



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I685034 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：107121935

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/311 (2006.01)**(30)優先權：2016/03/28 日本 2016-062977
2017/01/31 世界智慧財產權組織 PCT/JP2017/003258

(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：寺倉聡志 TERAOKURA, SATOSHI (JP)；森政士 MORI, MASAHITO (JP)；荒瀬高男 ARASE, TAKAO (JP)；岩瀬拓 IWASE, TAKU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201137965A

US 2016/0005602A1

審查人員：許勝宗

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 24 頁

(54)名稱

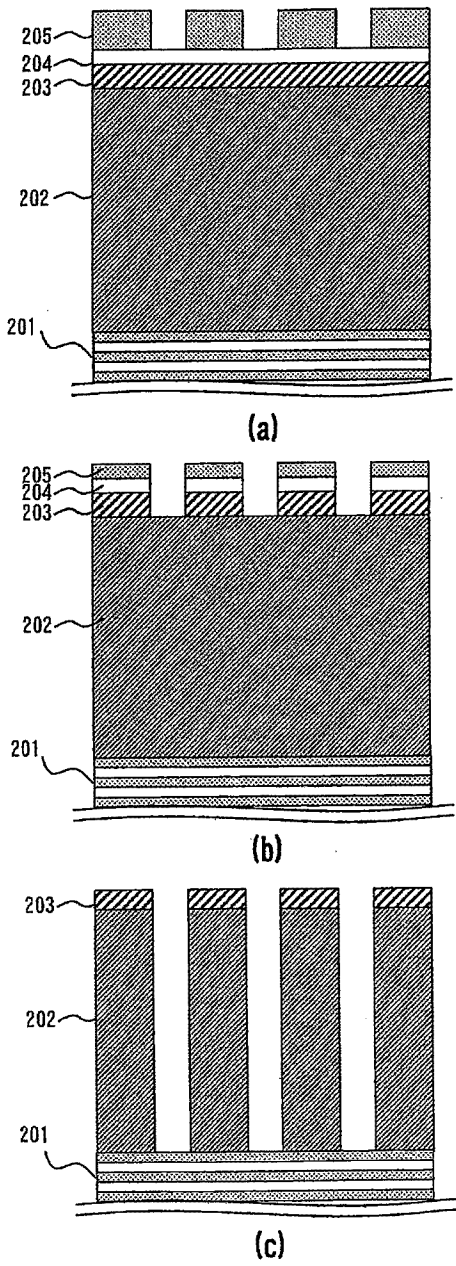
電漿處理方法

(57)摘要

本發明，係提供一種電漿處理方法及其處理裝置，對使用含有硼的非晶碳膜的積層膜進行蝕刻時，實現高選擇比、高蝕刻率使得可進行貫徹加工，使遮罩成膜程序精簡化使得實現包含前後程序的高產量化，並更具有垂直加工的形狀控制性。本發明，係一種電漿處理方法，對具有含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，其中使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體或氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體而對前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。

指定代表圖：

圖 2



- 符號簡單說明：
- 201 . . . 氧化矽膜與多晶矽膜的對層
 - 202 . . . B 摻雜 ACL 膜
 - 203 . . . 氮氧化矽膜
 - 204 . . . 抗反射膜
 - 205 . . . 光阻膜

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理方法

【技術領域】

[0001] 本發明，係有關使用與半導體製造相關的電漿而處理樣品的電漿處理方法及其裝置。

【先前技術】

[0002] 於具有 3 維構造的快閃記憶體 (3D-NAND 等) 的閘極製造程序，係隨著裝置的大容量化，如揭露於專利文獻 1 般多晶矽膜與氧化矽膜的對層總數增加至 48 層、72 層、96 層、120 層，電漿蝕刻加工的高縱橫化正在進展。

[0003] 自歷來，蝕刻此等積層膜時，係被圖案化的光阻膜 (PR)、抗反射膜 (Bottom Anti-Reflection Coat: BARC)、非晶碳膜 (Amorphous Carbon Layer: ACL，以下稱為 ACL 膜) 的積層膜被用作為蝕刻遮罩，惟隨著高縱橫化，非晶碳膜的遮罩的厚度不足逐漸表露化。

[0004] 為此，逐漸採用：於 ACL 膜摻雜 (含有) 硼元素 (B)，使抗電漿性提升的含有硼的 B 摻雜 ACL 膜。蝕刻歷來的 ACL 膜時，係以氧為主體，添加 COS、氮等

或使用以氫、氮等稀釋的電漿而將抗蝕層的圖案轉印於 ACL 膜，惟以此氣體系統蝕刻含有 10 至 40% 程度的硼的 B 摻雜 ACL 膜為困難。

[0005] 為了解決此問題，於專利文獻 2，係揭露一種方法，其係使晶圓台的溫度為 100℃ 以上從而使硼的反應生成物的揮發性增加而進行蝕刻，而於專利文獻 3，係已揭露一種方法，其係使用 CH₄、Cl₂、SF₆、O₂ 的混合氣體作成氟化硼，從而使反應生成物揮發性增加同時以 Cl₂、CH₄ 控制加工垂直性，從而以 10~30℃ 的常溫進行蝕刻。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0006]

