

I311521

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 92114942 號專利申請案

中文說明書(含申請專利範圍)修正本 民國 98 年 3 月 18 日修正 748986

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92114942

※申請日期：92 年 06 月 02 日

※IPC 分類：

B25J 9/10

壹、發明名稱：

(中) 多關節機器人及其控制裝置

(英)

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 安川電機股份有限公司

(英)

代表人：(中) 1. 中山真

(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 飯屋崎洋和

(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號

(英)

2. 姓 名：(中) 中里辰三

(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號

(英)

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/06/04 ; 2002-163511 ☒ 有主張優先權

I311521

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

第 92114942 號專利申請案

中文說明書(含申請專利範圍)修正本 民國 98 年 3 月 18 日修正 748986

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92114942

※申請日期：92 年 06 月 02 日

※IPC 分類：

B25J 9/10

壹、發明名稱：

(中) 多關節機器人及其控制裝置
(英)

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 安川電機股份有限公司
(英)

代表人：(中) 1. 中山真
(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號
(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 飯屋崎洋和
(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號
(英)

2. 姓 名：(中) 中里辰三
(英)

地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號
(英)

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2002/06/04 ; 2002-163511 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於以1台就裝備有複數個處理工具之多關節機器人及其控制裝置。

【先前技術】

通常的多關節機器人，普通只具有1個處理工具。第7圖是表示習知操縱手機器人的一般性軸構成之概略圖。若要使其可任意決定3度空間上的位置及在一平面上之工具的姿勢，如圖所示最少需要第1軸～第4軸之4軸。該機器人，可搭載1個處理工具在第4軸上。

第8圖是由搬入站、加工站、搬出站、操縱手機器人所組成之某工作件加工系統的概略圖。於搬入站1將搬入未加工工作件。加工站2是對放入在其內的工作件進行加工。搬出站3是搬出加工完成的工作件。操縱手機器人4的處理工具5，是持取著工作件在各站間進行交接工作。第9圖，是於第8圖之工作件加工系統中，如第7圖般之1台的機器人在具有1個處理工具時之機器人1個循環期的動作例說明圖。於該狀況，是執行以下之循環動作：首先，①從加工站2取出加工完成的工作件6，②往搬出站3搬出加工完成的工作件6後，③從搬入站1取出未加工的工作件7，④將該工作件7放入加工站2。

習知的多關節機器人，普通雖只具有1個處理工具，但在1台機器人的身上搭載2個以上的處理工具來獨立進行

(2)

控制時，就可提昇作業效率。

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

然而，就1台機器人而言要使其可分別控制二個處理工具的位置和該等在一平面的姿勢時，以單純的考量需要4軸 $\times$ 2=計8軸。但是如此一來，機器人就會變大變重，製作成本也會變高。

因此，本發明的目的在於提供一種在1台機器人上搭載2個以上的處理工具，藉由共有著一部份的軸，就可實現：減少軸數、機器人輕型化、降低製作成本、提昇作業效率之多關節機器人及其控制裝置。

[以解決課題之手段]

本發明之多關節機器人，是共有著一部份的軸，在獨立連接於上述軸上之複數軸的前端可分別安裝處理工具之以1台就具備有複數操縱手的多關節機器人，其特徵為具備「可對已指定的處理工具進行位置控制或一邊進行著位置及姿勢控制的同時一邊進行CP控制(Continuous Path control；連續路徑控制)，並可對未指定的處理工具釋出PTP控制(Pose-To-Pose control；逐位控制)指令使其控制成目標位置之軸角度」的控制裝置。

此外，本發明之上述多關節機器人的控制裝置，其為上述多關節機器人的控制裝置，其特徵為具有：可取得相

(3)

當於各軸角度的資訊來做為目標位置的手段；可從複數個處理工具當中選出1個來做為位置控制的對象或做為一邊位置及姿勢控制的同時一邊 CP 控制的對象的手段；可將上述選定的處理工具應該依順序移動的通過點在上述 CP 控制進行決定的手段；可將上述選定的處理工具控制點要往上述所決定的通過點移動時所需要的各軸位置透過逆變換運算來決定的手段；針對與上述所選擇的處理工具之控制點移動無關的軸，可釋出 PTP 控制指令使其控制成目標位置之軸角度的手段。

上述多關節機器人的控制裝置，可具有對上述選定之處理工具的控制點移動無關的軸，是不會產生動作指令的裝置。

【實施方式】

[發明之實施形態]

第1圖，是表示本發明之以1台就可裝備有2個處理工具之多關節機器人的軸構成一例圖。若是準備2台第7圖所示之習知機器人時，軸數就會變成 $4 \times 2 = 8$ 軸，但是就第1圖所示之本發明的多關節機器人而言，只要如圖所示藉由共有著第1軸和第2軸，以6軸就可構成全體。將裝備有處理工具的凸緣，分別為第1凸緣、第2凸緣。3A軸及3B軸相當於第7圖所示之習知機器人的第3軸，4A軸及4B軸相當於第7圖所示之習知機器人的第4軸。

