發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：P6134852

※ 申請日期：P6.P.1P　　※IPC 分類：B08B 7/00 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

UV 輻射室的清潔方法

METHOD OF CLEANING UV IRRADIATION CHAMBER

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

日本 ASM 股份有限公司

ASM JAPAN K.K

□ 指定　　為應受送達人

代表人：（中文/英文）池田 慎悟/ IKEDA, SHINGO

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本東京都多摩市永山 6 丁目 23 番 1 號

23-1, 6-CHOME, NAGAYAMA, TAMA-SHI TOKYO 206-0025

JAPAN

國　籍：（中文/英文）日本/JP

三、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 松下 清廣/MATSUSHITA, KIYOHIRO
2. 福田 秀明/FUKUDA, HIDEAKI
3. 加加美 健一/KAGAMI, KENICHI

國　籍：（中文/英文）1-3.日本/JP

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.美國；2006/09/19；60/845,732

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上關於藉由紫外線（UV）放射之半導體處理以及對用於半導體處理之紫外線（UV）放射室的清潔，特定言之，關於對 UV 輻射室中所提供之光學透射窗的清潔。

【先前技術】

傳統上，UV 處理裝置一般用於藉 UV 光來對各種處理目標改質以及在利用光化學反應製造物質。隨著近年來對於設備之更高積集度的趨勢，配線設計已變得更好且採用多層配線結構，因此減小設備中之層間體積（inter-layer volume）以達成更高之處理速度以及更低之功率消耗是有必要的。低 K（低介電常數膜）材料用來減小設備中之層間體積。然而隨著介電常數降低，機械強度（彈性模數或 EM）亦降低故低 K 材料變得對在諸如 CMP、導線接合以及封裝之後續處理中所接受的應力具有較低抵抗性。解決上述問題之一方法為藉由 UV 輻射來固化低 K 材料以改良其機械強度（例如，參看美國專利第 6,759,098 號以及美國專利第 6,759,099 號）。UV 輻射使得低 K 材料收縮並變硬，從而使得機械強度改良 50%至 200%。

由於當前向高整合性設備之趨勢而產生之另一需求是在不造成熱或電漿損害之條件下使用熱 CVD 或 PECVD 來獲得各種薄膜。為滿足此需求，已研究出利用光化學反應之光 CVD。

然而，藉由上述方法中之任一者將光學能量輻射至處理目標或反應空間均需要 UV 燈與反應空間分開，因為：（1）必須連同氣氛氣體來控制反應空間中之壓力，（2）所生成之氣體可能對 UV 燈造成污染，以及（3）所生成之氣體必須安全排放。傳統上使用由合成石英（一透射光學能量之材料）製成之光學透射窗來作為出於此目的而使用之隔板（division plate）。

【發明內容】

然而，隨著透視窗之材料以及由於累積在窗材料上之沈積物，使的產生高能量之 UV 光趨於導致透射因數（transmission factor）降低，因此必須在生成大量釋氣（outgas）（被輻射之膜所生成的裂解氣體（cracked gas））之固化處理中將維持循環（在清潔或更換透射窗之前所需要的處理次數以及處理時間）設定得非常短。

傳統上，通常利用將 O_2 引入反應空間且以輻射 UV 生成臭氧，藉所生成之臭氧來移除沈積物的方法。然而，鑒於在生成大量釋氣之固化過程中所需要的較長清潔時間，尋求提供更高效率之其他方法。

在本發明之一實施例中，由遠端電漿單元（remote plasma unit）或臭氧生成器（ozone generator）來激活 O_2 且接著將激活之 O_2 引入室中來實施清潔。在一實施例中，藉由 UV 燈來輻射上述被激活之氧氣以加速激活從而有效清潔。在一實施例中，可將上述清潔方法中之任一者與傳統之使用 O_2 以及 UV 光的臭氧清潔方法相結合。

在本發明之另一實施例中，實施更為有效之清潔方法，藉此由遠端電漿單元來激活含氟之清潔氣體以替代上述方法中所使用之 O_2 或作為添加氣體，且接著將其引入室內。在此情形中，在一實施例中，選擇提供高穿透率之材料用於透射窗以防止窗由於氟而被腐蝕。所述材料之實例包括 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之晶體或塗覆有 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之合成石英。

為概述本發明以及所達成之優於相關技術的優勢，而在此揭露案中描述本發明之特定目標以及優勢。當然，應瞭解，未必可根據本發明之任一特定實施例達成所有所述目標或優勢。因此，舉例而言，熟習此技藝者將認識到，可以達成或最佳化本文中所教示之一優勢或優勢群而不必達成本文中可教示或建議之其他目標或優勢的方式來具體化或實行本發明。

