



(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 201641071 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：104116048

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 20 日

(51) Int. Cl.：

*A61B1/04 (2006.01)**A61B34/00 (2016.01)**G06K9/78 (2006.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：宋開泰 SONG, KAI TAI (TW)；金 凱娜 ZINCHENKO, KATERYNA (UA)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 28 頁

(54) 名稱

用於微創手術的多器械影像辨識方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR RECOGNIZING MULTIPLE INSTRUMENTS DURING MINIMALLY INVASIVE SURGERY

(57) 摘要

一種用於微創手術的多器械影像辨識方法，由一包含一儲存分屬多種不同器械類別的器械參考影像的資料庫、一由機械臂扶持以擷取一輸入影像的攝影單元，及一影像處理單元的系統執行，該影像處理單元選取該輸入影像的一影像區塊，根據該等器械類別所對應的優先權值高低順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別；藉此，除了達成多種器械的辨識之外，還能根據前述各器械類別對應的優先權值高低快速地判斷出器械種類，且上述辨識皆是在器械本身保持自然型態的前提下達成。

A method for recognizing multiple instruments during minimally invasive surgery is implemented in a system including a database that stores reference instrument images corresponding to different types of instruments, an image capturing unit that is held by a robotic arm and that captures an input image, and an image processing unit. The image processing unit selects an image region of the input image, and determines, based on the image region and the reference instrument images, according to a sequence indicated by priorities of the instruments, if the image region is associated with a corresponding one of the instruments. Thereby, without varying natural features of the instruments, the system can recognize the multiple instruments and can rapidly determine, according to the priorities of the instruments, which one of the instruments the image region is associated with.

指定代表圖：

符號簡單說明：

11 . . . 攝影單元

12 . . . 影像處理單元

13 . . . 資料庫

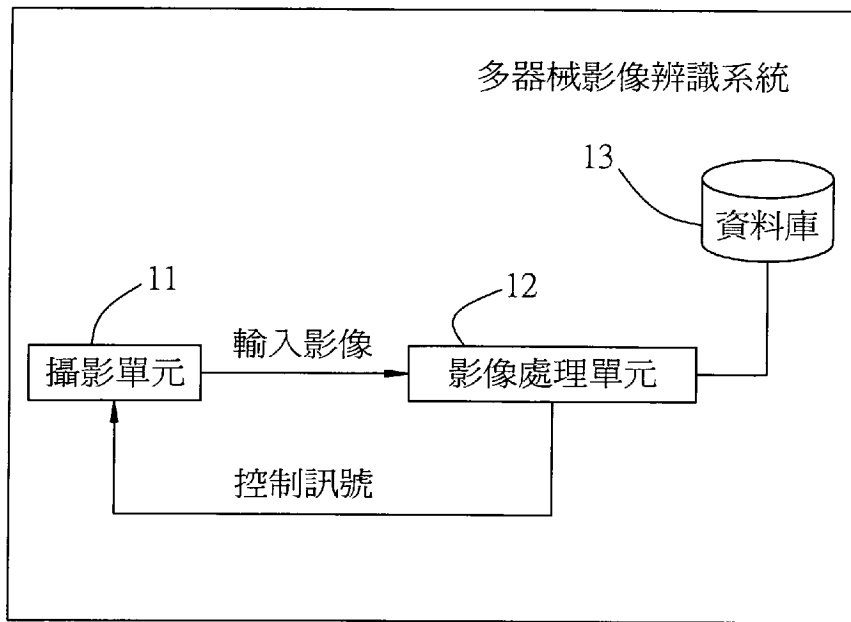


圖1

## 發明摘要

※ 申請案號：104116048

※ 申請日：104. 5. 20

A61B 1/04

A61B 34/00

E06k 9/98

(2006:01)

(2016:01)

(2006:01)

**【發明名稱】** 用於微創手術的多器械影像辨識方法及系統Method and System for Recognizing Multiple  
Instruments during Minimally Invasive Surgery**【中文】**

一種用於微創手術的多器械影像辨識方法，由一包含一儲存分屬多種不同器械類別的器械參考影像的資料庫、一由機械臂扶持以擷取一輸入影像的攝影單元，及一影像處理單元的系統執行，該影像處理單元選取該輸入影像的一影像區塊，根據該等器械類別所對應的優先權值高低順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別；藉此，除了達成多種器械的辨識之外，還能根據前述各器械類別對應的優先權值高低快速地判斷出器械種類，且上述辨識皆是在器械本身保持自然型態的前提下達成。

**【英文】**

A method for recognizing multiple instruments during minimally invasive surgery is implemented in a system including a database that stores reference instrument images corresponding to different types of instruments, an image

capturing unit that is held by a robotic arm and that captures an input image, and an image processing unit. The image processing unit selects an image region of the input image, and determines, based on the image region and the reference instrument images, according to a sequence indicated by priorities of the instruments, if the image region is associated with a corresponding one of the instruments. Thereby, without varying natural features of the instruments, the system can recognize the multiple instruments and can rapidly determine, according to the priorities of the instruments, which one of the instruments the image region is associated with.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 1 ）。

【本代表圖之元件符號簡單說明】：

11 ……………攝影單元

13 ……………資料庫

12 ……………影像處理單元

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

**【發明名稱】** 用於微創手術的多器械影像辨識方法及系統  
Method and System for Recognizing Multiple  
Instruments during Minimally Invasive Surgery

## **【技術領域】**

**【0001】** 本發明是有關於一種微創手術使用內視鏡檢查人體之方法及系統，特別是指用於微創手術的一種自動且快速辨識及追蹤器械影像的多器械影像辨識方法及系統。

## **【先前技術】**

**【0002】** 微創手術是指在人體上切割微小切口，並將例如腹腔鏡、胸腔鏡等內視鏡及小型手術器械設備穿過切口進入人體內，而進行治療或診斷的手術。近十幾年來，微創手術因其傷口小、疼痛輕、恢復快、住院時間短、出血少等優點而得到廣泛的應用。

**【0003】** 在微創手術中，外科醫師手持相關器械來動手術，因此器械所在位置便是醫師要動手術的位置，且一般須藉由助手把持內視鏡來配合器械所在位置採集患者體內影像畫面，以提供醫師患者體內的手術視野。然而，由於靠人手把持內視鏡易造成操作者疲勞，使助手常因手部抖動導致所採集到的影像畫面不穩定，影響醫師的判斷。

