

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： 96147659

※ 申請日期： 96.12.13

※IPC 分類： G05B 19/409 (2006.01)
B24B 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於控制可動工具的方法，輸入裝置以及機械工具

METHOD FOR CONTROLLING A MOVABLE TOOL, INPUT DEVICE AND MACHINE TOOL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

弗瑞茲 史杜德公司 / FRITZ STUDER AG

代表人：(中文/英文)

吉高夫 阿法德 / GAEGAUF, ALFRED

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞士史提夫斯伯格·桑斯街 15 號

Thunstrasse 15, CH-3612 Steffisburg, Switzerland

國 籍：(中文/英文)

瑞士 / SWITZERLAND

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 吉高夫 阿法德 / GAEGAUF, ALFRED

2. 阿比侯 馬汀 / ABBUEHL, MARTIN

國 籍：(中文/英文)

1. 瑞士 / SWITZERLAND

2. 瑞士 / SWITZERLAND

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：。

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. EPO、 2007/01/18、 07405014.7

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】

本發明係有關於用於控制可動工具的方法、用於執行該方法的輸入裝置、以及具有該輸入裝置的機械工具。

5 【先前技術】

習知有數種機械工具係使該工具以受控方式移動來精密加工一工件。在此，工具在時間上的位置是由進給功能 (feed function) 定義，該進給功能係經指定成與想要的工件幾何相對應。不過，只能指定相對簡單的進給功能。例如，
10 至於研磨機器，通過轉動電位計 (potentiometer)，操作員能夠界定用於不同位置之砂輪的數值，例如砂輪與工件會合的接觸位置 (contact position)，開始以半精加工 (semi-finishing) 方式去除材料的轉換位置 (changeover position)，以及砂輪已到達成品尺寸 (finished size) 的最終位
15 置，以及在兩個位置之間使砂輪有特定行進速度的數值。

此外，由於，在輸入數值時容易出錯，以及正確地確定個別的數值要求操作員要有一定水準的經驗才能使受加工工件有想要的準確度，會使進給功能的技術條件惡化。

【發明內容】

20 由此一先前技術開始，本發明的目標是要簡化進給功能的輸入以及使得它更有彈性，而且要具體說明可改善進給功能之輸入的方法、輸入裝置及機械工具。

達成此一目標是用本發明申請專利範圍第1項的方法、申請專利範圍第6項的輸入裝置、以及申請專利範圍第

8項的機械工具。其他的申請項係具體說明較佳的具體實施例、電腦程式及資料媒體。

特別是，本發明方法以及本發明輸入裝置與機械工具的優點是可以簡單可靠的方式輸入相當複雜的進給功能而
5 操作員不必進行複雜的編程。特別是，本發明係基於以下知識：操作員由以圖形表示的進給功能比較容易理解及評估加工過程的進程，而不是由個別的數值。

圖式簡單說明

以下為用較佳示範具體實施例解釋本發明所參考的附
10 圖：

第1圖為習知類型之進給功能的曲線圖；

第2圖示意圖示用於產生進給功能的輸入裝置；

第3圖示意圖示有進給功能曲線圖的監視器；

第4圖至第7圖係圖示進給曲線的不同圖形修改之例
15 子；

第8圖係圖示有修改進給曲線的第3圖監視器；以及，

第9圖係圖示有第2圖輸入裝置的機械工具。

【實施方式】

第1圖為習知類型之進給功能的曲線圖。橫座標 t 為時
20 間軸，縱坐標 X 為工具在 X 軸上的位置。

為了決定進給功能，指定個別的數值給工具的位置 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ 、 $X5$ 以及工具在各個位置之間移動的行進速度 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、 $V4$ ，亦即，在 $X1$ 、 $X2$ 之間、在 $X2$ 、 $X3$ 之間、在 $X3$ 、 $X4$ 之間、以及在 $X4$ 、 $X5$ 之間。如果工具

為例如砂輪，則X1對應至例如接觸位置，在此工具與工件表面會合，X2對應至以粗加工(rough-machining)方式去除材料的第一轉換位置，X3對應至以半精加工去除材料的第二轉換位置，X4對應至開始精加工(fine finishing)的第三轉換位置，以及X5對應至工具到達成品尺寸的最終位置。各個行進速度V1、V2、V3、V4都不變，藉此工具在該等位置之間的進給是以線性來完成。由第1圖可見，該圖係繪製由數條個別直線組成的進給功能。每一段斜線分別與行進速度V1、V2、V3、V4相對應。

第2圖示意圖示可用來產生進給功能的輸入裝置10，其係包含監視器11、電腦17、鍵盤19以及形式為電腦滑鼠的指向裝置(pointing device)20。

指向裝置20係用來控制監視器游標12以便例如標定某幾點或區域或選定菜單的項目。藉由移動指向裝置20，可對應地改變監視器游標12的位置。

電腦17為習知的設計且為了資料處理而有中央處理器(CPU)與記憶體(例如，隨機存取記憶體(RAM)及/或硬碟)。在操作期間，電腦17會接收指向裝置20以及(視需要)鍵盤19的資料，評估該資料並產生由監視器11接收的監視器訊號。為此，電腦17有一合適的圖形程式用來評估來自指向裝置20及鍵盤19的資料以及用來產生監視器訊號，這使得進給功能可以曲線方式圖示於監視器11上。

