



(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 I837439 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：109139879

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 16 日

(51)Int. Cl. : H01L21/3065(2006.01)

H01L21/205 (2006.01)

H01L21/31 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

H01J37/32 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/29 日本

2019-216210

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司(日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)

日本

(72)發明人：高山貴光 TAKAYAMA, TAKAMITSU (JP)；佐佐木淳一 SASAKI, JUNICHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2008-218997A

JP 2016-051864A

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：36 項 圖式數：7 共 39 頁

(54)名稱

電漿處理裝置之載置台之清潔方法及電漿處理裝置

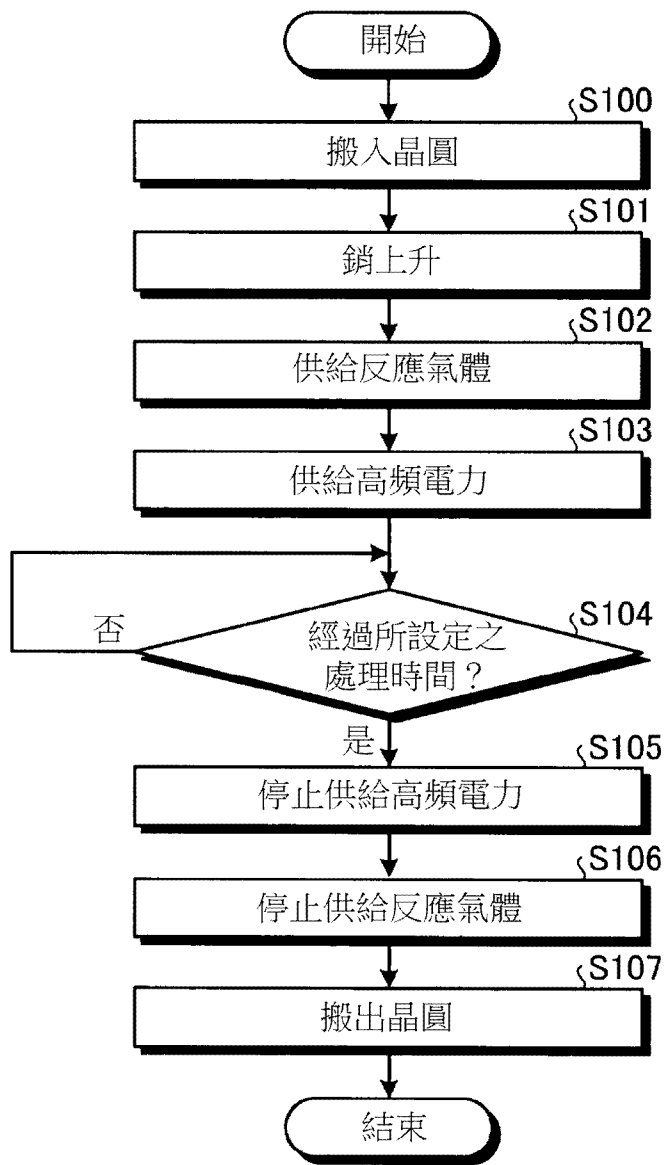
(57)摘要

本發明之電漿處理裝置之載置台之清潔方法係一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台外周部之堆積物去除。

清潔方法係電漿處理裝置之載置台之清潔方法，具有分離之工序、及去除之工序。分離之工序係使用升降機構使載置台與基板分離。去除之工序係於分離之工序後，將高頻電力自高頻電源供給至載置台，藉此產生電漿，而將堆積於載置台之堆積物去除。又，於分離之工序中，將載置台與基板之分離距離設定為，使載置台之外周部周邊所形成之合成阻抗低於載置台之中心部正上方所形成之合成阻抗。

A method of cleaning a stage in a plasma processing apparatus including the stage on which a substrate is placed, a lifting mechanism configured to raise and lower the substrate with respect to the stage, and a high-frequency power supply connected to the stage, includes: separating the stage and the substrate from each other using the lifting mechanism; and after the separating the stage and the substrate from each other, removing a deposit deposited on the stage with plasma generated by supplying a high-frequency power from the high-frequency power supply to the stage. In the separating the stage and the substrate from each other, a separation distance between the stage and the substrate is set such that a combined impedance formed around an outer peripheral portion of the stage is lower than a combined impedance formed immediately above a central portion of the stage.

指定代表圖：



【圖2】



I837439

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置之載置台之清潔方法及電漿處理裝置

【英文發明名稱】

METHOD OF CLEANING STAGE IN PLASMA PROCESSING APPARATUS, AND THE PLASMA PROCESSING APPARATUS

【中文】

本發明之電漿處理裝置之載置台之清潔方法係一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台外周部之堆積物去除。

清潔方法係電漿處理裝置之載置台之清潔方法，具有分離之工序、及去除之工序。分離之工序係使用升降機構使載置台與基板分離。去除之工序係於分離之工序後，將高頻電力自高頻電源供給至載置台，藉此產生電漿，而將堆積於載置台之堆積物去除。又，於分離之工序中，將載置台與基板之分離距離設定為，使載置台之外周部周邊所形成之合成阻抗低於載置台之中心部正上方所形成之合成阻抗。

【英文】

A method of cleaning a stage in a plasma processing apparatus including the stage on which a substrate is placed, a lifting mechanism configured to raise and lower the substrate with respect to the stage, and a high-frequency power supply connected to the stage, includes: separating the stage and the substrate from each other using the lifting mechanism; and after the separating the stage and the substrate from each other, removing a deposit deposited on the stage with plasma

generated by supplying a high-frequency power from the high-frequency power supply to the stage. In the separating the stage and the substrate from each other, a separation distance between the stage and the substrate is set such that a combined impedance formed around an outer peripheral portion of the stage is lower than a combined impedance formed immediately above a central portion of the stage.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電漿處理裝置之載置台之清潔方法及電漿處理裝置

【英文發明名稱】

METHOD OF CLEANING STAGE IN PLASMA PROCESSING
APPARATUS, AND THE PLASMA PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】

本發明之實施形態係關於一種電漿處理裝置之載置台之清潔方法及電漿處理裝置。

【先前技術】

【0002】

先前，已知有一種於電漿處理裝置中，使用電漿將堆積於載置半導體晶圓等基板之載置台之堆積物去除之技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2011-054825號公報

[專利文獻2]日本專利特開平7-78802號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

本發明提供一種可一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載

置台外周部之堆積物去除之技術。

[解決問題之技術手段]

【0005】

本發明之一態樣之清潔方法係具備載置基板之載置台、使基板相對於載置台升降之升降機構、及連接於載置台之高頻電源之電漿處理裝置之載置台之清潔方法。本發明之一態樣之清潔方法具有分離之工序、及去除之工序。分離之工序係使用升降機構使載置台與基板分離。去除之工序係於分離之工序後，將高頻電力自高頻電源供給至載置台，藉此產生電漿，而將堆積於載置台之堆積物去除。又，於分離之工序中，將載置台與基板之分離距離設定為，使載置台之外周部周邊所形成之合成阻抗低於載置台之中心部正上方所形成之合成阻抗。

[發明之效果]

【0006】

根據本發明，可一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台外周部之堆積物去除。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係表示一實施形態之電漿處理裝置之構成之概略剖視圖。