**【0004】** 在中華民國公開專利第 201400075 號中揭露利用一掌鏡機器人掌鏡，其包括一擷取即時影像的影像擷取

模組、一根據複數個器械上所標記的色環顏色來偵測每一器械所在位置的偵測模組，及一根據器械所在位置發出控制信號以控制影像擷取模組移動至一擷取位置的處理模組，藉以協助把持該影像擷取模組(內視鏡)達到穩定影像畫面並控制手術視野，然而，藉由在手術器械上標記色環並不符合衛生要求而難以實際被醫院採用，且當醫師依手術需求，在手術過程中更換任一器械時，該偵測模組辨識新器械的穩定性不足，因此，現有微創手術的操作方式仍亟待改善。

### **【發明內容】**

**【0005】** 因此，本發明之目的，即在提供一種用於微創手術並解決所述問題的多器械影像辨識方法。

**【0006】** 此外，本發明之另一目的，即在提供一種用於微創手術並解決所述問題的多器械影像辨識系統。

**【0007】** 於是，本發明用於微創手術的多器械影像辨識方法，由一包含一攝影單元、一影像處理單元，及一資料庫的系統執行，該資料庫儲存分屬於多種不同器械類別的器械參考影像，且每一種器械類別包括多個器械參考影像並對應一優先權值，該用於微創手術的多器械影像辨識方法包含一步驟(A)、一步驟(B)、一步驟(C)，及一步驟(D)。

**【0008】** 在該步驟(A)，該攝影單元擷取一關於該微創手術的輸入影像。

**【0009】** 在該步驟(B)，該影像處理單元選取該輸入影像的一影像區塊。

【0010】 在該步驟(C)，該影像處理單元依該等器械類別所對應的優先權值高低，由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別。

【0011】 在該步驟(D)，當該影像處理單元判斷出該影像區塊屬於該器械類別時，該影像處理單元更新該器械類別對應的優先權值，使得該器械類別對應的優先權值增高。

【0012】 再者，本發明用於微創手術的多器械影像辨識系統包含一資料庫、一攝影單元，及一影像處理單元。

【0013】 該資料庫儲存分屬於多種不同器械類別的器械參考影像，且每一種器械類別包括多個器械參考影像並對應一優先權值。

【0014】 該攝影單元擷取一關於該微創手術的輸入影像。

【0015】 該影像處理單元電連接該攝影單元及該資料庫，並選取該輸入影像的一影像區塊，依該等器械類別所對應的優先權值高低，由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別，且當該影像處理單元判斷出該影像區塊屬於該器械類別時，該影像處理單元更新該器械類別對應的優先權值，使得該器械類別對應的優先權值增高。

【0016】 本發明之功效在於：在器械本身保持自然型態的前提下，快速、有效率地自動辨識出輸入影像中的多種器械，及每一種器械在該輸入影像中的位置。



**【圖式簡單說明】**

【0017】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一系統方塊圖，說明一執行本發明用於微創手術的多器械影像辨識方法的系統；

圖 2 是一流程圖，說明該用於微創手術的多器械影像辨識方法的一訓練階段；

圖 3 是一示意圖，輔助圖 2 說明該訓練階段；

圖 4 是一流程圖，說明該用於微創手術的多器械影像辨識方法的一偵測階段；

圖 5 是一示意圖，說明該用於微創手術的多器械影像辨識方法中所使用的器械類別；

圖 6 是一示意圖，說明該用於微創手術的多器械影像辨識方法執行器械辨識的情況；及

圖 7 是一示意圖，說明該用於微創手術的多器械影像辨識方法執行器械辨識的情況。

**【實施方式】**

【0018】 參閱圖 1，本發明用於微創手術的多器械影像辨識方法之一實施例是在一包含一資料庫 13、一攝影單元 11，及一影像處理單元 12 的系統中執行。

【0019】 該資料庫 13 儲存分屬於多種不同器械類別的器械參考影像，且每一種器械類別包括多個器械參考影像並對應一優先權值，其中該等器械類別對應相同的初始優先權值。

【0020】 該攝影單元 11 例如是腹腔鏡、胸腔鏡等長導管型內視鏡，用於擷取一關於該微創手術的輸入影像。在本實施例中，該攝影單元 11 由一機械臂扶持，故能穩定地擷取影像畫面。

【0021】 該影像處理單元 12 電連接該攝影單元 11 及該資料庫 13，並執行本實施例相關的影像處理。

【0022】 以下詳細說明該實施例的各個步驟。

【0023】 參閱圖 2、圖 3，及圖 4，該實施例包含一包括步驟 21 至步驟 26 的訓練階段，及一包括步驟 30 至步驟 38 的偵測階段。首先，在步驟 21 中，該影像處理單元 12 預備每一種器械類別的多個器械參考影像。詳細而言，為了讓該影像處理單元 12 在該偵測階段能辨識出目標器械的所在位置，在本實施例中，該影像處理單元 12 在該訓練階段針對每一器械類別，預備大量的器械參考影像作為訓練樣本並存於該資料庫 13，且透過機器學習演算，來建立如圖 3 所示的脈衝類神經網路(spiking neural network)模型。

【0024】 其中，每一器械參考影像均具有多個分別位於不同影像座標的像素，且每一像素具有一灰階值。亦即，若以  $m \times n$  個元素的矩陣  $[A_{ij}]_{m \times n}$  來表示一具有  $m \times n$  個像素的器械參考影像時，矩陣元素  $A_{ij}$  表示該器械參考影像之位於影像座標  $(i,j)$  的像素的灰階值。在本實施例中，該像素的灰階值以八位元數值表示來記錄，因此每一像素的灰階值為落於 0 至 255 之間的整數。

【0025】 接著在步驟 22，該影像處理單元 12 針對每一

器械類別的每一器械參考影像的邊緣特徵進行增強，具體的實施方式例如圖 3 所示，藉由一拉式高斯濾波器 (Laplacian of Gaussian filter) 對每一器械參考影像分別進行中心上 (on-center) 濾波及中心外 (off-center) 濾波，而分別計算出一第一濾波輸出影像及一第二濾波輸出影像。該第一濾波輸出影像及該第二濾波輸出影像即作為脈衝類神經網路模型的輸入層 (input layer)。

