

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體

【技術領域】

[0001] 揭示之實施形態係有關基板洗淨方法，基板洗淨系統及記憶媒體。

【先前技術】

[0002] 以往，知道有進行附著於矽晶圓或化合物半導體晶圓等之基板的灰塵的除去之基板洗淨裝置。

[0003] 作為這種的基板洗淨裝置，係有著經由供給液體或氣體等之流體於基板表面，利用所產生之物理力而除去灰塵之構成（參照專利文獻 1）。另外，亦知道有於基板的表面，供給 SC1 等之藥液，利用供給之藥液所具有之化學作用（例如，蝕刻作用），除去灰塵之基板洗淨裝置（參照專利文獻 2）。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0004]

[專利文獻 1] 日本特開平 8-318181 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2007-258462 號公報

【發明內容】**發明欲解決之課題**

[0005] 但，在如記載於專利文獻 1 之技術，利用物理力之手法中，除去粒子徑小的灰塵或聚合物等之不要物者則為困難。

[0006] 另外，在如記載於專利文獻 2 之技術，利用藥液的化學作用而除去灰塵之手法中，例如經由蝕刻作用等而加以侵蝕基板的基底膜等，將對於基板表面，有帶來影響之虞。

[0007] 實施形態之一形態係其目的為提供：未對於基板表面帶來影響，而可除去附著於基板之粒子徑小之不要物的基板洗淨方法，基板洗淨系統及記憶媒體者。

為了解決課題之手段

[0008] 有關實施形態之一形態的基板洗淨方法係包含：成膜處理液供給工程，和剝離處理液供給工程，和溶解處理液供給工程。成膜處理液供給工程係將包含揮發成分而為了形成膜於基板上之成膜處理液，供給於基板。剝離處理液供給工程係對於經由揮發成分產生揮發，而成膜處理液則在基板上固化或硬化而成之處理膜而言，供給從基板使處理膜剝離之剝離處理液。溶解處理液供給工程係剝離處理液供給工程後，對於處理膜而言，供給使處理膜溶解之溶解處理液。

發明效果

[0009] 如根據實施形態之一形態，可未對於基板表面帶來影響，而除去附著於基板之粒子徑小之不要物者。

【圖式簡單說明】

[0010]

圖 1A 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

圖 1B 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

圖 1C 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

圖 1D 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

圖 1E 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

圖 2 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨系統之構成的模式圖。

圖 3 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。

圖 4 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨裝置所執行之基板洗淨處理的處理步驟之流程圖。

圖 5A 係顯示本洗淨方法與 2 流體洗淨之比較結果的圖。

圖 5B 係顯示本洗淨方法與 2 流體洗淨之比較結果的圖。

圖 6A 係顯示本洗淨方法與藥液洗淨之比較結果的圖。

圖 6B 係顯示本洗淨方法與藥液洗淨之比較結果的圖。

圖 7 係顯示有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。

圖 8 係顯示有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置所執行之基板洗淨處理的處理步驟之流程圖。

圖 9 係顯示有關第 3 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。

圖 10 係顯示對於裸矽晶圓上之上塗層膜而言，供給常溫的純水情況之膜厚的變化圖。

圖 11 係顯示對於 SiN 晶圓上之上塗層膜而言，供給常溫的純水情況之膜厚的變化圖。

圖 12 係顯示對於 SiN 晶圓上之上塗層膜而言，供給加熱的純水情況之膜厚的變化圖。

圖 13 係顯示有關第 4 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。

圖 14 係顯示有關第 4 實施形態之剝離處理液供給處理之動作例的圖。

圖 15 係顯示有關第 4 實施形態之第 1 變形例的剝離處理液供給處理之動作例的圖。

圖 16 係顯示有關第 4 實施形態之第 2 變形例的剝離處理液供給處理之動作例的圖。

圖 17 係顯示有關第 4 實施形態之第 2 變形例的剝離處理液供給處理之處理步驟的流程圖。

【實施方式】

[0011] 以下，參照添加圖面，詳細說明本申請所揭示之基板洗淨方法，基板洗淨系統及記憶媒體的實施形態。然而，並非經由以下所示之實施形態而加以限定此發明者。

[0012]

（第 1 實施形態）

<基板洗淨方法的內容>

首先，對於有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的內容，使用圖 1A~圖 1E 而加以說明。圖 1A~圖 1E 係有關第 1 實施形態之基板洗淨方法的說明圖。

[0013] 如圖 1A 所示，在有關第 1 實施形態之基板洗淨方法中，對於矽晶圓或化合物半導體晶圓等之基板（以下，記載為「晶圓 W」）的圖案形成面而言，供給包含揮發成分而為了形成膜於晶圓 W 上之處理液（以下，記載為「成膜處理液」）。

[0014] 在此，晶圓 W 之圖案形成面係例如，經由以親水性的膜（未圖示）所被覆之時，或者，經由加以實施使用臭氧水等之親水化處理之時，具有親水性。

[0015] 加以供給於晶圓 W 的圖案形成面之成膜處理液係產生經由揮發成分之揮發的體積收縮之同時，產生固化或硬化而成為處理膜。經由此，加以形成於晶圓 W 上之圖案或附著於圖案之灰塵 P 則成為被包覆於此處理膜之狀態（參照圖 1B）。然而，在此所稱之「固化」係意味進行固體化，而「硬化」係意味分子彼此產生連結而作為高分子化者（例如交聯或聚合等）。

[0016] 接著，如圖 1B 所示，對於晶圓 W 上之處理膜而言，加以供給剝離處理液。剝離處理液係指從晶圓 W 使前述處理膜剝離的處理液。

[0017] 具體而言，剝離處理液係親水性的處理液，在加以供給於處理膜上之後，浸透至處理膜中而到達至晶圓 W 的界面。晶圓 W 的界面之圖案形成面係具有親水性之故，而到達至晶圓 W 之界面的剝離處理液係浸透於晶圓 W 之界面的圖案形成面。

[0018] 如此，經由浸入有剝離處理液於晶圓 W 與處理膜之間之時，處理膜係在「膜」的狀態，從晶圓 W 剝離，伴隨於此，附著於圖案形成面之灰塵 P 則與處理膜同時，從晶圓 W 剝離（參照圖 1C）。

[0019] 另外，成膜處理液係經由伴隨揮發成分的揮發之體積收縮而產生的偏差（拉伸力）之時，可從圖案等，分離附著於圖案等之灰塵 P 者。

[0020] 接著，對於從晶圓 W 所剝離之處理膜而言，加以供給使處理膜溶解之溶解處理液。經由此，處理膜係

產生溶解，進入至處理膜的灰塵 P 係成為浮游於溶解處理液中者（參照圖 1D）。之後，經由以純水等洗滌溶解處理液或溶解之處理膜之時，灰塵 P 係從晶圓 W 上加以除去（參照圖 1E）。

[0021] 如此，在有關第 1 實施形態之基板洗淨方法中，由將形成於晶圓 W 上之處理膜，從晶圓 W，以「膜」的狀態使其剝離者，做成將附著於圖案等之灰塵 P，與處理膜同時，從晶圓 W 除去者。

[0022] 因此，如根據有關第 1 實施形態之基板洗淨方法，未利用化學作用而進行灰塵除去之故，就可抑制經由蝕刻作用等之基底膜的浸蝕者。

[0023] 另外，如根據有關第 1 實施形態之基板洗淨方法，與利用以往之物理力之基板洗淨方法做比較，可以弱的力而除去灰塵 P 之故，亦可抑制圖案毀損者。

[0024] 更且，如根據有關第 1 實施形態之基板洗淨方法，在利用以往之物理力之基板洗淨方法中，成為可容易地除去去除為困難之粒子徑小的灰塵 P 者。在對於有關的點中，使用有關第 1 實施形態之基板洗淨方法與利用以往之物理力的基板洗淨方法之灰塵除去率之比較結果（參照圖 5）而加以後述之。

[0025] 然而，在有關第 1 實施形態之基板洗淨方法中，處理膜係在加以成膜於晶圓 W 之後，未進行圖案曝光而從晶圓 W 全部加以除去。隨之，洗淨後之晶圓 W 係成為塗佈成膜處理液之前的狀態，即，露出有圖案形成面

的狀態。

[0026]

<基板洗淨系統之構成>

接著，對於有關第 1 實施形態之基板洗淨系統之構成，使用圖 2 加以說明。圖 2 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨系統之構成的模式圖。然而，在以下中，為了將位置關係作為明確，規定相互正交之 X 軸，Y 軸及 Z 軸，將 Z 軸正方向作為垂直向上方向。

[0027] 如圖 2 所示，基板洗淨系統 1 係具備：搬出入台 2，和處理台 3。搬出入台 2 和處理台 3 係鄰接而加以設置。

[0028] 搬出入台 2 係具備：載體載置部 11，和搬送部 12。對於載體載置部 11，係加以載置可以水平狀態收容複數片之晶圓 W 的複數之搬送容器（以下，記載為「載體 C」）。

[0029] 搬送部 12 係連接於載體載置部 11 而加以設置。對於搬送部 12 的內部，係加以設置有基板搬送裝置 121，和收受部 122。

[0030] 基板搬送裝置 121 係具備保持晶圓 W 之晶圓保持機構。另外，基板搬送裝置 121 係可對於水平方向及垂直方向的移動，以及將垂直軸作為中心之旋轉，使用晶圓保持機構而在載體 C 與收受部 122 之間，進行晶圓 W 的搬送。

[0031] 處理台 3 係鄰接於搬送部 12 而加以設置。處

理台 3 係具備搬送部 13，和複數之基板洗淨裝置 14。複數之基板洗淨裝置 14 係排列於搬送部 13 之兩側而加以設置。

[0032] 搬送部 13 係於內部具備基板搬送裝置 131。基板搬送裝置 131 係具備保持晶圓 W 之晶圓保持機構。另外，基板搬送裝置 131 係可對於水平方向及垂直方向的移動，以及將垂直軸作為中心之旋轉，使用晶圓保持機構而在收受部 122 與基板洗淨裝置 14 之間，進行晶圓 W 的搬送。

[0033] 基板洗淨裝置 14 係執行依據上述基板洗淨方法的基板洗淨處理之裝置。對於有關之基板洗淨裝置 14 之具體的構成係後述之。

[0034] 另外，基板洗淨系統 1 係具備控制裝置 4。控制裝置 4 係控制基板洗淨系統 1 之動作的裝置。有關之控制裝置 4 係例如為電腦，具備控制部 15 與記憶部 16。對於記憶部 16 係收納有控制基板洗淨處理等之各種處理之程式。控制部 15 係經由讀出記憶於記憶部 16 之程式而執行之時，控制基板洗淨系統 1 之動作。

[0035] 然而，有關之程式係記憶於經由電腦而可讀取之記憶媒體者，而從其記憶媒體加以建立於控制裝置 4 之記憶部 16 者亦可。作為經由電腦而可讀取之記憶媒體，係例如有著硬碟（HD）、可撓性磁碟（FD）、光碟（CD）、磁光碟（MO）、記憶卡等。

[0036] 在如上述所構成之基板洗淨系統 1 中，首

先，搬出入台 2 之基板搬送裝置 121 則從載體 C，取出晶圓 W，將取出之晶圓 W，載置於收受部 122。載置於收受部 122 之晶圓 W 係經由處理台 3 之基板搬送裝置 131，從收受部 122 加以取出而加以搬入至基板洗淨裝置 14，經由基板洗淨裝置 14 而加以實施基板洗淨處理。洗淨後之晶圓 W 係經由基板搬送裝置 131 而從基板洗淨裝置 14 加以搬出，而加以載置於收受部 122 之後，經由基板搬送裝置 121 而返回至載體 C。

[0037]

<基板洗淨裝置之構成>

接著，對於基板洗淨裝置 14 之構成，參照圖 3 加以說明。圖 3 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨裝置 14 之構成的模式圖。

[0038] 如圖 3 所示，基板洗淨裝置 14 係具備處理室 20，和基板保持機構 30，和液供給部 40，和回收杯狀物 50。

[0039] 處理室 20 係收容基板保持機構 30 和液供給部 40 和回收杯狀物 50。對於處理室 20 之頂部係加以設置有 FFU (Fan Filter Unit) 21。FFU21 係於處理室 20 內形成下向流。

[0040] FFU21 係藉由閥 22 而加以連接於下向流氣體供給源 23。FFU21 係將從下向流氣體供給源 23 所供給之下向流氣體（例如，乾燥氣體）吐出於處理室 20 內。

[0041] 基板保持機構 30 係具備旋轉保持部 31，和支

柱部 32，和驅動部 33。旋轉保持部 31 係加以設置於處理室 20 之略中央。對於旋轉保持部 31 之上面，係加以設置從側面保持晶圓 W 之保持構件 311。晶圓 W 係經由有關之保持構件 311 而在從旋轉保持部 31 之上面，僅作為隔離之狀態加以水平保持。

[0042] 支柱部 32 係延伸存在於垂直方向之構件，基端部則經由驅動部 33 而可旋轉地加以支持，在前端部，水平地支持旋轉保持部 31。驅動部 33 係使支柱部 32 旋轉於垂直周圍。

[0043] 有關之基板保持機構 30 係經由使用驅動部 33 而使支柱部 32 旋轉之時，使支持於支柱部 32 之旋轉保持部 31 旋轉，經由此，使保持於旋轉保持部 31 之晶圓 W 旋轉。

[0044] 液供給部 40 係對於保持於基板保持機構 30 之晶圓 W 而言，供給各種的處理液。有關之液供給部 40 係具備：噴嘴 41，和水平地支持噴嘴 41 之支持臂 42，和使支持臂 42 迴旋及升降之迴旋升降機構 43。

[0045] 噴嘴 41 係藉由閥 44a~44d，而各加以連接於臭氧水供給源 45a、上塗層液供給源 45b、DIW 供給源 45c 及鹼性顯像液供給源 45d。然而，DIW 係常溫（23~25 度程度）之純水。在本實施形態中，液供給部之噴嘴 41 係為 1 個，而設置 2 個以上的噴嘴亦可。例如，為了個別地供給種別不同之各處理液，而設置 4 個之噴嘴亦可。

[0046] 液供給部 40 係如上述地加以構成，臭氧水，

上塗層液，DIW 或鹼性顯像液，對於晶圓 W 而言加以供給。

[0047] 在此，臭氧水係將晶圓 W 之圖案形成面作為親水化之親水化處理液的一例。然而，取代臭氧水，例如將過氧化氫水作為親水化處理液而使用亦可。另外，使用 TARC (top anti-reflecting coat) 等之親水膜的塗佈，或灰化 (Ashing)、UV 照射、一分子層之親水賦予等之其他手法而進行親水化處理亦可。

