



(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 201828362 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：107111162

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 19 日

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

(30) 優先權：2016/02/19 日本 2016-029463

(71) 申請人：日商日立全球先端科技股份有限公司 (日本) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：金澤峻介 KANAZAWA, SHUNSUKE (JP)；西森康博 NISHIMORI, YASUHIRO (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 24 頁

(54) 名稱

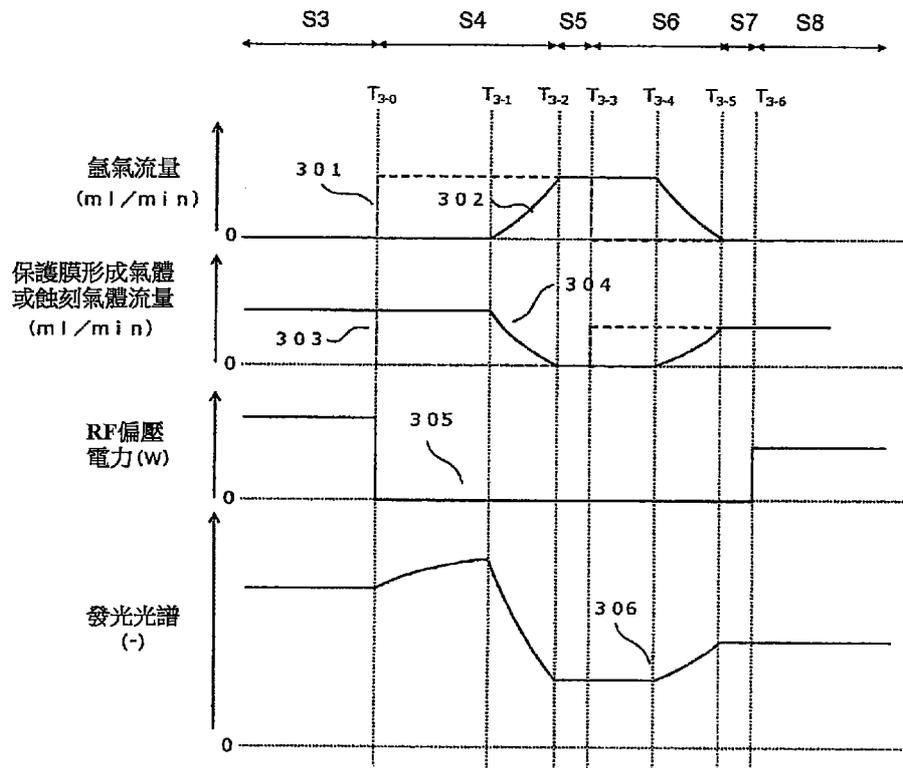
電漿處理裝置

(57) 摘要

本發明，係提供可檢測出穩定性高的步驟切換的電漿處理方法。本發明，係於透過複數個步驟將樣品進行電漿處理的電漿處理方法方面，具有：停止其中一個步驟的氣體供應同時供應惰性氣體的第一程序；和前述第一程序後停止前述第一程序的惰性氣體的供應同時供應另一個步驟的氣體的第二程序；其中，在前述第一程序檢測殘留於前述樣品被電漿處理的處理室的內部的前述其中一個步驟的氣量，針對到達於前述處理室的內部的前述另一個步驟的氣量在前述第二程序進行檢測，基於在前述第一程序所檢測出的其中一個步驟的氣量及在前述第二程序所檢測出的另一個步驟的氣量而從前述其中一個步驟往前述另一個步驟切換。

指定代表圖：

圖 3



符號簡單說明：

T<sub>3-0</sub>、T<sub>3-1</sub>、T<sub>3-2</sub>、

T<sub>3-3</sub>、T<sub>3-4</sub>、T<sub>3-5</sub>、

T<sub>3-6</sub> . . . 時刻

301、303 . . . 虛線

302、304、305、

306 . . . 實線

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】（中文/英文）

電漿處理裝置

## 【技術領域】

[0001] 本發明，係有關電漿處理方法，尤其有關在電漿處理中一面更換氣體一面進行微細的電漿處理的電漿處理方法。

## 【先前技術】

[0002] 由於近年來的半導體技術的微細化、構造的複雜化，在半導體微細加工方面的蝕刻程序中，係要求縱橫比高的垂直形狀加工。在用於實現此的方法方面，已知各種的方法，而其中一者係運用使 2 個或 3 個以上的程序交替反復而予以進行蝕刻的循環蝕刻。例如，存在一面使蝕刻與保護膜形成交替反復一面使蝕刻進行的方法。

[0003] 構成循環蝕刻的各程序，係具有氣體種類、氣體流量、處理室內的壓力、往電極基板的高頻電力等各個設定值。要更加提高各程序的氣體的效果，係不得不使在各程序中使用的氣體的供應時機與供於使偏壓產生用的往電極基板所施加的高頻電力同步。

[0004] 往氣體的處理室的導入量的控制，係一般而言透過對質流控制器（以下，稱為 MFC）給予供於使所

期望的流量流動用的控制信號從而進行。然而，對 MFC 給予流量的信號後，氣體被導入處理室前，係 MFC 的響應時間、氣體配管、噴灑板、處理室內的壓力、氣體的流動等造成影響而發生 1 秒程度的延遲。此外，該延遲，係具有 0.2~0.3 秒程度的變異性。

