I364053

（此處由本局於收文時黏貼條碼）

第 096106455 號專利申請案
中文說明書修正本　　民國 99 年 11 月 12 日 修正

764930

發明專利說明書 公告本

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：096106455
※申請日期：96 年 02 月 26 日　　※IPC 分類：H01J 37/32 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 電漿處理裝置及電漿處理方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 日立全球先端科技股份有限公司
(英) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION
代表人：(中) 1.林將章
(英) 1.HAYASHI, MASAAKI
地　址：(中) 日本國東京都港區西新橋一丁目二四番一四號
(英) 1-24-14, Nishishinbashi, Minato-ku, Tokyo, 105-8717 Japan
國籍：(中英) 日本　　JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1.姓　名：(中) 田內勤
(英) TAUCHI, SUSUMU
國　籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2.姓　名：(中) 牧野昭孝
(英) MAKINO, AKITAKA
國　籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3.姓　名：(中) 渡邊成一
(英) WATANABE, SEIICHI
國　籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓　名：(中) 安井尚輝
(英) YASUI, NAOKI
國　籍：(中) 日本

764930

（英）JAPAN

四、聲明事項:

無

764930

（英）JAPAN

四、聲明事項:

無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關使用電漿來加工半導體晶圓 212，而形成半導體裝置之配線構造的電漿處理裝置，或電漿處理方法；尤其有關在做爲低壓之真空容器內之試料台上所放置之半導體晶圓 212 表面，用以形成配線構造之複數層的膜，亦即蝕刻處理出具有用以絕緣上下層之膜之膜構造的電漿處理裝置或處理方法。

【先前技術】

近年來，半導體積體電路裝置係大幅進展高度積體化，MOS（Metal Oxide Semiconductor）型半導體裝置更謀求電晶體等元件之細微化、高性能化。尤其有關構成 MOS 構造之一個要素，亦即閘極絕緣膜，其要對應上述電晶體之細微化、高速動作及低電壓化的薄膜化係急速進展。

做爲構成閘極絕緣膜之材料，一直以來係使用矽氧化膜（SiO_2 膜）。另一方面，隨著閘極電極之細微化而推進閘極絕緣膜之薄膜化時，載子（電子及電洞）直接穿隧閘極絕緣膜而產生的穿隧電流，亦即閘極洩漏電流會增加。例如 130nm 節距之裝置所要求的閘極絕緣膜膜厚，就 SiO_2 膜係 2nm 左右，但這範圍是穿隧電流開始流動的範圍。從而在使用 SiO_2 膜做爲閘極絕緣膜時，將無法抑制閘極洩漏電流而導致消耗電力增加。

因此，進行有取代 SiO_2 膜，使用介電率更高之材料來做爲閘極絕緣膜的研究。做爲高介電率之絕緣膜（以下稱爲 High-k 膜或 Hi-k 膜），先前檢討有 TiO_2 膜、Ta_2O_5 膜及 Al_2O_5 膜，但是最近 HfO_2 膜、$HfAlO_x$ 膜及 $HfSiO_x$ 膜等在矽上之安定性較優良而受到矚目。

要處理此種 High-k 膜之處理條件，係例如揭示於日本特開 2005-45126 號公報（專利文件 1）。此先前技術，係揭示將形成於矽基板上之阻劑圖案、反射防止膜、矽（多晶矽）膜、High-k 膜、絕緣膜（SiO_2 膜）等所構成的膜構造，使用含 BCl_3 及 Ar 之氣體來蝕刻時，將氣體成分及電漿密度做爲特定範圍，來抑制閘極用矽膜之邊蝕刻，而提高形狀精確度者。

[專利文件 1]日本特開 2005-45126 號公報

【發明內容】

發明所欲解決之課題

然而上述先前技術中，進行含 High-k 之多層膜的蝕刻處理，雖揭示有提高形狀控制性的條件，但是就安定進行處理而提高重現性的條件則沒有充分考慮。例如對配置於真空容器內之處理室內之台上所放置的半導體晶圓 212 等基板狀試料施加處理時，對於處理室內壓力，試料或構成試料台、處理室內壁之構件的溫度條件，其考慮不甚周詳。

亦即用以形成上述配線構造之多層膜，例如使用

High-k 及金屬閘極膜的膜構造，其處理時的溫度條件較嚴苛，若不精確實施此等而進行處理，則蝕刻率或形狀精確度會降低，損及處理效率或生產率。這是因爲此種膜材料之反應性，比先前用以實現閘極構造之膜亦即矽膜（多晶矽膜）要小，若要提高此反應性而提升處理速度，則必須提高處理中試料表面的溫度。

另一方面，若將試料表面做爲高溫來進行處理，則在成爲上述配線構造之膜上方，做爲遮罩之光阻劑膜會有軟化或變形等劣化發生，降低做爲遮罩之功能，而有無法以高精確度實現形狀的問題。更且爲了提高處理速度而提高溫度，同時爲了提升形狀控制性，而增加對試料台內之電極供給用以形成偏壓電位的高頻電力，則會加大對處理中之膜構造的電荷損傷，或是加大上方遮罩之蝕刻的問題。

