



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I701116 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：108144053

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 03 日

(51)Int. Cl. : **B25J13/08 (2006.01)**

(30)優先權：2018/12/07 日本

2018-230437

(71)申請人：日商精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：上田淳也 UEDA, JUNYA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2015-30086A

JP 2016-133902A

WO 2018/186134A1

WO 2018/207552A1

審查人員：蔡文明

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：33 共 71 頁

(54)名稱

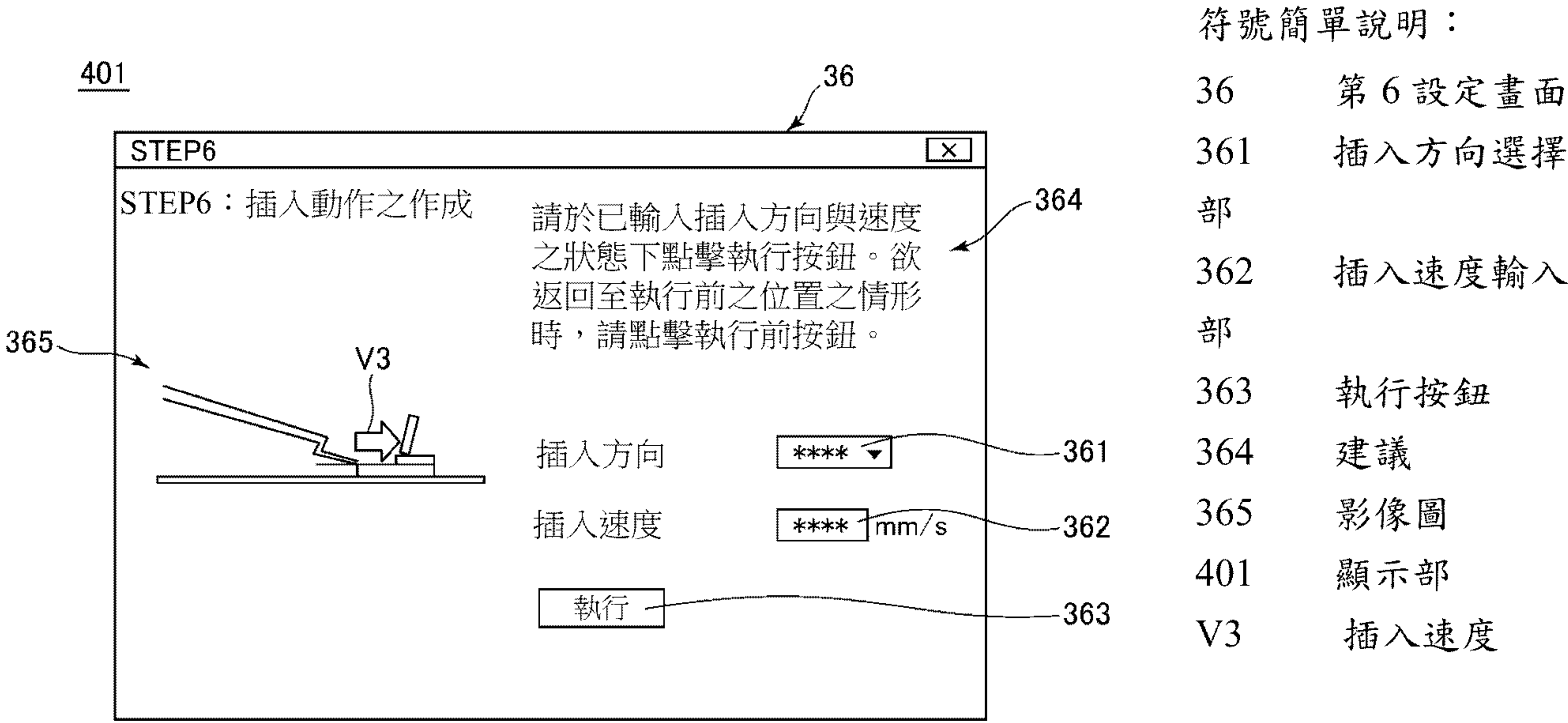
機械人系統及連接方法

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種可容易地對進行連接基板上之連接器與纜線之連接作業之控制程式加以變更的機械人系統及連接方法。

本發明之機械人系統係進行將具有可撓性之纜線連接於基板所設置之連接器之作業者，且特徵在於具備：機械人，其設置有固持纜線之固持部、及檢測作用於固持部之力之力檢測部；控制部，其控制機械人進行使固持部固持纜線並將纜線搬送至基板上之搬送動作、及使固持部固持纜線，並藉由基於力檢測部中之檢測結果之力控制，使纜線插入至連接器之插入動作；插入速度輸入部，其供輸入插入動作時之纜線對連接器之插入速度；及決定部，其可根據插入速度，決定插入動作中之力控制所需之力控制資訊。

指定代表圖：



【圖27】



I701116

【發明摘要】

【中文發明名稱】

機械人系統及連接方法

【中文】

本發明之課題在於提供一種可容易地對進行連接基板上之連接器與纜線之連接作業之控制程式加以變更的機械人系統及連接方法。

本發明之機械人系統係進行將具有可撓性之纜線連接於基板所設置之連接器之作業者，且特徵在於具備：機械人，其設置有固持纜線之固持部、及檢測作用於固持部之力之力檢測部；控制部，其控制機械人進行使固持部固持纜線並將纜線搬送至基板上之搬送動作、及使固持部固持纜線，並藉由基於力檢測部中之檢測結果之力控制，使纜線插入至連接器之插入動作；插入速度輸入部，其供輸入插入動作時之纜線對連接器之插入速度；及決定部，其可根據插入速度，決定插入動作中之力控制所需之力控制資訊。

【指定代表圖】

圖27

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|---------|
| 36 | 第6設定畫面 |
| 361 | 插入方向選擇部 |
| 362 | 插入速度輸入部 |
| 363 | 執行按鈕 |
| 364 | 建議 |
| 365 | 影像圖 |

401	顯示部
V3	插入速度

【發明說明書】

【中文發明名稱】

機械人系統及連接方法

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種機械人系統及連接方法。

【先前技術】

【0002】

例如專利文獻1中，揭示有一種具備多關節機械人、及控制多關節機械人之控制器的機械人系統。該專利文獻1記載之機械人系統之機械人安裝有於前端部固持纜線之末端執行器。且，機械人於力控制狀態下，可進行將固持於末端執行器之纜線插入至連接器而連接的連接作業。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2010-69587號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

一般，已知有作成執行力控制之控制程式之作業需要熟練度。因此，例如於欲變更控制程式之情形時，根據其之變更內容或編程人員之熟習程度，變更作業並非易事。

[解決問題之技術手段]

【0005】

本發明係為解決上述問題而完成者，且可作為以下者實現。

【0006】

本發明之機械人系統係進行將具有可撓性之纜線連接於設置於基板之連接器的作業者；且特徵在於具備：

機械人，其設置有固持上述纜線之固持部、及檢測作用於上述固持部之力之力檢測部；

控制部，其控制上述機械人進行使上述固持部固持上述纜線，並將上述纜線搬送至上述基板上之搬送動作、及藉由基於上述力檢測部中之檢測結果之力控制，使上述纜線插入至上述連接器之插入動作；

插入速度輸入部，其供輸入上述插入動作時之上述纜線對上述連接器之插入速度；

記憶部，其記憶表示上述插入速度與上述插入動作中之上述力控制所需之力控制資訊之關係性的檢量線；及

決定部，其基於上述檢量線，根據上述插入速度，決定上述力控制資訊。

【0007】

本發明之連接方法係進行將具有可撓性之纜線連接於設置於基板之連接器之作業的連接方法；且特徵在於具有：

準備步驟，其準備設置有固持上述纜線之固持部及檢測作用於上述固持部之力之力檢測部的機械人；

搬送步驟，其進行使上述固持部固持上述纜線，並將上述纜線搬送至上述基板上的搬送動作；

插入步驟，其進行藉由基於上述力檢測部中之檢測結果之力控制，而由上述固持部將上述纜線插入至上述連接器的插入動作；

插入速度輸入步驟，其將上述插入動作時之上述纜線對上述連接器之插入速度輸入至插入速度輸入部；及

插入動作時力控制資訊決定步驟，其基於表示上述插入速度與上述插入動作中之上述力控制所需之力控制資訊之關係性且記憶於記憶部的檢量線，由決定部根據上述插入速度決定上述力控制資訊。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係顯示第1實施形態之機械人系統之整體構成之圖。

圖2係依序顯示連接方法具有之步驟之流程圖。

圖3係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖4係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖5係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖6係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖7係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖8係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖9係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖10係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖11係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖12係依序顯示由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作狀態的側視圖。

圖13係自圖3中之箭頭A方向觀察之圖。

圖14係自圖4中之箭頭B方向觀察之圖。

圖15係自圖5中之箭頭C方向觀察之圖。

圖16係自圖6中之箭頭D方向觀察之圖。

圖17係自圖7中之箭頭E方向觀察之圖。

圖18係自圖8中之箭頭F方向觀察之圖。

圖19係自圖9中之箭頭G方向觀察之圖。

圖20係自圖12中之箭頭H方向觀察之圖。

圖21係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖22係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖23係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖24係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機

械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖25係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖26係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖27係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖28係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖29係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖30係設定由圖1所示之機械人系統執行圖2所示之連接方法時之機械人之動作條件的設定畫面之一例。

圖31係用以將硬體作為中心對機械人系統進行說明的方塊圖。

圖32係顯示以機械人系統之硬體為中心之變化例1的方塊圖。

圖33係顯示以機械人系統之硬體為中心之變化例2的方塊圖。

【實施方式】

【0009】

以下，基於隨附圖式所示之較佳之實施形態詳細地說明本發明之機械人系統及連接方法。另，以下，為說明之方便起見，有時將圖1、圖3～圖12及圖21～圖27中之上側稱為「上」或「上方」，將下側稱為「下」或「下方」。又，本案說明書中所提之「水平」不限定於完全水平，亦包含相對於水平傾斜例如未達 10° 左右之狀態。又，本案說明書中所提之「鉛

直」不限定於完全水平，只要不阻礙電子零件之搬送，亦包含相對於鉛直傾斜例如未達 10° 左右之狀態。

【0010】

<第1實施形態>

如圖1所示，機械人系統100具備機械人1、及控制機械人1之機械人控制裝置(以下簡稱為「控制裝置」)200，且執行本發明之連接方法。

【0011】

本實施形態中，機械人1為單腕之6軸垂直多關節機械人，且可於其之前端部安裝末端執行器20。另，機械人1為單腕型多關節機械人，但不限定於此，亦可為例如雙腕型多關節機械人。

【0012】

控制裝置200與機械人1分開配置，且可以內置有處理器之1例即CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)之電腦等構成。且，該機械人系統100可進行將具有可撓性之纜線93連接於基板91所設置之連接器92的連接作業。

機械人1具有基台11與可動部10。

【0013】

基台11為可自下側驅動地支持可動部10之支持體，且固定於例如工廠內之地面。機械人1經由中繼纜線18將基台11與控制裝置200電性連接。另，機械人1與控制裝置200之連接未限定於如圖1所示之構成般有線之連接，亦可為例如無線之連接。再者，又可經由如網際網路之網路而連接。

【0014】

可動部10具有可相互旋動地連結之複數個臂101。連接作業於設置於可最大驅動可動部10之驅動範圍 A_{10} 內之作業台300上進行。

【0015】

本實施形態中，可動部10具有第1臂12、第2臂13、第3臂14、第4臂15、第5臂16、及第6臂17，且該等臂101自基台11側依序連結。另，可動部10具有之臂101之數量不限定於6個，亦可為例如1個、2個、3個、4個、5個或7個以上。又，各臂101之全長等大小，各者皆無特別限定，可適當設定。

【0016】

基台11與第1臂12經由關節171連結。且，第1臂12可相對於基台11以與鉛直方向平行之第1旋動軸為旋動中心，並繞該第1旋動軸旋動。第1旋動軸與固定基台11之地面之法線一致。

【0017】

第1臂12與第2臂13經由關節172連結。且，第2臂13可相對於第1臂12以與水平方向平行之第2旋動軸為旋動中心旋動。第2旋動軸與正交於第1旋動軸之軸平行。

【0018】

第2臂13與第3臂14經由關節173連結。且，第3臂14可相對於第2臂13以與水平方向平行之第3旋動軸為旋動中心旋動。第3旋動軸與第2旋動軸平行。

【0019】

第3臂14與第4臂15經由關節174連結。且，第4臂15可相對於第3臂14以與第3臂14之中心軸方向平行之第4旋動軸為旋動中心旋動。第4旋動

軸與第3旋動軸正交。

【0020】

第4臂15與第5臂16經由關節175連結。且，第5臂16可相對於第4臂15以第5旋動軸為旋動中心旋動。第5旋動軸與第4旋動軸正交。

【0021】

第5臂16與第6臂17經由關節176連結。且，第6臂17可相對於第5臂16以第6旋動軸為旋動中心旋動。第6旋動軸與第5旋動軸正交。

【0022】

又，第6臂17於可動部10中成為位於最前端側之機械人前端部。該第6臂17可藉由可動部10之驅動，連同末端執行器20一起旋動。

【0023】

又，機械人1將檢測力之力檢測部19自由裝卸地設置於可動部10。且，可動部10可於設置有力檢測部19之狀態下驅動。

【0024】

本實施形態中，力檢測部19設置於第6臂17。另，作為力檢測部19之設置部位，不限定於第6臂17，即，位於最前端側之臂101，亦可為例如其他臂101或相鄰之臂101彼此間。

【0025】

可於力檢測部19可裝卸地安裝末端執行器20。末端執行器20為以固持纜線93之方式構成之固持部201。如圖3所示，固持部201具備具有夾持纜線93之一對夾持片202之夾持部203，且可藉由該夾持而固持纜線93。

【0026】

又，固持部201構成為可變更對纜線93之固持力，即夾持力。作為該

構成無特別限定，例如可變更夾持片202彼此之接近程度。

【0027】

固持部201不限定於藉由夾持而固持纜線93者，亦可為例如藉由吸引而固持纜線93者。

【0028】

且，力檢測部19可於機械人1之連接作業時檢測作用於固持部201之力等。作為力檢測部19無特別限定，本實施形態中，使用可檢測相互正交之X軸、Y軸、Z軸之各軸方向之力成分、繞X軸之W方向之力成分、繞Y軸之V方向之力成分、繞Z軸之U方向之力成分的6軸力感測器。另，本實施形態中，Z軸方向為鉛直方向。又，將各軸方向之力成分稱為「並進力成分」，亦可將繞各軸之力成分稱為「轉矩成分」。又，力檢測部19不限定於6軸力感測器，亦可為其他之構成者。

【0029】

如圖1所示，機械人1具有連結於第5臂16之攝像部21。攝像部21例如可一併拍攝由固持部201固持之纜線93與基板91上之連接器92。另，作為攝像部21無特別限定，例如可使用CCD(Charge Coupled Device：電荷耦合器件)相機等。

【0030】

又，機械人系統100例如具備筆記型或平板型之個人電腦(以下稱為「PC」)400。PC400內置有作為顯示各種資訊之顯示部401之顯示器。顯示部401具有液晶且具有觸控面板功能。且，可直接用手觸碰顯示部401而進行各輸入操作等。又，該PC400與控制裝置200電性連接。另，PC400與控制裝置200之連接較佳為無線之連接，亦可為有線之連接，進

而可為經由如網際網路之網路連接。

【0031】

如上所述，機械人系統100於對設置於基板91之連接器92連接具有可撓性之纜線93之連接作業中使用。藉由該連接作業，可獲得圖12及圖20所示之電子零件組裝體9。

【0032】

如圖3～圖20所示，基板91呈平板狀，且為形成有電路圖案(未圖示)之電路基板。

【0033】

於基板91上固定有連接器92。該連接器92具有與上述電路圖案電性連接之複數個端子(未圖示)。

【0034】

又，本實施形態中，連接器92係所謂之「雙動式連接器」。連接器92具有連接器本體921、及於連接器本體921上可旋動地受支持之蓋體922。蓋體922可藉由繞與X軸平行之軸旋動而開閉。且，蓋體922於纜線93插入前為開狀態，纜線93插入後為閉狀態。另，連接器92不限定於「雙動式連接器」，亦可為例如省略蓋體922之所謂之「單動式連接器」。

【0035】

纜線93為例如具有可撓性之長條狀之FPC(Flexible Printed Circuits：可撓性印刷基板)或FFC(Flexible Flat Cable：可撓性扁平纜線)。於纜線93之端部設置有具有複數個插入至連接器92，且於該插入狀態下與連接器92之上述各端子電性連接之端子(未圖示)的連接端部931。又，於纜線93之長邊方向之中途，突出形成有呈小片狀之突片932。於由

固持部201固持纜線93時，可藉由夾持突片932而進行該固持動作。

【0036】

如上構成之機械人系統100可執行將纜線93連接於基板91上之連接器92之連接方法。如圖2所示，連接方法具有準備步驟、搬送步驟、矯正步驟、退避步驟、對位步驟、開蓋步驟、插入步驟、及閉蓋步驟。

【0037】

又，控制裝置200具有：控制部201A，其於由機械人系統100執行連接方法時，以使機械人1，於搬送步驟中進行搬送動作，矯正步驟中進行矯正動作，退避步驟中進行退避動作，對位步驟中進行對位動作，開蓋步驟中進行開蓋動作，插入步驟中進行插入動作，閉蓋步驟中進行閉蓋動作之方式加以控制。控制部201A由例如CPU之一部分或全部負責其功能。

【0038】

控制部201A以力控制等控制各步驟中之機械人1之動作。「力控制」意指基於力檢測部19之檢測結果，變更固持部201之位置或姿勢，又，推壓或拉動固持部201之機械人1之動作之控制。力控制例如包含有阻抗控制與強制觸發控制。

【0039】

強制觸發控制中，藉由力檢測部19進行力檢測，並使可動部10進行移動或變更姿勢之動作直至由該力檢測部19檢測出特定之力為止。

【0040】

阻抗控制包含仿形控制。首先，若簡單說明，則阻抗控制中，以將施加於可動部10之前端部之力儘可能維持於特定之力，即將由力檢測部19檢測出之特定方向之力儘可能維持於目標值之方式控制可動部10的動

作。藉此，例如，若對可動部10進行阻抗控制，則可動部10進行使固持部201連同纜線93對連接器92就上述特定方向仿形之動作。另，「目標值」亦包含0。例如，仿形動作之情形時，可將目標值設為0，於稍後敘述之推壓動作之情形時，可將目標值設為「0」以外之數值。

【0041】

又，若更詳細地說明，則機械人1之阻抗控制之模型例如可以下述(A)式所示之運動方程式表示。

【0042】

$$f(t) = m x'' + c x' + k x \quad \dots (A)$$

上述(A)式中，m為質量(慣性)、c為黏性係數、k為彈性(剛性)係數、f(t)為力，x為自目標位置之移位(位置)。又，x之1次微分，即x'對應於速度，x之2次微分即x''對應於加速度。另，於以下，亦將m、c及k分別簡稱為「參數」。

【0043】

阻抗控制中，構成用以使可動部10之前端部具有上述(A)式之特性的控制系統。即，以使可動部10之前端部如同具有上述(A)式中顯示之假想慣性係數、假想黏性係數及假想彈性係數之方式進行控制。另，「假想慣性係數」有時稱為「假想質量」。

【0044】

又，上述(A)式中之參數m、c及k各者無特別限定，可基於諸條件而適當設定。即，參數m、c及k各者根據機械人1進行之動作設定為合適之值。

【0045】

[1]準備步驟

準備步驟為準備設置有固持部201及力檢測部19之機械人1與控制裝置200之步驟。此處「準備」意指由機械人系統100進行連接作業時，直至機械人系統100呈可動作之狀態為止之情況。

【0046】

準備步驟中，以水平之姿勢保持於作業台300上之狀態準備有基板91。該狀態維持至閉蓋步驟。又，於基板91已固定有連接器92。連接器92使蓋體922成為閉狀態。

【0047】

又，準備步驟中，亦於與作業台300不同之作業台(未圖示)上預先準備有纜線93。且，固持部201可於下一步驟之搬送步驟中固持纜線93之突片932而自該作業台搬送。

【0048】

[2]搬送步驟

如圖3所示，由固持部201以第1固持力F1固持纜線93之突片932。以下，將該狀態稱為「第1固持狀態」。搬送步驟為於第1固持狀態下進行將纜線93搬送至基板91上之搬送動作的步驟。第1固持力F1亦可稱為夾持突片932之第1夾持力，其大小較佳為於纜線93之搬送中，防止纜線93自固持部201脫落之程度之大小。例如，固持部201可構成為能藉由馬達使該固持力變化。

【0049】

又，搬送動作中，纜線93之連接端子931抵接於基板91後對固持部201作用力。該力由力檢測部19檢測。且，控制裝置200基於力檢測部19

中之檢測結果控制搬送動作之停止時序。例如，於由力檢測部19檢測出之力達到第1閾值之情形時，停止搬送動作。

【0050】

又，搬送步驟中，於以固持部201即夾持部203之夾持方向成為鉛直方向即上下方向之方式夾持纜線93之突片932之狀態下，進行搬送動作。藉此，連接端部931相對於基板91之姿勢穩定，可穩定地進行力檢測部19之力檢測。

【0051】

基板91上，纜線93停止於連接端部931自連接器92沿Y軸方向負側分開之位置。此時，作為一例，如圖13所示，為連接端部931之中心線 O_{931} 相對於連接器92之中心線 O_{92} 傾斜之狀態。另，中心線 O_{92} 與Y軸方向平行。又，纜線93之連接端部931之端面933為面向連接器92之連接器本體921側之狀態。

【0052】

[3]矯正步驟

如圖4所示，固持部201以小於第1固持力 $F1$ 之第2固持力 $F2$ 固持纜線93。以下，將該狀態稱為「第2固持狀態」。又，第2固持力 $F2$ 亦可稱為夾持突片932之第2夾持力，其大小較佳為對纜線93之連接端部931賦予外力之情形時，突片932於一對夾持片202間滑動即滑行之程度之大小。

【0053】

矯正步驟中，首先，於第2固持狀態下，使纜線93之連接端部931沿基板91之面方向且沿著Y方向正側朝向連接器92移動。接著，藉由進而使連接端部931移動，如圖14所示，將連接端部931之端面933推壓至連接器

本體921之Y方向負側之端面923。該推壓(推壓動作)與第2固持狀態相結合，使連接端部931之端面933仿照連接器本體921之端面923，而使連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 成為平行之狀態。藉此，進行將纜線93矯正為可插入至連接器92之狀態的矯正動作。

【0054】

又，矯正動作中，纜線93之連接端部931抵接於連接器92之連接器本體921而對固持部201作用力。該力由力檢測部19檢測。且，控制裝置200基於力檢測部19中之檢測結果，控制矯正動作之停止時序。例如，於由力檢測部19檢測出之力達到第2閾值之情形時，停止矯正動作。