進給功能係定義一工具在時間上的運動，亦即設定可控制該工具在每一軸線上移動的進給曲線(feed curve)。例

如，如果工具可沿著X、Y、Z軸移動，進給功能為一三價函數(X(t)、Y(t)、Z(t))。就更簡單的控制而言，可定義工具少於3軸的運動，使得只需要輸入一條進給曲線(例如，X(t))或兩條進給曲線(例如，X(t)與Z(t))。

5 一般而言，要完成有想要幾何的工件需要數個加工步驟。例如，藉由移動砂輪以適當方式(縱磨(longitudinal grinding)、橫磨(plunge grinding)、等等)遞增地研磨工件上的不同區域，例如柱面、左右肩部、螺紋、等等。就在此所描述的方法而言，一切可能的加工步驟是以基本進給功
10 能為特點，其係可基於經驗值來指定。以致圖形程式能夠存取組合成一集合儲存於電腦17之記憶體的基本進給功能。取代或增補該集合，該圖形程式可包含一建模區供電腦17基於輸入的資料用來製作特定基本進給功能的模型。

以下解釋如何輸入進給功能使得形式為砂輪的工具可
15 在X、Z軸受控制下移動。第3圖示意圖示有各種打開視窗21-24的監視器11。

視窗21與22圖示形式為進給曲線29、29'的當前進給功能。各個進給曲線29、29'的橫座標t為時間軸，縱坐標分別為工具在X軸、Z軸的位置。X軸與Z軸的零點對應至工具已
20 到達成品尺寸的最終位置。

視窗23顯示列出可能加工步驟的選擇菜單。例如，個別的加工步驟是以下列參數為特點：待使用砂輪的性質、待加工表面的類型(例如，左肩、右肩、等等)、砂輪的前進方式(例如，直線橫磨、斜面橫磨、等等)。與該等參數有關

的資訊列於選擇菜單的欄位23a。藉由操作指向裝置20，操作員可選擇想要的加工步驟。

視窗24包含操作員可用鍵盤19輸入資料的輸入框，特別是，待加工工件區的尺寸，例如初始尺寸與想要的完成尺寸(finished dimension)。

在選定加工步驟段，圖形程式存取集合中與該加工步驟相對應的基本進給功能，並用來作為初始進給功能以及產生監視器訊號，此係分別在監視器11的視窗21與22中重製形式為初始進給曲線29、29'的初始進給功能。第3圖的曲線29、29'係以斜面橫磨的加工過程為例圖示砂輪沿著X軸、Z軸前進的初始進給曲線。在此實施例中，初始進給曲線29、29'上的點P1-P5以及P1'-P5'係標記以下在加工時的時序事件：

P1、P1'：使砂輪處於開始位置。在時間 $t=0$ 後，使砂輪移到工件直到與工件表面會合並開始粗加工。

P2、P2'：加工方式由粗加工改變成半精加工。

P3、P3'：加工方式由半精加工改變成精加工。

P4、P4'：空磨削(spark-out)階段開始。

P5、P5'：由工件拉出砂輪。

藉由操作指向裝置20，此時可修改初始進給曲線29、29'。圖形程式係經設計成有不同的修改選項。第4圖至第7圖圖示4種可能的修改例子，各個情形的初始進給曲線以虛線圖示，而經修正之曲線以實線圖示：

-標定及移動一點(例如，P2)，而後續的點跟著它移動(請參考第4圖)。箭頭31表示藉由操作指向裝置20使監視器游標移動的方向。

-標定及移動一點(例如，P2)，而後續的點保持不變(請參考第5圖)。

-標定及刪除一點(例如，P2)(請參考第6圖)。

-添加一點P1a(請參考第7圖)。

為了選定修改的類型，除了指向裝置20以外，可使用鍵盤19。也有可能設計該圖形程式使得只能藉由操作指向裝置20來選定修改的類型，例如，通過顯示於監視器11的選擇菜單。

在第3圖至第8圖中，進給曲線在點P1-P5之間以及在P1'-P5'之間均為線性，增加的點P1a、P2a、P1a'、P2a'的座標是由操作員指定。視需要，可將該圖形程式設計成電腦17可用例如樣條函數(spline function)來計算出附加點的座標。如果提供此一選項，則操作員能夠標定初始進給曲線29、29'落在特定時段內的點。電腦17則藉由安置通過標定點的樣條函數來計算出經修正之初始進給功能，然後以具有數個特定點之多邊形函數(polygon function)的形式顯示於監視器11。

藉由連續實施不同類型的修改，操作員能夠調整初始進給曲線29、29'直到它與想要的進給曲線對應。第8圖圖示有經修正之進給曲線30、30'的第3圖監視器11。在此實施例中，在進給曲線30上，點P2與P3都被移位，而點P1a與P2a

