

發明專利說明書

(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：96130520

※申請日期：96年08月17日

※IPC分類：B08B 1/04, 3/00

一、發明名稱：

(2006.01)

(中) 基板之洗淨裝置及基板之洗淨方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 旭硝子股份有限公司
(英) ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED
代表人：(中) 1. 門松正宏
(英) 1. KADOMATSU, MASAHIRO
地址：(中) 日本國東京都千代田區有樂町一丁目二番一號
(英) 12-1, Yurakucho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8405 Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 生田順亮
(英) IKUTA, YOSHIAKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、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. 美國 ; 2006/06/21 ; 11/471,505 無主張優先權

發明專利說明書

(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：96130520

※申請日期：96年08月17日

※IPC分類：B08B 1/04, 3/00

一、發明名稱：

(2006.01)

(中) 基板之洗淨裝置及基板之洗淨方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 旭硝子股份有限公司

(英) ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED

代表人：(中) 1. 門松正宏

(英) 1. KADOMATSU, MASAHIRO

地址：(中) 日本國東京都千代田區有樂町一丁目二番一號

(英) 12-1, Yurakucho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8405 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 生田順亮

(英) IKUTA, YOSHIAKI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、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. 美國 ; 2006/06/21 ; 11/471,505 無主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關為洗淨如玻璃基板般之由透明材料所成基板之用的洗淨裝置及基板之洗淨方法。更具體而言，有關有效去除經附著於基板表面之有機系、金屬系的異物之基板之洗淨裝置及基板之洗淨方法。

【先前技術】

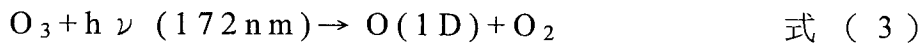
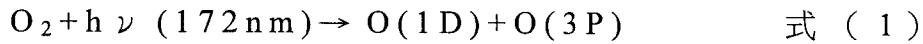
對基板表面的紫外光或真空紫外光（vacuum ultraviolet ray）（UV光）的照射，係為從基板表面去除有機系的異物或殘渣，並將基板表面從疏水性者改性（reforming）為親水性者之用之有效的洗淨技術之一。在此，異物係指存在於基板表面之凸狀的附著物，例如，粒子、纖維等之意，又，殘渣係指經吸附於基板表面之有機系吸附物之意。又，在洗淨基板時將發射UV光之UV光源而言，可使用充填有氙氣體之介質屏障放電（excimer lamp，準分子燈）及水銀燈。以下，於本說明書中，如記載為UV光時，則表示波長100至400nm的UV光之意。

氙（Xe₂）準分子燈（excimer lamp），具體而言，充填有氙氣體之介電屏障放電準分子燈，將發射中心波長172nm的UV光。

172nm的光，如被霧圍（atmosphere）中的氧分子O₂強烈吸收，則直接（下述式（1））、或經由臭氧O₃（下述式（2）及式（3））之方式產生激發（excitation）狀

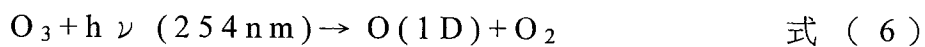
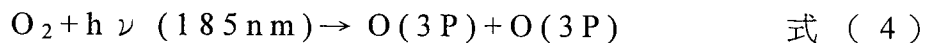
態的氧原子 O (1D) 。

< Xe₂ 準分子燈 >



另一方面，低壓水銀燈，將發射中心波長 185nm 及 254nm 的 UV 光。185nm 的 UV 光，如被霧圍中的氧分子 O₂ 吸收，則產生臭氧 O₃（下述式（4）及式（5））。該臭氧 O₃ 則吸收 254nm 的 UV 光而產生激發狀態的氧原子 O (1D)（下述式（6））。

< 低壓水銀燈 >



激發狀態的氧原子 O (1D) 及臭氧 O₃，能容易氧化有機化合物而分解為 CO、CO₂ 以及 H₂O。藉此，可去除存在於基板表面之有機系的異物、殘渣。

又，如對含有臭氣之水溶液或氣體中，照射臭氧所具有吸收帶之波長 240 至 260nm 的波長域的 UV 光，則將產生具有較臭氧為高的氧化力之活性氧種（過氧化物 O₂⁻、氫

過氧化物 HO_2 、羥基自由基 OH^\cdot 、激發氧 O_2^* 等）。例如，羥基自由基 OH^\cdot 的氧化還原電位為 2.85eV （電子伏特），係較臭氧的 2.07eV 為高之故，如使用活性氧種時，則能有效去除有機系的異物、殘渣。

又，如對含有水溶液或氧氣之氣體中照射波長 200nm 以下的光時，則將發生激發狀態的氧原子及臭氧，接著／同時，如照射臭氧所具有之吸收帶之波長 240 至 260nm 、 180nm 以下的波長區域的 UV 光，則將產生前述活性氧種，而能有效去除有機系的異物、殘渣。

又，如對溶解有過氧化氫之水溶液中，照射過氧化氫所具有之光吸收之波長 280nm 以下的 UV 光時，則將產生具有較過氧化氫為高的氧化力之過氧化物 O_2^\cdot 、氫過氧化物 H_2O 、羥基自由基 OH^\cdot 、激發氧 O_2^* 等的活性氧種。過氧化氫的氧化還原電位為 1.78eV ，而屬於活性氧種之一的羧基自由基則具有高的氧化還原電位。因此，活性氧種，係較過氧化氫為能有效去除有機系的異物、殘渣。

同時，UV 光具有足夠能切斷有機化合物的分子鍵（molecular bond）的高光子能量（photon energy）。藉由 UV 光之分子鍵的切斷處理，可促進將有機化合物分解為如 CO 、 CO_2 以及 H_2O 般的氣體。

由於上述的機構（mechanism）之故，如欲有效實施採用 UV 光之洗淨時，則需要臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 O （ 1D ）、或活性氧種的存在，如欲使能促進此等洗淨之物質產生時，必須對氧分子 O_2 、水分子、臭氧 O_3 、過氧化

氫之中，至少存在有一種氣體之雰圍中照射具有此等氣體所吸收之波長之UV光。

第4圖，係表示採用UV光之在來的基板洗淨方法及基板洗淨裝置的構成之概念圖。採用此種型式的構成之UV光之基板洗淨方法及基板洗淨裝置，至今已有人提案過（參考專利文獻1至4）。

第4圖中，基板洗淨裝置100具有：收納將洗淨之基板200之處理腔室（process chamber）110、及收納照射UV光之UV光源122之UV光源腔室120。UV光源122，係發射如氙（Xe₂）準分子燈或低壓水銀燈般的UV光之UV光源。

處理腔室110內中，基板200係從UV光源122位置於既定的距離（通常1至10nm）者，按其洗淨面200a能相對於UV光源122之方式，使用基板支撐器112加以配置。處理腔室110，係具有入口（inlet）114及出口（outlet）116者。該入口114及出口116，係在洗淨基板200時，為使處理氣體（process gas）流通於處理腔室110內之目的而使用。作為處理氣體，則通常使用水蒸氣或含有O₂（氧氣）之氣體。具體而言，例如，使用O₂氣體、O₂與N₂的混合氣體，經加濕之N₂氣體、或空氣。

另一方面，UV光源腔室120，具有惰性氣體用的入口124及出口126。入口124及出口126，係於UV光源腔室120內，為使如N₂（氮氣）、Ar（氬氣）以及He（氦氣）般的所使用之UV光的波長的吸收低的惰性氣體流通之用而使用者。如使惰性氣體流通於UV光源腔室120內，則可防

止從燈 122 所發射之 UV 光尚未到達腔室 110 之前即衰減 (damping) 之情形。

處理腔室 110 與 UV 光源 120 之間，設置有窗 (window) 128。窗 128 係以所使用之 UV 光的波長的吸收低的材料，例如，石英玻璃所製作者。從燈 122 所發射之 UV 光則透射窗 128 而進入處理腔室 110 內。

