



(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 201312308 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：101107858

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl.：

G05B19/4093(2006.01)

G05B19/416 (2006.01)

(30)優先權：2011/09/15

世界智慧財產權組織

PCT/JP2011/071136

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

日本

森精機製作所股份有限公司 (日本) MORI SEIKI CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：津田剛志 TSUDA, TAKESHI (JP)；熊澤毅 KUMAZAWA, TSUYOSHI (JP)；月脇

土反宗生 WAKIZAKA, MUNETAKA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 36 頁

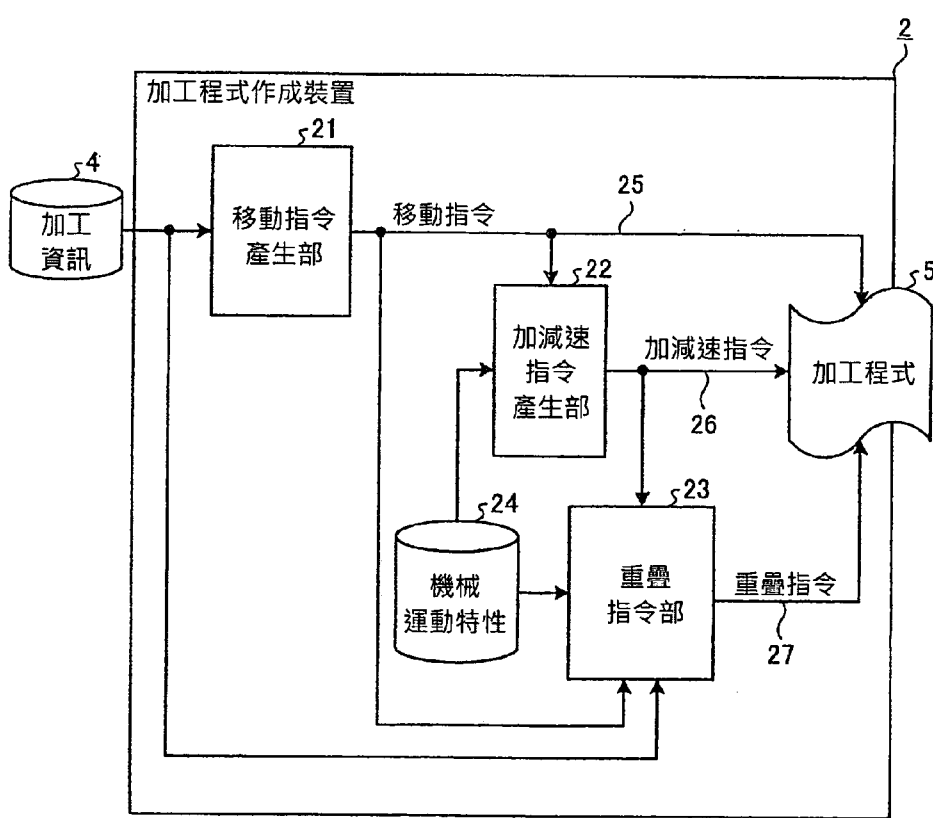
(54)名稱

加工程式作成裝置、數值控制裝置、加工系統、加工程式作成方法及數值控制方法

APPARATUS FOR CREATING PROCESSING PROGRAM, NUMERICAL CONTROL APPARATUS, PROCESSING SYSTEM, METHOD FOR CREATING PROCESSING PROGRAM, AND NUMERICAL CONTROL METHOD

(57)摘要

一種加工系統，包含：具備有移動指令產生部(21)、及加減速指令產生部(22)之加工程式作成裝置(2)，該移動指令產生部(21)產生移動指令，該加減速指令產生部(22)根據預先設定的機械運動特性來產生與各個移動指令(25)對應之加減速指令(26)，且以數值將所產生的加減速指令(26)下達到與移動指令(25)相同的單節中；以及具備有位置指令產生部之數值控制裝置，該位置指令產生部將附加有以數值下達在與移動指令(25)相同的單節中的加減速指令(26)之加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令(26)來產生位置指令，且將產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置。因此，可針對每個移動指令很細微變更之以數值下達加減速指令(26)，而實現因應加工而很細微變更之彈性的工作機械之動作。



- 2：加工程式作成裝置
- 4：加工資訊
- 5：加工程式
- 21：移動指令產生部
- 22：加減速指令產生部
- 23：重疊指令部
- 24：機械運動特性
- 25：移動指令
- 26：加減速指令
- 27：重疊指令



(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 201312308 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：101107858

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl.：

G05B19/4093(2006.01)

G05B19/416 (2006.01)

(30)優先權：2011/09/15

世界智慧財產權組織

PCT/JP2011/071136

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

日本

森精機製作所股份有限公司 (日本) MORI SEIKI CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：津田剛志 TSUDA, TAKESHI (JP)；熊澤毅 KUMAZAWA, TSUYOSHI (JP)；月脇

土反宗生 WAKIZAKA, MUNETAKA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 36 頁

(54)名稱

加工程式作成裝置、數值控制裝置、加工系統、加工程式作成方法及數值控制方法

APPARATUS FOR CREATING PROCESSING PROGRAM, NUMERICAL CONTROL APPARATUS, PROCESSING SYSTEM, METHOD FOR CREATING PROCESSING PROGRAM, AND NUMERICAL CONTROL METHOD

(57)摘要

一種加工系統，包含：具備有移動指令產生部(21)、及加減速指令產生部(22)之加工程式作成裝置(2)，該移動指令產生部(21)產生移動指令，該加減速指令產生部(22)根據預先設定的機械運動特性來產生與各個移動指令(25)對應之加減速指令(26)，且以數值將所產生的加減速指令(26)下達到與移動指令(25)相同的單節中；以及具備有位置指令產生部之數值控制裝置，該位置指令產生部將附加有以數值下達在與移動指令(25)相同的單節中的加減速指令(26)之加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令(26)來產生位置指令，且將產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置。因此，可針對每個移動指令很細微變更之以數值下達加減速指令(26)，而實現因應加工而很細微變更之彈性的工作機械之動作。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101107858

※申請日：101.3.8 ※IPC 分類：G05B 19/4093(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G05B 19/416(2006.01)

加工程式作成裝置、數值控制裝置、加工系統、加工程式作成方法及數值控制方法

APPARATUS FOR CREATING PROCESSING PROGRAM,
NUMERICAL CONTROL APPARATUS, PROCESSING SYSTEM,
METHOD FOR CREATING PROCESSING PROGRAM, AND
NUMERICAL CONTROL METHOD

二、中文發明摘要：

一種加工系統，包含：具備有移動指令產生部(21)、及加減速指令產生部(22)之加工程式作成裝置(2)，該移動指令產生部(21)產生移動指令，該加減速指令產生部(22)根據預先設定的機械運動特性來產生與各個移動指令(25)對應之加減速指令(26)，且以數值將所產生的加減速指令(26)下達到與移動指令(25)相同的單節中；以及具備有位置指令產生部之數值控制裝置，該位置指令產生部將附加有以數值下達在與移動指令(25)相同的單節中的加減速指令(26)之加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令(26)來產生位置指令，且將產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置。因此，可針對每個移動指令很細微變更之以數值下達加減速指令(26)，而實現因應加工而很細微變更之彈性的工作機械之動作。

三、英文發明摘要：

A processing system includes: an apparatus (2) for creating processing program having a moving instruction creating section (21) creating moving instructions, and an acceleration/deceleration instruction creating section (22) creating acceleration/deceleration instructions (26) respectively corresponding to each of the moving instructions (25) based on a predetermined mechanism moving characteristics and instructing the created acceleration/deceleration instructions (26) in the same block with the moving instructions (25) in numerical value; and a numerical control apparatus having a position instruction creating section storing a processing program attached with the acceleration/deceleration instructions (26) instructed in the same block with the moving instructions (25) in numerical value and creating the position instructions based on the moving instructions and the acceleration/deceleration instructions (26) and outputting the created position instructions to a driving device of a working machine. Therefore, it is possible to instruct the acceleration/deceleration instructions (26) for every moving instruction with a detailed value, to realize a delicate and flexible movement of working machine corresponding to processing.

