



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I408512B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：098115452

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/08 美國 61/071,620

2008/05/22 美國 61/071,876

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：瑞潘 米歇爾 RIEPEN, MICHEL (NL)；坎普 尼可拉斯 盧朵夫 KEMPER, NICOLAAS RUDOLF (NL)；范米蘭 喬漢斯 派特 馬汀那斯 博納德斯 VERMEULEN, JOHANNES PETRUS MARTINUS BERNARDUS (NL)；迪瑞克 丹尼爾 約瑟夫 馬利亞 DIRECKS, DANIEL JOZEF MARIA (NL)；飛利浦 丹尼 瑪莉亞 赫伯特斯 PHILIPS, DANNY MARIA HUBERTUS (NL)；凡 普汀 亞諾 珍 VAN PUTTEN, ARNOLD JAN (NL)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200612206A US 2006/0023183A1

US 2006/0103821A1 US 2008/0007704A1

審查人員：李瑋倫

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 0 頁

(54)名稱

浸潤式微影裝置、乾燥器件、浸潤式度量裝置及器件製造方法

IMMERSION LITHOGRAPHIC APPARATUS, DRYING DEVICE, IMMERSION METROLOGY APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57)摘要

本發明描述一種浸潤式微影裝置，其中一液體移除器件經配置以(例如)在曝光期間經由沿著一線所配置且與該線成角度之複數個狹長溝槽而自基板移除液體。該液體移除器件可擔當一浸潤式罩蓋中之一彎液面牽制器件，或可用於一乾燥器件中以自該基板移除一小液滴。

An immersion lithographic apparatus is described in which a liquid removal device is arranged to remove liquid from the substrate, e.g. during exposures, through a plurality of elongate slots arranged along a line and angled to that line. The liquid removal device may act as a meniscus pinning device in an immersion hood or may be used in a drying device to remove a droplet from the substrate.

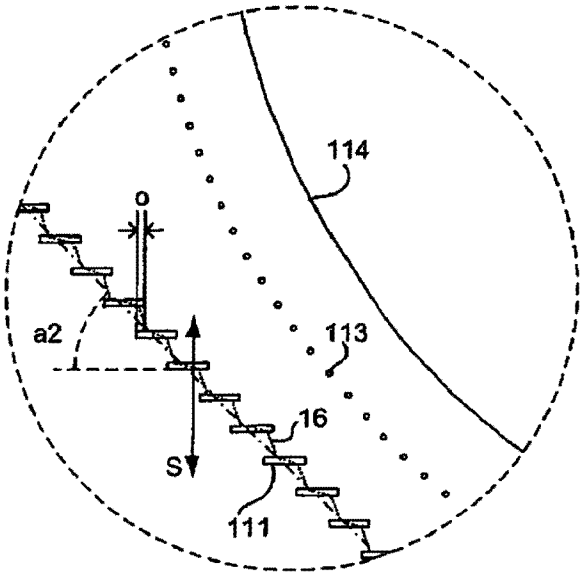


圖9

- 16 . . . 彎液面
- 111 . . . 溝槽
- 113 . . . 孔/開口
- 114 . . . 中心孔徑
- a2 . . . 角度
- S . . . 主掃描方向

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： 98115452

※ 申請日： 98.5.8

※IPC 分類：G03F 6/70 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

浸潤式微影裝置、乾燥器件、浸潤式度量裝置及器件製造方法

IMMERSION LITHOGRAPHIC APPARATUS, DRYING DEVICE,

IMMERSION METROLOGY APPARATUS AND DEVICE

MANUFACTURING METHOD

二、中文發明摘要：

本發明描述一種浸潤式微影裝置，其中一液體移除器件經配置以(例如)在曝光期間經由沿著一線所配置且與該線成角度之複數個狹長溝槽而自基板移除液體。該液體移除器件可擔當一浸潤式罩蓋中之一彎液面牽制器件，或可用於一乾燥器件中以自該基板移除一小液滴。

三、英文發明摘要：

An immersion lithographic apparatus is described in which a liquid removal device is arranged to remove liquid from the substrate, e.g. during exposures, through a plurality of elongate slots arranged along a line and angled to that line. The liquid removal device may act as a meniscus pinning device in an immersion hood or may be used in a drying device to remove a droplet from the substrate.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (9) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

