

(21)申請案號：112104191

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl.：

**B25J9/10 (2006.01)****B25J9/22 (2006.01)****G05B19/42 (2006.01)****B23K9/12 (2006.01)**

(30)優先權：2022/03/07

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/009814

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：古田智大 FURUTA, TOMOHIRO (JP)；吉田茂夫 YOSHIDA, SHIGEO (JP)；寺本貴一 TERAMOTO, KIICHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：9 共 25 頁

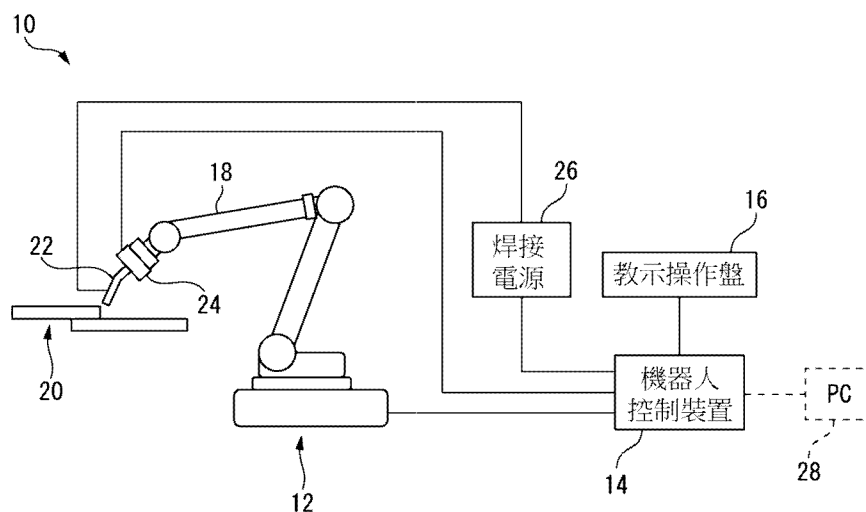
(54)名稱

機器人之探索程式之產生裝置

(57)摘要

本發明提供一種可大幅簡化製作用於產生教示點之探索程式之使用者之作業的程式產生裝置。程式產生裝置具有：受理部，其受理感測器之作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、與包含感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入；及程式產生部，其基於受理部所受理之內容，產生用於確定與作業線之位置對應之教示點之探索程式。

指定代表圖：



符號簡單說明：

10: 機器人系統

12: 機器人

14: 機器人控制裝置

16: 教示操作盤

18: 可動部

20: 工件

22: 焊接槍

24: 感測器

26: 焊接電源

28: PC

【圖1】

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

機器人之探索程式之產生裝置

### 【中文】

本發明提供一種可大幅簡化製作用於產生教示點之探索程式之使用者之作業的程式產生裝置。程式產生裝置具有：受理部，其受理感測器之作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、與包含感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入；及程式產生部，其基於受理部所受理之內容，產生用於確定與作業線之位置對應之教示點之探索程式。

### 【指定代表圖】

圖1

### 【代表圖之符號簡單說明】

- 10: 機器人系統
- 12: 機器人
- 14: 機器人控制裝置
- 16: 教示操作盤
- 18: 可動部
- 20: 工件
- 22: 焊接槍
- 24: 感測器
- 26: 焊接電源
- 28: PC

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

機器人之探索程式之產生裝置

### 【技術領域】

#### 【0001】

本發明係關於一種用於產生機器人之探索程式之程式產生裝置。

### 【先前技術】

#### 【0002】

具備機器人、安裝於機器人之焊接槍等作業工具、及控制機器人之控制裝置的機器人系統廣為人知。控制裝置基於作業程式驅動機器人及作業工具，機器人之使用者為確定作業中之機器人之位置及姿勢，可預先對教示點進行教示。作業程式基於教示點之位置而製作。

#### 【0003】

教示點之位置會對機器人之作業品質造成較大之影響。例如，於進行弧焊之機器人系統中，機器人使安裝於機械臂等之焊接槍沿基於教示點而定之作業路徑移動。於作業路徑自期望之路徑偏移之情形時，焊接線亦與期望之路徑背離，加工精度降低。

#### 【0004】

為修正此種作業路徑之偏移，已知有於焊接槍等之作業工具設置感測器，一面進行焊接等之作業一面修正作業路徑之控制。例如，已知有如下之控制：藉由指定起點及終點預先產生作業路徑，一面使機器人之位置沿作業路徑行進，一面將由雷射感測器檢測出之進行焊接之位置設定為教示點(例如，參照專利文獻1)。

**【0005】**

又，與使用雷射感測器檢測焊接線之位置之同時，一面使作業工具沿檢測出之線移動，一面進行焊接等之作業之機器人亦廣為人知(例如參照專利文獻2)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0006】**

[專利文獻1]日本專利特開平07-104831號公報

[專利文獻2]日本專利特開2001-129776號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之問題]

**【0007】**

為有效抑制機器人之作業路徑之位置偏移，期望準確產生、設定教示點。教示點例如可藉由作業者以成為期望之位置及姿勢之方式手動移動機器人而設定，但教示點大多要求1 mm以下等較高之精度，對作業者要求較高之技藝，且即使為熟練者亦需要較多之作業時間。

**【0008】**

作為教示點之產生方法，雖考慮設定用以基於某教示點確定沿作業路徑之下一個教示點之探索點之方法，但因使用者視覺上難以辨識探索點，故有產生意外之機器人之移動之可能性。又，探索點之位置需重複算出，結果有教示點之產生耗費時間之情形。再者，亦有需教示點或探索開始點等之教示之情形，使用者為以微動操作等進行精密之教示而需要技術。

[解決問題之技術手段]

**【0009】**

本揭示之一態樣係一種程式產生裝置，其產生用於控制具有可檢測工件之作業線之感測器之機器人的程式，且具備：受理部，其受理上述感測器之上述作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、及包含上述感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入；及程式產生部，其基於上述受理部所受理之內容，產生用於確定與上述作業線之位置對應之教示點之探索程式。

**【0010】**

本揭示之另一態樣係一種程式產生裝置，其產生用於控制具有可檢測工件之作業線之感測器之機器人的程式，且具備：顯示部，其可顯示上述程式；顯示控制部，其將受理上述感測器之上述作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、及包含上述感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入的精靈顯示於上述顯示部；及程式產生部，其基於上述精靈所受理之內容，產生用於確定與上述作業線之位置對應之教示點之探索程式。

[發明之效果]

