



(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 I612556 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：103145927

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/027 (2006.01)* *G03F7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2003/05/23 日本 2003-146423

2003/08/28 日本 2003-305280

2004/02/25 日本 2004-049231

(71)申請人：尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：小林直行 KOBAYASHI, NAOYUKI (JP)；谷元昭一 TANIMOTO, AKIKAZU (JP)；水野恭志 MIZUNO, YASUSHI (JP)；白石健一 SHIRAISHI, KENICHI (JP)；中野勝志 NAKANO, KATSUSHI (JP)；大和壯一 OWA, SOICHI (JP)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

TW 200300269

WO 9949504

審查人員：邱智強

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：27 共 96 頁

(54)名稱

曝光裝置、曝光方法及元件製造方法

(57)摘要

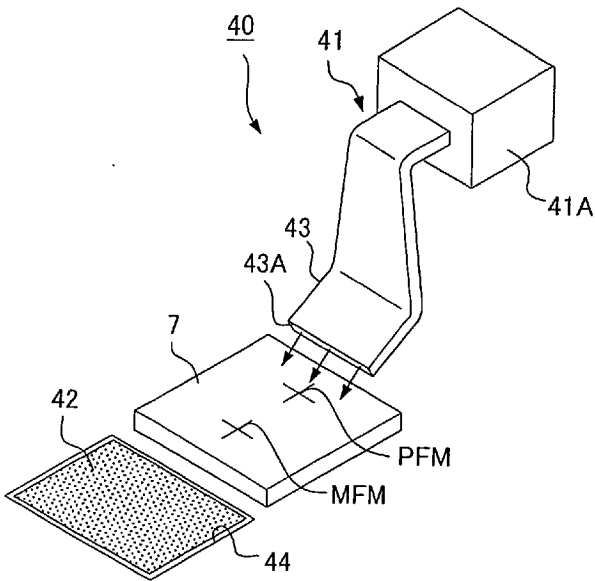
提供一種曝光裝置，其能在透過投影光學系統及液體將圖案投影曝光於基板時，去除多餘的液體而將期望的元件圖案形成於基板上。曝光裝置係透過投影光學系統及液體將圖案像投影於基板 P 上，以使基板曝光，其具備液體去除機構 40，用以去除配置在投影光學系統之像面附近之零件 7 上的殘留液體。

指定代表圖：

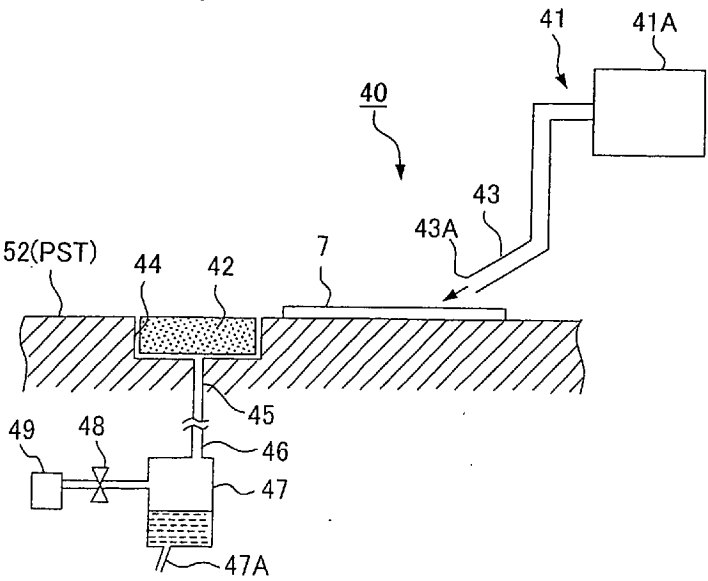
第 5 圖

符號簡單說明：
PFM,MFM . . . 基準標記
7 . . . 基準構件
40 . . . 第 1 液體去除裝置
41 . . . 噴吹裝置
41A . . . 氣體供應部
42 . . . 液體吸收構件
43 . . . 噴嘴部
43A . . . 噴吹口
44 . . . 槽部

(a)



(b)



【發明內容】

【0007】 本發明係有鑑於上揭問題而為，其目的在於，提供一種曝光裝置，其能在透過投影光學系統與液體將圖案投影至基板之際，充分去除多餘的液體俾在基板上形成所需的元件圖案，且提供使用該曝光裝置之元件製造方法。

【0008】 為解決以上課題，本發明係採用對應圖 1～圖 26 所示之各實施形態的以下構成。但賦予各要件後括號內之符號僅係例示該要件，並無限定各要件之意圖。

【0009】 根據本發明之第 1 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上俾使該基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：投影光學系統(PL)，用以將圖案像投影至基板上；以及，液體去除機構(40, 60, 160, 174, 178, 180, 183, 251, 257)，係用以去除上述投影光學系統像面附近之配置零件(27, 13, 14, 31, 32, 151, 152)上的殘留液體。

【0010】 根據本發明，配置在投影光學系統像面附近之零件，例如有投影光學系統前端之光學元件、用以決定曝光區域之定位用基準構件、各種感測器、光穿透光學構件、液體供應機構之噴嘴、回收機構之嘴等等，殘留於其上之多餘液體，藉由液體去除機構來加以而去除，故可防止殘留液體往下掉落或四處飛散，或是在該些零件上造成附著痕(水痕)。因之，能使期望的圖案以高精度形成於基板上。

【0011】 本發明之第 2 態樣係一種曝光裝置(EX)，係在基板(P)上的一部分形成液浸區域(AR2)，透過液浸區域的液體(1)，將圖案像投影至上述基板(P)上以使該基板曝光，其具備：

投影光學系統(PL)，用以將圖案像投影至上述基板上；

基板載台(PST)，可在保持上述基板的情況下移動；

液體供應機構(10)，用以將液體供應至基板上，以形成上述液浸區域；

第 1 液體回收機構(30)，用以自上述基板上回收液體；以及

第 2 液體回收機構(20)，其具有設在上述基板載台的回收口(23)，在上述基板之曝光後實施液體回收。

【0012】 根據本發明，於液浸曝光結束後，用以自基板上的液浸區域回收液體者，並不限於第 1 液體回收機構，經由在載台上具回收口之第 2 液體回收機構來進行回收，可防止殘留液體往下掉落或四處飛散，或是造成殘留液體的附著痕。因而，能以高精度將期望的圖案形成於基板上。

【0013】 根據本發明之第 3 態樣，係透過液體將圖案像投影至基板上以使該基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備有：投影光學系統(PL)，用以將圖案像投影至基板上；以及檢測裝置(100, 198)，係用以檢測配置在上述投影光學系統(PL)像面側附近之零件(2, 151, 152 等)的表面狀態。

【0014】 根據本發明，可藉由檢測裝置的使用，檢測配置在投影光學系統像面附近之零件的表面狀態(是否有附著液體等異物)，因而，可根據該結果採取適切的處置，例如，採洗淨作業以去除零件表面的異物等。

【0015】 根據本發明之第 4 態樣，係提供一種元件製造方法，其特徵在於，係使用上述態樣之曝光裝置(EX)。根據本發明，能抑制環境變化或不使投影光學系統像面附近之光學元件產生附著痕之狀態下製造出具期望性能之元件。

【圖式簡單說明】

【0016】

第 1 圖，係本發明之曝光裝置之一實施形態例的概略構成圖。

第 2 圖，係顯示用以形成液浸區域之液體供應機構及液體回收機構的概略構成圖。

第 3 圖，係基板載台的俯視圖。

第 4 圖，係顯示第 2 液體回收裝置例的圖。

第 5(a)及 5(b)圖，係顯示液體去除機構之第 1 液體去除裝置例的概略圖。

第 6 圖，係顯示液體去除機構之第 1 液體去除裝置例的概略圖。

第 7 圖，係顯示液體去除機構之第 1 液體去除裝置例的概略圖。

第 8 圖，係顯示液體去除機構之第 2 液體去除裝置例的概略圖。

第 9 圖，係用以說明基板載台之移動狀態的示意圖。

第 10 圖，係顯示液體去除機構之第 2 液體去除裝置例的概略圖。

第 11 圖，係顯示液體去除機構之第 2 液體去除裝置例的概略圖。

第 12 圖，係顯示液體去除機構之第 2 液體去除裝置例的概略圖。

第 13 圖，係顯示洗淨機構例的概略圖。

第 14 圖，係顯示洗淨機構例的概略圖。

第 15 圖，係顯示異物檢測系統例的概略圖。

第 16 圖，係顯示基板載台之其他實施形態的俯視圖。

第 17 圖，係顯示第 1 液體去除裝置例的概略圖。

第 18 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其他實施形態的示意圖。

第 19 圖，係顯示本發明之液體去除動作之其他實施形態的示意圖。

第 20(a)及 20(b)圖，係顯示氣體噴嘴與光學元件之關係的圖。

第 21 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其他實施形態的示意圖。

第 22 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其種實施形態的示意圖。

第 23 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其他實施形態的示意圖。

第 24 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其他實施形態的示意圖。

第 25 圖，係從上方觀察第 24 圖之基板載台之主要部位的俯視圖。

第 26 圖，係半導體元件之製程例的流程圖。

第 27 圖，係顯示本發明之曝光裝置之曝光步驟例的流程圖。

【實施方式】

【0017】 以下，參照圖式說明本發明之曝光裝置的實施形態，然而本發明不侷限於以下所載內容。

〈使用第 1 及第 2 液體去除裝置之曝光裝置的實施形態〉

【0018】 圖 1 係本發明之曝光裝置之一實施形態之概略結構圖。圖 1 中，曝光裝置 EX，具備：光罩載台 MST，係用以支持光罩(標線片)M；基板載台 PST，係用以支持基板 P；照明光學系統 IL，係以曝光用光 EL 照明於光罩載台 MST 所支持之光罩 M；投影光學系統 PL，係使得被曝光用光 EL 所照射的光罩 M 之圖案像，能投影曝光於被基板載台 PST 所支持的基板 P；控制裝置 CONT，係統籌控制曝光裝置 EX 全體之動作。

【0019】 本實施形態之曝光裝置 EX，係爲了實質縮短曝光波長以提高解析度並同時顧及焦深之擴大，而使用液浸法之液浸曝光裝置，其具備：液體供應機構 10，係用以將液體 1 供應至基板 P 上；以及液體回收機構 30，係用以自基板 P 上回收液體 1。本實施形態之液體 1 係使用純水。在曝光裝

置 EX 內，至少在將光罩 M 的圖案像轉印至基板 P 上之過程當中，由液體供應機構 10 所供應的液體 1，在基板 P 上之至少一部分(包含投影光學系統 PL 之投影區域 AR1)形成液浸區域 AR2。具體而言，曝光裝置 EX 中，在投影光學系統 PL 的前端部之光學元件 2 及基板 P 的表面(曝光面)間滿佈液體 1，使基板 P 曝光時，透過位於投影光學系統 PL 與基板 P 間的液體 1 及投影光學系統 PL，將光罩 M 的圖案像投影於基板 P 上。

【0020】 此處，本實施形態，係以使用掃描型曝光裝置(所謂之掃描步進器)之情形為例來進行說明，此型之曝光裝置，係一邊使光罩 M 與基板 P 於掃描方向以彼此不同之面向(反方向)同步移動，一邊將光罩 M 上所形成之圖案曝光至基板 P。以下之說明中，係於水平面內取光罩 M 與基板 P 之同步移動方向(掃描方向、既定方向)為 X 軸方向、於水平面內取與 X 軸方向正交之方向為 Y 軸方向(非掃描方向)、取與 X 軸及 Y 軸方向垂直且與投影光學系統 PL 之光軸 AX 一致的方向為 Z 軸方向。此外，取繞 X 軸、Y 軸、及 Z 軸方向分別為 θX 方向、 θY 方向、及 θZ 方向。又，此處所指之「基板」包含在半導體晶圓上塗布光阻者，所謂之「光罩」則包含其上形成欲縮小投影至基板上之元件圖案的標線片。

【0021】 照明光學系統 IL，係用來以曝光用光 EL 照明被光罩載台 MST 所支持之光罩 M，具有：曝光用光源，用以使曝光用光源所射出之光束照度均勻化之光學積分器，用以將來自光學積分器之曝光用光 EL 加以聚光之聚光透鏡，中繼透鏡系統，及可變視野光闌(用來將曝光用光 EL 照射於光罩 M 上之照明區域設定成狹縫狀)等。光罩 M 上之既定照明區域，係使用照明光學系統 IL 以照度分佈均勻之曝光用光 EL 來加以照明。從照明

光學系統 IL 射出之曝光用光 EL，例如係使用從水銀燈射出之紫外線帶之亮線(g 線、h 線、i 線)以及 KrF 準分子雷射光(波長 248nm)等之遠紫外光(DUV 光)、ArF 準分子雷射光(波長 193nm)及 F2 雷射光(波長 157nm)等之真空紫外光等。本實施形態，係使用 ArF 準分子雷射光。如前所述，本實施形態之液體 1 為純水，即使曝光用光 EL 為 ArF 準分子雷射光亦能穿透。此外，純水亦能使紫外線帶之亮線(g 線、h 線、i 線)以及 KrF 準分子雷射光(波長 248nm)等遠紫外光(DUV 光)穿透。

【0022】 光罩載台 MST 係用來支持光罩 M，能在與投影光學系統 PL 之光軸 AX 垂直的平面內，亦即能在 XY 平面內進行 2 維移動及 θ Z 方向之微小旋轉。光罩載台 MST 係以線性馬達等之光罩載台驅動裝置 MSTD 來加以驅動。光罩載台驅動裝置 MSTD 係以控制裝置 CONT 加以控制。光罩載台 MST 上設有移動鏡 50。於移動鏡 50 之對向位置設有雷射干涉儀 51。光罩載台 MST 上光罩 M 之 2 維方向位置、及旋轉角，係以雷射干涉儀 51 即時加以測量，測量結果被輸出至控制裝置 CONT。控制裝置 CONT，根據雷射干涉儀 51 之測量結果來驅動光罩載台驅動裝置 MSTD，據以進行光罩載台 MST 所支持之光罩 M 之定位。

【0023】 投影光學系統 PL，係以既定投影倍率 β 將光罩 M 之圖案投影曝光至基板 P，以複數個光學元件(透鏡)構成，此等光學元件係以金屬構件之鏡筒 PK 來加以支持。本實施形態中，投影倍率 β 係例如 $1/4$ 或 $1/5$ 之縮小系統。又，投影光學系統 PL 可以是等倍系統或放大系統任一者。此外，在本實施形態之投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2 係以能裝卸(更換)之方式設於鏡筒 PK。又，前端部之光學元件 2 係外露(突出)於鏡筒 PK，液

浸區域 AR2 的液體 1 僅接觸於光學元件 2。藉而，可防止由金屬所構成的鏡筒 PK 受到腐蝕。

【0024】 光學元件 2 係由螢石形成。螢石與純水的親和性佳，故可使得液體 1 幾乎全面的緊貼於光學元件 2 的液體接觸面 2a。亦即，在本實施形態中所供應者，係與光學元件 2 的液體接觸面 2a 間具有高親和性之液體(純水)1，因而，可以確保光學元件 2 之液體接觸面 2a 與液體 1 的高密合性。光學元件 2 亦可使用具有對水之高親和性的石英。又，亦可對光學元件 2 的液體接觸面 2a 施以親水化(親液體化)處理，以進一步提昇與液體 1 間的親和性。

【0025】 又，曝光裝置 EX 具有焦點檢測系統 4。焦點檢測系統 4 具有發光部 4a 及受光部 4b，來自發光部 4a 的檢測光透過液體 1 後由斜上方投射至基板 P 表面(曝光面)，由受光部 4b 接收基板 P 表面之反射光。控制裝置 CONT 控制焦點檢測系統 4 的動作，且根據受光部 4b 之受光結果，檢測出基板 P 表面相對於既定基準面在 Z 軸方向的位置(聚焦位置)。又，使用焦點檢測系統 4 求出基板 P 表面之複數個點之焦點位置，亦可求得基板 P 之傾斜姿勢。再者，焦點檢測系統 4 之構成例，例如可使用日本專利特開平 8-37149 號公報所揭示者。

【0026】 基板載台 PST 係用以支持基板 P 者，其具備：Z 載台 52，係透過基板保持具保持基板 P；XY 載台 53，係用以支持 Z 載台 52；及基座 54，係用以支持 XY 載台 53。基板載台 PST 係藉由線型馬達等基板載台驅動裝置 PSTD 所驅動。基板載台驅動裝置 PSTD 係由控制裝置 CONT 所控制。再者，當然倚可將 Z 載台與 XY 載台設置成一體。藉由基板載台 PST

的 XY 載台 53 的驅動，可據以控制基板 P 在 XY 方向的位置(即與投影光學系統 PL 的像面實質平行之方向的位置)。

【0027】 在基板載台 PST(Z 載台 52)之上，設有隨基板載台 PST 一同相對移動於投影光學系統 PL 之移動鏡 55。又，在對向於移動鏡 55 的位置，設有雷射干涉儀 56。基板載台 PST 上之基板 P，其在 2 維方向之位置以及旋轉角度係由雷射干涉儀 56 即時加以量測，量測結果輸出至控制裝置 CONT。該控制裝置 CONT 根據雷射干涉儀 56 的量測結果，透過基板載台驅動裝置 PSTD 來驅動 XY 載台 53，據以進行被基板載台 PST 所支持的基板 P 在 X 軸方向及 Y 軸方向的定位。

【0028】 又，控制裝置 CONT 係透過基板載台驅動裝置 PSTD 來驅動基板載台 PST 之 Z 載台 52，據以對由 Z 載台 52 所保持的基板 P 在 Z 軸方向的位置(焦點位置)、及 θX 、 θY 方向的位置進行控制。亦即，係由控制裝置 CONT 根據焦點檢測系統 4 的檢測結果而下達指令，以驅使 Z 載台 52 動作，控制基板 P 的焦點位置(Z 位置)及傾斜角度，以使基板 P 的表面(曝光面)與透過投影光學系統 PL 及液體 1 所形成的像面一致。

【0029】 在基板載台 PST(Z 載台 52)上，設有圍繞基板 P、其表面平坦的輔助板 57。輔助板 57 係設置成，其表面與基板保持具所保持之基板 P 的表面約略同高。此處，在基板 P 的邊緣部與輔助板 57 之間雖有 0.1~2mm 左右之縫隙，然而，受液體 1 的表面張力所致，液體 1 幾乎不會流入該縫隙內，即使使基板 P 的周邊附近曝光時，亦可由輔助板 57 將液體 1 保持於投影光學系統 PL 之下。

【0030】 在投影光學系統 PL 的前端附近，設有基板之對準系統 5，

其係用以檢測出基板 P 上之對準標記，或是設於 Z 載台 52 上之基準標記。又，在光罩載台 MST 的附近，設有光罩對準系統 6，其係透過光罩 M 與投影光學系統 PL 而檢測出設於 Z 載台 52 上之基準標記。又，所採用之基板對準系統 5 的結構，可選用例如日本專利特開平 4-65603 號公報中所揭示者；所採用之光罩對準系統 6 的結構，可選用特開平 7-176468 號公報中所揭示者。

【0031】 在基板對準系統 5 的附近，設有用以除去殘留在基準構件(具有設在 Z 載台 52 之上述基準標記)之液體 1 的第 1 液體去除裝置 40。又，基板載台 PST 設置有第 2 液體回收裝置 20 來回收液體 1。

【0032】 液體供應機構 10 係用以將既定液體 1 供應至基板 P 上以形成液浸區域 AR2 者。其具備：第 1 液體供應部 11 及第 2 液體供應部 12，可送出液體 1；第 1 供應嘴 13，其係透過形成流路之供應管 11A 與第 1 液體供應部 11 相連，具有供應口以將此第 1 液體供應部 11 送出之液體 1 供應至基板 P 上；以及第 2 供應嘴 14，其係透過形成流路之供應管 12A 與第 2 液體供應部 12 相連，具有供應口以將此第 2 液體供應部 12 送出之液體 1 供應至基板 P 上。第 1 及第 2 供應嘴 13, 14，在液浸曝光中係接觸於液浸區域 AR2 之液體 1。第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 之配置，係近接於基板 P 的表面，在基板 P 的表面方向係被設置於相異之位置。具體而言，當液體供應機構 10 的第 1 供應嘴 13 之設置處，係面對投影區域 AR1 之掃描方向的一端之側(-X 側)時，第 2 供應嘴 14 則被設置成對向於第 1 供應嘴 13，即掃描方向之另一側(+X 側)。

【0033】 第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 分別具有收納槽以儲存液體

1，以及加壓泵等，分別透過供應管 11A, 12A 及供應嘴 13, 14 朝著基板 P 上供應液體 1。又，第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 的液體供應動作，係由控制裝置 CONT 所控制，控制裝置 CONT 可分別控制第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 對基板 P 上之單位時間的液體供應量。又，第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 分別具有液體 1 之溫度調整機構，使得被供應至基板 P 上之液體 1，其溫度保持在與裝置收容槽約略相同之 23℃。

【0034】 由液體供應部 11, 12 所供應的純水(液體)，以穿透率為 99% /mm 以上者較佳，此時，溶解於純水中的碳化合物，若以 TOC(total organic carbon)的值表示有機系化合物中的碳素總量時，以 3ppb 以下者較佳。

【0035】 液體回收機構(第 1 液體回收裝置)30 係用以自基板 P 上回收液體 1 者，其具備：第 1 及第 2 回收嘴 31, 32，係具有接近基板 P 表面配置之回收口；以及第 1 及第 2 液體回收部 33, 34，係分別透過形成流路的回收管 33A, 34A 與該第 1 及第 2 回收嘴 31, 32 相連。第 1 及第 2 回收嘴 31, 32 在液浸曝光中係接觸於液浸區域 AR2 之液體 1。第 1 及第 2 液體回收部 33, 34 具備有例如真空泵等吸引裝置，以及用以儲存該已回收液體 1 之收納槽，透過第 1 及第 2 回收嘴 31, 32，以及回收管 33A, 34A 來回收基板 P 上之液體 1。第 1 及第 2 液體回收部 33, 34 的液體回收動作係由控制裝置 CONT 所控制。控制裝置 CONT 能分別控制第 1 及第 2 液體回收部 33, 34 之單位時間液體回收量。

【0036】 圖 2 係顯示液體供應機構 10 及液體回收機構 30 之概略構成的俯視圖。如圖 2 所示，投影光學系統 PL 的投影區域 AR1，係被設定成以 Y 軸方向(非掃描方向)為長邊方向之狹縫狀(矩形狀)，滿佈液體 1 的液浸區

域 AR2 係包含投影區域 AR1 而形成在基板 P 上的一部分。如以上所述，用以形成投影區域 AR1 的液浸區域 AR2 之液體供應機構 10，其第 1 供應嘴 13 之設置處，係面對投影區域 AR1 之掃描方向的一端之側(-X 側)，其第 2 供應嘴 14 之設置處，係上述的反側，即掃描方向的另一側(+X 側)。第 1 及第 2 供應嘴 13, 14，分別形成爲以 Y 軸方向爲長邊方向之直線狀(俯視)。第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 的供應口，分別形成爲以 Y 軸方向爲長邊方向之狹縫狀，朝向基板 P 的表面。液體供應機構 10 係藉由第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 的供應口，同時由投影區域 AR1 的 X 方向之 $\pm$ 側來供應液體 1。

【0037】 由圖 2 可知，液體回收機構 30 之第 1 及第 2 回收嘴 31, 32，分別具有面向基板 P 表面之連續形成的圓弧狀回收口。又，由彼此相對配置之第 1 及第 2 回收嘴 31, 32，構成略圓環狀的回收口。第 1 及第 2 回收嘴 31, 32 之各自的回收口配置，係圍繞液體供應機構 10 之第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 以及投影區域 AR1。又，在圍繞投影區域 AR1 連續形成之回收口內部具有複數個區隔構件 35。

【0038】 由第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 的供應口供應至基板 P 上之液體 1，係以擴至投影光學系統 PL 的前端部(光學元件 2)之下端面與基板 P 之間的方式供應。又，由第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 所供應的液體 1，係由第 1 及第 2 回收嘴 31, 32 的回收口來回收之。

【0039】 圖 3 所示者，係由上方觀察基板載台 PST 的 Z 載台 52 時，所得之概略俯視圖。在矩形狀的 Z 載台 52 之彼此垂直的 2 個側面，配置有移動鏡 55，在 Z 載台 52 的約略中央處，係透過未圖示的保持具來保持基板 P。在基板 P 的周圍，如以上所述般地設有輔助板 57，其平面高度與基板 P

