



(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 201216359 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100122720

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 28 日

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

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2010/06/28 日本

2010-145866

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司(日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：松本直樹 MATSUMOTO, NAOKI (JP)；吉川彌 YOSHIKAWA, WATARU (JP)；
瀨尾康弘 SEO, YASUHIRO (JP)；加藤和行 KATO, KAZUYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

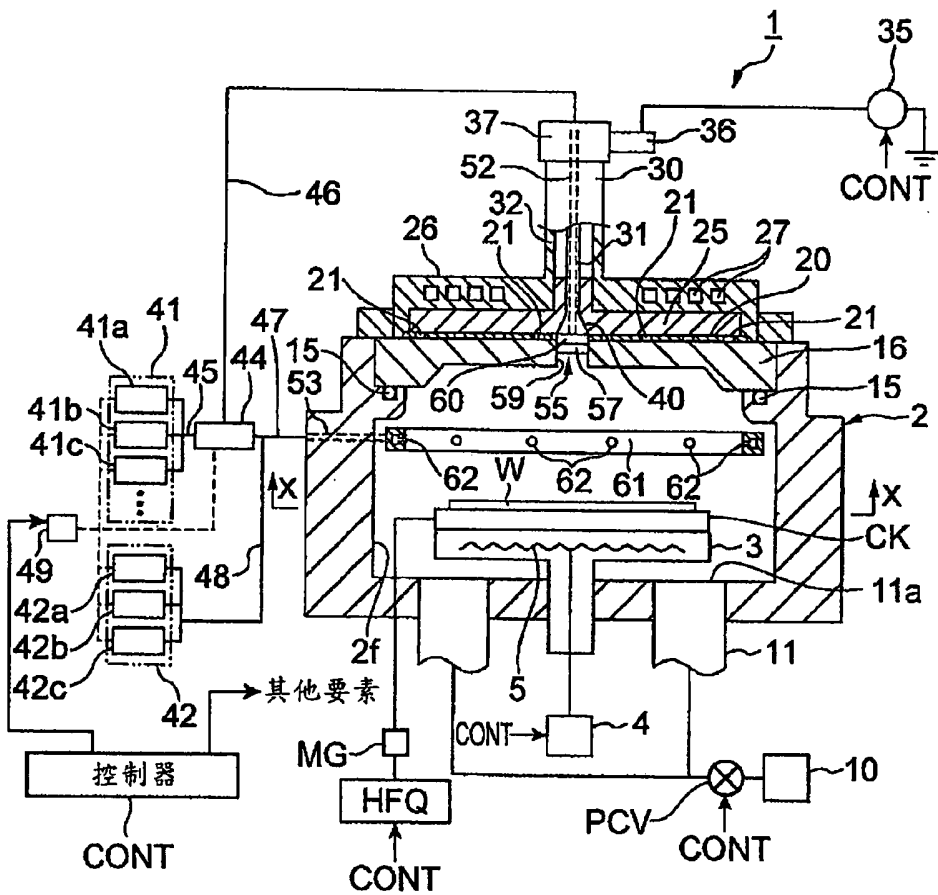
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 51 頁

(54)名稱

電漿處理裝置及方法

(57)摘要

本發明係關於一種電漿處理方法，其藉由流量分配器 44 使自共通氣體源 41 供給之共通氣體分歧成兩個系統，將分歧成兩個系統之共通氣體導入至設置於處理容器 2 之介電質窗 16 之中央的中央導入口 58(55)、及於基板 W 之上方在圓周方向上排列之複數個周邊導入口 62。向分歧成兩個系統之共通氣體之任一方加入添加氣體。將導入處理容器 2 內之共通氣體及添加氣體自基板 W 之下方之排氣口 11a 進行排氣，從而將處理容器 2 內減壓成特定之壓力。使用包含多個槽孔 21 之槽孔天線 20 向處理容器 2 內導入微波，使設置有複數個周邊導入口 62 之區域之電子溫度低於設置有中央導入口 58(55)之區域的電子溫度。



- 1: 電漿處理裝置
- 2: 處理容器
- 2f: 保護膜
- 3: 載置台
- 4: 加熱器電源
- 5: 加熱器
- 10: 真空泵
- 11: 排氣管
- 11a: 排氣口
- 15: 密封材
- 16: 介電質窗
- 20: 槽孔天線
- 21: 槽孔
- 25: 介電質板
- 26: 護罩
- 27: 熱媒流路
- 30: 同軸波導管
- 31: 內側導體
- 32: 外側導體
- 35: 微波產生器
- 36: 矩形波導管
- 37: 模式變換器
- 41: 共通氣體源
- 41a: 流量控制閥
- 41b: 流量控制閥
- 41c: 流量控制閥
- 42: 添加氣體源
- 42a: 流量控制閥(流量調節部)
- 42b: 流量控制閥(流量調節部)
- 42c: 流量控制閥(流量調節部)
- 44: 流量分配器
- 45: 共通氣體線
- 46: 分歧共通氣體線之一方

47：分歧第共通氣體
線之另一方
48：添加氣體線
49：控制裝置
52：供給通路
53：供給通路
55：中央導入部
57：塊體
59：空間部
60：氣體積存部
61：周邊導入部
62：周邊導入口
CK：靜電吸盤
CONT：控制器
HFQ：高頻電源
MG：匹配器
PCV：壓力控制閥
W：晶圓(基板)



(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 201216359 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100122720

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 28 日

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

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2010/06/28 日本

2010-145866

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：松本直樹 MATSUMOTO, NAOKI (JP)；吉川彌 YOSHIKAWA, WATARU (JP)；
瀨尾康弘 SEO, YASUHIRO (JP)；加藤和行 KATO, KAZUYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 51 頁

(54)名稱

電漿處理裝置及方法

(57)摘要

本發明係關於一種電漿處理方法，其藉由流量分配器 44 使自共通氣體源 41 供給之共通氣體分歧成兩個系統，將分歧成兩個系統之共通氣體導入至設置於處理容器 2 之介電質窗 16 之中央的中央導入口 58(55)、及於基板 W 之上方在圓周方向上排列之複數個周邊導入口 62。向分歧成兩個系統之共通氣體之任一方加入添加氣體。將導入處理容器 2 內之共通氣體及添加氣體自基板 W 之下方之排氣口 11a 進行排氣，從而將處理容器 2 內減壓成特定之壓力。使用包含多個槽孔 21 之槽孔天線 20 向處理容器 2 內導入微波，使設置有複數個周邊導入口 62 之區域之電子溫度低於設置有中央導入口 58(55)之區域的電子溫度。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使導入處理容器內之處理氣體電漿化而對基板進行電漿處理之電漿處理裝置及方法。

【先前技術】

自先前以來，於半導體裝置之製造領域中，較多使用利用電漿對基板進行電漿處理之技術。電漿處理大致區分為電漿蝕刻、及電漿CVD(Chemical Vapor Deposition，化學氣相沈積)。電漿蝕刻形成半導體裝置之微細圖案，因此係與微影法同樣地重要之基礎技術。於今後之LSI(Large Scale Integration，大型積體電路)裝置中，與微細化同時推進膜之多樣化，從而對電漿蝕刻要求微細加工性能及可於例如300 mm以上之大口徑晶圓上均勻地對該電漿蝕刻進行控制之技術。

作為電漿蝕刻之電漿源極，迄今為止開發有平行平板、ECR(Electron Cyclotron Resonance，電子迴旋加速器共振)、ICP(Inductive Coupled Plasma，感應耦合電漿)等。於專利文獻1中，揭示有使用平行平板作為電漿源極之電漿蝕刻裝置。於該平行平板型之電漿蝕刻裝置中，在處理容器內設置一對平行之上部電極及下部電極，對下部電極施加高頻波，並且於該下部電極上配置基板而進行蝕刻。為了提高蝕刻於基板之面內之均勻性，上部電極劃分為向基板之中央供給處理氣體之中央區域、及向基板之周邊供給處理氣體之周邊區域。而且，自上部電極之中央區域及

周邊區域向基板供給共通之處理氣體，周邊區域除供給共通氣體外進而添加有添加氣體。藉由加入添加氣體，改善因基板之中央區域較周邊區域難以排氣引起之蝕刻之面內不均勻性。

近年來，作為電漿源極之一，開發有使用輻射線槽孔天線(Radial Line Slot Antenna)之電漿蝕刻裝置(參照專利文獻2)。於使用輻射線槽孔天線之電漿蝕刻裝置中，在處理容器之介電質窗上設置有包含多個槽孔之槽孔天線。自槽孔天線之多個槽孔輻射之微波經由包含介電質之介電質窗導入至處理容器之處理空間內。處理氣體藉由微波之能量而電漿化。

藉由輻射線槽孔天線而生成之微波電漿之特徵在於，於介電質窗正下方(稱為電漿激發區域)生成之電子溫度相對較高之數eV之電漿擴散，在較介電質窗100 mm以上下方之基板正上方(稱為擴散電漿區域)成為約1~2 eV左右之較低之電子溫度。即，具有電漿之電子溫度之分佈作為距介電質窗之距離之函數而產生之特徵。

於輻射線槽孔天線型之電漿蝕刻裝置中，向低電子溫度區域供給蝕刻氣體，並進行蝕刻氣體之解離控制(電漿中之蝕刻種類之生成量之控制)，藉此對蝕刻反應(因蝕刻種類引起之基板之表面化學反應)進行控制，因此實現蝕刻之高精度化，並且對基板造成損壞之情形大幅減少。例如，可進行間隔件形成步驟中之蝕刻等、如設計尺寸般製作裝置，並且可抑制於基板上產生凹槽等損壞。

