

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96135621

※申請日期：96.9.21

※IPC 分類：A61B 8/00 (2006.01)

A61B 8/13 (2006.01)

G05B 6/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

觸覺式回饋醫療掃描方法與系統

HAPTIC FEEDBACK MEDICAL SCANNING METHODS AND SYSTEMS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,
THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

大衛 N 勞德希爾

ROUNDHILL, DAVID N.

國 籍：(中文/英文)

美國/英國 U.S.A./U.K.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年09月25日；60/826,797

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【先前技術】

現代醫療中使用各種醫療影像技術，其包括X光攝影、線性斷層掃描、複式斷層掃描、電腦軸向斷層掃描、核磁共振(NMR)以及超音波造影。所有該些技術中，僅超音波造影需要一通常稱為"超音波檢查師"的醫療專業人士的直接手持關注。譬如，當技術人員慣常地在一完全不同房間的較有利位置拍攝患者之X光影像以避免放射線曝露，一超音波檢查師必須實際手持並細心地操弄一超音波轉換器貼著一患者皮膚以便得到有意義的影像。

雖然已知的超音波造影之手動方法就大多數情況而言大致安全且運作良好，但有多個情境下該些傳統的方法對超音波檢查師造成不舒服或潛在危險的情況。舉例來說，手術期間可能需要超音波檢查師為外科醫師提供恆定影像回饋，但如此做需要超音波檢查師置身在極扭曲且不舒服的位置一長時間週期，此作法長久下來會導致該超音波檢查師的長期失能。而且，患者位在一對身體不好的環境之狀況中，例如在X光室中同步拍攝X光及超音波影像對超音波檢查師來說可能是既困難又危險。因此，需要關於超音波造影的新方法及系統。

【發明內容】

在一說明性具體實施例中，用於醫療影像的一觸覺式系統包括：一機械人手臂，其具有多個自由度移動能力；一掃描轉換器，其耦合在接近該機械人手臂的一末端處；以

及一觸覺式介面，其具有一或多個機械連桿組並與該機械人手臂通信，並調適成發出指令信號以在一或多個方向或角度移動機械人手臂並接收來自機械人手臂的回饋信號。

在另一說明性具體實施例中，觸覺式系統經組態成使一操成者能夠對患者遠端實行一醫療掃描程序，其包括一轉換器，其具有一或多個力感應器耦合至其上；以及一觸覺式控制構件，其用於發出能夠控制掃描轉換器關於一患者的位置及角度之指令信號，並為了接收回饋信號用於提供觸感回饋至處理該觸覺式控制構件的操作者。

在又一說明性具體實施例中，一種用於使一操作者能夠從一遠端位置對一患者實行超音波醫療影像掃描的方法，其包括對應於操作者的機械操縱由一觸覺式裝置產生指令信號，對應於所產生的指令信號將具有超音波轉換器耦合至其上的機械人手臂定位，以致該超音波轉換器與患者身體接觸。感測來自機械人手臂之至少一位置及力回饋信號，並該觸覺式裝置順應回饋信號。

【實施方式】

在以下詳細說明中，出於說明性而非限制性之目的，提出揭示特定細節之範例性具體實施例以便提供依據本教導之一具體實施例的充分瞭解。然而，熟習此項技術而受益於本揭示內容者將會明白其他背離本文所揭示的特定細節之依據本教導的具體實施例保持於隨附申請專利範圍之範疇內。此外，可以省略熟知的設備與方法之說明以避免模糊該等範例性具體實施例之說明。顯然，此類方法與設備

處於本教導之範疇內。

圖1描述使用觸覺式回饋技術之醫療造影系統100之說明性具體實施例。如第一圖中所示，醫療造影系統100包括遠端觸覺式控制器130及一醫療工具120，其藉由鏈路112連接至一共同網路110。

操作時，位在觸覺式控制器130之處的操作者/超音波檢查師可操縱一經過特殊組態的控制機構，以便定義一手持"參照短棒"的空間及角度位置。不同具體實施例中，觸覺式控制器130可用來定義6個自由度(DOF)，包括參照短棒的X、Y、Z位置(相對於某參照點)以及該參照短棒所處位置的X、Y及Z角度。應注意，該參照短棒的位置及角度可用來定義一置於該醫療工具120上之超音波轉換器(相對於一病患)的空間位置及角度。

雖然示範性觸覺式控制器130係一6個DOF的系統，在其他具體實施例中可用一7個DOF的觸覺式控制器，其進一步包括一繞著參照短棒之中央軸的旋轉自由度，因此允許超音波檢查師在該短棒(並預設為一超音波轉換器)的中央軸上使其自轉。然而，其他具體實施例中也可使用少於6個自由度。例如，在一具體實施例中可採用使用單一線性方向控制以及三維角度控制的4個DOF系統，然而在其他具體實施例中可使用可沿一單一線性方向操縱的1個DOF系統。顯然，相對較少狀況需要旋轉。

操作時，當超音波檢查師操縱該觸覺式控制器的參照短棒，示範性觸覺式控制器130可傳送某形式的控制信號以

表示參照短棒的位置及角度，及/或代表超音波檢查師施加至參照短棒之力量的控制信號，經由網絡110及鏈路112至醫療工具120。

接下來，在醫療工具120中一機械人手臂攜帶一前述的超音波轉換器可對控制信號反應，例如以可符合/順應觸覺式控制器的參照短棒之位置及角度的方法改變超音波轉換器的位置及角度，或以其他方法模擬超音波檢查師施加至參照短棒的該些力量。

當機械人手臂反應以順應控制信號時，位於機械人手臂及/或耦合至超音波轉換器之各種位置及力感應器可提供多種回饋信號至觸覺式控制器130。例如，藉由將一或多個力感應器耦合至超音波轉換器以偵測施加至轉換器的力，醫療工具120可提供回饋信號至觸覺式控制器130，其可用來建立對抗超音波檢查師的手之類比力以便有效率地模仿超音波檢查師應經歷到的觸感，似乎他是直接操縱在醫療工具120上的轉換器。

