

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：96110637

※申請日期：96年03月27日

※IPC分類：H01L 21/30
'2006.01'

一、發明名稱：

(中) 液處理裝置及液處理方法
(英)

二、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) 1. SATO, KIYOSHI
地 址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
(英) 3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 難波宏光
(英) NANBA, HIROMITSU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 吉田正寬
(英) YOSHIDA, MASAHIRO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 村上祐司
(英) MURAKAMI, YUJI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 長安宏
(英) NAGAYASU, HIROSHI
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. 日本 ; 2006/03/28 ; 2006-089285 ☒ 有主張優先權

(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. 日本 ; 2006/03/28 ; 2006-089285 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明，係為有關於將例如被形成在半導體晶圓等之基板上的膜，藉由處理液來平坦化之液處理裝置及液處理方法。

【先前技術】

一般，在半導體裝置之製造工程中，在身為被處理基板之半導體晶圓（以下，單純記述為晶圓）的表面，係作為絕緣膜而被形成有氧化膜或氮化膜等之薄膜。作為形成此種薄膜之方法，雖係適用有化學蒸鍍法（CVD）等，但是，在如縱型爐所致之批量（batch）式的成膜一般之將原料氣體從晶圓之外側來供給的情況時，會容易成為晶圓之周圍邊緣部較中心部更厚的凹狀（研磨鉢狀）。又，在批量式之以 CVD 以外之方法所致的成膜處理中，係亦會有成為中央部較厚之凸狀（山狀）的情況。若是在此種膜厚不均勻的狀態下形成接觸孔，則在較規定之膜厚為更厚之部分，接觸孔之孔徑係變小，又，反過來，在膜厚為薄之部分，接觸孔之孔徑係變大，而會產生接觸孔之孔徑的偏差，並造成製品之良率降低的問題。

作為解決此種問題點之技術，在日本專利第 3194037 號公報中，係揭示有：針對被形成有氧化膜等之膜的晶圓，至少在外周部與中心部檢測出該膜之膜厚，並根據其檢測訊號，在使半導體晶圓旋轉的同時，一面使處理液供給

(2)

噴嘴從晶圓之外周部朝向中心部移動，一面對該晶圓供給將膜溶解（蝕刻）之處理液（例如氟酸系液），以將膜平坦化的技術。

但是，在此日本專利第 3194037 號公報所揭示之技術中，在用以保持晶圓之晶圓夾具附近的晶圓外周部會產生液體彈濺，而使得在晶圓上之膜的內側部分處理液被零星地供給，而會有產生蝕刻的不均勻之虞。又，在接近晶圓夾具之晶圓外周部，液之供給會被晶圓夾具所妨礙而難以均勻的蝕刻，於該部分之膜厚精確度會變差。

進而，由於係一面將處理液供給噴嘴做掃描一面繼續流出處理液，因此處理液之使用量係多，而亦被要求有處理液消耗量之降低。

【發明內容】

本發明之目的，係為提供一種：就算是在基板之端面，亦能將被形成於基板上之膜高精確度地溶解的液處理裝置及液處理方法。

本發明之其他目的，係為提供一種難以產生因處理液之彈濺所致的溶解之不均勻的液處理裝置及液處理方法。

本發明之另外其他目的，係為提供一種能減低處理液之使用量的液處理裝置及液處理方法。

本發明之另外其他目的，係為提供一種被記憶有用以實施此些之任一方法的程式之記憶媒體。

若藉由本發明之第 1 觀點，則係為提供一種液處理裝

(3)

置，其係為一面將被形成有膜之基板旋轉，一面在膜上供給將此膜溶解之處理液，而將膜平坦化之液處理裝置，其特徵為，具備有：將基板水平且可旋轉地作保持之基板保持部；和使前述基板保持部旋轉之旋轉機構；和對基板之表面供給處理液之液供給機構，前述液供給機構，係具備有交互吐出相同之處理液的第 1 液吐出噴嘴以及第 2 液吐出噴嘴，前述第 1 液吐出噴嘴，係為較前述第 2 液吐出噴嘴更為小口徑而相對之吐出流量為較小，且係以對基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜，並進而可在基板之中心與周圍邊緣之間移動。

若藉由本發明之第 2 觀點，則係為提供一種液處理裝置，其係為一面將被形成有膜之基板旋轉，一面在膜上供給將此膜溶解之處理液，而將膜平坦化之液處理裝置，其特徵為，具備有：將基板水平且可旋轉地作保持之基板保持部；和使前述基板保持部旋轉之旋轉機構；和對基板之表面供給處理液以及純水之液供給機構，前述液供給機構，係具備有交互在相同之處理液與洗淨液間作切換並吐出的第 1 液吐出噴嘴以及第 2 液吐出噴嘴，前述第 1 液吐出噴嘴，係為較前述第 2 液吐出噴嘴更為小口徑而相對之吐出流量為較小，且係以對基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜，並進而可在基板之中心與周圍邊緣之間移動。

若藉由本發明之第 3 觀點，則係提供一種液處理方法，其係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之

(4)

方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：一面使前述第 1 噴嘴在基板之徑方向移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟。

若藉由本發明之第 4 觀點，則係為提供一種液處理方法，其係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為薄而周圍邊緣部為厚之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：因應於前述膜之膜厚分布，而一面使前述第 1 噴嘴從膜的周圍邊緣朝向中心又或是從中心朝向周圍邊緣而移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟；和於其後，從前述第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給洗淨液並使前述處理液所致之溶解停止的步驟。

若藉由本發明之第 5 觀點，則係為提供一種液處理方

(5)

法，其係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為厚而周圍邊緣部為薄之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：

使前述第 2 液吐出噴嘴位置於前述膜的中心，並於此處吐出前述處理液，而將前述膜之全體溶解為同等的厚度之步驟；和因應於前述膜之膜厚分布，而使前述第 1 液吐出噴嘴一面從前述膜之周圍邊緣朝向中心移動，一面吐出洗淨液而依序停止溶解，以將前述膜之厚度均勻化的步驟。

若藉由本發明之第 6 觀點，則係為提供一種記憶媒體，其係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，該液處理方法，係為一種一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之膜溶解的液處理方法，並具備有：一面使前述第 1 噴嘴在基板之徑方向移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其

(6)

成為特定之厚度為止的步驟。

若藉由本發明之第 7 觀點，則係為提供一種記憶媒體，其係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，該液處理方法，係為一種一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為薄而周圍邊緣部為厚之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，並具備有：因應於前述膜之膜厚分布，而一面使前述第 1 噴嘴從膜的周圍邊緣朝向中心又或是從中心朝向周圍邊緣而移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟；和於其後，從前述第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給洗淨液並使前述處理液所致之溶解停止的步驟。

若藉由本發明之第 8 觀點，則係為提供一種記憶媒體，係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，該液處理方法，係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口

(7)

徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為厚而周圍邊緣部為薄之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，並具備有：使前述第 2 液吐出噴嘴位置於前述膜的中心，並於此處吐出前述處理液，而將前述膜之全體溶解為同等的厚度之步驟；和因應於前述膜之膜厚分布，而使前述第 1 液吐出噴嘴一面從前述膜之周圍邊緣朝向中心移動，一面吐出洗淨液而依序停止溶解，以將前述膜之厚度均勻化的步驟。

若藉由本發明，則由於第 1 液吐出噴嘴係為小口徑且可以小流量來將液作吐出，因此在吐出處理液而進行蝕刻時，能夠提高液供給點之精確度。

又，藉由使用此種小口徑之噴嘴，能夠減低處理液之消耗量。進而，由於其係以使液朝向基板之旋轉方向吐出的方式而被傾斜設置，因此相對之液速度係變小，而能抑制液之彈回或是液之擴散。更進而，藉由在以小口徑、小流量之第 1 液吐出噴嘴而將膜厚平坦化之後，再以大口徑、大流量之第 2 液吐出噴嘴來進行蝕刻，能以高速來將膜溶解。

又，藉由將第 1 及第 2 液吐出噴嘴設為能將處理液與洗淨液之雙方交互切換地吐出，而能以各種之變化來進行溶解處理。

(8)

【實施方式】

以下，針對本發明之實施形態，一面參考圖面並作詳細說明。於此，針對將本發明適用於將被形成於晶圓之氧化膜蝕刻（溶解）之液處理裝置的情況作展示。

圖 1，係為展示本發明之其中一種實施形態的液處理系統之概略構成的剖面圖，圖 2 係為其平面圖。此液處理裝置 100，係具備有：將身為被處理基板之被形成有氧化膜的晶圓 W 可旋轉地做保持之晶圓保持部 1；和使此晶圓保持部 1 旋轉的旋轉馬達 2；和以圍繞被保持於晶圓保持部 1 之晶圓 W 的方式而被設置的杯 3；和將溶解液以及純水供給至晶圓 W 之表面的液供給機構 4；和測定被形成於晶圓 W 之氧化膜的膜厚之膜厚感測器 5。

晶圓保持部 1，係具備有：直接連結於旋轉馬達 2 之軸 2a 並旋轉的旋轉平板 11；和被安裝於旋轉平板 11 之周圍邊緣部，支持晶圓 W 之 3 個的支持銷 12a 以及保持晶圓 W 之 3 個的保持銷 12b。晶圓 W 之相對於晶圓保持部 1 的搬入搬出，係利用此支持銷 12a 而進行。又，保持銷 12b，係以不會妨礙在搬送臂（未圖示）與晶圓保持部 1 之間的晶圓 W 之授受的方式，而成為可沿著箭頭 A，而在旋轉平板 11 之外側的退避位置與保持晶圓 W 的保持位置之間作回動。亦即是，在使保持銷 12b 退避的狀態下而以支持銷 12a 來接收晶圓 W 之後，使保持銷 12b 回動於保持位置而將晶圓 W 作保持。另外，晶圓保持部 1 係藉由未圖示之升降機構而成為可升降。

(9)

液供給機構 4，係具備有可在晶圓 W 之中心與周圍邊緣之間作掃描的第 1 液吐出噴嘴 21 以及第 2 液吐出噴嘴 22。此些之第 1 以及第 2 液吐出噴嘴 21、22，係任一均成為可選擇性地吐出身為進行溶解處理之處理液的稀釋氟酸（DHF）與作為洗淨液之純水。具體而言，在第 1 液吐出噴嘴 21，係被連接有第 1 液供給管路 23。在第 1 液供給管路 23 中，係分別經由閥 24 及閥 25，而被連接於稀釋氟酸供給管路 26 以及純水供給管路 27，並成為可對晶圓 W 之表面吐出作為溶解液之稀釋氟酸以及作為洗淨液之純水。稀釋氟酸與純水之切換，係藉由閥 24 以及閥 25 之開啓・關閉而實現。又，在第 2 液吐出噴嘴 22，係被連接有第 2 液供給管路 28。在第 2 液供給管路 28 中，係分別經由閥 29 及閥 30，而被連接於稀釋氟酸供給管路 31 以及純水供給管路 32，並與第 1 液吐出噴嘴 21 同樣地，成為可對晶圓 W 之表面吐出作為溶解液之稀釋氟酸以及作為洗淨液之純水。稀釋氟酸與純水之切換，係藉由閥 29 以及閥 30 之開啓・關閉而實現。另外，在稀釋氟酸供給管路 26 以及 31，還有純水供給管路 27 以及 32，雖未圖示，但是係分別設置有用以送液之幫浦以及流量控制裝置等。

第 1 液吐出噴嘴 21，係以成為較第 2 液吐出噴嘴 22 更為小口徑且相對之吐出流量為小流量的方式而被設計。例如，相對於第 2 液吐出噴嘴 22 係為內徑 4mm ϕ 而流量係為 500mL/min，第 1 液吐出噴嘴 21 係為內徑 0.5mm ϕ 而流量係為 50mL/min。第 1 液吐出噴嘴 21 之口徑係以

(10)

0.2~2mm 為理想，吐出流量係以 20~200mL/min 為理想。又，第 2 液吐出噴嘴 22 之口徑係以 3~5mm 為理想，吐出流量係以 300~2000mL/min 為理想。又，第 1 液吐出噴嘴 21，係如圖 3 所示，以對晶圓 W 之旋轉方向吐出處理液的方式而傾斜。傾斜角度係以 15~75°為理想，而例如被設定為 30°。另外，第 2 液吐出噴嘴 22，雖係與通常之噴嘴同樣地被垂直配置，但是亦可使其傾斜。

第 1 液吐出噴嘴 21，由於係如此這般地成為小口徑並以小流量來吐出液，因此能提高液供給點之精確度，且能減少液之使用量。又，由於係以對晶圓 W 之旋轉方向吐出液的方式而被傾斜設置，因此相對上的液速度係變小，而能抑制液之彈回或是液的擴散。第 1 液吐出噴嘴 21，係被保持於安裝在第 1 噴嘴臂 41 上之第 1 噴嘴支持器 21a。第 1 噴嘴臂 41，係如圖 2 所示，藉由滾珠螺桿機構 43 而成為可在晶圓 W 之中心與周圍邊緣之間進行線性移動。滾珠螺桿機構 43，係具備有：延伸於第 1 噴嘴臂 41 之移動方向的滾珠螺桿 45；和被與滾珠螺桿 45 平行設置之導引軌 46；和被螺合於滾珠螺桿 45 且可滑動地被嵌合於導引軌 46，並被安裝有噴嘴臂 41 之移動構件 47；和使滾珠螺桿 45 旋轉並使移動構件 47 作線性移動之驅動機構 48。