先行技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利特開2008-47687號公報

專利文獻2：日本專利特開2010-118549號公報

【發明內容】

發明所欲解決之問題

近年來，伴隨半導體裝置之微細加工性能之提高或膜之多樣化，要求同時實現蝕刻氣體之多樣之解離控制、及基板之面內均勻性之控制。

然而，於專利文獻1中記載之平行平板型之電漿蝕刻裝置中，利用生成於隔開40 mm以內之短距離之上部電極與下部電極之間之電漿，電漿之電子溫度自上部電極至下部電極為止維持較高之狀態，而且共通氣體及添加氣體均導入至上部電極，因此存在無法多樣地對共通氣體及添加氣體之解離進行控制等課題。

於使用專利文獻2中記載之輻射線槽孔天線之蝕刻裝置中，難以使基板之面內之蝕刻速率或蝕刻形狀等固定，從而於基板之面內均勻地進行蝕刻處理成為課題。

因此，本發明之目的在於提供一種可多樣地對處理氣體之解離狀態進行控制，並且亦可對基板處理之面內均勻性進行控制之電漿處理裝置及方法。

解決問題之技術手段

為了解決上述課題，本發明之一態樣係一種電漿處理裝置，其包括：處理容器，其於頂部包含透過微波之介電質

窗，並且可使內部保持氣密；載置台，其設置於上述處理容器之內部，且載置基板；槽孔天線，其設置於上述處理容器之上述介電質窗之上表面，經由多個槽孔向上述處理容器之處理空間內導入微波；微波產生器，其產生特定頻率之微波；微波導入通路，其將上述微波產生器產生之微波導入至上述槽孔天線；處理氣體導入機構，其將自處理氣體源供給之處理氣體導入至上述處理容器內；及排氣機構，其將導入上述處理容器內之處理氣體自較載置於上述載置台上之基板之上表面更靠下方之排氣口排氣；且其特徵在於：上述處理氣體源包含用以供給共通氣體之共通氣體源、及用以供給添加氣體之添加氣體源，上述處理氣體導入機構包含：共通氣體線，其連接於上述共通氣體源；流量分配器，其設置於上述共通氣體線之中途，使上述共通氣體線分歧成兩個系統，並且可調節分歧成兩個系統之上述共通氣體之流量之比例；中央導入部，其連接於分歧成兩個系統之分歧共通氣體線之一方，包含用以將上述共通氣體向載置於上述載置台上之基板之中央部供給之中央導入口；周邊導入部，其連接於分歧成兩個系統之上述分歧共通氣體線之另一方，包含用以將上述共通氣體向載置於上述載置台上之基板之周邊部供給之、於基板上方之圓周方向上排列之複數個周邊導入口；添加氣體線，其連接於上述添加氣體源，並且向分歧成兩個系統之上述分歧共通氣體線之至少一方加入上述添加氣體；及流量調節部，其設置於上述添加氣體線上，對上述添加氣體之流量進行

調節；上述中央導入口係配置於上述處理容器之上述介電質窗之中央部，上述複數個周邊導入口係配置於較上述處理容器之上述介電質窗更下方且較載置於上述載置台上之基板更上方，配置有上述複數個周邊導入口之區域之電漿之電子溫度低於配置有上述中央導入口的區域之電漿的電子溫度。

本發明之另一態樣係一種電漿處理方法，其係向於頂部包含透過用以生成電漿之微波之介電質窗，並且可使內部保持氣密之處理容器內導入處理氣體，使導入上述處理容器內之處理氣體自較載置於載置台上之基板之上表面更靠下方之排氣口排氣，並經由設置於上述處理容器之上述介電質窗之上表面之槽孔天線的多個槽孔，向上述處理容器之處理空間內導入電漿者，且其特徵在於包括如下步驟：藉由流量分配器將自共通氣體源供給之共通氣體分歧成兩個系統；將分歧成兩個系統之上述共通氣體導入至中央導入口部及周邊導入口部，該中央導入口部包含用以向載置於上述載置台上之基板之中央部進行供給之中央導入口，該周邊導入口部包含用以向載置於上述載置台上之基板之周邊部進行供給之、於基板上方之圓周方向上排列之複數個周邊導入口；及將自添加氣體源供給之添加氣體向分歧成兩個系統之上述共通氣體之至少一方添加；上述中央導入口係配置於上述處理容器之上述介電質窗之中央部，上述複數個周邊導入口係配置於較上述處理容器之上述介電質窗更下方且較載置於上述載置台上之基板更上方，配置有上述複

數個周邊導入口之區域之電漿之電子溫度低於配置有上述中央導入口的區域之電漿之電子溫度。

發明之效果

根據本發明，對朝向基板之中央部供給處理氣體之中央導入口、及朝向基板之周邊部供給處理氣體之複數個周邊導入口導入分歧成兩個系統之共通氣體，並向分歧成兩個系統之共通氣體之至少一方加入添加氣體，因此可對基板處理之面內均勻性進行控制。而且，中央導入口係配置於電漿之電子溫度較高之區域內，複數個周邊導入口係配置於電漿之電子溫度較低之區域內，因此可多樣地對處理氣體之解離進行控制。

【實施方式】

(電漿處理裝置之構造)

以下，基於隨附圖式，參照圖式對本發明之一實施形態進行說明。於本說明書及圖式中，對實質上相同之構成要素附上相同之符號。

如圖1所示，電漿處理裝置1包括圓筒形狀之處理容器2。處理容器2之頂部由包含介電質之介電質窗(頂板)16堵塞。處理容器2包含例如鋁，且電性接地。處理容器2之內壁面由氧化鋁等絕緣性之保護膜2f被覆。

於處理容器2之底部之中央，設置有用以載置作為基板之半導體晶圓(以下，稱為晶圓)W之載置台3。於載置台3之上表面保持晶圓W。載置台3包含例如氧化鋁或氮化鋁等陶瓷材。於載置台3之內部，埋入有加熱器5，從而可將

晶圓 W 加熱至特定溫度。加熱器 5 經由配置於支柱內之配線連接於加熱器電源 4。

於載置台 3 之上表面，設置有對載置於載置台 3 上之晶圓 W 進行靜電吸附之靜電吸盤 CK。於靜電吸盤 CK 上，連接有經由匹配器 MG 施加偏壓用高頻電力之偏壓用高頻電源 HFQ。

於處理容器 2 之底部，設置有自較載置於載置台 3 上之晶圓 W 之表面更靠下方之排氣口 11a 對處理氣體進行排氣的排氣管 11。於排氣管 11 上，連接有壓力控制閥 PCV、真空泵 10。藉由壓力控制閥 PCV 及真空泵 10，處理容器 2 內之壓力調節成特定之壓力。該等排氣管 11、壓力控制閥 PCV 及真空泵(排氣裝置)10 構成排氣機構。即，排氣裝置 10 經由壓力控制閥 PCV 而與處理容器 2 之內部連通。

於處理容器 2 之頂部，介隔用以確保氣密性之 O 型環等密封材 15 設置有介電質窗 16。介電質窗 16 包含例如石英、氧化鋁 (Al_2O_3)、或者氮化鋁 (AlN) 等介電質，且相對於微波具有透過性。

於介電質窗 16 之上表面，設置有圓板形狀之槽孔天線 20。槽孔天線 20 包含由具有導電性之材質、例如 Ag、Au 等而電鍍或塗佈之銅。於槽孔天線 20 上，例如複數個 T 字形狀之槽孔 21 排列成同心圓狀。

於槽孔天線 20 之上表面，配置有用以對微波之波長進行壓縮之介電質板 25。介電質板 25 包含例如石英 (SiO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、或者氮化鋁 (AlN) 等介電質。介電質板 25 由

導電性之護罩26覆蓋。於護罩26上，設置有圓環狀之熱媒流路27。藉由在該熱媒流路27內流動之熱媒，而將護罩26及介電質板25調節成特定之溫度。若以2.45 GHz之波長之微波為例，則真空中之波長約為12 cm，氧化鋁製之介電質窗16中之波長約成為3~4 cm。

於護罩26之中央，連接有對微波進行傳播之同軸波導管30。同軸波導管30由內側導體31與外側導體32構成。內側導體31貫通介電質板25之中央而連接於槽孔天線20之中央。

於同軸波導管30上，經由模式變換器37及矩形波導管36連接有微波產生器35。微波除2.45 GHz外，可使用860 MHz、915 MHz或8.35 GHz等微波。

微波產生器35所產生之微波傳播至作為微波導入通路之矩形波導管36、模式變換器37、同軸波導管30、及介電質板25。傳播於介電質板25之微波自槽孔天線20之多個槽孔21經由介電質窗16供給至處理容器2內。藉由微波而於介電質窗16之下方形成電場，從而處理容器2內之處理氣體電漿化。

連接於槽孔天線20之內側導體31之下端形成為圓錐台形狀。藉此，微波高效且無損耗地自同軸波導管30傳播至介電質板25及槽孔天線20。

藉由輻射線槽孔天線而生成之微波電漿之特徵在於，於介電質窗16正下方(稱為電漿激發區域)生成之電子溫度相對較高之數eV之電漿擴散，從而在晶圓W正上方(擴散電

漿區域)成為約1~2 eV左右之較低之電子溫度。即，特徵在於：與平行平板等電漿不同，電漿之電子溫度之分佈作為距介電質窗16之距離之函數而明確產生。更詳細而言，如圖3所示，作為距介電質窗16正下方之距離Z之函數，介電質窗16正下方之數eV~約10 eV之電子溫度於晶圓W上衰減至約1~2 eV左右。晶圓W之處理係於電漿之電子溫度較低之區域(擴散電漿區域)內進行，故不會對晶圓W造成凹槽等較大之損壞。若向電漿之電子溫度較高之區域(電漿激發區域)供給處理氣體，則處理氣體易於被激發，從而被解離。另一方面，若向電漿之電子溫度較低之區域(電漿擴散區域)供給處理氣體，則與向電漿激發區域附近供給之情形相比，解離之程度受到抑制。

於處理容器2之頂部之介電質窗16中央，設置有向晶圓W之中心部導入處理氣體之中央導入部55。於同軸波導管30之內側導體31中，形成有處理氣體之供給通路52。中央導入部55連接於供給通路52。

