



(21)申請案號：105131294

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : H01L21/302 (2006.01)

B05C9/06 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/29 日本

2015-192156

(71)申請人：思可林集團股份有限公司(日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：江本哲也 EMOTO, TETSUYA (JP)；永德篤郎 EITOKU, ATSURO (JP)；岩田智
巳 IWATA, TOMOMI (JP)；瀧昭彥 TAKI, AKIHIKO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：18 共 74 頁

(54)名稱

基板處理方法及基板處理裝置

(57)摘要

基板處理方法係一種使用處理液對保持為水平姿勢之基板進行處理的基板處理方法，其包含將附著於上述基板之上表面之處理液置換為表面張力低於該處理液之低表面張力液體的置換步驟，上述置換步驟係執行如下步驟：中央部吐出步驟，其係自配置於上述基板上方之第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上表面流動之氣流，而向上述基板之上方供給惰性氣體；及周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體。

指定代表圖：

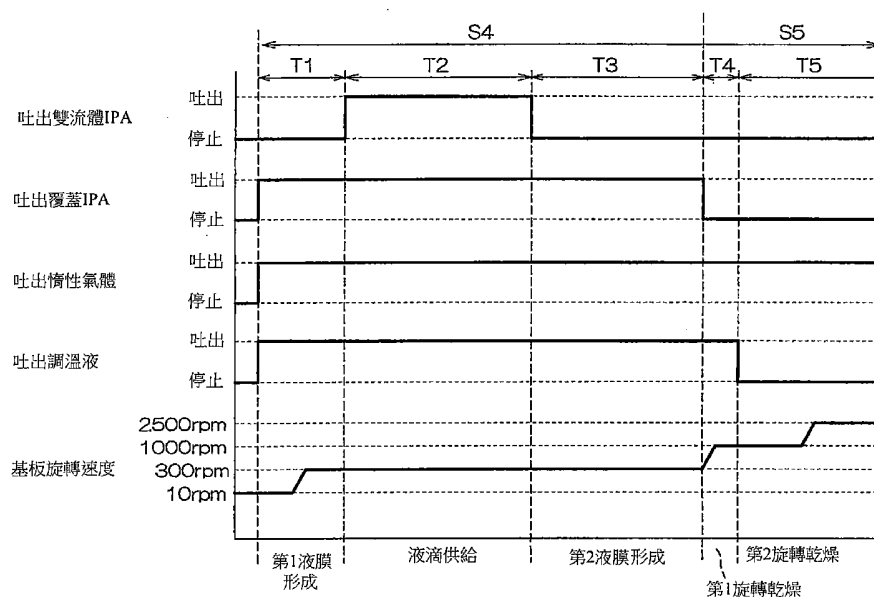


圖14

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)

基板處理方法及基板處理裝置

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種使用低表面張力液體對基板進行處理之基板處理方法及基板處理裝置。於作為處理對象之基板之例中，包含半導體晶圓、液晶顯示裝置用基板、電漿顯示器用基板、場發射顯示器(FED, Field Emission Display)用基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板、光罩用基板、陶瓷基板、太陽電池用基板等。

【先前技術】

【0002】半導體裝置之製造步驟中，半導體晶圓等基板之表面受處理液處理。對基板逐片進行處理之單片式基板處理裝置具有使基板保持大致水平且使該基板旋轉之旋轉夾頭、及用於向藉由該旋轉夾頭而旋轉之基板之表面供給處理液之噴嘴。

【0003】典型的基板處理步驟中，對保持於旋轉夾頭之基板供給藥液。其後，將沖洗液供給至基板，藉此，基板上之藥液被置換為沖洗液。其後，進行用於去除基板上之沖洗液的旋轉乾燥步驟。旋轉乾燥步驟中，基板高速旋轉，藉此甩走附著於基板之沖洗液從而將其去除(乾燥)。一般的沖洗液係去離子水。

【0004】於基板之表面形成有微細之圖案之情況下，在旋轉乾燥步驟中，有無法去除已進入圖案內部之沖洗液之虞，從而，有產生乾燥不良之虞。故而，提出如下手段：向藉由沖洗液處理後之基

板之表面，供給異丙醇(IPA，isopropyl alcohol)等有機溶劑，將已進入基板表面之圖案之間隙的沖洗液置換為有機溶劑，藉此使基板之表面乾燥。

【0005】如圖 18 所示，於藉由基板之高速旋轉而使基板乾燥之旋轉乾燥步驟中，液面(空氣與液體之界面)係形成於圖案內。該情形時，於液面與圖案之接觸位置，液體之表面張力發揮作用。該表面張力係使圖案坍塌之原因之一。

【0006】如下述專利文獻 1 之記載所述，於沖洗處理後且為旋轉乾燥步驟之前將有機溶劑之液體供給至基板之表面之情形時，有機溶劑之液體會進入至圖案之間。有機溶劑之表面張力低於典型之沖洗液即水。故而，表面張力所導致之圖案坍塌問題得到緩解。

【0007】而且，專利文獻 1 中記載之基板處理裝置包含：溶劑噴嘴，其與保持於旋轉夾頭之基板之上表面中央部對向地配置，向基板之上表面中央部吐出 IPA；及中心氣體噴嘴，其內含溶劑噴嘴且予以保持，且在保持於旋轉夾頭之基板之上方吐出惰性氣體。

【0008】沖洗處理後，自中心氣體噴嘴吐出惰性氣體。藉此，形成有沿覆蓋基板之整個上表面的純水之液膜呈放射狀流動之氫氣之氣流。而且，與惰性氣體自中心氣體噴嘴之吐出並行地，自溶劑噴嘴向旋轉狀態之基板之上表面中央部吐出 IPA。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0009】

[專利文獻 1]日本專利特開 2014-110404 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0010】專利文獻 1 中記載之手段中，因係自與基板之上表面中央部對向配置之溶劑噴嘴吐出低表面張力液體(IPA)，故自溶劑噴嘴吐出之低表面張力液體被供給至基板之上表面中央部。故而，有於基板之上表面周緣部未遍佈充分量之低表面張力液體，附著於基板之上表面周緣部之沖洗液未良好地置換為低表面張力液體之虞。即，有基板之上表面周緣部之向低表面張力液體之置換性能低之虞。若置換步驟中，基板之上表面周緣部之置換性能低，則於之後執行之旋轉乾燥步驟中，有基板之上表面周緣部之圖案坍塌之虞。

【0011】因此，本發明之目的在於提供一種可更有效果地抑制基板之上表面周緣部之圖案之坍塌的基板處理方法及基板處理裝置。

(解決問題之技術手段)

【0012】本發明係一種使用處理液對保持為水平姿勢之基板進行處理的基板處理方法，其包含將附著於上述基板之上表面之處理液置換為表面張力低於該處理液之低表面張力液體的置換步驟；上述置換步驟中係執行如下步驟：中央部吐出步驟，其係自配置於上述基板上方之第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上表面流動之氣流，向上述基板之上方供給惰性氣體；及周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張

力液體。

【0013】再者，括弧內之數字等表示後述之實施形態中之對應構成要素等，當然，其等並非意指本發明應限定為該等實施形態。以下，此方面亦同樣如此。

【0014】根據該方法，於置換步驟中，相互並行地進行如下步驟：自第 1 低表面張力液體噴嘴向基板之上表面中央部吐出低表面張力液體、自第 2 低表面張力液體噴嘴向基板之上表面周緣部吐出低表面張力液體、及向基板之上方供給惰性氣體。

【0015】因與低表面張力液體向基板之上表面中央部之吐出並行地進行低表面張力液體向基板之上表面周緣部之吐出，故而，不僅於基板之上表面中央部，而且於基板之上表面周緣部亦可遍佈充分量之低表面張力液體。

【0016】而且，藉由與低表面張力液體向基板之上表面之供給並行地、向基板之上方供給惰性氣體，藉此而形成沿基板之上表面流動之惰性氣體的氣流。利用該惰性氣體之氣流，可將基板之上表面上之空間保持為低濕度。假設於基板之上表面上之空間之濕度高的狀態下向基板之上表面供給低表面張力液體，則已供給至基板之上表面之低表面張力液體會溶入至上述空間之環境氣體內所含之水分中，藉此，基板之上表面上所存在之低表面張力液體之量會減少，結果，有向低表面張力液體之置換性能降低之虞。對此，本發明中，藉由將置換步驟中之基板之上表面上之空間保持為低濕度，可抑制或防止已供給至基板之低表面張力液體溶入至基板之上表面上之空間之環境氣體內的水分中。故而，可有效果地抑制或防止已供給至基板之上表面上的低表面張力液體之液量之減少。

【0017】因此，可將液量充分之低表面張力液體供給至基板之上表面周緣部，並且可有效果地抑制或防止已供給至基板之上表面周緣部的低表面張力液體之減少，故而，可提昇基板之上表面周緣部之向低表面張力液體之置換性能。因此，可更有效地抑制基板之上表面周緣部的圖案之坍塌。

【0018】本發明之一實施形態中，上述周緣部吐出步驟中包含向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體之液滴的液滴吐出步驟。

【0019】根據該方法，供給至基板之上表面周緣部的低表面張力液體係低表面張力液體之液滴。故而，藉由低表面張力液體之液滴之碰撞，而向基板之上表面周緣部之低表面張力液體之液滴的供給區域賦予物理力。藉此，可進一步提昇基板之上表面周緣部之向低表面張力液體的置換性能。

【0020】而且，上述液滴吐出步驟中亦可包含吐出藉由使上述低表面張力液體與氣體混合而生成之上述低表面張力液體之液滴的步驟。

【0021】根據該方法，藉由使低表面張力液體與氣體混合，可製成低表面張力液體之液滴。藉此，可輕易地實現低表面張力液體之液滴向基板之上表面之供給。

【0022】而且，上述液滴吐出步驟中亦可包含自複數個噴射口噴射上述低表面張力液體之液滴的步驟。

【0023】根據該方法，因於液滴吐出步驟中未向基板之上表面吹送氣體，故而，當向基板之上表面供給低表面張力液體之液滴時，可抑制或防止阻礙沿基板之上表面流動之惰性氣體之氣流。結

果，能藉由惰性氣體確實地覆蓋基板之周緣部之上方，藉此，可將基板之周緣部之上方之環境氣體保持為更低之濕度。

【0024】而且，上述方法中，亦可進而包含供給區域移動步驟，其係與上述液滴吐出步驟並行地，使上述上表面上之上述低表面張力液體之上述液滴之供給區域於上述上表面周緣部移動。

【0025】根據該方法，於液滴吐出步驟中，使基板之上表面上之低表面張力液體之液滴之供給區域於上表面周緣部移動。故而，可將自第 2 低表面張力液體噴嘴噴射之低表面張力液體之液滴供給至基板之上表面周緣部之廣泛範圍。藉此，於基板之上表面周緣部之廣泛範圍內，可提昇向低表面張力液體之置換性能。

【0026】本發明係提供一種基板處理裝置，其係用於使用處理液對基板進行處理者，其包含：基板保持單元，其使上述基板保持水平姿勢；第 1 低表面張力液體噴嘴，其配置於上述基板之上方，用於向上述基板之上表面中央部吐出表面張力低於上述處理液之低表面張力液體；第 1 低表面張力液體供給機構，其向上述第 1 低表面張力液體噴嘴供給上述低表面張力液體；惰性氣體供給單元，其向上述基板之上方供給惰性氣體；第 2 低表面張力液體噴嘴，其配置於上述基板之上方，用以向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體；及第 2 低表面張力液體供給機構，其向上述第 2 低表面張力液體噴嘴供給上述低表面張力液體；並包含控制裝置，其控制上述第 1 及第 2 低表面張力液體供給機構以及上述惰性氣體供給單元，執行如下步驟：中央部吐出步驟，其係自上述第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上

表面流動之氣流，而向上述上方供給惰性氣體；及周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體。

【0027】根據該構成，於置換步驟中，相互並行地進行如下步驟：低表面張力液體自第 1 低表面張力液體噴嘴向基板之上表面中央部之吐出、低表面張力液體自第 2 低表面張力液體噴嘴向基板之上表面周緣部之吐出、及惰性氣體向基板之上方之供給。

【0028】因與低表面張力液體向基板之上表面中央部之吐出並行地進行低表面張力液體向基板之上表面周緣部之吐出，故而，不僅於基板之上表面中央部能遍佈充分量之低表面張力液體，而且於基板之上表面周緣部亦可遍佈充分量之低表面張力液體。

【0029】而且，藉由與低表面張力液體向基板之上表面之供給並行地向基板之上方供給惰性氣體，藉此形成沿基板之上表面流動之惰性氣體之氣流。利用該惰性氣體之氣流，可將基板之上表面上之空間保持為低濕度。若假設於基板之上表面上之空間之濕度高的狀態下向基板之上表面供給低表面張力液體，則已供給至基板之上表面之低表面張力液體會溶入至上述空間之環境氣體內所含之水分中，藉此，基板之上表面上所存在之低表面張力液體之量會減少，結果，有向低表面張力液體之置換性能降低之虞。對此，本發明中，藉由將置換步驟中之基板之上表面上之空間保持為低濕度，可抑制或防止已供給至基板之低表面張力液體溶入至基板之上表面上之空間之環境氣體內的水分中。故而，可有效果地抑制或防止已供給至基板之上表面上的低表面張力液體之液量之減少。

【0030】因此，可將液量充分之低表面張力液體供給至基板之上表面周緣部、並且可有效果地抑制或防止已供給至基板之上表面周緣部的低表面張力液體之減少，故而，可提昇基板之上表面周緣部之向低表面張力液體之置換性能。因此，可更有效地抑制基板之上表面周緣部的圖案之坍塌。

【0031】本發明之一實施形態中，上述惰性氣體供給單元包含惰性氣體噴嘴，該惰性氣體噴嘴係藉由於上述基板之上方吐出惰性氣體，而形成沿上述上表面自上述上表面中央部向上述上表面周緣部呈放射狀擴展的上述氣流，上述第 2 低表面張力液體噴嘴配置於上述基板之周緣部之上方且較上述氣流更靠上方。

【0032】根據該構成，自惰性氣體噴嘴吐出之惰性氣體形成為沿基板之上表面自基板之上表面中央部向上表面周緣部呈放射狀擴展之氣流。於該惰性氣體之氣流之上方，配置第 2 低表面張力液體噴嘴。故而，可抑制或防止第 2 低表面張力液體噴嘴阻礙自基板之上表面中央部向上表面周緣部沿基板之上表面流動的惰性氣體之氣流。藉此，可使基板之周緣部之上方之環境氣體保持為更低之濕度。

【0033】本發明之上述之、或進而其他之目的、特徵及效果可根據參照隨附圖式而根據下文敘述之實施形態的說明而明確。

【圖式簡單說明】

【0034】

圖 1 係用於說明用以執行本發明之一實施形態中之基板處理方法的基板處理裝置之內部之佈局的圖解性俯視圖。

圖 2 係用於說明上述基板處理裝置中所設之處理單元之構成例

的圖解性剖視圖。

圖 3 係圖解性地表示上述基板處理裝置中所設之第 1 有機溶劑噴嘴之構成的剖視圖。

圖 4 係用於說明共通噴嘴之構成例之示意性縱剖視圖。

圖 5 係用於說明第 1 有機溶劑噴嘴及共通噴嘴之移動的示意性俯視圖。

圖 6 係用於說明旋轉夾頭及下表面噴嘴之示意性俯視圖。

圖 7 係下表面噴嘴之示意性俯視圖。

圖 8 係沿噴嘴部之長邊方向觀察下表面噴嘴時之局部剖視圖。

圖 9 係沿圖 8 所示之 IX-IX 線之下表面噴嘴之剖視圖。

圖 10 係表示沿圖 7 所示之 X-X 線之噴嘴部之鉛垂剖面的圖。

圖 11 係表示噴嘴部正吐出調溫液之狀態的示意性俯視圖。

圖 12 係用於說明上述基板處理裝置之主要部分之電性構成的方塊圖。

圖 13 係用於說明上述基板處理裝置之基板處理之一例的流程圖。

圖 14 係用於說明上述置換步驟及上述旋轉乾燥步驟的時序圖。

圖 15A 及 15B 係用以說明上述置換步驟之狀況的圖解性剖視圖。

圖 15C 及 15D 係用以說明上述置換步驟之狀況的圖解性剖視圖。

圖 15E 係用以說明第 1 旋轉乾燥步驟之狀況之圖解性剖視圖。

圖 15F 係用以說明第 2 旋轉乾燥步驟之狀況之圖解性剖視圖。

圖 16 係用以說明本發明之另一實施形態中之處理單元之構成

例的圖解性剖視圖。

圖 17A 係圖解性地表示處理單元中所含之液滴噴嘴之構成的剖視圖。

圖 17B 係液滴噴嘴之示意性俯視圖。

圖 18 係用以說明因表面張力導致之圖案坍塌之原理的圖解性剖視圖。

【實施方式】

【0035】圖 1 係用於說明用以執行本發明之一實施形態中之基板處理方法的基板處理裝置之內部之佈局的圖解性俯視圖。基板處理裝置 1 係利用有機溶劑或處理氣體逐片地對半導體晶圓等圓板狀之基板 W 進行處理的單片式裝置。基板處理裝置 1 包含：複數個處理單元 2，其使用有機溶劑對基板 W 進行處理；負載埠 LP，其載置有載體 C，該載體 C 收容藉由處理單元 2 處理之複數片基板 W；搬送機器人 IR 及 CR，其於負載埠 LP 與處理單元 2 之間搬送基板 W；以及控制裝置 3，其控制基板處理裝置 1。搬送機器人 IR 係於載體 C 與搬送機器人 CR 之間搬送基板 W。搬送機器人 CR 係於搬送機器人 IR 與處理單元 2 之間搬送基板 W。複數個處理單元 2 例如具有相同之構成。

【0036】圖 2 係用於說明處理單元 2 之構成例的圖解性剖視圖。

【0037】處理單元 2 包含：箱形之處理腔室 4，其具有內部空間；旋轉夾頭(基板保持單元)5，其於處理腔室 4 內使一片基板 W 保持為水平姿勢，且使基板 W 繞經過基板 W 之中心之鉛垂之旋轉軸線 A1 旋轉；藥液供給單元 6，其用以向保持於旋轉夾頭 5 之基