專利文獻 1：日本專利特開 2015-144158 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2014-007370 號公報

專利文獻 3：US2015／0064914 A1

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

[0007] 在揭露於專利文獻 2 的方法，係蝕刻 PR／BARC／SiON／B 摻雜 ACL 的遮罩構造的樣品時，光阻膜為高溫，故碳化使得圖案損傷。此外，於下層的矽／氧化矽膜的對層的蝕刻時係需要以 50℃ 以下的低溫側進行蝕刻，故無法進行透過相同腔室下的從遮罩至基底膜為止的蝕刻（所謂的貫徹處理）。即便可進行貫徹處理，溫度等

待時間長而發生蝕刻處理的產量降低如此的問題。

[0008] 此外，在揭露於專利文獻 3 的方法，係比歷來的 ACL 膜的蝕刻時，對氮氧化矽膜選擇比小，故使用歷來的 ACL 膜蝕刻時需要的 30-40nm 厚度的氮氧化矽膜的情況下，發生如下問題：蝕刻無法到達下層的 SiO_2 膜，或者蝕刻進行中，發生從氮氧化矽膜的開口部附近逐漸後退的皺化。

[0009] 為了迴避該等問題，雖不得不採用使氮氧化矽膜增厚等方法，惟發生如下問題：在遮罩成膜程序的產量大幅降低，更使擁有成本（Cost of Owership）大幅增加。

[0010] 再者，可依與上下層膜的組合，酌情變更硼濃度、使用的台溫度之中心值等，故 B 摻雜 ACL 膜的蝕刻時，係需要具有可消解其他形狀異常（側蝕、內凹、蝕刻中止）的形狀控制性，可實現接近垂直的蝕刻加工。

[0011] 以上，本發明，係目的在於提供一種電漿處理方法及其處理裝置，對使用含有硼的非晶碳膜的積層膜進行蝕刻時，實現高選擇比、高蝕刻率使得可進行貫徹加工，使遮罩成膜程序精簡化使得實現包含前後程序的高產量化，並更具有垂直加工的形狀控制性。

〔解決問題之技術手段〕

[0012] 本發明，係一種電漿處理方法，對具有含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，其中

使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體或氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體而對前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。

[0013] 此外，本發明，係一種電漿處理裝置，具備樣品被電漿處理的處理室、和供應供於在前述處理室內生成電漿用的高頻電力的高頻電源，其中進一步具備將第一氣體與作為往前述第一氣體混合的氣體的第二氣體經由複數個區域而往前述處理室內供應的氣體供應機構。

〔對照先前技術之功效〕

[0014] 透過本發明能以無機膜為遮罩而以高蝕刻率且高選擇比蝕刻含有硼的非晶碳膜。

【圖式簡單說明】

[0015]

〔圖 1〕本發明相關的平行平板型的有磁場 VHF 乾式蝕刻裝置的縱剖面圖。

〔圖 2〕針對本發明的電漿處理方法的一實施例中的蝕刻形狀進行繪示的圖。

〔圖 3〕示出形狀異常的蝕刻剖面的示意圖。

〔圖 4〕針對本發明中的相對於 B 摻雜 ACL 蝕刻率及遮罩選擇比的偏壓電力依存性進行繪示的圖。

〔圖 5〕針對本發明中的相對於 B 摻雜 ACL 蝕刻率及遮罩選擇比的壓力依存性進行繪示的圖。

【實施方式】

[0016] 以下，透過圖 1～圖 5 說明本發明的實施例。圖 1 係作為本發明的電漿處理裝置的一例的平行平板型的有磁場 VHF 乾式蝕刻裝置的縱剖面圖。

[0017] 在具有圓筒狀的內部空間並作為處理室的真空容器 101 內的下部，係設有在上表面載置作為樣品的晶圓 102 的樣品台 103。在樣品台 103 係經由第一整合器 104 而連接偏壓施加用的高頻電源 105 及晶圓靜電吸附用的直流電源 106。此外，在樣品台 103 係連接調溫單元 107。高頻電源 105，係此情況下，使用頻率 4MHz。

[0018] 此外，在真空容器 101 內的下部，係設置排氣口，於此排氣口連接省略圖示的排氣裝置。在真空容器 101 內之上部，係對向於樣品台 103 的晶圓載置面而設置平板狀的天線 108 並經由第二整合器 109 而連接電漿生成用的高頻電源 110。高頻電源 110，於本實施例係使用頻率 200MHz 的 VHF 波。此外，在真空容器 1 外部之上表面及外周，係設有在真空容器 101 內形成磁場的螺線管線圈 111。螺線管線圈 111，係形成在真空容器 101 的軸方向朝向樣品台 103 的發散磁場。

[0019] 在對向於樣品台 103 的天線 108 的下表面係設置具有多數個氣體供應孔的噴灑板 112，在天線 108 與噴灑板 112 之間，形成內側空間與包圍內側空間的外側空間，於各空間連通氣體供應孔。於內側空間係設置內側氣