為新增。因此，在結束前，會在點P1、P1a之間提供粗磨(rough-grinding)，而在點P2a、P3之間提供第一次空磨削。圖形程式會自動顯示與新增點P1a、P2a有關的資料於選擇菜單的欄位23a。

- 5 在本實施例中，工具可在兩條軸線中移動，三維運動係經時間關聯(time linked)成與選定的加工步驟相對應。例如，如果要以45度完成橫磨，則X軸的運動要與Z軸的運動對應。

 該圖形程式係經設計成它有考慮到軸線與選定加工步驟對應的時間關聯。因此，如果操作員修改例如視窗21的
10 初始進給曲線29，則會同時自動修改視窗22的初始進給曲線29'。在第8圖的實施例中，該圖形程式在修改視窗21的初始進給曲線29以及新增點P1a'及P2a'期間已使點P2'及P3'移位。

- 15 如果已結束進給曲線30、30'的修改，電腦17產生控制程式，其係包含用於移動工具而且可輸入工具之控制單元的控制命令。

 在圖示於此的實施例中，基本進給功能會預設點P1的X座標與點P1'的Z座標。這些座標係經選定成有足夠大的數
20 值使得在慣用加工過程期間砂輪只在時間 $t=0$ 後與工件表面會合，例如，在 $t=0$ 時， $X=0.3$ 毫米與 $Z=0.15$ 毫米。如果待加工工件的粗略尺寸與完成尺寸有太大的差異因而砂輪會在時間 $t=0$ 之前與工件接觸，操作員可用上述的修改選項來調整初始曲線29與29'使得砂輪不會與工件表面會合直到

t=0之後。

如上述，也有可能提供有建模區的圖形程式。例如，可將它設計成電腦可由基本進給功能以及輸入的幾何資料來決定初始進給功能。

5 第9圖為機械工具40的示範具體實施例，其中係整合包含監視器11、電腦17、鍵盤19及指向裝置20的輸入裝置10。機械工具40的形式為外圓磨床(circular grinder)而且除了作為工具42的砂輪以外，還包含控制單元41以及用來夾持及驅動待加工工件39的工件頭座(workpiece headstock)43與尾
10 座(tailstock)44。砂輪42可以磨軸為中心旋轉且在X、Z方向移動。控制單元41連接至可動工具42以及與電腦17一起形成CNC控制單元。如以上所解釋的，進給功能的零點為完成尺寸。該CNC控制單元係經建立成它可從預設進給功能與輸入於監視器11之視窗24的幾何資料產生控制程式，而
15 且此一控制程式導致工具42在空間中移動到完成尺寸是對於工件表面為正確的位置。

該加工過程是以輸入確認訊號開始。使得該控制程式，控制單元41可產生會被工具42收到的控制訊號，藉此使工具42對應地沿著軸線移動並加工工件39。

20 視需要，機械工具40包含連接至電腦17的測量工具45，在工件39的加工期間，可用來探查工件39的受測變數，例如直徑與特定的長度。將探查到的受測變數儲存於電腦17並且與特定軸線有關的以實際曲線與進給曲線一起顯示於監視器11。該實際曲線係重製例如工件直徑的時序順

序。經輸入的進給曲線對應至想要的曲線。藉由比較實際曲線與想要曲線，操作員可估計是否在時間及/或品質方面可進一步優化工件的加工。

視需要，測量工具45為控制迴路的一部份，藉此可修正實際數值與想要數值在製程期間的差異。

特別是，至目前所描述的方法、輸入裝置及機械工具都具有以下優點：

-進給功能的輸入可受益於圖形顯示而且有可能修改圖形。可用指向裝置來完成修改，藉此操作員不需輸入任何數據，因而可減少輸入錯誤的風險。

-幾乎可輸入任何進給功能。與如第1圖所示的進給功能相比，可定義任意多個轉換點。

對熟諳此藝者而言，前述說明有無數的修改可用而不脫離以申請專利範圍界定的本發明範疇。因此，取代或增補電腦滑鼠，可使用下列指向裝置：觸控螢幕、軌跡球(trackball)、觸控墊(touchpad)。因此，例如，監視器11的形式可為觸控螢幕，在這種情形下，操作員是在觸控螢幕上用筆尖或手指來修改進給曲線的圖形。

取代砂輪，本文所述用於輸入進給功能的方法也可用於其他類型的工具，例如車刀或銑刀。

輸入裝置10不必整合於機械工具40，也可為個別的工作站。在此情形下，產生的控制程式是經由連接線或用資料媒體(例如，磁片)轉移到機械工具40的控制單元41。

【圖式簡單說明】

第1圖為習知類型之進給功能的曲線圖；

第2圖示意圖示用於產生進給功能的輸入裝置；

第3圖示意圖示有進給功能曲線圖的監視器；

第4圖至第7圖係圖示進給曲線的不同圖形修改之例

5 子；

第8圖係圖示有修改進給曲線的第3圖監視器；以及，

第9圖係圖示有第2圖輸入裝置的機械工具。

【主要元件符號說明】

10…輸入裝置	31…箭頭
11…監視器	39…工件
12…監視器游標	40…機械工具
17…電腦	41…控制單元
19…鍵盤	42…工具
20…指向裝置	43…工件頭座
21、22…視窗	44…尾座
23…視窗	45…測量工具
23a…欄位	X1-X5…工具的位置
24…視窗	V1-V4…行進速度
29、29' …初始進給曲線	t…時間
30、30' …經修正之初始進給 曲線	Px、Px'、Pxa…點
	X、Z…軸線

