



(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 I772347 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：106145226

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 22 日

(51)Int. Cl. : G01R31/26 (2020.01)

H01L21/66 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/22 日本

2017-031180

(71)申請人：日商新東工業股份有限公司 (日本) SINTOKOGIO, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：浜田貴之 HAMADA, TAKAYUKI (JP)；坂本陽一 SAKAMOTO, YOICHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201544916A

JP 2568104B2

JP 2006-317346A

JP 2007-95993A

JP 2016-206150A

審查人員：朱啓信

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 37 頁

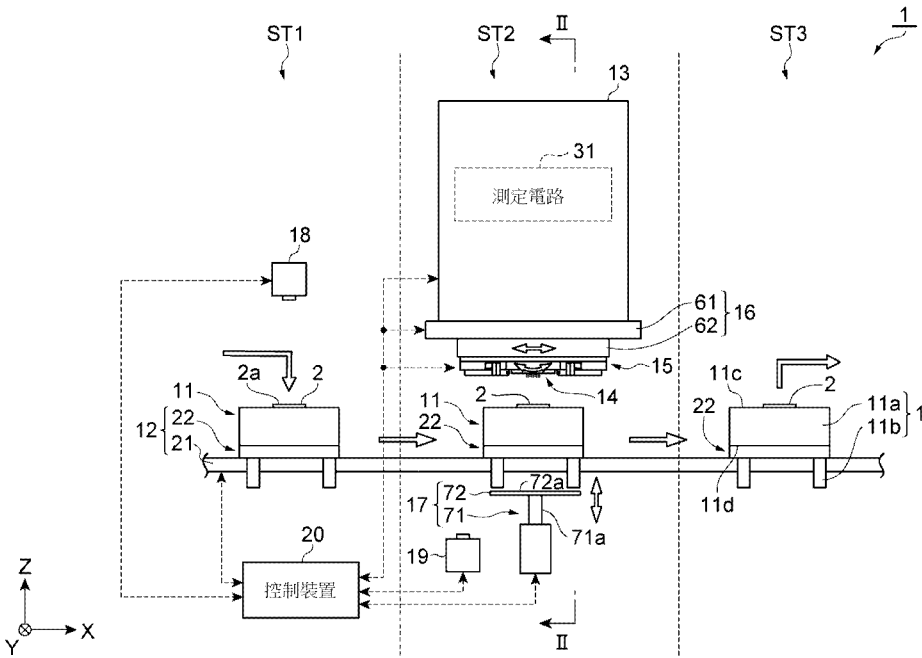
(54)名稱

測試系統

(57)摘要

本發明之測試系統係實施被試驗器件之電氣特性試驗者，且具備：載置台，其供載置被試驗器件；搬送機構，其搬送載置台；測試頭，其包含用於進行電氣特性試驗之測定電路；探測器，其用於將被試驗器件之電極連接於測定電路；升降機構，其藉由使載置台沿著第 1 方向移動，而使電極與探測器接觸或分開；及對準機構，其設置於測試頭，藉由在與第 1 方向交叉之平面上移動探測器，而進行探測器與電極在平面之定位。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 1 . . . 測試系統
- 2 . . . DUT
- 2a . . . 上表面
- 11 . . . 載置台
- 11a . . . 基座
- 11b . . . 突出部
- 11c . . . 上表面
- 11d . . . 下表面
- 12 . . . 搬送機構
- 13 . . . 測試頭
- 14 . . . 探測器單元
- 15 . . . 探測器保持具
- 16 . . . 對準機構
- 17 . . . 升降機構
- 18 . . . 攝像裝置(第 1 攝像裝置)
- 19 . . . 攝像裝置(第 2 攝像裝置)
- 20 . . . 控制裝置
- 21 . . . 搬送通道
- 22 . . . 搬送載台
- 31 . . . 測定電路
- 61 . . . 基座板
- 62 . . . 載台
- 71 . . . 驅動部
- 71a . . . 桿
- 72 . . . 推板
- 72a . . . 上表面
- II-II . . . 線
- ST1 . . . 站點(第 1 站點)
- ST2 . . . 站點(第 2 站點)
- ST3 . . . 站點(第 3 站點)
- X . . . 軸

I772347

TW I772347 B

Y . . . 軸

Z . . . 軸



公告本

I772347

【發明摘要】

【中文發明名稱】

測試系統

【中文】

本發明之測試系統係實施被試驗器件之電氣特性試驗者，且具備：載置台，其供載置被試驗器件；搬送機構，其搬送載置台；測試頭，其包含用於進行電氣特性試驗之測定電路；探測器，其用於將被試驗器件之電極連接於測定電路；升降機構，其藉由使載置台沿著第1方向移動，而使電極與探測器接觸或分開；及對準機構，其設置於測試頭，藉由在與第1方向交叉之平面上移動探測器，而進行探測器與電極在平面之定位。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1	測試系統
2	DUT
2a	上表面
11	載置台
11a	基座
11b	突出部
11c	上表面
11d	下表面
12	搬送機構
13	測試頭

14	探測器單元
15	探測器保持具
16	對準機構
17	升降機構
18	攝像裝置(第1攝像裝置)
19	攝像裝置(第2攝像裝置)
20	控制裝置
21	搬送通道
22	搬送載台
31	測定電路
61	基座板
62	載台
71	驅動部
71a	桿
72	推板
72a	上表面
II-II	線
ST1	站點(第1站點)
ST2	站點(第2站點)
ST3	站點(第3站點)
X	軸
Y	軸
Z	軸

【發明說明書】

【中文發明名稱】

測試系統

【技術領域】

本發明係關於一種測試系統。

【先前技術】

已知有進行功率半導體等之器件之檢查之測試系統。例如，在專利文獻1中，記載有具備保持器件之卡盤載台、及將測試器之端子連接於器件之電極之探測器之探測系統。在該探測系統中，卡盤載台可在3軸方向移動且可繞Z軸旋轉，探測器固定於測試器固定台。在使用該卡盤載台進行器件之檢查時，拍攝保持於卡盤載台之器件，且以器件之電極與探測器之前端位置一致之方式旋轉卡盤載台，在沿X軸及Y軸方向移動之後，朝Z軸方向上升而使探測器與電極接觸。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1] 日本特開2006-317346號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，由於卡盤載台具備3軸移動機構及旋轉機構，故卡盤載台之重量較大。因此，欲使卡盤載台朝裝載位置、檢查位置、及卸載位置移動所需之時間、以及在檢查位置使其升降所需之時間變長，而有檢查效率降低之虞。相對於此，可考量將3軸移動機構及旋轉機構設置於探測器之構成。在該構成中，需要將連接探測器與測定電路之配線加長至探測器可移

動之程度。因此，配線之電感分量增加，而有測定精度降低之虞。

在本技術領域中，期待在不降低測定精度下縮短搬送時間。

[解決問題之技術手段]

本發明之一態樣之測試系統係實施被試驗器件之電氣特性試驗之測試系統。該測試系統具備：載置台，其供載置被試驗器件；搬送機構，其搬送載置台；測試頭，其包含用於進行電氣特性試驗之測定電路；探測器，其用於將被試驗器件之電極連接於測定電路；升降機構，其藉由使載置台沿著第1方向移動，而使電極與探測器接觸或分開；及對準機構，其設置於測試頭，藉由在與第1方向交叉之平面上移動探測器，而進行探測器與電極在平面之定位。

根據該測試系統，藉由使探測器在與第1方向交叉之平面上移動，而探測器之位置相對於被試驗器件之電極而定位。而後，藉由升降機構使載置有被試驗器件之載置台沿著第1方向移動，而使被試驗器件之電極與探測器接觸。藉此，藉由測定電路可進行被試驗器件之電氣特性試驗。又，藉由使載置台沿著第1方向移動，而使被試驗器件之電極自探測器分開。如此般，由於在供載置被試驗器件之載置台未設置有用於電極與探測器之定位之移動機構及旋轉機構，故與將3軸移動機構及旋轉機構設置於載置台之構成相比，可使載置台之重量輕量化。藉此，能夠縮短搬送時間。又，為了使被試驗器件之電極與探測器接觸或分開，而使載置台沿著第1方向移動，且使探測器沿著第1方向不移動。因此，在測試系統之動作中，由於可抑制探測器與測定電路之在第1方向之距離之變化，故無須將電性連接探測器與測定電路之配線之長度超出必要地加長。因此，與將3軸移動機構及旋轉機構設置於探測器之構成相比，可降低配線之電感分

量。其結果為，可在不降低測定精度下縮短搬送時間。

在一實施形態中，搬送機構能夠以用於將被試驗器件載置於載置台之第1站點、用於實施電氣特性試驗之第2站點、及用於將被試驗器件自載置台搬出之第3站點之順序搬送載置台。該情形下，藉由使用3個載置台，而可並行地進行被試驗器件之載置、電氣特性試驗之實施、及被試驗器件之搬出。

一實施形態之測試系統可在第1站點進一步具備拍攝載置於載置台之被試驗器件之第1攝像裝置。對準機構可基於由第1攝像裝置拍攝到之被試驗器件之圖像進行定位。該情形下，被試驗器件之圖像之獲得在第1站點進行，電氣特性試驗在第2站點進行。亦即，基於在第1站點之被試驗器件之圖像，在第2站點進行探測器之定位。因此，在第1站點及第2站點中追求使載置台高精度地停止。如上述所述般，由於載置台得到輕量化，故作用於載置台之慣性力降低。因此，由於可縮短載置台之停止所需要之時間，故能夠縮短載置台之搬送時間。

一實施形態之測試系統可進一步具備：探測器保持具，其裝卸自如地保持探測器；及第2攝像裝置，其拍攝探測器。對準機構可基於由第2攝像裝置拍攝到之探測器之圖像進行定位。該情形下，由於探測器裝卸自如，故能夠進行探測器之更換。又，起因於探測器保持具對探測器之保持精度等，而有探測器保持具上之探測器之位置就探測器每次更換而產生偏差之情形。相對於此，由於可基於探測器之圖像獲得探測器之位置，故能夠更高精度地進行被試驗器件之電極與探測器之定位。

