

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：93111276

※申請日期：93 年 04 月 22 日

※IPC 分類：H01L 21/302 (2006.01)

壹、發明名稱：

(中) 熱處理裝置的清除方法

(外) 熱処理装置のクリーニング方法

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東京威力科創股份有限公司

(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤潔

(英)

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 長谷部一秀

(英) HASEBE, KAZUhide

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號 東京威力科創股份有
限公司內(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株
式会社内

2. 姓 名：(中) 岡田充弘

(英) OKADA, MITSUHIRO

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號 東京威力科創股份有
限公司內(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株
式会社内

3. 姓 名：(中) 千葉貴司

(英) CHIBA, TAKASHI

地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號 東京威力科創股份有
限公司內

(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

4. 姓 名: (中) 小川 淳
(英) OGAWA, JUN
地 址: (中) 日本国東京都港区赤坂五丁目三番六號 東京威力科創股份有限公司内
(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權:

【格式請依: 受理國家(地區); 申請日; 申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/04/22 ; 2003-117663 ☒ 有主張優先權

(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

4. 姓 名: (中) 小川 淳
(英) OGAWA, JUN
地 址: (中) 日本国東京都港区赤坂五丁目三番六號 東京威力科創股份有限公司内
(英) 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權:

【格式請依: 受理國家(地區); 申請日; 申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/04/22 ; 2003-117663 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在半導體晶圓等之被處理體上施行成膜處理之熱處理裝置的一種清除方法。

【先前技術】

一般，在製造半導體積體電路之時，對半導體晶圓施行成膜處理、蝕刻處理等之各種的處理。例如，一次可將多數片之晶圓表面形成薄膜的化學蒸氣沉積（CVD）裝置中，在石英製之晶圓傳送盒上將晶圓例如以等間距載置。然後，將晶圓傳送盒推入處理容器內，在減壓下被加熱到預定溫度。另一方面，在晶圓表面上供給成膜用之處理氣體。因此，處理氣體的分解生成物或反應生成物會堆積在晶圓上。

因而在晶圓表面上進行成膜處理之情形下，在必須形成薄膜的晶圓表面以外，對不需要進行成膜的晶圓傳送盒之表面或處理容器之內側表面等，亦會附著不需要的薄膜。此不需要的附著膜會變成微粒而浮游，因而係為造成半導體積體電路之缺陷的原因。從而，為了除去該不需要的附著膜，CVD裝置必須定期或不定期地施行清除處理。

該等清除處理，不僅在上述所謂的批量式熱壁型低壓（LP）-CVD裝置，而且對晶圓以一次處理一片之片葉式的成膜裝置也是同樣需要。

先前技術上，對LP-CVD裝置，不論其為橫型或縱

型，在定期的清除處理方面，爲了除去處理容器之內壁等所附著的不需要之薄膜，使用藥液之濕式清除法係一般所採用者。但是，最近，不必將 LP-CVD 裝置分解而就地進行清除已經成爲可能，因此採用使用清除氣體（腐蝕氣體）的乾式清除法。例如，提案有以三氟化氫（ ClF_3 ）氣體做爲腐蝕氣體之清除法（日本特開平 3-31479 號公報、日本特開平 4-155827 號公報、日本特開平 6-151396 號公報）。該等清除方法中，將含有做爲清除氣體的 ClF_3 氣體之氣體導入處理容器，利用該清除氣體而將附著於晶圓表面或處理容器內面等之不需要的薄膜除去。並且，在清除氣體方面，亦可因應於必須除去之不需要的薄膜種類，使用氟化氫（ HF ）氣體而進行。

然而，在清除處理上重要者爲，處理容器或晶圓傳送盒等之熱處理裝置的構成部分上不可造成傷害之下，而有效率地將不要的膜削取除去。從而，以對構成處理容器等之材料及必須腐蝕而除去之薄膜種類的選擇性大之氣體做爲腐蝕氣體最佳。即，腐蝕氣體方面，以和必須腐蝕除去的薄膜種類容易反應且有效率地除去，另一方面與處理容器等之構成材料難以反應的氣體最適合。

然而，構成處理容器或晶圓傳送盒之材料，與必須腐蝕而除去的不要之薄膜爲類似或同種材料之情況時，無法充分獲得上述之選擇性。在該情況下，處理容器等在清除進行時容易受到傷害。在這種例子方面，例如，以石英形成的處理容器或晶圓傳送盒之熱處理裝置中，有使用

TEOS (原矽酸四乙酯) 而在半導體晶圓之表面上堆積形成氧化矽膜 (SiO_2) 之情形。在此情況下，處理容器等之構成材料，或附著於處理容器等之表面的不需要之薄膜，在分子的緻密性方面雖然不同，但是主要均為 SiO_2 。

在此情況下，習知上在清除氣體方面，係單獨使用 HF 氣體或與做為載氣之惰性氣體一起使用。但是，HF 氣體對利用 TEOS 所堆積的 SiO_2 之腐蝕速率 (與清除率同義) 並非充分地大，因而有必須長時間的清除處理之問題。並且，因為腐蝕速率並非充分地大，以計算等預先求出之清除處理的終點時期與將不需要的膜完全除去之實際清除處理的終點時期會有很大的偏差之情形，在此情況下，過度腐蝕而對處理容器、晶圓傳送盒、保溫筒等之構造物造成傷害。因而有該等構成物之耐用期間縮短的問題。

