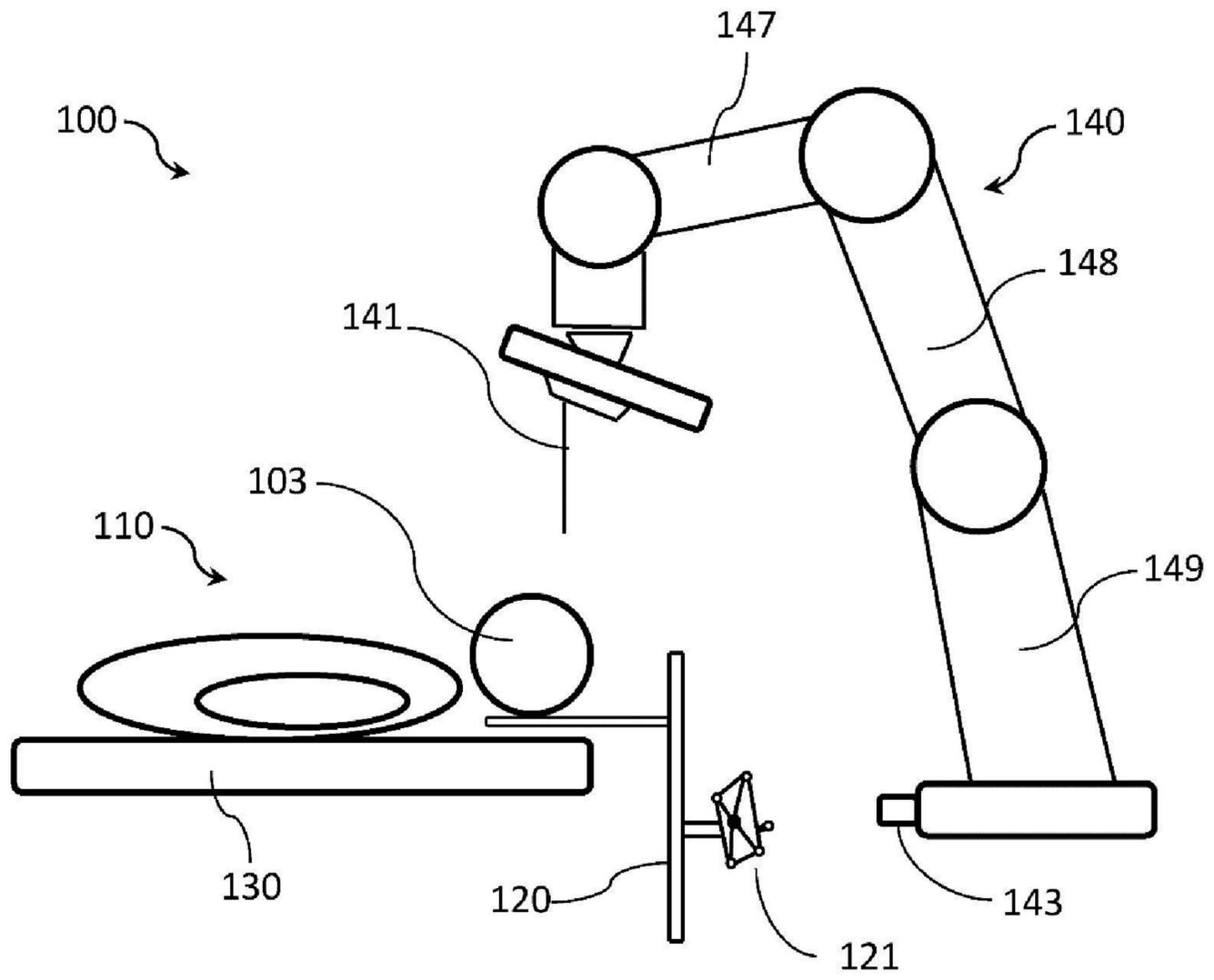
其中該方法更包含：

為回應該第三距離和該第四距離之一總