

(21)申請案號：100132377

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/20 (2006.01)**
H01L21/3065(2006.01)

H01L21/205 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/10 日本

JP2010-203720

(71)申請人：日立國際電氣股份有限公司 (日本) HITACHI-KOKUSAI ELECTRIC INC. (JP)
日本

(72)發明人：笹島亮太 SASAJIMA, RYOTA (JP)；廣瀨義朗 HIROSE, YOSHIRO (JP)；赤江尚德 AKAE, NAONORI (JP)；笠原修 KASAHARA, OSAMU (JP)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 98 頁

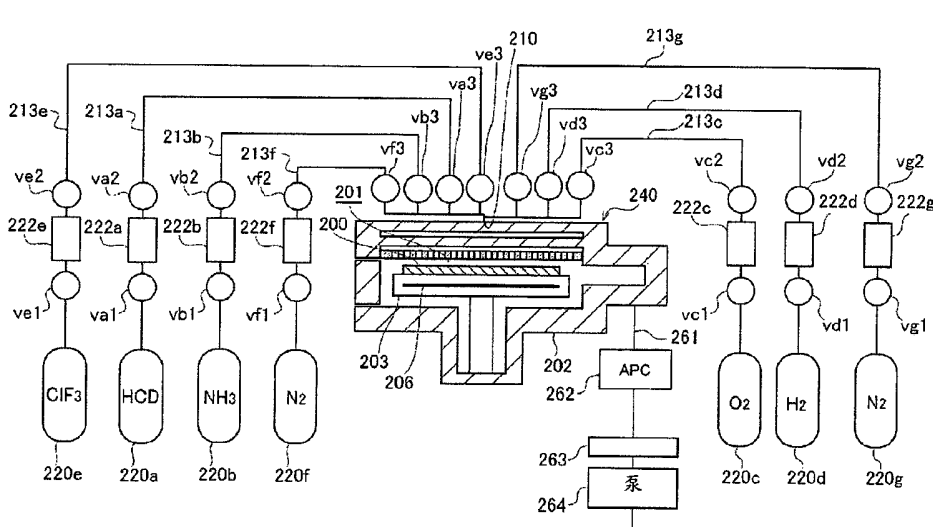
(54)名稱

製造半導體裝置之方法及基板處理設備

METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(57)摘要

提供一種製造半導體裝置之方法，其包括：藉由重複地形成含矽層於基板支持器之表面上及氧化該含矽層，以形成氧化矽膜於該基板支持器之表面上；藉由使用製程氣體，形成薄膜於基板上；藉由使用含氟氣體，移除附著至該基板支持器之沉積物；以及藉由重複地實施形成含矽層於該基板支持器之表面上及使用含氧氣體及含氫氣體氧化該含矽層，以再形成氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器的表面上。



- 200：晶圓
- 201：處理室
- 202：製程容器
- 203：支撐台
- 206：加熱器
- 210：氣體入口
- 213a：原料氣體供應管
- 213b：反應氣體供應管
- 213c：含氧氣體供應管
- 213d：含氫氣體供應管

213e：清洗氣體供應
管

213f：惰性氣體供應
管

213g：惰性氣體供應
管

220a：原料氣體供應
源

220b：反應氣體供應
源

220c：含氧氣體供應
源

220d：含氫氣體供應
源

220e：清洗氣體供應
源

220f：惰性氣體供應
源

220g：惰性氣體供應
源

222a：質量流動控制
器(MFC)

222b：MFC

222c：MFC

222d：MFC

222e：MFC

222f：MFC

222g：MFC

240：蓮蓬頭

261：排氣管

262：自動壓力控制
(APC)閥

263：原料收集阱

264：真空泵

va1：閥

va2：閥

va3：閥

vb1：閥

vb2：閥

vb3 : 閥

vc1 : 閥

vc2 : 閥

vc3 : 閥

vd1 : 閥

vd2 : 閥

vd3 : 閥

ve1 : 閥

ve2 : 閥

ve3 : 閥

vf1 : 閥

vf2 : 閥

vf3 : 閥

vg1 : 閥

vg2 : 閥

vg3 : 閥

(21)申請案號：100132377

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/20 (2006.01)**
H01L21/3065(2006.01)

H01L21/205 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/10 日本

JP2010-203720

(71)申請人：日立國際電氣股份有限公司 (日本) HITACHI-KOKUSAI ELECTRIC INC. (JP)
日本

(72)發明人：笹島亮太 SASAJIMA, RYOTA (JP)；廣瀨義朗 HIROSE, YOSHIRO (JP)；赤江尚德 AKAE, NAONORI (JP)；笠原修 KASAHARA, OSAMU (JP)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 98 頁

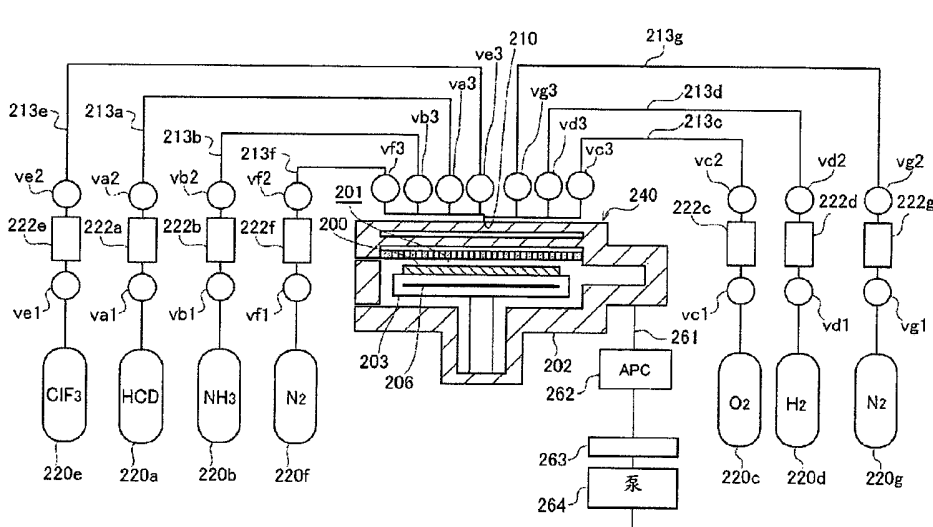
(54)名稱

製造半導體裝置之方法及基板處理設備

METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(57)摘要

提供一種製造半導體裝置之方法，其包括：藉由重複地形成含矽層於基板支持器之表面上及氧化該含矽層，以形成氧化矽膜於該基板支持器之表面上；藉由使用製程氣體，形成薄膜於基板上；藉由使用含氟氣體，移除附著至該基板支持器之沉積物；以及藉由重複地實施形成含矽層於該基板支持器之表面上及使用含氧氣體及含氫氣體氧化該含矽層，以再形成氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器的表面上。



- 200：晶圓
- 201：處理室
- 202：製程容器
- 203：支撐台
- 206：加熱器
- 210：氣體入口
- 213a：原料氣體供應管
- 213b：反應氣體供應管
- 213c：含氧氣體供應管
- 213d：含氫氣體供應管

六、發明說明：

相關申請案之對照參考資料

本申請案係根據及主張 2010 年 9 月 10 日所提出之日本專利申請案第 2010-203720 號的優先權之利益，在此以提及方式併入該日本專利申請案之整個內容。

【發明所屬之技術領域】

本揭露係有關於一種製造半導體裝置之方法及一種基板處理設備。

【先前技術】

一種基板處理設備係建構成用以經由一化學氣相沉積 (CVD) 製程或一原子層沉積 (ALD) 製程在一基板上形成薄膜。在一基板上所形成之薄膜可能包括一氮化矽膜 (例如， Si_3N_4 ；以下，在一些情況中，稱為一 SiN 膜)、一多晶矽膜 (以下，在一些情況中，稱為一 poly-Si 膜) 等。這樣的基板處理設備具有一建構成用以容納一待處理基板於其中之製程容器、一用以在該製程容器內部支撐該基板之支撐構件、及一用以供應一製程氣體至該製程容器中之製程氣體供應系統。在該基板處理設備中，加熱在該支撐構件上所放置之該基板至某一溫度。如果在經過一預定加熱期間後該基板之溫度達到一穩定狀態，則將該製程氣體供應至該製程容器中，以便在該基板上形成一薄膜。

如果重複實施該薄膜形成製程，則可能使一由 SiN、poly-Si 等所製成之沉積膜形成於該製程容器之內壁或該支撐構件之表面上。當該沉積膜變得較厚時，可能因

該沉積膜之剝落而產生外來物質且可能黏附在該基板之表面。基於此理由，一旦該沉積膜之累積厚度達到一預定位準，實施一清洗製程，其中將像 ClF_3 、 NF_3 、 HF 、 F_2 等之清洗氣體供應至該製程容器中，以藉由蝕刻移除該沉積膜。

該支撐構件可能由石英 (SiO_2)、碳化矽 (SiC)、氮化鋁 (AlN) 或其它陶瓷材料所形成。該支撐構件可能由一高導熱率材料所製成，以便穩定該基板之溫度 (在短期間內)。並且，該支撐構件可以由一包含小濃度雜質之材料所製成，以便防止在該製程容器內或在該基板之表面上受污染。

第 5 圖係顯示可用以製造該支撐構件之各種材料的導熱率 (thermal conductivity) 與其中所包含之雜質的位準 (濃度) 間之關係的表格。如第 5 圖所示，該 AlN 材料具有 90 至 200 W/mK 之高導熱率，而其雜質之濃度係高至次 % (例如，1% 以下) 的數量級。就其本身而論，該 AlN 材料在防止該製程容器內或該基板之表面上受污染方面可能不適合做為該支撐構件之材料。另一方面，藉由一 CVD 所形成之 SiC (以下，在一些情況中，稱為 CVD- SiC) 具有 140 W/mK 之高導熱率，以及其雜質之濃度係低至 ppm 單位之數量級。因此，該 SiC 材料具有適用以做為該支撐構件之材料的特性。

雖然如上述這樣的合適特性，該 SiC 材料因它的高剛性 (stiffness) 而具有不良的加工性 (workability)。可以有效地使用一用以應付這樣的問題之技術，其中事先加工一

碳基材或一浸矽 SiC 基材成形，以及然後，在該碳基材或該浸矽 SiC 基材的表面上以一 CVD 製程塗布一具有例如 10 至 200 微米 (μm) 厚之 SiC 膜，以便以該塗布基材實施該支撐構件。第 7 圖顯示一支撐構件之示意剖面圖，其中在該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上塗布有一 CVD-SiC 膜。在雜質之濃度方面，雖然該碳基材或該浸矽 SiC 基材比不上該 CVD-SiC 膜，但是這樣上面塗布有該 CVD-SiC 膜之基材可用以防止該製程容器之內部或該基板之表面受污染。在一些情況中，在成形製程期間實施之加工所產生之雜質可能留在該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上。在這樣的情況下中，因為在該基材之表面上塗布該 CVD-SiC 膜，所以如上所述可抑制該污染。

然而，如果在具有上述構成之該支撐構件上實施上述清洗製程，則在該處理室內或在該基板上可能發生污染。換句話說，以清洗氣體蝕刻該 CVD-SiC 膜，以致於暴露該碳基材或該浸矽 SiC 基材(每一者在該 CVD-SiC 膜下面)，此可能造成該處理室內或該基板之表面受污染。

【發明內容】

本揭露提供一種設備及一種用於這樣的設備之方法的一些實施例，其中該設備防止在碳基材或浸矽 SiC 基材上所形成之 SiC 膜被蝕刻，藉此避免處理室之內部或基板之表面受污染。

依據本揭露之一實施例，提供一種製造半導體裝置之方法，其包括：在一製程容器容納一藉由以一 CVD 製

程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成之基板支持器的狀態中，藉由重複地實施供應一含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應一含氧氣體及一含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；在該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持一基板的狀態中，供應一製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；在該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應一含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以再形成一氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

依據本揭露之另一實施例，提供一種基板處理設

備，其包括：一製程容器，係建構成用以在其內部容納一用於處理之基板；一基板支持器，係建構成用以在該製程容器中支撐該基板，該基板支持器係藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成；一製程氣體供應系統，係建構成用以供應一製程氣體至該製程容器中；一含矽氣體供應系統，係建構成用以供應一含矽氣體至該製程容器中；一含氧氣體供應系統，係建構成用以供應一含氧氣體至該製程容器中；一含氫氣體供應系統，係建構成用以供應一含氫氣體至該製程容器中；一含氟氣體供應系統，係建構成用以供應一含氟氣體至該製程容器中；一排氣系統，係建構成用以排放該製程容器之內部氣體；以及一控制器，係建構成用以控制該製程氣體供應系統、該含矽氣體供應系統、該含氧氣體供應系統、該含氫氣體供應系統、該含氟氣體供應系統、及該排氣系統之操作，以便在該製程容器容納該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以實施形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；在於該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持該基板的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一

不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；在於該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應該含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以再形成一氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

【實施方式】

<一實施例>

(1)基板處理設備之構成

以下，將參考第 3 及 4 圖描述依據本揭露之一實施例之一基板處理設備之構成。第 3 圖係顯示依據本揭露之一實施例在該基板處理設備中所實施之一晶圓製程的剖面立視圖。第 4 圖係顯示依據本揭露之一實施例在該基板處理設備中所實施之一晶圓運送製程的剖面立視圖。

<處理室>

如第 3 及 4 圖所示，依據本具體例之基板處理設備具有一製程容器 202。該製程容器 202 可以建構成一具

有例如平坦圓形形狀之橫斷面平面的氣密容器。並且，該製程容器 202 可以由一金屬材料(例如，鋁 (Al)、不銹鋼(例如，SUS 型)等)所製成。在該製程容器 202 內部，提供一處理室 201，以處理一像矽晶圓之晶圓 200(用以做為一基板)。

<支撐台>

在該處理室 201 內提供一建構成用以支撐在其上面所放置之該晶圓 200 的支撐台 203。在與該晶圓 200 直接接觸之該支撐台 203 的上表面上，設置一建構成用以支撐該待處理晶圓 200 之承受器 (susceptor) 217(做為一支撐構件)。第 6 圖顯示依據本揭露之一實施例的該承受器 217 之示意剖面圖。該承受器 217 係藉由以一化學氣相沉積 (CVD) 在已經歷成形製程之一碳基材或一浸矽 SiC 基材的表面上塗布一 SiC 膜及接著在該 SiC 膜之最外表面上形成一氧化矽膜 (SiO₂ 膜；以下，在一些情況中，稱為一 SiO 膜) 所形成。該 SiO 膜係藉由重複地實施使用一含矽氣體在該 CVD-SiC 膜上形成一含矽層，及在一具有例如低於大氣壓之壓力的環境下使用一含氧氣體及一含氫氣體來氧化該含矽層所形成。稍後將詳細描述在該 CVD-SiC 膜之最外表面上的該 SiO 膜之形成。在該支撐台 203 中提供一做為一建構成用以加熱該晶圓 200 之加熱部(亦即，加熱源)的加熱器 206。並且，該支撐台 203 之下端部分係設計成穿過該製程容器 202 之底部的一部分。

<升降機構>

在該處理室 201 外側設置一建構成用以垂直地移動該支撐台 203 之升降機構 207b。藉由該升降機構 207b 垂直地移動該支撐台 203，以便可垂直地舉起在該承受器 217 上所支撐之該晶圓 200。當輸送該晶圓 200 時，藉由該升降機構 207b 下降該支撐台 203 至第 4 圖所示之位置(亦即，晶圓輸送位置)。另一方面，當處理該晶圓 200 時，舉起該支撐台 203 至第 3 圖所示之位置(亦即，晶圓製程位置)。並且，以一伸縮囊 203a 環繞該支撐台 203 之下端部分，以便密封地保持該處理室 201 之內部。

<頂升銷>

在該處理室 201 之下表面上，垂直地提供複數個(例如，3 個)頂升銷 208b。在該支撐台 203(包括該承受器 217)中，在對應於該等頂升銷 208b 之位置上形成複數個(例如，3 個)穿孔 208a，該等個別頂升銷 208b 可通過該等穿孔 208a。利用此配置，當下降該支撐台 203 至第 4 圖所示之晶圓輸送位置時，該等頂升銷 208b 之上端從該承受器 217 之上表面突出，以便該等頂升銷 208b 從該晶圓 200 之底側支撐該晶圓 200。另一方面，當舉起該支撐台 203 至第 3 圖所示之晶圓製程位置時，使該等頂升銷 208b 從該承受器 217 之上表面縮回，以便該承受器 217 從該晶圓 200 之底側支撐該晶圓 200。如上所述，因為等頂升銷 208b 與該基板(亦即，晶圓)200 直接接觸，所以該等頂升銷 208b 可以由像石英、氧化鋁等之材料所製成。

<晶圓輸送門>

在該處理室 201(或該製程容器 202)之內壁的一表面上形成一用以將該晶圓 200 輸送至或出該處理室 201 之晶圓輸送門 250。在該晶圓輸送門 250 上配置一門閥 251。打開該門閥 251，以便該處理室 201 與一輸送室(預備室)271 彼此相通。該輸送室 271 係形成於一輸送容器(氣密容器)272 內部。在該輸送室 271 中設置一建構成用以輸送該晶圓 200 之輸送機器人 273。該輸送機器人 273 配備有一建構成用以在輸送該晶圓 200 時支撐該晶圓 200 之輸送手臂 273a。當降下該支撐台 203 至該晶圓輸送位置時，打開該門閥 251，以便可藉由該輸送機器人 273 在該處理室 201 與該輸送室 271 間輸送該晶圓 200。將被輸送至該處理室 201 之該晶圓 200 暫時放置在上述頂升銷 208b 上。此外，在該輸送室 271 之一側(面對該晶圓輸送門 250)上提供一裝載閉鎖室(loadlock chamber)(未顯示)。利用此配置，可藉由該輸送機器人 273 在該裝載閉鎖室與該輸送室 271 間輸送該晶圓 200。該裝載閉鎖室做為暫時容納一未處理或已處理晶圓 200 之另一預備室。

<排氣系統>

在該處理室 201(或該製程容器 202)之內壁的另一表面(面對該晶圓輸送門 250)上，提供一建構成用以排放在該處理室 201 內部之氣體的排氣出口 260。一排氣管 261 經由一排氣室 260a 連接至該排氣出口 260。依序相繼地連接一建構成用以控制該處理室 201 的內部至一預定壓力的自動壓力控制(APC)閥 262(用以做為一壓力調節

器)、一原料收集阱(raw material collection trap)263、及一真空泵 264 至該排氣管 261。主要以該排氣出口 260、該排氣室 260a、該排氣管 261、該 APC 閥 262、該原料收集阱 263、及該真空泵 264 來建構一用以排放該製程容器 202 之內部氣體的排氣系統(排氣管線)。

