

(21)申請案號：102142613

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 05 月 21 日

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

(30)優先權：2003/05/23 日本

2003-146424

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

日本

(72)發明人：長坂博之 NAGASAKA, HIROYUKI (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：23 項 圖式數：8 共 50 頁

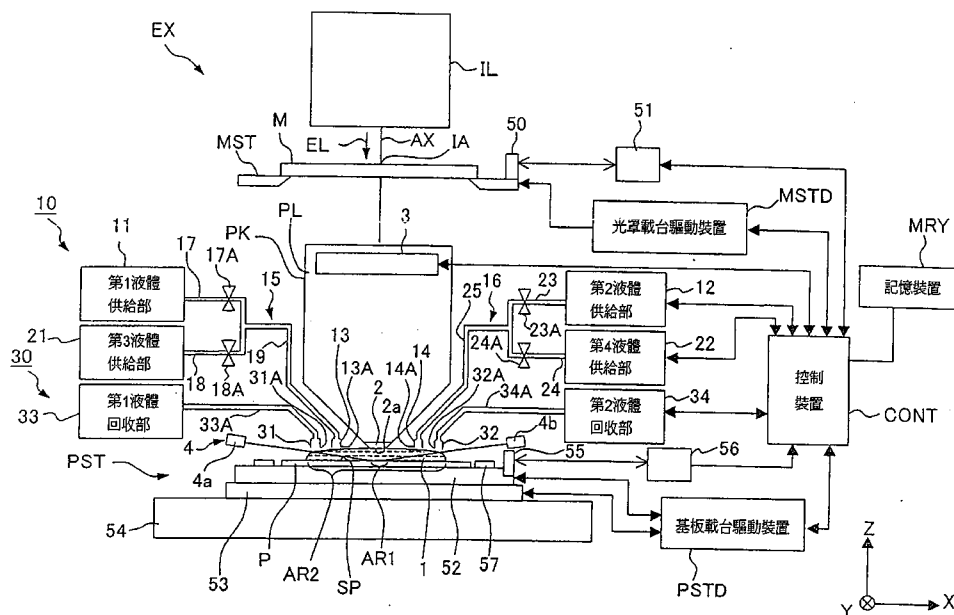
(54)名稱

曝光方法及曝光裝置以及元件製造方法

(57)摘要

為提供一種曝光方法，對於分別設有複數種光阻層之複數個基板，能夠順利的進行液浸曝光。透過投影光學系統及液體將圖案像投影至基板上以進行基板曝光之際，係依基板上的液體接觸面所形成的膜構件，決定施加於基板的液浸條件。

圖 1



3：光學特性控制裝置
4：聚焦檢測系統
4a：發光部
4b：受光部
10：液體供給機構
11：第1液體供給部
12：第2液體供給部
13：供給構件
13A：供給口
14：供給構件
14A：供給口
15：第1配管系統
16：第2配管系統
17：連接管
17A：閥
18：連接管
18A：閥
19：供給管
21：第3液體供給部
22：第4液體供給部
30：液體回收機構
31：回收構件
31A：回收口
32：回收構件
32A：回收口
33：液體回收部
33A：回收管
34：液體回收部
34A：回收管
50：移動鏡
51：雷射干涉計
52：Z載台
53：XY載台
54：基座
55：移動鏡
56：雷射干涉計
57：輔助板

(21)申請案號：102142613

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 05 月 21 日

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

(30)優先權：2003/05/23 日本

2003-146424

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

日本

(72)發明人：長坂博之 NAGASAKA, HIROYUKI (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：23 項 圖式數：8 共 50 頁

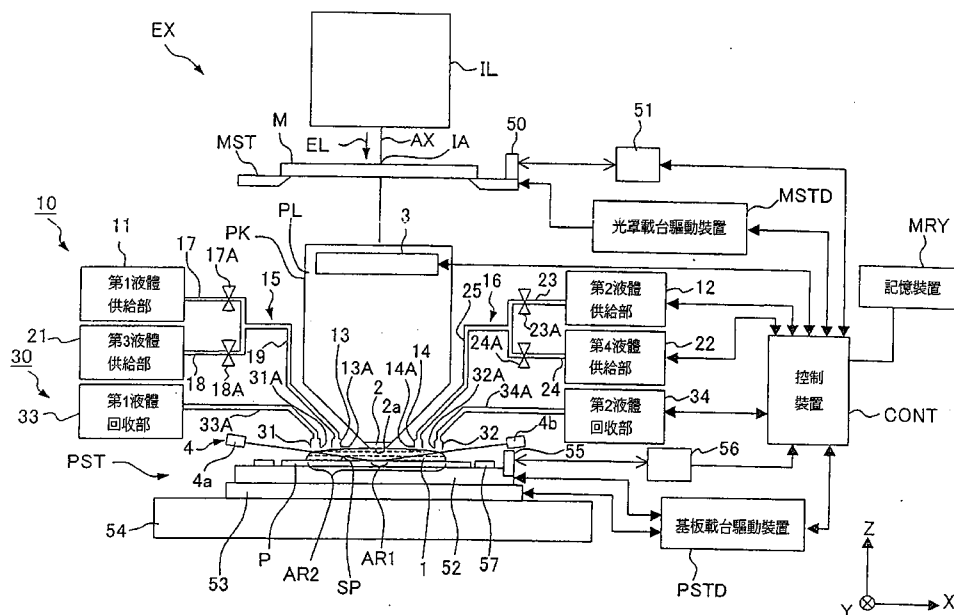
(54)名稱

曝光方法及曝光裝置以及元件製造方法

(57)摘要

為提供一種曝光方法，對於分別設有複數種光阻層之複數個基板，能夠順利的進行液浸曝光。透過投影光學系統及液體將圖案像投影至基板上以進行基板曝光之際，係依基板上的液體接觸面所形成的膜構件，決定施加於基板的液浸條件。

圖 1



AR1：投影區域

AR2：液浸區域

CONT：控制裝置

EL：曝光光源

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：光罩載台驅動裝置

P：基板

PK：鏡筒

PL：投影光學系統

PST：基板載台

SP：膜構件

1：液體

1A：照明區域

2：光學元件

2a：液體接觸面

發明摘要

※ 申請案號：102142613 (由 102136490 分割)

※ 申請日：97.5.21

※IPC 分類：H01L 21/621 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

曝光方法及曝光裝置以及元件製造方法

【中文】

為提供一種曝光方法，對於分別設有複數種光阻層之複數個基板，能夠順利的進行液浸曝光。

透過投影光學系統及液體將圖案像投影至基板上以進行基板曝光之際，係依基板上的液體接觸面所形成的膜構件，決定施加於基板的液浸條件。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- EX 曝光裝置
- MST 光罩載台
- PST 基板載台
- IL 照明光學系統
- EL 曝光光源
- PL 投影光學系統
- CONT 控制裝置
- AR1 投影區域
- AR2 液浸區域
- SP 膜構件
- MSTD 光罩載台驅動裝置
- PK 鏡筒
- SP 膜構件
- MRY 記憶裝置
- 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
- 3 光學特性控制裝置



- 4 聚焦檢測系統
 - 4a 發光部
 - 4b 受光部
- 10 液體供給機構
 - 11 第 1 液體供給部
 - 12 第 2 液體供給部
 - 13、14 供給構件
 - 13A、14A 供給口
- 15 第 1 配管系統
- 16 第 2 配管系統
- 17、18 連接管
- 17A、18A 閥
- 19 供給管
- 21 第 3 液體供給部
- 22 第 4 液體供給部
- 30 液體回收機構
 - 31、32 回收構件
 - 31A、32A 回收口
- 33、34 液體回收部
 - 33A、34A 回收管
- 50 移動鏡
- 51 雷射干涉計
- 52 Z 載台
- 53 XY 載台
- 54 基座

55 移動鏡

56 雷射干涉計

57 輔助板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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)

曝光方法及曝光裝置以及元件製造方法

【技術領域】

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進行基板曝光之曝光方法、曝光裝置、以及元件製造方法。

【先前技術】

製造半導體元件或液晶顯示元件時，所利用的方法，係將形成於光罩上的圖案轉印至感光性基板上、亦即所謂微影方法。該微影製程所使用之曝光裝置係具備，用以支持光罩之光罩載台及用以支持基板之基板載台，其逐次移動光罩載台及基板載台，且透過投影光學系統將光罩圖案轉印至基板者。近年來，為對應於元件圖案朝更高集積度發展，投影光學系統亦要求更高解析度。投影光學系統的解析度，依使用的曝光波長之愈短而愈高，且依投影光學系統之數值孔徑的愈大而愈高。因而，曝光裝置所使用之曝光波長年年朝更短波長進展，投影光學系統之數值孔徑亦漸增。又，現在主流之曝光波長係為 KrF 準分子雷射之 248nm，然而，更短波長的 ArF 準分子雷射之 193nm 亦進入實用化階段。又，在進行曝光之際，焦點深度(DOF)與解析度同樣的重要。對解析度 R 及焦點深度 δ 分別以下式表示。

$$R=K_1 \cdot \lambda /NA \dots\dots\dots(1)$$

$$\delta = \pm K_2 \cdot \lambda /NA^2 \dots\dots\dots(2)$$

此處， λ 表示曝光之波長，NA 表示投影光學系統之數值孔徑， K_1 、 K_2 表示條件係數。由(1)式、(2)式可得知，為了解析度 R，若縮短曝光波長、加大數值孔徑 NA，則焦點深度 δ 愈小。

若是焦點深度 δ 過小，基板表面不易與投影光學系統之像面一致，恐造成曝光動作時之裕度(margin)不足。於是，關於可實質縮短曝光波長且加深焦點深度的方法，例如有國際公開第 99/49504 號公報所揭示之液浸法。該液浸法，係在投影光學系統的下面與基板表面之間充滿水或有機溶劑等液體，利用曝光光源在液體中的波長為空氣中的 $1/n$ (n 為液體的折射率，通常為 1.2~1.6 左右) 之現象來提高解析度，同時擴大焦點深度約達 n 倍。

此外，作為曝光對象之設於基板上之光阻層，或是設於其上層之被塗層(top coat)等膜構件，一般可使用各式構件，但在液浸曝光時，若液浸區域液體之接觸面、即上述膜構件其種類改變時，對於液浸曝光用的液體之親和性將有不同。在液浸曝光中，將液體供給至基板上之動作，以及自基板上回收液體之動作，若是因液體對膜構件的親和性改變，有可能導致液體回收動作或液體供給動作無法順利進行。此時，液浸曝光裝置的泛用性將明顯降低。

【發明內容】

本發明係有鑑於上揭問題而揭示者，其目的在於提供一種曝光方法及曝光裝置，對於設有不同種類膜構件之基板俱能順利地施以液浸曝光，且提供相關之元件製造方法。尤為特別者，對形成於基板上之各種膜構件，能以最佳之液浸條件實施液浸曝光。

為解決上揭問題，本發明係採用實施形態之對應於圖 1~圖 8 之以下構成。然而，附於各要素之符號僅僅表示該要素之一種例示，並非用來限定各要素者。

根據本發明之第一態樣，係透過液體(1)將圖案像投影於基板(P)上以進行基板(P)曝光之曝光方法，其依基板(P)上之液體接觸面所形成的膜構件(SP)而決定基板(P)的液浸條件，並以決定出之液浸條件進行基板之曝光。

根據本發明，係依基板上的液體接觸面所形成之膜構件(具體而言係光

阻層或更上層的覆塗層)，以決定透過液體進行基板之曝光時所採用的液浸條件。對於設有不同種類膜構件之複數個基板進行液浸曝光時，能夠採用各自決定之最佳液浸條件來實施曝光。本說明書中的「液浸條件」，係指透過液體進行基板之曝光之際，在基板上形成液浸區域的條件，其概念係包含，液體供給至基板上的條件、自基板上回收液體的條件、及供給至基板上之液體種類等。

根據本發明之第 2 態樣，係透過液體將圖案像投影至基板上以進行上述基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：投影光學系統(PL)，其係用以將圖案像投影至基板上；及液體供給機構(10)，其係用以供給上述液體；且上述液體供給機構(10)係依上述基板(P)上之液體接觸面所形成之膜構件(SP)，改變所供給的液體。