圖2係表示清潔處理之一例之流程圖。

圖3係表示於載置台載置有晶圓之狀態下供給高頻電力之情形時產生之電漿之分佈之一例的圖。

圖4係表示於晶圓自載置台分離之狀態下供給高頻電力之情形時產生之電漿之分佈之一例的圖。

圖5係表示晶圓及載置面之分離距離與晶圓上表面之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。

圖6係表示晶圓及載置面之分離距離與晶圓下表面之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。

圖7係表示晶圓及載置面之分離距離與聚焦環之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。

【實施方式】

【0008】

以下，參照圖式對本案所揭示之電漿處理裝置之載置台之清潔方法及電漿處理裝置之實施形態進行說明。再者，並非由本實施形態限定本發明。各實施形態可於不使處理內容矛盾之範圍內適當組合。

【0009】

先前，已知有一種對半導體晶圓等基板進行電漿處理之電漿處理裝置。此種電漿處理裝置例如於可構成真空空間之處理容器內具有用以載置基板之載置台。於載置台之內部收容有浮升銷，電漿處理裝置使用該浮升銷進行基板之交接。

【0010】

於電漿處理裝置中，進行電漿處理會使例如包含CF系聚合物等反應產物之堆積物堆積於載置台之載置面。因堆積物堆積於載置面而有產生基板吸附不良等異常之虞。因此，於電漿處理裝置中，進行藉由電漿處理將堆積於載置面之堆積物去除之乾洗。

【0011】

此處，例如於載置面之直徑小於晶圓直徑之情形時，有時電漿處理

所使用之處理氣體之反應產物會進入至載置台之外周部與晶圓背面之間，由此堆積物會局部地堆積於載置台外周部。又，於載置台之外周部周邊配置有聚焦環等構造物。因此，載置台之外周部與中心部相比更難以接觸到電漿。因此，堆積物易殘存於乾洗後之載置台之外周部。

【0012】

如此，與載置台之中心部相比，載置台之外周部呈更易堆積有堆積物之趨勢。

【0013】

為了去除堆積於載置台之外周部之堆積物，例如考慮延長乾洗之時間。然而，若延長乾洗之時間，則有對載置台造成之損壞變大，從而載置台壽命縮短之虞。

【0014】

因此，期待一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台之堆積物去除。

【0015】

[電漿處理裝置之構成]

圖1係表示一實施形態之電漿處理裝置10之構成之概略剖視圖。電漿處理裝置10具有氣密地構成且電性地形成為接地電位之處理容器1。該處理容器1設為圓筒狀，例如包含鋁等。處理容器1劃分形成產生電漿之處理空間。於處理容器1內，設置有水平地支持作為基板(work-piece，工件)之半導體晶圓(以下，簡稱為「晶圓」)W之載置台2。載置台2包含基材(base)2a及靜電吸盤(ESC：Electrostatic chuck)6而構成。基材2a包含導電性金屬、例如鋁等，具有作為下部電極之功能。靜電吸盤6具有用以靜

電吸附晶圓W之功能。靜電吸盤6配置於基材2a之上表面。載置台2被支持於支持台4。支持台4被支持於例如包含石英等之支持構件3。

【0016】

於載置台2之上方之外周，設置有例如由單晶矽形成之聚焦環5。具體而言，聚焦環5形成為環狀，以包圍載置台2之載置面(靜電吸盤6之上表面)之外周之方式配置於基材2a之上表面。進而，於處理容器1內，以包圍載置台2及支持台4之周圍之方式設置有例如包含石英等之圓筒狀之內壁構件3a。

【0017】

於基材2a，經由第1匹配器11a連接有第1RF(radio frequency，射頻)電源10a，又，經由第2匹配器11b連接有第2RF電源10b。第1RF電源10a係電漿產生用電源，且構成為將特定頻率之高頻電力自該第1RF電源10a供給至載置台2之基材2a。又，第2RF電源10b係離子饋入用(偏壓用)電源，且構成為將較第1RF電源10a低之特定頻率之高頻電力自該第2RF電源10b供給至載置台2之基材2a。如此，載置台2構成為可施加電壓。另一方面，於載置台2之上方，以與載置台2平行地對向之方式，設置有具有作為上部電極之功能之簇射頭16。簇射頭16與載置台2作為一對電極(上部電極與下部電極)發揮功能。

【0018】

靜電吸盤6形成為上表面平坦之圓盤狀，且將該上表面作為載置晶圓W之載置面6e。靜電吸盤6係使電極6a介置於該絕緣體6b之間而構成，於電極6a連接有直流電源12。而且，構成為藉由將直流電壓自直流電源12施加至電極6a而利用庫倫力吸附晶圓W。

【0019】

再者，本實施形態中，舉一例而言，將載置面6e之直徑設為略小於晶圓W之直徑。

【0020】

於載置台2之內部形成有調溫介質流路2d，於調溫介質流路2d連接有入口配管2b、出口配管2c。而且，構成為藉由使適當之調溫介質、例如冷卻水等於調溫介質流路2d中循環，而可將載置台2控制於特定溫度。又，以貫通載置台2等之方式，設置有用以向晶圓W之背面供給氮氣等冷熱傳遞用氣體(背面氣體)之氣體供給管30，氣體供給管30連接於未圖示之氣體供給源。藉由該等構成，將由靜電吸盤6吸附保持於載置台2之上表面之晶圓W控制於特定溫度。

【0021】

於載置台2，設置有複數個例如3個銷用貫通孔200(圖1中僅顯示1個)，於該等銷用貫通孔200之內部，分別配設有浮升銷61。浮升銷61連接於升降機構62。升降機構62使浮升銷61升降而使浮升銷61相對於載置台2之載置面6e出沒自如地動作。於浮升銷61已上升之狀態下，浮升銷61之前端自載置台2之載置面6e突出，成為於載置台2之載置面6e之上方保持有晶圓W之狀態。另一方面，於浮升銷61已下降之狀態下，浮升銷61之前端收容於銷用貫通孔200內，而使晶圓W載置於載置台2之載置面6e。如此，升降機構62藉由浮升銷61使晶圓W相對於載置台2之載置面6e升降。又，升降機構62於浮升銷61已上升之狀態下，利用浮升銷61將晶圓W保持於載置台2之載置面6e之上方。

【0022】

上述簇射頭16設置於處理容器1之頂壁部分。簇射頭16具備本體部16a及成為電極板之上部頂板16b，且經由絕緣性構件95被支持於處理容器1之上部。本體部16a包含導電性材料、例如表面經陽極氧化處理之鋁，且構成為可將上部頂板16b裝卸自如地支持於其下部。

【0023】

本體部16a於內部設置有氣體擴散室16c。又，本體部16a中，於底部以位於氣體擴散室16c下部之方式形成有多個氣體流經孔16d。又，上部頂板16b以如下方式設置：氣體導入孔16e以於厚度方向上貫通該上部頂板16b之方式與上述氣體流經孔16d重疊。藉由此種構成，將供給至氣體擴散室16c之處理氣體經由氣體流經孔16d及氣體導入孔16e呈簇射狀地分散並供給至處理容器1內。

【0024】

於本體部16a，形成有用以向氣體擴散室16c導入處理氣體之氣體導入口16g。於氣體導入口16g，連接有氣體供給配管15a之一端。於該氣體供給配管15a之另一端，連接供給處理氣體之氣體供給源(氣體供給部)15。於氣體供給配管15a，自上游側依序設置有質量流量控制器(MFC)15b及開閉閥V2。將用於電漿蝕刻之處理氣體自氣體供給源15經由氣體供給配管15a供給至氣體擴散室16c。將處理氣體自氣體擴散室16c經由氣體流經孔16d及氣體導入孔16e呈簇射狀地分散並供給至處理容器1內。