<氣體入口>

在該處理室 201 之上部分上所配置之一蓮蓬頭 240(將描述於後)的上表面(或頂板)上形成一將各種氣體經此引入該處理室 201 之氣體入口 210。稍後將描述一氣體供應系統連接至該氣體入口 210 之構成。

<蓮蓬頭>

該蓮蓬頭 240(用以做為一氣體分配機構)係配置在該氣體入口 210 與該處理室 201 之間。該蓮蓬頭 240 包括一建構成用以分配經由該氣體入口 210 所引入之氣體的分配板 240a, 及一建構成用以進一步以通過該分配板 240a 之氣體均勻地分配及供應在該支撐台 203 上所放置之該晶圓 200 的表面之蓮蓬板 240b。在該分配板 240a 及該蓮蓬板 240b 上形成複數個通風孔。該分配板 240a 係配置在該蓮蓬頭 240 之上表面與該蓮蓬板 240b 之間。該蓮蓬板 240b 係配置成面對在該支撐台 203 上所放置之該晶圓 200。在該蓮蓬頭 240 之上表面與該分配板 240a 間及該分配板 240a 與該蓮蓬板 240b 間分別形成有空隙。這些空隙充當一在其內分配經由該氣體入口 210 所引入之氣體的第一緩衝空間(或分配室)240c、及一在其內擴散通過該分配板 240a 之分配氣體的緩衝空間

240d。

<排氣通道>

在該處理室 201(或該製程容器 202)之一內壁表面上形成一梯狀部 201a。該梯狀部 201a 係建構成用以在靠近該晶圓被處理之位置處支持一導板 204。該導板 204 係建構成一片具有一可在其內周圍部分內放置該晶圓 200 之開口的甜甜圈狀(或環狀)圓形板。在該導板 204 之外周圍部分上，形成在該導板 204 之周圍方向上隔開有一預定距離之複數個排放出口 204a。不連續地形成該等排放出口 204a，以致於該導板 204 之外周圍部分可支撐其內周圍部分。

使一下板 205 與該支撐台 203 之外周圍部分接合。該下板 205 包括一環狀凹部 205b 及一在該凹部 205b 之內部上側上所整體形成之凸緣 205a。該凹部 205b 係形成用以佔據該支撐台 203 之外周圍部分與該處理室 201 之內壁表面間之空間。在相鄰於該排氣出口 260 之位置處，形成一板排氣出口 205c 於該凹部 205b 之下側，以使氣體從該凹部 205b 之內部排放(或流通)至該排氣出口 260。該凸緣 205a 係建構成用以充當一與該支撐台 203 之上部分的外周圍部分接合之接合部。該凸緣 205a 與該支撐台 203 之上部分外周圍部分之這樣的接合配合該支撐台 203 之上升能一起舉起該下板 205 與該支撐台 203。

當將該支撐台 203 舉起至該晶圓製程位置時，亦舉起該下板 205 至該晶圓製程位置。然後，以在靠近該晶圓製程位置之一(垂直)位置處所支持之該導板 204 來阻

擋該下板 205 之凹部 205b 的上表面，以便該凹部 205b 之內部界定一氣體流動通道區域成為一排氣通道 259。在此配置中，藉由該排氣通道 259(包括該導板 204 及該下板 205)及該支撐台 203，將該處理室 201 之內部分割成一位於該排氣通道 259 上方之上處理室及一位於該排氣通道 259 下方之下處理室。在一實施例中，該導板 204 及該下板 205 可以由例如具耐高溫及耐高負荷之石英的材料所製成，以便針對在該排氣通道 259 之內壁上所沉積之蝕刻(或自行清洗)副產物之情況做準備。

下面描述在該晶圓製程之過程中在該處理室 201 內之氣體流動。首先，從該氣體入口 210 被供應至該蓮蓬頭 240 之上部分的氣體從該第一緩衝空間(或該分配室 240c)經由在該分配板 240a 上所形成之複數個通風孔流動至該第二緩衝空間 240d。然後，該氣體經由在該蓮蓬板 240b 上所形成之複數個孔供應至該處理室 201 之內部，以便將它均勻地供應至該晶圓 200。該被供應至該晶圓 200 之氣體朝該晶圓 200 之徑向外側在徑向上流動。過剩且已與該晶圓 200 接觸之氣體朝該晶圓 200 之徑向外側沿著在該晶圓 200 之外周圍部分(亦即，在該導板 204)上所設置之該排氣通道 259 放射狀地流動，以及然後，經由在該導板 204 上所形成之該排放出口 204a 被引入該排氣通道 259 中之該氣體流動通道區域(亦即，該凹部 205b 之內部)。之後，該氣體沿著該排氣通道 259 之內部流動，以便經由該板排氣出口 205c 來通過該排氣出口 260 排放該氣體。藉由如此做，可防止該氣體流動

至該處理室 201 之下部分，亦即，該支撐台 203 之後側或該處理室 201 之下側。

<氣體供應系統>

參考第 2 圖，在此將描述被連接至該氣體入口 210 之氣體供應系統的構成。第 2 圖顯示依據本揭露之實施例的基板處理設備之氣體供應系統(或氣體供應管線)的配置。

如第 2 圖所示，依據本實施例之基板處理設備的氣體供應系統包括一建構成用以供應一製程氣體至該處理室 201 之內部的製程氣體供應系統、一建構成用以供應一清洗氣體至該處理室 201 之內部的清洗氣體供應系統、一建構成用以供應一含氧氣體至該處理室 201 之內部的含氧氣體供應系統、一建構成用以供應一含氫氣體至該處理室 201 之內部的含氫氣體供應系統、以及建構成用以供應惰性氣體至該處理室 201 之內部的第一及第二惰性氣體供應系統。該製程氣體供應系統進一步包括一建構成用以供應一含矽氣體(用以做為一原料)至該處理室 201 之內部的原料氣體供應系統、及一建構成用以供應一反應氣體至該處理室 201 之內部的反應氣體供應系統。下面描述每一供應系統之構成。

<原料氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供一建構成用以供應該含矽氣體(做為該原料氣體)至該處理室 201 之內部的原料氣體供應源 220a。一原料氣體供應管 213a 之一端部(位於上游側)連接至該原料氣體供應源 220a。該原料氣體供

應管 213a 之另一端部(位於下游側)經由一閥 va3 連接至該氣體入口 210。一建構成用以控制該原料氣體之供應流速的質量流動控制器(MFC)222a(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該原料氣體之供應的閥 va1 及 va2 連接至該原料氣體供應管 213a。該原料氣體可以包括例如一 HCD(Si_2Cl_6)氣體。該原料氣體供應系統(或原料氣體供應管線)主要是由該原料氣體供應源 220a、該原料氣體供應管 213a、該 MFC 222a 以及該等閥 va1、va2 及 va3 所構成。

<反應氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供一建構成用以供應該反應氣體至該處理室 201 之內部的反應氣體供應源 220b。一反應氣體供應管 213b 之一端部(位於上游側)連接至該反應氣體供應源 220b。該反應氣體供應管 213b 之另一端部(位於下游側)經由一閥 vb3 連接至該原料氣體供應管 213a 之離該閥 va3 的更下游處。一建構成用以控制該反應氣體之供應流速的 MFC 222b(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該反應氣體之供應的閥 vb1 及 vb2 連接至該反應氣體供應管 213b。該反應氣體可以包括例如氨氣(NH_3)。該反應氣體供應系統(或反應氣體供應管線)主要是由該反應氣體供應源 220b、該反應氣體供應管 213b、該 MFC 222b、以及該等閥 vb1、vb2 及 vb3 所構成。

<清洗氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供一建構成用以供應該清

洗氣體至該處理室 201 之內部的清洗氣體供應源 220e。一清洗氣體供應管 213e 之一端部(位於上游側)連接至該清洗氣體供應源 220e。該清洗氣體供應管 213e 之另一端部(位於下游側)經由一閥 ve3 連接至該原料氣體供應管 213a 之離該閥 va3 的更下游處。一建構成用以控制該清洗氣體之供應流速的 MFC 222e(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該清洗氣體之供應的閥 ve1 及 ve2 連接至該清洗氣體供應管 213e。該清洗氣體可以包括例如像三氟化氯(ClF₃)等之含氟氣體。該清洗氣體供應系統(或清洗氣體供應管線)主要是由該清洗氣體供應源 220e、該清洗氣體供應管 213e、該 MFC 222e、以及該等閥 ve1、ve2 及 ve3 所構成。

<含氧氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供一建構成用以供應該含氧氣體至該處理室 201 之內部的含氧氣體供應源 220c。一含氧氣體供應管 213c 之一端部(位於上游側)連接至該含氧氣體供應源 220c。該含氧氣體供應管 213c 之另一端部(位於下游側)經由一閥 vc3 連接至該氣體入口 210。一建構成用以控制該含氧氣體之供應流速的 MFC 222c(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該含氧氣體之供應的閥 vc1 及 vc2 連接至該含氧氣體供應管 213c。該含氧氣體可以包括例如一氧(O₂)氣體。該含氧氣體供應系統(或含氧氣體供應管線)主要是由該含氧氣體供應源 220c、該含氧氣體供應管 213c、該 MFC 222c、以及該等閥 vc1、vc2 及 vc3 所構成。

<含氫氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供一建構成用以供應該含氫氣體至該處理室 201 之內部的含氫氣體供應源 220d。一含氫氣體供應管 213d 之一端部(位於上游側)連接至該含氫氣體供應源 220d。該含氫氣體供應管 213d 之另一端部(位於下游側)經由一閥 vd3 連接至該含氫氣體供應管 213c 之離該閥 vc3 的更下游處。一建構成用以控制該含氫氣體之供應流速的 MFC 222d(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該含氫氣體之供應的閥 vd1 及 vd2 連接至該含氫氣體供應管 213d。該含氫氣體可以包括例如一氫(H₂)氣體。該含氫氣體供應系統(或含氫氣體供應管線)主要是由該含氫氣體供應源 220d、該含氫氣體供應管 213d、該 MFC 222d、以及該等閥 vd1、vd2 及 vd3 所構成。

<第一及第二惰性氣體供應系統>

在該處理室 201 之外部提供惰性氣體供應源 220f 及 220g，每一惰性氣體供應源建構成用以供應一惰性氣體至該處理室 201 之內部。一惰性氣體供應管 213f 之一端部(位於上游側)連接至該惰性氣體供應源 220f。該惰性氣體供應管 213f 之另一端部(位於下游側)經由一閥 vf3 連接至該原料氣體供應管 213a 之離該閥 va3 的更下游處。一建構成用以控制該惰性氣體之供應流速的 MFC 222f(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該惰性氣體之供應的閥 vf1 及 vf2 連接至該惰性氣體供應管 213f。並且，一惰性氣體供應管 213g 之一端部(位於上

游側)連接至該惰性氣體供應源 220g。該惰性氣體供應管 213g 之另一端部(位於下游側)經由一閥 vg3 連接至該含氧氣體供應管 213c 之離該閥 vc3 的更下游處。一建構成用以控制該惰性氣體之供應流速的 MFC 222g(用以做為流速控制器)、及建構成用以控制該惰性氣體之供應的閥 vg1 及 vg2 連接至該惰性氣體供應管 213g。該惰性氣體可以包括例如一氮(N₂)氣體。該第一惰性氣體供應系統(或第一惰性氣體供應管線)主要是由該惰性氣體供應源 220f、該惰性氣體供應管 213f、該 MFC 222f、以及該等閥 vf1、vf2 及 vf3 所構成。該第二惰性氣體供應系統(或第二惰性氣體供應管線)主要是由該惰性氣體供應源 220g、該惰性氣體供應管 213g、該 MFC 222g、以及該等閥 vg1、vg2 及 vg3 所構成。

<控制器>

依據本實施例之基板處理設備包括一建構成用以控制對該基板處理設備所提供之個別組件的操作之控制器 280。特別地，該控制器 280 控制該門閥 251、該升降機構 207b、該輸送機器人 273、該加熱器 206、一副加熱器(未顯示)、該 APC 閥 262、該真空泵 264、該等閥 va1-va3、vb1-vb3、vc1-vc3、vd1-vd3、ve1-ve3、vf1-vf3 及 vg1-vg3、以及該等 MFC 222a、222b、222c、222d、222e、222f 及 222g 之操作。

(2)基板處理製程

參考第 1 圖，現在在此將描述依據本揭露之一實施例的基板處理製程。依據本實施例之基板處理製程包括

用以在該承受器 217 之表面上所形成之一 CVD-SiC 膜上形成一 SiO 膜的 SiO 膜形成步驟 S1、用以藉由在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用 O₂ 氣體及 H₂ 氣體來改質該 SiO 膜之改質步驟 S2、用以以一 SiN 膜覆蓋(或預塗布)該處理室 201 之內壁的預塗布步驟 S3、用以在該晶圓 200 上形成該 SiN 膜之薄膜形成步驟 S4、用以移除在該處理室 201 之內壁上所附著之沉積物的清洗步驟 S5、以及用以在該等沉積物之移除後在該承受器 217 之表面上再形成該 SiO 膜之再形成步驟 S6。如上所述，藉由該控制器 280 來控制對該基板處理設備所提供之個別組件的操作。

<SiO 膜形成步驟 S1>

在該 SiO 膜形成步驟 S1 中，藉由重複地實施使用一 HCD(原料)氣體在該 SiC 膜上形成一含矽層及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣氧化該含矽層之步驟，以在該 CVD-SiC 膜上形成該 SiO 膜，其中該 CVD-SiC 膜係塗布在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上。下面將詳述該 SiO 膜形成步驟 S1。

[門閥關閉步驟 S1a]

在未將該晶圓 200 載入該處理室 201(亦即，未將該晶圓 200 放置在該支撐台 203 上，以暴露該承受器 217 之上表面)之狀態中，關閉該門閥 251。在此情況下，如第 3 圖所示，藉由操作該升降機構 207b，將該承受器 217 舉起至該晶圓製程位置。此外，事先在實現該承受器 217 之該碳基材或該浸矽 SiC 基材的表面上塗布該 CVD-SiC

膜。

[壓力調節及溫度控制步驟 S1b]

接著，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便使內部壓力維持在一預定壓力(或一真空度)。藉由一壓力感測器(未顯示)測量在該處理室 201 內之壓力。根據測量壓力資料回授控制該 APC 閥 262(在一壓力調節製程中)。另外，藉由該加熱器 206 加熱該處理室 201 之內部，以便使該處理室 201 中所提供之該承受器 217 維持在一預定溫度。此時，根據一溫度感測器(未顯示)所偵測之溫度資料回授控制對該加熱器 206 所供應之電流量，藉以確保該處理室 201 具有一預定溫度分佈(在一溫度控制製程中)。之後，連續地實施 4 個步驟 S1c 至 S1f，其將描述於後。

[步驟 1(步驟 S1c)]

當操作該真空泵 264 時，打開該原料氣體供應管 213a 之閥 va1-va3，藉以使該 HCD 氣體流經該原料氣體供應管 213a。藉由該 MFC 222a 調節流入該原料氣體供應管 213a 之該 HCD 氣體的流速。藉由該蓮蓬頭 240 分配該經調節的 HCD 氣體，以便將它供應至該承受器 217 之表面及該處理室 201 之內壁等。然後，該經調節的 HCD 氣體流入該排氣通道 259，及接著從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放(在一 HCD 氣體供應製程中)。同時，打開該等閥 vf1-vf2 及 vg1-vg3，藉以使像氮氣等之惰性氣體流經該等惰性氣體供應管 213f 及 213g。藉由該等個別 MFC 222f 及 222g 調節流入該等惰性氣體供應管 213f

及 213g 之氮氣的流速。將該經調節的氮氣與該 HCD 氣體一起供應至該承受器 217 之表面及該處理室 201 之內壁。之後，該經調節的氮氣流入該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。

在此情況下，適當地調整該 APC 閥 262，以便使該處理室 201 內之壓力維持在例如從 10Pa 至 1,000Pa 之範圍內。藉由該 MFC 222a 所調節之該 HCD 氣體的供應流速可以在例如 10 至 1,000sccm 範圍內。藉由該等個別 MFC 222f 及 222g 所調節之氮氣的供應流速可以在例如 200 至 1,000sccm 範圍內。可以暴露該承受器 217 之表面及該處理室 201 之內壁至該 HCD 氣體有例如 1 至 120 秒期間。控制該加熱器 206 以具有一溫度分佈，在該溫度分佈中一 CVD 反應可發生於該處理室 201 內。在一些實施例中，可以控制該加熱器 206，以便使該處理室 201 內(包括該承受器 217 等)之溫度維持在例如攝氏 300 至 700 度($^{\circ}\text{C}$)(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內。當在該處理室 201 內之溫度小於攝氏 300 時，很難在該承受器 217 之表面及該處理室 201 之內壁上吸附該 HCD 氣體。並且，當在該處理室 201 內之溫度大於攝氏 650 度(特別是攝氏 700 度)時，該 CVD 反應變得較強，以致於可能使均勻性變差。因此，可以調整該處理室 201 內之溫度至攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)範圍內。

藉由在上述條件下供應該 HCD 氣體至該處理室 201 中，在該處理室 201 中所提供之構件(例如，該承受器 217

之表面、該處理室 201 之內壁、該處理室 201 之蓮蓬板 240b、導板 204 等)上形成一矽層(Si 層)(用以做為該含矽層)，該矽層之厚度係在小於 1 個原子層厚度至數個原子層厚度之範圍內。在一些實施例中，該含矽層可以包括 HCD 之化學吸附層。該矽層可以是一總稱術語，其除了一由矽所製成的連續層之外，還意指不連續層或一由重疊不連續層所產生之薄膜。在一些實施例中，一由矽所製成之連續層可以稱為一薄膜。除了 HCD 分子的連續化學吸附層之外，該 HCD 之化學吸附層還可以包括一不連續化學吸附層。具有小於 1 個原子層厚度之厚度的層表示一不連續形成之原子層。在該 HCD 氣體不會進行自行分解(self-decomposition)之條件下，在該承受器 217 之表面等上吸附 HCD，以便形成 HCD 之化學吸收層。另一方面，在該 HCD 氣體進行自行分解之條件下，可以在該承受器 217 之表面等上沉積矽分子，以便形成該矽層。如果該承受器 217 之表面等上所形成之含矽層的厚度超過數個原子層厚度，則在步驟 3(步驟 S1e)所實施之氧化(將描述於後)無法達到該含矽層之全部。可在該承受器 217 之表面等上形成之該含矽層的最小值不可顯著地小於 1 個原子層厚度。因此，該含矽層之厚度可以從(稍微)小於 1 個原子層厚度至數個原子層厚度。