和大於一第二閾值，識別該病患之移動並且更新該手術途徑；

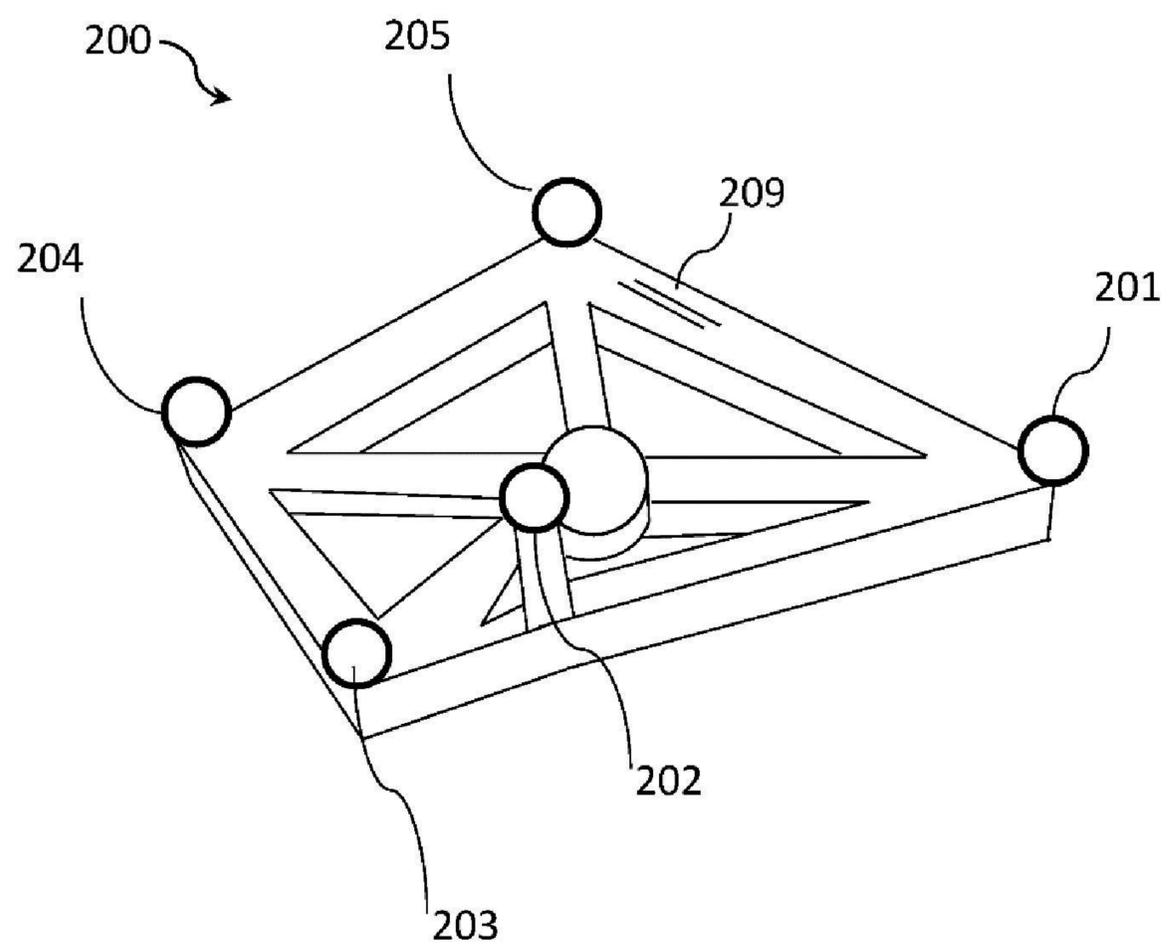