【0025】

於上述作為上部電極之簇射頭16，經由低通濾波器(LPF，lowpass filter)71電性連接有可變直流電源72。該可變直流電源72構成為可藉由啟

閉開關73進行供電之接通/斷開。可變直流電源72之電流、電壓及啟閉開關73之接通、斷開由下述控制部100控制。再者，如下所述，將高頻自第1RF電源10a、第2RF電源10b施加至載置台2而於處理空間產生電漿時，視需要藉由控制部100將啟閉開關73接通、斷開。藉此，將特定之直流電壓施加至作為上部電極之簇射頭16。

【0026】

以自處理容器1之側壁延伸至較簇射頭16之高度位置更靠上方之方式設置有圓筒狀之接地導體1a。該圓筒狀之接地導體1a於其上部具有頂壁。

【0027】

於處理容器1之底部形成有排氣口81。於排氣口81，經由排氣管82連接有第1排氣裝置83。第1排氣裝置83具有真空泵，且構成為藉由使該真空泵作動而可將處理容器1內減壓至特定真空度。另一方面，於處理容器1內之側壁，設置有晶圓W之搬入搬出口84，於該搬入搬出口84，設置有將該搬入搬出口84開閉之閘閥85。

【0028】

於處理容器1之側部內側，沿著內壁面設置有積存物遮罩86。積存物遮罩86防止蝕刻副產物(積存物)附著於處理容器1。於該積存物遮罩86之與晶圓W大致相同之高度位置，設置有以可控制相對於地面之電位之方式連接之導電性構件(GND區塊)89，藉此防止異常放電。又，於積存物遮罩86之下端部，設置有沿著內壁構件3a延伸之積存物遮罩87。將積存物遮罩86、87設為裝卸自如。

【0029】

上述構成之電漿處理裝置10係由控制部100統括地控制其動作。控制

部100中，設置有具備CPU而控制電漿處理裝置10之各部之製程控制器101、使用者介面102及記憶部103。

【0030】

使用者介面102包含如下等構件：鍵盤，其供工序管理者進行指令之輸入操作以管理電漿處理裝置10；及顯示器，其可視化地顯示電漿處理裝置10之運轉狀況。

【0031】

記憶部103中儲存有製程配方，該製程配方中記憶有用以於製程控制器101之控制下實現由電漿處理裝置10執行之各種處理之控制程式(軟體)或處理條件資料等。而且，視需要根據來自使用者介面102之指示等自記憶部103中叫出任意製程配方且使製程控制器101執行該製程配方，藉此於製程控制器101之控制下，由電漿處理裝置10進行所需處理。又，關於控制程式或處理條件資料等製程配方，亦可利用儲存於可由電腦讀取之電腦記憶媒體(例如硬碟、CD(Compact Disc，光碟)、軟碟、半導體記憶體等)等中之狀態下的製程配方。又，控制程式或處理條件資料等製程配方亦可自其他裝置經由例如專用線路隨時傳送而線上使用。

【0032】

[清潔處理]

其次，參照圖2對實施形態之電漿處理裝置10所執行之清潔處理之內容進行說明。圖2係表示清潔處理之一例之流程圖。圖2所例示之清潔處理主要係藉由電漿處理裝置10依照控制部100之控制進行動作而實現。

【0033】

清潔處理中使用之晶圓W可為製品晶圓，亦可為虛設晶圓。

【0034】

首先，將晶圓W搬入至處理容器1內(S100)。於步驟S100中，打開閘閥85，藉由未圖示之搬送臂將晶圓W搬入至處理容器1內，並將其載置於載置台2之載置面6e。具體而言，於步驟S100中，浮升銷61成為已上升之狀態，晶圓W自搬送臂被交遞至浮升銷61。其後，浮升銷61下降，藉此將晶圓W自浮升銷61交遞至載置面6e。其後，關閉閘閥85。

【0035】

繼而，使浮升銷61上升(銷上升)，藉此使晶圓W自載置面6e分離(S101)。晶圓W與載置面6e之分離距離之資訊例如預先記憶於記憶部103，控制部100依照記憶部103中所記憶之資訊使浮升銷61上升。

【0036】

此處，顯示了以下情形之例：於步驟S101中將晶圓W暫時載置於載置面6e之後，於步驟S101中使晶圓W上升至所設定之分離距離。並不限於本例，例如，亦可於步驟S101中使用浮升銷61接收晶圓W之後，使浮升銷61下降，藉此使晶圓W配置於晶圓W與載置面6e之分離距離成為預先設定之距離之高度位置。步驟S101中之晶圓W與載置面6e之分離距離至少小於步驟S100中浮升銷61接收晶圓W之高度位置與載置面6e之距離。

【0037】

繼而，藉由第1排氣裝置83將處理容器1內減壓至特定真空度之後，將反應氣體自氣體供給源15經由氣體供給配管15a供給至處理容器1內(S102)。本實施形態中，於作為清潔對象之堆積物為CF系聚合物之情形時，自氣體供給源15供給之反應氣體為O₂氣體。又，反應氣體並不限於O₂氣體，亦可為CO氣體、CO₂氣體、O₃氣體等其他含氧氣體。又，於堆

積物除CF系聚合物以外還包含矽或金屬之情形時，亦可向反應氣體O₂氣體中添加例如含鹵素氣體。含鹵素氣體例如為CF₄氣體、NF₃氣體等氟系氣體。又，含鹵素氣體亦可為Cl₂氣體等氯系氣體、HBr氣體等溴系氣體。如此，於清潔處理中，使用含氧氣體作為反應氣體。

【0038】

其次，將高頻電力供給至作為下部電極之載置台2(S103)。於步驟S103中，控制部100控制第1RF電源10a及第2RF電源10b而產生高頻電力，藉此將高頻電力供給至載置台2之基材2a。又，控制部100藉由接通啟閉開關73，將自可變直流電源72供給之直流電力施加至簇射頭16。藉此，於處理容器1內產生含氧氣體之電漿。再者，第1RF電源10a及第2RF電源10b產生之高頻電力之頻率並無特別限定。又，此處，顯示了電漿處理裝置10具備第1RF電源10a及第2RF電源10b之情形之例，但電漿處理裝置10未必需要具備第2RF電源10b。

【0039】

繼而，控制部100判定於步驟S103中開始供給高頻電力起是否經過了預先設定之處理時間(S104)。於未經過所設定之處理時間之情形時(S104：否(No))，再次執行步驟S104之處理。

【0040】

另一方面，於經過了所設定之處理時間之情形時(S104：是(Yes))，停止對載置台2供給高頻電力(S105)。又，停止向處理容器1內供給反應氣體(S106)。

【0041】

然後，排出處理容器1內之反應氣體之後，打開閘閥85，藉由未圖示

之搬送臂將晶圓W自處理容器1搬出(S107)。具體而言，控制部100使浮升銷61上升使晶圓W配置於交接位置，並將並被支持於浮升銷61之晶圓W交遞至搬送臂。藉此，本流程圖中所示之清潔方法結束。

【0042】

[關於清潔處理中產生之電漿]

圖3係表示於載置台2載置有晶圓W之狀態下供給高頻電力之情形時產生之電漿之分佈之一例的圖。又，圖4係表示於晶圓W自載置台2分離之狀態下供給高頻電力之情形時產生之電漿之分佈之一例的圖。

【0043】

如圖3所示，於載置台2載置有晶圓W之狀態下將高頻電力自第1RF電源10a供給至載置台2之情形時，電漿P於晶圓W及簇射頭16間之減壓空間中，均勻地分佈於晶圓W之面內方向上。