16	彎液面
111	溝槽
113	孔/開口
114	中心孔徑
a2	角度
S	主掃描方向

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種特別可用於微影裝置或度量裝置中或結合微影裝置或度量裝置而使用之液體移除器件，以及一種用於液體移除及器件製造之方法。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在該情況下，圖案化器件(其或者被稱作光罩或主光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上的電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之一部分、一個晶粒或若干晶粒)上。圖案之轉印通常係經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上。一般而言，單一基板將含有經順次圖案化之鄰近目標部分的網路。已知微影裝置包括所謂的步進器及所謂的掃描器。在步進器中，藉由一次性將整個圖案曝光至目標部分上來照射每一目標部分。在掃描器中，藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由輻射光束而掃描圖案同時平行或反平行於此方向而同步地掃描基板來照射每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化器件轉印至基板。

已提議將微影投影裝置中之基板浸潤於具有相對較高折射率之液體(例如，水)中，以便填充投影系統之最終元件與基板之間的空間。在一實施例中，液體為蒸餾水，但可

使用另一液體。將參考液體來描述本發明之一實施例。然而，另一流體可為適當的，特別係濕潤流體、不可壓縮流體，及/或具有比空氣高之折射率(理想地，具有比水高之折射率)的流體。排除氣體之流體為特別理想的。因為曝光輻射在液體中將具有更短波長，所以此情形之要點係致能更小特徵之成像。(液體之效應可被視為增加系統之有效數值孔徑(NA)且增加焦點深度。)已提議其他浸潤式液體，包括懸浮有固體粒子(例如，石英)之水，或具有奈米粒子懸浮液(例如，具有高達10奈米之最大尺寸的粒子)之液體。懸浮粒子可能或可能不具有與懸浮有該等粒子之液體類似或相同的折射率。可為適當的其他液體包括烴，諸如，芳族(例如，十氫萘)、氟代烴及/或水溶液。

將基板或基板及基板台浸漬於液體浴中(見(例如)美國專利第US 4,509,852號)意謂在掃描曝光期間存在必須被加速之液體之較大本體。此需要額外或更強大之馬達，且液體中之擾動可能導致不良且不可預測之效應。

所提議之配置中之一者係使液體處置系統(諸如，液體供應系統)使用液體限制結構而僅在基板之局域化區域上及在投影系統之最終元件與基板之間提供液體(基板通常具有比投影系統之最終元件大的表面區域)。PCT專利申請公開案第WO 99/49504號中揭示一種經提議以針對此情形所配置之方式。如圖2及圖3所說明，液體係藉由至少一入口IN而供應至基板上(理想地沿著基板相對於最終元件之移動方向)，且在投影系統下穿過之後藉由至少一出口

OUT而移除。亦即，隨著在-X方向上於元件下方掃描基板，在元件之+X側處供應液體且在-X側處吸取液體。圖2示意性地展示液體係經由入口IN而被供應且在元件之另一側上藉由連接至低壓源之出口OUT而被吸取的配置。在圖2之說明中，沿著基板相對於最終元件之移動方向而供應液體，但並非需要為此情況。圍繞最終元件所定位之入口及出口之各種定向及數目均為可能的。圖3中說明一實例，其中圍繞最終元件以規則圖案來提供在任一側上入口與出口之四個集合。

圖4中展示具有局域化液體供應系統之另一浸潤式微影解決方案。液體係藉由投影系統PL之任一側上的兩個凹槽入口IN而供應，且藉由自入口IN徑向地向外所配置之複數個離散出口OUT而移除。可在中心中具有孔之板中配置入口IN及OUT，且經圖案化光束係經由孔而被投影。液體係藉由投影系統PL之一側上的一凹槽入口IN而供應，且藉由投影系統PL之另一側上的複數個離散出口OUT而移除，此導致液體薄膜在投影系統PL與基板W之間的流動。對將使用入口IN與出口OUT之哪一組合的選擇可視基板W之移動方向而定(入口IN與出口OUT之另一組合為不活動的)。

已提議之另一配置係提供具有障壁部件之液體處置系統，障壁部件沿著投影系統之最終元件與基板台之間的空間之邊界之至少一部分而延伸。在一實施例中，障壁部件可形成或為密封件之一部分，在密封件附近的為浸潤式液體之彎液面。密封件可限制浸潤式液體且因此形成彎液