在一實施形態中，對準機構可朝規定平面之第2方向及第3方向移動探測器，且能夠以第1方向為軸將探測器旋轉。該情形下，藉由朝第2方向

及第3方向移動探測器，且以第1方向為軸使探測器旋轉，而相對於被試驗器件之電極之定位探測器之位置。

[發明之效果]

根據本發明之各態樣及各實施形態，可提供一種在不降低測定精度下縮短搬送時間之測試系統。

【圖式簡單說明】

圖1係概略地顯示第1實施形態之測試系統之外觀圖。

圖2係沿著圖1之II-II線之剖視圖。

圖3係圖1之測試系統之平面圖。

圖4(a)係概略地顯示探測器保持具保持探測器單元之狀態之圖。圖4(b)係概略地顯示探測器單元自探測器保持具卸下之狀態之圖。

圖5係顯示圖1之測試系統之一系列動作之流程圖。

圖6係顯示探測器單元之更換處理之一系列動作之流程圖。

圖7概略地顯示第2實施形態之測試系統之平面圖。

圖8係沿著圖7之VIII-VIII線之剖視圖。

【實施方式】

以下，一邊參照圖式一邊詳細地說明本發明之實施形態。又，在圖式之說明中針對相同要件賦予相同符號，而省略重複之說明。

圖1係概略地顯示第1實施形態之測試系統之外觀圖。圖2係沿著圖1之II-II線之剖視圖。圖3係圖1之測試系統之平面圖。圖4(a)係概略地顯示探測器保持具保持探測器單元之狀態之圖。圖4(b)係概略地顯示探測器單元自探測器保持具卸下之狀態之圖。圖1至圖3所示之測試系統1係實施作為被試驗器件之DUT(Device Under Test，被測試器件)2之電氣特性試驗之系統。

作為DUT 2，可舉出例如半導體元件之裸晶片、及半導體模組等。
作為DUT 2所包含之半導體元件可舉出例如：絕緣閘極型雙極電晶體(IGBT：Insulated Gate Bipolar Transistor)、及場效電晶體(FET：Field Effect Transistor)等。成為測試系統1之試驗對象之DUT 2之種類並不限定於1種，可為複數種。DUT 2具備複數個電極。根據DUT 2之種類而電極之數目及電極之位置等有所不同。在DUT 2之上表面2a賦予有對準標記。對準標記具有非旋轉對稱之形狀。可對DUT 2之上表面2a賦予2個以上之對準標記。該情形下，並不限定對準標記之形狀。

在電氣特性試驗中，包含DUT 2之靜態特性(DC：Direct Current，直流)試驗及動態特性(AC：Alternating Current，交流)試驗。作為靜態特性試驗，可測定集電極遮斷電流、閘極-發射極間臨限值電壓、閘極-發射極間漏電流、及集電極-發射極間飽和電壓等之特性。作為動態特性試驗，可進行開關測定及短路耐量測定(SC測定)等。具體而言，可測定全閘極電荷、導通延遲時間、導通上升時間、關斷延遲時間、關斷下降時間、反向恢復時間、反向恢復電荷、及發射極-集電極間電壓等之特性。

測試系統1係直進型測試系統。測試系統1被區分為站點ST1(第1站點)、站點ST2(第2站點)、及站點ST3(第3站點)此3個區域。站點ST1係進行檢查前之DUT 2之搬入之區域。站點ST2係實施DUT 2之電氣特性試驗之區域。站點ST3係進行檢查完畢之DUT 2之搬出之區域。站點ST1至ST3以此順序在X軸方向(第2方向)上排列。

測試系統1具備：載置台11、搬送機構12、測試頭13、探測器單元14、探測器保持具15、對準機構16、升降機構17、攝像裝置18(第1攝像裝置)、攝像裝置19(第2攝像裝置)、及控制裝置20。又，在圖2中，省略

探測器保持具15之圖示，而使圖簡略化。

載置台11係用於載置DUT 2之台。載置台11具備：基座11a、及突出部11b。基座11a係板狀之構件，包含具有絕緣性之構件。基座11a具有：上表面11c、及下表面11d。上表面11c係與Z軸方向(第1方向)交叉之面，係載置DUT 2之面。DUT 2由未圖示之載置機器人載置於上表面11c之預先決定之位置。於該位置設置有未圖示之吸附孔。載置於載置台11之DUT 2藉由經由吸附孔被吸附而DUT 2之位置被固定。又，起因於載置機器人載置精度等，有在上表面11c上之DUT 2之位置就每個DUT 2而產生偏差之情形。

下表面11d係與Z軸方向交叉之面，係上表面11c之相反側之面。突出部11b係自下表面11d沿著Z軸方向朝下方延伸之棒狀之部分。在本實施形態中，2個突出部11b在X軸方向上並排設置。基座11a與突出部11b既可為一體，亦可為分體。

搬送機構12係搬送載置台11之機構。搬送機構12以站點ST1、站點ST2、及站點ST3之順序搬送載置台11(DUT 2)。搬送機構12在站點ST1～ST3之各者中使載置台11高精度地停止於預先決定之位置。該停止誤差為 $\pm 2 \mu\text{m}$ 左右。搬送機構12係例如線性馬達式搬送機構。搬送機構12亦可為帶式輸送機式搬送機構。搬送機構12具備搬送通道21、及搬送載台22。若搬送機構12為線性馬達式搬送機構，搬送通道21及搬送載台22之任一者為可動件，另一者為固定件。

搬送通道21沿著X軸方向直線狀地延伸。搬送通道21係規定載置台11(DUT 2)之搬送路徑。搬送通道21遍及站點ST1～ST3而鋪設。搬送通道21之與X軸方向交叉之剖面形狀為U字狀。搬送通道21具有底壁21a、

及一對側壁21b。底壁21a係在X軸方向延伸之板狀構件。一對側壁21b係在X軸方向延伸，且其與X軸方向交叉之剖面形狀為L字狀之板狀構件。一對側壁21b係沿著底壁21a之Y軸方向(第3方向)之兩端而豎立設置。一對側壁21b之上端朝彼此靠近之方向彎折。又，搬送通道21可進一步具備用於將載置台11自站點ST3返回至站點ST1之路徑。

搬送載台22支持載置台11，且沿著搬送通道21移動。搬送載台22具備基座23及突起部24。基座23係支持載置台11之板狀構件。基座23具有上表面23a、及下表面23b。上表面23a係與Z軸方向交叉之面，且係載置載置台11之面。下表面23b係與Z軸方向交叉之面，且係上表面23a之相反側之面。於基座23設置有在Z軸方向貫通基座23之貫通孔23h。貫通孔23h之內徑與突出部11b之外徑為相同程度。載置台11之突出部11b自上表面23a側插通貫通孔23h，突出部11b之前端自下表面23b朝下方突出。

突起部24係自下表面23b沿著Z軸方向朝下方延伸之部分。突起部24之與X軸方向交叉之剖面形狀為T字狀。突起部24之下端沿著Y軸方向朝兩側突出。藉由該形狀，突起部24嵌合於由搬送通道21之底壁21a及一對側壁21b形成之槽內。

搬送機構12進一步具備未圖示之驅動部，若自控制裝置20接受移動指令，則驅動部使搬送載台22朝下一站點移動，且使搬送載台22在下一站點之預先決定之位置停止。又，搬送機構12具備複數個搬送載台22。在1個搬送載台22停止於站點ST1時，另一搬送載台22停止於站點ST2，再一搬送載台22停止於站點ST3。藉此，並行地進行各站點之處理。

測試頭13係測定DUT 2之電氣特性之測定器。測試頭13包含用於進行DUT 2之電氣特性試驗之測定電路31。測試頭13設置於站點ST2，且配

置於搬送通道21之上方。測試頭13若從控制裝置20接受測定指令，則測定DUT 2之電氣特性。

探測器單元14係用於電性連接DUT 2之電極與測試頭13之單元。在互不相同之DUT 2之種類中，由於DUT 2之電極之數目及電極之位置等不同，故探測器單元14就DUT 2之每一種類而預先準備。於探測器單元14，賦予有記憶條碼及RFID(Radio Frequency Identification，射頻識別)標籤等之探測器資訊之標籤。在探測器資訊中，含有表示作為該探測器單元14之測定對象之DUT 2之種類之資訊、及探測器單元14之識別編號。探測器單元14具備：探測器41、及探測器卡42。

探測器41係用於將DUT 2之電極電性連接於測試頭13之測定電路31之構件。探測器41包含複數個接觸針。探測器41既可為擦洗式探測器，亦可為彈簧式探測器，還可為導線式探測器。探測器41根據作為測定對象之DUT 2之電極之數目及位置而配置。

探測器卡42係以探測器41之前端部分突出之方式固定探測器41之構件。探測器卡42包含第1部分42a及第2部分42b。第1部分42a及第2部分42b係板狀構件，沿著Z軸方向積層。自Z軸方向觀察，第1部分42a之面積大於第2部分42b之面積，第1部分42a之外緣位於第2部分42b之外緣之外側。探測器41設置於第2部分42b，朝與第1部分42a為相反側突出。在第2部分42b之與第1部分42a為相反側之面42c，賦予有對準標記。對準標記具有非旋轉對稱之形狀。可對第2部分42b(面42c)賦予2個以上之對準標記。該情形下，並不限定對準標記之形狀。

