

# 發明專利說明書

200522165

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93124557

※申請日期：93.8.16

※IPC 分類：

H01L 21/505

## 一、發明名稱：(中文/英文)

薄膜形成裝置及薄膜形成裝置之洗淨方法

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商東京威力科創股份有限公司

TOKYO ELECTRON LIMITE

代表人：(中文/英文)

佐藤 潔

SATO, KIYOSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區赤坂五丁目3番6號

3-6, AKASAKA 5-CHOME, MINATO-KU, TOKYO 107-8481, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 長谷部 一秀

HASEBE, KAZUhide

2. 岡田 充弘

OKADA, MITSUHIRO

3. 小番 弘道

KOTSUGAI, HIROMICHI

國 籍：(中文/英文)

1.-3.均日本 JAPAN

#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2003年08月29日；特願2003-305722

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種薄膜形成裝置及薄膜形成裝置之洗淨方法，詳細的是關於一種使因在被處理體例如半導體晶圓形成薄膜時所附著於裝置內部之附著物予以去除之薄膜形成裝置之洗淨方法及薄膜形成裝置。

### 【先前技術】

於半導體裝置的製造步驟中，藉由CVD(Chemical Vapor Deposition，化學氣體沉積)等之處理進行薄膜形成處理，即於被處理體例如半導體晶圓上形成氧化矽膜、氮化矽膜等之薄膜。如此之薄膜形成處理中，例如以下述方式於半導體晶圓形成薄膜。

首先，藉由加熱器將熱處理裝置之反應管內加熱至特定負載溫度，並負載收容有數片半導體晶圓之晶舟。繼而，藉由加熱器將反應管內加熱至特定之處理溫度，並自排氣孔排出反應管內之氣體，將反應管內減壓至特定之壓力。若反應管內保持特定之溫度及壓力，則自處理氣體導入管供給成膜用氣體至反應管內。若將成膜用氣體供給至反應管內，則例如成膜用氣體產生熱反應，藉由熱反應而生成之反應生成物沉積於半導體晶圓之表面，從而於半導體晶圓之表面形成薄膜。

然而，藉由薄膜形成處理生成之反應生成物不僅沉積(附著)於半導體晶圓之表面，亦沉積(附著)於例如反應管之內壁或各種治具等之熱處理裝置之內部。若於該反應生

成物附著於熱處理裝置內之狀態繼續進行薄膜形成處理，則不久反應生成物剝離，容易產生顆粒。繼而，若該顆粒附著於半導體晶圓，則將造成製造之半導體裝置之良率下降。

因此，提出有一種熱處理裝置之洗淨方法(例如專利文獻1)，其在進行數次薄膜形成處理後，將洗淨氣體，例如氟與含鹵酸性氣體之混合氣體供給至藉由加熱器加熱至特定溫度之反應管內，而去除附著於反應管內壁等熱處理裝置內的反應生成物(乾式蝕刻)。

[專利文獻1]日本專利特開3-293726號公報

[發明所欲解決之課題]

然而，若供給洗淨氣體至反應管內，乾式蝕刻附著於熱處理裝置內之反應生成物，則構成反應管之材料例如石英遭受損害，會造成反應管產生裂縫。如此於反應管產生裂縫時，則反應管內壁之表面積增大，存有例如成膜速度(成膜速度)下降之問題。

又，例如藉由使用氟化氫(HF)酸溶液濕式洗淨反應管之壁面之濕式蝕刻，可去除反應生成物並使反應管之表面積減少(平坦化)。但，於濕式蝕刻中必需拆卸熱處理裝置之組件，以手工作業洗淨，再次組裝及調整作業，故而必須長時間停止熱處理裝置。因此，存有造成停機時間較長，熱處理裝置之運轉率下降之問題。

本發明係鑑於上述問題開發而成者，其目的在於提供一種可去除附著於裝置內部之附著物，並可使裝置內部平坦

化之薄膜形成裝置之洗淨方法及薄膜形成裝置。

又，本發明之目的在於提供一種可去除附著於裝置內部之附著物，並可抑制成膜速度下降的薄膜形成裝置之洗淨方法及薄膜形成裝置。

### 【發明內容】

為達成上述目的，本發明之第1觀點之薄膜形成裝置的洗淨方法係供給處理氣體至薄膜形成裝置之反應室內，於被處理體形成薄膜後，去除附著於裝置內部之附著物之薄膜形成裝置的洗淨方法，其特徵在於包含

洗淨步驟，係將洗淨氣體供給至加熱至特定溫度的反應室內，使該洗淨氣體活性化，藉由該經活性化之洗淨氣體去除上述附著物，洗淨裝置內部，

平坦化步驟，係將藉由上述洗淨步驟所洗淨之反應室內保持特定之溫度，將含氟化氫之氣體供給至保持該溫度之反應室內，使裝置內部平坦化。

依據該構成，若將洗淨氣體供給至加熱至特定溫度之反應室內，洗淨氣體得以活性化，藉由該活性化之洗淨氣體去除(洗淨)附著物。繼而，使得以洗淨之反應室內保持特定之溫度，將含氟化氫之氣體供給至保持該溫度之反應室內，使裝置內部平坦化。如此，因於洗淨步驟後實行平坦化步驟，故而可去除附著於裝置內部之附著物，並可使裝置內部平坦化，且可抑制成膜速度下降。

