

公告本

96年7月13日
第120頁

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94(38)85

※申請日期：94.10.31

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

H01L 1/027 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

曝光裝置及元件製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼康股份有限公司

代表人：(中文/英文)

菊谷道郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區丸之內 3-2-3

國籍：(中文/英文)

日本

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 柴崎 祐一

2. 藤原 朋春

國籍：(中文/英文)

1. 日本

2. 日本

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2004.11.01、JP2004-318017

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

提供一種能抑制液體殘留之曝光裝置。本發明之曝光裝置，具備：能保持基板移動之基板載台，能與基板載台分開獨立移動之測量載台，以及在基板載台及測量載台之至少一載台上面形成液體之液浸區域的液浸機構。在測量載台上面，設有能回收液體之回收口。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	液浸機構
10	液體供應機構
11	液體供應部
12	供應口
13	供應管
20	液體回收機構
21	液體回收部
22	回收口
23	回收管
31, 33, 37	移動鏡
32, 34, 38	雷射干涉儀
50	回收機構
51	回收口
54	凹部
70	嘴構件
70A	嘴構件之下面
141, 142	氣體軸承
ALG	對準系統
AR	投影區域
AX	光軸
BP	基座構件

BT	基座構件之上面
CONT	控制裝置
EL	曝光用光
EX	曝光裝置
F1(Ta)	上面
F2	上面
H1	凸部
IL	照明光學系統
LQ	液體
LR	液浸區域
LS1	第 1 光學元件
LSA	第 1 光學元件之下面
M	光罩
MD	驅動機構
MST	光罩載台
P	基板
PH	基板保持具
PK	鏡筒
PL	投影光學系統
RAa, RAb	光罩對準系統
SD	驅動機構
ST1	基板載台
ST2	測量載台
T	板構件

U1 基板載台之下面

U2 測量載台之下面

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於透過液體使基板曝光之曝光裝置及元件製造方法。

本申請案，主張 2004 年 11 月 1 日於日本提出申請之特願 2004-318017 號之優先權，並於此援用其內容。

【先前技術】

於半導體元件或液晶顯示元件等元件之製程之一的微影製程中，係使用將形成於光罩上之圖案投影曝光至感光性基板上的曝光裝置。此曝光裝置，具有支撐光罩之光罩載台與支撐基板之基板載台，一邊使光罩載台與基板載台逐次移動一邊透過投影光學系統將光罩之圖案投影曝光至基板。於微元件之製造中，為進行元件之高密度化，皆要求基板上所形成之圖案的微細化。為滿足此要求，對曝光裝置進一步期望具有更高解析度。作為實現該高解析度之一手段，提出了一種如下述專利文獻 1 所揭示之以液體充滿投影光學系統與基板之間來形成液浸區域，透過該液浸區域之液體來進行曝光處理的液浸曝光裝置。

[專利文獻 1] 國際公開第 99/49504 號公報

【發明內容】

液浸曝光裝置，例如在維修保養時等，有欲將液浸區域之液體全部回收之情形。此時，若無法完全回收液體而有殘留時，殘留之液體有可能飛散至構成曝光裝置之各種機器，而對該機器造成影響。此外，亦有可能因殘留之液

體，而使曝光裝置所處之環境(溫度)等產生變動，而對曝光精度及測量精度產生影響。

本發明為解決上述問題，其目的在提供一種能抑制液體殘留維持所欲性能之曝光裝置、及元件製造方法。

為解決上述課題，本發明係採用對應圖 1~圖 15 所示之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。

本發明第 1 態樣之曝光裝置，係透過投影光學系統使基板曝光，其特徵在於，具備：第 1 載台，係能於該投影光學系統之像面側，在與該像面大致平行的 2 維平面內，保持該基板移動；第 2 載台，係能於該投影光學系統之像面側，在與該像面大致平行的 2 維平面內，與該第 1 載台分開獨立移動；以及液浸機構，係用以在該第 1 載台及該第 2 載台之至少一載台上面形成液體之液浸區域；於該第 2 載台上面或其附近，設有能回收該液體之回收口。

根據本發明之第 1 態樣，由於在配置於投影光學系統像面側之第 2 載台上面或其附近，設有回收液體之回收口，因此能良好的回收液體，抑制液體之殘留。

本發明之第 2 態樣，係提供一種使用上述態樣之曝光裝置的元件製造方法。

根據本發明之第 2 態樣，能以維持所欲狀態之曝光裝置來製造元件。

根據本發明，能抑制液體之殘留，以良好精度進行曝光處理及測量處理。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之實施形態，但本發明並不受限於下述實施形態。

< 第 1 實施形態 >

圖 1，係顯示本發明第 1 實施形態之曝光裝置 EX 的概略構成圖。圖 1 中，曝光裝置 EX，具備：能保持光罩 M 進行移動之光罩載台 MST，能保持基板 P 進行移動之基板載台 ST1，能裝載測量器(進行與曝光處理相關之測量)而移動之測量載台 ST2，以曝光用光 EL 照明被光罩載台 MST 所保持之光罩 M 的照明光學系統 IL，將以曝光用光 EL 照明之光罩 M 之圖案像投影至被基板載台 PST 所保持之基板 P 上的投影光學系統 PL，以及統籌控制曝光裝置 EX 全體之動作的控制裝置 CONT。基板載台 ST1 及測量載台 ST2，係分別以能移動之方式被支撐在基座構件 BP 上，能彼此獨立的移動。在基板載台 ST1 之下面 U1，設有將基板載台 ST1 以非接觸之方式支撐於基座構件 BP 之上面 BT 的氣體軸承 141。同樣的，在測量載台 ST2 之下面 U2，亦設有將測量載台 ST2 以非接觸之方式支撐於基座構件 BP 之上面 BT 的氣體軸承 142。基板載台 ST1 及測量載台 ST2，能分別於投影光學系統 PL 之像面側，在與該像面大致平行的 2 維平面內(XY 平面內)彼此獨立的移動。

本實施形態之曝光裝置 EX，係為實質上縮短曝光波長以提昇解像度，且為了實質上獲得較廣之焦深，而採用了液浸法之液浸曝光裝置，具備用以在基板 P 上形成液體

LQ 之液浸區域 LR 的液浸機構 1。液浸機構 1，係設在投影光學系統 PL 之像面附近，具備：具有供應液體 LQ 之供應口 18 及回收液體 LQ 之回收口 22 的嘴構件 70，透過設於嘴構件 70 之供應口 12 將液體 LQ 供應至投影光學系統 PL 之像面側的液體供應機構 10，以及透過設於嘴構件 70 之回收口 22 來回收投影光學系統 PL 像面側之液體 LQ 的液體回收機構 20。嘴構件 70，係以包圍投影光學系統 PL 之像面側前端部之方式形成為環狀。液浸機構 1，至少在將光罩 M 之圖案像投影至基板 P 上之期間，藉由液體供應機構 10 所供應之液體 1，在包含投影光學系統 PL 之投影區域 AR 的基板 P 上之一部分，局部的形成大於投影區域 AR 且小於基板 P 之液浸區域 LR。具體而言，曝光裝置 EX，係採用將最接近投影光學系統 PL 像面之第 1 光學元件 LS1、與配置在投影光學系統 PL 像面側之基板 P 表面間之光路空間，以液體 LQ 加以充滿的局部液浸方式，於基板 P 之一部分形成液體 LQ 之液浸區域，透過液體 LQ 及投影光學系統 PL 將通過光罩 M 曝光用光 EL 照射於基板 P，將光罩 M 之圖案投影曝光至基板 P。

又，液浸機構 1，不僅是在基板 P 上面，亦能在基板載台 ST1 之上面 F1 及測量載台 ST1 之上面 F2 的至少一方，局部的形成液體 LQ 之液浸區域 LR。此外，於測量載台 ST2，設有能回收液浸區域 LR 之液體 LQ 之至少一部分的回收口 51。

此外，液浸機構 1 並不限於本實施形態所揭示者，可

採用各種形態。例如，亦可採用如美國專利公開第 2004/0160582 號所揭示之液浸機構。

本實施形態中，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，係在水平面內取光罩 M 與基板 P 之同步移動方向(掃描方向)為 X 軸方向、水平面內與 X 軸方向正交方向為 Y 軸方向(非掃描方向)、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(傾斜)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有光阻(感光性材料)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。

基板載台 ST1 及測量載台 ST2，能分別藉由含線性馬達等驅動機構 SD 之驅動來移動。控制裝置 CONT，能藉由控制驅動裝置 SD，在包含投影光學系統 PL 之正下方之既定區域內，一邊維持基板載台 ST1 之上面 F1 及測量載台 ST1 之上面 F2 接近或接觸的既定狀態，一邊在 XY 平面內一起移動該等基板載台 ST1 與測量載台 ST1。控制裝置 CONT，能藉由使基板載台 ST1 與測量載台 ST1 一起移動，而在基板載台 ST1 之上面 F1 及測量載台 ST1 之上面 F2 之至少一方、與投影光學系統 PL 之間保持液體 LQ 的

狀態下，在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST1 之上面 F2 之間移動液浸區域 LR。

又，於基板載台 ST1 之 +Y 側，設有朝測量載台 ST2 突出之凸部(外伸部)H1，於測量載台 ST2 之 -Y 側，則設有對應外伸部 H1 之凹部 54。此外，外伸部 H1 亦設於基板載台 ST1 之 -Y 側。基板載台 ST1 上面之 +Y 側區域、與測量載台 ST2 上面之 -Y 側區域係彼此接近或接觸。本實施形態中，於基板載台 ST1 之 +Y 側設有外伸部 H1，於測量載台 ST2 之 -Y 側設有之凹部 54，因此，基板載台 ST1 上面之外伸部 HI 附近的區域、與測量載台 ST2 上面之凹部 54 附近區域，係彼此接近或接觸。又，回收口 51，係設在測量載台 ST2 與基板載台 ST1 上面接近或接觸之區域附近，具體而言，係設在凹部 54 內側。

此處，所謂基板載台 ST1 與測量載台 ST2 的「接近狀態」，係指在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST1 之上面 F2 之間移動液浸區域 LR 時，液體 LQ 不會從基板載台 ST1 與測量載台 ST1 之間漏出的接近狀態，兩載台 ST1, ST2 之間隔容許值，會因兩載台之材質及表面處理、或液體 LQ 之種類等而不同。

照明光學系統 IL，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(用來設定曝光用光 EL 在光罩 M 上之照明區域)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(VUV 光)等。本實施形態，係使用 ArF 準分子雷射光。

本實施形態中，作為液體 LQ 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。

光罩載台 MST 能保持光罩 M 並進行移動。光罩載台 MST 係以真空吸附(或靜電吸附)方式保持光罩 M。光罩載台 MST，能藉由控制裝置 CONT 所控制之含線性馬達等之光罩載台驅動裝置 MSTD 之驅動，於保持光罩 M 的狀態下，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 θZ 方向之微小旋轉。光罩載台 MST 上設有移動鏡 31。又，與移動鏡 31 對向之位置設有雷射干涉器 32。光罩載台 MST 上之光罩 M 之 2 維方向位置、及 θZ 方向之旋轉角(視情形亦包含 θX 、 θY 方向之旋轉角)係以雷射干涉器 32 即時加以測量。雷射干涉器 32 之測量結果被送至控制裝置 CONT。控制裝置 CONT，根據雷射干涉器 32 之測量結果來驅動驅動機構 MD，據以進行光罩載台 MST 所支撐之光罩 M 之位置控制。

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，由複數個光學元件構成，此等光學元件係以鏡筒 PK 來加以保持。本實施形態中，投影光學系統 PL，例如係投影倍率 β 為 $1/4$ 、 $1/5$ 或 $1/8$ 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之任一者。又，投影光學系統 PL，亦可以是不包含反射元件之折射系統、不包含折射光學元件之反射系統、或包含折射元件與反射元件之折反射系統的任一者。構成投影光學系統 PL 之複數個光學元件中、最接近投影光學系統 PL 像面之第 1 光學元件 LS1 係從鏡筒 PK 露出。

基板載台 ST1，具有用以保持基板 P 之基板保持具 PH、以及被保持於該基板保持具 PH 之板構件 T，能使該基板保持具 PH 在投影光學系統 PL 之像面側移動。基板保持具 PH，例如係以真空吸收等方式保持基板 P。基板載台 ST1，能藉由控制裝置 CONT 所控制之含線性馬達等之驅動機構 SD 之驅動，以透過基板保持具 PH 保持基板 P 的狀態，於投影光學系統 PL 之像面側，在與投影光學系統 PL 像面大致平行的 XY 平面內進行 2 維移動及 θZ 方向之微小旋轉。進一步的，基板載台 ST1 亦能在 Z 軸方向、 θX 方向及 θY 方向移動。因此，被基板載台 ST1 所支撐之基板 P 的上面，能在 X 軸、Y 軸、Z 軸、 θX 、 θY 及 θZ 方向之 6 自由度方向移動。於基板載台 ST1 側面設有移動鏡 33。又，在移動鏡 33 之對向位置設有雷射干涉器 34。基板載台 ST1 上基板 P 之 2 維方向位置及旋轉角，係以雷射干涉器 34

即時加以測量。此外，曝光裝置 EX，具備例如揭示於特開平 8-37149 號公報，用以檢測基板載台 ST1 所支撐之基板 P 上面之面位置資訊的斜入射方式之聚焦、調平檢測系統(未圖示)。聚焦、調平檢測系統，係用以檢測基板 P 表面之面位置資訊(Z 軸方向之位置資訊、及基板 P 之 θX 方向及 θY 方向的傾斜資訊)。此外，聚焦、調平檢測系統，亦可採使用靜電容感測器之方式。雷射干涉儀 34 之測量結果輸出至控制裝置 CONT。聚焦、調平檢測系統之檢測結果亦輸出至控制裝置 CONT。控制系統 CONT 根據聚焦、調平檢測系統之檢測結果，驅動驅動機構 SD，控制基板 P 之聚焦位置(Z 位置)及傾斜角(θX 、 θY)將基板 P 表面對齊於投影光學系統 PL 之像面，並根據雷射干涉儀 34 之檢測結果進行基板 P 在 X 軸方向、Y 軸方向及 θZ 方向之位置控制。

測量載台 ST2，能裝載用以進行與曝光處理相關測量的各種測量器(含測量用構件)在投影光學系統 PL 之像面側移動。此測量器，例如有：特開平 5-21314 號公報所揭示之形成有複數個基準標記的基準標記板，例如特開昭 57-117238 號公報所揭示之測量照度不均、或如特開 2001-267239 號公報所揭示之用以測量投影光學系統之 PL 曝光用 EL 透射率變動量的不均感測器，如特開 2002-14005 號公報所揭示之空間像測量感測器，以及如特開平 11-16816 號所揭示之照射量感測器(照度感測器)等。測量載台 ST2 之上面 T2，係與基板載台 ST1 之上面 T1 同樣的為