本發明之其他態樣、特徵以及優勢將自隨後對較佳實施例之詳細描述中變得顯而易見。

【實施方式】

將參看特定實施例進一步闡釋本發明，但特定實施例不欲限制本發明。

在一實施例中，本發明提供一種清潔 UV 輻射室之方法，其包含以下步驟：(i) 在完成以透射穿過 UV 輻射室中所提供之光學透射窗的 UV 光來輻射基板之後，在 UV 輻射室之外部生成清潔氣體之自由基物質；以及 (ii) 將自由基物質自 UV 輻射室之外部引入 UV 輻射室中，由此

清潔光學透射窗。

UV 輻射處理可為任何合適之處理，包括揭露內容以全文引用方式併入本文中之美國專利第 6,759,098 號以及美國專利第 6,296,909 號中所揭露的處理。通常，處理可包含：藉由以穿過 UV 室中所提供之位於 UV 光源與 UV 輻射室中所提供之晶座之間的光學透射窗之 UV 光來輻射基板，而處理置放在晶座上的基板（例如，半導體基板）。

在一實施例中，在 UV 輻射處理之前，可藉由（例如）PECVD、PEALD、PVD 等在基板上形成由 Si、C、H、O 以及（視情況）N 所構成之膜。在上文中，UV 輻射處理是對膜之固化處理。UV 輻射處理不需限於固化處理，且在一實施例中，UV 輻射處理為光 CVD 處理。

膜包括（但不限於）低介電膜或羰基矽膜。當形成於基板上之膜在 UV 輻射室中固化時，由於在 UV 輻射室中發生化學結構之分解而自膜處生成大量釋氣。釋氣可由烴類物質組成。釋氣累積在包括光學透射窗之 UV 輻射室之內壁的表面上。所累積之釋氣的沈積干擾了經由光學透射窗進行透射之 UV 光，由此降低了固化效率。因此，光學透射窗尤其需要頻繁地清潔。

在一實施例中，在 UV 輻射室外部以不同於 UV 輻射之方法生成清潔氣體之自由基物質。藉由 UV 輻射，雖可生成清潔氣體之自由基物質，但難以獲得大量自由基物質，雖然此取決於光之波長以及光之強度。舉例而言，高壓水銀燈可自約數 ppm 至數十 ppm 的氧氣中生成臭氧。

Xe準分子雷射器可將數個百分比之氧氣轉化為臭氧。在一實施例中，在遠端電漿單元中生成自由基物質。若清潔氣體為氧氣，則可使用臭氧化器或臭氧生成器來替代遠端電漿單元。與習知UV輻射相比，外部激發之物質具有較高能量且可較有效地清潔光學透射玻璃。

在一實施例中，自UV輻射室之外部將自由基物質引入UV輻射室中，由此清潔光學透射窗。清潔氣體可為氧氣。在一實施例中，藉由遠端電漿單元，可將高達約80%之百分比的氧氣轉化為臭氧。然而，臭氧可能壽命短暫且自由基中之一些可能無法保持至自由基到達UV輻射室。因此，在較佳實施例中，藉由以穿過光學透射窗之UV光來輻射自由基物質而進一步激發自由基物質。

當使用遠端電漿單元(例如，MKS製造之ASTRON™)來激發氧氣時，可藉由控制UV輻射室中之壓力以及流動來控制清潔處理。在一實施例中，壓力可為10托或10托以下（例如，1托至7托），氧氣之流動速率可為0.1 slm至10 slm（例如，0.3 slm至1 slm），諸如Ar、He、Kr或Xe之惰性氣體的流動速率可為0.5 slm至15 slm（例如1 slm至5 slm；大於氧氣之流動速率），且清潔時間可為5秒至1000秒（例如，10秒至600秒、50秒至200秒）。較佳地，在上文中，結合UV輻射，其中UV光具有1 mW/cm^2至500 mW/cm^2（例如，100 mW/cm^2至400 mW/cm^2）之強度以及100 nm至1000 nm（例如，200 nm至500 nm）之波長。

在一實施例中，清潔氣體可能為在分子中含氟之氣體，諸如 NF_3、C_2F_6 以及 C_3F_8。含氟氣體具有高能量且可有效地清潔光學透射窗。然而，另一方面，含氟氣體可能腐蝕光學透射窗之表面而損壞光學透射窗。通常，光學透射窗由合成玻璃（二氧化矽）製成，且合成玻璃易於被含氟氣體蝕刻。在較佳實施例中，光學透射窗可由抗含氟氣體腐蝕之材料構成。在一實施例中，光學透射窗可由 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之晶體構成。在另一實施例中，光學透射窗可由塗覆有 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之合成石英構成。舉例而言，CaF_2 具有高於 SiO_2 之光學穿透率，且因此較佳。

