

(21)申請案號：105129818

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L21/304 (2006.01)

H01L21/306 (2006.01)

H01L21/308 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/16 日本

2015-183253

(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：難波宏光 NANBA, HIROMITSU (JP)；植木達博 UEKI, TATSUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 29 頁

(54)名稱

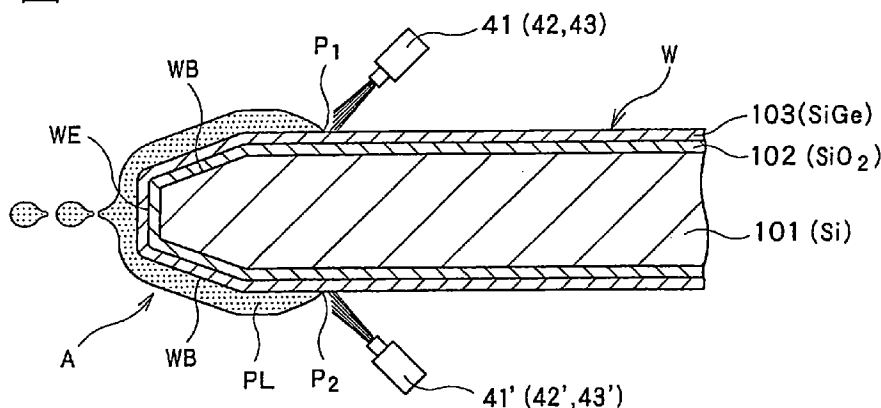
基板處理方法、基板處理裝置及記憶媒體

(57)摘要

在藉由濕蝕刻，從基板之周緣部分去除由 SiGe、非晶矽或多晶矽所構成的去除對象膜時，適當地殘留存在於去除對象膜下之 SiO₂ 等的基底膜。基板處理方法，係具備有：第 1 處理工程，對旋轉之前述基板的周緣部分，以第 1 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 1 處理液，蝕刻前述去除對象膜；及第 2 處理工程，在對前述基板供給前述第 1 處理液後，對旋轉之前述基板的周緣部分，以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，蝕刻前述去除對象膜。

指定代表圖：

圖 6



符號簡單說明：

41(42, 43) . . . 藥液噴嘴(沖洗噴嘴, 預處理噴嘴)

41'(42', 43') . . . 藥液噴嘴(沖洗噴嘴, 預處理噴嘴)

101 . . . 矽晶圓

102 . . . SiO₂ 膜

103 . . . SiGe 膜

P1 . . . 位置

P2 . . . 位置

PL . . . SC-1 液

WB . . . 斜角部

WE . . . 端緣

A . . . 區域

201724241

TW 201724241 A

W . . . 晶圓

發明摘要

※申請案號：105129818

※申請日：105 年 09 月 13 日

※IPC 分類：H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/306 (2006.01)

H01L 21/308 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板處理方法、基板處理裝置及記憶媒體

【中文】

[課題] 在藉由濕蝕刻，從基板之周緣部分去除由 SiGe、非晶矽或多晶矽所構成的去除對象膜時，適當地殘留存在於去除對象膜下之 SiO₂ 等的基底膜。

[解決手段] 基板處理方法，係具備有：第 1 處理工程，對旋轉之前述基板的周緣部分，以第 1 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 1 處理液，蝕刻前述去除對象膜；及第 2 處理工程，在對前述基板供給前述第 1 處理液後，對旋轉之前述基板的周緣部分，以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，蝕刻前述去除對象膜。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(6)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

41(42, 43)：藥液噴嘴(沖洗噴嘴，預處理噴嘴)

41' (42', 43')：藥液噴嘴(沖洗噴嘴，預處理噴嘴)

101：矽晶圓

102：SiO₂ 膜

103：SiGe 膜

P1：位置

P2：位置

PL：SC-1 液

WB：斜角部

WE：端緣

A：區域

W：晶圓

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

基板處理方法、基板處理裝置及記憶媒體

【技術領域】

[0001] 本發明，係關於對形成於基板之周緣部分的膜進行濕蝕刻的技術。

【先前技術】

[0002] 在半導體元件的製造中，係進行斜角蝕刻的工程，該斜角蝕刻，係使用藥液，從半導體晶圓等的基板之包含有斜角部的周緣部分去除不要的膜。在應去除之膜的下層，係經常存在有應殘留之膜。在該情況下，由於當相對於應殘留之膜之應去除之膜的蝕刻選擇比不夠高時，係將殘留之膜的蝕刻量設成為最小，因此，必需將蝕刻速率抑制為較低。

[0003] 專利文獻 1，係揭示有如下述之基板處理方法：在進行斜角蝕刻時，在欲提高蝕刻速率時，係從第 1 噴嘴，對旋轉之基板的周緣部分供給高濃度的藥液例如氫氟酸，在欲抑制蝕刻速率時，係從第 1 噴嘴，對旋轉之基板的周緣部分供給高濃度的藥液，並且從第 2 噴嘴，對基板的周緣部分供給純水(DIW)，以稀釋從第 1 噴嘴所供給的藥液。

[0004] 但是，藉由氫氟酸與純水之組合來控制蝕刻速率的方法，係無法應用於去除對象膜由 SiGe、非晶矽、多晶矽所構成的情形。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0005]

[專利文獻 1] 日本特開 2008-47629 號公報

【發明內容】

[本發明所欲解決之課題]

[0006] 本發明，係以提供一種如下述之技術為目的：在藉由濕蝕刻，從基板之周緣部分去除由 SiGe、非晶矽或多晶矽所構成的去除對象膜時，適當地殘留存在於去除對象膜下之由 SiO₂ 等所構成的基底膜。

[用以解決課題之手段]

[0007] 根據本發明之一實施形態，提供一種基板處理方法，其係處理基板之周緣部分的基板處理方法，該基板處理方法，其特徵係，具備有：基板旋轉工程，保持基板並使其旋轉，該基板，係形成有基底膜，且在前述基底膜上形成有由矽鍺、非晶矽及多晶矽中任一個物質所構成的去除對象膜；第 1 處理工程，對旋轉之前述基板的周緣部分，以第 1 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 1 處理

液，蝕刻前述去除對象膜；及第 2 處理工程，在對前述基板供給前述第 1 處理液後，對旋轉之前述基板的周緣部分，以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，蝕刻前述去除對象膜。

[0008] 根據本發明之其他實施形態，提供一種記憶媒體，其特徵係，儲存有程式，該程式，係在被構成基板處理裝置之控制裝置的電腦所執行時，前述控制裝置控制前述基板處理裝置，以執行上述基板處理方法。