五、中文發明摘要：

在用一進給功能控制一可動工具(特別是，研磨工具)的方法中，該進給功能係指定該工具在至少一軸中在時間上的運動，在一監視器上顯示一形式為至少一初始進給曲線的初始進給功能。由該初始進給功能以及由用一指向裝置完成的輸入可將一進給功能計算成一經修正之初始進給曲線並顯示於該監視器上。由該進給功能產生數個用於移動該工具的控制命令。因此，可簡化該進給功能的輸入以及使得它更有彈性。

六、英文發明摘要：

In the method for controlling a movable tool, in particular a grinding tool, by means of a feed function that specifies the movement of the tool in time in at least one axis, an initial feed function in the form of at least one initial feed curve (29) is displayed on a monitor. From the initial feed function and from inputs effected by means of a pointing device, a feed function is calculated and displayed as a modified initial feed curve on the monitor. Control commands for moving the tool are produced from the feed function. The input of the feed function is simplified and rendered more flexible.

十、申請專利範圍：

1. 一種用一進給功能控制一可動工具(特別是，研磨工具)的方法，該進給功能係指定該工具在至少一軸中在時間上的運動，其特徵為：

在一監視器上顯示一形式為至少一初始進給曲線的初始進給功能，

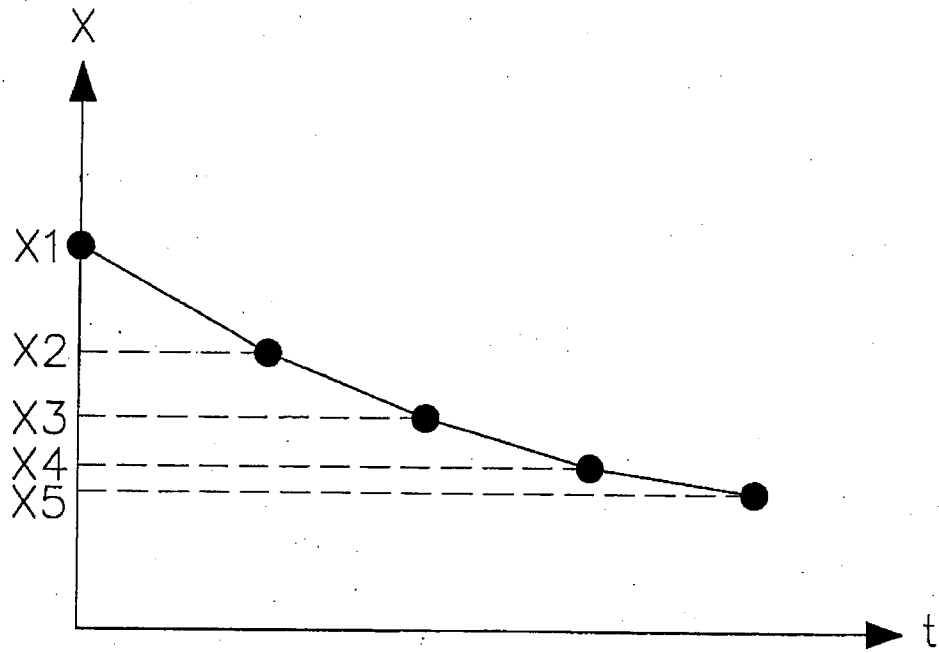
由該初始進給功能以及由用一指向裝置完成的輸入可將一進給功能計算成一經修正之初始進給曲線並顯示於該監視器上，以及