根據本發明之曝光裝置，係依基板上的液體接觸面所形成之膜構件來改變液浸曝光所使用之液體，因而，對於設有不同種類膜構件之複數個基板，能夠分別以良好的液浸條件來進行液浸曝光。

根據本發明之第 3 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以進行上述基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：投影光學系統(PL)，其係用以將圖案像投影至基板上；及量測裝置(70)，其係用以量測上述基板上之液體接觸面所形成的膜構件(SP)與上述液體之親和性。

根據本發明，係設有量測裝置，用以量測基板上液體接觸面所形成的膜構件與液浸曝光用的液體間之親和性，能夠根據於該量測結果來決定最佳之液浸條件。因之，即是對於設有不同種類膜構件之複數個基板實施液浸曝光時，亦能夠分別以良好的液浸條件，對各基板順利的進行曝光處理。

根據本發明之第 4 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以進行上述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；及記憶裝置(MRY)，記憶有複數組上述液體間之親和性、

以及該親和性所對應之液浸條件之相互關係；且依上述基板上之液體接觸面所形成之膜構件(SP)，自上述記憶裝置選擇液浸條件。

根據本發明，係在記憶裝置中預先記憶有，液體與膜構件之親和性、與其相對應之液浸條件間的相互關係，藉而，能夠依曝光對象之膜構件的相關資訊，選擇並決定最佳液浸條件。故而，即是對於設有不同種類膜構件之複數個基板實施液浸曝光，亦能夠分別以良好的液浸條件對各基板施以順利的曝光處理。

根據本發明之第 5 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以進行上述基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：投影光學系統(PL)，用以將圖案像投影於基板上；記憶裝置(MRY)，其記憶有，上述基板上之液體接觸面可形成之各種膜構件(SP)、與各種膜構件所適用之液浸條件間的相互關係。根據該曝光裝置，記憶裝置預先記憶有膜構件以及各種膜構件之最佳液浸條件，因而，一旦決定了膜構件，即可立即由記憶裝置中選出最佳之液浸條件，例如包含有，液體供給至基板上之條件、自基板上回收液體的條件、以及供給至基板上之液體種類等。因而，在液浸曝光之際，即使變更了曝光對象物或膜構件，亦能夠迅速地找到最佳之液浸條件來因應。且，曝光裝置中更具有控制裝置(CONT)，其依液浸曝光所使用之膜構件，自上述記憶裝置選擇液浸條件兩設定液浸條件，藉而，能以自動化方式進行最佳之液浸曝光。

根據本發明之第 6 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以進行上述基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：液體供給機構(10)，其具有供給口(13A、14A)以供給液體(1)，且供給口(13A、14A)的大小或形狀之至少一者為可變。若根據該曝光裝置，因供給口的大小或形狀之至少一者係可變，例如，即使在液浸曝光之際變更了曝光對象物或膜構件，仍能夠迅速的以最佳之液浸條件來因應。

根據本發明之第 7 態樣，係透過液體(1)將圖案像投影至基板(P)上以進行上述基板曝光之曝光裝置(EX)，其具備：液體回收機構(30)，具有回收口(31A、32A)以回收液體(1)，且回收口(31A、32A)的大小或形狀之至少一者為可變。根據該曝光裝置，因回收口的大小或形狀之至少一者係可變，例如，即使在液浸曝光之際變更了曝光對象物或膜構件，仍能夠迅速的以最佳之液浸條件來因應。

根據本發明之第 8 態樣，係一種元件製造方法，其特徵在於，係使用上述態樣之曝光方法。又，本發明之第 9 態樣，係一種元件製造方法，其特徵在於，係使用上述態樣之曝光裝置(EX)。根據本發明，對於各種基板俱能以良好的液浸條件達到圖案轉印時之高轉印精度，所提供之元件將能發揮期待之性能。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明之曝光裝置的一實施形態之概略構成圖。

圖 2 係本發明之實施形態中，用以表示液體供給機構及液體回收機構之配置例的俯視圖。

圖 3(a)~(d)，係用以表示供給構件及回收構件之一種實施形態的截面圖。

圖 4(a)及(b)，係以示意圖來說明液體供給位置及液體回收位置的改變。

圖 5 係本發明實施形態中，用以表示控制系統之方塊圖一例。

圖 6(a)及(b)，係以一概略結構圖來表示量測裝置之一種實施形態。

圖 7(a)及(b)，係用以表示供給構件及回收構件之一種實施形態的截面圖。

圖 8 係本發明之實施形態中，用以表示半導體元件的一種製程例之流程圖。

【實施方式】

以下參照圖式來說明本發明之曝光裝置，然而，本發明並未侷限於文中所載。

圖 1 係本發明之曝光裝置的一種實施形態之概略結構圖。圖 1 中的曝光裝置 EX 具備有：光罩載台 MST，用以支持光罩(標線片)M；基板載台 PST，用以支持基板 P；照明光學系統 IL，以曝光光源 EL 照明於光罩載台 MST 所支持之光罩 M；投影光學系統 PL，係使得被曝光光源 EL 所照射的光罩 M 之圖案像，能投影曝光於基板載台 PST 所支持的基板 P；控制裝置 CONT，其係整合控制曝光裝置 EX 全體之動作；以及記憶裝置 MRY，其係連接於控制裝置 CONT，用以記憶曝光動作之各種相關資訊。

本實施形態之曝光裝置 EX，係採用浸夜法(爲了實質縮短曝光波長以提高解析度並同時顧及焦點深度之擴大)之液浸曝光裝置，其中具備：液體供給機構 10，用以將液體 1 供給至基板 P 上；以及液體回收機構 30，用以自基板 P 上回收液體 1。該曝光裝置 EX，至少在將光罩 M 的圖案像轉印至基板 P 上之過程中，由液體供給機構 10 所供給的液體 1，係在基板 P 上之至少一部分(係包含投影光學系統 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 的前端部之光學元件 2 及基板 P 的表面(曝光面)間充滿液體 1，透過位於投影光學系統 PL 及基板 P 間的液體 1 以及投影光學系統 PL，使光罩 M 的圖案像投影於基板 P 上，藉此進行基板 P 之曝光。

此處，本實施形態中的說明例，其曝光裝置 EX 係掃描型曝光裝置(即掃描步進機)，其係使光罩 M 及基板 P 在掃描方向(既定方向)走向互異(逆向)地進行同步移動，並邊將光罩 M 所形成的圖案曝光於基板 P。在以下的說明當中，在水平面內光罩 M 與基板 P 進行同步移動的方向(掃描方向、既定方向)，係 X 軸方向；在水平面內正交於 X 軸的方向，係 Y 軸方向(非掃描方向)；垂直於 X 軸方向及 Y 軸方向且與投影光學系統 PL

的光軸 AX 一致的方向，係 Z 軸方向。又，繞 X 軸、繞 Y 軸及繞 Z 軸的方向，個別表示為 θX 方向、 θY 方向、及 θZ 方向。

該基板 P 在元件基材（半導體晶圓或玻璃基板）上，係具備光阻層、或是該光阻層的上層所設之覆塗層（保護層）所構成之膜構件 SP。因而，設置在基板 P 上之最上層的膜構件 SP，乃形成了在液浸曝光時與液體 1 接觸之液體接觸面。所使用之光阻層，可例舉東京應化工業株式會社製造之 "P6111" 產品；所使用之覆塗層，可例舉為東京應化工業株式會社製造之 "TSP-3A" 產品。本發明能依該些膜構件的構件特性，特別是與使用液體間的潤濕性或接觸角，而決定其液浸條件。

照明光學系統 IL，係對光罩載台 MST 所支持的光罩 M 提供曝光光源 EL 之照明，其包含有：曝光用光源；光學積分器，其係使得射自曝光光源之光束的照度均一化；聚焦透鏡，其係使得來自光學積分器的曝光光源 EL 發生聚光效果；中繼透鏡系統；以及可變視野光圈，其係將曝光光源 EL 對光罩 M 上之照明區域 1A 設定成狹縫狀。光罩 M 上之既定照明區域 1A，係由照明光學系統 IL 照射具有均勻照度分布之曝光光源 EL。射自照明光學系統 IL 之曝光光源 EL，可例舉：由水銀燈所射出之紫外區的明線（g 線、h 線、i 線）及 KrF 準分子雷射光（波長 248nm）等遠紫外光(DUV 光)，ArF 準分子雷射光（波長 193nm）及 F₂ 雷射光（波長 157nm）等真空紫外光(VUV 光）。本實施形態係使用 ArF 準分子雷射光。

光罩載台 MST 係用以支持光罩 M 者，於投影光學系統 PL 的光軸 AX 之垂直平面內、即 XY 平面內，可進行 2 維移動且可微幅旋轉於 θZ 方向。光罩載台 MST 係由線型馬達等光罩載台驅動裝置 MSTD 而驅動。光罩載台驅動裝置 MSTD 係由控制裝置 CONT 所控制。在光罩載台 MST 上設置有移動鏡 50。又，在對向於移動鏡 50 的位置設有雷射干涉計 51。光罩載台 MST 上的光罩 M，其 2 維方向的位置以及旋轉角係藉由雷射干涉計 51 即時量測，

將其量測結果輸出至控制裝置 CONT。控制裝置 CONT 係根據於雷射干涉計 51 的量測結果來驅動光罩載台驅動裝置 MSTD，藉以進行由光罩載台 MST 所支持的光罩 M 之定位。

投影光學系統 PL 係以既定之投影倍率 β 將光罩 M 的圖案投影曝光於基板 P，其結構為複數個光學元件，包含了設置在基板 P 側之前端部的光學元件（透鏡）2，該些光學元件係由鏡筒 PK 所支持。又，投影光學系統 PL 中設置有成像特性（光學特性）控制裝置 3，以調整該投影光學系統 PL 之成像特性（光學特性）。成像特性控制裝置 3 之結構包含有：光學元件驅動機構，可移動構成投影光學系統 PL 之複數個光學元件中的一部分；壓力調整機構，可調整鏡筒 PK 內之複數個光學元件間之特定空間的壓力。構成投影光學系統 PL 之複數個光學元件中之既定光學元件，係藉光學元件驅動機構來移動於光軸 AX 方向，或與光軸 AX 傾斜。成像特性控制裝置 3 係由控制裝置 CONT 所控制。控制裝置 CONT 可透過成像特性控制裝置 3 來調整投影光學系統 PL 的投影倍率或像面位置。

本實施形態中的投影光學系統 PL，例如為投影倍率 $1/4$ 或 $1/5$ 之縮小系統。再者，投影光學系統 PL 亦可為等倍系統或擴大系統之任一種。又，本實施形態之投影光學系統 PL 的前端部光學元件 2，其設置方式可自鏡筒 PK 脫離（可替換）。又，前端部的光學元件 2 係外露於鏡筒 PK，液浸區域 AR2 的液體 1 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。

又，曝光裝置 EX 具有聚焦檢測系統 4。聚焦檢測系統 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 斜向投射至基板 P 表面（曝光面），由受光部 4b 接收其反射光。控制裝置 CONT 在控制聚焦檢測系統 4 的動作之同時，根據於受光部 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，由聚焦檢測系統 4 來求

得基板 P 表面之複數個點之個別聚焦位置，亦可求得基板 P 之傾斜方向的姿勢。

基板載台 PST 係用以支持基板 P 者，其中具備：Z 載台 52，用以透過基板保持器來保持基板 P；XYZ 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，可將 Z 載台與 XY 載台設成一體，此點應無庸贅言。藉由驅動基板載台 PST 的 XY 載台 53，可據以控制基板 P 在 XY 方向的位置（即實質上與投影光學系統 PL 的像面平行之方向的位置）。

在基板載台 PST(Z 載台 52)上，設有與基板載台 PST 一起相對於投影光學系統 PL 移動之移動鏡 55。又，在對向於移動鏡 55 的位置，設置有雷射干涉計 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係由雷射干涉計 56 即時量測，將其量測結果輸出至控制裝置 CONT。該控制裝置 CONT 乃根據於雷射干涉計 56 的量測結果，透過基板載台驅動裝置 PSTD 來驅動 XY 載台 53，以進行由基板載台 PST 所支持的基板 P 在 X 軸方向及 Y 軸方向的定位。