板 W 之上表面供給作為處理液之一例的藥液；沖洗液供給單元 7，其用以向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面供給作為處理液之一例的沖洗液；第 1 有機溶劑供給單元 8，其用以向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面(基板 W 之表面)供給作為有機溶劑(低表面張力液體)之一例的 IPA；第 2 有機溶劑供給單元 9，其用以供給作為有機溶劑之一例的 IPA；惰性氣體供給單元 10，其用以向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上方供給惰性氣體；下表面供給單元 11，其向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之下表面(基板 W 之背面)供給作為調溫流體之一例的溫水；及筒狀之處理杯 12，其包圍旋轉夾頭 5。

【0038】處理腔室 4 包含：箱狀之間隔壁 13；作為送風單元之 FFU(風機過濾單元，Fan Filter Unit)14，其自間隔壁 13 之上部向間隔壁 13 內(相當於處理腔室 4 內)送出潔淨空氣；及排氣裝置 15，其自間隔壁 13 之下部排出處理腔室 4 內之氣體。

【0039】FFU14 配置於間隔壁 13 之上方，且安裝於間隔壁 13 之頂壁。FFU14 係自間隔壁 13 之頂壁向處理腔室 4 內送出潔淨空氣。排氣裝置 15 係經由與處理杯 12 內連接之排氣管 16 而連接於處理杯 12 之底部，自處理杯 12 之底部對處理杯 12 之內部進行抽吸。藉由 FFU14 及排氣裝置 15，於處理腔室 4 內形成降流(下降流)。

【0040】作為旋轉夾頭 5，係採用於水平方向夾住基板 W 而將基板 W 保持為水平的夾持式夾頭。具體而言，旋轉夾頭 5 包含旋轉馬達 17、與該旋轉馬達 17 之驅動軸一體化之旋轉軸 18、及大致水平地安裝於旋轉軸 18 之上端的圓板狀之旋轉底座 19。

【0041】旋轉底座 19 包含具有較基板 W 之外徑(約 300 mm)更大之外徑的水平之圓形之上表面 19a。於上表面 19a 的周緣部，

配置有複數個(三個以上，例如為四個)夾持構件 20(同時參照圖 6)。複數個夾持構件 20 係於旋轉底座 19 之上表面周緣部，且於與基板 W 之外周形狀對應的圓周上隔開適當之間隔、例如等間隔地配置。

【0042】藥液供給單元 6 包含藥液噴嘴 21。藥液噴嘴 21 係例如以連續流之狀態吐出液體之直式噴嘴，且其吐出口於旋轉夾頭 5 之上方朝向基板 W 之上表面中央部而固定地配置。於藥液噴嘴 21，连接有供給有來自藥液供給源之藥液的藥液配管 22。於藥液配管 22 之中途部，插設有用於切換來自藥液噴嘴 21 之藥液之吐出/供給停止的藥液閥 23。若藥液閥 23 打開，則自藥液配管 22 供給至藥液噴嘴 21 之連續流之藥液會自設定於藥液噴嘴 21 之下端的吐出口吐出。而且，若藥液閥 23 關閉，則停止藥液自藥液配管 22 向藥液噴嘴 21 之吐出。

【0043】藥液之具體例為蝕刻液或洗淨液。更具體而言，藥液亦可為氫氟酸、SC1(氨水過氧化氫水混合液、SC2(鹽酸過氧化氫水混合液)、氟化銨、緩衝氫氟酸(氫氟酸與氟化銨之混合液)等。

【0044】沖洗液供給單元 7 包含沖洗液噴嘴 24。沖洗液噴嘴 24 例如為以連續流之狀態吐出液體之直式噴嘴，且其吐出口於旋轉夾頭 5 之上方朝向基板 W 之上表面中央部固定地配置。於沖洗液噴嘴 24，连接有供給有來自沖洗液供給源之沖洗液的沖洗液配管 25。於沖洗液配管 25 之中途部，插設有用以切換沖洗液自沖洗液噴嘴 24 之吐出/供給停止的沖洗液閥 26。若沖洗液閥 26 打開，則自沖洗液配管 25 供給至沖洗液噴嘴 24 之連續流之沖洗液會自設定於沖洗液噴嘴 24 之下端的吐出口吐出。而且，若沖洗液閥 26 關閉，則會停止沖洗液自沖洗液配管 25 向沖洗液噴嘴 24 之吐出。沖洗液

例如為去離子水(DIW)，但並不限於 DIW，亦可為碳酸水、電解離子水、氫水(hydrogen water)、臭氧水及具稀釋濃度(例如 10 ppm～100 ppm 左右)之鹽酸水中之任一種。

【0045】再者，藥液噴嘴 21 及沖洗液噴嘴 24 各自無需固定地配置於旋轉夾頭 5 而可採用所謂掃描噴嘴之形態，即，例如於旋轉夾頭 5 之上方安裝於可在水平面內擺動之臂，且利用該臂之擺動而掃描基板 W 之上表面之處理液(藥液或沖洗液)的著液位置。

【0046】第 1 有機溶劑供給單元 8 包含：第 1 有機溶劑噴嘴(第 1 低表面張力液體噴嘴)27，其用以向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面供給有機溶劑之液滴；第 1 噴嘴臂 28，其前端部安裝有第 1 有機溶劑噴嘴 27；及第 1 噴嘴移動單元 29，其連接於第 1 噴嘴臂 28，使第 1 噴嘴臂 28 繞第 1 擺動軸線 A2 擺動。藉由第 1 噴嘴移動單元 29 使第 1 噴嘴臂 28 擺動，而使第 1 有機溶劑噴嘴 27 沿俯視時經過基板 W 之上表面中央部的軌跡 X1(參照圖 5)水平地移動。

【0047】第 1 有機溶劑噴嘴 27 具有噴出有機溶劑之微小液滴的雙流體噴嘴之形態。於第 1 有機溶劑噴嘴 27，連接有向第 1 有機溶劑噴嘴 27 供給有機溶劑與氣體之第 1 有機溶劑供給機構(第 1 低表面張力液體供給機構)27A。第 1 有機溶劑供給機構 27A 包含：第 1 有機溶劑配管 30，其將來自有機溶劑供給源之常溫之液體之有機溶劑(IPA)供給至第 1 有機溶劑噴嘴 27；及氣體配管 31，其將來自氣體供給源之氣體供給至第 1 有機溶劑噴嘴 27。

【0048】於第 1 有機溶劑配管 30，插設有對於有機溶劑自第 1 有機溶劑配管 30 向第 1 有機溶劑噴嘴 27 之吐出及供給停止進行切換的第 1 有機溶劑閥 32、及調節第 1 有機溶劑配管 30 之開度而用

以調整自第 1 有機溶劑噴嘴 27 吐出之有機溶劑之流量的第 1 流量調整閥 33。雖未圖示，但第 1 流量調整閥 33 包含內部設有閥座之閥體、使閥座開閉之閥芯、及使閥芯於開位置與閉位置之間移動之制動器。其他流量調整閥亦同樣如此。

【0049】於氣體配管 31，插設有可對於自氣體配管 31 向第 1 有機溶劑噴嘴 27 之氣體之吐出及供給停止進行切換的氣體閥 34。關於供給至第 1 有機溶劑噴嘴 27 之氣體，作為一例，可例示氮氣 (N_2)，但亦可採用氮氣以外之惰性氣體、例如乾燥空氣或潔淨空氣等。

【0050】圖 3 係圖解性地表示第 1 有機溶劑噴嘴 27 之構成之剖視圖。

【0051】如圖 3 所示，第 1 有機溶劑噴嘴 27 具有大致圓柱狀之外形。第 1 有機溶劑噴嘴 27 包含構成外殼之外筒 36、及嵌入至外筒 36 內部之內筒 37。

【0052】外筒 36 及內筒 37 各自同軸配置於共通之中心軸線 CL 上，且彼此連結。內筒 37 之內部空間成為供來自第 1 有機溶劑配管 30 之有機溶劑流通的直線狀之有機溶劑流路 38。而且，於外筒 36 與內筒 37 之間，形成有供自氣體配管 31 供給之氣體流通的圓筒狀之氣體流路 39。

【0053】有機溶劑流路 38 係於內筒 37 之上端開設成有機溶劑導入口 40。使來自第 1 有機溶劑配管 30 之有機溶劑經由該有機溶劑導入口 40 導入至有機溶劑流路 38。而且，有機溶劑流路 38 係於內筒 37 之下端開設成在中心軸線 CL 上具有中心的圓狀之有機溶劑吐出口 41。已導入至有機溶劑流路 38 之有機溶劑係自該有機溶劑

吐出口 41 吐出。

【0054】氣體流路 39 係具有與中心軸線 CL 共通之中心軸線的圓筒狀之間隙，且於外筒 36 及內筒 37 之上端部封閉，於外筒 36 及內筒 37 之下端，開設成在中心軸線 CL 上具有中心且包圍有機溶劑吐出口 41 的圓環狀之氣體吐出口 42。氣體流路 39 之下端部較氣體流路 39 之長邊方向上之中間部的流路面積更小，從而向下方成為小徑。而且，於外筒 36 之中間部，形成有連通於氣體流路 39 之氣體導入口 43。

【0055】於氣體導入口 43，以貫穿外筒 36 之狀態連接有氣體配管 31，使氣體配管 31 之內部空間與氣體流路 39 連通。來自氣體配管 31 之氣體經由該氣體導入口 43 而被導入至氣體流路 39 且自氣體吐出口 42 吐出。

【0056】以有機溶劑吐出口 41 對向於基板 W 之上表面之方式，將第 1 有機溶劑噴嘴 27 配置於基板 W 之上方。本實施形態中，該配置狀態下之第 1 有機溶劑噴嘴 27 之下端(外筒 36 之下端)與基板 W 之間の間隔 W2 設定為例如約 20 mm。該間隔 W2 係設定為，第 1 有機溶劑噴嘴 27 之下端高於沿後述之基板 W 之上表面流動之放射狀氣流(自氣體吐出口 55、56、57 吐出之惰性氣體之氣流)之高度位置。

【0057】藉由一面打開氣體閥 34 而自氣體吐出口 42 吐出氣體，一面打開第 1 有機溶劑閥 32 而自有機溶劑吐出口 41 吐出有機溶劑，從而於第 1 有機溶劑噴嘴 27 之附近使氣體碰撞(混合)於有機溶劑，藉此可生成有機溶劑之微小液滴，且可呈噴霧狀吐出有機溶劑。藉此，可簡單地實現有機溶劑之液滴向基板 W 之上表面的供

給。

【0058】如圖 2 所示，第 2 有機溶劑供給單元 9 包含：第 2 有機溶劑噴嘴(第 2 低表面張力液體噴嘴)44，其用於向保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面供給有機溶劑之連續流；第 2 噴嘴臂 45，其前端部安裝有第 2 有機溶劑噴嘴 44；及第 2 噴嘴移動單元 46，其連接於第 2 噴嘴臂 45，使第 2 噴嘴臂 45 繞第 2 擺動軸線 A3 擺動。藉由第 2 噴嘴移動單元 46 使第 2 噴嘴臂 45 擺動，而使第 2 有機溶劑噴嘴 44 沿俯視時經過基板 W 之上表面中央部的軌跡 X2(參照圖 5)水平地移動。

【0059】第 2 有機溶劑噴嘴 44 係由沿鉛垂方向之直管構成。於第 2 有機溶劑噴嘴 44，連接有向第 2 有機溶劑噴嘴 44 供給有機溶劑之第 2 有機溶劑供給機構(第 2 低表面張力液體供給機構)44C。第 2 有機溶劑供給機構 44C 包含：第 2 有機溶劑配管 47，其將來自有機溶劑供給源之常溫之有機溶劑(IPA)之液體供給至第 2 有機溶劑噴嘴 44；第 2 有機溶劑閥 48，其插設於第 2 有機溶劑配管 47，對有機溶劑自第 2 有機溶劑配管 47 向第 2 有機溶劑噴嘴 44 之吐出及供給停止進行切換；及第 2 流量調整閥 49，其插設於第 2 有機溶劑配管 47，調節第 2 有機溶劑配管 47 之開度，而用以調整自第 2 有機溶劑噴嘴 44 吐出之有機溶劑之流量。若第 2 有機溶劑閥 48 打開，則自第 2 有機溶劑配管 47 供給至第 2 有機溶劑噴嘴 44 之連續流之有機溶劑係自設定於第 2 有機溶劑噴嘴 44 之下端的吐出口吐出。而且，若第 2 有機溶劑閥 48 關閉，則有機溶劑自第 2 有機溶劑配管 47 向第 2 有機溶劑噴嘴 44 之吐出停止。

【0060】惰性氣體供給單元 10 具備用於向保持於旋轉夾頭 5

之基板 W 之上表面吐出氣體的惰性氣體噴嘴 52。惰性氣體噴嘴 52 係用於利用氮氣環境氣體覆蓋基板 W 之上方的噴嘴。於惰性氣體噴嘴 52 結合有惰性氣體配管 50。於惰性氣體配管 50，插設有使其流路開閉之惰性氣體閥 51。

【0061】本實施形態中，於第 2 有機溶劑噴嘴 44，一體結合有惰性氣體噴嘴 52。故而，第 2 有機溶劑噴嘴 44 及惰性氣體噴嘴 52 設於共通噴嘴 CN。即，共通噴嘴 CN 具有作為吐出有機溶劑之有機溶劑噴嘴之功能、及作為吐出氮氣等惰性氣體之惰性氣體噴嘴之功能。

【0062】圖 4 係用於說明共通噴嘴 CN(惰性氣體噴嘴 52)之構成例的示意性縱剖視圖。

【0063】惰性氣體噴嘴 52 之下端具有包含凸緣部 53 之圓筒狀之噴嘴本體 54。噴嘴本體 54 之最外徑例如為約 95~約 120 mm。於凸緣部 53 之側面即外周面，上側氣體吐出口 55 及下側氣體吐出口 56 分別以環狀朝向外側開口。上側氣體吐出口 55 及下側氣體吐出口 56 係上下隔開間隔地配置。於噴嘴本體 54 之下表面，配置有中心氣體吐出口 57。

【0064】於噴嘴本體 54，形成有自惰性氣體配管 50 供給惰性氣體之氣體導入口 58、59。亦可使個別惰性氣體配管結合於氣體導入口 58、59。於噴嘴本體 54 內，形成有將氣體導入口 58 與上側氣體吐出口 55 及下側氣體吐出口 56 連接的筒狀之氣體流路 61。而且，於噴嘴本體 54 內，連通於氣體導入口 59 之筒狀之氣體流路 62 係繞第 2 有機溶劑噴嘴 44 而形成。於氣體流路 62 之下方，連通有緩衝空間 63。緩衝空間 63 進而經由沖孔板 64 而連通於其下方之空

間 65。該空間 65 向中心氣體吐出口 57 開放。關於供給至氣體導入口 58、59 之惰性氣體，作為一例可例示氮氣(N₂)，但亦可採用氮氣以外之惰性氣體，例如乾燥空氣或潔淨空氣等。

【0065】自氣體導入口 58 導入之惰性氣體經由氣體流路 61 而供給至上側氣體吐出口 55 及下側氣體吐出口 56，且自該等氣體吐出口 55、56 以放射狀吐出。藉此，重疊於上下方向之兩個放射狀氣流形成於基板 W 之上方。另一方面，自氣體導入口 59 導入之惰性氣體經由氣體流路 62 而積蓄於緩衝空間 63，進而穿過沖孔板 64 擴散後，穿過空間 65 而自中心氣體吐出口 57 朝基板 W 之上表面向下方吐出。該惰性氣體撞擊於基板 W 之上表面後改變方向，於基板 W 之上方形形成放射方向之惰性氣體流。

【0066】因此，使自中心氣體吐出口 57 吐出之惰性氣體所形成之放射狀氣流、與自氣體吐出口 55、56 吐出之二層之放射狀氣流合併，而於基板 W 之上方形形成三層之放射狀氣流。藉由該三層之放射狀氣流來保護基板 W 之上表面。尤其是，如下文所述，當使基板 W 高速旋轉時，利用三層之放射狀氣流保護基板 W 之上表面，藉此，可避免液滴或霧附著於基板 W 之表面。

【0067】本實施形態中，於置換步驟(S4)，共通噴嘴 CN 接近基板 W 之上表面而配置，此時，共通噴嘴 CN(惰性氣體噴嘴 52)之下端面與基板 W 之間の間隔 W1 設定為例如約 4 mm。該狀態下，自吐出口 55、56、57 吐出之放射狀氣流係例如一面成為與基板 W 之上表面隔開微小間隔之狀態、或密接於基板 W 之上表面，一面沿基板 W 之上表面流動。換言之，該放射狀氣流係沿上下方向，於較第 1 有機溶劑噴嘴 27 之下端更下方區域流動。

【0068】第 2 有機溶劑噴嘴 44 貫穿於氣體流路 62、緩衝空間 63 及沖孔板 64 而沿上下方向延伸。第 2 有機溶劑噴嘴 44 之下端之吐出口 44a 位於沖孔板 64 之下方，朝向基板 W 之上表面自鉛垂上方吐出有機溶劑。

【0069】圖 5 係用於說明第 1 有機溶劑噴嘴 27 及共通噴嘴 CN 之移動的示意性俯視圖。

【0070】如圖 5 所示，第 1 噴嘴移動單元 29 使第 1 有機溶劑噴嘴 27 沿經過保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面中央部(具體而言，旋轉軸線 A1)的圓弧狀之軌跡 X1 水平地移動。第 1 噴嘴移動單元 29 使第 1 有機溶劑噴嘴 27 於自第 1 有機溶劑噴嘴 27 吐出之有機溶劑著液於基板 W 之上表面的處理位置、與第 1 有機溶劑噴嘴 27 設定於俯視時旋轉夾頭 5 之周圍的起始位置之間水平地移動。進而，第 1 噴嘴移動單元 29 使第 1 有機溶劑噴嘴 27 於基板 W 之上表面周緣部之靠內側之第 1 周緣位置(圖 5 中以二點鏈線圖示)、與基板 W 之上表面周緣部之靠外側之第 2 周緣位置(圖 5 中以一點鏈線圖示)之間水平移動。當第 1 有機溶劑噴嘴 27 位於第 1 周緣位置時，基板 W 之上表面上的有機溶劑之供給區域(著液區域)DA(參照圖 15C)配置於自基板 W 之周端緣向基板 W 之旋轉軸線 A1 側隔開約 40~50 mm 之既定位置。另一方面，當第 1 有機溶劑噴嘴 27 位於第 2 周緣位置時，基板 W 之上表面的有機溶劑之供給區域 DA(參照圖 15C)配置於基板 W 之周端緣。第 1 周緣位置及第 2 周緣位置均為處理位置。