因此，在來的基板洗淨裝置 100 的情形，處理腔室 110 內，具體而言，基板 200 的洗淨面 200a 與窗 128 之間，係由水蒸氣或含有 O_2 之處理氣體所充滿。由於水蒸氣或 O_2 氣體係在紫外光領域及真空紫外光領域中具有強烈吸收之故 (例如，在 172nm 之 O_2 分子的吸收剖面積為 $6 \times 10^{-17} \text{cm}^2$)、UV 光則愈接近基板 200 的洗淨面 200a，愈急激衰減，而 UV 光的強度即降低。如流通處理腔室 110 內之處理氣體係層流 (laminar flow) 時，則因 UV 光的強度的降低，臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子濃度、以及活性氧的濃度亦愈接近基板 200 的洗淨面 200a 而愈會降低。

第 5 圖，係在來的基板洗淨裝置中，就處理氣體為層流的情形，表示在基板 200 的洗淨面 200a 與窗 128 之間的區域中之 UV 光的強度，臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 O (1D) 濃度、以及活性氧的濃度的分佈之圖。由第 5 圖可知，UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度以及激發狀態的氧原子 O (1D) 濃度，係在窗 128 附近為最高，愈接近基板 200 的洗淨面 200a，愈急激降低。

如欲在洗淨面 200a 上獲得高的 UV 光的強度時，需要

降低處理氣體中的水蒸氣或 O_2 氣體的濃度，惟如降低此等濃度時，則洗淨面 200a 上之臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子濃度、以及活性氧的濃度亦會降低。

又，如欲在基板 200 的洗淨面 200a 上，以十分高的照射強度照射 UV 光時，則需要透射窗 128 以照射高強度的 UV 光。由於窗 128 係因高強度的 UV 光而具有吸收之故，如欲在洗淨面 200a 維持十分高的 UV 光的照射強度時，則需要定期性加以交換。

如處理氣體的流動係亂流的情形，臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 及活性氧亦為短壽命者，以致不能到達基板 200 的洗淨面 200a。其結果，在基板 200 的洗淨面 200a 上，UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度、以及活性氧的濃度，並非為足夠有效洗淨該洗淨面 200a 者。

又，如依照非專利用文獻 1 所記載，如欲從洗淨面有效去除有機物時，需要將 UV 光與臭氧氣體、激發狀態的氧原子、或者與活性氧的兩者，同時供給於洗淨面。亦即，在不含有臭氧氣體、激發狀態的氧原子、或者活性氧之惰性氣氛中的 UV 光照射、或者無照射 UV 光之下的臭氧氣體、激發狀態的氧原子、或者僅存在活性氧之霧圍中的曝露，中僅一方，則不能從洗淨面充分去除有機物。

專利文獻 1：日本專利特開 2002-16033 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2001-137800 號公報

專利文獻 3：美國專利第 6507031 號說明書

專利文獻 4：日本專利特開 2002-192089 號公報

非專利文獻 1：照明學會誌 第 83 號第 5 號第 273 頁

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

為解決上述之先前技術的問題起見，本發明之目的在於提供一種藉由基板的洗淨面上之 UV 光的強度的增加，以及由此所引起之臭氧 O₃ 濃度、激發狀態的氧原子 O (1D) 濃度、及活性氧的濃度的增加以提高基板的洗淨效果，亦即，從基板的洗淨面的有機系及金屬系的異物的去除效率之基板洗淨方法、以及基板洗淨裝置。

[用以解決課題之手段]

為達成上述目的起見，本發明提供一種基板之洗淨方法，該基板之洗淨方法係藉由向被洗淨基板照射紫外光或者真空紫外光（以下簡稱 UV 光）而進行之基板之洗淨方法，其特徵為，該被洗淨之基板係該光之波長中透過率為 20% 以上之基板，於含有該基板之進行清洗之側的面（以下簡稱洗淨面）及其近旁部位之第 2 空間中形成由在該 UV 光之照射下會產生臭氣、激發（excitation）狀態之氧原子和活性氧種中之至少 1 種的氣體（以下簡稱處理氣體（process gas））或液（以下簡稱處理液）所成之霧圍，含有該基板另一側之面（以下簡稱照射面）之第 1 空間內，形成由所述 UV 光之吸收率低之氣體所成霧圍，使該 UV 光

通過第1空間入射於該基板之照射面，透過基板內照射於洗淨面者。

本發明之基板的洗淨方法中，前述UV光，較佳為以至少一種選自水銀燈（lamp）（輻射光的峰值波長185nm及／或254nm）、充填有氙氣體之介質屏障放電（dielectric barrier discharge）準分子燈（172nm）、充填有KrCl（氯化氙）氣體之介質屏障放電準分子燈（222nm）、充填有XeI（碘化氙）氣體之介質屏障放電準分子燈（254nm）、充填有Ar氣體之介質屏障放電準分子燈（146nm）、4倍波長YAG（鈮鋁石榴石）：Nd（釹）雷射（266nm）、ArF（氟化氙）準分子雷射（193nm）、F₂（氟）雷射（157nm）及KrF（氟化氙）準分子雷射（248nm）所成群之UV光源所照射者。

本發明之基板之洗淨方法中，照射於該基板之該UV光之照射強度，較佳為在該基板之洗淨面為5mW/cm²以上者。

本發明之基板之洗淨方法中，該處理氣體較佳為含有O₂氣體、水蒸氣、或O₂氣體與水蒸氣，之任一種氣體者。又，該處理氣體之O₂濃度較佳為1至100%，特佳為20至100%。

又，本發明之基板之洗淨方法中，該處理液較佳為純水、含界面活性劑之純水、含氧化劑之純水、酸性水溶液及鹼性水溶液之任一種者。

本發明之基板之洗淨方法中，該基板較佳為選自合成

石英玻璃基板、熔融石英（fused quartz）玻璃基板、摻雜了TiO₂（氧化鈦）之（doped）石英玻璃基板、藍寶石（Sapphire）（Al₂O₃）（氧化鋁）基板、CaF₂（氟化鈣）基板及MgF₂（氟化鎂）基板所成群之任一種，該基板特佳為含有之水分量為500ppm以下之合成石英玻璃基板。該基板較佳為含有之水分量為500ppm以下之合成石英玻璃基板或熱膨脹係數為10ppb/K以下之超低熱膨脹玻璃基板。

又，本發明提供一種基板洗淨裝置，其為具有處理腔室（process chamber）與射出UV光之UV光源，其為將收納（hold）於該處理腔室之基板予以洗淨之基板洗淨裝置，其特徵為，該處理腔室，具備：在收納了基板時包含該基板之該照射面之第1空間，以及在收納了基板時包含該基板之該洗淨面之第2空間。第1空間係導入該UV光的吸收為低的氣體，而可成為該氣體所成之霧圍，第2空間係導入該處理氣體或者該處理液，而可成為該氣體所成霧圍，將由該UV光源所照射之UV光，通過第2空間，射入被收納之該基板之照射面，並使其透過基板內而照射該基板之洗淨面，由此洗淨該基板。

本發明之基板洗淨裝置中，作為射出該UV光之UV光源，較佳為使用至少一種選自水銀燈（輻射光之峰值波長185nm及／或254nm）、充填有氙氣體之介質屏障放電準分子燈（172nm）、充填有KrCl氣體之介質屏障放電準分子燈（222nm）、充填有XeI氣體之介質屏障放電準分子

燈（254nm）、充填有Ar氣體之介質屏障放電準分子燈（146nm）、4倍波長YAG：Nd雷射（266nm）、ArF準分子雷射（193nm）、F₂雷射（157nm）及KrF準分子雷射（248nm）所成群之UV光源者。

[發明之效果]

本發明中，從下述理由，改善有基板之洗淨效率。

（1）不致於衰減到達基板的洗淨面之UV光之下，可提高基板的洗淨面近旁部位之臭氧O₃、激發狀態的氧原子O（1D）、及生成活性氧之成份，例如，霧圍氣體中的O₂濃度。其結果，