的表面約略同高。又，在輔助板 57 的周圍，設有液體吸收構件 21，其係構成回收液體 1 之第 2 液體回收裝置 20 的一部分。液體吸收構件 21 係具有既定幅寬之環狀構件，配置於以環狀形成於 Z 載台 52 上的槽部(回收口)23。液體吸收構件 21 可由例如多孔質陶瓷等多孔性材料來構成。或者，液體吸收構件 21 之形成材料，亦可使用多孔性材料的海棉。使用上述多孔性材料所構成之液體吸收構件 21，可在液體吸收構件 21 保持既定量的液體 1。

【0040】 圖 4 係第 2 液體回收裝置 20 之截面圖。第 2 液體回收裝置 20，具備：上述液體吸收構件 21，其係配置在以環狀形成於 Z 載台 52 上的槽部(回收口)23；流路 22，其係形成於 Z 載台 52 內部，與槽部 23 連通；管路 26，其係設置於 Z 載台 52 外部，以其中一端與流路 22 相連；收納槽 27，其係連接於管路 26 的另一端，且設置在 Z 載台 52 外部；以及作為吸引裝置之泵 29，其係透過閥 28 與上述收納槽 27 相連。液體回收裝置 20，驅動泵 29 以吸引由液體吸收構件 21 所回收的液體 1，將其聚集於收納槽 27。收納槽 27 設有排放流路 27A，一旦在收納槽 27 所聚集的液體 1 達到既定量，在收納槽 27 內的液體 1 即透過排放流路 27A 排至外部。

【0041】 回到圖 3，在 Z 載台 52 的一隅附近設有基準構件 7。於基準構件 7，以既定位置關係設有由基板對準系統 5 所檢測的基準標記 PFM，與由光罩對準系統 6 所檢測的基板標記 MFM。又，基準構件 7 的表面大致平坦，亦可作為焦點檢測系統 4 之基準面。再者，焦點檢測系統 4 的基準面，亦可設置在 Z 載台 52 上之異於基準構件 7 的他處。又，基準構件 7 與輔助板 57 可一體設置。

【0042】 又，在 Z 載台 52 上之基準構件 7 的附近，設有液體吸收構

件 42，其係構成爲用以去除基準構件 7 之殘留液體 1 的第 1 液體去除裝置 40 的一部分。此外，在 Z 載台 52 之另一隅附近，設有第 2 液體去除裝置 60，其係用以去除殘留在投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 或前端附近的鏡筒 PK 之液體 1。

【0043】 接著，一邊參照圖 27 之流程圖，一邊詳述使用上述曝光裝置以將光罩 M 的圖案曝光於基板 P 時，所採之實施步驟。

【0044】 由液體供應機構 10 供應液體 1 之前，在基板 P 上並無液體 1 的狀態下，求取對準標記之位置資訊。控制裝置 CONT 一邊監測干涉儀 56 的輸出使投影光學系統 PL 的光軸 AX 部分沿圖 3 的波浪狀箭頭 43 前進，一邊移動 XY 載台 53。在上述移動進行中，基板對準系統 5 係在未透過液體 1 的情況下，檢測出照射區域 S1～S11 所對應之形成於基板 P 上的複數個對準標記(未圖示)(如圖 27 之步驟 SA1)。再者，基板對準系統 5 在檢測對準標記時，係在 XY 載台 53 停止的狀態下進行。其結果，可求得由雷射干涉儀 56 所規定之座標系統內各對準標記之位置資訊。再者，由基板對準系統 5 檢測對準標記時，可檢測出基板 P 上之所有對準標記，亦可僅檢測其中一部分。

【0045】 又，在該 XY 載台 53 移動之際，藉由焦點檢測系統 4，在未透過液體 1 的條件下檢測基板 P 的表面資訊(圖 27 之步驟 SA2)。以焦點檢測系統 4 來檢測表面資訊時，係對於基板 P 的所有照射區域 S1～S11 逐一進行，將檢測得之結果，對應基板 P 的掃描方向(X 軸方向)位置而儲存於控制裝置 CONT。再者，由焦點檢測系統 4 所檢測之表面資訊，亦可僅針對一部分之曝光照射區域進行。

【0046】 基板 P 之對準標記的檢測及基板 P 之表面資訊的檢測結束後，控制裝置 CONT 即移動 XY 載台 53，以在基準構件 7 上定位出基板對準系統 5 之檢測區域。基板對準系統 5 係檢測出基準構件 7 上之基準標記 PFM，以求出雷射干涉儀 56 所規定之座標系統內的基準標記 PFM 之位置資訊(圖 27 之步驟 SA3)。

【0047】 結束此基準標記 PFM 之檢測處理，即可據以得知，基準標記 PFM 與基板 P 上之複數個對準標記之位置關係，亦即是基準標記 PFM 與基板 P 上之複數個照射區域 S1~S11 之位置關係。又，因基準標記 PFM 與基準標記 MFM 具有既定之位置關係，故可分別決定出，XY 平面內基準標記 MFM 與基板 P 上之複數個照射區域 S1~S11 間的位置關係。

【0048】 又，在基板對準系統 5 所進行的基準標記 PFM 之檢測之前或之後，控制裝置 CONT 藉由焦點檢測系統 4 來檢測基準構件 7 的表面(基準面)之表面資訊(圖 27 之步驟 SA4)。結束該基準構件 7 表面之檢測處理，即可得知基準構件 7 表面與基板 P 表面的關係。

【0049】 接著，控制裝置 CONT 移動 XY 載台 53，以藉由光罩對準系統 6 來檢測基準構件 7 上之基準標記 MFM。此時，投影光學系統 PL 的前端部與基準構件 7 呈對向。在此際，控制裝置 CONT 開始液體供應機構 10 及液體回收機構 30 對液體 1 的供應及回收，俾在投影光學系統 PL 與基準構件 7 之間形成充滿液體 1 的液浸區域。再者，基準構件 7 在 XY 方向的尺寸，較供應嘴 13, 14 及回收嘴 31, 32 要大得多，可順暢的在基準構件 7 上形成液浸區域 AR2。

【0050】 接著，控制裝置 CONT 藉由光罩對準系統 6，透過光罩 M、

浸區域 AR2 而分別自液體供應機構 10 之第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 送來的液體 1，流過供應管 11A, 12A 後，透過第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 供應至基板 P 上，而在投影光學系統 PL 及基板 P 之間形成液浸區域 AR2。此時，第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 之供應口，係配置在投影區域 AR1 的 X 軸方向(掃描方向)兩側，控制裝置 CONT 藉由液體供應機構 10 的供應口，由投影區域 AR1 的兩側同時朝基板 P 上供應液體 1。據此，供應至基板 P 上之液體 1，在基板 P 上形成了至少較投影區域 AR1 為寬的液浸區域 AR2。又，控制裝置 CONT 控制液體回收機構 30 之第 1 及第 2 液體回收部 33, 34，與液體供應機構 10 的液體 1 之供應動作並行地自基板 P 上回收液體。亦即，控制裝置 CONT 爲了在基板 P 的曝光當中形成液浸區域 AR2，係同時進行液體供應機構 10 之液體供應動作及液體回收機構(第 1 液體回收機構)30 之液體回收動作(圖 27 之步驟 SA7)。藉此，由第 1 及第 2 供應嘴 13, 14 的供應口流至投影區域 AR1 外側之基板 P 上液體 1，係由第 1 及第 2 回收嘴 31, 32 的回收口來予以回收。如前所述，液體回收機構 30 係由圍繞於投影區域 AR1 的回收口來回收基板 P 上的液體 1。

【0055】 接著，使用上述檢測處理中所求得之各項資訊，對基板 P 上之各照射區域 S1~S11 進行掃描曝光(圖 27 之步驟 SA8)。亦即，對於各個照射區域進行掃描曝光中，係根據液體 1 之供應前求得之基準標記 PFM 與各照射區域 S1~S11 間之位置關係的資訊、以及液體 1 之供應後使用基準標記 MFM 所求得之光罩 M 之圖案像的投影位置資訊，來進行基板 P 上之各照射區域 S1~S11 與光罩 M 之位置對準。

【0056】 又，對各照射區域 S1~S11 之掃描曝光中，係根據液體 1

之供應前所求得之基板 P 的表面資訊、以及在掃描曝光中使用焦點檢測系統 4 所測得之基板 P 表面的面資訊，不使用焦點檢測系統 4，來調整基板 P 表面與透過液體 1 所形成之像面間的位置關係。

【0057】 本實施形態中，自投影區域 AR1 的掃描方向兩側朝基板 P 供應液體 1 之際，控制裝置 CONT 控制液體供應機構 10 之第 1 及第 2 液體供應部 11, 12 之液體供應動作時，就掃描方向而言，自投影區域 AR1 的之前方向所供應的液體，其單位時間之液體供應量，要多於來自反向側之液體供應量。例如，當基板 P 邊朝 +X 方向移動以進行曝光處理時，控制裝置 CONT 係使來自投影區域 AR1 之 -X 側(亦即第 1 供應嘴 13)之液體量，要多於來自 +X 側(亦即第 2 供應嘴 14)之液體量，另一方面，當基板 P 邊朝 -X 方向移動以進行曝光處理時，則係使來自投影區域 AR1 之 +X 側的液體量，多於來自 -X 側之液體量。

【0058】 基板 P 上之各照射區域 S1~S11 的掃描曝光結束後，控制裝置 CONT 即停止液體供應機構 10 之液體供應動作，且移動基板載台 PST，使設於基板載台 PST 之第 2 液體回收裝置 20 的回收口 23 來到投影光學系統 PL 之對向處。又，控制裝置 CONT 併用液體回收機構(第 1 液體回收裝置)30 及第 2 液體回收裝置 20，對存在於投影光學系統 PL 之下的液體 1 進行回收(步驟 SA9)。如前所述，在回收液浸區域 AR2 的液體 1 時，係同時使用設在基板載台 PST 的上方、且具有回收口之液體回收機構(第 1 液體回收裝置)30，以及設置在基板載台 PST 上、且具有回收口之第 2 液體回收裝置 20，因此可抑制液體 1 殘留在投影光學系統 PL 的前端或基板 P 上。

【0059】 再者，第 2 液體回收裝置 20 係在基板 P 的曝光結束後用來

回收液浸區域 AR2 之液體 1，然而，亦可在液浸曝光中回收已流至基板 P(輔助板 57)外側之液體 1。又，第 2 液體回收裝置 20 之回收口 23，係於基板 P 之周圍設成環狀，然而，若是考量結束基板 P 之曝光後該基板載台 PST 之移動方向，而將一部分設置在基板 P(輔助板 57)附近之既定位置處亦可。又，在液浸曝光的前後，爲了顧及在回收動作伴隨有較大振動時仍不會影響液浸曝光本體，可將液體回收機構 30 之回收功率設定爲較液浸曝光進行中要大。

【0060】 又，在結束液浸曝光後，未能完全回收基板 P 上之液體 1 時，雖然基板 P 並非裝置之構成零件，例如，若是移動支持基板 P 的基板載台 PST，以使基板 P 位在遠離投影光學系統 PL 的位置，具體而言，係配置在第 1 液體去除裝置 40 之上述噴吹裝置 41 的下方，而後朝基板 P 噴吹以去除液體，透過液體吸收構件被泵 42 來吸引被吹散的液體 1，將其集中於收納槽 47 內。又，被吹散開來的液體 1，亦可由第 2 液體回收裝置 20 予以回收。理所當然的，該噴吹動作並非獨針對基板 P，對於輔助板 57 或輔助板 57 外側之 Z 載台 52 表面亦可。

【0061】 如以上所示，第 1 液體去除裝置 40 可去除殘存於基準構件 7 上的液體 1，然而，對於基板載台 PST 上之基準構件 7 以外的零件(區域)所殘留的液體 1，亦可予以去除。例如，若在液浸曝光中，液體 1 流(或四處飛散)至基板 P 的外側，導致液體 1 附著於基板載台 PST(Z 載台 52)上之際，可在結束基板 P 的曝光後，藉第 1 液體去除裝置 40 來回收基板載台 PST 上的液體 1。此時，被第 1 液體去除裝置 40 的噴吹裝置 41 吹散開來的液體 1，亦可由配置在第 2 液體回收裝置 20 的槽部(回收口)23 之液體吸收構件

21 來回收。

【0062】 又，亦可使噴吹裝置 41 的噴嘴部 43 朝基板載台 PST 移動，俾在基板 P 之曝光進行中或曝光結束後，用來回收流至基板 P 外側之液體 1。

【0063】 如以上所揭示般，本發明設有第 1 液體去除裝置 40，用以去除在基板載台 PST(載台 52)所配置的基準構件 7 之殘留液體 1，因而，可防止液體 1 殘留於基準構件 7 上。又，在結束基板 P 的曝光後，亦併用基板載台 PST 上的回收口來回收液體 1，故可防止液體 1 殘存於投影光學系統 PL、或噴嘴前端、或是基板 P 上，而能避免液體 1 往下掉落或飛散至基板等處。

【0064】 又，上述實施形態中，第 1 液體去除裝置 40 具有配置在基準構件 7 附近之液體吸收構件 42，然而，亦可省略液體吸收構件 42。此時，亦可使得自基準構件 7 去除的液體 1，暫留於不會影響曝光動作或量測動作之基板載台 PST 上的既定區域內。

【0065】 圖 6 係第 1 液體去除裝置 40 之其他實施形態。在以下的說明中，對於與上述實施形態為相同或相等之部分，係賦與同一符號，並簡化或省略其說明。圖 6 中之第 1 液體去除裝置 40，具有用以吸引附著於基準構件 7 上之液體 1 的吸引裝置 81。吸引裝置 81，係隔著基準構件 7 配置在噴吹裝置 41 之對向位置。吸引裝置 81 具有：吸引部 81A，其中包含收納槽與泵；以及吸引嘴 82，其係連接於吸引部 81A。又，吸引嘴 82 之吸入口 82A 的配置處，係緊靠於基準構件 7。欲去除殘留在基準構件 7 上之液體 1 時，除了以噴吹裝置 41 對基準構件 7 噴吹氣體，且利用吸引裝置 81 來吸引基準構件 7 上的液體 1。

【0066】 再者，參照圖 6 所說明之例中，第 1 液體去除裝置 40 雖併設有噴吹裝置 41 及吸引裝置 81，然而，其結構亦可僅含有吸引裝置 81。吸引裝置 81 由吸入口 82A 來吸引基準構件 7 上殘留的液體 1，藉以去除(回收)該液體 1。再者，吸引裝置 81 的吸嘴部 82 亦可朝基板載台 PST 移動，俾在基板 P 之曝光進行中或結束曝光後，用來回收流至基板 P 外側之液體 1。

【0067】 又，圖 6 的實施形態中，第 1 液體去除裝置 40 亦在基準構件 7 的附近配置有液體吸收構件 42，然而亦可省略液體吸收構件 42。

【0068】 圖 7 係第 1 液體去除裝置 40 之其他實施形態的截面圖。如圖 7 所示，第 1 液體去除裝置 40 具備：覆蓋構件 84，其係用以覆蓋基準構件 7；以及，乾燥氣體供應部 85，其係用以將乾燥氣體供應至覆蓋構件 84 之內部空間。乾燥氣體供應部 85 透過管路 86，將乾燥之氣體，供應至基準構件 7 的上方所設置之覆蓋構件 84 的內部空間。藉由該作法，可促進基準構件 7 之殘留液體 1 的汽化，以去除液體 1。

【0069】 再者，此處之第 1 液體去除裝置 40 的作用，係用以去除搭載於基板載台 PST 之基準構件 7 等零件之液體，然而，其適用之範圍，亦可如日本專利特開平 11-135400 號中所揭示者，當曝光裝置 EX 除基板載台 PST 外尚具備量測部或參照部之其他載台時，亦可用來去除該載台上之零件的液體。

【0070】 接著，一邊參照圖 8 一邊詳述第 2 液體去除裝置 60，其係用以去除投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 或前端附近的鏡筒 PK 之殘留液體 1 等。在圖 8 中的第 2 液體去除裝置 60 具備：噴吹裝置 61，其係將氣體吹向構成投影光學系統 PL 之前端零件的光學元件 2、或是其附近之鏡筒

PK；以及，回收裝置(吸引裝置)62，其係用以回收原本殘留於投影光學系統 PL 前端，後因噴吹裝置 61 的噴吹而被吹散開來以致往下掉落的液體。噴吹裝置 61 具有氣體供應部 63，以及噴嘴部 64，後者係連接氣體供應部 63，且設置在 Z 載台 52 的凹部 64B 內；噴嘴部 64 的噴吹口 64A 之配置方式，可位於投影光學系統 PL 的前端附近且朝向上方。另一方面，回收裝置 62 具備：回收口(槽部)65，其係設於 Z 載台 52；液體吸收構件 66，其係配置在回收口 65 內，由多孔性材料所構成；流路 67，其係形成於 Z 載台 52 內部，且連接於槽部 66；管路 68，其係設於 Z 載台 52 外部，以其中一端連接於流路 67；收納槽 69，其係設於 Z 載台 52 外部，且連接於管路 68 之另一端；以及泵 71，其係作為吸引裝置，透過閥 70 與該收納槽 69 連接。回收裝置 62 驅動泵 71，以吸引由液體吸收構件 66 所回收的液體 1，將其集中於收納槽 69。收納槽 69 設有排出流路 69A，一旦收納槽 69 內累積的液體 1 達到既定量，收納槽 69 內的液體 1 即透過排出流路 69A 而排至外部。

【0071】 本實施形態中，噴吹裝置 61 的噴嘴部 64 之噴吹口 64A，係以 Y 軸為長邊方向之狹縫狀(參照圖 3)；回收裝置 62 之回收口 65，係在緊鄰噴吹口 64A 之 +X 側的位置所形成之以 Y 軸為長邊方向之矩形狀。又，第 2 液體去除裝置 60 在基板 P 之曝光結束後，能用來去除殘留液體 1 的部位，不僅限於在基板 P 曝光進行中液浸區域 AR2 的液體 1 所接觸之投影光學系統 PL 前端，亦可去除液體供應機構 10 之供應嘴(零件)13, 14，液體回收機構 30 之回收嘴(零件)31, 32 之殘留液體。當然，亦可僅去除投影光學系統 PL 前端或噴嘴之液體。

【0072】 對基板 P 之液浸曝光結束後(結束步驟 SA8 後)，如前所述，

控制裝置 CONT 使用液體回收機構(第 1 液體回收裝置)30 自基板 P 上回收液體 1(步驟 SA9)。又，以液體回收機構 30 自基板 P 上回收液體 1 之動作一旦結束，控制裝置 CONT 即移動基板 PST，將第 2 液體去除裝置 60 配置在投影光學系統 PL 之下。又，第 2 液體去除裝置 60 乃藉著配置於斜下方之噴吹裝置 61 之噴嘴部 64，朝著投影光學系統 PL 前端噴吹，殘留於該投影光學系統 PL 前端之液體 1 乃被吹散開來而被去除(步驟 SA10)。被吹散開來的液體 1，往下落入鄰接於噴嘴部 64 之液體吸收構件 66 上，被回收至配置有回收裝置 62 之液體吸收構件 66 的回收口 65 內。此時，控制裝置 CONT 係一邊驅使基板載台 PST 往例如與噴吹口 64A 及回收口 65 的長邊方向(Y 軸方向)正交之 X 軸方向移動，一邊驅動第 2 液體去除裝置 60。藉上述作法，除了可去除投影光學系統 PL 前端之殘留液體 1 外，對配置於周圍之液體供應機構 10 的供應嘴 13, 14、或液體回收機構 30 之回收嘴 31, 32 噴吹氣體，亦可去除殘留在此等供應嘴 13, 14 及回收嘴 31, 32 之液體 1。

【0073】 如以上之說明，對於曝光進行中接觸液浸區域 AR2 之液體 1 的投影光學系統 PL 前端，供應嘴 13, 14，及回收嘴 31, 32 等所殘留的液體 1 已被去除，即使如圖 9 之示意圖所示，基板載台 PST 自投影光學系統 PL 之下(曝光處理位置 A)移動，直至基板 P 的裝載及卸載位置(裝載及卸載位置 B)，因上述投影光學系統 PL 前端之殘留液體 1 往下掉落而引發周邊裝置負面影響或是導致環境變化等意外狀況，能夠被妥為控制。特別是，在投影光學系統 PL 前端的光學元件 2 不會因殘存液體 1 而造成附著痕(水痕)。

【0074】 又，第 2 液體去除裝置 60 係設於基板載台 PST，因此，若一邊移動基板載台 PST 一邊驅動第 2 液體去除裝置 60，即使未再設有致動

器，仍可使第 2 液體去除裝置 60 一邊對投影光學系統 PL 及供應嘴、回收嘴進行掃描一邊噴吹氣體。又，如圖 9 所示之例，在結束液浸曝光後，從曝光處理位置 A 移動至裝載及卸載位置 B 之期間，係以第 2 液體去除裝置 60 來進行氣體之噴吹動作，據此，液體去除動作(噴吹動作)與載台移動動作係同時進行，可提昇連續曝光作業中對時間之利用效率。因此，第 2 液體去除裝置 60 之較佳預設位置，係基板載台 PST 自曝光處理位置 A 移動至裝載及卸載位置 B 之期間內通過投影光學系統 PL 之下的位置。

【0075】 圖 10 及圖 11，係第 2 液體去除裝置 60 之變形例。如圖 10 所示，亦可先在 Z 載台 52 上形成大的槽部 72，將噴吹裝置 61 之噴嘴部 64 及回收裝置 62 之流路(回收口)67 配置在上述槽部 72 之內。在圖 10 之例中並未設有液體吸收構件 66。此種未設有液體吸收構件之結構亦可。又，如圖 11 所示，亦可在槽部 72 內設置複數個噴吹裝置 61 之噴嘴部 64(圖 11 所示例中為 2 個)。再者，如圖 10 及圖 11 所示，設置尺寸(寬度)較投影光學系統 PL 前端為大之槽部 72，並在其中配置噴嘴部 64 及回收口 67，如此，由於可以槽部 72 全數回收被氣體吹散而落下之液體 1，因此可抑制液體 1 飛散至周圍。

【0076】 或者，其結構亦可如圖 12 所示般，在噴嘴部 64 的噴吹口 64A 及回收口 65 之周遭，設有覆蓋構件 73 以防止被氣體吹散開來的液體飛散至周圍。圖 12 之覆蓋構件 73 的配置，係形成為俯視呈 U 字形、而能配置成圍繞投影光學系統 PL 的前端。又，覆蓋構件 73，係形成為噴嘴部 64 之噴吹口 64A 配置在 U 字形開口側。再者，覆蓋構件 73 係形成為其 U 字形之開口側面向基板載台 PST 的移動方向(X 軸方向)。投影光學系統 PL 之

前端，係由該 U 字狀開口側來進出覆蓋構件 73 的內側。在該覆蓋構件 73 的內側設有以 Y 軸方向為長邊方向之噴吹口 64A 及回收口 65，藉而，經由一次的基板載台 PST 的掃描移動，能夠顧及到避免液體 1 的飛散，並且以極佳效率去除投影光學系統 PL 的前端部分等之液體。

【0077】 再者，亦可透過第 2 液體去除裝置 60 之回收裝置 62 的回收口 65，在基板 P 曝光進行中用來回收流至基板 P 外側的液體 1。此時，回收裝置 62 之回收口 65，若以既定間隔而在基板 P 的周圍設置成複數個，係較佳作法。

【0078】 又，在圖 8～圖 12 之實施形態中，第 2 液體去除裝置 60 在噴嘴部 64 的附近具有回收裝置 62，然而若將其省略亦可。此時，自投影光學系統 PL 前端去除的液體 1，亦可暫留在不會影響曝光動作或量測動作之基板載台 PST 上之既定區域。

【0079】 又，圖 8～圖 12 之實施形態中，第 2 液體去除裝置 60 係配置在基板載台 PST 上，然而，亦可將第 2 液體去除裝置 60 配置在不同於基板載台 PST 之其他構件。例如，亦可另行裝載異於基板載台 PST 且能移動於投影光學系統 PL 之像面側的載台，將第 2 液體去除裝置 60 配置於該載台。

【0080】 又，亦可在投影光學系統 PL、供應嘴、回收嘴、第 2 液體去除裝置 60 的噴嘴部 64 之噴吹口 64A 的附近，設置吸引口。或者，亦可捨上述噴吹口 64A 不用而代之以吸引口，俾用來回收附著在投影光學系統 PL 前端面或供應嘴、回收嘴的液體 1。

【0081】 此外，即便是去除了投影光學系統 PL 前端的液體 1，液體

1 中所含的雜質仍有可能附著於投影光學系統 PL 前端之光學元件 2，造成光學元件 2 的污染。此處之雜質或異物，例如有光阻之殘屑、或含於光阻之電解質的析出物等。因此，最好是能在去除(吹散、吸引)投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 之液體的前後，洗淨該光學元件 2。

【0082】 圖 13，係顯示洗淨投影光學系統 PL 前端之狀態的示意圖。圖 13 所示實施形態中，基板載台 PST(Z 載台 52)上，在基板保持具所保持的基板 P 之其他位置處，設有洗淨站 90。洗淨站 90 設有洗淨板 91。洗淨板 91 係尺寸約略同於基板 P 之板狀構件。