平坦面(平坦部)。

本實施形態，對應液浸曝光(透過投影光學系統 PL 與液體 LQ 以曝光用光 EL 使基板 P 曝光)之進行，使用於測量(使用曝光用光 EL 之測量)之上述不均感測器、空間像測量感測器、照射量感測器等，係透過投影光學系統 PL 與液體 LQ 來接收曝光用光 EL。此外，各感測器，可以是僅將光學系統之一部分裝載於測量載台 ST2，亦可以是將感測器全體裝載於測量載台 ST2。

測量載台 ST2，能藉由控制裝置 CONT 所控制之含線性馬達等之驅動機構 SD 之驅動，以裝載測量器之狀態，於投影光學系統 PL 之像面側，在與投影光學系統 PL 像面大致平行的 XY 平面內進行 2 維移動及 θZ 方向之微小旋轉。進一步的，測量載台 ST2 亦能在 Z 軸方向、 θX 方向及 θY 方向移動。亦即，測量載台 ST2 亦與基板載台 ST1 同樣的，能在 X 軸、Y 軸、Z 軸、 θX 、 θY 及 θZ 方向之 6 自由度方向移動。於測量載台 ST2 側面設有移動鏡 37。又，在移動鏡 37 之對向位置設有雷射干涉器 38。測量載台 ST2 之 2 維方向位置及旋轉角，係以雷射干涉器 38 即時加以測量。

於投影光學系統 PL 之前端附近，設有檢測基板 P 上之對準標記與基準標記板上基準標記之離軸方式的對準系統 ALG。本實施形態之對準系統 ALG，係採用例如特開平 4-65603 號公報所揭示 FIA(Field Image Alignment)方式，此方式係對對象標記照射不致使基板 P 上感光材料感光的

寬頻檢測光束，使用攝影元件(CCD 等)拍攝以來自該對象標記之反射光在受光面成像之對象標記之像、與未圖示之指標(設於對準系統 ALG 內指標板上的指標圖案)之像，藉由對該等攝影訊號進行影像處理來測量標記位置。

此外，在光罩載台 MST 附近，於 Y 軸方向相隔既定距離設有一對由 TTR 方式(使用為透過投影光學系統 PL 同時觀察光罩 M 上之對準標記、與對應之基準標記板上基準標記的曝光波長之光)之對準系統構成的光罩對準系統 RAa, RAb。本實施形態之對準系統，例如係採用特開平 7-176468 號所揭示之對標記照射線，對以 CCD 攝影機等所拍攝之標記的影像訊號進行影像處理來檢測標記位置的 VRA(Visual Reticle Alignment)方式。

其次，說明液浸機構 1 之液體供應機構 10 及液體回收機構 20。液體供應機構 10，係用以將液體 LQ 供至投影光學系統 PL 之像面側，具備：可送出液體 LQ 之液體供應部 11，以及其一端部連接於液體供應部 11 之供應管 13。供應管 13 之另一端部則係連接於嘴構件 70。於嘴構件 70 內部，形成有連接供應管 13 之另一端部與供應口 12 的內部流路(供應流路)。液體供應部 11，具備：收容液體 LQ 之容器，加壓泵，及除去液體 LQ 中之異物的過濾單元等。液體供應部 11 之液體供應動作係由控制裝置 CONT 加以控制。又，該容器、加壓泵、過濾單元等，不需全由曝光裝置 EX 之液體供應機構 10 來具備，至少一部分能以設置曝光裝置 EX 之工廠等之設備來代用。

液體回收機構 20，係用以回收投影光學系統 PL 像面側之液體 LQ，具備：能回收液體 LQ 之液體回收部 21，與一端部連接於液體回收部 21 之回收管 23。回收管 23 之另一端部係連接於嘴構件 70。於嘴構件 70 內部，形成有連接回收管 23 之另一端部與回收口 22 的內部流路(回收流路)。液體回收部 21，例如具備真空泵等之真空系統(吸引裝置)、將所回收之液體 LQ 與氣體加以分離之氣液分離器、及用以收容所回收之液體 LQ 的容器等。該真空系統、氣液分離器、容器等，不需全由曝光裝置 EX 之液體回收機構 20 來具備，至少一部分能以設置曝光裝置 EX 之工廠等之設備來代用。

供應液體 LQ 之供應口 12 及回收液體 LQ 之回收口 22，係形成在嘴構件 70 之下面 70A。嘴構件 70 之下面 70A，係設在與基板 P 上面、及載台 ST1, ST2 之上面 F1, F2 對向的位置。嘴構件 70，係以圍繞第 1 光學元件 LS1 側面之方式設置的環狀構件，供應口 12，係在嘴構件 70 之下面 70A，以圍繞投影光學系統 PL 之第 1 光學元件 LS1(投影光學系統 PL 之光軸 AX)的方式設置複數個。又，回收口 22，係在嘴構件 70 之下面 70A，相對第 1 光學元件 LS1 設在供應口 12 之外側，設置成圍繞第 1 光學元件 LS1 及供應口 12。

接著，控制裝置 CONT，使用液體供應機構 10 對基板 P 上供應既定量之液體 LQ，且使用液體回收機構 20 回收既定量之基板 P 上之液體 LQ，據以在基板 P 上局部的形

成液體 LQ 之液浸區域 LR。在形成液體 LQ 之液浸區域 LR 時，控制裝置 CONT，分別驅動液體供應部 11 及液體回收部 21。在控制裝置 CONT 之控制下從液體供應部 11 送出液體 LQ 時，從該液體供應部 11 送出之液體 LQ，在流過供應管 13 後，透過嘴構件 70 之供應流路，從供應口 12 供應至投影光學系統 PL 之像面側。又，在控制裝置 CONT 之控制下驅動液體回收部 21 時，投影光學系統 PL 像面側之液體 LQ，即透過回收口 22 流入嘴構件 70 之回收流路，流過回收管 23 後，被回收至液體回收部 21。

其次，一邊參照圖 2 及圖 3 一邊說明基板載台 ST1(基板保持具 PH)。圖 2 係基板保持具 PH 吸附保持基板 P 及板構件 T 之狀態的側視截面圖，圖 3 係基板載台 ST1 從上方所視的俯視圖。

圖 2 中，基板保持具 PH，具備：基材 PHB；形成於基材 PHB，用以吸附保持基板 P 的第 1 保持部 PH1；以及形成於基材 PHB，以能裝卸之方式保持板構件 T 的第 2 保持部 PH2，該板構件 T 係在被保持於第 1 保持部 PH1 之基板 P 周圍形成與基板 P 之上面 Pa 大致同高的上面 Ta。板構件 T 係不同於基材 PHB 之另一構件，設置成能對基板保持具 PH 之基材 PHB 裝卸(更換)。此外，如圖 3 所示，板構件 T 一大致呈環狀之構件，於其中央部，形成有能配置基板 P 的大致圓形孔部 TH。又，被保持於第 2 保持部 PH2 之板構件 T，係配置成圍繞被保持於第 1 保持部 PH1 之基板 P 的周圍。本實施形態中，係將板構件 T 被吸附保持於

基材 PHB 之狀態稱為基板載台 ST1。

板構件 T，對液體 LQ 具有撥液性。板構件 T，係以例如四氟乙烯(鐵氟龍(註冊商標))等之氟系樹脂或丙烯系樹脂等具有撥液性之材料形成。又，亦可以金屬等形成板構件 T，再於其表面被覆氟系樹脂等之撥液性材料。

圖 2 中，板構件 T 之上面 Ta 及下面 Tb 分別為平坦面(平坦部)。又，板構件 T 與基板 P 為大致相同厚度。此外，第 2 保持部 PH2 所保持之板構件 T 之上面(平坦面)Ta、與第 1 保持部 PH1 所保持之基板 P 之上面 Pa 大致同高(同一面)。亦即，第 2 保持部 PH2 所保持之板構件 T，係在第 1 保持部 PH1 所保持之基板 P 的周圍，形成與該基板 P 之上面 Pa 大致相同面高的平坦面 Ta。本實施形態中，基板載台 ST1 之上面，係形成為在保持基板 P 時，包含所保持之基板 P 之上面 Pa，大致全部為平坦面(full flat)。

板構件 T 之外形係形成為俯視呈矩形，且大於基材 PHB 之外形。亦即，被保持於 2 保持部 PH2 之板構件 T 之周緣部，係較基材 PHB 之側面更朝向外側突出之外伸部(凸部)H1。外伸部 H1 中 +Y 側區域，係形成一朝向測量載台 ST2 突出之凸部。本實施形態中，包含外伸部 H1 上面之板構件 T 之上面 Ta，係形成基板載台 ST1 之上面 F1。此外，基板載台 ST1 之上面 F1 中 +Y 側之區域，亦即 +Y 側之外伸部 H1 之上面 F1(Ta)、與測量載台 ST2 之上面 F2 中 -Y 側之區域，係接近或接觸。

本實施形態中，移動動鏡 33 係設在外伸部 H1 之下側

區域。藉此，即使液體 LQ 從上面 F1(Ta)流出，亦能藉由外伸部 H1 來防止液體 LQ 附著於移動鏡 33。

如圖 2 及圖 3 所示，基板保持具 PH 之第 1 保持部 PH1，具備：形成在基材 PHB 上之凸狀第 1 支撐部 46、以及以圍繞第 1 支撐部 46 周圍之方式形成在基材 PHB 上之環狀第 1 周壁部 42。第 1 支撐部 46，係用以支撐基板 P 之下面 Pb、在第 1 周壁部 42 內側形成有同樣的複數個。本實施形態中，第 1 支撐部 46 包含複數個支撐銷。第 1 周壁部 42 係對應基板 P 之形狀而形成為俯視呈大致圓環狀，該第 1 周壁部 42 之上面 42A 與基板 P 之下面 Pb 的周緣區域(邊緣區域)對向。在第 1 保持部 PH1 所保持之基板 P 之下面 Pb 側，形成基材 PHB 與第 1 周壁部 42 與基板 P 之下面 Pb 所圍住的第 1 空間 131。

第 1 周壁部 42 內側之基材 PHB 上形成有第 1 吸引口 41。第 1 吸引口 41 係用以吸附保持基板 P，在第 1 周壁部 42 內側於基材 PHB 上面、分別設在第 1 支撐部 46 以外的複數個既定位置。本實施形態中，第 1 吸引口 41 係在第 1 周壁部 42 內側一樣的配置複數個。各第 1 吸引口 41 係分別透過流路 45 連接於第 1 真空系統 40。第 1 真空系統 40，係用以將被基材 PHB 與第 1 周壁部 42 與基板 P 之下面 Pb 圍住的第 1 空間 131 形成為負壓，其包含真空泵。如以上所述，第 1 支撐部 46 包含支撐銷，本實施形態之第 1 保持部 PH1 係構成為所謂銷夾頭(Pin chuck)機構的一部分。第 1 周壁部 42，其具有作為包圍第 1 空間 131(含第 1 支撐

部 46)外側之外壁部的功能，控制裝置 CONT 驅動真空系統 40 來吸引以基材 PHB 與第 1 周壁部 42 與基板 P 所包圍之第 1 空間 131 內部之氣體(空氣)，以使此第 1 空間 131 成為負壓，據以將基板 P 吸附保持於第 1 支撐部 46。

基板保持具 PH 之第 2 保持部 PH2，具備：以包圍第 1 保持部 PH1 之第 1 周壁部 42 之方式、形成在基材 PHB 上之大致圓環狀的第 2 周壁部 62，設在第 2 周壁部 62 外側、以包圍第 2 周壁部 62 之方式形成在基材 PHB 上之環狀第 3 周壁部 63，以及形成在第 2 周壁部 62 與第 3 周壁部 63 間之基材 PHB 上的凸狀第 2 支撐部 66。第 2 支撐部 66，係用以支撐板構件 T 之下面 Tb、在第 2 周壁部 62 與第 3 周壁部 63 之間一樣的形成複數個。本實施形態中，第 2 支撐部 66 亦與第 1 支撐部 46 同樣的，包含複數支支撐銷。第 2 周壁部 62 係相對第 1 空間 131 設在第 1 周壁部 42 外側，第 3 周壁部則進一步設在第 2 周壁部 62 之外側。又，第 2 周壁部 62，係對應板構件 T 之孔部 TH 之形狀而形成為俯視呈圓環狀。第 3 周壁部 63，係在板構件 T 外側之邊緣部的內側、形成為俯視呈大致矩形。第 2 周壁部 62 之上面 62A，係形成為與板構件 T 之下面 Tb 的孔部 TH 附近的內緣區域(內側之邊緣區域)對向。第 3 周壁部 63 之上面 63A，則係形成為與板構件 T 之下面 Tb 中、較外緣區域(外側之邊緣區域)些微內側之區域對向。於第 2 保持部 PH2 所保持之板構件 T 之下面 Tb 側，形成被基材 PHB 與第 2、第 3 周壁部 62, 63 與板構件 Tb 之下面 Tb 所包圍之第 2 空

間 132。

在第 2 周壁部 62 與第 3 周壁部 63 之間的基材 PHB 上，形成有第 2 吸引口 61。第 2 吸引口 61 係用以吸附保持板構件 T，在第 2 周壁部 62 與第 3 周壁部 63 之間，分別設在基材 PHB 上面中、除第 2 支撐部 66 以外的複數個既定位置。本實施形態中，第 2 吸引口 61 係在第 2 周壁部 62 與第 3 周壁部 63 之間、一樣的配置有複數個。

各第 2 吸引口 61，係分別透過流路 65 連接於第 2 真空系統 60。第 2 真空系統 60，係用以將被基材 PHB 與第 2、第 3 周壁部 62, 63 與板構件 T 之下面 Tb 包圍的第 2 空間 13 形成為負壓，其包含真空泵。如以上所述，第 2 支撐部 66 包含支撐銷，本實施形態之第 2 保持部 PH2 亦係與第 1 保持部 PH1 同樣的，構成為所謂銷夾頭 (Pin chuck) 機構的一部分。第 2、第 3 周壁部 62, 63，其具有作為包圍第 2 空間 132 (含第 2 支撐部 66) 外側之外壁部的功能，控制裝置 CONT 驅動第 2 真空系統 60 來吸引以基材 PHB 與第 2、第 3 周壁部 62, 63 與板構件 T 所包圍之第 2 空間 132 內部之氣體 (空氣)，以使此第 2 空間 132 成為負壓，據以將板構件 T 吸附保持於第 2 支撐部 66。

又，本實施形態中，於基板 P 之吸附保持雖係使用銷夾頭機構，但亦可使用其他的夾頭機構。同樣的，於板構件 T 之吸附保持雖係使用銷夾頭機構，但亦可使用其他的夾頭機構。此外，本實施形態中，於基板 P 及板構件 T 之吸附保持雖係使用真空吸附機構，但亦可將至少一方以靜