面。當曝光輻射穿過經限制浸潤式液體時，其可被認為係光學液體。該配置被說明於圖7中且在以下將加以更詳細地描述。障壁部件在XY平面中相對於投影系統而大體上靜止，但在Z方向上(在光軸之方向上)可能存在某相對移動。在一實施例中，密封件形成於密封部件與基板之表面之間。理想地，密封件為諸如氣體密封件之無接觸密封件。具有氣體密封件之該系統被揭示於美國專利申請公開案第US 2004-0207824號中且被說明於圖7中。

在歐洲專利申請公開案第EP 1420300號及美國專利申請公開案第US 2004-0136494號中，揭示複式平台或雙平台浸潤式微影裝置之觀念。該裝置具備用於支撐基板之兩個台。在無浸潤式液體之情況下藉由第一位置處之台來進行調平量測，且在存在浸潤式液體之情況下藉由第二位置處之台來進行曝光。或者，裝置僅具有一個台。

PCT專利申請公開案WO 2005/064405揭示浸潤式液體未經限制之全濕潤配置。在該系統中，基板之大體上整個頂部表面被覆蓋於液體中。此可為有利的，因為接著將基板之大體上整個頂部表面曝光至大體上相同條件。此具有針對基板之溫度控制及處理之優點。在WO 2005/064405中，液體供應系統將液體提供至投影系統之最終元件與基板之間的間隙。在曝光期間投影系統之最終元件與基板之間的液體為光學液體。允許該液體在基板之剩餘部分上洩漏。基板台之邊緣處的障壁防止液體逸出，使得液體可以受控方式而自基板台之頂部表面移除。界定浸潤式液體之範圍

的液體之彎液面係遠離於投影系統。儘管該系統改良基板之溫度控制及處理，但仍可發生浸潤式液體之蒸發。美國專利申請公開案第US 2006/0119809號中描述一種有助於減輕該問題之方式，其中提供一部件，部件在所有位置中覆蓋基板W且經配置以使浸潤式液體延伸於部件與基板及/或固持基板之基板台之頂部表面之間。

【發明內容】

在特別用於局域化浸潤之浸潤式微影裝置中，限制裝置之產出率之一因素為浸潤式液體之彎液面的穩定性。在投影系統與基板台之間的增加之相對速度下，彎液面變得不穩定。隨著相對速度更高，施加至相對移動組件及彎液面之力及加速度增加。該彎液面為位於提供浸潤式液體之液體處置系統與基板台上之基板之間的彎液面。不穩定彎液面可允許氣泡進入浸潤式液體及浸潤式液體小液滴以脫離。留存於基板上之該等小液滴可導致如以下進一步所論述之各種問題。

在局域化浸潤式系統及非局域化浸潤式系統兩者中，液體小液滴或薄膜可在基板已穿過最終元件及關聯光學液體之後或在基板自曝光台移除時留存於基板上。本文對液體小液滴之參考另外或或者涵蓋液體薄膜。薄膜可被認為係以覆蓋表面之一部分之薄層之形式的小液滴。若小液滴經留存以蒸發，則小液滴可導致基板之局域化冷卻及變形。溶解污染物及懸浮污染物可沈積於基板上。該小液滴可為吸引污染物時之缺陷度(亦即，缺陷計數密度)之來源。若

使用局域化液體限制結構，則可出現額外問題。當基板表面上之小液滴接觸及撞擊投影系統下之浸潤式液體之彎液面時，氣泡可形成於(例如)基板表面與投影系統之間的浸潤式液體中。小液滴可相對於基板而靜止，但相對於限制結構而移動。在(例如)改變掃描方向時基板與限制結構之間的相對運動方向改變之後，可增加基板表面上之小液滴與彎液面之間的碰撞危險。現有小液滴移除器件使用氣體流動以朝向提取開口(亦即，出口)拖動小液滴而工作，然而，該等器件中之高速氣體流動可導致增加之蒸發，因此加劇關聯冷卻。

需要提供一種改良型裝置，藉由改良型裝置，可使彎液面穩定及/或可更有效地自基板之表面移除液體小液滴。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含沿著一線所配置之液體提取開口陣列，液體提取開口中之每一者在各別狹長方向上為狹長的，且狹長方向與該線成大於0之角度。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；

