



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202507044 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：113121143 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 07 日

(51)Int. Cl. : C23C16/06 (2006.01) C23C16/34 (2006.01)
C23C16/455 (2006.01) C23C16/52 (2006.01)
H01L21/285 (2006.01)

(30)優先權：2023/06/29 世界智慧財產權組織 PCT/JP2023/024287

(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：小川有人 OGAWA, ARITO (JP)

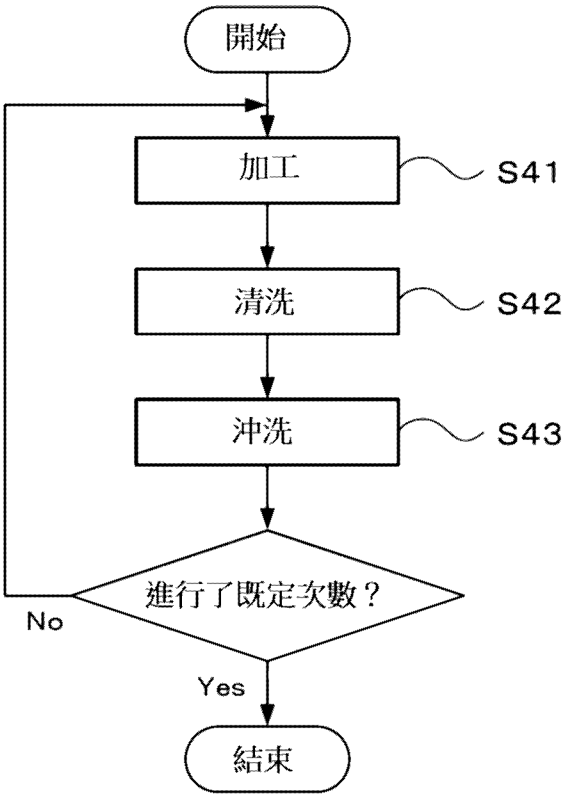
(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：9 共 44 頁

(54)名稱
處理方法、處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

(57)摘要
本發明係提供可改善膜之表面粗糙度的技術。
本發明係具有：(a)於第 1 膜上形成第 2 膜之步驟，該第 2 膜係在供給可將上述第 1 膜之至少一部分去除之第 1 氣體時之蝕刻速率為上述第 1 膜之第 1 蝕刻速度以下的第 2 蝕刻速率；及(b)對上述第 1 膜供給上述第 1 氣體之步驟。

指定代表圖：



【圖5】

【發明摘要】

【中文發明名稱】 處理方法、處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

【中文】

本發明係提供可改善膜之表面粗糙度的技術。

本發明係具有：(a)於第1膜上形成第2膜之步驟，該第2膜係在供給可將上述第1膜之至少一部分去除之第1氣體時之蝕刻速率為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之步驟。

【指定代表圖】 圖5

【代表圖之符號簡單說明】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 處理方法、處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式

【技術領域】

【0001】 本發明係關於處理方法、處理裝置、半導體裝置之製造方法及程式。

【先前技術】

【0002】 作為半導體裝置之製造步驟的一步驟，有進行對含金屬膜表面之結晶層分斷膜之形成或含金屬膜表面之異常成長核之去除，於基板上形成複數層之含金屬膜的處理之情形(例如參照專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1] 國際公開第2021/053761號

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0004】 本發明係提供可改善膜之表面粗度(以下記載為表面粗糙度(roughness))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，係具有：

(a)於第1膜上形成第2膜之步驟，該第2膜係在供給可將上述第1膜之至少一部分去除之第1氣體時之蝕刻速率，為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及

(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之步驟。

(對照先前技術之功效)

【0006】根據本發明，可改善膜之表面粗糙度。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係表示本發明之一態樣中之基板處理裝置之立式處理爐之概略的縱剖面圖。

圖2係圖1中之A-A線概略橫剖面圖。

圖3係本發明之一態樣中之基板處理裝置之控制器的概略構成圖，且係以方塊圖表示控制器之控制系統的圖。

圖4係表示本發明之一態樣中之製程流程的圖。

圖5係表示圖4之製程流程中之第1清洗處理的流程圖。

圖6(A)係用於說明進行清洗處理前之反應管內之表面狀態的圖；圖6(B)係用於說明由圖6(A)所示狀態進行了清洗處理時之反應管內之表面狀態的圖。

圖7(A)係用於說明進行清洗處理前之反應管內之表面狀態的圖；圖7(B)係用於說明由圖7(A)所示狀態進行了加工(treatment)處理時之反應管內之表面狀態的圖；圖7(C)係用於說明由圖7(B)所示狀態進行了清洗處理時之反應管內之表面狀態的圖。

圖8係表示本發明之第2態樣中之第1清洗處理的流程圖。

圖9係表示本發明之第3態樣中之第1清洗處理的流程圖。

【實施方式】

【0008】

<本發明之一態樣>

以下，主要參照圖1至圖7說明本發明之一態樣。又，以下說明中所使用之圖式均為示意圖，圖式中所示之各要件之尺寸關係、各要件之比率等並不一定與實際者一致。又，複數圖式彼此之間，各要件之尺寸關係、各要件之比率等亦並不一定一致。

【0009】

(1) 基板處理裝置之構成

如圖1所示，處理爐202係具有作為溫度調整器(加熱部)之加熱器207。加熱器207為圓筒形狀，藉由被保持板支撐而垂直安裝。加熱器207亦作為利用熱使氣體活性化(激發)之活性化機構(激發部)發揮機能。

【0010】於加熱器207內側，與加熱器207呈同心圓狀地配設反應管203。反應管203由例如石英(SiO_2)或碳化矽(SiC)等耐熱性材料所構成，形成為上端閉塞、下端開口的圓筒形狀。於反應管203之下方，與反應管203呈同心圓狀地配設歧管209。歧管209由例如不鏽鋼(SUS)等金屬材料所構成，形成為上端及下端開口的圓筒形狀。歧管209之上端部係卡合於反應管203之下端部，構成為支撐反應管203。於歧管209與反應管203之間，設有作為密封構件的O型環220a。反應管203係與加熱器207同樣地被垂直安裝。主要由反應管203與歧管209構成處理容器(反應容器)。於處理容器之筒中空部形成處理室201。處理室201構成為可收容作為基板之晶圓200。

【0011】於處理室201內，作為第1~第3供給部之噴嘴249a~249c係分別設置成貫通歧管209之側壁。將噴嘴249a~249c分別亦稱為第1~第3噴嘴。噴嘴249a~249c由例如 SiO_2 或 SiC 等耐熱性材料所構成。於噴嘴249a~249c分別連接氣體供給管232a~232c。

【0012】於氣體供給管232a~232c，係從氣流之上游側起依序分別設置屬於流量控制器(流量控制部)之質量流量控制器(MFC)241a~241c及屬於開關閥之閥243a~243c。在氣體供給管232a之較閥243a更下游側，連接氣體供給管232d、232f。在氣體供給管232b之較閥243b更下游側，連接氣體供給管232e。在氣體供給管232c之較閥243c更下游側，連接氣體供給管232g。在氣體供給管232d~232g中，從氣流之上游側依序分別設置MFC241d~241g及閥243d~243g。

【0013】如圖2所示，噴嘴249a~249c係在反應管203之內壁與晶圓200之間俯視時呈圓環狀之空間中，由反應管203之內壁下部沿著上部、朝向晶圓200之配列方向上方立起。亦即，噴嘴249a~249c係在晶圓200所配列之晶圓配列區域之側方、水平包圍晶圓配列區域之區域中，分別設置成沿著晶圓配列區域。俯視時，噴嘴249b係配置成夾著搬入至處理室201內之晶圓200之中心而與後述排氣口233於一直線上相對向。噴嘴249a、249c係配置成沿著反應管203內壁(晶圓200之外周部)從兩側挾持著通過噴嘴249b與排氣口233之中心的直線L。於噴嘴249a~249c之側面，分別設置供給氣體的氣體供給孔250a~250c。氣體供給孔250a~250c分別於俯視時與排氣口233呈相對向(相對面)而開口，可朝向晶圓200供給氣體。氣體供給孔250a~250c係從反應管203之下部至上部複數設置。

【0014】從氣體供給管232a，第1處理氣體係經由MFC241a、閥243a、噴嘴249a供給至處理室201內。作為第1處理氣體，可使用例如原料氣體。作為原料氣體，可使用例如屬於含有金屬元素之氣體的含金屬氣體、含矽(Si)氣體等。

【0015】從氣體供給管232b，第2處理氣體係經由MFC241b、閥243b、噴嘴249b供給至處理室201內。作為第2處理氣體，可使用例如反應氣體等。作為反應氣體，可使用例如氮化氣體等。

【0016】從氣體供給管232c，第3處理氣體係經由MFC241c、閥243c、噴嘴249c供給至處理室201內。作為第3處理氣體，可使用例如還原氣體、作為第2氣體之加工氣體(亦稱為改質氣體)等。作為第3處理氣體，可使用例如含Si及氫(H)之氣體等。