【0071】如圖 5 所示，第 2 噴嘴移動單元 46 使共通噴嘴 CN 沿經過保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面中央部(具體而言，旋

轉軸線 A1 上)的圓弧狀之軌跡 X2 而水平地移動。第 2 噴嘴移動單元 46 使共通噴嘴 CN 於基板 W 中央部之上方之處理位置(圖 5 中以實線圖示)、與自基板 W 之上方向側方退避之起始位置(圖 5 中以二點鏈線圖示)之間移動。於共通噴嘴 CN 處於處理位置之狀態下,自第 2 有機溶劑噴嘴 44 吐出之有機溶劑著液於基板 W 之上表面中央部(具體而言為旋轉軸線 A1 上)。

【0072】如圖 2 所示,下表面供給單元 11 包含:下表面噴嘴 70,其使作為調溫流體之一例之調溫液向上方吐出;調溫液配管 67,其向下表面噴嘴 70 導入調溫液;調溫液閥 68,其插設於調溫液配管 67;及第 3 流量調整閥 69,其插設於調溫液配管 67,調節調溫液配管 67 之開度,用於調整自下表面噴嘴 70 向上方吐出之調溫液之流量。若調溫液閥 68 打開,則來自調溫液供給源之調溫液以與第 3 流量調整閥 69 之開度對應的流量自調溫液配管 67 供給至下表面噴嘴 70。藉此,高溫(例如為接近 IPA 之沸點(約 80°C)之溫度 75°C)之調溫液自下表面噴嘴 70 吐出。供給至下表面噴嘴 70 之調溫液係經加熱之純水。供給至下表面噴嘴 70 之調溫液之種類並不限於純水,而可為碳酸水、電解離子水、氫水、臭氧水、IPA(異丙醇)或具稀釋濃度(例如 10~100 ppm 左右)之鹽酸水等。而且,供給之調溫流體並不限於調溫液,可代替調溫液而將調溫氣體(加熱氣體)供給至基板 W 之下表面。

【0073】圖 6 係用於說明旋轉夾頭 5 及下表面噴嘴 70 之示意性俯視圖。圖 7 係下表面噴嘴 70 之示意性俯視圖。圖 8 係於噴嘴部 73 之長邊方向觀察下表面噴嘴之局部剖視圖。圖 9 係沿圖 8 所示之 IX-IX 線之下表面噴嘴 70 之剖視圖。圖 10 係表示沿圖 7 所示

之 X-X 線之噴嘴部 73 之鉛垂剖面的圖。圖 11 係表示噴嘴部 73 正在吐出調溫液之狀態的示意性俯視圖。

【0074】以下，參照圖 2、及圖 6~圖 11 說明下表面噴嘴 70 之構成。

【0075】下表面噴嘴 70 具有設有噴嘴部 73 之所謂條狀噴嘴 (bar nozzle) 之形態。如圖 6 所示，下表面噴嘴 70 包含：噴嘴部 73，其沿基板 W 之旋轉半徑方向排列有吐出調溫液之複數個吐出口 99；及基座部 74，其支撐噴嘴部 73。下表面噴嘴 70 係使用聚四氟乙烯 (PTFE, polytetrafluoroethylene) 等具有抗化學品性之合成樹脂而形成。基座部 74 係與旋轉軸線 A1 同軸之圓柱狀。基座部 74 配置於與基板 W 之下表面中央部對向的位置。基座部 74 自旋轉底座 19 之上表面 19a 之中央部向上方突出。噴嘴部 73 配置於基座部 74 之上方。噴嘴部 73 配置於基板 W 之下表面與旋轉底座 19 之上表面 19a 之間。

【0076】如圖 7 所示，噴嘴部 73 包括俯視時重疊於基座部 74 之根部、較基座部 74 配置於徑向更外側之前端部、及自根部向前端部延伸之中間部。自與旋轉軸線 A1 及長邊方向 (沿旋轉半徑方向之方向) DL 該兩者正交的假想直線 V1 至噴嘴部 73 之前端為止的長邊方向 DL 上之距離 L1 大於自假想直線 V1 至噴嘴部 73 之根為止的長邊方向 DL 上之距離 L4。自旋轉軸線 A1 至噴嘴部 73 之前端為止的徑向上之距離小於基板 W 之半徑。

【0077】如圖 8 所示，下表面噴嘴 70 包含向複數個吐出口 99 供給調溫液之調溫液供給路 75。調溫液供給路 75 包含設於噴嘴部 73 之下游部 79、及設於基座部 74 之上游部 76。上游部 76 及下游

部 79 係於較複數個吐出口 99 更靠上游之位置彼此連接。噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90(參照圖 8)之形狀係於長邊方向 DL 之方向上的大致整個區域均一樣。

【0078】如圖 8~圖 10 所示，各調溫液供給路 75 之下游部 79 包含對供給至複數個吐出口 99 之調溫液進行導引的主流路 81、及將主流路 81 內之調溫液供給至複數個吐出口 99 的複數個分支流路 82。如圖 9 所示，主流路 81 係於噴嘴部 73 內沿長邊方向 DL 延伸之圓柱狀。主流路 81 配置於安裝在噴嘴部 73 之根部的插塞 83 與噴嘴部 73 之前端部之間。主流路 81 之流路面積(與流體之流動方向正交之剖面的面積)大於任一分支流路 82 之流路面積。如圖 10 所示，主流路 81 之剖面之半徑 R1 大於任一分支流路 82 之流路長度(自分支流路 82 之上游端至分支流路 82 之下游端為止的長度)。如圖 10 所示，複數個分支流路 82 分別連接於複數個吐出口 99。分支流路 82 之上游端係於較經過鉛垂方向上之鉛垂剖面 90 之中央的水平之中央面 C1 更靠上方之位置，連接於主流路 81。分支流路 82 之下游端連接於複數個吐出口 99 中之任一者。

【0079】如圖 8 及圖 10 所示，噴嘴部 73 之外表面包含：上側上游傾斜面 84，其向旋轉方向 Dr 上之下游斜向上地延伸；上側水平面 85，其自上側上游傾斜面 84 沿旋轉方向 Dr 水平地延伸；及上側下游傾斜面 86，其自上側水平面 85 向旋轉方向 Dr 上之下游斜向下地延伸。噴嘴部 73 之外表面進而包含：下側上游傾斜面 87，其向旋轉方向 Dr 上之下游斜向下地延伸；下側水平面 88，其自下側上游傾斜面 87 沿旋轉方向 Dr 水平地延伸；及下側下游傾斜面 89，其自下側水平面 88 向旋轉方向 Dr 上之下游斜向上地延伸。

【0080】如圖 10 所示，上側上游傾斜面 84 較上側下游傾斜面 86 而於短邊方向 D_s (與長邊方向 DL 正交之水平方向)上更長。同樣，下側上游傾斜面 87 較下側下游傾斜面 89 而於短邊方向 D_s 上更長。上側上游傾斜面 84 及下側上游傾斜面 87 係於噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90 中之最上游的位置(上游端 91a)交叉。上側下游傾斜面 86 及下側下游傾斜面 89 係於噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90 中之最下游之位置(下游端 92a)交叉。

【0081】如圖 10 所示，噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90 包含：上游端部 91，其呈向旋轉方向 Dr 上之上游側凸出之三角形狀；及下游端部 92，其呈向旋轉方向 Dr 上之下游側凸出之三角形狀。上游端部 91 之上緣係上側上游傾斜面 84 之一部分，上游端部 91 之下緣係下側上游傾斜面 87 之一部分。同樣，下游端部 92 之上緣係上側下游傾斜面 86 之一部分，下游端部 92 之下緣係下側下游傾斜面 89 之一部分。

【0082】如圖 10 所示，上游端部 91 包含配置於噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90 中之最上游側的上游端 91a。下游端部 92 包含配置於噴嘴部 73 之鉛垂剖面 90 中之最下游側的下游端 92a。越靠近上游端 91a，上游端部 91 之厚度(鉛垂方向之長度)越減少。越靠近下游端 92a，下游端部 92 之厚度(鉛垂方向之長度)越減少。

【0083】設於噴嘴部 73 之複數個吐出口 99 係於上側下游傾斜面 86 開口。

【0084】如圖 11 所示，複數個吐出口 99 隔開間隔而排列於噴嘴部 73 之長邊方向 DL 。各吐出口 99 之開口面積彼此相等。然而，亦可使吐出口 99 之開口面積互不相同。例如，亦可使基板 W 之周

緣側之吐出口 99 之開口面積大於旋轉軸線 A1 側之吐出口 99 之開口面積。旋轉中之基板 W 之周緣側之溫度容易低於中心側之溫度，故而，藉由使吐出口之開口面積如此互不相同，能對基板 W 於半徑方向均勻地加熱。

【0085】如圖 10 所示，吐出口 99 向基板 W 之下表面內之著液位置 P1 而沿吐出方向 D1 吐出調溫液。著液位置 P1 係較吐出口 99 更靠旋轉方向 Dr 上之下游的位置。著液位置 P1 係遠離基板 W 之下表面之中心的位置。吐出方向 D1 係自吐出口 99 朝著液位置 P1 的斜向上方向。吐出方向 D1 係相對於基板 W 之下表面而向旋轉方向 Dr 上之下游側傾斜。吐出方向 D1 相對於鉛垂方向之傾斜角度 θ 例如為 30° 。自各吐出口 99 至基板 W 之下表面為止的鉛垂方向上之距離例如為 1.3 mm。

【0086】如圖 11 所示，當自與旋轉軸線 A1 正交之方向觀察時、即俯視時，吐出口 99 及著液位置 P1 排列於短邊方向 Ds。於吐出方向 D1 上，著液位置 P1 相對於吐出口 99 隔開例如 2.25 mm 而配置。吐出方向 D1 係俯視時平行於假想直線 V1 之方向，其係俯視時與基板 W 之半徑方向交叉(此時為正交)的方向。而且，吐出口 99 係向俯視時沿基板 W 之旋轉方向 Dr 之方向吐出調溫液。

【0087】如圖 10 所示，自吐出口 99 吐出之調溫液係以著液於著液位置 P1 之勢頭沿基板 W 之下表面擴展，形成覆蓋著液位置 P1 之調溫液之液膜。著液位置 P1 係遠離基板 W 之下表面之中心(旋轉軸線 A1)的位置。

【0088】圖 12 係用於說明基板處理裝置 1 之主要部分之電性構成的方塊圖。

【0089】控制裝置 3 根據預先決定之程式而控制旋轉馬達 17、排氣裝置 15、噴嘴移動單元 29、46 等之動作。進而，控制裝置 3 對於藥液閥 23、沖洗液閥 26、第 1 有機溶劑閥 32、第 1 流量調整閥 33、氣體閥 34、第 2 有機溶劑閥 48、第 2 流量調整閥 49、惰性氣體閥 51、調溫液閥 68、第 3 流量調整閥 69 等之開閉動作等進行控制。

【0090】圖 13 係用於說明基板處理裝置 1 之基板處理之一例的流程圖。圖 14 係用於說明置換步驟(S4)及旋轉乾燥步驟(S5)的時序圖。將參照圖 2、圖 13 及圖 14 進行說明。

【0091】未處理之基板 W 被搬送機器人 IR、CR 自載體 C 搬入至處理單元 2，且被搬入至處理腔室 4 內，基板 W 以其表面(圖案形成面)朝上方之狀態被交付至旋轉夾頭 5，使基板 W 保持於旋轉夾頭 5(S1：基板保持步驟)。於基板 W 之搬入之前，第 1 有機溶劑噴嘴 27 退避至設定於旋轉夾頭 5 之側方的起始位置(圖 5 中以實線圖示)。而且，共通噴嘴 CN 亦退避至設於旋轉夾頭 5 之側方的起始位置(圖 5 中以二點鏈線圖示)。

【0092】當搬送機器人 CR 退避至處理單元 2 外之後，控制裝置 3 執行藥液步驟(步驟 S2)。具體而言，控制裝置 3 驅動旋轉馬達 17 而使旋轉底座 19 以既定之液處理旋轉速度旋轉。而且，控制裝置 3 打開藥液閥 23。藉此，自藥液噴嘴 21 向旋轉狀態之基板 W 之上表面吐出藥液。供給之藥液藉由離心力而遍佈於基板 W 之整個上表面，對基板 W 實施採用藥液之藥液處理。自藥液之吐出開始起經過預先決定之期間後，控制裝置 3 關閉藥液閥 23，停止自藥液噴嘴 21 之藥液之吐出。

【0093】繼而，控制裝置 3 執行沖洗步驟(步驟 S3)。沖洗步驟係將基板 W 上之藥液置換為沖洗液而自基板 W 上去除藥液的步驟。具體而言，控制裝置 3 打開沖洗液閥 26。藉此，自沖洗液噴嘴 24 向旋轉狀態之基板 W 之上表面吐出沖洗液。所供給之沖洗液藉由離心力而遍佈於基板 W 之整個上表面。利用該沖洗液沖洗去附著於基板 W 上之藥液。

【0094】當自沖洗液之吐出開始起經過預先決定之期間後，控制裝置 3 控制旋轉馬達 17，使基板 W 之旋轉速度階段性地自液處理旋轉速度(例如約 300 rpm)減至覆液速度(例如約 10 rpm)，其後，將基板 W 之旋轉速度維持為覆液速度(覆液沖洗步驟)。藉此，覆蓋於基板 W 之整個上表面的沖洗液之液膜 110(參照圖 15A)以覆液狀被支撐於基板 W 之上表面。當自沖洗液之吐出開始起經過預先決定之期間後，控制裝置 3 關閉沖洗液閥 26，停止沖洗液自沖洗液噴嘴 24 之吐出。而且，作為覆液速度，係例示 10 rpm 之低速，但覆液速度亦可為 50 rpm 以下之低速，還可為零。

【0095】繼而，控制裝置 3 執行置換步驟(步驟 S4)。置換步驟(S4)係將基板 W 上之沖洗液置換為表面張力較沖洗液(水)更低的有機溶劑即有機溶劑的步驟。

【0096】而且，置換步驟(S4)中，控制裝置 3 打開惰性氣體閥 51，使氮氣自三個氣體吐出口 55、56、57(參照圖 4)吐出。於置換步驟(S4)之整個期間，與向基板 W 之上表面之有機溶劑之供給並行地向基板 W 之上方供給惰性氣體，故而，於置換步驟(S4)之整個期間，基板 W 之上表面之空間 SP 能保持為低濕度。

【0097】進而，置換步驟(S4)中，自下表面噴嘴 70 之各吐出

口 99 朝上吐出調溫液，向基板 W 之下表面(背面)供給調溫液。具體而言，如圖 15B 所示，調溫液自沿長邊方向 DL 排列之複數個吐出口 99(同時參照圖 10 及圖 11)向基板 W 之下表面(背面)吐出。與自吐出口 99 之調溫液之吐出並行地使基板 W 旋轉，藉此，可向基板 W 之整個下表面(背面)供給調溫液。

【0098】如圖 14 所示，置換步驟(S4)包含第 1 液膜形成步驟 T1(同時參照圖 15B)、液滴吐出步驟 T2(同時參照圖 15C)、及第 2 液膜形成步驟 T3(同時參照圖 15D)。

【0099】圖 15A~15D 係用於說明置換步驟(S4)之各步驟之狀況的圖解性剖視圖。參照圖 2、圖 12、圖 13 及圖 14，針對置換步驟(S4)進行說明。請適當參照圖 15A~15D。

【0101】第 1 液膜形成步驟 T1(參照圖 15A)係，一面使基板 W 以相對低速(例如約 10 rpm)旋轉，一面向基板 W 之上表面供給有機溶劑，藉此，於基板 W 之上表面形成覆蓋整個該上表面的有機溶劑之液膜 120 的步驟。

【0102】控制裝置 3 係於第 1 液膜形成步驟 T1 開始之前，使包含第 2 有機溶劑噴嘴 44 之共通噴嘴 CN 如圖 15A 所示般自旋轉夾頭 5 之側方之起始位置向處理位置(基板 W 之上表面中央部之上方)移動。於共通噴嘴 CN 配置於處理位置之狀態下，如圖 4 所示，共通噴嘴 CN 之中心軸線與旋轉軸線 A1 一致。

【0103】當共通噴嘴 CN 配置於處理位置後，控制裝置 3 控制第 2 噴嘴移動單元 46，而使共通噴嘴 CN 自上位置下降至較上位置更接近基板 W 之接近位置。於共通噴嘴 CN 處於下位置之狀態下，共通噴嘴 CN 之下表面與基板 W 之上表面之間の間隔 W1 為例如 4

mm。

【0104】當到達第 1 液膜形成步驟 T1 之開始時序時，控制裝置 3 打開第 2 有機溶劑閥 48。藉此，自第 2 有機溶劑噴嘴 44 之吐出口 44a 吐出有機溶劑之液體(吐出覆蓋 IPA)。來自第 2 有機溶劑噴嘴 44 之有機溶劑之吐出流量設定為例如約 0.3(升/分)。自第 2 有機溶劑噴嘴 44 吐出之有機溶劑之液體被供給至基板 W 之上表面之中央部，受到因基板 W 之旋轉所形成之離心力而遍佈於基板 W 之整個面，藉此，依序將基板 W 之上表面之沖洗液之液膜 110 中所含的沖洗液置換為有機溶劑。藉此，於基板 W 之上表面，形成有覆蓋基板 W 之整個上表面的有機溶劑之液膜 120，該有機溶劑之液膜 120 以覆液狀得以支撐。而且，所謂覆液係指因於基板 W 之旋轉速度為零或低速之狀態下進行，故而對有機溶劑之作用力為零或僅作用有較小的離心力，結果，有機溶劑滯留於基板 W 之上表面而形成液膜的狀態。

