

(21)申請案號：107124132

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 08 月 27 日

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

G03F7/26 (2006.01)

(30)優先權：2003/08/29 日本

2003-307771

2004/05/20 日本

2004-150353

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

日本

(72)發明人：原英明 HARA, HIDEAKI (JP)；高岩宏明 TAKAIWA, HIROAKI (JP)；荒井大 ARAI, DAI (JP)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：45 項 圖式數：10 共 58 頁

(54)名稱

液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法以及元件製造方法

(57)摘要

本發明提供一種曝光裝置，其在發生停電等之異常情形時，亦能抑制液體流出至基板外側。

曝光裝置 EX，係在投影光學系統 PL 與基板 P 間之充滿液體 1，透過投影光學系統 PL 與液體 1 將圖案像投影至基板 P 上來使基板 P 曝光。曝光裝置 EX，包含：具有以商用電源 100 所供應之電力來驅動之驅動部的液體回收機構 20、60、與不同於商用電源 100 的不斷電電源 102，在商用電源 100 之停電時，對驅動部之電力供應即切換為以不斷電電源 102 來進行。

指定代表圖：

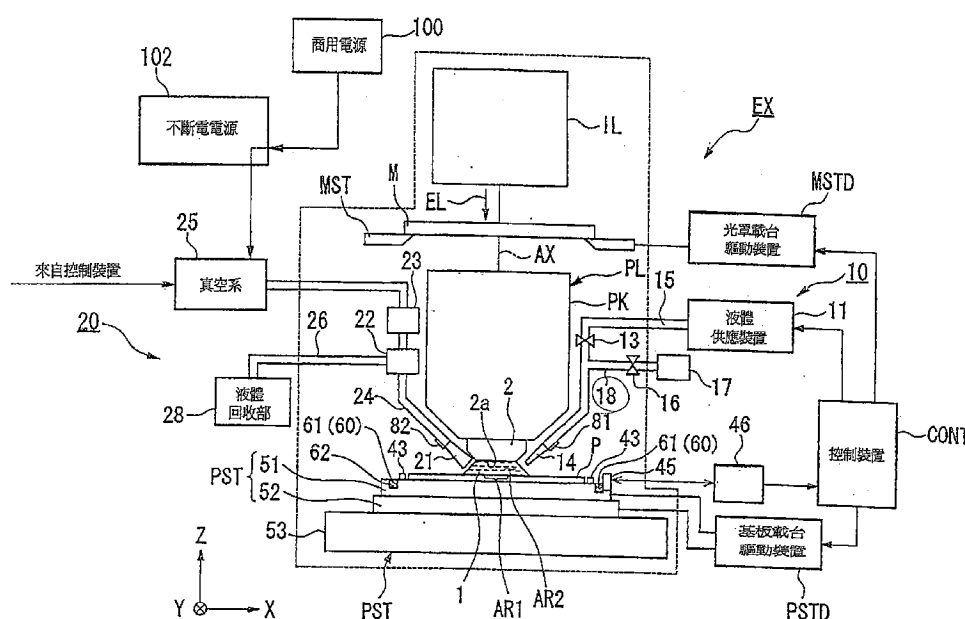


圖 1

符號簡單說明：

1 . . . 液體

2 · · · 光學元件

10 · · · 液體回收機
構

11 . . . 液體供應部
13,16 . . . 閥(遮斷部)

14 . . . 供應嘴

15 · · · 供應管(供應路)

17 · · · 第 3 液體回收機構(吸引部)

18 · · · 吸引管(吸引路)

20 . . . 液體回收機構

21 . . . 回收嘴

22 . . . 氣液分離器

23 . . . 乾燥器

24 . . . 回收管

25 . . . 真空系統

26 . . . 第 2 回收管

28 . . . 液體回收部

43 . . . 輔助板

45 . . . 移動鏡

46 . . . 雷射干涉儀

51 . . . Z 載台

52 . . . XY 載台

53 . . . 基座

60 . . . 第 2 液體回收機構

61 . . . 回收口

62 . . . 液體吸收構件

81,82 . . . 液體感測器

100 . . . 商用電源
(第 1 電源)

102 . . . 不斷電源
(第 2 電源)

AR1 . . . 投影區域

AR2 . . . 液浸區域

AX . . . 光軸

CONT . . . 控制裝置

EL . . . 曝光用光

EX . . . 曝光裝置

IL . . . 照明光學系統

M . . . 光罩

MRY . . . 記憶裝置

MST . . . 光罩載台

MSTD . . . 光罩載
台驅動系統
P . . . 基板
PK . . . 鏡筒
PL . . . 投影光學系
統
PST . . . 基板載台
PSTD . . . 基板載台
驅動裝置

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、元件製造方法、及液體去除方法

【技術領域】

【0001】 本發明，係關於液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法及元件製造方法，特別是在投影光學系統與基板之間以液體加以充滿，透過投影光學系統與液體將圖案曝光至基板的曝光裝置，以及使用此曝光裝置之元件製造方法。

【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，且投影光學系統之數值孔徑亦增大。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。

【0003】

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad (1)$$

$$\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad (2)$$

此處， λ 係曝光波長、NA係投影光學系統之數值孔徑、 k_1, k_2 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 、加大數值孔徑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，提出了例如下述專利文獻所揭示之液浸法。此液浸法，係將投影光學系統之下面與晶圓表面之間，以水、或有機溶媒等液體加以充滿，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。

[專利文獻 1] 國際公開第 99/49504 號

【發明內容】

【0005】 上述專利文獻 1 所揭示之曝光裝置，係使用液體供應機構及液體回收機構進行液體之供應及回收，以在基板上形成液體之液浸區域的構成，惟，當因停電等所產生之電源異常而導致液體回收機構之驅動停止時，將會因殘留在基板上之液體漏至基板載台外側、或飛散等，使得該液體沾到基板載台周邊之機械零件而產生鏽蝕或故障等不良情形。

【0006】 本發明有鑑於上述問題，其目的係提供一種即使因停電等所產生之電源異常時，亦能抑制液體之流出及飛散的液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法，以及使用此曝光裝置之元件製造方法。

【0007】 為解決上述課題，本發明係採用對應圖 1~圖 10 所示之各

實施形態的以下構成。

【0008】 本發明之第 1 曝光裝置(EX)，係在投影光學系統(PL)與基板(P)之間充滿液體(1)，透過該投影光學系統(PL)與液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以使基板(P)曝光，其特徵在於，包含：具有以第 1 電源(100)所供應之電力來驅動之驅動部的液體回收機構(20, 60)、與不同於該第 1 電源的第 2 電源(102)；在該第 1 電源(100)之停電時，對該驅動部之電力供應即切換為以該第 2 電源(102)進行。

【0009】 根據本發明，以第 1 電源所供應之電力驅動液體回收機構時，由於在該第 1 電源之異常時，對液體回收機構之電力供應即切換為第 2 電源，因此殘留在基板上之液體不會被放置而以第 2 電源所供應之電力驅動液體回收機構來加以回收。是以，能防止液體之流出，進而防止因液體流出所產生的不良情形。

【0010】 本發明之第 2 曝光裝置(EX)，係以投影光學系統(PL)將圖案像曝光至基板(P)上，其特徵在於，具備：液體回收機構(20, 60)，係以第 1 電源(100)所供應之電力來回收供應至該基板(P)之液體；第 2 電源(102)，至少在該第 1 電源(100)之異常時將電力供應至該液體回收機構(20, 60)。

【0011】 根據本發明，由於係在第 1 電源之異常時以第 2 電源對液體回收機構供應電力，因此在第 1 電源之異常時亦能回收供應至基板的液體，防止基板周邊之機械零件及電氣零件的劣化。

【0012】 本發明之第 3 曝光裝置，係在投影光學系統(PL)與基板(P)之間充滿液體(1)，透過該投影光學系統(PL)與液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以使基板(P)曝光，其特徵在於：具備用以供應液體(1)之液體供應機構

(10)；該液體供應機構(10)，具有用以排出停電後停留在液體供應流路之液體的排出機構(17)。

【0013】 根據本發明，由於在發生停電之情形時，藉由排出機構來排出停留在液體供應流路，因此將該排出之液體加以回收的話，即能防止之後液體從液體供應機構漏出至基板上等不良情形。

【0014】 本發明之第 4 曝光裝置(EX)，係在投影光學系統(PL)與基板(P)之間充滿液體(1)，透過該投影光學系統(PL)與液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以使基板(P)曝光，其特徵在於：具備液體供應機構(10)，係具有供應液體(1)之液體供應流路；該液體供應機構(10)，具有在停電時遮斷液體供應流路的遮斷部(13)。

【0015】 根據本發明，由於係以遮斷部來遮斷液體供應流路，因此在異常時亦能防止因液體而造成基板周邊零件及電氣零件之劣化。

【0016】 本發明之第 5 曝光裝置(EX)，係在投影光學系統(PL)與基板(P)之間充滿液體(1)，透過該投影光學系統(PL)與液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以使基板(P)曝光，其特徵在於：具備用以供應液體之液體供應機構(10)；該液體供應機構(10)，具有在停電時檢測液體供應流路中是否有殘留液體之感測器(81)。

【0017】 根據本發明，由於在發生停電之情形時，能確認液體供應流路中是否有殘留液體，因此藉由該感測器而得知有液體殘留時，即可藉由該液體之回收來防止之後液體從液體供應機構漏出至基板上等不良情形。

【0018】 本發明之液體回收裝置，係具備以第 1 電源(100)所供應之電力來回收供應至基板(P)之液體(1)的液體回收機構(20)，其特徵在於：具

備第 2 電源(102)，係至少在該第 1 電源(100)之異常時將電力供應至該液體回收機構(20)。

【0019】 根據本發明，由於在第 1 電源之異常時以第 2 電源供應液體回收機構之電力，因此在第 1 電源之異常時亦能回收供應至基板之液體，防止基板周邊機械零件及電氣零件之劣化。

【0020】 本發明之第 1 曝光方法，係在投影光學系統(PL)與基板(P)之間供應液體(1)，透過該投影光學系統(PL)與液體(1)將圖案曝光至該基板(P)，其特徵在於，包含：使用第 1 電源(100)所供應之電力以液體回收機構(20)回收該液體(1)的步驟；至少在該第 1 電源(100)之異常時，使用不同於該第 1 電源(100)之第 2 電源(102)所供應之電力以該液體回收機構(20)回收該液體(1)的步驟。

【0021】 根據本發明，由於在第 1 電源之異常時以第 2 電源供應液體回收機構之電力，因此在第 1 電源之異常時亦能回收供應至基板之液體，防止基板周邊機械零件及電氣零件之劣化。

【0022】 本發明之第 6 曝光裝置(EX)，係以投影光學系統(PL)將圖案像曝光至基板(P)上，其特徵在於：具備液體供應機構(10)，係具有用以將液體(1)供應至該投影光學系統(PL)與該基板(P)之間的供應路(15)；於該液體供應機構(10)設有吸引部(17)，其具有用以吸引該液體(1)之吸引路(18)。

【0023】 根據本發明，由於係透過吸引路由吸引部來吸引液體供應機構之液體，因此即使是在液體供應機構或曝光裝置本體發生異常時，亦能防止液體從液體供應機構漏洩等不良情形。因此，能防止基板周邊機械零件及電氣零件之劣化。

【0024】 本發明之第 2 曝光方法，係具有將液體(1)供應至投影光學系統(PL)與基板(P)之間的液體供應機構(10)，以該投影光學系統(PL)將圖案像曝光至該基板(P)上，其特徵在於，包含：根據該曝光之處理狀態，從該液體供應機構(10)吸引該液體(1)的步驟。

【0025】 根據本發明，由於係根據曝光之處理狀態從液體供應機構吸引液體，因此即使是在液體供應機構發生異常時，亦能防止液體從液體供應機構漏洩等不良情形。因此，能防止基板周邊機械零件及電氣零件之劣化。

【0026】 又，以上之記載，雖係為便於說明而對應代表一實施例之圖式符號作了說明，但本發明當然不限於實施例之記載。

【0027】 根據本發明，由於即使在發生停電等電源異常之情形時亦能防止液體之流出，因此能防止因流出之液體所產生之不良情形。此外，亦能防止在不需液體之供應時，液體從液體供應機構之漏出。因此，能以良好之精度將圖案轉印基板，製造具有高圖案精度之元件。

【圖式簡單說明】

【0028】

第 1 圖，係顯示本實施形態之曝光裝置的概略構成圖。

第 2 圖，係顯示投影光學系統之前端部與液體供應機構及液體回收機構間之位置關係的圖。

第 3 圖，係顯示供應嘴及回收嘴之配置例的圖。

第 4 圖，係基板載台的概略立體圖。

第 5 圖，係顯示第 2 液體回收機構之一實施形態的主要部位放大截面

圖。

第 6 圖，係顯示本發明之曝光裝置之其他實施形態的概略構成圖。

第 7 圖，係顯示本發明之曝光動作例的示意圖。

第 8 圖，係顯示供應路之液體動作的示意圖。

第 9 圖，係顯示供應路之液體動作的示意圖。

第 10 圖，係顯示半導體元件之一製程例的流程圖。

【實施方式】

【0029】 以下，參照圖式說明本發明。圖 1，係顯示本實施形態之曝光裝置的概略構成圖。

【0030】 圖 1 中，曝光裝置本體 EX，具備：支持光罩 M 的光罩載台 MST，支持基板 P 的基板載台 PST，以曝光用光 EL 照射光罩載台 MST 所支持之光罩 M 的照明光學系統 IL，將以曝光用光 EL 照明之光罩 M 之圖案像投影至基板 P 上的投影光學系統 PL，統籌控制曝裝置 EX 全體之動作的控制裝置 CONT。又，圖 1 中以虛線所示之處理室，至少係收納光罩載台 MST、基板載台 PST、照明光學系統 IL 及投影光學系統 PL，保持於既定溫度及濕度。曝光裝置 EX 全體，係以電力公司所供應、來自設在處理室外側之商用電源(第 1 電源)100 之電力加以驅動。