除了觸覺式介面，觸覺式控制器130及醫療工具120可選擇性地包括某些形式的系統，以便遠端控制支援超音波轉換器的超音波器材之"後端"。例如，藉由在觸覺式控制器130處提供包含特殊設計軟體套件的一個人電腦，超音波檢查師可改變任何數量的超音波工具之設定，例如頻率及功率設定，否則超音波檢查師可能需要直接存取超音波工具的前端面板。此外，超音波工具之顯示器所能產生的任何影像可視需要地傳送至個人電腦以供更便利地顯示給超

音波檢查師。

說明性網路110係能夠傳送順應IEEE1588之信號的乙太網路通信系統。然而，在其他具體實施例中，網路110可以係能夠連結以電腦為主之多個系統的任何可實行裝置與系統之組合。網路110可包括(但不限於)：廣域網路(WAN)、區域網路(LAN)、跨越內部網路與外部網路的連線、跨越任何數目之分散式處理網路或系統的連線、虛擬私有網路、網際網路、私有網路、公用網路、增值網路、以乙太網為主的系統、訊標環、光纖分散式資料鏈路介面(FDDI)、以非同步傳送模式為主的系統(ATM)、包括T1及E1裝置的以電話為主的系統、有線系統、光學系統，或無線系統。各個所指出網路所用的已知協定均包含在內而不在此詳述。

本具體實施例的各種鏈路112係裝置及軟體/韌體之組合，其經組態成將以電腦為主的系統耦合至一以乙太網路為主的網路。然而，應了解，在不同具體實施例中，鏈路112可採用乙太網路鏈路、數據機、網路介面卡、串列匯流排、序列匯流排、WAN或LAN介面、無線或光學介面以及類似者之形式，或由設計之選擇另行指定。

圖2描述根據說明性具體實施例結合一CT掃描系統210使用之一超音波造影系統120。如圖2所示，該CT掃描系統210伴隨有一床板212，可讓病患躺在上面。一6個DOF的機械人手臂220附著至該CT掃描系統210，而且一超音波轉換器230耦合至該機械人手臂220的末端。一遠端介面250

進一步耦合至該機械人手臂 220，且有一後端超音波模組 240 耦合至該超音波轉換器 230。顯然，床板 212 可為調適成傳送一病患穿過 CT 掃描系統 210 的任何結構。而且，最好能將床板 212 的傳送動作與控制機械人手臂耦合，從而容許手臂以 "鎖步" 方式與床板 212 一起移動。

操作時，由一外部裝置(例如一觸覺式控制器)送出的控制信號可由該遠端介面 250 接收。遠端介面 250 可調節(例如，縮放)接收到的控制信號，並將調節過的控制信號轉遞至機械人手臂 220。接下來，機械人手臂 220 可改變轉換器 230 的位置及角度以順應調節過的控制信號。

隨著該機械人手臂順應控制信號而反應，機械人手臂內的各種位置感應器(未顯示)及耦合至轉換器的多個力感應器(亦未顯示)可用來將觸感回饋經由該遠端介面 250 提供至位於遠端使用觸覺式控制器的超音波檢查師。例如，假設機械人手臂 220 把轉換器 230 的面貼著一病患的腹部放置，力感應器可偵測轉換器 230 與病患之間的力。接下來，偵測到的力可用來產生一組類比力對抗超音波檢查師使用觸覺式控制器的手。因此，超音波檢查師可由極為準確的觸感而得益，又不需曝露於由 CT 裝置 210 所產生的任何輻射。

隨著超音波轉換器 230 具優勢地貼著病患放置，超音波模組 240 可接收由超音波轉換器 230 所感應到的那些反射信號，使用一區域顯示器產生適當的影像及/或視需要地經由遠端介面 250 提供何任可取得的影像給超音波檢查師。

此外，超音波檢查師可經由遠端介面250改變超音波模組240的各種設定，就如同超音波檢查師直接出現在一起音波造影工具前的操作一般。

圖3描述圖2之超音波轉換器230以及可用於提供觸覺回饋給超音波檢查師的各種關注力向量。如圖3所示，超音波轉換器230具有一中央軸沿該超音波轉換器230的長度運行，其上顯示出代表施加至超音波轉換器230前端/面(位於點A)之力的第一力向量 F_z 。

除了沿著中央軸的力向量 F_z ，它也可有利地測量橫向施加至轉換器前方面的力，例如存在與力向量 F_z 垂直且彼此垂直之平面上的力向量 F_x 及 F_y 所代表。沿向量 F_x 及 F_y 感應力可提供加強的觸覺回饋給超音波檢查師，例如當轉換器之面沿病患皮膚表面拉動時所發生的摩擦及壓力之觸感。

又另外，為了在超音波檢查師想要在轉換器230與病患皮膚接觸的同時將它旋轉的情況下提供觸覺回饋，圍繞轉換器230中央軸的旋轉力，以力向量 F_θ 表示，也可視需要地被偵測出。

繼續至圖4，顯示一說明性具體實施例的觸覺式控制器130。該觸覺式控制器130包括具有一機械性電樞/連桿組410的底座400，參照短棒420懸掛其上。此示範性參照短棒420的外形如同圖2及圖3的轉換器230，不過當然參照短棒420的特殊組態可依個別具體實施例而改變。

所說明之觸覺式控制器130可組態成用以感應參照短棒420尖端在3維的位置，以及參照短棒420在3維的角度，相

對於利用多個位置感應器(未顯示)底座400。在某些具體實施例中，參照短棒420可額外地配備以感應圍繞該參照短棒中央軸的旋轉(或旋轉力)，然而其他具體實施例中觸覺式控制器130整體可具有少於6個自由度。

進一步，為了讓觸覺式裝置130可提供一適切的觸感回饋至超音波檢查師的手430，可安裝多個力感應器及驅動馬達(未顯示)。因此，適當控制及介面應用至觸覺式裝置130並施加至個別機械人手臂與轉換器時，由超音波檢查師的手430施加至參照短棒420的任何力量可用由個別機械人手臂及轉換器所提供之觸感回饋予以抗衡。

可用於某些具體實施例中的各種觸覺式控制器之範例包括 PHAMTOM[®] Desktop device、PHAMTOM[®] Premium device 以及 PHAMTOM[®] Premium 6DOF device，由 SensAble Technologies, Inc. 所製造，其公司位於 15 Constitution Way, Woburn, 美國麻薩諸塞州。