探測器保持具15係裝卸自如地保持探測器單元14(探測器41)之構件。探測器保持具15設置於對準機構16之載台62(後述)上。探測器保持具

15具備基座51、一對驅動部52、及一對卡盤53。基座51係板狀構件，固定於載台62。於基座51設置有用於插通電性連接測試頭13之測定電路31與探測器41之配線的插通孔(未圖示)。又，作為電性連接測定電路31與探測器41之配線例如可使用撓性纜線。一對驅動部52以在X軸方向彼此對向之方式設置於基座51。作為驅動部52，可使用例如滾珠螺桿、氣缸、及螺線管等之致動器。一對驅動部52分別具有在X軸方向延伸、且可在X軸方向往復運動之桿52a。

一對卡盤53分別具有安裝部53a及卡盤爪53b。安裝部53a固定於桿52a之前端。卡盤爪53b設置於安裝部53a之下端，以在X軸方向朝與桿52a為相反側突出之方式延伸。於探測器保持具15，形成有用於收容探測器單元14之收容空間V。收容空間V係由基座51與一對卡盤53規定之空間。

如圖4(a)所示般，探測器保持具15若從控制裝置20接受探測器單元14之保持指令，則藉由固持探測器單元14之探測器卡42，而保持(固定)探測器單元14。具體而言，以第1部分42a與基座51抵接，探測器41之前端朝下方突出之方式由未圖示之更換機器人將探測器單元14收容於收容空間V。更換機器人係用於更換探測器單元14之機器人，係例如自動工具更換裝置。在此狀態下，藉由使一對驅動部52之桿52a分別朝向另一驅動部52移動，而一對卡盤53之卡盤爪53b在X軸方向上彼此靠近。藉此，第1部分42a由基座51及卡盤爪53b在Z軸方向固定，第2部分42b自X軸方向之兩側由卡盤爪53b夾入。如此般，將探測器單元14固定於探測器保持具15。又，起因於探測器保持具15之固定精度等，有探測器保持具15上之探測器41之位置在每次更換探測器單元14時產生偏差之情形。

另一方面，如圖4(b)所示般，探測器保持具15若從控制裝置20接受

探測器單元14之卸下指令，則解除探測器單元14之固定。具體而言，藉由一對驅動部52之桿52a之分別朝與另一驅動部52為相反側移動，而一對卡盤53之卡盤爪53b在X軸方向上彼此離開。藉此，解除基座51及卡盤爪53b對探測器卡42之固定，且由未圖示之更換機器人將探測器單元14自探測器保持具15卸下。

對準機構16係藉由在XY平面上移動探測器41(探測器單元14)，而進行在XY平面上之探測器41與DUT 2之電極之定位(對準)之機構。XY平面係由X軸方向及Y軸方向規定之平面。對準機構16設置於測試頭13。對準機構16可在規定XY平面之X軸方向及Y軸方向移動探測器41，且可使探測器41以Z軸方向為軸旋轉。對準機構16具備：基座板61及載台62。

基座板61係固定於測試頭13之下表面之板狀構件。載台62設置於基座板61之下表面，構成為相對於基座板61可在X軸方向及Y軸方向移動，且可以Z軸方向為軸旋轉。X軸方向及Y軸方向之移動機構及以Z軸方向為軸之旋轉機構可藉由周知之機構而實現。例如，藉由X軸方向之滾珠螺桿及Y軸方向之滾珠螺桿而實現X軸方向及Y軸方向之移動機構，藉由具有在Z軸方向延伸之軸之馬達而實現旋轉機構。亦可藉由設置於XY平面上之3個致動器實現X軸方向及Y軸方向之移動機構及以Z軸方向為軸之旋轉機構。載台62具有下表面62a。下表面62a係與Z軸方向交叉之面。在下表面62a上固定有探測器保持具15之基座51。於基座板61及載台62分別設置有用於插通電性連接測試頭13之測定電路31與探測器41之配線的插通孔(未圖示)。

對準機構16若從控制裝置20接受含有X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度的定位指令，則使載台62在X軸方

向及Y軸方向移動所接受到之移動量，使載台62以Z軸方向為軸旋轉所接受到之旋轉角度。

升降機構17係使載置台11沿著Z軸方向移動之機構。升降機構17設置於站點ST2，且配置於搬送通道21之下方。具體而言，升降機構17使停止於站點ST2之載置台11沿著Z軸方向上升或下降。升降機構17藉由使載置台11上升，而使DUT 2之電極與探測器41接觸。升降機構17藉由使載置台11下降而使DUT 2之電極與探測器41分開。升降機構17具備：驅動部71、推板72。

作為驅動部71，可使用例如滾珠螺桿、氣缸、及螺線管等之致動器。驅動部71具有在Z軸方向延伸，且可在Z軸方向往復運動之桿71a。推板72設置於桿71a之前端，係藉由桿71a之往復運動而沿著Z軸方向升降之板狀構件。推板72具有上表面72a。上表面72a係與Z軸方向交叉之面，且係在使載置台11升降時，抵接於自搬送載台22之基座23朝下方突出之載置台11之突出部11b之前端之面。藉由利用推板72將突出部11b之前端朝上方推入，基座23之上表面23a與基座11a之下表面11d分開，而載置台11被舉起。在升降機構17舉起載置台11之狀態下，藉由使推板72朝下方移動而載置台11下降。如此般，升降機構17使載置台11升降。

升降機構17若從控制裝置20接受含有Z軸方向之移動量之升降指令，則使桿71a在Z軸方向移動所接收到之移動量。又，升降機構17可在突出部11b自基座23之下表面23b朝下方突出之長度之範圍內，使載置台11在Z軸方向升降。自下表面23b至突出部11b之前端之Z軸方向之長度，較載置台11被支持於搬送載台22時自DUT 2之上表面2a至探測器41之前端之Z軸方向之長度更長。

攝像裝置18係在站點ST1中，將載置於載置台11之DUT 2予以拍攝(圖像化)之裝置。攝像裝置18例如為照相機。攝像裝置18設置於站點ST1，且配置於搬送通道21之上方。攝像裝置18之透鏡朝向下方，自上方拍攝載置於基座11a之上表面11c之DUT 2。攝像裝置18之拍攝範圍係以至少拍攝DUT 2之對準標記之方式預先設定。攝像裝置18若從控制裝置20接受拍攝指令，則進行拍攝而獲得圖像(以下稱為「器件圖像」)。攝像裝置18將所獲得之器件圖像朝控制裝置20發送。

攝像裝置19係在站點ST2中將探測器41予以拍攝(圖像化)之裝置。攝像裝置19例如為照相機。攝像裝置19設置於站點ST2，且配置於測試頭13之下方。攝像裝置19之透鏡朝向探測器41，自下方拍攝保持於探測器保持具15之探測器41。攝像裝置19之拍攝範圍係以至少拍攝探測器單元14之對準標記之方式預先設定。攝像裝置19若自控制裝置20接受拍攝指令，則進行拍攝而獲得圖像(以下稱為「探測器圖像」)。攝像裝置18將所獲得之探測器圖像朝控制裝置20發送。

控制裝置20係用於控制測試系統1整體之控制器。控制裝置20作為電腦系統而構成，該電腦系統例如包含：CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)等之處理器，RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)及ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)等之記憶體，觸控面板、滑鼠及鍵盤等之輸入裝置，顯示器等之輸出裝置，及網路卡等之通信裝置。藉由在處理器基於記憶於記憶體之電腦程式之控制下使各硬體動作，而實現控制裝置20之功能。

控制裝置20將朝測試頭13發送測定指令之測定次數記憶於未圖示之記憶體。該測定次數在工廠發貨時被設為0。又，藉由更換探測器單元

14，而測定次數被清除為0。以下針對控制裝置20所執行之處理之細節進行說明。

其次，參照圖5說明測試系統1之動作。圖5係顯示圖1之測試系統之一系列動作之流程圖。圖5所示之一系列動作以在各站點之處理完成為契機而開始。此處，著眼於1個載置台11，說明對於1個載置台11之一系列處理。

首先，控制裝置20朝搬送機構12發送移動指令。搬送機構12若接受移動指令，則使載置台11朝站點ST1移動(步驟S11)。具體而言，搬送機構12藉由未圖示之驅動部使搬送載台22朝站點ST1移動，且在站點ST1之預先決定之位置停止。而後，控制裝置20朝未圖示之載置機器人發送載置指令。藉此，載置機器人搬入檢查前之DUT 2，且將DUT 2載置於停止在站點ST1之載置台11(步驟S12)。而後，控制裝置20使載置於載置台11之DUT 2經由吸附孔吸附。藉此，DUT 2被固定於載置台11之上表面11c。

繼而，控制裝置20朝攝像裝置18發送拍攝指令。而後，攝像裝置18若從控制裝置20接受拍攝指令，則進行拍攝並獲得器件圖像，且將所獲得之器件圖像朝控制裝置20發送(步驟S13)。而後，控制裝置20基於器件圖像獲得DUT 2之位置，且算出DUT 2之偏移量(步驟S14)。具體而言，首先，控制裝置20使用例如圖案匹配或邊緣檢測等檢測器件圖像中DUT 2之對準標記。而後，控制裝置20在器件圖像中檢測對準標記距離基準對準標記之偏移量。該偏移量包含：X軸方向之偏移量、Y軸方向之偏移量、及以Z軸方向為軸之旋轉方向之偏移量(以下稱為「旋轉偏移量」)。基準對準標記係賦予基準DUT之對準標記，就DUT 2之每一種類而預先設定。基準DUT係以藉由設定於基準位置及基準旋轉角度之探測器41可進行電氣

特性之測定之姿勢載置於載置台11之DUT，就DUT 2之每一種類而預先設定。亦即，在器件圖像中，在基準對準標記與對準標記為一致時，DUT 2之偏移量為0。

而後，控制裝置20根據所檢測之偏移量算出用於將基準DUT設為與載置台11之DUT 2相同之姿勢之X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度。例如，由於器件圖像之X軸方向及Y軸方向之長度與載置台11上之X軸方向及Y軸方向之長度具有一定之比率，故控制裝置20將器件圖像上之X軸方向及Y軸方向之偏移量換算為載置台11之X軸方向及Y軸方向之偏移量，且將器件圖像上之旋轉偏移量設為載置台11之旋轉偏移量。而後，控制裝置20以X軸方向及Y軸方向之偏移量及旋轉偏移量成為0之方式，算出X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度。而後，控制裝置20將含有X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度的定位指令朝對準機構16發送。