第1凸緣側，是由第1軸、第2軸、3A軸及4A軸所組

(4)

成，可考量將其由第7圖所示之4軸機器人來對其進行等效控制；第2凸緣側，亦是相同，可考量將其透過第1軸、第2軸、3B軸及4B軸來對其進行控制。如此般藉由使用第1圖所示之機器人，就可構築由1台具有2個處理工具的機器人所形成的操縱系統。

第2圖，是表示於第8圖之工作件加工系統中，在第1圖之1台機器人身上具有2個處理工具，對該等處理工具可分別獨立控制時之機器人1個循環期的動作說明圖，對於和第8圖為相同的構件採相同的圖號。

於第2圖中，是以一方的處理工具8持著未加工的工作件7之狀態，朝往加工站2，可執行以下循環的動作：①用另一方的處理工具9取出加工完成的工作件6後，②接著用一方的處理工具8將未加工的工作件7放入加工站2，③往搬出站3搬出加工完成的工作件6。④在下個循環期用一方的處理工具8持著未加工的工作件7，回到①的動作。

就第2圖之本發明的系統而言，在和第9圖之習知系統的第④步驟才開始進行工作件的加工相比之下，其是可從第②步驟就開始進行工作件的加工，於工作件加工中因可進行加工完成之工作件的搬出及下一個工作件的搬入準備，所以就可以縮短動作循環時間。

然而，於如此操縱系統中，若要工作件能夠正確地搬入／搬出，就需要直線連續路徑等之可控制處理工具之位置・姿勢的所謂CP控制。但是，若將軸構成爲第1圖所示時，因共有著第1軸和第2軸，所以就無法對2個處理工

(5)

具同時進行 CP 控制。因此，將如此般之機器人的連續路徑控制均等釋出使機器人的各軸成為目標角度動作之所謂以 PTP 控制來使其動作時，機器人和工作站的擺設位置就會受到限制。

因此，本發明，於要控制複數個處理工具的機器人，因是採只是針對所選擇的處理工具做為 CP 控制的對象，所以連續路徑控制會視狀況選出可執行必要之作業方面的處理工具，因此用最少限度之軸構成的機器人，就能有效率地活用複數個處理工具。

例如：如以上所述，在工作件之搬入／搬出的重覆動作系統中，使第1圖的機器人具有2個處理工具，由於是在可將工作件搬入或搬出於工作站的處理工具將控制切換成執行 CP 控制，所以用6軸的機器人，就能達到和4軸機器人×2台同等的作業。

以下根據圖面對本發明之控制的一實施例進行說明。

第3圖，是表示本發明機器人之控制實施用的系統之一實施例方塊圖。於第3圖中，圖號11為指令部，圖號12為指令數據收容區，圖號13為參數收容區，圖號14為連續路徑運算部，圖號15為驅動部。

以下是被收容在指令數據收容區12內之指令數據的一個例子。

START

MOVJ C000

MOVL C001FRG = 1TOOL = 3

(6)

```
MOVL C002FRG = 1TOOL = 3
```

```
MOVJ C003
```

```
MOVL C004FRG = 2TOOL = 4
```

```
MOVL C005FRG = 2TOOL = 4
```

```
MOVJ C006
```

```
END
```

於此，所謂 MOVJ，是指以 PTP 控制成往目標點進行動作之移動命令，所謂 MOVL，是指以 CP 控制成往目標點進行動作之移動命令。C000～C006，是表示在各移動命令中於目標點的各軸角度資訊之索引，藉此可獲得各移動命令之目標點的各軸角度。以 FRG 指定的號碼，是表示要做為連續路徑控制對象的凸緣編號。以 TOOL 指定的號碼，是表示處理工具檔案編號，其是從凸緣至各處理工具控制點的位置，及對呈現出處理工具座標姿勢之檔案編號的索引。

以另外的例子舉例，也有 FRG 的指定是不對指令數據進行，而將各凸緣編號附屬在以 TOOL 指定的處理工具檔案編號上的方法。

第4圖及第5圖，是表示第3圖所示之於連續路徑運算部14中本發明連續路徑控制方法之處理所相關的流程圖例，101～106、201～207的數值是表示步驟編號。

處理在大體上是分為2個處理，可分為如第4圖所示之「先讀取處理」和第5圖所示之「現行處理」。

先讀取處理，是於實際上使機器人動作之前就進行處

(7)

