I604555

(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 I604555 B**

(45)公告日： 中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：104113449 (22)申請日： 中華民國 104 (2015) 年 04 月 28 日

(51)Int. Cl.： ***H01L21/67 (2006.01)*** ***H01L21/02 (2006.01)***

(30)優先權：2014/04/30 日本 2014-094112

(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：久留巢健人 KURUSU, KENTO (JP) ；森公平 MORI, KOHEI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

JP 2920855B2 US 2004040587A1

審查人員：吳松屏

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 47 頁

(54)名稱

基板處理裝置、基板處理裝置之基板檢測方法及記錄媒體

SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, METHOD FOR DETECTING SUBSTRATE IN SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND RECORDING MEDIUM

(57)摘要

本發明旨在確實檢測於基板處理裝置所處理之基板之有無。液體處理裝置 1 具備：基板固持旋轉部 23，具有旋轉板 23P 與基板支持部 51；及液體供給部 24。旋轉板 23P 連結於旋轉軸 23S，旋轉軸 23S 之中央部經由旋轉板 23P 之開口 29 露出至外面。於該旋轉軸 23S 之中央部，安裝環狀之復歸反射片 30。雷射光從斜上方照射至復歸反射片 30，來自復歸反射片 30 之反射光藉由雷射光投光／受光部 26a 接收，並藉由基板檢測部 17a 檢測晶圓 W 之有無。

This invention aims to reliably detect the existence of a substrate to be processed with a substrate processing device. A liquid processing device 1 comprises a substrate holding rotation section 23 which includes a rotation plate 23P and a substrate supporting section 51, and a liquid supply section 24. The rotation plate 23P is connected to a rotation shaft 23S and the central portion of the rotation shaft 23S is exposed to outside through an opening 29 of the rotation board 23P. A ring-shaped retroreflection sheet 30 is installed at the central portion of the rotation shaft 23S. Laser rays radiate the retroreflection sheet 30 obliquely from above and then the reflected light from the retroreflection sheet 30 is received by a laser ray projecting/receiving section 26a so as to detect the existence of a wafer W by the detection section 17a.

指定代表圖：

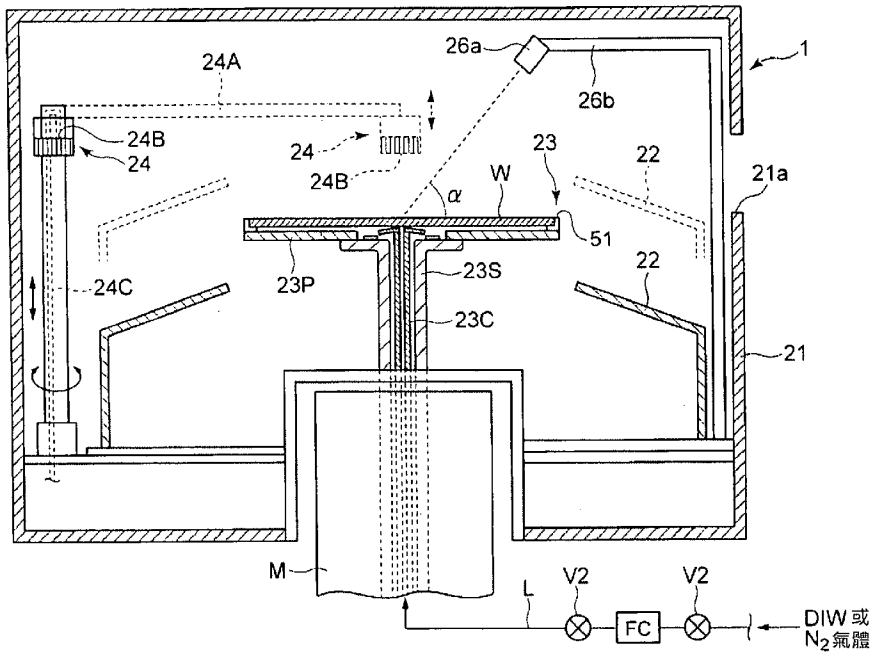


圖 2

符號簡單說明：

1・・・液體處理裝置

21・・・框體

21a・・・搬送口

22・・・杯體部

23・・・晶圓固持旋轉部(基板固持旋轉部)

23C・・・供給管

23P・・・旋轉板

23S・・・旋轉軸

24・・・刷頭(液體供給部)

24A・・・臂部

24B・・・開口部

24C・・・導管

26a・・・雷射光投光/受光部

26b・・・支柱

51・・・晶圓支持部(基板支持部)

M・・・馬達

W・・・晶圓

α・・・入射角

I604555

專利案號：104113449

公告本 申請日：104.4.28

IPC分類：H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

基板處理裝置、基板處理裝置之基板檢測方法及記錄媒體

【英文發明名稱】

SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, METHOD FOR DETECTING SUBSTRATE IN SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND RECORDING MEDIUM

【中文】

本發明旨在確實檢測於基板處理裝置所處理之基板之有無。液體處理裝置1具備：基板固持旋轉部23，具有旋轉板23P與基板支持部51；及液體供給部24。旋轉板23P連結於旋轉軸23S，旋轉軸23S之中央部經由旋轉板23P之開口29露出至外面。於該旋轉軸23S之中央部，安裝環狀之復歸反射片30。雷射光從斜上方照射至復歸反射片30，來自復歸反射片30之反射光藉由雷射光投光／受光部26a接收，並藉由基板檢測部17a檢測晶圓W之有無。

【英文】

This invention aims to reliably detect the existence of a substrate to be processed with a substrate processing device.

A liquid processing device 1 comprises a substrate holding rotation section 23 which includes a rotation plate 23P and a substrate supporting section 51, and a liquid supply section 24. The rotation plate 23P is connected to a rotation shaft 23S and the

central portion of the rotation shaft 23S is exposed to outside through an opening 29 of the rotation board 23P. A ring-shaped retroreflection sheet 30 is installed at the central portion of the rotation shaft 23S. Laser rays radiate the retroreflection sheet 30 obliquely from above and then the reflected light from the retroreflection sheet 30 is received by a laser ray projecting/receiving section 26a so as to detect the existence of a wafer W by the detection section 17a.

【指定代表圖】　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1　液體處理裝置

21　框體

21a　搬送口

22　杯體部

23　晶圓固持旋轉部(基板固持旋轉部)

23C　供給管

23P　旋轉板

23S　旋轉軸

24　刷頭(液體供給部)

24A　臂部

24B　開口部

24C　導管

26a　雷射光投光／受光部

26b　支柱

51　晶圓支持部(基板支持部)

M　馬達

W　晶圓

α　入射角

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

基板處理裝置、基板處理裝置之基板檢測方法及記錄媒體

【英文發明名稱】

SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, METHOD FOR DETECTING SUBSTRATE IN SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND RECORDING MEDIUM

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種基板處理裝置，其用以處理半導體晶圓或平面顯示器用玻璃基板等基板。

【先前技術】

【0002】

於製造半導體積體電路或平面顯示器之製程中，對基板進行使用液體之液體處理。爲了進行如此處理，而採用單片式液體處理裝置，其具有：旋轉板；基板支持部，設於旋轉板之周緣，用以支持基板之外周部；液體供給部，對支持於基板支持部之基板，供給液體；及杯體部，用以承接供給至基板且由於基板旋轉而飛濺之液體。

【0003】

又，於液體處理裝置設置檢測裝置，用以檢測支持於基板支持部之基板之有無。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

【專利文獻1】日本專利第2920855號公報

【發明內容】

[發明欲解決之問題]

【0005】

習知用以檢測設於液體處理裝置之基板之有無之檢測裝置，係利用供給管而設置，而該供給管係貫通設有基板之旋轉板而設置。亦即，於旋轉板設置基板，從設於基板上方之投光部投射光，將該光導入供給管內，並利用設於基板下方與供給管下方之受光部來接收光。藉此以檢測基板之有無。

【0006】

然而，於使用貫通旋轉板而設置之供給管，將如DIW供給至基板之情形時，難以將光導入供給管內，而無法將光導入供給管內以檢測基板之有無。

【0007】

本發明係鑑於上述問題點而成，其目的在於提供一種基板處理裝置、基板處理裝置之基板檢測方法及記錄媒體，其可確實檢測應支持於基板支持部之基板之有無。

[解決問題之方法]

【0008】

本發明係爲一種基板處理裝置，其具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板與將基板支持於該旋轉板上方之基板支持部；及

基板處理部，處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及 受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

【0009】

本發明係一種基板處理裝置之基板檢測方法，

該基板處理裝置具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板；及將基板支持於上方之基板支持部；及

基板處理部，處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及 受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

該基板檢測方法其具備以下步驟：

藉由該投光部對該復歸反射片，從斜上方投射入射光；

藉由該受光部，接收來自該復歸反射片之反射光；及

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

【0010】

本發明係爲一種記錄媒體，其儲存有用以使電腦執行基板處理方法之電腦程式，

於基板處理裝置之基板檢測方法中，該基板處理裝置具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板與支持基板之基板支持部；及

基板處理部，處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

該基板檢測方法其具備以下步驟：

藉由該投光部對該復歸反射片，從斜上方投射入射光；

藉由該受光部，接收來自該復歸反射片之反射光；及

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

[發明效果]

