



(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 I694485 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：107126377

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 30 日

(51) Int. Cl. : H01L21/02 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

B08B3/10 (2006.01)

(30) 優先權：2017/08/31 日本

2017-166501

(71) 申請人：日商斯庫林集團股份有限公司 (日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)  
日本(72) 發明人：日野出大輝 HINODE, TAIKI (JP) ; 藤井定 FUJII, SADAMU (JP) ; 柴山宣之  
SHIBAYAMA, NOBUYUKI (JP)

(74) 代理人：張耀暉；李元戎；王奕軒

(56) 參考文獻：

TW 201312678A

CN 106960807A

JP 2012-222329A

審查人員：陳英豪

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 130 頁

(54) 名稱

基板處理方法以及基板處理裝置

(57) 摘要

一種基板處理方法，係包含有：基板保持步驟，係將基板配置於俯視觀看時被具有第一防護罩以及第二防護罩的複數個防護罩圍繞的位置，並水平地保持前述基板；基板旋轉步驟，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係將用以將前述基板上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以表面張力比水還低之低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，對旋轉狀態的前述基板上表面供給前述低表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體之第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中使前述複數個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體之第二狀態。

A substrate processing method includes a substrate holding step of disposing a substrate at a position surrounded by a plurality of guards which have a first guard and a second guard in a plan view and of holding the substrate horizontally, a substrate rotating step of rotating the substrate around a vertical rotation axis which passes through a central portion of the substrate, a hydrophobic agent supplying step of supplying to the upper surface of the substrate in a rotating state a hydrophobic agent which is a liquid for hydrophobizing the upper surface of the substrate, a low surface-tension liquid supplying step of supplying the low surface-tension liquid to the upper surface of the substrate in the rotating state in order to replace the hydrophobic agent on the substrate by the low surface-tension liquid lower in surface tension than water, a first guard switching step of switching a state of the plurality of guards to a first state in which the first guard receives a liquid scattered from the substrate by moving at least one of the plurality of guards up and down before

start of the low surface-tension liquid supplying step, and a second guard switching step of switching a state of the plurality of guards from the first state to a second state in which the second guard receives a liquid scattered from the substrate by moving the plurality of guards up and down during execution of the low surface-tension liquid supplying step.

指定代表圖：

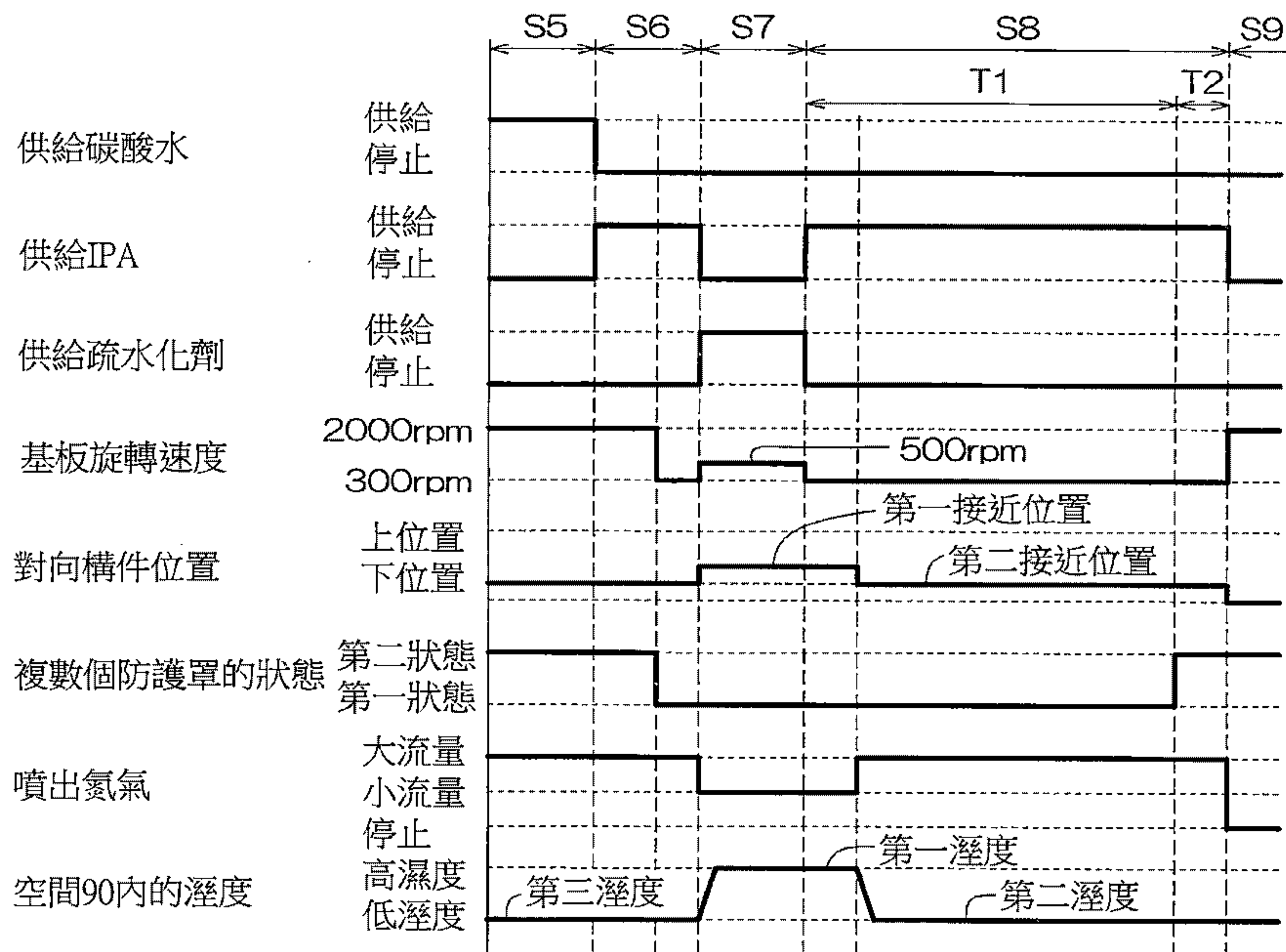


圖7

I694485

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

### 【發明名稱】

基板處理方法以及基板處理裝置

SUBSTRATE PROCESSING METHOD AND SUBSTRATE  
PROCESSING APPARATUS

### 【中文】

一種基板處理方法，係包含有：基板保持步驟，係將基板配置於俯視觀看時被具有第一防護罩以及第二防護罩的複數個防護罩圍繞的位置，並水平地保持前述基板；基板旋轉步驟，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係將用以將前述基板的上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以表面張力比水還低之低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體之第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中使前述複數個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體之第二狀態。

## 【英文】

A substrate processing method includes a substrate holding step of disposing a substrate at a position surrounded by a plurality of guards which have a first guard and a second guard in a plan view and of holding the substrate horizontally, a substrate rotating step of rotating the substrate around a vertical rotation axis which passes through a central portion of the substrate, a hydrophobic agent supplying step of supplying to the upper surface of the substrate in a rotating state a hydrophobic agent which is a liquid for hydrophobizing the upper surface of the substrate, a low surface-tension liquid supplying step of supplying the low surface-tension liquid to the upper surface of the substrate in the rotating state in order to replace the hydrophobic agent on the substrate by the low surface-tension liquid lower in surface tension than water, a first guard switching step of switching a state of the plurality of guards to a first state in which the first guard receives a liquid scattered from the substrate by moving at least one of the plurality of guards up and down before start of the low surface-tension liquid supplying step, and a second guard switching step of switching a state of the plurality of guards from the first state to a second state in which the second guard receives a liquid scattered from the substrate by moving the plurality of guards up and down during execution of the low surface-tension liquid supplying step.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 7。

**【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。

# 發明專利說明書

## 【發明名稱】

基板處理方法以及基板處理裝置

SUBSTRATE PROCESSING METHOD AND SUBSTRATE  
PROCESSING APPARATUS

## 【技術領域】

[0001]

本發明係有關於一種用以處理基板之基板處理方法以及基板處理裝置。成為處理對象之基板係例如包括半導體晶圓、液晶顯示裝置用基板、有機 EL(Electroluminescence；電致發光)顯示裝置等 FPD(Flat Panel Display；平面顯示器)用基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板、光罩(photomask)用基板、陶瓷基板、太陽電池用基板等基板。

## 【先前技術】

[0002]

在葉片式的基板處理裝置所為之基板處理中逐片地處理基板。詳細而言，基板係被自轉夾具(spin chuck)大致水平地保持。而且，在藉由藥液處理基板的上表面後，藉由清洗(rinse)液清洗基板的上表面。之後，為了使基板的上表面乾燥，進行用以使基板高速旋轉之旋乾(spin-drying)步驟。

[0003]

如圖 9 所示，在基板的表面形成有細微的圖案(pattern)之情形中，會有在旋乾步驟中無法去除進入至圖案內部的

清洗液之虞。如此，會有產生乾燥不良之虞。進入至圖案內部之清洗液的液面(空氣與液體之間的界面)係形成於圖案內。因此，於液面與圖案之間的接觸位置作用有液體的表面張力。在該表面張力大之情形中，容易導致圖案的崩壞。屬於典型的清洗液之水，由於表面張力大，因此無法無視旋乾步驟中的圖案的崩壞。

[0004]

因此，提案有一種手法(例如日本特開 2016-21597 號公報)，係使用表面張力比水還低之屬於低表面張力液體的異丙醇(IPA; Isopropyl Alcohol)。具體而言，對基板的上表面供給 IPA，藉此將進入至圖案內部的水置換成 IPA 後，去除 IPA，藉此使基板的上表面乾燥。然而，即使是已將進入至圖案內部的水置換成 IPA 之情形中，在表面張力作用之時間長之情形以及圖案強度低之情形中亦會導致圖案的崩壞。

[0005]

因此，在日本特開 2012-222329 號公報中，已揭示有一種基板處理，係以矽烷基(silyl)化劑將基板的上表面予以疏水化，藉此降低圖案所承受的表面張力，從而防止圖案的崩壞。具體而言，對基板的上表面供給矽烷基化劑，被供給至基板的上表面的矽烷基化劑係以藉由基板的旋轉而於基板的上表面從中央朝周緣擴展之方式流動。藉此，基板的上表面整體係被疏水化。之後，藉由 IPA 沖洗殘留於基板的上表面的矽烷基化劑後，使基板乾燥。從基板的上

表面排除的烷基化劑以及 IPA 係被罩(cap)部接住。

**【發明內容】**

[0006]

在日本特開 2012-222329 號公報所揭示的基板處理中，罩部接住從基板飛散的矽烷基化劑，從而矽烷基化劑附著至罩部。而且，在以 IPA 沖洗基板上的矽烷基化劑時，罩部接住從基板飛散的 IPA。因此，會有附著至罩部的矽烷基化劑與從基板飛散的 IPA 混合後的液體從罩部濺回並附著至基板的上表面之虞。如此，會有於基板的上表面產生微粒(particle)而無法將基板的上表面良好地乾燥之虞。尤其是在結束 IPA 的供給後矽烷基化劑附著至基板的上表面之情形中，由於該矽烷基化劑未被沖洗，因此容易變成微粒的原因。

[0007]

此外，即使是在從罩部濺回的液體未附著至基板之情形中，於罩部的附近的環境氣體亦存在有疏水化劑的霧氣以及蒸氣。即使是在疏水化劑的霧氣以及蒸氣已到達至基板的上表面之情形中，亦會有產生微粒之虞。

[0008]

因此，本發明的目的在於提供一種能使基板的上表面良好地乾燥之基板處理方法以及基板處理裝置。

[0009]

本發明的實施形態之一提供一種基板處理方法，係包含有：基板保持步驟，係將基板配置於俯視觀看時被具有第一



防護罩以及第二防護罩的複數個防護罩圍繞的位置，並水平地保持前述基板；基板旋轉步驟，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係將用以將前述基板的上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以表面張力比水還低之低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體之第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中使前述複數個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體之第二狀態。

[0010]

依據此方法，在低表面張力液體供給步驟之前，基板的上表面係被疏水化劑疏水化。因此，降低低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0011]

此外，在低表面張力液體供給步驟的執行中，複數個防護罩的狀態係從第一狀態被切換成第二狀態。亦即，在基板上的疏水化劑的至少一部分從基板飛散後，用以接住從基板飛散的液體之防護罩係從第一防護罩被切換成第二

防護罩。因此，抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。因此，抑制疏水化劑從第二防護罩濺回並附著至基板的上表面。

[0012]

再者，複數個防護罩的狀態的切換並非是在低表面張力液體供給步驟結束後進行，而是在低表面張力液體供給步驟的執行中進行。因此，即使是在萬一疏水化劑從第一防護罩濺回並附著至基板之情形中，基板上的疏水化劑亦被低表面張力液體沖洗。藉此，抑制微粒的產生。

[0013]

此外，直至從第一狀態被切換成第二狀態為止，第一防護罩係被低表面張力液體沖洗。藉此，減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。因此，抑制或防止疏水化劑附著至基板。

[0014]

如上所述，降低低表面張力液體涵蓋至基板的上表面之表面張力，且抑制微粒的產生。結果，能使基板良好地乾燥。

[0015]

此外，所謂「置換」係指基板上的液體全體被新供給的液體置換。

[0016]

在本發明的實施形態之一中，前述第二防護罩切換步

驟係包含有下述步驟：將複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。

[0017]

因此，能減少從第一狀態切換成第二狀態時存在於基板上的疏水化劑的量。因此，有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。再者，由於低表面張力液體所為之第一防護罩的洗淨時間變長，因此減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。

[0018]

在本發明的實施形態之一中，前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。因此，更有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。

[0019]

在本發明的實施形態之一中，前述基板處理方法係進一步包含有：基板乾燥步驟，係使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。因此，能迅速地去除基板上的低表面張力液體。因此，能降低低表面張力液體將表面張力涵蓋至基板的上表面之時間。

[0020]

在本發明的實施形態之一中，前述基板處理方法係進一步包含有：排氣步驟，係於前述第一防護罩切換步驟之後，將前述基板的上表面與具有與前述基板的上表面對向之對向面的對向構件的前述對向面之間的環境氣體排氣。並且，前述第一防護罩切換步驟係包含有：密閉步驟，係使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上方。

[0021]

依據此方法，第一防護罩以及第二防護罩中的至少一者的上端係位於與對向構件的對向面相等的高度或者比對向面還上方，藉此提升基板的上表面與對向面之間的空間的密閉度。在此狀態下，將基板的上表面與對向面之間的環境氣體排氣，藉此能效率佳地排除漂浮在基板的上表面與對向面之間的疏水化劑的霧氣。藉此，抑制在朝基板供給低表面張力液體時疏水化劑附著至基板的上表面。

[0022]

在本發明的實施形態之一中，前述第一防護罩切換步驟係包含有下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住，前述第一延設部係從前述第一防護罩所具備的前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，前述第二延設部

係從前述第二防護罩所具備的第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸並從下方與前述第一延設部對向。而且，前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間の間隔。

[0023]

依據此方法，在第一狀態中，從基板飛散的液體係通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住。因此，會有於第一延設部與第二延設部之間漂浮疏水化劑的霧氣之虞。因此，會有在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態之前混入有疏水化劑的霧氣的液體從複數個防護罩濺回並附著至基板的上表面之虞。

[0024]

另一方面，在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，從基板飛散的液體係通過第二延設部的下方並被第二筒狀部接住。亦即，從基板飛散的液體係通過與有飄浮疏水化劑的霧氣之虞的第一延設部與第二延設部之間不同的路徑。因此，抑制從複數個防護罩濺回的液體混入疏水化劑的霧氣。

[0025]

再者，即使是在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，疏水化劑的霧氣仍有從第一延設部與第二延設部之

間流出並到達至對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間且最終依然附著至基板的上表面之虞。因此，將複數個防護罩的狀態從第一狀態切換成第二狀態時縮窄第一延設部與第二延設部之間，藉此能抑制疏水化劑的霧氣從第一延設部與第二延設部之間流出。

[0026]

在本發明的實施形態之一中，低表面張力液體供給步驟係包含有下述步驟：從噴出口朝前述基板的上表面噴出前述低表面張力液體。此外，前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

[0027]

依據此方法，在第二防護罩切換步驟中，在低表面張力液體的噴出中複數個防護罩上下動作，藉此複數個防護罩的狀態係被切換成第二狀態。藉此，在第一防護罩以及第二防護罩中之接住從基板飛散的低表面張力液體之部分係在低表面張力液體的噴出中變化。因此，在將複數個防護罩的狀態切換成第二狀態時能洗淨第一防護罩。

[0028]

在本發明的實施形態之一中，前述基板處理方法係進一步包含有：藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後

且在前述疏水化劑供給步驟之前將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前將用以與前述清洗液以及前述疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0029]

依據此方法，有機溶劑係與清洗液以及疏水化劑兩者混合。因此，即使是在清洗液與疏水化劑未混合之情形中，亦能對基板的上表面供給有機溶劑並以有機溶劑置換基板上的清洗液後，對基板的上表面供給疏水化劑並以疏水化劑置換基板上的有機溶劑，藉此以疏水化劑覆蓋基板的上表面。因此，提升清洗液以及疏水化劑的選擇的自由度。

[0030]

在本發明的實施形態之一中，前述基板處理方法係進一步包含有：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面。

[0031]

依據此方法，在疏水化劑供給步驟之前藉由溫水預先加熱基板。因此，能提高疏水化劑的活性。藉此，能將基板的上表面均勻地疏水化。因此，能抑制形成於基板的上表面的圖案之崩壞。

[0032]

本發明的其他實施形態係提供一種基板處理裝置，係

包含有：基板保持單元，係水平地保持基板；基板旋轉單元，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給單元，係將用以將前述基板的上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至前述基板的上表面；低表面張力液體供給單元，係將表面張力比水還低之低表面張力液體供給至前述基板的上表面；複數個防護罩，係具有俯視觀看時圍繞前述基板且用以接住從前述基板飛散的液體之第一防護罩以及第二防護罩；防護罩切換單元，係使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態在第一狀態與第二狀態之間進行切換，前述第一狀態係前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體，前述第二狀態係前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體；以及控制器，係控制前述基板旋轉單元、前述疏水化劑供給單元、前述低表面張力液體供給單元以及前述防護罩切換單元。

[0033]

並且，前述控制器係被編程為執行：基板旋轉步驟，係藉由前述基板旋轉單元使在俯視觀看時被前述複數個防護罩圍繞的位置中被前述基板保持單元保持的前述基板繞著前述旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係從前述疏水化劑供給單元將前述疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，從前述低表面張力液體供給單元對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低



表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。

[0034]

依據此構成，在低表面張力液體供給步驟之前，基板的上表面係被疏水化劑疏水化。因此，降低低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0035]

此外，在低表面張力液體供給步驟的執行中，複數個防護罩的狀態係從第一狀態被切換成第二狀態。亦即，在基板上的疏水化劑的至少一部分從基板飛散後，用以接住從基板飛散的液體之防護罩係從第一防護罩被切換成第二防護罩。因此，抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。因此，抑制疏水化劑從第二防護罩濺回並附著至基板的上表面。

[0036]

再者，複數個防護罩的狀態的切換並非是在低表面張力液體供給步驟結束後進行，而是在低表面張力液體供給步驟的執行中進行。因此，即使是在萬一疏水化劑從第一防護罩濺回並附著至基板之情形中，基板上的疏水化劑亦被低表面張力液體沖洗。藉此，抑制微粒的產生。

[0037]

此外，直至從第一狀態被切換成第二狀態為止，第一防護罩係被低表面張力液體沖洗。藉此，減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。因此，抑制或防止疏水化劑附著至基板。

[0038]

如上所述，由於降低低表面張力液體涵蓋至基板上表面之表面張力且抑制微粒的產生，因此能使基板良好地乾燥。

[0039]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，藉由前述防護罩切換單元將複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。

[0040]

因此，能減少從第一狀態切換成第二狀態時存在於基板上的疏水化劑的量。因此，有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。再者，由於低表面張力液體所為之第一防護罩的洗淨時間變長，因此減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。

[0041]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。因此，更有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。

[0042]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為執行：基板乾燥步驟，係藉由前述基板旋轉單元使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。因此，能迅速地去除基板上的低表面張力液體。因此，能降低低表面張力液體將表面張力涵蓋至基板的上表面之時間。

[0043]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件，係具有與前述基板的上表面對向之對向面；以及排氣單元，係將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣。

[0044]

並且，前述控制器係被編程為執行：排氣步驟，係藉由前述排氣單元將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣；且前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行：密閉步驟，係藉由前述防護罩切換單

元使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上方。

[0045]

依據此構成，第一防護罩以及第二防護罩中的至少一者的上端係位於與對向構件的對向面相等的高度或者比對向面還上方，藉此提升基板的上表面與對向面之間的空間的密閉度。在此狀態下，將基板的上表面與對向面之間的環境氣體排氣，藉此能效率佳地排除漂浮在基板的上表面與對向面之間的疏水化劑的霧氣。藉此，抑制朝基板供給低表面張力液體時疏水化劑附著至基板的上表面。

[0046]

在本發明的其他實施形態中，前述第一防護罩係包含有：第一筒狀部，係圍繞前述基板；以及第一延設部，係從前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸。而且，前述第二防護罩係包含有：第二筒狀部，係在比前述第一筒狀部還內側圍繞前述基板；以及第二延設部，係從前述第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，並從下方與前述第一延設部對向。

[0047]

而且，前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過前述第一延設部與前述第二延設部之間並被前述第一筒

狀部接住；且前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間間隔。

[0048]

依據此構成，在第一狀態中，從基板飛散的液體係通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住。因此，會有於第一延設部與第二延設部之間漂浮疏水化劑的霧氣之虞。因此，會有在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態之前混入有疏水化劑的霧氣的液體從複數個防護罩濺回並附著至基板的上表面之虞。

[0049]

另一方面，在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，從基板飛散的液體係通過第二延設部的下方並被第二筒狀部接住。亦即，從基板飛散的液體係通過與有飄浮疏水化劑的霧氣之虞的第一延設部與第二延設部之間不同的路徑。因此，抑制從複數個防護罩濺回的液體混入疏水化劑的霧氣。

[0050]

再者，即使是在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，疏水化劑的霧氣仍有從第一延設部與第二延設部之間流出並到達至對向構件的對向面與基板的上表面之間的

空間且最終依然附著至基板的上表面之虞。因此，將複數個防護罩的狀態從第一狀態切換成第二狀態時縮窄第一延設部與第二延設部之間，藉此能抑制疏水化劑的霧氣從第一延設部與第二延設部之間流出。

[0051]

在本發明的其他實施形態中，前述低表面張力液體供給單元係具有：噴出口，係噴出前述低表面張力液體。而且，前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間前述防護罩切換單元係將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

[0052]

依據此構成，在第二防護罩切換步驟中，在低表面張力液體的噴出時複數個防護罩上下動作，藉此複數個防護罩的狀態係被切換成第二狀態。藉此，在第一防護罩以及第二防護罩中之接住從基板飛散的低表面張力液體之部分係在低表面張力液體的噴出時變化。因此，在將複數個防護罩的狀態切換成第二狀態時能洗淨第一防護罩。

[0053]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：藥液供給單元，係將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給單元，係將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給單元，係將用以與前述清洗液以及前述

疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0054]

前述控制器係被編程為執行：藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前從前述藥液供給單元將前述藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述清洗液供給單元將前述清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0055]

依據此構成，有機溶劑係與清洗液以及疏水化劑兩者混合。因此，即使是在清洗液與疏水化劑未混合之情形中，亦能對基板的上表面供給有機溶劑並以有機溶劑置換基板上的清洗液後，對基板的上表面供給疏水化劑並以疏水化劑置換基板上的有機溶劑，藉此以疏水化劑覆蓋基板的上表面。因此，提升清洗液以及疏水化劑的選擇的自由度。

[0056]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：加熱流體供給單元，係將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面。而且，前述控制器係被編程為執行：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將前述加熱流體供給至前述基板的下表面。

[0057]

依據此構成，在疏水化劑供給步驟之前藉由溫水預先加熱基板。因此，能提高疏水化劑的活性。藉此，能將基板的上表面均勻地疏水化。因此，能抑制形成於基板的上表面的圖案的崩壞。

[0058]

在此，說明疏水化劑的聚合反應以及疏水化劑與基板的上表面之間的反應。如圖 8A 所示，未反應的疏水化劑係例如以  $\text{Si}(\text{OR})_3\text{Y}$  表示。R 以及 Y 係將烷基等取代基簡化後予以顯示。該疏水化劑與水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 係進行反應，藉此生成單量體 ( $\text{Si}(\text{OH})_3\text{Y}$ )。接著，單量體彼此反應並形成二聚物(參照圖 8B 的中央的化學式)。再者，聚合反應進行，藉此最終形成聚合物(圖 8B 的右側的化學式)。接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度愈低則疏水化劑愈難聚合，接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度愈高則愈容易產生疏水化劑的聚合。

