(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201012950 A1
(43)公開日： 中華民國 99 (2010) 年 04 月 01 日

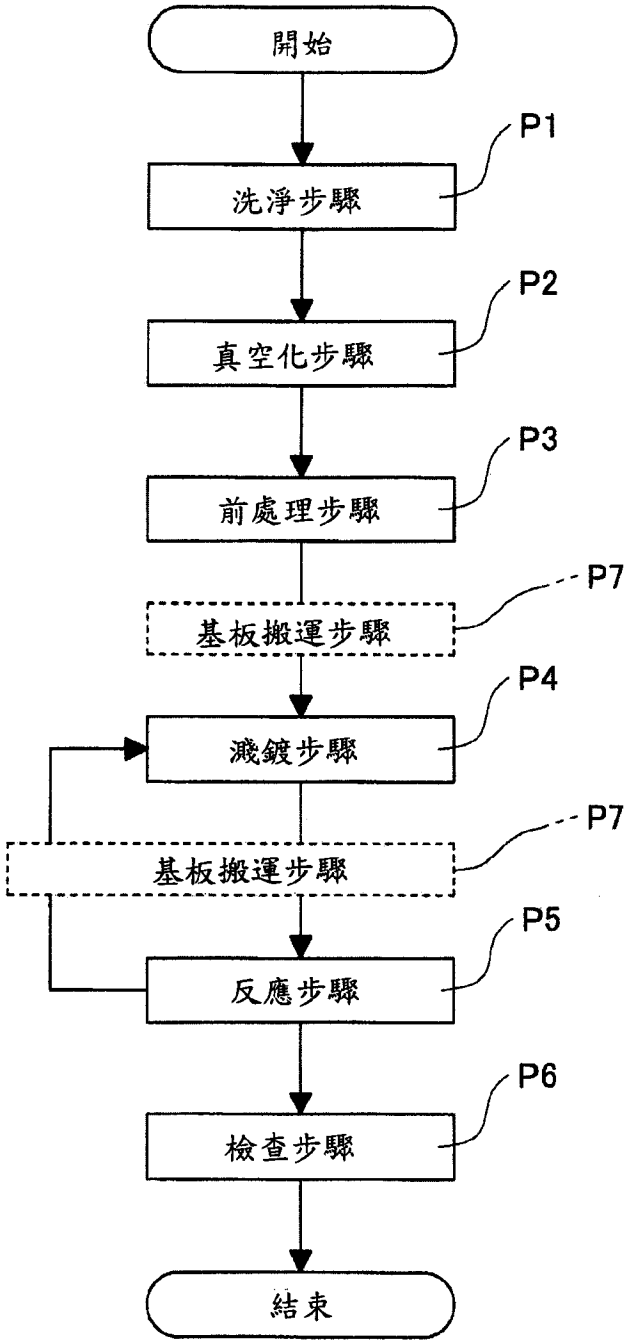
(21)申請案號：098129334 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 09 月 01 日
(51)Int. Cl.： *C23C14/02 (2006.01)* *C23C14/34 (2006.01)*
G02B5/20 (2006.01)
(30)優先權：2008/09/25 日本 JP2008-246355
(71)申請人：新柯隆股份有限公司 (日本) SHINCRON CO., LTD. (JP)
日本
(72)發明人：塩野一郎 SHIONO, ICHIRO (JP) ；佐藤壽彥 SATO, TOSHIHIKO (JP) ；富樫靖久 TOGASHI, YASUHISA (JP) ；姜友松 JIANG, YOUSONG (CN) ；管原卓哉 SUGAWARA, TAKUYA (JP)
(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 52 頁

(54)名稱

濾光片之製造方法

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種濾光片之製造方法，藉由在薄膜形成前將因洗淨而附著在基板表面的異物予以去除，可得到具有良好膜質之濾光片。本發明之解決手段乃進行：使用含有水分之溶液來洗淨基板 S 之洗淨步驟 P1、將經由洗淨步驟 P1 做洗淨過之基板 S 表面以氧氣電漿進行電漿處理之前處理步驟 P3、於以前處理步驟 P3 經過電漿處理之基板 S 表面形成薄膜之薄膜形成步驟(P4,P5)，可將附著在基板表面之異物有效地去除。又，在前處理步驟 P3，對產生電漿之區域僅導入氧氣，且所導入之氧氣流量較於薄膜形成步驟所導入之氧氣流量來得多，藉此，可在薄膜形成步驟(P4,P5)之前將於洗淨步驟中經由 OH 基鍵附著於基板 S 表面的異物有效地去除，可防止缺膜部分之發生。


開始
P1
洗淨步驟
P2
真空化步驟
P3
前處理步驟
P7
基板搬運步驟
P4
濺鍍步驟
P7
基板搬運步驟
P5
反應步驟
P6
檢查步驟
結束

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201012950 A1
(43)公開日： 中華民國 99 (2010) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098129334 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 09 月 01 日
(51)Int. Cl.： *C23C14/02 (2006.01)* *C23C14/34 (2006.01)*
G02B5/20 (2006.01)
(30)優先權：2008/09/25 日本 JP2008-246355
(71)申請人：新柯隆股份有限公司 (日本) SHINCRON CO., LTD. (JP)
日本
(72)發明人：塩野一郎 SHIONO, ICHIRO (JP) ；佐藤壽彥 SATO, TOSHIHIKO (JP) ；富樫靖久 TOGASHI, YASUHISA (JP) ；姜友松 JIANG, YOUSONG (CN) ；管原卓哉 SUGAWARA, TAKUYA (JP)
(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 52 頁

(54)名稱

濾光片之製造方法

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種濾光片之製造方法，藉由在薄膜形成前將因洗淨而附著在基板表面的異物予以去除，可得到具有良好膜質之濾光片。本發明之解決手段乃進行：使用含有水分之溶液來洗淨基板 S 之洗淨步驟 P1、將經由洗淨步驟 P1 做洗淨過之基板 S 表面以氧氣電漿進行電漿處理之前處理步驟 P3、於以前處理步驟 P3 經過電漿處理之基板 S 表面形成薄膜之薄膜形成步驟(P4,P5)，可將附著在基板表面之異物有效地去除。又，在前處理步驟 P3，對產生電漿之區域僅導入氧氣，且所導入之氧氣流量較於薄膜形成步驟所導入之氧氣流量來得多，藉此，可在薄膜形成步驟(P4,P5)之前將於洗淨步驟中經由 OH 基鍵附著於基板 S 表面的異物有效地去除，可防止缺膜部分之發生。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種濾光片之製造方法，尤其係關於一種具有良好膜質之濾光片之製造方法。

【先前技術】

若於濺鍍蒸鍍等來形成薄膜後對薄膜形成面進行觀察，常常會發現有一部分未形成薄膜形成層，亦即發生所謂的缺膜部分。所觀察到之缺膜部分的光學顯微鏡照片例示於圖 6(a)。一旦發生缺膜部分會成為濾光片之光學特性或良率之降低的原因，故期待可防止缺膜部分發生之濾光片之製造方法。

若對於形成薄膜後之基板表面所出現的缺膜部分以SEM(Scanning Electron Microscope)來詳細地觀察，則如圖6(b)所示般，有時在缺膜部分(Pin hole)之周圍，粒子狀的異物(Particle 1,Particle 2)不會脫落而殘留。此異物(Particle 1,Particle 2)以及缺膜部分(Pin hole)以 SEM/EDX(Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-ray spectroscope)來分析之例表示於圖 7。已知於缺膜部分(Pin hole)所發現到的異物(Particle 1,Particle 2)當中，除了膜原料物質(Nb,Si)以外尚含有 Ca, Na, K 等元素。表 1 係表示了以 SEM/EDX 所確認之元素的有無之分析結果。

[表 1]

	Na	Mg	Si	K	Ca	Nb
Pin hole	○		○	○	○	○
Particle1		○	○			○
Particle2		○	○		○	○

如表 1 所示般，由於缺膜部分之異物中含有 Ca, Na, K 等元素，是以異物被認為乃於薄膜形成步驟之前階段所進行之洗淨步驟中附著於基板成膜面者。亦即，推測於洗淨步驟所使用之洗淨液的礦物質成分、或是洗劑成分在附著於玻璃基板(以下稱為基板)之薄膜形成面的狀態下進行薄膜形成係造成缺膜部分之原因。

針對缺膜部分與異物進一步調查之結果，得知處於下述附著態樣：(甲)附著力低到即便是 SEM 觀察之際之準備動作或是電子束的照射都會使得異物從缺膜部分移動；(乙)當於洗淨步驟與薄膜形成步驟之間進行真空加熱處理之情況，並不會發生缺膜部分，故缺膜部分與異物係在 200～300℃程度分解。基於此等發現，得出之結論乃為：成為缺膜部分發生原因之異物係以鹼金屬元素以及鹼土金屬元素為主構成成分，異物與基板係利用 OH 基來鍵結者。圖 8 係表示異物與基板經由 OH 基鍵來鍵結的情況。

另一方面，先前為了得到沒有缺膜部分之高品質膜，已知有對基板照射離子束來做為薄膜形成前之前處理之方法(參見例如專利文獻 1)。藉由此前處理，可將薄膜形成前於基板附著之一部分的殘留廢物(異物)加以去除。又，已知

有對基板表面施行電漿處理來做為薄膜形成前後之處理的方法(參見例如專利文獻 2)。

專利文獻 1 特開平 06-116708 號公報

專利文獻 2 特開 2007-314835 號公報

【發明內容】

發明所欲解決之課題

但是，專利文獻 1 所記載之薄膜製造方法，係以擁有定向性、具有數百 eV～1000eV 之運動能的離子束藉由蝕刻來對基板表面進行清潔之技術，是以雖可去除基板表面之異物，但由於需要高輸出之離子束，所以要立即轉用於濺鍍蒸鍍法等並非易事。

又，於專利文獻 2 所記載之薄膜製造方法，由於為使被濺鍍之物質維持在激發狀態所施行之處理，係在薄膜形成步驟之前後所進行之方法，故並未以去除基板上之異物做為目的。是以，以基板表面之潔淨方法而言，未必能期待穩定之效果，而有無法防止上述態樣所造成之缺膜部分發生之虞。

又，當於洗淨步驟之後進行真空加熱處理之情況，由於需要具備加熱器之蒸鍍裝置等，而有成本方面不利之問題。

本發明之目的在於提供一種濾光片之製造方法，可於薄膜形成前，將基板表面所附著之異物確實地去除，藉此形成膜質良好之薄膜。

用以解決課題之手段

本發明者為了解決上述課題經過不斷努力研究的結果，獲得下述新的見地，從而完成了本發明。亦即，在薄膜形成步驟之前，對基板進行氧電漿處理可去除在洗淨步驟中經由 OH 鍵附著於基板表面之異物。

亦即，針對前述課題，其解決之道，依據申請專利範圍第 1 項之濾光片之製造方法，係用以製造基板表面形成有薄膜之濾光片者；其包括：

洗淨步驟，係對該基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面，藉由氧氣電漿來進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜。

如上述般，藉由進行前處理步驟(即對經由洗淨步驟所洗淨之基板表面，藉由氧氣電漿來進行電漿處理)、以及薄膜形成步驟(即於經由前處理步驟做電漿處理過之基板表面形成薄膜)，可將在洗淨步驟中經由 OH 基鍵或 CO 基鍵等之鍵結基而附著於基板表面之異物，在薄膜形成步驟前加以移除，藉此可有效地防止缺膜部分的發生。是以，可提供一種無缺膜部分、可形成具有良好膜質之濾光片之製造方法。