電吸附機構等之其他機構來加以保持。

用以使第 1 空間 131 成為負壓之第 1 真空系統 40、與用以使第 2 空間 132 成為負壓之第 2 真空系統 60 係彼此獨立。控制裝置 CONT，能各別控制第 1 真空系統 40 及第 2 真空系統 60 之動作，能獨立進行第 1 真空系統 40 對第 1 空間 131 之吸引動作、與第 2 真空系統 60 對第 2 空間 132 之吸引動作。又，控制裝置 CONT，能分別控制第 1 真空系統 40 與第 2 真空系統 60，來使第 1 空間 131 之壓力與第 2 空間 132 之壓力彼此不同。

如圖 2 及圖 3 所示，在第 1 保持部 PH1 所保持之基板 P 外側之邊緣部、與設於該基板 P 周圍之板構件 T 內側(孔部 TH 側)之邊緣部之間，形成有 0.1~1.0mm 程度的間隙 A。本實施形態中，間隙 A 為 0.3mm 左右。又，如圖 3 所示，於本實施形態之基板 P，形成有用以進行位置對準的缺口部(切口部)NT。此處，係根據基板 P 之外形(缺口部 NT 之形狀)來設定板構件 T 之形狀，俾使在缺口部 NT 之基板 P 與板構件 T 間之間隙亦被設定在 0.1~1.0mm 程度。具體而言，於板構件 T，以和基板 P 之缺口部 NT 之形狀對應的方式，設有朝向孔部 TH 內側突出之突起部 150。據此，在基板 P 之邊緣部全區域(含缺口部 NT)與板構件 T 之間，確保 0.1~1.0mm 程度之間隙 A。此外，於第 2 保持部 PH2 之第 2 周壁部 62 及其上面 62A，形成有對應板構件 T 之突起部 150 之形狀的凸部 62N。又，於第 1 保持部 PH1 之第 1 周壁部 42 及其上面 42A，形成有對應第 2 周壁部之凸

部 62N 及基板 P 之缺口部 NT 之形狀的凹部 42N。第 1 周壁部 42 之凹部 42N，係設在與第 2 周壁部 62 之凸部 62N 對向之位置，於凹部 42N 與凸部 62N 之間形成有既定間隙。

又，此處，雖係以缺口部 NT 為例來說明了基板 P 之切口部，但在沒有切口部、或在基板 P 形成定向平面部 (Orientation flat) 來作為切口部之情形時，只要將板構件 T、第 1 周壁部 42、及第 2 周壁部 62 分別作成對應基板 P 外形之形狀，在基板 P 與其周圍之板構件 T 之間確保既定間隙 A 即可。

接著，參照圖 4 及圖 5 說明測量載台 ST2。如以上所述，測量載台 ST2，係用以裝載進行與曝光處相關之測量的測量器，其上面 F2 為平坦面。圖 5 中，作為測量器 (測量用構件) 之一例，係以示意方式顯示形成有複數個基準標記之基準標記板 FM、不均感測器 300、以及空間像測量感測器 400。

測量載台 ST2，具備能回收液體 LQ 之回收機構 50。回收機構 50，具備：設於測量載台 ST2、能回收液體 LQ 之回收口 51，以及連接於該回收口 51 之流路 52，流路 52 連接於真空系統 53。又，在回收口 51 與真空系統 53 間之流路 52 的途中，設有用以將所回收之液體 LQ 與氣體加以分離的氣液分離器 (未圖示)。回收機構 50，能藉驅動真空系統 53，來透過回收口 51 回收液體 LQ。從回收口 51 回收之液體 LQ，在流過流路 52 後，被收納至未圖示之儲液槽。

測量載台 ST2，具有對應基板載台 ST1 之外伸部 H1 的凹部 54。凹部 54，係形成在測量載台 ST2 上面中、與基板載台 ST1 接近或接觸之區域(-Y 側區域)，係切開測量載台 ST2 之上面 F2 之 -Y 側一部分而形成。再者，於測量載台 ST2 之凹部 54 內側，形成有延伸於 X 軸方向的槽部 55。回收口 51，係設在形成於凹部 54 之槽部 55 內側。如圖 5 所示，回收口 51 俯視呈大致圓形，在槽部 55 之底面 55B、於 X 軸方向排列設置複數個。又，乾等複數個回收口 51，分別透過流路 52 連接於真空系統 53。此處，槽部 55 之底面 55B 係朝向 +Z 側的平面。

凹部 54(槽部 55)，由於係形成在測量載台 ST2 上面中、與基板載台 ST1 接近或接觸之區域(-Y 側區域)，因此，形成在該凹部 54(槽部 55)內側之回收口 51，係設在測量載台 ST2 與基板載台 ST1 接近或接觸之區域附近。

測量載台 ST2 之上面 F2 中、與基板載台 ST1(板構件 T)之外伸部 H1 接近或接觸之區域，係以撥液性構件 56 形成。撥液性構件 56，係以例如四氟乙烯(鐵氟龍(註冊商標))等之氟系樹脂或丙烯系樹脂等，對液體 LQ 具有撥液性之材料形成。又，凹部 54 內側朝向 -Y 側之壁面亦以撥液性構件 56 形成。撥液性構件 56，能對測量載台 ST2 進行裝拆(更換)。

圖 6，係從上方觀察基板載台 ST1 及測量載台 ST2 之圖。圖 6 中，用以驅動基板載台 ST1 及測量載台 ST2 之驅動機構 SD，具備線性馬達 80, 81, 82, 83, 84, 85。驅動機

構 SD，具備延伸於 Y 軸方向之一對 Y 軸線性導件 91, 93。各 Y 軸線性導件 91, 93 係於 X 軸方向相距既定間隔配置。各 Y 軸線性導件 91, 93，係以內設永久磁鐵群(由例如沿 Y 軸方向以既定間隔、且交互配置之複數組 N 極磁鐵及 S 極磁鐵組成)之磁鐵單元構成。於一 Y 軸線性導件 91 上，將二個滑件 90, 94 以非接觸狀態支撐為能於 Y 軸方向移動。同樣的，另一 Y 軸線性導件 93 上，將二個滑件 92, 95 以非接觸狀態支撐為能於 Y 軸方向移動。各滑件 90, 92, 94, 95，例如係分別以內設電樞線圈(沿 Y 軸以既定間隔配置)之線圈單元構成。亦即，本實施形態中，係藉由由線圈單元組成之滑件 90, 94、與由磁鐵單元組成之 Y 軸線性導件 91，來分別構成移動線圈型的 Y 軸線性馬達 82, 84。同樣的，藉由滑件 92, 95 與 Y 軸線性導件 93，來分別構成移動線圈型的 Y 軸線性馬達 83, 85。

構成 Y 軸線性馬達 82, 83 之滑件 90, 92，係分別固定於延伸於 X 軸方向之 X 軸線性導件 87 之長邊方向一端部及另一端部。又，構成 Y 軸線性馬達 84, 85 之滑件 94, 95，則係分別固定於延伸於 X 軸方向之 X 軸線性導件 89 之長邊方向一端部及另一端部。因此，X 軸線性導件 87 能藉由 Y 軸線性馬達 82, 83 移動於 Y 軸方向，X 軸線性導件 89 能藉由 Y 軸線性馬達 84, 85 移動於 Y 軸方向。

各 X 軸線性導件 87, 89，例如係分別以內設電樞線圈(沿 X 軸方向以既定間隔配置)之線圈單元構成。X 軸線性導件 89，係以插入形成於基板載台 ST1 之開口部的狀態設置。

於此基板載台 ST1 之開口部內部，設有具永久磁鐵群(由例如沿 X 軸方向以既定間隔、且交互配置之複數組 N 極磁鐵及 S 極磁鐵組成)之磁鐵單元 88 構成。藉由此磁鐵單元 88 與 X 軸線性導件 89，來構成將基板載台 ST1 驅動於 X 軸方向之移動磁鐵型 X 軸線性馬達 81。同樣的，X 軸線性導件 87，係以插入形成於測量載台 ST2 之開口部的狀態設置。於此測量載台 ST2 之開口部，設有磁鐵單元 86。藉由此磁鐵單元 86 與 X 軸線性導件 87，來構成將測量載台 ST2 驅動於 X 軸方向之移動磁鐵型 X 軸線性馬達 80。

此外，藉由使一對 Y 軸線性馬達 84, 85(或 82, 83)分別產生之推力略微不同，即能進行基板載台 ST1(或測量載台 ST2)之 θZ 方向的控制。又，圖中，基板載台 ST1 及測量載台 ST2 雖係分別顯示成單一載台，但實際上，亦具備：藉由 Y 軸線性馬達分別加以驅動之 XY 載台，以及透過 Z 調平驅動機構(例如音圈馬達等)裝載於該 XY 載台上部、相對 XY 載台微驅動於 Z 軸方向及 θX , θY 方向的 Z 傾斜載台。保持基板 P 之基板保持具 PH(參照圖 1)，係被支撐於 Z 傾斜載台。

以下，參照圖 6~圖 8，說明使用基板載台 ST1 與測量載台 ST2 的平行處理動作。

如圖 6 所示，進行基板 P 之液浸曝光時，控制裝置 CONT 係令測量載台 ST2 在不會與基板載台 ST1 衝突之既定待機位置待機。又，控制裝置 CONT，係在使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 分離的狀態下，對基板載台 ST1 所支撐之基

板 P 進行步進掃描(Step & Scan)方式的液浸曝光。進行基板 P 之液浸曝光時，控制裝置 CONT，係使用液浸機構 1 在基板載台 ST1 上形成液體 LQ 之液浸區域 LR。

控制裝置 CONT，於基板載台 ST1 結束對基板 P 液浸曝光後，使用驅動機構 SD 移動基板載台 ST1 及測量載台 ST2 之至少一方，如圖 7 所示，使測量載台 ST2 之上面 F2 接觸(或接近)基板載台 ST1 之上面 F1。詳言之，係使基板載台 ST1 之上面 F1(板構件 T)+Y 側之直線邊緣、與測量載台 ST2 之上面 F2(撥液性構件 56)-Y 側之直線邊緣彼此接觸(或接近)。

其次，控制裝置 CONT，一邊維持基板載台 ST1 與測量載台 ST2 在 Y 軸方向之相對的位置關係，一邊使用驅動機構 SD，使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 同時往 -Y 方向移動。亦即，控制裝置 CONT，係一邊維持使基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2 接觸(或接近)的既定狀態，一邊在包含投影光學系統 PL 正下方位置的既定區域內，使其一起往 -Y 方向移動。

控制裝置 CONT，藉由使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 一起移動，來使保持在投影光學系統 PL 之第 1 光學元件 SL1 與基板 P 之間的液體 LQ，從基板載台 ST1 之上面 F1 往測量載台 ST2 之上面 F2 移動。原本形成在投影光學系統 PL 之第 1 光學元件 SL1 與基板 P 間之液體 LQ 的液浸區域 LR，即隨著基板載台 ST1 與測量載台 ST2 往 -Y 方向之移動，依序進行從基板 P 上面往基板載台 ST1 之上面、測量載台

ST2 之上面的移動。又，在液體 LQ 之液浸區域 LR 從基板載台 ST1 之上面 F1 移動至測量載台 ST2 之上面 F2 的途中，如圖 7B 所示，係橫跨基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2。

從圖 7B 之狀態，基板載台 ST1 與測量載台 ST2 進一步一起往 -Y 方向移動既定距離時，如圖 8A 所示，成為在投影光學系統 PL 之第 1 光學元件 SL1 與測量載台 ST2 之間保持液體 LQ 的狀態。亦即，液體 LQ 之液浸區域 LR 被配置在測量載台 ST2 的上面 F2。

接著，控制裝置 CONT，使用驅動機構 SD 將基板載台 ST1 移動至既定之基板更換位置，且進行基板 P 之更換。又，與此同時，視需要亦進行使用測量載台 ST2 之既定測量處理。作為此測量，例如有對準系統 ALG 之基準線測量。具體而言，係使用上述光罩對準系統 RAa、RAb 來同時檢測設在測量載台 ST2 上之基準標記板 FM 上的一對第 1 基準標記、以及與此對應之光罩 M 上的光罩對準標記，以檢測第 1 基準標記及與此對應之光罩對準標記的位置關係。與此同時，控制裝置 CONT，以對準系統 ALG 來檢測出基準標記板 FM 上之第 2 基準標記，據以檢測對準系統 ALG 之檢測基準位置與第 2 基準標記之位置關係。然後，控制裝置 CONT，根據上述第 1 基準標記及與其對應之光罩對準標記之位置關係、對準系統 ALG 之檢測基準位置與第 2 基準標記之位置關係、以及已知之第 1 基準標記與第 2 基準標記之位置關係，來求出投影光學系統 PL 所投影之光

罩圖案投影中心與對準系統 ALG 之檢測基準位置的距離(位置關係)、亦即求出對準系統 ALG 之基準線資訊。圖 8B 中，顯示了此時的狀態。

又，以光罩對準系統進行之第 1 基準標記的檢測、以及以對準系統 ALG 進行之第 2 基準標記的檢測，並不一定須同時進行，亦可以時間序列進行，此外，第 1 基準標記檢測時測量載台 ST2 之位置、與第 2 基準標記檢測時測量載台 ST2 之位置可不相同。

又，在上述兩載台 ST1、ST2 上之處理結束後，控制裝置 CONT，例如使測量載台 ST2 之上面 F2 與基板載台 ST1 之上面 F1 接觸(或接近)，在維持該相對位置關係的狀態下，於 XY 平面內移動，對更換後之基板 P 進行對準處理。具體而言，控制裝置 CONT 藉由對準系統 ALG 進行更換後基板 P 上之對準標記的檢測，來決定基板 P 上所設之複數個照射區域各自的位置座標(排列座標)。

之後，控制裝置 CONT，與先前之動作相反的，一邊維持基板載台 ST1 與測量載台 ST2 在 Y 軸方向之相對位置關係、一邊使兩載台 ST1、ST2 一起往 +Y 方向移動，將基板載台 ST1(基板 P)移動至投影光學系統 PL 下方後，使測量載台 ST2 退避至既定位置。據此，液浸區域 LR 即被配置在基板載台 ST1 之上面 F1。在將液體 LQ 之液浸區域 LR 從測量載台 ST2 之上面 F2 移動至基板載台 ST1 之上面 F1 時，液浸區域 LR 亦係橫跨在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2。

之後，控制裝置 CONT 對基板 P 執行步進掃描 (step & scan) 方式的液浸曝光動作，將光罩圖案依序轉印至基板 P 上之各照射區域。又，基板 P 上各照射區域對光罩 M 之位置對準，係根據上述基板對準處理結果所得之基板 P 上複數個照射區域之位置座標、與前一刻所測量之基準線資訊來進行。