圖5係一說明性具體實施例的遠端介面250之方塊圖，其調適成配合觸覺式控制器造影系統使用。遠端介面250可包括一控制器510、一記憶體520、具有第一組驅動器532以及第一資料取得裝置534的第一組儀器530、具有第二組驅動器534以及第二資料取得裝置544的第二組儀器540，一控制迴路模型化裝置550、一操作者介面560，以及一輸入/輸出裝置590。控制器510並不需要模仿機械人手臂的粗略運動，不過卻要模仿由機械人手臂在三度空間中所施加的壓力。若沒有回應於控制器所施加的力而施加阻力

(即沒有力)，將對應於施加至控制器的力而導致機械人手臂的粗糙運動。

雖然圖5的遠端控制器250使用一匯流排架構，熟悉本技術者應能理解也可使用所預期之其他架構。例如，在各種具體實施例中，各種組件510至590可採取經由一系列分離匯流排耦合在一起之分離電子組件，或是配置在高度專門化架構中的一專屬邏輯集合之形式。

還應明白，上面列出的組件530至590之某些組件之部分或全部可以採取駐留於記憶體520中的軟體/韌體常式之形式並能夠藉由該控制器510來加以執行，或甚至係駐留於分離伺服器/電腦中之分離記憶體中並藉由不同控制器加以執行的軟體/韌體常式。

操作時，遠端介面250可經由第二資料取得裝置544接收來自觸覺式控制器的控制信號，如圖4所示，接著用控制迴路模型化裝置550處理該控制信號。用於所接收控制信號的各種處理可包括改變控制信號的增益以增加或減少敏感度，在控制信號上加入管理碼/限制碼以限制個別之機械人手臂能夠展現之最大位置或力量，等等。在一具體實施例中，經由控制信號提供機械人手臂一"死人"安全性。此一特徵係有用，例如若網路通信鏈路中斷所施加的壓力就歸零。

一旦控制信號經過調節，該控制信號可饋送至相應機械人手臂(經由驅動器532)，同時依據在控制迴路模型化裝置550中的一複雜控制迴路使用選擇性的正向饋送及回饋補

償進一步加以處理。

同時，第一資料取得裝置534可接收來自個別機械人手臂的位置及/或力回饋資訊，並視需要地以處理控制資訊大致相同的方式調節回饋資訊，例如藉由改變增益或加上更為複雜的傳送函數。接下來，經過調節的回饋資訊可提供至觸覺式控制器(經由驅動器542)，同時依據控制迴路模型化裝置550中的所模型化之控制迴路程序進行處理。

圖6描述一依據一說明性具體實施例與一觸覺式控制造影系統使用之控制模型600。如圖6所示，第一縮放模組610可接收來自觸覺式控制器130之控制信號(通常是位置或角度資料)，其中該資料可再依據控制迴路進行處理，該迴路涉及第一正向饋送補償模組612、機械人手臂220的機械構件以及第一回饋補償模組614。

同樣地，第二縮放模組620可接收來自機械人手臂220及轉換器230的位置或力回饋信號，其中回饋信號可再依據第二控制迴路進行處理，該迴路涉及第二正向饋送補償模組622、觸覺式控制器130的機械構件以及第二回饋補償模組624。

應注意，當由觸覺式控制器130所提供的控制信號主要由位置資訊組成時，其後的(上方)控制迴路將係一位置控制迴路，回饋信號將主要由力資訊組成且其後的(下方)控制迴路將是一力控制迴路。反之，當由觸覺式控制器130所提供的控制信號主要由力資訊組成時，上方控制迴路將係一力控制迴路，回饋信號將主要由位置資訊組成且下方

控制迴路將係一位置控制迴路。

也應注意在圖6中繪出的特殊控制模型單純為示範性，且特殊控制模型不應限於圖6所描述的單一具體實施例。

參考圖5，各種儀器530及540及控制迴路模型化裝置550使得超音波檢查師能夠在遠端定位具有觸感回饋的一超音波轉換器，操作者介面560及輸入/輸出裝置590視需要地可用來在遠端組態連接至超音波轉換器之超音波儀器之後端，就和超音波檢查師能夠手持式接近時大致相同。此外，操作者介面560及輸入/輸出裝置590可用來將超音波影像資料由超音波儀器傳送至超音波檢查師。

應注意，在各種具體實施例中遠端介面250可分成兩個或更多部分，當一觸覺控制裝置及機械人手臂分離相當一段距離時如此可能有利。例如，可使用兩個分離介面250A及250B，其中遠端介面250A由一觸覺式控制器定位而遠端介面250B可由個別機械人手臂定位。在此範例中，遠端介面250A可驅動伺服機構並收集觸覺式控制器的轉換器資料，並且遠端介面250B可驅動伺服機構並收集機械人手臂與超音波轉換器的轉換器資料。控制及回饋資料可經由個別的輸入/輸出裝置交換，而且總體控制可交給兩遠端介面250A與250B其中之一負責。

圖7係一方塊圖，其略述關於一醫療造影裝置之觸覺式控制的各種示範性操作。程序以步驟702為始，其中超音波造影工具(或同樣安置的醫療裝置)與一機械人手臂共同

設定，該手臂耦合至超音波造影工具的轉換器再加上多個力感應器。接下來，步驟704中，同樣地設定一觸覺式控制器並通信連接至步驟702的機械人手臂及轉換器。控制繼續至步驟706。

在步驟706中，一操作者(例如一受過訓練的超音波檢查師)可將該觸覺式控制器的一控制表面(例如一參照短棒)移動以產生力量或位置控制信號。接下來，在步驟708中，控制信號可視需要地縮放或以其他方法處理，並接著傳送至步驟702的機械人手臂。控制繼續至步驟710。

在步驟710中，機械人手臂可依縮放/處理過之控制信號作出反應，且在反應程序期間產生位置及/或力回饋信號。接下來，在步驟712中，回饋信號可視需要地縮放/處理並接著傳送至觸覺式控制器。然後，步驟714中，觸覺式控制器可回應該回饋信號以給予超音波檢查師超音波轉換器的觸感。控制繼續至步驟720。

步驟720中，判定是否繼續操作如步驟706-714中所描述的受控觸覺式回饋程序。若觸覺式回饋程序要繼續，控制跳回步驟706；否則，控制繼續至步驟750，該程序在此終止。