[0059]

在接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度低之情形中，疏水化劑係在進行聚合之前會先與露出於基板的上表面的經基反應。如此，雖然基板的上表面被疏水化，但即使是在基板的上表面被疏水化後，未反應的疏水化劑仍會殘留於基板上。因此，會有成為微粒產生的原因之課題。

[0060]

在接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度高之情形中，



在與露出於基板的上表面的羥基反應之前疏水化劑會先聚合並形成聚合物。因此，成為微粒產生的原因。因此，如圖 8C 所示，需要適度地調整接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度，俾使疏水化劑適度地聚合(例如變成二聚物)。

[0061]

另一方面，當接觸至基板上的低表面張力液體之環境氣體的濕度高時，會有基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量增大且表面張力增大之課題。

[0062]

因此，組合上述實施形態與下述構成，藉此能解決這些課題。具體而言，前述基板處理裝置係進一步包含有：濕度調整單元，係調整前述基板的上表面附近的環境氣體的濕度；前述控制器係被編程為執行：濕度調整步驟，係以前述疏水化劑供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第二濕度之方式藉由濕度調整單元調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0063]

依據此構成，將疏水化劑供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度設定成比低表面張力液體供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度還高。

[0064]

因此，在疏水化劑供給步驟中，能以疏水化劑的聚合

不會過度進行之方式調高接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。因此，能抑制疏水化劑的聚合物化且能使疏水化劑適度地聚合。結果，能將基板的上表面充分地疏水化，並能抑制微粒的產生。

[0065]

此外，在低表面張力液體供給步驟中，能充分地降低接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。藉此，能降低基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量。因此，能降低基板上的低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0066]

此外，前述控制器係被編程為在前述疏水化劑供給步驟之前執行：有機溶劑供給步驟，係從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：以前述有機溶劑供給步驟中的前述基板的上表面的周圍的環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第三濕度之方式調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0067]

當於基板上的有機溶劑含有水時，在疏水化劑供給步驟中以疏水化劑置換基板上的有機溶劑時，疏水化劑係與有機溶劑中的水反應。因此，會有疏水化劑的聚合反應進行而無法將基板的上表面充分地疏水化之虞。因此，只要為在有機溶劑供給步驟中接觸至基板上的液膜之環境氣體

的濕度設定成比第一濕度還低濕度之構成，即能抑制疏水化劑的聚合物化。藉此，能將基板的上表面更充分地疏水化，並能更抑制微粒的產生。

[0068]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：氣體供給單元，係對前述對向面與前述基板的上表面之間的空間供給氣體；前述控制器係被編程為執行：氣體供給步驟，係從前述氣體供給單元朝前述空間供給氣體；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：在前述氣體供給步驟的執行中，以前述疏水化劑供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第二濕度之方式調整前述空間內的濕度。

[0069]

依據此構成，藉由朝對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間供給氣體來調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。藉由調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度，能容易地調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0070]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件升降單元，係使前述對向構件升降；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：藉由前述對向構件升降單元使前述對向構件升降，藉此將前述對向

面與前述基板的上表面之間的距離從前述疏水化劑供給步驟中的前述對向面與前述基板的上表面之間的距離之第一距離變更成比前述第一距離還小的第二距離，從而將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度。

[0071]

會有在疏水化劑供給步驟中被供給至基板的上表面的疏水化劑從基板的上表面濺回並附著至對向面之情形。當附著至對向面的疏水化劑在疏水化劑供給步驟後的低表面張力液體供給步驟中落下至基板的上表面時，會成為微粒的原因。

[0072]

因此，只要為以疏水化劑供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第一距離)變成比低表面張力液體供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第二距離)還大之方式來調整空間內的濕度之方法，則會在疏水化劑供給步驟中在比低表面張力液體供給步驟還使對向構件從基板的上表面離開的狀態下對基板的上表面供給疏水化劑。因此，能抑制疏水化劑附著至對向面，從而能抑制微粒的產生。

[0073]

此外，亦可為前述控制器係在用以將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度之步驟中執行下述步驟：在前述低表面張力液體供

給步驟的執行中，藉由前述對向構件升降單元使前述對向構件升降，藉此將前述對向面與前述基板的上表面之間的距離從前述第一距離變更成前述第二距離。

[0074]

因此，在至少基板的上表面的疏水化劑開始被低表面張力液體置換後，將對向面與基板的上表面之間的距離變更成第二距離。因此，能更抑制疏水化劑附著至對向面。

[0075]

此外，亦可為前述氣體供給單元係可調整供給至前述空間之前述氣體的流量；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：調整來自前述氣體供給單元的前述氣體的供給流量，藉此調整前述空間內的濕度。因此，能藉由對向面與基板的上表面之間的距離的變更以及氣體的供給流量的調整而精度佳地調整對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。因此，能精度佳地調整接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。基板旋轉步驟，係藉由前述基板旋轉單元使在俯視觀看時被前述複數個防護罩圍繞的位置中被前述基板保持單元保持的前述基板繞著前述旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係從前述疏水化劑供給單元將前述疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，從前述低表面張力液體供給單元對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步

驟的開始前藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。

[0034]

依據此構成，在低表面張力液體供給步驟之前，基板的上表面係被疏水化劑疏水化。因此，降低低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0035]

此外，在低表面張力液體供給步驟的執行中，複數個防護罩的狀態係從第一狀態被切換成第二狀態。亦即，在基板上的疏水化劑的至少一部分從基板飛散後，用以接住從基板飛散的液體之防護罩係從第一防護罩被切換成第二防護罩。因此，抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。因此，抑制疏水化劑從第二防護罩濺回並附著至基板的上表面。

[0036]

再者，複數個防護罩的狀態的切換並非是在低表面張力液體供給步驟結束後進行，而是在低表面張力液體供給步驟的執行中進行。因此，即使是在萬一疏水化劑從第一防護罩濺回並附著至基板之情形中，基板上的疏水化劑亦被低表面張力液體沖洗。藉此，抑制微粒的產生。

[0037]

此外，直至從第一狀態被切換成第二狀態為止，第一防護罩係被低表面張力液體沖洗。藉此，減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。因此，抑制或防止疏水化劑附著至基板。

[0038]

如上所述，由於降低低表面張力液體涵蓋至基板的上表面之表面張力且抑制微粒的產生，因此能使基板良好地乾燥。

[0039]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，藉由前述防護罩切換單元將複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。

[0040]

因此，能減少從第一狀態切換成第二狀態時存在於基板上的疏水化劑的量。因此，有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。再者，由於低表面張力液體所為之第一防護罩的洗淨時間變長，因此減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。

[0041]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。因此，更有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。

[0042]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為執行：基板乾燥步驟，係藉由前述基板旋轉單元使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。因此，能迅速地去掉基板上的低表面張力液體。因此，能降低低表面張力液體將表面張力涵蓋至基板的上表面之時間。

[0043]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件，係具有與前述基板的上表面對向之對向面；以及排氣單元，係將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣。

[0044]

並且，前述控制器係被編程為執行：排氣步驟，係藉由前述排氣單元將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣；且前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行：密閉步驟，係藉由前述防護罩切換單元使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的



上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上方。

[0045]

依據此構成，第一防護罩以及第二防護罩中的至少一者的上端係位於與對向構件的對向面相等的高度或者比對向面還上方，藉此提升基板的上表面與對向面之間的空間的密閉度。在此狀態下，將基板的上表面與對向面之間的環境氣體排氣，藉此能效率佳地排除漂浮在基板的上表面與對向面之間的疏水化劑的霧氣。藉此，抑制朝基板供給低表面張力液體時疏水化劑附著至基板的上表面。

[0046]

在本發明的其他實施形態中，前述第一防護罩係包含有：第一筒狀部，係圍繞前述基板；以及第一延設部，係從前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸。而且，前述第二防護罩係包含有：第二筒狀部，係在比前述第一筒狀部還內側圍繞前述基板；以及第二延設部，係從前述第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，並從下方與前述第一延設部對向。

[0047]

而且，前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過前述第一延設部與前述第二延設部之間並被前述第一筒狀部接住；且前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切

換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間間隔。

[0048]

依據此構成，在第一狀態中，從基板飛散的液體係通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住。因此，會有於第一延設部與第二延設部之間漂浮疏水化劑的霧氣之虞。因此，會有在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態之前混入有疏水化劑的霧氣的液體從複數個防護罩濺回並附著至基板的上表面之虞。

[0049]

另一方面，在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，從基板飛散的液體係通過第二延設部的下方並被第二筒狀部接住。亦即，從基板飛散的液體係通過與有飄浮疏水化劑的霧氣之虞的第一延設部與第二延設部之間不同的路徑。因此，抑制從複數個防護罩濺回的液體混入疏水化劑的霧氣。

[0050]

再者，即使是在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，疏水化劑的霧氣仍有從第一延設部與第二延設部之間流出並到達至對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間且最終依然附著至基板的上表面之虞。因此，將複數

個防護罩的狀態從第一狀態切換成第二狀態時縮窄第一延設部與第二延設部之間，藉此能抑制疏水化劑的霧氣從第一延設部與第二延設部之間流出。

[0051]

在本發明的其他實施形態中，前述低表面張力液體供給單元係具有：噴出口，係噴出前述低表面張力液體。而且，前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間前述防護罩切換單元係將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

[0052]

依據此構成，在第二防護罩切換步驟中，在低表面張力液體的噴出時複數個防護罩上下動作，藉此複數個防護罩的狀態係被切換成第二狀態。藉此，在第一防護罩以及第二防護罩中之接住從基板飛散的低表面張力液體之部分係在低表面張力液體的噴出時變化。因此，在將複數個防護罩的狀態切換成第二狀態時能洗淨第一防護罩。

[0053]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：藥液供給單元，係將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給單元，係將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給單元，係將用以與前述清洗液以及前述疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0054]

前述控制器係被編程為執行：藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前從前述藥液供給單元將前述藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述清洗液供給單元將前述清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0055]

依據此構成，有機溶劑係與清洗液以及疏水化劑兩者混合。因此，即使是在清洗液與疏水化劑未混合之情形中，亦能對基板的上表面供給有機溶劑並以有機溶劑置換基板上的清洗液後，對基板的上表面供給疏水化劑並以疏水化劑置換基板上的有機溶劑，藉此以疏水化劑覆蓋基板的上表面。因此，提升清洗液以及疏水化劑的選擇的自由度。

[0056]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：加熱流體供給單元，係將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面。而且，前述控制器係被編程為執行：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將前述加熱流體供給至前述基板的下表面。

[0057]

依據此構成，在疏水化劑供給步驟之前藉由溫水預先加熱基板。因此，能提高疏水化劑的活性。藉此，能將基板的上表面均勻地疏水化。因此，能抑制形成於基板的上表面的圖案的崩壞。

[0058]

在此，說明疏水化劑的聚合反應以及疏水化劑與基板的上表面之間的反應。如圖 8A 所示，未反應的疏水化劑係例如以  $\text{Si}(\text{OR})_3\text{Y}$  表示。R 以及 Y 係將烷基等取代基簡化後予以顯示。該疏水化劑與水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 係進行反應，藉此生成單量體 ( $\text{Si}(\text{OH})_3\text{Y}$ )。接著，單量體彼此反應並形成二聚物(參照圖 8B 的中央的化學式)。再者，聚合反應進行，藉此最終形成聚合物(圖 8B 的右側的化學式)。接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度愈低則疏水化劑愈難聚合，接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度愈高則愈容易產生疏水化劑的聚合。

[0059]

在接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度低之情形中，疏水化劑係在進行聚合之前會先與露出於基板的上表面的羥基反應。如此，雖然基板的上表面被疏水化，但即使是在基板的上表面被疏水化後，未反應的疏水化劑仍會殘留於基板上。因此，會有成為微粒產生的原因之課題。

[0060]

在接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度高之情形中，在與露出於基板的上表面的羥基反應之前疏水化劑會先聚

合並形成聚合物。因此，成為微粒產生的原因。因此，如圖 8C 所示，需要適度地調整接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度，俾使疏水化劑適度地聚合(例如變成二聚物)。

[0061]

另一方面，當接觸至基板上的低表面張力液體之環境氣體的濕度高時，會有基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量增大且表面張力增大之課題。

[0062]

因此，組合上述實施形態與下述構成，藉此能解決這些課題。具體而言，前述基板處理裝置係進一步包含有：濕度調整單元，係調整前述基板的上表面附近的環境氣體的濕度；前述控制器係被編程為執行：濕度調整步驟，係以前述疏水化劑供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第二濕度之方式藉由濕度調整單元調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0063]

依據此構成，將疏水化劑供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度設定成比低表面張力液體供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度還高。

[0064]

因此，在疏水化劑供給步驟中，能以疏水化劑的聚合不會過度進行之方式調高接觸至基板上的液膜之環境氣體

的濕度。因此，能抑制疏水化劑的聚合物化且能使疏水化劑適度地聚合。結果，能將基板的上表面充分地疏水化，並能抑制微粒的產生。

[0065]

此外，在低表面張力液體供給步驟中，能充分地降低接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。藉此，能降低基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量。因此，能降低基板上的低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0066]

此外，前述控制器係被編程為在前述疏水化劑供給步驟之前執行：有機溶劑供給步驟，係從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：以前述有機溶劑供給步驟中的前述基板的上表面的周圍的環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第三濕度之方式調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0067]

當於基板上的有機溶劑含有水時，在疏水化劑供給步驟中以疏水化劑置換基板上的有機溶劑時，疏水化劑係與有機溶劑中的水反應。因此，會有疏水化劑的聚合反應進行而無法將基板的上表面充分地疏水化之虞。因此，只要為在有機溶劑供給步驟中接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度設定成比第一濕度還低濕度之構成，即能抑制疏水

化劑的聚合物化。藉此，能將基板的上表面更充分地疏水化，並能更抑制微粒的產生。

[0068]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：氣體供給單元，係對前述對向面與前述基板的上表面之間的空間供給氣體；前述控制器係被編程為執行：氣體供給步驟，係從前述氣體供給單元朝前述空間供給氣體；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：在前述氣體供給步驟的執行中，以前述疏水化劑供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第二濕度之方式調整前述空間內的濕度。

[0069]

依據此構成，藉由朝對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間供給氣體來調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。藉由調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度，能容易地調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0070]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件升降單元，係使前述對向構件升降；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：藉由前述對向構件升降單元使前述對向構件升降，藉此將前述對向面與前述基板的上表面之間的距離從前述疏水化劑供給步



驟中的前述對向面與前述基板的上表面之間的距離之第一距離變更成比前述第一距離還小的第二距離，從而將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度。

[0071]

會有在疏水化劑供給步驟中被供給至基板的上表面的疏水化劑從基板的上表面濺回並附著至對向面之情形。當附著至對向面的疏水化劑在疏水化劑供給步驟後的低表面張力液體供給步驟中落下至基板的上表面時，會成為微粒的原因。

[0072]

因此，只要為以疏水化劑供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第一距離)變成比低表面張力液體供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第二距離)還大之方式來調整空間內的濕度之方法，則會在疏水化劑供給步驟中在比低表面張力液體供給步驟還使對向構件從基板的上表面離開的狀態下對基板的上表面供給疏水化劑。因此，能抑制疏水化劑附著至對向面，從而能抑制微粒的產生。

[0073]

此外，亦可為前述控制器係在用以將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度之步驟中執行下述步驟：在前述低表面張力液體供給步驟的執行中，藉由前述對向構件升降單元使前述對向

構件升降，藉此將前述對向面與前述基板的上表面之間的距離從前述第一距離變更成前述第二距離。

[0074]

因此，在至少基板的上表面的疏水化劑開始被低表面張力液體置換後，將對向面與基板的上表面之間的距離變更成第二距離。因此，能更抑制疏水化劑附著至對向面。

[0075]

此外，亦可為前述氣體供給單元係可調整供給至前述空間之前述氣體的流量；前述控制器係被編程為在所述濕度調整步驟中執行下述步驟：調整來自前述氣體供給單元的前述氣體的供給流量，藉此調整前述空間內的濕度。因此，能藉由對向面與基板的上表面之間的距離的變更以及氣體的供給流量的調整而精度佳地調整對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。因此，能精度佳地調整接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。基板旋轉步驟，係藉由前述基板旋轉單元使在俯視觀看時被前述複數個防護罩圍繞的位置中被前述基板保持單元保持的前述基板繞著前述旋轉軸線旋轉；疏水化劑供給步驟，係從前述疏水化劑供給單元將前述疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；低表面張力液體供給步驟，係為了以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，從前述低表面張力液體供給單元對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩

的狀態切換成前述第一狀態；以及第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。

[0034]

依據此構成，在低表面張力液體供給步驟之前，基板的上表面係被疏水化劑疏水化。因此，降低低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0035]

此外，在低表面張力液體供給步驟的執行中，複數個防護罩的狀態係從第一狀態被切換成第二狀態。亦即，在基板上的疏水化劑的至少一部分從基板飛散後，用以接住從基板飛散的液體之防護罩係從第一防護罩被切換成第二防護罩。因此，抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。因此，抑制疏水化劑從第二防護罩濺回並附著至基板的上表面。

[0036]

再者，複數個防護罩的狀態的切換並非是在低表面張力液體供給步驟結束後進行，而是在低表面張力液體供給步驟的執行中進行。因此，即使是在萬一疏水化劑從第一防護罩濺回並附著至基板之情形中，基板上的疏水化劑亦被低表面張力液體沖洗。藉此，抑制微粒的產生。

[0037]

此外，直至從第一狀態被切換成第二狀態為止，第一

防護罩係被低表面張力液體沖洗。藉此，減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。因此，抑制或防止疏水化劑附著至基板。

[0038]

如上所述，由於降低低表面張力液體涵蓋至基板上表面之表面張力且抑制微粒的產生，因此能使基板良好地乾燥。

[0039]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，藉由前述防護罩切換單元將複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。

[0040]

因此，能減少從第一狀態切換成第二狀態時存在於基板上的疏水化劑的量。因此，有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。再者，由於低表面張力液體所為之第一防護罩的洗淨時間變長，因此減少殘留於第一防護罩的疏水化劑以及存在於第一防護罩附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。

[0041]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為：

在前述第二防護罩切換步驟中，在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。因此，更有效地抑制或防止疏水化劑附著至第二防護罩。

[0042]

在本發明的其他實施形態中，前述控制器係被編程為執行：基板乾燥步驟，係藉由前述基板旋轉單元使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。因此，能迅速地去掉基板上的低表面張力液體。因此，能降低低表面張力液體將表面張力涵蓋至基板的上表面之時間。

[0043]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件，係具有與前述基板的上表面對向之對向面；以及排氣單元，係將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣。

[0044]

並且，前述控制器係被編程為執行：排氣步驟，係藉由前述排氣單元將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣；且前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行：密閉步驟，係藉由前述防護罩切換單元使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上

方。

[0045]

依據此構成，第一防護罩以及第二防護罩中的至少一者的上端係位於與對向構件的對向面相等的高度或者比對向面還上方，藉此提升基板的上表面與對向面之間的空間的密閉度。在此狀態下，將基板的上表面與對向面之間的環境氣體排氣，藉此能效率佳地排除漂浮在基板的上表面與對向面之間的疏水化劑的霧氣。藉此，抑制朝基板供給低表面張力液體時疏水化劑附著至基板的上表面。

[0046]

在本發明的其他實施形態中，前述第一防護罩係包含有：第一筒狀部，係圍繞前述基板；以及第一延設部，係從前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸。而且，前述第二防護罩係包含有：第二筒狀部，係在比前述第一筒狀部還內側圍繞前述基板；以及第二延設部，係從前述第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，並從下方與前述第一延設部對向。

[0047]

而且，前述控制器係被編程為在前述第一防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過前述第一延設部與前述第二延設部之間並被前述第一筒狀部接住；且前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換

成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間間隔。

[0048]

依據此構成，在第一狀態中，從基板飛散的液體係通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住。因此，會有於第一延設部與第二延設部之間漂浮疏水化劑的霧氣之虞。因此，會有在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態之前混入有疏水化劑的霧氣的液體從複數個防護罩濺回並附著至基板的上表面之虞。

[0049]

另一方面，在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，從基板飛散的液體係通過第二延設部的下方並被第二筒狀部接住。亦即，從基板飛散的液體係通過與有飄浮疏水化劑的霧氣之虞的第一延設部與第二延設部之間不同的路徑。因此，抑制從複數個防護罩濺回的液體混入疏水化劑的霧氣。

[0050]

再者，即使是在複數個防護罩的狀態被切換成第二狀態後，疏水化劑的霧氣仍有從第一延設部與第二延設部之間流出並到達至對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間且最終依然附著至基板的上表面之虞。因此，將複數個防護罩的狀態從第一狀態切換成第二狀態時縮窄第一延

設部與第二延設部之間，藉此能抑制疏水化劑的霧氣從第一延設部與第二延設部之間流出。

[0051]

在本發明的其他實施形態中，前述低表面張力液體供給單元係具有：噴出口，係噴出前述低表面張力液體。而且，前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間前述防護罩切換單元係將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

[0052]

依據此構成，在第二防護罩切換步驟中，在低表面張力液體的噴出時複數個防護罩上下動作，藉此複數個防護罩的狀態係被切換成第二狀態。藉此，在第一防護罩以及第二防護罩中之接住從基板飛散的低表面張力液體之部分係在低表面張力液體的噴出時變化。因此，在將複數個防護罩的狀態切換成第二狀態時能洗淨第一防護罩。

[0053]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：藥液供給單元，係將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給單元，係將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給單元，係將用以與前述清洗液以及前述疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0054]



前述控制器係被編程為執行：藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前從前述藥液供給單元將前述藥液供給至前述基板的上表面；清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述清洗液供給單元將前述清洗液供給至前述基板的上表面；以及有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面。

[0055]

依據此構成，有機溶劑係與清洗液以及疏水化劑兩者混合。因此，即使是在清洗液與疏水化劑未混合之情形中，亦能對基板的上表面供給有機溶劑並以有機溶劑置換基板上的清洗液後，對基板的上表面供給疏水化劑並以疏水化劑置換基板上的有機溶劑，藉此以疏水化劑覆蓋基板的上表面。因此，提升清洗液以及疏水化劑的選擇的自由度。

[0056]

在本發明的其他實施形態中，前述基板處理裝置係進一步包含有：加熱流體供給單元，係將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面。而且，前述控制器係被編程為執行：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將前述加熱流體供給至前述基板的下表面。

[0057]

依據此構成，在疏水化劑供給步驟之前藉由溫水預先

加熱基板。因此，能提高疏水化劑的活性。藉此，能將基板的上表面均勻地疏水化。因此，能抑制形成於基板的上表面的圖案的崩壞。

[0058]

在此，說明疏水化劑的聚合反應以及疏水化劑與基板的上表面之間的反應。如圖 8A 所示，未反應的疏水化劑係例如以  $\text{Si}(\text{OR})_3\text{Y}$  表示。R 以及 Y 係將烷基等取代基簡化後予以顯示。該疏水化劑與水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )係進行反應，藉此生成單量體( $\text{Si}(\text{OH})_3\text{Y}$ )。接著，單量體彼此反應並形成二聚物(參照圖 8B 的中央的化學式)。再者，聚合反應進行，藉此最終形成聚合物(圖 8B 的右側的化學式)。接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度愈低則疏水化劑愈難聚合，接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度愈高則愈容易產生疏水化劑的聚合。

[0059]

在接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度低之情形中，疏水化劑係在進行聚合之前會先與露出於基板的上表面的羥基反應。如此，雖然基板的上表面被疏水化，但即使是在基板的上表面被疏水化後，未反應的疏水化劑仍會殘留於基板上。因此，會有成為微粒產生的原因之課題。

[0060]

在接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度高之情形中，在與露出於基板的上表面的羥基反應之前疏水化劑會先聚合並形成聚合物。因此，成為微粒產生的原因。因此，如

圖 8C 所示，需要適度地調整接觸至基板的液膜之環境氣體的濕度，俾使疏水化劑適度地聚合(例如變成二聚物)。

[0061]

另一方面，當接觸至基板上的低表面張力液體之環境氣體的濕度高時，會有基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量增大且表面張力增大之課題。

[0062]

因此，組合上述實施形態與下述構成，藉此能解決這些課題。具體而言，前述基板處理裝置係進一步包含有：濕度調整單元，係調整前述基板的上表面附近的環境氣體的濕度；前述控制器係被編程為執行：濕度調整步驟，係以前述疏水化劑供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中之接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第二濕度之方式藉由濕度調整單元調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0063]

依據此構成，將疏水化劑供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度設定成比低表面張力液體供給步驟中之接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度還高。

[0064]

