



(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 I789573 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：109105787 (22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 24 日

(51) Int. Cl. : **H05H1/34 (2006.01)** **G05B19/42 (2006.01)**

(30) 優先權：2019/03/25 日本 2019-056620

(71) 申請人：日商國際電氣股份有限公司 (日本) KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION (JP)  
日本

(72) 發明人：原大介 HARA, DAISUKE (JP)；八幡橘 YAHATA, TAKASHI (JP)；竹田剛  
TAKEDA, TSUYOSHI (JP)；大野健治 ONO, KENJI (JP)；山崎一彦 YAMAZAKI,  
KAZUHIKO (JP)

(74) 代理人：賴經臣；宿希成

(56) 參考文獻：

TW	I222677	TW	I446442
CN	108257842A	JP	2010103544A

審查人員：林家正

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 43 頁

## (54) 名稱

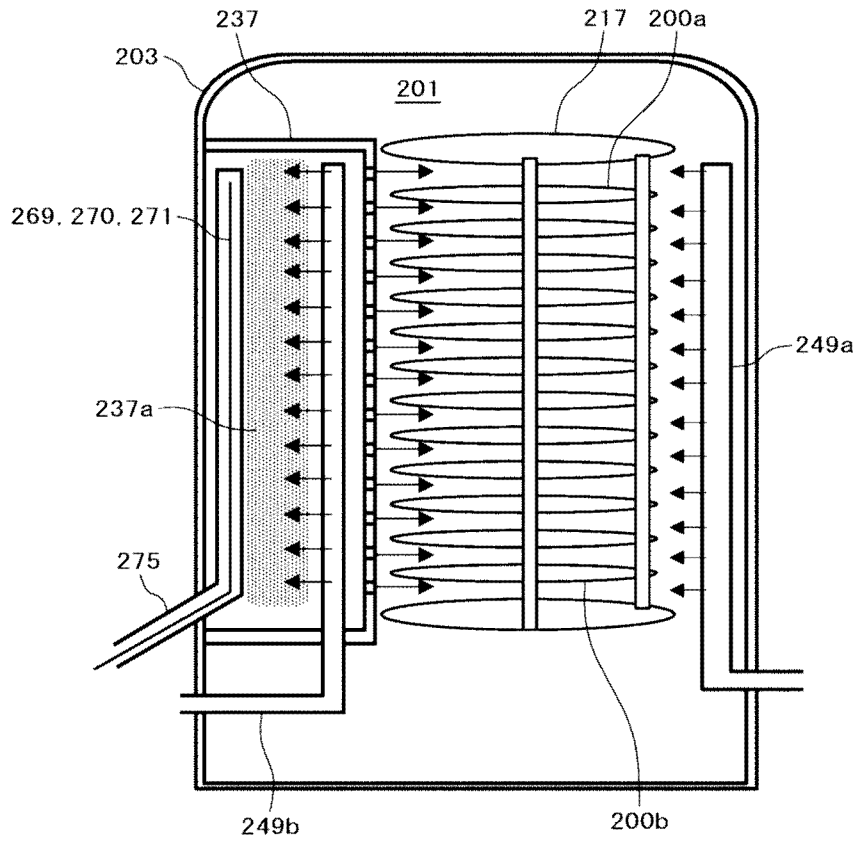
半導體裝置之製造方法、基板處理裝置及記錄媒體

## (57) 摘要

本發明係提供可對基板均勻施行處理的技術。

本發明所提供的技術，係具備有：反應管，其係對複數基板施行處理；基板支撐部，其係多段裝載並支撐複數基板；緩衝室，其係至少涵括從由基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置起至上端之基板之高度位置處、且沿反應管之內壁設置，利用電漿將處理氣體活化；以及電漿產生用電極，其係貫穿反應管之側面並從緩衝室之下部插入於上部，利用電源施加高頻電力，藉此在緩衝室內部使處理氣體活化。

指定代表圖：



符號簡單說明：

200a, 200b: 晶圓

201: 處理室

203: 反應管

217: 晶舟

237: 緩衝室

237a: 電漿產生區域

249a: 噴嘴

249b: 噴嘴

269、270、271: 棒狀  
電極

275: 電極保護管

【圖7】



公告本

I789573

【發明摘要】

【中文發明名稱】 半導體裝置之製造方法、基板處理裝置及記錄媒體

【中文】

本發明係提供可對基板均勻施行處理的技術。

本發明所提供的技術，係具備有：反應管，其係對複數基板施行處理；基板支撐部，其係多段裝載並支撐複數基板；緩衝室，其係至少涵括從由基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置起至上端之基板之高度位置處、且沿反應管之內壁設置，利用電漿將處理氣體活化；以及電漿產生用電極，其係貫穿反應管之側面並從緩衝室之下部插入於上部，利用電源施加高頻電力，藉此在緩衝室內部使處理氣體活化。

【指定代表圖】 圖7

【代表圖之符號簡單說明】

200a，200b:晶圓

201:處理室

203:反應管

217:晶舟

237:緩衝室

237a:電漿產生區域

249a:噴嘴

249b:噴嘴

269、270、271:棒狀電極

275:電極保護管

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 半導體裝置之製造方法、基板處理裝置及記錄媒體

### 【技術領域】

【0001】 本揭示係關於半導體裝置之製造方法、基板處理裝置及記錄媒體。

### 【先前技術】

【0002】 半導體裝置的製造步驟之一，係施行利用電漿使原料氣體、反應氣體等活化，再供應給基板處理裝置的處理室內所收容之基板，而在基板上形成絕緣膜、半導體膜、導體膜等各種膜，或除去各種膜的基板處理。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

### 【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2011-216906號公報

### 【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0004】 然而，依照生成電漿的緩衝室之構成，有產生駐波而電漿密度不均勻的情況。因電漿不均勻，導致活性種氣體對晶圓的供應亦不安定，有對晶圓成膜的膜厚均勻性、WER(濕式蝕刻速率)等之問題。

【0005】 本揭示目的在於提供可均勻處理基板的技術。

(解決問題之技術手段)

【0006】 根據本揭示一態樣所提供的技術，係具備有：

反應管，其係對複數基板施行處理；

基板支撐部，其係多段裝載並支撐上述複數基板；

緩衝室，其係至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置起至上端之基板之高度位置處、且沿上述反應管之內壁設置，利用電漿使處理氣體活化；

電漿產生用電極，其係貫穿上上述反應管側面並從上述緩衝室之下部插入於上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室內部使上述處理氣體活化。

(對照先前技術之功效)

【0007】 根據本揭示可提供能均勻處理基板的技術。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係本揭示實施態樣中適合使用之基板處理裝置的直立式處理爐的概略構成圖，以縱剖圖表示處理爐部分；

圖2係本揭示實施態樣中適合使用之基板處理裝置的直立式處理爐的概略構成圖，以圖1之A-A線切割圖表示處理爐部分；

圖3中，(a)為用於說明本揭示實施形態中適合使用之基板處理裝置的緩衝構造的橫剖面放大圖；(b)為用於說明本揭示實施形態中適合使用之基板處理裝置的緩衝構造的示意圖；

圖4係本揭示實施形態中適合使用之基板處理裝置的控制器的概略構成圖，以系統方塊圖表示控制器控制；

圖5係本揭示實施形態的基板處理步驟之流程圖；

圖6係本揭示實施形態的基板處理步驟的氣體供應時序圖；

圖7係用於說明本揭示實施形態中適合使用之基板處理裝置之效果的示意構成圖；

圖8係用於說明本揭示比較例之基板處理裝置的示意構成圖；以及

圖9係用於說明由電漿的行進波與反射波所產生之駐波的圖。

### 【實施方式】

【0009】 以下，針對本揭示一實施形態，參照圖1至圖6進行說明。

#### 【0010】

##### (1)基板處理裝置之構成

如圖1所示，處理爐202係可將基板於垂直方向多段收容之所謂「垂直爐」，設有作為加熱裝置(加熱機構)的加熱器207。加熱器207係呈圓筒形狀，由作為保持板的加熱器基座(未圖示)所支撐而垂直安裝。加熱器207係如後述具有利用熱使氣體活化(激發)的活化機構(激發部)之機能。

#### 【0011】

##### (處理室)

在加熱器207的內側，配設有與加熱器207呈同心圓狀的反應管203。反應管203係由例如石英( $\text{SiO}_2$ )或碳化矽( $\text{SiC}$ )等耐熱性材料構成，形成上端封閉而下端開口的圓筒形狀。在反應管203的下方配設有與反應管203呈同心圓狀的歧管(進氣法蘭)209。歧管209係由例如不鏽鋼(SUS)等金屬材料構成，形成上端與下端均呈開口的圓筒形狀。歧管209

的上端部係卡合於反應管203的下端部，構成為支撐著反應管203。在歧管209與反應管203之間設有作為密封構件的O形環220a。歧管209係由加熱器基座支撐，藉此使反應管203呈垂直安設狀態。主要由反應管203與歧管209構成處理容器(反應容器)。在屬於處理容器內側的筒中空部形成處理室201。處理室201係構成可收容複數片之作為基板之晶圓200。另外，處理容器並不僅侷限於上述構成，亦有僅將反應管203稱為「處理容器」的情況。

【0012】 在處理室201內，噴嘴249a、249b係設置為貫穿歧管209之側壁。噴嘴249a、249b分別連接於氣體供應管232a、232b。依此，在處理爐202中設有：2支噴嘴249a、249b、與2支氣體供應管232a、232b，可朝處理室201內供應複數種氣體。

【0013】 在氣體供應管232a、232b中，從氣流上游側起依序分別設有：屬於流量控制器(流量控制部)的質量流量控制器(MFC) 241a、241b、及屬於開閉閥的閥243a、243b。於氣體供應管232a、232b之在較閥243a、243b更靠下游處，分別連接著供應惰性氣體的氣體供應管232c、232d。在氣體供應管232c、232d，從氣流上游起依序分別設有：MFC241c、241d、及閥243c、243d。