當使用含氟氣體作為清潔氣體時，雖然可執行額外之 UV 輻射，但在實施例中無需在 UV 輻射室中執行。在一實施例中，清潔條件可如下：壓力可為 10 托或 10 托以下（例如，1 托至 7 托），含氟氣體（例如，NF_3）之流動速率可為 0.1 slm 至 5 slm（例如，0.5 slm 至 1.5 slm），諸如 Ar、He、Kr 或 Xe 之惰性氣體的流動速率可為 1 slm 至 15 slm（例如 1 slm 至 5 slm，大於含氟氣體之流動速率），且清潔時間可為 5 秒至 1000 秒（例如，10 秒至 600 秒、50 秒至 200 秒）。

在上文中，可結合使用氧氣與含氟氣體來作為清潔氣體。

在一實施例中，光學透射窗之直徑可為基板之直徑的 110%至 150%（例如，120%至 130%）（例如，在基板具有

300 mm 之直徑時，光學透射窗具有 360 mm 至 380 mm），且具有 10 mm 至 30 mm（例如，約 20 mm）之厚度，其足夠在真空下使用。在一實施例中，光學透射窗與基板之間的距離可為 5 mm 至 30 mm（例如，10 mm 至 20 mm）。

在一實施例中，本發明提供一種藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其包含以下步驟：(i) 藉由以穿過 UV 室中所提供之位於 UV 光源與 UV 輻射室中所提供之晶座之間的光學透射窗之 UV 光來輻射基板，而處理置放在晶座上的半導體基板；以及 (ii) 在處理步驟完成之後，將清潔氣體之自由基物質自 UV 輻射室之外部引入界定在光學透射窗與晶座之間的空間內，由此清潔光學透射窗。在處理步驟中，UV 光可具有 100 nm 至 500 nm（例如，200 nm 至 400 nm）之波長。

將參看圖式以及不欲限制本發明之較佳實施例來闡釋本發明。

在未指定條件及/或結構的本揭露案中，熟習此技藝者可易於慮及本揭露案根據常規實驗提供所述條件及/或結構。

圖 1 為展示可在本發明之實施例中使用之 UV 輻射裝置的示意圖。此裝置包含可經控制而使得壓力條件在自真空至接近大氣壓之範圍內的室以及安裝在室上方之 UV 輻射單元。特定言之，此裝置包含：UV 燈 4、輻射窗 2、氣體引入口（gas introduction port）3、UV 輻射室 1、加熱台

（heater table）8、連接至真空泵（vacuum pump）之排氣口（exhaust port）5以及具有LL臂6且連接至UV輻射室的加載鎖定室（load lock chamber）7。然而應注意，裝置無需與此圖一致，只要可實施UV輻射便可。

此UV輻射裝置具有連續或以脈衝形式發射UV光的UV發射器4、與上述發射器並聯安裝且面向上述發射器的加熱器8以及位於UV發射器4與加熱器8兩者之間且與兩者並聯安裝而面向兩者的輻射窗玻璃2。輻射窗2用以藉由屏蔽反應器使其與大氣隔離同時透射UV光，來達成均勻之UV輻射。UV輻射單元中之UV發射器4，如圖1所示，可相互並聯置放多個管狀發射器，此等發射器之佈局經適當配置以達成均勻照度。反射器9（reflector）經提供以使得來自每一UV發射器之UV光適當地反射至薄膜上（反射器類似於置放在UV燈上方的傘狀罩），且反射器9之角度可調節以達成均勻照度。

如圖2A以及圖2B中之示意圖所示，此裝置具有凸緣（flange）11，而凸緣11為輻射窗玻璃2設置的地方，從而將室1（其可經控制以使得壓力條件在自真空至接近大氣壓之範圍內）中之基板處理部分與儲存連續或以脈衝形式發射UV光之UV發射器4的UV發射部分分開。此凸緣11連接至氣體引入口3，且在圓周方向上以特定間隔提供多個氣體排放口以使氣體自沿圓周之點向內部均勻地排放。特定言之，經由凸緣11引入氣體且對稱配置多個氣體引入口以形成均勻之處理氣氛。UV發射器4以此種結構

配置以使得其可容易地移除以及更換。

如圖 4 中之示意圖所示，由在排氣口 5 處所提供之壓力控制閥 21 來調節基板處理部分中之壓力。雖然 UV 發射部分亦為密封之空間，但其具有用於沖洗氣體（由大氣、N_2 等不斷沖洗）之引入口及排放口（未繪示）。