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，據以對於由 Z 載台 52 所保持的基板 P 在 Z 軸方向的位置（聚焦位置）、及 θX 、 θY 方向的位置進行控制。亦即 Z 載台 52，係根據聚焦檢測系統 4 的檢測結果而依控制裝置 CONT 的指令動作，俾控制基板 P 的聚焦位置（Z 位置）及傾斜角，使得基板 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。

在基板載台 PST(Z 載台 52)上，以包圍基板 P 的方式設有表面平坦的輔助板(plate)57。輔助板 57 設置成，其表面與基板保持器所保持之基板 P 的表面大致同高。此處，在基板 P 的邊緣部與輔助板 57 之間雖有 1~2mm 左右

之間隙，然而，基於液體 1 的表面張力，液體 1 幾乎不會流入該間隙內，在曝光基板 P 的周緣附近進行曝光時，亦可藉輔助板 57 將液體 1 保持於投影光學系統 PL 之下。

液體供給機構 10 係用以將液浸曝光用之液體 1 供給至基板 P 上者，可供給複數種類之液體 1。在本實施形態中的液體供給機構 10 能供給 2 種之液體 1，即作為第 1 液體的純水及作為第 2 液體的氟系油（氟系流體）。液體供給機構 10 係具備：可送出第 1 液體（純水）之第 1 液體供給部 11 及第 2 液體供給部 12；可送出第 2 液體（氟系油）之第 3 液體供給部 21 及第 4 液體供給部 22；第 1 配管系統 15，其係連接於第 1 液體供給部 11 及第 3 液體供給部 21，選擇第 1 液體（純水）或第 2 液體（氟系油）中之任一種，將選擇的液體 1 供給至基板 P 上；以及第 2 配管系統 16，其係連接至第 2 液體供給部 12 及第 4 液體供給部 22，選擇第 1 液體（純水）或第 2 液體（氟系油）中之任一種，將選擇的液體 1 供給至基板 P 上。

圖 2 所示，係液體供給機構 10 及液體回收機構 30 的概略結構之俯視圖。如圖 1 及圖 2 所示般，第 1 配管系統 15 具有供給管 19，用以流通自第 1 液體供給部 11 及第 3 液體供給部 21 的任一方所送出的液體 1。該供給管 19 的一端部，係透過管 17、18 分別連接至第 1 液體供給部 11 及第 3 液體供給部 21。另一方面，供給管 19 的另一端部，係透過複數個分岐管 13B 分別連接於複數個第 1 供給構件 13。複數個第 1 供給構件 13 係並排配置於 Y 軸方向，其供給口 13A 係朝向基板 P 的表面呈近接配置。本實施形態中係並排配置有 5 個第 1 供給構件 13。又，該些第 1 供給構件 13，相對於以 Y 軸方向（非掃描方向）為長邊方向之投影光學系統 PL 的狹縫狀（矩形狀）投影區域 AR1，係設於掃描方向的一端側（-X）側。

管 17、18 分別設有閥 17A、18A。閥 17A、18A 的動作係由控制裝置 CONT 所控制。控制裝置 CONT 運用閥 17A、18A，在管 17 打開的同時關閉

管 18，並驅動第 1 液體供給部 11，藉以使得來自第 1 液體供給部 11 的第 1 液體（純水）透過管 17、供給管 19 及第 1 供給構件 13，由供給口 13A 供給至基板 P 上。另一方面，控制裝置 CONT 使用閥 17A、18A，在管 18 打開的同時關閉管 17，並驅動第 3 液體供給部 21，藉以使得來自第 3 液體供給部 21 的第 2 液體（氟系油）透過管 18、供給管 19 及第 1 供給構件 13，由供給口 13A 供給至基板 P 上。

第 2 配管系統 16 具有供給管 25，用以流通自第 2 液體供給部 12 及第 4 液體供給部 22 的任一方向所送出的液體 1，在該供給管 25 的一端，係透過管 23、24 分別連接至第 2 液體供給部 12 及第 4 液體供給部 22。另一方面，在供給管 25 的另一端，係透過複數個分岐管 14B 分別連接於複數個第 2 供給構件 14。複數個第 2 供給構件 14 係並排配置於 Y 軸方向，其供給口 14A 配置成近接於基板 P 的表面。第 2 供給構件 14 係與第 1 供給構件 13 同樣地並排配置有 5 個。又，該等第 2 供給構件 14，係相對於投影區域 AR1 配置於掃描方向的另一側(+X)側。

管 23、24 分別設有閥 23A、24A。閥 23A、24A 的動作係由控制裝置 CONT 所控制。控制裝置 CONT 運用閥 23A、24A，在管 23 打開的同時關閉管 24，並驅動第 2 液體供給部 12，藉以使得來自第 2 液體供給部 12 的第 1 液體（純水）透過管 23、供給管 25 及第 2 供給構件 14，由供給口 14A 供給至基板 P 上。另一方面，控制裝置 CONT 使用閥 23A、24A，在管 24 打開的同時關閉管 23，並驅動第 4 液體供給部 22，藉以使得來自第 4 液體供給部 22 的第 2 液體（氟系油）透過管 24、供給管 25 及第 2 供給構件 14，由供給口 14A 供給至基板 P 上。

上述第 1～第 4 之各液體供給部 11、12、21、22 中，分別具有儲存液體 1 之儲存槽及加壓泵。該些液體供給部 11、12、21、22 各自的液體供給動作，係由控制裝置 CONT 所控制。利用控制裝置 CONT 之控制，能夠由

各個液體供給部 11、12、21、22 對基板 P 上分別提供不同的單位時間之液體供給量。又，各液體供給部 11、12、21、22 分別具有液體之溫度調整機構，供給至基板 P 上之液體 1，其溫度能夠與裝置收容槽內的溫度約略相同的保持於 23°C。

如此般，液體供給機構 10 在進行液體供給動作時，係使用配管系統 15、16，自複數種（此處為 2 種）液浸曝光用的液體 1 中選擇適用之液體。如圖 2 所示般，充滿液體 1 的液浸區域 AR2，係包含投影區域 AR1 而形成於基板 P 上的一部份。液體供給機構 10 係分別藉由複數之第 1、第 2 供給構件 13、14 之供給口 13A、14A，自投影區域 AR1 的兩側同時供給液體 1。

以下所說明者，係由液體供給機構 10 供給純水以作為液浸曝光用液體 1 之示例。使用純水時，即使以 ArF 準分子雷射光為曝光光源 EL 時亦能穿透。又，紫外區的明線（g 線、h 線、i 線）及 KrF 準分子雷射光（波長 248nm）等遠紫外光（DUV）亦能穿透純水。又，投影光學系統 PL 的前端之光學元件 2 係由螢石形成。螢石與純水的親和性佳，故可使得液體 1 幾乎全面的密合於光學元件 2 的液體接觸面 2a。在本實施形態中所供給者，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，光學元件 2 的液體接觸面 2a 可使用與液體 1 的密合性高、對於水具有高親和性之石英。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。

液體回收機構 30 係用以回收基板 P 上之液體 1。液體回收機構 30 具備有：複數個第 1、第 2 回收構件 31、32，其在靠近基板 P 的表面配置有回收口 31A、32A；及第 1、第 2 液體回收部 33、34、其係分別透過回收管 33A、34A 連接於該第 1 及第 2 回收構件 31、32。回收管 33A 分別連接至複數個第 1 回收構件 31，回收管 34A 亦分別連接複數個第 2 回收構件 32，但在圖 2 中省略了其中一部分。複數個第 1 回收構件 31，係以大致圓弧狀配置於投

影區域 AR1 的 $-X$ 側，其回收口 31A 係朝向基板 P 的表面。又，複數個第 2 回收構件 32 係以大致圓弧狀配置於投影區域 AR2 的 $+X$ 側，其回收口 32A 係朝向基板 P 的表面。上述複數個第 1 回收構件及第 2 回收構件 31、32 配置成，圍繞著液體供給機構 10 之第 1 及第 2 供給構件 13、14 與投影區域 AR1。

第 1 及第 2 液體回收部 33、34 具有例如真空泵等吸引裝置、以及用以儲存回收液體 1 之儲存槽等，透過第 1 及第 2 回收構件 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 可控制第 1 及第 2 液體回收部 33、34 之單位時間的液體回收量（回收能力）。由第 1 及第 2 供給構件 13、14 之供給口而供給至基板 P 上之液體 1，供給量足可在投影光學系統 PL 的前端部（光學元件 2）之下端面與基板 P 之間擴展開來。又，相對於投影區域 AR1 往第 1 及第 2 供給構件 13、14 的外側流出的液體 1，係自較該第 1、第 2 供給構件 13、14 位於投影區域 AR1 之更外側的第 1 及第 2 回收構件 31、32 之回收口，來進行回收。

圖 3 係第 1 供給構件 13 的擴大截面圖。圖 3(a) 中的第 1 供給構件 13 具備有：本體構件 40；滑動構件 41，其係位於本體構件 40 的下方，可相對於本體構件 40 朝 X 方向滑動；及擋板構件 42，其係設在滑動構件 41 的下端部之供給口 13A，可相對於滑動構件 41 朝 X 方向滑動，以改變供給口 13A 的大小。滑動構件 41 及擋板構件 42，係藉由未圖示之驅動裝置來使其滑動。如圖 3(b) 所示般，當滑動構件 41 相對於本體構件 40 朝 $+X$ 方向移動，造成供給口 13A 的位置朝 $+X$ 側移動。又，如圖 3(c) 所示般，使滑動構件 41 相對於本體構件 40 朝 $-X$ 方向移動，將造成供給口 13A 的位置朝 $-X$ 側移動。再者，如圖 3(d) 所示般，藉使擋板構件 42 朝供給口 13A 的內側移動，可縮小供給口 13A。

又，第 2 供給構件 14、第 1 回收構件 31、及第 2 回收構件 32，分別具有相等於第 1 供給構件 13 的結構。因之，第 2 供給構件 14 可變更供給口 14A 的位置及其大小。再者，供給口 13A、14A，亦可僅變更位置及其大小之其中一方。同樣的，第 1 及第 2 回收構件 31、32 能夠分別變更回收口 31A、32A 的位置及其大小。回收口 31A、32A 同樣亦可僅變更位置及其大小之其中一方。

圖 4 所示之示意圖係呈現，第 1 及第 2 供給構件 13、14 的液體供給位置以及第 1 及第 2 回收構件 31、32 的液體回收位置被變更時的樣子。控制裝置 CONT 係驅動第 1 及第 2 供給構件 13、14 之驅動裝置，以及第 1 及第 2 回收構件 31、32 之驅動裝置，藉而，如圖 4(a)所示般，能夠使得第 1 及第 2 供給構件 13、14 之液體供給位置靠近投影光學系統 PL 之投影區域 AR1，同時，能使第 1 及第 2 回收構件 31、32 之液體回收位置遠離投影區域 AR1。又，如圖 4(b)所示般，控制裝置 CONT 驅動第 1 及第 2 供給構件 13、14 之驅動裝置，以及第 1 及第 2 回收構件 31、32 之驅動裝置，能使得第 1 及第 2 供給構件 13、14 之液體供給位置自投影區域 AR1 遠離，同時能使得第 1 及第 2 回收構件 31、32 之液體回收位置靠近投影區域 AR1。又，第 1 及第 2 供給構件 13、14 之液體供給位置，以及第 1 及第 2 回收構件 31、32 之液體回收位置，能夠獨立的加以調整。

接著所欲說明者，係使用上述曝光裝置 EX 將光罩 M 的圖案像透過投影光學系統 PL 及液浸區域 AR2 的液體 1 而投影曝光於基板 P 上之方法。

此處，本實施形態中的曝光裝置 EX，係使光罩 M 與基板 P 邊移動於 X 軸方向（掃描方向）邊使得光罩 M 的圖案像投影曝光至基板 P 者。該曝光裝置 EX 在進行掃描曝光時，對應於照明區域 IA 之光罩 M 的部分圖案像，係投影至位於投影光學系統 PL 之前端部正下方呈狹縫狀（矩形狀）之投影區域 AR1，在此同時，光罩 M 以速度 V 相對於投影光學系統 PL 朝-X 方