（2）於基板的洗淨面上，可得高的照射強度的UV光之同時，尙可得高的臭氧O₃濃度、激發狀態的氧原子O（1D）濃度、以及活性氧濃度。

（3）可獨立控制基板的洗淨面近旁部位之UV光的強度、與臭氧O₃濃度、激發狀態的氧原子O（1D）濃度、以及活性氧的濃度。

如採用本發明，則可以高的洗淨效率洗淨遮光罩（photomask）或空白遮光罩（photomask blank）用的基板。亦即，可有效去除存在於此等表面之有機系、金屬系的異物，特別是有機系的異物。又，處理腔室與UV光源腔室之間的窗不一定需要使用，如不用窗時，由於並無因窗所引起之UV光的吸收損失、表面反射損失之故，可更增大對洗淨面的UV光的照射強度。又，亦可得不需要窗的

維護之效果。即使在使用窗時，由於再降低透過窗之UV光強度，仍然可使洗淨面上之照射強度為同等之故，可抑制窗的劣化。

[發明之最佳實施形態]

第1圖，係表示依據本發明而用以洗淨基板之基板洗淨方法及基板洗淨裝置的1構成例之概念圖，惟本發明之基板之基板洗淨方法及基板洗淨裝置並不因此而有所限定。第1圖中所示之構成中，基板洗淨裝置1，在具有收納將洗淨之基板2之處理腔室11、及收納UV光源22之UV光源腔室20方面，係與第4圖中所示之在來的基板洗淨裝置100同樣者。

第1圖中所示基板洗淨裝置1中，將基板2配置於處理腔室11內時，該處理腔室11係構造上隔開為第1空間11a及第2空間11b的2個空間，而作成第1空間11a與第2空間11b的雰圍不會互相混合之方式。

如第1圖所示，在相當於處理腔室11的第1空間11a之部位上，設置有氣體的入口13及出口15。又，於UV光源腔室20中，設置有氣體的入口24及出口26。在使用第1圖的基板洗淨裝置1時，如使用入口13及出口15，而使如N₂、Ar以及He般的UV光的吸收低的氣體流通，則第1空間11a中將以UV光的吸收低的氣體所充滿。又，如使用入口24及出口26，而使如N₂、Ar以及He般的UV光的吸收低的氣體流通，則UV光源腔室中的空間則將以UV光的吸收低

的氣體所充滿。能充滿第1空間11a及UV光源腔室之氣體而言，可使用從UV光源22所放出之UV光的吸收低的任一種氣體。其中，由於 N_2 、He以及Ar係該UV光的吸收低、且較為低價之故很合適。

如第1圖所示，在相當於處理腔室11的第2空間11b之部位上，設置有處理氣體用或處理液用的入口14及出口16。在使用第1圖所示基板洗淨裝置1時，則從入口14往第2空間11b供給處理氣體或處理液。

詳細情形容後所述，惟本說明書中，處理氣體或處理液係指在照射UV光時，藉由先前所記載之式(4)至式(6)的機構、或先前所記載之式(1)至式(3)的機構，而發生臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 以及活性氧之中至少1種之氣體或液體之意。

第1圖所示基板洗淨裝置1中，在收納有將洗淨之基板2之狀態下構造上分隔為第1空間11a與第2空間11b，而至少在空間11a中，第1空間中所充滿之UV光的吸收低的氣體，與經供給於第2空間之處理氣體，實質上不會相混合。在此，第1圖構成之基板洗淨裝置1中，UV光源腔室與第1空間係被窗28所隔開，惟亦可作成不用該窗28之構成。此時，由於無因窗28所引起之UV光的光量的衰減之故較佳。

為有效去除有機物起見，在第4圖所示在來之基板洗淨裝置100的情形，在洗淨面200a上需要臭氧或活性氧與UV光的兩者(參考專利文獻1)，對基板200所照射之UV

光在通過窗 128 後到達洗淨面 200a 之光程 (optical path) 中，與處理氣體中的 O_2 氣體或水蒸氣作用而使臭氧 O_3 或激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 或者活性氧發生，惟此時，由於 UV 光將被處理氣體吸收之故，到達基板的洗淨面之 UV 光強度會降低。如欲提高洗淨面 200a 上之 UV 光強度時，則需要增大光源的光學強度 (optical strength)、或降低處理氣體中的水蒸氣或氧濃度，惟光源的光學強度則有裝置上的限制。又，如降低處理氣體中的 O_2 氣體、水蒸氣、或者 O_2 氣體與水蒸氣的濃度時，則難於作成洗淨面近旁部位之臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 或活性氧為高濃度。

相對於此，在第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 的情形，基板 2，係將按洗淨面 2a 能成為第 2 空間 11b 側，亦即，對 UV 光源 22 成為背面側之方式配置於處理腔室 10 內。因此，來自 UV 光源 22 之 UV 光，則從照射面 2b 入射於基板 2，並透過基板內後照射於洗淨面 2a 上。然後，如切斷分子鍵，則可去除基板表面所附著之有機系的異物、殘渣。又，再從洗淨面 2a 所射出之 UV 光，將與洗淨面 2a 近旁部位的第 2 空間 11b 的處理氣體或處理液作用而使臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 及活性氧之中至少任一種發生，基板表面所存在之有機系的異物、殘渣即被去除。

由於從窗 28 至基板 2 之包括光程之第 1 空間 11a 係被 UV 光的吸收低的氣體充滿之故，到達基板 2 前的 UV 光的衰減經已降低。因此，不管第 2 空間 11b 中之處理氣體中的水蒸

氣或 O_2 的濃度之高低，可於基板 2 的洗淨面 2a 實現高的 UV 光學強度。其結果，在基板 2 的洗淨面 2a 近旁部位，因 UV 的照射而可提高所發生之臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度及活性氧濃度。

第 2 圖，係與第 5 圖同樣之圖，表示有第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 的第 2 空間 11b 中之 UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度以及活性氧濃度的分佈。從第 2 圖可知，UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度、以及活性氧濃度，係在基板 2 的洗淨面 2a 附近為最高，愈離開該洗淨面 2a，愈急激降低。在此，第 2 圖係處理氣體的流動為層流之情形，惟即使處理氣體的流動為擾流 (turbulent flow) 時，仍然相同。

第 1 圖的基板洗淨裝置中，於處理腔室 11 內配置基板 2 時，該處理腔室 11 內係藉由腔室的壁面、基板支撐器 12、以及需要時之墊片 (gasket) 等，而構造上分隔為第 1 空間 11a 與第 2 空間 11b，惟如來配置基板 2 時，則該處理腔室 11 並未分離為第 1 空間 11a 與第 2 空間 11b，而成為 1 個空間。

處理腔室 11 內，第 1 空間 11a 與第 2 空間 11b，在配置基板 2 時，祇要是作成第 1 空間中所充滿之 UV 光的吸收低的氣體、與第 2 空間中所供給之處理氣體或處理液實質上不會混合之方式即可。至少作成第 2 空間中所供給之處理氣體或處理液實質上不會混入第 1 空間之方式即可。

處理腔室，在未配置基板時可形成為如第 1 圖的構成

般之1個空間之方式，或者，亦可為因設置窗與快開閥（shutter）等而經常形成2個空間之方式。

又，處理腔室，在配置基板時，可僅形成為因第1圖的構成般所配置之基板而分離之第1空間與第2空間之方式，或者，亦可形成為處理腔室中的一部分係分別含有在基板的照射面之第1空間與含有基板的洗淨面之第2空間之方式。

第1圖所示基板洗淨裝置1中，第1空間11a，係處理腔室11之中，位於UV光源腔室20與基板2之間之部位。但，如第1圖所示，第1空間11a，係指處理腔室11因基板2而構造上分隔為2個空間時，位於UV光源腔室20與基板2之間之側的空間全體之意，而並非僅指同樣空間的一部分，亦即相當於基板2的照射面（第1圖中之基板2上面）的上部之UV光源腔室20的一部分的空間之意。

