



(21) 申請案號：103211104

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 24 日

(51) Int. Cl. : **B23Q17/22 (2006.01)****B23D79/02 (2006.01)**

(71) 申請人：國立虎尾科技大學(中華民國) NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY (TW)

雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

(72) 新型創作人：覺文郁 (TW)；謝東賢 (TW)；謝東興 (TW)；陳嘉宏 (TW)；黃金輝 (TW)；王彥傑 (TW)；陳建宏 (TW)；謝明松 (TW)

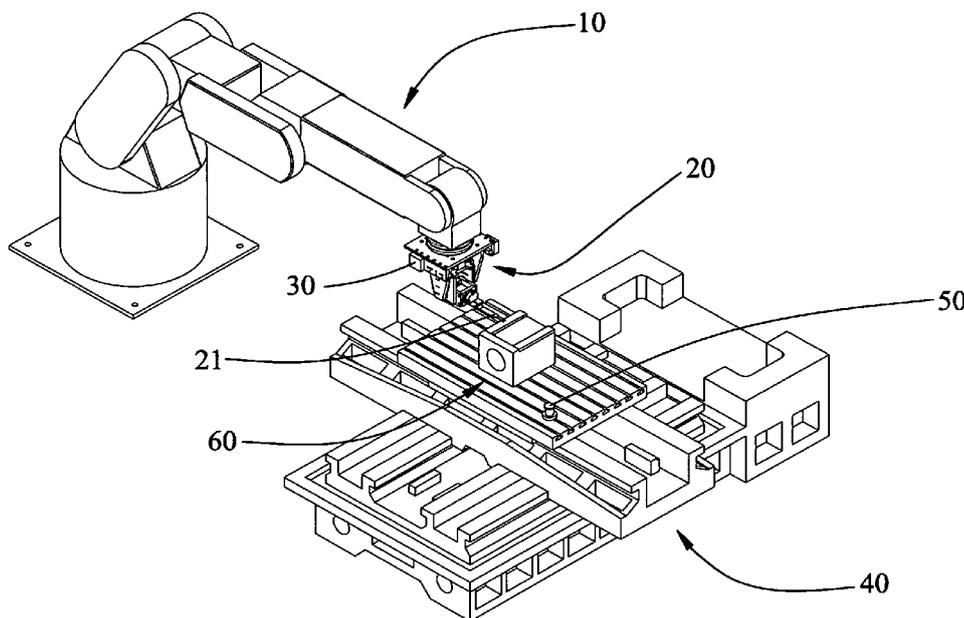
申請專利範圍項數：7 項 圖式數：12 共 27 頁

## (54) 名稱

應用多自由度機械手臂的鏟花裝置

## (57) 摘要

一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，設有一多自由度機器手臂、一鏟花裝置、一 XY 位移平台與一刀具定位裝置，可針對各種不同工具機的重要鑄件、零件及軌道的安裝面與滑動面進行鏟花加工與加工誤差消除。將一鏟花加工裝置架設在機器手臂上，一量測模組用以掃描工件表面形貌，透過程式計算得知工件表面高低狀況以及鏟除量，並控制鏟刀的鏟斑進給量，搭配旋轉軸可完成不同鏟斑花紋。可針對不同平面、角度與形狀的鏟花工件導入自動化鏟花加工流程。



10 . . . 機械手臂

20 . . . 鏟花裝置

21 . . . 鏟花刀具

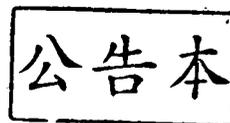
30 . . . 量測裝置

40 . . . XY 軸移動  
平台50 . . . 刀具定位裝  
置

60 . . . 工件

圖1

# 新型摘要



※ 申請案號：103211104

※ 申請日：103. 6. 24

※IPC 分類：B23Q<sup>17</sup>/<sub>22</sub> (2006.01)

【新型名稱】(中文/英文)

B23D<sup>79</sup>/<sub>02</sub> (2006.01)

應用多自由度機械手臂的鏟花裝置

## 【中文】

一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，設有一多自由度機器手臂、一鏟花裝置、一XY位移平台與一刀具定位裝置，可針對各種不同工具機的重要鑄件、零件及軌道的安裝面與滑動面進行鏟花加工與加工誤差消除。將一鏟花加工裝置架設在機器手臂上，一量測模組用以掃描工件表面形貌，透過程式計算得知工件表面高低狀況以及鏟除量，並控制鏟刀的鏟斑進給量，搭配旋轉軸可完成不同鏟斑花紋。可針對不同平面、角度與形狀的鏟花工件導入自動化鏟花加工流程。

## 【英文】

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖1。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

10機械手臂

20鏟花裝置

21鏟花刀具

30量測裝置

40 XY軸移動平台

50 刀具定位裝置

60 工件

# 新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【新型名稱】(中文/英文)

應用多自由度機械手臂的鏟花裝置

## 【技術領域】

一種鏟花裝置，尤其是一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置。

## 【先前技術】

在既有技術中，工具機導軌通常利用鏟花 (scraping technology) 技術將儲油袋與油溝均勻分佈至滑動平台的鏟花表面，使工具機硬軌滑動面上產生具有潤滑作用的油溝，而目前鏟花表面的加工過程皆由專業鏟花師傅以手工方式進行表面加工，需花費較多加工時間完成。此外目前此導軌精度的性能評估與加工方式，大多使用人工搭配接觸式量具來進行量測，因此需耗費相當多時間與人力，且產生的評估結果也包含了人工誤差，並有許多導軌精度訊號無法被參數化，上述的問題卻只能靠著老師傅的經驗利用重複的測試、費時加工才能完成鏟花表面的加工。同時，鏟花為一種工藝，技術的傳承是取決於老師傅之意願，加上學習者所需要的經驗累積，使的此項技術傳承不易。

## 【新型內容】

為解決目前鏟花表面加工過程，大都是由專業鏟花師傅以手工方式進行需花費較多加工時間的問題，為此，本新型提出一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，其包含一機械手臂、一鏟花裝置、一量測裝置、一 XY 軸移動平台及一處理模組，而該機械手臂、該鏟花裝置、該量測裝置及該 XY 軸移動平台分別與該處理模組相連，該機械手臂鄰近設置於該 XY 軸移動平台，由該處理模組輸出一控制訊號控制該機械手臂、該鏟花裝置及該

XY 軸移動平台之移動，並對一工件進行一鏟花加工步驟，其中：該鏟花裝置包含一鏟花刀具，該鏟花刀具與該工件之一加工表面接觸以完成鏟花加工；該量測裝置量測該工件之該加工表面並輸出一 3D 曲面資料；及該處理模組計算由該 3D 曲面資料計算出一加工路徑資料，依據該加工路徑資料輸出該控制訊號。

進一步的，該處理模組對該加工路徑資料進行一補償運算，該補償運算之結果輸出一補償座標值，透過該補償運算計算出該加工表面、該鏟花刀具之刀尖及該量測裝置間之座標關係，並以該補償運算之結果修正該加工路徑資料。

而該處理模組控制該鏟花刀具接觸一刀具定位裝置進行該補償運算，其中：該刀具定位裝置係設置於該加工台；該量測裝置測量該量測裝置與一定位表面間之高度距離，該處理模組儲存該量測裝置量測之高度距離座標為一定位中心高度座標 ( $M_z$ )；該量測裝置量測該定位表面之中心座標，而該處理模組記錄該定位表面中心為一定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ )；該處理模組控制該機械手臂，使該鏟花刀具之刀尖觸碰該定位表面的定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ ) 並由該處理模組儲存該機械手臂之高度座標為該定位表面的一接觸高度座標 ( $T_z$ )；該處理模組控制該機械手臂移動該鏟花刀具接觸該定位表面之邊緣形，計算該定位表面的一接觸 Y 軸座標 ( $T_y$ ) 並由該處理模組儲存；該處理模組控制該機械手臂移動該鏟花刀具接觸該定位表面之邊緣之一接觸 X 軸座標 ( $T_x$ ) 並由該處理模組儲存；及該處理模組對定位中心高度座標 ( $M_z$ )、該定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ ) 與該鏟花刀具接觸該定位表面時所產生的該接觸高度座標 ( $T_z$ )、該接觸 Y 軸座標 ( $T_y$ ) 及該接觸