**【0011】**

根據本揭示，製作探索程式之使用者之作業藉由經由受理部之輸入大幅簡化，故使用者可容易且短時間產生用於產生教示點之探索程式。

**【圖式簡單說明】**

**【0012】**

圖1係實施形態之機器人系統之概略構成圖。

圖2係概略顯示機器人之焊接作業之圖。

圖3係顯示利用使用者介面教示探索開始點之例之圖。

圖4係顯示利用使用者介面教示探索結束點之例之圖。

圖5係顯示利用使用者介面執行探索程式之例之圖。

圖6係顯示利用使用者介面自動產生作業程式之例之圖。

圖7係顯示利用使用者介面教示探索點之其他例之圖。

圖8係顯示於圖7之例中顯示於使用者介面之精靈之例之圖。

圖9係顯示程式產生裝置之處理之一例之流程圖。

### 【實施方式】

#### 【0013】

圖1係較佳之實施形態之機器人系統之概略構成圖。機器人系統10具有：至少1台機器人12；機器人控制裝置14，其控制機器人12；及教示操作盤16，其以無線或有線與機器人控制裝置14可通信地連接。

#### 【0014】

機器人12係例如產業用之多關節機器人，具有：可動部(機械臂)18；作業工具22，其安裝於可動部18之前端，以可對作業對象物(工件)20進行特定作業之方式構成；及感測器24，其可檢測作業工具22之工件20之作業部(例如作業線)之位置。於本實施形態中，作業工具22為焊接槍，與此相應，機器人系統10具有基於來自機器人控制裝置14之指令對焊接槍22供給電流之焊接電源26。於此種本實施例中，作業線包含工件之焊接部位，但本揭示不限於此，例如亦可將機器人應進行之特定作業設為進行密封，且作業線包含工件之密封部位，並將作業工具22設為噴出接著劑之噴嘴等。

**【0015】**

於本實施形態中，感測器24係雷射掃描式之3維感測器(雷射感測器)，其具有：出射部，其基於來自機器人控制裝置14之指令出射光(例如雷射光)；及攝像感測器(CCD(Charge-Coupled Device：電荷耦合器件)、CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor：互補金屬氧化物半導體)等)，其接收由工件反射之光並進行光電轉換；且使用適當之安裝具(未圖示)安裝於可動部18之前端或焊接槍22，沿作業線連續掃描工件，藉此可探索作業線。但，作為感測器，不限於雷射感測器，亦可使用能檢測作業線之任意感測器，例如亦可使用3維感測器。作為3維感測器，可使用藉由光飛行時間方式拍攝距離圖像之TOF(Time of Flight：飛行時間)相機、或根據由2台2維相機拍攝之視差，檢測3維之位置之立體相機等。

**【0016】**

機器人12以基於自機器人控制裝置14發送之指令，可執行焊接等各種加工或作業之方式構成。機器人控制裝置14具備處理器及記憶部(記憶體等)，可基於稍後敘述之作業程式控制機器人12。又，機器人控制裝置14除用於控制機器人12之作業程式以外，還產生、保存稍後敘述之探索程式並執行，而控制感測器24。即，於本實施形態中，機器人控制裝置14之處理器具有作為顯示控制部及程式產生部之功能。但，本揭示不限於此，例如亦可由如以有線或無線連接於控制裝置14之具有處理器及記憶部(記憶體等)之個人電腦(PC：Personal Computer)28般之計算機產生各程式，並將產生之程式自PC28發送至控制裝置14。

**【0017】**

教示操作盤16具備：鍵盤或觸控面板等之受理部，其可受理使用者

之各種輸入；及顯示器等之顯示部；該受理部及顯示部構成稍後敘述之使用者介面。

### 【0018】

#### (實施例1)

圖2係概略說明作為機器人12之作業之一例之焊接之圖。此處，使用安裝於焊接槍22之雷射感測器24測定具有起伏之板狀之2塊工件20a及20b之形狀，基於自感測器24獲得之資訊自動產生教示點，沿焊接線30進行弧焊。

### 【0019】

以下，參照圖3至圖6所示之使用者介面、與圖9所示之流程圖，對產生探索程式及作業程式之機構及順序進行說明。於本實施例中，機器人12之使用者或操作者(以下，簡稱為使用者)可經由顯示於教示操作盤16之顯示器等之使用者介面(UI：User Interface)17，輸入用於產生稍後敘述之探索程式及作業程式之各種資訊。換言之，UI17具有作為使使用者視覺辨識各種資訊之顯示部、及受理來自使用者之各種輸入之受理部之功能。UI17包含：機器人顯示區域32，其可顯示與現實之機器人12之位置及姿勢對應之機器人圖像；時間軸顯示區域34，其可按時間序列排列顯示稍後敘述之圖標；及選單顯示區域36，其可以使用者能選擇期望之圖標之方式顯示各圖標。

### 【0020】

首先，於步驟S1中，機器人12之使用者教示機器人12之探索開始位置(探索開始點)。具體而言，使用者以感測器24位於可檢測焊接開始位置或其附近之探索開始點A(參照圖2)之方式移動機器人。此處，於機器人顯

示區域32，可顯示與使用者移動之現實之機器人12之位置及姿勢對應之圖像。使用者確認到機器人12位於探索開始點A之後，自選單顯示區域36選擇表示探索點之圖標38(L)，藉由拖曳&放下等之操作使之移動至時間軸顯示區域34。於是，將圖標「L」配置於時間軸顯示區域34之左端，藉此，已教示探索開始位置。

### 【0021】

此處，探索開始位置為與焊接開始位置(作業開始位置)不同者。例如，於直接教示中，有因機器人與工件之干擾等難以教示焊接開始位置之情形，於該情形時，藉由利用稍微離開焊接開始位置之探索開始位置，教示變容易。但，若無干擾等之制約，則探索開始位置與焊接開始位置結果有時成為相同之位置。探索結束位置亦同樣，雖與焊接結束位置(作業結束位置)不同，但結果有時亦成為相同之位置。

### 【0022】

接著，使用者自選單顯示區域36選擇表示探索開始命令之圖標40(Start(開始))，藉由拖曳&放下等之操作使之移動至時間軸顯示區域34。於是，在時間軸顯示區域34中，將圖標「Start」配置於圖標「L」之右側旁邊。

### 【0023】

於探索開始命令中，使用者可設定探索程式中之各種參數(步驟S2)。例如，探索程式可包含感測器24之探索範圍相關之資訊、感測器24之輸出相關之資訊、感測器24之路徑相關之資訊、及自動產生之作業程式相關之資訊中之至少1者。例如，使用者可輸入各教示點之間隔作為感測器24之路徑相關之資訊。又，使用者亦可輸入自動產生之作業程式相關之

資訊，例如可指定作業程式中之焊炬角度或焊接速度。

#### 【0024】

接著，如圖4所示，機器人12之使用者教示機器人12之探索結束位置(探索結束點)(步驟S3)。具體而言，使用者以感測器24位於可檢測焊接結束位置或其附近之探索結束點B(參照圖2)之方式移動機器人。此處，於機器人顯示區域32，顯示使用者移動之現實之機器人12之狀態。使用者確認到機器人12位於探索結束點B之後，自選單顯示區域36選擇表示教示點之圖標38(L)，藉由拖曳&放下等之操作使之移動至時間軸顯示區域34。於是，於時間軸顯示區域34中，將圖標「L」配置於圖標「Start」之右側旁邊，藉此，已教示探索結束位置。

