



(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 I856893 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：112146829

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : *A61B34/10 (2016.01)* *A61B34/20 (2016.01)*
 A61B17/90 (2006.01) *A61B6/03 (2006.01)*
 G16H50/20 (2018.01) *G16H30/00 (2018.01)*

(71)申請人：財團法人金屬工業研究發展中心(中華民國) METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE (TW)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(72)發明人：鄭宇文 CHENG, YU-WEN (TW)；薛進原 SYUE, JIN-YUAN (TW)；黃炳峰 HUANG, BING-FENG (TW)；謝金芳 HSIEH, CHIN FANG (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

(56)參考文獻：

TW	I741889B	TW	202333631A
US	10891790B2	US	2017/0165008A1
US	2023/0149114A1	WO	2015/175848A1
WO	2022/087513A1	WO	2023/129562A1

審查人員：邱筱盈

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 22 頁

(54)名稱

手術影像的對位方法與其系統

(57)摘要

手術影像對位方法包含：將實際欲對位部位的實際三維影像及實際二維影像輸入電腦系統；由電腦系統內建的影像對位預測模型，依據實際三維影像的數種影像參數，轉換實際三維影像生成多組二維投影影像；以及比對各組二維投影影像與實際二維影像，計算得影像參數差異值，選定影像參數差異值符合預設差值之一組二維投影影像，獲得預測旋轉角度及預測平移量；其中，影像對位預測模型是以多組包含至少一張歷史三維影像與至少一張歷史二維影像的歷史影像作為資料集，運用模型演算法基於資料集訓練而成的人工智慧模型。

An operation image alignment method includes: inputting an actual three-dimensional image and an actual two-dimensional image of an actual desired part into a computer system; converting the actual three-dimensional image into multiple sets of two-dimensional projection images according to image parameters of the actual three-dimensional image through a built-in image alignment prediction model of the computer system; comparing each set of two-dimensional projection images and the actual two-dimensional image to obtain an image parameter difference value, and selecting one set of two-dimensional projection images which image parameter difference value match a preset difference value to obtain a predicted rotation angle and a predicted offset amount. Among them, the image alignment prediction model is an artificial intelligence model trained by a model algorithm, in which multiple sets of historical images containing at least one historical three-dimensional image and at least one historical two-dimensional image are used as a data set of the image alignment prediction model.

指定代表圖：

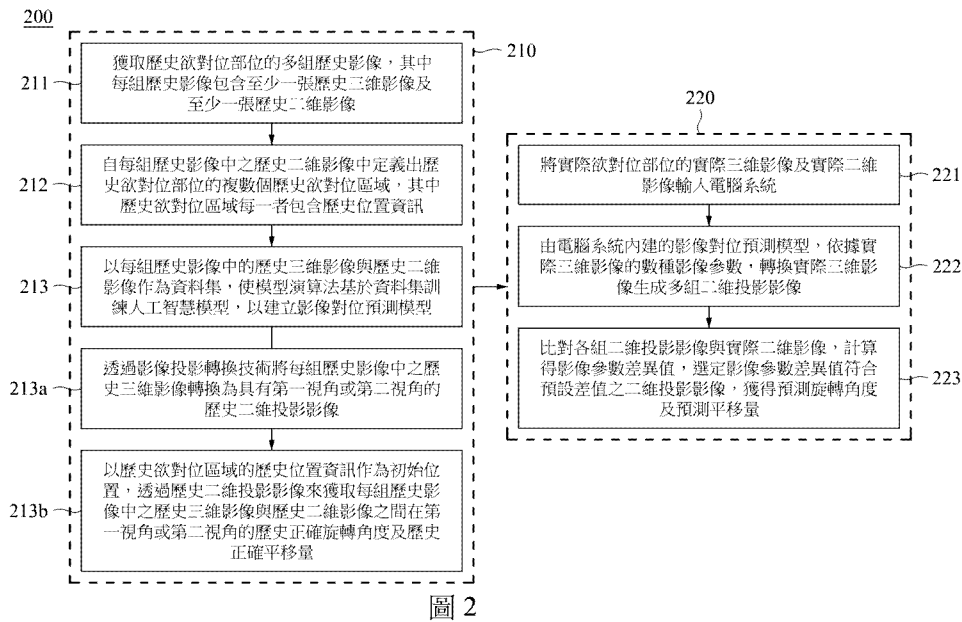


圖 2

符號簡單說明：

200: 手術影像對位方法

210: 模型建立步驟

220: 線上對位步驟

211, 212, 213, 213a,

213b: 步驟

221, 222, 223: 步驟



I856893

【發明摘要】

【中文發明名稱】手術影像的對位方法與其系統

【英文發明名稱】OPERATION IMAGE ALIGNMENT METHOD AND SYSTEM THEREOF

【中文】

手術影像對位方法包含：將實際欲對位部位的實際三維影像及實際二維影像輸入電腦系統；由電腦系統內建的影像對位預測模型，依據實際三維影像的數種影像參數，轉換實際三維影像生成多組二維投影影像；以及比對各組二維投影影像與實際二維影像，計算得影像參數差異值，選定影像參數差異值符合預設差值之一組二維投影影像，獲得預測旋轉角度及預測平移量；其中，影像對位預測模型是以多組包含至少一張歷史三維影像與至少一張歷史二維影像的歷史影像作為資料集，運用模型演算法基於資料集訓練而成的人工智慧模型。