更且，做爲包含高熔點金屬材料所構成之膜的膜構造，來進行處理時，所產生之包含此等材料之化合物的反應產生物，在處理試溫度比試料表面溫度更低的情況下，會再次附著於構成處理室內壁之構件而堆積。此堆積後之產生物，會因爲溫度變化或電漿之交互作用而剝落，並有附著於試料表面成爲異物之虞，故必須抑制產生物的附著。亦即必須將處理室內壁之溫度提高到試料台的溫度以上，但是如上述般爲了提高效率而在高溫下進行處理時，就必須有使處理室內壁更爲高溫的構造，讓處理裝置構造更加複雜，而提高製造成本。又，當真空容器之外表面超過50℃時，就必須有安全用設備，必須設置必要的隔熱材等

而要有多餘的設備，也要有設置空間，造成增加設置成本的問題。

本發明之目的，係提供一種可高精確度、高效率蝕刻出構成閘極構造之多層膜構造的電漿處理裝置，或電漿處理方法。或是提供低成本且簡單之構造的電漿處理裝置。

用以解決課題之手段

上述目的，係以（申請專利範圍）來達成。

【實施方式】

以下使用圖示說明本發明之實施例。

實施例 1

使用第 1 圖說明本發明之處理室。第 1 圖，係表示本發明之電漿處理裝置中實施例之構造概略的剖面圖。

本圖中，電漿處理裝置 100 係具備真空容器 101，和配置於此上部之電磁波供給手段，和配置於真空容器 101 下部的真空排氣手段 107。更且，真空容器 101 在內部有略圓筒形狀的空間，其內側配置有處理做爲處理對象之試料的處理室；而平面爲矩形形狀之側壁部，則連接於將試料搬運到減壓後之內部空間的真空搬運容器 104。

真空容器 101 內之處理室，係連接於配置在真空搬運容器 104 內部的搬運室；藉由後述之開關手段，在處理中或處理後開放、關閉。亦即藉由配置在此等之間來開關的

大氣閘閥 111，使其間連通或切斷。在此閘閥 111 放之狀態下，連通搬運室內部之空間與處理室內部之空間，兩者的壓力會大略相同。在閘閥 111 開放時，試料亦即晶圓會從搬運室內部被搬運到配置於處理室內部的試料台 112 上來放置。

配置於真空容器 101 上方之電磁波供給手段，係具備產生特定頻率之電波來對處理室內供給電場的手段，和由螺線管線圈 103 等所構成而產生磁場並供給磁場的手段。本實施例之電場供給手段，係有配置在構成真空慶 101 之天花板面之構件上方的波導管 113，及配置於此波導管 113 前端之電漿激發用的磁控管 114；以磁控管 114 產生微波而經由波導管 113 導向處理室內。更且波導管 113 之下方終端部，亦即處理室之天花板構件，具有將被傳播之微波傳導到下方處理室內側，而由石英等介電質所構成的平板 115；和配置於此石英平板正下方，將被供給之處理用處理氣體分散到處理室內側，而形成有導入用之複數孔的噴氣板 116。

噴氣板 116 之下方，亦即形成於試料台 112 上方之空間，係成爲放電室 117，其對被供給之處理氣體，藉由透過石英平板 115 導入之電波和磁場產生部所供給的磁場，進行相互作用而形成電漿。更且石英平板 115 與噴氣板 116 之間形成有隔著微小空隙的空間，先對此空間供給要對放電室 117 供給的處理氣體，使其貫通噴氣板 116，連通此空間與放電室 117，透過流通處理氣體之上述孔，而

流入放電室 117。上述空間，係成爲使處理氣體自複數孔分散來流入放電室 117 而設置的緩衝室 118。此處理氣體，係經由處理氣體管線 119 及處理氣體切斷閥 120，從調節氣體等流體對處理室之供給的控制器 121 來供給。

如此一來，會從複數孔分散處理氣體而導入放電室 117，同時此等孔主要配置在面對於在試料台 112 上放置試料的位置，隨著可將氣體更平均分散之緩衝室 118 的動作，可謀求電漿密度更爲平均。石英平板 115 及噴氣板 116 之外周側，係配置有下部環 122，此下部環 122 內部設置有氣體通路，其連通於使處理氣體流通到緩衝室 118 的氣體管線 119。

更且，噴氣板 116 之下方，接觸下部環 122 與噴氣板 116 之下面而配置的真空容器內側，配置有面對電漿而形成放電室 117 之放電室外側壁構件 123、內側壁構件 124。另外本實施例中，內側壁構件 124、外側壁構件 123 分別具有略圓筒形狀而構成爲幾乎同心。外側壁構件 123 之外周面，纏繞配置有加熱器 134，藉由調節外側壁構件 123 之溫度，來調節接觸於此者之內側壁構件 124 的溫度。