此外，對準處理，可在基板載台 ST1 與測量載台 ST2 分離的狀態下進行，亦可在基板載台 ST1 與測量載台 ST2 分離的狀態下執行對準處理之部分處理，而剩餘之處理則在基板載台 ST1 與測量載台 ST2 接觸 (或接近) 的狀態下執行。又，作為測量動作，並不限於上述基準線測量，亦可使用測量載台 ST2，例如與基板更換平行進行照度測量、照度不均測量、空間像測量等，根據此測量結果，例如進行投影光學系統 PL 之校準處理等，將其反映至其後進行之基板 P 曝光。

本實施形態中，由於係在一片基板 P 之曝光結束後，不須經過液體 LQ 之全回收、再次供應等的步驟即能開始下一片基板 P 之曝光，因此能謀求生產率之提昇。此外，由於能在基板載台 ST1 之基板更換動作中，以測量載台 ST2 執行各種測動作，將測量結果反映至其後之基板 P 的曝光動作，因此不會招致生產率隨著測量動作而降低，能進行高精度的曝光動作。

接著，在以外伸部 H1 堵塞住回收口 51 之狀態，藉由使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 一起移動，來在基板載台

ST1 之上面 F1 及測量載台 ST2 之上面 F2 之至少一方與投影光學系統 PL 之間保持液體 LQ 狀態下，於基板載台 ST1 之上面 F1 及測量載台 ST2 之上面 F2 之間進行液浸區域 LR 的移動。

又，以第 1 狀態移動液浸區域 LR 時，即使從間隙 G1 漏出液體 LQ，由於在間隙 G1 之下側設有槽部 55，故漏出的液體 LQ 會被集中至槽部 55。因此，能防止液體 LQ 流出至載台 ST1、ST2 外側及基座構件 BP 上等不良情形。此外，由於在槽部 55 內側設有回收機構 50 之回收口 51，因此能透過回收口 51 回收從間隙 G1 漏出的液體 LQ。

圖 10，係顯示透過回收口 51 回收液體 LQ 之狀態(第 2 狀態)的圖。例如在進行曝光裝置 EX 之維修保養等時，欲將液浸區域 LR 之液體 LQ 全部回收之情形時，控制裝置 CONT 係使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 之相對位置關係，成為如圖 10 所示，與第 1 狀態不同的第 2 狀態。亦即，控制裝置 CONT 控制驅動機構 SD 之驅動，在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2 之間形成間隙 G2，來使槽部 55 及設於其內側之回收口 51 露出。此時，外伸部 H1(板構件 T)下面 Tb 之一部分，係配置成與測量載台 ST2 之凹部 54 之部分區域的槽部 55 上方之上面重疊。板構件 T 之下面 Tb 與上面 58 之間形成有既定之間隙 G3。然後，在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2 之間形成間隙 G2 而露出回收口 51 之狀態下，一邊使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 一起移動、一邊以測量載台 ST2

之回收口 51 來進行液體 LQ 之回收。藉由移動基板載台 ST1 與測量載台 ST2，在投影光學系統 PL 之下方配置間隙 G2，保持在投影光學系統 PL 下方之液體 LQ，即藉由重力之作用，透過間隙 G2 流入槽部 55 並透過回收 51 加以回收。又，形成間隙 G2 來回收液體 LQ 時，能藉由板構件 T 之下面 Tb 與上面 58 間所形成之既定間隙 G3，藉液體 LQ 之表面張力，抑制從間隙 G2 流入之液體 LQ 透過間隙 G3 流出。又，在圖 10 之狀態中，亦可在基板載台 ST1 與測量載台 ST2 停止的狀態下以回收機構 50 進行液體 LQ 之回收。

又，控制裝置 CONT，係同時進行使用設於測量載台 ST2 之回收口 51 進行之液體 LQ 的回收動作、與使用液浸機構 1 之嘴構件 70 之回收口 22 進行的回收動作。例如，當液浸區域 LR 在基板載台 ST1 之上面 F1 或測量載台 ST2 之上面 F2 時，控制裝置 CONT，即一邊以嘴構件 70 之回收口 22 進行液體 LQ 之回收、一邊使用驅動機構 SD 移動載台 ST1、ST2，來將液浸區域 LR 移動至間隙 G2。然後，在液浸區域 LR 之液體 LQ 開始流入槽部 55 時(或流入之前、或開始流入經既定時間後)，控制裝置 CONT 即驅動回收機構 50，開始以設於測量載台 ST2 之回收口 51 進行液體 LQ 之回收動作。此時，以液浸機構 1 之嘴構件 70 之回收口 22 進行之液體回收動作係持續中。液浸機構 1 之回收口 22，係從測量載台 ST2 之上方進行液體 LQ 之回收。液浸區域 LR 之液體 LQ，因重力作用而流入槽部 55，透

過測量載台 ST2 之回收口 51 加以回收，且透過設於測量載台 ST2 上方之回收口 51 加以回收。

如以上之說明，能以設於測量載台 ST2 之回收口 51 良好的回收液體 LQ。藉由在投影光學系統 PL 像面側所配置之測量載台 ST2 設置回收口 51，因重力作用，能迅速且良好的回收液體 LQ。此外，由於在測量載台 ST2 設置了回收口 51，因此能抑制在回收液體 LQ 時對基板載台 ST1 造成之影響。

又，根據本實施形態，在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2 間移動液浸區域 LR 之狀態，與使用回收口 51 來回收液體 LQ 之狀態的切換，僅需變更基板載台 ST1 與測量載台 ST2 之相對位置關係即可，因此能以簡易的構成防止液體 LQ 漏出，同時迅速的加以回收。

< 第 2 實施形態 >

其次，參照圖 11 說明第 2 實施形態。以下之說明中，與上述實施形態相同或相等之構成部分係賦予相同符號，並省略或簡化其說明。

第 2 實施形態之特徵部分，係在槽部 55 之內側配置有液體回收構件 57。液體回收構件 57，例如係由陶瓷製多孔質構件、或合成樹脂組成之海綿狀構件所構成。如此，藉由液體回收構件 57 之配置能良好的保持液體 LQ。又，當在槽部 55 配置液體回收構件 57 時，亦可省略包含回收口 51 之回收機構 50。即使省略回收機構 50，亦能以液體回收構件 57 保持液體 LQ，因此能防止液體 LQ 流出至基

座構件 BP 上等之不良情形。此外，若液體回收構件 57 係可更換的話，即能將保持有液體 LQ 之液體回收構件 57、或已污染之回收構件 57 更換為新品。

< 第 3 實施形態 >

其次，參照圖 12 說明第 3 實施形態。第 3 實施形態之特徵部分，係將回收口 51 設置在測量載台 ST2 之上面 F2。亦即，本實施形態中，回收口 51 並未形成在凹部 54 內側。又，在測量載台 ST2 之上面 F2 中之一 Y 側區域，形成有對應基板載台 ST1 之外伸部 H1 的凹部 54。此外，第 3 實施形態中，亦能將回收口 51 沿 X 方向設置複數個。

回收液體 LQ 時，控制裝置 CONT 將液浸區域 LR 配置在測量載台 ST2 之上面 F2，透過形成在該上面 F2 之回收口 51 來回收液體 LQ。本實施形態中，由於回收口 51 與液體 LQ 係直接接觸，因此能良好的回收液體 LQ。又，第 3 實施形態中，可省略基板載台 ST1 之外伸部(凸部)H1 及測量載台 ST1 之凹部 54。

< 第 4 實施形態 >

其次，參照圖 13 說明第 4 實施形態。第 4 實施形態之特徵部分，係從基板載台 ST1 朝測量載台 ST2 突出之凸部 H1'，乃是設在測量載台 ST2 側面、於 Z 軸方向的大致中央部分。亦即，本實施形態中，凸部 H1' 並未形成在基板載台 ST1 之上面 F1。又，於測量載台 ST2，形成有對應凸部 H1' 之凹部 54'。

< 第 5 實施形態 >

圖 14 係顯示第 5 實施形態之圖。如圖 14 所示，在測量載台 ST2 側面、於 Z 軸方向的大致中央部分設置凸部 H1'，且亦可於基板載台 ST1 設置凹部 54'。此外，亦可於凸部 H1' 形成槽部 55，於該槽部 55 內側設置回收口 51。再者，本實施形態中，在基板載台 ST1 之上面 F1 與測量載台 ST2 之上面 F2 間移動液浸區域 LR 時，使基板載台 ST1 與測量載台 ST2 接近來將凸部 H1' 配置在凹部 54' 內側即可。

又，上述第 2~第 5 實施形態中，亦能在回收所有液體 LQ 時，並用液浸機構 1 之回收口 22。

此外，上述第 1 及第 2 實施形態中，測量載台 ST2 之槽部 55 雖係從測量載台 ST2 之一端連續形成至另一端，但亦可於 X 方向僅設置一部分、或斷續形成。

又，上述第 1 及第 5 實施形態中，回收口 55 雖係設置在槽部 55 之底面，但亦可取代在底面形成回收口，而將至少一條細管(具有作為回收口之微小孔)配置在槽部 55 內。此情形下，細管本身即為流路的一部分。

又，上述第 1、第 2、第 5 實施形態中，槽部 55 之底面雖為平面，但亦可形成為相對 XY 平面傾斜。此時，只要在該傾斜底面下方附近配置至少一個回收口 51 即可。此外，將該傾斜底面之表面作為具有撥液性，即能更為確實的回收槽部 55 內之液體。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，測量載台 ST2 之回收口的數目及配置可適當的加以變更。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，亦可將回收口 51 作成能在 Z 軸方向移動。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，回收口 51 可以親液性材料(例如鈦等金屬)來形成。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，在沿 X 軸方向設置複數個回收口 51 之情形時，亦可在形成有複數個回收口 51 之槽部 55 底面或載台上面 F2，形成連接相鄰回收口之親液性細槽(例如，寬為 0.5mm 左右)。此時，能藉毛細管現象將液體集中至該細槽內，從回收口 51 以良好效率回收液體。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，在從回收口 51(槽部 55)回收投影光學系統 PL 像面側光路空間之液體時，可藉由移動回收口 51(槽部 55)，來更為確實的進行液體之回收。例如，可一邊使測量載台 ST2 交互的往 +Y 方向與 -Y 方向移動、一邊從回收口 51(槽部 55)進行液體之回收。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，基板載台 ST1 之板構件 T 雖係構成為能裝拆，但不一定須為可裝拆，亦可與基材 PHB 形成為一體。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，雖於測量載台 ST2 設有回收口 51，但亦可取代測量載台 ST2，而於基板載台 ST1 設置回收口，或於二個載台分別設置回收口。

又，上述第 1~第 5 實施形態中，最好是在液體回收機構 20 之回收口 22 與真空系統(吸氣系統)間之回收管 23 途中、或回收口 51 與真空系統(吸氣系統)53 間之流路 52

途中，設置具有既定容積之緩衝空間。藉由此種緩衝空間之設置，即使因停電而使真空系統之吸氣(排氣)動作停止，然而由於該緩衝空間成為負壓，因此回收管 23 內、及槽部 55(流路 52)內液體之吸引(回收)能持續既定時間。

又，上述各實施形態，亦能適用於例如日本特開平 10-163099 號公報、特開平 10-214783 號公報、日本特表 2000-505958 號公報等所揭示之具有能保持基板移動之複數個(例如二個)基板載台，所謂的多載台型曝光裝置。

如以上所述，本實施形態之液體 LQ 係純水。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。又，若工廠等所供應之純水的純度較低時，亦可使曝光裝置具有超純水製造器。

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。

上述實施形態之投影光學系統 PL，雖係以液體充滿於前端之光學元件像面側之光路空間，但亦可採用如國際公開第 2004/019128 號之揭示，前端之光學元件之光罩側光路空間亦以液體加以充滿的投影光學系統。

又，本實施形態之液體 LQ 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 LQ 可使用能使 F_2 雷射穿透之例如全氟化聚醚(PFPE)、或氟系油等之氟系液體。此時，與液體 LQ 接觸之部分，係以例如含氟之極性小之分子構造的物質來形成薄膜以進行親液化處理。又，作為液體 LQ，除此以外，亦可使用對曝光用光 EL 具有穿透性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，亦係根據所使用液體 LQ 之極性來進行表面處理。

又，作為上述各實施形態之基板 P，除了半導體元件製造用之半導體晶圓以外，亦能適用於顯示器元件用之玻璃基板、薄膜磁頭用之陶瓷晶圓、或在曝光裝置所使用之光罩或標線片的原版(合成石英、矽晶圓)等。

作為曝光裝置 EX，除了能適用於使光罩 M 與基板 P 同步移動來對光罩 M 之圖案進行掃描曝光的步進掃描方式之掃描型曝光裝置(掃描步進器)以外，亦能適用於在使光罩 M 與基板 P 靜止之狀態下，使光罩 M 之圖案一次曝光，並使基板 P 依序步進移動的之步進重複方式的投影曝光裝

置(步進器)。

又，作為曝光裝置 EX，亦能適用下述曝光裝置，即：在使第 1 圖案與基板 P 大致靜止之狀態下，使用投影光學系統(例如 1/8 縮小倍率且不含反射元件之折射型投影光學系統)將第 1 圖案之縮小像一次曝光於基板 P 之方式的曝光裝置。此時，進一步於其後，亦能適用於接合方式之一次曝光裝置，其係在使第 2 圖案與基板 P 大致靜止之狀態下，使用該投影光學系統使第 2 圖案之縮小像與第 1 圖案部分重疊而一次曝光於基板 P。又，作為接合方式之曝光裝置，亦能適用於步進接合方式之曝光裝置，其係在基板 P 上將至少 2 個圖案部分重疊而轉印，並依序移動基板 P。

作為曝光裝置 EX 之種類，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曝光裝置，而亦能廣泛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)、標線片、以及光罩等之曝光裝置等。

本實施形態的曝光裝置 EX，係藉由組裝各種次系統(含本案申請範圍中所列舉的各構成要素)，以能保持既定之機械精度、電氣精度、光學精度之方式所製造。為確保此等各種精度，於組裝前後，係進行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、對各種電氣系統進行用以達成電氣精度之調整。從各種次系統至曝光裝置之組裝製程，係包含機械連接、電路之配線連接、氣壓迴路之配管連接等。當然，從

各種次系統至曝光裝置之組裝製程前，係有各次系統個別之組裝製程。當各種次系統至曝光裝置之組裝製程結束後，即進行綜合調整，以確保曝光裝置整體之各種精度。此外，曝光裝置之製造最好是在溫度及清潔度等皆受到管理之潔淨室進行。