【0026】 接著在步驟 23，該影像處理單元 12 針對每一器械類別的每一器械參考影像的紋理特徵進行增強，具體而言例如圖 3 所示，藉一賈柏濾波器 (Gabor filter) 來對該第一濾波輸出影像及該第二濾波輸出影像分別進行旋轉，例如兩者分別每間隔  $45^\circ$  旋轉一次而對應得出一紋理響應影像，並藉由平均多個不同方向性的紋理響應影像來取得一特徵影像。上述旋轉角度僅為方便說明而示例，只要該特徵影像藉由角度旋轉來取得，即不脫本發明的教示範圍。針對每一器械類別的每一器械參考影像所對應的特徵影像，即作為脈衝類神經網路模型的定向層 (orientation layer)。

【0027】 接著在步驟 24，該影像處理單元 12 針對每一器械類別計算一平均影像，其中該平均影像的每一像素的灰階值為在該器械類別的所有器械參考影像在經過步驟 22 及步驟 23 的處理後得到的所有特徵影像中，與該像素有相同影像坐標的所有像素的灰階值的平均值。舉例來說，若某一器械類別包括二器械參考影像，其中一器械參考影像

所對應的特徵影像為  $[X_{ij}]_{3 \times 3}$ ，另一器械參考影像所對應的特徵影像為  $[Y_{ij}]_{3 \times 3}$ ，並且

$$[X_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 100 & 180 & 10 \\ 25 & 0 & 35 \\ 0 & 2 & 40 \end{bmatrix}, [Y_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 50 & 90 & 10 \\ 35 & 0 & 25 \\ 0 & 2 & 20 \end{bmatrix},$$

則所得到該器械類別的平均影像為

$$[Z_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 75 & 135 & 10 \\ 30 & 0 & 30 \\ 0 & 2 & 30 \end{bmatrix}.$$

【0028】 接著在步驟 25，該影像處理單元 12 針對每一器械類別的平均影像的每一像素，根據該像素的灰階值計算一正相關於該像素的灰階值的權重值。詳言之，在此藉由平均影像的每一像素作為脈衝類神經網路模型的神經元，並利用每一像素的灰階值來模擬不同神經元的突觸連接的活躍程度：由於器械的材質為金屬，因此每一像素的灰階值越大者（越接近白色），象徵神經元的活躍程度越高，亦即表示該像素的重要性越高，所以，本實施例定義表示該像素重要性的該權重值為正相關於該像素灰階值的  $\beta^{(m-r)}$ ，其中， $m$  為該像素的灰階值的上界， $r$  為該像素的灰階值，且  $\beta$  落於 0 至 1 的範圍內；在本例中， $m$  值即為 255。如此，當該像素的灰階值越大，該像素的權重值便越大。接續上例來說，所得到該器械類別的平均影像  $[Z_{ij}]_{3 \times 3}$  的該等像素  $Z_{ij}$  對應的權重值以矩陣表示為

$$[W_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} \beta^{(255-75)} & \beta^{(255-135)} & \beta^{(255-10)} \\ \beta^{(255-30)} & \beta^{(255-0)} & \beta^{(255-30)} \\ \beta^{(255-0)} & \beta^{(255-2)} & \beta^{(255-30)} \end{bmatrix},$$

其中  $W_{ij}$  為該器械類別的平均影像中影像坐標為  $(i,j)$  的像素

對應的權重值。而針對每一器械類別的平均影像，其所對應的該等權重值，便作為脈衝類神經網路模型的輸出層 (output layer)。

【0029】 接著在步驟 26，該影像處理單元 12 針對每一器械類別，根據該器械類別的該平均影像的該等灰階值與該等權重值計算出一對應該器械類別的門檻值 (threshold value)，其中該門檻值為該平均影像的該等灰階值與該等權重值的個別乘積的總和。以上例而言，該門檻值即為  $[Z_{ij}]_{m \times n}$  與  $[W_{ij}]_{m \times n}$  的各個元素的個別乘積的總和，亦即  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (z_{ij} \times w_{ij})$ 。藉此，即能在該偵測階段時，將該輸入影像透過影像處理後與該門檻值比對，即能判斷該輸入影像中存在的器械是否屬於該器械類別。

【0030】 參閱圖 4，在該偵測階段，在步驟 30 中，該攝影單元 11 擷取該輸入影像。

【0031】 在步驟 31，藉由脈衝類神經網路模型來進行運算：利用該拉式高斯濾波器來增強該輸入影像的邊緣特徵，此步驟類似於該訓練階段的步驟 22 所說明，於此不再贅述。

【0032】 在步驟 32，利用該賈柏濾波器增強該輸入影像的紋理特徵，該步驟類似於該訓練階段的步驟 23 所說明，於此亦不再贅述。

【0033】 在步驟 33，該影像處理單元 12 選取經過步驟 31 和步驟 32 的處理後的該輸入影像的一影像區塊，也就是感興趣區塊 (region of interest)。詳言之，本實施例藉由 S

一卡爾曼濾波器 (Kalman filter) 計算該影像區塊的一搜尋範圍並從該搜尋範圍中選取該影像區塊，其中，該卡爾曼濾波器根據前一輸入影像中是否存在器械，決定當前輸入影像中的該搜尋範圍，其中，當前一輸入影像中不存在器械，或是前一輸入影像為第一張輸入影像，該卡爾曼濾波器隨機指定該搜尋範圍；而當前一輸入影像中存在器械，該卡爾曼濾波器根據器械所在位置決定該搜尋範圍。在本實施例中，該影像區塊為具有  $m \times n$  個元素的矩陣  $[R_{ij}]_{m \times n}$ ，且矩陣元素  $R_{ij}$  表示該影像區塊之位於影像座標  $(i, j)$  的像素的灰階值。

【0034】 接著在步驟 34，該影像處理單元 12 根據該等器械類別對應的優先權值高低，依由高至低的順序，選出一尚未比對的器械類別，並根據該影像區塊的該等像素的該等灰階值與該被選出的器械類別的平均影像的該等權重值計算出一符合程度值 (correspondence value)，其中該符合程度值為該影像區塊的該等灰階值與該平均影像的該等權重值的個別乘積的總和。接續前例說明，該符合程度值為  $[R_{ij}]_{m \times n}$  與  $[W_{ij}]_{m \times n}$  的各個元素的個別乘積的總和，亦即 
$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (R_{ij} \times W_{ij})。$$