此外側壁構件 123 之外周側，配置有接觸其下面的放電室基底板 125。在此放電室基底板 125 之下面，連接於配置在其下方的真空室部。另外內側壁構件 124 對於在放電室 117 內部達到電漿電極任務的試料台 112，也有接地電極之作用，爲了使電漿電位安定而有必要的面積。爲了此做爲接地電極之作用，在接觸連接之外側壁構件 123 或

蓋構件 122 之間，必須充分確保熱傳導和導電性。

本實施例中，係調節構成真空室之壁表面的溫度，來調節其表面與電漿、電漿所包含之粒子、氣體、反應產生物的相互作用。該溫度係確保比試料台的溫度更高溫。藉由如此適當調節電漿與面對其之真空室壁面的相互作用，可以將電漿密度或成分等電漿特性做爲期望狀態。

又，放電室基底板 125 下方，配置有構成真空容器之下部的下部容器壁 15；和由下方連接此者，構成真空容器底面的底部容器壁 16；和內側下部處理室 128；及配置於其內部，使其上面接觸連結於放電室基底板 125 之下面的內側處理室 126；和連接於此內側處理室 126 下部，在處理室內之空間內支撐試料台 112 的複數樑，亦即電極基座 127；以此等來形成處理室。

底部容器壁 16 之下部，配置有用以進行真空容器內之排氣調節的真空排氣裝置 107。本實施例之真空排氣裝置 107，係配置有：配置於內側下部處理室 128 及底部容器壁 16 的中央部，在排出處理室內氣體之開口下方，藉由配置在連通於此之通路內而旋轉的複數板狀蓋板（flap），調節開口之剖面積，來調節流量速度的流量調整閥 129；和連通於通路出口，由處理室內氣體之排氣用之渦輪分子泵等主泵 130 所構成的排氣管線；和配置於處理室內，進行開口下方之切斷的板狀閥板 131。

連接於處理室之配管 132，係配置有處理室之壓力調整用的壓力計 133。上述排氣用主泵 130 與壓力計 133，

係選定具有達成 0.1Pa 以下所需之功能者。

第 2 圖表示試料台 112 周邊的細節。第 2 圖，係放大表示第 1 圖所示之實施例中試料台周邊之構造概略的縱剖面圖。配置於試料台 112 內部而由導電性構件所構成之下部電極 211 內部，配置有冷媒循環用的溝 213，其目的爲以形成逾放電試 117 內之電漿來處理處理對象亦即半導體晶圓 212 時，進行溫度調節。冷媒用之溝 213 係經由連接用之可撓性管 218 來連接於溫度調整用的循環調溫器 217。循環調溫器 217 係內裝有由溫度調整用之熱交換器與冷凍機所構成的溫度調節部 219，和循環泵 220。

試料台 112 上面設置有靜電吸附用的介電質膜 214，使用連接於下部電極 211 之靜電吸附直流電源 215，將半導體晶圓 212 吸附於下部電極 211，進行溫度調節。又爲了進行半導體晶圓 212 表面之被蝕刻材的反應控制，高頻電源 216 係平行連接於直流電源 215。爲了進行半導體晶圓 212 以外之下部電極 211 表面的保護，係在上側面設置蓋 221。

在減壓後之真空搬運容器 104 內的搬運室內，由搬運室內之機械手臂所搬運之處理對象的試料，亦即半導體晶圓 212，係被交接到以真空排氣裝置 107 之動作來減壓爲與搬運室內相等之處理室內的試料台 112 上，加以放置。被放置之半導體晶圓 212，係被放置於介電質膜 214 上，藉由從靜電吸附直流電源 215 被供給有電力之介電質膜 214 內的電極，來被吸附保持於介電質膜 214 上面。

在此狀態下被導入放電室 117 內之處理氣體，在透過石英平板 115 及噴氣板 116 之微波所造成的電場，與螺線管線圈 103 所供給之電場起相互作用，會激發處理氣體而在放電室 117 內產生電漿。使用此電漿來處理試料台 112 上的半導體晶圓 212。又，在處理中係對配置於試料台 112 內而由導電性構件所製造的下部電極 211，供給來自高頻電源 216 之特定頻率的高頻電力，在半導體晶圓 212 表面形成期望之偏壓電位，促進處理而實現期望之加工形狀，來將電漿中的帶電粒子引誘到半導體晶圓 212 表面。

在處理中，係以上述加熱器 134 將放電室 117 之內側壁構件 124 維持在特定溫度。又，即使在處理中，真空排氣裝置 107 也會動作，將被供給之處理氣體、電漿，與隨著處理所產生之產生物一起排出處理室外，而將處理室內部維持在特定的壓力值。