[0005] 為此，不考量在對 MFC 給予控制信號後氣體被實際導入處理室前的延遲下進行對於電極的高頻電力施加時間的控制時，在處理室內進行蝕刻或保護膜形成的電漿被生成的時機、及在產生適於各程序的偏壓的時機方面會產生無法忽視的時間的偏差，使得無法實現最佳的處理。

[0006] 在將氣體的供應時機與供於使偏壓產生用的往電極基板所施加的高頻電力予以同步的方法方面，係透過使用發光光譜/質譜儀而檢測出氣體濃度從而求出蝕刻氣體與保護膜形成氣體的更換時間，而使高頻電力同步的方法已揭露於專利文獻 1。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0007]

[專利文獻 1] 日本專利特開 2013-58749

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

[0008] 然而在上述現有技術，係未充分考量有關以

下方面。

[0009] 記載於專利文獻 1 之技術，係將第 1 處理氣體導入處理室內，檢測出上述氣體的發光光譜、氣體濃度等後，施加對應的第 1 高頻偏壓電力。此情況下，在施加第 1 高頻偏壓電力的時間點，第 1 處理氣體未被填充於處理室內，故不會實施最佳的第 1 程序處理。

[0010] 此外，在專利文獻 1，係急速使交替程序開始的情況下，導入第 2 處理氣體，檢測出上述氣體的發光光譜、氣體濃度等後，施加對應的第 2 偏壓電力。此情況下，在已針對第 2 處理氣體進行檢測的時間點，係在處理室內殘留第 1 處理氣體，故由於第 1 與第 2 處理氣體的反應使得發生非預期的蝕刻。此外，對 MFC 給予流量的信號至氣體被導入處理室為止的延遲時間，係具有 0.2~0.3 秒的變異性，故每次步驟切換產生變異性，無法實現穩定性高的步驟切換的檢測。

[0011] 鑒於如此情形，本發明，係在電漿處理中一面更換氣體一面進行電漿處理的電漿處理方法方面，提供可檢測出穩定性高的步驟切換的電漿處理方法。

〔解決問題之技術手段〕

[0012] 本發明，係於透過構成電漿處理條件的複數個步驟從而對樣品在處理室進行電漿處理的電漿處理方法方面，具有實施其中一個步驟的第一程序、前述第一程序後停止前述其中一個步驟的氣體供應同時供應惰性氣體的

第二程序、前述第二程序後停止前述第二程序的惰性氣體的供應同時供應另一個步驟的氣體的第三程序、和實施前述另一個步驟的第四程序，其中針對殘留於前述處理室的內部的前述其中一個步驟的氣量在前述第二程序進行檢測，針對到達於前述處理室的內部的前述另一個步驟的氣量在前述第三程序進行檢測，基於前述第二程序的檢測結果而從前述第二程序轉移至前述第三程序，基於前述第三程序的檢測結果而從前述第三程序轉移至前述第四程序。

〔對照先前技術之功效〕

[0013] 依本發明，使得在電漿處理中一面更換氣體一面進行電漿處理的電漿處理方法中，可檢測出穩定性高的步驟切換。

#### 【圖式簡單說明】

[0014]

[圖 1] 針對本發明的實施例相關的電漿處理裝置的構成進行說明的縱剖面圖。

[圖 2] 針對循環蝕刻進行繪示的流程圖。

[圖 3] 透過電漿發光的變化而檢測出氣體的更換的情況下的順序圖。

[圖 4] 透過 RF 偏壓電力的峰值對峰值電壓的變化而檢測出氣體的更換的情況下的順序圖。

**【實施方式】**

[0015] 以下，使用圖式說明本發明之實施形態。首先使用圖 1 說明有關在本實施例中使用的微波 ECR (Electron Cyclotron Resonance) 蝕刻裝置。

[0016] 透過在上部被開放的真空容器 101 之上部設置供於對真空容器 101 內封入蝕刻氣體用的石英製的介電體窗 103，從而形成處理室 104。在真空容器 101 之上部，係設置供於對真空容器 101 內導入蝕刻氣體用的石英製的噴灑板 102，在噴灑板 102 係經由氣體配管 117 而連接供於使蝕刻氣體流動用的質流控制器 (Mass Flow Controller: MFC) 105。此外，於真空容器 101，係經由真空排氣口 106 而連接真空排氣裝置 108。

[0017] 作為電漿生成裝置，設置第一高頻電源 109。為了將供於生成電漿用的高頻電力傳送至處理室 104，在介電體窗 103 之上方設置導波管 107。在處理室 104 的外周部，係設置供於形成磁場用的磁場產生線圈 110，透過第一高頻電源 109 而發出的高頻電力，係由於與透過磁場產生線圈 110 而形成的磁場的相互作用而在處理室 104 內生成高密度電漿。

[0018] 此外，與介電體窗 103 對向而在真空容器 101 的下部設置被載置是樣品的晶圓 112 的電極 111。是樣品台的電極 111 的表面，係被以熱噴塗膜 (圖示省略) 遮蓋，經由高頻濾波器 115 而連接直流電源 116。

[0019] 此外，在電極 111，係經由匹配電路 113 而連

接第二高頻電源 114。在電極 111 上載置晶圓 112 的狀態下，透過從此第二高頻電源 114 所供應的高頻電力（以下，稱為 RF 偏壓電力）在晶圓表面形成偏壓電位，透過與生成於電極 111 上方的在處理室 104 內所生成的電漿之間的電位差而將離子引入至晶圓上表面。另外，以下將由於從第二高頻電源 114 所供應的 RF 偏壓電力而在晶圓 112 產生的峰對峰電壓稱為  $V_{pp}$ 。此外，「峰對峰電壓」，係與「峰值間電壓」同義語。