較好是上述平坦化步驟中上述反應室內保持為 $0^{\circ}\text{C}$ ～ $200^{\circ}\text{C}$ 。更好是上述平坦化步驟中上述反應室內保持為室

溫。又，較好是上述裝置內部之材料中使用石英。較好是上述洗淨氣體中，使用含氟與氟化氫之氣體。

作為形成於上述被處理體之薄膜，有例如氮化矽膜、氧化矽膜以及多晶矽膜。此時，於上述洗淨步驟中，可將因上述被處理體形成上述薄膜而附著於薄膜形成裝置內部之氮化矽、氧化矽或多晶矽以上述洗淨氣體予以去除者。

本發明之第2觀點之薄膜形成裝置，係將處理氣體供給至收容被處理體之反應室內而於被處理體上形成薄膜並去除附著於裝置內部之附著物之薄膜形成裝置，其特徵在於包含：

將上述反應室內加熱至特定溫度的加熱機構，

將洗淨氣體供給至上述反應室內的洗淨氣體供給機構，

將含氟化氫之平坦化氣體供給至上述反應室內的平坦化氣體供給機構，

以及控制薄膜形成裝置之各部分的控制機構，

上述控制機構係於控制上述加熱機構將反應室內加熱至特定溫度之狀態下，將洗淨氣體供給至該反應室內，使該洗淨氣體活性化，藉由該活性化之洗淨氣體去除上述附著物而洗淨裝置內部，以此方式控制上述洗淨氣體供給機構，

於控制上述加熱機構將反應室內保持在特定溫度之狀態下，將平坦化氣體供給至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣體供給機構。

依據該構成，於將反應室內加熱至特定溫度之狀態下，

將洗淨氣體供給至反應室內，使洗淨氣體活性化，藉由該活性化之洗淨氣體去除上述附著物而洗淨裝置內部。繼而，於將反應室內保持在特定溫度之狀態下，將平坦化氣體供給至反應室內，使裝置內部平坦化。如此，因於洗淨後進行平坦化，故而可去除附著於裝置內部之附著物，並可使裝置內部平坦化，且可抑制成膜速度下降。

較好是上述控制機構，係於控制上述加熱機構將反應室內保持在 $0^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 之狀態下，將平坦化氣體供給至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣體供給機構。更好是上述控制機構，係於控制上述加熱機構將反應室內保持在室溫之狀態下，將平坦化氣體供給至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣體供給機構。

較好是至少暴露於上述平坦化氣體之裝置內部之材料為石英。此時，裝置內部不易腐蝕。

較好是上述洗淨氣體供給機構係將含氟與氟化氫之洗淨氣體供給至上述反應室內。又，作為於上述被處理體上形成之薄膜，有例如氮化矽膜、氧化矽膜以及多晶矽膜。

#### [發明效果]

依據本發明，可去除附著於裝置內部之附著物，並可使裝置內部平坦化。

#### 【實施方式】

以下，就本發明之實施形態之薄膜形成裝置及薄膜形成裝置之洗淨方法以圖1所示之批式縱型熱處理裝置1之情形為例加以說明。

如圖1所示，熱處理裝置1包含長度方向為垂直方向之略圓筒狀之反應管2。反應管2係由耐熱及耐腐蝕性均優異之材料例如石英所形成。

於反應管2之上端設置有以朝向上端側縮小直徑之呈略圓錐狀形成之頂部3。於頂部3之中央，設置有用以排出反應管2內之氣體的排氣口4，於排氣口4氣密地連接有排氣管5。於排氣管5設有未圖示之閥門、真空泵等壓力調整機構，以將反應管2內控制在所期望之壓力(真空度)。

於反應管2之下方配置有蓋體6。蓋體6係由耐熱及耐腐蝕性均優異之材料例如石英所形成。又，蓋體6藉由未圖示之容器升降器以可上下移動之方式構成。且，蓋體6藉由容器升降器上升時，反應管2下方側(爐口部分)關閉，蓋體6藉由容器升降器下降時，反應管2下方側(爐口部分)打開。

於蓋體6之上部設置有保溫筒7。保溫筒7主要包含平面狀之加熱器8以及筒狀之支持體9所構成，該加熱器8包含防止因自反應管2之爐口部分散熱造成之反應管2內溫度下降的電阻發熱體，該筒狀支持體9使該加熱器8以特定高度支撐在蓋體6上面。

又，於保溫筒7之上方設置有旋轉台10。旋轉台10具有作為可旋轉地載置收容被處理體例如半導體晶圓W之晶舟11之載置台之功能。具體的是，於旋轉台10之下部設置有旋轉支柱12，旋轉支柱12貫通加熱器8之中央部，連接於使旋轉台10旋轉之旋轉機構13。旋轉機構13主要包含未圖