體供應路徑 113，於外側空間係設置外側氣體供應路徑 114。於內側氣體供應路徑 113 係混合主氣體系統 115 與內側添加氣體系統 116 而連接，於外側氣體供應路徑 114 係混合主氣體系統 115 與外側添加氣體系統 117 而連接。

[0020] 主氣體系統 115，係是由氧、含氟氣體、鹵素氣體、惰性氣體所成的混合氣體的第一氣體的氣體系統，於本實施例，含氟氣體係 CHF_3 ，鹵素氣體係 Cl_2 ，惰性氣體係 N_2 。主氣體系統 115，係由以下所成：控制氣源 O_2 的流量的流量控制器 A118、控制氣源 CHF_3 的流量的流量控制器 B119、控制氣源 Cl_2 流量的流量控制器 C120、控制氣源 N_2 的流量的流量控制器 D121a、分別連接於此等流量控制器 118~121a 的停止閥 123、和被供應經由各停止閥 123 而混合的氣體的氣體分流器 124。

[0021] 內側添加氣體系統 116 及外側添加氣體系統 117，係是由含矽氣體（四氯化矽氣體或四氟化矽氣體）與惰性氣體所成的混合氣體的第二氣體的氣體系統，於本實施例，含矽氣體係 SiCl_4 ，惰性氣體係 N_2 。內側添加氣體系統 116，係由控制氣源 N_2 的流量的流量控制器 D121b、控制氣源 SiCl_4 的流量的流量控制器 E122a、和分別連接於此等流量控制器 121b 及 122a 的停止閥 123 所成，供應經由各停止閥 123 而混合的氣體。外側添加氣體系統 117，係由控制氣源 N_2 的流量的流量控制器 D121c、控制氣源 SiCl_4 的流量的流量控制器 E122b、和分別連接於此等流量控制器 D121c 及 122b 的停止閥 123 所成，供

應經由各停止閥 123 而混合的氣體。

[0022] 透過流量控制器 118~121a 將來自各氣體源的氣流量調整為各設定流量的各氣體，係被透過氣體流量分流器 115 而以既定的比率分流而流至內側氣體供應路徑 113 與外側氣體供應路徑 114。透過流量控制器 121b 及 122a 將來自各氣體源的氣流量調整為各設定流量的各氣體，係被與透過氣體流量分流器 115 而往內側氣體供應路徑 113 分流的氣體進行混合而供應至噴灑板 112 的內側空間，經由氣體供應孔而供應至真空容器 101 之中央側。

[0023] 透過流量控制器 121c 及 122b 將來自各氣體源的氣流量調整為各設定流量的各氣體，係被與透過氣體流量分流器 115 而往外側氣體供應路徑 114 分流的氣體進行混合而供應至噴灑板 112 的外側空間，經由氣體供應孔而供應至包圍真空容器 101 之中央部的外側。

[0024] 亦即，主氣體係透過氣體流量分流器 124 配合噴灑板的被分離的內外區域以既定的比率分割，使被分別流量調整的添加氣體合流於以既定比率而分割的各主氣體，而供應至噴灑板的內外區域。藉此，可於真空容器 101 內的噴灑板 112 下方半徑方向，獲得任意調整各氣體成分下的面內分布。

[0025] 另外，在本實施例係將噴灑板 112 內的氣體溜留空間分離為內外的 2 區域，惟 3 區域以上亦可，此外亦可於圓周方向分離複數個，配合所分離的數量而設定氣體流量分流器 124 的分割數，設置相同氣體種的添加氣體

系統的數量即可。

[0026] 此外，如此的氣體區域分割的效果，係噴灑板 112 與樣品台 103 的距離越窄越有效果。

[0027] 透過如上述般構成的裝置而如下述般進行處理。

[0028] 透過圖示省略的搬送裝置使得被搬入至真空容器 101 內的晶圓 102 被配置於樣品台 103 上，從直流電源 106 的電壓施加使得晶圓 102 被靜電吸附於樣品台 103 上。對被吸附／保持於樣品台 103 的晶圓 102 的背面係供應作為傳熱氣體的 H_2 氣體，與被透過調溫單元 107 而調溫的樣品台 103 之間進行傳熱使得晶圓 102 被維持為既定的處理溫度。

[0029] 晶圓 102 被保持於樣品台 103 後，對於真空容器 101 內，從主氣體系統 115、內側添加氣體系統 116 及外側添加氣體系統 117 對內側氣體供應路徑 113 及外側氣體供應路徑 114 分別供應是被流量控制的處理氣體的 O_2 、 CHF_3 、 Cl_2 、 $SiCl_4$ 、 N_2 的混合氣體。所供應的混合氣體，係經由噴灑板 112 而供應至真空容器內，在真空容器 101 內被維持為既定的處理壓力，與來自高頻電源 110 的 200MHz 的高頻電力一起由於來自螺線管線圈 111 的磁場的作用使得混合氣體被激發而電漿化。

[0030] 生成電漿後，係透過高頻電源 105 對樣品台 103 供應偏壓用的高頻電力。藉此電漿中的離子被入射於晶圓 2，進行晶圓 102 的蝕刻處理。此時，以半徑方向任