【0083】 在結束液浸曝光後(或是之前)，為洗淨投影光學系統 PL 前端之光學元件 2，控制裝置 CONT 移動基板載台 PST 將洗淨板 91(洗淨站 90)配置於投影光學系統 PL 之下。又，控制裝置 CONT 驅動液體供應機構 10 及液體回收機構 30，以在投影光學系統 PL 與洗淨板 91 之間形成液浸區域 AR2。以該洗淨板 91 上形成液浸區域 AR2 之液體 1，來洗淨投影光學系統 PL 前端之光學元件 2。在結束洗淨處理後，如前所述，使用第 2 液體去除裝置 60，去除殘留在投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 的液體 1。

【0084】 再者，圖 13 所示之洗淨站 90，係使用液體供應機構 10 及液體回收機構 30 在洗淨板 91 上形成液浸區域 AR2，以該液浸區域 AR2 的液體 1 來洗淨投影光學系統 PL 前端之光學元件 2，然而，亦可如圖 14 之示例般，在洗淨站 90 設置洗淨機構 95，使用該洗淨機構 95 來洗淨投影光學系統 PL 前端之光學元件 2。圖 14 所示之洗淨站 90 的洗淨機構 95，具備：洗淨用液體供應部 96；噴射部 97，係連接至洗淨用液體供應部 96，並具有噴射口 97A，俾朝投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 射出洗淨用液體供應

部 96 所供應之洗淨用液體；回收管 98，其係具有回收口 98A，用以回收洗淨光學元件 2 後的廢水；以及回收部 99，其係連接至回收管 98，係由泵及收納槽等而構成。噴射口 97A 及回收口 98A，係配置在基板載台 PST(Z 載台 52)上所形成的槽部 94 內。在結束液浸曝光後，將洗淨站 90 配置在投影光學系統 PL 之下，藉由洗淨機構 95 的噴射部 97，朝投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 噴射洗淨用液體，以洗淨光學元件 2。此時，係將噴射口 97A 及回收口 98A 配置在槽部 94，以防止洗淨用液體飛散至周圍。

【0085】 又，洗淨站 90(洗淨板 91)雖係配置在基板載台 PST 上，然而，亦可配置在異於基板載台 PST 之構件。例如，可另裝載異於基板載台 PST 且能移動於投影光學系統 PL 之像面側的載台，並將洗淨站配置於該載台。

【0086】 又，在洗淨動作及液體去除動作之後，最好是能以異物檢測系統來確認投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 是否附著有異物。圖 15 係顯示異物檢測系統 100 例的示意圖。再者，此處所指的異物，除了包含上述光阻碎屑及光阻內所含之電解質的析出物等外，亦包含殘留的液體(液滴)1。

【0087】 圖 15 中，異物檢測系統 100 係設在基板載台 PST(Z 載台 52)上，其具備：發光部 118，係使用既定之照射光，由斜下方照射於投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 表面；分岐反射鏡，係配置在連結光學元件 2 表面及發光部 118 之光程上；第 1 受光部 120，係設置在基板載台 PST 上，用以接收始於發光部 118 的照射後由光學元件 2 表面反射之反射光；第 2 受光部 121，係配置於基板載台 PST 之上方位置，用以接收始於發光部 118 的照

射後由分岐反射鏡 119 分岐開來之分岐光。此處，構成異物檢測系統 100 之發光部 118 及第 1 受光部 120 等，係設在基板載台 PST 上之基板保持具或洗淨站以外的位置。又，第 1 及第 2 受光部 120、121 之受光結果，係作為光電訊號而輸出至構成異物檢測系統 100 的一部分之控制裝置 CONT。控制裝置 CONT 根據第 1 及第 2 受光部 120、121 所輸出的光電訊號，以光學元件 2 表面的光反射率作為實反射率來加以運算，將運算所得之實反射率與預先儲存之既定反射率加以對比後，根據對比結果來測定光學元件 2 表面之污染程度。亦即，若是光學元件 2 有異物附著，肇因於該異物所產生的散射光將會改變反射率，造成第 1 受光部 120 之受光量的改變。在控制裝置 CONT 中預先儲存之既定反射率，係本裝置完成時，經實測後認定其污染程度不致影響光學元件 2 表面之光學特性之光學元件 2 表面的光反射率。

【0088】 如之前參照圖 13 或圖 14 所說明者，結束投影光學系統 PL 前端的光學元件 2 之洗淨處理後，控制裝置 CONT 即移動基板載台 PST，將異物檢測系統 100 配置在投影光學系統 PL 之下。又，當照射來自發光部 118 之既定照射光時，該照射光中穿透分岐反射鏡 119 的照射光在照射光學元件 2 的表面後被該表面反射，由第 1 受光部 120 接收該反射光。另一方面，由分岐反射鏡 119 所分岐的照射光(分岐光)，不會到達光學元件 2 的表面而係由第 2 受光部 121 來接收。又，在兩個受光部 120、121 經過光電變換後之光電訊號，分別被輸出至控制裝置 CONT。控制裝置 CONT 根據來自第 1 受光部 120 之光電訊號與來自第 2 受光部 121 之光電訊號，計算光學元件 2 表面之反射率。亦即，一般而論，以某種入射角射入 2 個介質之交界面時，若以 I_0 表示入射光束的能量強度、以 I_r 表示反射光束的能量強度的話，則

其反射率 R 為 $R=I_r/I_o$ 。因而，控制裝置 CONT，係設根據來自第 1 受光部 120 之光電訊號的能量強度為 I_r ，設根據來自第 2 受光部 121 之光電訊號的能量強度為 I_o ，來求出光學元件 2 表面之實反射率 R_r 。接著，控制裝置 CONT 讀出預先儲存之既定反射率 R_o ，計算該既定反射率 R_o 與上述實反射率 R_r 之差值 $\Delta R(=R_o-R_r)$ 。然後，將根據所求得之兩反射率 R_o 、 R_r 之差值 ΔR 的顯示訊號輸出至顯示裝置 126。顯示裝置 126 根據該顯示訊號，以數值來表示光學元件 2 表面之污染程度。當污染程度超過既定之容許值時，控制裝置 CONT 即判斷光學元件 2 表面存有之異物已超過容許值，而控制洗淨裝置再次施以洗淨處理。

【0089】 又，上述結構，雖係以照射光照射光學元件 2，來檢測光學元件 2 表面之散射光，然而，當光學元件 2 附著有異物時，由於在投影光學系統 PL 之像面側可觀測出照度不均或遠心偏離現象，因此，可使用設在基板載台 PST 上之照度計，分別量測焦點面與散焦面之照度，即能檢測出是否附著有異物。

【0090】 又，在圖 15 之實施形態中，雖係以光照射於光學元件 2，藉由接收其散射光，來檢測光學元件 2 的表面所附著之液體或異物(雜質)，然而，檢測方法並不限於此，例如，亦可使用上述光罩對準系統 6 來進行檢測。

【0091】 又，以異物檢測系統進行之檢測，並不僅侷限於光學元件 2 表面之洗淨後，亦可在基板 P 之交換中等既定時間點檢測投影光學系統 PL 前端之光學元件 2 是否附著有異物，當檢測出異物時即進行洗淨動作。

【0092】 又，上述異物檢測系統 100，雖係用以檢測投影光學系統 PL

前端之光學元件 2 的異物，然而，亦可檢測投影光學系統 PL 的像面側、與液體接觸之其他零件表面之異物。

〈使用第 1 液體去除裝置之曝光裝置的其他實施形態〉

【0093】 圖 16，係顯示具有第 1 液體去除裝置之曝光裝置的其他實施形態。本實施形態中，在 Z 載台 52 所設有的板狀構件(上板)138A，係構成照度計(量測系統 138)的一部分，用以接收穿透過投影光學系統 PL 而照射於其像面側(基板 P 側)的光；此外，另在其附近設有液體吸收構件 142，用以回收自板狀構件 138A 去除的液體。液體吸收構件 142 係配置在形成於 Z 載台 52 之槽部 144 內。又，板狀構件 138A，係在玻璃板表面以含鉻等遮光性材料之薄膜施以圖案化、其中央部設有針孔 138P 者。又，板狀構件 138A 的上面具有撥液性，本實施形態中，係將氟系化合物等具有撥液性的材料塗覆於板狀構件 138A 的表面。

【0094】 圖 17，係對設於基板載台 PST、且構成照度計 138 的一部分之板狀構件 138A 去除附著液體之狀態的示意圖。本實施形態中的照度計 138，係如日本專利特開昭 57-117238 號公報(對應之美國專利 4,465,368)所揭示者，在複數個位置量測透過投影光學系統 PL 而照射至像面側的曝光用光之照度(強度)，以量測出照射於投影光學系統 PL 的像面側之曝光源之照度不均程度(照度分布)。照度計 138，具有：板狀構件 138A，係設置在基板載台 PST(Z 載台 52)，於玻璃板表面具有圖案化之遮光膜、其中央部形成有針孔 138P；光學系統 138C，係埋設於 Z 載台 52，被通過針孔 138P 的光所照射；以及，受光元件(受光系統)138B，係用以接收通過光學系統 138C 的光。又，例如，亦可在光學系統 138C 及受光元件 138B 之間設置中繼光學

系統，而將受光元件 138B 配置在 Z 載台 52 的外側。

【0095】 以照度計 138 來量測照度分布時，係在使投影光學系統 PL 與照度計 138 的板狀構件 138A 呈對向狀態下，將投影光學系統 PL 及板狀構件 138A 之間充滿液體。接著，將針孔 138P 依序移動至曝光用光所照射之區域內的複數個位置，以上述方式，求得各位置之曝光用光的照度(即量測出照度之不均勻性)。求得照度分布之後，控制裝置 CONT 即移動基板載台 PST，將照度計 138 的板狀構件 138A 配置在第 1 液體去除裝置 40 之噴嘴部 43 之下。

【0096】 如前所述，在 Z 載台 52 上，於鄰接板狀構件 138A 的位置設有液體吸收構件 142，用以回收第 1 液體去除裝置 40 自板狀構件 138A 所去除的液體。液體吸收構件 142 之結構亦與上述液體吸收構件 42 相同，可由多孔質陶瓷或海棉等多孔性材料構成，能保持既定量的液體。

【0097】 控制裝置 CONT，藉由從第 1 液體去除裝置 40 之噴嘴部 43 對板狀構件 138A 噴吹氣體，以將附著於板狀構件 138A 的液體吹散而加以去除。被吹散的液體 1，被保持於(回收至)配置在第 1 液體去除裝置 40 之噴嘴部 43 之噴吹口 43A 對向處的液體吸收構件 142。又，由於已對板狀構件 138A 的表面施以撥液處理，因此不僅可防止液體浸入針孔 138P 的內部，經噴吹動作亦能有效的自板狀構件 138A 去除液體。

【0098】 在 Z 載台 52 內部，形成有與槽部 144 連通之流路 145。液體吸收構件 142 配置於槽部 144 內，其底部接於流路 145。流路 145 連接於設在 Z 載台外部之管路 146 的一端。另一方面，管路 146 的另一端，係透過設在 Z 載台 52 外部、具有收納槽 147 及閥 148A 之管路 148，與泵 149 連接。

控制裝置 CONT 驅動第 1 液體去除裝置 40 之氣體供應部 41A，且驅動泵 149 將液體吸收構件 142 所回收的液體吸引至收納槽 147。收納槽 147 具有排出流路 147A，當收納槽 147 所累積的液體 1 達到既定量，液體 1 即透過排出流路 147A 而由收納槽 147 排至外部。

【0099】 再者，以第 1 液體去除裝置 40 由板狀構件 138A 去除液體的方法，亦可使用先前實施形態所揭示之、由吸引液體或吹以乾燥氣體等方式來進行，亦可適當組合此等方法。又，板狀構件 138A 的表面並無全面施以撥液性之必要，可僅使其中一部分(例如針孔 138P 的周圍)具有撥液性。又，具撥液性者並不限於照度計 138 的板狀構件 138A 的上面，對基板載台 PST 上之其他零件表面施以撥液性亦可。此外，當第 1 液體去除裝置 40 之液體去除能力極佳時，亦可省略撥液性材料之塗層(coating)。

【0100】 又，在基板載台 PST 上配置之感測器，除照度計外，亦配置有如日本專利特開平 11-16816 號公報(對應美國專利公開號 2002/0061469)所揭示之照射量監測儀，或是日本專利特開 2002-14005 號公報(對應美國專利公開號 2002/0041377)所揭示之用來量測成像特性的空間像量測計等，通過投影光學系統 PL 及液體的曝光用光透過光穿透部後被受光部接收之感測器。由於此等感測器中，形成光穿透部之平坦部之表面亦可能殘留(附著)液體，因此上述使用第 1 液體去除裝置 40 以去除液體的方法，亦可運用在上列諸感測器。又，在基板載台 PST 上，如日本專利特開昭 62-183522 號公報(對應美國專利 4,480,747 號)之揭示般配置有反射構件時，亦可使用第 1 液體去除機構 40，以去除殘留(附著)於其表面的液體。

【0101】 又，如日本專利特開平 11-238680 號公報、特開 2000-

97616 號公報、或國際公開 W002/063664 號(對應美國專利公開 2004/0041377 號)之揭示使用可裝拆於基板載台 PST 之感測器之情形時，自基板載台 PST 卸下感測器之際，可使用第 1 液體去除裝置 40 自感測器表面去除殘留(附著)之液體。

〈使用第 3 液體去除裝置之曝光裝置的實施形態〉

【0102】 圖 18 係使用第 3 液體去除裝置之曝光裝置的示意圖。圖 18 之中的焦點檢測系統 4，具有發光部 4a 及受光部 4b。本實施形態中，於投影光學系統 PL 之前端部附近設有由焦點檢測系統 4 之發光部 4a 射出之檢測光可穿透的第 1 光學構件 151，及在基板 P 上反射之檢測光可穿透的第 2 光學構件 152。第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152，係在與投影光學系統 PL 前端的光學元件 2 分離的狀態下被支持著，第 1 光學構件 151 係配置於光學元件 2 的 -X 側，第 2 光學構件 152 係配置於光學元件 2 之 +X 側。第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之配置位置，係在能接觸於液浸區域 AR2 的液體 1 而又不妨礙曝光用光 EL 之光程及基板 P 之移動的位置。

【0103】 又，如圖 18 所示，例如，在基板 P 的曝光處理中，係以液體供應機構 10 及液體回收機構 30 進行液體 1 的供應及回收，以將通過投影光學系統 PL 之曝光用光 EL 的光程，亦即光學元件 2 與基板 P(基板 P 上之投影區域 AR1)間之曝光用光 EL 的光程全部充滿液體 1。又，當光學元件 2 及基板 P 間之曝光用光 EL 的光程全部充滿液體 1，在基板 P 上形成為液浸區域 AR2 覆蓋投影區域 AR1 之全部的期望狀態時，形成該液浸區域 AR2 的液體 1 係分別與第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152 之端面緊密接觸。當基板 P 上形成液浸區域 AR2，且液體 1 分別與第 1 光學構件 151 及第 2

光學構件 152 的端面緊密接觸時，自焦點檢測系 4 之發光部 4a 所射出的檢測光，以及該基板 P 上之反射光光程中，第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152 間的光程即全部被液體 1 所充滿。又，當檢測光的所有光程充滿液體 1 時，焦點檢測系統 4 之發光部 4a 所射出的檢測光，係被設定為照射在基板 P 上的投影光學系統 PL 之投影區域 AR1。

【0104】 又，上述第 1 及第 2 光學構件 151, 152 端面的液體接觸面，例如，係經由親液化處理而具有親液性。藉由上揭作法，液浸區域 AR2 的液體 1 較易與第 1 及第 2 光學構件 151, 152 的液體接觸面密合，故易維持液浸區域 AR2 的形狀。

【0105】 又，圖 18 中，液體供應機構 10 及液體回收機構 30 之圖示已簡化。圖 18 所示之液體供應機構 10，具有：液體供應部 171，用以送出液體 1；供應管 172，係連接於供應嘴 173 及液體供應部 171。由液體供應部 171 所送出的液體 1，在通過供應管 172 後，藉由供應嘴 173 的液體供應口 174 而供應至基板 P 上。又，圖 18 所示之液體回收機構 30，具備：液體回收部 175，用以回收液體 1；以及回收管 176，係連接於回收嘴 177 及液體回收部 175。基板 P 上的液體 1，由回收嘴 177 的回收口 178 予以回收後，透過回收管 176 而被液體回收部 175 所回收。

【0106】 又，此處所說明之第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152 雖係彼此獨立之構件，然而，亦可配置成圍繞投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2 的環狀光學構件，將檢測光照射於該環狀光學構件的一部分，通過液浸區域 AR2 及基板 P 表面之檢測光，透過該環狀光學構件的一部分來加以受光。將光學構件設成環狀，使液浸區域 AR2 之液體 1 密接於環狀光

學構件之內側面，即能維持良好的液浸區域 AR2 之形狀。又，在本實施形態中，第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152 雖係與投影光學系統 PL 分離，然而，第 1 光學構件 151 及第 2 光學構件 152 與投影光學系統 PL 之光學元件 2 亦可構成爲一體。

【0107】 在圖 18 所示之狀態下進行液浸曝光處理後，控制裝置 CONT 係如圖 13 所示般地，將洗淨板(或虛擬基板)配置於投影光學系統 PL 之下，使用液體供應機構 10 及液體回收機構 30 以在洗淨板上形成液浸區域 AR2，藉著該液浸區域 AR2 的液體 1，來洗淨投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2、第 1 及第 2 光學構件 151, 152，或是供應嘴 173 的供應口 174 附近，或回收嘴 177 的回收口 178 附近等處。待結束上述洗淨作業後，控制裝置 CONT 使用液體回收機構 30 等來回收液浸區域 AR2 之液體 1。

【0108】 回收液浸區域 AR2 的液體 1 後，控制裝置 CONT 係如圖 19 所示般，以未圖示之驅動裝置，將用來噴吹氣體之氣體噴嘴 160(第 3 液體去除裝置)配置於投影光學系統 PL 之下。此時，基板載台 PST 將基板 P 移動至裝載及卸載位置(參照圖 9)，以進行基板 P 之裝載。又，在投影光學系統 PL 之下配置有液體接收構件 280，其係用以接收由光學元件 2 等往下掉落的液體 1。氣體噴嘴 160 在未使用之狀態，係配置在曝光裝置(EX)內不會與基板載台 PST 發生干涉之既定位置。氣體噴嘴 160 之配置處，亦可在基板載台 PST 上之基板保持具以外的位置。

【0109】 控制裝置 CONT，從氣體噴嘴 160 的噴吹口 161 吹出氣體，使用所吹出的氣體來移動附著於光學元件 2、第 1 及第 2 光學構件 151, 152 或供應嘴 173、回收嘴 177 之液體 1。例如，如圖 19 所示，控制裝置 CONT

將氣體噴嘴 160 的噴吹口 161 與基板面(X 方向)平行的移動至光學元件 2 下面 2a 之曝光用光 EL 通過區域的對向處後，從噴吹口 161 吹出氣體。在維持噴吹氣體之狀態，氣體噴嘴 160 朝向曝光用光 EL 之通過區域的外側移動。據此，可使得光學元件 2 的下面 2a 中，曝光用光 EL 通過之區域所附著之液體，即光學元件 2 的下面 2a 中投影區域 AR1 之對應區域所附著之液體(液滴)1，被移動至該區域的外側。本實施形態中，通過曝光用光 EL 的區域，係在光學元件 2 的下面 2a 之略中央部，因此，藉上述作法，即能使附著(殘留)在下面 2a 中央部之液體 1，朝下面 2a 之端部移動(參照圖 19 之符號 1')。換言之，控制裝置 CONT 使用吹出之氣體，不吹乾附著在曝光用光 EL 之通過區域的液體 1，而係將其推向該區域的外側，藉此方法來去除附著在曝光用光之通過區域的液體。如此，可在光學元件 2 的下面 2a 中，至少防止在曝光用光 EL 之通過區域形成水痕。本實施形態中，氣體噴嘴 160 及其附屬裝置，係作為第 3 液體去除裝置之功能。

【0110】 又，本實施形態中，係由曝光用光 EL 之通過區域將液體外推(去除)，然而，其方式不侷限於此，亦可視實際需要，使液體從期望之區域退去。

【0111】 圖 20(a)係噴吹口 161 之一例。如圖 20(a)所示般，本實施形態中的噴吹口 161，係以 Y 軸方向為長邊方向之狹縫狀。圖 20(b)係表示光學元件 2 的下面 2a。投影區域 AR1 係以 Y 軸方向為長邊方向之狹縫狀(矩形狀)。又，噴吹口 161 的尺寸，較光學元件 2 的下面 2a 為小。如以上所述，當光學元件 2 的下面 2a 中央部的附著液體 1 被退去時，控制裝置 CONT 先是在氣體噴嘴 160 的噴吹口 161 與光學元件 2 的下面 2a 之略中央部維持對

向狀態下，由噴吹口 161 吹出氣體，且一邊維持該噴吹狀態一邊使氣體噴嘴 160 往 +X 側(或 -X 側)移動。亦即，控制裝置 CONT 使氣體噴嘴 160 沿 X 軸方向移動。藉上述作法，控制裝置 CONT 能平順的移動(外推)液體 1，使其退至光學元件 2 的下面 2a 之投影區域 AR1 的對應區域之外側。附著在光學元件 2 的下面 2a 中央部(投影區域 AR1 之對應區域之中央部位)的液體 1，若是沿著 Y 軸方向而退到投影區域 AR1 之對應區域的外側時，因投影區域 AR1 係以 Y 軸方向為長邊方向，故其移動距離較長。一旦具有較長的移動距離，其移動時間亦加長。因而，在較重視時間效率之情形時，最好是能使附著在光學元件 2 的下面 2a 中央部(投影區域 AR1 之對應區域的中央部位)的液體 1 沿 X 軸方向移動。如此，液體 1 能平順的往投影區域 AR1 之對應區域的外側移動。

【0112】 本實施形態中，由氣體噴嘴 160 的噴吹口 161 所吹出的氣體，係透過含有化學式過濾網或粒子去除濾網之過濾裝置(未圖示)的潔淨氣體。據此，可防止光學元件 2 等受到污染。又，所使用的氣體，宜與曝光裝置 EX 之設置環境大致相同，具體而言，宜與收納曝光裝置 EX 之收容槽內部所使用氣體大略相同。本實施形態中係使用空氣(乾燥空氣)。此外，所吹出的氣體以氮氣(乾燥氮氣)為佳。若使用的氣體異於曝光裝置 EX 之設置環境時，彼此相異的氣體間之折射率差值，可能造成量測載台位置的干涉儀發生測定光之光程改變等狀況，而導致量測誤差等不良狀況，然而，若是噴吹口 161 所吹出的氣體，與曝光裝置 EX 之設置環境為大致相同的氣體，可防止上述不良狀況。

【0113】 往曝光用光 EL 通過區域的外側移動(退去)的液體 1，例如，

係藉由氣體噴嘴 160 所吹出的氣體或以既定的乾燥裝置加以汽化(乾燥)而去除之。

【0114】 再者，即使移動至曝光用光 EL 通過區域外側之液體已乾，由於在氣體噴嘴 160 吹出氣體前已進行光學元件 2 之下面 2a 之洗淨作業，因此，可抑制在曝光用光 EL 通過區域的外側液體乾燥處附著雜質等。

【0115】 又，本實施形態中，亦可吸引(回收)移動至曝光用光 EL 通過區域外側之液體。

【0116】 同樣的，控制裝置 CONT，對於第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之液體接觸面側的端面中，至少對於附著在焦點檢測系統 4 之檢測光所通過區域的液體(液滴)，係使用氣體噴嘴 160 之吹出氣體來使其移動(退去)。藉由上述作法，第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之上述端面中，至少在檢測光之通過區域，能避免造成水痕(附著雜質)。

【0117】 同樣的，控制裝置 CONT，對於附著(殘留)在供應嘴 173 或回收嘴 177 的液體 1，係使用氣體噴嘴 160 所吹出的氣體來使其退去。據此，可防止在供應嘴 173 或回收嘴 177 形成水痕。由於水痕係異物(雜質)，因此，例如在供應嘴 173(供應口 174)或回收嘴 177(回收口 178)形成水痕的話，在形成液浸區域 AR2 時，可能因水痕的存在造成異物(雜質)混入液浸區域 AR2。此時將使曝光精度或量測精度劣化。又，考量到液體回收機構 30 之回收能力隨回收嘴 177(回收口 178)對液體 1 的接觸角(親和性)而異，若是在回收嘴 177 形成水痕造成與液體 1 間的接觸角改變，亦可能使液體回收機構 30 之回收能力劣化。又，以本實施形態所示方法來去除附著在噴嘴 173、吸嘴 177 的液體 1，可防止上述不良狀況。