【0017】從氣體供給管232d，作為第1氣體之清洗氣體係經由MFC241d、閥243d、氣體供給管232a、噴嘴249a供給至處理室201內。作為清洗氣體可使用例如鹵系氣體之含鹵氣體等。

【0018】從氣體供給管232e~232g，惰性氣體係分別經由MFC241e~241g、閥243e~243g、氣體供給管232e~232g、噴嘴249a~249c供給至處理室201內。惰性氣體係作為沖洗氣體、載體氣體、稀釋氣體等發揮作用。

【0019】主要由氣體供給管232a、MFC241a、閥243a構成第1處理氣體供給系統(亦稱為原料氣體供給系統)。主要由氣體供給管232b、MFC241b、閥243b構成第2處理氣體供給系統(亦稱為反應氣體供給系統)。主要由氣體供給管232c、MFC241c、閥243c構成第3處理氣體供給系統(亦稱為還原氣體供給系統、第2氣體供給系統、加工氣體供給系統、改質氣體供給系統)。主要由氣體供給管232d、MFC241d、閥243d構成清洗氣體供給系統(亦稱為第1氣體供給系統)。主要由氣體供給管232e~232g、MFC241e~241g、閥243e~243g構成惰性氣體供給系統。

【0020】上述各種供給系統中，任一者或所有之供給系統亦可構成為使閥243a~243g或MFC241a~241g等集積而成的集積型供給系統248。

集積型供給系統248係對氣體供給管232a~232g分別連接，對氣體供給管232a~232g內之各種物質(各種氣體)的供給動作、即閥243a~243g之開關動作或利用MFC241a~241g進行之流量調整動作等，係構成為由後述控制器121所控制。集積型供給系統248係構成為一體型、或分割型之集積單元，可對氣體供給管232a~232g等依集積單元單位進行裝卸，構成為可依集積單元單位進行集積型供給系統248之維修、交換、增設等。

【0021】於反應管203之側壁下方，設有對處理室201內之環境進行排氣的排氣口233。如圖2所示，排氣口233係俯視時設置於夾著晶圓200而與噴嘴249a~249c(氣體供給孔250a~250c)相對向(相對面)的位置。排氣口233係從反應管203之側壁下部沿著上部、即沿著晶圓配列區域設置。於排氣口233連接有排氣管231。於排氣管231係經由檢測處理室201內壓力之作為壓力檢測器(壓力檢測部)的壓力感測器245及作為壓力調整器(壓力調整部)的APC(Auto Pressure Controller，自動壓力控制器)閥244，連接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動作之狀態下開關閥，而可進行處理室201內之真空排氣或真空排氣停止，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所檢測出之壓力資訊進行閥開度調節，而可調整處理室201內之壓力。主要由排氣管231、APC閥244、壓力感測器245構成排氣系統。亦可將真空泵246包括於排氣系統中。

【0022】於歧管209下方，設有可將歧管209下端開口氣密地閉塞之作為爐口蓋體的密封蓋219。密封蓋219由例如SUS等金屬材料所構成，並形成為圓盤狀。於密封蓋219上表面，設有與歧管209下端抵接之作為密封構件的O型環220b。於密封蓋219下方，設置使後述晶舟217旋轉的旋轉機構267。旋轉機構267之旋轉軸255係貫通密封蓋219而連接於晶舟

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係構成為藉由設置於反應管203外部之作為升降機構的晶舟升降機115而於垂直方向升降。晶舟升降機115係構成為藉由使密封蓋219升降，而將晶圓200於處理室201內外進行搬入及搬出(搬送)的搬送裝置(搬送機構)。

【0023】於歧管209下方，設置在使密封蓋219下降並將晶舟217從處理室201內搬出的狀態下，可將歧管209之下端開口氣密地閉塞之作為爐口蓋體的擋板219s。擋板219s由例如SUS等金屬材料所構成，並形成為圓盤狀。於擋板219s上表面，設有與歧管209下端抵接之作為密封構件的O型環220c。擋板219s之開關動作(升降動作或轉動動作等)係由擋板開關機構115s所控制。

【0024】作為基板支撐具之晶舟217係構成為使複數片、例如25~200片晶圓200以水平姿勢且以彼此中心對齊之狀態，於垂直方向上整齊排列而多段地支撐，亦即，構成為隔著間隔而配列。晶舟217係由例如SiO₂或SiC等耐熱性材料所構成。於晶舟217之下部係多段地支撐由例如SiO₂或SiC等耐熱性材料所構成之隔熱板218

【0025】於反應管203內，設置有作為溫度檢測器之溫度感測器263。根據由溫度感測器263所檢測出之溫度資訊而調整對加熱器207之通電狀況，使處理室201內之溫度成為所需之溫度分布。溫度感測器263係沿著反應管203的內壁設置。

【0026】如圖3所示，屬於控制部(控制手段)之控制器121係構成為具備CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)121a、RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)121b、記憶裝置121c、I/O(Input/Output，輸入/輸出)埠121d的電腦。RAM121b、記憶裝置

121c、I/O埠121d係構成為經由內部匯流排121e而可與CPU121a進行資料交換。於控制器121係連接有例如構成為觸控面板等之輸入輸出裝置122。又，於控制器121亦可連接外部記憶裝置123。

【0027】記憶裝置121c係由例如快閃記憶體、HDD(Hard Disk Drive，硬碟驅動器)、SDD(Solid State Drive，固態驅動器)等所構成。於記憶裝置121c內可讀取地記錄、儲存有控制基板處理裝置之動作的控制程式，或記載有後述基板處理之程序或條件等的製程配方(recipe)等。製程配方係以將後述基板處理中之各程序藉由控制器121使基板處理裝置執行，而可獲得既定之結果之方式組合而成者，作為程式發揮機能。以下，亦將製程配方或控制程式等的總稱簡稱為程式。又，亦將製程配方簡稱為配方。本說明書中於使用程式一詞的情況，係有僅包含配方單體的情況、僅包含控制程式單體的情況、或包含該等二者之情況。RAM121b係構成為暫時地保持由CPU121a讀出之程式或資料等之記憶區域(工作區域)。

【0028】I/O埠121d係連接於上述MFC 241a~241g、閥243a~243g、壓力感測器245、APC閥244、真空泵246、溫度感測器263、加熱器207、旋轉機構267、晶舟升降機115、擋板開關機構115s等。

【0029】CPU121a係構成為可從記憶裝置121c讀取並執行控制程式，且配合來自輸入輸出裝置122之操作指令之輸入等從記憶裝置121c讀取配方。CPU121a係構成為可依照讀取之配方的內容，控制利用MFC 241a~241g進行的各種物質(各種氣體)之流量調整動作、閥243a~243g的開關動作、APC閥244的開關動作及基於壓力感測器245之利用APC閥244進行的壓力調整動作、真空泵246的啟動及停止、基於溫度感測器263之加熱器207的溫度調整動作、利用旋轉機構267進行的晶舟217之旋轉

及旋轉速度調節動作、利用晶舟升降機115進行的晶舟217之升降動作、利用擋板開關機構115s進行的擋板219s之開關動作等。

【0030】 控制器121係可藉由將外部記憶裝置123所記錄、儲存之上述程式安裝到電腦中而構成。外部記憶裝置123係包含例如HDD等磁碟、CD(Compact Disc)等光碟、MO(Magneto Optical)等磁光碟、USB(Universal Serial Bus，通用序列匯流排)記憶體、SSD等半導體記憶體等。記憶裝置121c或外部記憶裝置123係構成可被電腦讀取之記錄媒體。以下，亦將此等之總稱簡稱為記錄媒體。本說明書中於使用記錄媒體一詞的情況，係有僅包含記憶裝置121c單體的情況、僅包含外部記憶裝置123單體的情況、或包含該等二者之情況。尚且，對電腦之程式提供，亦可不使用外部記憶裝置123，而使用網路或專用線路等通訊手段進行。

【0031】

(2) 基板處理步驟

作為使用上述基板處理裝置之半導體裝置的製造步驟之一步驟，針對包含於晶圓200上形成膜之成膜處理的一連串處理時序例，主要使用圖4至圖7進行說明。以下的說明中，構成基板處理裝置之各部的動作係由控制器121所控制。

【0032】

<預塗步驟，步驟S10>

首先，於進行成膜步驟前，針對於處理容器內形成預塗膜之預塗步驟進行說明。又，預塗膜亦簡稱為膜。

【0033】

[空晶舟搬入]

於本步驟中，在處理容器內已搬入空晶舟217的狀態下，對處理容器內、即反應管203之內壁、噴嘴249a~249c之外表面、噴嘴249a~249c之內表面、歧管209之內表面、晶舟217之表面、密封蓋219之上表面等之處理容器內之構件之表面，進行形成預塗膜之預塗處理(亦稱為預塗(pre-coating))。又，亦可在搬出晶舟217之狀態下進行預塗處理。