【0031】 本實施形態之曝光裝置 EX，係為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，其具備將液體 1 供應至基板 P 上的液體供應機構 10，以及用以自基板 P 上回收液體 1 的液體回收機構 20。曝光裝置 EX，至少在將光罩 M 的圖案像轉印至基板 P 上的期間，使用液體供應機構 10 所供應的液體 1，在基板 P 上之至

少一部分(局部的，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，係在投影光學系統 PL 之前端部(終端部)之光學元件 2 及基板 P 表面之間充滿液體 1，透過位於投影光學系統 PL 與基板 P 間之液體 1 及投影光學系統 PL，將光罩 M 之圖案像投影至基板 P 上，據以使基板 P 曝光。

【0032】 本實施形態之曝光裝置本體 EX，係以使用一邊使光罩 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 的掃描型曝光裝置(所謂之掃描步進器)為例，來作說明。以下之說明中，係取與投影光學系統光軸 AX 一致的方向為 Z 軸方向，與 Z 軸方向垂直之平面內取光罩 M 與基板 P 之同步移動方向(掃描方向)為 X 軸方向，取與 Z 軸方向及 Y 軸方向垂直之方向為 Y 軸方向(非掃描方向)。此外，取繞 X 軸、Y 軸、及 Z 軸(傾斜)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。

【0033】 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。

【0034】 本實施形態中，從液體供應機構 10 供應之液體 1 係使用純水。純水不僅能使 ArF 準分子雷射光穿透，例如從水銀燈射出之紫外線帶的亮線(g 線、h 線、i 線)及 KrF 準分子雷射光(波長 248nm)等之遠紫外線(DUV 光)亦能穿透。

【0035】 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 來加以控制。光罩載台 MST 上光罩 M 之 2 維方向位置、及旋轉角，係以未圖示之雷射干涉儀即時加以測量，測量結果被送至控制裝置 CONT。控制裝置 CONT，根據雷射干涉儀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。

【0036】 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(透鏡等)構成，此等光學元件係以鏡筒 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，除折射系統外亦可以是折反射系統或反射系統，形成倒立像或正立像之任一者皆可。此外，在本實施形態之投影光學系統 PL 前端側(基板 P 側)，光學元件 2 係從鏡筒 PK 露出。此光學元件 2 係以能裝卸(更換)之方式設於鏡筒 PK。

【0037】 基板載台 PST 係用來支持基板 P，具備：透過基板保持具來

保持基板 P 之 Z 載台(基板保持具)51，用以支持 Z 載台之 XY 載台 52，以及用以保持 XY 載台 52 之基座 53。基板載台 PST 係以線性馬達等之基板載台驅動裝置 PSTD 加以驅動。基板載台驅動裝置 PSTD 係以控制裝置 CONT 加以控制。藉驅動 Z 載台 51，來控制 Z 載台 51 所保持之基板 P 在 Z 方向之位置(焦點位置)、以及 θX , θY 方向之位置。此外，藉驅動 XY 載台 52，來控制基板 P 在 XY 方向之位置(與投影光學系統 PL 像面實質上平行方向之位置)。亦即，Z 載台 51，係控制基板 P 之焦點位置及傾斜角，以自動對焦方式及自動調平方式將基板 P 之表面對齊投影光學系統 PL 之像面，XY 載台 52，則係進行基板 P 之 X 軸方向及 Y 軸方向的定位。此外，當然也可將 Z 載台與 XY 載台設置成一體。

【0038】 基板載台 PST(Z 載台 51)上設有移動鏡 45。又，在移動鏡 45 之對向位置設有雷射干涉儀 46。基板載台 PST 上基板 P 之 2 維方向位置及旋轉角，係以雷射干涉儀 46 即時加以測量，測量結果輸出至控制裝置 CONT。控制系統 CONT 根據雷射干涉儀 46 之測量結果驅動基板載台驅動裝置 PSTD，來進行基板載台 PST 所支持之基板 P 的定位。

【0039】 又，在基板載台 PST(Z 載台 51)上，設有圍繞基板 P 之輔助板 43。輔助板 43，其表面與基板保持具所保持之基板 P 的表面約略同高。即使在使基板 P 之邊緣區域曝光時，亦可藉由輔助板 43 將液體 1 保持於投影光學系統 PL 之下。

【0040】 此外，在 Z 載台 51 中之輔助板 43 外側，設有用來回收流出至基板 P 外側之液體 1 的第 2 液體回收機構 60 之回收口 61。回收口 61 係圍繞輔助板 43 形成的環狀構件，其內部配置有由海棉狀構件、或多孔質

體等所構成之液體吸收構件 62。

【0041】 圖 2，係顯示液體供應機構 10、液體回收機構 20、及投影光學系統 PL 之前端部附近的放大圖。液體供應機構 10，係用以將液體 1 供應至投影光學系統 PL 與基板 P 之間者，具備可送出液體的液體供應部 11，及透過供應管 15 連接於液體供應部 11、將此液體供應部 11 送出之液體 1 供應至基板 P 上的供應嘴 14。供應嘴 14 係接近基板 P 表面配置。液體供應部 11 具備儲存液體 1 之收納槽、及加壓泵等，透過供應管 15 及供應嘴 14 將液體 1 供應至基板 P 上。液體供應部 11 之液體供應動作，係由控制裝置 CONT 所控制，控制裝置 CONT 可控制液體供應部 11 對基板 P 上單位時間的液體供應量。又，液體供應部 11 可不設在曝光裝置，而使用工廠之液體供應系統。

【0042】 於供應管 15 之途中，設有用來開關供應管 15 之流路的閥(遮斷部)13。閥 13 之開關動作係以控制裝置 CONT 加以控制。又，本實施形態之閥 13，係在例如因停電等而使曝光裝置 EX(控制裝置 CONT)之驅動源(商用電源 100)停止時，能以機械方式遮斷供應管 15 之液體供應流路的所謂的正常閉(normal closed)方式。

【0043】 又，供應管 15 中、閥 13 與供應嘴 14 之間，連接(合流)了其一端部連接於第 3 液體回收機構 17 之吸引管 18 的另一端。又，於吸引管 18 之途中，設有用來開關此吸引管 18 之流路的閥 16。吸引管 18 之另一端，係連接在供應管 15 之液體供應流路中、閥 13 之下游側後的位置。

【0044】 液體回收機構 20，係用來回收以液體供應機構 10 所供應之基板 P 上的液體 1，具備配置在接近基板 P 表面的回收嘴 21、以及透過回

收管 24 連接於回收嘴 21 的真空系統 25。真空系統 25 包含真空泵，其動作係以控制裝置 CONT 來加以控制。藉由真空系統 25 之驅動，基板 P 上之液體 1 即與其周圍之氣體(空氣)一起透過回收嘴 21 被回收。又，作為真空系統 25，亦可不在曝光裝置設置真空泵，而使用配置曝光裝置之工廠的真空系統。

【0045】 於回收管 24 之途中，設有用來將被回收嘴 21 吸入之液體 1 與氣體加以分離的氣液分離器 22。此處，如前所述，從回收嘴 21 的除基板 P 上之液體 1 外亦包含其周圍之氣體。氣液分離器 22 係將回收嘴 21 所回收之液體 1 與氣體加以分離。作為氣液分離器 22，例如可採用重力分離方式或離心分離方式等。重力分離方式，係使回收之液體與氣體流過具有複數個孔部之管構件，藉由重力作用使液體透過該孔部落下來將液體與氣體加以分離；離心分離方式，係使用離心力來將所回收之液體與氣體加以分離。此外，真空系統 25 係吸引以氣液分離器 22 所分離之氣體。

【0046】 回收管 24 中、在真空系統 25 與氣液分離器 22 之間設有乾燥器 23，以使氣液分離器 22 所分離之氣體乾燥。即使以氣液分離器 22 所分離之氣體中混有液體成分，亦能以乾燥器 23 來使氣體乾燥，將該乾燥之氣體流入真空系統 25，據以防止因流入液體成分而造成真空系統 25 之故障等不良情形。作為乾燥器 23，例如可採用將氣液分離器 22 所供應之氣體(混有液體成分之氣體)，冷卻至該液體之露點以下以除去液體成分的方法、或加熱至該液體之沸點以上以除去液體成分的方法等。

【0047】 另一方面，以氣液分離器 22 所分離之液體 1，係透過第 2 回收管 26 回收至液體回收部 28。液體回收部 28，具有用來儲存所回收之

液體 1 的容器等。被回收至液體回收部 28 之液體 1，例如係予以廢棄、或淨化後回到液體供應部 11 等加以再利用。

【0048】 於液體回收機構 20，連接有不斷電電源(備用電源)102，俾在商用電源 100 之停電時將電力供應至此液體回收機構 20 之驅動部。不斷電電源 102(UPS)，係在停電或電壓變動等產生各種電源問題時，亦能藉由設於內部之蓄電池所儲存之電力來安定的供應電力之裝置。本實施例中，為避免不斷電電源 102 生熱的影響，係將不斷電電源 102 設在處理室外側。本實施例中，於商用電源 100 之停電時，不斷電電源 102 係對液體回收機構 20 中真空系統 25 之電力驅動部、分離器 22 之電力驅動部、及乾燥器 23 之電力驅動部分別供應電力。又，不斷電電源 102 可與商用電源 100 一起對各電力驅動部進行電力之供應，亦可因應商用電源 100 之電壓變動來對各電力驅動部進行電力之供應。

【0049】 於供應管 15，設有用來檢測此供應管 15 中是否存在液體 1(液體 1 是否流通於其中)的液體感測器 81。液體感測器 81，係設在供應管 15 中供應嘴 14 的附近。又，於回收管 24，設有用來檢測此回收管 24 中是否存在液體 1(液體 1 是否流通於其中)的液體感測器 82。液體感測器 82，係設在回收管 24 中回收嘴 14 的附近。本實施形態中，液體感測器 81(82)係以光學方式檢測液體 1。例如以透明構件來構成供應管 15(回收管 14)，將液體感測器 81(82)安裝在該供應管 15(回收管 24)外側，液體感測器 81(82)即能透過以透明構件構成之供應管 15(回收管 24)來檢測液體 1 是否流通於其中。又，此等液體感測器 81, 82 係以商用電源 100 所供應之電力來驅動，但在商用電源 100 之停電時，則係以不斷電電源 102 所供應之電力加以驅

動。

【0050】 再者，於液體回收機構 20 設有記憶裝置 MRY，此記憶裝置 MRY 儲存有關於液浸曝光裝置之各種資訊(含液體 1 之相關資訊)。以後述方式，在商用電源 100 之停電時，根據記憶裝置 MRY 之儲存資訊來驅動液體回收機構 20。

【0051】 圖 3，係顯示液體供應機構 10 及液體回收機構 20 與投影光學系統 PL 之投影區域 AR1 間之位置關係的俯視圖。投影光學系統 PL 之投影區域 AR1，係於 Y 軸方向細長之矩形(狹縫狀)，以在 X 軸方向挾著投影光學系統 PL 之方式，在 +X 側配置有 3 個供應嘴 14A~14C，在 -X 側配置有 2 個回收嘴 21A, 21B。又，供應嘴 14A~14C 係透過供應管 15 連接於液體供應部 11，回收嘴 21A, 21B 則係透過回收管 24 連接於真空系統 25。又，在將供應嘴 14A~14C 與回收嘴 21A, 21B 旋轉大致 180 度之位置，配置有供應嘴 14A'~14C'及回收嘴 21A', 21B'。供應嘴 14A~14C 與回收嘴 21A', 21B'係於 Y 軸方向交互排列，供應嘴 14A'~14C'與回收嘴 21A, 21B 係於 Y 軸方向交互排列，供應嘴 14A'~14C'係透過供應管 15 連接於液體供應部 11，回收嘴 21A', 21B'則係透過回收管 24'連接於真空系統 25。此外，於供應管 15'之途中，與供應管 15 同樣的設有閥 13'，並連接於第 3 液體回收機構 17'、在其途中與具有閥 16'之吸引管 18'合流(連接)。又，於回收管 24'之途中，與回收管 24 同樣的設有氣液分離器 22'及乾燥器 23'。

【0052】 又，上述嘴部之形狀並無特別之限定，例如，亦可是在投影區域 AR1 之長邊以二對嘴部來進行液體 1 之供應或回收。又，此時，為了在 +X 方向、-X 方向之任一方向皆能進行液體 1 之供應及回收，可將供

應嘴與回收嘴上下並排配置。

【0053】 圖 4 係 Z 載台 51 的立體圖，圖 5 係顯示設於 Z 載台 51 之第 2 液體回收機構 60 的主要部位放大截面圖。第 2 液體回收機構 60，係用以回收流出至基板 P 外側之液體 1，具備：於 Z 載台(基板保持具)51 上形成為環狀圍繞輔助板 43 外側的回收口 61，與配置於回收口 61、由海棉狀構件、或多孔質陶瓷等多孔質體所構成之液體吸收構件 62。液體吸收構件 62 係具有既定寬度之環狀構件，可保持既定量之液體 1。被配置成以既定寬度圍繞輔助板 43 外周之液體吸收構件 62，具有用以吸收(回收)以液體回收機構 20 無法完全回收而流出至輔助板 43 外側之液體 1 的功能。於 Z 載台 51 內部，形成有與回收口 61 連續之流路 63，而配置於回收口 61 之液體吸收構件 62 底部則連接於流路 63。又，Z 載台 51 上之基板 P 與輔助板 43 之間，設有複數個液體回收孔 64。此等液體回收口 64 亦連接於流路 63。

【0054】 在保持基板 P 之 Z 載台(基板保持具)51 上面，設有用來支持基板 P 之背面的複數個突出部 65。於此等突出部 65 之各個中，開設有用以吸附保持基板 P 之吸附孔 66。各吸附孔 66，係分別連接於形成在 Z 載台 51 內部之流路 67。

【0055】 分別連接於回收口 61 及液體回收口 64 之流路 63，係連接於設在 Z 載台 51 外部之管路 68 的一端部。另一方面，管路 68 之另一端部係連接於真空系統 70(含真空泵)。於管路 68 之途中，設有氣液分離器 71，在氣液分離器 71 與真空系統 70 之間設有乾燥器 72。藉由真空系統 70 之驅動從回收口 61 將液體 1 與其周圍之氣體一起加以回收。被氣液分離器 71 分離、以乾燥器 72 加以乾燥之氣體流入真空系統 70。另一方面，以氣液分

