



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I804635 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：108120494

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B08B3/04 (2006.01)**

(30)優先權：2018/06/27 日本

2018-122318

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：相原明德 AIBARA, MEITOKU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2015-119164A

JP 2016-201385A

審查人員：楊季璋

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 41 頁

(54)名稱

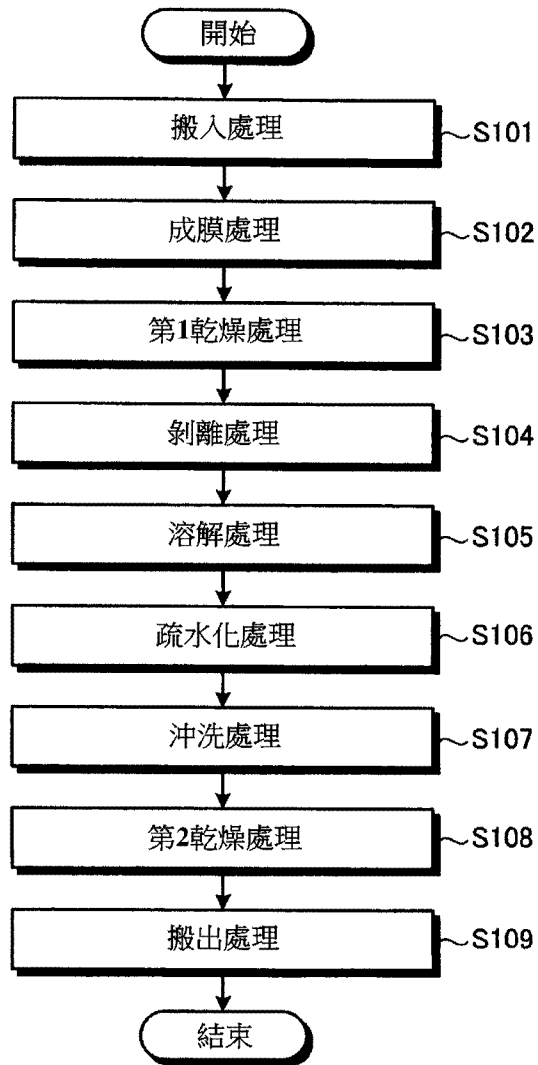
基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體

(57)摘要

[課題]在基板之表面形成處理膜，藉由將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此而將基板上之微粒連同處理膜除去之技術中，可以抑制基板之乾燥處理時的圖案崩潰之技術。

[解決手段]本揭示之一態樣的基板洗淨方法，係包含：成膜處理液供給工程；剝離處理液供給工程；及疏水化液供給工程。成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分且供作為在基板上形成膜之成膜處理液供給至基板。剝離處理液供給工程，係對藉由揮發成分之揮發致使成膜處理液在基板上固化或硬化而成的處理膜，供給使處理膜從基板被剝離的剝離處理液。疏水化液供給工程，係對被供給有剝離處理液之後之基板供給使基板疏水化的疏水化液。

指定代表圖：



【圖 4】



I804635

【發明摘要】

【中文發明名稱】

基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體

【中文】

[課題]在基板之表面形成處理膜，藉由將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此而將基板上之微粒連同處理膜除去的技术中，可以抑制基板之乾燥處理時的圖案崩潰之技術。

[解決手段]本揭示之一態樣的基板洗淨方法，係包含：成膜處理液供給工程；剝離處理液供給工程；及疏水化液供給工程。成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分且供作為在基板上形成膜之成膜處理液供給至基板。剝離處理液供給工程，係對藉由揮發成分之揮發致使成膜處理液在基板上固化或硬化而成的處理膜，供給使處理膜從基板被剝離的剝離處理液。疏水化液供給工程，係對被供給有剝離處理液之後之基板供給使基板疏水化的疏水化液。

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體

【技術領域】

【0001】本揭示關於基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體。

【先前技術】

【0002】習知，進行附著於矽晶圓或化合物半導體晶圓等之基板的微粒之除去的技术為已知。

【0003】例如，於專利文獻1揭示，在基板之表面形成處理膜，將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此基板上之微粒連同處理膜進行除去的基板洗淨方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2015-119164號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】本揭示提供在基板之表面形成處理膜，將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此而將基板上之微粒連同處理膜進行除去的技術中，可以抑制基板之乾燥處理時

的圖案崩潰的技術。

[解決課題之手段]

【0006】本揭示之一態樣的基板洗淨方法，係包含：成膜處理液供給工程；剝離處理液供給工程；及疏水化液供給工程。成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分而在基板上形成膜之成膜處理液供給至基板。剝離處理液供給工程，係對藉由揮發成分之揮發而使成膜處理液在基板上固化或硬化而成的處理膜供給使處理膜從基板剝離的剝離處理液。疏水化液供給工程，係對被供給剝離處理液之後之基板供給使基板疏水化的疏水化液。

[發明效果]

【0007】依據本揭示，在基板之表面形成處理膜，將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此而將基板上之微粒連同處理膜進行除去的技术中，可以抑制基板之乾燥處理時的圖案崩潰。

【圖式簡單說明】

【0008】

[圖1A]圖1A係表示第1實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

[圖1B]圖1B係表示第1實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

[圖 1C]圖 1C係表示第 1 實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

[圖 1D]圖 1D係表示第 1 實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

[圖 1E]圖 1E係表示第 1 實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

[圖 2]圖 2係表示第 1 實施形態的基板洗淨系統之構成的模式圖。

[圖 3]圖 3係表示第 1 實施形態的基板洗淨裝置之構成的模式圖。

[圖 4]圖 4係表示第 1 實施形態的基板洗淨處理之順序的流程圖。

[圖 5]圖 5係表示第 1 實施形態的基板洗淨處理的說明圖。

[圖 6]圖 6係表示第 2 實施形態的基板洗淨裝置之構成的模式圖。

[圖 7]圖 7係表示第 2 實施形態的基板洗淨處理的說明圖。

[圖 8]圖 8係表示第 3 實施形態的基板洗淨處理之順序的流程圖。

【實施方式】

【0009】以下，參照圖式詳細說明實施本揭示的基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體之形態(以下標記為

「實施形態」)。又，該實施形態並非用來限定本揭示的基板洗淨方法、基板洗淨系統及記憶媒體。又，各實施形態在處理內容不矛盾之範圍內可以適當組合。又，以下之各實施形態中同一之部位附加同一之符號，並省略重複說明。

【0010】作為除去附著於基板的微粒的技術，在基板之表面形成處理膜，藉由將該處理膜於「膜」之狀態下剝離，據此而將基板上之微粒連同處理膜進行除去的技術為已知。

【0011】近年來，伴隨著在基板上形成的圖案之微細化，例如溝槽元件分離構造中的溝槽，或列・間距・圖案(line space pattern)中的間距之深寬比有變大之趨勢。彼等之深寬比變為越大，在基板之乾燥處理時，基於殘存於圖案間的處理液之表面張力容易發生圖案崩潰。於此，可以抑制基板之乾燥處理時的圖案崩潰的技術之提供被期待。

【0012】

(第1實施形態)

[基板洗淨方法之概要]

首先，使用圖1A~圖1E說明第1實施形態的基板洗淨方法之概要。圖1A~圖1E係表示第1實施形態的基板洗淨方法的說明圖。

【0013】如圖1A所示，第1實施形態的基板洗淨方法，係將矽晶圓或化合物半導體晶圓等之基板(以下標記為「晶圓W」)中的圖案P或圖案P之形成面所附著的微粒R

除去。

【0014】第1實施形態的基板處理方法中，係對晶圓W中的圖案P之形成面(以下標記為「圖案形成面」)供給包含揮發成分且在晶圓W上形成膜之處理液(以下標記為「成膜處理液L1」)。

【0015】於此，晶圓W之圖案形成面，例如藉由親水性之膜(未圖示)披覆，或者藉由實施使用臭氧水等的親水化處理，而具有親水性。

【0016】供給至晶圓W之圖案形成面的成膜處理液L1，基於揮發成分之揮發引起體積收縮之同時固化或硬化而成為處理膜F(參照圖1B)。據此，晶圓W上形成的圖案P或附著於圖案P的微粒R成為被該處理膜F披覆的狀態。又，於此所謂「固化」意味著固體化，「硬化」意味著分子彼此連結成為高分子化(例如交聯或聚合等)。

【0017】接著，如圖1B所示，對晶圓W上之處理膜F供給剝離處理液L2。剝離處理液L2為使前述之處理膜F從晶圓W剝離的處理液。

【0018】具體言之，剝離處理液L2為親水性之處理液，被供給至處理膜F上之後，滲透入處理膜F中而到達晶圓W之界面。晶圓W之界面亦即圖案形成面具有親水性，因此到達圖案形成面的剝離處理液L2滲透入圖案形成面。