[0009] 根據本發明之另一實施形態，提供一種基板處理裝置，其係用以處理基板的基板處理裝置，該基板，係形成有基底膜，且在前述基底膜上形成有由矽鍺、非晶矽及多晶矽中任一個物質所構成的去除對象膜，該基板處理裝置，其特徵係，具備有：基板保持機構，保持基板並使其旋轉；處理液供給部，對藉由前述基板保持機構所保持之基板的周緣部分，供給含有氫氟酸及硝酸的處理液；及控制部，控制前述基板保持機構及前述處理液供給部，前述處理液供給部，係構成為能以第 1 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 1 處理液，且能以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，前述控制部，係控制前述基板保持機構，使前述基板旋轉，且控制前述處理液供給部，使前述第 1 處理液供給至旋轉之前述基板的周緣部分，其後，使前述第 2 處理液供給至旋轉之前述基板

的周緣部分。

[發明之效果]

[0010] 根據上述之本發明之實施形態，可在藉由濕蝕刻，從基板之周緣部分去除由 SiGe、非晶矽或多晶矽所構成的去除對象膜時，適當地殘留存在於去除對象膜下的基底膜。

【圖式簡單說明】

[0011]

[圖 1] 表示本發明之一實施形態之基板處理系統之概略構成的平面圖。

[圖 2] 表示包含於圖 1 之基板處理系統之處理單元之概略構成的縱剖面圖。

[圖 3] 表示形成於晶圓上之膜之一例的概略剖面圖。

[圖 4] 表示形成於晶圓上之膜之其他例的概略剖面圖。

[圖 5] 更詳細地表示圖 3 及圖 4 所示之膜之構成的概略剖面圖。

[圖 6] 用以說明朝晶圓之處理液之供給及晶圓上之處理液之流動的概略剖面圖。

[圖 7] 表示第 1 及第 2 氟硝酸處理工程結束後之膜之狀態的概略剖面圖。

[圖 8] 說明關於如圖 4 所示般形成有膜時之處理方法

的概略剖面圖。

[圖 9] 用以說明實驗所使用之晶圓的概略剖面圖。

[圖 10] 表示實驗之蝕刻後之膜之狀態的示意圖。

【實施方式】

[0012] 圖 1，係表示本實施形態之基板處理系統之概略構成的圖。以下，係為了明確位置關係，而規定彼此正交的 X 軸、Y 軸及 Z 軸，並將 Z 軸正方向設成為垂直向上方向。

[0013] 如圖 1 所示，基板處理系統 1，係具備有搬入搬出站 2 與處理站 3。搬入搬出站 2 與處理站 3，係鄰接設置。

[0014] 搬入搬出站 2，係具備有載體載置部 11 與搬送部 12。在載體載置部 11，係載置有以水平狀態收容複數片基板(在本實施形態中為半導體晶圓(以下稱晶圓 W))的複數個載體 C。

[0015] 搬送部 12，係鄰接設置於載體載置部 11，在內部具備有基板搬送裝置 13 與收授部 14。基板搬送裝置 13，係具備有保持晶圓 W 的晶圓保持機構。又，基板搬送裝置 13，係可朝向水平方向及垂直方向移動及以垂直軸為中心旋轉，並使用晶圓保持機構，在載體 C 與收授部 14 之間進行晶圓 W 之搬送。

[0016] 處理站 3，係鄰接設置於搬送部 12。處理站 3，係具備有搬送部 15 與複數個處理單元 16。複數個處

理單元 16，係並排設置於搬送部 15 的兩側。

[0017] 搬送部 15，係在內部具備有基板搬送裝置 17。基板搬送裝置 17，係具備有保持晶圓 W 的晶圓保持機構。又，基板搬送裝置 17，係可朝向水平方向及垂直方向移動及以垂直軸為中心旋轉，並使用晶圓保持機構，在收授部 14 與處理單元 16 之間進行晶圓 W 之搬送。

[0018] 處理單元 16，係對藉由基板搬送裝置 17 所搬送的晶圓 W 進行預定之基板處理。

[0019] 又，基板處理系統 1，係具備有控制裝置 4。控制裝置 4，係例如電腦，具備有控制部 18 與記憶部 19。在記憶部 19，係儲存有控制在基板處理系統 1 所執行之各種處理的程式。控制部 18，係藉由讀出並執行記憶於記憶部 19 之程式的方式，控制基板處理系統 1 的動作。

[0020] 另外，該程式，係亦可為記錄於可藉由電腦讀取的記憶媒體者，且亦可為從該記憶媒體安裝於控制裝置 4 的記憶部 19 者。作為可藉由電腦讀取之記憶媒體，係有例如硬碟 (HD)、軟碟片 (FD)、光碟 (CD)、磁光碟 (MO)、記憶卡等。

[0021] 在如上述般所構成的基板處理系統 1 中，係首先，搬入搬出站 2 之基板搬送裝置 13 從載置於載體載置部 11 的載體 C 取出晶圓 W，並將取出的晶圓 W 載置於收授部 14。載置於收授部 14 的晶圓 W，係藉由處理站 3 的基板搬送裝置 17，從收授部 14 被取出，而搬入至處理

單元 16。

[0022] 搬入至處理單元 16 的晶圓 W，係在藉由處理單元 16 進行處理後，藉由基板搬送裝置 17，從處理單元 16 被搬出，而載置於收授部 14。而且，載置於收授部 14 之處理完畢的晶圓 W，係藉由基板搬送裝置 13 返回到載體載置部 11 的載體 C。

[0023] 參閱圖 2，說明處理單元 16 的構成。處理單元 16，係具備有腔室 20、基板保持機構 30、處理流體供給部 40 及回收罩杯 50。

[0024] 基板保持機構 30，係具備有基板保持部 31、軸部 32 及驅動部 33。驅動部 33，係經由軸部 32 使基板保持部 31 旋轉，藉此，藉由基板保持部 31 所水平保持的晶圓 W 便繞垂直軸周圍旋轉。基板保持部 31，係由例如真空夾頭所構成。

[0025] 處理流體供給部(處理液供給部)40，係具有：藥液噴嘴 41，對晶圓 W 的上面周緣部分供給氟硝酸；沖洗噴嘴 42，對晶圓 W 的上面周緣部分供給作為沖洗液例如純水(DIW)；及預處理噴嘴 43，對晶圓 W 的上面周緣部分供給作為預處理液的有機物洗淨劑(例如 SC-1，SPM)。

