



(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 I521636 B

(45)公告日：中華民國 105(2016)年 02 月 11 日

(21)申請案號：103140083

(51)Int. Cl. : H01L21/68 (2006.01)  
H01L21/027 (2006.01)(30)優先權：2010/08/20 日本 2010-185068  
2011/02/23 日本 2011-037159(71)申請人：東京威力科創股份有限公司(日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)  
日本

(72)發明人：林德太郎 HAYASHI, TOKUTAROU (JP) ; 坂口公也 SAKAGUCHI, KIMINARI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

JP H08-064654

JP H08-293535

JP H11-297788

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：27 共 72 頁

(54)名稱

基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體

SUBSTRATE CARRYING MECHANISM, SUBSTRATE CARRYING METHOD AND RECORDING MEDIUM STORING PROGRAM INCLUDING SET OF INSTRUCTIONS TO BE EXECUTED TO ACCOMPLISH THE SUBSTRATE CARRYING METHOD

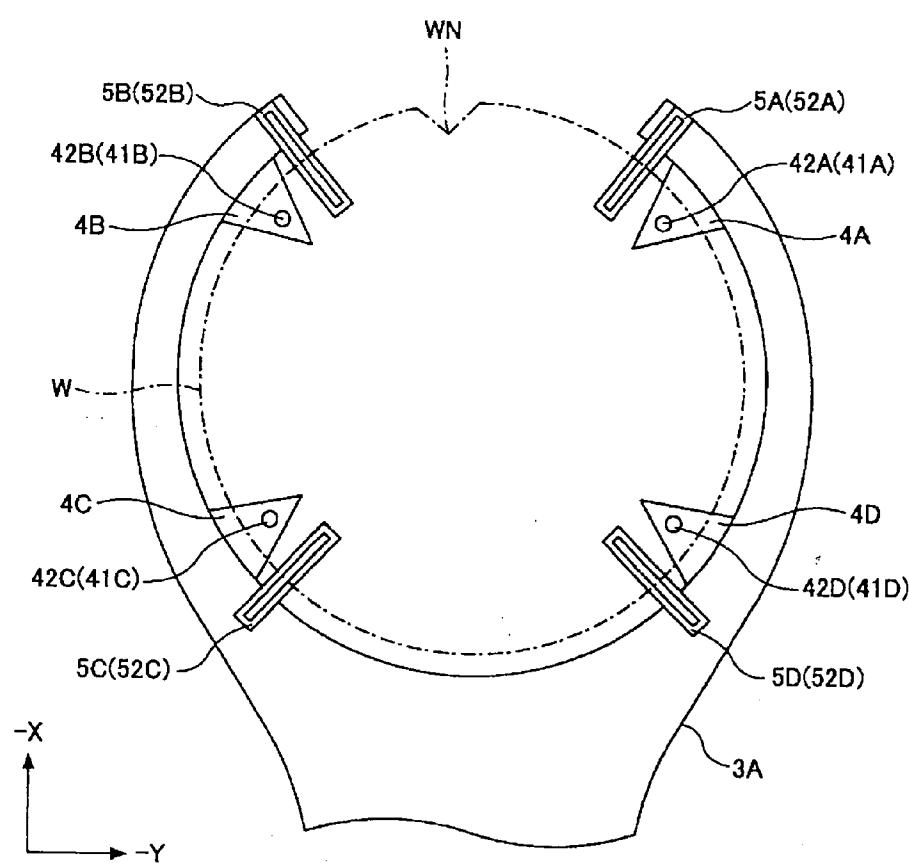
(57)摘要

本發明提供一種基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體；該基板運送裝置，將於基板周緣部具有缺口之基板藉由叉部固持、運送時，可精度良好地檢測基板位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量，且可同時確認叉部之狀態並加以修正。

該基板運送裝置具有：基台；固持部 3A，設為自基台自由進退，固持基板 W；4 個以上的檢測部 5，分別於不同位置，檢測在固持部 3A 以固持基板 W 之狀態後退時，固持部 3A 所固持的基板 W 其周緣部之位置；以及控制部，依據檢測部 5 檢測出的周緣部位置之檢測值，判斷檢測部 5 之任一是否檢測出基板 W 之周緣部其設置缺口之部分 WN，在判斷為一個檢測部 5 檢測出設置缺口之部分 WN 時，依據一個檢測部 5 以外之 3 個檢測部 5 的檢測值，於運送至下一處理單元時修正至處理單元的基板 W 之傳遞位置。

The substrate carrying mechanism includes: a base; a substrate holding member placed on the base and capable of holding a substrate and of being advanced and retracted relative to the base; four or more detecting units respectively for detecting different parts of the edge of a substrate held by the substrate holding member when the substrate holding member holding the substrate is retracted; and a controller that determines whether or not a notch formed in the edge of the substrate has been detected by one of the detecting units, on the basis of measurements measured by the four or more detecting units and corrects an error in a transfer position where the substrate is to be transferred to the succeeding processing unit on the basis of measurement measured by the detecting units excluding the one detecting unit that has detected the notch of the substrate.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- W** · · · 半導體晶圓
- WN** · · · 缺口部
- 3A** · · · 叉部
- 4A~4D** · · · 固持爪
- 41A~41D** · · · 真空吸附部
- 42A~42D** · · · 吸附孔
- 5A~5D** · · · 檢測部
- 52A~52D** · · · 線性影像感測器

圖 7

## 發明摘要

※ 申請案號 /03/40083 (由/00/28) 79 分割)

※ 申請日 /00.8.11

※ IPC 分類: H01L 21/68 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體

SUBSTRATE CARRYING MECHANISM, SUBSTRATE CARRYING METHOD AND RECORDING MEDIUM STORING PROGRAM INCLUDING SET OF INSTRUCTIONS TO BE EXECUTED TO ACCOMPLISH THE SUBSTRATE CARRYING METHOD

### 【中文】

本發明提供一種基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體；該基板運送裝置，將於基板周緣部具有缺口之基板藉由叉部固持、運送時，可精度良好地檢測基板位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量，且可同時確認叉部之狀態並加以修正。

該基板運送裝置具有：基台；固持部 3A，設為自基台自由進退，固持基板 W；4 個以上的檢測部 5，分別於不同位置，檢測在固持部 3A 以固持基板 W 之狀態後退時，固持部 3A 所固持的基板 W 其周緣部之位置；以及控制部，依據檢測部 5 檢測出的周緣部位置之檢測值，判斷檢測部 5 之任一是否檢測出基板 W 之周緣部其設置缺口之部分 WN，在判斷為一個檢測部 5 檢測出設置缺口之部分 WN 時，依據一個檢測部 5 以外之 3 個檢測部 5 的檢測值，於運送至下一處理單元時修正至處理單元的基板 W 之傳遞位置。

### 【英文】

The substrate carrying mechanism includes: a base; a substrate holding member placed on the base and capable of holding a substrate and of being

advanced and retracted relative to the base; four or more detecting units respectively for detecting different parts of the edge of a substrate held by the substrate holding member when the substrate holding member holding the substrate is retracted; and a controller that determines whether or not a notch formed in the edge of the substrate has been detected by one of the detecting units, on the basis of measurements measured by the four or more detecting units and corrects an error in a transfer position where the substrate is to be transferred to the succeeding processing unit on the basis of measurement measured by the detecting units excluding the one detecting unit that has detected the notch of the substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 7 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

W：半導體晶圓

WN：缺口部

3A：叉部

4A～4D：固持爪

41A～41D：真空吸附部

42A～42D：吸附孔

5A～5D：檢測部

52A～52D：線性影像感測器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體

SUBSTRATE CARRYING MECHANISM, SUBSTRATE CARRYING METHOD AND RECORDING MEDIUM STORING PROGRAM INCLUDING SET OF INSTRUCTIONS TO BE EXECUTED TO ACCOMPLISH THE SUBSTRATE CARRYING METHOD

## 【技術領域】

本發明係關於一種運送基板之基板運送裝置、基板運送方法及記錄有用來實行該基板運送方法的程式之記錄媒體。

## 【先前技術】

於半導體元件或 LCD(Liquid Crystal Display, 液晶顯示器)基板之製造過程中，在裝置內設置複數個對基板(以下亦稱為「晶圓」。)施行處理之處理模組，藉由以基板運送裝置將基板依序運送至此等處理模組，施行既定之處理。基板運送裝置，例如，設置為固持基板之叉部沿著基台自由進退，且基板圍繞鉛直軸地自由旋轉、自由升降而構成。

此一基板運送裝置，設有用於確認叉部自處理模組接收之基板是否有位置偏移的感測器(例如參考專利文獻 1、2)。

專利文獻 1 揭露之半導體製造裝置，具有以運送基板之 robot 的臂部(叉部)來固持並進行運送之機構，該裝置係以臂部(叉部)之固持狀態下檢測在裝置內之複數單元所產生的基板其位置偏移量。專利文獻 1 中記載：具有以單元相互間之基板運送量的修正來修正基板其位置偏移量的機構。此外記載：為檢測基板之位置偏移，在複數處測定基板其周緣部之位置。

另一方面，專利文獻 2 揭露之基板運送機構，其特徵為在運送基板之基板運送機構中，具備：運送臂部、拾取部(叉部)、基板位置檢測感測器部、

中心位置運算部、偏移量運算部、以及臂控制部。專利文獻 2 所揭露之例中，基板位置檢測感測器部係設置於拾取部(叉部)，檢測固持基板時之基板位置。中心位置運算部，依據基板位置檢測感測器部的輸出來求出基板之中心位置。偏移量運算部，求出所求之中心位置與預先決定之基準位置的偏移量。臂控制部，在將拾取部(叉部)所固持之基板移載至運送目標位置時，控制運送臂部以使偏移量相抵。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻 1 日本特開平 8-31905 號公報

專利文獻 2 日本特開 2006-351884 號公報

## 【發明內容】

[本發明所欲解決的問題]

然而，上述運送基板之基板運送裝置及基板運送方法中，有如下之問題。

專利文獻 1 所揭露之例，僅設有 2 個感測器，晶圓之位置偏移在水平面內往二維方向偏移之情況，無法精度良好地檢測偏移量。另一方面，專利文獻 2 揭露之例中，因設有 3 個感測器，即便在水平面內往二維方向偏移之情況，仍可檢測偏移量。

然而，於半導體基板等之基板(晶圓)中，於晶圓其周緣部之一部分，設有用於將晶圓定位之缺口的情況。專利文獻 2 所揭露之例中，雖以 3 個感測器檢測晶圓其周緣部之位置，但即便 1 個感測器在檢測出設有缺口之部分的情況，檢測之部分仍被認識為未設置缺口之部分。是故，在 1 個感測器檢測出設有缺口之部分的情況，無法正確地檢測晶圓之偏移量。

此外，為了能夠定位晶圓其周緣部之水平位置而具備具有下降機構之叉部，下降機構，係於叉部置導件以包圍晶圓之周圍，使導件之內側傾斜，將晶圓下降至叉部之既定位置。但在經過將光阻膜等之塗佈膜被塗佈處理之晶圓下降至既定位置時，被塗佈於晶圓外周之塗佈膜與導件接觸而剝離，有產生微粒之疑慮。

取代此一下降機構，使用例如藉由真空吸附來固持晶圓，定位晶圓之水平位置的叉部。然則，藉真空吸附將晶圓固持之叉部，因不具下降機構，故有容易產生水平面內的晶圓位置偏移等問題。此外，亦考慮於此一場合，由於部分原因而在叉部或基板發生異常的情況。進一步，亦考慮在感測器發生異常的情況。

鑑於上述問題，本發明提供一種將於基板周緣部具有缺口之基板藉由叉部固持、運送時，可精度良好地檢測基板位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量，且可同時確認叉部、基板與感測器之狀態並加以修正的基板運送裝置及基板運送方法。

#### [解決問題之技術手段]

為解決上述課題，本發明之特徵為採用如下敘述之各手段。

依本發明之一實施例，提供一種基板運送裝置，具有：基台；固持部，設為自該基台自由進退，固持基板；4個以上的檢測部，分別於不同位置，檢測在該固持部以固持基板之狀態後退時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；以及控制部，依據該檢測部檢測出的該周緣部位置之檢測值，判斷該檢測部之任一是否檢測出該基板之周緣部其設有缺口之部分，在判斷為一個檢測部檢測出該設有缺口之部分時，依據該一個檢測部以外之3個檢測部的該檢測值，於運送至下一處理單元時修正至該處理單元的基板之傳遞位置。

此外，依本發明之另一實施例，提供一種基板運送裝置，具有：

基台；固持部，設為自該基台自由進退，固持基板；3個檢測部，分別於不同位置，檢測在該固持部以固持基板之狀態後退時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；以及控制部，依據該檢測部檢測出的該周緣部位置之檢測值，判斷該檢測部之任一是否檢測出該基板之周緣部其設有缺口之部分，在判斷為一個檢測部檢測出該設有缺口之部分時，將該固持部對於該檢測部移動以使該檢測部不檢測出該設有缺口之部分，依據藉由該檢測部再檢測出的移動後之該固持部所固持的該基板其周緣部位置之再檢測值，修正至下一處理單元的基板之傳遞位置。

此外，依本發明之更另一實施例，提供一種基板運送方法，為基板運

送裝置之基板運送方法，該基板運送裝置具有：基台；固持部，設為自該基台自由進退，固持基板；以及 4 個以上的檢測部，分別於不同位置，檢測在該固持部以固持基板之狀態後退時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；該基板運送方法包含判斷步驟，依據該檢測部檢測出的該周緣部位置之檢測值，判斷該檢測部之任一是否檢測出該基板之周緣部其設有缺口之部分；在判斷為一個檢測部檢測出該設有缺口之部分時，依據該一個檢測部以外之 3 個檢測部的該檢測值，於運送至下一處理單元時修正至該處理單元的基板之傳遞位置。

此外，依本發明之再另一實施例，提供一種基板運送方法，為基板運送裝置之基板運送方法，該基板運送裝置具有：基台；固持部，設為自該基台自由進退，固持基板；以及 3 個檢測部，分別於不同位置，檢測在該固持部以固持基板之狀態後退時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；該基板運送方法包含判斷步驟，依據該檢測部檢測出的該周緣部位置之檢測值，判斷該檢測部之任一是否檢測出該基板之周緣部其設有缺口之部分；在判斷為一個檢測部檢測出該設有缺口之部分時，將該固持部對於該檢測部移動以使該檢測部不檢測出該設有缺口之部分，依據藉由該檢測部再檢測出的移動後之該固持部所固持的該基板其周緣部位置之再檢測值，修正至下一處理單元的基板之傳遞位置。

#### [本發明之效果]

依本發明，運送基板之基板運送裝置及基板運送方法中，將於基板周緣部具有缺口之基板藉由叉部固持、運送時，可精度良好地檢測基板位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量，且可同時確認叉部、基板與感測器之狀態並加以修正。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示第 1 實斂形態之光阻圖案形成裝置其結構的平面圖。

圖 2 係顯示第 1 實斂形態之光阻圖案形成裝置其結構的概略立體圖。

圖 3 係顯示第 1 實斂形態之光阻圖案形成裝置其結構的側視圖。

圖 4 係顯示第 3 區塊之結構的立體圖。

圖 5 係顯示第 1 實施形態之運送臂的立體圖。

圖 6(a)、(b)係顯示第 1 實施形態之運送臂的平面圖及側視圖。

圖 7 係將第 1 實施形態之運送臂其叉部放大顯示的平面圖。

圖 8 係顯示檢測部及控制部的結構之方塊圖。

圖 9 係將控制部與第 3 區塊的運送臂及加熱模組一同顯示之構成圖。

圖 10 係顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。

圖 11(a)~(e)係顯示傳遞晶圓時之加熱模組與運送臂的狀態之圖。

圖 12 係示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表。

圖 13 係顯示判斷 4 個檢測部之任一皆未檢測出晶圓的缺口部之情況，線性影像感測器及晶圓之平面圖。

圖 14 係顯示判斷 4 個檢測部之任一檢測出晶圓的缺口部之情況，線性影像感測器及晶圓之平面圖。

圖 15 係用於對叉部彎曲的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表。

圖 16 係用於對晶圓的異常進行說明的圖，為將固持晶圓之叉部放大顯示的平面圖(其 1)。

圖 17 係用於對晶圓的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表(其 1)。

圖 18 係用於對晶圓的異常進行說明的圖，為將固持晶圓之叉部放大顯示的平面圖(其 2)。

圖 19 係用於對晶圓的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表(其 2)。

圖 20 係用於對光源的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表。

圖 21 係用於對線性影像感測器的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表(其 1)。

圖 22 係用於對線性影像感測器的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表(其 2)。

圖 23 係顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。

圖 24 係放大顯示缺口部未與線性影像感測器之任一重疊時，其固持晶圓之叉部的平面圖。

圖 25 係放大顯示缺口部與線性影像感測器之任一重疊時，其固持晶圓之叉部的平面圖。

圖 26 係顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。

圖 27 係顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。

## 【實施方式】

[實施本發明之最佳形態]

以下，以將具備本發明之基板運送裝置的基板處理裝置，應用於塗佈顯影裝置之情況為例加以說明。

(第 1 實施形態)

首先，參考圖 1 至圖 4，作為本發明之第 1 實施形態的基板處理裝置，對在塗佈顯影裝置連接曝光裝置之光阻圖案形成裝置，參考圖面並簡單地說明。

圖 1 為，顯示本實施形態之光阻圖案形成裝置其結構的平面圖。圖 2 為，顯示本實施形態之光阻圖案形成裝置其結構的概略立體圖。圖 3 為，顯示本實施形態之光阻圖案形成裝置其結構的側視圖。圖 4 為，顯示第 3 區塊(COT 層)B3 之結構的立體圖。

光阻圖案形成裝置，如圖 1 及圖 2 所示，具有載具區塊 S1、處理區塊 S2、及介面區塊 S3。此外，於光阻圖案形成裝置之介面區塊 S3 側，設置曝光裝置 S4。處理區塊 S2，設置為與載具區塊 S1 鄰接。介面區塊 S3，設置為於處理區塊 S2 其載具區塊 S1 側之相反側，與處理區塊 S2 鄰接。曝光裝置 S4，設置為於介面區塊 S3 其處理區塊 S2 側之相反側，與介面區塊 S3 鄰接。

載具區塊 S1，具有載具 20、載置台 21 及傳遞手段 C。載具 20，被載置於載置台 21 上。傳遞手段 C，用於自載具 20 將晶圓 W 取出，傳遞往處理區塊 S2，並接收在處理區塊 S2 中已處理之處理完畢的晶圓 W，將其送回載具 20。

處理區塊 S2，如圖 1 及圖 2 所示，具有棚架單元 U1、棚架單元 U2、第 1 區塊(DEV 層)B1、第 2 區塊(BCT 層)B2、第 3 區塊(COT 層)B3、及第 4 區塊(TCT 層)B4。第 1 區塊(DEV 層)B1，用於施行顯影處理。第 2 區塊(BCT 層)B2，用於施行形成在光阻膜其下層側之反射防止膜的形成處理。第 3 區塊(COT 層)B3，用於施行光阻液之塗佈處理。第 4 區塊(TCT 層)B4，用於施行形成在光阻膜其上層側之反射防止膜的形成處理。

棚架單元 U1，為疊層各種模組而構成。棚架單元 U1 如圖 3 所示，例如具有自下方起依序疊層之傳遞模組 TRS1、TRS1、CPL11、CPL2、BF2、CPL3、BF3、CPL4、TRS4。此外，如圖 1 所示，棚架單元 U1 之附近，設有自由升降之傳遞臂 D。棚架單元 U1 之各處理模組彼此間，藉由傳遞臂 D 運送晶圓 W。

棚架單元 U2，為疊層各種處理模組而構成。棚架單元 U2 如圖 3 所示，例如具有自下方起依序疊層之傳遞模組 TRS6、TRS6、CPL12。

另，圖 3 中，附上 CPL 之傳遞模組，兼作調節溫度用之冷卻模組，而附上 BF 之傳遞模組，兼作可載置複數枚晶圓 W 之緩衝模組。

第 1 區塊(DEV 層)B1，如圖 1 及圖 3 所示，具有顯影模組 22、運送臂 A1 及穿梭臂 E。顯影模組 22，於 1 個第 1 區塊(DEV 層)B1 內，疊層為上下 2 段。運送臂 A1，係於 2 段之顯影模組 22 供運送晶圓 W 之用。亦即，運送臂 A1，係將在 2 段之顯影模組 22 運送晶圓 W 的運送臂共通化。穿梭臂 E，用於將晶圓 W 自棚架單元 U1 之傳遞模組 CPL11 直接運送至棚架單元 U2 之傳遞模組 CPL12。

第 2 區塊(BCT 層)B2、第 3 區塊(COT 層)B3、及第 4 區塊(TCT 層)B4，各自具有的塗佈模組、加熱・冷卻系統之處理模組群、及運送臂 A2、A3、A4。處理模組群，係用於施行在塗佈模組中進行之處理其前處理及後處理。運送臂 A2、A3、A4，設於塗佈模組與處理模組群間，於塗佈模組與處理模組群之各處理模組間施行晶圓 W 之傳遞。

自第 2 區塊(BCT 層)B2 至第 4 區塊(TCT 層)B4 之各區塊，除了第 2 區塊(BCT 層)B2 及第 4 區塊(TCT 層)B4 的藥液為反射防止膜用之藥液、第 3 區塊(COT 層)B3 的藥液為光阻液之外，具有同樣的結構。

另，運送臂 A1～A4，相當於本發明之基板運送裝置，關於運送臂 A1～A4 的結構於後補述。

另，傳遞手段 C、傳遞臂 D、及後述之介面臂 F，亦相當於本發明之基板運送裝置。以下，作為基板運送裝置，代表運送臂 A1～A4、傳遞手段 C、傳遞臂 D、及後述之介面臂 F，對運送臂 A1～A4 加以說明。

另，如圖 1 所示，於運送臂 A1，設置支持後述之檢測部 5 的支持構件 53。此外，如圖 1 所示，於傳遞手段 C、傳遞臂 D、及後述之介面臂 F，亦可設置支持後述之檢測部 5 的支持構件 53。

此處，參考圖 4，代表第 2 區塊(BCT 層)B2、第 3 區塊(COT 層)B3、及第 4 區塊(TCT 層)B4，對第 3 區塊(COT 層)B3 的結構進行說明。

第 3 區塊(COT 層)B3，具有塗佈模組 23、棚架單元 U3 及運送臂 A3。棚架單元 U3，具有複數個處理模組，該複數個處理模組係以構成加熱模組、冷卻模組等之熱處理模組群的方式疊層。棚架單元 U3，配列為與塗佈模組 23 對向。運送臂 A3，設於塗佈模組 23 與棚架單元 U3 之間。圖 4 中之 24，為在各處理模組與運送臂 A3 間用以施行晶圓 W 之傳遞的運送口。

介面區塊 S3 如圖 1 所示，具有介面臂 F。介面臂 F，設置於處理區塊 S2 其棚架單元 U2 之附近。棚架單元 U2 之各處理模組彼此間、及與曝光裝置 S4 間，藉由介面臂 F 運送晶圓 W。

藉由傳遞手段 C，將來自載具區塊 S1 之晶圓 W，依序運送至棚架單元 U1 其一個傳遞模組，例如與第 2 區塊(BCT 層)B2 對應之傳遞模組 CPL2。運送至傳遞模組 CPL2 之晶圓 W，被傳遞往第 2 區塊(BCT 層)B2 之運送臂 A2，介由運送臂 A2 運送至各處理模組(塗佈模組及加熱・冷卻系統之處理模組群的各處理模組)，在各處理模組施行處理。藉此，於晶圓 W 形成反射防止膜。

