



(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 I857308 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：111122531

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 17 日

(51)Int. Cl. : H01L21/31 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

H01L21/324 (2006.01)

(30)優先權：2021/09/22 世界智慧財產權組織 PCT/JP2021/034902

(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：大野健治 ONO, KENJI (JP)；岡嶋優作 OKAJIMA, YUSAKU (JP)；山口天和
YAMAGUCHI, TAKATOMO (JP)；立野秀人 TATENO, HIDETO (JP)；竹林雄二
TAKEBAYASHI, YUJI (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

CN 105981140A

CN 108660438A

JP 9-148318A

JP 2016-181661A

US 2008/0173238A1

審查人員：施喻懷

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：10 共 40 頁

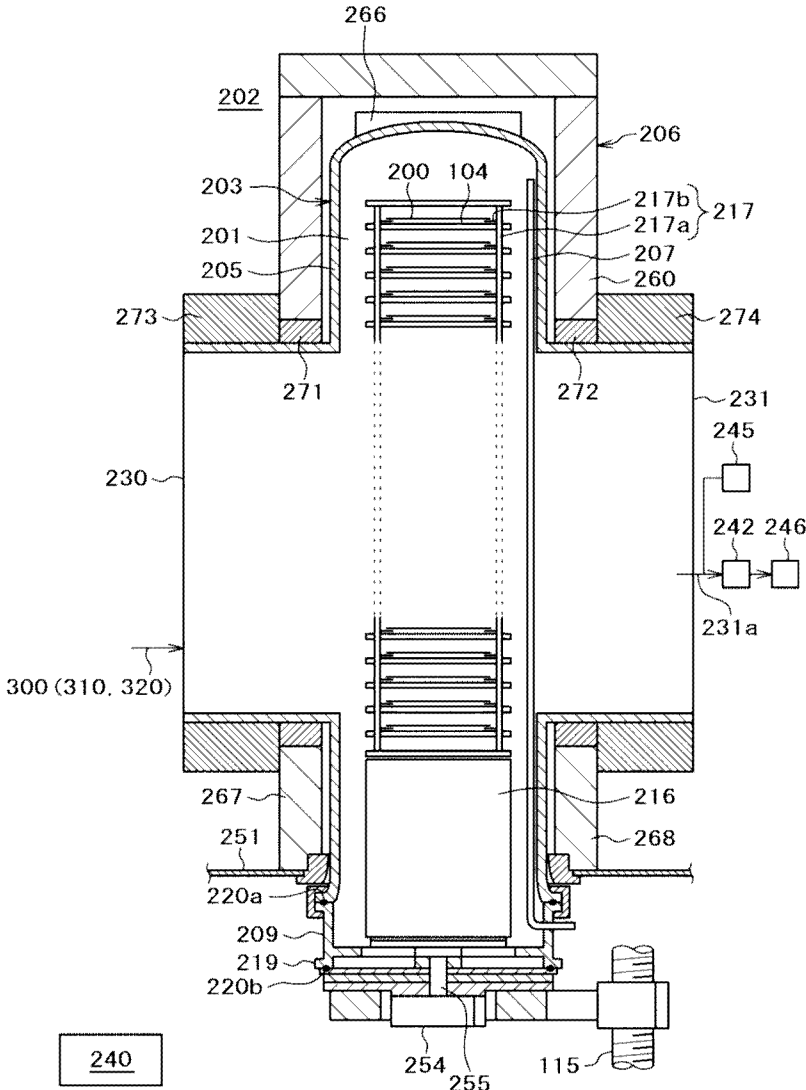
(54)名稱

基板處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

(57)摘要

本發明提供一種技術，其具備有：反應管，其具有突出部，且其處理基板；第一加熱部，其加熱反應管；第二加熱部，其加熱突出部；及絕熱構件，其設於突出部。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 104:圓板
- 115:晶舟升降機
- 200:基板
- 201:處理室
- 202:處理爐
- 203:反應管
- 205:管體
- 206:加熱器(第一加熱部)
- 207:溫度感測器
- 209:歧管
- 216:絕熱部
- 217:晶舟
- 217a:支柱
- 217b:基板支撐部
- 219:密封蓋
- 220a、220b:O型環
- 230:氣體導入管(突出部)
- 231:氣體排氣管
- 231a:氣體排氣管線
- 240:控制器
- 242:壓力調整裝置
- 245:壓力感測器
- 246:真空排氣裝置
- 251:加熱器基座
- 254:旋轉機構
- 255:旋轉軸
- 260:絕熱體
- 266:加熱器電線
- 267、268:絕熱體
- 271:輔助加熱器(第二加熱部)
- 272:輔助加熱器
- 273、274:絕熱構件
- 300:氣體供給部
- 310:第一氣體供給部

I857308

TW I857308 B

320:第二氣體供給部



I857308

【發明摘要】

【中文發明名稱】 基板處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

【中文】

本發明提供一種技術，其具備有：反應管，其具有突出部，且其處理基板；第一加熱部，其加熱反應管；第二加熱部，其加熱突出部；及絕熱構件，其設於突出部。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

104:圓板

115:晶舟升降機

200:基板

201:處理室

202:處理爐

203:反應管

205:管體

206:加熱器(第一加熱部)

207:溫度感測器

209:歧管

216:絕熱部

217:晶舟

217a:支柱
217b:基板支撐部
219:密封蓋
220a、220b:O型環
230:氣體導入管(突出部)
231:氣體排氣管
231a:氣體排氣管線
240:控制器
242:壓力調整裝置
245:壓力感測器
246:真空排氣裝置
251:加熱器基座
254:旋轉機構
255:旋轉軸
260:絕熱體
266:加熱器電線
267、268:絕熱體
271:輔助加熱器(第二加熱部)
272:輔助加熱器
273、274:絕熱構件
300:氣體供給部
310:第一氣體供給部

320:第二氣體供給部

【發明說明書】

【中文發明名稱】 基板處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

【技術領域】

【0001】 本發明係有關基板處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式。

【先前技術】

【0002】 在半導體元件的製造步驟中之基板的熱處理，例如使用縱型基板處理裝置。在縱型基板處理裝置中，藉由基板保持具而將複數片基板排列且保持於垂直方向，並將基板保持具搬入至處理室內。其後，在加熱處理室的狀態下將處理氣體導入至處理室內，而對基板進行薄膜形成處理。其例如被記載於專利文獻1。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻1：日本專利特開2008-172204號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0004】 本發明提供一種可使基板加熱之均一性提升的技術。

(解決問題之技術手段)

【0005】 根據本發明之一態樣，提供一種技術，其具備有：反應管，其具有突出部，且其處理基板；第一加熱部，其加熱反應管；第二加熱部，其加熱突出部；及絕熱構件，其設於突出部。

(對照先前技術之功效)

【0006】 根據本發明，可使基板加熱之均一性提升。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係在本發明中之基板處理裝置之處理爐的概略構成圖。

圖2(a)係表示在本發明中設有突出部側壁加熱器的反應管之概略構成的俯視圖。圖2(b)係表示在本發明中設有突出部側壁加熱器的反應管之概略構成的前視圖。圖2(c)係表示在本發明中設有突出部側壁加熱器的反應管之概略構成左右所共通的側視圖。

圖3(a)係表示在本發明中使用反應管的反應容器之概略構成的俯視圖。圖3(b)係表示在本發明中使用反應管的反應容器之概略構成的剖面圖。

圖4(a)係表示在本發明中對反應管內之基板進行加熱的加熱器之概略構成俯視圖。圖4(b)係表示在本發明中對反應管內之基板進行加熱的加熱器之概略構成前視圖。圖4(c)係表示在本發明中對反應管內之基板進行加熱的加熱器之概略構成左右所共通的側視圖。

圖5係在本發明中於圖4所示之加熱器的A-A剖面圖。

圖6係在本發明中於圖4所示之加熱器的B-B剖面圖。

圖7係在本發明中將反應管組入至加熱器內的處理爐的剖面圖。

圖8係表示在本發明中使基板處理裝置之各部分動作的控制部之概略構成方塊圖。

圖9係表示在本發明中半導體裝置製造步驟之流程圖。

圖10(a)係表示在本發明中第一氣體供給部之概略構成圖。圖10(b)係表示在本發明中之第二氣體供給部之概略構成圖。

【實施方式】

【0008】 以下，對於本發明之一態樣，主要參照圖式來進行說明。再者，在以下之說明中所使用之圖式均為示意性者，在圖式中所示之各要素的尺寸關係、各要素的比率等未必與實物一致。此外，在複數個圖式相互之間，各要素的尺寸關係、各要素的比率等亦未必一致。