【0034】

[預塗處理]

(第1處理氣體供給S11)

於此步驟中，對處理室201內供給第1處理氣體。具體而言，打開閥243a，使第1處理氣體流至氣體供給管232a內。第1處理氣體係藉由MFC241a進行流量調整，經由噴嘴249a供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243f，使惰性氣體流至氣體供給管232a內。又，此時為了防止第1處理氣體侵入至噴嘴249b、249c內，亦可打開閥243e、243g，使惰性氣體流至氣體供給管232b、232c內。

【0035】此時，對處理容器內供給第1處理氣體。於此，作為第1處理氣體，可使用例如含金屬氣體。作為含金屬氣體，可使用例如含過渡金屬氣體。作為含過渡金屬氣體，可使用例如含鈦(Ti)、鎢(W)、鉬(Mo)、鉭(Ta)之氣體等。作為含Ti氣體，可使用例如四氯化鈦(TiCl_4)氣體等。又，作為含金屬氣體，可使用例如含鋁(Al)、鎵(Ga)、銦(In)之氣體等。又，作為第1處理氣體，除了含金屬氣體之外，可使用例如含Si氣體等。作為第1處理氣體，可使用此等中之1種以上。

【0036】作為惰性氣體，可使用例如氮(N_2)氣，或氬(Ar)氣、氦(He)氣、氖(Ne)氣、氙(Xe)氣等稀有氣體。作為惰性氣體，可使用此等中之1種以上。此點於後述各步驟中亦相同。

【0037】

(沖洗S12)

開始第1處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243a，停止對處理室201內第1處理氣體的供給。然後，對處理室201內進行真空排氣，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。此時，打開閥243e、243f、243g，對處理室201內供給惰性氣體。惰性氣體係作為沖洗氣體發揮作用。

【0038】

(第2處理氣體供給S13)

接著，對處理室201內供給第2處理氣體。具體而言，打開閥243b，使第2處理氣體流至氣體供給管232b內。第2處理氣體係藉由MFC241b進行流量調整，經由噴嘴249b供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243e，使惰性氣體流至氣體供給管232b內。又，此時為了防止第2處理氣體侵入至噴嘴249a、249c內，亦可打開閥243f、243g，使惰性氣體流至氣體供給管232a、232c內。

【0039】此時，對處理容器內供給第2處理氣體。於此，作為第2處理氣體係使用例如氮化氣體等。作為氮化氣體，可使用氨(NH₃)氣、二氮烯(N₂H₂)氣體、聯氨(N₂H₄)氣體、N₃H₈氣體等氮化氫系氣體等。作為第2處理氣體，可使用此等中之1種以上。

【0040】

(沖洗S14)

開始第2處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243b，停止對處理室201內第2處理氣體的供給。然後，藉由與上述沖洗S12相同的處理程序，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。

【0041】

(實施既定次數S15)

藉由將包含上述S11~S14之周期、即非同時進行S11~S14的周期進行既定次數(X次，X為1或2以上之整數)，可於處理容器內之構件形成既定組成及既定膜厚之膜。於此，例如形成氮化鈦(TiN)膜。

【0042】

(第3處理氣體供給S16)

然後，在將上述步驟S11~S14依序進行之周期進行了既定次數後，對處理室201內供給第3處理氣體。具體而言，打開閥243c，使第3處理氣體流至氣體供給管232c內。第3處理氣體係藉由MFC241c進行流量調整，經由噴嘴249c供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243g，使惰性氣體流至氣體供給管232c內。又，此時為了防止第3處理氣體侵入至噴嘴249a、249b內，亦可打開閥243f、243e，使惰性氣體流至氣體供給管232a、232b內。

【0043】此時，對處理容器內供給第3處理氣體。於此，作為第3處理氣體，可使用例如含Si及H之氣體。作為含Si及H之氣體可使用例如單矽烷(SiH_4)氣體、二矽烷(Si_2H_6)氣體、三矽烷(Si_3H_8)氣體等矽烷系氣體等。作為第3處理氣體，可使用此等中之1種以上。

【0044】

(沖洗S17)

開始第3處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243c，停止對處理室201內第3處理氣體的供給。然後，藉由與上述沖洗S12相同的處理程序，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。

【0045】

(實施既定次數)

藉由將包含上述S15~S17之周期、即非同時進行S15~S17的周期進行既定次數(Y次，Y為1或2以上之整數)，而形成既定厚度之預塗膜作為處理容器內之構件。於此，例如形成氮化矽化鈦(TiSiN)膜作為預塗膜。

【0046】藉由以上一連串動作，完成預塗處理。藉由形成預塗膜，提升與處理容器之內壁等之密黏性，不易發生膜從內壁等之剝離。又，可減低預塗膜之初期膜的表面粗度。

【0047】又，藉由上述預塗處理，可抑制成膜時發生膜厚落差現象。又，藉由上述預塗處理，可整理接下來之成膜處理前之處理容器內的環境、狀態。

【0048】尚且，上述預塗處理中之第1處理氣體、第2處理氣體及第3處理氣體的供給順序或供給時機，並不限定於上述順序或上述時機。

【0049】

[空晶舟搬出]

預塗處理結束後，藉由晶舟升降機115使密封蓋219下降，使歧管209之下端開口。然後，將空晶舟217從歧管209之下端搬出至反應管203之外部(晶舟卸載)。

【0050】

<成膜步驟，步驟S20>

接著，針對將晶圓200搬入至處理爐202內，於晶圓200上形成膜之成膜步驟進行說明。亦即，本步驟中，係於處理容器內進行處理晶圓200之成膜步驟。

【0051】本說明書中所使用「晶圓」一詞，係有意指晶圓本身的情況、或意指晶圓與其表面所形成之既定之層或膜之積層體的情況。本說明

書中所使用「晶圓表面」一詞，係有意指晶圓本身之表面的情況、或意指晶圓上所形成之既定之層等之表面的情況。本說明書中於記載了「於晶圓上形成既定之層」的情況，係有意指於晶圓本身之表面上直接形成既定之層的情況、或意指於晶圓上所形成之層等之上形成既定之層的情況。本說明書中使用「基板」一詞的情況，亦與使用「晶圓」一詞的情況具有相同意義。

【0052】

[晶圓搬入]

將複數片之晶圓200裝填於晶舟217(晶圓充填)時，如圖1所示，支撐複數片之晶圓200的晶舟217係藉由晶舟升降機115被上舉並搬入至處理室201內(晶舟裝載)。於此狀態下，密封蓋219係經由O型環220b使歧管209之下端成為密封之狀態。

【0053】以使處理室201內、即晶圓200存在之空間成為所需壓力(真空度)之方式，藉由真空泵246進行真空排氣。此時，處理室201內之壓力係藉由壓力感測器245測定，根據所測定之壓力資訊回饋控制APC閥244(壓力調整)。又，以使處理室201內成為所需溫度之方式，藉由加熱器207加熱。此時，以處理室201內成為所需溫度分佈之方式，根據溫度感測器263所檢測出之溫度資訊，對加熱器207的通電量進行回饋控制(溫度調整)。又，利用旋轉機構267開始晶圓200之旋轉。處理室201內之排氣、晶圓200之加熱及旋轉，均至少在對晶圓200之處理結束為止之期間持續進行。

【0054】

[成膜處理]

(第1處理氣體供給S21)

於此步驟中，對處理室201內之晶圓200供給第1處理氣體。具體而言，打開閥243a，使第1處理氣體流至氣體供給管232a內。第1處理氣體係藉由MFC241a進行流量調整，經由噴嘴249a供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243f，使惰性氣體流至氣體供給管232a內。又，此時為了防止第1處理氣體侵入至噴嘴249b、249c內，亦可打開閥243e、243g，使惰性氣體流至氣體供給管232b、232c內。

【0055】此時，對晶圓200供給上述第1處理氣體。

【0056】

(沖洗S22)

開始第1處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243a，停止對處理室201內第1處理氣體的供給。然後，藉由與上述沖洗S12相同的處理程序，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。

【0057】

(第2處理氣體供給S23)

接著，對處理室201內之晶圓200供給第2處理氣體。具體而言，打開閥243b，使第2處理氣體流至氣體供給管232b內。第2處理氣體係藉由MFC241b進行流量調整，經由噴嘴249b供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243e，使惰性氣體流至氣體供給管232b內。又，此時為了防止第2處理氣體侵入至噴嘴249a、249c內，亦可打開閥243f、243g，使惰性氣體流至氣體供給管232a、232c內。

【0058】此時，對晶圓200供給上述第2處理氣體。

【0059】

(沖洗S24)

開始第2處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243b，停止對處理室201內第2處理氣體的供給。然後，藉由與上述沖洗S12相同的處理程序，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。

【0060】

(實施既定次數)

藉由將包含上述S21~S24之周期、即非同時進行S21~S24的周期進行既定次數(n 次， n 為1或2以上之整數)，可於晶圓200上形成既定組成及既定膜厚之膜。於此所形成之膜T1為多結晶膜。