離器 71 加以分離之液體 1 係流入液體回收部 73(具備可收容液體 1 之容器(tank))。又，被回收至液體回收部 73 之液體 1，例如係予以廢棄、或淨化後回到液體供應部 11 等加以再利用。

【0056】 又，連接於吸附孔 66 之流路 67，係連接於設在 Z 載台 51 外部之管路 69 的一端部。另一方面，管路 69 之另一端部係連接於設在 Z 載台 51 外部之真空系統 74(含真空泵)。藉由真空系統 74 之驅動，基板 P(以突出部 65 支持)被吸附保持於吸附孔 66。於管路 69 之途中，設有氣液分離器 75，在氣液分離器 75 與真空系統 74 之間設有乾燥器 76。此外，於氣液分離器 75 連接有液體回收部 73(具備可收容液體 1 之容器)。即使液體 1 從基板 P 與輔助板 43 之間侵入並繞至基板 P 之背面側，亦能從吸附孔 66 將該液體 1 與周圍之氣體一起加以回收。

【0057】 又，圖 4 中，於 Z 載台 51 之 +X 側端部設有延設於 Y 軸方向之移動鏡 45X，Y 側端部設有延設於 X 軸方向之移動鏡 45Y。雷射干涉儀對此等移動鏡 45X, 45Y 照射雷射光，來檢測基板載台 PST 在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置。

【0058】 接著，說明使用上述曝光裝置 EX 將光罩 M 之圖案曝光至基板 P 之順序。

【0059】 將光罩 M 裝載於光罩載台 MST，並將基板 P 裝載於基板載台 PST 後，控制裝置 CONT 即驅動液體供應機構 10 之液體供應部 11，透過供應管 15 及供應嘴 14 將單位時間既定量之液體 1 供應至基板 P 上。此時，供應管 15 之液體供應流路係開放、而吸引管 18 之流路則以閥 16 加以封閉。此外，控制裝置 CONT，隨著液體供應機構 10 所進行之液體 1 的供

應，亦驅動液體回收機構 20 之真空系統 25，透過回收嘴 21 及回收管 24 回收單位時間既定量之液體 1。據此，在投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2 與基板 P 之間形成液體 1 之液浸區域 AR2。此時，曝光裝置 EX 全體係以商用電源 100 所供應之電力加以驅動。此處，為了形成液浸區域 AR2，控制裝置 CONT 分別控制液體供應機構 10 及液體回收機構 20，以使對基板 P 上之液體供應量與從基板 P 回收之液體回收量大致相等。控制裝置 CONT 進行以下之控制，亦即，使曝光裝置 EX 以照明光學系統 IL 之曝光用光 EL 來照明光罩 M，將光罩 M 之圖案像透過投影光學系統 PL 及液體 1 投影至基板 P。

【0060】 於掃描曝光時，光罩 M 之部分圖案像被投影於投影區域 AR1，相對於投影光學系統 PL，光罩 M 係於 $-X$ 方向(或 $+X$ 方向)以速度 V 移動，基板 P 則與此同步，透過 XY 載台 52 於 $+X$ 方向(或 $-X$ 方向)以速度 $\beta \cdot V$ (β 係投影倍率)移動。在對一個曝光照射區域之曝光結束後，藉由基板 P 之步進移動將下一個曝光照射區域移動至掃描開始位置，之後即以步進掃描方式依序進行對各曝光照射區域之曝光。本實施形態中，液體 1 之流動方向，係設定成與基板 P 之移動方向平行、與基板 P 之移動方向為同一方向。也就是說，在使基板 P 往箭頭 Xa(參照圖 3)所示之掃描方向($-X$ 方向)移動來進行掃描曝光時，係使用供應管 15、供應嘴 14A~14C、回收管 24、及回收嘴 21A, 21B，以液體供應機構 10 及液體回收機構 20 進行液體 1 之供應及回收。亦即，在基板 P 往 $-X$ 方向移動時，係使用供應嘴 14(14A~14C)將液體 1 供應至投影光學系統 PL 與基板 P 之間，且使用回收嘴 21(21A, 21B)及將基板 P 上之液體 1 與其周圍之氣體一起回收，使液體 1

往 $-X$ 方向流動以充滿光學元件 2 與基板 P 之間。另一方面，在使基板 P 往箭頭 Xb 所示之掃描方向($+X$ 方向)移動來進行掃描曝光時，係使用供應管 15'、供應嘴 14A'~14C'、回收管 24'、及回收嘴 21A', 21B'，以液體供應機構 10 及液體回收機構 20 進行液體 1 之供應及回收。亦即，在基板 P 往 $+X$ 方向移動時，係使用供應嘴 14'(14A'~14C')將液體 1 供應至投影光學系統 PL 與基板 P 之間，且使用回收嘴 21'(21A', 21B')將基板 P 上之液體 1 與其周圍之氣體一起回收，液體 1 往 $+X$ 方向流動以充滿投影光學系統 PL 前端部之光學元件 2 與基板 P 之間。此時，例如透過供應嘴 14 所供應之液體 1，係隨著基板 P 往 $-X$ 方向之移動而被吸入流至光學元件 2 與基板 P 之間，因此即使液體供應機構 10(液體供應部 11)之供應能量小，亦能輕易的將液體 1 供應至光學元件 2 與基板 P 之間。此外，視掃描方向切換液體 1 之流動方向，則無論在從 $+X$ 方向、或 $-X$ 方向之任一方向掃描基板 P 時，皆能以液體 1 將光學元件 2 與基板 P 之間予以充滿，獲得高解像度及廣的焦深。

【0061】 在進行基板 P 中央附近之曝光照射區域的曝光期間，，以液體供應機構 10 供應之液體 1 係以液體回收機構 20 加以回收。另一方面，如圖 5 所示，因進行基板 P 邊緣區域之曝光處理而液浸區域 AR2 在基板 P 之邊緣區域附近時，雖能藉由輔助板 43 而將液體 1 持續保持在投影光學系統 PL 與基板 P 之間，但有時部分液體 1 回流至輔助板 43 的外側。此流出之液體 1，係以配置有液體吸收構件 62 之回收口 61 來加以回收。此處，控制裝置 CONT，開始上述液體供應機構 10 及液體回收機構 20 之驅動，並開始第 2 液體回收機構 60 之動作。因此，從回收口 61 回收之液體 1，係

藉由真空系統 70 之吸引，與其周圍之空氣一起透過流路 63 及管路 68 被回收。此外，流入基板 p 與輔助板 43 間之間隙的液體 1，則透過液體回收孔 64，與其周圍之空氣一起透過流路 63 及管路 68 被回收。此時，分離器 71 回收口 61 及回收孔 64 回收之液體 1 與氣體加以分離。被分離器 71 分離之氣體，以乾燥器 72 加以乾燥後留入真空系統 70。如此，即能防止液體成分流入真空系統 70 另一方面，被分離器 71 分離之液體則被回收至液體回收部 73。

【0062】 流出至基板 P 外側的液體 1，亦有可能從基板 P 與輔助板 43 間之間隙侵入而到達基板 P 之背面。此外，侵入至基板 P 背面的液體 1 亦有可能流入照明光學系統 IL 用來吸附保持基板 P 之吸附孔 66。此時，為吸附保持基板 P 而設於 Z 載台 51 之吸附孔 66，係透過流路 67 及管路 69 連接於真空系統 74，於其途中設有氣液分離器 75、以及乾燥器 76(用來乾燥以氣液分離器 75 所分離之氣體)。因此，即使液體 1 流入吸附孔 66，亦能防止液體成分流入真空系統 74 之不良情形。

【0063】 本實施形態之曝光裝置 EX 中，包含液體供應機構 10、液體回收機構 20、及第 2 液體回收機構 60 等構成曝光裝置 EX 之各電力驅動部，雖係以商用電源 100 所供應之電力來加以驅動，但在商用電源 100 之停電時，對液體回收機構 20 之電力供應係切換為不斷電電源(備用電源)102。以下，就商用電源 100 之停電時曝光裝置 EX 的動作加以說明。

【0064】 當商用電源 100 停電時，不斷電電源 102 即如前所述將對液體回收機構 20 之電力供應，切換為例如以內藏之電池來進行無瞬間斷電之供電。之後，不斷電電源 102，為因應長時間的停電而啟動內建的發電機，

將對液體回收機構 20 之電力供應從電池切換為發電機。此時，不斷電電源 102 至少係對液體回收機構 20 中之真空系統 25、分離器 22、及乾燥器 23 進行電力供應。如此，即使在商用電源 100 之停電中亦能持續對液體回收機構 20 之電力供應，而維持液體回收機構 20 所進行之液體回收動作。又，不斷電電源 102 並不限於上述實施形態，可採用週知的不斷電系統。此外，本實施形態中，雖係以不斷電電源裝置為例來說明商用電源 100 之停電時的備用支援系統，但當然亦可使用備用電池作為備用支援電源，在商用電源 100 之停電時切換至該電池。再者，亦可使用工廠自備之發電裝置來作為備用電源。

【0065】 又，在商用電源 100 之停電時，不斷電電源 102 亦進行對第 2 液體回收機構 60 之電力供應。具體而言，不斷電電源 102 係至少對第 2 液體回收機構 60 中之真空系統 70、分離器 71 及乾燥器 72 進行電力之供應。如此，即使例如在液體 1 之液浸區域 AR2 之一部分配置在輔助板 43 上的狀態下，商用電源 100 停電而液體 1 流出至基板 P 外側，第 2 液體回收機構 60 亦能回收該流出之液體 1。又，在商用電源 100 之停電時，不斷電電源 102 亦可是對真空系統 74、分離器 75 及乾燥器 76 進行電力之供應。如此，即使是商用電源 100 之停電時亦能維持 Z 載台 51 對基板 P 之吸附保持，因此不會因停電而產生基板 P 相對 Z 載台 51 之位置偏移。故在停電恢復後再開始曝光動作時，能順暢的進行曝光處理再開始動作。

【0066】 又，當商用電源 100 停電時，設在液體供應機構 10 之供應管 15 的正常閉方式閥 13 即動作，而遮斷供應管 15 之液體供應流路。如此，在商用電源 100 之停電後，不會產生液體 1 從液體供應機構 10 漏出至基板

P 上之不良情形。再者，本實施形態中，在商用電源 100 之停電時，吸引管 18 之閥 16 即機械性動作而開放吸引管 18 之流路，且不斷電電源 102 將電力供應至第 3 液體回收機構 17。第 3 液體回收機構 17，具有與第 2 液體回收機構 60 大致相同功能，具備未圖示之吸引泵等之真空系統、乾燥器、分離器、液體回收部。藉由不斷電電源 102 所供應之電力，例如，當第 3 液體回收機構 17 之吸引泵動作時，停留在(積在)供應管 15 中、閥 13 下游側之液體流路及供應嘴 14 之液體 1，即透過吸引管 18 被吸引至吸引泵 17。吸引管 18，由於係連接在供應管 15 之液體供應流路中、緊接在閥 13 下游側後位置，因此能吸引並回收停留在供應管 15 中、閥 13 與供應嘴 14 間之液體供應流路的液體 1。藉由此方式，能更為確實防止液體 1 從液體供應機構 10 漏出至基板 P 上的不良情形，進而防止液體 1 飛散至基板載台 PST 上及基板載台 PST 周邊等的不良情形。

【0067】 此外，不斷電電源 102 在商用電源 100 之停電後，持續對液體回收機構 20 及第 2 液體回收機構 60 進行電力之供應，直到將殘留在基板 P 上之液體 1、以及第 3 液體回收機構 17 無法完全回收而由液體供應機構 10(供應管 15)所排出之液體 1 完全回收為止。

【0068】 例如，根據液體感測器 82(設在回收管 24 中回收嘴 21 附近)之檢測結果，以不斷電電源 102 所供應之電力來驅動液體回收機構 20。具體而言，在液體感測器 82 檢測液體 1 之期間，由於係從基板 P 上回收液 1 之狀態(亦即，在基板 P 上停留有液體 1 之狀態)，液體回收機構 20 至少到液體感測器 82 檢測不出液體 1 為止，持續其驅動。同樣的，亦可於第 2 液體回收機構 60 之管路 68, 69 設置液體感測器，根據該液體感測器之檢測結

果，來驅動第 2 液體回收機構 60。此時，第 2 液體回收機構 60 亦係持續其驅動，直到前述液體感測器檢測不出液體 1 為止。

【0069】 又，亦可根據供應嘴 14 附近所設之液體感測器 81 之檢測結果，來驅動構成排出機構之第 3 液體回收機構 17。例如，在液體感測器 81 檢測液體 1 之期間，由於係液體 1 停留在供應管 15 之狀態，因此第 3 液體回收機構 17 係持續其驅動，直到液體感測器 81 檢測不出液體 1 為止。

【0070】 或者，於商用電源 100 之停電後，將從液體供應機構 10 之供應嘴 14 之供應口排出之液體量的相關資訊，預先以例如實驗或模擬等求出，將求出之資訊儲存在記憶裝置 MRV，根據該儲存資訊來驅動液體回收機構 20、第 2 液體回收機構 60、及第 3 液體回收機構 17 亦可。例如，在商用電源 100 之停電後，以閥 13 將供應管 15 之液體供應流路加以遮斷後，藉由第 3 液體回收機構 17 之驅動所回收之液體量，可根據供應管 15 之液體供應流路的容積預先加以求出。又，於商用電源 100 之停電後，殘留在基板 P 上之液體量，與液浸區域 AR2 之液體量大致相等，例如可藉由投影光學系統 PL 與光學元件 2 間之距離及液浸區域 AR2 之面前來預先加以求出。預先將商用電源 100 停電後殘留在基板 P 上之液體量及從供應管 15 排出之液體量之總和的相關資訊儲存在記憶裝置 MRV，液體回收機構 20 及第 2 液體回收機構 60 在商用電源 100 停電後，至少持續回收動作直到所回收之液體量總和達到記憶裝置 MRV 中所儲存之液體量的總和。