繼而，對準機構16若從控制裝置20接受定位指令，則使載台62在X軸方向及Y軸方向移動所接受到之移動量，且使載台62以Z軸方向為軸旋轉所接受到之旋轉角度。藉此，探測器41與DUT 2之電極進行定位(步驟S15)。

繼而，控制裝置20朝搬送機構12發送移動指令。搬送機構12若接受移動指令，則使停止於站點ST1之載置台11朝站點ST2移動(步驟S16)。具體而言，搬送機構12藉由未圖示之驅動部使停止於站點ST1之搬送載台22朝站點ST2移動，且停止於站點ST2之預先決定之位置。而後，控制裝置20將用於使載置台11上升之升降指令朝升降機構17發送。又，在載置台11被支持於搬送載台22時之自DUT 2之上表面2a至探測器41之前端之Z軸

方向之長度係就DUT 2之每一種類而決定之固定值。因此，控制裝置20將含有表示上述固定值部分之上升之移動量的升降指令朝升降機構17發送。

而後，升降機構17若從控制裝置20接受升降指令，則使桿71a在Z軸方向移動所接受到之移動量。藉此，推板72之上表面72a抵接於載置台11之突出部11b之前端，藉由推板72進一步朝上方移動而將突出部11b之前端朝上方推入。如是，基座23之上表面23a與基座11a之下表面11d分開，而載置台11被舉起(步驟S17)。而後，升降機構17使載置台11上升直至探測器41之前端與DUT 2之電極接觸為止，藉此DUT 2之電極電性連接於測試頭13之測定電路31。

繼而，控制裝置20朝測試頭13發送測定指令。此時，控制裝置20使測定次數增加1。而後，測試頭13若從控制裝置20接受測定指令，則藉由測定電路31測定DUT 2之電氣特性(步驟S18)。若電氣特性之測定完成，則控制裝置20將用於使載置台11下降之升降指令朝升降機構17發送。該升降指令所含有之移動量係表示上述之固定值部分之下降之移動量。

而後，升降機構17若從控制裝置20接受升降指令，則使桿71a在Z軸方向移動所接受到之移動量。藉此，由於推板72朝下方移動，故載置台11下降(步驟S19)。如是，DUT 2之電極自探測器41之前端分開，而DUT 2之電極被自測試頭13之測定電路31電性切離。再者，推板72朝下方移動，基座11a之下表面11d與基座23之上表面23a形成接觸。如此般，載置台11再次返回由搬送載台22支持之狀態。

繼而，控制裝置20朝搬送機構12發送移動指令。搬送機構12若接受移動指令，則使停止於站點ST2之載置台11朝站點ST3移動(步驟S20)。具體而言，搬送機構12藉由未圖示之驅動部，使停止於站點ST2之搬送載台

22朝站點ST3移動，且停止於站點ST3之預先決定之位置。而後，控制裝置20解除吸附孔之吸附。而後，控制裝置20朝未圖示之搬出機器人發送搬出指令。藉此，搬出機器人將檢查完畢之DUT 2自載置台11搬出(步驟S21)。如此般，完成測試系統1對於1個載置台11之一系列動作。在步驟S21之處理完成後，可進一步返回步驟S11，而重複一系列之處理。

如以上所述般，在測試系統1中，在站點ST1，在檢查前之DUT 2搬入及載置於載置台11後獲得器件圖像，在站點ST2實施DUT 2之電氣特性試驗，在站點ST3，將檢查完畢之DUT 2自載置台11搬出。

又，3個以上之載置台11由搬送機構12搬送，在各站點1個載置台11停止。而後，控制裝置20以若在各站點之處理完成，則將載置台11(搬送載台22)朝下一站點移動之方式控制搬送機構12。因此，對於1個載置台11之步驟S11～S15之處理與對於另一載置台11之步驟S16～S19之處理及對於再一載置台11之步驟S20、S21之處理係並行地進行。該情形下，步驟S15之處理在步驟S18之處理完成之後實施。

其次，參照圖6說明探測器單元之更換處理。圖6係顯示探測器單元之更換處理之一系列動作之流程圖。圖6所示之一系列動作係例如以DUT 2之電氣特性之測定進行完畢，或操作員經由輸入裝置輸入指示為契機而開始。探測器單元14既有更換成相同種類之探測器單元14之情形，亦有更換成不同種類之探測器單元14之情形。

首先，控制裝置20判定是否滿足探測器單元14之更換條件(步驟S31)。例如，控制裝置20在測定次數達到預先決定之次數時，判定為滿足更換條件。又，控制裝置20在由操作員輸入更換指示時，判定為滿足更換條件。更換指示在例如切換DUT 2之種類時等進行。控制裝置20在判定為

未滿足更換條件時(步驟S31：否)，結束探測器單元之更換處理。

另一方面，在步驟S31中，在判定為滿足更換條件時(步驟S31：是)，進行探測器單元14之更換(步驟S32)。若具體地進行說明，則首先控制裝置20朝更換機器人及探測器保持具15發送探測器單元14之卸下指令。而後，探測器保持具15若從控制裝置20接受探測器單元14之卸下指令，則解除探測器單元14之固定，且藉由未圖示之更換機器人將探測器單元14自探測器保持具15卸下。

繼而，控制裝置20將含有表示新安裝之探測器單元14之種類之類別資訊之拾取指令朝更換機器人發送。而後，更換機器人若從控制裝置20接受拾取指令，則從保管未使用之探測器單元14之保管場所獲得由拾取指令之類別資訊表示之種類之探測器單元14。此時，更換機器人藉由讀取賦予探測器單元14之標籤，而從未使用之探測器單元14選別由拾取指令之類別資訊表示之種類之探測器單元14。而後，更換機器人以使探測器卡42之第1部分42a與基座51抵接，探測器41之前端朝下方突出之方式將探測器單元14收容於收容空間V。

而後，控制裝置20朝探測器保持具15發送探測器單元14之保持指令。而後，探測器保持具15若從控制裝置20接受探測器單元14之保持指令，則藉由固持探測器單元14之探測器卡42而保持(固定)探測器單元14。如此般，探測器單元14被更換。而後，控制裝置20將測定次數清除為0。

繼而，控制裝置20朝攝像裝置19發送拍攝指令。而後，攝像裝置19若從控制裝置20接受拍攝指令，則進行拍攝並獲得探測器圖像，且將所獲得之探測器圖像朝控制裝置20發送(步驟S33)。而後，控制裝置20基於探測器圖像獲得探測器41之位置，且算出探測器41之偏移量(步驟S34)。具

體而言，首先，控制裝置20利用例如圖案匹配或邊緣檢測等檢測探測器圖像中探測器單元14之對準標記。而後，控制裝置20在探測器圖像中檢測對準標記距離基準對準標記之偏移量。該偏移量包含：X軸方向之偏移量、Y軸方向之偏移量、及旋轉偏移量。基準對準標記係賦予基準探測器之對準標記，就探測器單元14之每一種類而預先設定。基準探測器係設定於基準位置及基準旋轉角度之探測器，就探測器單元14之每一種類而預先設定。亦即，在探測器圖像中，在基準對準標記與對準標記一致時，探測器41之偏移量為0。

而後，控制裝置20根據所檢測之偏移量算出用於將探測器41設為與基準探測器相同之姿勢之X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度。例如，由於探測器圖像之X軸方向及Y軸方向之長度與探測器保持具15上之X軸方向及Y軸方向之長度具有一定之比率，故控制裝置20將探測器圖像上之X軸方向及Y軸方向之偏移量換算為探測器保持具15之X軸方向及Y軸方向之偏移量，且將探測器圖像上之旋轉偏移量設為探測器保持具15之旋轉偏移量。而後，控制裝置20以X軸方向及Y軸方向之偏移量及旋轉偏移量成為0之方式，算出X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度。而後，控制裝置20將含有X軸方向之移動量、Y軸方向之移動量、及以Z軸方向為軸之旋轉角度的定位指令朝對準機構16發送。

而後，對準機構16若從控制裝置20接受定位指令，則使載台62在X軸方向及Y軸方向移動所接受到之移動量，且使載台62以Z軸方向為軸旋轉所接受到之旋轉角度。藉此，將探測器41設定於基準位置及基準旋轉角度(步驟S35)。如此般，完成探測器單元14之更換處理之一系列動作。

如以上所述般，在測試系統1中，若滿足探測器單元14之更換條件，則更換探測器單元14，且進行更換後之探測器41之定位。又，步驟S33、S34之處理並不只是在探測器單元14之更換時，亦可就每次電氣特性試驗而進行。該情形下，步驟S33、S34之處理可與步驟S13、S14之處理並行地進行。又，在步驟S15中，可使用探測器41之偏移量與DUT 2之偏移量，將探測器41與DUT 2之電極進行定位。該情形下，可省略步驟S35。

如以上所說明般，在測試系統1中，藉由探測器41(探測器單元14)在XY平面上移動，探測器41之位置相對於DUT 2之電極之位置被對準。具體而言，藉由探測器41在X軸方向及Y軸方向移動，且探測器41以Z軸方向為軸旋轉，而探測器41之位置相對於DUT 2之電極之位置被對準。而後，藉由升降機構17使載置有DUT 2之載置台11沿著Z軸方向移動，DUT 2之電極與探測器41接觸。藉此，可利用測定電路31進行DUT 2之電氣特性試驗。又，在電氣特性試驗之實施後，藉由使載置台11沿著Z軸方向移動，而將DUT 2之電極自探測器41分開。如此般，由於在供載置DUT 2之載置台11未設置有用於DUT 2之電極與探測器41之定位之移動機構及旋轉機構，故與將3軸移動機構及旋轉機構設置於載置台之構成相比，可使載置台11之重量輕量化。藉此，可縮短搬送機構12對載置台11之搬送時間。又，亦可縮短升降機構17對載置台11之升降時間。