[0048] 上塗層液係為了於晶圓 W 上形成上塗層膜之成膜處理液之一例。上塗層膜係只為了防止對於抗蝕劑之液浸液的浸入而加以塗佈於抗蝕劑上面的保護膜。另外，液浸液係指例如，使用於在光微影工程之液浸曝光的液體。

[0049] DIW 係從晶圓 W 使上塗層膜剝離之剝離處理液之一例。然而，DIW 係在後述之溶解處理液供給處理後之清洗處理，作為清洗處理液亦可使用。

[0050] 鹼性顯像液係使上塗層膜溶解之溶解處理液之一例。作為鹼性顯像液，係例如，如包含氨水，四甲基氫氧化銨 (TMAH: Tetra Methyl Ammonium Hydroxide) 等之 4 級氫氧化銨水溶液，矽水溶液之至少一種即可。

[0051] 回收杯狀物 50 係呈圍繞旋轉保持部 31 地加以配置，經由旋轉保持部 31 之旋轉而捕捉從晶圓 W 飛散的處理液。對於回收杯狀物 50 底部，係加以形成有排液口 51，經由回收杯狀物 50 所捕集之處理液係從有關的排

液口 51，加以排出至基板洗淨裝置 14 之外部。另外，對於回收杯狀物 50 之底部，係加以形成有將從 FFU21 所供給之下向流氣體，排出至基板洗淨裝置 14 之外部的排氣口 52。

[0052]

<基板洗淨系統之具體動作>

接著，對於基板洗淨裝置 14 之具體動作，參照圖 4 加以說明。圖 4 係顯示有關第 1 實施形態之基板洗淨系統 1 所執行之基板洗淨處理的處理步驟之流程圖。

[0053] 如圖 4 所示，在基板洗淨裝置 14 中，首先，進行基板搬入處理（步驟 S101）。在有關之基板搬入處理中，經由基板搬送裝置 131（參照圖 2）而搬入至處理室 20 內的晶圓 W，則經由基板保持機構 30 之保持構件 311 所保持。此時，晶圓 W 係在圖案形成面朝上方的狀態，加以保持於保持構件 311。之後，經由驅動部 33 而旋轉保持部 31 則旋轉。經由此，晶圓 W 係在水平保持於旋轉保持部 31 之狀態，與旋轉保持部 31 同時旋轉。

[0054] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行親水化處理（步驟 S102）。在有關的親水化處理中，液供給部 40 之噴嘴 41 則位置於晶圓 W 之中央上方。之後，對於未形成有抗蝕劑之晶圓 W 的圖案形成面而言，加以供給親水化處理液之臭氧水。供給至晶圓 W 之臭氧水係經由伴隨晶圓 W 之旋轉的離心力而擴散於晶圓 W 的圖案形成面。經由此，加以親水化晶圓 W 的圖案形成面。

[0055] 然而，對於晶圓 W 的圖案形成面則既已具有親水性的情況，係省略上述之親水化處理亦可。

[0056] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行成膜處理液供給處理（步驟 S103）。在有關之成膜處理液供給處理中，對於未形成有抗蝕劑之晶圓 W 的圖案形成面而言，加以供給成膜處理液之上塗層液。如此，上塗層液係未藉由抗蝕劑而加以供給至晶圓 W 上。

[0057] 供給至晶圓 W 之上塗層液由伴隨晶圓 W 之旋轉的離心力而擴散於晶圓 W 的表面。並且，經由上塗層液，產生伴隨揮發成分之揮發的體積收縮之同時，產生固化或硬化之時，於晶圓 W 的圖案形成面，加以形成有上塗層液之液膜。

[0058] 然而，對於上塗層液，係包含有具有產生固化或硬化時，體積產生收縮性質之丙烯酸樹脂。經由此，不僅揮發成分之揮發，而經由丙烯酸樹脂的硬化收縮，亦產生體積收縮之故，與僅包含揮發成分之成膜處理液做比較，體積收縮率為大，可強力地分離灰塵 P。特別是丙烯酸樹脂係與環氧樹脂等其他樹脂做比較，體積收縮率為大之故，在賦予拉伸力於灰塵 P 的點，上塗層液係為有效。

[0059] 另外，基板洗淨裝置 14 係對於晶圓 W 而言，在供給上塗層液之前，例如，供給 MIBC（4-甲基-2-戊醇）等之上塗層液與有親和性的溶劑於晶圓 W 亦可。經由此，晶圓 W 之圖案形成面的潤濕性提升之故，成為對於晶圓 W 之圖案形成面，容易塗散上塗層液。隨之，可

削減上塗層液之使用量之同時，可謀求處理時間的縮短化者。

[0060] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行乾燥處理（步驟 S104）。在有關之乾燥處理中，例如，經由使晶圓 W 的旋轉速度加以特定時間增加而使上塗層液乾燥。經由此，促進含於上塗層液之揮發成分的揮發，而上塗層液產生固化或硬化，於晶圓 W 之圖案形成面加以形成有上塗層膜。

[0061] 然而，步驟 S104 之乾燥處理係例如，亦可為經由未圖示之減壓裝置而將處理室 20 內作為減壓狀態之處理，而經由 FFU21 所供給之下向流氣體而使處理室 20 內之濕度下降之處理亦可。經由此等處理，亦可使揮發成分之揮發促進者。

[0062] 另外，在此係對於使揮發成分之揮發促進情況的例加以顯示過，但上塗層液至自然地產生固化或硬化為止，以基板洗淨裝置 14 而使晶圓 W 待機亦可。另外，經由使晶圓 W 的旋轉停止，以及以擺脫上塗層液而晶圓 W 表面未露出程度的旋轉數而使晶圓 W 旋轉之時，而使揮發成分之揮發促進亦可。

[0063] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行剝離處理液供給處理（步驟 S105）。在有關之剝離處理液供給處理中，對於加以形成於晶圓 W 上之上塗層膜而言，加以供給有剝離處理液之 DIW。供給至上塗層膜之 DIW 係經由伴隨晶圓 W 之旋轉的離心力而擴散於上塗層膜上。

[0064] DIW 係浸透於上塗層膜中而到達至晶圓 W 的界面，再浸透於經由步驟 S102 之親水化處理而加以親水化之晶圓 W 的界面（圖案形成面），從晶圓 W 而使上塗層膜剝離。經由此，附著於晶圓 W 之圖案形成面的灰塵 P 則與上塗層膜同時地，從晶圓 W 加以剝離。

[0065] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行溶解處理液供給處理（步驟 S106）。在有關之溶解處理液供給處理中，對於從晶圓 W 加以剝離之上塗層膜而言，加以供給有溶解處理液之鹼性顯像液。經由此，上塗層膜係產生溶解。

[0066] 然而，作為溶解處理液而使用鹼性顯像液之情況，可對於晶圓 W 及灰塵 P，使同一極性之界面電位產生。經由此，晶圓 W 及灰塵 P 則變成互相排斥之故，可防止灰塵 P 再附著於晶圓 W 者。

[0067] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行洗淨處理（步驟 S107）。在有關之洗淨處理中，經由對於旋轉之晶圓 W 而言，加以供給 DIW 之時，浮游於溶解之上塗層膜或鹼性顯像液中的灰塵 P 則與 DIW 同時，從晶圓 W 加以除去。

[0068] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行乾燥處理（步驟 S108）。在有關之乾燥處理中，例如，經由使晶圓 W 之旋轉速度，加以特定時間增加之時，擺脫殘存於晶圓 W 表面之 DIW 而使晶圓 W 乾燥。之後，晶圓 W 的旋轉則停止。

[0069] 接著，在基板洗淨裝置 14 中，進行基板搬出處理（步驟 S109）。有關之基板搬出處理中，經由基板搬送裝置 131（參照圖 2），從基板洗淨裝置 14 之處理室 20，取出晶圓 W。之後，晶圓 W 係歷經收受部 122 及基板搬送裝置 121，而收容於載置於載體載置部 11 之載體 C。有關之基板搬出處理結束時，對於 1 片之晶圓 W 的基板洗淨處理則結束。

● [0070]

<與使用物理力之洗淨方法的比較>

在此，對於使用物理力之洗淨方法的 2 流體洗淨，和有關第 1 實施形態之基板洗淨方法（以下，記載為「本洗淨方法」之比較結果，參照圖 5A 與圖 5B 而加以說明。圖 5A 及圖 5B 係顯示本洗淨方法與 2 流體洗淨之比較結果的圖。

● [0071] 在此，對於圖 5A 係顯示使各種粒徑之 SiO_2 灰塵附著於裸矽晶圓上，再經由各洗淨方法之灰塵除去率之比較結果。對於圖 5B，係顯示在對於以 $1.0\ \mu\text{m}$ 間隔加以形成高度 $0.5\ \mu\text{m}$ 、寬度 $0.5\ \mu\text{m}$ 之圖案之晶圓而言，各進行 2 流體洗淨與本洗淨方法之情況，經由各洗淨方法之灰塵除去率的比較結果。

[0072] 首先，參照圖 5A，對於粒子徑小之灰塵 P 之除去性能加以說明。對於圖 5A，係左下以斜線陰影顯示灰塵 P 之粒子徑為 70nm 情況之灰塵除去率之結果，而以網陰影顯示為 100nm 情況結果，右下以斜線陰影顯示為

200nm 情況結果。

[0073] 如圖 5A 所示，2 流體洗淨之灰塵除去率係對於灰塵 P 之粒子徑為 200nm 情況係略 100%，而對於粒子徑為 100nm 情況係 30%程度，對於粒子徑為 70nm 情況係 5%程度，成為隨著粒子徑變小而大幅度減少之結果。經由此，了解到在 2 流體洗淨中，除去粒子徑小之灰塵 P 者則為困難。

[0074] 另一方面，本洗淨方法之灰塵除去率係不論灰塵 P 之粒子徑，而顯示高的 90~100%程度的值。如此，如根據本洗淨方法，在 2 流體洗淨中，可除去，除去困難之粒子徑小之灰塵 P 者。

[0075] 接著，參照圖 5B，對於進入至圖案之間隙的灰塵 P 之除去性能加以說明。對於圖 5B，係顯示在灰塵 P 之粒徑為 200nm 的情況，以各「無損傷條件」及「有損傷條件」之 2 個條件而實施情況之各洗淨方法的灰塵除去率之結果。

[0076] 在此，「無損傷條件」係指對於晶圓上，形成厚度 2nm 之熱氧化膜之同時，於有關之熱氧化膜上，形成高度 100nm，寬度 45nm 之 poly-Si 圖案，再以未使 poly-Si 圖案崩壞之特定的力進行洗淨之條件者。另外，「有損傷條件」係指以使上述之樣品圖案崩壞之特定的力而進行洗淨之條件者。

[0077] 然而，對於圖 5B 係以左下斜線陰影顯示對於無圖案晶圓之灰塵除去率，而以右下斜線陰影顯示對於有

圖案晶圓之灰塵除去率。對於本洗淨方法，係未產生有樣品圖案的崩壞。因此，對於本洗淨方法係僅顯示「無損傷條件」之結果。

[0078] 如圖 5B 所示，對於無圖案晶圓而言之本洗淨方法，2 流體洗淨（無損傷條件）及 2 流體洗淨（有損傷條件）之灰塵除去率係均接近於 100% 的值，對於兩洗淨方法未看到大的不同。

● [0079] 另一方面，對於有圖案之晶圓而言之 2 流體洗淨之灰塵除去率係在無損傷條件，約 17% 程度，而即使在有損傷條件約 32%，而與無圖案晶圓作比較，大幅度地減少。如此，從有圖案晶圓之灰塵除去率則與無圖案晶圓之情況做比較，大幅度地減少情況，在 2 流體洗淨中，了解到不易除去進入至圖案之間隙的灰塵 P。

● [0080] 對此，本洗淨方法係顯示對於有圖案晶圓而言，亦與無圖案晶圓之情況同樣，接近於 100% 的值。如此，從在無圖案晶圓與有圖案晶圓，對於灰塵除去率幾乎未有變化之情況，了解到經由本洗淨方法，適當地加以除去進入至圖案之間隙的灰塵 P。

[0081] 如此，如根據本洗淨方法，與 2 流體洗淨做比較，不僅不易使圖案崩壞，而可適當地加以除去進入至圖案之間隙的灰塵 P。

[0082]

<與使用化學作用之洗淨方法的比較>

接著，對於經由使用化學作用之洗淨方法之 SC1（氨

化過氫)之藥液洗淨,和本洗淨方法之比較加以說明。圖 6A 及圖 6B 係顯示本洗淨方法與藥液洗淨之比較結果的圖。對於各圖 6A 係顯示灰塵除去率之比較結果,對於圖 6B 係薄膜耗損的比較結果。薄膜耗損係指形成於晶圓上之基底膜的熱氧化膜之侵蝕深度者。

[0083] 然而,對於藥液洗淨,係使用各以 1:2:40 的比例而混合氨水與過氧化氫水與水的 SC1,以溫度 60℃,供給時間 600 秒的條件進行洗淨。另外,對於晶圓,係使用以 1.0 μm 間隔加以形成高度 0.5 μm 、寬度 0.5 μm 之圖案的晶圓。灰塵 P 的粒徑係 200nm。

[0084] 如圖 6A 所示,經由藥液洗淨之灰塵除去率係 97.5%,與本洗淨方法之灰塵除去率(98.9%)做比較,雖稍微低,但與上述之 2 流體洗淨不同,了解到適當地加以除去進入至圖案之間隙的灰塵 P。

[0085] 另一方面,如圖 6B 所示,進行藥液洗淨之結果,雖產生有 7A(埃)之薄膜耗損,但即使進行本洗淨方法,亦未產生薄膜耗損。如此,本洗淨方法係了解到未有侵蝕基底膜,而可除去進入至圖案之間隙的灰塵 P。

[0086] 如以上,本洗淨方法係未對於防止圖案崩壞或基底膜之侵蝕等之基板表面帶來影響,而在可適當地除去粒子徑小的灰塵 P 或進入至圖案之間隙的灰塵 P 的點,較使用物理力之洗淨方法或使用化學作用之洗淨方法為有效。

[0087] 如上述,有關第 1 實施形態之基板洗淨系統 1

係具備：成膜處理液供給部（液供給部 40），和剝離處理液供給部（液供給部 40），和溶解處理液供給部（液供給部 40）。成膜處理液供給部係對於表面為親水性之晶圓 W 而言，供給包含揮發成分而為了形成膜於晶圓 W 上之成膜處理液（上塗層液）。剝離處理液供給部係對於經由揮發成分產生揮發而在晶圓 W 上，產生固化或硬化之成膜處理液（上塗層液膜）而言，供給從晶圓 W 使該成膜處理液（上塗層液膜）剝離之剝離處理液（DIW）。並且，溶解處理液供給部係對於產生固化或硬化之成膜處理液（上塗層液膜）而言，供給使該成膜處理液（上塗層液膜）溶解之溶解處理液（鹼性顯像液）。