【0044】

相對於此，本案發明人發現，藉由使晶圓W與載置面6e分離，且適當地設定該分離距離，可如圖4所示，使電漿P偏集存在於載置台2之外周部周邊。

【0045】

該機制例如可如下進行說明。即，於使晶圓W與載置面6e分離之情形時，晶圓W及載置面6e間亦形成減壓空間。該減壓空間可視為設置於高頻電力路徑上之電容器，該高頻電力路徑係自第1RF電源10a經由載置台2至連接於簇射頭16之地面。該電容器成為自第1RF電源10a至地面之高頻電力路徑上之合成阻抗之一部分。

【0046】

此處，將自載置台2至簇射頭16之高頻電力路徑視為於載置台2之中心部之正上方與載置台2之外周部之上方分割而成之路徑(以下，記載為「中心部之路徑」、「外周部之路徑」)。如圖3所示，於載置台2載置有晶圓W之狀態下，載置面6e之每單位面積之合成阻抗於中心部之路徑與外周部之路徑上大致相同。相對於此，若如圖4所示，使晶圓W與載置面6e分離，則外周部之路徑成為經由晶圓W之路徑、與較晶圓W更靠外側而未經由晶圓W之路徑之並排路徑。所謂經由晶圓W之路徑係指經由形成於晶圓W及載置面6e間之減壓空間之電容器之路徑，所謂未經由晶圓W之路徑係指未經由上述電容器之路徑。

【0047】

因此，於載置面6e之外周部周邊由2個並排之高頻電力路徑形成之每單位面積之合成阻抗低於載置面6e之中心部正上方所形成之每單位面積之合成阻抗。

【0048】

高頻電力集中於合成阻抗相對較低之載置面6e之外周部周邊流動。結果，載置面6e之外周部周邊之電漿P之密度高於載置面6e之中心部之電漿P之密度，從而於載置面6e之外周部周邊形成環狀之電漿P。

【0049】

於實施形態之清潔處理中，藉由使用偏集存在於載置台2之外周部周邊之電漿P，可高效率地去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。即，根據實施形態之清潔處理，電漿P集中於載置台2之外周部周邊，藉此可提高堆積於載置台2之外周部之堆積物之去除力。因此，可於短時間內確實地去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。又，於外周部以外之部分，電漿P之

密度相對較低，故而可抑制載置台2之外周部以外之部分由電漿P造成損壞。

【0050】

如此，根據實施形態之清潔處理，可一方面抑制對載置台2之損壞，一方面去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。

【0051】

又，根據實施形態之清潔處理，無需準備使載置台之外周部產生局部電漿之特殊構造之電極，便可高效率地去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。

【0052】

再者，堆積於載置台2之外周部之堆積物中之CF系聚合物之堆積物可由O₂氣體等含氧氣體之電漿去除。又，Si系、或金屬系堆積物可由CF₄氣體、NF₃氣體、Cl₂氣體、HBr氣體等含鹵素氣體之電漿去除。又，CF系聚合物與Si系、金屬系之至少一者之混合堆積物可由含氧氣體與含鹵素氣體之混合氣體之電漿去除。又，CF系聚合物之堆積物亦可由H₂氣體等含氫氣體或N₂氣體等含氮氣體去除。又，亦可添加氬氣或氦氣等稀有氣體。

【0053】

本案發明人進行了以下實驗：將與CF系聚合物之堆積物同樣為有機膜之抗蝕膜代替CF系聚合物之堆積物塗佈於晶圓W，對於藉由O₂氣體之電漿對該晶圓W進行處理時晶圓W上表面各位置之抗蝕膜之蝕刻速率進行研究。將該實驗結果示於圖5。圖5係表示晶圓W及載置面6e之分離距離與晶圓W上表面之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。

【0054】

又，本案發明人於使晶圓W之塗佈有抗蝕膜之面朝向載置台6e之狀態下進行與上述相同之實驗。即，進行以下實驗：對於藉由O₂氣體之電漿對該晶圓W進行處理時晶圓W下表面(塗佈有抗蝕膜之面)之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率進行研究。將該實驗結果示於圖6。圖6係表示晶圓W及載置面6e之分離距離與晶圓W下表面之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。

【0055】

圖5及圖6所示之實驗結果之處理條件如下。

處理容器1內之壓力：100～800 mT

高頻電力：～1000 W

氣體種類及流量：O₂氣體

晶圓W之直徑：300 mm

處理時間：30 sec

【0056】

又，圖5及圖6中之附註中，以與晶圓W之中心相距之距離表示蝕刻速率之測定位置。例如，晶圓W之中心為0 mm。

【0057】

如圖5所示，於分離距離小於2.3 mm之情形時，晶圓W之中心部即0 mm(圖中，以方形標記表示)及距中心部相對較近之100 mm(圖中，以圓形標記表示)處之蝕刻速率上升。根據該結果可知，若分離距離小於2.3 mm，則電漿擴散至晶圓W上表面之中心部附近。

【0058】

又，如圖6所示，於分離距離小於2.3 mm之情形時，晶圓W之外周部

即148 mm(圖中，以菱形標記表示)及距外周部相對較近之145 mm(圖中，以倒三角形標記表示)處幾乎未被蝕刻。載置台2之載置面6e與晶圓W之直徑大致相同(比晶圓W之直徑略小)。因此，根據該結果可知，於分離距離小於2.3 mm之情形時，晶圓W及載置面6e間幾乎不產生電漿。

【0059】

另一方面，如圖6所示，於分離距離大於5 mm之情形時，晶圓W中心部附近即0 mm及100 mm處之蝕刻速率上升。根據該結果可知，若使分離距離大於5 mm，則電漿擴散至晶圓W下表面之中心部附近，換言之擴散至載置面6e之中心部附近。

【0060】

根據以上結果，晶圓W及載置面6e之分離距離較佳為2.3 mm以上5 mm以下。藉由將分離距離設定於該範圍內，可使電漿適當地偏集存在於載置台2之外周部周邊。即，可一方面保護載置台2之中心部免受電漿影響，一方面使載置台2之外周部周邊產生環狀之電漿。

【0061】

又，如圖6所示，晶圓W之外周部附近即148 mm及145 mm處之蝕刻速率於分離距離為3 mm之情形時為最大。根據該結果，晶圓W及載置面6e之分離距離較佳為2.3 mm以上3.5 mm以下，更佳為2.3 mm以上3 mm以下。藉由將分離距離設定於該範圍內，可於短時間內確實地去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。

【0062】

如上所述，本實施形態中設定之晶圓W及載置面6e之分離距離較小。晶圓W及載置面6e之分離距離至少小於清潔處理中於晶圓W及簇射頭

16間產生之電漿之鞘層之厚度。

【0063】

本案發明人為了研究較晶圓W更靠外側之電漿之狀態，而進行如下實驗：將塗佈有抗蝕膜之小片狀之晶圓W貼附於聚焦環5上，對於該小片狀之晶圓W上表面之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率進行研究。將該實驗結果示於圖7。圖7係表示晶圓W及載置面6e之分離距離與聚焦環5之各位置之抗蝕膜之蝕刻速率之關係的曲線圖。圖7所示之實驗結果之處理條件與圖5及圖6所示之實驗結果相同。

【0064】

圖7所示之曲線圖中，橫軸表示聚焦環位置。聚焦環位置係聚焦環5上之蝕刻速率之測定位置，以與聚焦環5上表面之內緣相距之距離表示。例如，最靠近載置台2之載置面6e之聚焦環5上表面之內緣為0 mm。又，圖7所示之曲線圖中，橫軸表示與載置面6e相距之距離，圖7中，繪製至15 mm。