【0071】 又，在商用電源 100 之停電後，例如亦可使第 2 液體回收機構 60 之液體回收量多於停電前。具體而言，係提昇第 2 液體回收機構 60 之真空系統的驅動量(驅動力)。由於第 2 液體回收機構(真空系統)之驅動為

振動源，在曝光處理中最好是降低或停止第 2 液體回收機構之驅動力，但在商用電源 100 停電後曝光處理亦停止，因此，第 2 液體回收機構 60 在不斷電電源 102 所供應之電力下提昇真空系統之驅動力，即能防止液體 1 洩漏至基板載台 PST 之外側(至少是回收口 61 的外側)，或防止洩漏的擴大。

【0072】 又，在商用電源 100 之異常時，亦將無法進行處理室之溫度、濕度管理，尤其是有可能使投影光學系統 PL 之性能惡化。因此，可將不斷電電源 102 之電力亦供應至處理室。或者，使用不同於不斷電電源 102 之其他不斷電電源(第 3 電源)，在商用電源 100 之異常時對處理室進行電力之供應。此時，亦可將處理室分割為複數個區域，至少對收納投影光學系統 PL 之處理室進行電力供應。據此，在商用電源 100 恢復後能迅速的使曝光裝置 EX 動作，將商用電源 100 之異常所造成的不良影響控制在最小限度。

【0073】 又，一台曝光裝置並不一定需要設置一台不斷電電源 102(及其他不斷電電源(第 3 電源))，可採複數台曝光裝置共用之方式。如此，不僅能減少不斷電電源 102 之數量，亦能減少曝光裝置 EX(含不斷電電源 102)之設置面積。

【0074】 如以上之說明，使用商用電源 100 供應之電力驅動液體回收機構 20(第 2 液體回收機構 60)時，即使在該商用電源 100 之停電時，亦能將對液體回收機構 20, 60 之電力供應切換為不斷電電源 102，故殘留在基板 P 上之液體 1 不會被放置，而係以不斷電電源 102 供應電力所驅動之液體回收機構 20, 60 加以回收。因此，能防止液體 1 之流出，進而防止支持基板 P 之基板載台 PST 周邊之機械零件的鏽蝕及故障、或基板 P 所處周邊環境之變動等不良情形的產生。承上所述，能防止在商用電源 100 之停電恢復後，

因流出之液體 1 而產生曝光精度降低等不良情形的產生，製造具有高圖案精度之元件。

【0075】 又，由於在基板載台 PST 上設置有液體吸收構件 62 來作為第 2 液體回收機構 60，因此能在一廣範圍確實保持(回收)液體 1。藉由將真空系統 70 透過流路 63 及管路 68 連接於液體吸收構件 62，能將液體吸收構件 62 吸收之液體 1 隨時排出至基板載台 PST 外部。因此，能更進一步的確實抑制基板 P 所處周邊環境之變動，且能抑制基板載台 PST 因液體 1 而產生重量變動。另一方面，亦可不設置真空系統 70，而利用液體吸收構件 62 所回收之液體 1 的本身重量使其流下至液體回收部 73 側。進一步的，亦可不設置真空系統 70 及液體回收部 73 等，而僅在基板載台 PST 上配置液體吸收構件 62，將吸收了液體 1 之液體吸收構件 62 予以定期(例如每處理一批)更換。此場合，基板載台 PST 雖會因液體 1 而產生重量變動，但視液體吸收構件 62 所回收之液體 1 之重量來變更載台控制參著，即能維持載台定位精度。

【0076】 此外，亦可取代第 3 液體回收機構 17 而設置加壓泵，透過吸引管 18 使氣體(空氣)從供應管 15 之液體供應流路中、閥 13 下游側後方位置流向供應嘴 14。如此，在商用電源 100 之停電後，停留在供應管 15 中閥 13 下游側之液體流路及供應嘴 14 中之液體 1，即會被排出至基板 P 上。將此排出之液體以液體回收機構 20 或第 2 液體回收機構 60 來加以回收即可。又，此情形下，亦可根據記憶裝置 MRY 中所儲存之資訊來驅動加壓泵。

【0077】 又，亦可設置與平時使用之真空系統 25 不同的另一真空系統，將不斷電電源 102 連接於此真空系統。此時，若將此另一真空系統之

吸引力設定成大於真空系統 25 之吸引力的話，即能在短時間內回收液體 1。

【0078】 接著，參照圖 6 來說明其他的實施形態。以下之說明中，與上述實施形態相同或同等之構成部分係賦予相同符號，並簡化或省略其說明。

【0079】 圖 6 中，曝光裝置 EX 具備液體供應機構 10(具有將液體 1 供應至投影光學系統 PL 與基板 P 之間的供應管 15)、與液體回收機構 20(具有回收基板 P 上之液體的回收管 24)。又，液體供應機構 10 具備構成吸引部(具有可吸引液體 1 之吸引管 18)之第 3 液體回收機構 17。

【0080】 第 3 液體回收機構 17，具有與液體回收機構 20、第 2 液體回收機構 60 大致相同的功能，具備：連接於吸引管 18 之一端部的真空系統 90、設在吸引管 18 之途中的氣液分離器 92、與用以使氣液分離器 92 所分離之液體乾燥的乾燥器 91。此外，以氣液分離器 92 分離之液體 1 係透過回收管 93 回收至液體回收部 94。

【0081】 液體供應機構 10 具備切換部 19，此切換部 19 係用以切換連接於液體供應部 11 之供應管 15 的供應路、與連接於真空系統 90 之吸引管 18 的吸引路。本實施形態中，切換部 19 包含電磁線閥，供應管 15 及吸引管 18 分別連接於切換部 19。

【0082】 本實施形態中，將形成用來連接真空系統 90 與切換部 19 之流路的管構件稱為吸引管 18，將形成用來連接液體供應部 11 與切換部 19 之流路的管構件稱為供應管 15。並將形成用來連接切換部 19 與液體供應口 14A 之流路的管構件稱為供應嘴 14。

【0083】 切換部 19 之動作係以控制裝置 CONT 加以控制，當切換部

19 連接於供應管 15 時，供應嘴 14 之供應口 14A 與液體供應部 11 即透過供應管 15 而連接。此時，吸引管 18 之吸引路被遮斷。另一方向，當切換部 19 連接於吸引管 18 時，供應嘴 14 之供應口 14A 與第 3 液體回收機構 17 之真空系統 90 即透過吸引管 18 而連接。此時，供應管 15 之供應路被遮斷。此外，由於切換部 19 有可能成為熱源，因此為防止因熱而造成曝光精度之惡化，最好是能設置在收容曝光裝置 EX 之處理裝置外部。

【0084】 又，本實施形態之切換部 19，係在因停電等而產生曝光裝置 EX(控制裝置 CONT)之驅動源(商用電源 100)停止等的異常時，使用彈簧等以機械方遮斷供應管 15 之供應路的所謂的正常閉方式的構件。此外，本實施形態之切換部 19，在發生異常狀態時以機械方式關閉供應管 15 之供應路，與此同時亦連接吸引路 18 之吸引路而打開吸引路 18 之吸引路。

【0085】 於吸引管 18 設有防逆閥 95。防逆閥 95 係設在連接切換部 19 與真空系統 90 之吸引管 18 中、切換部 19 與氣液分離器 92 之間，接近切換部 19 之位置。逆止閥 95，係阻止流於吸引管 18 之液體中、液體 1 從真空系統 90 側流向切換部 19 側。

【0086】 其次，參照圖 7 之示意圖說明具有上述構成之曝光裝置 EX 的動作。

【0087】 對基板載台 PST 所支持之基板 P 進行液浸曝光時，如圖 7(a) 所示，控制裝置 CONT 將切換部 19 連接於液體供應機構 10 之供應管 15，透過供應管 15 將液體供應部 11 與供應嘴 14 之供應口 14A 加以連接。據此，從液體供應部 1 送出之液體 1，即透過供應管 15、切換部 19、及供應嘴 14 之供應口 14A 而被供應至基板 P 上，在基板 P 上形成液浸區 AR2。

【0088】 基板 P 之液浸曝光結束後，為回收基板 P 上之液體 1，控制裝置 CONT 即停止從液體供應機構 10 之液體供應部 11 送出(供應)液體 1，且在一既定期間持續液體回收機 20 及第 2 液體回收機構 60 之驅動。進一步的，控制裝置 CONT 驅動切換部 19 來連接吸引管 18，關閉供應管 15 之供應路並打開吸引管 18 之吸引路。據此，如圖 7(b)所示，基板 P 上之液體 1 即被第 3 回收機構 17 回收。以此方式，於曝光結束後回收液體 1 時，藉由並用液體回收機構 20、第 2 液體回收機構 60 及第 3 液體回收機構 17 來進行液體回收動作，能在短時間內以良好的效率進行液體 1 之回收動作。

【0089】 在持續液體回收機構 20、第 2 液體回收機構 60 及第 3 液體回收機構 17 之驅動一既定期間，回收基板 P 上之液體 1 後，控制裝置 CONT 即停止液體回收機構 20、第 2 液體回收機構 60 之驅動。另一方面，在液體回收機構 20 及第 2 液體回收機構 60 之驅動停止後，亦維持切換部 19 與吸引管 18 之吸引路的連接，持續第 3 液體回收機構 17 之吸引動作。

【0090】 控制裝置 CONT，為了從基板載台 PST 卸下基板 P，如圖 7(c)所示，將基板載台 PST 移動至卸載位置。此時，切換部 19 係連接於吸引管 18 之吸引路，供應嘴 14 之供應口 14A 與真空系統 90 係透過吸引管 18 連接。因此，在液浸曝光結束後(或之前)等液體供應機構 10 不供應液體 1 之無需液體供應時，由於設於液體供應機構 10 之第 3 液體回收機構 17 進行之液體吸引動作係持續中，因此殘留在供應嘴 14 之流路內、及供應口 14A 附近之液體 1，即被第 3 液體回收機構 17 吸引回收。故能防止在液浸曝光結束後(或之前)等液體供應機構 10 不供應液體 1 之無需液體供應時，殘留在供應嘴 14 等之液體 1 漏出(滴落至)至基板 P 上及基板載台 PST、或基板

載台 PST 之周邊機械零件等。因此，能防止因漏出之液體 1 造成基板載台周邊之機械零件產生鏽蝕或故障等不良情形。

【0091】 又，此處，液體回收機構 20 及第 2 液體回收機構 60 之驅動係在持續一既定期間後停止，但此驅動亦可持續進行。如此，即使液體 1 從供應嘴 14 等滴落，亦能以液體回收機構 20 或第 2 液體回收機構 60 來回收該液體 1。

【0092】 又，於基板 P 之液浸曝光中，在發生商用電源 100 停電等異常時，液體供應機構 10 之正常閉方式之切換部 19 即動作，遮斷供應管 15 之供應路。如此，在商用電源 100 之停電後，不會發生液體 1 從液體供應機構 10 漏至基板 P 上之情形。再者，商用電源 100 停電時，切換部 19 動作而連接吸引管 18 之吸引路，使吸引管 18 之吸引路開放，透過吸引管 18 將供應嘴 14 之供應口 14A 與真空系統 90 加以連接。此外，商用電源 100 停電時，係由不斷電電源 102 對第 3 液體回收機構 17 進行電力供應。藉由不斷電電源 102 供應之電力，第 3 液體回收機構 17 之真空系統 90 動作時，殘留在供應嘴 14 內部或供應口 14A 附近之液體 1，即透過吸引管 18 被吸引至第 3 液體回收機構 17 之真空系統 90。如此，在商用電源 100 停電後，即能更為確實防止液體 1 從液體供應機構 10 漏至基板 P 上，並防止液體 1 飛散至基板載台 PST 上或基板載台 PST 周邊。

【0093】 如以上之說明，由於在液體供應機構 10 不供應液體 1 時，能藉由驅動第 3 液體回收機構 17 吸引液體 1，來回收殘留在液體供應機構 10 之供應嘴 14 等之液體 1，因此能防止在無需進行液體供應等時液體 1 從液體供應機構 10 漏出。故能防止因漏出之液體 1 造成基板載台 PST 周邊之

機械零件產生鏽蝕或故障等不良情形。

【0094】 又，在發生停電等異常時將無法進行曝光而為無需供應液體的狀態，在此情形下，亦能使用第 3 液體回收機構 17 來吸引回收液體 1，防止停電後液體 1 從液體供應機構 10 漏出等不良情形。

【0095】 又，在吸引管 18 途中設有用來阻止液體 1 從真空系統 90 側流至切換部 19 側之逆止閥 95，在因某種原因使得真空系統 90 無法動作時，亦能防止所吸引之液體 1 逆流至基板 P 側。此場合，將逆止閥 95 設在接近切換部 19 之位置，在可能範圍內盡可能縮小逆止閥 95 與切換部 19 間之吸引管 18 之吸引路的容積，如此，即使發現液體 1 逆流至基板 P 側之情形，亦能將該液體 1 之量控制在最小限度。

【0096】 本實施形態中，雖係說明了在液浸曝光結束後或商用電源 100 停電時使切換部 19 動作的情形，但在基板 P 之液浸曝光中，例如液體回收機構 20 因某種原因不動作而無法回收基板 P 上之液體 1 時，使切換部 19 動作以液體供應機構 10 之第 3 液體回收機構 17 來吸引回收液體 1 亦可。此時，將能檢測出液體回收機構 20 之液體回收量的流量感測器，例如設在回收管 24 的話，即能根據該流量感測器之檢測結果，掌握液體回收機構 20 之動作狀況。控制裝置 CONT，根據該流量感測器之檢測結果，當判斷液體回收量低於既定值時，即停止液體供應機構 10 之液體供應部 11 的液體供應動作，並使切換部 19 動作以第 3 液體回收機構 17 來吸引回收液體 1。如此，即使在液體回收機構 20 之液體回收動作發生異常時，亦能使切換部 19 動作以液體供應機構 10 之第 3 液體回收機構 17 來吸引回收液體 1，據以防止液體 1 漏出或飛散至基板 P 外側，進而防止機械零件之鏽蝕或電子