在使用一可程式化裝置(例如一基於電腦的系統或可程式化邏輯)來實施上述系統及/或方法的各種具體實施例中，應明白可以使用各種已知或稍後開發的程式語言(例如"C"、"C++"、"FORTRAN"、"Pascal"、"VHDL"及類似者)之任一者來實施上述系統與方法。

因此，可以製備各種儲存媒體(例如磁電腦碟片、光碟、電子記憶體及類似者)，其可包含可以指示一裝置(例如一電腦)來實施上述系統及/或方法的資訊。一旦一適當裝置可以存取包含於該儲存媒體上之資訊與程式，該儲存媒體便可以將該等資訊與程式提供至該裝置，因而使該裝置能夠執行上述系統及/或方法。

例如，若將包含適當材料(例如一源檔案、一目的檔案、一可執行檔案或類似者)之一電腦碟片提供至一電腦，則該電腦可以接收該資訊，適當地組態其本身並執行在上面的圖式與流程圖中概述以實施各種功能的各種系統與方法之功能。即，該電腦可以從與上述系統及/或方法之不同元件相關的碟片接收資訊之各種部分，實施該等個別系統及/或方法並協調上述個別系統及/或方法之功能。

就此揭示內容而言，顯然可知本文所述各種方法及裝置可以實施於硬體、軟體及韌體。此外，各種方法及參數僅係以範例方式所納入，而不具任何限制意義。就此揭示內容而言，熟習此項技術者可在決定其本身之技術及用以施用此等技術的所需設備時實施本教導，但同時仍歸屬於隨附申請專利範圍之範疇內。

【圖式簡單說明】

當結合附圖來閱讀時，從以上詳細說明可最佳地瞭解該等範例性具體實施例。應強調各圖式並不必然依比例繪製。實際上，尺度可為便於討論而任意地增加或減小。凡可應用並與實際情況相符之處，類似參考數字表示類似元

件。

圖1描述使用觸覺式回饋技術之網路化醫療造影系統的說明性方塊圖；

圖2描述與一機械人手臂合併使用之示範性超音波造影裝置；

圖3描述一具有各種關注之力向量作用於其中之示範性超音波轉換器；

圖4描述一示範性觸覺式控制器；

圖5係依可與一觸覺式控制成像系統使用之一示範性控制系統之一方塊圖；

圖6係可用於一觸覺控制超音波造影系統的示範性控制模型；以及

圖7係一方塊圖，其略述關於一醫療造影裝置之觸覺式控制的各種示範性操作。

【主要元件符號說明】

100	醫療造影系統
112	鏈路
120	醫療工具
130	遠端觸覺式控制器
210	電腦斷層掃描系統
212	床板
220	機械人手臂
230	超音波轉換器
240	超音波模組

250	遠端介面
250A	遠端介面
250B	遠端介面
400	底座
410	連桿組
420	參照短棒
430	手
510	控制器
520	記憶體
530	第一組儀器
532	第一組驅動器
534	第一組資料取得裝置
540	第二組儀器
542	第二組驅動器
544	第二組資料取得裝置
550	控制迴路模型化裝置
560	操作者介面
590	輸入/輸出裝置
600	控制模型
610	第一縮放模組
612	第一正向饋送補償模組
614	第一回饋補償模組
620	第二縮放模組
622	第二正向饋送補償模組
624	第二回饋補償模組

五、中文發明摘要：

本發明揭示用於醫療造影的裝置，其可包括一機械人手臂(220)，該手臂具有多個自由度的運動能力；一掃描轉換器(230)，其耦合至接近該機械人手臂的一末端處；以及一觸覺式介面(250)，其具有一或多個機械連桿組並與該機械人手臂通信，並調適成發出指令信號以在一或多個方向或角度移動機械人手臂並接收來自機械人手臂的回饋信號。

六、英文發明摘要：

Devices for use in medical imaging can include a robotic arm (220) having multiple degrees-of-freedom movement capability, a scanning transducer (230) coupled in proximity to an end of the robotic arm, and a haptic interface (250) having one or more mechanical linkages and being in communication with the robotic arm, and adapted to issue command signals to move the robotic arm in one or more directions or angles and to receive feedback signals from the robotic arm.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於醫療造影的觸覺式系統(100)，該系統包含：
 - 一機械人手臂(220)，其具有多個自由度的運動能力；
 - 一掃描轉換器(230)，其耦合至靠近該機械人手臂一末端處；以及
 - 一觸覺式介面(250)，其具有一或多個機械式連桿組並與該機械人手臂通信，並且調適成發出指令信號以便在一或多個方向或角度移動該機械人手臂，並調適接收來自該機械人手臂之回饋信號。
2. 如請求項1的觸覺式系統，其中該掃描轉換器是一超音波轉換器，其能夠提供超音波影像資料給一超音波造影系統(120)。
3. 如請求項1的觸覺式系統，其進一步包含一或多個耦合至該掃描轉換器之力感應器。
4. 如請求項3的觸覺式系統，其中該一或多個力感應器包括一第一力感應器，其能夠感應沿該掃描轉換器的一中央軸的一力。
5. 如請求項4的觸覺式系統，其中該一或多個力感應器進一步包括一或多個第二力感應器，其能夠感應對抗該掃描轉換器的一橫向力，該橫向力係位在與該掃描轉換器之中央軸垂直的一平面上。
6. 如請求項4的觸覺式系統，其中該一或多個力感應器進一步包括一或多個第二力感應器，其能夠感應圍繞該掃描轉換器的一中央軸的一旋轉力。

