



(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 I804076 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：110144510

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01L21/673 (2006.01)

H01L21/68 (2006.01)

(30)優先權：2020/11/30 日本

2020-197880

(71)申請人：日商斯庫林集團股份有限公司 (日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：墨周武 SUMI, NORITAKE (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

CN 10958533A

JP 2020-170873A

US 2017/0098537A1

US 2017/0256398A1

US 2019/0148182A1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 36 頁

(54)名稱

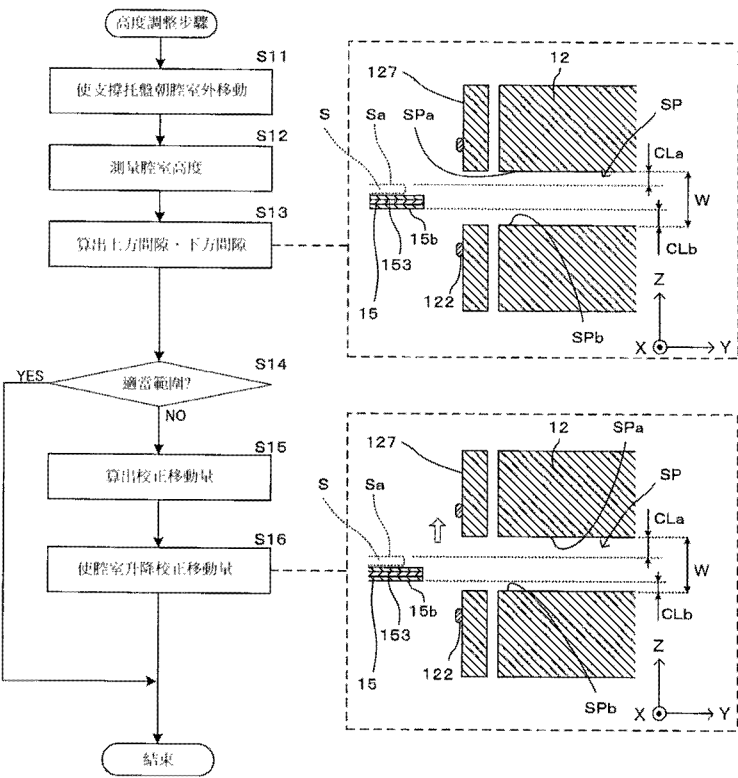
基板處理裝置及基板處理方法

(57)摘要

本發明係具備：平板狀之支撐托盤，其支撐水平姿勢之基板的下表面；容器本體，其於側面設置有可收容支撐基板之支撐托盤的處理空間、及與處理空間連通且用以使支撐托盤通過之開口；蓋部，其被設置為可一面保持支撐托盤一面將開口封閉；及鉛直移動機構，其藉由使蓋部相對於容器本體朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於支撐托盤之基板在鉛直方向上相對於處理空間之相對位置。

指定代表圖：

【圖4】



符號簡單說明：

12:處理腔室(容器本體)

15:支撐托盤

15b:(支撐托盤 15 之)下表面

122:密封構件

127:(容器本體之)被密封閉面(處理腔室之(-Y)側側面)

153:加熱器

CLa:上方間隙(第一間隙)

CLb:下方間隙(第二間隙)

S:基板

Sa:(基板)之上表面

SP:處理空間

SPa:(處理空間 SP 之)頂面

SPb:(處理空間 SP 之)底面

W:(鉛直方向上之處理空間的)幅度

X、Y:水平方向

Z:鉛直方向



I804076

【發明摘要】

【中文發明名稱】 基板處理裝置及基板處理方法

【英文發明名稱】 SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS
AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【中文】

本發明係具備：平板狀之支撐托盤，其支撐水平姿勢之基板的下表面；容器本體，其於側面設置有可收容支撐基板之支撐托盤的處理空間、及與處理空間連通且用以使支撐托盤通過之開口；蓋部，其被設置為可一面保持支撐托盤一面將開口封閉；及鉛直移動機構，其藉由使蓋部相對於容器本體朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於支撐托盤之基板在鉛直方向上相對於處理空間之相對位置。

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

12:處理腔室(容器本體)

15:支撐托盤

15b:(支撐托盤15之)下表面

122:密封構件

127:(容器本體之)被封閉面(處理腔室之(-Y)側側面)

153:加熱器

CLa:上方間隙(第一間隙)

CLb:下方間隙(第二間隙)

S:基板

Sa:(基板)之上表面

SP:處理空間

SPa:(處理空間SP之)頂面

SPb:(處理空間SP之)底面

W:(鉛直方向上之處理空間的)幅度

X、Y:水平方向

Z:鉛直方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】 基板處理裝置及基板處理方法

【英文發明名稱】 SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS
AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種一面將基板收容於容器本體之處理空間內，一面朝處理空間供給處理流體而對基板進行處理之基板處理技術。

【0002】 以下所示之日本申請案之說明書、圖式及申請專利範圍中之所有揭示內容係藉由參照而被組入本說明書：日本專利特願2020-197880(2020年11月30日申請)。

【先前技術】

【0003】 半導體基板、顯示裝置用玻璃基板等各種基板之處理步驟係包含有藉由各種處理流體而對基板進行處理之過程。為了有效利用處理流體及防止其朝外部逸散，此種之處理有時會於氣密性之處理容器內進行。於此情況下，於處理容器設置有容器本體及蓋部，該容器本體具有用於基板之搬入搬出之開口部、及以水平姿勢收容基板之處理空間，該蓋部係將該開口部封閉而用以確保內部空間之氣密性。例如於日本專利特開2015-039040號公報記載之處理裝置中，作為處理對象之基板(晶圓)係於載置在與蓋體一體化之平板狀的保持器之狀態下被搬入處理容器(相當於本發明之「容器本體」)之處理區域(相當於本發明之「處理空間」)內。並且，以於基板之上表面形成層流之方式自基板之一側朝基板

之另一側供給超臨界流體。藉此，超臨界流體之層流通過形成於基板上表面之微細圖案之上方。當層流通過時，微細圖案間保持之處理液受到攪拌，從而可高效率地進行處理液與超臨界流體之置換。此外，由於處理流體係於基板之上表面朝單方向流動，因此可抑制自基板去除之微粒再次附著於基板上。

【發明內容】

【0004】 然而，於如此構成之裝置中，處理空間係以形成為略大於基板及保持器之外圍輪廓之方式設計。也就是說，於鉛直方向上，被收容於處理空間內之基板之上表面、及與面對該基板上表面之處理空間之頂面的間隙係被限制於數mm以下。因此，可減少處理流體之使用量，以提高處理效率。另一方面，即使鉛直方向上之前述間隙僅略微小於最佳值，供給於基板上表面之處理流體之流量及流速仍會大幅下降。其結果，會造成前述置換變得不完全，進而導致基板處理之品質降低。

【0005】 本發明係鑑於前述問題而完成者，其目的在於，於將基板以水平姿勢收容於處理空間內進行處理之基板處理技術中，提高前述處理之品質。

【0006】 本發明之一態樣係一種基板處理裝置，其特徵在於，其具備：平板狀之支撐托盤，其支撐水平姿勢之基板的下表面；容器本體，其於側面設置有可收容支撐基板之支撐托盤的處理空間、及與處理空間連通且用以使支撐托盤通過之開口；蓋部，其被設置為可一面保持支撐托盤一面將開口封閉；及鉛直移動機構，其藉由使蓋部相對於容器本體

朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於支撐托盤之基板在鉛直方向上相對於處理空間之相對位置。