【0065】

又，圖7所示之曲線圖中，縱軸表示聚焦環5上之抗蝕膜之蝕刻速率。具體而言，將載置於聚焦環5之上表面之特定材料之蝕刻速率表示為聚焦環之蝕刻速率。

【0066】

如圖7所示，於晶圓W及載置面6e之分離距離為未達2.3以下即0 mm(圖中，以三角形標記表示)及1 mm(圖中，以方形標記表示)之情形時，聚焦環5上之抗蝕膜之蝕刻速率較低。相對於此，於分離距離為2.3 mm以上即2.5 mm(圖中，以圓形標記表示)之情形時，聚焦環5上之抗蝕膜

之蝕刻速率相較於0 mm、1 mm上升，又，於靠近載置台2之內周部處顯示較高之值。

【0067】

根據該結果可知，藉由將晶圓W及載置面6e之分離距離設為2.3 mm以上，於載置面6e之外周部周邊，具體而言於包含載置面6e之外周部及聚焦環5之上表面內周部之區域中，產生電漿密度較高之電漿。

【0068】

又，將分離距離設為2.5 mm之情形時聚焦環5上之抗蝕膜之蝕刻速率於靠近載置台2之聚焦環5之內周部最高，且越遠離載置台2變得越低。

【0069】

根據該結果可知，清潔處理中產生之電漿之密度於聚焦環5之內周部高於聚焦環5之外周部。即，藉由將分離距離設為2.3 mm以上，可於載置面6e之外周部周邊，具體而言於包含載置面6e之外周部及聚焦環5之上表面內周部且不包含聚焦環5之上表面外周部之局部區域中，產生電漿。

【0070】

[變化例]

於上述清潔處理中，電漿處理裝置10亦可進行包含處理容器1之內壁之載置台2以外之構造物之清潔。

【0071】

例如，電漿處理裝置10亦可於載置面6e載置有晶圓W之狀態下，進行以下處理：藉由使處理容器1內產生電漿，而使用所產生之電漿將堆積於處理容器1之內壁等之堆積物去除。

【0072】

該處理例如亦可於步驟S100中將晶圓W搬入至處理容器1內並載置於載置面6e之後，且於步驟S101中使浮升銷61上升之前進行。於此情形時，較佳為於步驟S101中使浮升銷61上升之前，預先停止供給高頻電力及反應氣體使電漿熄滅。其原因在於，若於產生有電漿之狀態下使浮升銷61上升，則有無法於載置台2之外周部周邊適當地形成環狀電漿之虞。

【0073】

又，該處理例如亦可於步驟S104中經過了所設定之處理時間之後進行。於此情形時，只要於步驟S104中經過了所設定之處理時間之後，使浮升銷61下降而使晶圓W載置於載置面6e，於此狀態下繼續進行電漿處理即可。

【0074】

如此，於載置台2載置有晶圓W之狀態下進行清潔處理，藉此可一方面由晶圓W保護載置面6e，一方面將堆積於處理容器1之內壁等之堆積物去除。

【0075】

又，電漿處理裝置10亦可於處理容器1內未收容晶圓W於之狀態下，進行以下處理：藉由使處理容器1內產生電漿，而使用所產生之電漿將堆積於處理容器1之堆積物去除。

【0076】

該處理例如亦可於步驟S100中將晶圓W搬入至處理容器1之前進行。於此情形時，較佳亦為於步驟S100中將晶圓W搬入至處理容器1之前，預先停止供給高頻電力及反應氣體使電漿熄滅。又，該處理亦可於步驟S107中將晶圓W自處理容器1搬出之後進行。

【0077】

如此，藉由於處理容器1內未收容晶圓W之狀態下進行清潔處理，可一方面重點去除堆積於載置面6e之外周部之堆積物，一方面亦將堆積於載置面6e之外周部以外之部位之堆積物去除。即，可對整個載置面6e進行清潔。

【0078】

如上所述，本實施形態之清潔方法係具備載置基板(舉一例而言為晶圓W)之載置台(舉一例而言為載置台2)、使基板相對於載置台升降之升降機構(舉一例而言為升降機構62)、及連接於載置台之高頻電源(舉一例而言為第1RF電源10a)之電漿處理裝置(舉一例而言為電漿處理裝置10)之載置台之清潔方法。本實施形態之清潔方法具有分離之工序、及去除之工序。分離之工序係使用升降機構使載置台與基板分離。去除之工序係於分離之工序後，將高頻電力自高頻電源供給至載置台，藉此產生電漿，而將堆積於載置台之堆積物去除。又，於分離之工序中，將載置台與基板之分離距離設定為，使載置台之外周部周邊所形成之合成阻抗低於載置台之中心部正上方所形成之合成阻抗。

【0079】

根據本實施形態之清潔方法，可使電漿偏集存在於載置台之外周部周邊，故而可一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台之外周部之堆積物去除。

【0080】

載置台與基板之分離距離小於去除之工序中產生之電漿(舉一例而言為晶圓W及簇射頭16間所產生之電漿)之鞘層之厚度。即，於本實施形態

之清潔方法中，載置台與基板之分離距離極小。

【0081】

具體而言，載置台與基板之分離距離為2.3 mm以上5 mm以下。藉由將分離距離設定於該範圍內，可使電漿適當地偏集存在於載置台之外周部周邊。即，可一方面保護載置台之中心部免受電漿影響，一方面使載置台之外周部周邊產生環狀之電漿。

【0082】

又，載置台與基板之分離距離較佳為2.3 mm以上3.5 mm以下，更佳為2.3 mm以上3 mm以下。藉由將分離距離設定於該範圍內，可於短時間內確實地去除堆積於載置台2之外周部之堆積物。

【0083】

於去除之工序中產生之電漿之密度於基板之外周部周邊高於基板之中心部。因此，可一方面抑制對載置台之損壞，一方面將堆積於載置台之外周部之堆積物去除。

【0084】

電漿處理裝置具備包圍載置台之載置面之外周之環構件(舉一例而言為聚焦環5)。又，於去除之工序中產生之電漿之密度於環構件之內周部高於環構件之外周部。即，根據本實施形態之清潔方法，可於載置台之外周部周邊，具體而言於包含載置台之外周部及環構件之內周部且不包含環構件之外周部之局部區域中，形成環狀之電漿。

【0085】

於去除之工序中，產生含氧氣體(舉一例而言為O₂氣體或向O₂氣體中添加鹵素氣體所得之反應氣體)之電漿。藉此，可較佳地去除堆積於載置

台外周部之碳系堆積物。

【0086】

電漿處理裝置具備收容載置台之處理容器(舉一例而言為處理容器1)。又，實施形態之清潔方法具有以下工序，即，於分離之工序前(舉一例而言為步驟S101之前)或於去除之工序後(舉一例而言為步驟S104之後)，於載置台載置有基板之狀態下，使用電漿將堆積於處理容器之堆積物去除。藉此，可一方面由基板保護載置台，一方面將附著於處理容器內壁等之附著物去除。

【0087】

電漿處理裝置具備收容載置台之處理容器(舉一例而言為處理容器1)。又，實施形態之清潔方法具有以下工序，即，於分離之工序前(舉一例而言為步驟S100之前)或於去除之工序後(舉一例而言為步驟S107之後)，於處理容器內未收容基板之狀態下，使用電漿將堆積於處理容器之堆積物去除。藉此，可對載置台之載置面整體進行清潔。

【0088】

應當認為，此次所揭示之實施形態於所有方面均為例示而非限制性者。實際上，上述實施形態可以多種形態實現。又，上述實施形態亦可於不脫離隨附之申請專利範圍及其主旨之情況下，以各種形態進行省略、替換、變更。