形成有反射防止膜之晶圓 W，介由運送臂 A2、棚架單元 U1 之傳遞模組 BF2、傳遞臂 D、棚架單元 U1 之傳遞模組 CPL3，傳遞至第 3 區塊(COT 層)B3 之運送臂 A3。之後，介由運送臂 A3 將晶圓 W 運送至各處理模組(塗佈模組及加熱・冷卻系統之處理模組群的各處理模組)，在各處理模組施行處理。藉此，於晶圓 W 形成光阻膜。

形成有光阻膜之晶圓 W，介由運送臂 A3，傳遞至棚架單元 U1 之傳遞模組 BF3。

另，形成有光阻膜之晶圓 W，亦有於第 4 區塊(TCT 層)B4 中更形成反射防止膜的場合。此一場合，晶圓 W 介由傳遞模組 CPL4，傳遞至第 4 區塊(TCT 層)B4 之運送臂 A4，再介由運送臂 A4 運送至各處理模組(塗佈模組及加熱・冷卻系統之處理模組群的各處理模組)，在各處理模組施行處理。藉此，於晶圓 W 形成反射防止膜。之後，形成有反射防止膜之晶圓 W，介由運送臂 A4，被傳遞至棚架單元 U1 之傳遞模組 TRS4。

形成有光阻膜之晶圓 W 或在光阻膜上更形成有反射防止膜之晶圓 W，介由傳遞臂 D、傳遞模組 BF3、TRS4，傳遞至傳遞模組 CPL11。傳遞至傳遞模組 CPL11 之晶圓 W，藉由穿梭臂 E 被直接運送至棚架單元 U2 之傳遞模組 CPL12 後，被傳遞往介面區塊 S3 之介面臂 F。

傳遞至介面臂 F 之晶圓 W，被運送往曝光裝置 S4，施行既定之曝光處理。施行完既定之曝光處理的晶圓 W，介由介面臂 F，被載置至棚架單元 U2 之傳遞模組 TRS6，回到處理區塊 S2。將回到處理區塊 S2 之晶圓 W，於第 1 區塊(DEV 層)B1 中施行顯影處理。施行完顯影處理之晶圓 W，介由運送臂 A1、棚架單元 U1 之傳遞模組 TRS1、傳遞手段 C，回到載具 20。

其次，參考圖 4 至圖 6，對本發明的作為基板運送裝置之運送臂 A1～A4 加以說明。因運送臂 A1～A4 係為同樣構成，故以設於第 3 區塊(COT 層)B3 之運送臂 A3 為代表進行說明。圖 5 為，顯示運送臂 A3 之立體圖。圖 6(a)及圖 6(b)為，顯示運送臂 A3 之平面圖及側視圖。

如圖 4 至圖 6 所示，運送臂 A3 具有：2 枚叉部 3(3A、3B)、基台 31、旋轉機構 32、進退機構 33A、33B、升降台 34、檢測部 5(5A～5D)、及控制部 6。另，關於控制部 6，使用後述之圖 8 及圖 9 進行說明。

2 枚叉部 3A、3B 設置為上下重疊。基台 31 設置為藉由旋轉機構 32，圍繞鉛直軸地自由旋轉。此外，叉部 3A、3B，各自之基端側分別被進退機構 33A、33B 所支持，設置為藉由進退機構 33A、33B，自基台 31 自由進退。

另，叉部 3(3A、3B)，相當於本發明的固持部。此外，本實施形態，並

不限定將 2 枚叉部 3A、3B 設置為上下重疊之例，亦可將 2 枚叉部 3A、3B 設置為於水平方向並列。此外，叉部 3，亦可設置為僅有 1 枚，或設置為 3 枚以上上下重疊、抑或於水平方向並列。

進退機構 33A、33B 為，設置於基台 31 內部之驅動機構，於後述之圖 9 所示的馬達 M，使用確動皮帶等之傳達機構以連結，將設置為自基台 31 自由進退之叉部 3A、3B 進退驅動。作為傳達機構，可採用使用滾珠螺桿機構或確動皮帶之機構等的習知結構。

另，後述之圖 9，於基台 31 之下方側圖示有進退機構 33A、33B 之驅動機構 33。進退機構 33A、33B，藉由構成為以馬達 M 使設於基台 31 內部之驅動機構 33 旋轉，將叉部 3A、3B 自基台 31 進退驅動。馬達 M，與編碼器 38 相連接。圖 9 中 39 為計算編碼器 38 之脈波數的計數器。

升降台 34 如圖 4 所示，設於旋轉機構 32 之下方側。升降台 34 係設置為，沿著於上下方向(圖 4 中 Z 軸方向)直線狀地延伸之未圖示的 Z 軸導軌，藉由升降機構自由升降。作為升降機構，可採用使用滾珠螺桿機構或確動皮帶之機構等的習知結構。此例中 Z 軸導軌及升降機構各自以殼體 35 覆蓋，例如於上部側中相連接而成為一體。此外殼體 35 係構成為，沿著於 Y 軸方向直線狀地延伸之 Y 軸導軌 36 滑動。

其次，參考圖 5 至圖 8，對叉部 3、檢測部 5 加以說明。圖 7 為，放大顯示叉部 3A 之平面圖。圖 7 係為了容易圖示，對叉部 3A 將固持爪 4(4A～4D)略微放大而顯示。圖 8 為，顯示檢測部 5 及控制部 6 的結構之方塊圖。圖 8 中的控制部 6，與後述之使用圖 9 及圖 11 說明的控制部 6 相同。

如圖 5 至圖 7 所示，叉部 3A、3B 形成為圓弧狀，設置為包圍所運送之晶圓 W 其周圍。此外，於叉部 3A、3B，分別形成固持爪 4。固持爪 4，自叉部 3A、3B 其內緣往各自內側凸出，並沿著內緣互相隔著間隔地設置，藉由載置晶圓 W 之周緣部而固持晶圓 W。固持爪 4，設有 3 個以上。圖 5 及圖 6 所示之例，為了固持晶圓 W 其周緣部之 4 處，設置 4 個固持爪 4A、4B、4C、4D。

如圖 5 至圖 7 所示，於固持爪 4A～4D，各自設置真空吸附部 41A～41D。真空吸附部 41A～41D，在晶圓 W 之周緣部載置於固持爪 4A～4D 時，

藉由將晶圓 W 之周緣部真空吸附，使晶圓 W 固持於固持爪 4A～4D。此外，如圖 7 所示，真空吸附部 41A～41D，具備設於固持爪 4A～4D 之吸附孔 42A～42D。吸附孔 42A～42D 如圖 6(a)所示，與形成於叉部 3A、3B 之內部、頂面或底面之真空配管 43A、43B 連通，介由真空配管 43A、43B，與未圖示之真空排氣部相連接。藉由具有此一構成，真空吸附部 41A～41D，可將晶圓 W 真空吸附。

本實施形態的叉部 3A、3B，藉由真空吸附部 41A～41D 將晶圓 W 固持於固持爪 4A～4D。因此，不必為了將晶圓 W 的周緣部定位於水平位置而設置下述之下降機構：於叉部 3A、3B 設置導件以包圍晶圓 W 之周圍，使導件之內側傾斜，將晶圓 W 下降至叉部 3A、3B 之既定位置。藉此，載置已將光阻膜等之塗佈膜塗佈處理的晶圓 W 時，被塗佈於晶圓外周之塗佈膜，沒有與導件接觸而剝離並產生微粒之疑慮。

另，如同後述，本實施形態，由於可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量，故叉部 3A、3B 具備僅載置之構造而取代下降機構即可，不必非得具有真空吸附部。

檢測部 5(5A～5D)，如圖 5 至圖 7 所示設有 4 個。檢測部 5(5A～5D)，分別於不同位置，檢測在各自之叉部 3A、3B 以固持晶圓 W 之狀態後退時，叉部 3A、3B 所固持的晶圓 W 其周緣部之位置。檢測部 5(5A～5D)設置為，於叉部 3A、3B 後退時與叉部 3A、3B 所固持的晶圓 W 其周緣部在俯視時重疊。此外，4 個檢測部 5A～5D，俯視時，於叉部 3A、3B 後退時沿著叉部 3A、3B 所固持之晶圓 W 外周互相隔著間隔而設置。

檢測部 5(5A～5D)，藉由一對光源 51(51A～51D)、及以複數個由受光元件配列而成之受光部 52 所構成。此外，作為受光部 52，可使用例如線性影像感測器 52(52A～52D)。光源 51(51A～51D)與線性影像感測器 52(52A～52D)係設置為，將後退之叉部 3A、3B 所固持的晶圓 W 之任一自上下包夾。檢測部 5A～5D，用於在叉部 3A、3B 之其中任 1 枚於固持晶圓 W 之狀態後退時，檢測叉部 3A、3B 之任一所固持的晶圓 W 其周緣部之位置。

具體而言，光源 51(51A～51D)與線性影像感測器 52(52A～52D)，一方設於 2 枚叉部 3A、3B 之下方，另一方設於 2 枚叉部 3A、3B 之上方。光源

51(51A～51D)與線性影像感測器 52(52A～52D)之任一方設於 2 枚叉部 3A、3B 之下方的情況，可安裝於基台 31，亦可安裝於下側之叉部 3B 其基台 31 側。另一方面，光源 51(51A～51D)與線性影像感測器 52(52A～52D)之任另一方設置於 2 枚叉部 3A、3B 之上方的情況，可安裝於基台 31，亦可安裝於與上側之叉部 3A 其基台 31 側相反的一側。

圖 5 及圖 6 所示之例，顯示光源 51 安裝於基台 31、線性影像感測器 52 介由支持構件 53 安裝於基台 31 之例。

藉由具有上述構成，在 2 枚叉部 3A、3B 各自固持的晶圓 W 其周緣部位置的檢測上，不必於每個叉部 3A、3B 皆設置光源 51 及線性影像感測器 52 兩者。因此，可減少使用之光源 51 及線性影像感測器 52 的數目。

然而，2 枚叉部 3A、3B 亦可設有 4 個檢測部 5 地構成。每個叉部 3A、3B 設有 4 個檢測部 5 的情況，構成檢測部 5 之一對光源 51 與線性影像感測器 52，設為自上下包夾後退之叉部 3A、3B 所固持的晶圓 W 之任一即可。

此外，藉由設置 4 個檢測部 5(5A～5D)設，如同後述地，將於周緣部具有凹口(缺口部)WN 之晶圓 W 固持，運送時，亦可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。另，檢測部 5，亦可設有 4 個以上。

作為光源 51，以下雖就使用 LED(Light Emitting Diode, 發光二極體)之例進行說明，但具體而言，可使用將複數個 LED 直線狀地配列之光源、或於單一 LED 之發光側直線狀地設置導光材料的直線狀光源。此外，作為線性影像感測器 52，可使用 CCD(Charge Coupled Device, 電荷耦合元件)線感測器、光纖感測器、光電感測器等各種線性影像感測器。亦即，作為由線性影像感測器構成之受光部 52 其受光元件，可使用 CCD、光電感測器等之各種受光元件。以下，以使用 CCD 線感測器代表此等各種線性影像感測器之例加以說明。

如圖 8 所示，檢測部 5A，除了 LED51、CCD 線感測器 52 以外，具有 CCD 線感測器控制部 54、數位類比轉換器(DAC)55、及類比數位轉換器(ADC)56。此外，圖 8 中雖省略圖示，但檢測部 5B、5C、5D，亦與檢測部 5A 具有同樣的結構。

CCD 線感測器控制部 54 為時序產生器，依據來自未圖示之時鐘的時鐘訊號用於使 CCD 線感測器 52 之各 CCD 元件的動作時序偏移，使電荷移動。此外，CCD 線感測器控制部 54，亦施行 LED51 之電流控制。DAC55 係為了將來自 CCD 線感測器控制部 54 之數位控制訊號輸入至 LED51，供其類比轉換之用。ADC56 係為了將來自 CCD 線感測器 52 之作爲檢測訊號的類比輸出訊號，由檢測部 5A～5D 輸出，供其數位轉換之用。

由檢測部 5 輸出之檢測訊號(檢測值)，被輸入至控制部 6。控制部 6 介由放大器 57，控制：設於進退機構 33A、33B 之 X 軸驅動用的馬達 M1、M2；設於基台 31 之 Y 軸驅動用的馬達 M3、設於升降台 34 之 Z 軸驅動用的馬達 M4、及設於旋轉機構 32 之旋轉驅動用的馬達 M5 之共計 5 軸驅動用的馬達 M1～M5。

藉由如同以上之構成，來自 CCD 線感測器控制部 54 之控制訊號，藉 DAC55 類比轉換，藉由將被類比轉換之控制訊號輸入至 LED51，使 LED51 直線狀地發光。自 LED51 發光的光線，於 CCD 線感測器 52 中受光。接收光線之 CCD 線感測器 52，依據來自 CCD 線感測器控制部 54 之控制訊號的時序，在感測器內藉由使電荷移動而將反應受光量的訊號輸出。由 CCD 線感測器 52 輸出之檢測訊號(檢測值)，藉由 ADC56 數位轉換後，被輸入至控制部 6 內之運算處理部 61。

包含於運算處理部 61 的處理，控制部 6 內，依據檢測值，施行：晶圓 W 其周緣部之位置的計測、晶圓 W 之中心位置的計算、晶圓 W 之半徑的計算、以及 4 個檢測部 5A～5D 之任一是否檢測出晶圓 W 其缺口部 WN 的判斷。而判斷爲 4 個檢測部 5A～5D 之 1 個檢測出缺口部 WN 時，依據其以外之 3 個檢測部 5 的檢測值，修正叉部 3A、3B 之位置。

其次，參考圖 9，對控制運送臂與處理模組間之晶圓 W 傳遞的控制部 6 進行說明。

另，以下對包含基板運送方法之說明，以運送臂作爲傳遞晶圓 W 之處理模組，例示加熱模組 7 並加以說明。加熱模組 7，如同使用前述之圖 3 及圖 4 所做的說明，分別於第 1 區塊(DEV 層)B1、第 2 區塊(BCT 層)B2、第 3 區塊(COT 層)B3、第 4 區塊(TCT 層)B4 其各自之中，組裝於棚架單元 U3。

圖 9 為，將控制部 6 與第 3 區塊(COT 層)B3 的運送臂 A3 及加熱模組 7 一同顯示之構成圖。

如圖 9 所示，加熱模組 7，對晶圓 W 施行熱處理。於處理容器 71 內，設有熱板 72。熱板 72，設有上舉銷 73。升降機構 74 係供上舉銷 73 升降之用。此外，圖 9 中 70 為晶圓 W 之運送口。

控制部 6，具有運算處理部 61、記憶部 62、顯示部 63、及警報發出部 64。

運算處理部 61 為，例如具有記憶體、CPU(Central Processing Unit, 中央處理單元)之作為資料處理部的電腦。運算處理部 61，讀取記憶部 62 所記錄之程式，依照該程式所含之命令(指令)，將控制訊號送至光阻圖案形成裝置之各部，實行包含於光阻圖案形成處理之各種基板處理。此外，運算處理部 61，讀取記憶部 62 所記錄之程式，依照該程式所含之命令(指令)，將控制訊號送至運送臂 A3 之各馬達 M1～M5，實行晶圓 W 之傳遞及運送。

記憶部 62 係為，於運算處理部 61 記錄有用來實行各種處理之程式的電腦可讀取之記錄媒體。作為記錄媒體，可使用例如，軟性磁碟、光碟、硬碟、磁光碟(Magneto-optical；MO)等。

顯示部 63，由例如電腦之畫面構成。顯示部 63，可施行各種基板處理之選擇、或各基板處理的參數之輸入操作。

警報發出部 64，於包含運送臂 A3 在內之光阻圖案形成裝置其各部發生異常時，發出警報。

此外，如同前述，運算處理部 61 構成為：對運送臂 A3 其進退機構 33A、33B、基台 31、升降台 34、設於旋轉機構 32 的馬達 M1～M5、編碼器 38 或計數器 39 等送出既定之控制訊號，並控制之。而記憶部 62，含有用於實行本實施形態的基板運送方法之程式。

其次，參考圖 9 至圖 14，例示運送臂 A3 其叉部 3A 自加熱模組 7 接收晶圓 W 時之步驟，對本實施形態的基板運送方法加以說明。圖 10 為，顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。圖 11 為，顯示傳遞晶圓 W 時之加熱模組 7 與運送臂 A3 的狀態之圖。圖 12 為，示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表。圖 13 為，顯示判斷 4 個檢測部 5 之任一

皆未檢測出晶圓 W 的缺口部之情況，線性影像感測器 52A～52D 及晶圓 W 之平面圖。圖 14 為，顯示判斷 4 個檢測部 5 之任一檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 之情況，線性影像感測器 52A～52D 及晶圓 W 之平面圖。

如圖 10 所示，基板運送方法具有：接收步驟(stepS11)、後退步驟(stepS12)、檢測步驟(stepS13)、中心位置計算步驟(stepS14)、判斷步驟(stepS15)、選擇步驟(stepS16 或 stepS16')、偏移量計算步驟(stepS17)、以及運送步驟(stepS18)。

接收步驟(stepS11)，如圖 11(a)所示，將固持晶圓 W 之上舉銷 73 往上舉，藉由上舉銷 73 將晶圓 W 抬升至熱板 72 之上方位置為止。其次，如圖 11(b)所示，於晶圓 W 之下方側，使叉部 3A 自起始位置沿著 X 軸前進。之後，如圖 11(c)所示，使叉部 3A 上升，將晶圓 W 自下方側抬起，使其固持於固持爪 4A～4D，藉以自加熱模組 7 之熱板 72 接收晶圓 W。

其次，後退步驟(stepS12)如圖 11(d)所示，在將晶圓 W 固持於叉部 3A 之狀態，使上舉銷 73 下降。之後如圖 11(e)所示，使叉部 3A 自加熱模組 7 沿著 X 軸後退至起始位置為止。

其次，檢測步驟(stepS13)如圖 11(e)所示，叉部 3A 在固持晶圓 W 之狀態下後退時，控制部 6，依據線性影像感測器 52 之檢測值，計測晶圓 W 其周緣部之位置。

後退步驟(stepS12)之後，叉部 3A 在固持晶圓 W 之狀態下後退時，自設於叉部 3A 其下方之光源 51 朝向上方發光。發出之光線由設於叉部 3A 其上方之線性影像感測器 52 受光。受光之線性影像感測器 52，為沿著晶圓 W 之徑方向將 CCD 呈直線狀地配列而構成的 CCD 線感測器時，依據作為各畫素之各 CCD 的檢測值，可決定受光之畫素與未受光之畫素的邊界位置。之後，依據決定之邊界位置，可計測晶圓 W 其周緣部之位置。

如圖 12 所示，以未接收自光源 51 發出之光線的未受光之畫素其檢測值(以下以「受光量」稱之。)為第 1 值 n1，以接收自光源 51 發出之光線的受光之畫素其受光量為第 2 值 n2。此時，晶圓 W 其周緣部之位置，可作為各畫素之受光量於第 1 值 n1 與第 2 值間變化的位置 E 而檢測出。受光量作為 8 位元之資料處理時，可使第 1 值 n1 為例如 0、第 2 值 n2 為例如 255 以

下之既定值。此外，圖 12，如同使用圖 15 之後述，使自光源 51 發出之光線被叉部 3A、3B 所遮蔽的基準位置其畫素數為 900。

另，如同前述，作為光源 51，可使用各種光源取代 LED；作為線性影像感測器 52 之受光元件，可使用各種受光元件取代 CCD。

如圖 13 所示，4 個線性影像感測器 52A～52D 之延伸方向與 Y 軸構成的角  $\theta$  為  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ 。

以叉部 3A 所固持之晶圓 W 未偏移時的位置為基準位置(本發明中的既定位置)，如圖 13 所示，使基準位置的線性影像感測器 52 上之晶圓 W 其周緣部的位置，分別為 a 點、b 點、c 點、d 點。此外，以叉部 3A 所固持之晶圓 W 偏移時的位置為偏移位置，使偏移位置的線性影像感測器 52 上之晶圓 W 其周緣部的位置，分別為 a'點、b'點、c'點、d'點。

各線性影像感測器 52 中，使 a 點、b 點、c 點、d 點與 a'點、b'點、c'點、d'點之距離為  $\Delta a$ 、 $\Delta b$ 、 $\Delta c$ 、 $\Delta d$ 。此時， $\Delta a$ 、 $\Delta b$ 、 $\Delta c$ 、 $\Delta d$  為：

$$\Delta a[\text{mm}] = \{(a'\text{點之畫素數}) - (a\text{ 點之畫素數})\} \times \text{畫素間隔}[\text{mm}] \quad (1)$$

$$\Delta b[\text{mm}] = \{(b'\text{點之畫素數}) - (b\text{ 點之畫素數})\} \times \text{畫素間隔}[\text{mm}] \quad (2)$$

$$\Delta c[\text{mm}] = \{(c'\text{點之畫素數}) - (c\text{ 點之畫素數})\} \times \text{畫素間隔}[\text{mm}] \quad (3)$$

$$\Delta d[\text{mm}] = \{(d'\text{點之畫素數}) - (d\text{ 點之畫素數})\} \times \text{畫素間隔}[\text{mm}] \quad (4)$$

另，a 點之畫素數係指，自線性影像感測器 52 之晶圓 W 中心側的起點開始至 a 點為止的畫素之數目。

如此一來，則 a 點～d 點、a'點～d'點的座標，如下表示。

$$a\text{ 點 } (X_1, Y_1) = (X - R \sin \theta_1, Y - R \cos \theta_1) \quad (5)$$

$$\begin{aligned} a'\text{點 } (X_1', Y_1') &= (X_1 - \Delta a \sin \theta_1, Y_1 - \Delta a \cos \theta_1) \\ &= (X - (R + \Delta a) \sin \theta_1, Y - (R + \Delta a) \cos \theta_1) \end{aligned} \quad (6)$$

$$b\text{ 點 } (X_2, Y_2) = (X - R \sin \theta_2, Y + R \cos \theta_2) \quad (7)$$

$$\begin{aligned} b'\text{點 } (X_2', Y_2') &= (X_2 - \Delta b \sin \theta_2, Y_2 + \Delta b \cos \theta_2) \\ &= (X - (R + \Delta b) \sin \theta_2, Y + (R + \Delta b) \cos \theta_2) \end{aligned} \quad (8)$$

$$c\text{ 點 } (X_3, Y_3) = (X + R \sin \theta_3, Y + R \cos \theta_3) \quad (9)$$

$$\begin{aligned} c'\text{點 } (X_3', Y_3') &= (X_3 + \Delta c \sin \theta_3, Y_3 + \Delta c \cos \theta_3) \\ &= (X + (R + \Delta c) \sin \theta_3, Y + (R + \Delta c) \cos \theta_3) \end{aligned} \quad (10)$$

$$d \text{ 點 } (X_4, Y_4) = (X + R \sin \theta_4, Y - R \cos \theta_4) \quad (11)$$

$$\begin{aligned} d' \text{ 點 } (X_4', Y_4') &= (X_4 + \Delta d \sin \theta_4, Y_4 - \Delta d \cos \theta_4) \\ &= (X + (R + \Delta d) \sin \theta_4, Y - (R + \Delta d) \cos \theta_4) \end{aligned} \quad (12)$$

連帶地，由式(6)、式(8)、式(10)、式(12)，可求出  $a'$  點  $(X_1', Y_1')$ 、 $b'$  點  $(X_2', Y_2')$ 、 $c'$  點  $(X_3', Y_3')$ 、 $d'$  點  $(X_4', Y_4')$  之座標。