【0007】 此外，本發明之另一態樣係一種基板處理方法，其特徵在於，其具備以下之步驟：第一步驟，其藉由使保持平板狀的支撐托盤之蓋部朝水平方向移動，而經由容器本體之開口將支撐托盤收容於容器本體之處理空間，並且藉由蓋部而將開口封閉，該支撐托盤係支撐水平姿勢之基板之下表面；第二步驟，其於藉由蓋部而將開口封閉之容器本體之處理空間內，藉由處理流體而對基板進行處理；及第三步驟，其於第一步驟之前，藉由使蓋部相對於容器本體朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於支撐托盤之基板在鉛直方向上相對於處理空間之相對位置。

【0008】 於其等之發明中，保持支撐托盤之蓋部、與具有處理空間之容器本體係沿鉛直方向相對地移動。藉此，可於鉛直方向上，調整由支撐托盤支撐之基板相對於處理空間之相對位置。並且，該基板係於處理空間內進行基板處理。

【0009】 如上述，於本發明中，由於使蓋部相對於容器本體而朝鉛直方向相對地移動，調整基板之相對於處理空間在鉛直方向上之相對位置，因此可提高該處理空間內之基板處理之品質。

【0010】 前述本發明之各態樣具有之複數個構成要素並非全部為必須，為了解決前述問題之一部分或全部、或者為了達成本說明書記載之效果之一部分或全部，可適宜地對前述複數個構成要素之一部分構成要素進行變更、刪除、與新的其他構成要素交換、限定內容之部分刪除。此外，為了解決前述問題之一部分或全部、或者為了達成本說明書記載

之效果之一部分或全部，亦可將前述本發明之一態樣包含之技術特徵之一部分或全部與前述本發明之其他態樣包含之技術特徵之一部分或全部組合，作為本發明之獨立之一個形態。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1為顯示本發明之基板處理裝置之第一實施形態之概略構成之圖。

圖2為顯示處理單元之主要部分之立體圖。

圖3為示意顯示處理空間內之處理流體之流動之圖。

圖4為顯示於第一實施形態執行之高度調整步驟之流程圖及動作示意圖。

圖5為顯示藉由包含圖1之基板處理裝置之基板處理系統來執行之處理之一部分之流程圖及動作示意圖。

圖6為顯示本發明之基板處理裝置之第二實施形態之鉛直移動機構之構成之圖。

【實施方式】

【0012】 圖1為顯示本發明之基板處理裝置之一實施形態之概略構成之圖。圖2為顯示處理單元之主要部分之立體圖。圖3為示意顯示處理空間內之處理流體之流動之圖。該基板處理裝置1係用以使用超臨界流體對例如半導體基板等之各種基板之表面進行處理之裝置。為了統一顯示以下各圖中之方向，如圖1所示，設定XYZ正交坐標系統。其中，XY平面係水平平面，Z方向表示鉛直方向。更具體而言，(-Z)方向表示鉛直向下方向。

【0013】 作為本實施形態中之「基板」，可應用半導體晶圓、光罩用玻璃基板、液晶顯示用玻璃基板、電漿顯示用玻璃基板、FED(Field Emission Display，場發射顯示器)用基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板等各種基板。以下，主要以用於圓盤狀之半導體晶圓之處理的基板處理裝置為例，參照圖式而進行說明，但同樣也可應用於以上例示之各種基板之處理。此外，關於基板之形狀，也可應用各種之形狀。

【0014】 基板處理裝置1具備處理單元10、移載單元30、供給單元50及控制單元90。處理單元10係作為超臨界乾燥處理之執行本體。移載單元30係接取藉由未圖示之外部的搬送裝置搬送而來之未處理基板S且搬入處理單元10，並且將處理後之基板S自處理單元10遞交至外部的搬送裝置。供給單元50係將處理所需之化學物質、動力及能量等供給於處理單元10及移載單元30。

【0015】 控制單元90控制其等裝置之各部分以實現既定之處理。為了此種目的，控制單元90具備有執行各種控制程式之CPU 91、暫時記憶處理資料之記憶體92、記憶供CPU 91執行之控制程式的儲存器93、及用以與使用者或外部裝置進行資訊交換之介面94等。後述之裝置的動作係藉由CPU 91執行預先寫入儲存器93之控制程式並使裝置各部分進行既定之動作而實現。

【0016】 如圖1所示，處理單元10具有於台座11上隔著升降致動器20而安裝有處理腔室12之構造。該升降致動器20係被普遍利用於例如培養皿高度自動調整機構等，再者，於本實施形態中，使用伺服馬達作為驅動源。該升降致動器20係於連接於處理腔室12之下表面整體之狀態

下，藉由供給單元50之腔室升降控制部57而被升降控制。腔室升降控制部57具有，根據來自控制單元90之控制指令而進行動作，控制鉛直方向Z上之處理腔室12之位置即所謂之高度位置的功能。再者，關於處理腔室12之高度位置控制，於後續詳述。

【0017】 處理腔室12係由幾個金屬塊之組合而構成，其內部成為空洞而構成處理空間SP。處理對象之基板S係被搬入處理空間SP內而接受處理。於處理腔室12之(-Y)側側面127之中央部形成有朝X方向細長地延長之細縫狀之開口121，且經由開口121而將處理空間SP與外部空間連通。

【0018】 於處理腔室12之(-Y)側，以將開口121封閉之方式設置有蓋構件13。該蓋構件13係於(+Y)方向側具有封閉面131。該封閉面131係一面與處理腔室12之(-Y)側側面127對向，一面伴隨蓋構件13之朝(+Y)方向之移動而朝處理腔室12移動。然後，封閉面131將設於(-Y)側側面127之開口121封閉。藉此，構成氣密性之處理容器，從而可於內部之處理空間SP內對基板S進行高壓下之處理。如此，於本實施形態中，(-Y)側側面127及封閉面131係分別相當於本發明之「被封閉面」及「封閉面」之一例。再者，於以下之說明中，將處理腔室12之(-Y)側側面127稱為「被封閉面127」。

【0019】 此外，於蓋構件13之封閉面131之中央部，以水平姿勢安裝有平板狀之支撐托盤15，且由封閉面131保持。該支撐托盤15之上表面係作為可載置基板S之支撐面。蓋構件13係藉由省略圖示之支撐機構而被支撐為可沿Y方向水平移動自如。

【0020】 蓋構件13可藉由設於供給單元50之進退機構52而沿Y方向相對於處理腔室12進退移動。具體而言，進退機構52例如具有線性馬達、直線移動導件、滾珠螺桿機構、螺線管、氣壓缸等之直線移動機構，且此種直線移動機構使蓋構件13朝Y方向移動。進退機構52係根據來自控制單元90之控制指令而進行動作。

【0021】 蓋構件13藉由朝(-Y)方向後退而自處理腔室12分離。藉此。如圖1中虛線所示，經由開口121將支撐托盤15自處理空間SP朝外部抽出，而可進行對支撐托盤15之存取。即，可將基板S載置於支撐托盤15、及取出載置於支撐托盤15之基板S。另一方面，藉由蓋構件13朝(+Y)方向前進，將支撐托盤15收容於處理空間SP內。於基板S被載置於支撐托盤15之情況下，將基板S與支撐托盤15一起搬入處理空間SP內。