X 軸座標 ( $T_x$ ) 進行運算，上述的兩組座標進行運算後該處理模組輸出一補正座標值 ( $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ )。

該處理模組接收一加工參數，該處理模組依據該加工參數修正該加工路徑資料，其中該加工參數包含：每平方英吋接觸點數；每平方英吋接觸面積；鏟花表面的高點的分佈或低點的分佈；油溝邊角形狀；及鏟花表面的平坦度。

該鏟花裝置包含一結合座、一刀具架及複數個馬達，使該鏟花裝置在接收到該處理模組之該控制訊號後，可由該馬達的角度變化使該鏟花刀具可進行不同加工角度、不同刀具進給量或不同鏟斑花紋的該鏟花加工。該量測裝置為一雷射位移量測裝置。該機械手臂由複數個馬達之驅動使該機械手臂具有多軸移動功能。

由上述內容可知，本新型具有下列優點：

1. 可針對不同平面、角度與形狀的鏟花工件導入自動化鏟花加工流程
2. 只需使用較小的場地空間，本新型只需一高剛性多自由度機械人手臂、一鏟花加工裝置與一高精度X-Y雙軸移動平台，便可以進行大型工件的加工，突破一些傳統加工需使用龍門機台的限制。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 為本新型較佳實施例之立體示意圖。

圖 2 為本新型較佳實施例之機械手臂立體示意圖。

圖 3 為本新型較佳實施例之鏟花裝置立體示意圖。

圖 4 為本新型較佳實施例之 XY 軸移動平台立體示意圖。

圖 5 為本新型較佳實施例之功能方塊示意圖。

圖 6 為本新型較佳實施例之定位動作流程圖。

圖 7 為本新型較佳實施例之補償運算流程圖。

圖 8 為本新型較佳實施例之補償運算流程圖。

圖 9 為本新型較佳實施例之補償運算流程圖。

圖 10 為本新型較佳實施例之補償運算流程圖。

圖 11 為本新型較佳實施例之補償運算流程圖。

圖 12 為本新型較佳實施例之工件表面 3D 示意圖。

### 【實施方式】

請參考圖1~5，本新型為一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，其包含一機械手臂10、一鏟花裝置20、一量測裝置30、一XY軸移動平台40、一刀具定位裝置50及一處理模組70。

該機械手臂10、該鏟花裝置20、該量測裝置30及該XY軸移動平台40皆分別與該處理模組70相連，而該機械手臂10鄰近設置於該XY軸移動平台40並由該處理模組70輸出之一控制訊號控制其動作，使該機械手臂10、該鏟花裝置20及該XY軸移動平台40對一工件60完成一鏟花加工，其中，該處理模組70可為一電腦或一控制器。

該機械手臂10由複數個馬達驅動使該機械手臂10具有多軸移動功能，於本新型實施例中，該機械手臂10具有5軸之移動/旋轉自由度。該馬達可接收該處理模組70之該控制訊號，該控制訊號包含各馬達角度控制或動作順序控制，而該控制訊號對應控制該馬達之轉動角度，使該機械手臂10可由該處理模組70控制其動作方式。該機械手臂10包含一結合部11，該結合部11可與一外部功能裝置結合，使該機械手臂10及該外部功能裝置可在該處理模組70之控制下完成一預定加工程序或一搬運動作或，例如：該外部功

能裝置可為一夾爪，該機械手臂10透過該夾爪完成搬運動作，或者，該外部功能裝置可為一螺絲起子，該機械手臂10透過該螺絲起子完成組件間的螺絲鎖合程序。於本新型實施例中，該外部功能裝置為該鏟花裝置20，該機械手臂10與該鏟花裝置20接受該處理模組70之該控制訊號控制於該工件60之表面上完成該鏟花加工。

該鏟花裝置20包含一鏟花刀具21、一結合座22、一刀具架23及複數個馬達，該結合座22與該機械手臂10之該結合部11可為拆卸的固定結合，例如以螺絲鎖合，該刀具架23固定結合於該結合座22，該刀具架23中可設置有複數個馬達及該鏟花刀具21，使該鏟花裝置20在接收到該處理模組70之該控制訊號後，可由該馬達的角度變化使該鏟花刀具21可進行不同加工角度、不同刀具進給量或不同鏟斑花紋的該鏟花加工。於本新型實施例中，該鏟花刀具21與該馬達固定結合後再結合於該刀具架23，使該鏟花刀具21具有X軸軸向之旋轉功能，而該刀具架23中進一步設置有Y軸軸向的該馬達，使該鏟花裝置20具有Y軸軸向之旋轉功能。

該XY軸移動平台40包含一XY軸移動座41及一加工台42，該XY軸移動座41中包含驅動該XY軸移動座41移動的複數個該馬達，該馬達可依照該處理模組70的該控制訊號進行移動。該工件60可拆卸的固定設置於該加工台42上，使該工件60進行該鏟花加工時不產生移動，其固定方式可為以螺絲固定該加工台42或以一固定於加工台上之夾持裝置固定。

該量測裝置30可設置於該機械手臂10或於設置於該鏟花裝置20，使該量測裝置30可透過該機械手臂10的移動接近該工件60，使該工件進入該量測裝置30之量測範圍內。該測量模組30可於量測該工件60之一加工表面後

輸出一3D曲面資料，如圖12所示，該3D曲面資料中包含該加工表面之一表面輪廓或一工件位置座標，而該3D曲面資料傳送至該處理模組70，該處理模組70由該3D曲面資料計算出一加工路徑資料，該加工路徑資料中包含該量測裝置30及該工件60間之座標關係及於該鏟花加工之過程中該機械手臂10與該XY軸移動平台相互移動關係。

該處理模組70依據該加工路徑資料輸出對應之該控制訊號控制該機械手臂10、該鏟花裝置20或該XY軸移動平台40。其中，該量測裝置30可為一接觸式量測裝置或為一非接觸式量測裝置，於本新型實施例中，該量測裝置30為一雷射位移量測裝置。

請參考圖6，本新型實施例包含一鏟花加工步驟，該鏟花加工步驟如下：

步驟1、將該工件60固定於該加工台42；

步驟2、該處理模組70控制該XY軸移動平台40將該工件60移動至一加工區域，其中，該加工區域為該機械手臂10可於該XY軸移動平台40進行該鏟花加工之較佳範圍；

步驟3、該量測裝置30對該工件60之該加工表面進行量測後建立該3D曲面資料；

步驟4、該處理模組70依據該3D曲面資料計算該加工路徑資料；

步驟5、該處理模組70進行一補償運算，透過該補償運算計算出該加工表面、該鏟花刀具之刀尖及該量測裝置30間之座標關係，並以該補償運算之結果修正該加工路徑資料；

步驟6、輸入一加工參數至該處理模組，依據該加工參數進一步修正該加工路徑資料，該處理模組70對該加工參數與該加工表面之3D曲面進行運

算，並規劃出於該加工表面上需鏟除的位置，而該處理模組70依據該加工路徑控制該機械手臂10、該XY軸移動平台40及該鏟花裝置20間之相對動作；

步驟7、該處理模組70依據該加工路徑資料控制該機械手臂10、該鏟花裝置20或該XY軸移動平台40完成該鏟花加工步驟。

進行該補償運算時，該處理模組70控制該鏟花刀具21接觸一刀具定位裝置50進行該補償運算並定位出該加工表面、該鏟花刀具之刀尖及該量測裝置30間之座標關係，其中，該刀具定位裝置50係設置於該加工台42。

該補償運算之結果輸出一補償座標值，該補償座標值係補償該量測裝置30與該鏟花刀具21刀尖之間的位置誤差，請參考圖4~8，該補償運算步驟如下：

步驟1、如圖4所示、該處理模組控制該機械手臂10將該量測裝置30移動至該刀具定位裝置50上方，並調整該量測裝置30與該刀具定位裝置50間之距離，使該刀具定位裝置50進入該量測裝置30的量測範圍內，進一步以該量測裝置30測量該量測裝置30與該量測裝置30之一定位表面51間之高度距離，此時該處理模組70儲存該量測裝置30量測之高度距離座標為一定位中心高度座標 ( $M_z$ )；