其次，中心位置計算步驟(stepS14)，由  $a'$  點、 $b'$  點、 $c'$  點、 $d'$  點中之任 3 點計算偏移位置的晶圓 W 其中心位置  $o'$  之座標  $(X', Y')$ 。

例如，由  $a'$  點  $(X_1', Y_1')$ 、 $b'$  點  $(X_2', Y_2')$ 、 $c'$  點  $(X_3', Y_3')$  之 3 點計算偏移位置的中心位置  $o'$  之座標  $(X', Y')$  的式子為下記式(13)

### 【數 1】

$$X' = \frac{X_1'^2(Y_3' - Y_2') + X_2'^2(Y_1' - Y_3') + X_3'^2(Y_2' - Y_1') - (Y_1' - Y_3')(Y_3' - Y_2')(Y_2' - Y_1')}{2\{X_1'(Y_3' - Y_2') + X_2'(Y_1' - Y_3') + X_3'(Y_2' - Y_1')\}} \quad (13)$$

及下記式(14)

### 【數 2】

$$Y' = \frac{Y_1'^2(X_2' - X_3') + Y_2'^2(X_3' - X_1') + Y_3'^2(X_1' - X_2') - (X_2' - X_3')(X_3' - X_1')(X_1' - X_2')}{2\{Y_1'(X_2' - X_3') + Y_2'(X_3' - X_1') + Y_3'(X_1' - X_2')\}}$$

(14)

所示。

此外，半徑  $R'$  為，由中心位置  $o'$  之座標  $(X', Y')$  與  $a'$  點  $(X_1', Y_1')$ 、 $b'$  點  $(X_2', Y_2')$ 、 $c'$  點  $(X_3', Y_3')$  之各座標，自下記式(15)求出。

### 【數 3】

$$R' = \sqrt{(X' - X_1')^2 + (Y' - Y_1')^2} \quad (15)$$

此外，中心位置計算步驟(stepS14)，為了施行下一判斷步驟(stepS15)，抽出  $a'$  點、 $b'$  點、 $c'$  點、 $d'$  點之中，與前述之 3 點( $a'$  點、 $b'$  點、 $c'$  點)相異的 3 點之組合，例如( $a'$  點、 $b'$  點、 $d'$  點)、( $a'$  點、 $c'$  點、 $d'$  點)、( $b'$  點、 $c'$  點、 $d'$  點)，與此 3 點對應，先計算中心位置  $o'$  之座標  $(X', Y')$  及半徑  $R'$ 。

其次，判斷步驟(stepS15)，判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一是否檢測出晶圓 W 其周緣部設置缺口之部分(缺口部)WN。

藉由中心位置計算步驟(stepS14)，對 a'點、b'點、c'點、d'點之中，與任 3 點之組合對應而計算出的中心位置 o'之座標(X',Y')、及半徑 R'，施行判斷。

首先，判斷與任 3 點之組合對應的半徑 R'，是否與晶圓 W 其已知的半徑 R 略等。

如圖 13 所示，晶圓 W 之凹口(缺口部)WN，於俯視時，未在 a'點、b'點、c'點、d'點任一之附近時，a'點、b'點、c'點、d'點中，與任 3 點之組合對應而計算出之半徑 R'亦與半徑 R 略等。此時，判斷為 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一皆未檢測出晶圓 W 的缺口部 WN。

此時，於其次之選擇步驟(stepS16)中，可選擇 4 個線性影像感測器 52A～52D 中，任 3 個線性影像感測器 52 的檢測值。

另一方面，如圖 14 所示，晶圓 W 之凹口(缺口部)WN，於俯視時，位於 a'點、b'點、c'點、d'點任一之附近時，與去除位於其附近之點的 3 點之組合對應而計算出之半徑 R'和半徑 R 略等。但，與包含位於其附近之點的 3 點之組合對應而計算出之半徑 R'，變得和半徑 R 相異。此時，判斷為 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一檢測出晶圓 W 的缺口部。圖 14 所示之例，晶圓 W 之凹口(缺口部)WN 於俯視時位於 b'點之附近。

此時，於下一選擇步驟(stepS16')中，選擇 4 個線性影像感測器 52A～52D 中，檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 之線性影像感測器 52 以外的 3 個線性影像感測器 52 其檢測值。圖 14 所示之例，選擇 3 個線性影像感測器 52A、52C、52D 之檢測值。

其次，偏移量計算步驟(stepS17)，求出所計算的中心位置 o'之座標(X', Y')與基準位置 o 的晶圓 W 之座標 o(X, Y)間的偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )。

依據檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 之線性影像感測器(圖 14 所示之例為 52B)以外的線性影像感測器(圖 14 所示之例為 52A、52C、52D)其檢測值，計算偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )。

偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )由

$$\Delta X[\text{mm}] = X' - X \quad (16)$$

$$\Delta Y[\text{mm}] = Y' - Y \quad (17)$$

計算出。

其次，運送步驟(stepS18)，藉由在偏移量計算步驟(stepS17)計算出之偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )，在運送至下一處理模組時，修正偏移量分的叉部之運送量，以運送晶圓 W 將其放置到運送位置之單元的必要位置(傳遞位置)。運送步驟(stepS18)，以將計算之中心位置  $o'$  成為基準位置 o 的方式，修正至下一處理模組之基板傳遞位置。而運送步驟(stepS18)後，將晶圓 W 傳遞至下一處理模組之基板固持部。

另，下一處理模組，相當於本發明中的下一處理單元。

本實施形態，藉由施行判斷步驟(stepS15)，將於周緣部具有缺口部 WN 之晶圓 W 固持、運送的情況，亦可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。進一步，藉由未具有將晶圓 W 下降至既定位置之構造的叉部來運送的情況，亦可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。

另，運送至下一處理模組後，亦可再度施行檢測步驟(stepS13)、中心位置計算步驟(stepS14)及偏移量計算步驟(stepS17)。藉此，亦可檢測在最初檢測出偏移量後、至運送至下一處理模組之間所產生的偏移量。

此外，本實施形態，使用線性影像感測器 52 其作為各畫素之受光量的檢測值，可偵測各種異常。以下，對叉部彎曲的異常、晶圓 W 的異常、光源 51 的異常及線性影像感測器 52 的異常之偵測方法加以說明。

首先，參考圖 15，對叉部彎曲的異常之偵測方法加以說明。圖 15 為，用於對叉部彎曲的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器之畫素編號與受光量的關係之圖表。

檢測部 5 與叉部 3A、3B 並非一體設置時，自光源 51 發出之光線被叉部 3A、3B 遮光一部分。連帶地，將線性影像感測器 52 接收被遮光一部分的光線時所檢測出的檢測值預先保存。之後，依據叉部 3A、3B 後退時之線性影像感測器 52 的檢測值，可定時地監視叉部 3A、3B 之形狀。此一情況，先將檢測部 5 構成為，於叉部 3A、3B 後退時，可分別在不同位置檢測叉部 3A、3B 之位置。

具體而言，如同圖 15，將預先決定之叉部 3A、3B 的基準位置，作為線性影像感測器 52 之受光量變化的點其畫素數先行保存(記憶)。此一叉部

3A、3B 之基準位置係為，在叉部 3A、3B 形狀正常的狀態下，叉部位於後退之位置(起始位置)時，檢測叉部 3A、3B 之形狀的位置。例如，叉部 3A、3B 之基準位置的畫素數為 900。而例如叉部 3A、3B 干擾運送臂 A3 之其他部分或其他處理模組之一部分而折彎的情況，畫素數變化為 700 左右為止。藉由此一畫素數的變化，可判斷叉部彎曲的異常。

依畫素數的變化，判斷叉部彎曲為數 mm 程度而可繼續維持晶圓 W 的運送時，與上述運送步驟(stepS18)同樣地運送晶圓 W，於運送結束後，自控制部 6 之警報發出部 64 發出警報。但，畫素數的變化大，被判斷為叉部彎曲異常時，中止晶圓 W 的運送，發出警報。

亦即，控制部 6，比較叉部 3A、3B 之基準位置、及叉部 3A、3B 接收晶圓 W 而後退時之位置，判斷叉部 3A、3B 之形狀的異常。

藉由此一構成，若叉部之彎曲微小則可繼續處理，故可提高裝置之運行率。此外，可每次計算晶圓之中心，並判斷叉部彎曲的異常，故能夠立即掌握叉部的破損。

其次，參考圖 16 至圖 19，對晶圓 W 的異常之偵測方法加以說明。圖 16 及圖 18 為，用於對晶圓 W 的異常進行說明的圖，為將固持晶圓 W 之叉部 3A 放大顯示的平面圖。圖 16 及圖 18，為了容易圖示，省略固持爪 4A、4B、4C、4D 及缺口部 WN 的圖示。圖 17 及圖 19 為，用於對晶圓 W 的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器 52 之畫素編號與受光量的關係之圖表。

如同前述，可將晶圓 W 其周緣部之位置，作為各畫素之受光量於第 1 值  $n_1$  與第 2 值  $n_2$  間變化的位置加以檢測。因此，依據各畫素之受光量，可偵測晶圓 W 之固持狀態下產生的異常。

例如，如圖 16 所示，考慮叉部 3A 所固持之晶圓 W，並非位於基準位置 SP，自叉部 3A 突出時之情況。而以圓包圍的區域 I 中，晶圓 W 在俯視時全然未與線性影像感測器 52C 重疊。此時，線性影像感測器 52C 如圖 17 之虛線所示，未被叉部 3A 遮蔽的區域中，全部的畫素之受光量為第 2 值  $n_2$ ，任一的畫素之受光量皆不會為第 1 值  $n_1$ 。因此，任一之線性影像感測器 52 其未被叉部 3A 遮蔽的區域中，全部的畫素之受光量為第 2 值  $n_2$ ，未

檢測出晶圓 W 其周緣部之位置 E 時，控制部 6，可判斷晶圓 W 自叉部 3A 突出。

此外，例如，如圖 18 所示，考慮叉部 3A 所固持之晶圓 W，不位於基準位置 SP，破裂時的情形。而以圓包圍的區域 II 中，破裂之晶圓 W1 位於晶圓 W 與叉部 3A 之間。此時，線性影像感測器 52B 如圖 19 所示，各畫素之受光量，例如於位置 E1 由第 1 值  $n_1$  變化為第 2 值  $n_2$ ，且於位置 E2 亦由第 1 值  $n_1$  變化為第 2 值  $n_2$ 。因此，線性影像感測器 52B，將相異的 2 個位置 E1、E2，作為複數個周緣部之位置(晶圓邊緣)而檢測出。如此一來，則依據各自之線性影像感測器 52 的檢測值所計算之晶圓 W 的半徑 R 有不一致、或較真正的值偏移更大的情形。此時，控制部 6，可判斷晶圓 W 破裂。

由周緣部之位置的變化，判斷為晶圓 W 自叉部 3A 突出的情況，或判斷為晶圓 W 破裂的情況，中止晶圓 W 的運送，自控制部 6 之警報發出部 64 發出警報。

亦即，控制部 6，依據叉部 3A、3B 在接收晶圓 W 而後退時的檢測值，判斷晶圓 W 是否自叉部 3A、3B 突出或晶圓 W 是否破裂。藉此，可每次計算晶圓之中心，並判斷晶圓 W 的異常，故能夠立即掌握晶圓 W 的突出或破損。

其次，參考圖 20，對光源 51 的異常之偵測方法加以說明。圖 20 為，用於對光源 51 的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器 52 之畫素編號與受光量的關係之圖表。

光源 51 發生異常時，係藉由配置在自光源 51 發出之光線通常未被叉部 3A 所固持之晶圓 W 遮蔽的位置之畫素，檢測光的光量，依據檢測出的檢測值，可偵測光源 51 的異常。

例如，考慮由 LED 構成之光源 51 發生異常時的情況。作為在 LED 產生之異常，例示有例如：LED 之熄燈、LED 的光量降低、LED 所具備的鏡片髒污、或控制部 6 與 LED 間之任一纜線的斷線等。

此時，如圖 20 所示，配置在自光源 51 發出之光線通常未被叉部 3A 所固持之晶圓 W 遮蔽的位置之畫素其受光量，由原本應檢測出之第 2 值  $n_2$

發生變化。因此，配置在通常未被晶圓 W 遮蔽的位置之畫素其受光量，為與第 2 值  $n_2$  相異的值時，控制部 6，可判斷光源 51 發生異常。

藉由檢測值之變化，例如判斷 LED 的光量降低為少量而可繼續維持晶圓的運送之情況，與上述運送步驟(stepS18)同樣地運送晶圓 W，於運送結束後，自控制部 6 之警報發出部 64 發出警報。但，例如 LED 的光量降低增大，判斷光源 51 發生異常時，中止晶圓 W 的運送，發出警報。

亦即，控制部 6，依據配置在自光源 51 發出之光線通常未被叉部 3A 所固持之晶圓 W 遮蔽的位置之受光元件其檢測值，偵測光源 51 的異常。

藉此，若光源的異常程度微小的情況則可繼續處理，故可提高裝置之運行率。此外，可每次計算晶圓之中心，並判斷光源的異常，故能夠立即掌握光源的故障。

其次，參考圖 21 及圖 22，對線性影像感測器 52 的異常之偵測方法加以說明。圖 21 及圖 22 為，用於對線性影像感測器 52 的異常之判斷進行說明的圖，為示意線性影像感測器 52 之畫素編號與受光量的關係之圖表。

叉部 3A 未固持晶圓 W 時，藉由線性影像感測器 52，檢測自光源 51 發出之光線的光量，依據檢測出的檢測值，可偵測線性影像感測器 52 的異常。

與叉部彎曲之偵測方法同樣地，將在線性影像感測器 52 接收自光源 51 發出之光線時所檢測之檢測值，作為基準值預先保存。之後，依據基準值，可偵測線性影像感測器 52 的異常。

例如，考慮線性影像感測器 52 發生異常時的情況。作為在線性影像感測器 52 發生之異常，例示有：各 CCD 之缺陷、控制部 6 與線性影像感測器間之任一纜線的斷線等。

此時，如圖 21 所示，配置在未被叉部 3A 遮蔽、且自光源 51 發出之光線未被叉部 3A 所固持之晶圓 W 遮蔽的位置之畫素其受光量，未成為原本應被檢測出之第 2 值  $n_2$ ，產生變化。例如，發生異常之 CCD 完全無法檢測光時，由發生異常的 CCD 構成之畫素，檢測出例如第 1 值  $n_1$  等之、與第 2 值  $n_2$  相異的值。因此，叉部 3A 未固持晶圓 W 時、具有非第 2 值  $n_2$  之檢測值的畫素時，控制部 6，可判斷線性影像感測器 52 發生異常。

或，考慮位於區域 AR 之畫素發生異常時之情況。此時，如圖 22 所示，因位於區域 AR 之畫素的檢測值變為第 1 值 n1，檢測值於第 1 值 n1 與第 2 值 n2 間變化的位置 E，自線性影像感測器 52 未發生異常時之位置 E0 起偏移。亦即，所檢測的晶圓 W 其周緣部之位置，自畫素未發生異常時之位置偏移。因此，預先記憶線性影像感測器 52 未發生異常時的晶圓 W 其周緣部之位置 E0，當記憶的晶圓 W 其周緣部之位置 E0、與檢測的晶圓 W 其周緣部之位置 E 相異時，控制部 6，可判斷線性影像感測器 52 發生異常。

藉由檢測值之變化，例如判斷為產生缺陷的畫素數其數目少而可繼續維持晶圓的運送之情況，與上述運送步驟(stepS18)同樣地運送晶圓 W，於運送結束後，自控制部 6 之警報發出部 64 發出警報。但，例如產生缺陷的畫素數其數目多，而判斷為線性影像感測器 52 發生異常時，中止晶圓 W 的運送，發出警報。

亦即，控制部 6，將作為線性影像感測器 52 未發生異常時之檢測值的基準值、及叉部 3A、3B 接收晶圓 W 而後退時之檢測值加以比較，偵測線性影像感測器 52 的異常。

藉此，若線性影像感測器的異常程度微小的情況則可繼續處理，故可提高裝置之運行率。此外，可每次計算晶圓之中心，並判斷線性影像感測器的異常，故能夠立即掌握線性影像感測器的故障。

另，作為本實施形態的檢測部，亦可使用照相機取代線性影像感測器，依據照相機之影像檢測晶圓 W 的位置。使用照相機之情況，獲得晶圓 W 其周緣部之 4 點的位置情報即可。因此，不必非要使用 4 台照相機，亦可使用 1 台照相機獲得 4 點位置情報。使用 1 台照相機之情況，例如，可介由支持構件安裝於基台 31，使其位於 2 根叉部 3A、3B 之上方。

使用照相機之情況，如同本實施形態中使用線性影像感測器 52 之例所做的說明，叉部 3A、3B 在固持晶圓 W 之狀態下後退時，以照相機拍攝影像。之後，藉由將拍攝之影像進行影像處理，求出晶圓 W 其周緣部之 4 點的位置情報。其次，依據 4 點的位置情報，判斷 4 點中之任一是否檢測出晶圓 W 的缺口部 WN，判斷為 4 點中之任一檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 時，依據該 1 點以外之 3 點的位置情報，修正叉部 3A、3B 之位置。

## (第 2 實施形態)

其次，參考圖 23 至圖 25，對本發明之第 2 實施形態的基板處理方法加以說明。

本實施形態的基板處理方法，在任一的檢測部檢測出晶圓的凹口(缺口部)時，在使叉部對於檢測部相對移動的點上，與第 1 實施形態的基板處理方法不同。

本實施形態的基板處理方法，亦與第 1 實施形態中說明之基板處理方法相同，係以在塗佈顯影裝置連接曝光裝置之光阻圖案形成裝置進行。因此，省略關於基板處理裝置之說明。

以下，與第 1 實施形態相同地，對具有 4 個檢測部 5 的基板處理裝置之例子加以說明。然而，本實施形態中，檢測部 5，至少具有 3 個即可。因此，4 個檢測部 5 之中，去除其中任 1 個亦可。

圖 23 為，顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。另，關於本實施形態的基板運送方法，可例示運送臂 A3 之叉部 3A 自加熱模組 7 接收晶圓 W 時之步驟。而傳遞晶圓 W 時的加熱模組 7 與運送臂 A3 之狀態，與圖 11 所示相同。

接收步驟(stepS21)、後退步驟(stepS22)、檢測步驟(stepS23)及中心位置計算步驟(stepS24)，分別與第 1 實施形態中的接收步驟(stepS11)、後退步驟(stepS12)、檢測步驟(stepS13)及中心位置計算步驟(stepS14)相同。

其次，判斷步驟(stepS25)，判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一是否檢測出晶圓 W 之周緣部設置缺口之部分(缺口部)WN。

首先，考慮晶圓 W 的缺口部 WN，於俯視時，未與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊時的情況。

圖 24 為，放大顯示缺口部 WN 未與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊時，其固持晶圓 W 之叉部 3A 的平面圖。圖 24，為了說明方便，假定為將晶圓 W 固持於基準位置，晶圓 W 之中心，於俯視時與叉部 3A 之中心重疊。此外，如圖 24 所示，使線性影像感測器 52 上的晶圓 W 其周緣部之位置，為 a'點、b'點、c'點、d'點。

此外，藉由前述之式(15)，將與線性影像感測器 52D、52A、52B 之組

合對應，亦即與 d'點、a'點、b'點之組合對應而計算出的半徑 R1'，使用自晶圓 W 中心起朝向線性影像感測器 52A 之帶有箭頭的直線 L1 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52A、52B、52C 之組合對應，亦即與 a'點、b'點、c'點之組合對應而計算出的半徑 R2'，使用自晶圓 W 中心起朝向線性影像感測器 52B 之帶有箭頭的直線 L2 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52B、52C、52D 之組合對應，亦即與 b'點、c'點、d'點之組合對應而計算出的半徑 R3'，使用自晶圓 W 中心起朝向線性影像感測器 52C 之帶有箭頭的直線 L3 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52C、52D、52A 之組合對應，亦即與 c'點、d'點、a'點之組合對應而計算出的半徑 R4'，使用自晶圓 W 中心起朝向線性影像感測器 52D 之帶有箭頭的直線 L4 加以示意。

如此一來，則半徑 R1'、R2'、R3'、R4' 之任一皆與半徑 R 相等。而判斷步驟(stepS25)，判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一皆未檢測出晶圓 W 的缺口部 WN。

判斷步驟(stepS25)判斷為 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一皆未檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 時，施行偏移量計算步驟(stepS26)、模組間移動步驟(stepS27)及偏移量再計算步驟(stepS28)。

偏移量計算步驟(stepS26)，與第 1 實斂形態中的偏移量計算步驟(stepS17)同樣地，將計算出的中心位置 o' 之座標(X',Y')與基準位置 o 的晶圓 W 之座標 o(X,Y)間的偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )，藉由式(16)及式(17)求出。其次，模組間移動步驟(stepS27)，在晶圓 W 被固持於叉部 3A 之狀態下，將運送臂 A3 自前一處理模組移動往下一處理模組。偏移量再計算步驟(stepS28)，可與偏移量計算步驟(stepS26)同樣地施行。另，於判斷步驟(stepS25)中判斷為 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一皆未檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 時，亦可省略偏移量再計算步驟(stepS28)。

另一方面，考慮晶圓 W 的缺口部 WN，於俯視時，與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊時的情況。

圖 25 為，放大顯示缺口部 WN 與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊時，其固持晶圓 W 之叉部 3A 的平面圖。圖 25，為了說明方便，假定為將晶圓 W 固持於基準位置，晶圓 W 之中心，於俯視時與叉部 3A 之中心重

疊。此外，如圖 25 所示，使線性影像感測器 52 上的晶圓 W 其周緣部之位置，為 a'點、b'點、c'點、d'點。

而如圖 25 所示，假定在 b'點處與缺口部重疊。

此外，藉由前述之式(15)，將與線性影像感測器 52D、52A、52B 之組合對應，亦即與 d'點、a'點、b'點之組合對應而計算出的半徑 R1'，使用自晶圓 W 中心附近起朝向線性影像感測器 52A 之帶有箭頭的直線 L1 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52A、52B、52C 之組合對應，亦即與 a'點、b'點、c'點之組合對應而計算出的半徑 R2'，使用自晶圓 W 中心附近起朝向線性影像感測器 52B 之帶有箭頭的直線 L2 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52B、52C、52D 之組合對應，亦即與 b'點、c'點、d'點之組合對應而計算出的半徑 R3'，使用自晶圓 W 中心附近起朝向線性影像感測器 52C 之帶有箭頭的直線 L3 加以示意。此外，將與線性影像感測器 52C、52D、52A 之組合對應，亦即與 c'點、d'點、a'點之組合對應而計算出的半徑 R4'，使用自晶圓 W 中心附近起朝向線性影像感測器 52D 之帶有箭頭的直線 L4 加以示意。

如此一來，則半徑 R2'與 R4'，與半徑 R 相等，半徑 R1'與 R3'，變得較半徑 R 略短。而判斷步驟(stepS25)，判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一檢測出晶圓 W 的缺口部 WN。

另一方面，半徑 R2'，原本應與半徑 R 相異。但實際上，半徑 R2'有變得與半徑 R 略等之情形。考慮半徑 R2'之所以變得與半徑 R 略等，係因其和晶圓 W 的缺口部 WN 與 d'點重疊時之與 a'點、b'點、c'點之組合對應而計算出的半徑相同之故。因此，判斷步驟(stepS25)中，雖可判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一是否檢測出晶圓 W 的缺口部 WN，但在判斷缺口部 WN 位於 b'點、或位於 d'點方面，有難以判斷之情形。