【英文】

An operation image alignment method includes: inputting an actual three-dimensional image and an actual two-dimensional image of an actual desired part into a computer system; converting the actual three-dimensional image into multiple sets of two-dimensional projection images according to image parameters of the actual three-dimensional image through a built-in image alignment prediction model of the

computer system; comparing each set of two-dimensional projection images and the actual two-dimensional image to obtain an image parameter difference value, and selecting one set of two-dimensional projection images which image parameter difference value match a preset difference value to obtain a predicted rotation angle and a predicted offset amount. Among them, the image alignment prediction model is an artificial intelligence model trained by a model algorithm, in which multiple sets of historical images containing at least one historical three-dimensional image and at least one historical two-dimensional image are used as a data set of the image alignment prediction model.

【指定代表圖】圖（2）。

【代表圖之符號簡單說明】

2 0 0 : 手術影像對位方法
 2 1 0 : 模型建立步驟
 2 2 0 : 線上對位步驟
 2 1 1 , 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 3 a , 2 1 3 b : 步驟
 2 2 1 , 2 2 2 , 2 2 3 : 步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】手術影像的對位方法與其系統

【英文發明名稱】OPERATION IMAGE ALIGNMENT METHOD AND SYSTEM THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種手術影像的對位方法與其系統，且特別是關於一種對位三維影像及二維影像的手術影像對位方法與其系統。

【先前技術】

【0002】 在醫療手術中，手術導航系統扮演著極重要的角色，能夠協助醫師在手術過程中準確地對病灶位置進行手術。在執行手術前，首先會利用電腦斷層(Computed Tomography Scan, CT)掃描儀或核磁共振(Magnetic Resonance Imaging, MRI)掃描儀取得手術部位的三維影像，使醫師能準確掌握病灶位置的影像內容。在進行手術時，則需進行手術影像註冊，以將手術中取得的二維影像與手術前的三維影像進行病灶位置的對位，供予後續導航系統進行動態影像追蹤。因此，如何減少手術影像的對位誤差及對位處理時間，為本領域技術人員所關心的議題。

【發明內容】

【0003】 本發明提出一種手術影像的對位方法，由電腦系統執行，其包含：將實際欲對位部位的實際三維影像及實際二維影像輸入電腦系統；由電腦系統內建的影像對位預測模型，依據實際三維影像的數種影像參數，轉換實際三維影像生成多組二維投影影像；以及比對各組二維投影影像與實際二維影像，計算得影像參數差異值，選定影像參數差異值符合預設差值之此組二維投影影像，獲得預測旋轉角度及預測平移量；其中，影像對位預測模型是以多組包含至少一張歷史三維影像與至少一張歷史二維影像的歷史影像作為資料集，運用模型演算法基於資料集訓練而成的人工智慧模型。

【0004】 在一些實施例中，其中手術影像的對位方法還包含進行模型建立步驟以建立此影像對位預測模型，包含：自各組歷史影像中的至少一張歷史二維影像與至少一張歷史三維影像中各定義出歷史欲對位部位的多個歷史欲對位區域，其中此些歷史欲對位區域每一者包含歷史位置資訊。

【0005】 在一些實施例中，其中模型建立步驟還包含：透過影像投影轉換技術將各組歷史影像中之至少一張歷史三維影像轉換為具有第一視角或第二視角的至少一張歷史二維投影影像；以及以此些歷史欲對位區域的歷史位置資訊作為初始位置，透過至少一張歷史二維投影影像來獲取各組歷史影像中之至少一張歷史三維影像與至少一張歷史二維影像之間在第一視角或第二視角的歷史旋轉角度及歷史平

移量。

【0006】 在一些實施例中，其中第一視角為側向視角，第二視角為俯視視角。

【0007】 在一些實施例中，其中此些影像參數包含影像輪廓及影像梯度值。

【0008】 在一些實施例中，其中模型演算法為生成式對抗網路 (Generative Adversarial Networks) 演算法及深度迭代 2D 對 3D 影像對位 (Deep Iterative 2D/3D Registration) 演算法之其中一者。

【0009】 在一些實施例中，其中手術影像的對位方法還包含：透過成像設備對實際欲對位部位拍攝實際二維影像，其中實際二維影像包含實際位置資訊。

【0010】 本發明提出一種手術影像的對位系統，係以電腦系統執行如前述中任一項所述之手術影像對位方法。

【0011】 在一些實施例中，其中手術影像的對位系統還包含成像設備，此成像設備為具有發射端與接收端的 C 型臂 X 光機。

【0012】 在一些實施例中，手術影像的對位系統還包含電腦斷層掃描設備，用以拍攝實際欲對位部位，以獲得實際三維影像。

【圖式簡單說明】

【0013】

從以下結合所附圖式所做的詳細描述，可對本發明之態樣

有更佳的了解。需注意的是，根據業界的標準實務，各特徵並未依比例繪示。事實上，為了使討論更為清楚，各特徵的尺寸都可任意地增加或減少。

圖 1 係根據本發明實施例之手術影像對位系統的示意圖；
圖 2 係根據本發明實施例之手術影像對位方法的流程圖；
圖 3 A 和圖 3 B 係根據本發明的實施例之側向視角影像及俯視視角影像之歷史二維影像的欲對位區域的示意圖；以及
圖 4 係根據本發明的實施例之歷史二維投影影像的示意圖。