中央導入部55由圓柱形狀之塊體57、及氣體積存部60構成，該塊體57係嵌入於設置在介電質窗16之中央之圓筒形狀之空間部59，該氣體積存部60係於同軸波導管30之內側導體31之下表面與塊體57之上表面之間，隔開適當之間隔而隔開設置。塊體57包含例如鋁等導電性材料，且電性接地。於塊體57上，形成有於上下方向上貫通之複數個中央導入口58(參照圖2)。中央導入口58之平面形狀考慮到必需之電導等而形成為正圓或長孔。鋁製之塊體57由陽極氧化

覆膜氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鈮(Y_2O_3)等塗佈。

自貫通內側導體31之供給通路52供給至氣體積存部60之處理氣體於在氣體積存部60內擴散後，自塊體57之複數個中央導入口58向下方且晶圓W之中心部噴射。

於處理容器2之內部，以包圍晶圓W之上方之周邊之方式，配置有向晶圓W之周邊部供給處理氣體之環形狀之周邊導入部61。周邊導入部61配置於較配置在頂部之中央導入口58更下方且較載置於載置台上之晶圓W更上方。周邊導入部61係將中空之管設為環狀者，且於其內周側，在圓周方向上空開固定之間隔而隔開設置有複數個周邊導入口62。周邊導入口62向周邊導入部61之中心噴射處理氣體。周邊導入部61包含例如石英。於處理容器2之側面，貫通不鏽鋼製之供給通路53。供給通路53連接於周邊導入部61。自供給通路53供給至周邊導入部61之內部之處理氣體於在周邊導入部61之內部之空間內擴散後，自複數個周邊導入口62向周邊導入部61之內側噴射。自複數個周邊導入口62噴射之處理氣體供給至晶圓W之周邊上部。再者，亦可於處理容器2之內側面形成複數個周邊導入口62來取代設置環形狀之周邊導入部61。

向處理容器2內供給處理氣體之處理氣體源由共通氣體源41及添加氣體源42構成。共通氣體源41及添加氣體源42供給與電漿蝕刻處理、電漿CVD處理對應之處理氣體。於對例如Poly-Si(多晶矽)等矽系之膜進行蝕刻時，供給Ar氣體、HBr氣體(或 Cl_2 氣體)、 O_2 氣體，於對 SiO_2 等氧化膜進

行蝕刻時，供給Ar氣體、CHF系氣體、CF系氣體、O₂氣體，於對SiN等氮化矽薄膜進行蝕刻時，供給Ar氣體、CF系氣體、CHF系氣體、O₂氣體。

再者，作為CHF系氣體，可列舉CH₃(CH₂)₃CH₂F、CH₃(CH₂)₄CH₂F、CH₃(CH₂)₇CH₂F、CHCH₃F₂、CHF₃、CH₃F及CH₂F₂等。

作為CF系氣體，可列舉C(CF₃)₄、C(C₂F₅)₄、C₄F₈、C₂F₂、及C₅F₈等。

可藉由共通氣體源41及添加氣體源42供給相同種類之氣體，亦可藉由共通氣體源41及添加氣體源42供給不同種類之氣體。為了如下所述般抑制蝕刻氣體之解離，亦可自共通氣體源41供給電漿激發用氣體，自添加氣體源42供給蝕刻氣體。例如，於對矽系之膜進行蝕刻時，自共通氣體源41僅供給Ar氣體作為電漿激發用氣體，自添加氣體源42僅供給HBr氣體、O₂氣體作為蝕刻氣體等。

共通氣體源41進而供給除O₂、SF₆等清潔氣體外之其他共通氣體。共通氣體源41供給之共通氣體藉由下述流量分配器44分歧成兩個系統。藉由設置共通氣體源41，而無需於添加氣體源42上設置共通氣體源，從而可簡化氣體線。

於共通氣體源41上，設置有對各氣體之流量進行控制之流量控制閥41a、41b、41c。又，用以對流量進行控制之控制裝置49連接於流量控制閥41a、41b、41c、流量分配器44及流量控制閥42a、42b、42c。複數個流量控制閥41a、41b、41c連接於複數根共通氣體線45。為了對氣體

進行混合，複數根共通氣體線45匯合成一根，並連接於流量分配器44之上游側。複數個流量控制閥41a、41b、41c藉由控制裝置49而控制。控制裝置49對各氣體之流量進行調節，從而針對供給至流量分配器44之共通氣體之各氣體種類決定流量・分壓。

自共通氣體源供給之共通氣體於混合後，導入至設置於共通氣體線之中途之流量分配器44。流量分配器44將共通氣體分歧成兩個系統。於流量分配器44之下游側，設置有兩個系統之分歧共通氣體線46、47。兩個系統之分歧共通氣體線之一方46連接於處理容器2之頂部之中央導入口58，另一方47連接於處理容器2之內部之周邊導入部61。

流量分配器44對分歧成兩個系統之共通氣體之分歧比例進行調節，即對分歧共通氣體線之一方46之流量與另一方47之流量之比進行調節。流量分配器44藉由控制裝置49而控制，控制裝置49決定共通氣體之分歧比例。

此處，將如下技術稱為RDC(Radial Distribution Control，徑向分佈控制)：以均勻電漿之生成、面內均勻之晶圓W之處理為目的，藉由流量分配器44對共通氣體之分歧比例進行調節，並對來自中央導入口58及周邊導入部61之氣體導入量進行調節。RDC由來自中央導入口58之氣體導入量與來自周邊導入部61之氣體導入量之比表示。於導入至中央導入口55及周邊導入部61之氣體種類為共通之情形時係普通之RDC。最佳之RDC值係藉由蝕刻對象之膜種類或各種條件而實驗性地決定。

於蝕刻處理中，伴隨蝕刻而生成副生成物(經蝕刻之渣滓或堆積物)。因此，為了改善處理容器2內之氣體流動，並促進副生成物向處理容器外之排出，研究交替地進行來自中央導入部55之氣體導入與來自周邊導入部61之氣體導入。該情形可藉由時間性地切換RDC值而實現。例如，以特定週期重複向晶圓W之中心部分導入較多之氣體之步驟、與向周邊部導入較多之氣體之步驟，並對氣流進行調節，藉此藉由自處理容器2去除副生成物而達成均勻之蝕刻速率。

於添加氣體源42上，設置有對各氣體之流量進行控制之流量控制閥42a、42b、42c。複數個流量控制閥42a、42b、42c連接於複數根添加氣體線48。為了對氣體進行混合，複數根添加氣體線48匯合成一根。而且，添加氣體線48連接於流量分配器44之下游側之分歧共通氣體線之另一方47。控制裝置49對添加氣體源42之各氣體之流量進行控制，針對每個添加至分歧共通氣體線之另一方47之添加氣體之氣體種類之分壓進行控制。

再者，於該實施形態中，添加氣體線連接於連接在周邊導入部61之分歧共通氣體線之另一方47，但亦可與此相反地連接於分歧共通氣體線之一方46。

根據本實施形態之電漿處理裝置1，於自流量分配器44分歧成兩個系統之分歧共通氣體線中之另一方47上連接添加氣體線，並向該另一方加入添加氣體，因此可於兩個系統之分歧共通氣體線46、47間，任意地改變針對每個氣體

種類之分壓或氣體種類本身。可於晶圓W之中心部分與周邊部分，改變針對每個導入之處理氣體之氣體種類之分壓或氣體種類本身，因此可多樣地改變電漿處理之特性。

(使用電漿處理裝置1之蝕刻之一例)

作為使用如上所述般構成之電漿處理裝置1之電漿處理之一例，對使用包含HBr之處理氣體對晶圓W之上表面之Poly-Si膜進行蝕刻之例進行說明。

如圖1所示，首先晶圓W搬入至處理容器2內，載置於載置台3上並吸附於靜電吸盤CK上。向靜電吸盤CK施加直流電流及/或自高頻電源HFQ經由匹配器MG施加高頻電壓。壓力控制閥PCV藉由控制器CONT而控制，從而自排氣管11進行排氣而使處理容器2內受到減壓。控制器CONT除壓力控制閥PCV外，對流量之控制裝置49、高頻電源HFQ、加熱器電源4、及微波產生器35等要素進行控制。再者，控制器CONT向控制裝置49輸出流量之控制指示。

其次，包含Ar氣體之共通氣體自共通氣體源41供給至流量分配器44。供給至流量分配器44之Ar氣體之壓力藉由控制裝置49而決定。與此同時，將包含HBr氣體、O₂氣體之添加氣體自添加氣體源42供給至分歧共通氣體線之另一方47。添加至分歧共通氣體線之另一方47之HBr氣體及O₂氣體之分壓藉由控制裝置49而控制。

流量分配器44將包含Ar氣體之共通氣體分歧成兩個系統。流量分配器44之分歧比例藉由控制裝置49而決定。

藉由流量分配器44而分歧成兩個系統之共通氣體中之一

系統，經由分歧共通氣體線之一方46導入至處理容器2之頂部之中央導入口58。而且，自中央導入口58向處理容器2內導入。

分歧成兩個系統之共通氣體中之另一系統經由分歧共通氣體線之另一方47，導入至處理容器2之內部之周邊導入部61。於分歧共通氣體線之另一方47，添加有包含HBr氣體、O₂氣體之添加氣體。因此，向周邊導入部供給作為共通氣體與添加氣體之混合氣體之Ar氣體、HBr氣體、O₂氣體。混合氣體自周邊導入部61向處理容器2內供給。

若使微波產生器35動作，則首先Ar氣體藉由微波而受到激發，從而生成Ar電漿。其次，藉由Ar電漿而激發HBr氣體、O₂氣體，從而藉由所生成之自由基、離子而蝕刻Poly-Si膜。於進行特定時間之蝕刻處理後，停止微波產生器35之動作、及處理氣體向處理容器2內之供給。