第 2 液吐出噴嘴 22，係被保持於安裝在第 2 噴嘴臂 42 之第 2 噴嘴支持器 22a 上。第 2 噴嘴臂 42，係如圖 2 所示，藉由滾珠螺桿機構 44 而成為可在晶圓 W 之中心與周圍邊緣之間作線性移動。滾珠螺桿機構 44，係具備有：

(11)

延伸於第 2 噴嘴臂 42 之移動方向的滾珠螺桿 49；和被與滾珠螺桿 49 平行設置之導引軌 50；和被螺合於滾珠螺桿 49 且可滑動地被嵌合於導引軌 50，並被安裝有噴嘴臂 42 之移動構件 51；和使滾珠螺桿 49 旋轉並使移動構件 51 作線性移動之驅動機構 52。另外，使第 1 以及第 2 液吐出噴嘴 21、22 移動之機構，係並不限定為滾珠螺桿機構，而亦可為皮帶驅動機構，或是汽缸機構等的其他機構。

杯 3，係在處理時用以接收從晶圓 W 而被離心分離之處理液或是洗淨液，並排出至外部者，於其底部，係分別被設置有排氣通路 3a 以及 2 個的排液管 3b、3c，排氣通路 3a，係通連於排氣幫浦（未圖示）之吸入側。另外，杯 3 係藉由未圖示之升降機構而成為可升降。

上述膜厚感測器 5，係為用以在對晶圓 W 為非接觸之狀態下檢測出被形成於晶圓 W 上的氧化膜之膜厚者，例如係可使用光學式膜厚計又或是橢圓偏光計（*elipsometer*）。此膜厚感測器 5，係被安裝於臂 55 之前端，臂 55，係藉由汽缸機構 56 而作線性移動，而成為可使膜厚感測器 5 位置於從晶圓之中心起至周圍邊緣之間的任意之位置。汽缸機構 56，係具備有汽缸 57；和相對於汽缸 57 而可進出退避地被設置的活塞 58；和被設置於活塞 58 之前端的移動構件 60，而臂 55 係被安裝於移動構件 60 上。

液處理裝置 100 之各構成部，係如圖 1 所示，成為被連接於具備有微處理器（電腦）之控制器 101 而被控制的構成。在控制器 101，係被連接有：工程管理者為了對液

(12)

處理裝置 100 之各構成部作管理而進行指令之輸入操作等的鍵盤；或是由將液處理裝置 100 之各構成部的動作狀況可視化並作顯示的顯示器等所成之使用者界面 102；儲存被記錄有用以藉由控制器 101 之控制來實現在液處理裝置 100 中所實行的各種處理之控制程式或是處理條件資料等的處理程式（recipe）、其他控制中所需要之資訊的記憶部 103。

而後，因應於需要，藉由接收從使用者界面 102 而來之指示，並將任意之處理程式（recipe）從記憶部 103 中叫出而於控制器 101 中實行，來在控制器 101 之控制下，在液處理裝置 100 中進行所期望之各種處理。處理程式（recipe），例如係亦可為被儲存在 CD-ROM、硬碟、軟碟、不揮發性記憶體等之可讀取的記憶媒體中之狀態，進而，亦可從適當之裝置而經由例如專用線路來隨時傳送而以線上（online）方式來利用。

又，在控制器 101 中，係被輸入有經由膜厚感測器 5 所檢測出之檢測資訊（訊號），並成為將該檢測資訊與預先經由實驗等所得到之氧化膜的蝕刻速率資訊（設定蝕刻速率）作比較演算處理，而根據此結果來對晶圓之旋轉數、或是供給處理液時之各噴嘴的掃描速度、處理液或作為洗淨液之純水的流量等作控制。

接下來，針對在如上述一般所構成之液處理裝置中的蝕刻處理（溶解處理）作說明。

首先，在記憶部 103 中，預先設定氧化膜 110 之種類

(13)

、處理液之成分及溫度、和蝕刻速率間之關係。而後，藉由未圖示之搬送臂，將表面被形成有氧化膜之晶圓 W 載置於晶圓保持部 1 之支持銷 12a。而後，藉由保持銷 12b 來將晶圓 W 作保持。在此狀態下，藉由膜厚感測器 5 來對從晶圓 W 之中心起直到周圍邊緣為止之複數點的膜厚作測定，並求取其膜厚分布。

其結果，如圖 4 所示，當被形成於晶圓 W 上之氧化膜 110，係被檢測出具有周圍邊緣較中央之膜厚為更厚之研磨鉢狀之膜厚分布的情況時，係藉由如圖 5A~5E 之操作順序而進行蝕刻處理（溶解處理）。

首先，如圖 5A 所示，對從晶圓 W 之端部起直到中心為止之各個膜厚檢測點 $P_1 \sim P_n$ ，求取出為了將其各別以蝕刻量 $X_1 \sim X_n$ 來蝕刻以令其平坦化時，在各點之間的區域之噴嘴的移動速度（ $v_{1,2} \sim v_{n-1,n}$ ）。此時，係使用在日本專利第 3194037 號公報中之段落 0035~0040 所揭示之手法。

接下來，如圖 5B 所示，使第 1 液吐出噴嘴 21 位置於晶圓 W 之端部，並使晶圓 W 旋轉，而如圖 5C 所示一般，以如上述一般所求取出之速度，來使第 1 液吐出噴嘴 21 一面朝向中心並作掃瞄，一面吐出稀釋氟酸溶液，而將氧化膜蝕刻（溶解），並將氧化膜平坦化。此時之蝕刻量，係以設定為平坦化所需要之最低限度的量為理想。在第 1 液吐出噴嘴 21 到達中心的時間點，停止稀釋氟酸之供給。此時之晶圓 W 的旋轉數，係以 100~1000rpm 為理想。

(14)

另外，晶圓 W，係成為在其後之一連串的工程中亦繼續的旋轉。

而後，如圖 5D 所示，使第 1 液吐出噴嘴 21 退避，並使第 2 液吐出噴嘴 22 位置於晶圓 W 之中心，而從第 2 液吐出噴嘴 22 起將稀釋氟酸溶液涵蓋晶圓 W 之全體而供給；並將晶圓 W 全體均勻的蝕刻，而將氧化膜 110 設為特定之均勻的膜厚。

在氧化膜 101 之膜厚成為特定之值的時間點，停止從第 2 液吐出噴嘴 21 之稀釋氟酸的供給，並如圖 5E 所示，從第 2 液吐出噴嘴 22 供給作為洗淨液之純水，而停止蝕刻。