【0009】

(1) 基板處理裝置之構成

有關在本發明中較佳地所被使用的基板處理裝置之處理爐，使用圖1至圖7來進行說明。

【0010】 處理爐202具有作為第一加熱部(加熱裝置)的加熱器206。加熱器206呈圓筒形狀，且藉由被作為保持板的加熱器基座251所支撐而垂直地被安裝。加熱器206具有筒狀的絕熱體260。於加熱器206的絕熱體260之側面，以避開作為氣體供給側突出部的氣體導入管230之形式形成有導入口。此外，以避開作為氣體排氣側突出部的氣體排氣管231之形式形成有導出口。

【0011】 此外，如後述般，於加熱器206之內側設有加熱器電線266。此外，在絕熱體260之導入口中於絕熱體260與氣體導入管230之間，

設有第二加熱部即氣體導入管用之輔助加熱器271。輔助加熱器亦被稱為第二加熱部。進而，在絕熱體260之導出口中於絕熱體260與氣體排氣管231之間，設有第三加熱部即氣體排氣管用之輔助加熱器272。進而，以接觸至氣體導入管230之方式設有絕熱構件273，以接觸至氣體排氣管231之方式設有絕熱構件274。

【0012】 於加熱器206之內側，以與作為第一加熱部的加熱器206呈同心圓狀之方式配設有反應管203。反應管203例如由石英(SiO_2)或碳化矽(SiC)等耐熱性材料所構成，而形成為上端封閉且下端開口的圓筒形狀。於反應管203之筒中空部形成有處理室201，例如構成為可藉由後述之晶舟217而在以水平姿勢呈多段地排列於垂直方向的狀態下收納半導體晶圓即基板200。

【0013】 於反應管203之下方，以與反應管203呈同心圓狀之方式配設有歧管209。歧管209例如由不鏽鋼等所構成，而形成為上端及下端呈開口的圓筒形狀。歧管209卡合於反應管203，而設為將反應管203加以支撐。再者，於歧管209與反應管203之間設有作為密封構件的O型環220a。藉由歧管209被加熱器基座251所支撐，反應管203成為垂直地被安裝的狀態。反應容器藉由反應管203與歧管209所形成。

【0014】 於反應管203之側面連接有氣體供給部300。氣體供給部300係經由氣體導入管230而對處理室201供給氣體。氣體供給部300具備第一氣體供給部310、第二氣體供給部320。

【0015】 如圖10(a)所記載般，第一氣體供給部310係自氣體供給管311之上游方向起依序設有第一氣體源312、流量控制器(流量控制部)即質量流量控制器(MFC)313、及開閉閥即閥314。

【0016】 第一氣體源312係含有第一元素的第一氣體(亦稱為「含第一元素氣體」)源。含第一元素氣體係原料氣體，即處理氣體中之一者。於此，第一元素例如為矽(Si)。具體而言為六氯二矽烷(Si_2Cl_6 ，簡稱：HCDS)氣體、單氯矽烷(SiH_3Cl ，簡稱：MCS)氣體、二氯矽烷(SiH_2Cl_2 ，簡稱：DCS)氣體、三氯矽烷(SiHCl_3 ，簡稱：TCS)氣體、四氯矽烷(SiCl_4 ，簡稱：STC)氣體、八氯三矽烷(Si_3Cl_8 ，簡稱：OCTS)氣體等包含Si-Cl鍵結的氯矽烷原料氣體。

【0017】 第一氣體供給部310(亦稱為含矽氣體供給系統)主要藉由氣體供給管311、MFC 313、閥314所構成。

【0018】 氣體供給管311中，於閥314之下游側連接有氣體供給管315。於氣體供給管315，自上游方向起依序設有惰性氣體源316、MFC 317、及開閉閥即閥318。自惰性氣體源316被供給惰性氣體，例如為氮氣(N_2)。

【0019】 第一惰性氣體供給系統主要藉由氣體供給管315、MFC 317、閥318所構成。自惰性氣體源316所供給的惰性氣體係作為在基板處理步驟中對留存於反應管203內之氣體進行沖洗的沖洗氣體而發揮作用。亦可將第一惰性氣體供給系統加入至第一氣體供給部310。

【0020】 如圖10(b)所記載般，於氣體供給管321，自上游方向起依序設有第二氣體源322、流量控制器(流量控制部)即MFC 323、及開閉閥即閥324。

【0021】 第二氣體源322係含有第二元素的第二氣體(以下亦稱為「含第二元素氣體」)源。含第二元素氣體係處理氣體中之一者。再者，含第二元素氣體亦可考慮作為反應氣體或改質氣體。

【0022】 於此，含第二元素氣體係含有與第一元素不同的第二元素。作為第二元素，例如為氧(O)、氮(N)、碳(C)之任一者。在本態樣中，含第二元素氣體例如為含氮氣體。具體而言其為氮(NH_3)、二亞胺(N_2H_2)氣體、聯氨(N_2H_4)氣體、 N_3H_8 氣體等包含N-H鍵結的氮化氫系氣體。

【0023】 第二氣體供給部320主要藉由氣體供給管321、MFC 323、閥324所構成。

【0024】 氣體供給管321中，於閥324之下游側連接有氣體供給管325。於氣體供給管325，自上游方向起依序設有惰性氣體源326、MFC 327、及開閉閥即閥328。自惰性氣體源326被供給惰性氣體，例如為氮氣(N_2)。

【0025】 第二惰性氣體供給系統主要藉由氣體供給管325、MFC 327、閥328所構成。自惰性氣體源326所供給的惰性氣體係作為在基板處理步驟中對留存於處理室201內之氣體進行沖洗的沖洗氣體而發揮作用。亦可將第二惰性氣體供給系統加入至第二氣體供給部320。

【0026】 於本態樣中，亦可將第一氣體供給部310、第二氣體供給部320加以整合而稱為氣體供給系統。此外，於此雖然對使用兩個氣體供

給系統之情形進行說明而將其作為一例，但是亦可因應處理之種類而使用一個氣體供給系統、或三個以上之氣體供給系統。

【0027】 於反應管203側面與氣體導入管230的連接側相反的相反側，設有對處理室201內之環境氣體排氣的氣體排氣管231。於氣體排氣管231與反應管203之連接側相反的相反側即下游側，經由具有密閉構件的連接部而連接氣體排氣管線231a。於氣體排氣管線231a，經由壓力感測器245及壓力調整裝置242而連接真空泵等真空排氣裝置246，且構成為可進行真空排氣而使處理室201內之壓力成為既定壓力(真空度)。根據藉由壓力感測器245所檢測的壓力，藉由壓力調整裝置242於既定時間點進行控制，可使處理室201內之壓力成為既定壓力。

【0028】 設於反應管203的氣體導入管230及氣體排氣管231係與反應管203同樣，例如可利用石英或碳化矽等耐熱性材料所形成。

【0029】 再者，氣體導入管230係對處理室201內供給氣體的構成，因此，自處理室201觀察時，其配置在氣體供給側。此外，氣體排氣側突出部係構成為將來自處理室201內之排氣氣體予以排氣，因此，其配置在氣體排氣側。此外，於本態樣中，亦可將氣體供給側突出部與氣體排氣側突出部加以整合稱為突出部或者將任一者稱為突出部。

【0030】 於歧管209之下方，設有可氣密地封閉歧管209之下端開口作為爐口蓋體的密封蓋219。密封蓋219係自垂直方向下側抵接至歧管209之下端。密封蓋219例如由不鏽鋼等金屬所構成，且形成為圓盤狀。於密封蓋219之上面設有與歧管209之下端抵接作為密封構件的O型環220b。於密封蓋219與處理室201相反之相反側，設置有使晶舟旋轉的旋

轉機構254。旋轉機構254之旋轉軸255係貫通密封蓋219，連接於後述之晶舟217，構成為藉由使晶舟217旋轉而使基板200旋轉。密封蓋219係構成為藉由垂直地設置在反應管203外部作為升降機構的晶舟升降機115而於垂直方向升降，藉此可將晶舟217對於處理室201進行搬入搬出。旋轉機構254及晶舟升降機115係於既定時間點被控制，而進行既定動作。