意調整供應至真空容器 101 內的各氣體成分，於電漿中係分布依該面內分布而解離的氣體成分的自由基、離子等，並以均勻作用於晶圓 102 面內的蝕刻處理的方式進行調整。

[0031] 於此，作為被蝕刻材的晶圓 102，係具有示於圖 2 (a) 的積層膜。在晶圓基板上係設置對層 201，於本實施例係設置交替積層氧化矽膜 (SiO_2) 與多晶矽膜 (Poly-Si) 的積層膜，於對層 201 上依序設有 ACL 膜 (B 摻雜 ACL 膜) 202、氮氧化矽膜 (SiON) 203、抗反射膜 (BARC) 204、和光阻膜 (PR) 205。

[0032] 接著說明有關上述構造的膜的蝕刻處理。首先，如示於圖 2 (b)，以使電路圖案被曝光的光阻膜 205 作為遮罩而將抗反射膜 204、氮氧化矽膜 203 透過蝕刻轉印圖案。在此氮氧化矽膜 203 的蝕刻處理，係使用 CHF_3 氣體與 SF_6 氣體的混合氣體。此外，此時亦可加入將光阻膜 205 及抗反射膜 204 除去的處理。接著如示於圖 2 (c) 般以氮氧化矽膜 203 為遮罩對 B 摻雜 ACL202 進行蝕刻。

[0033] 在本發明，係為了以氮氧化矽膜 203 為遮罩對 ACL 膜 202 中的硼進行蝕刻，除了歷來作為 ACL 的蝕刻劑的氧，使用含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體 (SiCl_4) 或四氟化矽氣體 (SiF_4) 的混合氣體。

[0034] 此時，相對於氣體整體的鹵素氣體的比例，係依含於 B 摻雜 ACL202 的硼的含有量 (例如 5-70%) 與

調溫單元 107 的設定溫度而酌情設定。在本實施例，係對 55% 的硼濃度的 B 摻雜 ACL 膜進行蝕刻的情況下，使調溫單元 107 的溫度為 50°C，使用 O₂ 氣體、CHF₃ 氣體、Cl₂ 氣體、SiCl₄ 氣體的混合氣體。此情況下，各氣體種的傾向，係成為如下。

[0035] 首先，CHF₃ 的比例相對於氣體整體的流量為高時氟自由基的供應會過剩，硼係比原本與碳的反應亦被促進，如示於圖 3 (a) 般於 B 摻雜 ACL 膜 202 發生側蝕 301、內凹 302 等。此外，CHF₃ 的比例低時蝕刻不進展，而如示於圖 3 (b) 般成為蝕刻中止 303。並且，添加 Cl₂，酌情控制與 CHF₃ 的氣體比使得可使側蝕抑制與高蝕刻率同時成立。

[0036] 此外，一般而言樣品台 103 的溫度，係為了於 B 摻雜 ACL 膜之上方的膜至下方的膜為止的貫徹處理中維持高產量，優選上設定為在 B 摻雜 ACL 膜之上方的膜至下方的膜為止的蝕刻方面適合的各溫度的差為 ±10°C 以內（步驟間的變化率 1°C / s 的情況下，溫度變化等待時間 10s 以內）。此外，一般而言依 B 摻雜 ACL 膜之上方及下方的層的材質變更而使樣品台 103 的溫度變化。

[0037] 因此，B 摻雜 ACL 膜之上方的膜至下方的膜為止進行貫徹處理時，依需求使樣品台 103 的溫度提高，CHF₃ 的流量比係在各膜予以降低、增加下維持高蝕刻率，並且控制相對於 CHF₃ 氣體的 Cl₂ 氣體比率使得可使高蝕刻率與垂直性同時成立。反之降低樣品台 103 的溫度

的情況下，係溫度降低使得氟自由基的反應機率減低因而可使側蝕減低，故相對於 CHF_3 氣體的 Cl_2 氣體比率係予以降低即可。亦即，亦可透過調整樣品台 103 的溫度從而進行內凹形狀、錐狀的角度等的調整。

[0038] 雖可將相對於 CHF_3 氣體的 Cl_2 氣體比率設定為高從而獲得各向異性高的形狀，惟進一步透過使用高偏壓電力、高壓力區域使得可進行與歷來的 ACL 蝕刻同等以上的高速率的處理。此外，高偏壓化，係具有反應生成物的增加所致的側壁保護增加的效果，具有抑制成為側蝕、內凹形狀等的效果。再者如示於圖 4 般 B 摻雜 ACL 膜的蝕刻率 401，係於偏壓電力為 1000W 以下的區域中隨著偏壓電力的增加而大幅增加，惟 1000W 以上的區域係緩慢增加。

[0039] 此外，遮罩選擇比 402，係隨著偏壓電力的增加而緩慢減少，惟減少幅度小。亦即，要以高蝕刻率處理 B 摻雜 ACL 膜，係優選上使偏壓電源的電力設定為 1000W 以上。此時，在 4MHz 的 1000W，係正弦波的峰值間電壓的 V_{pp} 為 1350V，故偏壓頻率不同的情況下，係可透過成為此 V_{pp} 以上的電源電力或直接控制 V_{pp} 從而調整。