【0011】

依據本發明，可確實檢測支持於基板支持部之基板之有無。

【圖式簡單說明】

【0012】

【圖1】圖1係安裝有依據本發明之第1實施形態之液體處理裝置之基板處理裝置之概略俯視圖。

【圖2】圖2係依據本發明之第1實施形態之液體處理裝置之概略側視圖。

【圖3】圖3係圖2之液體處理裝置之概略俯視圖。

【圖4】圖4係用以說明圖2之液體處理裝置之晶圓支持部中之旋轉板之說明圖。

【圖5】圖5係圖4之旋轉板之部分剖面圖。

【圖6】圖6係旋轉板與旋轉軸之放大圖。

【圖7】圖7係依據本發明之第2實施形態之液體處理裝置之旋轉板與旋轉軸之放大圖。

【圖8】圖8係設於傘部之復歸反射片之示意圖。

【圖9】圖9係本發明之第2實施形態之實驗結果之示意圖。

【圖10】圖10(a)係依據本發明之第3實施形態之液體處理裝置之旋轉板與夾持部之立體圖，圖10(b)係支持於晶圓支持部之晶圓之示意圖。

【圖11】圖11係第3實施形態之自由升降之支持構件之作用之示意圖。

【圖12】圖12係第3實施形態之自由升降之支持構件之作用之示意圖。

【圖13】圖13係第3實施形態之自由升降之支持構件之作用之示意圖。

【實施方式】

【0013】

＜第1實施形態＞

以下，使用圖1至圖6，說明第1實施形態。於附加之所有圖式中，對於相同或對應之構件或組件，標註相同或對應之參考符號，而省略重複之說明。又，圖式並非以顯示構件或是組件間之相對比例爲目的，因此，其具體尺寸應參酌以下非限定之實施形態，而由熟悉該技藝者所決定。

【0014】

首先，參考圖1，針對包含依據本發明之實施形態之液體處理裝置之基板處理裝置加以說明。圖1係依據本發明之實施形態之基板處理裝置之概略俯視圖。如圖所示，基板處理裝置100具備：輸送站S1，載置著複數個(圖示例中爲4個)晶圓載具C，該等晶圓載具C收容複數個如半導體晶圓等之晶圓(基板)W；搬入/搬出站S2，於輸送站S1與後述之液體處理站S3之間傳遞晶圓W；及液體處理站S3，配置著依據本發明之實施形態之液體處理裝置1。

【0015】

於搬入/搬出站S2設置搬送機構11，搬送機構11從晶圓載具C搬出晶圓W並載置於平台13，亦可舉起平台13之晶圓W並搬入晶圓載具C。搬送機構11具有固持晶圓W之固持臂部11a。搬送機構11可沿著於晶圓載具C之排列方向(圖中之X方向)上延伸之導軌12移動。又，搬送機構11可使固持臂部11a在垂直於X方向之方向(圖中之Y方向)及上下方向移動，可使固持臂部11a於水平面內旋轉。

【0016】

液體處理站S3具有：搬送室16，於Y方向延伸；反轉機構16a，配置於搬送室16內之搬入/搬出站S2側；及複數個液體處理裝置1，配置於搬送室16兩側。又，搬送室16設有搬送機構14，搬送機構14具有固持晶圓W之固持臂部14a。搬送機構14可沿著設於搬送室16且於Y方向延伸之導軌15移動。又，搬送機構14可使固

持臂部14a於X方向移動，可使其於水平面內旋轉。搬送機構14於搬入/搬出站S2之傳遞平台13、反轉機構16a及液體處理裝置1之間，搬送晶圓W。反轉機構16a將搬送機構14所搬入之晶圓W上下反轉。晶圓W於輸送站S1之晶圓載具C內，係以電路形成面朝上(正面型(face up))之方式收容，並於電路形成面朝上之狀態下，從搬送機構11經由平台13再藉由搬送機構14搬送。其次，藉由反轉機構16a將晶圓W上下反轉，而使電路形成面成爲朝下(倒裝型(face down)。其後，晶圓W於維持電路形成面朝下之狀態，藉由搬送機構14從反轉機構16a取出，再藉由搬送機構14搬送至液體處理裝置1。

【0017】

又，於基板處理裝置100，設有控制各種組件及構件之控制部17，基板處理裝置100及液體處理裝置1於控制部17之控制下動作，實施如後述之液體處理裝置之液體處理方法。

【0018】

於具有以上構成之基板處理裝置100中，藉由搬送機構11從載置於輸送站S1之晶圓載具C取出晶圓W，再藉由搬送機構11載置至平台13。平台13上之晶圓W藉由液體處理站S3內之搬送機構14，搬入至反轉機構16a，在此使其上下反轉，再藉由搬送機構14搬入至液體處理裝置1。於液體處理裝置1中，晶圓W之頂面(與電路形成面爲相反側之面)以既定之清洗液清洗，例如以純水沖洗清洗液，使晶圓W之頂面乾燥。於使晶圓W之頂面乾燥後，晶圓W以與搬入時相反之路徑(順序)而返回至晶圓載具C。又，於清洗一片晶圓W之期間，其他晶圓W依序搬送至其他液體處理裝置1，而進行清洗。

【0019】

其次，參考圖2至圖4，說明依據本發明之實施形態之液體處理裝置1。如圖所示，液體處理裝置1具備：框體21，幾近方形；杯體部22，設於框體21內之幾近中央部，於頂面開口，略呈圓筒形狀；晶圓固持旋轉部(基板固持旋轉部)23，配置於杯體部22內側，可固持晶圓W並加以旋轉；及刷頭(液體供給部)24，對固持於晶圓固持旋轉部23之晶圓W供給液體，並與晶圓W頂面接觸而清洗晶圓W頂面。

【0020】

於框體21形成搬送口21a，藉由搬送機構14之固持臂部14a(圖1)而將晶圓W搬入框體21或自框體21搬出。於搬送口21a設有未圖示之閘門，於搬入/搬出時閘門會開啓，而於處理時閘門會關上，以封閉搬送口21a。

【0021】

杯體部22藉由未圖示之升降機構，而可於框體21內，在圖2中以虛線所示之上方位置及以實線所示之下方位置之間，上下移動。於晶圓W之搬入/搬出時，藉由杯體部22位處下方位置，而不會干擾晶圓W之搬入/搬出；於晶圓W之處理時，藉由杯體部22位處上方位置，而承接對晶圓W所供給之液體，並由未圖示之排液機構排出液體。

【0022】

其次，參考圖2至圖6，說明晶圓固持旋轉部23。

【0023】

如圖2及圖5所示，晶圓固持旋轉部23具有：旋轉軸23S，連接於配置在框體21下方之馬達M而旋轉；及旋轉板23P，於底面之約略中央部安裝於旋轉軸23S。

【0024】

於旋轉軸23S，形成貫通其中央部之貫通孔27，於此貫通孔27內設置供給管23C。供給管23C不旋轉地固定於旋轉軸23S內，從供給管23C之下端，可供給去離子水(DIW)。或者，從供給管23C之下端，可供給如來自氮氣供給源之氮(N_2)氣。因從旋轉板23P與晶圓W間之空間流出DIW或N_2氣體，故對於供給至晶圓W頂面之液體流竄至底面而附著之情形，可得減少之效果。

【0025】

刷頭(液體供給部)24係由於水平面內可旋動且上下移動之臂部24A所支持。於臂部24A內形成導管24C，對晶圓W供給之液體於該導管24C內流動。於臂部24A旋動下降，使刷頭24與晶圓W之頂面接觸之同時(或稍早)，來自既定液體供給源之液體(例如去離子水DIW)流過導管24C內，從設於刷頭24基端之開口部24B供給至晶圓W之頂面。藉此，由於刷頭24與晶圓W之頂面接觸，於清洗晶圓W之頂面之同時，以刷頭24所去除之微粒或殘留物等可藉由液體沖走。

【0026】

參考圖3，旋轉板23P爲圓板形，該圓板具有較杯體部22內徑爲小且較晶圓W外徑爲大之外徑。又，如圖4所示，於旋轉板23P之周緣，設有晶圓支持部(基板支持部)51，該晶圓支持部51爲圓環形並支持晶圓W。

【0027】

又，如圖3所示，晶圓固持旋轉部23具有3個夾持部23A，此等夾持部23A安裝於旋轉板23P之下部周緣，藉由推壓晶圓W之邊緣而夾持晶圓W。如圖3所示，此3個夾持部23A彼此以如120°之角度間隔配置。

【0028】

如圖3及圖4所示，旋轉板23P具有大致呈圓形之頂面形狀，於周圍形成缺口部C1及C2。缺口部C1及C2以幾近60°之角度間隔而交互配置。缺口部C1使得安裝於旋轉板23P下方之夾持部23A，可凸出至旋轉板23P上方。又，缺口部C2係對應於設於搬送機構14之固持臂部14a(圖1)的晶圓固持爪(未示於圖中)而設，並使晶圓固持爪可上下穿越旋轉板23P。

【0029】

又如上所述，於旋轉板23P之頂面，設有沿周緣延伸之複數個晶圓支持部(基板支持部)51。如此之晶圓支持部51配合旋轉板23P的缺口部C1及C2而形成。又，如圖5所示，各晶圓支持部51具有：頂面平坦部51A；及朝向旋轉板23P中央傾斜之傾斜面51B。傾斜面51B外周緣(頂面平坦部51A與傾斜面51B之邊界)之位置，係沿著較晶圓W之直徑爲大之第1圓之圓周；而傾斜面51B內周緣之位置，係沿著與第1圓爲同心圓且較晶圓W之直徑爲小之第2圓之圓周。因此，於將晶圓W載置於旋轉板23P之情形時，晶圓W藉由其邊緣與傾斜面51B接觸而受到支持(參考圖5)。此時，晶圓W與旋轉板23P之頂面分開。