【發明內容】

本發明係著眼於上述之問題點，為了有效地解決而創案者。本發明之目的在提供一種熱處理裝置的清除方法，其可將附著於熱處理裝置內之構造物上由 TEOS 形成的氧化矽膜之不需要的薄膜，以高腐蝕速率而有效率且迅速地除去，因而使產出提高而且可抑制對構造物之傷害。

並且，本發明之目的在提供一種熱處理裝置的清除方法，其可將附著於熱處理裝置內之構造物上由 TEOS 形成的砷玻璃膜之不需要的薄膜，以高腐蝕速率而有效率且迅速地除去，因而使產出提高而且可抑制對構造物之傷害。

並且，本發明之目的在提供一種熱處理裝置的清除方法，其可將附著於熱處理裝置內之構造物上由 TEOS 形成的硼玻璃膜之不需要的薄膜，以高腐蝕速率而有效率且迅速地除去，因而使產出提高而且可抑制對構造物之傷害。

本發明係在可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 SiO_2 膜之成膜處理的熱處理裝置的清除方法，其特徵為：其具備有將氟化氫（HF）氣體及氨（ NH_3 ）氣體供給到上述處理容器內之工程。

依照本發明，HF 氣體及 NH_3 氣體之混合氣體做為清除氣體而作用，除了可抑制對熱處理裝置內之構造物造成的傷害，且可將 TEOS 所形成的 SiO_2 膜（氧化矽膜）之不需要的附著膜有效率且迅速地除去。

較佳為，在上述清除工程中，上述處理容器之溫度為在 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 的範圍內。

並且，較佳為，在上述清除工程中，上述處理容器之壓力為在 53200Pa （400 托爾）以上。

並且，較佳為，在上述清除工程中，HF 氣體之供給量，對 NH_3 氣體之供給量為同等或在其以上。

並且，本發明係在可施行真空吸引之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 AsSG 膜之成膜處理的熱處理裝置的清除方法，其特徵為：其具備有將 HF 氣體及 NH_3 氣體供給到上述處理容器內之工程。

依照本發明，HF 氣體及 NH_3 氣體之混合氣體做為清除氣體而作用，除了可抑制對熱處理裝置內之構造物造成

(5)

的傷害，且可將 TEOS 所形成的 AsSG 膜（砷玻璃膜）之不要的附著膜有效率且迅速地除去。

並且，本發明係在可施行真空吸引之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 BSG 膜之成膜處理的熱處理裝置的清除方法，其特徵為：其具備有將 HF 氣體及 NH₃ 氣體供給到上述處理容器內之工程。

依照本發明，HF 氣體及 NH₃ 氣體之混合氣體做為清除氣體而作用，除了可抑制對熱處理裝置內之構造物造成的傷害，且可將 TEOS 所形成的 BSG 膜（硼玻璃膜）之不需要的附著膜有效率且迅速地除去。

【實施方式】

以下，將根據附圖而詳細說明本發明熱處理裝置的清除方法之一個實施形態。

第 1 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之一例之構成圖。該熱處理裝置 2 具有由內筒 4 及外筒 6 所構成的石英製 2 重管構造之縱型預定長度之處理容器 8。在內筒 4 內之處理空間 S 中，收容有做為保持被處理體用的支持手段之石英製晶圓傳送盒 10。做為被處理體之半導體晶圓 W 以預定間距而多段地保持在該晶圓傳送盒 10 中。又，該間距可為一定，亦可視位置而不同。

為了使處理容器 8 之下方開閉，而設置有蓋 12。在蓋 12 上設置有藉由磁性流體密封 14 而貫通的轉軸 16。轉軸 16 的上端設置有旋轉台 18。在旋轉台 18 上設置有

石英製之保溫筒 20。在保溫筒 20 上則載置上述之晶圓傳送盒 10。上述轉軸 16 係安裝在可升降的傳送盒升降機 22 的臂 24 上，而可與上述蓋 12 及晶圓傳送盒 10 等一體地升降。利用傳送盒升降機 22 造成的升降移動，晶圓傳送盒 10 可藉由處理容器 8 之底部而插脫到處理容器 8 內。又，亦可使晶圓傳送盒 10 做成不旋轉的固定狀態。

在上述處理容器 8 之下端開口部上，接合有例如由不銹鋼製之歧管 26。該歧管 26 中，設置有供給成膜用之氣體的成膜用氣體供給系統 28。具體上，成膜用氣體供給系統 28 具有貫通歧管 26 之成膜用氣體噴嘴 30。在成膜用氣體噴嘴 30 上，連接有在中途介設有如質流控制器之流量控制器 32 的氣體供給路 34。然後，在氣體供給路 34 上連接著儲存做為成膜氣體之 TEOS 的 TEOS 源 36。因此，在成膜處理時，TEOS 氣體可被進行流量控制地供給到處理容器 8 內。並且，在該歧管 26 中，分別設置有將做為清除氣體之 HF 氣體及 NH_3 氣體導入到處理容器 8 內之 HF 氣體供給系統 38 及 NH_3 氣體供給系統 40。