【0035】 接著在步驟 35，該影像處理單元 12 判斷是否該符合程度值大於該器械類別對應的該門檻值的一第一特定倍數，且小於該門檻值的一第二特定倍數，在本實施例中，該第一特定倍數為 0.8，該第二特定倍數為 1.2。當判斷的結果為肯定的，即判斷該影像區塊屬於該器械類別，

並執行步驟 36；否則，判斷該影像區塊不屬於該器械類別，並執行步驟 37。

【0036】 在步驟 36，該影像處理單元 12 更新該資料庫 13 中該器械類別對應的優先權值，使得該器械類別對應的優先權值增高，並執行步驟 38；並儲存該影像區塊在該輸入影像的位置，以在進行下一輸入影像的辨識時，在步驟 33 中利用該卡爾曼濾波器根據該位置決定該搜尋範圍。

【0037】 特別地，因為在微創手術中，器械的使用一般都會維持一段時間，所以在當前輸入影像中所辨識到的器械在下一輸入影像中會出現的可能性很高，因此，根據該等器械類別對應的優先權值高低來選出尚未比對的器械類別，且每當該影像處理單元 12 判斷出影像區塊所屬的該器械類別，即增高該器械類別對應的優先權值，能較有效率地從輸入影像中辨識出該等器械。

【0038】 在步驟 37，該影像處理單元 12 判斷是否該資料庫 13 中還有器械類別尚未選用來計算該符合程度值，若是，則返回執行步驟 34；若否，則執行步驟 38。

【0039】 在步驟 38，該影像處理單元 12 根據該卡爾曼濾波器所提供的搜尋範圍，判斷其中是否還有未選取的影像區塊，若是，則返回執行步驟 33 以選取另一影像區塊；若否，則停止對該輸入影像的器械辨識。

【0040】 舉例來說，參閱圖 5 至圖 7，如圖 5 所示，在該訓練階段中，該資料庫 13 儲存分屬於 A、B、C 三種器械類別的多個器械參考影像，以及根據脈衝類神經網路模型

的學習演算，所得出的針對每一器械類別的平均影像對應的該等權重值。接著如圖 6 所示，當該輸入影像 14 中出現器械 A、器械 B 兩種器械時，該影像處理單元 12 即在該偵測階段時選取該影像區塊 15 並根據該等權重值，來辨識出器械 A 和器械 B 兩種；隨後，當器械 B 更換為器械 C 時，如圖 7 所示，該影像處理單元 12 也能辨識出該輸入影像 14 中出現器械 A、器械 C 兩種器械，因此能在輸入影像 14 中同時辨識出多種器械。故，透過該資料庫 13，不僅能在器械保持自然型態、不標記色環前提下，同時辨別多種器械，也能依醫師手術需求，而在更換器械種類時達成辨識；另外，當醫師需購置使用新器械時，也能藉由在該資料庫 13 加入此新器械類別的器械參考影像，該影像處理單元 12 即執行所述的學習演算，因而可輕易地擴充器械類別，並能藉其優先權機制，來安排該等器械類別被該影像處理單元 12 逐一判斷的順序，進而縮短影像辨識的時間。

**【0041】** 特別地，當該影像處理單元 12 判斷該影像區塊 15 屬於該器械類別，該影像處理單元 12 會發送一控制訊號至該攝影單元 11，以觸發該機械臂將其所扶持的內視鏡移動至該影像區塊所對應的一擷取位置，例如，該擷取位置可為器械 A 和器械 B 兩種器械所在位置的中心，如此便達到追蹤外科醫師所持之器械所在位置的效果。

**【0042】** 綜上說明可知，本發明主要是該影像處理單元藉由脈衝類神經網路模型所執行的學習演算，在器械本身保持自然型態，不標記色環前提下，達成器械影像辨識；



且透過該資料庫，便於擴充新的器械類別，搭配其優先權機制，快速地辨別多種器械，並能於更換器械種類時達成辨識。此外，該攝影單元透過該機械臂扶持，能保持所擷取輸入影像畫面的穩定性，故確實能達成本發明之目的。

【0043】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

## 【符號說明】

## 【0044】

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 11 …… 攝影單元                  | 31 …… 增強邊緣特徵的步驟            |
| 12 …… 影像處理單元                | 32 …… 增強紋理特徵的步驟            |
| 13 …… 資料庫                   | 33 …… 選取影像區塊的步驟            |
| 14 …… 輸入影像                  | 34 …… 計算影像區塊與器械類別的符合程度值的步驟 |
| 15 …… 影像區塊                  | 35 …… 比較符合程度值與門檻值的步驟       |
| 21 …… 取得每一器械類別下的多個器械參考影像的步驟 | 36 …… 更新器械類別優先權的步驟         |
| 22 …… 增強邊緣特徵的步驟             | 37 …… 判斷是否有尚未選用的器械類別的步驟    |
| 23 …… 增強紋理特徵的步驟             | 38 …… 判斷是否有尚未選取的影像區塊的步驟    |
| 24 …… 針對每一器械類別計算平均影像的步驟     | A …… 器械                    |
| 25 …… 針對每一平均影像計算權重值的步驟      | B …… 器械                    |
| 26 …… 針對每一器械類別計算對應的門檻值的步驟   | C …… 器械                    |
| 30 …… 擷取輸入影像的步驟             |                            |

## 申請專利範圍

1. 一種用於微創手術的多器械影像辨識方法，由一包含一由機械臂扶持的攝影單元、一影像處理單元，及一資料庫的系統執行，該資料庫儲存分屬於多種不同器械類別的器械參考影像，且每一種器械類別包括多個器械參考影像並對應一優先權值，該用於微創手術的多器械影像辨識方法包含以下步驟：

(A)該攝影單元擷取一關於該微創手術的輸入影像；

(B)該影像處理單元選取該輸入影像的一影像區塊；

(C)該影像處理單元依該等器械類別所對應的優先權值高低，由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別；及

(D)當該影像處理單元判斷出該影像區塊屬於該器械類別時，該影像處理單元更新該器械類別對應的優先權值，使得該器械類別對應的優先權值增高。

2. 如請求項 1 所述用於微創手術的多器械影像辨識方法，步驟(B)的該影像區塊與每一器械參考影像均具有多個分別位於不同影像座標的像素，且每一像素具有一灰階值，其中，還包含在步驟(A)之前進行的步驟(E)至步驟(G)：