四、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：

2	加工程式作成裝置	4	加工資訊
5	加工程式	21	移動指令產生部
22	加減速指令產生部	23	重疊指令部
24	機械運動特性	25	移動指令
26	加減速指令	27	重疊指令

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於作成用來下達工作機械的動作之加工程式之加工程式作成裝置、根據加工程式中記載的指令來控制工作機械的動作之數值控制裝置、以及兩者所構成的加工系統、或其方法者。

【先前技術】

習知的加工系統，係在以 CAM(電腦輔助製造)為代表之加工程式作成裝置中根據材料的形狀、製品的形狀或刀具等來作出用來讓所想要的加工進行之加工程式，然後在數值控制裝置中根據此加工程式而控制工作機械的各軸來使加工進行。在該加工程式中，通常會下達刀具相對於材料的相對移動路徑及指令速度。不過，工作機械可動作的速度及加速度有其限制。例如，各軸之可動作的速度及加速度會受限於各軸的進給驅動系統或致動器(actuator)而使得其上限值會有極限。因此，數值控制裝置會預先考慮機械的特性而將各軸的速度及加速度的上限值設定為參數(parameter)，然後在加工中進行加減速以使速度及加速度不會超過設定的參數之值。

另外，數值控制裝置中所用的加減速方法，一般而言有插值(interpolation)後加減速及插值前加減速。前者係針對各軸利用低通濾波器(low-pass filter)等使位置或速度平滑化者，會有在小圓動作時或角落(corner)處產生軌跡誤差之問題。另一方面，後者則是在使進給速度加減

速後進行插值者，雖有不會產生軌跡誤差之優點，但因為係以讓各軸的速度變得連續之方式在角落部進行減速，所以有加工時間變長之問題，或者當在角落部也不怎麼減速時，就會有各軸的速度變得不連續，而容易產生機械振動之問題。兩種方法各有其優缺點。因此，必須因應用途而分別使用兩者，或同時使用兩者，或者因應加工而調整用來對各自的加減速程度進行調整之參數(加速度等)，而有非常費時費工、或必須要有高度的熟練技術之問題。

[先前技術文獻]

(專利文獻)

專利文獻 1：日本特開平 06-131029 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

用來應對如上所述的課題之方法，有例如上述專利文獻 1 中揭示的在數值控制裝置，針對各軸使插值前加減速的加速度自動地切換之方法。根據此方法，按照預先設定於數值控制裝置之固定的規則(rule)來變更加速度。因此，具有難以應對多樣性加工之問題。舉例來說，在朝相同方向移動時，也會有依據移動路徑及移動速度、或加工形狀及要求精度的不同，而以不同的加速度來動作較佳之情形，在此種情形下，按照該固定的規則來變更加速度之習知技術並無法應對。

上述相同專利文獻 1 中還揭示有：在加工程式中，利用在與移動指令相同的單節(block)中下達之 M 碼(M code)

來下達加速度之切換，以便從預先登錄於數值控制裝置中之複數個加速度中選擇一個來進行切換之方法。根據此方法，就可從加工程式來彈性地進行相對於移動指令之加速度的切換。不過仍有 M 碼的數目有限而無法進行細微的指令之問題、以及因為係透過 M 碼來下達加速度，故會有並非用數值來表示加速度而難以直覺理解加速度的值之問題。

而且，根據使用上述 M 碼之以往的加減速之控制，依然未解決在加工程式作成之際如何決定最佳的加減速時間常數之值。另外，還會有在加工程式中將通常作為與機械相配合的最佳值而設定於數值控制裝置中之加減速時間常數不小心設定成不適當的値之虞，在此情況，會招致機械的動作不良而成為問題。亦即，前述的習知技術，雖說可變更加減速時間常數，但並不具備決定加減速時間常數之方法、以及在設定成錯誤的値之情況進行限制而不使用該錯誤的値之方法，所以實際上並無法針對各移動指令而很細微的指定加減速時間常數，在實用性上並不夠充分。

本發明係鑑於上述的課題而研創者，其目的在提供可針對各移動指令依據加工程式而以數值下達與加減速有關的指令之加工程式作成裝置、將針對各移動指令以很細微的數值下達與加減速有關的指令之加工程式予以記憶，並據此來使工作機械動作之數值控制裝置、以及由該加工程式作成裝置及數值控制裝置構成之加工系統。

此外，本發明之目的還在於提供除了與加減速有關的指令之外，還可在加工程式中下達使預定的移動指令的終

點附近、與接在該指令後之下一移動指令的起點附近相重疊的指令，來提高可依據加工程式控制之動作的自由度，而可進行更適切的加工之加工系統。

（解決課題之手段）

為了解決上述課題以達成目的，有關本發明之加工程式作成裝置，係為一種作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式之工作機械的加工程式作成裝置，具備有：根據加工資訊來產生移動指令之移動指令產生部；以及根據預先設定的機械運動特性來產生與各個移動指令對應之加減速指令，並以數值下達到與所產生的移動指令相同的單節中之加減速指令產生部。

另外，根據本發明之數值控制裝置，係為一種將加工程式讀入並根據加工程式中所下達的移動指令而使工作機械動作之數值控制裝置，具備有：將相對於移動指令在相同的單節中附加有以數值下達的加減速指令的加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令來產生位置指令，且將產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置之位置指令產生部。

又，根據本發明所提出之加工系統，係為一種作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式，並根據加工程式中所下達的移動指令使工作機械動作之加工系統，包含：具備有移動指令產生部、及加減速指令產生部之加工程式作成裝置，該移動指令產生部係根據加工資訊來產生移動指令，該加減速指令產生部係根據預先設定的機械運

動特性來產生與各個移動指令對應的加減速指令，且將所產生的加減速指令以數值下達到與移動指令相同的單節中；以及具備有位置指令產生部之數值控制裝置，該位置指令產生部係將相對於移動指令而在相同的單節中附加有以數值下達的加減速指令的加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令來產生位置指令，且將所產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置。

又，根據本發明之加工程式作成方法，係為一種作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式之工作機械的加工程式作成方法，係根據加工資訊來產生移動指令，且根據預先設定的機械運動特性來產生與各個移動指令對應之加減速指令，並以數值下達到與所產生的移動指令相同的單節中。