第 3 圖，係以本發明之電漿處理爲對象，表示用於半導體裝置之配線構造的膜構造。第 3 圖（a）係表示形成於處理對象亦即半導體晶圓 212 表面，加工前之膜構造狀態的示意圖。本圖中，上述膜構造係將矽基板 311 做爲下方之基底，其上方依序配置 High-k 膜 312、做爲半導體裝置之閘極的閘極膜 313，更在其上方具有做爲遮罩之構圖加工後的氧化膜 314。在此閘極膜 313 係由鈦(Ti)、鎳(Ni)、鉬(Mo)、釕(Ru)、鉿(Hf)、鉭(Ta)、鎢(W)、錸(Re)、銥(Ir)、鉑(Pt)、鑭(La)、銪(Eu)、鐿(Yb)等高熔點金屬材料所構成的單體或複合膜來構成。

更且，可在此等之上方，配置在氧化膜 313 加工時做爲遮罩之樹脂等有機系材料所構成的光阻劑 315。第 4 圖，係表示做爲遮罩而被構圖加工之膜 315 的材質，爲阻劑遮罩的情況。

此種膜構造，係將光阻劑 315 做爲遮罩來蝕刻加工氧化膜 214 之後，將此氧化膜 314 之蝕刻後的形狀做爲遮罩，而更進一步將配置於下方之閘極膜 313 及 High-k 膜 312 加以蝕刻加工。加工後之形狀，分別表示於第 3 圖及第 4 圖的（b）。

第 5 圖，係針對第 1 圖所示之實施例之電漿處理裝置，在處理第 3 圖或第 4 圖所示之膜構造之條件下，表示處理溫度變化對於處理室內壓力變化之效果的圖表。本圖係表示（1）閘極材料爲鉭（Ta）時以溴化氫（HBr）氣體進行反應的情況，（2）閘極材料爲鉿（Hf）時以氯（Cl_2）氣體進行反應的情況，（3）閘極材料爲鉿時以溴化氫氣體進行反應的情況，（4）閘極材料爲碳化鉭（TaC）時以溴化氫氣體進行反應的情況。

如本圖所示，（1）～（4）之任一個於處理室內壓力爲 0.1Pa 以下的情況下，構成膜之材料會揮發，而試料溫度急遽變化。亦即試料表面可以使產生物以一定比例揮發的下限溫度，在 0.1Pa 以下，尤其在 0.06Pa 以下之壓力會急遽降低。尤其在（1）、（2）、（4）之情況下，會急遽變化爲 60℃ 以下。

半導體晶圓 212 之溫度，亦即下部電極之溫度若超過

60℃，則下部電極基材 211 爲鋁，而介電質膜 214 爲二氧化鋁時，相對於鋁之線膨脹係數爲 2.3×10^{-5}（1/℃），二氧化鋁之線膨脹係數爲 7.1×10^{-6}（1/℃）；電極溫度在 65℃而溫度差在 45℃時，會產生大約 0.2mm 的尺寸差別。若依此求出作用力則爲 $1\times10^{5}g/mm^{2}$，超過允許作用力 $5\times10^{4}g/mm^{2}$ 而會損毀，故因爲機構上之理由，60℃以上之使用必須有材質變更等構造變更，但是因爲線膨脹係數較低之材料其熱反應性也會惡化，故會產生由電漿加熱造成的溫度上升。

又，在 60℃以上處理試料表面的情況下，阻劑遮罩之劣化會變大，而以此做爲遮罩之下方膜的處理形狀，其加工精確度會降低。尤其碳化氫系材料所構成之光阻劑的情況下。其變形或軟化會變大，同時若爲了做爲較高溫度而提高供給到試料台之電極的偏壓電力，則阻劑與下方之膜的選擇比會降低，使邊緣蝕刻變大而降低加工的精確度。

因此本實施例中，將處理室內做爲 0.1Pa 以下，理想爲維持在 0.06Pa 以下的壓力來處理試料，可藉此抑制上述問題點而實現處理條件。亦即維持上述壓力條件而將試料表面做爲 60℃以下，可以提高膜材料的反應性來處理，且可提高處理速度，同時達成抑制阻劑遮罩之劣化且提高加工精確度。

做爲此種條件之範圍，從排氣效率來看壓力下限爲 0.025Pa，理想爲 0.03Pa，此時要達到特定揮發量之溫度下限爲 45℃。在第 5 圖上，此 0.025Pa、45℃之點與 0.1Pa、60℃之點的連線上方範圍，係以 60℃以下之範圍來進行處理，可以達到上述作用・效果。

具體來說，將試料或試料台 112 之溫度 T 定在

$$T = 200p + 40 \qquad (1)$$

T：溫度（℃）

P：壓力（Pa）

之線的上方，亦即 T＝60℃以下的範圍爲處理之理想條件範圍。本實施例可藉由加大可實現此種處理條件之壓力、溫度的範圍，來加大試料之處理製法的選擇或設定自由度。

更且在本實施例中，放電室之內側壁構件 124 或內側處理室 126 等處理室內，係將面對電漿之構件的溫度，維持在比試料台 112 或試料爲高來實施處理。此時如本圖所示，藉由將處理室內壓力維持在 0.1Pa 以下，會使處理室內所產生之反應產生物的揮發性提高，藉此抑制產生物對處理室內表面之再次附著，和此堆積所造成的異物產生。