步驟2、如圖5所示，以該量測裝置30量測該刀具定位裝置50之該定位表面51的中心座標，該處理模組70記錄該定位表面51中心為一定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ )，其中「 $M_x$ 」為定位表面51中心之X軸座標、「 $M_y$ 」為定位表面51中心之Y軸座標，其中該定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ ) 的實際量測方式為分別量測該定位表面51之X軸軸向 ( $X_1$ 、 $X_2$ ) 及Y軸軸向 ( $Y_1$ 、 $Y_2$ ) 間

最大距離的兩點座標後，將最大距離的兩點座標值相加並進行平均，其計算過程如下所示：

$$M_x = (X_1 + X_2) / 2 ;$$

$$M_y = (Y_1 + Y_2) / 2 ;$$

步驟3、如圖6所示，該處理模組70控制該機械手臂10，使該鏟花刀具21之刀尖觸碰該定位表面51的定位中心座標（ $M_x$ 、 $M_y$ ），並由該處理模組70儲存在鏟花刀具之刀尖觸碰該定位中心座標（ $M_x$ 、 $M_y$ ）時該機械手臂10之高度座標為該定位表面51的一接觸高度座標（ $T_z$ ）；

步驟4、如圖7所示，該處理模組70控制該機械手臂10移動該鏟花刀具21接觸該定位表面51之邊緣形成最大距離的兩點座標（ $Y_1$ 、 $Y_2$ ），將最大距離的兩點座標值相加並進行平均後，計算出該定位表面51的一接觸Y軸座標（ $T_y$ ）並由該處理模組70儲存，其計算過程如下所示：

$$T_y = (Y_1 + Y_2) / 2 ;$$

步驟5、如圖8所示，該處理模組70控制該機械手臂10移動該鏟花刀具21接觸該定位表面51之邊緣之一接觸X軸座標（ $T_x$ ）並由該處理模組70儲存，該接觸X軸座標（ $T_x$ ）係為該定位表面51之X軸軸向上有最大距離的一點；

步驟6、該處理模組70對上述步驟的該定位中心高度座標（ $M_z$ ）、該定位中心座標（ $M_x$ 、 $M_y$ ）與該鏟花刀具21接觸該定位表面51時所產生的該接觸高度座標（ $T_z$ ）、該接觸Y軸座標（ $T_y$ ）及該接觸X軸座標（ $T_x$ ）進行運算，上述的兩組座標進行運算後該處理模組70輸出一補正座標值（ $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ ），該補正座標值（ $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ ）可補償該機械手臂10中該量測裝置30

與該鏟花刀具21之刀尖中的位置誤差，該補正座標值（ $E_X$ 、 $E_Y$ 、 $E_Z$ ）之運算過程於下：

$$E_X = M_X - T_X ;$$

$$E_Y = M_Y - T_Y ;$$

$$E_Z = M_Z - T_Z 。$$

該加工參數包含下列內容：

(1)每平方英吋接觸點數（points per square inch，PPI）；

(2)每平方英吋接觸面積(percentage of point，POP)；

(3)鏟花表面的高點的分佈（height of point，HOP）或低點的分佈（depth of surrounding，DOS）；

(4)油溝邊角形狀；

(5)鏟花表面的平坦度(Flatness)。

由上述內容可知，本新型具有下列優點：

1. 可針對不同平面、角度與形狀的鏟花工件導入自動化鏟花加工流程
2. 只需使用較小的場地空間，本新型只需一高剛性多自由度機械人手臂、一鏟花加工裝置與一高精度X-Y雙軸移動平台，便可以進行大型工件的加工，突破一些傳統加工需使用龍門機台的限制。

### 【符號說明】

10機械手臂

11結合部

20鏟花裝置

21鏟花刀具

22結合座

23刀具架

30量測裝置

40 XY軸移動平台

41XY軸移動座

42加工台

50 刀具定位裝置

51定位表面

60 工件

70處理模組

## 申請專利範圍

1. 一種應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，其包含一機械手臂、一鏟花裝置、一量測裝置、一 XY 軸移動平台及一處理模組，該機械手臂、該鏟花裝置、該量測裝置及該 XY 軸移動平台分別與該處理模組相連，該機械手臂鄰近設置於該 XY 軸移動平台，由該處理模組輸出一控制訊號控制該機械手臂、該鏟花裝置及該 XY 軸移動平台之移動，並對一工件進行一鏟花加工步驟，其中：

該鏟花裝置包含一鏟花刀具，該鏟花刀具與該工件之一加工表面接觸以完成鏟花加工；

該量測裝置量測該工件之該加工表面並輸出一 3D 曲面資料；及

該處理模組計算由該 3D 曲面資料計算出一加工路徑資料，依據該加工路徑資料輸出該控制訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該處理模組對該加工路徑資料進行一補償運算，該補償運算之結果輸出一補償座標值，透過該補償運算計算出該加工表面、該鏟花刀具之刀尖及該量測裝置間之座標關係，並以該補償運算之結果修正該加工路徑資料。

3. 如申請專利範圍第 2 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該處理模組控制該鏟花刀具接觸一刀具定位裝置進行該補償運算，其中：

該刀具定位裝置係設置於該加工台；

該量測裝置測量該量測裝置與該刀具定位裝置的一定位表面間之高度距離，該處理模組儲存該量測裝置量測之高度距離座標為一定位中心高度座標 ( $M_z$ )；

該量測裝置量測該定位表面之中心座標，而該處理模組記錄該定位表面中心為一定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ )；

該處理模組控制該機械手臂，使該鏟花刀具之刀尖觸碰該定位表面的定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ ) 並由該處理模組儲存該機械手臂之高度座標為該定位表面的一接觸高度座標 ( $T_z$ )；

該處理模組控制該機械手臂移動該鏟花刀具接觸該定位表面之邊緣，計算該定位表面的一接觸 Y 軸座標 ( $T_y$ ) 並由該處理模組儲存；

該處理模組控制該機械手臂移動該鏟花刀具接觸該定位表面之邊緣之一接觸 X 軸座標 ( $T_x$ ) 並由該處理模組儲存；及

該處理模組對定位中心高度座標 ( $M_z$ )、該定位中心座標 ( $M_x$ 、 $M_y$ ) 與該鏟花刀具接觸該定位表面時所產生的該接觸高度座標 ( $T_z$ )、該接觸 Y 軸座標 ( $T_y$ ) 及該接觸 X 軸座標 ( $T_x$ ) 進行運算，上述的兩組座標進行運算後該處理模組輸出一補正座標值 ( $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ )。

4. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該處理模組接收一加工參數，該處理模組依據該加工參數修正該加工路徑資料，其中該加工參數包含：

每平方英吋接觸點數；

每平方英吋接觸面積；

鏟花表面的高點的分佈或低點的分佈；

油溝邊角形狀；及

鏟花表面的平坦度。

5. 如申請專利範圍第 4 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該鏟

花裝置包含一結合座、一刀具架及複數個馬達，使該鏟花裝置在接收到該處理模組之該控制訊號後，可由該馬達的角度變化使該鏟花刀具進行該鏟花加工。

6. 如申請專利範圍第 5 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該量測裝置為一雷射位移量測裝置。