除了該 HCD 氣體之外，一包含矽之原料還可以包括例如一無機原料(例如，二氯矽烷(SiH_2Cl_2 ，縮寫：DCS)氣體、四氯矽烷(SiCl_4 ，縮寫：TCS)氣體、單矽烷(SiH_4)氣體等)、及一有機原料(例如，胺基矽烷為主之肆-二甲

胺基-胺基矽烷($\text{Si}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_4$ ，縮寫：4DMAS)氣體、參-二甲胺基-矽烷($\text{Si}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3\text{H}$ ，縮寫：3DMAS)氣體、雙-二乙胺基-矽烷($\text{Si}(\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2)_2\text{H}_2$ ，縮寫：2DEAS)氣體、雙-三級-丁基-胺基-矽烷($\text{SiH}_2(\text{NH}(\text{C}_4\text{H}_9))_2$ ，縮寫：BTBAS)氣體等)。並且，除了氮氣之外，該惰性氣體可以還包括像氫氣、氬氣、氖氣、氫氣等之稀有氣體。

[步驟 2(步驟 S1d)]

一旦在該承受器 217 之表面等上形成該含矽層，關閉該原料氣體供應管 213a 之閥 va1-va3，以停止該 HCD 氣體之供應。此時，當打開該排氣管 261 之 APC 閥 262 時，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便排放在該處理室 201 中所殘留之 HCD 氣體。如果當保持該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3 打開時，將該惰性氣體供應至該處理室 201 之內部，則進一步增加該殘留的 HCD 氣體之排氣效果(在一沖洗製程中)。在這樣的操作期間，控制該加熱器 206 之溫度，以便相似於該 HCD 氣體之供應，使該處理室 201 內之溫度維持在具有攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍的溫度分佈。

[步驟 3(步驟 S1e)]

在移除該處理內 201 內之殘留氣體後，打開該含氧氣體供應管 213c 之閥 vc1-vc3、以及該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3，藉以使氧氣流經該含氧氣體供應管 213c，及使氮氣流經該等惰性氣體供應管 213f 及 213g。藉由該 MFC 222c 調節流入該含氧

氣體供應管 213c 之氧氣的流速。藉由該等 MFC 222f 及 222g 分別調節流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之氮氣的流速。藉由該蓮蓬頭 240 分配該等經調節的氧氣及氮氣，以及然後將它們供應至該承受器 217 之表面、該處理室 201 之內壁等。之後，該等經分配的氧氣及氮氣流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。

同時，打開該含氫氣體供應管 213d 之閥 vd1-vd3，藉以使氫氣流經該含氫氣體供應管 213d。藉由該 MFC 222d 調節流入該含氫氣體供應管 213d 之氫氣的流速。藉由該蓮蓬頭 240 一起分配該經調節的氫氣與該等氧氣及氮氣，以便將它供應至該承受器 217 之表面、該處理室 201 之內壁等。之後，該經分配的氫氣流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放（在一氧氣及氫氣供應製程中）。

在此期間，適當地調整該 APC 閥 262，以便使該處理室 201 內之壓力維持在低於大氣壓，例如，從 1 至 1,000 Pa 之壓力。該 MFC 222c 所調節之氧氣的供應流速可以在例如 100 至 10,000 sccm 之範圍內。該 MFC 222d 所調節之氫氣的供應流速可以在例如 100 至 10,000 sccm 之範圍內。該等 MFC 222f 及 222g 所分別調節之氮氣的供應流速可以在例如 200 至 1,000 sccm 之範圍內。另外，可以使該承受器 217 之表面、該處理室 201 之內壁等暴露至氧氣及氫氣有例如 1 至 120 秒期間。控制該加熱器 206 之溫度，以便使該處理室 201 內之溫度維持在例如

攝氏 350 至 1,000 度之範圍內。

在上述溫度條件下，已顯示在一減壓環境下將氫氣加入氧氣中，因而改善氧化能力。另外，如果該處理室 201 內之溫度極低，則已顯示沒有改善可氧化性。

有鑑於生產量，可以控制該加熱器 206 之溫度，以便使該處理室 201 內(包括該承受器 217 等)之溫度維持在相同於用以供應該 HCD 氣體之步驟 1(步驟 S1c)的溫度範圍，該溫度範圍在獲得改良可氧化性方面係有效的。換句話說，可以使步驟 3(步驟 S1e)之溫度範圍維持成相同於步驟 1(步驟 S1c)之溫度範圍。例如，可以控制該加熱器 206 之溫度，以便使在步驟 1(步驟 S1c)及步驟 3(步驟 S1e)中該承受器 217 等之溫度(亦即，該處理室 201 內之溫度)維持在攝氏 350 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)範圍內之固定溫度。

另外，可以控制該加熱器 206 之溫度，以便在步驟 1(步驟 S1c)至稍後所述之步驟 4(步驟 S1f)中均勻地維持該處理室 201 內之溫度。做為一範例，可以控制該加熱器 206 之溫度，以便在步驟 1(步驟 S1c)至稍後所述之步驟 4(步驟 S1f)中使該處理室 201 內之溫度維持在攝氏 350 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)範圍內之固定溫度。要藉由在一減壓環境下將氧氣加入氫氣中以獲得可氧化性之改善，需要使該處理室 201 內之溫度維持在攝氏 350 度或更高。做為一範例，可以使該處理室 201 內之溫度維持在攝氏 400 度或更高，特別是攝氏 450 度或更高。將該處理室 201 內之溫度設定至攝氏 400 度或

更高，導致比在攝氏 400 度或更高之溫度下實施之臭氧 (O_3) 氧化製程中所獲得之可氧化性更強之可氧化性。另外，將該處理室 201 內之溫度設定至攝氏 450 度或更高，導致比在攝氏 450 度或更高之溫度下實施之 O_2 電漿氧化製程中所獲得之可氧化性更大之可氧化性。

藉由在上述條件下供應氧氣及氫氣至該處理室 201 中，使氧氣及氫氣在一加熱減壓環境下在非電漿狀態中活化及反應，以便產生一含氧 (O) (亦即，原子氧等) 氧化物種。主要以該氧化物種，在步驟 1 (步驟 S1c) 期間在該承受器 217 之表面及該處理室 201 之內壁上所形成之該含矽層上實施一氧化製程。經由該氧化製程，將該含矽層改質 (或改變) 至一氧化矽層 (SiO_2 層，以下簡稱為一 SiO 層)。

在一些實施例中，除了氧 (O_2) 氣體之外，該含氧氣體還可以包括例如臭氧 (O_3) 等。本發明者實施測量，以確認藉由將一含氫氣體加入一氧化氮 (NO) 氣體或二氧化氮 (N_2O) 氣體所獲得效果。該測量顯示相較於獨特地供應一氧化氮 (NO) 氣體或二氧化氮 (N_2O) 氣體之情況，沒有改善可氧化性。換句話說，可以使用一無氮含氧氣體 (亦即，一包含氧而沒有包含氮之氣體) 做為該含氧氣體。做為一範例，除了氫 (H_2) 氣體之外，還可以使用氘 (D_2) 氣體做為該含氫氣體。此外，氨 (NH_3) 氣體或甲烷 (CH_4) 氣體之使用可能促使氮 (N) 雜質或碳 (C) 雜質嵌入該薄膜。特別地，對於該含氫氣體而言，可以使用一不具有其它化學元素之含氫氣體 (包含氫或氘而不具有其它化學元

素)。結果，在一些實施例中，可以使用選自由 O_2 氣體及 O_3 氣體所組成之群中之至少一者做為該含氧氣體，以及可以使用選自由 H_2 氣體及 D_2 氣體所組成之群中之至少一者做為該含氫氣體。

[步驟 4(步驟 S1f)]

一旦將該含矽層改質成該氧化矽層，關閉該含氧氣體供應管 213c 之閥 vc1-vc3，以停止該氧氣體之供應。此外，關閉該含氫氣體供應管 213d 之閥 vd1-vd3，以停止該氫氣體之供應。此時，當關閉該排氣管 261 之 APC 閥 262 時，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便該處理室 201 之內部排放殘留氧氣及氫氣。如果當使該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3 保持打開時，將該惰性氣體供應至該處理室 201 中，則可以進一步增加該等殘留氧氣及氫氣之排氣效果。控制該加熱器 206 之溫度，以便使該處理室 201 內之溫度維持在攝氏 350 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內，該溫度相同於在供應氧氣及氫氣時該處理室 201 內之溫度。

[循環步驟 S1g]

將上述步驟 1(步驟 S1c)至步驟 4(步驟 S1f)設定為一個循環操作。重複地實施該循環操作有一預定次數(步驟 S1g)。在此方式中，可以在該處理室 201 中所提供之構件(例如，該承受器 217 之表面、該處理室 201 之內壁、該蓮蓬板 240b、該導板 204 等)上形成具有一預定厚度之 SiO 膜。

相較於藉由一 CVD 製程在該 SiC 膜之表面上所形成之 SiO 膜，在步驟 S1 所形成之 SiO 膜對 ClF₃ 氣體等具有高抗蝕刻性。換句話說，相較於藉由使用像四乙氧基矽烷 (Si(OC₂H₅OH)₄，縮寫：TEOS) 氣體等或 DCS 氣體或 N₂O 氣體之原料以 CVD 在該 SiC 膜上形成該 SiO 膜之情況，依據步驟 S1，可形成在實施清洗製程時具有高抗蝕刻性(低蝕刻速率)之 SiO 膜。

此外，相較於以該 CVD 製程或一熱氧化製程在該 SiC 膜之表面上形成該 SiO 膜，依據步驟 S1，可減少在該 SiO 膜內所包含之雜質的濃度。例如，在藉由使用一像 TEOS 氣體等之原料以該 CVD 製程在該 SiC 膜上形成該 SiO 膜的情況下，使 TEOS 中所包含之像碳(C)等的雜質攙混於所形成之該 SiO 膜中。並且，在藉由使用氧氣等以該熱氧化製程氧化該 SiC 膜之表面來形成該 SiO 膜的情況下，使像鐵(Fe)、鎳(Ni)等之金屬污染材料(亦即，在該 SiC 膜中所包含之雜質)攙混於所形成之該 SiO 膜中。另一方面，依據步驟 S1，因為藉由重複地使用該 HCD 氣體在該 SiC 膜上形成該含矽層及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣氧化處理該含矽層來形成該 SiO 膜，以及沒有氧化該 SiC 膜，所以可減少在該薄膜中之雜質濃度。

另外，相較於以 CVD 或熱氧化在該 SiC 膜之表面上形成該 SiO 膜之情況，依據步驟 S1，可在一較低溫度下形成該 SiO 膜。

此外，考量相對於在一薄膜形成步驟 S4(將在稍後做

描述)中在該晶圓 200 上所形成之薄膜(亦即,一 SiN 膜等)的蝕刻選擇性,決定在步驟 S1 所形成之 SiO 膜的厚度。例如,該 SiO 膜之厚度可以具有 250 至 2,000 埃之範圍。當在該晶圓 200 上形成該 SiN 膜時,通常在該處理室 201 中該 SiN 膜之累積厚度達到約 5000 埃時需要一清洗製程。如稍後所述,該 SiN 膜對依據本實施例所獲得之 SiO 膜的蝕刻選擇性(SiN/SiO)為 2.5 至 20 或更大。然後,在該 SiO 膜下面之該 CVD-SiC 膜的穩定保護需要將在步驟 S1 中所形成之該 SiO 膜的厚度設定至至少 250 至 2,000 埃。如果該形成的 SiO 膜之厚度大於 2,000 埃,則可能顯著地延長該 SiO 膜之形成期間(例如,一天或更長),因而延長該基板處理設備之停工時間。此可能影響該設備之生產力。

[沖洗步驟 S1h]

一旦形成具有一預定厚度之該 SiO 膜,打開該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3,以便經由該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之每一者將氮氣(用以做為惰性氣體)供應至該處理室 201 中。從該排氣管 261 經由該排氣通道 259 及該排氣出口 260 排放該供應的氮氣。在此所使用之氮氣做為一沖洗氣體,以便藉由該惰性氣體沖洗該處理室 201 之內部。就其本身而論,從那裡移除在該處理室 201 中之殘留氣體(在一沖洗製程中)。

<改質步驟 S2>

在此步驟中,藉由使用氧氣及氮氣在一具有低於大氣壓之壓力的環境下在步驟 S1(亦即,該 SiO 膜形成步

驟)所形成之該 SiO 膜上實施一改質製程。在此將詳述該改質步驟 S2。

[壓力調節及溫度控制步驟 S2a]

在沖洗該處理室 201 後，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 至真空，以便使其內之壓力維持在一預定壓力(或一真空度)。藉由一壓力感測器(未顯示)來測量該處理室 201 內之壓力。根據該測量壓力資料來回授控制該 APC 閥 262(在一壓力調節製程中)。此外，藉由該加熱器 206 加熱該處理室 201 之內部(包括該承受器 217 等)至一預定溫度。在此情況下，根據一溫度感測器(未顯示)所偵測之溫度資料來回授控制對該加熱器 206 所供應之電流量，藉以確保該處理室 201 具有一預定溫度分佈(在一溫度控制製程中)。另外，控制該加熱器 206 之操作，以便該承受器 217 之溫度等於或高於其在該 SiO 膜形成步驟 S1 期間之溫度。在一實施例中，控制該加熱器 206 之操作，以便該承受器 217 之溫度高於其在該 SiO 膜形成步驟 S1 期間之溫度。

[氧氣及氫氣供應步驟 S2b]

打開該含氧氣體供應管 213c 之閥 vcl-vc3，以便氧氣流經該含氧氣體供應管 213c。藉由該 MFC 222c 調節流入該含氧氣體供應管 213c 之氧氣的流速。藉由該蓮蓬頭 240 分配該經調節的氧氣，以便將它供應至該處理室 201 中。同時，打開該含氫氣體供應管 213d 之閥 vd1-vd3，藉此使氫氣流經該含氫氣體供應管 213d。藉由該 MFC 222d 調節流入該含氫氣體供應管 213d 之氫氣的流速。

藉由該蓮蓬頭 240 分配該經調節的氫氣，以便將它供應至該處理室 201 中。此外，使氫氣與通過該含氧氣體供應管 213c 及該蓮蓬頭 240 之氧氣混合。特別地，將氧氣與氫氣之混合物供應至該處理室 201 中。將氧氣與氫氣之混合物供應至處於一加熱減壓狀態之該處理室 201 中，以及接著從該排氣管 261 經由該排氣通道 259 及該排氣出口 260 排放(在一氧氣+氫氣氣體供應製程中)。

在一些實施例中，打開該惰性氣體供應管 213g 之閥 vg1-vg3，以便可以將氮氣(做為惰性氣體)經由該惰性氣體供應管 213g 供應至該處理室 201 中。在另一選擇中，打開該惰性氣體供應管 213g 之閥 vf1-vf3，以便可以將氮氣(做為惰性氣體)經由該惰性氣體供應管 213f 供應至該處理室 201 中。藉由該 MFC 222g 或 222f 調節氮氣之流速及藉由該蓮蓬頭 240 分配氮氣，以便將它供應至該處理室 201 中。在此情況下，將氧氣、氫氣及氮氣之混合物供應至該處理室 201 中。在一些實施例中，除了氮氣之外，還可以使用像氫氣、氬氣、氖氣、氫氣等之稀有氣體做為該惰性氣體。

然後，藉由適當地控制該 APC 閥 262，使該處理室 201 內之壓力維持低於大氣壓，例如，在 1 至 1,330Pa 之範圍內。在該 MFC 222c 之控制下，將氧氣之供應流速調整在例如 100 至 10,000sccm(或 0.1 至 10slm)之範圍內。另外，在該 MFC 222d 之控制下，將氫氣之供應流速調整在例如 100 至 10,000sccm(或 0.1 至 10slm)之範圍內。此外，使該承受器 217 等暴露至氧氣及氫氣有例如

1 至 600 分鐘期間。控制該加熱器 206 之溫度，以便使該承受器 217 等之溫度維持在例如攝氏 350 至 1,200 度之範圍內。

發現到，在上述溫度範圍內，當在一減壓環境下將氫氣加入氧氣時，相較於只供應氧氣至該處理室 201 中之情況(在一氧退火製程中)，實質移除在該薄膜內所存在之雜質。並且，發現到，相較於在大氣壓下只供應氫氣至該處理室 201 中之情況(在一氫退火製程中)，實質移除在該薄膜內所存在之雜質。

另外，考量到生產量，可以控制該加熱器 206，以使該承受器 217 等之溫度在該 SiO 膜形成步驟 S1 及該改質步驟 S2 期間維持在相同溫度範圍內。換句話說，可以使該處理室 201 內之溫度在該 SiO 膜形成步驟 S1 及該改質步驟 S2 期間維持在相同溫度範圍內。在此情況下，在該 SiO 膜形成步驟 S1 及該改質步驟 S2 期間，控制該加熱器 206，以便使該處理室 201 內(包括該承受器 217 等)之溫度維持在攝氏 350 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內。

然而，在該改質步驟 S2 中，使該處理室 201 內(包括該承受器 217 等)之溫度維持在高溫下，改善在該薄膜中所存在之雜質的移除效果，且亦改善該 SiO 膜之抗蝕刻性。基於此理由，可以使該承受器 217 在該改質步驟 S2 期間之溫度維持成比該承受器 217 在該 SiO 膜形成步驟 S1 期間之溫度高。

藉由以上述條件供應氧氣及氫氣至該處理室 201 中

，使氧氣及氫氣在一加熱減壓環境下在非電漿狀態中熱活化及反應，藉以產生一包含氧(亦即，原子氧)之反應物種。主要藉由該反應物種，在該 SiO 膜形成步驟 S1 期間在該承受器 217 之表面等上所形成之該 SiO 膜上實施一改質製程。以此改質製程，移除在該 SiO 膜中所存在之雜質。如上所述，相較於氧退火製程或氮退火製程，經由該改質製程，可強烈地增加薄膜內雜質之移除效果。換句話說，相較於氧退火製程及氮退火製程，藉由在一減壓環境下將氫氣加入氧氣中，可強烈地增加薄膜內雜質之移除效果。