【0030】

又，於晶圓支持部51之頂面平坦部51A，設有導引銷52。導引銷52之側面52I，於下端與晶圓支持部51之傾斜面51B之外周緣相接。又，於導引銷52，形成朝旋轉板23P中央傾斜之導引傾斜面52B。當晶圓W從固持臂部14a(圖1)載置至晶圓支持部51時，晶圓W之邊緣一旦與導引傾斜面52B接觸，則受到導引而使晶圓W之邊緣順著導引傾斜面52B滑落，帶動晶圓W之移動，藉此晶圓W得以定位，而由晶圓支持部51所支持。又，導引銷52所具有之高度爲：導引銷52之頂面位於較複數個晶圓支持部51所支持之晶圓W之頂面爲高之位置。

【0031】

又，如圖4所示，於設於晶圓支持部51之導引銷52與夾持部23A上，於約略中央部中，形成於與旋轉板23P之周緣交叉之方向延伸之溝部G。

【0032】

其次，以圖4及圖6，針對旋轉軸23S、旋轉板23P及供給管23C，更進一步說明。

【0033】

如圖6所示，安裝於旋轉軸23S上部之旋轉板23P具有開口29。

【0034】

又，如上所述，於旋轉軸23S之中央部，形成貫通旋轉軸23S之貫通孔27，於此貫通孔27內，設置供給DIW或N_2氣體之供給管23C。此供給管23C貫通旋轉板23P之開口29而到達旋轉板23P之上方，於供給管23C之上端，安裝傘狀之傘部28。

【0035】

其中，供給管23C由SUS(不鏽鋼)製之材料所構成，傘部28於中央具有開孔28a，且爲透明材料所構成之壓克力製品。如上所述，供給管23C不旋轉地固定於旋轉軸23S內。傘部28不限於壓克力製，只要是後述雷射光可穿透之透明或半透明材料，則由其他材料形成亦可。

【0036】

又，於從旋轉板23P之開口29露出至外面之旋轉軸23S之中央部頂面，安裝環狀之復歸反射片30。於此情形時，環狀之復歸反射片30之中央開放部，位於晶圓固持旋轉部23之旋轉中心軸之延長線上。此外，供給管23C貫通該復歸反射

片30之中央開放部。此復歸反射片30爲：將從固定方向入射之光往與入射方向爲相同方向反射之反射片。如此之復歸反射片30 爲：具有使光折射之玻璃珠粒之構成，或者，具有使光折射之稜鏡之構成。於本實施形態中，環狀之復歸反射片30係安裝於旋轉軸23S之中央部頂面，但不限於此。亦可安裝於旋轉板23P。

【0037】

又，如圖2所示，於旋轉板23P之外面，設置支柱26b，於此支柱26b上，支持著雷射光投光／受光部26a。

【0038】

支持於支柱26b之雷射光投光／受光部26a，對著安裝於旋轉軸23S頂面之復歸反射片30，從斜上方投射如入射角α＝50°之雷射光，同時，從復歸反射片30接收於相同方向反射之反射光。

【0039】

而由雷射光投光／受光部26a所接收之反射光之強度，則送往控制部17。

【0040】

如圖1所示，控制部17具有基板檢測部17a，其係根據由雷射光投光／受光部26a所接收之反射光之強度，而檢測晶圓W之有無。

【0041】

此基板檢測部17a於藉由旋轉板23P上之晶圓支持部51而支持半導體晶圓W之情形時，比較由雷射光投光／受光部26a所接收之反射光之強度與預定之既定強度，以檢測半導體晶圓W之有無。

【0042】

另外，如圖1所示，控制部17可藉由例如以通用電腦作爲硬體，及以用以使該電腦動作之程式(裝置控制程式及處理配方等)作爲軟體而實現。軟體可儲存於固定設於電腦之硬碟驅動器等之記錄媒體，或儲存於CDROM、DVD、快閃記憶體等可拆裝地安裝於電腦之記錄媒體。如此之記錄媒體以參考符號17b表示。處理器17c依所需根據來自未圖示之使用者介面之指示等，從記錄媒體17b叫出既定之處理配方7b並執行，藉此，於控制部17之控制下，基板處理裝置之各功能組件動作而進行既定之處理。記錄媒體17b中，亦記憶著用以執行下記液體處理方法之順序之程式。

【0043】

其次，針對由如此構成之本實施形態之作用，加以說明。

【0044】

在此，針對依據本發明之實施形態之液體處理裝置1之動作(液體處理方法)，加以說明。如上所述，晶圓W藉由液體處理站S3之反轉機構16a而上下反轉，於晶圓W之電路形成面朝下之狀態，搬入液體處理裝置1。於以下說明中，所謂晶圓W頂面，係指：與晶圓W之電路形成面爲相反側之面。

【0045】

首先，杯體部22下降而位於圖2以實線所示之下方位置，又，夾持部23A向外面開啓，而確保載置晶圓W之空間。接著，雷射光投光／受光部26a開始動作。亦即，雷射光從雷射光投光／受光部26a朝著安裝於旋轉軸23S之復歸反射片30，由斜上方投射。此情形時，雷射光以50°之入射角α對復歸反射片30照射。

【0046】

接著，框體21之搬送口21a開啓，藉由搬送機構14之搬送臂部14a，將晶圓W從搬送口21a搬入框體21內，而於晶圓固持旋轉部23之上方停止。接著，搬送臂部14a下降，從搬送臂部14a將晶圓W傳遞至晶圓固持旋轉部23。此時，晶圓W藉由導引銷52導引，而由設於旋轉板23P周緣頂面之晶圓支持部51，而支持於旋轉板23P之上方。

【0047】

於搬送臂部14a從搬送口21a退出至外部後，夾持部23A推壓晶圓W之邊緣。此時，晶圓W於由晶圓支持部51所支持之狀態下，而由夾持部23A所夾持。當杯體部22一旦位於圖2所示之上方位置時，則藉由馬達M使旋轉軸23S及旋轉板23P開始旋轉。藉此，由晶圓支持部51所支持並由夾持部23A所夾持之晶圓W，亦跟著旋轉。晶圓W之轉速爲如每分鐘旋轉500次(rpm)至2000rpm。此時，從設於旋轉軸23S內之供給管23C，對晶圓W與旋轉板23P間之空間，供給例如DIW。

【0048】

於旋轉軸23S及旋轉板23P旋轉期間，雷射光投光／受光部26a之動作持續進行。此情形時，就可檢測相同檢測部而提升檢測精確度之觀點而言，最好將環狀之復歸反射片30之中心部，設於晶圓固持旋轉部23之旋轉中心軸之延長線上。

【0049】

當於晶圓支持部51上支持有晶圓W之情形時，因來自雷射光投光／受光部26a之雷射光被晶圓W遮住，故雷射光無法到達復歸反射片30。因此，雷射光投光／受光部26a不會接收到雷射光之反射光。

【0050】

另一方面，當於晶圓支持部51上未支持晶圓W之情形時，來自雷射光投光／受光部26a之雷射光到達復歸反射片30，並往與50°之入射角α爲相同之方向反射。雷射光之反射光由雷射光投光／受光部26a接收。

【0051】

當藉由雷射光投光／受光部26a接收到雷射光之反射光時，設於控制部17之基板檢測部17a，根據來自雷射光投光／受光部26a之信號，比較反射光之強度與預定之既定強度，而檢測晶圓W之有無。

【0052】

如此，可確實檢測應支持於晶圓支持部51之晶圓W之有無。

【0053】

當基板檢測部17a檢測到應由晶圓支持部51所支持之晶圓W之情形時，接著，執行以下之液體處理方法；另一方面，當基板檢測部17a未檢測到應由晶圓支持部51所支持之晶圓W之情形時，則液體處理方法於該時點停止。

【0054】

亦即，於基板檢測部17a檢測到晶圓W時，刷頭24之臂部24A旋動，使刷頭24移動至圖2中以虛線所示之位置，並朝著晶圓W之頂面下降。於刷頭24之前端接觸到晶圓W頂面之同時(或即將接觸前)，從刷頭24之開口部24B供給例如DIW。此DIW藉由晶圓W之旋轉，而在晶圓W之頂面上，朝向晶圓W之邊緣逐漸擴散，而從晶圓W之邊緣往外部流出。

其後，刷頭24利用臂部24A旋動，而朝著晶圓W之邊緣移動。藉由晶圓W之旋轉與刷頭24之移動，刷頭24接觸到晶圓W整面，同時藉由刷頭24所去除之微粒或雜質，則由DIW沖走。

在此，於利用刷頭24之清洗期間，雷射光投光／受光部26a之動作亦持續進行，而利用基板檢測部17a之晶圓W之有無之檢測，亦持續進行。因此，即使於清洗處理途中變成未檢測到晶圓W之情形時，亦可控制使利用刷頭24之清洗停止。

刷頭24從晶圓W之邊緣往外移動後，就停止DIW之供給，同時，使晶圓W之頂面乾燥。之後，藉由與搬入晶圓W時之步驟爲相反之步驟，將晶圓W搬出至框體21的外部。

【0055】

又，於上述實施形態中，係以於形成在旋轉軸23S之貫通孔27內設置供給管23C，且對此供給管23C內供給DIW爲例說明，但不限於此，亦可對供給管23C供給N_2氣體。