【0019】藉由剝離處理液L2之浸入晶圓W與處理膜F之間，處理膜F於「膜」之狀態下從晶圓W剝離，伴隨著，圖案形成面所附著的微粒R連同處理膜F從晶圓W剝離

(參照圖 1C)。

【0020】又，成膜處理液 L1 藉由伴隨著揮發成分之揮發的體積收縮而產生的形變(拉伸力)，而將附著於圖案 P 等的微粒 R 從圖案 P 等剝離。

【0021】接著，對從晶圓 W 剝離的處理膜 F 供給使處理膜 F 溶解的溶解處理液 L3(參照圖 1D)。據此，處理膜 F 溶解，被處理膜 F 取入的微粒 R 成為浮游在溶解處理液 L3 中的狀態。之後，藉由將溶解處理液 L3 或已溶解的處理膜 F 從晶圓 W 除去，據此微粒 R 從晶圓 W 上被除去(參照圖 1E)。

【0022】如此般，第 1 實施形態的基板洗淨方法，係從晶圓 W 將形成於晶圓 W 上的處理膜 F 於「膜」之狀態下，換言之，在未溶解之狀態下進行剝離，據此可以將附著於圖案 P 等的微粒 R 連同處理膜 F 從晶圓 W 進行除去。

【0023】依據第 1 實施形態的基板洗淨方法，不利用化學作用而進行微粒除去，因此可以抑制蝕刻作用等引起的底層膜之侵蝕。

【0024】又，依據第 1 實施形態的基板洗淨方法，和習知之利用物理力的基板洗淨方法比較可以藉由較弱的力除去微粒 R，因此可以抑制圖案崩潰。

【0025】再者，依據第 1 實施形態的基板洗淨方法，在習知之利用物理力的基板洗淨方法中除去困難的粒徑小的微粒 R 容易除去。

【0026】又，第 1 實施形態的基板洗淨方法中，處理膜 F 係在晶圓 W 成膜之後，不進行圖案曝光而從晶圓 W 全

部被除去。因此，洗淨後之晶圓 W 成為塗布成膜處理液 L1 之前之狀態，亦即，圖案形成面成為露出之狀態。

【0027】

[基板洗淨系統之構成]

接著，對第1實施形態的基板洗淨系統之構成參照圖2進行說明。圖2係表示第1實施形態的基板洗淨系統之構成的模式圖。又，以下中，為了使位置關係明確，規定相互正交的 X 軸、Y 軸及 Z 軸，以 Z 軸正方向作為垂直向上方向。

【0028】如圖2所示，基板洗淨系統1具備：搬出入站2；及處理站3。搬出入站2與處理站3係鄰接設置。

【0029】搬出入站2係具備：晶圓盒載置部11；及搬送部12。於晶圓盒載置部11載置有可以將複數片之晶圓 W 以水平狀態收納的複數個搬送容器(以下標記為「晶圓盒 C」)。

【0030】搬送部12與晶圓盒載置部11鄰接設置。於搬送部12之內部設置有基板搬送裝置121及交接部122。

【0031】基板搬送裝置121係具備將晶圓 W 保持的晶圓保持機構。又，基板搬送裝置121可以朝水平方向及垂直方向之移動以及以垂直軸作為中心之旋動，使用晶圓保持機構在晶圓盒 C 與交接部122之間進行晶圓 W 之搬送。

【0032】處理站3係與搬送部12鄰接設置。處理站3具備：搬送部13；及複數個基板洗淨裝置14。複數個基板洗淨裝置14係於搬送部13之兩側並列設置。

【0033】搬送部13內部具備基板搬送裝置131。基板搬送裝置131係具備將晶圓W保持的晶圓保持機構。又，基板搬送裝置131可以朝水平方向及垂直方向之移動以及以垂直軸作為中心之旋動，使用晶圓保持機構在交接部122與基板洗淨裝置14之間進行晶圓W之搬送。

【0034】基板洗淨裝置14係執行基於上述基板洗淨方法的基板洗淨處理的裝置。該基板洗淨裝置14之具體的構成如後述。

【0035】又，基板洗淨系統1係具備控制裝置4。控制裝置4係對基板洗淨系統1之動作進行控制的裝置。該控制裝置4，例如為電腦，具備控制部15與記憶部16。於記憶部16儲存有對基板洗淨處理等之各種處理進行控制的程式。控制部15係藉由讀出並執行記憶於記憶部16的程式而對基板洗淨系統1之動作進行控制。

【0036】又，該程式可以是記憶於電腦可以讀取的記憶媒體者，亦可以是從該記憶媒體安裝於控制裝置4之記憶部16者。作為電腦可以讀取的記憶媒體，例如有硬碟(HD)、軟碟(FD)、光碟(CD)、磁光碟(MO)、記憶卡等。

【0037】如上述般構成的基板洗淨系統1中，首先，搬出入站2之基板搬送裝置121從晶圓盒C將晶圓W取出，將取出的晶圓W載置於交接部122。藉由處理站3之基板搬送裝置131將載置於交接部122的晶圓W從從交接部122取出並搬入基板洗淨裝置14，藉由基板洗淨裝置14進行基板洗淨處理。洗淨後之晶圓W係藉由基板搬送裝置131從基

板洗淨裝置14被搬出並載置於交接部122之後，藉由基板搬送裝置121返回晶圓盒C。

【0038】

[基板洗淨裝置之構成]

接著，參照圖3說明基板洗淨裝置14之構成。圖3係表示第1實施形態的基板洗淨裝置14之構成的模式圖。

【0039】如圖3所示，基板洗淨裝置14具備：腔室20；基板保持機構30；液供給部40；回收杯50。

【0040】腔室20係將基板保持機構30與液供給部40與回收杯50收納。於腔室20之天井部設置有FFU(Fan Filter Unit)21。FFU21係於腔室20內形成下降流。

【0041】FFU21係經由閥22連接於下降流氣體供給源23。FFU21係將下降流氣體供給源23供給的下降流氣體(例如乾空氣)吐出至腔室20內。

【0042】基板保持機構30具備：旋轉保持部31；支柱部32；及驅動部33。旋轉保持部31設置於腔室20之大致中央。於旋轉保持部31之上面設置有對晶圓W從側面進行保持的保持構件311。晶圓W藉由該保持構件311在與旋轉保持部31之上面間隔些微間距之狀態下被水平保持。

【0043】支柱部32係朝垂直方向延伸的構件，基端部藉由驅動部33可旋轉地被支撐，於前端部將旋轉保持部31支撐於水平。驅動部33使支柱部32繞垂直軸旋轉。

【0044】該基板保持機構30藉由使用驅動部33使支柱部32旋轉，據此，使支撐於支柱部32的旋轉保持部31旋

轉，據此，使保持於旋轉保持部31的晶圓W旋轉。

【0045】液供給部40係對保持於基板保持機構30的晶圓W供給各種處理液。具體言之，液供給部40係將成膜處理液L1、剝離處理液L2、溶解處理液L3及疏水化液供給至晶圓W。

【0046】液供給部40具備：複數個(於此為4個)噴嘴41a~41d；將噴嘴41a~41d水平地進行支撐的手臂42；及使手臂42旋動及升降的旋動升降機構43。

【0047】噴嘴41a係經由閥44a及流量調整器46a連接於成膜處理液供給源45a。噴嘴41b係經由閥44b及流量調整器46b連接於剝離處理液供給源45b。噴嘴41c係經由閥44c及流量調整器46c連接於溶解處理液供給源45c。噴嘴41d係經由閥44d及流量調整器46d連接於疏水化液供給源45d。

【0048】從噴嘴41a將從成膜處理液供給源45a供給的成膜處理液L1吐出。作為成膜處理液L1，例如為外塗液，可以使用日本特開2016-36012號公報記載之「基板洗淨用組成物」等。又，由外塗液形成的外塗膜(處理膜F之一例)，係為了防止液浸液之浸入阻劑而塗布於阻劑之上的保護膜。又，液浸液意味著例如光刻工程中的液浸曝光使用的液體。

【0049】從噴嘴41b將從剝離處理液供給源45b供給的剝離處理液L2吐出。剝離處理液L2例如為純水(脫離子水，以下標記為「DIW」)。

【0050】從噴嘴41c將從溶解處理液供給源45c供給的溶解處理液L3吐出。溶解處理液L3例如可以使用有機溶劑。有機溶劑例如可以使用IPA(異丙醇)、稀釋劑、MIBC(4-甲基-2-戊醇)、甲苯、乙酸酯類、乙醇類等。又，有機溶劑可以使用乙二醇類(丙稀乙二醇單甲基醚)、後述的PGMEA(丙稀乙二醇單甲基醚醋酸酯)等。

【0051】從噴嘴41d將從疏水化液供給源45d供給的疏水化液吐出。疏水化液係藉由有機溶劑將對晶圓W之表面進行疏水化的疏水化劑稀釋成為規定之濃度的處理液。疏水化劑，例如可以使用甲矽烷化劑或矽烷偶聯劑。具體言之，疏水化劑可以使用TMSDMA(三甲基甲矽烷二甲基胺)、DMSDMA(二甲基甲矽烷二甲基胺)、TMSDEA(三甲基甲矽烷二乙基胺)等。又，疏水化劑可以使用HMDS(六甲基二矽氮烷)及TMDS(1,1,3,3-四甲基二矽氮烷)等。