由該進給功能產生數個用於移動該工具的控制命令。

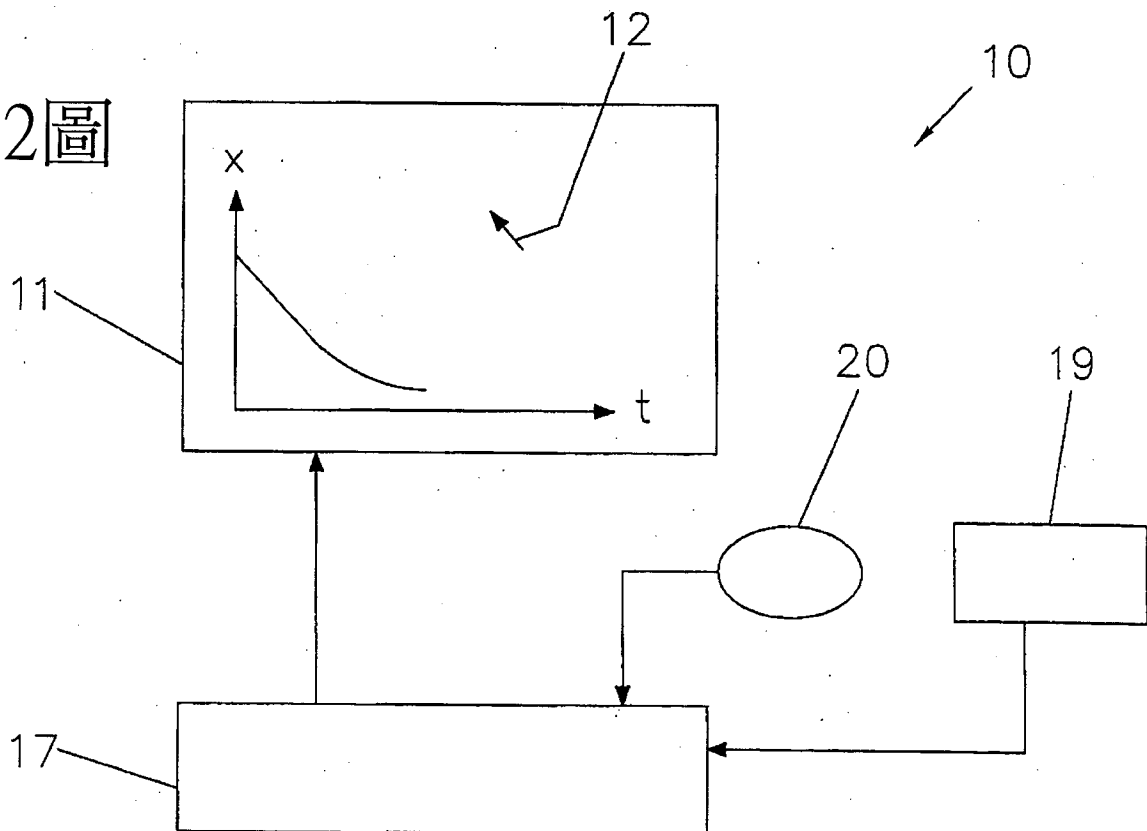
2. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該指向裝置包含下列組件中之至少一種：電腦滑鼠、觸控螢幕、軌跡球、觸控墊。
3. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該初始進給曲線係顯示於一有縱坐標及橫座標的座標系，其中該縱坐標與該橫座標中之一個對應至時間軸，而另一個座標則對應至該工具在一軸線中的位置。
4. 如申請專利範圍第1項的方法，其中係另外以一鍵盤來完成該等輸入。
5. 如申請專利範圍第1項的方法，其中係用一基本進給功能及/或用輸入的資料來計算出該初始進給功能，該基本進給功能係選自儲存於一資料記憶體的基本進給功能集合。

6. 一種輸入裝置，該輸入裝置可執行如申請專利範圍第1至5項中任一項的方法而且包含至少一監視器、至少一指向裝置、以及一連接至該監視器及該指向裝置的電腦，其中該電腦備有一電腦程式，在該電腦程式運行時，可完成該方法。
7. 如申請專利範圍第6項的輸入裝置，其中該指向裝置包含下列組件中之至少一種：電腦滑鼠、觸控螢幕、軌跡球、觸控墊。
8. 一種用於加工數個工件的機械工具，其係包含下列組件：
 - 一個如申請專利範圍第6項或第7項所述的輸入裝置，
 - 至少一工具，其係可在控制之下移動，以及
 - 至少一用於控制該工具的控制單元，該輸入裝置的電腦係與該控制單元連接。
9. 如申請專利範圍第8項的機械工具，其係包含一測量工具用於在一工件的加工期間擷取數個受測變數。
10. 如申請專利範圍第8項或第9項的機械工具，其係包含一作為該工具的砂輪、一工件頭座以及一尾座。
11. 一種存有一電腦程式的資料媒體，其中在該電腦程式在一電腦上運行時，可完成如申請專利範圍第1項至第5項中之任一項的方法。