【0031】 作為基板保持具的晶舟217係經由絕熱部216而被旋轉軸255所支撐。晶舟217構成為具備有直立之複數根支柱217a、隔開一定間隔而被複數根支柱217a所支撐的圓板104、及在圓板104間被支柱217a所支撐的基板支撐部217b。在利用複數個圓板104所區隔的空間，將基板200載置於被安裝在支柱217a的基板支撐部217b，藉此，晶舟217係使複數片基板200在以水平姿勢且相互地將中心對齊的狀態下，以排列於垂直方向之方式呈多段地予以支撐。於此，基板200係隔開一定間隔而排列。晶舟217例如利用石英或碳化矽等耐熱性材料所形成。基板保持體藉由絕熱部216與晶舟217所構成。於基板處理時，晶舟217被收納於反應管203之內部。晶舟217例如構成為可支撐5~50片左右之基板200。再者，圓板104亦稱為分隔件。

【0032】 絕熱部216具有上下方向之熱傳導或熱傳遞變小的構造。此外，亦可構成為於絕熱部216之內部具有空洞。再者，亦可於絕熱部216之下面形成孔。藉由設置該孔，以使絕熱部216之內部與外部不產生壓力差之方式，亦可不使絕熱部216之壁面變厚。再者，亦可於絕熱部216內設有蓋加熱器。

【0033】 以下對於反應管203，使用圖2進行詳細說明。雖然氣體導入管230及氣體排氣管231之管的剖面形狀為任意形狀，但是例如內部可為呈中空之扁平長方體形狀。氣體導入管230及氣體排氣管231係將扁平面朝向水平方向而左右對稱地設於垂直立起的管體205之側面。管體205設有氣體導入管230及氣體排氣管231的側面位置係例如為管體205側面之中央位置，而為高度方向之中間位置，且為與在管體205內部所處理之一片或複數片基板200全部或一部分相對向的位置。氣體導入管230及氣體排氣管231係水平地連接於管體205。氣體導入管230及氣體排氣管231係以兩者管軸於直線上排列之形式焊接於管體205。

【0034】 氣體導入管用之輔助加熱器271係以覆蓋氣體導入管230(兩側面及上下面)之形式設為接觸至氣體導入管230中之管體205側的端部。氣體排氣管用之輔助加熱器272係以覆蓋氣體排氣管231(兩側面及上下面)之形式設為接觸至氣體排氣管231中之管體205側的端部。氣體導入管230及氣體排氣管231之上部與下部容易變冷，因此，藉由輔助加熱器271、272而至少覆蓋上面與下面，如此可抑制熱逃散。

【0035】 以下對於反應容器204之氣體流動，使用圖3來進行說明。反應容器204係由反應管203與歧管209所構成。歧管209形成為上端及下端呈開口的圓筒形狀。歧管209係設為卡合於反應管203之下端，而支撐反應管203。於反應容器204之內部形成有處理基板200的處理室201。

【0036】 於處理室201內，插入有於垂直方向呈多段地保持基板200作為基板保持具的晶舟217。藉由支撐著被插入於處理室201內之晶舟217的密封蓋219，其氣密地封閉歧管209之下端開口。

【0037】藉由自氣體排氣管231將從反應管203之氣體導入管230所導入的處理氣體加以排氣，而如空白箭頭所示，使處理室201內之氣體流動成為側流。藉此，對於基板200自水平方向供給處理氣體並自水平方向進行排氣，因此，其可平順地將處理氣體供給至基板200間。因而，管體205設有氣體導入管230及氣體排氣管231的側面位置不需要為高度方向之中間位置，而較佳為至少與基板處理區域整體相對向的位置。例如，在高度方向，可於氣體導入管230之上端與下端之間配置製品基板。此處，基板處理區域具有為對分別載置在晶舟217上下端側部的虛擬基板及製品基板之兩種基板進行處理之基板處理區域的情形，亦具有為僅對製品基板進行處理之製品基板處理區域的情形。

【0038】以下對於加熱器之構成，使用圖4而進行詳細說明。加熱器206係具有：筒狀的絕熱體260，其上部為封閉且下部為開口；導入口261，其以避免與氣體導入管230產生干涉或接觸之方式形成於絕熱體260；及導出口262，其以避開氣體排氣管231之方式形成於與導入口261相反側的絕熱體260。

【0039】具體而言，以避開氣體導入管230之形式形成在絕熱體260的導入口261係，例如形成為溝狀的缺口部261a，該缺口部261a係自氣體導入管230之絕熱體260下端呈直線狀地導向至較中央更靠上方，且具有較氣體導入管230之扁平長方體的厚度與輔助加熱器271的厚度之合計厚度更寬的寬度。此外，以避開氣體排氣管231之形式形成在絕熱體260的導出口262係，例如與導入口261同樣地形成為溝狀的缺口部262a，該缺口部262a係自絕熱體260下端呈直線狀地導向至較中央更靠上方，

且具有較氣體排氣管231之扁平長方體的厚度與輔助加熱器272的厚度之合計厚度更寬的寬度。藉此，於自反應管203之上方將加熱器206覆蓋於反應管203時，例如可避開扁平長方體形狀之氣體導入管230及氣體排氣管231的干涉而覆蓋於反應管203之外周。

【0040】 將加熱器206覆蓋於反應管203後，安裝將氣體導入管230下方之導入口261堵塞的絕熱體267。此外，安裝將氣體排氣管231下方之導出口262堵塞的絕熱體268。再者，亦可安裝輔助加熱器以取代絕熱體267、268。

【0041】 再者，缺口部261a、262a之寬度比反應管203之直徑更小為佳，其寬度比在反應管203內所處理之基板200的直徑更小則更佳。

【0042】 此外，氣體導入管230及氣體排氣管231的寬度，較佳為，當相對於基板200之直徑設為對於基板處理面之水平方向的寬度為 $1/2$ 以下的大小時，可使自氣體導入管230所流出的氣體不會降低流速，而通過基板200之中心而流動至氣體排氣管231。進而更佳為，當相對於基板200之直徑設為對於基板處理面之水平方向的寬度為 $1/3$ 以下的大小時，進而可使自氣體導入管230所流出的氣體不降低流速，而通過基板200之中心並流動至氣體排氣管231。再更佳為，當相對於在反應管203內之基板200的直徑設為對於基板處理面之水平方向的寬度為 $1/15$ 以下的大小時，其更進而可確實地使自氣體導入管230所流出的氣體不降低流速，而通過基板200之中心並流動至氣體排氣管231。如配合該等氣體導入管230及氣體排氣管231的寬度，以決定缺口部261a、262a的寬度即可。較佳為即使自缺口部261a與氣體導入管230之間，或自缺口部262a與氣體排氣

管231之間產生有熱輻射，惟只要為不對外部造成因熱所致之不良影響的寬度即可。

【0043】 關於加熱器之內部構造，以下使用圖5及圖6來進行說明。加熱器206之絕熱體260係由筒狀之側壁絕熱材料264、及封閉側壁絕熱材料264上部的圓形之頂壁絕熱材料265所構成。於該絕熱體260之內側(反應管203側)設有加熱器電線266。加熱器電線266係於上下方向形成為曲折狀，與習知者相同，緊接在縱向所被區域分割(在圖示例中被4分割)之各區域的側壁絕熱材料264之內壁，被設為環狀。

【0044】 再者，氣體導入管用之輔助加熱器271係設為於缺口部261a與氣體導入管230之間被捲繞安裝在氣體導入管230。氣體導入管用之輔助加熱器271係被設為沿著缺口部261a之內側壁。氣體排氣管用之輔助加熱器272係被設為於缺口部262a與氣體排氣管231之間捲繞安裝在氣體排氣管231。氣體排氣管用之輔助加熱器272係被設為沿著缺口部262a之內側壁。輔助加熱器271、272係利用絕熱布料所構成。於輔助加熱器271、272，例如設有加熱器電線與被收納在配置在加熱器電線附近之絕緣管的溫度感測器。該溫度感測器至少安裝在一個部位，較佳為安裝在上中下之三個部位。當將溫度感測器設置在複數個部位之情形時，係藉由切換來測定溫度，其可更正確地測定氣體導入管230之溫度，而可更正確地進行溫度控制。