將配置於處理室內而面對電漿之構件的溫度，調節爲與放置在試料台上之處理中試料其面對電漿的表面溫度一樣高，可抑制隨著處理產生之產生物附著堆積於處理室內部的構件表面。另一方面，本實施例中爲了如此調節處理室內的構件溫度，係配置有包圍放電室外側壁構件 123 之外側壁面，接觸此者而安裝的加熱器 134；藉由此加熱器 134 之動作，將熱傳達到處理室內側，而將處理室內構件例如內側壁構件 124 的表面溫度，調節爲比試料亦即半導體晶圓 212 的表面溫度爲高。

此時，當試料表面溫度超過較高溫度例如 60℃時，則必須將處理室內之內側壁構件 124 的溫度也設定爲此溫度以上，而加熱器 134 溫度要變的更高。爲了降低此加熱部分在使用者、作業員接觸時的危險，必須有以隔熱構件等覆蓋處理室外壁面的確保安全手段，使構造變的更複雜，也需要設置空間，而增加設置與運用的成本。

本實施例中，將試料之處理中溫度做爲 60℃，理想爲 50℃以下，藉此針對將處理室內壁溫度調節爲比此溫度更高來處理的處理裝置，可比先前更降低加熱裝置的運轉溫度，而不需要處理室的隔熱構件等。此時藉由將試料之處理中壓力做爲 0.1Pa 以下，理想爲 0.06Pa，更理想爲 0.05Pa 以下，則在第 3 圖所示之處理具備高熔點金屬材料所構成之膜的膜構造時，可以在上述溫度以下處理此處理中的試料表面，而可使用更簡單構造之處理裝置來降低處理中之異物產生，控制生產率。

又，爲了實現 0.1Pa 以下之低壓，係提高從晶圓上之放電空間到排氣用泵爲止的電感，故必須將距離做爲最小限度。此時將下部電極如第 1 圖般放在處理室中心最好，而就使用未圖示之搬運用推高機構的缸筒或感測器的耐熱溫度來看，電極溫度也以 60℃以下爲佳。

又依本圖，在加工鉿之情況下，先前裝置使用溴化氫做爲蝕刻氣體則可用較低溫度加工，但是藉由做爲低壓，則氯氣也可以在 60℃以下進行蝕刻。藉此蝕刻用氣體種類之選擇範圍會增加，可多方對應其他加工形狀之控制等

。

【圖式簡單說明】

[第 1 圖]表示本發明之電漿處理裝置中實施例之構造概略的剖面圖。

[第 2 圖]放大表示第 1 圖所示之實施例中試料台周邊構造的示意圖。

[第 3 圖]以第 1 圖所示之實施例爲對象，用以實現半導體裝置中配線構造之膜構造的示意圖。

[第 4 圖]以第 1 圖所示之實施例爲對象，用以實現半導體裝置中配線構造之膜構造的示意圖。

[第 5 圖]針對第 1 圖所示之實施例之電漿處理裝置，在處理第 3 圖或第 4 圖所示之膜構造之條件下，表示處理溫度變化對於處理室內壓力變化之效果的圖表。

【主要元件符號說明】

111：大氣閘閥

112：試料台

113：波導管

114：磁控管

115：平板

116：噴氣板

117：放電室

118：緩衝室

119：處理氣體管線

120：切斷閥

121：控制器

122：下部環

123：放電室外側壁構件

124：內側壁構件

125：放電室基底板

126：內側處理室

127：電極基座

128：內側下部處理室

129：流量調整閥

130：排氣用主泵

131：閥

132：配管

133：壓力計

134：加熱器

211：下部電極

212：晶圓

213：冷媒循環用溝

214：介電質膜

215：靜電吸附直流電源

216：高頻電源

217：循環調溫器

218：可撓性管

219：溫度調節部

220：循環泵

221：上側面蓋

311：矽基板

312：High-k 膜

313：閘極膜

314：含金屬之閘極膜

315：氧化膜

316：阻劑遮罩

五、中文發明摘要

發明名稱：電漿處理裝置及電漿處理方法

本發明之課題

提供一種可高精確度、高效率蝕刻出構成閘極構造之多層膜構造的電漿處理裝置，或電漿處理方法。

本發明之解決手段

一種電漿處理方法，係於減壓後之放電室 117 中，進行試料台 112 上之試料的處理時，使用連接於處理室之壓力調整用的壓力計 113，及排氣用主泵 130，設爲 0.1Pa 以下之狀態且將試料台 112 溫度調節後之狀態，來進行多層膜（包含 High-k 金屬閘極）之蝕刻。

六、英文發明摘要

發明名稱：

第 096106455 號專利申請案
中文申請專利範圍修正本　　民國 99 年 11 月 17 日 修正

十、申請專利範圍

1. 一種電漿處理方法，係將試料配置於真空容器內部之處理室內，於該處理室內形成電漿進行處理者，該試料係於表面具有包含高熔點金屬膜及配置於其下方之 High-k 材料膜的膜構造者；其特徵爲具備：