又，為了使DUT 2之電極與探測器41接觸或分開，而使載置台11沿著Z軸方向移動(升降)，且使探測器41沿著Z軸方向不移動(升降)。因此，由於探測器41與測定電路31之Z軸方向之距離在測試系統1之動作中不變化，故無須將電性連接測器41與測定電路31之配線之長度超出必要地加長。因此，與將3軸移動機構及旋轉機構設置於探測器之構成相比，可降

低配線之電感分量。其結果為，可在不降低測定精度下縮短搬送時間。

又，在測試系統1中，使探測器單元14及探測器保持具15在X軸方向及Y軸方向移動，且以Z軸方向為軸旋轉。因此，由於測試頭13在被固定之狀態下不移動，故可抑制因振動而測定電路31產生故障。

搬送機構12以用於將檢查前之DUT 2載置於載置台11之站點ST1、用於實施電氣特性試驗之站點ST2、及用於將檢查完畢之DUT 2自載置台11搬出之站點ST3之順序搬送載置台11。藉由使用至少3個載置台11，而可並行地進行DUT 2之載置、電氣特性試驗之實施、及DUT 2之搬出，從而能夠提高檢查效率。

又，對準機構16基於由攝像裝置18獲得之器件圖像進行DUT 2之電極與探測器41之定位。該器件圖像之獲得在站點ST1進行，電氣特性試驗在站點ST2進行。亦即，基於站點ST1之器件圖像，在站點ST2進行探測器41之定位。因此，由於在站點ST1、ST2，載置台11有必要停止在預先決定之位置，故追求使載置台11高精度地停止。如上述所述般，由於載置台11得到輕量化，故作用於載置台11之慣性力降低。因此，由於可縮短載置台11之停止所需要之時間，故能夠縮短載置台11之搬送時間。又，由於在站點ST1獲得器件圖像，故在載置台11被搬送至站點ST2之前能夠預先進行探測器41之定位。藉此，能夠提高檢查效率。

又，由於探測器保持具15裝卸自如地保持探測器41(探測器單元14)，故可進行探測器41之更換。又，起因於探測器保持具15對探測器41之保持精度等，有探測器保持具15上之探測器41之位置在每次更換探測器41時產生偏差之情形。相對於此，對準機構16基於由攝像裝置19獲得之探測器圖像進行DUT 2之電極與探測器41之定位。藉此，由於可基於探

測器圖像獲得探測器41之位置，故能夠更高精度地進行DUT 2之電極與探測器41之定位。

圖7係概略地顯示第2實施形態之測試系統之平面圖。圖8係沿著圖7之VIII-VIII線之剖視圖。圖7及圖8所示之測試系統1A係旋轉型測試系統。測試系統1A與測試系統1相比，主要在取代搬送機構12而具備搬送機構12A之點上不同。又，與圖2相同地，在圖8中，省略探測器保持具15之圖示，而使圖簡略化。

搬送機構12A與搬送機構12相比，主要在取代搬送通道21、搬送載台22、及未圖示之驅動部而具備驅動部25及旋轉台26之點上不同。搬送機構12A以站點ST1、站點ST2、及站點ST3之順序循環搬送DUT 2(載置台11)。站點ST1～ST3以此順序在以旋轉台26之中心軸AX為軸之旋轉方向C排列。

驅動部25以旋轉台26之中心軸AX為軸，使旋轉台26朝旋轉方向C旋轉。在本實施形態中，旋轉方向C在平面觀察下為順時針方向，但亦可在平面觀察下為逆時針方向。驅動部25可包含例如馬達。旋轉台26係支持載置台11之板狀構件。在本實施形態中，旋轉台26之自Z軸方向觀察之形狀為圓形。旋轉台26之中心軸AX係在Z軸方向延伸之軸，例如位於自Z軸方向觀察下之旋轉台26之中心(圓之中心)。旋轉台26具有上表面26a、及下表面26b。上表面26a係與Z軸方向交叉之面，係載置載置台11之面。下表面26b係與Z軸方向交叉之面，係上表面26a之相反側之面。於旋轉台26，設置有在Z軸方向貫通旋轉台26之貫通孔26h。貫通孔26h之內徑與突出部11b之外徑為相同程度。載置台11之突出部11b自上表面26a側插通貫通孔26h，且突出部11b之前端自下表面26b朝下方突出。

搬送機構12A若從控制裝置20接受移動指令，則驅動部25使旋轉台26旋轉。驅動部25藉由使旋轉台26朝旋轉方向C旋轉，而使載置台11朝下一站點移動，且停止於下一站點之預先決定之位置。又，在搬送機構12A載置有3個載置台11。藉由1個載置台11停止於站點ST1，另一載置台11停止於站點ST2，再一載置台11停止於站點ST3，而並行地進行各站點之處理。

在以上之測試系統1A中亦然，發揮與上述之測試系統1相同之效果。

又，本發明之測試系統並不限定於上述實施形態。

例如，攝像裝置18亦可設置於站點ST2。該情形下，可算出包含搬送機構12進行之載置台11(搬送載台22)之停止誤差的DUT 2之偏移量。因此，能夠提高探測器41與DUT 2之電極之定位之精度。

又，測試系統1可不具備攝像裝置18及攝像裝置19之至少任一者。例如，可自測試系統1之外部獲得器件圖像及探測器圖像。又，可取代器件圖像及探測器圖像，而使用能夠特定DUT 2之位置及探測器41之位置之資訊。

又，DUT 2之偏移量之最大值若為DUT 2之電極與探測器41不分開之程度，則可省略基於器件圖像之定位。該情形下，測試系統1可不具備攝像裝置18。又，探測器單元14(探測器41)之偏移量之最大值若為DUT 2之電極與探測器41不分開之程度，則可省略基於探測器圖像之定位。該情形下，測試系統1可不具備攝像裝置19。

又，若不進行探測器單元14之更換，則探測器保持具15可無需裝卸自如地保持探測器單元14，且可不設置攝像裝置19。

又，測試系統1之站點並不限定於3個。例如，可在1個站點將DUT 2載置於載置台11，實施DUT 2之電氣特性試驗，且將DUT 2自載置台11搬出。又，站點ST2可進一步區分為用於實施靜態特性試驗之站點、及用於

實施動態特性試驗之站點。

【符號說明】

1	測試系統
1A	測試系統
2	DUT
2a	上表面
11	載置台
11a	基座
11b	突出部
11c	上表面
11d	下表面
12	搬送機構
12A	搬送機構
13	測試頭
14	探測器單元
15	探測器保持具
16	對準機構
17	升降機構
18	攝像裝置(第1攝像裝置)
19	攝像裝置(第2攝像裝置)
20	控制裝置
21	搬送通道
21a	底壁

21b	側壁
22	搬送載台
23	基座
23a	上表面
23b	下表面
23h	貫通孔
24	突起部
25	驅動部
26	旋轉台
26a	上表面
26b	下表面
26h	貫通孔
31	測定電路
41	探測器
42	探測器卡
42a	第1部分
42b	第2部分
42c	面
51	基座
52	驅動部
52a	桿
53	卡盤
53a	安裝部

53b	卡盤爪
61	基座板
62	載台
62a	下表面
71	驅動部
71a	桿
72	推板
72a	上表面
AX	中心軸
C	旋轉方向
II-II	線
S11-S21	步驟
S31-S35	步驟
ST1	站點(第1站點)
ST2	站點(第2站點)
ST3	站點(第3站點)
V	收容空間
VIII-VIII	線
X	軸
Y	軸
Z	軸

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種測試系統，其係實施被試驗器件之電氣特性試驗者，且具備：

載置台，其供載置前述被試驗器件；

搬送機構，其以用於將前述被試驗器件載置於前述載置台之第1站點、用於實施前述電氣特性試驗之第2站點、及用於將前述被試驗器件自前述載置台搬出之第3站點之順序搬送前述載置台；

測試頭，其設置於前述第2站點，包含用於進行前述電氣特性試驗之測定電路；

探測器，其用於將前述被試驗器件之電極連接於前述測定電路；

升降機構，其藉由使前述載置台沿著第1方向移動，而使前述電極與前述探測器接觸或分開；

對準機構，其設置於前述測試頭，藉由在與前述第1方向交叉之平面上使前述探測器移動，而進行前述探測器與前述電極在前述平面之定位；

第1攝像裝置，其在前述第1站點，拍攝載置於前述載置台之前述被試驗器件；及

控制裝置，其控制前述測試系統；且

前述控制裝置係在作為由前述第1攝像裝置拍攝到之前述被試驗器件之圖像的器件圖像中，檢測前述被試驗器件之對準標記距離基準對準標記之第1偏移量，使前述探測器向前述對準機構僅移動以使前述第1偏移量成為0之前述載置台之移動量；

前述基準對準標記係賦予基準被試驗器件之對準標記，該基準被試驗器件係於前述探測器設定於基準位置及基準旋轉角度之情形時，以藉由

前述探測器可進行電氣特性之測定之姿勢載置於前述載置台者。

【第2項】

如請求項1之測試系統，其進一步具備：探測器保持具，其裝卸自如地保持前述探測器；及

第2攝像裝置，其拍攝前述探測器；且

前述對準機構基於作為由前述第2攝像裝置拍攝到之前述探測器之圖像的探測器之圖像進行前述定位。

【第3項】

如請求項2之測試系統，其中前述控制裝置在前述探測器圖像中，檢測前述對準標記距離前述基準對準標記之第2偏移量，以前述第2偏移量成為0之方式使前述探測器向前述對準機構移動。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之測試系統，其中前述對準機構可在規定前述平面之第2方向及第3方向移動前述探測器，且能夠以前述第1方向為軸將前述探測器旋轉。