投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影

至基板之目標部分上，投影系統具有光軸；

定位器，定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動；

控制系統，控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含複數個狹長液體提取開口，液體提取開口經間隔分離且每一液體提取開口重疊於至少一鄰近液體提取開口，使得自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線在液體提取開口中之至少兩者下方穿過。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；

投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上；

定位器，定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動；

控制系統，控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基

板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含相反於表面所配置之複數個狹長液體提取開口，液體提取開口之配置係使得當液體提取開口與負壓源進行流體連通時，複數個低壓區域形成於表面與液體處置結構之間，低壓區域為狹長的、經間隔分離且各自重疊於至少一鄰近低壓區域，使得自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線穿過低壓區域中之至少兩者。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；

投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上，投影系統具有光軸；

定位器，定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動；

控制系統，控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含複數個狹長液體提取開口，液體提取開口經間隔分離且每一液體提取開口重疊於至少一鄰近液體提取開口，使得無自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線不在液體提取開口

中之至少一者下方穿過。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；

投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上；

定位器，定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動；

控制系統，控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含相反於表面所配置之複數個液體提取開口，液體提取開口之配置係使得當液體提取開口與負壓源進行流體連通時，複數個低壓區域形成於表面與液體處置結構之間，低壓區域為狹長的、經間隔分離且各自重疊於至少一鄰近低壓區域，使得無自經圖案化光束入射於基板上之區域中之任何點大體上平行於掃描方向而延伸之線不穿過低壓區域中之至少一者。

根據本發明之一態樣，提供一種液體處置結構，液體處置結構經組態以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，液體處置結構包含沿著一線所配置之液體提取開口陣列，液體提取開口中之每一者

在各別狹長方向上為狹長的，且狹長方向與該線成大於0之角度。

根據本發明之一態樣，提供一種器件製造方法，器件製造方法包含：

經由經限制至鄰近於基板之空間之液體而將圖案之影像投影至基板上；及

經由沿著一線所配置之液體提取開口陣列而自基板移除液體，液體提取開口中之每一者在各別狹長方向上為狹長的，且狹長方向與該線成大於0之角度。

根據本發明之一態樣，提供一種使用具有投影系統之微影裝置的器件製造方法，方法包含：

經由經限制至鄰近於基板之空間之液體而將圖案之影像投影至基板上，同時在掃描方向上相對地移動基板與投影系統；及

藉由將相反於基板之表面所配置之複數個液體提取開口連接至負壓源以便在表面與液體提取開口之間形成複數個低壓區域而自表面移除液體，低壓區域為狹長的、經間隔分離且在掃描方向上進行檢視時各自重疊於至少一鄰近低壓區域。

根據本發明之一態樣，提供一種微影裝置，微影裝置包含：

基板台，基板台經建構以固持基板；及

液體處置結構，液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體，

液體處置結構包含以線性配置之液體提取開口陣列，液體提取開口中之每一者在不同於線性配置之方向的方向上具有狹長尺寸。

【實施方式】

現將參看隨附示意性圖式而僅藉由實例來描述本發明之實施例，在該等圖式中，對應參考符號指示對應部分。

圖1示意性地描繪根據本發明之一實施例的微影裝置。裝置包含：

- 照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，UV輻射或DUV輻射)；
- 支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化器件(例如，光罩)MA且連接至經組態以根據某些參數來精確地定位圖案化器件之第一定位器PM；
- 基板台(例如，晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如，塗覆抗蝕劑之晶圓)W且連接至經組態以根據某些參數來精確地定位基板之第二定位器PW；及
- 投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS，其經組態以將由圖案化器件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C(例如，包含一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於引導、成形或控制輻射之各種類型的光學組件，諸如，折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構MT固持圖案化器件。支撐結構MT以視圖案化器件之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如，圖案化

器件是否固持於真空環境中)而定的方式來固持圖案化器件。支撐結構MT可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術來固持圖案化器件。支撐結構MT可為(例如)框架或台，其可根據需要而為固定或可移動的。支撐結構MT可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統而處於所要位置。可認為本文對術語「主光罩」或「光罩」之任何使用均與更通用之術語「圖案化器件」同義。