【0061】作為於此所形成之膜T1，可使用例如屬於含有金屬元素之膜的含金屬膜等。作為含金屬膜，可使用例如含有屬於過渡金屬元素之第3~第11族元素之膜的含過渡金屬膜等。作為含過渡金屬膜，可使用例如含Ti、W、Mo、Ta之膜等。又，作為含過渡金屬膜，可使用例如過渡金屬氮化膜等。作為過渡金屬氮化膜，可使用例如氮化鉭(TaN)膜、氮化鎢(WN)膜、氮化鉬(MoN)膜、氮化鈦(TiN)膜等。又，作為膜T1，可使用例如Al、Si、Ga、In等之單體膜或氮化膜等。

【0062】

(後沖洗及大氣壓恢復)

成膜結束後，從噴嘴249a~249c之各者將作為沖洗氣體之惰性氣體供給至處理室201內，並從排氣口233排氣。藉此，沖洗處理室201內，將殘留於處理室201內之氣體或反應副產物從處理室201內去除(後沖洗)。其後，將處理室201內之環境置換為惰性氣體(惰性氣體置換)，處理室201內之壓力恢復為常壓(大氣壓恢復)。

【0063】

[晶圓搬出]

藉由晶舟升降機115使密封蓋219下降，使歧管209之下端開口。然後，將處理完畢之晶圓200在被晶舟217支撐之狀態下從歧管209之下端搬出至反應管203的外部(晶舟卸載)。晶舟卸載後，使擋板219s移動，將歧管209之下端開口經由O型環220c由擋板219s密封(擋板關閉)。處理完畢之晶圓200係在搬出至反應管203之外部後，由晶舟217取出(晶圓卸除)。

【0064】若進行上述成膜處理，則於處理容器內、即反應管203之內壁、噴嘴249a~249c之外表面、噴嘴249a~249c之內表面、歧管209之內表面、晶舟217之表面、密封蓋219之上表面等之處理容器內之構件之表面形成膜T1，成為堆積物而累積。堆積物之量、即膜T1之累積膜厚若過厚，則有發生堆積膜之剝離等、顆粒之發生量增加的情形。因此，有於堆積膜之剝離等發生之前，進行將堆積於處理容器內之堆積膜全部去除之清洗處理，而於堆積膜全部去除之處理容器內形成預塗膜的情形。此時，由於清洗處理、與形成預塗膜的所需時間較長，故有生產性降低的情形。

【0065】本發明之態樣中，在每當進行成膜處理S20時、即每次基板處理時，執行對形成於處理容器內之膜T1之表面進行清洗(亦稱為蝕刻)的第1清洗處理。而且，在處理容器內之累積膜厚成為既定值以上時，進行將處理容器內之堆積膜去除的第2清洗處理。藉此，可縮短清洗所需時間，可提升生產性。於此，所謂累積膜厚，係藉由成膜步驟所形成之膜的厚度，在進行了第1清洗處理時，減去藉由第1清洗處理所蝕刻之量而算出。亦即，累積膜厚係例如事先記憶藉由1次之成膜處理於晶圓200上所形成之膜厚、與藉由第1清洗處理所蝕刻之量，每當進行成膜處理與第1清洗處理時，計算各處理之處理次數，而推定處理容器內所形成之累積膜厚。又，累積膜厚亦可使用實測值。又，亦可根據處理時間、成膜處理、

第1清洗處理所使用之氣體流量、處理室201內之壓力之至少任一者，算出累積膜厚。

【0066】

<判定步驟，步驟S30>

接著，判定累積膜厚是否為既定值以上。而且，在累積膜厚小於既定值時，進行後述第1清洗步驟S40。又，在累積膜厚為既定值以上時，進行後述第2清洗步驟S50。

【0067】

<第1清洗步驟，步驟S40>

本步驟中，於處理室201內搬入空晶舟217，進行可將形成於處理容器內之膜T1之至少一部分去除(亦稱為蝕刻)的第1清洗處理(亦稱為蝕刻處理)。第1清洗處理亦可稱為於每次成膜處理以短時間進行之簡易清洗、輕型清洗。

【0068】

[空晶舟搬入]

藉由擋板開關機構115s移動擋板219s，使歧管209之下端開口開放(擋板開啟)。其後，使空晶舟217、即未裝填晶圓200的晶舟217藉由晶舟升降機115被上舉，並搬入至處理室201內。於此狀態下，密封蓋219係經由O型環220b使歧管209之下端成為密封之狀態。尚且，亦可在搬出晶舟217之狀態下進行第1清洗處理。

【0069】空晶舟217搬入至處理室201內結束後，以使處理室201內成為所需壓力之方式，藉由真空泵246進行真空排氣。又，以使處理室201內成為所需溫度之方式，藉由加熱器207進行加熱。又，利用旋轉機構267開始晶舟217之旋轉。真空泵246之運作、處理室201內之加熱、晶舟217

之旋轉，均至少在本步驟結束為止之期間持續進行。尚且，亦可不使晶舟217旋轉。又，本步驟之處理溫度係設為與上述成膜步驟S20之處理溫度相同的400~500°C。又，本步驟之處理壓力係設為較成膜步驟S20之處理壓力低。

【0070】本說明書中，所謂處理溫度係意指晶圓200之溫度或處理室201內之溫度，所謂處理壓力係意指處理室201內之壓力。又，所謂處理時間係意指持續該處理之時間。此等係於以下說明中亦相同。又，本說明書中如「400~500°C」般之數值範圍的表記係意指其範圍包含下限值及上限值。因此，例如所謂「400~500°C」係意指「400°C以上且500°C以下」。有關其他數值範圍亦相同。

【0071】

[第1清洗處理]

藉由將接下來之加工處理S41、清洗處理S42及沖洗S43實施既定次數(m次，m為1或2以上之整理)，而進行第1清洗處理。

【0072】於此，若進行成膜步驟S20，如圖6(A)所示，於反應管203等之表面堆積膜T1。於此所堆積之膜T1為多結晶膜，且為柱狀之結晶，故若對此狀態之膜T1供給清洗氣體進行清洗處理，則如圖6(B)所示，清洗氣體進入至結晶粒界，有膜T1從結晶粒界被削除(被蝕刻)的情形。因此，有膜T1之表面成為凹凸，膜T1之表面粗糙度變大(表面粗度變大)之情形。若膜T1之表面粗糙度較大，則處理容器內之表面積變大，有處理容器內之處理氣體之消耗量不同之情形。因此，對晶圓200處理氣體之供給量不同，有形成於晶圓200上之膜之膜厚變得不均勻之情形。又，有從處理容器內膜部分地剝離而產生顆粒的情形。

【0073】本發明中，於第1清洗處理時，在進行清洗處理之前進行加工處理。藉此，在形成於處理容器內之屬於多結晶膜之膜T1之包含結晶粒界之表面，形成屬於第2膜之膜T2。換言之，使膜T1之包含結晶粒界之表面藉由加工氣體進行改質，於膜T1之包含結晶粒界之表面形成膜T2。如此，可抑制膜T1之結晶粒界暴露於清洗氣體的情形。

【0074】亦即，藉由進行加工處理，如圖7(A)所示，在反應管203等之表面所堆積之膜T1之包含結晶粒界之表面，如圖7(B)所示，形成膜T2。亦即，以埋覆膜T1之結晶粒界之方式形成膜T2。如此，藉由使加工氣體之成分進入至膜T1之結晶粒界，可抑制因膜T1之清洗處理而從膜T1之結晶粒界被蝕刻的情形。結果，藉由後述第1清洗處理從膜T1上方進行蝕刻，而改善膜之表面粗糙度，在對晶圓200進行處理時，可使晶圓200所消耗之處理氣體量於每個晶圓均勻化。於此，所謂每個晶圓，係包含1次處理中處理複數片晶圓時之每個晶圓、及每次基板處理(亦稱為每批次處理)之每個晶圓之任一者或兩者。

【0075】

(加工處理S41)

首先，對處理室201內供給第3處理氣體。具體而言，打開閥243c，使第3處理氣體流至氣體供給管232c內。第3處理氣體係藉由MFC241c進行流量調整，經由噴嘴249c供給至處理室201內，並由排氣口233排氣。此時，同時打開閥243g，使惰性氣體流至氣體供給管232c內。又，此時為了防止第3處理氣體侵入至噴嘴249a、249b內，亦可打開閥243f、243e，使惰性氣體流至氣體供給管232a、232b內。