[0020] 接著在以下說明有關使用上述的微波 ECR 蝕刻裝置下的本發明的實施例。

[0021] 圖 2，係本發明相關的循環蝕刻的流程圖。在圖 2，係使構成循環蝕刻的第 1 及第 2 程序步驟為保護膜形成步驟及蝕刻步驟，在各處理步驟之間不蝕刻真空處理室內的被處理基板，且插入將可使電漿放電持續的氣體導入而使電漿放電持續的過渡步驟。具體而言，保護膜形成步驟係以 S1~S3、過渡步驟係以 S4~S5 及 S9~S10、蝕刻步驟係以 S6~S8 表示。此外，保護形成步驟或蝕刻步驟，係分別指構成電漿處理條件的各步驟。換言之，電漿處理條件，係一個步驟或複數個步驟的集合體。於以下，說明有關圖 2 的流程圖。

[0022] 首先為了開始在保護膜形成步驟中使用的保護膜形成氣體的供應而對 MFC 傳送控制信號，將保護膜形成氣體投入處理室內（S1）。然而，實際上係對 MFC 給予信號後，氣體到達處理室前，係 MFC 的響應時間、

氣體配管、噴灑板、處理室內的壓力、氣體的流動等造成影響而發生 1 秒程度的延遲。此延遲後，保護膜形成氣體被供應至處理室內，檢測出到達處理室內後（S2），開始保護膜形成程序。

[0023] 在保護膜形成程序，係應用 RF 偏壓電力及其他參數（S3）。進行保護膜形成程序後，對處理室內導入步驟過渡氣體（S4）。1 秒程度的延遲後，步驟過渡氣體到達處理室內時，處理室內的氣體從保護膜形成氣體逐漸切換為步驟過渡氣體，發光光譜、電漿密度等產生變化。在發光光譜、電漿密度等成為固定值的時間點，判斷為處理室內的氣體被以步驟過渡氣體填充，或判斷為殘留於處理室內的保護膜形成氣體消失（S5），接著投入在蝕刻步驟使用的蝕刻氣體（S6）。

[0024] 1 秒程度的延遲後，蝕刻氣體到達處理室內時，處理室內的氣體從步驟過渡氣體逐漸切換為蝕刻氣體，發光光譜、電漿密度等產生變化。在發光光譜、電漿密度等成為固定值的時間點，判斷為處理室內的氣體被以蝕刻氣體填充（S7），開始蝕刻程序。在蝕刻程序，係切換為 RF 偏壓及其他參數，使蝕刻程序進行（S8）。

[0025] 蝕刻程序進行後，對處理室內再次導入步驟過渡氣體（S9）。1 秒程度的延遲後，步驟過渡氣體到達處理室內，氣體從蝕刻氣體逐漸切換為步驟過渡氣體，發光光譜、電漿密度等產生變化。在發光光譜、電漿密度等成為固定值的時間點，判斷為處理室內的氣體被以步驟過

渡氣體填充，或判斷為殘留於處理室內的蝕刻氣體消失（S10）。

[0026] 再者需要蝕刻的情況下返回 S1，再度實施 S1 ~ S10 的循環而進行直到到達目標的蝕刻深度為止。到達目標的蝕刻深度的情況下，係結束循環。在本實施例，係雖從保護膜形成程序開始循環蝕刻，惟即使從蝕刻步驟或過渡步驟開始仍為同樣的順序，獲得同樣的作用效果。

[0027] 接著詳細說明有關本發明相關的基於氣體填充完畢的檢測下的步驟的切換。本發明之特徵，係在於檢測出在處理室內在前步驟所導入的氣體的殘留氣體完全消失，後步驟的氣體被填充於處理室內完畢後，切換為後步驟的 RF 偏壓及其他參數，使得可使處理室內的處理氣體與高頻偏壓電力正確同步。

[0028] 在檢測後步驟的氣體被填充於處理室內完畢的方法之例方面，於圖 3 係示出透過因電漿而產生的發光光譜從而進行檢測的方法，或者於圖 4 係示出從  $V_{pp}$  的變動進行檢測的方法。圖 3 及圖 4，係對應於在圖 2 的進行保護膜形成程序（S3）至進行蝕刻程序（S8）。此外，在圖 3 及圖 4 係使用氫氣作為過渡步驟的氣體。

[0029] 首先，使用圖 3 而說明透過因電漿而產生的發光光譜而檢測氣體的填充的方法。虛線 301，係氫氣的 MFC 的設定值。虛線 303，係保護膜形成氣體或蝕刻氣體的 MFC 的設定值。實線 302 及實線 304，分別係流於處理室內的氫氣及保護膜形成氣體或蝕刻氣體的流量。實線

305 係施加的 RF 偏壓電力，實線 306 係因電漿而產生的發光光譜。

[0030] 至時刻  $T_{3-0}$  為止係表示進行保護膜形成步驟 (S3)。保護膜形成步驟進行後，在時刻  $T_{3-0}$  為了如虛線 303 投入氫氣而對 MFC 傳送控制信號，同時為了亦使保護膜形成氣體的供應量成為 0 (ml/min) 而對 MFC 傳送控制信號 (虛線 301)。再者，RF 偏壓電力亦切換為 0 (W)。RF 偏壓電力，係緊接著給予信號後進行切換，惟 MFC 被給予信號後，氣體到達處理室前，係 MFC 的響應時間、氣體配管、噴灑板、處理室內的壓力、氣體的流動等造成影響而發生 1 秒程度的延遲。