【0056】

如以上說明，依據本發明之實施形態之液體處理裝置1，從雷射光投光／受光部26a朝著復歸反射片30，由斜上方投射雷射光，並以雷射光投光／受光部26a接收來自此復歸反射片30之反射光，藉此，可容易且確實地檢測應支持於晶圓支持部51之晶圓W之有無。如此，因不需將光導入設於旋轉軸23S內之供給管23C內以檢測晶圓W之有無，故亦可將設於旋轉軸23S內之供給管23C用作爲液體(例如DIW)用之供給管。又，於供給DIW期間，亦可檢測晶圓W之有無。

【0057】

＜第2實施形態＞

其次，使用圖7及圖8，說明本發明之第2實施形態。

【0058】

圖7及圖8所示之第2實施形態，並不在旋轉軸23S之中央部設置環狀之復歸反射片30，而是取而代之，在安裝於供給管23C上端之傘部28，設置環狀之復歸反射片30。

【0059】

於圖7及圖8所示之第2實施形態中，對於與圖1至圖6所示之第1實施形態爲相同之部分，賦予相同符號，而省略詳細說明。

【0060】

如圖7及圖8所示，供給管23C以不旋轉之靜止狀態下，配置於可旋轉之旋轉軸23S之貫通孔27內，並於供給管23C之上端，安裝具有開孔28a之傘部28。

【0061】

其中，供給管23C爲不鏽鋼製，傘部28爲壓克力製。而且，於壓克力製之傘部28之底面，安裝環狀之復歸反射片30。

【0062】

又，於旋轉板23P之周緣，安裝複數個基板支持部51及夾持部23A。

【0063】

於圖7及圖8中，首先，於基板支持部51，支持作爲基板之透明玻璃基板W1。

【0064】

其次，夾持部23A推壓玻璃基板W1之邊緣。如此，玻璃基板W1於由基板支持部51所支持之狀態下，由夾持部23A所夾持。當杯體部22一旦位於圖2所示之上方位置時，則藉由馬達M使旋轉軸23S及旋轉板23P開始旋轉。藉此，由基板支持部51所支持並由夾持部23A所夾持之玻璃基板W1，亦跟著旋轉。玻璃基板W1之轉速可爲如每分鐘旋轉500次(rpm)至2000rpm。此時，從設於旋轉軸23S內

之供給管23C，對玻璃基板W1與旋轉板23P間之空間，供給例如DIW作爲背面清洗液。

【0065】

於此期間，雷射光從雷射光投光／受光部26a朝著安裝於傘部28底面之復歸反射片30，由斜上方投射。於此情形時，雷射光穿透壓克力製之傘部28，以50°之入射角α，對復歸反射片30照射。

【0066】

當於基板支持部51上支持有玻璃基板W1之情形時，來自雷射光投光／受光部26a之雷射光穿透玻璃基板W1，而到達復歸反射片30。其次，來自復歸反射片30之雷射光之反射光，往與入射角α爲相同之方向反射，而由雷射光投光／受光部26a接收。

【0067】

另一方面，當於基板支持部51上未支持玻璃基板W1之情形時，來自雷射光投光／受光部26a之雷射光穿透傘部28而到達復歸反射片30，並往與50°之入射角α爲相同之方向反射。雷射光之反射光由雷射光投光／受光部26a所接收。

【0068】

當雷射光之反射光由雷射光投光／受光部26a所接收，則設置於控制部17之基板檢測部17a根據來自雷射光投光／受光部26a之信號，首先，從反射光之強度求得反射光之衰減率。其次，基板檢測部17a比較反射光之衰減率與預定之既定衰減率，而檢測晶圓W之有無。

【0069】

此時，若玻璃基板W1存在，則反射光之衰減率變大；若玻璃基板W1不存在，則反射光之衰減率變小。如此，可確實檢測應支持於基板支持部51之玻璃基板W1之有無。又，亦可先求得雷射光投光／受光部26a之入射光強度與既定衰減率之積並記憶，藉由比較反射光強度與預先記憶之積之值來判斷其大小，而檢測玻璃基板W1之有無。

【0070】

當基板檢測部17a檢測到玻璃基板W1確實由基板支持部51所支持之情形時，則接著執行以下之液體處理方法；另一方面，於基板檢測部17a檢測到玻璃基板W1確實未由基板支持部51所支持之情形時，則於該時點停止液體處理方法。

【0071】

亦即，於基板檢測部17a檢測到玻璃基板W1時，刷頭24之臂部24A旋動，使刷頭24移動至圖2中以虛線所示之位置，並朝著玻璃基板W1之頂面下降。於刷頭24之前端接觸到玻璃基板W1頂面之同時(或即將接觸前)，從刷頭24之開口部24B供給例如DIW。此DIW藉由玻璃基板W1之旋轉，而在玻璃基板W1之頂面上，朝向玻璃基板W1之邊緣逐漸擴散，而從玻璃基板W1之邊緣往外部流出。

【0072】

如上所述，依據本實施形態，從雷射光投光／受光部26a朝著復歸反射片30由斜上方投射雷射光，並以雷射光投光／受光部26a接收來自此復歸反射片30之反射光，藉此，可容易且確實地檢測基板支持部51上是否支持著玻璃基板W1，亦即玻璃基板W1之有無。如此，因不需將光導入設於旋轉軸23S內之供給管23C內以檢測玻璃基板W1之有無，故亦可將設於旋轉軸23S內之供給管23C用作爲液

體(例如DIW)用之供給管。又，復歸反射片30因係設於靜止設置之供給管23C上端之傘部28底面，故復歸反射片30亦爲靜止狀態。因此，可使來自復歸反射片30之反射光之強度穩定化。

【0073】

一般而言，於雷射光穿過透明玻璃基板W1之際，反射光之衰減率變小。於如此情形時，藉由使復歸反射片30靜止，使反射光之強度穩定化，可使即使反射光之衰減率雖然小，亦可檢測其衰減率，藉此，可確實地檢測玻璃基板W1之有無。

【0074】

＜實驗例＞

其次，使用圖9，說明第2實施形態之實驗例。

【0075】

如圖9所示，於旋轉板23P上安裝復歸反射片30，且於復歸反射片30上，設置由與傘部28爲同樣材料所構成之壓克力板28b。

【0076】

又，於壓克力板28b之上方，設置雷射光投光／受光部26a。

【0077】

其次，於下述三種情形下：(1)於壓克力板28b上載置玻璃基板W1之前；(2)於壓克力板28b上載置玻璃基板W1之時；(3)從壓克力板28b上取出玻璃基板W1時，從雷射光投光／受光部26a對著復歸反射片30由斜上方投射將雷射光，並以雷射光投光／受光部26a接收來自復歸反射片30之反射光。

【0078】

此時，雷射光投光／受光部26a與復歸反射片30上之照射位置之間之距離爲300～350mm。

【0079】

又，雷射光對復歸反射片30之入射角度爲40～55°。

【0080】

再者，玻璃基板W1係使用：厚度爲0.5mm之玻璃基板、厚度爲0.7mm之玻璃基板、及厚度爲1.0mm之玻璃基板。

【0081】

雷射光投光／受光部26a中所接收到之反射光強度(光量)示於表1。

【0082】

〔實驗結果〕

【表1】

基板種類	光量			光量差	衰減率
	載置前	載置中	取出後	(※)	(※)
0.5mm 基板	4022	3400	4020	622	15.46
0.7mm 基板	3994	3331	3979	663	16.60
1.0mm 基板	3979	3173	4022	806	20.26

光量差：(載置前－載置中)之值

衰減率：(光量差)/(載置前光量)

【0083】

〔總結〕

如表1所示，各基板W1分別取得之衰減率爲15～20%。此等值，爲用以設定閾值之充分值(10%以上)，不論使用何種基板，皆可進行玻璃基板W1之有無

檢測。例如，於液體處理裝置進行1.0mm之晶圓W之有無檢測時，用作爲判斷之既定衰減率可設爲15%。

＜變形例＞

於第2實施形態中，如圖7及圖8所示，爲於傘部28設置環狀之復歸反射片30之構成，而於第1實施形態之圖6所示之傘部28與環狀之復歸反射片30之配置之構成之裝置中，亦可實施與第2實施形態同樣之玻璃基板檢測。又，於第2實施形態之圖7及圖8所示之傘部28與環狀之復歸反射片30之配置之構成之裝置中，亦可實施與第1實施形態同樣之基板檢測。

【0084】

＜第3實施形態＞

其次，參考圖10至圖13，說明本發明之第3實施形態。

【0085】

圖10至圖13所示之第3實施形態中，晶圓固持旋轉部23之構成不同。又，杯體部22不會上下移動地固定於圖2中之虛線所示之上方位置。其他構成與圖1至圖6所示之第1實施形態略同。

【0086】

於圖10至圖17所示之第3實施形態中，對於與圖1至圖6所示之第1實施形態爲相同之部分，賦予相同符號，而省略詳細說明。

如圖11所示，於從旋轉板23P之開口往外面露出之旋轉軸23S之中央部頂面，安裝環狀之復歸反射片30。

【0087】

如圖10(b)所示，本實施形態之晶圓支持部51爲從第1實施形態之晶圓支持部51去除導引銷52之構成。

【0088】

夾持部23A於旋轉板23P之下部周緣，彼此留有間隔地配置於例如三處。夾持部23A之構造爲：用以固持晶圓W之固持插銷221、與用以使固持插銷221於晶圓W之固持位置與解除位置之間移動之作動片223，係經由旋轉軸222而連結。

【0089】

於固持插銷221之上端部，形成抵接於晶圓W之側周面之抵接面，固持插銷221配置成使此抵接面朝向旋轉板23P之徑向內側。固持插銷221之基端部經由旋轉軸222安裝至旋轉板23P，作動片223由此旋轉軸222朝著旋轉板23P之半徑方向內側往斜下方伸出。