【0118】 如以上之說明，將附著在光學元件 2 或第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之既定區域(照射曝光用光或檢測光之區域)的液體，藉由對該既定區域在一邊移動氣體噴嘴 160(噴吹口 161)一邊噴吹氣體的情形下使其往既定區域外側移動(退去)，即能防止在該既定區域形成水痕。

【0119】 此外，本實施形態中，使附著在光學元件 2 的下面 2a 之液體 1 退至端部時，係先以氣體吹向下面 2a 的中央部，在維持該噴吹氣體的狀態下使氣體噴嘴 160 朝著下面 2a 的端部以略直線狀移動，然而，移動氣體噴嘴 160 時，亦可使噴吹口 161 相對下面 2a 呈一螺旋狀軌跡。又，噴吹口 161 的形狀並不侷限於狹縫狀，例如，亦可是圓形、或任意形狀。此外，亦可在噴吹口 161 配置多孔質體。

【0120】 又，本實施形態中，氣體噴嘴 160 雖為 1 個(噴吹口 161)，但是，當然可設置複數個氣體噴嘴 160(噴吹口 161)而併用該等噴嘴。又，在複數個氣體噴嘴 160 中，例如，可使用第 1 氣體噴嘴 160 所吹出的氣體，來去除附著於光學元件 2 的液體 1；使用第 2 氣體噴嘴 160 吹出的氣體，去除附著於第 1 光學構件 151 或第 2 光學構件 152 之液體 1，併行上述去除動作來去除液體。如前所述，藉由使用複數個氣體噴嘴 160，分別對複數個既定區域一併進行液體之去除動作，藉此，液體去除作業之進行，將可具有良好的效率。

【0121】 又，為移動(退去)附著在光學元件 2 或第 1 及第 2 光學構件 151, 152 端面的液體 1，例如，亦可使用圖 8 所示之第 2 液體去除裝置 60 之噴吹口 64A 所吹出的氣體。

【0122】 上述實施形態中，雖係由下方對光學元件 2 或第 1 及第 2

光學構件 151, 152 噴吹氣體的構成，然而，亦可由上方來噴吹氣體。例如，如圖 21 如示，使氣體噴嘴 160 的噴吹口 161 朝著下方或斜下方設置，將附著在第 2 光學構件 152 之液體接觸面側端面的液體 1 予以去除(退去)，亦為可接受的作法。當然，使用該氣體噴嘴 160 來去除附著在第 1 光學構件 151 端面的液體 1 亦可。或者，可在第 1 光學構件 151(或第 2 光學構件 152)的一部分形成流路 163，且在第 1 光學構件 151 之液體接觸面側端面設置連接該流路 163 之氣體噴嘴 164，使氣體由上方透過流路 163 及氣體噴嘴 164 吹在第 1 光學構件 151 之上述端面。又，流路 163 之設置位置，係在不妨礙焦點檢測系統 4 之檢測光光程之處。

【0123】 再者，上述實施形態中，係先予洗淨投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2，或第 1 及第 2 光學構件 151, 152，或供應嘴 173 之供應口 174 附近，或回收嘴 177 之回收口 178 附近，之後始使用氣體噴嘴 160 以去除液體，然而亦可省略洗淨步驟。

【0124】 又，若使氣體 160 與上述實施形態 2 同樣的設置在基板載台 PST，藉著基板載台 PST 的移動來移動氣體噴嘴 160 亦可。

【0125】 又，若是如特開平 11-135400 號所揭示般，另裝載異於基板載台 PST 且能移動於投影光學系統 PL 之像面側的其他載台，將氣體噴嘴 160 配置在該載台亦可。

【0126】 又，在上述實施形態中，係由噴吹口 161 吹出氣體，以移動光學元件 2，或第 1 及第 2 光學構件 151, 152，或是噴嘴 173、吸嘴 177 之附著液體 1，然而，亦可使殘留(附著)於基板載台 PST 上的液體 1 受噴吹口 161 的噴吹而移動。例如，使噴吹口 161 之配置處，係對向於基板載台

PST 的上面，如圖 3 之圖例所說明般地，由噴吹口 161 對基準構件 7 噴吹，對基準構件 7 上所附著的液體 1 未予乾燥，而移動(退去)至基準構件 7 的外側(或是基準構件 7 上之檢測對象區域的外側)。同樣的，亦可如圖 16 等圖例所示者，將照度不均感測器 138 的上板 138A 上所附著的液體 1，或者是日本專利特開平 11-16816 號公報所揭示之照射量監測儀，又或如日本專利特開 2002-14005 號公報所揭示之空間像量測計之上板上所附著的液體 1，藉由從噴吹口 161 噴吹氣體，不使其乾燥而使其移動(退去)。

〈使用第 4 液體去除裝置之曝光裝置之實施形態〉

【0127】 圖 22 所示，係具有異於第 1～第 3 液體去除裝置(即指第 4 液體去除裝置)之曝光裝置的實施形態圖。圖 22 中，在供應管 172 的途中，例如，係透過三方閘門等流路切換裝置 182 而連接於氣體供應管 181 之其中一端。另一方面，氣體供應管 181 的另一端則連接於氣體供應部 180。流路切換裝置 182，在連接液體供應部 171 及供應口 174 之流路打開時，關閉連接氣體供應部 180 及供應口 174 之流路。另一方面，流路切換裝置 182 在連接液體供應部 171 及供應口 174 之流路關閉時，打開連接氣體供應部 180 及供應口 174 之流路。同樣的，在回收管 176 的途中，係透過流路切換裝置 185 連接於氣體供應管 184 之其中一端，另一端則與氣體供應部 183 連接。流路切換裝置 185，在連接液體回收部 175 及回收口 178 之流路打開時，關閉連接氣體供應口 183 及回收口 178 之流路。另一方面，流路切換裝置 185 在連接液體回收部 175 及回收口 178 之流路關閉時，打開連接氣體供應口 183 及回收口 178 之流路。在該實施形態中，氣體供應部 180, 183，供應口 174 及回收口 178，以及流路切換裝置 182 等，係作為第 4 液體去除裝置(液

體去除機構)以去除殘留液體。

【0128】 例如，在基板 P 上形成液浸區域 AR2 時，控制裝置 CONT 係驅動流路切換裝置 182, 185，以打開連接液體供應部 171 及供應口 174 的流路，且亦打開連接液體回收部 175 及回收口 178 的流路。此時，連接氣體供應口 180 及供應口 174 的流路，以及連接氣體供應部 183 及回收口 178 之流路，係關閉。

【0129】 在結束基板 P 的液浸曝光後，控制裝置 CONT 即停止液體供應機構 10 之液體供應動作，液體回收機構 30 之液體回收動作，係在停止該液體供應動作後仍持續既定時間，以回收形成液浸區域 AR2 之液體 1。控制裝置 CONT 在停止液體供應機構 10 之液體供應動作時，驅動流路切換裝置 182，關閉連接液體供應部 171 及供應口 174 之流路，在此同時亦打開連接氣體供應部 180 及供應口 174 之流路。又，當液浸區域 AR2 的液體 1 大致除盡後，控制裝置 CONT 即驅動氣體供應部 180 開始供應氣體。由氣體供應部 180 所供應的氣體，透過氣體供應管 181 及流路切換裝置 182，由供應嘴 173 的供應口 174 吹出。據此，在流路切換裝置 182 及供應口 174 間的流路之殘留液體 1，透過供應口 174 被吹至外側而去除。再者，使用由氣體供應部 180 所供應、由供應口 174 吹出的氣體，例如，亦可去除第 1 及第 2 光學構件 151, 152 的端面上所附著的液體 1，或是基板載台 PST(含量測構件等)上所附著的液體 1。

【0130】 同樣的，在結束以液體回收機構 30 進行之液浸區域 AR2 的液體 1 之回收動作後，控制裝置 CONT 即驅動流路切換裝置 185，在關閉連接液體回收部 175 及回收口 178 之流路的同時，亦打開連接氣體供應部

183 及回收口 178 之流路。又，控制裝置 CONT，係使用氣體供應部 183 所供應的氣體，將流路切換裝置 185 及回收口 178 間的流路所殘留之液體 1 透過回收口 178 吹至外側以去除之。又，使用該回收口 178 吹出的氣體，亦可去除(退去)第 1 及第 2 光學構件 151, 152 端面所附著的液體 1，或是基板載台 PST(含量測構件等)上所附著的液體 1。

【0131】 如以上之說明，不進行液體 1 的供應或回收時，可由氣體供應部 180, 183 供應乾淨的氣體，來防止於供應管 172 及供應嘴 173 的內部流路、或是供應口 174 附近、或回收管 176、或回收嘴 177 的內部流路、或回收口 178 附近產生水痕。此實施形態中，液體及液體去除氣體之供應口(排出口)為共用，因而可簡化液體供應口附近的結構，使曝光裝置更精簡化。

〈使用第 3 液體去除裝置之其他曝光裝置之實施形態〉

【0132】 圖 23 所示，係使用圖 19 所示之第 3 液體去除裝置的曝光裝置之變形例。圖 23 中，具有噴吹口 161 的氣體噴嘴 160，係裝於液體接收構件 190 內。液體接收構件 190 係盤狀構件，其形成面積，大於光學元件 2，噴嘴 173 與吸嘴 177，以及第 1 及第 2 光學構件 151, 152 的占有面積，使得液體接收構件 190 的上面，可以接收各構件往下掉落的液體 1。又，在液體接收構件 190 的上面，以可替換之設置方式，設有由多孔質體或海棉狀構件所構成之液體吸收構件 199。藉此，能夠良好的回收(收集)及保持上述各構件往下滴落的液體 1。此外，在液體接收構件 190 形成有側壁部 191，因此可防止收集的液體 1 自液體接收構件 190 流出。

【0133】 液體接收構件 190 可藉由驅動機構 193 來進行移動。驅動機構 193 係由臂部 194、致動部 195、及軸部 196 所構成。臂部 194 的其中一

個端部，係連接於液體接收構件 190 的側面，另一端則連接致動部 195。又，致動部 195 之安裝方式，係透過軸部 196，懸吊於曝光裝置 EX 的主體或投影光學系統 PL 之支柱等既定支持部 CL。藉由驅動致動部 195，安裝於臂部 194 的一端部之液體接收構件 190，能以軸部 196 為旋轉中心繞 θ Z 方向旋轉。控制裝置 CONT 驅動驅動機構 193 之致動部 195，以旋轉液體接收構件 190，來使液體接收構件 190 進退於投影光學系統 PL 之下方區域。又，致動部 195 在透過臂部 194 使液體接收構件 190 移動於 Z 軸方向的同時，亦可移動於 XY 方向。

【0134】 又，於液體接收構件 190，例如設有由 CCD 等所構成之攝影裝置 198。攝影裝置 198 可將光學元件 2、第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之表面資訊輸出為影像。

【0135】 控制裝置 CONT，在移動(去除)附著在光學元件 2 或第 1 及第 2 光學構件 151, 152 等的液體 1 時，係驅動致動部 195，使光學元件 2 及液體接收構件 190 呈對向，使得氣體噴嘴 160 連同液體接收構件 190 一邊相對移動於光學元件 2，一邊對光學元件 2 噴吹氣體。光學元件 2 中，附著在與曝光用光 EL 的光程上對應區域的液體 1，因噴吹之氣體而移動，不久即掉落。由光學元件 2 往下掉落的液體 1，被液體接收構件 190 所保持。以此方式，例如，即使在投影光學系統 PL 及液體接收構件 190 之下配置有基板載台 PST 之情形時，仍可因為有液體接收構件 190 來承接液體 1，而能防止由光學元件 2 等所去除之液體 1 附著在基板載台 PST。

【0136】 又，控制裝置 CONT 根據攝影裝置 198 之攝影結果，控制氣體噴嘴 160 之噴吹動作。例如，控制裝置 CONT 根據攝影裝置 198 之攝影

結果來取得液體 1 之附著位置，實施噴吹時便能使液體 1 的附著位置與氣體噴嘴 160 的位置對齊。藉此作法，能更確實的去除液體 1。又，當控制裝置 CONT 判斷出液體 1 已由光學元件 2 去除時，即終止以氣體噴嘴 160 進行之噴吹動作。

【0137】 此外，亦可設置將液體接收構件 190 與第 1 及第 2 光學構件 151, 152 等加以定位之定位機構。作為此定位機構，可使用如圖 23 之虛線所示的板狀彈性構件 192。圖 23 所示例中，板狀彈性構件 192 之設置處，係在液體接收構件 190 之側壁部 191 的上面 191A。當液體接收構件 190 因致動部 195 的驅動往 Z 方向移動而接近第 1 及第 2 光學構件 151, 152 時，板狀彈性構件(定位機構)192 即挾住第 1 及第 2 光學構件 151, 152 的外側部分。藉此，進行第 1 及第 2 光學構件 151, 152 與液體接收構件 190 的定位。在此狀態下，將氣體噴嘴 160 吹出之氣體噴吹於光學元件 2 的期望區域(此時，係對應投影區域 AR1 的區域)，即能良好的去除附著在該區域的液體 1。

〈使用第 3 液體去除裝置之曝光裝置的再一實施形態〉

【0138】 圖 24，係顯示具有第 3 液體去除機構之曝光裝置的其他變形例。此例中，用以去除液體的氣體，並非由噴嘴噴出，而係由吸附基板之吸附孔噴出。圖 24 中的基板載台 PST 設有中央台 250，其設置位置係在基板載台 PST 之略中央部位(俯視時)，並可移動於 Z 軸方向。中央台 250 可藉由未圖示之驅動機構移動於 Z 軸方向，設置成可從基板載台 PST(Z 載台 52)的上面突出。又，在中央台 250 的上面 250A 設有吸附孔 251。吸附孔 251 係連接於設在基板載台 PST 內部之流路 252 的其中一端。另一方面，流路 252 的另一端則透過流路切換裝置 253，連接於第 1 流路 254 之一端或第 2

流路 255 之一的其中之一。第 1 流路 254 的另一端連接於真空系統 256，第 2 流路 255 的另一端連接氣體供應部 257。流路切換裝置 253，在連接流路 252 與第 1 流路 254 以打開連接真空系統 256 與吸附孔 251 之流路時，係關閉連接氣體供應部 257 與吸附孔 251 的流路。另一方面，流路切換裝置 253，在連接流路 252 與第 2 流路 255 以打開連接氣體供應部 257 與吸附孔 251 的流路時，則係關閉連接真空系統 256 與吸附孔 251 之流路。

【0139】 控制裝置 CONT，在將基板 P 裝載於基板載台 PST 時，係使中央台 250 上昇，將基板 P 裝載於中央台 250 上，驅動真空系統 256 以透過吸附孔 251 來吸附保持基板 P 之內面。又，控制裝置 CONT，在吸附保持基板 P 的狀態使中央台 250 下降，將基板 P 保持於 Z 載台 52 上之基板保持具。於基板保持具例如設有突銷挾持(pin chuck)機構，基板保持具係以突銷挾持機構來吸附保持著基板 P。另一方面，欲自基板載台 PST 卸載基板 P 時，控制裝置 CONT 解除基板保持具對基板 P 之吸附保持作用，並以中央台 250 吸附保持著基板 P 而上昇。藉由中央台 250 在吸附保持著基板 P 的狀態而上昇，使基板 P 能自 Z 載台離開而卸載。

【0140】 本實施形態中，係藉著設於中央台 250 之吸附孔 251 來吹出氣體，使用所吹出的氣體，來移動(退去)附著在光學元件 2 的下面 2a 或第 1 及第 2 光學構件 151, 152 的液體 1。控制裝置 CONT，在除去附著於光學元件 2 或第 1 及第 2 光學構件 151, 152 之液體 1 時，係驅動流路切換裝置 253，打開連接氣體供應部 257 及吸附孔 251 之流路。然後，控制裝置 CONT，一邊沿著 XY 平面移動基板載台 PST 一邊由吸附孔 251 吹出氣體。藉著所吹出的氣體，例如，使得光學元件 2 的下面 2a 中，曝光用光 EL 之光程上的對

應區域所附著的液體 1 被氣體所移動，終至往下掉落。

【0141】 本實施形態中，在 Z 載台 52(基板保持具)設有可收集液體 1 之液體接收構件 DP。液體接收構件 DP 與圖 23 所示之液體接收構件 190 同為盤狀，與基板 P 為大致相同大小之圓形物。又，液體接收構件 DP 可設置於基板保持具。自光學元件 2 朝下掉落的液體 1，被設置在基板保持具的液體接收構件 DP 保持。在液體接收構件 DP 的上面設有液體保持構件 261，液體 1 由液體保持構件 261 回收與保持。又，液體接收構件 DP 設有側壁部 262，以防止保持的液體 1 自液體接收構件 DP 外流。

【0142】 圖 25 係基板保持具所保持的液體接收構件 DP 之俯視圖。在圖 25 中，在中央台 250 的上面 250A 設有複數個吸附孔 251，本實施形態係設置了 3 個。又，在液體接收構件 DP 設有複數個(3 個)開口部 264，用以對應於複數個吸附孔 251。亦即，吸附孔 251，即使在液體接收構件 DP 被保持於基板保持具之狀態下仍然係外露 1。因此，能將吸附孔 251 吹出的氣體吹向光學元件 2 等。又，在中央台 250 的上面 250A 設有複數個(3 個)槽部 258，其係由上面 250A 的中央部位呈放射狀延伸，該複數個槽部 258，係在上面 250A 的中央部位連接。又，在槽部 258 的內側配置有吸附孔 251。作為曝光處理對象的基板 P，其內面被吸附保持於中央台 250 的上面 250A 時，係在基板 P 的內面與上面 250A 彼此密接的狀態下驅動真空系統 256，以在基板 P 的內面與槽部 258 所形成的空間內造成負壓，據以將基板 P 吸附保持於中央台 250。又，以中央台 250 來保持液體接收構件 DP 時，對於開口部 264 或槽部 258 的形狀或尺寸、或是吸附孔 251 的尺寸或位置等，亦經由最佳化之設定，使得中央台 250 能夠保持著液體接收構件 DP。或者，亦可

將不同於吸附孔 251 之其他吸附孔，例如以專用之吸附孔及相對應之槽部來吸附保持液體接收構件 DP，並預先設置在中央台 250 的上面 250A(參照圖 25 的符號 251'及 258')，使用該吸附孔 251'將液體接收構件 DP 吸附保持於上面 250A 亦可。又，亦可使用此中央台 250，與曝光處理對象基板 P 同樣的，進行液體接收構件 DP 對基板載台 PST 之裝載及卸載。又，在進行光學元件 2 等之液體去除作業時，係將液體接收構件 DP 裝載於基板載台 PST 上，待結束液體去除作業時，將基板載台 PST 上之液體接收構件 DP 予以卸載。又，在以基板保持具的突銷挾持機構來吸附保持液體接收構件 DP 時，例如亦可預先將突銷挾持機構中之負壓化區域分割成複數個，以在與液體接收構件 DP 中除開口部 264 以外部分之內面之間形成大致密閉空間，藉由在對應上述開口部 264 之區域以外的區域選擇性的進行負壓化，即能將液體接收構件 DP 吸附保持於基板保持具。

【0143】 再者，液體接收構件 DP 所保持的液體 1，有可能透過開口部 264 浸入液體接收構件 DP 的內面與中央台 250 的上面 250A(甚至是基板保持具的上面)之間，因此為防止該液體 1 的浸入，可預先將密封構件設置在液體接收構件 DP 的內面或開口部 264 附近。

【0144】 又，在將吸附孔 251 吹出的氣體吹向光學元件 2 等之前，例如，可先移動基板載台 PST 到達載置及卸置位置 B(參照圖 9)等遠離投影光學系統 PL 的位置，使吸附孔 251 先在該位置吹出氣體。雖然在吸附孔 251 的內部或附近可能存有異物(殘屑)，然而，若是預先在遠離投影光學系統 PL 的位置進行噴吹動作以去除異物，之後才朝著光學元件 2 等噴吹氣體，即能防止光學元件 2 等受到污染。

【0145】 又，圖 24 之實施形態中，亦可在基板載台 PST 上保持基板 P 之基板保持具以外的位置，設置如圖 8 所示之噴吹口 64A，使用該噴吹口 64A 吹出的氣體，移動附著在光學元件 2 等之液體 1。

【0146】 又，上述實施形態中，雖係說明了第 1～第 4 液體去除裝置，然而，該等去除裝置可單獨裝載於曝光裝置 EX，亦可將該等去除裝置適當組合後裝載於曝光裝置 EX。

【0147】 此外，上述實施形態之液體 1 係使用純水。使用純水之優點在於，在半導體製造工廠易於大量取得，且對基板 P 上的光阻或光學元件(透鏡)等無不良影響。又，由於純水不僅對環境無不良影響，且雜質含量極低，因此亦可期待其對基板 P 表面、以及設在投影光學系統 PL 前端面之光學元件表面的洗淨作用。

【0148】 又，純水(水)對波長為 193nm 左右之曝光用光 EL 的折射率 n 被認為在 1.47～1.44 左右，而作為曝光用光 EL 之光源而使用 ArF 準分子雷射光(波長 193nm)時，在基板 P 上為 $1/n$ ，亦即被短波長化成約 134nm 左右，能獲得高的解像度。再者，由於焦深與空氣中相較約為 n 倍，亦即被放大約 1.44 倍左右，因此只要能確保與在空氣中使用時相同程度之焦深即可之情形時，能更進一步的增加投影光學系統 PL 之孔徑數，就此點而言，亦能提昇解像度。

【0149】 本實施形態中，係於投影光學系統 PL 之前端安裝有光學元件 2，可藉由此透鏡來調整投影光學系統 PL 之光學特性，例如調整像差(球面像差、彗形像差等)。此外，作為安裝在投影光學系統 PL 前端之光學元件，亦可以是用於投影光學系統 PL 之光學特性調整所使用之光學板。或者，

亦可是能使曝光用光 EL 穿透之平行平面板。以較透鏡便宜之平行平面板來作為與液體 1 接觸之光學元件，則在曝光裝置 EX 之搬送、組裝、調整時等，即使在該平行平面板附著會使投影光學系統 PL 之透射率、曝光用光 EL 在基板 P 上之照度、及照度分佈之均勻性降低的物質(例如矽系有機物等)時，只要在供應液體 1 之前一刻更換該平行平面板即可，與使用透鏡作為與液體 1 接觸之光學元件的情形相較，具有更換成本較低之優點。亦即，由於曝光用光 EL 之照射而從光阻產生之飛散粒子、或液體 1 中雜質等之附著會污染與液體 1 接觸之光學元件表面，而必須定期更換該光學元件，但若使用便宜的平行平面板來作為此光學元件，則與透鏡相較不但更換零件的成本低，且能縮短更換所需時間，抑制維修保養費用(運轉成本)的上昇及生產率之降低。

【0150】 又，在因液體 1 之流動而使投影光學系統 PL 前端之光學元件與基板 P 間之壓力較大時，亦可不採取更換該光學元件之構成，而堅固的固定光學元件以避免因該壓力而移動。

【0151】 又，本實施形態中，投影光學系統 PL 與基板 P 之間係充滿液體 1 之構成，但亦可以是例如在基板 P 表面安裝由平行平面板所形成之玻璃蓋板的狀態充滿液體 1 之構成。

【0152】 又，上述實施形態之液體 1 雖為水，但亦可是水以外之液體，例如，在曝光用光 EL 之光源為 F2 雷射時，由於此 F2 雷射不會穿透水，因此，此時作為液體 1 可使用能使 F2 雷射穿透之例如氟系油(氟系液體)、或全氟化聚醚(PFPE)。又，作為液體 1，除此以外，亦可使用曝光用光之穿透性高且折射率盡可能的高，並且對投影光學系統 PL 及基板 P 表面所塗之

光阻安定者(例如杉木油、cedar oil)。此時，亦係視所使用之液體 1 的極性進行表面處理。

【0153】 又，使用上述液浸法時，投影光學系統的數值孔徑 NA 有時達到 0.9~1.3。當投影光學系統的開口數如此之大時，若係先前作為曝光用光所使用之隨機偏光光線的話，有時會因偏光效果而使成像性能惡化，因此，最好是能使用偏光照明。此時，係進行對準光罩(標線片)的 L&S 圖案(即 line and space)之線狀圖案的長邊方向之直線偏光照明，作成從光罩(標線片)圖案中，射出大量 S 偏光成分(TE 偏光成分)，亦即，大量射出沿線狀圖案之長邊方向的偏光方向成分之繞射光較佳。當投影光學系統 PL 與塗布於基板 P 表面之光阻之間充滿液體時，相較於在投影光學系統 PL 與塗布於基板 P 表面之光阻之間充滿空氣(氣體)之情形，由於有助於提昇對比之 S 偏光成分(TE 偏光成分)的繞射光在光阻表面的穿透率較高，因此，即使在投影光學系統的數值孔徑 NA 超過 1.0 之情形時，仍能取得極佳之成像性能。又，若再適度組合相移式光罩、或日本專利特開平 6-188169 號公報所揭示之對準線狀圖案長邊方向之斜入射照明法(特別是雙極照明法)等，將更富有效果。例如，將穿透率 6%之半色調型的相移式光罩(半間距 45 nm 左右之圖案)，併用於直線偏光照明法與雙極照明法時，若設照明系統的光瞳面中，由形成雙極之二光束的外接圓所決定的照明 δ 為 0.95、該光瞳面中各光束的半徑為 0.125δ 、投影光學系統 PL 的開口數 $NA = 1.2$ 的話，較諸於使用隨機偏光光線，可使得焦深(DOF)增加 150 nm 左右。