【0055】

又，矯正步驟中，亦於以夾持部203之夾持方向成為上下方向之方式夾持纜線93之突片923之狀態下進行矯正動作。藉此，於將連接端部931之端面933推壓至連接器本體921之端面923時，可使連接端部931之端面933穩定地仿照連接器本體921之端面923。

【0056】

[4]退避動作

如圖5所示，固持部201以大於第2固持力 F_2 之第3固持力 F_3 固持纜線93。藉此，如圖15所示，連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 維持平行之狀態。以下，將該狀態稱為「第3固持狀態」。又，第3固持力 F_3 亦可稱為夾持突片932之第3夾持力，且其大小可為與第1固持力 F_1 相同之大小，亦可不同。例如，於第3固持力 F_3 大於第1固持力 F_1 之情形時，插入步驟中將纜線93插入至連接器92時，以固持部201更強力地固持纜線，因此，可抑制因自連接器92作用之力導致纜線93與固持部201之位

置關係變化。

【0057】

退避步驟係於第3固持狀態下進行使纜線93之連接端部931暫時自連接器92退避之退避動作的步驟。另，作為連接端部931之退避位置無特別限定，例如，可設為Y軸方向上與圖3之連接端部931之位置相同之位置。藉此，於下一步驟之對位步驟中，可拍攝表示纜線93與連接器92之位置關係之濃淡圖像。

【0058】

[5]對位步驟

對位步驟中，首先，藉由攝像部21一併拍攝由固持部201固持之纜線93之連接端子部931、與連接器92，而獲得表示其等之位置關係之濃淡圖像。接著，控制裝置200中，對該濃淡圖像進行二值化處理，可檢測連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 之X軸方向之偏移量。另，對位步驟中，不限定於對濃淡圖像進行二值化處理，例如，亦可基於同樣之目的進行連接端部931之匹配處理。

【0059】

接著，保持圖6所示之第3固持狀態不變，使固持部201連同連接端部931朝X軸方向正側移動偏移量。藉此，如圖16所示，於自基板91之厚度方向俯視時，連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 位於同一直線上，纜線93與連接器92之對位完成。以下，將該狀態稱為「對位狀態」。對位狀態維持直至機械人系統100之連接動作完成。又，例如，亦可根據由攝像部21獲得之濃淡圖像匹配連接端部931之位置與連接器92之位置之關係，藉此進行對位。

【0060】

如上所述，機械人1具有拍攝由固持部201固持之纜線93與連接器92之攝像部21。

【0061】

接著，於矯正動作與插入動作間之對位步驟中，控制裝置200使機械人1進行於令纜線93自連接器92暫時離開之狀態下，基於攝像部21中之攝像結果，將固持部201所固持之纜線93、與連接器92對位的對位動作。藉此，可順利地進行將纜線93插入至連接器92之插入步驟。

【0062】**[6]開蓋步驟**

如圖7所示，開蓋步驟係進行將關閉狀態之蓋體922設為打開狀態之開蓋動作的步驟。該開蓋步驟中，於第3固持狀態下，使纜線93之連接端部931扣合於關閉狀態之蓋體922，於該狀態下，使連接端部931朝圖7中之斜向右上方移動。藉此，可將蓋體922設為打開狀態。進行此種開蓋動作之程式預先記憶於控制裝置200之記憶部202B。

【0063】

又，即便進行開蓋動作，亦如圖17所示，依然維持對位狀態。

【0064】**[7]插入步驟**

如圖8、圖9所示，插入步驟為進行於第3固持狀態下使纜線93插入至連接器92之插入動作的步驟。

【0065】

插入步驟中，首先，如圖18所示，第3固持狀態下，使纜線93之連接

端部931之端面933側之一部分載置於連接器本體921上。此時，纜線93之連接端部931抵接於連接器本體921並作用力。該力由力檢測部19檢測。接著，控制裝置200基於力檢測部19中之檢測結果，控制停止纜線93之移動之時序。接著，如圖19所示，保持第3固持狀態不變，使纜線93之連接端部931沿著基板91之面方向尤其Y方向正側且於連接器本體921上移動。

【0066】

又，插入動作中，纜線93之連接端部931抵接於連接器92之連接器本體921上並對固持部201作用力。該力由力檢測部19檢測。接著，控制裝置200基於力檢測部19中之檢測結果，控制插入動作之停止時序。例如，於連接端部931抵接於打開狀態之蓋體922之位置，由力檢測部19檢測出之力達到第3閾值之情形時，停止插入動作。又，例如，插入動作中，亦可以自連接器92作用於纜線93之連接端部931之力減小之方式，使纜線93之連接端部931朝X方向正側、X方向負側、Z方向正側、Z方向負側移動且進行插入。

【0067】

又，插入步驟中，亦於以夾持部203之夾持方向成為上下方向之方式夾持纜線93之突片932之狀態下，進行插入動作。藉此，可穩定地維持對位狀態，因此，可順利地進行插入動作。接著，於插入動作後，纜線93與連接器92電性連接。

【0068】

[8]閉蓋步驟

如圖10～圖12所示，閉蓋步驟為進行將打開狀態之蓋體922設為關閉狀態之閉蓋動作的步驟。

【0069】

閉蓋動作中，首先，如圖10所示，解除第3固持狀態，使固持部201朝Y軸方向負側移動。藉此，固持部201自纜線93之突片932離開。接著，如圖11所示，使固持部201自Y軸方向正側扣合於打開狀態之蓋體922。接著，如圖12所示，使固持部201朝Y軸方向負側移動。藉此，如圖20所示，可將蓋體922設為關閉狀態，因此，可獲得電子零件組裝體9。進行此種閉蓋動作之程式預先記憶於控制裝置200之記憶部202B。另，閉蓋動作中，可於維持第3固持狀態之狀態下，藉由與機械人1不同之機械人(未圖示)，將蓋體922設為關閉狀態，亦可將閉蓋動作用之工具安裝於機械人1，並藉由該工具將蓋體922設為關閉狀態。

【0070】

如上所述，連接器92為具有可開閉之蓋體922者。

且，於蓋體922已成為關閉狀態之情形時，於矯正步驟與插入步驟間，於開蓋步驟中，控制裝置200可使機械人1進行將蓋體922設為打開狀態之開蓋動作。又，開蓋動作後之閉蓋步驟中，控制裝置200可使機械人1進行將蓋體922設為閉狀態之閉蓋動作。藉此，即便連接器92為具有蓋體922者，亦可順利地將連接器92與纜線93連接。

【0071】

如上所示，於將纜線93連接於連接器92時，即便於該連接前之階段中例如圖13所示，成為連接端部931之中心線 O_{931} 相對於連接器92之中心線 O_{92} 傾斜之狀態，亦可藉由矯正步驟中之矯正動作，將連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 設為相互平行之狀態。藉此，纜線93矯正為可插入至連接器92的狀態。

【0072】

又，矯正步驟後，如圖15所示，於自基板91之厚度方向俯視時，連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 偏移之情形時(連接端部931之中心線 O_{931} 與連接器92之中心線 O_{92} 不一致之情形時)，藉由進行對位步驟中之對位動作，使纜線93與連接器92成為對位狀態，且於該狀態下，可將纜線93順利地插入至連接器92。藉此，可穩定地進行連接動作。

【0073】

如上所述，控制裝置200基於力檢測部19中之檢測結果，控制搬送動作或矯正動作或插入動作之停止時序。藉此，可適當且正確地進行各動作。

【0074】

又，固持部201為具有夾持纜線93之夾持部203者。

又，如上所述，搬送動作、矯正動作及插入動作中，基板91之面保持為水平。

【0075】

且，控制裝置200於以夾持部203之夾持方向為鉛直方向即上下方向，即自鉛直方向俯視時，纜線93與夾持部203重疊之方式夾持纜線93之狀態下，使機械人1進行搬送步驟中之搬送動作或矯正步驟中之矯正動作或插入動作中之插入動作。藉此，纜線93相對於基板91之姿勢穩定，因此，可正確且順利地進行各動作。

【0076】

又，如上所述，控制裝置200於使機械人1進行矯正步驟中之矯正動

作或插入步驟中之插入動作時，使纜線93朝平行於基板91之面之方向移動。藉此，與例如以夾持部203之夾持方向為上下方向之方式夾持纜線93之狀態相結合，使纜線93相對於基板91之姿勢更穩定。藉此，可更正確且順利地進行各動作。

【0077】

如上所述，控制部201A以力控制來控制各步驟中之機械人1之動作。一般，已知作成執行力控制之控制程式之作業要求熟練度。因此，於欲調整例如各步驟中機械人1動作時之動作速度等動作條件之情形時，需要配合該調整，變更控制程式，尤其變更假想慣性係數、假想黏性係數及假想彈性係數，根據編程人員之熟習程度，控制程式之變更作業並非易事。

【0078】

因此，鑑於此種實情，機械人系統100中，構成為可不拘於編程人員之熟習程度而容易地進行控制程式之變更作業。以下，對該構成及作用進行說明。

【0079】

於調整各步驟中之機械人1之動作速度等動作條件時，於顯示部401適當顯示圖21所示之選單設定畫面30、圖22所示之第1設定畫面31、圖23所示之第2設定畫面32、圖24所示之第3設定畫面33、圖25所示之第4設定畫面34、圖26所示之第5設定畫面35及圖27所示之第6設定畫面36。

【0080】

如圖21所示，選單設定畫面30中，作為選單包含有進行「STEP1 基本資訊之設定」之第1項目301、進行「STEP2 平行開始位置之教示」之

第2項目302、進行「STEP3 接觸動作之作成」之第3項目303、進行「STEP4 平行動作之作成」之第4項目304、進行「STEP5 視覺檢測位置之教示」之第5項目305、進行「STEP6 插入動作之作成」之第6項目306。又，第1項目301～第6項目306自上方依序排列配置。

【0081】

接著，於選擇該等選單中之第1項目301，且操作設定按鈕307之情形時，可移至第1設定畫面31。與此同樣，於選擇第2項目302之情形時，移至第2設定畫面32，選擇第3項目303之情形時，移至第3設定畫面33，選擇第4項目304之情形時，移至第4設定畫面34，選擇第5項目305之情形時，移至第5設定畫面35，選擇第6項目306之情形時，移至第6設定畫面36。

【0082】

如圖22所示，第1設定畫面31中包含有檔案名稱輸入部311、功能名稱輸入部312、機械人選擇部313、機械人編號輸入部314、工具編號輸入部315及力感測器編號輸入部316。

【0083】

於檔案名稱輸入部311，可輸入連接作業用之控制程式之檔案名稱。於功能名稱輸入部312，可輸入功能名稱。於機械人選擇部313中，可選擇連接作業中使用之機械人1。於機械人編號輸入部314，可輸入連接作業中使用之機械人1之編號。於工具編號輸入部315，可輸入安裝於機械人1之末端執行器20，即工具之編號。於力感測器編號輸入部316，可輸入機械人1中之力檢測部19，即力感測器之編號。接著，於該等輸入等完成後，操作完成按鈕317。藉此，第1設定畫面31上之設定完成。

【0084】

第2設定畫面32及第3設定畫面33為設定搬送動作中之動作條件之畫面。搬送動作分為2個階段。

【0085】

第1個階段，即第1階段為預先載置、準備纜線93之自上述作業台將纜線93搬送至圖3中二點鏈線所示之位置的動作。第2設定畫面32中，可設定第1階段中之動作條件。

【0086】

第2個階段，即接續於第1階段之第2階段為將纜線93搬送至圖2中實線所示之位置，即與基板91相接之位置的動作。第3設定畫面33中，可設定第2階段中之動作條件。

【0087】

如圖23所示，第2設定畫面32中包含有動作命令選擇部321、搬送速度輸入部322、加減速度輸入部323及纜線位置輸入部324。

【0088】

動作命令選擇部321中，可選擇第1階段中機械人1經過哪種動作路徑動作。搬送速度輸入部322中可輸入第1階段中之纜線93之搬送速度。加減速度輸入部323中可輸入第1階段中之纜線93之加減速度。纜線位置輸入部324中可輸入第1階段完成時之纜線93之位置，即圖3中二點鏈線所示之纜線93之連接端部931之位置。

【0089】

且，對動作命令選擇部321、搬送速度輸入部322、加減速度輸入部323及纜線位置輸入部324之輸入等可於操作移動按鈕325後進行。該等輸

入等完成後，操作完成按鈕326。藉此，第2設定畫面32上之設定完成。

【0090】

另，搬送速度輸入部322及加減速度輸入部323中，分別對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值輸入。

【0091】

又，機械人系統100中，教示有進行連接作業之實際空間，即驅動範圍A₁₀內之複數個位置，且將各位置資訊作為點編號記憶於控制裝置200之記憶部202B。纜線位置輸入部324中，可藉由輸入點編號而使機械人1移動至該編號之位置。

【0092】

如此，機械人系統100具備：纜線位置輸入部324，其供輸入搬送動作之第1階段時之基板91上之纜線93之位置。藉此，可將第1階段完成時之纜線93之位置正確地設定於適於第1階段以後之動作之連接器92之連接的位置。

【0093】

又，第2設定畫面32中包含有記載了第2設定畫面32中之輸入方法之建議327、及模擬圖3所示之狀態，尤其圖3中二點鏈線所示之狀態的影像圖328。

【0094】

如圖24所示，第3設定畫面33中包含有搬送方向選擇部331及搬送速度輸入部332。

【0095】

搬送方向選擇部331中，可選擇將處於第1階段之纜線93搬送至與基

板91相接之位置之方向，即纜線93對基板91之接觸方向。搬送速度輸入部332中，可輸入第2階段中之纜線93之搬送速度V1，即纜線93接觸基板91前之接觸速度。

【0096】

且，於對搬送方向選擇部331及搬送速度輸入部332之輸入等完成後，操作執行按鈕333。藉此，第3設定畫面33上之設定完成。又，操作執行按鈕333之情形時，機械人1以如第3設定畫面33中輸入之動作條件動作。

【0097】

另，第3設定畫面33中，即便於對搬送方向選擇部331及搬送速度輸入部332之輸入等完成之情形時，只要為操作執行按鈕333前，皆可適當變更各輸入內容。再者，可於操作執行按鈕333後設置未圖示之完成按鈕。於該情形時，於操作完成按鈕前，可基於執行按鈕333之操作進而變更對搬送方向選擇部331及搬送速度輸入部332之輸入內容。

【0098】

又，控制裝置200具備：決定部203C，其可根據搬送速度V1決定搬送動作之第2階段中之力控制所需之力控制資訊。作為力控制資訊例如有假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數為上述(A)式中表示之參數。又，作為目標力，可設為例如上述第1閾值。

【0099】

又，控制裝置200之記憶部202B中記憶有檢量線4。作為檢量線4，例如可設為如表1所示之表示第2階段中之搬送速度V1、假想慣性係數、

假想黏性係數、假想彈性係數及目標力之關係的表格41，但不限定於此，亦可為公式或圖表。且，藉由操作執行按鈕333，根據此時之搬送速度V1即輸入至搬送速度輸入部332之數值，同義地決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。例如，於表格41中之第1列411之搬送速度V1為等級「1」之情形時，將屬於該第1列411之假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力用於第2階段之力控制。

表1

41(4)

搬送速度	假想慣性係數	假想黏性係數	假想彈性係數	目標力
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****
5	****	****	****	****
6	****	****	****	****
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

411→

【0100】

如此，機械人系統100具備：搬送速度輸入部322，其供輸入搬送動作之第2階段時之纜線93對基板91之搬送速度V1。接著，決定部203C可基於檢量線4即表格41，根據搬送速度V1，決定搬送動作之第2階段中之力控制資訊，即決定適於第2階段中之搬送速度V1之假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。藉此，於欲不拘於編程人員之熟習程度，而調整搬送速度V1之情形時，可配合該調整，由決定部203C正確地變更、決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。

【0101】

另，搬送速度輸入部332中，對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0102】

又，第3設定畫面33中包含有記載了第3設定畫面33中之輸入方法等之建議334、及模擬圖3所示之狀態，尤其圖3中實線所示之狀態的影像圖335。

【0103】

第4設定畫面34為設定矯正動作中之動作條件之畫面。如圖25所示，第4設定畫面34中包含有作為推壓方向輸入部之推壓方向選擇部341及推壓速度輸入部342。

【0104】

推壓方向選擇部341中，可選擇矯正動作時之纜線93對連接器92之推壓方向，即藉由朝連接器92推壓纜線93，使纜線93之端面933仿照連接器92之端面923而成為與端面923平行之平行方向(推壓方向輸入步驟)。推壓速度輸入部342中，可輸入矯正動作時之纜線93之推壓速度V2，即，使纜線93之端面933與連接器92之端面923成為平行之平行速度(推壓速度輸入步驟)。

【0105】

且，對推壓方向選擇部341及推壓速度輸入部342之輸入等完成後，操作執行按鈕343。藉此，第4設定畫面34上之設定完成。又，於操作執行按鈕343之情形時，機械人1以如第4設定畫面34中輸入之動作條件動作。

【0106】

另，第4設定畫面34中，於對推壓方向選擇部341及推壓速度輸入部342之輸入等完成之情形時，只要於操作執行按鈕343前，皆可適當變更各輸入內容。再者，可於操作執行按鈕343後設置未圖示之完成按鈕。於該情形時，於操作完成按鈕前，可基於執行按鈕343之操作進而變更對推壓方向選擇部341及推壓速度輸入部342之輸入內容。

【0107】

又，控制裝置200之決定部203C可進行根據搬送速度V2決定矯正動作之力控制所需之力控制資訊之矯正動作時力控制資訊決定步驟。作為力控制資訊與搬送速度V1時同樣，例如有假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數為上述(A)式中表示之參數。又，作為目標力，可設為例如下述第2閾值。

【0108】

又，作為記憶於控制裝置200之記憶部202B之檢量線4，例如可設為如表2所示之表示推壓速度V2、與假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力之關係的表格42，但不限定於此，亦可為公式或圖表。且，藉由操作執行按鈕343，根據此時之推壓速度V2即輸入至推壓速度輸入部342之數值，而同義地決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。例如，於表格42中之第1列421之推壓速度V2為等級「1」之情形時，將屬於該第1列421之假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力用於矯正動作中之力控制。

表2

421→

推壓速度	假想慣性係數	假想黏性係數	假想彈性係數	目標力
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****
5	****	****	****	****
6	****	****	****	****
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

42(4)

【0109】

如此，機械人系統100具備：推壓方向選擇部341，其作為供輸入矯正動作時之纜線93對連接器92之推壓方向的推壓方向輸入部。藉此，於使機械人1進行矯正動作時，可使纜線93朝連接器92正確地移動。

【0110】

如上所述，控制部201A可藉由於搬送動作與插入動作間，使機械人1以固持部201固持纜線93並將纜線93推壓至連接器92，藉此，進行可將纜線93矯正為插入動作中可插入至連接器92之狀態的矯正動作。

【0111】

又，機械人系統100具備：推壓速度輸入部342，其供輸入矯正動作時之纜線93向連接器92之推壓速度V2。接著，決定部203C可基於檢量線4即表格42，根據推壓速度V2，決定矯正動作中之力控制資訊，即可決定適於推壓速度V2之假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。藉此，於不拘於編程人員之熟習程度，欲調整推壓速度V2之情形時，可配合該調整，由決定部203C正確地變更、決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。

【0112】

另，推壓速度輸入部342中，對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0113】

又，第4設定畫面34中包含有記載了第4設定畫面34中之輸入方法等之建議344、及模擬圖4所示之狀態的影像圖345。

【0114】

第5設定畫面35為設定退避動作中之動作條件之畫面。如圖26所示，第5設定畫面35中包含有動作命令選擇部351、離開速度輸入部352、加減速度輸入部353及離開位置輸入部354。

【0115】

動作命令選擇部351中，可選擇使機械人1經過哪種動作路徑進行退避動作。離開速度輸入部352中可輸入退避動作時纜線93自連接器92之離開速度(離開速度輸入步驟)。加減速度輸入部353中可輸入退避動作中之纜線93之加減速度。離開位置輸入部354中可輸入退避動作完成時之纜線93之位置，即圖5中之纜線93之連接端部931之位置。

【0116】

且，對動作命令選擇部351、離開速度輸入部352、加減速度輸入部353及離開位置輸入部354之輸入等可於操作移動按鈕355後進行。該等輸入等完成後，操作完成按鈕356。藉此，第5設定畫面35上之設定完成。

【0117】

另，離開速度輸入部352及加減速度輸入部353中分別對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0118】

又，離開位置輸入部354中，可藉由輸入上述點編號，而使機械人1移動至該編號之位置。

【0119】

如上所述，機械人1具有拍攝固持有纜線93之狀態之固持部201與連接器92之攝像部21。又，控制部201A可於矯正動作與插入動作間，使機械人1進行於令纜線93自連接器92暫時離開之狀態下，基於攝像部21中之攝像結果將固持於固持部201之纜線93與連接器92對位的對位動作。

【0120】

接著，機械人系統100具備：離開速度輸入部352，其供輸入對位動作前使纜線93自連接器92暫時離開時之纜線93之離開速度。藉此，可將離開速度設定為期望之大小。

【0121】

機械人系統100具備：離開位置輸入部354，其供輸入纜線93自連接器92之離開位置。藉此，可將退避動作完成時之纜線93之位置正確地設定於適於退避動作以後之動作之連接器92之連接的位置。

【0122】

又，第5設定畫面35中包含有記載了第5設定畫面35中之輸入方法之建議357、及模擬圖3所示之狀態，尤其圖3中二點鏈線所示之狀態的影像圖358。

【0123】

第6設定畫面36係設定插入動作中之動作條件之畫面。如圖27所示，第6設定畫面36中包含有作為插入方向輸入部之插入方向選擇部361及插

入速度輸入部362。

【0124】

插入方向選擇部361中可選擇插入動作時之纜線93對連接器92之插入方向。插入速度輸入部362中，可輸入插入動作時之纜線93對連接器92之插入速度V3。藉由插入速度輸入部362執行輸入速度輸入步驟。

【0125】

接著，若對插入方向選擇部361及插入速度輸入部362之輸入等完成，則操作執行按鈕363。藉此，第6設定畫面36上之設定完成。又，於操作執行按鈕363之情形時，機械人1以如第6設定畫面36中輸入之動作條件動作。

【0126】

另，第6設定畫面36中，於對插入方向選擇部361及插入速度輸入部362之輸入等完成之情形時，只要於操作執行按鈕363前，皆可適當變更各輸入內容。再者，可於操作執行按鈕363後設置未圖示之完成按鈕。於該情形時，於操作完成按鈕前，可基於執行按鈕363之操作進而變更對插入方向選擇部361及插入速度輸入部362之輸入內容。

【0127】

又，控制裝置200之決定部203C進行根據插入速度V3決定插入動作之力控制所需之力控制資訊之插入動作時力控制資訊決定步驟。作為力控制資訊，與搬送速度V1時同樣，例如有假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數為上述(A)式中表示之參數。又，作為目標力，例如可設為上述第3閾值。