又，根據本發明所提出之數值控制方法，係為一種使數值控制裝置將加工程式讀入，並根據讀入的加工程式中所述下達的移動指令來使工作機械動作之數值控制方法，係使數值控制裝置將相對於移動指令而在相同的單節中附加有以數值下達的加減速指令的加工程式予以記憶，並根據移動指令及加減速指令來使位置指令產生，並將所產生的位置指令輸出至工作機械的驅動裝置來使工作機械動作。

此處，所謂的「單節(block)」，係指在從記憶在數值控制裝置的記憶部中之加工程式依序讀入演算裝置中進行良好處理之各種指令中，一次讀取且同時進行處理之指令群的單位，一般係指利用單節末端(end of block)加以區

隔之複數個指令群所構成之區域。下達到一個單節之中之複數個指令之中的一組預定的指令群，係構成使工作機械的刀具移動之移動指令。根據本發明，係以數值將與移動指令相對之加減速指令連同該移動指令一起下達到相同的單節中。

（發明之效果）

根據本發明，在加工程式作成裝置中，針對各單節而產生移動指令，並且根據機械運動特性而產生與各移動指令對應之加減速指令，並將該加減速指令以數值下達到與移動指令相同的單節中。而且，在數值控制裝置中，根據該移動指令及加減速指令而產生位置指令來使工作機械的各軸動作，所以會發揮可實現能因應很細微的加工之彈性的工作機械的動作之效果。

【實施方式】

以下，根據圖式來詳細說明本發明相關的加工程式作成裝置、數值控制裝置、加工系統、加工程式作成方法、及數值控制方法的實施形態。惟本發明並不受此實施形態所限定。

實施形態

第1圖係顯示本實施形態中之加工系統的概略構成之方塊圖。在圖中，1係加工系統，包含加工程式作成裝置2及數值控制裝置(NC)3。加工程式作成裝置2係根據從外部輸入之加工資訊4來作成加工程式5。數值控制裝置3係根據加工程式5來產生未圖示之工作機械的各個時刻的位

置指令 6，並將其輸入到工作機械的驅動裝置(伺服(servo)控制裝置)7，來使工作機械的各軸動作以進行希望的加工。此處，加工資訊 4 係指材料(材料的形狀及材質等)、製品形狀、使用的刀具(形狀、材質等)、加工法、加工模式(pattern)、加工條件及要求精度等，在進行希望的加工之際用以決定機械的動作所需的各種資訊。

第 2 圖係顯示第 1 圖中之加工程式作成裝置 2 的詳細構成之方塊圖。在圖中，21 係移動指令產生部，22 係加減速指令產生部，23 係重疊指令部，24 係機械運動特性，25 係移動指令，26 係加減速指令，27 係重疊指令。藉由移動指令產生部 21、加減速指令產生部 22、及較佳亦加入之重疊指令部 23，分別將移動指令 25、加減速指令 26、及較佳亦加入之重疊指令 27 下達到加工程式 5 中。移動指令產生部 21 係根據加工資訊 4 來算出為了加工出希望的製品形狀所須之刀具相對於材料(工件(work piece))的移動，並作為移動指令 25 而下達到加工程式 5 中。此處，移動指令 25 係用來使刀具移動之指令，至少包含指令路徑及指令速度。加減速指令產生部 22 係依據移動指令 25 及機械運動特性 24 求出能讓加工時間最短之加減速指令 26，並下達到加工程式 5 中。

此處，機械運動特性 24 係用來限制，使產生的加減速指令 26 成為機械的各軸可動作(可輸出)的範圍內的資料。機械運動特性 24 係為例如速度、加速度、轉矩(torque)、電流之至少任一者以上的限制條件(各自具有上限值及下

限值)(D)。此外，機械運動特性 24 亦可包含以相對於工作機械的各軸的位置指令之實際的機械的位置、速度、加速度、電流、轉矩的響應之相互間的關係等為代表之任意的響應之關係。此關係係為以例如轉移函數(頻率響應)、或運動方程式之形態表現者。又，此關係不僅可用相對於位置指令之實際的機械的位置、速度、加速度、電流、轉矩之關係來表現，亦可用相對於例如速度指令或加速度指令之實際的機械的位置、速度、加速度、電流、轉矩之關係來表現。位置、速度、加速度可藉由微分/積分而相換算，同樣的，加速度指令、電流指令、轉矩指令、速度指令只要加以積分就會成為位置，所以換算很容易，同樣可進行對應。

加減速指令 26，係從加工程式來控制數值控制裝置 3 中的加減速處理之指令，具體而言，係指加速度、減速度、在指令路徑的終點(指令路徑與下一指令路徑的接合點)的減速速度、及加減速模式(是直線加減速、或是 S 形加減速等)。

再者，在第 2 圖中，重疊指令部 23 可從移動指令 25 及加減速指令 26、以及要求精度(包含在加工資訊 4 中)來求出重疊指令 27，並下達到加工程式 5 中。此處，所謂的重疊指令 27，通常係指為了使在依加工程式 5 中下達的順序而執行的移動指令 25 中之某一個移動指令 25 完成之前，就使接在後面之下一個移動指令 25 開始，藉以執行將複數個移動指令 25 予以重疊，所要下達之重疊的距離或時

間者。藉由進行此重疊，即可縮短由複數個移動指令 25 所構成之加工程式 5 的加工時間。

第 3 圖係顯示第 1 圖中之數值控制裝置 3 的詳細構成之方塊圖。圖中，31 係加減速判斷部，32 係位置指令產生部，33 係實際機械運動特性，34 係加減速資料，35 係調整係數，36 係負載。其他的構成要素係如前述而將其說明予以省略。

此處，實際機械運動特性 33 係種類與機械運動特性 24 類似之資料，但相對於機械運動特性 24 係保持於加工程式作成裝置 2 中之機械的標準的(normal)運動特性(設想為標準之運動特性的額定值)，實際機械運動特性 33 係保持於數值控制裝置 3 內且可反映在作業現場由作業員(operator)或未圖示的其他控制裝置(可程式邏輯控制器(PLC)等)所給予之調整係數(調整訊號或調整參數)35、從驅動裝置 7 或未圖示的感測器(sensor)取得之機械的負載 36(載重量、慣性(inertia)、馬達(motor)電流、馬達溫度等)而變更運動特性之類型的資料。透過如此之構成，就可藉由實際的機械而設定為相符合之機械運動特性。

加減速判斷部 31，係在移動指令 25、加減速指令 26 被提供時，即算出並變換為滿足實際機械運動特性 33 的限制條件之加減速資料 34。此處，加減速資料 34 係用來控制在位置指令產生部 32 進行的加減速之資料。

位置指令產生部 32 係根據移動指令 25 及加減速資料 34，來進行加減速及插值而產生位置指令 6。

另外，在重疊指令 27 被下達到加工程式 5 中時，係由加減速判斷部 31 一併判斷是否可執行所下達之重疊指令 27，並使作為判斷結果之重疊指令 27 包含在加減速資料 34。在重疊指令 27 包含在加減速資料 34 時，位置指令產生部 32 依照重疊指令 27 而使接在後面之下一個移動指令開始。