此時，施行自偏移量計算步驟(stepS29)至偏移量再計算步驟(stepS34)。

偏移量計算步驟(stepS29)，可與偏移量計算步驟(stepS26)相同。其次，模組間移動步驟(stepS30)，在晶圓 W 被固持於叉部 3A 之狀態下，將運送臂 A3 自前一處理模組移動往下一處理模組。

凹口迴避步驟(stepS31)，將叉部 3A 對於線性影像感測器 52A～52D 相

對移動，以使缺口部 WN 不被線性影像感測器 52A～52D 檢測出。具體而言，將叉部 3A 稍往前方移動，使線性影像感測器 52A～52D 迴避晶圓 W 的缺口部 WN。

在凹口迴避步驟(stepS31)將叉部 3A 往前方移動之移動距離，宜為缺口部 WN 不被線性影像感測器 52 檢測出之既定距離以上。缺口部 WN 之形狀為，具有沿著晶圓 W 之徑方向的缺口深度例如 1mm、沿著晶圓 W 之周方向的缺口長度例如 3mm 之 V 字形時，可使既定距離為例如 4mm。

其後，施行自再檢測步驟(stepS32)至偏移量再計算步驟(stepS34)，可修正晶圓 W 之偏移量。再檢測步驟(stepS32)、中心位置再計算步驟(stepS33)及偏移量再計算步驟(stepS34)，可分別與檢測步驟(stepS23)、中心位置計算步驟(stepS24)及偏移量計算步驟(stepS26)同樣地施行。

但，凹口迴避步驟(stepS31)，以缺口部 WN 不被線性影像感測器 52A～52D 檢測出的方式將叉部 3A 相對移動，故缺口部 WN 不與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊。因此，自再檢測步驟(stepS32)至偏移量再計算步驟(stepS34)，即便使用線性影像感測器 52A～52D 之任 3 個仍可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )。

其次，運送步驟(stepS35)，藉由偏移量再計算步驟(stepS28 或 stepS34)所計算之偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )，在運送至下一處理模組之基板固持部時，修正偏移量分的叉部之運送量並運送晶圓 W 以將其放置到運送位置之單元的必要位置(傳遞位置)。運送步驟(stepS35)，以將計算之中心位置 o' 成為基準位置 o 的方式，修正至下一處理模組之基板傳遞位置。

運送步驟(stepS35)，宜不使用偏移量計算步驟(stepS26 或 stepS29)所計算之偏移量。因在偏移量計算步驟(stepS26 或 stepS29)之後、偏移量再計算步驟(stepS28 或 stepS34)之前，有模組間移動步驟(stepS27 或 stepS30)中產生運送偏移之疑慮。然而，偏移量計算步驟(stepS26 或 stepS29)中計算之偏移量、與偏移量再計算步驟(stepS28 或 stepS34)中計算之偏移量相等的情況，亦可使用偏移量計算步驟(stepS26 或 stepS29)中計算出之偏移量。

而運送步驟(stepS35)後，以晶圓 W 被傳遞至下一處理模組之基板固持部的狀態，結束基板運送。

本實施形態，藉由施行判斷步驟(stepS25)及凹口迴避步驟(stepS31)，將於周緣部具有缺口部WN之晶圓W固持、運送時，亦可精度良好地檢測晶圓W其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。進一步，即便藉由未具有將晶圓W下降至既定位置之構造的叉部來運送的情況，仍可精度良好地檢測晶圓W其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。

此外，本實施形態，因施行凹口迴避步驟(stepS31)，可不設置4個檢測部5，設置3個亦可。

進一步，本實施形態亦與第1實施形態同樣地，可檢測叉部彎曲的異常、晶圓的異常、光源的異常及線性影像感測器的異常。而依照異常之程度，可於結束運送後發出警報，或中止運送並發出警報。

#### (第2實施形態之第1變形例)

其次，參考圖26，對本發明之第2實施形態其第1變形例的基板處理方法加以說明。

本變形例的基板處理方法，在任一之檢測部檢測出晶圓的凹口(缺口部)時，於將晶圓移動往下一模組的模組移動步驟間，使叉部對於檢測部相對移動的點上，與第2實施形態的基板處理方法不同。

本變形例的基板處理方法，亦與第1實施形態中說明之基板處理方法相同，係以在塗佈顯影裝置連接曝光裝置之光阻圖案形成裝置進行。因此，省略關於基板處理裝置之說明。

此外，本變形例亦與第2實施形態相同，檢測部5至少具有3個即可。因此，4個檢測部5之中，去除其中任1個亦可。

圖26為，顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。另，關於本變形例的基板運送方法，可例示運送臂A3之叉部3A自加熱模組7接收晶圓W時之步驟。而傳遞晶圓W時的加熱模組7與運送臂A3之狀態，與圖11所示相同。

接收步驟(stepS41)、後退步驟(stepS42)、檢測步驟(stepS43)、中心位置計算步驟(stepS44)、判斷步驟(stepS45)、偏移量計算步驟(stepS46)、模組間移動步驟(stepS47)及偏移量再計算步驟(stepS48)，可分別與第2實施形態中的接收步驟(stepS21)、後退步驟(stepS22)、檢測步驟(stepS23)、中心位置計

算步驟(stepS24)、判斷步驟(stepS25)、偏移量計算步驟(stepS26)、模組間移動步驟(stepS27)及偏移量再計算步驟(stepS28)相同。

本變形例，於判斷步驟(stepS45)判斷 4 個線性影像感測器 52A～52D 之任一檢測出晶圓 W 的缺口部 WN 時，施行偏移量計算步驟(stepS49)後，再施行模組間移動步驟 + 凹口迴避步驟(stepS50)。偏移量計算步驟(stepS49)，可與偏移量計算步驟(stepS46)相同。

模組間移動步驟 + 凹口迴避步驟(stepS50)中，在晶圓 W 被固持於叉部 3A 之狀態下，將運送臂 A3 自前一處理模組移動往下一處理模組。此時，將叉部 3A 對於線性影像感測器 52A～52D 相對移動，以使缺口部 WN 不被線性影像感測器 52A～52D 檢測出。而模組間移動步驟 + 凹口迴避步驟 (stepS50)之後，施行自再檢測步驟(stepS51)至偏移量再計算步驟(stepS53)。再檢測步驟(stepS51)、中心位置再計算步驟(stepS52)、及偏移量再計算步驟 (stepS53)，可分別與檢測步驟(stepS43)、中心位置計算步驟(stepS44)、及偏移量計算步驟(stepS46)同樣地施行。

但，模組間移動步驟 + 凹口迴避步驟(stepS50)，以缺口部 WN 不被線性影像感測器 52A～52D 檢測出的方式將叉部 3A 相對移動，故缺口部 WN 不與線性影像感測器 52A～52D 之任一重疊。因此，自再檢測步驟(stepS51)至偏移量再計算步驟(stepS53)，即便使用線性影像感測器 52A～52D 之任 3 個仍可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量( $\Delta X, \Delta Y$ )。

其次，運送步驟(stepS54)，以將計算之中心位置 o' 成為基準位置 o 的方式，修正至下一處理模組之基板傳遞位置。

運送步驟(stepS54)，宜不使用偏移量計算步驟(stepS46 或 stepS49)所計算之偏移量。因在偏移量計算步驟(stepS46 或 stepS49)之後、偏移量再計算步驟(stepS48 或 stepS53)之前，有模組間移動步驟(stepS47)或模組間移動步驟 + 凹口迴避步驟(stepS50)中產生運送偏移之疑慮。然而，偏移量計算步驟 (stepS46 或 stepS49)中計算之偏移量、與偏移量再計算步驟(stepS48 或 stepS53)中計算之偏移量相等的情況，亦可使用偏移量計算步驟(stepS46 或 stepS49)中計算出之偏移量。

而運送步驟(stepS54)後，以晶圓 W 被傳遞至下一處理模組之基板固持

部的狀態，結束基板運送。

本變形例，藉由施行判斷步驟(stepS45)及模組間移動步驟+凹口迴避步驟(stepS50)，將於周緣部具有缺口部WN之晶圓W固持、運送時，亦可精度良好地檢測晶圓W其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。進一步，即便藉由未具有將晶圓W下降至既定位置之構造的叉部來運送的情況，仍可精度良好地檢測晶圓W其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。

此外，本變形例，因於模組間移動步驟+凹口迴避步驟(stepS50)中施行凹口迴避，可不設置4個檢測部5，設置3個亦可。

進一步，本變形例亦與第1實施形態同樣地，可檢測叉部彎曲的異常、晶圓的異常、光源的異常及線性影像感測器的異常。而依照異常之程度，可於結束運送後發出警報，或中止運送並發出警報。

#### (第2實施形態之第2變形例)

其次，參考圖27，對本發明之第2實施形態其第2變形例的基板處理方法加以說明。

本變形例的基板處理方法，在將晶圓運送至下一模組後，更檢測偏移量的點上，與第2實施形態的基板處理方法不同。

本變形例的基板處理方法，亦與第1實施形態中說明之基板處理方法相同，係以在塗佈顯影裝置連接曝光裝置之光阻圖案形成裝置進行。因此，省略關於基板處理裝置之說明。

此外，本變形例亦與第2實施形態相同，檢測部5至少具有3個即可。因此，4個檢測部5之中，去除其中任1個亦可。

圖27為，顯示基板運送方法其各步驟之順序的流程圖。另，關於本變形例的基板運送方法，亦可例示運送臂A3之叉部3A自加熱模組7接收晶圓W時之步驟。而傳遞晶圓W時的加熱模組7與運送臂A3之狀態，與圖11所示相同。

接收步驟(stepS61)、後退步驟(stepS62)、檢測步驟(stepS63)、中心位置計算步驟(stepS64)、判斷步驟(stepS65)、偏移量計算步驟(stepS66)、凹口迴避步驟(stepS67)、第2檢測步驟(stepS68)、第2中心位置計算步驟(stepS69)、第2偏移量計算步驟(stepS70)、及模組間移動步驟(stepS71)，可分別與第2

實施形態中的接收步驟(stepS21)、後退步驟(stepS22)、檢測步驟(stepS23)、中心位置計算步驟(stepS24)、判斷步驟(stepS25)、偏移量計算步驟(stepS26)、凹口迴避步驟(stepS31)、再檢測步驟(stepS32)、中心位置再計算步驟(stepS33)、偏移量再計算步驟(stepS34)、及模組間移動步驟(stepS27 或 stepS30)相同。

本變形例，於模組間移動步驟(stepS71)後，施行第 3 檢測步驟(stepS72)、第 3 中心位置計算步驟(stepS73)、第 3 偏移量計算步驟(stepS74)及運送步驟(stepS75)。第 3 檢測步驟(stepS72)、第 3 中心位置計算步驟(stepS73)、及第 3 偏移量計算步驟(stepS74)，可分別與檢測步驟(stepS63)、中心位置計算步驟(stepS64)、及偏移量計算步驟(stepS66)相同。藉此，可檢測偏移量計算步驟(stepS66)或第 2 偏移量計算步驟(stepS70)中最初檢測出偏移量後、運送至下一處理模組之間所產生的偏移量。

其次，運送步驟(stepS75)，於第 3 偏移量計算步驟(stepS74)後，以將計算之中心位置  $o'$  成為基準位置  $o$  的方式，修正至下一處理模組之基板傳遞位置。

運送步驟(stepS75)，宜不使用偏移量計算步驟(stepS66)所計算之偏移量。於偏移量計算步驟(stepS66)之後、第 3 偏移量計算步驟(stepS74)之前，有模組間移動步驟(stepS71)中產生運送偏移之疑慮。然而，偏移量計算步驟(stepS66)中計算之偏移量、與第 3 偏移量計算步驟(stepS74)中計算之偏移量相等的情況，亦可使用偏移量計算步驟(stepS66)中計算出之偏移量。

而運送步驟(stepS75)後，以晶圓 W 被傳遞至下一處理模組之基板固持部的狀態，結束基板運送。

本變形例，藉由施行判斷步驟(stepS65)及凹口迴避步驟(stepS67)，將於周緣部具有缺口部 WN 之晶圓 W 固持、運送時，亦可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。進一步，即便藉由未具有將晶圓 W 下降至既定位置之構造的叉部來運送的情況，亦可精度良好地檢測晶圓 W 其位置之偏移量，可輕易地修正此一偏移量。

此外，本變形例，因施行凹口迴避步驟(stepS67)，可不設置 4 個檢測部 5，設置 3 個亦可。

進一步，本實施形態亦與第 1 實施形態同樣地，可檢測叉部彎曲的異常、晶圓的異常、光源的異常及線性影像感測器的異常。而依照異常之程度，可於結束運送後發出警報，或中止運送並發出警報。

以上，雖對本發明之最佳實施形態加以記述，但本發明並不限定於此一特定實施形態，於申請專利範圍內記載之本發明要旨的範圍內，可作各種變形・變更。

### 【符號說明】

A1～A4：運送臂 3

B1：第 1 區塊(DEV 層)

B2：第 2 區塊(BCT 層)

B3：第 3 區塊(COT 層)

B4：第 4 區塊(TCT 層)

BF2、BF3、CPL2、CPL3、CPL4、CPL11、CPL12、TRS1、TRS4、TRS6：  
傳遞模組

C：傳遞手段

D：傳遞臂

E：穿梭臂

F：介面臂

I、II：區域

L1~L4：帶有箭頭的直線

M、M1～M5：馬達

R、R1'、R2'、R3'、R4'：半徑

S1：載具區塊

S2：處理區塊

S3：介面區塊

S4：曝光裝置

S11~S18、S21~S35、S41~S54、S61~S75：步驟

SP：基準位置

U1～U3：棚架單元

W：半導體晶圓

W1：破裂之晶圓

WN：缺口部

20：載具

21：載置台

22：顯影模組

23：塗佈模組

24：運送口

3(3A、3B)：叉部

31：基台

32：旋轉機構

33：驅動機構

33A、33B：進退機構

34：升降台

35：殼體

36：Y 軸導軌

38：編碼器

39：計數器

4(4A～4D)：固持爪

41A～41D：真空吸附部

42A～42D：吸附孔

43A、43B：真空配管

5(5A～5D)：檢測部

51：光源(LED)

51A～51D：光源

52：受光部(線性影像感測器)(CCD 線感測器)

52A～52D：線性影像感測器

53：支持構件

- 54：CCD 線感測器控制部
- 55：數位類比轉換器
- 56：類比數位轉換器
- 57：放大器
- 6：控制部
- 61：運算處理部
- 62：記憶部
- 63：顯示部
- 64：警報發出部
- 7：加熱模組
- 70：運送口
- 71：處理容器
- 72：熱板
- 73：上舉銷
- 74：升降機構

## 申請專利範圍

1、一種基板運送裝置，包含：

基台；

固持部，設成可自該基台自由進退，用以利用固持爪吸附固持住圓形基板之背面；

檢測部之組合，包含第1檢測部、第2檢測部、及第3檢測部，該等檢測部分別於不同位置，檢測在該固持部後退且處於固持住基板之狀態時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；以及

控制部，輸出控制信號以實行下述步驟：步驟1，依據該檢測部之組合的檢測值，求出基板之中心位置及基板之半徑，並且比較所求出的半徑與基板的已知半徑；步驟2，依該比較結果，而判斷為檢測部並未檢測出基板之周緣部的缺口時，將所求之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出；步驟3，依該比較結果，所求出之半徑與基板之已知半徑不同，而判斷為有檢測部檢測出該缺口時，藉由使該固持部相對於基台進行進退，而使該固持部相對於該檢測部移動，以使該檢測部不檢測出該缺口，並依據藉由該檢測部再檢測出的移動後之該固持部所固持的該基板其周緣部位置之再檢測值，求出基板之中心位置，且將所求出的中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出；及步驟4，依據所求出的偏移量，對運送動作進行修正，以將基板傳遞到下一處理單元中之傳遞位置。

2、如申請專利範圍第1項之基板運送裝置，其中，該檢測部之組合所包含的檢測部之個數為4個。

3、如申請專利範圍第1或2項之基板運送裝置，其中，

在判斷為該檢測部已檢測出該缺口時，使該固持部相對於基台進行進退以使得該檢測部不檢測出該缺口，此動作係一面使該基台移動至運送位置之處理單元前，一面進行。

4、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板運送裝置，其中，

該控制部輸出控制信號以實行下述步驟：步驟 1，判斷為該檢測部已檢測出該缺口，使得該固持部相對於基台進行進退，以使該檢測部不檢測出該缺口，且於求出該偏移量後，將該基台加以移動到處理單元之前；及步驟 2，接著利用該檢測部，檢測出該固持部所固持之該基板其周緣部的位置，依據該檢測中之檢測值，求出基板的中心位置，且將所求出之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出。

5、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板運送裝置，其中，

該控制部輸出控制信號以實行下述步驟：步驟 1，判斷為該檢測部並未檢測出基板之周緣部的缺口，且於求出該偏移量後，將該基台加以移動到處理單元之前；及步驟 2，接著利用該檢測部，檢測出該固持部所固持之該基板其周緣部的位置，依據該檢測中之檢測值，求出基板的中心位置，且將所求出之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出。

6、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板運送裝置，其中，

該固持部，以上下重疊之方式設有複數個；

該檢測部，在該固持部之任 1 個固持著基板的狀態下後退時，檢測該固持部所固持之該基板其周緣部的位置。

7、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板運送裝置，其中，

各該檢測部係由一對光源與受光部所構成，將該光源與該受光部設置為自上下包夾住後退中之該固持部所固持之基板；且

該受光部係複數個受光元件配列而成。

8、如申請專利範圍第 7 項之基板運送裝置，其中，

該基台係可沿著以與該固持部之進退方向垂直方式延伸的引導機構

而移動；

該固持部係可藉由進退機構一面引導至該基台一面進行進退；且該光源與受光部係設置於下列兩者中之一方及另一方：該基台上之與固持部所固持基板之底面對向的部分；及由自該基台伸出的支持構件所支持，且與該基板之頂面對向的部分。

9、如申請專利範圍第 7 或 8 項之基板運送裝置，其中，

該控制部，藉由配置在自該光源發出之光線通常未被該固持部所固持之基板遮蔽的位置之該受光元件，檢測該光線的光量，並依據檢測出的檢測值，偵測該光源的異常。

10、如申請專利範圍第 7 或 8 項之基板運送裝置，其中，

該控制部，於該固持部未固持基板時，藉由該受光元件，檢測自該光源發出之光線的光量，依據檢測出的檢測值，偵測該受光元件的異常。

11、如申請專利範圍第 7 或 8 項之基板運送裝置，其中，

該受光部為線性影像感測器。

12、如申請專利範圍第 11 項之基板運送裝置，其中，

該控制部對下列兩者進行比較，以判斷該固持部之形狀的異常：畫素編號 1，亦即該固持部位於在正常狀態下所後退的位置時，線性影像感測器之受光量從受光狀態變成遮光狀態的變化點之畫素編號；及畫素編號 2，亦即欲判斷出異常之該固持部位於後退的位置時，線性影像感測器之受光量從受光狀態變成遮光狀態的變化點之畫素編號。

13、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板運送裝置，其中，

該控制部在一個該檢測部檢測出相異的 2 個該周緣部之位置時，判斷該基板破裂。

14、一種基板運送方法，用於一基板運送裝置，該基板運送裝置包含：

基台；固持部，設為可自該基台自由進退，用以利用固持爪吸附固持圓形基板之背面；以及檢測部之組合，包含第1檢測部、第2檢測部、及第3檢測部，該等檢測部分別於不同位置，檢測在該固持部後退且處於固持住基板之狀態時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；

該基板運送方法包含：步驟1，依據該檢測部之組合的檢測值，求出基板之中心位置及基板之半徑，並且比較所求出的半徑與基板的已知半徑；

步驟2，依該比較結果，而判斷為檢測部並未檢測出基板之周緣部的缺口時，將所求之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出；

步驟3，依該比較結果，所求出之半徑與基板之已知半徑不同，而判斷為有檢測部檢測出該缺口時，藉由使該固持部相對於基台進行進退，而使該固持部相對於該檢測部移動，以使該檢測部不檢測出該缺口，並依據藉由該檢測部再檢測出的移動後之該固持部所固持的該基板其周緣部位之再檢測值，求出基板之中心位置，且將所求出的中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出；及

步驟4，依據所求出的偏移量，對運送動作進行修正，以將基板傳遞到下一處理單元中之傳遞位置。

15、如申請專利範圍第14項之基板運送方法，其中，該檢測部之組合所包含的檢測部之個數為4個。

16、如申請專利範圍第14或15項之基板運送方法，其中，

在判斷為該檢測部已檢測出該缺口時，使該固持部相對於基台進行進退以使得該檢測部不檢測出該缺口，此動作係一面使該基台移動至運送位置之處理單元前，一面進行。

17、如申請專利範圍第14或15項之基板運送方法，其中，

進行下述步驟：步驟 1，判斷為該檢測部已檢測出該缺口，使得該固持部相對於基台進行進退，以使該檢測部不檢測出該缺口，且於求出該偏移量後，將該基台加以移動到處理單元之前；及步驟 2，接著利用該檢測部，檢測出該固持部所固持之該基板其周緣部的位置，依據該檢測中之檢測值，求出基板的中心位置，且將所求出之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出。

18、如申請專利範圍第 14 或 15 項之基板運送方法，其中，

進行下述步驟：步驟 1，判斷為該檢測部並未檢測出基板之周緣部的缺口，且於求出該偏移量後，將該基台加以移動到處理單元之前；及步驟 2，接著利用該檢測部，檢測出該固持部所固持之該基板其周緣部的位置，依據該檢測中之檢測值，求出基板的中心位置，且將所求出之中心位置、與被固持於固持部之基準位置時的基板之中心位置兩者間的偏移量加以求出。

19、如申請專利範圍第 14 或 15 項之基板運送方法，其中，

該固持部以上下重疊之方式設有複數個；

該檢測部在該固持部之任 1 個固持著基板的狀態下後退時，檢測該固持部所固持之該基板其周緣部的位置。

20、如申請專利範圍第 14 或 15 項之基板運送方法，其中，各該檢測部由一對光源與受光部所構成，將該光源與該受光部設置為自上下包夾住後退中之該固持部所固持之基板；且

該受光部係複數個受光元件配列而成。

21、如申請專利範圍第 20 項之基板運送方法，其中，

該基台係可沿著以與該固持部之進退方向垂直方式延伸的引導機構而移動；

該固持部係可藉由進退機構一面引導至該基台一面進行進退；且

該光源與受光部係設置於下列兩者中之一方及另一方：該基台上之與固持部所固持基板之底面對向的部分；及由自該基台伸出的支持構件所支持，且與該基板之頂面對向的部分。

22、如申請專利範圍第 20 或 21 項之基板運送方法，其中，

藉由配置在自該光源發出之光線通常未被該固持部所固持之基板遮蔽的位置之該受光元件，檢測該光線的光量，依據檢測出的檢測值，偵測該光源的異常。

23、如申請專利範圍第 20 或 21 項之基板運送方法，其中，

於該固持部未固持基板時，藉由該受光元件，檢測自該光源發出之光線的光量，依據檢測出的檢測值，偵測該受光元件的異常。

24、如申請專利範圍第 20 或 21 項之基板運送方法，其中，

該受光部，為線性影像感測器。

25、如申請專利範圍第 24 項之基板運送方法，其中，

對下列兩者進行比較，以判斷該固持部之形狀的異常：畫素編號 1，亦即該固持部位於在正常狀態下所後退的位置時，線性影像感測器之受光量從受光狀態變成遮光狀態的變化點之畫素編號；及畫素編號 2，亦即欲判斷出異常之該固持部位於後退的位置時，線性影像感測器之受光量從受光狀態變成遮光狀態的變化點之畫素編號。