【0014】 噴嘴249a係如圖2所示，在反應管203內壁與晶圓200間的空間中，從反應管203內壁下部起沿上部、朝晶圓200裝載方向上方設置呈立起。即，噴嘴249a係在由晶圓200所排列(載置)的晶圓排列區域(載置區域)之側邊，呈水平包圍晶圓排列區域的區域中，設置呈沿著晶圓排列區域狀態。即，噴嘴249a係在搬入於處理室201內的各晶圓200端

部(周緣部)之側邊，設置成與晶圓200表面(平坦面)垂直之方向。在噴嘴249a的側面設有供應氣體的氣體供應孔250a。氣體供應孔250a係朝反應管203中心呈開口，可朝晶圓200供應氣體。氣體供應孔250a係從反應管203下部起至上部設置複數個，分別具有相同的開口面積，且依相同的開口間距設置。

**【0015】** 在氣體供應管232b的前端部，連接著噴嘴249b。噴嘴249b係設置於屬於氣體分散空間的緩衝室237內。緩衝室237係如圖2所示，在反應管203內壁與晶圓200之間俯視時呈圓環狀的空間中，且涵括從反應管203內壁之下部至上部的部分，沿著晶圓200裝載方向設置。更詳言之，緩衝室237係在由晶舟217支撐的下端晶圓200與上端晶圓200之高度位置處，沿反應管203內壁形成。即，緩衝室237係在晶圓排列區域側邊的呈水平包圍晶圓排列區域之區域中，依沿晶圓排列區域之方式由緩衝構造(隔壁)300所形成。緩衝構造300係由石英或SiC等屬於耐熱性材料的絕緣物所構成，在緩衝構造300的形成為圓弧狀之壁面，形成有供應氣體的氣體供應口302、304。氣體供應口302、304係如圖2及圖3所示，在與後述棒狀電極269、270間、棒狀電極270、271間之電漿生成區域224a、224b呈相對向的位置，分別朝反應管203中心呈開口，可朝晶圓200供應氣體。氣體供應口302、304係涵括從反應管203下部至上部設置複數個，分別設有相同開口面積，並依相同的開口間距設置。下端氣體供應口302、304與緩衝室237之底面間的距離，係與上端氣體供應口302、304及緩衝室237上面間之距離為相同程度。

【0016】 噴嘴249b係從反應管203內壁下部起沿上部，朝晶圓200之裝載方向上方呈立起設置。即，噴嘴249b係在緩衝構造300之內側、且由晶圓200所排列的晶圓排列區域之側邊、呈水平包圍晶圓排列區域的區域中，設置成沿著晶圓排列區域。即，噴嘴249b係在搬入於處理室201內的晶圓200端部側邊，設置成與晶圓200表面垂直之方向。在噴嘴249b的側面設有供應氣體的氣體供應孔250b。氣體供應孔250b係朝相對於緩衝構造300之形成為圓弧狀之壁面形成於徑向上之壁面呈開口，可朝壁面供應氣體。藉此，反應氣體在緩衝室237內分散，不致直接吹抵於棒狀電極269~271，而抑制微塵產生。氣體供應孔250b係與氣體供應孔250a同樣地，涵括從反應管203下部起至上部設置複數個。

【0017】 依此，本實施形態係經由在由反應管203側壁的内壁、與在反應管203內排列的複數片晶圓200之端部所定義、於俯視下呈圓環狀的縱長空間內(即，圓筒狀空間內)所配置之噴嘴249a、249b及緩衝室237，進行氣體搬送。然後，從噴嘴249a、249b、及分別朝緩衝室237呈開口的氣體供應孔250a、250b、氣體供應口302、304，在晶圓200附近首先朝反應管203內噴出氣體。然後，使反應管203內的氣體之主要流動成為與向晶圓200表面平行之方向、亦即水平方向。藉由設為此種構成，可對各晶圓200均勻供應氣體，可提升各晶圓200所形成膜的膜厚均勻性。在晶圓200表面上流動的氣體、亦即反應後的殘留氣體，係朝排氣口亦即後述排氣管231之方向流動。其中，該殘留氣體的流動方向係依照排氣口位置適當特定，並不僅侷限於垂直方向。

【0018】 從氣體供應管232a，將含有既定元素的原料(例如，含有既定元素之矽(Si)的矽烷原料氣體)，經由MFC241a、閥243a、噴嘴249a供應給處理室201內。

【0019】 所謂「原料氣體」係指氣體狀態之原料，例如藉由將常溫常壓下呈液體狀態的原料施行氣化而獲得的氣體、或者常溫常壓下呈氣體狀態的原料等。本說明書中使用「原料」用詞的情況，係有意指「屬於液體狀態的液體原料」的情況、「屬於氣體狀態的原料氣體」的情況、或該等二者的情況。

【0020】 矽烷原料氣體係可使用例如：含Si與鹵元素的原料氣體、亦即鹵矽烷原料氣體。「鹵矽烷原料」係指具鹵基的矽烷原料。鹵元素係包含有從氯(Cl)、氟(F)、溴(Br)、碘(I)所構成群組中選擇至少1種。即，鹵矽烷原料係含有從鹵基、氟基、溴基、碘基所構成群組中選擇之至少1種鹵基。鹵矽烷原料亦可謂為鹵化物之一種。

【0021】 鹵矽烷原料氣體係可使用例如含Si與Cl的原料氣體、亦即氯矽烷原料氣體。氯矽烷原料氣體係可使用例如：二氯矽烷( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、簡稱：DCS)氣體。

【0022】 從氣體供應管232b，構成為經由MFC241b、閥243b、噴嘴249b，將含有異於上述既定元素之元素的反應物(反應體)(例如：作為反應氣體之含氮(N)氣體)，供應給處理室201內。含N氣體係可使用例如氮化氫系氣體。氮化氫系氣體亦可謂僅由N與H等2元素構成的物質，具有氮化氣體、亦即N源的作用。氮化氫系氣體係可使用例如氨( $\text{NH}_3$ )氣體。

【0023】 從氣體供應管232c、232d，係分別經由MFC241c、241d、閥243c、243d、氣體供應管232a、232b、噴嘴249a、249b，朝處理室201內供應作為惰性氣體之例如氮(N<sub>2</sub>)氣體。

【0024】 主要由氣體供應管232a、MFC241a、閥243a，構成作為第1氣體供應系統之原料供應系統。主要由氣體供應管232b、MFC241b、閥243b，構成作為第2氣體供應系統之反應體供應系統(反應物供應系統)。主要由氣體供應管232c、232d、MFC241c、241d、閥243c、243d，構成惰性氣體供應系統。原料供應系統、反應體供應系統及惰性氣體供應系統亦簡單統稱為「氣體供應系統(氣體供應部)」。

#### 【0025】

(電漿生成部)

在緩衝室237內，如圖2與圖3所示，由導電體構成、具有細長構造的3支棒狀電極269、270、271，係涵括從反應管203下部起至上部，沿晶圓200之裝載方向配設。棒狀電極269、270、271分別設置為平行於噴嘴249b。棒狀電極269、270、271分別涵括從上部至下部、由電極保護管275覆蓋而保護。棒狀電極269、270、271中配置在二端的棒狀電極269、271，係經由整合器272連接於27MHz的高頻電源273，棒狀電極270係連接於屬於基準電位的接地線而接地。即，連接於高頻電源273的棒狀電極、與被接地的棒狀電極係交錯配置，且在連接於高頻電源273的棒狀電極269、271間所配置之棒狀電極270，係作為經接地的棒狀電極，由棒狀電極269、271共通使用。換言之，被接地的棒狀電極270係配置呈由連接於相鄰高頻電源273的棒狀電極269、271所夾置，棒狀電

極269與棒狀電極270，同樣地棒狀電極271與棒狀電極270分別構成配對而生成電漿。即，接地的棒狀電極270係由與棒狀電極270相鄰的2支之連接於高頻電源273之棒狀電極269、271共通使用。然後，藉由從高頻電源273朝棒狀電極269、271施加高頻(RF)電力，而在棒狀電極269、270間的電漿生成區域224a、棒狀電極270、271間的電漿生成區域224b生成電漿。主要係由棒狀電極269、270、271、電極保護管275，構成作為電漿源的電漿生成部(電漿生成裝置)。整合器272、高頻電源273亦可考慮包含於電漿源中。電漿源係如後述，具有使氣體進行電漿激發、亦即激發(活化)為電漿狀態的電漿激發部(活化機構)的機能。

【0026】 電極保護管275係形成為可分別使棒狀電極269、270、271依與緩衝室237內環境相隔離之狀態插入於緩衝室237內的構造。若電極保護管275內部的O<sub>2</sub>濃度呈現與外氣(大氣)的O<sub>2</sub>濃度為相同程度，分別插入於電極保護管275內的棒狀電極269、270、271，將因加熱器207產生的熱而被氧化。所以，藉由預先在電極保護管275內部填充N<sub>2</sub>氣體等惰性氣體，或者使用惰性氣體迫淨機構將電極保護管275內部利用N<sub>2</sub>氣體等惰性氣體施行迫淨，可降低電極保護管275內部的O<sub>2</sub>濃度，能防止棒狀電極269、270、271的氧化。

【0027】 在反應管203中，設有將處理室201內的環境施行排氣的排氣管231。在排氣管231中，經由作為檢測處理室201內壓力之壓力檢測器(壓力檢測部)的壓力感測器245、及作為排氣閥(壓力調整部)的APC(Auto Pressure Controller，壓力自動控制)閥244，連接著作為真空排氣裝置的真空泵246。APC閥244係構成為藉由在使真空泵246動作

之狀態下進行閥的開閉，可執行處理室201內的真空排氣與停止真空排氣，進而藉由在使真空泵246動作之狀態下，根據由壓力感測器245所檢測到的壓力資訊進行閥開度調節，可調整處理室201內的壓力的閥。主要係由排氣管231、APC閥244、壓力感測器245構成排氣系統。真空泵246亦可考慮包含於排氣系統中。排氣管231並不僅侷限於設置在反應管203中的情況，亦可與噴嘴249a、249b同樣地設置於歧管209中。