因此，在疏水化劑供給步驟中，能以疏水化劑的聚合不會過度進行之方式調高接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。因此，能抑制疏水化劑的聚合物化且能使疏水化

劑適度地聚合。結果，能將基板的上表面充分地疏水化，並能抑制微粒的產生。

[0065]

此外，在低表面張力液體供給步驟中，能充分地降低接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。藉此，能降低基板上的低表面張力液體的液膜所含有之水的量。因此，能降低基板上的低表面張力液體涵蓋於基板的上表面之表面張力。

[0066]

此外，前述控制器係被編程為在前述疏水化劑供給步驟之前執行：有機溶劑供給步驟，係從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：以前述有機溶劑供給步驟中的前述基板的上表面的周圍的環境氣體的濕度變成比前述第一濕度還低濕度的第三濕度之方式調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0067]

當於基板上的有機溶劑含有水時，在疏水化劑供給步驟中以疏水化劑置換基板上的有機溶劑時，疏水化劑係與有機溶劑中的水反應。因此，會有疏水化劑的聚合反應進行而無法將基板的上表面充分地疏水化之虞。因此，只要為在有機溶劑供給步驟中接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度設定成比第一濕度還低濕度之構成，即能抑制疏水化劑的聚合物化。藉此，能將基板的上表面更充分地疏水

化，並能更抑制微粒的產生。

[0068]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：氣體供給單元，係對前述對向面與前述基板的上表面之間的空間供給氣體；前述控制器係被編程為執行：氣體供給步驟，係從前述氣體供給單元朝前述空間供給氣體；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：在前述氣體供給步驟的執行中，以前述疏水化劑供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第一濕度且前述低表面張力液體供給步驟中的前述空間的濕度變成前述第二濕度之方式調整前述空間內的濕度。

[0069]

依據此構成，藉由朝對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間供給氣體來調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。藉由調整對向構件的對向面與基板的上表面之間的空間的濕度，能容易地調整接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0070]

此外，亦可為前述基板處理裝置係進一步包含有：對向構件升降單元，係使前述對向構件升降；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：藉由前述對向構件升降單元使前述對向構件升降，藉此將前述對向面與前述基板的上表面之間的距離從前述疏水化劑供給步驟中的前述對向面與前述基板的上表面之間的距離之第一

距離變更成比前述第一距離還小的第二距離，從而將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度。

[0071]

會有在疏水化劑供給步驟中被供給至基板的上表面的疏水化劑從基板的上表面濺回並附著至對向面之情形。當附著至對向面的疏水化劑在疏水化劑供給步驟後的低表面張力液體供給步驟中落下至基板的上表面時，會成為微粒的原因。

[0072]

因此，只要為以疏水化劑供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第一距離)變成比低表面張力液體供給步驟中之對向面與基板的上表面之間的距離(第二距離)還大之方式來調整空間內的濕度之方法，則會在疏水化劑供給步驟中在比低表面張力液體供給步驟還使對向構件從基板的上表面離開的狀態下對基板的上表面供給疏水化劑。因此，能抑制疏水化劑附著至對向面，從而能抑制微粒的產生。

[0073]

此外，亦可為前述控制器係在用以將接觸至前述基板上的液膜之環境氣體的濕度從前述第一濕度變更成前述第二濕度之步驟中執行下述步驟：在前述低表面張力液體供給步驟的執行中，藉由前述對向構件升降單元使前述對向構件升降，藉此將前述對向面與前述基板的上表面之間的

距離從前述第一距離變更成前述第二距離。

[0074]

因此，在至少基板的上表面的疏水化劑開始被低表面張力液體置換後，將對向面與基板的上表面之間的距離變更成第二距離。因此，能更抑制疏水化劑附著至對向面。

[0075]

此外，亦可為前述氣體供給單元係可調整供給至前述空間之前述氣體的流量；前述控制器係被編程為在前述濕度調整步驟中執行下述步驟：調整來自前述氣體供給單元的前述氣體的供給流量，藉此調整前述空間內的濕度。因此，能藉由對向面與基板的上表面之間的距離的變更以及氣體的供給流量的調整而精度佳地調整對向面與基板的上表面之間的空間的濕度。因此，能精度佳地調整接觸至基板上的液膜之環境氣體的濕度。

[0076]

本發明的上述目的、特徵及功效以及其他的目的、特徵及功效係參照隨附的圖式且藉由以下進行的本發明的詳細說明而明瞭。

#### **【圖式簡單說明】**

[0077]

圖 1 係用以說明本發明實施形態之一的基板處理裝置的構成之俯視圖。

[0078]

圖 2 係用以說明前述基板處理裝置所具備的處理單元

的構成例之示意性的剖視圖。

[0079]

圖 3 係前述處理單元所具備的自轉夾具及其周邊的構件的俯視圖。

[0080]

圖 4 係用以說明前述基板處理裝置的主要部分的電性構成之方塊圖。

[0081]

圖 5 係用以說明前述基板處理裝置所為之基板處理的一例之流程圖。

[0082]

圖 6A 至圖 6K 係用以說明前述基板處理的一例之示意性的剖視圖。

[0083]

圖 7 係用以說明前述基板處理的一例之時序圖。

[0084]

圖 8A 係用以說明疏水化劑與水之間的反應之圖。

[0085]

圖 8B 係用以說明疏水化劑的聚合反應之圖。

[0086]

圖 8C 係用以說明疏水化劑與基板的表面之間的反應之圖。

[0087]

圖 9 係用以說明表面張力所致使之圖案崩壞的原理之



示意性的剖視圖。

### 【實施方式】

[0088]

圖 1 係用以說明本發明實施形態之一的基板處理裝置 1 的內部的布局之示意性的俯視圖。

[0089]

基板處理裝置 1 係用以逐片地處理矽晶圓等基板 W 之葉片式的裝置。在本實施形態中，基板 W 係圓板狀的基板。基板處理裝置 1 係包含有：複數個處理單元 2，係以處理液處理基板 W；裝載埠(load port)LP，係載置有承載器(carrier)C，該承載器 C 係用以收容在處理單元 2 進行處理的複數片基板 W；搬運機器人 IR 以及搬運機器人 CR，係在裝載埠 LP 與處理單元 2 之間搬運基板 W；以及控制器 3，係控制基板處理裝置 1。處理液係包括後述的藥液、清洗液、有機溶劑、疏水化劑等。搬運機器人 IR 係在承載器 C 與搬運機器人 CR 之間搬運基板 W。搬運機器人 CR 係在搬運機器人 IR 與處理單元 2 之間搬運基板 W。複數個處理單元 2 係例如具有同樣的構成。

[0090]

圖 2 係用以說明處理單元 2 的構成例之示意圖。處理單元 2 係包含有箱形的腔室(chamber)4、自轉夾具 5、對向構件 6、筒狀的處理罩(processing cup)7 以及排氣單元 8。腔室 4 係具有內部空間。自轉夾具 5 係在腔室 4 內一邊水平地保持基板 W 一邊使基板 W 繞著鉛直的旋轉軸線 A1 旋

轉。旋轉軸線 A1 係通過基板 W 的中央部。對向構件 6 係與被自轉夾具 5 保持的基板 W 的上表面對向。處理罩 7 係接住從基板 W 朝外側飛散的處理液。排氣單元 8 係將腔室內 4 的環境氣體排氣。

[0091]

腔室 4 係包含有：箱形的隔壁 24，係設置有使基板 W 通過之搬入搬出口 24b；以及擋門(shutter)25，係將搬入搬出口 24b 予以開閉。被過濾器過濾的空氣之潔淨氣體係從設置於隔壁 24 的上部之送風口 24a 恆常地供給至腔室 4 內。

[0092]

排氣單元 8 係包含有：排氣導管 9，係連接至處理罩 7 的底部；以及排氣閥 10，係將排氣導管 9 予以開閉。藉由調整排氣閥 10 的開度，能調整於排氣導管 9 流動的氣體的流量(排氣流量)。排氣導管 9 係例如連接至用以吸引腔室 4 內部之排氣裝置 95。排氣裝置 95 係可為基板處理裝置 1 的一部分，亦可與基板處理裝置 1 獨立地設置。在排氣裝置 95 為基板處理裝置 1 的一部分之情形中，排氣裝置 95 係例如為真空泵等。腔室 4 內的氣體通過排氣導管 9 從腔室 4 排出。藉此，於腔室 4 內恆常地形成有潔淨氣體的降流(down flow)。

[0093]

自轉夾具 5 係一邊以水平的姿勢保持一片基板 W 一邊使基板 W 繞著通過基板 W 的中央部之鉛直的旋轉軸線 A1

旋轉。自轉夾具 5 係包含於用以水平地保持基板 W 之基板保持單元。基板保持單元亦稱為基板固持具。自轉夾具 5 係包含有夾具銷(chuck pin)20、自轉基座(spin base)21、旋轉軸 22 以及自轉馬達(spin motor)23。

[0094]

自轉基座 21 係具有沿著水平方向之圓板形狀。於自轉基座 21 的上表面的周方向隔著間隔配置有複數個夾具銷 20。自轉夾具 5 並未限定於用以使複數個夾具銷 20 接觸至基板 W 的外周面之夾持式的夾具。例如，自轉夾具 5 亦可為真空式的夾具，該真空式的夾具係使屬於非器件(non-device)形成面之基板 W 的背面(下表面)吸附至自轉基座 21 的上表面從而水平地保持基板 W。

[0095]

旋轉軸 22 係沿著旋轉軸線 A1 朝鉛直方向延伸。旋轉軸 22 的上端部係結合至自轉基座 21 的下表面中央。俯視觀看時，於自轉基座 21 的中央區域形成有將自轉基座 21 上下地貫通之貫通孔 21a。貫通孔 21a 係與旋轉軸 22 的內部空間 22a 連通。

[0096]

自轉馬達 23 係對旋轉軸 22 賦予旋轉力。藉由自轉馬達 23 使旋轉軸 22 旋轉，藉此旋轉自轉基座 21。藉此，基板 W 係繞著旋轉軸線 A1 旋轉。以下，將以旋轉軸線 A1 作為中心之徑方向的內側簡稱為「徑方向內側」，將以旋轉軸線 A1 作為中心之徑方向的外側簡稱為「徑方向外側」。

自轉馬達 23 係包含於用以使基板 W 繞著旋轉軸線 A1 旋轉之基板旋轉單元。

[0097]

對向構件 6 係形成為具有與基板 W 的直徑大致相同的直徑或基板 W 的直徑以上的直徑之圓板狀，且大致水平地配置於自轉夾具 5 的上方。對向構件 6 亦稱為阻隔構件。對向構件 6 係具有與基板 W 的上表面對向之對向面 6a。於對向構件 6 中之與對向面 6a 為相反側之面固定有中空軸 26。俯視觀看時，於對向構件 6 中之包含有與旋轉軸線 A1 重疊的位置之部分形成有連通孔，該連通孔係上下地貫通對向構件 6 且與中空軸 26 的內部空間連通。

[0098]

處理單元 2 係進一步包含有：對向構件升降單元 27，係驅動對向構件 6 的升降。對向構件升降單元 27 係能使對向構件 6 位於下位置(後述的圖 6K 所示的位置)至上位置(後述的圖 6A 所示的位置)中的任意位置(高度)。所謂下位置係指在對向構件 6 的可動範圍中之對向構件 6 的對向面 6a 最接近基板 W 之位置。所謂上位置係指在對向構件 6 的可動範圍中之對向構件 6 的對向面 6a 最遠離基板 W 之位置。對向構件升降單元 27 係例如包含有滾珠螺桿機構(未圖示)以及用以對滾珠螺桿機構賦予驅動力之電動馬達(未圖示)。

[0099]

處理罩 7 係包含有：複數個防護罩(guard)11，係用以

接住從被自轉夾具 5 保持的基板 W 朝外側飛散的液體；複數個罩部(cup)12，係用以接住被複數個防護罩 11 導引至下方的液體；以及圓筒狀的外壁構件 13，係圍繞複數個防護罩 11 以及複數個罩部 12。圖 2 係顯示設置有三個防護罩 11(外側防護罩 11A、中央防護罩 11B 以及內側防護罩 11C) 以及兩個罩部 12(第一罩部 12A 以及第二罩部 12B)的例子。

[0100]

以下在提起外側防護罩 11A、中央防護罩 11B 以及內側防護罩 11C 各者之情形中，亦會有簡稱為防護罩 11 之情形。同樣地，在提起第一罩部 12A 以及第二罩部 12B 各者之情形中，亦會有簡稱為罩部 12 之情形。

[0077]

俯視觀看時，各個防護罩 11 係圍繞基板 W，用以接住從基板 W 飛散的液體。各個防護罩 11 係包含有：圓筒狀的筒狀部 14，係圍繞自轉夾具 5；以及圓環狀的延設部 15，係從筒狀部 14 的上端朝旋轉軸線 A1(對向構件 6)往斜上方延伸。內側防護罩 11C 的筒狀部 14、中央防護罩 11B 的筒狀部 14 以及外側防護罩 11A 的筒狀部 14 係從徑方向內側依序地配置成同心圓狀。內側防護罩 11C 的延設部 15、中央防護罩 11B 的延設部 15 以及外側防護罩 11A 的延設部 15 係從下方依序地於上下方向重疊。內側防護罩 11C 的延設部 15 的上端係相當於內側防護罩 11C 的上端 11a。中央防護罩 11B 的延設部 15 的上端係相當於中央防護罩 11B

的上端 11a。外側防護罩 11A 的延設部 15 的上端係相當於外側防護罩 11A 的上端 11a。俯視觀看時，各個防護罩 11 的上端 11a 係圍繞自轉基座 21 以及對向構件 6。

[0102]

複數個罩部 12 係從外側以第一罩部 12A 以及第二罩部 12B 的順序配置成同心圓狀。第一罩部 12A 係圍繞自轉夾具 5。第二罩部 12B 係在比第一罩部 12A 還內側圍繞自轉夾具 5。第二罩部 12B 係配置於比外壁構件 13 的上端還下方。第二罩部 12B 係相對於腔室 4 的隔壁 24 被固定。第一罩部 12A 係與中央防護罩 11B 為一體，且與中央防護罩 11B 一起於上下方向移動。中央防護罩 11B 亦可為可相對於第一罩部 12A 移動。

[0103]

防護罩 11 係可在上位置與下位置之間於上下方向移動。在防護罩 11 位於上位置時，防護罩 11 的上端 11a 係位於比被自轉夾具 5 保持的基板 W 的上表面還上方。在防護罩 11 位於下位置時，防護罩 11 的上端 11a 係位於比被自轉夾具 5 保持的基板 W 的上表面還下方。

[0104]

處理單元 2 係進一步包含有：防護罩升降單元 17，係驅動複數個防護罩 11 的升降。圖 3 係自轉夾具 5 及其周邊的構件的俯視圖。參照圖 3，防護罩升降單元 17 係包含有一對外側防護罩升降單元 17A、一對中央防護罩升降單元 17B 以及一對內側防護罩升降單元 17C。詳細而言，俯視

觀看時，將外側防護罩升降單元 17A、中央防護罩升降單元 17B 以及內側防護罩升降單元 17C 作為一組之群組係以將基板 W 的旋轉軸線 A1 作為中心而變成點對稱之方式配置一對。因此，能使複數個防護罩 11 分別穩定地升降。

[0105]

各個外側防護罩升降單元 17A 係包含有：電動馬達(未圖示)，係用以產生動力；以及滾珠螺桿機構，係用以將電動馬達(未圖示)的旋轉轉換成外側防護罩 11A 朝向上下方向的移動。各個中央防護罩升降單元 17B 係包含有：電動馬達(未圖示)，係用以產生動力；以及滾珠螺桿機構，係用以將電動馬達(未圖示)的旋轉轉換成中央防護罩 11B 朝向上下方向的移動。各個內側防護罩升降單元 17C 係包含有：電動馬達(未圖示)，係用以產生動力；以及滾珠螺桿機構，係用以將電動馬達(未圖示)的旋轉轉換成內側防護罩 11C 朝向上下方向的移動。

[0106]

防護罩升降單元 17 係防護罩切換單元的一例，該防護罩切換單元係使複數個防護罩 11 的至少一個防護罩 11 上下動作，藉此切換複數個防護罩 11 的狀態。防護罩升降單元 17 係使各個防護罩 11 位於上位置至下位置中的任意位置。藉此，切換複數個防護罩 11 的狀態(配置)。防護罩升降單元 17 係例如將複數個防護罩 11 設定成三個狀態(第一狀態、第二狀態以及第三狀態)中的任一個狀態。

[0107]

「第一狀態」(後述的圖 6F 所示的狀態)係外側防護罩 11A 接住從基板 W 飛散的液體時之複數個防護罩 11 的狀態。複數個防護罩 11 的狀態為第一狀態時，外側防護罩 11A 係配置於上位置，內側防護罩 11C 以及中央防護罩 11B 係配置於下位置。

[0108]

「第二狀態」(後述的圖 6E 所示的狀態)係內側防護罩 11C 接住從基板 W 飛散的液體時之複數個防護罩 11 的狀態。複數個防護罩 11 的狀態為第二狀態時，外側防護罩 11A、中央防護罩 11B 以及內側防護罩 11C 係配置於上位置。

[0109]

「第三狀態」(後述的圖 6A 所示的狀態)係中央防護罩 11B 接住從基板 W 飛散的液體時之複數個防護罩 11 的狀態。複數個防護罩 11 的狀態為第三狀態時，外側防護罩 11A 以及中央防護罩 11B 係配置於上位置，內側防護罩 11C 係配置於下位置。

[0110]

參照圖 2 以及圖 3，處理單元 2 係包含有：第一藥液噴嘴 31 以及第二藥液噴嘴 32，係往下方朝基板 W 的上表面噴出藥液；以及第一清洗液噴嘴 33，係往下方朝基板 W 的上表面噴出清洗液。

[0111]

第一藥液噴嘴 31 係連接至用以導引藥液之第一藥液



配管 41。第二藥液噴嘴 32 係連接至用以導引藥液之第二藥液配管 42。第一清洗液噴嘴 33 係連接至用以導引清洗液之第一清洗液配管 43。清洗液係用以沖洗藥液之液體。當夾設於第一藥液配管 41 之第一藥液閥 51 開啟時，藥液係從第一藥液噴嘴 31 的噴出口朝下方連續性地噴出。第一藥液噴嘴 31 係用以將藥液供給至基板 W 的上表面之藥液供給單元的一例。當夾設於第二藥液配管 42 之第二藥液閥 52 開啟時，藥液係從第二藥液噴嘴 32 的噴出口朝下方連續性地噴出。第二藥液噴嘴 32 亦為藥液供給單元的一例。當夾設於第一清洗液配管 43 之第一清洗液閥 53 開啟時，清洗液係從第一清洗液噴嘴 33 的噴出口朝下方連續性地噴出。第一清洗液噴嘴 33 係用以將清洗液供給至基板 W 的上表面之清洗液供給單元的一例。

[0112]

從第一藥液噴嘴 31 噴出的藥液係例如為 DHF(dilute hydrofluoric acid；稀釋氫氟酸)。DHF 係已以水稀釋氫氟酸(氟化氫酸)之溶液。從第二藥液噴嘴 32 噴出的藥液係例如為 SC1(Standard clean-1；第一標準清洗液，亦即氨水過氧化氫混和液(ammonia-hydrogen peroxide))。

[0113]

從第一藥液噴嘴 31 噴出的藥液以及從第二藥液噴嘴 32 噴出的藥液亦可為包含有硫酸、醋酸、硝酸、鹽酸、氫氟酸、緩衝氫氟酸(BHF；buffered hydrogen fluoride)、DHF、氨水、過氧化氫水、有機酸(例如檸檬酸、草酸等)、有機

鹼(例如氫氧化四甲銨(TMAH; Tetra Methyl Ammonium Hydroxide)等)、界面活性劑、防腐蝕劑中的至少一者的液體。作為已混合這些之藥液的例子,除了 SC1 以外,能例舉 SPM(sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture; 硫酸過氧化氫混合液)、SC2(Standard clean-2; 第二標準清洗液,亦即鹽酸過氧化氫混合液(hydrochloric acid-hydrogen peroxide mixture))等。

[0114]

從第一清洗液噴嘴 33 噴出的清洗液係例如為碳酸水。清洗液亦可為純水(去離子水(Deionized Water; DIW))、電解離子水、氫水、臭氧水、氨水以及稀釋濃度(例如 10ppm 至 100ppm 左右)的鹽酸水中的任一者。清洗液係水或水溶液。

[0115]

第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 係可在腔室 4 內移動之掃描噴嘴。處理單元 2 係包含有噴嘴臂 16 以及噴嘴移動單元 18。噴嘴臂 16 係保持第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33。噴嘴移動單元 18 係使噴嘴臂 16 移動,藉此使第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 至少於水平方向移動。

[0116]

噴嘴移動單元 18 係使第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 在處理位置(後述的圖 6A 所

示的位置)與退避位置(圖 3 所示的位置)之間水平地移動。在第一藥液噴嘴 31 位於處理位置時，從第一藥液噴嘴 31 噴出的藥液係著液至基板 W 的上表面。在第二藥液噴嘴 32 位於處理位置時，從第二藥液噴嘴 32 噴出的藥液係著液至基板 W 的上表面。在第一清洗液噴嘴 33 位於處理位置時，從第一清洗液噴嘴 33 噴出的清洗液係著液至基板 W 的上表面。第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 位於退避位置時，俯視觀看時位於自轉夾具 5 的周圍。

[0117]

噴嘴移動單元 18 係例如為迴旋單元，該迴旋單元係使第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 繞著噴嘴轉動軸線 A2 水平地移動。噴嘴轉動軸線 A2 係在自轉夾具 5 以及處理罩 7 的周圍鉛直地延伸。

[0118]

處理單元 2 係包含有：下表面噴嘴 34，係往上方朝基板 W 的下表面中央部噴出處理液。下表面噴嘴 34 係插入至在自轉基座 21 的上表面中央部呈開口的貫通孔 21a。下表面噴嘴 34 的噴出口 34a 係從自轉基座 21 的上表面露出。下表面噴嘴 34 的噴出口係從下方與基板 W 的下表面中央部對向。下表面噴嘴 34 係連接至夾設有加熱流體閥 54 的加熱流體配管 44。

[0119]

當加熱流體閥 54 開啟時，溫水等加熱流體係從加熱流

體配管 44 被供給至下表面噴嘴 34，並從下表面噴嘴 34 的噴出口 34a 朝上方連續性地噴出。下表面噴嘴 34 係用以將加熱流體供給至基板 W 的下表面之加熱流體供給單元的一例。溫水係比室溫還高溫的水，例如為 80°C 至 85°C 的水。下表面噴嘴 34 係相對於腔室 4 的隔壁 24 被固定。即使自轉夾具 5 使基板 W 旋轉，下表面噴嘴 34 亦不會旋轉。

[0120]

從下表面噴嘴 34 噴出的加熱流體並未限定於溫水。從下表面噴嘴 34 噴出的加熱流體只要為能加熱基板 W 之流體即可。從下表面噴嘴 34 噴出的加熱流體亦可例如為高溫的氫氣。從下表面噴嘴 34 噴出的加熱流體亦可為水蒸氣。只要加熱流體為水蒸氣，即能以比溫水還高溫的流體加熱基板 W。

[0121]

處理單元 2 係包含有：中心噴嘴 60，係經由在對向構件 6 的對向面 6a 的中央部呈開口的中央開口 6b 朝下方噴出處理液。中心噴嘴 60 係配置於將對向構件 6 的中央部於上下方向貫通之貫通孔內。中心噴嘴 60 的噴出口 60a 係從中央開口 6b 露出，並與被自轉夾具 5 保持的基板 W 的上表面的中央對向。中心噴嘴 60 係與對向構件 6 一起於鉛直方向升降。

[0122]

中心噴嘴 60 係包含有：複數個內管(inner tube)(第一管部(tube)35、第二管部 36 以及第三管部 37)，係朝下方噴出

處理液；以及筒狀的殼體(casing)61，係圍繞複數個內管。第一管部 35、第二管部 36、第三管部 37 以及殼體 61 係沿著旋轉軸線 A1 於上下方向延伸。對向構件 6 的內周面係於徑方向(與旋轉軸線 A1 正交的方向)隔著間隔圍繞殼體 61 的外周面。中心噴嘴 60 的噴出口 60a 亦為第一管部 35、第二管部 36 以及第三管部 37 的噴出口。

[0123]

第一管部 35 係往下方朝基板 W 的上表面噴出清洗液。第一管部 35 係連接至夾設有第二清洗液閥 55 的第二清洗液配管 45。當第二清洗液閥 55 開啟時，清洗液係從第二清洗液配管 45 被供給至第一管部 35，並從第一管部 35 的噴出口(中心噴嘴 60 的噴出口 60a)朝下方連續性地噴出。第一管部 35 係用以將清洗液供給至基板 W 的上表面之清洗液供給單元的一例。從第一管部 35 噴出的清洗液係例如為碳酸水。從第一管部 35 噴出的清洗液並未限定於碳酸水。從第一管部 35 噴出的清洗液亦可例如為 DIW 等前述說明的清洗液。