【0022】 藉由使蓋構件13朝(+Y)方向前進而由封閉面131將開口121堵塞，進而將處理空間SP封閉。於蓋構件13之封閉面131與處理腔室12之被封閉面127之間設置有密封構件122，保持處理空間SP之氣密狀態。密封構件122例如為橡膠製，於本實施形態中，其於處理腔室12之被封閉面127上以圍繞開口121之方式被安裝於設在被封閉面127之周緣部的溝部(省略圖示)。因此，無論蓋構件13之朝水平方向Y移動如何，密封構件122係固定配置於處理腔室12。再者，密封構件122之固定位置不限於此，也可將密封構件122固定於蓋構件13之封閉面131。於此情況下，密封構件122與蓋構件13一起朝(+Y)方向移動且與處理腔室12之被封閉面127密接而發揮密封功能。

【0023】此外，藉由未圖示之鎖定機構，將蓋構件13固定於處理腔室12。如此，於本實施形態中，蓋構件13可於將開口121封閉而將處理空間SP密封之封閉狀態(實線)、與自開口121大幅分離而可供基板S進出之分離狀態(虛線)之間進行切換。並且，於封閉狀態下，於封閉面131與被封閉面127之間介存有密封構件122以確保氣密性。

【0024】如此，於確保了處理空間SP之氣密狀態之狀態下，於處理空間SP內對基板S執行處理。於本實施形態中，將可利用於超臨界處理之物質之處理流體、例如二氧化碳作為處理流體，以氣體、液體或超臨界之狀態自設於供給單元50之流體供給部55供給於處理單元10。於具有於較為低溫、低壓下成為超臨界狀態，且容易溶解基板處理中經常使用之有機溶劑之性質等方面來考慮，二氧化碳係一種非常適合於超臨界乾燥處理之化學物質。二氧化碳成為超臨界狀態之臨界點係氣壓(臨界壓力)為7.38MPa，溫度(臨界溫度)為31.1℃。

【0025】若將處理流體填充於處理空間SP，使處理空間SP內達到適宜之溫度及壓力，則處理空間SP被超臨界狀態之處理流體充滿。如此，於處理腔室12內藉由超臨界流體對基板S進行處理。於供給單元50設置有流體回收部53，處理後之流體係藉由流體回收部53被回收。流體供給部55及流體回收部53之各個部分係藉由控制單元90而被控制，且以圖3所示之流動使處理流體於處理容器內流通。即，如同圖所示，供給處理流體之流體供給部55係連接於導入流路123、124，該導入流路123、124係設於處理空間SP之(+Y)側、即自處理空間SP觀察而與開口121相反之

側。更具體而言，於較收容於處理空間SP內之基板S之(+Y)側端部更靠(+Y)側，於處理腔室12形成有第一導入流路123及第二導入流路124。

【0026】 第一導入流路123係藉由具有閥171之配管172而連接於流體供給部55。藉由將閥171開放，使來自流體供給部55之處理流體流入第一導入流路123。第一導入流路123使流體之流通方向最終朝向水平方向Y，將處理流體自第一導入口123a吐出，該第一導入口123a係於處理空間SP之(+Y)側端部面朝處理空間SP開口。

【0027】 另一方面，第二導入流路124係藉由具有閥173之配管174而連接於流體供給部55。藉由將閥173開放，使來自流體供給部55之處理流體流入第二導入流路124。第二導入流路124使流體之流通方向最終朝向水平方向Y，將處理流體自第二導入口124a吐出，該第二導入口124a係於處理空間SP之(+Y)側端部面朝處理空間SP開口。

【0028】 第一導入口123a係面朝較保持於處理空間SP內之基板S更上方之處理空間SP開口。另一方面，第二導入口124a係面朝較保持於處理空間SP內之基板S更下方、更嚴謹為面朝較支撐基板S之支撐托盤15更下方之處理空間SP開口。第一導入口123a及第二導入口124a係具有一定之開口寬度且朝X方向細長地延長之細縫狀之開口，且於X方向上延伸至較基板S之端部更靠外側。因此，自第一導入口123a及第二導入口124a分別吐出之處理流體係成為以上下方向(Z方向)薄、且X方向較基板S之寬度更寬之薄層狀流向(-Y)方向之流動，而被導入處理空間SP。再者，只要最終自第一導入口123a、第二導入口124a吐出之處理流體之方向成為大致水平方向(Y)即可，途中之流路形狀不限於圖示之情形。

【0029】 自以超臨界流體充滿基板S周圍之處理目的考慮，也可選擇於以超臨界流體充滿處理空間SP之前不進行處理流體之排出之選項。然而，若如此的話，則處理流體於處理空間SP內滯留，可能有存在於處理空間SP內之雜質附著於基板S進而污染基板S之風險。為了防止此種事態之產生，較佳為，即使於超臨界狀態下也進行處理流體之排出，使得始終能將清潔之處理流體供給於基板S。

【0030】 因此，於處理空間SP之(-Y)側端部附近設置有用以排出處理流體之第一排出流路125及第二排出流路126。具體而言，於較收容於處理空間SP內之基板S更靠(-Y)側之處理空間SP之頂面SPa開設第一排出口125a，且與其連通之第一排出流路125係經由具有閥175之配管176連接於流體回收部53。藉由將閥175開放，經由第一排出流路125將處理空間SP內之處理流體朝流體回收部53排出。

【0031】 另一方面，於較收容於處理空間SP內之基板S之(-Y)側端部更靠(-Y)側之處理空間SP之底面SPb開設第二排出口126a，且與其連通之第二排出流路126係經由具有閥177之配管178連接於流體回收部53。藉由將閥177開放，經由第二排出流路126將處理空間SP內之處理流體朝流體回收部53排出。

【0032】 第一排出口125a及第二排出口126a係具有一定之開口寬度且朝X方向細長地延長之細縫狀之開口，且於X方向上延伸至較基板S之端部更靠外側。於Y方向上，於較基板S之(-Y)側端部更進而靠(-Y)側開口。此外，於其等之配置位置附近，處理空間SP係於上下方向由支撐托盤15大致隔開。因此，流動於基板S上方之處理流體係自第一排出口

125a排出，另一方面，流動於基板S下方之處理流體係自第二排出口126a排出。

【0033】 以供給於第一導入流路123之處理流體之流量、與自第一排出流路125排出之處理流體之流量相等之方式進行閥171、175之開度調整。同樣地，以供給於第二導入流路124之處理流體之流量、與自第二排出流路126排出之處理流體之流量相等之方式進行閥173、177之開度調整。

【0034】 藉由其等之構成，自流體供給部55經由第一導入流路123導入之處理流體係自第一導入口123a朝大致水平方向Y吐出，且沿基板S之上表面流動，最終自第一排出口125a朝外部排出，且最終被流體回收部53回收。另一方面，自流體供給部55經由第二導入流路124導入之處理流體係自第二導入口124a朝大致水平方向Y吐出，且沿支撐托盤15之下表面流動，最終自第二排出口126a朝外部排出，且最終被流體回收部53回收。也就是說，於處理空間SP內，期待於基板S之上方及支撐托盤15之下方分別形成有朝向(-Y)方向之處理流體之層流。圖3所示之空白箭頭係示意顯示此種之處理流體之流動。

【0035】 如此，藉由於處理空間SP、尤其是基板S上方之空間形成朝向一個方向之處理流體之層流，可防止於基板S周圍產生亂流。因此，即使假定液體附著於基板S之表面，藉由將此液體溶解於超臨界狀態之處理流體而朝下游側流動，仍可避免殘留於乾燥後之基板S上。此外，藉由以使容易產生作為污染源之雜質地開口121位於較基板S更下游側之方式設定處理流體之流通方向，以避免於開口121周圍產生之雜質藉由