[0040] 再者高壓化，係自由基通量增加，電漿密度降低，故如示於圖 5 般隨著高壓化，B 摻雜 ACL 膜的蝕刻率 501 係增加，選擇比亦增加。選擇比 502，係在壓力 4Pa 以上的區域為飽和，故優選上使壓力設定為 4Pa 以

上。

[0041] 並且，在本發明，係添加四氯化矽氣體或四氟化矽氣體使得氧化矽化合物被堆積於作為遮罩的氮氧化矽膜 203，氮氧化矽膜 203 的蝕刻量減少，故可使選擇比增加。此外，遮罩的殘量增加，故可使遮罩的後退減少，可如示於圖 3 (c) 般抑制形狀之上部的皺化 304，使遮罩膜厚例如為 30-40nm 等歷來的 ACL 蝕刻處理程度的厚度。藉此可迴避遮罩成膜程序的複雜化，可使產量、擁有成本提升。

[0042] 如以上般可透過相對於 Cl_2 氣體的 CHF_3 氣體的比與偏壓電力而進行垂直性的調整，故晶圓台係 100°C 以下即可。然而，要將 B 摻雜 ACL 膜之上方及下方的積層膜以 1 腔室進行貫徹加工而維持高產量，係優選上採 0°C 以上、 60°C 以下。

[0043] 此外，在本實施例雖在含氟氣體方面使用 CHF_3 氣體，惟除此之外亦可使用 CH_2F_2 氣體、 CH_3F 氣體、 NF_3 氣體、 CF_4 氣體、 SF_6 氣體。此外，除 Cl_2 氣體以外亦可使用 Br 含有氣體的 HBr 氣體、 HI 氣體。再者除 SiCl_4 氣體以外亦可使用 SiF_4 氣體。例如，使用透過 CHF_3 氣體予以產生多量的氟的 NF_3 氣體、 CF_4 氣體、 SF_6 氣體等的情況下，比 CHF_3 氣體的使用時使氟系氣體比降低或使樣品台 103 的設定溫度降低使得可維持垂直形狀。

[0044] 再者在本實施例，係使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體或氧氣、含氟氣體、

鹵素氣體、四氟化矽氣體的混合氣體而對含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻之例，惟將氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體或氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氟化矽氣體的混合氣體以 N_2 氣體、Ar 氣體、He 氣體、Xe 氣體、Kr 氣體等的惰性氣體而稀釋仍可發揮與實施例同等的效果。

[0045] 此外，使用 HBr 氣體的情況下，係反應性比 Cl_2 氣體低，故能以比 Cl_2 氣體小的流量進行調整。使用 SiF_4 氣體時，係為氧化膜的前驅體同時亦為氟元素的供應源，故一面降低氟系氣體的量，一面酌情調整流量使得可實現高選擇比。

[0046] 此外，在本實施例，係是含有硼的非晶碳膜的 B 摻雜 ACL 膜的遮罩形成例，惟將本發明相關的乾式蝕刻應用於不含有硼的非晶碳膜亦可獲得與本實施例同等的效果。亦即，將本發明相關的乾式蝕刻應用於歷來的非晶碳膜仍可獲得與本實施例同等的效果。

[0047] 原因在於，不含有硼的非晶碳膜的主成分為與含有硼的非晶碳膜的主成分相同的有機材，添加四氯化矽氣體或四氟化矽氣體使得氧化矽化合物被堆積於作為遮罩的氮氧化矽膜 203，氮氧化矽膜 203 的蝕刻量減少從而使選擇比提升。

[0048] 再者要實施本發明相關的乾式蝕刻方法，係需要具備上述的氣體種類，且可施加 3000W 程度的偏壓，在 4Pa 以上的高壓力下均勻的蝕刻裝置。在本實施

例，係雖使用示於圖 1 的平行平板構造的 VHF 蝕刻裝置，惟於使用其他電容耦合電漿（CCP）、電感耦合電漿（ICP）、微波電子迴旋共振（ μ 波 ECR）等的其他電漿源的電漿蝕刻裝置，亦可透過調整壓力、氣體流量、氣體比、偏壓電力、頻率、台溫度等從而獲得與本實施例同樣的效果。

[0049] 以上，依本發明，使得能以無機膜為遮罩對非晶碳膜以高蝕刻率且高選擇比進行蝕刻，故可進行包含前後程序的貫徹蝕刻處理，使得可實現將遮罩成膜程序精簡化所致的包含前後程序的高產量化。

【符號說明】

[0050]

101：真空容器

102：晶圓

103：樣品台

104：第一整合器

105：偏壓施加用的高頻電源

106：直流電源

107：調溫單元

108：天線

109：第二整合器

110：電漿生成用的高頻電源

111：螺線管線圈

- 112：噴灑板
- 113：內側氣體供應路徑
- 114：外側氣體供應路徑
- 115：主氣體系統
- 116：內側添加氣體系統
- 117：外側添加氣體系統
- 118：流量控制器 A
- 119：流量控制器 B
- 120：流量控制器 C
- 121a：流量控制器 D
- 121b：流量控制器 D
- 121c：流量控制器 D
- 122a：流量控制器 E
- 122b：流量控制器 E
- 123：停止閥
- 124：氣體分流器
- 201：氧化矽膜與多晶矽膜的對層
- 202：B 摻雜 ACL 膜
- 203：氮氧化矽膜
- 204：抗反射膜
- 205：光阻膜
- 301：側蝕
- 302：內凹
- 303：蝕刻中止