下文中展示 UV 輻射處理之實例。然而應瞭解，本發明絕不限於此等實施例。首先，將自 Ar、CO、CO_2、C_2H_4、CH_4、H_2、He、Kr、Ne、N_2、O_2、Xe、乙醇氣體以及有機氣體中選出之氣體引入室 1 中以形成具有大約 0.1 托與接近大氣之間的壓力（包括 1 托、10 托、50 托、100 托、1000 托以及上述數值之間的任意值）之氣氛，且接下來經由閘式閥自加載鎖定室 7 中轉移出作為處理目標之半導體基板且將其置放在加熱器 8 上，所述加熱器 8 已設定至大約 0℃與大約 650℃之間的溫度（包括 10℃、50℃、100℃、200℃、300℃、400℃、500℃、600℃以及上述數值之間的任意值，但較佳在 300℃與 450℃之間）的溫度，隨後在離 UV 發射器 4 適當距離（間距）（在 1 cm 與 100 cm 之間）處連續地或以脈衝形式以大約 1 Hz 與大約 1000 Hz 之間（包括 10 Hz、100 Hz、200 Hz、500 Hz 以及上述數值之間的任意值）的頻率向半導體基板上之薄膜上輻射 UV 光，所述 UV 光具有大約 100 nm 與大約 400 nm 之間（包括 150 nm、200 nm、250 nm、300 nm、350 nm 以及上述數值之間的任意值，但較佳為大約 200 nm）的波長以及 1 mW/cm^2 與大約 1000 mW/cm^2 之間（包括 10 mW/cm^2、50 mW/cm^2、100

mW/cm^2、200 mW/cm^2、500 mW/cm^2、800 mW/cm^2以及上述數值之間的任意值）的輸出。輻射時間在大約1秒與大約20分鐘之間（包括5秒、10秒、20秒、50秒、100秒、200秒、500秒、1000秒以及上述數值之間的任意值）。室1中之氣體自排氣口5排出。

此半導體製造裝置根據自動順序實行上述處理步驟系列，其中所實施之處理步驟包括：引入氣體、輻射UV光、停止輻射及停止氣體。

當由於UV輻射而自半導體基板上之薄膜處生成釋氣時，構成釋氣之物質沈積在由合成石英或其類似物製成的輻射窗玻璃上且亦沈積在室之內壁上。沈積在輻射窗上之污染物吸收UV光且降低固化效率。沈積在室之內壁上的污染物在與壁分離時形成顆粒。

執行清潔以移除此等污染物。舉例而言，藉由使用UV光使O_2臭氧化且藉由使污染物與臭氧發生反應來移除污染物來實施清潔。由於O_2中藉由UV光臭氧化之百分率非常低，故在本發明之一實施例中，在引入室中之前，使用遠端電漿單元將O_2轉化為自由基且接著藉由UV光將所得O_2基臭氧化以增加臭氧生產效率。圖3展示遠端電漿單元31連接至UV室1之情況的示意圖。清潔氣體被引入遠端電漿單元31中，清潔氣體在遠端電漿單元31中經激發且隨後被引入UV室1中。

另一方面，在當待固化之膜生成無法為臭氧所分解之沈積物或大量沈積物時，單獨使用臭氧可能無法達成充分

清潔，在本發明之一實施例中，可使用 NF_3 作為清潔氣體。特定言之，將 NF_3 引入遠端電漿單元（參看圖 3），NF_3 在遠端電漿單元中分解以生成氟基(fluorine radical)，此後將所生成之氟基引入室中以分解並移除輻射窗及內部室壁上的污染物。

然而，此等氟基雖然具有分解並移除反應器中之污染物的作用，卻亦導致對由合成石英製成之輻射窗之表面進行腐蝕的副作用且因此降低 UV 穿透率。

圖 5 展示使用光譜光度計進行量測的結果，其展示輻射窗玻璃（厚度：20 mm）透射了多少且具有何種波長的光。此量測是對合成石英（SiO_2）玻璃以及 CaF_2 玻璃所進行。在圖 5 中，首先量測輻射玻璃之 UV 穿透率（%），且接著將其上已形成有低 k 膜（SiCOH 膜）之基板（300 mm）轉移至 UV 室中且接著在以下條件下固化：

壓力：1 托至 100 托；引入之氣體：N_2；溫度：300℃至 450℃；基板與輻射窗之間的距離：0.1 cm 至 10 cm；UV 波長：100 nm 至 400 nm；輸出：5 mW/cm^2 至 400 mW/cm^2；輻射時間：60 秒至 600 秒。

在藉由 UV 光於以上條件下對低 k 膜進行固化之後，再次量測輻射窗玻璃之 UV 穿透率（%）。（UV 輻射僅執行一次）

接下來，清潔 UV 室之內部。清潔條件如下：

遠端電漿單元：ASTRON™；清潔氣體：NF_3；室壓力：1 托至 10 托；清潔氣體之流動速率：0.5 slm 至 2 slm；Ar

氣體之流動速率：2 slm 至 5 slm；清潔時間：1 分鐘。

在清潔之後，再次量測輻射窗玻璃之 UV 穿透率(%)。

因此發現，雖然合成石英（SiO_2）在初始條件下能透射 90%或 90%以上具有 200 nm 或 200 nm 以上之波長之 UV 光，但如圖 5 所示，一旦藉由 UV 光將低 k 膜固化，對於具有 300 nm 或 300 nm 以下波長的光，穿透率便降低大約 1%至 2%。在使用遠端電漿單元實行 NF_3 清潔持續 1 分鐘之後，對於具有 200 nm 之波長的光，穿透率顯著降低且降低程度高達 10%。視覺上亦觀察到玻璃表面變白以及粗糙化。