亂流被朝上游側搬運而附著於基板S之情況產生。藉此，可良好地對基板S進行乾燥而不造成污染。

【0036】 為了防止超臨界狀態之處理流體於處理腔室12內被冷卻而產生相變化，較佳為，於處理腔室12之內部設置適宜之熱源。尤其是，為了防止於基板S周邊意外地產生相變化，於本實施形態中，如圖1及圖3所示，於支撐托盤15內置加熱器153。加熱器153係藉由供給單元50之溫度控制部56而進行溫度控制。此外，溫度控制部56也具有，根據來自控制單元90之控制指令進行動作，以控制自流體供給部55供給之處理流體之溫度的功能。

【0037】 處理空間SP具有可放入支撐托盤15及被支撐托盤15支撐之基板S之形狀及容積。即，處理空間SP具有於水平方向X上大於支撐托盤15之寬度且於鉛直方向上大於支撐托盤15與基板S之合計高度之矩形的剖面形狀、及可放入支撐托盤15之深度。如此，雖然處理空間SP具有僅放入支撐托盤15及基板S之形狀及容積，但支撐托盤15及基板S與處理空間SP之內壁面之間的間隙極小。因此，為了填充處理空間SP而需要之處理流體之量，只要較少之量即可。

【0038】 如圖1所示，移載單元30係承擔基板S於外部之搬送裝置與支撐托盤15之間之遞交。為了此目的，移載單元30具備本體31、升降構件33、基台構件35、及複數個升降銷37。升降構件33係朝Z方向延長之柱狀構件，且藉由未圖示之支撐機構而被支撐為可於Z方向移動自如。於升降構件33之上部安裝有具有大致水平之上表面的基台構件35，且自基台構件35之上表面朝向上方立設有複數個升降銷37。每個升降銷37藉

由其上端部抵接於基板S之下表面而自下方呈水平姿勢支撐基板S。為了以水平姿勢穩定地支撐基板S，較佳為，設置3個以上之上端部的高度相等之升降銷37。

【0039】 升降構件33係成為可藉由設於供給單元50之頂起升降機構51而升降移動。具體而言，頂起升降機構51具有例如線性馬達、直線移動導件、滾珠螺桿機構、螺線管、氣壓缸等之直線移動機構，且此種直線移動機構使升降構件33朝Z方向移動。頂起升降機構51係根據來自控制單元90之控制指令而進行動作。

【0040】 藉由升降構件33之升降而使基台構件35上下移動，於是，複數個升降銷37與其一體地上下移動。藉此，可於移載單元30與支撐托盤15之間實現基板S之交接。

【0041】 當蓋構件13位於朝(-Y)方向移動之分離狀態時，如圖2所示，支撐托盤15成為自處理腔室12被朝外部空間抽出之狀態。於此時之支撐托盤15之下方，配置有具備升降銷37之基台構件35。於支撐托盤15中對應於升降銷37之正上方之位置，穿設有較升降銷37之直徑更大之貫通孔152。

【0042】 若基台構件35上升，則升降銷37之上端通過貫通孔152而到達較支撐托盤15之支撐面151更上方。於此狀態下，將藉由外部之搬送裝置的機械手H支撐且搬送而來之基板S遞交於升降銷37。於機械手H退避之後，藉由使升降銷37下降，將基板S自升降銷37遞交至支撐托盤15。基板S之搬出，可藉由與前述相反之程序來進行。

【0043】再者，圖1中之符號54係一高度感測器，其測量處理腔室12之高度位置、也就是鉛直方向Z上之處理腔室12之位置。該高度感測器54之測量結果被傳送至控制單元90。然後，控制單元90根據該測量結果，執行接下來說明之高度調整步驟。

【0044】圖4為顯示於第一實施形態執行之高度調整步驟之流程圖及動作示意圖。該高度調整步驟係當完成基板處理裝置1之組裝時，於維護時或變更作為處理對象之基板S的種類及處理內容時等時間點執行。此外，高度調整步驟之執行係藉由控制單元90之CPU 91執行前述控制程式而使裝置各部分進行以下說明之動作來實現。

【0045】於高度調整步驟中，首先，進退機構52根據來自控制單元90之控制指令，使蓋構件13朝(-Y)方向移動。藉此，支撐托盤15與蓋構件13一起被朝處理腔室12之外側抽出而自處理空間SP退避(步驟S11)。然後，於下一步驟S12中，高度感測器54測量處理腔室12之高度位置、即腔室高度。其中，蓋構件13及支撐托盤15係於預先設計之高度位置水平移動，且處理空間SP也以預先設定之尺寸設於處理腔室12。因此，CPU 91根據與其等之高度位置相關之設計值、高度感測器54之測量結果、處理空間SP之各種尺寸(同圖中之符號W係鉛直方向Z之幅度)及基板S之厚度，如圖4之右上段所示，計算上方間隙CLa及下方間隙CLb(步驟S13)。其中，「上方間隙CLa」係指被支撐於支撐托盤15之基板S之上表面Sa與處理空間SP之頂面SPa在鉛直方向Z上之間隔。此外，「下方間隙CLb」係指支撐托盤15之下表面15b與處理空間SP之底面SPb在鉛直方向Z上之間隔。

【0046】 其中，上方間隙CLa係供給於基板S之上表面Sa之處理流體在鉛直方向Z之寬度，若此間隙狹窄，則可能招致基板處理之品質降低。也就是說，若上方間隙CLa小於適宜值，則供給於基板S之上表面Sa之處理流體之流量及流速大幅降低。其結果，導致前述置換變得不完全，進而可能產生處理不良。此外，由於在支撐托盤15內置有加熱器153，因此支撐托盤15之熱變形不可避免。因此，若下方間隙CLb小於0.5mm，則當支撐托盤15相對於處理腔室12朝Y方向進退時，具有接觸處理空間SP之底面SPb的可能性，於實用上，較佳為將下方間隙CLb調整為1mm以上。此外，自提高基板S之處理效率之觀點考慮，較佳為，使上方間隙CLa較下方間隙CLb更為寬廣，且以上方間隙CLa相對於上方間隙CLa與下方間隙CLb之合計值的比率成為65%至75%之範圍內之方式進行調整為較佳。

【0047】 因此，於本實施形態中，將65%至75%之範圍定義為前述比率之適當範圍，且根據CPU 91於步驟S13計算之上方間隙CLa及下方間隙CLb，判定前述比率是否收斂在適當範圍內(步驟S14)。例如，如圖4之右下段所示，若判定為前述比率($=100 \times \text{CLa} / (\text{CLa} + \text{CLb})$)收斂在適當範圍內，則CPU 91直接結束高度調整步驟。

【0048】 另一方面，例如，如圖4之右上段所示，若判定為前述比率脫離了適當範圍，則CPU 91對支撐托盤15相對於處理空間SP之相對高度位置進行校正(步驟S15、S16)，然後，結束高度調整步驟。即，CPU 91算出為了使前述比率進入適當範圍內而需要之處理腔室12在鉛直方向Z上之位移量作為校正移動量(步驟S15)。然後，CPU 91將與該校正移

動量對應之控制指令給予腔室升降控制部57。接收了該指令後之腔室升降控制部57控制升降致動器20，使處理腔室12朝鉛直方向Z移動校正移動量的距離。例如，如圖4之右上段所示，於前述比率小於50%之情況下，藉由升降致動器20使處理腔室12朝(+Z)方向移動。

【0049】 此種之高度調整步驟係相當於本發明之「第三步驟」之一例，且被支撐於支撐托盤15之基板S在鉛直方向Z上相對於處理空間SP之相對位置係藉由高度調整步驟始終地被調整於適當範圍內。然後，於被如此地調整後之狀態下執行圖5所示之一連串處理。