針對前述課題，其解決之道，依據申請專利範圍第 2 項之濾光片之製造方法，包括：

洗淨步驟，係對基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜；

該薄膜形成步驟，係進行複數次由下述步驟構成之一連串步驟：

濺鍍步驟，係於真空容器內所形成之薄膜形成程序區域內，對由至少 1 種類之金屬所構成之靶進行濺擊來於該基板表面附著上由該金屬所構成之膜原料物質；

基板搬運步驟，係將該基板搬運至該真空容器內之位於離開該薄膜形成程序區域之位置處所形成之反應程序區域內；以及

反應步驟，在該反應程序區域內導入有反應性氣體之狀態下，產生該反應性氣體之電漿並使得該反應性氣體與該膜原料物質進行反應，而生成該反應性氣體與該膜原料物質之化合物或不完全化合物；

該前處理步驟，係在產生有氧氣電漿之該反應程序區域內進行者。

依據上述構成，由於用以進行薄膜形成步驟之薄膜形成程序區域與用以進行濺鍍步驟之反應程序區域係處於分離位置、分離狀態，故反應性氣體不會與靶反應而發生異常放電，而無須如以往般上升基板溫度來提高反應性，可於低溫下進行充分的反應。藉由於該反應程序區域內進行前處理步驟，可抑制處理裝置之成本提高，且可謀求縮短

處理時間，而可提供一種濾光片之製造方法，能以低廉成本製造出具有高品質膜質之薄膜。

具體而言，如申請專利範圍第 3 項般，在該前處理步驟中，對該反應程序區域僅導入氧氣，且於該前處理步驟導入於該反應程序區域之氧氣流量較於該薄膜形成步驟導入於該反應程序區域之氧氣流量來得多為適宜者。

依據上述構成，由於能以含有高密度氧自由基之電漿來處理基板，所以能將在洗淨步驟中經由 OH 基鍵或 CO 基鍵附著於基板表面之異物，以短時間來有效地去除。藉此，可提供一種濾光片之製造方法，其可抑制所完成之濾光片的表面發生缺膜部分，可一面壓低處理成本一面形成具有良好膜質之薄膜。

針對前述課題，其解決之道，依據申請專利範圍第 4 項之濾光片之製造方法，包括：

洗淨步驟，係對基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜；其特徵在於，

該薄膜形成步驟，係進行複數次由下述步驟構成之一連串步驟：

濺鍍步驟，係於真空容器內所形成之薄膜形成程序區域內，對由至少 1 種類之金屬所構成之靶進行濺擊來於該基板表面附著上由該金屬所構成之膜原料物質；

基板搬運步驟，係將該基板搬運至該真空容器內之位於離開該薄膜形成程序區域之位置處所形成之反應程序區域內；以及

反應步驟，在該反應程序區域內導入有反應性氣體之狀態下，產生該反應性氣體之電漿並使得該反應性氣體與該膜原料物質進行反應，而生成該反應性氣體與該膜原料物質之化合物或不完全化合物；

該前處理步驟係以在與該薄膜形成程序區域以及該反應程序區域皆保持氣密而區劃出之氧電漿處理區域內產生氧氣電漿的方式來進行者。

依據上述構成，由於前處理步驟可在用以進行濺鍍步驟與反應步驟之薄膜形成室保持氣密而區劃出之加載互鎖(load-lock)室內進行，所以針對環境氣氛、壓力、溫度等諸條件以能以高精度來設定更適合於前處理步驟之條件。是以，可提供一種可更有效率進行異物去除之濾光片之製造方法。又，即使前處理步驟與反應步驟之處理條件不同，由於不必再進行處理條件之變更操作，所以可提供一種謀求作業性提升之濾光片之製造方法。

發明效果

依據本發明之濾光片之製造方法，可在薄膜形成步驟之前有效率地移除在洗淨步驟中附著於基板表面之異物，所以可提供一種濾光片之製造方法，其可形成大致沒有缺膜部分之膜質良好的薄膜。

又，由於少有缺膜部分，故良率高，結果可提供一種

濾光片之製造方法，能以低廉價格來形成膜質優異之薄膜。

【實施方式】

以下，針對本發明之一實施形態參照圖式做說明。又，於以下所說明之構件、配置等係將本發明具體化之一例，本發明並不限定於此，當然可依照本發明之旨趣來進行各種變更。

圖 1～圖 4 係針對本發明之濾光片之製造方法中所使用之薄膜形成裝置做說明之圖，圖 1 係自上方觀看薄膜形成裝置之說明圖，圖 2 係自側面觀看薄膜形成裝置之說明圖，圖 3 係將圖 1 之薄膜形成裝置的薄膜形成程序區域週邊予以放大之說明圖，圖 4 係將圖 1 之薄膜形成裝置的反應程序區域週邊予以放大之說明圖。又，圖 5 係表示本發明之一實施形態之濾光片之製造方法順序的流程圖。

在本實施形態中，係使用採磁控濺鍍做為濺鍍例之薄膜形成裝置 1 來進行濾光片之製造，惟亦可使用不採磁控放電而是採雙極濺鍍或 ECR 濺鍍等其他習知濺鍍之薄膜形成裝置。

又，於本實施形態中，係針對以濺鍍蒸鍍法進行成膜處理之例做說明，惟針對成膜前之氧電漿處理(前處理步驟)之後的成膜方法，亦可為電子束蒸鍍法或電阻加熱蒸鍍法、或是離子佈植或 CVD 蒸鍍法等。又，針對前處理步驟，只要是能以氧電漿來處理基板 S 之裝置即可，並不限定於本實施形態所描述之薄膜形成裝置 1。

本實施形態之薄膜形成裝置 1，在以氧電漿來處理基板 S 之前處理步驟之後，藉由濺鍍步驟(使得厚度程度甚薄於所需膜厚之薄膜附著於基板 S 表面之步驟)、反應步驟(對薄膜進行氧化等處理來轉變薄膜組成之步驟)於基板 S 表面形成中間薄膜，並使該濺鍍步驟與反應步驟反覆進行數次，可於基板 S 表面積層複數層之中間薄膜，於基板 S 表面形成具有所需膜厚之最終薄膜。

具體而言，若使得以濺鍍步驟與反應步驟來於基板 S 表面形成組成轉變後之膜厚平均值為 0.01～1.5nm 程度之中間薄膜的步驟，在旋轉滾筒每次旋轉的時候反覆進行，來形成具有所需數 nm～數百 nm 程度之膜厚的最終薄膜。

以下，針對濾光片之製造方法所使用之薄膜形成裝置 1 做說明。如圖 1 所示般，本實施形態之薄膜形成裝置 1，係以真空容器 11、旋轉滾筒 13、馬達 17(參見圖 2)、濺鍍手段 20、濺鍍氣體供應手段 30、電漿產生手段 60、反應性氣體供應手段 70 作為主要構成要素。

又，圖中，濺鍍手段 20 與電漿產生手段 60 係以虛線表示，濺鍍氣體供應手段 30 與反應性氣體供應手段 70 係以一點鏈線表示。

又，本實施形態中，針對薄膜係以具有綠(Green)反射作用之氧化鈮(Nb_2O_5)與氧化矽(SiO_2)交互積層之例做說明，惟亦可為抗反射膜等其他的薄膜，當然，亦可應用於親水性薄膜、半導體薄膜等薄膜元件的形成上。

真空容器 11 係在公知之薄膜形成裝置通常使用之不鏽

鋼製物體，為呈大致直方體之中空體。真空容器 11 之內部係以門 11C 做為開閉門來分隔出薄膜形成室 11A 與加載互鎖室 11B。真空容器 11 之上方係連接著收容門 11C 之門收納室(未圖示)，門 11C 藉由在真空容器 11 之內部與門收納室之內部之間滑動來做開閉。

於真空容器 11 設有用以將加載互鎖室 11B 與真空容器 11 之外部做分隔之門 11D。門 11D 係以滑動或旋動的方式做開閉。於薄膜形成室 11A 連接著排氣用之配管 16a-1，此配管 16a-1 連接著用以將真空容器 11 之內部做排氣之真空泵 15a。在真空容器 11 之內部，於配管 16a-1 形成有開口，此開口係位於真空容器 11 之內部的薄膜形成程序區域 20A 與反應程序區域 60A 之間。藉此，在薄膜形成程序區域 20A 飛濺之膜原料物質能以真空泵 15a 加以吸引，而可防止從薄膜形成程序區域 20A 所飛濺之膜原料物質侵入反應程序區域 60A 而污染電漿產生手段 60，或是附著於位於薄膜形成程序區域 20A 之外的基板 S 表面造成污染。

此外，加載互鎖室 11B 連接著排氣用配管 16b，此配管 16b 連接著用以將真空容器 11 內部做排氣之真空泵 15b。

本實施形態之薄膜形成裝置 1，由於具備上述加載互鎖室 11B，所以可在保持薄膜形成室 11A 內之真空狀態的情形下進行基板 S 之搬出搬入。是以，可省去每當搬出基板 S 時需對真空容器 11 之內部進行排氣來成為真空狀態之工夫，能以高作業效率來進行薄膜形成處理。

再者，本實施形態之真空容器 11，雖採用具備加載互

鎖室 11B 之加載互鎖方式，惟亦可不設置加載互鎖室 11B 而採用單腔室方式。此外，亦可採用具備複數真空式、各真空式可獨立形成薄膜之複腔室方式。

旋轉滾筒 13 係用以將表面可形成薄膜之基板 S 保持於真空容器 11 內部之筒狀構件，具有基板保持機構之機能。如圖 2 所示，旋轉滾筒 13 係以複數之基板保持板 13a、框體 13b、用以將基板保持板 13a 與框體 13b 做締結之締結具 13c 做為主要構成要素。

基板保持板 13a 係不鏽鋼製之平板狀構件，沿著基板保持板 13a 之長邊方向，在板面中央部具備一列之用以保持基板 S 之複數基板保持孔。基板 S 被收納於基板保持板 13a 之基板保持孔，使用螺絲構件等固定於基板保持板 13a 以避免脫落。又，在基板保持板 13a 板面之長邊方向的兩端部設有可插通後述締結具 13c 之螺孔。

框體 13b 係由不鏽鋼所構成，以上下配置之兩個環狀構件所構成。於框體 13b 之個別的環狀構件中之與基板保持板 13a 的螺孔相對應之位置處設有螺孔。基板保持板 13a 與框體 13b 係以由螺釘與螺帽所構成之締結具 13c 來固定。具體而言，係將螺釘插通基板保持板 13a 與框體 13b 之螺孔並以螺帽進行固定。

又，本實施形態中之旋轉滾筒 13，由於配置複數之平板狀基板保持板 13a，而呈現橫截面為多角形之多角柱狀，惟並不限定於此多角柱狀，亦可為圓筒狀或圓錐狀者。

基板 S 係以玻璃等材料所形成之構件。在本實施形態

中，基板 S 雖使用板狀物，惟基板 S 之形狀並不限定於此種板狀，亦可為表面可形成薄膜之其它形狀，例如透鏡狀、圓筒狀、圓環狀等形狀。此處，所說之玻璃材料乃以氧化矽(SiO_2)所形成之材料，具體而言可舉出石英玻璃、鹼石灰玻璃、硼矽酸玻璃等。