理，把移動時所需要的資訊，於事先收容在未圖示之內部收容區內。

現行處理，是製成於實際上一邊連續路徑控制著機器人使其動作時之指令的處理，於每個運算周期進行處理。

〈先讀取處理〉

步驟101：從指令數據收容區12中讀取移動命令資訊，事先算出所需要的移動時間或加減速時間。移動時間，是以不進行加減速時之運算周期的次數算出，對分割數N進行設定。

步驟102：對移動命令是否為MOVJ進行判定，若為MOVJ時，結束處理。若不是（MOVJ等之連續路徑命令）時，進入步驟103處理。

步驟103：對成為連續路徑控制對象之凸緣進行確認。被選定的凸緣，是由被收容在指令數據收容區12內之指令數據進行讀取。

步驟104：在步驟103所選定的控制對象凸緣，若為第1凸緣時，就進入步驟105執行。若為第2凸緣時，就就進入步驟106執行。

步驟105：以3A軸來應對第3軸，以4A軸來應對第4軸，3B軸、4B軸分別以f1軸、f2軸（逐位控制軸）來應對，控制凸緣編號=1，然後結束處理。

步驟106：以3B軸來應對第3軸，以4B軸來應對第4軸，3A軸、4A軸分別以f1軸、f2軸來應對，控制凸緣編

(8)

號 = 2，然後結束處理。

〈現行處理〉

步驟 201：將表示連續路徑傳送之進行度的參數（K）歸 0。

步驟 202：對 K 進行更新。藉由該 K 的更新方式，使速度或加減速得以控制。例如：以 1 為單位增加時，就成為是指令速度上的等速運動。使對 K 逐漸增加 0.2、0.4、0.6... 時，就成為等加速度運動。

步驟 203：對移動命令是否為 MOVJ 進行判定，若為 MOVJ 時，就進入步驟 204 處理，若不是（MOVJ 等之連續路徑命令）時，就進入步驟 205 處理。

步驟 204： $\theta = \theta_s + K / N (\theta_e - \theta_s)$ 之條件下，使全軸動作成其軸角度可對應於 θ 。於此， θ_s ：在始點上的軸角度， θ_e ：在終點上的軸角度。然後，進入步驟 207。

步驟 205： $P = P_s + K / N (P_e - P_s)$ 之條件下，算出可應對於 P（在此次運算周期的目標位置）的直交位置，針對該位置，逆變換算出第 1 軸～第 4 軸的各軸角度，使表示著控制凸緣編號的凸緣控制點會到位在 P。於此， P_s ：始點位置， P_e ：終點位置。然後，進入步驟 206。

步驟 206： $\theta = \theta_s + K / N (\theta_e - \theta_s)$ 之條件下，使 f1 軸、f2 軸動作成其軸角度可對應於 θ 。然後，進入步驟 207。

(9)

步驟 207：對移動時間：N 和 K 進行比較。N>K 時，就往上跳入步驟 202。N≤K 時，就結束處理。

如此，應對於所選定的凸緣，藉由調換做為連續路徑控制對象的軸，就可對第 1 凸緣、第 2 凸緣中之任一凸緣進行連續路徑控制。

第 6 圖，是表示採用該處理來控制第 1 圖之機器人時之機器人的動作樣子。

於此，為要使工作件能筆直放入在加工站內，對於第 1 凸緣側就需要有直線連續路徑控制。

指令數據「`MOVL C001FRG=1`」，是表示：將索引 C001 所示之各軸角度做為目標姿勢，以第 1 凸緣側（FRG=1）為連續路徑控制對象，來進行直線連續路徑（`MOVL`）。於該狀況，是在第 1 軸、第 2 軸、3A 軸、4A 軸之共計 4 軸，直線連續路徑控制第 1 凸緣側，對於未指定之第 2 凸緣側的 3 軸、4B 軸，是執行成為目標角度動作的 PTP 控制。

如此一來，使用第 1 圖所示之機器人，藉由其對工作件取出或放入側的凸緣進行 CP 控制，因可正確搬運工作件，所以就可由 6 軸的機器人來執行和 4 軸機器人×2 台同等的作業。

於此，雖以某種程度詳細說明了本發明之最佳實施形態，但其良好的實施形態的說明，對於其構成之詳細部份的變形，在不違反申請專利範圍中所記載之本發明的精神下，很明確地是可進行種種的變形，或變更成這些組合

(10)

而成的組合物。

例如：於此，雖是例示有具2個凸緣的機器人，但又追加軸使其成為搭載有3個以上凸緣的機器人時，藉由選擇其中之一的凸緣來執行CP控制，其他為PTP控制，也可獲得相同效果。

[發明效果]

如以上所述，根據本發明時，使用可控制複數處理工具的1台機器人，就能以CP控制任意的處理工具。因此，用1台機器人，就可獲得同時使用複數台機器人的相同效果，所以可縮短動作循環時間，可提昇作業效率。