其後，晶圓W自處理容器2搬出，一系列之電漿蝕刻處理結束。當晶圓W之電漿蝕刻以批次單位結束時，自共通氣體源41向處理容器2內供給O₂氣體等清潔氣體，處理容器2之內部得以清潔。

(用以實現蝕刻氣體之最佳之解離狀態之對策)

微細圖案之蝕刻需要一面保護(堆積)被蝕刻膜之側壁，一面根據蝕刻種類進行蝕刻。特別是，於要求選擇比之蝕刻中，利用堆積之蝕刻掩膜之保護、及保持蝕刻之平衡而進行蝕刻之情形變得重要。需要抑制蝕刻氣體之過度解離，從而對蝕刻氣體之解離進行控制而產生蝕刻所需之離

子種類、自由基種類。本發明之電漿處理裝置1係特徵在於電漿處理空間較廣，電漿之電子溫度藉由距介電質窗16之距離而衰減，故可藉由導入蝕刻氣體之位置，改變蝕刻氣體解離之狀態。若向介電質窗16正下方導入蝕刻氣體，則電漿之電子溫度較高，因此易於推進蝕刻氣體之解離。另一方面，若向距介電質窗16相對較遠之位置導入蝕刻氣體，則電漿之電子溫度較低，因此低度地抑制蝕刻氣體之解離。藉此，於欲獲得所需之蝕刻氣體之解離狀態時，可藉由對朝向介電質窗16正下方供給之氣體之量、及朝向距介電質窗16較遠之位置供給之氣體之量進行調節，而容易地對解離狀態進行控制。如上所述，若藉由輻射線槽孔天線產生微波電漿，則可於對晶圓W進行處理之區域內均勻地生成低電子溫度且高密度之電漿(10^{12} cm⁻³左右)。即，介電質窗16之正下方之產生區域內之電漿係高密度且電子溫度亦相對較高，但電漿向下方之進行晶圓W之處理之區域擴散，且電子溫度亦下降。該電漿中，產生區域之電漿為高密度，故於擴散區域內亦充分地維持高密度。

根據該等情形，具體而言，為了生成抑制過度解離之蝕刻種類、自由基，只要向微波電漿之擴散區域較多地供給蝕刻氣體即可。於本實施形態中，在電漿之擴散區域內配置有周邊導入部61，因此若向周邊導入部61供給蝕刻氣體，則可抑制解離。即，若於電漿處理中，自共通氣體源41供給作為電漿激發用氣體之Ar氣體，並自添加氣體源42供給作為蝕刻氣體之HBr氣體及O₂氣體，則可抑制蝕刻氣

體之解離。

進而，構成於配置在介電質窗16之中央導入口58朝向晶圓W噴射之處理氣體之氣流周圍配置複數個周邊導入口62，並且複數個周邊導入口62向中央導入口58噴射之處理氣體之氣流噴射處理氣體，藉此可獨立地對在晶圓W之中央部對到達晶圓W之表面之電漿及蝕刻氣體進行控制之情形、及於晶圓W之周邊部進行控制之情形進行控制，因此發揮蝕刻速率之面內均勻性控制優異之效果。

進而，根據蝕刻氣體之選擇、晶圓W上之對象裝置或對象膜(例如多晶矽膜、氧化膜、氮化矽薄膜等)之組合，相應地決定來自介電質窗16附近之中央導入口58之氣體供給、與來自晶圓W附近之周邊導入部61之氣體供給量。比例，藉此可實現最佳之均勻性控制。微波電漿於生成部位之介電質窗16附近係電子溫度較高，但若遠離生成部位則急速地擴散而電子溫度變低。因此，可於晶圓W之被處理表面上實現不會對晶圓W造成損傷之蝕刻。

環狀之周邊導入部61作為電漿向下方向之電漿之擴散之通道，中央部較大地開口，從而電漿向晶圓W之被處理表面逐漸下降。於周邊導入部61上，複數個周邊導入口62設置於相對於電漿之擴散之通道正交之方向上，噴射HBr、O₂等作為蝕刻氣體。由於電漿之電子溫度較低，故自複數個周邊導入口62供給之蝕刻氣體以較低之解離狀態到達晶圓W表面。例如，作為對於多晶矽膜而言離子能量較小，但對於蝕刻之化學反應之促進較佳之離子而發揮作用，例

如於將多晶矽膜之蝕刻形狀維持為側壁直角之狀態下，引起形成孔之反應。

進而，亦自與晶圓W之中央部對向之中央導入口58追加供給蝕刻氣體，且自與晶圓W之周邊部對向之複數個周邊導入口62供給蝕刻氣體並選擇兩者之供給量與比例，藉此可如期望般對晶圓W之面內之蝕刻速率(蝕刻速度)之均勻性進行控制。

藉由自周邊導入部61供給蝕刻氣體，亦具有以下之裝置性之優點。即，HBr等蝕刻氣體係腐蝕性氣體，使鋁腐蝕。由於中央導入口58之塊體57為鋁製，因此例如即便由陽極氧化膜被覆表面，亦存在腐蝕之虞。周邊導入部61包含石英等非腐蝕性材料，因此即便向周邊導入部61流入蝕刻氣體，亦不存在腐蝕之虞。

又，於對矽氧化膜等進行蝕刻之情形時，使用CF系或CHF系之氣體(例如，堆積性之 CH_2F_2)作為蝕刻氣體。若自貫通介電質窗16而設置之中央導入口58導入CF系之氣體，則藉由較高之電子溫度之電漿而生成之自由基或電子於中央導入口58逆流，於氣體導入至處理室內前使CF系之氣體解離，從而於中央導入口58堆積反應生成物，藉此存在中央導入口58被阻塞之虞。藉由自電漿之電子溫度較低之位置之周邊導入部61向處理室內導入CF系之氣體，抑制因藉由較高之電子溫度之電漿而生成之自由基等引起之氣體之解離，從而可防止於中央導入口58附著反應生成物。

再者、以上表示本發明之較佳之一實施形態，但本發明

並不限定於上述實施形態，可於不變更本發明之主旨之範圍內進行各種變更。

例如，藉由本發明之蝕刻裝置處理之基板亦可是半導體晶圓W、有機EL(Electro Luminescence，電致發光)基板、FPD(Flat Panel Display，平板顯示器)用基板中之任一者。

若可自處理容器2之介電質窗16導入微波，並於處理容器內生成微波激發電漿，則電漿源極不限定於輻射線槽孔天線。

(實施例)

如圖4所示，可自添加氣體源42供給HBr氣體、 CH_2F_2 氣體或 CHF_3 氣體、Ar氣體、及 O_2 氣體作為添加氣體。再者，於同一圖中，為了說明之明確化，省略圖1所示之靜電吸盤等之詳細之構成的記載。於氣體箱上，設置作為對各氣體之流量進行控制之流量調節部之流量控制閥42a~42d，各個氣體之流量藉由各個流量控制閥42a~42d而控制。各流量控制閥42a~42d藉由如圖1所示之控制裝置49而控制。

再者，於共通氣體源41上，亦設置有可分別對複數個不同之種類之氣體種類之流量進行控制的作為流量調節部之複數個流量控制閥41a、41b、41c、...41x，該等亦藉由圖1所示之控制裝置49而控制。可自共通氣體源41供給除HBr氣體、 CH_2F_2 氣體或 CHF_3 氣體、Ar氣體、 O_2 氣體、及清潔氣體外之共通氣體作為共通氣體。氣體種類根據成為蝕刻對象之膜種類而選擇。例如，於對Poly-Si進行蝕刻時，選

擇 Ar 氣體、HBr 氣體、O₂ 氣體，於對 SiO₂ 膜進行蝕刻時，選擇 Ar 氣體、CHF₃ 系氣體、O₂ 氣體。藉由流量分配器 44 將共通氣體分歧成兩個系統，可自處理容器 2 之頂部之中央導入口 58 向處理容器 2 之內部導入一系統的處理氣體，且可自處理容器 2 之周邊導入部 61 導入剩餘之一系統的處理氣體。

(Poly-Si 之蝕刻之實施例 1)

使用 Ar 氣體作為共通氣體，使用 HBr/O₂ 作為添加氣體，對晶圓 W 上之 Poly-Si 進行蝕刻。向共通氣體線 45 僅流入 Ar 氣體。藉由流量分配器 44 將 Ar 氣體分歧成兩個系統，從而自中央導入口 58 及周邊導入部 61 向處理容器 2 內導入 Ar 氣體。Ar 氣體之導入量比(以下，稱為 RDC)如以下之表 1。

此處，RDC 表示為來自中央導入口 58 之氣體導入量、與來自周邊導入部 61 之氣體導入量之比。於該實施例 1 中，使 RDC 變成 (1)7:93、(2)50:50、(3)80:20 之三個圖案。針對各個 RDC 之圖案向分歧共通氣體線添加 HBr 及 O₂。此處，所謂 MW 係指微波之功率，RF 係指施加於晶圓之偏壓之功率，所謂壓力係指處理容器 2 內之壓力。

[表 1]

主流	RDC(1)	RDC(2)	RDC(3)	添加氣體		MW	RF	壓力
				HBr	O ₂			
Ar								
1000 sccm	7 : 93	50 : 50	80 : 20	580 sccm	3 sccm	2000 W	150 W	100 mT

(Poly-Si 之蝕刻之比較例 1)

進行不自添加氣體源 42 添加處理氣體之比較例。不自添

加氣體源 42 添加 HBr 及 O₂，而僅自共通氣體源 41 供給 Ar/HBr/O₂。於該比較例 1 中，使 RDC 變更為 (1)7:93、(2)50:50 之兩個圖案。表 2 係表示比較例 1 之處理條件。

[表 2]

主流			RDC(1)	RDC(2)	MW	RF	壓力
Ar	HBr	O ₂					
1000 sccm	580 sccm	3 sccm	7:93	50:50	2000 W	150 W	100 mT