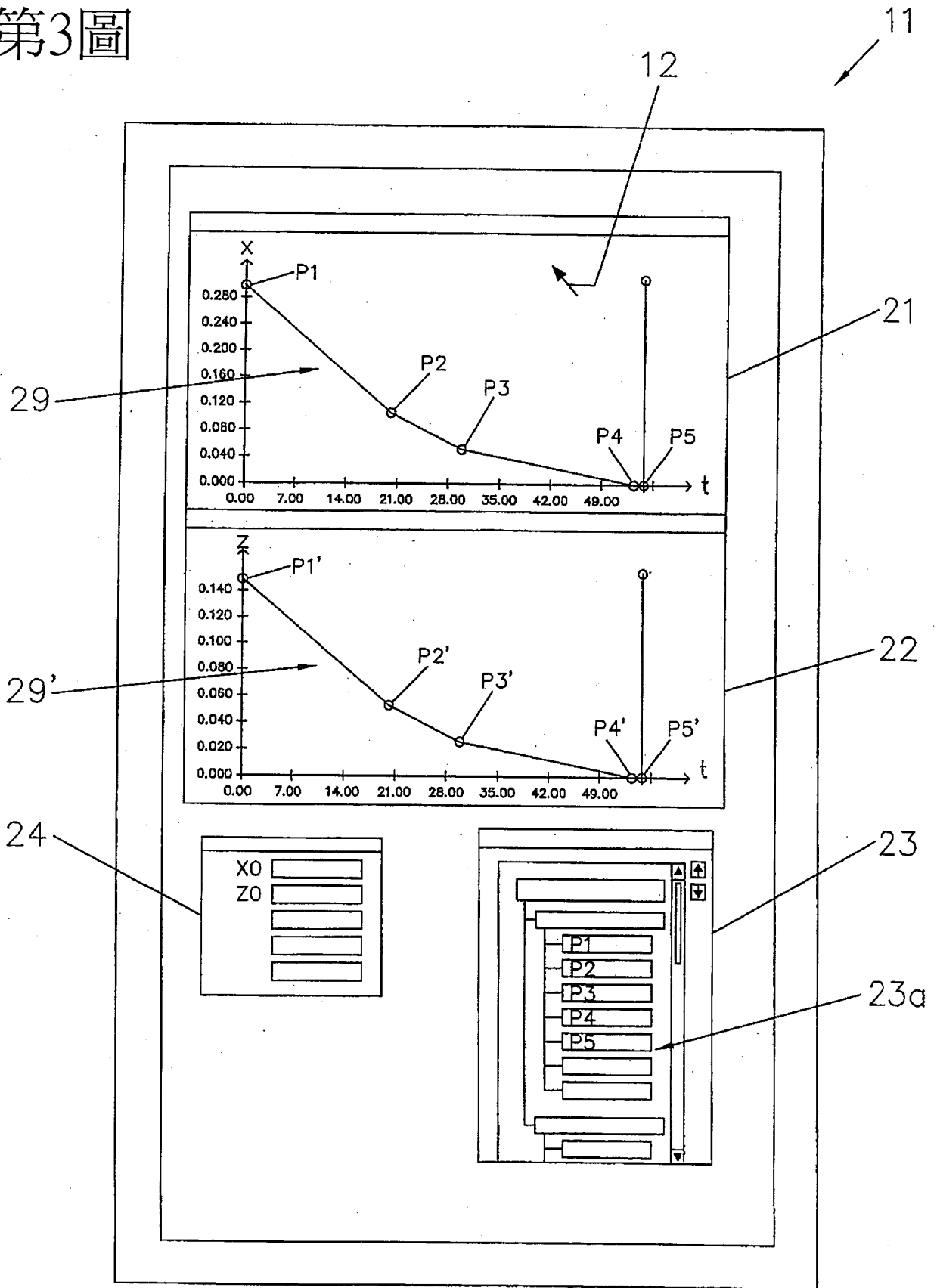
第1圖



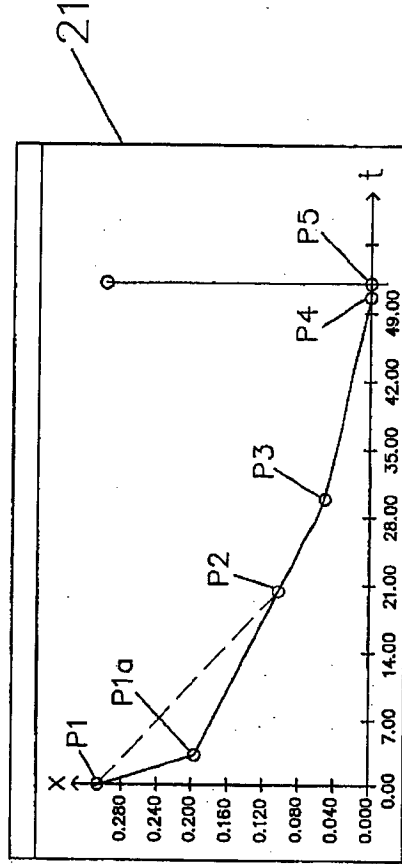
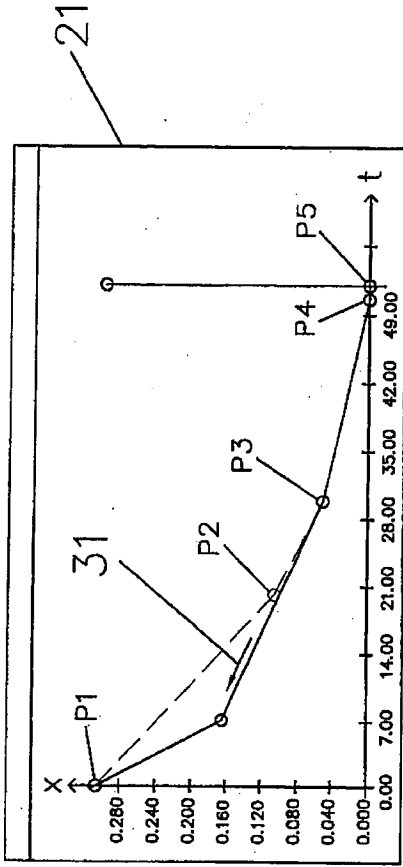
第2圖