為回應識別該病患之移動，將該機器人臂組件移動到一安全點；  
以及

基於該經過更新手術途徑，將該機器人臂組件從該安全點移動到該病患之一手術目標。

【發明圖式】

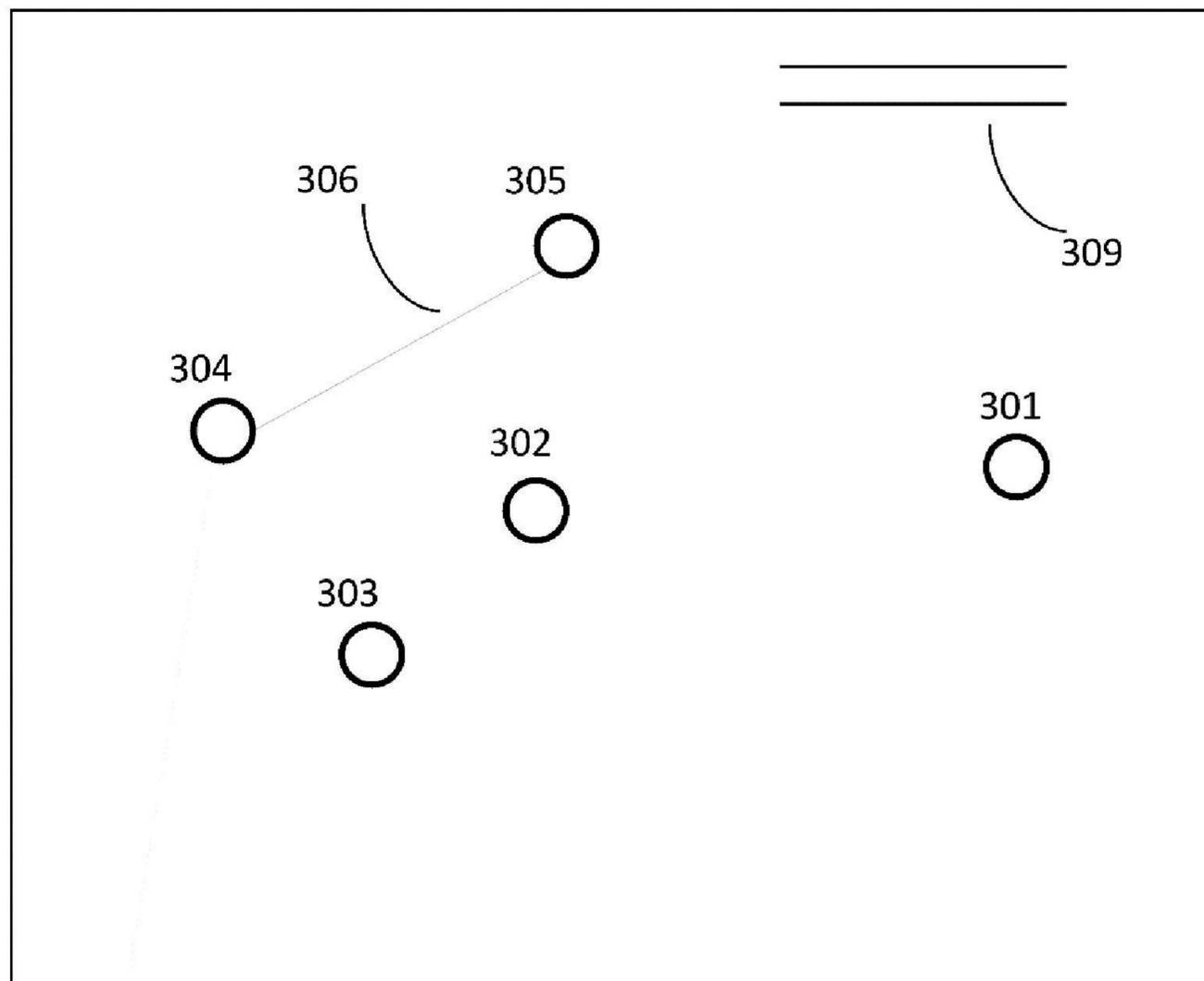


第一圖

