I276933

公告本

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：94109963

※ 申請日期：94.3.30　　※IPC 分類：G05B 19/423 (2006.01)
B25J 9/22

一、發明名稱：（中文/英文）

機器人教導裝置

ROBOT TEACHING APPARATUS

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

發那科股份有限公司

FANUC LTD.

代表人：（中文/英文）

稻葉善治/INABA, YOSHIHARU

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本國山梨縣南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580 番地

3580, SHIBOKUSA AZA-KOMANBA, OSHINO-MURA, MINAMITSURU-GUN,

YAMANASHI 401-0597, JAPAN

國　籍：（中文/英文）

日本/JAPAN

三、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 二瓶亮/NIHEI, RYO
2. 加藤哲朗/KATO, TETSUAKI
3. 黑下彰喜/KUROSHITA, TERUKI

國　籍：（中文/英文）

日本/JAPAN

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.　日本；　2004.03.31；　特願2004-105791

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明是有關於一種機器人教導裝置，用於教導工業機器人操作，以及更尤其是有關於例如機器人教導裝置，其適用於教導機器人操作，而使用於一種應用中用於將成形物件由模子中取出。

【先前技術】

發明背景

用於教導機器人位置與方向典型技術之一為一種操作方法，其藉由手工操作使得此機器人採取所想要之位置與方向，因而教導機器人在此時之位置與方向(教導重覆法)。此種傳統上最通常使用方法是以手工操作機器人，而以此方法操作此連接至機器人控制單元之教導操作面板中所設之操作鍵(轉向移動鍵)。

然而，以此方法須要藉由選擇性地使用多個操作鍵而指定機器人之移動方向，此等多個操作鍵對應於座標軸(例如：機器人基本座標系統之X-軸、Y-軸、以及Z-軸)與機器人軸(例如：J1-軸、J2-軸、...、以及J6-軸)。須要長時間以記憶此等操作鍵與機器人操作方向間之對應關係。特別是當此操作者對操作不熟悉時會有風險，其結果為：由於錯誤操作，此機器人會與其附近物件或操作者本身碰撞。

截至目前為止，尚未發現文獻其能夠解決習知技術上述缺點以及揭示機器人教導裝置，其設有簡單設備使得操

作者可以手工操作機器人以教導機器人位置與方向，其使得操作者以簡單可瞭解方式藉由手工操作使機器人移動而教導機器人，且其在以手工操作使機器人移動之時可靠地防止：機器人與其附近物件或操作者本身碰撞。

【發明內容】

發明概要

因此，本發明之目的為解決習知技術上述缺點以及提供機器人教導裝置，其設有簡單設備使得操作者可以手工操作機器人以教導機器人位置與方向，其使得操作者以簡單可瞭解方式藉由手工操作使機器人移動而教導機器人，且其在以容易瞭解方式手工操作使機器人移動之時可靠地防止：器人與其附近物件或操作者本身碰撞。

本發明藉由手工操作機器人控制技術而導引機器人移動，此技術使得操作者藉由“以複製控制移動”而輕易地獲得機器人移動方向之直覺掌握。此“以複製控制移動”為“使機器人根據對其所施加外力而移動”，以及因此使得能夠在短時間學會準確操作機器人。在此同時藉由此種複製控制限制機器人所移動區域，因而使其容易避免附近物件或操作者之干擾。此外，其藉由複製控制使得其只能夠在所允許之預設方向中移動，以致於可以更可靠地避免錯誤之操作。請注意此使用複製控制之原因為：僅由操作者所施加小外力欲使機器人移動是困難的。

更特定而言，本發明應用於一種機器人教導裝置，其使得機器人根據外力移動，以獲得所想要之位置與方向，

以及在移動後教導機器人位置與方向。請注意在本發明中此“複製控制”名詞之意義為：藉由使用由操作者等所施加外力作為輸入、以取代在一般複製控制中沿著主要工件輪廓操作，而控制機器人操作。此外，“機器人位置與方向”之意義為：代表此機器人位置與方向點之位置與方向，且典型地可以成為工具(工具座標系統)前端點之位置與方向，但亦可為固定於其臂前端之機械介面(機械介面座標系統)之位置與方向。

根據本發明提供一種機器人教導裝置以移動機器人，以獲得所想要之位置與方向，且在移動後教導機器人位置與方向。此機器人教導裝置包括：複製控制裝置，其用於檢測或估計施加於此機器人之外力，以及根據此所檢測與估計之外力移動此機器人；致能區域設定裝置，用於設定致能區域，其中藉由複製控制裝置使得機器人移動；以及一種裝置其當此機器人是在所設定致能區域中時，使得藉由複製控制裝置而能夠實施複製控制。