【0154】 又，例如，以 ArF 準分子雷射光為曝光用光，且使用 1/4 縮小倍率的投影光學系統 PL，將極細之 L&S 圖案(例如 25~50 nm 左右之

L&S 圖案)曝光於基板 P 上時，因為光罩 M 的結構(例如圖案的精細度或鉻之厚度)所致，使光罩 M 因波導(Wave guide)效果而發生偏光板的作用，自光罩 M 所射出的 S 偏光成分(TE 偏光成分)繞射光，要多於造成對比降低之 P 偏光成分(TM 偏光成分)。此時，儘管使用上述直線偏光照明者乃是較佳作法，然而，即始以隨機偏光光線之光源來照明光罩 M，在投影光學系統 PL 的數值孔徑 NA 高達 0.9~1.3 的情況下，亦能獲得高解析度。

【0155】 又，將光罩 M 上極細的 L&S 圖案曝光於基板 P 上時，亦有可能因波導效果使 P 偏光成分(TM 偏光成分)大於 S 偏光成分(TE 偏光成分)，然而，例如以 ArF 準分子雷射光為曝光用光，且使用 1/4 縮小倍率之投影光學系統 PL，將大於 25 nm 之 L&S 圖案曝光於基板 P 上時，由於自光罩 M 所射出的 S 偏光成分(TE 偏光成分)繞射光會多於 P 偏光成分(TM 偏光成分)之繞射光，因此，即使投影光學系統 PL 的數值孔徑 NA 高達 0.9~1.3，亦能獲得高解析性能。

【0156】 再者，不僅是對準光罩(標線片)之線狀圖案長邊方向的直線偏光照明(S 偏光照明)，若如日本專利特開平 6-53120 號公報之揭示般，偏光照明法(於以光軸為中心之圓的切線(圓周)方向進行直線偏光)與斜入射照明法之組合亦是非常有效的。特別是，當光罩(標線片)的圖案並不僅只於沿一既定方向之線狀圖案，而亦混有沿複數個不同方向之線狀圖案時，若同樣採取特開平 6-53120 號公報之揭示般，併用以下方法，即於以光軸為中心之圓的切線方向進行直線偏光之偏光照明法、與環帶照明法之併用，藉此，即使投影光學系統的數值孔徑 NA 較大，亦能獲得高成像性能。例如，將穿透率 6%的半色調型相移式光罩(半間距 63 nm 之圖案)，與偏光照明法

(於以光軸為中心之圓的切線方向進行直線偏光)與環帶照明法(環帶比 3/4)併用來進行照明時，設照明 δ 為 0.95、投影光學系統 PL 的數值孔徑 $NA = 1.00$ 的話，與使用隨機偏光光線之情形相較，焦深(DOF)可增加 250 nm。若是半間距為 55nm 之圖案、且投影光學系統的數值孔徑 $NA = 1.2$ 時，焦深可增加 100 nm 左右。

【0157】 又，作為上述各實施形態之基板 P，不僅是半導體元件製造用之半導體晶圓，亦可適用顯示元件用之玻璃基板、薄膜磁頭用陶瓷晶圓、或用於曝光裝置之光罩或標線片原板(合成石英、矽晶圓)等。

【0158】 作為曝光裝置 EX，除可使用同步移動光罩 M 與基板 P 來掃描曝光光罩 M 之圖案的步進掃描(step & scan)方式之掃描型曝光裝置(掃描步進器)外，亦可適用在光罩 M 與基板 P 靜止狀態下將光罩 M 之圖案予以一次性的曝光，並使基板 P 依序步進移動之步進重複(step & repeat)方式之投影曝光裝置(步進器)。此外，本發明亦能適用於在基板 P 上將至少 2 個圖案加以部分重疊轉印之步進接合(step & stitch)方式之曝光裝置。

【0159】 又，本發明亦能適用於雙載台型之曝光裝置。關於雙載台型曝光裝置之構造及曝光動作，例如，已揭示於日本專利特開平 10-163099 號及特開平 10-214783 號(對應美國專利第 6,341,007 號、6,400,441 號、6,549,269 號及 6,590,634 號)、特表 2000-505958 號(對應美國專利第 5,969,441 號)或美國專利第 6,208,407 號中，本案在申請國之法令許可範圍內，援用該等之揭示作為本說明書之部分記載。

【0160】 又，上述實施形態中，雖係採用在投影光學系統 PL 與基板 P 之間局部的充滿液體之曝光裝置，但本發明亦能適用於將保持有曝光對象

基板之載台在液槽中移動之液浸曝光裝置，或適用於在載台上形成既定深度之液體槽、於其中保持基板之液浸曝光裝置。作為將保持有曝光對象基板之載台在液槽中移動之液浸曝光裝置，例如已詳細的揭示於日本專利特開平 6-124873 號公報中，而作為在載台上形成既定深度之液體槽、於其中保持基板之液浸曝光裝置，例如已詳細的揭示於美國專利 5,825,043 號公報(特開平 10-303114 號公報)中，本案在申請國法令許可範圍內，援用美國專利 5,825,043 號公報之揭示作為本說明書記載之一部分。

【0161】 作為曝光裝置 EX 之種類，本發明並不限於將半導體元件圖案曝光至基板 P 之半導體元件製造用的曝光裝置，亦能廣泛的適用於液晶顯示元件製造用或顯示器製造用之曝光裝置，或用以製造薄膜磁頭、攝影元件(CCD)或標線片、光罩等的曝光裝置等。

【0162】 於基板載台 PST 或光罩載台 MST 使用線性馬達時，無論是採用空氣懸浮型(使用空氣軸承)或磁氣懸浮型(使用羅倫茲力或反作用)之任一種皆可。又，各載台 PST、MST，可以是沿導軌移動之型式、或不設置導軌之無導軌型式者皆可。使用線性馬達之例，已揭示於美國專利第 5,623,853 號及第 5,528,118 號中，本案在申請國之法令許可範圍內，援用該等之揭示作為本說明書之部分記載。

【0163】 作為各載台 PST、MST 之驅動機構，可使用將磁鐵 2 維配置之磁鐵單元、與將線圈 2 維配置之電樞單元予以對向，藉電磁力來驅動各載台 PST、MST 之平面馬達。此時，將磁鐵單元與電樞單元之任一方接觸於載台 PST、MST，將磁鐵單元與電樞單元之另一方設在載台 PST、MST 之移動面側即可。

【0164】 因基板載台 PST 之移動所產生之反作用力，可使用框架構件將其機械性的釋放至地面，以避免傳至投影光學系統 PL。此反作用力之處理方法，例如已詳細的揭示於美國專利第 5,528,118 號(日本專利特開平 8-166475 號)公報中，本案在申請國之法令許可範圍內，援用該等之揭示作為本說明書之部分記載。

【0165】 又，因光罩載台 MST 之移動所產生之反作用力，可使用框架構件將其機械性的釋放至地面，以避免傳至投影光學系統 PL。此反作用力之處理方法，例如已詳細的揭示於美國專利第 5,874,820 號(日本專利特開平 8-330224 號)公報中，本案在申請國之法令許可範圍內，援用該等之揭示作為本說明書之部分記載。

【0166】 如上述般，本案實施形態之曝光裝置 EX，係將包含本案申請專利範圍所例舉之各構成要素的各種次系統，以能保持既定機械精度、電氣精度、光學精度之方式，加以組裝製造。為確保上述各種精度，於此組裝之前後，對各種光學系統進行用以達成光學精度之調整，對各種機械系統進行用以達成機械精度之調整，對各種電氣系統則進行用以達成各種電氣精度之調整。各種次系統組裝至曝光裝置之步驟，包含各種次系統彼此間之機械連接、電氣迴路之連接、氣壓迴路之連接等。此各種次系統組裝至曝光裝置之步驟前，當然有各個次系統之組裝步驟。各種次系統組裝至曝光裝置之步驟結束後，即進行綜合調整，以確保曝光裝置之各種精度。又，曝光裝置的製造以在溫度及清潔度等受到管理的無塵室中進行較佳。

【0167】 半導體元件等之微元件，係如圖 26 所示，經微元件之功能、性能設計步驟 201，根據此設計步驟製作光罩(標線片)的步驟 202，製造基

板(元件之基材)的步驟 203，使用前述實施形態之曝光裝置 EX 將光罩之圖案曝光至基板的曝光處理步驟 204，元件組裝步驟(切割製程、結合製程、封裝製程)205，檢查步驟 206 而製造。

【0168】 根據本發明，能夠去除殘留在投影光學系統像面附近之零件上的液體，避免因殘留液體的掉落而造成曝光裝置內的環境變化或裝置之銹蝕。特別是，去除殘留在投影光學系統前端之光學元件的液體 1，能夠防止該光學元件發生附著痕(水痕)。因而，能使得期望的圖案以高精度形成於基板上。

【符號說明】

【0169】

EX：曝光裝置

MST：光罩載台

PST：基板載台

IL：照明光學系統

EL：曝光用光

PL：投影光學系統

CONT：控制裝置

AR1：投影區域

AR2：液浸區域

SP：膜層材料

MSTD：光罩載台驅動裝置

PK：鏡筒

SP：膜層材料

MRY：記憶裝置

PFM：基準標記

MFm：基板標記

M：光罩

P：基板

1：液體

1A：照明區域

2：光學元件

2a：液體接觸面

4：焦點檢測系統

4a：發光部

4b：受光部

5：基板對準系統

6：光罩對準系統

7：基準構件

10：液體供應機構

11：第 1 液體供應部

11A, 12A：供應管

12：第 2 液體供應部

13：第 1 供應嘴

14：第 2 供應嘴

- 20：第 2 液體回收裝置
- 21：液體吸收構件
- 22, 45, 67, 145：流路
- 23, 44, 144：槽部(回收口)
- 26, 46, 68, 146, 148：管路
- 27, 47, 69, 147：收納槽
- 28, 48, 70, 148A：閥
- 29, 49, 71, 149：泵
- 30：液體回收機構
- 31：第 1 回收嘴
- 32：第 2 回收嘴
- 33A, 34A：回收管
- 33：第 1 液體回收部
- 34：第 2 液體回收部
- 35：分割構件
- 40：第 1 液體去除裝置
- 41：噴吹裝置
- 41A：氣體供應部
- 42：液體吸收構件
- 43：噴嘴部
- 43A：噴吹口
- 47A：排出流路

50, 55 : 移動鏡

51, 56 : 雷射干涉儀

52Z : 載台

53XY : 載台

54 : 基座

57 : 輔助板

60 : 第 2 液體去除裝置

61 : 噴吹裝置

62 : 回收裝置(吸引裝置)

63 : 氣體供應部

64 : 噴嘴部

64A : 噴吹口

64B : 凹部

65 : 回收口(槽部)

66 : 液體吸收構件

69A : 排出流路

72 : 槽部

73 : 覆蓋構件

81 : 吸引裝置

81A : 吸引部

82 : 吸嘴

82A : 吸入口

- 84：覆蓋構件
- 85：乾燥氣體供應部
- 86：管路
- 90：洗淨站
- 91：洗淨板
- 94：槽部
- 95：洗淨機構
- 96：洗淨用液體供應部
- 97A：噴射口
- 98：回收管
- 98A：回收口
- 99：回收部
- 100：異物檢測系統
- 118：發光部
- 119：分岐反射鏡
- 120：第 1 受光部
- 121：第 2 受光部
- 126：顯示裝置
- 138：照度計(量測系統)
- 138A：板狀構件(上板)
- 138B：受光元件(受光系統)
- 138C：光學系統

138P：針孔

142：液體吸收構件

147A：排出流路

151：第 1 光學構件

152：第 2 光學構件

160：氣體噴嘴

161：噴吹口

171：液體供應部

172：供應管

173：供應嘴

174：液體供應口

175：液體回收部

176：回收管

177：回收嘴

178：回收口

181：氣體供應管

182, 185, 253：流路切換裝置

183, 257：氣體供應部

184：氣體供應管

190, 280：液體接收構件

191：側壁部

192：板狀彈性構件

193：驅動機構

194：臂部

195：致動部

196：軸部

198：攝影裝置

250：中央台

250A：中央台上面

251：吸附孔

252：流路

254：第 1 流路

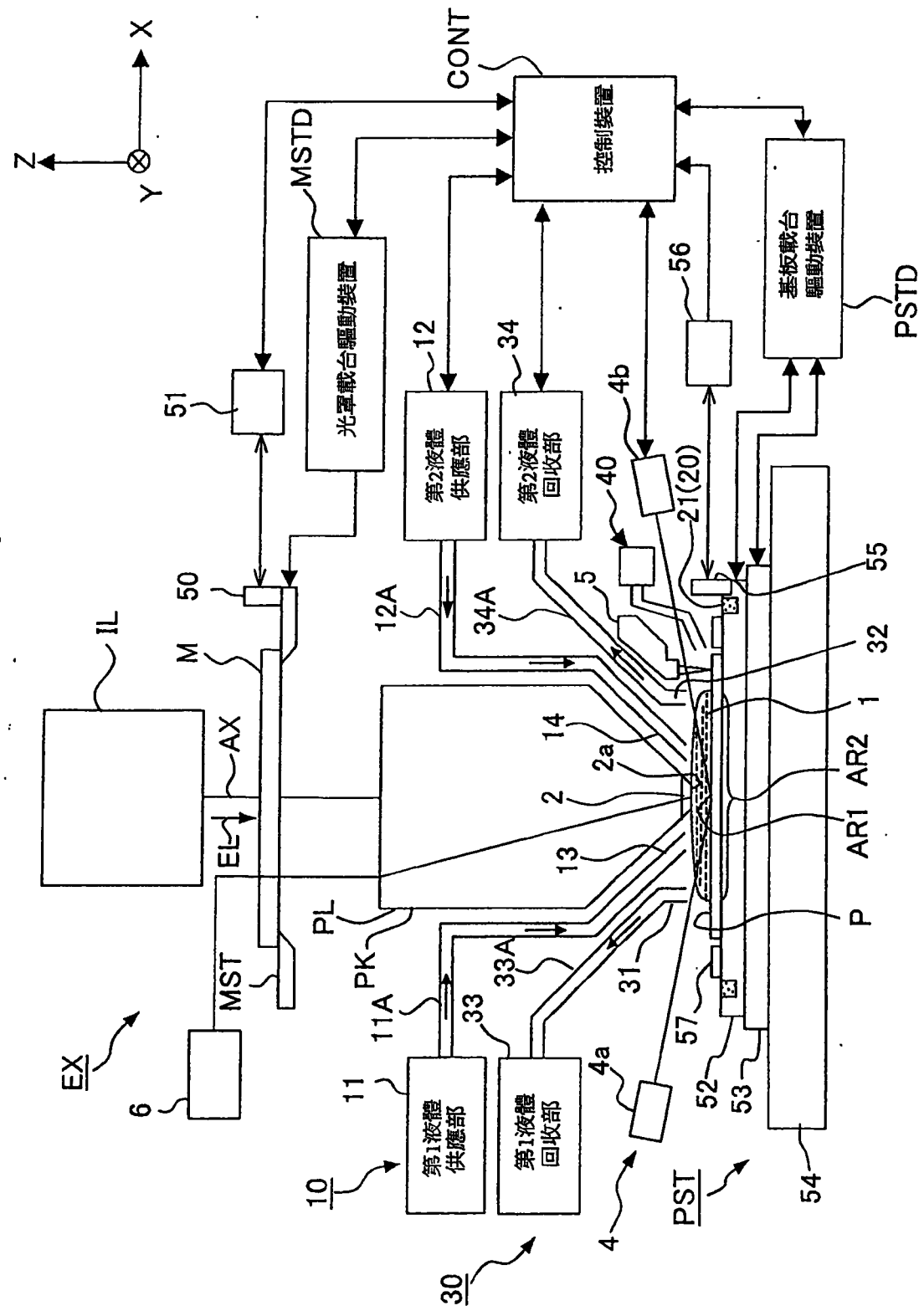
255：第 2 流路

256：真空系統

258：槽部

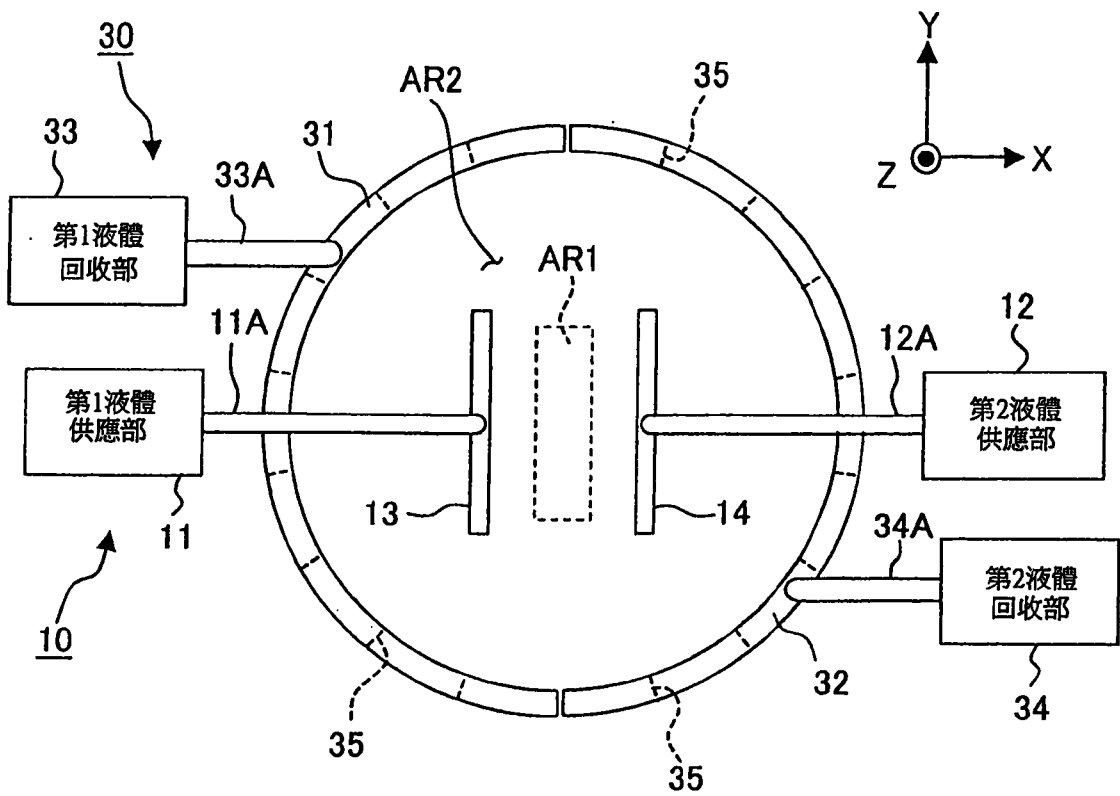
264：開口部

第 1 圖

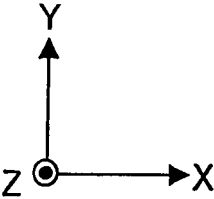
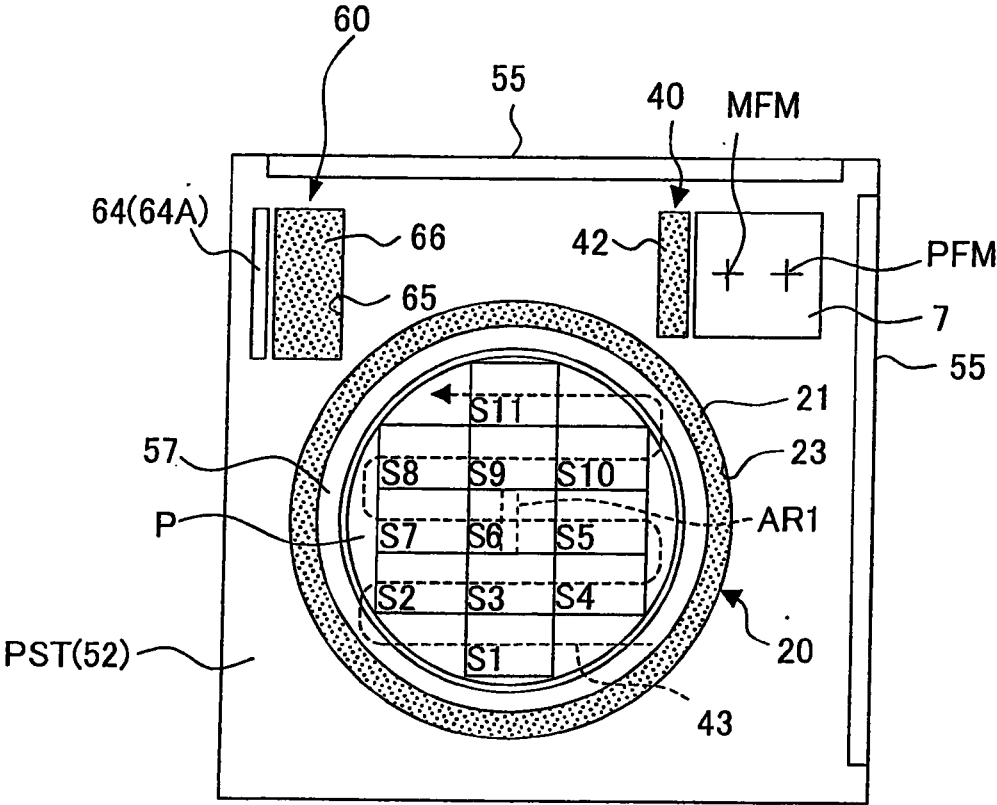