【0050】 圖5為顯示藉由包含圖1之基板處理裝置之基板處理系統執行之處理之一部分之流程圖及動作示意圖。該基板處理裝置1係為了使於前步驟中藉由洗淨液洗淨之基板S乾燥之目的而使用。具體之步驟如下。基板S於前步驟中藉由洗淨液洗淨之後(步驟S21)，於表面形成有異丙醇(IPA)之液膜之狀態下(步驟S22)，被搬送至基板處理裝置1(步驟S23)。

【0051】 例如，於基板S之上表面Sa形成有微細圖案之情況下，可能因殘留附著於基板S上之液體之表面張力而產生圖案之倒塌。此外，可能因不完全之乾燥而於基板S之上表面Sa殘留水跡。此外，可能因基板S表面接觸於外部空氣而產生氧化等之變質。為了預先避免此種之問題，有時可於以液體或固體之表面層覆蓋基板S之上表面Sa(圖案形成面)之狀態下進行搬送。

【0052】 例如，於洗淨液係以水作為主成分之情況下，於藉由表面張力較其更低且對基板之腐蝕性較其低之液體、例如藉由IPA或丙酮等

有機溶劑形成液膜之狀態下執行搬送。亦即，基板S係被支撐為水平狀態，且於其上表面形成有液膜之狀態下搬送至基板處理裝置1。

【0053】 基板S係於以圖案形成面作為上表面Sa，而且該上表面Sa被薄液膜覆蓋之狀態下載置於支撐托盤15(步驟S24)。若支撐托盤15及蓋構件13一體地朝(+Y)方向前進，則將支撐基板S之支撐托盤15收容於處理腔室12內之處理空間SP內，並且藉由蓋構件13之封閉面131將開口121封閉(步驟S25)。此時，如圖5之右側視圖所示，調整被支撐於支撐托盤15之基板S在鉛直方向Z上相對於處理空間SP之相對位置，使前述比率($=100 \times CLa / (CLa + CLb)$)始終收斂在適當範圍內。也就是說，可確保較支撐托盤15之熱變形量更充分寬敞之下方間隙CLb，並且，上方間隙CLa變得較下方間隙CLb更充分寬敞。因此，可將供給於基板S之上表面Sa之處理流體的流量及流速設定為適合於接下來說明之超臨界乾燥處理(步驟S26)之值。如此，步驟S25、S26分別相當於本發明之「第一步驟」及「第二步驟」之一例。

【0054】 於基板S與支撐托盤15一起被搬入且被密閉之處理空間SP中，執行超臨界乾燥處理，其內容如下。將形成有液膜之基板S自外部搬入處理腔室12，首先，將處理流體以氣相狀態導入處理空間SP。然後，一面將處理空間SP內加以排氣一面送入氣相之處理流體，藉由處理流體而對處理空間SP之環境氣體進行置換。再者，於本實施形態中，對使用二氧化碳(CO₂)作為處理流體之事例進行說明，但處理流體之種類不限於此。

【0055】 將液相狀態之處理流體導入處理空間SP內。液狀之二氧化碳係將基板S上之構成液膜之液體(有機溶劑，例如IPA)充分溶解，使其自基板S之上表面游離。藉由將處理空間SP內之液體排出，可排出殘留於基板S上之IPA。接著，將超臨界狀態之處理流體導入處理空間SP內。也可於處理腔室12之外部導入預先被設定為超臨界狀態之處理流體，此外，也可為藉由將以液狀之處理流體充滿之處理腔室12內之溫度及壓力設定為臨界點以上，而使處理流體達到超臨界狀態之態樣。

【0056】 然後，藉由對處理腔室12內一面維持溫度一面進行減壓，不經由液相而將超臨界流體氣化並排出。藉此，基板S成為乾燥狀態。於此期間，由於基板S之圖案形成面不會暴露於液相與氣相之界面，因此可防止因液體之表面張力而產生圖案倒塌之情形。此外，由於超臨界流體之表面張力極低，因此即使為表面形成有微細圖案之基板，處理流體仍可良好地繞入至圖案內部。因此，可有效率地置換殘留於圖案內部之液體等。如此，可將基板S充分乾燥。

【0057】 然後，將處理後之基板S送到後步驟(步驟S27)。即，藉由蓋構件13朝(-Y)方向移動，將支撐托盤15自處理腔室12朝外部抽出，且經由移載單元30而將基板S遞交至外部之搬送裝置。此時，基板S為乾燥之狀態。再者，後步驟之內容為任意。

【0058】 如以上說明，於前述第一實施形態中，於使支撐托盤15朝(+Y)方向前進而將作為處理對象之基板S收容於處理空間SP內(第一步驟)之前，執行圖4所示之高度調整步驟(第三步驟)。因此，於鉛直方向Z上，由支撐托盤15支撐之基板S係相對於處理空間SP而被定位於適合於

超臨界乾燥處理之位置。也就是說，一面確保不使支撐托盤15與處理空間SP之底面SPb接觸之程度的下方間隙CLb，一面使上方間隙CLa為較下方間隙CLb更為充分寬敞。於此基礎上將處理流體供給於處理空間SP，執行超臨界乾燥處理。其結果，可提高處理空間SP內之處理品質。

【0059】此外，於前述第一實施形態中，於高度調整步驟中，使蓋構件13相對於安裝有密封構件122之被封閉面127朝(-Y)方向後退(步驟S11)之後，使處理腔室12沿鉛直方向Z升降(步驟S16)。因此，不會對密封構件122產生損傷，可調整鉛直方向Z上處理空間SP相對於基板S之相對位置。再者，也可將密封構件122安裝於蓋構件13之封閉面131而非被封閉面127，於此情況下，較佳為，於將密封構件122安裝於封閉面131之狀態下使蓋構件13朝(-Y)方向後退之後，使處理腔室12沿鉛直方向Z升降。

【0060】並且，於前述第一實施形態中，將升降致動器20連接於處理腔室12之外側面中朝向(-Z)方向之下表面，自外側使處理腔室12升降。因此，可一面將處理空間SP保持清潔，一面相對於該處理空間SP將基板S定位於適合於超臨界乾燥處理之位置。再者，關於連接升降致動器20之部位，只要於處理腔室12之外側面中之被封閉面127以外之位置，則為任意。

【0061】如以上說明，於第一實施形態之基板處理裝置1中，處理腔室12及蓋構件13分別相當於本發明之「容器本體」及「蓋部」之一例。此外，升降致動器20相當於本發明之「鉛直移動機構」及「第一升降構件」之一例。此外，進退機構52相當於本發明之「水平移動機構」之一

例。此外，上方間隙CLa及下方間隙CLb分別相當於本發明之「第一間隙」及「第二間隙」之一例。

【0062】再者，本發明不限於前述實施形態，只要不超出其實質內容，除了前述構成外還可進行各種之變更。例如，於前述實施形態中，由於升降致動器20係與處理腔室12整體連接，因此處理腔室12僅於保持水平姿勢之狀態下沿鉛直方向Z升降。與此相對，如圖6所示，也可以由複數個升降構件21～24構成升降致動器20，並且藉由腔室升降控制部57分別控制升降構件21～24之方式構成(第二實施形態)。於第二實施形態中，如圖6所示，升降構件21～24係與處理腔室12之下表面之四個角對應而被固定於台座11上。因此，例如於基板S以略微傾斜之姿勢被插入處理空間SP內之情況下，可根據該基板S之傾斜方向及傾斜量，利用升降構件21～24分別控制鉛直方向Z上之處理腔室12之升降量。藉由此種之個別控制，即使於產生基板S之傾斜及撓曲等之情況下，不僅可將基板S相對於處理空間SP而定位於適合超臨界乾燥處理之位置，而且可始終將處理空間SP定位成與基板S大致平行。藉此，可於基板S之上表面整體均勻地調整上方間隙CLa。其結果，可對基板S之上表面整體均勻地實施處理流體之超臨界乾燥處理。