[0031] 由於此延遲，如示於實線 302 般時刻  $T_{3-0}$  至時刻  $T_{3-1}$  為止保護膜形成氣體係在處理室內以固定量流通。時刻  $T_{3-1}$  之後，殘留於處理室內的保護膜形成氣體流量係減少，之後成為 0 (ml/min)。另一方面，氫氣係如示於實線 304，在時刻  $T_{3-0}$  對 MFC 給予信號後，在延遲後時刻  $T_{3-1}$  之後開始流於處理室內，之後以固定量流於處理室內。發光光譜 306，係從時刻  $T_{3-0}$  到時刻  $T_{3-1}$  發生變化，從時刻  $T_{3-1}$  到時刻  $T_{3-2}$  進一步發生變化。

[0032] 此應為時刻  $T_{3-0}$  到時刻  $T_{3-1}$  係 RF 偏壓電力的變化所造成的反應生成物的影響、時刻  $T_{3-1}$  到時刻  $T_{3-2}$  係殘留於處理室內的保護膜形成氣體 302 減少、氫氣 304 增加、電漿的密度變化的影響。之後發光光譜 306 成為一定的時刻  $T_{3-2}$  至  $T_{3-3}$  中判斷為處理室內的氣體被以氫氣填

充。接著，在此時刻  $T_{3-3}$  如示於虛線 303 般為了供應蝕刻氣體而對 MFC 傳送控制信號。同時在時刻  $T_{3-3}$ ，為了使氫氣的供應量亦成為 0 (ml/min) 而對 MFC 傳送控制信號 (虛線 301)。

[0033] 由於 1 秒程度的延遲，如示於實線 302 在時刻  $T_{3-3}$  對 MFC 給予信號後，至時刻  $T_{3-4}$  為止氫氣係在處理室內以固定量流動。時刻  $T_{3-4}$  之後，殘留於處理室內的氫氣流量係減少，之後成為 0 (ml/min)。另一方面，蝕刻氣體係如示於實線 304，在時刻  $T_{3-3}$  對 MFC 給予信號後，延遲後的時刻  $T_{3-4}$  之後，開始流於處理室內，之後以固定量流於處理室內。發光光譜 306，係至時刻  $T_{3-4}$  為止顯示固定值，惟從時刻  $T_{3-4}$  直到時刻  $T_{3-5}$  發生變化。

[0034] 此係殘留於處理室內的氫氣 302 減少，蝕刻氣體 304 增加，電漿的密度變化之故。發光光譜發生變動，之後成為一定的時刻  $T_{3-5}$  至  $T_{3-6}$  中判斷為處理室內的氣體被以蝕刻氣體填充。在此時刻  $T_{3-6}$  切換為蝕刻程序的 RF 偏壓電力、其他參數等，開始蝕刻步驟。

[0035] 接著使用圖 4 說明依  $V_{pp}$  的變動而進行進行氣體的填充檢測的方法。實線 401 係表示  $V_{pp}$ 。首先在圖 4，係在時刻  $T_{3-0}$  對氫氣 301 及保護膜形成氣體 303 的 MFC 傳送控制信號，將 RF 偏壓電力切換為比 0 (W) 大的值。時刻  $T_{3-0}$  之後亦施加 RF 偏壓電力，故  $V_{pp}$  係獲得比 0 (V) 大的值。延遲後，如示於實線 302 及 304，時刻  $T_{3-1}$  至時刻  $T_{3-2}$  殘留於處理室內的保護膜形成氣體流量係

減少，另一方面氫氣係增加。

[0036] 此時， $V_{pp401}$ ，係因電漿密度的變化而變動。之後， $V_{pp401}$  成為一定的時刻  $T_{3-2}$  至  $T_{3-3}$  中判斷為處理室內的氣體被以氫氣填充。接著，在此時刻  $T_{3-3}$  如示於虛線 303 般為了投入蝕刻氣體而對 MFC 傳送控制信號。同時在時刻  $T_{3-3}$ ，為了使氫氣的供應量亦成為 0 (ml/min) 而對 MFC 傳送控制信號 (虛線 301)。由於 1 秒程度的延遲，如示於實線 302 在時刻  $T_{3-3}$  對 MFC 給予信號後，至時刻  $T_{3-4}$  為止氫氣係在處理室內以固定量流動。

[0037] 時刻  $T_{3-4}$  之後，殘留於處理室內的氫氣流量係減少，之後成為 0 (ml/min)。另一方面，蝕刻氣體係如示於實線 304，在時刻  $T_{3-3}$  對 MFC 給予信號後，延遲後的時刻  $T_{3-4}$  之後，開始流於處理室內，之後以固定量流於處理室內。 $V_{pp401}$ ，係時刻  $T_{3-2}$  至時刻  $T_{3-4}$  顯示固定值，惟時刻  $T_{3-4}$  至時刻  $T_{3-5}$  發生變化。

[0038] 此係殘留於處理室內的氫氣 302 減少同時蝕刻氣體 304 增加，電漿的密度變化之故。 $V_{pp401}$  變動，之後成為一定的時刻  $T_{3-5}$  至  $T_{3-6}$  中，判斷為處理室內的氣體被以蝕刻氣體填充。在此時刻  $T_{3-6}$  切換為蝕刻程序的 RF 偏壓電力、其他參數等，開始蝕刻步驟。