圖 5 係藉由實施例 1 及比較例 1 對晶圓 W 之 X 軸方向之蝕刻速率進行比較之圖表。縱軸表示蝕刻速率 (PolyE/R (nm/min))，橫軸表示晶圓 W 距中心部之距離 X (mm)。圖表中之線越接近平滑之直線，蝕刻速率之面內均勻性越高。

於比較例 1 中，在 RDC 為 50 時 (即，將自中央導入口 (中心部) 導入之氣體導入量設為 50%，將自周邊導入部 (邊緣) 導入之氣體導入量設為 50% 之情形時)，晶圓 W 之周邊部之蝕刻速率低於中心部之蝕刻速率，從而難以確保均勻性。又，於將 RDC 設定為 7:93 時 (於將向晶圓 W 之中心部導入之氣體導入量設為 7% 時)，晶圓 W 之中心部之蝕刻速率下降。

與此相對，於實施例 1 中，藉由使 RDC 發生變化，蝕刻速率之均勻性之分佈可自中央凹陷者至中央膨脹者為止多樣地發生變化。推測其原因在於，藉由向晶圓 W 之周邊部供給 HBr 及 O₂，可增強晶圓 W 之周邊部較中心部更被蝕刻之傾向。例如，若將 RDC 設定為 7:93，則可降低晶圓 W 之中心部之蝕刻速率。若將 RDC 設定為 50:50，則可使蝕

刻速率之分佈平坦。特別是，若以RDC為7與比較例相比，則可使中心部之蝕刻速率更大幅度地發生變化。

圖6係對比較例1、實施例1及實施例2之均勻性進行評估之圖表。橫軸為RDC之比之最初之值(導入至晶圓W之中心部之氣體導入量之比例)，縱軸為不均勻性(non uniformity)。縱軸之正值越大，意味著晶圓W之中心部之蝕刻速率處於越高之傾向，縱軸之負值越小(絕對值越大)，意味著晶圓W之周邊部之蝕刻速率處於越高之傾向。

於比較例1中，在RDC為12~13時，不均勻性(縱軸)變為0(換言之，變得最為均勻)。然而，若RDC超過12~13，則不均勻性變為正值(即，與晶圓W之周邊部相比，中心部之蝕刻速率變大)。與此相對，於實施例1中，在自邊緣導入溴化氫(HBr)與3 sccm之氧且RDC為35~36時，縱軸之不均勻性變為0(換言之，變得最為均勻)。若不均勻性變為0時之RDC之值變大而接近50，則不均勻性變大。進而，若使導入之氧量增加而設為6 sccm(設為實施例2)，則均勻性變佳之RDC之值約變為55。根據以上，與將氫、氧(3 sccm)及溴化氫(HBr為580 sccm)全部混合而使RDC值發生變化之情形時相比，藉由自邊緣另外添加導入溴化氫(HBr)與氧氣作為添加氣體，可使可獲得均勻性之RDC值大幅移動。特別是，可知若增加氧量，則均勻性變最佳之RDC值向圖表之右方向移動，因此氧之流量比對處理造成較大之影響。又，可知相對於RDC之變化而不均勻性之值平衡良好地分佈成正與負，因此可使晶圓W之周邊部被蝕刻之傾向

強於比較例1。

圖6中之實施例2表示將O₂之添加量設為實施例1之二倍時之資料。若將O₂之添加量設為二倍，則可進而提高不均勻性變為0時之RDC。然而，需要注意相對於RDC之變化而不均勻性之變化之比例變得陡峭之情形。即，於實施例1中，若對添加3 sccm之氧之情形、與如實施例2般添加6 sccm之情形進行比較，則不均勻性(%)相對於RDC之變化量之變化量(即傾斜)發生變化。可知添加6 sccm之氧時者更敏感地對不均勻性造成影響。換言之，於添加6 sccm之氧時，可擔保均勻性之RDC值之寬度處於非常狹之範圍內。另一方面，於將氧添加3 sccm之情形時，認為可擔保均勻性之RDC值之寬度較廣且更穩定。於向處理容器內導入之總蝕刻氣體之流量相等之情形時，亦可考慮為如上所述般RDC值發生變化係因向處理裝置內供給之氣體之解離狀態之差異引起者。

若對多個晶圓連續進行蝕刻處理，則藉由在處理容器2內堆積蝕刻堆積物等而處理容器內之狀態時效地發生變化，從而晶圓間藉由蝕刻處理產生不均。本發明亦可有效地使用於抑制因時效變化引起之晶圓之處理之不均勻。具體而言，每隔特定張數檢查一次晶圓之蝕刻之均勻性，從而可使蝕刻氣體之組成發生變化，或將RDC值反饋成最佳值而變得易於調整。使用光學性之方法每隔例如25張對蝕刻處理後之晶圓檢查一次蝕刻形狀(蝕刻深度等)，算出面內之蝕刻均勻性，並判定該值是否為基準(範圍內)。於該

值並非基準值(範圍內)時，對RDC之值進行微調整。具體而言，以如下方式進行調整：於不均勻性(%)為正之情形時，降低RDC值，於負之情形時，提高RDC值。於圖6中，相比比較例1所示之情形，實施例之構成者可實現如下等情形：可使RDC值發生變化之寬度較大，即所謂之“調整區域”較大，且控制性較高。

進而，對於各個氣量，將如圖6所示之資料儲存於包含記憶裝置之控制器CONT內，對在各流量控制閥中流動之流量進行調整，藉此亦可如上所述般控制RDC值，自動地進行反饋控制。

如圖6所示，相比自與晶圓W之中央部對向之中央導入口58供給之氣體，使來自位於更接近晶圓W之位置且與晶圓W之周邊部對向而供給氣體之周邊導入口62之氣體供給量相對增加，藉此，使晶圓W之表面整體之蝕刻速率之均勻性與兩者的氣體之供給量之比例以相同之比例發生變化時相比可獲得更大的蝕刻速率之變化。

(Poly-Si之蝕刻之實施例3)

於上述實施例1中，如圖4所示，向連接於周邊導入口61之分歧共通氣體線47添加HBr及O₂。與此相對，於實施例3中，向連接於中央導入口58之分歧共通氣體線46加入添加氣體。即，代替圖4中之添加氣體線48將其設為添加氣體線48'(以虛線表示)，並將添加氣體線48'連接於分歧共通氣體線46。

作為於共通氣體線45內流動之共通氣體，使用

Ar/HBr/O₂，作為於添加氣體線48'內流動之添加氣體，使用O₂。於表3中表示處理條件。

[表3]

主流			RDC	添加O ₂	MW	RF	壓力
Ar	HBr	O ₂					
1000 sccm	600 sccm	3 sccm	7:93	3 sccm	2000 W	150 W	100 mT

圖7係將添加有O₂之實施例3之晶圓W之X軸方向的蝕刻速率連同將RDC設定為7:93之比較例1之蝕刻速率一併表示之圖表，縱軸表示蝕刻速率(PolyE/R(nm/min))，橫軸表示晶圓W距中心部之距離X(mm)。如實施例3，可知若將O₂氣體添加至中央導入口58，則與添加至周邊導入口61之情形相比，晶圓W之中心部之蝕刻速率局部地減少。於欲在較廣之範圍內均勻地對蝕刻速率之分佈進行控制之情形時，認為如實施例1般向周邊導入口61添加蝕刻氣體之情形有效。若對實施例3與實施例1進行比較，則蝕刻速率表示相同之行為。

再者，作為裝置構成，亦可採用使用雙方之添加氣體線48、48'之構造。

(STI(Shallow Trench Isolation，淺溝槽隔離)形成用之蝕刻之實施例4)

實施例4係與實施例1相同之裝置構成，且將氣體流量比等條件設為以下之表4所示之條件，並將蝕刻對象物設為矽基板，進行STI形成用之矽蝕刻。對在晶圓W之中心部及周邊部分別包含圖案密集之部分(Dense)、及圖案稀疏之

部分(Isolated)之樣品進行蝕刻。

[表 4]

主流		RDC	添加氣體O ₂		MW	RF	壓力
Ar	HBr		HBr	O ₂			
1000 sccm	250 sccm	40 : 60	750 sccm	3 sccm	2000 W	150 W	100 mT

圖 8 係表示形成於矽基板上之圖案之剖面照片之圖，將上述密集之部分表示為 Dense，將稀疏之部分表示為 Iso。對圖案之寬度、錐形角、溝槽之深度進行測定之結果，藉由晶圓 W 之中心部與周邊部而其差歸納於所要求之值中，又，藉由圖案之緊密與稀疏而其差歸納於所要求之值中。

再者，RDC 值可考慮被蝕刻膜與其基底膜之蝕刻選擇比而適當調節。例如，於基底膜為氧化膜，且使用含氧之電漿進行蝕刻時，可實現與基底膜之蝕刻選擇性較高且形狀控制性較佳之蝕刻，因此可使均勻性較高之蝕刻所需之 RDC 值之寬度更廣。

如以上說明，上述之電漿處理裝置包括：處理容器 2；介電質窗 16，其設置於處理容器 2 之上部，劃分處理空間；載置台 3，其設置於處理容器 2 之內部；槽孔天線 20，其設置於介電質窗 16 之上表面；微波導入通路 36、37、30，其與微波產生器 35 及槽孔天線 20 連接；排氣裝置 10，其與處理容器 2 之內部連通；共通氣體線 45，其連接於包含稀有氣體等電漿激發用氣體之共通氣體源 41；流量分配器 44，其設置於共通氣體線 45 之中途，將共通氣體線 45 分歧成第 1 及第 2 分歧共通氣體線 46、47，且可調節於第 1 及

第2分歧共通氣體線46、47內流動之氣體之流量之比例；中央導入部55，其連接於第1分歧共通氣體線46，包含位於載置在載置台3上之基板W之中央部之上方的中央導入口58；周邊導入部61，其連接於第2分歧共通氣體線47，包含沿基板W之上方之空間之圓周方向排列，且位於較介電質窗16更下方之複數個周邊導入口62；及添加氣體線，其將包含蝕刻氣體等之添加氣體源42與第1及第2分歧共通氣體線46、47之至少一方連接。根據該裝置，可多樣地對處理氣體之解離狀態進行控制，並且亦可對基板處理之面內均勻性進行控制。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之一實施形態之電漿處理裝置之縱剖面圖。