本發明之基板洗淨方法中，第2空間11b的霧圍而言，雖然如上述說明之方式使用處理氣體，惟亦可使用處理液。

如使用處理液時，較使用處理氣體的情形，為容易從基板表面去除異物。特佳為將處理液作成在洗淨面上流動之狀態。在流動之狀態下，一般而言，由於液體較氣體為密度高之故，能對異物傳達更大運動量所致。又，處理液的情形，可藉由其pH調整而相當程度控制異物與基板表面的表面電位（Surface potential），由於將pH、離子濃度調整為異物與基板表面的表面電位能成為同符號之方式

，即可促進從基板表面之異物脫離、或抑制經脫離之異物往基板表面的再附著之故較佳。例如，在能成爲 pH=8 至 12 之方式添加有氨之水溶液的情形， SiO_2 （二氧化矽）、 Si （矽）、有機系異物（例如，聚苯乙烯乳膠（polyethylene latex）均具有負的表面電位，而會互相排斥（renectance）。

使用處理液時，較使用處理氣體的情形，基板 2 的洗淨面 2a 附近之 UV 光的吸收爲高。因此，可將基板 2 的洗淨面 2a 附近之臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$ 濃度以及活性氧濃度作成更高。

再者，如作爲處理液而使用 pH 在 9 以上的鹼性水溶液、及 / 或含有氧化劑之純水時，因 UV 光的照射所發生之臭氧的分解被促進，而可於使更高濃度的激發狀態的氧原子及活性氧發生於基板 2 的洗淨面 2a 附近。氧化劑而言，過氧化氫（ H_2O_2 ）很好使用，惟並不因此而有所限定。

又，如作爲處理液而使用 pH 在 4 以下的酸性水溶液時，由於幾乎能使所有金屬離子化而溶解於水溶液之故，如以去除金屬系的異物、附著物、殘留於表面之金屬爲主要目的時，則較佳爲使用含有氯化氫、氟化氫等酸之純水。在此，純水而言，較佳爲使用藉由脫離子、UV 光照射及過濾而作成比電阻 $18\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上，TOC（全有機碳） 0.5ppb 以下者。

如第 5 圖所示，在來的基板洗淨裝置 100 的情形，由於 UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$

濃度，係窗 128 附近為最高，愈接近基板 200 的洗淨面 200a 會愈急激降低之故，難於對基板 2 的洗淨面 2a 照射高強度的 UV 光，同時發生高濃度的臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 、以及活性氧。

另一方面，在本發明之基板洗淨裝置 1 的情形，如第 2 圖所示，可對基板 2 的洗淨面 2a 及洗淨面 2a 近旁部位的空間，實現高強度的 UV 光照射。又，由於 UV 光到達洗淨面 2a 止的光程係不含有含處理氣體或處理液霧圍之故，不管處理氣體或處理液中所含之 O_2 濃度或 H_2O 濃度，仍可獲得高強度的 UV 光照射。因此，可獨立方式控制基板 2 的洗淨面 2a 上之 UV 光的強度、臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度及活性氧濃度。

如欲單獨控制，基板 2 的洗淨面 2a 上之 UV 光強度、臭氧 O_3 濃度以及激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度及活性氧濃度時，具體上，實施下列步驟即可。例如，欲提高 UV 光的強度、與臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度、以及活性氧濃度的雙方時，則提高來自 UV 光源 22 的 UV 光的強度即可。如經已提高來自 UV 光源 22 的 UV 光的強度時，則因 UV 光的照射所發生之臭氧 O_3 濃度、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度以及活性氧濃度亦會增加。如欲不改變來自 UV 光源 22 之 UV 光的 UV 光的強度之下，僅增加臭氧 O_3 濃度及激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度以及活性氧濃度時，則提高處理氣體或處理液中所含之因 UV 光照射而發生臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 、及活性氧之 O_2 濃

度、 H_2O 濃度、或 H_2O_2 濃度、或者增加處理氣體或處理液的供給量即可。再者，如欲不提高臭氧 O_3 濃度及激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$ 濃度以及活性氧濃度之下，提高來自UV光源22的UV光的強度時，則提高來自UV光源22的UV光的強度的一方面，降低處理氣體或處理液中所含之因UV光照射而發生臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$ 、以及活性氧之 O_2 濃度、 H_2O 濃度或 H_2O_2 濃度、或者減少處理氣體或處理液的供給量即可。

採用UV光之洗淨中，存在於基板表面之有機化合物，不僅因UV光的照射而發生之臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$ 或活性氧所分解，且因UV光直接切斷有機化合物的分子鍵，亦會被分解為如 CO 、 CO_2 以及 H_2O 般的氣體。因而，即使經降低基板2的洗淨面2a附近之臭氧 O_3 濃度及激發狀態的氧原子 $\text{O}(1\text{D})$ 濃度，不表示基板2的洗淨面2a的洗淨效果一定會降低。

本說明中，處理腔室11，在構造上經分隔為第1空間11a與第2空間11b的情形，表示經形成為一方的空間內的氣體不會擴散至另一方的空間之狀態之意。因而，較佳為經形成為均能符合下列(a)、(b)之狀態。

(a) 第1空間11a內的惰性氣體不會擴散至第2空間11b。

(b) 第2空間11b內的處理氣體（或處理液經氣化之氣體）不會擴散至第1空間11a。

如欲在第1圖所示基板洗淨裝置1中作成均能符合上述

(a) 、 (b) 之狀態時，則將第 1 空間 11a 與第 2 空間 11b 的境界部分加以氣密地密封即可。更具體而言，使用墊片將基板 2 與基板支撐器 12 的接合 (junction) 部分加以氣密地密封即可。

第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 中，為防止來自 UV 光源 22 之 UV 光到達基板 2 前即衰減起見，作成第 1 空間 11a 係以惰性氣體所充滿之方式即可。因而，第 1 圖所示基板洗淨裝置 1，形成為至少能符合上述 (b) 之狀態、第 2 空間 11b 內的處理氣體 (或處理氣體經氣化之氣體) 不會擴散至第 1 空間 11a 之狀態即可。

此項要求，如將第 1 空間 11a 內的壓力控制為較第 2 空間 11b 內的壓力為高之方式，亦可達成。此時，第 1 空間 11a 內的壓力與第 2 空間 11b 內的壓力的壓力差，較佳為 $2\text{mmH}_2\text{O} \sim 50\text{mmH}_2\text{O}$ ，更佳為 $5\text{mmH}_2\text{O}$ 至 $30\text{mmH}_2\text{O}$ 。

供給第 2 空間 11b 之處理氣體或處理液而言，祇要是因 UV 光的照射而至少能發生臭氧 O_3 或激發狀態的氧原子 $\text{O} (1\text{D})$ 或活性氧中的一種，則可使用任一種氣體或液體。

處理氣體而言，較佳為使用含有 O_2 氣體、水蒸氣、及 O_2 氣體與水蒸氣的任一種之氣體。處理氣體的具體例而言，可例舉： O_2 氣體、 O_2 與 N_2 的混合氣體、空氣，經以純水濕潤之 N_2 氣體、Ar 氣體或 He 氣體、或此等的混合氣體。此中，含有 O_2 之氣體；亦即 O_2 氣體、 O_2 與 N_2 的混合氣體、或者由於空氣經照射 UV 光時能發生更多的臭氧 O_3 或激發狀態的氧原子 $\text{O} (1\text{D})$ 之故很合適。使用含有 O_2 之氣體

時，如氣體中的 O_2 在 1 至 100%，更佳為 20 至 100%，則由於經照射 UV 光時能發生更多的臭氧 O_3 、激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 或活性氧種之故很合適。

處理液而言，較佳為採用純水、含有界面活性劑之純水、含有氧化劑之純水、酸性水溶液、以及鹼性水溶液中之一種。

氧化劑而言，可例示：過氧化氫 (H_2O_2)、臭氧水、硫酸、氫氟酸等。

酸性水溶液的具體例而言，可例舉：如鹽酸 (HCl)、氫氟酸 (HF)、硝酸 (HNO_3)、硫酸 (H_2SO_4) 般的無機酸水溶液，如丙酸 (C_3H_8COOH)、檸檬酸 ($C_6H_8O_7$)、醋酸 (CH_3COOH)、甲酸 ($HCOOH$) 般的有機酸水溶液，以及此等的混合物。