具體上，HF 氣體供給系統 38 具有貫通歧管 26 之 HF 氣體噴嘴 42。在 HF 氣體噴嘴 42 上連接有在中途介設有如質流控制器之流量控制器 44 的氣體供給路 46。

並且， NH_3 氣體供給系統 40 亦同樣地具有貫通歧管 26 之 NH_3 氣體噴嘴 50。在 NH_3 氣體噴嘴 50 上連接有在中途介設有如質流控制器之流量控制器 52 的氣體供給路 54。然後， NH_3 氣體源 56 連接到氣體供給路 54 上。

(7)

從而，從上述噴嘴 30、42、50 所供給的各氣體在內筒 4 內之處理空間 S 內（晶圓之收容領域）上升，在天花板處向下方折返，而流下到內筒 4 及外筒 6 之間的間隙內。

在外筒 6 的底部側壁上，設置有連通到內筒 4 及外筒 6 之間的間隙之排氣口 58。該排氣口 58 上連接到包含有排氣路 60 及真空泵 62 之真空排氣系統 64。因此，在處理容器 8 內可被抽真空。

並且，在處理容器 8 的外周上，設置有隔熱層 66。隔熱層 66 之內側上設置有做為加熱手段之加熱器 68。因而，位於處理容器 8 之內側的晶圓 W 可被加熱到預定之溫度。

在此處，處理容器 8 之全體大小方面，例如在必須進行成膜的晶圓 W 之尺寸為 8 英吋，保持在晶圓傳送盒 10 中之晶圓片數在 150 片左右（製品晶圓為 130 片左右，虛設晶圓為 20 片左右）之情況，內筒 4 之直徑約為 260～270 毫米左右，外筒 6 之直徑約為 275～285 毫米左右，處理容器 8 之高度為 1280 毫米左右。

並且，晶圓 W 之尺寸為 12 英吋之情形中，亦有保持於晶圓傳送盒 10 中之晶圓片數為 25～50 片左右之情況。在此情況下，內筒 4 之直徑約為 380～420 毫米左右，外筒 6 之直徑約為 440～500 毫米左右，處理容器 8 之高度為 800 毫米左右。又，該等數值只不過係以一例所顯示者。

其它方面，在蓋 12 與歧管 26 之間設置有將此處密封之 O 環等之密封構件 70，歧管 26 與外筒 6 的下端部之間設置有將此處密封之 O 環等之密封構件 72。又，雖然未圖示，但是亦設置有供給如氮氣之非活性氣體之氣體供給系統。

其次，將說明使用以上所構成之熱處理裝置而施行本發明方法。

首先，將說明使用 TEOS 而將 SiO_2 膜形成於晶圓 W 之表面的成膜處理。

未處理之多數片半導體晶圓 W 以預定間距而多段地保持在晶圓傳送盒 10 中。在該狀態之晶圓傳送盒 10 係利用傳送盒升降機 22 被上升驅動，而從處理容器 8 的下方插入。蓋 12 將處理容器 8 密閉。處理容器 8 內預先予以預熱。晶圓 W 如上述被插入的話，對加熱器 68 的供給電壓被增加，而使晶圓 W 被升溫到預定之處理溫度。另一方面，利用真空排氣系統 64 將處理容器 8 內抽真空。

與此之同時，來自於成膜用氣體供給系統 28 之 TEOS 源 36 的 TEOS 氣體一方面被進行流量控制，一方面藉由成膜用氣體噴嘴 30 而被導入處理容器 8 內。該 TEOS 氣體在處理容器 8 內逐步上升而進行熱分解反應，因而在晶圓 W 之表面上堆積形成 SiO_2 膜。

上述成膜處理完成的話，TEOS 氣體之供給被停止，處理容器 8 內之殘留氣體利用氮氣等而被追放排出。其後，晶圓傳送盒 10 向下方降下，而處理完成之晶圓 W 則被

取出。然後，上述一連串之成膜處理被反覆地進行。

由於如此地反覆進行成膜處理，而使內部構造物，例如含有內筒 4 或外筒 6 之處理容器 8 之表面、晶圓傳送盒 10 之表面、保溫筒 20 之表面上附著不需要的膜（由 TEOS 形成的 SiO_2 膜）。從而，需定期或不定期地施行將該等不需要的膜削取而除去之清除處理。

在該清除處理之中，未保持晶圓 W 之晶圓傳送盒 10 被插入處理容器 8 內。然後，處理容器 8 內被做成密封狀態。處理容器 8 內之溫度，被維持在預定之溫度。在該狀態下，清除氣體方面，從 HF 氣體供給系統 38 之 HF 氣體噴嘴 42 將被進行流量控制之 HF 氣體導入處理容器 8 內。另一方面，從 NH_3 氣體供給系統 40 之 NH_3 氣體噴嘴 50 將被進行流量控制之 NH_3 氣體導入處理容器 8 內。

如此地分別導入處理容器 8 內之 HF 氣體及 NH_3 氣體在處理容器 8 內上升而混合。該混合氣體可將由於 TEOS 而附著於保溫筒 20、晶圓傳送盒 10、內筒 4、外筒 6 等之表面上的 SiO_2 膜，以腐蝕而削除，即，進行清除。