【0052】又，有機溶劑可以使用醚類溶媒或屬於酮的有機溶媒等。具體言之，有機溶劑可以使用PGMEA、環己酮、HFE(氫氟醚)等。

【0053】其中，假設成膜處理液L1使用外塗液，剝離處理液L2使用DIW，溶解處理液L3使用IPA。又，其中，假設疏水化液使用以PGMEA稀釋TMSDMA之液體者。又，作為溶解處理液L3之IPA亦作為被供給至疏水化處理後之晶圓W的沖洗液使用者。

【0054】噴嘴41a、閥44a、成膜處理液供給源45a及流量調整器46a為成膜處理液供給部之一例。噴嘴41b、閥

44b、剝離處理液供給源45b及流量調整器46b為剝離處理液供給部之一例。噴嘴41c、閥44c、溶解處理液供給源45c及流量調整器46c為溶解處理液供給部之一例。噴嘴41d、閥44d、疏水化液供給源45d及流量調整器46d為疏水化液供給部之一例。

【0055】回收杯50以包圍旋轉保持部31的方式被配置，將因為旋轉保持部31之旋轉而從晶圓W飛散的處理液捕集。於回收杯50之底部形成有排液口51，回收杯50捕集的處理液由該排液口51排出至基板洗淨裝置14之外部。又，於回收杯50之底部形成有將從FFU21供給的下降流氣體排出至基板洗淨裝置14之外部的排氣口52。

【0056】

[基板洗淨裝置之具體的動作]

接著，參照圖4、5說明基板洗淨裝置14之具體的動作。圖4係表示第1實施形態的基板洗淨處理之順序的流程圖。又，圖5係表示第1實施形態的基板洗淨處理的說明圖。又，圖4所示各處理順序係依據控制部15的控制被執行。

【0057】如圖4所示，基板洗淨裝置14中，首先，進行搬入處理(步驟S101)。搬入處理中，被基板搬送裝置131(參照圖2)搬入至腔室20內的晶圓W係藉由基板保持機構30之保持構件311保持。此時晶圓W係以圖案形成面朝上方之狀態被保持於保持構件311。之後，使用驅動部33使旋轉保持部31旋轉。據此，晶圓W藉由旋轉保持部31保

持於水平狀態下連同旋轉保持部31旋轉。

【0058】接著，於基板洗淨裝置14中進行成膜處理(步驟S102)。成膜處理為，將包含揮發成分且在晶圓W上形成膜之成膜處理液L1供給至晶圓W之成膜處理液供給工程之一例。

【0059】成膜處理中，係對未形成有阻劑的晶圓W之圖案形成面供給成膜處理液L1(於此為外塗液)。成膜處理液L1不透過阻劑而供給至晶圓W上。

【0060】供給至晶圓W的成膜處理液L1係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而擴散至晶圓W之表面。成膜處理液L1伴隨揮發成分之揮發引起體積收縮之同時固化或硬化，據此於晶圓W之圖案形成面形成成膜處理液L1之液膜。

【0061】又，於成膜處理液L1之外塗液含有具有固化或硬化時體積收縮之性質之丙烯酸樹脂。據此，不僅藉由揮發成分之揮發，亦藉由丙烯酸樹脂之硬化收縮引起體積收縮，因此和僅包含揮發成分的成膜處理液比較體積收縮率變大，微粒R可以強力剝離。特別是，和環氧樹脂等之其他樹脂比較，丙烯酸樹脂之體積收縮率大，因此在賦予微粒R拉伸力之點上作為外塗液係有效的。

【0062】接著，基板洗淨裝置14中進行第1乾燥處理(步驟S103)。第1乾燥處理中，例如使晶圓W之旋轉速度按規定時間增加而進行成膜處理液L1之乾燥。據此，可以促進包含於成膜處理液L1的揮發成分之揮發，成膜處理液L1固化或硬化而在晶圓W之圖案形成面形成處理膜F(於此為

外塗膜)。

【0063】又，步驟S103之第1乾燥處理，例如可以是藉由未圖示的減壓裝置將腔室20內設為減壓狀態的處理，亦可以是藉由從FFU21供給的下降流氣體降低腔室20內之濕度的處理。藉由彼等之處理亦可以促進揮發成分之揮發。

【0064】又，於此示出促進揮發成分之揮發之情況之例，但直至外塗液自然固化或硬化為止使晶圓W在基板洗淨裝置14中待機亦可。又，藉由停止晶圓W之旋轉，或以成膜處理液L1被甩掉而晶圓W之表面無露出的程度之旋轉數使晶圓W旋轉，據此，來促進揮發成分之揮發亦可。

【0065】接著，基板洗淨裝置14中進行剝離處理(步驟S104)。剝離處理係對經由揮發成分之揮發而使成膜處理液L1在晶圓W上固化或硬化而成的處理膜F供給使處理膜F從晶圓W被剝離的剝離處理液L2之剝離處理液供給工程之一例。

【0066】剝離處理中，對形成於晶圓W上的處理膜F供給剝離處理液L2(於此為DIW)。供給至處理膜F的剝離處理液L2係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而在處理膜F上擴散(參照圖5)。

【0067】剝離處理液L2在滲透入處理膜F中到達晶圓W之界面亦即圖案形成面之後，藉由滲透入圖案形成面而將處理膜F從晶圓W剝離。據此，附著於晶圓W之圖案形成面的微粒R連同處理膜F被從晶圓W剝離。

【0068】接著，基板洗淨裝置14中進行溶解處理(步驟S105)。溶解處理為，對剝離處理後且疏水化處理前之晶圓W供給使處理膜F溶解的溶解處理液L3之溶解處理液供給工程之一例。

【0069】溶解處理中，係對從晶圓W剝離的處理膜F供給溶解處理液L3(於此為IPA)。供給至處理膜F的溶解處理液L3，係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而在處理膜F上擴散。據此，處理膜F溶解(參照圖5)。又，已溶解的處理膜F或浮遊於溶解處理液L3中之微粒R，係連同溶解處理液L3而從晶圓W被除去。

【0070】接著，於基板洗淨裝置14中進行疏水化處理(步驟S106)。疏水化處理為，對供給剝離處理液L2之後之晶圓W供給使晶圓W疏水化的疏水化液L4之疏水化液供給工程之一例。

【0071】於疏水化處理中，係對溶解處理後之晶圓W供給疏水化液L4(於此為TMSDMA與PGMEA之混合液)。據此，於晶圓W上之圖案P及圖案形成面形成疏水膜H(參照圖5)。

【0072】接著，於基板洗淨裝置14中進行沖洗處理(步驟S107)。沖洗處理為，對疏水化液供給工程後之基板供給沖洗液L5的沖洗液供給工程之一例。

【0073】於沖洗處理中，係對形成有疏水膜H的晶圓W供給沖洗液L5(於此為溶解處理液L3亦即IPA)。供給至晶圓W的沖洗液L5，係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而

在晶圓W之圖案形成面上擴散。據此，晶圓W上殘存的疏水化液L4被替換為沖洗液L5(參照圖5)。

【0074】接著，於基板洗淨裝置14中進行第2乾燥處理(步驟S108)。第2乾燥處理為，從沖洗處理後之晶圓W將沖洗液L5除去的乾燥工程之一例。

【0075】於第2乾燥處理中，例如藉由使晶圓W之旋轉速度按規定時間增加而將晶圓W上殘存的沖洗液L5甩掉使晶圓W乾燥(參照圖5)。之後，停止晶圓W之旋轉。

【0076】接著，於基板洗淨裝置14中進行搬出處理(步驟S109)。搬出處理中，係藉由基板搬送裝置131(參照圖2)，從基板洗淨裝置14之腔室20將晶圓W取出。之後，晶圓W經由交接部122及基板搬送裝置121被收納於載置於晶圓盒載置部11的晶圓盒C。該基板搬出處理結束時，1片晶圓W之基板洗淨處理結束。

【0077】如此般，第1實施形態的基板洗淨裝置14中，藉由疏水化處理使晶圓W疏水化。據此，圖案P不容易承受沖洗液L5之表面張力。因此，依據第1實施形態的基板洗淨裝置14，第2乾燥處理時，可以抑制沖洗液L5之表面張力引起的圖案P之崩潰。

【0078】但是，包含於疏水化液L4的有機溶劑(於此為PGMEA)，係和溶解處理液L3(於此為IPA)同樣，具有溶解處理膜F的性質。因此，基板洗淨裝置14中，可以省略溶解處理(步驟S105)。亦即，藉由對剝離處理後之晶圓W供給疏水化液L4，據此，在不使用溶解處理液L3之此情況

下可以溶解處理膜F，而且可以使晶圓W疏水化。

【0079】

(第2實施形態)

接著，對第2實施形態的基板洗淨裝置進行說明。圖6係表示第2實施形態的基板洗淨裝置之構成的模式圖。

【0080】 上述第1實施形態中說明，基板洗淨裝置14係具備疏水化液供給源45d，從噴嘴41d將疏水化液供給源45d供給的疏水化液L4吐出至晶圓W之情況之例。亦即，第1實施形態中，係將疏水化劑與有機溶劑被事先混合後的疏水化液供給至晶圓W。但不限定於此，基板洗淨裝置14A對晶圓W分別供給疏水化劑與有機溶劑，於晶圓W上將彼等混合，據此，而在晶圓W上生成疏水化液亦可。