7. 如請求項4的觸覺式系統，其中該觸覺式介面能夠接收推導自該一或多個力感應器的力相關回饋信號，並且其中該觸覺式介面能夠展現一力，該力符合與該觸覺式介面接觸的一操作者的一手對抗的力相關回饋信號。
8. 如請求項1的觸覺式系統，其中該機械人手臂為至少一3個自由度的裝置，該自由度是選自以下諸項：該掃描轉換器的一x位置、該掃描轉換器的一y位置、該掃描轉換器的一z位置、該掃描轉換器的一x角度、該掃描轉換器的一y角度、該掃描轉換器的一z角度，以及該掃描轉換器的一軸向旋轉角度。
9. 如請求項1的觸覺式系統，其中該機械人手臂為至少一6個自由度的裝置，該自由度是選自以下諸項：該掃描轉換器的一x位置、該掃描轉換器的一y位置、該掃描轉換器的一z位置、該掃描轉換器的一x角度、該掃描轉換器的一y角度、該掃描轉換器的一z角度，以及該掃描轉換器的一軸向旋轉角度。
10. 如請求項9的觸覺式系統，其中該機械人手臂係一7個自由度的裝置，其自由度包括該掃描轉換器的一x位置、該掃描轉換器的一y位置、該掃描轉換器的一z位置、該掃描轉換器的一x角度、該掃描轉換器的一y角度、該掃描轉換器的一z角度，以及該掃描轉換器的一軸向旋轉角度。
11. 如請求項1的觸覺式系統，其中該機械人手臂經組態成接收來自該觸覺式介面的位置指令信號，並進一步經組

態成順應該等接收到的位置指令信號。

12. 如請求項11的觸覺式系統，其中該觸覺式介面經組態成接收來自該機械人手臂的力回饋信號，並進一步經組態成順應該等接收到的力回饋信號。
13. 如請求項1的觸覺式系統，其中該機械人手臂經組態成接收來自該觸覺式介面的力指令信號，並進一步經組態成順應該等接收到的力指令信號，而且其中該觸覺式介面經組態成接收來自該機械人手臂的位置回饋信號，並進一步經組態成順應該等接收到的位置回饋信號。
14. 如請求項4的觸覺式系統，其中一力指令信號及一所感應到的力回饋信號之至少一者係用不等於1的一轉移函數縮放，以便不是增加就是減少該觸覺式介面的力敏感度。
15. 一種觸覺式系統，其經組態成使一操作者能夠在遠端在一病患身上實行一醫療掃描程序，該系統包括：
 - 一掃描轉換器(230)，其具有一或多個力感應器耦合至其上；以及
 - 一觸覺控制構件(130)，其用於發出指令信號，該信號能控制該掃描轉換器關於一病患的位置及角度，並且用於接收回饋信號以便提供觸覺回饋至處置該觸覺式控制器構件的一操作者。
16. 如請求項15的觸覺式系統，其進一步包含一運動構件以用於接收該等指令信號，並用於回應該等指令信號的接收而改變該掃描轉換器的位置及角度。

17. 一種用於使一操作者能夠由一遠端位置對一病患實行一超音波醫療影像掃描的方法，該方法包含：

對應於操作者的機械操縱由一觸覺式裝置產生指令信號；

對應所產生的指令信號定位一具有一超音波轉換器耦合至其上的機械人手臂，以致該超音波轉換器與患者身體接觸；

感應來自該機械人手臂的一位置及一力回饋信號至少一者；以及

致使該觸覺式裝置順應於該等回饋信號。

18. 如請求項17的方法，其中該機械人手臂包括多個力感應器，其能夠感應施加至該掃描轉換器的一或多個力向量。

19. 如請求項17的方法，其中定位一機械人手臂的該步驟係使用所感應到的一力信號實施，該力信號係用不等於1的一轉移函數縮放，以便不是增加就是減少該觸覺式介面的力敏感度。