此時之清除處理時間，係為不需要的膜之積算量除以腐蝕速率所得的時間，例如可以計算而求得。並且，清除處理時之處理條件方面，處理溫度較佳為在 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 之範圍內。並且處理壓力為在 53200Pa （400 托爾）以上，而且，HF 氣體之供給量，對 NH_3 氣體之供給量為同等或在其以上，HF 氣體富含的狀態為較佳。

如以上所述，使用做為清除氣體之 HF 氣體及 NH_3 氣

體的混合氣體之時，可使由於 TEOS 而形成的不需要之氧化矽膜迅速且有效率地在短時間內被清除。從而，清除處理所需的時間，亦比習知上單獨使用 HF 氣體做為清除氣體之情形要短得多。從而，即使由於清除時間之計算誤差等，而使清除時間過剩地變長而進行清除處理之時，其過剩時間亦很短，因此內部構造物，即對內筒 4、外筒 6、晶圓傳送盒 10、保溫筒 20 等之傷害亦可大幅地降低。

在此使用 TEOS 形成的氧化矽膜 (SiO_2) 與處理容器 8 及晶圓傳送盒 10 等所使用的石英材料 (SiO_2) 之腐蝕速率之比較，在種種的條件下進行。將說明其評價結果。第 2 圖係顯示由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕速率與石英材料之腐蝕速率的比較結果之圖。在此處，清除處理時的溫度為設定在習知一般的清除處理時之溫度的 300°C ，處理壓力為設定在 400Torr (53200Pa)。並且，HF 氣體及 NH_3 氣體之流量比有很大地變化。又， $1\text{Torr}=133\text{Pa}$ 。

如第 2 圖清楚地顯示，先前技術之情形，即，在處理溫度為 300°C 、處理壓力為設 400Torr 、HF 氣體之流量為 1820sccm 、 NH_3 氣體之流量為零之情形下，對於由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕速率為 0.4 奈米／分鐘，另一方面，對於形成處理容器 8 等之石英材料之腐蝕速率為 170.1 奈米／分鐘。因而，在先前技術之情況中，其評價為“×”（不良）。即，對於由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕速率為太小，因此必須長期間進行清除處理才可，因此而招致運轉率之降低（產出之降低）。並且，因為腐蝕速率小

，因而難以正確地求出清除處理之終點時期。因此，錯誤地進行過剩之清除處理時會使時間變長，恐會對腐蝕速率大的石英材料造成大的傷害。

相對於此，使用做為清除氣體之 HF 氣體及 NH_3 氣體的混合氣體之本發明方法之情形中，評價為“△”（稍微良好）或“○”（良好）。尤其，HF 氣體及 NH_3 氣體之流量比分別設定為 1000：1000 或 1820：182 之情形下，即，HF 氣體之供給量對 NH_3 氣體之供給量設定為同等或在其以上之時（HF 氣體富含狀態），對於由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕速率，分別為 26.8 奈米／分鐘、96.6 奈米／分鐘。該等係為比先前技術之情況更大 67～240 倍之腐蝕速率。即，清除處理所需要時間變短，因而可使裝置之運轉率（產出）提高。

並且，在此情況下，對於石英材料之腐蝕速率分別為 69.1 奈米／分鐘、196.6 奈米／分鐘。其等亦同樣地該比先前技術之情況（170.1 奈米／分鐘）者更大。但是，如上所述者，清除處理所需之全體時間大幅地變短，因此即使清除處理之終點時期產生誤差之時，錯誤地進行過剩的清除處理之時的時間很小。從而，可大幅地抑制對石英材料造成之傷害。例如，假定清除處理之時間產生 10% 誤差之時，先前方法之情況，假定清除處理之時間以 60 分計算之時，恐會使清除處理產生僅 6 分鐘之進行過剩。相對於此，本發明方法之情況，清除處理之時間係為 0.6 分（腐蝕速率為 96.6 奈米／分鐘之條件時），因而僅使清除

處理產生僅 0.06 分鐘之進行過剩。從而，在本發明方法之情況，可大幅地將對石英材料造成之傷害抑制成非常地小。

並且，HF 氣體之供給量被做成 182sccm，NH₃ 氣體之供給量被做成 1820sccm，NH₃ 氣體富含之狀態之時的評價為“△”。具體上，由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕速率為 0.6 奈米／分鐘，其係比前技術之 0.4 奈米／分鐘者大 1.5 倍左右。即，在該情況下，雖然不似上述 HF 氣體富含狀態之情況，但是亦可期待其充分的效果。並且，在該情況下，對於石英材料之腐蝕速率係為 15.9 奈米／分鐘，係非常小。從而，僅此部分亦可抑制過剩地進行清除處理時對石英材料造成的傷害。