【0128】

又，作為記憶於控制裝置200之記憶部202B之檢量線4，例如可設為如表3所示之表示插入速度V3與假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力之關係的表格43，但不限定於此，亦可為公式或圖表。且，藉由操作執行按鈕363，根據此時之插入速度V3即輸入至插入速度輸入部362之數值，同義地決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。例如，於表格43中之第1列431之插入速度V3為等級「1」之情形時，將屬於該第1列431之假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力用於插入動作中之力控制。

表3

43(4)					
431→	插入速度	假想慣性係數	假想黏性係數	假想彈性係數	目標力
	1	*****	*****	*****	*****
	2	*****	*****	*****	*****
	3	*****	*****	*****	*****
	4	*****	*****	*****	*****
	5	*****	*****	*****	*****
	6	*****	*****	*****	*****
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【0129】

如上所述，力控制為阻抗控制或強制觸發控制。又，力控制資訊係假想慣性係數、假想黏性係數或假想彈性係數。

【0130】

又，機械人系統100具備記憶部202B，其記憶表示插入速度V3與假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數之關係的表格43，即檢量線4。接著，決定部203C可基於檢量線4決定適於插入速度V3之假想慣性係

數、假想黏性係數或假想彈性係數。藉此，欲於不拘於編程人員之熟習程度而調整插入速度V3之情形時，可配合該調整，由決定部203C正確地變更、決定假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數。

【0131】

又，機械人系統100具備：插入方向選擇部361，其作為供輸入插入動作時之纜線93對連接器92之插入方向的插入方向輸入部。藉此，於使機械人1進行插入動作時，可使纜線93正確地朝連接器92移動。

【0132】

又，機械人系統100具備顯示部401，其一併顯示插入速度輸入部362及插入方向選擇部361。藉此，可於顯示部401上迅速地進行對插入速度輸入部362及插入方向選擇部361之輸入作業。

【0133】

另，插入速度輸入部362中，對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0134】

又，第6設定畫面36中包含有記載了第6設定畫面36中之輸入方法等之建議364與模擬圖9所示之狀態的影像圖365。

【0135】

如上所述，機械人系統100進行將具有可撓性之纜線93連接於設置於基板91之連接器92的連接作業。該機械人系統100具備：固持部201，其固持纜線93；機械人1，其設置有檢測作用於固持部201之力之力檢測部19；控制部201A，其控制機械人1進行使固持部201固持纜線93，並將纜線93搬送至基板91上之搬送動作、及使固持部201固持纜線93，並藉由基

於力檢測部19中之檢測結果之力控制，使纜線93插入至連接器92之插入動作；插入速度輸入部362，其供輸入插入動作時之纜線93對連接器92之插入速度V3；及決定部203C，其可根據插入速度V3，決定插入動作中之力控制所需之力控制資訊。

【0136】

根據此種發明，如上所述，可不拘於編程人員之熟習程度，容易地對進行連接基板91上之連接器92與纜線93之連接作業之控制程式加以變更。

【0137】

又，機械人系統100中，亦可預先於記憶部202B記憶纜線93之插入動作完成時之纜線93之位置，並基於該位置，進行纜線93插入作業之成功判定。又，於成功判定中判定為失敗之情形時，亦可使纜線93移動至執行搬送動作之第2階段前之初始位置。

【0138】

又，可於第5項目305(STEP5)與第6項目(STEP6)間設置視覺程式作成步驟。此處，「視覺程式」為用以檢測纜線93之連接端部931與連接器92，並進行連接端部931之中心線O₉₃₁與連接器92之中心線O₉₂之對位，即使其等於俯視時位於同軸上的程式。

【0139】

又，於進行連接作業時，於皆未設定第2項目302(STEP2)、第3項目303(STEP3)及第4項目304(STEP4)，而連接端部931之中心線O₉₃₁與連接器92之中心線O₉₂成為對位狀態之情形時，可省略第2項目302(STEP2)～第4項目304(STEP4)。

【0140】

又，於進行連接作業時，纜線93之連接端部931之高度相對於基板91穩定，即，可忽略連接端部931之撓曲之情形時，可省略第3項目303(STEP3)。

【0141】**<第2實施形態>**

以下，參照圖28～圖30對本發明之機械人系統及連接方法之第2實施形態進行說明，但以與上述之實施形態之不同點為中心，而省略同樣事項之說明。

【0142】

本實施形態中，於調整機械人1之動作速度等動作條件時，於顯示部401適當顯示圖28所示之選擇設定畫面37、圖29所示之第6設定畫面38及圖30所示之第7設定畫面39。具有此種畫面之構成對進行連接作業時，纜線93相對於基板91之連接端部931之高度不穩定，即無法忽略連接端部931之撓曲之情形時，順利且迅速地進行連接作業較為有效。

【0143】

如圖28所示，選單設定畫面37中，作為選單包含有進行「STEP6 接觸動作之作成」之第6項目371、進行「STEP7 脫力動作之作成」之第7項目372及進行「STEP8 插入動作之作成」之第8項目373。第6項目371及第7項目372為接續於第1實施形態中既述之第5項目305之項目。又，其結果，第8項目373為第6項目306後延者，內容與第6項目306相同。

【0144】

且，於選擇該等選單中之第6項目371並操作作成按鈕374之情形時，

可移至第6設定畫面38，於選擇第7項目372之情形時可移至第7設定畫面39。

【0145】

第6設定畫面38為設定使纜線93之連接端部931接觸於連接器92之連接器本體921上之接觸動作中之動作條件的畫面。如圖29所示，第6設定畫面38包含有接觸方向選擇部381及接觸速度輸入部382。

【0146】

接觸方向選擇部381中可選擇接觸動作時之纜線93對連接器92之接觸方向。接觸速度輸入部382中可輸入接觸動作時之纜線93之接觸速度V4。

【0147】

且，於對接觸方向選擇部381及接觸速度輸入部382之輸入等完成後，操作執行按鈕383。藉此，第6設定畫面38上之設定完成。又，操作執行按鈕383之情形時，機械人1以如第6設定畫面38中輸入之動作條件動作。

【0148】

另，第6設定畫面38中於對接觸方向選擇部381及接觸速度輸入部382之輸入等完成之情形時，只要於操作執行按鈕383前，皆可適當變更各輸入內容。再者，可於操作執行按鈕383後設置未圖示之完成按鈕。於該情形時，於操作完成按鈕前，可基於執行按鈕383之操作進而變更對接觸方向選擇部381及接觸速度輸入部382之輸入內容。

【0149】

又，控制裝置200之決定部203C可根據接觸速度V4決定接觸動作中之力控制所需之力控制資訊。作為力控制資訊，與搬送速度V1時同樣，

例如有假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。

【0150】

另，接觸速度輸入部382中，對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0151】

又，第6設定畫面38中包含有記載了第6設定畫面36中之輸入方法等之建議384、及模擬機械人1之實際接觸動作之影像圖385。

【0152】

第7設定畫面39為設定使纜線93之連接端部931自連接器92之連接器本體921上上升而脫力之脫力動作中之動作條件的畫面。此處，「脫力動作」意指將目標力(目標值)設為「0」之動作。如圖30所示，第7設定畫面39包含有脫力方向選擇部391及脫力速度輸入部392。

【0153】

脫力方向選擇部391中可選擇脫力動作時之纜線93對連接器92之脫力方向。脫力速度輸入部392中可輸入脫力動作時之纜線93之脫力速度V5。

【0154】

且，若對脫力方向選擇部391及脫力速度輸入部392之輸入等完成，則操作執行按鈕393。藉此，第7設定畫面39上之設定完成。又，操作執行按鈕393之情形時，機械人1以如第7設定畫面39中輸入之動作條件動作。

【0155】

另，第7設定畫面39中於對脫力方向選擇部391及脫力速度輸入部392之輸入等完成之情形時，只要於操作執行按鈕393前，皆可適當變更各輸

入內容。再者，可於操作執行按鈕393後設置未圖示之完成按鈕。於該情形時，於操作完成按鈕前，可基於執行按鈕393之操作進而變更對脫力方向選擇部391及脫力速度輸入部392之輸入內容。

【0156】

又，控制裝置200之決定部203C可根據脫力速度V5決定脫力動作中之力控制所需之力控制資訊。作為力控制資訊，與搬送速度V1時同樣，例如有假想慣性係數、假想黏性係數、假想彈性係數及目標力。

【0157】

另，脫力速度輸入部392中，對輸入值規定上限值與下限值，且可於該範圍內對輸入值進行輸入。

【0158】

又，第7設定畫面39中包含有記載了第7設定畫面39中之輸入方法等之建議394、及模擬機械人1之實際脫力動作之影像圖395。

【0159】

藉由如上之構成，於進行連接作業時，於纜線93之連接端部931相對於基板91之高度不穩定之情形時，亦可順利且迅速地進行連接作業。

【0160】

圖31係用以將硬體作為中心對機械人系統進行說明的方塊圖。

【0161】

圖31係顯示連接有機械人1、控制器61及電腦62之機械人系統100A之整體構成。機械人1之控制可藉由位於控制器61之處理器讀取記憶體所具有之指令而執行，亦可藉由存在於電腦62中之處理器讀取記憶體所具有之指令並經由控制器61而執行。

【0162】

因此，可將控制器61與電腦62之任一者或兩者視作「控制裝置200」。

【0163】**<變化例1>**

圖32係顯示以機械人系統之硬體為中心之變化例1之方塊圖。

【0164】

圖32中顯示有電腦63直接連接於機械人1之機械人系統100B之整體構成。機械人1之控制藉由存在於電腦63之處理器讀取記憶體所具有之指令而直接執行。

因此，可將電腦63視作「控制裝置200」。

【0165】**<變化例2>**

圖33係顯示以機械人系統之硬體為中心之變化例2之方塊圖。

【0166】

圖33中顯示有將內置有控制器61之機械人1與電腦66連接，並將電腦66經由LAN等網路65連接於雲端64的機械人系統100C之整體構成。機械人1之控制可藉由存在於電腦66之處理器讀取記憶體所具有之指令而執行，亦可藉由存在於雲端64上之處理器經由電腦66讀取記憶體所具有之指令而執行。

【0167】

因此，可將控制器61、電腦66及雲端64之任一者、或任意兩者、或三者視作「控制裝置200」。

【0168】

以上，已對圖示本發明之機械人系統及連接方法之實施形態進行說明，但本發明並非限定於此者。又，構成機械人系統之各部可置換為能發揮同樣功能之任意構成者。又，亦可附加任意之構成物。

【符號說明】

【0169】

- 1 機械人
- 4 檢量線
- 9 電子零件組裝體
- 10 可動部
- 11 基台
- 12 第1臂
- 13 第2臂
- 14 第3臂
- 15 第4臂
- 16 第5臂
- 17 第6臂
- 18 中繼纜線
- 19 力檢測部
- 20 末端執行器
- 21 攝像部
- 30 選單設定畫面
- 31 第1設定畫面

32	第2設定畫面
33	第3設定畫面
34	第4設定畫面
35	第5設定畫面
36	第6設定畫面
37	選單設定畫面
38	第6設定畫面
39	第7設定畫面
41	表格
42	表格
43	表格
61	控制器
62	電腦
63	電腦
64	雲端
65	網路
66	電腦
91	基板
92	連接器
93	纜線
100	機械人系統
100A	機械人系統
100B	機械人系統

100C	機械人系統
101	臂
171	關節
172	關節
173	關節
174	關節
175	關節
176	關節
200	機械人控制裝置(控制裝置)
201	固持部
201A	控制部
202	夾持片
202B	記憶部
203	夾持部
203C	決定部
300	作業台
301	第1項目
302	第2項目
303	第3項目
304	第4項目
305	第5項目
306	第6項目
307	設定按鈕

- 311 檔案名稱輸入部
- 312 功能名稱輸入部
- 313 機械人選擇部
- 314 機械人編號輸入部
- 315 工具編號輸入部
- 316 力感測器編號輸入部
- 317 完成按鈕
- 321 動作命令選擇部
- 322 搬送速度輸入部
- 323 加減速度輸入部
- 324 纜線位置輸入部
- 325 移動按鈕
- 326 完成按鈕
- 327 建議
- 328 影像圖
- 331 搬送方向選擇部
- 332 搬送速度輸入部
- 333 執行按鈕
- 334 建議
- 335 影像圖
- 341 推壓方向選擇部
- 342 推壓速度輸入部
- 343 執行按鈕

344	建議
345	影像圖
351	動作命令選擇部
352	離開速度輸入部
353	加減速度輸入部
354	離開位置輸入部
355	移動按鈕
356	完成按鈕
357	建議
358	影像圖
361	插入方向選擇部
362	插入速度輸入部
363	執行按鈕
364	建議
365	影像圖
371	第6項目
372	第7項目
373	第8項目
374	作成按鈕
381	接觸方向選擇部
382	接觸速度輸入部
383	執行按鈕
384	建議

385	影像圖
391	脫力方向選擇部
392	脫力速度輸入部
393	執行按鈕
394	建議
395	影像圖
400	電腦(PC)
401	顯示部
411	第1列
421	第1列
431	第1列
921	連接器本體
922	蓋體
923	端面
931	連接端部
932	突片
933	端面
A～H	箭頭
A ₁₀	驅動範圍
F1	第1固持力
F2	第2固持力
F3	第3固持力
O ₉₂	中心線

O ₉₃₁	中心線
V	方向
V1	搬送速度
V2	推壓速度
V3	插入速度
V4	接觸速度
V5	脫力速度
U	方向
X	方向
Y	方向
Z	方向
W	方向

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種機械人系統，其係進行將具有可撓性之纜線連接於設置於基板之連接器的作業者；且特徵在於具備：

機械人，其設置有固持上述纜線之固持部、及檢測作用於上述固持部之力之力檢測部；

控制部，其控制上述機械人進行使上述固持部固持上述纜線，並將上述纜線搬送至上述基板上之搬送動作、及藉由基於上述力檢測部中之檢測結果之力控制，使上述纜線插入至上述連接器之插入動作；

插入速度輸入部，其供輸入上述插入動作時之上述纜線對上述連接器之插入速度；

記憶部，其記憶表示上述插入速度與上述插入動作中之上述力控制所需之力控制資訊之關係性的檢量線；及

決定部，其基於上述檢量線，根據上述插入速度，決定上述力控制資訊。

【第2項】

如請求項1之機械人系統，其中上述力控制資訊為假想慣性係數、假想黏性係數或假想彈性係數。

【第3項】

如請求項1或2之機械人系統，其中具備：插入方向輸入部，其供輸入上述插入動作時之上述纜線對上述連接器之插入方向。

【第4項】

如請求項3之機械人系統，其中具備：顯示部，其一併顯示上述插入

速度輸入部及上述插入方向輸入部。

【第5項】

如請求項1或2之機械人系統，其中具備：纜線位置輸入部，其供輸入上述搬送動作結束時之上述基板上之上述纜線的位置。

【第6項】

如請求項1或2之機械人系統，其中上述控制部於上述搬送動作與上述插入動作間，使上述機械人進行將上述纜線朝上述連接器推壓，藉此矯正上述插入動作中上述纜線之姿勢的矯正動作；且具備：

推壓速度輸入部，其供輸入上述矯正動作時之上述纜線對上述連接器之推壓速度；

上述決定部根據上述推壓速度，決定上述矯正動作中之上述力控制資訊。

【第7項】

如請求項6之機械人系統，其中具備：推壓方向輸入部，其供輸入上述矯正動作時之上述纜線對上述連接器之推壓方向。

【第8項】

如請求項6之機械人系統，其中上述機械人具有拍攝由上述固持部固持之上述纜線、與上述連接器之攝像部；且

上述控制部於上述矯正動作與上述插入動作間，使上述機械人進行於令上述纜線自上述連接器離開之狀態下，基於上述攝像部中之攝像結果，將上述固持部所固持之上述纜線、與上述連接器對位的對位動作；且具備：

離開速度輸入部，其供輸入上述對位動作前，使上述纜線自上述連

接器離開時之上述纜線之離開速度。

【第9項】

如請求項8之機械人系統，其中具備：離開位置輸入部，其供輸入上述纜線自上述連接器之離開位置。

【第10項】

一種連接方法，其係進行將具有可撓性之纜線連接於設置於基板之連接器之作業的連接方法；且特徵在於具有：

準備步驟，其準備設置有固持上述纜線之固持部及檢測作用於上述固持部之力之檢測部的機械人；

搬送步驟，其進行使上述固持部固持上述纜線，並將上述纜線搬送至上述基板上的搬送動作；

插入步驟，其進行藉由基於上述力檢測部中之檢測結果之力控制，由上述固持部將上述纜線插入至上述連接器的插入動作；

插入速度輸入步驟，其將上述插入動作時之上述纜線對上述連接器之插入速度輸入至插入速度輸入部；及

插入動作時力控制資訊決定步驟，其基於表示上述插入速度與上述插入動作中之上述力控制所需之力控制資訊之關係性且記憶於記憶部的檢量線，由決定部根據上述插入速度決定上述力控制資訊。

【第11項】

如請求項10之連接方法，其中具有：

矯正步驟，其於上述搬送步驟與上述插入步驟間，進行由上述固持部將上述纜線推壓至上述連接器，藉此矯正上述纜線之姿勢的矯正動作；

推壓速度輸入步驟，其將上述矯正動作時之上述纜線對上述連接器

之推壓速度輸入至推壓速度輸入部；及

矯正動作時力控制資訊決定步驟，其由上述決定部根據上述推壓速度決定上述矯正動作中之上述力控制資訊。

【第12項】

如請求項11之連接方法，其中具有：推壓方向輸入步驟，其將上述矯正動作時之上述纜線對上述連接器之推壓方向輸入至推壓方向輸入部。

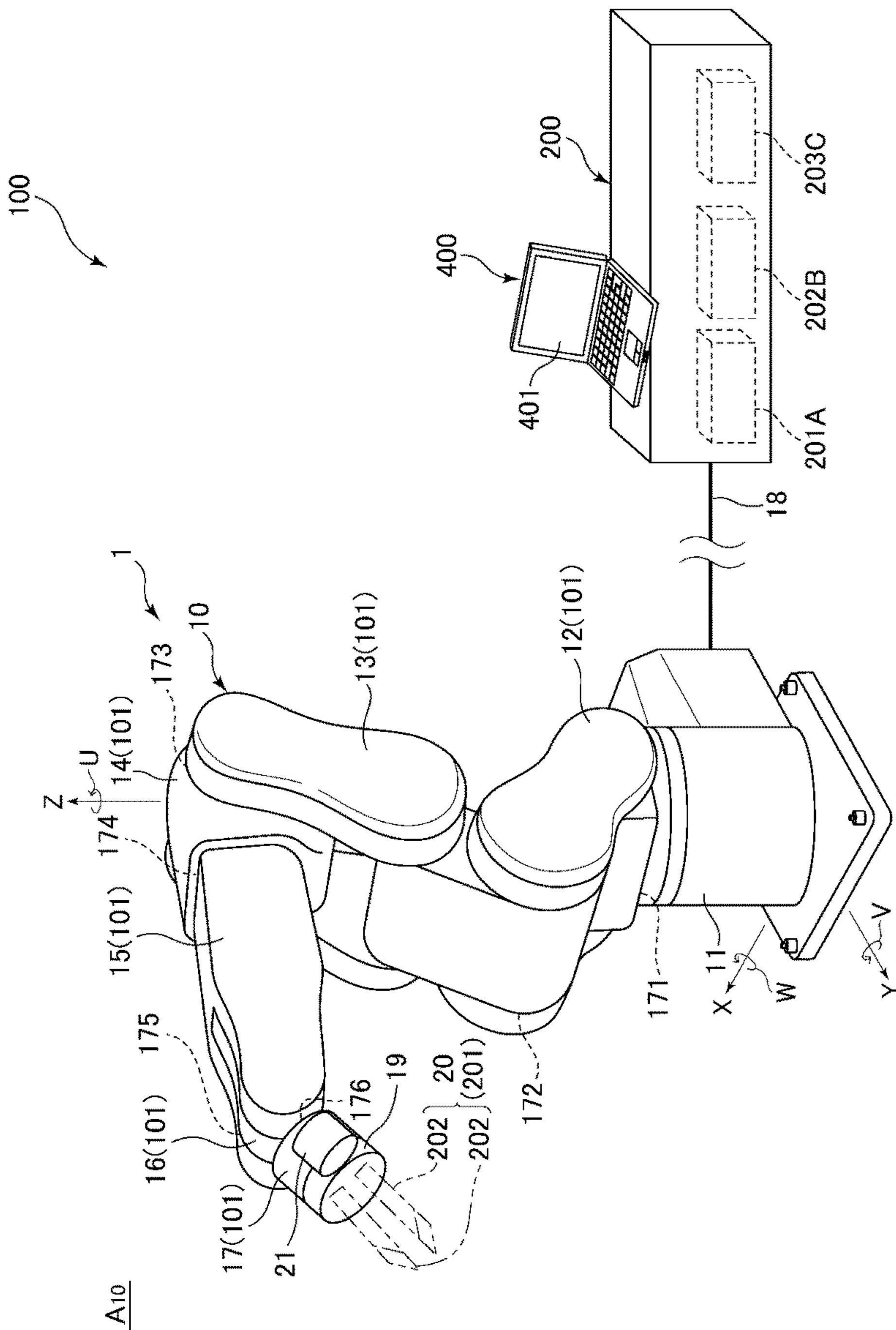
【第13項】

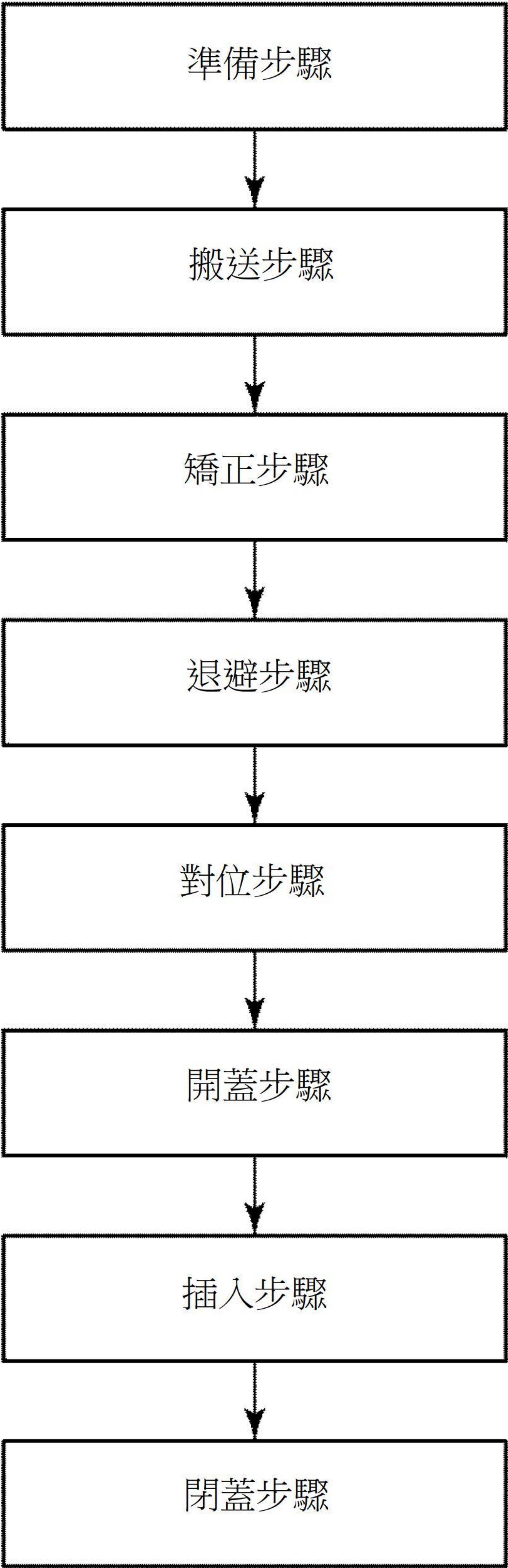
如請求項11或12之連接方法，其中上述機械人為具有拍攝上述固持部固持之上述纜線與上述連接器之攝像部者；且具有：