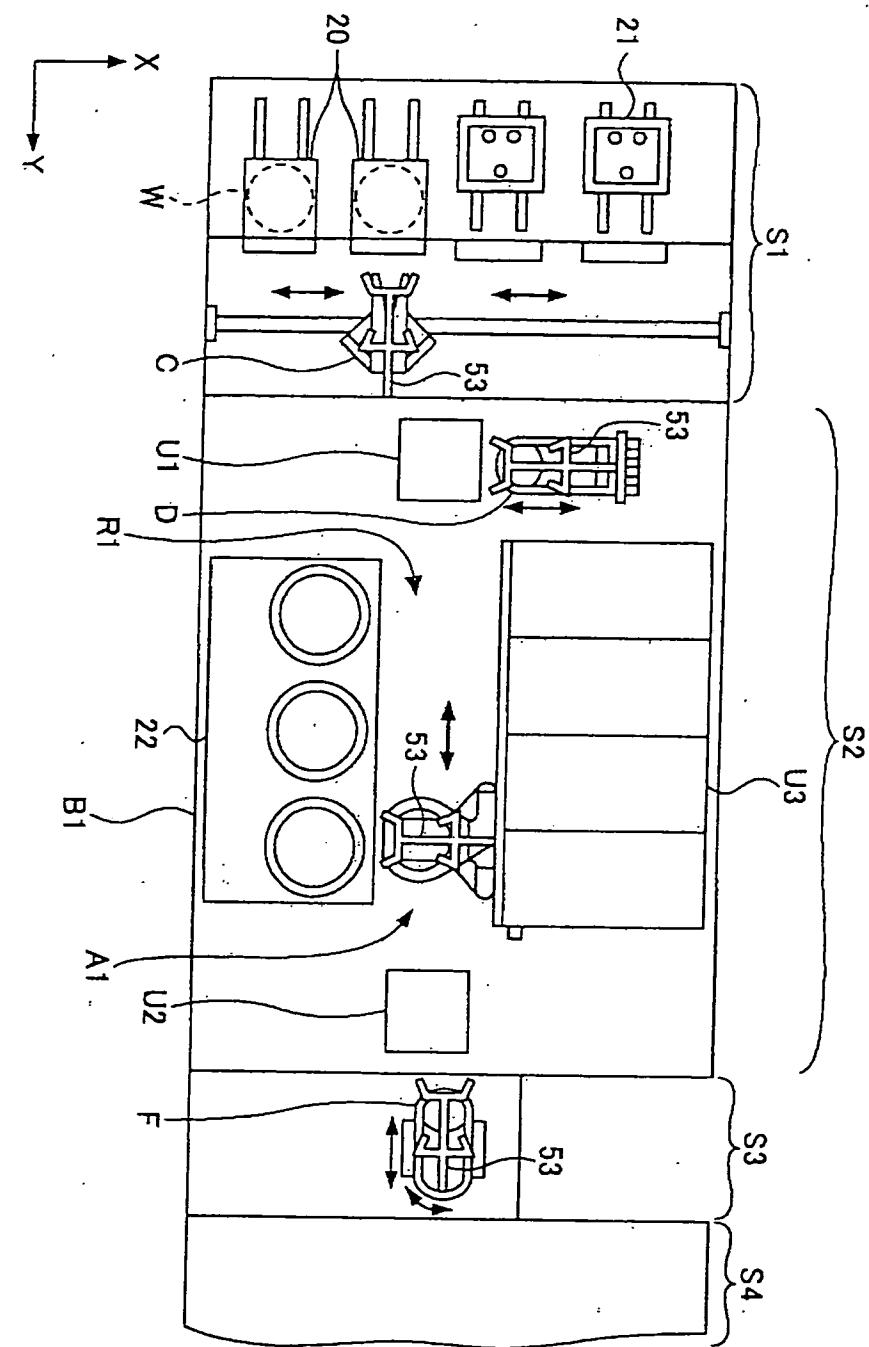
26、如申請專利範圍第 14 或 15 項之基板運送方法，其中，在一個該檢測部，檢測出相異的 2 個該周緣部之位置時，判斷該基板破裂。

27、一種記錄媒體，記憶有使用於基板運送裝置的電腦程式，該基板運送裝置包含：基台；固持部，設成可自該基台自由進退，用以利用固持爪吸附固持住圓形基板之背面；以及檢測部，檢測在該固持部後退且處於固持

104 年 7 月 24 日修正替換頁  
103140083 (無劃線)

住基板之狀態時，該固持部所固持的該基板其周緣部之位置；其中  
該電腦程式係步驟群所組合而成，以便實行申請專利範圍第 14 或 15  
項之基板運送方法。

圖

圖  
1

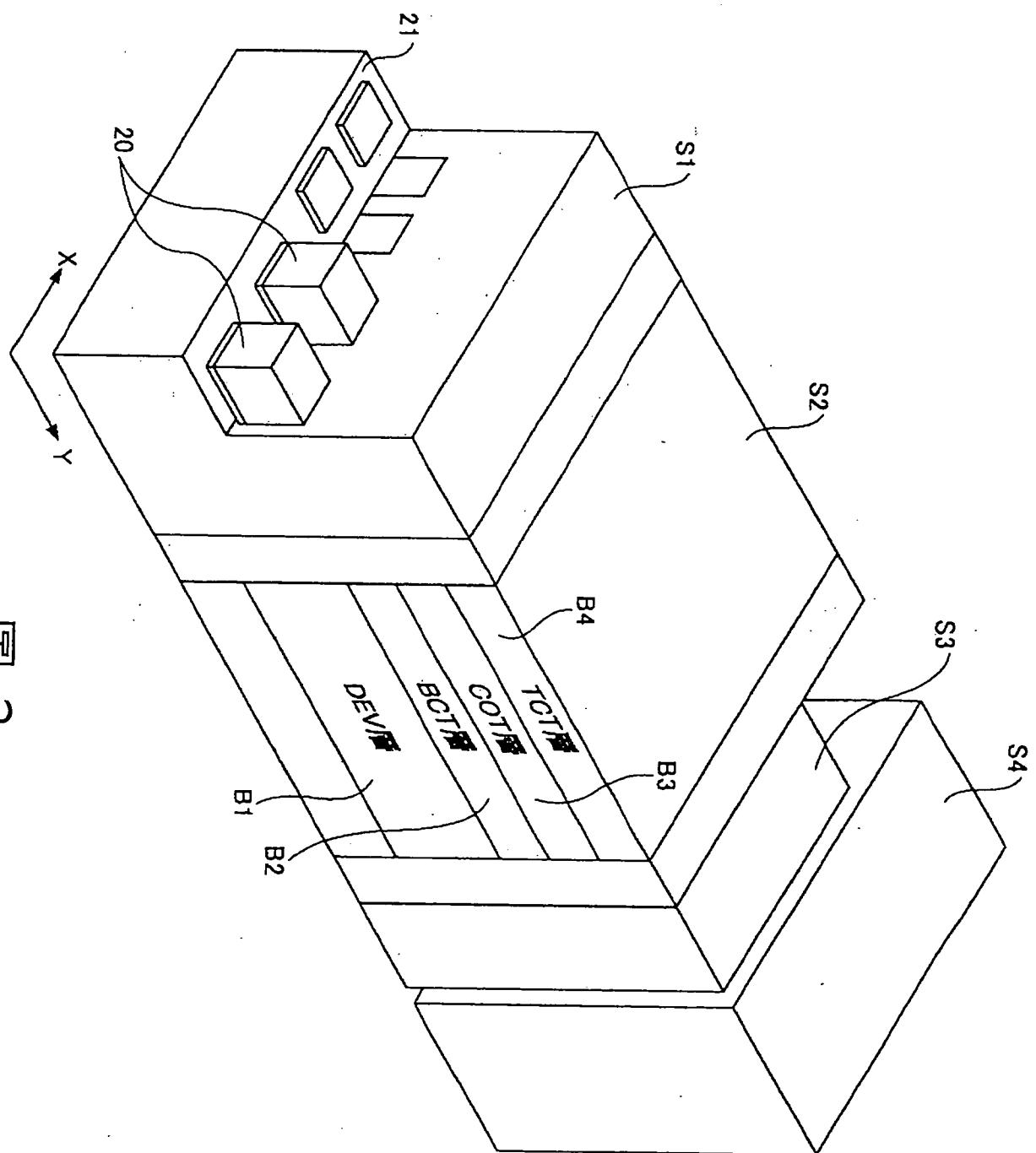


圖 3

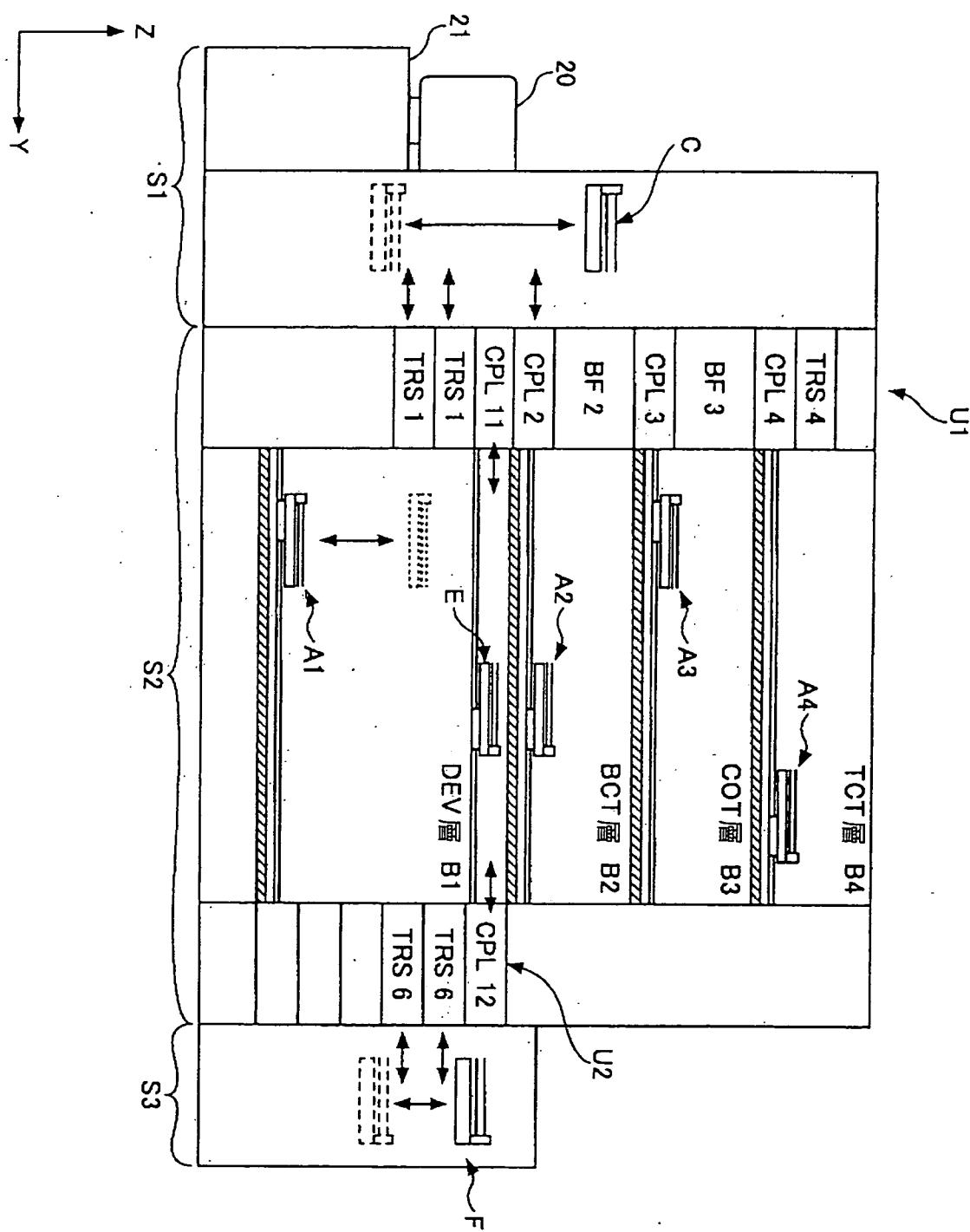


圖 4

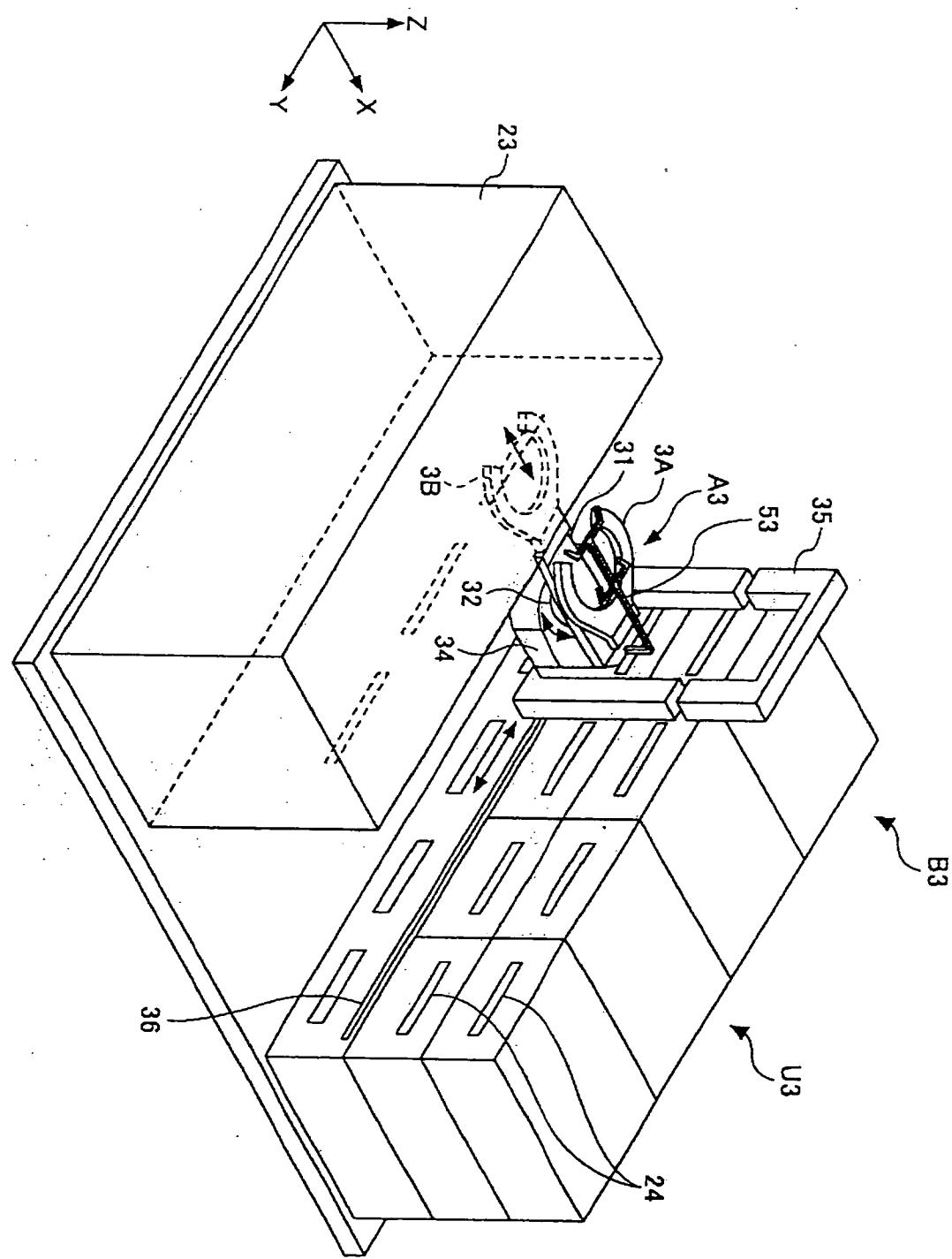
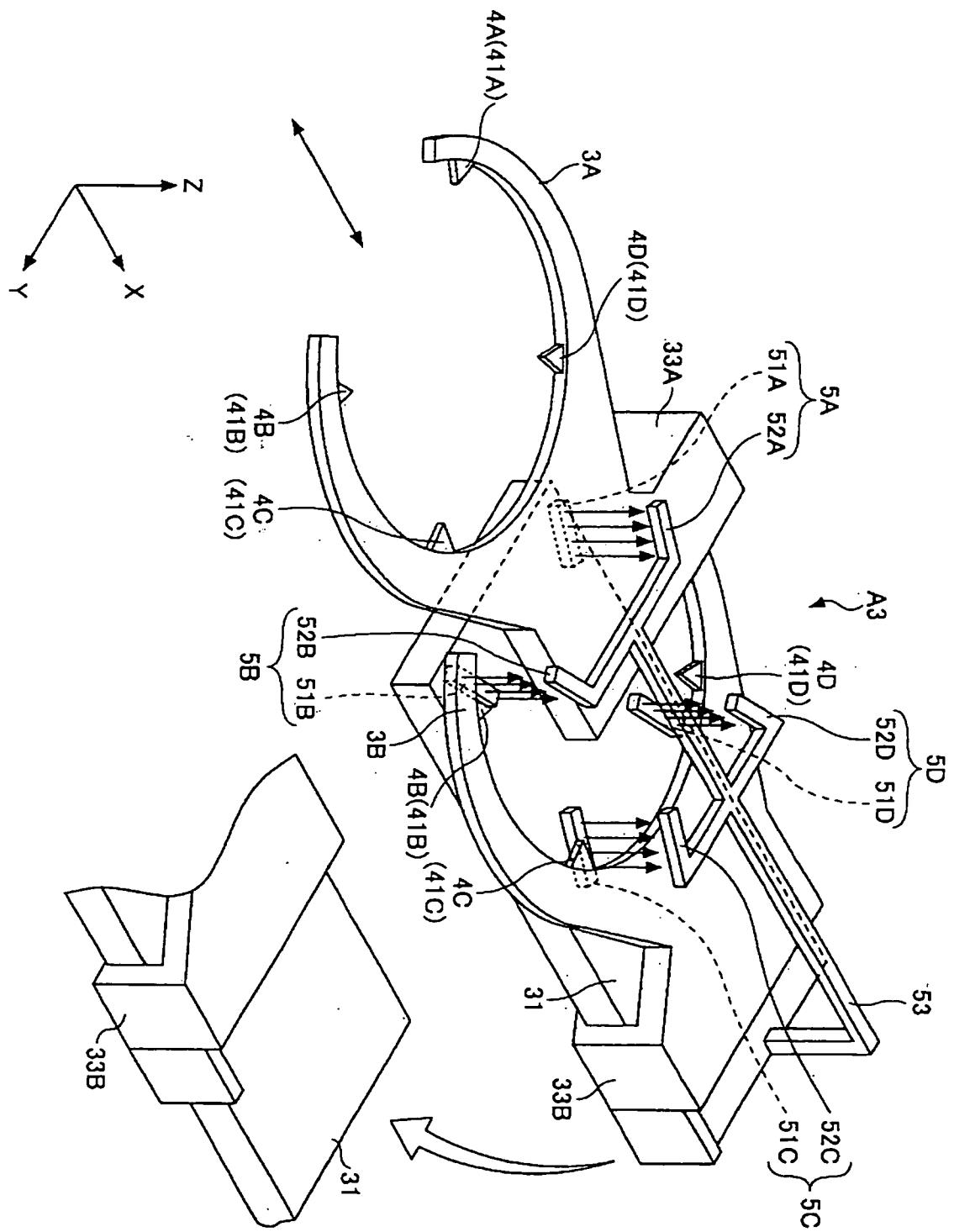
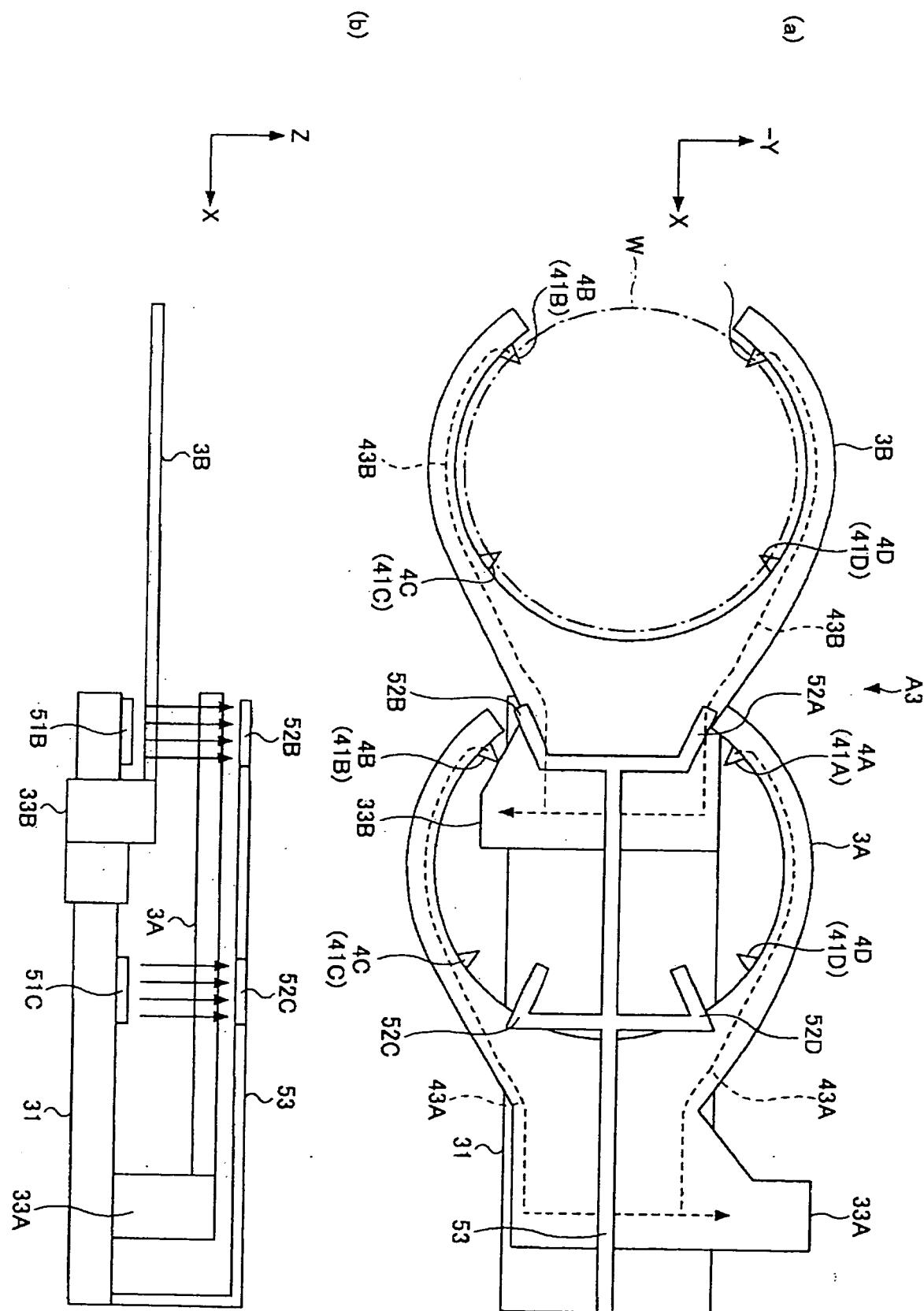


