

公告本

申請日期	86.4.29
案 號	86105585
類 別	B08B 3/02

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

455513

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	使用無水氟化氫氣體及水以除去微量氧化物之與集中式 機具相容之氧化矽蝕刻方法
	英 文	A CLUSTER TOOL COMPATIBLE SILICON OXIDE ETCHING PROCESS USING ANHYDROUS HYDROGEN FLUORIDE GAS AND WATER FOR TRACE OXIDE REMOVAL
二、發明 人	姓 名	1. 費大為 David C. Frystak 2. 衛立克 Rick L. Wise 3. 郭菲立 Phillip A. Grothe 4. 施丹尼 Daniel J. Syverson 5. 白喬爾 Joel Barnett 1-5. 皆美國籍
	國 籍	1. 美國德克薩斯州飛史可城松瑪路7116號 7116 Sonoma Valley Drive, Frisco, Texas 75034, U.S.A. 2. 美國德克薩斯州布南城波歐路604號 604 Post Oak Drive, Plano, Texas 75025, U.S.A.
	住、居所	3. 美國明尼蘇達州伊丹城安德生路11185號 11185 Anderson Lakes Parkway, Apt. No. 304, Eden Prairie, Minnesota 55344, U.S.A. 4. 美國明尼蘇達州香頌城文南路921號 921 Vineland Ct., Chanhassen, Minnesota 55317, U.S.A. 5. 美國德克薩斯州奧斯汀城魁克路1112號 1112 Quaker Ridge Drive, Austin, Texas 78746, U.S.A.
	姓 名 (名稱)	美商德州儀器公司 Texas Instruments Incorporated 美商艾弗希國際公司 FSI International, Inc.
	國 籍	美國籍
三、申請人	住、居所 (事務所)	美國德克薩斯州達拉斯城北方大廈655474號信箱 P.O. Box 655474, MAIL STATION 219, EXPRESSWAY SITE, NORTH BLDG., DALLAS, TX, USA 美國明尼蘇達州奇斯卡城海茲湖大道322號 322 Lake Hazeltine Drive, Chaska, Minnesota 55318, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	郝威廉(William E. Hiller) 史畢諾(Benno G. Sand)

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：

A6

大類：

B6

IPC分類：

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☒無主張優先權
 美 1995/12/28 60/009,522

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

中華民國八十五年十二月二十八日
 經濟部中央標準局

五、發明說明(1)

發明之技術領域：

本發明大致有關半導體之領域，且更特別有關氧化矽蝕刻之一種改良方法，其使用無水氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、或它們之混合物以接觸液態水，而當作一種洗淨劑以除去微量之氧化物。

發明背景：

各種矽晶圓係可能用於半導體之生產。吾人可能氧化一塊矽晶圓，以便在該矽晶圓上形成一氧化矽(SiO_2)層。然後，所有或選擇性之部份氧化矽層係經由蝕刻除去，以暴露其下方之矽晶圓。吾人可能藉著各種製程完成該氧化矽之蝕刻，這些製程包括浸入一氫氟酸水溶液中，及使晶圓接觸一混合著無水氟化氫氣體與水蒸氣之蝕刻劑。

在蝕刻後，吾人係藉著附加之製程完成該半導體之製造，這些製程包括加上一或多層材料至該蝕刻晶圓上，諸如薄膜沉積或生長製程。留在該晶圓之暴露矽晶部份上之兩界面間氧化物或其它污染物，對隨後之薄膜沉積或生長製程是有害的，且將降低所生產半導體之品質。

在半導體之製造期間最重要的是維持一清潔之周遭環境，以維持製成品之整體品質。當該晶圓由一件製造設備移至另一製造設備以完成各種處理步驟時，因可能將該晶圓暴露至空氣或其它污染物中而遭遇各種問題，包括隨後在一已蝕刻之矽表面上形成氧化物與污染該晶圓。

在蝕刻之後，吾人通常想要洗淨該蝕刻晶圓，以除去該蝕刻劑與該蝕刻製程之副產品。習知之蝕刻／洗淨製程

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明(2)