並且，在上述評價實驗之外再加上，對於由 TEOS 形成之氧化矽膜之腐蝕氣體（HF 氣體及 NH₃ 氣體的混合氣體）之腐蝕速率之評價亦補助地進行。將說明其結果。

處理溫度維持 300℃（與第 2 圖之情形相同），處理壓力設定在 150 托爾（比第 2 圖之情形更低），在 HF 氣體及 NH₃ 氣體的流量比為 1：10～10：1 之範圍內，做出與第 2 圖同樣的變更，而進行清除處理。在該等情形中，由 TEOS 形成之氧化矽膜幾乎未被腐蝕。並且，在與上述相同的條件下將處理壓力設定為比 400 托爾更大之時，可使由 TEOS 形成之氧化矽膜被充分地腐蝕。從而，可確認將清除處理時之壓力設定在 400 托爾以上之時較佳。

並且，處理溫度設定為 400℃（比第 2 圖之情形更高

），處理壓力設定在 400 托爾（與第 2 圖之情形相同），在 HF 氣體及 NH_3 氣體的流量比為 1：10～10：1 之範圍內，做出與第 2 圖同樣的變更，而進行清除處理。在該等情形下，由 TEOS 形成之氧化矽膜幾乎未被腐蝕。另一方面，處理溫度設定為 100°C （比第 2 圖之情形更低），處理壓力設定在 400 托爾（與第 2 圖之情形相同），在 HF 氣體及 NH_3 氣體的流量比設定為 1：1（1000sccm：1000sccm）而進行清除處理。在該情形下，以 16 奈米／分鐘之腐蝕速率可將由 TEOS 形成之氧化矽膜腐蝕，因而確認清除處理之有效性。並且，在室溫下，與上述停放條件下進行清除處理。在該情形下，由 TEOS 形成之氧化矽膜幾乎未被腐蝕。從而，可確認處理溫度設定在 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 之範圍內較佳。

而，第 3 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之另一例之構成圖。第 3 圖所示的熱處理裝置，係可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而施行 AsSG 之成膜處理的熱處理裝置。

在第 3 圖的熱處理裝置中設置有供給成膜用之 TEOA 氣體的第 2 成膜用氣體供給系統 128。具體上，第 2 成膜用氣體供給系統 128 具有貫通歧管 26 之第 2 成膜用噴嘴 130。第 2 成膜用噴嘴 130 上連接著有在中途介設有如質流控制器之流量控制器 132 的氣體供給路 134。然後，在氣體供給路 134 上連接著有儲存做為第 2 成膜氣體之 TEOA 的 TEOA 源 136。因此，在成膜處理時，TEOA 氣體可被

進行流量控制地供給到處理容器 8 內。

第 3 圖的熱處理裝置之其它構成，係與第 1 圖之熱處理裝置為相同。在第 3 圖中，與第 1 圖之熱處理裝置同樣的部分賦予同一符號而省略其說明。

其次，將說明使用以上構成之熱處理裝置而施行本發明的方法。

首先，將說明使用 TEOS 及 TEOA 而將 AsSG 形成於晶圓 W 之表面的成膜處理。

未處理之多數片半導體晶圓 W 以預定間距而多段地保持在晶圓傳送盒 10 中。在該狀態之晶圓傳送盒 10 係利用傳送盒升降機 22 被上升驅動，而從處理容器 8 的下方插入。蓋 12 將處理容器 8 密閉。處理容器 8 內預先予以預熱。晶圓 W 如上述被插入的話，對加熱器 68 的供給電壓被增加，而使晶圓 W 被升溫到預定之處理溫度。另一方面，利用真空排氣系統 64 將處理容器 8 內抽真空。

與此之同時，來自於成膜用氣體供給系統 28 之 TEOS 源 36 的 TEOS 一方面進行流量控制，一方面藉由成膜用氣體噴嘴 30 而被導入處理容器 8 內。同樣地，從第 2 成膜用氣體供給系統 128 之 TEOA 源 136 一方面進行流量控制，一方面藉由第 2 成膜用氣體噴嘴 130 而被導入處理容器 8 內。該 TEOS 氣體及 TEOA 氣體在處理容器 8 內逐步上升而進行熱分解反應，因而在晶圓 W 之表面上堆積形成 AsSG 膜。

上述成膜處理完成的話，TEOS 氣體及 TEOA 氣體之

供給被停止，處理容器 8 內之殘留氣體利用氮氣等而被追放排出。其後，晶圓傳送盒 10 向下方降下，而處理完成之晶圓 W 則被取出。然後，上述一連串之成膜處理被反覆地進行。

由於如此地反覆進行成膜處理，而使內部構造物，例如含有內筒 4 或外筒 6 之處理容器 8 之表面、晶圓傳送盒 10 之表面、保溫筒 20 之表面上附著不需要的膜（由 TEOS 及 TEOA 形成的 AsSG 膜）。從而，需定期或不定期地施行將該等不需要的膜削取而除去之清除處理。

在該清除處理之中，未保持晶圓 W 之晶圓傳送盒 10 被插入處理容器 8 內。然後，處理容器 8 內被做成密封狀態。處理容器 8 內之溫度，被維持在預定之溫度。在該狀態下，清除氣體方面，從 HF 氣體供給系統 38 之 HF 氣體噴嘴 42 將被進行流量控制之 HF 氣體導入處理容器 8 內。另一方面，從 NH₃ 氣體供給系統 40 之 NH₃ 氣體噴嘴 50 將被進行流量控制之 NH₃ 氣體導入處理容器 8 內。