7. 如申請專利範圍第 6 項之應用多自由度機械手臂的鏟花裝置，該機械手臂由複數個馬達之驅動使該機械手臂具有多軸移動功能。

# 圖式

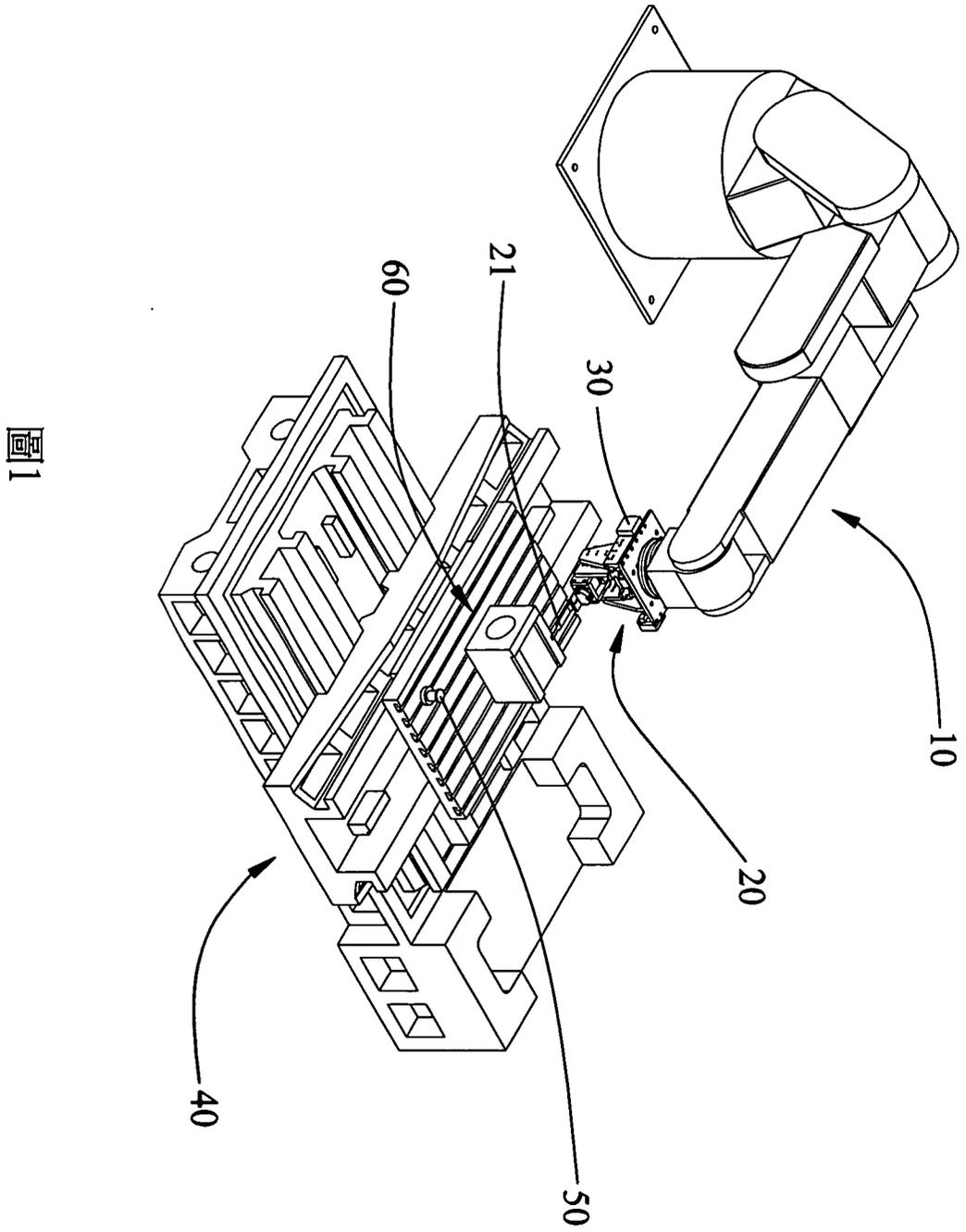
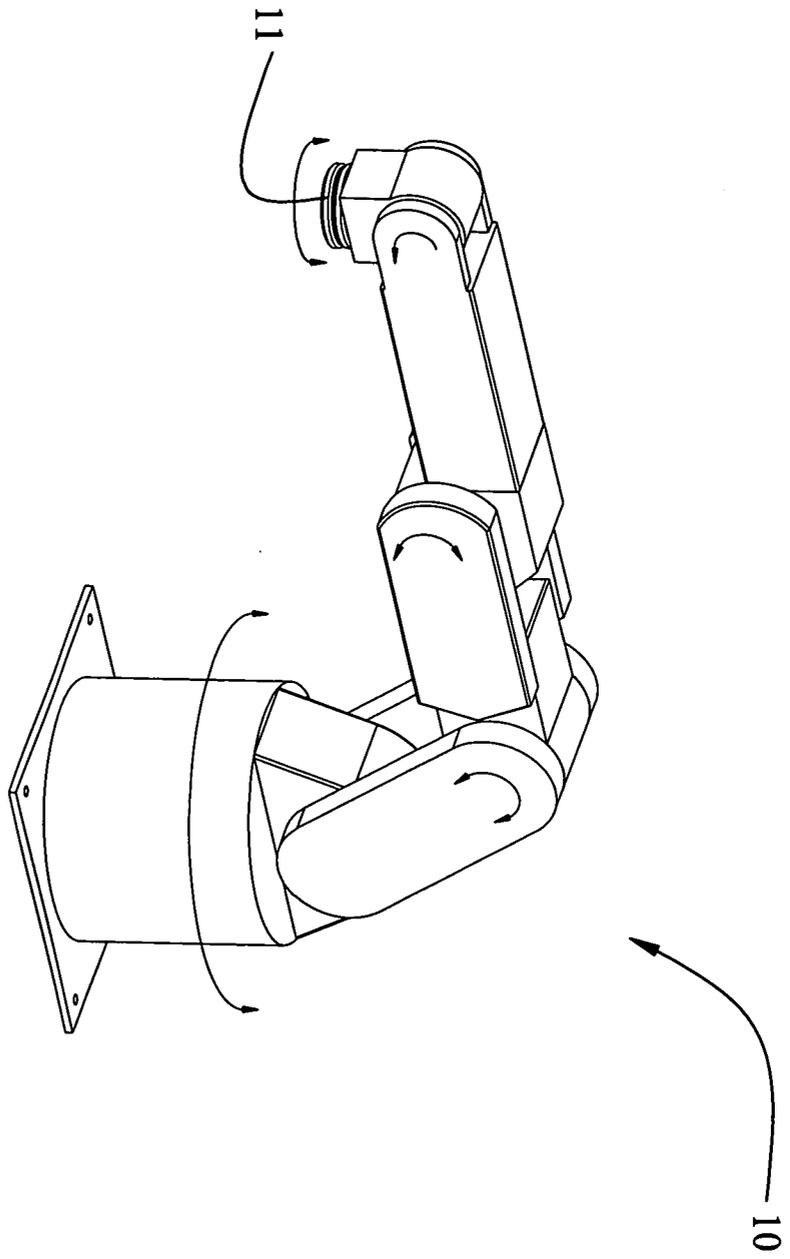