又，基板 S 之材料並不限定於玻璃，亦可為塑膠樹脂等。塑膠樹脂之例，可舉出例如選自由聚探酸酯、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚對苯二甲酸丁二醇酯、丙烯月青—丁二烯—苯乙烯共聚物、尼龍、聚碳酸酯—聚對苯二甲酸乙二醇酯共聚物、聚碳酸酯—聚對苯二甲酸丁二醇酯共聚物、丙烯酸、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯所構成群中之樹脂材料；或是該等材料與玻璃纖維以及/或是碳纖維之混合物等。

於真空容器 11 之內部所設置之旋轉滾筒 13，係以可在圖 1 所示之薄膜形成室 11A 與加載互鎖室 11B 之間移動的方式所構成者。於本實施形態中，在真空容器 11 之底面設置有軌道(未圖示)，旋轉滾筒 13 沿著此軌道移動。旋轉滾筒 13 係以圓筒之筒方向的旋轉軸線 Z(參見圖 2)成為真空容器 11 之上下方向的方式配置在真空容器 11 內部。當將基板保持板 13a 安裝於框體 13b 之際、或是從框體 13b 卸除基板保持板 13a 之際，旋轉滾筒 13 被搬運至加載互鎖室 11B，在此加載互鎖室 11B 內，基板保持板 13a 被裝卸於框體 13b。另一方面，在薄膜形成中，旋轉滾筒 13 被搬運至薄膜形成室 11A，在薄膜形成室 11A 內處於可旋轉之狀態。

如圖 2 所示般，旋轉滾筒 13 之下面中心部係成為可與馬達旋轉軸 17a 之上面卡合的形狀。旋轉滾筒 13 與馬達旋轉軸 17a 係以可使得馬達旋轉軸 17a 之中心軸線與旋轉滾筒 13 之中心軸線一致的方式來定位，藉由兩者之卡合來連結。旋轉滾筒 13 下面之與馬達旋轉軸 17a 卡合之面係以絕緣構件來構成。藉此，可防止基板 S 之異常放電。又，在真空容器 11 與馬達旋轉軸 17a 之間係以 O 型環來保持氣密。

以真空容器 11 內部維持真空狀態之狀態，對真空容器 11 之下部所設置之馬達 17 進行驅動，來使得馬達旋轉軸 17a 旋轉。伴隨此旋轉，連結在馬達旋轉軸 17a 之旋轉滾筒 13 以旋轉軸線 Z 為中心進行旋轉。由於各基板 S 保持在旋轉滾筒 13 上，故旋轉滾筒 13 進行旋轉時，各基板 S 乃以旋轉軸線 Z 做為公轉軸進行公轉。

於旋轉滾筒 13 上面設置有滾筒旋轉軸 18，構成上，滾筒旋轉軸 18 亦會伴隨旋轉滾筒 13 之旋轉而旋轉。於真空容器 11 之上壁面形成有孔部，滾筒旋轉軸 18 貫通此孔部而通往真空容器 11 外部。於孔部內面設有軸承，可使得旋轉滾筒 13 之旋轉順利地進行。又，於真空容器 11 與滾筒旋轉軸 18 之間係以 O 型環保持氣密。

其次，針對在基板 S 表面形成薄膜之薄膜形成程序區域 20A 以及反應程序區域 60A 進行說明。如圖 1 所示般，在真空容器 11 之內壁，於面對旋轉滾筒 13 之位置處直立設置有分隔壁 12 與分隔壁 14。本實施形態之分隔壁 12 與分隔壁 14 皆與真空容器 11 同樣為不鏽鋼製構件。分隔壁

12與分隔壁14皆為在上下左右分別配置一個之平板構件，呈現從真空容器11之內壁面朝向旋轉滾筒13圍繞四方之狀態。藉此，薄膜形成程序區域20A與反應程序區域60A在真空容器11內部分別被區劃出來。

真空容器11之側壁係呈現朝外方突出之橫截面凸狀，於突出之壁面設置有濺鍍手段20。薄膜形成程序區域20A係形成為由真空容器11之內壁面、分隔壁12、旋轉滾筒13之外周面、濺鍍手段20所圍繞之區域。在薄膜形成程序區域20A，係進行將膜原料物質附著至基板S表面之濺鍍處理。

此外，從薄膜形成程序區域20A以旋轉滾筒13之旋轉軸為中心離開90°之真空容器11的側壁亦呈現朝外方突出之橫截面凸狀，於突出壁面設置有電漿產生手段60。反應程序區域60A係形成為由真空容器11之內壁面、分隔壁14、旋轉滾筒13之外周面、電漿產生手段60所圍繞之區域。於反應程序區域60A係進行前處理步驟(對薄膜形成前之基板S表面進行電漿處理)、以及反應步驟(使得附著在基板S表面之膜原料物質與反應性氣體之電漿進行反應)。

又，於本實施形態中，前處理步驟雖於反應程序區域60A中進行，但亦可於加載互鎖室11B設置氧電漿處理裝置來形成氧電漿處理區域，而在加載互鎖室11B內之氧電漿處理區域來進行前處理步驟。

於反應步驟中，一旦旋轉滾筒13藉由馬達17作旋轉，則保持在旋轉滾筒13外周面之基板S會進行公轉，而成為

在面對薄膜形成程序區域 20A 之位置與面對反應程序區域 60A 之位置之間反覆移動。此外，若使得基板 S 進行公轉，則在薄膜形成程序區域 20A 之濺鍍處理以及在反應程序區域 60A 之反應處理乃依序反覆進行，會於基板 S 表面形成薄膜。

(薄膜形成程序區域 20A)

以下針對薄膜形成程序區域 20A 進行說明。

如圖 3 所示般，於薄膜形成程序區域 20A 設置有濺鍍手段 20。

濺鍍手段 20 係由一對靶 22a,22b、保持一對靶 22a,22b 之一對磁控濺鍍電極 21a,21b、對磁控濺鍍電極 21a,21b 供應電力之交流電源 24、以及變壓器 23(做為調整來自交流電源 24 之電力量的電力控制手段)所構成。

真空容器 11 之壁面朝外方突出，於此突出部之內壁，磁控濺鍍電極 21a,21b 係以貫通側壁之狀態來配置。此磁控濺鍍電極 21a,21b 係經由未圖示之絕緣構件而固定於處在接地電位之真空容器 11。

本實施形態之靶 22a,22b 係膜原料物質形成為平板狀者，如後述般以和旋轉滾筒 13 之側面對向之方式分別保持於磁控濺鍍電極 21a,21b。於本實施形態中，靶 22a,22b 係使用鈮(Nb)、矽(Si)，惟亦可為其它材料例如鈦(Ti)、鉭(Ta)等。本發明由於係將成膜前附著在基板 S 之異物加以去除，故成膜材料並無特別限定。

磁控濺鍍電極 21a,21b 具有複數磁石配置在既定方向

之構造。磁控濺鍍電極 21a,21b 係經由變壓器 23 來與交流電源 24 連接，於兩電極可施加 1k～100kHz 的交流電壓。於磁控濺鍍電極 21a,21b 分別保持著靶 22a,22b。靶 22a,22b 之形狀為平板狀，如圖 2 所示般，靶 22a,22b 之長邊方向係與旋轉滾筒 13 之旋轉軸線 Z 呈平行來配置。

如圖 3 所示般，在薄膜形成程序區域 20A 之週邊設置有可供應氬氣等濺鍍氣體之濺鍍氣體供應手段 30。濺鍍氣體供應手段 30 係具備：做為濺鍍氣體儲存手段之濺鍍氣體鋼瓶 32、做為濺鍍氣體供應通路之配管 35a 與配管 35c、做為可調整濺鍍氣體流量之濺鍍氣體流量調整手段的質量流控制器 31 來做為主要的構成要素。

在濺鍍氣體方面，可舉出例如氬氣或氦氣等惰性氣體。在本實施形態係使用氬氣。

濺鍍氣體鋼瓶 32、質量流控制器 31 均設置在真空容器 11 之外部。質量流控制器 31 係經由配管 35c 來連接至儲存濺鍍氣體之單一的濺鍍氣體鋼瓶 32。

質量流控制器 31 係連接於配管 35a，配管 35a 的一端係貫通真空容器 11 之側壁而延伸至薄膜形成程序區域 20A 內之靶 22a,22b 的附近。如圖 2 所示般，配管 35a 之前端部係配置於靶 22a,22b 之下部中心附近，其前端面向靶 22a,22b 之前面中心方向而開設有導入口 35b。

質量流控制器 31 係用以調節氣體流量之裝置，具備：可流入來自濺鍍氣體鋼瓶 32 之氣體的流入口、使得濺鍍氣體朝配管 35a 流出之流出口、檢測氣體質量流量之感測器、

調整氣體流量之控制閥、檢測自流入口流入之氣體質量流量之感測器、依據感測器所檢測出之流量來進行控制閥之控制的電子電路做為主要構成要素(均未圖示)。電子電路可設定來自外部之所需的流量。

來自濺鍍氣體鋼瓶 32 之濺鍍氣體，經由質量流控制器 31 調節流量後導入配管 35a 內。流入配管 35a 之濺鍍氣體，係從導入口 35b 來導入在薄膜形成程序區域 20A 所配置之靶 22a,22b 的前面。

在薄膜形成程序區域 20A，自濺鍍氣體供應手段 30 供應濺鍍氣體，在靶 22a,22b 之週邊成為惰性氣體環境氣氛之狀態下，自交流電源 24 對磁控濺鍍電極 21a,21b 施加交流電壓，則靶 22a,22b 週邊的濺鍍氣體的一部分會釋放電子而離子化。由於藉由配置在磁控濺鍍電極 21a,21b 的磁石，在靶 22a,22b 之表面會形成漏洩磁場，故此電子會在靶 22a,22b 之表面附近所發生之磁場中一邊描繪螺旋曲線一邊周繞。沿著此電子軌道產生強力電漿，濺鍍氣體之離子朝向此電漿加速而與靶 22a,22b 衝撞，藉此，靶 22a,22b 表面的原子或粒子(當靶 22a,22b 為鈮的情況係鈮原子或鈮粒子，當靶 22a,22b 為矽的情況係矽原子或矽粒子)被敲擊出來。此鈮原子(或矽原子)或鈮粒子(或矽粒子)係做為薄膜原料之膜原料物質，附著在基板 S 表面形成薄膜。

(反應程序區域 60A)

接著，針對反應程序區域 60A 做說明。如上述般，在反應程序區域 60A 係進行前處理步驟(將因洗淨處理而附著

在基板 S 表面的異物以電漿處理來於薄膜形成前去除)與反應步驟(對在薄膜形成程序區域 20A 處附著在基板 S 表面的膜原料物質作反應處理，來形成膜原料物質之化合物或不完全化合物所構成之薄膜)。

如圖 4 所示般，在與反應程序區域 60A 對應之真空容器 11 的壁面，形成有用以設置電漿產生手段 60 的開口 11a。又，在反應程序區域 60A 連接著配管 75a。於配管 75a 的一端連接著質量流控制器 72，此質量流控制器 72 進一步連接著氧氣鋼瓶 71。是以，可從氧氣鋼瓶 71 對反應程序區域 60A 內供應氧氣。又，在反應程序區域 60A 內，除了氧氣外亦可視需要供應氬氣等。