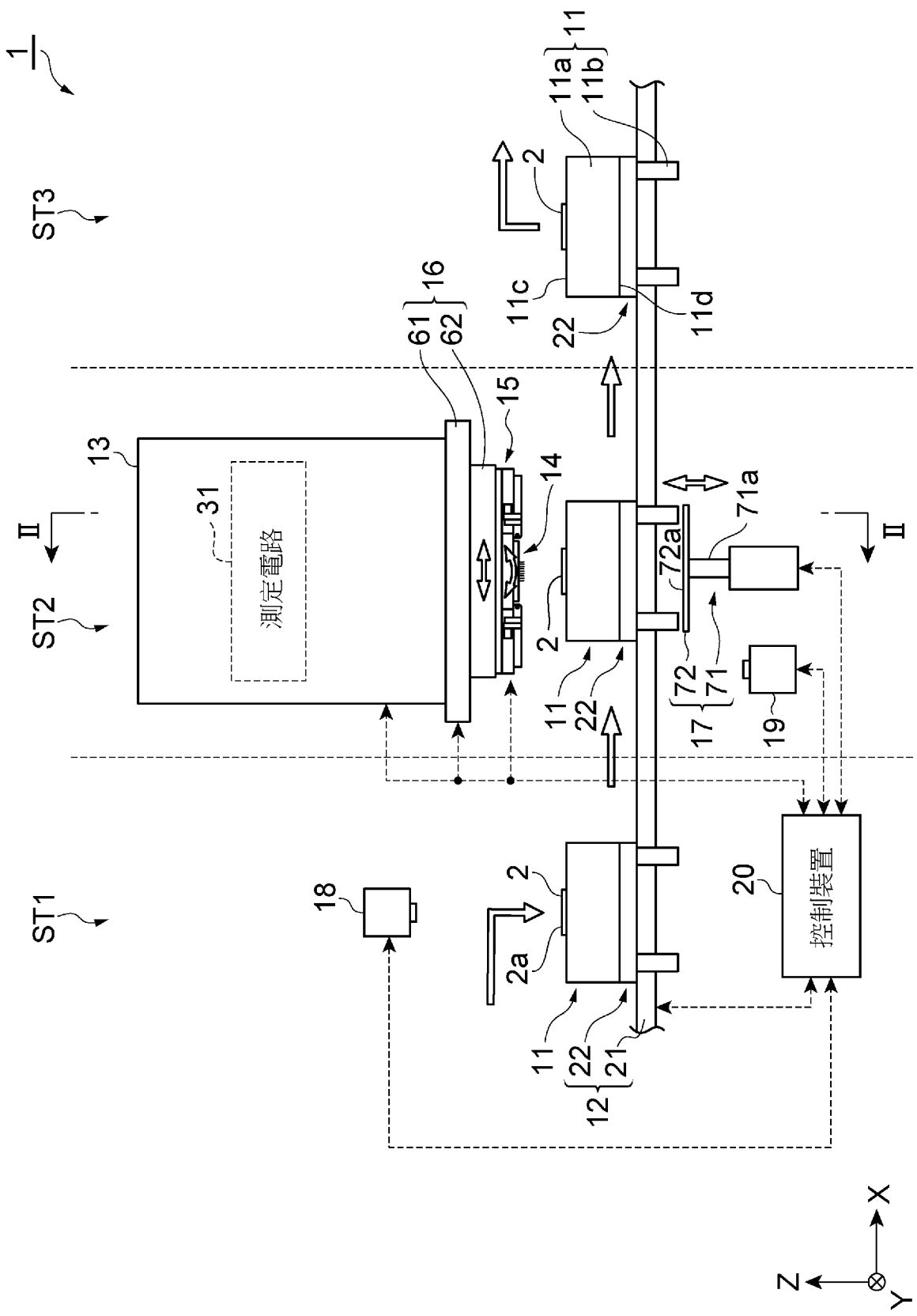
【第5項】

如請求項1至3中任一項之測試系統，其中前述升降機構設置於前述第2站點，使停止於前述第2站點之前述載置台沿著前述第1方向移動。

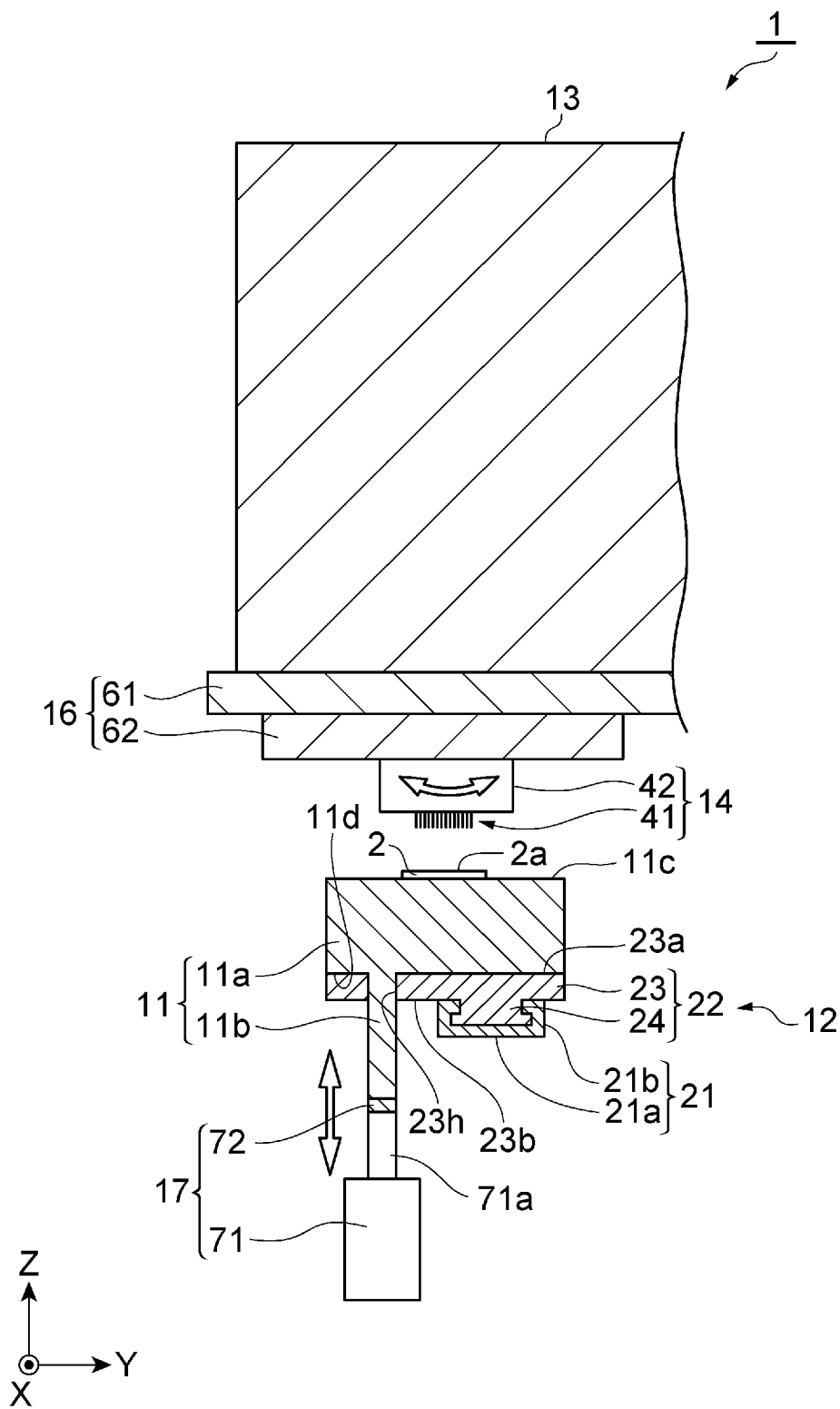
【第6項】

如請求項4之測試系統，其中前述升降機構設置於前述第2站點，使停止於前述第2站點之前述載置台沿著前述第1方向移動。