【實施方式】

【0014】 以下仔細討論本發明的各種實施例。然而，可以理解的是，實施例提供許多可應用的概念，其可實施於各式各樣的特定內容中。所討論、揭示之實施例僅供說明，並非用以限定本發明的範圍。

【0015】 圖 1 係根據本發明實施例之手術影像對位系統 100 的示意圖。手術影像對位系統 100 包含三維成像設備 120、二維成像設備 130 及電腦系統 140。手術影像對位系統 100 透過電腦系統 140 訓練人工智慧模型，將手術前透過三維成像設備 120 拍攝的三維影像與手術中透過二維成像設備 130 拍攝的二維影像進行欲對位部位的對位，減少手術影像對位誤差的同時，亦改善手術過程需要耗費大量時間來完成手術影像註冊之情形。在以下的實施例中，以脊椎骨 150 作為欲對位部位，脊椎骨 150 中的椎節 151

作為欲對位區域。應當理解，其他需進行區域對位及手術導航的部位皆在本發明的範圍之內。

【0016】 三維成像設備 120 用以在手術前進行拍攝，並產生三維影像。三維成像設備 120 可以是核磁共振造影 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 掃描儀、電腦斷層 (Computed Tomography, CT) 掃描儀、正子電腦斷層 (Positron Emission Tomography, PET) 掃描儀、單光子電腦斷層 (Single Photon Emission CT, SPECT) 掃描儀，或是任何可取得拍攝目標之三維影像的設備。舉例而言，患者可在手術前拍攝脊椎骨 150 的電腦斷層影像，並在電腦系統 140 中將脊椎骨 150 轉換為三維的模擬物件。如此，電腦系統 140 可獲得具有三維模擬物件的三維影像，並從中分割出至少一個欲對位椎節 151。

【0017】 二維成像設備 130 用以在手術中進行拍攝，並產生二維影像。二維成像設備 130 為 C 型臂 (C-arm) X 光機，具有 C 型機架 131、發射端 132 及接收端 133。C 型機架 131 可帶動發射端 132 與接收端 133 圍繞著目標旋轉，使得 C 型臂 X 光機可對目標拍攝不同角度的二維影像。舉例而言，發射端 132 及接收端 133 相對設置，並由發射端 132 向欲對位椎節 151 發射 X 光射線，再透過接收端 133 接收穿過此些欲對位椎節 151 的 X 光射線，最後將其轉換為二維影像。二維影像包含後前照 (P-A view) 的影像 (即俯視視角) 和側拍照 (lateral view) 的影像 (即側視視角)。

【0018】 電腦系統 140 通訊連接至三維成像設備 120 及二維成像設備 130，其之間可透過任意有線或無線的方式來進行資料傳輸。電腦系統 140 包含記憶體及處理器，可用以儲存脊椎骨 150 的多組歷史影像(其中每組歷史影像包含歷史三維影像 I_{H1} 及與其對應的歷史二維影像 I_{H2})，並對這些歷史影像進行影像處理，以分別從這些歷史影像中定義出至少一個欲對位椎節 151，最後將此些歷史三維影像 I_{H1} 與歷史二維影像 I_{H2} 作為資料集來訓練人工智慧模型，進而建立出本發明之影像對位預測模型。其中，影像對位預測模型的訓練係藉由影像投影轉換技術來實現，將歷史三維影像 I_{H1} 轉換為歷史二維投影影像 I_{PH1} ，進而取得歷史二維投影影像 I_{PH1} 與不同視角之歷史二維影像 I_{H2} 之間的相對位置資訊。如此，當電腦系統 140 接收到三維成像設備 120 於手術前拍攝的實際三維影像 I_{T1} 及二維成像設備 130 於手術中拍攝的實際二維影像 I_{T2} 時，能夠根據影像對位預測模型將兩者影像中的欲對位椎節 151 對位在一起，供予醫師進行後續的手術影像追蹤。電腦系統 140 可以是智慧型手機、平板電腦、個人電腦、筆記型電腦、伺服器、工業電腦或具有計算能力的各種電子裝置等，本發明並不在此限。

【0019】 圖 2 係根據本發明實施例之手術影像對位方法 200 的示意圖。手術影像對位方法 200 包含模型建立步驟 210 及線上對位步驟 220，其中模型建立步驟 210 包含步驟 211 至步驟 213，且步驟 213 中還包含步驟 213a 和步