[0124]

第二管部 36 係往下方朝基板 W 的上表面噴出疏水化劑。疏水化劑係用以將基板 W 的上表面予以疏水化之液體。作用於被疏水化劑疏水化的基板 W 的上表面的圖案(參照圖 9)的表面張力係比作用於未被疏水化的基板 W 的上表面的圖案的表面張力還低。第二管部 36 係連接至夾設有疏水化劑閥 56 的疏水化劑配管 46。當疏水化劑閥 56 開啟時，

清洗液係從疏水化劑配管 46 被供給至第二管部 36，並從第二管部 36 的噴出口(中心噴嘴 60 的噴出口 60a)朝下方連續性地噴出。第二管部 36 係用以將疏水化劑供給至基板 W 的上表面之疏水化劑供給單元的一例。

[0125]

從第二管部 36 噴出的疏水化劑係例如為矽系疏水化劑或者金屬系疏水化劑，矽系疏水化劑係用以使矽自體以及包含有矽之化合物予以疏水化，金屬系疏水化劑係用以使金屬自體以及包含有金屬之化合物予以疏水化。金屬系疏水化劑係例如包含有有機矽化合物以及具有疏水基之胺中的至少一者。矽系疏水化劑係例如為矽烷耦合劑(silane coupling agent)。

[0126]

矽烷耦合劑係例如為 HMDS(hexamethyldisilazane；六甲基二矽氮烷)、TMS(tetramethylsilane；四甲基矽烷)、氟化烷氯矽烷(fluorinated alkylchlorosilane)、烷基二矽氮烷(alkyl disilazane)以及非氯(non-chloro)系疏水化劑中的至少一者。非氯系疏水化劑係例如包含有二甲基甲矽烷基二甲胺(DMSDMA；dimethylsilyldimethylamine)、二甲基甲矽烷基二乙胺(DMSDEA；dimethylsilyldiethylamine)、六甲基二矽氮烷(HMDS；hexamethyldisilazane)、四甲基二矽氮烷(TMDS；tetramethyldisilazane)、雙(二甲基氮)二甲基矽烷(Bis(dimethylamino)dimethylsilane)、N,N-二甲基三甲基矽胺(DMATMS；N,N-dimethylamino trimethylsilane)、N-(三甲基

矽基)二甲胺(N-(trimethylsilyl)dimethylamine)以及有機矽烷(organosilane)化合物中的至少一者。

[0127]

第三管部 37 係可與疏水化劑以及清洗液兩者混合，且往下方朝基板 W 的上表面噴出具有比水還低的表面張力的有機溶劑。將具有比水還低的表面張力的液體稱為低表面張力液體。從第三管部 37 噴出的有機溶劑係例如為 IPA(異丙醇)。第三管部 37 係連接至夾設有有機溶劑閥 57 的有機溶劑配管 47。當有機溶劑閥 57 開啟時，IPA 係從有機溶劑配管 47 被供給至第三管部 37，並從第三管部 37 的噴出口(中心噴嘴 60 的噴出口 60a)朝下方連續性地噴出。第三管部 37 係用以將有機溶劑(低表面張力液體)供給至基板 W 的上表面之有機溶劑供給單元(低表面張力液體供給單元)的一例。

[0128]

從第三管部 37 噴出的有機溶劑只要為可與疏水化劑以及清洗液雙方混合且具有比水還低的表面張力，則亦可為 IPA 以外的有機溶劑。更具體而言，從第三管部 37 噴出的有機溶劑亦可為包含有 IPA、HFE(hydrofluoroether；氫氟醚)、甲醇、乙醇、丙酮以及反-1,2-二氯乙烯(Trans-1,2-Dichloroethylene)中的至少一者的液體之有機溶劑。

[0129]

處理單元 2 係包含有：氣體配管 49，係將來自氣體供

給源的氣體導引至對向構件 6 的中央開口 6b；以及氣體閥 59，係夾設於氣體配管 49。當氣體閥 59 開啟時，從氣體配管 49 供給的氣體係於藉由中心噴嘴 60 的殼體 61 的外周面與對向構件 6 的內周面所形成的筒狀的氣體流路 62 朝下方流動，並從中央開口 6b 朝下方噴出。從中央開口 6b 噴出的氣體係被供給至對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90。中央開口 6b 係包含於用以將氣體供給至空間 90 內之氣體供給單元。藉由調整氣體閥 59 的開度，能調整從中央開口 6b 噴出的氣體的流量(供給流量)。被供給至中央開口 6b 的氣體係例如為氦氣。被供給至中央開口 6b 的氣體係具有比被供給至腔室 4 的內部空間的潔淨氣體還低的濕度。此外，潔淨氣體的濕度係例如為 47%至 50%。被供給至中央開口 6b 的氣體的濕度係例如為約 0%。

[0130]

較佳為被供給至中央開口 6b 的氣體係惰性氣體。惰性氣體係相對於基板 W 的上表面以及圖案為惰性的氣體，亦可為例如氬等稀有氣體類。從中央開口 6b 噴出的氣體亦可為空氣。

[0131]

處理單元 2 係包含有：內部噴嘴 38，係朝基板 W 的上表面噴出處理液(例如疏水化劑)。內部噴嘴 38 係包含有：水平部 38h，係配置於比外側防護罩 11A 的上端 11a 還下方；以及鉛直部 38v，係配置於外側防護罩 11A 的上方。即使是在外側防護罩 11A 以及中央防護罩 11B 配置於任意



的位置時，水平部 38h 皆配置於外側防護罩 11A 與中央防護罩 11B 之間。如圖 3 所示，水平部 38h 為俯視圓弧狀。水平部 38h 亦可為俯視直線狀，或亦可為俯視繞線狀。

[0132]

如圖 2 所示，內部噴嘴 38 係插入至將外側防護罩 11A 的延設部 15 於上下方向貫通的貫通孔。鉛直部 38v 係配置於外側防護罩 11A 的貫通孔的上方。鉛直部 38v 係將配置於外側防護罩 11A 的上方的罩殼(housing)70 於上下方向貫通。罩殼 70 係支撐於外側防護罩 11A。鉛直部 38v 係以可旋轉的方式支撐於罩殼 70。內部噴嘴 38 係可相對於外側防護罩 11A 繞著相當於鉛直部 38v 的中心線之噴嘴轉動軸線 A3 轉動。噴嘴轉動軸線 A3 係通過外側防護罩 11A 之鉛直的軸線。

[0133]

於水平部 38h 的前端部(與噴嘴轉動軸線 A3 為相反側的端部)設置有用以將處理液朝下方噴出之噴出口 38p。內部噴嘴 38 係連接至夾設有第二疏水化劑閥 58 的第二疏水化劑配管 48。當第二疏水化劑閥 58 開啟時，疏水化劑係從第二疏水化劑配管 48 被供給至內部噴嘴 38，並從內部噴嘴 38 的噴出口 38p 朝下方連續性地噴出。

[0134]

處理單元 2 係包含有：掃描單元 71，係使內部噴嘴 38 在處理位置與退避位置之間繞著噴嘴轉動軸線 A3 轉動。在內部噴嘴 38 位於處理位置時，從內部噴嘴 38 噴出的處

理液係著液至基板 W 的上表面。在內部噴嘴 38 位於退避位置時，俯視觀看時位於自轉夾具 5 的周圍。

[0135]

掃描單元 71 係包含有：電動馬達 72，係產生用以使內部噴嘴 38 轉動的動力。電動馬達 72 係可為與內部噴嘴 38 的鉛直部 38v 同軸的同軸馬達，亦可經由兩個滑輪 (pulley) 與無端狀的帶部連結至內部噴嘴 38 的鉛直部 38v。

[0136]

當內部噴嘴 38 配置於退避位置(圖 3 中以虛線所示的位置)時，內部噴嘴 38 的水平部 38h 的整體係與外側防護罩 11A 重疊。當內部噴嘴 38 配置於處理位置(圖 3 中以二點鍊線所示的位置)時，水平部 38h 的前端部係配置於比外側防護罩 11A 的上端 11a 還內側，且內部噴嘴 38 係與基板 W 重疊。處理位置係包含有：中央處理位置(圖 3 中以二點鍊線所示的位置)，係從內部噴嘴 38 噴出的處理液會著液至基板 W 的上表面中央部之位置；以及外周處理位置，係從內部噴嘴 38 噴出的處理液會著液至基板 W 的上表面外周部之位置。

[0137]

外側防護罩 11A 的延設部 15 係包含有：環狀的傾斜部 15a，係從外側防護罩 11A 的筒狀部 14 的上端朝旋轉軸線 A1 往斜上方延伸；以及突出部 15b，係從傾斜部 15a 朝上方突出。傾斜部 15a 與突出部 15b 係於周方向(繞著旋轉軸線 A1 的方向)排列。突出部 15b 係包含有：一對側壁 15s，

係從傾斜部 15a 朝上方延伸；上壁 15u，係配置於一對側壁 15s 的上端之間；以及外壁 15o，係配置於一對側壁 15s 的外端之間。突出部 15b 係形成從外側防護罩 11A 的傾斜部 15a 的下表面朝上方凹陷的收容空間。

[0138]

當內部噴嘴 38 配置於退避位置時，俯視觀看時內部噴嘴 38 的水平部 38h 的整體係與突出部 15b 重疊並收容於收容空間。如圖 2 所示，此時，設置有噴出口 38p 的水平部 38h 的前端部係配置於比外側防護罩 11A 的上端 11a 還外側。只要將內部噴嘴 38 配置於退避位置，即能將外側防護罩 11A 的上端 11a 與中央防護罩 11B 的上端 11a 於上下方向彼此接近。藉此，能減少進入至外側防護罩 11A 與中央防護罩 11B 之間的液體的量。

[0139]

如上所述，內部噴嘴 38 係支撐於罩殼 70。同樣地，掃描單元 71 亦支撐於罩殼 70。掃描單元 71 的電動馬達 72 係配置於可於上下方向伸縮的伸縮軟管(bellows)73 中。罩殼 70 係經由第一托架(bracket)74A 支撐於外側防護罩 11A，並經由第二托架 74B 支撐於防護罩升降單元 17。當防護罩升降單元 17 使外側防護罩 11A 升降時，罩殼 70 亦升降。藉此，內部噴嘴 38 以及掃描單元 71 係與外側防護罩 11A 一起升降。

[0140]

圖 4 係用以說明基板處理裝置 1 的主要部分的電性構成之方塊圖。控制器 3 係具備有微電腦，並依循預定的程式控制基板處理裝置 1 所具備的控制對象。更具體而言，控制器 3 係包含有處理器(CPU(Central Processing Unit；中央處理器))3A 以及儲存有程式的記憶體 3B，且構成為藉由處理器 3A 執行程式而執行基板處理用的各種控制。

[0141]

尤其，控制器 3 係控制搬運機器人 IR、搬運機器人 CR、自轉馬達 23、對向構件升降單元 27、防護罩升降單元 17(外側防護罩升降單元 17A、中央防護罩升降單元 17B 以及內側防護罩升降單元 17C)、噴嘴移動單元 18、排氣閥 10、第一藥液閥 51、第二藥液閥 52、第一清洗液閥 53、加熱流體閥 54、第二清洗液閥 55、疏水化劑閥 56、有機溶劑閥 57、第二疏水化劑閥 58、氣體閥 59 等的動作。藉由控制第一藥液閥 51、第二藥液閥 52、第一清洗液閥 53、加熱流體閥 54、第二清洗液閥 55、疏水化劑閥 56、有機溶劑閥 57、第二疏水化劑閥 58 來控制是否從對應的噴嘴(管部)噴出流體以及噴出流量。藉由控制氣體閥 59 來控制是否從中央開口 6b 噴出氣體以及噴出流量。藉由控制排氣閥 10 來控制是否從排氣導管 9 排氣以及排氣流量。

[0142]

圖 5 係用以說明基板處理裝置 1 所為之基板處理的一例之流程圖，主要顯示藉由控制器 3 執行程式而實現之處理。圖 6A 至圖 6K 係用以說明基板處理的一例之示意性的

剖視圖。圖 7 係用以說明基板處理的一例之時序圖。

[0143]

如圖 5 所示，在基板處理裝置 1 所為之基板處理中，例如依序執行基板搬入(步驟 S1)、第一藥液處理(步驟 S2)、第一清洗液處理(步驟 S3)、第二藥液處理(步驟 S4)、第二清洗液處理(步驟 S5)、有機溶劑處理(步驟 S6)、疏水化劑處理(步驟 S7)、低表面張力液體處理(步驟 S8)、乾燥處理(步驟 S9)以及基板搬出(步驟 S10)。

[0144]

首先，參照圖 1，在基板處理裝置 1 所為之基板處理中，基板 W 係藉由搬運機器人 IR、CR 從承載器 C 被搬入至處理單元 2 並被授予至自轉夾具 5(步驟 S1: 基板搬入)。在基板處理裝置 1 所為之基板處理中，排氣閥 10(參照圖 2)係恆常地開啟，且排氣閥 10 的開度係固定。

[0145]

而且，參照圖 6A，基板 W 係在直至被搬運機器人 CR 搬出為止之期間，在被複數個防護罩 11 圍繞的位置被自轉夾具 5 水平地保持(基板保持步驟)。接著，自轉馬達 23(參照圖 2)係使自轉基座 21 開始旋轉。藉此，開始旋轉基板 W(基板旋轉步驟)。接著，對向構件升降單元 27 係使對向構件 6 位於上位置。

[0146]

接著，開始第一藥液處理(步驟 S2)。在第一藥液處理(步驟 S2)中，將 DHF(稀釋氫氟酸)作為藥液供給至基板 W

上。

[0147]

具體而言，防護罩升降單元 17 係將複數個防護罩 11 的狀態切換成第三狀態。接著，噴嘴移動單元 18 係使第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 移動至處理位置。接著，開啟第一藥液閥 51。藉此，從第一藥液噴嘴 31 對旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域供給 DHF(藥液)(藥液供給步驟)。DHF 係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。藉此，於基板 W 上形成有 DHF 的液膜 100。DHF 係藉由離心力從基板 W 朝徑方向外側飛散。從基板 W 飛散的液體係通過中央防護罩 11B 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間而被中央防護罩 11B 的筒狀部 14 接住。

[0148]

接著，執行第一清洗液處理(步驟 S3)。在第一清洗液處理(步驟 S3)中，藉由 DIW 沖洗基板 W 上的 DHF。

[0149]

具體而言，關閉第一藥液閥 51。藉此，停止從第一藥液噴嘴 31 噴出 DHF。接著，如圖 6B 所示，開啟第一清洗液閥 53。藉此，從第一清洗液噴嘴 33 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域供給 DIW(清洗液)(清洗液供給步驟)。DIW 係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。藉此，基板 W 上的液膜 100 內的 DHF 係被 DIW 置換。DHF 與 DIW 的混合液以及 DIW 係藉由離心力從基板 W 朝徑方

向外側飛散。從基板 W 飛散的液體係通過中央防護罩 11B 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間而被中央防護罩 11B 的筒狀部 14 接住。

[0150]

接著，執行第二藥液處理(步驟 S4)。在第二藥液處理(步驟 S4)中，將 SC1 供給至基板 W 的上表面。

[0151]

具體而言，關閉第一清洗液閥 53。藉此，停止從第一清洗液噴嘴 33 噴出 DIW。接著，如圖 6C 所示，防護罩升降單元 17 係將複數個防護罩 11 的狀態從第三狀態切換成第二狀態。具體而言，複數個防護罩 11 係被設定成內側防護罩 11C 會接住從基板 W 飛散的液體之狀態。

[0152]

接著，開啟第二藥液閥 52。藉此，從第二藥液噴嘴 32 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域噴出(供給)SC1(藥液供給步驟)。藥液係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。藉此，基板 W 上的液膜 100 內的 DIW 係被 SC1 置換。而且，藉由 SC1 處理基板 W 的上表面。SC1 與 DIW 的混合液以及 SC1 係藉由離心力從基板 W 朝徑方向向外側飛散。從基板 W 飛散的液體係通過內側防護罩 11C 的延設部 15 的下方而被內側防護罩 11C 的筒狀部 14 接住。

[0153]

接著，執行第二清洗液處理(步驟 S5)。在第二清洗液

處理(步驟 S5)中，藉由碳酸水沖洗基板 W 上的 SC1。

[0154]

具體而言，參照圖 6D 以及圖 7，關閉第二藥液閥 52。藉此，停止從第二藥液噴嘴 32 噴出 SC1。接著，噴嘴移動單元 18 係使第一藥液噴嘴 31、第二藥液噴嘴 32 以及第一清洗液噴嘴 33 配置於退避位置。

[0155]

接著，對向構件升降單元 27 係將對向構件 6 配置於上位置與下位置之間的接近位置。在該基板處理中，於接近距離包含有第一接近位置(後述的圖 6G 所示的位置)以及比第一接近位置還遠離基板 W 的上表面之第二接近位置(圖 6D 所示的位置)。將位於第一接近位置的對向構件 6 的下表面與基板 W 的上表面之間的距離稱為第一距離。第一距離係例如為 15mm。將位於第二接近位置的對向構件 6 的下表面與基板 W 的上表面之間的距離稱為第二距離。第二距離係例如為 5mm。在第二清洗液處理中，對向構件 6 係配置於第二接近位置。

[0156]

在此，只要使至少一個防護罩 11 的上端 11a 位於與對向構件 6 的對向面 6a 相等的高度或者比對向構件 6 的對向面 6a 還上方的高度，即能提高基板 W 的上表面與對向構件 6 的對向面 6a 之間的空間 90 的密閉度。在複數個防護罩 11 位於上位置且對向構件 6 位於第一接近位置的狀態下，複數個防護罩 11 的上端 11a 係位於比對向面 6a 還上方。



因此，提高空間 90 的密閉度(密閉步驟)。

[0157]

在提高空間 90 的密閉度的狀態下開啟氣體閥 59。藉此，開始將從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氮氣供給至空間 90 內(氣體供給步驟、惰性氣體供給步驟)。此外，排氣閥 10(參照圖 2)係維持在開啟的狀態。因此，將空間 90 內的環境氣體(基板 W 的上表面的附近的環境氣體)予以排氣(排氣步驟)。因此，開始置換空間 90 內的空氣並開始調整空間 90 內的環境氣體的濕度的調整。具體而言，空間 90 內的濕度係以接近從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氮氣的濕度之方式開始變化。在第二清洗液處理中從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氮氣的流量(噴出流量)為較大的流量。第二清洗液處理中的氮氣的噴出流量係例如為 50L/min。

[0158]

接著，開啟第二清洗液閥 55。藉此，從中心噴嘴 60 的第一管部 35 的噴出口 60a 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域噴出(供給)碳酸水(清洗液)(清洗液供給步驟)。從第一管部 35 噴出的碳酸水的流量(噴出流量)係例如為 2000mL/min。碳酸水係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。藉此，藉由碳酸水置換基板 W 上的液膜 100 內的 SC1。

[0159]

SC1 與碳酸水的混合液以及碳酸水係藉由離心力從基

板 W 朝徑方向外側飛散。複數個防護罩 11 的狀態係維持在與第二藥液處理(步驟 S2)相同的第二狀態。因此，從基板 W 飛散的液體係通過比內側防護罩 11C 的延設部 15 還下方而被中央防護罩 11B 的筒狀部 14 接住。在第二清洗液處理中，自轉馬達 23 係使基板 W 以 2000rpm 旋轉。

[0160]

開始朝基板 W 的上表面供給碳酸水經過預定時間(例如 15 秒)後，執行有機溶劑處理(步驟 S6)。在有機溶劑處理(步驟 S6)中，以 IPA(有機溶劑)置換基板 W 的上表面的碳酸水(清洗液)。

[0161]

具體而言，參照圖 6E 以及圖 7，關閉第二清洗液閥 55。藉此，停止從第一管部 35 噴出碳酸水。接著，開啟有機溶劑閥 57。藉此，從中心噴嘴 60 的第三管部 37 的噴出口 60a 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域噴出(供給)IPA(有機溶劑)(有機溶劑供給步驟)。從第三管部 37 噴出的 IPA 的流量(噴出流量)係例如為 300mL/min。IPA 係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。由於 IPA 係與碳酸水混合，因此基板 W 上的液膜 100 內的碳酸水係被 IPA 置換。碳酸水與 IPA 的混合液以及 IPA 係藉由離心力從基板 W 朝徑方向外側飛散。

[0162]

複數個防護罩 11 的狀態係維持在與第二清洗液處理(步驟 S5)相同的第二狀態。因此，從基板 W 飛散的液體係

被內側防護罩 11C 的筒狀部 14 接住。對向構件 6 的位置係維持在與第二清洗液處理(步驟 S5)相同的第一接近位置。

[0163]

接著，開啟加熱流體閥 54。藉此，從下表面噴嘴 34 朝基板 W 的下表面的中央區域噴出溫水(加熱流體)。藉此，開始加熱流體供給步驟並開始加熱基板 W(基板加熱步驟)。如此，下表面噴嘴 34 係作為用以加熱基板 W 之基板加熱單元發揮作用。加熱流體供給步驟係與有機溶劑供給步驟並行地執行。基板 W 的旋轉速度係維持在與第二清洗液處理(步驟 S5)相同的狀態(2000rpm)。從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氮氣的噴出流量亦維持在大流量。

[0164]

如圖 6F 所示，當開始從第三管部 37 噴出 IPA 經過預定時間(例如 9 秒)時，防護罩升降單元 17 係將複數個防護罩 11 的狀態從第二狀態切換成第一狀態(第一防護罩切換步驟)。在第一防護罩切換步驟的執行中，至少外側防護罩 11A 的上端 11a 係位於比對向面 6a 還上方。亦即，在第一防護罩切換步驟的執行中亦執行密閉步驟。此外，基板 W 的旋轉速度亦從 2000rpm 變更成 300rpm。

[0165]

複數個防護罩 11 的位置被變更且經過預定時間(例如 6 秒)後，開始疏水化劑處理(步驟 S7)。在疏水化劑處理(步驟 S7)中，藉由疏水化劑將基板 W 的上表面予以疏水化。

[0166]

具體而言，參照圖 6G 以及圖 7，關閉有機溶劑閥 57。藉此，停止從第三管部 37 噴出有機溶劑。接著，開啟疏水化劑閥 56。藉此，從中心噴嘴 60 的第二管部 36 的噴出口 60a 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域噴出(供給)疏水化劑(疏水化劑供給步驟)。從第二管部 36 噴出的疏水化劑的流量(噴出流量)係例如為 150mL/min。疏水化劑係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。由於 IPA 係可與疏水化劑混合，因此基板 W 上的液膜 100 內的 IPA 係被疏水化劑置換。IPA 與疏水化劑的混合劑以及疏水化劑係藉由離心力從基板 W 朝徑方向外側飛散。

[0167]

複數個防護罩 11 的狀態係被維持在第一狀態。因此，從基板 W 飛散的液體係通過外側防護罩 11A(第一防護罩)的延設部 15(第一延設部)與內側防護罩 11C(第二防護罩)的延設部 15(第二延設部)之間而被外側防護罩 11A 的筒狀部 14(第一筒狀部)接住。嚴格而言，從基板 W 飛散的液體係通過外側防護罩 11A 的延設部 15 與中央防護罩 11B 的延設部 15 之間。基板 W 的旋轉速度係從 300rpm 變更成 500rpm。接著，調整氣體閥 59 的開度，將氮氣的噴出流量設定成較小的流量(例如 10L/min)。

[0168]

接著，對向構件升降單元 27 係使對向構件 6 移動至第一接近位置，該第一接近位置係比第二接近位置還上方的位置。在外側防護罩 11A 位於上位置且對向構件 6 位於第

一接近位置的狀態下，外側防護罩 11A 的上端 11a 係位於比對向面 6a 還上方。因此，維持在已提高空間 90 的密閉度的狀態。此外，排氣單元 8 所為之空間 90 內的環境氣體的排氣在第一防護罩切換步驟之後亦持續。

[0169]

對向構件 6 從第二接近位置朝第一接近位置之移動係與疏水化劑的供給之開始同時地進行。對向構件 6 從第二接近位置朝第一接近位置之移動的時序亦可比疏水化劑的供給之開始還稍快，或亦可比疏水化劑的供給之開始還稍慢。

[0170]

在開始噴出疏水化劑經過預定時間(例如 15 秒)後，開始低表面張力液體處理(步驟 S8)。在低表面張力液體處理中，基板 W 的上表面的疏水化劑係被 IPA 置換。

[0171]