[0088] 隨之，如根據有關第 1 實施形態之基板洗淨系統 1，未對於基板表面帶來影響，而可除去附著於晶圓 W 之粒子徑小之灰塵 P。

[0089]

（第 2 實施形態）

在上述之第 1 實施形態中，對於作為剝離處理液而使用純水情況的例，加以說明過，但剝離處理液係不限定於純水。例如，亦可將較作為溶解處理液所使用之鹼性顯像液為低濃度之鹼性顯像液，作為剝離處理液而使用者。

[0090] 圖 7 係顯示有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。然而，在以下的說明中，對於與既已說明之部分同樣的部分，係附上與既已說明之部分同一的符號，而省略重複之說明。

[0091] 如圖 7 所示，有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A 所具備之液供給部 40A 係藉由閥 44e~44h，而各加以連接於第 1 鹼性顯像液供給源 45e，第 2 鹼性顯像液供給源 45f，第 3 鹼性顯像液供給源 45g，第 4 鹼性顯像液供給源 45h。

[0092] 第 1 鹼性顯像液供給源 45e 係將第 1 濃度（例如，0.1%）之鹼性顯像液，供給至液供給部 40A，而第 2 鹼性顯像液供給源 45f 係將第 2 濃度（例如，0.5%）之鹼性顯像液，供給至液供給部 40A。另外，第 3 鹼性顯像液供給源 45g 係將第 3 濃度（例如，1.0%）之鹼性顯像液，供給至液供給部 40A，而第 4 鹼性顯像液供給源 45h 係將第 4 濃度（例如，2.38%）之鹼性顯像液，供給至液供給部 40A。在本實施形態中，液供給部之噴嘴 41 係為 1 個，而設置 2 個以上的噴嘴亦可。例如，為了個別地供給種別不同之各處理液，而設置 4 個之噴嘴。此情況，作為呈濃度不同之第 1~第 4 濃度的鹼性顯像液係使用其中之 1 個噴嘴，經由切換閥 44e~44h 而加以供給。

[0093] 接著，對於有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A 之具體的動作，參照圖 8 而加以說明。圖 8 係顯示有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A 所執行之基板洗淨處理的處理步驟之流程圖。然而，圖 8 係僅顯示剝離處理液供給處理及溶解處理液供給處理之處理步驟。對於其他的處理，係因與有關第 1 實施形態之基板洗淨裝置 14 所執行之基板洗淨處理同樣之故，在此之說明係省略。

[0094] 如圖 8 所示，在基板洗淨裝置 14A 中，作為剝離處理液，首先，將自第 1 鹼性顯像液供給源 45e 所供給之第 1 濃度之鹼性顯像液，從液供給部 40A 供給至晶圓 W（步驟 S201）。第 1 濃度之鹼性顯像液係為低濃度之故，幾乎未使上塗層膜溶解，而可從晶圓 W 使其剝離。因此，與作為剝離處理液而使用 DIW 之情況同樣，灰塵 P 係與上塗層膜同時，從晶圓 W 加以剝離。

● [0095] 接著，在基板洗淨裝置 14A 中，作為剝離處理液，將自第 2 鹼性顯像液供給源 45f 所供給之第 2 濃度（>第 1 濃度）之鹼性顯像液，從液供給部 40A 供給至晶圓 W（步驟 S202）。第 2 濃度之鹼性顯像液係與第 1 濃度之鹼性顯像液做比較而為高濃度之故，僅使上塗層膜溶解之同時，從晶圓 W 更使其剝離。

● [0096] 接著，在基板洗淨裝置 14A 中，作為溶解處理液，將自第 3 鹼性顯像液供給源 45g 所供給之第 3 濃度（>第 2 濃度）之鹼性顯像液，從液供給部 40A 供給至晶圓 W（步驟 S203）。第 3 濃度之鹼性顯像液係較第 2 濃度之鹼性顯像液為更高濃度之故，以較第 2 濃度之鹼性顯像液為高之溶解力，使從晶圓 W 剝離之上塗層膜溶解。

[0097] 更且，在基板洗淨裝置 14A 中，作為溶解處理液，將自第 4 鹼性顯像液供給源 45h 所供給之第 4 濃度（>第 3 濃度）之鹼性顯像液，從液供給部 40A 供給至晶圓 W（步驟 S204）。第 4 濃度之鹼性顯像液係較第 3 濃度之鹼性顯像液為更高濃度之故，以較第 3 濃度之鹼性顯

像液為高之溶解力，使上塗層膜溶解。

[0098] 如此，將較在溶解處理液供給處理所供給之鹼性顯像液為低濃度之鹼性顯像液，作為剝離處理液而供給至上塗層膜亦可。有關的情況，亦與作為剝離處理液而使用 DIW 之情況同樣地，可從晶圓 W 使上塗層膜剝離者。

[0099] 另外，在有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A 中，使在剝離處理液供給處理所供給之鹼性顯像液的濃度，在未超過在溶解處理液供給處理所供給之鹼性顯像液之濃度範圍，從低濃度變化為高濃度者。經由此，亦可與上塗層膜的剝離並行進行上塗層膜之溶解之故，可使對於基板洗淨處理所需之時間縮短者。

[0100] 另外，在有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A，在溶解處理液供給處理中，作為使鹼性顯像液的濃度，從低濃度變化為高濃度者。因此，與作為溶解處理液而突然供給高濃度之鹼性顯像液之情況做比較，可防止對於上塗層膜之晶圓 W 之膜殘留者。

[0101] 然而，在此係在剝離處理液供給處理中，首先，作為將第 1 濃度之鹼性顯像液，供給至上塗層膜，但亦可在供給第 1 濃度之鹼性顯像液之前，供給 DIW。

[0102] 另外，在此，在剝離處理液供給處理及溶解處理液供給處理中，作為以 2 階段進行鹼性顯像液之供給，但剝離處理液供給處理及溶解處理液供給處理，係亦可以 3 階段以上進行鹼性顯像液之供給。另外，以 1 階段

進行剝離處理液供給處理及溶解處理液供給處理之任一方的鹼性顯像液之供給亦可。

[0103] 另外，在此，對於液供給部 40A 則加以連接於供給各濃度之鹼性顯像液的複數之供給源（第 1 鹼性顯像液供給源 45e~第 4 鹼性顯像液供給源 45h）之情況的例，加以說明過，但液供給部 40A 係亦可作為僅加以連接於，例如供給第 4 濃度之鹼性顯像液的第 4 鹼性顯像液供給源 45h 之構成。

[0104] 有關之情況，基板洗淨裝置 14A 係由從噴嘴 41，同時供給第 4 濃度之鹼性顯像液與 DIW 者，可將較第 4 濃度之鹼性顯像液為低濃度之鹼性顯像液，供給至晶圓 W。基板洗淨裝置 14A 係由調整 DIW 之流量者，可將第 1 濃度~第 4 濃度之鹼性顯像液，供給至晶圓 W。

[0105] 另外，此係作為對於剝離處理液及溶解處理液，使用各濃度之鹼性顯像液者，但亦可使用各濃度之 IPA 水溶液（IPA 與純水的混合液）。此情況，階段性地在剝離處理液供給處理中，供給低濃度之 IPA 的水溶液，而在溶解處理液供給處理中，供給高濃度之 IPA 的水溶液。

[0106]

（第 3 實施形態）

在上述之各實施形態中，對於將上塗層液或鹼性顯像液之複數的處理液，從 1 個支持臂的噴嘴 41 加以供給情況的例，已做過說明，但基板洗淨裝置係於複數的支持臂

具備噴嘴亦可。在以下中，對於基板洗淨裝置則於複數的支持臂具備噴嘴情況的例，參照圖 9 加以說明。圖 9 係顯示有關第 3 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。

[0107] 如圖 9 所示，有關第 3 實施形態之基板洗淨裝置 14B 係具備：第 1 液供給部 40B，和第 2 液供給部 40C。

[0108] 第 1 液供給部 40B 係具備：噴嘴 41a，和水平地支持噴嘴 41a 之支持臂 42a，和使支持臂 42a 迴旋及升降之迴旋升降機構 43b。同樣地，第 2 液供給部 40C 係具備：噴嘴 41b，和水平地支持噴嘴 41b 之支持臂 42b，和使支持臂 42b 迴旋及升降之迴旋升降機構 43c。

[0109] 並且，第 1 液供給部 40B 所具備之噴嘴 41a 係藉由閥 44a，44c 而加以連接於臭氧水供給源 45a 與 DIW 供給源 45c，而第 2 液供給部 40C 所具備之噴嘴 41b 係藉由閥 44b，44d 而加以連接於上塗層液供給源 45b 與鹼性顯像液供給源 45d。

[0110] 如此，基板洗淨裝置 14B 係將臭氧水，上塗層液，DIW 及鹼性顯像液，分配於複數之支持臂的噴嘴 41a，41b 而供給亦可。

[0111] 在此，如有關第 2 實施形態之基板洗淨裝置 14A，對於使鹼性顯像液之濃度變化的情況，從第 1 液供給部 40B 所具備之噴嘴 41a，供給 DIW 同時，如從第 2 液供給部 40C 所具備之噴嘴 41b，供給鹼性顯像液即可。有關之情況，在晶圓 W 上加以混合鹼性顯像液與 DIW，

而在晶圓 W 上加以生成低濃度之鹼性顯像液。

[0112] 然而，在此，基板洗淨裝置 14B 則作為具備 2 個液供給部（第 1 液供給部 40B 及第 2 液供給部 40C），但對於 1 個液供給部而言設置複數之噴嘴亦可。

[0113]

（第 4 實施形態）

但，作為剝離處理液而使用常溫的純水時，經由晶圓表面之基底膜的種類，係無法充分使上塗層膜剝離，而有無法得到充分之灰塵除去性能之情況。例如，將形成有 SiN（氮化矽）的膜於晶圓表面之 SiN 晶圓，在作為處理對象的情況，作為剝離處理液而使用常溫的純水時，了解到上塗層膜則未被充分地剝離者。在第 4 實施形態中，作為對於此點的對策，對於將加熱的純水作為剝離處理液而使用情況的例，加以說明。

[0114] 首先，對於裸矽晶圓上之上塗層膜的剝離性，參照圖 10 加以說明。圖 10 係顯示對於裸矽晶圓上之上塗層膜而言，供給常溫的純水情況之膜厚的變化圖。

[0115] 在此，圖 10 所示之圖表的橫軸係顯示裸矽晶圓上之位置（晶圓徑），將直徑 300mm 之裸矽晶圓的中心位置作為 0，而將兩端位置，各作為 -150，150。另外，圖 10 所示之圖表的縱軸係顯示上塗層膜之膜厚，其值係顯示對於形成上塗層膜後之膜厚而言之各膜厚的比率。在圖 10 中，各以實線 L1 顯示形成上塗層膜前之膜厚，以虛線 L2 顯示形成上塗層膜後之膜厚，以一點鎖鏈線 L3 顯示

供給常溫的純水後之膜厚。在此，常溫的純水（以下，記載為「CDIW」）係指例如為 23℃ 的純水者。

[0116] 如圖 10 所示，供給 CDIW 之後的膜厚（一點鎖鏈線 L3）係與形成上塗層膜前之膜厚（實線 L1）略一致。也就是，形成於裸矽晶圓上之上塗層膜係經由 CDIW 而良好地加以剝離。

[0117] 接著，對於 SiN 晶圓上之上塗層膜的剝離性，參照圖 11 及圖 12 加以說明。圖 11 係顯示對於 SiN 晶圓上之上塗層膜而言，供給常溫的純水情況之膜厚的變化圖。另外，圖 12 係顯示對於 SiN 晶圓上之上塗層膜而言，供給加熱的純水情況之膜厚的變化圖。

[0118] 在圖 11 中，各以實線 L4 顯示形成上塗層膜前之膜厚，以虛線 L5 顯示形成上塗層膜後之膜厚，以一點鎖鏈線 L6 顯示供給常溫的純水後之膜厚。另外，在圖 12 中，加上於上述 L4 及 L5，以二點鎖鏈線 L7 顯示供給加熱的純水後之 SiN 晶圓的膜厚。在此，加熱的純水（以下，記載為「HDIW」）係指例如為加熱至 75℃ 的純水者。另外，在此，SiN 晶圓係例如，形成 SiN 膜於裸矽晶圓表面之晶圓者。

[0119] 如圖 11 所示，供給 CDIW 之後的膜厚（一點鎖鏈線 L6）係僅 SiN 晶圓的外周部分，與形成上塗層膜前之 SiN 晶圓的膜厚（實線 L4）略一致。也就是，在將 SiN 晶圓作為處理對象情況，作為剝離處理液而使用 CDIW 時，於 SiN 晶圓上，殘存有上塗層膜。

[0120] 如此，將 SiN 晶圓作為處理對象之情況，與將裸矽晶圓作為處理對象之情況做比較，上塗層膜之剝離性則下降。作為此原因之一，係認為經由上塗層膜則與 SiN 膜化學性結合之時，成為於上塗層膜與 SiN 晶圓的界面，純水則不易到達者。然而，在 SiN 晶圓的外周部分，看到上塗層膜之剝離情況，係認為從 SiN 晶圓之斜角部與上塗層膜之界面，侵入有純水之故。

● [0121] 另一方面，如圖 12 所示，供給 HDIW 之後的 SiN 晶圓之膜厚（二點鎖鏈線 L7）係與作為剝離處理液而使用 CDIW 情況（一點鎖鏈線 L6，參照圖 11）做比較，與形成上塗層膜之前的 SiN 晶圓之膜厚（實線 L4）一致之部分則增加。也就是，由剝離處理液而使用 HDIW 者，與使用 CDIW 之情況做比較，上塗層膜之剝離性則提升。

● [0122] 如此，將 SiN 晶圓作為處理對象之情況，經由作為剝離處理液而使用 HDIW 之時，可使上塗層膜之剝離性提升者。

[0123] 但如圖 12 所示，在作為剝離處理液而使用 HDIW 之情況，亦看到對於 SiN 晶圓係殘存有上塗層膜。特別是 SiN 晶圓之中央部分係與外周部分作比較，殘存有許多的上塗層膜。因此，對於更使上塗層膜之剝離性提升之 HDIW 的供給方法的例，於以下加以說明。

[0124] 圖 13 係顯示有關第 4 實施形態之基板洗淨裝置之構成的模式圖。如圖 13 所示，有關第 4 實施形態之基板洗淨裝置 14C 係具備液供給部 40D。液供給部 40D

係藉由閥 44i 及加熱器 46i 而加以連接於剝離處理用 DIW 供給源 45i。另外，液供給部 40D 係藉由閥 44j 及加熱器 46j 而加以連接於洗淨處理用 DIW 供給源 45j。