[0026] 在藥液噴嘴 41，係連接有第 1 氟硝酸供給源 44a 及第 2 氟硝酸供給源 45a。第 1 氟硝酸供給源 44a，係供給富含氫氟酸(例如體積比為 $\text{HF} : \text{HNO}_3 = 1 : 10$)的氟硝酸。第 2 氟硝酸供給源 44a，係供給富含硝酸(例如體積比

為 HF : HNO₃=1 : 100)的氟硝酸。在第 1 氟硝酸供給源 44a 與藥液噴嘴 41 之間的管路，係介設有流量調節閥 44b 及開關閥 44c，在第 2 氟硝酸供給源 45a 與藥液噴嘴 41 之間的管路，係介設有流量調節閥 45b 及開關閥 45c。因此，可選擇性地且以所控制的流量，對藥液噴嘴 41 供給富含氫氟酸之氟硝酸或富含硝酸之氟硝酸。

[0027] 沖洗噴嘴 42，係經由介設有流量調節閥 46b 及開關閥 46c 的管路，連接於純水供給源 46a。預處理噴嘴 43，係經由介設有流量調節閥 47b 及開關閥 47c 的管路，連接於預處理液供給源 47a。

[0028] 藥液噴嘴 41、沖洗噴嘴 42 及預處理液噴嘴 43，係藉由未圖示的噴嘴臂予以保持，可在圖 2 所示之晶圓 W 周緣部分上方的處理位置與比回收罩杯 50 更半徑方向向外側的待機位置之間移動。

[0029] 亦可分別設置用以對晶圓 W 供給富含氫氟酸之氟硝酸的藥液噴嘴與用以對晶圓 W 供給富含硝酸之氟硝酸的藥液噴嘴。

[0030] 回收罩杯 50，係在供給至旋轉的晶圓 W 後，捕捉從晶圓 W 飛散的處理液。在回收罩杯 50 的底部，係設置有：排液口 51，用以將藉由回收罩杯 50 所捕捉的處理液排出至處理單元 16 的外部；及排氣口 52，將回收罩杯 50 內之氛圍排出至處理單元 16 的外部。

[0031] 為了防止從藥液噴嘴 41、沖洗噴嘴 42 及預處理噴嘴 43 所吐出之液體附著於晶圓 W 的中央部，而設置

有頂板 60。頂板 60，係可藉由未圖示的移動機構，在圖 2 所示之晶圓 W 的表面(上面)之附近上方的處理位置與從該處理位置退避的退避位置之間移動。經由設置於頂板 60 之中央的氣體供給路徑 61，對頂板 60 與晶圓 W 之間間隙 62 供給沖洗氣體例如氮氣。沖洗氣體，係從間隙 62 流出至半徑方向外側，防止液體附著於晶圓 W 的中央部。

[0032] 為了防止液體附著於晶圓的背面中央部，而設置有底板 64。底板 64，係可設置為回收罩杯的一部分。對底板 64 與晶圓 W 之間間隙 65 供給沖洗氣體例如氮氣，使該沖洗氣體從間隙 65 流出至半徑方向外側，藉此，可防止液體附著於晶圓 W 背面的中央部。

[0033] 如圖 2 所示，處理流體供給部 40，係亦可更具有：藥液噴嘴 41'，對晶圓 W 的下面周緣部分供給氟硝酸；沖洗噴嘴 42'，對晶圓 W 的下面周緣部分供給作為沖洗液例如純水(DIW)；及預處理噴嘴 43'，對晶圓 W 的下面周緣部分供給作為預處理液的有機物洗淨劑。在該情況下，在噴嘴 41'，42'，43'，係設置有與附屬於上述之噴嘴 41，42，43 的處理液供給機構同樣的處理液供給機構。

[0034] 該構成，係如圖 3 所示，在處理對象的晶圓 W 之表面及背面的周緣部分整體形成去除對象膜(SiGe 膜)具有效果。如圖 4 所示，在僅晶圓 W 之表面及晶圓背面的斜角部附近形成去除對象膜(SiGe 膜)時，係亦可不設置

噴嘴 41'(詳細如後述)。

[0035] 其次，說明關於使用上述之處理單元 16 所進行之晶圓 W 的處理(斜角蝕刻)。以下說明的各工程，係在控制裝置 4 的控制下，自動地進行。此時，控制裝置 4，係執行儲存於記憶部 19 的控制程式，以實現被定義於儲存在記憶部 19 的處理配方之處理參數的方式，使處理單元 16 的各構成要素動作。

[0036] 處理對象基板(以下，亦稱為「晶圓」)，係如圖 3 或圖 4 所示，在矽晶圓 101 上形成有作為下層的 SiO₂ 膜 102 與作為上層的 SiGe 膜 103 者。如圖 5 所示，SiGe 膜 103，係由於成膜方法而具有複層構造，從下方依序具有第 1 層 103a、第 2 層 103b 及第 3 層 103c。由於成膜方法，越上側的層，Ge 的組成比越高。在此，SiO₂ 膜 102 及 SiGe 膜 103，係皆藉由批式的成膜裝置而形成，如圖 3 所示，連續地形成於晶圓 W 之表面及背面的整個區域。

[0037] 首先，晶圓 W 被搬入至處理單元 16，以水平姿勢保持於保持部 31。

[0038]

[晶圓旋轉工程]

其後，使晶圓 W 繞垂直軸周圍旋轉。晶圓 W，係於後述之一連串工程結束為止的期間，繼續旋轉。

[0039]

[有機物去除工程]

其次，如圖 6 所示，從預處理噴嘴 43，43'，對旋轉

之晶圓 W 之包含有表面(元件形成面)之斜角部 WB 之晶圓 W 之周緣部分內的位置 P1, P2 供給 SC-1。SC-1, 係迴繞至晶圓 W 的端緣 WE(被稱作為 Apex 的部分)。因此, 位置 P1, P2 之間之區域 A 的整體會被 SC-1 液(PL)覆蓋。藉由 SC-1 液, 去除附著於晶圓 W 之蝕刻對象部位即區域 A 的有機物。最終, SC-1, 係藉由離心力, 從晶圓 W 脫離而飛散。另外, 在以下之液體被供給至晶圓 W 的各工程中, 由於液體(氟硝酸及 DIW)的移動, 係與上述之 SC-1 的移動相同, 因此, 重複說明便省略。

[0040]

[第 1 沖洗工程]