包括將該晶圓浸入一氫氟酸溶液，並當作一蝕刻步驟，而浸入水中之一洗淨步驟係跟隨在其後。這些浸泡步驟必需將該晶圓由一件處理裝置移動至一分開之處理裝置，而這導致該蝕刻矽表面隨後有氧化物生成或受其它污染之可能性。

頒給 Biggerstaff 等人之美國專利第 5,169,408 號係在此併入參考，該專利揭露一種晶圓處理裝置，此處理裝置具有一蝕刻室，該蝕刻室提供一洗淨階段，其中除去離子之水係直接引導至一旋轉中晶圓之上方表面上。然而，一長時期之水洗淨階段可能由於一些因素造成在一矽晶表面之氧化作用，這些因素包括該除去離子之水內具有溶解之氧氣，這水因此可作用造成該矽晶表面之氧化作用，且該水洗過程可能將懸浮之氧化矽移至該蝕刻之矽表面上。因此，吾人不想要一長時期之水洗淨過程，因為它可能於該蝕刻製程之後在該蝕刻之矽表面上形成附加之氧化物。以所討論之製程而言，對於一適當之無氧化物蝕刻矽表面，其需要一種以別的方法除去不想要之最終氧化物之製程，諸如另一種蝕刻製程，而設在該洗淨階段之後面者。

發明概論：

據此，吾人對氧化矽蝕刻製程已產生一種需要，即該製程需提供用以由該蝕刻之矽表面除去微量之氧化物。另外，對半導體之製造技術已產生一種需要，即該製造技術需能允許蝕刻、洗淨、與隨後之各處理步驟係在連接之處理室中完成，以避免將該晶圓由一件處理設備移至另一件

五、發明說明(3)

處理設備，因這可能導致隨後在該蝕刻之矽表面上形成氧化物或在該蝕刻之矽表面上形成其它污染物。再者，吾人已需要一種較乾淨之蝕刻矽表面，以提供改良之隨後處理步驟、改良之生產比率、及較高品質之半導體。

根據本發明提供一種由一矽晶圓表面除去微量氧化物之方法，其比較於習知之方法可大幅減少一矽晶圓表面上之氧化物與其它污染物數量。本發明提供一種半導體製造技術，該製造技術允許蝕刻、洗淨、與隨後之各處理步驟，包括薄膜沉積或生長製程，係在連接或“集中”之處理模組或處理室中完成，以保證維持一乾淨之周遭環境。由該蝕刻之矽表面除去微量之氧化物與其它污染物可提供改良之隨後處理步驟、改良之生產比率、及較高品質之半導體。

此方法包括用氟化氫氣體及水蒸氣之一混合物蝕刻一矽晶圓。藉著引導一道除去離子之液態水流至該旋轉中之蝕刻晶圓上，及用一氣體接觸該液態水流，即可旋轉和洗淨該蝕刻晶圓，該氣體係選自無水之氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、與它們之混合物，以致至少部份之氣體係吸收進入該水中。

圖面簡述：

藉著參考所附圖面即可能更完全瞭解本發明及其相關之各項利益，其中：

第1圖是一集中式機具相容模組之一簡化橫截面視圖，而適於引導本發明之方法。

發明之詳細說明：

五、發明說明(4)

在半導體製造中，已知各種方法以蝕刻或以其它方式由一矽晶圓表面移去氧化矽與其它污染物。吾人想要提供一蝕刻之矽表面，該表面是無氧化物與其它不想要之污染物。本發明提供一種氧化矽蝕刻方法，其使用一選自無水之氟化氫(HF)氣體、氯化氫(HCl)氣體、臭氧、與它們之混合物的氣體，並接觸液態水以當作一洗淨劑，俾能完成該蝕刻製程及提供一蝕刻之矽表面，該表面具有一大幅減少氧化物與其它污染物之程度。這較乾淨之蝕刻矽表面提供改良之隨後處理步驟，包括一較低溫度之磊晶矽生長步驟，與一較高品質之半導體。