半導體元件之微元件，如圖 15 所示，係經過進行微元件之功能、性能設計的步驟 201、根據此設計步驟製作光罩(標線片)之步驟 202、製造構成元件基材之基板的步驟 203、藉由前述實施形態之曝光裝置 EX 將光罩圖案曝光於基板的曝光處理步驟 204、元件組裝步驟(包含切割步驟、接合步驟、封裝步驟)205、檢查步驟 206 等來加製造。

【圖式簡單說明】

圖 1，係第 1 實施形態之曝光裝置的概略構成圖。

圖 2，係基板載台的截面圖。

圖 3，係基板載台的俯視圖。

圖 4，係測量載台的截面圖。

圖 5，係測量載台的俯視圖。

圖 6，係從上方觀察基板載台及測量載台的俯視圖。

圖 7A，係用以說明基板載台及測量載台之動作的圖。

圖 7B，係用以說明基板載台及測量載台之動作的圖。

圖 8A，係用以說明基板載台及測量載台之動作的圖。

圖 8B，係用以說明基板載台及測量載台之動作的圖。

圖 9，係用以說明液浸區域移動中之狀態的圖。

圖 10，係用以說明回收液浸區域之液體之狀態的圖。

- 圖 11，係顯示第 2 實施形態之曝光裝置的圖。
 圖 12，係顯示第 3 實施形態之曝光裝置的圖。
 圖 13，係顯示第 4 實施形態之曝光裝置的圖。
 圖 14，係顯示第 5 實施形態之曝光裝置的圖。
 圖 15，係顯示微元件之一製程例的流程圖。

【主要元件代表符號】

1	液浸機構
10	液體供應機構
12	供應口
20	液體回收機構
22	回收口
30	測量裝置
50	回收機構
51	回收口
52	流路
53	真空系統
54	凹部
55	槽部
56	撥液性構件
57	液體回收構件
70	嘴構件
CONT	控制裝置
EX	曝光裝置
F1, F2	上面

H1	外伸部(凸部)
LQ	液體
LR	液浸區域
P	基板
PH	基板保持具
PH1	第1保持部
PH2	第2保持部
PL	投影光學系統
SD	驅動機構
ST1	基板載台
ST2	測量載台
T	板構件

十、申請專利範圍：

1. 一種曝光裝置，係透過投影光學系統使基板曝光，其特徵在於，具備：

第 1 載台，係能於該投影光學系統之像面側，在與該像面大致平行的 2 維平面內，保持該基板移動；

第 2 載台，係能於該投影光學系統之像面側，在與該像面大致平行的 2 維平面內，與該第 1 載台分開獨立移動；

液浸機構，係用以在該第 1 載台及該第 2 載台之至少一載台上面形成液體之液浸區域；以及

回收口，係配置於該第 1 載台及該第 2 載台之至少一者，回收來自該第 1 載台之上面與該第 2 載台之上面之間之隙的液體。

2. 如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，一邊使該第 1 載台與該第 2 載台一起移動，一邊以該回收口回收來自該間隙之液體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，該第 1 載台之上面與該第 2 載台之上面彼此接近或接觸。

4. 如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其具備驅動機構，係在包含該投影光學系統正下方位置的既定區域內，一邊維持該第 1 載台上面與該第 2 載台上面接近或接觸之狀態、一邊將該第 1 載台與該第 2 載台一起移動。

5. 如申請專利範圍第 4 項之曝光裝置，其中，在該第 1 載台上面與該第 2 載台上面接近或接觸之狀態下，該第 1 載台上面與該第 2 載台上面大致同高。

6. 如申請專利範圍第4項之曝光裝置，其中，在該第1載台及該第2載台之至少一者之上面與該投影光學系統之間保持液體之狀態下，在該第1載台之上面與該第2載台之上面之間進行液浸區域之移動。

7. 如申請專利範圍第3項之曝光裝置，其中，該第1載台與該第2載台至少一方，在該第1載台上面與該第2載台上面彼此接近或接觸之區域附近，具有撥液性。

8. 如申請專利範圍第3至7項中任一項之曝光裝置，其中，該第1載台及該第2載台之一方具有朝向另一方之載台突出之凸部；

該另一方之載台具有對應該凸部之凹部；

該第1載台上面與該第2載台上面接近或接觸之狀態包含在該凹部配置有該凸部之狀態。

9. 如申請專利範圍第8項之曝光裝置，其中，該凸部係形成該一方之載台的上面。

10. 如申請專利範圍第8項之曝光裝置，其中，該凸部具有平坦之上面及下面。

11. 如申請專利範圍第8項之曝光裝置，其中，該一方之載台具備干涉用之移動鏡；

該移動鏡配置在該凸部下側之區域。

12. 如申請專利範圍第8項之曝光裝置，其中，係於該凹部內側配置該回收口。

13. 如申請專利範圍第8項之曝光裝置，其中，在該凸部設有該回收口。

14. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，在該第 1 載台上面與該第 2 載台上面之間形成第 1 間隙之第 1 狀態下，藉由使該第 1 載台與該第 2 載台一起移動，在該第 1 載台及該第 2 載台之至少一者之上面與該投影光學系統之間保持液體之狀態下，在該第 1 載台之上面與該第 2 載台之上面之間進行液浸區域之移動；

於與該第 1 狀態不同之第 2 狀態下，在該第 1 載台上面與該第 2 載台上面之間形成較該第 1 間隙大之第 2 間隙，以該回收口進行來自該第 2 間隙之液體之回收。

15. 如申請專利範圍第 14 項之曝光裝置，其中，該回收口，在該第 1 狀態下，回收來自該第 1 間隙之液體。

16. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該第 1 載台，具備：第 1 保持部，係用以保持該基板；以及

第 2 保持部，係以能裝卸之方式保持板構件，該板構件係在被保持於該第 1 保持部之該基板周圍，形成與該基板上表面大致同高的上面；

該板構件，係形成該第 1 載台的上面。

17. 如申請專利範圍第 16 項之曝光裝置，其中，該第 1 載台具有朝向該第 2 載台突出之外伸部；

該板構件之上表面包含該外伸部之上表面。

18. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該第 1 載台具有朝向該第 2 載台突出之外伸部；

該第 1 載台之上表面包含該外伸部之上表面。

19. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該回收口，係設在形成於該至少一方之載台之槽部內側。

20. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，於該回收口配置有液體吸收構件。

21. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該第 2 載台裝載有測量器，係用以進行與曝光處理相關之測量。

22. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，係同時進行以設於該至少一方之載台之回收口進行之液體回收動作，和以該液浸機構之回收口進行之液體回收動作的至少一部分。

23. 如申請專利範圍第 21 項之曝光裝置，其中，該液浸機構之回收口係從具有該回收口之該至少一方之載台之上方進行該液體之回收。

24. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該液浸機構係在該基板上之一部分形成液浸區域；

透過形成該液浸區域之液體與該投影光學系統對該基板上照射曝光用光，據以使該基板曝光。

25. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該回收口係透過流路連接於真空系統。

26. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置，其中，該回收口將該液體與氣體一起回收。

27. 如申請專利範圍第 26 項之曝光裝置，其具備使從

該回收口回收後之該液體與氣體分離之氣液分離器。

28. 如申請專利範圍第 27 項之曝光裝置，其中，該回收口係透過流路連接於真空系統；

該氣液分離器係設在該回收口與該真空系統之間之該流路。

29. 一種半導體元件製造方法，其特徵在於：

包含使用申請專利範圍第 1 至 28 項中任一項之曝光裝置使晶圓曝光之曝光處理步驟。

30. 一種曝光方法，係透過投影光學系統使基板曝光，其特徵在於，包含：

在於該投影光學系統之像面側、在與該像面大致平行的 2 維平面內、使能保持該基板的第 1 載台移動的動作；

在於該投影光學系統之像面側、在與該像面大致平行的 2 維平面內、使與該第 1 載台不同的第 2 載台移動的動作；

在該第 1 載台及該第 2 載台之至少一者之載台上面形成液體之液浸區域的動作；

以該液浸區域橫越該第 1 載台上面與該第 2 載台上面形成之方式，使該第 1 載台與該第 2 載台移動的動作；以及

使用配置於該第 1 載台及該第 2 載台之至少一者之回收口，回收來自該第 1 載台上面與該第 2 載台上面之間之間隙之液體的動作。

31. 一種半導體元件製造方法，其特徵在於：

包含使用申請專利範圍第 30 項之曝光方法使晶圓曝光之曝光處理步驟。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

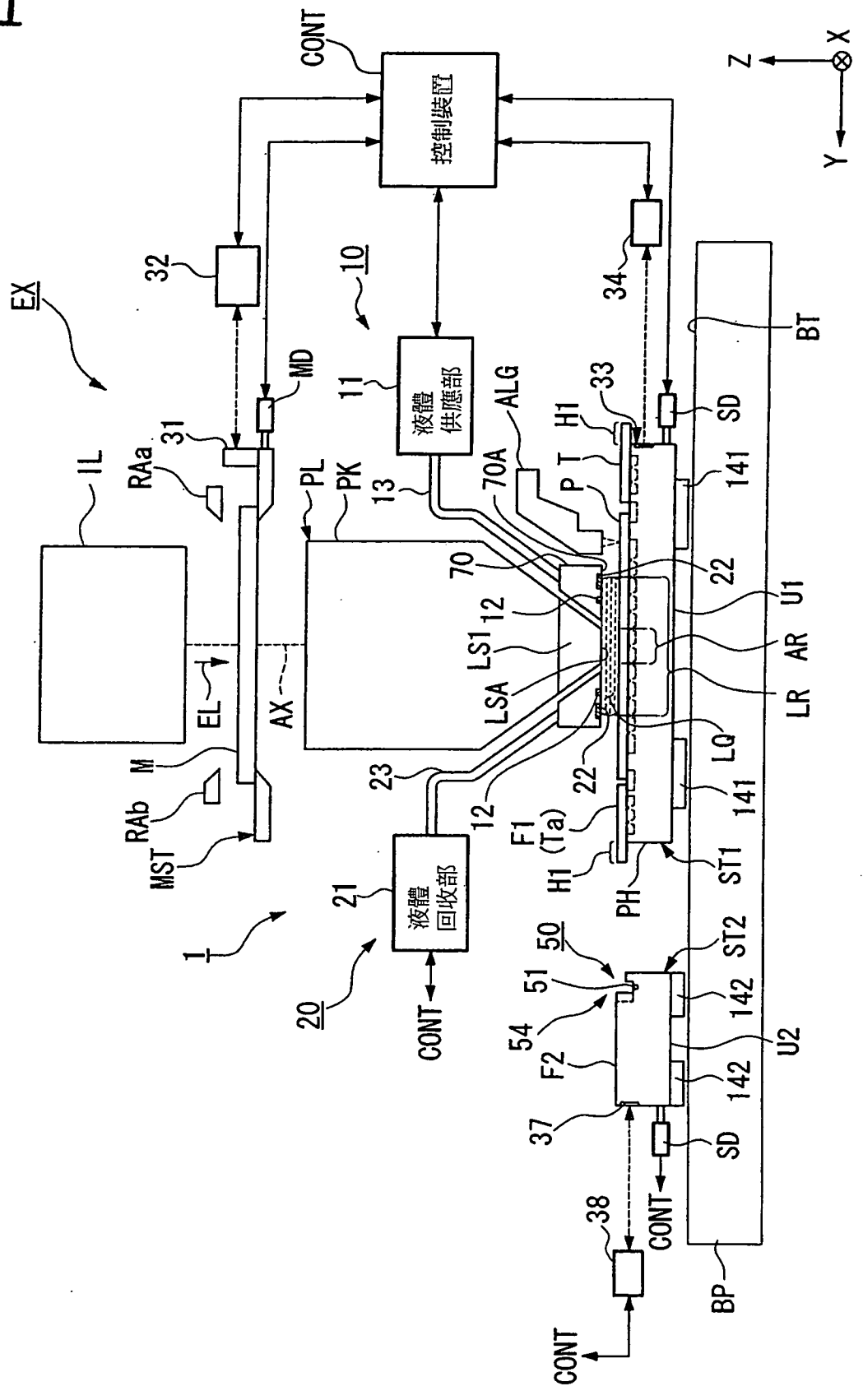


圖 3

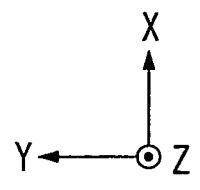
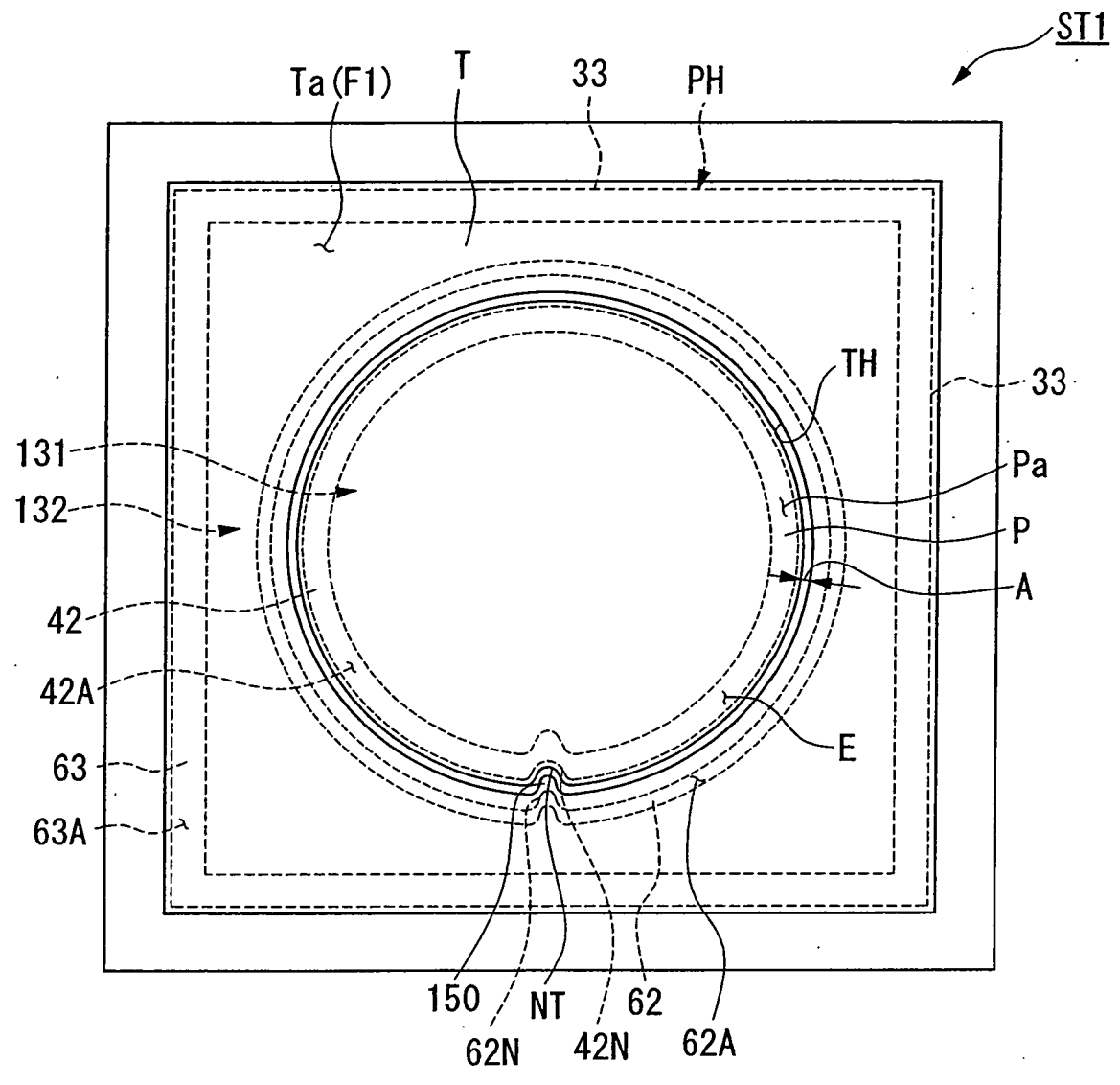