如上所述，藉由以該 SiO 膜形成步驟 S1 所示之方法形成該 SiO 膜，可減少該 SiO 膜中所包含之雜質的濃度及可增加該 SiO 膜之抗蝕刻性。此外，在該 SiO 膜上施加依據步驟 S2 之改質製程，進一步減少該 SiO 膜中所包含之雜質之濃度且亦改善該 SiO 膜之抗蝕刻性。換句話說，雖然藉由依據上述方法(亦即，該 SiO 膜形成步驟 S1)形成該 SiO 膜而不需實施依據步驟 S2 的該改質製程，有效地減少雜質之濃度及增加抗蝕刻性，但是依據步驟 S2 之額外改質製程亦有效地進一步減少所包含之雜質的濃度及增加抗蝕刻性。

依據步驟 S2，可以在電漿流動之狀態中活化氧氣及氫氣中之至少一者。此產生一具有較高能量之反應物種。根據該反應物種之改質製程進一步改善抗蝕刻性。當在電漿狀態中活化氧氣及氫氣時，將所施加之高頻功率設定在例如 50 至 1,000W 之範圍內。其它製程條件相似

於上述製程條件。在上述溫度範圍內，熱活化氧氣及氫氣，以便使它們彼此充分反應，因而產生充分數量之反應物種。結果，即使在非電漿之狀態中熱活化氧氣及氫氣，仍可獲得充分的改質效果(或雜質移除效果)。此外，可藉由熱活化及供應氧氣及氫氣來引起一軟性反應(soft reaction)，其使上述改質製程柔和地進行。

對於在此步驟 S2 中所使用之含氧氣體及含氫氣體而言，可以分別使用在該 SiO 膜形成步驟 S1 中所使用之含氧氣體及含氫氣體。

[沖洗步驟 S2c]

在該改質製程後，打開該等閥 vf1-vf3 及 vgl-vg3，以便將氮氣(用以做為惰性氣體)經由該惰性氣體供應管 213f 及該惰性氣體供應管 213g 供應至該處理室 201，接著從該排氣管 261 經由該排氣通道 259 及該排氣出口 260 排放。該氮氣充當一沖洗氣體，以便以該惰性氣體沖洗該處理室 201 之內部，該惰性氣體移除在該處理室 201 中所存在之氣體(在一沖洗製程中)。

<預塗布步驟 S3>

隨後，實施以一與在該薄膜形成步驟 S4(將描述於後)中在該晶圓 200 上所形成之薄膜相同的膜(亦即，SiN 膜)塗布該處理室 201 之內壁的製程(亦即，預塗布製程)。在一實施例中，可能在該 SiO 膜上形成一 SiON 膜，該 SiON 膜之成分比率從 SiO 逐漸地變成 SiN。此外，除了在沒有將該晶圓 200 載入該處理室 201 之情況下實施一膜形成製程之外，該預塗布步驟 S3 相似於該薄膜形成步

驟 S4(將描述於後)。因此，省略其描述。

<薄膜形成步驟 S4>

在該處理室 201 之內壁上完成該預塗布製程後，立即實施將該晶圓 200 載入該處理室 201 及在該晶圓 200 上形成該 SiN 膜之製程(步驟 S4)。如第 1B 圖所示，步驟 S4 包括構成一個循環之步驟 S4d 及 S4e。在步驟 S4d，在內部容納該晶圓 200 之該處理室 201 內產生一 CVD 反應的條件下，將該 HCD 氣體(用以做為含矽氣體)供應至該處理室 201 中及從該處理室 201 排放，以便在該晶圓 200 上形成該含矽層。在步驟 S4e，將 NH₃ 氣體(用以做為含氮化物氣體)供應至該處理室 201 中及從該處理室 201 排放，接著使該含矽層經歷一氮化製程，藉以在該晶圓 200 上形成一氮化矽層。實施此循環一次或多次，以便形成一具有一預定厚度之氮化矽膜(SiN 膜)。在下面中，將詳述該膜形成步驟 S4。

[晶圓裝載步驟 S4a、門閥關閉步驟 S4b]

操作該升降機構 207b，以降下該承受器 217 至如第 4 圖所示之晶圓輸送位置。打開該門閥 251，及然後將該晶圓 200 載入該處理室 201，以放置在該等頂升銷 208b 上。之後，關閉該門閥 251 及操作該升降機構 207b，以便舉起該晶圓 200 至如第 3 圖所示之晶圓製程位置，以裝載在該承受器 217 上。

[壓力調節&溫度控制步驟 S4c]

藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便使其內之壓力維持在一預定壓力(或一預定真

空度)。在此情況下，藉由一壓力感測器(未顯示)測量在該處理室 201 內之壓力。根據測量壓力資料回授控制該 APC 閥 262(在一壓力調節製程中)。此外，該加熱器 206 實施一加熱操作，以便使該處理室 201 之內部(包括該晶圓 200)維持在一預定溫度。此時，根據一溫度感測器(未顯示)所偵測之溫度資料回授控制對該加熱器 206 所供應之電流量，藉以確保該處理室 201 具有一預定溫度分佈(在該溫度控制製程中)。之後，連續地實施步驟 S4d 至 S4e，其將描述於後。

[步驟 1(步驟 S4d)]

當操作該真空泵 264 時，打開該原料氣體供應管 213a 之閥 va1-va3，藉以使該 HCD 氣體流經該原料氣體供應管 213a。藉由該 MFC 222a 調節流入該原料氣體供應管 213a 之該 HCD 氣體的流速。藉由該蓮蓬頭 240 分配該經調節的 HCD 氣體，以便將它供應至該晶圓 200 之表面。然後，該經分配的 HCD 氣體流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放(在一 HCD 氣體供應製程中)。同時，打開該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3，藉以使像氮氣等之惰性氣體流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g。藉由該等個別 MFC 222f 及 222g 調節流經該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之氮氣的流速。將該經調節的氮氣與該 HCD 氣體一起供應至該晶圓 200 之表面。然後，該氮氣流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。

此時，藉由適當地控制該 APC 閥 262，調整該處理

室 201 內之壓力至例如 10 至 1,000Pa 範圍內。將該 MFC 222a 所控制之該 HCD 氣體之供應流速調節至例如 10 至 1,000sccm 範圍內。將該等 MFC 222f 及 222g 所控制之氮氣之供應流速分別調節至例如 200 至 1,000sccm 範圍內。將使該晶圓 200 暴露至該 HCD 氣體之期間，亦即，氣體供應時間(或照射時間)，設定至例如 1 至 120 秒範圍內。此時，調整該加熱器 206，以便在該處理室 201 內維持能造成 CVD 反應之溫度，特別地，使該晶圓 200 之溫度維持在例如攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內。如果該晶圓 200 之溫度小於攝氏 300，則很難在該晶圓 200 上吸附 HCD。如果該晶圓 200 之溫度大於攝氏 650(特別是攝氏 700 度)，則該 CVD 反應變強，此導致不良的均勻性。因此，可以調整該晶圓 200 之溫度至攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)範圍內。

經由該 HCD 氣體之供應，在該晶圓 200 之表面上所放置之一基膜(base film)上形成一第一含矽層(做為一第一元素)。亦即，在該晶圓 200(亦即，該基膜)上形成一具有小於 1 個原子層厚度至數個厚子層厚度之厚度的矽層(Si 層)(用以做為該含矽層)。在一些實施例中，該含矽層可以是 HCD 之化學吸附層。另外，矽本身為固態元素。在此，除了一由矽所製成的連續層之外，該矽層還可以包括不連續層或一由重疊不連續層所產生之薄膜。在一些實施例中，該由矽所製成之連續層可以稱為一薄膜。除了 HCD 分子的連續化學吸附層之外，該 HCD 之

化學吸附層還可以包括一不連續化學吸附層。此外，當在該晶圓 200 上所形成之該含矽層的厚度超過數個原子層厚度時，在步驟 2(步驟 S4e)(將描述於後)中所實施之氯化作用沒有達到該含矽層之全部。另外，可在該晶圓 200 上形成之該含矽層的最小值不可顯著地小於 1 個原子層厚度。因此，可以將該含矽層之厚度設定在(稍微)小於 1 個原子層厚度至數個原子層厚度之範圍內。此外，對於會使該 HCD 氣體自行分解之條件，藉由在該晶圓 200 上沉積矽來形成該矽層。對於不會使該 HCD 氣體自行分解之條件，藉由 HCD 在該晶圓 200 上之化學吸附來形成該 HCD 之化學吸附層。另外，依據一膜形成速率之改進，可以在該晶圓 200 上形成該矽層，而不是在該晶圓 200 上形成該 HCD 之化學吸附層。

在該晶圓 200 之表面上所放置之該基膜上形成該含矽層後，關閉該原料氣體供應管 213a 之閥 va1-va3，以便停止該 HCD 氣體之供應。此時，當打開該排氣管 261 之 APC 閥 262 時，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便從該處理室 201 排放在使用於該含矽層之形成後之未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體，該未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體係保留在該處理室 201 中。同時，藉由使該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3 保持打開，維持將氮氣供應至該處理室 201 中。因此，可增加從該處理室 201 排放在使用於該含矽層之形成後之未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體的效果，該未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體係保留在該處理室 201 中。

關於該含矽氣體及該惰性氣體，在一些實施例中，可以使用相似於在該 SiO 膜形成步驟 S1 中所使用之含矽氣體。

[步驟 2(步驟 S4e)]

在移除該處理室 201 內之殘留氣體後，立即打開該反應氣體供應管 213b 之閥 vb1-vb3，以便 NH₃ 氣體流經該反應氣體供應管 213b。藉由該 MFC 222b 調節流入該反應氣體供應管 213b 之 NH₃ 氣體的流速。藉由該蓮蓬頭 240 分配該經調節的 NH₃ 氣體，以將它供應至該晶圓 200 之表面。接著，該經分配的 NH₃ 氣體流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。此時，當保持該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3 打開時，使像氮氣等之惰性氣體流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g。藉由該等 MFC 222f 及 222g 分別調節流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之氮氣的流速。將該經調節的氮氣與該 NH₃ 氣體一起供應至該晶圓 200 之表面，接著流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。

此時，藉由適當地調整該 APC 閥 262，調整該處理室 201 內之壓力至例如 50 至 3,000Pa 之範圍內。調整該 MFC 222b 所控制之該 NH₃ 氣體的供應流速至例如 100 至 10,000sccm 範圍內。分別調整該等 MFC 222f 及 222g 所控制之該氮氣的供應流速至例如 200 至 1,000sccm 範圍內。將該晶圓 200 暴露至該 HCD 氣體之期間，亦即，氣體供應時間(或照射時間)，設定在例如 1 至 120 秒範

圍內。相似於上述步驟 1(S4d)，調整該加熱器 206 之溫度，以便使該晶圓 200 之溫度維持在例如攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內。因為對反應需要高溫之該 NH_3 氣體在如上述該晶圓之溫度下無法反應，所以將該處理室 201 內之壓力設定至一相對高壓，以便可熱活化該 NH_3 氣體。另外，可藉由熱活化及供應該 NH_3 氣體來引起一軟性反應(soft reaction)，其使上述改質製程柔和地進行。

流入該處理室 201 之氣體是該 NH_3 氣體，但是沒有流出該處理室 201。因為這樣，所以在沒有氣相反應之情況下該 NH_3 氣體使在步驟 1(S4d)中在該晶圓 200 上所形成之該含矽層(用以做為一第一層)的一部分產生化學反應。然後，使該第一層經歷氮化處理，以便將它改質成一包含矽(亦即，第一元素)及氮氣(亦即，第二元素)之第二層，亦即，氮化矽層(SiN 層)。

此時，該第一層之氮化反應不應該氮化該矽層之整個區域。例如，當在步驟 1(S4d)中形成由數個原子層所製成之該矽層時，氮化該矽層之表面層(亦即，一最上原子層)的一部分。特別地，氮化該表面層之一可氮化區的一部分或全部(例如，使矽暴露之區域)。在此情況中，在該第一層之氮化反應沒有飽和之條件下實施該氮化，以便沒有使該第一層之全部經歷氮化。在一些實施例中，依據條件，雖然可以氮化該第一層之複數層(例如，包括從該表面層起之數個下層)，但是只氮化該表面層，此改善關於該氮化矽膜之成分比率的可控制性。

隨後，關閉該反應氣體供應管 213b 之閥 vb1-vb3，以停止該 HCD 氣體之供應。此時，當打開該排氣管 261 之 APC 閥 262 時，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便從該處理室 201 排放在使用於該含矽層之形成後之未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體，該未反應的 HCD 氣體或殘留的 HCD 氣體係保留在該處理室 201 中。

除了該 NH_3 氣體之外，還可以使用例如氮氣、 NF_3 氣體、 N_3H_8 氣體等做為該含氮化物氣體。

[循環重複步驟(S4f)]

如上所述，重複地實施構成一個循環之步驟 1(S4d) 及步驟 2(S4e) 有一次或多次，以便可形成一具有一預定厚度之薄膜，亦即，該氮化矽膜(亦即， SiN 膜)，該薄膜係由矽(亦即，第一元素)及氮(亦即，第二元素)所形成。另外，可以重複地實施多次上述循環。

[沖洗步驟(S4g)]

在形成具有該預定厚度之該氮化矽膜的膜形成製程之完成後，立即將像氮等之惰性氣體供應至該處理室 201 中，接著從該排氣管 261 經由該排氣通道 259 及該排氣出口 260 排放，以便以該惰性氣體沖洗該處理室 201 之內部(在該沖洗製程中)。隨後，以該惰性氣體取代該處理室 201 內之環境(在一惰性氣體取代製程中)。

[門閥打開步驟(S4h)&晶圓送出步驟(S4i)]

操作該升降機構 207b，以便降下該承受器 217 至如第 4 圖所示之晶圓輸送位置，以將該晶圓 200 安裝在該

等頂升銷 208b 上。隨後，打開該閘閥 251，以將該晶圓 200 輸送至該處理室 201 外面。

[清洗步驟(S5)]

如果重複地實施上述薄膜形成步驟(S4)，則在該處理室 201 中所提供之構件(例如，該製程容器 202 之內壁、該蓮蓬板 240b、該承受器 217、該導板 204 等)上沉積該 SiN 膜。特別地，將含 SiN 沉積物黏附及累積至該製程容器 202 之內壁上。在該製程容器 202 之內壁上所累積之沉積物的厚度達到一造成該等沉積物發生剝落(abrasion)或落下(dropping)之預定厚度時，在該處理室 201 之內部實施一清洗製程。在一些實施例中，藉由供應只有 ClF_3 氣體(用以做為一清洗氣體)或以惰性氣體稀釋之 ClF_3 氣體至被加熱至一預定溫度之該處理室 201 中，及移除在該處理室 201 內所沉積(或累積)之沉積物來實施該清洗製程。下面係該清洗步驟(S5)之詳細敘述。

[門閥關閉步驟(S5a)]

在沒有將該晶圓 200 載入該處理室 201 之狀態中(亦即，暴露該承受器 217 之表面，因為沒有將該晶圓 200 放置在該支撐台 203 上)，關閉該門閥 251。在此情況中，藉由操作該升降機構 207b，舉起該承受器 217 至如第 3 圖所示之晶圓製程位置。

[壓力調整&溫度控制步驟 S5b]

隨後，藉由該真空泵 264 排放該處理室 201 之內部氣體至真空，以便使內部壓力維持在一預定壓力(或一真空度)。藉由一壓力感測器(未顯示)測量在該處理室 201

內之壓力。根據所測量的壓力資料回授控制該 APC 閥 262(在一壓力調節製程中)。另外，藉由該加熱器 206 加熱該處理室 201，以便使其內部維持在一預定溫度。此時，根據一溫度感測器(未顯示)所偵測之溫度資料回授控制對該加熱器 206 所供應之電流量，藉以確保該處理室 201 具有一預定溫度(或一清洗溫度)(在一溫度控制製程中)。

[ClF_3 氣體供應步驟(S5c)]

其後，在使該處理室 201 內之溫度及壓力分別維持在一預定溫度及壓力之狀態中，打開該清洗氣體供應管 213e 之閥 ve1-ve3，以便 ClF_3 氣體流經該清洗氣體供應管 213e。藉由該 MFC 222e 調節流入該清洗氣體供應管 213e 之 ClF_3 氣體的流速。該經調節的 ClF_3 氣體流經該清洗氣體供應管 213e，接著藉由該蓮蓬頭 240 來分配，以便將它供應至該承受器 217 之表面或該處理室 201 之內壁。隨後，該 ClF_3 氣體流經該排氣通道 259，以便從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。

同時，打開該等閥 vf1-vf3 及 vg1-vg3，以使像氮氣等之惰性氣體流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g，以便可以以該氮氣稀釋用以做為該清洗氣體之該 ClF_3 氣體。藉由該等個別 MFC 222f 及 222g 調節流入該等惰性氣體供應管 213f 及 213g 之氮氣的流速。將該經調節的氮氣與該清洗氣體一起供應至該處理室 201 中。之後，該經調節的氮氣流經該排氣通道 259，接著從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。該氮氣之供應流速的控制可

控制該 ClF_3 氣體之濃度。

被引入該處理室 201 之該 ClF_3 氣體或該經稀釋的氮氣與包含由 SiN 等所形成之薄膜的該等沉積物接觸，其中該等沉積物在通過該處理室之內部時，累積至該處理室 201 之內壁及該承受器 217 之表面上。此時，發生一熱化學反應，以便移除該等沉積物。特別地，以該 ClF_3 之熱分解所產生之活化物種與該等沉積物間之蝕刻反應來移除該等沉積物。

另外，如上所述，以該 CVD 在構成該承受器 217 之該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上塗布該 SiC 膜。在該 SiC 膜之最上表面上形成該 SiO 膜。該 SiO 膜係藉由重複地實施下面步驟所形成：藉由使用該 HCD 氣體在該 SiC 膜上形成該含矽層，及藉由在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使氧氣及氫氣氧化該含矽層。相較於以一 CVD 製程在該 SiC 膜之表面上所形成之該 SiO 膜，藉由此步驟所形成之該 SiO 膜具有一高耐蝕刻性。此可防止在以該 ClF_3 氣體移除該等沉積物時，該 SiO 膜被蝕刻。另外，此可防止在該 SiO 膜下面之該 CVD- SiC 膜被蝕刻，藉此避免該晶圓 200 或該處理室 201 之內部受污染，該污染可能因在該 CVD- SiC 膜下面之該碳基材或該浸矽 SiC 基材的暴露所引起。

[沖洗步驟(S5d)]

當該等沉積物之預定蝕刻時間已過去時及當該處理室 201 之清洗製程已結束時，關閉該等閥 ve1-ve3 ，以停止將該 ClF_3 氣體或該經稀釋的 ClF_3 氣體供應至該處理

室 201 中。隨後，將氮氣供應至該處理室 201 中，接著流經該排氣通道 259 及另外接著從該排氣管 261 經由該排氣出口 260 排放。因此，沖洗該處理室 201 之內部。