【0090】

旋轉軸222往固持插銷221上端部朝旋轉板23P之徑向內側移動之方向偏壓，藉由此偏壓力，將晶圓W夾於與其他固持插銷221之間，並於與旋轉板21頂面之間留有間隙之狀態下，水平地固持晶圓W。於各作動片223之下方位置，設置連結於升降機構之圓環形之上推板251。當使此上推板251上升而上推作動片223時，則固持插銷221於旋轉軸222周圍旋轉，並朝著旋轉板21之徑向外側移動，藉此而解除晶圓W之固持(圖11)。

【0091】

又，如圖10(a)所示，於旋轉板23P之周緣部之下方側，遊往上下方向延伸之棒狀構件所構成之例如3根升降構件540，沿著旋轉板23P之周向，彼此留有間隔

地配置。於各升降構件540之上端部，隔著固持部530設置於外部搬送臂與夾持部23A間進行晶圓W傳遞之支持構件520。

【0092】

各支持構件520係配置成從升降構件540之上部朝上方側延伸，於支持構件520頂面，形成從旋轉板23P之半徑方向外側朝內側逐漸變低之傾斜面521、522。此等傾斜面521、522由傾斜角度相異之導引面521及支持面522所構成。

【0093】

從旋轉板23P觀之，傾斜角度大之導引面521係位於徑向外側，具有朝著由3個支持構件520所圍區域之內側導引晶圓W之功用。又，配置於導引面521內側且傾斜角度小之支持面522，其功用爲導引於支持構件520上之晶圓W之移動，使載置於支持構件520上之晶圓W藉由其本身重量而略呈水平地支持(參考圖11)。如此，因導引面521及支持面522具有導引晶圓W之功能，故於本實施形態中，可省略於圖4及圖5等所示之導引銷52。因此，本實施形態之晶圓固持旋轉部23，可減少於液體處理執行中受處理液衝撞之構件，可抑制因液體飛濺等而對晶圓W造成影響。

【0094】

各升降構件540之下部，連接至如形成圓環形之共同連結板，利用升降機構使此連結板上下移動，藉此，可使各支持構件520同時僅以等距升降。

【0095】

如圖10、圖11所示，於旋轉板23P之周緣部，對應升降構件540之配置位置而設置缺口部211，於鉛直軸周圍旋轉之旋轉板23P，於各缺口部211配置於升降構件540之上方側之位置停止。各升降構件540通過此缺口部211，使支持構件520

從旋轉板23P之下方側往上方側凸出，可使支持構件520上升直至與外部搬送臂之間之晶圓W之傳遞位置(參考圖11)。

【0096】

於圖10至圖11中，外部搬送臂將處理對象之晶圓W搬來後，搬送臂於旋轉板23P之上方位置停止。其次，升降機構作動使3根升降構件540同時上升。升降構件540之配置位置，係設置於不會干擾搬送臂之位置，當搬送臂使支持構件520之支持面522上升至較固持晶圓W之高度位置更高時，晶圓W從搬送臂傳遞至支持構件520(圖11)。將晶圓W傳遞至支持構件520之搬送臂，其後從框體21退避(參考圖2)。

【0097】

於晶圓W被傳遞至支持構件520後，使支持構件520下降至使晶圓W由支持構件520傳遞至夾持部23A之固持插銷221之位置為止。此時，固持插銷221以移動至解除位置為止之狀態下待機，當支持構件520下降至傳遞位置為止之後，晶圓W被載置於晶圓支持部51上(圖12)。其次，使上推板251下降，使固持插銷221從解除位置移動至晶圓之固持位置為止(圖13)。結果，晶圓W藉由3個固持插銷221由側邊夾住地固持，以與旋轉板23P之頂面之間留有間隙之狀態固持於夾持部23A。

【0098】

如上所述，由搬送臂所搬送之晶圓W，藉由利用升降構件540上升之支持構件520承接，使升降構件540下降，以使支持構件520上之晶圓W順暢地載置於旋轉板23P之晶圓支持部51，可藉由夾持部23A確實地固持晶圓W。

＜其他實施形態＞

於上述第1～3之實施形態中，係以雷射光投光／受光部之位置相對於晶圓W表面位於上方，而再歸性放射薄片之位置相對於晶圓W表面位於下方爲例說明，然而不限於此，即使將雷射光投光／受光部配置於下方，而再歸性放射薄片配置於上方，亦可同樣適用本發明。又，上述第1～3之實施形態中，係說明以對於包含於基板處理裝置之液體處理裝置適用本發明之例。然而，本發明不限於此，對於例如進行熱處理等之其他處理之基板處理裝置，本發明亦可適用。又，雷射光投光／受光部爲一體構成，然而不限於此，由相互分開之雷射光投光部與雷射光受光部構成亦可。

【符號說明】

【0099】

1　液體處理裝置

11　搬送機構

11a　固持臂部

12　導軌

13　平台

14　搬送機構

14a　固持臂部

15　導軌

16　搬送室

16a　反轉機構

17　控制部

17a 基板檢測部

17b 記錄媒體

17c 處理器

21 框體

21a 搬送口

22 杯體部

23 晶圓固持旋轉部(基板固持旋轉部)

23A 夾持部

23C 供給管

23P 旋轉板

23S 旋轉軸

24 刷頭(液體供給部)

24A 臂部

24B 開口部

24C 導管

26a 雷射光投光／受光部

26b 支柱

27 貫通孔

28 傘部

28a 開孔

28b 壓克力板

29 開口

30 復歸反射片

51 晶圓支持部(基板支持部)

51A 頂面平坦部

51B 傾斜面

52 導引銷

52B 導引傾斜面

52I 側面

100 基板處理裝置

211 缺口部

221 固持插銷

222 旋轉軸

223 作動片

251 上推板

520 支持構件

521 導引面

522 支持面

530 固持部

540 升降構件

C 晶圓載具

C1、C2 缺口部

G 溝部

M 馬達

S1　輸送站

S2　搬入/搬出站

S3　液體處理站

W　晶圓

α　入射角

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種基板處理裝置，其具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板與將基板支持於該旋轉板上方之基板支持部；及

基板處理部，用以處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，

該環狀之復歸反射片之中央開放部，設置於該基板固持旋轉部之旋轉中心軸之延長線上。

【第3項】

如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中，

該環狀之復歸反射片之中心部，設置於該基板固持旋轉部之旋轉中心軸之延長線上。

【第4項】

如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中，

該復歸反射片設置於該基板固持旋轉部，並與該基板固持旋轉部一起旋轉。

【第5項】

如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中，

設置貫通該旋轉板並供給液體或氣體之供給管，

該供給管貫通該復歸反射片之中央開放部。

【第6項】

如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中，

設置貫通該旋轉板並供給液體或氣體之供給管，

該復歸反射片係設置於該供給管之上端部，而與該供給管均爲靜止。

【第7項】

如申請專利範圍第6項之基板處理裝置，其中，

於該供給管設有傘部，

該復歸反射片係安裝於該傘部。

【第8項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之基板處理裝置，其中，

該基板係由半導體晶圓所構成，該基板檢測部比較來自該受光部之反射光之強度與預定之既定強度，以檢測半導體晶圓之有無。

【第9項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之基板處理裝置，其中，

該基板係由玻璃基板所構成，該基板檢測部根據來自該受光部之反射光之強度與玻璃基板之衰減率，檢測玻璃基板之有無。

【第10項】

一種基板處理裝置之基板檢測方法，

該基板處理裝置具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板；及將基板支持於上方之基板支持部；及

基板處理部，處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

該基板檢測方法其具備以下步驟：

藉由該投光部對該復歸反射片，從斜上方投射入射光；

藉由該受光部，接收來自該復歸反射片之反射光；及

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

【第11項】

如申請專利範圍第10項之基板處理裝置之基板檢測方法，其中，

該復歸反射片設於該基板固持旋轉部之中央部，與該基板固持旋轉部一起旋轉。

【第12項】

如申請專利範圍第10項之基板處理裝置之基板檢測方法，其中，

設置貫通該旋轉板並供給液體或氣體之供給管，

該復歸反射片係設置於該供給管之上端部，而與該供給管均為靜止。

【第13項】

如申請專利範圍第10至12項中任一項之基板處理裝置之基板檢測方法，其中，

該基板係由半導體晶圓所構成，該基板檢測部比較來自該受光部之反射光之強度與預定之既定強度，以檢測半導體晶圓之有無。

【第14項】

如申請專利範圍第10至12項中任一項之基板處理裝置之基板檢測方法，其中，

該基板係由玻璃基板所構成，該基板檢測部根據來自該受光部之反射光之強度與玻璃基板之衰減率，檢測玻璃基板之有無。

【第15項】

一種記錄媒體，其儲存有用以使電腦執行基板處理方法之電腦程式，

於基板處理裝置之基板檢測方法中，該基板處理裝置具備：

基板固持旋轉部，具有可旋轉之旋轉板與支持基板之基板支持部；及

基板處理部，處理由該基板支持部所支持之該基板，

於由該基板支持部所支持之該基板之下方，配置環狀之復歸反射片，

於由該基板支持部所支持之該基板之上方，設置：投光部，對該復歸反射片，從斜上方投射具有固定入射角之入射光；及受光部，接收來自該復歸反射片之朝向與入射角相同方向反射的反射光，