【0105】而且，與有機溶劑向基板 W 之上表面之吐出開始(第 1 液膜形成步驟 T1 開始)同步地，控制裝置 3 打開調溫液閥 68。藉此，自下表面噴嘴 70 之各吐出口 99 朝上吐出調溫液，開始向基板 W 之下表面(背面)供給調溫液。藉此，自下表面噴嘴 70 之各吐出口 99 吐出之調溫液著液於基板 W 之下表面。來自下表面噴嘴 70 之調溫液之吐出流量設定為例如約 1.8(升/分)，該吐出流量係以該調溫液不會自基板 W 之周緣部流至表面側的方式設定。因如此向基板 W 之下表面(背面)供給調溫液，故而能一面對基板 W 上之有機溶劑之液膜 120 進行溫度調整一面執行第 1 液膜形成步驟 T1。藉此，可提昇自沖洗液向有機溶劑之置換性能。

【0106】本實施形態中，調溫液係以相對於垂直方向之傾斜角度 θ (參照圖 10)傾斜之角度，自各吐出口 99 射入至基板 W 之下表面。而且，調溫液係自複數個吐出口 99 供給。因此，本實施形態中，基板 W 之下表面上之調溫液不易產生水花，且可抑制調溫液之水花向基板 W 之表面之附著。

【0107】進而，本實施形態中，各吐出口 99 係向俯視時與基板 W 之半徑方向交叉之方向、且為沿基板 W 之旋轉方向 Dr 之方向吐出調溫液。故而，調溫液不易自基板 W 之下表面側流至基板 W 之上表面。

【0108】而且，與有機溶劑向基板 W 之上表面之吐出開始(第 1 液膜形成步驟 T1 開始)同步地，控制裝置 3 打開惰性氣體閥 51，開始自惰性氣體噴嘴 52 之三個氣體吐出口(上側氣體吐出口 55(參照圖 4)、下側氣體吐出口 56(參照圖 4)及中心氣體吐出口 57(參照圖 4))吐出氮氣。此時之來自上側氣體吐出口 55、下側氣體吐出口 56 及中心氣體吐出口 57 之氮氣之吐出流量分別為例如 100(升/分)、100(升/分)及 50(升/分)。藉此，重疊於上下方向之三層之環狀氣流形成於基板 W 之上方，藉由該三層之環狀氣流保護基板 W 之上表面。

【0109】第 1 液膜形成步驟 T1 中，第 1 液膜形成步驟 T1 開始後例如約 3.5 秒期間，當基板 W 之旋轉速度保持為覆液速度後，基板 W 之旋轉加速至例如有機溶劑處理速度(例如約 300 rpm，例如設定為與上述之液處理旋轉速度同等)，且維持為該有機溶劑處理速度。而且，自第 1 液膜形成步驟 T1 開始起經過預先決定之期間(例如約 12 秒)後，結束第 1 液膜形成步驟 T1，繼而，開始液滴吐出步

驟 T2(參照圖 15C)。

【0110】液滴吐出步驟 T2 係一面使基板 W 旋轉，一面將有機溶劑之連續流供給至基板 W 之上表面中央部且將有機溶劑之液滴供給至基板 W 之上表面周緣部的步驟(中央部吐出步驟、周緣部吐出供給步驟)。液滴吐出步驟 T2 係繼第 1 液膜形成步驟 T1 之後而進行氮氣之供給。即，與該等有機溶劑之供給並行地，進行向基板 W 之上方之氮氣之供給(惰性氣體供給步驟)。而且，本實施形態中，當作為基板 W 採用直徑 300 mm 之基板時，基板 W 之周緣部係自基板 W 之周端緣向其內側進入之寬度為 40 mm~50 mm 的區域。

【0111】控制裝置 3 係於液滴吐出步驟 T2 開始之前，如圖 15C 所示，控制第 1 噴嘴移動單元 29 而使第 1 有機溶劑噴嘴 27 自旋轉夾頭 5 之側方之起始位置向處理位置(基板 W 之上表面周緣部上方)移動。於第 1 有機溶劑噴嘴 27 配置於處理位置之狀態下，第 1 有機溶劑噴嘴 27 之下端與基板 W 之上表面之間の間隔 W2 為例如 20 mm。

【0112】當到達液滴吐出步驟 T2 之開始時序時，控制裝置 3 一面使基板 W 之旋轉維持為有機溶劑處理速度(例如約 300 rpm)，且使第 2 有機溶劑閥 48、惰性氣體閥 51 及調溫液閥 68 維持為開狀態，一面打開第 1 有機溶劑閥 32 及氣體閥 34。藉此，向作為雙流體噴嘴之第 1 有機溶劑噴嘴 27 同時供給有機溶劑及氣體(氮氣)，所供給之有機溶劑及氣體於第 1 有機溶劑噴嘴 27 外部之吐出口(有機溶劑吐出口 41(參照圖 5))附近混合。藉此，形成有機溶劑之微小的液滴之噴流，自第 1 有機溶劑噴嘴 27 朝向下方向吐出有機溶劑之液滴之噴流(吐出雙流體 IPA)，於基板 W 之上表面周緣部形成圓形之

供給區域 DA。此時之來自第 1 有機溶劑噴嘴 27 之有機溶劑之吐出流量設定為例如約 0.1(升/分)。

【0113】而且，液滴吐出步驟 T2 中，控制裝置 3 控制第 1 噴嘴移動單元 29 而使第 1 有機溶劑噴嘴 27 於第 1 周緣位置(圖 5 中以二點鏈線圖示)與第 2 周緣位置(圖 5 中以一點鏈線圖示)之間沿軌跡 X1(與圖 5 同等之軌道)水平地往復移動。具體而言，控制裝置 3 於將第 1 有機溶劑噴嘴 27 配置於第 2 周緣位置(圖 5 中以一點鏈線圖示)後，開始自第 1 有機溶劑噴嘴 27 之吐出，且開始第 1 有機溶劑噴嘴 27 之移動。此時之有機溶劑噴嘴 27 之移動速度(即，供給區域 DA 之掃描速度)設定為例如約 7 mm/秒。藉此，供給區域 DA 廣範圍地於基板 W 之整個上表面周緣部掃描。故而，可將自第 1 有機溶劑噴嘴 27 噴射之有機溶劑之液滴供給至基板 W 之上表面周緣部之廣泛範圍。已供給至基板 W 之上表面之有機溶劑係自基板 W 之周緣部排出至基板 W 外。

【0114】藉由有機溶劑之液滴之碰撞，而向基板 W 之上表面上的有機溶劑之液滴之供給區域 DA 賦予物理力。故而，可提昇基板之上表面周緣部的、向有機溶劑之置換性能。

【0115】一般而言，基板 W 之上表面之周緣部的向有機溶劑之置換性較低。然而，藉由在基板 W 之上表面之周緣部設定有機溶劑之液滴之供給區域 DA，能改善基板 W 之上表面之周緣部的向有機溶劑之置換性。除了向基板 W 之上表面中央部供給有機溶劑之第 2 有機溶劑噴嘴 44 之外，還另外設置向基板 W 之上表面周緣部供給有機溶劑之第 1 有機溶劑噴嘴 27，且將該第 1 有機溶劑噴嘴 27 設成可相對於第 2 有機溶劑噴嘴 44 而移動，藉此，將來自第 1

有機溶劑噴嘴 27 之有機溶劑之供給位置設成可掃描。尤其是，藉由使供給區域 DA 不於基板上表面中央部掃描，而集中於基板 W 之上表面周緣部掃描，從而可將有機溶劑之液滴選擇性地供給至基板 W 之上表面中央部，藉此，能改善基板 W 之上表面之周緣部的向有機溶劑之置換性。

【0116】而且，與有機溶劑向基板 W 之上表面之供給並行地，向基板 W 之上方供給惰性氣體，故而，形成沿基板 W 之上表面上之有機溶劑之液膜 120 之上表面流動的惰性氣體之氣流。藉由該惰性氣體之氣流，可將基板 W 之上表面上之空間 SP 保持為低濕度。藉此，可抑制或防止已供給至基板 W 之有機溶劑溶入至空間 SP 之環境氣體中之水分中，結果，可抑制或防止已供給至基板 W 之上表面上的有機溶劑之液量之減少，藉此，可進一步提昇基板 W 之上表面上的向有機溶劑之置換性。

【0117】而且，液滴吐出步驟 T2 中，與來自第 1 有機溶劑噴嘴 27 之有機溶劑之液滴之噴射並行地，使來自第 2 有機溶劑噴嘴 44 之有機溶劑之連續流向基板 W 之上表面吐出。來自第 2 有機溶劑噴嘴 44 之有機溶劑之吐出流量維持為例如約 0.3(升/分)。藉此，液滴吐出步驟 T2 中，於基板 W 之上表面，能持續保持覆蓋整個該上表面的有機溶劑之液膜 120。因此，能防止液滴吐出步驟 T2 中基板 W 之上表面自液膜 120 露出，故而，可進一步避免有機溶劑之液滴直接碰撞於乾燥狀態之基板 W 之上表面。

【0118】而且，於有機溶劑之液滴向基板 W 之上表面之供給之前，向基板 W 之上表面供給有機溶劑之連續流(吐出覆蓋 IPA)，藉由該連續流之供給而於基板 W 之上表面形成覆蓋整個上表面的

有機溶劑之液膜 120。故而，液滴吐出步驟 T2 中朝向基板 W 之上表面周緣部吐出之有機溶劑之液滴於有機溶劑之液滴之吐出開始時便會碰撞於覆蓋供給區域 DA 的有機溶劑之液膜 120。即，當有機溶劑之液滴之吐出開始時，能避免有機溶劑之液滴直接碰撞乾燥狀態之基板 W 之上表面。

【0119】而且，液滴吐出步驟 T2 中，亦繼續進行調溫液向基板 W 之下表面之吐出。故而，能一面加熱基板 W 上之有機溶劑之液膜 120 一面執行液滴吐出步驟 T2。藉此，可提昇向有機溶劑之置換性能。

【0120】當自液滴吐出步驟 T2 開始起經過預先決定之期間(例如約 61 秒)時，結束液滴吐出步驟 T2。具體而言，控制裝置 3 一面使基板 W 之旋轉維持為有機溶劑處理速度(例如約 300 rpm)且使第 2 有機溶劑閥 48、惰性氣體閥 51 及調溫液閥 68 維持為開狀態，一面打開第 1 有機溶劑閥 32 及氣體閥 34。而且，控制裝置 3 係於液滴吐出步驟 T2 開始之前，控制第 1 噴嘴移動單元 29 而使第 1 有機溶劑噴嘴 27 自處理位置(基板 W 之上表面周緣部之上方)向旋轉夾頭 5 之側方之起始位置移動。繼而，開始第 2 液膜形成步驟 T3(參照圖 15D)。

【0121】第 2 液膜形成步驟 T3(參照圖 15D)係藉由向基板 W 之上表面中央部供給有機溶劑之連續流，而繼液滴吐出步驟 T2 之後，將覆蓋基板 W 之整個上表面之有機溶劑之液膜 120 形成於該上表面的步驟。

【0122】第 2 液膜形成步驟 T3 中，與第 1 液膜形成步驟 T1 之情形相同，僅自配置於靜止狀態之共通噴嘴 CN 之第 2 有機溶劑

噴嘴 44 吐出有機溶劑之連續流(吐出覆蓋 IPA)，不自第 1 有機溶劑噴嘴 27 吐出有機溶劑。自第 2 有機溶劑噴嘴 44 吐出之有機溶劑之連續流著液於基板 W 之上表面中央部，向基板 W 之上表面外周擴展。

【0123】第 2 液膜形成步驟 T3 中，來自第 2 有機溶劑噴嘴 44 之有機溶劑之吐出流量設定為例如約 0.3(升/分)。而且，基板 W 之旋轉速度保持為有機溶劑處理速度(例如約 300 rpm)。

【0124】而且，第 2 液膜形成步驟 T3(參照圖 15D)中，亦繼續進行調溫液向基板 W 之下表面之吐出。故而，能一面加熱基板 W 上之有機溶劑之液膜一面執行第 2 液膜形成步驟 T3。藉此，可提昇向有機溶劑之置換性能。

【0125】當來自第 1 有機溶劑噴嘴 27 之有機溶劑之液滴停止吐出後經過預先決定之期間(例如 10.0 秒)時，控制裝置 3 關閉第 1 有機溶劑閥 32，藉此停止有機溶劑向基板 W 之上表面之吐出。藉此，結束第 2 液膜形成步驟 T3。此時，調溫液閥 68 及惰性氣體閥 51 保持打開之狀態。繼而，開始旋轉乾燥步驟(S5)。

【0126】本實施形態中，旋轉乾燥步驟(S5)包含第 1 旋轉乾燥步驟 T4(參照圖 15E)及第 2 旋轉乾燥步驟 T5(參照圖 15F)。參照圖 2、圖 12、圖 13 及圖 14，對於置換步驟(S4)進行說明。請適當參照圖 15E、15F。

【0127】第 1 旋轉乾燥步驟 T4 係於第 2 旋轉乾燥步驟 T5 開始之前，使基板 W 之旋轉速度上升至預先決定之第 1 乾燥速度(例如約 1000 rpm)的步驟。控制裝置 3 控制旋轉馬達 17，如圖 15E 所示，使基板 W 之旋轉速度自有機溶劑處理速度(約 300 rpm)上升至第 1

乾燥速度。當基板 W 之旋轉速度到達第 1 乾燥速度時，維持為該第 1 乾燥速度。

【0128】旋轉乾燥步驟(S5)中，繼置換步驟(S4)之後，自來自惰性氣體噴嘴 52(共通噴嘴 CN)之三個氣體吐出口(上側氣體吐出口 55(參照圖 4)、下側氣體吐出口 56(參照圖 4)及中心氣體吐出口 57(參照圖 4))吐出惰性氣體。此時之來自上側氣體吐出口 55、下側氣體吐出口 56 及中心氣體吐出口 57 之惰性氣體之吐出流量係與例如置換步驟(S4)之情形同等。

【0129】而且，第 1 旋轉乾燥步驟 T4 中，繼置換步驟(S4)之後，繼續進行調溫液向基板 W 之下表面之吐出。第 1 旋轉乾燥步驟 T4 中，於基板 W 之旋轉加速之過程中，有機溶劑之液體開始自基板 W 之上表面向周圍飛散。

【0130】當基板 W 之旋轉速度達到第 1 乾燥速度後且到達既定之時期時，控制裝置 3 關閉調溫液閥 78，停止調溫液向基板 W 之下表面之吐出。藉此，結束第 1 旋轉乾燥步驟 T4，繼而開始第 2 旋轉乾燥步驟 T5。其後，控制裝置 3 控制旋轉馬達 17，將基板 W 之旋轉維持為預先決定之第 1 乾燥速度(例如約 1000 rpm)。

【0131】當調溫液向基板 W 之下表面之吐出停止(第 2 旋轉乾燥步驟 T5 開始)後經過既定之期間(例如 10 秒)時，控制裝置 3 控制旋轉馬達 17，如圖 15F 所示，使基板 W 之旋轉速度上升至預先決定之第 2 乾燥速度(例如約 2500 rpm)。藉此，基板 W 上之有機溶劑進一步被甩去，從而使基板 W 乾燥。

【0132】當基板 W 之旋轉速度加速至預先決定之第 2 乾燥速度後經過預先決定之期間(例如 10 秒)時，控制裝置 3 控制旋轉馬達

17 而使旋轉夾頭 5 之旋轉停止。而且，控制裝置 3 使利用旋轉夾頭 5 實現之基板 W 之旋轉停止後，關閉惰性氣體閥 51，停止自三個氣體吐出口 55、56、57 之氣體之吐出，且控制第 2 噴嘴移動單元 46，而使共通噴嘴 CN 退避至起始位置。其後，自處理腔室 4 搬出基板 W。

【0133】根據以上所述之本實施形態，於置換步驟(S4)中，使有機溶劑自第 1 有機溶劑噴嘴 27 向基板 W 之上表面中央部之吐出、有機溶劑自第 2 有機溶劑噴嘴 44 向基板 W 之上表面周緣部之吐出、及惰性氣體向基板 W 之上方之供給並行地進行。

【0134】與有機溶劑向基板 W 之上表面中央部之吐出並行地，進行有機溶劑向基板 W 之上表面周緣部之吐出，故而，不僅基板 W 之上表面中央部，而且於基板 W 之上表面周緣部亦可遍佈充分量之有機溶劑。

【0135】而且，與有機溶劑向基板 W 之上表面之供給並行地，向基板 W 之上方供給惰性氣體，藉此，形成沿基板 W 之上表面上之有機溶劑之液膜 120 之上表面流動的惰性氣體之氣流。藉由該惰性氣體之氣流，可將基板 W 之上表面上之空間 SP 保持為低濕度。假設於基板 W 之上表面上之空間 SP 之濕度較高之狀態下向基板 W 之上表面供給有機溶劑，則已供給至基板 W 之上表面之有機溶劑會溶入至空間 SP 之環境氣體內所含之水分中，藉此，基板 W 之上表面上所存在之有機溶劑之量會減少，結果，有向有機溶劑之置換性能降低之虞。

【0136】對此，本實施形態中，藉由將置換步驟(S4)中之空間 SP 保持為低濕度，能抑制或防止已供給至基板 W 之有機溶劑溶入

至空間 SP 之環境氣體中之水分中。故而，可有效果地抑制或防止已供給至基板 W 之上表面上的有機溶劑之液量之減少。

【0137】因此，能向基板 W 之上表面周緣部供給液量充分之有機溶劑，且可有效果地抑制或防止已供給至基板 W 之上表面周緣部的有機溶劑之減少，故而，可提昇基板 W 之上表面周緣部的向有機溶劑之置換性能。因此，可更有效地抑制基板 W 之上表面周緣部之圖案之坍塌。

【0138】本實施形態中，將惰性氣體噴嘴 52(共通噴嘴 CN)配置於基板 W 之上表面中央部之上方，吐出口 55、56、57 至基板 W 之周緣為止的距離大。故而，來自惰性氣體噴嘴 52(共通噴嘴 CN)之惰性氣體不會充分遍佈於基板 W 之上表面周緣部，結果，有無法將基板 W 之上表面周緣部之上方維持為低濕度之虞。該情形時，有向有機溶劑之置換效率不足之虞。

【0139】然而，本實施形態中，供給至基板 W 之上表面周緣部之有機溶劑係有機溶劑之液滴。故而，藉由有機溶劑之液滴之碰撞，而向基板 W 之上表面周緣部的有機溶劑之液滴之供給區域 DA 賦予物理力。藉此，可進一步提昇基板 W 之上表面周緣部的向有機溶劑之置換性能。