在停止來自預處理噴嘴 43, 43' 之 SC-1 液的吐出後, 從沖洗噴嘴 42, 42', 對旋轉之晶圓 W 上的位置 P1, P2 供給 DIW。藉此, 沖洗殘留於晶圓表背面之周緣部分的 SC-1 液及反應生成物。

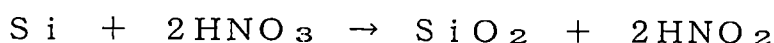
[0041]

[第 1 氟硝酸處理工程(第 1 處理工程)]

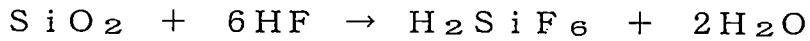
在停止來自沖洗噴嘴 42, 42' 之 DIW 的吐出後, 從藥液噴嘴 41, 41', 以預先設定之流量對旋轉之晶圓 W 上的位置 P1, P2 供給富含氫氟酸之氟硝酸。

[0042] SiGe 膜 103, 係藉由下述的機制被蝕刻。

首先, 依據下述反應式, SiGe 膜 103 中之 Si 藉由氟硝酸中所包含的硝酸而氧化, 以成為氧化矽,



其次，依據下述反應式，氧化矽藉由氟硝酸中所包含的氫氟酸而溶解。



[0043] 富含氫氟酸之氟硝酸，係以比較高的蝕刻速率，蝕刻 SiGe 膜 103。該第 1 氟硝酸處理工程，係如圖 7(a)所示，僅進行用以去除幾乎所有 SiGe 膜 103 之富含 Ge 之上層(第 2 層 103b 及第 3 層 103c)所需的時間。該所需的時間，係可預先藉由實驗來求出。作為一例，第 3 層 103c 之膜厚為 1100~1700nm，第 2 層 103b 之膜厚為 270~550nm，此時之第 1 氟硝酸處理工程的處理時間，係約 80 秒。

[0044]

[第 2 沖洗工程]

在停止來自藥液噴嘴 41，41'之氟硝酸的吐出後，從沖洗噴嘴 42，42'，對旋轉之晶圓 W 上的位置 P1，P2 供給 DIW。藉此，沖洗殘留於晶圓表背面之周緣部分的氟硝酸及反應生成物。

[0045]

[第 2 氟硝酸處理工程(第 2 處理工程)]

在停止來自沖洗噴嘴 42，42'之 DIW 的吐出後，從藥液噴嘴 41、41'，以預先設定之流量對旋轉之晶圓 W 上的位置 P1，P2 供給富含硝酸之氟硝酸。富含硝酸之氟硝酸，係以比較低的蝕刻速率，蝕刻 SiGe 膜 103。該第 2 氟硝酸處理工程，係僅進行用以去除所有 SiGe 膜 103 之

富含 Si 之下層(第 1 層 103a)所需的時間。該所需的時間，係可預先藉由實驗來求出。作為一例，第 1 層之膜厚為 70nm，此時之第 2 氟硝酸處理工程的處理時間，係約 120 秒。

[0046] 於 SiGe 膜 103 被去除而底層之 SiO₂ 膜 102 露出的部位，雖然 SiO₂ 膜 102 亦藉由氟硝酸被蝕刻，但富含硝酸之氟硝酸所致之 SiO₂ 膜 102 的蝕刻速率亦比較低。因此，即便持續進行氟硝酸所致之蝕刻直至 SiGe 膜 103 在區域 A 的整體完全被去除為止，亦可將 SiO₂ 膜 102 的損害抑制較低。

[0047]

[第 3 沖洗工程]

在停止來自藥液噴嘴 41，41'之氟硝酸的吐出後，從沖洗噴嘴 42，42'，對旋轉之晶圓 W 上的位置 P1，P2 供給 DIW。藉此，沖洗殘留於晶圓表背面之周緣部分的氟硝酸及反應生成物。

[0048]

[甩乾處理工程]

在停止來自沖洗噴嘴 42、42'之 DIW 的吐出後，宜增加晶圓 W 的旋轉速度，進行藉由離心力甩乾殘留於晶圓 W 上之 DIW 的甩乾處理。亦可在甩乾處理工程之前，將殘留於晶圓 W 上的 DIW 置換成從未圖示之溶劑噴嘴所供給之 IPA(異丙醇)等的乾燥用有機溶劑，或亦可在進行甩乾處理工程之際，將從未圖示之氣體噴嘴所供給的氮氣或

乾空氣等的乾燥氣體噴吹至處理對象部位附近。

[0049] 根據上述之實施形態，在蝕刻 SiGe 膜 103 時，分別使用氫氟酸/硝酸混合比不同的氟硝酸，藉此，可使蝕刻在短時間內結束，且可抑制基底膜的損害。亦即，首先藉由使用富含氫氟酸之氟硝酸的方式，以高蝕刻速率進行蝕刻，藉此，可在短時間內去除 SiGe 膜 103 的大部分。而且，藉由使用富含硝酸之氟硝酸，以低蝕刻速率對剩餘之薄形的 SiGe 膜 103 進行蝕刻，即便底層之 SiO₂ 膜 102 露出，亦可抑制該露出之 SiO₂ 膜 102 的損害。近年來，有時形成有比以往還厚之厚度 2~3 μm 左右的 SiGe 膜，在像這樣的情況下，不會對底層造成損害，為了在短時間內去除斜角部之 SiGe 膜，上述的技術，係有益的。

[0050] 在上述實施形態中，雖然上側的膜為 SiGe 膜且下側的膜(底層)為 SiO₂ 膜(矽氧化膜)，但並未限定於此。例如，上側的膜，係亦可藉由較佳為以氟硝酸來進行蝕刻的其他材料例如非晶矽、多晶矽而形成。亦即，根據上述實施形態，在上側的膜及下側的膜(底層)為兩者皆容易藉由氟硝酸被蝕刻的材料時，可一面抑制下側的膜(底層)之損害，一邊在短時間內去除上側的膜。又，下側的膜亦可為 SiN 膜等的其他材料。

[0051] 又，根據上述實施形態，由於是在氟硝酸處理工程(第 1 氟硝酸處理工程)之間進行有機物去除工程，因此，可均均地進行第 1 及第 2 氟硝酸處理工程所致之蝕

刻。由於附著於 SiGe 膜、非晶矽膜、多晶矽膜等之藉由氟硝酸應蝕刻之膜之表面的有機物，係阻害氟硝酸與膜的反應，因此，將導致蝕刻不均勻。藉由預先去除像這樣之有機物的方式，可均勻地進行氟硝酸蝕刻。