機器(使基板載台 PST 移動之線性馬達等驅動裝置、或光電倍增器等之感測器)之漏電等不良情形的發生。

【0097】 又，亦可在檢測出支持基板 P 之基板載台 PST 與投影光學系統 PL 間之位置關係發生異常時，停止液體供應機構 10 之液體供應，並開始以第 3 液體回收機構 17 進行液體 1 之吸引動作。此處，基板載台 PST 與投影光學系統 PL 間之位置關係的異常，係指無法將液體 1 保持在投影光學系統 PL 下方的狀態，包含 Z 軸方向及 XY 方向中至少一方之位置關係的異常。也就是說，例如，即使液體供應機構 10、液體回收機構 20 之動作正常，而基板載台 PST 之動作發生異常，使得基板載台 PST 相對投影光學系統 PL 之期望位置產生配置在偏於 XY 方向(或 Z 方向)之情形時，即會發生在投影光學系統 PL 與基板載台 PST 所支持之基板 P 之間，無法良好的形成液體 1 之液浸區域 AR2 的狀態(無法將液體 1 保持在投影光學系統 PL 下方的狀態)。此場合，將會發生液體 1 洩漏至基板 P 外側或基板載台 PST 外側，或液體 1 沾到基板載台 PST 之移動鏡 45 的狀況。如此一來，由於液體回收機構 20 無法回收既定量之液體 1，因此，控制裝置 CONT 可根據前述設在回收管 24 等之流量感測器之檢測結果來檢測出發生異常之情形。控制裝置 CONT 在檢測出該異常時，使切換部 19 動作，停止液體供應機構 10 之液體供應動作，並使用液體供應機構 10 之第 3 液體回收機構 17 來吸引回收液體 1。

【0098】 此外，為檢測基板載台 PST 相對投影光學系統 PL 之位置關係的異常，亦可不使用設在液體回收機構 20 之回收管 24 等的流量感測器之檢測結果，而例如使用干擾儀 46 來檢測基板載台 PST 於 XY 方向之位

置，根據此位置檢測結果，來檢測位置關係之異常。控制裝置 CONT，可將干擾儀 46 之基板載台位置檢測結果與預先設定之容許值加以比較，當干擾儀 46 之基板載台位置檢測結果超過該容許值時，停止液體 1 之供應動作或使切換部 19 動作等。又，亦可使用檢測基板 P 表面之 Z 軸方向位置的焦點檢測系統來檢測基板 P 之 Z 軸方向位置，將焦點檢測系統之載台位置檢測結果與預先設定之容許值加以比較，當焦點檢測系統之檢測結果超過容許值時，即停止液體 1 之供應動作或使切換部 19 動作等。如此，控制裝置 CONT，即能根據干擾儀 46 及包含焦點檢測系統之基板載台位置檢測裝置之檢測結果，檢測投影光學系統 PL 與基板載台 PST 間之位置關係的異常，當檢測出異常時，停止液體供應動作或使切換部 19 動作、及以第 3 液體回收機構 17 進行液體 1 之吸引回收。

【0099】 此外，本實施形態中，係說明切換部 19 之作用為進行供應管 15 與吸引管 18 之切換，但亦可是具有皆不連接於供應管 15 與吸引管 18 雙方之模式(待機模式)。此處，液體供應機構 10 之待機模式，包含不進行液體 1 之供應及回收雙方的模式。

【0100】 又，供應口 14A 與切換部 19 間之供應路之截面積，係根據液體 1(本實施形態為水)之表面張力來決定。根據液體 1 之表面張力來將供應路之截面積予以最佳化，在液體供應機構 10 不供液體 1 時，能更進一步的防止液體 1 從供應口 14A 漏出(滴落)。具體而言，供應路之截面積，係決定成當液體 1 殘留在供應口 14A 與切換部 19 間之供應路時，以該液體 1 之表面張力覆蓋供應路之程度。亦即，在截面積(內徑)設定為 D1 之供應路內部有液體 1 時，如圖 8(a)之示意圖所示，在液體 1 以其表面張力堵塞供應路

時，由於供應路之切換部 19 側(真空系統 90 側)與供應口 14 側對液體 1 之壓力差變大，因此能良好的吸引回收該液體 1。然而，當液體 1 之表面張力低時，如圖 8(b)所示，有可能產生無法堵塞供應路之狀況，此時，將會產生液體(液滴)1 因其自重(重力作用)等而掉落，不被第 3 液體回收機構回收，而從供應口 14A 漏出的不良情形。而為了吸引回收此種液(液滴)1，必須提昇第 3 液體回收機構 17 之吸引力(驅動量)，造成能量損失。

【0101】 因此，為了能良好的以第 3 液體回收機構 17 吸引回收液體 1，根據液體 1 之表面張力，縮小供應路之截面積。圖 9(a)，係顯示具有截面積(內徑)D2(小於截面積 D1)之供應路中有液體 1 之狀態的示意圖。即使是表面張力低的液體 1，亦能藉由根據液體 1 之表面張力決定供應路之截面積，而能如圖 9(a)所示以液體 1 堵塞供應路，據以良好的吸引回收液體 1。又，如圖 9(b)之示意圖所示，在具有小截面積 D2 之供應路中，即使產生液體(液滴)1 殘留的狀況，由於該液體 1 之液滴非常小，因此，不會因本身重量(重力作用)落下而從供應口 14A 漏出，且不需提昇第 3 液體回收機構 17 之吸引力(驅動力)，即能良好的吸引回收該液體 1 之液滴。

【0102】 如前所述，本實施形態之液體 1 係以純水構成。使用純水之優點在於，在半導體製造工廠能容易的大量取得，且對基板 P 上之光阻及光學元件(透鏡)等沒有不良影響。此外，純水不至於對環境造成不良影響，且由於雜質之含量極低，因此亦可期待對基板 P 之表面、及對設在投影光學系統 PL 前端面之光學元件表面的洗淨作用。

【0103】 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 1.44 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 193nm 之波長經純水而成為 134nm 左右之短波長，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 之數值孔徑，就此點而言，亦能提昇解像度。

【0104】 本實施形態，雖於投影光學系統 PL 之前端安裝有透鏡 2，但作為安裝於投影光學系統 PL 前端之光學元件，亦可是用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)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。又，在因液體 1 之流動而使投影光學系統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。

【0105】 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 F_2 雷射時，由於此 F_2 雷射不會穿透水，因此，此時作為液體 1 可使用能使 F_2 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)。

【0106】 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。

【0107】 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。

【0108】 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。

【0109】 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。

【0110】 又，本發明亦可適用於日本專利特開平 10-163099 號、特開平 10-214783 號、特表 2000-505958 號等所揭示之雙載台型的曝光裝置。

【0111】 於基板載台 PST 或光罩載台 MST 使用線性馬達(請參照 USP5,623,853 或 USP5,528,118)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。

【0112】 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。

【0113】 因基板載台 PST 之移動所產生之反作用力，例如，可如日本專利特開平 8-166475 號公報(USP5,528,118)之記載，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。又，因光罩載台 MST 之移動所產生之反作用力，例如，可如日本專利特開平 8-330224 號公報(USP5,874,820)之記載，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。

【0114】 取代將移動鏡 45 固定於基板載台，亦可例如使用對 Z 載台(基板保持具)51 之端面(側面)進行鏡面加工所獲得之反射面。此外，輔助板 43 雖作為凸部，但亦可在將基板保持具以埋入 Z 載台 51 之方式設置時作為凹部。進一步地，基板保持具亦可與 Z 載台 51 為不同體。此外，基板保持具亦可為頂針夾持(Pin Chuck)型。

【0115】 此外，亦可在液體回收機構 20 之回收管設置常閉閥(normally closed valve)，於停電時藉由備用電源，僅將電力供應給真空系統 70、74 中至少真空系統 70。

【0116】 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。

【0117】 半導體元件等之微元件，係如圖 10 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。

【符號說明】

【0118】

- 1 液體
- 2 光學元件
- 10 液體回收機構
- 11 液體供應部
- 13, 16 閥(遮斷部)
- 14(14A~14C), 14'(14A'~14C') 供應嘴
- 15, 15' 供應管(供應路)
- 17 第 3 液體回收機構(吸引部)
- 18 吸引管(吸引路)
- 19 切換部

20	液體回收機構
21(21A, 21B), (21A', 21B')	回收嘴
22, 71, 75	氣液分離器
23, 76	乾燥器
24	回收管
25, 70, 74, 90	真空系統
26	第 2 回收管
28, 73	液體回收部
43	輔助板
45(45X, 45Y)	移動鏡
46	雷射干涉儀
51	Z 載台
52	XY 載台
53	基座
60	第 2 液體回收機構
61	回收口
62	液體吸收構件
64	液體回收孔
65	突出部
66	吸附孔
68, 69	管路
81, 82	液體感測器

92, 95	防逆閥
100	商用電源(第 1 電源)
102	不斷電源(第 2 電源)
AR1	投影區域
AR2	液浸區域
AX	光軸
CONT	控制裝置
EL	曝光用光
EX	曝光裝置
IL	照明光學系統
M	光罩
MRY	記憶裝置
MST	光罩載台
MSTD	光罩載台驅動系統
P	基板
PK	鏡筒
PL	投影光學系統
PST	基板載台
PSTD	基板載台驅動裝置

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法以及元件製造方法

【中文】

本發明提供一種曝光裝置，其在發生停電等之異常情形時，亦能抑制液體流出至基板外側。

曝光裝置 EX，係在投影光學系統 PL 與基板 P 間之充滿液體 1，透過投影光學系統 PL 與液體 1 將圖案像投影至基板 P 上來使基板 P 曝光。曝光裝置 EX，包含：具有以商用電源 100 所供應之電力來驅動之驅動部的液體回收機構 20、60、與不同於商用電源 100 的不斷電電源 102，在商用電源 100 之停電時，對驅動部之電力供應即切換為以不斷電電源 102 來進行。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	液體
2	光學元件
10	液體回收機構
11	液體供應部
13, 16	閥(遮斷部)
14	供應嘴
15	供應管(供應路)
17	第 3 液體回收機構(吸引部)
18	吸引管(吸引路)
20	液體回收機構
21	回收嘴
22	氣液分離器
23	乾燥器
24	回收管
25	真空系統
26	第 2 回收管
28	液體回收部
43	輔助板
45	移動鏡
46	雷射干涉儀

51	Z 載台
52	XY 載台
53	基座
60	第 2 液體回收機構
61	回收口
62	液體吸收構件
81, 82	液體感測器
100	商用電源(第 1 電源)
102	不斷電源(第 2 電源)
AR1	投影區域
AR2	液浸區域
AX	光軸
CONT	控制裝置
EL	曝光用光
EX	曝光裝置
IL	照明光學系統
M	光罩
MRY	記憶裝置
MST	光罩載台
MSTD	光罩載台驅動系統
P	基板
PK	鏡筒

PL	投影光學系統
PST	基板載台
PSTD	基板載台驅動裝置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1．一種曝光裝置，係透過投影光學系統與液體使基板曝光，其特徵在於，具備：

液體供應裝置，將液體供應至該投影光學系統下；

液體回收裝置，回收供應之液體；以及

控制裝置，控制該液體回收裝置；

在該液體回收裝置進行之液體回收使用藉由從第 1 電源供應之電力驅動之驅動部；

在該第 1 電源之電壓變動時，來自與該第 1 電源不同之該第 2 電源之電力供應至該驅動部，且藉由該控制裝置進行該液體回收裝置進行之該液體回收。

2．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其具有用以載置該基板之載台；

該液體回收裝置具有與配置在該投影光學系統下之該載台對向之第 1 回收口，從藉由該供應之液體形成在該投影光學系統下之液浸區域透過該第 1 回收口回收液體。

3．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其具有用以載置該基板之載台；

該液體回收裝置具有設在該載台之第 2 回收口，將從藉由該供應之液體形成在該投影光學系統下之液浸區域流出之液體，透過該第 2 回收口回收。

4．如申請專利範圍第 3 項之曝光裝置，其中，透過該載台上面之一部分間隙流入之液體係透過該第 2 回收口回收。

5．如申請專利範圍第 4 項之曝光裝置，其中，流入至

該載置之基板與該載台上面之間隙之液體係透過該第 2 回收口回收。

6・如申請專利範圍第 5 項之曝光裝置，其中，該基板係以該載台上面與該基板表面成為一平面之方式載置於該載台。

7・如申請專利範圍第 5 項之曝光裝置，其中，該載台上面包含以包圍載置在該載台之基板之方式設置之輔助構件之上面。

8・如申請專利範圍第 4 項之曝光裝置，其中，流入至載置於該載台上面之光學構件與該上面之間隙之液體係透過該第 2 回收口回收。

9・如申請專利範圍第 8 項之曝光裝置，其中，該光學構件係用在該載台之位置檢測。

10・如申請專利範圍第 3 項之曝光裝置，其中，從該液浸區域流出至該載台上面之液體係透過該第 2 回收口回收。

11・如申請專利範圍第 10 項之曝光裝置，其中，該基板係載置在設在該載台上面一部分之載置部；

從該液浸區域流出至該載置部外側之液體係透過該第 2 回收口回收。

12・如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置，其中，在該載台上面中之該載置部之外側配置有光學構件；

在較該配置之光學構件更靠該載置部側，該流出之液體係透過該第 2 回收口回收。

13・如申請專利範圍第 12 項之曝光裝置，其中，該光

學構件係用在該載台之位置檢測。

14．如申請專利範圍第 3 項之曝光裝置，其中，從該液浸區域流出之液體係透過設在該載台之多孔構件回收。

15．如申請專利範圍第 2 項之曝光裝置，其中，該液體回收裝置具有設在該載台之第 2 回收口，將從藉由該供應之液體形成在該投影光學系統下之液浸區域流出之液體，透過該第 2 回收口回收。