【0081】 如圖6所示，第2實施形態的基板洗淨裝置14A係具備液供給部40A。液供給部40A除了吐出成膜處理液L1的噴嘴41a、吐出剝離處理液L2的噴嘴41b及吐出溶解處理液L3的噴嘴41c以外，亦具備吐出疏水化劑的噴嘴41d1及吐出有機溶劑的噴嘴41d2。

【0082】 噴嘴41d1係經由閥44d1及流量調整器46d1連接於疏水化劑供給源45d1。從噴嘴41d1吐出從疏水化劑供給源45d1供給的疏水化劑(於此為TMSDMA)。

【0083】 噴嘴41d2係經由閥44d2及流量調整器46d2連接於有機溶劑供給源45d2。從噴嘴41d2吐出有機溶劑供給源45d2所供給的有機溶劑(於此為PGMEA)。

【0084】 又，液供給部40A具備對噴嘴41d1進行支撐

的第1手臂及使第1手臂旋動及升降的第1旋動升降機構，及對噴嘴41d2進行支撐的第2手臂及使第2手臂旋動及升降的第2旋動升降機構亦可。

【0085】接著，參照圖7說明第2實施形態的基板洗淨裝置14A之具體的動作。圖7係表示第2實施形態的基板洗淨處理的說明圖。

【0086】如圖7所示，於第2實施形態的基板洗淨裝置14A中，於步驟S106之疏水化處理中，首先，對步驟S104之剝離處理後之晶圓W供給有機溶劑L4a。供給至晶圓W上的有機溶劑L4a，係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而在晶圓W上擴散。據此，藉由有機溶劑L4a溶解處理膜F之同時，使已溶解的處理膜F或浮遊於有機溶劑L4a中之微粒R連同有機溶劑L4a被從晶圓W除去。如此般，包含於疏水化液L4之有機溶劑L4a(於此為PGMEA)，亦可以作為使處理膜F溶解的溶解處理液L3發揮功能。

【0087】接著，於基板洗淨裝置14A中，對殘存有有機溶劑L4a的晶圓W供給疏水化劑L4b。供給至晶圓W上的疏水化劑L4b，係與晶圓W上殘存的可機溶劑L4a混合。據此，於晶圓W上生成疏水化液L4。疏水化液L4係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而在晶圓W上擴散。據此，於晶圓W上之圖案P及圖案形成面形成疏水膜H。

【0088】之後，於基板洗淨裝置14A中，對晶圓W進行沖洗處理(步驟S107)及乾燥處理(步驟S108)。

【0089】又，於此，在步驟S106之疏水化處理中，對

晶圓 W 供給有機溶劑 L4a 之後，將處理液切換為疏水化劑 L4b，對晶圓 W 供給疏水化劑 L4b。但不限定於此，對晶圓 W 供給有機溶劑 L4a 之後，對晶圓 W 供給有機溶劑 L4a 之同時對晶圓 W 供給疏水化劑 L4b 亦可。又，對晶圓 W 同時供給有機溶劑 L4a 與疏水化劑 L4b 亦可。

【0090】又，第2實施形態的基板洗淨裝置 14A，於步驟 S107 之沖洗處理中，將有機溶劑 L4a(於此為 PGMEA)作為沖洗液 L5 供給亦可。據此，可以省略沖洗液 L5(於此為 IPA)之供給系。

【0091】又，第2實施形態的基板洗淨裝置 14A 進行溶解處理亦可。該情況下，藉由以有機溶劑 L4a(於此為 PGMEA)作為溶解處理液 L3 進行供給，據此，可以省略溶解處理液 L3(於此為 IPA)之供給系。

【0092】

(第3實施形態)

接著，參照圖 8 說明第3實施形態的基板洗淨處理圖 8。圖 8 係表示第3實施形態的基板洗淨處理之順序的流程圖。又，圖 8 所示成膜處理(步驟 S203)以後之處理順序，例如係和圖 4 所示步驟 S103~S109 之處理順序同樣。或者，和圖 4 所示步驟 S103~S109 中將溶解處理(步驟 S105)除去的處理順序同樣亦可。

【0093】第1實施形態的基板洗淨裝置 14 或第2實施形態的基板洗淨裝置 14A，如圖 8 所示，在步驟 S201 之搬入處理後，或步驟 S203 之成膜處理前進行預濕處理亦可(步

驟 S202)。

【0094】預濕處理中，係對成膜處理前之晶圓W供給預濕液。預濕液係藉由伴隨晶圓W之旋轉的離心力而在晶圓W上擴散。

【0095】預濕液係和成膜處理液L1(於此為外塗液)具有親和性之溶劑。作為預濕液，例如可以舉出MIBC(4-甲基-2-戊醇)。MIBC包含於外塗液，與外塗液具有親和性。此外，預濕液例如可以舉出PGME(丙烯乙二醇單甲基醚)、PGMEA等。

【0096】如此般，藉由將與成膜處理液L1具有親和性之預濕液事先塗布擴散於晶圓W，據此在成膜處理中，成膜處理液L1容易在晶圓W上擴散之同時，容易浸入圖案P之間隙。因此，可以減少成膜處理液L1之使用量之同時，可以將浸入圖案P之間隙的微粒R更確實除去。又，有助於縮短成膜處理所要的時間。

【0097】又，藉由將與包含於疏水化液L4之有機溶劑L4a相同的溶劑(於此為PGMEA)作為預濕液使用，據此無需另外設置預濕液之供給系即可進行預濕處理。

【0098】

(其他之實施形態)

於上述第1~第3實施形態的基板洗淨方法中，在供給作為剝離處理液L2之DIW之前，將表面張力小於DIW的液體與DIW混合而成的混合液供給處理膜F亦可。

【0099】該混合液之表面張力和DIW比較較小，因此

在處理膜F之表面不容易飛散，容易滲透入處理膜F中。藉由使該混合液滲透入處理膜F中，據此，可以在處理膜F中形成DIW之通道。據此，之後，將作為剝離處理液L2之DIW供給至處理膜F時，可以使DIW更早到達圖案形成面。因此可以促進處理膜F從晶圓W之剝離。

【0100】於此，作為「表面張力小於DIW的液體」，可以使用包含於疏水化液L4之有機溶劑L4a(於此為PGMEA)。據此，無需另外設置新的供給系，可以促進處理膜F從晶圓W之剝離。又，「表面張力小於DIW的液體」不限定於PGMEA，例如IPA等亦可。

【0101】上述各實施形態中說明溶解處理液L3為有機溶劑之情況之例，但溶解處理液L3不限定於IPA等之有機溶劑，例如為鹼性顯像液或酸性顯像液亦可。鹼性顯像液只要包含氨水、氫氧化四甲基銨(TMAH：Tetra Methyl Ammonium Hydroxide)等之4級氫氧化銨水溶液、膽鹼水溶液之至少一者即可。

【0102】溶解處理液L3使用鹼性顯像液的之情況下，於晶圓W及微粒R可以產生同一極性之界達電位(zeta potential)。據此，晶圓W與微粒R互相排斥，因此可以防止微粒R之再附著於晶圓W。又，酸性顯像液例如可以使用乙酸、蟻酸、羥基乙酸等。

【0103】上述各實施形態中說明剝離處理液L2為DIW之情況之例，但剝離處理液L2不限定於DIW。例如將比起作為溶解處理液L3使用的鹼性顯像液更低濃度之鹼性顯像

液作為剝離處理液L2使用亦可。

【0104】如上述般，實施形態的基板洗淨方法，係包含：成膜處理液供給工程(一例為成膜處理)；剝離處理液供給工程(一例為剝離處理)；及疏水化液供給工程(一例為疏水化處理)。成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分且供作為在基板(一例為晶圓W)上形成膜之成膜處理液L1供給至基板。剝離處理液供給工程，係對藉由揮發成分之揮發致使成膜處理液L1在基板上固化或硬化而成的處理膜F供給用於將處理膜F從基板剝離的剝離處理液L2。疏水化液供給工程，係對已被供給有剝離處理液L2之後之基板供給使基板疏水化的疏水化液L4。

【0105】藉由使晶圓W疏水化，據此圖案P難以從液體承受表面張力，因此可以抑制基板之乾燥處理時的圖案崩潰。

【0106】實施形態的基板洗淨方法，還包含：沖洗液供給工程(一例為沖洗處理)；及乾燥工程(一例為第2乾燥處理)亦可。沖洗液供給工程，係對疏水化液供給工程後之基板供給沖洗液L5。乾燥工程係從沖洗液供給工程後之基板將沖洗液L5除去。