圖 5



6



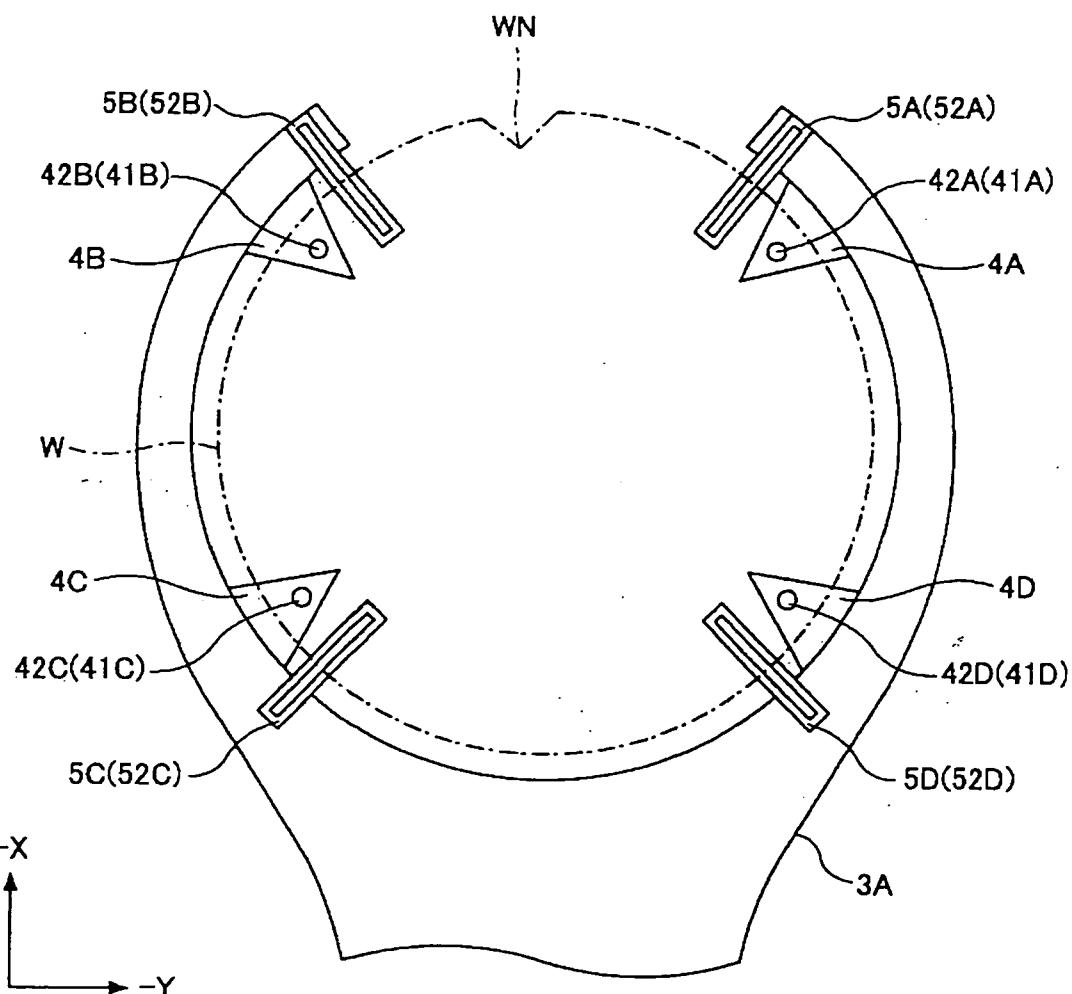


圖 7

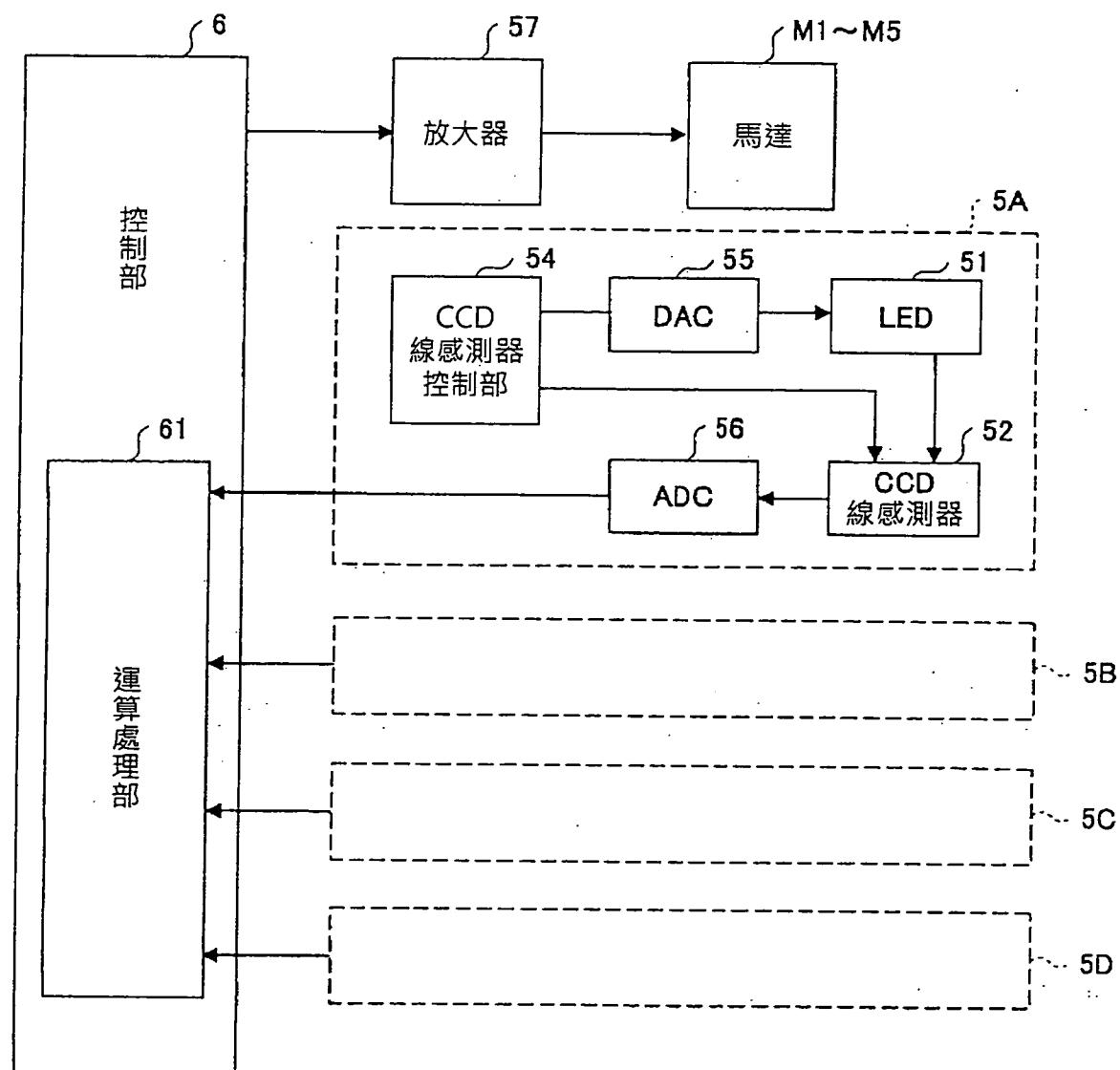


圖 8

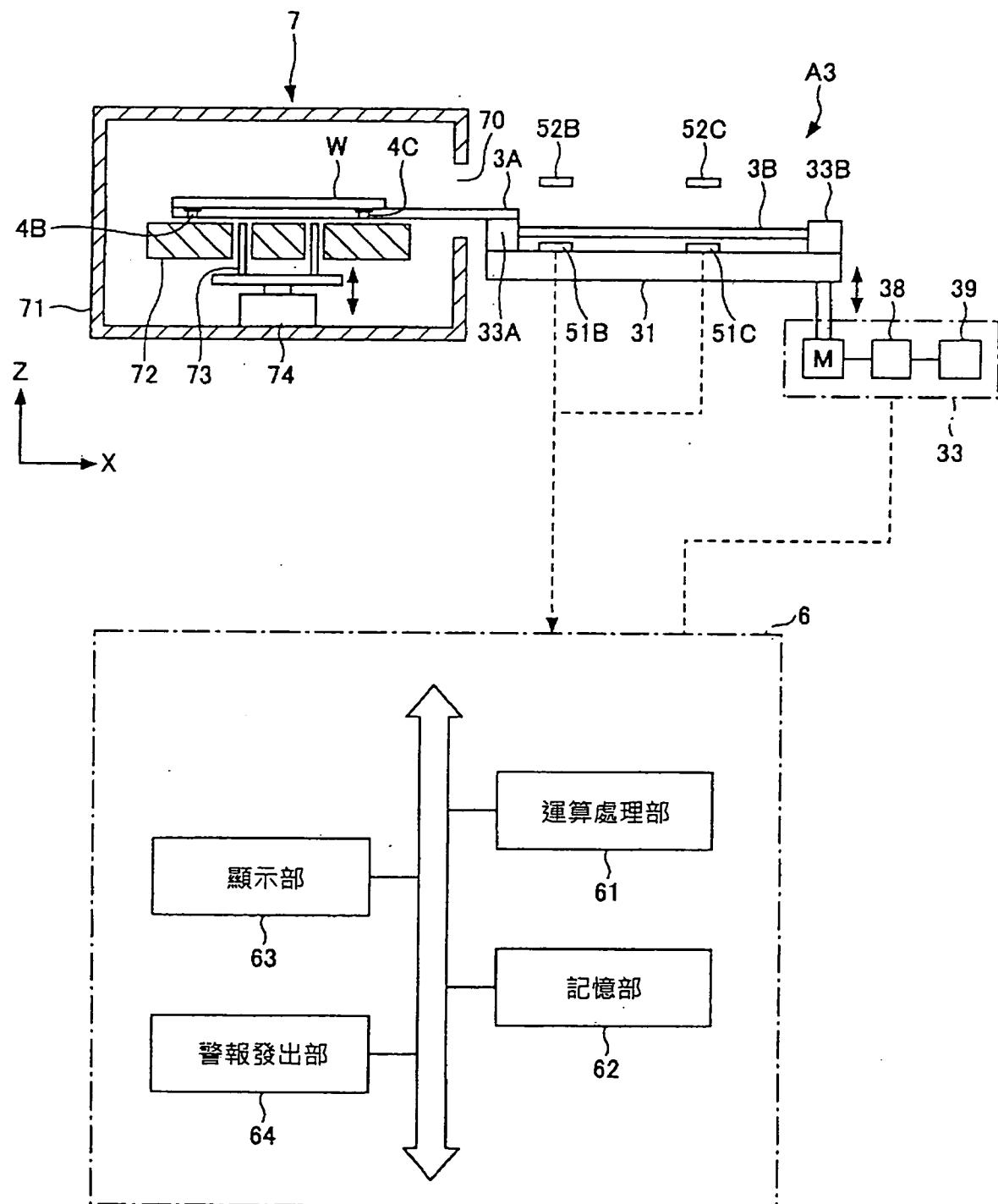


圖 9

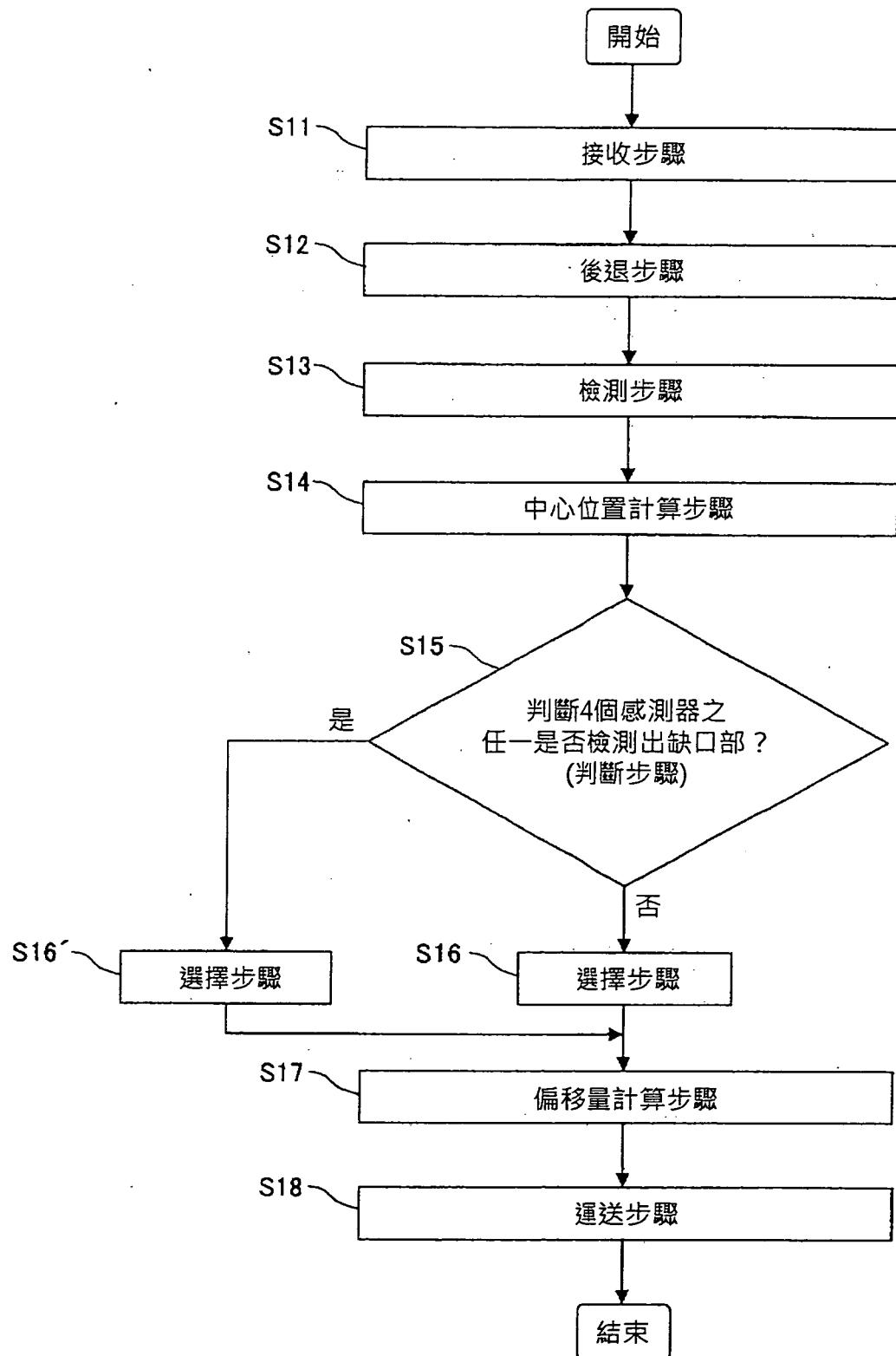


圖 10

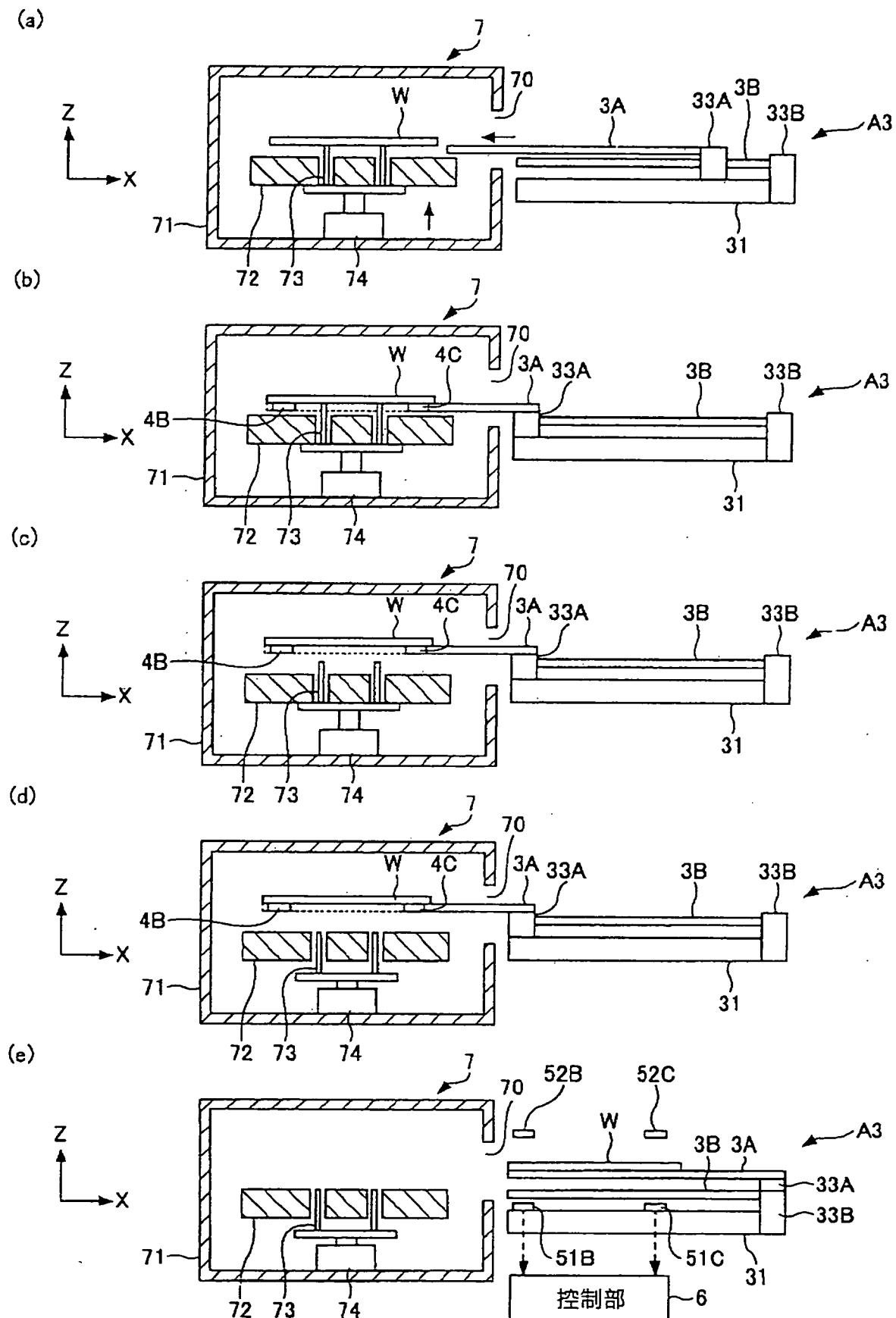


圖 11

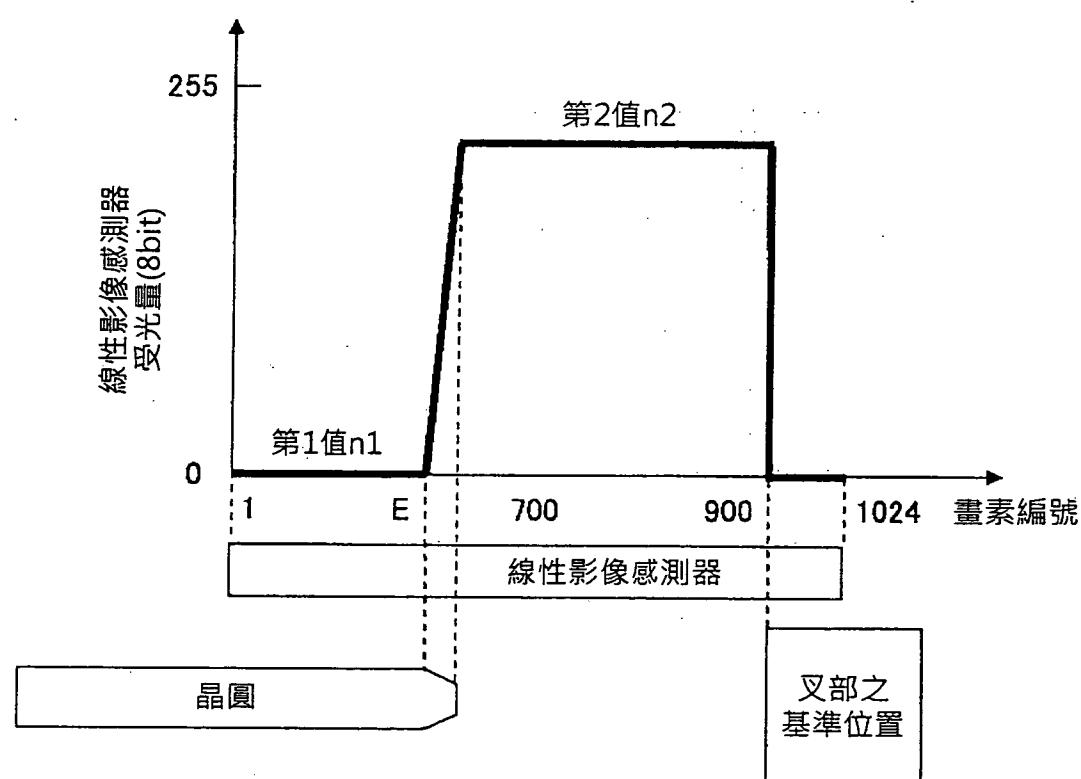


圖 12

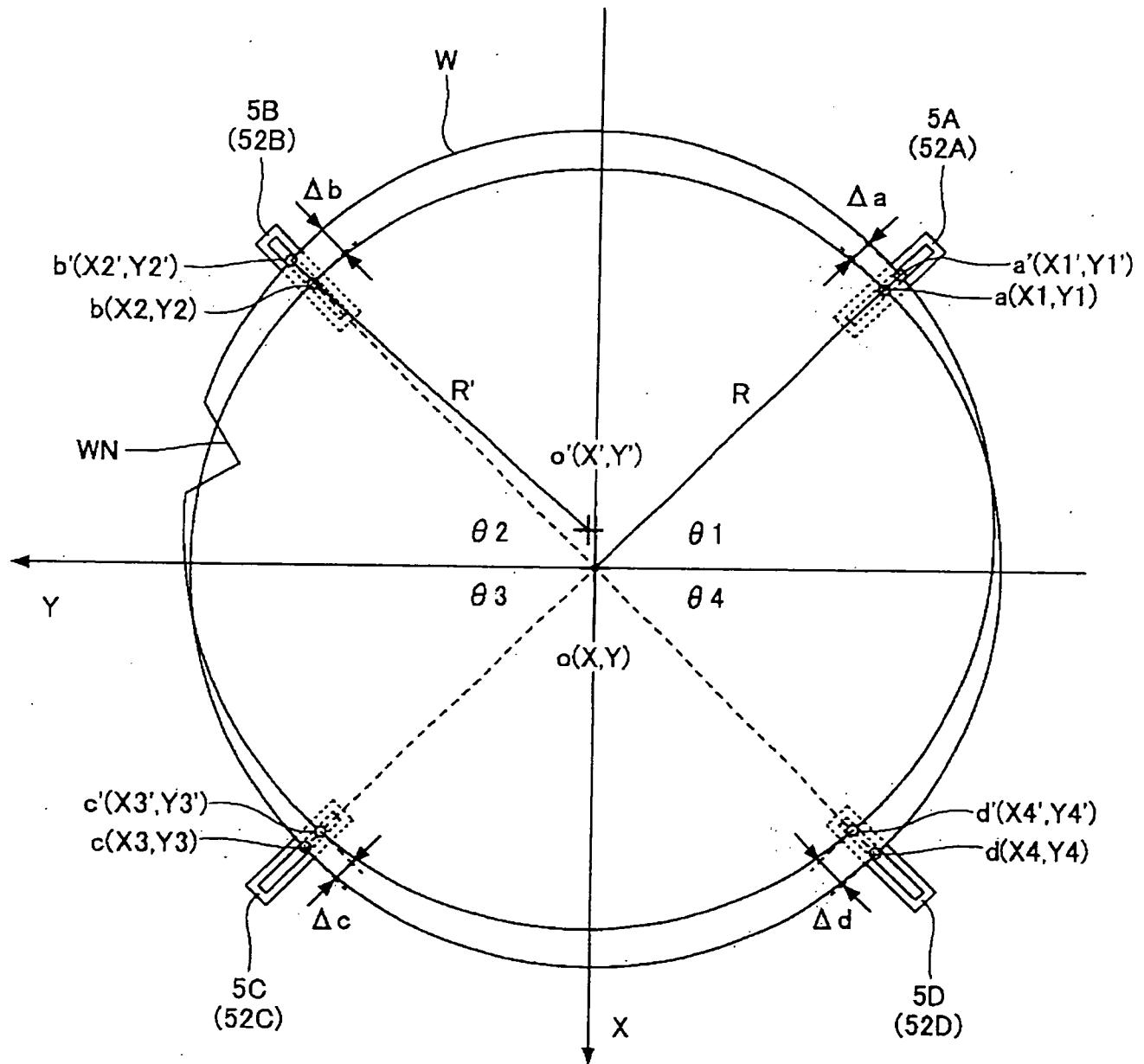