此機器人教導裝置較佳更包括：複製控制設定裝置，用於設定限制此複製控制只在此致能區域中所預設移動方向之一或兩個方向中實施，且在預設軸附近改變方向，且此複製控制裝置根據此設定限制執行複製控制。

此致能區域設定裝置較佳根據以下方式設定致能區域：在先前備製模型教導程式中所界定教導點之位置，或先前指定教導點之位置與代表此區域大小之指數。

此外，當此機器人之控制點是位於：此模型教導程式

中所界定任何教導點，或在連接此等相鄰教導點之線區段上時，此複製控制裝置只在連接此模型教導程式中所界定相鄰教導點之線區段之一方向中執行複製控制，以致於此複製控制裝置沿著此線區段相鄰教導點之間導引機器人移動。

此機器人教導裝置尤其較佳更包括：一種裝置，其在當此機器人接近此等教導點之一預設距離時，藉由停止複製控制一次而使操作者知道此機器人已接近此等教導點之一，而同時只在連接此等相鄰教導點之線區段之方向中執行複製控制，以及在此時自動重新啟動複製控制。

此外，此機器人教導裝置可以更包括一種裝置，用於顯示在模型教導程式中之區塊，其對應於：此機器人所朝向教導點之一、或接近於此預設距離中教導點之一，而同時只在連接此等相鄰教導點之線區段之一個方向中執行複製控制。

當修正此模型教導程式中所界定教導點位置時，可以使用此經修正之教導程式作為新的模型教導程式。

複製控制裝置之複製控制可以藉由：根據用於機器人驅動軸之馬達力矩及/或速率所估計之外力而實施，且在此估計外力變得較小之方向自動移動此機器人；或可以藉由裝附於此機器人之力感測器檢測外力而實施，且在此檢測外力變得較小之方向自動移動此機器人。以替代方式，複製控制裝置之複製控制可以藉由：裝附於此機器人之加速感測器所測量之加速而實施，此加速感測器根據所測量之

加速度與動態參數包括質量與慣性動量而估計施加於此機器人之外力，且在此估計外力變得較小之方向自動移動此機器人。

在本發明各以上觀點中，可以將具有自動制動開關與位置教導鍵之教導柄裝附於機器人，且此操作者可對此教導柄施加外力。

根據本發明，藉由導入此複製控制技術，用於在手工操作中根據外力使得機器人操作，而教導位置與方向。此使得此容易直覺瞭解之機器人操作包括施加外力以移動機器人可以為可能。此外，藉由複製控制而使得可以限制機器人移動區域，或只允許在預設方向中之複製移動，而可以可靠地避免錯誤操作。因此，使得降低教導機器人之工作負荷，保護模型與其他附近物件、以及簡化程式調整等為可能。

圖式簡單說明

本發明以上與其他目的、特性以及優點將根據較佳實施例並參考所附圖式在以下更詳細說明。

第1圖為概要圖用於說明根據本發明實施例之教導裝置；以及

第2圖概要流程圖用於顯示第1圖教導裝置中所執行之過程。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

以下參考附圖說明本發明之實施例。

第1圖為概要圖用於說明根據本發明實施例之教導裝置。在第1圖中此使用複製控制以手工操作之機器人以參考數字1顯示，而此以手工操作且教導機器人1之操作者以參考數字4顯示。此機器人1是由連接至機器人1之機器人控制單元2所控制。

一工具(在此處為手)3安裝於機器人1手臂之前端，以及設定此工具之前端點31作為代表機器人位置之點。此工具之前端點31代表此工具3之位置與方向。靠近此機器人1手臂之前端，將此用於操作者4將外力(平移力及/或旋轉動量)施加於機器人1之手工操作柄5可拆卸地裝附於機器人1。此柄5具有自動制動開關6與位置教導鍵7。此等裝置經由設置於操作柄5中之電路(未圖示)連接至機器人控制單元2。

除了自動制動開關與位置教導鍵外，此柄亦設置具有其他功能之鍵，其亦可連接至機器人控制單元。例如，此柄可以設有：轉向移動鍵、轉向移動槓桿、致能開關、警訊釋出鍵、DO輸出鍵、及/或座標系統切換鍵，其可以連接至機器人控制單元。