對位步驟，其於上述矯正步驟與上述插入步驟間，進行於使上述纜線自上述連接器離開之狀態下，基於上述攝像部中之攝像結果，將上述固持部固持之上述纜線、與上述連接器對位的對位動作；及

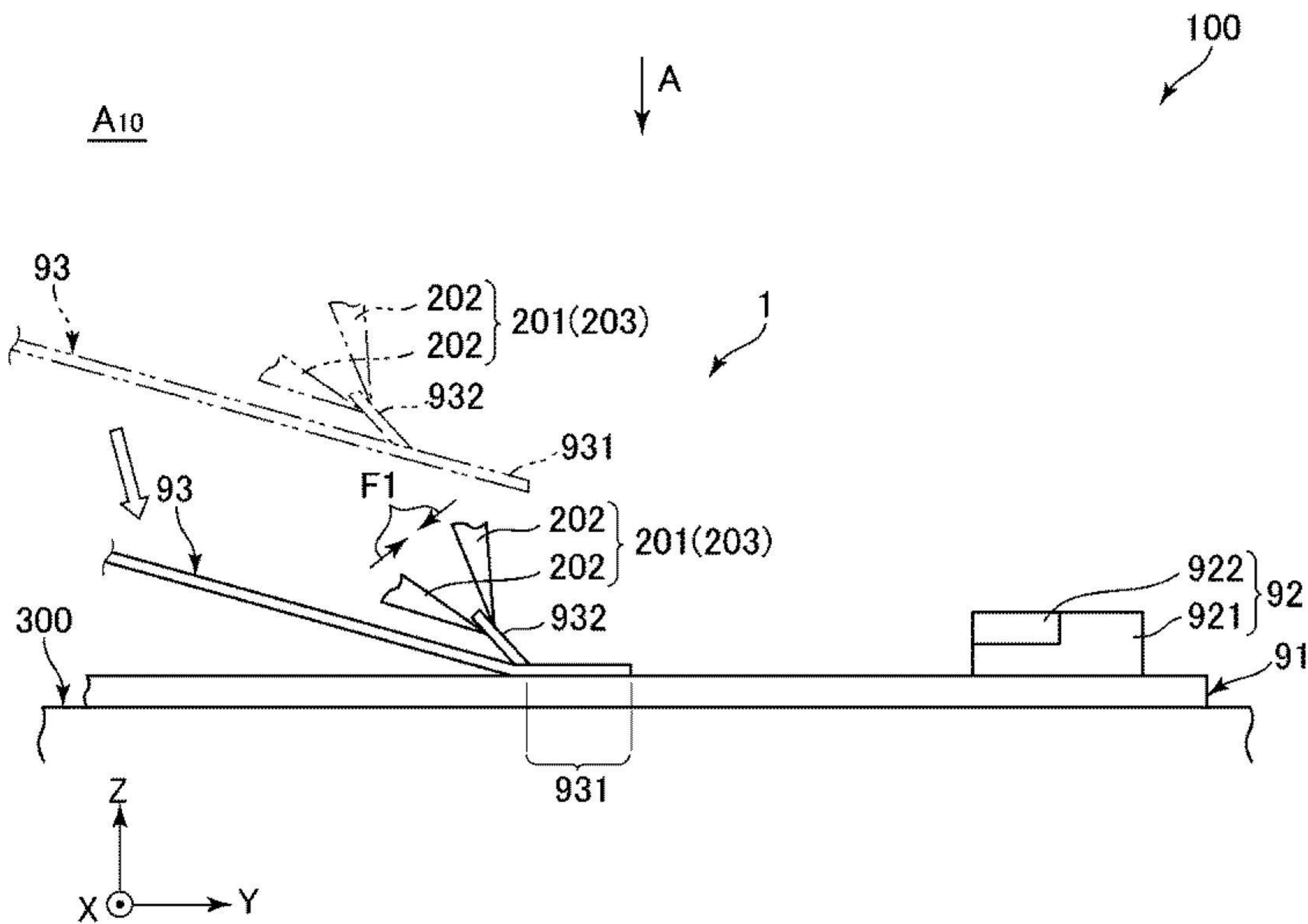
離開速度輸入步驟，其將上述對位動作前使上述纜線自上述連接器離開時之上述纜線之離開速度輸入至離開速度輸入部。