此外，根據本發明時，藉由在1台機器人上搭載2個以上的處理工具，共有著一部份的軸，使軸數減少只要以最少限度的軸構築機器人即可，因此可使機器人小型化、輕型化，可構築更低成本的系統。

【圖式簡單說明】

第1圖為表示本發明之操縱手機器人的軸構成圖一例圖。

第2圖為表示本發明之裝備有2個處理工具之操縱手機器人的1個動作循環之動作圖。

第3圖為表示本發明之機器人控制實施用的系統之一實施例圖面。

第4圖為表示本發明之一實施例中連續路徑控制方法

(11)

之處理的先讀取處理相關流程圖例。

第5圖為表示本發明之一實施例中連續路徑控制方法之處理的現行處理相關流程圖例。

第6圖為表示機器人搭載有2個處理工具時之在第8圖之工作件加工系統中1個動作循環之機器人動作圖例。

第7圖為表示習知操縱手機器人的一般性軸構成概略圖。

第8圖為表示是由搬入站、加工站、搬出站、操縱手機器人所組成之工作件加工系統的一例概略圖。

第9圖為第8圖之工作件加工系統中第7圖所識之機器人1動作循環的動作例說明圖。

【主要元件符號說明】

- 1：搬入站
- 2：加工站
- 3：搬出站
- 4：操縱手機器人
- 5：處理工具
- 6：加工完成的工作件
- 7：未加工的工作件
- 8：一方的處理工具
- 9：另一方的處理工具
- 11：指令部
- 12：指令數據收容區

I311521

(12)

13：參數收容區

14：連續路徑運算部

15：驅動部

伍、中文發明摘要

發明之名稱：多關節機器人及其控制裝置

本發明之課題：提供一種在1台機器人上搭載2隻以上的操縱手，藉由共有著一部份的軸，就可實現：減少軸數、機器人輕型化、降低製作成本、提昇作業效率之多關節機器人及其控制裝置。

本發明之解決手段：其為共有著第一部份的軸(第1軸、第2軸)，在獨立連接於軸(第1軸、第2軸)上之複數軸(4A、4B軸)的前端可分別安裝操縱手之以1台就具備有複數操縱手的多關節機器人，其具備可將已指定的操縱手切換成CP控制(Continuous Path control；連續路徑控制)，可將未指定的操縱手切換成PTP控制(Pose-To-Pose control；逐位控制)之控制裝置。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

拾、申請專利範圍

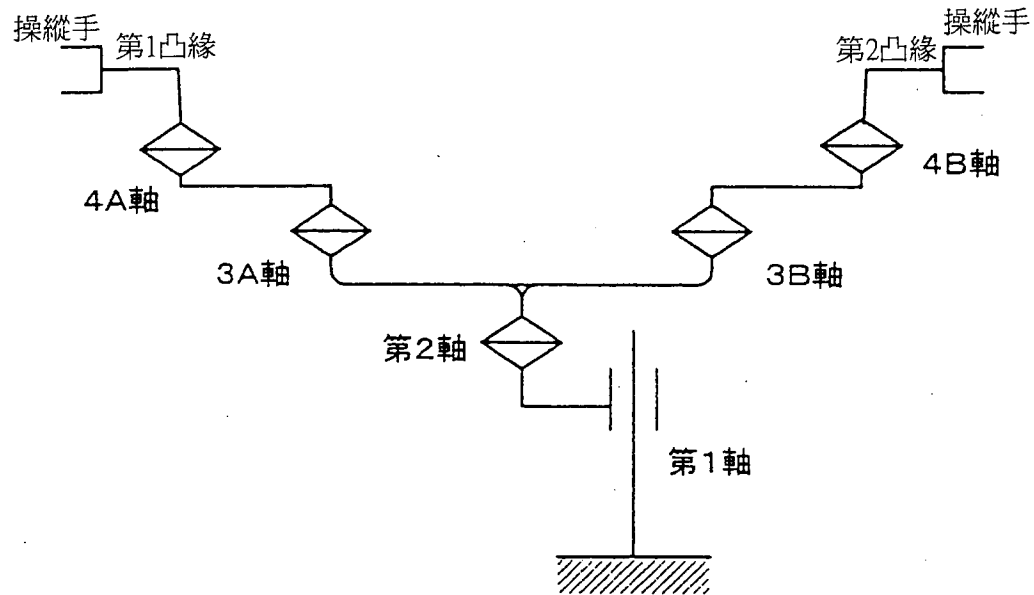
1.一種多關節機器人，是共有著一部份的軸，在獨立連接於上述軸上之複數軸的前端可分別安裝處理工具之以1台就具備有複數操縱手的多關節機器人，其特徵為，具備：可對已指定的處理工具進行位置控制或一邊進行著位置及姿勢控制的同時一邊進行著 CP 控制 (Continuous Path control；連續路徑控制)，並可對未指定的處理工具釋出 PTP 控制 (Pose-To-Pose control；逐位控制)指令使其控制成目標位置之軸角度」的控制裝置。