第 4 圖係顯示說明本實施形態之加工系統的概略動作的流程圖之圖。在圖中，在步驟 S11 根據從外部輸入的加工資訊 4 而作成加工程式 5。在步驟 S12，係依照在步驟 S11 中作成的加工程式來產生未圖示的工作機械的各個時刻的位置指令 6，並將其輸入到驅動裝置(伺服控制裝置) 7，來使工作機械動作以進行希望的加工。

第 5 圖係顯示說明第 4 圖中的步驟 S11 的詳細動作的流程圖之圖。在圖中，在步驟 S21 根據從外部輸入的加工資訊而產生出移動指令 25。在步驟 S22 產生加減速指令 26。在步驟 S23 產生重疊指令 27。在步驟 S21 中，移動指令產生部 21 根據加工資訊 4 來算出要加工出希望的製品形狀所須之刀具相對於材料(工件)的移動，並作為各單節的移動指令 25 而下達到加工程式 5 中。在步驟 S22 中，加減速指令產生部 22 從各單節的移動指令 25 及機械運動特性 24 來求出能讓加工時間最短之加減速指令 26，並下達到加工程式 5 中。在步驟 S23 中，重疊指令產生部 23 從移動指令 25 及加減速指令 26、以及要求精度(包含在加工資訊 4 中)來求出重疊指令 27，並下達到加工程式 5 中。

第 6 圖係顯示說明第 4 圖中的步驟 S12 的詳細動作的流程圖之圖。在圖中，在步驟 S31 中，加減速判斷部 31 在移動指令 25、加減速指令 26 被提供時，即算出並變換為滿足實際機械運動特性 33 的限制條件之加減速資料 34。若加減速指令 26 為可執行者(滿足實際機械運動特性 33 的限制條件者)，則加減速資料 34 會與加減速指令 26 一致，若為不可執行者(未滿足實際機械運動特性 33 的限制條件者)，則將預先設定的值(利用參數等而設定之加減速資料的預設(default)值)使用作為加減速資料 34。亦同樣地針對重疊指令 27 來判斷是否可執行。亦即，在重疊指令 27 被下達到加工程式 5 中時，係由加減速判斷部 31 一併判斷被提供之重疊指令 27 是否可執行，並在依照重疊指令 27 而動作之情況當滿足實際機械運動特性 33 的限制條件時，就使得重疊指令 27 亦包含在加減速資料 34 中來下達，反之當未滿足限制條件時就不採用所下達之重疊指令 27，而將預先設定的值(利用參數等而設定之重疊量的預設值)或 0(未重疊)作為重疊指令 27 而包含於加減速資料中。

在步驟 S32 中，位置指令產生部 32 根據移動指令 25 及加減速資料 34 而進行加減速及插值，來產生位置指令 6。插值方法係循著移動指令 25 所下達的指令路徑而進行。因應例如直線插值、圓弧插值、樣條(spline)插值等的路徑的種類而進行插值。在重疊指令 27 包含在加減速資料 34 中時，位置指令產生部 32 會依照重疊指令 27 而使下一個移動指令開始。

第 7 圖顯示加工程式 5 的例子。下達到各列之指令群，係表示各單節的移動指令(在此例中為 4 個單節)。N 係表示順序(sequence)編號、G1 係表示直線插值、X, Y 分別表示 X 軸、Y 軸的座標值、A 表示加速度、D 表示減速度、C 表示重疊量、V 表示在單節終點之減速速度、F 表示進給速度。其中，G 指令、座標值 X, Y 及 F 指令為構成移動指令之指令群。在本實施形態中，係以在與該移動指令相同的單節中有下達加減速指令(A 指令、D 指令、V 指令)及指定重疊量之 C 指令為特徵。

在此例中，如上述之各單節係為在各一列中記載的部份，通常，以順序編號開始且以單節端末(end of block)(在第 7 及第 8 圖中省略)結束之區域的部分即為單節。一般而言，數值控制裝置的加工程式，係以稱為解譯器(interpreter)之程式的動作程序加以處理，基本上係在讀入並處理完一個單節後，才將下一個單節讀入(亦有為了插值之目的而有將下幾個單節先予以讀入之情況)。假設，即使在與本實施形態不同之數值控制裝置中有不使用「單節(block)」的詞彙之數值控制裝置存在，則只要有被同時讀入並處理包含一個移動指令(指令群)之單位存在，即為指該單位(區域)者。

舉例來說，在 N1 單節中，以進給速度 3000 移動到 X10, Y0 之位置，且當時的加速度為 300，減速度為 600，與下一個移動(N2 單節)的重疊量為 0.5，在單節終點之減速速度為 1000。此處，假設實際機械運動特性的限制條件例如

· 設為：

· X 軸的最大加速度(加速度容許值)：1200

· Y 軸的最大加速度(加速度容許值)： 600

X 軸的最大減速度(減速度容許值)： 600

Y 軸的最大減速度(減速度容許值)： 600

。在此情況，第 7 圖之加工程式中以 A 及 D 下達的加速度及減速度係在容許範圍內，所以判斷為可執行，而按照加工程式進行動作。

第 8 圖顯示加工程式 5 的第 2 個例子。N1 單節的 A 之值、N2 的 D 之值、N3 的 C 之值與第 7 圖不同。在此情況，當實際機械運動特性的限制條件為如上述之值時，則在第 8 圖之加工程式中，以 N1 單節的加速度指令 A 所下達之 1800 之加速度指令的值超出 X 軸的加速度容許值所以判斷為不可執行，而將加速度指令變更為預設值(例如加速度容許值 1200)，單節 N1 單節係以加速度 1200 動作。同樣的，關於 N2 單節也因為減速度指令(900)超出 Y 軸的減速度容許值，所以也變更為容許值的 Y 軸的減速度容許值 600 而進行動作。

另外，在 N3 單節的終點，假設在加工程式作成時點以在角落產生的法線方向的加速度(相對於路徑的行進方向之垂直方向的加速度)的值成為預定的容許值之方式算出的重疊量為 0.15。此重疊量具有使路徑在角落部變得平滑圓弧之作用，惟當藉由 V 指令以指定的速度(800)通過變得圓弧之角落部時，若加速度(在此情況係為在路徑的法線

方向產生的加速度)超出容許加速度,則表示指定的重疊量 0.15 不可執行,而不採用此重疊指令,並採用修正為使產生的加速度與容許加速度一致之重疊量(例如將 C 指令的指令值從 0.15 修正為 0.3)。

本實施形態雖然係如上述以修正重疊量的方式來使加速度不致過大,但亦可藉由修正在單節終點的速度(V 指令)來使加速度不致過大。

將以第 7 圖或第 8 圖之加工程式動作時的軌跡顯示於第 9 圖中,速度波形則顯示在第 10 圖中。在以第 8 圖之加工程式動作時,係如上述修正不可執行之指令,並根據該修正後的指令進行動作,此時之動作會與第 7 圖相同。

如第 9 圖所示,第 7 圖、第 8 圖之加工程式的刀具軌跡,係為大致正方形之輪廓形狀。3 個角部藉由重疊指令(C 指令)的效果而變成很平滑的曲線。該曲線部的移動方向的長度,係按照重疊指令而分別成為 0.3、0.4、及 0.5。