[0052] 在上述實施形態中，雖係將氟硝酸、有機物洗淨劑(SC-1)、沖洗液供給至相同位置，但亦可將有機物洗淨劑之供給位置設定於比氟硝酸之供給位置更往半徑方向略微內側、將沖洗液之供給位置設定於比有機物洗淨劑之供給位置更往半徑方向略微內側。

[0053] 在上述實施形態中，成為處理對象的基板雖為半導體晶圓，但並不限定於此，亦可為玻璃基板、陶瓷基板等，在藉由氟硝酸蝕刻形成於像這樣之基板上的膜之際，亦可使用上述的手法。

[0054] 另外，在例如單片式處理裝置中，於基座上形成有 SiGe 膜時，如圖 4 所示，除了在晶圓 W 的表面整體形成 SiGe 膜外，另在晶圓 W 之端緣 WE 及晶圓 W 背面的斜角部附著有比較薄的膜。在比晶圓 W 之背面的斜角部更往中心側的區域，係未形成有 SiGe 膜。在該情況下，係可依據以下的步驟，進行第 1 氟硝酸處理工程以後的處理(第 1 氟硝酸處理工程之前的工程，係亦可以與前述之實施形態相同的方式進行)。

[0055] 首先，如圖 8(a)所示，僅對晶圓表面之前述的位置 P1 供給富含氫氟酸之氟硝酸，蝕刻位於晶圓表面之周緣部分的 SiGe 膜，並且，藉由在被供給至晶圓表面

後，以表面張力迴繞至晶圓背面側的氟硝酸，蝕刻位於晶圓端緣 WE 及晶圓背面之斜角部的 SiGe 膜。此時，可藉由適當調節氟硝酸之供給流量及晶圓 W 之旋轉數的方式，調節被氟硝酸覆蓋的範圍。當持續蝕刻時，則位於晶圓端緣 WE 及晶圓背面的斜角部之比較薄之 SiGe 膜的上層(例如前述之第 2 層 103b 及第 3 層 103c)會先消失。那時，在 SiGe 膜的下層(例如前述之第 1 層 103a 及第 2 層 103b)消失之前，如圖 8(b)所示，從沖洗噴嘴 42' 對晶圓背面之前述的位置 P2 供給 DIW，藉由朝向晶圓表面側迴繞的 DIW，封閉欲朝向晶圓之端緣 WE 及背面迴繞的氟硝酸。藉此，使位於晶圓端緣 WE 及晶圓背面的斜角部之 SiGe 膜的蝕刻停止。其後，若位於晶圓表面的周緣部分之 SiGe 膜的上層消失，則對前述的位置 P1 供給富含硝酸之氟硝酸，再如圖 8(a)所示，以使氟硝酸覆蓋晶圓表面之周緣部分、端緣 WE 及背面之斜角部 WB 的方式，進行蝕刻直至 SiGe 膜的下層完全消失。

[0056] 以下，說明關於確認使用氟硝酸來蝕刻非晶矽膜之前所進行之有機物去除工程之效果的實驗結果。如圖 9 所示，準備了一被處理基板(以下，亦稱為「晶圓」)，該被處理基板，係在矽晶圓 101 上形成有作為下層的 SiN 膜 104 及非晶矽膜 105。使該晶圓以水平姿勢繞垂直方向軸線周圍旋轉，從如圖 2 所示的預處理噴嘴 43，43' 對晶圓周緣部分供給 SC-1 液，進行有機物去除工程，其後，從沖洗噴嘴 42，42' 對晶圓周緣部分供給

DIW，進行沖洗工程，其後，從藥液噴嘴 41，41'對晶圓周緣部分供給氟硝酸，進行將自晶圓之端緣(Apex)WE起至大致在半徑方向 2.5~3mm 左右內側的位置為止之非晶矽膜 5 去除的氟硝酸處理工程，其後，再進行沖洗工程，最後進行甩乾處理工程。將此設成為實施例。作為比較例，進行從上述一連串之工程省略有機物去除工程與第 1 次沖洗工程的處理。

[0057] 在圖 10 中，以圖解表示了藉由掃描型電子顯微鏡對處理後之晶圓的斜角部進行拍攝之圖像的複印件。以使圓弧狀之晶圓端緣(Apex)WE 之輪廓成為直線的方式，將沿著晶圓之周緣部分所連續進行拍攝的圖像展開。圖 10「E」，係蝕刻範圍，鋸齒狀的線，係非晶矽膜 105 之外周緣的輪廓。在無有機物去除工程時，係如圖 10(a)所示，能認定為非晶矽膜 105 之外周緣的輪廓有大幅度的凹凸。另一方面，有有機物去除工程時，係如圖 10(b)所示，不能認定為非晶矽膜 105 之外周緣的輪廓有大幅度的凹凸。亦即，在氟硝酸處理工程之前，進行有機物去除工程，藉此，確認到非晶矽膜 105 藉由氟硝酸被均勻地蝕刻。

【符號說明】

[0058]

W：基板(晶圓)

101：矽晶圓

102 : SiO₂ 膜

103 : SiGe 膜(去除對象膜)

103b , 103c : SiGe 膜之上層

103a : SiGe 膜之下層

4 : 控制裝置(控制部)

30 : 基板保持機構

40 : 處理液供給部

申請專利範圍

1.一種基板處理方法，其係處理基板之周緣部分的基板處理方法，該基板處理方法，其特徵係，具備有：

基板旋轉工程，保持基板並使其旋轉，該基板，係形成有基底膜，且在前述基底膜上形成有由矽鍺、非晶矽及多晶矽中任一個物質所構成的去除對象膜；

第 1 處理工程，對旋轉之前述基板的周緣部分，以第 1 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 1 處理液，蝕刻前述去除對象膜；及

第 2 處理工程，在對前述基板供給前述第 1 處理液後，對旋轉之前述基板的周緣部分，以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，蝕刻前述去除對象膜。

2.如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中，更具備有：

預處理工程，在前述第 1 處理工程之前，對旋轉之前述基板的周緣部分供給有機物洗淨劑。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板處理方法，其中，

前述去除對象膜，係包含有：上層；及下層，位於比前述上層更往下方，且比前述上層薄，

前述第 1 處理工程，係僅執行前述上層被蝕刻的時間，

前述第 2 處理工程，係僅執行前述下層被蝕刻的時間。

4.如申請專利範圍第 3 項之基板處理方法，其中，更具有：

沖洗工程，在前述第 1 處理工程結束後且前述第 2 處理工程開始之前，使用 DIW 進行前述基板的沖洗。

5.如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板處理方法，其中，

前述基板，係在前述去除對象膜下具有由 SiO_2 所構成的基底膜。

6.一種記憶媒體，其特徵係，儲存有程式，該程式，係在被構成基板處理裝置之控制裝置的電腦所執行時，前述控制裝置控制前述基板處理裝置，以執行申請專利範圍第 1~5 項中任一項之基板處理方法。