此處所用之名辭“氧化矽”和“矽氧化作用”係意指以任何途徑發生之氧化作用，不論是故意地或無意地，其包括熱氧化作用，亦即在有氧狀態下加熱該晶圓；化學氧化作用，亦即一化學反應之結果所產生之氧化作用；與其本身所固有之氧化物。

本發明包括一無水氟化氫氣體與水蒸氣蝕刻製程，該蝕刻製程是經由一洗淨步驟而完成，該洗淨步驟包括引導一道除去離子之液態水至一旋轉之晶圓上，而使無水之氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、或它們之混合物存在與接觸該水，以致該水流吸收部份之氣體，並因此變成一酸性溶液。這酸性溶液接觸一正水平地旋轉之蝕刻矽表面，以除去存在該蝕刻矽表面之微量氧化物與其它污染物，俾能完成該蝕刻製程。比較於習知之蝕刻製程，這方法提供一較乾淨之蝕刻矽表面、無氧化物與其它污染物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

本發明之方法亦特別可應用在“集中式機具”之半導體製造設備中。一集中式機具設備大致包括一支機械手臂式處理器，該處理器係定位在一平臺上，而有各種模組或處理室連接至該平臺。設計該集中式機具設備是爲了處理單晶矽晶圓，且不會於該等處理模組中使用一晶圓載具。該機械手臂式處理器在各種模組之間傳送該等單晶矽晶圓，而設計這些模組是爲了在該矽晶圓上實行某些製程。該平臺具有一個真空負載鎖扣裝置(loadlock)，而有一氮氣洗淨器(purge)，且這些模組係以一方式連接與密封至該平臺，並維持該設備之乾淨周遭環境。如此，該矽晶圓能在該集中式機具設備內由一處理步驟移至另一處理步驟，而不會使該晶圓碰到空氣，包括潔淨室之空氣，或其它之環境，因這些皆可能造成該矽晶表面之氧化作用或引導其它汙染物至該矽晶表面上。一家此種集中式機具設備之供應商是FSI 國際公司(明尼蘇達州伽思加市)，其以商標名稱EXCALIBUR 在市場上銷售一集中式機具裝置。

藉著提供一較乾淨之蝕刻矽表面，本發明之方法亦提供改良之隨後處理步驟，特別是一較低溫度之磊晶矽生長過程，而這提供一較快與較低成本之半導體製造。

第1圖是一集中式機具相容模組10之一簡化橫截面視圖，而適於引導本發明之方法。該模組10包括一除去離子水之輸入通口11、一無水氟化氫氣體之輸入通口12、與一個除去水之通口13。該模組10包括一夾盤14，該夾盤係如所示地旋轉，且適於抓住一矽晶圓15。該模組10進一步

五、發明說明(6)

包括一個分配器 16，諸如一薄膜，其係定位在該矽晶圓 15 上方，以便在模組 10 之下方區段中均勻地分配該無水氟化氫氣體。

在操作中，一矽晶圓 15 係放置在模組 10 內之夾盤 14 上，且一無水氟化氫氣體係引導穿過通口 12，並具有已導入之水蒸氣(未示出水蒸氣通口)，而以一種精通本技藝之人士所熟悉之方式蝕刻該晶圓 15。為完成該蝕刻製程，一除去離子之液態洗淨水流係引導穿過該水輸入通口 11，並分散至晶圓 15 之上方表面。一選自無水之氟化氫(HF)氣體、氯化氫(HCl)氣體、臭氧、與它們之混合物族群的氣體係同時地引導穿過通口 12。最好是使用無水之氟化氫氣體。部份之該氣體係吸收進入該除去離子之水，而形成一酸性溶液。這酸性溶液可用於完成該蝕刻製程，及由該矽晶圓 15 之蝕刻矽表面除去微量之氧化物與其它污染物。這製程亦可使這些氧化物與其它污染物洗淨拋離該矽晶圓 15 之上方表面。