藉由上述一般之操作順序，而能得到被平坦化之所期望膜厚的氧化膜 110。

此時，由於第 1 液吐出噴嘴 21 係為小口徑且能以小流量來將液吐出，因此當吐出身為處理液之稀釋氟酸並進行蝕刻時，能夠提高液供給點之精確度，而不會受到身為晶圓夾具之支持銷 12a 或保持銷 12b 之存在所影響，仍能提高在晶圓 W 之外周部的氧化膜 110 之膜厚精確度。又，由於係使用此種小口徑之噴嘴，因此能夠減低身為處理液之稀釋氟酸的消耗量。進而，由於其係以使液朝向晶圓 W 之旋轉方向吐出的方式而被傾斜設置，因此相對之液速度係變小，而能抑制液之彈回或是液之擴散，並極力防止非所期望之蝕刻的產生。

另一方面，雖然亦會擔憂藉由使用此種小口徑、小流

(15)

量之液吐出噴嘴，而使得處理量降低，但是，由於係在藉由小口徑、小流量之第 1 液吐出噴嘴 21 來將膜厚平坦化之後，再使大口徑、大流量之第 2 液吐出噴嘴 22 位置於晶圓 W 之中心，並將處理液擴散於晶圓 W 之全體而進行蝕刻，因此能以高速來蝕刻氧化膜，而能極力抑制處理量之降低。

另外，在上述例中，雖係在使晶圓 W 旋轉之狀態下，使第 1 液吐出噴嘴 21 從晶圓 W 之周圍邊緣朝向中心而一面掃描一面吐出處理液，但是，相反的，亦可從晶圓之中心朝向周圍邊緣來一面掃描一面吐出處理液。此時，雖亦係求取在各點之間的區域之噴嘴的移動速度，但是作為此時之手法，係使用在日本專利第 3194037 號公報中之段落 0054～0060 所揭示之手法。經由此，亦可得到與上述例相同之效果。

接下來，針對在如上述一般藉由膜厚感測器 5 而對晶圓 W 之中心起到邊緣為止之複數點的氧化膜之膜厚作測定，並求取其膜厚分布，而結果係如圖 6 所示為具有中央之膜厚為較厚的山狀之膜厚分布的情況時，參考圖 7A～7E 而說明此時之蝕刻處理。

首先，如圖 7A 所示，為了對從晶圓 W 之端部起直到中心為止之各個膜厚檢測點 P_1' ～ P_n' 各別以蝕刻量 X_1' ～ X_n' 來蝕刻以令其平坦化，由於在此係在將全體均勻地蝕刻之後，再利用身為洗淨液之純水的供給時機之偏移而進行蝕刻，因此係如後述一般，求取出在純水洗淨時之第 1

(16)

液吐出噴嘴的在各點之間的區域之噴嘴的移動速度 ($v_{1,2}' \sim v_{n-1,n}'$)。此時，亦如上述所示一般，可使用依據於在日本專利第 3194037 號公報中所揭示之手法。

接下來，如圖 7B 所示，使第 2 液吐出噴嘴 22 位置於晶圓 W 之中心，並使晶圓 W 旋轉，而如圖 7C 所示一般，朝向晶圓 W 而從第 2 液吐出噴嘴 22 起吐出稀釋氟酸溶液，而將氧化膜 110 均勻地蝕刻。在蝕刻了特定量之後，使第 2 液吐出噴嘴 22 退避，並如圖 7D 所示，使第 1 液吐出噴嘴 21 位置於晶圓 W 之端部，並以預先所求取之速度來朝向晶圓 W 之中心一面掃描一面吐出身為洗淨液之純水，來依序使蝕刻停止。藉由此，由於蝕刻係先從端部起停止，而依序使停止位置朝向內側進行，因此，晶圓 W 之中心部的蝕刻係最為進行，而藉由對此時之第 1 液吐出噴嘴 21 的掃描速度作適當控制，能使氧化膜平坦化，而能得到膜厚為均勻之氧化膜 110。此時，針對氧化膜 110，藉由第 1 液吐出噴嘴 21 之純水掃描，而使得蝕刻在所期望之位置停止。

而後，使第 1 液吐出噴嘴 21 之純水吐出停止並使其退避，並如圖 7E 所示，使第 2 液吐出噴嘴 22 位置於晶圓 W 之中心上，而吐出身為洗淨液之純水，以涵蓋晶圓 W 之全面而使蝕刻完全停止。

藉由上述一般之操作順序，而能得到被平坦化之所期望膜厚的氧化膜 110。

在此例之情況中，由於係藉由大口徑、大流量之第 2

(17)

液吐出噴嘴 22，來在保持氧化膜 110 之山狀的膜厚分布之狀態下作某種深度之蝕刻，而後再以小口徑、小流量之第 1 液吐出噴嘴 21 使蝕刻從晶圓 W 之端部起停止，因此能夠提高液供給點之精確度，而不會受到身為晶圓夾具之支持銷 12a 或保持銷 12b 之存在所影響，仍能提高在晶圓 W 之外周部的氧化膜 110 之膜厚精確度。又，由於係使用此種小口徑之噴嘴，因此能夠減低純水之消耗量。進而，由於其係以使液朝向晶圓 W 之旋轉方向吐出的方式而被傾斜設置，因此相對之液速度係變小，而能抑制純水之彈回或是擴散，並極力防止在蝕刻之停止時產生不均而使蝕刻成為不均勻。

另外，本發明係並不限定於上述之實施形態，而可在本發明之思想範圍內作各種的變形。例如，在上述實施形態中，雖係針對將第 1 液吐出噴嘴 21 與第 2 液吐出噴嘴 22 作分別設置的情況作說明，但是亦可如圖 8 所示，在 1 個的噴嘴支持器 80 上將此些作一體化設置。又，亦可設置將除了溶解膜之處理液與洗淨液之外的液或是氣體作吐出的噴嘴。進而，作為進行溶解處理（蝕刻）之膜，雖係針對使用氧化膜的情況作說明，但是並不限定為氧化膜，而亦可同樣適用於氮化膜或是金屬膜等之其他的膜，更進一步，作為處理液，雖係使用稀釋氟酸溶液，但是只要是可進行溶解處理之液，則並不限定於此。又，雖係針對將膜厚感測器設置於裝置內的例子作說明，但是，亦可在其他之場所來對膜厚作測定，並將該膜厚記憶於記憶部

(18)

103。另外，膜厚感測器係並非為必要，而亦可根據先前之經驗值等來進行溶解處理。更進一步，在上述實施形態中，作為被處理基板，雖係針對使用半導體晶圓之情況作展示，但是不用說，亦可適用於以液晶顯示裝置（LCD）用之玻璃基板為代表的平面面板顯示器（FPD）用之基板等的其他基板。