【0107】於疏水化液供給工程中使基板疏水化，據此圖案P變為較難接受沖洗液L5之表面張力。因此，乾燥工程時可以抑制沖洗液L5之表面張力引起的圖案P之崩潰。

【0108】疏水化液L4含有使基板疏水化的疏水化劑L4b與有機溶劑L4a亦可。該情況下，沖洗液L5可以是上

述有機溶劑L4a。如此般，藉由在疏水化液供給工程及沖洗液供給工程中使用共通之有機溶劑L4a，可以達成供給系之簡化。

【0109】疏水化液L4含有使基板疏水化的疏水化劑L4b與有機溶劑L4a亦可。該情況下，疏水化液供給工程係對供給剝離處理液L2之後之基板供給有機溶劑L4a，之後，對殘存有機溶劑L4a的基板供給疏水化劑L4b亦可。

【0110】據此，可以藉由有機溶劑L4a溶解處理膜F之同時，之後被供給的疏水化劑L4b在基板上與有機溶劑L4a混合而生成疏水化液L4，據此可以使基板疏水化。

【0111】實施形態的基板洗淨方法還包含：溶解處理液供給工程亦可。溶解處理液供給工程，係對剝離處理液供給工程後、且疏水化液供給工程前之基板供給使處理膜F溶解的溶解處理液L3。據此，在使處理膜F溶解之狀態下，從晶圓W將已溶解的處理膜F或浮游於溶解處理液L3中之微粒R連同溶解處理液L3除去。

【0112】疏水化液L4含有使基板疏水化的疏水化劑L4b與有機溶劑L4a亦可。該情況下，溶解處理液L3可以是上述有機溶劑L4a。如此般，藉由在疏水化液供給工程及溶解處理液供給工程中使用共通之有機溶劑L4a，可以達成供給系之簡化。

【0113】疏水化液L4含有使基板疏水化的疏水化劑L4b與有機溶劑L4a亦可。該情況下，實施形態的基板洗淨方法還包含：對成膜處理液供給工程前之基板供給上述有

機溶劑L4a的預濕工程亦可。

【0114】藉由進行預濕工程，則於成膜處理液供給工程中，成膜處理液L1容易在基板上擴散之同時，亦容易滲透入圖案P之間隙。因此，可以減少成膜處理液L1之使用量之同時，可以更確實除去滲透入圖案P之間隙的微粒R。又，可以縮短成膜處理液供給工程所要的時間。又，藉由在疏水化液供給工程及預濕工程中使用共通之有機溶劑L4a，據此可以達成供給系之簡化。

【0115】此次揭示的實施形態全部之點僅為例示，並非用來限定者。實際上，上述實施形態多樣的形態可具體實現。又，上述之實施形態，在不脫離添付之申請專利範圍及其趣旨範圍內，可以各種形態進行省略、置換、變更。

【符號說明】

【0116】

W：晶圓

P：圖案

R：微粒

1：基板洗淨系統

4：控制裝置

14：基板洗淨裝置

20：腔室

21：FFU

30：基板保持機構

40：液供給部

45a：成膜處理液供給源

45b：剝離處理液供給源

45c：溶解處理液供給源

45d：疏水化液供給源

50：回收杯

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種基板洗淨方法，包含：

成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分且供作為在基板上形成膜之成膜處理液供給至上述基板；

剝離處理液供給工程，係對藉由上述揮發成分之揮發而使上述成膜處理液在上述基板上固化或硬化而成的處理膜供給使該處理膜從上述基板剝離的剝離處理液；

疏水化液供給工程，係對已被供給上述剝離處理液之後之上述基板供給使該基板疏水化的疏水化液；

對上述疏水化液供給工程後之上述基板供給沖洗液的沖洗液供給工程；及

從上述沖洗液供給工程後之上述基板將上述沖洗液除去的乾燥工程；

上述疏水化液含有：使上述基板疏水化的疏水化劑與有機溶劑，

上述沖洗液為上述有機溶劑。

【第 2 項】

一種基板洗淨方法，包含：

成膜處理液供給工程，係將包含揮發成分且供作為在基板上形成膜之成膜處理液供給至上述基板；

剝離處理液供給工程，係對藉由上述揮發成分之揮發而使上述成膜處理液在上述基板上固化或硬化而成的處理膜供給使該處理膜從上述基板剝離的剝離處理液；

疏水化液供給工程，係對已被供給上述剝離處理液之後之上述基板供給使該基板疏水化的疏水化液；

對上述疏水化液供給工程後之上述基板供給沖洗液的沖洗液供給工程；及

從上述沖洗液供給工程後之上述基板將上述沖洗液除去的乾燥工程；

上述疏水化液含有：使上述基板疏水化的疏水化劑與有機溶劑，

上述疏水化液供給工程，

係對被供給有上述剝離處理液之後之上述基板供給上述有機溶劑，之後，對殘存有上述有機溶劑的上述基板供給上述疏水化劑。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之基板洗淨方法，其中

還包含：溶解處理液供給工程，係對上述剝離處理液供給工程後且上述疏水化液供給工程前之上述基板供給使上述處理膜溶解的溶解處理液。

【第4項】

如申請專利範圍第2項之基板洗淨方法，其中

還包含：溶解處理液供給工程，係對上述剝離處理液供給工程後且上述疏水化液供給工程前之上述基板供給使上述處理膜溶解的溶解處理液，

上述溶解處理液為上述有機溶劑。

【第5項】

如申請專利範圍第2或4項之基板洗淨方法，其中
還包含：對上述成膜處理液供給工程前之上述基板供給上述有機溶劑的預濕工程。

【第6項】

如申請專利範圍第1至4項中任一項之基板洗淨方法，其中

上述成膜處理液供給工程，

係將包含揮發成分且供作為在基板上形成膜的成膜處理液供給至未形成有阻劑的基板，

上述剝離處理液供給工程，

係藉由對上述處理膜供給上述剝離處理液，使上述處理膜從上述基板在不溶解的狀態下進行剝離。

【第7項】

如申請專利範圍第1至4項中任一項之基板洗淨方法，其中

上述剝離處理液為純水。

【第8項】

一種基板洗淨系統，係具備：

剝離處理液供給部，係對在被供給有包含揮發成分的成膜處理液之基板中藉由上述揮發成分之揮發致使上述成膜處理液在上述基板上固化或硬化而成的處理膜，供給將該處理膜從上述基板進行剝離的剝離處理液；

疏水化液供給部，係對已被供給上述剝離處理液之後之上述基板，供給使該基板疏水化的疏水化液；

沖洗液供給部，對由上述疏水化液供給部供給了上述疏水化液後之上述基板供給沖洗液；及

乾燥處理部，從由上述沖洗液供給部供給了上述沖洗液後之上述基板將上述沖洗液除去；

上述疏水化液含有：使上述基板疏水化的疏水化劑與有機溶劑，

上述沖洗液為上述有機溶劑。

【第9項】

一種基板洗淨系統，係具備：

剝離處理液供給部，係對在被供給有包含揮發成分的成膜處理液之基板中藉由上述揮發成分之揮發致使上述成膜處理液在上述基板上固化或硬化而成的處理膜，供給將該處理膜從上述基板進行剝離的剝離處理液；

疏水化液供給部，係對已被供給上述剝離處理液之後之上述基板，供給使該基板疏水化的疏水化液；

沖洗液供給部，對由上述疏水化液供給部供給了上述疏水化液後之上述基板供給沖洗液；及

乾燥處理部，從由上述沖洗液供給部供給了上述沖洗液後之上述基板將上述沖洗液除去；

上述疏水化液含有：使上述基板疏水化的疏水化劑與有機溶劑，

上述疏水化液供給部，

係對被供給了上述剝離處理液後的上述基板供給上述有機溶劑，之後，對殘存有上述有機溶劑的上述基板供給

上述疏水化劑。

【第10項】

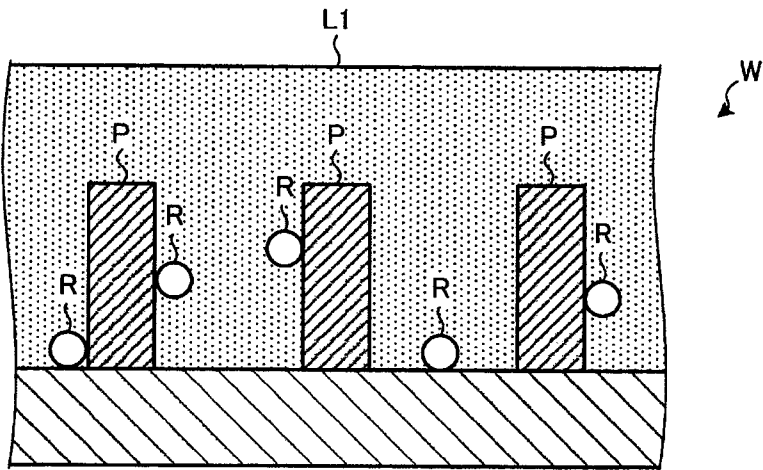
如申請專利範圍第8或9項之基板洗淨系統，其中
還具備：成膜處理液供給部，將上述成膜處理液供給
至上述基板。