#### 【0025】

接著，使用者自選單顯示區域36選擇表示探索結束之圖標42(Stop(結束))，藉由拖曳&放下等之操作使之移動至時間軸顯示區域34。於是，將圖標「Stop」配置於時間軸顯示區域34之右端旁邊。

#### 【0026】

S1-S3之處理完成後，相當於程式產生部之機器人控制裝置14或PC28完成用於利用感測器24進行探索之探索程式之製作(步驟S4)。即，探索程式可作為按時間序列配置、顯示於時間軸顯示區域34內之一連串圖標而顯示。如此，使用者可藉由經由教示操作盤(UI)之視覺性及直觀性易於理解之操作製作探索程式，故即使於使用者並非熟練者之情形時，亦可以簡單之操作於短時間內製作期望之探索程式。另，於本實施例中，使用者藉由以手等直接移動機器人(所謂直接教示)而教示探索開始點及探索結束點，但本揭示不限於此，例如亦可藉由微動操作移動機器人。

**【0027】**

又，於探索程式中，不僅探索開始點及探索結束點，使用者亦可追加任意之點。例如，基於雷射照射中變更焊炬之移動方向等之目的，可於探索開始點與探索結束點之間教示至少1個中間點，再者，焊炬之動作形態亦不限於直線，例如亦可使之沿圓弧動作。該等中間點相關之資訊亦可顯示為圖標。

**【0028】**

接著，執行步驟S4中產生之探索程式(步驟S5)。此處，於探索開始位置至探索結束位置之區間，自感測器24向工件照射掃描用之雷射，於同區間中產生至少1個教示點。藉此，自動產生包含教示點之作業程式(步驟S6)。例如如圖5所示，於產生探索程式之後，若顯示程式執行選單44，且使用者觸控執行選單44之程式執行按鈕46，則機器人12開始基於探索程式之探索動作。

**【0029】**

於探索動作中，如圖2所示，感測器24於自探索開始位置A移動至探索結束位置B之期間，檢測工件20a、20b之形狀，並基於該結果自動產生機器人12之教示點。於本實施例中，因工件於中央附近具有隆起部，故產生相當於焊接線30之始端之雷射照射開始點54a、與相當於焊接線30之終端之雷射照射結束點54e、及其等中間之教示點54b-54d。更具體而言，教示點54b、54d相當於隆起部之底部，教示點54c相當於隆起部之頂部。

**【0030】**

於探索結束產生教示點之後，自動產生包含產生之教示點之作業程式。例如如圖6所示，作業程式作為圖標之組合48顯示於時間軸顯示區域

34內。此處，作業程式48包含表示焊接開始之圖標54a、表示焊接結束之圖標54e、及其等中間之表示焊接作業中之各教示點之圖標54b-54d，該等圖標按時間序列顯示於時間軸顯示區域34內。另，於圖6之例中雖顯示所有圖標54a-54e，但亦可顯示包含探索開始位置相關之資訊之圖標54a、包含探索結束位置相關之資訊之圖標54e、及包含探索開始位置與探索結束位置之間之中間點相關之資訊之圖標54b-54d中之至少1者。

### 【0031】

使用者可經由教示操作盤16之UI17，確認、編輯自動產生之作業程式。例如，若觸擊時間軸顯示區域34內之圖標54a-54e之任一者，則於選單顯示區域36內顯示包含作業資訊等之各種圖標，使用者可進行教示點之位置之修正等作業程式內之各種參數之設定或變更。

### 【0032】

作業程式之製作(及視需要之編輯)完成之後，基於作業程式控制機器人(步驟S7)。藉此機器人可基於自動產生之作業程式，進行焊接等之特定作業。

### 【0033】

(實施例2)

圖7至圖8顯示用於產生探索程式之UI之其他例。另，於實施例2中，僅對與實施例1不同之部分進行說明，對可與實施例1同樣之部分省略說明。

### 【0034】

圖7顯示教示操作盤16所顯示之UI之一例。首先，使用者選擇顯示於選單顯示區域36內之路徑教示圖標60(Auto Path Scan：自動路徑掃描)，

藉由拖曳&放下等之操作使之移動至時間軸顯示區域34。於是，將圖標「自動路徑掃描」配置於時間軸顯示區域34之左端，於教示操作盤16之UI17之適當部位顯示如圖8所例示之探索路徑設定用之精靈。

### 【0035】

於探索路徑設定精靈中，首先，如參照符號62所示，顯示催促記憶探索開始點之主旨之畫面。接收到此後，使用者與實施例1同樣地使機器人12移動至探索開始點A，點擊記憶開始按鈕64。藉此，將探索開始點A之資訊保存於控制裝置14之記憶體等。

### 【0036】

接著如參照符號66所示，顯示催促記憶探索結束點之主旨之畫面。接收到此，使用者與實施例1同樣地使機器人12移動至探索結束點B，點擊記憶開始按鈕68。藉此，將探索結束點B之資訊保存於控制裝置14之記憶體等，且產生與圖4所示者實質同樣之探索程式。另，於該階段，使用者可設定探索程式中之各種參數。

### 【0037】

接著，如參照符號70所示，顯示催促檢測探索路徑之主旨之畫面。當使用者接收到此後點擊檢測開始按鈕72時，使用產生之探索程式，進行探索開始點A至探索結束點B之探索路徑之檢測，於該階段，亦自動產生教示點。

### 【0038】

探索路徑之檢測完成後，如參照符號74所示，顯示通知使用者該主旨之畫面。於該階段，亦自動產生包含自動產生之教示點之機器人之作業程式。使用者可自與圖6同樣之畫面等，進行自動產生之作業程式之確認

或編輯。

**【0039】**

如此，於實施例2中，用於產生探索程式之UI17及與此相應之使用者之操作雖與實施例1不同，但因可獲得之探索程式自身可與實施例1實質相同，故藉由執行探索程式而得之作業程式亦可與實施例1實質相同。

**【0040】**

根據上述之實施例，藉由經由UI之視覺性之操作、輸入，大幅簡化用於產生教示點之探索程式之製作中使用者之教示等之作業。因此，即使為不熟悉之使用者，亦可以簡單之操作於短時間內製作期望之探索程式，再者，藉由執行探索程式，亦可自動進行適當之教示點(作業程式)之產生。

**【符號說明】**

**【0041】**

- 10:機器人系統
- 12:機器人
- 14:機器人控制裝置
- 16:教示操作盤
- 17:使用者介面
- 18:機械臂
- 20:工件
- 20a:工件
- 20b:工件
- 22:焊接槍
- 24:感測器