【0045】 藉由如此之設置，輔助加熱器271、272係設為跨越加熱器電線266被區分的各區域。經由電力控制電路239a而將電力供給至輔助

加熱器271、272的電源253係與對加熱器電線266供給電力的電源252為不同之電源。

【0046】 以下對絕熱構件273、274，使用圖1來說明。將輔助加熱器271、272安裝於氣體導入管230及氣體排氣管231，將絕熱體260覆蓋在反應管203，進而，於安裝絕熱體267、268之後，將絕熱構件273捲繞安裝在氣體導入管230，並且將絕熱構件274捲繞安裝在氣體排氣管231。藉此，其可抑制來自氣體導入管230、氣體排氣管231及加熱器206之散熱。

【0047】 以下對溫度感測器，使用圖7來說明。於加熱器206與反應管203之間，作為溫度檢測器的溫度感測器207係相對於加熱器基座251於垂直方向被設置。根據藉由溫度感測器207所檢測的溫度資訊其對朝向加熱器電線266的通電狀況進行調整，藉此在既定時間點進行控制，則可使處理室201內之溫度成為既定之溫度分佈。

【0048】 此外，於反應管203之內部，沿著自氣體導入管230噴出氣體流至氣體排氣管231的流動，可設置對氣體導入管230之噴出口與基板200之間的溫度進行測定的溫度感測器208。當例如將加熱器206區分為N區之情形時，溫度感測器208較佳為在與被分割之加熱器相對應的位置於上下方向被配置在N個部位。

【0049】 根據藉由氣體導入管用之輔助加熱器271內的溫度感測器與溫度感測器208所檢測的溫度資訊，可對朝向氣體導入管用之輔助加熱器271的通電狀況進行調整，藉此在既定時間點進行控制，可使氣體導入管230內之溫度成為既定溫度。

【0050】 根據藉由氣體排氣管用之輔助加熱器272內的溫度感測器所檢測的溫度資訊，可對朝向氣體排氣管用之輔助加熱器272的通電狀況進行調整，藉此在既定時間點進行控制，可使氣體排氣管231內之溫度成為既定溫度。

【0051】 上述之加熱器電線266、氣體導入管用之輔助加熱器271及氣體排氣管用之輔助加熱器272係利用各別不同之系統來控制。

【0052】 藉由上述構成，可在離開加熱器電線266、輔助加熱器271、272而容易成為冷點(cold spot)之位置，且在氣體導入管230之中心線的延長線上從氣體導入管230之噴出口位在基板200側的位置，藉由溫度控制以消除冷點。而且，可在氣體導入管230側藉由充分之預備加熱以縮小面內偏差量。而且，可在氣體排氣管231側提高排氣管內壁溫度，而可防止副產物之附著。

【0053】 以下對於絕熱構件之其他實施態樣，使用圖7來進行說明。對加熱器206之外側壁與氣體導入管230及氣體排氣管231的間隙亦可設置阻隔外部氣體且密閉的護罩275、276。進而，可將絕熱構件273、274填充至在護罩275、276、加熱器206、氣體導入管230及氣體排氣管231所形成的空間內。護罩275係連接於被設置在氣體導入管230的凸緣232與加熱器206之外壁。護罩276係連接於被設置在氣體排氣管231的凸緣233與加熱器206之外壁。

【0054】 藉由護罩275、276將加熱器206之外壁與氣體導入管230及氣體排氣管231的間隙阻隔外部氣體且密閉，以抑制與外部氣體之對流，因此其可排除因該對流所產生之歪曲的溫度分佈。此外，即便重複

進行反應管203之安裝、卸下，而即使間隙的狀況產生變動，仍可抑制對流，因此其不受對流之影響。

【0055】 如將絕熱構件273、274填充至在護罩275、276、加熱器206、氣體導入管230及氣體排氣管231所形成的空間內，藉此則可抑制在該空間內之氣體對流，以及抑制來自氣體導入管230、氣體排氣管231及輔助加熱器271、272之散熱。藉此，可抑制護罩275、276之溫度上升，且維持氣密性，並且可提升因熱干擾所產生之不良影響藉由輔助加熱器271、272所進行之反應管203之溫度控制性能。

【0056】 即使在加熱器206之控制變動影響至被加熱物即反應管203之溫度的環境下，輔助加熱器271、272因係與使用於該溫度控制的溫度感測器一起地密接於反應管203，因此可以遲延較少之方式地跟隨著反應管203之溫度變化，因而可反應性良好地進行溫度控制。

【0057】 以下對於控制器240之構成，使用圖8來進行說明。控制部(控制手段)即控制器240係由電腦構成，其具備CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)240a、RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)240b、記憶裝置240c、I/O埠240d。RAM 240b、記憶裝置240c、I/O埠240d被構成為，可經由內部匯流排240e與CPU 240a進行資料交換。於控制器240，被構成為可連接於例如觸控面板等所構成之輸入輸出裝置281、或外部記憶裝置282。

【0058】 記憶裝置240c例如為利用快閃記憶體、HDD(Hard Disk Drive，硬碟驅動器)等所構成。於記憶裝置240c內，可讀出地存放控制基板處理裝置之動作的控制程式、及記載後述基板處理之程序、條件等

的製程配方等。再者，製程配方係使控制器240執行在後述基板處理步驟中各程序而可獲得既定結果所組合而成，其作為程式而發揮功能。以下，亦將該程式配方及控制程式等加以總稱而簡稱為程式。再者，於本說明書中使用程式一詞時，其具有僅包含程式配方單體之情形、僅包含控制程式單體之情形、或包含該兩者之情形。此外，RAM 240b係構成為暫時地保持藉由CPU 240a所讀出之程式、資料等的記憶體區域(工作區)。

【0059】 I/O埠240d係連接至後述之MFC 241、壓力調整裝置242、壓力感測器245、真空排氣裝置246、加熱器206、輔助加熱器271、272、溫度感測器207、208、旋轉機構254、晶舟升降機115等。再者，本發明中之「連接」雖然包含有各部分利用物理性之纜線來連繫的意思，但是亦包含有各部分之信號(電子資料)可直接或間接地發送/接收的意思。例如亦可在各部分之間，設有將信號加以中繼的設備、及將信號加以轉換或進行運算的設備。

【0060】 CPU 240a係被構成為可讀出來自記憶裝置240c的控制程式而加以執行，並且配合來自輸入輸出裝置281的操作指令之輸入等而自記憶裝置240c讀出製程配方。接著，CPU 240a係被構成為依照所讀出之製程配方的內容而進行如下控制：旋轉機構254之控制、藉由MFC 241所進行之各種氣體的流量調整動作、壓力調整裝置242之開閉動作及基於壓力感測器245之藉由壓力調整裝置242所進行的壓力調整動作、真空排氣裝置246之啟動及停止、基於溫度感測器207之加熱器206的溫度調整動作、基於溫度感測器208等之輔助加熱器271的溫度調整動作、藉

由旋轉機構254所進行之晶舟217的正反旋轉、旋轉角度及旋轉速度調節動作、藉由晶舟升降機115所進行之晶舟217的升降動作等。

【0061】 再者，控制器240並不限於以專用電腦構成之情形，其亦可由通用電腦構成。例如，準備存放上述程式的外部記憶裝置(例如磁帶、軟碟或硬碟等磁碟、CD或DVD等光碟、MO等磁光碟、USB記憶體或記憶卡等半導體記憶體)282，使用該外部記憶裝置282而將程式安裝在通用的電腦等，藉此可構成本態樣之控制器240。再者，用以將程式供給至電腦之手段並不限於經由外部記憶裝置282所供給之情形。例如亦可為使用網路283(網際網路或專用線路)等通信手段，而不經由外部記憶裝置282來供給程式。再者，記憶裝置240c或外部記憶裝置282係構成為電腦可讀取之記錄媒體。以下，亦將該等加以總稱而簡稱為記錄媒體。再者，於本說明書中，使用記錄媒體一詞之情形具有僅包含記憶裝置240c單體之情形、僅包含外部記憶裝置282單體之情形、或包含該兩者之情形。

【0062】

(2) 基板處理步驟

其次，使用圖9對以下之例子來進行說明，該例子係使用上述基板處理裝置，在基板上形成絕緣膜，例如形成作為含矽膜的氮化矽(Si_3N_4)膜，來作為半導體裝置(半導體元件)之製造步驟的一步驟。再者，在以下說明中，構成基板處理裝置的各部分之動作係藉由控制器240所控制。

【0063】

[基板搬入步驟：S201]