驟 213b，而線上對位步驟 220 則包含步驟 221 至步驟 223。手術影像對位方法 200 可透過圖 1 所示的手術影像對位系統 100 來實現，或是透過具有類似功能的架構來實現。下文結合手術影像對位方法 200 與圖 1 所示的手術影像對位系統 100 進行說明。

【0020】 在模型建立步驟 210 中，首先進行步驟 211，以獲取歷史脊椎骨 150 的多組歷史影像，其中每組歷史影像包含三維成像設備 120 在以往對歷史脊椎骨 150 所拍攝的至少一張歷史三維影像 I_{H1} ，以及包含二維成像設備 130 在以往對歷史脊椎骨 150 所拍攝的至少一張歷史二維影像 I_{H2} 。歷史脊椎骨 150 的來源可取自不同的對象，並將其以往所拍攝的歷史二維影像 I_{H2} 及歷史三維影像 I_{H1} 作為訓練人工智慧模型的資料集。在一些實施例中，一張歷史三維影像 I_{H1} 可對應一張或多張具有不同視角的歷史二維影像 I_{H2} 。舉例而言但不限於此，歷史二維影像 I_{H2} 為側向視角(第一視角)下所拍攝的影像，或是為俯視視角(第二視角)下所拍攝的影像。

【0021】 接著在步驟 212 中，自每組歷史影像中之歷史脊椎骨 150 的歷史二維影像 I_{H2} 中定義出多個歷史欲對位區域(對應於多個歷史欲對位椎節 151)。請參照圖 3A 及圖 3B，在歷史二維影像 I_{H2} 的側向角度影像(圖 3A)及俯視角度影像(圖 3B)中，多個歷史欲對位區域包含區域 301、區域 302 及區域 303，以分別涵蓋每個歷史欲對位椎節 151，且每個定義出的歷史欲對位區域包含歷史位置資訊。

其中，歷史位置資訊為歷史欲對位區域在三維空間中的位置資訊。

【0022】請回到圖 2，在步驟 213 中，以每組歷史影像中的歷史三維影像 I_{H1} 與歷史二維影像 I_{H2} 作為資料集，使模型演算法基於資料集來訓練人工智慧模型，以建立影像對位預測模型。如此，影像對位預測模型能夠根據實際脊椎骨 150 中之每個欲對位椎節 151 的實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 預測出兩者之間的正確旋轉角度及正確平移量，進而使多個實際欲對位椎節 151 的實際三維影像 I_{T1} 逐一與實際二維影像 I_{T2} 對位在一起。在一些實施例中，訓練影像對位預測模型的模型演算法包含但不限於生成式對抗網路 (Generative Adversarial Networks) 演算法及深度迭代 2D 對 3D 影像對位 (Deep Iterative 2D/3D Registration) 演算法。

【0023】請繼續參照圖 2，本發明之實施例的步驟 213 還包含步驟 213a 和步驟 213b。首先在步驟 213a 中，電腦系統 140 透過影像投影轉換技術將每組歷史影像中之歷史三維影像 I_{H1} 轉換為具有第一視角或第二視角的歷史二維投影影像 I_{PH1} 。影像投影轉換技術包含但不限於透視變換，或是任何可將三維影像轉換為二維影像之技術。如圖 4 中所示，第一視角及第二視角分別是經由放射源 S 向歷史三維影像 I_{H1} 投射下所獲得之側視視角及俯視視角的歷史二維投影影像 I_{PH1} ，或任何經由此放射源 S 向歷史三維影像 I_{H1} 投射下所獲得之任意視角的歷史二維投影影像 I_{PH1} 。

其中，歷史三維影像 I_{H1} 中包含歷史脊椎骨 150 的多個欲對位椎節 151，並透過影像投影轉換技術轉換為具有第一視角或第二視角的歷史二維投影影像 I_{PH1} 後，再將歷史二維投影影像 I_{PH1} 中的多個歷史欲對位椎節 151 逐一切割出。或者，電腦系統 140 可自歷史三維影像 I_{H1} 先行切割出多個欲對位椎節 151 以作為多張歷史三維影像 I_{H1} ，再逐一透過影像投影轉換技術轉換為多張具有第一視角或第二視角的歷史二維投影影像 I_{PH1} ，本發明不以此為限。

【0024】 請回到圖 2，接著在步驟 213b 中，電腦系統 140 以每個歷史欲對位區域的歷史位置資訊作為初始位置，並透過歷史二維投影影像 I_{PH1} 來獲取每組歷史影像中之至少一張歷史三維影像 I_{H1} 與至少一張歷史二維影像 I_{H2} 之間在第一視角或第二視角的歷史正確旋轉角度及歷史正確平移量。具體而言，歷史二維影像 I_{H2} 中之歷史欲對位區域（例如，欲對位椎節 151）的歷史位置資訊可作為座標系統中的初始位置，以供電腦系統 140 獲取歷史二維投影影像 I_{PH1} 跟歷史二維影像 I_{H2} 之間的影像參數差異值。如此，便能夠依據影像參數差異值獲得歷史三維影像 I_{H1} 與歷史二維影像 I_{H2} 之間在俯視視角或側視視角的歷史正確旋轉角度及歷史正確平移量，使歷史二維影像 I_{H2} 中的歷史欲對位椎節 151 能夠逐一與歷史三維影像 I_{H1} 中的歷史欲對位椎節 151 對位在一起。換句話說，歷史正確旋轉角度及歷史正確平移量可使影像對位預測模型將歷史欲對位椎節 151 的歷史三維影像 I_{H1} 旋轉/平移，以使其對位（對準）至歷史