該基板檢測方法其具備以下步驟：

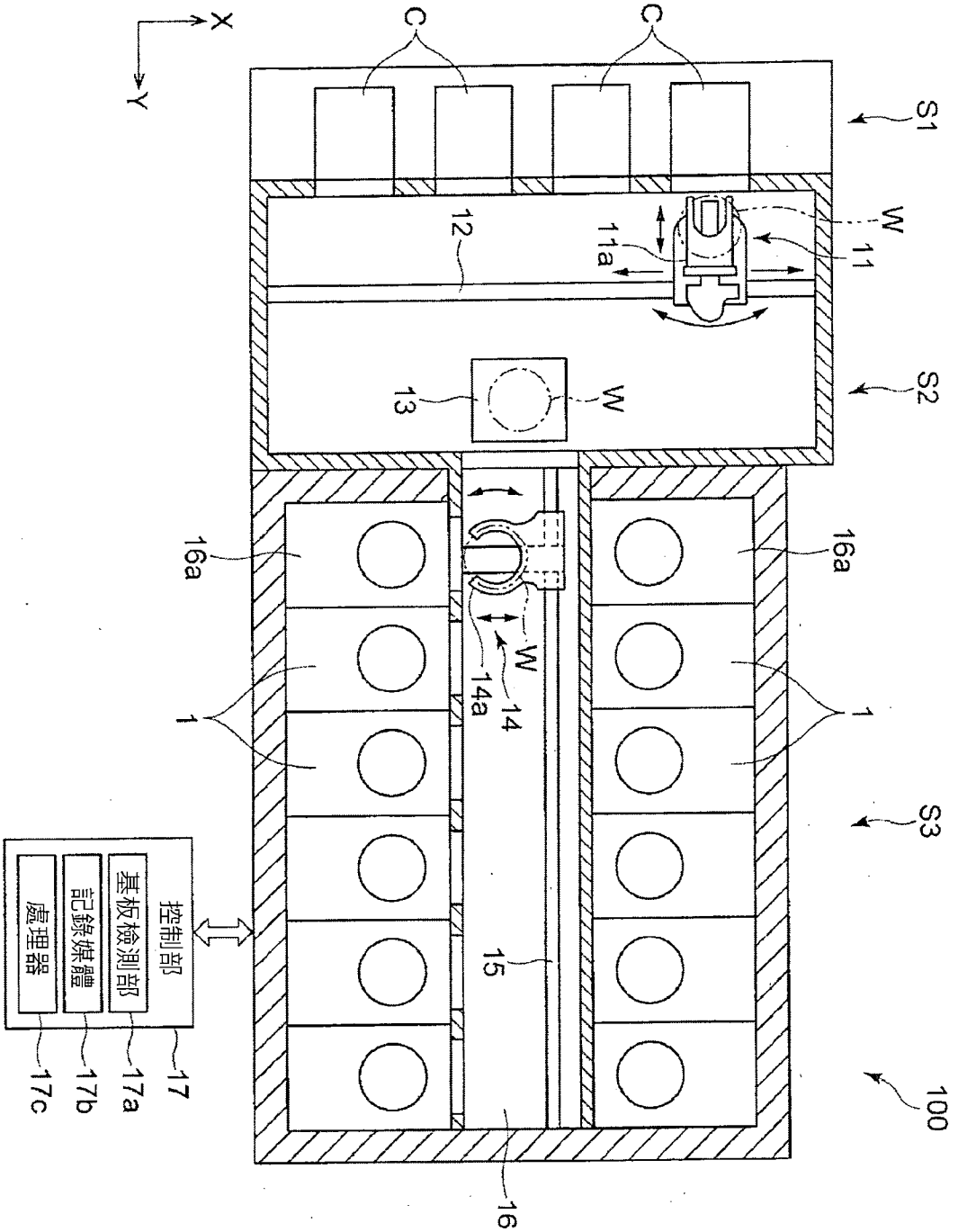
藉由該投光部對該復歸反射片，從斜上方投射入射光；

藉由該受光部，接收來自該復歸反射片之反射光；及

根據該受光部所接收之反射光之強度，藉由基板檢測部檢測該基板之有無。

【發明圖式】

圖 1


X
Y
C
C
S1
W
11
11a
12
S2
13
W
16a
16a
W
14a
14
1
1
S3
15
100
16
控制部
基板檢測部
記錄媒體
處理器
17
17a
17b
17c

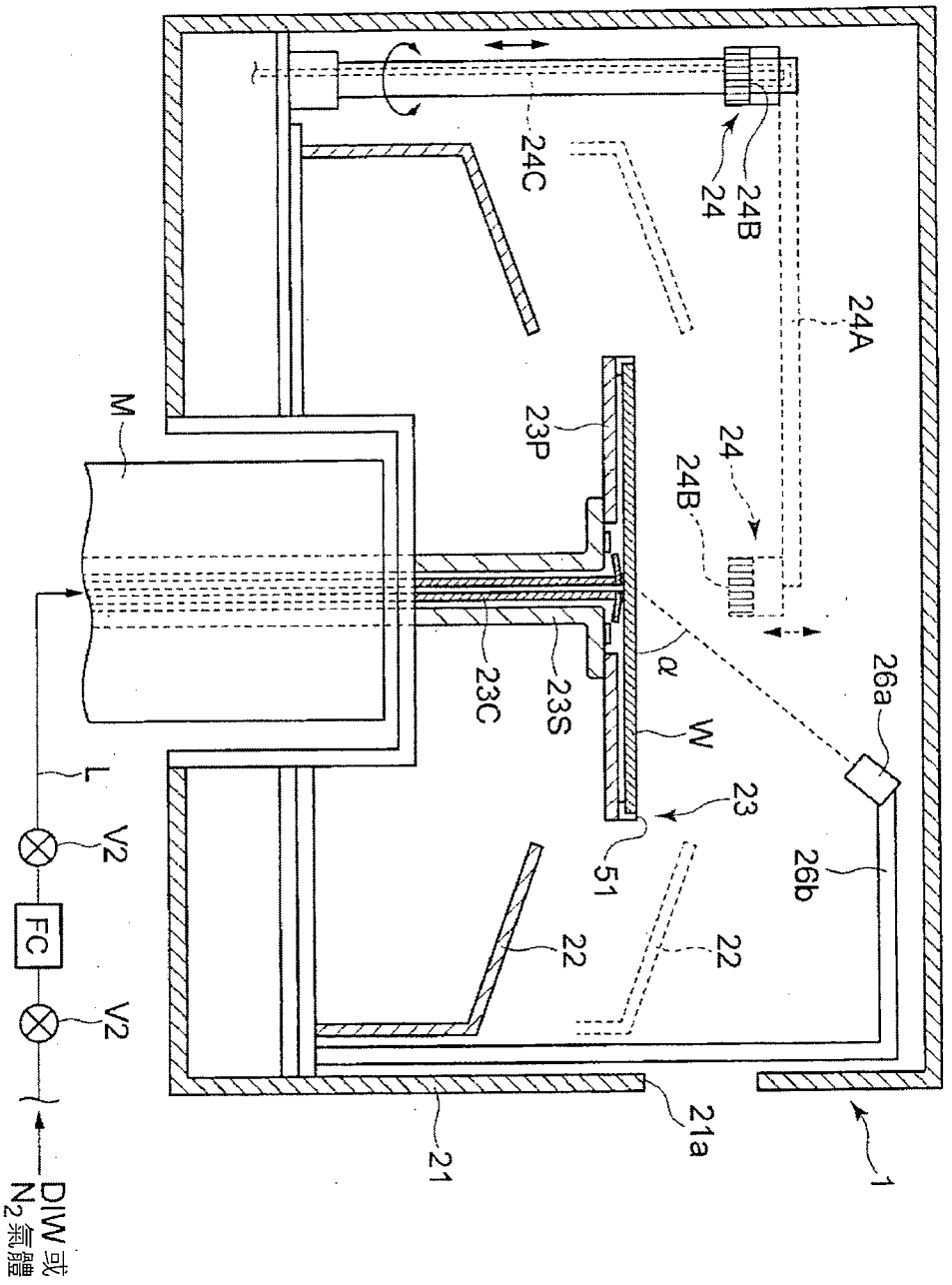

24C
24
24B
24A
23P
24
24B
M
α
23C
23S
W
26a
23
51
26b
22
22
L
V2
FC
V2
21a
21
1
DIW 或
N2 氣體