26:焊接電源  
28: PC  
30:焊接線  
32:機器人顯示區域  
34:時間軸顯示區域  
36:選單顯示區域  
38:圖標  
40:圖標  
42:圖標  
44:執行選單  
46:程式執行按鈕  
48:作業程式  
54a~54e:教示點  
60:圖標  
62:精靈  
64:記憶開始按鈕  
66:精靈  
68:記憶開始按鈕  
70:精靈  
72:檢測開始按鈕  
74:精靈  
A:探索開始點  
B:探索結束點  
S1~S7:步驟

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種程式產生裝置，其產生用於控制具有可檢測工件之作業線之感測器之機器人的程式，且具備：

受理部，其受理上述感測器之上述作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、與包含上述感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入；及

程式產生部，其基於上述受理部所受理之內容，產生用於確定與上述作業線之位置對應之教示點之探索程式。

### 【請求項2】

如請求項1之程式產生裝置，其中上述程式產生部基於上述探索程式之執行結果，自動產生包含與上述作業線之位置對應之教示點之作業程式。

### 【請求項3】

如請求項1或2之程式產生裝置，其中上述探索開始位置及上述探索結束位置之輸入藉由利用直接教示或微動操作移動上述機器人而執行。

### 【請求項4】

如請求項1至3中任一項之程式產生裝置，其中上述感測器之上述作業線之探索包含使上述感測器沿上述作業線連續掃描。

### 【請求項5】

如請求項1至4中任一項之程式產生裝置，其進而具備：

可顯示上述程式之顯示部，且

上述顯示部顯示包含上述探索開始位置相關之資訊之圖標、包含上述探索結束位置相關之資訊之圖標、及包含上述探索開始位置與上述探索

結束位置之間之中間點相關之資訊之圖標之至少1者。

**【請求項6】**

如請求項1至5中任一項之程式產生裝置，其進而具備：

可顯示上述程式之顯示部，且

上述顯示部顯示用於設定上述探索開始位置、上述探索結束位置、及上述探索程式之至少1者之精靈。

**【請求項7】**

如請求項1至6中任一項之程式產生裝置，其中上述探索程式包含上述感測器之探索範圍相關之資訊、上述感測器之輸出相關之資訊、上述感測器之路徑相關之資訊、及基於上述探索程式之執行結果產生之作業程式相關之資訊之至少1者。

**【請求項8】**

如請求項1至7中任一項之程式產生裝置，其中上述作業線包含上述工件之焊接部位或上述工件之密封部位。

**【請求項9】**

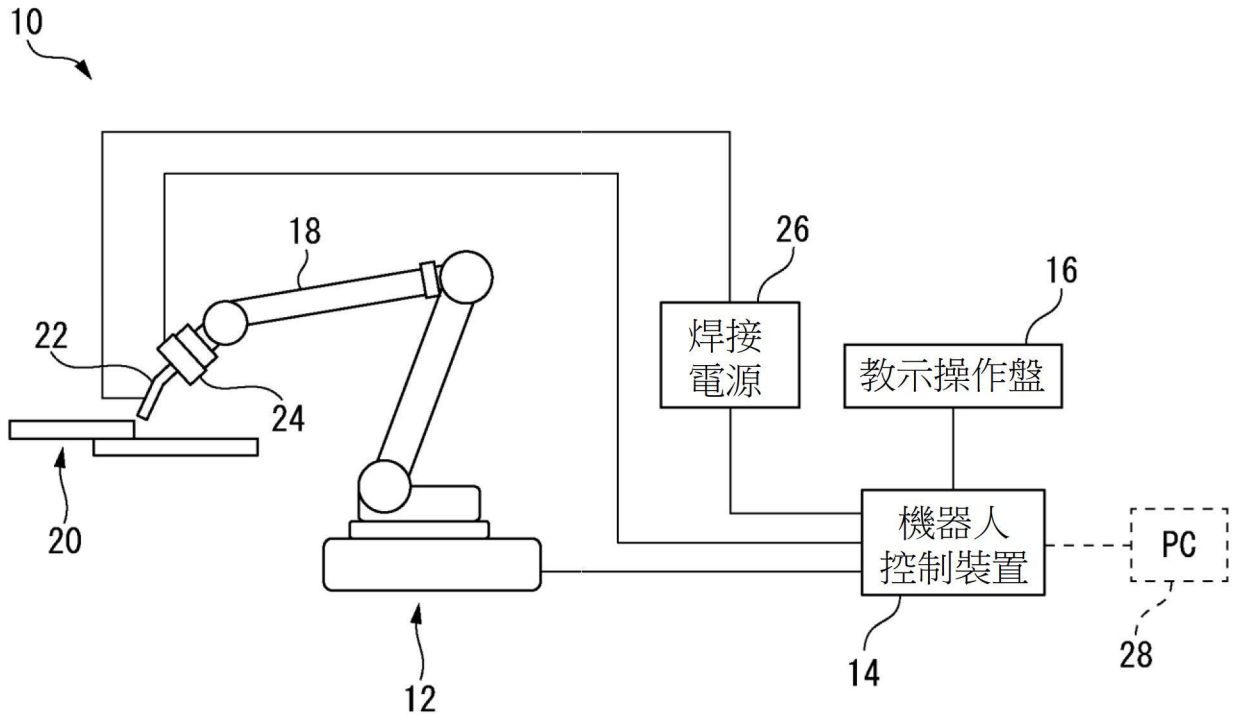
一種程式產生裝置，其產生用於控制具有可檢測工件之作業線之感測器之機器人的程式，且具備：

顯示部，其可顯示上述程式；

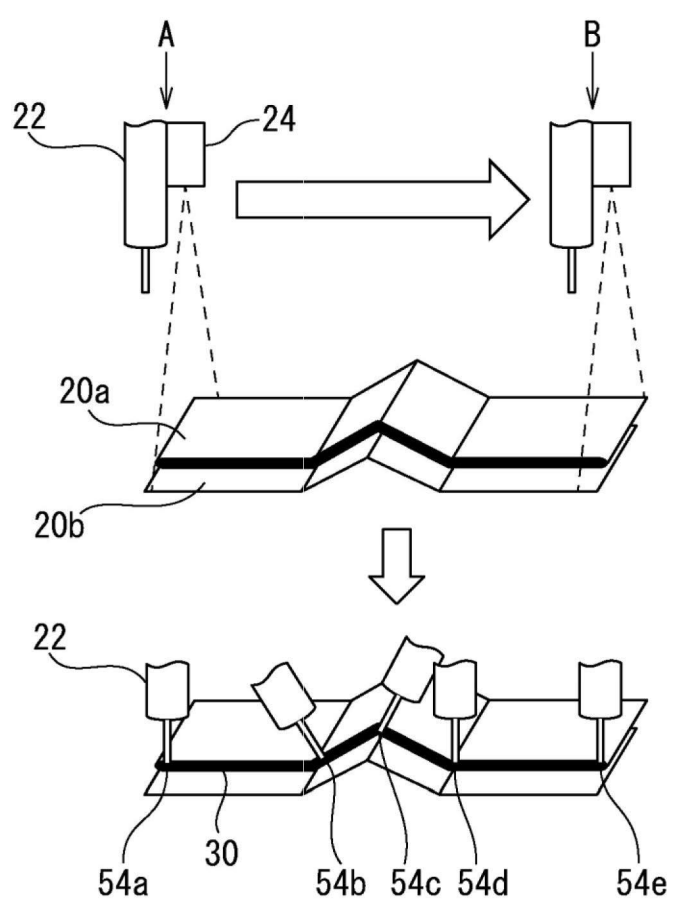
顯示控制部，其將受理上述感測器之上述作業線之探索開始位置及探索結束位置之輸入、與包含上述感測器之檢測條件之探索程式相關之資訊之輸入之精靈顯示於上述顯示部；及