【0063】此外，於前述實施形態中，將鉛直移動機構(升降致動器20)連接於處理腔室12之外周面中除了被封閉面127以外之外周面。然而，也可取代此構成或除此以外再加上如下構成：將包含升降致動器等之第二升降構件的鉛直移動機構連接於蓋構件13之外周面中除了封閉

面131以外之外周面，使蓋構件13沿鉛直方向Z升降。藉此，可將基板S相對於處理空間SP定位於適合超臨界乾燥處理之位置。

【0064】 此外，於前述實施形態中，根據高度感測器54之測量結果(處理腔室12之高度位置)執行高度調整步驟。然而，也可取代此構成或除此以外再加上如下構成：根據處理流體之排出流量而執行高度調整步驟。例如，設置測定自第一排出口125a排出之處理流體之流量、及自第二排出口126a排出之處理流體之流量的測定部，且根據該測定部之測定結果，使蓋構件13相對於處理腔室12沿鉛直方向Z相對地移動。

【0065】 並且，於前述實施形態中，使用二氧化碳作為超臨界處理用之處理流體，且使用IPA作為用以形成液膜之液體。然而，這僅為例示而已，使用之化學物質不限於其等。

【0066】 以上，根據特定實施例對發明進行了說明，但本說明並非旨在於以限制意義進行解釋。顯然地，凡精通本案發明相關技藝者只要參照發明之說明，應可與本發明之其他實施形態同樣地理解所揭示之實施形態的各種變形例。因此，可以認為於不超出發明之實質內容範圍之範圍內，添附之申請專利範圍係包含該變形例或實施形態。

【0067】 本發明可應用於，一面在容器本體之處理空間內收容基板一面將處理流體供給於處理空間內而對基板進行處理的所有基板處理技術。

【符號說明】

【0068】

1:基板處理裝置

- 10:處理單元
- 11:台座
- 12:處理腔室(容器本體)
- 13:蓋構件(蓋部)
- 15:支撐托盤
- 15b:(支撐托盤15之)下表面
- 20:升降致動器(鉛直移動機構)
- 21～24:升降構件(鉛直移動機構)
- 30:移載單元
- 31:本體
- 33:升降構件
- 35:基台構件
- 37:升降銷
- 50:供給單元
- 51:頂起升降機構
- 52:進退機構(水平移動機構)
- 53:流體回收部
- 54:高度感測器
- 55:流體供給部
- 56:溫度控制部
- 57:腔室升降控制部
- 90:控制單元

91:CPU

92:記憶體

93:儲存器

94:介面

121:(容器本體之)開口

122:密封構件

123:第一導入流路(導入流路)

123a:第一導入口

124:第二導入流路(導入流路)

124a:第二導入口

125:第一排出流路

125a:第一排出口

126:第二排出流路

126a:第二排出口

127:(容器本體之)被封閉面(處理腔室之(-Y)側側面)

131:(蓋部之)封閉面

151:支撐面

152:貫通孔

153:加熱器

171、173、175、177:閥

172、174、176、178:配管

CLa:上方間隙(第一間隙)

CLb:下方間隙(第二間隙)

H:機械手

S:基板

Sa:(基板S)之上表面

SP:處理空間

SPa:(處理空間SP之)頂面

SPb:(處理空間SP之)底面

W:(鉛直方向上之處理空間的)幅度

X、Y:水平方向

Z:鉛直方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種基板處理裝置，其特徵在於，其具備：

平板狀之支撐托盤，其支撐水平姿勢之基板的下表面；

容器本體，其於側面設置有可收容支撐前述基板之前述支撐托盤的處理空間、及與前述處理空間連通且用以使前述支撐托盤通過之開口；

蓋部，其被設置為可一面保持前述支撐托盤一面將前述開口封閉；及

鉛直移動機構，其藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於前述支撐托盤之基板在前述鉛直方向上相對於前述處理空間之相對位置。

【請求項2】 如請求項1之基板處理裝置，其中，前述鉛直移動機構，係於前述鉛直方向上，以形成於前述支撐托盤支撐之基板的上表面與前述容器本體之間的第一間隙較形成於前述支撐托盤之下表面與前述容器本體之間的第二間隙更寬廣之方式，調整前述相對位置。

【請求項3】 如請求項2之基板處理裝置，其中，前述鉛直移動機構中，前述第一間隙相對於前述第一間隙與前述第二間隙之合計值的比率為65%以上且75%以下。

【請求項4】 如請求項1之基板處理裝置，其中，前述容器本體係具有於中央部設置前述開口之被封閉面，

前述鉛直移動機構係具有第一升降構件，該第一升降構件係連接於前述容器本體中除了前述被封閉面以外之外周面而使前述容器本體升降。

【請求項5】 如請求項1之基板處理裝置，其中，前述蓋部係具有與前述容器本體對向且可封閉前述開口之封閉面，並且，以前述封閉面保持前述支撐托盤，

前述鉛直移動機構係具有第二升降構件，該第二升降構件係連接於前述蓋部中除了前述封閉面以外之外周面且使前述蓋部升降。

【請求項6】 如請求項1之基板處理裝置，其中，更具備：

水平移動機構，其藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝水平方向前進，而將保持於前述蓋部之前述支撐托盤插入前述處理空間並且藉由前述蓋部而將前述開口封閉，且藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝水平方向後退，而將保持於前述蓋部之前述支撐托盤自前述處理空間抽出；及

密封構件，其於前述容器本體與藉由前述水平移動機構而前進之前述蓋部之間，以圍繞前述開口之方式配置；

前述容器本體係具有於中央部設置前述開口之被封閉面，

前述蓋部具有與前述被封閉面對向且可將前述開口封閉之封閉面，並且於前述封閉面之中央部保持前述支撐托盤，

前述密封構件係安裝於前述被封閉面之周緣部，且與藉由前述水平移動機構前進而來之前述蓋部密接，將前述處理空間密閉。

【請求項7】 如請求項1之基板處理裝置，其中，更具備：

水平移動機構，其藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝水平方向前進，而將保持於前述蓋部之前述支撐托盤插入前述處理空間並且藉由前述蓋部而將前述開口封閉，且藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝水

平方向後退，而將保持於前述蓋部之前述支撐托盤自前述處理空間抽出；
及

密封構件，其於前述容器本體與藉由前述水平移動機構而前進之前述蓋部之間，以圍繞前述開口之方式配置；

前述容器本體具有於中央部設置前述開口之被封閉面，

前述蓋部具有與前述被封閉面對向且可將前述開口封閉之封閉面，並且於前述封閉面之中央部保持前述支撐托盤，

前述密封構件係安裝於前述封閉面之周緣部，且藉由前述水平移動機構與前述蓋部一體前進而與前述被封閉面之周緣部密接，將前述處理空間密閉。

【請求項8】 如請求項1至7中任一項之基板處理裝置，其中，更具備流體供給部，其將處理流體供給於前述處理空間，

於前述容器本體設置有：

第一導入口，其係作為用以將前述處理流體導入前述處理空間之導入口，於俯視時較前述基板之一端部更靠外側，面朝前述處理空間中較前述基板更上方之空間開口；及

第二導入口，其係於較前述一端部更靠外側，面朝前述處理空間中較前述支撐托盤更下方之空間開口。

【請求項9】 如請求項1至7中任一項之基板處理裝置，其中，更具備流體供給部，其自俯視時較前述基板之一端部更靠外側，朝前述處理空間供給處理流體，

於前述容器本體設置有：

第一排出口，其係作為用以自前述處理空間排出前述處理流體之排出口，於俯視時較與前述基板之前述一端部相反側之另一端部更靠外側，面朝前述處理空間中較前述支撐托盤更上方之空間開口；及