鹼性水溶液的具體例而言，可例舉：氨 (NH_3)、氫氧化鉀 (KOH)、氫氧化鈉 ($NaOH$)、含有有機胺之水溶液。

又，亦可對酸性水溶液或鹼性水溶液，混合界面活性劑及／或氧化劑後使用。

上述處理液之中，如去除有機系的異物、殘渣，附著物時，如採用含有過氧化氫 (H_2O_2) 之脫離子水，則由於能發生高濃度的臭氧、激發氧原子及活性氧之故很合適。過氧化氫的合適的濃度為 0.001 至 30 質量%，更佳為 0.1 至 2 質量%。

又，同樣理由，使用含有氨 (NH_3) 之水溶液亦很合

適，如含有氨時，合適的 pH 的範圍為 pH=8 至 14，更佳為 pH=9 至 12。

又，如採用含有過氧化氫之脫離子水或含有氨之水溶液之同時，再作為 UV 光而同時照射波長 200nm 以下的 UV 光及波長 240 至 260nm 附近的 UV 光時，則由於可防止從基板表面離脫之粒子再附著於基板表面之故更合適。又，如採用含有過氧化氫及氨之水溶液，則由於可更有效洗淨以去除異物之故更合適。

又，上述處理液之中，如欲去除有機系的異物、殘渣、附著物時，於含有臭氧的脫離子水（濃度 1~200 質量 ppm，較佳為 30~100 質量 ppm）中以波長 240~260nm 的 UV 光照射時可產生活性氧，故較佳。

且上述處理液之中亦除去金屬系異物、殘渣、附著物時，對含有如氫氟酸（HF）、硝酸（HNO₃）、硫酸（H₂SO₄）般的無機酸之水溶液，含有丙酸（C₃H₈COOH）、醋酸（CH₃COOH）般的有機酸之水溶液，同時照射波長 200nm 以下的 UV 光、或波長 200nm 以下的 UV 光及波長 240 至 260nm 附近的 UV 光，則由於能使金屬離子化而溶解之故很合適。合適的 pH 的範圍為 pH=1 至 5，特佳為 pH=1 至 3。

於第 2 空間 11b 之中與洗淨面 2a 接觸之處理氣體或處理液可依成在流動之狀態，亦可作成在靜止之狀態。如將處理氣體或處理液作成在流動之狀態，則由於可使在基板 2 的洗淨面 2a 附近之 O₂ 濃度、臭氧 O₃ 濃度、激發狀態的氧原

子 O (1D) 濃度及活性氧種的濃度均一化之故很合適。氣體的流動之方法，並不因第 1 圖而有所限定，亦可對洗淨面猛吹之方式流動。

就充滿第 1 空間之 UV 光的低的氣體而言，亦可作成流動之狀態，亦可作為靜止之狀態。氣體的流動之方法，並不因第 1 圖而有所限定，例如，亦可成為將第 2 空間對第 1 空間作成陽壓、UV 光的吸收低的氣體從第 1 空間往第 2 空間若干漏洩之方式。

在此，如使用處理液時，較佳為使用第 3 圖所示構成之基板洗淨裝置 1。第 3 圖所示基板洗淨裝置 1，係不用第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 的處理氣體或處理液用的入口 14 及出口 16，而設置有處理液供給用的噴淋器噴嘴 (Shower nozzle) 18。噴淋器噴嘴 18，係按能將處理液 18a 猛噴於基板 2 的洗淨面 2a 之方式，圖中朝上方式設置有圖板狀的支撐板 19 上。支撐板 19，係能以軸 19a 為中心旋轉者。在使支撐板 19 旋轉之下，從噴淋器噴嘴 18 對基板 2 的洗淨面 2a 猛吹處理液 18a，則可對基板 2 的洗淨面 2b 全體供給處理液 18a。

於第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 中，能射出 UV 光之 UV 光源 22 而言，祇要是能射出 UV 光的波長區域的光，則任一種均可使用。

可使用之 UV 光而言，可採用波長在 100 至 400nm 的範圍的 UV 光，惟如使用波長在 280nm 以下的 UV 光，則由於更有效去除異物之故很合適。又，如使用波長在 140nm 以

上的UV光時，則即使作為第1空間的雰圍氣體而採用低價的氮氣體，仍然能抑制基板至光程之UV光的衰減之故很合適。

UV光源22的具體例而言，可例舉：水銀燈（輻射光之峰值波長185nm及／或254nm）、充填有氬氣體之介質屏障放電準分子燈（172nm）、充填有KrCl氣體之介質屏障放電準分子燈（222nm）、充填有XeI氣體之介質屏障放電準分子燈（254nm）、充填有Ar氣體之介質屏障放電準分子燈（146nm）、4倍波長YAG：Nd雷射（266nm）、ArF準分子雷射（193nm）、F₂雷射（157nm）及KrF準分子雷射（248nm）。此中，由於低壓水銀燈、充填有氬氣體之介質屏障放電準分子燈（172nm）、充填有氬氣體、氬氣體、XeI氣體或KrCl氣體之介質屏障放電準分子燈，係CW光（連續振盪光，continuous waves light），可將比較高強度的UV光照射於比較大的面積之故很合適。

從UV光源22所射出之UV光，較佳為基板2的洗淨面2a上之光線強度在5mW（毫瓦特）/cm²以上。如基板2的洗淨面2a上之光線強度在上述範圍，則在照射UV光時，能發生充分量的臭氧O₃或激發狀態的氧原子O（1D）或活性氧。又，UV光具有為能切斷經附著於基板2的洗淨面2a上之有機化合物的分子鍵並分解為如CO、CO₂以及H₂O般的氣體的充分的光子能量。另一方面，不會因極度強力的UV光的照射而有玻璃基板2受損傷之危險。

由於如過剩照射高強度的UV光則基板會受損傷之故

，洗淨面 2a 上之 UV 光的光線強度較佳為作成上限值以下。此種上限值，如 UV 光的波長愈短，愈需要作小。例如，ArF 準分子雷射的情形，上限值作成 $100\text{mJ}/\text{cm}^2/\text{pulse}$ （脈衝）、F₂ 雷射時，則作成 $500\text{mJ}/\text{cm}^2/\text{pulse}$ 。

本發明中，由於來自 UV 光源 22 之 UV 光照射於照射面 2b，透過玻璃基板 2 後再照射於洗淨面 2a 之故，玻璃基板 2 需要為能透過所使用之 UV 光者。因此，基板 2 較佳為所使用之 UV 光的波長之透過率在 20% 以上。

具有上述透過率之基板的具體例而言，可例舉：合成石英玻璃基板、熔融石英玻璃基板、摻雜了 TiO₂ 之石英玻璃基板、藍寶石（Al₂O₃）基板、CaF₂ 基板及 MgF₂ 基板。此等基板，祇要是所使用之 UV 光的波長之透過率能符合上述範圍，則基板表面，洗淨面 2a 或與洗淨面 2a 相對向之另一方的面的全面 / 任一，可形成有被膜。可形成於基板表面之被膜的具體例而言，可例舉：MoSiON（氮氧化矽鉬）、MoSiN（氮化矽鉬）、TaSiO（氧化矽鉬）、Ta（鉬）、CrFO（氟氧化鉻）、Cr（鉻）。再者，經形成於基板表面之被膜，可形成有圖型（pattern）。此時，含有被膜之基板的透過率，較佳為 20% 以上。

以上，就本發明之基板洗淨方法及基板洗淨裝置，使用圖面加以說明。但，圖面係表示本發明之基板洗淨裝置的 1 種構成例者，而本發明的基板洗淨裝置係不因所圖示之構成而有所限定。例如，第 1 圖所示基板洗淨裝置 1 中，由於 UV 光源腔室 20 內，及第 1 空間 11a 內，均係作為由 UV