另一方面，如圖 5 所示，使用 CaF_2 玻璃窗而以類似於 SiO_2 實驗之方式實行的實驗顯示，當輻射窗由抗氟之 CaF_2 製成時，防止了氟蝕的現象且改良了使用 NF_3 之自由基清潔的效果。在此實驗中，鑒於 CaF_2 之抗氟性而使用 CaF_2。再者，由於 CaF_2 之總穿透率高於 SiO_2 之總穿透率，因此 CaF_2 亦被偏好使用。特定言之，在起始條件下，穿透率介於 92%與 94%之間，在低 k 膜固化後，穿透率降低大約 1%。然而在使用遠端電漿單元進行 1 分鐘的 NF_3 清潔之後，穿透率恢復至初始水準（雖然在清潔之後量測的穿透率高於初始條件下之水準，但此很可能是歸因於量測誤差或由於藉由清潔來移除在初始條件下已沈積之污染物而產生的）。視覺上觀察不到變白或粗糙化。此確定了 CaF_2 玻璃之充分抗氟性。

如上文所闡釋，在本發明之一實施例中，可藉由使用

遠端電漿單元來清潔 UV 輻射窗或藉由使用抗氟之輻射窗且接著使用提供高清潔效能之氟清潔氣體來清潔窗而顯著提高 UV 室之清潔速度。

熟習此技藝者將瞭解，在不偏離本發明之精神的情況下可作出眾多以及各種修改。因此，應清楚瞭解，本發明之形式僅為說明性的且不欲限制本發明之範疇。

【圖式簡單說明】

現將參看意欲說明（而非限制）本發明之較佳實施例的圖式來描述本發明之此等以及其他特徵。圖式出於說明性目的而過度簡化且未按比例。

圖 1 為展示可在本發明之一實施例中使用之 UV 輻射裝置的示意圖。

圖 2A 為展示可在本發明之一實施例中使用之 UV 輻射室的示意圖。

圖 2B 為展示圖 2A 中所示之 UV 輻射室之俯視示意圖。

圖 3 為展示可在本發明之一實施例中使用之 UV 輻射室的示意圖，其中遠端電漿單元附接至所述 UV 輻射室。

圖 4 為展示可在本發明之一實施例中使用之 UV 輻射室的示意圖。

圖 5 為展示實例中之 UV 穿透率（%）與波長（nm）之間的關係之圖式。

【主要元件符號說明】

1：UV 輻射室

2：輻射窗/輻射窗玻璃

3：氣體引入口

4：UV 燈/UV 發射器

5：排氣口

6：LL 臂

7：加載鎖定室

8：加熱器/加熱台

9：反射器

11：凸緣

21：壓力控制閥

31：遠端電漿單元

五、中文發明摘要：

一種清潔 UV 輻射室的方法，其包括以下步驟：(i) 在完成以透射穿過 UV 輻射室中所提供之光學透射窗的 UV 光來輻射基板之後，在 UV 輻射室之外部生成清潔氣體之自由基物質；以及(ii)將自由基物質自 UV 輻射室之外部引入 UV 輻射室中，由此清潔光學透射窗。

六、英文發明摘要：

A method of cleaning a UV irradiation chamber includes steps of: (i) after completion of irradiating a substrate with UV light transmitted through an optical transmitted window provided in the UV irradiation chamber, generating radical species of a cleaning gas outside the UV irradiation chamber; and (ii) introducing the radical species from the outside of the UV irradiation chamber into the UV irradiation chamber, thereby cleaning the optical transmitted window.

十、申請專利範圍：

1.一種清潔 UV 輻射室之方法，其包含以下步驟：

在完成以透射穿過所述 UV 輻射室中所提供之光學透射窗的 UV 光來輻射基板之後，在所述 UV 輻射室之外部生成清潔氣體之自由基物質；以及

將所述自由基物質自所述 UV 輻射室之所述外部引入所述 UV 輻射室中，由此清潔所述光學透射窗。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其中所述清潔氣體為氧氣。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其更包含：藉由以穿過所述光學透射窗之所述 UV 光來輻射所述自由基物質而進一步激發所述自由基物質。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其中所述清潔氣體為在分子中含氟之氣體。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其中所述光學透射窗由 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之晶體構成。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其中所述光學透射窗由塗覆有 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之合成石英構成。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之清潔 UV 輻射室之方法，其中所述生成步驟包含藉由不同於 UV 輻射之方法來生成所述自由基物質。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之清潔 UV 輻射室之方