第 10 圖中,縱軸表示刀具的移動速度,橫軸表示時間。4 個山形形狀係表示第 7、8 圖之加工程式的 N1 到 N4 的各移動指令動作時的加減速。可得知:透過加速度指令(A 指令)及減速度指令(D 指令)之效果,會成為各不相同之加減速,而可進行很細微的動作控制。

如此,根據在加工程式的各單節中下達之加速度、減速度、減速速度(合成速度)、及重疊量來使工作機械動作,就可因應需要而提高特定的部位的精確度,或很細微地變更各移動指令中之加速度、或減速度等的動作,而可實現

因應加工之彈性的機械的動作。

根據本實施形態，從加工程式來因應加工而很細微地下達特別是加減速等之機械的動作，就可縮短加工時間。而且，亦可不用在程式作成時點嚴密地進行可否執行之判斷，不會在加工程式作成上花費很多時間工夫而可縮短加工時間。

另外，在上述的說明中，在步驟 S31 之處理中，亦可設為在超過限制條件時發出警報(alarm)並使機械動作停止。尤其是在機械運動特性的假設與加工程式作成時點有很大的差異之情況，從加工物的精確度管理及量產加工時的總(total)時間縮短的觀點來看，宜為使機械動作停止並重新製作程式。

在本實施形態中，雖然分別以 A、D、C、V 之位址(address)來下達加速度、減速度、重疊量、在單節終點的減速速度之指令，但並不限於此，亦可分配至未使用到的任意的字母(alphabet)。

又，藉由將以 A、D、C、V 之位址來下達之指令，放在註解(comment)(在加工程式中通常用括號將作為註解之文字列括起來而將之當作註解處理)內，就可在能夠處理這些指令之數值控制裝置，以及不能處理這些指令之數值控制裝置中使用相同的加工程式。亦即，在具備有可從加工程式來變更加速度、減速度、重疊量、及在單節終點的減速速度之功能之數值控制裝置中，會對在註解內下達之加速度、減速度、重疊量、及在單節終點的

減速速度予以解釋，並因應該等指令來進行控制(產生指令值)。另一方面，在無法處理這些指令之數值控制裝置中，則會因為該等指令位在註解內，所以並未被執行，而成為與以往相同之動作。註解內究竟是一般的註解，或是包含有加速度、減速度、重疊量、及在單節終點的減速速度之指令，係可透過註解內是否包含特定的識別子來加以判斷。

根據如以上所述的本實施形態，加工程式作成裝置 2，係產生各單節的移動指令，以及根據機械運動特性而相對於各移動指令產生加減速指令，並將該加減速指令以數值下達到與移動指令相同之單節中，數值控制裝置 3，係根據移動指令、加減速指令及實際機械運動特性而判斷實際上可動作的加減速資料，並根據移動指令及加減速資料而進行加減速及插值，來產生位置指令，因此具有可從加工程式來下達因應很細微的加工之彈性的機械的動作，亦可不用在程式作成時點嚴密地進行可否執行之判斷，而有可縮短加工時間之效果。

另外，根據本實施形態，因設為可下達各單節之切線方向的加速度、減速度、及在指令路徑的終點之減速速度之任一者作為與加減速有關之指令，因此可進行自由度高之加減速指令，而具有可進行很細微的加工時間及精確度的調整之效果。

再者，根據本實施形態，使機械運動特性包含機械的各軸的速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的限制條

件、以及相對於位置指令之速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的關係式，且在加工程式作成裝置 2 之中，從限制條件及關係式來求出能讓加工時間最短之加減速指令，因此不會在作成加工程式之際花費很多時間工夫而具有可縮短加工時間之效果。

又再者，根據本實施形態，在加工程式作成裝置 2 之中，從移動指令及加減速指令來求出能讓使移動指令與接在後面的下一個移動指令重疊之情況之軌跡精確度與指定的要求精確度一致之重疊量，並將此重疊量作為重疊指令而下達到加工程式中，在數值控制裝置 3 則按照重疊指令，以讓移動指令與接在後面的下一個移動指令相重疊達與加工程式中下達之重疊指令對應的距離之方式，使下一個移動指令之位置指令開始產生，因此可從加工程式來進一步指示軌跡精確度，而具有可進行更佳的加工之效果。

又，根據本實施形態，構成為使實際機械運動特性包含機械的各軸的速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的限制條件、以及相對於位置指令之速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的關係式，以及使實際機械運動特性能反映機械的負載及設定於數值控制裝置 3 之調整係數，且在數值控制裝置 3，根據加工程式中所下達的移動指令、以及實際機械運動特性來進行加減速指令是否可執行之判斷，而在可執行之情況將下達的加減速指令用作為加減速資料、在不可執行之情況則將預先設定的值用作為加減速資料，並按照加減速資料來進行加減速，因此具有更不用

花費時間工夫就可縮短加工時間之效果。

又，根據本實施形態，使程式作成裝置構成爲產生各單節的移動指令，並根據機械運動特性而產生以移動指令使各軸移動之際之加減速指令，因此不需要利用手動作業來下達與各移動指令的加減速有關之指令，具有可容易地作成加工時間短的程式之效果。

又，根據本實施形態，如上述般構成程式作成裝置，因此在根據經下達有加減速指令及重疊指令之加工程式來進行加工之際，操作者可不用每次都要確認是否有超出機械的運動特性的範圍之加減速指令及重疊指令，具有不用花費時間工夫就可實現加工時間縮短之效果。

（產業上之可利用性）

如以上所述，本發明之加工系統，適用於作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式，並根據加工程式中所下達的移動指令來使工作機械動作之加工系統。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示本發明實施形態之加工系統的概略構成之方塊圖。

第2圖係顯示本發明實施形態中之加工程式作成裝置的詳細構成之方塊圖。

第3圖係顯示本發明實施形態中之數值控制裝置的詳細構成之方塊圖。

第4圖係顯示用來說明本發明實施形態之加工系統的概略動作的流程之圖。

第 5 圖係顯示用來說明本發明實施形態之第 4 圖中的步驟 S11 的詳細動作的流程之圖。

第 6 圖係顯示用來說明本發明實施形態之第 4 圖中的步驟 S12 的詳細動作的流程之圖。

第 7 圖係顯示根據本發明實施形態而作成之加工程式的例子之圖。

第 8 圖係顯示根據本發明實施形態而作成之加工程式的第二個例子之圖。

第 9 圖係顯示根據本發明實施形態而得到的加工軌跡之圖。

第 10 圖係顯示根據本發明實施形態而得到的速度波形圖表(graph)之圖。

【主要元件符號說明】

1	加工系統	2	加工程式作成裝置
3	數值控制裝置	4	加工資訊
5	加工程式	6	位置指令
7	驅動裝置	21	移動指令產生部
22	加減速指令產生部		
23	重疊指令部	24	機械運動特性
25	移動指令	26	加減速指令
27	重疊指令	31	加減速判斷部
32	位置指令產生部	33	實際機械運動特性
34	加減速資料	35	調整係數
36	負載		

七、申請專利範圍：

1. 一種加工程式作成裝置，係為作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式之工作機械的加工程式作成裝置，具備有：