本文所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解釋為指代可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以便在基板之目標部分中形成圖案的任何器件。應注意，例如，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂的輔助特徵，則圖案可能不會精確地對應於基板之目標部分中的所要圖案。通常，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所形成之器件(諸如，積體電路)中的特定功能層。

圖案化器件可為透射或反射的。圖案化器件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影術中為熟知的，且包括諸如二元交變相移及衰減相移之光罩類型，以及各種混合光罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例使用小鏡面之矩陣配置，該等小鏡面中之每一者可個別地傾斜，以便在不同方向上反射入射輻射光束。傾斜鏡面將圖案賦予於由鏡面矩陣所反射之輻射光束中。

本文所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋任何類型之投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁

性、電磁及靜電光學系統或其任何組合，其適合於所使用之曝光輻射，或適合於諸如浸潤式液體之使用或真空之使用的其他因素。可認為本文對術語「投影透鏡」之任何使用均與更通用之術語「投影系統」同義。

如此處所描繪，裝置為透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，裝置可為反射類型(例如，使用如以上所提及之類型的可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙平台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上圖案化器件台)的類型。在該等「多平台」機器中，可並行地使用額外台，或可在一或多個台上進行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源為準分子雷射時，輻射源與微影裝置可為單獨實體。在該等情況下，不認為輻射源形成微影裝置之一部分，且輻射光束係藉助於包含(例如)適當引導鏡面及/或光束放大器之光束傳送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明器IL。在其他情況下，例如，當輻射源為汞燈時，輻射源可為微影裝置之整體部分。輻射源SO及照明器IL連同光束傳送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分布的調整器AD。通常，可調整照明器之瞳孔平面中之強度分布的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。此外，照明器IL可包含各種其他組件，諸如，積光器IN及聚光器CO。照明器可用以調節輻射光

束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分布。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台)MT上之圖案化器件(例如，光罩)MA上，且係由圖案化器件圖案化。在橫穿圖案化器件MA後，輻射光束B穿過投影系統PS，投影系統PS將光束聚焦至基板W之目標部分C上。藉助於第二定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可精確地移動，例如，以便在輻射光束B之路徑中定位不同目標部分C。類似地，第一定位器PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑而精確地定位圖案化器件MA。一般而言，可藉助於形成第一定位器PM之一部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現支撐結構MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器PW之一部分的長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。在步進器(與掃描器相對)之情況下，支撐結構MT可僅連接至短衝程致動器，或可為固定的。可使用圖案化器件對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化器件MA與基板W。儘管如所說明之基板對準標記佔用專用目標部分，但其可位於目標部分之間的空間中(此等被稱為切割道對準標記)。類似地，在一個以上晶粒提供於圖案化器件MA上之情形中，圖案化器件對準標記可位於該等晶粒之間。

所描繪裝置可用於以下模式中之至少一者中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射光束之整個圖案一次性投影至目標部分C上時，使支撐結構MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單重靜態曝光)。接著，使基板台WT在X及/或Y方向上移位，使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大尺寸限制單重靜態曝光中所成像之目標部分C的尺寸。
2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描支撐結構MT與基板台WT(亦即，單重動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT相對於支撐結構MT之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制單重動態曝光中之目標部分的寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。
3. 在另一模式中，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT。在此模式中，通常使用脈衝式輻射源，且在基板台WT之每一移動之後或在掃描期間的順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化器件(諸如，如以上所提及之類型的可程式化鏡面陣列)之無光罩微影術。

可另外或在替代例中使用對以上所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同的使用模式。

圖5更詳細地示意性地描繪相對於基板平台之液體處置

配置。詳言之，提供液體處置結構12以將浸潤式液體供應及限制至投影系統PS(此圖中未展示)之最終元件與基板W及/或基板台之間的空間。(應注意，本文對基板之參考在替代例中或此外包括對基板台之參考，除非進行相反地敘述。)此配置包括具有以下進一步所描述之移除器件100的液體處置結構。在對基板W所進行之一系列曝光及量測期間，基板台WT係在高速下且以高加速度相對於投影系統PS及液體處置結構12而移動。在各種時間時(例如，當曝光邊緣晶粒時及當使用提供於感測器區塊FID中之感測器而進行量測時)，基板之邊緣可在浸潤式液體11之局域化本體下穿過。此情形及大加速度或基板台WT之方向改變可導致液體小液滴脫離浸潤式液體之本體且留存於基板、基板台及/或感測器FID上。留存於基板上之小液滴可藉由導致基板之局域化冷卻且因此導致基板之扭曲而導致如以上所論述之問題。小液滴可沈積溶解污染物或懸浮污染物及/或自環境吸引污染物。因此，根據本發明之一實施例的液體移除系統100意欲藉由使浸潤式液體之本體的彎液面穩定來減少或最小化留存於基板上之小液滴(例如，所形成之小液滴)。