【第11項】

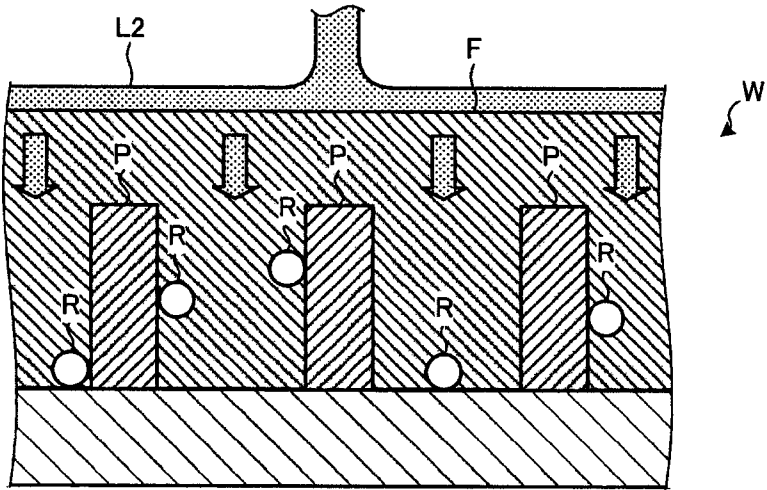
一種記憶媒體，係記憶有程式的電腦可讀取的記憶媒體，該程式在電腦上動作而對基板洗淨系統進行控制，