圖 4

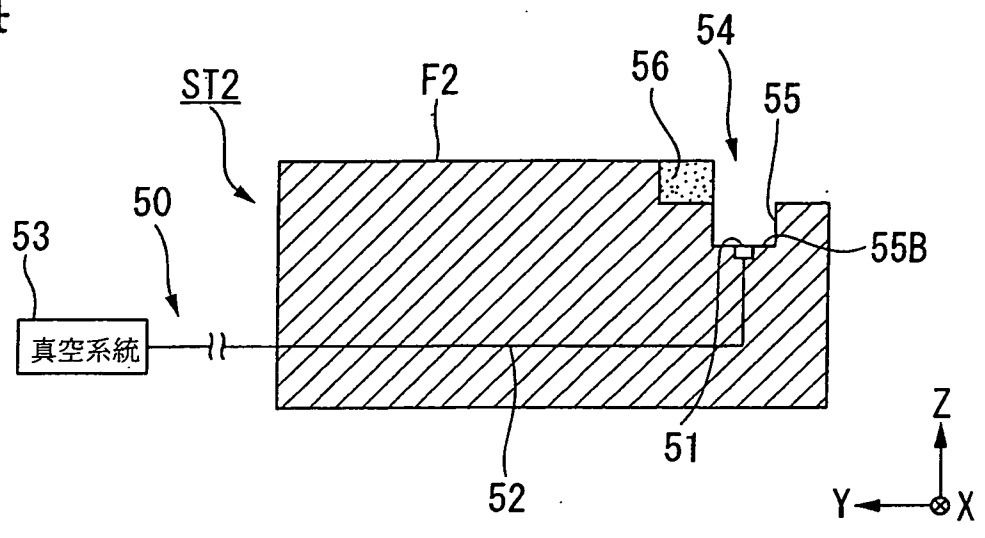


圖 5

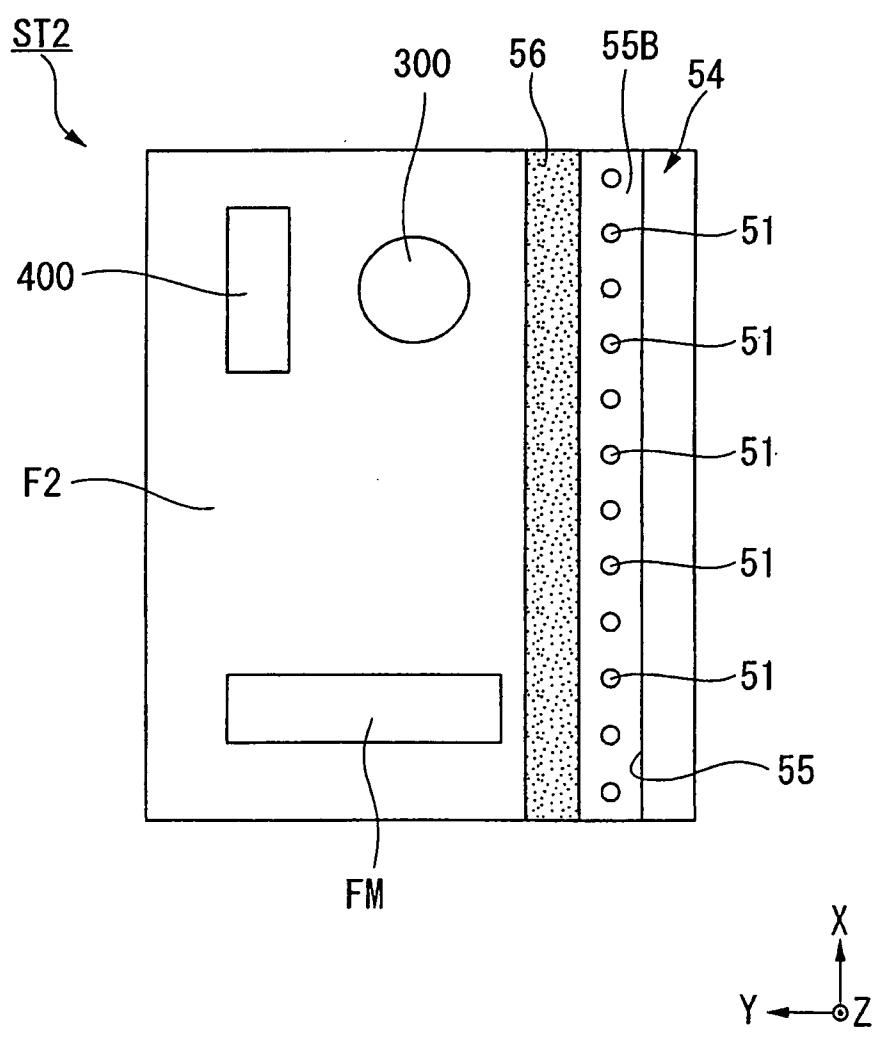


圖 6

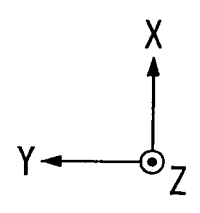
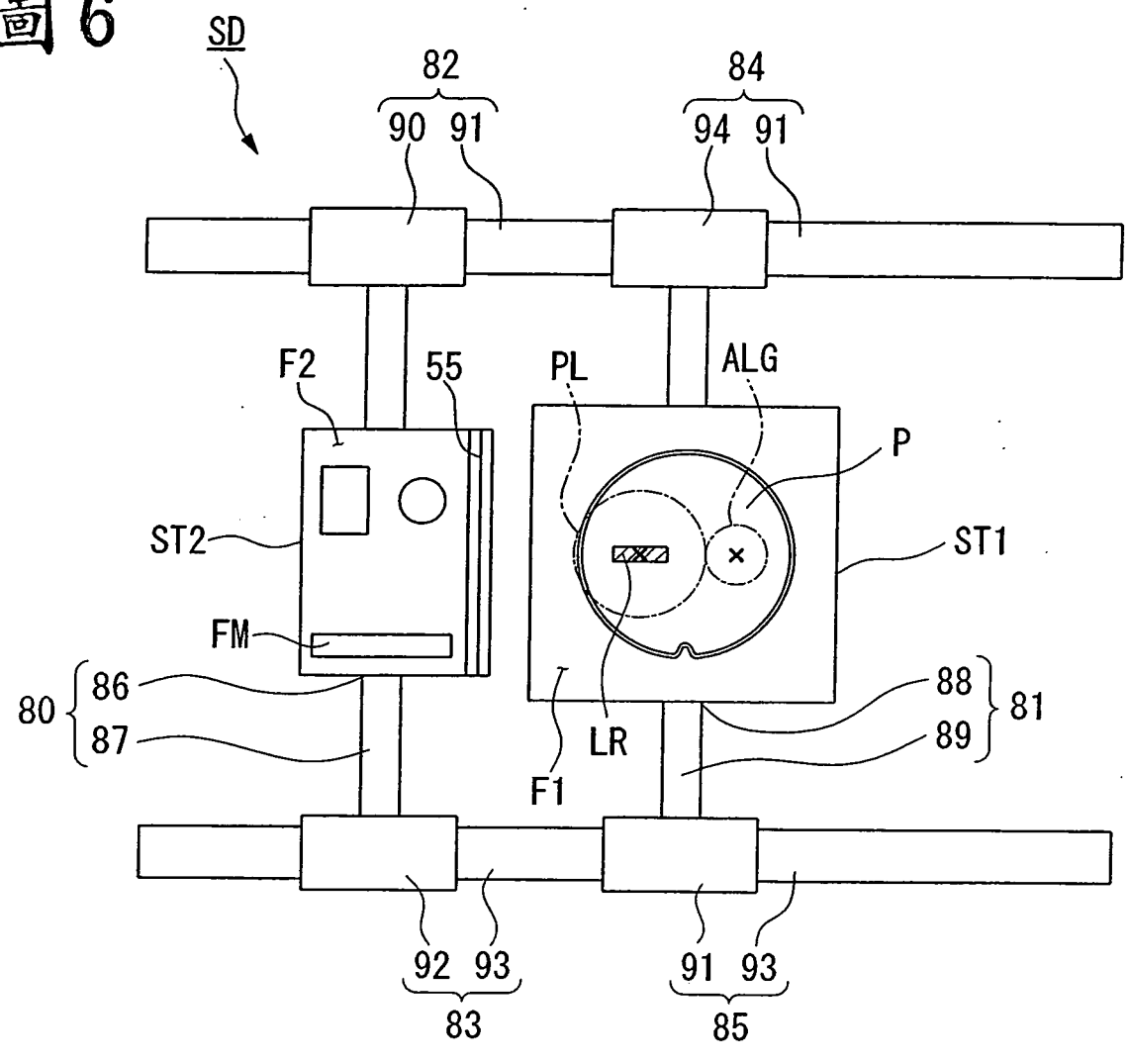