2.一種多關節機器人的控制裝置，其為申請專利第1項所記載之多關節機器人的控制裝置，其特徵為，具有：可取得相當於各軸角度的資訊來做為目標位置的手段；可從複數個處理工具當中選出1個來做為位置控制的對象或做為一邊位置及姿勢控制的同時一邊 CP 控制的對象的手段；可將上述選定的處理工具應該依順序移動的通過點在上述 CP 控制進行決定的手段；可將上述所選擇的處理工具控制點要往上述所決定的通過點移動時所需要的各軸位置透過逆變換運算來決定的手段；針對與上述所選擇的處理工具之控制點移動無關的軸，可釋出 PTP 控制指令使其控制成目標位置之軸角度的手段。

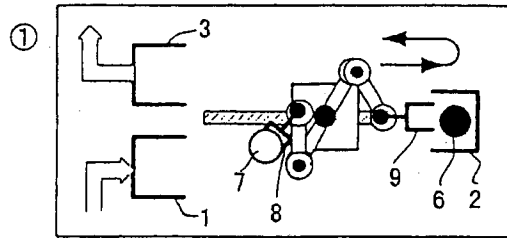
3.如申請專利第2項所記載之多關節機器人的控制裝置，其中，具有對上述選定之處理工具的控制點移動無關的軸，是不會產生動作指令的裝置。