[0125] 自剝離處理用 DIW 供給源 45i 所供給之 DIW 係使用於剝離處理之常溫的純水。在此，作為自剝離處理用 DIW 供給源 45i 所供給之常溫的純水則經由加熱器 46i 而加熱至 75℃，所加熱的純水（HDIW）則藉由閥 44i 而加以供給的構成。另外，自剝離處理用 DIW 供給源 45j 所供給之 DIW 係使用於洗淨處理之常溫的純水。在此，作為自洗淨處理用 DIW 供給源 45j 所供給之常溫的純水則經由加熱器 46j 而加熱至較 75℃ 為低之溫度，例如 50℃，所加熱的純水（HDIW）則藉由閥 44j 而加以供給的構成。

[0126] 如此，基板洗淨裝置 14C 係與供給洗淨處理用之 DIW 的洗淨處理用 DIW 供給源 45j 係另外，具備供給剝離處理用之 DIW 的剝離處理用 DIW 供給源 45i。在此，係顯示將經由加熱器 46i 及 46j 所加熱之剝離處理用之 HDIW 與洗淨處理用之 HDIW，從單一的噴嘴 41 吐出情況的例，但基板洗淨裝置 14C 係各具備吐出剝離處理用之 HDIW 的噴嘴，和吐出洗淨處理用之 HDIW 的噴嘴亦可。

[0127] 然而，剝離處理用之 HDIW 的溫度與洗淨處理用之 HDIW 的溫度係亦可為同一。另外，洗淨處理係並非 HDIW，而使用 CDIW 加以進行亦可。

[0128] 接著，對於使用上述之基板洗淨裝置 14C 的剝離處理液供給處理的動作例，參照圖 14 加以說明。圖 14 係顯示有關第 4 實施形態之剝離處理液供給處理之動作例的圖。

[0129] 如圖 14 所示，基板洗淨裝置 14C 係使用迴旋升降機構 43，使噴嘴 41，從 SiN 晶圓 W' 的中心部朝向於外周部進行移動之同時，於 SiN 晶圓 W' 上的上塗層膜，供給 HDIW。

[0130] 如此，液供給部 40D（相當於「剝離處理液供給部」之一例）係具備：供給 HDIW 之噴嘴 41，和使噴嘴 41 移動之迴旋升降機構 43（相當於「移動機構」之一例）。並且，基板洗淨裝置 14C 係使用迴旋升降機構 43 而使噴嘴 41 移動之同時，從噴嘴 41 對於上塗層膜而言，供給 HDIW。

[0131] 當進行如此之掃瞄動作時，加上衝擊於上塗層膜而上塗層膜與 SiN 膜之結合則變弱。經由此，於上塗層膜與 SiN 晶圓 W' 之界面，HDIW 則變為容易到達之故，而可使上塗層膜之剝離性提升者。

[0132] 然而，在第 4 實施形態中，「衝擊」係指未使圖案崩壞之特定的力之衝擊。隨之，即使作為進行記載於第 4 實施形態之剝離處理，亦未有產生圖案崩壞之虞。

[0133] 在此，基板洗淨裝置 14C 係使噴嘴 41，從 SiN 晶圓 W' 之中心部至最外周部為止進行掃瞄亦可，但，例如，亦可僅掃瞄包含看到許多上塗層膜之殘存的

SiN 晶圓 W'之中央部分之殘存範圍 201。經由此，可縮短剝離處理供給處理之處理時間者。然而，殘存範圍 201 之範圍係可依據圖 11 所示之圖表而決定者。例如，殘存範圍 201 係可作為 -85~85mm 之範圍者。

[0134] 另外，基板洗淨裝置 14C 係在包含上塗層膜之剝離良好之 SiN 晶圓 W'之外周部的剝離範圍 202，和殘存範圍 201，使噴嘴 41 的掃描速度作為不同亦可。例如，基板洗淨裝置 14C 係與在剝離範圍 202 之噴嘴 41 的掃描速度做比較，提高在殘存範圍 201 之噴嘴 41 的掃描速度亦可。由提高掃描速度者，對於每單位時間，對於上塗層膜帶來衝擊之次數則增加之故，更可使在殘存範圍 201 之上塗層膜的剝離性提升。

[0135] 然而，在此係做成從 SiN 晶圓 W'之中心部朝向外周部，使噴嘴 41 移動者，但基板洗淨裝置 14C 係亦可從 SiN 晶圓 W'之外周部朝向中心部，使噴嘴 41 移動。

[0136] 另外，在供給 HDIW 之間，作為呈較進行其他處理之期間，高速控制晶圓 W 之旋轉速度亦可。例如，進行成膜處理液供給處理之間係作為 1000 旋轉/分的另一方面，供給 HDIW 之間係可作為 1500 旋轉/分者。經由此，迅速地從晶圓 W 擺脫所剝離之處理膜，而變為容易浸透於未剝離有 HDIW 之處理膜之故，成為成促進剝離處理。

[0137] 接著，對於有關第 4 實施形態之剝離處理液供給處理之第 1 變形例，參照圖 15 而加以說明。圖 15 係

顯示有關第 4 實施形態之第 1 變形例的剝離處理液供給處理之動作例的圖。

[0138] 如圖 15 所示，使用柱噴嘴 41c 而進行剝離處理液供給處理亦可。柱噴嘴 41c 係例如，延伸存在於 SiN 晶圓 W' 的徑方向之棒狀的噴嘴，於下部具備複數（在此係 4 個）之吐出口 41c1~41c4。吐出口 41c1~41c4 係例如，具有同一的口徑，沿著柱噴嘴 41c 之長度方向拉開特定的間隔而加以排列配置。此柱噴嘴 41c 係例如，加以支持於支持臂 42（參照圖 13）。

[0139] 柱噴嘴 41c 所具備之吐出口 41c1~41c4 之中，吐出口 41c1，41c2 係加以配置於與 SiN 晶圓 W' 之殘存範圍 201 對向的位置，而吐出口 41c3，41c4 係加以配置於與剝離範圍 202 對向的位置。另外，對於吐出口 41c1，41c2 係藉由閥 44k 而加以連接有第 1HDIW 供給源 45k，而對於吐出口 41c3，41c4 係藉由閥 44l 而加以連接有第 2HDIW 供給源 45l。然而，吐出口 41c1，41c2 係藉由閥 44k 及第 1 加熱器而連接於第 1DIW 供給源亦可。同樣地，吐出口 41c3，41c4 係藉由閥 44l 及第 2 加熱器而連接於第 2DIW 供給源亦可。

[0140] 如上述所構成之柱噴嘴 41c 係將自第 1HDIW 供給源 45k 所供給之 HDIW，從吐出口 41c1，41c2 供給至 SiN 晶圓 W' 之殘存範圍 201。另外，柱噴嘴 41c 係將自第 2HDIW 供給源 45l 所供給之 HDIW，從吐出口 41c3，41c4 供給至 SiN 晶圓 W' 之剝離範圍 202。

[0141] 在此，在柱噴嘴 41c 中，將從第 1HDIW 供給源 45k 加以供給至吐出口 41c1，41c2 之 HDIW 的流量，作為較從第 2HDIW 供給源 45l 加以供給至吐出口 41c3，41c4 之 HDIW 的流量為多。因此，從吐出口 41c1，41c2 加以供給至殘存範圍 201 之 HDIW 的流速係變為較從吐出口 41c3，41c4 加以供給至剝離範圍 202 之 HDIW 的流速為高。經由此，與剝離範圍 202 之上塗層膜做比較，成為經由殘存範圍 201 之上塗層膜而加上強的衝擊者之故，可使在殘存範圍 201 之上塗層膜的剝離性提升者。

[0142] 如此，液供給部 40D（相當於「剝離處理液供給部」之一例）係具備具有沿著 SiN 晶圓 W' 之徑方向而拉開特定間隔加以排列配置之複數的吐出口 41c1~41c4 之柱噴嘴 41c。並且，液供給部 40D 係與從和包含 SiN 晶圓 W' 之外周部分的剝離範圍 202 對向之吐出口 41c3，41c4 所吐出之 HDIW 的流速做比較，提高從與包含 SiN 晶圓 W' 之中央部分的殘存範圍 201 對向之吐出口 41c1，41c2 所吐出之 HDIW 的流速。因此，可使在殘存範圍 201 之上塗層膜的剝離性提升者。

[0143] 然而，在此係將吐出口 41c1~41c4 作為同一口徑，將供給至吐出口 41c1，41c2 之 HDIW 的流量，作為較供給至吐出口 41c3，41c4 之 HDIW 的流量為多。但並不限於此，而亦可將供給至吐出口 41c1~41c4 之 HDIW 的流量作為同一，而將吐出口 41c1，41c2 的口徑作為較吐出口 41c3，41c4 的口徑為小。在此情況，可將從吐出

□ 41c1，41c2 加以供給至殘存範圍 201 之 HDIW 的流速作為較從吐出口 41c3，41c4 加以供給至剝離範圍 202 之 HDIW 的流速為高。

[0144] 接著，對於有關第 4 實施形態之剝離處理液供給處理之第 2 變形例，參照圖 16 而加以說明。圖 16 係顯示有關第 4 實施形態之第 2 變形例的剝離處理液供給處理之動作例的圖。

● [0145] 如圖 16 所示，有關第 2 變形例之噴嘴 41d 係為 2 流體噴嘴，藉由閥 44m 而與 HDIW 供給源 45m 加以連接之同時，藉由閥 44n 而與氣體供給源 45n 加以連接。從氣體供給源 45n 係例如，加以供給氮素等之非活性氣體。然而，噴嘴 41d 係例如，與圖 13 所示之噴嘴 41 另外地加以設置於支持臂 42 亦可，而取代噴嘴 41，加以設置支持臂 42 亦可。另外，噴嘴 41d 係藉由閥 44m 及加熱器而加以連接於 DIW 供給源亦可。

● [0146] 供給至噴嘴 41d 之 HDIW 及非活性氣體係在噴嘴 41d 內加以混合，從噴嘴 41d 加以供給至 SiN 晶圓 W' 上之上塗層膜。如此，由對於剝離處理液供給處理，使用 2 流體噴嘴之噴嘴 41d 者，可經由從噴嘴 41d 所吐出之混合流體而賦予衝擊至上塗層膜，進而可使上塗層膜之剝離性提升者。

[0147] 在此，對於使用 2 流體噴嘴之噴嘴 41d 的剝離處理液供給處理的具體的動作，參照圖 17 加以說明。圖 17 係顯示有關第 4 實施形態之第 2 變形例的剝離處理

液供給處理之處理步驟的流程圖。

[0148] 如圖 17 所示，在有關第 2 變形例的剝離處理液供給處理中，首先，進行 2 流體掃瞄處理（步驟 S301），之後，進行 HDIW 掃瞄處理（步驟 S302）。2 流體掃瞄處理係使噴嘴 41d，從 SiN 晶圓 W'之中心部，朝向於外周部而移動之同時，從噴嘴 41d，對於 SiN 晶圓 W'上之上塗層膜而言，供給 HDIW 及非活性氣體之混合流體之處理。另外，HDIW 掃瞄處理係使噴嘴 41d，從 SiN 晶圓 W'之中心部，朝向於外周部而移動之同時，從噴嘴 41d，對於 SiN 晶圓 W'上之上塗層膜而言，僅供給 HDIW 之處理。

[0149] 2 流體掃瞄處理係賦予 SiN 晶圓 W'上之上塗層膜的衝擊則比較強之故，擔心圖案崩壞。因此，作為在有關第 2 變形例的剝離處理液供給處理中，在短時間進行 2 流體掃瞄處理之後，進行 HDIW 掃瞄處理。經由此，防止圖案崩壞之同時，可提高上塗層膜之剝離性者。然而，2 流體掃瞄處理之處理時間係加以設定為較 HDIW 掃瞄處理之處理時間為短。另外，對於上塗層膜充分侵入有 HDIW，但膜本身的剝離係作為未開始之程度的時間。

[0150] 如此，液供給部 40D（相當於「剝離處理液供給部」之一例）係具備 2 流體噴嘴之噴嘴 41d。並且，液供給部 40D 係從噴嘴 41d，對於上塗層膜而言，供給混合流體之後，從噴嘴 41d，對於上塗層膜而言，供給 HDIW。經由此，可提高上塗層膜之剝離性。

[0151] 然而，2 流體掃瞄處理及 HDIW 掃瞄處理係僅對於殘存範圍 201 進行亦可。另外，將 2 流體掃瞄處理，僅對於殘存範圍 201 進行，而將 HDIW 掃瞄處理，對於殘存範圍 201 及剝離範圍 202 雙方進行亦可。另外，與此相反地，將 2 流體掃瞄處理，對於殘存範圍 201 及剝離範圍 202 雙方進行，而將 HDIW 掃瞄處理，僅對於殘存範圍 201 進行亦可。

● [0152] 另外，為了抑制經由 2 流體掃瞄處理之衝擊，而將在 2 流體掃瞄處理之噴嘴 41d 與 SiN 晶圓 W' 之間隔，作為較在 HDIW 掃瞄處理之噴嘴 41d 與 SiN 晶圓 W' 之間隔為大亦可。

[0153] 另外，在此係對於噴嘴 41d 則吐出 HDIW 及非活性氣體之混合流體的情況例已顯示過，但從噴嘴 41d 所吐出之混合流體係亦可為 HDIW 以外之液體與非活性氣體以外之氣體的混合流體。

● [0154] 在第 4 實施形態中，作為處理對象之晶圓而舉例說明過 SiN 晶圓 W'，但對於將 SiN 晶圓 W' 以外之晶圓作為處理對象之情況，亦可由作為剝離處理液而使用加熱之純水者，而使剝離性提升。

[0155]

（其他的實施形態）

在上述之第 1~第 4 實施形態中，作為在同一處理室內進行成膜處理液供給處理與溶解處理液供給處理，但成膜處理液供給處理與溶解處理液供給處理係亦可作為在另

外處理室進行者。有關的情況，例如，如將進行圖 4 所示之步驟 S101（基板搬入處理）~S104（乾燥處理）之第 1 基板洗淨裝置，和進行圖 4 所示之步驟 S105（剝離處理液供給處理）~S109（基板搬出處理）之第 2 基板洗淨裝置，配置於圖 2 所示之處理台 3 即可。另外，在另外處理室進行剝離處理液供給處理與溶解處理液供給處理亦可。然而，作為呈將第 1 基板洗淨裝置，設置於另外的處理台，而將施以成膜處理液供給處理之後的晶圓 W，載置於載體載置部 11，在處理台 3 之第 2 基板洗淨裝置中，進行溶解處理液供給處理亦可。