(E)該影像處理單元針對每一器械類別計算一平均

影像，其中該平均影像的每一像素的灰階值為在該器械類別的所有器械參考影像中與該像素有相同影像坐標的所有像素的灰階值的平均值；

(F)該影像處理單元更針對每一器械類別的平均影像的每一像素，根據該像素的灰階值計算一正相關於該像素的灰階值的權重值；及

(G)該影像處理單元更針對每一器械類別，根據該器械類別的該平均影像的該等灰階值與該等權重值計算出一對應該器械類別的門檻值；

且在步驟(C)，該影像處理單元依照該等器械類別對應的優先權值高低，依由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊的該等像素的該等灰階值與每一器械類別的平均影像的該等權重值計算出一符合程度值，

當該符合程度值大於該器械類別對應的該門檻值的一第一特定倍數，且小於該門檻值的一第二特定倍數時，該影像處理單元判斷該影像區塊屬於該器械類別。

3. 如請求項 2 所述用於微創手術的多器械影像辨識方法，其中，在步驟(F)，該權重值為  $\beta^{(m \cdot r)}$ ，其中  $m$  為該像素的灰階值的上界， $r$  為該像素的灰階值，且  $\beta$  落於 0 至 1 的範圍內。
4. 如請求項 3 所述用於微創手術的多器械影像辨識方法，其中，在步驟(G)，該門檻值為該平均影像的該等灰階值與該等權重值的個別乘積的總和，在步驟(C)，該符

合程度值為該影像區塊的該等灰階值與該平均影像的該等權重值的個別乘積的總和，且該第一特定倍數為 0.8，該第二特定倍數為 1.2。

5. 如請求項 4 所述用於微創手術的多器械影像辨識方法，還包含在步驟 (E) 之前進行的步驟 (H)：該影像處理單元藉由一用於增強邊緣特徵的濾波器及一用於增強紋理特徵的濾波器對每一器械參考影像進行濾波；及在步驟 (B) 之前進行的步驟 (I)：該影像處理單元藉由該用於增強邊緣特徵的濾波器及該用於增強紋理特徵的濾波器對該輸入影像進行濾波。

6. 一種用於微創手術的多器械影像辨識系統，包含：

一資料庫，儲存分屬於多種不同器械類別的器械參考影像，且每一種器械類別包括多個器械參考影像並對應一優先權值；

一攝影單元，由機械臂扶持，擷取一關於該微創手術的輸入影像；及

一影像處理單元，電連接該攝影單元及該資料庫，並選取該輸入影像的一影像區塊，依該等器械類別所對應的優先權值高低，由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊與每一器械類別的該等器械參考影像判斷是否該影像區塊屬於該器械類別，且當該影像處理單元判斷出該影像區塊屬於該器械類別時，該影像處理單元更新該器械類別對應的優先權值，使得該器械類別對應的優先權值增高。

7. 如請求項 6 所述用於微創手術的多器械影像辨識系統，其中，該影像區塊與每一器械參考影像均具有多個分別位於不同影像座標的像素，且每一像素具有一灰階值，

該影像處理單元針對每一器械類別計算一平均影像，其中該平均影像的每一像素的灰階值為在該器械類別的所有器械參考影像中與該像素有相同影像坐標的所有像素的灰階值的平均值，並且，

該影像處理單元更針對每一器械類別的平均影像的每一像素，根據該像素的灰階值計算一正相關於該像素的灰階值的權重值，而且，

該影像處理單元更針對每一器械類別，根據該器械類別的該平均影像的該等灰階值與該等權重值計算出一對應該器械類別的門檻值，

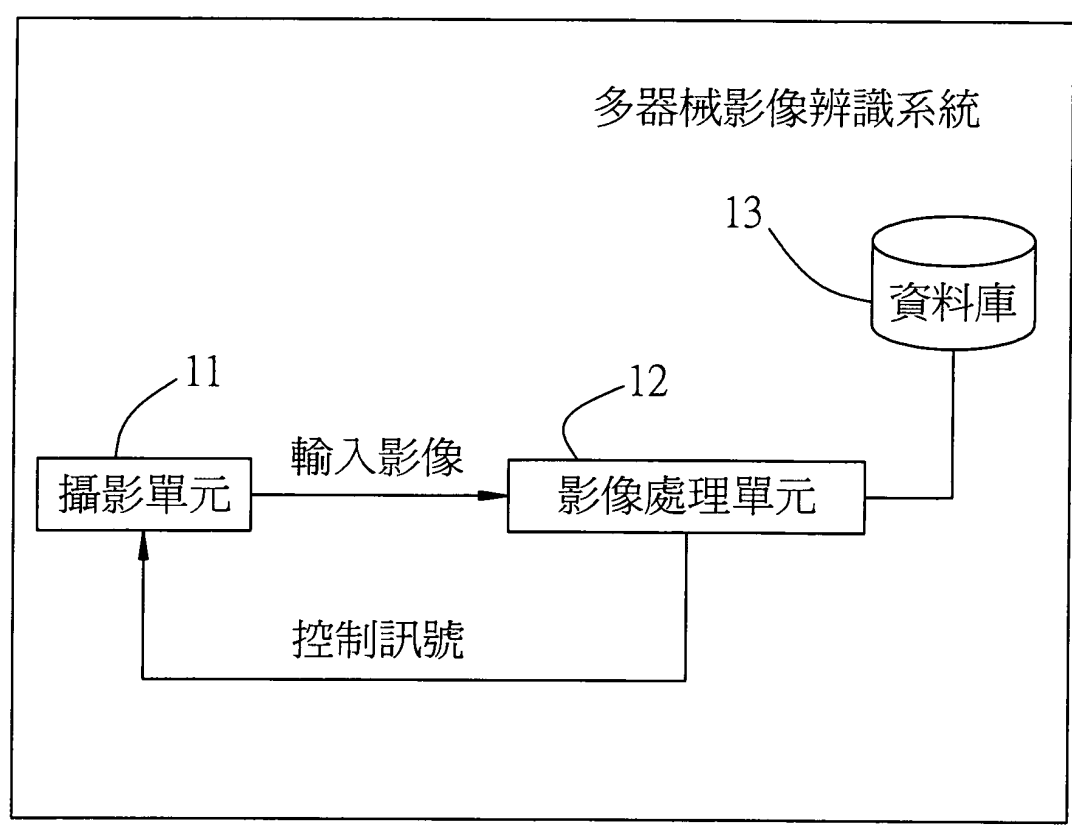
藉此，該影像處理單元依照該等器械類別對應的優先權值高低，依由高至低的順序，逐一地根據該影像區塊的該等像素的該等灰階值與每一器械類別的平均影像的該等權重值計算出一符合程度值，當該符合程度值大於該器械類別對應的該門檻值的一第一特定倍數，且小於該門檻值的一第二特定倍數時，該影像處理單元判斷該影像區塊屬於該器械類別。