第二排出口，其係於較前述另一端部更靠外側，面朝前述處理空間中較前述支撐托盤更下方之空間開口。

【請求項10】 如請求項9之基板處理裝置，其中，更具備測定部，其測定自前述第一排出口排出之前述處理流體之流量、及自前述第二排出口排出之前述處理流體之流量，

前述鉛直移動機構係根據前述測定部之測定結果，使前述蓋部相對於前述容器本體朝鉛直方向相對地移動。

【請求項11】 如請求項1至7中任一項之基板處理裝置，其中，更具備流體供給部，其朝前述處理空間供給超臨界處理用之處理流體。

【請求項12】 一種基板處理方法，其特徵在於，其具備以下之步驟：

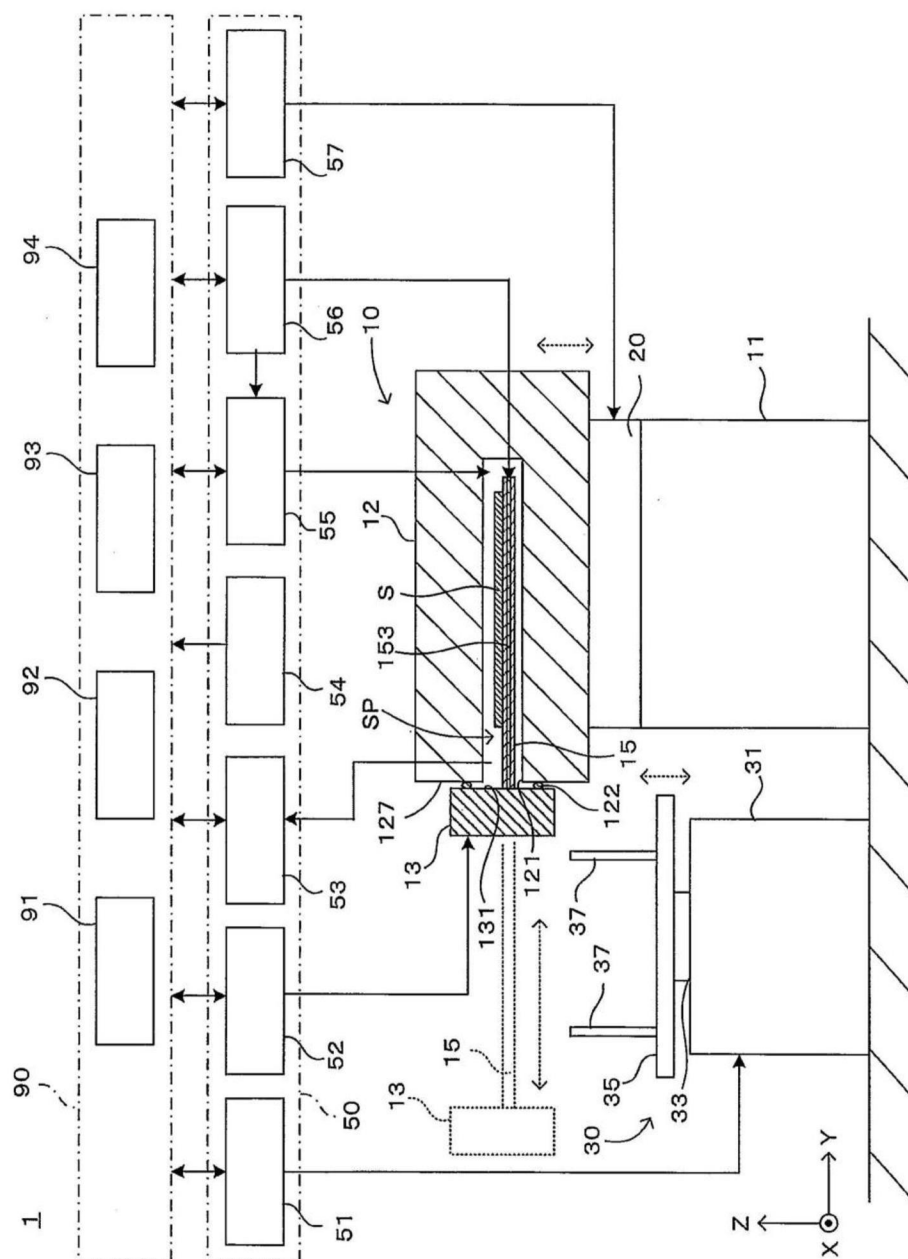
第一步驟，其藉由使保持平板狀的支撐托盤之蓋部朝水平方向移動，而經由容器本體之開口將前述支撐托盤收容於前述容器本體之處理空間，並且藉由前述蓋部而將前述開口封閉，該支撐托盤係支撐水平姿勢之基板之下表面；

第二步驟，其於藉由前述蓋部而將前述開口封閉之前述容器本體之前述處理空間內，藉由處理流體而對前述基板進行處理；及

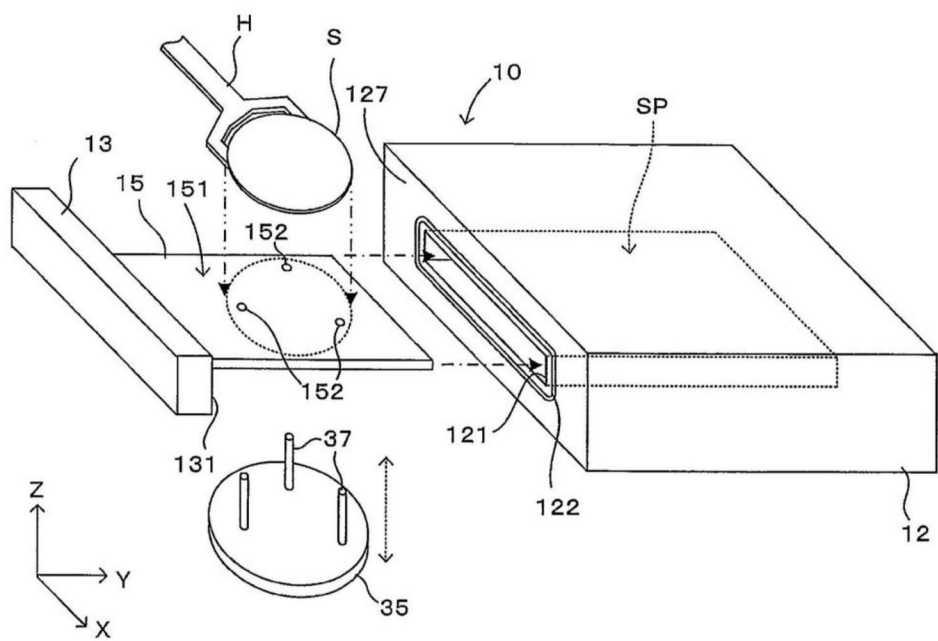
第三步驟，其於前述第一步驟之前，藉由使前述蓋部相對於前述容器本體朝鉛直方向相對地移動，而調整被支撐於前述支撐托盤之基板在前述鉛直方向上相對於前述處理空間之相對位置。