304 : 皺 化

I685034

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理方法

【中文】

本發明，係提供一種電漿處理方法及其處理裝置，對使用含有硼的非晶碳膜的積層膜進行蝕刻時，實現高選擇比、高蝕刻率使得可進行貫徹加工，使遮罩成膜程序精簡化使得實現包含前後程序的高產量化，並更具有垂直加工的形狀控制性。本發明，係一種電漿處理方法，對具有含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，其中使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氟化矽氣體的混合氣體或氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體而對前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

201：氧化矽膜與多晶矽膜的對層

202：B 摻雜 ACL 膜

203：氮氧化矽膜

204：抗反射膜

205：光阻膜

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖式

圖 1

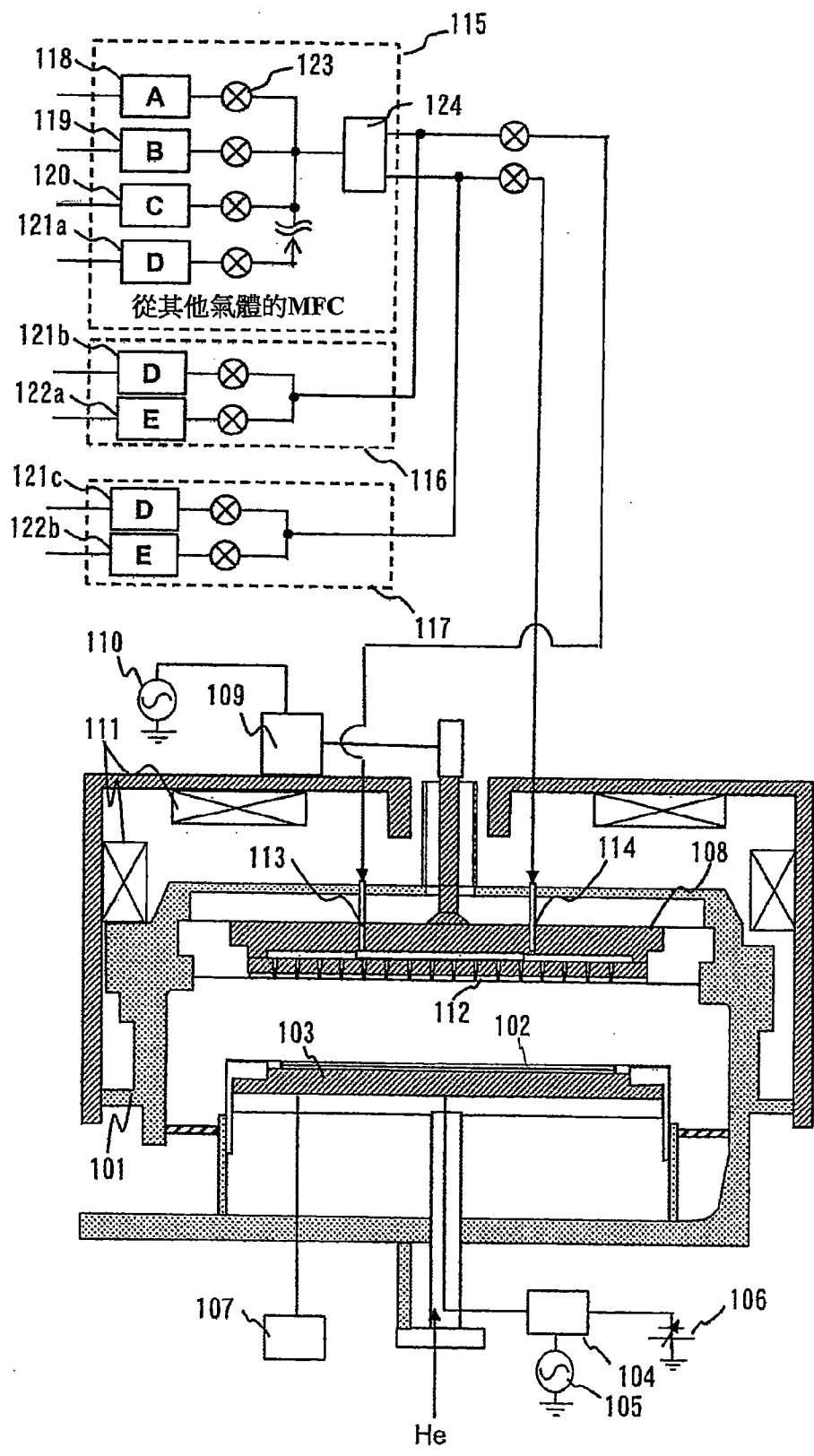
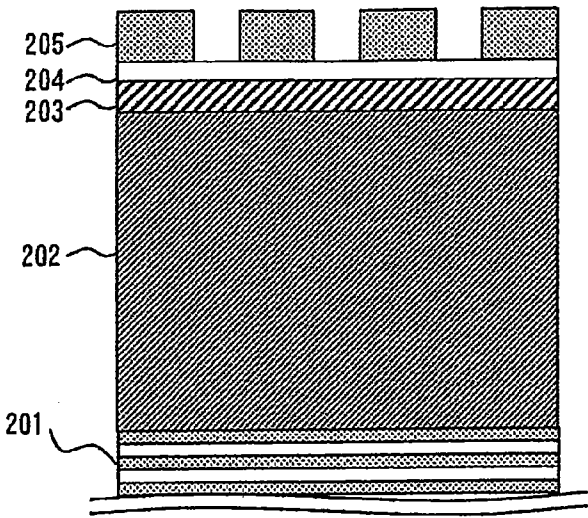
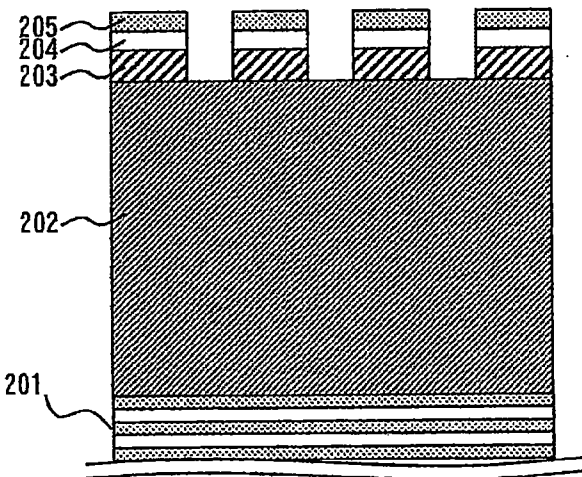