具體而言，參照圖 6H 以及圖 7，關閉疏水化劑閥 56。藉此，停止從第二管部 36 噴出疏水化劑。接著，開啟有機溶劑閥 57。藉此，從中心噴嘴 60 的第三管部 37 的噴出口 60a 朝旋轉狀態的基板 W 的上表面的中央區域噴出(供給)IPA(低表面張力液體)(低表面張力液體供給步驟)。低表面張力液體供給步驟中的 IPA 的噴出流量係例如與有機溶劑供給步驟相同，例如為 300mL/min。IPA 係藉由離心力遍及至基板 W 的上表面整體。藉此，基板 W 上的液膜 100 內的疏水化劑係被 IPA 置換。

[0172]

IPA 以及疏水化劑的混合液係藉由離心力從基板 W 朝徑方向外側飛散。複數個防護罩 11 的狀態係被維持在第一狀態。換言之，第一防護罩切換步驟係在低表面張力液體供給步驟開始前執行。因此，從基板 W 飛散的液體係被外側防護罩 11A 的筒狀部 14 接住。

[0173]

基板 W 的旋轉速度係從 500rpm 變更成 300rpm。在低表面張力液體處理(步驟 S8)中，基板 W 的旋轉速度係維持在 300rpm。

[0174]

如圖 6I 所示，從開始噴出 IPA 經過預定時間(例如 10 秒)後，對向構件升降單元 27 係使對向構件 6 從第一接近位置移動至第二接近位置。換言之，於低表面張力液體供給步驟的執行中，對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離係從第一距離 L1 變更成第二距離 L2。在外側防護罩 11A 位於上位置且對向構件 6 位於第二接近位置的狀態下，外側防護罩 11A 的上端 11a 係位於比對向面 6a 還上方。因此，維持在已提高空間 90 的密閉度的狀態。接著，調整氣體閥 59 的開度，氮氣的噴出流量係變更成較大的流量(例如 50L / min)。

[0175]

如圖 6J 所示，在對向構件 6 移動至第一接近位置經過預定時間(例如 40 秒)後，防護罩升降單元 17 係將複數個

防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態(第二防護罩切換步驟)。第二防護罩切換步驟係在從第三管部 37 噴出 IPA 的期間(低表面張力液體供給步驟的執行中)被執行。較佳為複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態(參照圖 7),俾使外側防護罩 11A 接住在低表面張力液體供給步驟中從基板 W 飛散的液體之時間 T1 變得比內側防護罩 11C 接住在低表面張力液體供給步驟中從基板 W 飛散的液體之時間 T2 還長。更佳為在基板 W 上的疏水化劑完全地被 IPA 置換後將複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態。

[0176]

藉由第二防護罩切換步驟將複數個防護罩 11 的狀態切換成第二狀態。因此,從基板 W 飛散的液體係通過內側防護罩 11C(第二防護罩)的延設部 15(第二延設部)的下方而被內側防護罩 11C 的筒狀部 14(第二筒狀部)接住。

[0177]

複數個防護罩 11 的狀態被切換成第二狀態經過預定時間(例如 10 秒)後,開始乾燥處理(步驟 S9)。在乾燥處理中,藉由離心力將基板 W 上的低表面張力液體的液膜 100 從基板 W 上排除,藉此使基板 W 乾燥(基板乾燥步驟)。

[0178]

詳細而言,參照圖 6K 以及圖 7,關閉有機溶劑閥 57 以及氣體閥 59。藉此,停止朝基板 W 的上表面供給 IPA,且停止朝基板 W 的上表面與對向構件 6 的對向面 6a 之間

的空間 90 供給氮氣。接著，對向構件升降單元 27 係使對向構件 6 移動至下位置。接著，自轉馬達 23 係使基板 W 以例如 2000rpm 旋轉。藉此，甩離基板 W 上的液體成分，使基板 W 乾燥。

[0179]

之後，自轉馬達 23 係使自轉夾具 5 停止旋轉。接著，對向構件升降單元 27 係使對向構件 6 移動至上位置。接著，防護罩升降單元 17 係將複數個防護罩 11 配置於下位置。之後，亦參照圖 1，搬運機器人 CR 係進入至處理單元 2，從自轉夾具 5 拾取處理完畢的基板 W 並搬出至處理單元 2 外(步驟 S10)。該基板 W 係從搬運機器人 CR 被授予至搬運機器人 IR，並藉由搬運機器人 IR 被收容至承載器 C。

[0180]

接著，說明對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度的變化。

[0181]

在此，對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離愈小，則應被氮氣等氣體置換的環境氣體的體積愈變小。因此，對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的環境氣體中之每單位時間被氮氣從對向面 6a 與基板 W 的上表面之間推出的氣體的比例變大。因此，對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離愈小，則對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度愈接近從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氣體的濕度。亦即，



對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度變低。

[0182]

此外，從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氣體的流量愈大，則對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度愈接近從對向構件 6 的中央開口 6b 噴出的氣體的濕度。亦即，對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度變低。

[0183]

參照圖 7，在疏水化劑處理(步驟 S7)中，對向構件升降單元 27 係將對向構件 6 配置於比第二接近位置還遠離基板 W 的上表面之第一接近位置。此外，調整氣體閥 59 的開度，將氮氣的噴出流量設定成較小的流量。因此，對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 內的濕度係被調整成較高的濕度(第一濕度)(濕度調整步驟)。無須將空間 90 內整體的濕度設定成第一濕度，只要至少接觸至基板 W 上的液膜 100 之環境氣體的濕度變成第一濕度即可。

[0184]

在低表面張力液體處理(步驟 S8)中，對向構件升降單元 27 係將對向構件 6 配置於第二接近位置。亦即，將對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離從第一距離 L1 變更成第二距離 L2。此外，調整氣體閥 59 的開度，將氮氣的噴出流量設定成較大的流量。藉此，空間 90 內的濕度係被調

整成比第一濕度還低濕度的第二濕度(濕度調整步驟)。無須將空間 90 內整體的濕度設定成第二濕度，只要至少接觸至基板 W 上的液膜 100 之環境氣體的濕度變成第二濕度即可。

[0185]

在有機溶劑處理(步驟 S6)中，對向構件升降單元 27 係將對向構件 6 配置於第二接近位置。此外，調整氣體閥 59 的開度，將氮氣的噴出流量設定成較大的流量。因此，空間 90 內的濕度係被調整成比第一濕度還低濕度的第三濕度(濕度調整步驟)。此外，在該基板處理中，在第二清洗液處理(步驟 S5)中開始供給氮氣後，空間 90 內的濕度立即被調整成第三濕度。然而，空間 90 內的濕度亦可以在有機溶劑處理(步驟 S6)開始時變成第三濕度之方式被調整。無須將空間 90 內整體的濕度設定成第三濕度，只要至少接觸至基板 W 上的液膜 100 之環境氣體的濕度變成第三濕度即可。

[0186]

在本實施形態中，由於有機溶劑處理(步驟 S6)中的對向構件 6 的位置係與低表面張力液體處理(步驟 S8)中的對向構件 6 的位置相同之第二接近位置，因此第三濕度係與第二濕度大致相同的濕度。如上所述，對向構件升降單元 27 以及氣體閥 59 係作為濕度調整單元發揮作用。此外，濕度調整步驟係在氣體供給步驟的執行中進行。

[0187]

如上所述，依據本實施形態，藉由自轉馬達 23(基板旋轉單元)使在被複數個防護罩 11 圍繞的位置中被自轉夾具 5(基板保持單元)保持的基板 W 繞著旋轉軸線 A1 旋轉(基板旋轉步驟)。從第二管部 36(疏水化劑供給單元)將疏水化劑供給至旋轉狀態的基板 W 的上表面(疏水化劑供給步驟)。為了以 IPA(低表面張力液體)置換基板 W 上的疏水化劑，從第三管部 37(低表面張力液體供給單元)對旋轉狀態的基板的上表面供給 IPA(低表面張力液體供給步驟)。防護罩升降單元 17(防護罩切換單元)係於低表面張力液體供給步驟的開始前將複數個防護罩 11 的狀態切換成第一狀態(第一防護罩切換步驟)，並在低表面張力液體供給步驟的執行中將複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態(第二防護罩切換步驟)。

[0188]

依據此構成，在低表面張力液體供給步驟之前，基板 W 的上表面係被疏水化劑疏水化。因此，降低 IPA 涵蓋於基板 W 的上表面之表面張力。

[0189]

此外，在低表面張力液體供給步驟的執行中，複數個防護罩 11 的狀態係從第一狀態被切換成第二狀態。亦即，在基板 W 上的疏水化劑的至少一部分從基板 W 飛散後，用以接住從基板 W 飛散的液體之防護罩 11 係從外側防護罩 11A(第一防護罩被)切換成內側防護罩 11C(第二防護罩)。因此，抑制或防止疏水化劑附著至內側防護罩 11C。因此，抑制疏水化劑從內側防護罩 11C 濺回並附著至基板 W 的上

表面。

[0190]

再者，複數個防護罩 11 的狀態的切換並非是在低表面張力液體供給步驟結束後進行，而是在低表面張力液體供給步驟的執行中進行。因此，即使是在萬一疏水化劑從外側防護罩 11A 濺回並附著至基板 W 之情形中，基板 W 上的疏水化劑亦被 IPA 沖洗。藉此，抑制微粒的產生。

[0191]

此外，直至從第一狀態被切換成第二狀態為止，外側防護罩 11A 係被 IPA 沖洗。藉此，減少殘留於外側防護罩 11A 的疏水化劑以及存在於外側防護罩 11A 附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。因此，抑制或防止疏水化劑附著至基板 W。

[0192]

如上所述，由於降低 IPA 涵蓋至基板的上表面之表面張力且抑制微粒的產生，因此能使基板 W 良好地乾燥。

[0193]

此外，在本實施形態中，在第二防護罩切換步驟中，藉由防護罩切換單元 17 將複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態，以使外側防護罩 11A 接住 IPA 之時間 T1 變成比內側防護罩 11C 接住 IPA 之時間 T2 還長。

[0194]

因此，能減少從第一狀態切換成第二狀態時存在於基板 W 上的疏水化劑的量。因此，有效地抑制或防止疏水化

劑附著至內側防護罩 11C。再者，由於 IPA 所為之外側防護罩 11A 的洗淨時間變長，因此減少殘留於外側防護罩 11A 的疏水化劑以及存在於外側防護罩 11A 附近的環境氣體的疏水化劑的霧氣以及蒸氣。

[0195]

此外，只要為在第二防護罩切換步驟中在以 IPA 置換基板 W 上的疏水化劑後將複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態之構成，即能更有效地抑制或防止疏水化劑附著至內側防護罩 11C。

[0196]

此外，在本實施形態中，藉由自轉馬達 23 使基板 W 旋轉並排除基板 W 上的 IPA，藉此使基板 W 乾燥(基板乾燥步驟)。因此，能迅速地去除基板 W 上的 IPA。因此，能降低 IPA 將表面張力涵蓋至基板 W 的上表面之時間。

[0197]

此外，在本實施形態中，在第一防護罩切換步驟中執行：密閉步驟，係藉由防護罩切換單元 17 使外側防護罩 11A 以及內側防護罩 11C 中的至少一者的上端 11a 位於與對向面 6a 相等的高度或者比對向面 6a 還上方。因此，提升基板的上表面與對向面之間的空間的密閉度。接著，藉由排氣單元 8 將基板 W 的上表面與對向面 6a 之間的環境氣體排氣。在已提升基板的上表面與對向面之間的密閉度的狀態下將基板 W 的上表面與對向面 6a 之間的環境氣體排氣，藉此能效率佳地排除漂浮在基板 W 的上表面與對向

面 6a 之間的疏水化劑的霧氣。藉此，抑制朝基板 W 供給 IPA 時疏水化劑附著至基板 W 的上表面。

[0198]

此外，在本實施形態中，在第一狀態中，從基板 W 飛散的液體通過外側防護罩 11A 的延設部 15(第一延設部)與內側防護罩 11C 的延設部 15(第二延設部)之間並被外側防護罩 11A 的筒狀部 14(第一筒狀部)接住。而且，在第二防護罩切換步驟中，縮窄外側防護罩 11A 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間的間隔。在第二狀態中，從基板 W 飛散的液體通過內側防護罩 11C 的延設部 15 的下方並被內側防護罩 11C 的筒狀部 14(第二筒狀部)接住。

[0199]

依據此構成，從基板 W 飛散的疏水化劑係通過外側防護罩 11A 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間並被外側防護罩 11A 的筒狀部 14 接住。因此，會有於外側防護罩 11A 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間漂浮疏水化劑的霧氣之虞。因此，會有在複數個防護罩 11 的狀態被切換成第二狀態之前混入有疏水化劑的霧氣的液體從複數個防護罩 11 濺回並附著至基板 W 的上表面之虞。

[0200]

另一方面，在複數個防護罩 11 的狀態被切換成第二狀態後，從基板 W 飛散的液體係通過內側防護罩 11C 的延設部 15 的下方並被內側防護罩 11C 的筒狀部 14 接住。亦

即，從基板 W 飛散的液體係通過與有飄浮疏水化劑的霧氣之虞的外側防護罩 11A 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間不同的路徑。因此，抑制從複數個防護罩 11 濺回的液體混入疏水化劑的霧氣。

[0201]

再者，即使是在複數個防護罩 11 的狀態被切換成第二狀態後，疏水化劑的霧氣仍有從外側防護罩 11A 的延設部 15 與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間流出並到達至對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的空間 90 且最終依然附著至基板 W 的上表面之虞。因此，將複數個防護罩 11 的狀態從第一狀態切換成第二狀態時縮窄外側防護罩 11A 的延設部與內側防護罩 11C 的延設部 15 之間，藉此能抑制疏水化劑的霧氣從空間 90 流出。

[0202]

此外，在本實施形態中，在從第二管部 36 的噴出口 36a 噴出 IPA 的期間將複數個防護罩 11 的狀態切換成第二狀態。因此，在 IPA 的噴出時複數個防護罩 11 上下動作，藉此複數個防護罩 11 的狀態係被切換成第二狀態。藉此，在外側防護罩 11A 以及內側防護罩 11C 中之接住從基板 W 飛散的 IPA 之部分係在 IPA 的噴出時變化。因此，在將複數個防護罩 11 的狀態切換成第二狀態時能洗淨外側防護罩 11A。

[0203]

此外，在本實施形態中，於疏水化劑供給步驟之前執

行藥液供給步驟，在藥液供給步驟之後且在疏水化劑供給步驟之前執行清洗液供給步驟。而且，在清洗液供給步驟之後且在疏水化劑供給步驟之前執行有機溶劑供給步驟。

[0204]

依據此構成，IPA 等有機溶劑係與碳酸水等的清洗液以及疏水化劑兩者混合。因此，即使是在清洗液與疏水化劑未混合之情形中，亦能對基板 W 的上表面供給有機溶劑並以有機溶劑置換基板 W 上的清洗液後，對基板 W 的上表面供給疏水化劑並以疏水化劑置換基板 W 上的有機溶劑，藉此以疏水化劑覆蓋基板 W 的上表面。因此，提升清洗液以及疏水化劑的選擇的自由度。

[0205]

此外，在本實施形態中，執行：加熱流體供給步驟，係與有機溶劑供給步驟並行，將溫水(加熱流體)供給至基板 W 的下表面。因此，在疏水化劑供給步驟之前藉由溫水預先加熱基板 W。因此，能提高疏水化劑的活性。藉此，能將基板 W 的上表面均勻地疏水化。因此，能抑制圖案的崩壞。

[0206]

本發明並未限定於以上所說明的實施形態，亦能進一步以其他的形態來實施。

[0207]

例如，在上述實施形態中，外側防護罩 11A 係用以在第一狀態下接觸從基板 W 飛散的液體之防護罩 11(第一防



護罩), 內側防護罩 11C 係用以在第二狀態下接住從基板 W 飛散的液體之防護罩 11(第二防護罩)。然而, 只要外側防護罩 11A、中央防護罩 11B 以及內側防護罩 11C 中的任一者的防護罩係作為第一防護罩發揮作用並且外側防護罩 11A、中央防護罩 11B 以及內側防護罩 11C 中之與作為第一防護罩發揮作用的防護罩不同的防護罩係作為第二防護罩發揮作用即可。

[0208]

此外, 在上述實施形態中, 雖然防護罩 11 係合計設置有三個, 但亦可與上述實施形態不同, 亦可為防護罩 11 合計設置有兩個之形態, 或亦可為防護罩 11 合計設置有四個以上之形態。

[0209]

此外, 在上述實施形態中, 防護罩 11 的上端 11a 係位於比對向面 6a 還上方的高度位置, 藉由提高空間 90 的密閉度。然而, 亦可與上述實施形態不同, 防護罩 11 的上端 11a 亦可位於與對向面 6a 相等的高度, 藉此提高空間 90 的密閉度。

[0210]

此外, 在上述實施形態中, 空間 90 內的濕度係藉由對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離的變更以及來自對向構件 6 的中央開口 6b 的氮氣的噴出流量的變更來調整。然而, 亦可與上述實施形態不同, 僅藉由對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離的變

更來調整空間 90 內的濕度。在此情形中，從第二清洗液處理(步驟 S5)至低表面張力液體處理(步驟 S8)的期間，氮氣係從對向構件 6 的中央開口 6b 以固定的流量噴出。此外，排氣閥 10 的開度係保持固定。空間 90 內的濕度亦可藉由對向構件 6 的對向面 6a 與基板 W 的上表面之間的距離的變更以及排氣閥 10 的開度的變更來調整。

[0211]

此外，在疏水化劑處理(步驟 S7)中，從內部噴嘴 38 噴出疏水化劑，藉此對基板 W 的上表面供給疏水化劑。

[0212]

雖然已詳細地說明本發明的實施形態，但這些實施形態僅為用以明瞭本發明的技術性內容之具體例，本發明不應被這些具體例界定地解釋，本發明的範圍僅被隨附的申請專利範圍所界定。

[0213]

本發明係與 2017 年 8 月 31 日於日本特許廳所提出的日本特願 2017-166501 號對應，該日本特願 2017-166501 號的全部揭示係被援用並組入於本發明。

### 【符號說明】

[0214]

1	基板處理裝置
2	處理單元
3	控制器
3A	處理器

3B	記憶體
4	腔室
5	自轉夾具
6	對向構件
6a	對向面
6b	中央開口
7	處理罩
8	排氣單元
9	排氣導管
10	排氣閥
11	防護罩
11A	外側防護罩
11B	中央防護罩
11C	內側防護罩
11a	上端
12	罩部
12A	第一罩部
12B	第二罩部
13	外壁構件
14	筒狀部
15	延設部
15a	傾斜部
15b	突出部
15o	外壁

15s	側壁
15u	上壁
16	噴嘴臂
17	防護罩升降單元
17A	外側防護罩升降單元
17B	中央防護罩升降單元
17C	內側防護罩升降單元
18	噴嘴移動單元
20	夾具銷
21	自轉基座
21a	貫通孔
22	旋轉軸
22a	內部空間
23	自轉馬達
24	隔壁
24a	送風口
24b	搬入搬出口
25	擋門
26	中空軸
27	對向構件升降單元
31	第一藥液噴嘴
32	第二藥液噴嘴
33	第一清洗液噴嘴
34	下表面噴嘴

34a、36a、60a	噴出口
35	第一管部
36	第二管部
37	第三管部
38	內部噴嘴
38h	水平部
38v	鉛直部
41	第一藥液配管
42	第二藥液配管
43	第一清洗液配管
44	加熱流體配管
45	第二清洗液配管
46	疏水化劑配管
47	有機溶劑配管
48	第二疏水化劑配管
49	氣體配管
51	第一藥液閥
52	第二藥液閥
53	第一清洗液閥
54	加熱流體閥
55	第二清洗液閥
56	疏水化劑閥
57	有機溶劑閥
58	第二疏水化劑閥

59	氣體閥
60	中心噴嘴
61	殼體
62	氣體流路
70	罩殼
71	掃描單元
72	電動馬達
73	伸縮軟管
74A	第一托架
74B	第二托架
90	空間
95	排氣裝置
100	液膜
A1	旋轉軸線
A2、A3	噴嘴轉動軸線
C	承載器
CR、IR	搬運機器人
L1	第一距離
L2	第二距離
LP	裝載埠
W	基板

## 申請專利範圍

1. 一種基板處理方法，係包含有：

基板保持步驟，係將基板配置於俯視觀看時被具有第一防護罩以及第二防護罩的複數個防護罩圍繞的位置，並水平地保持前述基板；

基板旋轉步驟，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；

疏水化劑供給步驟，係將用以將前述基板的上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；

低表面張力液體供給步驟，係為了以表面張力比水還低之低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；

第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體之第一狀態；以及

第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟的執行中使前述複數個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體之第二狀態。

2. 如請求項 1 所記載之基板處理方法，其中前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：將複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。
3. 如請求項 1 所記載之基板處理方法，其中前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。
4. 如請求項 1 或 2 所記載之基板處理方法，其中進一步包含有：基板乾燥步驟，係使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。
5. 如請求項 1 或 2 所記載之基板處理方法，其中進一步包含有：排氣步驟，係於前述第一防護罩切換步驟之後，將前述基板的上表面與具有與前述基板的上表面對向之對向面的對向構件的前述對向面之間的環境氣體排氣；

前述第一防護罩切換步驟係包含有：密閉步驟，係使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上方。



6. 如請求項 5 所記載之基板處理方法，其中前述第一防護罩切換步驟係包含有下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過第一延設部與第二延設部之間並被第一筒狀部接住，前述第一延設部係從前述第一防護罩所具備的前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，前述第二延設部係從前述第二防護罩所具備的第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸並從下方與前述第一延設部對向；

前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間の間隔。

7. 如請求項 1 或 2 所記載之基板處理方法，其中前述低表面張力液體供給步驟係包含有下述步驟：從噴出口朝前述基板的上表面噴出前述低表面張力液體；

前述第二防護罩切換步驟係包含有下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

8. 如請求項 1 或 2 所記載之基板處理方法，其中進一步包含有：

藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；

清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及

有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前將用以與前述清洗液以及前述疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面。

9. 如請求項 8 所記載之基板處理方法，其中進一步包含有：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面。

10. 一種基板處理裝置，係包含有：

基板保持單元，係水平地保持基板；

基板旋轉單元，係使前述基板繞著通過前述基板的中央部之鉛直的旋轉軸線旋轉；

疏水化劑供給單元，係將用以將前述基板的上表面予以疏水化之液體的疏水化劑供給至前述基板的上表面；

低表面張力液體供給單元，係將表面張力比水還低之低表面張力液體供給至前述基板的上表面；

複數個防護罩，係具有俯視觀看時圍繞前述基板且用以接住從前述基板飛散的液體之第一防護罩以及第二防護罩；

防護罩切換單元，係使前述複數個防護罩的至少一個防護罩上下動作，藉此將前述複數個防護罩的狀態在第一狀態與第二狀態之間進行切換，前述第一狀態係前述第一防護罩接住從前述基板飛散的液體，前述第二狀態係前述第二防護罩接住從前述基板飛散的液體；

控制器，係控制前述基板旋轉單元、前述疏水化劑供給單元、前述低表面張力液體供給單元以及前述防護罩切換單元；

藥液供給單元，係將用以處理前述基板的上表面之藥液供給至前述基板的上表面；

清洗液供給單元，係將用以沖洗前述藥液之清洗液供給至前述基板的上表面；以及

有機溶劑供給單元，係將用以與前述清洗液以及前述疏水化劑混合之有機溶劑供給至前述基板的上表面；

前述控制器係被編程為執行：

基板旋轉步驟，係藉由前述基板旋轉單元使在俯視觀看時被前述複數個防護罩圍繞的位置中被前述基板保持單元保持的前述基板繞著前述旋轉軸線旋轉；

疏水化劑供給步驟，係從前述疏水化劑供給單元將前述疏水化劑供給至旋轉狀態的前述基板的上表面；

低表面張力液體供給步驟，係為了以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑，從前述低表面張力液體供給單元對旋轉狀態的前述基板的上表面供給前述低表面張力液體；

第一防護罩切換步驟，係於前述低表面張力液體供給步驟的開始前藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態；以及

第二防護罩切換步驟，係在前述低表面張力液體供給步驟中於從前述低表面張力液體供給單元對前述基板的上表面供給前述低表面張力液體之期間藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態；

且前述控制器係被編程為執行：

藥液供給步驟，係於前述疏水化劑供給步驟之前從前述藥液供給單元將前述藥液供給至前述基板的上表面；

清洗液供給步驟，係在前述藥液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述清洗液供給單元將前述清洗液供給至前述基板的上表面；以及