【0076】於此，對處理容器例如供給第3處理氣體作為加工氣體。本步驟中之加工氣體之供給可為連續供給、亦可為分割供給。作為加工氣

體，可使用其單獨時可形成膜之氣體、或可改變對象膜之表面狀態的氣體。作為加工氣體，可使用例如含Si氣體等。作為含Si氣體，可使用例如SiH₄氣體、Si₂H₆氣體、S₃H₈氣體等矽烷系氣體等。又，上述含Si氣體之外，可使用例如氧化氣體、含金屬氣體等。作為氧化氣體，有例如氧(O₂)氣、臭氧(O₃)氣、水蒸氣(H₂O)氣體、過氧化氫(H₂O₂)氣體、氫(H₂)與O₂之混合氣體、一氧化二氮(N₂O)氣體、一氧化氮(NO)氣體、二氧化氮(NO₂)氣體等。作為氧化氣體，可使用此等中之至少一種。作為含金屬氣體，可使用例如氯化鈦(HfCl₄)氣體、氯化鋯(ZrCl₄)氣體、六氟化鎢(WF₆)氣體、六氟化鎢(WCl₆)氣體、五氯化鉬(MoCl₅)氣體、二氯化二氧化鉬(MoO₂Cl₂)氣體、四氯化氧化鉬(MoOCl₄)氣體、六氟化鉬(MoF₆)氣體、二氟化二氧化鉬(MoO₂F₂)氣體、四氟化氧化鉬(MoOF₄)氣體等。作為加工氣體，可使用此等中之1種以上。作為加工氣體，較佳為可埋覆成為清洗對象之膜之結晶粒界的氣體。換言之，較佳為可於結晶粒界形成膜之氣體。作為如此於結晶粒界形成膜之氣體，有本發明之含Si氣體、或含金屬氣體。又，氧化氣體於其單獨時難以形成膜，但藉由對清洗對象之膜之表面(尤其是結晶粒界)進行氧化，有可使氧化部分之蝕刻速率減低的情形。此時，由於從結晶粒界之其他部分開始進行蝕刻，故有可改善粗糙度的情形。更佳係將鹵元素密封於處理容器內之膜的氣體，可使用不含鹵素之氣體。本發明之例中，有例如矽烷系氣體、或氧化氣體。

【0077】又，此時可在加工氣體進行分解之狀態下，對膜T1供給加工氣體。藉此，使膜T1之表面改質，可形成膜T2。於此，所謂加工氣體進行分解之狀態，係包含例如以加工氣體之分解溫度以上供給加工氣體的情形。又，所謂加工氣體進行分解之狀態，係例如膜T1為由加工氣體之觸媒所構成的狀態。亦即，膜T1較佳係成為加工氣體之觸媒的膜。藉

由在加工氣體進行分解之狀態下進行，可於膜T1之結晶粒界析出加工氣體所含之元素。又，藉由對成為觸媒之膜供給加工氣體，於基板處理時、清洗處理時、蝕刻處理時、加工處理時(亦稱為改質處理時)可縮短各別的溫度調整時間。藉此，可使半導體裝置之製造步驟之生產量提升。

【0078】於此所形成之膜T2為結晶性較膜T1低之膜，例如非晶膜等。藉此，可藉由膜T2埋覆屬於多結晶膜之膜T1之結晶粒界。又，膜T2於供給清洗氣體時之蝕刻速率(第2蝕刻速率)，為膜T1於供給清洗氣體時之蝕刻速率(第1蝕刻速率)以下。較佳係使膜T2於供給清洗氣體時之蝕刻速率小於膜T1於供給清洗氣體時之蝕刻速率。又，於此所形成之膜T2之厚度較膜T1之厚度薄。結果，藉由後述第1清洗處理從膜T1之上方進行蝕刻，而改善膜之表面粗糙度。

【0079】又，作為膜T2，例如形成含有第13至第16族元素之膜。作為含有第13~第16族元素之膜，可使用例如含有Si、硼(B)、氧(O)、磷(P)之膜。又，作為含有Si、B、O、P之膜，可使用例如氮化矽(SiN)膜、氧化矽(SiO)膜、TiSiN膜、B膜、氮化硼(BN)膜、P膜、TiPN膜等。

【0080】具體而言，於使用例如SiH₄氣體作為加工氣體時，SiH₄氣體之分解溫度為例如350~400℃。又，於使用例如TiN膜作為膜T1時，於TiN膜上SiH₄氣體容易分解，TiN膜係成為SiH₄之觸媒的膜。

【0081】

(清洗步驟S42)

接著，對處理室201內供給清洗氣體。具體而言，打開閥243d，使清洗氣體流至氣體供給管232a內。清洗氣體係藉由MFC241d進行流量調整，經由噴嘴249a供給至處理室201內，並由排氣管231排氣。此時，同時打開閥243f，使惰性氣體流至氣體供給管232a內。又，此時為了防止

清洗氣體侵入至噴嘴249b、249c內，亦可打開閥243e、243g，使惰性氣體流至氣體供給管232b、232c內。

【0082】作為清洗氣體，可使用例如鹵素系氣體。作為鹵素系氣體，可使用例如三氟化氮(NF₃)氣體、氟(F₂)氣體、氯(Cl₂)氣體、氟化氫(HF)氣體、三氟化氯(ClF₃)氣體、氯化氫(HCl)氣體、三氯化硼(BCl₃)氣體、溴(Br₃)氣體等。作為清洗氣體，可使用此等中之1種以上。

【0083】藉此，對在包含結晶粒界之表面形成了膜T2的膜T1供給清洗氣體，而去除膜T1之至少一部分。

【0084】經過既定時間、處理室201內之第1清洗處理結束後，關閉閥243d，停止對處理室201內清洗氣體之供給。

【0085】

(沖洗S43)

開始第3處理氣體供給經過既定時間後，關閉閥243c，停止對處理室201內第3處理氣體的供給。然後，藉由與上述沖洗S12之沖洗相同的處理程序，將殘留於處理室201內之氣體等從處理室201內排除(沖洗)。

【0086】

(實施既定次數)

藉由將包含上述S41~S43之周期、即非同時進行S41~S43的周期進行既定次數(m次，m為1或2以上之整數)，將處理容器內之膜T1蝕刻為既定膜厚。

【0087】作為第1清洗(蝕刻)處理中的處理條件，可例示：

清洗氣體供給流量：0.1~10 slm

惰性氣體供給流量(各氣體供給管)：0~10 slm

各氣體供給時間：5~300秒、較佳為100~200秒

處理溫度：200°C以上且未滿900°C、較佳為300~800°C、更佳為350~600°C

處理壓力：150~400Pa、較佳為200~300Pa。

尚且，於供給流量包括0 slm時，所謂0 slm係意指不供給該氣體的情形。此情形於本發明之其他說明中亦相同。

【0088】藉由以上一連串動作，完成第1清洗處理。

【0089】又，於成膜步驟S20中例如形成TiN膜時，異常成長核隨著TiN之結晶成長而成長。於本步驟中，去除(蝕刻)處理容器內之TiN膜表面所形成之異常成長核。藉此，形成於處理容器內之TiN膜表面被蝕刻而平坦化。

【0090】

[空晶舟搬出]

第1清洗處理結束後，藉由晶舟升降機115使密封蓋219下降，使歧管209之下端開口。然後，將空晶舟217從歧管209之下端搬出至反應管203的外部(晶舟卸載)。晶舟卸載後，使擋板219s移動，將歧管209之下端開口經由O型環220c由擋板219s密封(擋板關閉)。然後，將接下來之複數片晶圓200裝填至晶舟217而進行上述成膜步驟S20。

【0091】

<第2清洗步驟，步驟S50>

於本步驟中，將空晶舟217搬入至處理室201內，進行將堆積於處理容器內壁等之堆積膜與預塗膜，以較上述第1清洗處理長之時間去除的第2清洗處理。亦即，將進行上述S41~S43之周期進行既定次數(m次，m為1或2以上之整數)，在處理容器內之累積膜厚成為既定值以上時，進行第2清洗處理。藉此，將堆積於處理容器內之膜去除。

【0092】**[空晶舟搬入]**

藉由擋板開關機構115s移動擋板219s，使歧管209之下端開口開放(擋板開啟)。其後，使空晶舟217、即未裝填晶圓200的晶舟217藉由晶舟升降機115被上舉，並搬入至處理室201內。於此狀態下，密封蓋219係經由O型環220b使歧管209之下端成為密封之狀態。尚且，亦可在搬出晶舟217之狀態下進行第2清洗處理。

【0093】 空晶舟217搬入至處理室201內結束後，以使處理室201內成為所需壓力之方式，藉由真空泵246進行真空排氣。又，以使處理室201內成為所需溫度之方式，藉由加熱器207進行加熱。又，利用旋轉機構267開始晶舟217之旋轉。真空泵246之運作、處理室201內之加熱、晶舟217之旋轉，均至少在本步驟結束為止之期間持續進行。尚且，亦可不使晶舟217旋轉。

【0094】**[第2清洗處理]**

於本步驟中，對處理室201內供給上述清洗氣體。具體而言，打開閥243d，使清洗氣體流至氣體供給管232a內。清洗氣體係藉由MFC241d進行流量調整，經由噴嘴249a供給至處理室201內，並由排氣管231排氣。此時，亦可同時打開閥243f，使惰性氣體流至氣體供給管232a內。又，此時為了防止清洗氣體侵入至噴嘴249b、249c內，亦可打開閥243e、243g，使惰性氣體氣體供給管232b、232c內。