在面對反應程序區域 60A 一側的分隔壁 14 壁面，被覆著由熱分解氮化硼(Pyrolytic Boron Nitride)所構成之保護層。進而，在真空容器 11 內壁面之面對反應程序區域 60A 的部分亦被覆著由熱分解氮化硼所構成之保護層。熱分解氮化硼係以採化學氣相沉積法(Chemical Vapor Deposition)的熱分解法被覆在分隔壁 14 或真空容器 11 之內壁面。此種保護層以視需要來設置為佳。

電漿產生手段 60 係面對反應程序區域 60A 來設置。本實施形態之電漿產生手段 60 在構成上具有盒體 61、介電質板 62、天線 63、匹配箱(matching box)64、以及高頻電源 65。

盒體 61 具備可將在真空容器 11 壁面所形成之開口 11a 加以堵塞之形狀，以螺釘(未圖示)堵塞真空容器 11 之開口

11a的方式被固定著。藉由將盒體61固定在真空容器11之壁面，電漿產生手段60可安裝在真空容器11之壁面。於本實施形態中，盒體61係以不鏽鋼所形成。

介電質板62係以板狀之介電質形成。於本實施形態中，介電質板62係以石英所形成，但做為介電質板62之材質並不限定於石英，亦能以Al_2O_3等陶瓷材料形成。介電質板62係以未圖示之固定框固定在盒體61。藉由將介電質板62固定於盒體61，可在由盒體61與介電質板62所圍繞之區域內形成天線收容室61A。

固定於盒體61之介電質板62，係經由開口11a面臨真空容器11之內部(反應程序區域60A)來設置。此時，天線收容室61A係與真空容器11之內部分離。亦即，天線收容室61A與真空容器11之內部係在以介電質板62分隔之狀態下形成獨立空間。又，天線收容室61A與真空容器11之外部係在以盒體61分隔之狀態下形成獨立空間。於本實施形態中，係在以上述方式形成獨立空間之天線收容室61A之中設置天線63。又，天線收容室61A與真空容器11之內部、以及天線收容室61A與真空容器11之外部係分別以O型環保持氣密。

在本實施形態中，自配管16a-1分歧出配管16a-2。此配管16a-2係連接於天線收容室61A，當將天線收容室61A之內部進行排氣成為真空狀態之際，具有排氣管的功用。

於配管16a-1，在自真空泵15a對真空容器11內部作連通的位置處設有閥V1、V2。又，於配管16a-2，在自真

空泵 15a 對天線收容室 61A 內部作連通的位置處設有閥 V3。藉由將閥 V2、閥 V3 之其中一者關閉，可阻止氣體在天線收容室 61A 內部與真空容器 11 內部之間流動。真空容器 11 內部壓力與天線收容室 61A 內部壓力係以真空計(未圖示)來測定。

在本實施形態中，薄膜形成裝置 1 具備控制裝置(未圖示)。此控制裝置被輸入真空計之輸出。控制裝置所具備之機能係依據所輸入之真空計測定值，控制真空泵 15a 所進行之排氣，來調整真空容器 11 內部、天線收容室 61A 內部之真空度。於本實施形態，控制裝置可藉由控制閥 V1、V2、V3 之開閉，來對真空容器 11 內部、天線收容室 61A 內部進行同時或獨立之排氣。

天線 63 係一接收來自高頻電源 65 所供應的電力，對真空容器 11 內部(反應程序區域 60A)產生感應電場，使反應程序區域 60A 產生電漿之手段。本實施形態之天線 63 具備以銅所形成之圓管狀本體部、以銀被覆本體部表面所形成之被覆層。亦即，以廉價、加工容易、且電阻也低之銅來形成圓管狀之本體部，且以電阻較銅為低之銀來被覆天線 63 表面。藉此，可降低天線 63 對高頻之阻抗，使得電流高效率地流過天線 63，藉此，提高產生電漿之效率。

本實施形態之薄膜形成裝置 1 之構成上係從高頻電源 65 對天線 63 施加頻率 1～27MHz 的交流電壓，於反應程序區域 60A 產生反應性氣體電漿。

天線 63 係經由用以收容匹配電路之匹配箱 64 連接至

高頻電源 65。於匹配箱 64 內設有未圖示之可變電容器。

天線 63 經由導線部連接於匹配箱 64。導線部係以與天線 63 同樣的素材所構成。於盒體 61 形成有用以插通導線部之插通孔，天線收容室 61A 內側之天線 63 與天線收容室 61A 外側之匹配箱 64 係經由插通在插通孔的導線部做連接。於導線部與插通孔之間設有密封構件，在天線收容室 61A 之內外保持氣密。

於天線 63 與旋轉滾筒 13 之間，設有柵極(grid)66 做為離子消滅手段。柵極 66 係用以將在天線 63 所產生之離子的一部分或電子的一部分加以消滅者。柵極 66 係由導電體所構成之中空構件，處於接地狀態。為了在由中空構件所構成之柵極 66 內部流通冷媒(例如冷卻水)，於柵極 66 之端部連接著可供應冷媒之軟管(未圖示)。

此外，於反應程序區域 60A 內部以及其週邊設有反應性氣體供應手段 70。在本實施形態中，反應性氣體供應手段 70 係具備用以儲存氧氣做為反應性氣體的氧氣鋼瓶 71、可對由氧氣鋼瓶 71 所供應之氧氣流量進行調整之質量流控制器 72、將反應性氣體導入反應程序區域 60A 之配管 75a 做為主要構成要素。又，當將氧氣與氫氣加以混合導入之情況，構成上係設置氫氣供應手段，並視需要來調整氧氣與氫氣的導入量。

又，氧氣鋼瓶 71 以及質量流控制器 72 可採用與薄膜形成程序區域 20A 之濺鍍氣體鋼瓶 32 以及質量流控制器 31 同樣的裝置。

又，反應性氣體不限定於氧氣，亦可為氮氣、氟氣、臭氧等。

在氧氣自氧氣鋼瓶 71 經由配管 75a 導入反應程序區域 60A 的狀態下，若從高頻電源 65 對天線 63 供應電力，則在反應程序區域 60A 內面對天線 63 之區域會產生電漿，膜原料物質等會被反應處理成為氧化物或不完全氧化物。

具體而言，在前處理步驟中，基板 S 與異物之鍵結基會氧化分解。又，於反應步驟中，一旦產生自反應性氣體供應手段 70 所導入的氧氣的電漿，藉由電漿中所產生之氧自由基，做為膜原料物質之鈮(Nb)與矽(Si)會氧化生成鈮與矽之完全氧化物即氧化鈮(Nb_2O_5)與氧化矽(SiO_2)或是不完全氧化物(NbxOy,SiOx(此處 $0<x<2$，$0<y<5$))。

此處所說之氧自由基，意指 $O2^+$(氧分子離子)、O(原子態氧)、O*(內軌道電子呈激發狀態之氧自由基)等活性高於氧分子者。

本實施形態之薄膜形成裝置 1 之特徵在於，以濺鍍來進行膜原料物質供應之薄膜形成程序區域 20A、用以進行膜原料物質與反應性氣體之反應的反應程序區域 60A 係在真空容器 11 內離開之位置以分離之狀態來形成。

以往一般的反應性濺鍍裝置，由於係在用以進行濺鍍之薄膜形成程序區域 20A 內進行反應性氣體與膜原料物質之反應，故靶 22a,22b 與反應性氣體接觸進行反應，而有在靶 22a,22b 發生異常放電之不佳情況。是以，或需減少反應性氣體之供應量、或需降低電漿產生密度，以抑制靶 22a,22b

與反應性氣體之反應來防止異常放電之發生。此時，附著在基板 S 之膜原料物質與反應性氣體之反應難以說相當充分，從而為了提升反應性而必須提高基板 S 溫度。

另一方面，本實施形態之薄膜形成裝置 1，由於薄膜形成程序區域 20A 與反應程序區域 60A 係在離開之位置處於分離狀態，所以並不會出現靶 22a,22b 與反應性氣體進行反應而發生異常放電。是以，無須如習知般提高基板 S 之溫度來提高反應性，而能以低溫進行充分的反應。藉此，即使對於由耐熱性低之玻璃材料或塑膠材料所構成之基板 S 等，亦可進行充分的反應，可形成膜質良好之薄膜。

本實施形態之薄膜形成裝置 1，雖未具備用以控制基板 S 溫度的溫度控制手段，但即使不具備溫度控制手段，基於上述理由，無須上升基板 S 溫度，所以能以 100℃ 以下之低溫進行薄膜形成。

當然，亦可設置用以控制基板 S 溫度的溫度控制手段，將基板 S 之溫度設定在既定的溫度。此時，較佳為對溫度控制手段進行控制而使得溫度低於基板 S 之耐熱性溫度。具體而言，較佳為同時設置使得溫度上升之加熱手段與使得溫度下降之冷卻手段這兩者，且在配置基板 S 的位置設置溫度感測器，依據以該溫度感測器所感應之溫度來對溫度控制手段進行回饋控制。

其次，依據圖 5 針對在基板 S 表面形成以氧化鈮(Nb_2O_5)、氧化矽(SiO_2)為材料之薄膜的濾光片之製造方法做說明。

本實施形態之濾光片之製造方法，係由洗淨步驟 P1、真空化步驟 P2、前處理步驟 P3、以及濺鍍步驟 P4 與反應步驟 P5 所構成之薄膜形成步驟所構成者。再者，於前處理步驟 P3、濺鍍步驟 P4、反應步驟 P5 之間係在施行過個別處理的區域進行基板搬運步驟 P7。再者，視情況進行檢查步驟 P6 來對成膜後之濾光片的缺膜等缺陷進行檢查。

(洗淨步驟 P1)

洗淨步驟 P1 係在洗淨槽、自來水槽與暖風槽串聯排列之洗淨線上依序進行基板 S 之處理。

洗淨槽乃含有弱鹼性洗劑溶液之 PH8 左右的液槽，將基板 S 浸漬於此洗淨槽的狀態下進行超音波洗淨。以洗淨槽結束洗淨後之基板 S 係依序浸漬於自來水槽與純水槽來將在洗淨槽所附著之洗淨液予以洗淨。在自來水槽與純水槽同樣進行超音波洗淨。又，藉由使得自來水槽與純水槽分別以 1～3 槽來構成可得到高的洗淨效果。於本實施形態中，自來水槽係由 2 槽所構成，純水槽係由 3 槽所構成。基板 S 於純水槽洗淨後被送往暖風槽進行乾燥。在暖風槽係以經過 HEPA 濾器(High Efficiency Particulate Air Filter)之暖風來將基板 S 予以乾燥。在洗淨線之各槽的處理時間分別為 2～5 分鐘左右。

又，成為缺膜部分生成原因的異物大多數被認為乃因在洗淨步驟所使用之洗淨液的礦物質成分或是洗劑成分在基板 S 的薄膜形成面經由 OH 基鍵所附著者。

(真空化步驟 P2)

其次，在真空容器 11 外將基板 S 設定於旋轉滾筒 13，然後收容於真空容器 11 之加載互鎖室 11B 內。接著，沿著未圖示之軌道將旋轉滾筒 13 移動至薄膜形成室 11A。在關閉門 11C 與門 11D 的狀態下將真空容器 11 內密閉，使用真空泵 15a 將真空容器 11 內調整為 10^{-1}～10^{-5}Pa 程度的高真空狀態。