圖 2

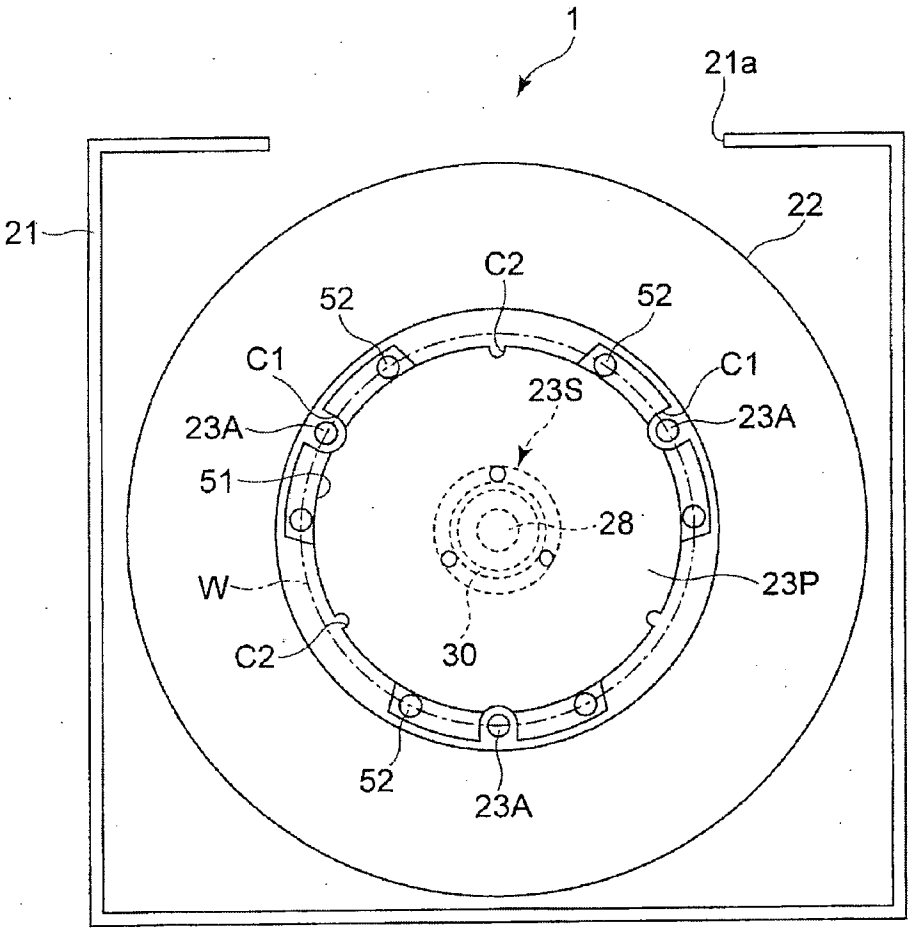


圖 3

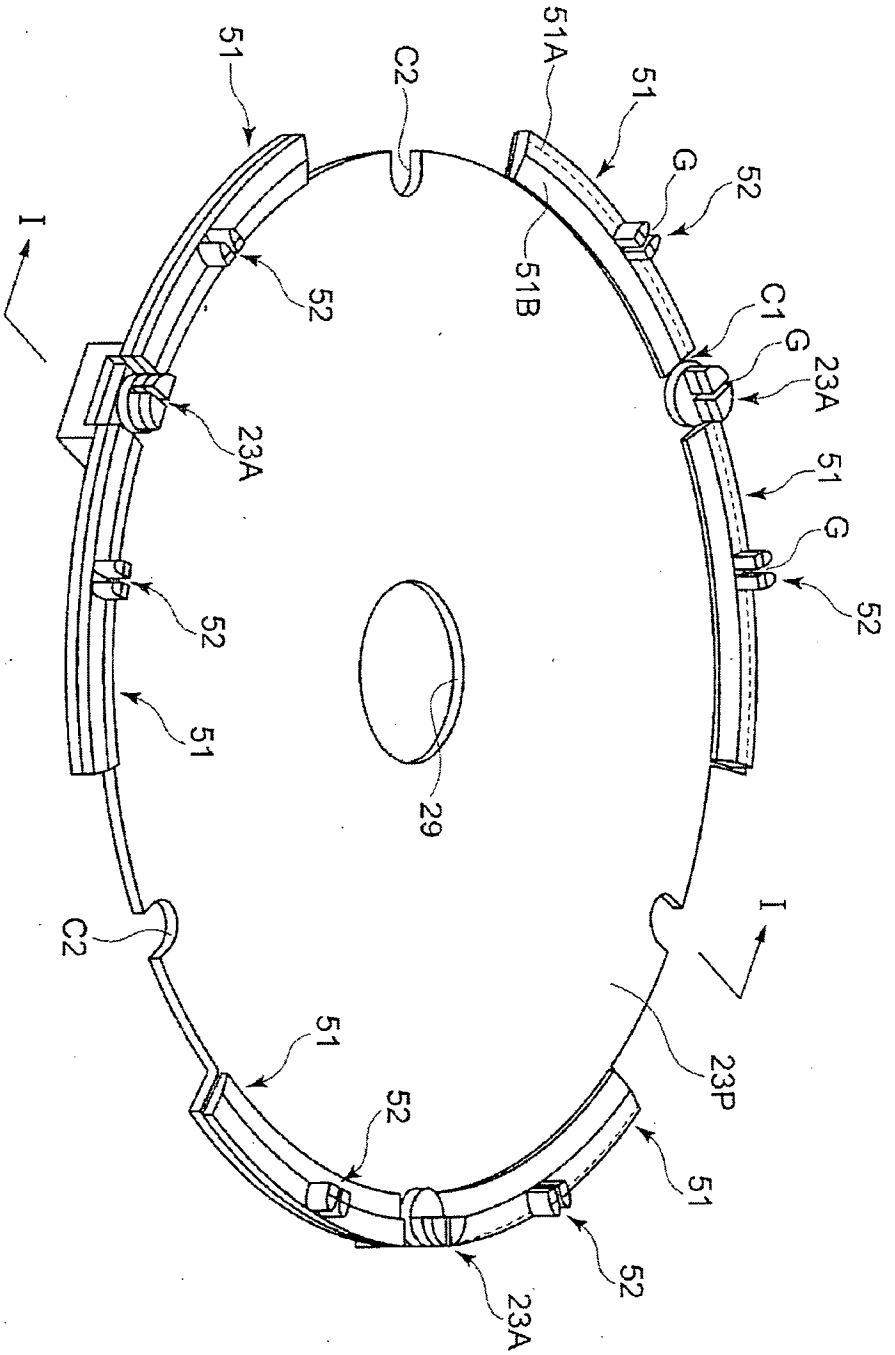

51
C2
51A
51
G
52
I
52
51B
C1
G
23A
23A
51
G
52
52
51
29
C2
I
51
23P
52
51
52
23A

圖 4

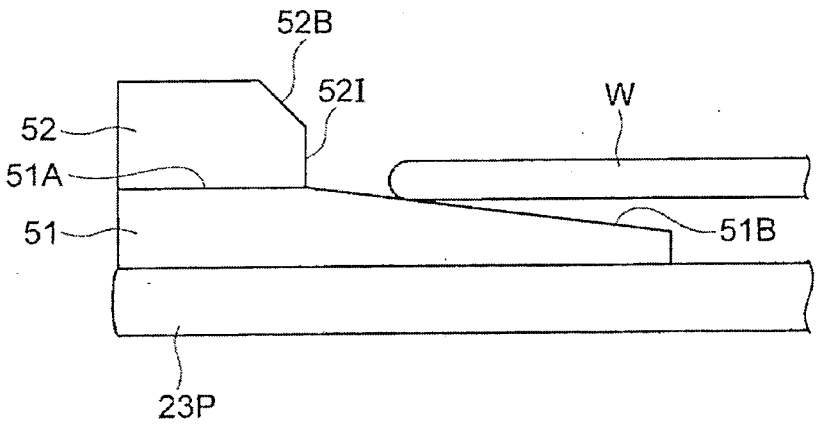


圖 5

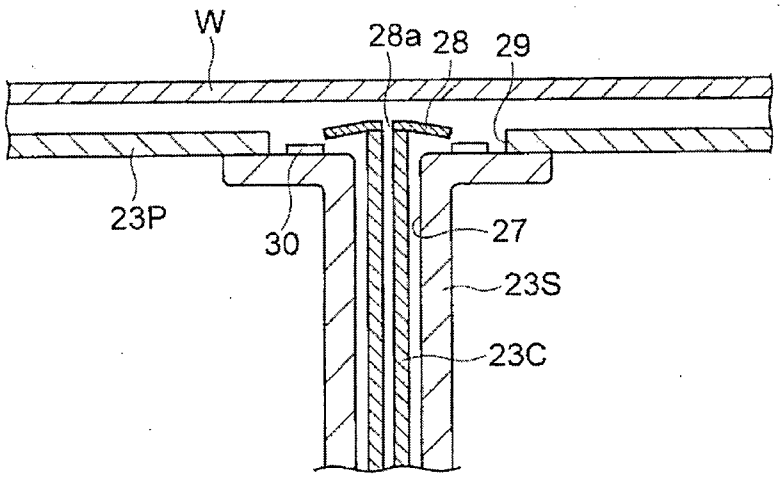


圖 6

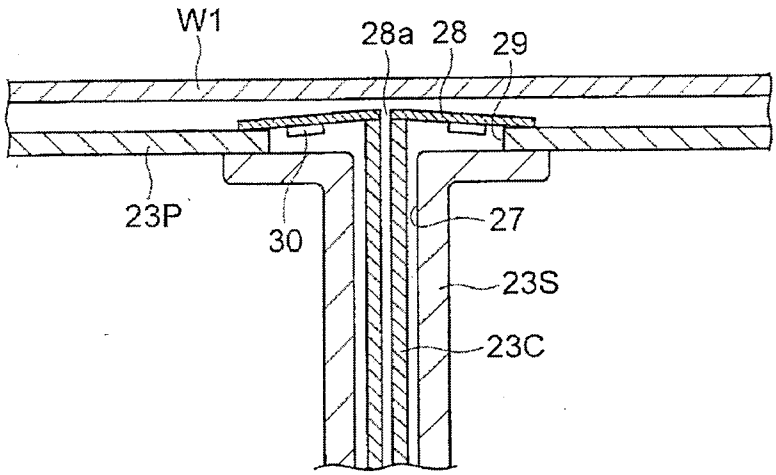


圖 7

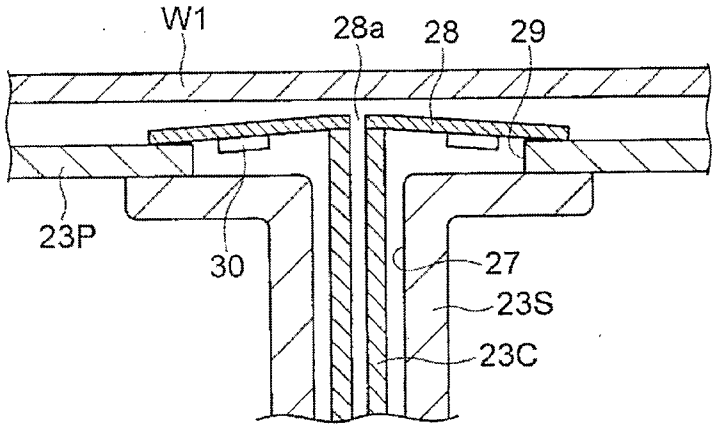


圖 8

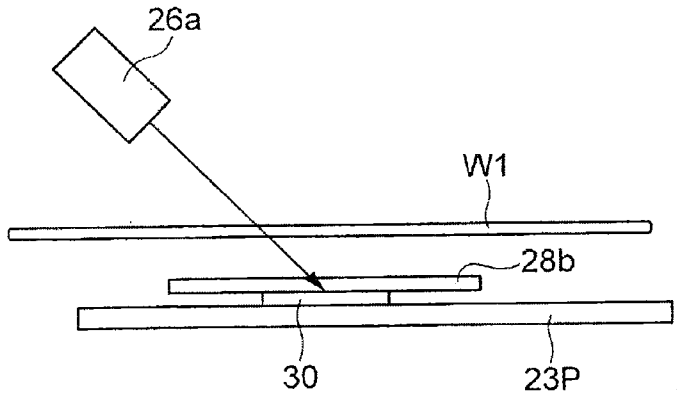