示之馬達，以及含有自蓋體6之下面側以氣密狀態貫通導入至上面側之旋轉軸14的旋轉導入部15。旋轉軸14連接於旋轉台10之旋轉支柱12，介以旋轉支柱12將馬達之旋轉力傳送至旋轉台10。因此，若旋轉軸14藉由旋轉機構13之馬達旋轉，旋轉軸14之旋轉力傳送至旋轉支柱12從而旋轉台10開始旋轉。

晶舟11係以可於垂直方向以特定間隔收容複數片例如100片半導體晶圓W之方式構成。晶舟11係由例如石英所形成。因晶舟11載置於旋轉台10上，若旋轉台10旋轉，則晶舟11旋轉，收容於晶舟11內之半導體晶圓W亦旋轉。

於反應管2之周圍以包圍反應管2之方式，設置例如有包含電阻發熱體之升溫用加熱器16。藉由該升溫用加熱器16，將反應管2之內部加熱至特定溫度，其結果係半導體晶圓W得以加熱至特定溫度。

於反應管2下端附近之側面，插通有將處理氣體(例如成膜用氣體、洗淨用氣體、平坦化用氣體)導入至反應管2內之處理氣體導入管17。處理氣體導入管17介以未圖示之質量流量控制器(MFC: Mass Flow Controller)，連接於未圖示之處理氣體供給源。再者，於圖1中僅描繪一條處理氣體導入管17，於本實施形態中，相應導入至反應管2內之氣體的種類，插通有複數條處理氣體導入管17。具體的是，於反應管2之下端附近之側面插通有將成膜用氣體導入至反應管2內之成膜用氣體導入管、將洗淨用氣體導入至反應管2內之洗淨用氣體導入管、以及將平坦化用氣體

導入至反應管2內之平坦化用氣體導入管。

又，於反應管2之下端附近之側面，插通有淨化氣體供給管18。於淨化氣體供給管18，介以未圖示之MFC連接於未圖示之淨化氣體供給源，將所需量之淨化氣體供給至反應管2內。

又，於設置於排氣管5之壓力調整機構、容器升降器、加熱器8、旋轉機構13之馬達、升溫用加熱器16、處理氣體導入管17以及設置於淨化氣體供給管18之MFC等連接有控制部100。控制部100由微處理器、製程控制器等所構成，測定熱處理裝置1之各部分之溫度或壓力等，並依據測定資料，輸出控制信號等至上述各部分，且依據圖2及圖3所示之流程(時間順序)控制熱處理裝置1之各部分。

繼而，就如上構成之熱處理裝置1之洗淨方法加以說明。於本實施形態中，以洗淨因於半導體晶圓W上形成氮化矽膜之成膜處理所附著之氮化矽之熱處理裝置1之內部的洗淨處理為例，參照圖3所示之流程加以說明。再者，於本實施形態中，亦就於熱處理裝置1之內部附著氮化矽之成膜處理加以說明。又，以下說明中，構成熱處理裝置1之各部分的動作藉由控制部100控制。

首先，就成膜處理參照圖2所示之流程加以說明。

藉由升溫用加熱器16將反應管2內加熱至特定負載溫度，例如，如圖2(a)所示加熱至300℃。又，如圖2(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量之氮(N<sub>2</sub>)至反應管2內後，將收容半導體晶圓W之晶舟11載置於蓋體6上，藉

由未圖示之容器升降器使蓋體6上升，將晶舟11負載於反應管2內。藉此，將半導體晶圓W收容於反應管2內，並封閉反應管2(負載步驟)。

繼而，如圖2(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量之氮至反應管2內，並藉由升溫用加熱器16將反應管2內加熱至特定成膜溫度(處理溫度)，例如，如圖2(a)所示加熱至600℃。又，排出反應管2內之氣體，將反應管2減壓至特定壓力，例如，如圖2(b)所示減壓至13.3Pa(0.1 Torr)。故而，進行該減壓及加熱操作，直至反應管2穩定於特定壓力及溫度(穩定化步驟)。

又，控制旋轉機構13之馬達，使旋轉台10旋轉，使晶舟11旋轉。藉由旋轉晶舟11，收容於晶舟11之半導體晶圓W亦旋轉，從而半導體晶圓W得以均一加熱。

若反應管2內穩定於特定之壓力及溫度，則停止自淨化氣體供給管18供給氮。繼而，自處理氣體導入管17以特定量，例如圖2(d)所示之0.1公升/min導入作為處理氣體之六氯二矽烷( $\text{Si}_2\text{Cl}_6$ )至反應管2內，以及以特定量，例如圖2(e)所示之1公升/min導入作為處理氣體之氮( $\text{NH}_3$ )至反應管2內。

導入至反應管2內之六氯二矽烷及氮因反應管2內之熱而產生熱分解反應，於半導體晶圓W之表面堆積氮化矽( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )。藉此，於半導體晶圓W之表面形成氮化矽膜( $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜)(成膜步驟)。

若於半導體晶圓W之表面形成特定厚度之氮化矽膜，則

停止自處理氣體導入管17供給六氯二矽烷及氮。繼而，排出反應管2內之氣體，並如圖2(c)所示自淨化氣體供給管18供給特定量之氮，將反應管2內之氣體排放至排氣管5(淨化步驟)。再者，為確切地排出反應管2內之氣體，較好是進行數次反覆反應管2內氣體之排出及氮之供給的循環淨化。