根據加工資訊來產生前述移動指令之移動指令產生部；以及根據預先設定的機械運動特性來產生與各個前述移動指令對應之加減速指令，且以數值下達到與所產生的前述移動指令相同的單節中之加減速指令產生部。

2. 一種數值控制裝置，係為將加工程式讀入並根據前述加工程式中所下達的移動指令而使工作機械動作之數值控制裝置，具備有：

將相對於前述移動指令在相同的單節中附加有以數值下達的加減速指令的加工程式予以記憶，並根據前述移動指令及前述加減速指令來產生位置指令，且將所產生的前述位置指令輸出至前述工作機械的驅動裝置之位置指令產生部。

3. 一種加工系統，係為作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式，並根據前述加工程式中所下達的移動指令使工作機械動作之加工系統，包含：

具備有移動指令產生部、及加減速指令產生部之加工程式作成裝置，該移動指令產生部係根據加工資訊來產生前述移動指令，該加減速指令產生部係根據預先設定的機械運動特性來產生與各個前述移動指令對應的

加減速指令，且將所產生的前述加減速指令以數值下達到與前述移動指令相同的單節中；以及

具備有位置指令產生部之數值控制裝置，該位置指令產生部係將相對於前述移動指令在相同的單節中附加有以數值下達的前述加減速指令的加工程式予以記憶，並根據前述移動指令及前述加減速指令來產生位置指令，且將所產生的前述位置指令輸出至前述工作機械的驅動裝置。

4. 如申請專利範圍第3項所述之加工系統，其中，

前述移動指令產生部，係除了根據前述移動指令及前述加減速指令之外，還根據各工作機械的實際機械運動特性來產生位置指令。

5. 如申請專利範圍第3項所述之加工系統，其中，

前述加減速指令，係為沿著前述移動指令的指令路徑之切線方向的加速度、減速度、及在指令路徑的終點之減速速度之任一者以上。

6. 如申請專利範圍第3項所述之加工系統，其中，

前述機械運動特性，係包含機械的各軸的速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的限制條件、以及相對於前述位置指令之位置、速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的關係式，

前述加工程式作成裝置，係從前述限制條件及前述關係式來產生能讓加工時間變成最短之前述加減速指令。

7. 如申請專利範圍第 3 項所述之加工系統，其中，

前述加工程式作成裝置復具備有：從前述移動指令及前述加減速指令，來求出能讓使第一移動指令與接在後面的第二移動指令重疊之情況之軌跡的精確度與指定的要求精確度一致之重疊量，並將此重疊量作為重疊指令而下達到加工程式中之重疊指令部，

前述數值控制裝置，係按照前述重疊指令，以讓第一移動指令與第二移動指令相重疊達與下達到加工程式中之重疊指令對應的距離之方式，來產生第二移動指令的位置指令。

8. 如申請專利範圍第 4 項所述之加工系統，其中，

前述實際機械運動特性，係包含機械的各軸的速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的限制條件、以及相對於前述位置指令之位置、速度、加速度、轉矩、電流之任一者以上的關係式，

且前述實際機械運動特性，係構成為能反映機械的負載及設定於前述數值控制裝置之調整係數，

前述數值控制裝置，係根據前述加工程式中所下達的前述移動指令、以及前述實際機械運動特性來進行前述加減速指令是否可執行之判斷，而在可執行之情況執行所下達之前述加減速指令，在不可執行之情況使用預先設定的值來替代前述加減速指令而進行加減速。

9. 一種加工程式作成方法，係為作成包含有工作機械的各軸的移動指令之加工程式之工作機械的加工程式作成

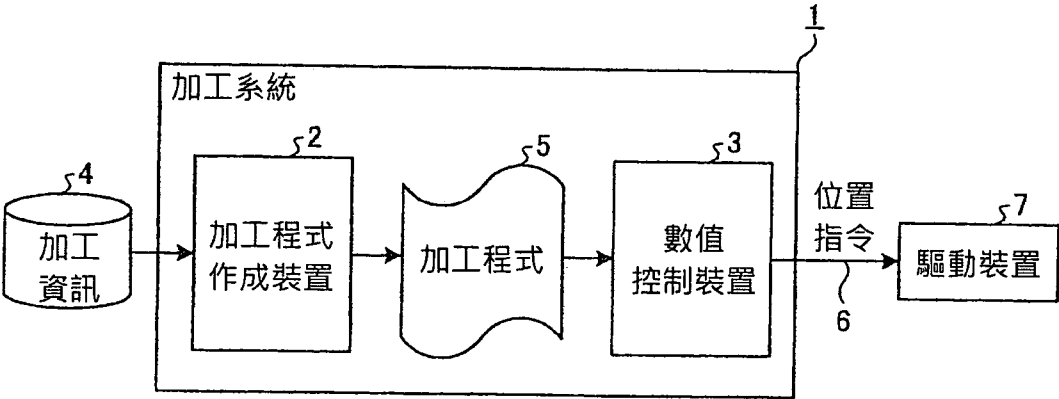
方法，其特徵在於：

根據加工資訊來產生前述移動指令，以及根據預先設定的機械運動特性來產生與各個前述移動指令對應之加減速指令，並以數值下達到與所產生的前述移動指令相同的單節中。

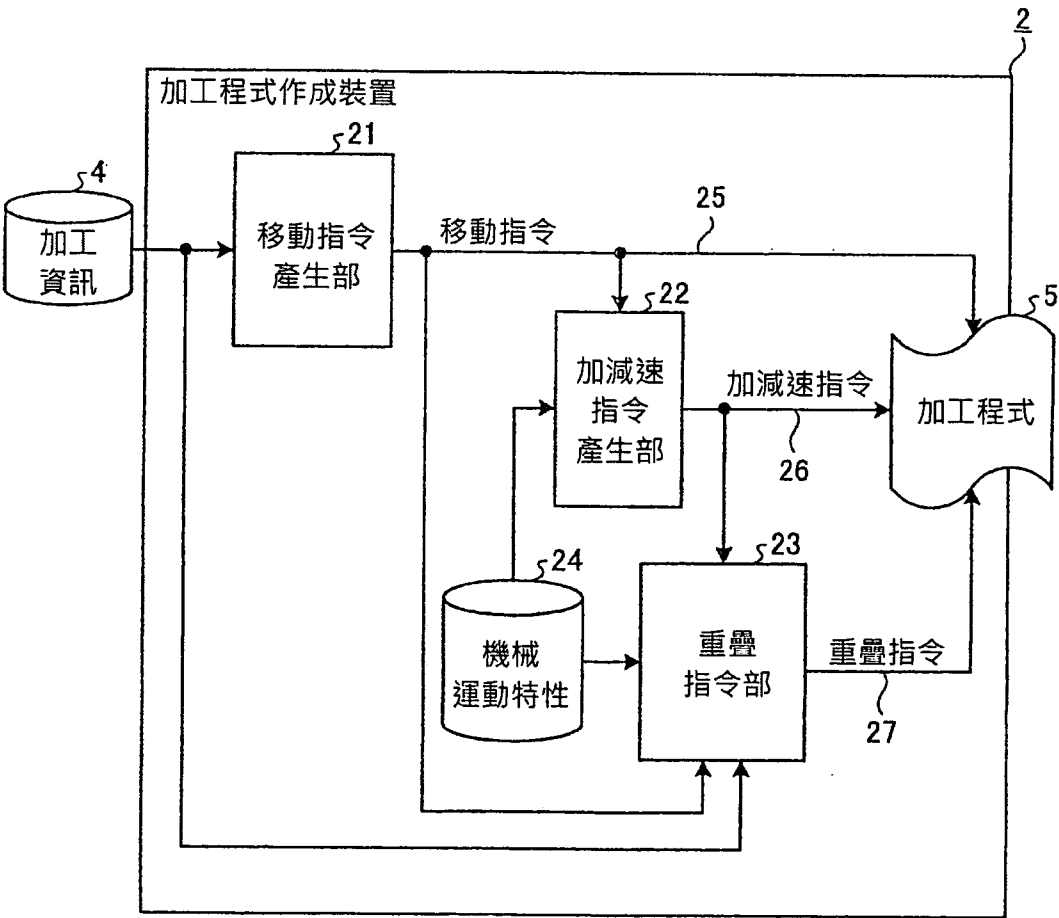
10. 一種數值控制方法，係為使數值控制裝置將加工程式讀入，並根據所讀入的前述加工程式中所下達的移動指令來使工作機械動作之數值控制方法，其特徵在於：