向（或+X 方向）移動，基板 P 與其同步，亦即以 $\beta \cdot V$ （ β 為投影倍率）之速度透過 XY 載台 53 移動於+X 方向（或-X 方向）。又，在基板 P 上設定有複數個照射區域(shot)，在完成了對 1 個照射區域的曝光後，係藉著基板 P 的步進移動而移動至下一個照射區域之掃描開始位置。以下，係藉由步進掃描方式，一邊移動基板 P，在此同時，對各照射區域 SA 依序進行掃描曝光處理。

又，如圖 5 的方塊圖所示般，記憶裝置 MRY 內乃記憶著，有關於進行液浸曝光之液浸條件的資訊（液浸條件資料庫）。具體而言，在記憶裝置 MRY 中記憶著複數組對應資料，其內容係為，液浸曝光時基板 P 上之液體 1 的接觸面所形成之膜構件 SP 與液體 1 的親和性，以及該親和性所對應之液浸條件間的相互關係。此處，膜構件 SP 與液體 1 的親和性之相關資訊，係包含液體 1 對膜構件 SP 之接觸角。再者，記憶裝置 MRY 當中，係預先記憶著液體 1 的構件特性（例如揮發性、黏性、密度、表面張力等）所對應之液浸曝光條件。再者，如稍後所述般，亦可預先調查好各種膜構件 SP 及適於該些膜構件 SP 之液體種類，將膜構件 SP 與適於該膜構件之液體種類的組合，以及適於該組合之最佳液浸條件，保存於記憶裝置 MRY 內。

在進行液浸曝光處理之際，應予以曝光處理之基板 P，其膜構件資訊之輸入，乃是透過連接於控制裝置 CONT 之輸入裝置 60 而取得。所輸入之膜構件資訊中，包含有膜構件 SP 與液體 1 之接觸角之相關資訊。控制裝置 CONT 係因應於所輸入之膜構件資訊（接觸角之相關資訊），參照預先記憶於記憶裝置 MRY 之膜構件 SP 與液體 1 的親和性（接觸角），以及該親和性（接觸角）所對應之液浸條件的關係（對應資料），從中選擇對待曝光處理之基板 P 而言最佳之液浸條件。

此處之液浸條件包含有，將液浸曝光用的液體 1 供給至基板 P 上之條件。又，液體 1 之供給條件包含有，對基板 P 上之液體供給位置及單位時

間液體供給量之至少一者。

再者，液浸條件包含有，將液浸曝光用的液體 1 自基板 P 上回收之條件。又，液體 1 之回收條件包含有，基板 P 上之液體回收位置及單位時間液體回收量(液體回收能力)之至少一者。

例如，控制裝置 CONT 因應於液體 1 對膜構件 SP 的接觸角，調整液體供給機構 10 之液體供給量及液體回收機構 30 之液體回收量。

具體而言，當液體 1 對膜構件 SP 具有大的接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性（撥水性），因之，朝基板 P（膜構件 SP）上供給液體 1 之際，該液體 1 不會過於擴散開來。液體 1 對膜構件 SP 的供給係如上述狀況時，例如，可增加液體供給機構 10 在單位時間之液體供給量。藉此作法，能使液體 1 良好的擴散於基板 P(膜構件 SP)的表面，可順利的形成液浸區域 AR2。又，當膜構件 SP 具有撥液性時，一旦基板 P 為掃描曝光作業而進行掃描移動，液體 1 雖易自基板 P(膜構件 SP)剝離，然而因增加了液體供給量之故，可抑制液體 1 發生剝離。

再者，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性（撥水性）時，液體 1 不會過於擴散開來，故液體回收機構 30 較易自基板 P(膜構件 SP)上回收液體 1。因而，即使降低液體回收機構 30 之液體回收能力（液體回收部之驅動力），亦即降低單位時間之液體回收量，亦能順利的回收液體 1。故而，可抑制因液體回收部的驅動而造成之振動。

另一方面，當液體 1 對膜構件 SP 具有小的接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性），因之，朝基板 P（膜構件 SP）上供給液體 1 之際，該液體 1 較易於擴散開來。因此，對該膜構件 SP 供給液體 1 時，即使減少液體供給機構 10 在單位時間之液體供給量，仍能使液體 1 良好的擴散於基板 P(膜構件 SP)的表面，而順利的形成液浸區域 AR2。又，因為降低了液體 1 的液體供給量，可抑制液體 1 的浪費，能夠抑制因液體供給部的驅

動而造成之振動。

又，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性）時，液體 1 易在基板 P(膜構件 SP)上擴散開來，因而，可能造成液體回收機構 30 較難自基板 P(膜構件 SP)上回收液體 1。故而，乃增加液體回收機構 30 之液體回收能力（液體回收部之驅動力），亦即單位時間內之液體回收量。藉此作法，液體回收機構 30 可順利的回收液體 1。

例如，控制裝置 CONT 亦可因應於液體 1 對膜構件 SP 的接觸角，調整液體供給機構 10 之液體供給位置及液體回收機構 30 之液體回收位置。

例如，當液體 1 對膜構件 SP 具有大的接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性（撥水性），因之，朝基板 P（膜構件 SP)上供給液體 1 之際，該液體 1 難以擴散開來，因而，為進行掃描曝光而使液體 1 相對移動於基板 P 之際，較可能造成液體 1 自基板 P(膜構件 SP)剝離。若是將液體供給機構 10 之液體供給位置，置於遠離投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 之處，亦即，拉長液體供給位置至投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 之距離，以形成較大的液浸區域 AR2，藉此作法，在掃描移動基板 P 之際能夠抑制液體 1 發生剝離。液體供給位置的調整，可參考圖 3 所示般，使得滑動構件 41 相對於供給構件 13、14 之本體構件 40 進行滑動即可達成。

又，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性（撥水性）時，因為並不會過於擴散開來，遂如以上所述般地，液體回收機構 30 較易自基板 P(膜構件 SP)上回收液體 1。故而，即使液體回收機構 30 中的液體回收位置靠近投影光學系統 PL 之投影區域 AR1，亦即，縮短了液體回收位置至投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 之距離，仍可順利的回收液體 1。因之，可減少液體回收機構 30 所占有的空間。

另一方面，液體 1 對膜構件 SP 具有小接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性），因之，朝基板 P(膜構件 SP)供給液體 1 之際，液體

1 易於擴散開來。因而，將液體 1 供給至膜構件 SP 係如上述情況時，若使得液體供給機構 10 所提供之液體供給位置位在靠近投影光學系統 PL 之投影區域 AR1 之處，亦即，縮短液體供給位置至投影光學系統 PL 之投影區域 AR1 的距離，可抑制液體 1 洩漏至外側。

又，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性）時，液體 1 易在基板 P（膜構件 SP）上擴散開來，因而，可能造成液體回收機構 30 較難自基板 P（膜構件 SP）上回收液體 1。若將液體回收機構 30 的液體回收位置遠離投影光學系統 PL 之投影區域 AR1，亦即，拉長了液體回收位置至投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 之距離，藉而，液體回收機構 30 可順利的回收液體 1。亦即，當液體 1 易於擴散開來時，乃在遠離液體供給位置處進行液體的回收，藉此作法，回收時，係處於所供給的液體 1 業已降低流勢之狀態。因而，在回收對膜構件 SP 具親液性的液體 1 時，希望將液體回收位置設定在遠離液體供給位置之處，亦即，遠離投影區域 AR1 的位置。

又，控制裝置 CONT 可因應於液體 1 對膜構件 SP 的接觸角，據以調整液體供給機構 10 的液體供給口 13A、14A 之大小，以及液體回收機構 30 的液體回收口 31A、32A 的大小。

例如，當液體 1 對膜構件 SP 具有較大接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性（撥水性），因之，液體 1 易自基板 P 剝離。此時，若是縮小液體供給口 13A、14A，可增強供給至基板 P 上之液體 1 的流勢，能抑制剝離現象。液體供給口大小之調整，可參照圖 3 所示，移動供給構件 13、14 之擋板構件 42 即可達成。

又，當液體 1 對膜構件 SP 具有撥液性（撥水性）時，如以上所述般，液體回收機構 30 較易自基板 P（膜構件 SP）上回收液體 1。此時，可縮小液體回收機構 30 之液體回收口 31A、32A。藉由縮小液體回收口 31A、32A，在回收液體 1 之際空氣較難滲入，故而，液體回收機構 30 可順利的回收基板

P 上之液體 1。

另一方面，當液體 1 對膜構件 SP 具有小接觸角時，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性），因而，即使加大了朝基板 P 上供給液體 1 之液體供給口 13A、14A，仍可順利的形成液浸區域 AR2。

又，膜構件 SP 對液體 1 具有親液性（親水性）時，液體 1 易在基板 P（膜構件 SP）上擴散開來，因而，可能造成液體回收機構 30 較難自基板 P（膜構件 SP）上回收液體 1。此處，係加大液體回收口 31A、32A 俾以較大的範圍來回收液體 1，藉此作法，可順利地回收基板 P 上之液體 1。

如以上所說明者，本發明，係預先求得液體 1 對膜構件 SP 之接觸角（親和性）所對應之最佳液浸條件（供給量、回收量、供給位置、回收位置等），並將該最佳液浸條件之相關資訊預先記憶在記憶裝置 MRY 內，控制裝置 CONT 透過輸入裝置 60，取得應予曝光處理的基板 P 之膜構件 SP 的相關資訊（液體 1 對膜構件 SP 之接觸角資訊），由記憶中的複數組液浸條件中，選擇最佳之液浸條件，根據於所選擇之液浸條件，如上述般的設定最佳液體供給量、液體回收量、或是液體供給位置、液體回收位置。在此狀態下，由控制裝置 CONT 對基板 P 施以液浸曝光。

液浸曝光處理之進行係如以下所述。控制裝置 CONT 使用基板搬送系統將基板 P 載置於基板載台 PST，之後，驅動該液體供給機構 10，以開始對基板 P 上供給液體。為形成液浸區域 AR2 而分別自液體供給機構 10 的第 1 及第 2 液體供給部送來的液體 1，通過第 1 及第 2 配管系統 15、16 後，透過第 1 及第 2 供給構件 13、14 而供給至基板 P 上，致在投影光學系統 PL 與基板 P 之間形成液浸區域 AR2。第 1 及第 2 供給構件 13、14 的供給口 13A、14A 係配置在投影區域 AR1 之 X 軸方向（掃描方向）兩側。控制裝置 CONT 係由供給口 13A、14A 同時將液體 1 供給至基板 P 上。藉而，供給至基板 P 上之液體 1，在基板 P 上形成了範圍至少較投影區域 AR1 為大的液浸區域

AR2。

本實施形態中，自投影區域 AR1 的掃描方向兩側朝基板 P 供給液體 1 之際，控制裝置 CONT 控制了液體供給機構 10 之第 1 及第 2 液體供給部 11、12 之液體供給動作，使得掃描方向上之投影區域 AR1 前方之單位時間液體供給量，要多於來自其相反側的液體供給量。例如，當基板 P 邊移動於 +X 方向邊進行曝光處理時，控制裝置 CONT 中所設定之液體供給量中，來自投影區域 AR1 之 -X 側（亦即供給口 13A）之液體量，要多於來自 +X 側（亦即供給口 14A）之液體量。另一方面，當基板 P 邊朝 -X 方向移動邊進行曝光處理時，來自投影區域 AR1 之 +X 側的液體量，要多於來自 -X 側之液體量。

又，控制裝置 CONT 係控制液體回收機構 30 之第 1 及第 2 液體回收部 33、34，俾與液體供給機構 10 之液體 1 的供給動作並行地，進行基板 P 上之液體回收動作。藉而，由第 1 及第 2 供給構件 13、14 的供給口 13A、14A 流向投影區域 AR1 外側之基板 P 上的液體 1，係由第 1 及第 2 回收構件 33、34 的回收口 31A、32A 而回收。如此般，液體回收機構 30，係自圍繞投影區域 AR1 之回收口 31A、32A 回收基板 P 上之液體 1。