光的吸收低的氣體所成之霧圍之故，不需要存在有將UV光源腔室20與第1空間11a構造上分隔之窗28。如存在有窗28，則按因窗的材料所引起的吸收之部分，來自UV光源22的UV光照射強度即降低。又，由於隨著UV光的照射時間之經久，而吸收量會增加之故，如欲保持洗淨面200a上之UV光的照射強度，則需要定期更換窗。如不用窗時，則不需要更換之工夫之故較方便。

但，因下述理由，亦可容許窗28的存在。

在UV光源腔室20內所流通之惰性氣體，亦扮演作為防止UV光源22的過熱之用的冷媒作用之角色。因此，UV光源腔室20內所流通之惰性氣體的溫度較佳為低溫者。另一方面，第1空間11a內所流通之惰性氣體的情形，並不需要為低溫者，從基板2的洗淨效率來看，使用低溫的惰性氣體反而不合適。如使低溫的惰性氣體流通於第1空間11a內時，與惰性氣體接觸之基板2的溫度將降低。如基板2的溫度降低時，則因先前所記載之機構所發生之臭氧 O_3 或激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 或活性氧的發生亦將減少。又，因UV光所引起之有機化合物的分子鍵的切斷亦將減少。又，因此等結果，基板2的洗淨效果即降低。

【實施方式】

[實施例]

其次，將藉由實施例及比較例而具體說明本發明內容，惟本發明之解釋，並不限定於下列實施例。

例 1 至 8 為實施例，而例 9、10 為比較例。在此，下述例中所用之合成石英玻璃製基板對波長 172nm、185nm、220nm 以及 254nm 的 UV 光之透過率分別為 80%、90%、91% 以及 92%。

[例 1 至 8]

準備合計 8 張合成石英玻璃製基板（尺寸：6 吋 × 6 吋 × 0.25 吋）。首先，於第 4 圖所示裝置中，在氮氣體與氧氣體的混合氣體霧圍（氮氣體 / 氧氣體的組成為 90 / 10 體積 %）下，將 Xe₂ 準分子燈以照度（illuminance）10 mW/cm² 照射洗淨面 5 分鐘，以實施為濕潤性改善之預備洗淨。在此，各例中之照度，係指在既定的霧圍下的基板的洗淨面上之照度之意。

然後，依表 1 中所示條件，使用第 1 圖或第 3 圖中所示裝置，實施洗淨 10 分鐘。例 1、例 3 至 6 中，作為照射 UV 光之燈而使用 Xe₂ 準分子燈（充填有氙氣體之介質準分子燈），而照度則作成 10 mW/cm²。例 2、例 8 中，作為照射 UV 光之燈而使用亮線（bright line）波長在 254nm 及 185nm 之低壓水銀燈。此時，將波長 254nm 的 UV 光在洗淨面之照度係作成 20 mW/cm²。又，例 7 中，作為照射 UV 光而使用 KrCl 準分子燈，將波長 220nm 的 UV 光在洗淨面之照度則作成 10 mW/cm²。將使用第 1 或第 3 圖所示之裝置之洗淨前後的凸狀的異物數，使用缺點檢查機（例如，雷射科技（Laser Tech）社製 M1350）加以測定。

另外，作為第2空間11b的霧圍而使用處理液之例2至6而言，在此種洗淨過程之後，使用片葉式洗淨機（例如，哈嗎科技（Hamatech）社製ASC5500），以純水進行漂洗（rinse）150rpm×3分鐘、旋轉乾燥（spin drying）1200rpm×1分鐘，以去除經附著於基板表面之液滴。又，預備洗淨以及使用混合氣體或洗淨液之洗淨時之對各霧圍的混合氣體或洗淨液的流量，均作成1公升/分鐘。純水而言，使用藉由脫離子，UV光照射及過濾而作成比電阻18MΩ·cm以上，TOC（全有機碳）0.5ppb以下者。

[例9]

準備與例1至例8同樣的合成石英玻璃製基板（尺寸：6吋×6吋×0.25吋），首先同樣實施為濕潤性改善之預備洗淨後，接著使用第4圖所示裝置，將Xe₂準分子燈（照度10mW/cm²），在氮氣體與氧氣體的混合氣體霧圍（氮氣體／氧氣體的組成為50／50體積%，而流量為1公升/分鐘者）下實施照射10分鐘以進行洗淨步驟。將使用第4圖所示裝置之洗淨前後的凸狀異物數，使用缺點檢查機（例如雷射科技社製M1350）加以測定。

[例10]

準備與例1至例8同樣的合成石英玻璃製基板（尺寸：6吋×6吋×0.25吋），使用第4圖所示裝置，按與例1至8同樣方式在氮氣與氧氣的混合氣體霧圍（氮氣體／氧氣體的

組成爲 90 / 10 體積 %) 下以照度 10 mW/cm² 照射 Xe₂ 準分子燈 5 分鐘以進行洗淨。將洗淨前後的凸狀異物數，使用缺點檢查機（例如雷射科技社製 M1350）加以測定。

藉由洗淨之異物去除率 PRE (%) ，可依下式求得。

$$PRE (\%) = (1 - N_{post} / N_{pre}) \times 100$$

在此，

N_{pre} ：洗淨前所檢出之凸狀的異物數

N_{post} ：洗淨後所檢出之凸狀的異物數

例 1 至 8 中，能有效去除經附著於基板表面之凸狀異物。特別是採用處理液之例 2 至 8 中，能更有效去除經附著於基板表面之凸狀異物。再者，作為處理液而使用含有氧化劑之例 3，使用酸性水溶液之例 6，使用鹼性水溶液之例 4 及例 5 中，則能特別有效去除經附著於基板表面之凸狀異物。

例 9、10 中，由於 UV 光在到達基板的洗淨面之前即衰減之故，不能有效去除經附著於表面之凸狀異物。

[表 1]

例	洗淨裝置之構成	第1空間的霧圍 (UV光之吸收低的氣體)	第2空間的霧圍 (處理氣體或處理液)	UV光源 (主波長)
1	第1圖	氮氣體	氮氣體/氧氣體的混合氣體 (50/50體積%)	Xe ₂ 準分子燈 (約172nm)
2	第3圖	氮氣體	純水 (pH=7)	低壓水銀燈 (約254nm)
3	第3圖	氮氣體	含有50質量ppm的臭氧之純水 (pH=5)	Xe ₂ 準分子燈 (約172nm)
4	第3圖	氮氣體	含有1質量%氨之純水 (pH=10)	Xe ₂ 準分子燈 (約172nm)
5	第3圖	氮氣體	含有1質量氨,0.5質量%過氧化 氫之混合水溶液 (pH=10)	Xe ₂ 準分子燈 (約172nm)
6	第3圖	氮氣體	1質量%鹽酸水溶液 (pH=2)	Xe ₂ 準分子燈 (約172nm)
7	第3圖	氮氣體	含有1質量氨,0.5質量%過氧化 氫之混合水溶液 (pH=10)	KrCl準分子燈 (約220nm)
8	第3圖	氮氣體	含有50質量ppm的臭氧之純水 (pH=10)	低壓水銀燈 (約254nm)

[產業上之利用可能性]

如採用本發明，則不致於使到達基板的洗淨面之UV光衰減之下，可提高在基板的洗淨面附近之使生成臭氧O₃、激發狀態的氧原子O(1D)、以及活性氧之成份，例如霧圍氣體中的O₂濃度，可將遮光罩或空白遮光罩的基板，以高的洗淨效率洗淨存在於此等表面之有機系、金屬系的異物，特別是有機系的異物之故，產業上有用者。

【圖式簡單說明】

第1圖：表示本發明之基板洗淨裝置的構成例之概念圖。

第2圖：表示第1圖中所示基板洗淨裝置1的第2空間11b中之UV光的強度、臭氧O₃濃度及激發狀態的氧原子O(1D)濃度以及活性氧濃度的分佈之圖。

第3圖：表示本發明之基板洗淨裝置的使用處理液之構成例之概念圖。

第4圖：表示採用UV光之在來的基板洗淨裝置的構成之概念圖。

第5圖：表示第4圖中所示基板洗淨裝置100的基板200的洗淨面200a與窗128之間的領域中之UV光的強度、臭氧O₃濃度及激發狀態的氧原子O(1D)濃度以及活性氧的分佈之圖。