(基板搬運步驟 P7)

其次，將旋轉滾筒 13 旋轉讓基板 S 從加載互鎖室 11B 搬運至反應程序區域 60A。又，於後述之進行濺鍍步驟 P4 的反應程序區域 60A 與進行反應步驟 P5 的薄膜形成程序區域 20A 之間也依序搬運基板 S。

再者，將基板 S 從加載互鎖室 11B 搬運至反應程序區域 60A 之前，從反應性氣體供應手段 70 對反應程序區域 60A 內部導入有氧氣(以及視情況導入有氬氣)的狀態下，自高頻電源 65 對天線 63 施加交流電源，以在反應程序區域 60A 內部產生氧氣電漿，做為進行前處理步驟 P3 之準備動作。

(前處理步驟 P3)

在反應程序區域 60A 內部，由於產生氧氣電漿，所以被搬運至反應程序區域 60A 的基板 S 受到電漿處理。前處理步驟 P3 的時間係依據反應氣體流量在 1～30 分鐘左右的範圍內選擇適當時間。針對氧氣流量同樣在 70～500sccm 左右的範圍內適當選擇，而自高頻電源 65 所供應之電力亦在 1.0～5.0kW 的範圍內適當選擇。為了使得氧氣電漿能穩定產生，對反應程序區域 60A 所導入之氧氣壓力(薄膜形成

壓力)以 0.3～0.6Pa 程度為佳。氧氣流量能以質量流控制器 72 來調整，而自高頻電源 65 所供應之電力能以匹配箱 64 來調整。

在前處理步驟 P3，為了防止自反應程序區域 60A 流入薄膜形成程序區域 20A 之氧氣造成靶 22a,22b 表面氧化，係對薄膜形成程序區域 20A 內導入氬氣。氬氣流量通常為 200～1000sccm 左右。在前處理步驟 P3，由於磁控濺鍍電極 21a,21b 未被供應來自交流電源 24 之電力，所以靶 22a,22b 並未被濺擊。

在洗淨步驟 P1，將附著於基板表面之異物鍵結在基板表面的 OH 基鍵係藉由前處理步驟 P3 來與氧氣電漿(自由基)反應而被切斷，所以異物自基板表面被移除。又，除了 OH 基鍵以外，例如 CO 基鍵亦為異物附著於基板表面的鍵結基，藉由氧電漿處理，此 CO 基鍵之 C 可與氧自由基反應而分解鍵結基。亦即，與 OH 基鍵之情況相同，前處理步驟 P3 也具有將經由 CO 基鍵附著著之異物加以去除之效果。

(濺鍍步驟 P4)

於前處理步驟 P3 結束後，在自濺鍍氣體供應手段 30 對薄膜形成程序區域 20A 導入有氬氣的狀態下，自交流電源 24 對磁控濺鍍電極 21a,21b 供應電力，將靶 22a,22b 加以濺擊。氬氣之流量係在 200～1000sccm 程度之範圍內設定適當流量。在此狀態下，將旋轉滾筒 13 加以旋轉來將結束了前處理步驟 P3 的基板 S 搬運至薄膜形成程序區域 20A，於基板 S 表面沉積做為膜原料物質之鈮(Nb)或矽(Si)。

又，亦可在旋轉滾筒 13 與靶 22a,22b 之間設置移動式或旋轉式遮蔽板，進行濺鍍步驟 P4 之開始與停止。此時，濺鍍步驟 P4 之開始前將遮蔽板的位置配置在自靶 22a,22b 移動之膜原料物質不會到達基板 S 的遮斷位置，在濺鍍步驟 P4 開始時，移動至自靶 22a,22b 移動之膜原料物質會到達基板 S 的非遮斷位置。

(反應步驟 P5)

其次，將旋轉滾筒 13 加以旋轉使得基板 S 搬運至反應程序區域 60A。在反應程序區域 60A 之內部由於產生有氧氣電漿，所以藉由濺鍍步驟 P4 附著於基板 S 表面的膜原料物質之鈮(Nb)或矽(Si)會與氧氣反應而氧化。在本實施形態，在前處理步驟 P3 之電漿處理時所導入之氧氣流量係設定為較反應步驟 P5 之電漿處理時所導入之氧氣流量來得多。

藉此，可在前處理步驟 P3 與反應步驟 P5 分別產生式量的電漿。具體而言，藉由將在前處理步驟 P3 所導入之氧氣流量設定為較多，可在短時間內有效地切斷異物與基板 S 的鍵結。

又，進行前處理步驟 P3 之場所與進行反應步驟 P5 之場所不設置在真空容器 11 內不同的區域，而是以反應程序區域 60A 做為兩者共通的區域。是以，在真空容器 11 內部無須設置兩處進行前處理步驟 P3 與反應步驟 P5 之場所。從而，薄膜形成裝置 1 之裝置構成可簡略化，可降低薄膜形成所需要的成本。

又，亦可在加載互鎖室 11B 設置氧電漿處理區域(安裝有氧電漿處理裝置)，在加載互鎖室 11B 內之氧電漿處理區域進行前處理步驟 P3。此時，即使前處理步驟 P3 與反應步驟 P5 之處理條件不同亦無須進行繁雜的處理條件變更作業，所以可提升作業性。又，由於前處理步驟 P3 可在與薄膜形成室 11A 保持氣密狀態所區劃出之加載互鎖室 11B 內進行，所以針對環境氣氛、壓力、溫度等各種條件可設定成更適合於前處理步驟 P3 之條件，所以可更有效率地進行異物的去除。

將旋轉滾筒 13 作連續旋轉，依序進行濺鍍步驟 P4 與反應步驟 P5，藉此積層複數層之中間薄膜，形成所需厚度的最終薄膜。此步驟係對應於本發明之薄膜形成步驟(P4、P5)。

又，薄膜形成步驟(P4、P5)並不限定於上述磁控濺鍍法，亦可為其它的薄膜形成方法。

(檢查步驟 P6)

一旦到以上薄膜形成步驟的步驟結束，乃停止旋轉滾筒 13 之旋轉，解除真空容器 11 內部的真空狀態，將旋轉滾筒 13 自真空容器 11 取出。將基板保持板 13a 自框體 13b 卸除來回收基板 S。藉由以上步驟，完成本實施形態之濾光片的製造。

在檢查步驟 P6，係以放大鏡或目視或自動檢查機來對所製作之濾光片表面有無缺膜部分等成膜面異常進行檢查。於本實施形態中，由於所使用之基板 S 的尺寸(50×50×

1t：單位為 mm)係設定為一定，故關於缺膜部分之檢查結果係以每片基板 S 所檢測出之缺膜部分數量來記錄。

依據本發明之濾光片之製造方法，由於在洗淨步驟經由 OH 基鍵附著在基板表面的異物可在薄膜形成步驟前移除，可防止缺膜部分的發生，所以適用於均一性高之高品質的濾光片的製造上。

此外，氧電漿處理不會受到 OH 基鍵的影響即使對於附著在基板的異物的去除亦有效。亦即，活性氧自由基係用以將基板 S 與異物鍵結之反應加以分解。例如，即使是 CO 基所致鍵結的情況，由於 CO 基的 C 被電漿中的氧自由基所氧化，所以可將異物附著於基板 S 之鍵結基分解而去除異物。

如此般，依據本發明之濾光片之製造方法，可防止成為缺陷之缺膜部分的發生，所以良率高，結果能以低成本製造出濾光片。

(實施例)

其次，針對以本發明之濾光片之製造方法所實際製作之濾光片的實施例做說明。

(實施例 1～6)

使用圖 1 所示之薄膜形成裝置 1，於基板 S 表面形成由氧化鈮(Nb_2O_5)與二氧化矽(SiO_2)之積層膜所構成之薄膜。在基板 S 方面係使用玻璃性基板 D263 玻璃(Schott 公司製造)調整為 50x50x1t(單位為 mm)之尺寸者。前處理步驟 P3、薄膜形成步驟(P4、P5)各步驟中之氣體流量等各種條件係如以

下所示般，分別以數種條件來進行。

薄膜之膜種類：6層/600nm

<前處理步驟P3>

前處理步驟P3之時間：15,30分鐘(2條件)

自高頻電源65對天線63所供應之電力量：3.0kW(1條件)

對薄膜形成程序區域20A所導入之氬氣的流量(TG-Ar)：500sccm(1條件)

對反應程序區域60A所導入之氧氣的流量(RS-O_2)：0,200,400sccm(3條件)

對反應程序區域60A所導入之氬氣的流量(RS-Ar)：0,200,500sccm(3條件)

<薄膜形成步驟(P4、P5)>

薄膜形成步驟(P4、P5)的時間：共計30分鐘(1條件)

自高頻電源65對天線63所供應之電力量：3.0kW(1條件)

對薄膜形成程序區域20A所導入之氬氣的流量(TG-Ar)：150sccm(1條件)

對反應程序區域60A所導入之氧氣的流量(RS-O_2)：80sccm(1條件)

對反應程序區域60A所導入之氬氣的流量(RS-Ar)：0sccm(1條件)

以上述實施條件，就對薄膜形成程序區域20A所導入之氬氣的流量(TG-Ar)、對反應程序區域60A所導入之氧氣

的流量(RS-O_2)、對反應程序區域 60A 所導入之氬氣的流量(RS-Ar)、前處理步驟 P3 之時間(前處理時間)總結於表 2。再者，於表 2 一併記載了於檢查步驟 P6 所確認之缺膜部分的數量。又，缺膜部分之數量，由於 4 片基板 S 之成膜可於 1 次之處理達成，所以是以同一批次所處理之 4 片基板 S 所確認之缺膜部分的數量加以平均之數值。

(比較例 1)

在比較例 1，前處理步驟 P3 之條件與反應步驟之條件係採同樣的處理條件。一併記載於表 2。又，基板 S 與缺膜部分數量的計數方法係與上述實施例同樣。

薄膜種類：6 層/600nm

<前處理步驟 P3>

前處理步驟 P3 之時間：1 分鐘(1 條件)

自高頻電源 65 對天線 63 所供應之電力量：3.0kW(1 條件)

對薄膜形成程序區域 20A 所導入之氬氣的流量(TG-Ar)：150sccm(1 條件)

對反應程序區域 60A 所導入之氧氣的流量(RS-O_2)：80sccm(1 條件)

對反應程序區域 60A 所導入之氬氣的流量(RS-Ar)：0sccm(1 條件)

<薄膜形成步驟(P4、P5)>

薄膜形成步驟(P4、P5)的時間：共計 30 分鐘(1 條件)

自高頻電源 65 對天線 63 所供應之電力量：3.0kW(1 條

件）

對薄膜形成程序區域 20A 所導入之氬氣的流量(TG-Ar)：150sccm(1 條件）

對反應程序區域 60A 所導入之氧氣的流量(RS-O_2)：80sccm(1 條件）

對反應程序區域 60A 所導入之氬氣的流量(RS-Ar)：0sccm(1 條件）

[表 2]

	TG-Ar [sccm]	RS-O_2 [sccm]	RS-Ar [sccm]	前處理步驟 P3 處理時間[mm]	缺膜部分之數量
實施例 1	500	200	0	30	2
實施例 2	500	0	200	30	14
實施例 3	500	0	500	30	10
實施例 4	500	200	500	30	17
實施例 5	500	200	0	15	6
實施例 6	500	400	0	15	1
比較例 1	150	80	0	1	12