此自動制動開關6與其他裝置之功能為已知。即，此操作者4按下自動制動開關6，將機器人1首先設定於操作致能狀態中。如果操作者4釋放自動制動開關6，此機器人1立刻停止，且即使將力施加至柄5與機器人1之手臂，此機器人1不再移動。請注意，如同於稍後說明，即使按下自動制動開關6，除了以下情形外，會禁止機器人1響應外力之移動：當此機器人位置(在本例中是此工具之前端點31之位置，但

其亦可為代表機器人位置與方向之任何其他點)是在界定區域中而將複製控制致能。

此外，當對機器人控制單元2教導機器人1目前位置與方向時使用位置教導鍵7。即，當機器人1採取所想要之位置與方向時，藉由以稍後說明方式複製控制且按下位置教導鍵7，而對控制單元2教導位置與方向。

亦可以將所教導之位置與方向以及連接此教導點之路徑以圖形方式顯示於教導介面之顯示裝置上。

此外，亦可以將評論、DO輸出、複製控制區及/或來自教導介面輸入裝置之其他額外資訊加至此等教導點。在此處，對於此等教導點之額外資訊，如果選擇教導點之意義例如來自數個選擇之原始位置或預備位置，則可以自動設定內定值。

此外，如果事先校準模型機器或其他附近裝置與機器人之座標，則可以實施機器人之複製控制，以及在附近裝置之座標系統上顯示及/或編輯教導位置。

如同以下將說明，在某些情形中，可以將力感測器30或加速感測器40靠近機器人1手臂之前端裝附，且連接至機器人控制單元2。此外，機器人控制單元2可以具有連接至其之教導介面11，其設有顯示裝置12 (例如LCD)與輸入裝置13 (例如：一組n個輸入鍵)。

此機器人控制單元2設有複製控制裝置8，以及具有：複製控制設定9、模型程式19、以及致能區域設定10之區塊，而與複製控制裝置8連接。此複製控制設定9區塊之功

能為用於：儲存以下說明複製控制之條件、在教導介面11之顯示裝置12上顯示此等條件之資訊、以及根據從教導介面11以手工輸入之指令而修正此等條件。請注意在此複製控制設定9之區塊中所預先設定之複製控制條件包括："複製移動之方向"與"複製方向"，其被設定用於稍後說明之每個致能區域。

此複製控制條件亦可以包括一種設定：此複製控制之方向被限制於預設平面中之方向，且此機器人在垂直於該預設平面方向中藉由轉向移動鍵而移動。此外，此複製控制條件亦可以包括一種設定：此複製控制並非在預設方向中實施，而是將外力施加於機器人手臂前端之分量與在預設座標軸方向中之分量比較，因此使得此複製控制是在外力分量最大之座標軸方向中實施，或是使得此複製控制是在機器人手臂前端速率分量最大之座標軸方向中實施。

此模型程式19區塊之功能例如：用於儲存由離線程式設計所備製之模型程式之各種資料(尤其是位置資料)、在教導介面11之顯示裝置12上顯示此等資料之資訊、以及根據從教導介面11以手工輸入之指令而修正此等資料等。此外，此致能區域設定10功能之區塊用於儲存：對應於此模型程式與其相關資料中各教導位置之致能區域之設定內容，根據從此教導介面11等所手工輸入之指令修正此等資料。

在第1圖中，作為例子，顯示兩個相鄰之教導點14與17(在模型程式中給定位置資料)。此外，有關於此等教導點14

與17設定：球形區域15其具有中心在教導點14之半徑d1，以及立方體區域18其具有中心在教導點17(重力幾何中心)之側邊d2，作為複製控制致能區域。通常，此等致能區域可以藉由使用教導點位置與幾何參數(d1與d2為其例)之說明而界定。

此外，有關於複製控制致能區，設定從教導點14至相鄰教導點17之線區段16。對於此線區段16，將此區域以類似於複製控制致能區域 (正確地說，此區域被認為如同在線區段16上而在誤差範圍δ內)之方式處理而界定。在以下為了方法起見，將此稱為"致能線區段"。

此複製控制致能區域設定與致能線區段設定，可以下列方式獲得附近裝置位置資訊、例如模製機器之模型之關閉位置與開啟位置而確定：藉由與附近裝置通訊，以及使用位置資訊自動計算。

此複製控制裝置8藉由例如以下(1)至(4)之任何方法，實施機器人1之複製控制。請注意此等由複製控制裝置8所實施之複製控制方法為已知，因此將其詳細說明省略。

(1)此由機器人1手臂前端(例如：此機械介面座標系統原點(對於以下說明為相同))所接收外力，是根據用於機器人1驅動軸之馬達力矩及/或速率而估計，且此機器人1是在此估計外力變得最小之方向(即，外力方向)中自動移動。