此處，選擇液浸條件時，控制裝置 CONT 亦可考量基板 P 的移動條件。例如，在邊移動基板 P 邊進行掃描曝光時，若是基板 P 的膜構件 SP 對液體 1 具有親液性，即使僅是從掃描方向的其中一側來供給液體 1，仍能使液體 1 良好的擴散於基板 P 上，可順利的形成液浸區域 AR2。例如，使基板 P 移動於 +X 方向邊進行液浸曝光之際，可使液體供給機構 10 自第 1 供給構件 13 供給液體 1，而停止自第 2 供給構件 14 供給液體；或者，使得來自第 2 供給構件 14 的液體供給量較來自第 1 供給構件 13 的液體供給量為少。另一方面，基板 P 的膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性時，可以自掃描方向兩側來供給液體 1，以順利的形成液浸區域 AR2。

又，控制裝置 CONT 因應基板 P 在 X 軸方向（掃描方向）的速度或加速度，據以決定液浸條件。例如，當基板 P 具有較高速的掃描速度（或是加速度）時，控制裝置 CONT 在增加對基板 P 的液體供給量之同時，亦增大基板 P 上之液體回收能力。另一方面，當基板 P 具有較低速的掃描速度（或是加速度）時，即使控制裝置 CONT 減少對基板 P 之液體供給量，降低基板 P 上之液體回收能力，仍可順利的形成液浸區域 AR2。

又，基板 P 的掃描速度（或加速度）高速化時，易造成液體 1 的剝離，因而，由液體供給機構 10 增加單位時間液體供給量的同時，並將其供給位置設定在自投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 遠離之處，以增大液浸區域 AR2。藉此作法，可抑制液體 1 的剝離。同樣的，隨著基板 P 的掃描速度（或加速度）之高速化，基板 P 上的液體 1 的回收漸趨困難，是故，使液體回收機構 30 增加液體回收能力的同時，尚將其回收位置設定在遠離投影光學系統 PL 的投影區域 AR1 的位置，回收液體 1 時係在液體 1 的流勢業已趨緩的位置，據此，可順利的回收液體 1。

再者，控制裝置 CONT 因應於基板 P 之移動方向，包含基板 P 的掃描方向（X 軸方向）及步進移動方向（Y 軸方向），以決定液浸條件。例如，當基板 P 步進移動於 Y 軸方向時，乃停止液體供給機構 10 之液體供給動作，或者，提供較掃描曝光時為低之液體供給量。或者，控制裝置 CONT 可以使得繞投影區域 AR1 而配置之複數個回收構件 31、32 當中，令配置於投影區域 AR1 之 Y 方向側的回收構件 31、32 具有更多的液體回收量。

又，控制裝置 CONT 亦可因應膜構件 SP，改變液浸條件之一的液體供給口 13A、14A 之形狀、或液體回收口 31A、32A 的形狀。本實施形態中，藉由驅動擋板構件 42，可使得供給口或回收口能切換於寬縫（大致正方形狀）及狹線（長方形狀）之間，例如，可因應膜構件 SP 來選擇圓形、橢圓形、或多角形等各種形狀之供給口及回收口。

此外，如以上所揭示者，本實施形態之曝光裝置 EX，其中可供給至基板 P 上的液體，能夠切換於：作為第 1 液體之純水，以及作為第 2 液體的氟系油。控制裝置 CONT 係依曝光處理的基板 P 之膜構件 SP，改變供給至基板 P 上的液體 1。例如，當膜構件 SP 為胺系物質等易溶於純水的物質時，作為液浸曝光用的液體 1 係使用氟系油為較佳。透過輸入裝置 60 而取得膜構件 SP 之相關資訊後，控制裝置 CONT 乃控制液體供給機構 10 以選擇待供給至基板 P 的液體 1。接著，控制裝置 CONT 因應於所使用的液體 1 來決定其液浸條件。

在記憶裝置 MRY 中所預先記憶者亦包含有，該膜構件 SP 與液體（第 2 液體）1 之親和性，以及該親和性與所對應的液浸條件的關係。控制裝置 CONT 係依擬予以曝光處理的基板 P（膜構件 SP）而決定液浸條件，包含液體供給量、回收量、或是液體供給位置、回收位置等。

依膜構件 SP 而改變供給至基板 P 上之液體 1 時，可將膜構件 SP、以及適合該膜構件 SP 之液體別的組合、以及使用該組合之液浸條件，預先保存於記憶裝置 MRY。藉此作法，當曝光裝置的操作者選定（輸入）了膜構件 SP，即可自動決定包含液體別之液浸條件。亦即，亦可將液體別的選定視為液浸條件的一種。再者，預先記憶之膜構件 SP 之內容，可包含有，光阻材料、製造廠商、產品編號等。

又，亦可根據於供給至基板 P 上之液體 1 的構件特性，來改變液浸條件。例如，當液體 1 為易揮發液體時，可增加單位時間之液體供給量。藉而，即是易揮發之液體 1，亦可順利的形成液浸區域 AR2。又，使用易揮發之液體 1 時，具備因揮發作用而自基板 P 去除之效，故而，亦可降低液體回收能力。亦即，控制裝置 CONT 能夠根據供給至基板 P 上之液體 1 的構件特性中之揮發特性，調整液浸條件。

又，當供給至基板 P 上的液體 1 具有高黏性時，例如，因應液體 1 的

構件特性當中的黏性，使得控制裝置 CONT 能藉由增加基板保持器施加於基板 P 之基板保持力等，據以調整其液浸曝光條件。亦即，當液體 1 具有高黏性，在掃描曝光之際，有可能因液體 1 的黏性使得基板 P 受液體 1 的拉力影響，以致造成曝光中的基板 P 之位置偏離基板保持器。本實施形態中，控制裝置 CONT 可因應液體 1 的黏性來調整基板保持器施以基板 P 的保持力。具體而言，若該構造之基板保持器係透過真空吸附的方式來保持基板 P，可藉由控制裝置 CONT 來增強對基板 P 的真空吸附力。另一方面，當液體 1 的黏度低時，在掃描曝光中基板 P 發生位置偏離的可能性較小，故而，考量到基板 P 的翹曲問題，可由控制裝置 CONT 降低對基板 P 之真空吸附力。

再者，在液體 1 變更時，液體 1 的比熱亦依之改變，因而，例如，可以調整曝光光源 EL 的光量，或者是，考量到液體 1 的溫度變化所伴隨之液體 1 折射率改變，故可控制基板 P 的聚焦位置及傾斜。例如，亦可對於聚焦檢測系統 4 之焦點位置檢測結果施以補償控制。

又，若是改變液體 1 及膜構件 SP 的親和性（接觸角），亦會改變液體 1 施於基板 P 的壓力，因之，亦可考量液體 1 施加於基板 P 之壓力變化，控制基板 P 的焦點位置及傾斜。

此外，改變液體 1 時，對於透過投影光學系統 PL 及液體 1 而成像者，其成像特性會改變。此時，控制裝置 CONT 可根據於預先記憶在記憶裝置 MRY 內之液體 1 的構件特性及光學特性，驅動該成像特性控制裝置 3，對於變更液體 1 所造成之成像特性的改變來加以補償。再者，控制裝置 CONT 亦可藉由調整基板載台 PST 在 Z 軸方向的位置，或是 θX 、 θY 方向之姿勢，使得基板 P 表面能與依液體 1 之變更而改變之像面位置一致。

記憶於記憶裝置 MRY 內的對應資料可隨時更新。再者，對於具有不同種類的膜構件 SP 之基板 P 進行曝光時，或者，使用新種類之液體 1 時，例

如，可由實驗作成該新種膜構件 SP 或液體 1 之對應資料，以將記憶於記憶裝置 MRY 內之對應資料予以更新。又，對應資料之更新方式，亦可透過包含網際網路之通訊裝置來進行，以遠距方式對曝光裝置 EX（記憶裝置）提供資料之更新。

又，在上述實施形態中的液體供給機構 10，可因應膜構件 SP 而供給 2 種液體，然而，即是僅供給 1 種液體之結構亦可，能提供 3 種以上之液體者亦佳。

又，在上述實施形態中，記憶於記憶裝置 MRY 者，係膜構件 SP 與液體 1 之親和性，以及該親和性與相對應之液浸條件間的相互關係，然而，在預先知道膜構件 SP 的種類及使用液體 1 之種類時，可預在記憶裝置 MRY 內記憶著膜構件 SP 與液浸條件的關係，可逕由操作者所選擇（輸入）的膜構件 SP 之資訊直接決定其液浸條件。

又，本實施形態中，依膜構件 SP 與液體 1 之接觸角（親和性）以決定液浸條件時，係考量基板 P 之移動條件（例如，在掃描曝光當中基板 P 的速度或加速度，或上述兩者），然而，亦可根據膜構件 SP 與液體 1 之接觸角（親和性）來決定基板 P 之移動條件（例如，在掃描曝光中基板 P 的速度或加速度、或上述兩者）。例如，當液體 1 對膜構件 SP 具有較高的親和性時，則增加掃描曝光中基板 P 的速度或加速度。當膜構件 SP 與液體 1 具較高親和性時，液體 1 易在基板 P 上擴散開來，因而，即使增加基板 P 的速度或加速度，仍可順利的形成液浸區域 AR2。相反的，當液體 1 對膜構件 SP 具較低親和性時，液體 1 較難在基板 P 上擴散開來，故而，若是基板 P 的速度或加速度過快，可能導致液體 1 的剝離，而在投影光學系統 PL 及基板 P 之間未能充滿液體 1。當液體 1 對膜構件 SP 具較低的親和性時，係減緩掃描曝光中基板 P 的速度或加速度。

又，亦可依膜構件 SP 所決定之液浸條件，據此決定基板 P 的移動條件。

例如，依膜構件 SP 而決定液體回收機構 30 具較小的液體回收能力時，可減緩基板 P 的掃描速度或加速度，以防止液體 1 的剝離或洩漏。

又，本實施形態之構成，係預以實驗求取膜構件 SP 與液體 1 之接觸角（親和性）等，將已得知之接觸角所對應之液浸條件，預先記憶在記憶裝置內，然而，亦可在曝光處理之前，以曝光裝置 EX 所設置之量測裝置，量測該基板 P 上之液體接觸面所形成的膜構件 SP 與液體 1 的親和性，根據該量測結果來決定液浸條件。

圖 6 所示者，係用以量測膜構件 SP 及液體 1 之親和性的量測裝置 70 之示意圖。在本實施形態中的量測裝置 70，係設置在基板 P 的搬送路徑上。圖 6(a)中的量測裝置 70，具備有：裝載用臂 71，其係構成基板搬送系統的一部分；滴落部 72，可將液體 1 之液滴，滴落在由裝載用臂 71 所保持的基板 P 上；以及檢測部 73，可用來檢測液體 1 之液滴。裝載用臂 71，係將待曝光處理的基板 P 載置於基板載台 PST。裝載用臂 71 具有旋轉驅動部 74，可驅使裝載用臂 71 繞軸向而旋轉，在旋轉時處於保持基板 P 之狀態。該旋轉驅動部 74 的驅動係由控制裝置 CONT 所控制。該檢測部 73，用以將液滴的檢測信號輸出至控制裝置 CONT。

在量測膜構件 SP 與液體 1 之親和性（接觸角）時，係在裝載用臂 71 水平保持基板 P 的狀態下，由滴落部 72 朝基板 P 的膜構件 SP 滴落液體 1 之液滴。一旦液體 1 的液滴落於基板 P 的膜構件 SP 上，裝載用臂 71 乃旋轉於圖 6(a)中箭頭 r 所示方向，造成被保持的基板 P 之傾斜。依著基板 P 的傾斜，遂如圖 6(b)所示般，液體 1 自基板 P(膜構件 SP)表面滾落。落下的液體由檢測部 73 檢測之。將其檢測信號輸出至控制裝置 CONT，控制裝置 CONT 乃根據此時旋轉驅動部 74 之驅動量，算得基板 P 之傾斜角度（滾落角度） θ 。滾落角度 θ ，係基板 P 傾斜於水平面時，液體 1 的液滴自基板 P 的膜構件 SP 表面滾落之角度。該滾落角度 θ 係對應於液體 1 與膜構件 SP