另外，做為一個範例，在該清洗步驟 S5 中之該等沉積物上的之蝕刻條件如下：

該處理室內之溫度：攝氏 350 至 500 度

該處理室內之壓力：6,650Pa(50 托)至 26,600Pa(200 托)，更特別的是 13,300Pa(100 托)至 19,950Pa(150 托)

ClF_3 氣體之供應流速：0.5 至 5slm

氮氣之供應流速：1 至 20slm

在某一實施例中，可以根據該蝕刻條件之個別範圍中所選擇之固定值來實施該膜蝕刻製程。

做為該蝕刻氣體，除了該 ClF_3 氣體之外，還可以使用像 NF_3 氣體、 HF 氣體、 F_2 氣體等之含氟氣體。

<在承受器之表面上的 SiO 膜之再形成步驟(S6)>

當實施如上所述之清洗步驟(S5)時，可能蝕刻包含由 SiN 所形成之該薄膜的該等沉積物，以及因此可能稍微蝕刻在該 SiO 膜形成步驟(S1)所形成之該 SiO 膜。其理由在於，例如，黏附至該承受器 217 之表面上的該等沉積物之厚度在其整個表面上係不均勻的。特別地，在該等沉積物中，先蝕刻薄的沉積部分，以致於在該清洗製程期間暴露其下之 SiO 膜，因而暴露至該 ClF_3 氣體有一段長時間。另外，當在該等沉積物上之蝕刻速率因部位而不同時，先蝕刻具有高蝕刻速率之部分，以致於在該清洗製程期間暴露其下之 SiO 膜，因此暴露至該 ClF_3

氣體有一段長時間。要應付這個，在該清洗製程(S5)後，在該預塗布步驟(S3)及該薄膜形成步驟(S4)前再次實施該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)。因此，恢復該 SiO 膜，以便可穩定地保持基於該 SiO 膜之該 CVD-SiC 膜之抗蝕刻性效果。結果，可可靠地防止在該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上所形成之該 CVD-SiC 膜被蝕刻。

另外，該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)緊接在該清洗步驟(S5)之後，以便可有效地移除在該清洗後在該處理室 201 內之像殘留的氟(F)的清洗殘留物。

特別地，在該清洗步驟(S5)後再次實施該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)之過程中，當在一減壓環境下將氧氣及氫氣供應至該處理室 201 中(在步驟 S1e 及 S2b 中)時，被供應至該處理室 201 中之氫氣與該殘留的氟(F)反應，以產生 HF 氣體(亦即，消耗氟)，以被供應至該處理室 201 中之氧氣取代該殘留的氟(F)，以及以被供應至該處理室 201 中之氧氣與氫氣間之反應所產生之包含氧(亦即，原子氧)的反應物種來取代該殘留的氟(F)。因此，可有效地移除在該清洗後在該處理室 201 內之像該殘留的氟(F)的清洗殘留物。另外，該包含氧(亦即，原子氧)之反應物種強烈地促成像該殘留的氟(F)的清洗殘留物的移除。

另外，可以對每一次清洗實施該 SiO 膜再形成步驟(S6)，以便獲得該 SiO 膜之恢復效果及該清洗殘留物之移除效果。換句話說，可以實施該清洗步驟及該 SiO 膜

再形成步驟成為一組。

再者，在再次實施該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)後，在再次實施該薄膜形成步驟(S4)前，實施以相同於在該薄膜形成步驟(S4)所形成之薄膜(亦即，該 SiN 膜)塗布該處理室 201 之內壁的預塗布步驟(S3)。此時，在其它實施例中，可以在該 SiO 膜上形成一 SiON 膜，該 SiON 膜之成分比率從 SiO 逐漸地變成 SiN。

另外，在一些實施例中，於在該 SiO 膜上形成該 SiON 膜(該 SiON 膜之成分比率從 SiO 逐漸地變成 SiN)的情況下，實施構成一個循環之一 HCD 氣體供應步驟(S3b)、一 NH₃ 氣體供應步驟(S3c)、及一氧氣氣體供應步驟有預定次數。同時，可以改變在該處理室 201 中之壓力及在預定個別步驟中之氣體供應時間。

例如，在該氧氣氣體供應步驟中，最初將該處理室 201 內之壓力(例如，氧氣氣體分壓)設定成高的，以及然後針對每一循環逐漸地減少該壓力。在另一選擇中，最初將氧氣氣體供應時間設定成長的，以及然後逐漸地縮短該氧氣氣體供應時間。藉由如此做，可在該 SiO 膜上形成一 SiON 膜，該 SiON 膜具有從 SiO 逐漸地變成 SiN 之成分比率。再者，在該 SiO 膜上所形成之該 SiON 膜中，氧濃度在較靠近該 SiON 膜與該 SiO 膜間之界面的位置處較高，及在較靠近該 SiON 膜之表面的位置處較低。

再者，在一實施例中，在該 SiON 膜之形成後，可以重複地實施被設定為一個循環操作之該 HCD 氣體供

應步驟(S3b)及該 NH_3 氣體供應步驟(S3c)有預定次數，以便在該 SiON 膜上形成該 SiN 膜。因此，形成該 SiO 膜、具有從 SiO 逐漸地變成 SiN 之成分比率的該 SiON 膜、及 SiN 膜之分層膜(亦即， SiN 膜/ SiON 膜/ SiO 膜)。再者，在該 SiO 膜與該 SiN 膜間所形成之該 SiON 膜中，氧濃度在較靠近該 SiON 膜與該 SiO 膜間之界面的位置處較高，及在較靠近該 SiON 膜與該 SiN 膜間之界面的位置處較低。

除了該氧氣氣體供應步驟以外，該 SiON 膜之形成條件可以相似於上述預塗布步驟(S3)(或該薄膜形成步驟(S4))。在一些實施例中，可以使在該氧氣氣體供應步驟中之該處理室 201 內的壓力維持在例如 10 至 5,000 Pa 之範圍內。可以使氧氣之供應流速維持在例如 100 至 10,000 Sccm 之範圍內。可以將該晶圓 200 暴露至氧氣的期間設定在例如 1 至 120 秒之範圍內。相似於該等 HCD 及 NH_3 氣體供應步驟，可以使該晶圓 200 之溫度維持在例如攝氏 300 至 700 度(更特別的是攝氏 350 至 650 度)之範圍內。

如上所述，在該 SiO 膜上形成具有從 SiO 逐漸地變成 SiN 之成分比率的該 SiON 膜或該 SiON 膜及該 SiN 膜之分層膜(亦即， SiN 膜/ SiON 膜)。另外，重複地實施該薄膜形成步驟(S4)。此減少(或減輕)可能施加至在該 SiON 膜上所沉積之該 SiN 膜或該 SiN 膜/ SiON 膜的應力。因此，可防止該 SiN 膜破裂或剝落，因而避免在該處理室 201 內之粒子的產生。

(3) 實施例之效果

上述實施例可以具有一或多個下面效果：

(a) 依據本揭露之實施例，以一 CVD 製程在實現該承受器 217 之該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上塗布該 SiC 膜。另外，在該 SiC 膜之最外表面上形成該 SiO 膜。如該 SiO 膜形成步驟(S1)所述，藉由重複地實施使用該 HCD 氣體在該 SiC 膜上形成該含矽層，及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣氧化該含矽層的步驟來形成該 SiO 膜。

相較於以一 CVD 製程在該 SiC 膜之表面上所形成之該 SiO 膜，藉由上述程序所形成之該 SiO 膜具有高抗蝕刻性。換句話說，相較於藉由使用像 TEOS 氣體等或像 DCS 氣體及 N₂O 氣體之原料以 CVD 在 SiC 膜上形成該 SiO 膜，依據步驟 S1，可形成一具有高抗蝕刻性(亦即，在實施該清洗製程時具有低蝕刻速率)之 SiO 膜。

於是，可防止該 SiO 膜在實施該清洗步驟(S5)時被蝕刻。再者，此可防止在該 SiO 膜下面之該 CVD-SiC 膜被蝕刻(或膜厚之減少)，藉此避免該晶圓 200 或該處理室 201 之內部受污染，該污染可能因在該 CVD-SiC 膜下面之該碳基材或該浸矽 SiC 基材的暴露所引起。

(b) 依據步驟 S1，相較於以該 CVD 製程或該熱氧化製程在該 SiC 膜之表面上形成該 SiO 膜，可減少在該 SiO 膜內所包含之雜質的濃度。

例如，在藉由使用像 TEOS 氣體等之原料以 CVD 製程在該 SiC 膜上形成該 SiO 膜的情況下，可能使該 TEOS

中所包含之像碳等之雜質攙混於所形成之該 SiO 膜中。並且，在藉由使用氧氣等以熱氧化製程氧化該 SiC 膜之表面以形成該 SiO 膜的情況下，可能使像鐵(Fe)、鎳(Ni)等之金屬污染材料攙雜於所形成之該 SiO 膜中。在以具有這樣的 SiO 膜形成於 SiC 膜之表面的該承受器 217 來支撐該晶圓 200 的情況下，例如，如果在該晶圓 200 之表面上形成該 SiN 膜，則在該 SiO 膜中所包含之雜質可能在該 SiN 膜之形成期間向外擴散，接著流入該 SiN 膜，此造成該 SiN 膜之污染。

另一方面，依據步驟 S1，因為藉由重複地實施使用該 HCD 氣體形成該含矽層於該 SiC 膜上，及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣氧化處理該含矽層來形成該 SiO 膜，以及沒有氧化該 SiC 膜，所以可減少在該膜中所包含之雜質的濃度。

(c)再者，相較於以該 CVD 製程或熱氧化在該 SiC 膜之表面上形成該 SiO 膜之情況，依據步驟 S1，可在一較低溫度下形成該 SiO 膜。

(d)依據該改質步驟(S2)，藉由在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣在該 SiO 膜形成步驟(S1)所形成之該 SiO 膜上額外地實施該改質製程。此使該 SiO 膜之形成能具有高抗蝕刻性。

(e)依據該改質步驟(S2)，藉由在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣在該 SiO 膜形成步驟(S1)所形成之該 SiO 膜上額外地實施該改質製程。經由該改質製程，可進一步減少在該 SiO 膜中所包含之雜質

的濃度。換句話說，相較於氧退火及氮退火製程，藉由在一減壓環境下將氫氣加入氧氣中，可強烈地增加膜內雜質之移除效果。

(f)依據上述實施例，在該清洗步驟(S5)後，在該預塗布步驟(S3)及該薄膜形成步驟(S4)前再次實施該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)。因此，恢復該 SiO 膜，以便可穩定地保持基於該 SiO 膜之該 CVD-SiC 膜之抗蝕刻性效果。結果，防止在該碳基材或該浸矽 SiC 基材之表面上所形成之該 CVD-SiC 膜被蝕刻。

(g)再者，該 SiO 膜形成步驟(S1)及該改質步驟(S2)緊接在該清洗步驟(S5)之後。結果，可有效地移除在該清洗後在該處理室 201 內之像殘留的氟(F)的清洗殘留物。

(h)依據上述實施例，可在相同製程容器 202 中連續地實施該 SiO 膜形成步驟(S1)、該改質步驟(S2)及該預塗布步驟(S3)。此改善該基板製程之生產量。

[範例 1]

第 8 圖係顯示在一相對低壓力條件下以 ClF_3 氣體對 SiN、SiC、及石英所測量之乾式蝕刻速率(D.E.R)的比較結果之表格。

在第 8 圖所示之測量中，準備 SiN、SiC、石英之晶片做為評價樣本，以及藉由使用該 ClF_3 氣體在每一晶片上實施一蝕刻製程。蝕刻條件可以是如下：該評價樣本之溫度(或清洗溫度)係攝氏 400 度、該處理室內之壓力係 865Pa(6.5 托)、 ClF_3 氣體流速係 0.2slm、及氮氣流速

係 0.8slm。

從第 8 圖發現到，石英具有最低乾式蝕刻速率，以及 SiC、SiN 及 Si 之乾式蝕刻速率以此順序增加(亦即，石英<SiC<SiN<Si)。那就是說，發現到，在這些材料中，石英材料對蝕刻來說是最硬的。因此，形成一由石英所製成之平板構件(或遮蓋構件)，以覆蓋在該碳基材或該浸矽 SiC 基材上所形成之該 CVD-SiC 膜，以限制該 CVD-SiC 膜之蝕刻。不幸地，很難精準地加工一由石英所製成之平板構件以符合一具有複雜構成之承受器的表面形狀而不產生間隙，或者加工該平板構件成薄的厚度以便確保導熱性。基於此理由，如上面實施例所述，提供一種形成該 SiO 膜來保護該 CVD-SiC 膜之實際且有效方法，而不使用該由石英所製成之平板構件。

[範例 2]

第 9 圖係顯示以 ClF₃ 氣體對可用以保護該 CVD-SiC 膜之各種氧化矽材料、及 SiC 所測量之乾式蝕刻速率(D.E.R.)的比較結果之表格。

在如第 9 圖所示之測量中，準備石英、熱-SiO、CVD-SiO、新-SiO(1)、新-SiO(2)、及 SiN 之晶片做為評價樣本，以及藉由使用該 ClF₃ 氣體在每一晶片上實施一蝕刻製程。蝕刻條件可以是如下：該評價樣本之溫度(或清洗溫度)係攝氏 400 度、該處理室內之壓力係 13,300Pa(100 托)、ClF₃ 氣體流速係 1slm、及氮氣流速係 9slm。

該熱-SiO 係一由在一高溫氧環境下以熱氧化形成之

SiO 膜所製成之樣本。該熱-SiO 之形成條件可以是如下：該處理室內之溫度(或處理溫度)係攝氏 1,000 度、該處理室內之壓力(或處理壓力)係大氣壓、環境係設定成 100%的氧氣(O₂)、及膜厚係約 1,000Å。

該 CVD-SiO 係一由使用 DCS 及 N₂O 氣體以一 CVD 製程形成之 SiO 膜所製成之樣本。該 CVD-SiO 之形成條件可以是如下：該處理室內之溫度(或處理溫度)係攝氏 780 度、該處理室內之壓力(或處理壓力)係 50Pa(0.38 托)、DCS 氣體流速係 100sccm、N₂O 氣體流速係 200sccm、及膜厚係約 6,000Å。

該新-SiO(1)係一由如上所述重複地實施藉由使用該 HCD 氣體形成該含矽層，及在低於大氣壓之壓力下使用氧氣及氫氣氧化該含矽層之步驟所形成之 SiO 膜所製成之樣本。該新-SiO(1)之形成條件可以是如下：該處理室內之溫度(或處理溫度)係攝氏 600 度、HCD 氣體流速係 0.2slm、在該 HCD 氣體供應期間該處理室內之壓力(或處理壓力)係 399Pa(或 3 托)、氧氣流速係 2.0slm、氫氣流速係 1.8slm、在氧氣及氫氣氣體供應期間該處理室內之壓力(或處理壓力)係 1 至 100Pa(0.008 至 0.75 托)、及膜厚係約 1700Å。

該新-SiO(2)係一由進一步在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用氧氣及氫氣在該新-SiO(2)上實施該改質製程所產生之 SiO 膜所製成之樣本。該新-SiO(2)之形成條件在氧氣及氫氣氣體供應期間係相似於該新-SiO(1)之形成條件。

該 SiN 係一由使用 DCS 及 NH₃ 氣體以 CVD 製程形成之 SiO 膜所製成之樣本。該 SiN 之形成條件可以是如下：該處理室內之溫度(或處理溫度)係攝氏 760 度、該處理室內之壓力(或處理壓力)係 10 至 500Pa、DCS 氣體流速係 100 至 500sccm、NH₃ 流速係 500 至 5,000sccm 及膜厚係設定成比上述樣本厚。

從第 9 圖發現到，石英具有最低乾式蝕刻速率，以及熱-SiO、新-SiO(2)、新-SiO(1)、CVD-SiO 及 SiN 之乾式蝕刻速率係依此順序增加。那就是說，發現到，在這些材料中，石英對蝕刻來說係最硬的。不幸地，如上所述，很難精準地加工一由石英所製成之平板構件以符合一具有複雜構成之承受器的表面形狀而不產生間隙，或者加工該平板構件成薄的厚度以便確保導熱性。

此外，發現到，如第 9 圖所示，該熱-SiO 之乾式蝕刻速率係相對低的，以致於它很難蝕刻。藉由在一乾燥環境(亦即，氧氣環境)或一潮濕環境(亦即，水環境)下氧化在該承受器之表面上所形成之該 CVD-SiO 膜，形成該熱-SiO 膜。不幸地，這樣的方法可能造成該 CVD-SiC 本身之氧化或該 CVD-SiC 膜之厚度的減少。而且，因為該 CVD-SiO 膜具有一相對薄厚度，所以如果重複地實施該氧化製程，則可能使該 CVD-SiC 膜之厚度減少或消失。結果，因該 CVD-SiC 膜所產生之污染預防效果降低了，此助長因在該 CVD-SiC 膜下面之該碳基材或該浸矽 SiC 基材所引起之污染。另外，該 CVD-SiC 膜之表面的氧化需要將該 CVD-SiC 膜加熱至 1,000°C 或更高之高溫，此

可能延長用以形成具有一預定厚度之該 SiO 膜所需之時間。例如，需要 20 小時或更長之時間，藉由在 1,200°C 之氧氣環境下熱氧化該 CVD-SiC 膜，形成具有 3,000Å 之厚度的 SiO 膜。再者，如上所述，在藉由熱氧化該 CVD-SiC 膜之表面形成該 SiO 膜的情況下，可能使像鐵 (Fe)、鎳 (Ni) 等之金屬污染材料 (亦即，在該 SiC 膜中所包含之雜質) 攙混於所要形成之該 SiO 膜中。

從上述觀點，該 CVD-SiO 膜、該新-SiO(1) 或該新-SiO(2) 作為可用於該 CVD-SiC 膜之保護的氧化矽係有用的。特別地，即使在比用以形成該 CVD-SiO 所需之溫度低的溫度下形成該新-SiO(1) 或該新-SiO(2)，它們因相對於該 CVD-SiO 有較低的乾式蝕刻速率 (亦即，高抗蝕刻性) 而會比較好。同樣地，即使在比用以形成該 CVD-SiO 所需之溫度低的溫度下形成該新-SiO(1) 或該新-SiO(2)，它們因相對於該 CVD-SiO 有較低的膜內雜質濃度而會比較好。