從表 2 可知，相較於其他條件，實施例 1、5、6 之缺膜部分數量少。推測其結果可能是因為於前處理步驟 P3 中，在反應程序區域 60A 對基板 S 進行電漿處理，而藉由電漿中之氧自由基，來去除了附著於基板 S 上之異物。

尤其是，實施例 1 與實施例 6 所確認之缺膜部分數量減少至 1～2 處，相較於比較例壓低至 1/12～1/6。以此來看，實施例 1 與實施例 6 之前處理步驟 P3 的條件可說是在

異物之去除上有效者。

由於實施例 1、5、6 皆是對反應程序區域 60A 僅導入了氧氣，所以前處理步驟 P3 之電漿中氧自由基密度高，據推測此乃是對異物去除產生大幅提升效果之主要因素。

又，在異物的去除上被認為有顯著效果之實施例 1 與實施例 6，相較於實施例 5 之前處理步驟 P3 的處理條件，為異物暴露於氧氣自由基中頻率高的條件。

再者，反應程序區域 60A 的氧氣導入量(氧氣分壓)高之實施例 6，相較於實施例 1 可於短時間內得到同等的效果。由此可推測，藉由增加反應程序區域 60A 之氧氣導入量(氧氣分壓)，可縮短前處理步驟 P3 所需要的處理時間。

亦即，於前處理步驟 P3 中藉由將基板 S 暴露於氧氣電漿中，可將在洗淨步驟 P1 中附著於基板 S 表面的異物有效地去除。藉此，可抑制在完成的濾光片表面發生缺膜部分，可得到具有優異膜質之高品質濾光片。

又，藉由變化反應程序區域 60A 之氧氣導入量(氧氣分壓)，可調整前處理步驟 P3 所需要的處理時間。藉此，能以所希望之處理時間來進行前處理步驟 P3，可高效率地製造濾光片。

【圖式簡單說明】

圖 1 係自上方觀看薄膜形成裝置之說明圖。

圖 2 係自側面觀看薄膜形成裝置之說明圖。

圖 3 係將圖 1 之薄膜形成裝置的薄膜形成程序區域週

邊予以放大之說明圖。

圖 4 係將圖 1 之薄膜形成裝置的反應程序區域週邊予以放大之說明圖。

圖 5 係表示本發明之一實施形態之濾光片之製造方法順序的流程圖。

圖 6 係缺膜部分之光學顯微鏡照片以及 SEM 照片。

圖 7 係缺膜部分與異物之 SEM/EDX 之分析結果。

圖 8 係異物與基板經由 OH 基鍵做鍵結之狀態的示意圖。

【主要元件符號說明】

1	薄膜形成裝置
11	真空容器
11a	開口
11A	薄膜形成室
11B	加載互鎖室
11C	門
11D	門
12	分隔壁
13	旋轉滾筒
13a	基板保持板
13b	框體
13c	締結具
14	分隔壁

15a	真空泵
15b	真空泵
16a-1	配管
16a-2	配管
16b	配管
17	馬達
17a	馬達旋轉軸
18	滾筒旋轉軸
20	濺鍍手段
20A	薄膜形成程序區域
21a	磁控濺鍍電極
21b	磁控濺鍍電極
22a	靶
22b	靶
23	變壓器
24	交流電源
30	濺鍍氣體供應手段
31	質量流控制器
32	濺鍍氣體鋼瓶
35a	配管
35b	導入口
35c	配管
60	電漿產生手段
60A	反應程序區域

61	盒體
61A	天線收容室
62	介電質板
63	天線
64	匹配箱
65	高頻電源
66	柵極
70	反應性氣體供應手段
71	氧氣鋼瓶
72	質量流控制器
75a	配管
S	基板(基體)
V1	閥
V2	閥
V3	閥
Z	旋轉軸線
P1	洗淨步驟
P2	真空化步驟
P3	前處理步驟
P4	濺鍍步驟
P5	反應步驟
P6	檢查步驟
P7	基板搬運步驟

201012950

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：98129334

※申請日：98.9.1　※IPC 分類：C23C 14/02 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

濾光片之製造方法

二、中文發明摘要：

本發明之課題在於提供一種濾光片之製造方法，藉由在薄膜形成前將因洗淨而附著在基板表面的異物予以去除，可得到具有良好膜質之濾光片。

本發明之解決手段乃進行：使用含有水分之溶液來洗淨基板S之洗淨步驟P1、將經由洗淨步驟P1做洗淨過之基板S表面以氧氣電漿進行電漿處理之前處理步驟P3、於以前處理步驟P3經過電漿處理之基板S表面形成薄膜之薄膜形成步驟(P4,P5)，可將附著在基板表面之異物有效地去除。又，在前處理步驟P3，對產生電漿之區域僅導入氧氣，且所導入之氧氣流量較於薄膜形成步驟所導入之氧氣流量來得多，藉此，可在薄膜形成步驟(P4,P5)之前將於洗淨步驟中經由OH基鍵附著於基板S表面的異物有效地去除，可防止缺膜部分之發生。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1.一種濾光片之製造方法，係用以製造基板表面形成有薄膜之濾光片；其特徵在於，具有：

洗淨步驟，係對該基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面，藉由氧氣電漿進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜。

2.一種濾光片之製造方法，包括：

洗淨步驟，係對基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜；其特徵在於，

該薄膜形成步驟，係進行複數次由下述步驟構成之一連串步驟：

濺鍍步驟，係於真空容器內所形成之薄膜形成程序區域內，對由至少 1 種類之金屬所構成之靶進行濺擊以於該基板表面附著上由該金屬所構成之膜原料物質；

基板搬運步驟，係將該基板搬運至該真空容器內之位於離開該薄膜形成程序區域之位置處所形成之反應程序區域內；以及

反應步驟，在該反應程序區域內導入有反應性氣體之狀態下，產生該反應性氣體之電漿並使得該反應性氣體與

該膜原料物質進行反應，而生成該反應性氣體與該膜原料物質之化合物或不完全化合物；

該前處理步驟，係在產生有氧氣電漿之該反應程序區域內進行。

3.如申請專利範圍第2項之濾光片之製造方法，其中，在該前處理步驟中，對該反應程序區域僅導入氧氣，且於該前處理步驟導入於該反應程序區域之氧氣流量較於該薄膜形成步驟導入於該反應程序區域之氧氣流量來得多。

4.一種濾光片之製造方法，包括下述步驟：

洗淨步驟，係對基板進行洗淨；

前處理步驟，係對經由該洗淨步驟所洗淨之基板表面進行電漿處理；以及，

薄膜形成步驟，係於經由該前處理步驟做電漿處理過之該基板表面形成薄膜；其特徵在於，

該薄膜形成步驟，係進行複數次由下述步驟所構成之一連串步驟：

濺鍍步驟，係於真空容器內所形成之薄膜形成程序區域內，對由至少1種類之金屬所構成之靶進行濺擊以於該基板表面附著上由該金屬所構成之膜原料物質；

基板搬運步驟，係將該基板搬運至該真空容器內之位於離開該薄膜形成程序區域之位置處所形成之反應程序區域內；以及

反應步驟，在該反應程序區域內導入有反應性氣體之狀態下，產生該反應性氣體之電漿並使得該反應性氣體與

該膜原料物質進行反應，而生成該反應性氣體與該膜原料物質之化合物或不完全化合物；

該前處理步驟，係以在與該薄膜形成程序區域以及該反應程序區域皆保持氣密而區劃出之氧電漿處理區域內產生氧氣電漿的方式進行。

八、圖式：

（如次頁）

該膜原料物質進行反應，而生成該反應性氣體與該膜原料物質之化合物或不完全化合物；

該前處理步驟，係以在與該薄膜形成程序區域以及該反應程序區域皆保持氣密而區劃出之氧電漿處理區域內產生氧氣電漿的方式進行。

八、圖式：

（如次頁）

圖1

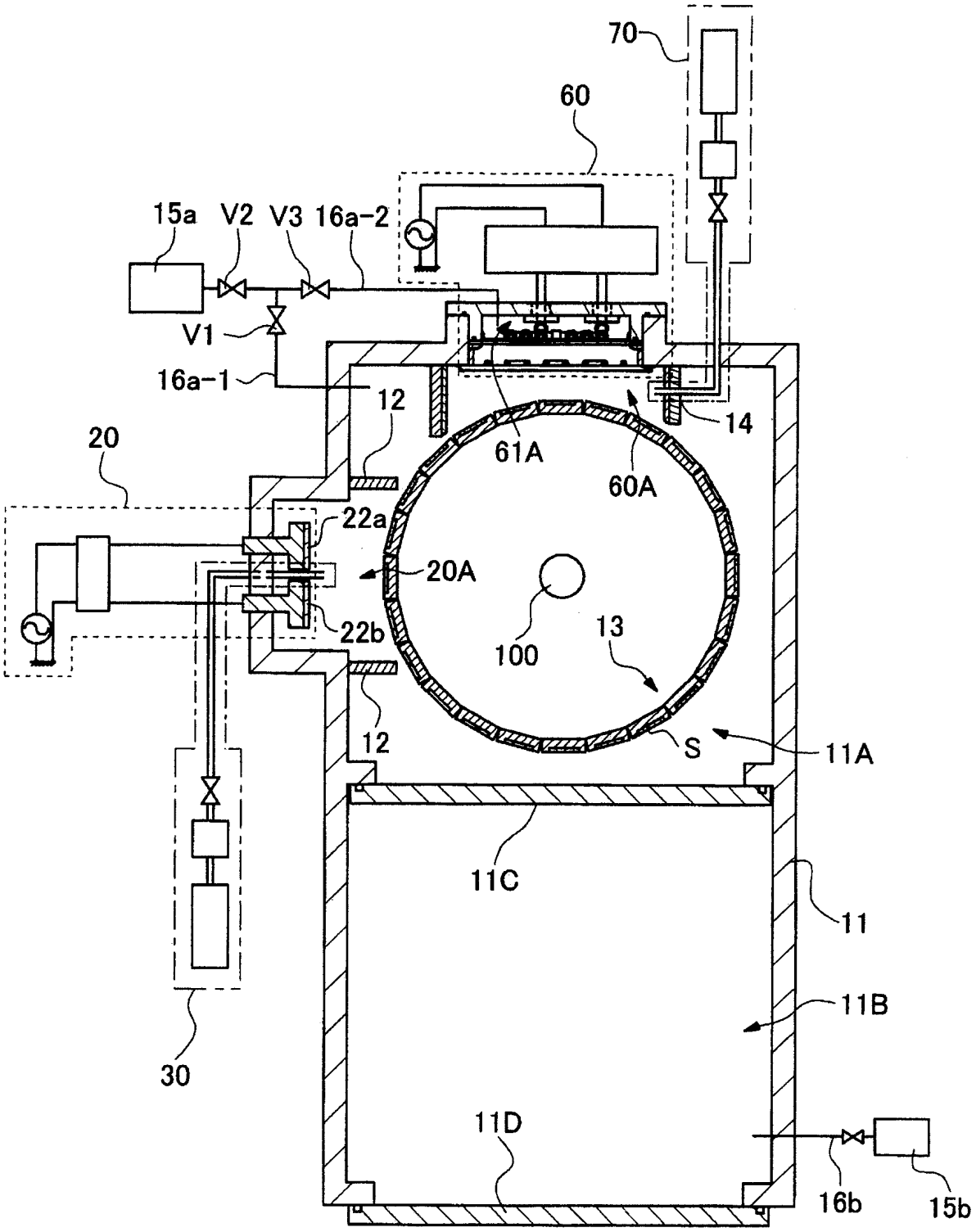

1
70
60
15a
V2
V3
16a-2
V1
16a-1
12
20
61A
60A
14
22a
20A
22b
100
13
12
S
11A
11C
11
11B
30
11D
16b
15b