[0039] 在本實施例，係雖說明從發光光譜及  $V_{pp}$  的舉動檢測往處理室內的氣體的填充的方法，惟除此之外亦能以氣體濃度、壓力等的被電漿影響的參數進行檢測。此

外，在圖 3 及圖 4 中，係依次進行保護膜形成程序、過渡步驟、蝕刻程序的順序，惟在依次進行蝕刻程序、過渡步驟、保護膜形成程序的順序方面同樣亦可應用本發明。此外，在圖 4 的發光光譜 306 及 Vpp402 的舉動，係取決於處理氣體的種類、流量等，故本發明，係非限定於圖 4 的實線 402 的舉動（延遲時間等）。接著示出本發明的實施形態相關的電漿處理條件的具體例。

[0040] 首先表 1，係示出歷來的循環蝕刻的條件的表。循環蝕刻條件，係主要由保護膜形成步驟與蝕刻步驟的 2 者構成。步驟 1，係使用 O<sub>2</sub> 氣體作為保護膜形成步驟，施加 50W 的 RF 偏壓電力。步驟 2，係使用 Cl<sub>2</sub> 氣體作為蝕刻步驟，施加 300W 的 RF 偏壓。步驟 3 之後，係需要進一步的循環的情況下返回步驟 1 而繼續循環蝕刻。

[0041]

【表 1】

步驟 No.	1	2	3 之後
步驟時間 (sec)	3	5	需要進一步的循環的情況下，返回步驟1。
Cl <sub>2</sub> 氣體(ccm)	0	100	
HBr 氣體(ccm)	0	0	
O <sub>2</sub> 氣體(ccm)	30	0	
Ar 氣體(ccm)	0	0	
壓力 (Pa)	0.3	0.5	
微波電力 (W)	600	800	
RF 偏壓電力 (W)	50	300	
程序名	保護膜形成	蝕刻	

表 2，係示出本發明相關的循環蝕刻的條件的表。如

同表 1，循環蝕刻條件，係主要由保護膜形成步驟與蝕刻步驟而構成。在本發明，係雖在構成循環蝕刻的各程序步驟（保護膜形成步驟或蝕刻步驟）之間插入過渡步驟，惟過渡步驟時間，係透過電漿發光等以氣體的更換的檢測而決定，故配方上不進行秒數設定。為此，在表 2，係與構成循環蝕刻的程序步驟個別地設定過渡步驟的欄，藉此配方設定變容易。另外，在本發明方面，係亦可將預先求出的氣體的更換設定為過渡步驟時間。

[0042]

【表 2】

步驟 No.	1	2	3 之後	過渡步驟
步驟時間 (sec)	3	5	需要進一步的循環的情況下，返回步驟1。	-
Cl <sub>2</sub> 氣體 (ccm)	0	100		0
HBr 氣體 (ccm)	0	0		0
O <sub>2</sub> 氣體 (ccm)	30	0		0
Ar 氣體 (ccm)	0	0		100
壓力 (Pa)	0.3	0.5		0.4
微波電力 (W)	600	800		700
RF 偏壓電力 (W)	50	300		0
程序名	保護膜形成	蝕刻 1		氫

在過渡步驟方面氣體係使用 Ar，RF 偏壓電力，係為了被處理基板不會被蝕刻而使用 0W。設定此過渡步驟的情況下，設定為必定在各程序步驟間插入過渡步驟，使得可實施本發明。此外，如圖 4 從 V<sub>pp</sub> 的變動檢測處理室內的氣體的更換的情況下，係在過渡步驟以低電力施加 RF 偏壓電力從而變得可檢測。

[0043] 在表 2，係程序步驟雖由保護膜形成步驟與蝕

刻步驟而構成，惟非限定於此，有時由 2 種類的蝕刻步驟而構成。此外，由 3 種類以上的程序步驟而構成的循環蝕刻亦被常用。有關在過渡步驟所使用的氣體，係為了確認被處理基板不被蝕刻，事前進行試驗等即可。此外，在過渡步驟中使用的氣體種類，係不限定於僅 1 種類，亦可使用 2 種類以上的氣體。再者在本實施例的過渡步驟，係雖說明有關使用 Ar 氣體之例，惟在本發明方面，係只要為 He、Xe、Kr、N<sub>2</sub> 等的惰性氣體即可。

[0044] 此外，過渡步驟的 RF 偏壓電力係只要為 0W，即將蝕刻抑制為最小限度，惟如圖 4 在過渡步驟施加 RF 偏壓電力的情況下，係除了連續施加的方法以外，亦可施加被時間調變的間歇性的 RF 偏壓電力。藉此，往被處理基板的離子的衝撞時間係減少，故變得不易被蝕刻。再者，除了 RF 偏壓電力以外，供於生成電漿用的高頻電力亦可進行時間調變而間歇地施加。藉此，電漿中的自由基、離子的數量減少，被處理基板更不易被蝕刻。

[0045] 以上，本發明，係在分別具有不同的氣體與處理條件的複數個程序步驟及各處理步驟之間設定不對是真空處理室內的樣品的被處理基板進行蝕刻且導入可使電漿放電繼續的氣體而使電漿放電繼續的過渡步驟的循環蝕刻中，檢測出在前步驟導入的氣體的殘留氣體消失，檢測出後步驟的氣體被填充於處理室內後，切換為後步驟的高頻偏壓電力、其他參數等。