第1圖

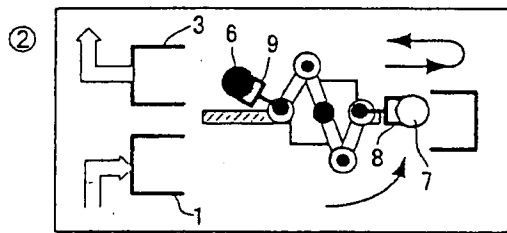
748988



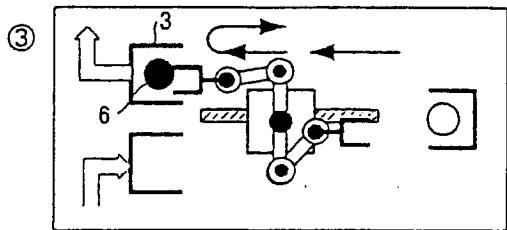
第2圖



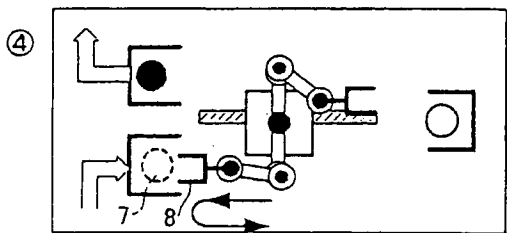
- 從加工站取出加工完成的工作件。



- 朝加工站放入未加工的工作件。
→→→加工開始

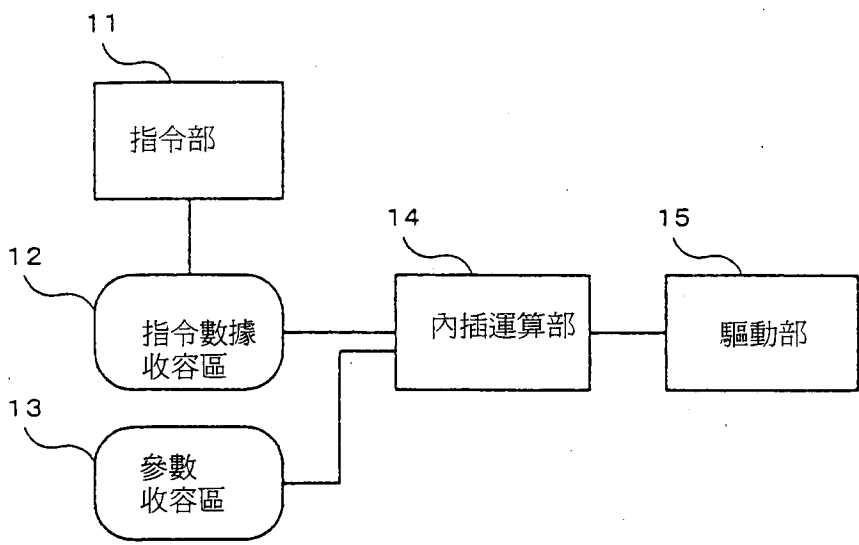


- 朝搬出站
搬出加工完成的工作件。

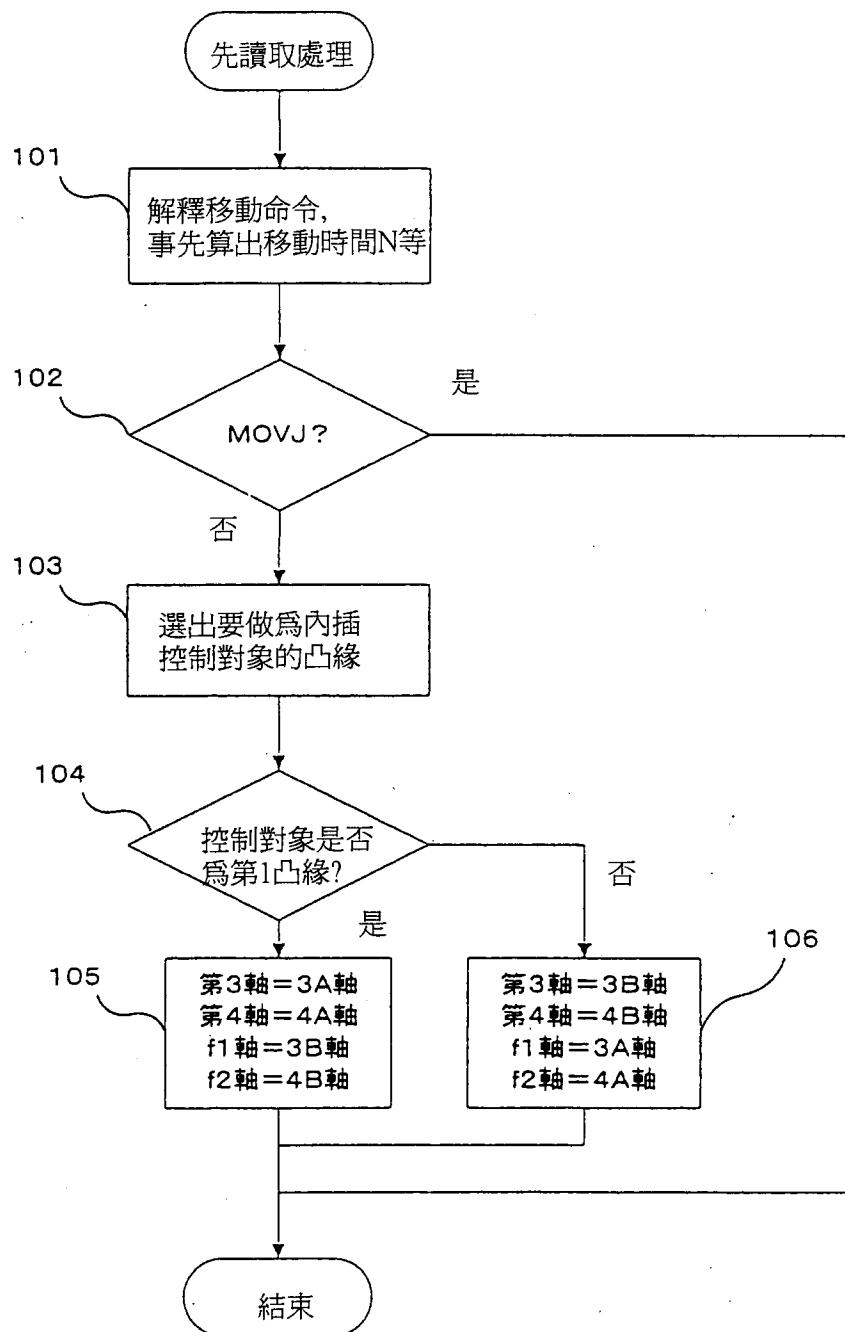


- 從搬入站取出(下一次之)未加工的工作件。