圖2

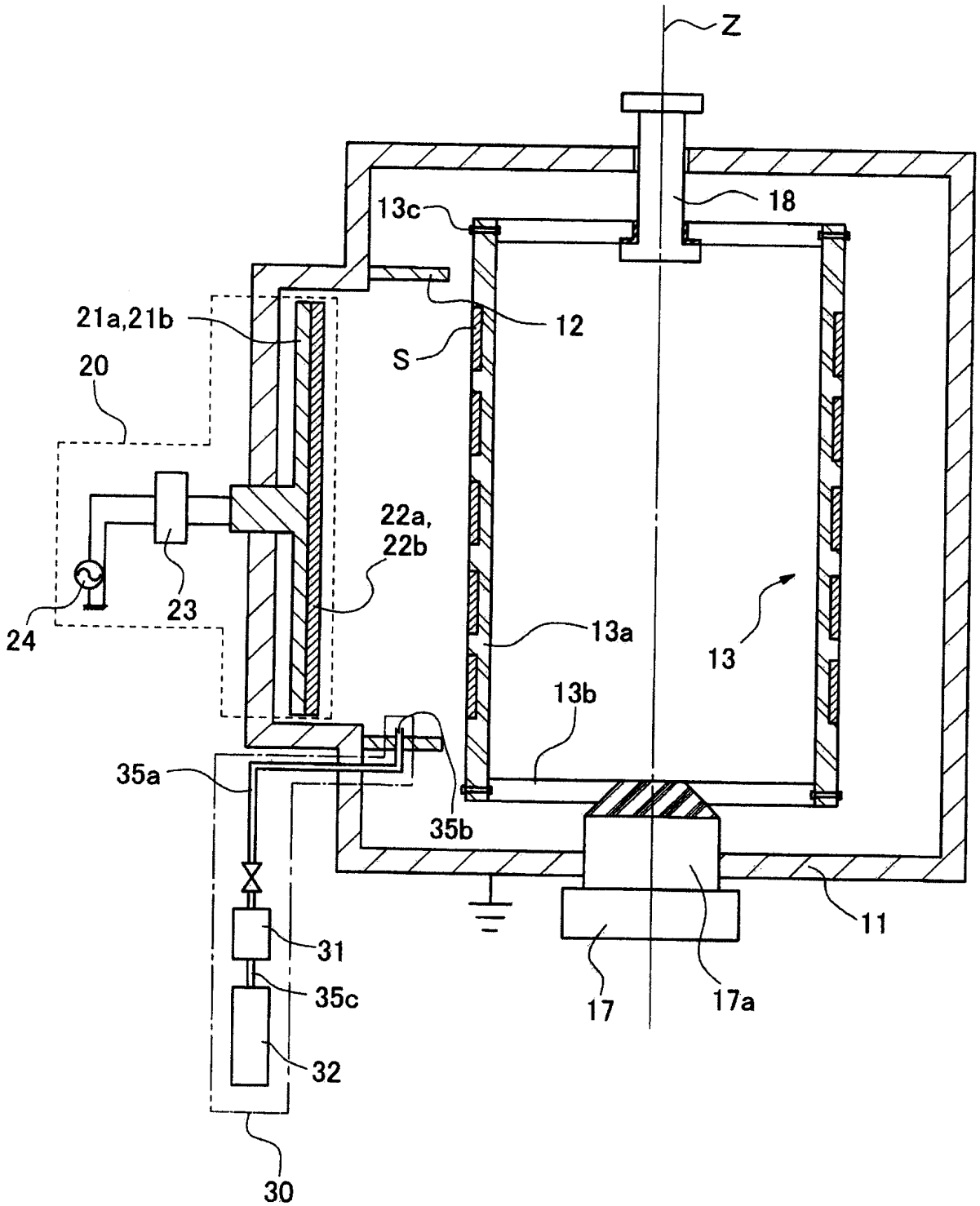

Z
18
13c
12
21a,21b
S
20
22a,
22b
23
24
13a
13
13b
35a
35b
31
35c
32
30
17
17a
11

圖3

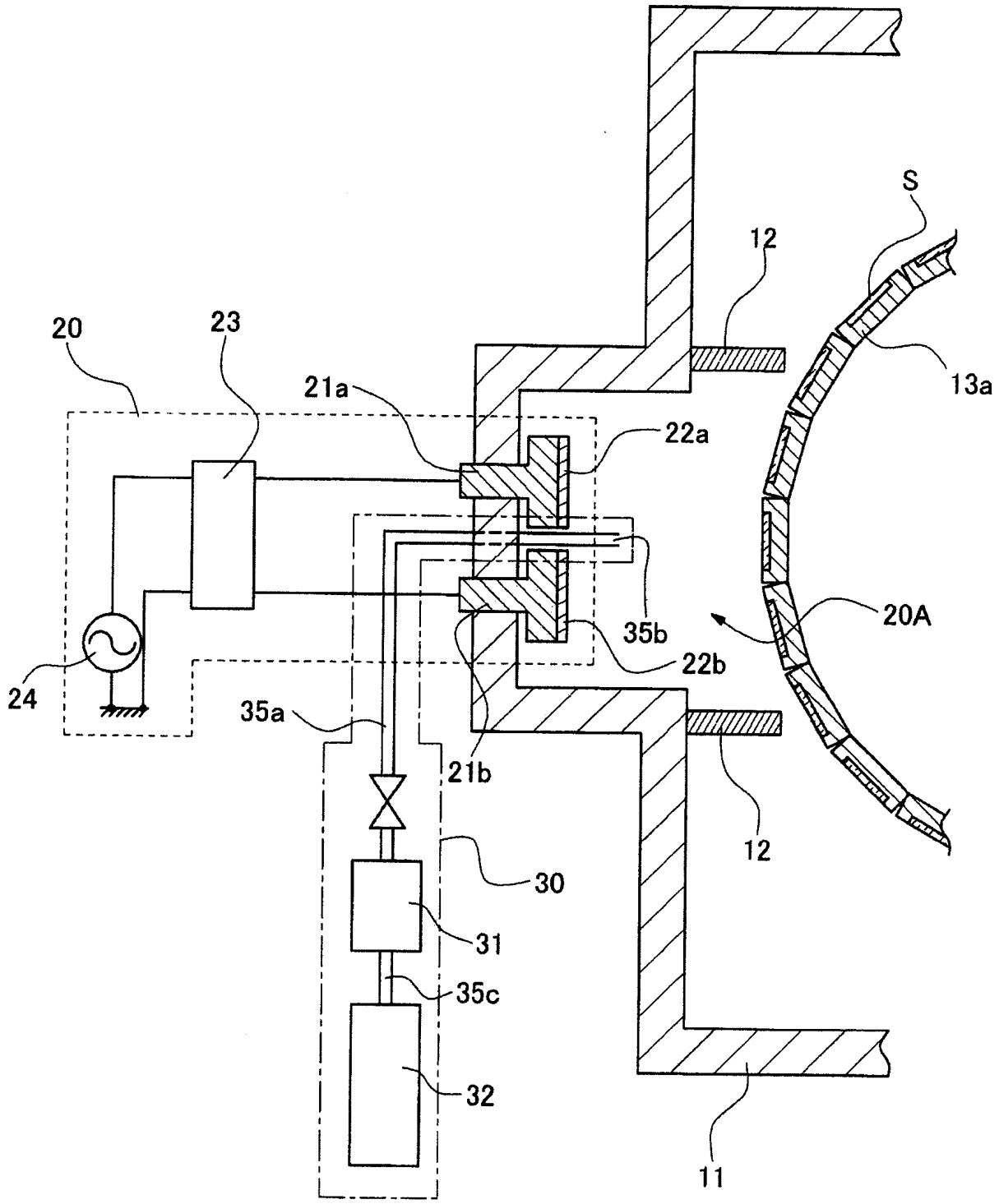


圖4

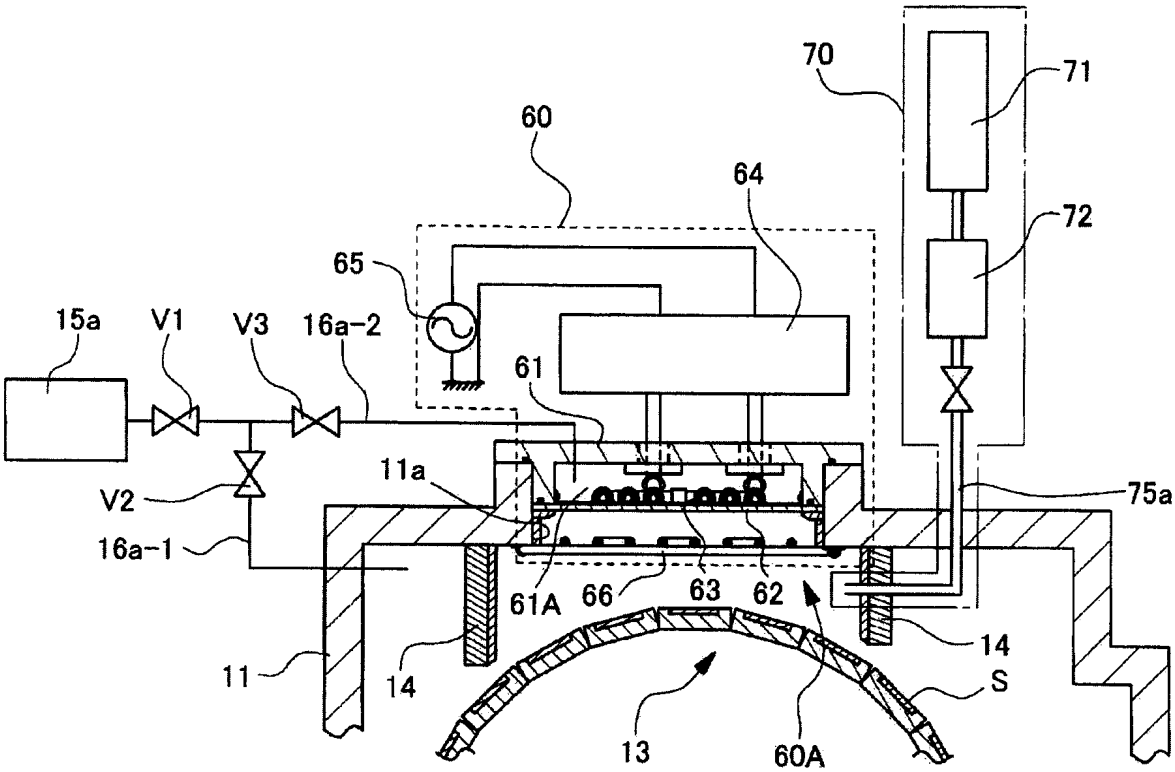

70
71
60
64
72
65
15a
V1
V3
16a-2
61
11a
75a
V2
16a-1
61A
66
63
62
14
11
14
S
13
60A