第3圖

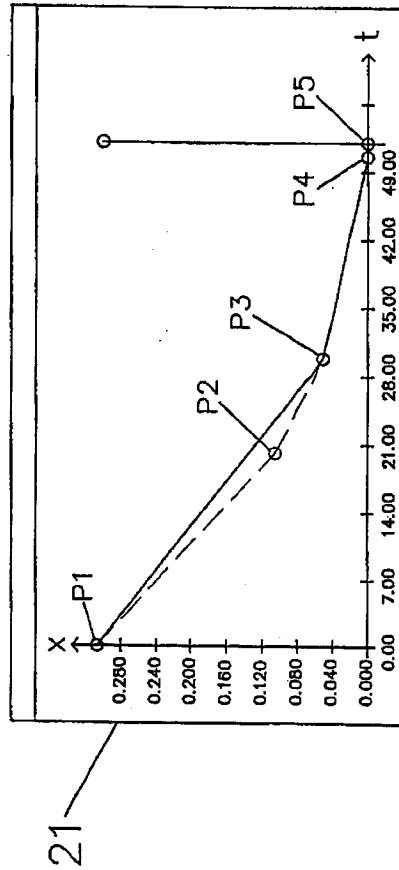
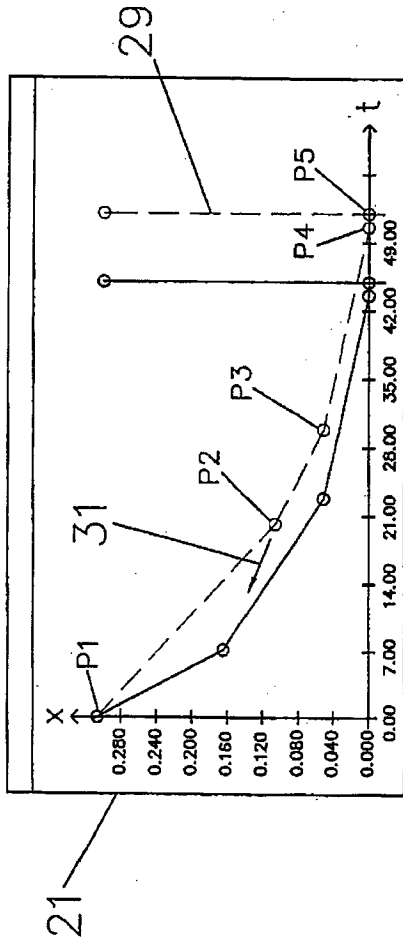