可能藉著調整該洗淨時間、旋轉速率及／或水流速率以控制這洗淨步驟，俾能滿足所想要之結果。亦可能將氮氣加入該氣體，而當作控制該氣體濃度之一方式。再者，依所想要之結果而定，在停止該除去離子之液態水流之前，關閉該無水之氟化氫氣體通口 12 可能是有利的。這可能是有利地完成，以掃除該氫氟酸溶液，而迅速地停止該蝕刻製程。譬如，在有意地形成一層熱氧化物處，及一光罩係用於該蝕刻製程時，其可能有助於迅速地停止該蝕刻製程，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

以致氧化物將不會由某些地點除去，那些地點是指想要保留該氧化物處。然而，任何未含無水氟化氫氣體之水洗淨過程應儘可能保持短暫，以防止在該蝕刻之矽表面產生不想要之氧化作用。

一長時期之水洗淨過程可能由於一些因素造成在一矽晶表面之氧化作用，這些因素包括該除去離子之水內具有溶解之氧氣，這水因此可作用造成該矽晶表面之氧化作用，且該水洗過程可能將懸浮之氧化矽移至該蝕刻之矽表面上。因此，吾人不想要一長時期之水洗淨過程，因為它可能於該蝕刻製程之後在該蝕刻之矽表面上形成附加之氧化物。

下列之操作參數已提供一合適之乾淨蝕刻矽表面：引導至該矽晶圓 15 上下方表面之水流速率為每分鐘 450 毫升；一無水氟化氫氣體流速為每分鐘 500 標準毫升(上方)與每分鐘 240 標準毫升(下方)；該洗淨步驟發生達 10 秒時，其前 6 秒係供給該無水之氟化氫氣體，而最後 4 秒則關掉該無水氟化氫氣體之輸入通口 12。吾人可能想要“雙側面”之處理，亦即清洗該上下方二表面，因為不清洗該下方表面即可能由於雜質而減損該半導體之品質，這些雜質可能長時間移居在該半導體內，或在隨後之處理步驟期間造成污染。其它之實驗已發現該無水氟化氫氣體應在整個洗淨處理步驟中保持流動。

當完成該洗淨處理步驟後，夾盤 14 與矽晶圓 15 係允許繼續旋轉。既然該矽晶圓 15 具有一不吸水之表面，此正旋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

轉晶圓 15 之離心力即可用於由該矽晶圓 15 之上方表面與側面旋轉拋離該氫氟酸溶液。這氫氟酸溶液係穿過排出通口 13 移去。可能加入氮氣以進一步乾燥該矽晶圓 15。在完成該乾燥步驟後，該集中式機具之機械手臂式處理器即傳送該矽晶圓 15 至另一模組，用於隨後之處理步驟。

在完成該蝕刻步驟後，亦即蝕刻、洗淨、與乾燥該矽晶圓 15 後，可能實行隨後之處理步驟以完成該半導體之製造，這些步驟包括多晶矽添加(polysilicon addition)、氮化矽添加、磊晶矽生長、金屬薄膜沉積、矽氧化作用及／或氧化物薄膜沉積。

習知之蝕刻製程比本發明之方法在該蝕刻矽表面上留下更多之氧化物與其它污染物，諸如碳與氟，而對於磊晶矽生長，先前習知之製程要求在該磊晶矽生長之前移去附加之不想要氧化物。對於用先前蝕刻方法之磊晶矽生長，該矽晶圓是在一含有氫氣之大氣環境中預先烘焙乾燥(pre-baked)，以致該氫氣可能與在該蝕刻矽表面之氧化物反應，俾能除去該氧化物。在該磊晶矽生長製程之前，充分除去微量氧化物所需之預先烘焙乾燥溫度係遠高於下面所述磊晶矽生長所需之分解溫度。除去微量氧化物之預先烘焙乾燥製程是時間與溫度之相依關係者，即一較高之溫度需要一較短之時期，而一較低之溫度需要一較長之時期。吾人已發現一種預先烘焙乾燥製程是：維持在一約攝氏 900 度之溫度達約 5 分鐘，或維持在一約攝氏 1200 度之溫度達約 10 秒鐘，以便對該磊晶矽生長提供一合適之乾淨蝕刻矽表面。