【發明圖式】

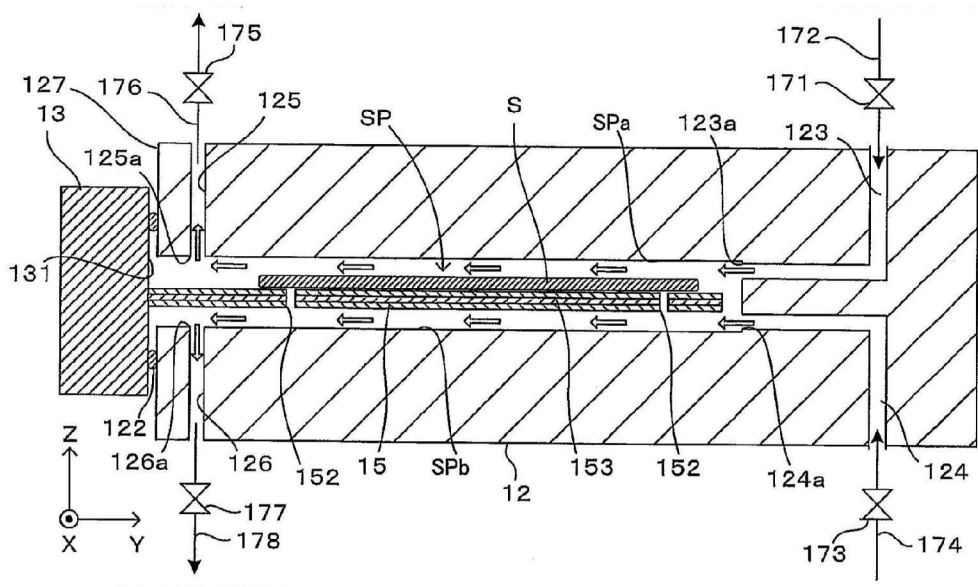
【圖1】



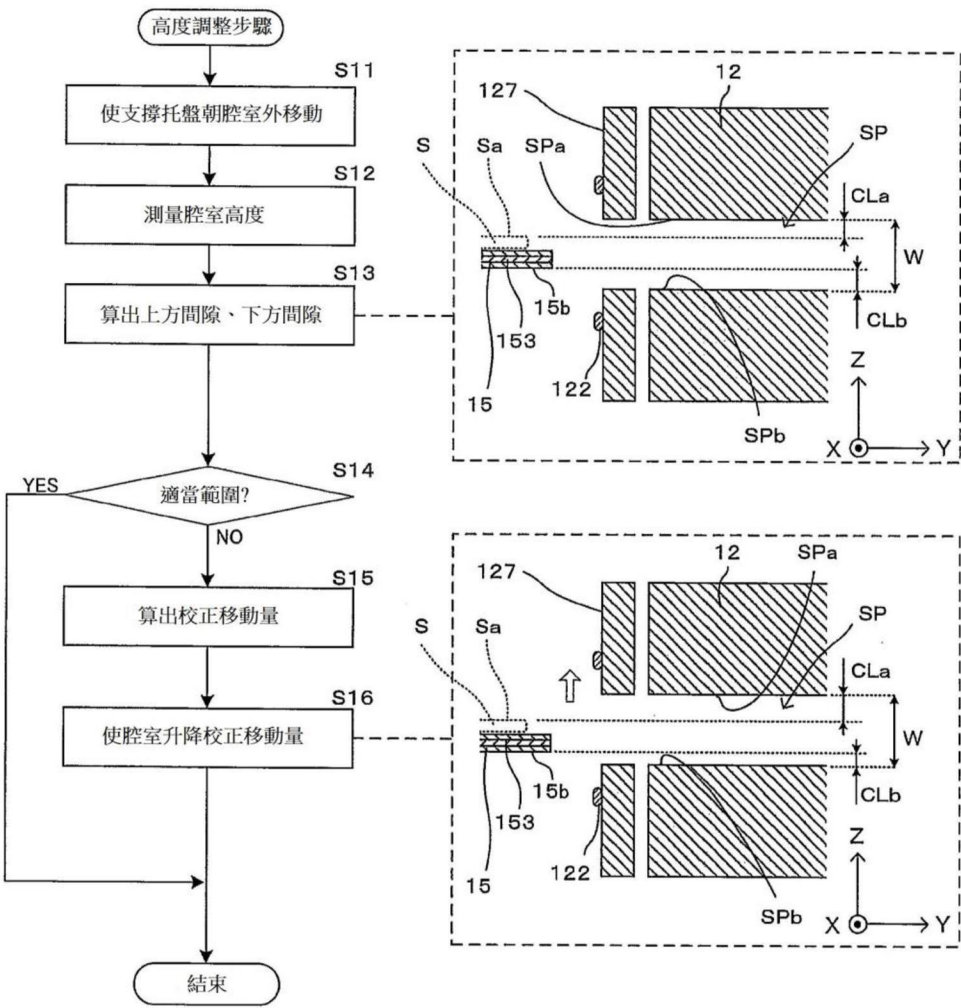
【圖2】



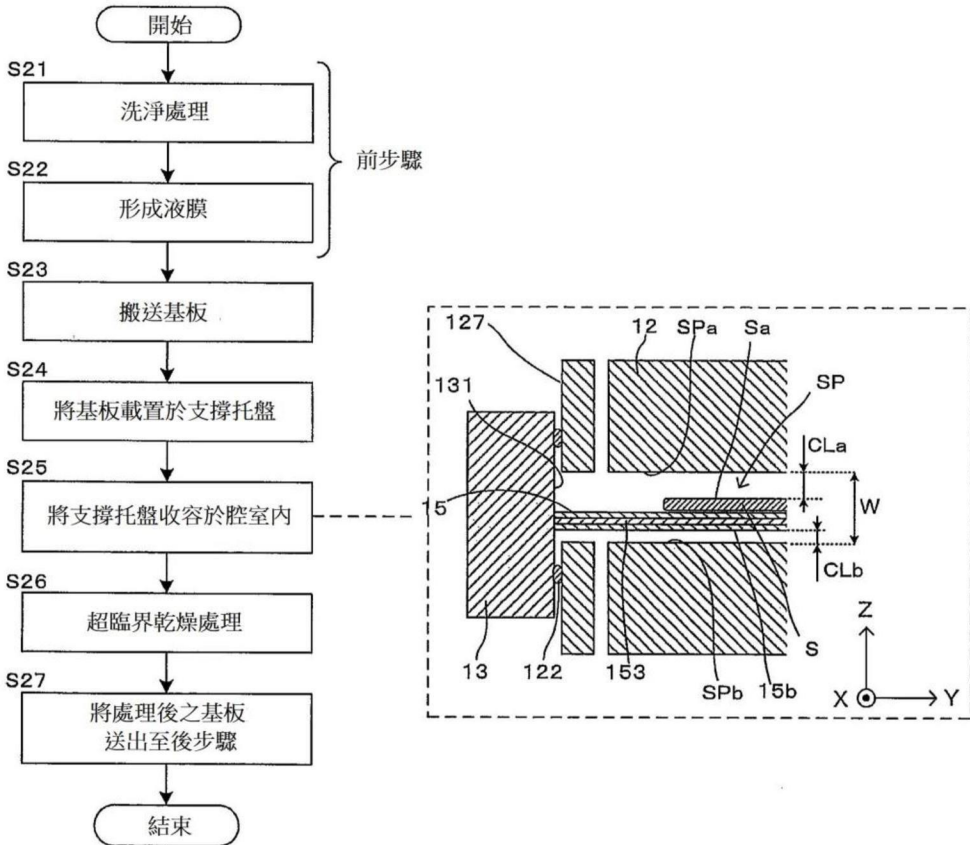
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】