(2)此力感測器30是裝附靠近於機器人1手臂前端，且此力感測器30與機器人控制單元2彼此連接。此複製控制裝置8處理代表此由力感測器30所檢測力及/或動量之信號，且

確定此由機器人1手臂前端所接收之外力。然後，此機器人1是在此所確定外力變得最小之方向(即，外力方向)中自動移動。

(3)此加速感測器40是裝附靠近於機器人1手臂前端，且此加速感測器40與機器人控制單元2彼此連接。此複製控制裝置8處理代表此由加速感測器40所獲得之檢測信號，且確定此在機器人1手臂前端之加速度。此外力據了解是施加於機器人1手臂前端(例如：此機械介面座標系統原點 (對於以下說明為相同))，根據所確定之加速與先前儲存於內部記憶體中之動態參數(質量、慣性矩等)而估計，此機器人1是在此所估計外力變得最小之方向(即，外力方向)中自動移動。

(4)此給予機器人之移動數量藉由裝附於機器人之位置檢測裝置而測量，且此機器人自動產生力，以防止其在此複製控制去能方向中移動。

如同以上說明，此操作者4可以操作：此教導柄5，其具有自動制動開關6與位置教導鍵7；以及教導介面11，其具有顯示裝置12與輸入裝置13。請注意，此教導介面11亦可以設有一般之轉向饋給操作功能，用於當不實施複製控制時操作此機器人。

而且，藉由操作教導介面11之輸入裝置13，此操作者4可以顯示：複製控制設定9、致能區域設定10、以及模型程式19之區塊之內容，或改變資料例如此等區塊之設定內容。此外，此操作者4可以握住與移動此教導柄5，而給予機器人1力與動量。

然後，當此操作者4藉由柄操作將力(平移力及/或動量(對於以下說明為相同))施加給機器人1，此外力之資訊藉由以上(1)至(4)中任何方法傳送至機器人控制單元2，以及獲得此施加於由此工具之前端點31所代表之機器人手臂前端之外力資料(以工具座標系統所表示之6-軸力(力及/或動量)之資料)。

第2圖為概要流程圖用於顯示：在機器人控制單元2中執行以上外力估計/檢測後所實施之處理步驟。在此等步驟中，執行以下之處理步驟。

步驟S1：估計或檢測在機器人1手臂前端之所施加之外力。

步驟S2：由機器人軸之位置資訊以確定機器人之前端(工具之前端點31)位置。

步驟S3：將所確定機器人之前端位置與在致能區域設定之區塊10中所設定之複製控制致能區域與致能線區段比較，且決定此機器人目前位置是否屬於任何致能區域或致能線區段。如果此比較結果為否(NO)(此目前機器人位置並不屬於任何致能區域或致能線區段)，則此處理進行至步驟S4。如果此比較結果為是(YES)，則此處理進行至步驟S5。在第1圖所顯示之例中，當此機器人之前端屬於以下任何時：教導點14周圍之任何球形區域15、教導點17周圍之立方體區域18、或在線區段16上區域(所允許先前設定範圍中之誤差δ)，則此處理進行至步驟S5。

步驟S4：不執行此複製控制，以及在顯示裝置12上顯

示“不在致能區域/線區段”，且此處理常式回至步驟S1。此外，根據須要，此機器人可藉由使用教導介面11而轉向靠近所想要之教導點(在此位置在步驟S3可以輸出比較結果為是)。以替代方式，可以使用教導介面11將此機器人移動至所想要之教導點(即，執行部份模型程式)。如果將此機器人移動至在步驟S3可以輸出比較結果為是之位置，則在此立即之後在在步驟S3可以輸出比較結果為是，然後此處理進行至步驟S5。請注意，當不執行複製控制時，亦可以不執行外力之檢測或估計。

步驟S5：為了執行複製控制，首先，從此複製控制設定之區塊9中所界定內容可以獲得：機器人目前所在區域中複製控制設定之內容；以及確定此所複製之方向(direction)與取向(orientation)(即，隨著外力之移動方向與取向改變之方向)。複製控制設定之內容包括：例如，“此複製移動只限於平行於線區段16方向中之平移(此取向亦指定為：例如，由教導點14朝教導點17之取向)，以及在線區段16周圍之旋轉旋轉移動”； 以及“此複製移動只限於平行於機器人座標系統X-軸方向中之平移 (此取向亦指定為：例如，延著X-軸之+-方向)，以及在X-軸周圍之旋轉旋轉移動”等。