圖 7A

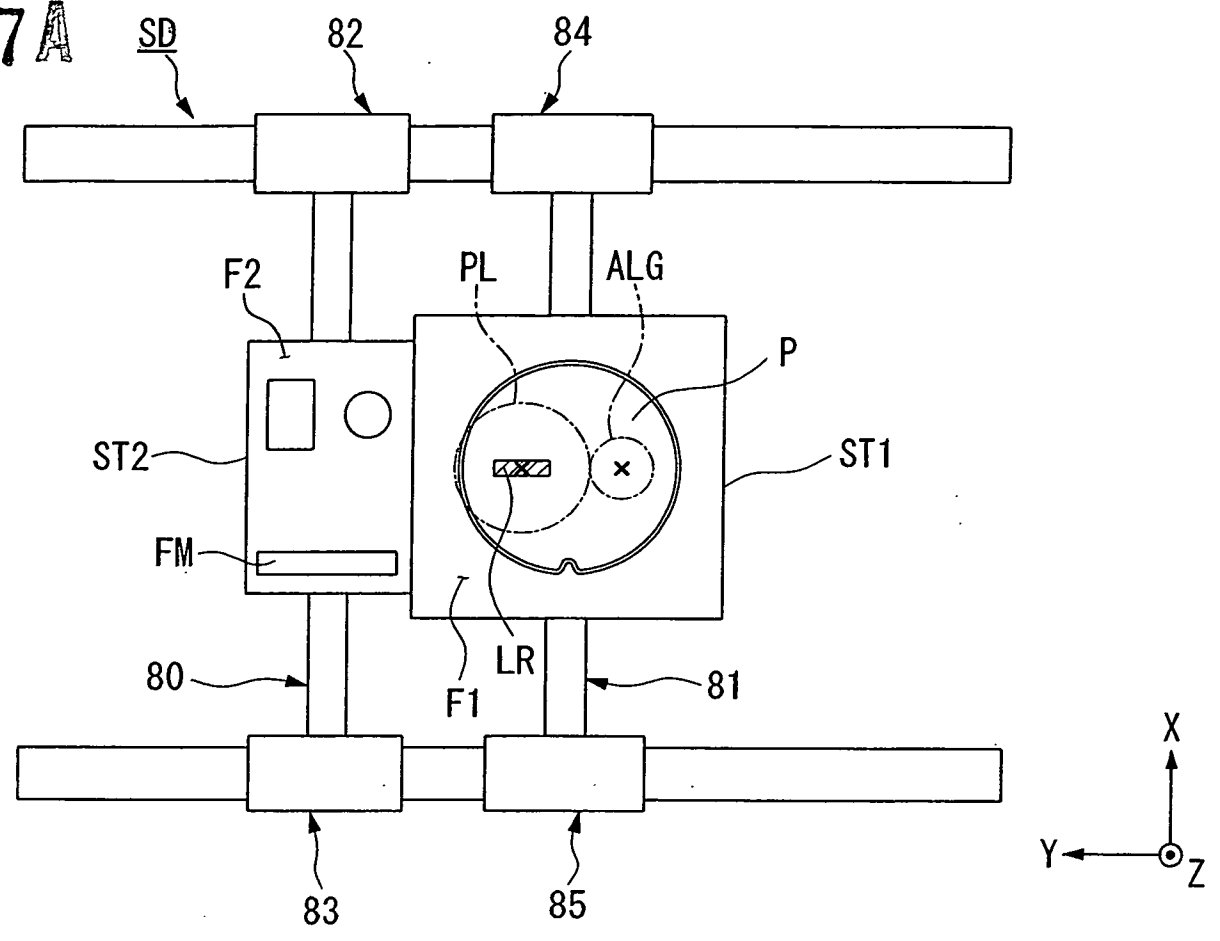


圖 7B

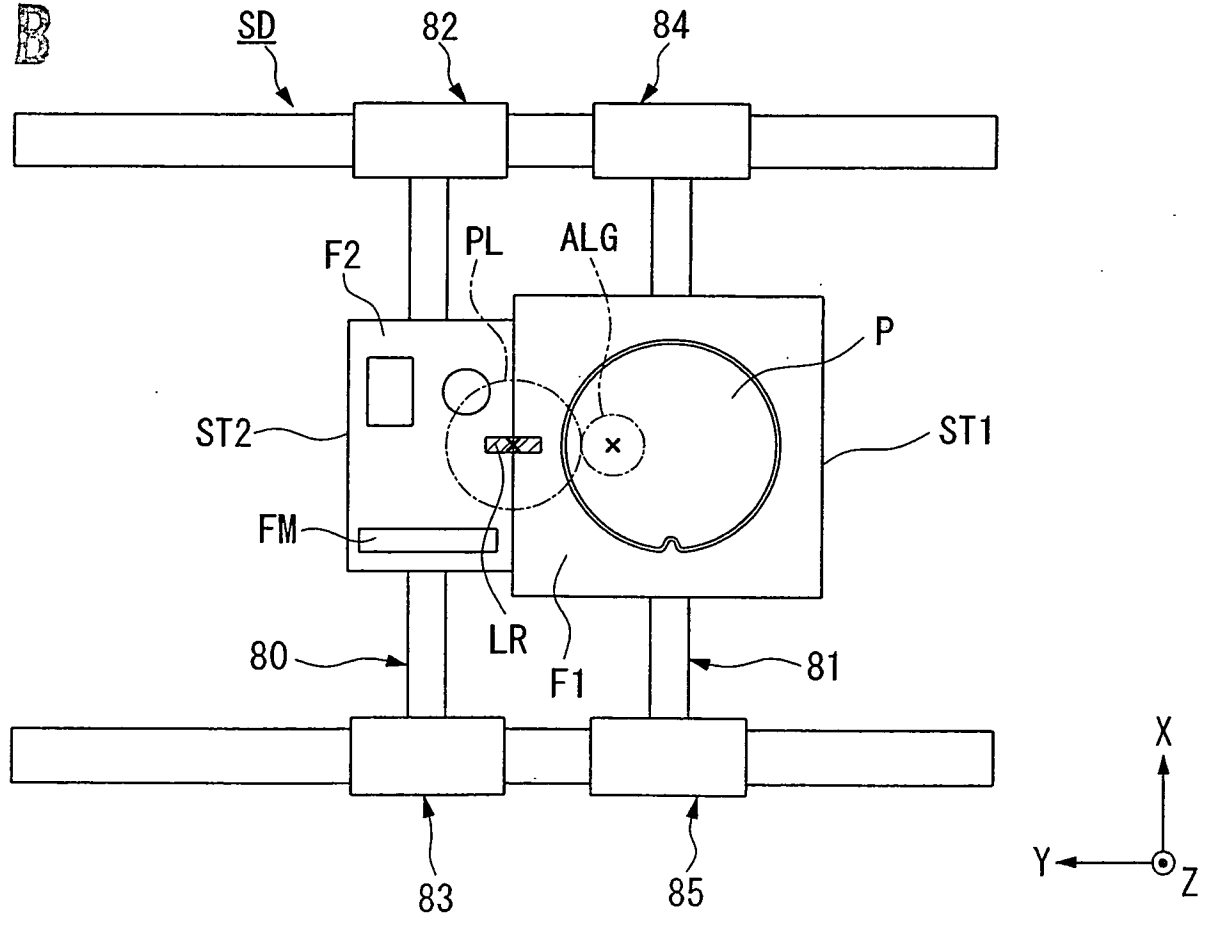


圖 8A

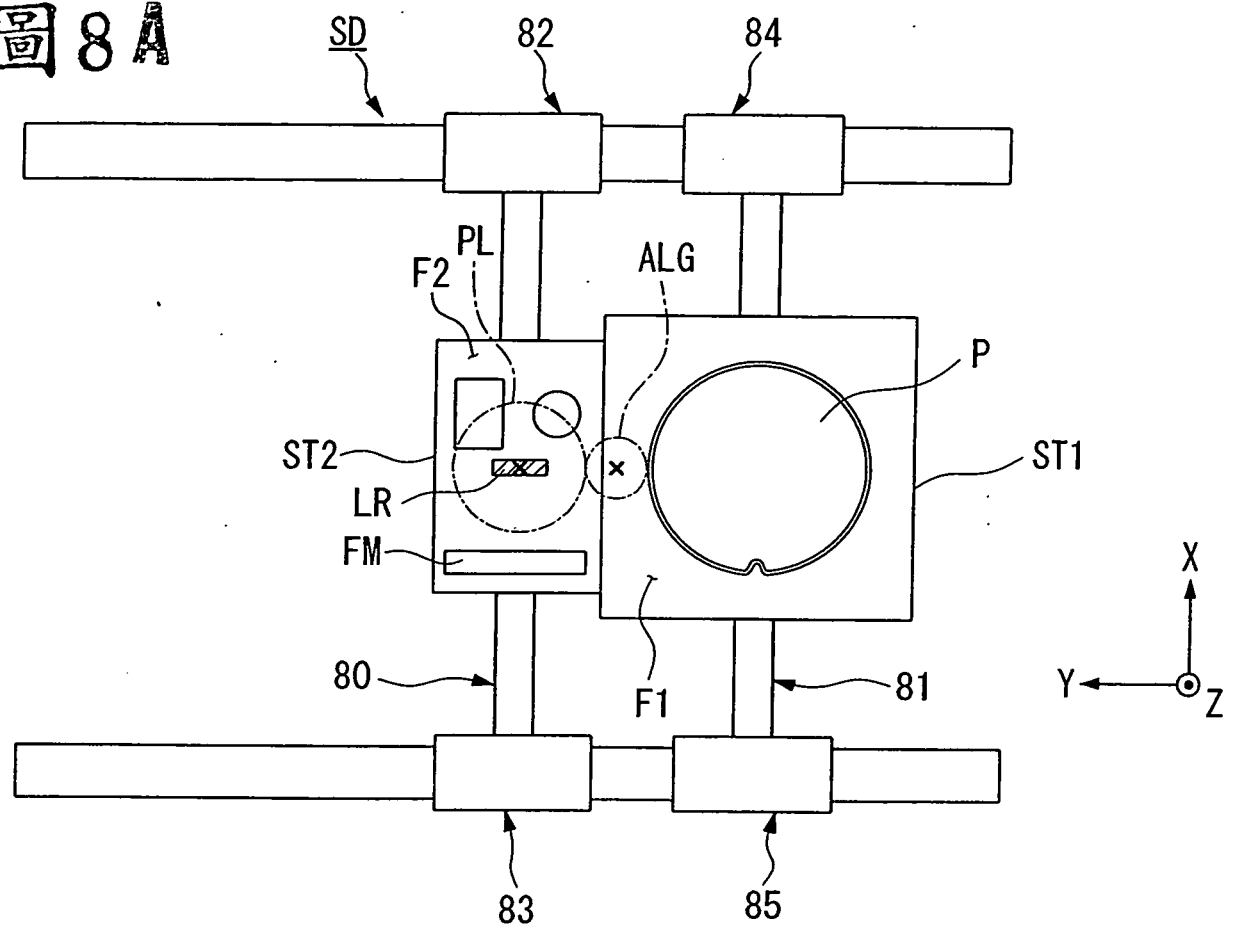


圖 8B

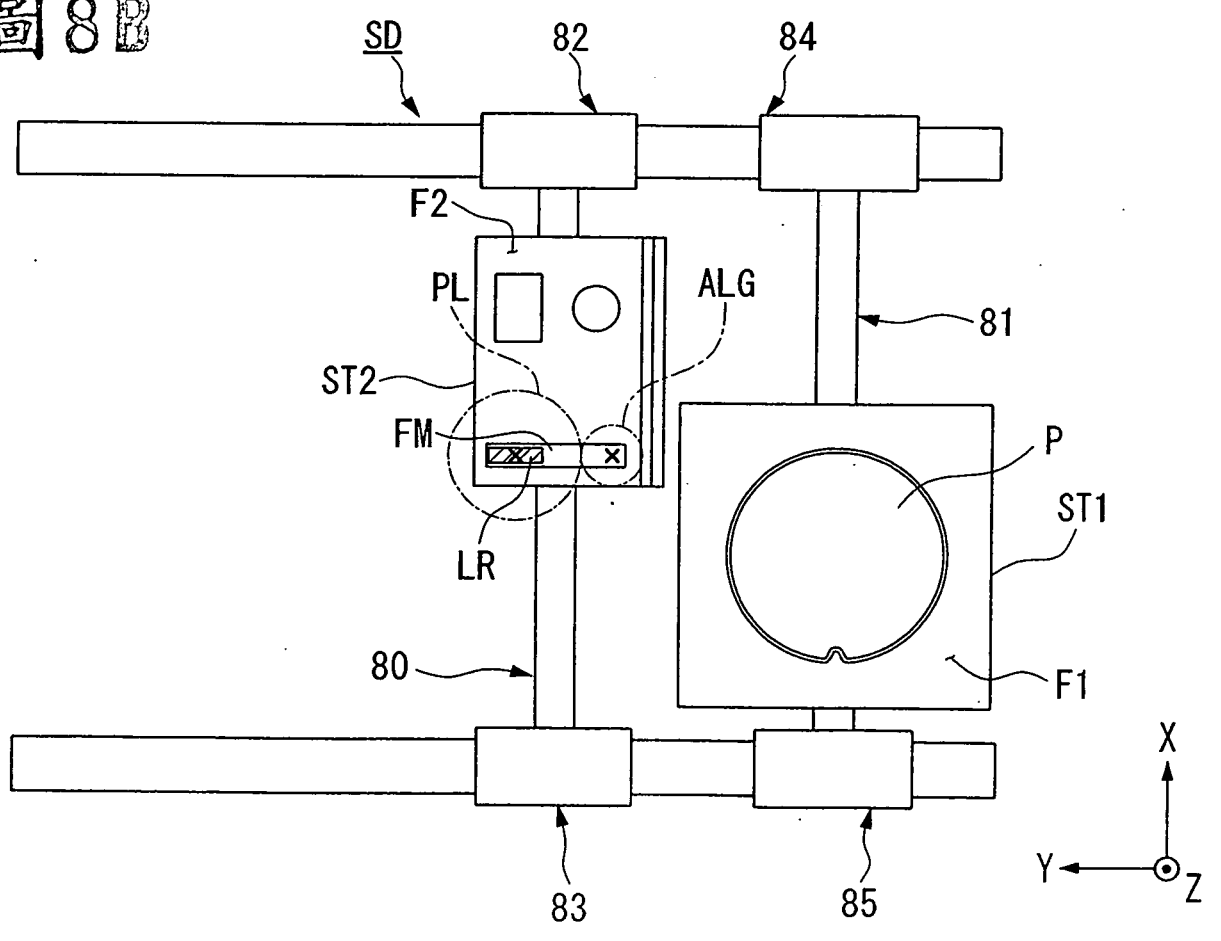


圖 9

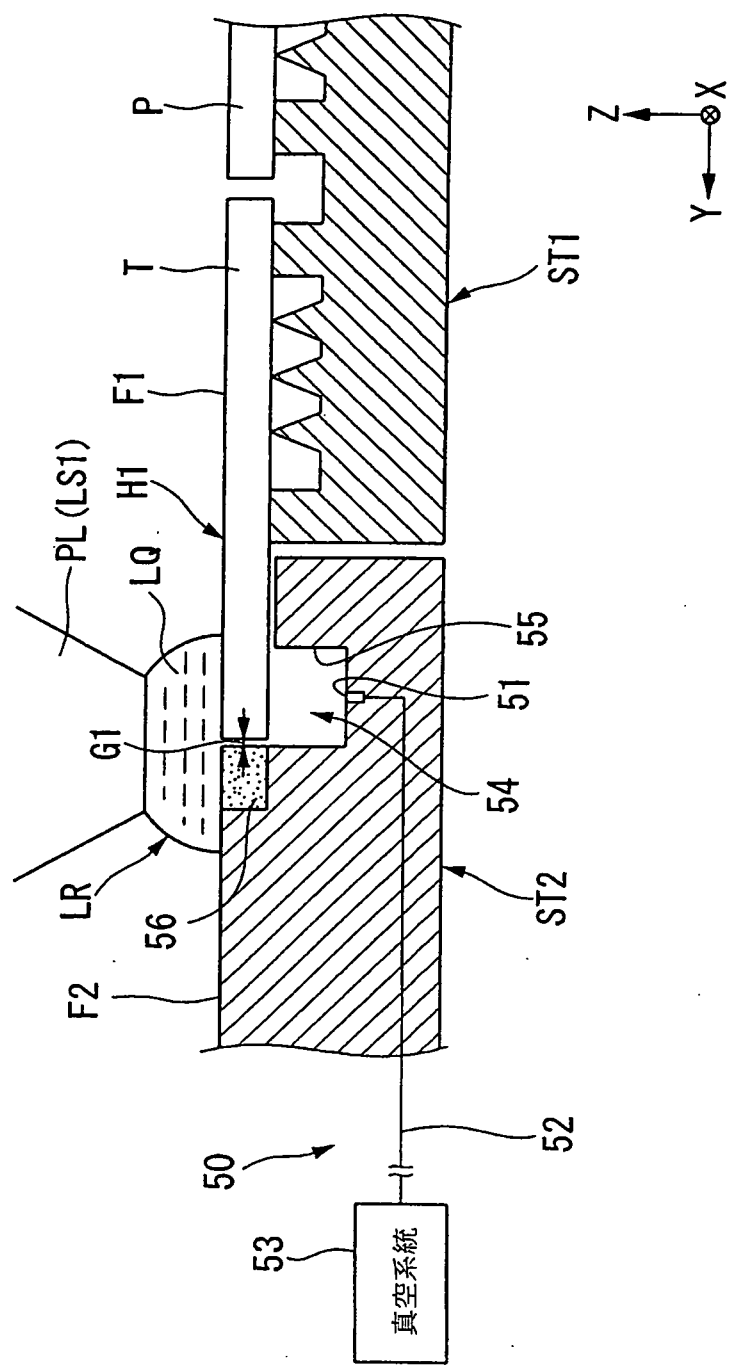


圖 10