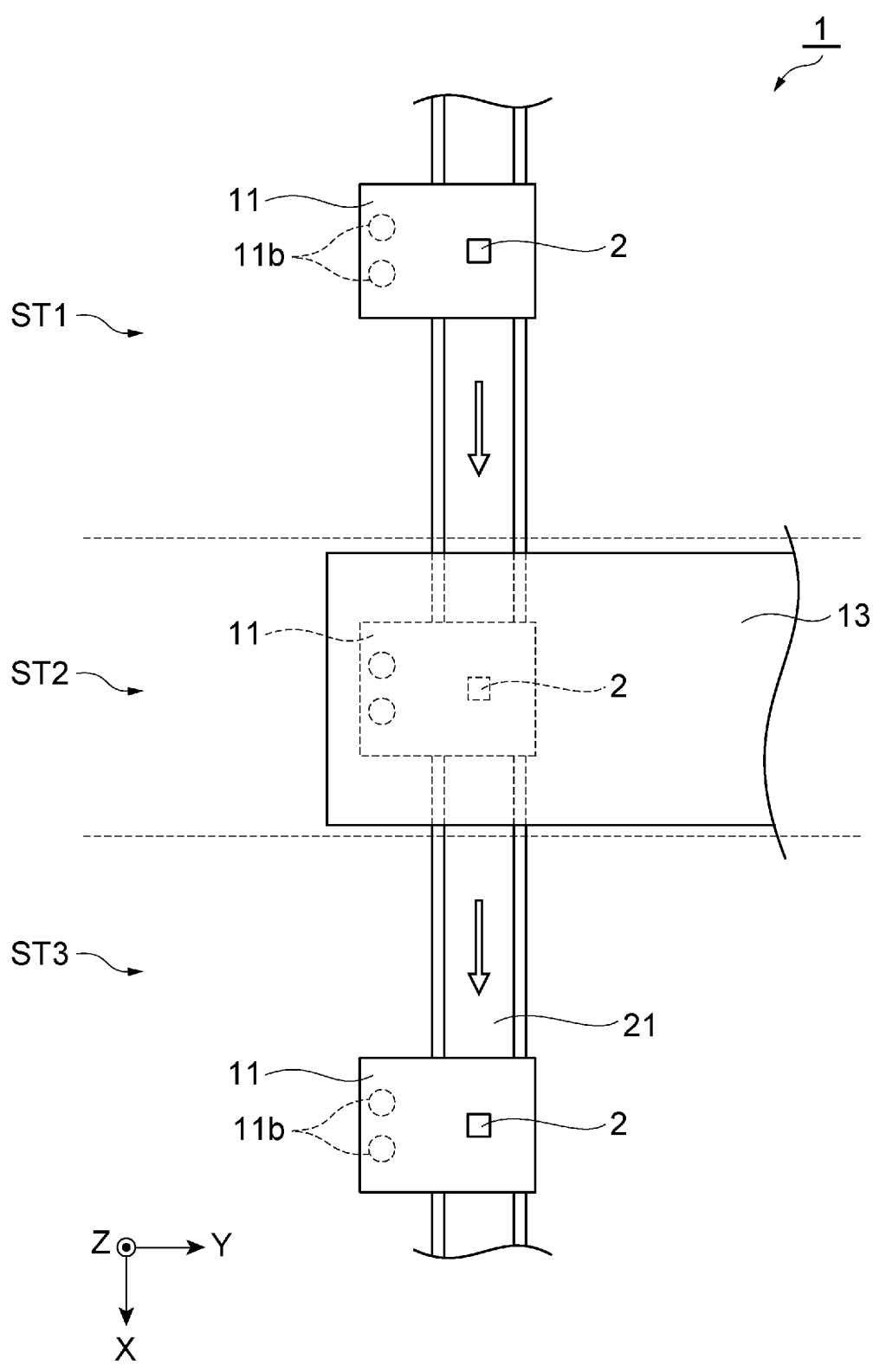
【發明圖式】



【圖 1】

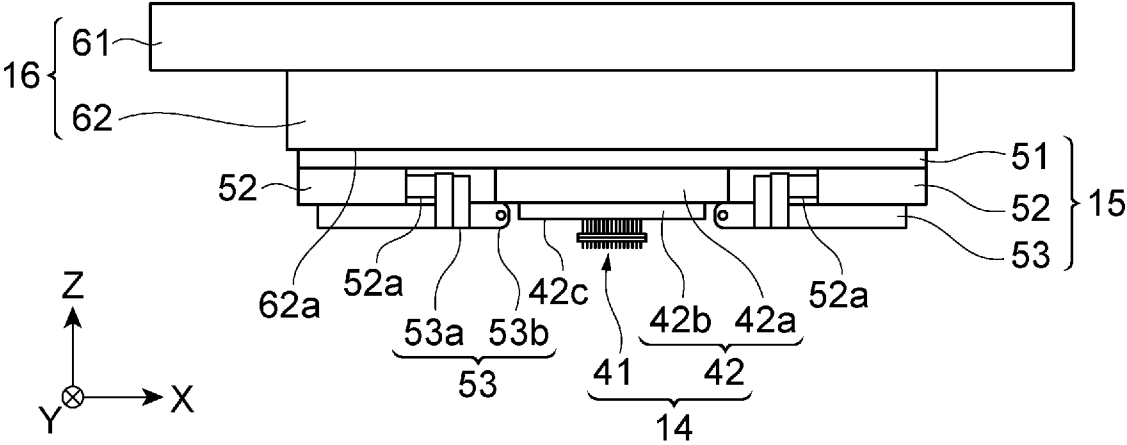


【圖 2】

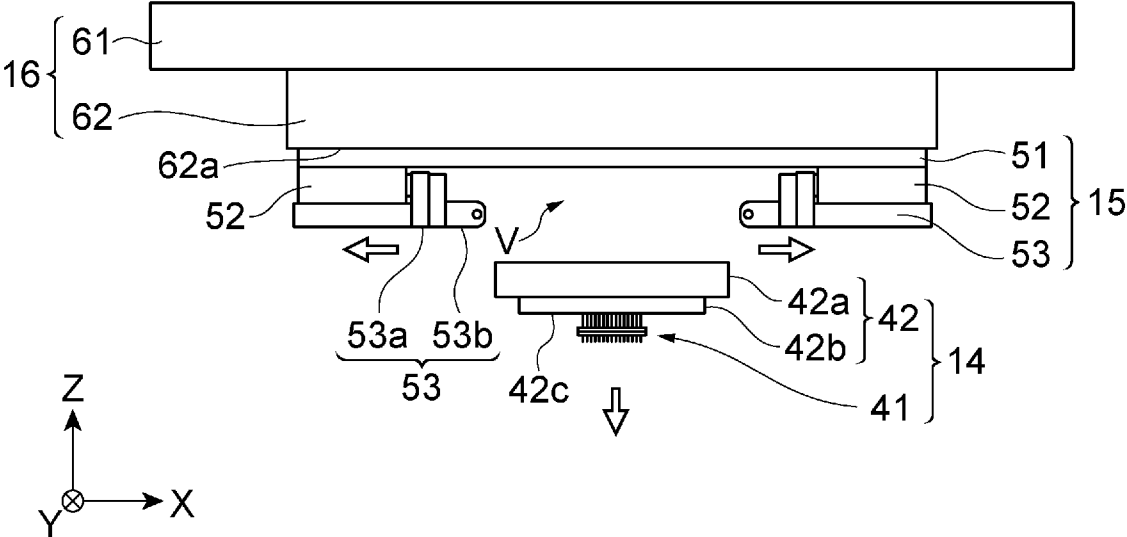


【圖 3】

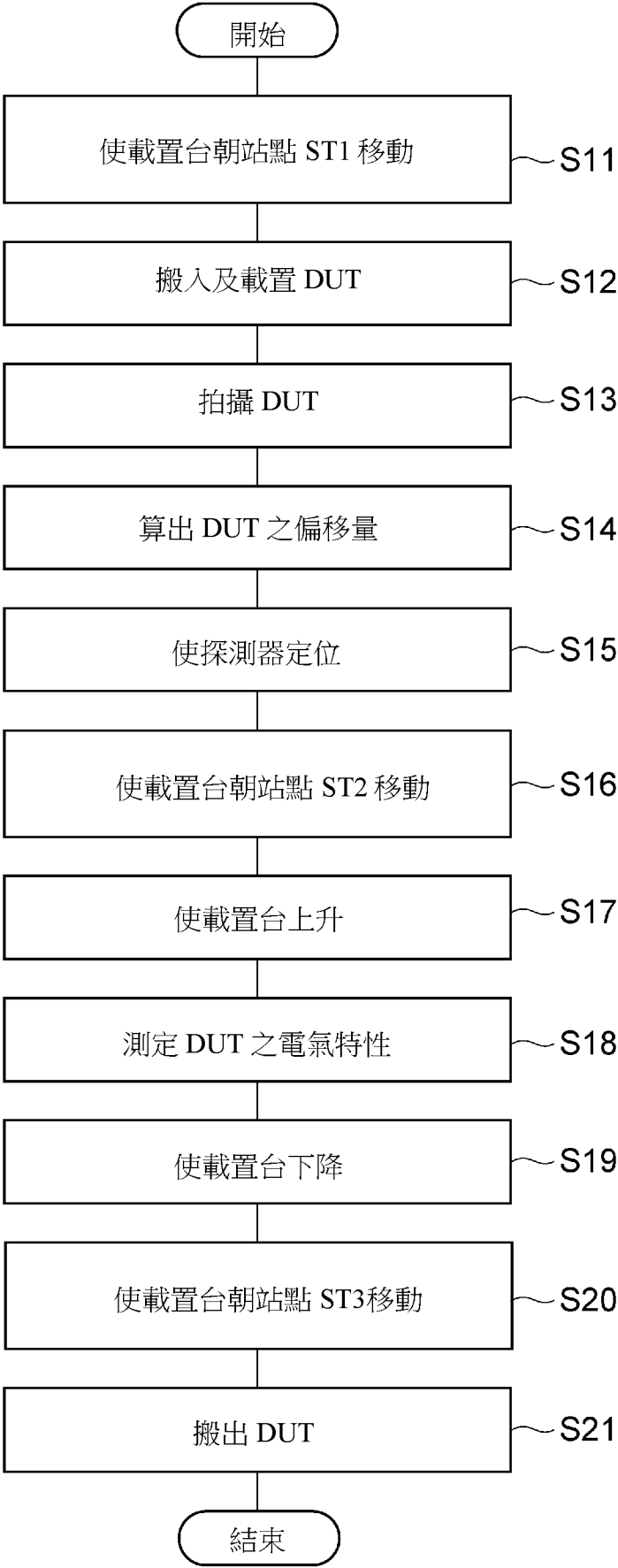
(a)