【發明圖式】

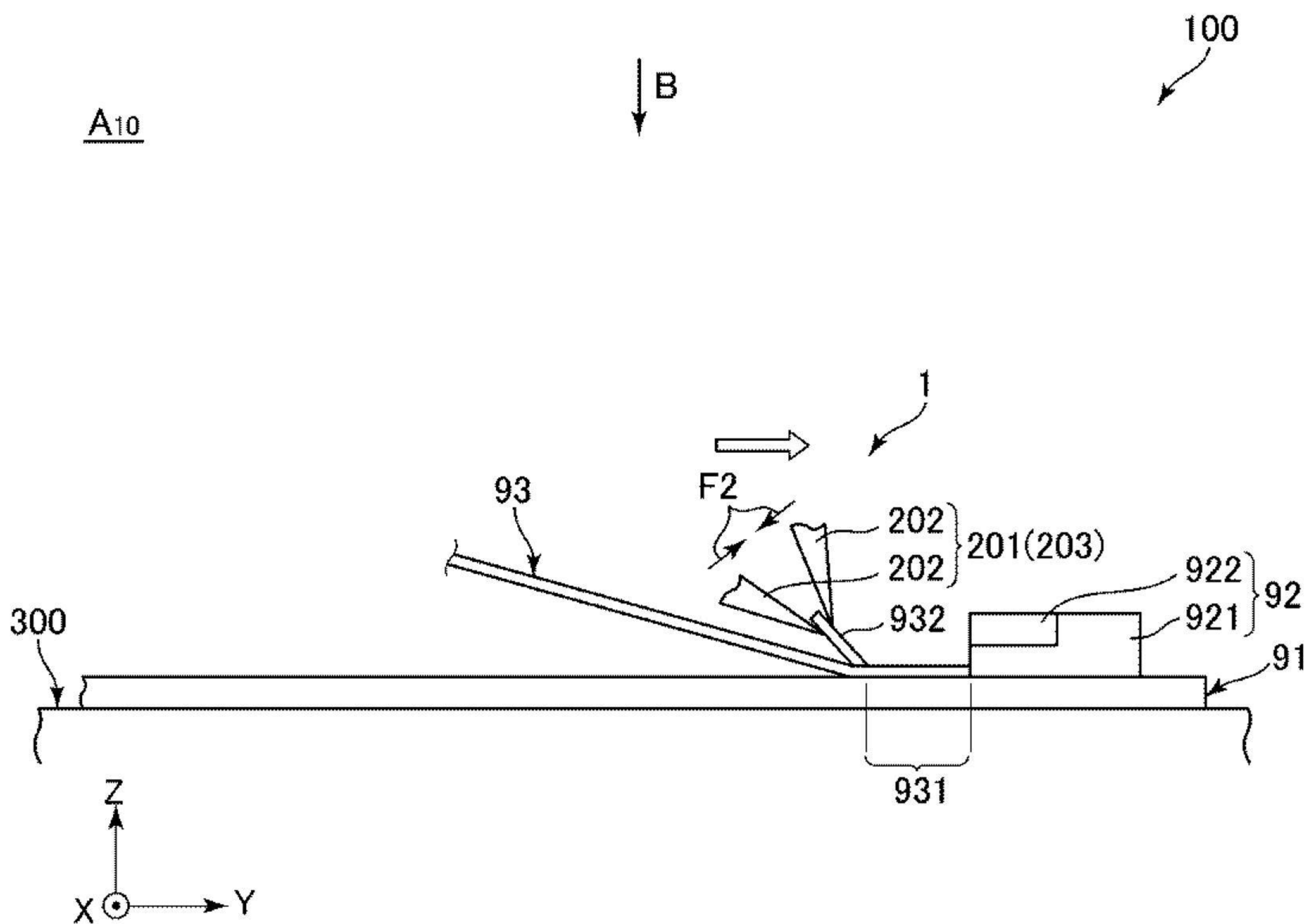




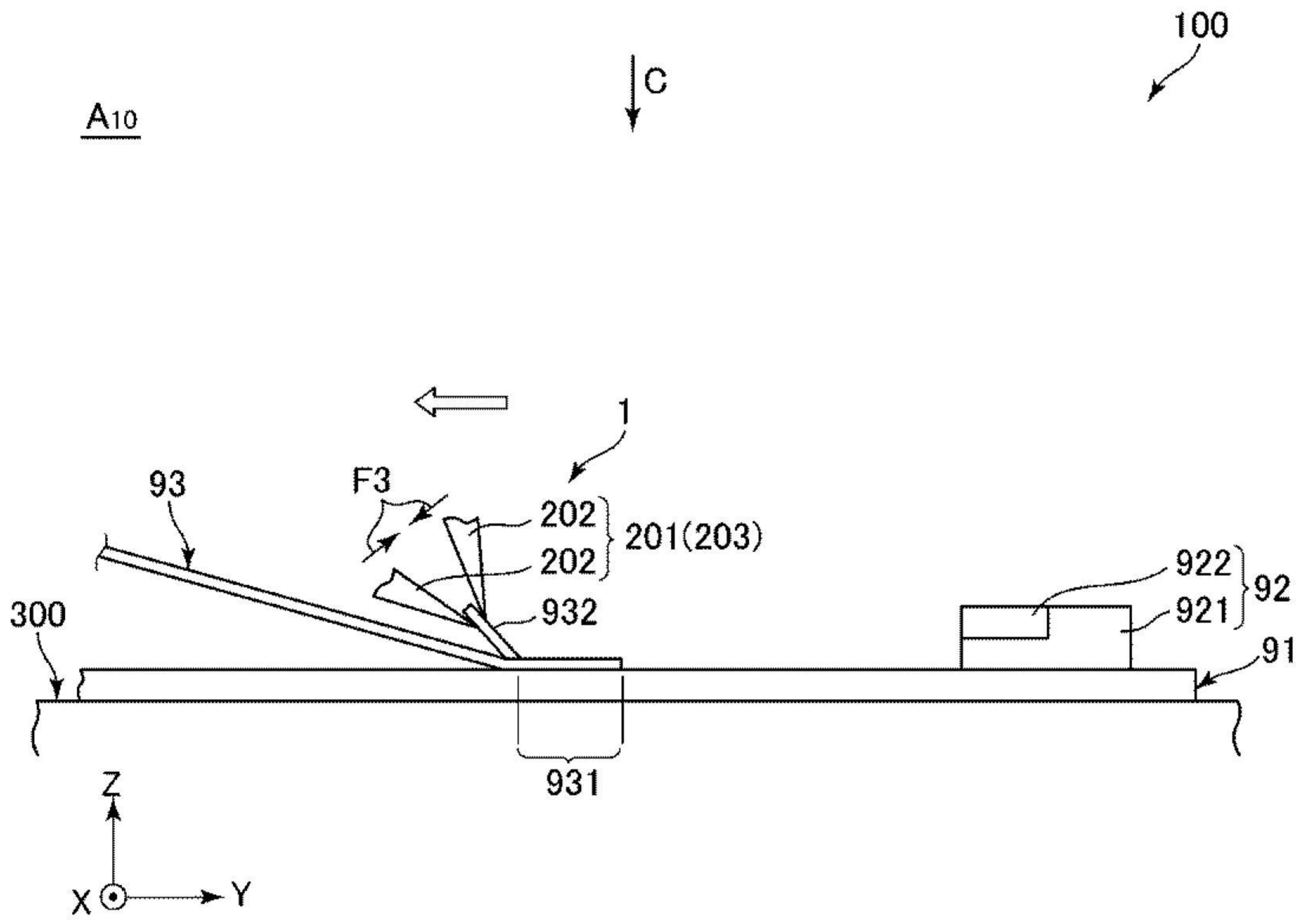
【圖2】



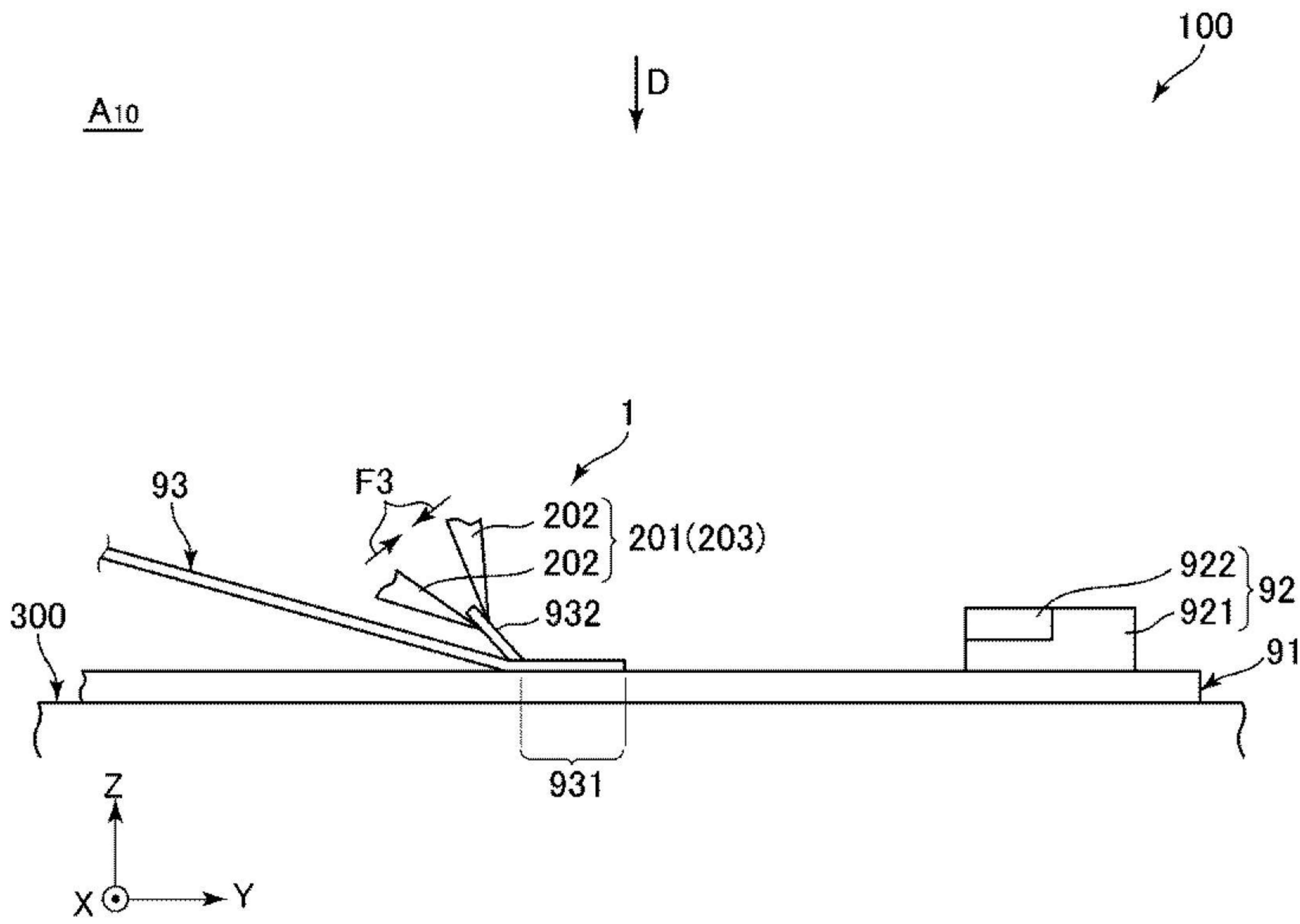
【圖3】



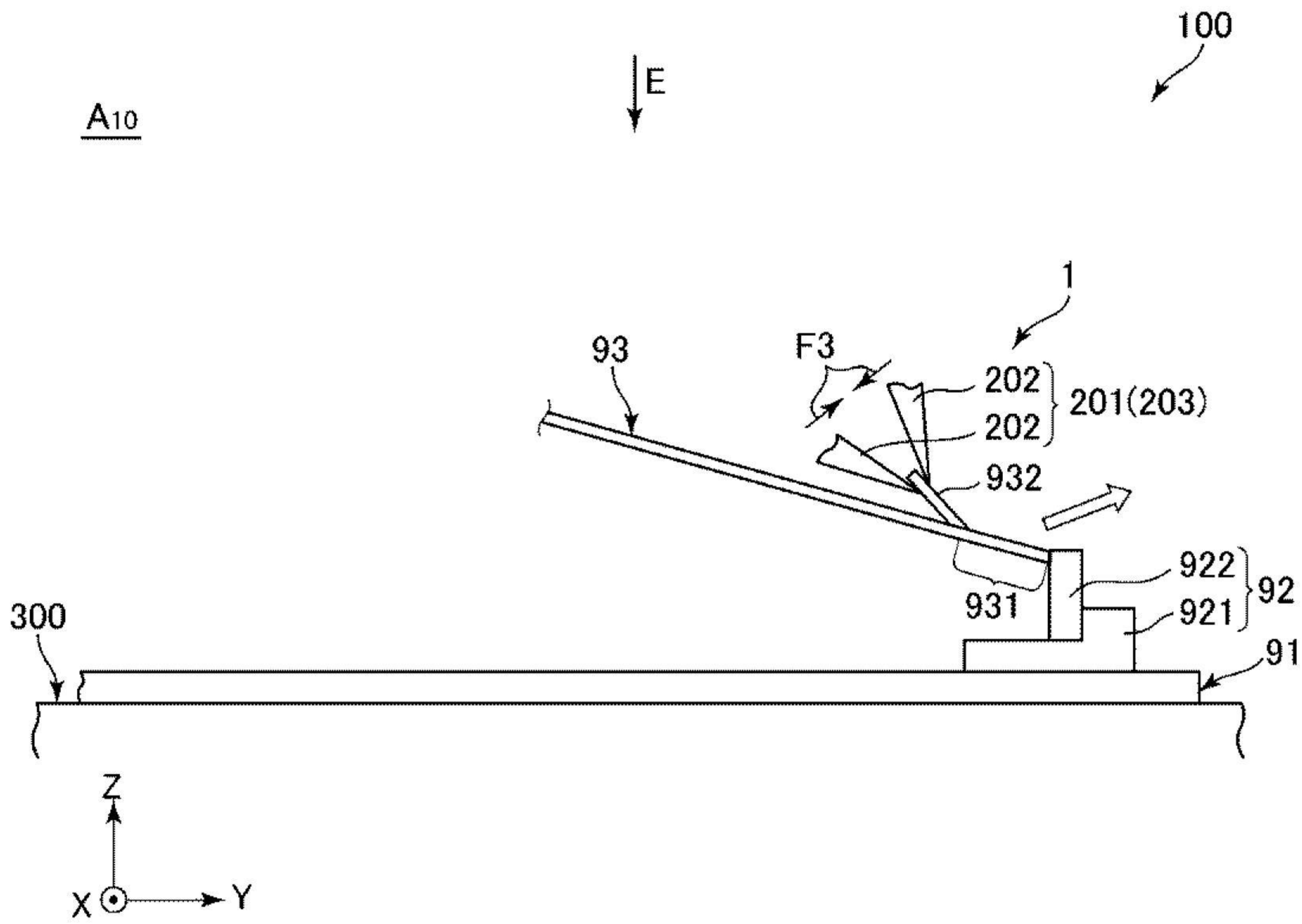
【圖4】



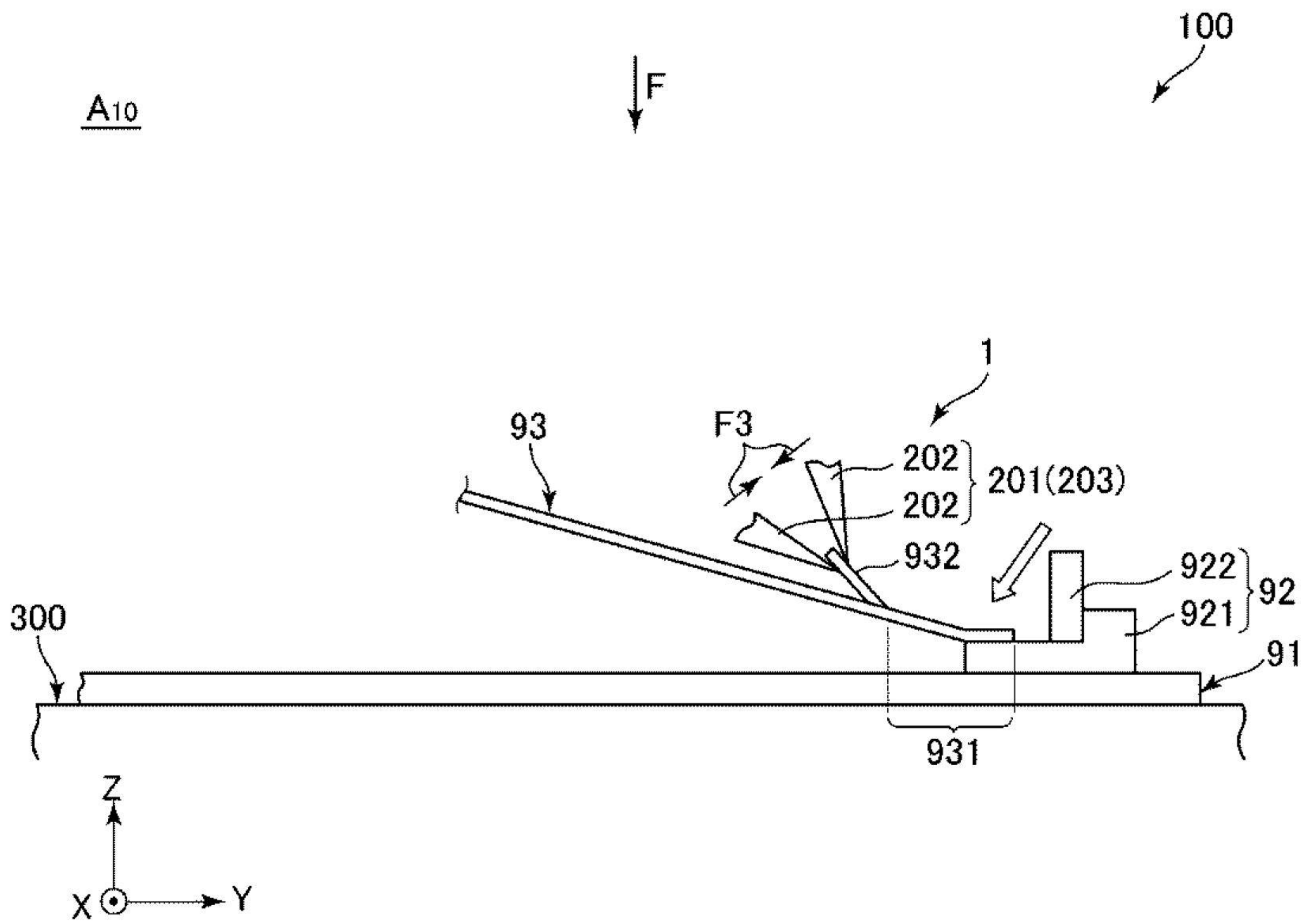
【圖5】



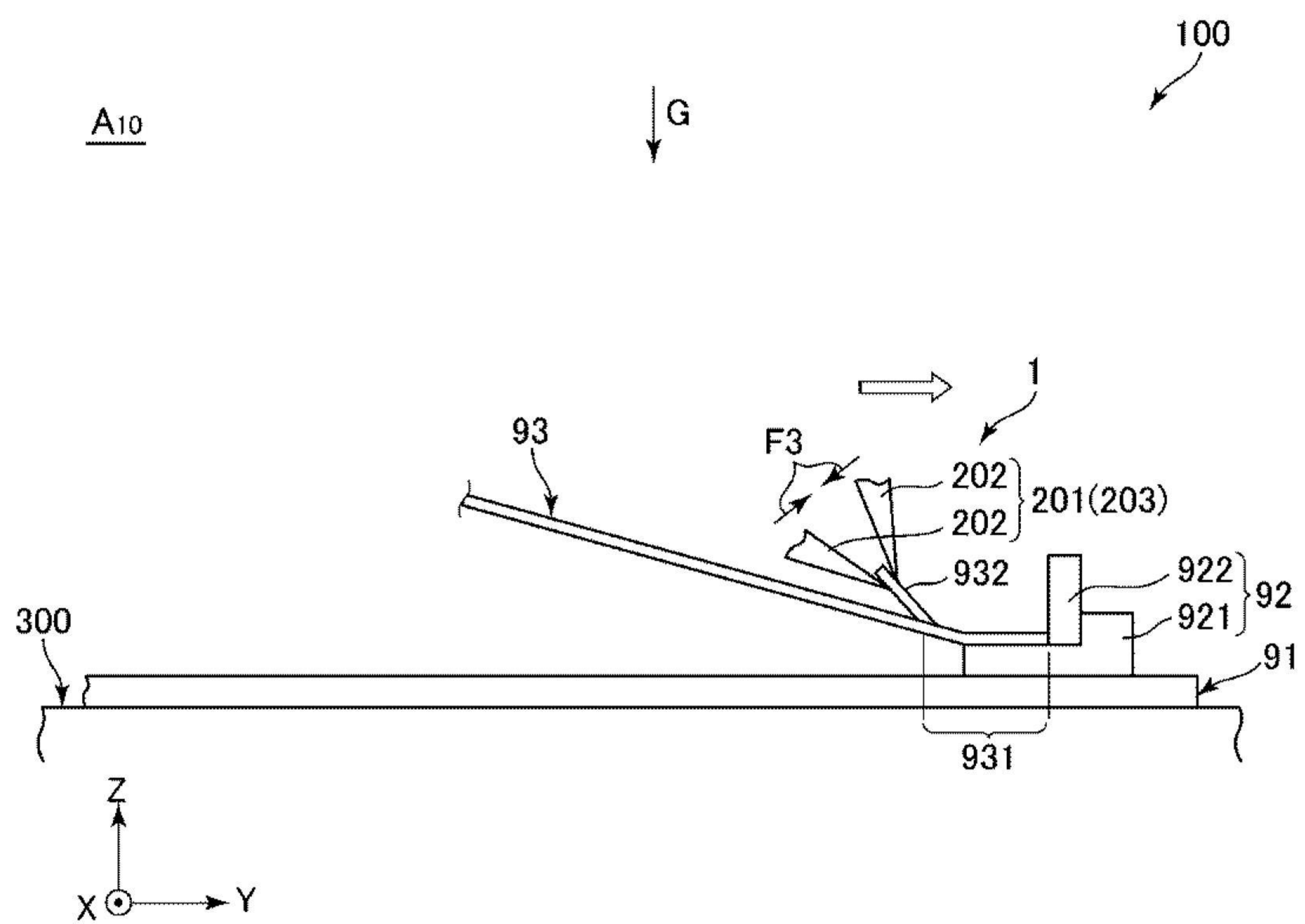
【圖6】



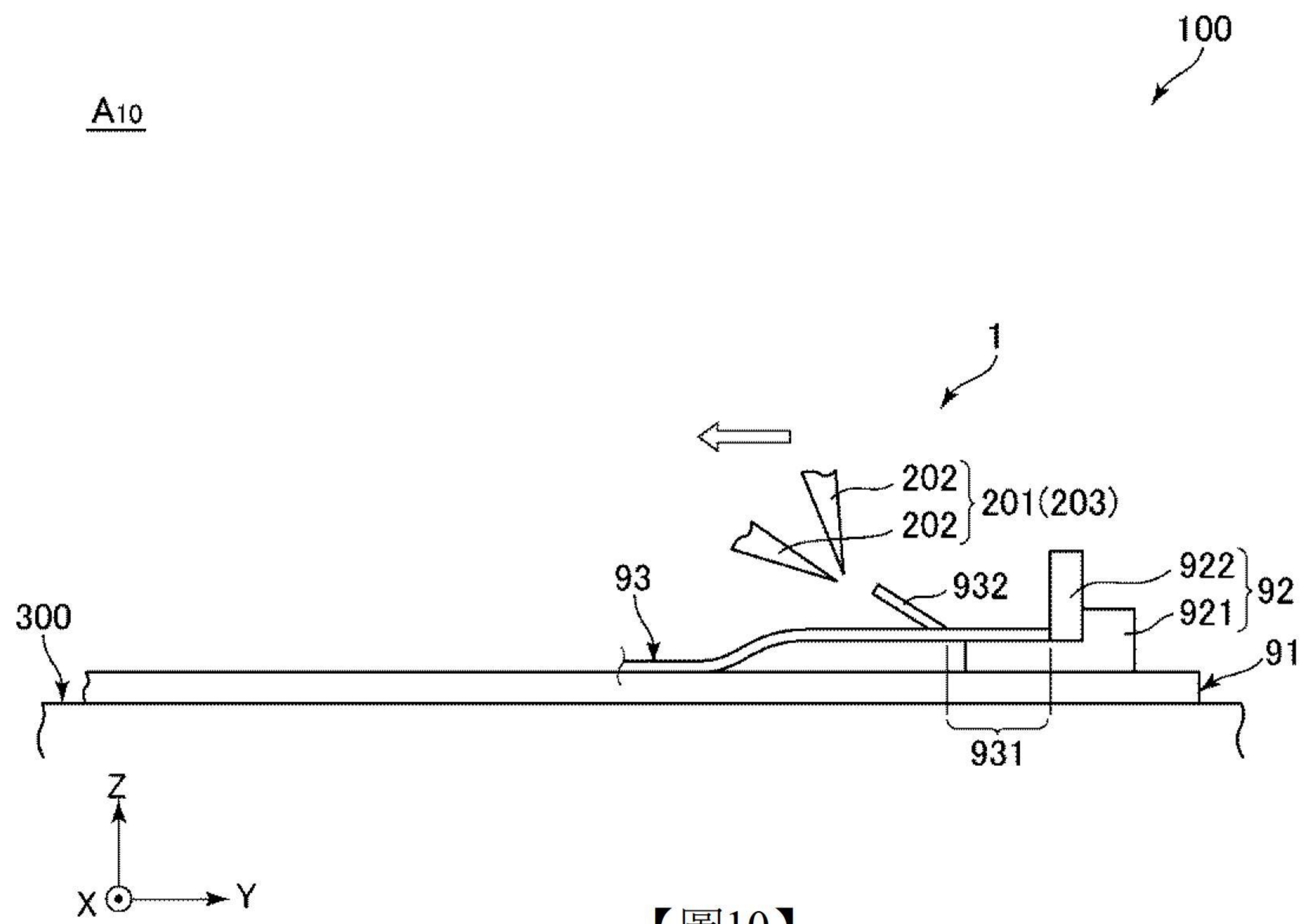
【圖7】



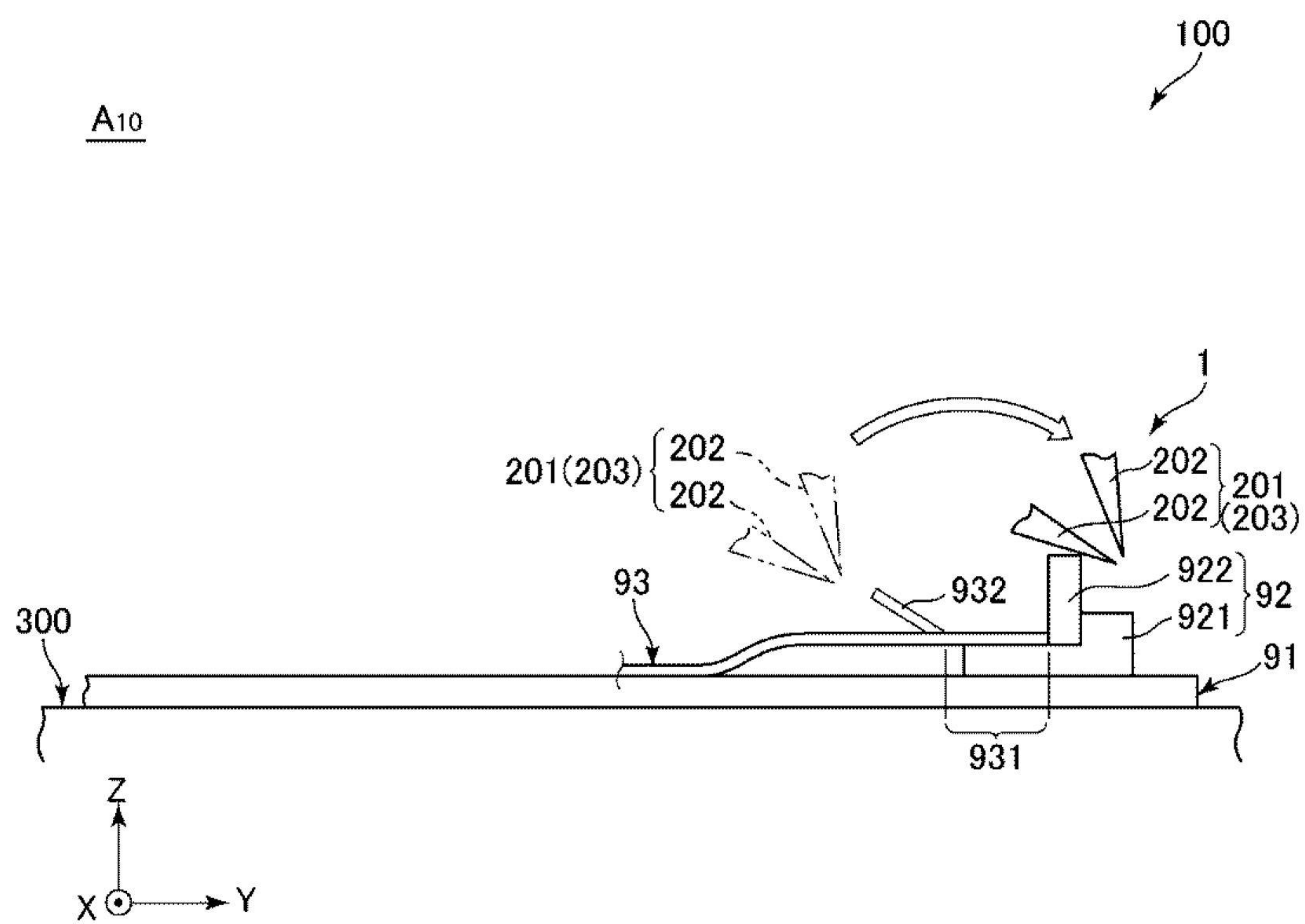