五、發明說明(9)

磊晶矽生長通常涉及一矽源氣體之熱分解作用，典型是在一氫氣環境中，以致來自該本源氣體之一層矽料係生長在該晶圓上。吾人想要的是該矽料係與置於其下方之晶圓完美的沉積對齊，亦即所沉積之矽料與其下方之晶圓具有相同之結構與結晶方位。氧化物或其它雜質之存在將阻礙所要之完美對齊，造成在其結晶結構中之局部缺陷，它們係綿延不絕地遍及該磊晶矽薄膜，並導致“堆疊錯失(stacking faults)”或“位錯(dislocations)”。先前之蝕刻方法需要該預先烘焙乾燥步驟，以除去微量之氧化物與其它污染物，俾能防止這些缺陷。吾人已在該蝕刻之矽表面測得一無法探查之氧化物程度，這是指藉著二次離子質(量光)譜學(Secondary Ion Mass Spectroscopy，下文簡稱 SIMS)測量該蝕刻之矽表面，以便對磊晶矽生長提供一合適之乾淨蝕刻矽表面。

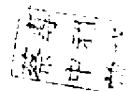
該矽源氣體可能是任何合適之氣體，包括矽乙烷(Si_2H_6)、矽甲烷(SiH_4)、二氯矽烷(SiH_2Cl_2)、三氯矽烷(SiHCl_3)、與四氯化矽(SiCl_4) (所列出之各氣體具有依序增高之分解溫度，而矽乙烷設有一約攝氏 850 度之分解溫度)。

用本發明方法之較乾淨蝕刻矽表面，該磊晶矽生長製程可能發生在一溫度，如該矽源氣體之分解所測定之溫度，且不需高溫度之氫氣預先烘焙乾燥以除去該不想要之氧化物。這較低之溫度將大幅減少該磊晶矽生長製程所需要時間，並因此大幅增加半導體之生產速率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂



五、發明說明(10)

此外，藉著取消這預先烘焙乾燥製程之需求，本發明之製程允許該等半導體外形變得更小及／或更靠近在一起。在半導體之製造中，已設定一“熱堆積(thermal budget)”，亦即一時間-溫度之關係，以確保雜質饋贈者(doping present)不會由其想要之位置擴散至不想要之位置。如此，消除這預先烘焙乾燥之時間與溫度之關係，以提供較少之擴散，並允許更小及／或更靠近之間隔外形。藉著消除該預先烘焙乾燥製程，本發明之製程即可在一晶圓上所產生之各外形間提供一想要之急劇轉換。

範例 1

吾人引導一項實驗以便在一蝕刻之矽表面測定所除去之氧化矽程度，並比較本發明之方法與習知之各種方法。

在矽表面之氧氣百分比*

<u>描述</u>	<u>平均</u>	<u>S.D.</u>
在該蝕刻步驟時浸入 一氟化氫溶液中； 在一洗淨步驟時浸入水中； 以氮氣乾燥。	2.7%	0.8%
無水氟化氫氣體與水蒸氣蝕刻； 當旋轉時用水洗淨； 旋轉乾燥之。	6.5%	0.6%
本發明製程--氟化氫氣體與	1.4%	0.6%

五、發明說明(II)

水蒸氣蝕刻；液態水接觸無
水之氟化氫氣體，當旋轉
時洗淨之；旋轉乾燥之。

* 經由 X 射線光電子光譜學 (X-ray photoelectron spectroscopy，簡稱 XPS) 測定。

範例 2

吾人引導一項實驗以便當氧氣存在一個多晶矽／矽界面時，可測定該集中式製造技術相對非集中式製造技術之效果。

在多晶矽／矽界面之氧氣*

描述

集中式 原子數目／平方公分

氟化氫氣體與水蒸氣	是	1.85E+14
蝕刻；當旋轉時用液態水		
洗淨；旋轉乾燥之；		
多晶矽沉積。		

氟化氫氣體與水蒸氣	是	8.70E+13
蝕刻；液態水接觸無水之		
氟化氫氣體，當旋轉時洗		
淨之；當旋轉時用液態水		
短暫洗淨；旋轉乾燥之；		
多晶矽沉積。		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