再者，發現到，如第 9 圖所示，該新-SiO(2) 之抗蝕刻性高於該新-SiO(1) 之抗蝕刻性，而該新-SiO(2) 之膜內雜質濃度低於該新-SiO(1) 之膜內雜質濃度。特別地，發現到，該新-SiO(2) 之改質製程增加該新-SiO(1) 之抗蝕刻性及減少新-SiO(1) 之膜內雜質濃度。另外，發現到，在比用以形成該新-SiO(1) 所需之溫度高的溫度下實施該新-SiO(2) 之改質，以便可進一步增加抗蝕刻性，以及可進一步減少膜內雜質濃度。

另外，如第 9 圖所示，該 SiN 對該新-SiO(1) 之蝕刻

選擇性(亦即, SiN/新-SiO(1))係約 2.5, 以及該 SiN 對該新-SiO(2)之蝕刻選擇性(亦即, SiN/新-SiO(2))係約 2.6。在一替代性評價中, 發現到, 經由該等清洗條件之調整, 可以將兩個蝕刻選擇性(SiN/新-SiO(1))及(SiN/新-SiO(2))設定成 2.5 至 20 或更大。

<另一實施例>

在前述實施例中, 雖然已說明一次處理單一晶圓之單一晶圓型設備做為該基板處理設備之一範例, 但是本揭露並非侷限於此。例如, 本揭露亦可應用至其它型態之基板處理設備, 其包括一次處理複數個晶圓之批次型的直立式設備。

第 10A 及 10B 圖分別顯示可以在本揭露之另一實施例中較佳使用之一直立式處理設備中所提供之一直立式製程爐的縱向剖面圖。第 10A 圖係一處理爐 302 之縱向剖面圖及第 10B 圖係沿著第 10A 圖之線 X-X 所取得之剖面圖。

如第 10A 圖所示, 該處理爐 302 包括一用以做為一加熱部(加熱機構)的加熱器 307。該加熱器 307 係形成為圓形形狀且以被加熱器基台(做為一支撐板)支撐方式來垂直地配置。

在該加熱器 307 內部, 配置以與該加熱器 307 成同中心方式形成之製程管 303(做為一反應管)。該製程管 303 係由一像石英(SiO₂)或碳化矽(SiC)之耐熱材料所製成且形成為上端封閉及下端開放之管狀形狀。以該製程管 303 內之管狀中空空間來界定一處理室 301, 以及該

處理室 301 係建構成用以容納該等晶圓 200(做為基板)，以藉由一晶舟 317(將描述於後)來垂直地堆疊及同心地對準該等晶圓 200。

在該製程管 303 下面，以與該製程管 303 同中心方式配置分歧管(manifold)309。該分歧管 309 可以由例如不銹鋼等所製成，以及可以形成為上及下端開放之管狀形狀。使該分歧管 309 與該製程管 303 之下端接合，以支撐該製程管 303。在該分歧管 309 與該製程管 303 間配置一 O 型環 320a(做為一密封構件)。以一加熱器基台支撐該分歧管 309，以便垂直地安裝該製程管 303。該製程管 303 及該分歧管 309 界定一反應容器。

一第一噴嘴 333a(做為一第一氣體進給部)及一第二噴嘴 333b(做為一第二氣體進給部)連接至該分歧管 309，同時通過該分歧管 309 之側壁。該第一噴嘴 333a 及該第二噴嘴 333b 係形成為分別具有一水平部分及一垂直部分之 L 狀形狀。該水平部分連接至該分歧管 309，以及該垂直部分係配置在該製程管 303 之內壁與該等晶圓 200 間所界定之環狀空間中。在該環狀空間中，該垂直部分係沿著該製程管 303 之內壁朝該等晶圓 200 之堆疊方向從該製程管 303 之下部分至該製程管 303 之上部分來配置。在該第一噴嘴 333a 及第二噴嘴 333b 之垂直部分的側表面上分別形成用以供應氣體之第一及第二氣體供應孔 348a 及 348b(做為供應孔)。該等第一及第二氣體供應孔 348a 及 348b 之每一者(例如，狹長形狀)從其下部分至其上部分具有相同開口面積且亦以相同開口間

隙來形成。

除了一原料氣體供應系統、一清洗氣體供應系統及一第一惰性氣體供應系統連接至該第一噴嘴 333a，以及一反應氣體供應系統、一含氧氣體供應系統、一含氫氣體供應系統及一第二惰性氣體供應系統連接至該第二噴嘴 333b 以外，一連接至該第一噴嘴 333a 及第二噴嘴 333b 之氣體供應系統係相似於上述實施例。那就是說，在此實施例中，經由不同噴嘴供應該原料及該反應氣體。

在該分歧管 309 中配置一建構成用以排放在該處理室 301 內之環境氣體的排氣管 331。一真空泵 346(做為一真空排氣裝置)經由一壓力感測器 345(做為一壓力偵測器)及一 APC(自動壓力控制)閥 342(做為一壓力調節器)連接至該排氣管 331。根據該壓力感測器 345 所偵測之壓力資訊調整該 APC 閥 342，以便排放該處理室 201 之內部氣體，進而使該處理室 301 內之壓力維持在一期望壓力(亦即，一期望真空度)。另外，該 APC 閥 342 係建構成被打開及關閉，以便實施或制止該處理室 301 之排氣，以及進一步建構成用以調節其開口程度，以便使該處理室 301 內之壓力維持在一期望壓力。

在該分歧管 309 之下側提供一用以氣密地密封該分歧管 309 之下端開口的密封蓋 319(做為一爐開口蓋)。該密封蓋 319 係建構成朝向上垂直方向緊靠該分歧管 309 之下端。該密封蓋 319 係由金屬(例如，不銹鋼)所製成且形成為圓盤狀形狀。在該密封蓋 319 之上表面提供一用以與該分歧管 309 之下端接觸的 O 型環 320b(做為一

密封構件)。在該密封蓋 319 之相對於該處理室 301 的相對側上提供一用以旋轉該晶舟 317(將描述於後)之旋轉機構 367。該旋轉機構 367 包括一延伸穿過該密封蓋 319 且連接至該晶舟 317 之旋轉軸 355。該旋轉機構 367 係建構成用以藉由旋轉該晶舟 317 來旋轉該等晶圓 200。該密封蓋 319 係建構成藉由一垂直地設置在該製程管 303 外側之晶舟升降機 315(做為一升降機構)來垂直地移動。此可將該晶舟 317 載入及載出該處理室 301。

做為一基板支持器之該晶舟 317 係建構成用以支持複數個晶圓 200，使每一晶圓以它的圓形側來放置且其中心彼此對準。藉由在由事先成形加工之碳基材或浸矽 SiC 基材所製成之表面上塗布一 SiC 膜，接著在該 SiC 膜之最外表面上形成一 SiO 膜，來實現該晶舟 317。形成該 SiO 膜之方法係相似於上述實施例。

在該晶舟 317 下方(以及在該密封蓋 319 上方)提供一由耐熱材料(例如，石英或碳化矽)所製成之隔熱構件 318。該隔熱構件 318 係建構成用以使該加熱器 307 所產生之熱很難輸送至該密封蓋 319。在該製程管 303 內配置一溫度感測器 363(做為一溫度偵測器)。根據藉由該溫度感測器 363 所偵測之溫度資訊控制對該加熱器 307 之電力供應，控制該處理室 301 之內部溫度具有一期望溫度分佈。相似於該第一及第二噴嘴 333a 及 333b，沿著該製程管 303 之內壁提供該溫度感測器 363。

建構一控制器 380(做為一控制單元或控制手段)，以控制該 APC 閥 342；該加熱器 307；該溫度感測器 363；

該真空泵 346；該旋轉機構 367；該晶舟升降機 315；該等閥 va1-va3、vb1-vb3、vc1-vc3、vd1-vd3、ve1-ve3、vf1-vf3、vg1-vg3；以及該質量流動控制器 222a-222g 之操作。

經由該直立式設備之使用，依序相繼地實施依據上述實施例之 SiO 膜形成步驟(S1)、改質步驟(S2)、預塗布步驟(S3)、及薄膜形成步驟(S4)。另外，在沉積物之厚度藉由重複地實施該薄膜形成步驟(S4)而達到一預定厚度後，實施依據上述實施例之清洗步驟(S5)。在該清洗步驟(S5)完成後，立即再次實施該 SiO 膜形成步驟(S1)、該改質步驟(S2)及該預塗布步驟(S3)，以及然後，再開始該薄膜形成步驟(S4)。

上述直立式設備之使用提供相同於上面實施例之效果。經由不同噴嘴供應該原料及反應氣體，以便防止在該等噴嘴中之薄膜形成反應，因而避免該等噴嘴之阻塞及該等噴嘴中之外來物質的產生。

<還有另一實施例>

雖然上述實施例中，已說明以該薄膜形成步驟(S4)來形成該 SiN 膜，但是本揭露並非侷限於此。例如，本揭露較佳地可應用至形成不同於該 SiO 膜之矽基薄膜(例如，SiON 膜、SiCN 膜、SiOCN 膜、SiOC 膜、多晶矽膜等)或形成一金屬基薄膜之情況。

本揭露並非侷限於上述實施例之詳細說明，而是可以以各種方式來修改而不脫離本揭露之要點。

<本揭露之態樣>

以下，將額外地陳述本揭露之較佳態樣。

本揭露之一態樣提供一種製造半導體裝置之方法。該方法包括：在一製程容器容納一藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成之基板支持器的狀態中，藉由重複地實施供應一含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應一含氧氣體及一含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；在該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持一基板的狀態中，供應一製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；在該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應一含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成

為一氧化矽層，以再形成一氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

該方法可以進一步包括：在形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該氧化矽膜。

該方法可以進一步包括：在形成該氧化矽膜後，在該製程容器中容納表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該氧化矽膜上。

該方法可以進一步包括：在改質該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該經改質的氧化矽膜上。

該方法可以進一步包括：在再形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面再形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該再形成的氧化矽膜。

該方法可以進一步包括：在再形成該氧化矽膜後，

在於該製程容器中容納表面再形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該再形成的氧化矽膜上。

該方法可以進一步包括：在改質該再形成的氧化矽膜後，在該製程容器中容納表面再形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該經改質的再形成的氧化矽膜上。

在沒有該基板支持器所支撐之該基板的情況下，可以實施從該氧化矽膜移除該等沉積物及再形成該氧化矽膜。

在沒有該基板支持器所支撐之該基板的情況下，可以實施改質該氧化矽膜、形成該薄膜於該氧化矽膜上、形成該薄膜於該經改質的氧化矽膜上、改質該再形成的氧化矽膜、形成該薄膜於該再形成的氧化矽膜上、及形成該薄膜於該經改質的再形成的氧化矽膜上。

依據本揭露之另一態樣提供一種基板處理設備。該設備包括：一製程容器，係建構成用以在其內部容納一用於處理之基板；一基板支持器，係建構成用以在該製程容器中支撐該基板，該基板支持器係藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成；一製程氣體供應系統，係建構成用以供應一製程氣體至該製程容器中；一含矽氣體供應系統，係建構成用以供應一含矽氣體至該製程容器中；一含氧氣體供

應系統，係建構成用以供應一含氧氣體至該製程容器中；一含氫氣體供應系統，係建構成用以供應一含氫氣體至該製程容器中；一含氟氣體供應系統，係建構成用以供應一含氟氣體至該製程容器中；一排氣系統，係建構成用以排放該製程容器之內部氣體；以及一控制器，係建構成用以控制該製程氣體供應系統、該含矽氣體供應系統、該含氧氣體供應系統、該含氫氣體供應系統、該含氟氣體供應系統、及該排氣系統之操作，以便在該製程容器容納該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以實施形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；在於該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持該基板的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；在於該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含

矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為一氧化矽層，以再形成一氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

本揭露之還有另一態樣提供一種基板處理設備。該設備包括：一製程容器，係建構成用以在其內部容納一用於處理之基板；一基板支持器，係建構成用以在該製程容器中支撐該基板，該基板支持器係藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成；一製程氣體供應系統，係建構成用以供應一包含一含矽氣體之製程氣體至該製程容器中；一含氧氣體供應系統，係建構成用以供應一含氧氣體至該製程容器中；一含氫氣體供應系統，係建構成用以供應一含氫氣體至該製程容器中；一清洗氣體供應系統，係建構成用以供應一清洗氣體至該製程容器中；一排氣系統，係建構成用以排放該製程容器之內部氣體；以及一控制器，係建構成用以控制該製程氣體供應系統、該含氧氣體供應系統、該含氫氣體供應系統、該清洗氣體供應系統、及該排氣系統之操作，以便在該基板支持器沒有支撐一基板之狀態中，藉由重複地供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程

容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此氧化該含矽層，以實施形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；在以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支撐該基板之狀態中，藉由供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，以處理該基板；在該基板支持器沒有支撐該經處理的基板之狀態中，藉由供應該清洗氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該清洗氣體，移除在該基板之處理期間附著在該基板支持器上之沉積物；以及在該基板支持器沒有支撐該基板之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此氧化該含矽層，以再形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上。

本揭露之還有另一態樣提供一種製造半導體裝置之方法。該方法包括：藉由重複地使用一含矽氣體形成一含矽層於一 SiC 膜上及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用一含氧氣體及一含氫氣體氧化該含矽層，以形成一氧化矽膜於該基板支持器(該基板支持器係建構成用以在一基板之處理期間支撐該基板)之表面上，其中該基板支持器係藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布該 SiC 膜所形成；在以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持一基板的狀態中，藉

由使用一製程氣體，處理該基板；藉由使用一清洗氣體，移除在該基板之處理期間附著至該基板支持器的沉積物；以及藉由重複地實施使用該含矽氣體形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下使用該含氧氣體及該含氫氣體氧化該含矽層，以再形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上。

依據在一些實施例中之本揭露，可防止在一碳基材或一浸矽 SiC 基材上所形成之一 SiC 膜被蝕刻，因而避免該處理室之內部或一基板之表面受污染。

雖然已描述某些實施例，但是這些實施例僅以範例來呈現及沒有意欲限制本揭露之範圍。事實上，可以以各種形式來具體化在此所述之新的方法及設備。再者，可以在此所述之實施例的形式方面實施各種省略、取代及變更而不脫離本揭露之精神。所附申請專利範圍及它們的均等物意欲涵蓋將落入該揭露之範圍及精神內的這樣的或修飾。

【圖式簡單說明】

第 1A 至 1D 圖顯示依據本揭露之一實施例之一基板處理程序的流程圖。

第 2 圖係顯示依據本揭露之一實施例在一基板處理設備中所提供之一氣體供應系統的構成之示圖。

第 3 圖係顯示依據本揭露之一實施例在該基板處理設備中所實施之一晶圓製程的剖面立視圖。

第 4 圖係顯示依據本揭露之一實施例在該基板處理

設備中所實施之一晶圓運送製程的剖面立視圖。

第 5 圖係顯示用以製造該支撐構件之各種材料的導熱率與其中所包含之雜質的濃度間之關係的表格。

第 6 圖顯示依據本揭露之一實施例之一承受器 (susceptor) 的示意剖面圖。

第 7 圖顯示一支撐構件之示意剖面圖，其中在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布有一 CVD-SiC 膜。

第 8 圖係顯示各種材料之乾式蝕刻速率的範例之表格。

第 9 圖係顯示石英、各種氧化膜及 SiN 之乾式蝕刻速率的範例之表格。

第 10A 圖顯示依據本揭露之另一實施例在一直立式處理設備中所提供之一直立式製程爐的縱向剖面圖。

第 10B 顯示沿著第 10A 圖之線 X-X 所取得之剖面圖。

【主要元件符號說明】

200	晶圓
201	處理室
201a	梯狀部
202	製程容器
203	支撐台
203a	伸縮囊
204	導板
204a	排放出口
205	下板

205a	凸緣
205b	環狀凹部
205c	板排氣出口
206	加熱器
207b	升降機構
208a	穿孔
208b	頂升銷
210	氣體入口
213a	原料氣體供應管
213b	反應氣體供應管
213c	含氧氣體供應管
213d	含氫氣體供應管
213e	清洗氣體供應管
213f	惰性氣體供應管
213g	惰性氣體供應管
217	承受器
220a	原料氣體供應源
220b	反應氣體供應源
220c	含氧氣體供應源
220d	含氫氣體供應源
220e	清洗氣體供應源
220f	惰性氣體供應源
220g	惰性氣體供應源
222a	質量流動控制器 (MFC)
222b	MFC

222c	MFC
222d	MFC
222e	MFC
222f	MFC
222g	MFC
240	蓮蓬頭
240a	分配板
240b	蓮蓬板
240c	第一緩衝空間
240d	第二緩衝空間
250	晶圓輸送門
251	門閥
259	排氣通道
260	排氣出口
260a	排氣室
261	排氣管
262	自動壓力控制 (APC) 閥
263	原料收集阱
264	真空泵
271	輸送室
272	輸送容器
273	輸送機器人
273a	輸送手臂
280	控制器
301	處理室

302	處理爐
303	製程管
307	加熱器
309	分歧管
315	晶舟升降機
317	晶舟
318	隔熱構件
319	密封蓋
320a	O型環
320b	O型環
331	排氣管
333a	第一噴嘴
333b	第二噴嘴
342	APC(自動壓力控制)閥
345	壓力感測器
346	真空泵
348a	第一氣體供應孔
348b	第二氣體供應孔
355	旋轉軸
363	溫度感測器
367	旋轉機構
380	控制器
va1	閥
va2	閥
va3	閥

vb1	閥
vb2	閥
vb3	閥
vc1	閥
vc2	閥
vc3	閥
vd1	閥
vd2	閥
vd3	閥
ve1	閥
ve2	閥
ve3	閥
vf1	閥
vf2	閥
vf3	閥
vg1	閥
vg2	閥
vg3	閥

發明專利說明書

PD1118073

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100132377

H01L 21/20 (2006.01)

※申請日：100.9.8

※IPC 分類：

H01L 21/205 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/3065 (2006.01)

製造半導體裝置之方法及基板處理設備

METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR

DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

二、中文發明摘要：

提供一種製造半導體裝置之方法，其包括：藉由重複地形成含矽層於基板支持器之表面上及氧化該含矽層，以形成氧化矽膜於該基板支持器之表面上；藉由使用製程氣體，形成薄膜於基板上；藉由使用含氟氣體，移除附著至該基板支持器之沉積物；以及藉由重複地實施形成含矽層於該基板支持器之表面上及使用含氧氣體及含氫氣體氧化該含矽層，以再形成氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器的表面上。

三、英文發明摘要：

Provided is a method of manufacturing a semiconductor device, including: forming a silicon oxide film on a surface of a substrate holder by repeatedly performing forming a silicon-containing layer on the surface of the substrate holder and oxidizing the silicon-containing layer; forming a thin film on a substrate by using a process gas; removing deposits attached onto the substrate holder by using a fluorine-containing gas; and reforming a silicon oxide film on the surface of the substrate holder after removal of the deposits by repeatedly performing forming a silicon-containing layer on the surface of the substrate holder and oxidizing the silicon-containing layer by using an oxygen-containing gas and a hydrogen-containing gas.