如此地分別導入處理容器 8 內之 HF 氣體及 NH₃ 氣體在處理容器 8 內上升而混合。該混合氣體可將由於 TEOS 及 TEOA 而附著於保溫筒 20、晶圓傳送盒 10、內筒 4、外筒 6 等之表面上的 AsSG 膜，以腐蝕而削除，即，進行清除。

此時之清除處理時間，係為不需要的膜之積算量除以腐蝕速率所得的時間，例如可以計算而求得。並且，清除處理時之處理條件方面，處理溫度較佳為在 100～300℃

之範圍內。並且處理壓力為在 53200Pa (400 托爾) 以上，而且，HF 氣體之供給量，對 NH₃ 氣體之供給量為同等或在其以上，HF 氣體富含的狀態為較佳。

如以上所述，使用做為清除氣體之 HF 氣體及 NH₃ 氣體的混合氣體之時，可使由於 TEOS 及 TEOA 而形成的不需要之砷玻璃膜迅速且有效率地在短時間內被清除。從而，清除處理所需的時間，亦比習知上單獨使用 HF 氣體做為清除氣體之情形要短得多。從而，即使由於清除時間之計算誤差等，而使清除時間過剩地變長而進行清除處理之時，其過剩時間亦很短，因此內部構造物，即對內筒 4、外筒 6、晶圓傳送盒 10、保溫筒 20 等之傷害亦可大幅地降低。

再者，第 4 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之更另一例之構成圖。第 4 圖所示的熱處理裝置，係可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而施行 BSG (硼玻璃膜) 之成膜處理的熱處理裝置。

在第 4 圖的熱處理裝置中設置有供給成膜用之 (氯化硼) BCl₃ 氣體的第 3 成膜用氣體供給系統 228。具體上，第 3 成膜用氣體供給系統 228 具有貫通歧管 26 之第 3 成膜用噴嘴 230。第 3 成膜用噴嘴 230 上連接著有在中途介設有如質流控制器之流量控制器 232 的氣體供給路 234。然後，在氣體供給路 234 上連接著有儲存做為第 3 成膜氣體之 BCl₃ 源 236。因此，在成膜處理時，BCl₃ 氣體可被進行流量控制地供給到處理容器 8 內。

第 4 圖的熱處理裝置之其它構成，係與第 1 圖之熱處理裝置為相同。在第 4 圖中，與第 1 圖之熱處理裝置同樣的部分賦予同一符號而省略其說明。

其次，將說明使用以上構成之熱處理裝置而施行本發明的方法。

首先，將說明使用 TEOS 及 BCl_3 而將 BSG 形成於晶圓 W 之表面的成膜處理。

未處理之多數片半導體晶圓 W 以預定間距而多段地保持在晶圓傳送盒 10 中。在該狀態之晶圓傳送盒 10 係利用傳送盒升降機 22 被上升驅動，而從處理容器 8 的下方插入。蓋 12 將處理容器 8 密閉。處理容器 8 內預先予以預熱。晶圓 W 如上述被插入的話，對加熱器 68 的供給電壓被增加，而使晶圓 W 被升溫到預定之處理溫度。另一方面，利用真空排氣系統 64 將處理容器 8 內抽真空。

與此之同時，來自於成膜用氣體供給系統 28 之 TEOS 源 36 的 TEOS 一方面進行流量控制，一方面藉由成膜用氣體噴嘴 30 而被導入處理容器 8 內。同樣地，從第 3 成膜用氣體供給系統 228 之 BCl_3 源 236 一方面進行流量控制，一方面藉由第 3 成膜用氣體噴嘴 230 而被導入處理容器 8 內。該 TEOS 氣體及 BCl_3 氣體在處理容器 8 內逐步上升而進行熱分解反應，因而在晶圓 W 之表面上堆積形成 BSG 膜。

上述成膜處理完成的話，TEOS 氣體及 BCl_3 氣體之供給被停止，處理容器 8 內之殘留氣體利用氮氣等而被追放

排出。其後，晶圓傳送盒 10 向下方降下，而處理完成之晶圓 W 則被取出。然後，上述一連串之成膜處理被反覆地進行。

由於如此地反覆進行成膜處理，而使內部構造物，例如含有內筒 4 或外筒 6 之處理容器 8 之表面、晶圓傳送盒 10 之表面、保溫筒 20 之表面上附著不需要的膜（由 TEOS 及 BCl_3 形成的 BSG 膜）。從而，需定期或不定期地施行將該等不需要的膜削取而除去之清除處理。

在該清除處理之中，未保持晶圓 W 之晶圓傳送盒 10 被插入處理容器 8 內。然後，處理容器 8 內被做成密封狀態。處理容器 8 內之溫度，被維持在預定之溫度。在該狀態下，清除氣體方面，從 HF 氣體供給系統 38 之 HF 氣體噴嘴 42 將被進行流量控制之 HF 氣體導入處理容器 8 內。另一方面，從 NH_3 氣體供給系統 40 之 NH_3 氣體噴嘴 50 將被進行流量控制之 NH_3 氣體導入處理容器 8 內。

如此地分別導入處理容器 8 內之 HF 氣體及 NH_3 氣體在處理容器 8 內上升而混合。該混合氣體可將由於 TEOS 及 BCl_3 而附著於保溫筒 20、晶圓傳送盒 10、內筒 4、外筒 6 等之表面上的 BSG 膜，以腐蝕而削除，即，進行清除。