圖式

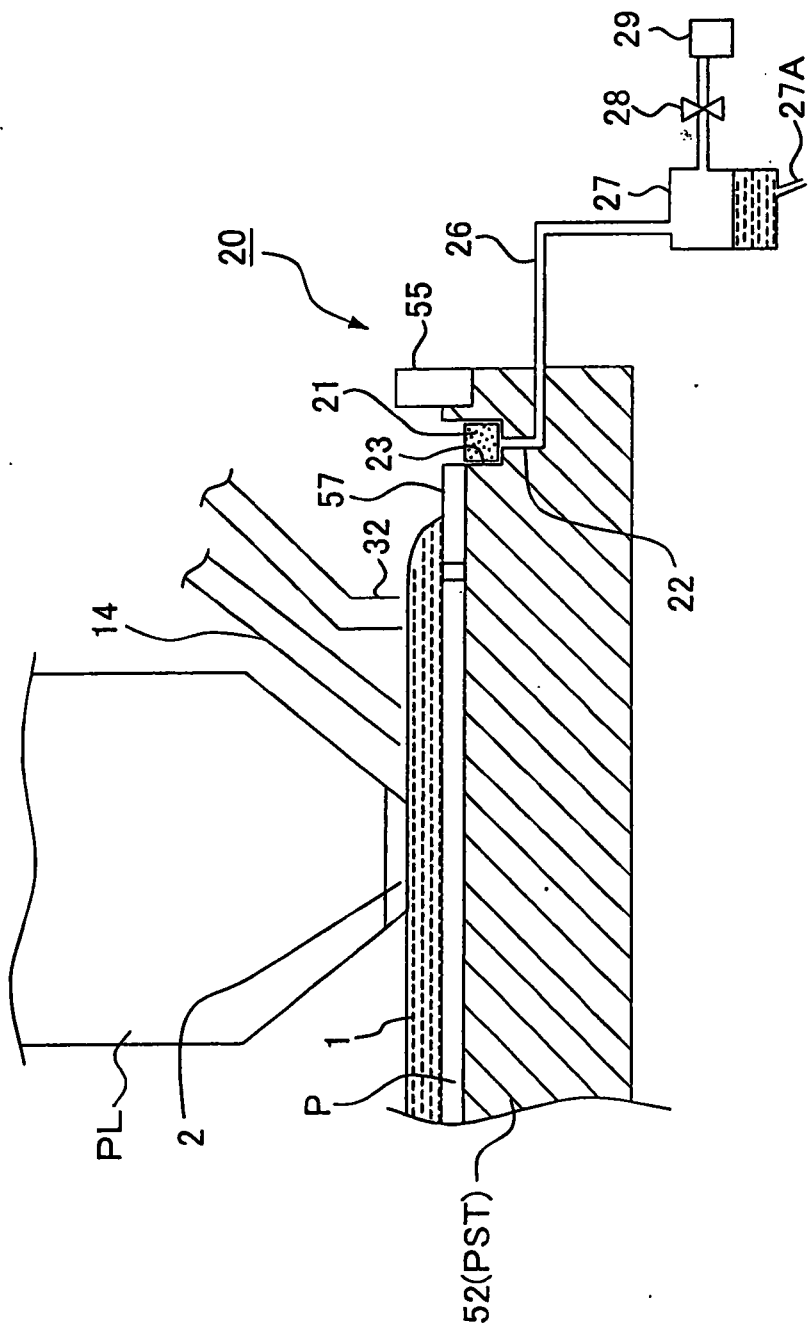
第 2 圖



第 3 圖

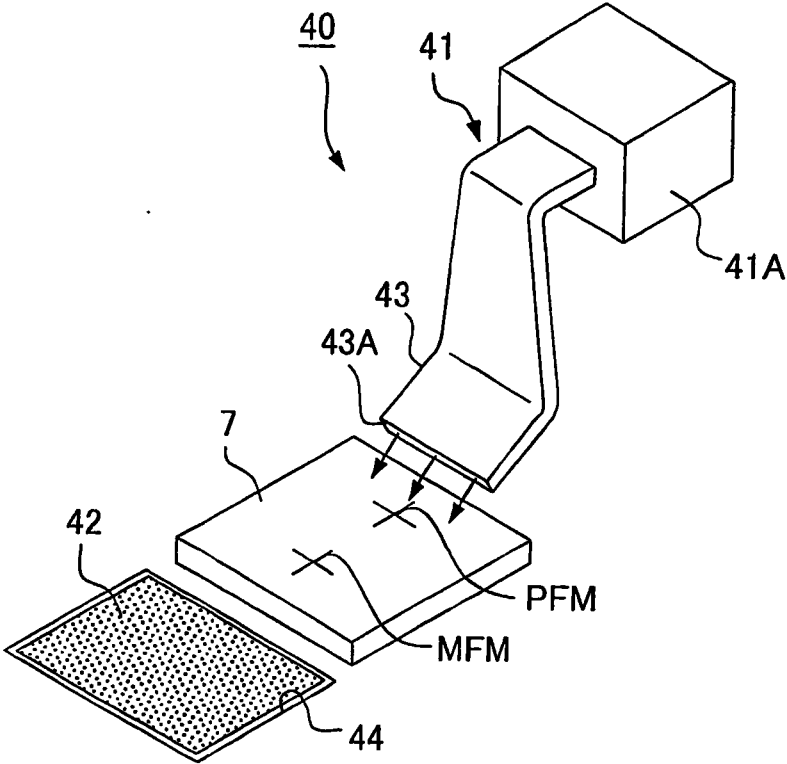


第 4 圖

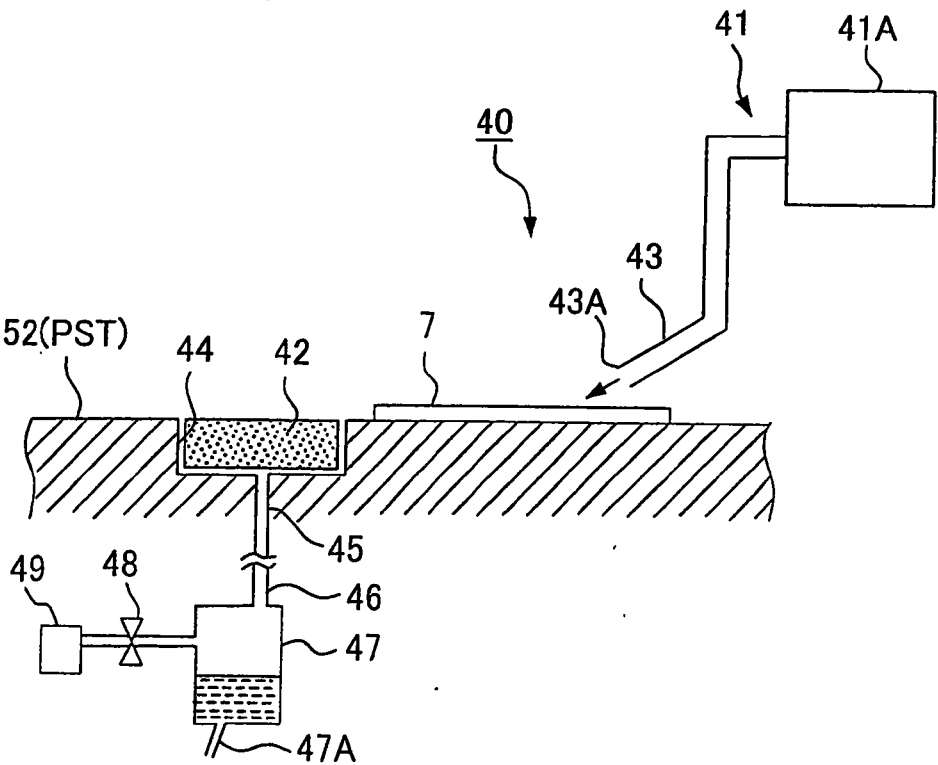


第 5 圖

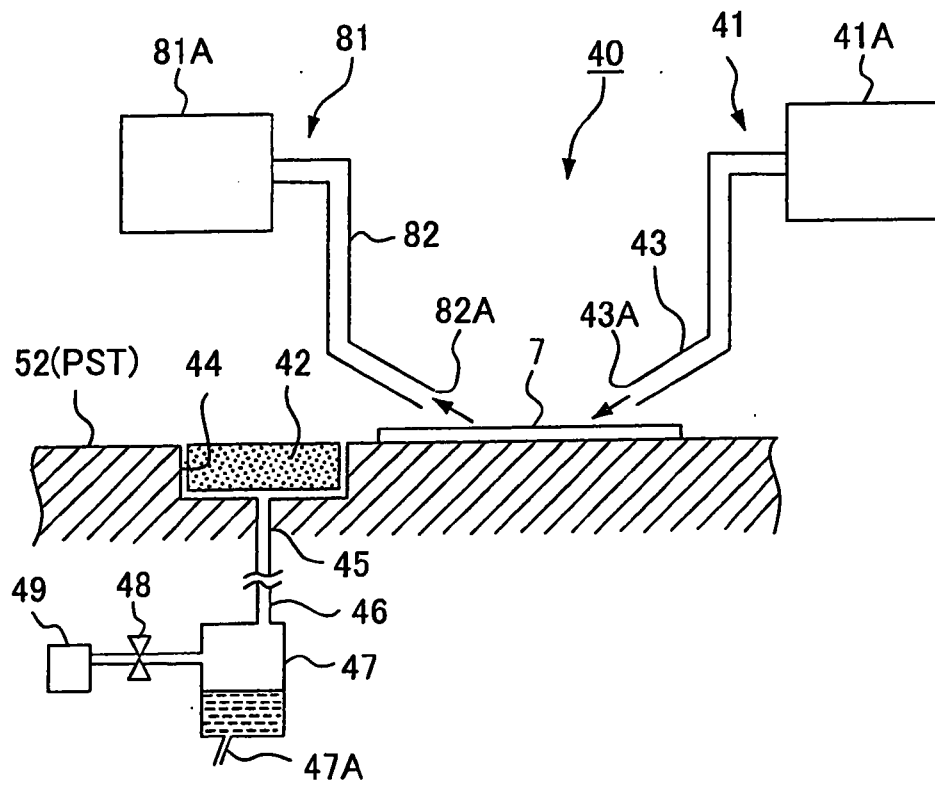
(a)



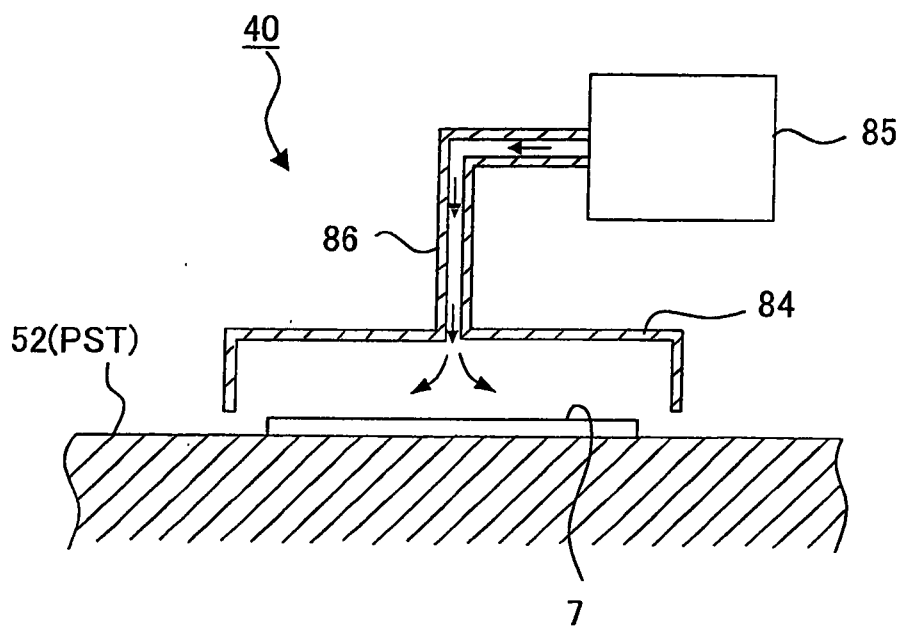
(b)