七、申請專利範圍：

1. 一種製造半導體裝置之方法，該方法包括：

在一製程容器容納一藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成之基板支持器的狀態中，藉由重複地實施供應一含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應一含氧氣體及一含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為氧化矽層，以形成氧化矽膜於該基板支持器之表面上；

在於該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持一基板的狀態中，供應一製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；

在於該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應一含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及

在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之

壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為氧化矽層，以再形成氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：在形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該氧化矽膜。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：在形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該氧化矽膜上。
4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，進一步包括：在改質該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該經改質的氧化矽膜上。
5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：在再形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面再形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫

氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該再形成的氧化矽膜。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：在再形成該氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面再形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該再形成的氧化矽膜上。
7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，進一步包括：在改質該再形成的氧化矽膜後，在於該製程容器中容納表面再形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該經改質的再形成的氧化矽膜上。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在沒有該基板支持器所支撐之該基板的情況下，形成該氧化矽膜、移除該等沉積物、及再形成該氧化矽膜。
9. 一種製造半導體裝置之方法，該方法包括：

在一製程容器容納一藉由以一 CVD 製程在一碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成之基板支持器的狀態中，藉由重複地實施供應一含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應一含氧氣體及一含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成

為一氧化矽層，以形成一氧化矽膜於該基板支持器之表面上；

在於該製程容器中容納表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該氧化矽膜；

在於該製程容器中容納表面形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該經改質的氧化矽膜上；

在於該製程容器中以表面形成有該薄膜及該經改質的氧化矽膜之該基板支持器支持該基板的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該基板上；

在於該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應一含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；

在該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上；以及在一具有低於大氣壓之壓

力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為氧化矽層，以再形成一氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上；

在於該製程容器中容納表面再形成有該氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改質該再形成的氧化矽膜；以及

在於該製程容器中容納表面再形成有該經改質的氧化矽膜之該基板支持器的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成該薄膜於該經改質的再形成的氧化矽膜上。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中在沒有該基板支持器所支撐之該基板的情況下，形成該氧化矽膜、改質該氧化矽膜、形成該薄膜於該經改質的氧化矽膜上、移除該等沉積物、再形成該氧化矽膜、改質該再形成的氧化矽膜、及形成該薄膜於該經改質的再形成的氧化矽膜上。

11. 一種基板處理設備，包括：

一製程容器，係建構成用以在其內部容納一用於處理之基板；

一基板支持器，係建構成用以在該製程容器中支撐該基板，該基板支持器係藉由以一 CVD 製程在一

碳基材或一浸矽 SiC 基材之表面上塗布一 SiC 膜所形成；

一製程氣體供應系統，係建構成用以供應一製程氣體至該製程容器中；

一含矽氣體供應系統，係建構成用以供應一含矽氣體至該製程容器中；

一含氧氣體供應系統，係建構成用以供應一含氧氣體至該製程容器中；

一含氫氣體供應系統，係建構成用以供應一含氫氣體至該製程容器中；

一含氟氣體供應系統，係建構成用以供應一含氟氣體至該製程容器中；

一排氣系統，係建構成用以排放該製程容器之內部氣體；以及

一控制器，係建構成用以控制該製程氣體供應系統、該含矽氣體供應系統、該含氧氣體供應系統、該含氫氣體供應系統、該含氟氣體供應系統、及該排氣系統之操作，以便

在該製程容器容納該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為氧化矽層，以形成氧化矽

膜於該基板支持器之表面上；

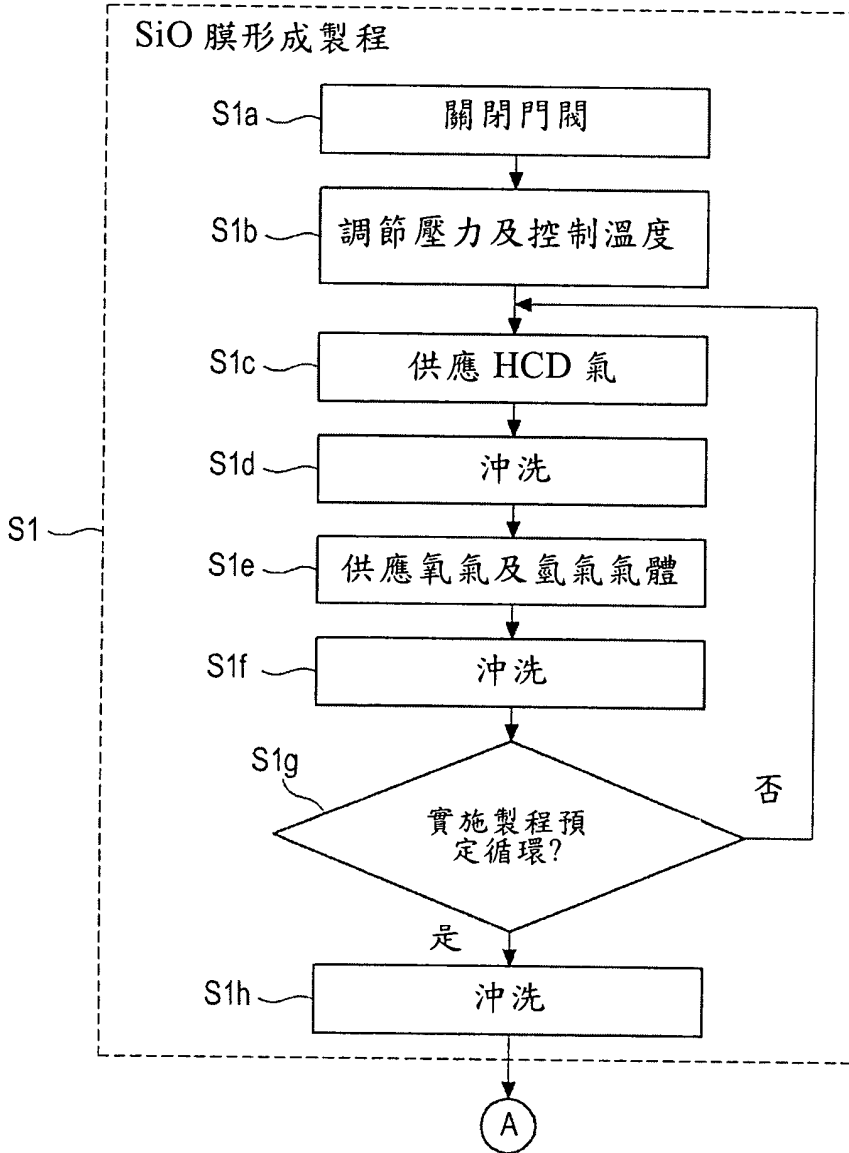
在於該製程容器中以表面形成有該氧化矽膜之該基板支持器支持該基板的狀態中，供應該製程氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該製程氣體，藉此形成一不同於該氧化矽膜之薄膜於該基板上；

在於該製程容器中容納在重複地實施該薄膜形成後之該基板支持器的狀態中，供應該含氟氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氟氣體，藉此移除附著至該基板支持器之包含該薄膜的沉積物；以及

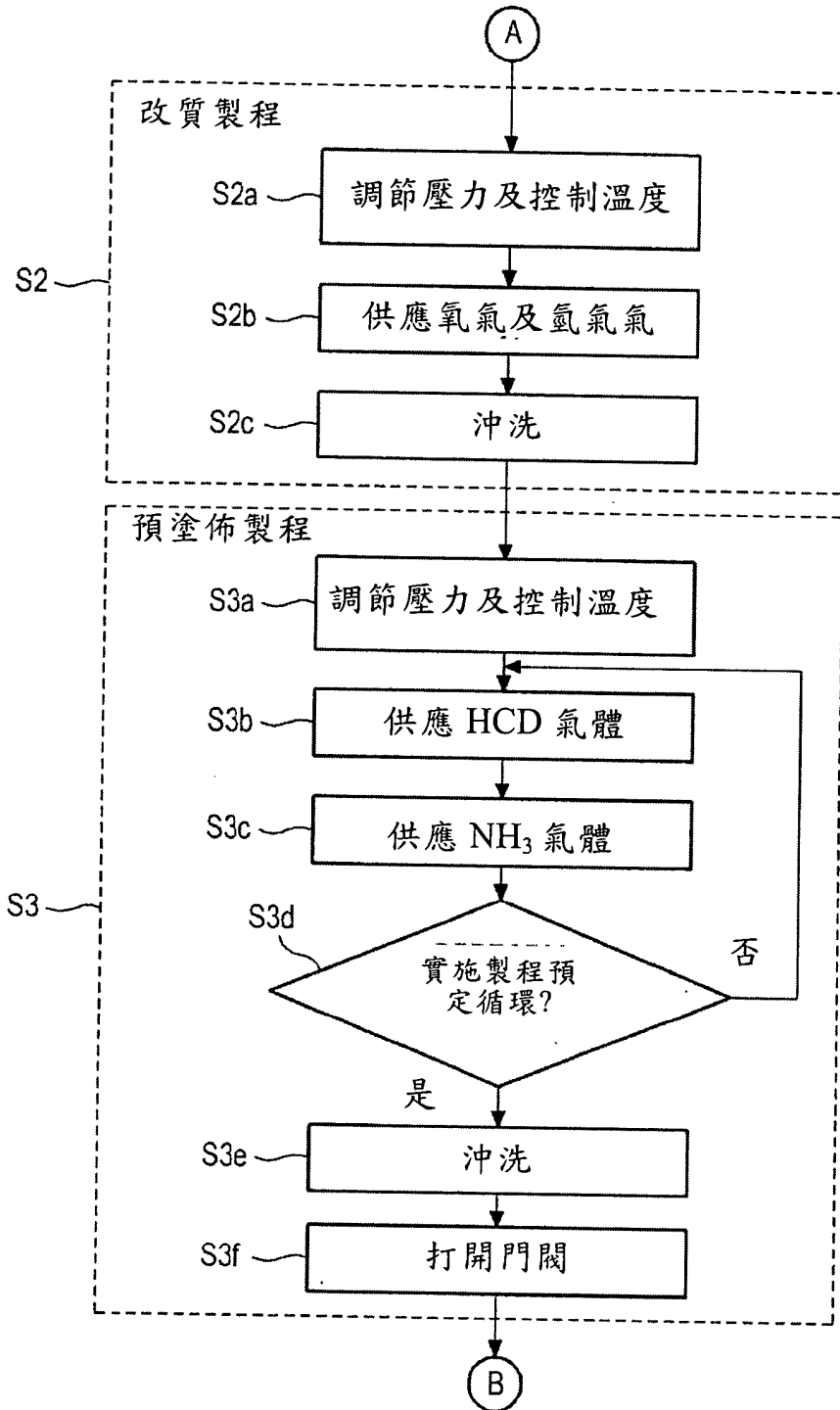
在於該製程容器中容納在該等沉積物之移除後的該基板支持器之狀態中，藉由重複地實施供應該含矽氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含矽氣體，藉此形成一含矽層於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上，以及在一具有低於大氣壓之壓力的環境下供應該含氧氣體及該含氫氣體至該製程容器中且從該製程容器排放該含氧氣體及該含氫氣體，藉此改變該含矽層成為氧化矽層，以再形成氧化矽膜於在該等沉積物之移除後的該基板支持器之表面上。