圖 13

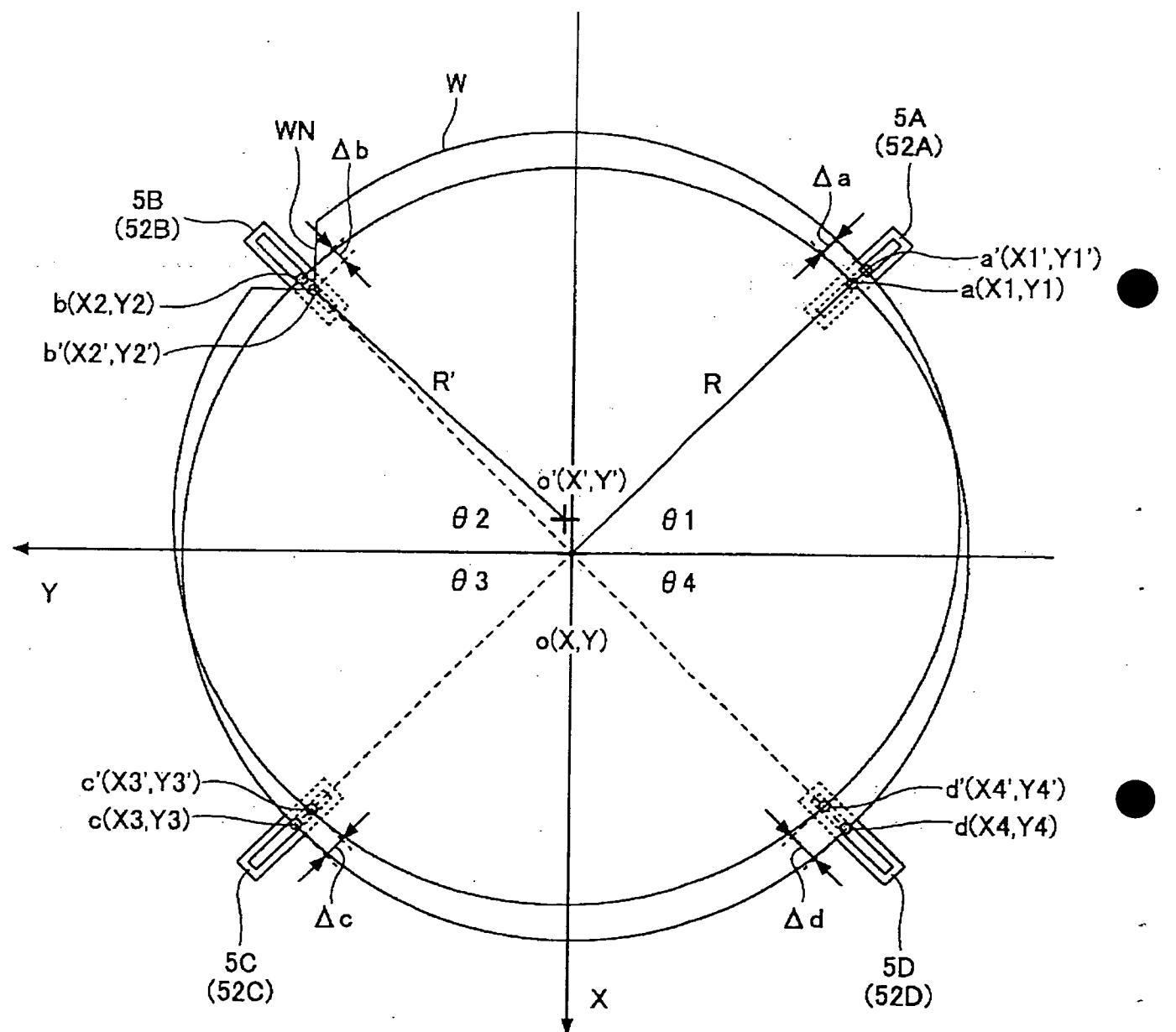


圖 14

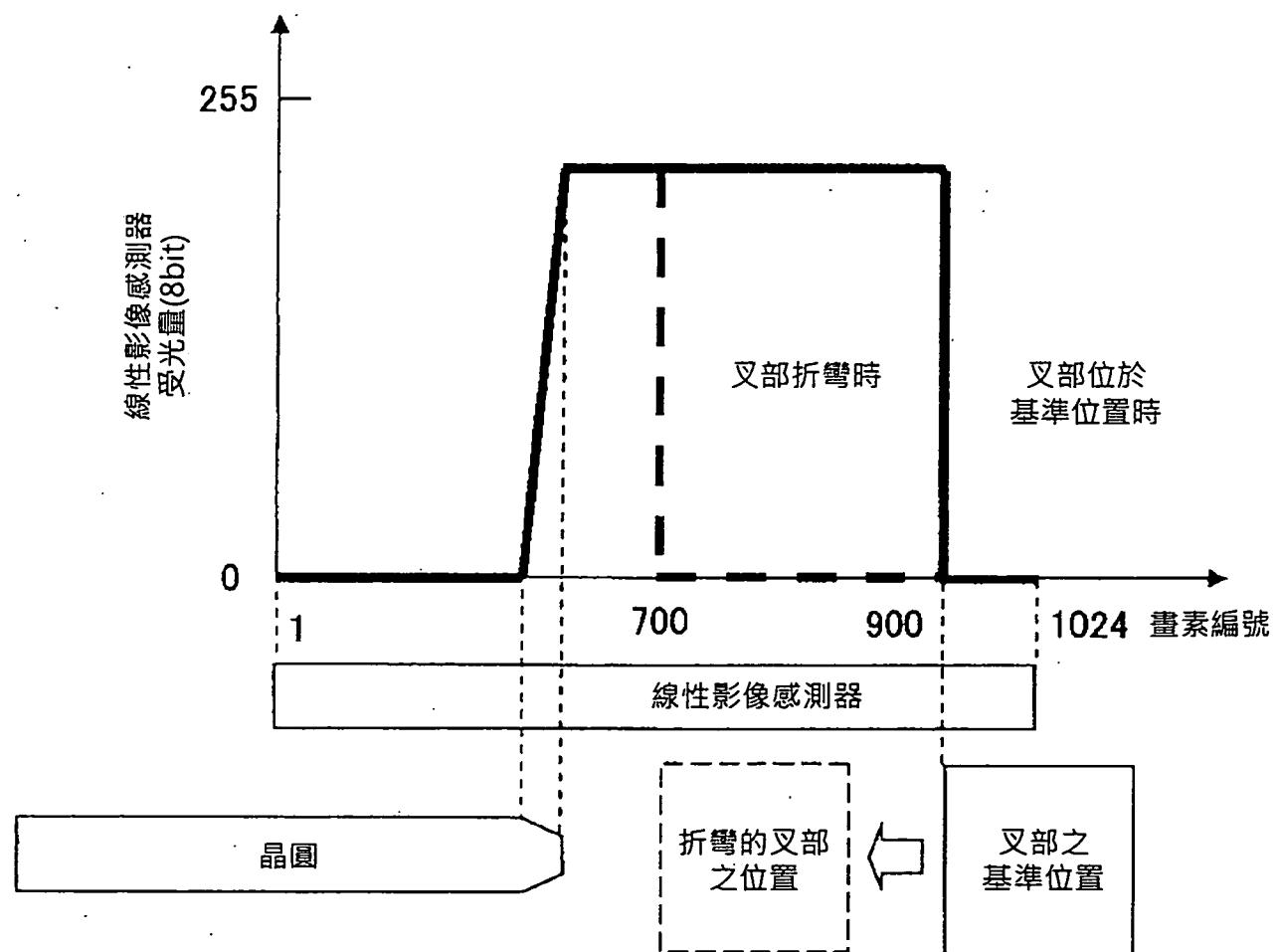


圖 15

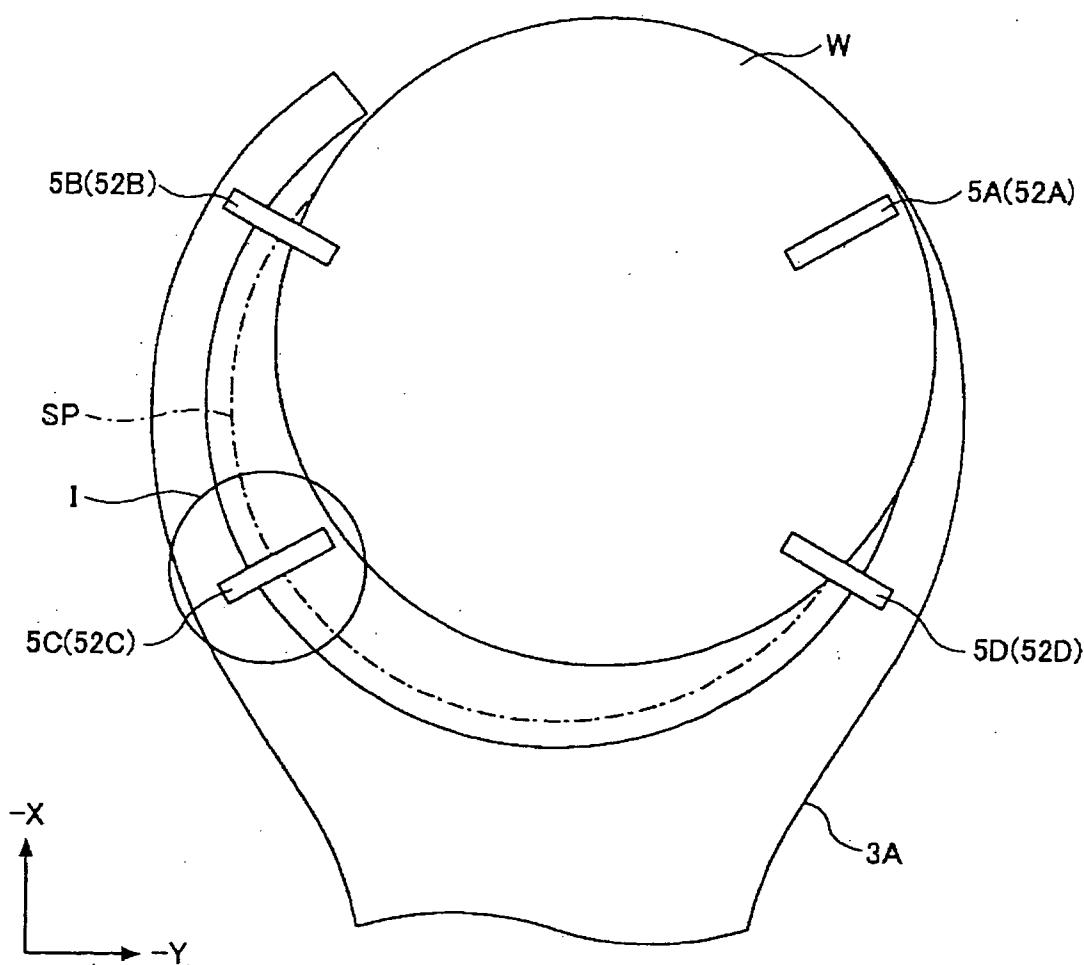


圖 16

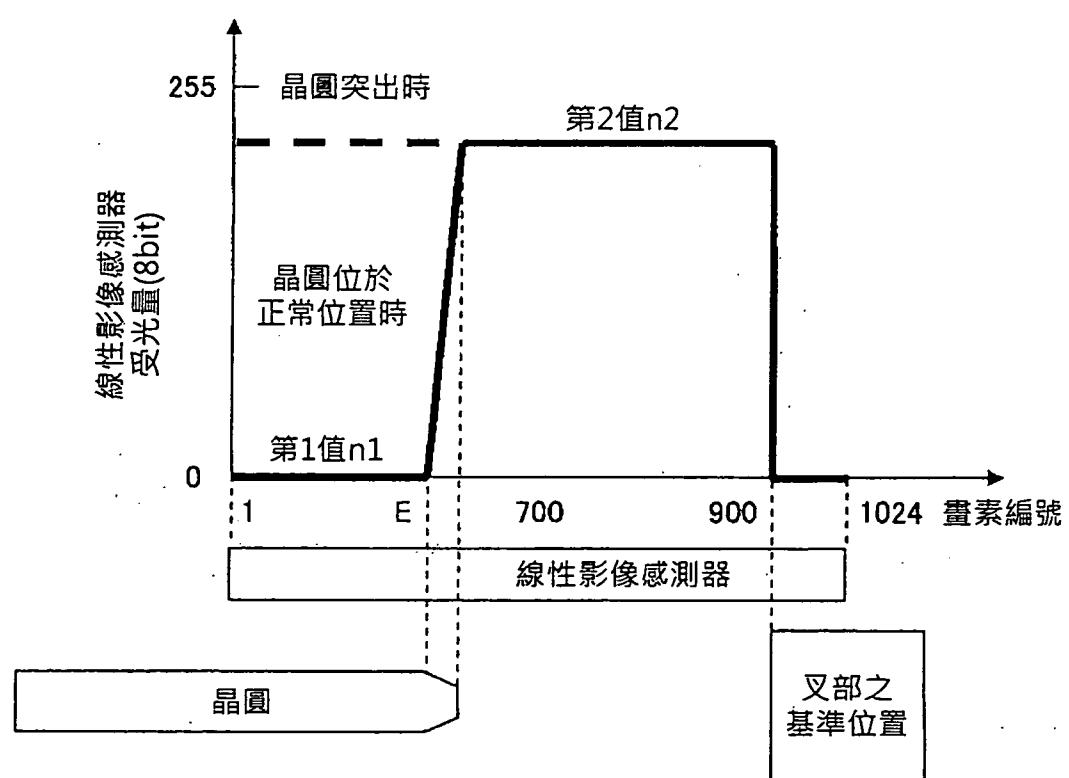


圖 17

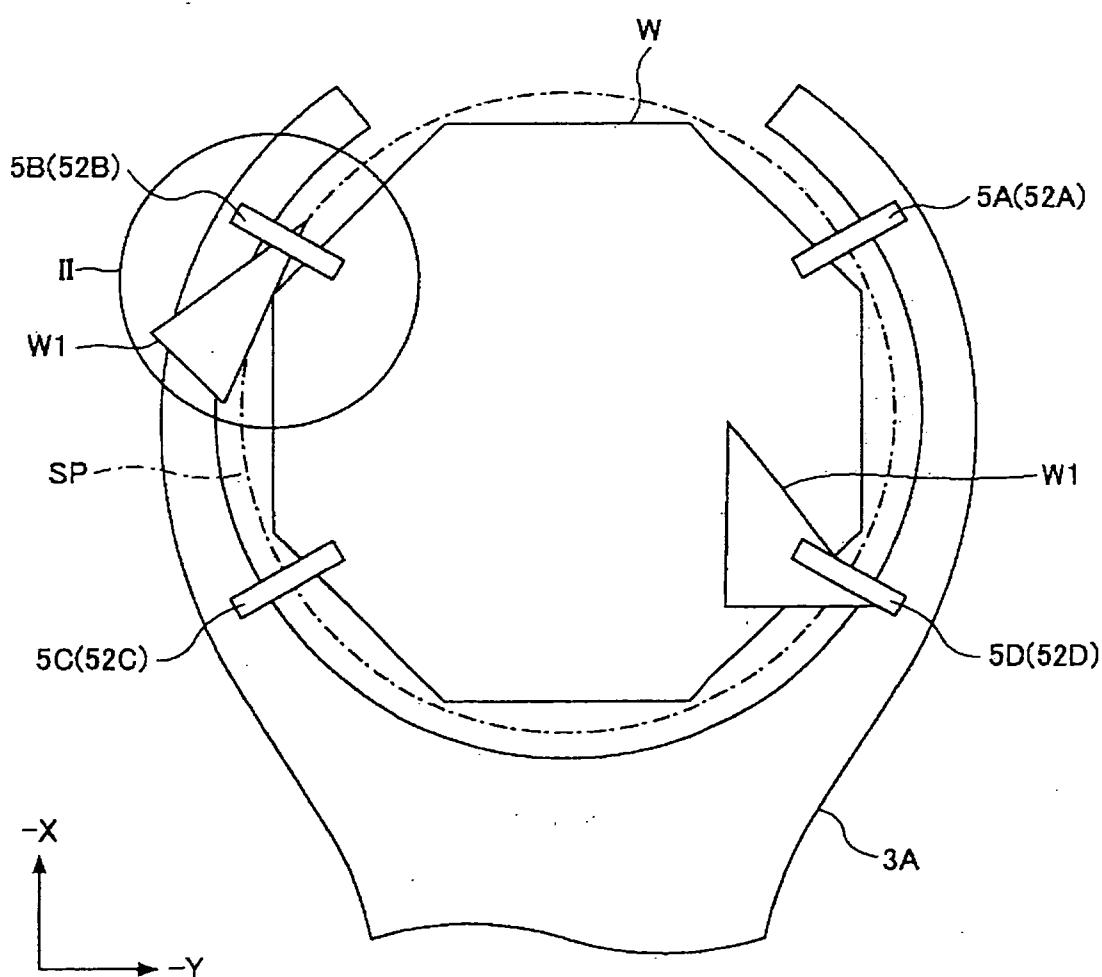


圖 18

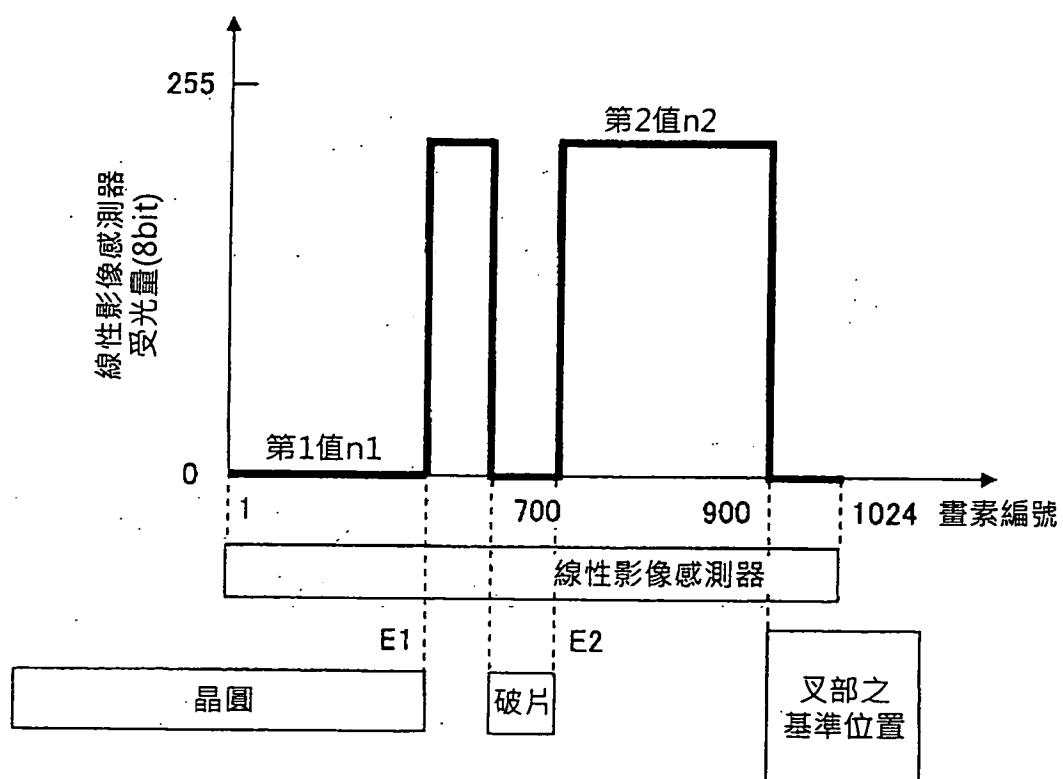


圖 19

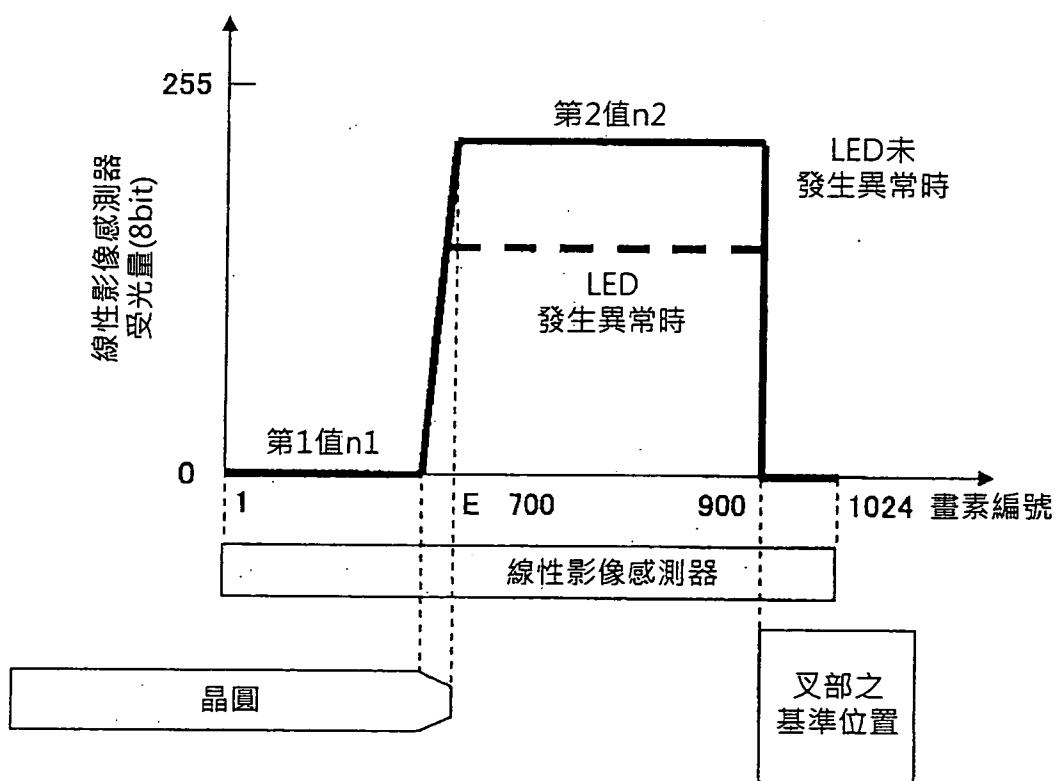