繼而，藉由升溫用加熱器16將反應管2內設定為特定之溫度，例如圖2(a)所示之 $300^{\circ}\text{C}$ ，並如圖2(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量之氮至反應管2內，如圖2(b)所示，使反應管2內之壓力回至常壓。最後，藉由未圖示之容器升降器使蓋體6下降，藉此進行卸載(卸載步驟)。

若進行數次如上之成膜處理，則藉由成膜處理生成之氮化矽不僅堆積(附著)於半導體晶圓W之表面，亦堆積(附著)於反應管2之內壁等。因此，進行特定次數之成膜處理後，進行去除附著於熱處理裝置1之內部之氮化矽的洗淨處理。以下，就熱處理裝置1之洗淨處理，參照圖3所示之流程加以說明。

首先，藉由升溫用加熱器16將反應管2內保持為特定負載溫度，例如，如圖3(a)所示保持為 $300^{\circ}\text{C}$ 。又，如圖3(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量之氮至反應管2內後，將未收容半導體晶圓W之晶舟11載置於蓋體6上，藉由未圖示之容器升降器使蓋體6上升，將晶舟11負載於反應管2內(負載步驟)。

繼而，如圖3(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量

之氮至反應管2內，並藉由升溫用加熱器16將反應管2內加熱至特定之洗淨溫度，例如，如圖3(a)所示加熱至400℃。又，排出反應管2內之氣體，將反應管2減壓至特定壓力，例如，如圖3(b)所示減壓至53200 Pa(400 Torr)。繼而，進行該減壓及加熱操作，直至反應管2穩定於特定之壓力及溫度(穩定化步驟)。

若反應管2內穩定於特定之壓力及溫度，則自處理氣體導入管17將洗淨用氣體導入至反應管2內。於本實施形態中，將洗淨用氣體導入至反應管2內，該洗淨用氣體包含特定量例如圖3(d)所示之2公升/min的氟化氫(HF)、特定量例如圖3(e)所示之2公升/min的氟(F<sub>2</sub>)，以及特定量例如圖3(c)所示之6公升/min的作為稀釋氣體之氮。導入之洗淨用氣體於反應管2內加熱，洗淨用氣體中之氟活性化，即成為含有多數具有反應性之自由原子之狀態。該活性化之氟與附著於反應管2內壁等之氮化矽接觸，藉此蝕刻氮化矽。其結果係去除附著於熱處理裝置1內部之氮化矽(洗淨步驟)。

若去除附著於熱處理裝置1內部的氮化矽，則停止自處理氣體導入管17導入洗淨用氣體。繼而，排出反應管2內之氣體，並如圖3(c)所示，自淨化氣體供給管18供給特定量之氮，將反應管2內之氣體排出至排氣管5。又，藉由升溫用加熱器16將反應管2內設定為特定溫度，例如圖3(a)所示之25℃(室溫)。又，將反應管2保持為特定壓力，例如圖3(b)所示之53200 Pa(400 Torr)。繼而，進行該操作，直至

反應管2穩定於特定之壓力及溫度(淨化、穩定化步驟)。

若反應管2穩定於特定之壓力及溫度，則自處理氣體導入管17將平坦化用氣體導入至反應管2內。於本實施形態中，將平坦化用氣體導入至反應管2內，該平坦化用氣體包含特定量例如圖3(d)所示之3公升/min之氟化氫(HF)，以及特定量例如圖3(c)所示之7公升/min之氮。此處，因將反應管2內設定為室溫(25℃)，故而導入至反應管2內之平坦化用氣體中之氟緩慢蝕刻反應管2內壁等之表面，其結果係反應管2內壁等得以平坦化。如此，反應管2之內壁等得以平坦化，因此可抑制成膜處理中之成膜速度(成膜速度)降低。

平坦化步驟中，反應管2內之溫度較好為0℃~200℃。原因係若低於0℃，則平坦化用氣體(氟)變得難以活性化，難以蝕刻反應管2等。又，若高於200℃，則有造成洗淨步驟中較容易使在反應管2等產生之裂縫部分選擇性蝕刻，造成反應管2內壁等之表面積增大之顧慮。

然而，若降低反應管2內之溫度，則因反應管2內之微量水分與氟化氫，使反應管2內之材料容易腐蝕。例如，暴露於平坦化用氣體處，例如若蓋體6係由不銹鋼(SUS)所形成，則將造成蓋體6腐蝕。於本實施形態中，反應管2及蓋體6係由耐熱及耐腐蝕性優異之材料如石英所形成，因此反應管2內之材料不易腐蝕。

若反應管2內壁等得以平坦化，則停止自處理氣體導入管17供給氟化氫及氮。繼而，排出反應管2內之氣體，並

如圖 3(c)所示，自淨化氣體供給管 18 供給特定量之氮，將反應管 2 內之氣體排出至排氣管 5 (淨化步驟)。

繼而，如圖 3(c)所示，自淨化氣體供給管 18 供給特定量之氮至反應管 2 內，如圖 3(b)所示使反應管 2 內之壓力回至常壓。最後，藉由未圖示之容器升降器使蓋體 6 下降，藉此卸載 (卸載步驟)。