步驟S6：確定用於機器人1馬達之實施複製控制所須力矩指令，此複製控制僅用於移動與在該方向中取向之改變。

請注意，此用於只依據移動與在特定方向中取向改變之方法包括：嚴密控制機器人，其中實施此使用控制回路用於控制馬達驅動之處理，例如用於機器人前端(工具之前

端點31)之垂直座標位置，以降低此只用於移動方向與所跟隨取向改變之處理結果之增益。

步驟S7：此機器人1之馬達是根據：由複製控制裝置8所決定之對機器人1馬達之力矩指令而操作。由於此，操作此機器人之前端 (在此為工具之前端點31)，而將操作者4所施加之外力最小化；而此操作者是在此情形下施加外力：此移動之自由度只受限於：在特定方向中移動與在特定軸周圍取向之改變(在工具之前端點取向之改變)。

步驟S8：實施類似於在步驟S3之檢查。即，決定此在由步驟S7所實施移動後此機器人位置是否屬於：在致能區域設定之區塊10中所界定之任何複製控制致能區域與致能線區段。如果不是(NO) (它不屬於致能區域或致能線區段)則此處理回至步驟S4；而如果是的(YES)，則此處理進行至步驟S9。請注意當正常實施此複製控制時，通常不會發出不是(NO)之輸出。

步驟S9：由區塊顯示裝置20(例如：遊標顯示器)在顯示裝置12上顯示此區塊(指令語句之區塊)，其對應於在此模型程式19內容中、此機器人目前所在之致能區域，或此機器人所接近之線區段。由於此，操作者4可以得知程式中那一個區段目前正被教導。

步驟S10：檢查位置教導鍵7是否被按下。當此位置教導鍵7未被按下時，此處理回至步驟S1。當其被按下時，此處理進行至步驟S11。

步驟S11：教導機器人1之目前位置。即，以機器人目

前位置資料內容將在模型程式中此機器人目前朝向教導點之位置資料內容重寫。

步驟S12：當此所有教導點之位置資料內容重寫尚未完成時，此處理回至步驟S1。當此所有教導點之位置資料內容重寫完成時，此處理完成。請注意，當須要重新教導時，則例如操作此輸入裝置13，以及此處理會從步驟S1重新開始。

藉由重複此過程，將此在模型程式中教導點之位置資料內容依序修正，因而此機器人之教導進行。如果將此自動制動開關6釋放，則藉由中斷處理在任何時候將機器人1停止，而將此處理一次終止。然而，如果將此自動制動開關6再度按下，則在此處理終止立即前之狀態藉由回復功能另人期望地再度產生。

此外，當進行機器人操作與教導時，此顯示裝置12使用區塊顯示裝置20(例如：遊標顯示器)以顯示區塊(指令語句之區塊)，其對應於在此模型程式19內容中、此機器人目前所在之致能區域，或此機器人所接近之致能區域或線區段(當至步驟S9時會顯示最新的顯示內容)。因此，操作者4藉由觀看此可以得知：程式中那一個區段目前正被教導。

此外，機器人控制單元2可以設有功能，藉由此功能在以下情形下，此複製控制一旦終止然後會自動重新開始：當機器人目前位置接近在模型程式19中所界定教導點預設距離內時，而同時沿著線區段實施複製控制。在此情形中，可以使操作者4感測到阻力，以及通知他此機器人接近教導

點。

此外，可以從輸入裝置13藉由操作自由改變所教導之複製控制方向與區塊。而且，可以從教導介面11之輸入裝置13藉由操作而實施：此藉由方向鍵對機器人指示操作方向之傳統教導方法。

雖然，本發明是參考於所附圖式中所示之特殊實施例說明，但此等實施例是用於說明而非限制。因此，本發明之範圍只受限於申請專利範圍。本發明之較佳實施例可以在不偏離申請專利範圍之範圍之情況下以任何方式修正或改變。

【圖式簡單說明】

第1圖為概要圖用於說明根據本發明實施例之教導裝置；以及

第2圖概要流程圖用於顯示第1圖教導裝置中所執行之過程。

【主要元件符號說明】

1…機器人
2…機器人控制單元
3…工具
4…操作者
5…操作柄
6…自動致動開關
7…位置教導鍵
8…複製控制裝置
9…複製控制設定
10…致能區域設定
11…教導介面
12…顯示裝置
13…輸入裝置
14…教導點
15…球形區域
16…線區段