有機溶劑供給步驟，係在前述清洗液供給步驟之後且在前述疏水化劑供給步驟之前從前述有機溶劑供給單元將前述有機溶劑供給至前述基板的上表面。

11. 如請求項 10 所記載之基板處理裝置，其中前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態，以使前述第一防護罩接住前述低表面張力液體之時間變成比前述第二防護罩接住前述低表面張力液體之時間還長。
12. 如請求項 10 所記載之基板處理裝置，其中前述控制器係被編程為：在前述第二防護罩切換步驟中，在以前述低表面張力液體置換前述基板上的前述疏水化劑後，藉由前述防護罩切換單元將前述複數個防護罩的狀態從前述第一狀態切換成前述第二狀態。
13. 如請求項 10 或 11 所記載之基板處理裝置，其中前述控制器係被編程為執行：基板乾燥步驟，係藉由前述基板旋轉單元使前述基板旋轉並排除前述基板上的前述低表面張力液體，藉此使前述基板乾燥。
14. 如請求項 10 或 11 所記載之基板處理裝置，其中進一步包含有：

對向構件，係具有與前述基板的上表面對向之對向面；以及

排氣單元，係將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣；

前述控制器係被編程為執行：排氣步驟，係藉由前述排氣單元將前述基板的上表面與前述對向面之間的環境氣體排氣；

並且，前述控制器係被編程為在所述第一防護罩切換步驟中執行：密閉步驟，係藉由前述防護罩切換單元使前述第一防護罩以及前述第二防護罩中的至少一者的上端位於與前述對向面相等的高度或者比前述對向面還上方。

15. 如請求項 14 所記載之基板處理裝置，其中前述第一防護罩係包含有：

第一筒狀部，係圍繞前述基板；以及

第一延設部，係從前述第一筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸；

前述第二防護罩係包含有：

第二筒狀部，係在比前述第一筒狀部還內側圍繞前述基板；以及

第二延設部，係從前述第二筒狀部的上端朝前述對向構件往斜上方延伸，並從下方與前述第一延設部對向；

前述控制器係被編程為在所述第一防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第一狀態，前述第一狀態係從前述基板飛散的液體通過前述第一延設部與前述第二延設部之間並被前述第一筒狀部接住；

並且，前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態，前述第二狀態係以從前述基板飛散的液體通過前述第二延設部的下方並被前述第二筒狀部接住之方式比前述第一狀態還縮窄前述第一延設部與前述第二延設部之間間隔。

16. 如請求項 10 或 11 所記載之基板處理裝置，其中前述低表面張力液體供給單元係具有：噴出口，係噴出前述低表面張力液體；

前述控制器係被編程為在前述第二防護罩切換步驟中執行下述步驟：在從前述噴出口噴出前述低表面張力液體的期間前述防護罩切換單元係將前述複數個防護罩的狀態切換成前述第二狀態。