【0095】 經過既定時間、處理室201內之第2清洗處理結束後，關閉閥243d，停止對處理室201內清洗氣體之供給。亦即，於形成了清洗對象之膜的處理容器內，以較第1清洗處理時之清洗氣體之供給時間長的時間

供給清洗氣體。然後，藉由與上述沖洗S12相同的處理程序，對處理室201內進行沖洗(沖洗)。其後，將處理室201內之環境置換為惰性氣體(惰性氣體置換)。

【0096】藉由以上一連串動作，完成第2清洗處理。

【0097】

[空晶舟搬出]

第2清洗處理結束後，藉由晶舟升降機115使密封蓋219下降，使歧管209之下端開口。然後，將空晶舟217從歧管209之下端搬出至反應管203的外部(晶舟卸載)。晶舟卸載後，使擋板219s移動，將歧管209之下端開口經由O型環220c藉由擋板219s密封(擋板關閉)。

【0098】然後，在進行第2清洗步驟S50後，進行於上述處理容器內形成預塗膜之預塗步驟S10。亦即，對處理容器內進行預塗。

【0099】於本步驟中，在處理容器內所堆積之堆積膜之厚度成為既定值以上時，進行第2清洗處理。於此，第2清洗處理中，係對處理容器內所堆積之堆積膜與預塗膜進行蝕刻。亦即，藉由進行第2清洗處理，進行蝕刻至形成於處理容器內之預塗膜為止。

【0100】亦即，在基板處理後之處理容器內之累積膜厚小於既定值的情況，係以短時間進行第1清洗處理；在基板處理後之處理容器內之累積膜厚成為既定值以上的情況，係進行第2清洗處理。藉此，相較於未進行上述第1清洗處理的情況，可短時間且效率佳地進行清洗。

【0101】

(3)其他實施形態

以上具體說明了本發明之實施形態。然而，本發明並不限定於上述實施形態，在不脫離其要旨之範圍內可進行各種變更。尚且，於後述其他態

樣中，同樣使用圖1所示基板處理裝置，對於與圖1已說明之要件實質上相同之要件，以及與圖4、圖5等所示處理實質上相同之處理，係加註相同符號並省略其說明。

【0102】

(第2態樣)

接著，針對上述第1清洗處理之其他態樣，使用圖8進行說明。

本態樣中，藉由將清洗處理S411、沖洗S412及加工S413實施既定次數(m 次， m 為1或2以上之整數)，而進行第1清洗處理。亦即，各處理之順序不同於上述第1清洗處理。尚且，清洗處理S411、沖洗S412及加工S413係與上述清洗處理S42、沖洗S43及加工S41同樣地進行。

【0103】本態樣中亦可獲得與上述態樣相同的效果。本態樣中，在第2周期之後，於加工處理後進行清洗處理，故與上述態樣同樣地可改善膜T1之表面粗糙度惡化。本態樣中，由於進一步於第1清洗處理之最後進行加工處理S413，故可抑制清洗氣體所含之成分殘留於反應管203內的情形。亦即，於接下來之成膜步驟S20中，可抑制清洗氣體所含成分吸附於晶圓200上的情形。

【0104】

(第3態樣)

接著，針對上述第2清洗處理之其他態樣，使用圖9進行說明。

本態樣中，在將上述態樣中之加工處理S41、清洗處理S42及沖洗S43實施既定次數(m 次， m 為1或2以上之整數)後，進行加工處理S44。亦即，於進行了圖5所示處理後，進行加工處理S44。尚且，加工處理S44係與上述加工處理S41同樣地進行。亦即，於清洗處理之前後進行加工處理。

【0105】本態樣中亦與上述態樣同樣地，可改善膜T1之表面粗糙度惡化。本態樣中，可進一步抑制清洗氣體所含成分殘留於反應管203內的情形。亦即，於接下來之成膜步驟S20中，可抑制清洗氣體所含成分吸附於晶圓200上的情形。

【0106】又，上述態樣中，以對處理容器內所形成之膜T1進行清洗(蝕刻)的情況為例進行了說明，但本發明並不限定於此，亦可適合應用於對晶圓200上所形成之膜T1進行蝕刻的情形。亦即，亦可適合應用於在晶圓200上所形成之膜T1之包含結晶粒界的表面形成膜T2，對晶圓200上所形成之膜T1進行蝕刻的情形。本態樣中亦可減低形成於晶圓200表面之膜之表面粗糙度。藉此，可使晶圓200表面所形成之膜之均勻性提升，且可使半導體裝置之特性提升。尚且，作為本態樣所應用之基板，可使用製品基板、與虛設(dummy)基板之任一者或兩者。所謂製品基板，係使用作為半導體裝置之基板。藉由對形成於製品基板之膜應用本態樣，可使形成半導體裝置之一構造的膜之表面粗糙度提升。又，虛設基板係處理製品基板時所使用之基板。又，所謂虛設基板，係例如用於檢查等之監測基板，或用於使氣體消耗量均勻之裝填虛設基板。藉由對形成於虛設基板之膜應用本態樣，可使虛設基板之氣體消耗量於每次基板處理呈均勻化。藉此，可使對每個製品基板供給之處理氣體之消耗量均勻化。

【0107】又，各處理所使用之配方，較佳係配合處理內容而個別準備，經由電信線路或外部記憶裝置123事先儲存於記憶裝置121c內。然後，較佳係於開始各處理時，CPU121a從記錄、儲存於記憶裝置121c內之複數配方中，配合處理內容適當選擇適合的配方。藉此，可利用1台基板處理裝置再現性佳地實現各種膜種、組成比、膜質、膜厚之膜。又，可減低操作員的負擔、避免操作錯誤，並可迅速地開始各處理。

【0108】又，上述配方並不限定於新穎作成的情況，例如亦可藉由將已安裝於基板處理裝置之既存配方變更而準備。於變更配方的情況，可將變更後之配方經由電信線路或記錄有該配方之記錄媒體，安裝至基板處理裝置。又，亦可操作既存基板處理裝置所具備之輸入輸出裝置122，對基板處理裝置中已安裝之既存配方進行直接變更。

【0109】又，上述態樣中，針對使用一次處理複數片基板之批次式基板處理裝置形成膜的例子進行了說明。本發明並不限定於上述態樣，例如亦可適合應用於使用一次處理1片或數片基板之單片式基板處理裝置形成膜的情況。又，上述態樣中，針對使用具有熱壁型處理爐之基板處理裝置形成膜的例子進行了說明。本發明並不限定於上述態樣，亦適合應用於使用具有冷壁型處理爐之基板處理裝置形成膜的情況。

【0110】於使用此等基板處理裝置之情況，亦可在與上述態樣或其他態樣之處理程序、處理條件相同之處理程序、處理條件下進行各處理，可獲得與上述態樣或其他態樣相同之效果。

【0111】又，上述態樣或其他態樣可適當組合使用。此時之處理程序、處理條件可設為例如與上述態樣或其他態樣之處理程序、處理條件相同。

【符號說明】

【0112】

115:晶舟升降機

115s:擋板開關機構

121:控制器

121a:CPU

121b:RAM

121c:記憶裝置

121d:I/O埠

121e:內部匯流排

122:輸入輸出裝置

123:外部記憶裝置

200:晶圓(基板)

201:處理室

202:處理爐

203:反應管

207:加熱器

209:歧管

217:晶舟

218:隔熱板

219:密封蓋

219s:擋板

220a,220b,220c:O型環

231:排氣管

232a,232b,232c,232d,232e,232f,232g:氣體供給管

233:排氣口

241a,241b,241c,241d,241e,241f,241g:質量流量控制器(MFC)

243a,243b,243c,243d,243e,243f,243g:閥

244:APC閥

245:壓力感測器

246:真空泵

248:集積型供給系統

249a,249b,249c:噴嘴

250a,250b,250c:氣體供給孔

255:旋轉軸

263:溫度感測器

267:旋轉機構

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種處理方法，係具有：

(a)於第1膜上形成第2膜之步驟，該第2膜係在供給可將上述第1膜之至少一部分去除之第1氣體時之蝕刻速率為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及