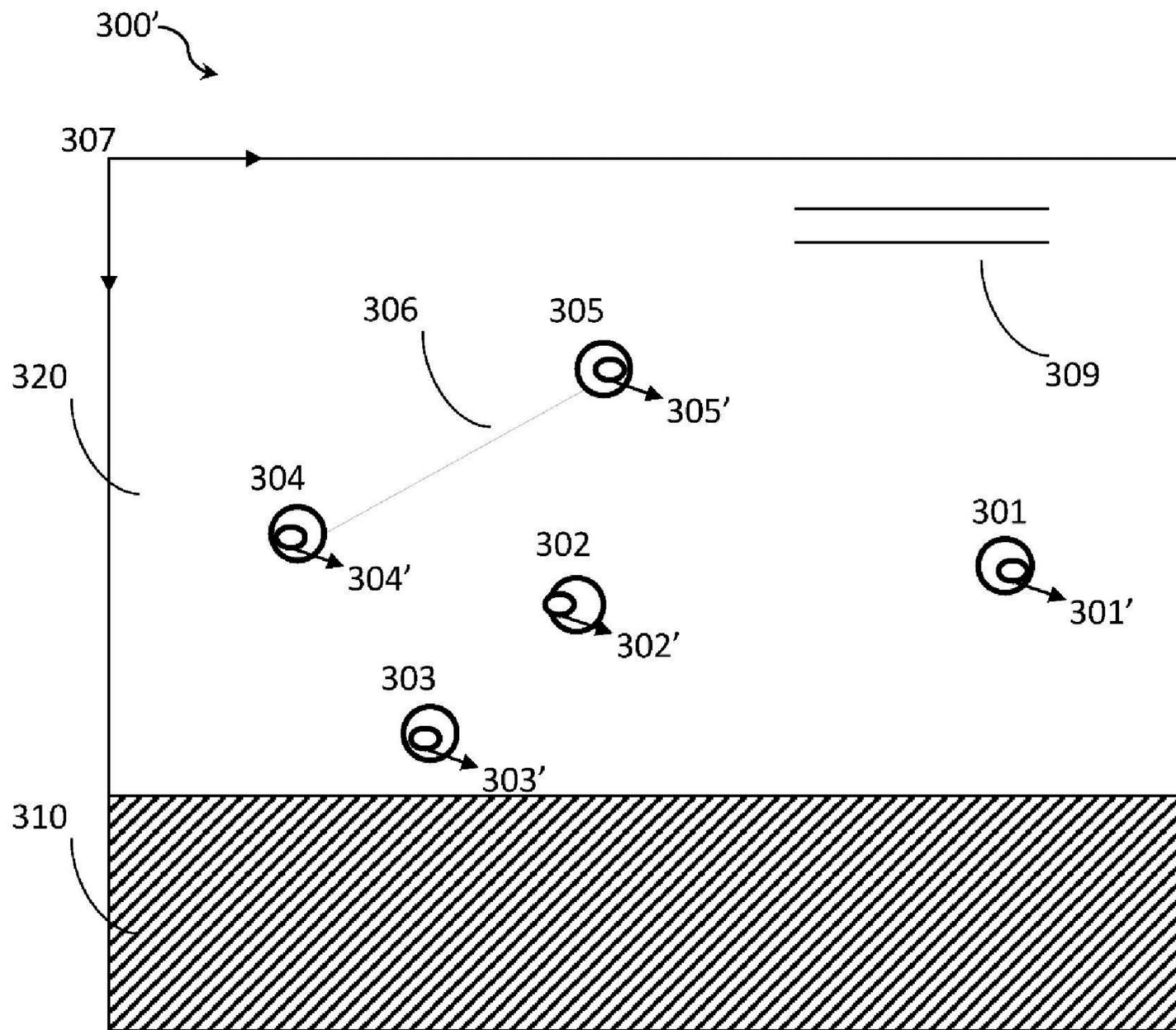


第二圖

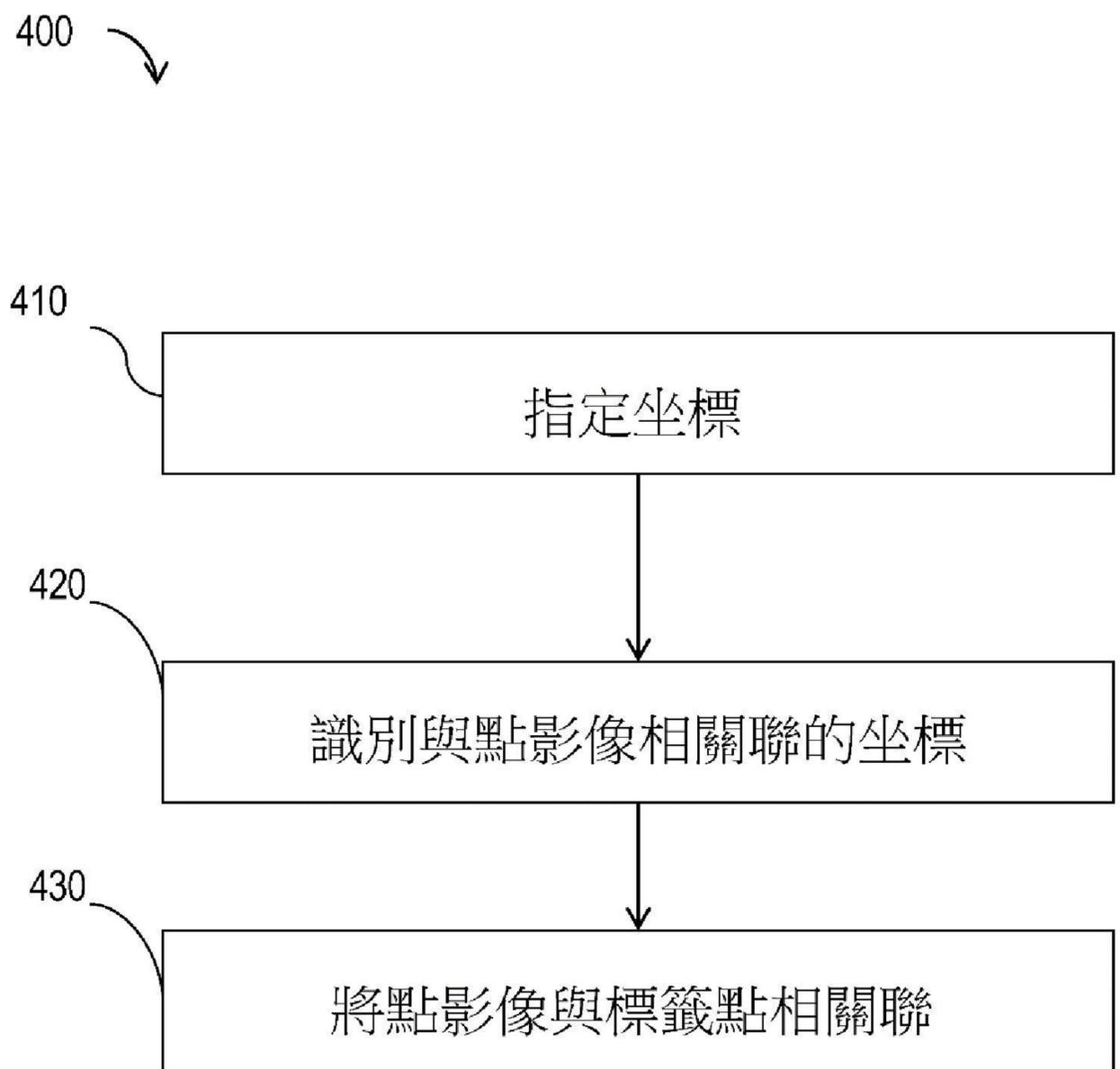