第5圖



第7圖

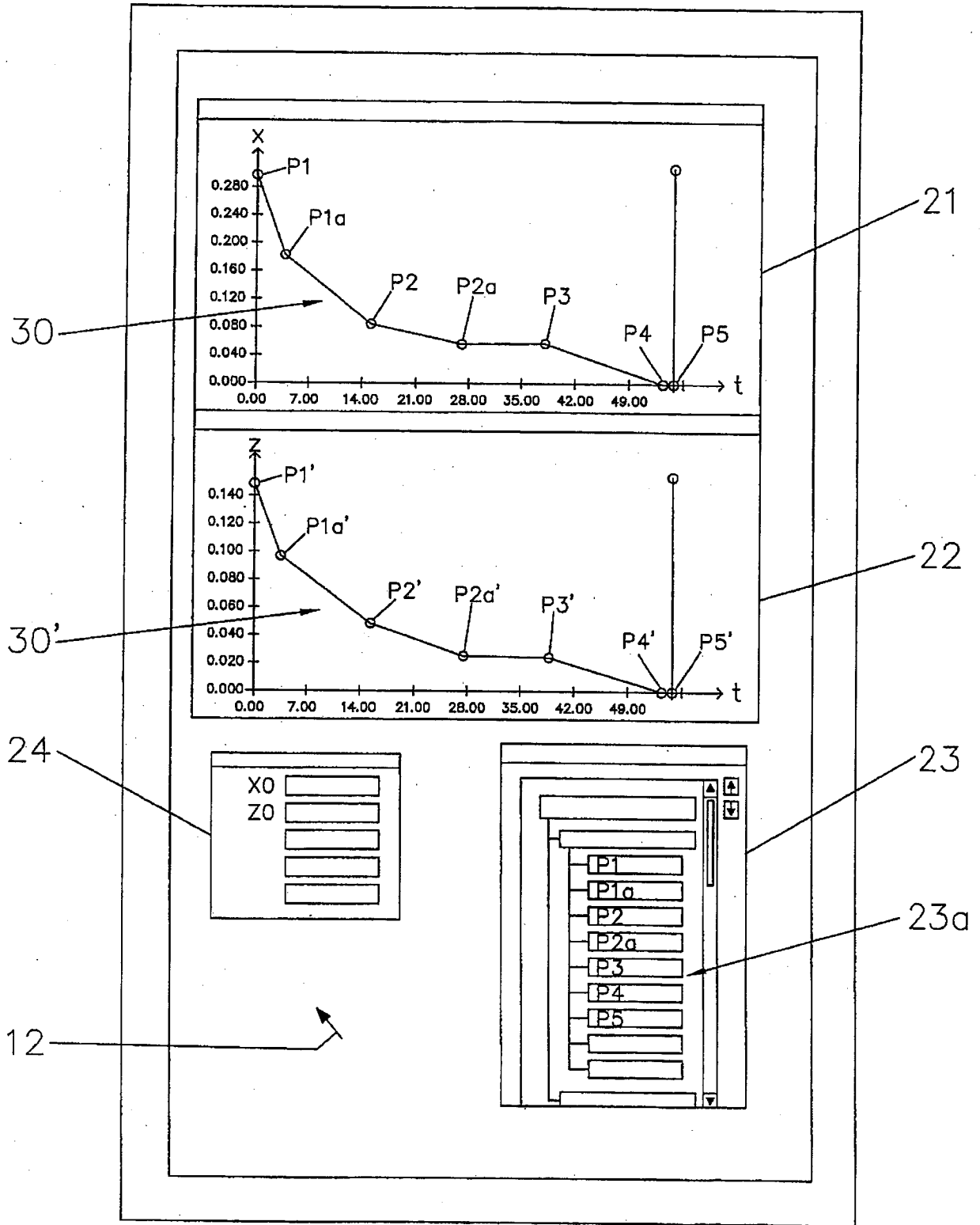
第4圖



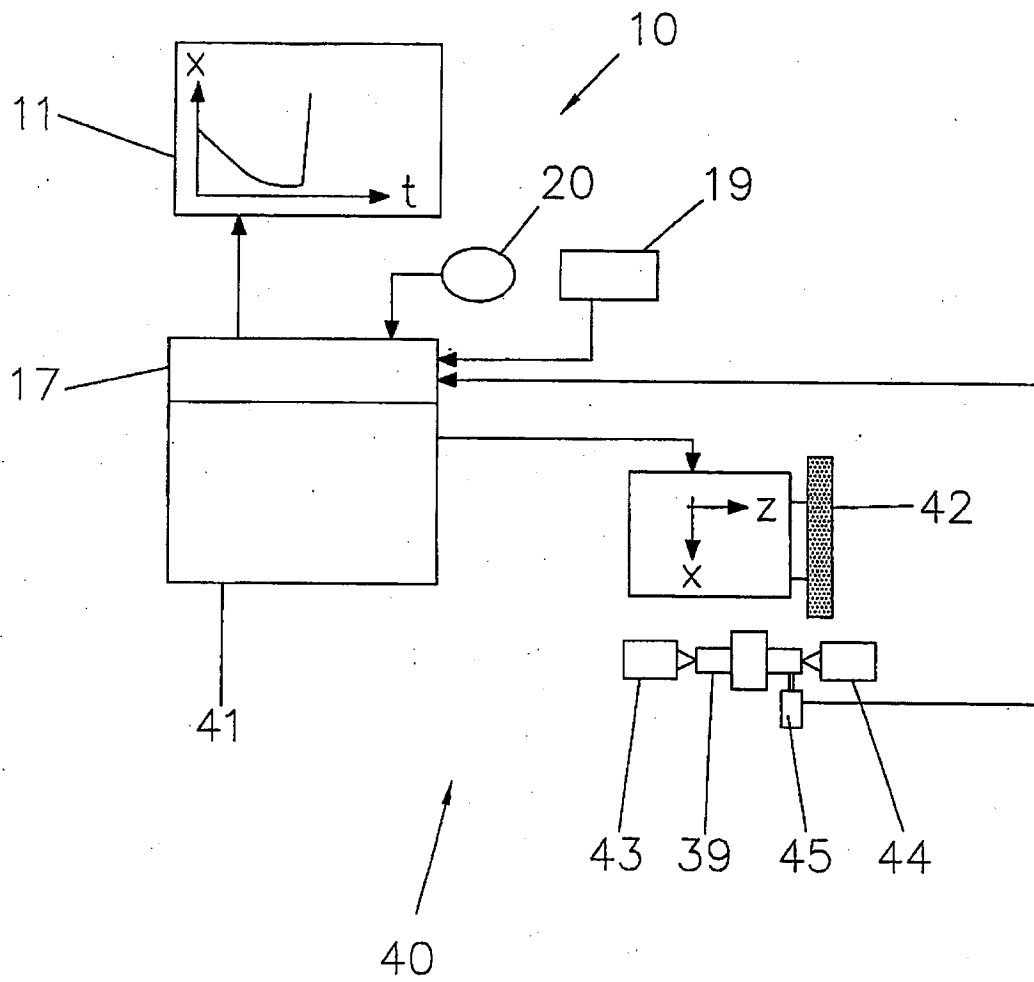
第6圖

第8圖

11



第9圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

21…視窗

29…初始進給曲線

31…箭頭

P1-P5…點

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：