17…教導點

18…立方體區域

19…模型程式

30…感測器

31…前端點

40…加速感測器

d1…半徑

d2…側邊

S1、S2、S3…步驟

S4、S5、S6…步驟

S7、S8、S9…步驟

S10、S11、S12…步驟

五、中文發明摘要：

當操作者將外力經由裝附於機器人手臂終端部份之柄時，藉由力感測器或加速感測器估計或檢測此外力。機器人控制單元之複製控制裝置決定此工具頂點之位置。當此機器人位於在此致能區域設定之區塊中所界定之複製控制致能區或複製控制致能線區段中時，執行複製控制。此所進行之移動方向與取向改變是參考：在複製控制設定之區塊中機器人目前所在區域中複製控制設定之內容而決定，且此複製控制僅對於在所決定方向中之移動與取向改變而實施，因此移動此機器人。

六、英文發明摘要：

When an operator (4) applies an external force to a robot(1) via a handle(5) attached to an end portion of an arm of the robot(1), the external force is estimated or detected by a force sensor(30) or an acceleration sensor(40). A copying control means(8) of a robot point(31). When the robot(1) is located in a copying control enabling region(15,18) or a copying control enabling line segment(16) defined in a block(10) of enabling region settings, the copying control is carried out. The directions of the movement and change of orientation to be followed are determined with reference to the content of the copying control settings in the region where the robot is located at present in the block(9) of the copying control settings, and the copying control is carried out for only the movement and change of orientation in the determined directions, to thereby move the robot(1).

十、申請專利範圍：

1. 一種機器人教導裝置，用於移動機器人以致於獲得所想要之位置與取向，且在此移動後教導該機器人位置與取向，該機器人教導裝置包括：

一複製控制裝置，用於檢測或估計施加至該機器人之外力，以及根據此所檢測或估計之外力移動該機器人；

一致能區域設定裝置，用於設定致能區域，其中將藉由該複製控制裝置移動該機器人之行動致能；以及

一裝置，用於在當該機器人位於所設定致能區域中時，藉由該複製控制裝置將此複製控制致能。

2. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中該機器人教導裝置更包括此複製控制設定裝置用於設定限制：此複製控制在致能區域中只在預設方向中之一或兩個方向中移動，以及在預設軸周圍之取向中改變；且該複製控制裝置根據此所設定限制執行複製控制。

3. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中該致能區域設定裝置根據下列因素設定致能區域：在先前備製之模型教導程式中所界定之教導點之位置，或先前指定教導點之位置，以及代表區域大小之指數。

4. 如申請專利範圍第3項之機器人教導裝置，其中當該機器人之控制點是在該模型教導程式所界定之任何教導點、或在連接該等相鄰教導點之該線區段上時，該複製控制裝置僅在該模型教導程式所界定之連接該等相鄰

教導點之該線區段之方向中執行複製控制，以致於該複製控制裝置在沿著該線區段之該等相鄰教導點間，導引該機器人移動。

5. 如申請專利範圍第4項之機器人教導裝置，更包括一裝置，用於在當該機器人接近該等教導點之一預設距離中時，藉由將複製控制停止一次，而使得操作者知道該機器人已接近該等教導點之一，同時僅在連接相鄰教導點之該線區段之方向中執行複製控制，以及然後重新開始此自動複製控制。

6. 如申請專利範圍第4項之機器人教導裝置，更包括一裝置，用於顯示在該模型教導程式中之區塊，其對應於該機器人正在朝向之該等教導點之一，或其接近預設距離中該等教導點之一，同時僅在連接相鄰教導點之該線區段之方向中執行複製控制。

7. 如申請專利範圍第3項之機器人教導裝置，更包括修正在該模型教導程式中所界定之該等教導點之位置，以備製使用作為新模型教導程式之經修正教導程式。

8. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中該複製控制裝置根據：用於驅動該機器人軸之力矩與馬達速率之一或兩者以估計外力，且在此所估計外力變得最小之方向中自動移動該機器人。