300



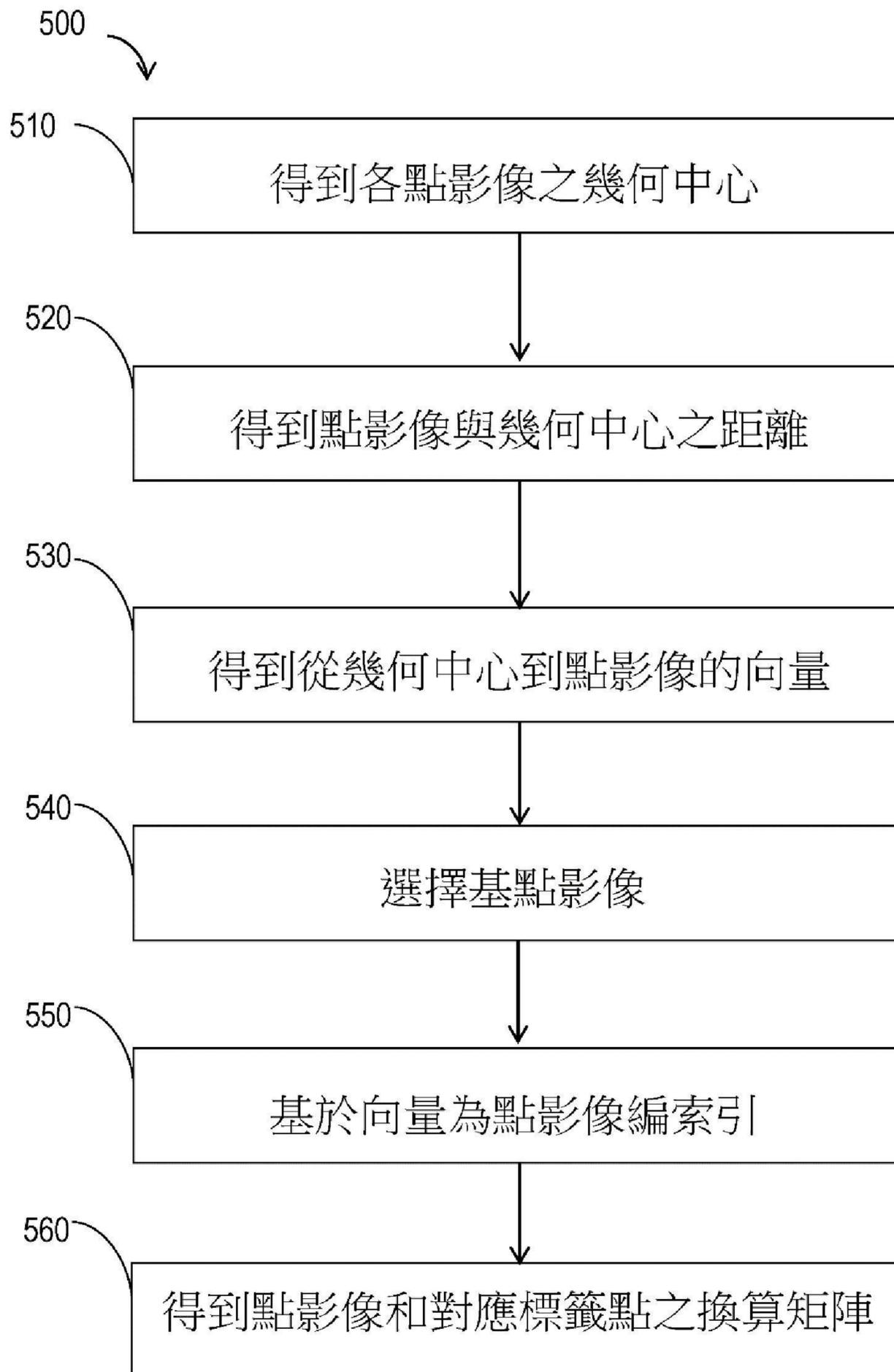
第三A圖