進行如上之洗淨處理後，藉由容器升降器使蓋體 6 下降，將收容半導體晶圓 W 之晶舟 11 載置於蓋體 6 上，藉此可去除附著於熱處理裝置 1 之內部的氮化矽，並可於熱處理裝置 1 之內部得以平坦化之狀態下，進行於半導體晶圓 W 上形成氮化矽膜之成膜處理。

繼而，就藉由如上之洗淨處理是否可去除附著於熱處理裝置 1 之內部的氮化矽，並使熱處理裝置 1 之內部平坦化加以確認。具體的是，藉由圖 2 流程所示之方法於反應管 2 之壁面堆積  $1.5\ \mu\text{m}$  之氮化矽後，藉由圖 3 流程所示之方法進行反應管 2 之壁面之洗淨處理，測定反應管 2 之壁面表面狀態以及比表面積。於圖 4 表示反應管 2 之壁面之表面狀態及比表面積。再者，基於以顯微鏡拍攝之照片而作成之模式圖表示壁面之表面狀態。又，比表面積以未進行成膜處理之新品反應管 2 (圖 4(a)) 之表面積為 1 之情形時的表面積之比表示。該表面積依據 BET 法算出。圖 4(b) 表示洗淨步驟後之反應管 2 之壁面表面狀態及比表面積，圖 4(c) 表示平坦化步驟後之反應管 2 之壁面表面狀態及比表面積。又，為了比較，圖 4(a) 表示未進行成膜處理之新品反應管 2 之壁面

表面狀態，圖4(d)表示反應管2內之溫度為300℃而進行平坦化步驟之情形之反應管2之壁面表面狀態。進而，於圖4(c)及圖4(d)之表示平坦化步驟後之反應管2壁面表面狀態的圖中，以虛線表示洗淨步驟後之反應管2之壁面表面狀態(圖4(b))。

如圖4(b)及圖4(c)所示，可確認於洗淨步驟後進行平坦化步驟，藉此可使反應管2之壁面平坦化，比表面積可減少至一半以下。因此，藉由進行平坦化步驟，可使反應管2平坦化，並可抑制成膜處理中成膜速度下降。

又，可確認：若反應管2內之溫度為25℃而進行平坦化步驟，則如圖4(b)所示，反應管2之整個壁面被蝕刻，反應管2得以平坦化，但若反應管2內之溫度為300℃而進行平坦化步驟，則如圖4(d)所示，於洗淨步驟產生之裂縫部分易被選擇性地蝕刻。

如以上說明，依據本實施形態，洗淨處理中於洗淨步驟後進行平坦化步驟，因此可去除附著於熱處理裝置1內部之氮化矽，並可使反應管2內壁等平坦化。因此，可抑制成膜處理中成膜速度降低。

依據本實施形態，因反應管2及蓋體6係由石英所形成，故而反應管2及蓋體6不易腐蝕。

再者，本發明不僅限於上述之實施形態，各種變形、應用均可。以下，就可適用於本發明之其他實施形態加以說明。

於上述實施形態中，以去除附著於熱處理裝置1內部之



氮化矽之情形為例對本發明加以說明，但附著於熱處理裝置1內部之附著物係並非僅限於氮化矽者，例如亦可為氧化矽、多晶矽、氧化鈦、氧化鋇、二氧化矽、矽鍺(SiGe)、BSTO( $\text{BaSrTiO}_3$ )、以及STO( $\text{SrTiO}_3$ )。又，如此之附著物係並非僅限於反應生成物者，亦可為反應副生成物，例如氯化銨。

於上述實施形態中，以於平坦化用氣體使用氟化氫與氮之混合氣體之情形為例對本發明加以說明，但亦可為含氟化氫之氣體。又，以含有作為稀釋氣體之氮氣之情形為例對本發明加以說明，但亦可不含稀釋氣體。但，藉由含有稀釋氣體可使處理時間之設定較為容易，因此含有稀釋氣體較好。作為稀釋氣體較好是非活性氣體，除氮氣之外，例如氦氣(He)、氖氣(Ne)及氬氣(Ar)可適用。

於上述實施形態中，以於洗淨氣體使用氟、氟化氫及氮之混合氣體之情形為例對本發明加以說明，但可使用各種洗淨氣體，亦可使用例如氟、氟化氫、三氟化氯或者包含此等之混合氣體之洗淨氣體。

於上述實施形態中，以將反應管2內之壓力設定為53200 Pa (400 Torr)進行洗淨處理之情形為例對本發明加以說明，但反應管2內之壓力並非限定於此。又，洗淨處理之頻率，以每數次成膜處理為單位進行亦可，以每1次成膜處理為單位進行亦可。

於上述實施形態中，以反應管2及蓋體6係由石英形成之情形為例對本發明加以說明，但例如蓋體6亦可由SUS形

成。但在暴露於平坦化用氣體處，有因平坦化用氣體產生腐蝕之顧慮，因此較好是使用耐腐蝕性優異之材料。

於上述實施形態中，以依據處理氣體之種類設置處理氣體導入管17之情形為例對本發明加以說明，但亦可依據例如構成處理氣體之氣體種類(氟、氟化氫、六氟二矽烷、氬、氮等5條導入管)設置處理氣體導入管17。進而，亦可以自數條導入管導入相同氣體之方式，於反應管2之下端附近之側面插通數條處理氣體導入管17。此時，可自數條處理氣體導入管17供給處理氣體至反應管2內，可更均一地導入處理氣體至反應管2內。