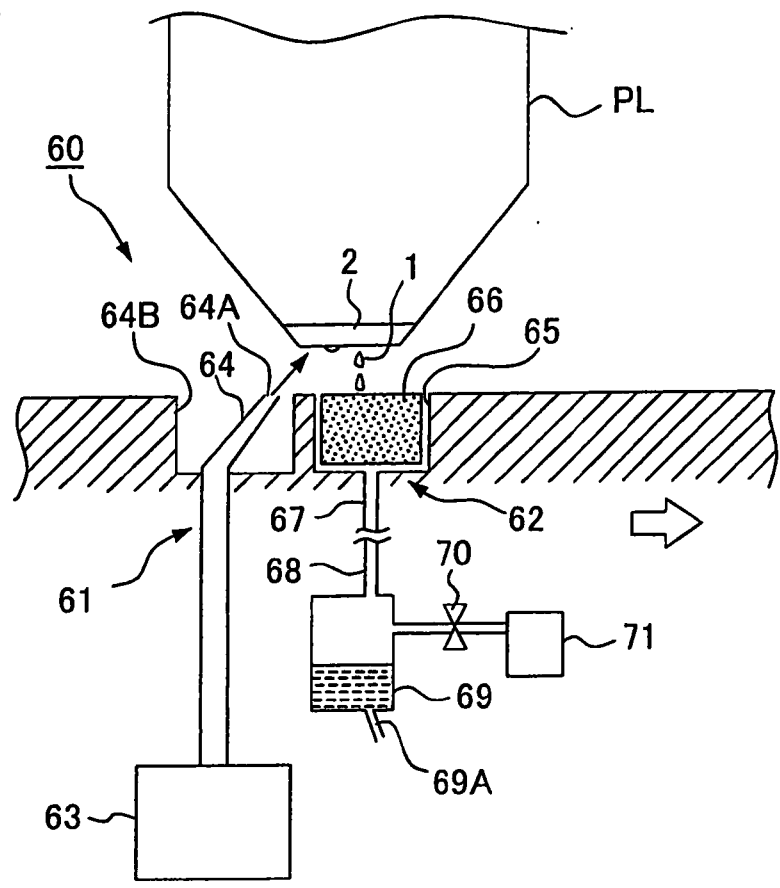
第 6 圖



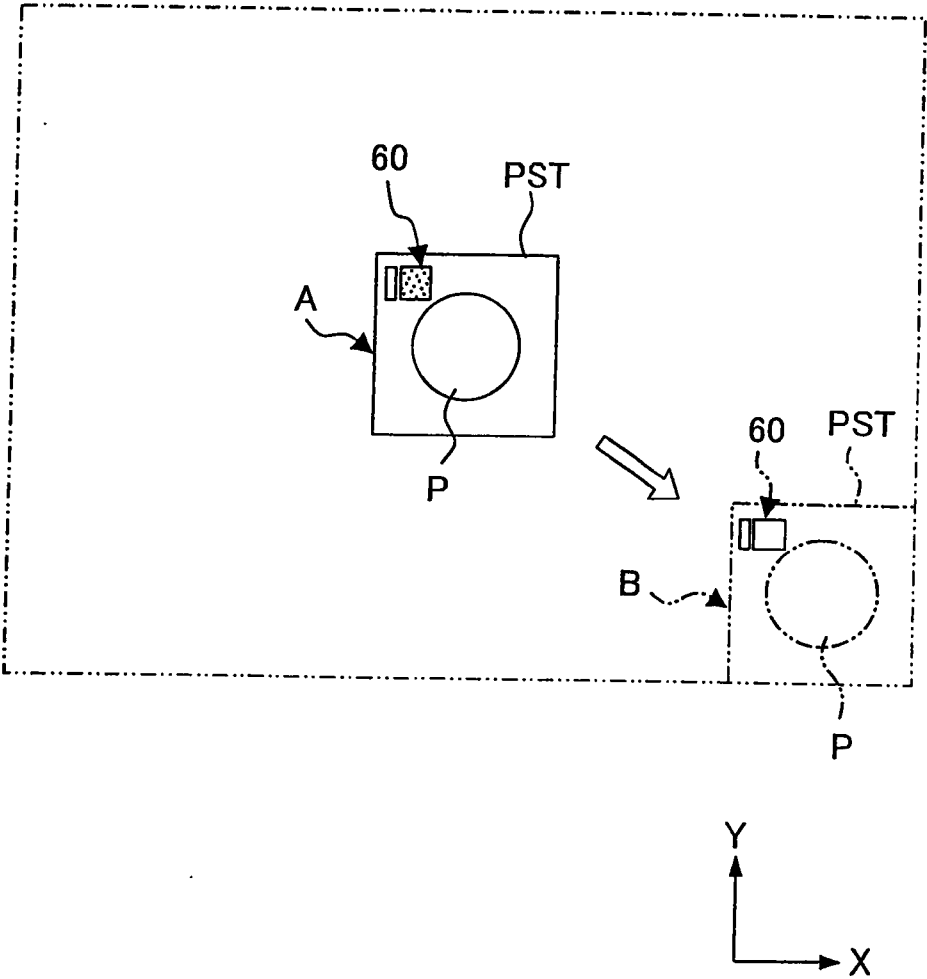
第 7 圖



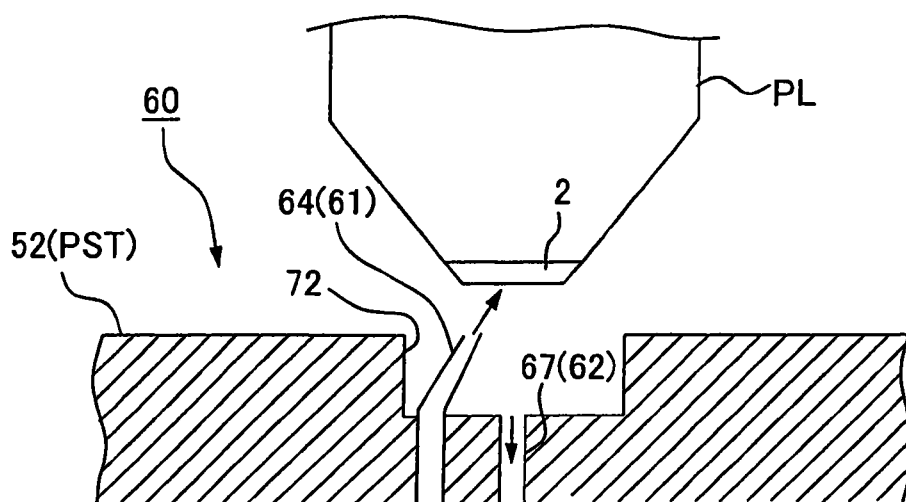
第 8 圖



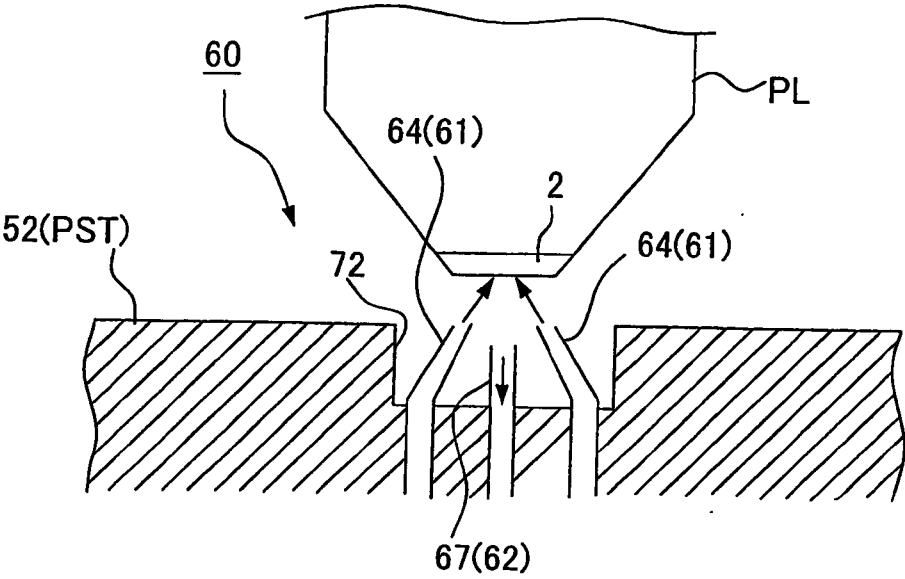
第 9 圖



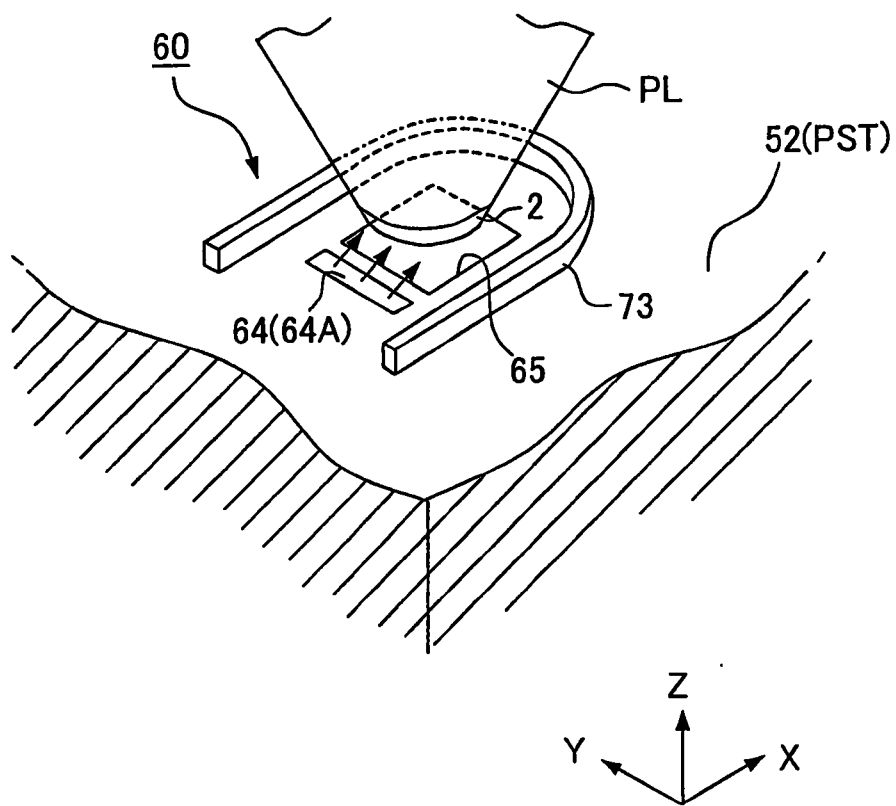
第 10 圖



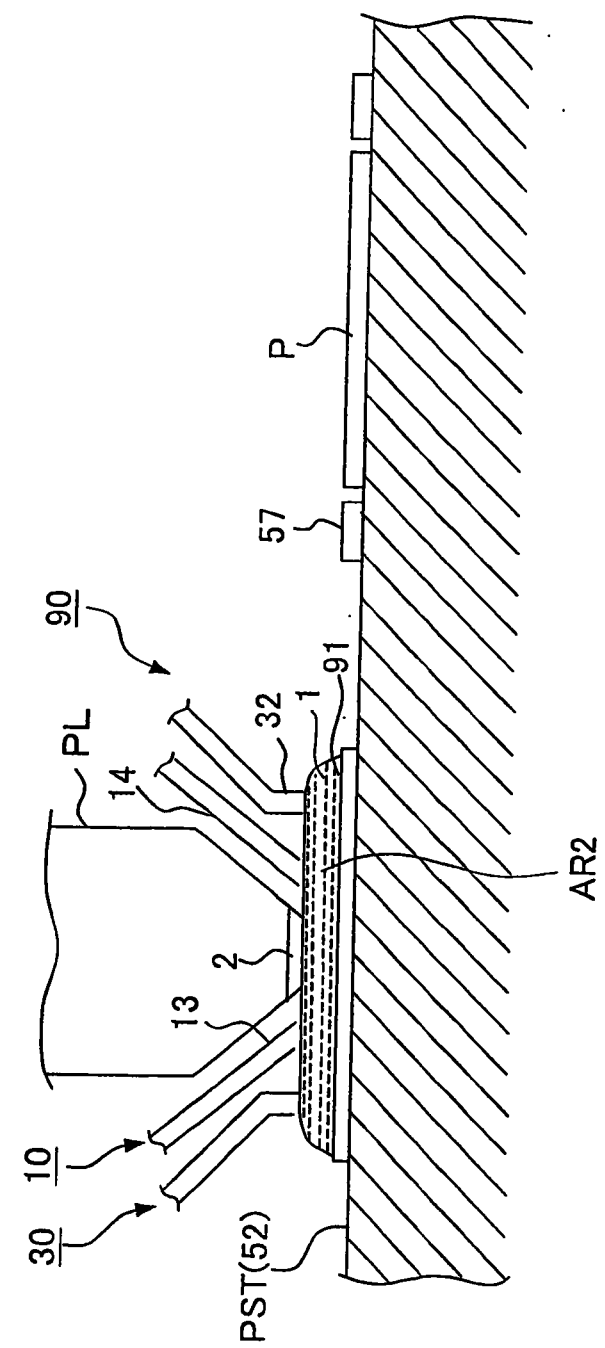
第 11 圖



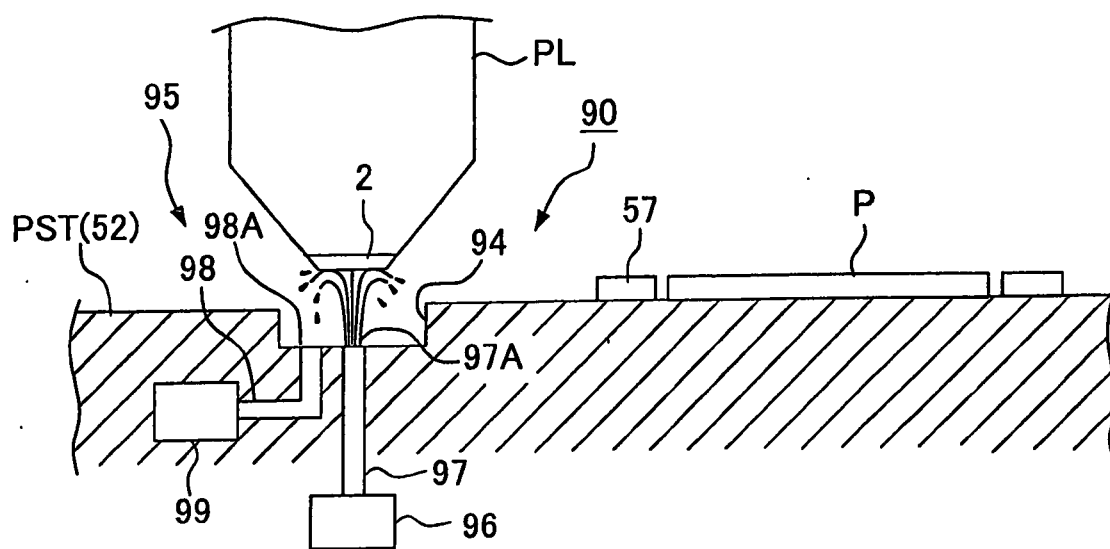
第 12 圖



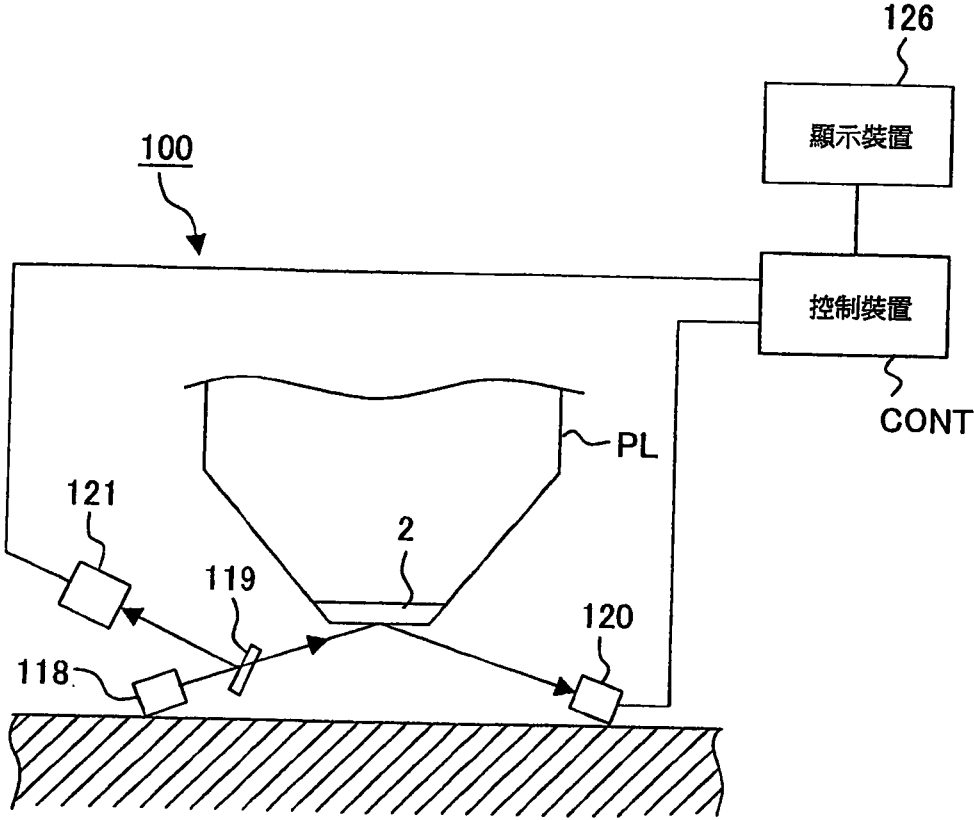
第 13 圖



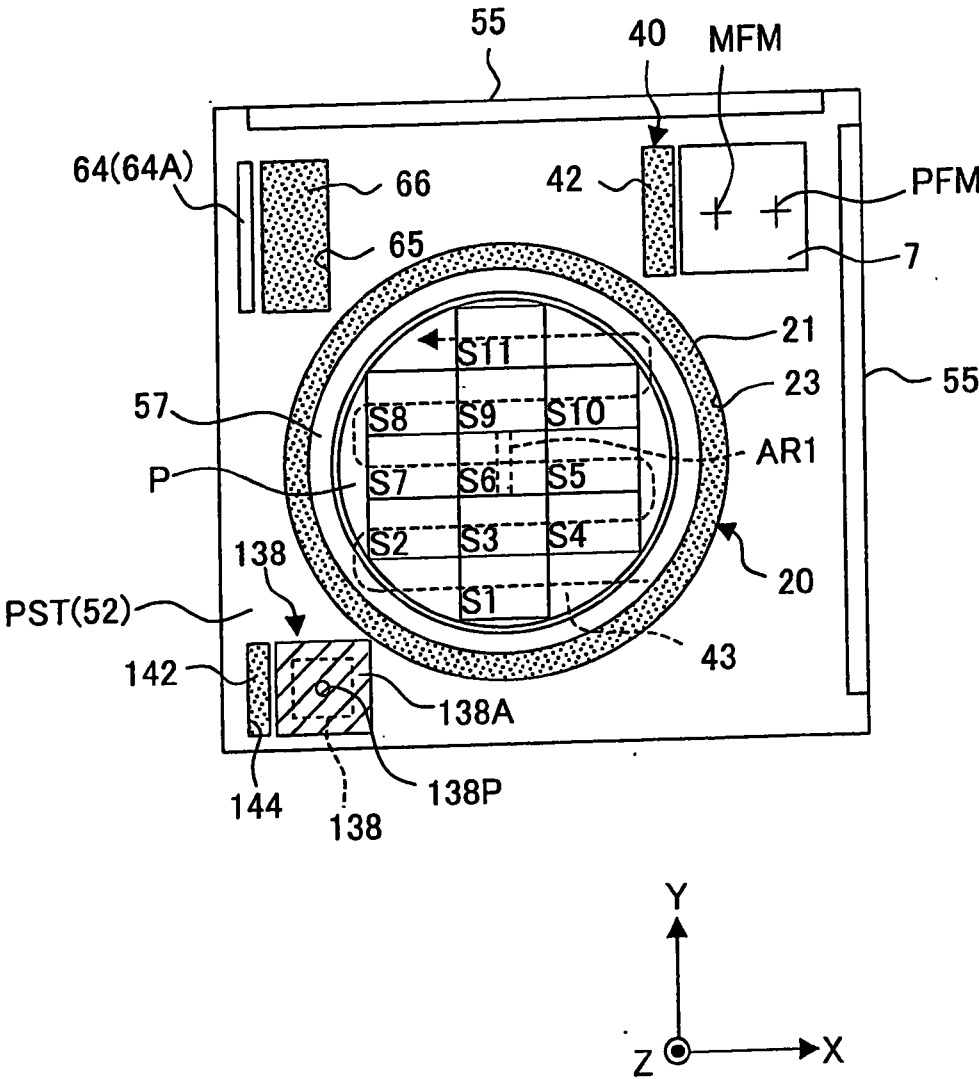
第 14 圖



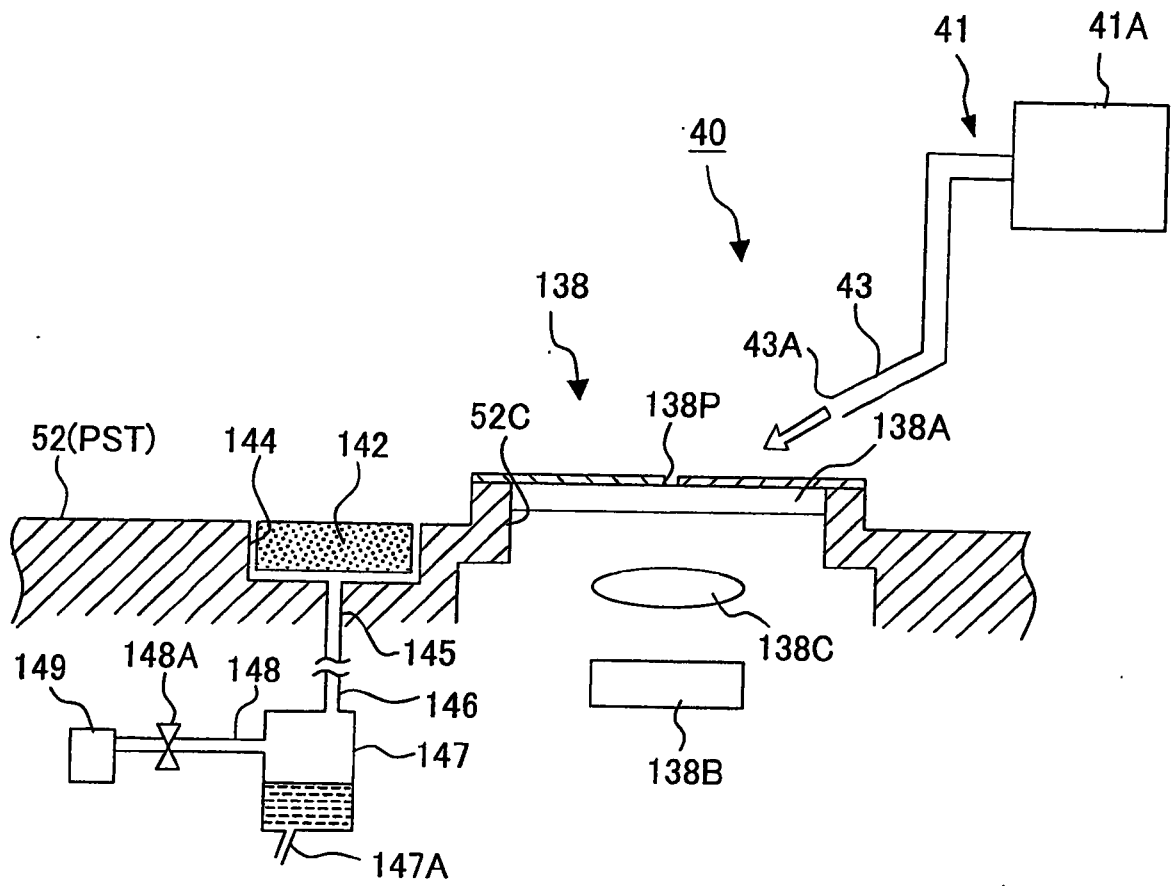
第 15 圖



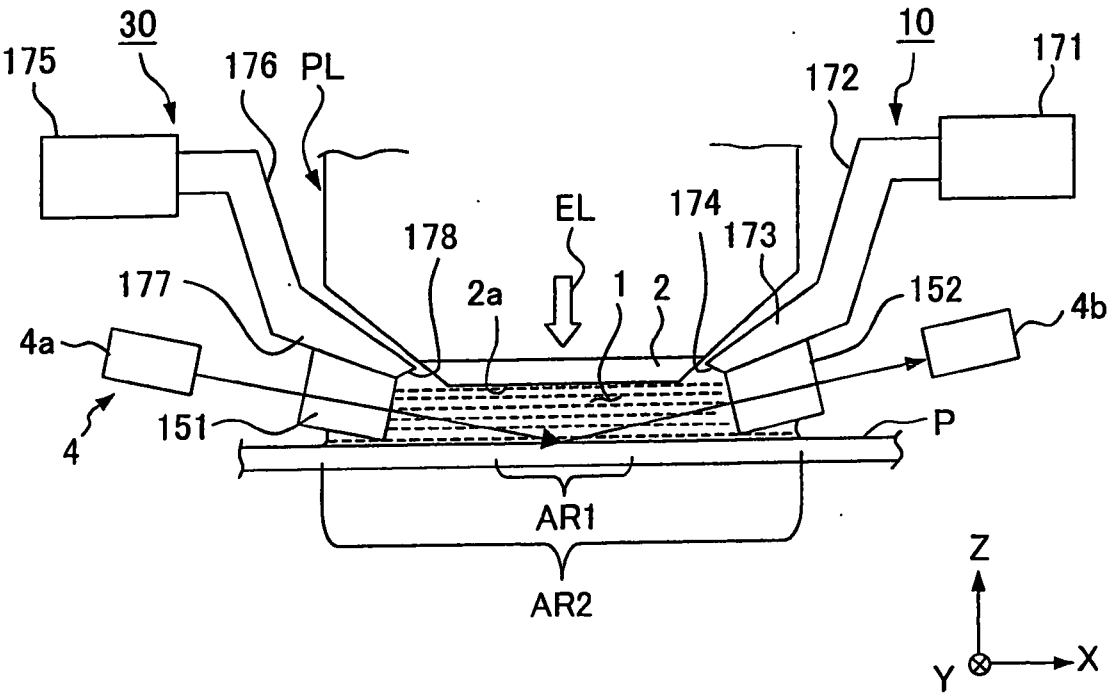
第 16 圖



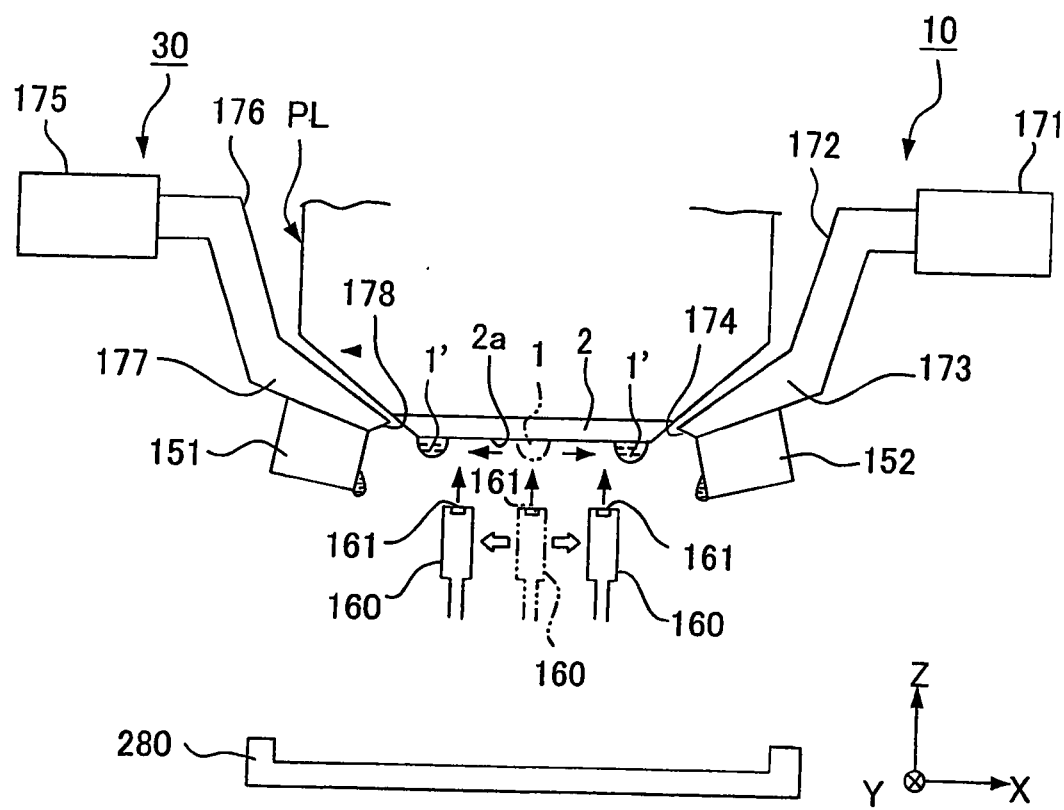
第 17 圖



第 18 圖

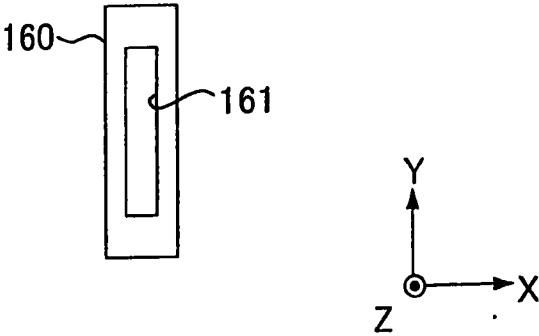


第 19 圖

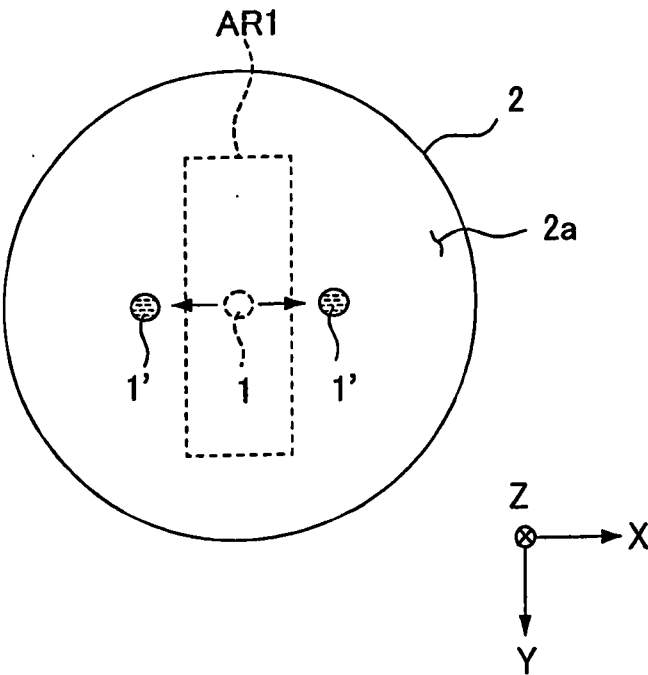


第 20 圖

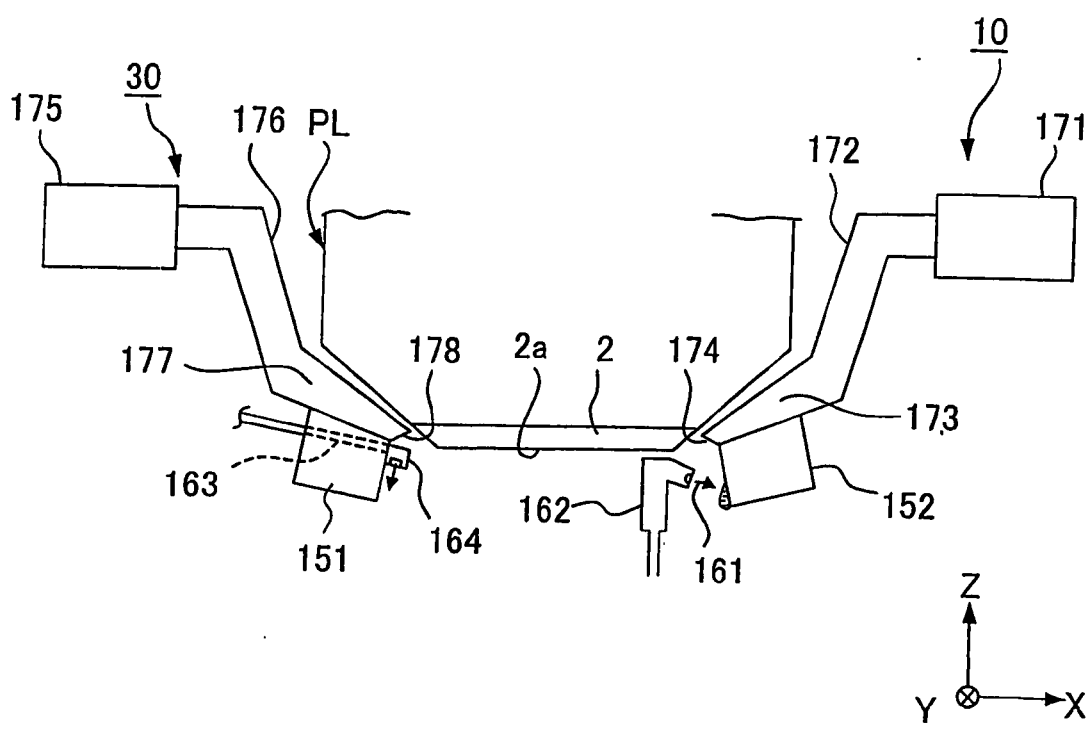
(a)



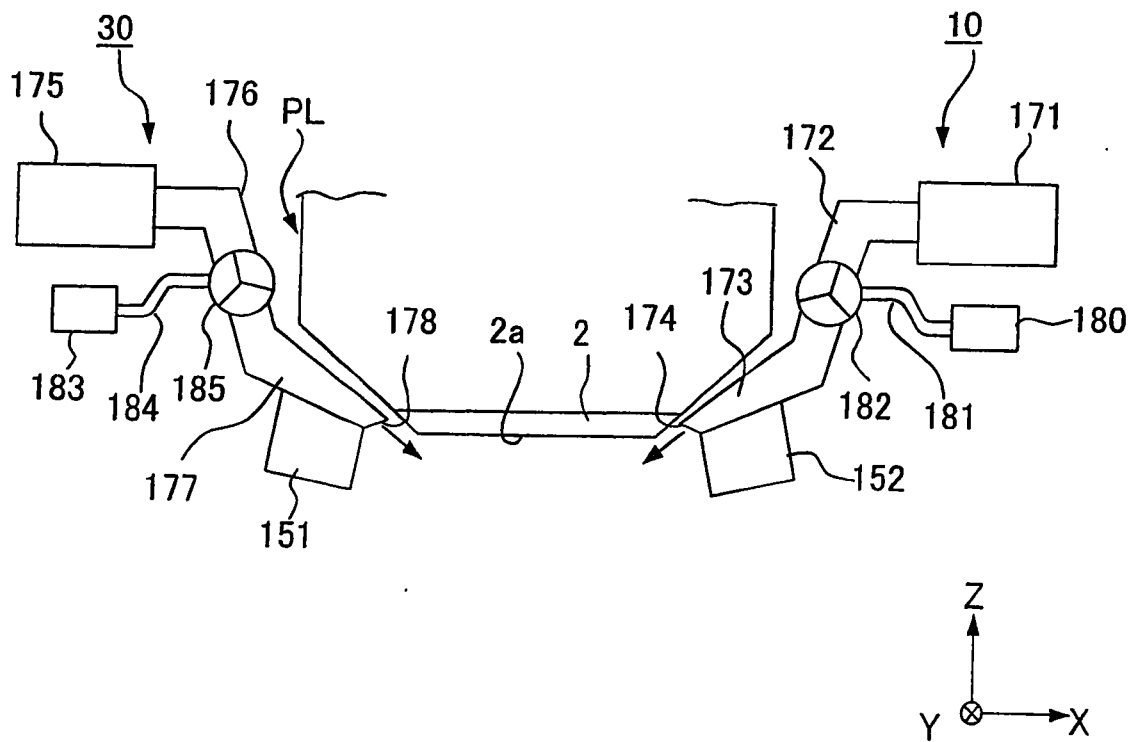
(b)