[0046] 藉此，一面更換氣體一面進行的電漿處理方

法中，不會發生複數個程序步驟的氣體的混合，且可使處理室內的處理氣體與高頻偏壓電力正確同步，故可穩定性佳地進行形狀控制性高的電漿蝕刻處理。

[0047] 在以上的本實施例，係雖以利用微波 ECR 放電的蝕刻裝置為例進行說明，惟利用有磁場 UHF 放電、電容耦合型放電、感應耦合型放電、磁控放電、表面波激發放電或轉移耦合放電等的其他放電下的電漿蝕刻裝置中亦具有與本實施例同樣的作用效果。此外，在本實施例，係雖論述有關蝕刻裝置，惟進行電漿處理的其他電漿處理裝置如電漿 CVD (Chemical Vapor Deposition) 裝置或電漿 PVD (Physical Vapor Deposition) 裝置方面亦具有與本實施例同樣的作用效果。

#### 【符號說明】

[0048]

101：真空容器

102：噴灑板

103：介電體窗

104：處理室

105：質流控制器

106：真空排氣口

107：導波管

108：真空排氣裝置

109：第一高頻電源

110：磁場產生線圈

111：電極

112：晶圓

113：匹配電路

114：第二高頻電源

115：高頻濾波器

116：直流電源

# 發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理裝置

【中文】

[課題]

本發明，係提供可檢測出穩定性高的步驟切換的電漿處理方法。

[解決手段]

本發明，係於透過複數個步驟將樣品進行電漿處理的電漿處理方法方面，具有：停止其中一個步驟的氣體供應同時供應惰性氣體的第一程序；和前述第一程序後停止前述第一程序的惰性氣體的供應同時供應另一個步驟的氣體的第二程序；其中，在前述第一程序檢測殘留於前述樣品被電漿處理的處理室的內部的前述其中一個步驟的氣量，針對到達於前述處理室的內部的前述另一個步驟的氣量在前述第二程序進行檢測，基於在前述第一程序所檢測出的其中一個步驟的氣量及在前述第二程序所檢測出的另一個步驟的氣量而從前述其中一個步驟往前述另一個步驟切換。

【英文】

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(3)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

$T_{3-0}$ 、 $T_{3-1}$ 、 $T_{3-2}$ 、 $T_{3-3}$ 、 $T_{3-4}$ 、 $T_{3-5}$ 、 $T_{3-6}$ ：時刻

301、303：虛線

302、304、305、306：實線

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無

## 申請專利範圍

1.一種電漿處理裝置，具備處理室、第一高頻電源、樣品台、第二高頻電源，該處理室係樣品被依由複數個步驟而構成的電漿處理條件進行電漿處理者，該第一高頻電源係供應用於生成電漿的第一高頻電力者，該樣品台係載置前述樣品者，該第二高頻電源係對前述樣品台供應第二高頻電力者，

進一步具備執行第一程序、第二程序、第三程序、第四程序的控制裝置，該第一程序係實施第一步驟者，該第二程序係前述第一程序後停止前述第一步驟的氣體供應並供應惰性氣體者，該第三程序係前述第二程序後停止前述第二程序的惰性氣體的供應並供應第二步驟的氣體者；