8. 如請求項 7 所述用於微創手術的多器械影像辨識系統，其中，該權重值為  $\beta^{(m,r)}$ ，其中  $m$  為該像素的灰階值的上界， $r$  為該像素的灰階值，且  $\beta$  落於 0 至 1 的範圍

內。

9. 如請求項 8 所述用於微創手術的多器械影像辨識系統，其中，該門檻值為該平均影像的該等灰階值與該等權重值的個別乘積的總和，而且該符合程度值為該影像區塊的該等灰階值與該平均影像的該等權重值的個別乘積的總和，且該第一特定倍數為 0.8，該第二特定倍數為 1.2。
10. 如請求項 9 所述用於微創手術的多器械影像辨識系統，其中，該影像處理單元在計算每一器械類別的平均影像之前藉由一用於增強邊緣特徵的濾波器及一用於增強紋理特徵的濾波器對該器械類別的每一器械參考影像進行濾波，且藉由該等濾波器對該輸入影像進行濾波。

# 圖式



## 圖1



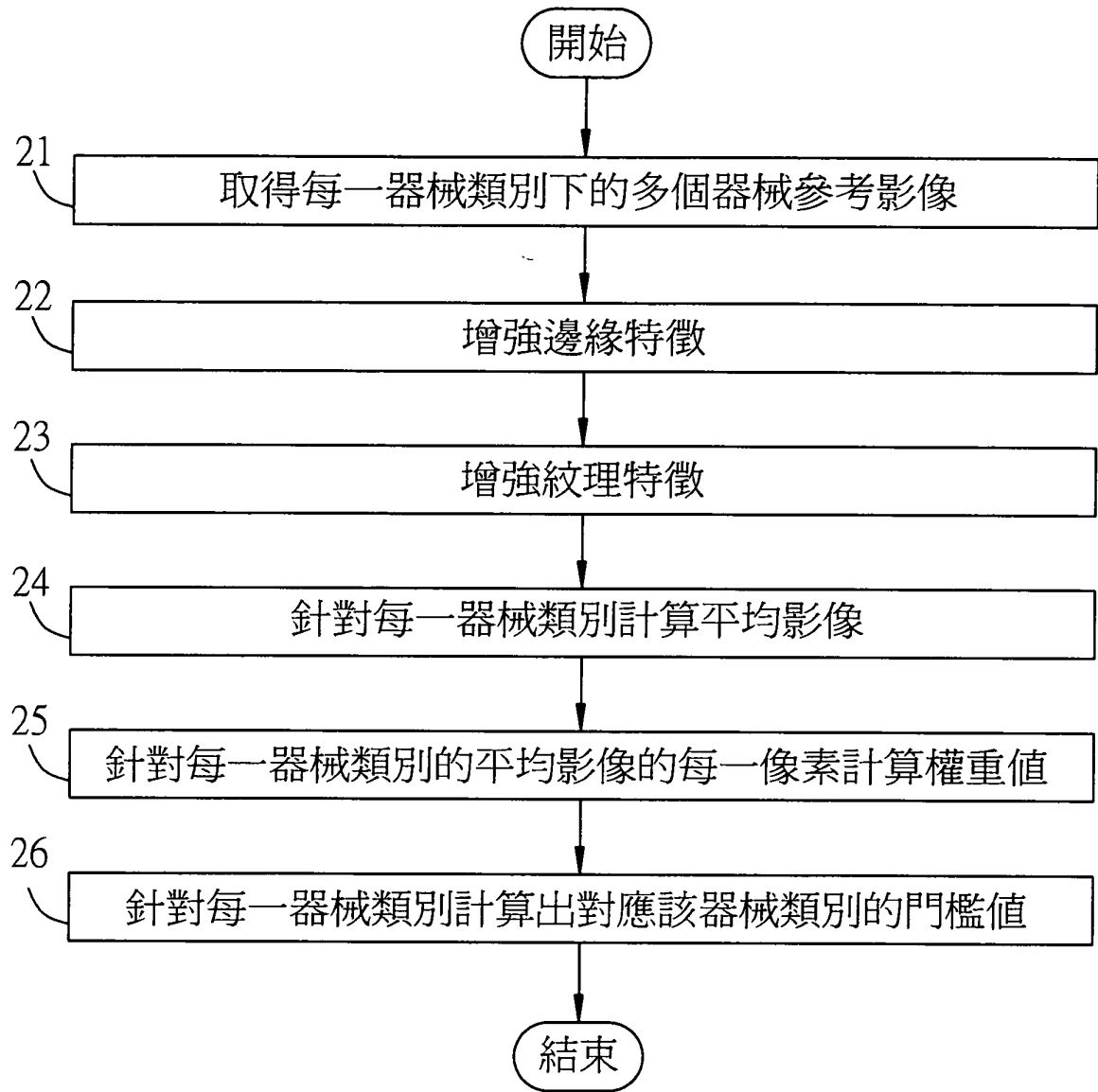


圖2

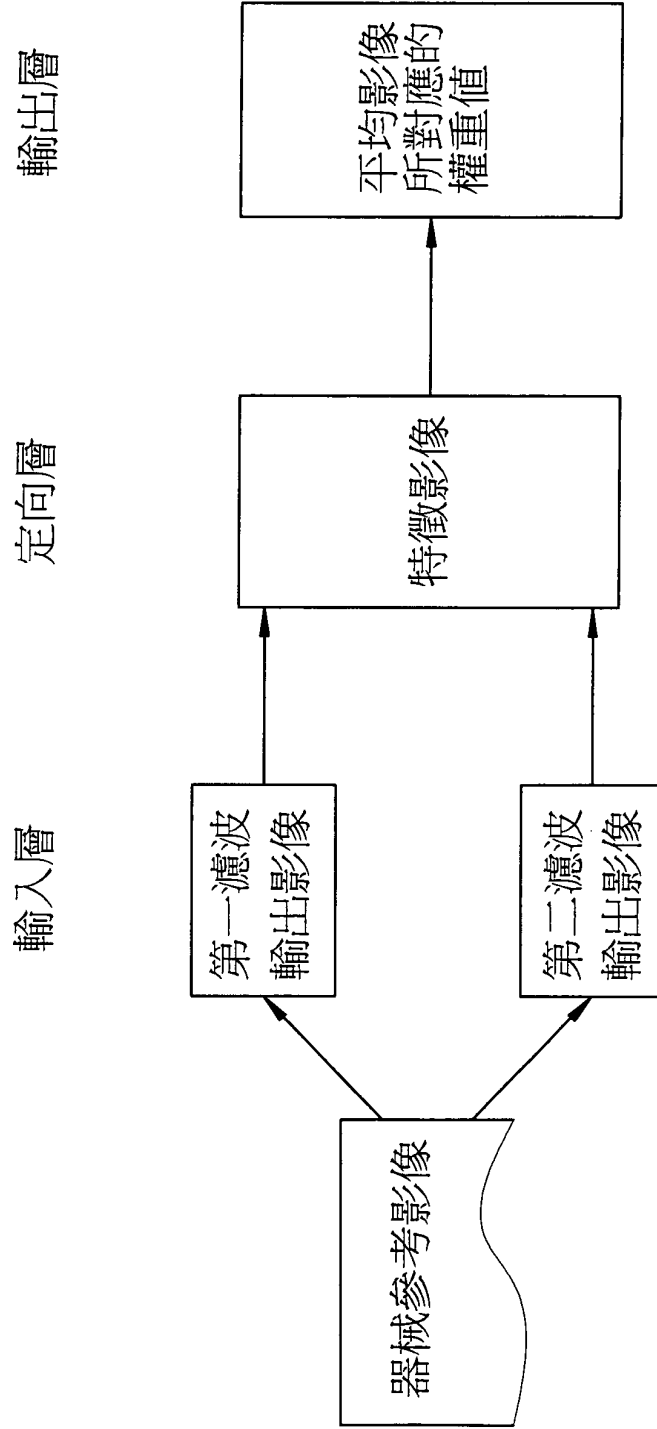


圖3

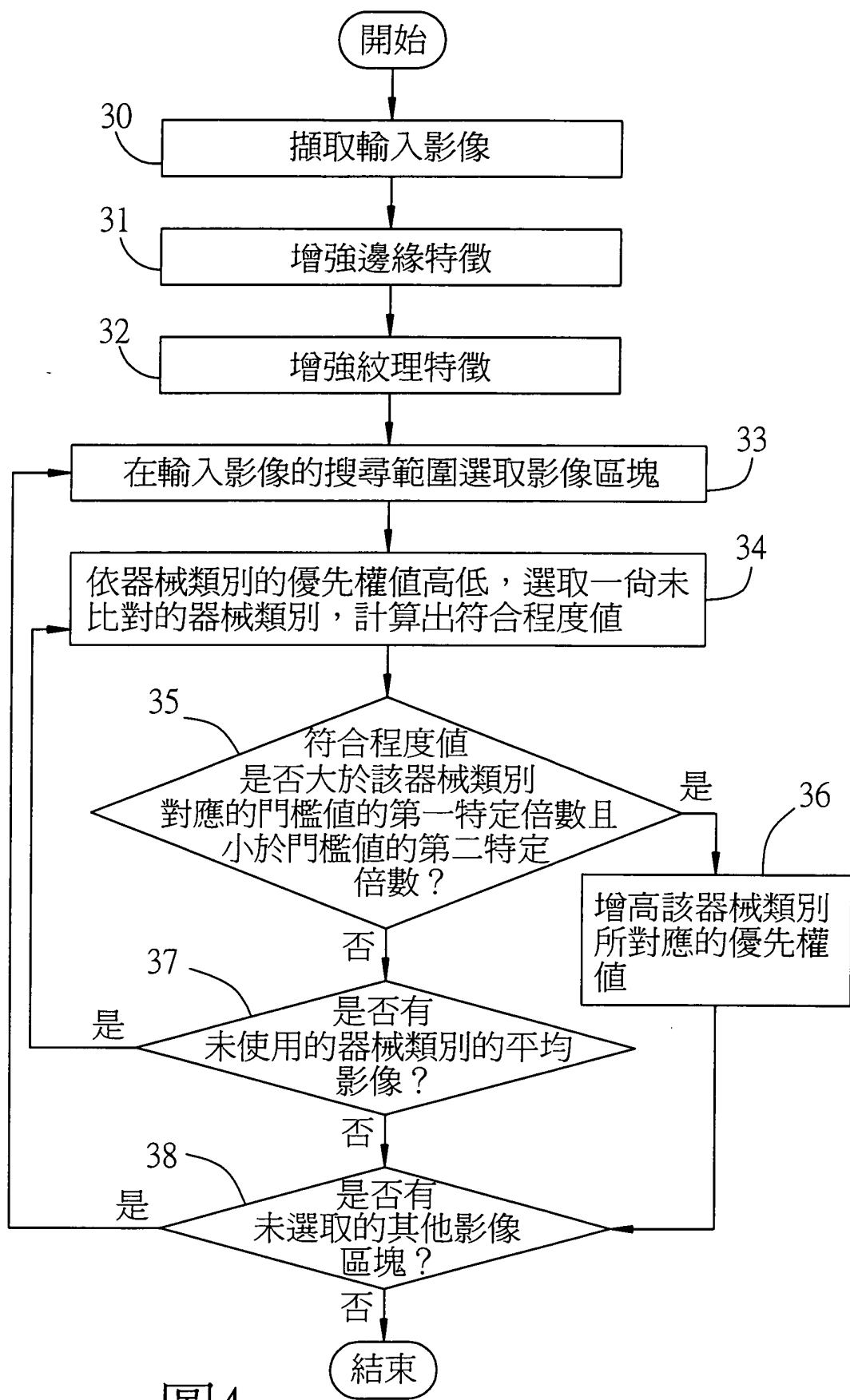


圖4

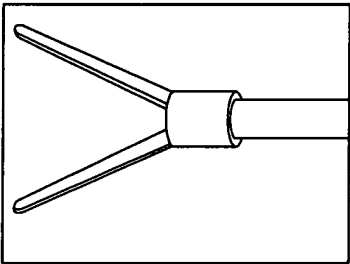
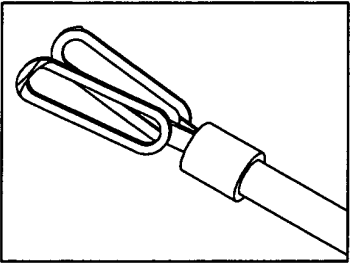
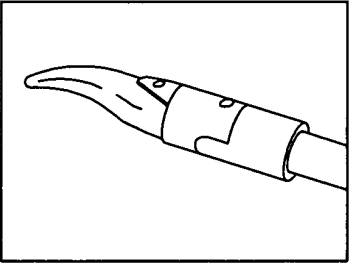
	器械類別	器械參考影像個數
A		20
B		35
C		43