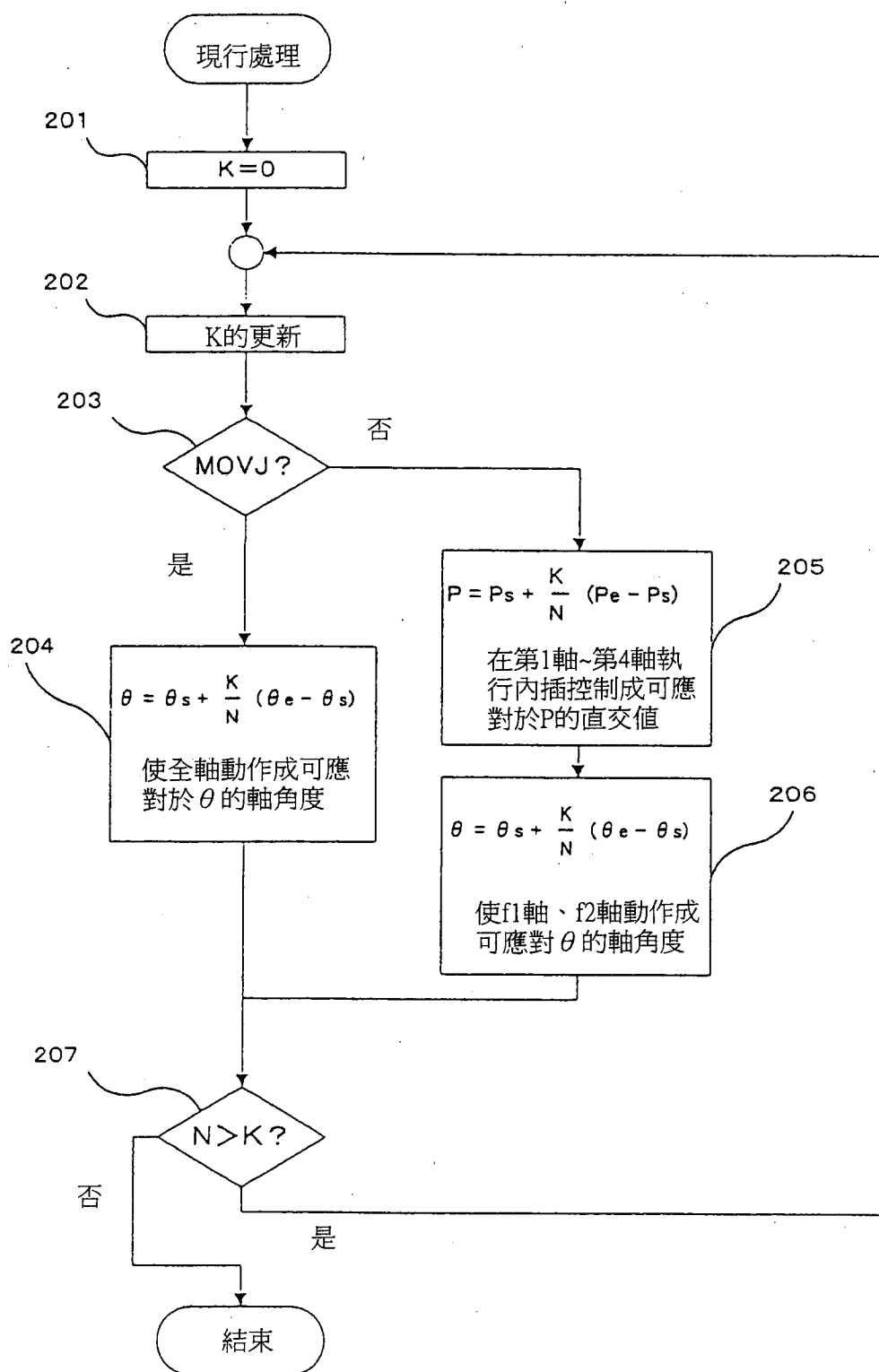
第3圖



第4圖

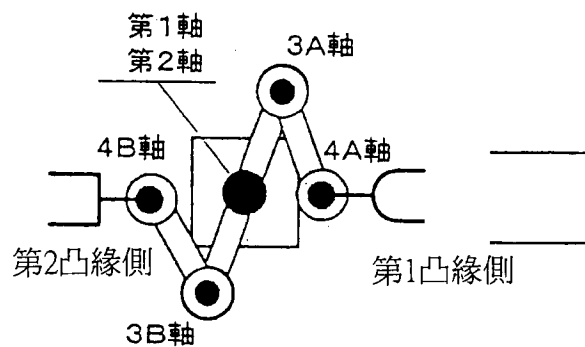


第5圖

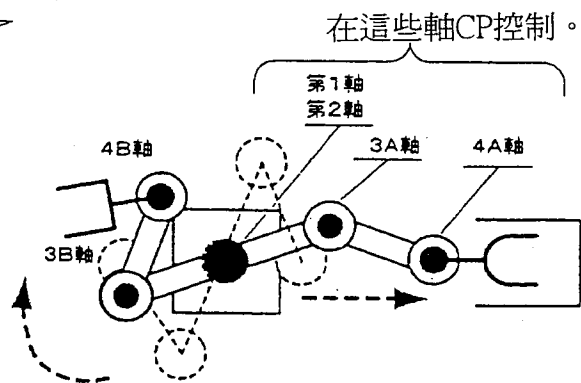


第6圖

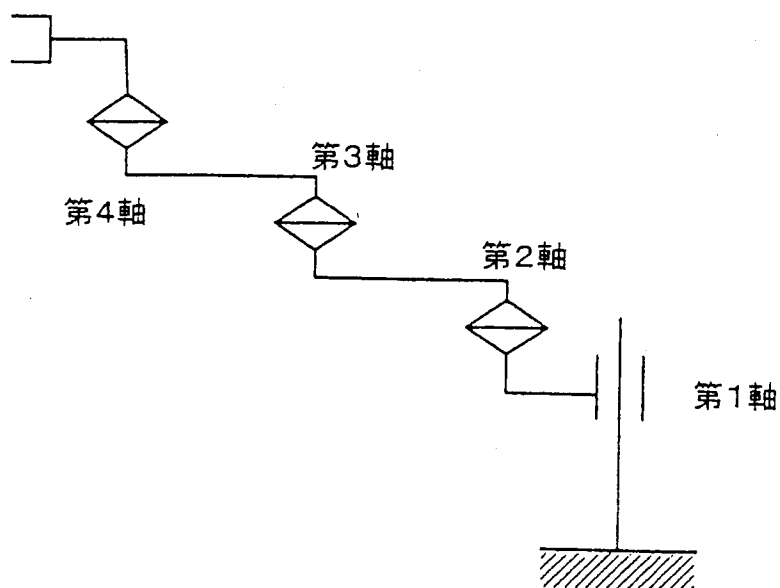
MOVJ C000
 ...PTP控制成該姿勢



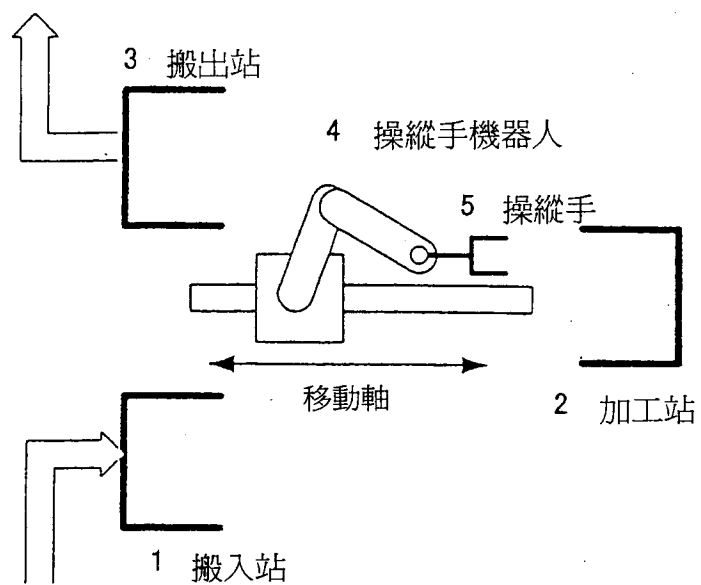
MOVL C001 FRG=1
 ...第1凸緣側為直線內插
 第2凸緣側為PTP控制