此時之清除處理時間，係為不需要的膜之積算量除以腐蝕速率所得的時間，例如可以計算而求得。並且，清除處理時之處理條件方面，處理溫度較佳為在 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 之範圍內。並且處理壓力為在 53200Pa （400 托爾）以上

，而且，HF 氣體之供給量，對 NH_3 氣體之供給量為同等或在其以上，HF 氣體富含的狀態為較佳。

如以上所述，使用做為清除氣體之 HF 氣體及 NH_3 氣體的混合氣體之時，可使由 TEOS 及 BCl_3 而形成的不需要之硼玻璃膜迅速且有效率地在短時間內被清除。從而，清除處理所需的時間，亦比習知上單獨使用 HF 氣體做為清除氣體之情形要短得多。從而，即使由於清除時間之計算誤差等，而使清除時間過剩地變長而進行清除處理之時，其過剩時間亦很短，因此內部構造物，即對內筒 4、外筒 6、晶圓傳送盒 10、保溫筒 20 等之傷害亦可大幅地降低。

又，在以上之說明中，雖然係以 2 重管構造的批量式之熱處理裝置做為例子而說明，但是單管構造之熱處理裝置或片葉式之熱處理裝置亦可適用於本發明。

並且，被處理體方面，並不限定於半導體晶圓，玻璃基板、LCD 基板之熱處理裝置當然亦可適用。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之一例之構成圖。

第 2 圖係顯示以 TEOS 形成之氧化矽膜的腐蝕速率與石英材料的腐蝕速率之比較結果之圖。

第 3 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之另一例之構成圖。

第 4 圖係顯示實施本發明之清除方法的熱處理裝置之更另一例之構成圖。

主要元件對照表

2	熱處理裝置
4	內筒
6	外筒
8	處理容器
S	處理空間
10	晶圓傳送盒
12	蓋
14	磁性流體密封
16	轉軸
18	旋轉台
20	保溫筒
22	傳送盒升降機
24	臂
26	歧管
28	成膜用氣體供給系統
30	成膜用氣體噴嘴
32, 132, 232	流量控制器
34, 134, 234	氣體供給路
36	TEOS 源
38	HF 氣體供給系統

40	NH ₃ 氣體供給系統
42	HF 氣體噴嘴
44	流量控制器
46	氣體供給路
50	NH ₃ 氣體噴嘴
54	氣體供給路
52	流量控制器
56	NH ₃ 氣體源
58	排氣口
60	排氣路
62	真空泵
64	真空排氣系統
66	隔熱層
68	加熱器
W	晶圓
70 , 72	密封構件
128	第 2 成膜用氣體供給系統
130	第 2 成膜用噴嘴
136	TEOA 源
228	第 3 成膜用氣體供給系統
230	第 3 成膜用噴嘴
236	BCl ₃ 源

伍、中文發明摘要

發明名稱：熱處理裝置的清除方法

本發明係在可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 SiO_2 膜之成膜處理的熱處理裝置之清除方法。本方法具備有將 HF 氣體及 NH_3 氣體供給到上述處理容器內之工程。