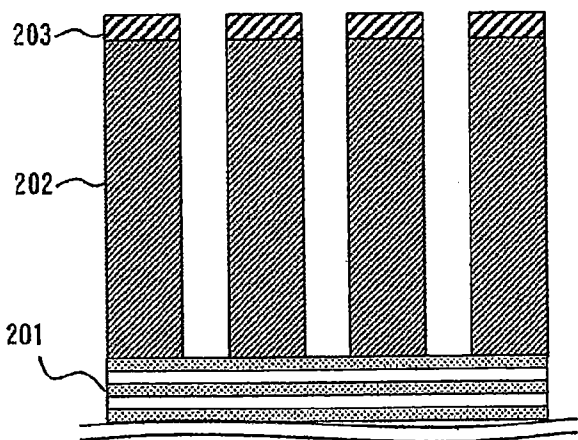
圖 2



(a)



(b)



(c)

圖 3

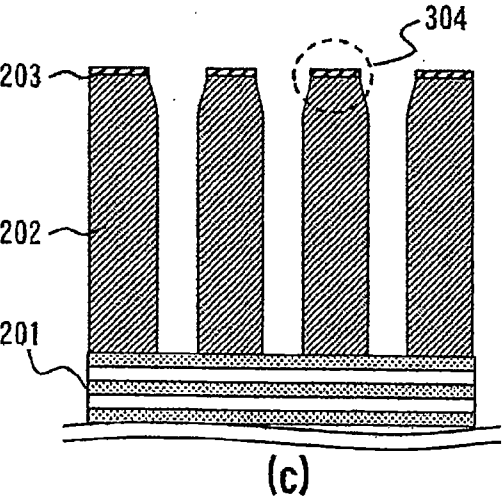
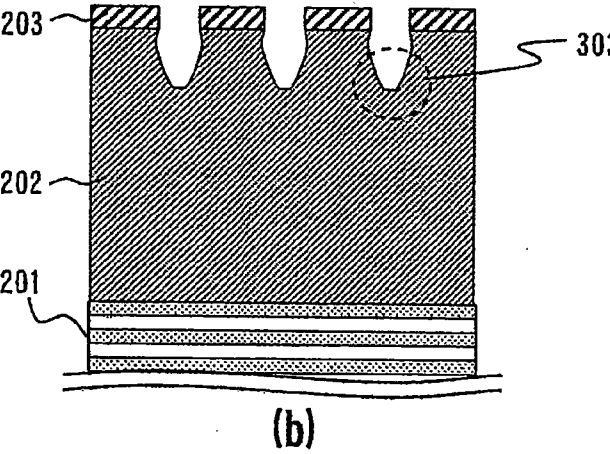
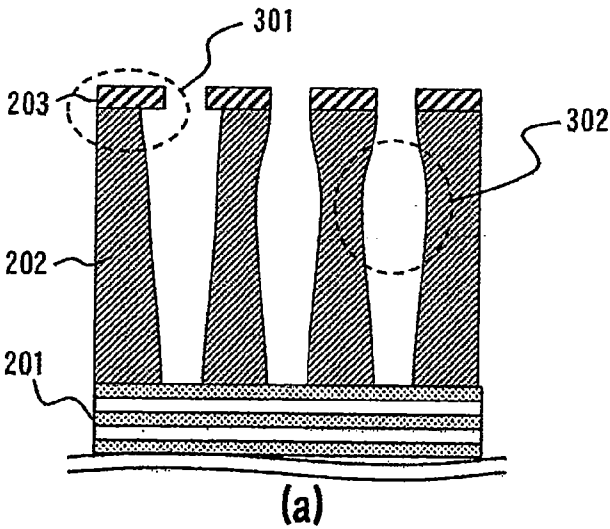