【0140】而且，藉由與有機溶劑向基板 W 之上表面之供給並行地，向基板 W 之上方供給惰性氣體，從而，於置換步驟(S4)結束後，即，旋轉乾燥步驟(S5)開始前，可使基板 W 之上表面成為乾燥狀態。藉此，於旋轉乾燥步驟(S5)結束後，可使基板 W 更確實地成為乾燥狀態。

【0141】而且，液滴吐出步驟 T2 中，使基板 W 之上表面的有

機溶劑之液滴之供給區域 DA 於上表面周緣部移動。故而，可使自第 2 有機溶劑噴嘴 44 噴射之有機溶劑之液滴廣泛範圍地供給至基板 W 之上表面周緣部。藉此，於基板 W 之上表面周緣部之廣泛範圍，可提昇向有機溶劑之置換性能。

【0142】而且，若與惰性氣體噴嘴 52 同樣地，將第 1 有機溶劑噴嘴 27 接近於基板 W 之上表面而配置，則第 1 有機溶劑噴嘴 27 之主體會干涉惰性氣體之放射狀氣流，從而有阻礙該氣流之虞。該情形時，無法將基板 W 之上表面周緣部之上方之環境氣體保持為低濕度，結果，於基板 W 之上表面周緣部，有向有機溶劑之置換效率降低之虞。

【0143】本實施形態中，於惰性氣體之放射狀氣流之上方，配置第 2 有機溶劑噴嘴 44。故而，可抑制或防止第 2 有機溶劑噴嘴 44 阻礙惰性氣體之放射狀氣流。結果，可利用惰性氣體確實地覆蓋基板 W 之周緣部之上方，藉此，可將基板 W 之周緣部之上方之環境氣體保持為更低濕度。

【0144】而且，繼向基板 W 之上表面供給有機溶劑之第 2 液膜形成步驟 T3 結束之後，執行一面向基板 W 之上方供給惰性氣體，一面使基板 W 用動旋轉的旋轉乾燥步驟(S5)。故而，假設與惰性氣體噴嘴 52 分開地設置吐出覆蓋用有機溶劑的第 2 有機溶劑噴嘴 44 時，於第 2 液膜形成步驟 T3 結束後、旋轉乾燥步驟(S5)開始之前，需要將配置於基板 W 之上方之噴嘴自第 2 有機溶劑噴嘴 44 替換為惰性氣體噴嘴 52 的作業，該替換作業需要時間。該情形時，整體處理時間變長，有處理量劣化之虞。而且，當進行噴嘴替換作業時，因會耗費時間，故而亦有基板 W 之溫度降低之虞。

【0145】對此，本實施形態中，將第 2 有機溶劑噴嘴 44 與惰性氣體噴嘴 52 設為一體，故而，於第 2 液膜形成步驟 T3 結束後、旋轉乾燥步驟(S5)開始之前，無需替換噴嘴。故而，無需噴嘴替換作業，從而能縮短全體之處理時間。藉此，可提昇處理量，且可抑制伴隨噴嘴替換作業產生之、旋轉乾燥步驟(S5)開始前之基板 W 溫度之下降。

【0146】圖 16 係用於對本發明之另一實施形態之處理單元 202 之構成例進行說明的圖解性剖視圖。圖 17A 係圖解性地表示處理單元 202 中所含之液滴噴嘴 209(第 1 低表面張力液體噴嘴)之構成的剖視圖。圖 17B 係液滴噴嘴 209 之示意性俯視圖。圖 17B 中，對於液滴噴嘴 209，僅表示其下表面 209a。圖 16~17B 中，於與上文所述之實施形態中所示之各部分對應的部分，標註與上文所述之圖 1~圖 15F 中相同的參照符號而進行表示，且省略說明。

【0147】圖 16~17B 之處理單元 202 與上文所述之圖 1~圖 15F 之處理單元 2 的不同之處在於：代替第 1 有機溶劑供給單元 8 而設有第 3 有機溶劑供給單元 208。

【0148】第 3 有機溶劑供給單元 208 係由採用噴墨方式噴射多數液滴之噴墨噴嘴構成。於液滴噴嘴 209，連接有向液滴噴嘴 209 供給有機溶劑之第 3 有機溶劑供給機構(第 1 低表面張力液體供給機構)209C。第 3 有機溶劑供給機構 209C 連接於與液滴噴嘴 209 連接之有機溶劑配管 210、及與有機溶劑配管 210 連接之有機溶劑供給源 211。於有機溶劑配管 210，插設有第 3 有機溶劑閥 212。進而，液滴噴嘴 209 連接於插設有排出閥 215 之排液配管 214。有機溶劑供給源 211 包含例如泵。有機溶劑供給源 211 始終以既定壓力(例如

10 MPa 以下)將有機溶劑供給至液滴噴嘴 209。控制裝置 3 控制有機溶劑供給源 211，藉此，可將供給至液滴噴嘴 209 之有機溶劑之壓力變更為任意之壓力。

【0149】而且，如圖 16 所示，液滴噴嘴 209 包含配置於液滴噴嘴 209 內部之壓電元件(piezo element)216。壓電元件 216 經由配線 217 而連接於電壓施加單元 218。電壓施加單元 218 包含例如反相器。電壓施加單元 218 將交流電壓施加於壓電元件 216。當交流電壓施加於壓電元件 216 時，壓電元件 216 以與所施加之交流電壓之頻率對應的頻率振動。控制裝置 3 控制電壓施加單元 218，藉此，可將施加於壓電元件 216 之交流電壓之頻率變更為任意之頻率(例如數百 KHz~數 MHz)。因此，壓電元件 216 之振動頻率由控制裝置 3 控制。

【0150】處理單元 202 包含前端保持液滴噴嘴 209 之第 3 噴嘴臂 219。第 3 噴嘴移動單元 220 包含例如馬達或滾珠螺桿機構。第 3 噴嘴移動單元 220 使第 3 噴嘴臂 219 繞設於旋轉夾頭 5 周圍之鉛垂之第 3 擺動軸線 A4 擺動，且使第 3 噴嘴臂 219 於鉛垂方向升降。藉此，液滴噴嘴 209 於水平方向移動且於鉛垂方向移動。

【0151】第 3 噴嘴移動單元 220 使液滴噴嘴 209 於包含旋轉夾頭 5 之上方之水平面內水平地移動。使液滴噴嘴 209 沿圓弧狀之軌跡(與軌跡 X1(參照圖 5)同等之軌跡)水平地移動，該圓弧狀之軌跡係沿保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上表面延伸、且經過基板 W 之上表面之中央部(例如旋轉軸線 A1 上)。於液滴噴嘴 209 位於保持於旋轉夾頭 5 之基板 W 之上方的狀態下，若第 3 噴嘴移動單元 220 使液滴噴嘴 209 下降，則液滴噴嘴 209 接近基板 W 之上表面。當

使有機溶劑之液滴碰撞於基板 W 時，於液滴噴嘴 209 接近基板 W 之上表面之狀態下，藉由控制裝置 3 控制第 3 噴嘴移動單元 220，而使液滴噴嘴 209 沿上述軌跡水平地移動。

【0152】如圖 17A 所示，液滴噴嘴 209 包含噴射有機溶劑之液滴之本體 221、覆蓋本體 221 之罩體 222、被罩體 222 覆蓋之壓電元件 216、及介於本體 221 與罩體 222 之間的密封件 223。本體 221 及罩體 222 均由具有耐化學品性之材料形成。本體 221 由例如石英形成。罩體 222 由例如氟系樹脂形成。密封件 223 由例如 EPDM(乙烯-丙烯-二烯橡膠)等彈性材料形成。本體 221 具有耐壓性。本體 221 之一部分與壓電元件 216 被收容於罩體 222 之內部。配線 217 之端部藉由例如焊料(solder)而於罩體 222 之內部與壓電元件 216 連接。罩體 222 之內部藉由密封件 223 而密閉。

【0153】如圖 17A 所示，本體 221 包含被供給有機溶劑之供給口 224、將已供給至供給口 224 之有機溶劑排出之排出口 225、將供給口 224 與排出口 225 連接之有機溶劑流通路 226、及連接於有機溶劑流通路 226 之複數個噴射口 227。有機溶劑流通路 226 設於本體 221 之內部。供給口 224、排出口 225、及噴射口 227 係於本體 221 之表面開口。供給口 224 及排出口 225 位於噴射口 227 之更上方。本體 221 之下表面 209a 例如為水平之平坦面，噴射口 227 於本體 221 之下表面 209a 開口。噴射口 227 為例如具有數 μm ~數十 μm 之直徑之微細孔。有機溶劑配管 210 及排液配管 214 分別連接於供給口 224 及排出口 225。

【0154】如圖 17B 所示，複數個噴射口 227 構成複數個(圖 17B 中例如為四個)行 L。各行 L 係由以等間隔排列之多數(例如 10 個以

上)噴射口 227 構成。各行 L 係沿水平之長邊方向 D2 呈直線狀延伸。各行 L 並不限於直線狀，亦可為曲線狀。四行 L 係彼此平行。四行 L 中之兩行 L 係於與長邊方向 D2 正交之水平之方向鄰接。同樣，其餘兩個行 L 亦於與長邊方向 D2 正交之水平之方向鄰接。鄰接之兩個行 L 成對。於成對之兩個行 L 中，構成其中一行 L 之複數個噴射口 227(圖 17B 之噴射口 227a)、與構成另一行 L 之複數個噴射口 227(圖 17B 之噴射口 227b)於長邊方向 D2 上錯開。液滴噴嘴 209 以自鉛垂方向觀察時例如四個行 L 與軌跡(與軌跡 X1(與圖 5 同等之軌道)同等之軌道)交叉之方式保持於第 3 噴嘴臂 219(參照圖 16)。

【0155】有機溶劑供給源 211(參照圖 17A)始終以高壓將有機溶劑供給至液滴噴嘴 209。經由有機溶劑配管 210 自有機溶劑供給源 211 供給至供給口 224 之有機溶劑被供給至有機溶劑流通路 226。於排出閥 215 關閉之狀態下，有機溶劑流通路 226 內之有機溶劑之壓力(液壓)高。故而，於排出閥 215 關閉之狀態下，藉由液壓而自各噴射口 227 噴射有機溶劑。進而，於排出閥 215 關閉之狀態下，若將交流電壓施加於壓電元件 216，則將壓電元件 216 之振動賦予於有機溶劑流通路 226 內流動之有機溶劑，且自各噴射口 227 噴射之有機溶劑藉由該振動而分斷。故而，於排出閥 215 關閉之狀態下，若將交流電壓施加於壓電元件 216，則自各噴射口 227 噴射有機溶劑之液滴。藉此，能以均勻之速度同時噴射粒徑均勻之多數有機溶劑之液滴。

【0156】另一方面，於排出閥 215 打開之狀態下，使已供給至有機溶劑流通路 226 之有機溶劑自排出口 225 向排液配管 214 排

出。即，於排出閥 215 打開之狀態下，有機溶劑流通路 226 內之液壓不會充分上升，故而，已供給至有機溶劑流通路 226 之有機溶劑不會自作為微細孔之噴射口 227 噴射，而是自排出口 225 向排液配管 214 排出。因此，來自噴射口 227 之有機溶劑之吐出藉由排出閥 215 之開閉而控制。於液滴噴嘴 209 未用於基板 W 之處理中期間(液滴噴嘴 209 待機中)，控制裝置 3 打開排出閥 215。故而，即便於液滴噴嘴 209 之待機中，亦可使液滴噴嘴 209 之內部維持有機溶劑流通之狀態。

【0157】第 3 噴嘴移動單元 220 之動作藉由控制裝置 3 控制。而且，控制裝置 3 對第 3 有機溶劑閥 212 及排出閥 215 之開閉等進行控制。

【0158】圖 16～圖 17B 之實施形態中，執行與圖 13 及圖 14 所示之基板處理同等之處理。然而，對於置換步驟(S4)之液滴吐出步驟 T2，執行如下所述之處理。

【0159】於液滴吐出步驟 T2 開始之前，控制裝置 3 控制第 3 控制噴嘴移動單元 220 而使液滴噴嘴 209 自設定於旋轉夾頭 5 之側方之起始位置向處理位置(基板 W 之上表面周緣部之上方)移動。於液滴噴嘴 209 配置於處理位置之狀態下，液滴噴嘴 209 之下端與基板 W 之上表面之間的間隔 $W3 (> W1)$ ，參照圖 17A)為例如 20 mm。液滴噴嘴 209 之配置位置較形成於基板 W 之上方的惰性氣體之放射狀氣流位於更上方。

【0160】當到達液滴吐出步驟 T2 之開始時序時，控制裝置 3 一面將基板 W 之旋轉維持為有機溶劑處理速度(例如約 300 rpm)且將第 2 有機溶劑閥 48 及調溫液閥 68 維持為開狀態，一面關閉排出

閥 215 而使有機溶劑流通路 226 之壓力上升，並且藉由驅動壓電元件 216，而對有機溶劑流通路 226 內之有機溶劑施加振動。藉此，自液滴噴嘴 209 之各噴射口 227，以均勻之速度同時噴射粒徑均勻之多數有機溶劑之液滴。

【0161】而且，如圖 17B 所示，自液滴噴嘴 209 噴射之多數液滴被吹送至基板 W 之上表面內之兩個供給區域 DB。即，一供給區域 DB 係其中之一對之兩個行 L 之正下方之區域，自構成該兩個行 L 之噴射口 227 噴射之有機溶劑之液滴被吹送至一供給區域 DB。同樣，另一供給區域 DB 係其中之另一對之兩個行 L 之正下方之區域，自構成該兩個行 L 之噴射口 227 噴射之有機溶劑之液滴被吹送至另一供給區域 DB。如圖 17B 所示，各供給區域 DB 係沿長邊方向 D2 延伸之俯視時之長方形狀，兩個供給區域 DB 平行。

【0162】而且，液滴吐出步驟 T2 中，控制裝置 3 控制第 3 噴嘴移動單元 220，而使液滴噴嘴 209 於第 1 周緣位置(與圖 5 中以二點鏈線圖示之位置同等的位置)與第 2 周緣位置(與圖 5 中以一點鏈線圖示之位置同等的位置)之間沿軌跡 X1(與圖 5 同等之軌道)水平地往復移動。藉此，供給區域 DB 於基板 W 之上表面周緣部之全域廣泛範圍地掃描。故而，可將自液滴噴嘴 209 噴射之有機溶劑之液滴廣泛範圍地供給至基板 W 之上表面周緣部。

【0163】當自液滴吐出步驟 T2 開始起經過預先決定之期間後，結束液滴吐出步驟 T2。

【0164】根據圖 16~圖 17B 之實施形態，可發揮與上文所述之圖 1~圖 15F 之實施形態中記載之作用效果同等的作用效果。

【0165】另外，液滴吐出步驟(S6)中並不向基板 W 之上表面吹

送氣體，故而，當將有機溶劑之液滴供給至基板 W 之上表面時，可抑制或防止阻礙沿基板 W 之上表面流動之惰性氣體之氣流。結果，可利用惰性氣體確實地覆蓋基板 W 之周緣部之上方。藉此，可將基板 W 之周緣部之上方之環境氣體保持為更低之濕度。

【0166】以上，已對於本發明之兩個實施形態進行說明，但本發明亦可以其他形態實施。

【0167】例如，第 1 實施形態中，作為第 1 有機溶劑噴嘴 27，係以使氣體與液體於噴嘴主體外(外筒 36(參照圖 3))碰撞而混合該等從而生成液滴的外部混合型雙流體噴嘴為例進行說明，但亦可採用使氣體與液體於噴嘴主體內混合而生成液滴的內部混合型雙流體噴嘴作為第 1 有機溶劑噴嘴 27。

【0168】而且，上述之各實施形態中，於液滴吐出步驟 T2 中，係對於共通噴嘴 CN 以較第 1 有機溶劑噴嘴 27(液滴噴嘴 209)更接近基板 W 之上表面之方式配置的情形進行說明，但共通噴嘴 CN 之下表面與第 1 有機溶劑噴嘴 27(液滴噴嘴 209)之下表面亦可配置於彼此同程度之位置。

【0169】而且，各實施形態之液滴吐出步驟 T2 中，亦可並不使供給區域 DA(參照圖 15C)或供給區域 DB(參照圖 17B)掃描，而使其等靜止於基板 W 之上表面周緣部上。該情形時，第 1 有機溶劑噴嘴 27(液滴噴嘴 209)及第 2 有機溶劑噴嘴 44 亦可採用不使供給位置掃描之固定噴嘴之態樣。

【0170】而且，作為置換步驟(S4)，係以包含第 1 液膜形成步驟 T1、液滴吐出步驟 T2 及第 2 液膜形成步驟 T3 該等三個步驟之情形進行說明，但只要至少包含液滴吐出步驟 T2，則亦可省略其

他兩個步驟。

【0171】而且，已對惰性氣體噴嘴 52 具有三個氣體吐出口 55、56、57 之情形進行說明，但即便不具有全部之三個氣體吐出口 55、56、57，而只要具有至少一個氣體吐出口即可。

【0172】而且，已對下表面噴嘴 70 僅具備一個噴嘴部 73 之情形進行說明，但亦可具備兩個或兩個以上之噴嘴部 73。而且，已對下表面噴嘴 70 為具備噴嘴部 73 之條狀噴嘴之情形進行說明，但下表面噴嘴亦可為不具備噴嘴部 73 之構成(例如中心軸噴嘴)。而且，亦可廢除下表面噴嘴 70。即，亦可省略調溫流體向基板 W 之供給。

【0173】而且，上述之各實施形態中，置換步驟(S4)中，亦可向基板 W 之周緣部，並非供給有機溶劑之液滴而是供給有機溶劑之連續流。該情形時，亦可廢除由雙流體噴嘴構成之第 1 有機溶劑噴嘴 27 之構成、及液滴噴嘴 209 之構成，結果，可降低成本。