氟化氫水溶液，浸入蝕刻； 否 1.28E+14

浸入水洗淨；氮氣乾燥；

多晶矽沉積。

*經由二次離子質量光譜學(SIMS)測定。

如可看出者，本發明之方法係利用集中式設備，以便在多晶矽／矽界面提供最低程度之氧氣。

範例 3

吾人引導一項實驗以便測定氧氣與其它元素存在一矽磊晶層界面之程度，該矽磊晶層係生長在所示各種方法所準備之矽基片上。吾人用一技術經由該生長之矽磊晶層引導此項分析，該技術係為精通本技藝之人士所熟悉之二次離子質量光譜學(SIMS)。污染物若未除去，並駐留在該矽磊晶層與矽基片間之界面處，將可描述其定量特徵。

	氧氣	碳	氟
	原子數目	原子數目	原子數目
描述	／平方公分	／平方公分	／平方公分
氟化氫水溶液蝕刻；	5.0E+13	1.6E+12	2.6E+10
浸入水洗淨；氮氣			
旋轉乾燥；矽之磊			
晶生長。*			
氟化氫氣體與水蒸氣	無峰值	無峰值	無峰值
蝕刻；液態水接觸無			

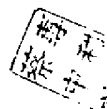
五、發明說明(13)

水之氟化氫氣體，當
旋轉時洗淨之；旋轉
乾燥；矽磊晶生長。*

*無預先烘焙乾燥；三氯矽烷在攝氏 850 度時熱分解。

本發明之方法具有大幅優於先前技藝之利益。既然本發明之方法可用在一集中式機具設備中，以改良各製程間之周遭環境控制，其可防止經由空氣、氧氣、水蒸氣、或其它污染物之污染作用，這污染作用可能在該蝕刻之矽表面造成氧化物或污染。既然該旋轉晶圓 15 可在該模組內旋轉拋離此氫氟酸溶液，這亦經由避免風險而改良操作員之安全性，此風險即當使用沒有最後水洗淨之氟化氫浸入製程時將引起操作員之安全性問題。再者，於薄膜沉積或生長製程之前由該蝕刻之矽表面除去微量之氧化物時，本發明之方法比習知之氟化氫氣體與水蒸氣蝕刻製程更有效。又更進一步，由該蝕刻之矽表面除去氧化物和表面污染物之改良方法允許吾人減少該磊晶矽生長之溫度，這導致改良之半導體生產速率。另外，由一引導薄膜或基片之表面除去剩餘之氧化物可降低此一引導層與一隨後沉積(在其頂端上)之引導薄膜間之接觸阻抗。

雖然已詳細描述本發明，應了解的是可能根據此處之教旨做各種變化、修改、與替代，卻未偏離本發明之精神與範圍，而需獨自定義在所附之申請專利範圍內。



四、中文發明摘要(發明之名稱：)

使用無水氟化氫氣體及水以除去微量氧化
物之與集中式機具相容之氧化矽蝕刻方法

本發明提供一種氧化矽蝕刻方法，用以製造半導體，該方法包括藉著引導一道除去離子之液態水至一旋轉之矽晶圓上，並使該除去離子之水接觸無水氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、或它們之混合物，以洗淨該已蝕刻之矽晶圓。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：)

**A CLUSTER TOOL COMPATIBLE SILICON OXIDE ETCHING
PROCESS USING ANHYDROUS HYDROGEN FLUORIDE GAS
AND WATER FOR TRACE OXIDE REMOVAL**

A method is provided for silicon oxide etching for semiconductor manufacture including rinsing an etched silicon wafer by conducting a stream of deionized liquid water onto a spinning silicon wafer and contacting the deionized water with anhydrous hydrogen fluoride gas, hydrogen chloride gas, ozone, or mixtures thereof.