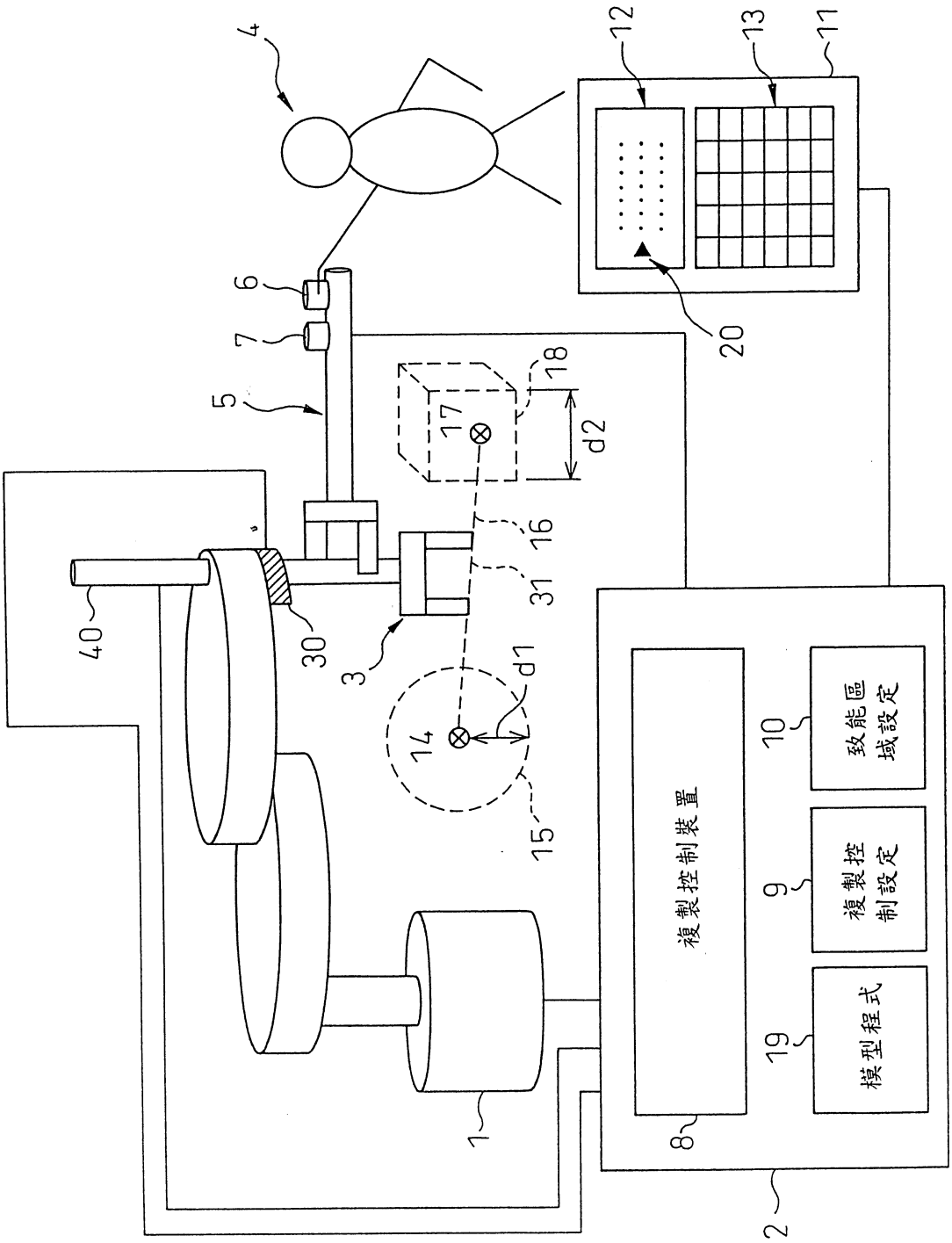
9. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中該複製控制裝置藉由：裝附於該機器人之力感測器檢測外力，且在此所檢測外力變得最小之方向中自動移動該機器