【圖8】



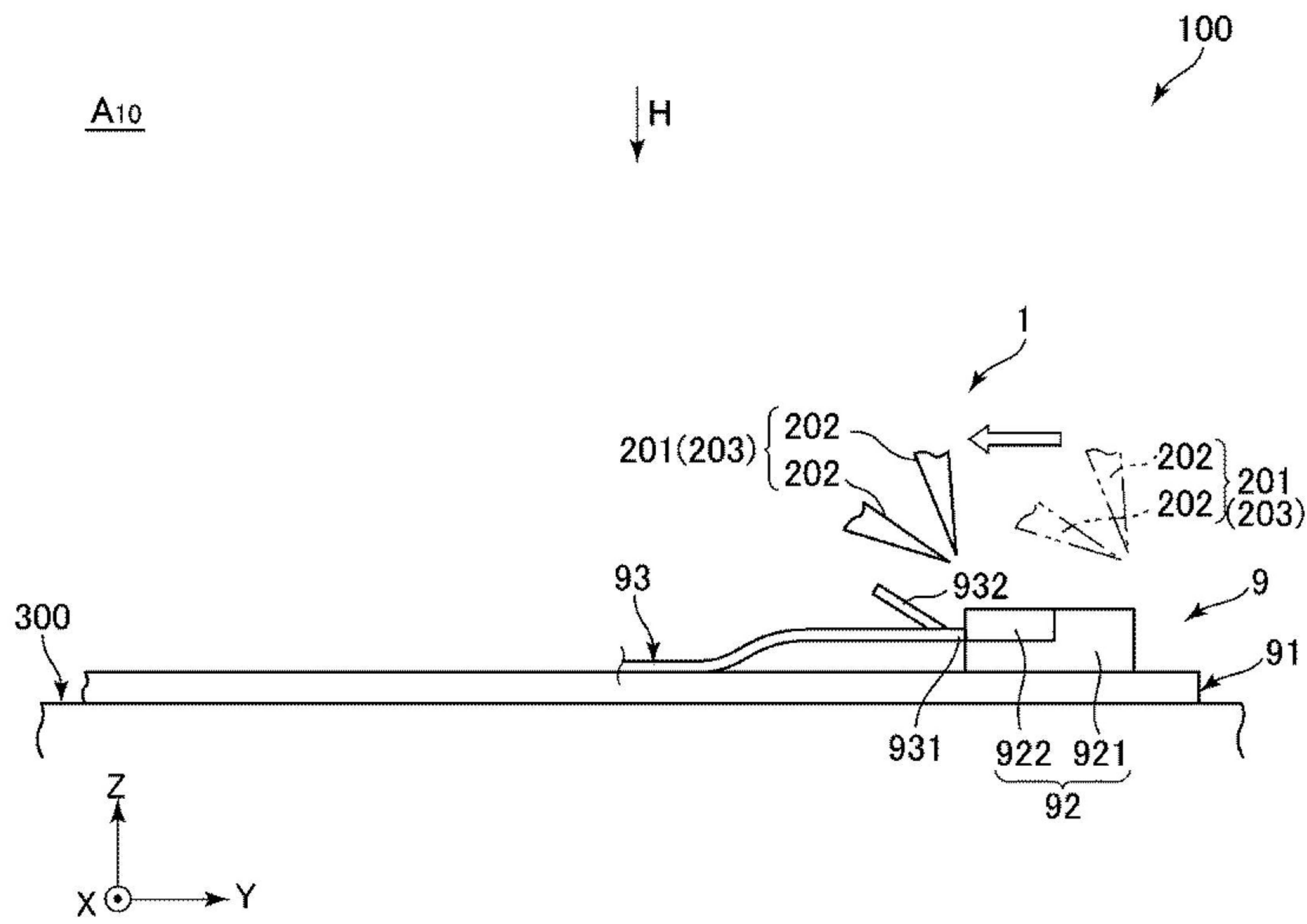
【圖9】



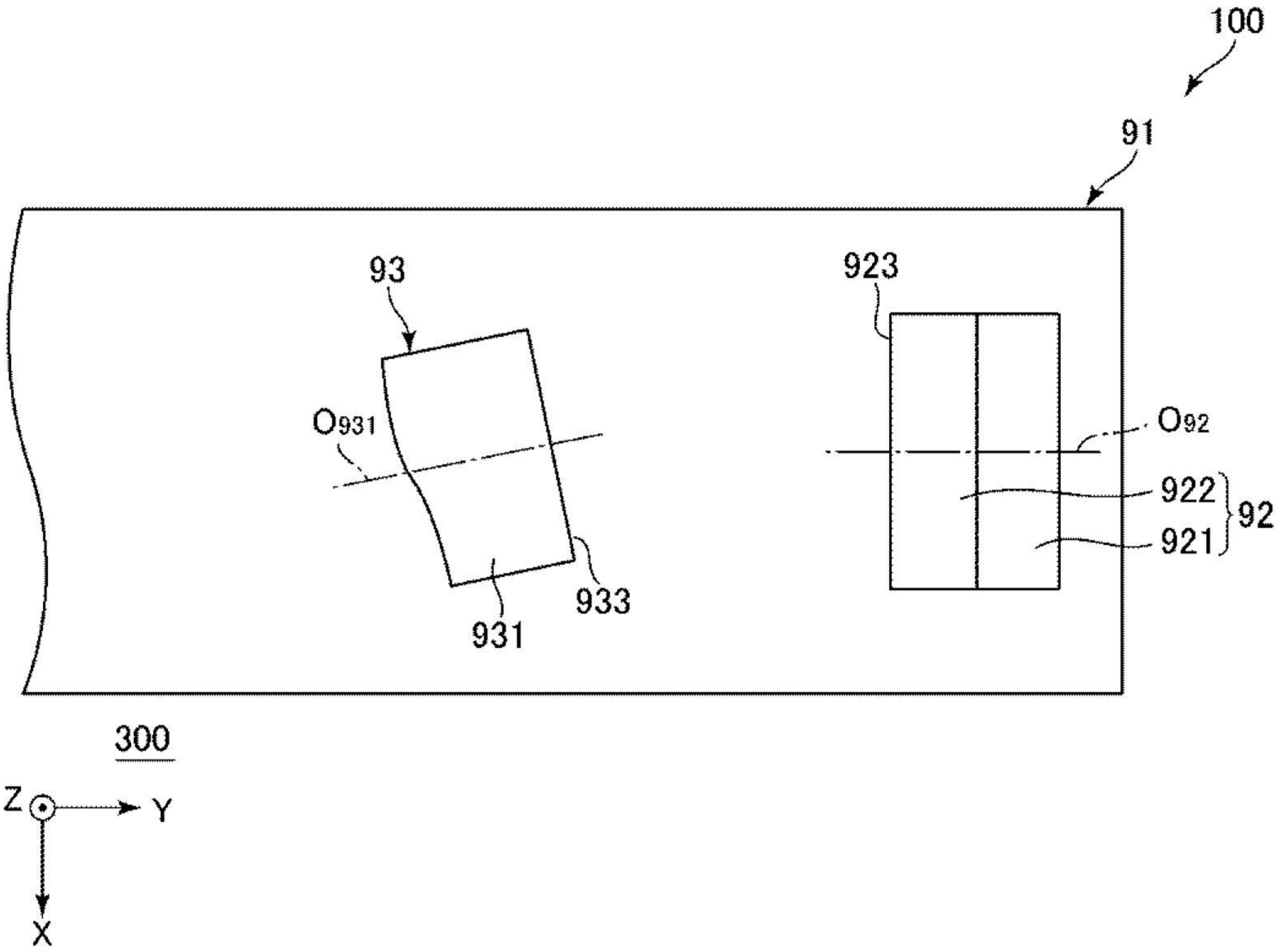
【圖10】



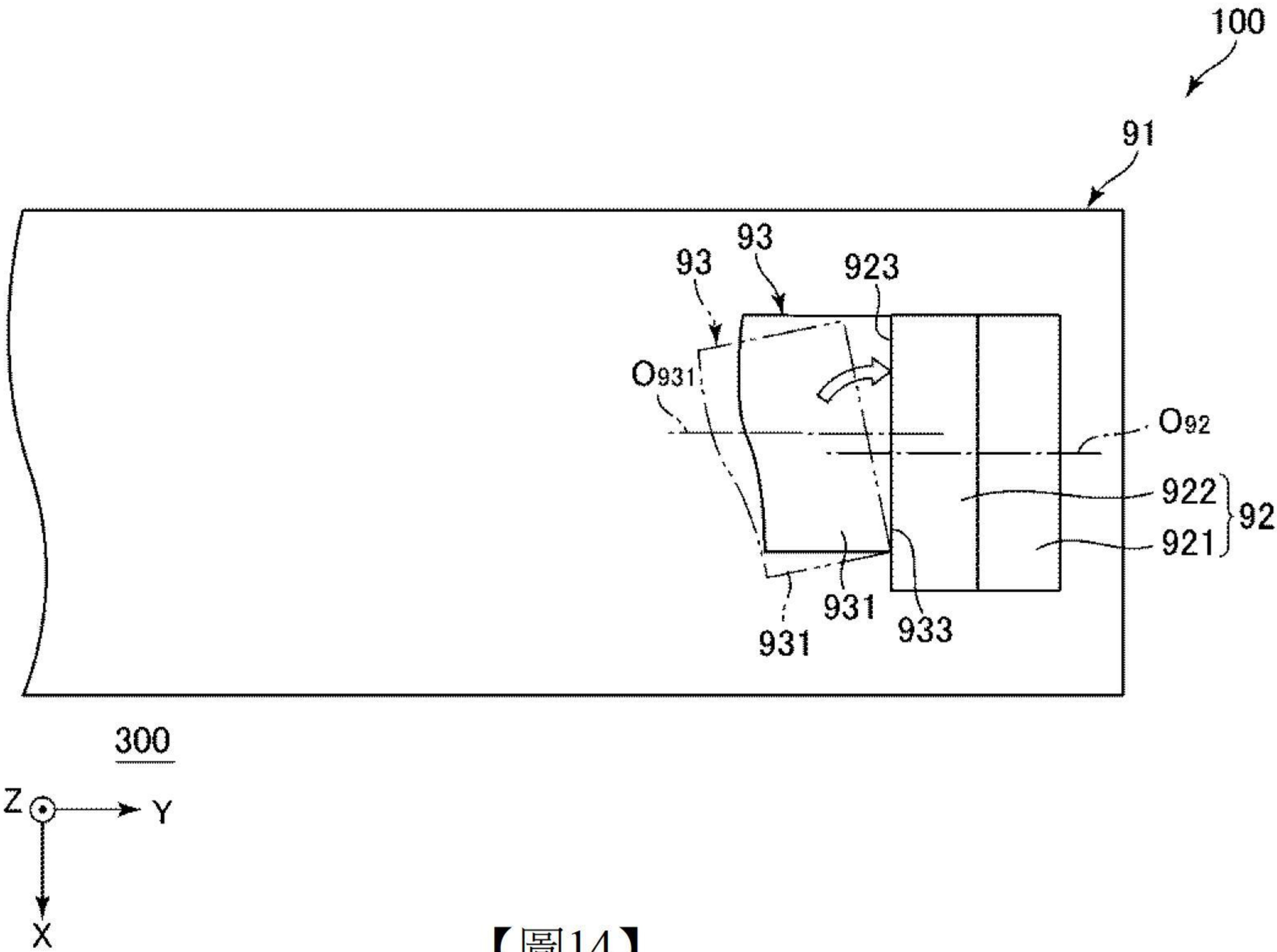
【圖11】



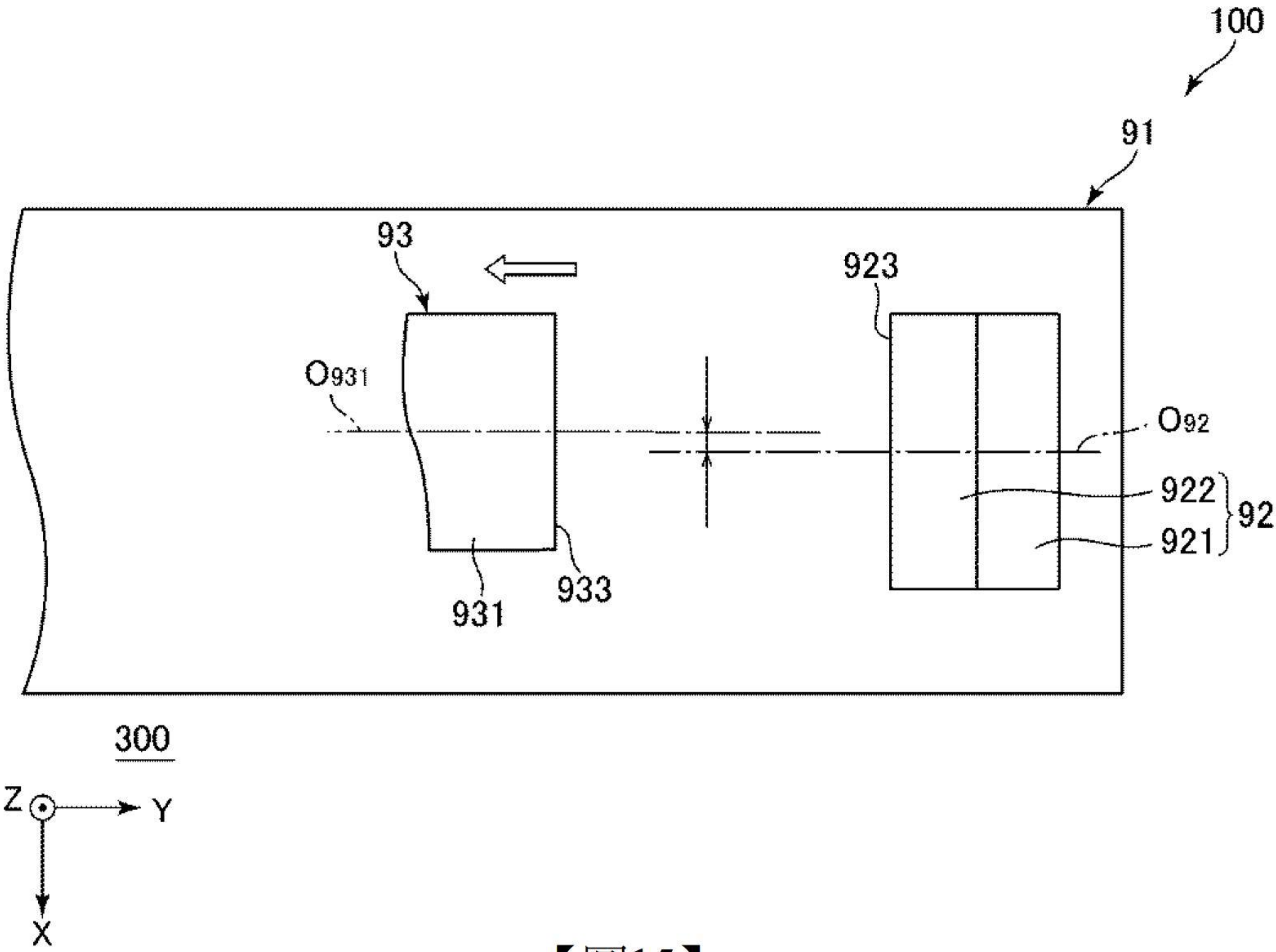
【圖12】



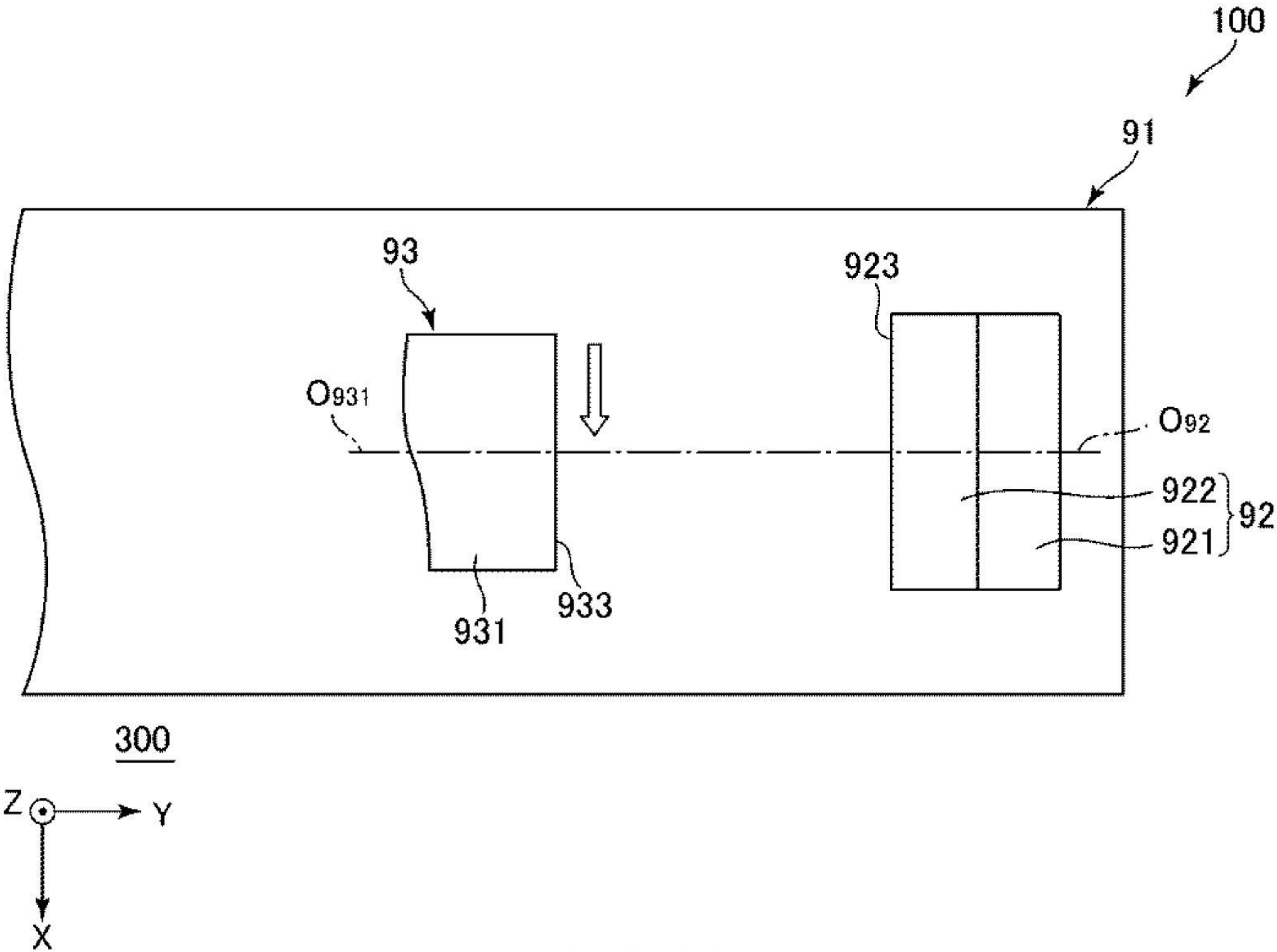
【圖13】



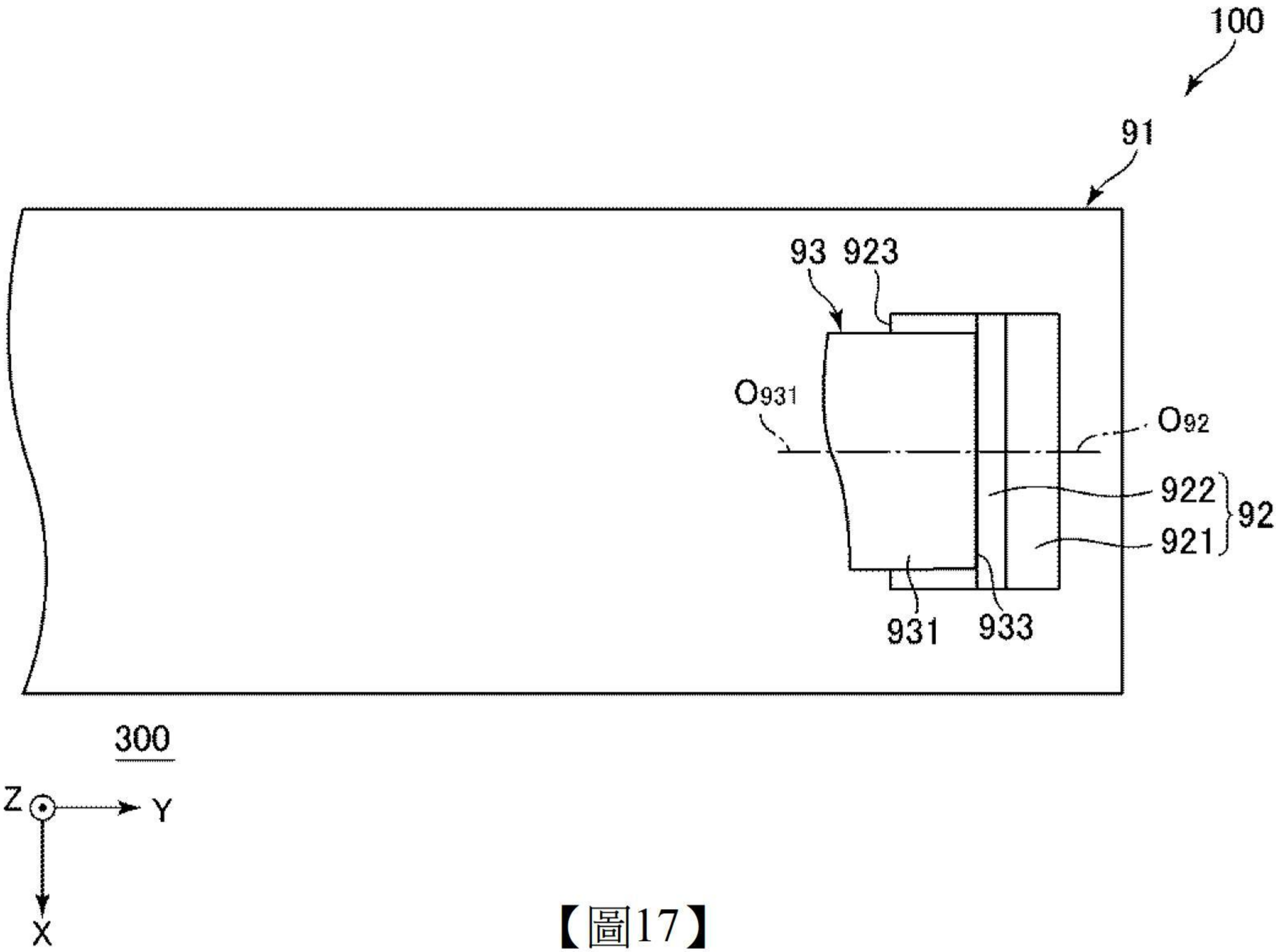
【圖14】



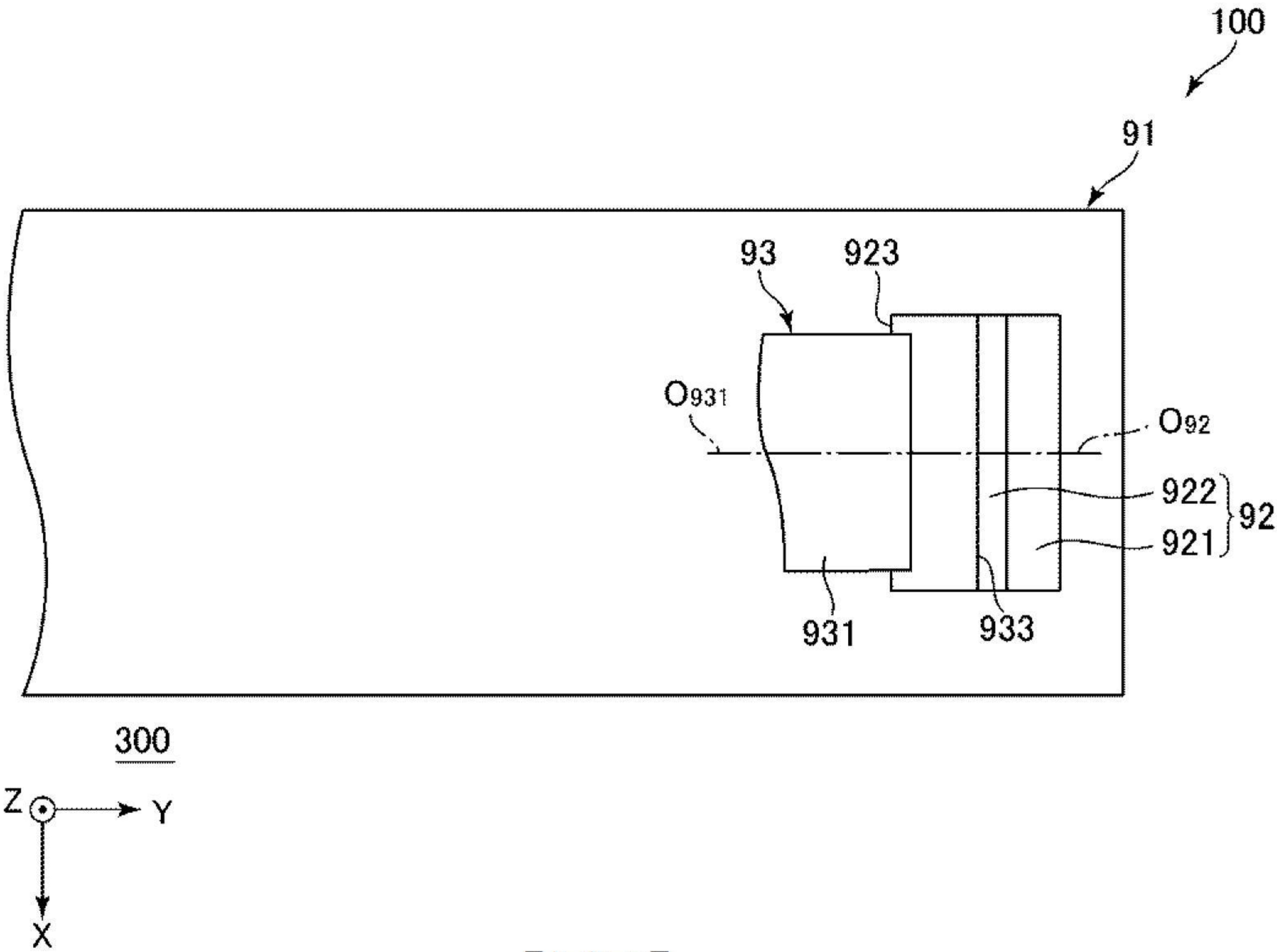
【圖15】