7.一種基板處理裝置，其係用以處理基板的基板處理裝置，該基板，係形成有基底膜，且在前述基底膜上形成有由矽鍺、非晶矽及多晶矽中任一個物質所構成的去除對象膜，該基板處理裝置，其特徵係，具備有：

基板保持機構，保持基板並使其旋轉；

處理液供給部，對藉由前述基板保持機構所保持之基板的周緣部分，供給含有氫氟酸及硝酸的處理液；及

控制部，控制前述基板保持機構及前述處理液供給部，

前述處理液供給部，係構成為能以第 1 混合比供給含

有氫氟酸及硝酸的第 1 處理液，且能以與第 1 處理液相比，氫氟酸之含有比為較低且硝酸之含有比為較高的第 2 混合比供給含有氫氟酸及硝酸的第 2 處理液，

前述控制部，係控制前述基板保持機構，使前述基板旋轉，且控制前述處理液供給部，使前述第 1 處理液供給至旋轉之前述基板的周緣部分，其後，使前述第 2 處理液供給至旋轉之前述基板的周緣部分。

8.如申請專利範圍第 7 項之基板處理裝置，其中，前述處理液供給部，係亦構成為可對藉由前述基板保持機構所保持之基板的周緣部分，供給有機物洗淨劑，前述控制部，係在供給前述第 1 處理液之前，對前述處理液供給部，使前述有機物洗淨劑供給至旋轉之前述基板的周緣部分。