圖1

圖2



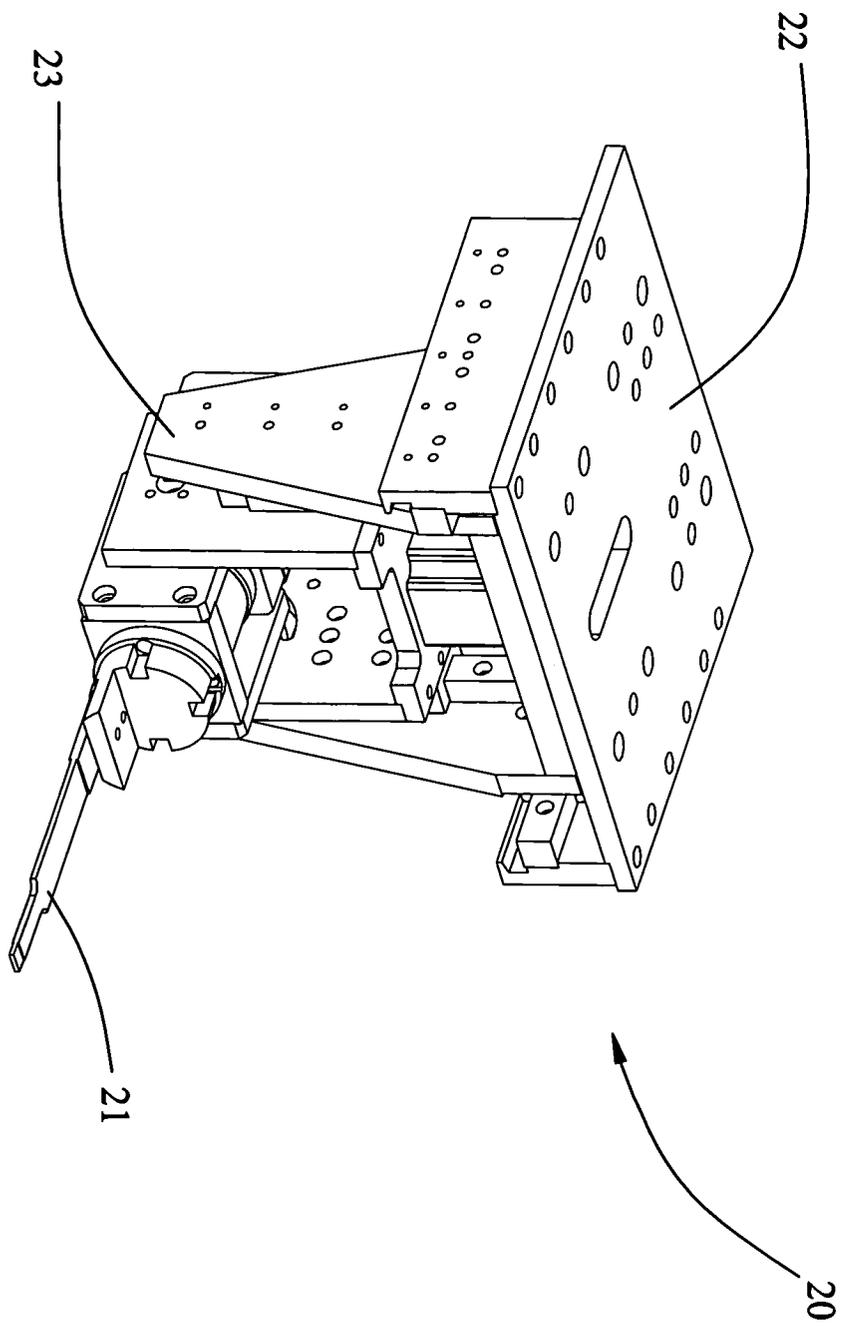


圖 3

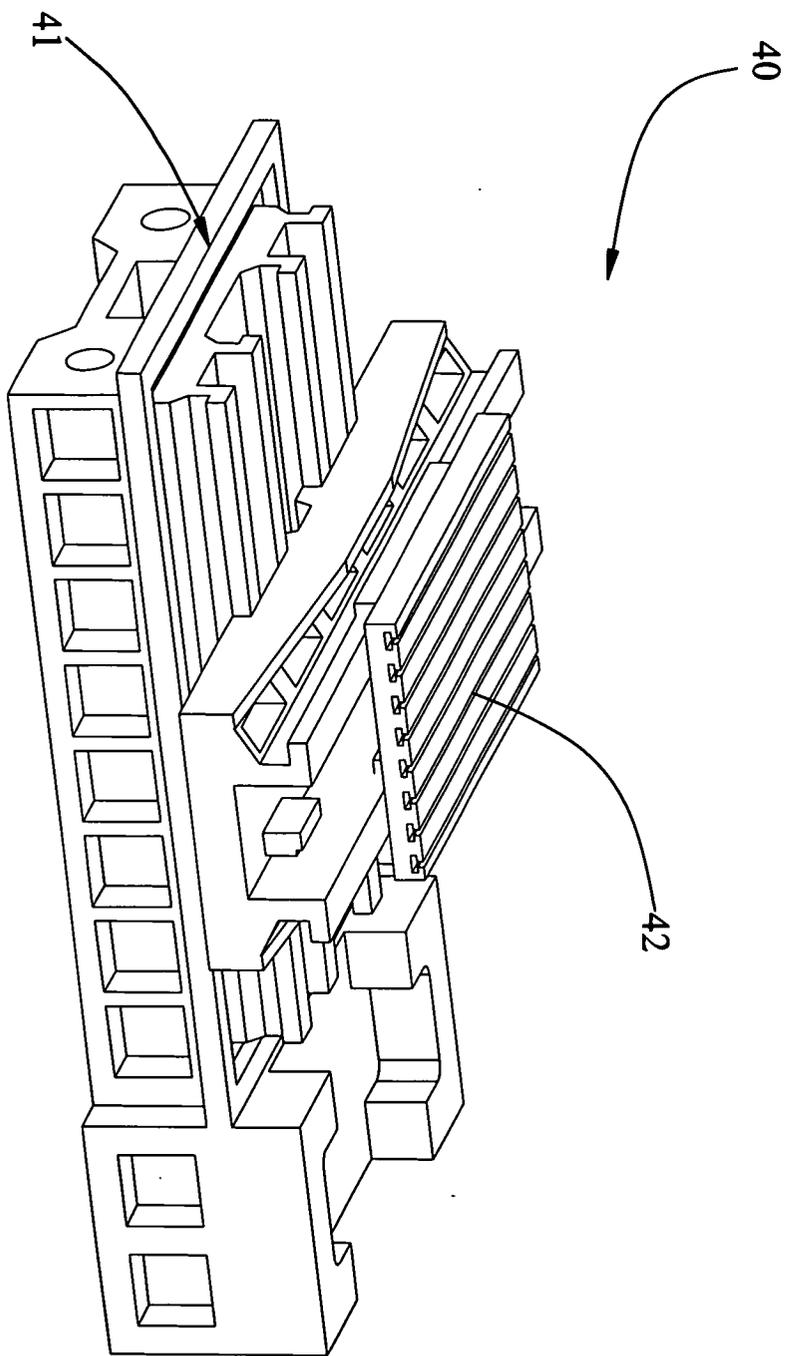


圖4

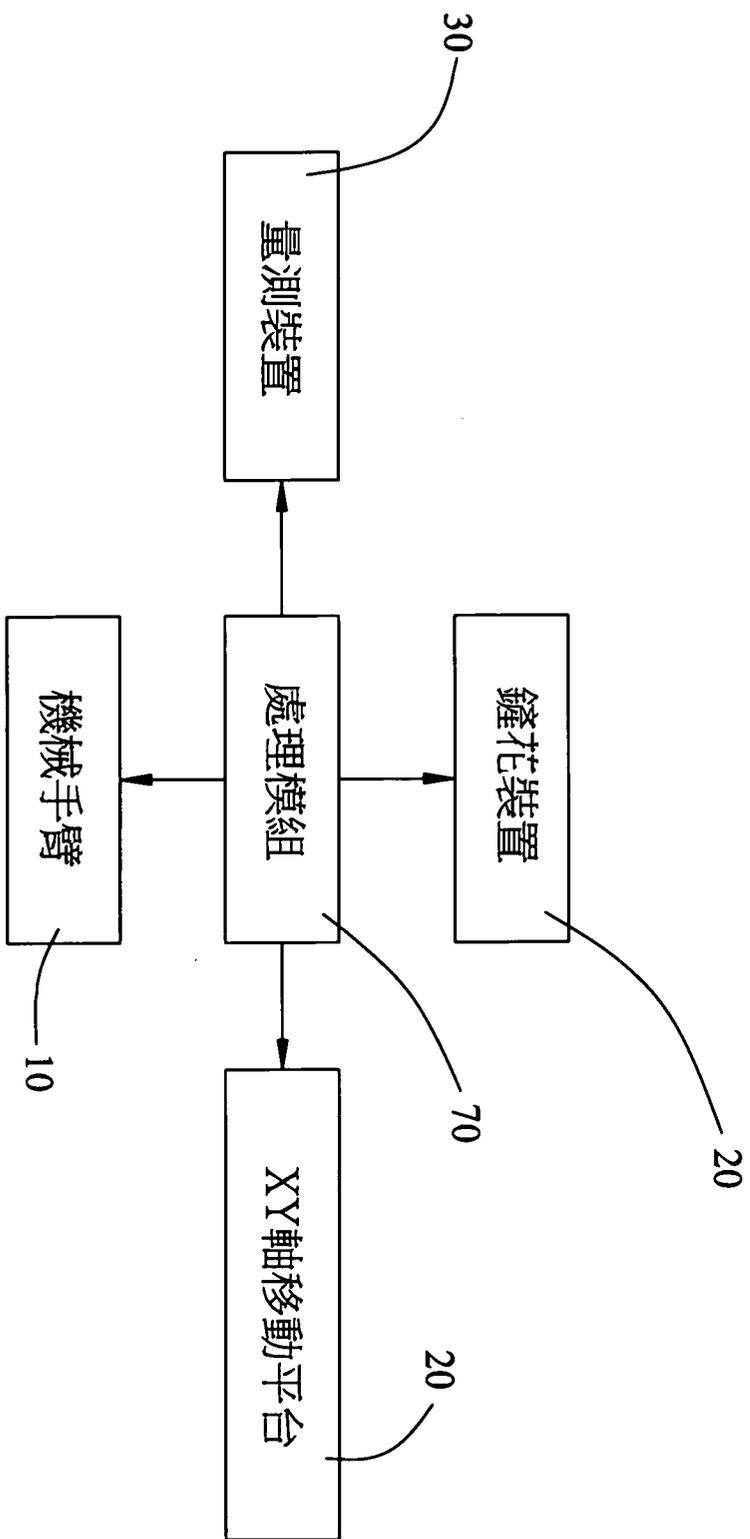