上述程式在執行時係以使如申請專利範圍第1至7項中
任一項之基板洗淨方法被進行的方式，使電腦對上述基板
洗淨系統進行控制。

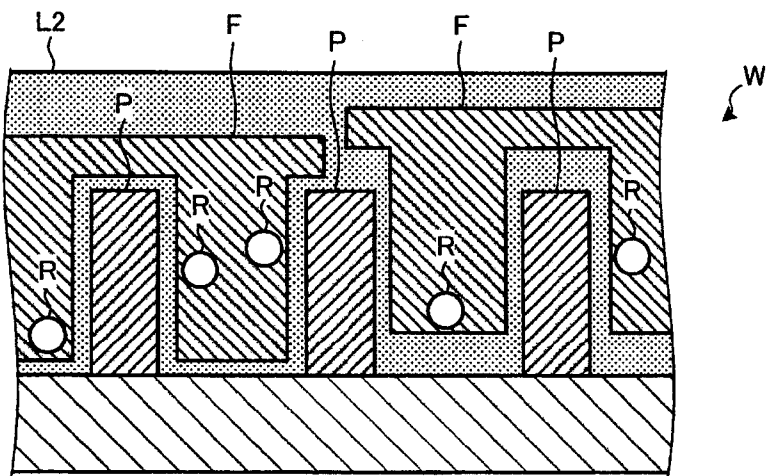
【發明圖式】



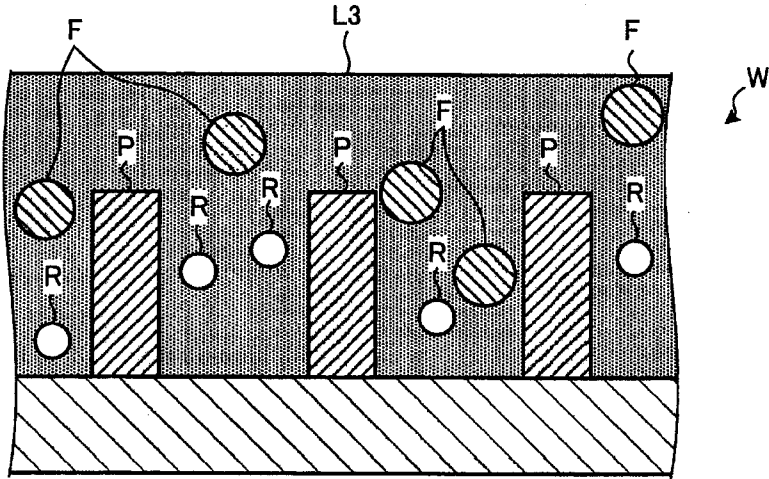
【圖 1A】



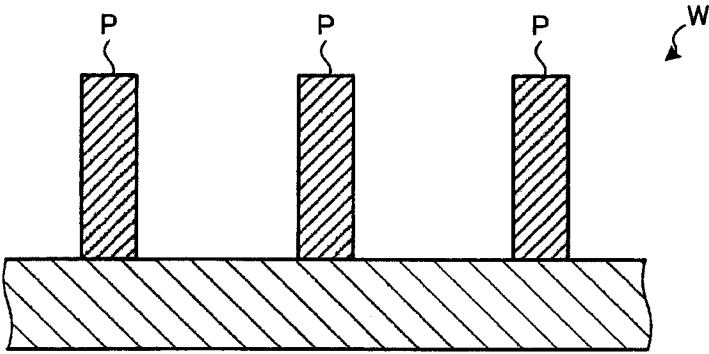
【圖 1B】



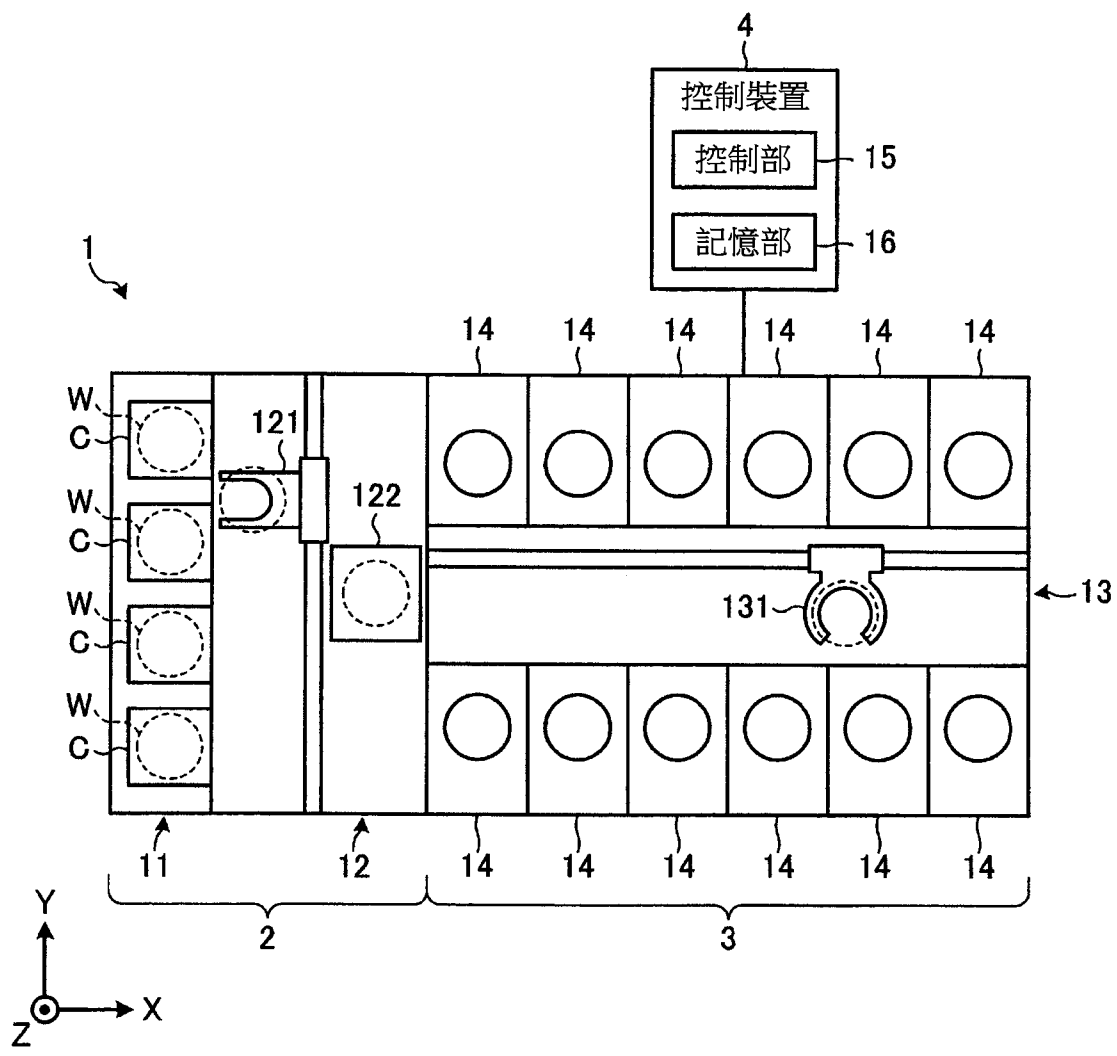
【圖 1C】



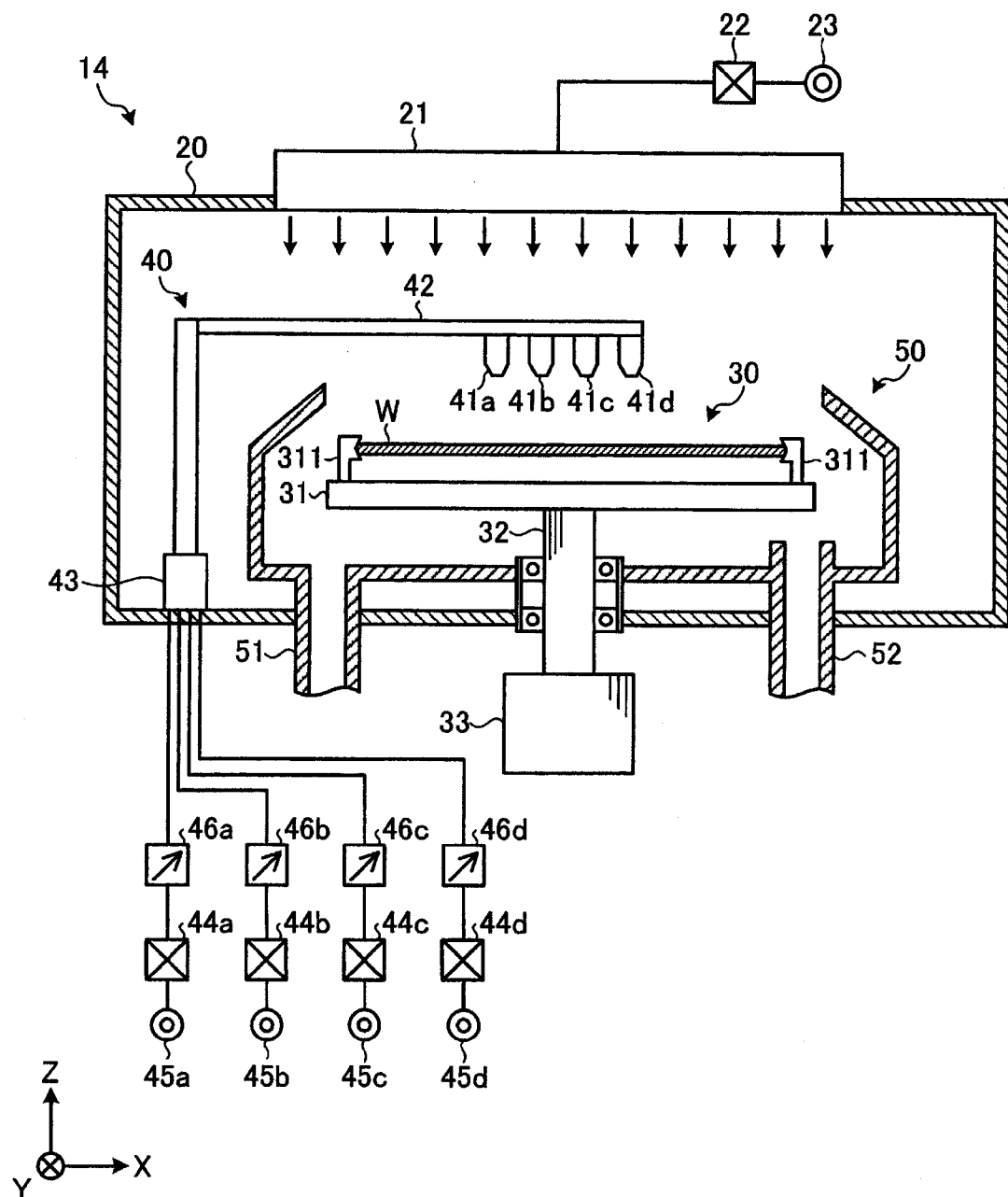