(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之步驟。

【請求項2】 如請求項1之處理方法，其中，上述第2蝕刻速率係小於上述第1蝕刻速率。

【請求項3】 如請求項1之處理方法，其中，於(b)之前後進行(a)。

【請求項4】 如請求項1之處理方法，其中，將(a)與(b)進行既定次數。

【請求項5】 如請求項1之處理方法，其中，具有：將(a)與(b)進行既定次數後，藉由供給上述第1氣體，去除上述第1膜的步驟。

【請求項6】 如請求項1之處理方法，其中，上述第1膜係含金屬元素之膜。

【請求項7】 如請求項6之處理方法，其中，上述金屬元素係過渡金屬元素。

【請求項8】 如請求項1之處理方法，其中，上述第2膜係含有第13至第16族元素。

【請求項9】 如請求項1之處理方法，其中，上述第1膜與上述第2膜係形成於處理容器。

【請求項10】 如請求項1之處理方法，其中，上述第1膜與上述第2膜係形成於基板。

【請求項11】 如請求項1之處理方法，其中，上述第1膜係多結晶膜，上述第2膜係結晶性較上述第1膜低的膜。

【請求項12】 如請求項1之處理方法，其中，上述第1膜係多結晶膜，上述第2膜係非晶膜。

【請求項13】 如請求項1之處理方法，其中，上述第2膜之厚度較上述第1膜之厚度薄。

【請求項14】 如請求項1之處理方法，其中，於(a)中，在第2氣體進行分解之狀態下，將上述第2氣體供給至上述第1膜，藉此形成上述第2膜。

【請求項15】 如請求項14之處理方法，其中，上述第2氣體進行分解之狀態，係包含上述第2氣體之分解溫度以上。

【請求項16】 如請求項14之處理方法，其中，上述第2氣體進行分解之狀態，係上述第1膜為由上述第2氣體之觸媒所構成之狀態。

【請求項17】 一種處理裝置，係具有：

第1氣體供給系統，其可供給可將第1膜之至少一部分去除之第1氣體；及

控制部，其係構成為可控制上述第1氣體供給系統，以進行下述處理：

(a)於上述第1膜上形成第2膜之處理，該第2膜係在供給上述第1氣體時之蝕刻速率為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及

(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之處理。

【請求項18】 一種半導體裝置之製造方法，係具有：

(a)於第1膜上形成第2膜之步驟，該第2膜係在供給可將上述第1膜之至少一部分去除之第1氣體時之蝕刻速率為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及

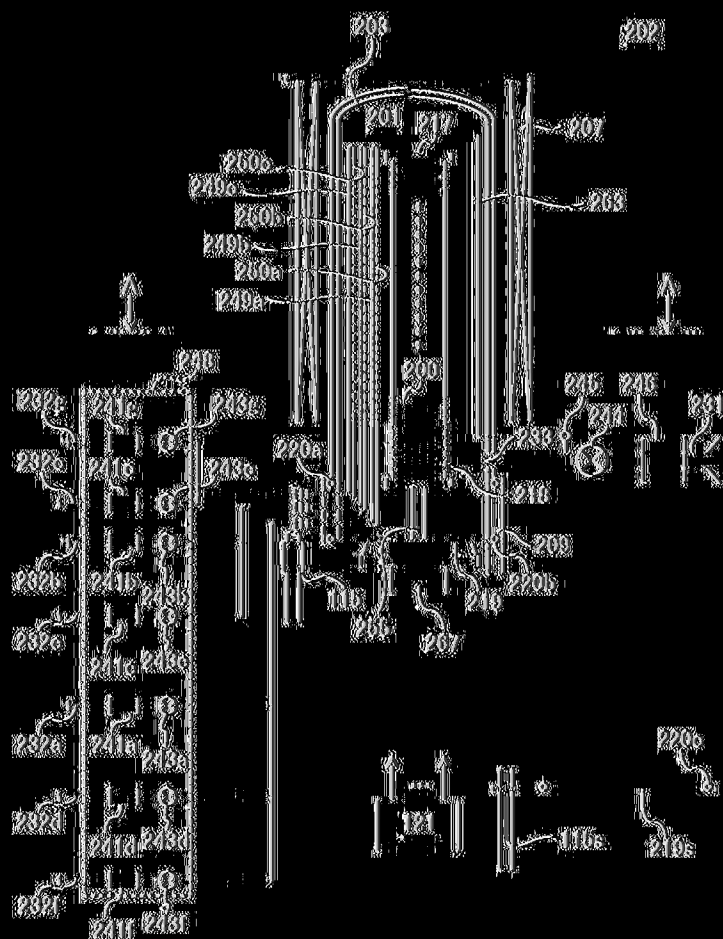
(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之步驟。