【0028】 在歧管209的下方設有可將歧管209下端開口予以氣密式封閉之作為爐口蓋體的密封蓋219。密封蓋219係構成為從垂直方向下側抵接於歧管209下端狀態。密封蓋219係由例如SUS等金屬材料所構成，形成為圓盤狀。在密封蓋219的上面，設有抵接於歧管209下端之作為密封構件的O形環220b。在密封蓋219之與處理室201相反之側，設置使後述晶舟217旋轉的旋轉機構267。旋轉機構267的旋轉軸255係貫穿密封蓋219連接於晶舟217。旋轉機構267係構成為藉由使晶舟217旋轉而使晶圓200旋轉。密封蓋219係構成為利用在反應管203外部垂直設置之作為升降機構的晶舟升降機115，而在垂直方向上進行升降。晶舟升降機115係構成為藉由使密封蓋219升降，而可將晶舟217於處理室201內外進行搬入及搬出。晶舟升降機115係構成為可將晶舟217、亦即晶圓200於處理室201內外進行搬送的搬送裝置(搬送機構)。又，在歧管209的下方，設有在利用晶舟升降機115使密封蓋219下降期間，可將歧管209下端開口予以氣密式封閉的作為爐口蓋體之閘門219s。閘門219s係由例如SUS等金屬材料構成，形成為圓盤狀。在閘門219s的上面，設有抵接於

歧管209下端的作為密封構件之O形環220c。閘門219s的開閉動作(升降動作、轉動動作等)係利用閘門開閉機構115s進行控制。

### 【0029】

(基板支撐具)

如圖1所示，作為基板支撐具(基板支撐部)的晶舟217，係將複數片、例如25~200片之晶圓200，依水平姿勢且中心相互對齊之狀態朝垂直方向整齊地多段支撐，亦即相隔既定間隔排列。晶舟217係由例如石英、SiC等耐熱性材料構成。在晶舟217的下部，係由例如以石英、SiC等耐熱性材料所構成的絕熱板218呈多段支撐。

【0030】 如圖2所示，在反應管203內部設有作為溫度檢測器之溫度感測器263。藉由根據由溫度感測器263所檢測到的溫度資訊，調整對加熱器207的通電程度，使處理室201內的溫度成為所需之溫度分佈。溫度感測器263係與噴嘴249a、249b同樣地均沿反應管203的內壁設置。

### 【0031】

(控制裝置)

其次，針對控制裝置使用圖4進行說明。如圖4所示，屬於控制部(控制手段)的控制器121係構成為具備有：CPU(Central Processing Unit，中央處理器)121a、RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)121b、記憶裝置121c、以及I/O埠121d的電腦。RAM121b、記憶裝置121c、I/O埠121d係構成經由內部匯流排121e，可與CPU121a進行資料交換。於控制器121，係連接著例如構成為觸控面板等的輸出入裝置122。

【0032】 記憶裝置121c係由例如快閃記憶體、HDD(Hard Disk Drive，硬碟機)等構成。在記憶裝置121c內，可讀出地儲存著控制基板處理裝置動作的控制程式、記載著後述成膜處理手續與條件等地製程配方等。製程配方係使控制器121執行後述各種處理(成膜處理)的各手續，依可獲得既定結果的方式組合而成者，其具有程式的機能。以下，將製程配方、控制程式等亦簡單統稱為「程式」。又，亦將製程配方簡稱為「配方」。本說明書中使用程式用詞的情況，係有僅單含配方的情況、僅單含控制程式的情況、或該等二者均含有的情況。RAM121b係構成為暫時性儲存著由CPU121a所讀出程式、資料等之記憶體區域(工作區塊)。

【0033】 I/O埠121d係連接於上述MFC241a~241d、閥243a~243d、壓力感測器245、APC閥244、真空泵246、加熱器207、溫度感測器263、整合器272、高頻電源273、旋轉機構267、晶舟升降機115、閘門開閉機構115s、第1槽331a、第2槽331b、第1壓力計332a、第2壓力計332b、第1閥333a、第2閥333b、第1氣動閥334a、第2氣動閥334b、調壓用調節器345等。

【0034】 CPU121a係從記憶裝置121c中讀取控制程式並執行，且配合來自輸出入裝置122的操作指令輸入等，從記憶裝置121c中讀取配方。CPU121a係構成為依循所讀取配方內容，對旋轉機構267之控制、由MFC241a~241d所進行之各種氣體的流量調整動作、閥243a~243d的開閉動作、根據阻抗監測所進行之高頻電源273的調整動作、APC閥244之開閉動作、及根據壓力感測器245由APC閥244進行的壓力調整動作、

真空泵246之起動及停止、根據溫度感測器263進行加熱器207的溫度調整動作、由旋轉機構267進行的晶舟217之正反旋轉、旋轉角度及旋轉速度調節動作、由晶舟升降機115進行的晶舟217升降動作、第1槽331a與第2槽331b的加熱動作、根據第1壓力計332a的第1閥333a之開閉動作、根據第2壓力計332b的第2閥333b之開閉動作、第1氣動閥334a與第2氣動閥334b的開閉動作、調壓用調節器345的壓力調整動作等進行控制。

**【0035】** 控制器121係藉由將外部記憶裝置(例如：硬碟等磁碟、CD等光碟、MO等光磁碟、USB記憶體等半導體記憶體)123所儲存的上述程式，安裝於電腦中而可構成。記憶裝置121c與外部記憶裝置123係構成為電腦可讀取的記錄媒體。以下，將該等亦簡單統稱為「記錄媒體」。本說明書中使用記錄媒體用詞的情況，係有：僅單含記憶裝置121c的情況、僅單含外部記憶裝置123的情況、或該等二者均含有的情況。另外，對電腦提供程式時，亦可未使用外部記憶裝置123，而使用網際網路、專用線路等通訊手段進行。

### **【0036】**

#### (2)基板處理步驟

其次，針對使用基板處理裝置100，作為半導體裝置之製造步驟的一步驟，在晶圓200上形成薄膜的步驟，參照圖5與圖6進行說明。以下說明中，構成基板處理裝置的各構件動作係利用控制器121進行控制。

**【0037】** 此處，針對非同時、亦即非同步地執行供應作為原料氣體之DCS氣體的步驟、以及供應作為反應氣體之經電漿激發之NH<sub>3</sub>氣體的步驟既定次數(1次以上)，而在晶圓200上形成含Si與N膜之氮化矽膜

(SiN膜)的例子進行說明。又，例如亦可在晶圓200上預先形成既定膜。又，亦可在晶圓200或既定膜上預先形成既定圖案。

**【0038】** 本說明書中，針對圖6所示成膜處理的程序流程圖，為了方有時亦標示為如下。

**【0039】**  $(DCS \rightarrow NH_3^*) \times n \Rightarrow SiN$

**【0040】** 本說明書中，使用「晶圓」用詞的情況，係有指晶圓本身的情況、以及晶圓與在其表面所形成之既定層或膜的積層體之情況。本說明書中，使用「晶圓表面」用詞的情況，係有指晶圓本身的表面之情況、以及在晶圓上所形成之既定層等的表面之情況。本說明書中，記載為「在晶圓上形成既定層」的情況，係有：直接在晶圓本身的表面上形成既定層的情況、以及在晶圓上已形成之層等之上形成既定層的情況。本說明書中，使用「基板」用詞的情況亦與使用「晶圓」用詞的情況同義。

**【0041】**

(搬入步驟：S1)

當複數片晶圓200被裝填於晶舟217(晶圓填裝)，則利用閘門開閉機構115s使閘門219s移動，而開放歧管209下端開口(閘門開啟)。然後，如圖1所示，已支撐著複數片晶圓200的晶舟217，係利用晶舟升降機115上舉並被搬入於處理室201內(晶舟裝載)。在此狀態下，密封蓋219係經由O形環220b形成將歧管209下端密封的狀態。

**【0042】**

(壓力・溫度調整步驟：S2)

依處理室201內部、亦即晶圓200所存在之空間成為所需壓力(真空度)的方式，利用真空泵246施行真空排氣(減壓排氣)。此時，處理室201內的壓力係利用壓力感測器245測定，再根據所測定的壓力資訊回饋控制APC閥244。真空泵246係至少在後述成膜步驟結束為止前維持經常動作之狀態。

**【0043】** 再者，依處理室201內的晶圓200成為所需溫度的方式，利用加熱器207施行加熱。此時，依處理室201內成為所需溫度分佈的方式，根據由溫度感測器263所檢測到的溫度資訊，回饋控制對加熱器207的通電程度。利用加熱器207所進行之處理室201內的加熱，在至少後述成膜步驟結束為止前持續進行。其中，當成膜步驟係在室溫以下的溫度條件下實施時，亦可不施行利用加熱器207進行之處理室201內的加熱。另外，在僅進行此種溫度下之處理的情況，亦不需要加熱器207，在基板處理裝置中不設置加熱器207。此情況，可使基板處理裝置的構成簡單化。

**【0044】** 接著，利用旋轉機構267開始進行晶舟217與晶圓200的旋轉。由旋轉機構267進行的晶舟217與晶圓200之旋轉，係至少持續進行至成膜步驟結束為止。

**【0045】**

(原料氣體供應步驟：S3、S4)

步驟S3係對處理室201內的晶圓200供應DCS氣體。

**【0046】** 開啟閥243a，朝氣體供應管232a內流入DCS氣體。DCS氣體係利用MFC241a進行流量調整，經由噴嘴249a從氣體供應孔250a

供應給處理室201內，再從排氣管231排氣。此時，同時開啟閥243c，朝氣體供應管232c內流入N<sub>2</sub>氣體。N<sub>2</sub>氣體係利用MFC241c進行流量調整，並與DCS氣體一起供應給處理室201內，再從排氣管231排氣。