【0174】而且，上述之各實施形態中，亦可與惰性氣體噴嘴 52 分開(可相對於惰性氣體噴嘴 52 而移動)地設置吐出覆蓋用有機溶劑之第 2 有機溶劑噴嘴 44。

【0175】而且，本發明中使用之有機溶劑(表面張力低於沖洗液且沸點低於沖洗液之有機溶劑)並不限於 IPA。有機溶劑可包含 IPA、甲醇、乙醇、HFE(氫氟醚)、丙酮及 Trans-1,2 二氯乙烯中之至少一者。而且，作為有機溶劑，不僅有僅包含單體成分之情形，亦可為與其他成分混合而成之液體。例如，亦可為 IPA 與丙酮之混合液，還可為 IPA 與甲醇之混合液。

【0176】而且，上文所述之實施形態中，係對於基板處理裝置 1 為對圓板狀之基板進行處理之裝置之情形進行說明，但基板處理

裝置 1 亦可為對液晶顯示裝置用玻璃基板等多邊形之基板進行處理的裝置。

【0177】已對本發明之實施形態進行詳細說明，但其等僅為用於明確本發明之技術的內容的具體例，本發明不應限定性地解釋為該等具體例，本發明之範圍僅受隨附之專利申請範圍之限定。

【0178】本申請案係對應於 2015 年 9 月 29 日向日本專利廳提交之專利特願 2015-192156 號，且將該申請案之所有揭示內容以引用之形式併入本文中。

【符號說明】

【0179】

1	基板處理裝置
2	處理單元
3	控制裝置
4	處理腔室
5	旋轉夾頭
6	藥液供給單元
7	沖洗液供給單元
8	第 1 有機溶劑供給單元
9	第 2 有機溶劑供給單元
10	惰性氣體供給單元
11	下表面供給單元
12	處理杯
13	間隔壁
14	FFU

15	排氣裝置
16	排氣管
17	旋轉馬達
18	旋轉軸
19	旋轉底座
19a	上表面
20	夾持構件
21	藥液噴嘴
22	藥液配管
23	藥液閥
24	沖洗液噴嘴
25	沖洗液配管
26	沖洗液閥
27	第 1 有機溶劑噴嘴
27A	第 1 有機溶劑供給機構
28	第 1 噴嘴臂
29	第 1 噴嘴移動單元
30	第 1 有機溶劑配管
31	氣體配管
32	第 1 有機溶劑閥
33	第 1 流量調整閥
34	氣體閥
36	外筒
37	內筒

38	有機溶劑流路
39	氣體流路
40	有機溶劑導入口
41	有機溶劑吐出口
42	氣體吐出口
43	氣體導入口
44	第 2 有機溶劑噴嘴
44a	吐出口
44C	第 2 有機溶劑供給機構
45	第 2 噴嘴臂
46	第 2 噴嘴移動單元
47	第 2 有機溶劑配管
48	第 2 有機溶劑閥
49	第 2 流量調整閥
50	惰性氣體配管
51	惰性氣體閥
52	惰性氣體噴嘴
53	凸緣部
54	噴嘴本體
55	上側氣體吐出口
56	下側氣體吐出口
57	中心氣體吐出口
58	氣體導入口
59	氣體導入口

61	氣體流路
62	氣體流路
63	緩衝空間
64	沖孔板
65	空間
67	調溫液配管
68	調溫液閥
69	第 3 流量調整閥
70	下表面噴嘴
73	噴嘴部
74	基座部
75	調溫液供給路
76	上游部
78	調溫液閥
79	下游部
81	主流路
82	分支流路
83	插塞
84	上側上游傾斜面
85	上側水平面
86	上側下游傾斜面
87	下側上游傾斜面
88	下側水平面
89	下側下游傾斜面

90	鉛垂剖面
91	上游端部
91a	上游端
92	下游端部
92a	下游端
99	吐出口
110、120	液膜
202	處理單元
208	第3有機溶劑供給單元
209	液滴噴嘴
209a	下表面
209C	第3有機溶劑供給機構
210	有機溶劑配管
211	有機溶劑供給源
212	第3有機溶劑閥
214	排液配管
215	排出閥
216	壓電元件
217	配線
218	電壓施加單元
219	第3噴嘴臂
220	第3噴嘴移動單元
221	本體
222	罩體

223	密封件
224	供給口
225	排出口
226	有機溶劑流通路
227、227a、227b	噴射口
A1	旋轉軸線
A2	第 1 擺動軸線
A3	第 2 擺動軸線
A4	第 3 擺動軸線
C	載體
C1	中央面
CL	中心軸線
CN	共通噴嘴
CR	搬送機器人
D1	吐出方向
D2、DL	長邊方向
DA	供給區域
DB	供給區域
Dr	旋轉方向
Ds	短邊方向
IR	搬送機器人
L	行
L1、L4	距離
LP	負載埠

P1	著液位置
R1	半徑
SP	空間
V1	假想直線
W	基板
W1、W2、W3	間隔
X1、X2	軌跡
θ	傾斜角度

發明摘要

※ 申請案號：105131294

※ 申請日：105/09/29

※IPC 分類：*H01L 21/302* (2006.01)
B05C 9/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板處理方法及基板處理裝置

【中文】

基板處理方法係一種使用處理液對保持為水平姿勢之基板進行處理的基板處理方法，其包含將附著於上述基板之上表面之處理液置換為表面張力低於該處理液之低表面張力液體的置換步驟，上述置換步驟係執行如下步驟：中央部吐出步驟，其係自配置於上述基板上方之第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上表面流動之氣流，而向上述基板之上方供給惰性氣體；及周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 14 ）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. 一種基板處理方法，其係使用處理液對保持為水平姿勢之基板進行處理者，

其包含將附著於上述基板之上表面之處理液置換為表面張力低於該處理液之低表面張力液體的置換步驟，

上述置換步驟係執行如下步驟：

中央部吐出步驟，其係自配置於上述基板上方之第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；

惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上表面流動之氣流，向上述基板之上方供給惰性氣體；及

周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體。

2. 如請求項 1 之基板處理方法，其中，上述周緣部吐出步驟包含向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體之液滴的液滴吐出步驟。

3. 如請求項 2 之基板處理方法，其中，上述液滴吐出步驟包含吐出藉由使上述低表面張力液體與氣體混合而生成之上述低表面張力液體之液滴的步驟。

4. 如請求項 2 之基板處理方法，其中，上述液滴吐出步驟包含自複數個噴射口噴射上述低表面張力液體之液滴的步驟。

5. 如請求項 2 至 4 中任一項之基板處理方法，其進而包含供給區域移動步驟，該供給區域移動步驟係與上述液滴吐出步驟並行地，使上述上表面之上述低表面張力液體之上述液滴之供給區域於上

述上表面周緣部移動。

6. 一種基板處理裝置，其係用於使用處理液對基板進行處理者，包含：

基板保持單元，其使上述基板保持水平姿勢；

第 1 低表面張力液體噴嘴，其配置於上述基板之上方，用於向上述基板之上表面中央部吐出表面張力低於上述處理液之低表面張力液體；

第 1 低表面張力液體供給機構，其向上述第 1 低表面張力液體噴嘴供給上述低表面張力液體；

惰性氣體供給單元，其向上述基板之上方供給惰性氣體；

第 2 低表面張力液體噴嘴，其配置於上述基板之上方，用以向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體；及

第 2 低表面張力液體供給機構，其向上述第 2 低表面張力液體噴嘴供給上述低表面張力液體；

並包含控制裝置，其控制上述第 1 及第 2 低表面張力液體供給機構以及上述惰性氣體供給單元，執行如下步驟：中央部吐出步驟，其係自上述第 1 低表面張力液體噴嘴向上述上表面中央部吐出上述低表面張力液體；惰性氣體供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟並行地，為了形成沿上述上表面流動之氣流，而向上述上方供給惰性氣體；及周緣部吐出供給步驟，其係與上述中央部吐出步驟及上述惰性氣體供給步驟並行地，自配置於上述基板上方之第 2 低表面張力液體噴嘴向上述上表面周緣部吐出上述低表面張力液體。