【圖 1D】



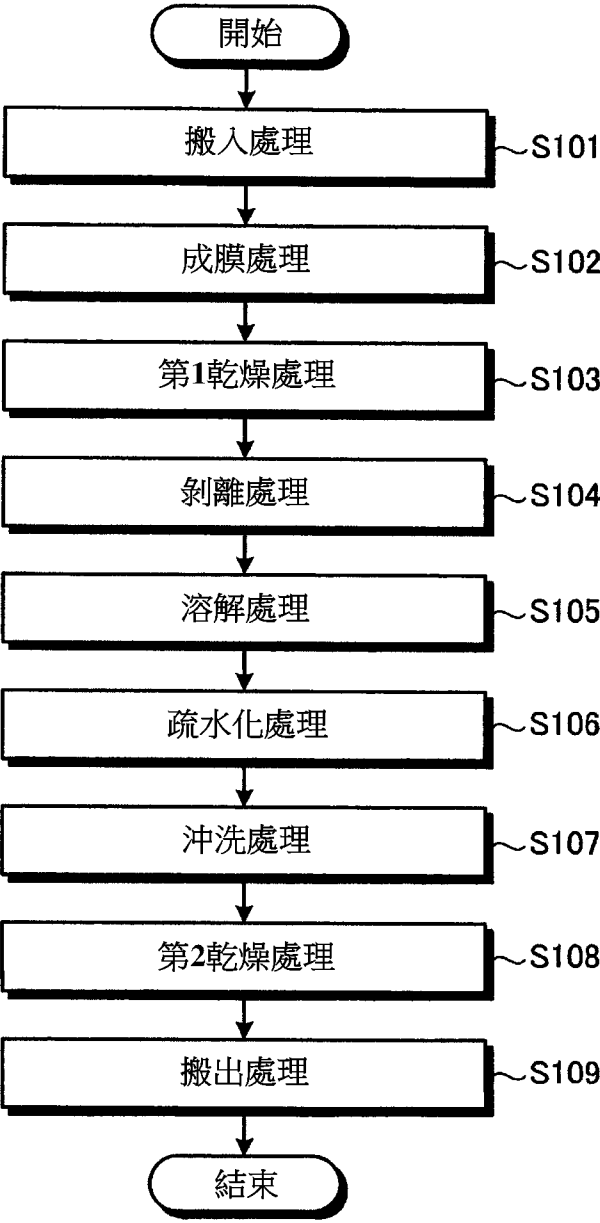
【圖 1E】



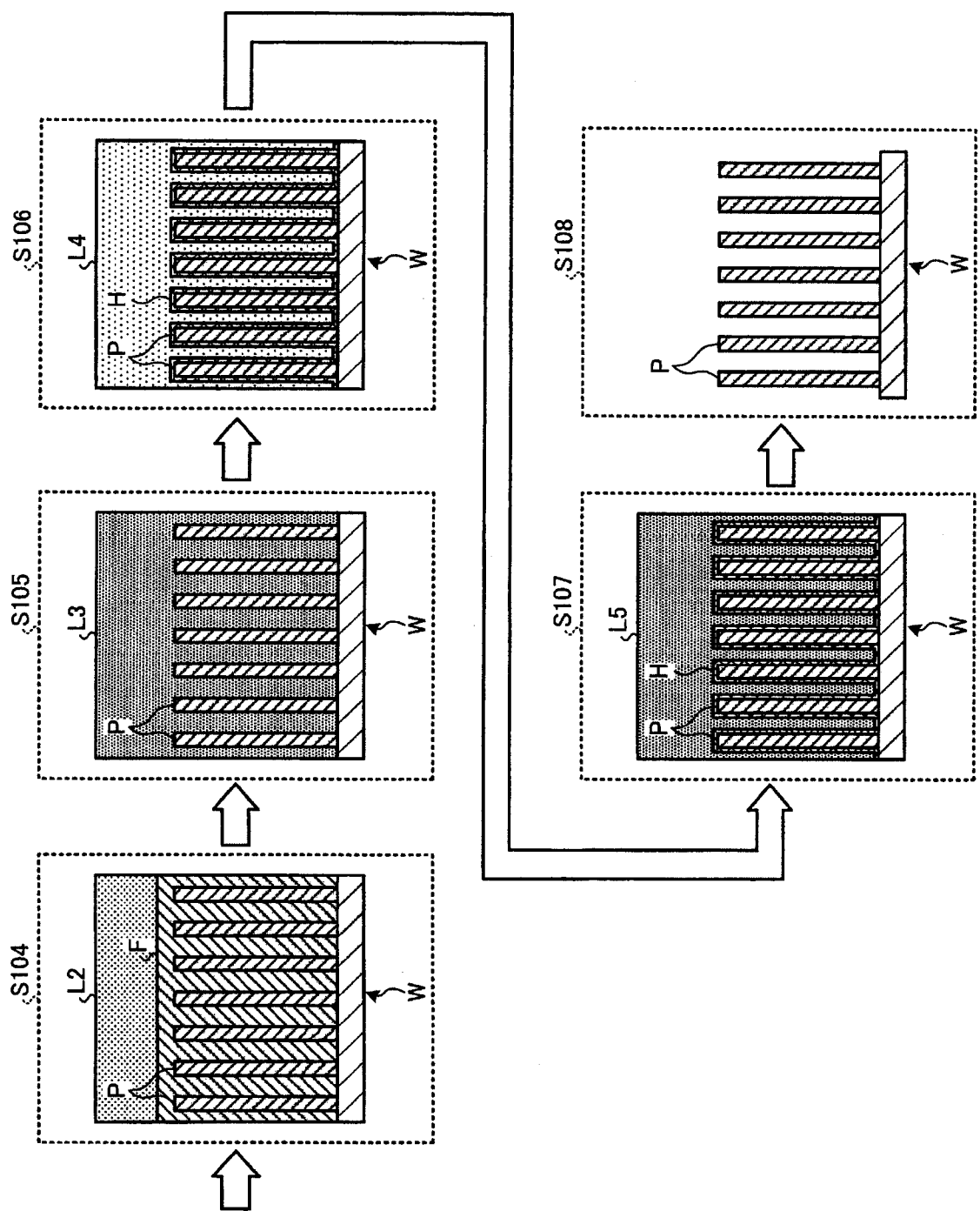
【圖 2】



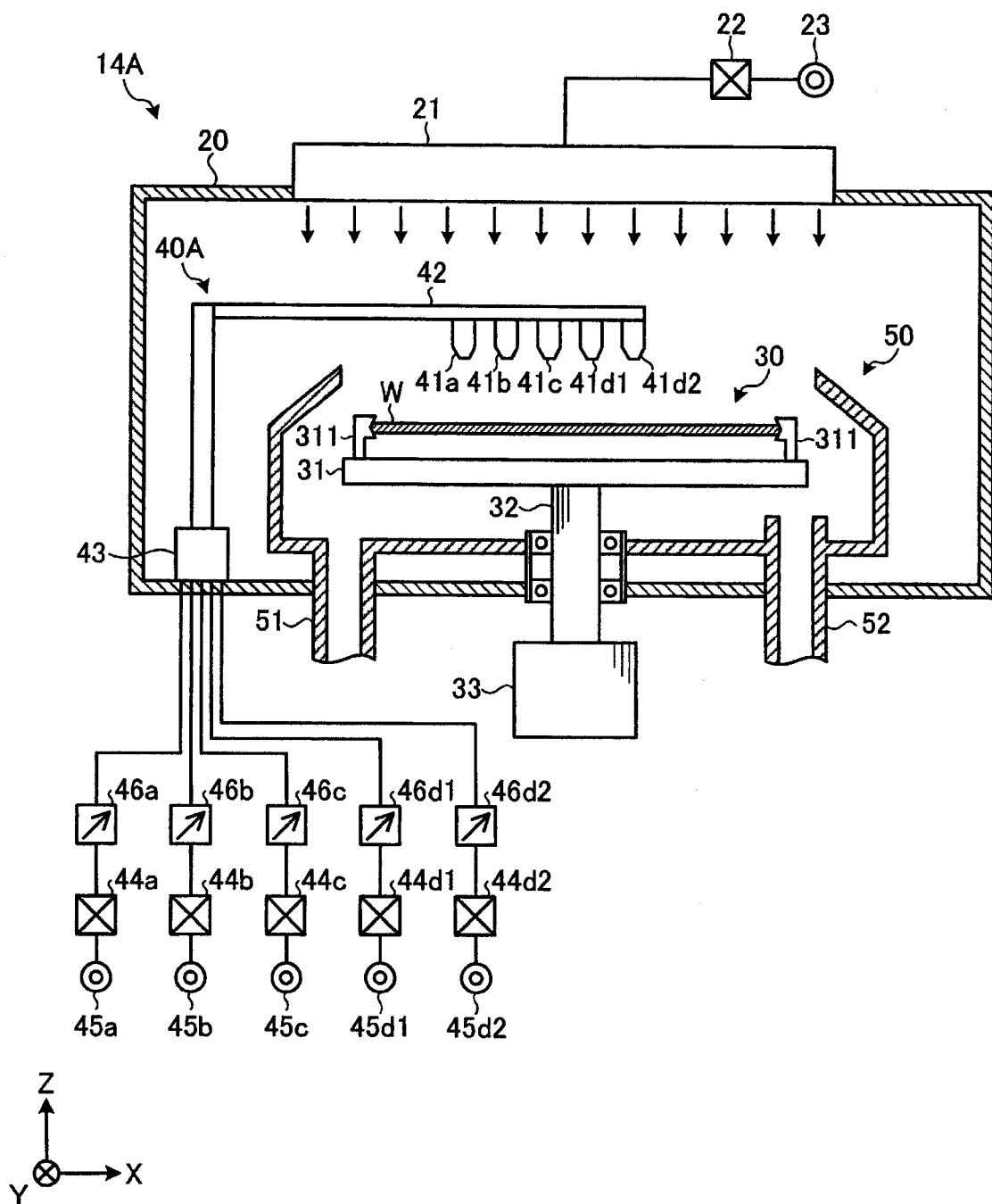
【圖 3】



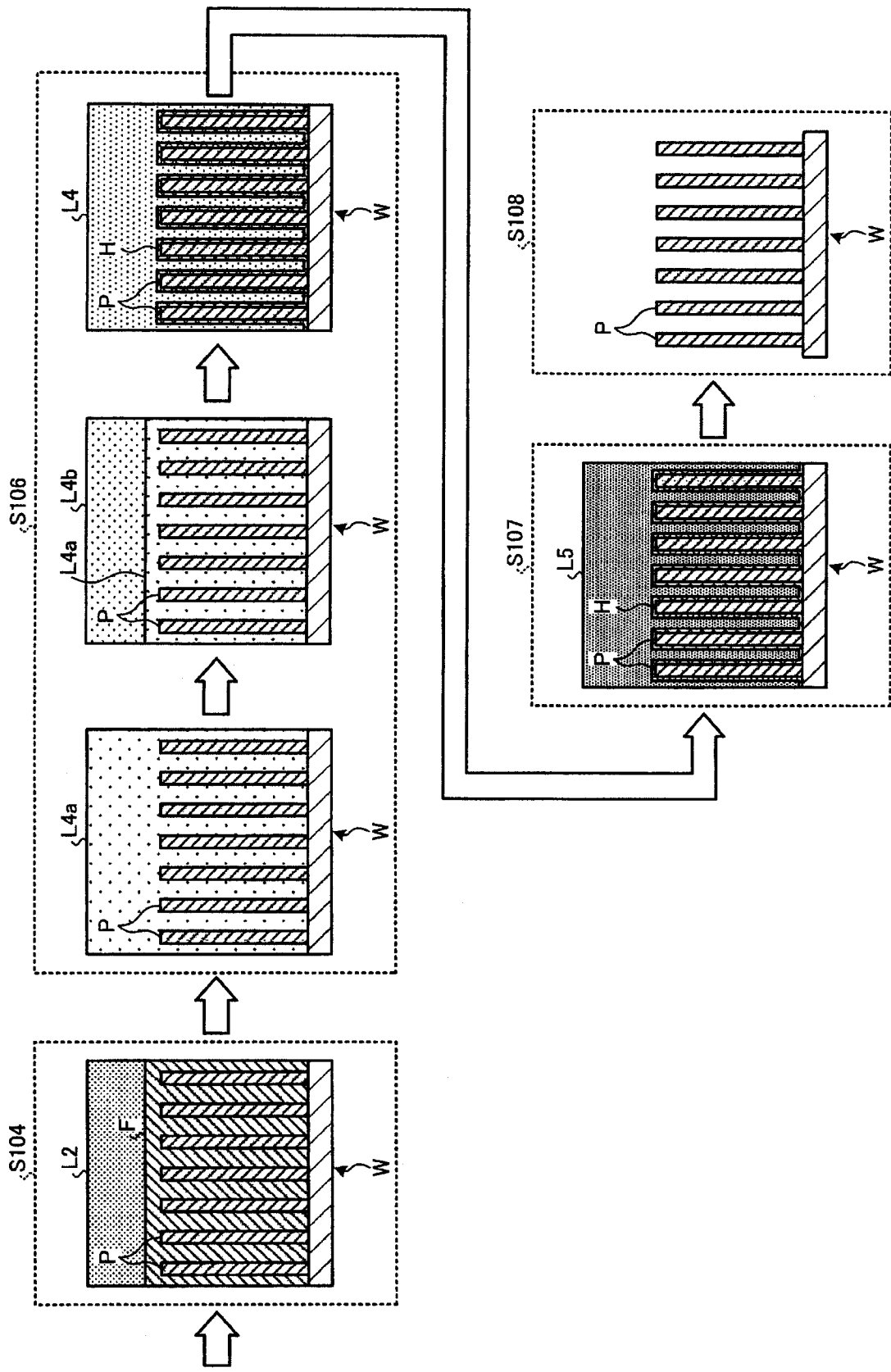
【圖 4】



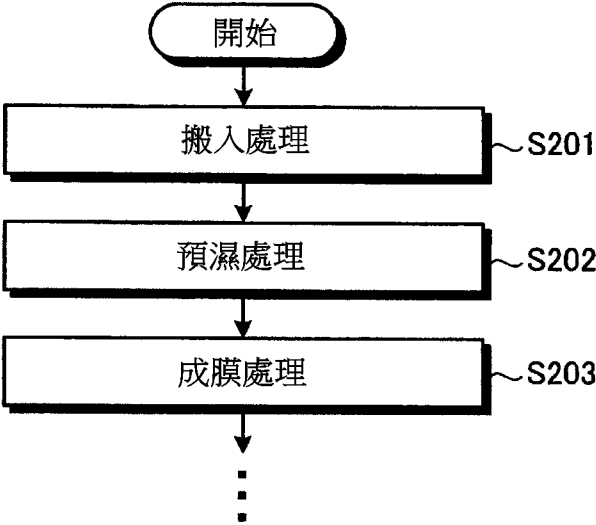
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】