圖 9

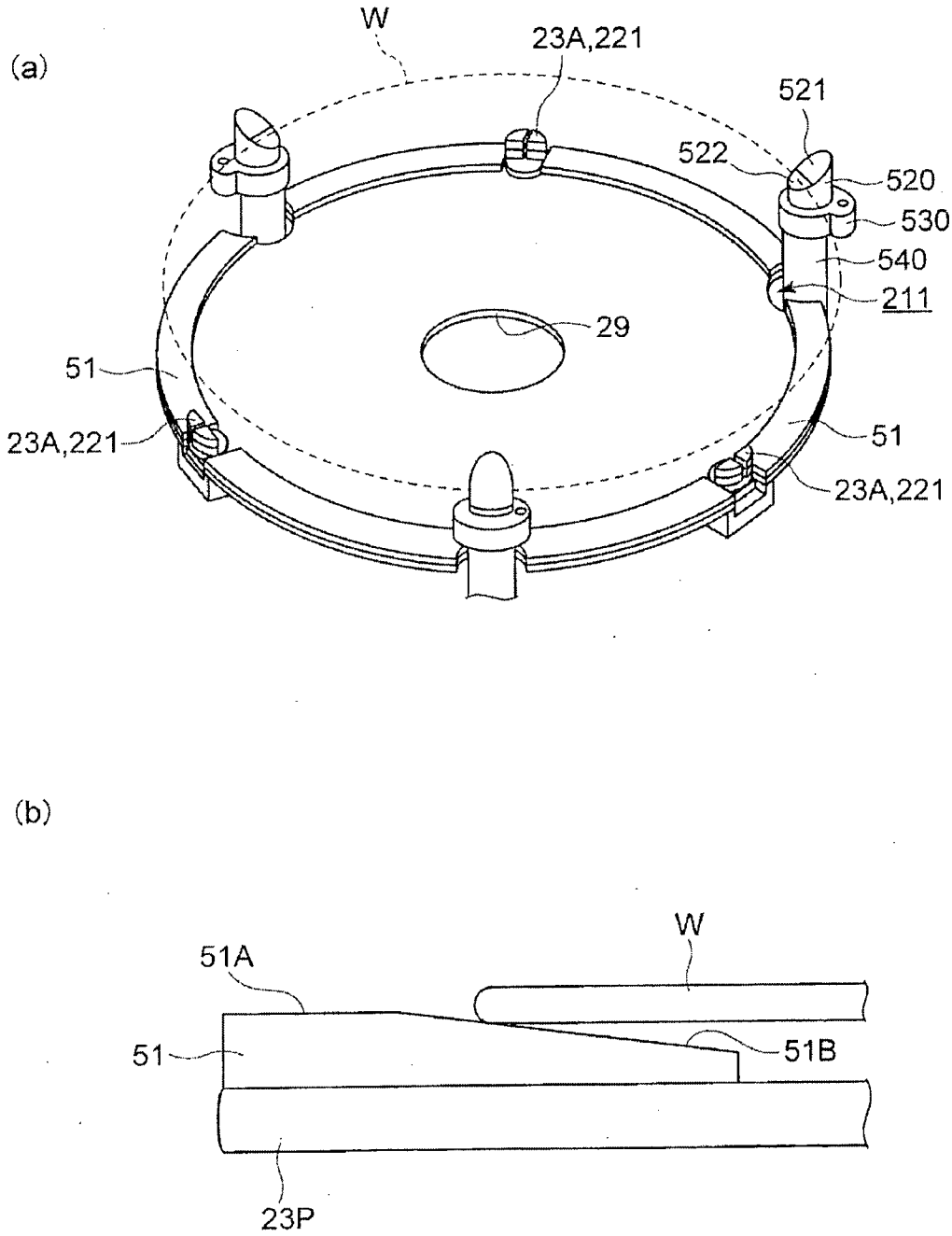

(a)
W
23A,221
521
522
520
530
540
211
29
51
23A,221
51
23A,221
(b)
W
51A
51
51B
23P

圖 10

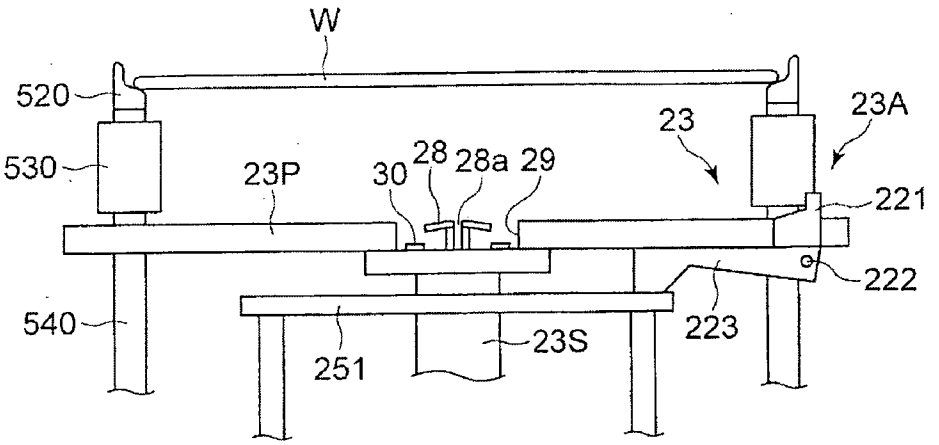

W
520
530
23P
30
28
28a
29
23
23A
221
222
540
251
23S
223

圖 11

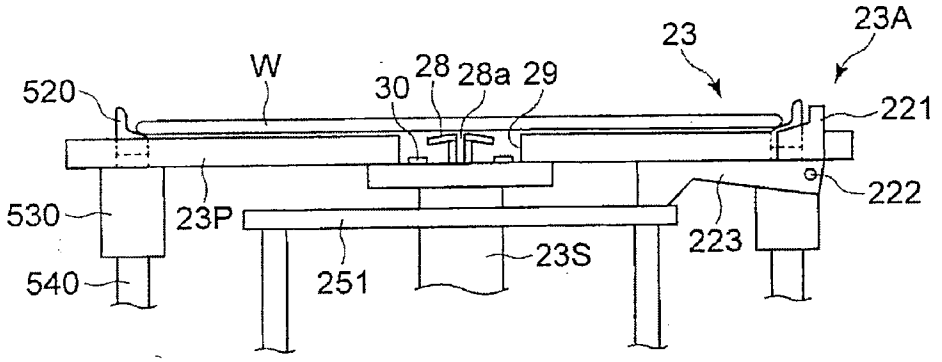

23
23A
W
520
30
28
28a
29
221
222
530
23P
540
251
23S
223

圖 12

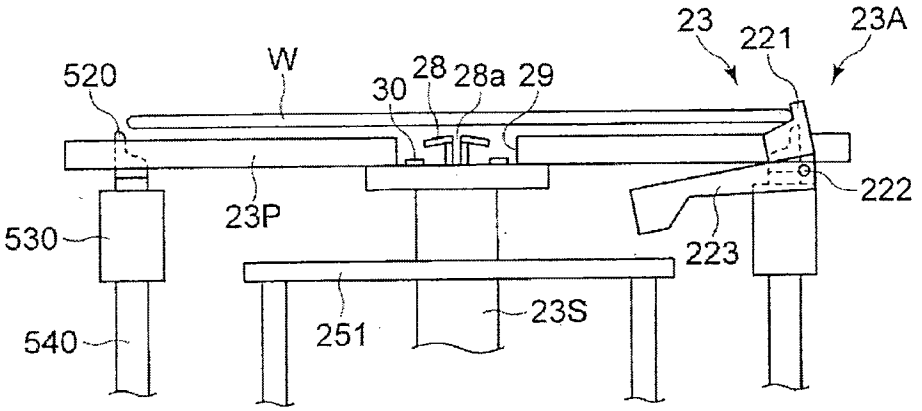


圖 13