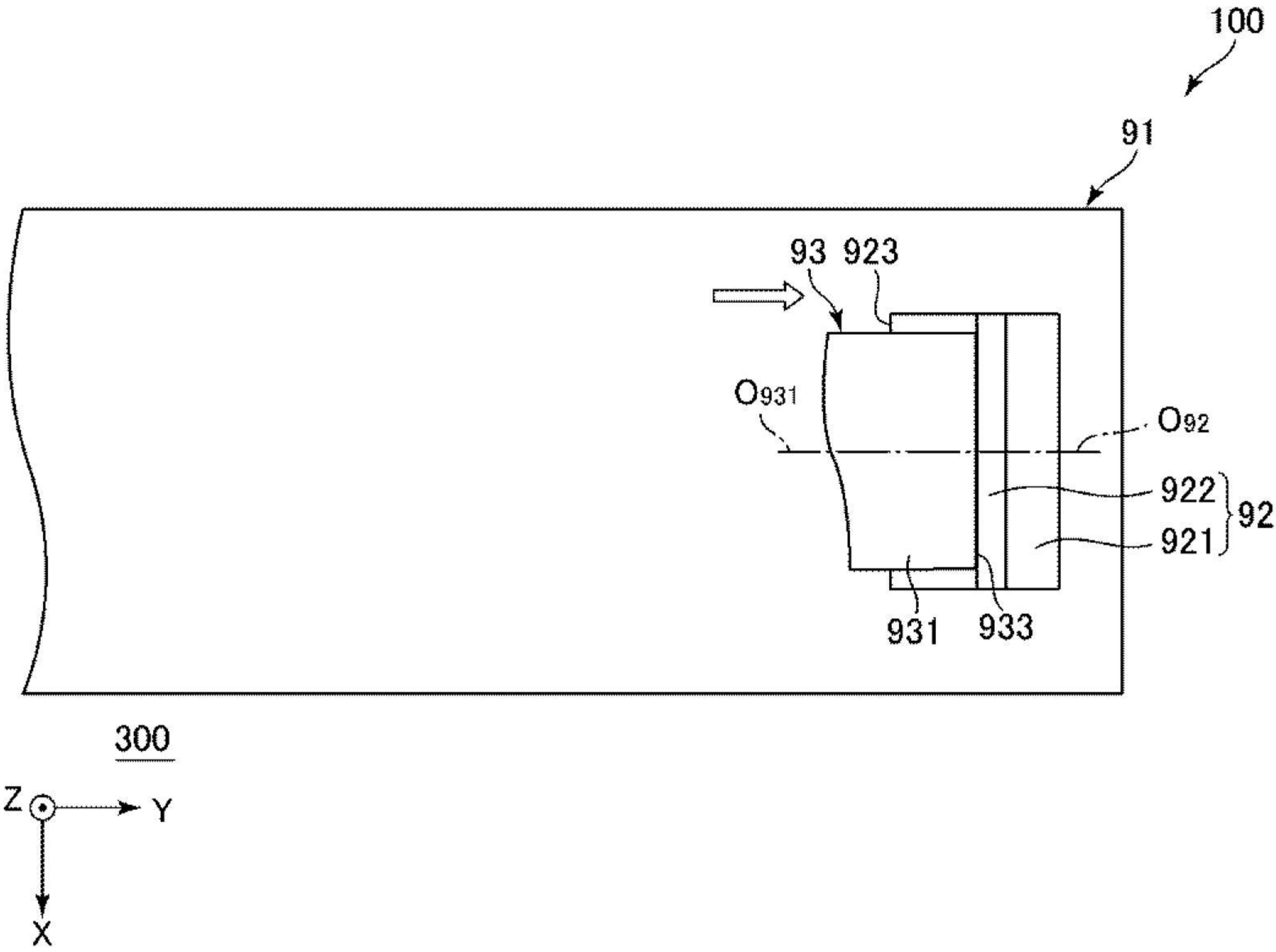
【圖16】



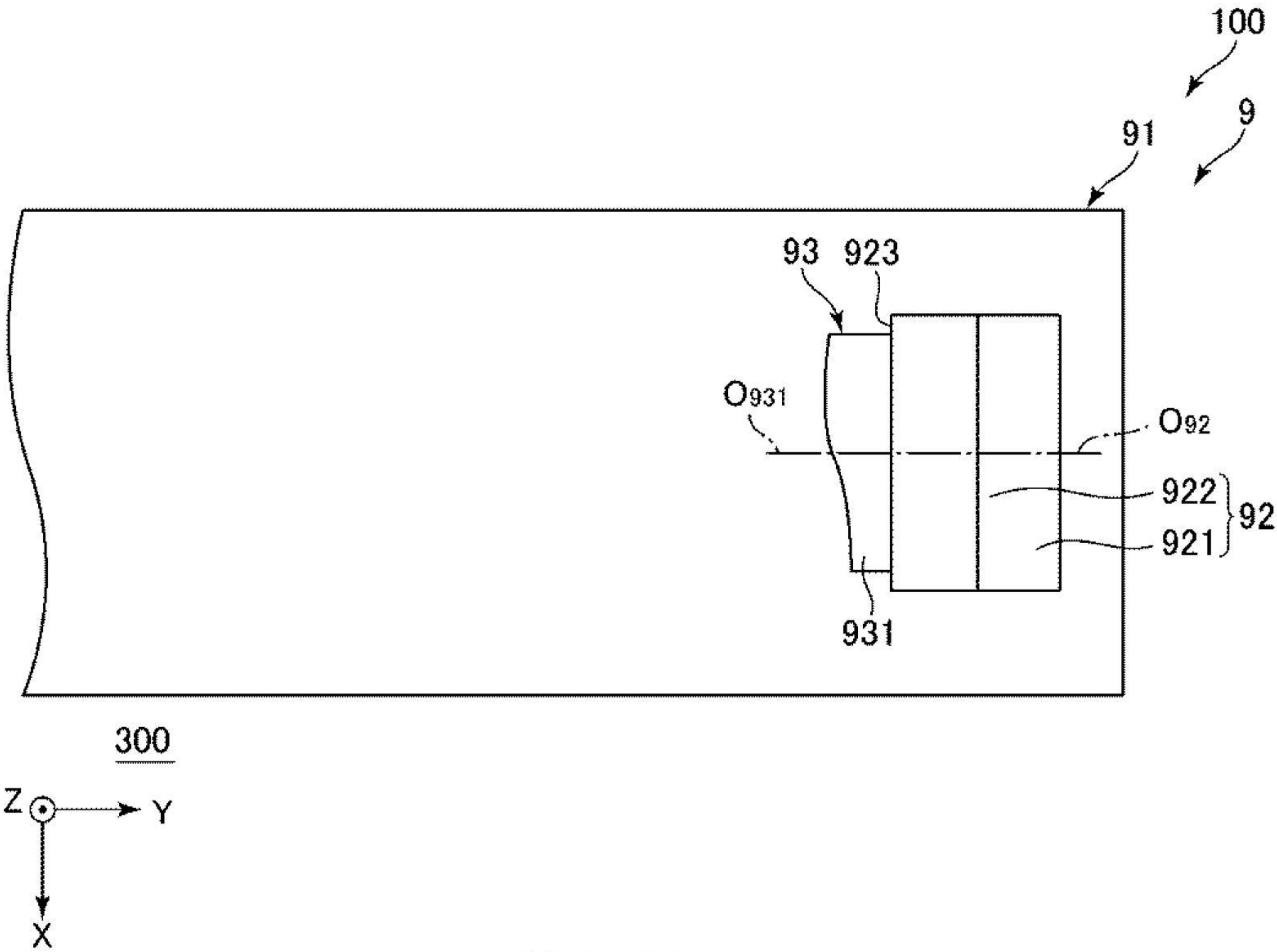
【圖17】



【圖18】

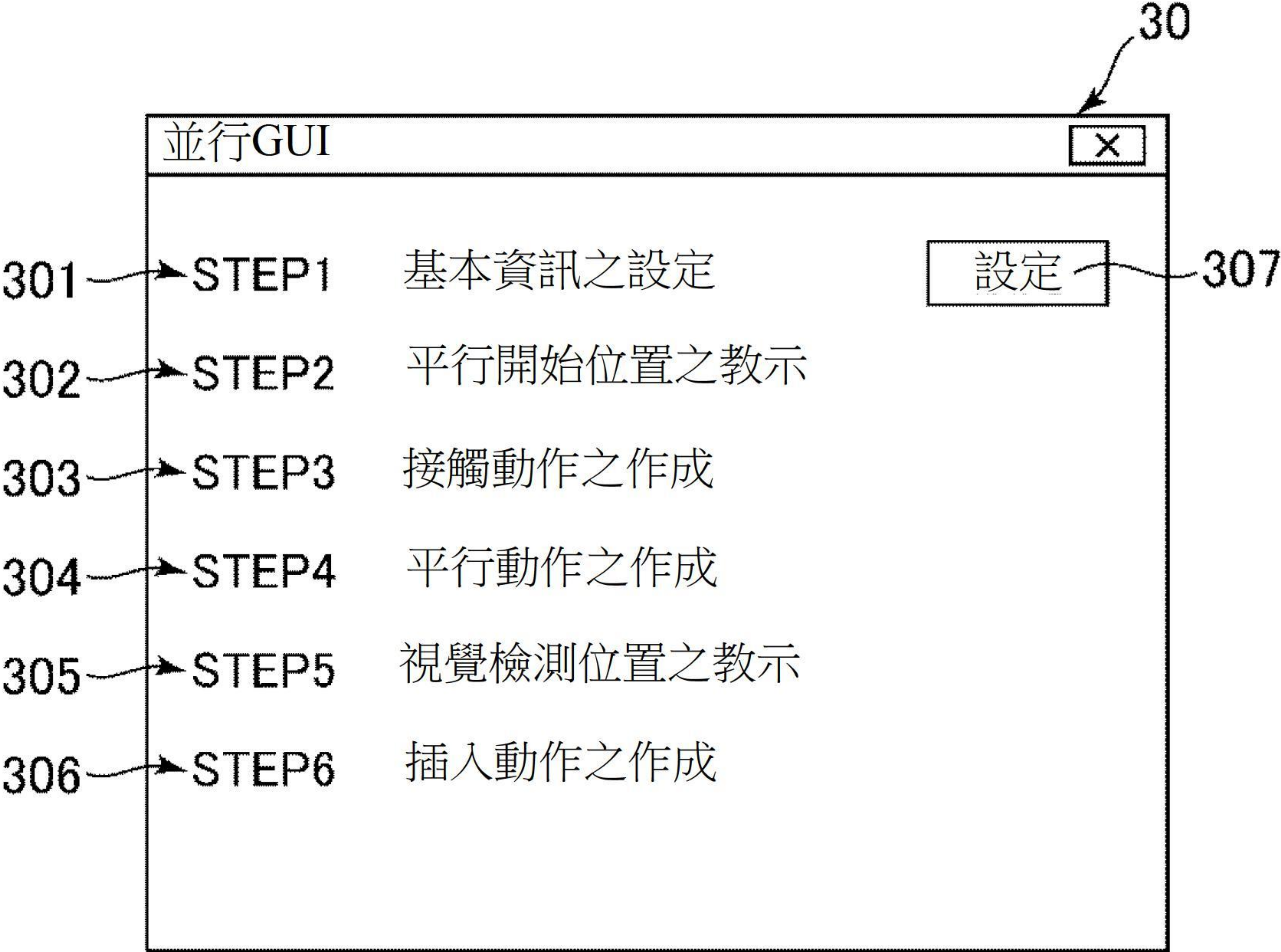


【圖19】



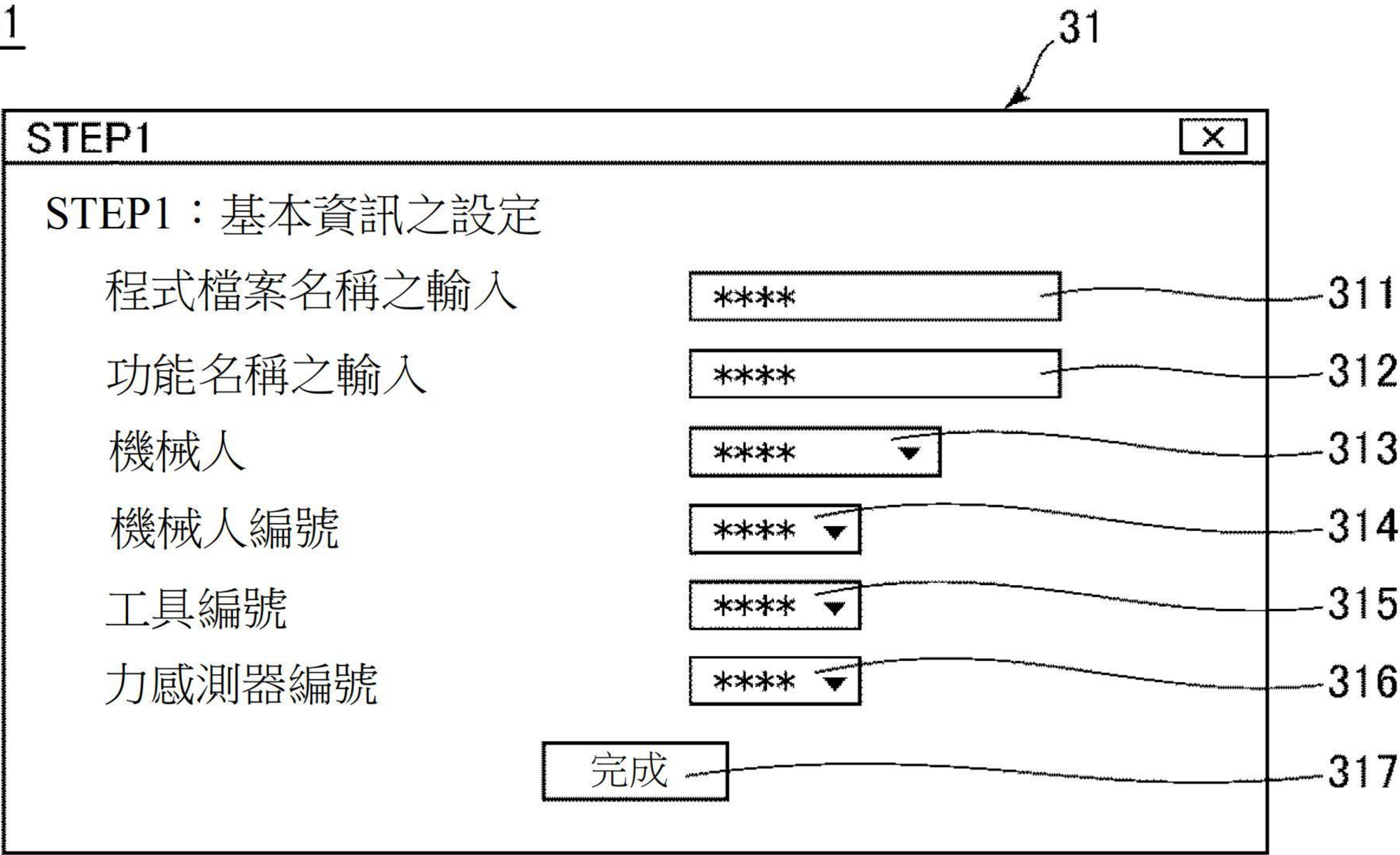
【圖20】

401

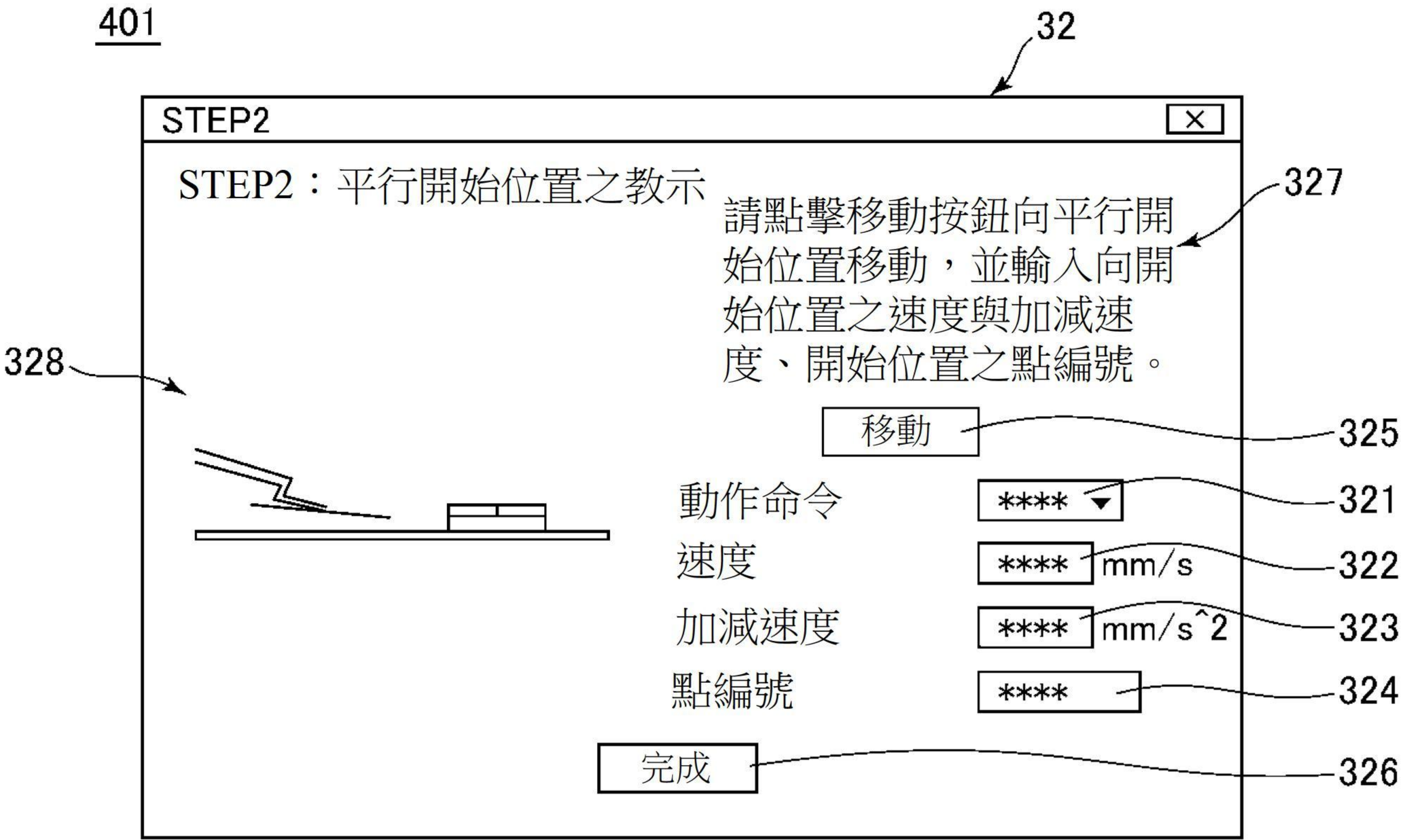


【圖21】

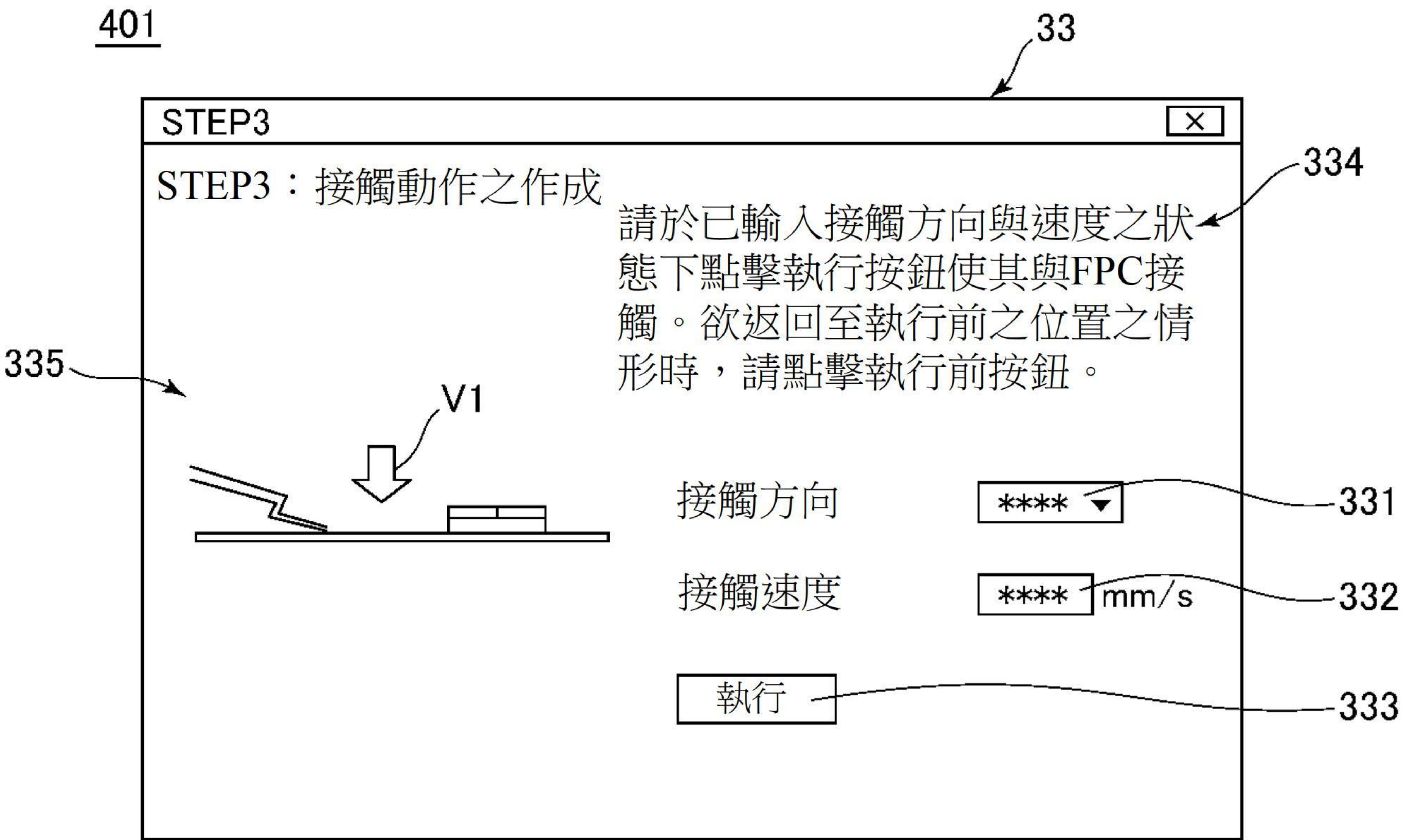
401



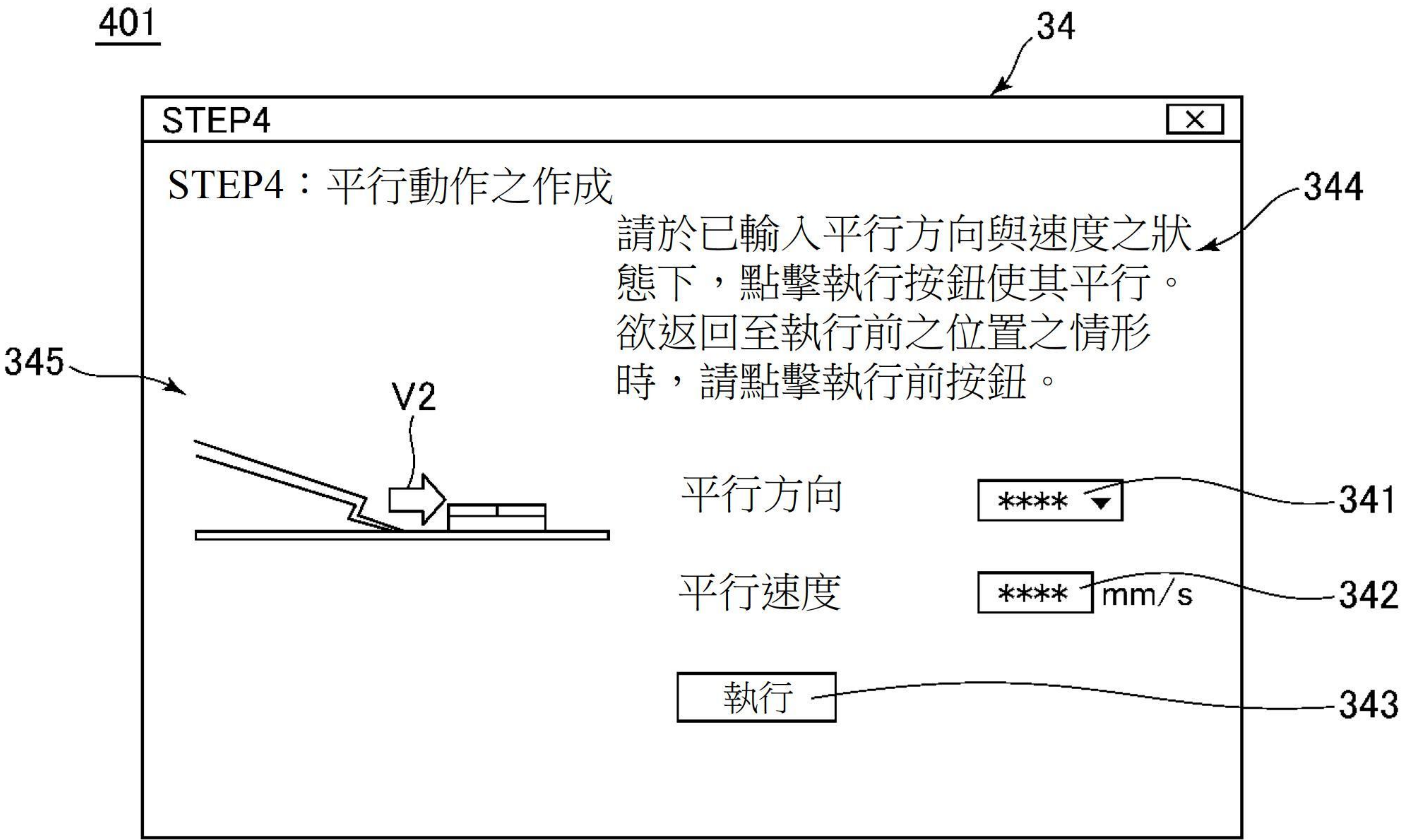
【圖22】