程式產生部，其基於上述精靈所受理之內容，產生用於確定與上述作業線之位置對應之教示點之探索程式。

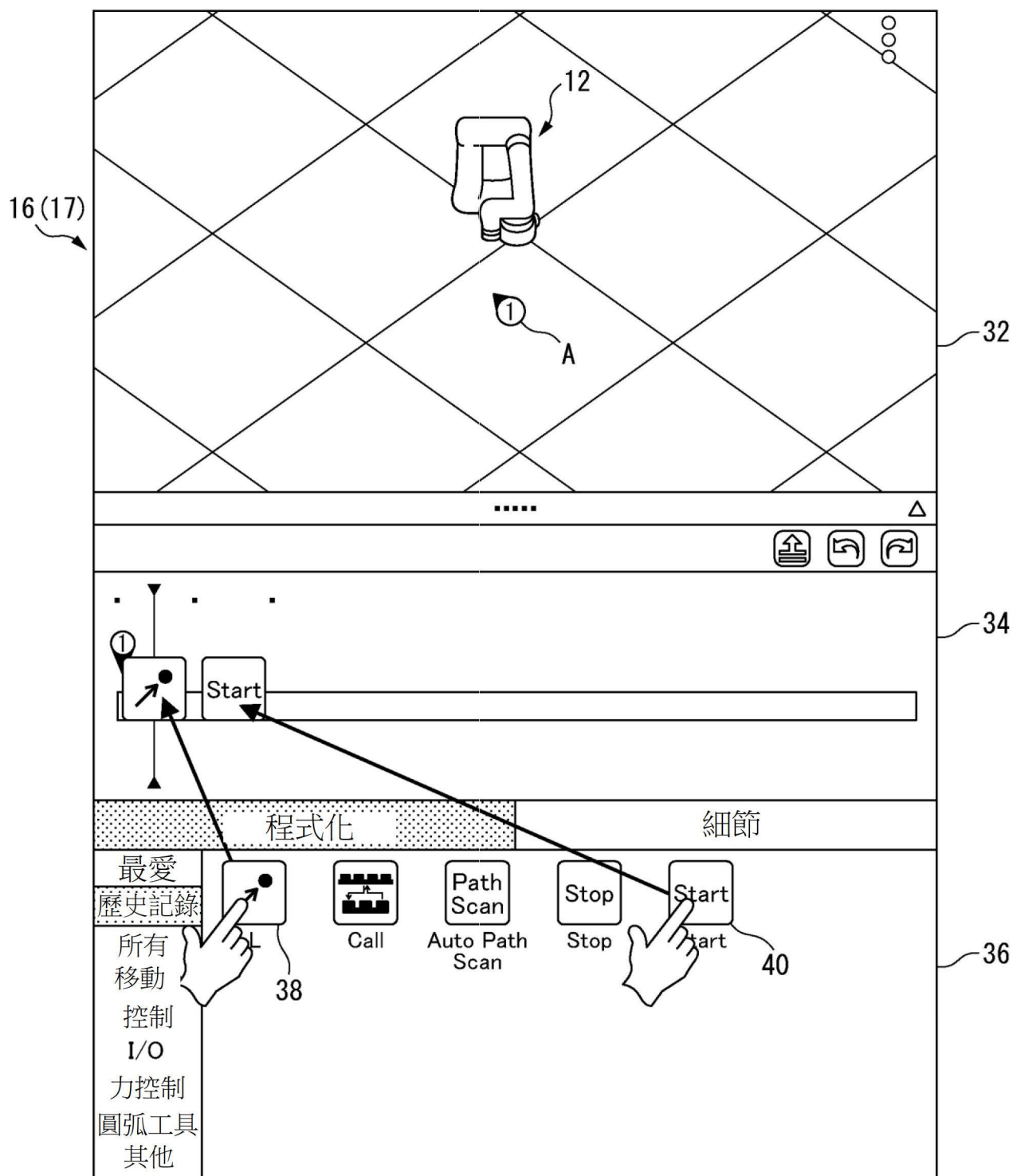
【發明圖式】