使相對於前述移動指令在相同的單節中附加有以數值下達的加減速指令的加工程式記憶於前述數值控制裝置，並根據前述移動指令及前述加減速指令來使位置指令產生，並將所產生的前述位置指令輸出至前述工作機械的驅動裝置來使工作機械動作。

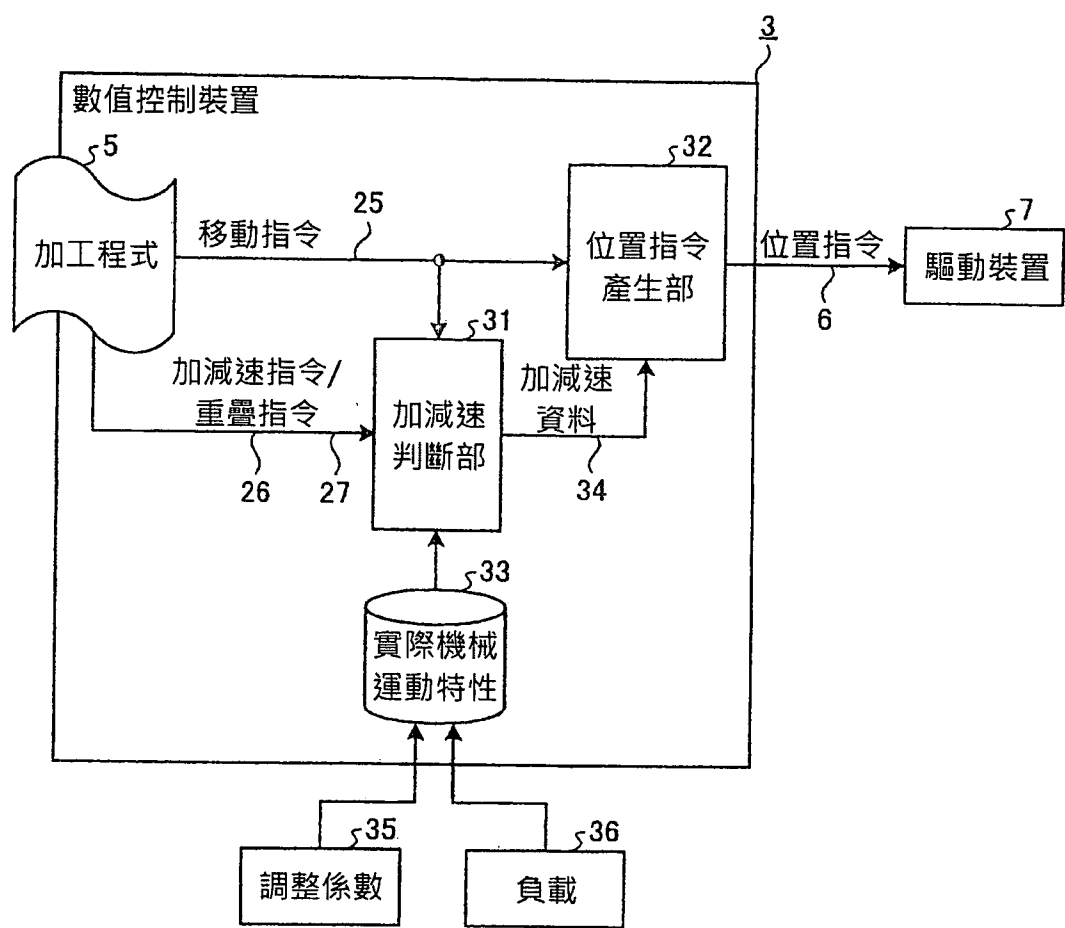
八、圖式：



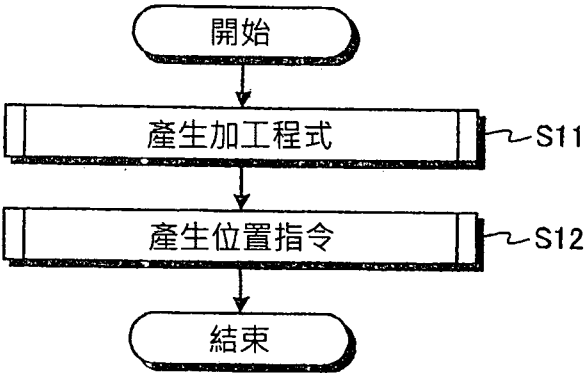
第1圖



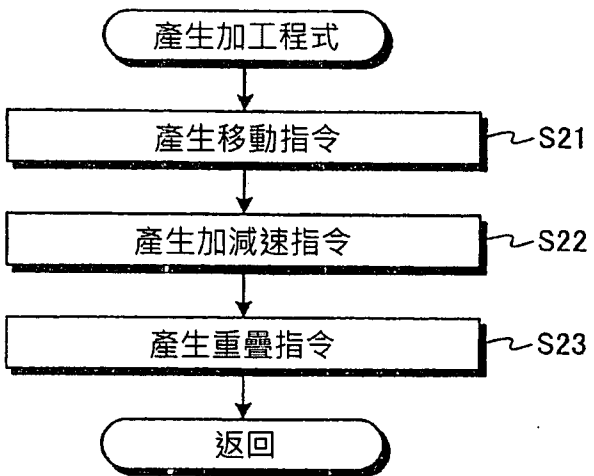
第2圖



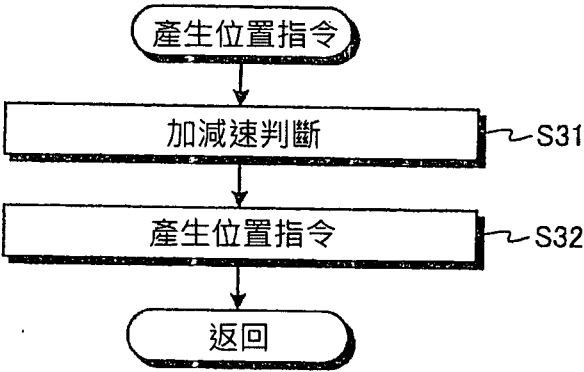
第3圖