7. 如請求項 6 之基板處理裝置，其中，上述惰性氣體供給單元包含惰性氣體噴嘴，該惰性氣體噴嘴係藉由於上述基板之上方吐出惰

性氣體，而形成沿上述上表面自上述上表面中央部向上述上表面周緣部呈放射狀擴展的上述氣流，

上述第2低表面張力液體噴嘴配置於上述基板之周緣部之上方且較上述氣流更靠上方。

圖式

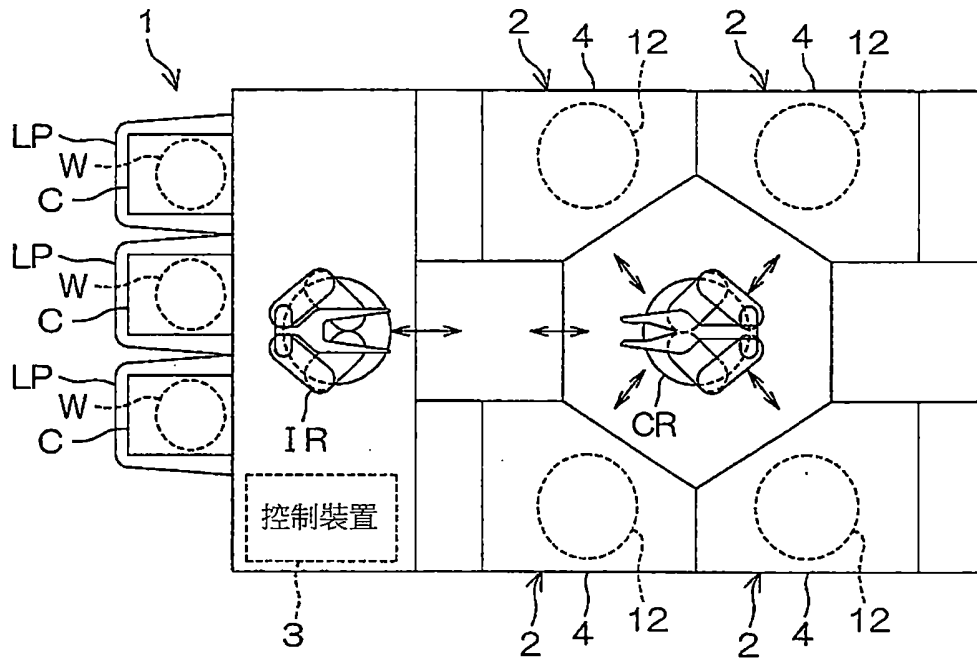


圖1

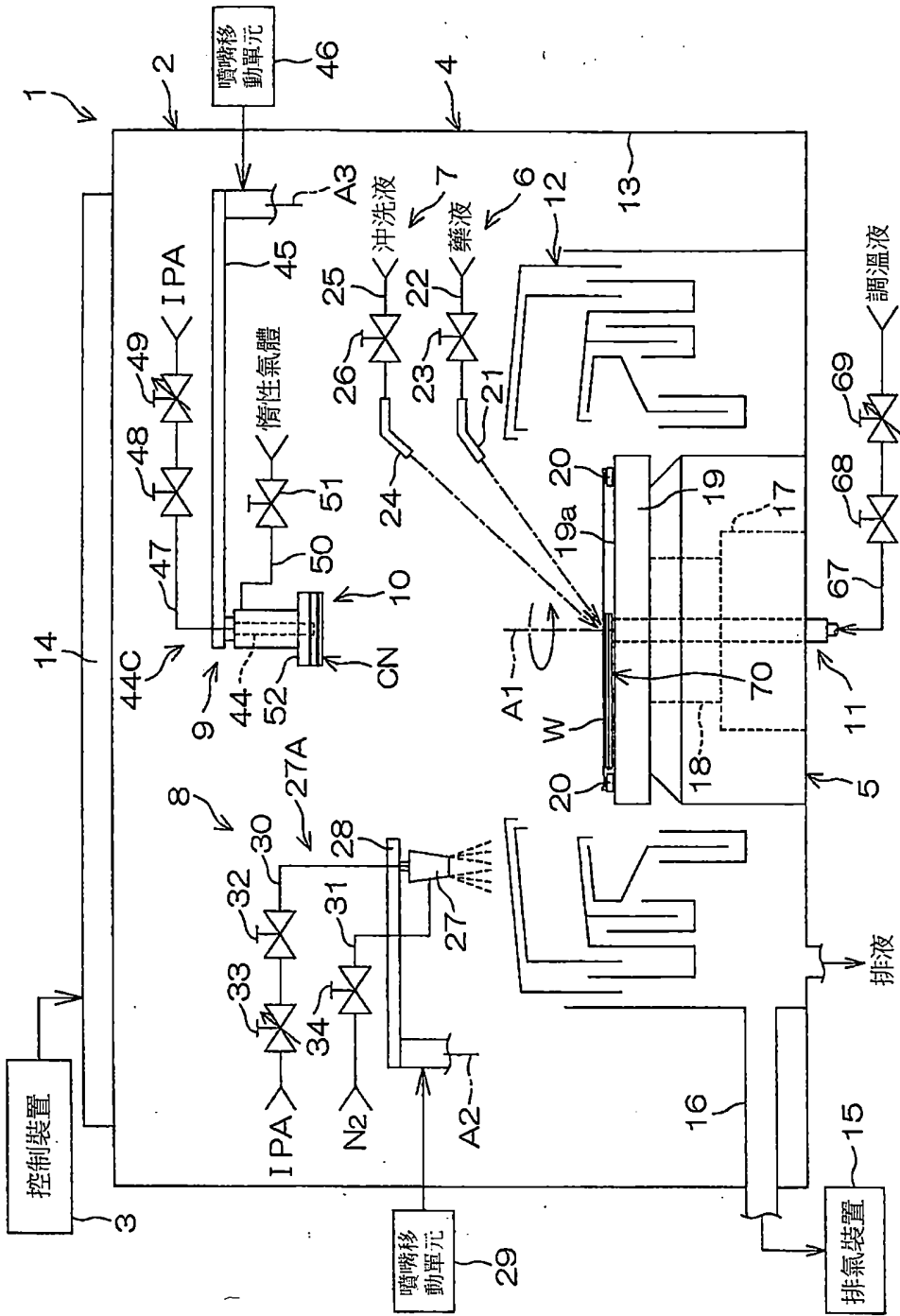


圖2

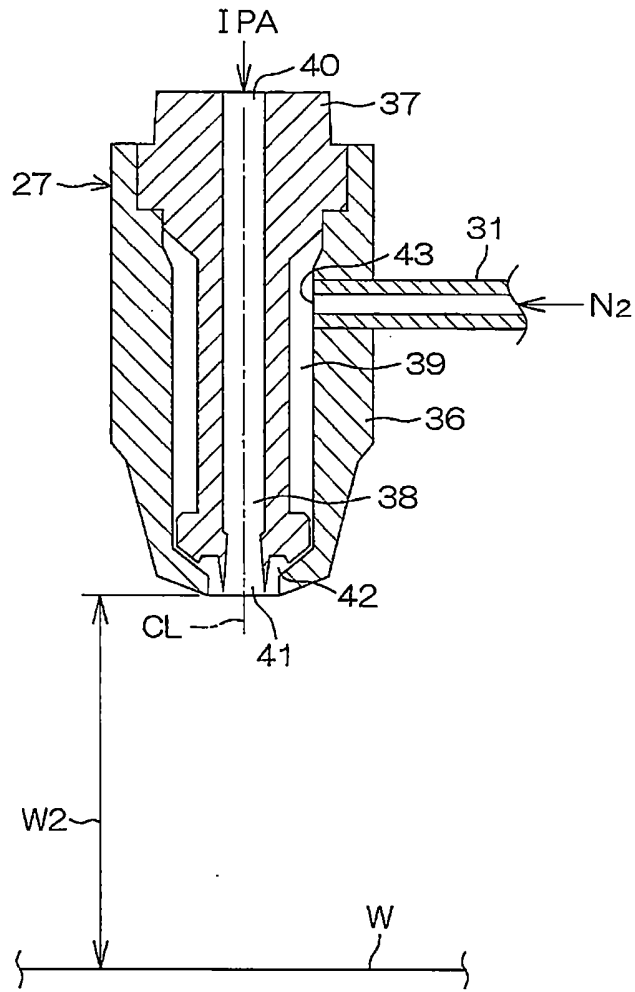


圖3

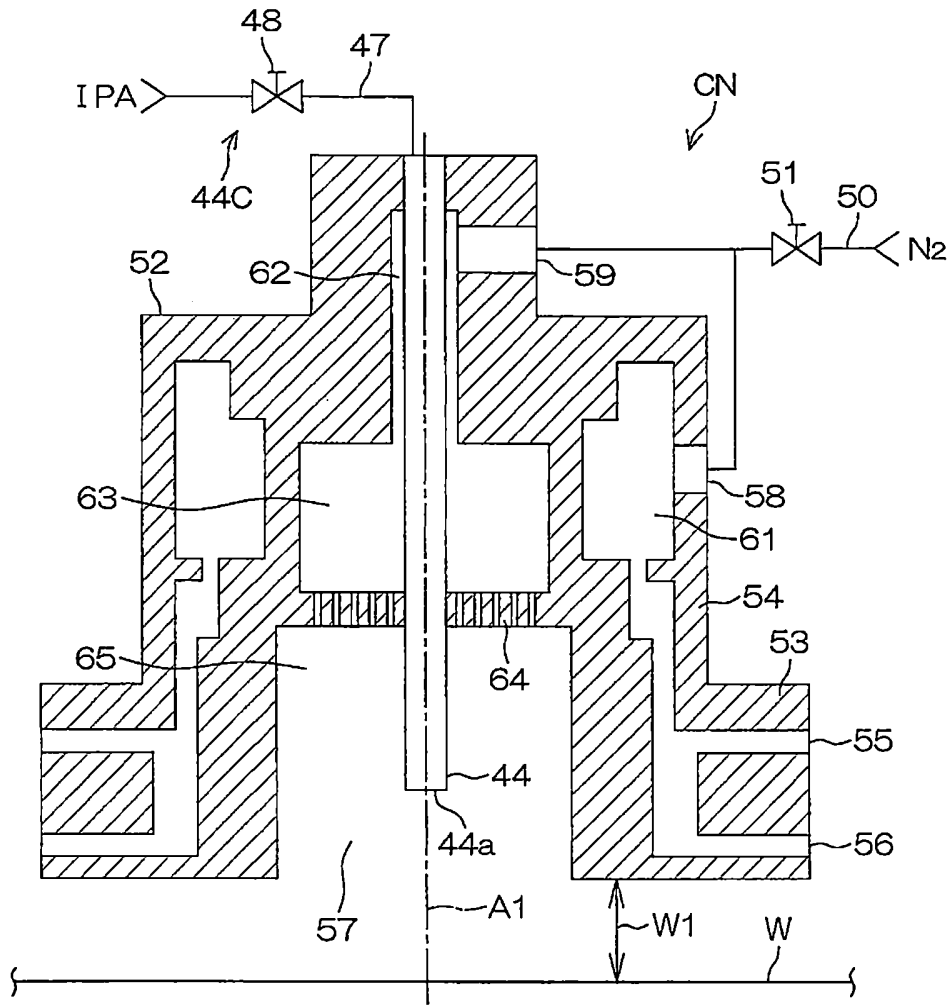
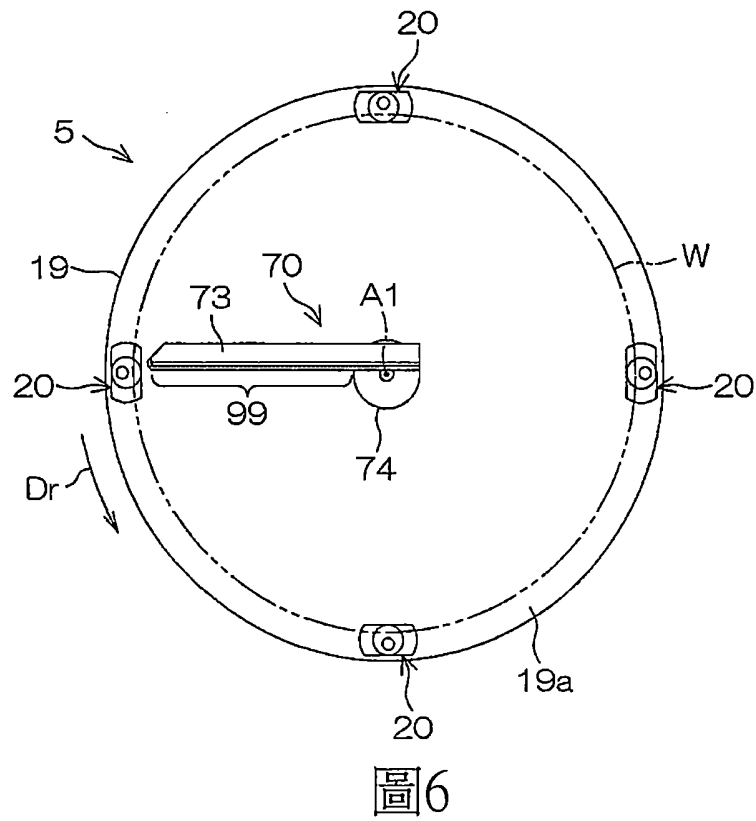
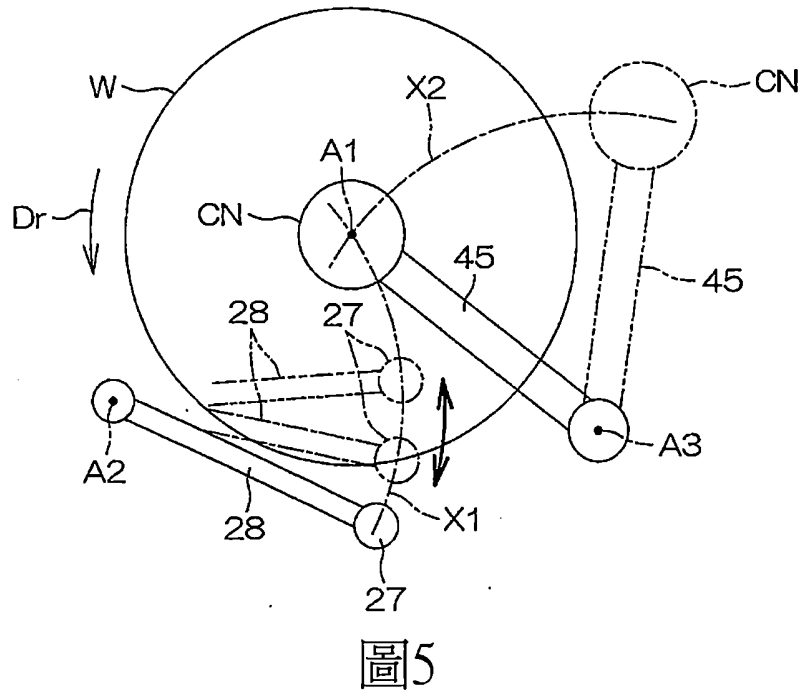


圖4



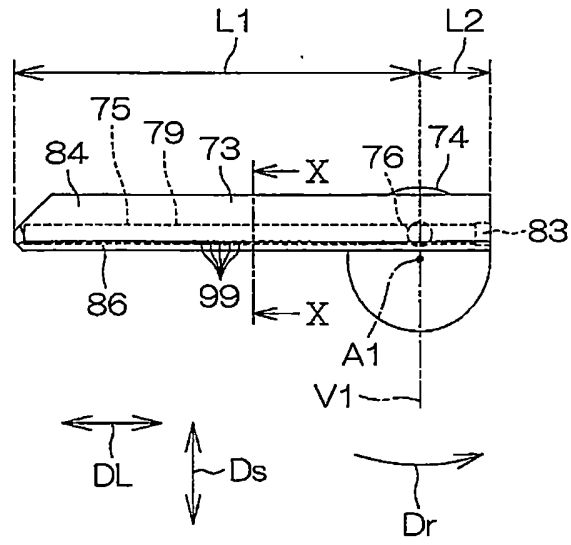


圖7

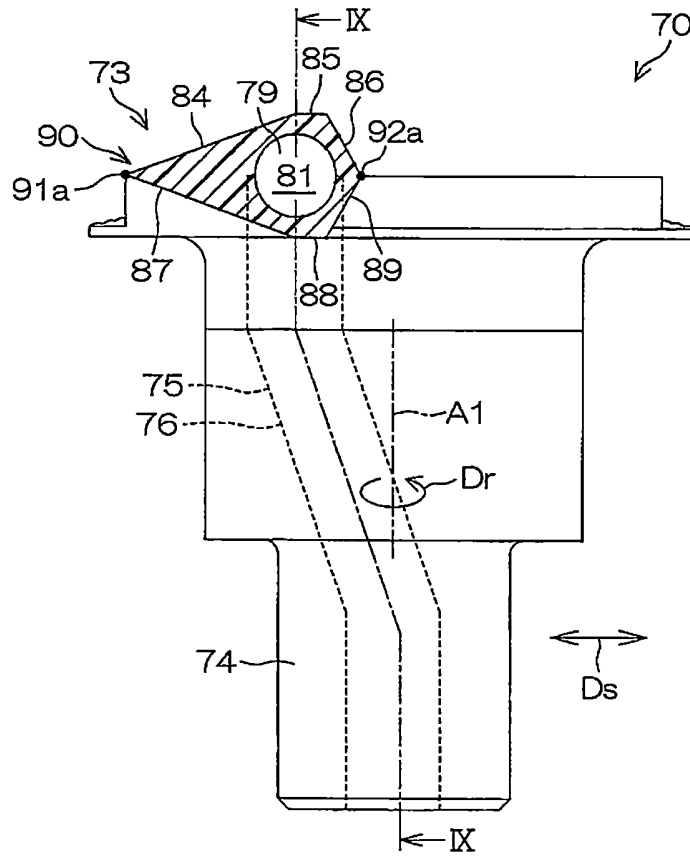


圖8

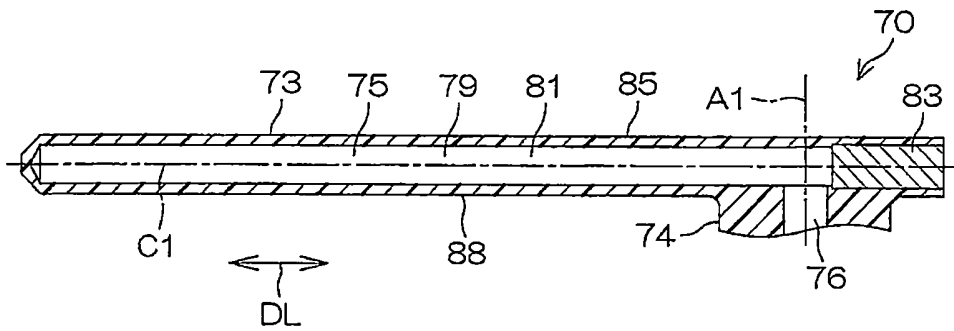


圖9

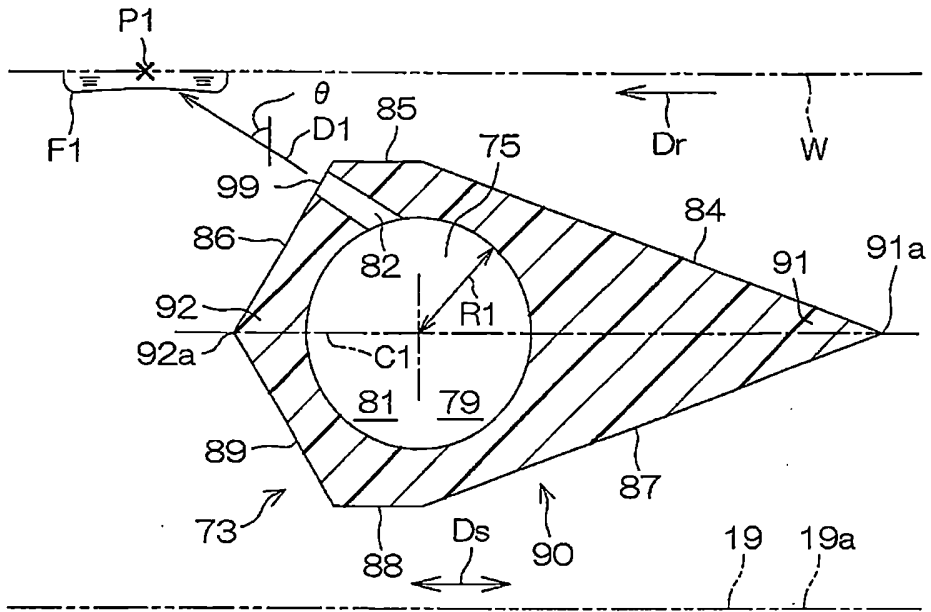


圖10

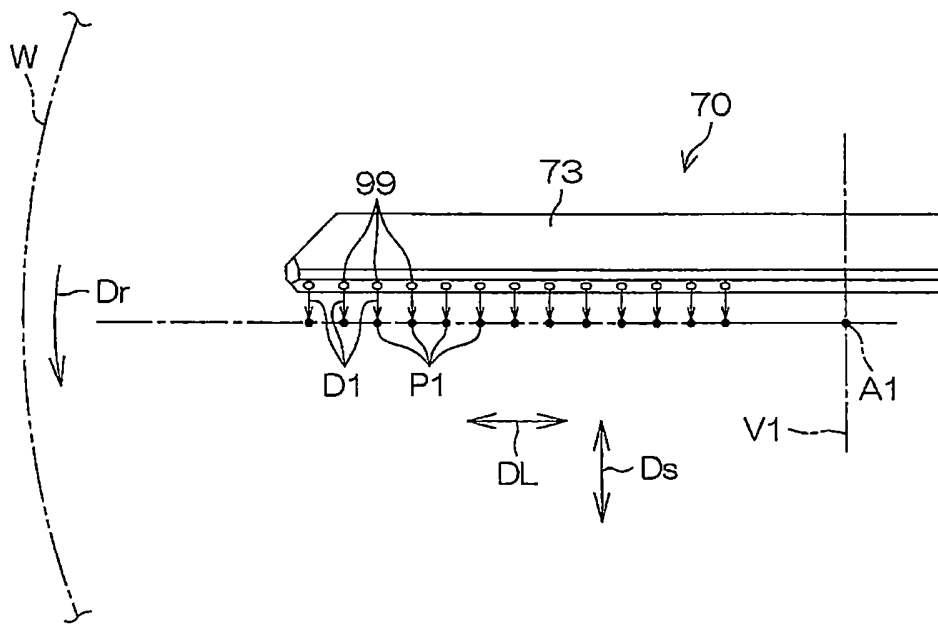


圖11

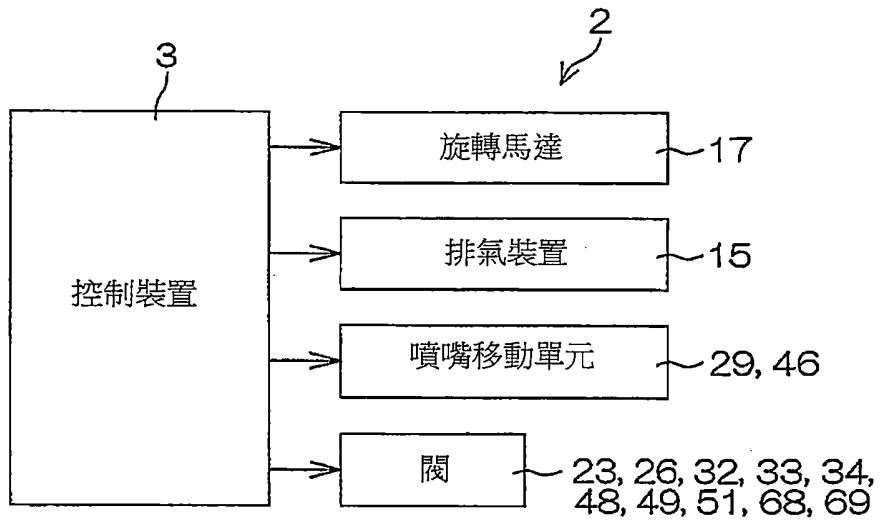


圖12

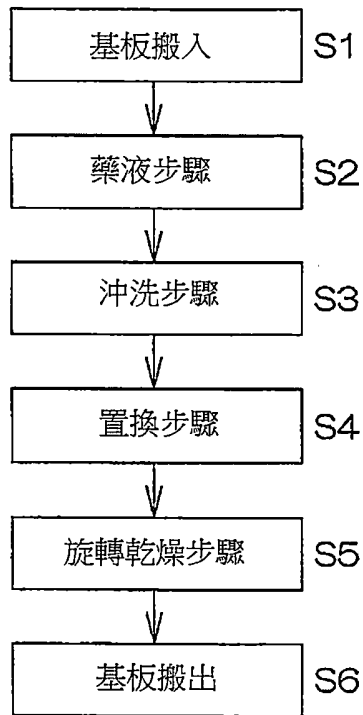


圖13

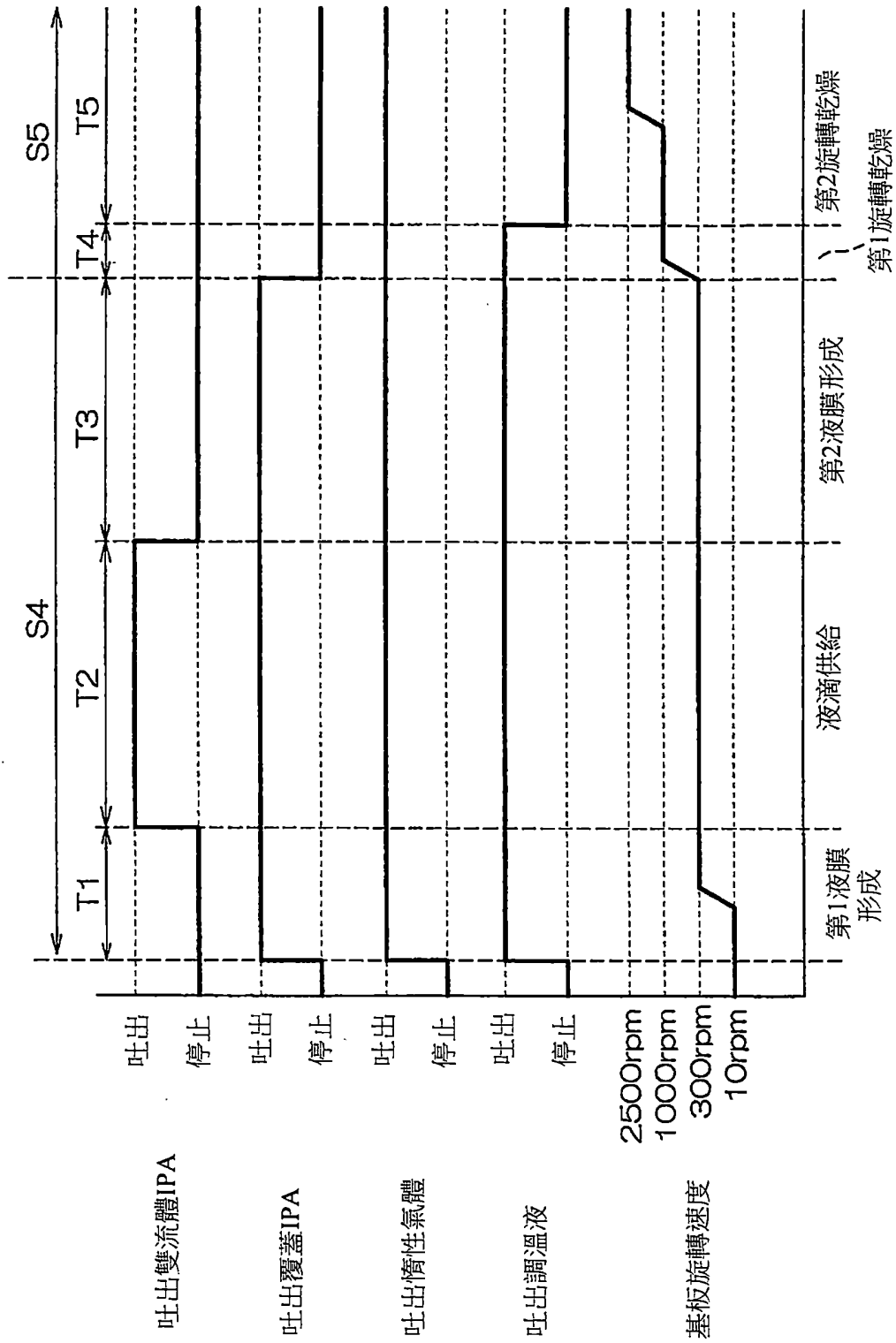


圖14

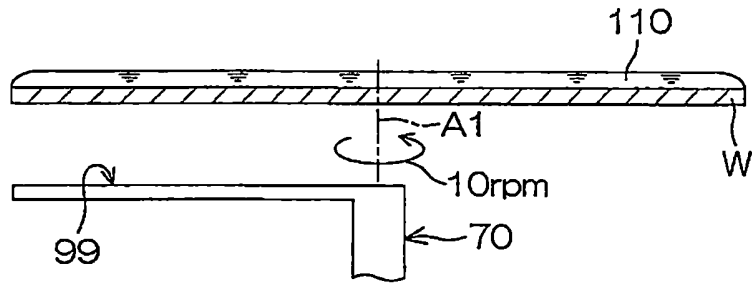
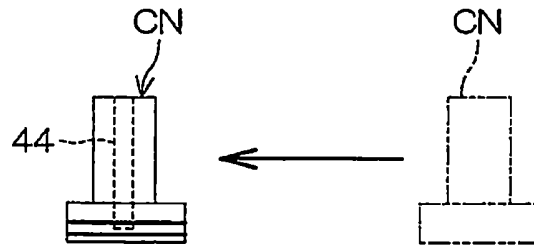