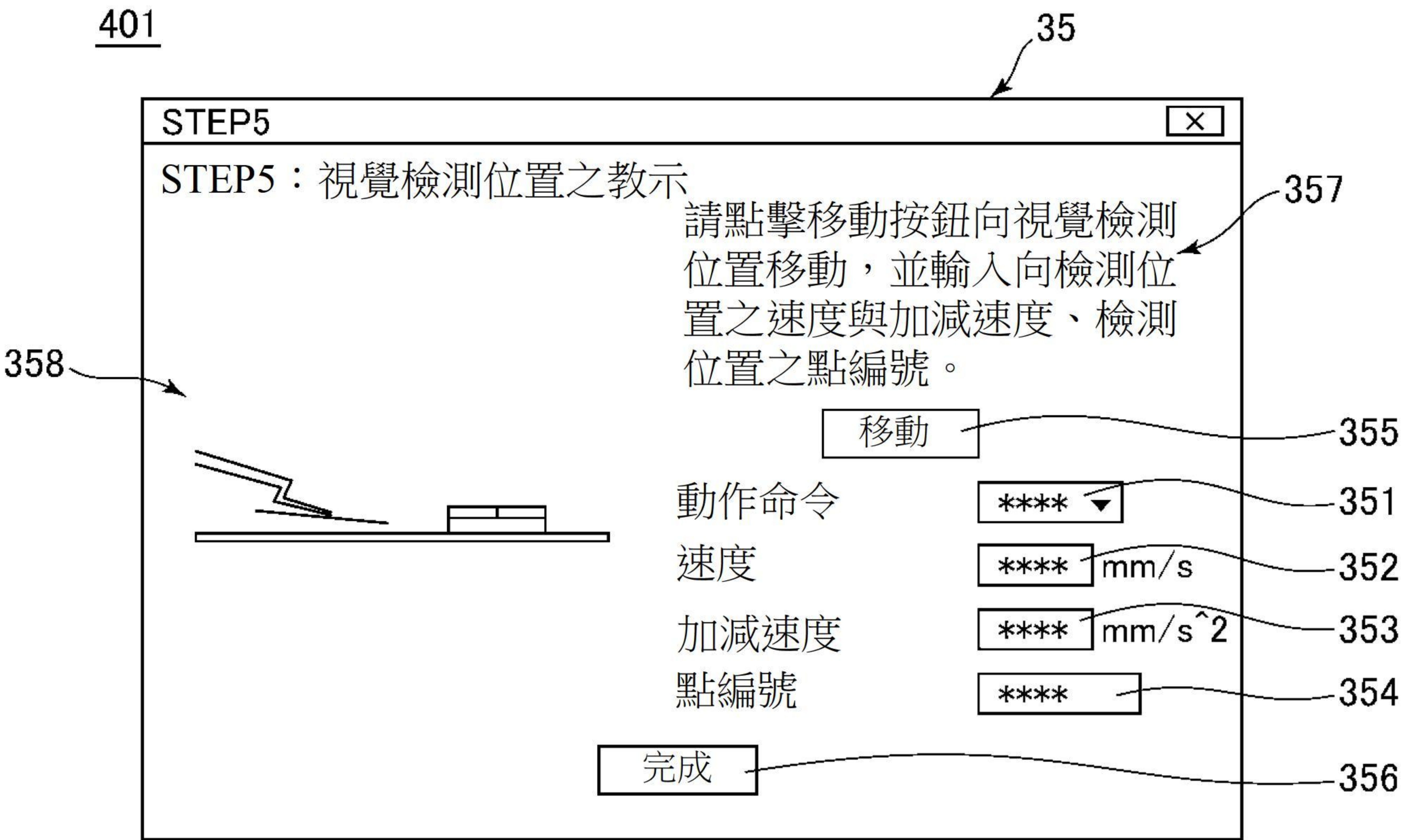
【圖23】



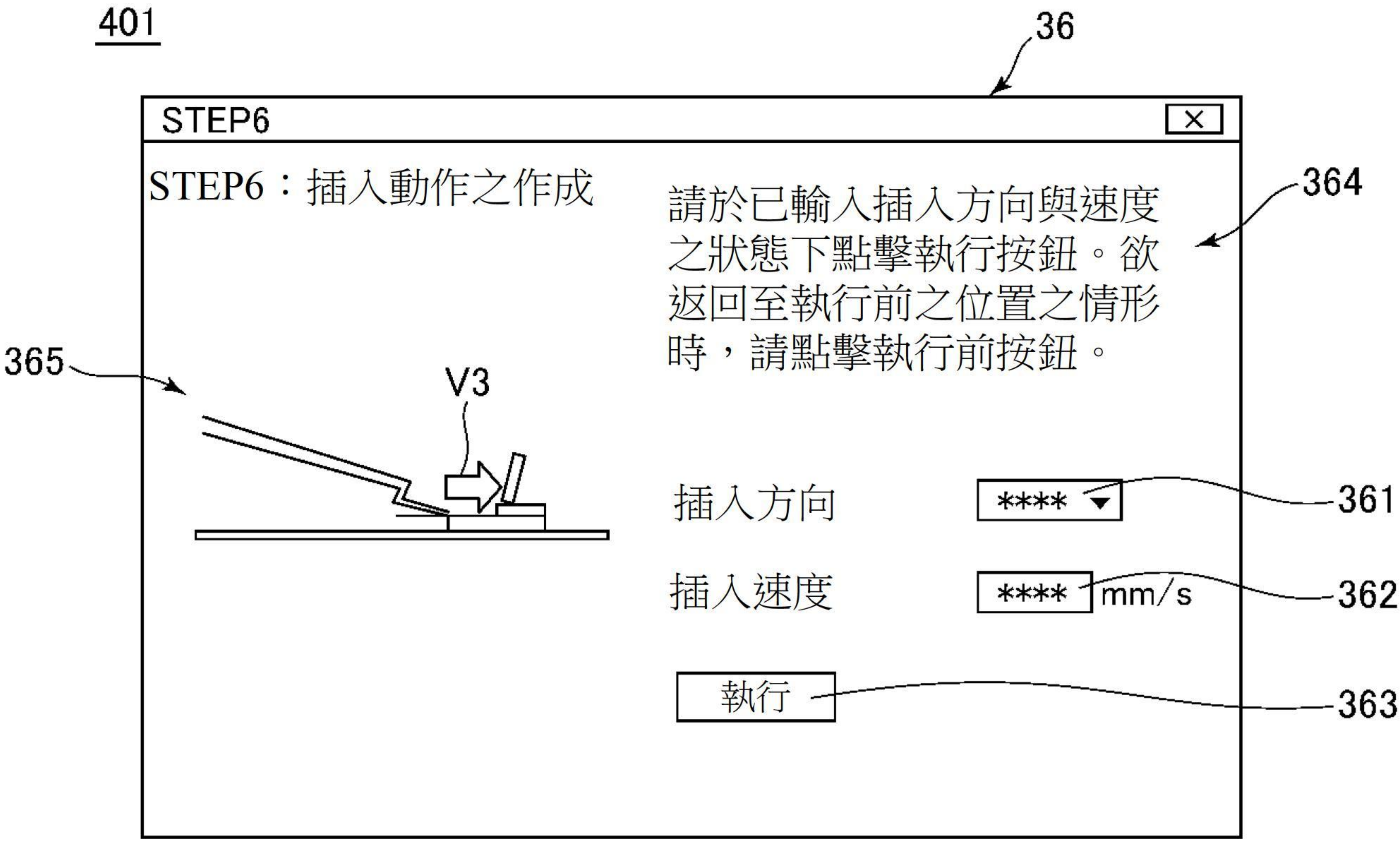
【圖24】



【圖25】



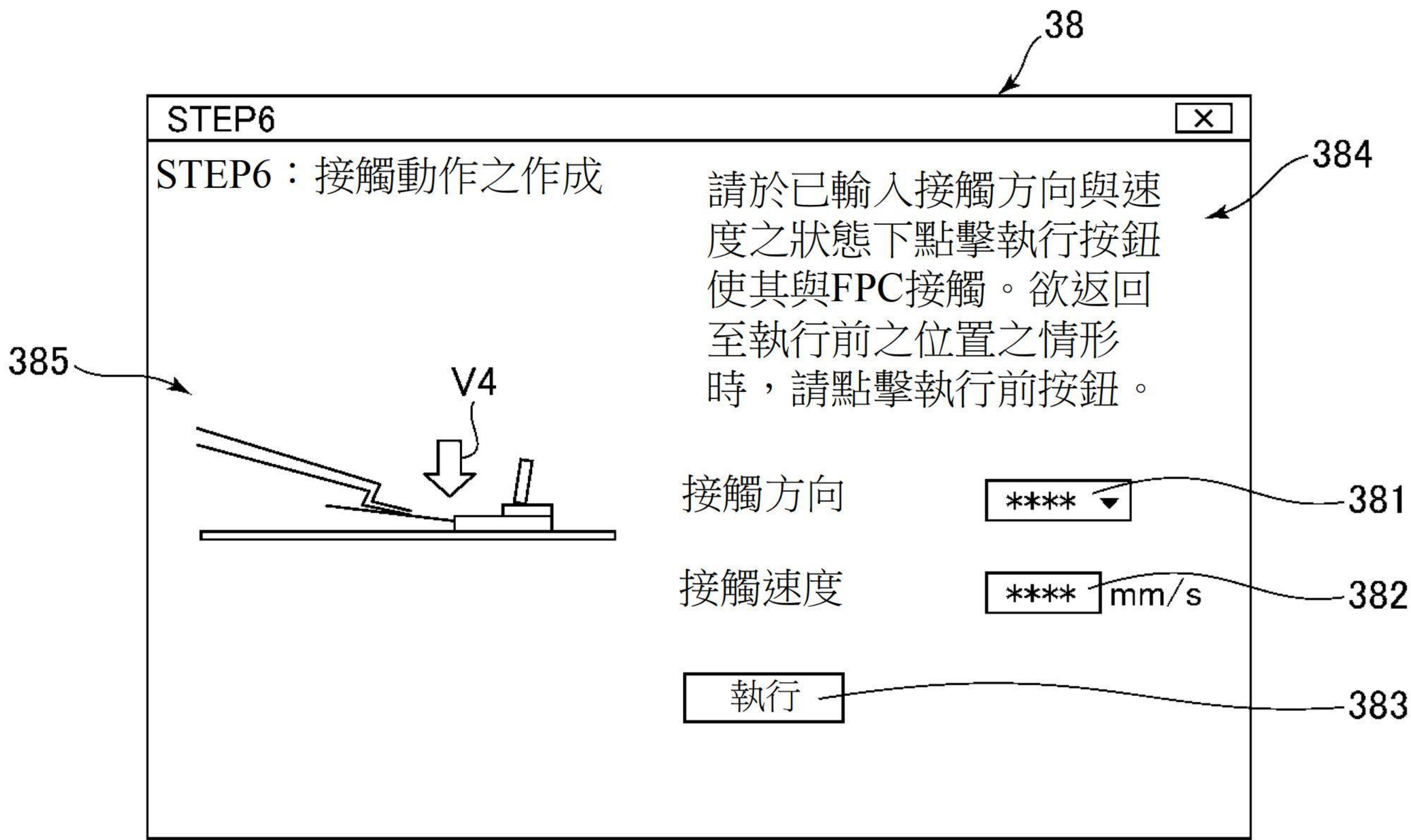
【圖26】



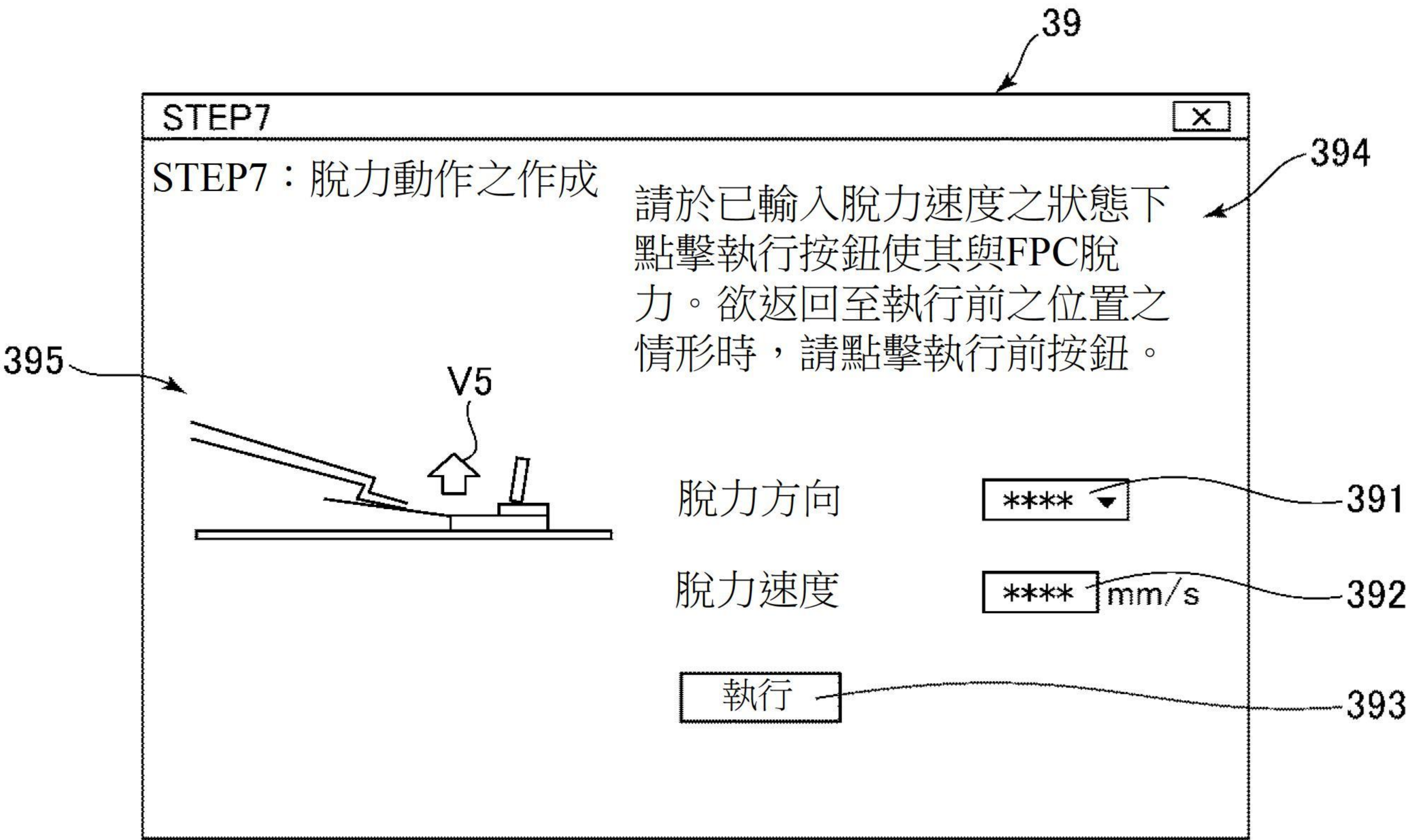
【圖27】



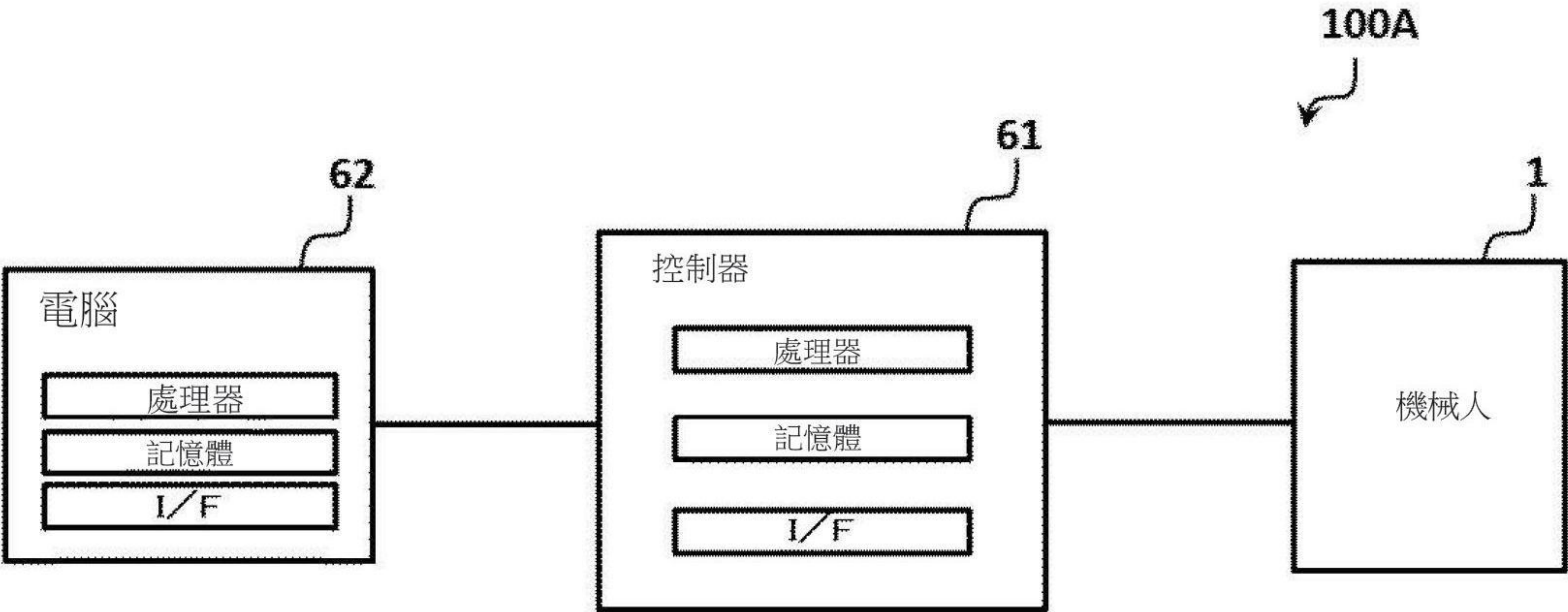
【圖28】



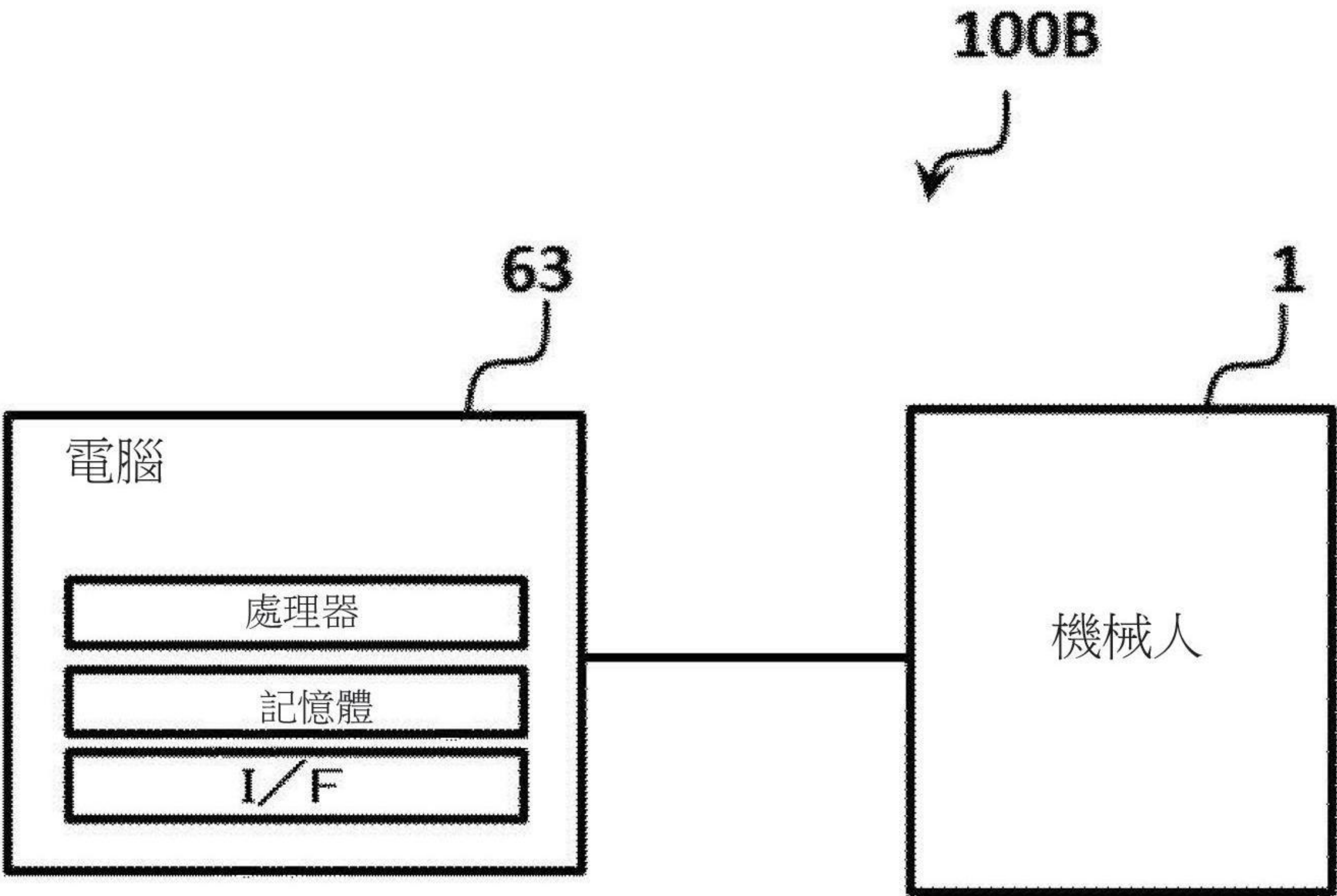
【圖29】



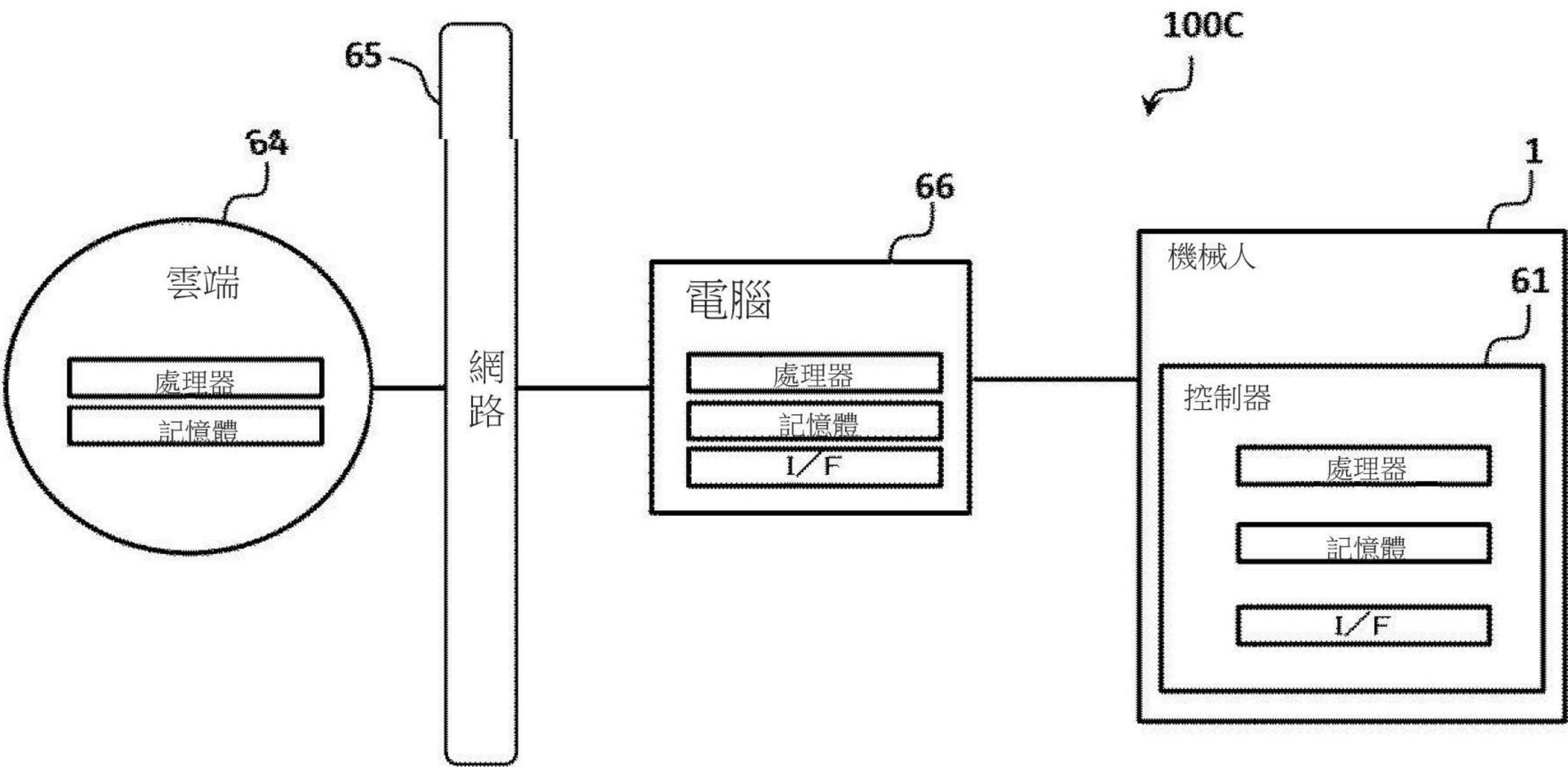
【圖30】



【圖31】



【圖32】



【圖33】