圖5

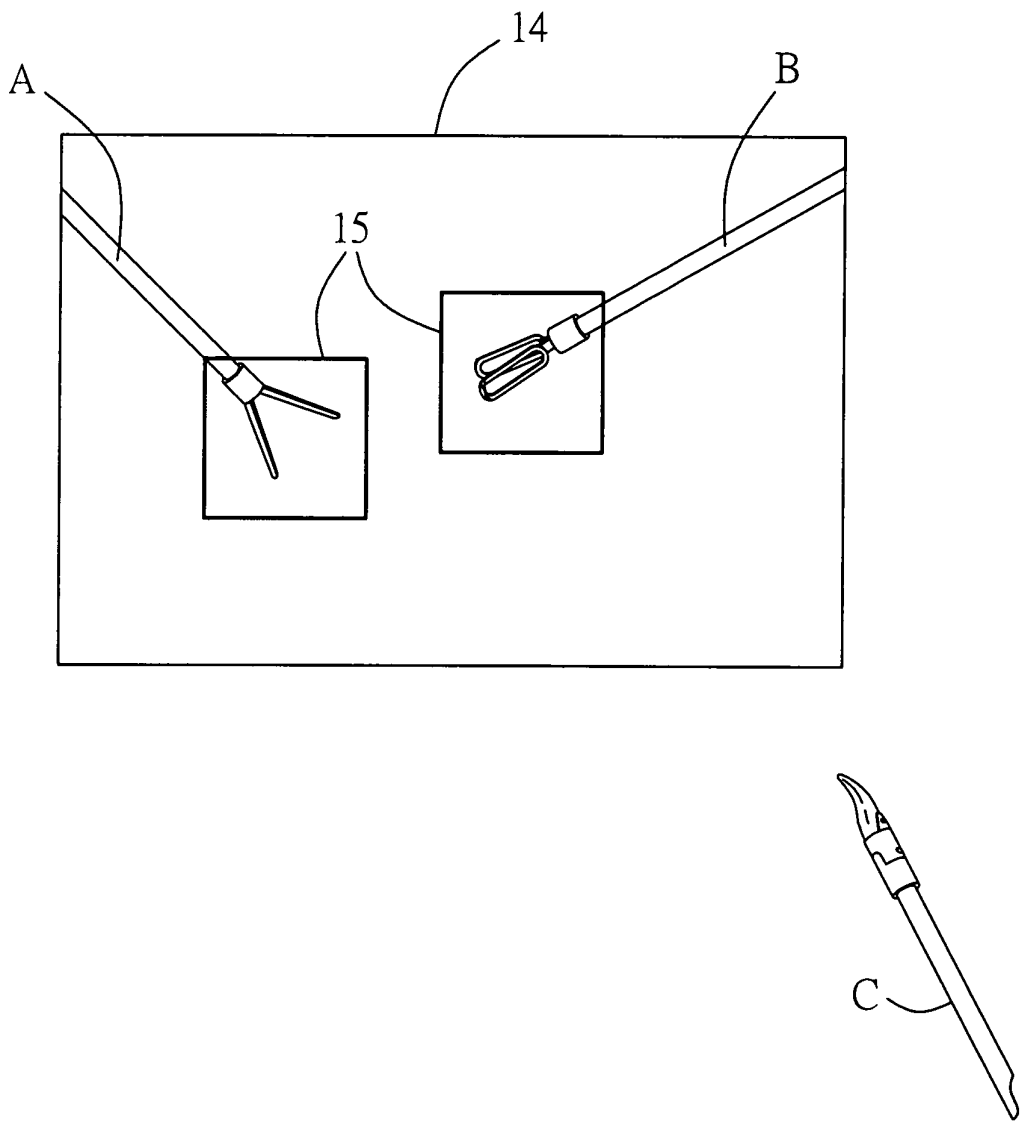


圖6

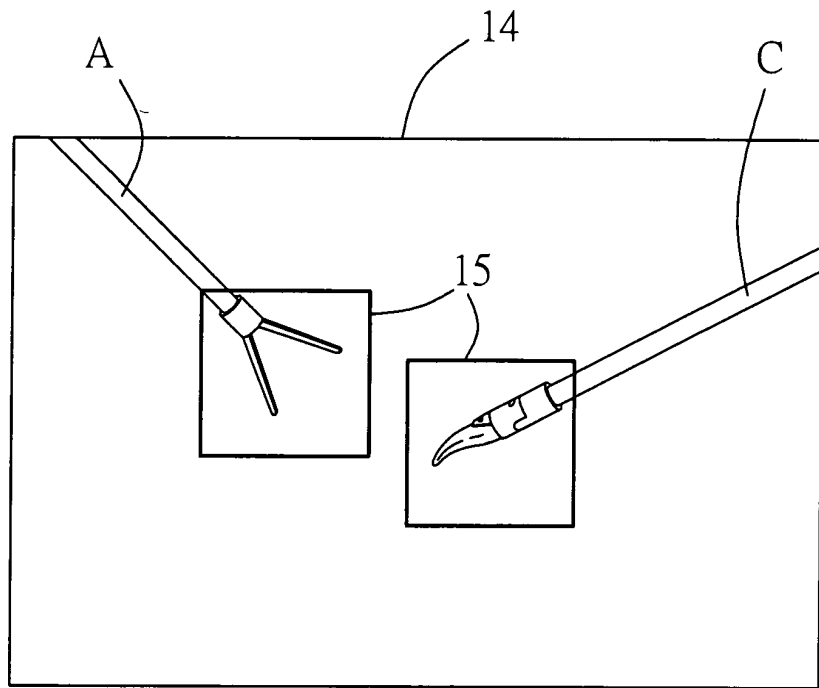


圖7