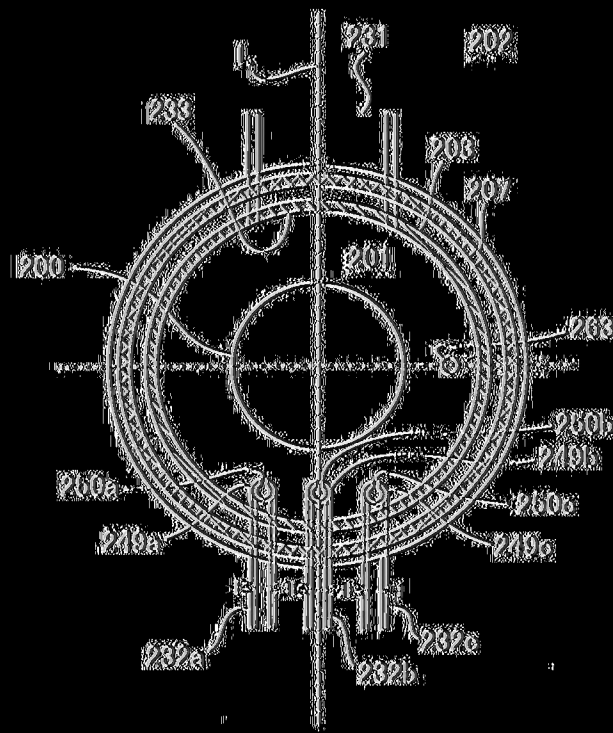
【請求項19】 一種利用電腦使處理裝置執行程序的程式，其係執行：

(a)於第1膜上形成第2膜之程序，該第2膜係在供給可將上述第1膜之至少一部分去除之第1氣體時之蝕刻速率為上述第1膜之第1蝕刻速度以下的第2蝕刻速率；及

(b)對上述第1膜供給上述第1氣體之程序。

|(發明|式)|





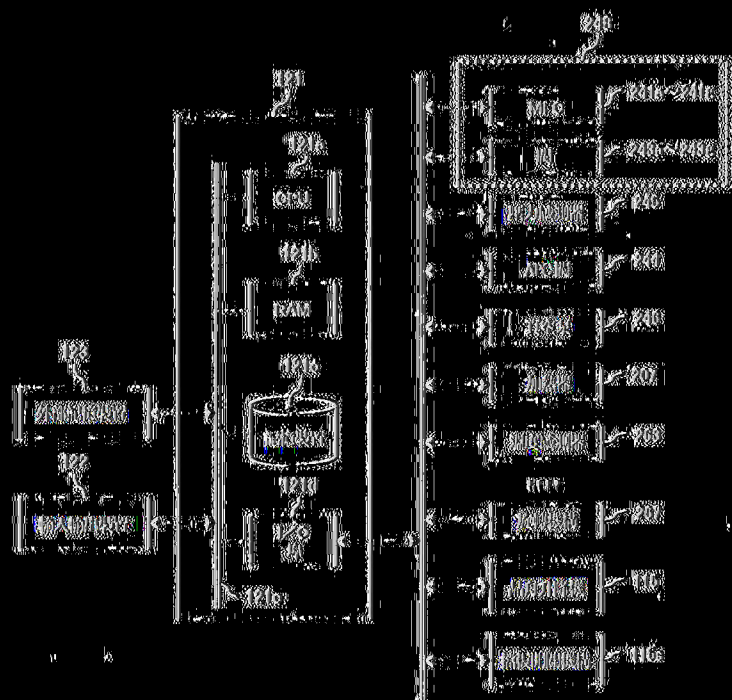


FIG. 3D

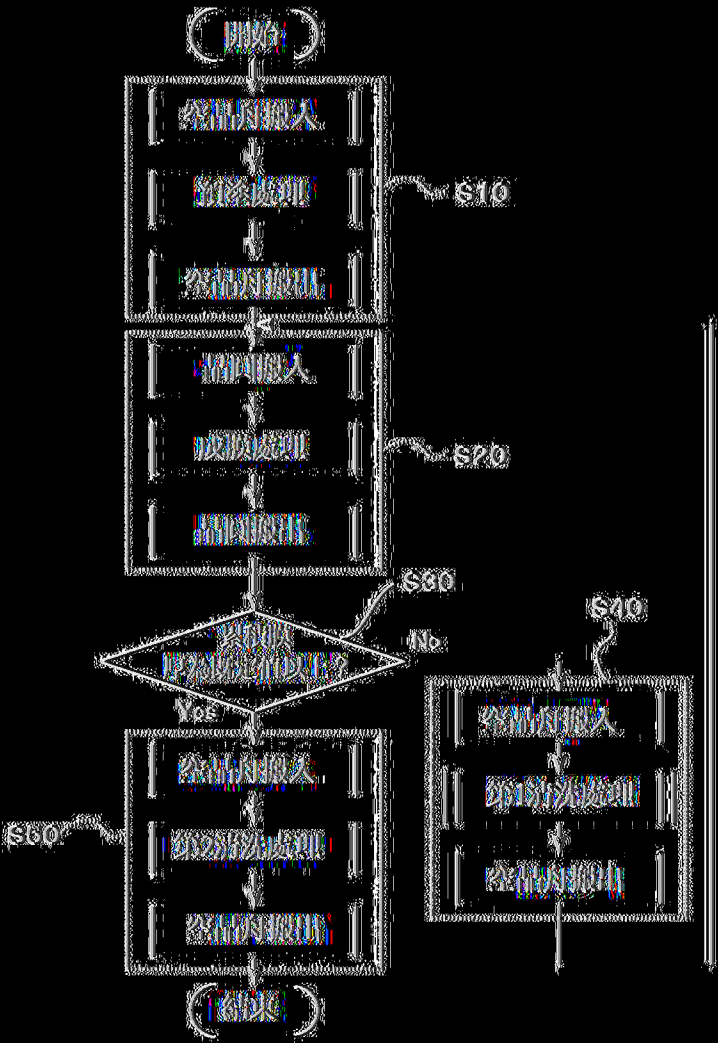


図4

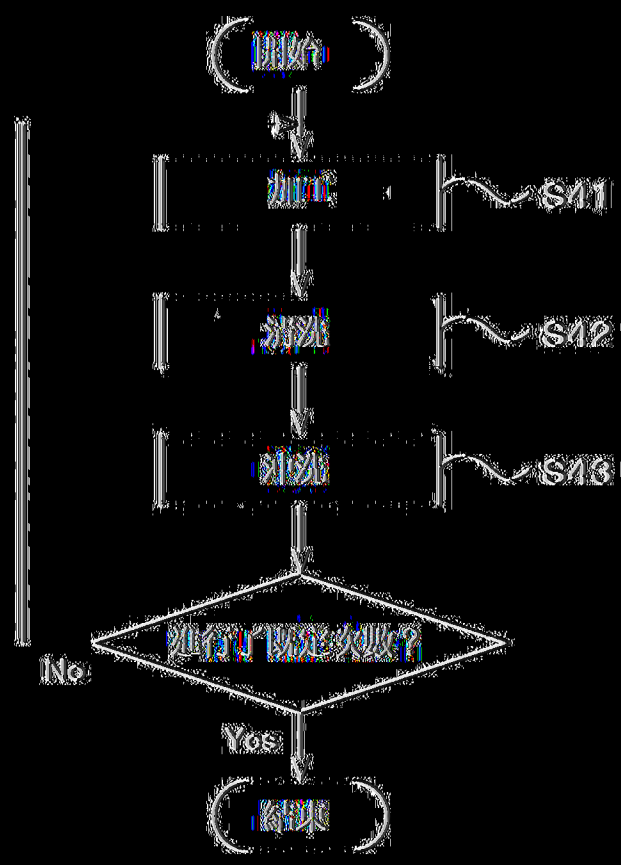
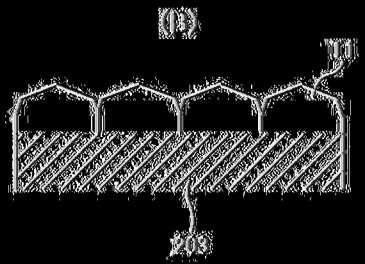
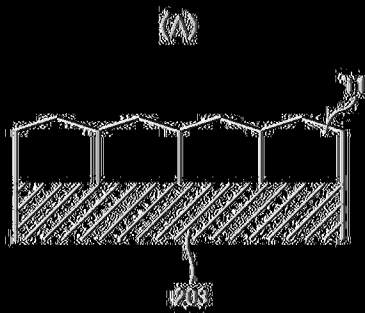
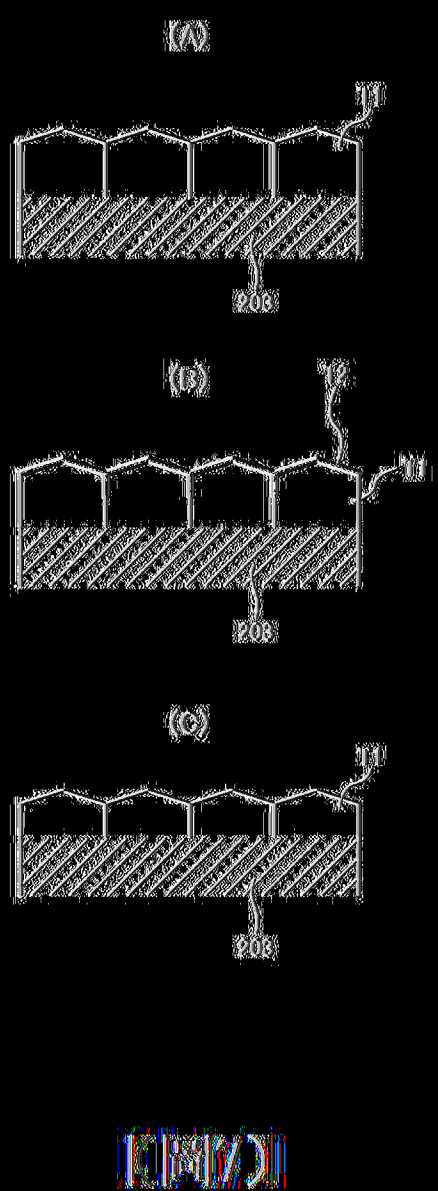
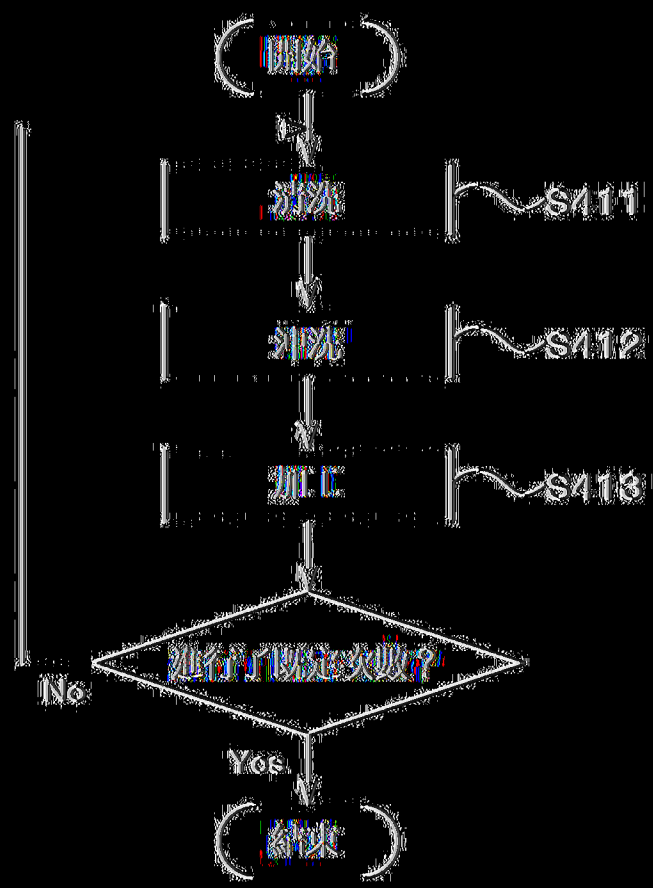


図15

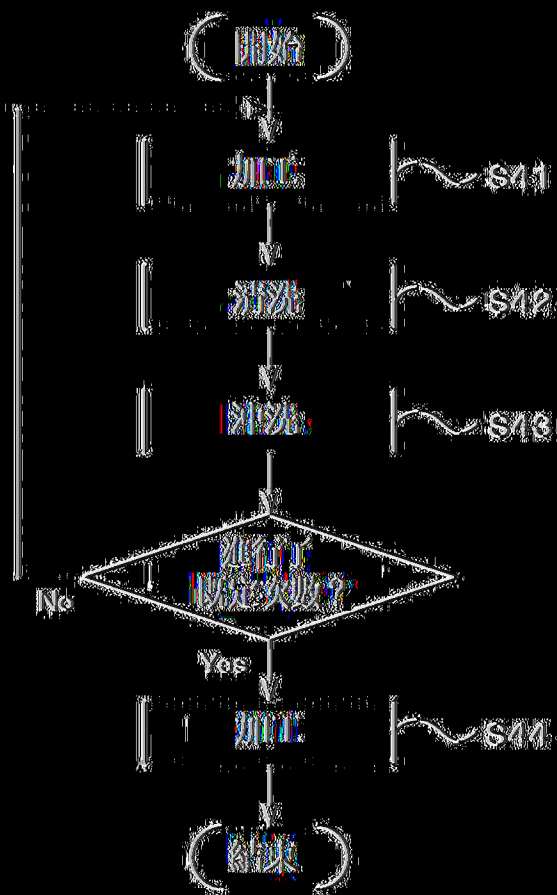


(E)(6)





(圖8)



(1319)