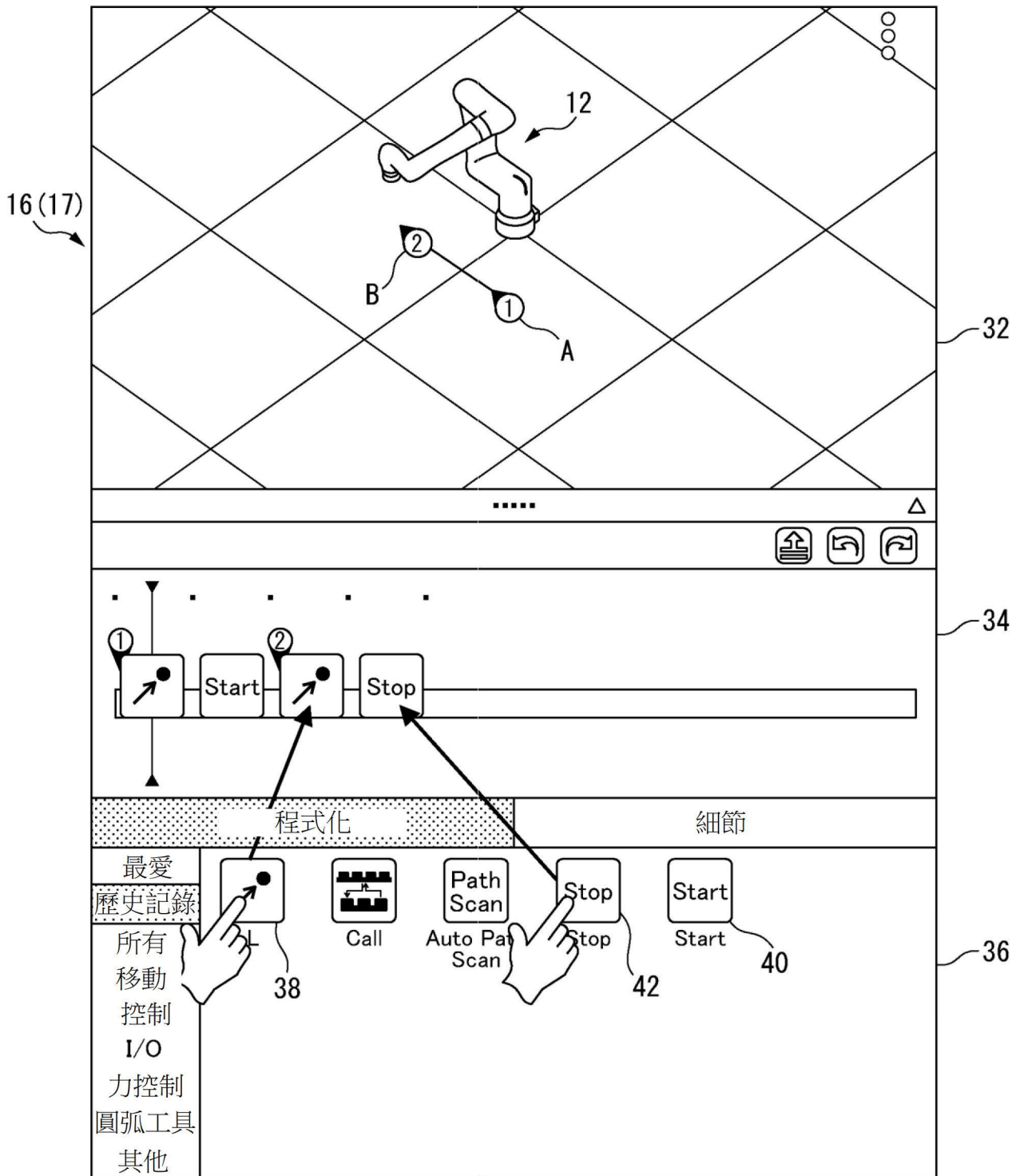
【圖1】



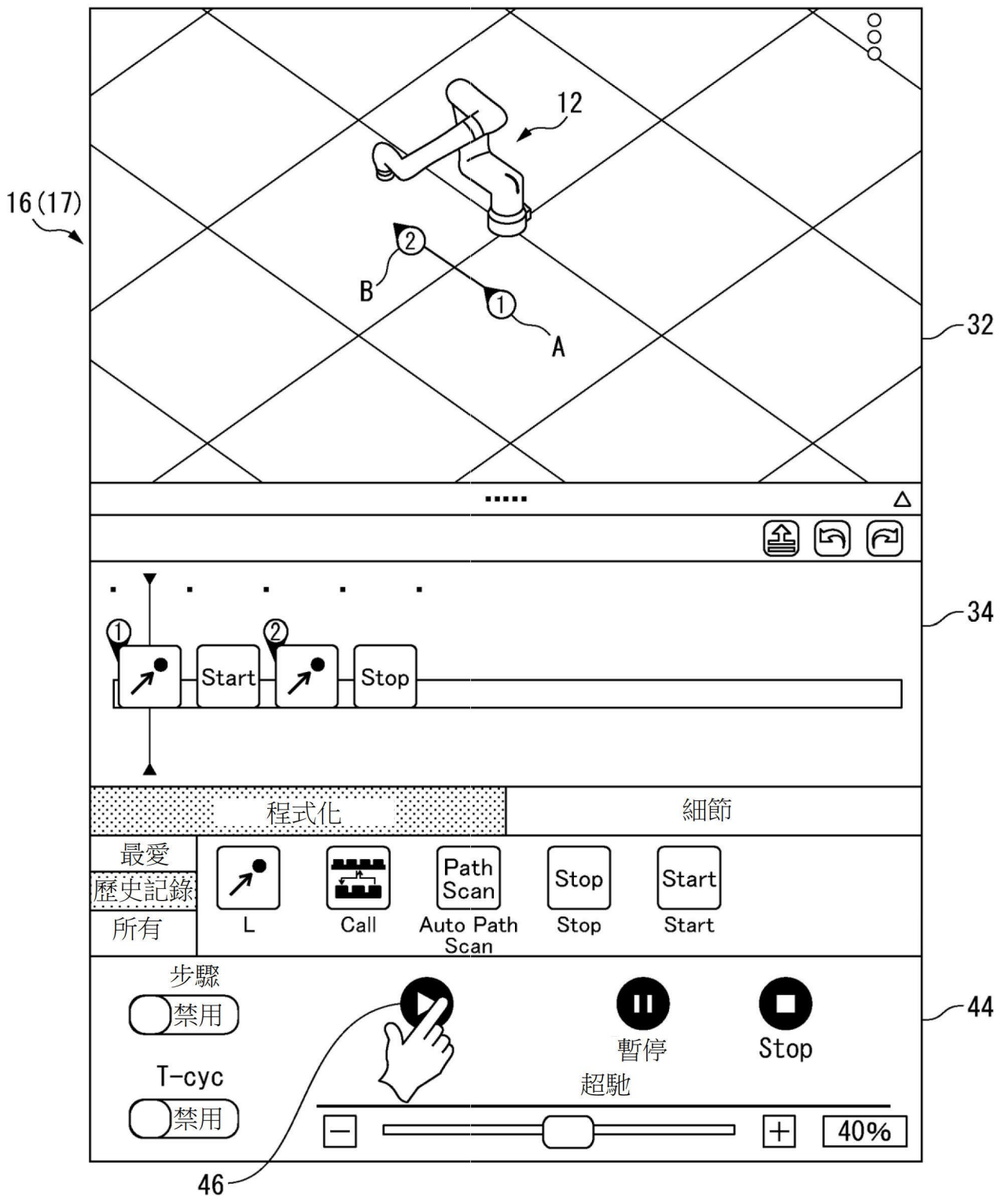
【圖2】



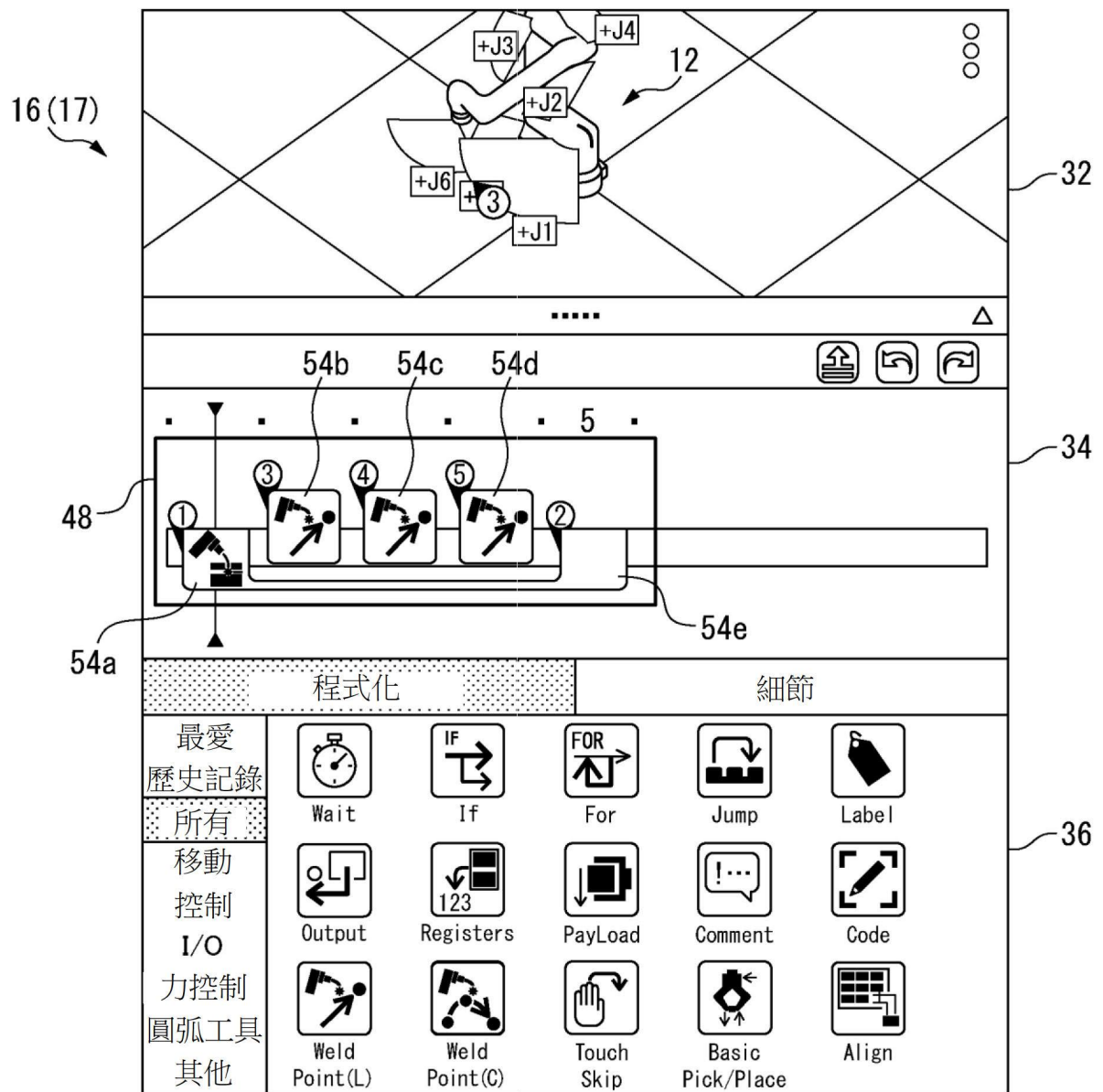