17. 如請求項 10 或 11 所記載之基板處理裝置，其中進一步包含有：加熱流體供給單元，係將用以加熱前述基板之加熱流體供給至前述基板的下表面；

前述控制器係被編程為執行：加熱流體供給步驟，係與前述有機溶劑供給步驟並行，將前述加熱流體供給至前述基板的下表面。

圖式

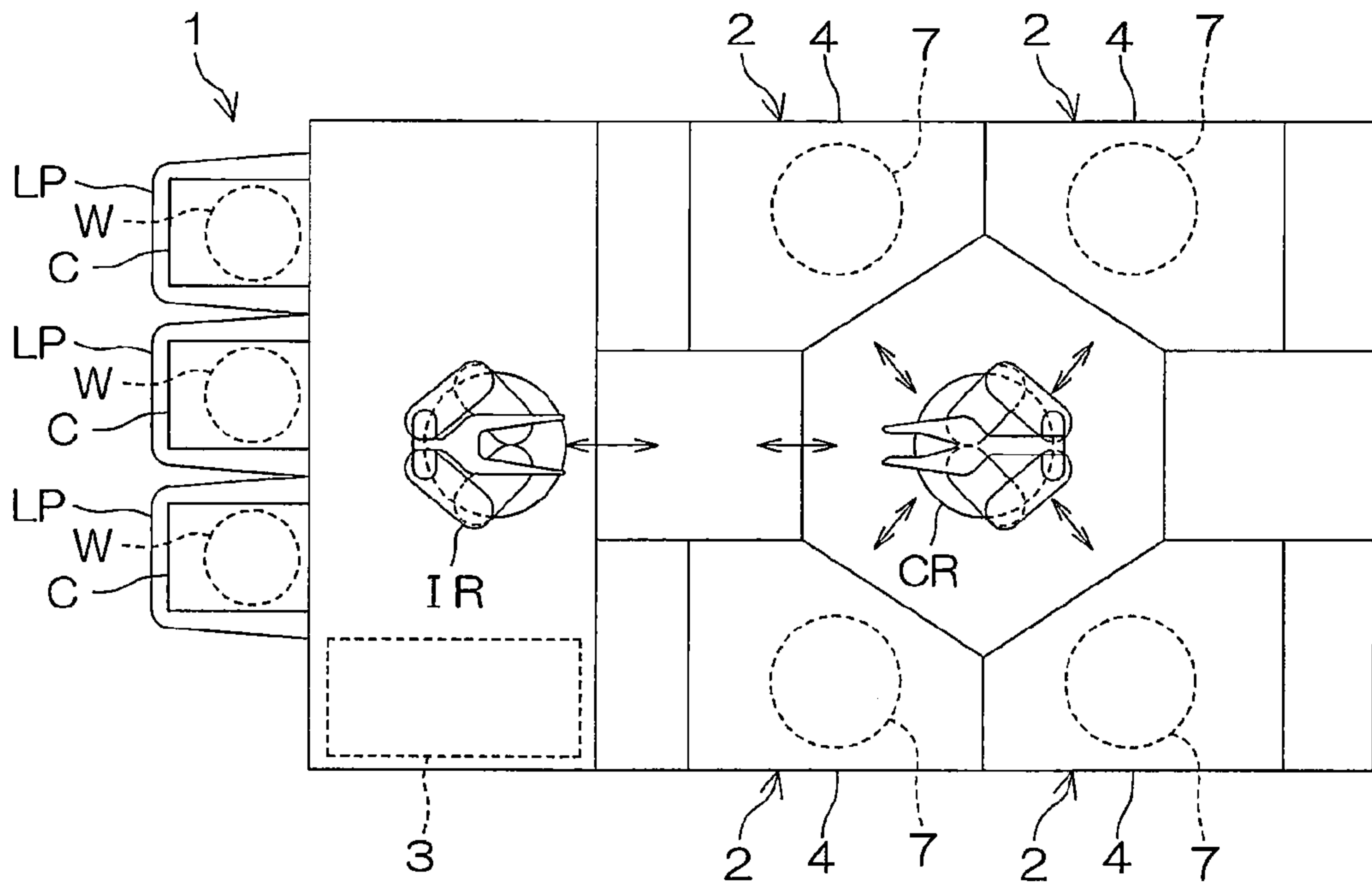


圖1



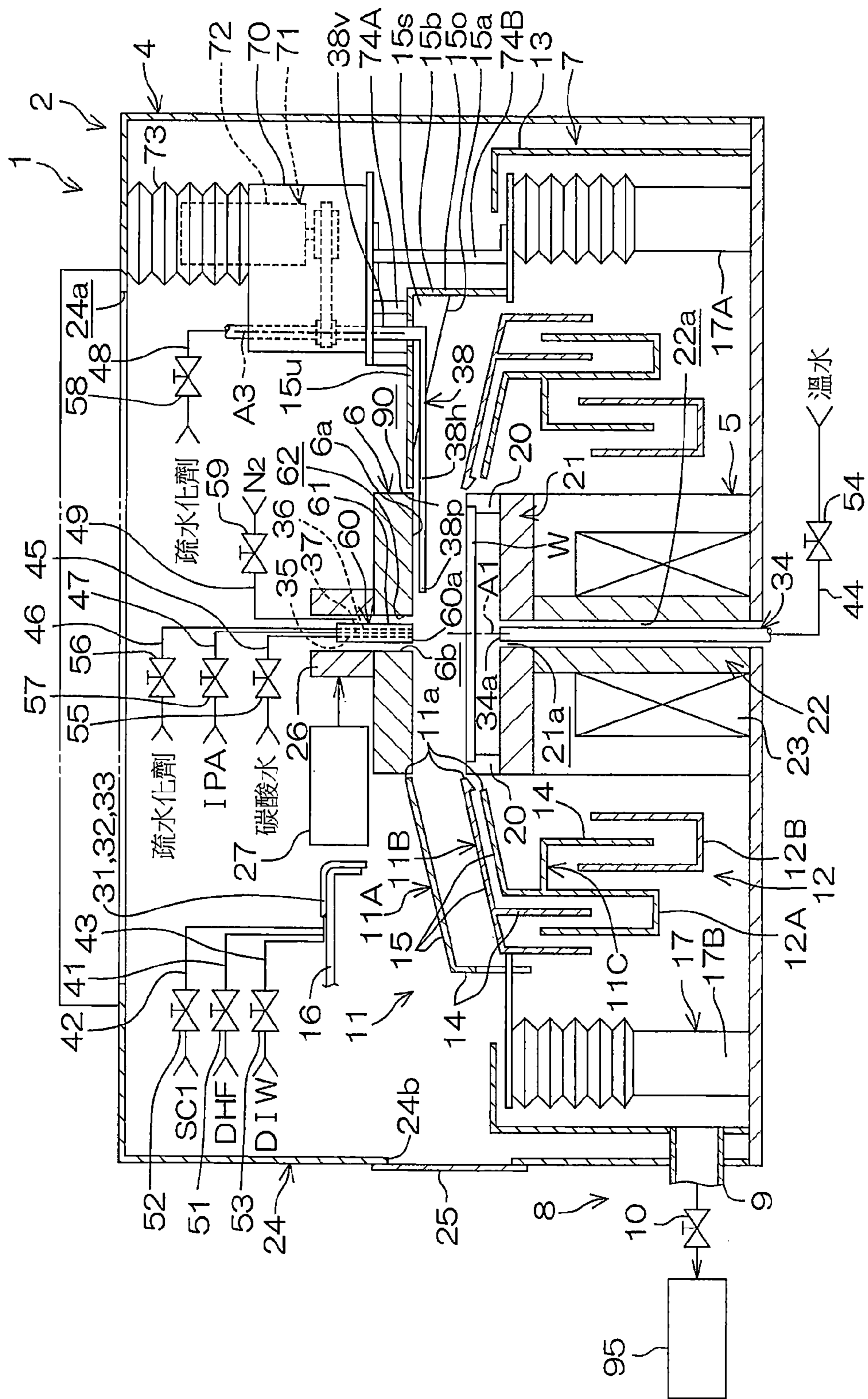


圖2

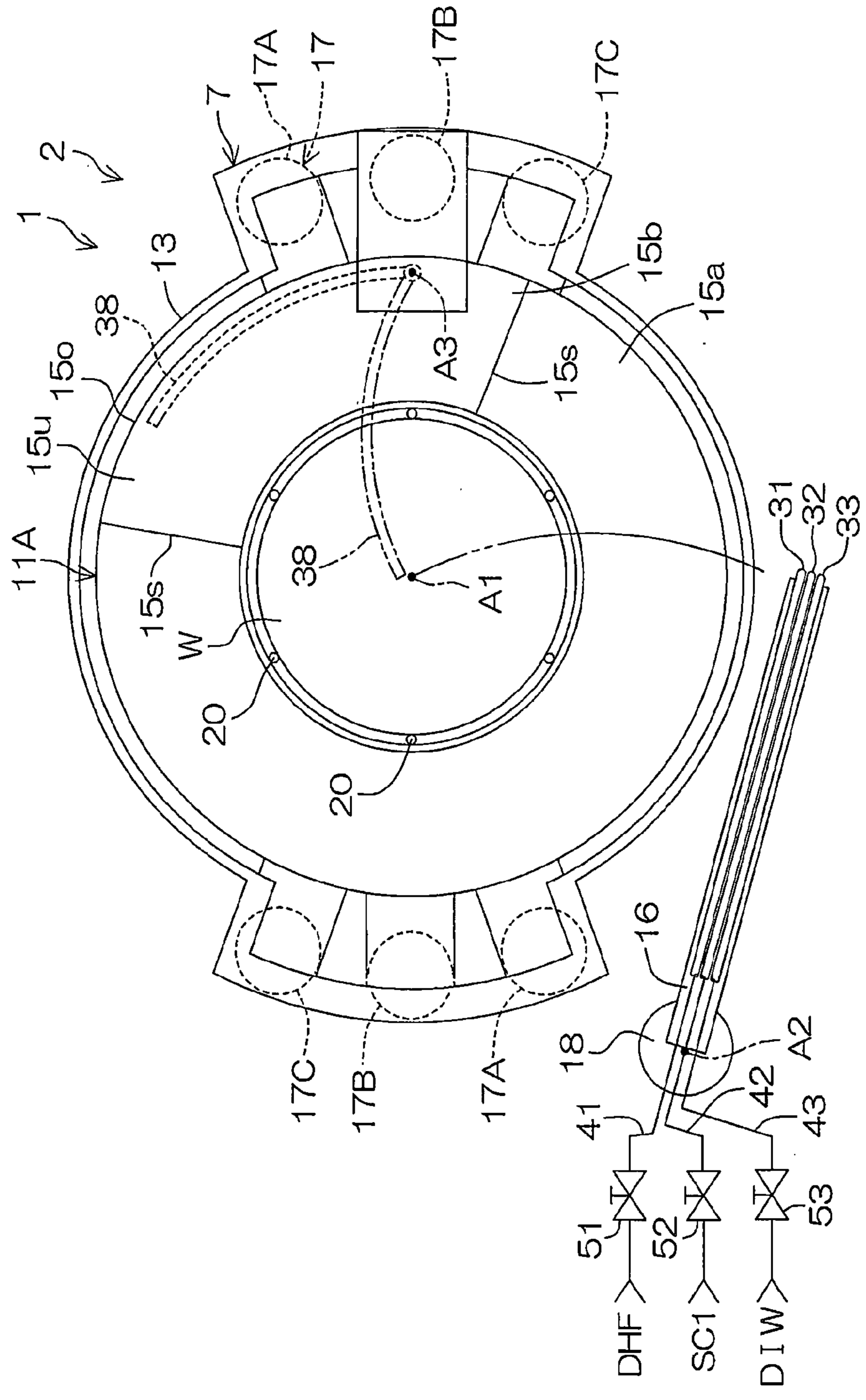


圖3

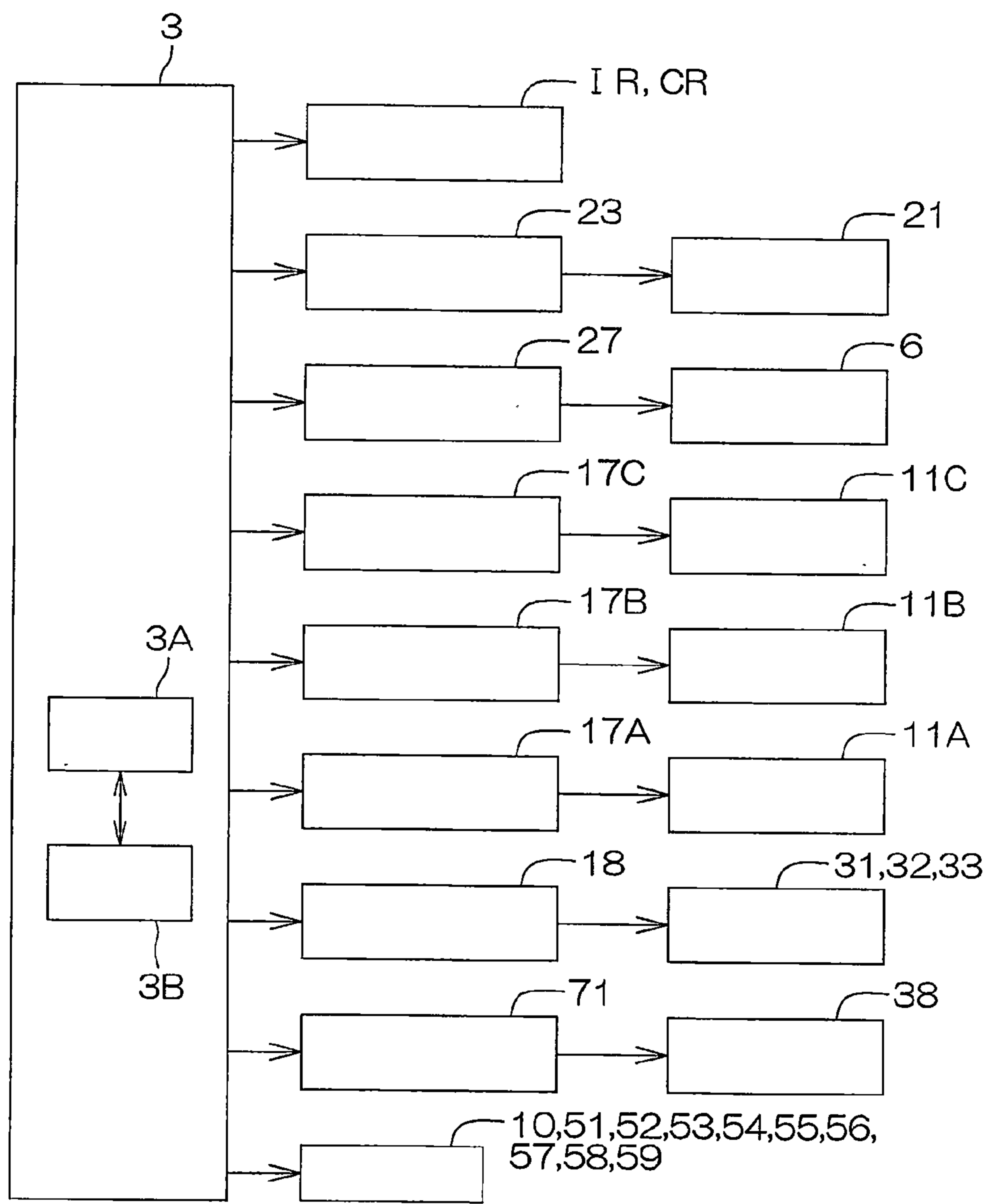


圖4

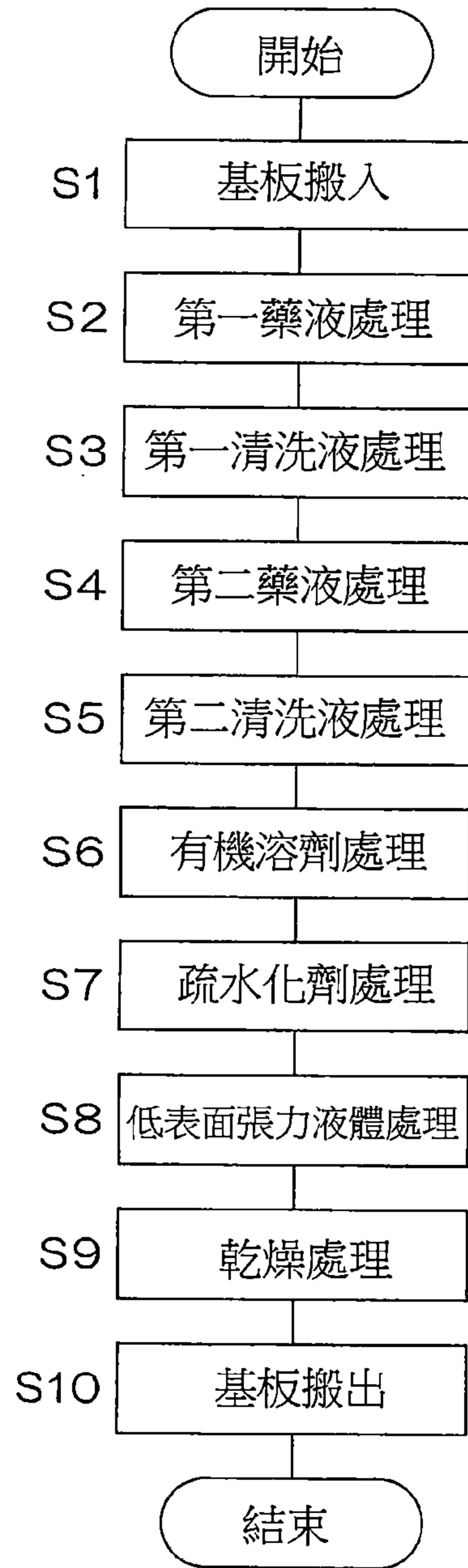


圖5

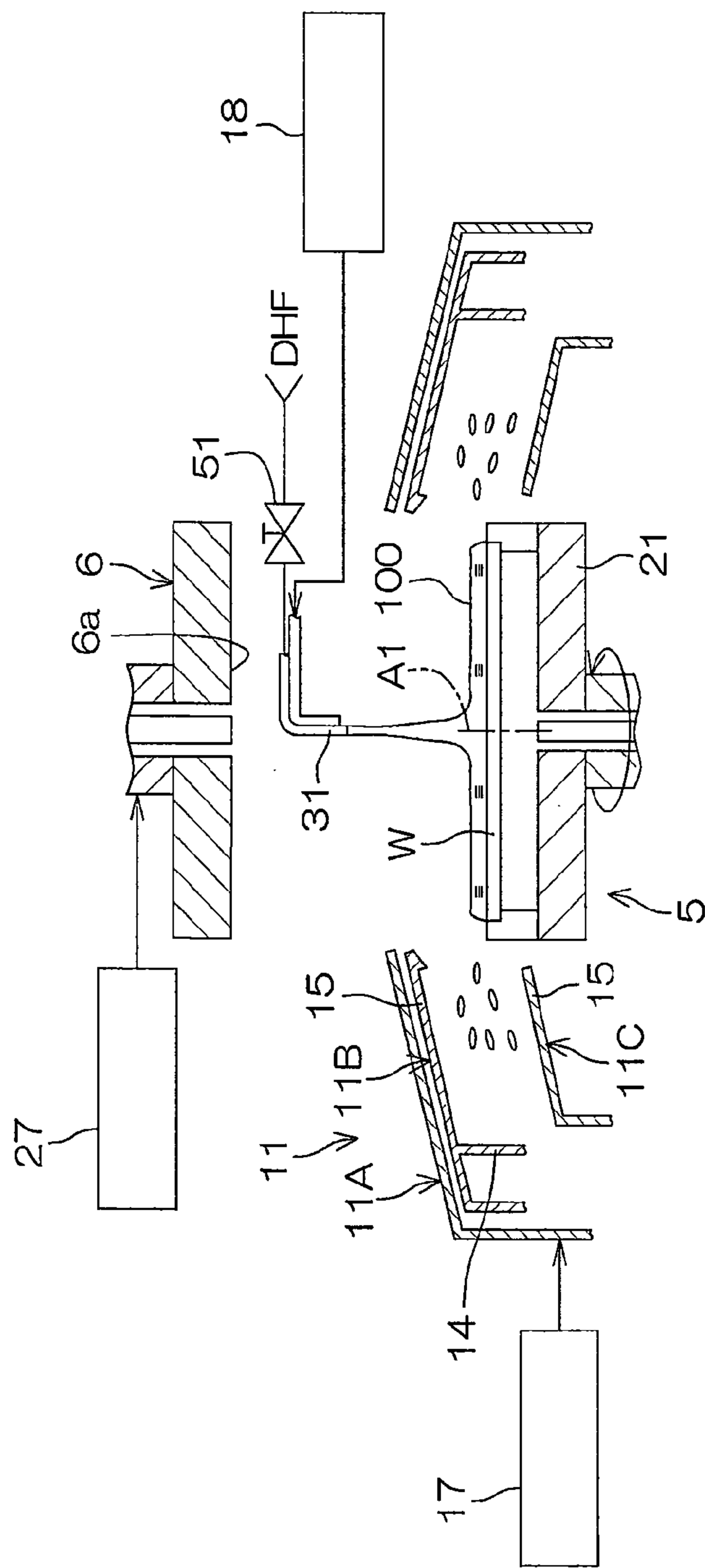


圖6A

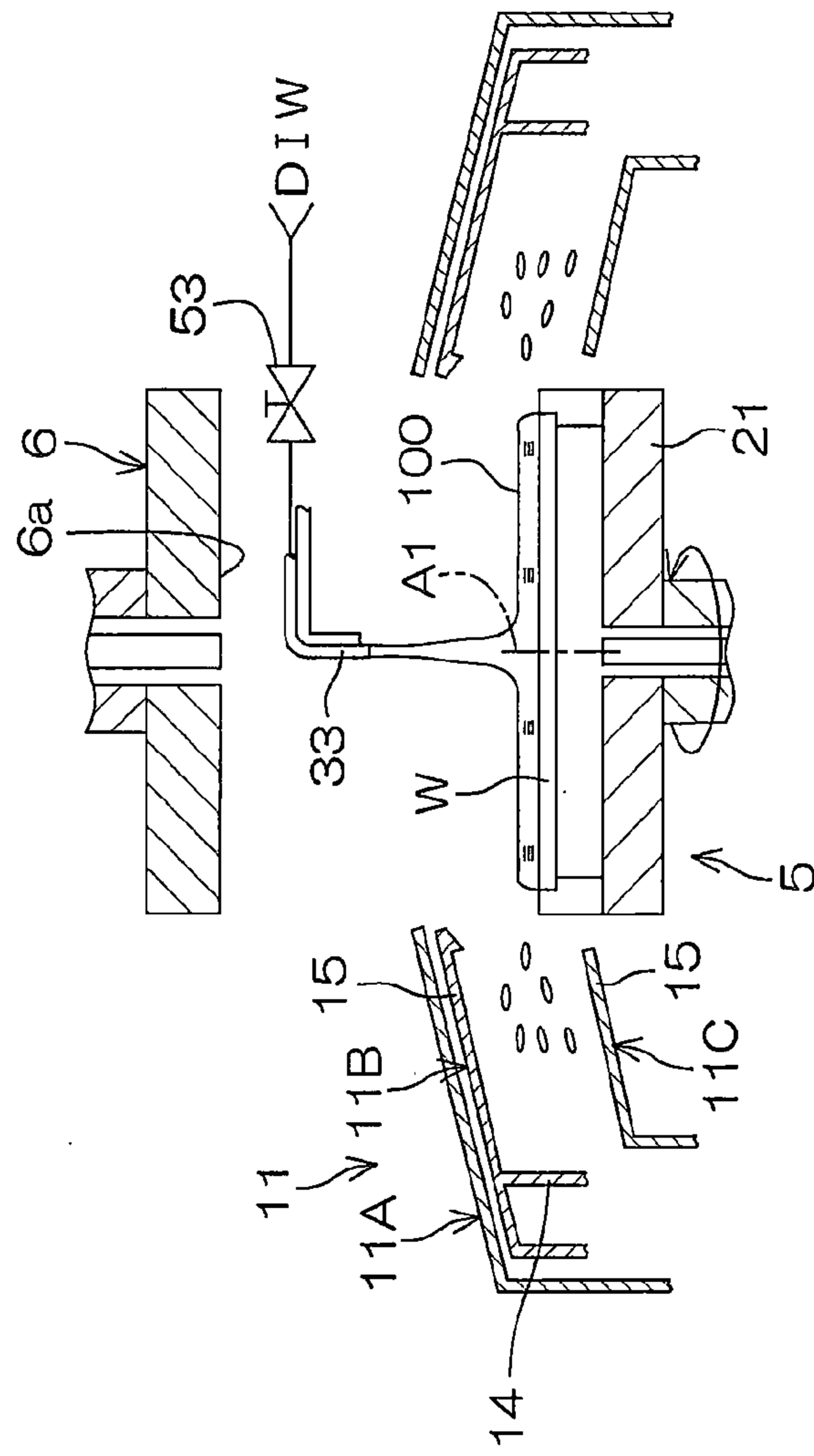


圖6B

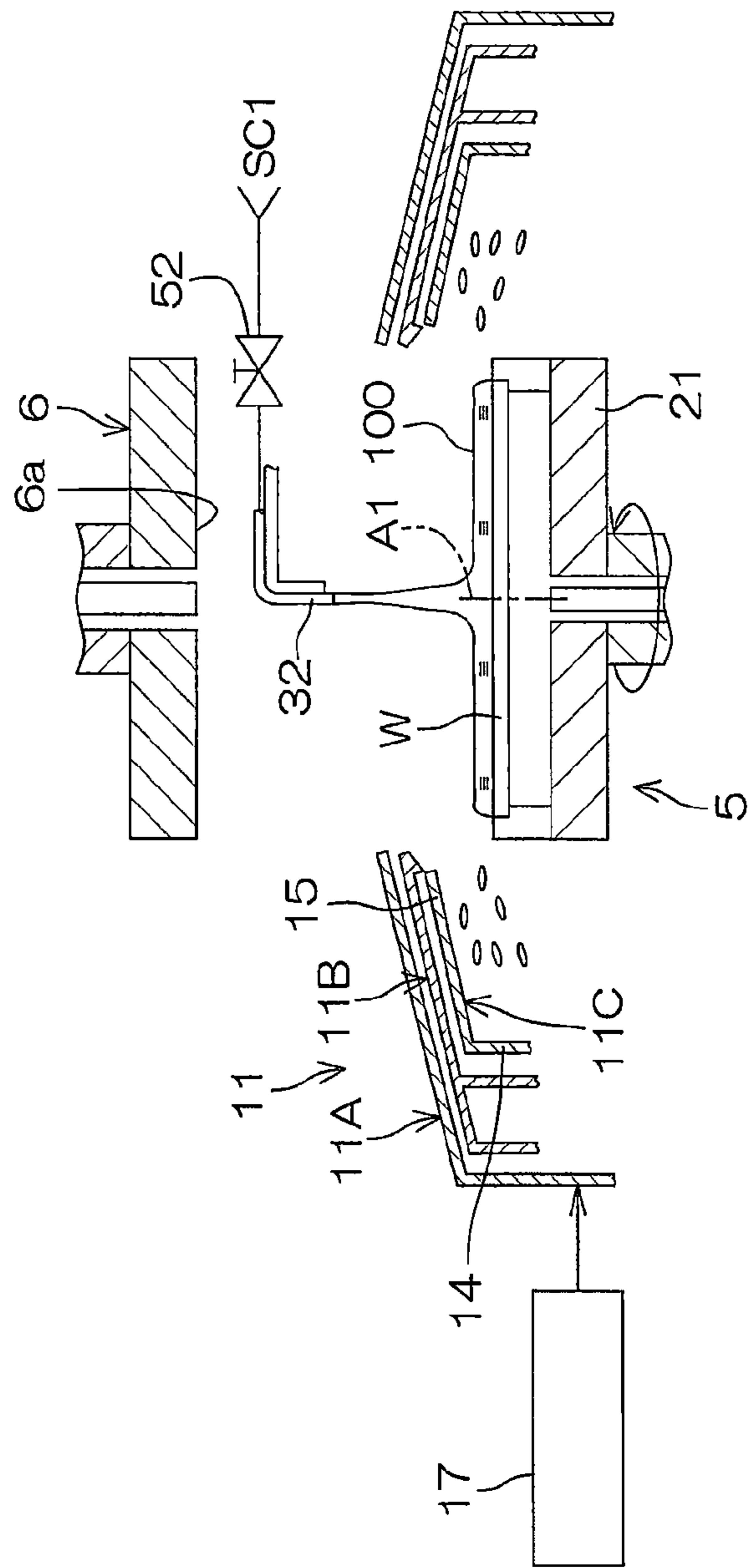


圖6C

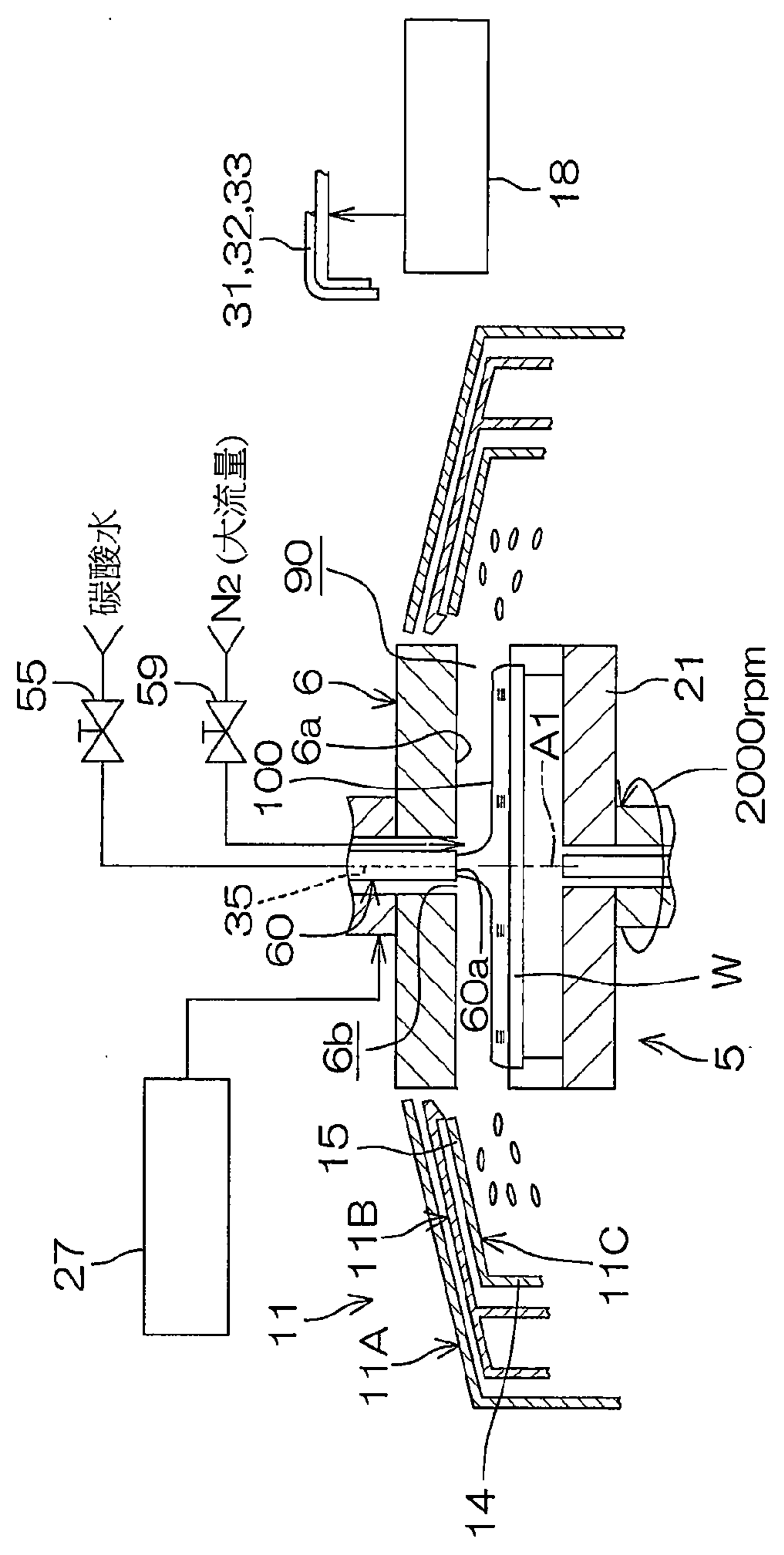


圖6D