以下對基板搬入步驟S201進行說明。當將複數片基板200裝填(基板裝填)至晶舟217時，如圖1所示，保持複數片基板200之晶舟217係藉由晶舟升降機115被抬起而被搬入(晶舟裝載)至處理室201。於該狀態下，密封蓋219係經由O型環220b而使歧管209之下端成為密封的狀態。

【0064】

[壓力調整步驟：S202]

以下對壓力調整步驟S202進行說明。

藉由真空排氣裝置246以進行調整，而使處理室201內成為既定壓力(真空度)。此時，處理室201內之壓力係利用壓力感測器245來測定，並根據該測定之壓力而對壓力調整裝置242進行反饋控制。此外，根據溫度感測器207所檢測之溫度資訊，藉由加熱器電線266進行加熱，以使處理室201內成為既定溫度。此外，根據溫度感測器208所檢測之溫度資訊，藉由氣體導入管用之輔助加熱器271進行加熱，以使氣體導入管230內成為既定溫度。同時，根據輔助加熱器272內之溫度感測器所檢測之溫度資訊，藉由氣體排氣管用之輔助加熱器272進行加熱，以使氣體排氣管231成為既定溫度。此時，根據溫度感測器207所檢測的溫度資訊對朝向加熱器206的通電狀況進行反饋控制，以使處理室201內成為既定之溫度分佈。接著，藉由旋轉機構254使晶舟217旋轉，藉此使基板200旋轉。

【0065】

[成膜步驟：S203]

其次，對於成膜步驟之例即交互供給處理進行說明。在交互供給處理中，交互地供給不同之氣體，而在基板上形成所期望之膜。

【0066】 例如，在第一步驟中，自第一氣體供給部310對處理室201供給第一氣體，在其次之第二步驟中，自第二氣體供給部320對處理室201供給第二氣體而形成所期望之膜。在第一步驟與第二步驟之間，具有將處理室201之環境氣體排氣的沖洗步驟。藉由第一步驟、沖洗步驟、及第二步驟的組合進行至少一次以上，較佳為進行複數次，而在基板200上例如形成含Si膜。

【0067】

[常壓恢復步驟：S204]

當經過預先所設定之處理時間時，自惰性氣體供給源被供給惰性氣體，將處理室201內置換為惰性氣體，並且使處理室201內之壓力恢復為常壓。

【0068】

[基板搬出步驟：S205]

其後，藉由晶舟升降機115而使密封蓋219下降，使歧管209之下端呈開口，並且在處理完畢之基板200被保持在晶舟217的狀態下自歧管209之下端被搬出(晶舟卸載)至反應管203之外部。其後，處理完畢之基板200被從晶舟217取出(基板卸除)。

【0069】

(處理條件之一例)

再者，作為一例，本態樣中以基板處理裝置對基板進行處理時之處理條件被例示例如：在氮化矽(Si_3N_4)膜之成膜中，處理壓力為10~100Pa，氣體種類為二氯矽烷氣體($\text{DCS}(\text{SiH}_2\text{Cl}_2)$)、氨氣(NH_3)，DCS

之氣體供給流量為100~300sccm，NH₃之氣體供給流量為300~1000sccm。此外，亦例示有：藉由加熱器電線266被加熱的反應管203內之處理溫度為500℃~780℃，藉由氣體導入管用之輔助加熱器271被加熱的氣體導入管230內之溫度為150℃至處理溫度即550~780℃，此外，藉由氣體排氣管用之輔助加熱器272被加熱的氣體排氣管231之溫度，即處理溫度為550~780℃至150℃。各個處理條件被固定地維持在各個範圍內之某個值，藉此而對基板進行處理。

【0070】 根據本態樣，其具有以下一個或複數個功效。

【0071】 (1) 基板處理裝置係具備有：反應管，其具有突出部(氣體導入管)，且其處理基板；第一加熱部(加熱器)，其加熱反應管；第二加熱部(輔助加熱器)，其加熱突出部；及絕熱構件，其設於突出部。藉此，可抑制來自突出部之散熱。

【0072】 (2) 突出部係被設於供給氣體的氣體供給側。第二加熱部係對供給氣體的氣體供給側之突出部進行加熱，因此可將氣體充分地預備加熱至可進行反應的溫度，而可有效地進行基板處理。此外，當氣體原料為使用液體原料、或在常溫常壓下容易液化之原料的情形時，其可防止在突出部之液化。

【0073】 (3) 反應管係具有將氣體排氣的氣體排氣突出部(氣體排氣管)，且具有被設於氣體排氣側突出部的絕熱構件。第二加熱部係用來對將氣體排氣的氣體排氣突出部(氣體排氣管)進行加熱，因此其可防止副產物在氣體排氣突出部之附著。

【0074】 (4) 絕熱構件係被設為接觸至氣體供給側突出部。藉此，則可抑制來自氣體供給側突出部之散熱。

【0075】 (5) 絕熱構件係被設為接觸至氣體排氣側突出部。藉此，則可抑制來自氣體排氣突出部之散熱。

【0076】 (6) 在設置絕熱構件的位置設有護罩。藉此，其可抑制熱逃散。

【0077】 (7) 第二加熱部係被捲繞安裝在突出部。藉此，其可抑制熱逃散。

【0078】 以上，雖然對本發明已具體地進行說明，但是本發明並不限定於上述態樣，當然在不脫離其主旨之範圍內其可被進行各種變更。例如，上述態樣僅係為了容易理解本發明所詳細說明者，本發明並非被限定一定要具備所說明之全部的構成。此外，對上述態樣之構成的一部分，其可作其他構成之追加、刪除、或置換。

【符號說明】

【0079】

104:圓板

115:晶舟升降機

200:基板

201:處理室

202:處理爐

203:反應管

204:反應容器

205:管體

206:加熱器(第一加熱部)

207、208:溫度感測器

209:歧管

216:絕熱部

217:晶舟

217a:支柱

217b:基板支撐部

219:密封蓋

220a、220b:O型環

230:氣體導入管(突出部)

231:氣體排氣管

231a:氣體排氣管線

232、233:凸緣

239a:電力控制電路

240:控制器

240a:CPU

240b:RAM

240c:記憶裝置

240d:I/O埠

240e:內部匯流排

241:MFC

242:壓力調整裝置

245:壓力感測器

246:真空排氣裝置

251:加熱器基座

252、253:電源

254:旋轉機構

255:旋轉軸

260:絕熱體

261:導入口

261a:缺口部

262:導出口

262a:缺口部

264:側壁絕熱材料

265:頂壁絕熱材料

266:加熱器電線

267、268:絕熱體

271:輔助加熱器(第二加熱部)