[0156] 另外，在上述之第 1 及第 3 實施形態中，對於將液體狀之 DIW，作為剝離處理液而使用情況的例加以說明過，但剝離處理液係亦可為霧狀的 DIW。

[0157] 另外，在上述之各實施形態中，對於經由使用噴嘴而直接供給 DIW 於上塗層膜情況的例加以說明過，但例如作為呈經由使用加濕裝置等而提高處理室內的濕度之時，對於上塗層膜而言，間接地供給 DIW 亦可。

[0158] 另外，在上述之各實施形態中，對於作為成膜處理液而使用上塗層液之同時，作為剝離處理液而使用 DIW 或低濃度之鹼性顯像液情況的例加以說明過。但如為未使形成於晶圓 W 上之處理膜溶解（或者，使其溶解前），可執行剝離之處理的組合，將不問成膜處理液及剝離處理液之組合。例如，剝離處理液係如包含 CO_2 水（加以混合 CO_2 氣體之 DIW），酸或鹼性的水溶液，界面活

性劑添加水溶液，HFE（氫氟醚）等之氟素系溶劑，稀釋 IPA（以純水加以稀釋之 IPA：異丙醇）之至少一種即可。

[0159] 另外，基板洗淨裝置係在作為成膜處理液而使用上塗層液之情況，於進行成膜處理液供給處理之前，作為與上塗層液有親和性的溶劑，例如將 MIBC（4-甲基-2-戊醇），對於晶圓 W 而言進行供給亦可。MIBC 係含有於上塗層液，與上塗層液有著親和性。然而，作為與 MIBC 以外之上塗層液有親和性之溶劑，係例如，亦可使用 PGME（丙二醇甲醚丙酸酯）、PGMEA（醋酸丙二醇甲醚酯）等。

[0160] 如此，由將與上塗層液有著親和性之 MIBC，事前塗散於晶圓 W 者，在後述之成膜處理液供給處理中，上塗層液則容易擴散於晶圓 W 上面之同時，亦成為容易進入於圖案之間隙。隨之，可削減上塗層液之使用量同時，成為可更確實地除去進入於圖案之間隙的灰塵 P 者。另外，亦可謀求成膜處理液供給處理之處理時間的縮短化者。

[0161] 另外，在上述之各實施形態中，對於作為溶解處理液供給處理而使用鹼性顯像液情況的例加以說明過，但溶解處理液係亦可為加上過氧化氫水於鹼性顯像液之構成。如此，經由加上過氧化氫水於鹼性顯像液之時，可抑制經由鹼性顯像液之晶圓表面的面粗糙者。

[0162] 另外，溶解處理液係亦可為 MIBC（4-甲基-2-

戊醇)，稀釋劑，甲苯，醋酸酯類，醇類，二醇類（丙二醇甲醚）等之有機溶劑，而亦可為醋酸，蟻酸，乙醇酸等之酸性顯像液。

[0163] 更且，溶解處理液係亦可包含界面活性劑。對於界面活性劑係有著減弱表面張力之作用之故，可抑制灰塵 P 再附著於晶圓 W 等者。另外，作為除去對象之不要物係不限於灰塵，而例如在乾蝕刻後或灰化後，殘存於基板上之聚合物等之其他物質亦可。

[0164] 進一步的效果或變形例係經由該業者可容易引導出。因此，本發明之更廣泛之形態係並不限定於如以上表述且記述之特定的詳細及代表性之實施形態者。因此，在未自經由添加之申請專利範圍及其均等物所定義之總括的發明概念之精神或範圍脫離，而可做種種變更。

【符號說明】

[0165]

W：晶圓

P：灰塵

1：基板洗淨系統

2：搬出入台

3：處理台

4：控制裝置

14：基板洗淨裝置

20：處理室

21 : FFU

30 : 基板保持機構

40 : 液供給部

45a : 臭氧水供給源

45b : 上塗層液供給源

45c : DIW 供給源

45d : 鹼性顯像液供給源

45e : 第 1 鹼性顯像液供給源

45f : 第 2 鹼性顯像液供給源

45g : 第 3 鹼性顯像液供給源

45h : 第 4 鹼性顯像液供給源

50 : 回收杯狀物

107104187

I649626

公告本

發明摘要

申請日: 103. 11. 4

IPC分類: G03F 7/16

G03F 7/26

H01L 21/027

【發明名稱】(中文/英文)

基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體

【中文】

本發明係一種基板洗淨方法，基板洗淨系統及記憶媒體，其課題為未對於基板表面帶來影響，而除去附著於基板之粒子徑小之不要物者。

解決手段係有關實施形態之基板洗淨方法係包含：成膜處理液供給工程，和剝離處理液供給工程，和溶解處理液供給工程。成膜處理液供給工程係將包含揮發成分而為了形成膜於基板上之成膜處理液，供給於基板。剝離處理液供給工程係對於經由揮發成分產生揮發，而成膜處理液則在基板上固化或硬化而成之處理膜而言，供給從基板使處理膜剝離之剝離處理液。溶解處理液供給工程係剝離處理液供給工程後，對於處理膜而言，供給使處理膜溶解之溶解處理液。

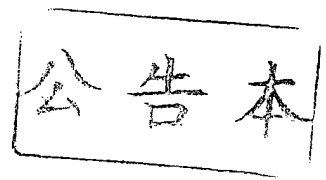
【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(4)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無



申請專利範圍

1. 一種基板洗淨方法，其特徵係包含：

將含有揮發成分，為於基板上形成膜之成膜處理液，
向未形成抗蝕劑之基板供給的成膜處理液供給工程、

和經由揮發前述揮發成分，對於前述成膜處理液在前述基板上固化或硬化之處理膜，供給將該處理膜不從前述基板溶解加以剝離的剝離處理液的剝離處理液供給工程。

2. 如申請專利範圍第1項之基板洗淨方法，其中，前述成膜處理液供給工程係對於形成圖案之前述基板之該圖案的面，供給前述成膜處理液。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之基板洗淨方法，其中，前述剝離處理液係純水。

4. 如申請專利範圍第3項之基板洗淨方法，其中，前述純水係加熱之純水。

5. 如申請專利範圍第4項之基板洗淨方法，其中，前述基板係於表面形成氮化矽膜之基板。

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之基板洗淨方法，其中，前述剝離處理液係鹼性之水溶液。

7. 如申請專利範圍第1項或第2項之基板洗淨方法，其中，前述剝離處理液係含氨之處理液。

8. 一種基板洗淨系統，其特徵係具備：

供給含有揮發成分之成膜處理液未形成抗蝕劑的基板中，經由揮發前述揮發成分，對於前述成膜處理液在前述基板上固化或硬化之處理膜，供給將該處理膜不從前述基

板溶解加以剝離的剝離處理液的剝離處理液供給部。

9. 如申請專利範圍第8項之基板洗淨系統，其中，更具備：將包含前述揮發成分，為於基板上形成膜之成膜處理膜，向前述基板供給之成膜處理液供給部。

10. 如申請專利範圍第8項或第9項之基板洗淨系統，其中，前述剝離處理液供給部係將純水做為前述剝離處理液加以供給。

11. 如申請專利範圍第10項之基板洗淨系統，其中，前述基板係於表面形成氮化矽膜之基板。

12. 如申請專利範圍第8項或第9項之基板洗淨系統，其中，前述剝離處理液供給部係將鹼性之水溶液做為前述剝離處理液加以供給。

13. 如申請專利範圍第8項或第9項之基板洗淨系統，其中，前述剝離處理液供給部係含氨之處理液做為前述剝離處理液加以供給。

14. 一種記憶媒體，在電腦上動作，記憶控制基板洗淨系統之程式之電腦可讀取記憶媒體，其特徵係前述程式係於執行時，進行如申請專利範圍1~7項之任一項記載之基板洗淨方法，於電腦控制前述基板洗淨系統。