人。

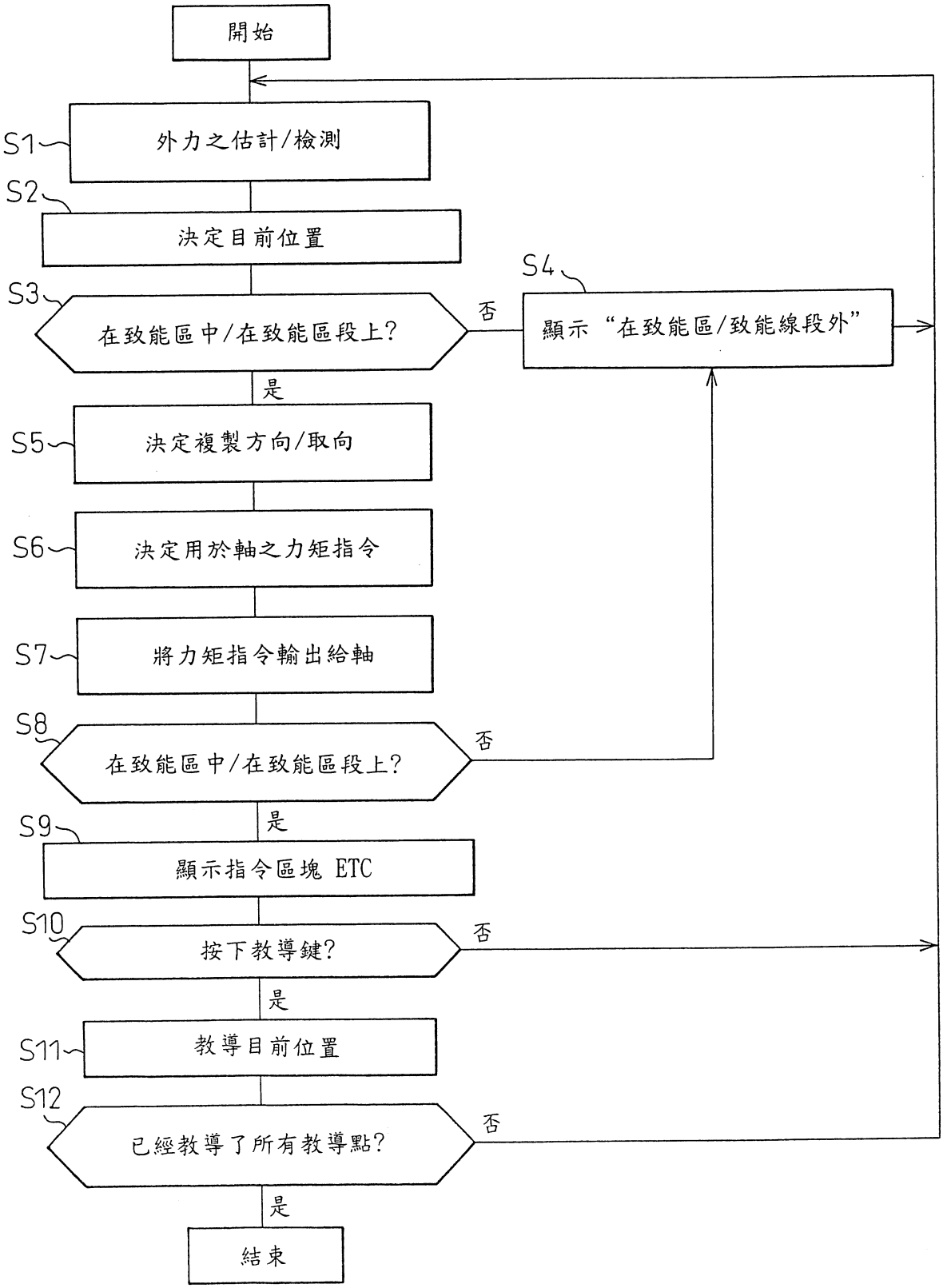
10. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中該複製控制裝置藉由：裝附於該機器人之加速感測器測量加速度，根據所測量之加速度與包括質量與慣性矩之動態參數估計施加至該機器人之外力，且在此所估計外力變得最小之方向中自動移動該機器人。

11. 如申請專利範圍第1項之機器人教導裝置，其中將具有自動制動開關與位置教導鍵之教導柄裝附於該機器人，且操作者將外力施加於該教導柄。

第 1 圖


4
12
13
11
6
7
5
18
17
d2
20
16
31
40
30
3
d1
14
15
1
2
8
複製控制裝置
9
複製控制設定
10
致能區域設定
19
模型程式

第 2 圖


開始
S1
外力之估計/檢測
S2
決定目前位置
S3
在致能區中/在致能區段上?
否
S4
顯示“在致能區/致能線段外”
是
S5
決定複製方向/取向
S6
決定用於軸之力矩指令
S7
將力矩指令輸出給軸
S8
在致能區中/在致能區段上?
否
是
S9
顯示指令區塊 ETC
S10
按下教導鍵?
否
是
S11
教導目前位置
S12
已經教導了所有教導點?
否
是
結束

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1…機器人
2…機器人控制單元
3…工具
4…操作者
5…操作柄
6…自動致動開關
7…位置教導鍵
8…複製控制裝置
9…複製控制設定
10…致能區域設定
11…教導介面
12…顯示裝置
13…輸入裝置
14…教導點
15…球形區域
16…線區段
17…教導點
18…立方體區域
19…模型程式
30…力感測器
31…前端點
40…加速感測器
d1…半徑
d2…側邊

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：