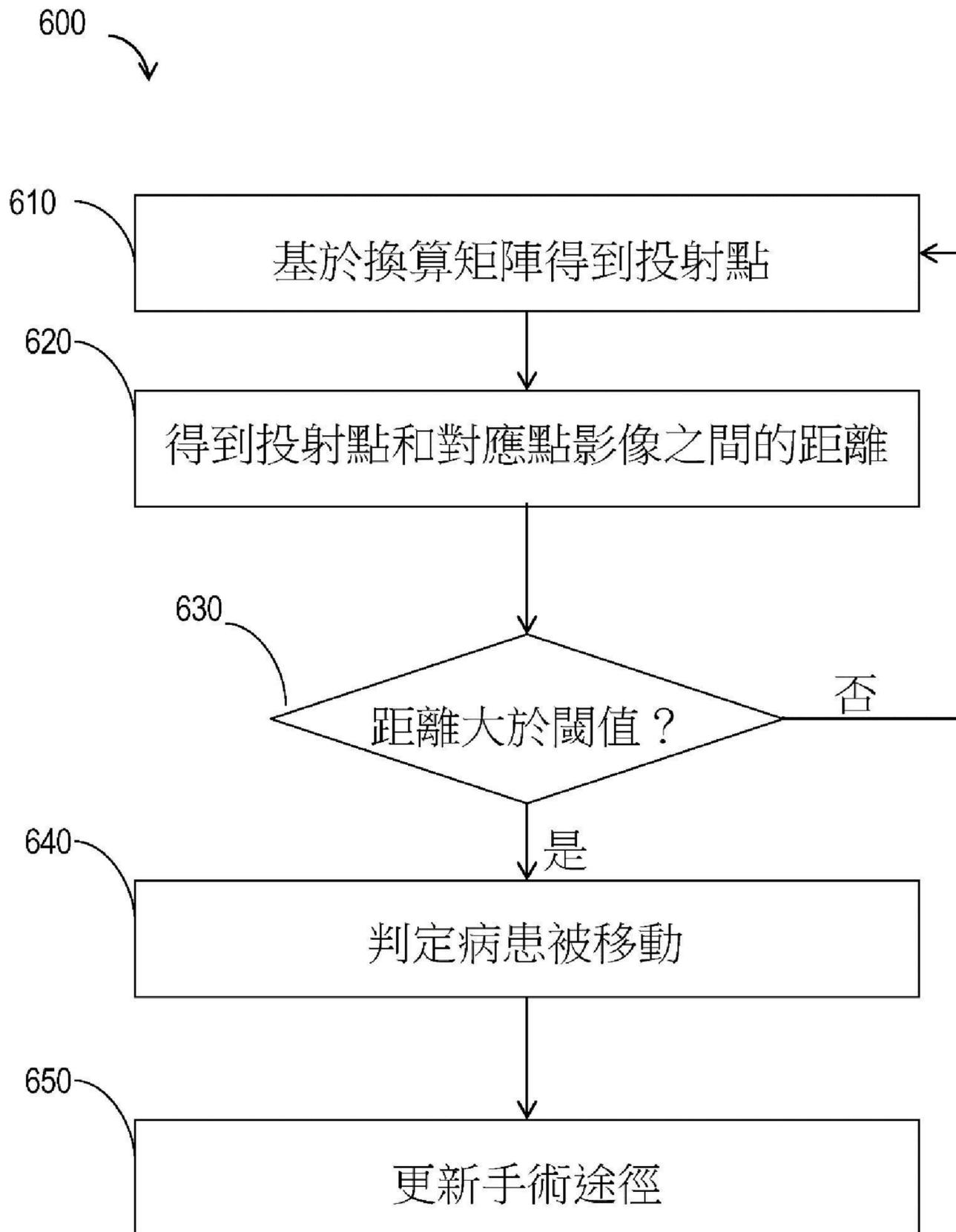
第三B圖



第四圖



第五圖



第六圖