二維影像 I_{H2} 中的歷史欲對位椎節 151。若具有多個歷史欲對位椎節 151，則可使多張對應於此些歷史欲對位椎節 151 的歷史三維影像 I_{H1} 旋轉/平移，以使此些歷史三維影像 I_{H1} 逐一對位(對準)至歷史二維影像 I_{H2} 中的歷史欲對位椎節 151。

【0025】 請繼續參照圖 2，在進行模型建立步驟 210 之後，進行線上對位步驟 220。首先進行步驟 221，將實際脊椎骨 150 的實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 輸入至電腦系統 140 中。接著在步驟 222 中，電腦系統 140 藉由模型建立步驟 210 中所建立的影像對位預測模型，依據各種影像參數將實際三維影像 I_{T1} 透過前述之影像投影轉換技術生成多組二維投影影像 I_{PT1} 。其中，各組二維投影影像 I_{PT1} 為影像對位預測模型中模擬放射源 S 向實際三維影像 I_{T1} 投射下所獲得之任意視角的二維投影影像。在本發明之實施例中，影像參數包含但不限於影像輪廓及影像亮度變化值(即影像梯度值，用於表示影像的明暗變化程度)。

【0026】 之後在步驟 223 中，影像對位預測模型比對各組二維投影影像 I_{PT1} 與實際二維影像 I_{T2} ，並計算每組二維投影影像 I_{PT1} 與實際二維影像 I_{T2} 之間的影像參數差異值。之後，影像對位預測模型選定影像參數差異值符合預設差值的一組二維投影影像 I_{PT1} 作為預測結果，以獲得實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 中之實際欲對位椎節 151 之間的預測旋轉角度及預測平移量。如此，手術導航系統

便可根據實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 之間的對位完成手術影像註冊。

【0027】 在一些實施例中，模型建立步驟 210 還包含影像對位預測模型的鑑定步驟，用以訓練影像對位預測模型的精確度。具體而言，電腦系統 140 會將歷史脊椎骨 150 的實驗三維影像 I_{E1} 及實驗二維影像 I_{E2} 輸入至影像對位預測模型，以獲得實驗三維影像 I_{E1} 及實驗二維影像 I_{E2} 之間的實驗預測旋轉角度及實驗預測平移量。接著，影像對位預測模型會根據實驗預測旋轉角度及實驗預測平移量生成實驗預測投影影像 P_E 。最後，利用生成的實驗預測投影影像 P_E 建立影像對位鑑定模型，用以判斷影像對位預測模型的精確度是否合格。具體而言，實驗三維影像 I_{E1} 及實驗二維影像 I_{E2} 作為資料集中的實驗集輸入至影像對位預測模型中，並利用影像對位預測模型所預測出的實驗預測投影影像 P_E (其中包含實驗三維影像 I_{E1} 及實驗二維影像 I_{E2} 之間的實驗預測旋轉角度及實驗預測平移量)與正確的實驗二維影像 I_{E2} 來訓練人工智慧模型，以建立出影像對位鑑定模型。因此，當影像對位鑑定模型無法判定實驗預測投影影像 P_E 與正確的實驗二維影像 I_{E2} 之間的真偽時，便認定影像對位預測模型的預測足夠精準。否則，則使影像對位預測模型重新進行預測，直到預測結果的精確度合格。

【0028】 在整個對位過程中，影像對位模型會將實際二維影像 I_{T2} (俯視視角)中之實際欲對位椎節 151 的實際位置資

訊作為初始位置，並透過影像對位鑑定模型不斷判斷影像對位模型的預測結果是否足夠精準，直到預測出實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 之間的正確旋轉角度及正確平移量，使實際欲對位椎節 151 的實際三維影像 I_{T1} 及實際二維影像 I_{T2} 最終能夠相互對位在一起。應當理解，建立影像對位鑑定模型僅在於提高影像對位模型的預測精準度，事實上在本發明的一些實施例中，即使省略影像對位鑑定模型的建立，亦不會影響本發明之三維影像及二維影像之間的影像對位。

【0029】 除此之外，影像對位模型可為一系列的對位過程，透過不斷地預測、調整，使實際欲對位椎節 151 的實際三維影像 I_{T1} 最終能與後前照(俯視視角)及側拍照(側向視角)的實際二維影像 I_{T2} 對位在一起。

【0030】 以上概述了數個實施例的特徵，因此熟習此技藝者可以更了解本發明的態樣。熟習此技藝者應了解到，其可輕易地把本發明當作基礎來設計或修改其他的製程與結構，藉此實現和在此所介紹的這些實施例相同的目標及/或達到相同的優點。熟習此技藝者也應可明白，這些等效的建構並未脫離本發明的精神與範圍，並且他們可以在不脫離本發明精神與範圍的前提下做各種的改變、替換與變動。