【符號說明】

【0089】

1:處理容器

1a:接地導體

- 2:載置台
 - 2a:基材
 - 2b:入口配管
 - 2c:出口配管
 - 2d:調溫介質流路
- 3:支持構件
 - 3a:內壁構件
- 4:支持台
- 5:聚焦環
- 6:靜電吸盤
 - 6a:載置面
 - 6b:絕緣體
 - 6e:載置面
- 10:電漿處理裝置
 - 10a:第1RF電源
 - 10b:第2RF電源
- 11a:第1匹配器
- 11b:第2匹配器
- 12:直流電源
- 15:氣體供給源
 - 15a:氣體供給配管
 - 15b:質量流量控制器
- 16:簇射頭

- 16a:本體部
- 16b:上部頂板
- 16c:氣體擴散室
- 16d:氣體流經孔
- 16e:氣體導入孔
- 16g:氣體導入口
- 30:氣體供給管
- 61:浮升銷
- 62:升降機構
- 71:低通濾波器
- 72:可變直流電源
- 73:啟閉開關
- 81:排氣口
- 82:排氣管
- 83:第1排氣裝置
- 84:搬入搬出口
- 85:閘閥
- 86:積存物遮罩
- 87:積存物遮罩
- 89:導電性構件
- 95:絕緣性構件
- 100:控制部
- 101:製程控制器

102:使用者介面

103:記憶部

200:銷用貫通孔

P:電漿

V2:開閉閥

W:晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種清潔方法，其係電漿處理裝置之清潔方法，其中
上述電漿處理裝置具備：

處理容器；

基板載置台，其設置於上述處理容器內；及

基板升降機構，其具備支持基板之浮升銷；

上述清潔方法具有如下工序：

(a)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷上升，接收被搬入至上述處理容器內之虛設基板；

(b)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷之前端位於上述基板載置台之上方且較接收上述虛設基板之位置低之位置；

(c)於上述工序(b)之後，使用電漿，清潔上述處理容器內；及

(d)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷上升，並將上述虛設基板搬出至上述處理容器外。

【請求項2】

如請求項1之清潔方法，其於上述工序(a)之後進行上述工序(b)。

【請求項3】

如請求項1或2之清潔方法，其於上述工序(c)之後進行上述工序(d)。

【請求項4】

如請求項1或2之清潔方法，其於上述工序(d)之後，進行：於上述處理容器內未收容上述基板及上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內之工序。

【請求項5】

如請求項1或2之清潔方法，其具有如下工序：

(e)於上述工序(a)之後，使上述浮升銷下降並將上述虛設基板載置於上述基板載置台；

其中上述工序(b)係於上述工序(e)之後，使上述浮升銷上升並使上述虛設基板位於較接收上述虛設基板之位置低之位置。

【請求項6】

如請求項5之清潔方法，其具有如下工序：

(f)於上述工序(e)之後且上述工序(b)之前，於上述基板載置台之載置面載置有上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內。

【請求項7】

如請求項1或2之清潔方法，其具有如下工序：

(g)於上述工序(c)之後、上述工序(d)之前，使上述浮升銷下降並將上述虛設基板載置於上述基板載置台。

【請求項8】

如請求項7之清潔方法，其具有如下工序：

(h)於上述工序(g)之後且上述工序(d)之前，於上述基板載置台之載置面載置有上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內。

【請求項9】

如請求項1或2之清潔方法，其中

於上述工序(c)，於上述基板載置台之外周部周邊產生環狀電漿。

【請求項10】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述基板載置台之載置面與上述虛

設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離小於上述工序(c)中產生之電漿之鞘層(sheath)之厚度。

【請求項11】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上5 mm以下。

【請求項12】

如請求項11之清潔方法，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上3.5 mm以下。

【請求項13】

如請求項11之清潔方法，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上3 mm以下。

【請求項14】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述工序(c)中產生之電漿之密度係：上述虛設基板之外周部周邊高於上述虛設基板之中心部。

【請求項15】

如請求項14之清潔方法，其中上述電漿處理裝置具備：環構件，其包圍上述基板載置台之載置面之外周，且

上述工序(c)中產生之電漿之密度係：上述環構件之內周部高於上述環構件之外周部。

【請求項16】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述工序(c)中產生含氧氣體之電

漿。

【請求項17】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述工序(c)中將用於產生電漿之高頻電力供給至上述基板載置台。

【請求項18】

如請求項1或2之清潔方法，其中上述工序(c)中將偏壓電力供給至上述基板載置台。

【請求項19】

一種電漿處理裝置，其具備：

處理容器；

基板載置台，其設置於上述處理容器內；

基板升降機構，其具備支持基板之浮升銷；及

控制部；

上述控制部係構成為執行以下處理：

(a)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷上升，接收被搬入至上述處理容器內之虛設基板；

(b)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷之前端位於上述基板載置台之上方且較接收上述虛設基板之位置低之位置；

(c)於上述處理(b)之後，使用電漿，清潔上述處理容器內；及

(d)控制上述基板升降機構，使上述浮升銷上升，並將上述虛設基板搬出至上述處理容器外。

【請求項20】

如請求項19之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為：於上述處理(a)之後執行上述處理(b)。

【請求項21】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為：於上述處理(c)之後執行上述處理(d)。

【請求項22】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為：於上述處理(d)之後，執行：於上述處理容器內未收容上述基板及上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內之處理。

【請求項23】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為執行如下處理：

(e)於上述處理(a)之後，使上述浮升銷下降並將上述虛設基板載置於上述基板載置台的處理；且

構成為：在上述處理(e)之後，於上述處理(b)，使上述浮升銷上升並使上述虛設基板位於較接收上述虛設基板之位置低之位置。

【請求項24】

如請求項23之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為執行如下處理：

(f)於上述處理(e)之後且上述處理(b)之前，於上述基板載置台之載置面載置有上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內。

【請求項25】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為執行如下處理：

(g)於上述處理(c)之後、上述處理(d)之前，使上述浮升銷下降並將上述虛設基板載置於上述基板載置台。

【請求項26】

如請求項25之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為執行如下處理：

(h)於上述處理(g)之後且上述處理(d)之前，於上述基板載置台之載置面載置有上述虛設基板之狀態下，使用電漿清潔上述處理容器內。

【請求項27】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

於上述處理(c)，於上述基板載置台之外周部周邊產生環狀電漿。

【請求項28】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離小於上述處理(c)中產生之電漿之鞘層之厚度。

【請求項29】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上5 mm以下。

【請求項30】

如請求項29之電漿處理裝置，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上3.5 mm以下。

【請求項31】

如請求項29之電漿處理裝置，其中上述基板載置台之載置面與上述虛設基板之和上述載置面對向之面之間的分離距離為2.3 mm以上3 mm以下。

【請求項32】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中上述處理(c)中產生之電漿之密度係：上述虛設基板之外周部周邊高於上述虛設基板之中心部。