16．如申請專利範圍第 15 項之曝光裝置，其中，透過該載台上面之一部分間隙流入之液體係透過該第 2 回收口回收。

17．如申請專利範圍第 1 至 16 項中任一項之曝光裝置，其中，在使用以來自該第 1 電源之電力驅動之該驅動部之該液體回收之該第 1 電源之電壓變動時，供應至該驅動部之電力從該第 1 電源切換至該第 2 電源，持續該液體回收。

18．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，該第 1 電源之電壓變動時，停止對該投影光學系統下之該液體之供應。

19．如申請專利範圍第 18 項之曝光裝置，其中，該液體之供應停止後，持續該液體回收。

20．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，該驅動部包含用以透過該液體回收裝置回收該投影光學系統下之液體之真空系統之驅動部。

21．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，藉由該電壓變動引起該供應之液體從該投影光學系統下流出。

22．如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，藉由該停電引起該第 1 電源之電壓變動。

23．如申請專利範圍第 1 至 16 項中任一項之曝光裝置，其中，該液體回收裝置回收氣體與該液體。

24．一種液體回收方法，係用在曝光裝置，該曝光裝置透過投影光學系統與液體使基板曝光，其特徵在於，包含：

使用第 1 電源所供應之電力回收供應至該投影光學系統下之液體的步驟；以及

在該第 1 電源之電壓變動時，使用來自不同於該第 1 電源之第 2 電源之電力進行該投影光學系統下之液體回收的步驟。

25．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，使用具有與載置該基板且配置在該投影光學系統下之載台對向之第 1 回收口之液體回收裝置，從藉由該供應之液體形成在該投影光學系統下之液浸區域透過該第 1 回收口回收液體。

26．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，使用具有設在載置該基板且配置在該投影光學系統下之載台之第 2 回收口之液體回收裝置，將從藉由該供應之液體形成在該投影光學系統下之液浸區域流出之液體透過該第 2 回收口回收。

27．如申請專利範圍第 26 項之液體回收方法，其中，在該載台上面之一部分支持該基板；

透過該載台上面之一部分間隙流入之液體係透過該第

2 回收口回收。

28．如申請專利範圍第 27 項之液體回收方法，其中，流入至該載置之基板與該載台上面之間隙之液體係透過該第 2 回收口回收。

29．如申請專利範圍第 28 項之液體回收方法，其中，該基板係以該載台上面與該基板表面成為一平面之方式載置於該載台。

30．如申請專利範圍第 28 項之液體回收方法，其中，該載台上面包含以包圍載置在該載台之基板之方式設置之輔助構件之上面。

31．如申請專利範圍第 27 項之液體回收方法，其中，流入至載置於該載台上面之光學構件與該上面之間隙之液體係透過該第 2 回收口回收。

32．如申請專利範圍第 31 項之液體回收方法，其中，該光學構件係用在該載台之位置檢測。

33．如申請專利範圍第 26 項之液體回收方法，其中，從該液浸區域流出至該載台上面之液體係透過該第 2 回收口回收。

34．如申請專利範圍第 33 項之液體回收方法，其中，該基板係載置在設在該載台上面一部分之載置部；

從該液浸區域流出至該載置部外側之液體係透過該第 2 回收口回收。

35．如申請專利範圍第 34 項之液體回收方法，其中，在該載台上面中之該載置部之外側配置有光學構件；

在較該配置之光學構件更靠該載置部側，該流出之液

體係透過該第 2 回收口回收。

36．如申請專利範圍第 35 項之液體回收方法，其中，該光學構件係用在該載台之位置檢測。

37．如申請專利範圍第 26 項之液體回收方法，其中，從該液浸區域流出之液體係透過設在該載台之多孔構件回收。

38．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，該第 1 電源之電壓變動時，從該第 1 電源切換至該第 2 電源，持續該液體回收。

39．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，該第 1 電源之電壓變動時，停止對該投影光學系統下之該液體之供應。

40．如申請專利範圍第 39 項之液體回收方法，其中，該液體之供應停止後，持續該液體回收。

41．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，藉由該第 1 電源之電壓變動引起該供應之液體從該投影光學系統下流出。

42．如申請專利範圍第 24 項之液體回收方法，其中，藉由停電引起該第 1 電源之電壓變動。

43．如申請專利範圍第 25 項之液體回收方法，其中，該液體回收裝置具有設在該載台之第 2 回收口；

從該液浸區域流出之液體係透過該第 2 回收口回收。

44．如申請專利範圍第 24 至 43 項中任一項之液體回收方法，其中，該液體與氣體一起回收。

45．一種元件製造方法，係使用申請專利範圍第 1 至

23 項中任一項之曝光裝置。

圖式

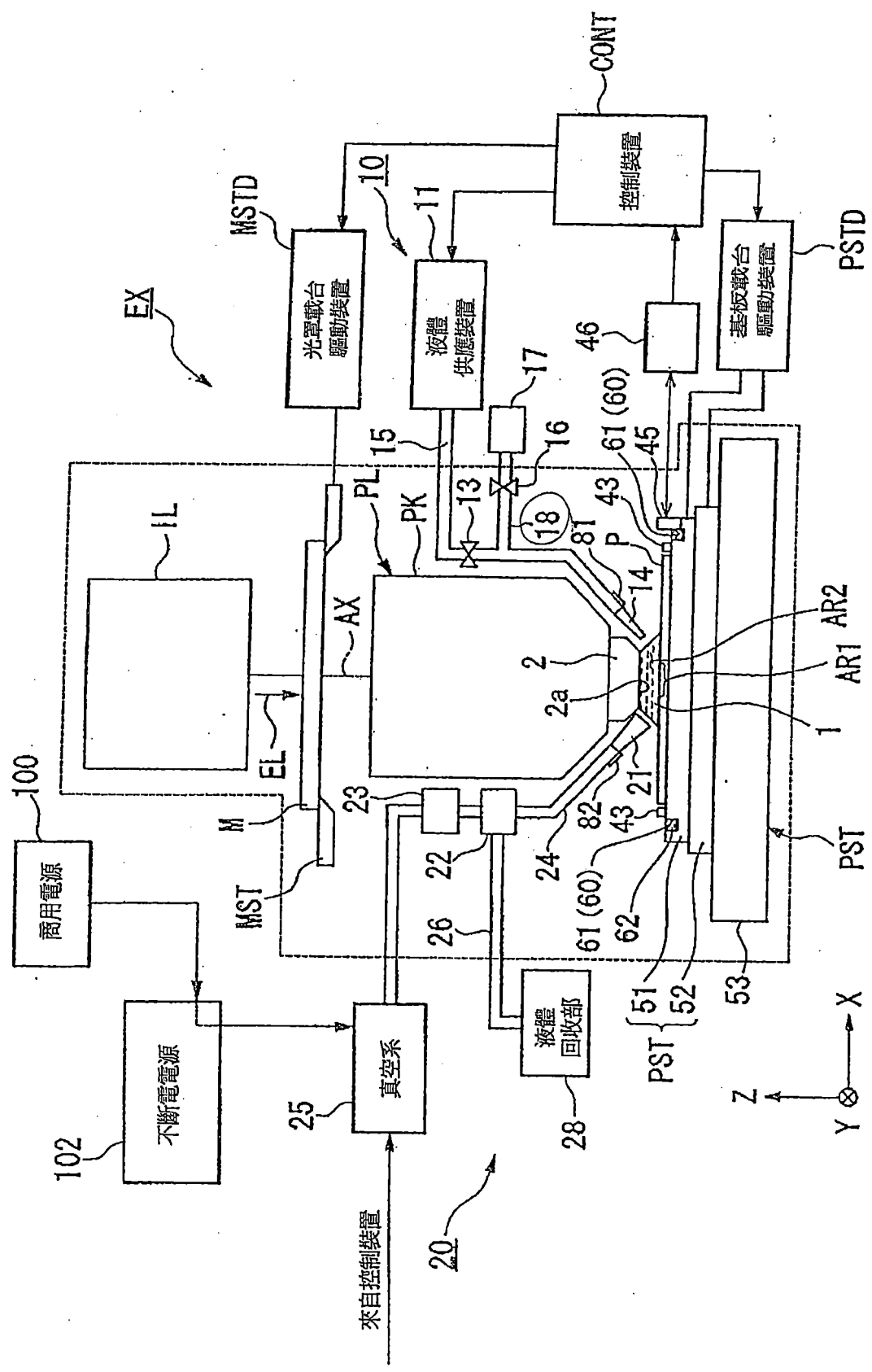
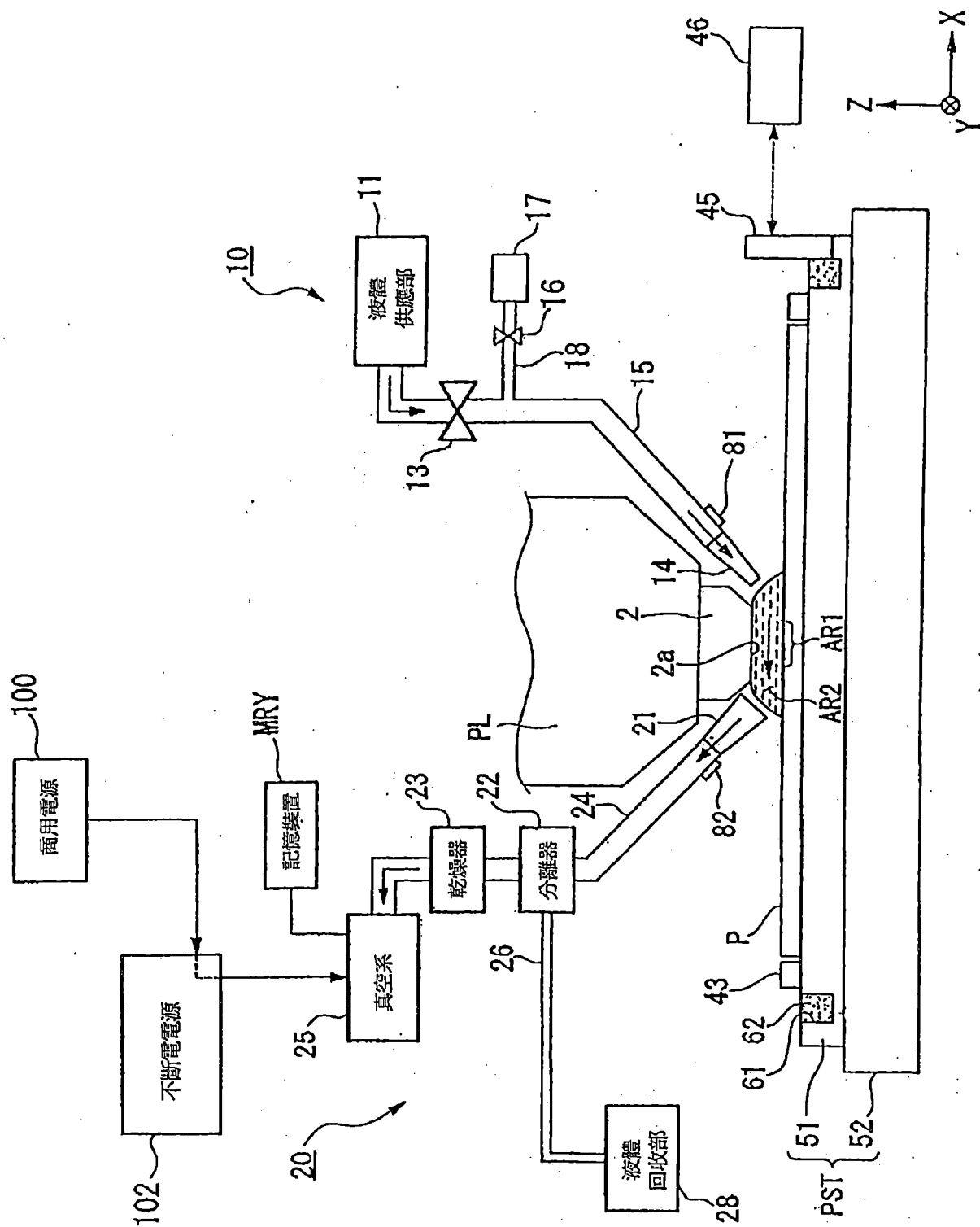