八、圖式：

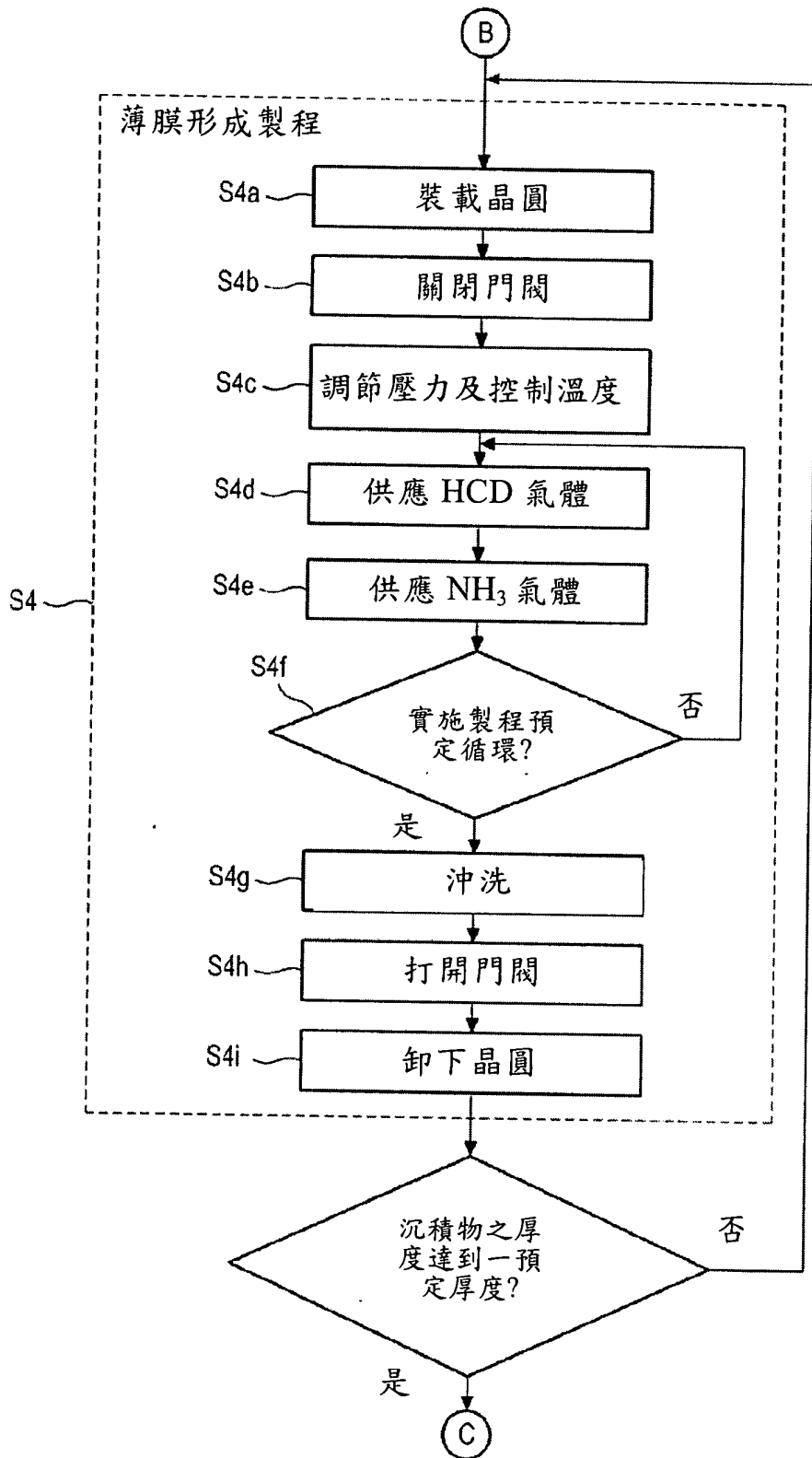
第 1A 圖



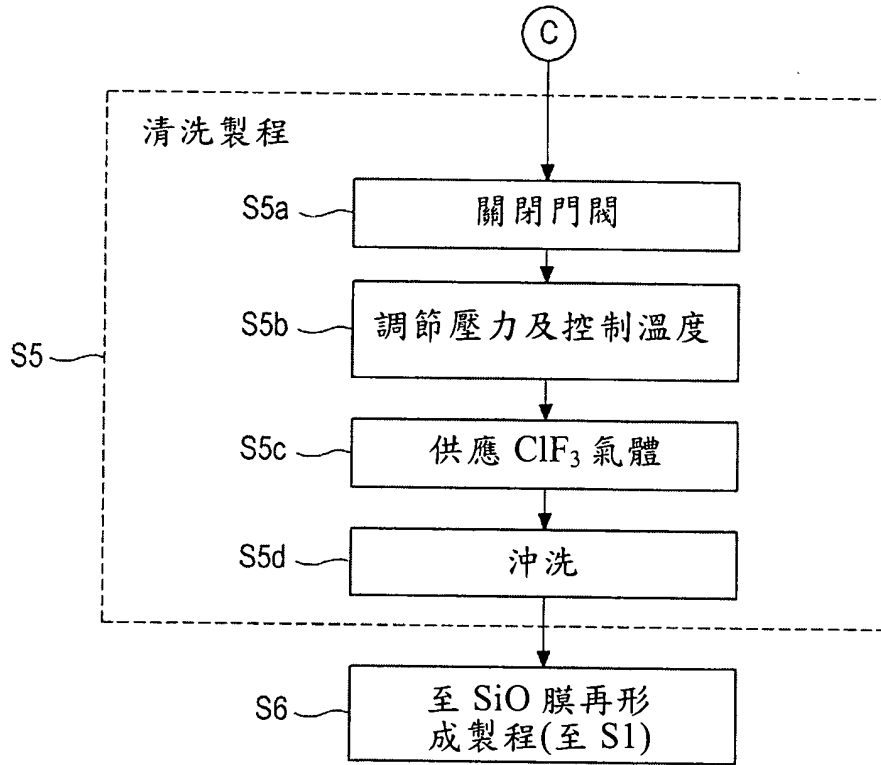
第 1B 圖



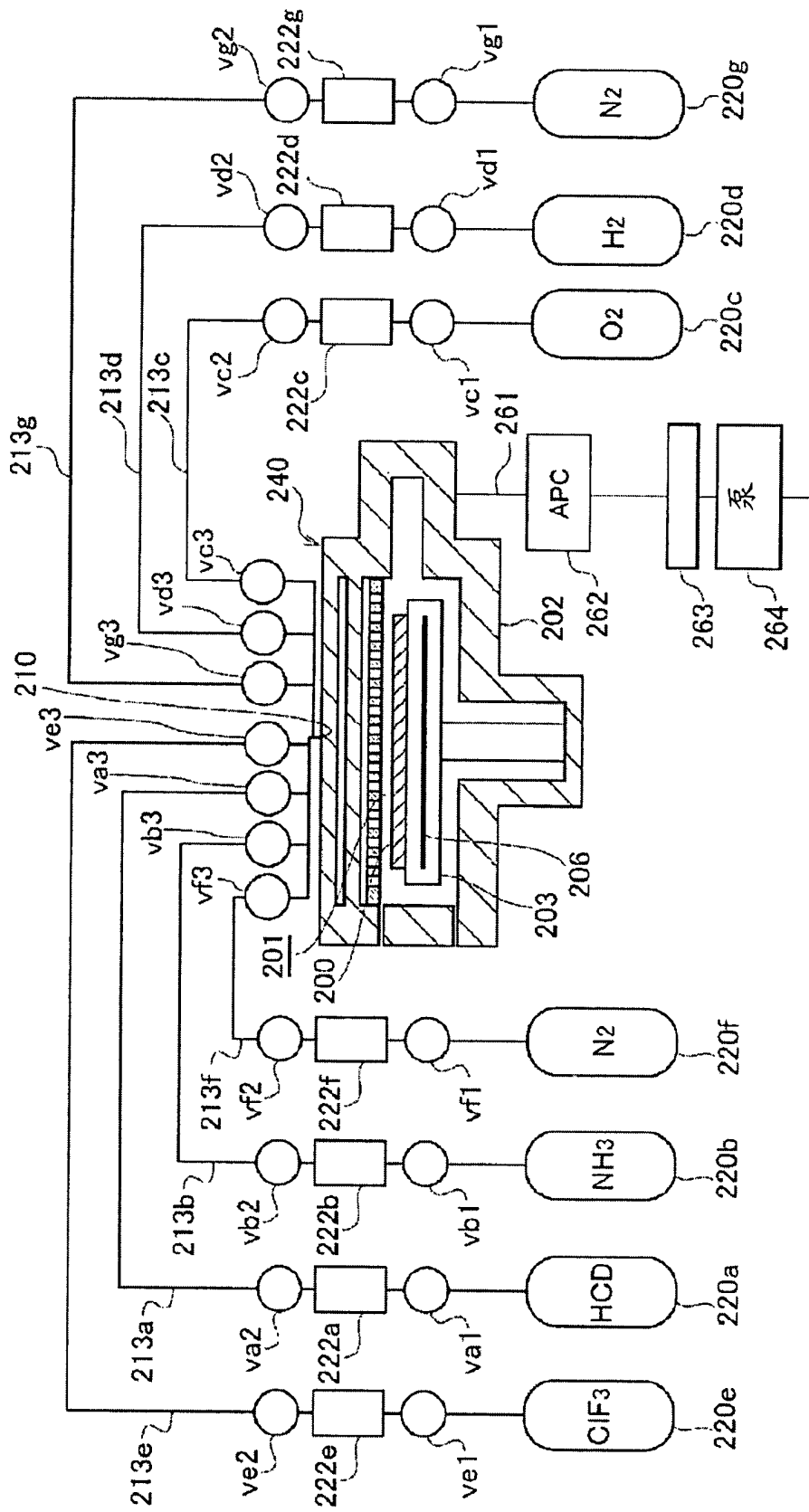
第 1C 圖



第 1D 圖



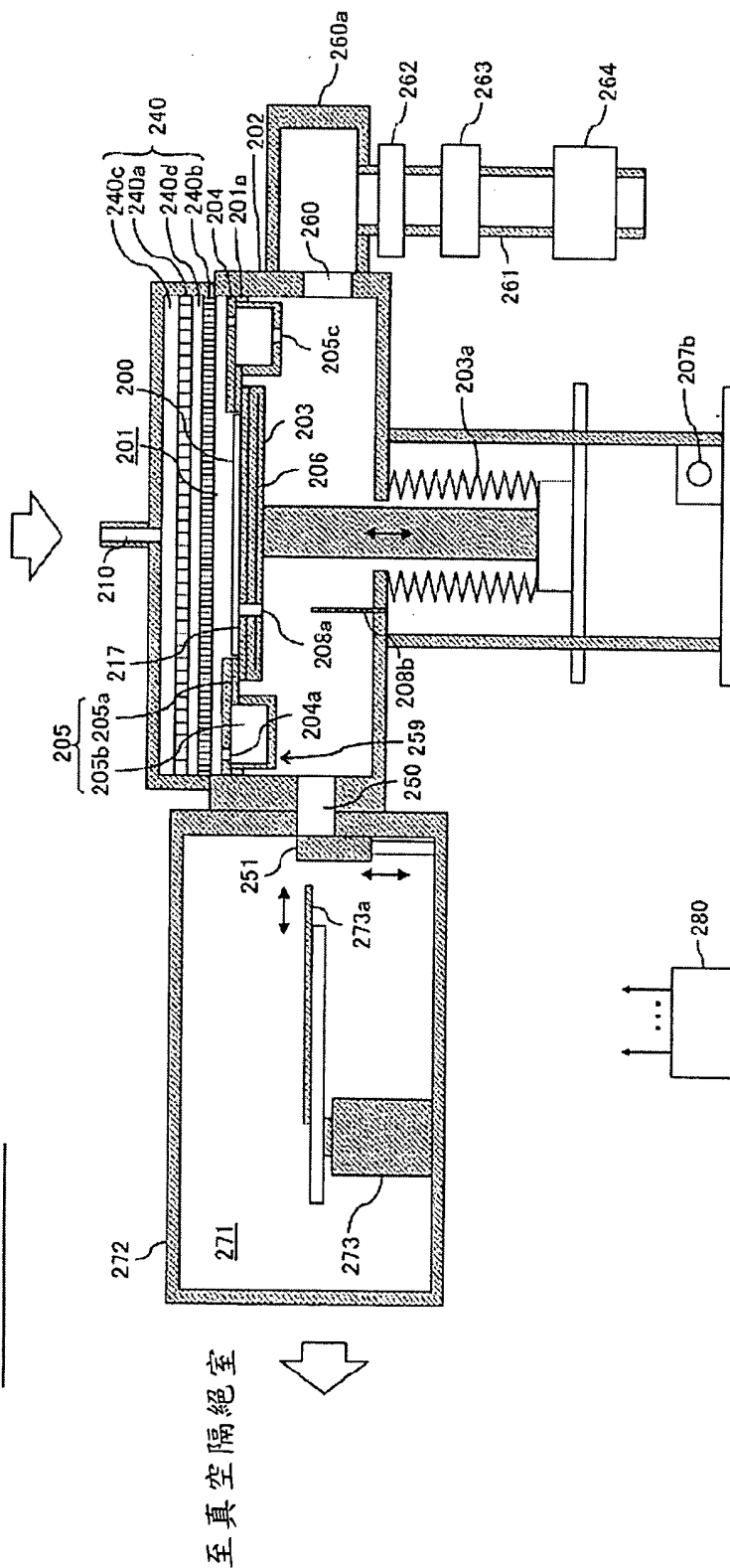
第 2 圖



第 3 圖

當處理晶圓時

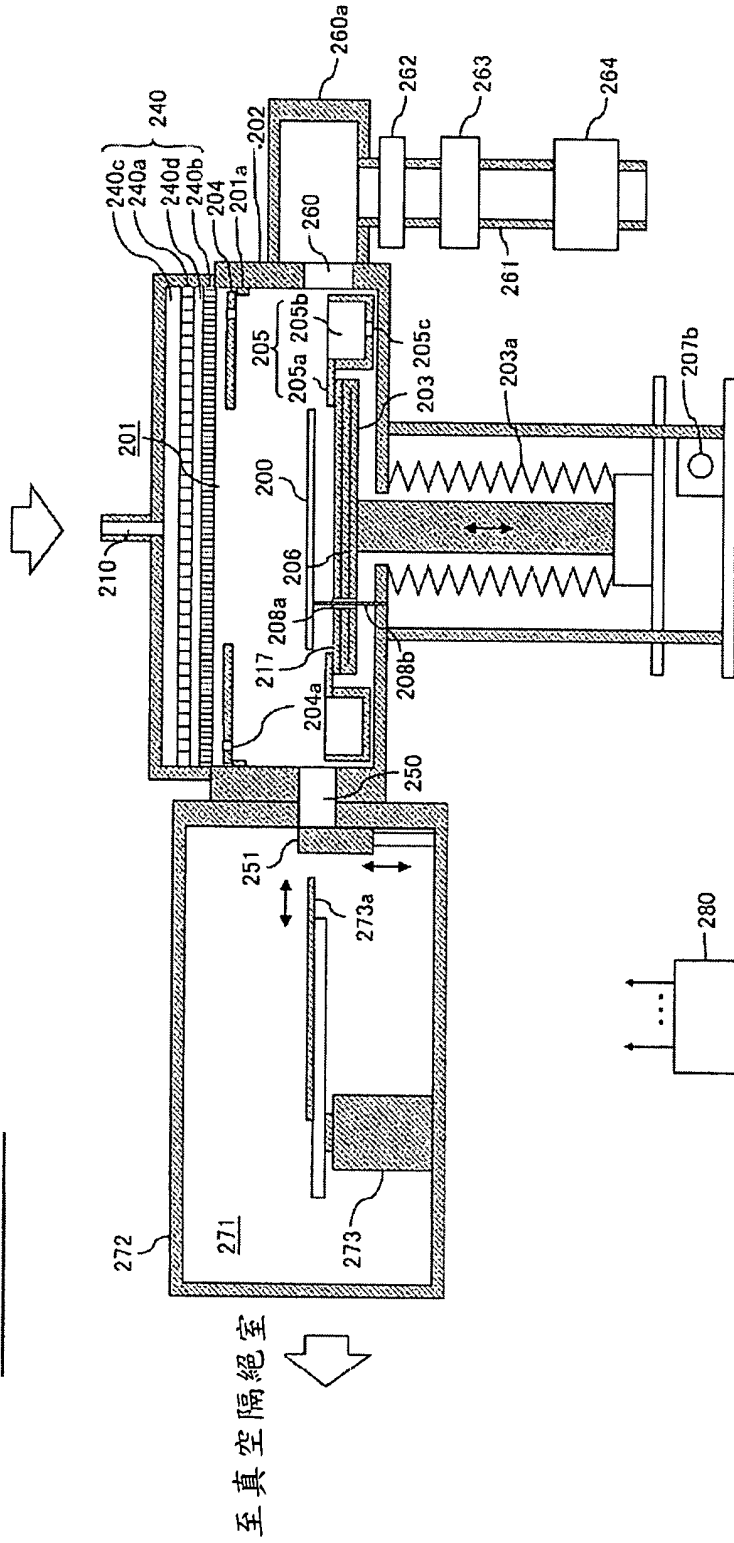
原料氣體等



第 4 圖

當處理晶圓時

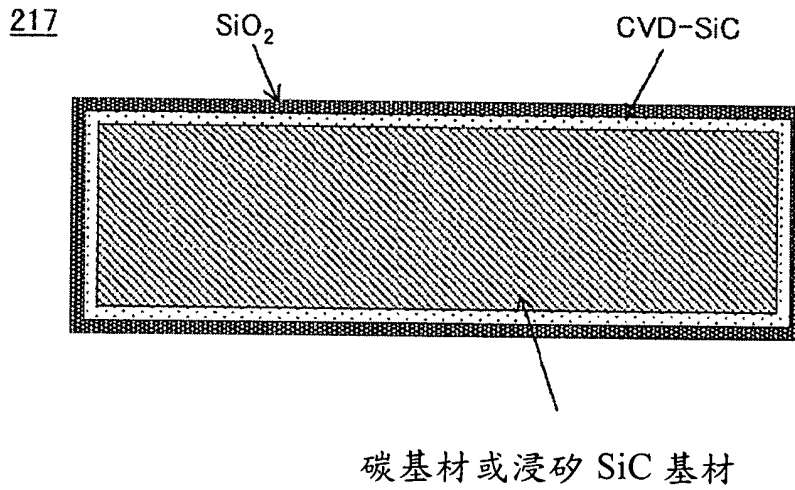
原料氣體等



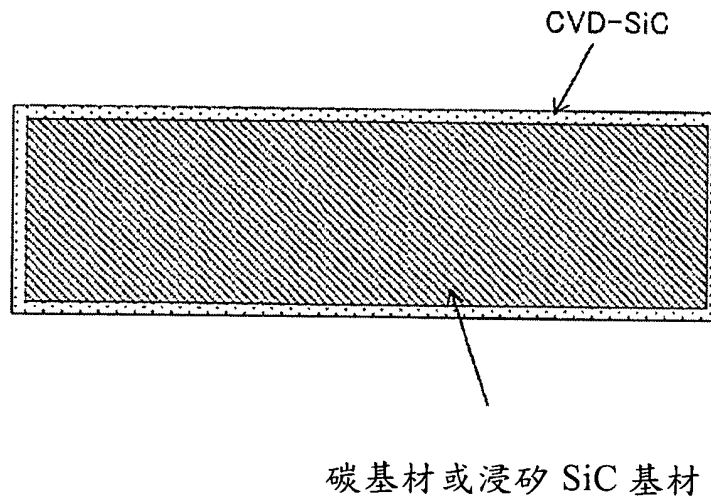
第 5 圖

	Si	C	CVD-SiC	AIN
導熱率 (W/mk)	148	129	140	90-200
雜質之濃度	ppb	% (數個%)	ppm	sub-% 1%以下

第 6 圖



第 7 圖



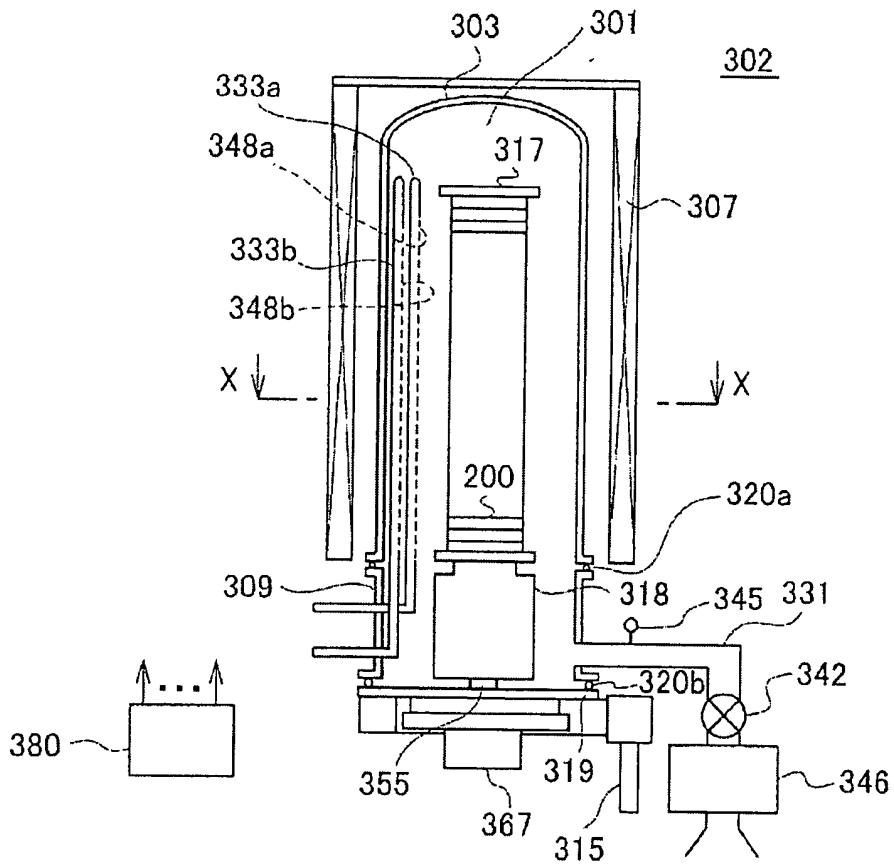
第 8 圖

1	Si D.E.R.	9866 [$\text{\AA}/\text{min}$]
2	SiN D.E.R.	148 [$\text{\AA}/\text{min}$]
3	SiC D.E.R.	67 [$\text{\AA}/\text{min}$]
4	石英 D.E.R.	8 [$\text{\AA}/\text{min}$]

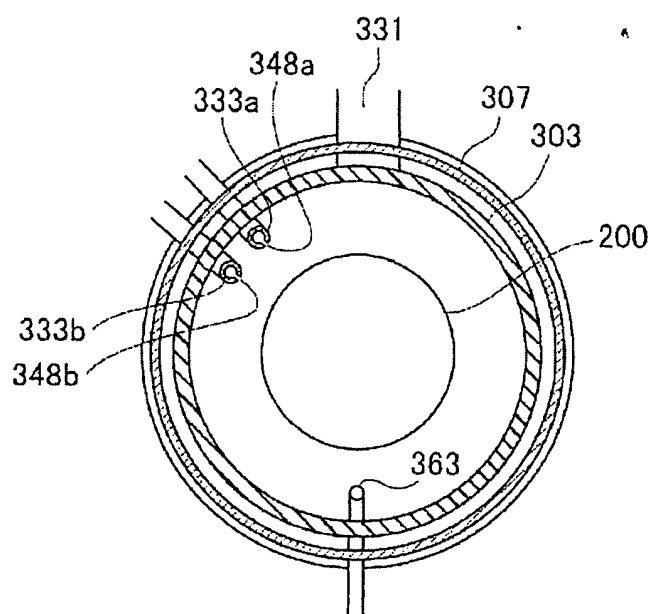
第 9 圖

1	石英 D.E.R.	440 [$\text{\AA}/\text{min}$]
2	熱 -SiO D.E.R.	786 [$\text{\AA}/\text{min}$]
3	CVD-SiO D.E.R.	1248 [$\text{\AA}/\text{min}$]
4	新-SiO(1) D.E.R.	1100 [$\text{\AA}/\text{min}$]
5	新-SiO(2) D.E.R.	1062 [$\text{\AA}/\text{min}$]
6	SiN D.E.R.	2764 [$\text{\AA}/\text{min}$]

第 10A 圖



第 10B 圖



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	晶圓
201	處理室
202	製程容器
203	支撐台
206	加熱器
210	氣體入口
213a	原料氣體供應管
213b	反應氣體供應管
213c	含氧氣體供應管
213d	含氫氣體供應管
213e	清洗氣體供應管
213f	惰性氣體供應管
213g	惰性氣體供應管
220a	原料氣體供應源
220b	反應氣體供應源
220c	含氧氣體供應源
220d	含氫氣體供應源
220e	清洗氣體供應源
220f	惰性氣體供應源
220g	惰性氣體供應源
222a	質量流動控制器 (MFC)
222b	MFC

222c	MFC
222d	MFC
222e	MFC
222f	MFC
222g	MFC
240	蓮蓬頭
261	排氣管
262	自動壓力控制(APC)閥
263	原料收集阱
264	真空泵
va1	閥
va2	閥
va3	閥
vb1	閥
vb2	閥
vb3	閥
vc1	閥
vc2	閥
vc3	閥
vd1	閥
vd2	閥
vd3	閥
ve1	閥
ve2	閥
ve3	閥

vf1	閥
vf2	閥
vf3	閥
vg1	閥
vg2	閥
vg3	閥

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。