272:輔助加熱器

273、274:絕熱構件

275、276:護罩

281:輸入輸出裝置

282:外部記憶裝置

283:網路

300:氣體供給部

310:第一氣體供給部

311、315、321、325:氣體供給管

312:第一氣體源

313、317、323、327:MFC

314、318、324、328:閥

316、326:惰性氣體源

320:第二氣體供給部

322:第二氣體源

【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，其具有突出部，且其處理基板；

第一加熱部，其加熱上述反應管；

第二加熱部，其加熱上述突出部；及

絕熱構件，其設於上述突出部；

上述突出部係被設於供給氣體的氣體供給側的氣體供給側突出部，

於上述絕熱構件，形成有以避開上述氣體供給側突出部之形式所形成的導入口。

【請求項2】 如請求項1之基板處理裝置，其中，

上述絕熱構件係被設於上述氣體供給側突出部。

【請求項3】 如請求項2之基板處理裝置，其中，

上述絕熱構件係被設為接觸至上述氣體供給側突出部。

【請求項4】 如請求項1之基板處理裝置，其中，

上述絕熱構件係被設於上述氣體供給側突出部之外側。

【請求項5】 如請求項1之基板處理裝置，其中，

上述突出部係被設於將氣體排氣的氣體排氣側的氣體排氣側突出部。

【請求項6】 如請求項5之基板處理裝置，其中，

上述絕熱構件係被設於上述氣體排氣側突出部。

【請求項7】 如請求項5之基板處理裝置，其中，

上述絕熱構件係被設為接觸至上述氣體排氣側突出部。

【請求項8】 如請求項6之基板處理裝置，其中，
上述絕熱構件係被設於上述氣體排氣側突出部之外側。

【請求項9】 一種基板處理裝置，其具備有：

反應管，其具有突出部，且其處理基板；

第一加熱部，其加熱上述反應管；

第二加熱部，其加熱上述突出部；及

絕熱構件，其設於上述突出部；

上述突出部係被設於將氣體排氣的氣體排氣側的氣體排氣側突出部，

於上述絕熱構件，形成有以避開上述氣體排氣側突出部之形式所形成的導出口。

【請求項10】 一種基板處理裝置，其具備有：

反應管，其具有突出部，且其處理基板；

第一加熱部，其加熱上述反應管；

第二加熱部，其加熱上述突出部；及

絕熱構件，其設於上述突出部；

在被設置上述絕熱構件的位置設有護罩。

【請求項11】 如請求項10之基板處理裝置，其中，
於上述突出部與上述護罩之間，被設有上述絕熱構件。

【請求項12】 如請求項1之基板處理裝置，其中，
上述第二加熱部係被捲繞安裝在上述突出部。

【請求項13】 如請求項1之基板處理裝置，其中，

具有於垂直方向呈多段地保持複數片上述基板的基板保持具。

【請求項14】 如請求項13之基板處理裝置，其中，

於上述突出部之上端與下端之間，在高度方向被配置有上述複數片基板。

【請求項15】 如請求項1之基板處理裝置，其中，

上述第一加熱部係被設於上述反應管之外側。

【請求項16】 一種半導體裝置之製造方法，其具備有：

將基板搬入至基板處理裝置之反應管的步驟，上述基板處理裝置具備有：上述反應管，其具有突出部，且其處理上述基板；第一加熱部，其加熱上述反應管；第二加熱部，其加熱上述突出部；及絕熱構件，其設於上述突出部；上述突出部係被設於供給氣體的氣體供給側的氣體供給側突出部，於上述絕熱構件，形成有以避開上述氣體供給側突出部之形式所形成的導入口；

對上述基板供給氣體的步驟；及

處理上述基板的步驟。

【請求項17】 一種藉由電腦使基板處理裝置執行程序之程式，上述程式具有：

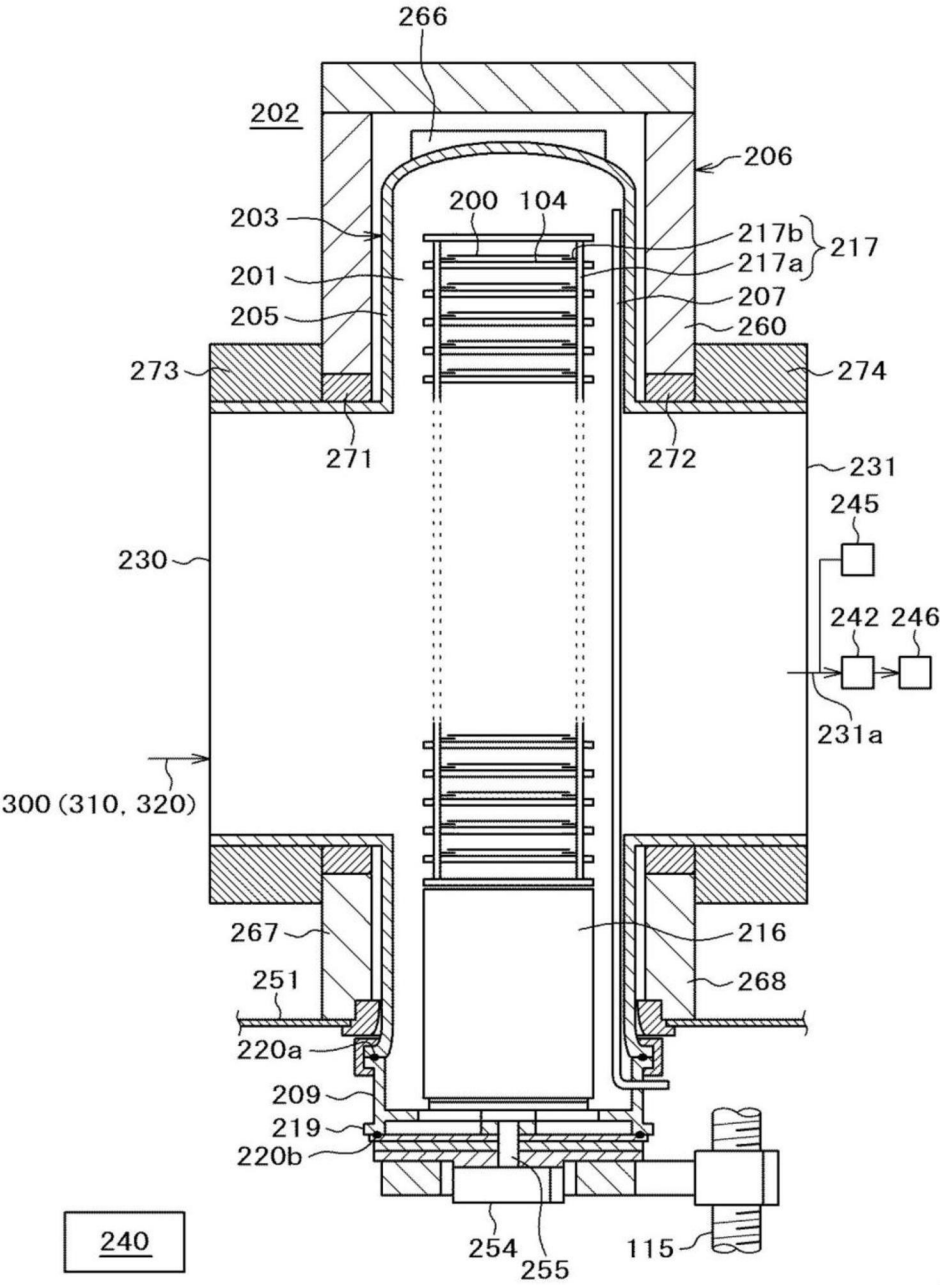
將基板搬入至上述基板處理裝置之反應管的程序；上述基板處理裝置具有：上述反應管，其具有突出部，且其處理上述基板；第一加熱部，其加熱上述反應管；第二加熱部，其加熱上述突出部；及絕熱構件，其設於上述突出部；上述突出部係被設於供給氣體的氣體供給側的氣體供給側突出部，於上述絕熱構件，形成有以避開上述氣體供給側突出部之