圖1

2
回

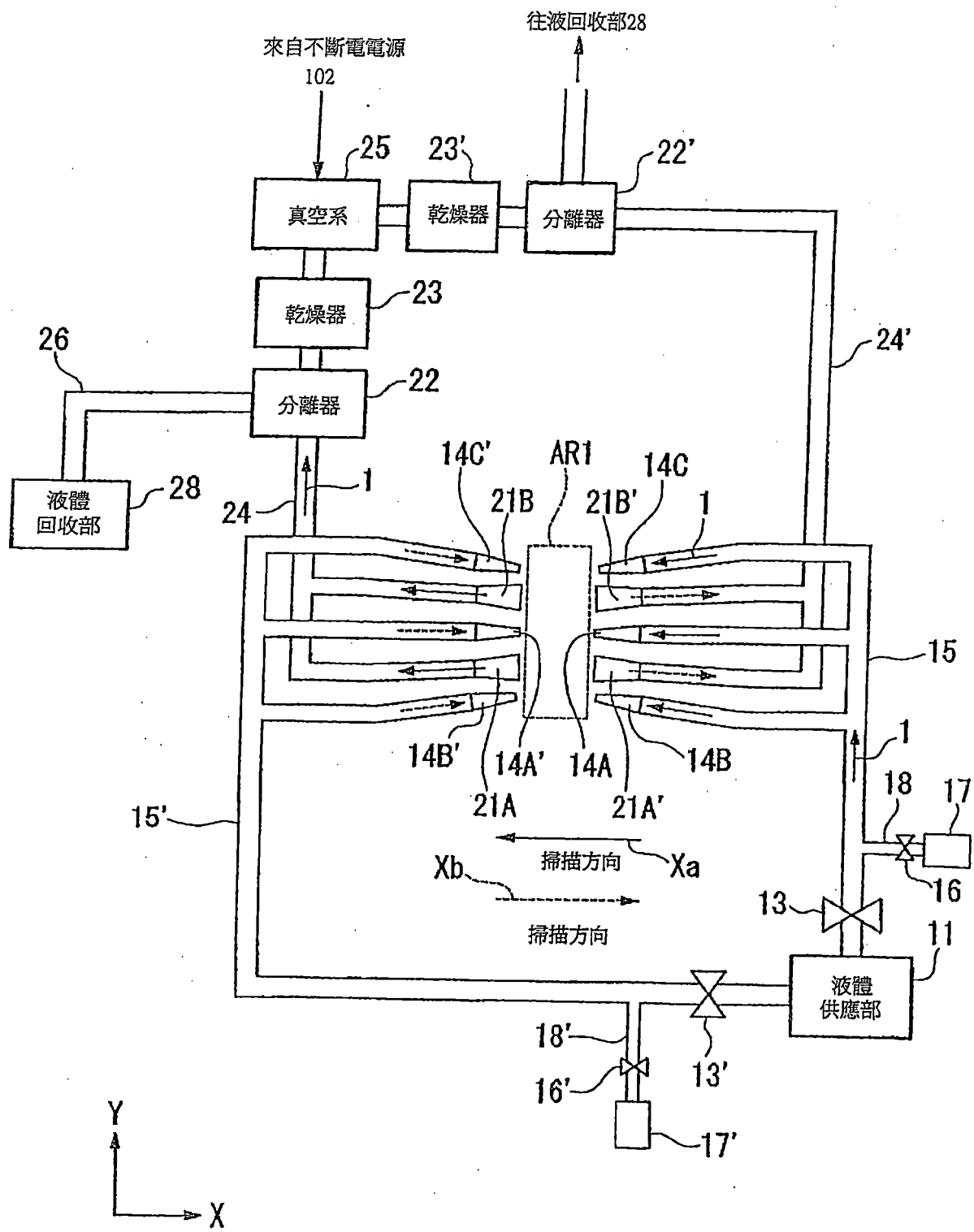


圖3

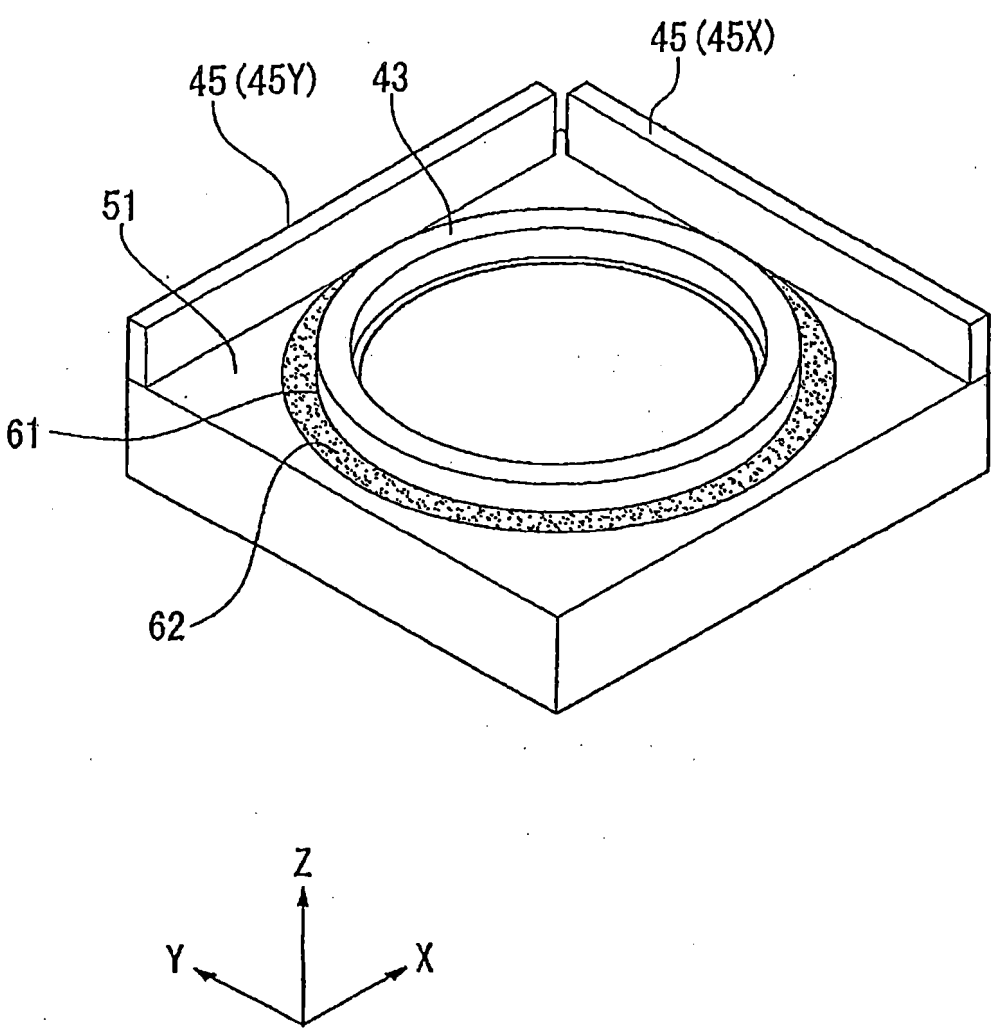


圖4

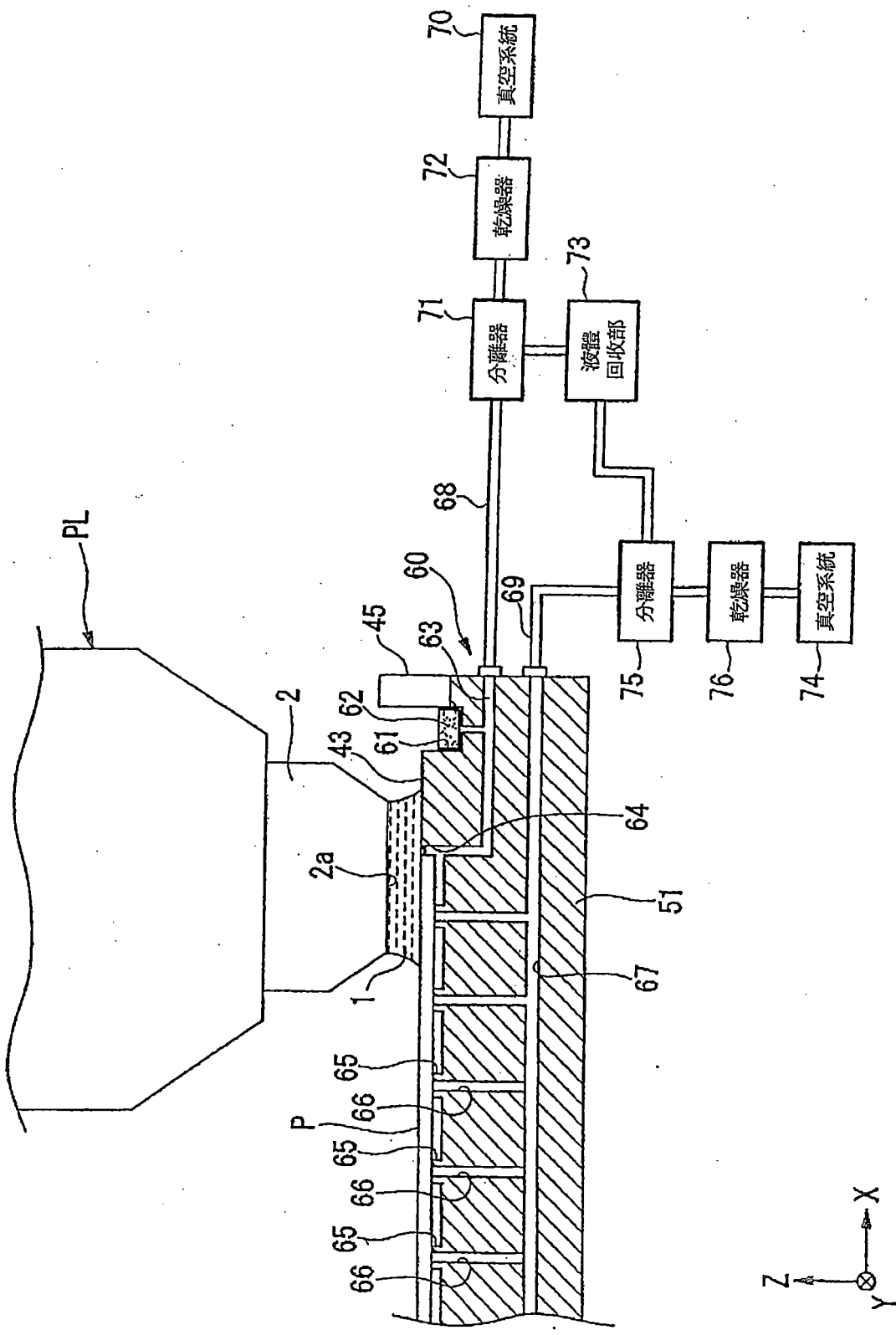


圖5

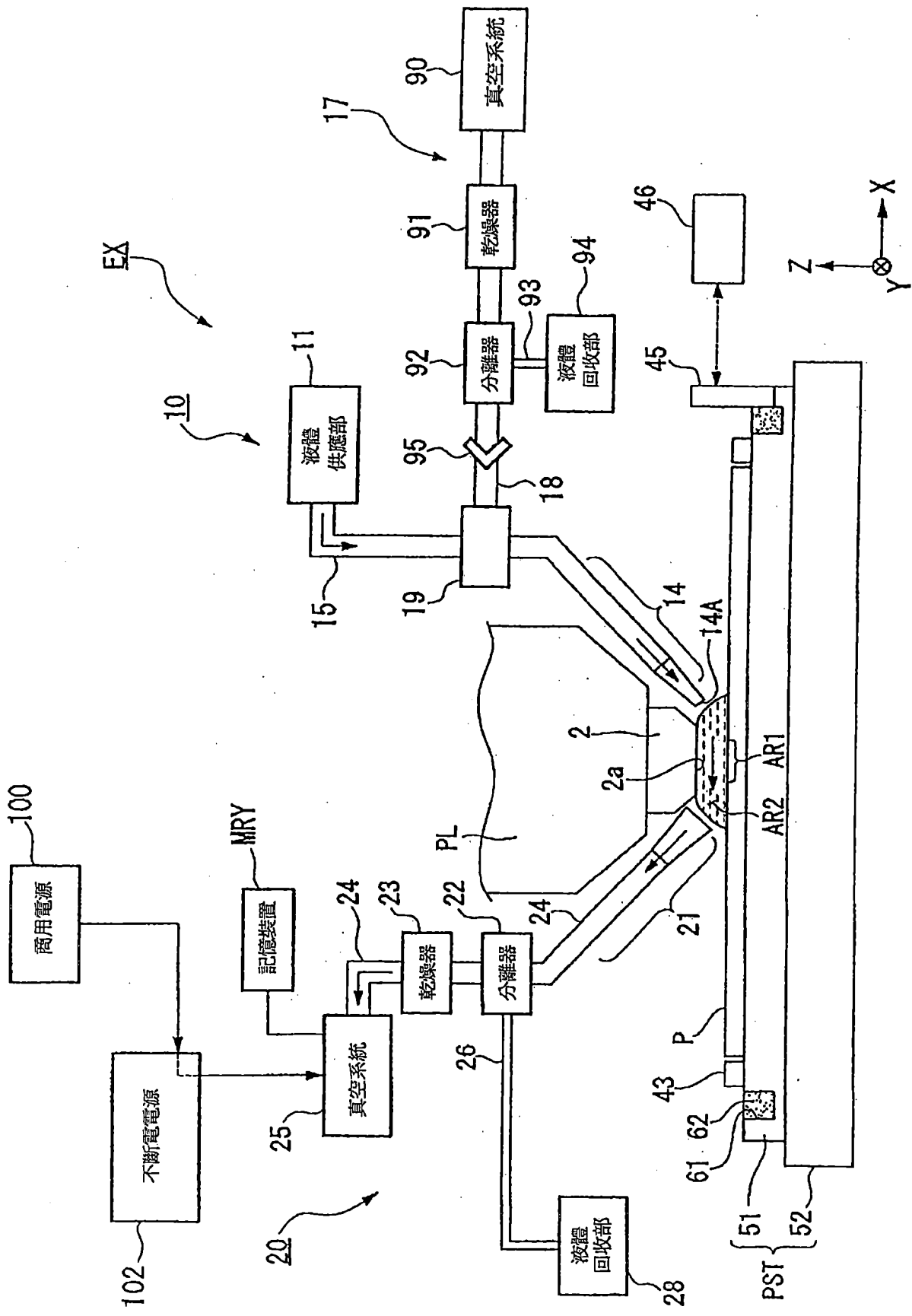


圖6

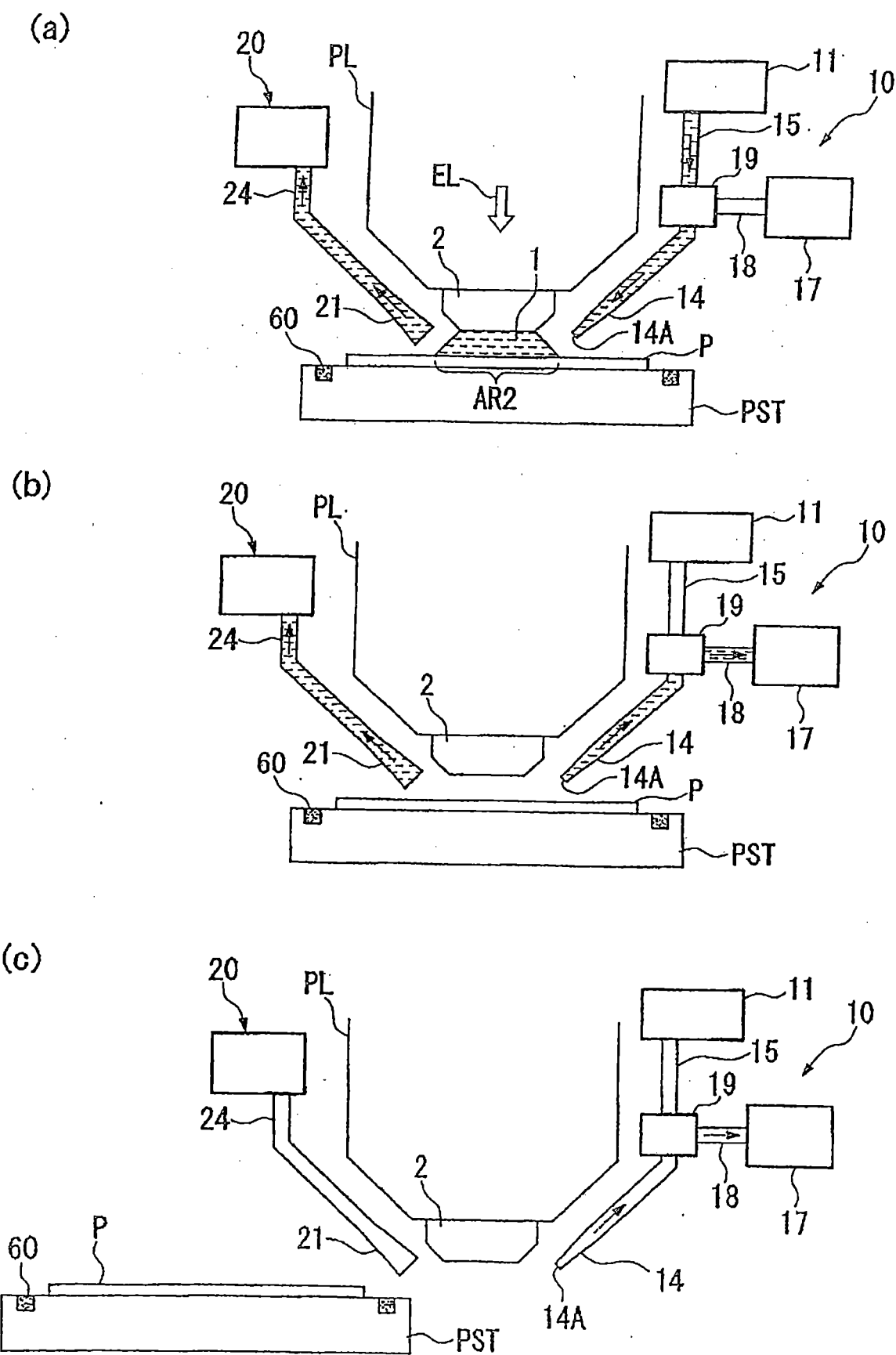


圖 7

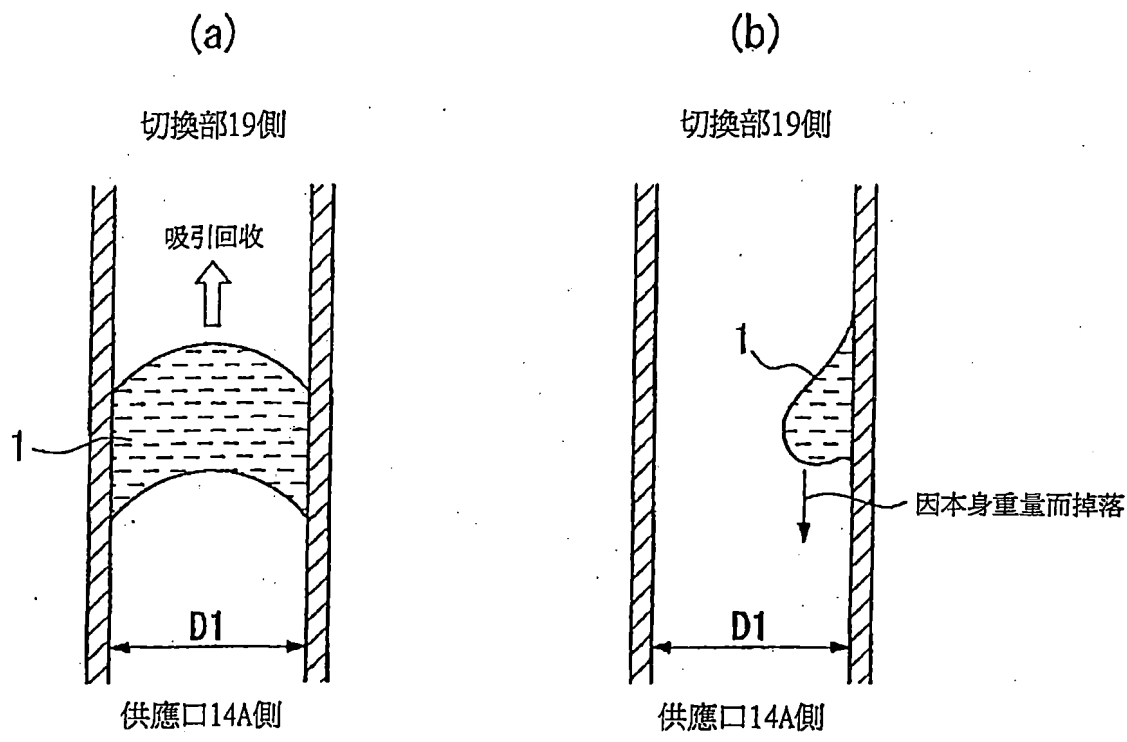


圖8

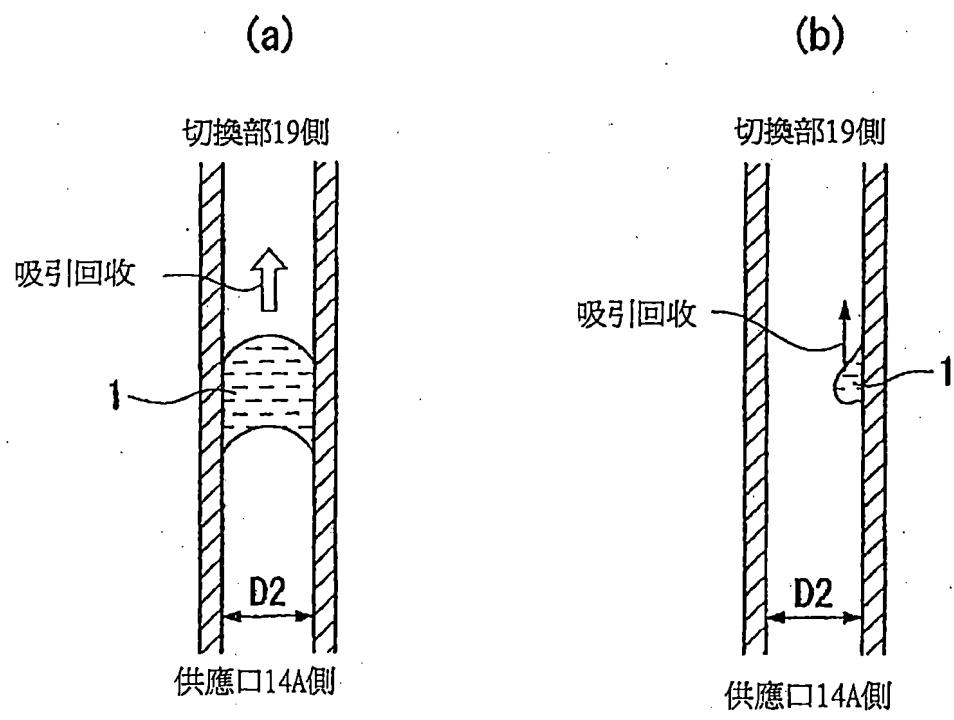


圖9

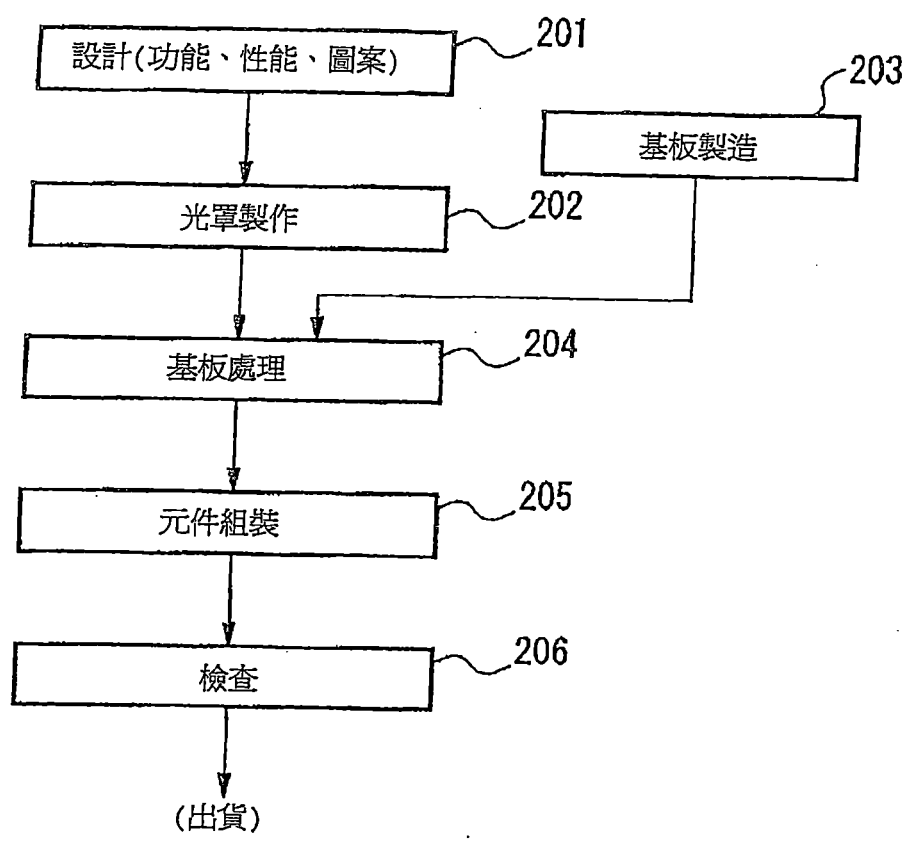


圖10

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)

曝光裝置及元件製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明，係關於液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法及元件製造方法，特別是在投影光學系統與基板之間以液體加以充滿，透過投影光學系統與液體將圖案曝光至基板的曝光裝置，以及使用此曝光裝置之元件製造方法。

【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，且投影光學系統之數值孔徑亦增大。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。

【0003】

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad (1)$$

$$\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad (2)$$

此處， λ 係曝光波長、 NA 係投影光學系統之數值孔徑、 k_1, k_2 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 、加大數值孔徑 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，提出了例如下述專利文獻所揭示之液浸法。此液浸法，係將投影光學系統之下面與晶圓表面之間，以水、或有機溶媒等液體加以充滿，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 $1.2 \sim 1.6$ 左右)之特性，來提昇解像度且將焦深擴大至約 n 倍的方法。

[專利文獻 1] 國際公開第 99/49504 號

【發明內容】