【0047】再者，為了抑制DCS氣體侵入於噴嘴249b內，而開啟閥243d，朝氣體供應管232d內流入N<sub>2</sub>氣體。N<sub>2</sub>氣體係經由氣體供應管232b、噴嘴249b，供應給處理室201內，再從排氣管231排氣。

【0048】利用MFC241a控制的DCS氣體供應流量，係設為例如：1sccm以上且6000sccm以下、較佳係3000sccm以上且5000sccm以下範圍內的流量。利用MFC241c、241d控制的N<sub>2</sub>氣體供應流量，分別設為例如：100sccm以上且10000sccm以下範圍內的流量。處理室201內的壓力係設為例如：1Pa以上且2666Pa以下、較佳係665Pa以上且1333Pa範圍內的壓力。晶圓200曝曬於DCS氣體中的時間係例如每1循環設為20秒左右的時間。另外，晶圓200曝曬於DCS氣體中的時間係依照膜厚而異。

【0049】加熱器207的溫度係依晶圓200溫度成為例如0°C以上且700°C以下、較佳室溫(25°C)以上且550°C以下、更佳40°C以上且500°C以下範圍內的溫度方式設定。如本實施形態，藉由將晶圓200的溫度設為700°C以下、較佳550°C以下、更佳500°C以下，可降低對晶圓200施加的熱量，可良好進行晶圓200所承受之熱經歷控制。

【0050】藉由在上述條件下對晶圓200供應DCS氣體，在晶圓200(表面的底層膜)上形成含Si層。含Si層係除Si層之外，亦可含有Cl、H。含Si層係藉由在晶圓200的最表面上物理吸附DCS、或化學吸附由DCS其中一部分分解的物質、或藉由DCS進行熱分解而沉積Si等所形

成。即，含Si層亦可為DCS、DCS其中一部分進行分解的物質之吸附層(物理吸附層、化學吸附層)，亦可為Si的沉積層(Si層)。

### 【0051】

(迫淨氣體供應步驟：S4)

在含Si層形成後，關閉閥243a，停止朝處理室201內供應DCS氣體。此時，APC閥244維持開啟狀態，利用真空泵246將處理室201內施行真空排氣，而將處理室201內殘留的未反應、或經參與含Si層形成後的DCS氣體、以及反應副產物等從處理室201內排除(S4)。又，在閥243c、243d維持開啟狀態下，維持朝處理室201內供應N<sub>2</sub>氣體。N<sub>2</sub>氣體具有迫淨氣體(惰性氣體)作用。另外，此步驟S4亦可省略。

【0052】 原料氣體係除DCS氣體之外，尚適用例如：肆二甲胺基矽烷(Si[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>、簡稱：4DMAS)氣體、叁(二甲胺基)矽烷(Si[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>3</sub>H、簡稱：3DMAS)氣體、雙(二甲胺基)矽烷(Si[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、簡稱：BDMAS)氣體、雙(二乙胺基)矽烷(Si[N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、簡稱：BDEAS)、雙(第三丁胺基)矽烷(SiH<sub>2</sub>[NH(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)]<sub>2</sub>、簡稱：BTBAS)氣體、二甲胺基矽烷(DMAS)氣體、二乙胺基矽烷(DEAS)氣體、二丙胺基矽烷(DPAS)氣體、二異丙胺基矽烷(DIPAS)氣體、丁胺基矽烷(BAS)氣體、六甲基二矽氮烷(HMDS)氣體等各種胺基矽烷原料氣體；單氯矽烷(SiH<sub>3</sub>Cl、簡稱：MCS)氣體、三氯矽烷(SiHCl<sub>3</sub>、簡稱：TCS)氣體、四氯矽烷(SiCl<sub>4</sub>、簡稱：STC)氣體、六氯二矽烷(Si<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>、簡稱：HCDS)氣體、八氯三矽烷(Si<sub>3</sub>Cl<sub>8</sub>、簡稱：OCTS)氣體等無機系鹵矽烷原料氣體；單矽烷(SiH<sub>4</sub>、簡稱：MS)氣體、

二矽烷( $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、簡稱：DS)氣體、三矽烷( $\text{Si}_3\text{H}_8$ 、簡稱：TS)氣體等未含鹵基的無機系矽烷原料氣體。

【0053】 惰性氣體係除 $\text{N}_2$ 氣體之外，亦可使用Ar氣體、He氣體、Ne氣體、Xe氣體等稀有氣體。

【0054】

(反應氣體供應步驟：S5、S6)

待成膜處理結束後，對處理室201內的晶圓200供應作為反應氣體之經電漿激發的 $\text{NH}_3$ 氣體(S5)。

【0055】 此步驟係依照與步驟S3中的閥243a、243c、243d之開閉控制同樣的手續，施行閥243b~243d的開閉控制。 $\text{NH}_3$ 氣體係利用MFC241b進行流量調整，再經由噴嘴249b供應給緩衝室237內。此時，對棒狀電極269、270、271間供應高頻電力。朝緩衝室237內供應的 $\text{NH}_3$ 氣體係被激發(經電漿化而活化)為電漿狀態，成為活性種( $\text{NH}_3^*$ )再供應給處理室201內，並被從排氣管231排氣。

【0056】 由MFC241b進行控制的 $\text{NH}_3$ 氣體供應流量，係設為例如：100sccm以上且10000sccm以下、較佳係1000sccm以上且2000sccm以下範圍內的流量。對棒狀電極269、270、271施加的高頻電力係設為例如：50W以上且600W以下範圍內的電力。處理室201內的壓力係設為例如1Pa以上且500Pa以下範圍內的壓力。藉由使用電漿，即使將處理室201內的壓力設為此種較低的壓力帶，仍可使 $\text{NH}_3$ 氣體活化。使 $\text{NH}_3$ 氣體經電漿激發而獲得的活性種，供應給晶圓200的時間、亦即氣體供應時間(照射時間)，係設為例如：1秒以上且180秒以下、較佳係1秒以上且60

秒以下範圍內的時間。其他的處理條件係設為與上述S3同樣的處理條件。

**【0057】** 藉由在上述條件下對晶圓200供應NH<sub>3</sub>氣體，則晶圓200上所形成的含Si層被電漿氮化。此際，藉由經電漿激發的NH<sub>3</sub>氣體能量，含Si層所具有的Si-Cl鍵、Si-H鍵被切斷。經切離與Si間之鍵結的Cl、H將從含Si層脫離。然後，因Cl等的脫離而成為具有懸鍵的含Si層中之Si，便與NH<sub>3</sub>氣體所含的N鍵結，形成Si-N鍵。藉由該反應的進行，含Si層轉變(改質)為含Si與N層、亦即氮化矽層(SiN層)。

**【0058】** 另外，在使含Si層改質為SiN層時，必需使NH<sub>3</sub>氣體經電漿激發後才供應。其理由係即便在無電漿環境下供應NH<sub>3</sub>氣體，若於上述溫度帶中，則使含Si層氮化的必要能量不足，有難以使Cl或H從Si層充分脫離、或難以使含Si層充分氮化以增加Si-N鍵。

**【0059】**

(迫淨氣體供應步驟：S6)

在使含Si層轉變為SiN層後，關閉閥243b，停止NH<sub>3</sub>氣體供應。又，停止朝棒狀電極269、270、271間供應高頻電力。然後，依照與步驟S4同樣的處理手續、處理條件，將處理室201內殘留的NH<sub>3</sub>氣體、反應副產物，從處理室201內排除(S6)。另外，該步驟S6亦可省略。

**【0060】** 氮化劑、亦即經電漿激發的含N氣體，係除NH<sub>3</sub>氣體之外，亦可使用二氮烯(N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)氣體、聯氨(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)氣體、N<sub>3</sub>H<sub>8</sub>氣體等。

**【0061】** 惰性氣體係除N<sub>2</sub>氣體之外，亦可使用例如步驟S4所例示的各種稀有氣體。

**【0062】**

(實施既定次數：S7)

將依照上述S3、S4、S5、S6的順序非同時、亦即非同步施行者設為1循環，藉由施行該循環達既定次數(n次)、亦即1次以上(S7)，可在晶圓200上形成既定組成與既定膜厚的SiN膜。上述循環較佳係重複複數次。即，每1循環所形成之SiN層的厚度較薄於所需膜厚，最好重複複數次上述循環，直到藉由SiN層積層所形成之SiN膜的膜厚成為所需膜厚為止。

**【0063】**

(大氣壓回歸步驟：S8)

上述成膜處理完成後，從氣體供應管232c、232d分別朝處理室201內供應惰性氣體之N<sub>2</sub>氣體，並由排氣管231排氣。藉此，處理室201內係利用惰性氣體被凈，而將處理室201內殘留的氣體等從處理室201內除去(惰性氣體凈)。然後，將處理室201內的環境置換為惰性氣體(惰性氣體置換)，並將處理室201內的壓力回歸於常壓(大氣壓回歸)(S8)。

**【0064】**

(搬出步驟：S9)

然後，利用晶舟升降機115使密封蓋219下降，歧管209下端呈開口，同時使處理完畢之晶圓200在由晶舟217支撐狀態下，從歧管209下端被搬出至反應管203外部(晶舟卸載)(S9)。待晶舟卸載後，移動閘門219s，使歧管209下端開口經由O形環220c利用閘門219s密封(閘門關閉)。處理完畢之晶圓200被搬出至反應管203外部之後，從晶舟217中取出(晶圓退出)。另外，在晶圓退出後，亦可朝處理室201內搬入空的晶舟217。

【0065】 其次，針對上述步驟S5中的緩衝室237之效果，使用圖6~9進行說明。

圖7、8表示從噴嘴249b朝緩衝室237內供應NH<sub>3</sub>氣體，利用朝棒狀電極269、270、271間供應的高頻電力而激發為電漿狀態，作為活性種(NH<sub>3</sub>\*)氣體供應給處理室201內，為了抑制活性種氣體侵入於噴嘴249a內，而從噴嘴249a朝處理室201內供應N<sub>2</sub>氣體的情況。圖7、8中，箭頭方向係表示氣體流動方向。