20. 如請求項17的方法，其進一步包含使用一遠端操作者介面以在遠端控制耦合至該超音波轉換器之一超音波造影系統的操作組態。

十一、圖式：

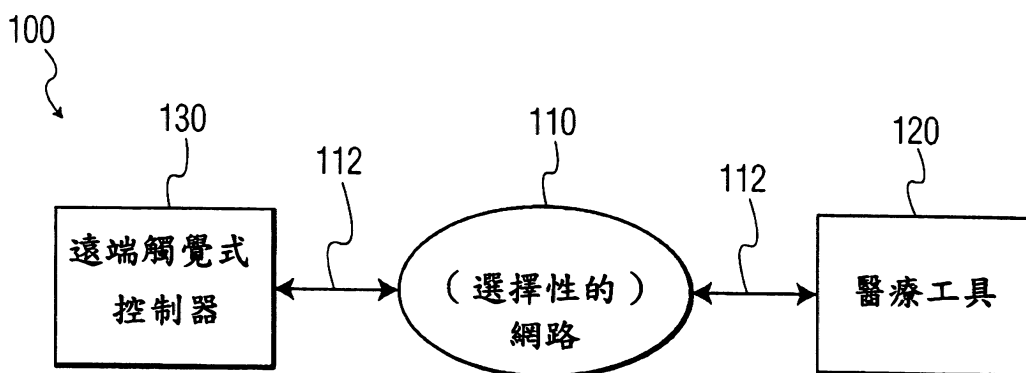


圖 1

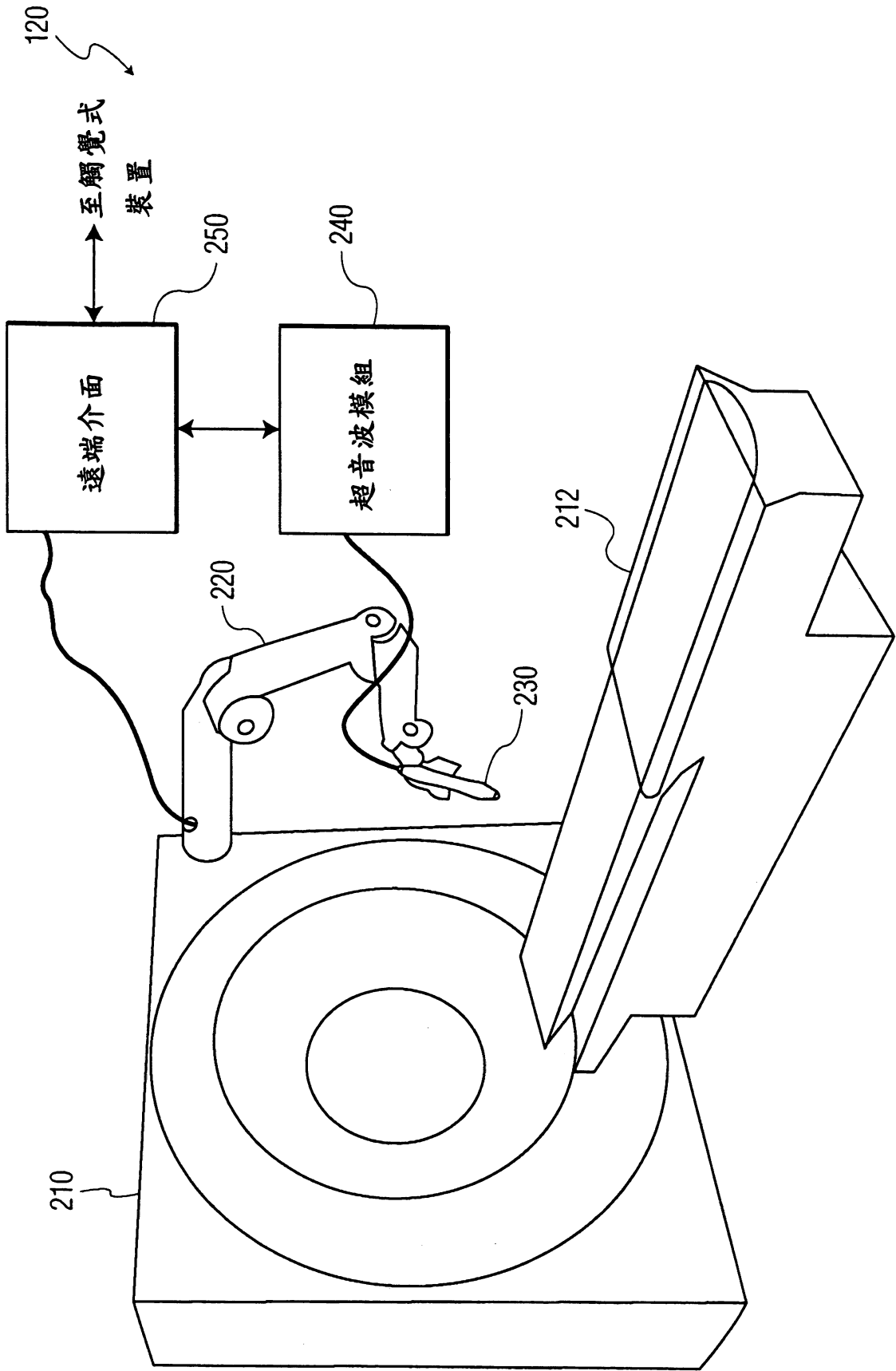


圖 2

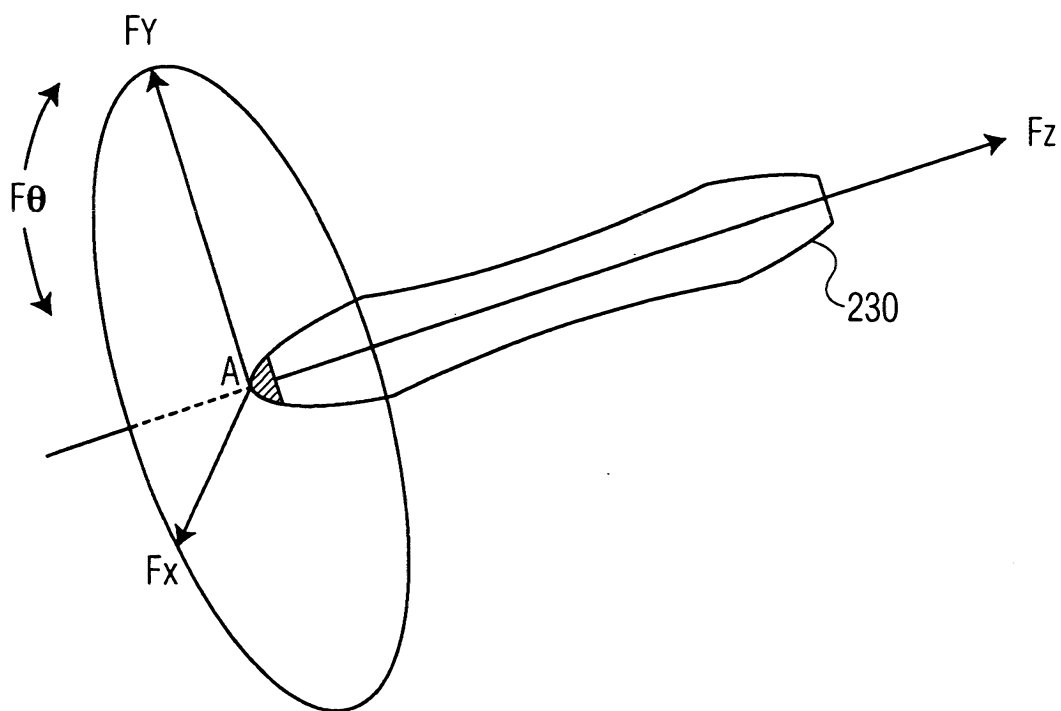