將上述處理室內之壓力 P 設爲 0.1Pa 以下之步驟；將上述處理中之試料之溫度下調節爲 60℃ 以下，調節爲較 200P+40 高之值的步驟；及將上述處理室之內壁表面之溫度調節爲較上述處理中之試料之溫度高之值的步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之電漿處理方法，其中，上述高熔點金屬膜之下方的膜，係包含鉿（Hf）之上述 Hi-k 材料的膜。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之電漿處理方法，其中，上述高熔點金屬膜係由鈦（Ti）、鎳（Ni）、鉬（Mo）、釕（Ru）、鉿（Hf）、鉭（Ta）、鎢（W）、錸（Re）、銥（Ir）、鉑（Pt）、鑭（La）、銪（Eu）、鐿（Yb）中之單體或複數物質的複合或化合物所構成。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之電漿處理方法，其中，上述真空容器內配置了具有鋁或其合金製之基材與配置於其表面之陶瓷構成之絕緣體膜的試料台，而上述試料放置於上述絕緣體膜上；藉由配置在上述基材內之溫度調節手段，將上述試料之溫度調節成爲 60℃ 以下。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之電漿處理方法，其中，對上述真空容器內供給氯（Cl）或溴化氫（HBr），蝕刻上述閘極用膜來形成上述閘極構造。

6. 一種電漿處理裝置，其特徵係具有：

配置於真空容器內而在其內側形成電漿的處理室；

試料台，其被配置於該處理室內之下部，上面載置有上述電漿之處理對象之試料，該試料爲表面具有包含高熔點之金屬膜及配置於其下方之 High-k 材料膜的膜構造者；及

加熱器，被配置於上述處理室外，用於將上述處理室中面對上述電漿之構件之表面，加熱到上述試料之處理中之溫度以上；

在上述處理室內形成上述電漿，使上述處理室內之壓力 P 成爲 0.1Pa 以下，而且調節上述處理中之試料之溫度 T 爲 60℃以下，調節成爲較 200P+40 高之值，而進行上述試料的處理。

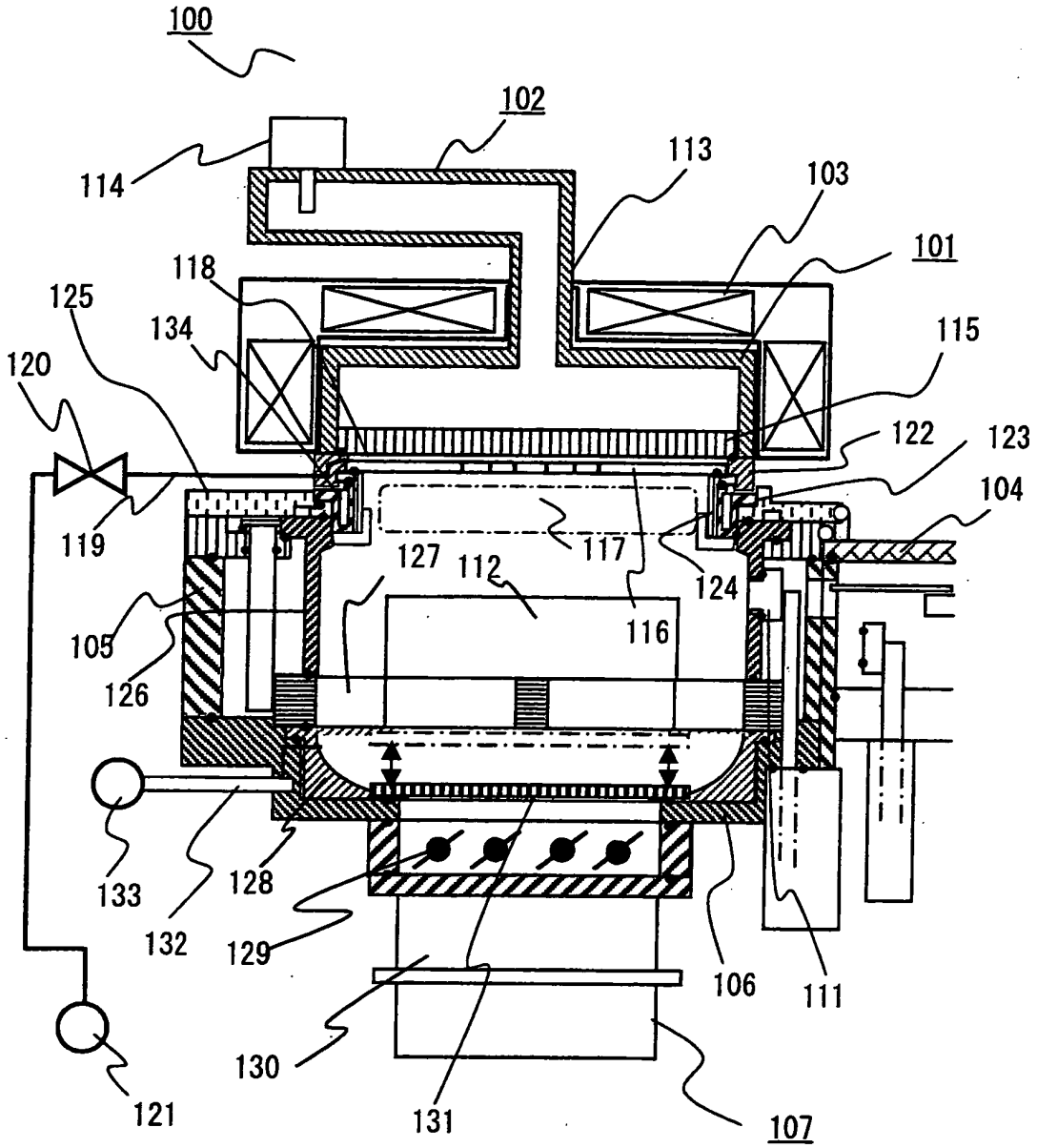
7. 如申請專利範圍第 6 項所記載之電漿處理裝置，其中，上述高熔點金屬膜之下方的膜，係包含鉿（Hf）之上述 Hi-k 材料的膜。