【0066】 電漿生成裝置中常使用頻率13.56MHz的電源，但為了提升電漿密度，最好採用頻率27MHz(27MHz±1.0%、例如27.12MHz)的電源，然而，當採用27MHz電源的情況，如圖8的比較例所示，在緩衝室237底面為直至噴嘴249b下方為止的反應管形狀時，於緩衝室237下部之電漿產生區域237a，將產生駐波SW而成為不安定放電，電漿密度不均勻。該產生駐波SW的區域稱為「駐波產生區域237b」。因電漿呈不均勻，導致對晶圓的活性種氣體供應亦不安定，晶圓成膜的膜厚均勻性、WER等出現問題。另外，如圖9所示，電漿源係成為行進波PW與反射波RW的共振構造，將因共振所獲得者稱為「駐波SW」。放電不均係依存於頻率，頻率越增加、則定期性產生放電不均(圖9的空白圓點)的距離越短。

【0067】 本實施形態中，依在如圖8所示緩衝室237下部的駐波產生區域237b中不致產生電漿的方式，而如圖7所示，使緩衝室237在由晶舟217所支撐的下端之晶圓200b與上端之晶圓200a之高度位置，沿反應管203內壁形成，構成為使緩衝室237底面上推至由晶舟217下部所支撐

的上端之絕熱板位置。又，構成為電極保護管275貫穿反應管203之側面再從緩衝室237之側壁的下部插入，噴嘴249b貫穿反應管203之側面再從緩衝室237底面插入。在電極保護管275貫穿反應管203側面時，電極保護管275在反應管203內壁的位置係較高在外壁的位置。藉此，使緩衝室237下部位於由晶舟217支撐的下端晶圓200b位置，緩衝室237上部則位於由晶舟217支撐的上端晶圓200a位置處，藉此緩衝室成為最小極限，可降低因27MHz所產生之駐波的影響(產生放電不均)。

【0068】 另外，電極保護管275係與噴嘴249b同樣，亦可貫穿反應管203側面再從緩衝室237底面插入。

【0069】 以上針對本揭示實施形態進行具體說明。然而，本揭示並不僅侷限於上述實施形態，舉凡在未脫逸主旨範圍均可進行各種變更。

【0070】 例如上述實施形態，針對供應原料後才供應反應氣體的例子進行說明。惟，本揭示並不僅侷限於此種態樣，原料、反應氣體的供應順序亦可顛倒。即，亦可供應反應氣體後才供應原料。藉由改變供應順序，可使所形成膜的膜質、組成比產生變化。

【0071】 上述實施形態等，針對在晶圓200上形成SiN膜的例子進行說明。惟，本揭示並不僅侷限於此種態樣，亦適用於在晶圓200上形成氧化矽膜(SiO膜)、碳氧化矽膜(SiOC膜)、氮碳氧化矽膜(SiOCN膜)、氮氧化矽膜(SiON膜)等Si系氧化膜的情況，以及在晶圓200上形成氮碳化矽膜(SiCN膜)、硼氮化矽膜(SiBN膜)、硼氮碳化矽膜(SiBCN膜)等Si系氮化膜的情況。該等情況，反應氣體係除含O氣體之外，尚亦可使用C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>等含C氣體、NH<sub>3</sub>等含N氣體、BCl<sub>3</sub>等含B氣體。

【0072】再者，本揭示亦適用於在晶圓200上形成含有鈦(Ti)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鉭(Ta)、鈮(Nb)、鋁(Al)、鉬(Mo)、鎢(W)等金屬元素的氧化膜、氮化膜，亦即形成金屬系氧化膜、金屬系氮化膜的情況。即，本揭示亦適用於在晶圓200上，形成TiO膜、TiN膜、TiOC膜、TiOCN膜、TiON膜、TiBN膜、TiBCN膜、ZrO膜、ZrN膜、ZrOC膜、ZrOCN膜、ZrON膜、ZrBN膜、ZrBCN膜、HfO膜、HfN膜、HfOC膜、HfOCN膜、HfON膜、HfBN膜、HfBCN膜、TaO膜、TaOC膜、TaOCN膜、TaON膜、TaBN膜、TaBCN膜、NbO膜、NbN膜、NbOC膜、NbOCN膜、NbON膜、NbBN膜、NbBCN膜、AlO膜、AlN膜、AlOC膜、AlOCN膜、AlON膜、AlBN膜、AlBCN膜、MoO膜、MoN膜、MoOC膜、MoOCN膜、MoON膜、MoBN膜、MoBCN膜、WO膜、WN膜、WOC膜、WOCN膜、WON膜、MWBN膜、WBCN膜等的情況。

【0073】該等情況，原料氣體係可使用例如：肆(二甲胺基)鈦( $\text{Ti}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_4$ 、簡稱：TDMAT)氣體、肆(乙基甲胺基)鈦( $\text{Hf}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_3)]_4$ 、簡稱：TEMAH)氣體、肆(乙基甲胺基)鋯( $\text{Zr}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_3)]_4$ 、簡稱：TEMAZ)氣體、三甲基鋁( $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 、簡稱：TMA)氣體、四氯化鈦( $\text{TiCl}_4$ )氣體、四氯化鈦( $\text{HfCl}_4$ )氣體等。反應氣體係可使用上述反應氣體。

【0074】即，本揭示適用於形成含半金屬元素之半金屬系膜、含金屬元素之金屬系膜的情況。該等成膜處理的處理手續、處理條件係可設為與上述實施形態、變化例所示成膜處理為同樣的處理手續、處理條件。該等情況亦可獲得與上述實施形態、變化例同樣的效果。

【0075】 成膜處理所使用的配方最好係配合處理內容而個別準備，經由電氣通訊線路、外部記憶裝置123，儲存於記憶裝置121c內。然後，在開始各種處理時，最好由CPU121a從記憶裝置121c內所儲存的複數配方中，配合處理內容適當選擇恰當的配方。藉此，利用1台基板處理裝置便可通用性、且重現性佳地形成各種膜種、組成比、膜質、膜厚的薄膜。又，可在減輕操作員負擔、避免操作失誤之情況下，迅速開始進行各項處理。

【0076】 上述配方並不僅侷限新製成的情況，例如亦可變更已安裝於基板處理裝置中的現有配方而準備。變更配方時，亦可將經變更後的配方，經由電氣通訊線路、記錄了該配方的記錄媒體，安裝於基板處理裝置中。又，亦可操縱現有基板處理裝置所設有的輸出入裝置122，直接變更已安裝於基板處理裝置中的現有配方。

#### 【符號說明】

##### 【0077】

100:基板處理裝置

115:晶舟升降機

115s:閘門開閉機構

121a:CPU

121b:RAM

121c:記憶裝置

121d:I/O埠

121e:內部匯流排

- 122:輸出入裝置
- 123:外部記憶裝置
- 200, 200a, 200b:晶圓
- 201:處理室
- 203:反應管
- 207:加熱器
- 209:歧管
- 217:晶舟
- 218:絕熱板
- 219:密封蓋
- 219s:閘門
- 220a~220c:O形環
- 224a、224b:電漿生成區域
- 231:排氣管
- 232a~232d:氣體供應管
- 237:緩衝室
- 237a:電漿產生區域
- 237b:駐波產生區域
- 241a~241d:質量流量控制器(MFC)
- 243a~243d:閥
- 244:APC閥
- 245:壓力感測器

246:真空泵

249a、249b:噴嘴

250a、250b:氣體供應孔

255:旋轉軸

263:溫度感測器

267:旋轉機構

269、270、271:棒狀電極

272:整合器

273:高頻電源

275:電極保護管

300:緩衝構造

302、304:氣體供應口

331a:第1槽

331b:第2槽

332a:第1壓力計

332b:第2壓力計

333a:第1閥

333b:第2閥

334a:第1氣動閥

334b:第2氣動閥

345:調壓用調節器

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種基板處理裝置，其具備有：

反應管，其對複數基板施行處理；

基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；

緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；以及

電漿產生用電極，其貫穿上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；且

上述電極具有：連接於27MHz高頻電源的複數第1棒狀電極；以及在上述複數第1棒狀電極之間連接於基準電位的第2棒狀電極。

【請求項2】 如請求項1之基板處理裝置，其中，於上述緩衝室中設置氣體供應孔，該氣體供應孔將經活化的上述處理氣體供應給上述反應管的中心。

【請求項3】 如請求項1之基板處理裝置，其中，上述電極設有：連接於上述27MHz高頻電源的第1棒狀電極、與連接於基準電位的第2棒狀電極；

上述第1棒狀電極與上述第2棒狀電極係交錯地配置。

【請求項4】 一種基板處理裝置，其具備有：

反應管，其對複數基板施行處理；

基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；

緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；

電漿產生用電極，其貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；

絕熱板，其支撐上述基板支撐部且由多段所構成；以及

高頻電源，其對上述電極施加27MHz高頻電源；

上述緩衝室以不藉由上述高頻電源施加上述高頻電源而在上述緩衝室之下部的駐波產生區域產生電漿之方式，將上述緩衝室的底面設為上述絕熱板的上端位置。

**【請求項5】** 如請求項1之基板處理裝置，其中，其具備有：

電極保護管，其藉由覆蓋上述電極而保護上述電極；

使上述電極保護管貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之側壁的下部插入。

**【請求項6】** 如請求項5之基板處理裝置，其中，上述電極保護管以上述反應管之內壁側的位置高於在外壁側的位置之方式，貫穿反應管之側面。

**【請求項7】** 如請求項5之基板處理裝置，其中，上述電極插入至貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入的電極保護管中。

**【請求項8】** 如請求項1之基板處理裝置，其中，其具備有：

氣體供應部，其貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之底面插入，

朝上述緩衝室內供應上述處理氣體。

【請求項9】 如請求項1之基板處理裝置，其中，其具備有：

噴嘴，其朝上述緩衝室內供應上述處理氣體；

上述噴嘴貫穿反應管之側面並從上述緩衝室的底面插入。

【請求項10】 如請求項1之基板處理裝置，其中，其具備有：

電極保護管，其藉由覆蓋上述電極而保護上述電極；

上述電極保護管貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室的底面插入。

【請求項11】 如請求項1之基板處理裝置，其中，上述處理氣體係含氮氣體。

【請求項12】 一種半導體裝置之製造方法，其具有：

將基板搬入基板處理裝置之反應管中的步驟；該基板處理裝置具備有：上述反應管，其對複數上述基板施行處理；基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；及電漿產生用電極，其貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；且上述電極具有：連接於27MHz高頻電源的複數第1棒狀電極；及在上述複數第1棒狀電極之間連接於基準電位的第2棒狀電極；