之接觸角。例如，當滾落角度 θ 較小時，膜構件 SP 對液體 1 具有撥液性，其接觸角較大。因之，藉由滾落角度 θ 的取得，可得知液體 1 對膜構件 SP 的接觸角。控制裝置 CONT 乃根據於量測裝置 70 所測得之接觸角來設定液浸條件，對於由裝載用臂 71 載置於基板載台 PST 上的基板 P，施以液浸曝光。

再者，本實施形態係如圖 3 所揭示般，分別在供給構件 13、14 及回收構件 31、32 設置有滑動機構，其係以驅動滑動機構的方式，改變液體供給位置及液體回收位置，然而，其構成亦可如圖 7 所示般，以撓性導管 80 構成供給構件及回收構件的一部分，藉著使導管 80 彎曲，遂如圖 7(a)及(b)所示般，能夠變更其供給位置及回收位置。

再者，上述實施形態中的曝光裝置 EX，其中所使用之液體 1 可交替使用純水與氟系油，其中，使用純水的好處在於，在半導體製造工廠易於大量取得，同時，對於基板 P 上的光阻或光學元件（透鏡）等無不良影響。又，純水不僅對環境無不良影響，其雜質之含量亦極低，對於基板 P 的表面，以及設在投影光學系統 PL 的前端面之光學元件表面，亦具備洗淨作用。

又，純水（水）對於波長 193nm 之曝光光源 EL 的折射率 n 大致為 1.44 左右，若使用 ArF 準分子雷射光（波長 193nm）作為曝光光源 EL 時，在基板 P 上，能因為 $1/n$ （即 134nm）的短波長化效果而取得高解析度。再者，與空氣中相較，其焦點深度為 n 倍，亦即擴大為約 1.44 倍，當其焦點深度與空氣中相同程度即可時，更可藉由增加投影光學系統 PL 之數值孔徑，而同樣有提高解析度之效。

本實施形態中，在投影光學系統 PL 的前端安裝了光學元件 2，利用該透鏡，可調整投影光學系統 PL 之光學特性，例如像差（球面像差、彗形像差等）。又，安裝在投影光學系統 PL 前端的光學元件，亦可以用以調整投影光學系統 PL 之光學特性的光學片。或者是可穿透曝光光源 EL 之平行

平面板亦可。接觸於液體 1 之光學元件，若使用較透鏡更為廉價之平行平面板，即使在曝光裝置 EX 的搬運、組裝、調整時，在該平面平行板附著了矽系有機物等不利於投影光學系統 PL 之穿透率、基板 P 上之曝光光源 EL 的照度、或照度分布均勻性之物質，此時，僅須在供給液體 1 之前置換該平行平面板即可，較諸於以透鏡作為接觸於液體 1 之光學元件，其交換成本已然降低，是其優點之一。亦即，肇因於曝光光源 EL 的照射而自光阻產生的飛散粒子、以及液體 1 的雜質附著等，雖然會污染接觸於液體 1 的光學元件表面，以致必須定期更換該光學元件，然而，藉著以廉價的平行平面板來作為該光學元件，較諸於使用透鏡時，交換零件的成本降低，且交換所需時間更短，可抑制維護成本（運轉成本）的上昇或產能的降低。

再者，因液體 1 的流動而導致投影光學系統 PL 的前端光學元件與基板 P 間產生較大壓力時，亦可使該光學元件採用非替換式，而採固定方式以避免受該壓力而帶動光學元件。

又，本實施形態的結構，係在投影光學系統 PL 與基板 PL 表面間充滿液體 1，然而，其適用例中，若是在基板 P 的表面安裝有平行平面板所構成之外罩玻璃而在該狀態下充滿液體 1，亦是可行作法。

另一方面，例如，以 F_2 雷射作為曝光光源 EL 時，因為該 F_2 雷射光無法穿透水，故以可穿透 F_2 雷射光之上述氟系油等氟系流體來作為液體 1，為較佳選擇。此時，與液體 1 接觸的部分，例如，係以含氟之極性小的分子結構物來形成薄膜，以進行親液化處理。又關於液體 1，除此外，對曝光光源 EL 具穿透性、折射率盡可能高、並對投影光學系統 PL 或塗布於基板 P 表面之光阻呈安定性質者（例如柏木油），亦可使用。此時亦因應所使用的液體 1 之極性而施以表面處理。

又，上述各實施形態之基板 P，並不侷限於製造半導體元件所用之半導體晶圓，凡顯示面板用之玻璃基板、薄膜磁性讀取頭用之陶瓷晶圓、甚至

曝光裝置所用的光罩、甚至是標線片之原版（合成石英、矽晶圓）等，皆可適用。

曝光裝置 EX 所適用者，除了同步移動光罩 M 與基板 P 以實施光罩 M 圖案之掃描曝光者，即步進掃描方式之掃描型曝光裝置（掃描步進機），此外亦能適用於，在光罩與基板的靜止狀態下使光罩 M 的圖案一舉曝光，進而依序移動基板，即步進重複方式之投影曝光裝置（步進機）。又，本發明亦適用於，在基板 P 上至少重疊 2 個圖案之部分以進行轉印，即步進貼合(step and stitch)方式之曝光裝置。

又，本發明亦適用於雙載台型之曝光裝置。雙載台型曝光裝置之結構及曝光動作，例如日本專利特開平 10-163099 號及特開平 10-214783 號（對應之美國專利 6,341,007；6,400,441；6,549,269；以及 6,590,634）；日本專利特表 2000-505958 號（對應之美國專利號 5,969,441）、或是美國專利 6,208,407 等專利內容中所揭示者，在本國際申請案所指定（或選擇）國家的法令允許範圍內，援引該些揭示內容作為本文記載的一部分。

可適用的曝光裝置 EX 之種類，並不限於將半導體元件圖案曝光於基板 P 之半導體元件製造用的曝光裝置，凡液晶顯示元件製造用或顯示器製造用之曝光裝置、製造薄膜磁性讀取頭、攝像元件(CCD)、光罩、標線片等之曝光裝置，俱在適用之列。

又，基板載台 PST 或曝光裝置載台 MST 係使用線型馬達時，使用氣體軸承之氣浮型、或是使用勞倫茲力或抵抗力之磁浮型，均為可選用者。又，各載台 PST、MST，可以是沿著導軌移動的方式，或者是未設有導軌（無軌式）者亦可。於載台使用線型馬達之示例，如美國專利 5,623,853 及 5,528,118 號中所揭示者，在本國際申請案所指定（選擇）的國家之法令允許範圍內，援引上揭內容作為本文記載的一部分。

各載台 PST、MST 之驅動機構，可使用平面馬達方式，其具有二維配

置磁鐵而成之磁鐵單元、以及二維配置線圈而成的電樞單元，使兩單元相對向而以所產生之電磁力來驅動各載台 PST、MST。此時，可使磁鐵單元或電樞單元的任一方連接於載台 PST、MST，使磁鐵單元或電樞單元的另一方設於 PST、MST 的移動面側。

爲了避免基板載台 PST 因移動而形成之反作用力傳達至投影光學系統 PL，可使用框架(frame)構件以機械方式排至地面(大地)。此反作用力的處理方法之例示，如美國專利 5,528,118(日本專利特開平 8-166475 號公報)中所詳述者，在本國際申請案所指定（或選擇）國家的法令允許範圍內，援引該些揭示內容作爲本文記載的一部分。

爲了避免光罩載台 MST 因移動而形成之反作用力傳達至投影光學系統 PL，可使用框架構件以機械方式而排至地面。此反作用力的處理方法之例示，如美國專利 5,874,820(日本專利特開平 8-330224 號公報)中所詳述者，在本國際申請案所指定（或選擇）國家的法令允許範圍內，援引該些揭示內容作爲本文記載的一部分。

上揭之本申請案之實施形態當中，曝光裝置 EX 之製造方法，係將各種子系統(包含本申請案之專利範圍所舉之各構成要素)以既定之機械精度、電氣精度、光學精度予以組裝。爲了確保上述各種精度，在該組裝前後，尚進行各種調整，例如，對各種光學系統施以調整以達光學精度、對各種機械系統施以調整以達機械精度、對各種電氣系統施以調整以達電氣精度。由各種子系統組裝成曝光裝置之過程，亦包含各種子系統相互間的機械連接、電路之接線、及氣壓回路之配管連接等。由各種子系統組裝成曝光裝置前，理所當然的，必定有各子系統分別之組裝製程。一旦完成由各子系統組裝成曝光裝置之製程，即進行綜合調整，以確保曝光裝置整體之各種精度。再者，曝光裝置之製造地點，希在溫度及潔淨度等業經嚴格管控之無塵室內進行爲佳。

半導體元件等微小元件之製造過程，係如圖 8 所示般，由步驟 201 進行微小元件之機能、性能設計，繼而根據該設計步驟，由步驟 202 製作光罩（標線片），由步驟 203 製造出作為元件基材的基板，且由曝光處理步驟 204 以上述實施形態之曝光裝置將光罩圖案曝光於基板，經元件組裝步驟（含切割製程、接合製程、封裝製程）205、檢查步驟 206 等，完成製造。

根據本發明，能因應基板上之液體接觸面所形成的膜構件，據以決定對基板實施之液浸條件，而對於設有不同種類的膜構件之複數個基板，能夠順利的進行液浸曝光處理，具備極佳的通用性。特別是，在具有半導體元件或液晶顯示元件等各種不同的曝光處理對象之生產線當中，利用本發明，能夠迅速的切換液浸條件，俾能以高產能來產出高集積化元件。

【符號說明】

- EX 曝光裝置
- MST 光罩載台
- PST 基板載台
- IL 照明光學系統
- EL 曝光光源
- PL 投影光學系統
- CONT 控制裝置
- AR1 投影區域
- AR2 液浸區域
- SP 膜構件
- MSTD 光罩載台驅動裝置
- PK 鏡筒
- SP 膜構件
- MRY 記憶裝置



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
3	光學特性控制裝置
4	聚焦檢測系統
4a	發光部
4b	受光部
10	液體供給機構
11	第 1 液體供給部
12	第 2 液體供給部
13、14	供給構件
13A、14A	供給口
13B	分岐管
15	第 1 配管系統
16	第 2 配管系統
17、18	連接管
17A、18A	閥
19	供給管
21	第 3 液體供給部
22	第 4 液體供給部
30	液體回收機構
31、32	回收構件

- 31A、32A 回收口
- 33、34 液體回收部
- 33A、34A 回收管
- 40 本體構件
- 41 滑動構件
- 42 擋板構件
- 50 移動鏡
- 51 雷射干涉計
- 52 Z 載台
- 53 XY 載台
- 54 基座
- 55 移動鏡
- 56 雷射干涉計
- 57 輔助板
- 60 輸入裝置
- 70 量測裝置
- 71 裝載用臂
- 72 滴落部
- 73 檢測部
- 74 旋轉驅動部
- 80 導管

申請專利範圍

1.一種液浸曝光裝置，係透過投影光學系統與液體以曝光用光使基板曝光，其具備：

第 1 供應口，配置於第 1 位置，能對與前述投影光學系統之下面相鄰之區域供應第 1 液體；以及

第 2 供應口，配置於與前述第 1 位置不同之第 2 位置，能將成分與前述第 1 液體不同之第 2 液體供應至前述相鄰之區域；

前述第 1 供應口與前述第 2 供應口，分別以充滿前述投影光學系統與前述基板間之相同區域之方式供應前述第 1 液體、前述第 2 液體。

2.如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，前述基板係透過前述第 1 液體被以前述曝光用光曝光。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之曝光裝置，其中，前述基板相對前述第 1 供應口及前述第 2 供應口移動。

4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之曝光裝置，其中，前述基板移動至前述基板面對前述第 1 供應口之位置。

5.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之曝光裝置，其中，前述基板移動至前述基板面對前述第 2 供應口之位置。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之曝光裝置，其中，前述第 1 供應口能供應前述第 2 液體。