【圖式簡單說明】

圖 1，係為展示本發明之其中一種實施形態的液處理系統之概略構成的剖面圖。

圖 2，係為展示本發明之其中一種實施形態的液處理系統之概略構成的平面圖。

圖 3，係為展示在圖 1 之液處理裝置中所使用的第 1 液吐出噴嘴之配置狀態的模式圖。

圖 4，係為展示在晶圓上被形成有周圍邊緣之膜厚為較中心為更大之研磨鉢狀的膜厚分布之氧化膜的狀態之圖。

圖 5A～5E，係為用以說明當氧化膜為具備有研磨鉢狀之膜厚分布時的溶解處理之操作順序的圖。

圖 6，係為展示在晶圓上被形成有周圍邊緣之膜厚為較中心為更小之山狀的膜厚分布之氧化膜的狀態之圖。

圖 7A～7E，係為用以說明當氧化膜為具備有山狀之膜厚分布時的溶解處理之操作順序的圖。

圖 8，係為展示將第 1 液吐出噴嘴與第 2 液吐出噴嘴

(19)

一體化之例的模式圖。

【主要元件符號說明】

1：晶圓保持部

2：旋轉馬達

2a：軸

3：杯

3a：排氣通路

3b：排液管

3c：排液管

4：液供給機構

5：膜厚感測器

11：旋轉平板

12a：支持銷

12b：保持銷

21：第1液吐出噴嘴

21a：第1噴嘴支持器

22：第2液吐出噴嘴

22a：第2噴嘴支持器

23：第1液供給管線

24：閥

25：閥

26：稀釋氟酸供給管線

27：純水供給管線

(20)

28：第 2 液供給管線

29：閥

30：閥

31：稀釋氟酸供給管線

32：純水供給管線

41：第 1 噴嘴臂

42：第 2 噴嘴臂

43：滾珠螺桿機構

44：滾珠螺桿機構

45：滾珠螺桿

46：導引軌

47：移動構件

48：驅動機構

49：滾珠螺桿

50：導引軌

51：移動構件

52：驅動機構

55：臂

56：汽缸機構

57：汽缸

58：活塞

60：移動構件

100：液處理裝置

101：控制器

(21)

102：使用者介面

103：記憶部

110：氧化膜

W：晶圓

五、中文發明摘要

發明之名稱：液處理裝置及液處理方法

一面將被形成有膜之基板旋轉，一面在膜上供給將此膜溶解之處理液，而將膜平坦化之液處理裝置，其特徵為，具備有：將基板水平且可旋轉地作保持之基板保持部；和使前述基板保持部旋轉之旋轉機構；和對基板之表面供給處理液之液供給機構，液供給機構，係具備有交互吐出相同之處理液的第 1 液吐出噴嘴以及第 2 液吐出噴嘴，第 1 液吐出噴嘴，係為較第 2 液吐出噴嘴更為小口徑而相對之吐出流量為較小，且係以對基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜，並進而可在基板之中心與周圍邊緣之間移動。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種液處理裝置，係為一面將被形成有膜之基板旋轉，一面在膜上供給將此膜溶解之處理液，而將膜平坦化之液處理裝置，其特徵為，具備有：

將基板水平且可旋轉地作保持之基板保持部；和

使前述基板保持部旋轉之旋轉機構；和

對基板之表面供給處理液之液供給機構，

前述液供給機構，係具備有交互吐出相同之處理液的第 1 液吐出噴嘴以及第 2 液吐出噴嘴，

前述第 1 液吐出噴嘴，係為較前述第 2 液吐出噴嘴更為小口徑而相對之吐出流量為較小，且係以對基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜，並進而可在基板之中心與周圍邊緣之間移動。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之液處理裝置，其中，係更進而具備有：

檢測出前述膜之膜厚的膜厚感測器；和

根據前述膜厚感測器所檢測出之膜厚，而控制前述第 1 液吐出噴嘴又或是前述第 2 液吐出噴嘴之移動的控制機構。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之傾斜角度係為 $15 \sim 75^\circ$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之口徑係為 $0.2 \sim 2\text{mm}$ ，液吐出量係為 $20 \sim 200\text{mL/min}$ 。

(2)

5. 如申請專利範圍第 1 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 2 液吐出噴嘴之口徑係為 3~5mm，液吐出量係為 300~2000mL/min。

6. 如申請專利範圍第 1 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴與前述第 2 液吐出噴嘴係被一體地設置。

7. 一種液處理裝置，係為一面將被形成有膜之基板旋轉，一面在膜上供給將此膜溶解之處理液，而將膜平坦化之液處理裝置，其特徵為，具備有：

將基板水平且可旋轉地作保持之基板保持部；和

使前述基板保持部旋轉之旋轉機構；和

對基板之表面供給處理液以及純水之液供給機構，

前述液供給機構，係具備有可交互在相同之處理液與洗淨液間作切換並吐出的第 1 液吐出噴嘴以及第 2 液吐出噴嘴，

前述第 1 液吐出噴嘴，係為較前述第 2 液吐出噴嘴更為小口徑而相對之吐出流量為較小，且係以對基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜，並進而可在基板之中心與周圍邊緣之間移動。

8. 如申請專利範圍第 7 項所記載之液處理裝置，其中，係更進而具備有：

檢測出前述膜之膜厚的膜厚感測器；和

根據前述膜厚感測器所檢測出之膜厚，而控制前述第 1 液吐出噴嘴又或是前述第 2 液吐出噴嘴之移動的控制機

(3)

構。

9. 如申請專利範圍第 7 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之傾斜角度係為 $15 \sim 75^\circ$ 。

10. 如申請專利範圍第 7 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之口徑係為 $0.2 \sim 2\text{mm}$ ，液吐出血量係為 $20 \sim 200\text{mL/min}$ 。

11. 如申請專利範圍第 7 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 2 液吐出噴嘴之口徑係為 $3 \sim 5\text{mm}$ ，液吐出血量係為 $300 \sim 2000\text{mL/min}$ 。

12. 如申請專利範圍第 7 項所記載之液處理裝置，其中，前述第 1 液吐出噴嘴與前述第 2 液吐出噴嘴係被一體地設置。

13. 一種液處理方法，係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：

一面使前述第 1 噴嘴在基板之徑方向移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和

於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜厚之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟。

14. 如申請專利範圍第 13 項所記載之液處理方法，

(4)

其中，係更進而具備有：

在前述基板之徑方向的複數點處，檢測出前述膜之膜厚的工程，

因應藉由此所檢測出的前述膜之膜厚分布（profile）而移動前述第 1 噴嘴。

15. 如申請專利範圍第 13 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之傾斜角度係為 $15 \sim 75^\circ$ 。

16. 如申請專利範圍第 13 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之口徑係為 $0.2 \sim 2\text{mm}$ ，液吐出量係為 $20 \sim 200\text{mL/min}$ 。

17. 如申請專利範圍第 13 項所記載之液處理方法，其中，前述第 2 液吐出噴嘴之口徑係為 $3 \sim 5\text{mm}$ ，液吐出量係為 $300 \sim 2000\text{mL/min}$ 。

18. 如申請專利範圍第 13 項所記載之液處理方法，其中，基板之旋轉數係為 $100 \sim 1000\text{rpm}$ 。

19. 一種液處理方法，係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為薄而周圍邊緣部為厚之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：