圖 3

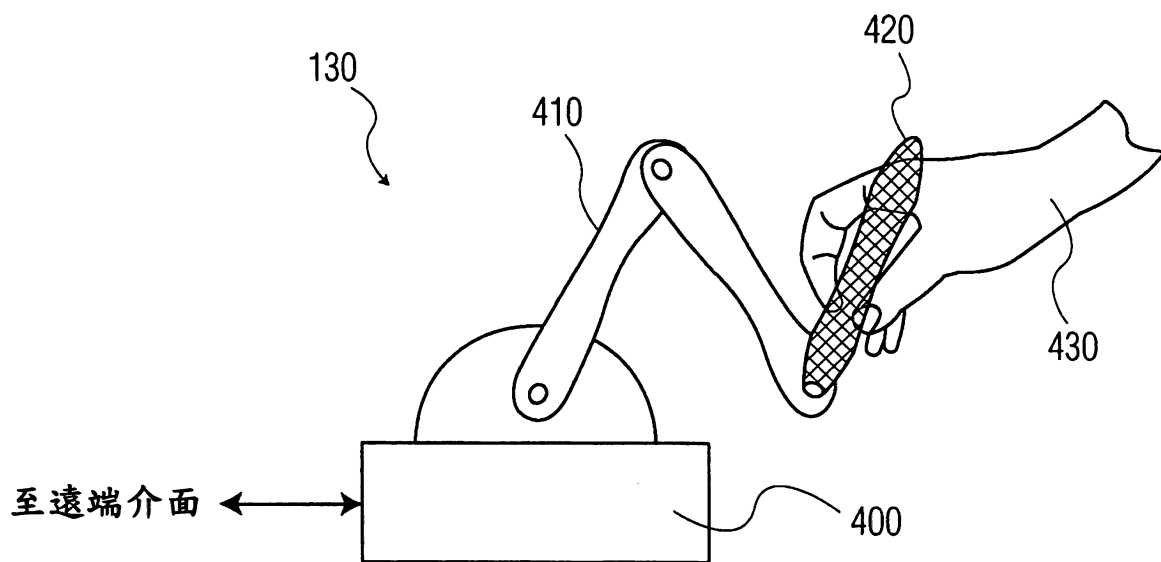


圖 4

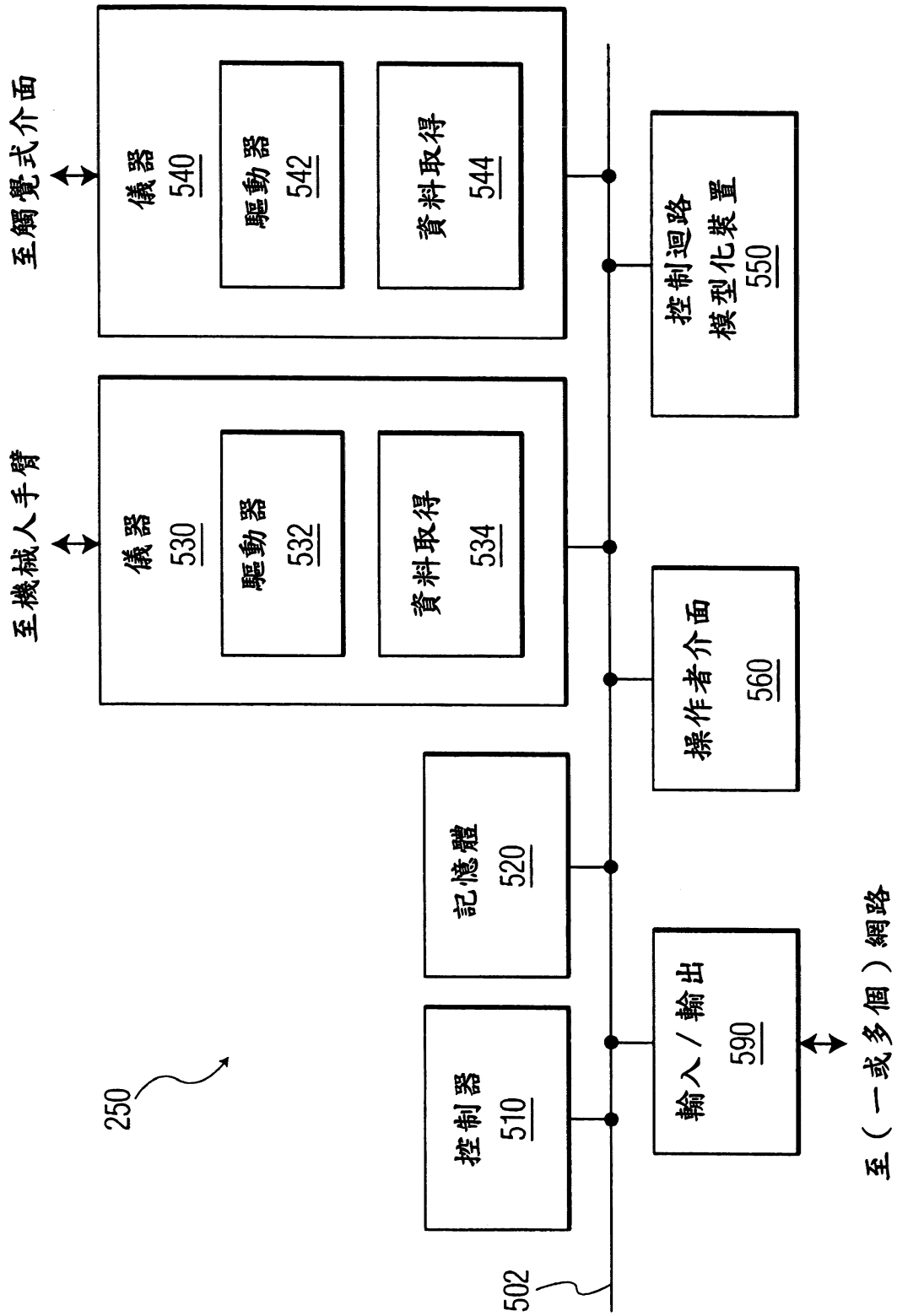


圖 5

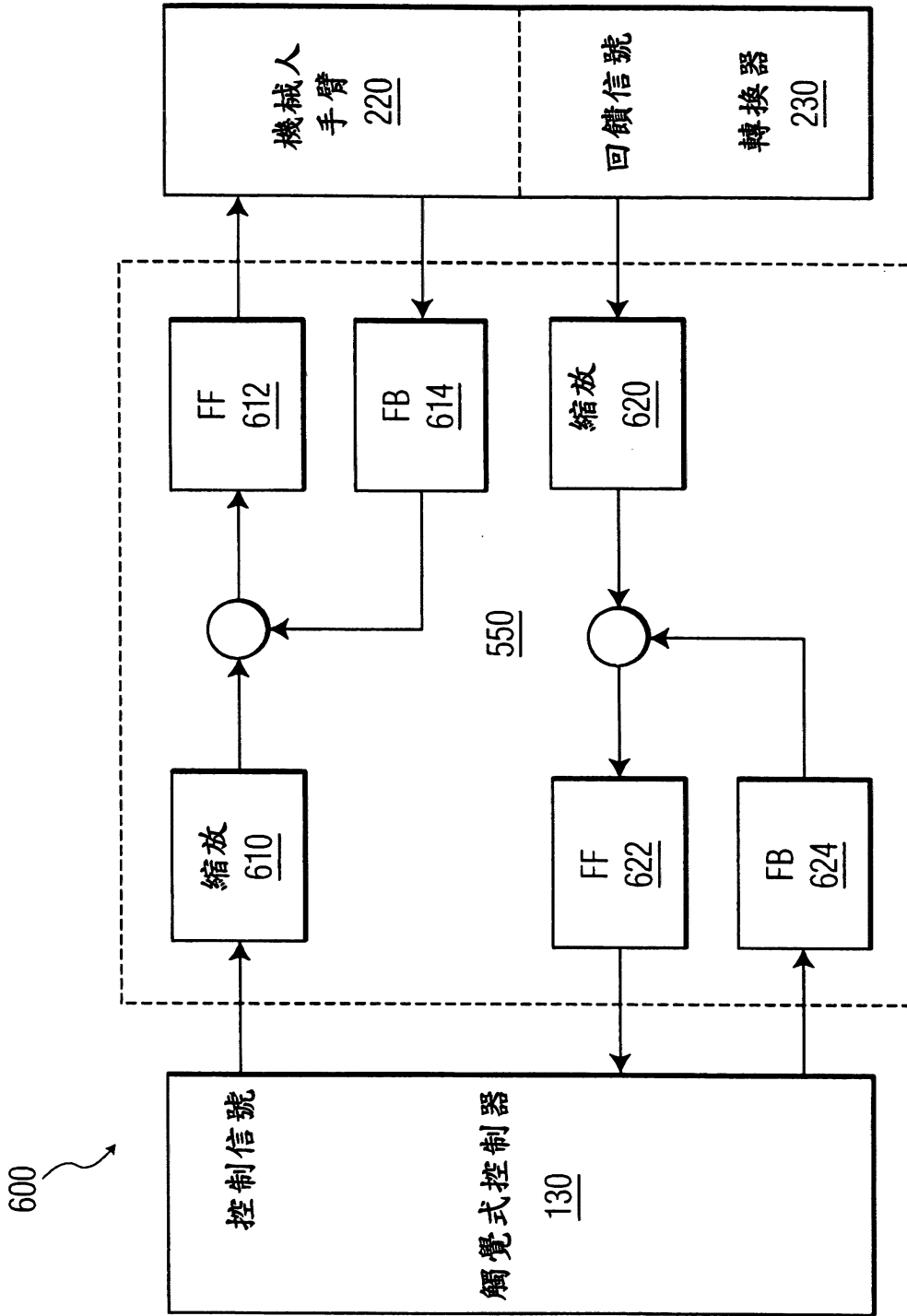


圖 6

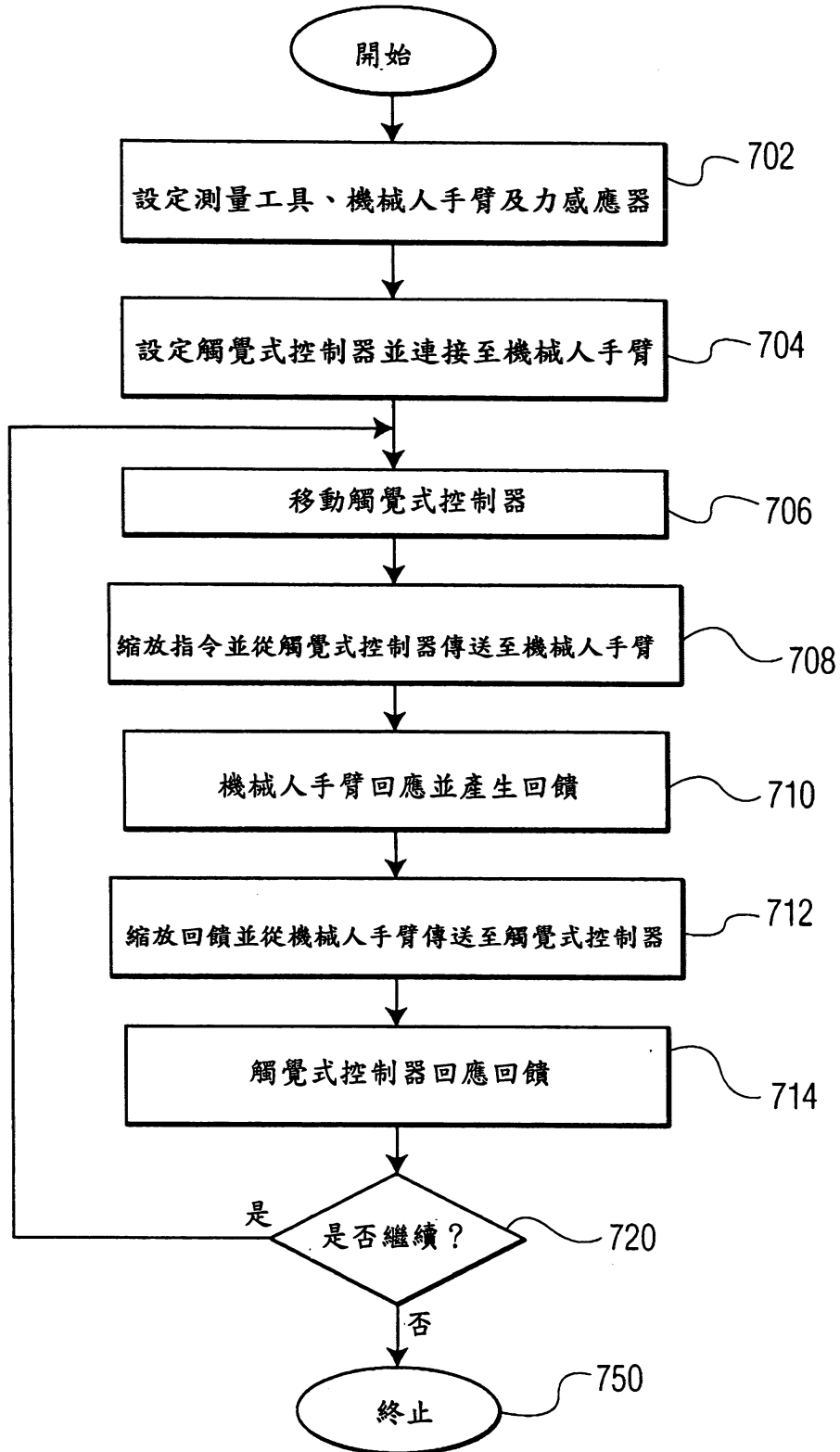


圖 7

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

120	醫療工具
210	電腦斷層掃描系統
212	床板
220	機械人手臂
230	超音波轉換器
240	超音波模組
250	遠端介面

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)