朝上述緩衝室內供應上述處理氣體的步驟；

將供應給上述緩衝室內的上述處理氣體，利用電漿進行活化的步驟；

以及

將利用上述電漿所活化的上述處理氣體，供應給上述基板的步驟。

【請求項13】 一種記錄有程式之記錄媒體，該程式利用電腦使基板處理裝置執行下述的手續：

將基板搬入上述基板處理裝置之反應管中的手續；該基板處理裝置具備有：上述反應管，其對複數上述基板施行處理；基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；及電漿產生用電極，其貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；且上述電極具有：連接於27MHz高頻電源的複數第1棒狀電極；及在上述複數第1棒狀電極之間連接於基準電位的第2棒狀電極；

朝上述緩衝室內供應上述處理氣體的手續；

將供應給上述緩衝室內的上述處理氣體，利用電漿進行活化的手續；  
以及

將利用上述電漿所活化的上述處理氣體，供應給上述基板的手續。

【請求項14】 一種半導體裝置之製造方法，其具有：

將基板搬入基板處理裝置之反應管中的步驟；該基板處理裝置具備有：上述反應管，其對複數上述基板施行處理；基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；電漿產生用電極，其貫穿

上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；絕熱板，其支撐上述基板支撐部且由多段所構成；及高頻電源，其對上述電極施加27MHz高頻電源；且以不因上述高頻電源施加上述高頻電源而在上述緩衝室之下部的駐波產生區域產生電漿之方式，上述緩衝室係將上述緩衝室的底面設為上述絕熱板的上端位置；

朝上述緩衝室內供應上述處理氣體的步驟；

將供應給上述緩衝室內的上述處理氣體，利用電漿進行活化的步驟；  
以及

將利用上述電漿所活化的上述處理氣體，供應給上述基板的步驟。

**【請求項15】** 一種記錄有程式之記錄媒體，該程式利用電腦使基板處理裝置執行下述的手續：

將基板搬入上述基板處理裝置之反應管中的手續；該基板處理裝置具備有：上述反應管，其對複數上述基板施行處理；基板支撐部，其多段地裝載並支撐上述複數基板；緩衝室，其至少涵括從由上述基板支撐部所支撐的下端之基板之高度位置至上端之基板之高度位置，且沿上述反應管之內壁設置，並利用電漿將處理氣體活化；電漿產生用電極，其貫穿上上述反應管之側面並從上述緩衝室之下部插入上部，利用電源施加高頻電力，藉此在上述緩衝室的內部使上述處理氣體活化；絕熱板，其支撐上述基板支撐部且由多段所構成；及高頻電源，其對上述電極施加27MHz高頻電源；且以不因上述高頻電源施加上述高頻電源而在上述緩衝室之下部的駐波產生區域產生電漿之方式，上述緩衝室係將上述緩衝