【請求項33】

如請求項32之電漿處理裝置，其具備：

環構件，其包圍上述基板載置台之載置面之外周；且

上述處理(c)中產生之電漿之密度係：上述環構件之內周部高於上述環構件之外周部。

【請求項34】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

上述控制部構成為：

於上述處理(c)，產生含氧氣體之電漿。

【請求項35】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其構成為：

於上述處理(c)，將用於產生電漿之高頻電力供給至上述基板載置台。

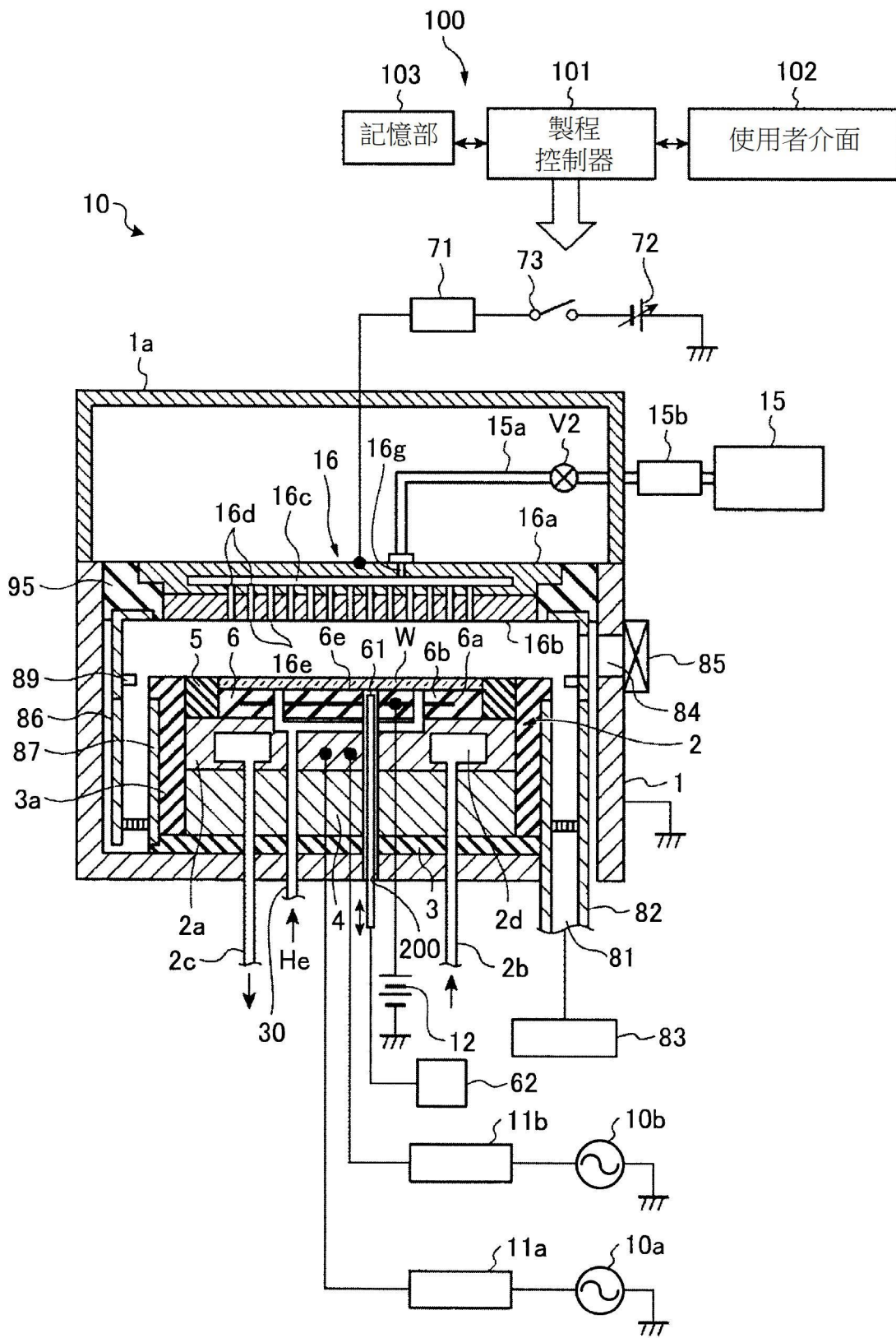
【請求項36】

如請求項19或20之電漿處理裝置，其中