【符號說明】

【0031】

100 : 手術影像對位系統

1 2 0	:	三維成像設備
1 3 0	:	二維成像設備
1 3 1	:	C 型機架
1 3 2	:	發射端
1 3 3	:	接收端
1 4 0	:	電腦系統
1 5 0	:	脊椎骨
1 5 1	:	欲對位椎節
2 0 0	:	手術影像對位方法
2 1 0	:	模型建立步驟
2 2 0	:	線上對位步驟
2 1 1, 2 1 2, 2 1 3, 2 1 3 a, 2 1 3 b	:	步驟
2 2 1, 2 2 2, 2 2 3	:	步驟
3 0 1, 3 0 2, 3 0 3	:	區域
I _{H 1}	:	歷史三維影像
I _{H 2}	:	歷史二維影像
I _{P H 1}	:	歷史二維投影影像
I _{T 1}	:	實際三維影像
I _{T 2}	:	實際二維影像
I _{E 1}	:	實驗三維影像
I _{E 2}	:	實驗二維影像
P _E	:	實驗預測投影影像
S	:	放射源

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種手術影像的對位方法，由一電腦系統執行，其包含：

將一實際欲對位部位的一實際三維影像及一實際二維影像輸入該電腦系統；

由該電腦系統內建的一影像對位預測模型，依據該實際三維影像的數種影像參數，轉換該實際三維影像生成多組二維投影影像，其中該些影像參數包含一影像輪廓及一影像梯度值；以及

比對各組二維投影影像與該實際二維影像，計算得一影像參數差異值，選定該影像參數差異值符合一預設差值之該組二維投影影像，獲得一預測旋轉角度及一預測平移量；

其中，該影像對位預測模型是以多組包含至少一張歷史三維影像與至少一張歷史二維影像的歷史影像作為一資料集，運用一模型演算法基於該資料集訓練而成的一人工智慧模型。

【請求項 2】如請求項 1 所述之手術影像的對位方法，其中還包含進行一模型建立步驟以建立該影像對位預測模型，包含：

自各組歷史影像中的該至少一張歷史二維影像與該至少一張歷史三維影像中各定義出一歷史欲對位部位的複數個歷史欲對位區域，其中該些歷史欲對位區域每一者包含一

歷史位置資訊。

【請求項 3】如請求項 2 所述之手術影像的對位方法，其中該模型建立步驟還包含：

透過一影像投影轉換技術將各組歷史影像中之該至少一張歷史三維影像轉換為具有一第一視角或一第二視角的至少一張歷史二維投影影像；以及

以該些歷史欲對位區域的該歷史位置資訊作為一初始位置，透過該至少一張歷史二維投影影像來獲取各組歷史影像中之該至少一張歷史三維影像與該至少一張歷史二維影像之間在該第一視角或該第二視角的一歷史旋轉角度及一歷史平移量。

【請求項 4】如請求項 3 所述之手術影像的對位方法，其中該第一視角為一側向視角，該第二視角為一俯視視角。

【請求項 5】如請求項 1 所述之手術影像的對位方法，其中該模型演算法為生成式對抗網路 (Generative Adversarial Networks) 演算法及深度迭代 2D 對 3D 影像對位 (Deep Iterative 2D/3D Registration) 演算法之其中一者。