圖5

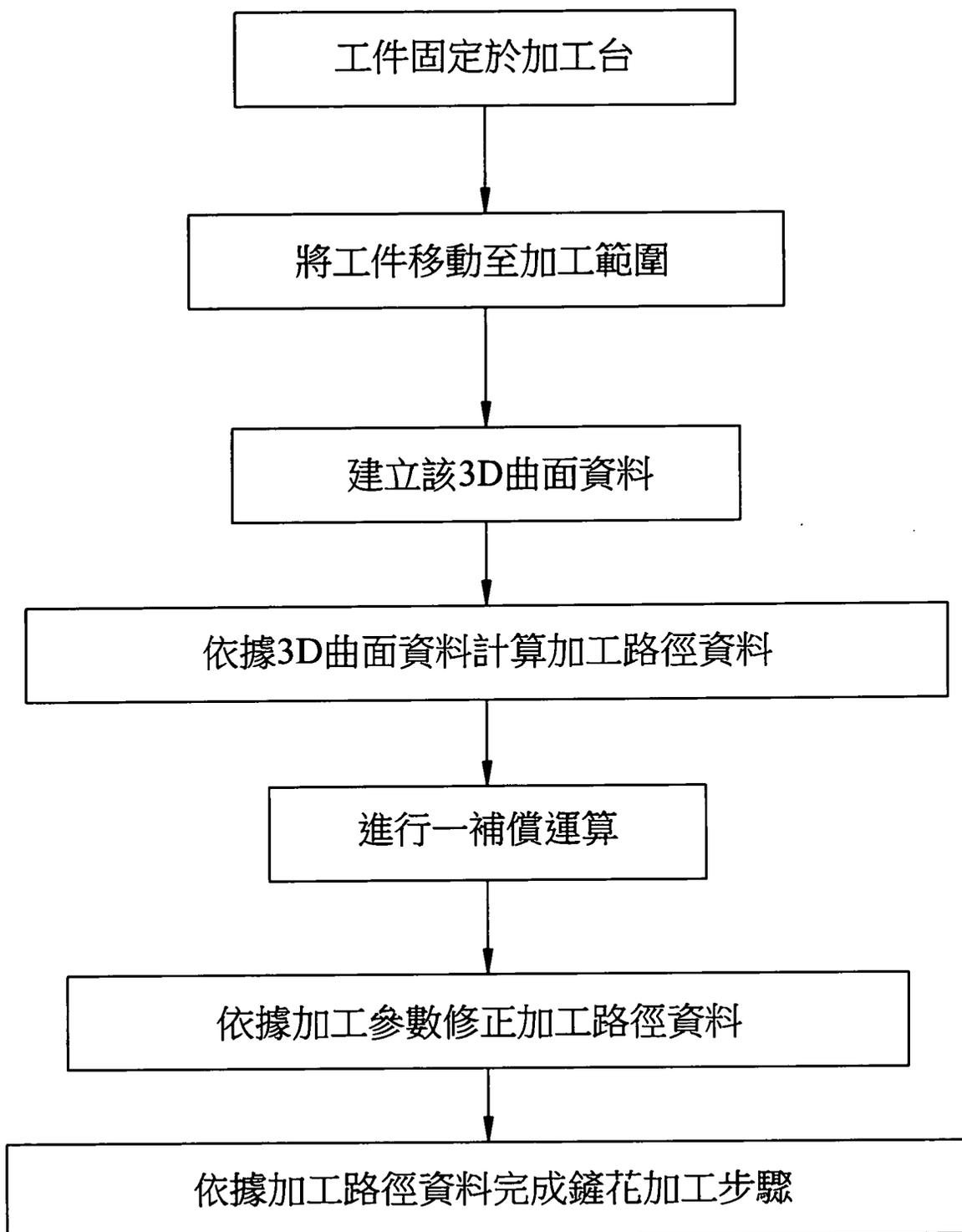


圖6

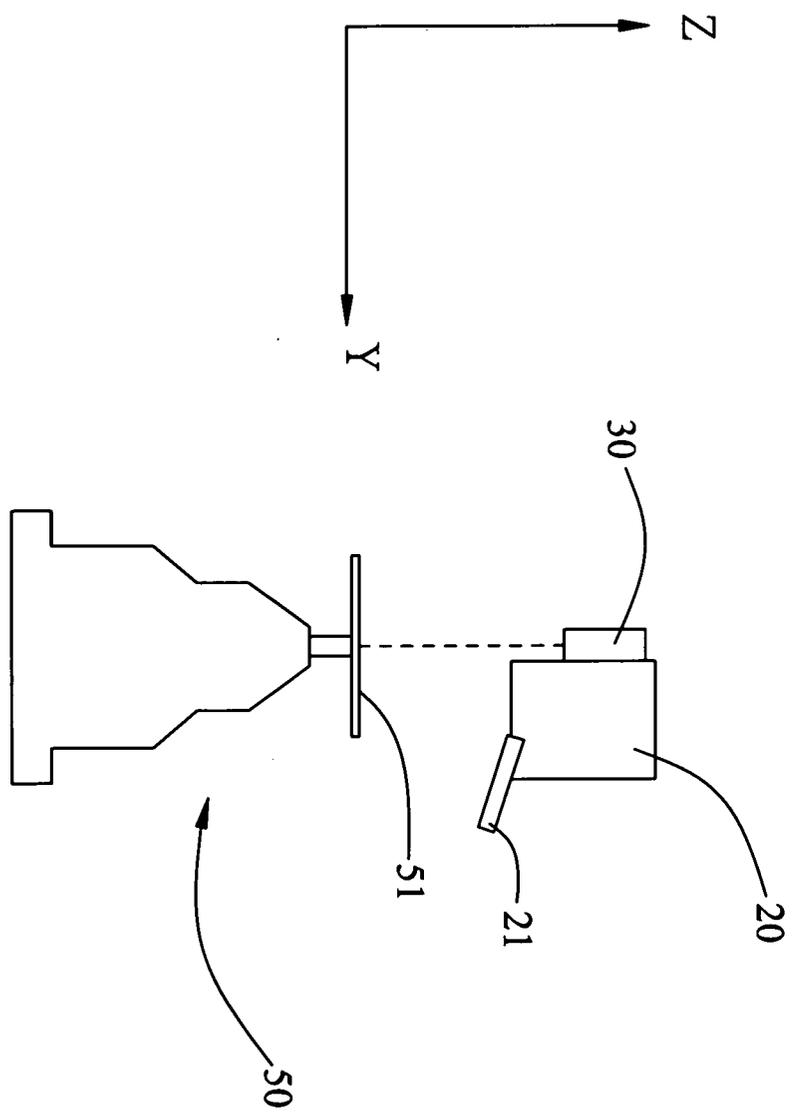


圖7