1000
1000

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種由矽晶圓生產半導體之方法，該矽晶圓具有氧化矽，
該方法包括各步驟為：

用氟化氫氣體與水蒸氣蝕刻法選擇性地除去至少一部份之氧化矽；和

藉著引導一道除去離子之液態水至該晶圓上，並使該除去離子之水接觸一氣體，以洗淨該蝕刻晶圓，該氣體係選自包括無水氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、與它們之混合物的族群，以便至少吸收部份之氣體進入該除去離子之水中。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該洗淨步驟包括引導此道水流至一旋轉之晶圓上。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中該晶圓係在一水平面中旋轉。

4. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其進一步包括此步驟：

在洗淨之後，連續地旋轉該晶圓，以便藉著離心力至少除去部份含有所吸附氣體之水。

5. 根據申請專利範圍第 4 項之方法，其進一步包括此步驟：

使已洗淨之蝕刻晶圓接觸氮氣，以乾燥該晶圓。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包括此步驟：

用一製程進一步處理該已洗淨之蝕刻晶圓，該製程係選自包括多晶矽添加、氮化矽添加、磊晶矽生長、金屬薄膜沉積、矽氧化作用及氧化物薄膜沉積之族群。

7. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包括各步驟：

使該已洗淨之蝕刻晶圓接觸一矽源氣體；及

六、申請專利範圍

加熱該矽源氣體至一溫度，此溫度約不會超過該來源氣體之熱分解溫度，以造成在該晶圓上之磊晶矽生長。

8. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，

其中該等氟化氫氣體與水蒸氣之蝕刻與洗淨步驟係引導在一集中式機具相容模組內，及

進一步包括傳送該已洗淨之蝕刻晶圓到至少一附加集中式機具相容模組之步驟，用以做進一步之處理，該集中式機具在傳送步驟期間對該晶圓提供一乾淨之周遭環境。

9. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中用於該洗淨步驟之氣體是無水之氟化氫氣體。

10. 一種由矽晶圓生產半導體之方法，該矽晶圓在其外側表面上具有氧化矽，該方法包括各步驟為：

用一包括氟化氫氣體與水蒸氣之混合物蝕刻該矽晶圓，以產生一蝕刻之矽表面；

旋轉該晶圓；及

藉著引導一道除去離子之液態水至該旋轉晶圓上，並使該除去離子之水接觸無水氟化氫氣體，以便至少吸收部份之氣體進入該除去離子之水中，而由該蝕刻矽表面除去微量之氧化物。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之方法，其中該微量之氧化物係除去至一無法由二次離子質量光譜學測量探查之程度。