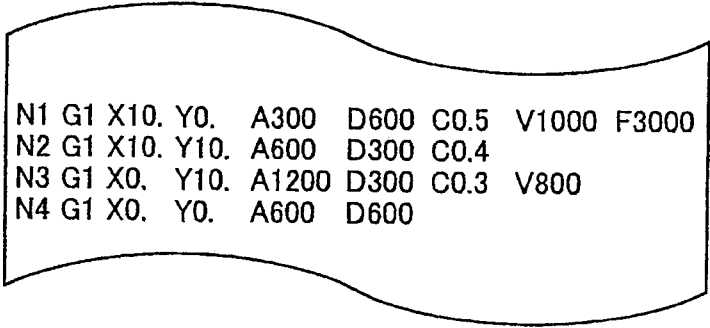
第4圖



第5圖



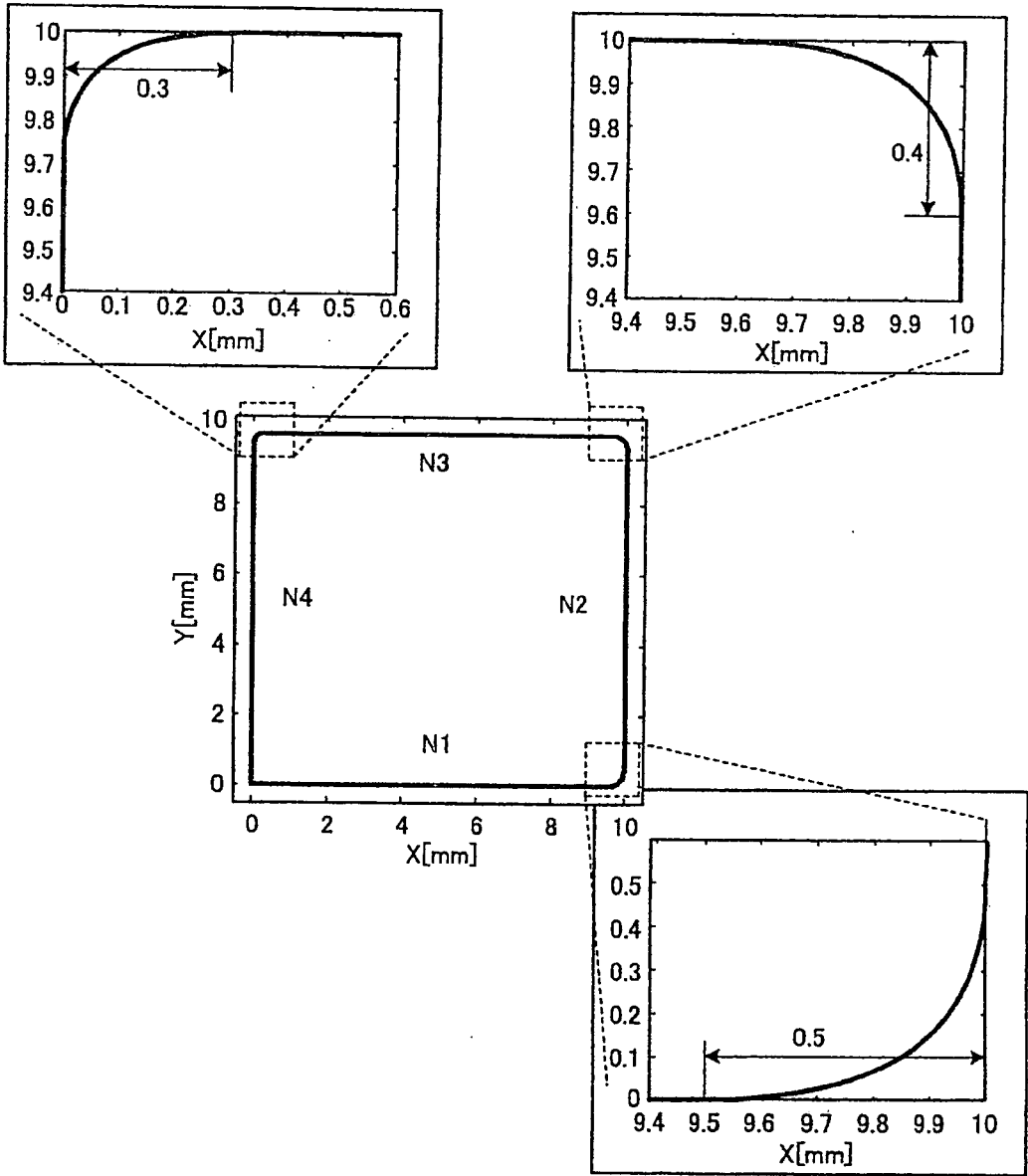
第6圖



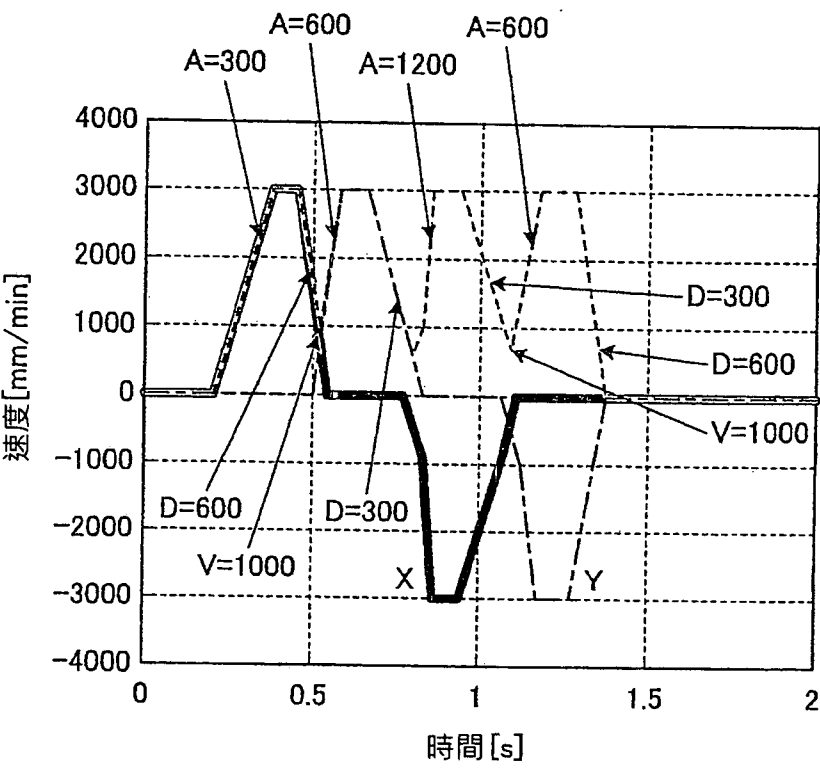
第7圖

N1 G1 X10. Y0. A1800 D600 C0.5 V1000 F3000
N2 G1 X10. Y10. A600 D900 C0.4
N3 G1 X0. Y10. A1500 D300 C0.15 V800
N4 G1 X0. Y0. A600 D600

第8圖



第9圖



第10圖