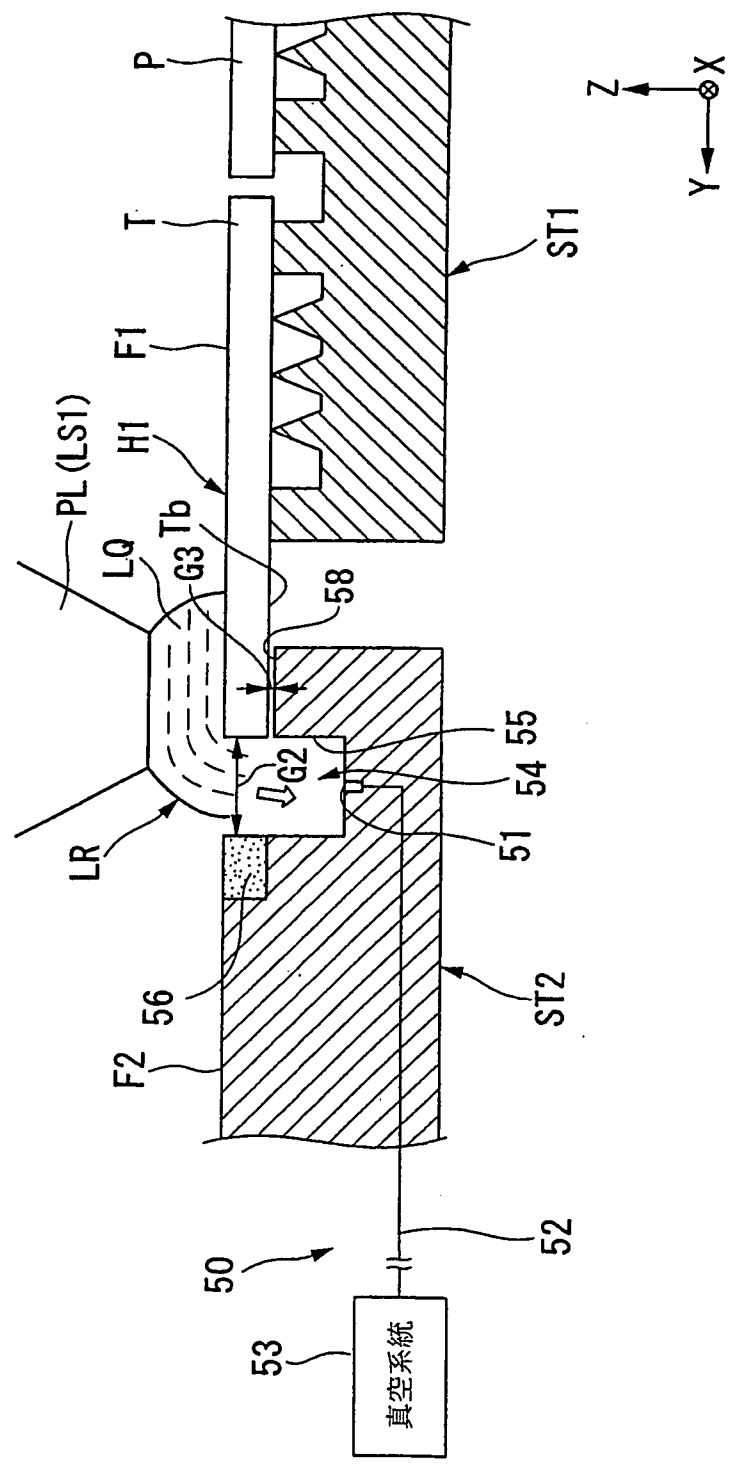


圖 11

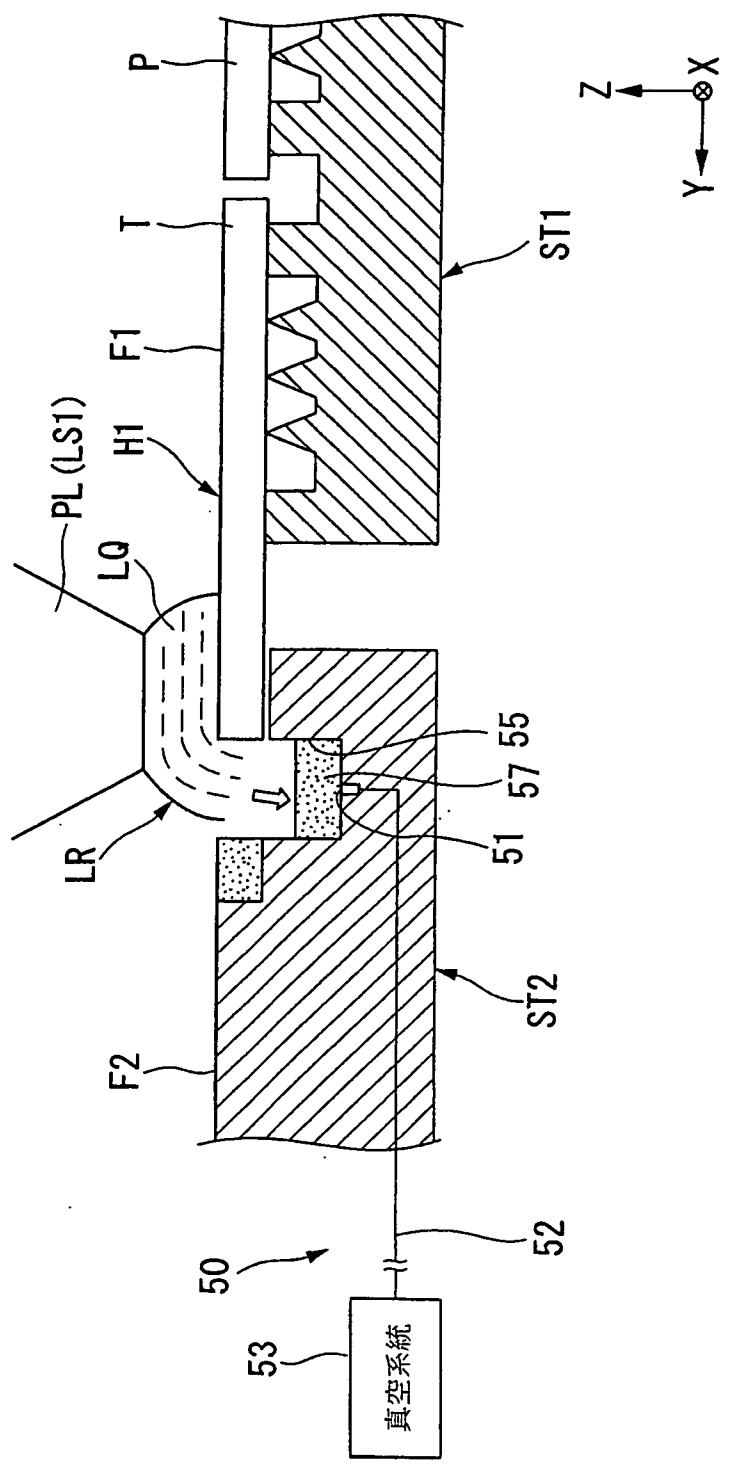


圖 12

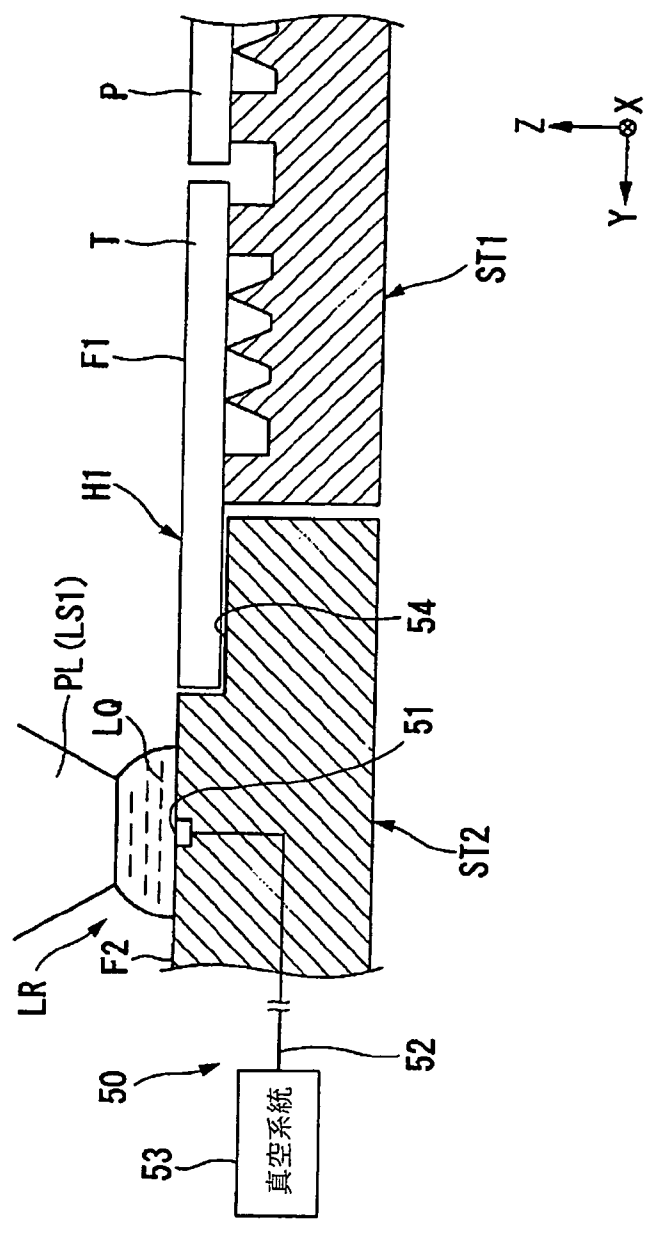


圖 13

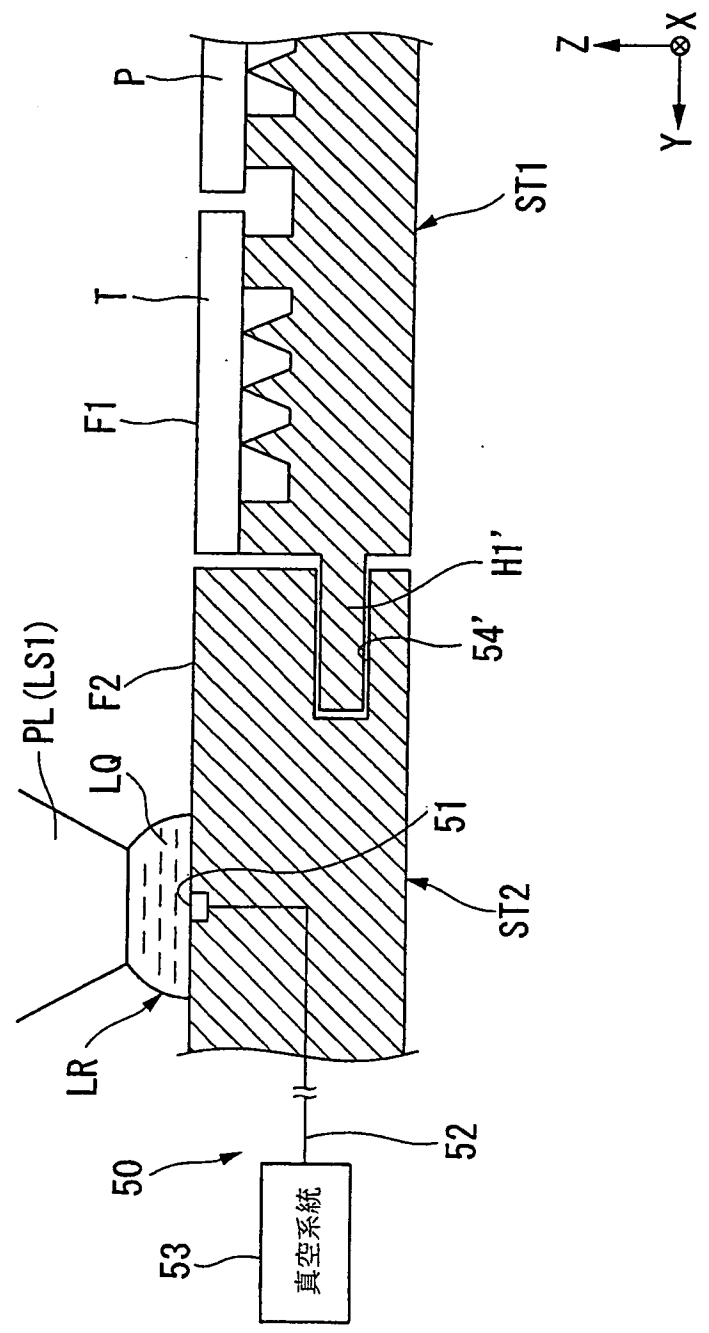


圖 14

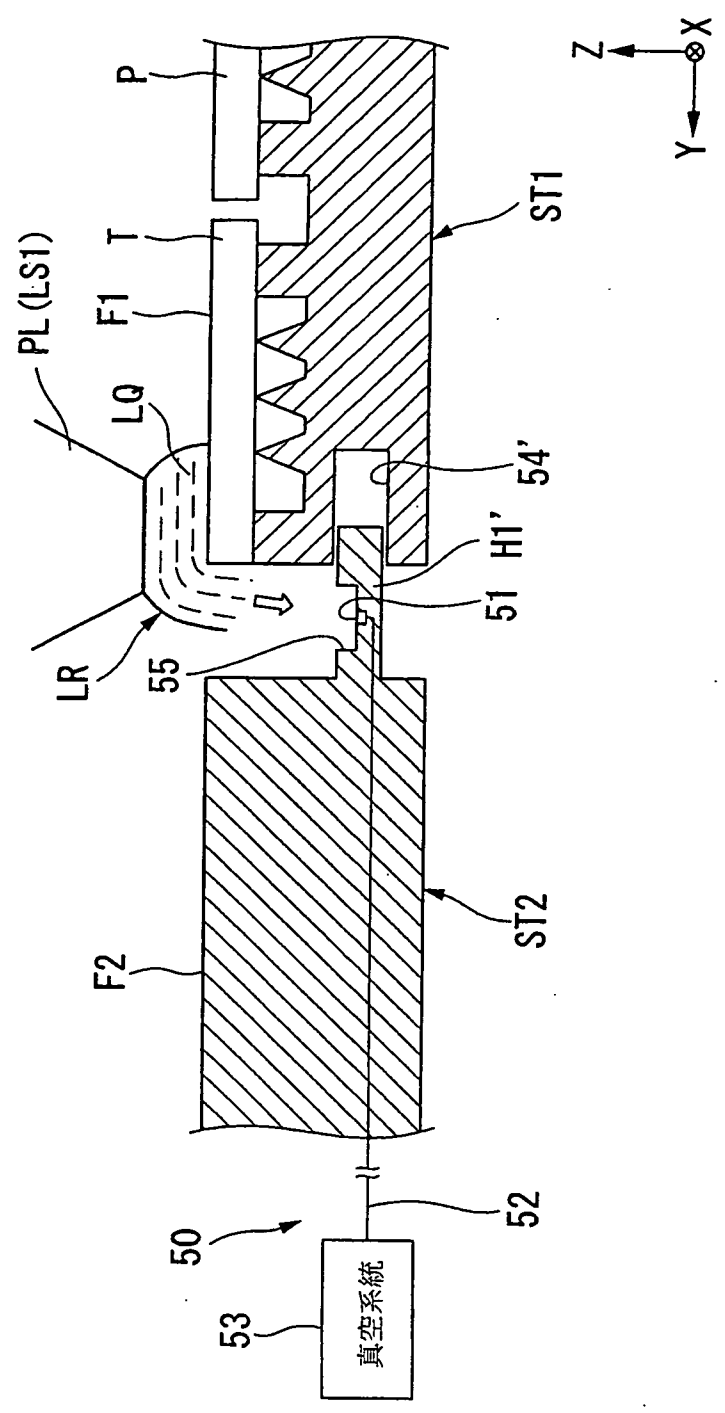


圖 15