室的底面設為上述絕熱板的上端位置；

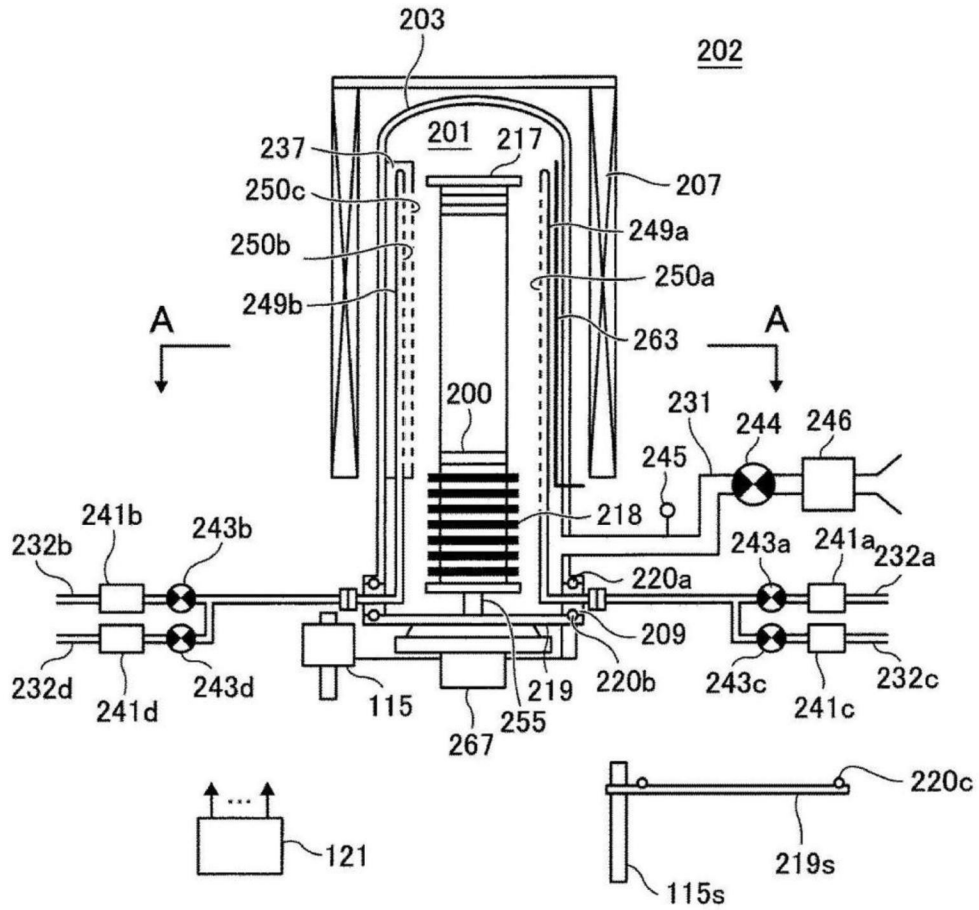
朝上述緩衝室內供應上述處理氣體的手續；

將供應給上述緩衝室內的上述處理氣體，利用電漿進行活化的手續；

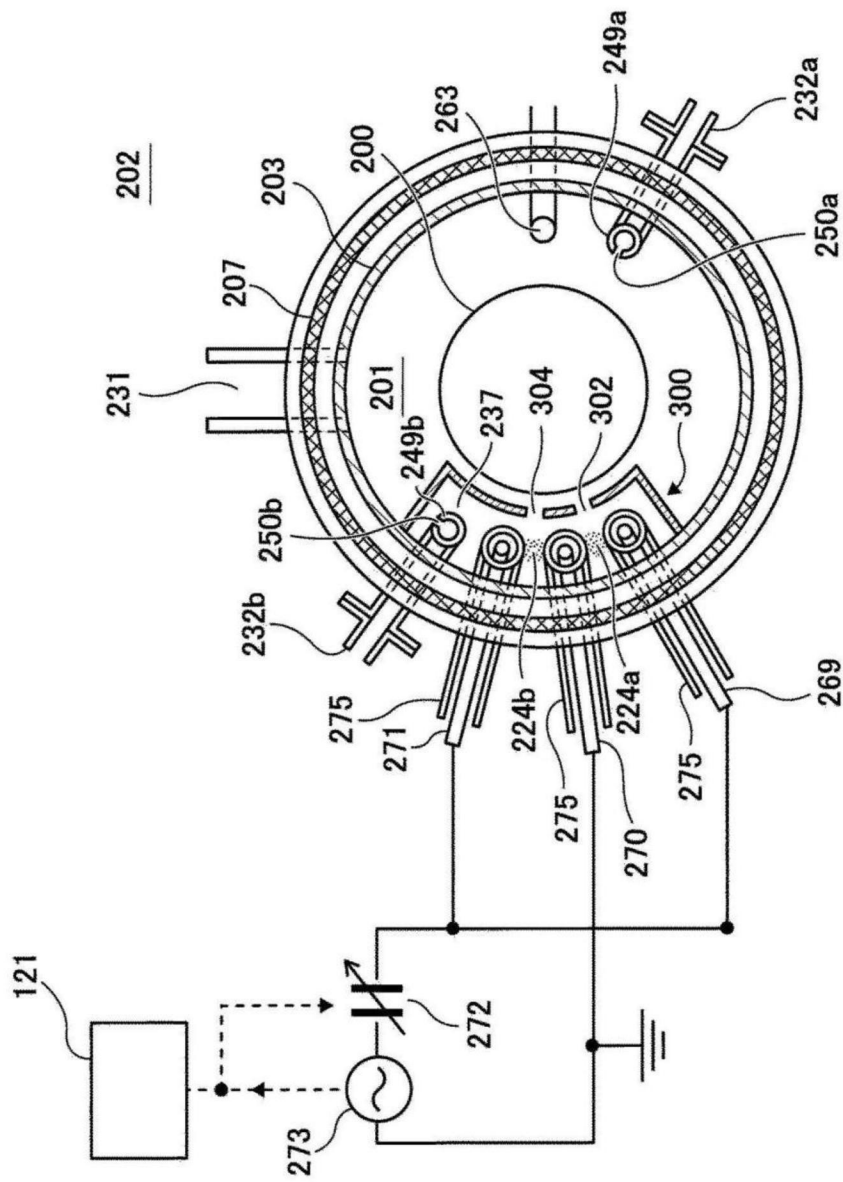
以及

將利用上述電漿所活化的上述處理氣體，供應給上述基板的手續。

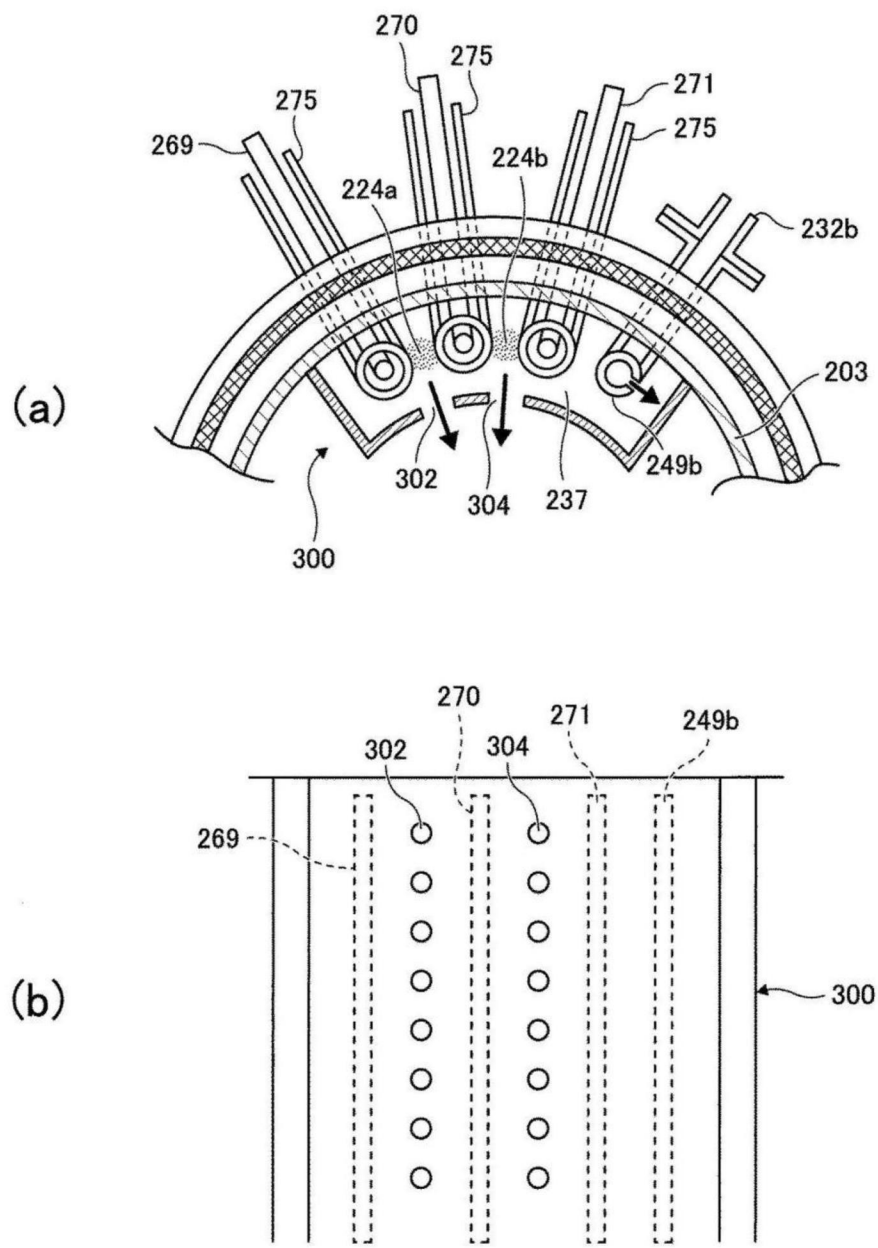
【發明圖式】



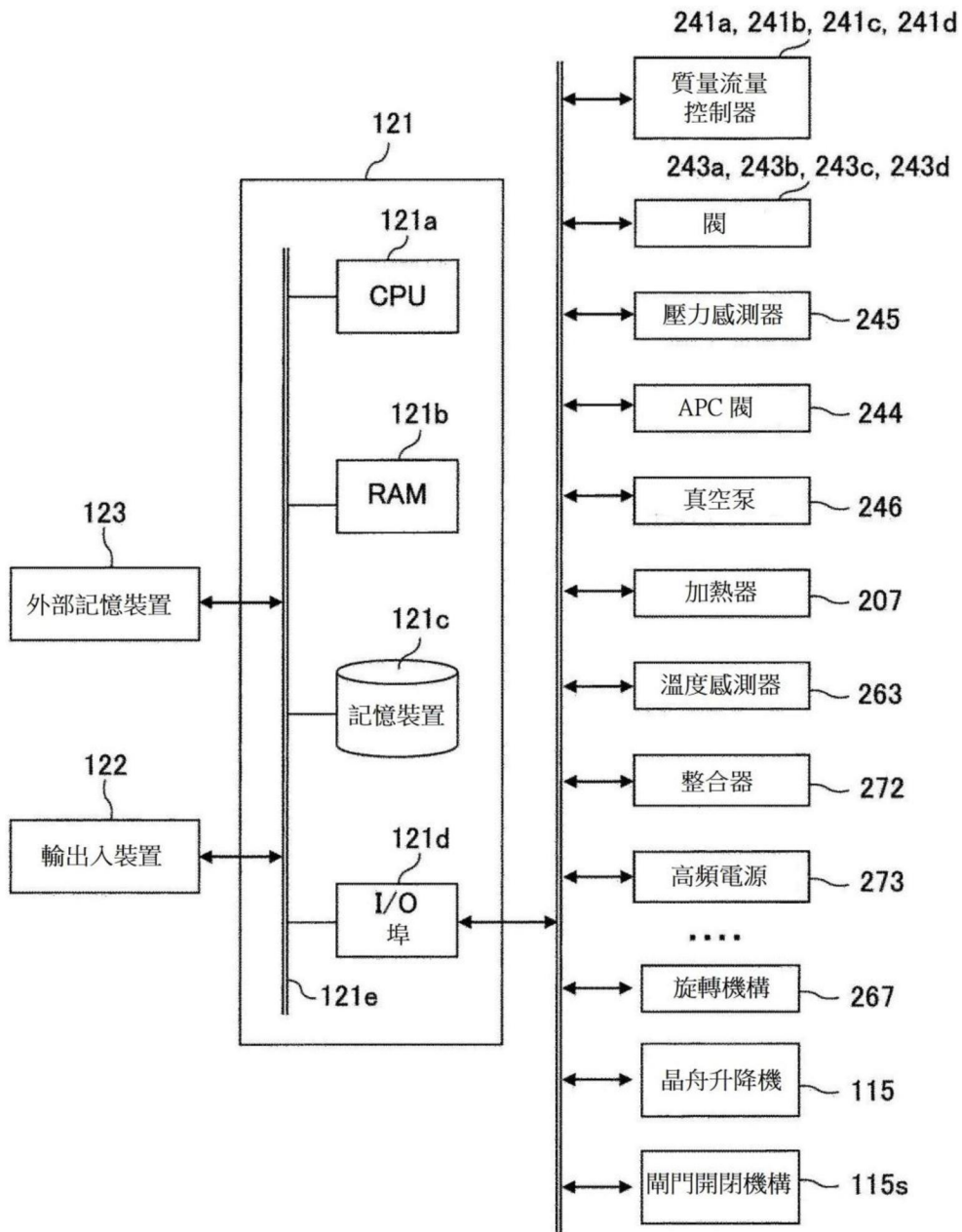
【圖1】