【圖3】



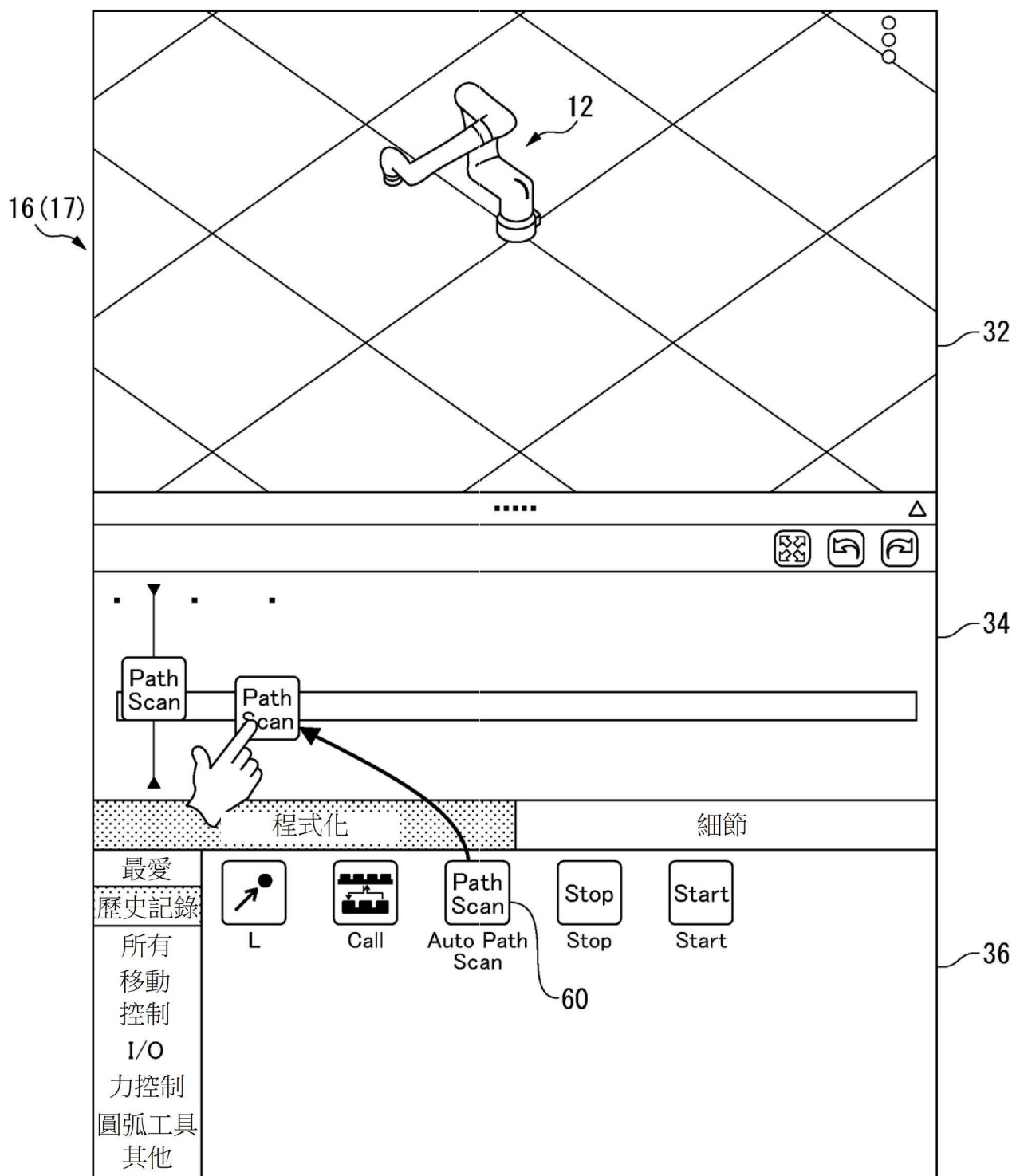
【圖4】



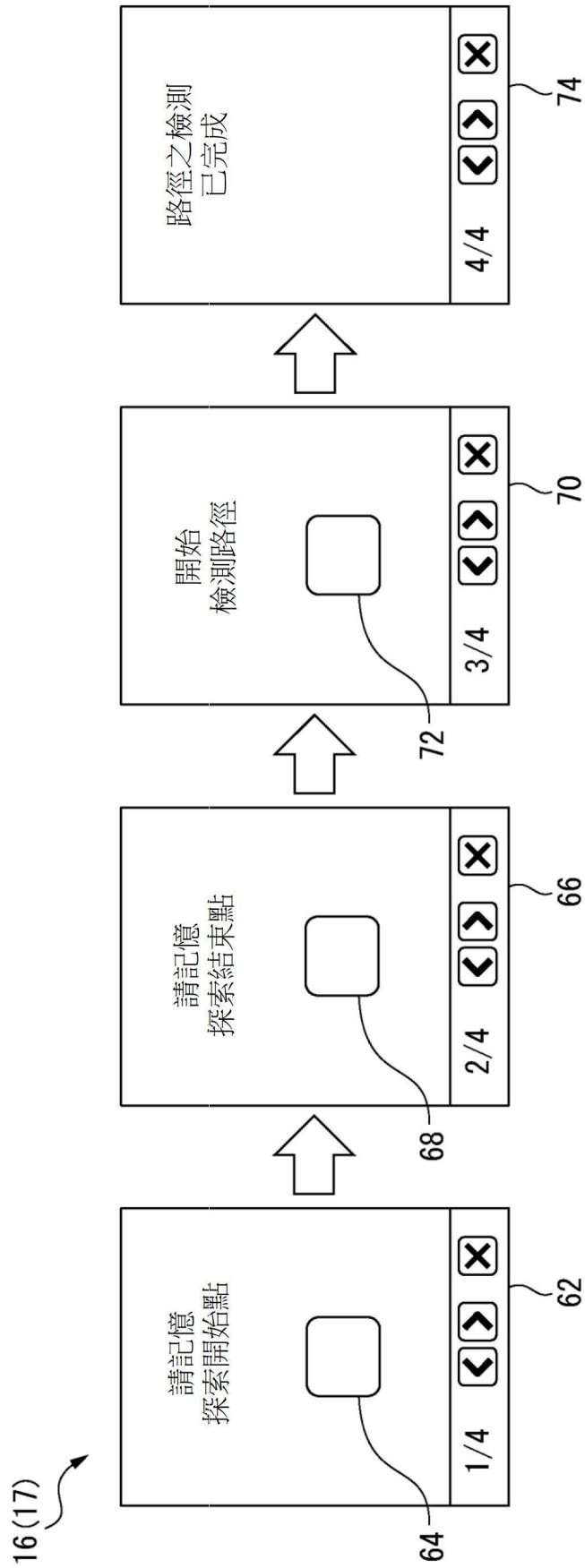