因應於前述膜之膜厚分布，而一面使前述第 1 噴嘴從膜的周圍邊緣朝向中心又或是從中心朝向周圍邊緣而移動

(5)

，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和

於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜厚之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟；和

於其後，從前述第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給洗淨液並使前述處理液所致之溶解停止的步驟。

20. 如申請專利範圍第 19 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之傾斜角度係為 $15 \sim 75^\circ$ 。

21. 如申請專利範圍第 19 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之口徑係為 $0.2 \sim 2\text{mm}$ ，液吐出量係為 $20 \sim 200\text{mL/min}$ 。

22. 如申請專利範圍第 19 項所記載之液處理方法，其中，前述第 2 液吐出噴嘴之口徑係為 $3 \sim 5\text{mm}$ ，液吐出量係為 $300 \sim 2000\text{mL/min}$ 。

23. 如申請專利範圍第 19 項所記載之液處理方法，其中，基板之旋轉數係為 $100 \sim 1000\text{rpm}$ 。

24. 一種液處理方法，係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為厚而周圍邊緣部為薄之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，其特徵為，具備有：

(6)

使前述第 2 液吐出噴嘴位置於前述膜的中心，並於此處吐出前述處理液，而將前述膜之全體溶解為同等的厚度之步驟；和

因應於前述膜之膜厚分布，而使前述第 1 液吐出噴嘴一面從前述膜之周圍邊緣朝向中心移動，一面吐出洗淨液而依序停止溶解，以將前述膜之厚度均勻化的步驟。

25. 如申請專利範圍第 24 項所記載之液處理方法，其中，係更進而具備有：

在前述均勻化工程之後，使前述第 2 液吐出噴嘴位置於基板之中心，而供給洗淨液的洗淨工程。

26. 如申請專利範圍第 24 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之傾斜角度係為 $15 \sim 75^\circ$ 。

27. 如申請專利範圍第 24 項所記載之液處理方法，其中，前述第 1 液吐出噴嘴之口徑係為 $0.2 \sim 2\text{mm}$ ，液吐出量係為 $20 \sim 200\text{mL/min}$ 。

28. 如申請專利範圍第 24 項所記載之液處理方法，其中，前述第 2 液吐出噴嘴之口徑係為 $3 \sim 5\text{mm}$ ，液吐出量係為 $300 \sim 2000\text{mL/min}$ 。

29. 如申請專利範圍第 24 項所記載之液處理方法，其中，基板之旋轉數係為 $100 \sim 1000\text{rpm}$ 。

30. 一種記憶媒體，係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：

前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，

(7)

該液處理方法，係為一種一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之膜溶解的液處理方法，並具備有：

一面使前述第 1 噴嘴在基板之徑方向移動，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和

於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜厚之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟。

31. 一種記憶媒體，係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：

前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，

該液處理方法，係為一種一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為薄而周圍邊緣部為厚之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，並具備有：

因應於前述膜之膜厚分布，而一面使前述第 1 噴嘴從膜的周圍邊緣朝向中心又或是從中心朝向周圍邊緣而移動

(8)

，一面吐出前述處理液，而將前述膜之厚度均勻化之步驟；和

於其後，在從第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給前述處理液以確保膜厚之均勻性的狀態下，進而使前述膜溶解直到使其成為特定之厚度為止的步驟；和

於其後，從前述第 2 液吐出噴嘴而對前述膜供給洗淨液並使前述處理液所致之溶解停止的步驟。

32. 一種記憶媒體，係為被記憶有在電腦上動作並控制液處理裝置之程式的記憶媒體，其特徵為：

前述程式，在實行時，係於電腦控制前述液處理裝置，以使其進行一種液處理方法，

該液處理方法，係為一面使基板旋轉，一面使用相對上係為小口徑而吐出流量係為小，且以朝向基板之旋轉方向吐出處理液之方式而傾斜的第 1 液吐出噴嘴，以及相對上係為大口徑而吐出流量係為大之第 2 液吐出噴嘴，來藉由特定之處理液而將被形成於基板上之具有中心部為厚而周圍邊緣部為薄之膜厚分布的膜溶解的液處理方法，並具備有：