7.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之曝光裝置，其中，前述第 2 供應口能供應前述第 1 液體。

8.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，前述第 1 液體或前述第 2 液體係純水。

9.如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之曝光裝置，其進一步具備：

第 1 液體供應部，選擇性地安裝於前述第 1 供應口，供應前述第 1 液體；以及

第 2 液體供應部，選擇性地安裝於前述第 2 供應口，供應前述第 2 液體。

10.如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之曝光裝置，其中，前述第 1 供應口，係以在曝光中對前述基板與前述投影光學系統之間供應前述第 1 液體之方式與前述投影光學系統相鄰配置。

11.一種液浸曝光方法，係透過投影光學系統與液體以曝光用光使基板曝光，其包含：

從配置於第 1 位置之第 1 供應口對與前述投影光學系統之下面相鄰之區域供應第 1 液體的動作；以及

從配置於與前述第 1 位置不同之第 2 位置之第 2 供應口，將組成與前述第 1 液體不同之第 2 液體供應至前述相鄰之區域；

前述第 1 供應口、前述第 2 供應口，分別以充滿前述投影光學系統與前述基板間之相同區域之方式供應前述第 1 液體、前述第 2 液體。

12.如申請專利範圍第 11 項之曝光方法，其中，前述基板係透過前述第 1 液體被以前述曝光用光曝光。

13.如申請專利範圍第 11 或 12 項之曝光方法，其中，前述基板相對前述第 1 供應口及前述第 2 供應口移動。

14.如申請專利範圍第 11 至 13 項中任一項之曝光方法，其中，前述基板移動至前述基板面對前述第 1 供應口之位置。

15.如申請專利範圍第 11 至 14 項中任一項之曝光方法，其中，前述基板移動至前述基板面對前述第 2 供應口之位置。

16.如申請專利範圍第 11 至 15 項中任一項之曝光方法，其中，前述第 1 供應口亦用於前述第 2 液體之供應。

17.如申請專利範圍第 11 至 16 項中任一項之曝光方法，其中，前述第 2 供應口亦用於前述第 1 液體之供應。

18.如申請專利範圍第 11 至 17 項中任一項之曝光方法，其中，前述第 1 液體或前述第 2 液體係純水。

19.如申請專利範圍第 11 至 18 項中任一項之曝光方法，其進一步包含：
將供應前述第 1 液體之第 1 液體供應部選擇性地安裝於前述第 1 供應口的動作；以及

將供應前述第 2 液體之第 2 液體供應部選擇性地安裝於前述第 2 供應口的動作。

20.如申請專利範圍第 11 至 19 項中任一項之曝光方法，其中，前述第 1 供應口，係以在曝光中對前述基板與前述投影光學系統之間供應前述第 1 液體之方式與前述投影光學系統相鄰配置。

21.如申請專利範圍第 11 至 20 項中任一項之曝光方法，其中，前述第 1 液體之供應係在與前述第 2 液體之供應不同之時點進行。

22.一種元件製造方法，其包含：

曝光處理步驟；以及

元件組裝步驟；

在前述曝光處理步驟，使用申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之曝光裝置來使基板曝光。

23.一種元件製造方法，其包含：

曝光處理步驟；以及

元件組裝步驟；

在前述曝光處理步驟，使用申請專利範圍第 11 至 21 項中任一項之曝光方法來使基板曝光。

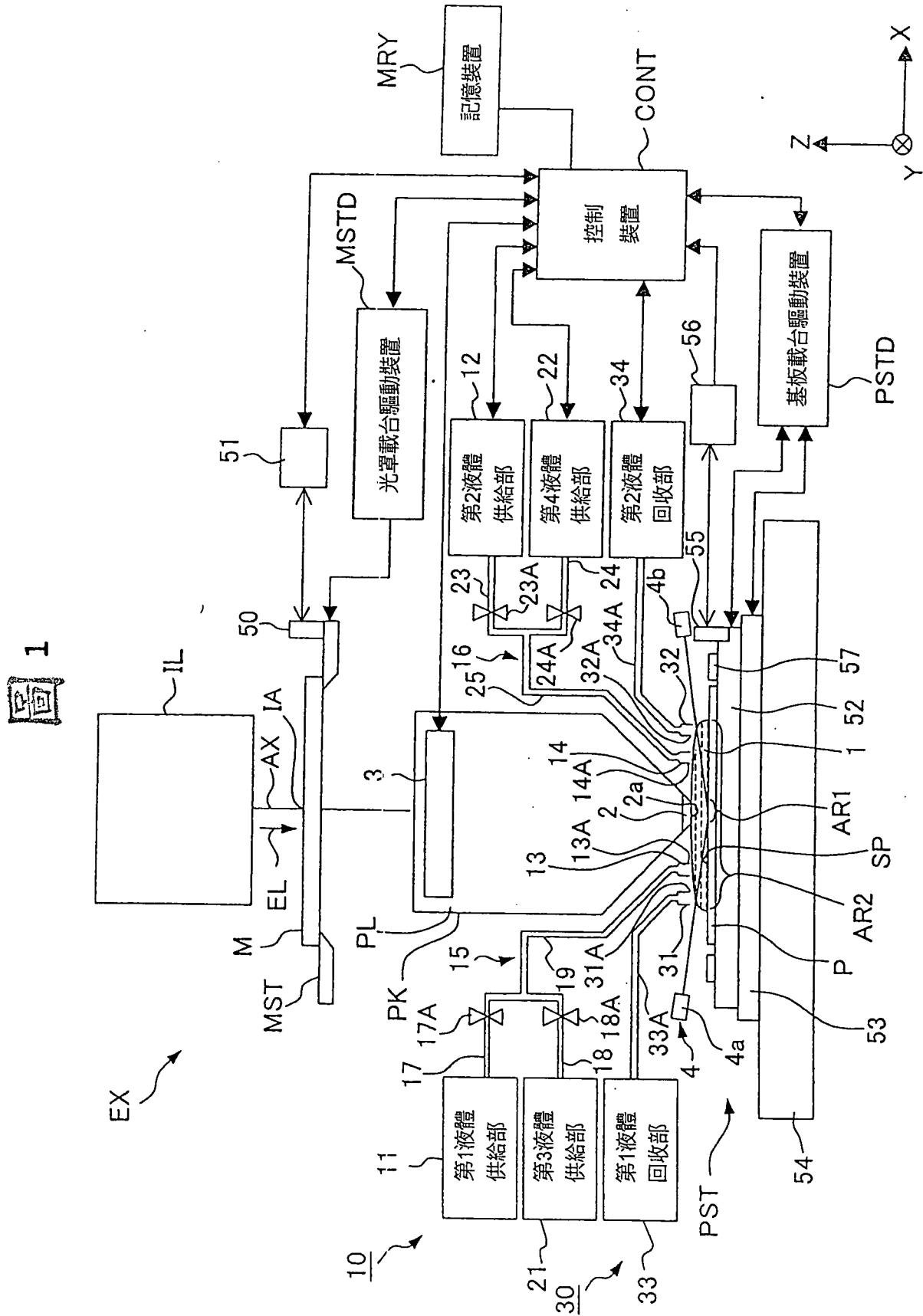
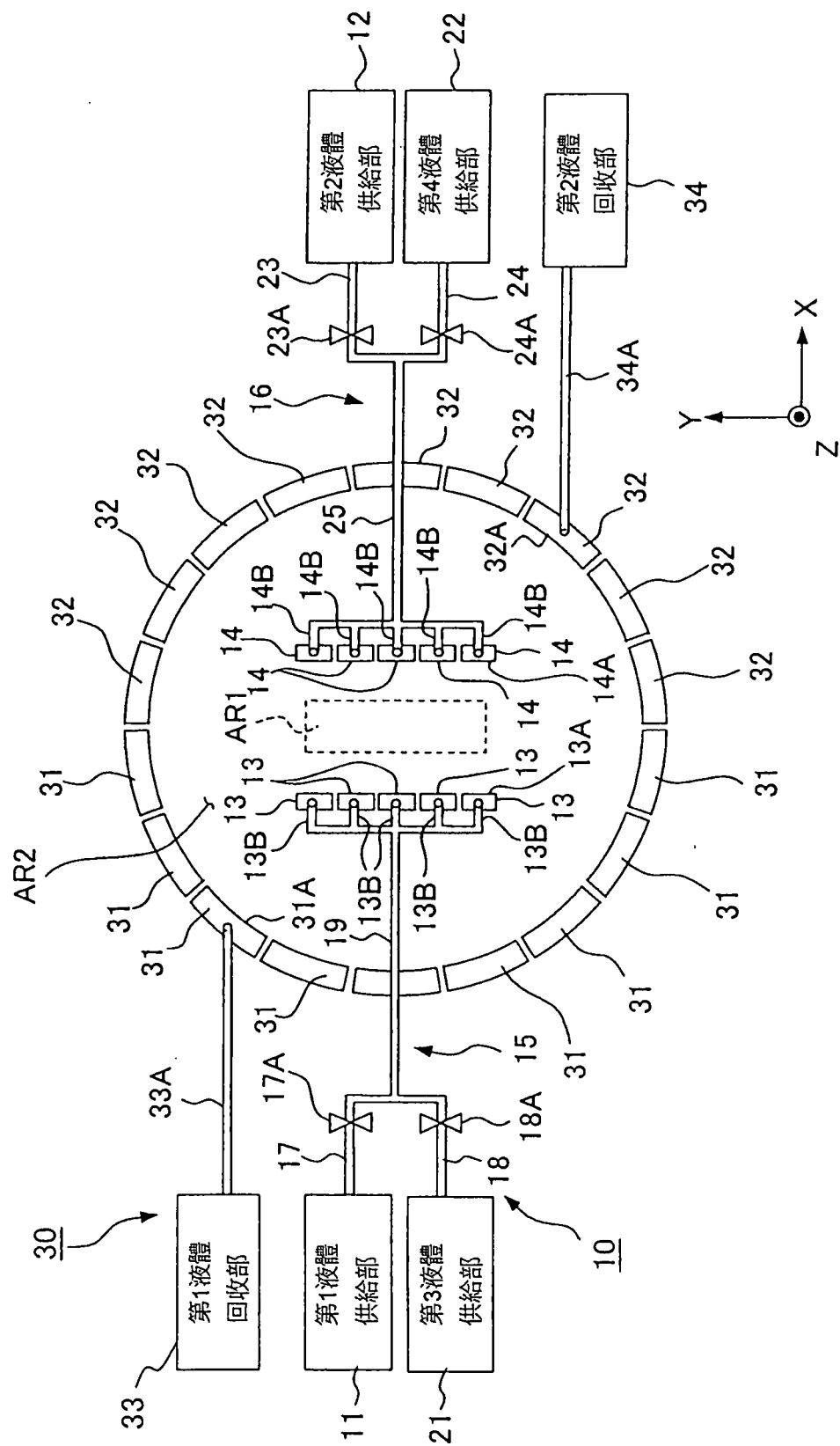
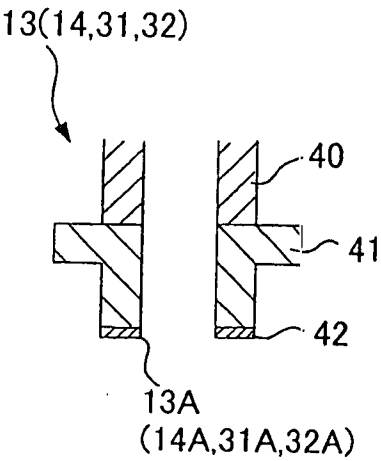


圖 2

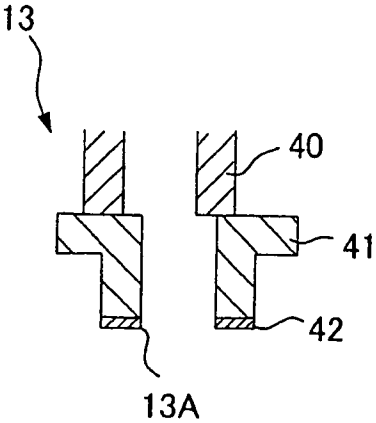




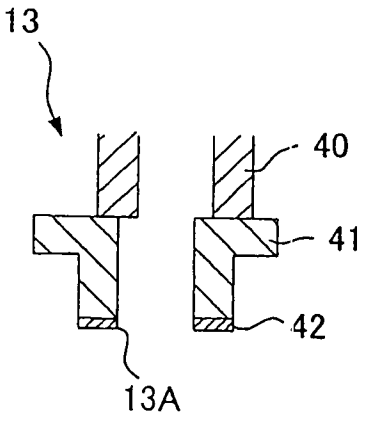
(a)