【圖5】



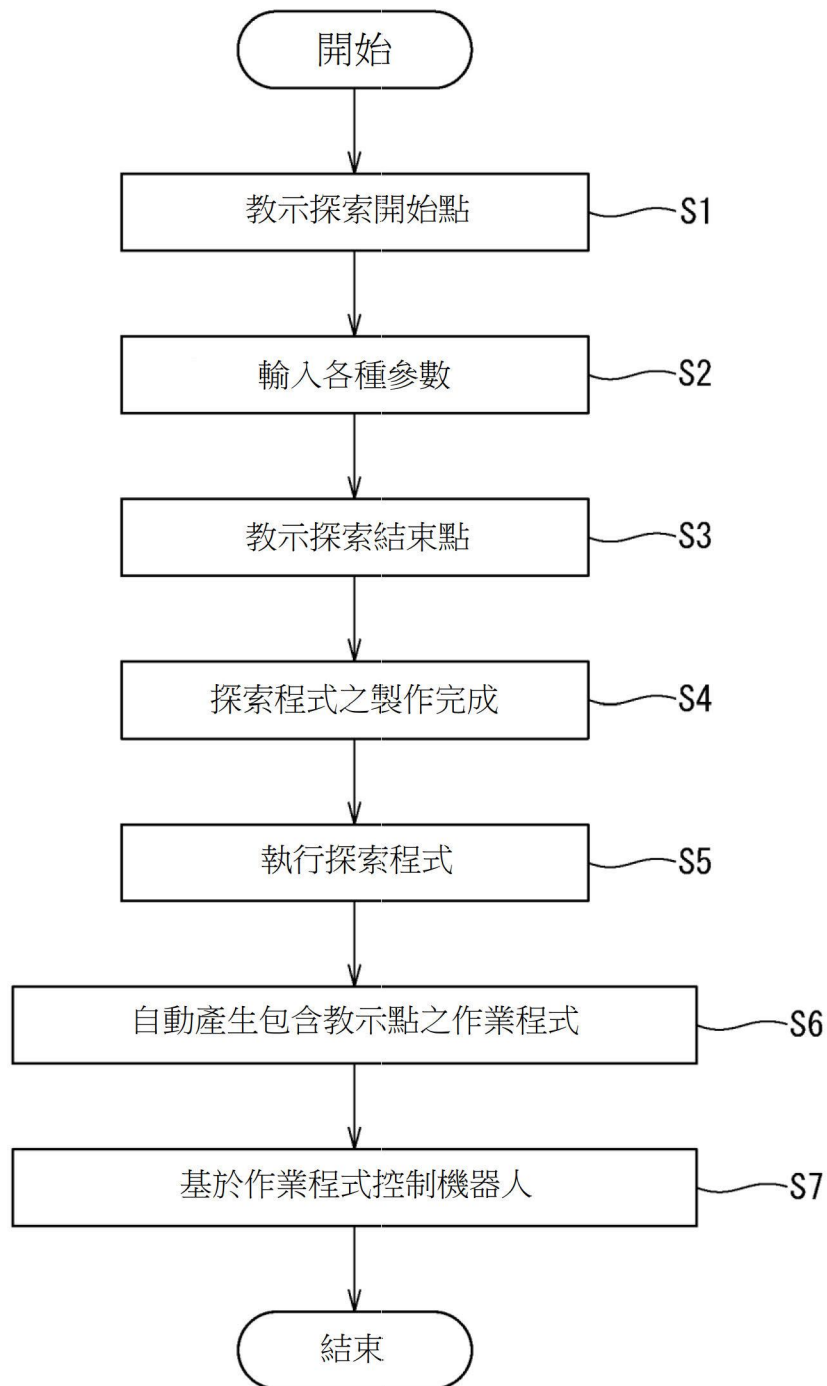
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】