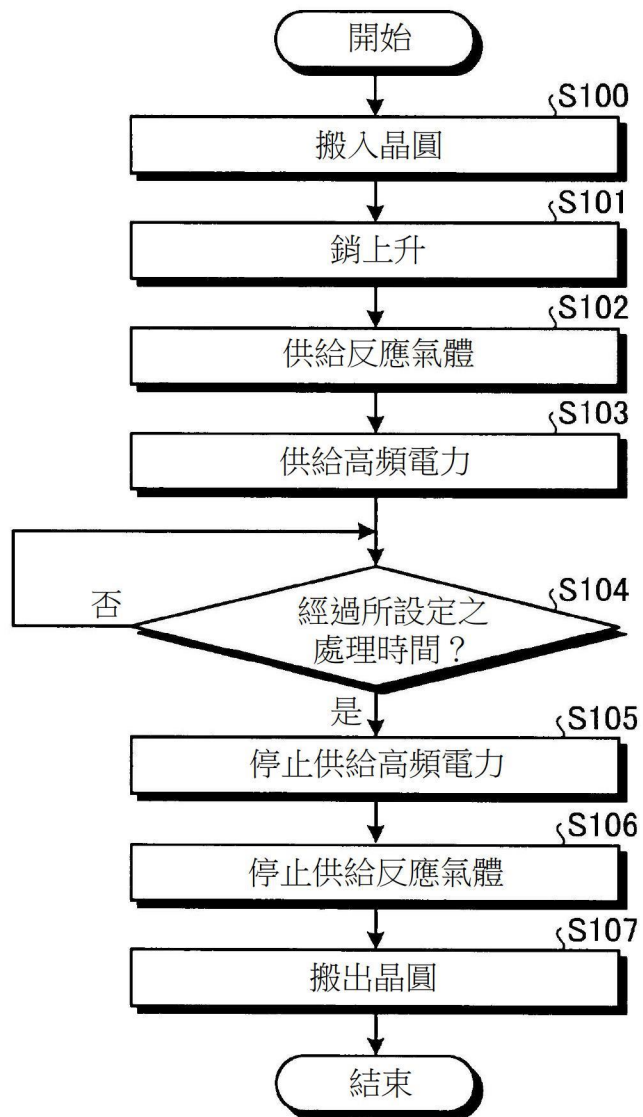
上述控制部構成為：

於上述處理(c)，將偏壓電力供給至上述基板載置台。

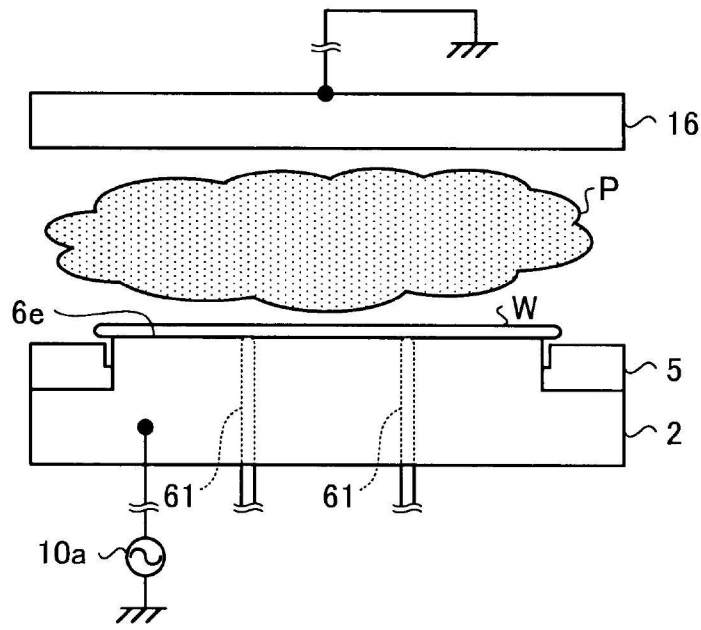
【發明圖式】



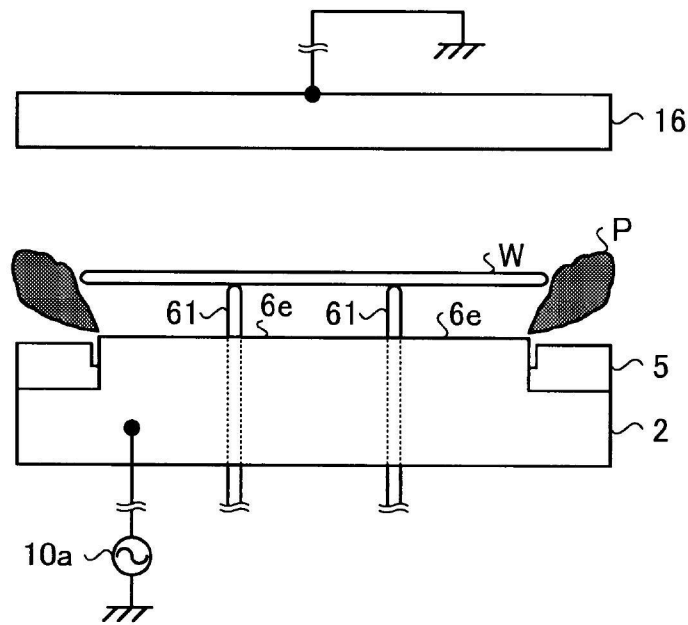
【圖1】



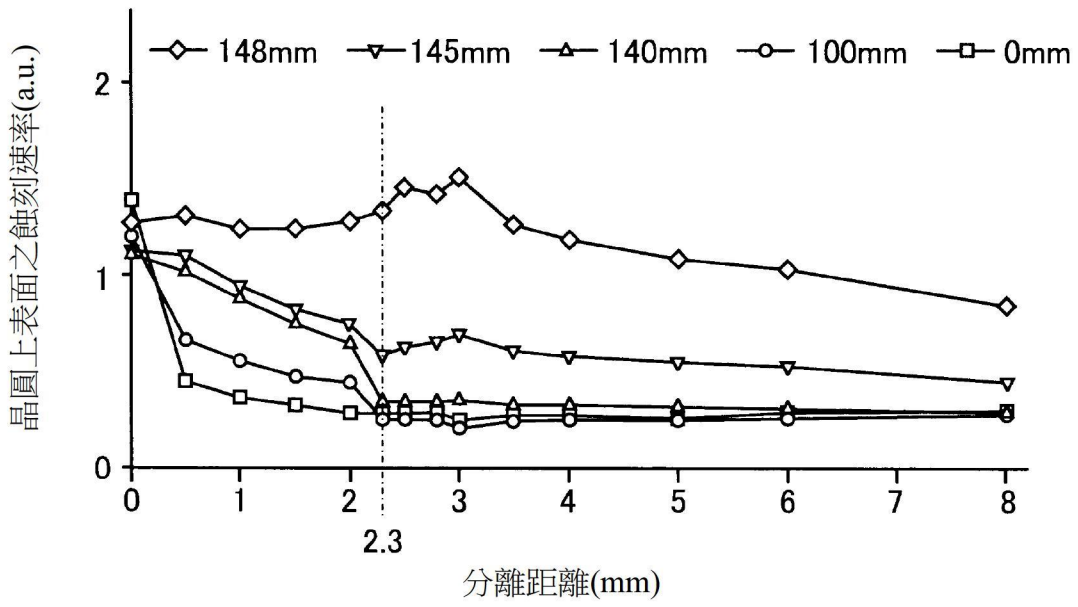
【圖2】



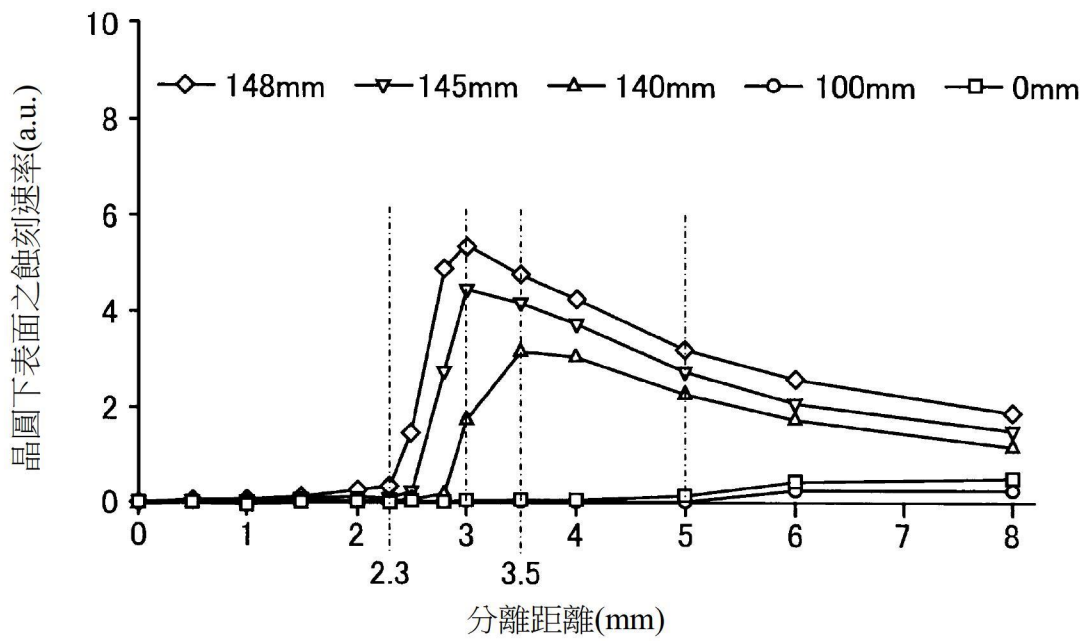
【圖3】



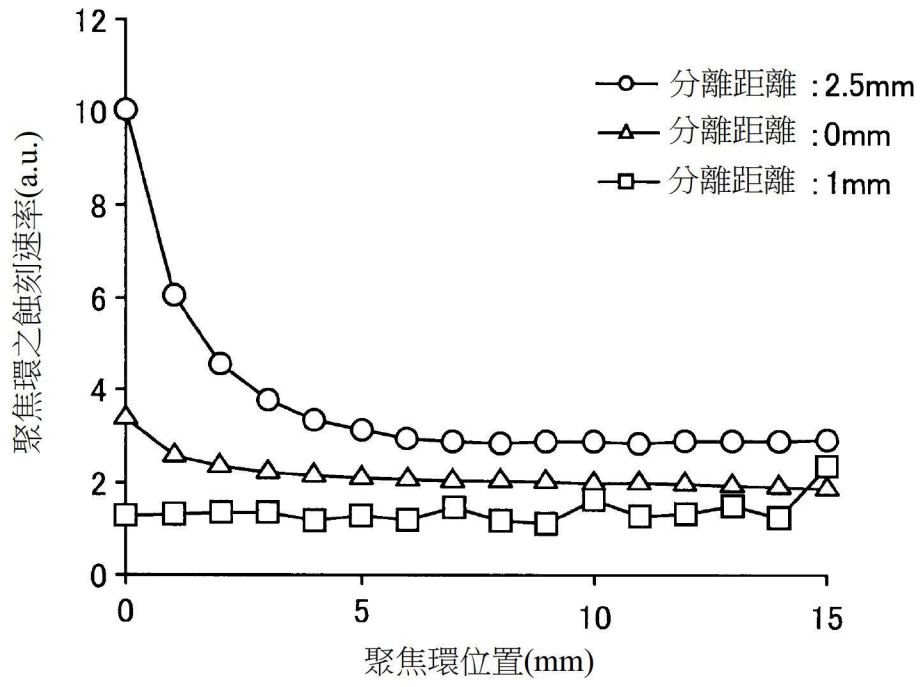
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】