形式所形成的導入口；

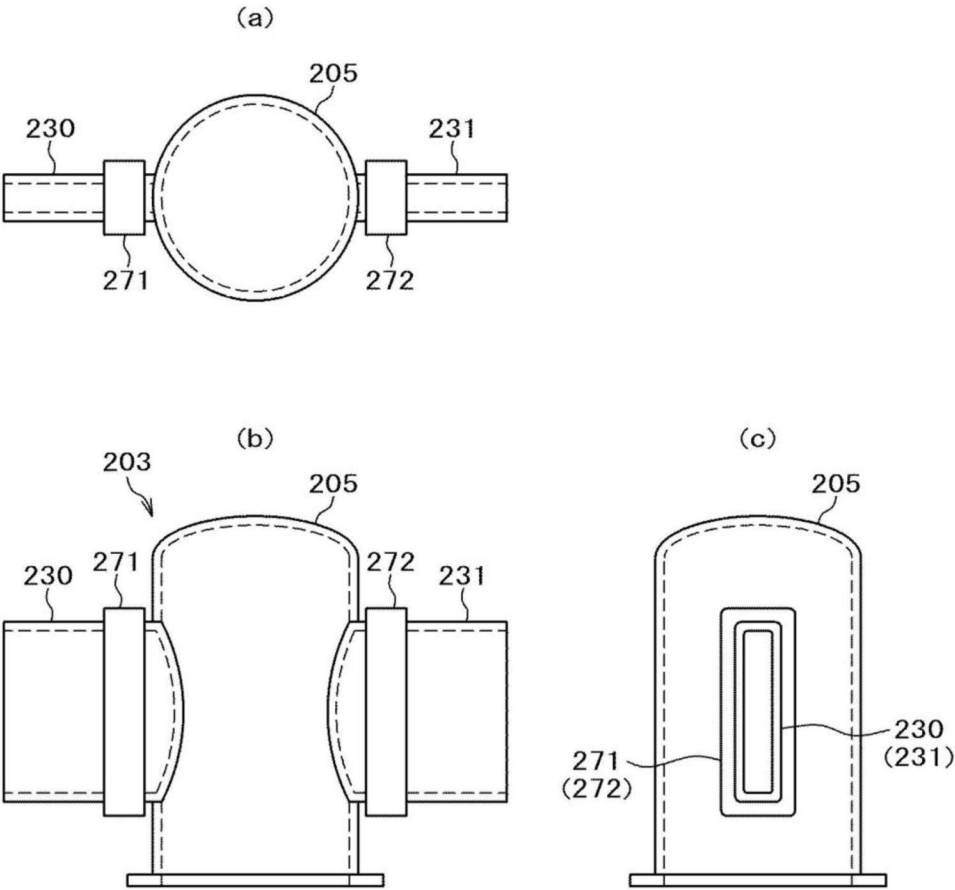
對上述基板供給氣體的程序；及

處理上述基板的程序。

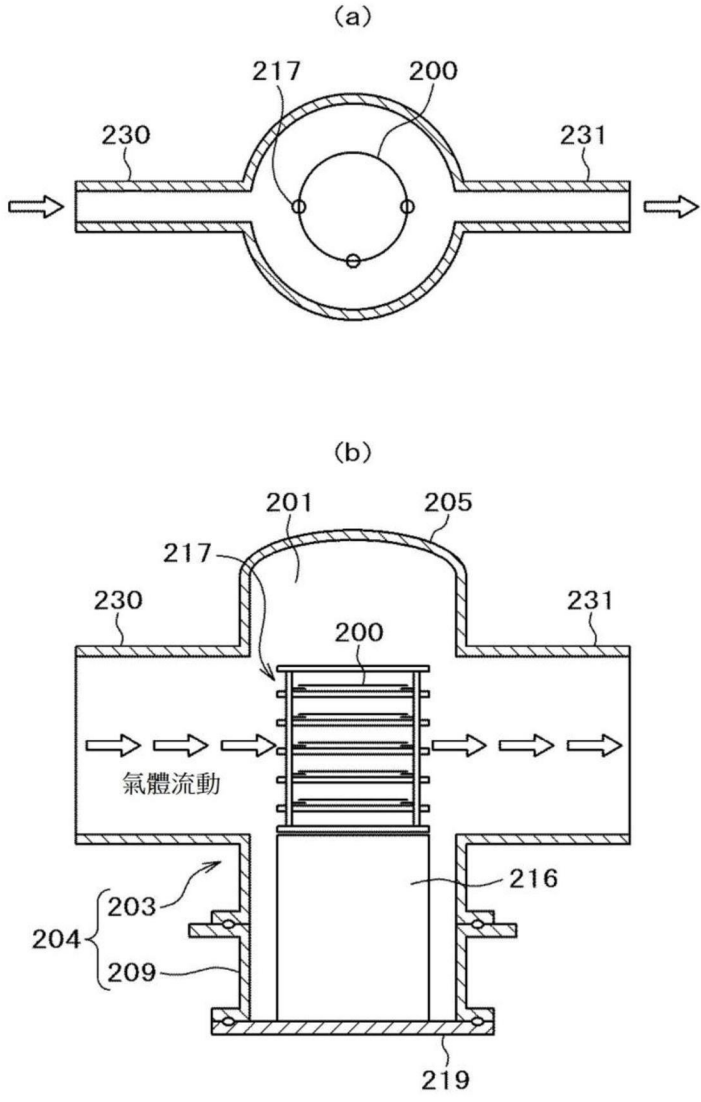
【發明圖式】



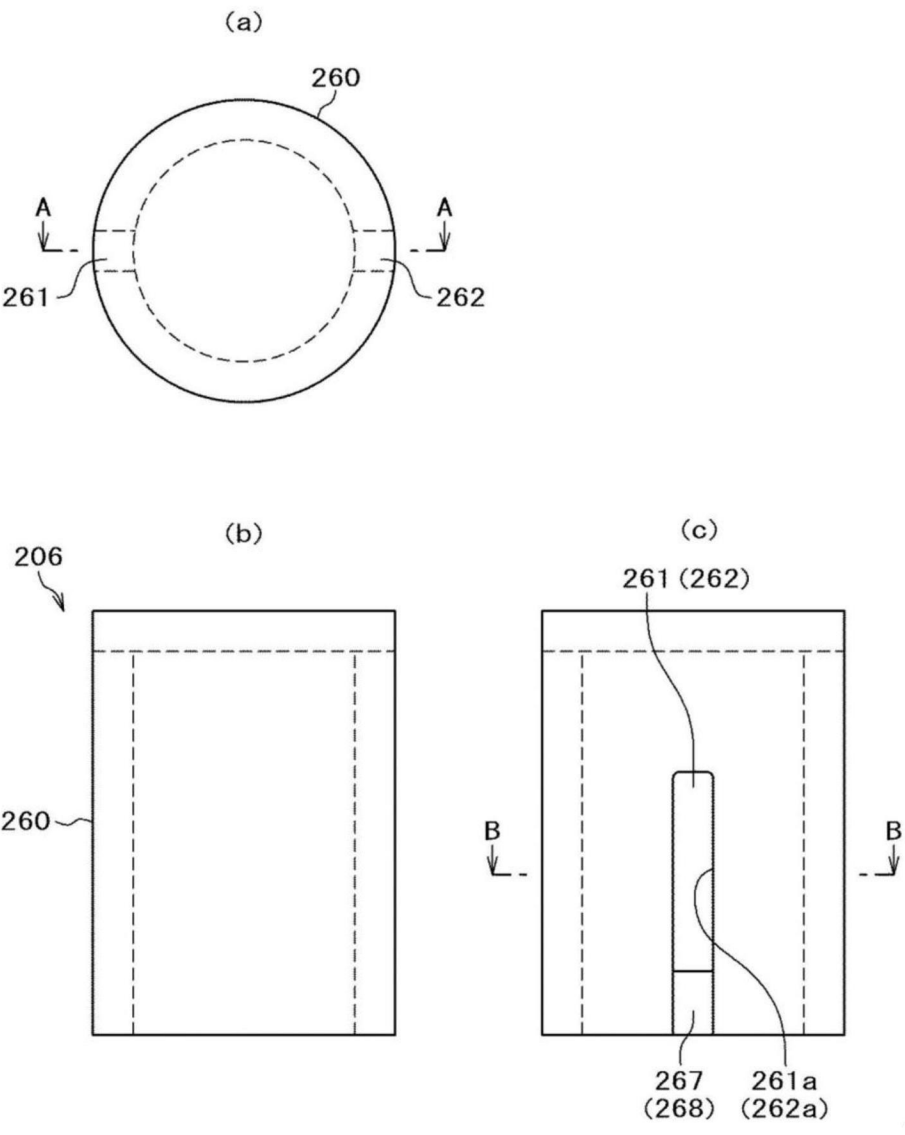
【圖1】



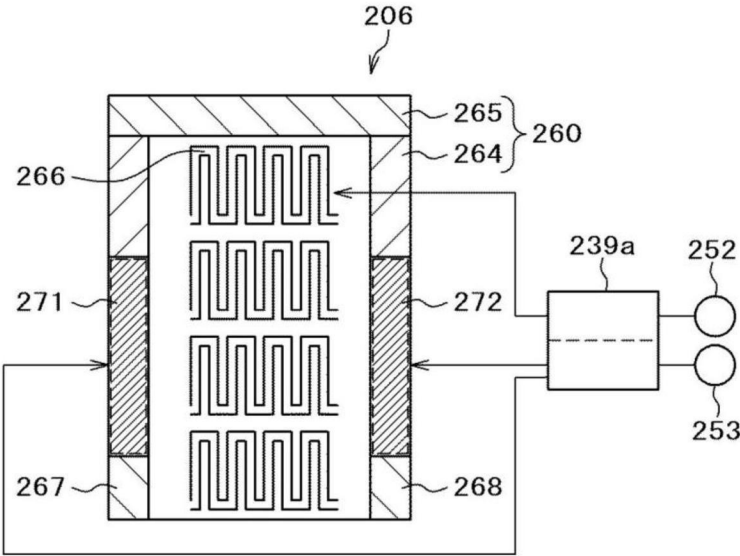
【圖2】