法，其中所述生成步驟包含在遠端電漿單元中生成所述自由基物質。

9.一種藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其包含以下步驟：

藉由以穿過所述UV室中所提供之位於UV光源與UV輻射室中所提供之晶座之間的光學透射窗之 UV 光來輻射基板，而處理置放在所述晶座上的所述半導體基板；以及

在所述處理步驟完成之後，將清潔氣體之自由基物質自所述 UV 輻射室之外部引入界定在所述光學透射窗與所述晶座之間的空間內，由此清潔所述光學透射窗。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中所述 UV 光具有 200 nm 至 500 nm 之波長。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中在所述處理步驟中，低介電膜或羰基矽膜形成於所述基板上。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中所述清潔氣體為氧氣。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其更包含：藉由以所述穿過所述光學透射窗之 UV 光來輻射所述自由基物質而進一步激發所述自由基物質。

14.如申請專利範圍第9項所述之藉由UV輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中所述清潔氣體為在分子中含氟之氣體。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中在所述處理步驟中，經由 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之晶體所構成之所述光學透射窗來輻射所述基板。

16.如申請專利範圍第 14 項所述之藉由 UV 輻射來進行半導體處理以及清潔用於半導體處理之 UV 輻射室的方法，其中在所述處理步驟中，經由塗覆有 CaF_2、MgF_2、BaF_2 或 Al_2O_3 之合成石英所構成之所述光學透射窗來輻射所述基板。