圖2係圖1之X-X線剖面圖。

圖3係表示距介電質窗之距離Z與電漿之電子溫度之關係。

圖4係實施例中使用之電漿處理裝置之縱剖面圖。

圖5(A)、(B)係藉由比較例1與實施例1，對晶圓之X軸方向之蝕刻速率進行比較之圖表。

圖6係對比較例1、實施例1及實施例2之均勻性進行評估之圖表。

圖7係於比較例1與實施例3中，對晶圓之X軸方向之蝕刻速率進行對比之圖表。

圖8係表示形成於矽基板上之圖案之剖面照片之圖。

【主要元件符號說明】

1	電漿處理裝置
2	處理容器
2f	保護膜
3	載置台
4	加熱器電源
5	加熱器
10	真空泵
11	排氣管
11a	排氣口
15	密封材
16	介電質窗
20	槽孔天線
21	槽孔
25	介電質板
26	護罩
27	熱媒流路
30	同軸波導管
31	內側導體
32	外側導體
35	微波產生器
36	矩形波導管
37	模式變換器
41	共通氣體源

41a	流量控制閥
41b	流量控制閥
41c	流量控制閥
41x	流量控制閥
42	添加氣體源
42a	流量控制閥(流量調節部)
42b	流量控制閥(流量調節部)
42c	流量控制閥(流量調節部)
42d	流量控制閥(流量調節部)
44	流量分配器
45	共通氣體線
46	分歧共通氣體線之一方
47	分歧第共通氣體線之另一方
48	添加氣體線
48'	添加氣體線
49	控制裝置
52	供給通路
53	供給通路
55	中央導入部
57	塊體
58	中央導入口
59	空間部
60	氣體積存部
61	周邊導入部

62	周邊導入口
CONT	控制器
CK	靜電吸盤
HFQ	高頻電源
MG	匹配器
PCV	壓力控制閥
W	晶圓(基板)
Z	距離

發明專利說明書

(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： 100122720

※申請日： 100.6.28

※IPC 分類：H01L 21/3065 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 1/46 (2006.01)

電漿處理裝置及方法

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種電漿處理方法，其藉由流量分配器44使自共通氣體源41供給之共通氣體分歧成兩個系統，將分歧成兩個系統之共通氣體導入至設置於處理容器2之介電質窗16之中央的中央導入口58(55)、及於基板W之上方在圓周方向上排列之複數個周邊導入口62。向分歧成兩個系統之共通氣體之任一方加入添加氣體。將導入處理容器2內之共通氣體及添加氣體自基板W之下方之排氣口11a進行排氣，從而將處理容器2內減壓成特定之壓力。使用包含多個槽孔21之槽孔天線20向處理容器2內導入微波，使設置有複數個周邊導入口62之區域之電子溫度低於設置有中央導入口58(55)之區域的電子溫度。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理裝置，其包括：

處理容器，其於頂部包含使微波透過之介電質窗，並且可使內部保持氣密；

載置台，其設置於上述處理容器之內部，並載置基板；

槽孔天線，其設置於上述處理容器之上述介電質窗之上表面，經由多個槽孔向上述處理容器之處理空間內導入微波；

微波產生器，其產生特定頻率之微波；

微波導入通路，其將上述微波產生器產生之微波向上述槽孔天線導入；

處理氣體導入機構，其將自處理氣體源供給之處理氣體導入至上述處理容器內；及

排氣機構，其將導入上述處理容器內之處理氣體自較載置於上述載置台上之基板之上表面更靠下方之排氣口進行排氣；

且其特徵在於：

上述處理氣體源包含用以供給共通氣體之共通氣體源、及用以供給添加氣體之添加氣體源，

上述處理氣體導入機構包含：

共通氣體線，其連接於上述共通氣體源；

流量分配器，其設置於上述共通氣體線之中途，使上述共通氣體線分歧成兩個系統，並且可調節分歧成兩個

系統之上述共通氣體之流量之比例；

中央導入部，其連接於分歧成兩個系統之分歧共通氣體線之一方，包含用以將上述共通氣體供給至載置於上述載置台上之基板之中央部之中央導入口；

周邊導入部，其連接於分歧成兩個系統之上述分歧共通氣體線之另一方，包含用以將上述共通氣體供給至載置於上述載置台上之基板之周邊部之於基板上方的圓周方向上排列之複數個周邊導入口；

添加氣體線，其連接於上述添加氣體源，並且向分歧成兩個系統之上述分歧共通氣體線之至少一方加入上述添加氣體；及

流量調節部，其設置於上述添加氣體線上，對上述添加氣體之流量進行調節；

上述中央導入口係配置於上述處理容器之上述介電質窗之中央部，

上述複數個周邊導入口係配置於較上述處理容器之上述介電質窗更下方且較載置於上述載置台上之基板更上方，

配置有上述複數個周邊導入口之區域之電漿之電子溫度低於配置有上述中央導入口的區域之電漿的電子溫度。

2. 如請求項1之電漿處理裝置，其中上述電漿處理裝置更包括控制裝置，

該控制裝置對藉由上述流量分配器分歧成兩個系統之

上述共通氣體之流量之比例、及上述流量調節部調節之上述添加氣體之流量進行控制。

3. 如請求項1之電漿處理裝置，其中上述複數個周邊導入口係配置於配置在上述介電質窗之上述中央導入口向基板噴射之處理氣體之氣流周圍，並且朝向上述中央導入口所噴射之處理氣體之氣流噴射處理氣體。
4. 如請求項1之電漿處理裝置，其中上述共通氣體源包含電漿激發用氣體作為上述共通氣體；

上述添加氣體源包含對基板進行蝕刻之蝕刻用氣體作為上述添加氣體；

上述添加氣體線係向上述分歧成兩個系統之分歧共通氣體線中之向上述複數個周邊導入口供給上述共通氣體者之分歧共通氣體線加入上述添加氣體。

5. 一種電漿處理方法，其係向於頂部包含使用以生成電漿之微波透過之介電質窗並且可使內部保持氣密之處理容器內導入處理氣體，將導入上述處理容器內之處理氣體自較載置於載置台上之基板之上表面更靠下方之排氣口進行排氣，並經由設置於上述處理容器之上述介電質窗之上表面之槽孔天線的多個槽孔，向上述處理容器之處理空間內導入電漿者，且其特徵在於包括如下步驟：