8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所記載之電漿處理裝置，其中，上述高熔點金屬膜，係由鈦、鎳、鉬、釕、鉿、鉭、鎢、銖、鉑、鑭、銪、鐿中之單體或複數物質的複合或化合物所構成。

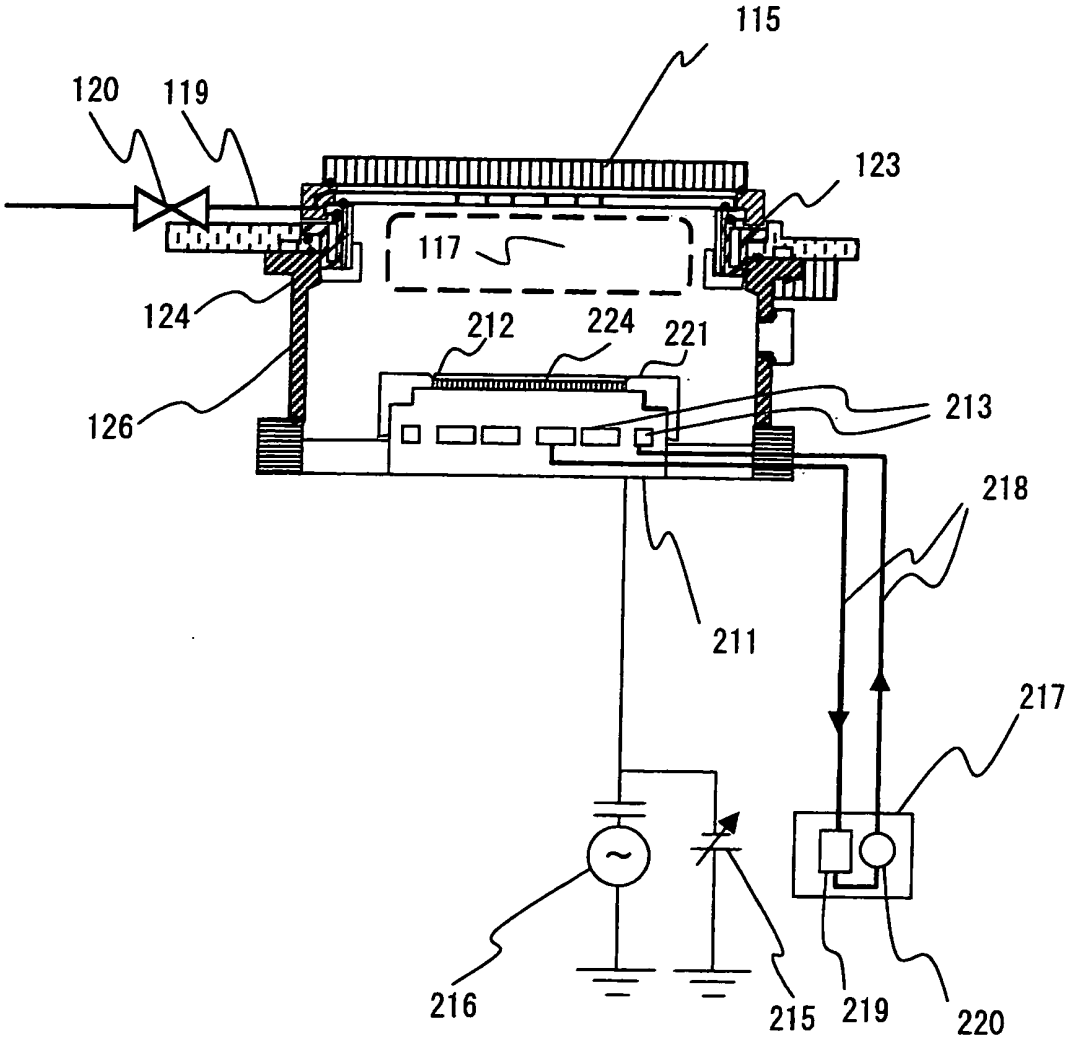
9. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所記載之電漿處