【請求項 6】如請求項 1 所述之手術影像的對位方法，其中還包含：

透過一成像設備對該實際欲對位部位拍攝該實際二維影像，其中該實際二維影像包含一實際位置資訊。

【請求項 7】一種手術影像的對位系統，係以一電腦系統執行如請求項 1~6 中任一項所述之手術影像的對位方法。

【請求項 8】如請求項 7 所述之手術影像的對位系統，其中還包含一成像設備，該成像設備為具有一發射端與一接收端的一 C 型臂 X 光機。

【請求項 9】如請求項 7 所述之手術影像的對位系統，還包含：

一電腦斷層掃描設備，用以拍攝該實際欲對位部位，以獲得該實際三維影像。

【發明圖式】

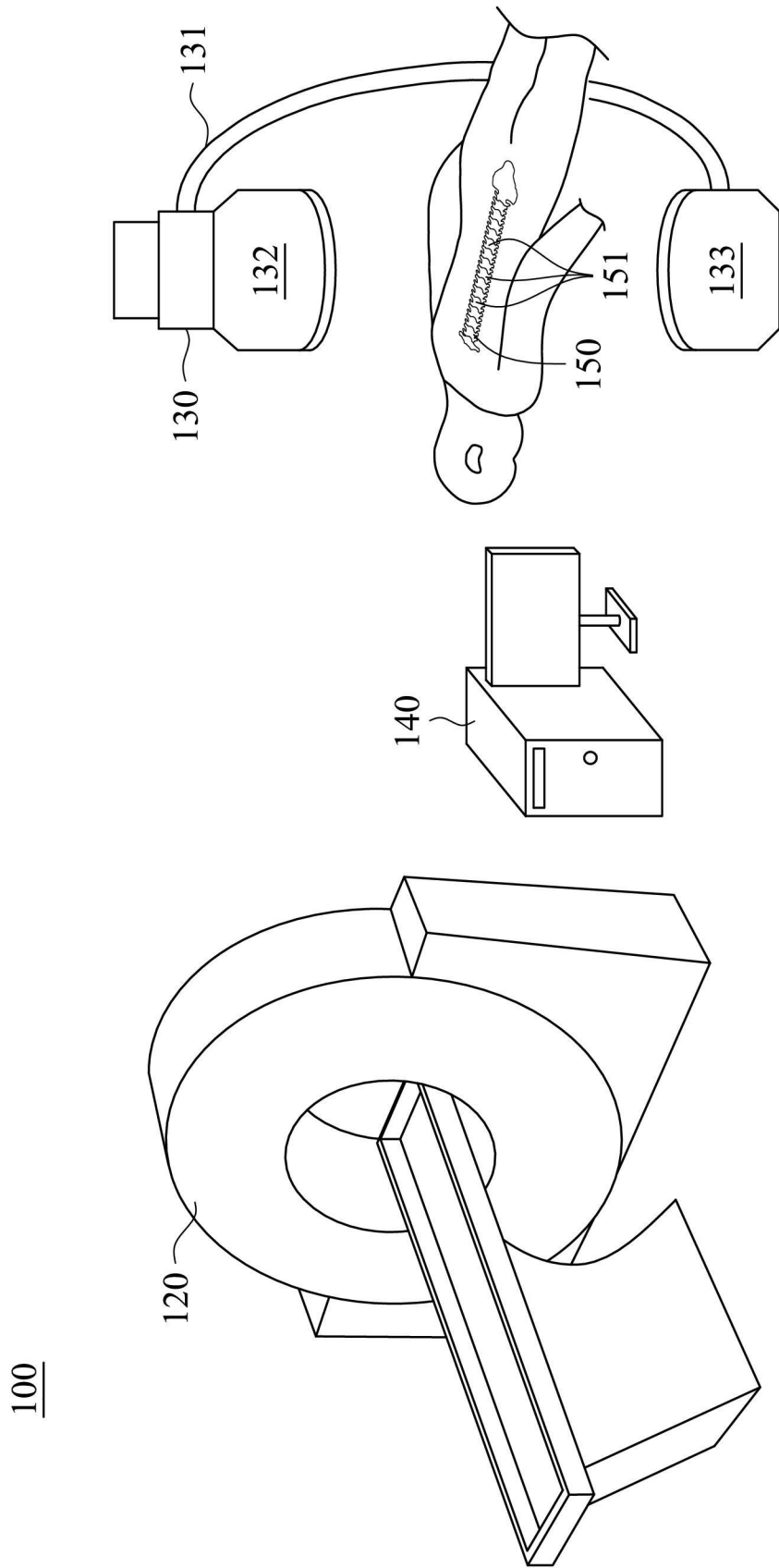


圖 1

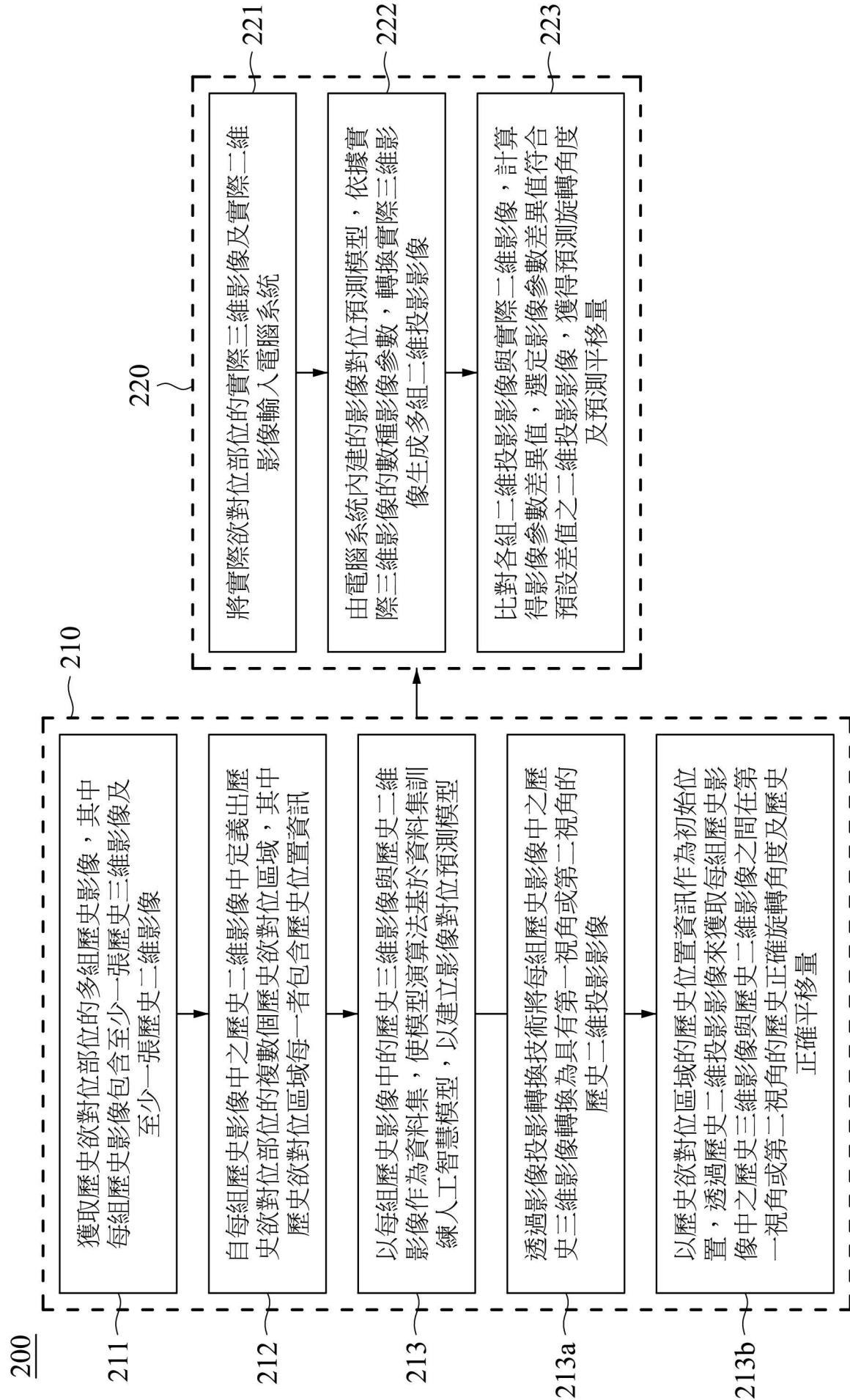


圖 2

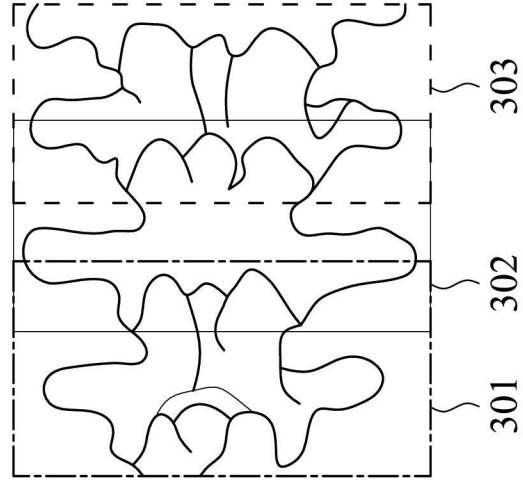


圖 3B

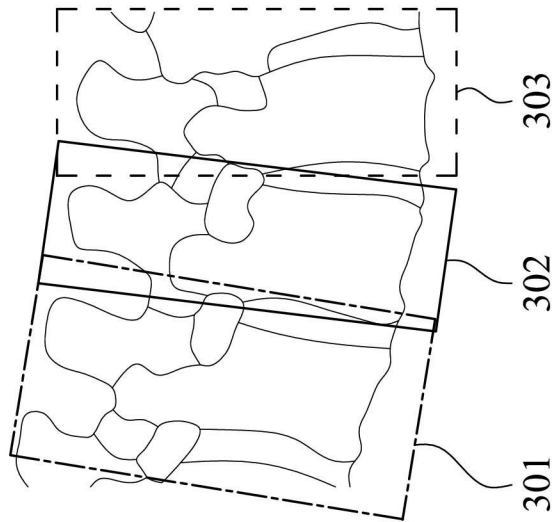


圖 3A

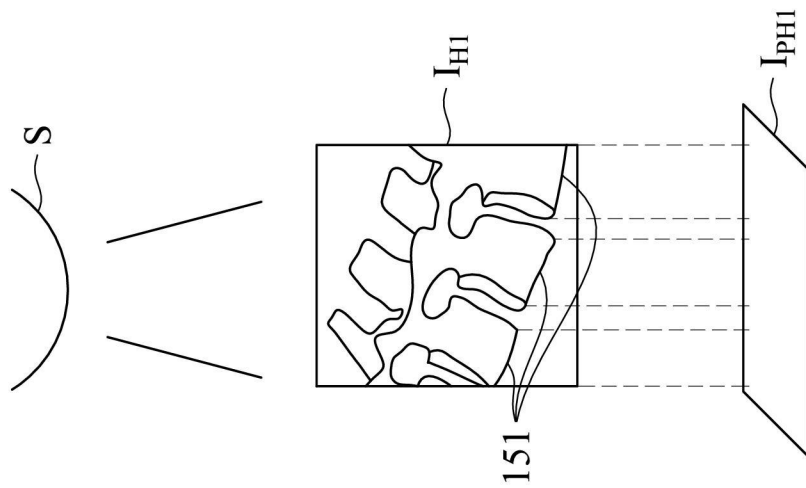


圖 4