使前述第 2 液吐出噴嘴位置於前述膜的中心，並於此處吐出前述處理液，而將前述膜之全體溶解為同等的厚度之步驟；和

因應於前述膜之膜厚分布，而使前述第 1 液吐出噴嘴一面從前述膜之周圍邊緣朝向中心移動，一面吐出洗淨液而依序停止溶解，以將前述膜之厚度均勻化的步驟。

圖2

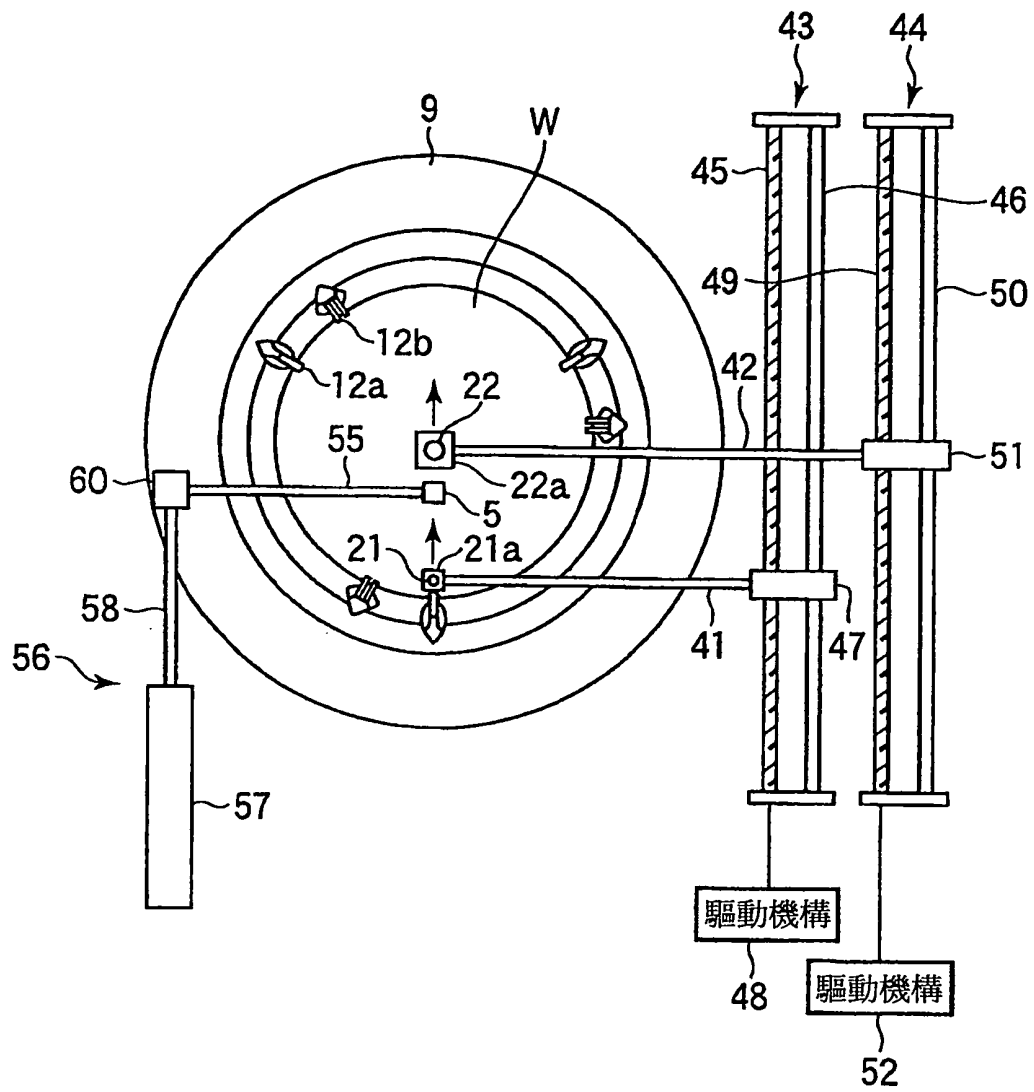


圖3

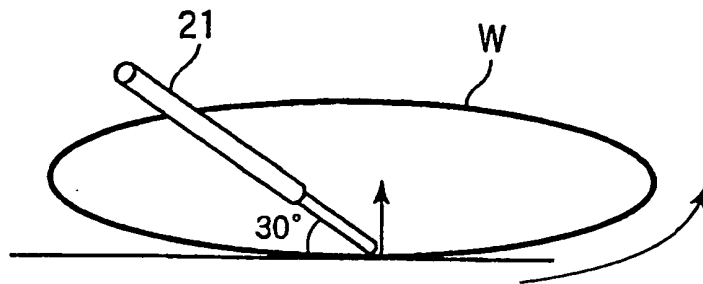


圖4

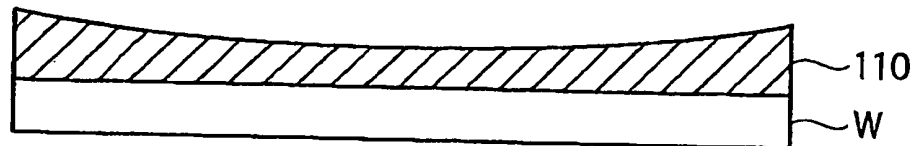


圖5A

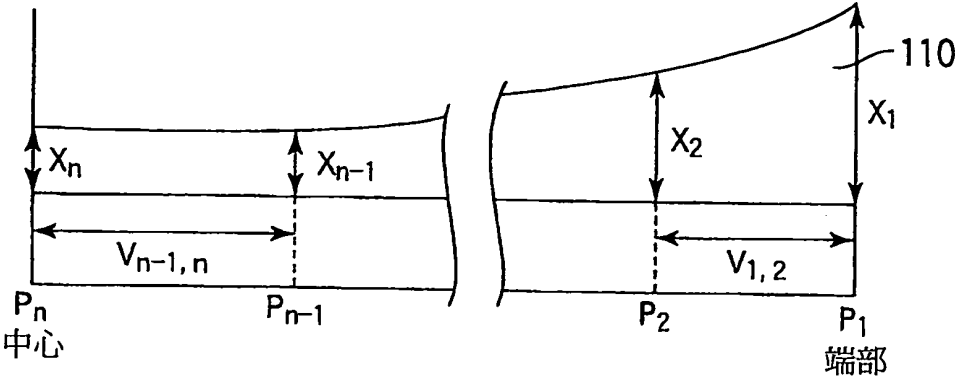


圖5B

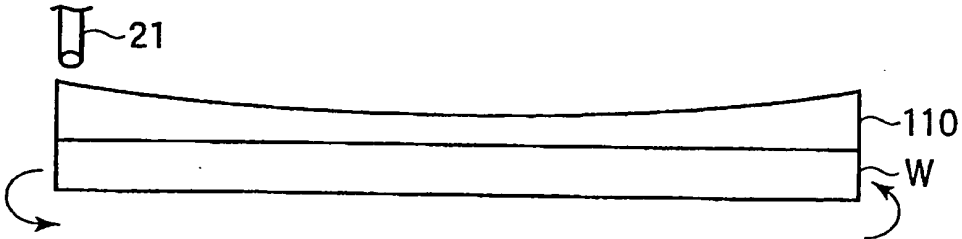


圖5C

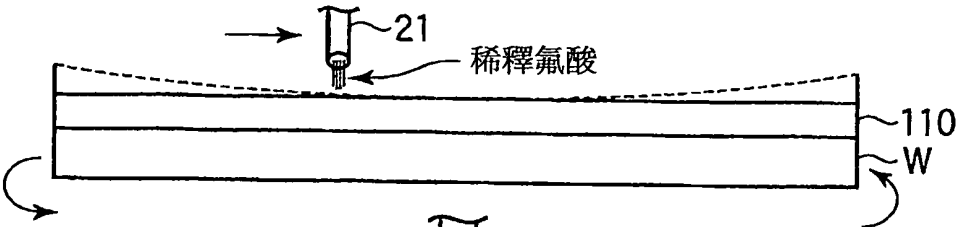


圖5D

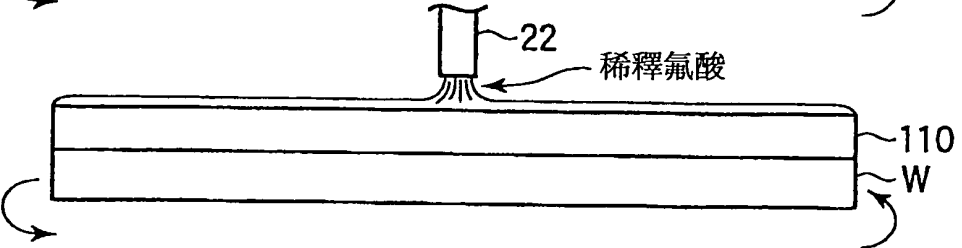


圖5E

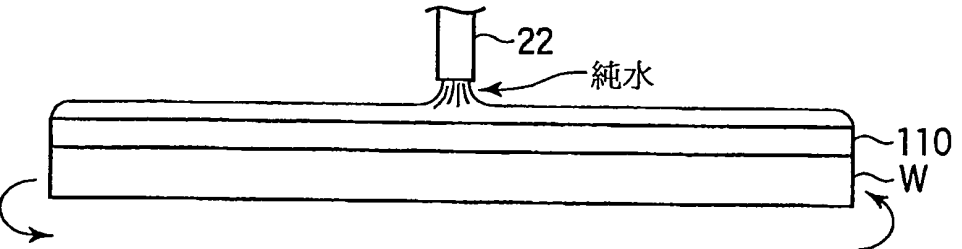


圖 7A

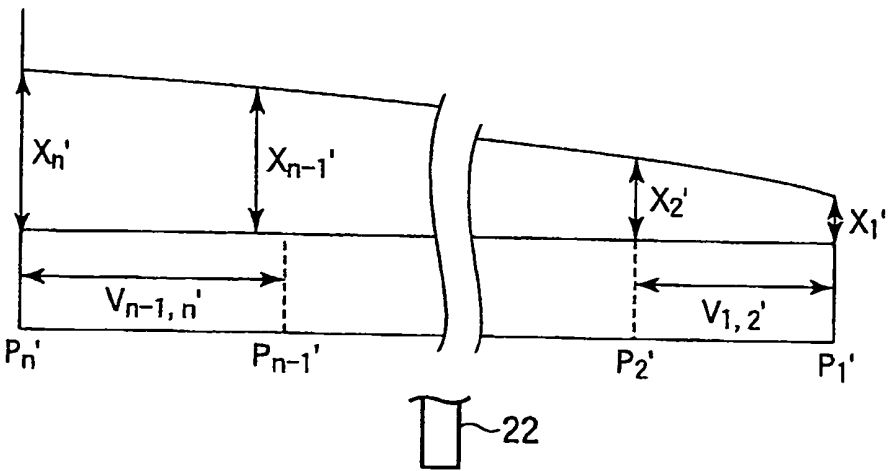


圖 7B

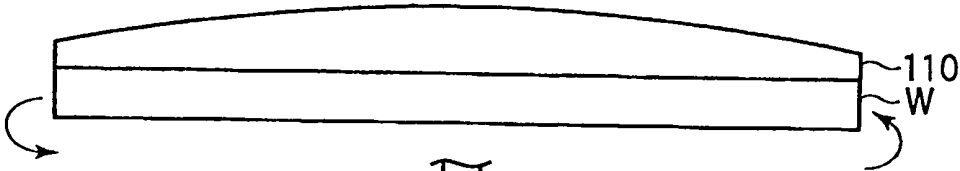


圖 7C