藉由流量分配器將自共通氣體源供給之共通氣體分歧成兩個系統；

將分歧成兩個系統之上述共通氣體導入至中央導入部及周邊導入部，該中央導入部係包含用以向載置於上述

載置台上之基板之中央部進行供給之中央導入口，該周邊導入部係包含用以向載置於上述載置台上之基板之周邊部進行供給之、於基板上方之圓周方向上排列之複數個周邊導入口；及

將自添加氣體源供給之添加氣體添加至分歧成兩個系統之上述共通氣體之至少一方；

上述中央導入口係配置於上述處理容器之上述介電質窗之中央部，

上述複數個周邊導入口係配置於較上述處理容器之上述介電質窗更下方且較載置於上述載置台上之基板更上方，

配置有上述複數個周邊導入口之區域之電漿之電子溫度低於配置有上述中央導入口的區域之電漿之電子溫度。

6. 一種電漿處理裝置，其特徵在於包括：

處理容器；

介電質窗，其設置於上述處理容器之上部，劃分處理空間；

載置台，其設置於上述處理容器之內部；

槽孔天線，其設置於上述介電質窗之上表面；

微波導入通路，其與微波產生器及上述槽孔天線連接；

排氣裝置，其與上述處理容器之內部連通；

共通氣體線，其連接於共通氣體源；

流量分配器，其設置於上述共通氣體線之中途，將上述共通氣體線分歧成第1及第2分歧共通氣體線，且可調節於上述第1及第2分歧共通氣體線流動之氣體之流量之比例；

中央導入部，其連接於上述第1分歧共通氣體線，包含位於載置在上述載置台上之基板之中央部之上方的中央導入口；

周邊導入部，其連接於上述第2分歧共通氣體線，包含沿上述基板上方之空間之圓周方向排列、且位於較上述介電質窗更下方之複數個周邊導入口；及

添加氣體線，其將添加氣體源與上述第1及第2分歧共通氣體線之至少一方連接。

八、圖式：

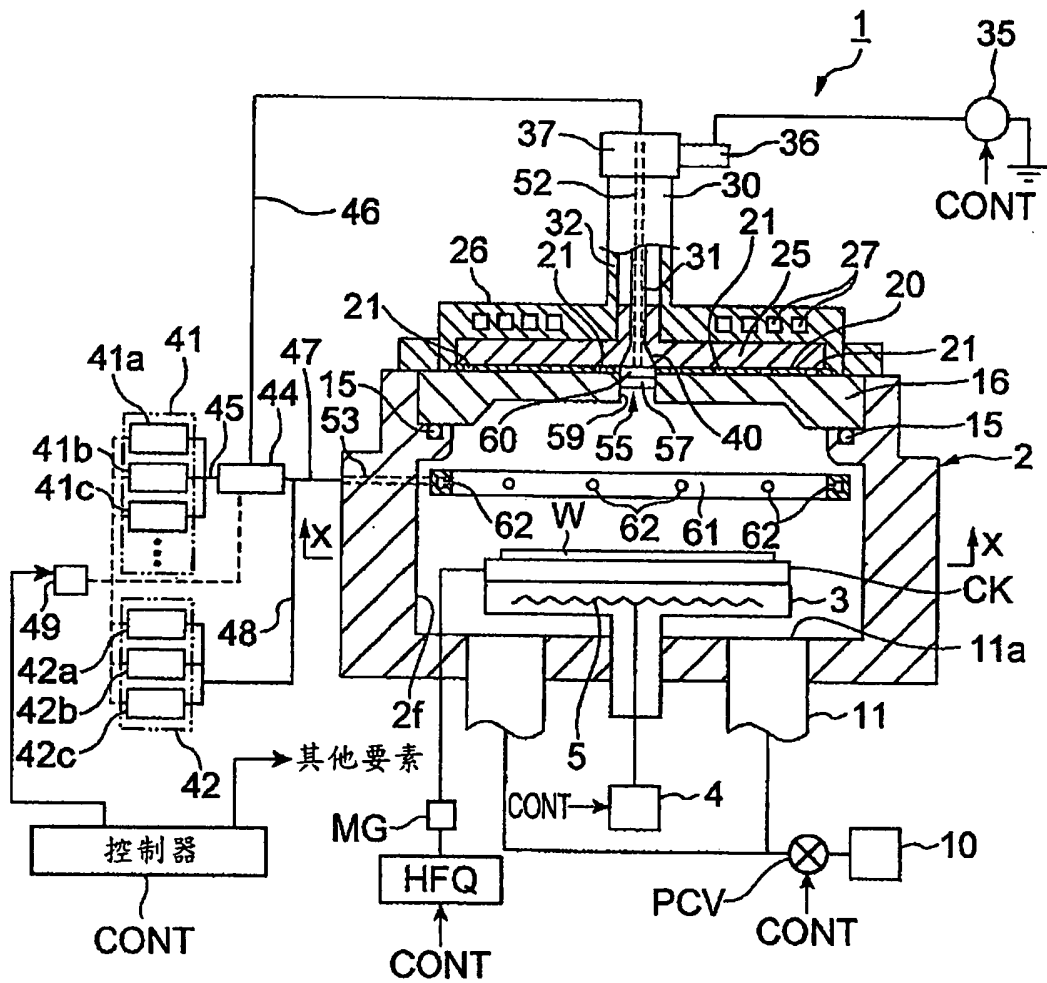
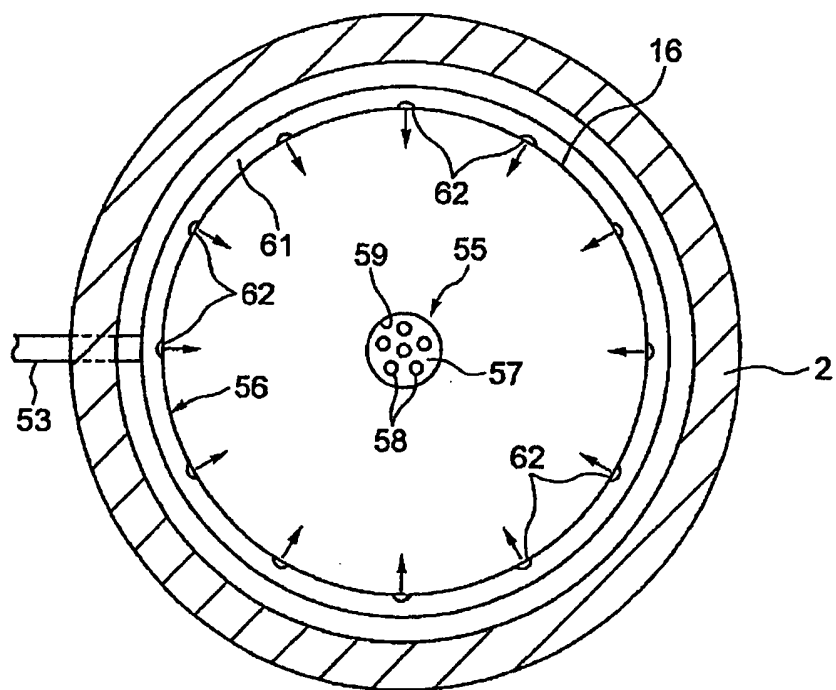