理裝置，其中，於上述真空容器內被配置具有鋁或其合金製之基材與配置於其表面之陶瓷構成之絕緣體膜的試料台，上述試料被載置於上述絕緣體膜上；在上述基材內部被供給調節成爲特定溫度的冷媒，而使上述試料之溫度調節成爲 60℃ 以下。

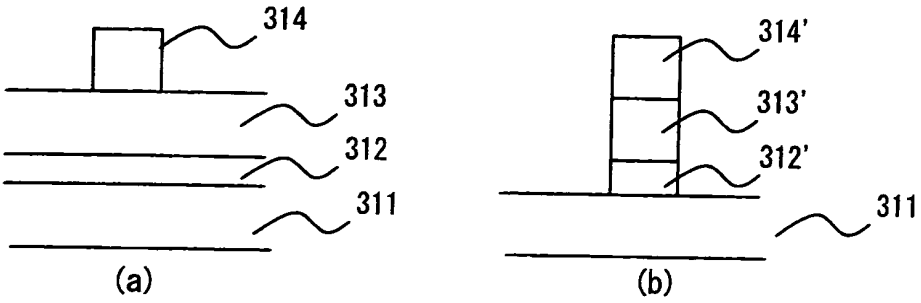
10. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所記載之電漿處理裝置，其中，對上述真空容器內供給氯或溴化氫，蝕刻上述閘極用膜來形成上述閘極構造。


100
102
114
113
103
101
118
125
134
115
120
122
123
104
119
127
112
117
124
105
116
126
133
128
132
129
106
111
130
131
107
121

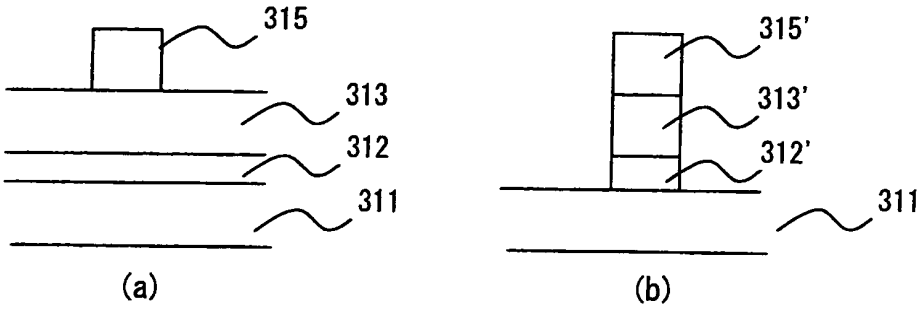
第1圖


115
120
119
123
117
124
212
224
221
213
126
218
211
217
216
215
219
220

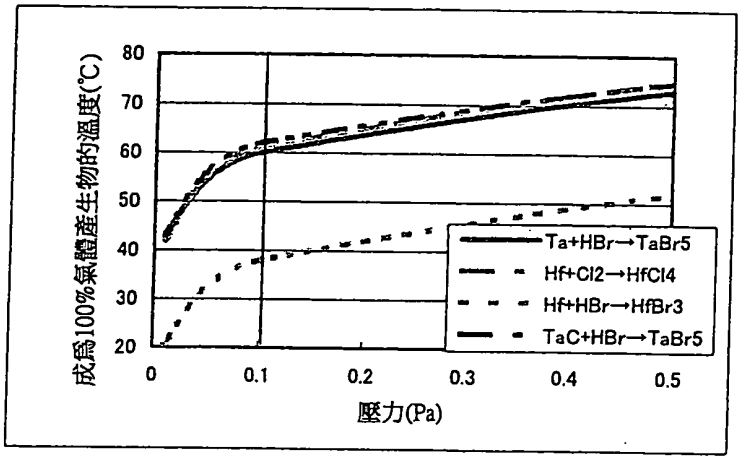
第2圖


314
313
312
311
(a)
314'
313'
312'
311
(b)

第3圖


315
313
312
311
(a)
315'
313'
312'
311
(b)

第4圖


成爲100%氣體產生物的溫度(°C)
80
70
60
50
40
30
20
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
壓力(Pa)
Ta+HBr→TaBr5
Hf+Cl2→HfCl4
Hf+HBr→HfBr3
TaC+HBr→TaBr5

第5圖

七、指定代表圖：

（一）、本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100：電漿處理裝置　　101：真空容器

103：螺線管線圈　　104：真空搬運容器

107：真空排氣手段　　111：大氣閘閥

112：試料台　　113：波導管

114：磁控管　　115：平板

116：噴氣板　　117：放電室

118：緩衝室　　119：處理氣體管線

120：切斷閥　　121：控制器

122：下部環　　123：放電室外側壁構件

124：內側壁構件　　125：放電室基底板

126：內側處理室　　127：電極基座

128：內側下部處理室　　129：流量調整閥

130：排氣用主泵　　131：閥

132：配管　　133：壓力計

134：加熱器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：