【主要元件符號說明】

- 1：基板洗淨裝置
- 2：基板
- 2a：洗淨面
- 2b：照射面
- 11：處理腔室
- 11a：第1空間
- 11b：第2空間
- 12：基板支撐器

- 13、14：入口
- 15、16：出口
- 18：噴嘴
- 18a：處理液
- 19：支撐板
- 19a：軸
- 20：UV光源腔室
- 22：UV光源
- 24：入口
- 26：出口
- 28：窗
- 100：基板洗淨裝置
- 110：處理腔室
- 112：基板支撐器
- 114：入口
- 116：出口
- 120：UV光源腔室
- 122：UV光源
- 124：入口
- 126：出口
- 128：窗
- 200：基板
- 200a：洗淨面

五、中文發明摘要

發明名稱：基板之洗淨裝置及基板之洗淨方法

本發明提供藉由基板的洗淨面上之 UV 光的增加，以及藉由其增加所引起之臭氧 O_3 濃度及激發狀態的氧原子 $O(1D)$ 濃度和活性氧濃度的增加而從基板的洗淨面有效去除有機系、金屬系的異物之基板洗淨方法以及基板洗淨裝置。

詳言之，本發明提供一種基板之洗淨方法，係使用 UV 光照射之基板之洗淨方法，其特徵為，於含有進行基板之清洗之側的面（以下簡稱洗淨面）及其近旁部位之第 2 空間中形成由在該 UV 光之照射下會產生臭氧、激發狀態之氧原子和活性氧種中之至少 1 種的氣體或液所成之霧圍，含有該基板另一側之面（以下，簡稱為照射面）之第 1 空間內，形成由所述 UV 光之吸收率低之氣體所成霧圍，使該 UV 光通過第 1 空間入射於該基板之照射面，透過基板內照射於洗淨面者。

六、英文發明摘要

發明名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種基板之洗淨方法，該基板之洗淨方法係藉由向被洗淨基板照射紫外光或者真空紫外光（以下簡稱 UV 光）而進行之基板之洗淨方法，其特徵為，

該被洗淨之基板係該光之波長中透過率為 20% 以上之基板，

於含有該基板之進行清洗之側的面（以下簡稱洗淨面）及其近旁部位之第 2 空間中形成由在該 UV 光之照射下會產生臭氧，激發（excitation）狀態之氧原子和活性氧種中之至少 1 種的氣體（以下簡稱處理氣體（process gas））或液體（以下簡稱處理液）所成之霧圍，

含有該基板另一側之面（稱為照射面）之第 1 空間內，形成由所述 UV 光之吸收率低之氣體所成霧圍，

使該 UV 光通過第 1 空間入射於該基板之照射面，透過基板內照射於洗淨面者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之基板之洗淨方法，其中該 UV 光係，以至少一種選自水銀燈（lamp）（輻射光之峰值波長 185nm 及/或 254nm）、充填有氙氣體之介質屏障放電（dielectric barrier discharge）準分子燈（172nm）、充填有 KrCl 氣體之介質屏障放電準分子燈（222nm）、充填有 XeI 氣體之介質屏障放電準分子燈（254nm）、充填有 Ar 氣體之介質屏障放電準分子燈（146nm）、4 倍波長 YAG: Nd 雷射（266nm）、ArF 準分子雷射（193nm）、F₂ 雷射（157nm）及 KrF 準分子雷射

(248nm) 所成群之 UV 光源所照射者。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板之洗淨方法，其中照射於該基板之該 UV 光之照射強度，在該基板之洗淨面為 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 以上者。

4. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項之基板之洗淨方法，其中該處理氣體係含有， O_2 氣體、水蒸氣、或 O_2 氣體與水蒸氣，之任一種氣體者。

5. 如申請專利範圍第 4 項之基板洗淨方法，其中該處理氣體之 O_2 濃度為 1~100%。

6. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項之基板之洗淨方法，其中該處理液係純水、含界面活性劑之純水、含氧化劑之純水、酸性水溶液及鹼性水溶液之任一種者。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之基板之洗淨方法，其中該基板，係選自合成石英玻璃基板、熔融石英 (fused quartz) 玻璃基板、摻雜了 TiO_2 之 (doped) 石英玻璃基板、藍寶石 (sapphire) (Al_2O_3) 基板、 CaF_2 基板及 MgF_2 基板所成群之任一種。

8. 如申請專利範圍第 7 項之基板之洗淨方法，其中該基板係，含有之水分量為 500ppm 以下之合成石英玻璃基板或熱膨脹係數為 10ppb/K 以下之超低熱膨脹玻璃基板。

9. 一種基板洗淨裝置，其為具有處理腔室 (process chamber) 與射出 UV 光之 UV 光源，其為將收納 (hold) 於該處理腔室之基板予以洗淨之基板洗淨裝置，其特徵為

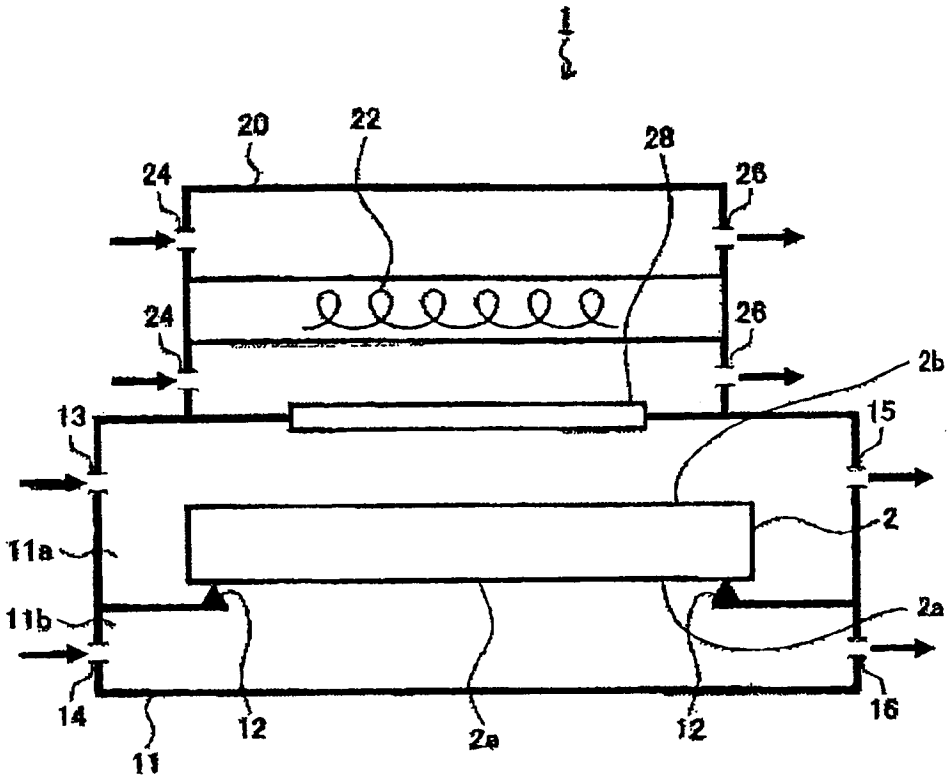
該處理腔室，具備：在收納了基板時包含該基板之該照射面之第 1 空間、以及在收納了基板時，包含該基板之該洗淨面之第 2 空間，