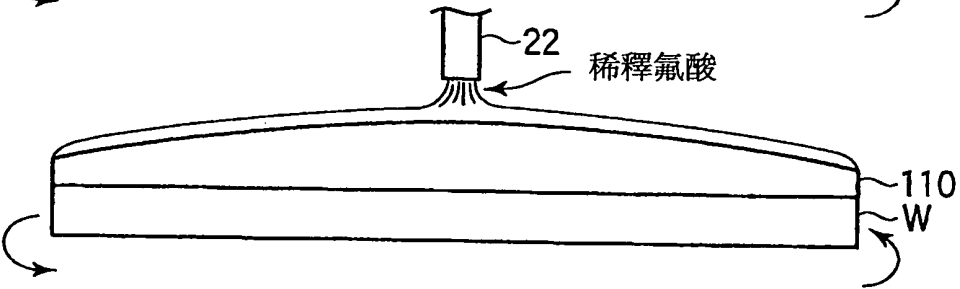


圖 7D

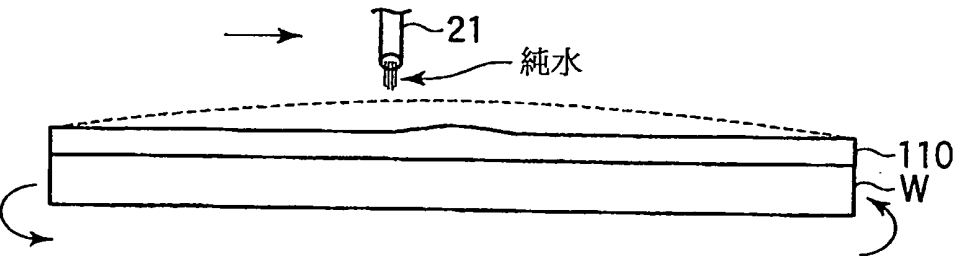


圖 7E

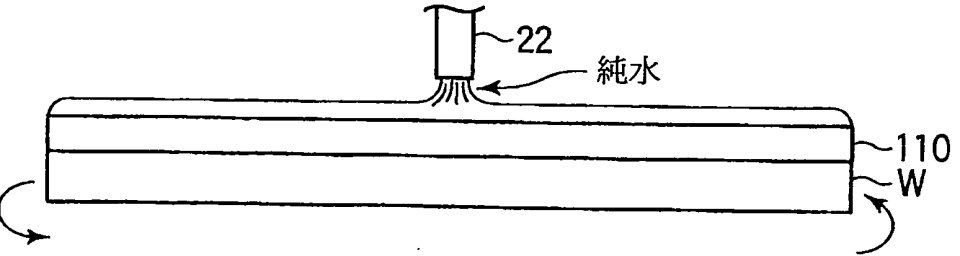


圖 6

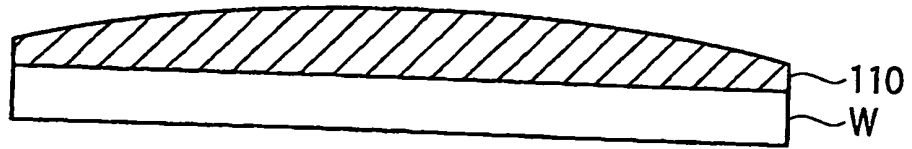
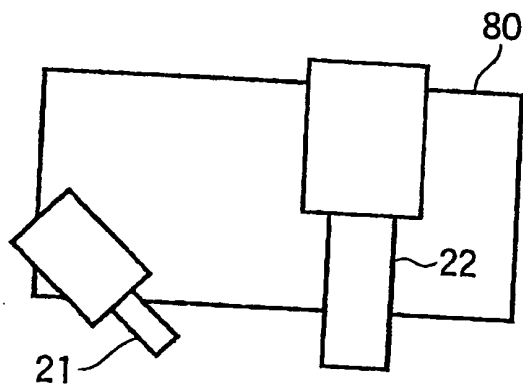


圖 8



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

1：晶圓保持部	2：旋轉馬達	2a：軸
3：杯	3a：排氣通路	3c：排液管
4：液供給機構	5：膜厚感測器	11：旋轉平板
12a：支持銷	12b：保持銷	21：第1液吐出噴嘴
21a：第1噴嘴支持器	22：第2液吐出噴嘴	
22a：第2噴嘴支持器	23：第1液供給管線	
24：閥	25：閥	26：稀釋氟酸供給管線
27：純水供給管線	28：第2液供給管線	
29：閥	30：閥	31：稀釋氟酸供給管線
32：純水供給管線	48：驅動機構	52：驅動機構
100：液處理裝置	101：控制器	102：使用者介面
103：記憶部	W：晶圓	

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：