12. 根據申請專利範圍第 10 項之方法，其進一步包括各步驟為：

六、申請專利範圍

使該已蝕刻晶圓接觸一矽源氣體；及

加熱該矽源氣體至一溫度，此溫度約不會超過該來源氣體之熱分解溫度，以造成在該晶圓上之磊晶矽生長。

13. 根據申請專利範圍第 10 項之方法，

其中該等蝕刻與除去微量氧化物之步驟係引導在一集中式機具相容模組內，及

進一步包括在除去微量氧化物後傳送該已蝕刻矽晶圓到至少一附加集中式機具相容模組之步驟，用以做進一步之處理，該集中式機具在傳送步驟期間對該晶圓提供一乾淨之周遭環境。

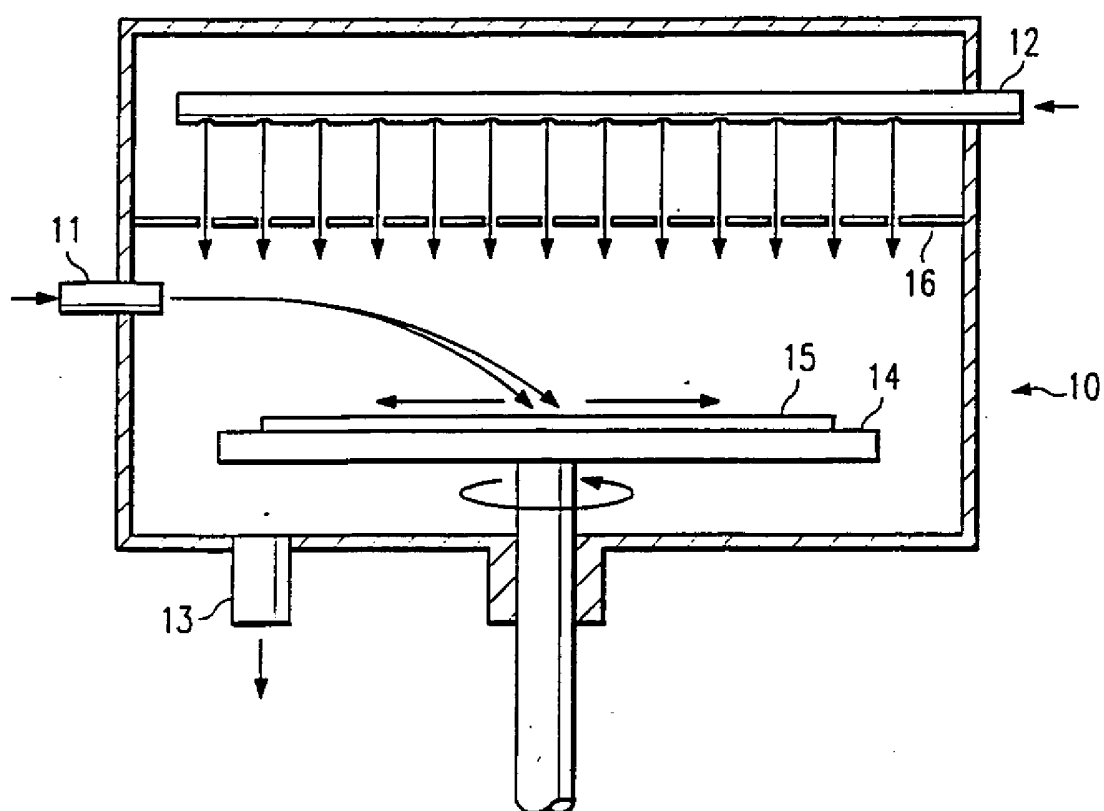
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

032350.A151

TI-21452

圖 1



六、申請專利範圍

1. 一種由矽晶圓生產半導體之方法，該矽晶圓具有氧化矽，
該方法包括各步驟為：

用氟化氫氣體與水蒸氣蝕刻法選擇性地除去至少一部份之氧化矽；和

藉著引導一道除去離子之液態水至該晶圓上，並使該除去離子之水接觸一氣體，以洗淨該蝕刻晶圓，該氣體係選自包括無水氟化氫氣體、氯化氫氣體、臭氧、與它們之混合物的族群，以便至少吸收部份之氣體進入該除去離子之水中。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該洗淨步驟包括引導此道水流至一旋轉之晶圓上。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中該晶圓係在一水平面中旋轉。

4. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其進一步包括此步驟：

在洗淨之後，連續地旋轉該晶圓，以便藉著離心力至少除去部份含有所吸附氣體之水。

5. 根據申請專利範圍第 4 項之方法，其進一步包括此步驟：

使已洗淨之蝕刻晶圓接觸氮氣，以乾燥該晶圓。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包括此步驟：

用一製程進一步處理該已洗淨之蝕刻晶圓，該製程係選自包括多晶矽添加、氮化矽添加、磊晶矽生長、金屬薄膜沉積、矽氧化作用及氧化物薄膜沉積之族群。

7. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包括各步驟：

使該已洗淨之蝕刻晶圓接觸一矽源氣體；及