圖 1A

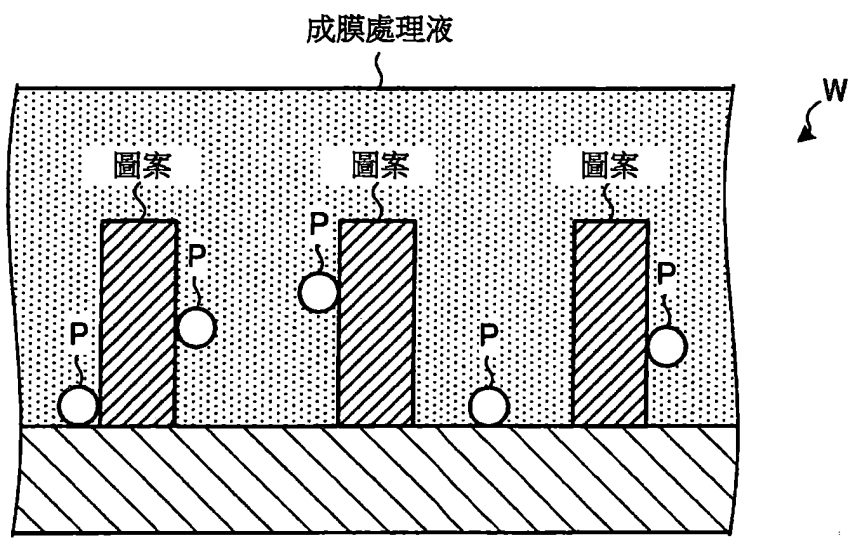


圖 1B

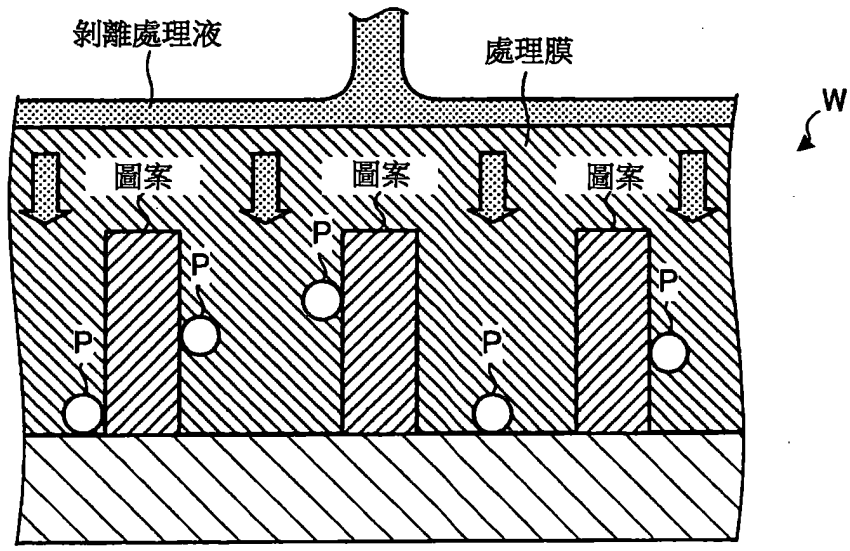


圖 1C

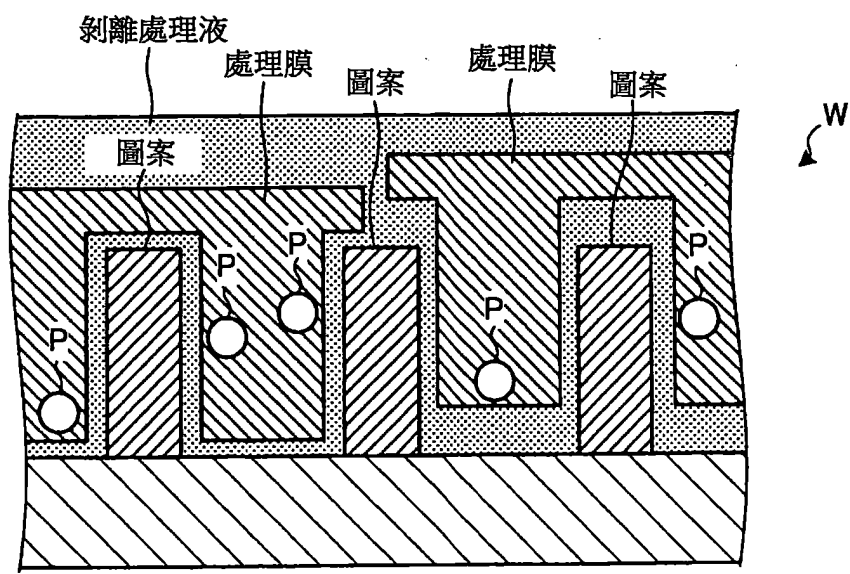


圖 1D

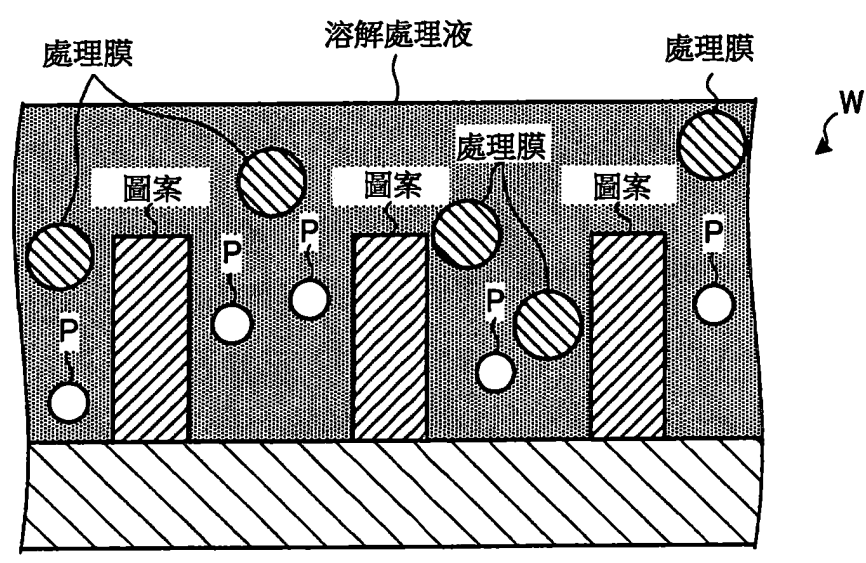


圖 1E

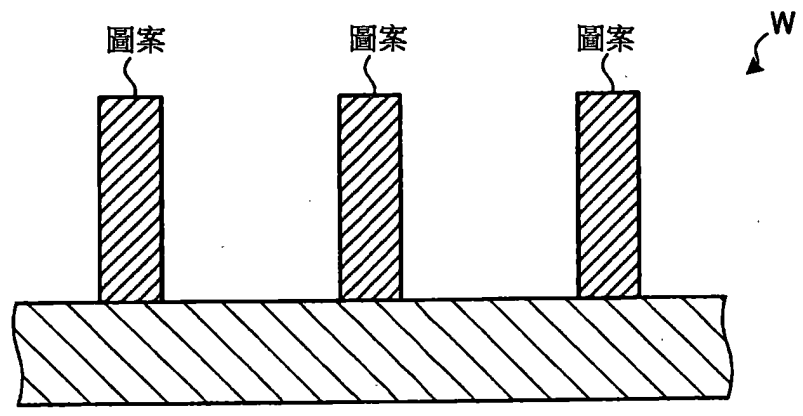


圖 2

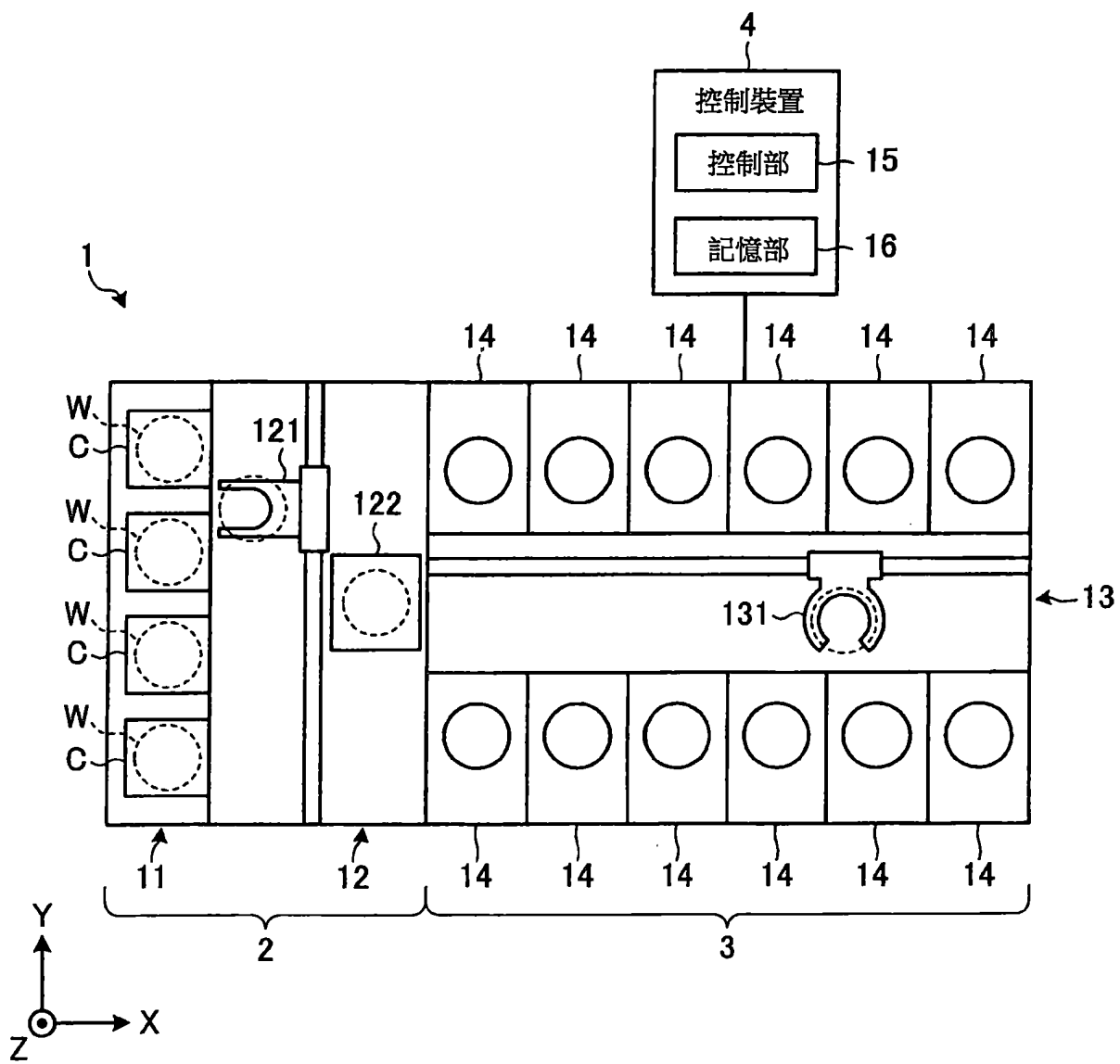


圖 3

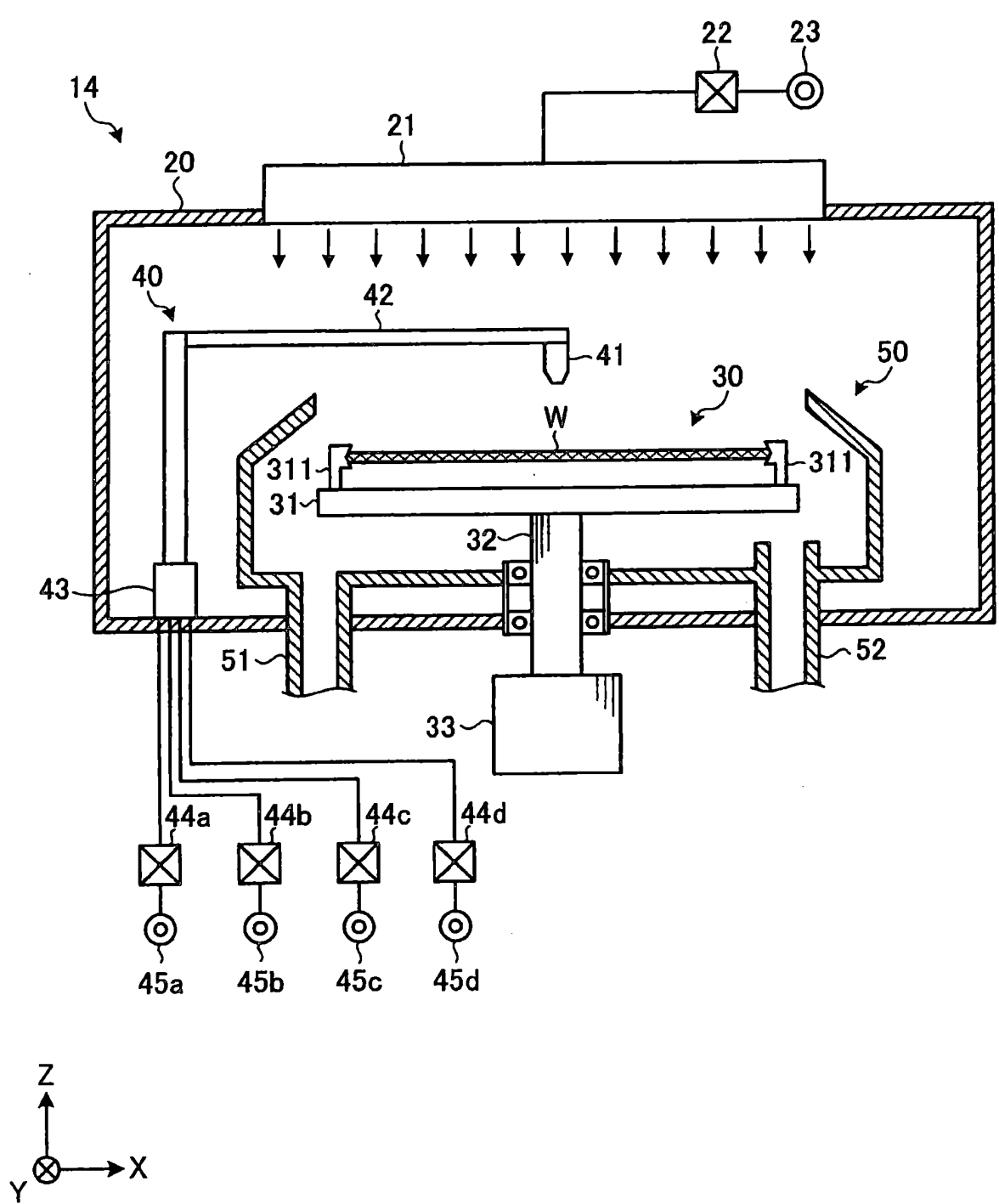


圖 4