於本實施形態中，以單管構造之批式熱處理裝置作為熱處理裝置之情形為例對本發明加以說明，本發明亦可適用於例如反應管2由內管與外管而構成之雙管構造的批式縱型熱處理裝置。又，本發明亦可適用於葉片式熱處理裝置。又，被處理體並非僅限於半導體晶圓W，例如亦可適用於LCD用玻璃基板等。

### 【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之實施形態之熱處理裝置之圖。

圖2係表示用以說明本發明之實施形態之薄膜形成裝置的洗淨方法之成膜處理流程圖。

圖3係表示用以說明本發明之實施形態之薄膜形成裝置的洗淨方法之洗淨處理流程圖。

圖4係表示反應管壁面的表面狀態及比表面積之圖。

### 【主要元件符號說明】

|     |         |
|-----|---------|
| 1   | 熱處理裝置   |
| 2   | 反應管     |
| 3   | 頂部      |
| 4   | 排氣口     |
| 5   | 排氣管     |
| 6   | 蓋體      |
| 7   | 保溫筒     |
| 8   | 加熱器     |
| 9   | 支持體     |
| 10  | 旋轉台     |
| 11  | 晶舟      |
| 12  | 旋轉支柱    |
| 13  | 旋轉機構    |
| 14  | 旋轉軸     |
| 15  | 旋轉導入部   |
| 16  | 升溫用加熱器  |
| 17  | 處理氣體導入管 |
| 18  | 淨化氣體供給管 |
| 100 | 控制部     |
| W   | 半導體晶圓   |

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種可去除附著於裝置內部之附著物，並使裝置內部平坦化之薄膜形成裝置之洗淨方法及薄膜形成裝置。

本發明之熱處理裝置1之控制部100於裝置內部附著有附著物時，則將反應管2內加熱至特定之溫度，並自處理氣體導入管17供給洗淨氣體，去除附著物。繼而，將反應管2內保持在室溫，並自處理氣體導入管17供給含氟化氫之氣體。

## 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種薄膜形成裝置之洗淨方法，其係供給處理氣體至薄膜形成裝置之反應室內，於被處理體形成薄膜後，去除附著於裝置內部之附著物，其特徵在於包含：

洗淨步驟，其對加熱至特定溫度之反應室內供給洗淨氣體，使該洗淨氣體活性化，藉由該活性化之洗淨氣體去除上述附著物而洗淨裝置內部，以及

平坦化步驟，其將藉由上述洗淨步驟所洗淨之反應室內保持在特定之溫度，供給含氟化氫之氣體至保持在該溫度之反應室內，使裝置內部平坦化。

2. 如請求項1之薄膜形成裝置之洗淨方法，其中於上述平坦化步驟中上述反應室內保持為 $0^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。
3. 如請求項1或2之薄膜形成裝置之洗淨方法，其中上述平坦化步驟中上述反應室內保持為室溫。
4. 如請求項1至3中任一項之薄膜形成裝置之洗淨方法，其中上述裝置內部之材料係使用石英。
5. 如請求項1至4中任一項之薄膜形成裝置之洗淨方法，其中上述洗淨氣體係使用包含氟與氟化氫之氣體。
6. 如請求項1至5中任一項之薄膜形成裝置之洗淨方法，其中形成於上述被處理體上之薄膜為氮化矽膜、氧化矽膜或多晶矽膜，

上述洗淨步驟中，係藉上述洗淨氣體去除因在上述被處理體形成上述薄膜而附著於薄膜形成裝置之內部之氮化矽、氧化矽或多晶矽者。

7. 一種薄膜形成裝置，

係一種供給處理氣體至收容被處理體之反應室內，於被處理體上形成薄膜並去除附著於裝置內部之附著物之薄膜形成裝置，其特徵在於包含：

將上述反應室內加熱至特定溫度之加熱機構、

供給洗淨氣體至上述反應室內之洗淨氣體供給機構、

供給含氟化氫之平坦化氣體至上述反應室內的平坦化氣體供給機構、

以及控制薄膜形成裝置之各部分的控制機構，

上述控制機構，

於控制上述加熱機構將反應室內加熱至特定溫度之狀態下，供給洗淨氣體至該反應室內，使該洗淨氣體活性化，藉由該活性化之洗淨氣體去除上述附著物而洗淨裝置內部，以此方式控制上述洗淨氣體供給機構，

於控制上述加熱機構使反應室內保持為特定溫度之狀態下，供給平坦化氣體至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣體供給機構。

8. 如請求項7之薄膜形成裝置，其中上述控制機構於控制上述加熱機構使反應室內保持為 $0^{\circ}\text{C}$ ~ $200^{\circ}\text{C}$ 之狀態下，供給平坦化氣體至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣體供給機構。