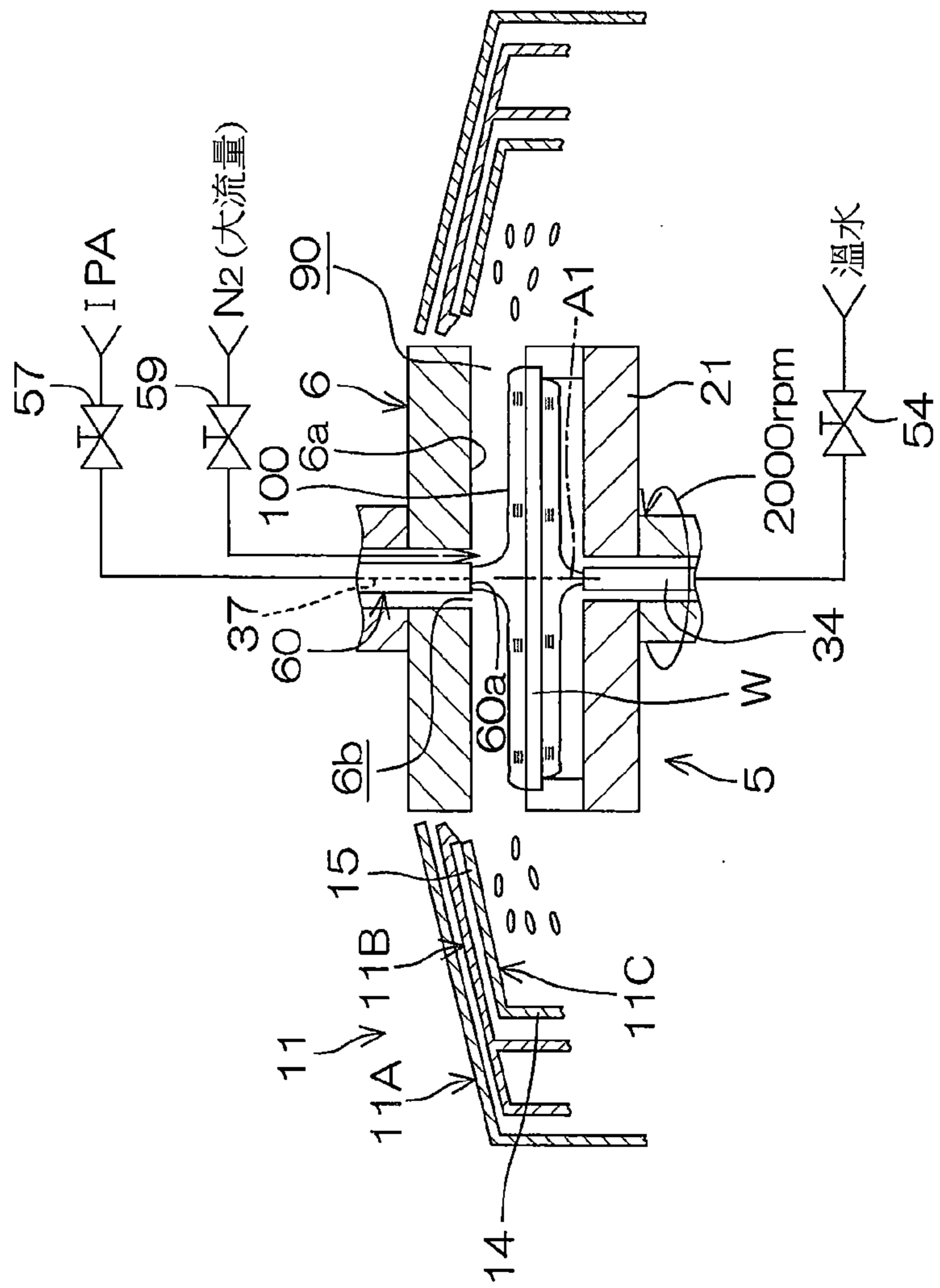


圖6E

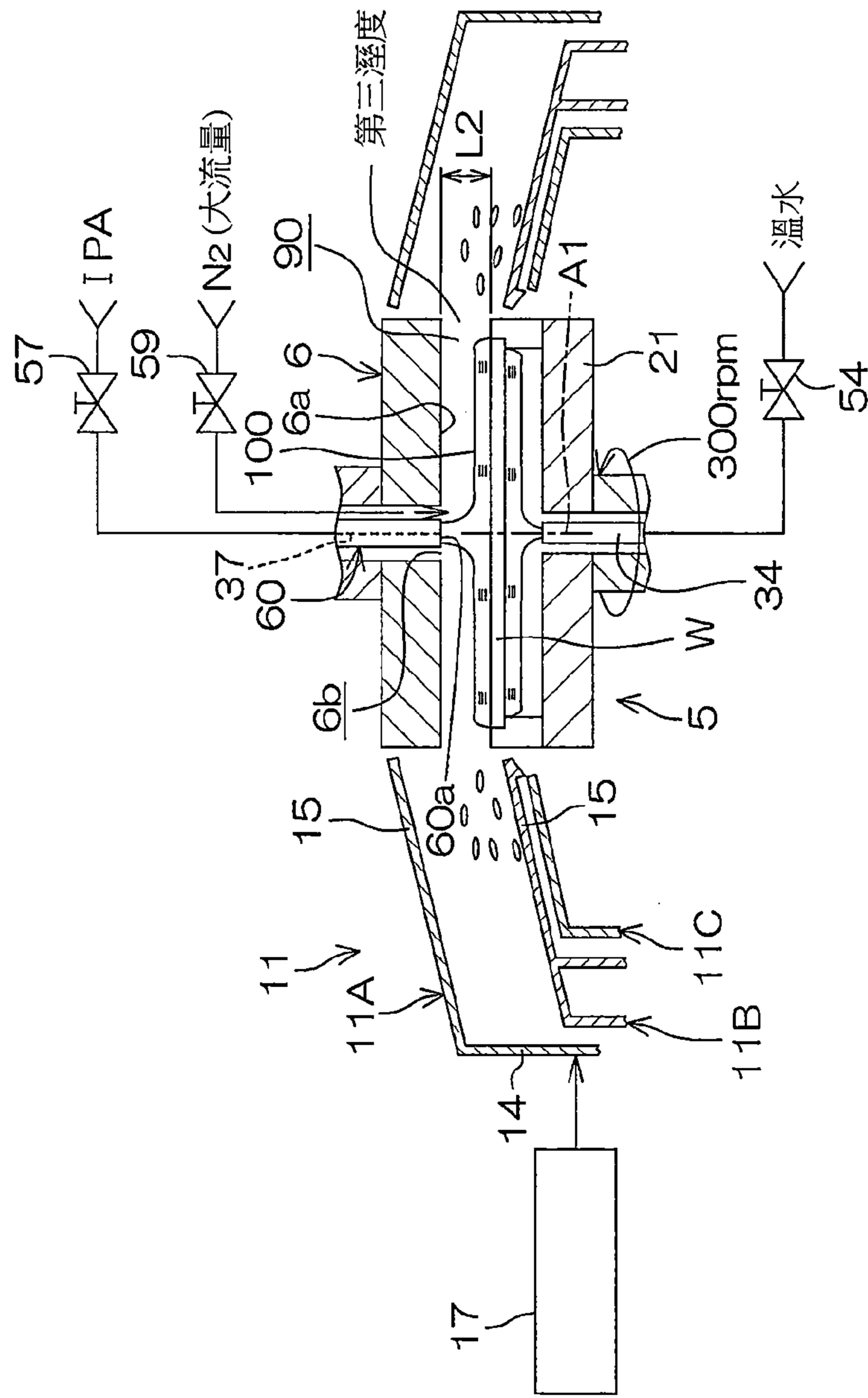


圖6F

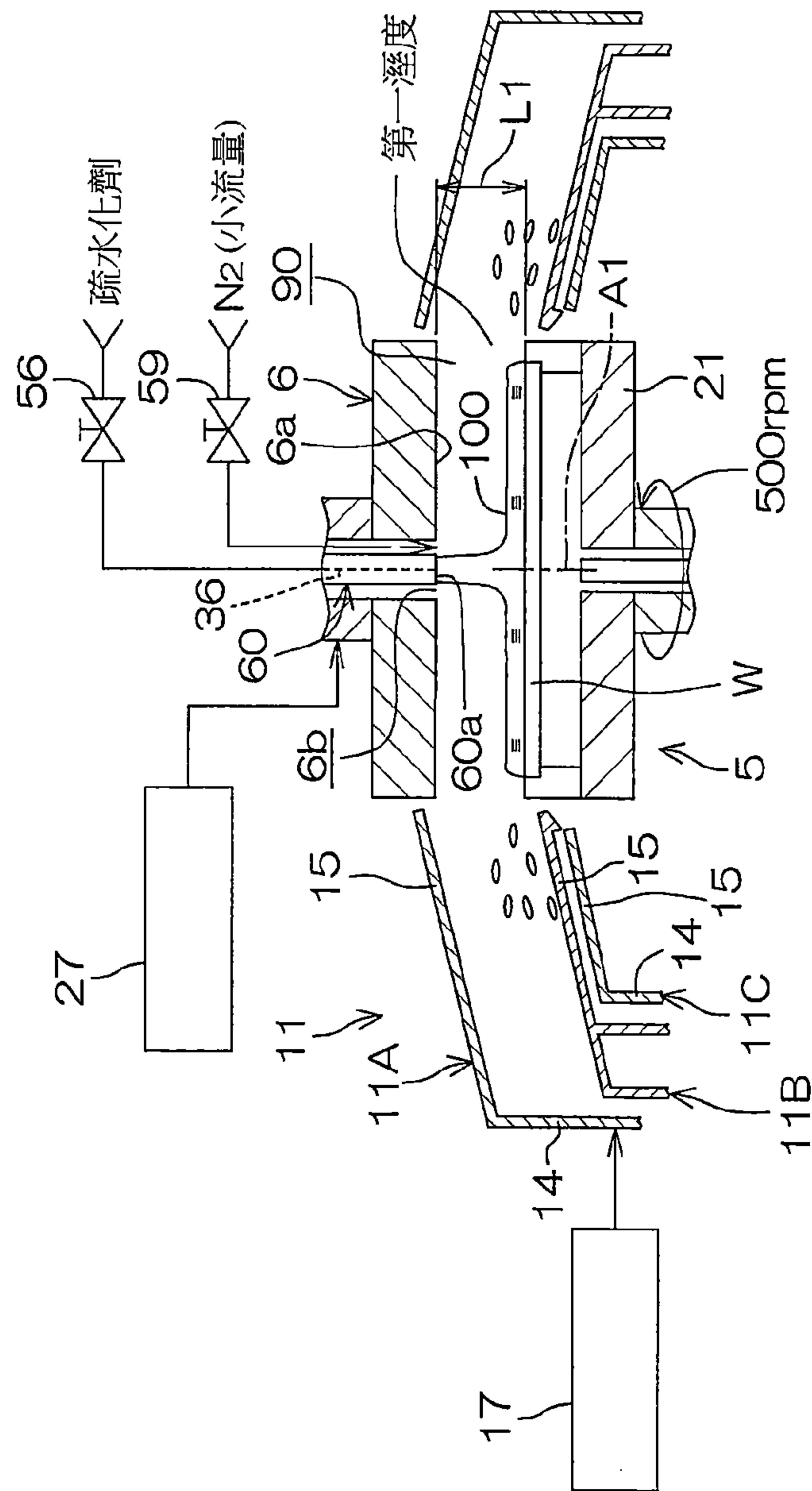


圖6G

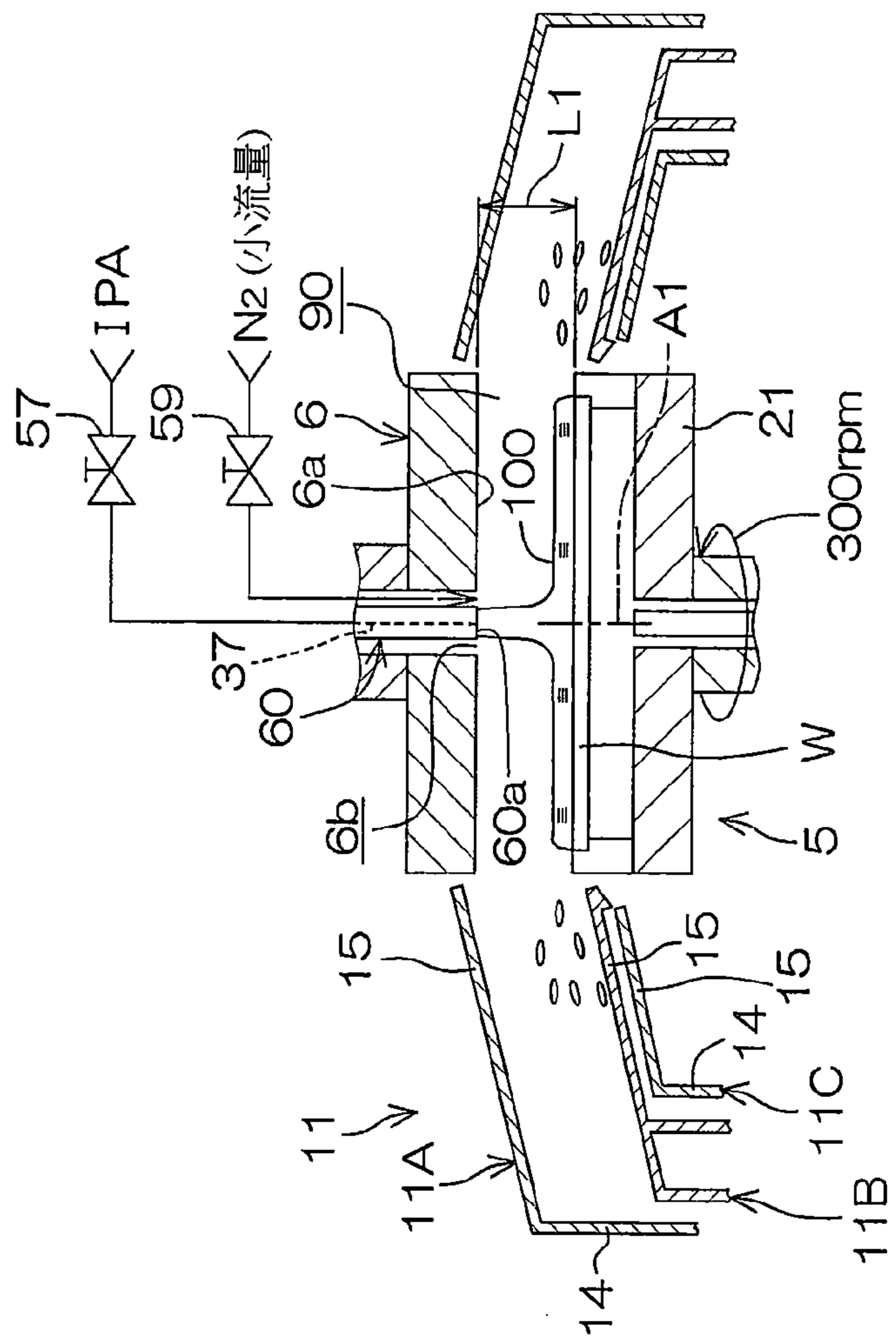


圖6H

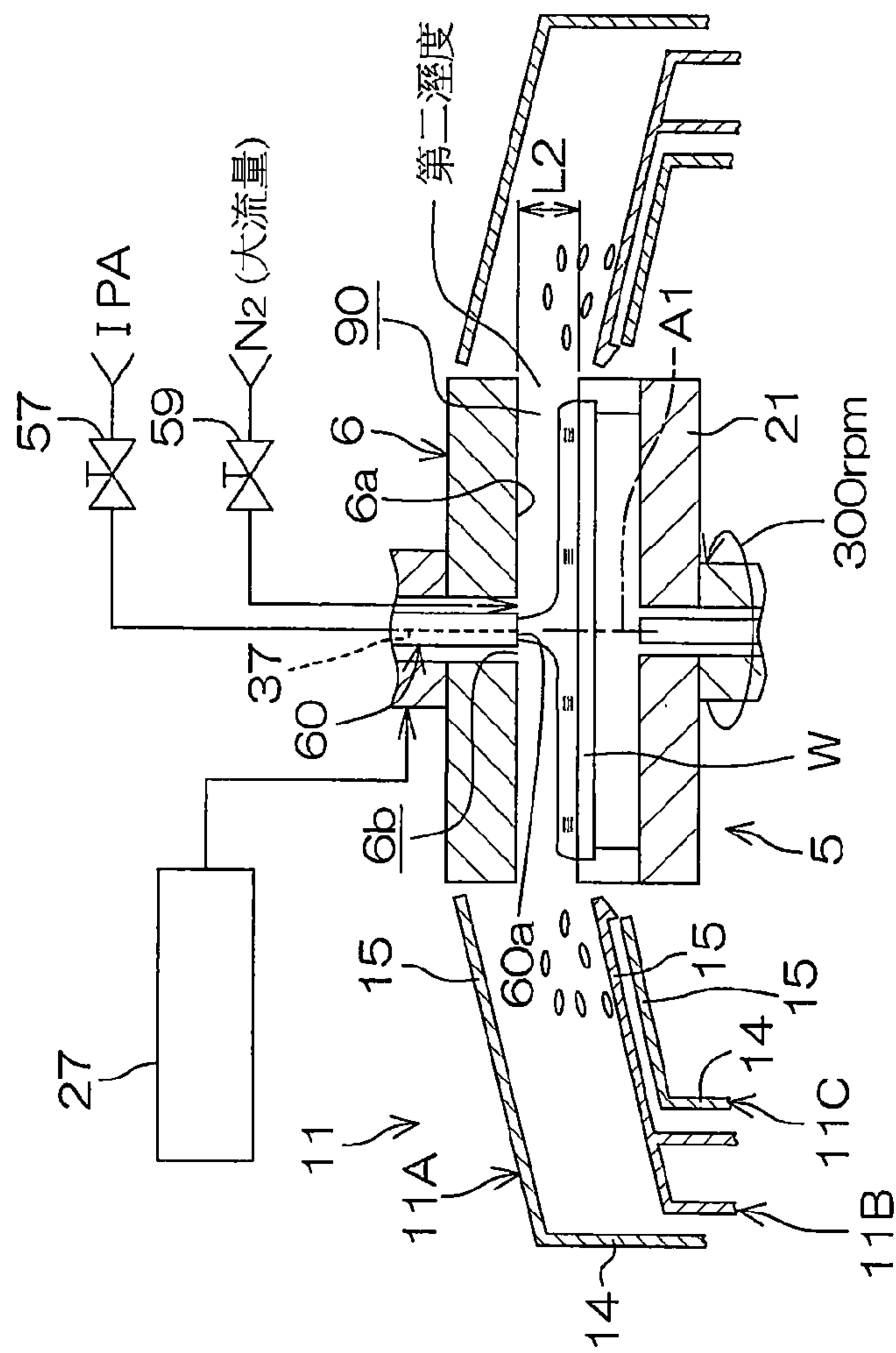


圖6I

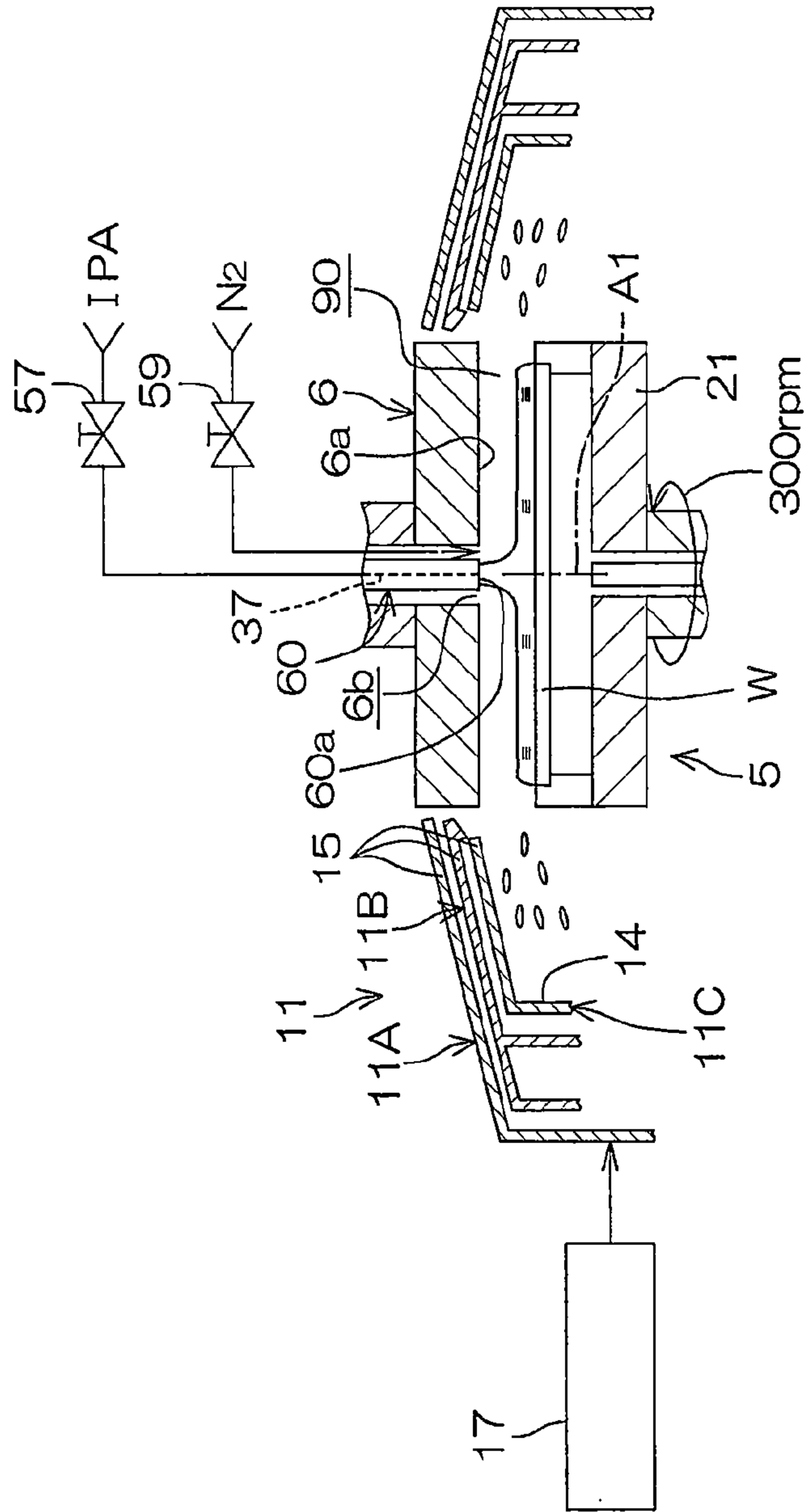


圖6J

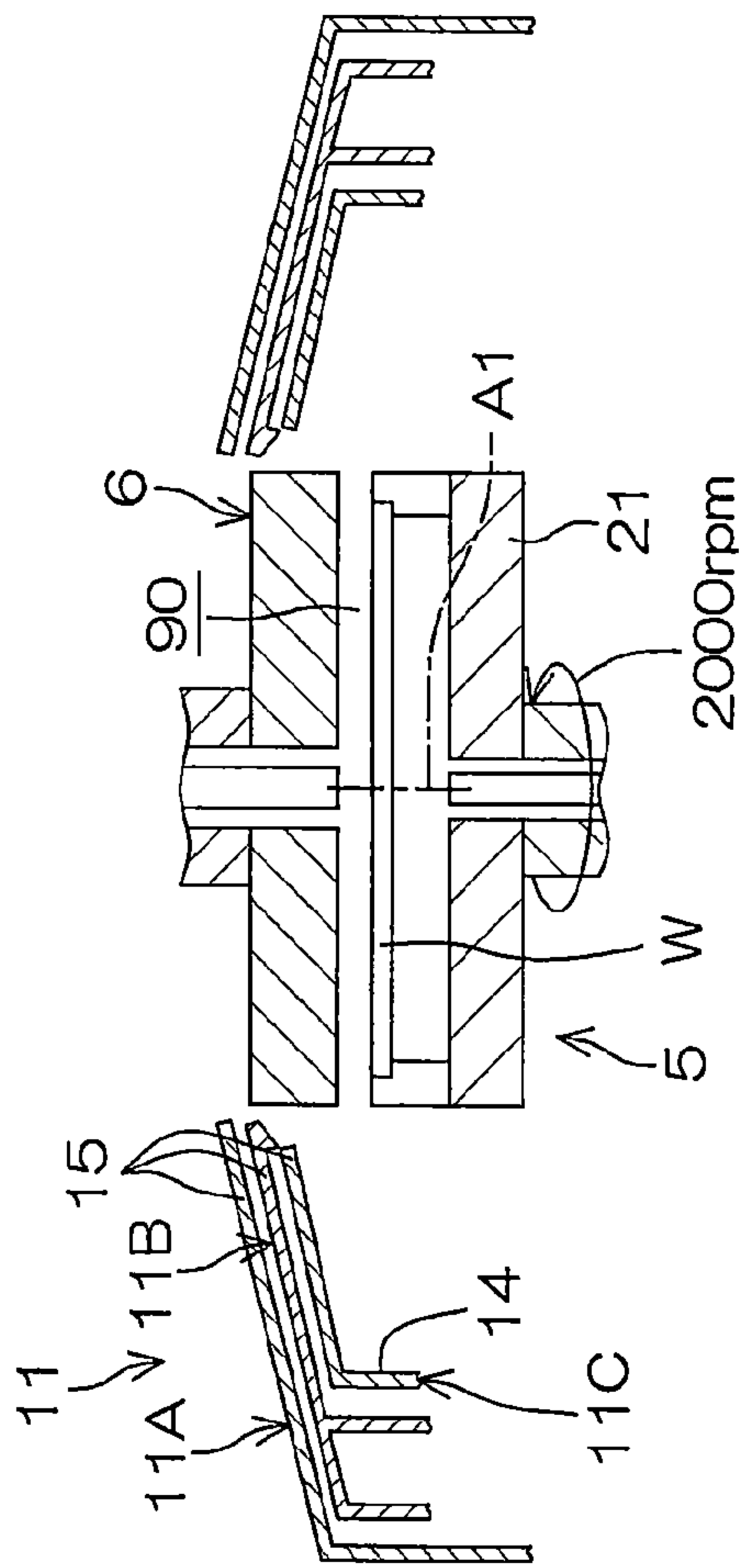


圖6K

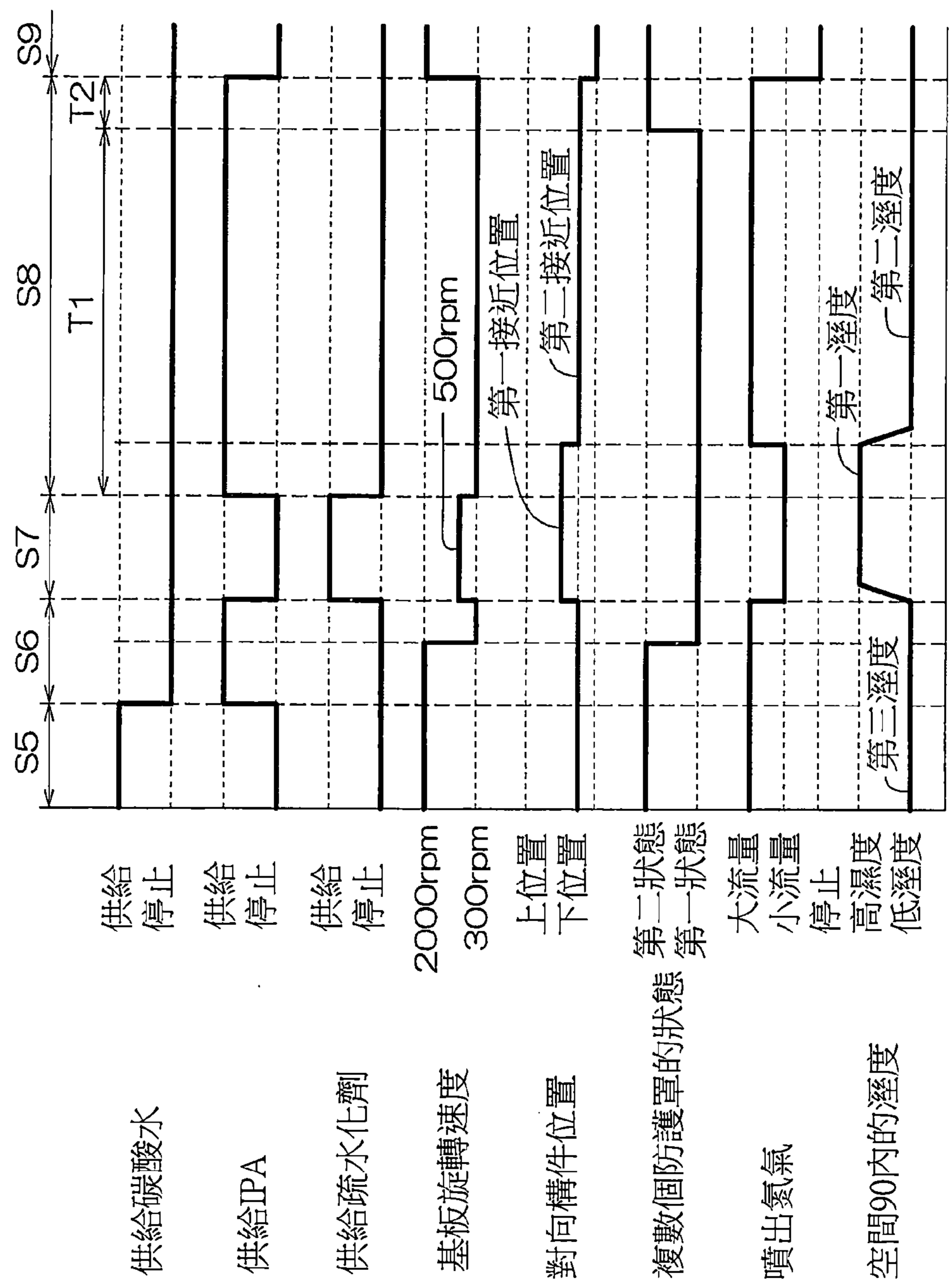


圖7



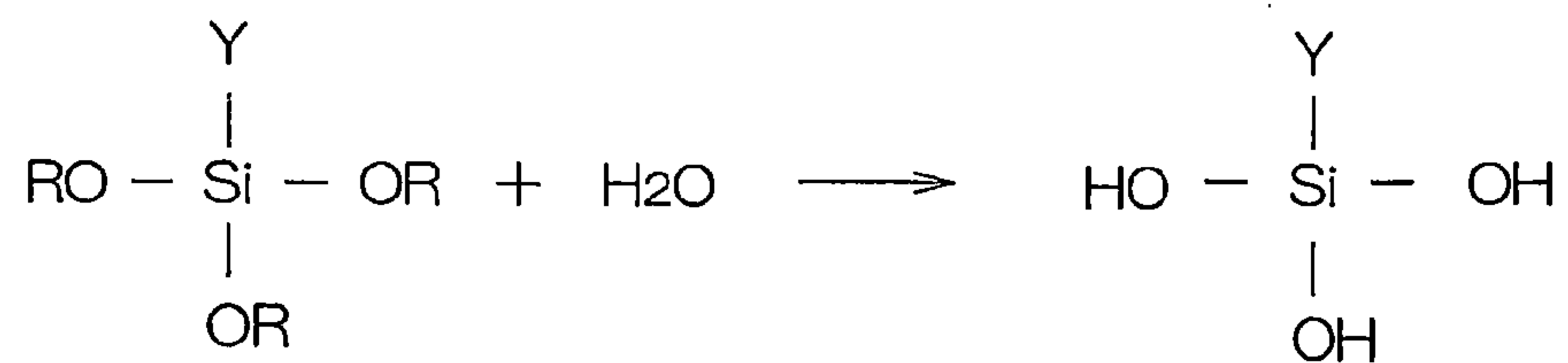


圖8A

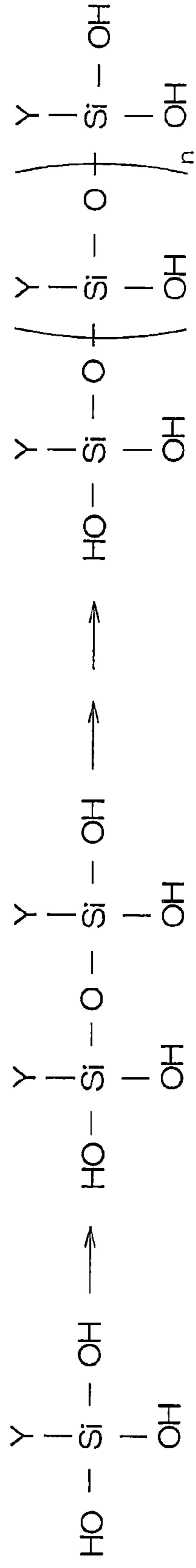


圖8B

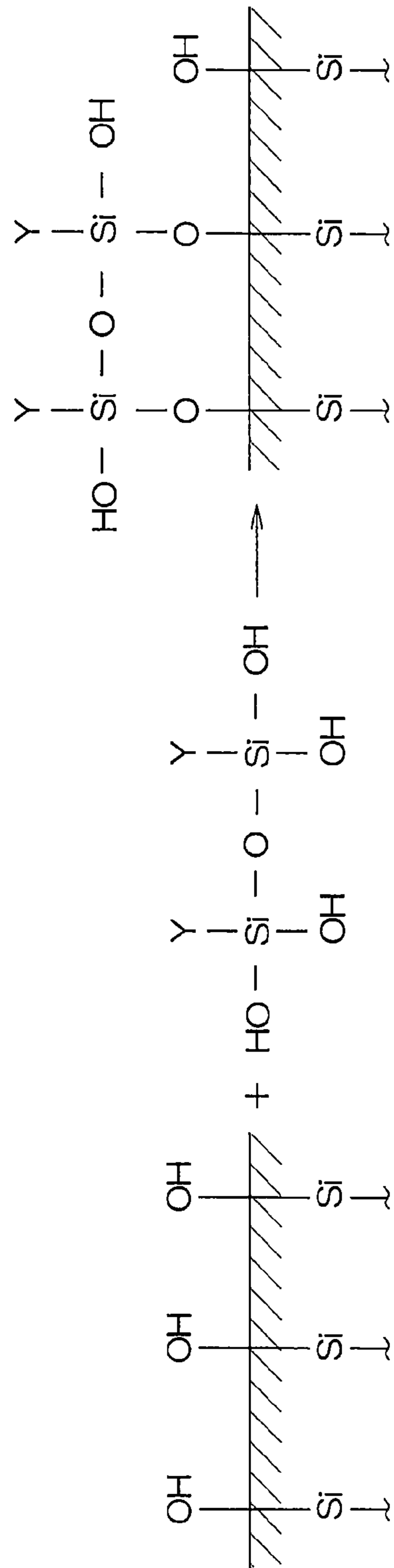


圖8C

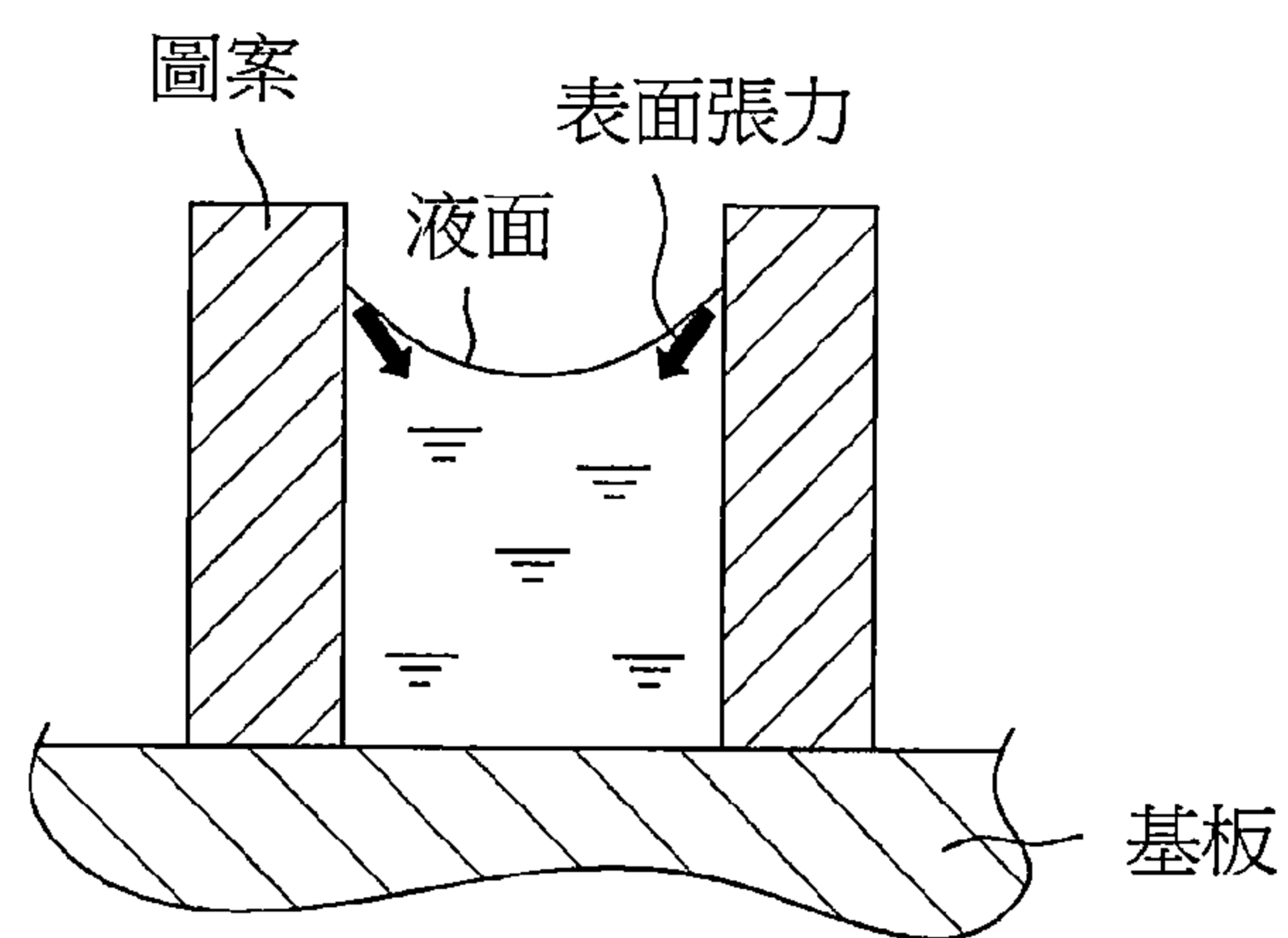


圖9