前述控制裝置根據在前述第二程序所檢測出的殘留於前述處理室的內部的前述第一步驟的氣體量使前述第二程序轉移至前述第三程序，並

根據在前述第三程序所檢測出的到達前述處理室的內部的前述第二步驟的氣體量使前述第三程序轉移至前述第四程序。

2.如請求項1之電漿處理裝置，其中，

殘留於前述處理室的內部的前述第一步驟的氣量係根據前述第二程序的電漿發光的變化而進行檢測，

到達前述處理室的內部的前述第二步驟的氣量係根據前述第三程序的電漿發光的變化而進行檢測。

3.如請求項1之電漿處理裝置，其中，

殘留於前述處理室的內部的前述第一步驟的氣量係根據因前述第二程序的前述第二高頻電力而生的峰值間電壓的變化而進行檢測，

到達前述處理室的內部的前述第二步驟的氣量係根據因前述第三程序的前述第二高頻電力而生的峰值間電壓的變化而進行檢測。

4.如請求項1之電漿處理裝置，其中，檢測到前述第二步驟的氣體到達前述處理室的內部後，供應前述第二高頻電力。

5.如請求項1之電漿處理裝置，其中，前述第二程序及前述第三程序中的前述第二高頻電力係經時間調變的高頻電力。

6.如請求項5之電漿處理裝置，其中，前述第二程序及前述第三程序中的電漿係透過經時間調變的高頻電力而生成。

# 圖式

圖 1

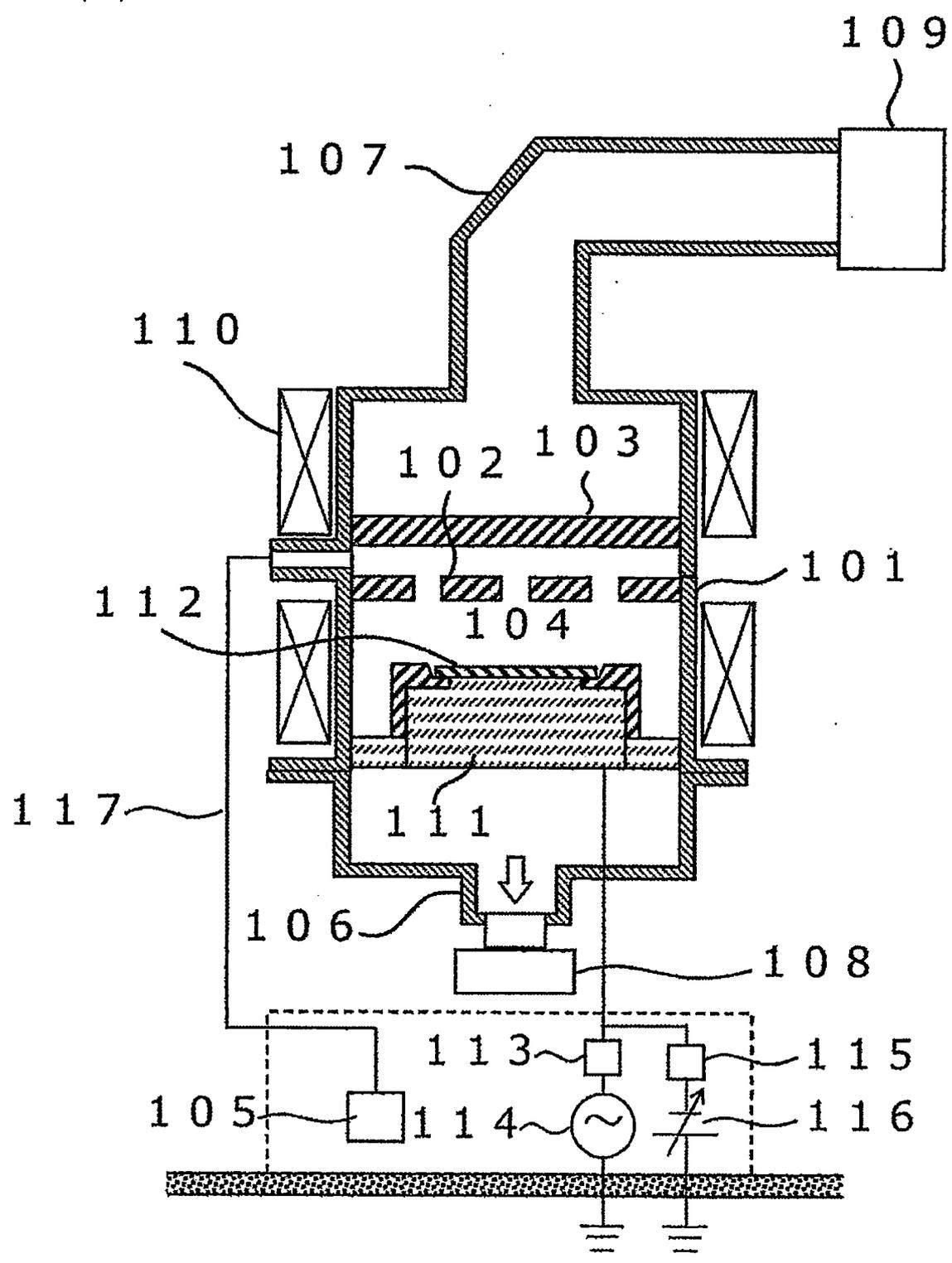


圖 2

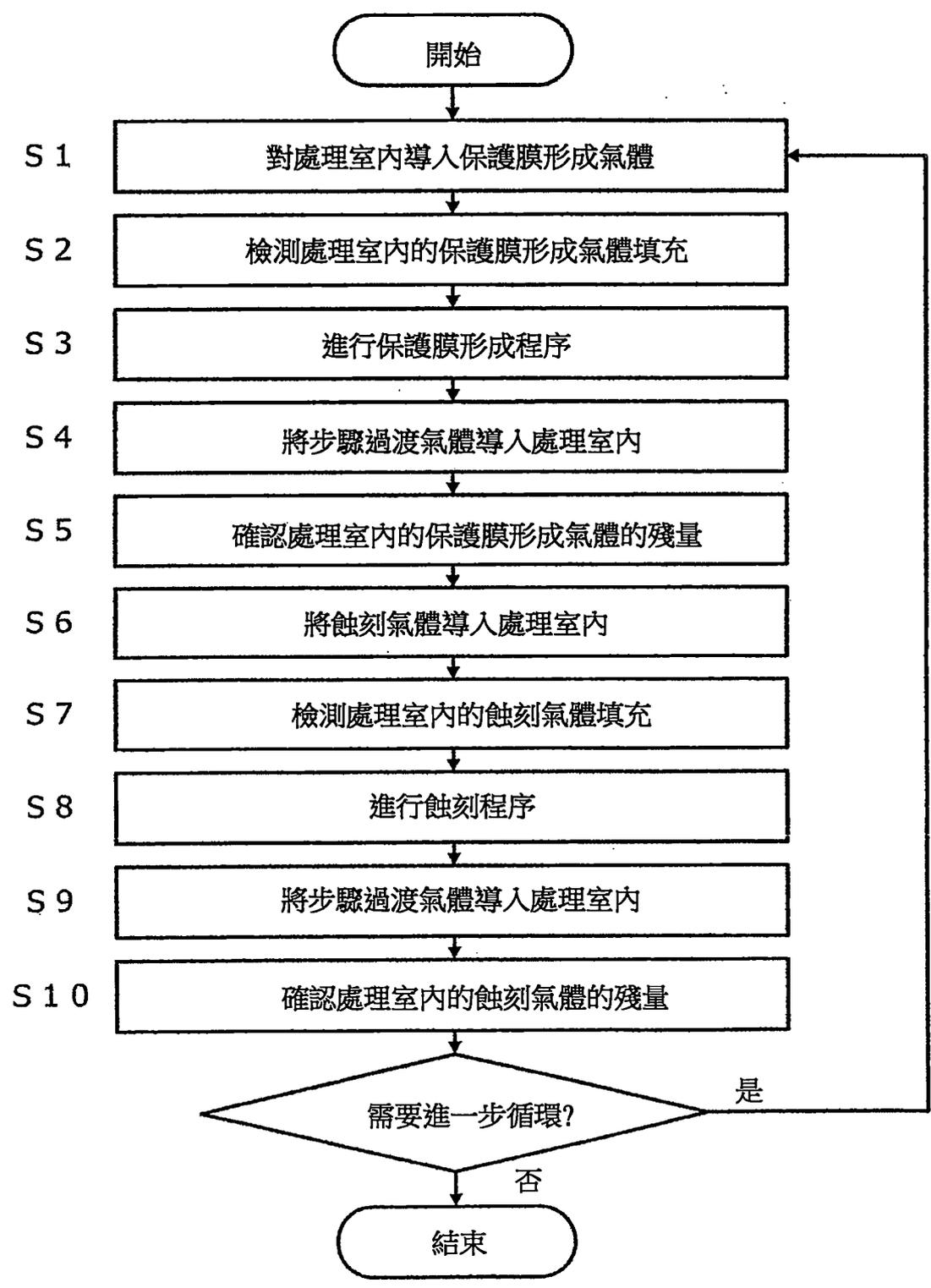


圖 3

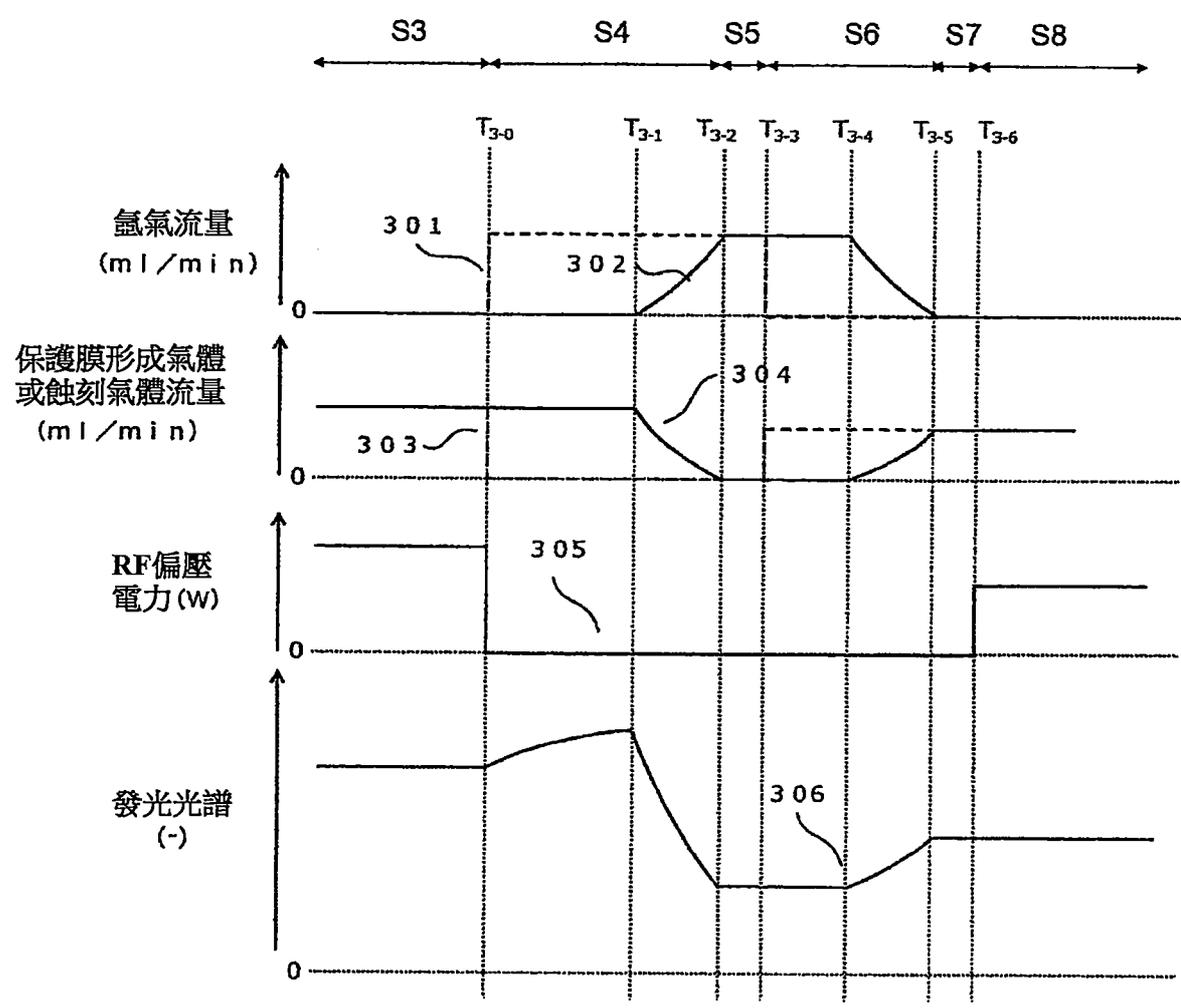


圖 4