【0005】 上述專利文獻 1 所揭示之曝光裝置，係使用液體供應機構及液體回收機構進行液體之供應及回收，以在基板上形成液體之液浸區域的構成，惟，當因停電等所產生之電源異常而導致液體回收機構之驅動停止時，將會因殘留在基板上之液體漏至基板載台外側、或飛散等，使得該液體沾到基板載台周邊之機械零件而產生鏽蝕或故障等不良情形。

【0006】 本發明有鑑於上述問題，其目的係提供一種即使因停電等所產生之電源異常時，亦能抑制液體之流出及飛散的液體回收裝置、曝光裝置、曝光方法，以及使用此曝光裝置之元件製造方法。

【0007】 為解決上述課題，本發明係採用對應圖 1～圖 10 所示之各

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

曝光裝置及元件製造方法

【中文】

本發明提供一種曝光裝置，其在發生停電等之異常情形時，亦能抑制液體流出至基板外側。

曝光裝置 EX，係在投影光學系統 PL 與基板 P 間之充滿液體 1，透過投影光學系統 PL 與液體 1 將圖案像投影至基板 P 上來使基板 P 曝光。曝光裝置 EX，包含：具有以商用電源 100 所供應之電力來驅動之驅動部的液體回收機構 20、60、與不同於商用電源 100 的不斷電電源 102，在商用電源 100 之停電時，對驅動部之電力供應即切換為以不斷電電源 102 來進行。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	液體
2	光學元件
10	液體回收機構
11	液體供應部
13, 16	閥(遮斷部)
14	供應嘴
15	供應管(供應路)
17	第 3 液體回收機構(吸引部)
18	吸引管(吸引路)
20	液體回收機構
21	回收嘴
22	氣液分離器
23	乾燥器
24	回收管
25	真空系統
26	第 2 回收管
28	液體回收部
43	輔助板
45	移動鏡
46	雷射干涉儀

申請專利範圍

1.一種曝光裝置，係藉由將圖案之像透過投影光學系統與液體投影至基板上而將前述基板曝光，其具備：

基板載台，保持前述基板；

液體供應機構，透過液體供應流路供應前述液體；

第 1 液體回收機構，以於前述基板上之一部分形成液浸區域之方式回收前述基板上之前述液體；以及

第 2 液體回收機構，透過設置於前述基板載台之流路回收前述液體。

2.如請求項 1 所述之曝光裝置，其具備分離從前述基板上回收之液體與氣體之氣液分離器。

3.如請求項 2 所述之曝光裝置，其中，從前述基板上回收之液體，係與氣體分離而被收容於容器。

4.如請求項 1 至 3 中任一項所述之曝光裝置，其中，前述第 2 液體回收機構，透過設置於前述基板載台之前述流路回收流入至前述基板周圍之間隙之液體。

5.如請求項 4 所述之曝光裝置，其中，前述基板載台於被保持於前述基板載台之前述基板周圍具有平面，

前述間隙形成於前述基板與板部之間。

6.如請求項 1 至 5 中任一項所述之曝光裝置，其具備分離透過設置於前述基板載台之前述流路回收之液體與氣體之氣液分離器，

前述氣液分離器係設置在，設置於前述基板載台之前述流路與真空系統之間。

7.一種元件製造方法，使用如請求項 1 至 6 中任一項所

述之曝光裝置。