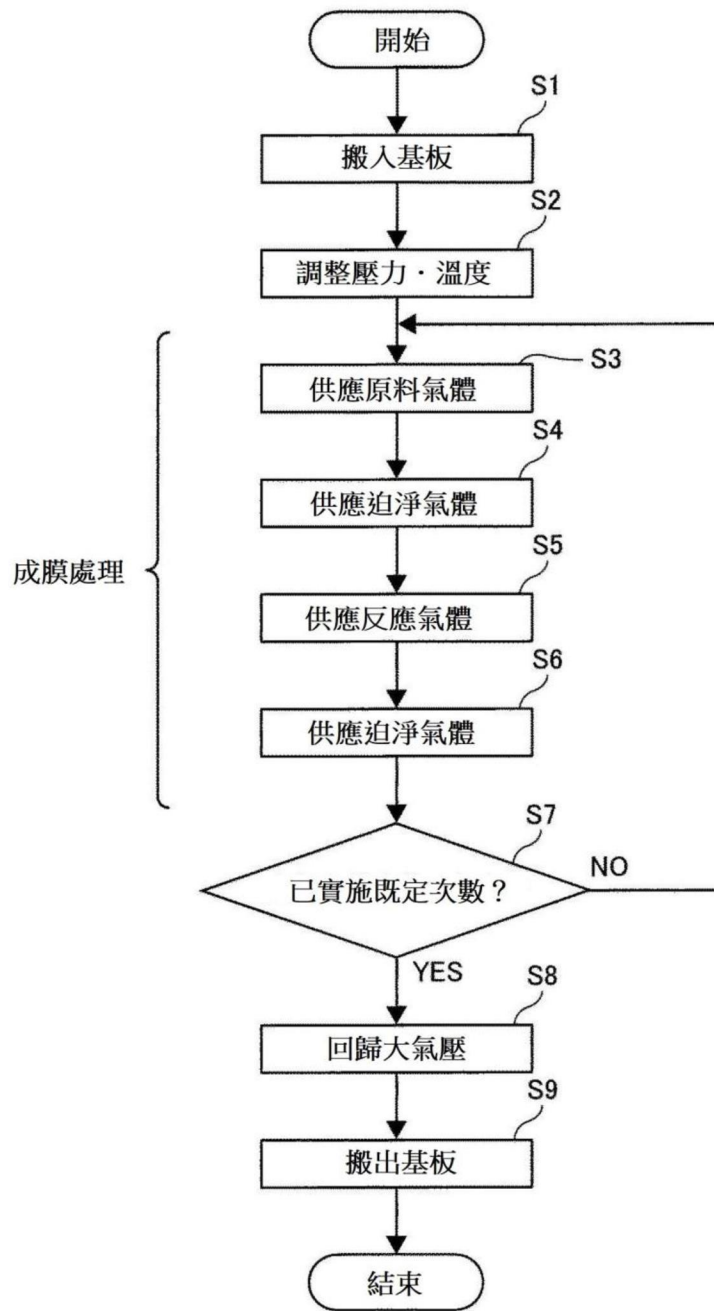
【圖2】



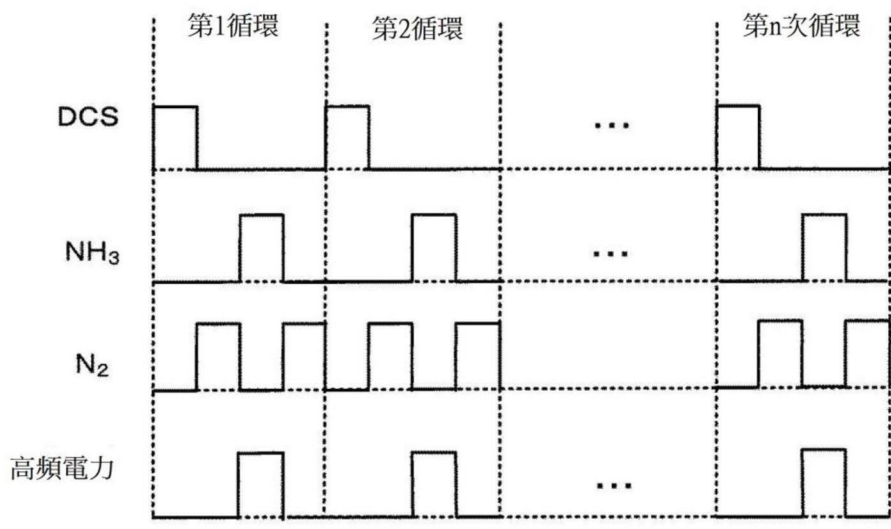
【圖3】



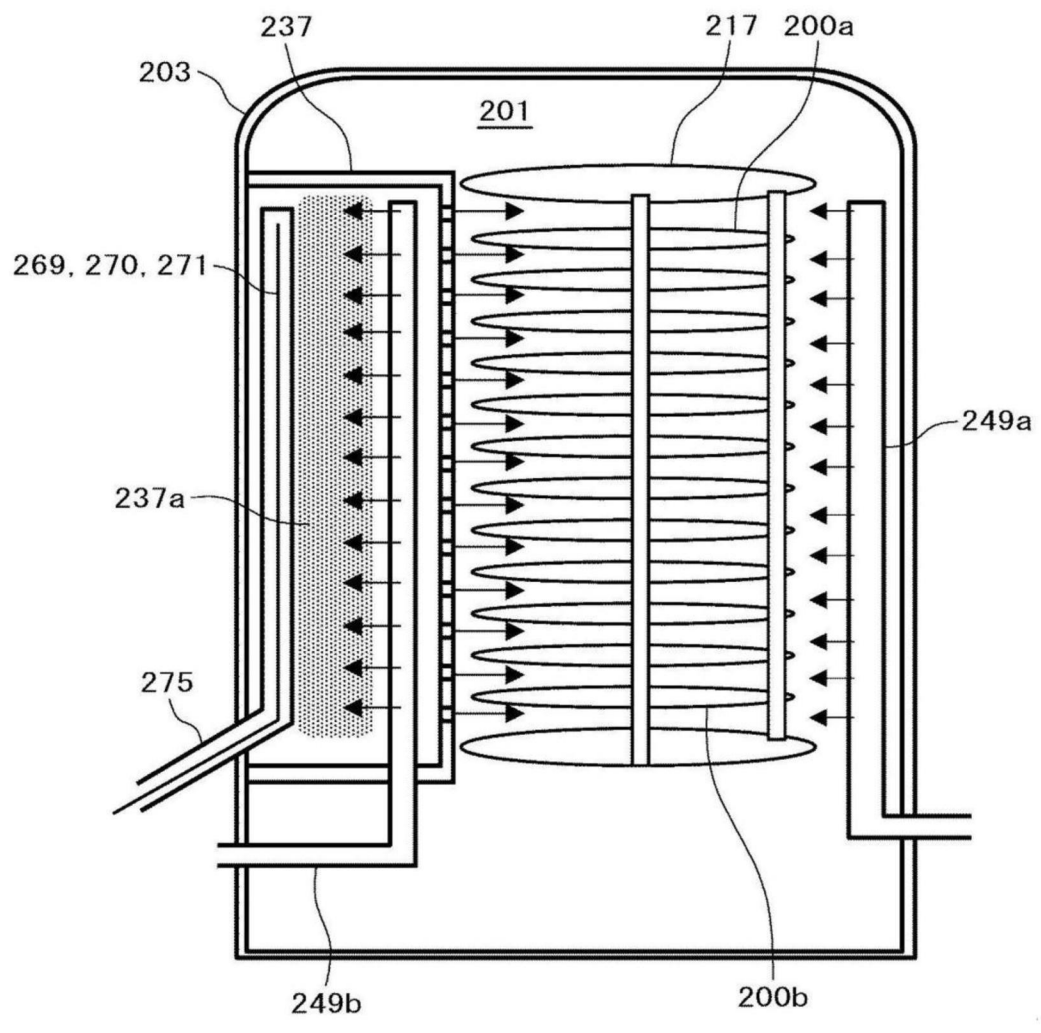
【圖4】



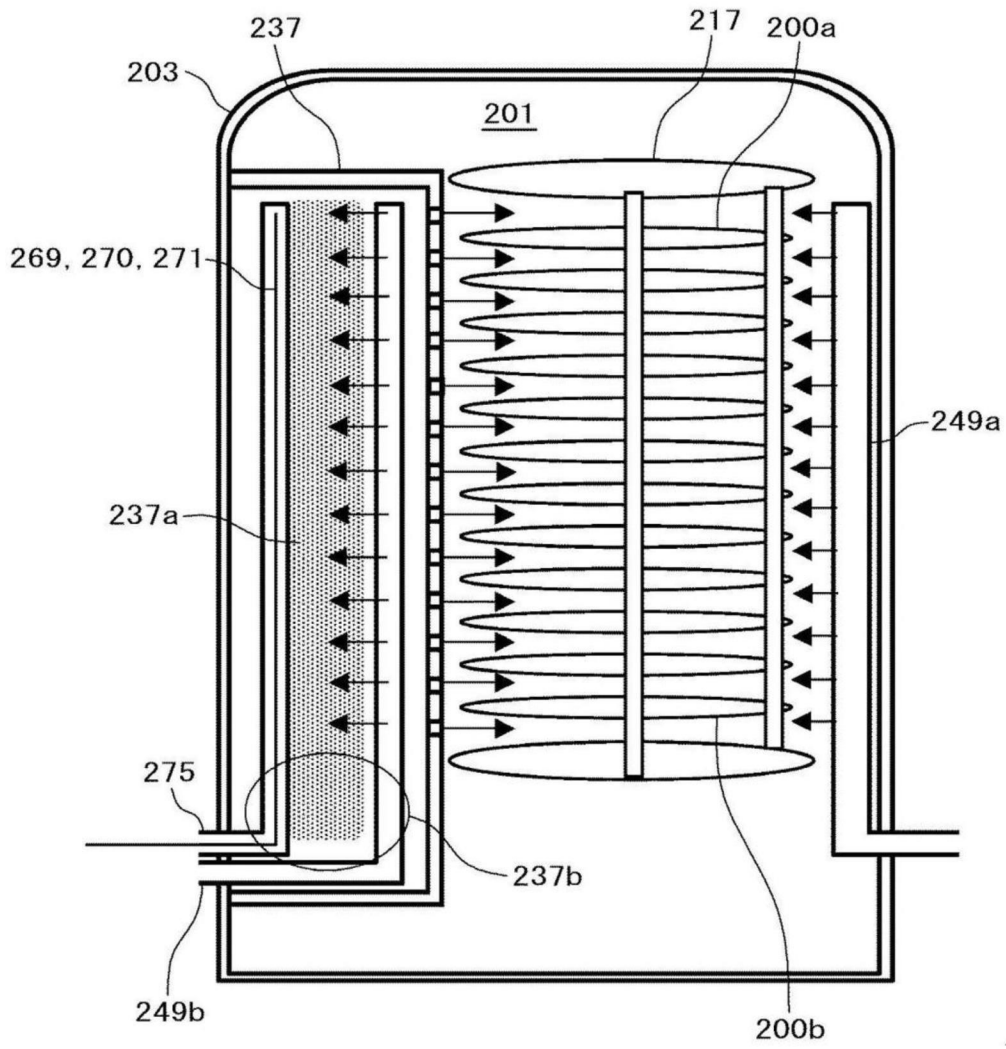
【圖5】



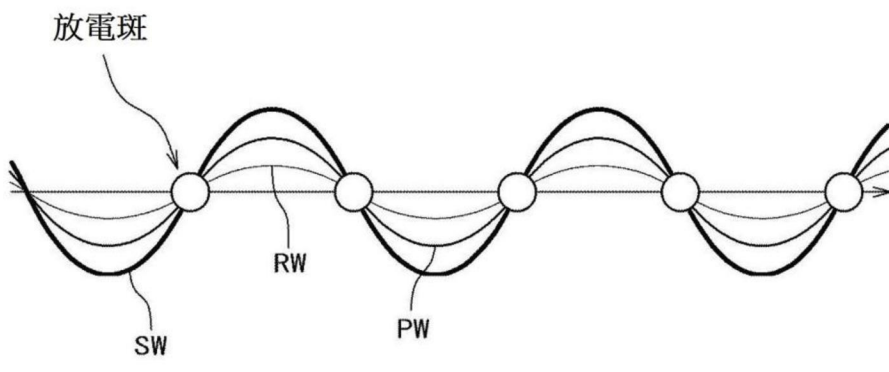
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】