200832534

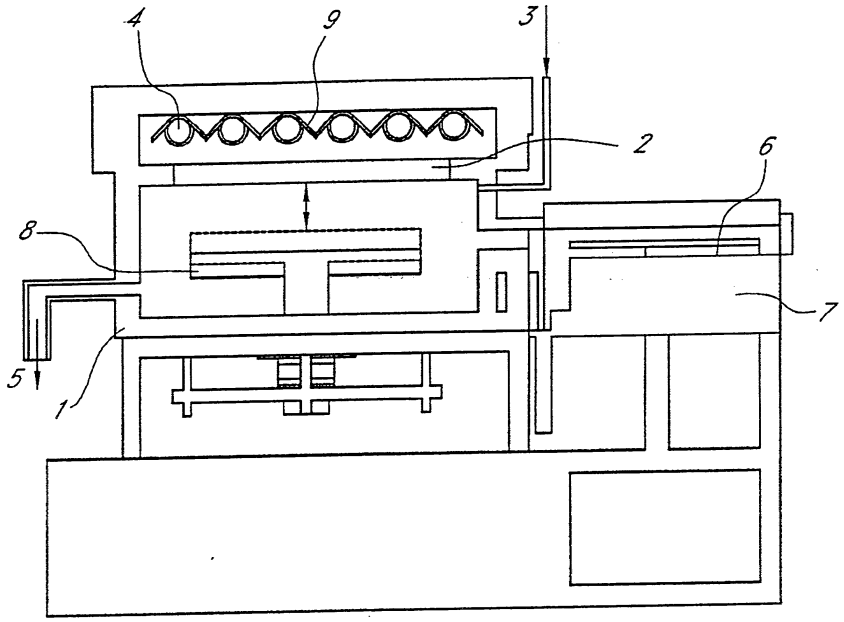

圖 1

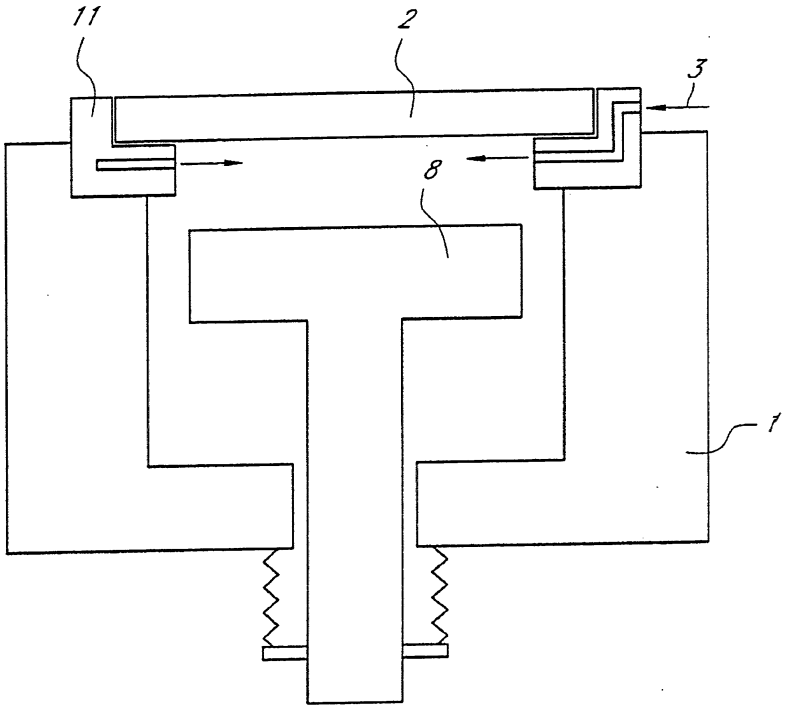

圖 2A

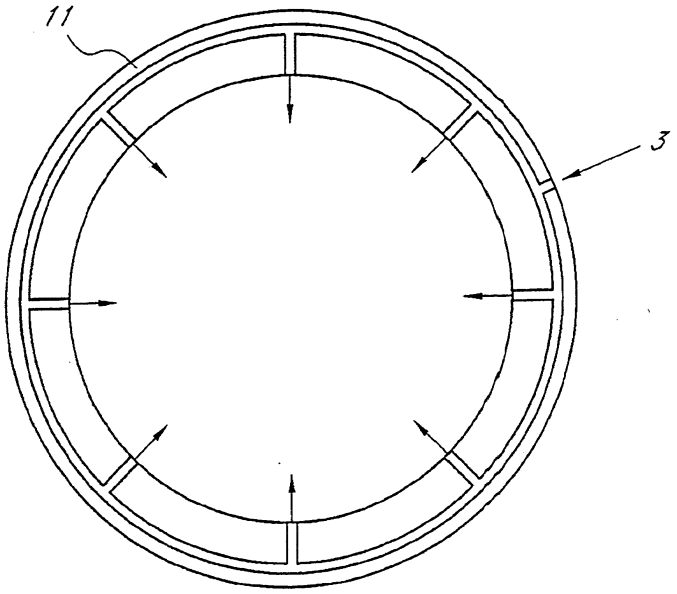

圖 2B

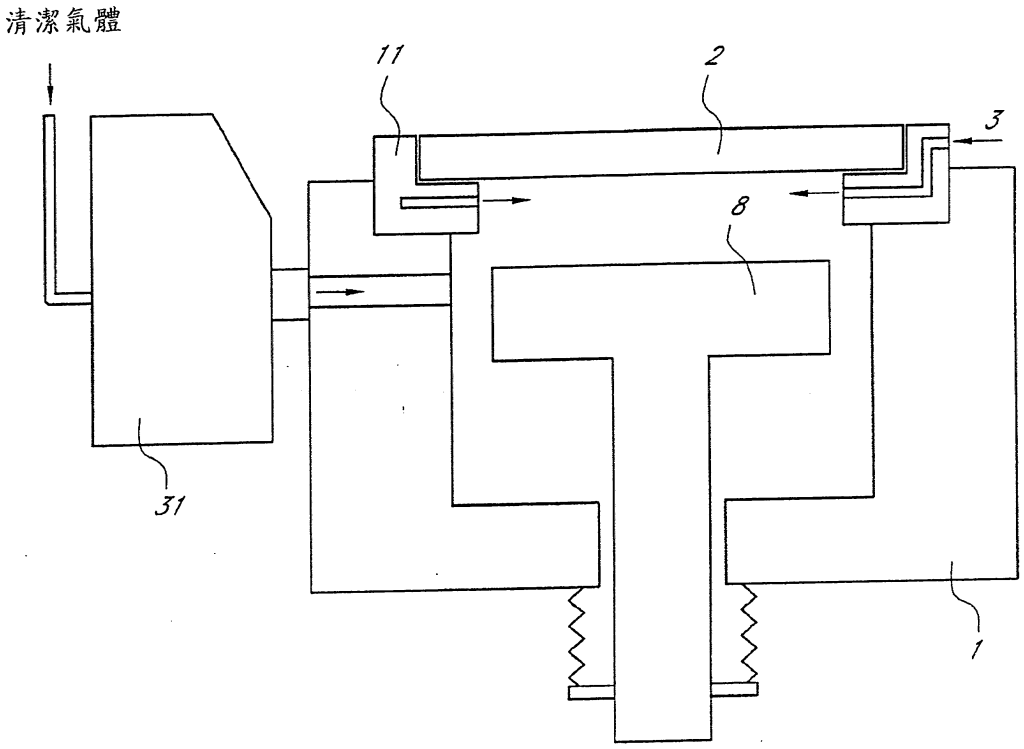

圖 3

200832534

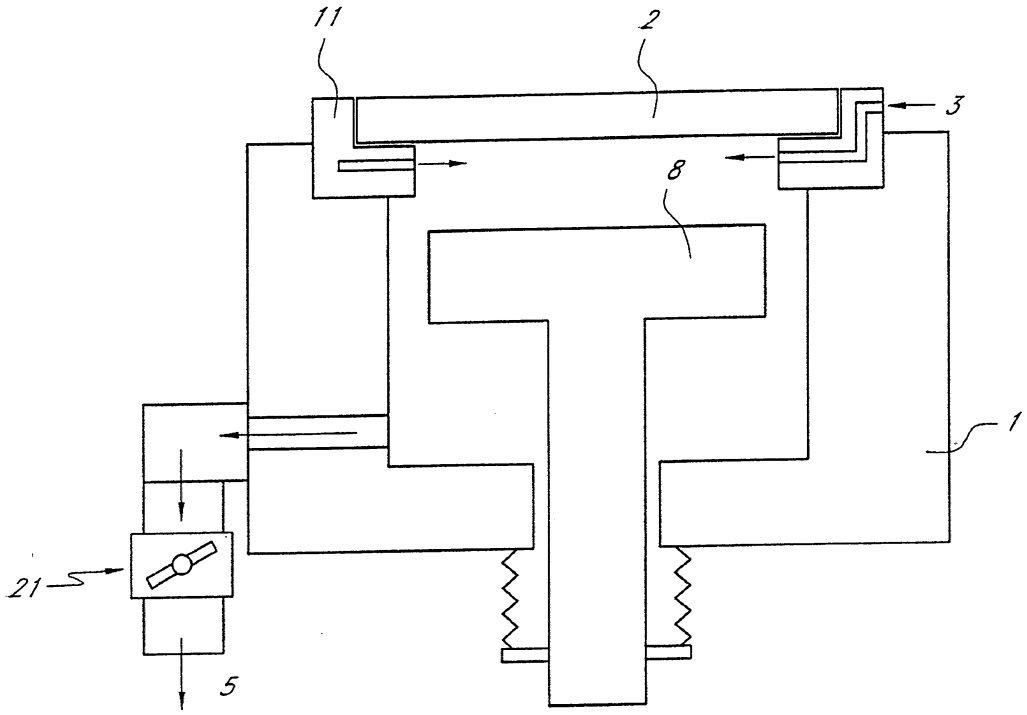

圖 4

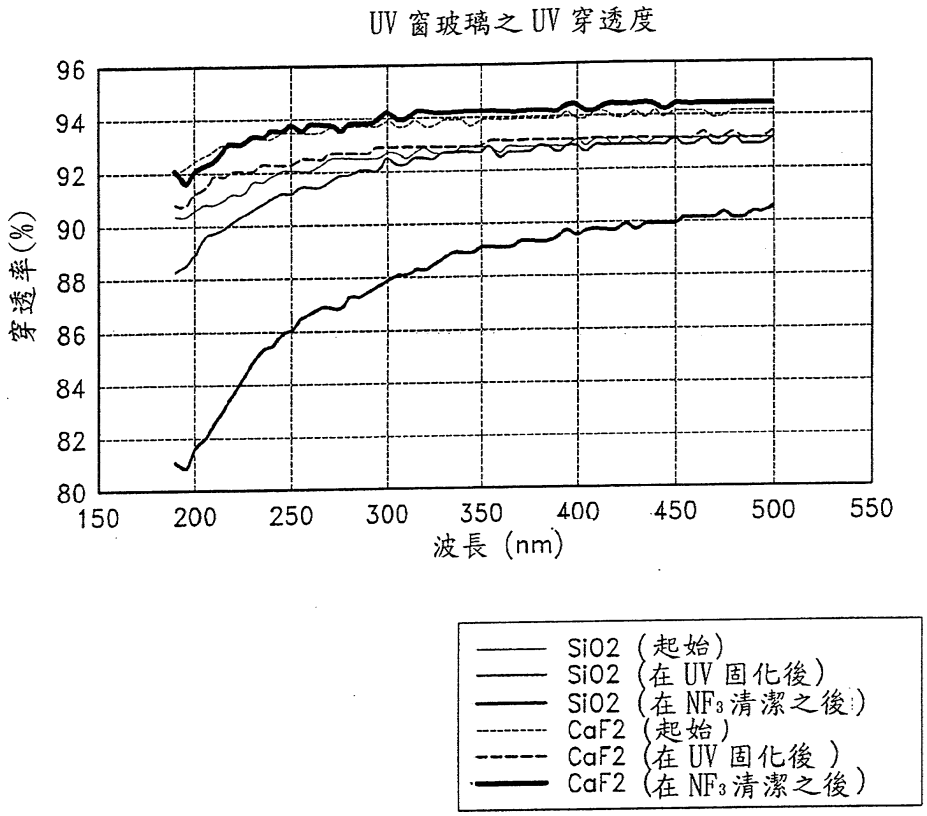
UV 窗玻璃之 UV 穿透度
穿透率(%)
96
94
92
90
88
86
84
82
80
150
200
250
300
350
400
450
500
550
波長 (nm)
SiO2 (起始)
SiO2 (在 UV 固化後)
SiO2 (在 NF3 清潔之後)
CaF2 (起始)
CaF2 (在 UV 固化後)
CaF2 (在 NF3 清潔之後)

圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（1）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

1：UV 輻射室

2：輻射窗/輻射窗玻璃

3：氣體引入口

4：UV 燈/UV 發射器

5：排氣口

6：LL 臂

7：加載鎖定室

8：加熱器/加熱台

9：反射器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無