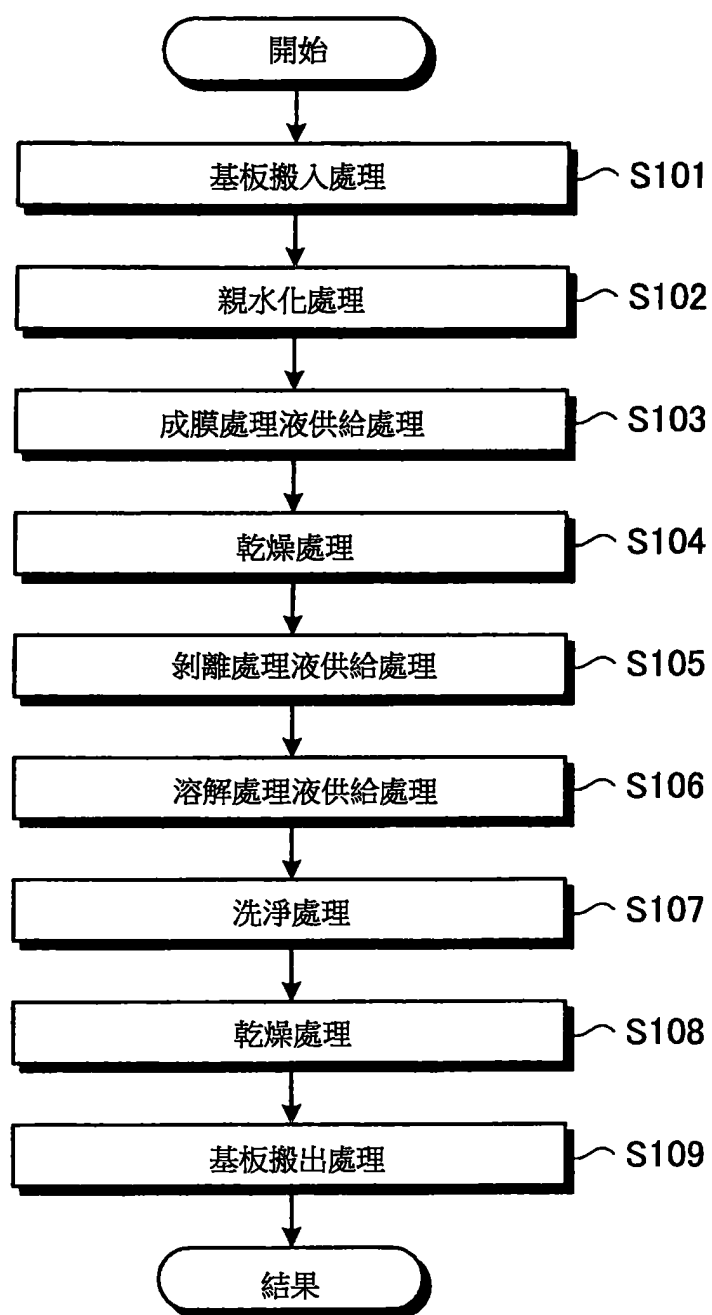


圖 5A

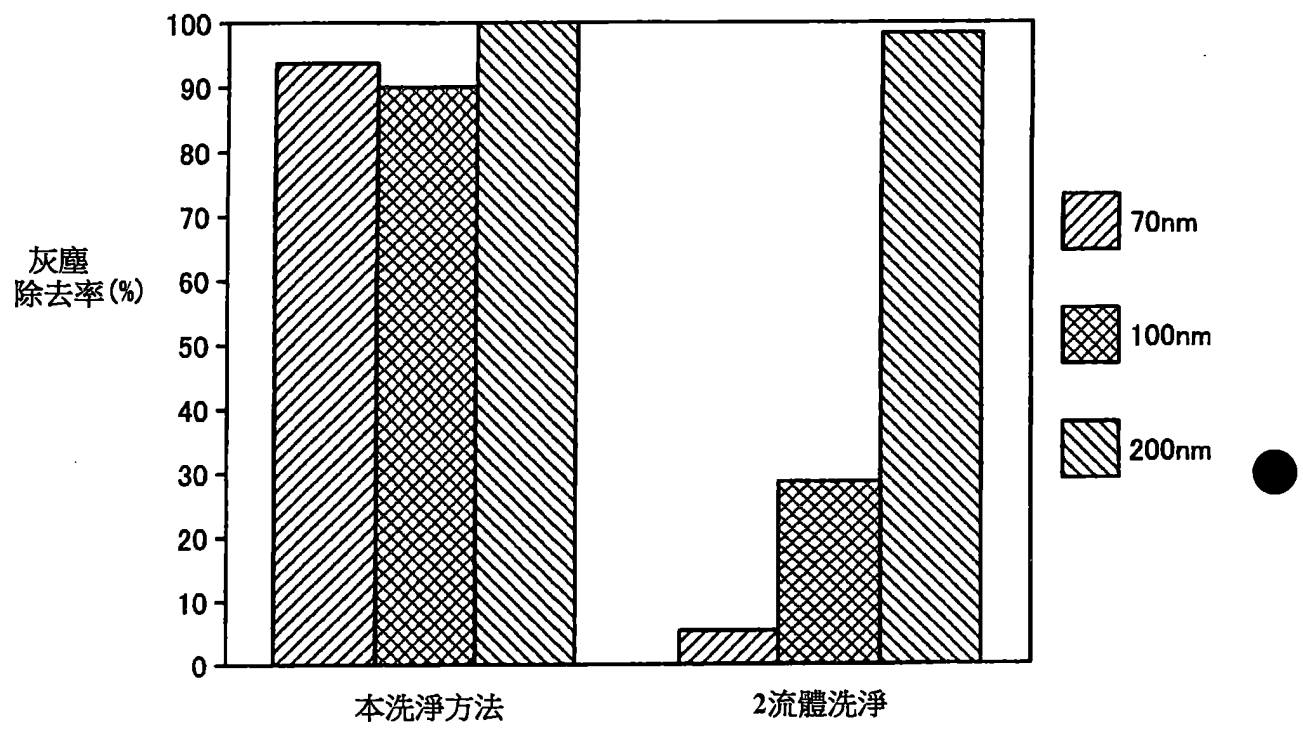


圖 5B

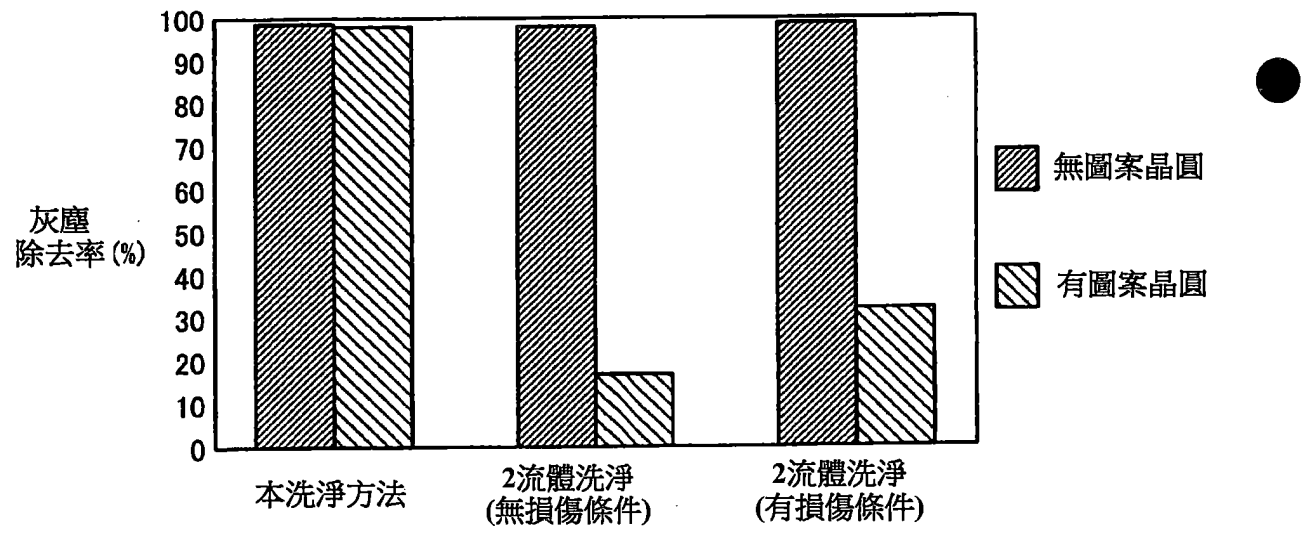


圖 6A

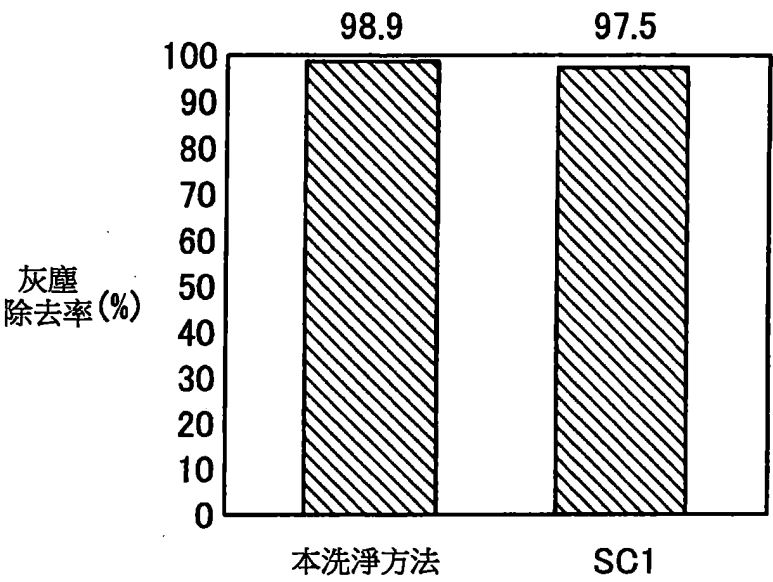


圖 6B

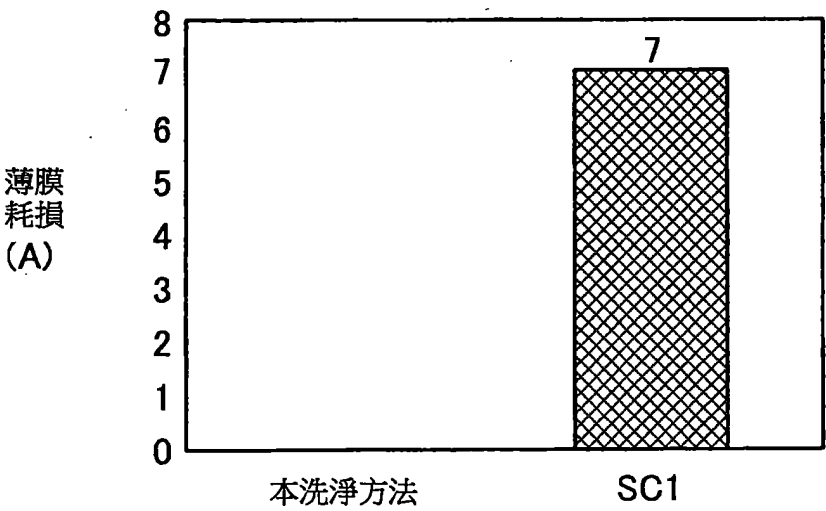


圖 7

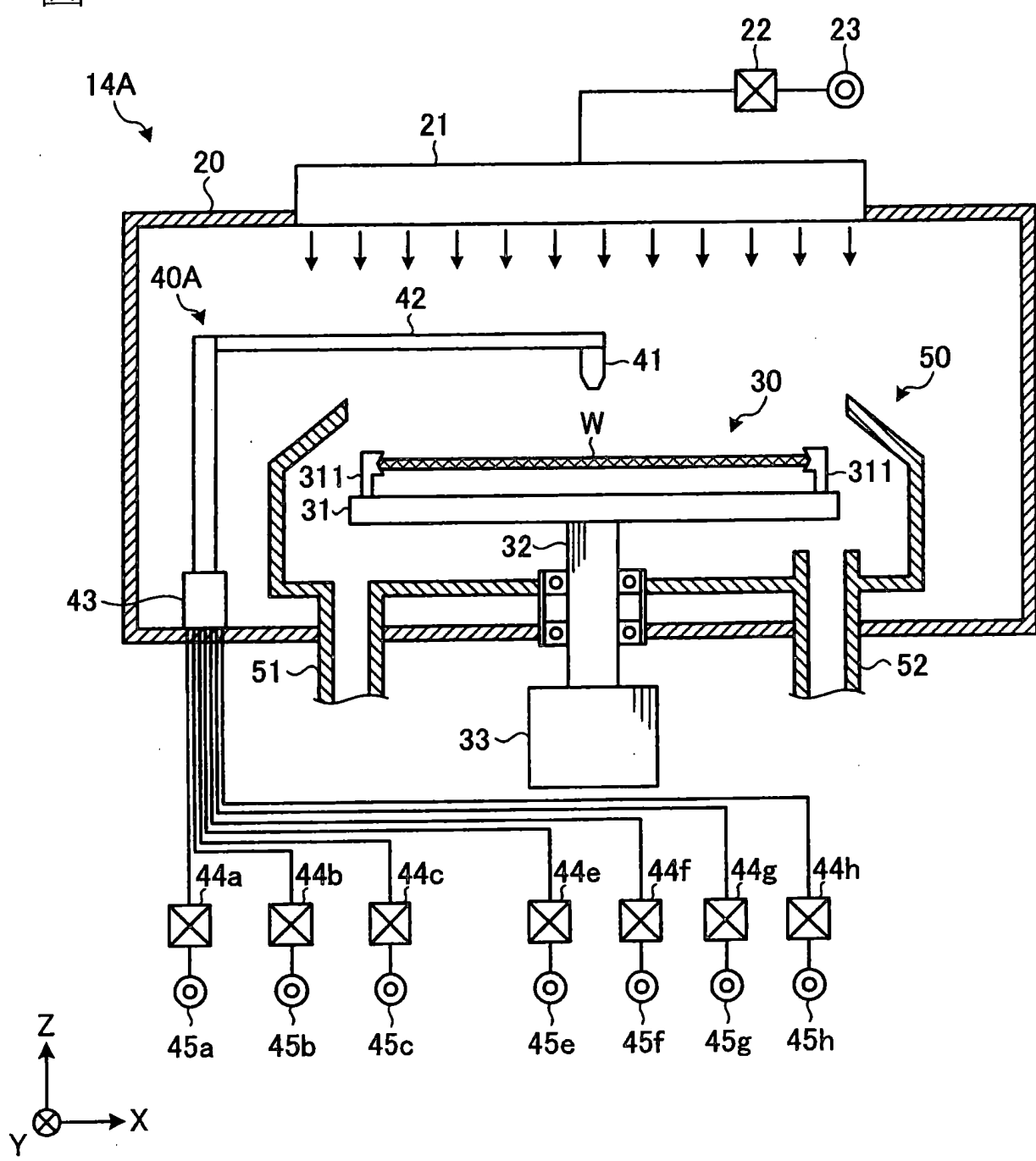


圖 8

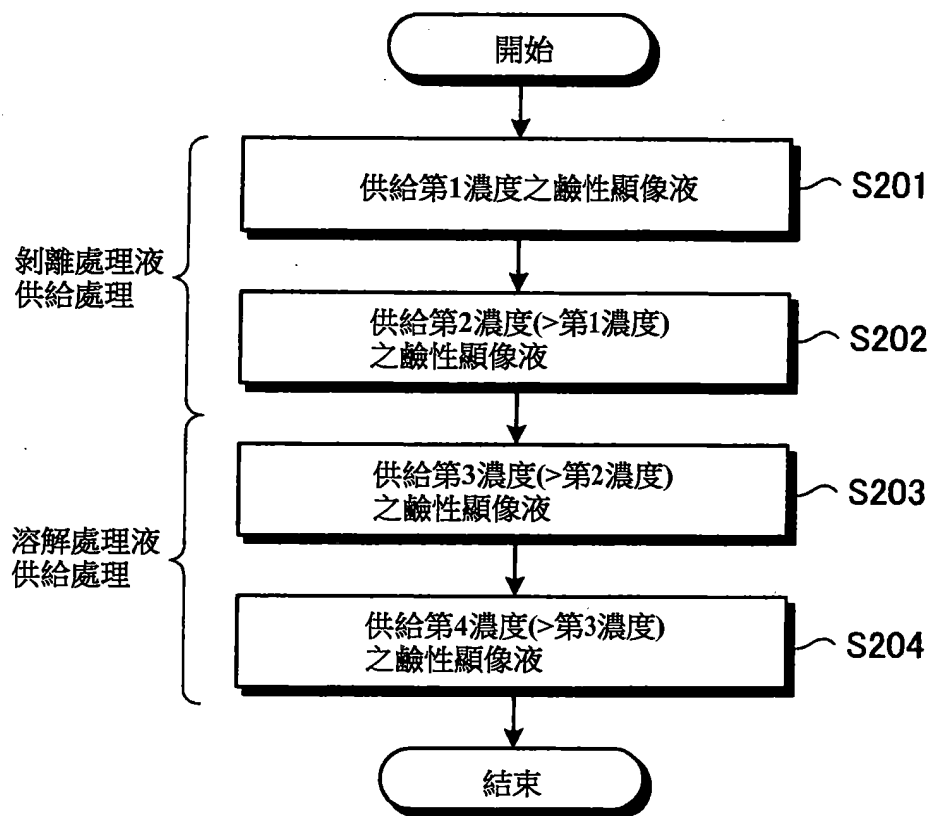


圖 9

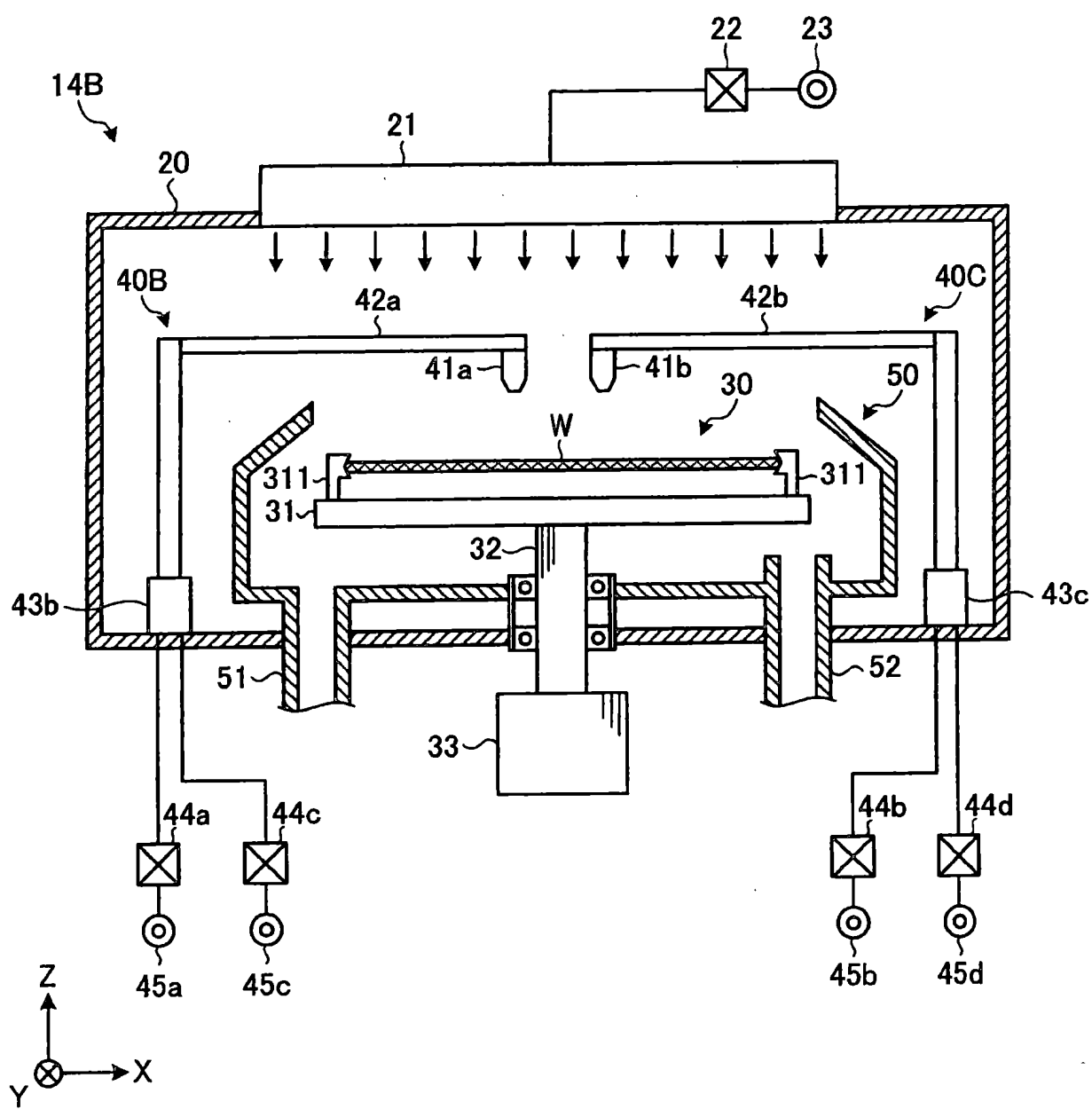