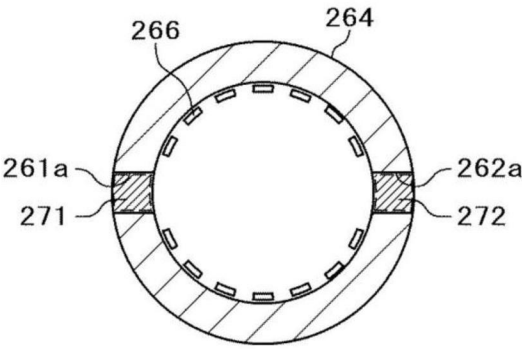
【圖3】



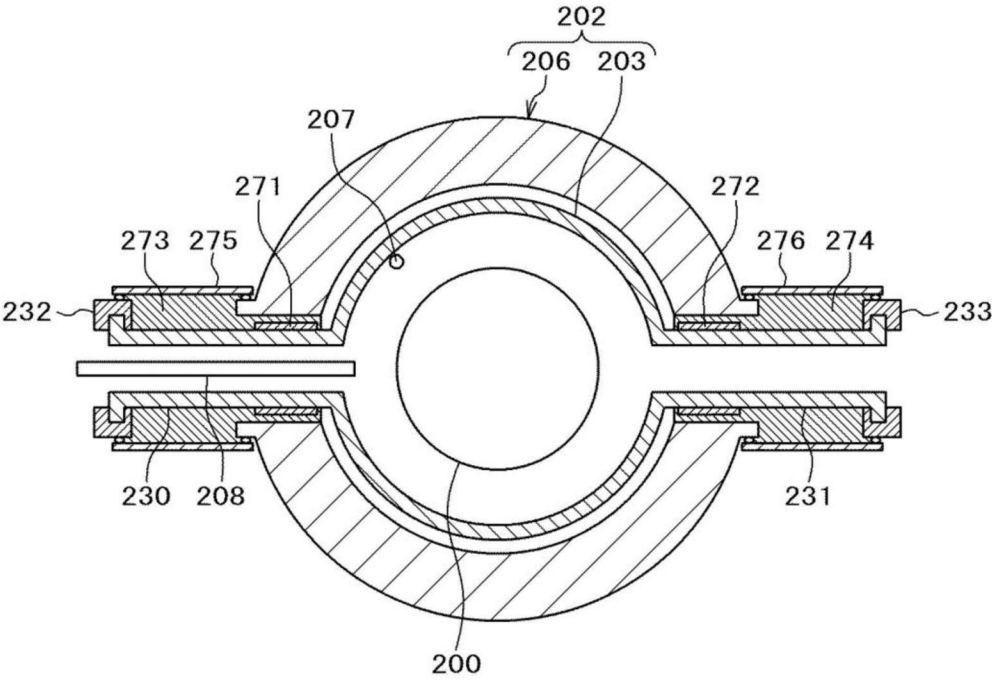
【圖4】



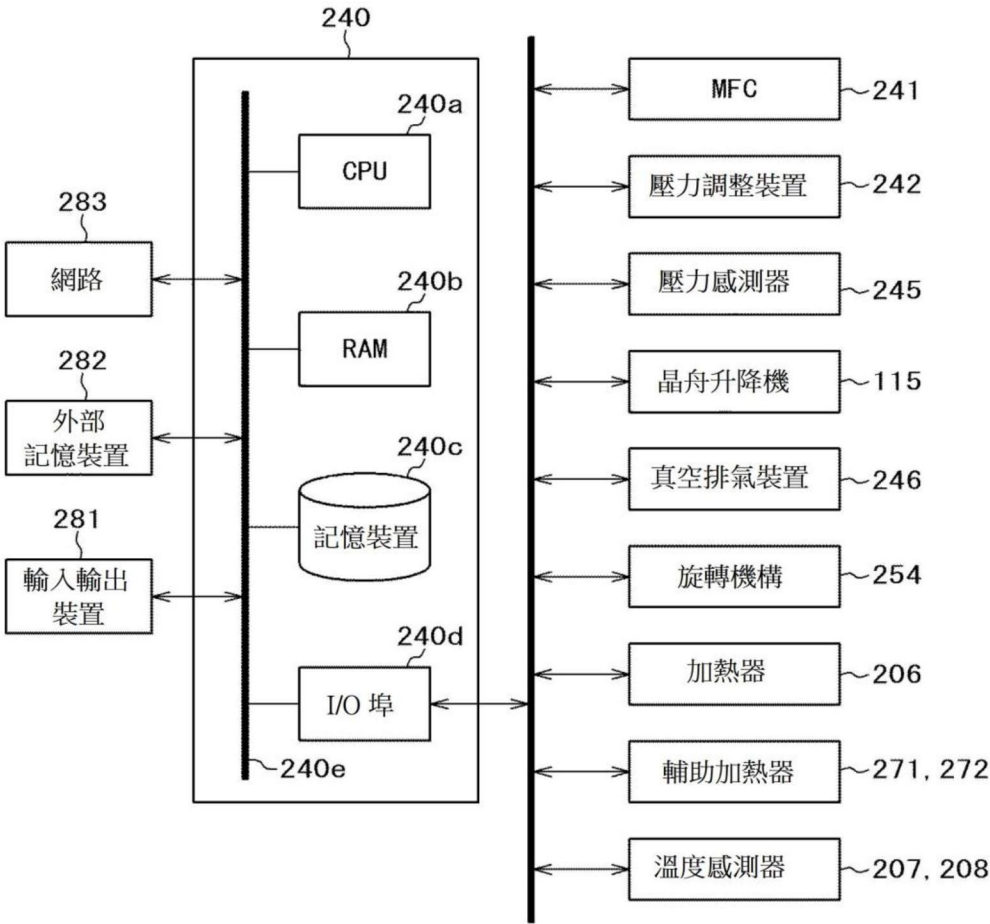
【圖5】



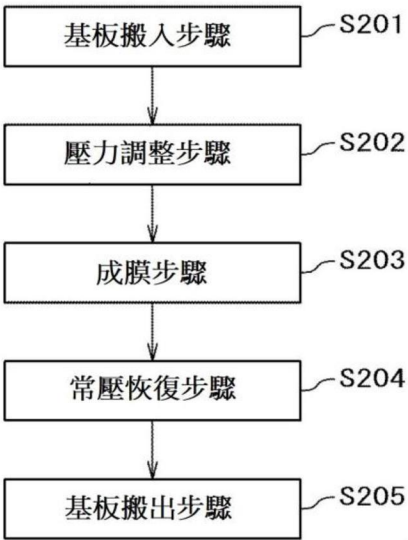
【圖6】



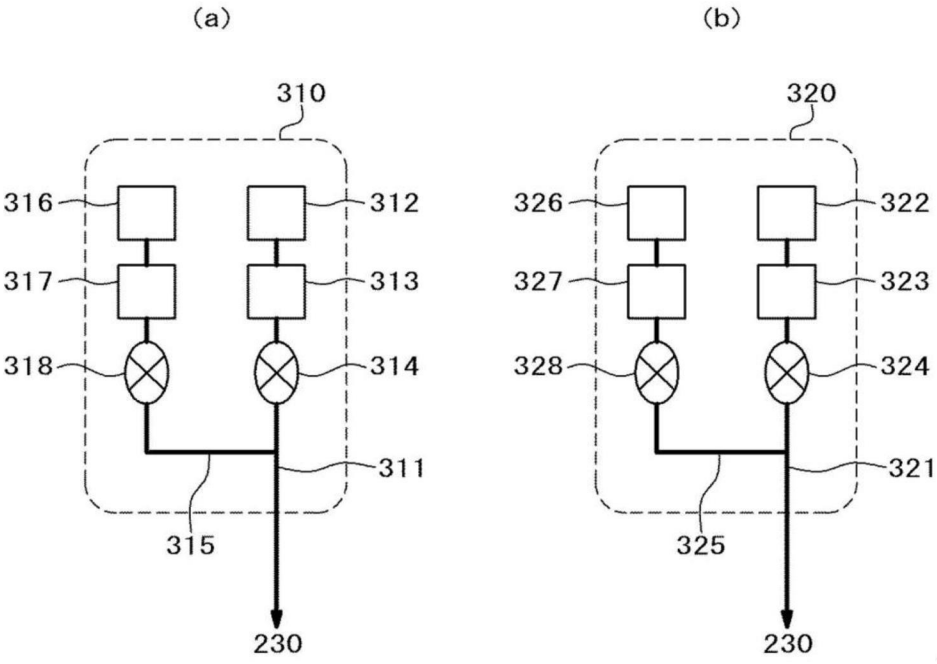
【圖7】



【圖8】



【圖9】



【圖10】