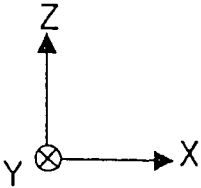
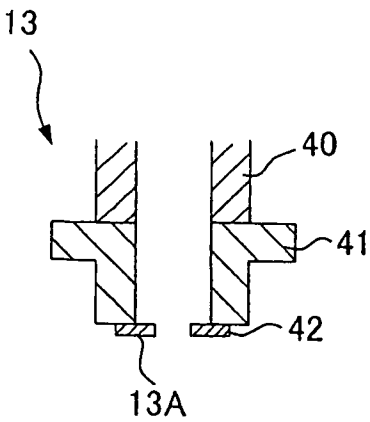
(b)



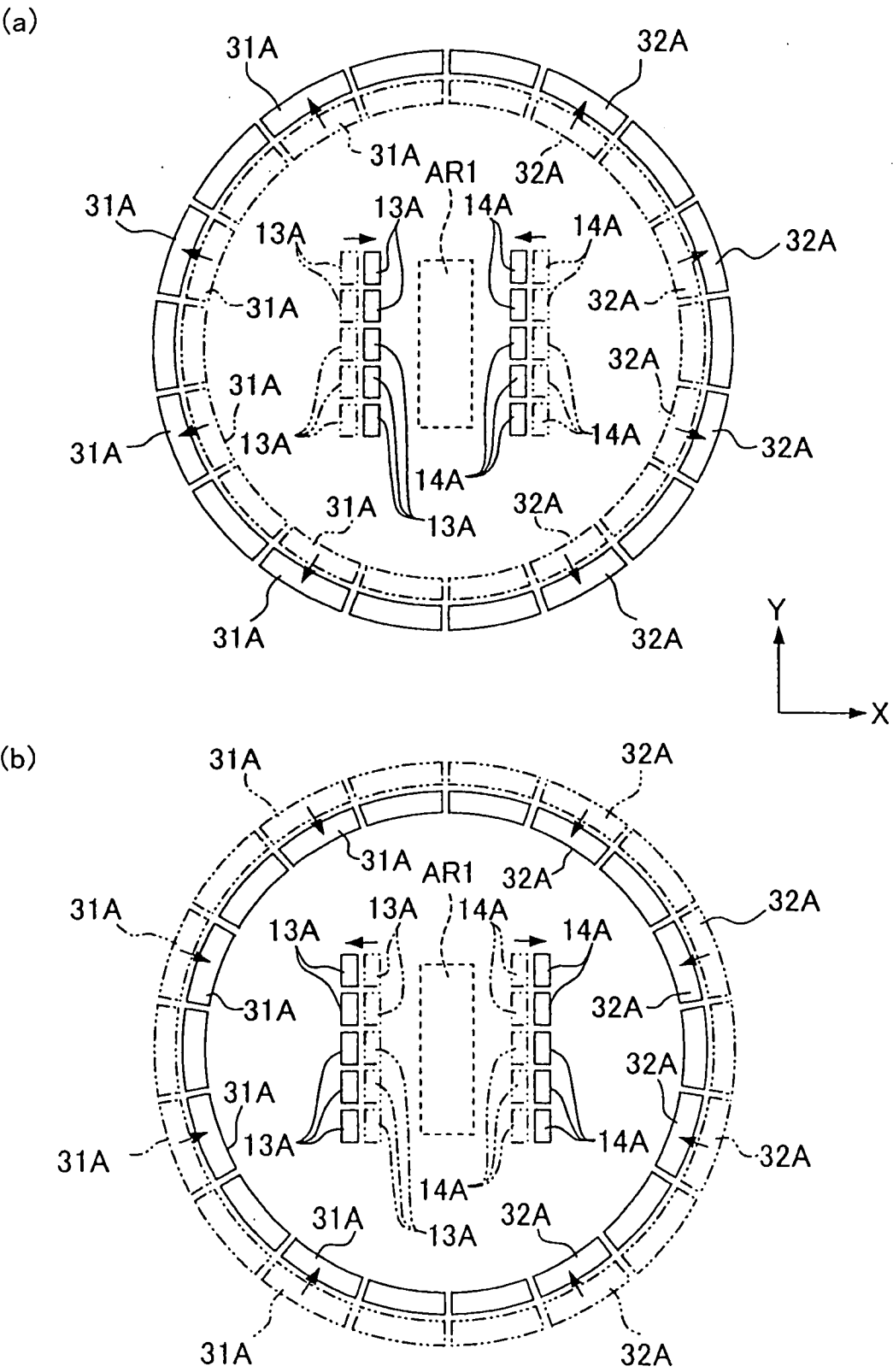
(c)



(d)

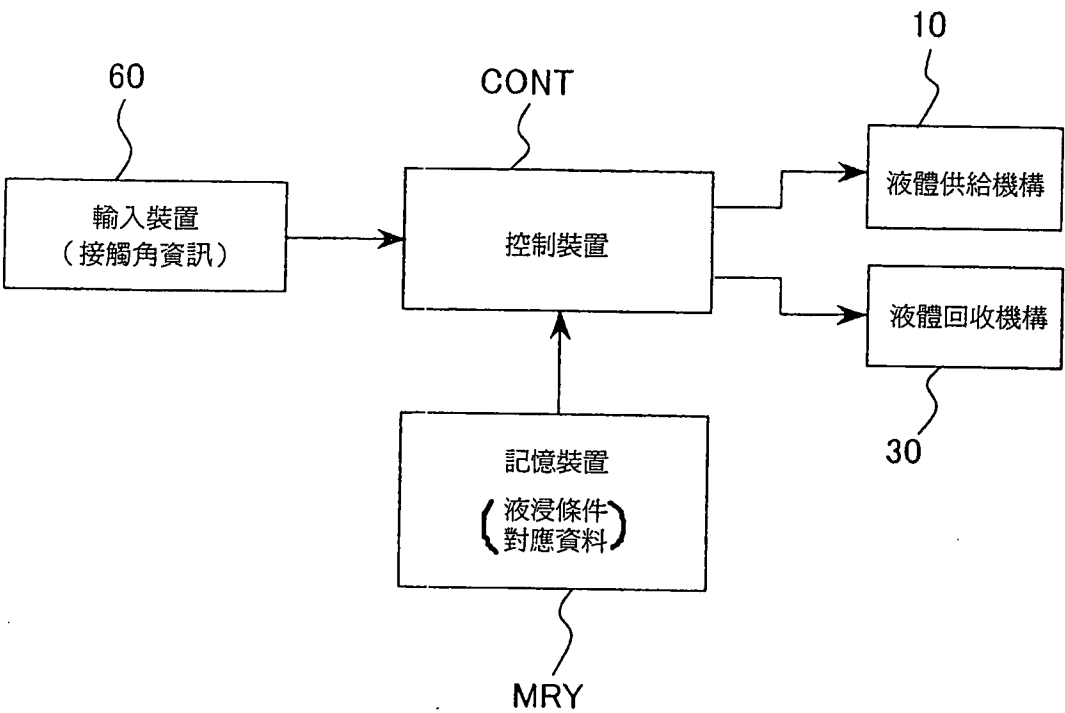


4

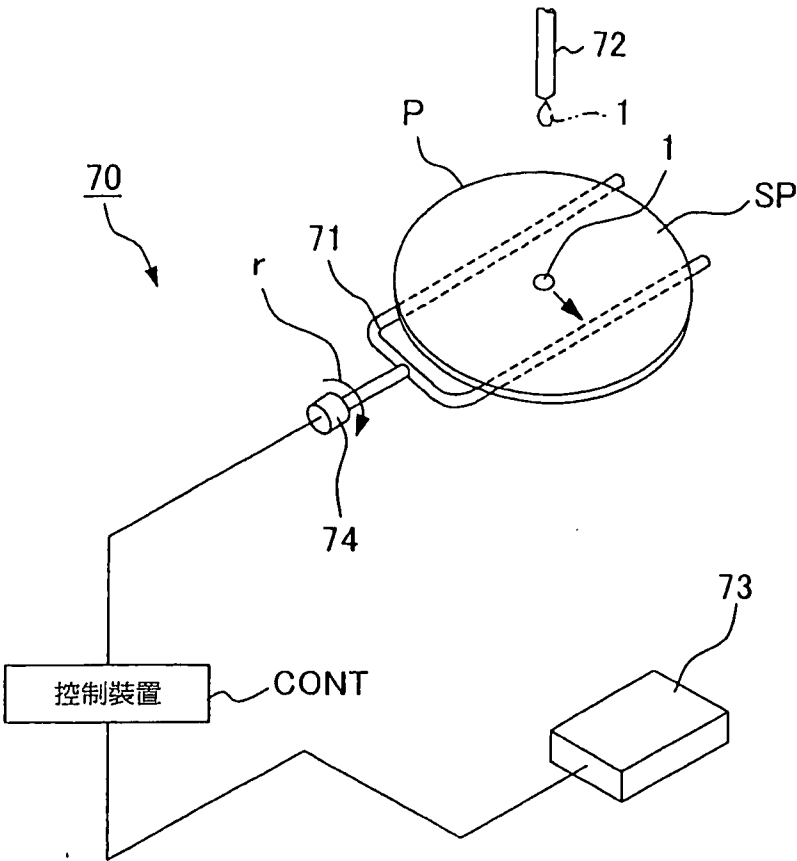




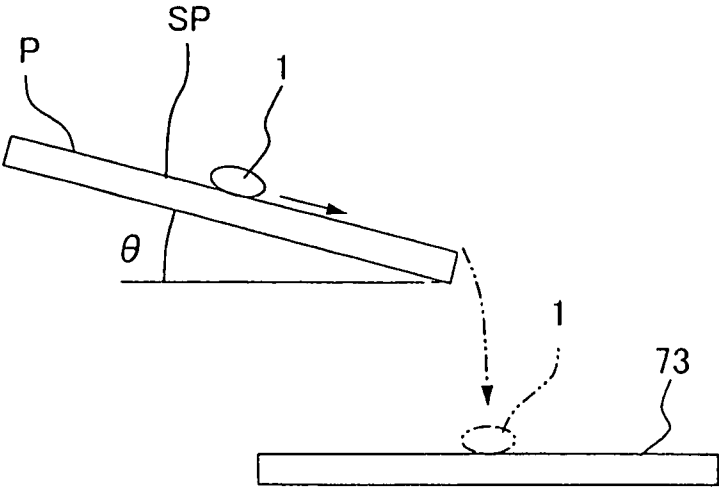
5



(a)



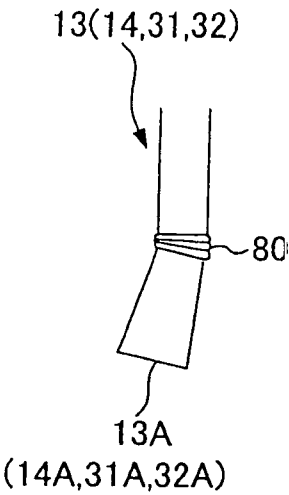
(b)





7

(a)



(b)

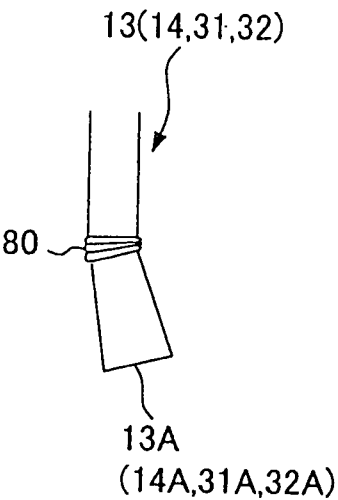


圖 8