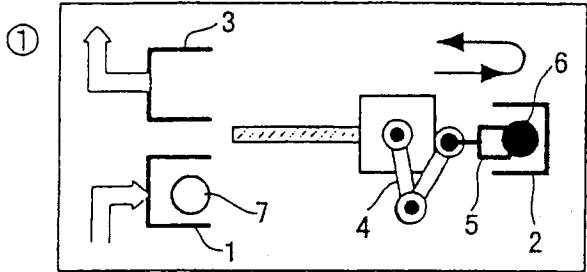
第7圖



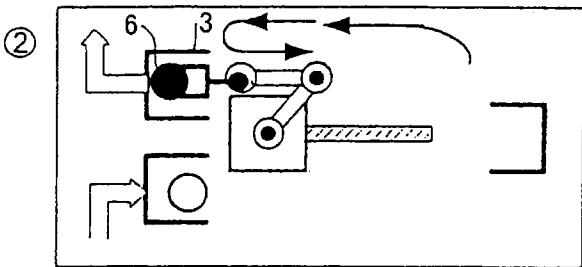
第8圖



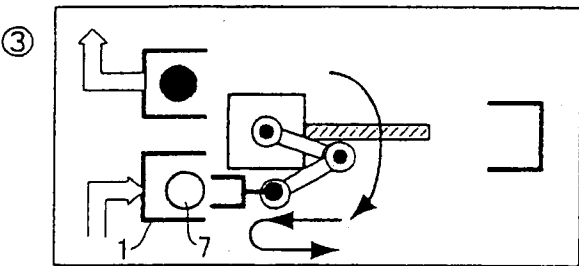
第9圖



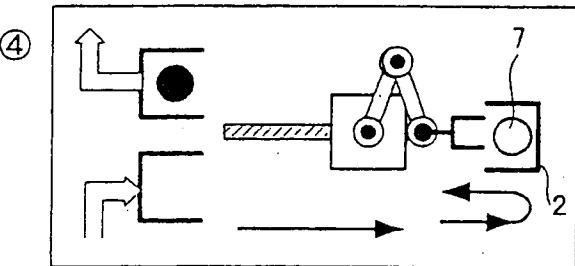
從加工站取出加工完成的工作件。



朝搬出站
搬出加工完成的工作件。



從搬入站
取出未加工的工作件。



朝加工站
放入未加工的工作件。
→→→加工開始

柒、（一）、本案指定代表圖為：第 1 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：