圖式

圖 1

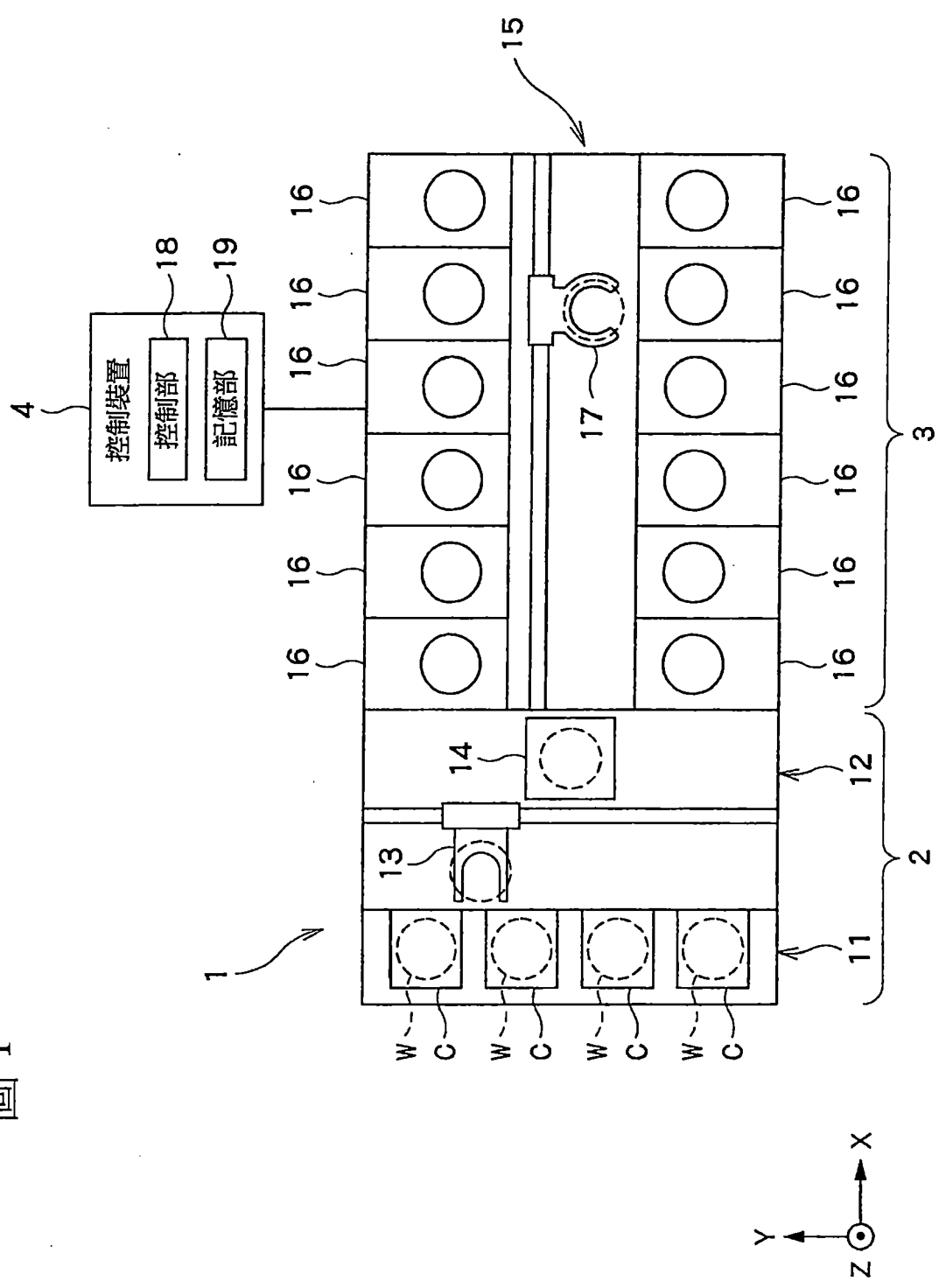


圖 2

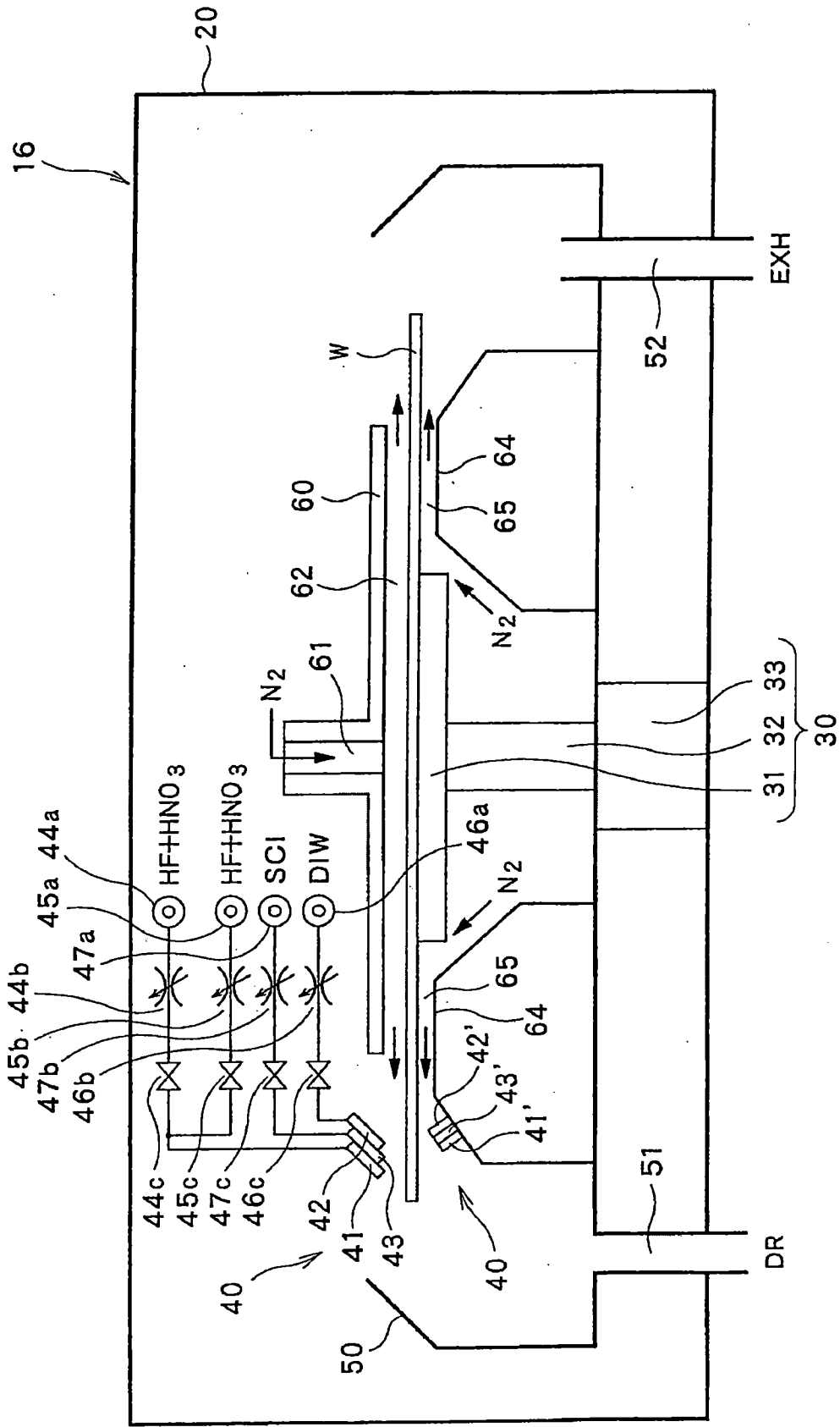


圖 3

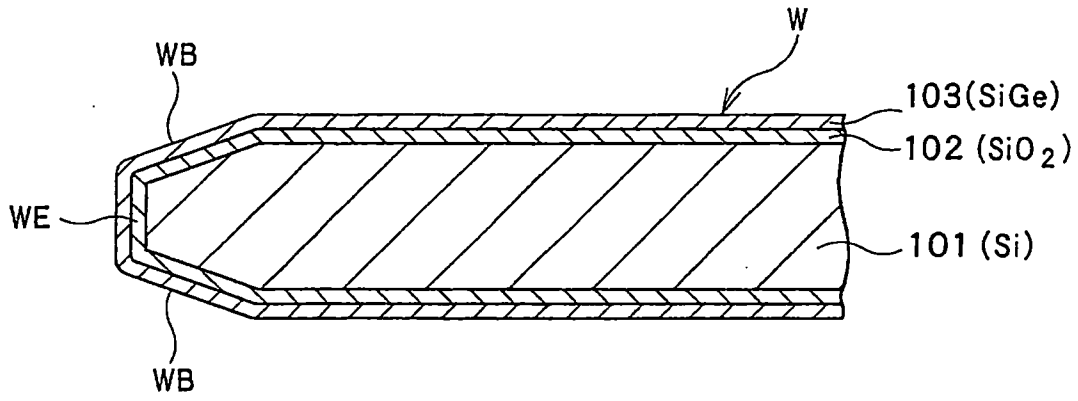


圖 4

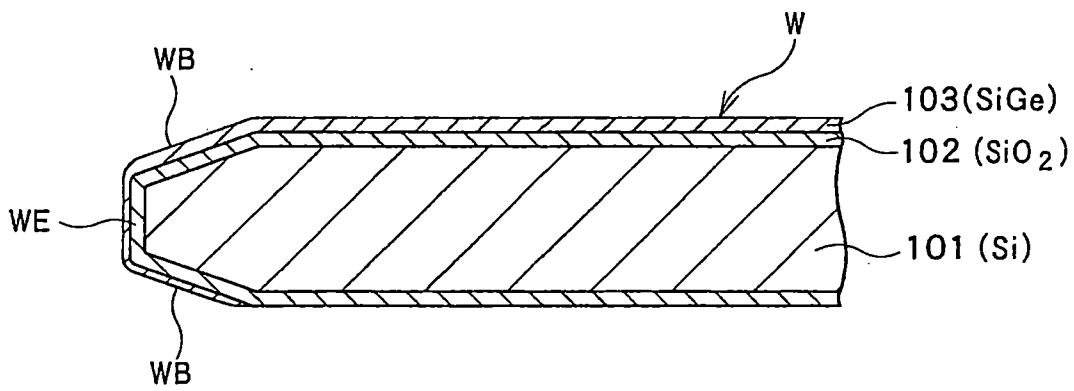


圖 5