圖 1



剖面 X-X
圖2

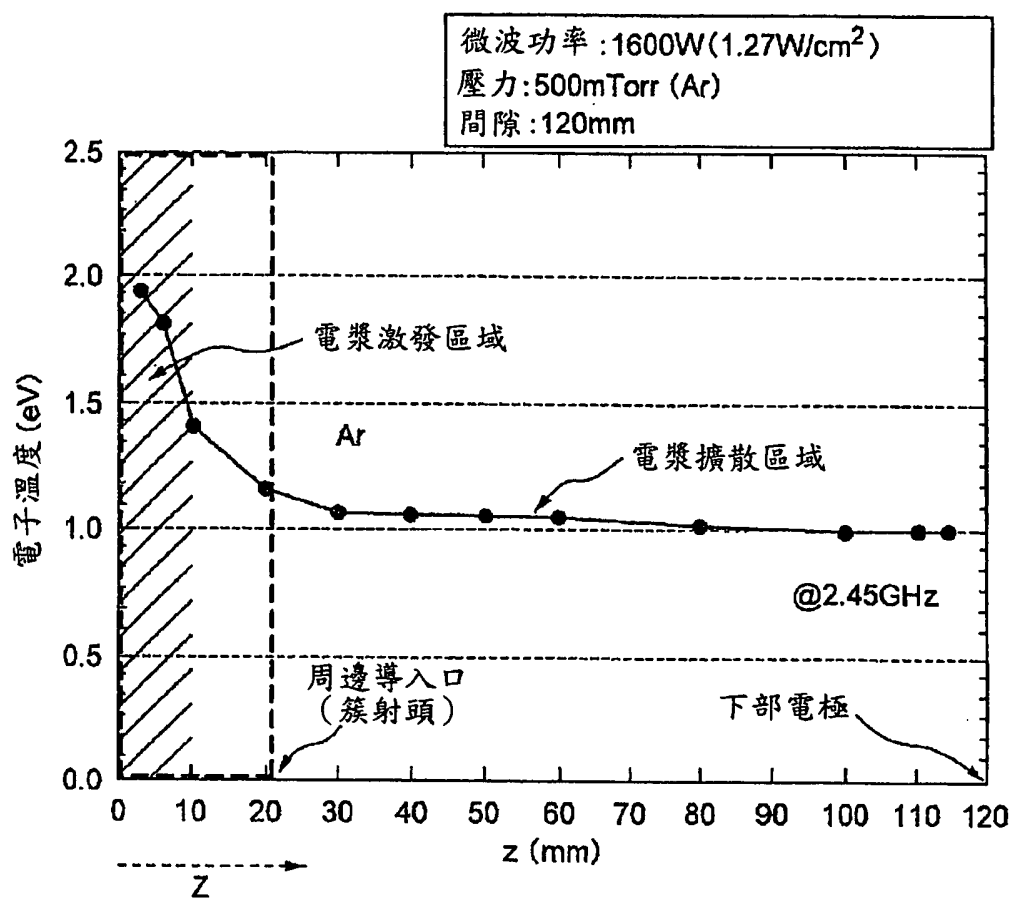


圖3

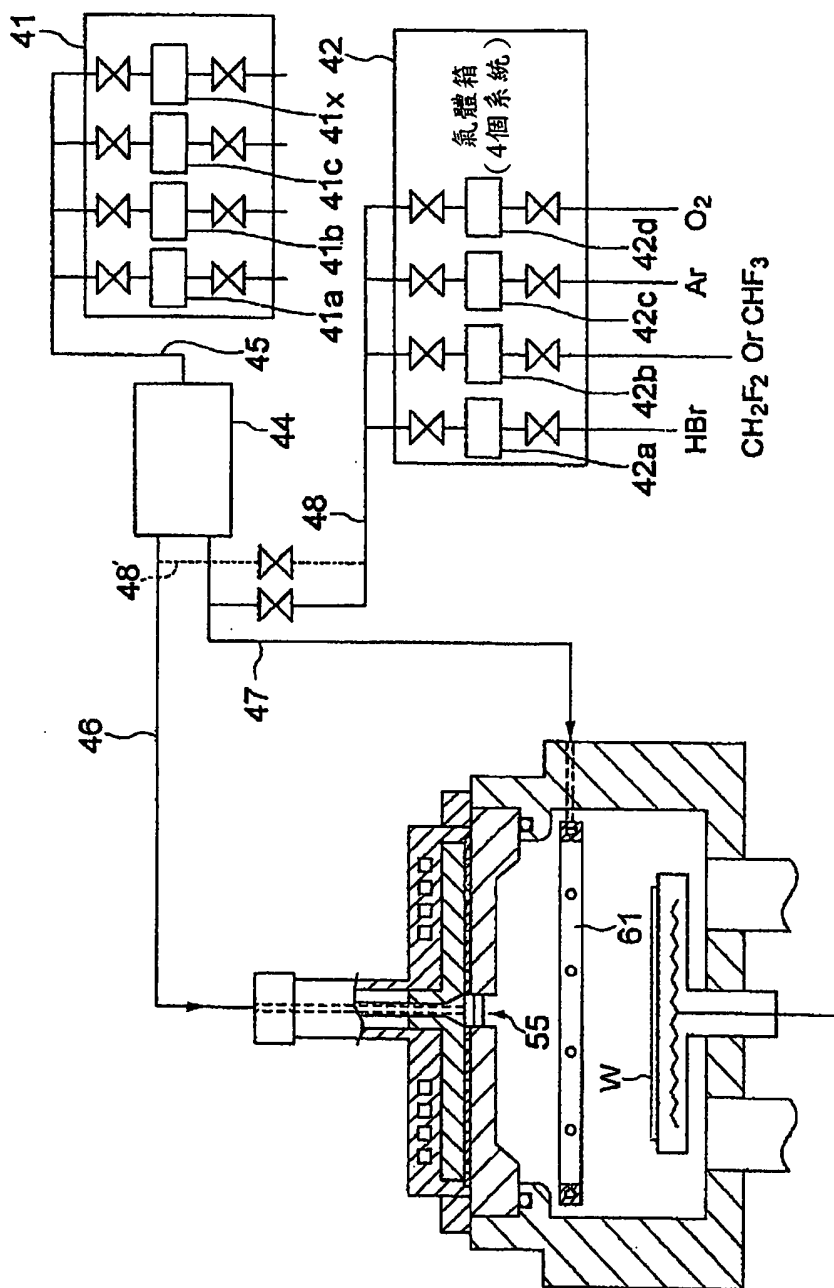


圖4

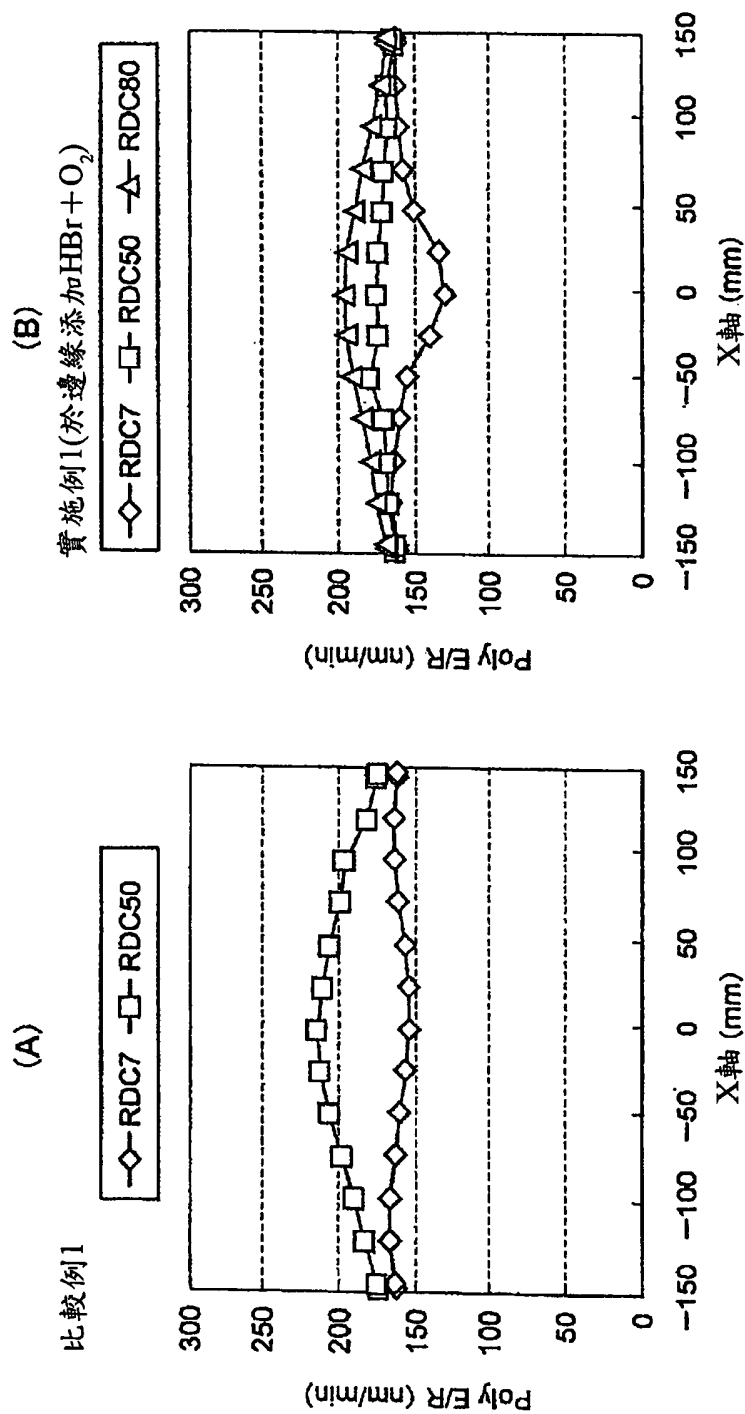


圖5

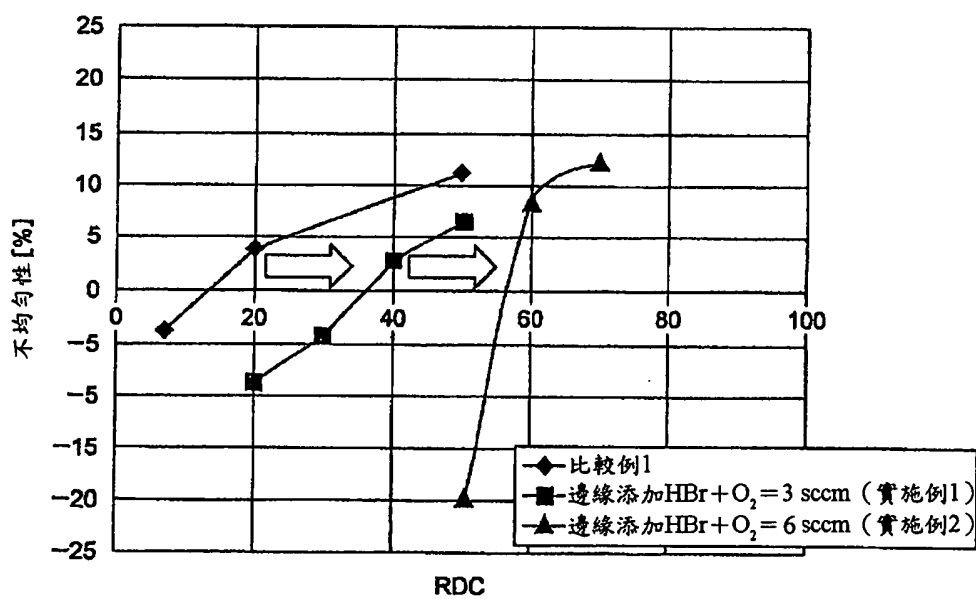


圖6

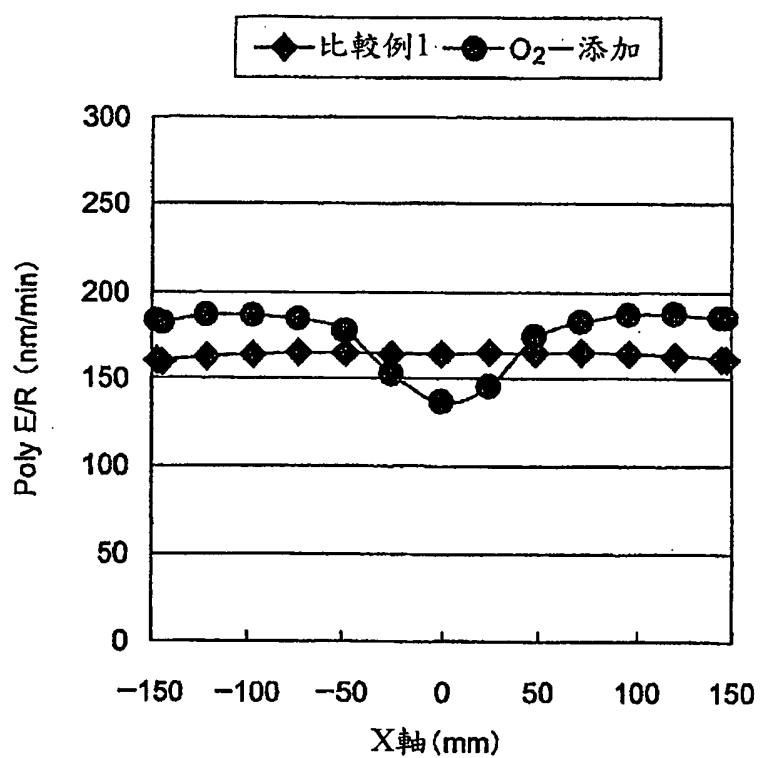


圖 7

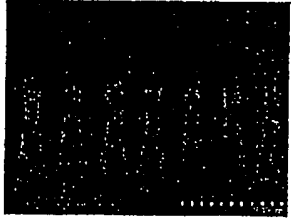
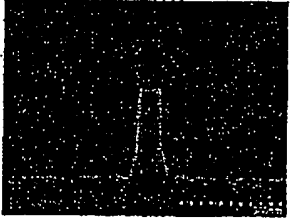
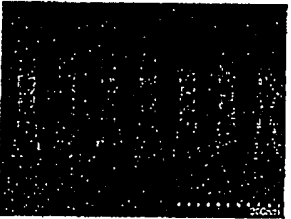
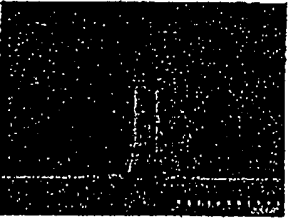
	密集	稀疏
晶圓之中心部		
晶圓之周邊部		

圖8

四、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	電漿處理裝置
2	處理容器
2f	保護膜
3	載置台
4	加熱器電源
5	加熱器
10	真空泵
11	排氣管
11a	排氣口
15	密封材
16	介電質窗
20	槽孔天線
21	槽孔
25	介電質板
26	護罩
27	熱媒流路
30	同軸波導管
31	內側導體
32	外側導體
35	微波產生器
36	矩形波導管

37	模式變換器
41	共通氣體源
41a	流量控制閥
41b	流量控制閥
41c	流量控制閥
42	添加氣體源
42a	流量控制閥(流量調節部)
42b	流量控制閥(流量調節部)
42c	流量控制閥(流量調節部)
44	流量分配器
45	共通氣體線
46	分歧共通氣體線之一方
47	分歧第共通氣體線之另一方
48	添加氣體線
49	控制裝置
52	供給通路
53	供給通路
55	中央導入部
57	塊體
59	空間部
60	氣體積存部
61	周邊導入部
62	周邊導入口
CK	靜電吸盤

CONT	控制器
HFQ	高頻電源
MG	匹配器
PCV	壓力控制閥
W	晶圓(基板)

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)