第 1 空間係導入該 UV 光之吸收為低的氣體，而可成為該氣體所成之霧圍，

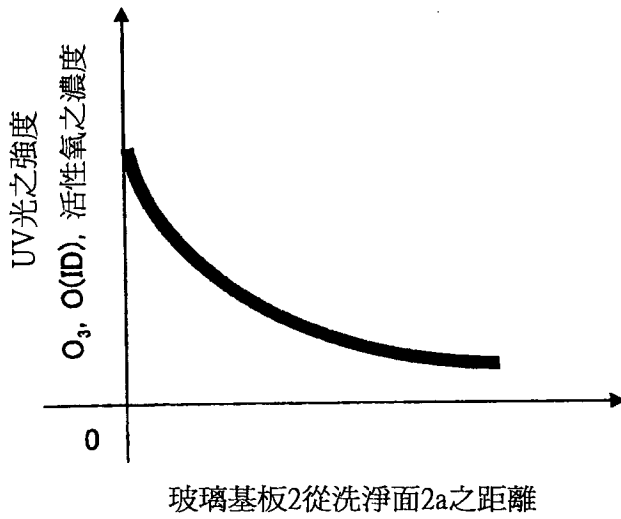
第 2 空間係導入該處理氣體或者該處理液，而可成為該氣體所成霧圍，

將由該 UV 光源所照射之 UV 光，通過第 2 空間，射入被收納之該基板之照射面，並使其透過基板內而照射該基板之洗淨面，由此洗淨該基板。

10. 如申請專利範圍第 9 項之基板洗淨裝置，作為射出該 UV 光之 UV 光源，係使用至少一種選自水銀燈（輻射光之峰值波長 185nm 及／或 254nm）、充填有氙氣體之介質屏障放電準分子燈（172nm）、充填有 KrCl 氣體之介質屏障放電準分子燈（222nm）、充填有 XeI 氣體之介質屏障放電準分子燈（254nm）、充填有 Ar 氣體之介質屏障放電準分子燈（146nm）、4 倍波長 YAG：Nd 雷射（266nm）、ArF 準分子雷射（193nm），F₂ 雷射（157nm）及 KrF 準分子雷射（248nm）所成群之 UV 光源者。

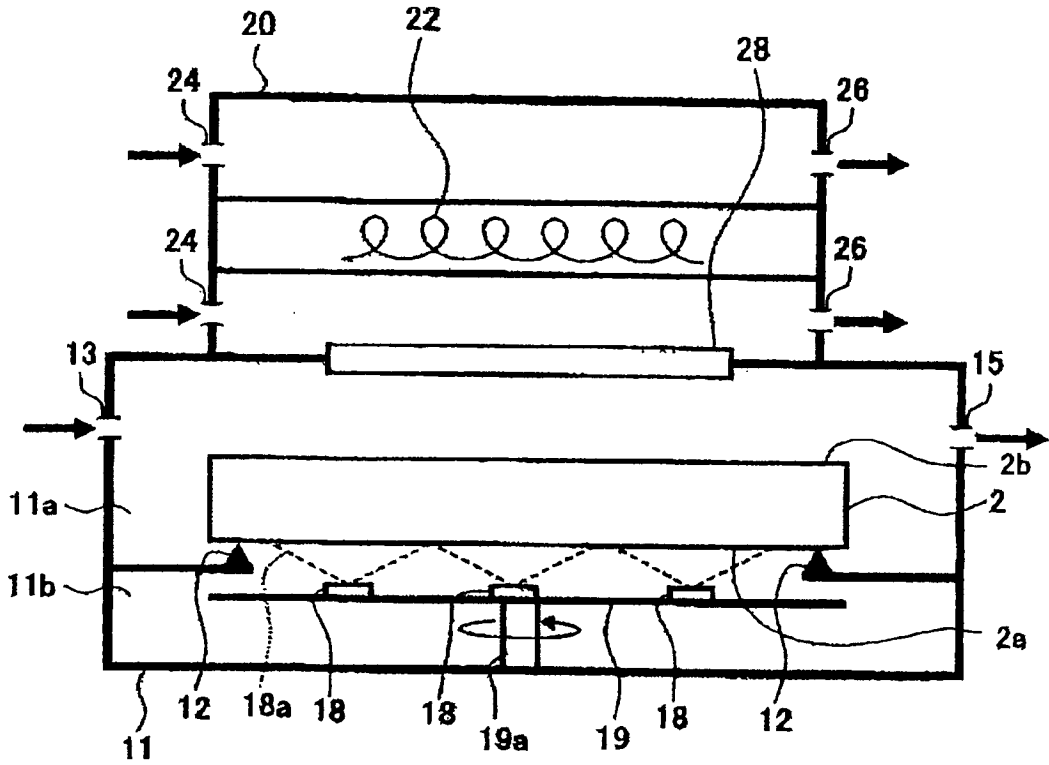


第1圖



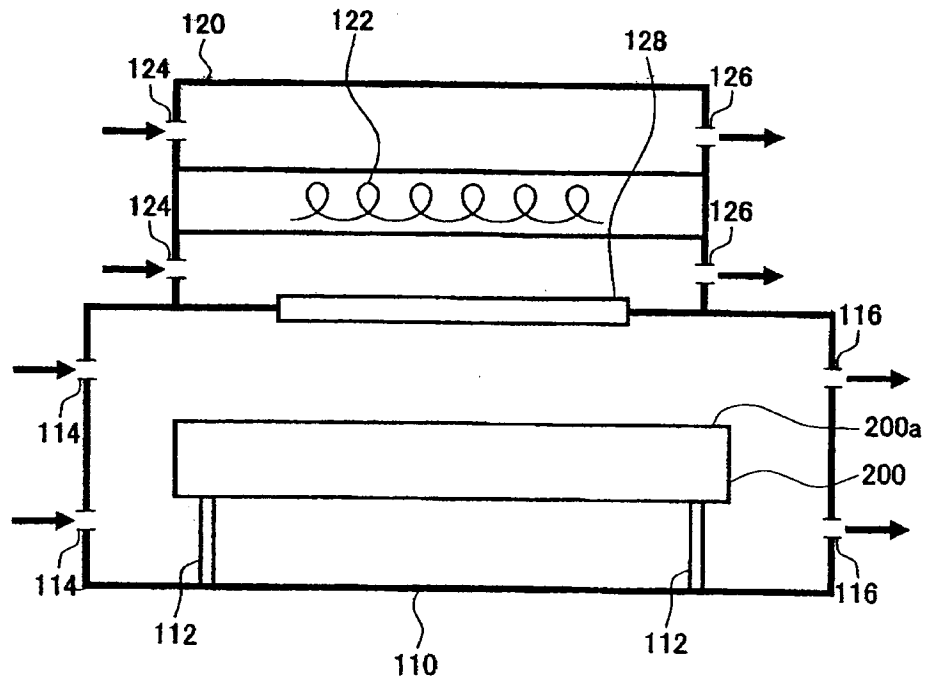
第2圖

1

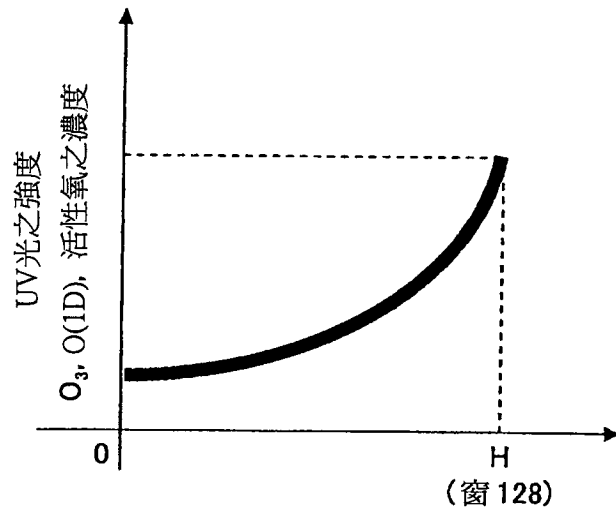


第3圖

100



第4圖



玻璃基板200從洗淨面200a之距離

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：

1：基板洗淨裝置

2：基板

2a：洗淨面

2b：照射面

11：處理腔室

11a：第 1 空間

11b：第 2 空間

12：基板支撐器

13、14：入口

15、16：出口

20：UV 光源腔室

22：UV 光源

24：入口

26：出口

28：窗

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：