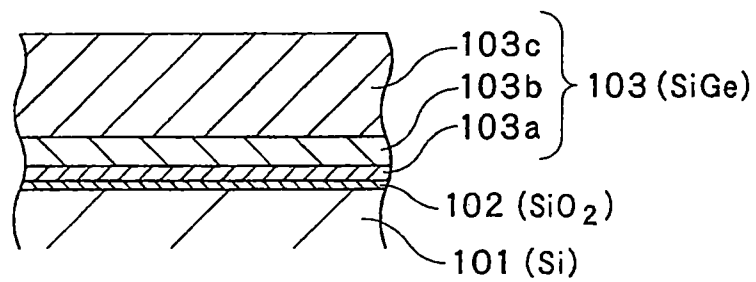


圖 8

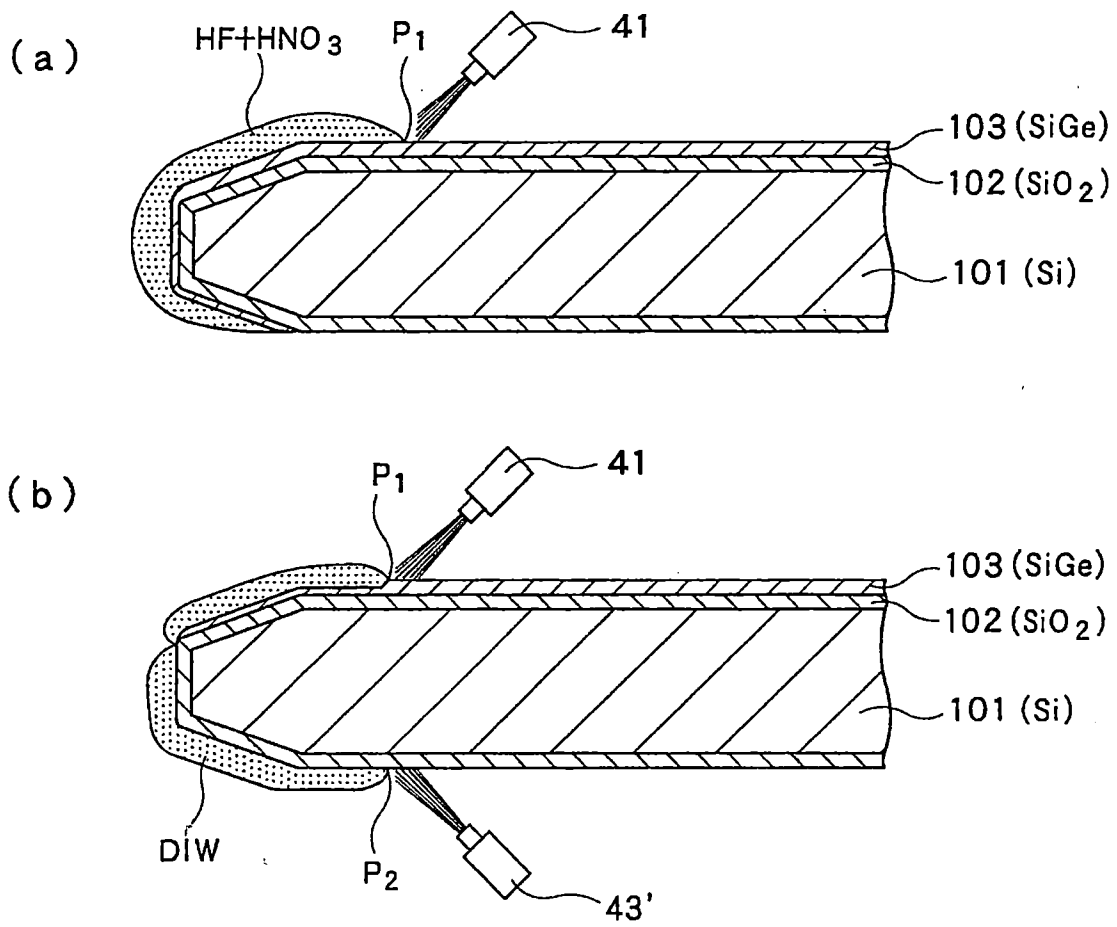


圖 9

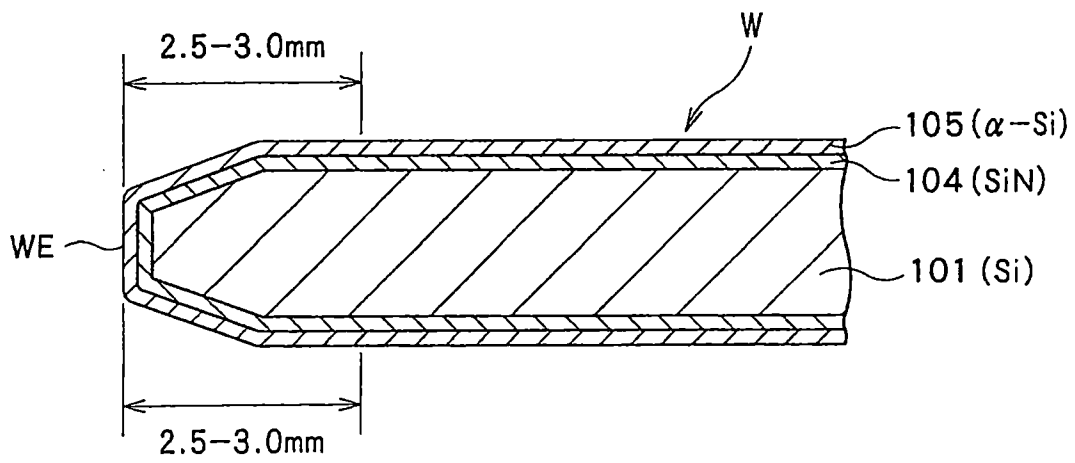
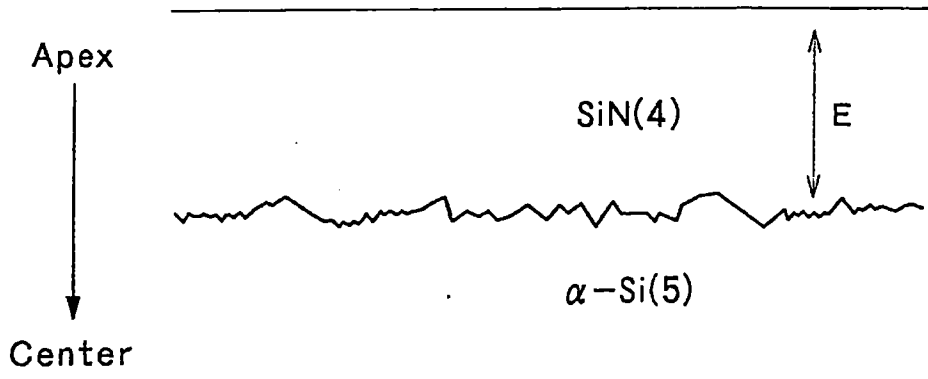


圖 10

(a)



(b)