圖5

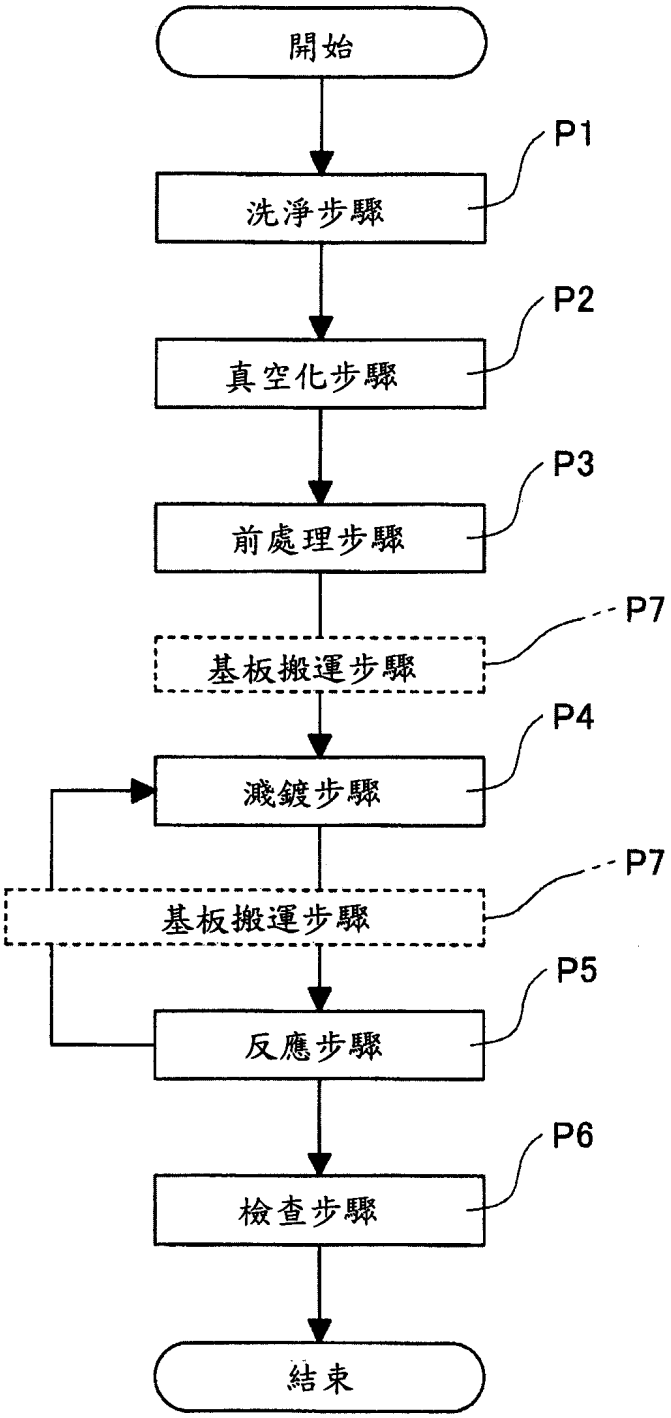

開始
P1
洗淨步驟
P2
真空化步驟
P3
前處理步驟
P7
基板搬運步驟
P4
濺鍍步驟
P7
基板搬運步驟
P5
反應步驟
P6
檢查步驟
結束

圖6

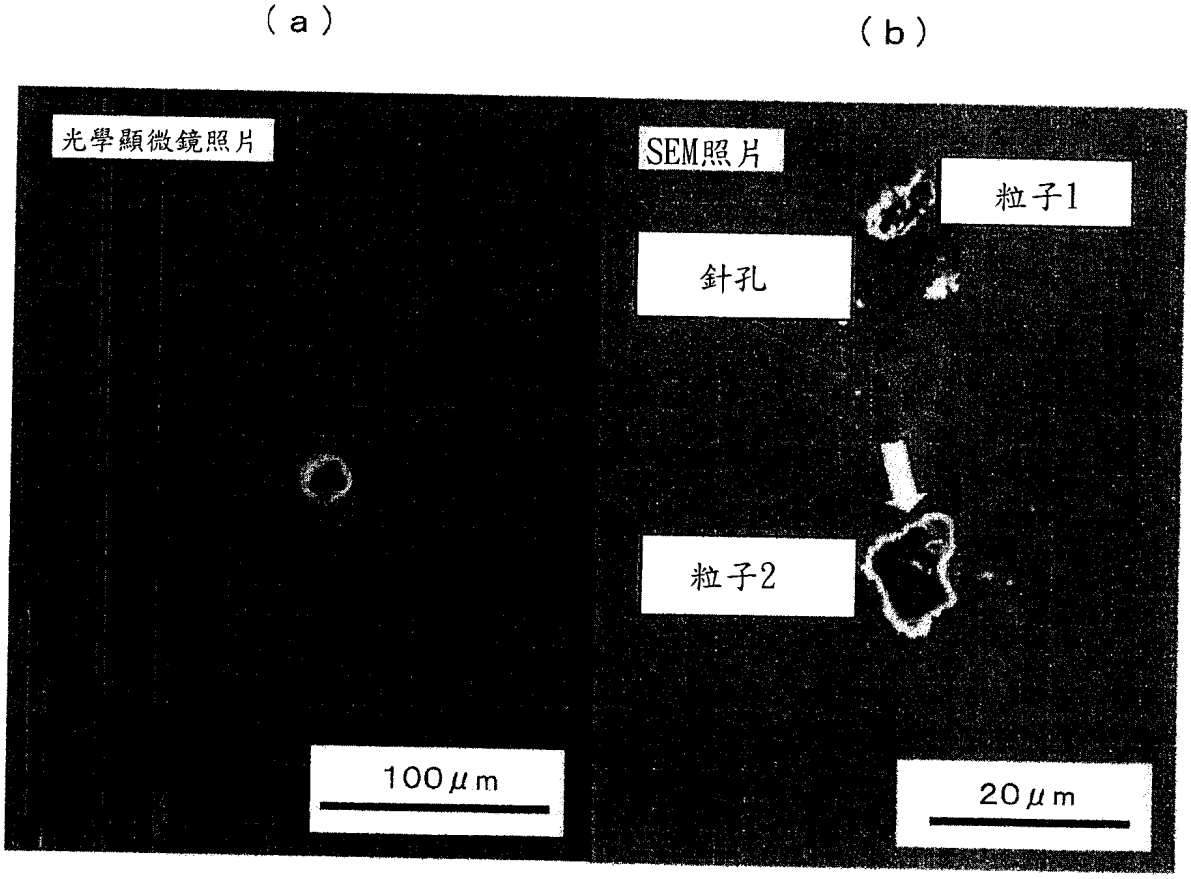


圖7

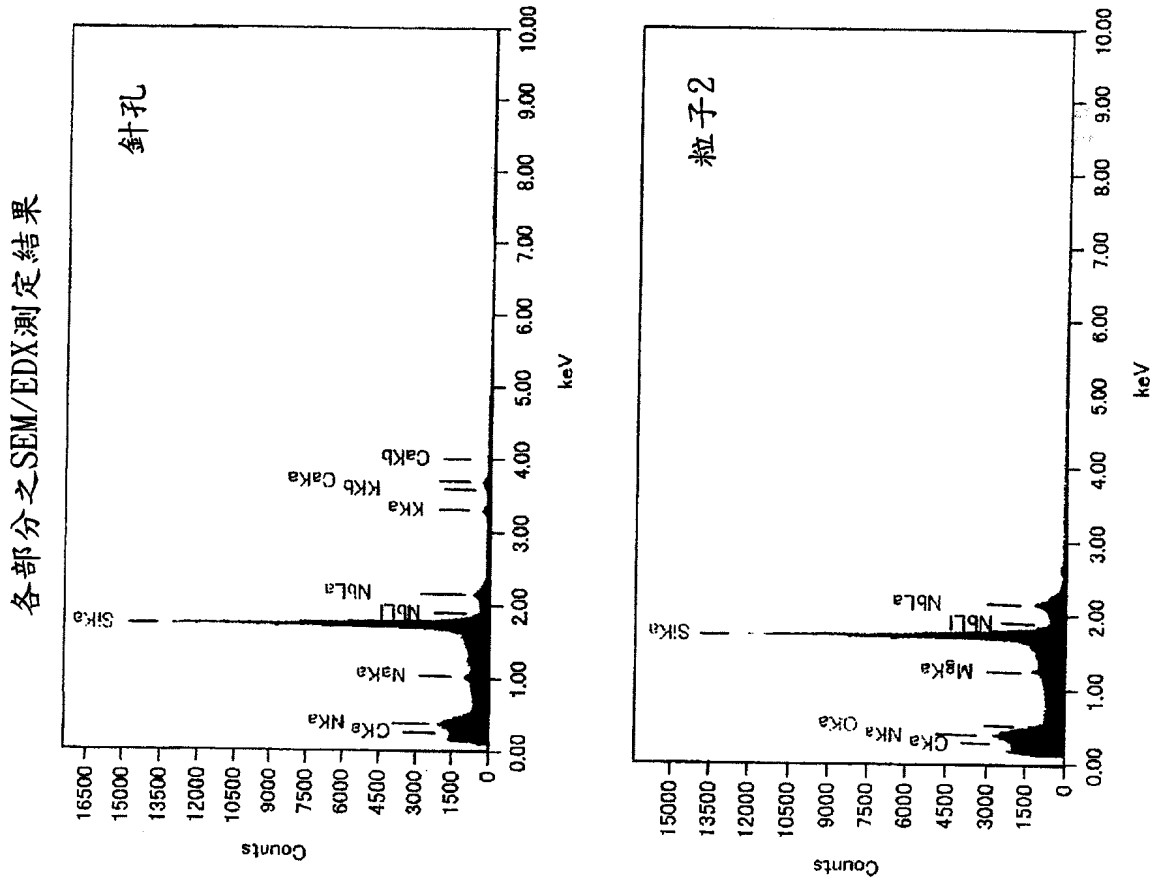
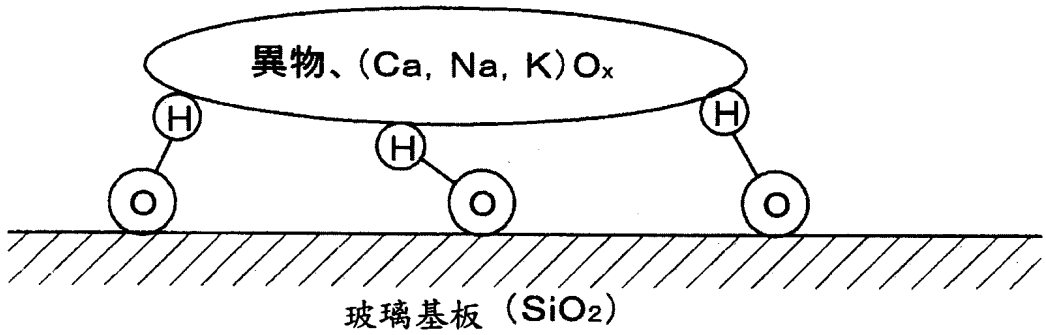

各部分之SEM/EDX測定結果
針孔
粒子1
粒子2
Counts
keV
CKa NKa
NaKa
SiKa
NbLl
NbLa
KKa
KKb CaKa
CaKb
OKa
MgKa
AlKa

圖8



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 5 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：