圖 10

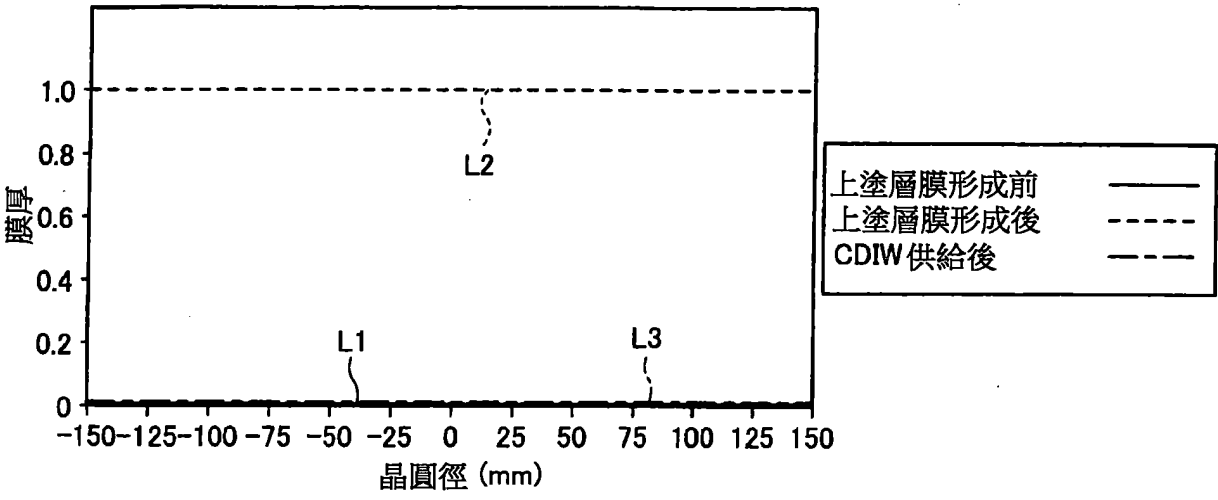


圖 11

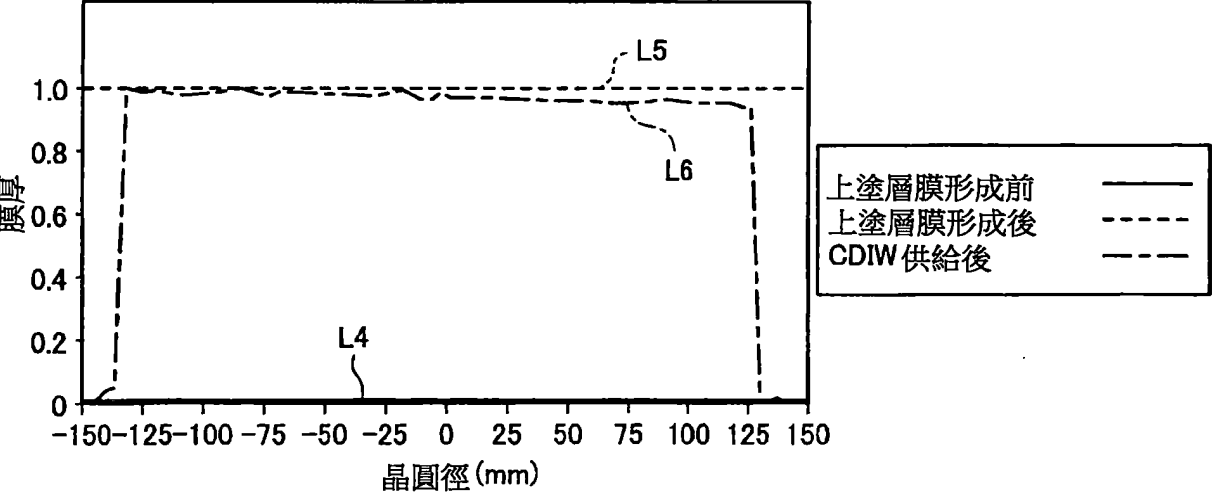


圖 12

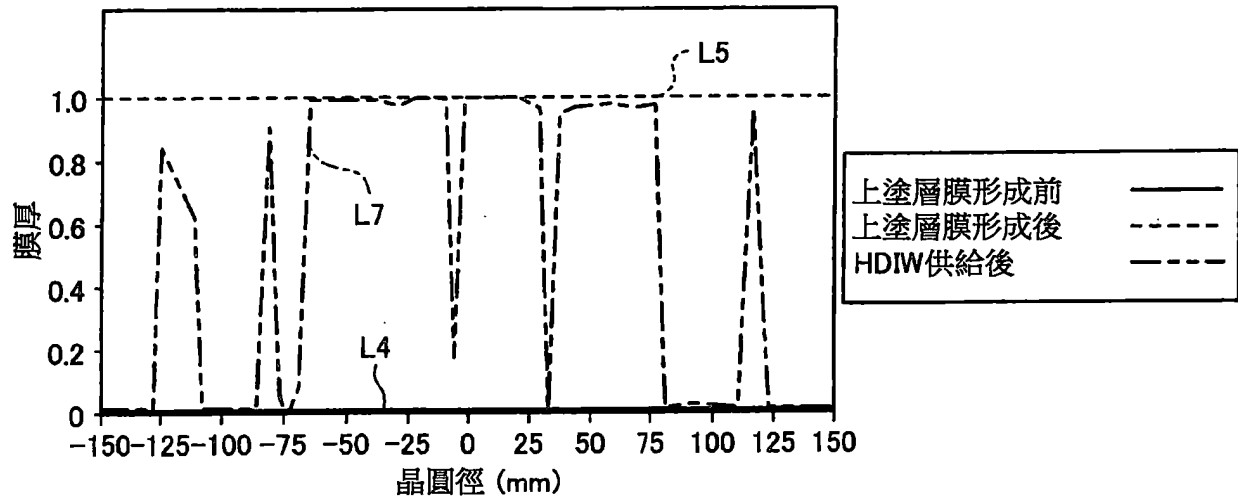


圖 13

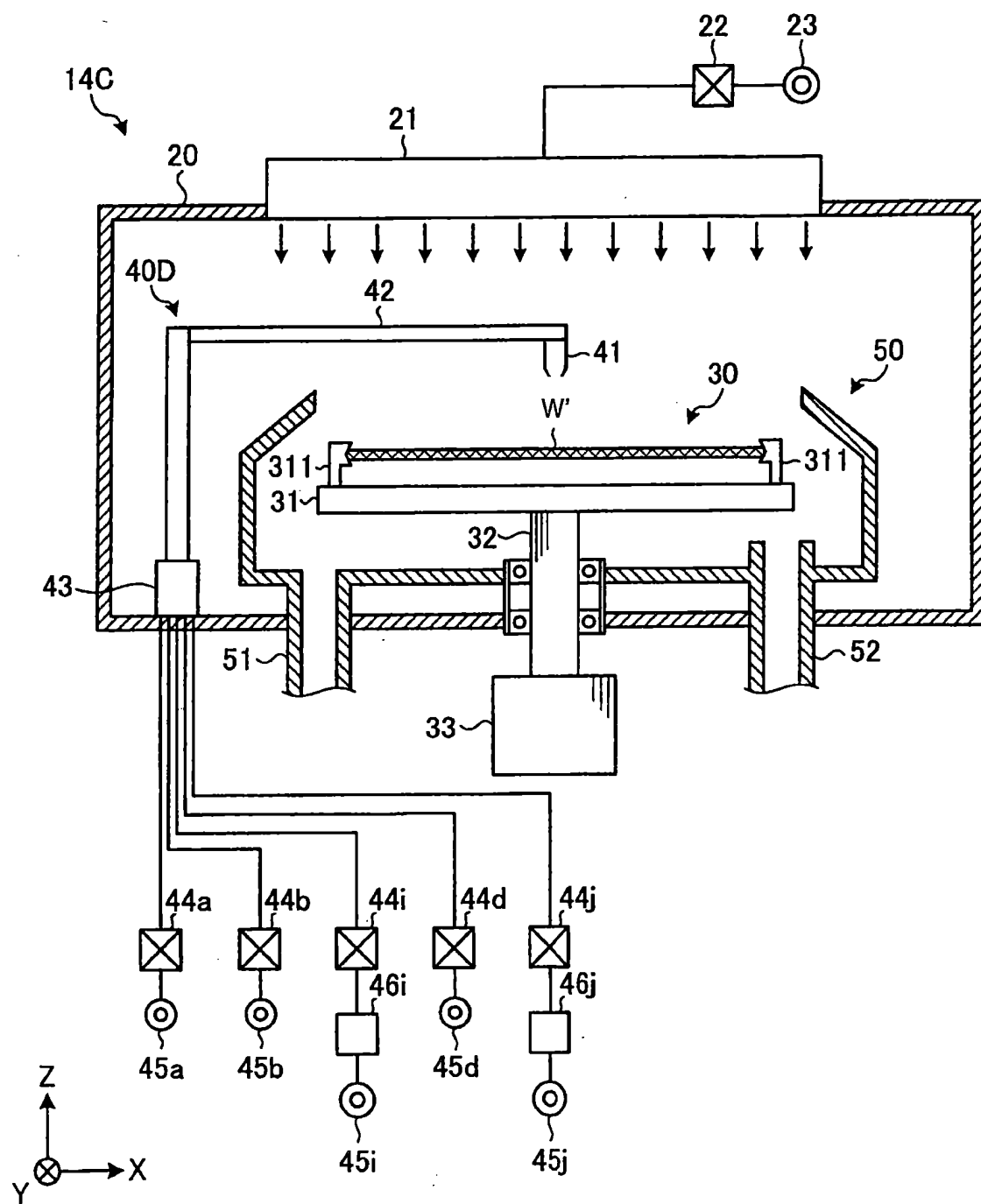


圖 14

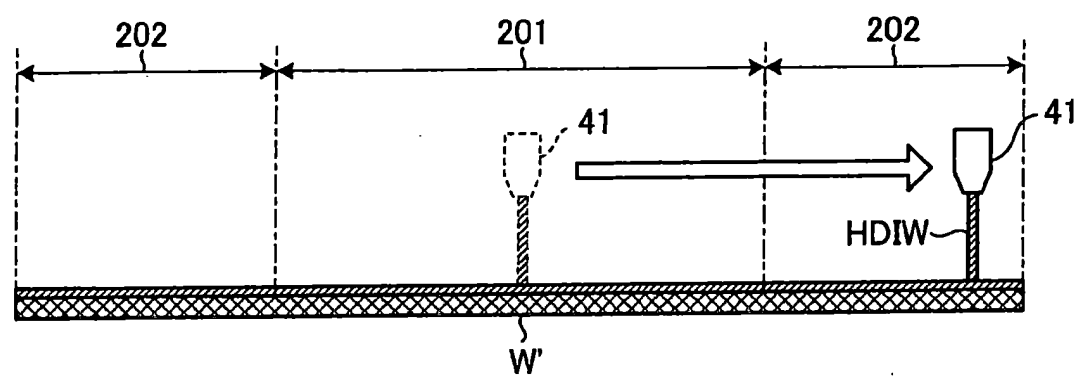


圖 15

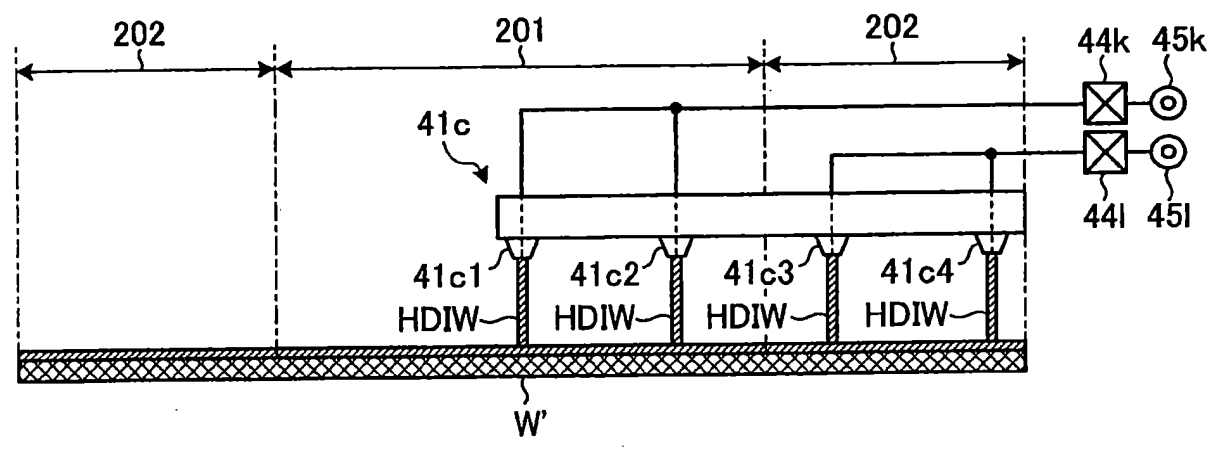


圖 16

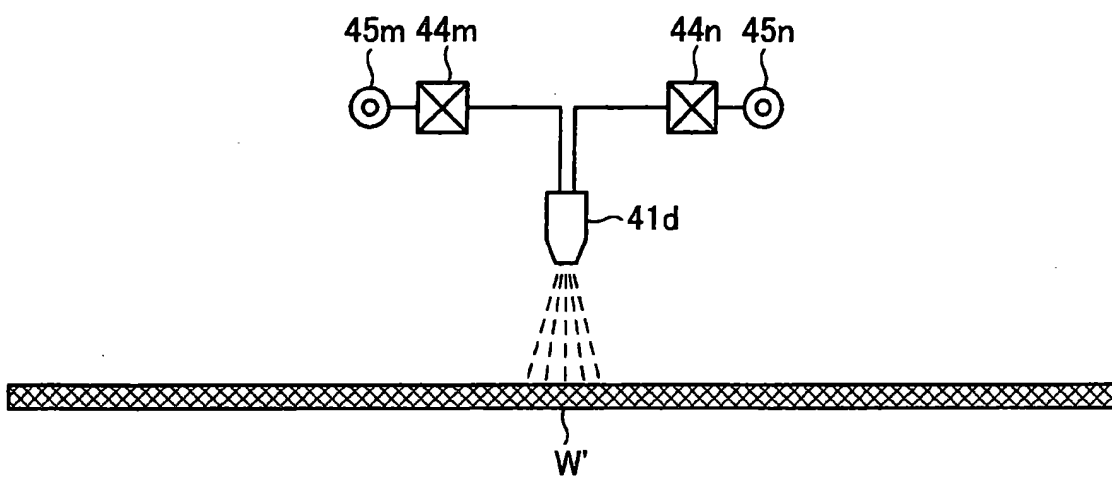


圖 17