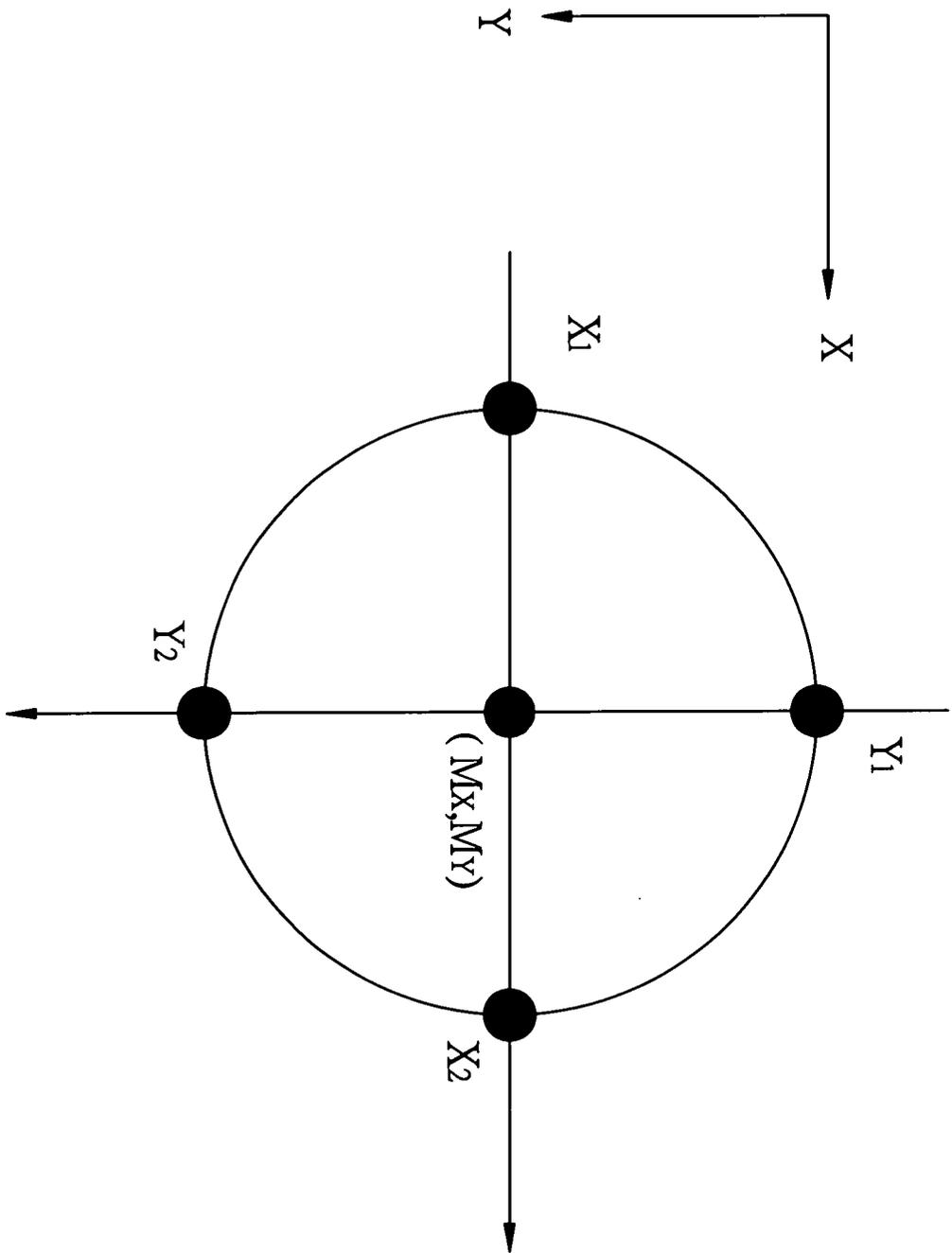


圖 8

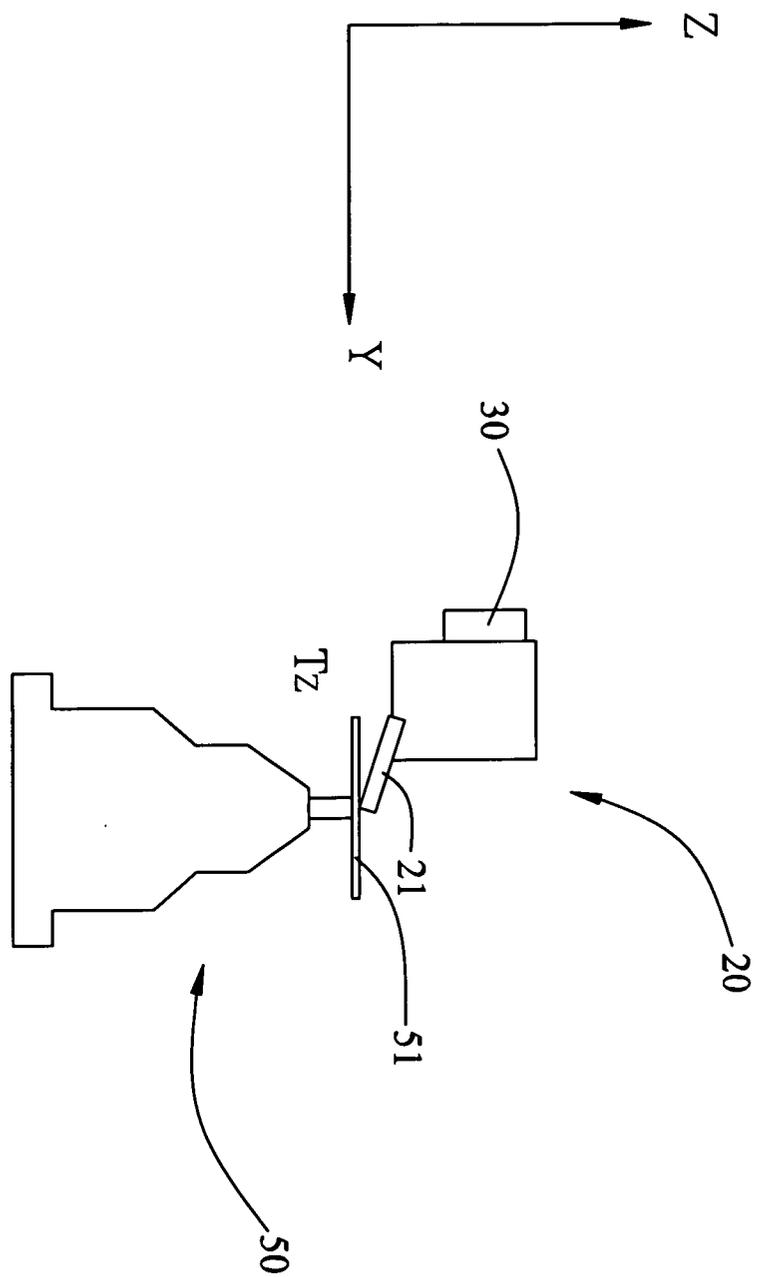


圖9

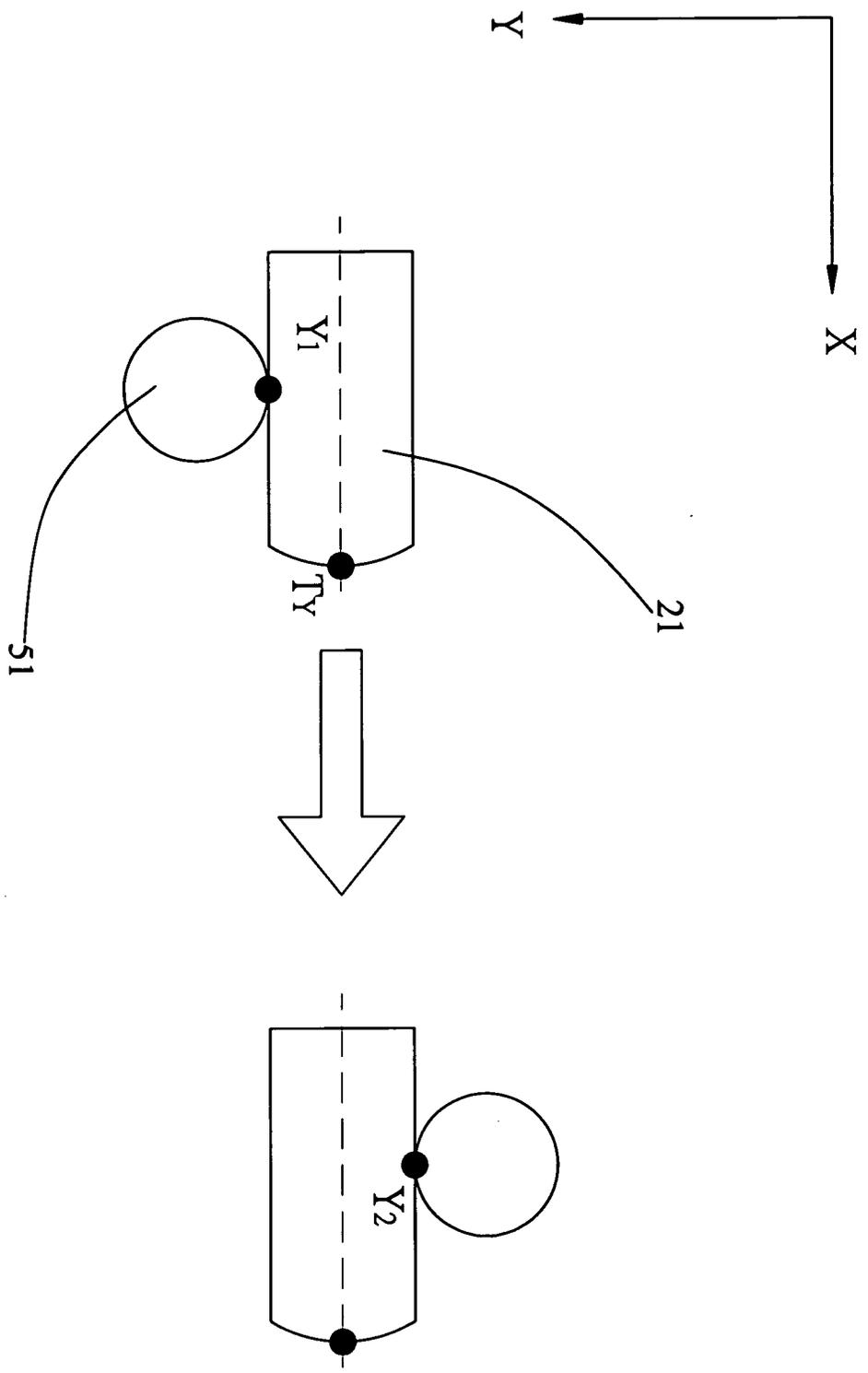


圖10