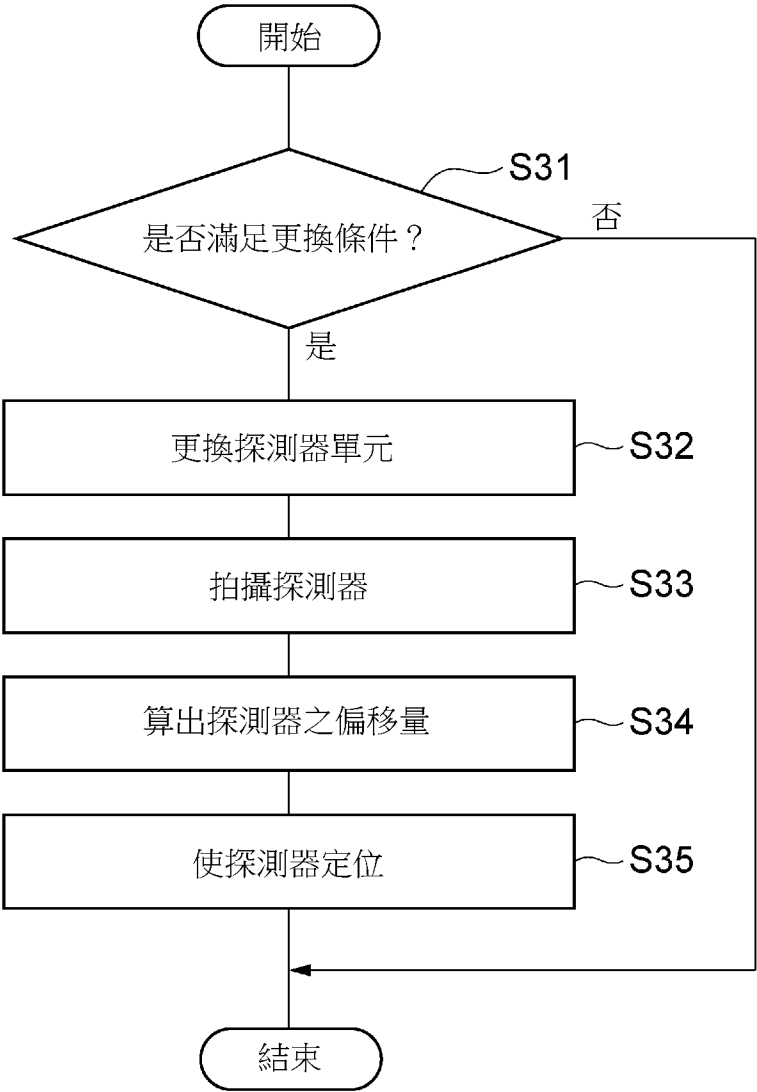
(b)



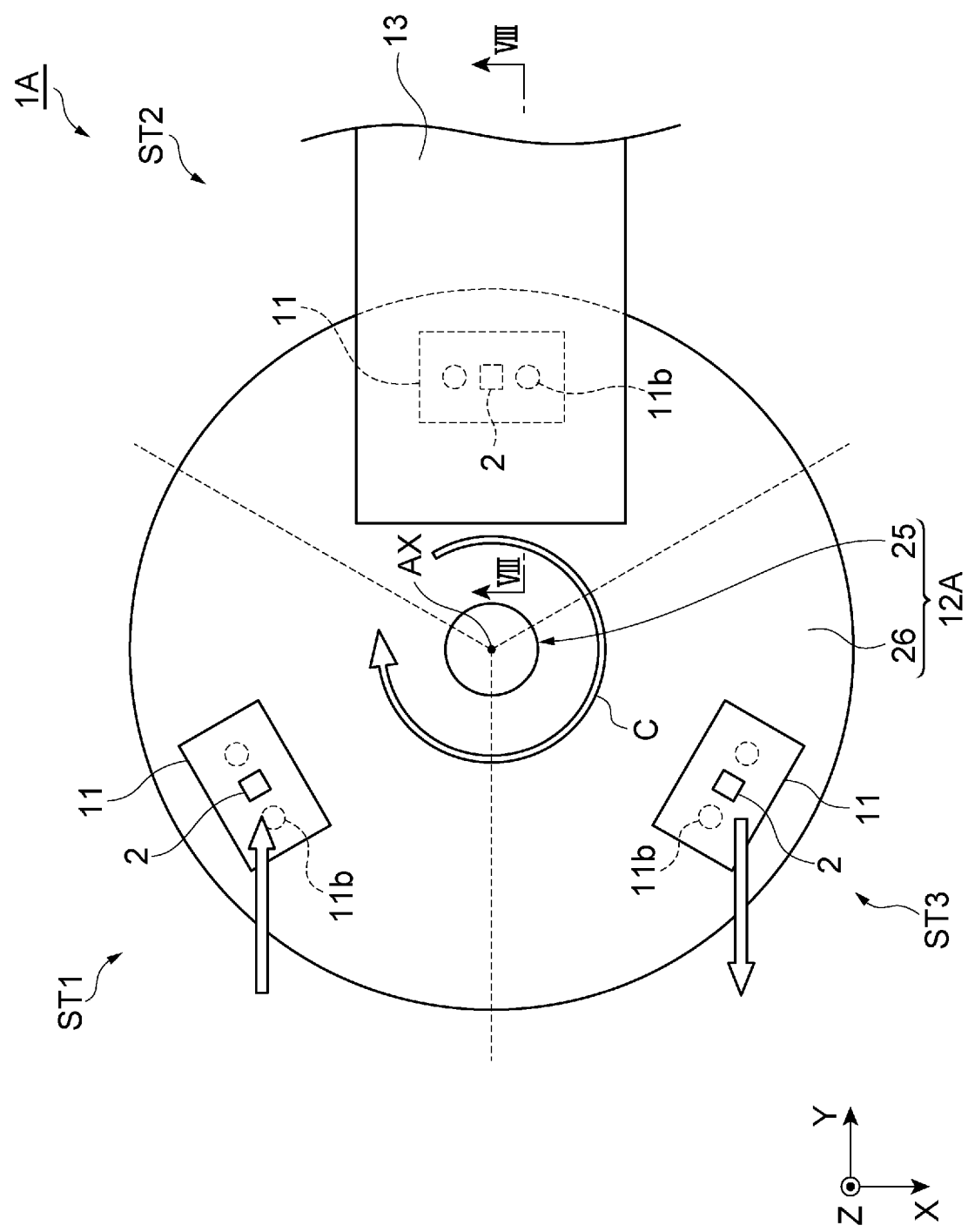
【圖 4】



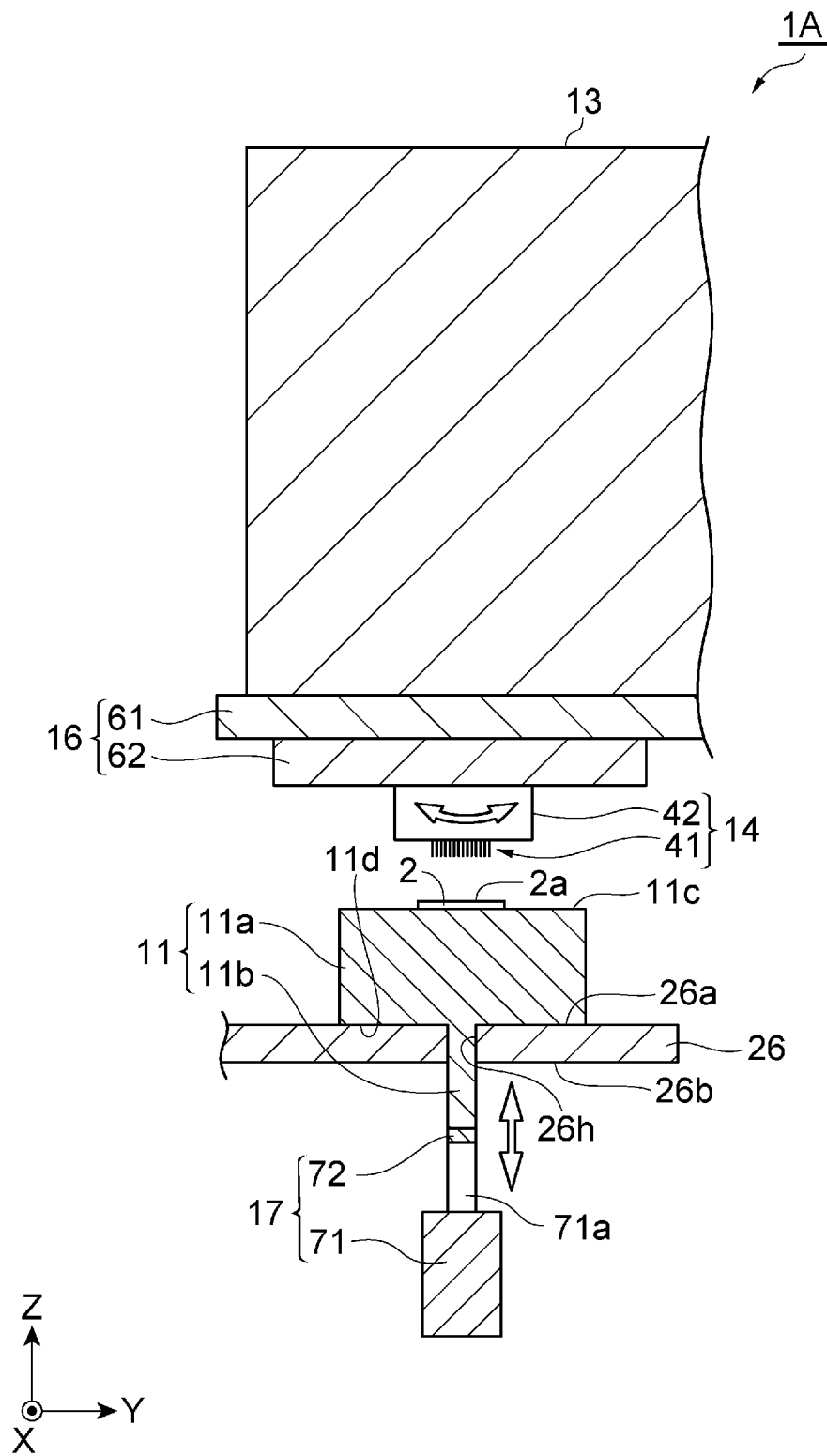
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】