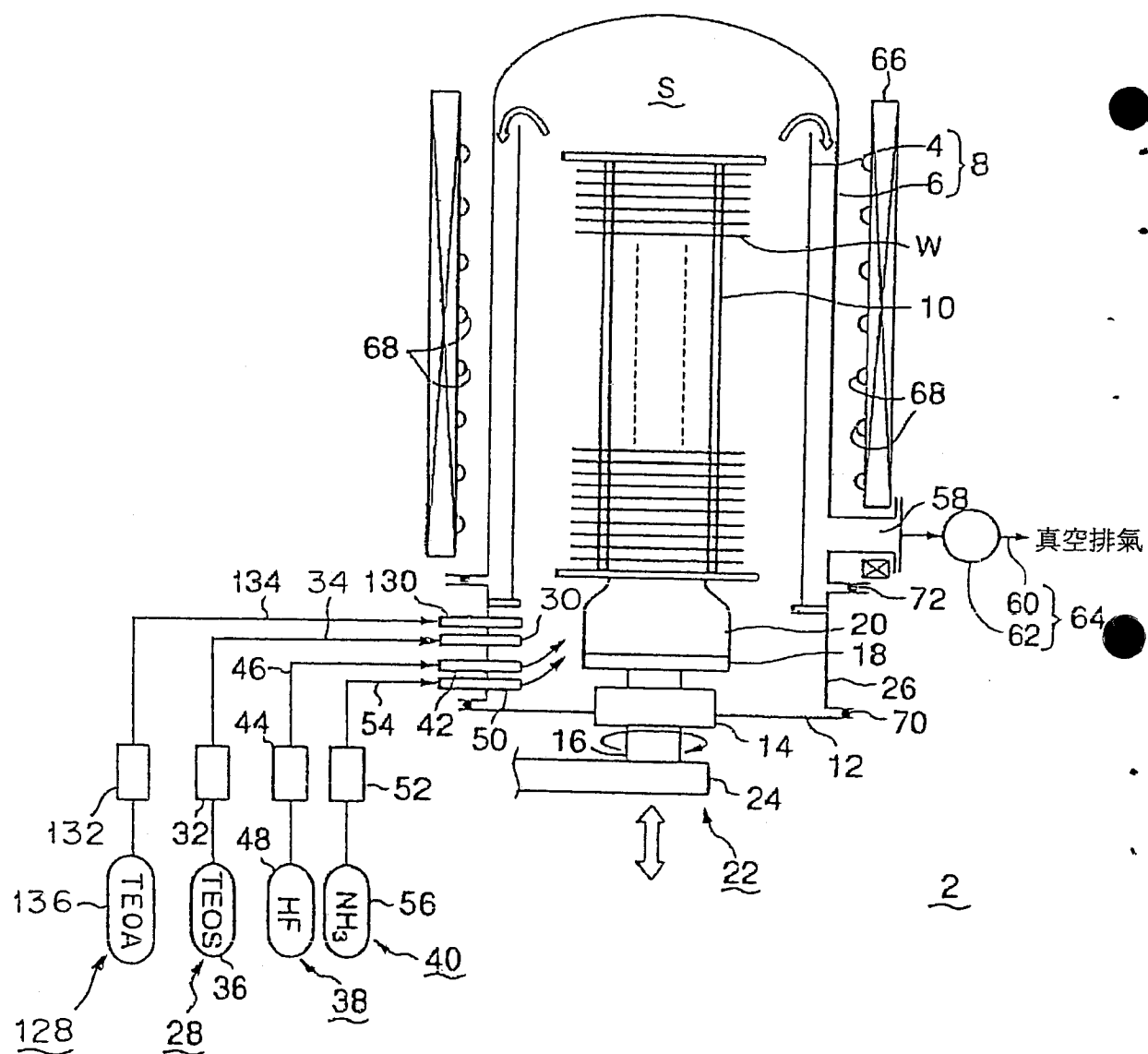
陸、英文發明摘要

發明名稱：

第2圖

	溫度 [°C]	壓力 [Torr]	氟化氫(HF)	氨(NH ₃)	TEOS之氧化矽膜之 腐蝕速率[nm/min]	石英材料之腐蝕 速率[nm/min]	評價
本發明方法	300	400	182	1820	0.6	15.9	△
	300	400	1000	1000	26.8	69.1	○
	300	400	1820	182	96.6	196.6	○
先前方法	300	400	1820	0	0.4	170.1	×

第3圖



柒、(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：

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 2：熱處理裝置 | 4：內筒 |
| 6：外筒 | 8：處理容器 |
| 10：晶圓傳送盒 | 12：蓋 |
| 14：磁性流體密封 | 16：轉軸 |
| 18：旋轉台 | 20：保溫筒 |
| 22：傳送盒升降機 | 24：臂 |
| 26：歧管 | 28：成膜用氣體供給系統 |
| 30：成膜用氣體噴嘴 | 32：流量控制器 |
| 34：氣體供給路 | 36：TEOS源 |
| 38：HF氣體供給系統 | 40：NH ₃ 氣體供給系統 |
| 42：HF氣體噴嘴 | 44：流量控制器 |
| 46：氣體供給路 | 50：NH ₃ 氣體噴嘴 |
| 52：流量控制器 | 54：氣體供給路 |
| 56：NH ₃ 氣體源 | 58：排氣口 |
| 60：排氣路 | 62：真空泵 |
| 64：真空排氣系統 | 66：隔熱層 |
| 68：加熱器 | 70：密封構件 |
| 72：密封構件 | |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍

第 93111276 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 97 年 8 月 14 日修正

1. 一種熱處理裝置之清除方法，其係在可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 SiO₂ 膜之成膜處理的熱處理裝置之清除方法，其特徵為：其具備有將 HF 氣體及 NH₃ 氣體的混合氣體，僅 0.6 分鐘以下供給到上述處理容器內，抑制該處理容器內受到石英材料的傷害，進行清除該處理容器內之清除工程。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之熱處理裝置之清除方法，其中在上述清除工程中，上述處理容器之溫度為在 100～300℃ 的範圍內。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所記載之熱處理裝置之清除方法，其中在上述清除工程中，上述處理容器之壓力為在 53200Pa (400Torr) 以上。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所記載之熱處理裝置之清除方法，其中在上述清除工程中，HF 氣體之供給量，對 NH₃ 氣體之供給量為同等或在其以上。

5. 一種熱處理裝置之清除方法，其係在可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 AsSG 膜之成膜處理的熱處理裝置之清除方法，其特徵為：其具備有將 HF 氣體及 NH₃ 氣體的混合氣體，僅 0.6 分鐘以下供給到上述處理容器內，抑制該處理容器內受到石英材料的傷

害，進行清除該處理容器內之清除工程。

6. 一種熱處理裝置之清除方法，其係在可施行抽真空之處理容器內對被處理體使用 TEOS 而進行 BSG 膜之成膜處理的熱處理裝置之清除方法，其特徵為：其具備有將 HF 氣體及 NH_3 氣體的混合氣體，僅 0.6 分鐘以下供給到上述處理容器內，抑制該處理容器內受到石英材料的傷害，進行清除該處理容器內之清除工程。