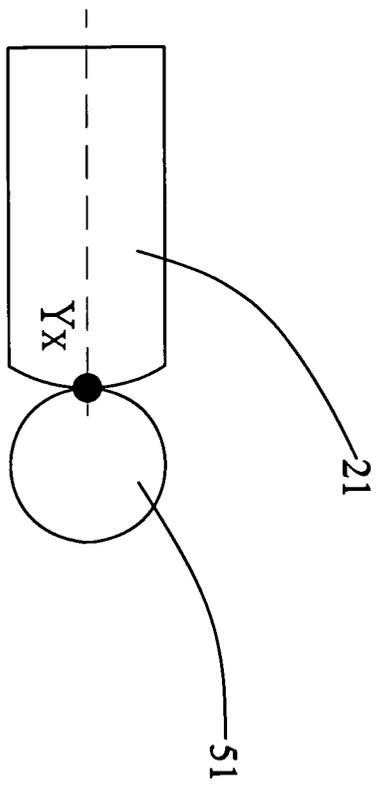
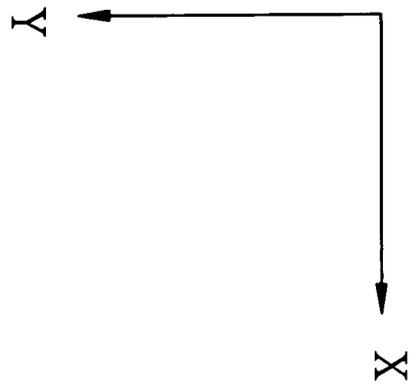


圖 11

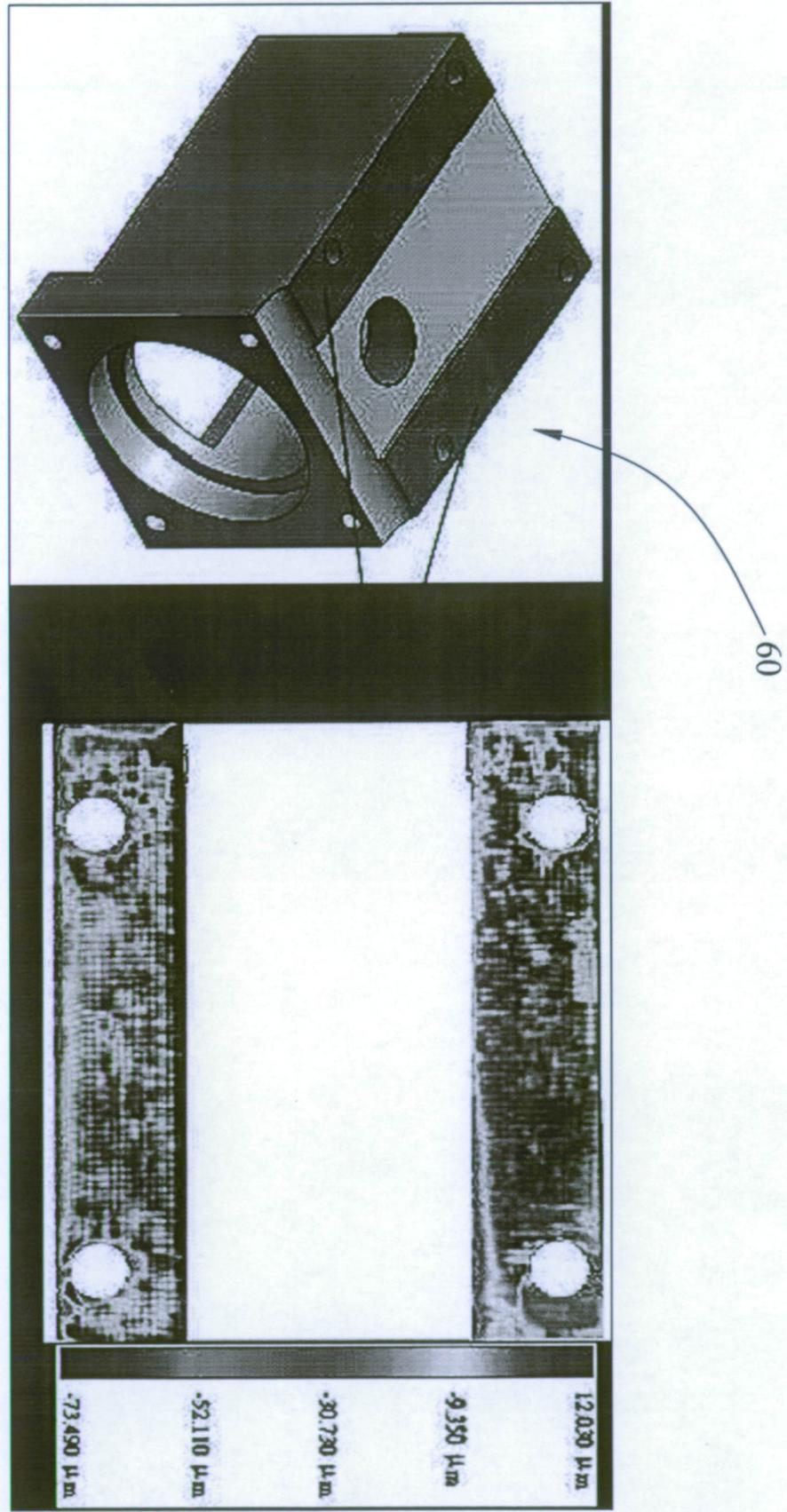


圖 12