圖15A

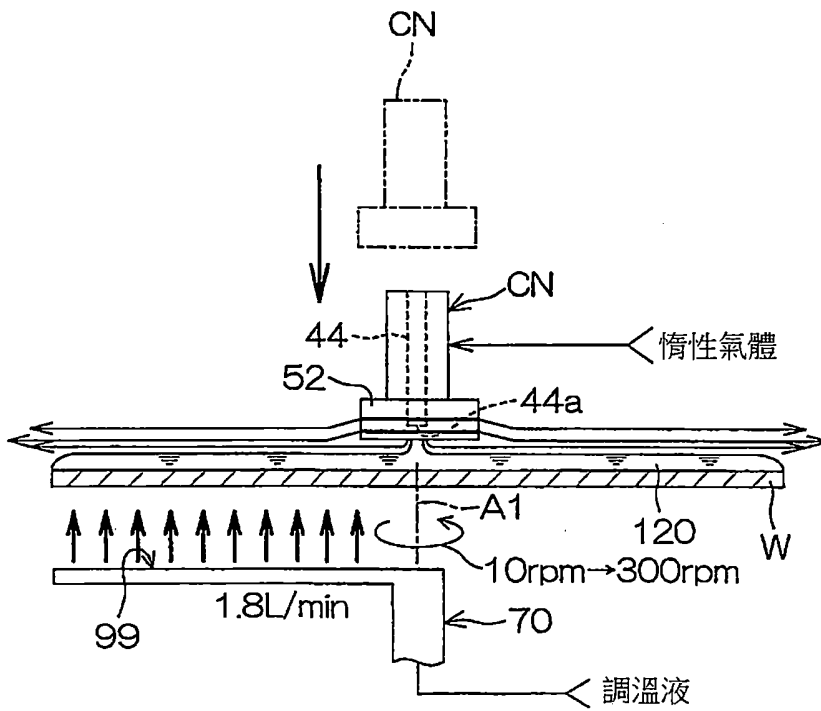


圖15B

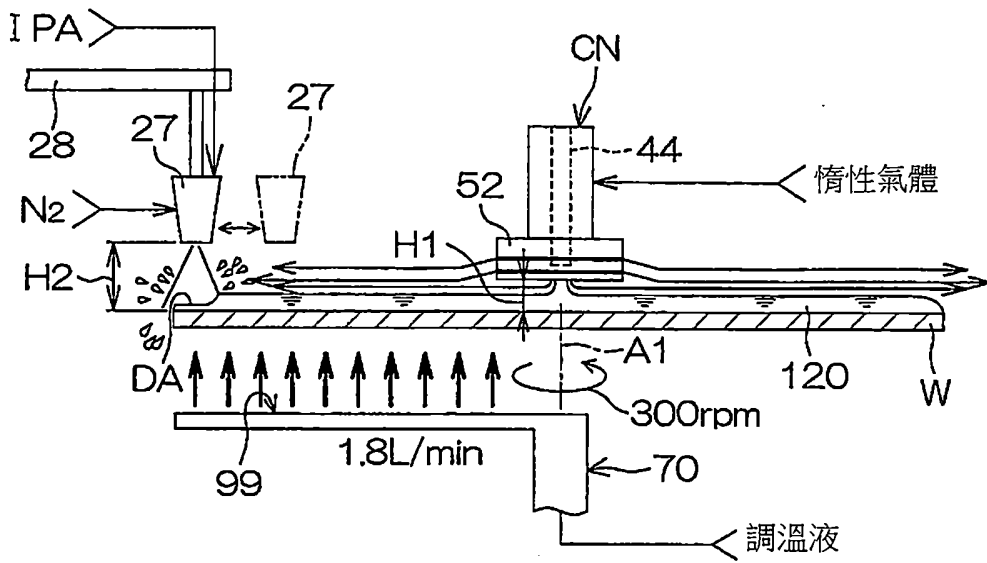


圖15C

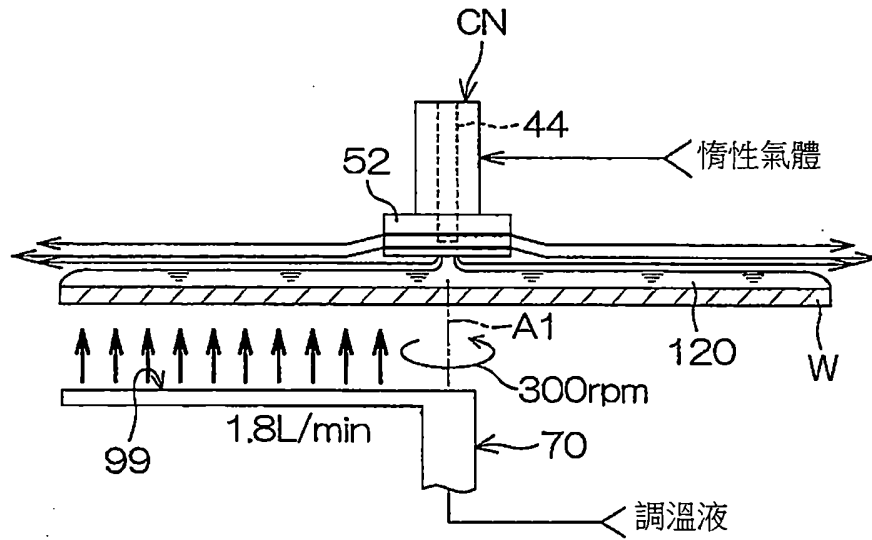


圖15D

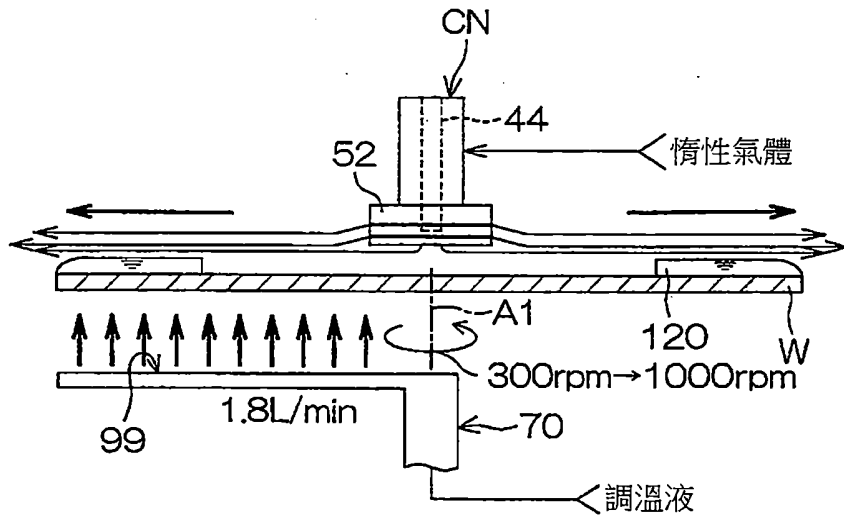


圖15E

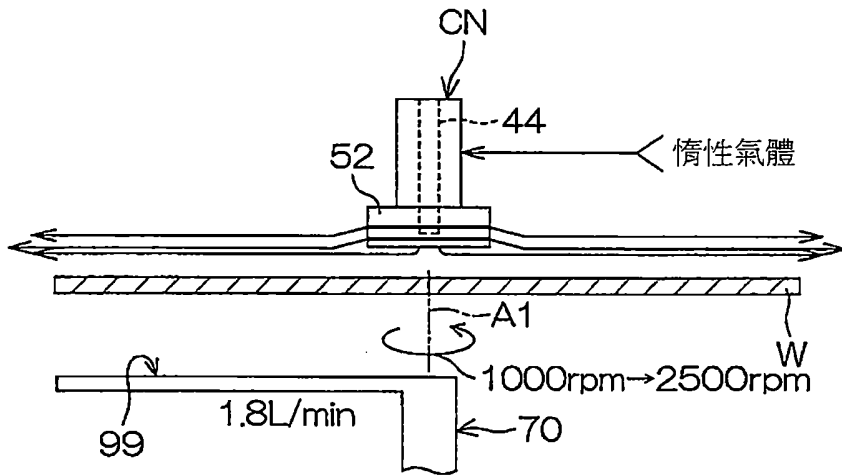


圖15F

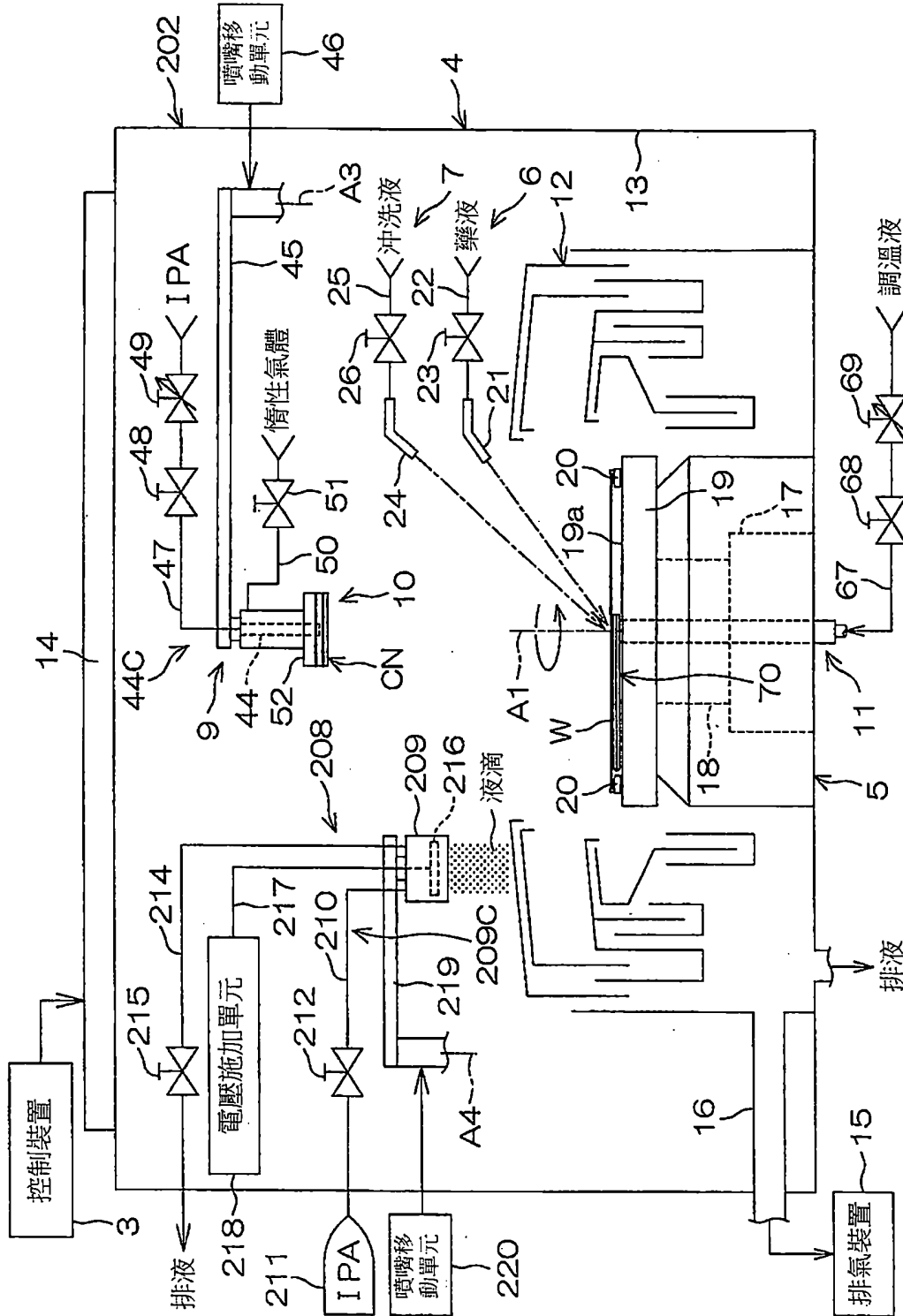


圖16

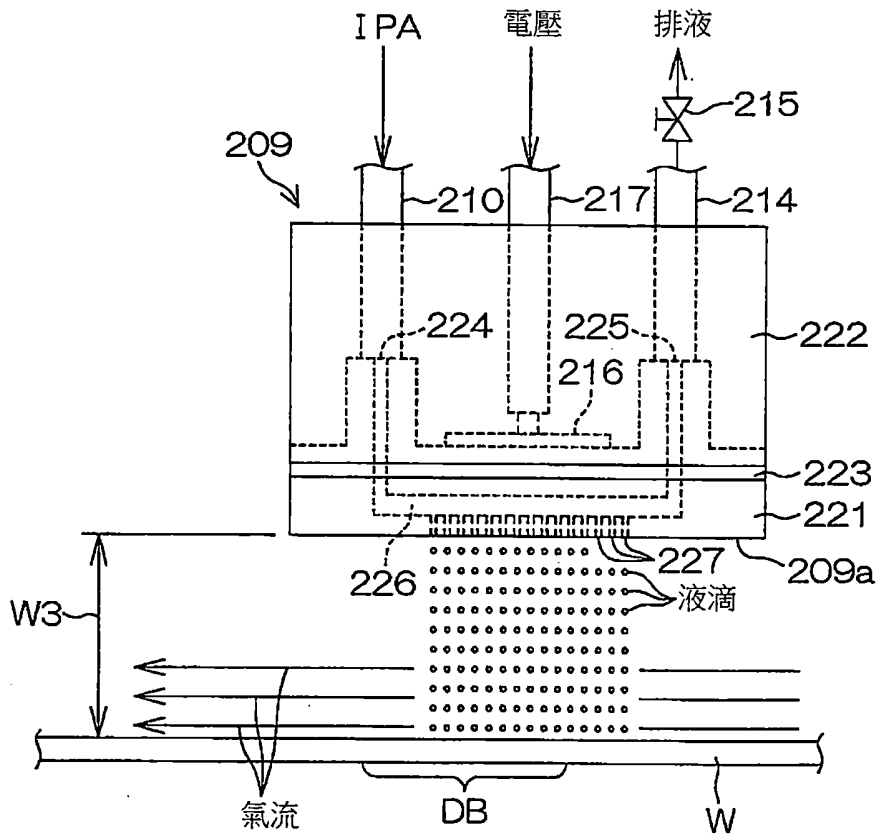


圖17A

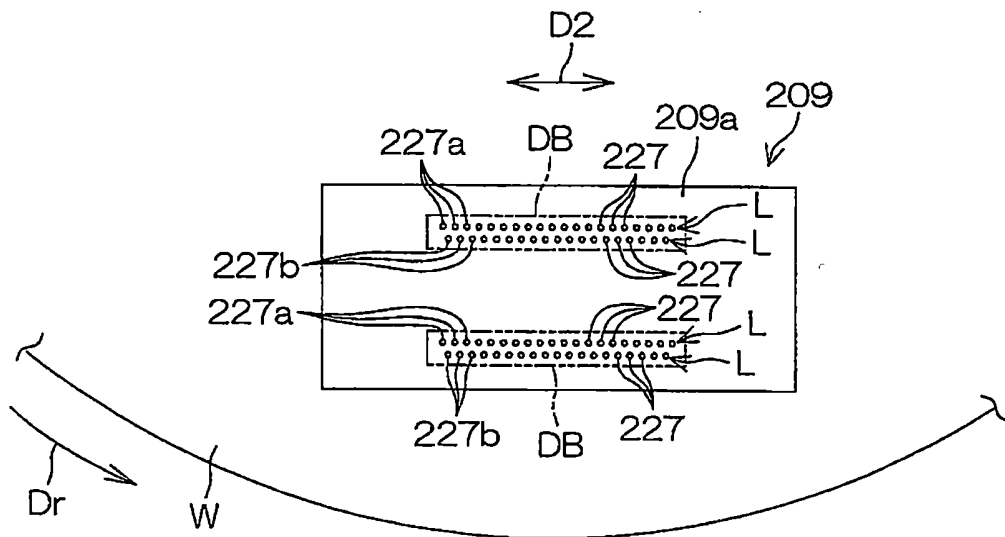


圖17B

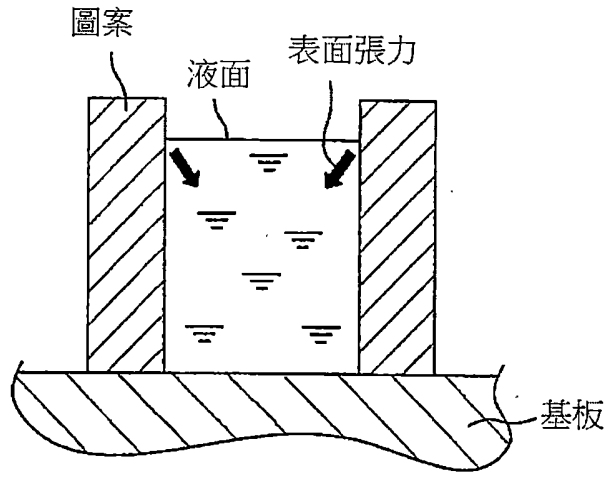


圖18