9. 如請求項7或8之薄膜形成裝置，其中上述控制機構於控制上述加熱機構使反應室內保持為室溫之狀態下，供給平坦化氣體至該反應室內，以此方式控制上述平坦化氣

體供給機構。

10. 如請求項7至9中任一項之薄膜形成裝置，其中至少暴露於上述平坦化氣體之裝置內部之材料為石英。
11. 如請求項7至10中任一項之薄膜形成裝置，其中上述洗淨氣體供給機構供給含氟與氟化氫之洗淨氣體至上述反應室內。
12. 如請求項7至11中任一項之薄膜形成裝置，其中形成於上述被處理體上之薄膜為氮化矽膜、氧化矽膜或多晶矽膜。

十一、圖式：

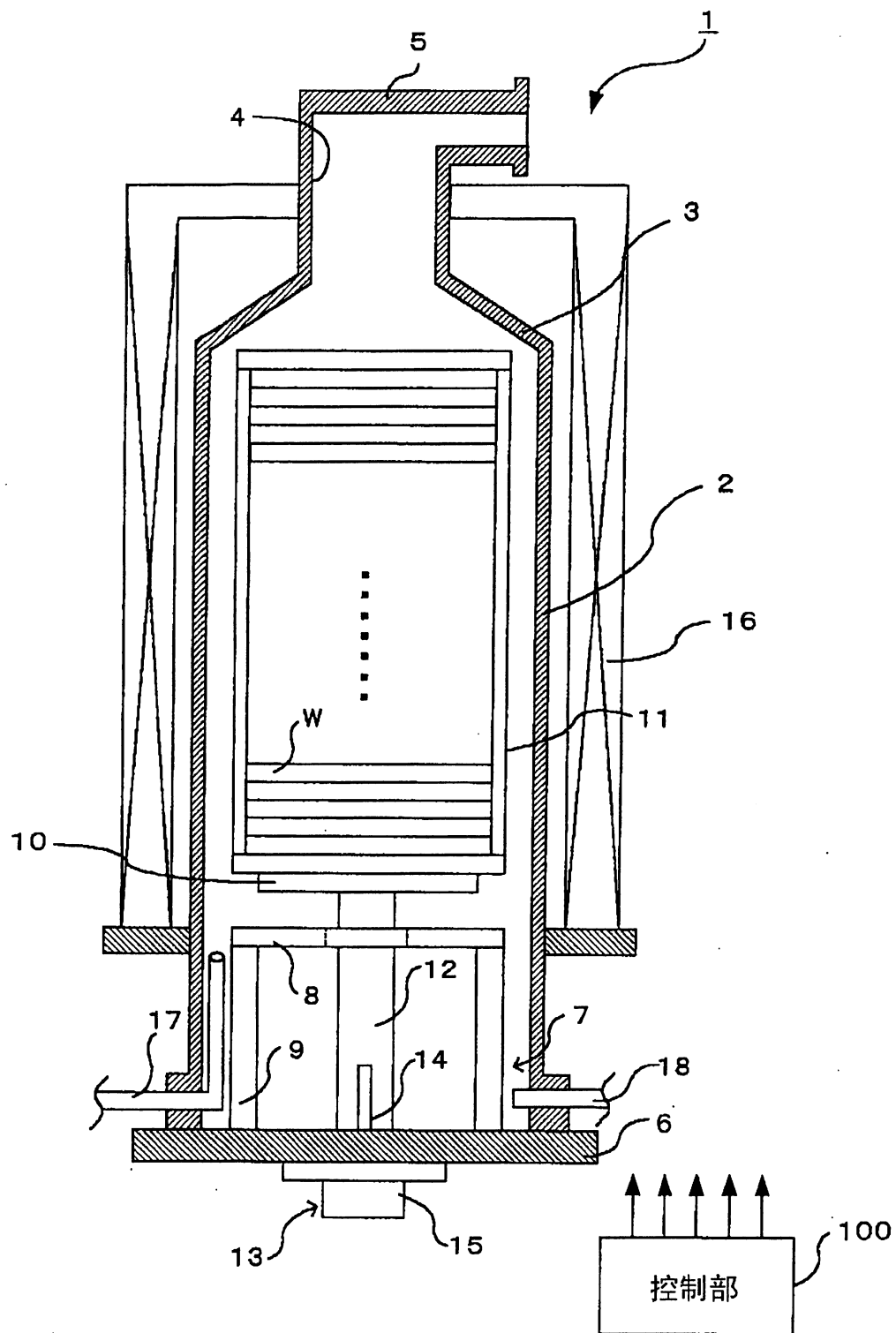


圖 1



|                                                  | 負載  | 穩定化 | 成膜   | 淨化 | 卸載  |
|--------------------------------------------------|-----|-----|------|----|-----|
| (a) 溫度 (°C)                                      | 300 |     | 600  |    | 300 |
| (b) 壓力 (Pa)                                      | 常壓  |     | 13.3 |    | 常壓  |
| (c) N <sub>2</sub>                               |     |     |      |    |     |
| (d) Si <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub><br>(公升 / 分鐘) |     |     | 0.1  |    |     |
| (e) NH <sub>3</sub><br>(公升 / 分鐘)                 |     |     | 1    |    |     |