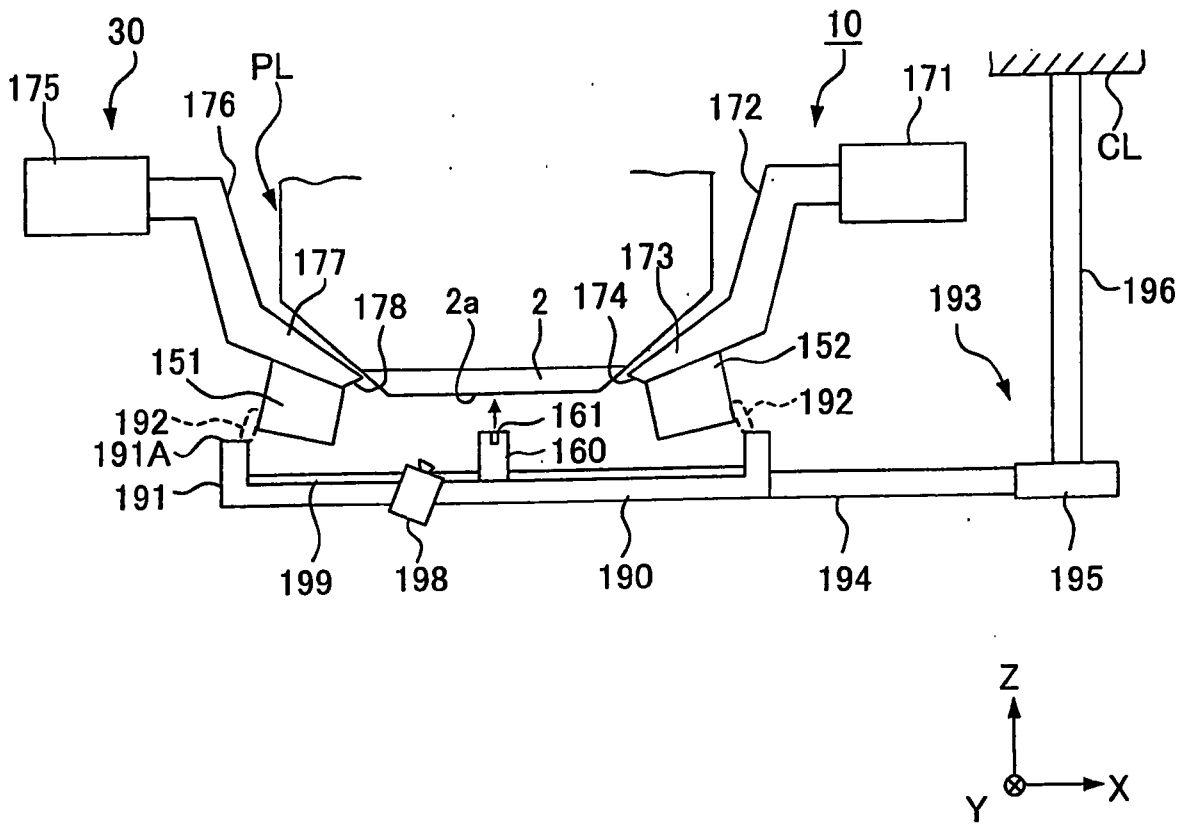
第 21 圖



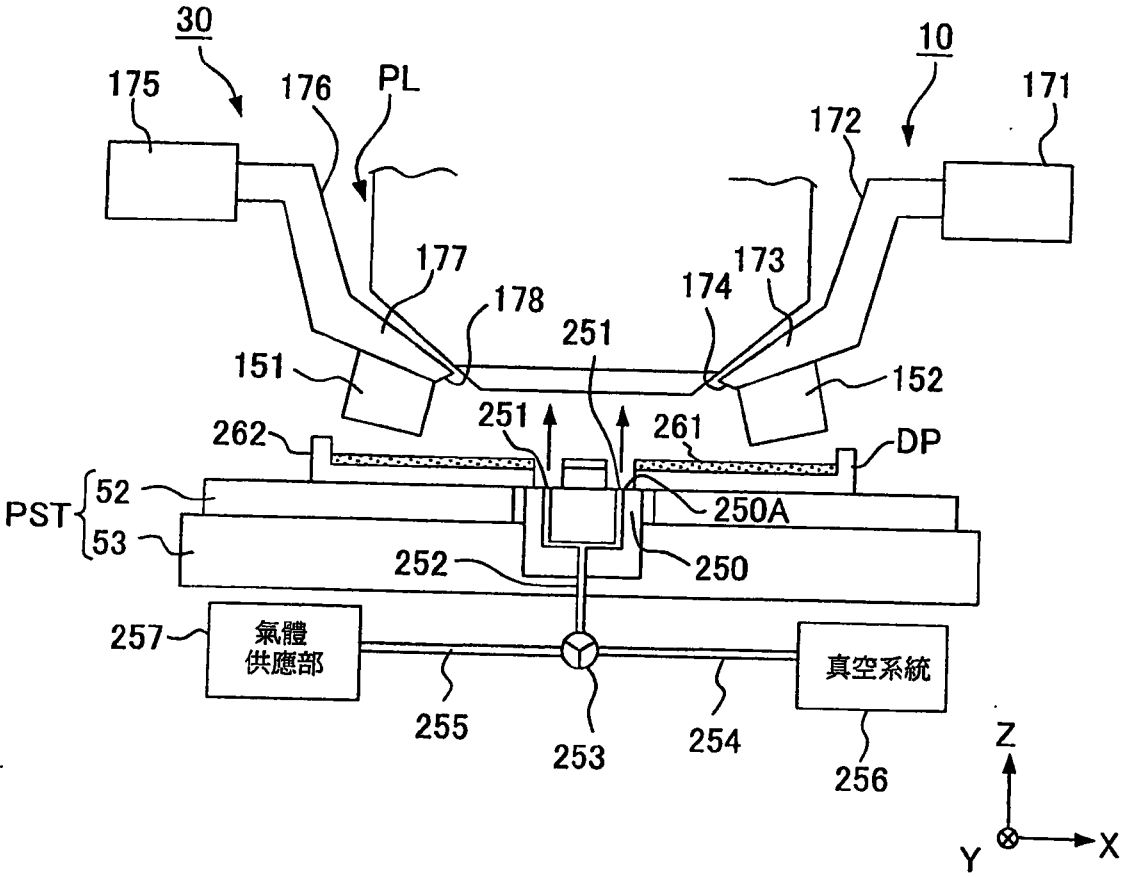
第 22 圖



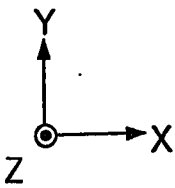
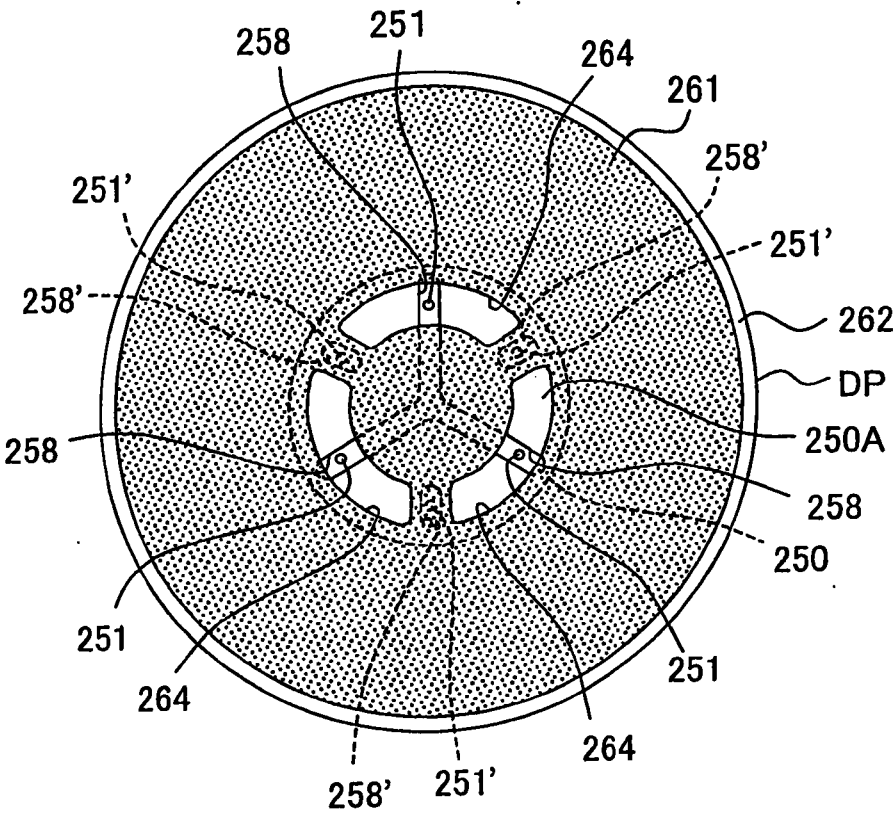
第 23 圖



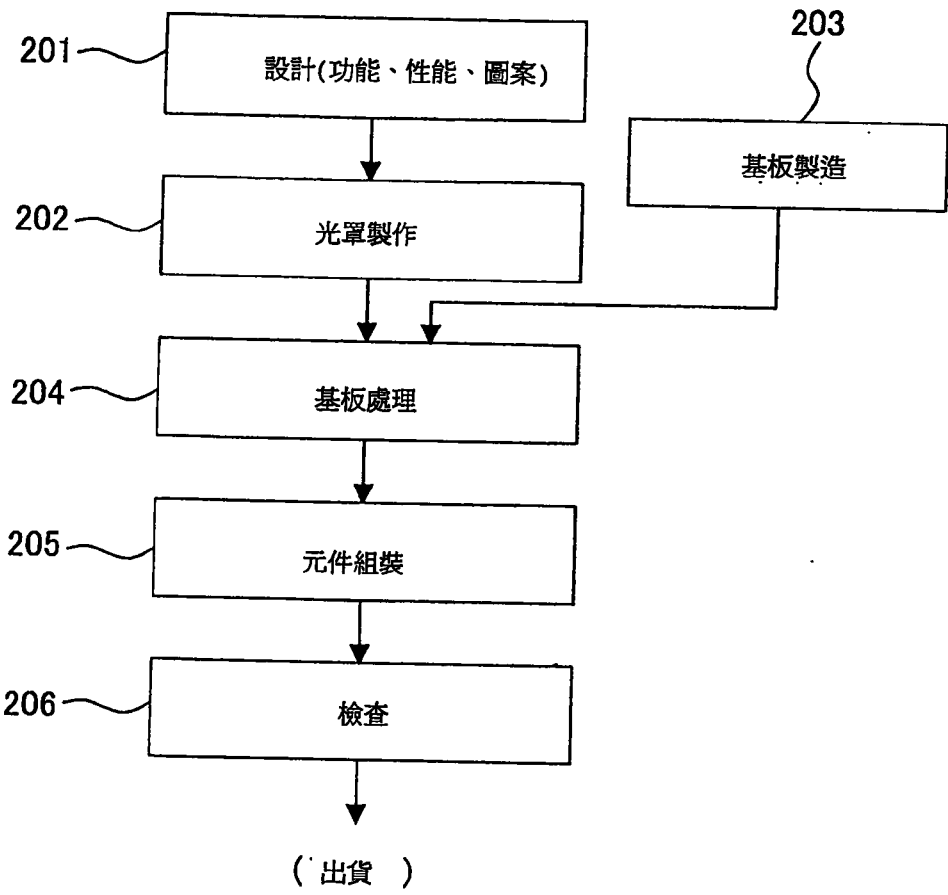
第 24 圖



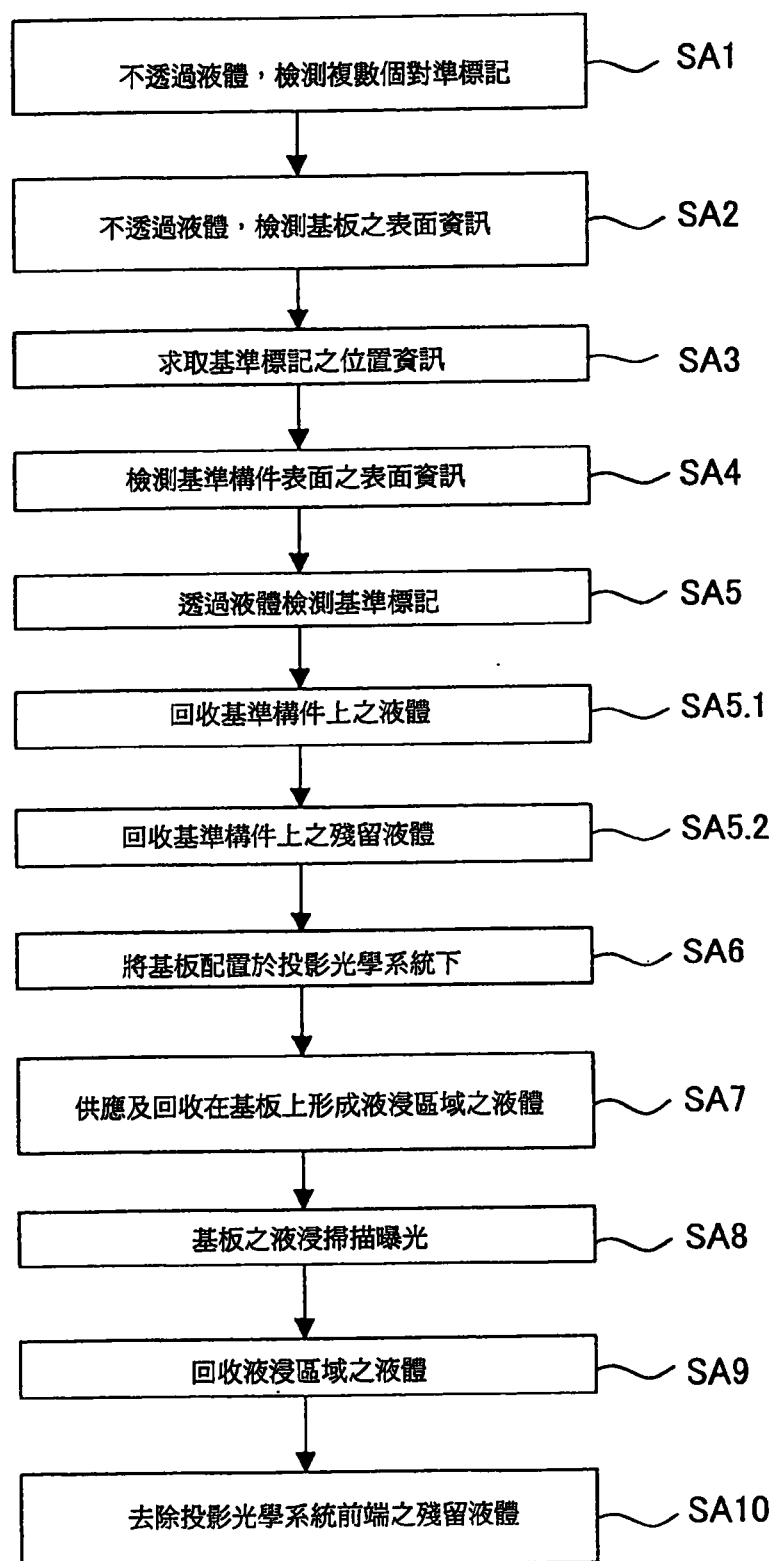
第 25 圖



第 26 圖



第 27 圖



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)

曝光裝置、曝光方法及元件製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於透過投影光學系統與液體將圖案像投影至基板上以使基板曝光之曝光裝置，以及元件製造方法。

【先前技術】

【0002】 半導體元件及液晶顯示元件，係使用將光罩上形成之圖案轉印至感光性基板上之所謂的微影法來加以製造。此微影製程中所使用之曝光裝置，具有支持光罩之光罩載台與支持基板之基板載台，一邊逐次移動光罩載台及基板載台、一邊透過投影光學系統將光罩圖案轉印至基板。近年來，為因應元件圖案更進一步之高積體化，皆要求投影光學系統具有更高的解像度。投影光學系統之解像度，隨著所使用之曝光波長越短、投影光學系統之數值孔徑越大而越高。因此，隨著積體電路之微細化，投影曝光裝置所使用之曝光波長亦年年短波長化，且投影光學系統之孔徑數亦增大。目前，雖仍以 krF 準分子雷射 248nm 之曝光波長為主流，但波長更短之 ArF 準分子雷射之 193nm 亦日漸實用化。又，在進行曝光時，與解像度同樣的，焦深(DOF)亦非常重要。解像度 R 及焦深 δ 分別以下式定義。

$$R = k1 \cdot \lambda / NA \quad (1)$$

$$\delta = \pm k2 \cdot \lambda / NA^2 \quad (2)$$

【0003】 此處， λ 係曝光波長、NA 係投影光學系統之數值孔徑、k1, k2 係製程係數。根據式(1)、式(2)可知，為提高解像度 R，而縮短曝光波長 λ 、

加大孔徑數 NA 時，焦深 δ 將變窄。

【0004】 若焦深變得過窄的話，欲將基板表面對齊投影光學系統之像面將會非常困難，而有曝光動作時裕度(margin)不足之虞。因此，作為一種實質上縮短曝光波長且使焦深廣之方法，例如於國際公開第 99/49504 號中提出了一種液浸法。此液浸法，係將投影光學系統之下面與晶圓表面之間，以水、或有機溶劑等液體加以充滿，利用曝光用光在液體中之波長為空氣中之 $1/n$ 倍(n 係液體之折射率，一般為 1.2~1.6 左右)之特性，來提昇解像度且將焦深擴大至約 n 倍的方法。

【0005】 然而，上揭先前技術存在如下之問題點。上述國際公開第 99/49504 號公報所揭示之曝光裝置，係進行液體的供應及回收，以在基板上之一部分形成液浸區域。該曝光裝置於結束液浸曝光後，在未能充分回收液浸區域之液體的狀態下，例如，將基板載台上移動至基板的載置及卸載位置，準備要卸載原基板而載置新基板時，可能造成殘留(附著)於投影光學系統前端或液體供應嘴、回收嘴的液體，往下掉落於周圍之裝置或構件，例如掉落至載台的導引面或載台之干涉儀用反射面等。

【0006】 此外，若有液體殘留於投影光學系統前端之光學元件時，該殘留液體氣化後，有可能在投影光學系統前端的光學元件造成殘留痕跡(即水痕)，在之後的曝光處理時恐會連帶使基板上的形成圖案受到不良影響。又，在曝光處理之外，在使用基板載台上的基板周圍所配置之基準平面構件或基準標記構件時，亦有可能形成液浸區域，若是該等液浸區域的液體未能充分回收，即有可能在該等構件上殘留痕跡，或是使殘留於該等構件上的液體四處飛散。

投影光學系統 PL 及液體 1 來進行基準標記 MFM 之檢測(圖 27 之步驟 SA5)。據此，即可使用基準標記 MFM 而得知光罩透過投影光學系統及液體 1 後在 XY 平面內的位置，亦即是光罩 M 的圖案像之投影位置資訊。

【0051】 以上所述之檢測處理結束後，控制裝置 CONT 即停止由液體供應機構 10 將液體 1 供應至基準構件 7 上之供應動作。另一方面，控制裝置 CONT 對於液體回收機構 30 自基準構件 7 上回收液體 1 之回收動作，仍持續一既定期間(步驟 SA5.1)。又，經過上述既定期間後，控制裝置 CONT 停止液體回收機構 30 之回收動作，且為了除去液體回收機構 30 未能完全回收而殘留在基準構件 7 上之液體 1，而移動基板載台 PST 使其朝後述第 1 液體去除裝置 40 之噴吹裝置 41 的方向移動。

【0052】 圖 5 之示意圖，係用以表達作為液體去除機構的一部分之第 1 液體去除裝置 40，對於設置在基板載台 PST(Z 載台 52)上之基準構件 7 予以去除殘留液體 1 的狀態；其中，圖 5(a)係概略立體圖，圖 5(b)係截面圖。圖 5 中的第 1 液體去除裝置 40，具備對基準構件 7 噴吹氣體之噴吹裝置 41，以及與基準構件 7 相鄰設置之液體吸收構件 42。噴吹裝置 41 具有可送出氣體之氣體供應部 41A，以及連接於氣體供應部 41A 之噴嘴部 43。噴嘴部 43 之噴吹口 43A，係平行於基準構件 7 表面之面內方向的狹縫狀，且接近基準構件 7 配置。又，液體吸收構件 42 之配置位置，係隔著基準構件 7 且與噴嘴部 43 之噴吹口 43A 對向處。氣體供應部 41A 及噴嘴部 43，係由獨立於投影光學系統 PL 之其他未圖示之支持部所支持，液體吸收構件 42 之配置處，係設於 Z 載台 52 之作為回收口用途的槽部 44 內。液體吸收構件 42 之構成與第 2 液體回收裝置 20 之液體吸收構件 21 相同，皆可由例如多孔質陶瓷或

海棉等多孔性材料來構成，可保持既定量之液體 1。由氣體供應部 41A 所送出的氣體，透過噴嘴部 43 之狹縫狀噴吹口 43A，能將高速的氣體由斜上方吹至基準構件 7。控制裝置 CONT，藉由第 1 液體去除裝置 40 的噴嘴部 43 對基準構件 7 噴吹氣體，來吹飛殘留於基準構件 7 上的液體 1 加以去除(步驟 SA5.2)。此時，控制裝置 CONT 係一邊使基板載台 PST(即基準構件 7)朝向第 1 液去除裝置 40 之噴嘴部 43 移動，一邊使噴嘴部 43 朝基準構件 7 噴吹氣體，因此可不須對基準構件 7 的表面全體噴吹氣體。被吹飛的液體 1，係由噴嘴部 43 的噴吹口 43A 之對向處所配置的液體吸收構件 42 來予以保持(回收)。

【0053】 如圖 5(b)所示，在 Z 載台 52 內部形成有與槽部 44 相連的流路 45，配置在槽部 44 內之液體吸收構件 42 的底部與流路 45 相連。連接於配置有液體吸收構件 42 之槽部 44 的流路 45，又連接至設在 Z 載台 52 外部之管部 46 的一端。另一方面，管路 46 的另一端，則透過設於 Z 載台 52 外部之收納槽 47 及閥 48，連接至作為吸引裝置之泵 49。第 1 液體去除機構 40 在驅動氣體供應部 41A 的同時，亦驅動泵 49 以吸引由液體吸收構件 42 所回收的液體 1，將其集中於收納槽 47 內。收納槽 47 具有排出流路 47A，當收納槽 47 所累積的液體 1 達到既定量，在收納槽 47 內的液體 1 即透過排出流路 47A 而排至外部。

【0054】 接著，控制裝置 CONT 即移動 XY 載台 53 以將基板 P 移動至投影光學系統 PL 之下，俾對於基板 P 上之各照射區域 S1~S11 進行曝光(圖 27 之步驟 SA6)。在基板 P 被配置於投影光學系統 PL 下的狀態，控制裝置 CONT 開始驅動液體供應機構 10，以將液體供應至基板 P 上。為形成液

發明摘要

※ 申請案號：103145927(由100116612分割)

※ 申請日：093/05/21

※IPC 分類：

H01L 21/027 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

曝光裝置、曝光方法及元件製造方法

【中文】

提供一種曝光裝置，其能在透過投影光學系統及液體將圖案投影曝光於基板時，去除多餘的液體而將期望的元件圖案形成於基板上。曝光裝置係透過投影光學系統及液體將圖案像投影於基板 P 上，以使基板曝光，其具備液體去除機構 40，用以去除配置在投影光學系統之像面附近之零件 7 上的殘留液體。

【英文】

無

申請專利範圍

1. 一種液浸曝光裝置，係在基板上的一部分形成液浸區域，並且將像投影至該基板上，使該基板曝光，其特徵在於，具備：

投影光學系統，具有以石英或螢石所形成之光學元件；

基板載台，保持該基板；以及

第 1 對準系統，不透過液體而檢測該基板上之對準標記；

根據透過該投影光學系統之像面側之液體投影之該像之投影位置資訊、及該第 1 對準系統之檢測結果，一邊進行該基板之位置對準、一邊進行該基板之液浸曝光。

2. 如申請專利範圍第 1 項之液浸曝光裝置，其具備被使用於該投影位置資訊之取得的第 2 對準系統。

3. 如申請專利範圍第 2 項之液浸曝光裝置，其具備搭載於該基板載台之基準構件；

用於取得該投影位置資訊之該第 2 對準系統之檢測動作，係在該投影光學系統之該光學元件與該基準構件之間充滿液體之狀態下進行。

4. 如申請專利範圍第 3 項之液浸曝光裝置，其中，該基準構件亦具有由該第 1 對準系統檢測之基準標記。

5. 如申請專利範圍第 1 項之液浸曝光裝置，其具備：

基準構件，係具有基準標記，且搭載於該基板載台；以及

第 2 對準系統，係被使用於該投影位置資訊之取得；

使用該基準標記之該第 2 對準系統之檢測動作，係在該投影光學系統之該光學元件與該基準構件之間充滿該液體之狀態下進行。

6. 如申請專利範圍第 5 項之液浸曝光裝置，其中，該基準構件亦具有由該第 1 對準系統檢測之基準標記。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之液浸曝光裝置，其中，該基板載台，具有與被保持於該基板載台之基板保持具的該基板之表面大致相同高度之平面。

8. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之液浸曝光裝置，其進一步具備設於該基板載台、供經由該基板載台之槽部回收之液體流動之流路。

9. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之液浸曝光裝置，其進一步具備設於該基板載台之供經由回收口回收之液體流動之流路。

10. 一種元件製造方法，其特徵在於，包含：

使用申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之液浸曝光裝置使基板曝光；

以及

對已曝光之該基板進行處理。

11. 一種液浸曝光方法，係在基板上的一部分形成液浸區域，並且將像投影至該基板上，使該基板曝光，其特徵在於，包含：

在基板載台保持該基板；

透過具有以石英或螢石形成之光學元件的投影光學系統，將像投影至該基板上；

利用第 1 對準系統不透過液體而檢測該基板上之對準標記；以及

根據透過該投影光學系統之像面側之液體投影之該像之投影位置資訊、及該第 1 對準系統之檢測結果，一邊進行該基板之位置對準、一邊進行該基板之液浸曝光。

12. 如申請專利範圍第 11 項之液浸曝光方法，其進一步包含使用第 2 對準系統取得該投影位置資訊。

13. 如申請專利範圍第 12 項之液浸曝光方法，其中，該投影位置資訊之取得，係在該投影光學系統之該光學元件與搭載於該基板載台之基準構件之間充滿液體之狀態下進行。

14. 如申請專利範圍第 13 項之液浸曝光方法，其中，該基準構件亦具有由該第 1 對準系統檢測之基準標記。

15. 如申請專利範圍第 11 項之液浸曝光方法，其進一步包含使用第 2 對準系統取得該投影位置資訊；

該投影位置資訊之取得，係在該投影光學系統之該光學元件與搭載於該基板載台之基準構件之間充滿該液體之狀態下，使用該基準構件之基準標記而進行。

16. 如申請專利範圍第 15 項之液浸曝光方法，其中，該基準構件亦具有由該第 1 對準系統檢測之基準標記。

17. 如申請專利範圍第 11 至 16 項中任一項之液浸曝光方法，其中，該基板載台，具有與被保持於該基板載台之基板保持具的該基板之表面相同高度之平面。

18. 如申請專利範圍第 11 至 16 項中任一項之液浸曝光方法，其中，在該基板載台形成有供經由該基板載台之槽部回收之液體流動之流路。

19. 如申請專利範圍第 11 至 16 項中任一項之液浸曝光方法，其中，在該基板載台形成有供經由該基板載台之回收口回收之液體流動之流路。

20. 一種元件製造方法，其特徵在於，包含：

使用申請專利範圍第 11 至 19 項中任一項之液浸曝光方法使基板曝光；
以及
對已曝光之該基板進行處理。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 圖 5a ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

PFM, MFM 基準標記

7 基準構件

40 第 1 液體去除裝置

41 噴吹裝置

41A 氣體供應部

42 液體吸收構件

43 噴嘴部

43A 噴吹口

44 槽部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無