圖 4

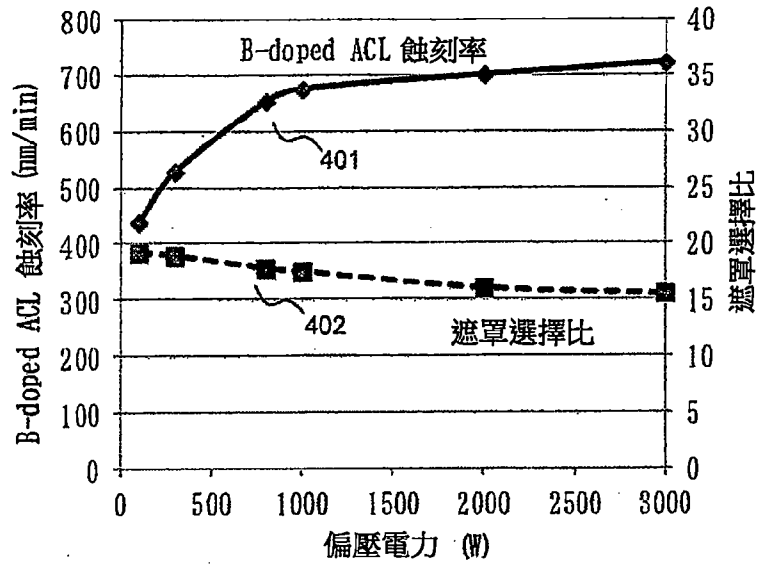
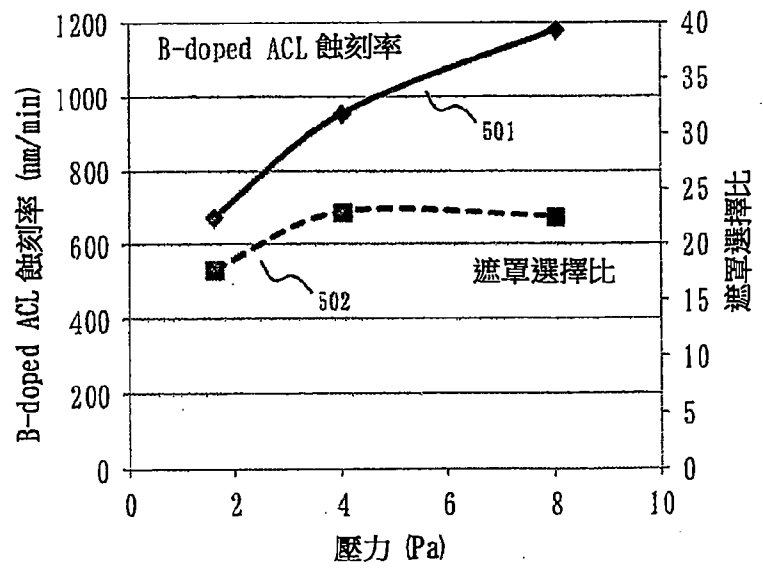


圖 5



申請專利範圍

1. 一種電漿處理方法，就具有含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，

使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體，就前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻，

前述含氟氣體為 NF_3 或 SF_6 。

2. 如第 1 項的電漿處理方法，其中，前述鹵素氣體為 Cl_2 氣體、 HBr 氣體或 HI 氣體。

3. 一種電漿處理方法，就具有含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，

使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體，就前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻，

前述鹵素氣體為 HBr 或 HI 氣體。

4. 如第 3 項的電漿處理方法，其中，前述含氟氣體為 CHF_3 氣體、 CH_2F_2 氣體、 CH_3F 氣體、 NF_3 氣體、 CF_4 氣體或 SF_6 氣體。

5. 一種電漿處理方法，就具有非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，

使用氧氣、 CHF_3 氣體、 Cl_2 氣體、四氯化矽氣體的混合氣體，就前述非晶碳膜進行電漿蝕刻，

相對於前述混合氣體之前述 Cl_2 氣體的流量比率，比相對於前述混合氣體之前述 CHF_3 氣體的流量比率高。

6. 一種電漿處理方法，就具有不含有硼的非晶碳膜的積層膜進行電漿蝕刻從而形成遮罩，

使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氟化矽氣體的混合氣體，或使用氧氣、含氟氣體、鹵素氣體、四氯化矽氣體的混合氣體，就前述不含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。

7. 如第 1 至 6 項中任一項的電漿處理方法，其中，對載置形成有前述積層膜的樣品的樣品台供應 1000W 以上的高頻電力，或對前述樣品台施加 1350V 以上的峰值間高頻電壓，從而就前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。

8. 如第 1 至 6 項中任一項的電漿處理方法，其中，使壓力為 4Pa 以上而就前述含有硼的非晶碳膜進行電漿蝕刻。