圖 2

|                                 | 負載  | 穩定化 | 洗淨    | 淨化<br>穩定化 | 平坦化   | 淨化 | 卸載 |
|---------------------------------|-----|-----|-------|-----------|-------|----|----|
| (a) 溫度 (°C)                     | 300 |     | 400   |           | 25    |    |    |
| (b) 壓力 (Pa)                     | 常壓  |     | 53200 |           | 53200 |    | 常壓 |
| (c) 氮<br>(公升 / 分鐘)              |     |     | 6     |           | 7     |    |    |
| (d) HF<br>(公升 / 分鐘)             |     |     | 2     |           | 3     |    |    |
| (e) F <sub>2</sub><br>(公升 / 分鐘) |     |     | 2     |           |       |    |    |

圖 3

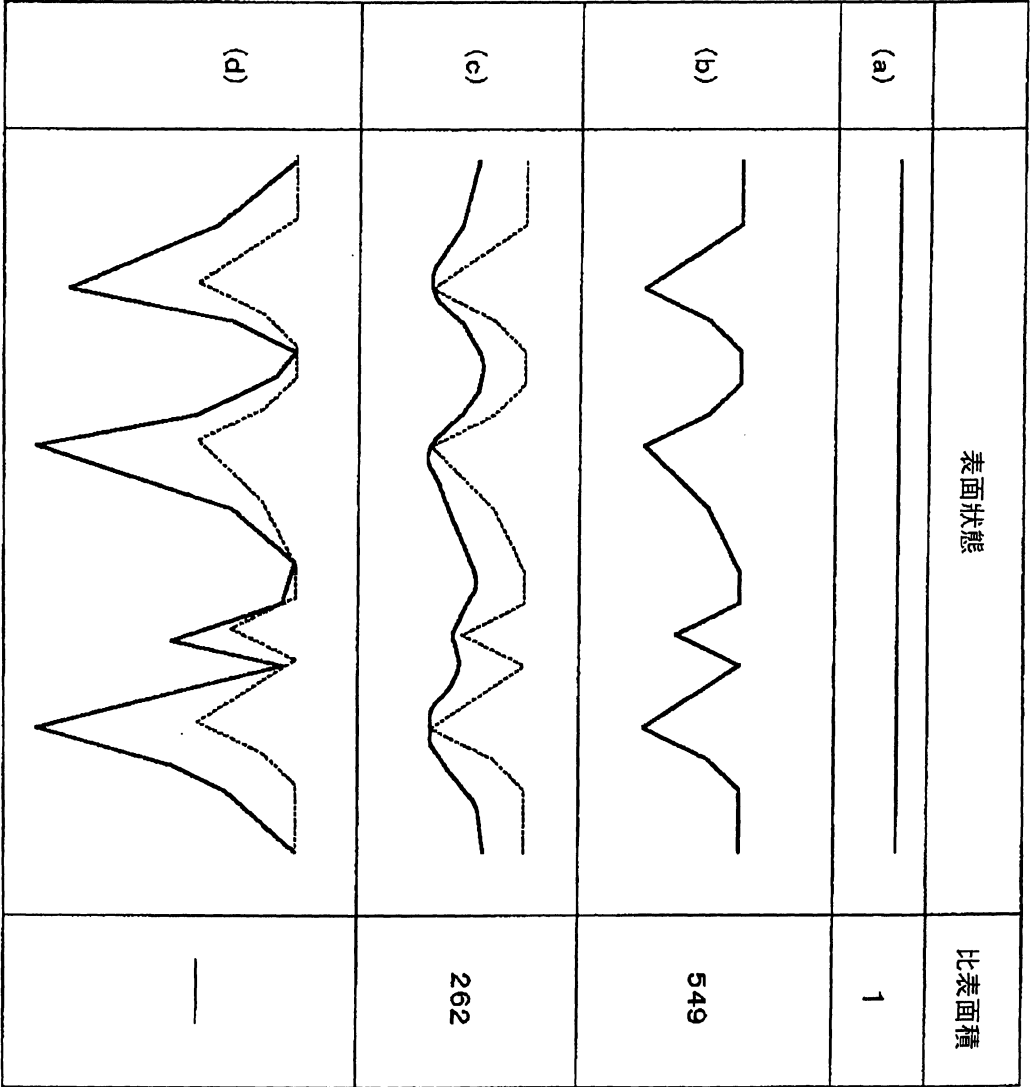


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|     |         |
|-----|---------|
| 1   | 熱處理裝置   |
| 2   | 反應管     |
| 3   | 頂部      |
| 4   | 排氣口     |
| 5   | 排氣管     |
| 6   | 蓋體      |
| 7   | 保溫筒     |
| 8   | 加熱器     |
| 9   | 支持體     |
| 10  | 旋轉台     |
| 11  | 晶舟      |
| 12  | 旋轉支柱    |
| 13  | 旋轉機構    |
| 14  | 旋轉軸     |
| 15  | 旋轉導入部   |
| 16  | 升溫用加熱器  |
| 17  | 處理氣體導入管 |
| 18  | 淨化氣體供給管 |
| 100 | 控制部     |
| W   | 半導體晶圓   |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)