圖 20

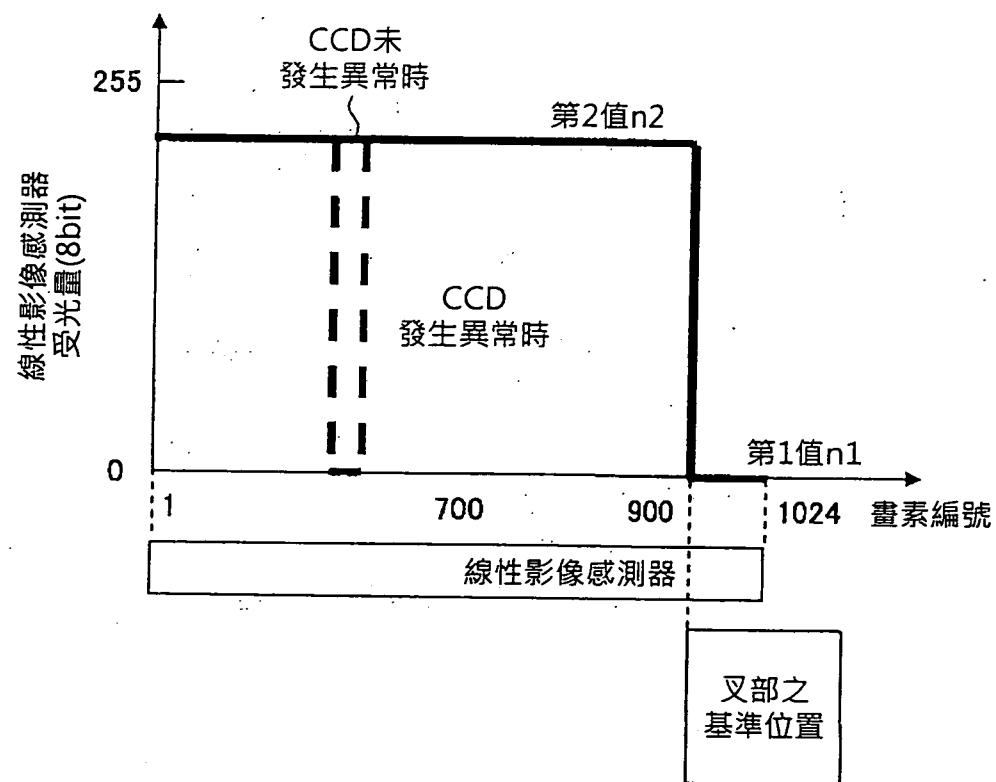


圖 21

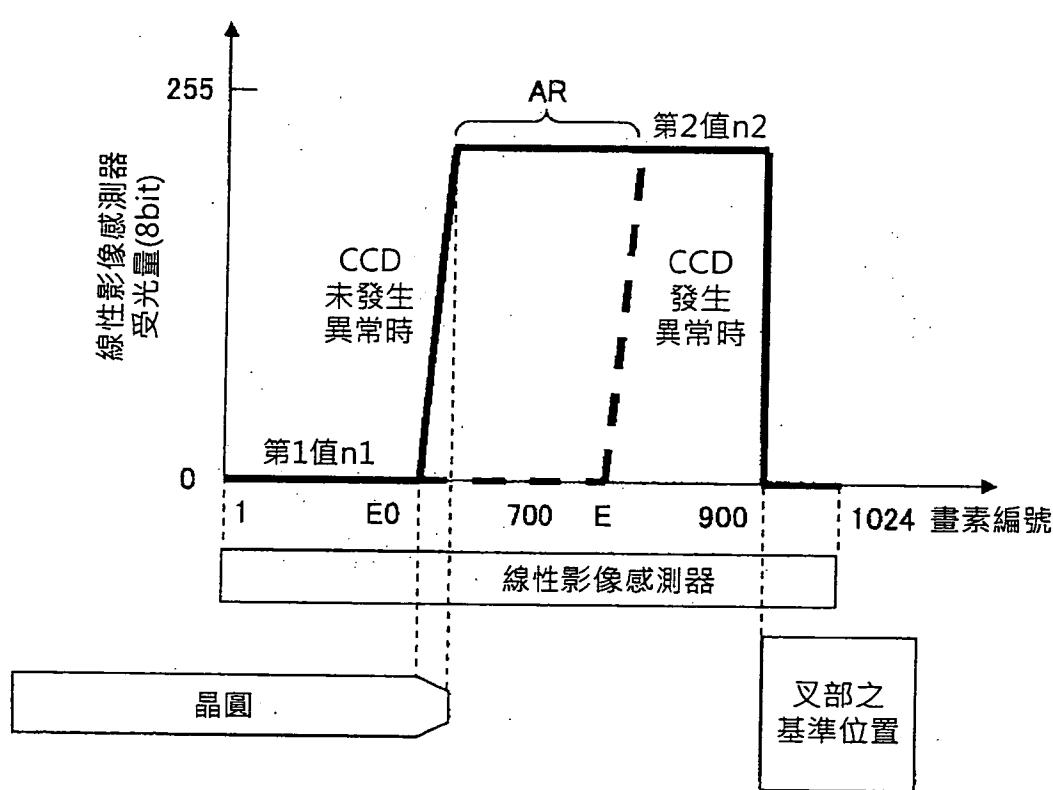


圖 22

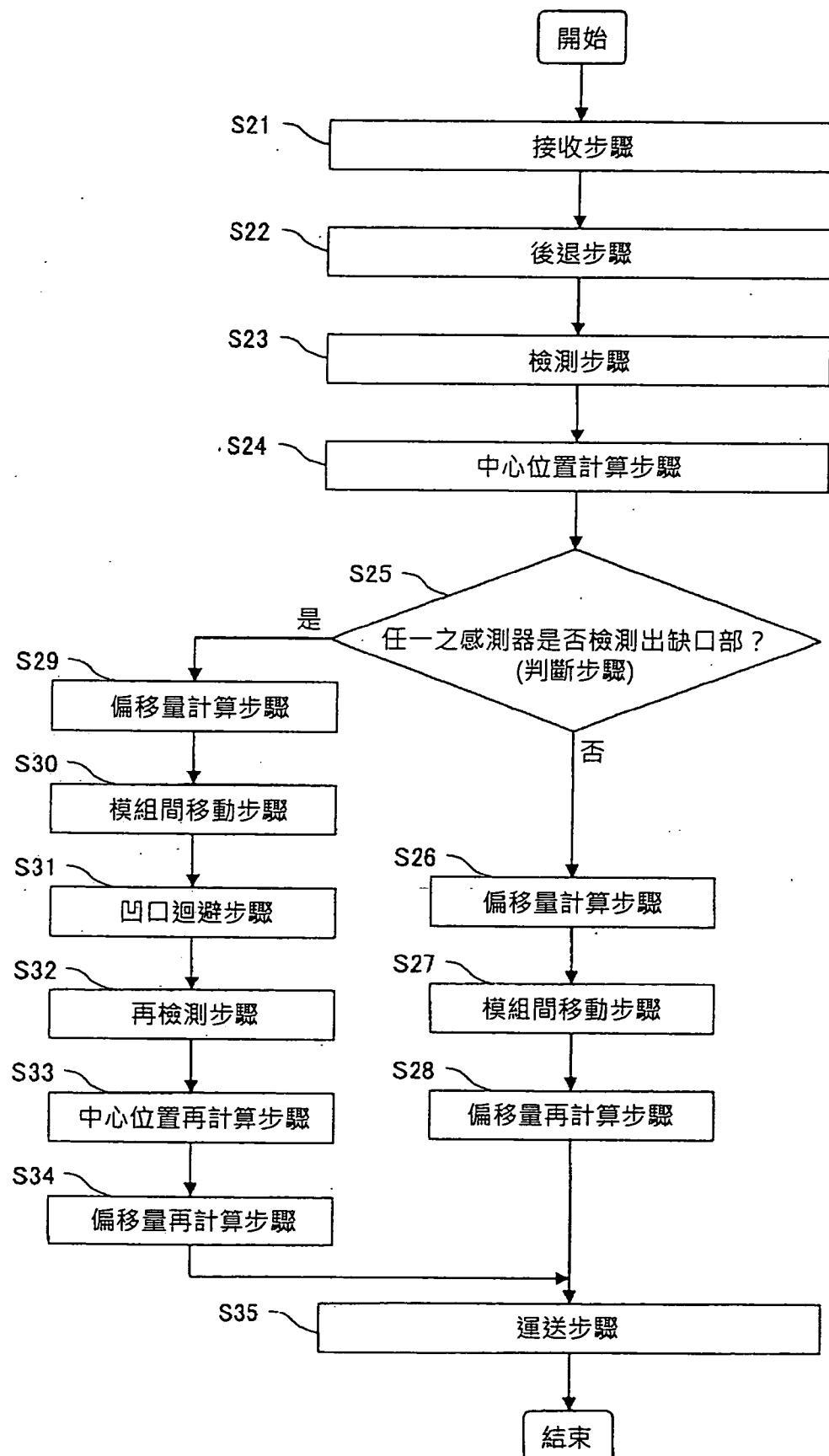


圖 23

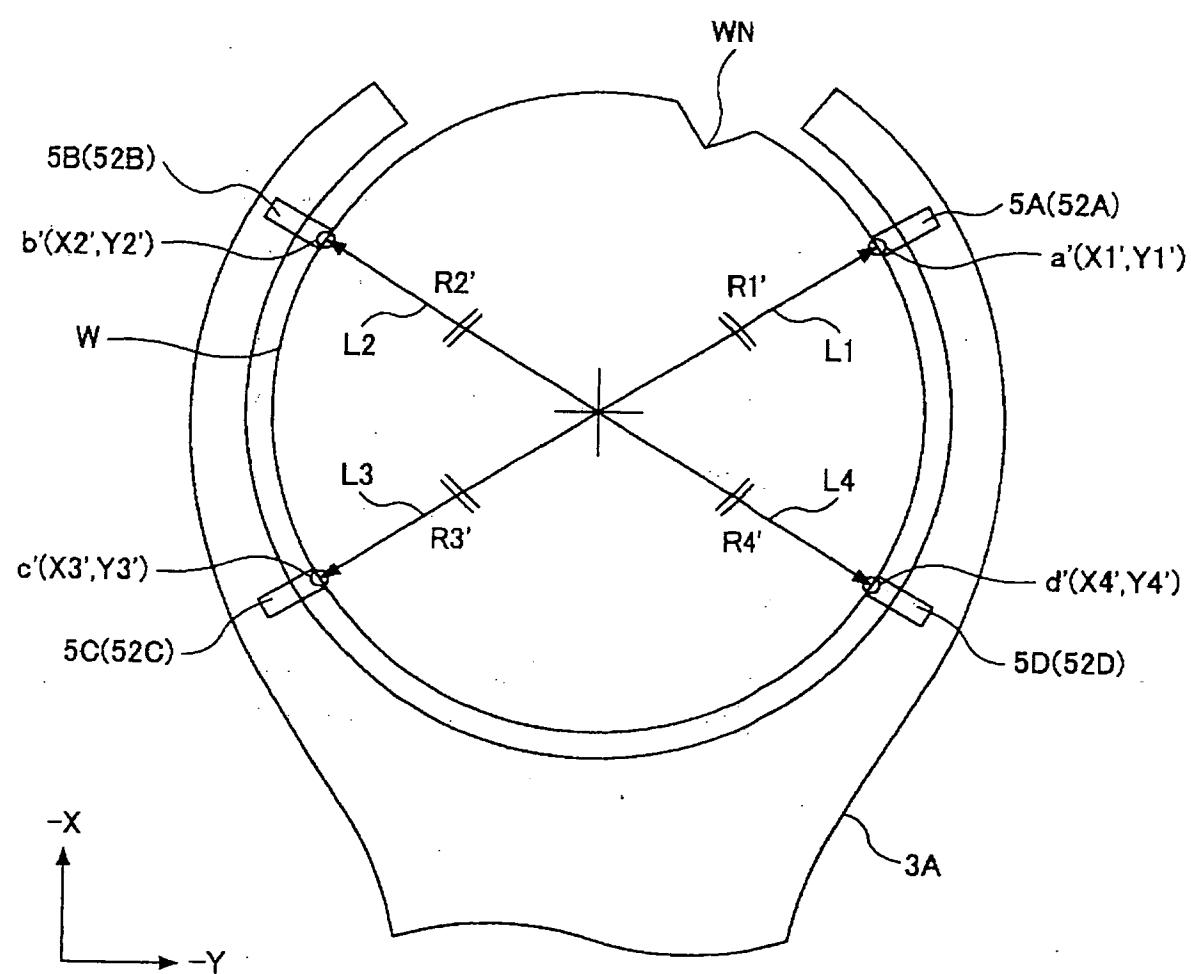


圖 24

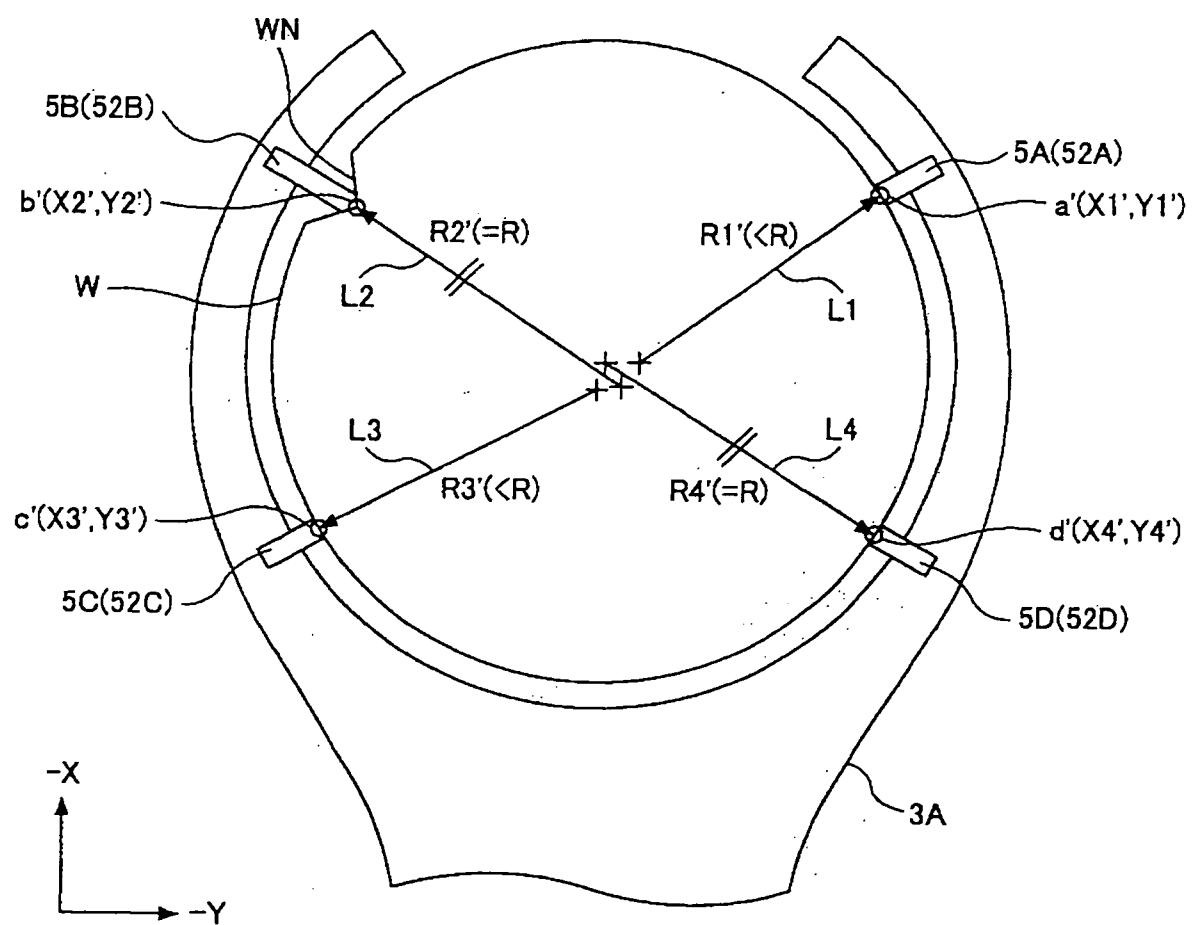


圖 25

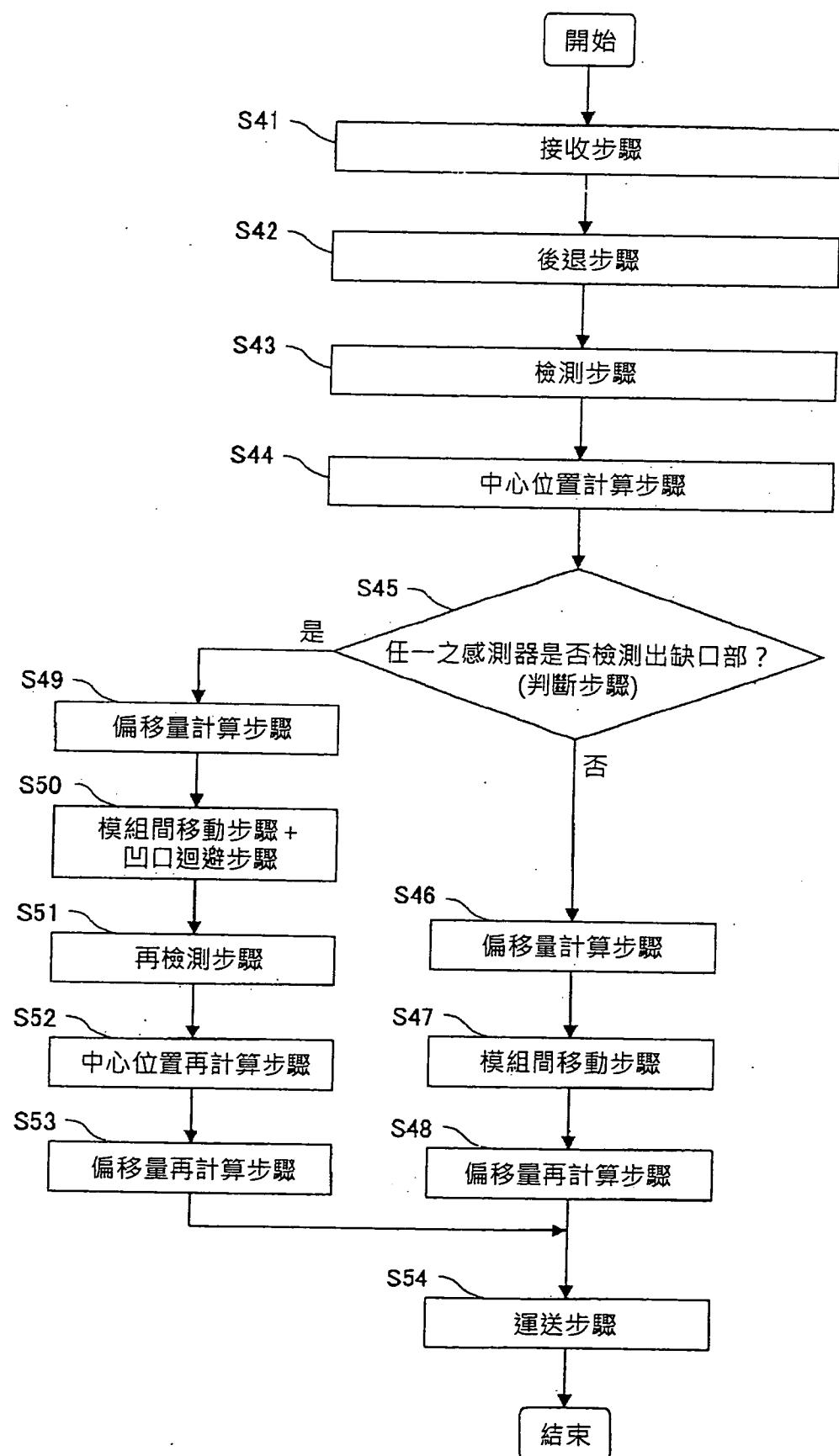


圖 26

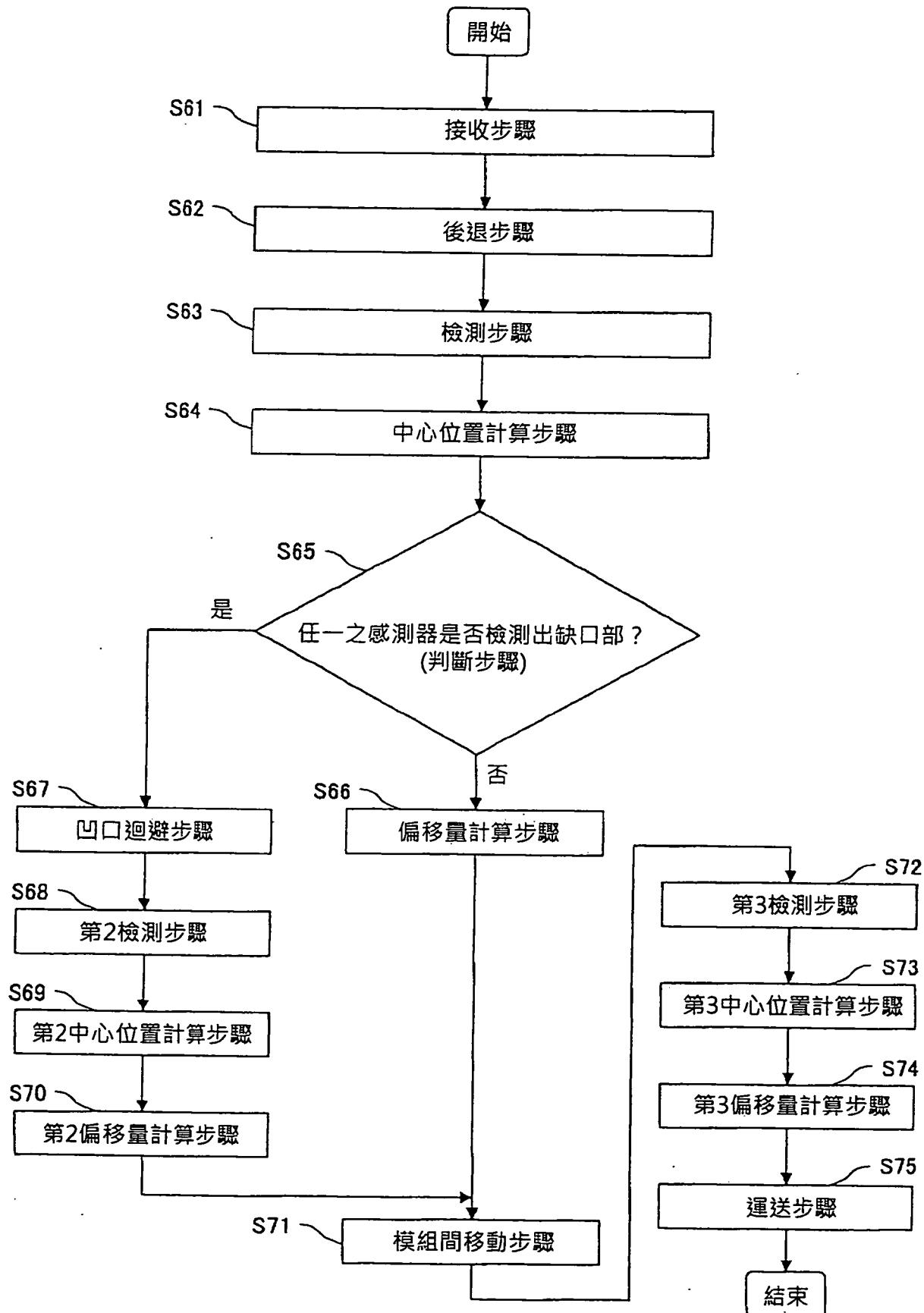


圖 27