可提供根據本發明之一實施例的一或多個額外液體移除器件200以移除留存於基板W上之任何液體。液體移除器件可相對於投影系統而固定於適當位置中，使得在一系列曝光期間基板台在投影系統下之法線移動掃掠其下之基板。液體移除器件200可具備其自己的定位器。根據本發

明之一實施例，當液體處置結構12不具有液體移除系統(例如，液體移除器件100)時，可使用液體移除器件200。舉例而言，液體移除器件100可為圖2至圖4所描繪及以上所描述之液體處置結構之類型中的一者，或為使用氣體刀以限制浸潤式液體之類型(例如，如以引用之方式併入本文中的美國專利申請公開案第US 2004-0207824號中所揭示)。

根據本發明之一實施例的液體移除器件可或者或此外置放於微影裝置中之其他位置處。舉例而言，如圖6所示，液體移除器件300可定位於曝光台(在此處曝光基板)與量測台(在此處採取量測)之間。在量測台處所採取之量測可為使用水位感測器LS之高度圖(height map)。可在量測台處將基板裝載至基板台上及/或自基板台卸載。液體移除器件300可足夠大且經適當地定位，使得當在台之間轉移時，隨著基板台在其下方穿過而掃掠整個基板。液體移除器件400可定位於量測台處以結合量測之採取而乾燥基板。液體移除器件400可具備其自己的定位系統。液體移除器件可位於微影器件外部(例如，在軌道中)。在此處，其將具有與本文所描述之液體移除器件200、300、400中之任一者相同的特徵。

圖7中示意性地描繪液體處置結構12。液體處置結構12形成局域化浸潤式系統之一部分。液體處置結構12經配置以將浸潤式液體控制(特別係供應及限制)至投影系統PS之最終元件與基板W之間的空間。液體處置結構之主要部分

為障壁部件12，障壁部件12沿著投影系統之最終元件與基板之間的空間之邊界之至少一部分而延伸。障壁部件12在XY平面中相對於投影系統而大體上靜止，但在Z方向上(在光軸之方向上)可能存在某相對移動。

障壁部件12為可在投影系統PS之最終元件與基板W之間的空間11中至少部分地含有液體的結構。浸潤式液體係經由液體開口14而提供(亦即，液體開口14為入口)，且填充基板表面與投影系統之最終元件之間的空間。空間係由在投影系統PS之最終元件下方且通常環繞投影系統PS之最終元件所定位的障壁部件12至少部分地定界。液體可經由入口-出口13而供應至空間或自空間移除。障壁部件12可延伸至略高於投影系統之最終元件。液體水位可上升至高於最終元件，使得提供液體緩衝。障壁部件12具有內部周邊，在一實施例中，內部周邊在上部末端處緊密地符合投影系統或其最終元件之形狀且可(例如)為圓形。在底部處，內部周邊可緊密地符合影像場IF之形狀，例如，矩形，但並非需要為此情況。

藉由形成液體移除器件100之一部分的液體提取管道15來防止空間中之液體11溢出於基板之整個表面上。在一實施例中，液體提取管道15與複數個孔口進行流體連通。孔口形成圍繞由浸潤式液體所佔用之空間所安置之液體開口。此等孔口之形狀及配置用以控制浸潤式液體11之彎液面16且特別係使浸潤式液體11之彎液面16穩定，以便減少或最小化脫離浸潤式液體之小液滴或進入浸潤式液體之氣

泡。在一實施例中，孔口採取狹長溝槽之形式，且(例如)沿著可被稱作「假想線」之線而形成一或多個有序配置(亦即，以一陣列形式)。在本發明之一實施例中，無實際線可為可見的，但可藉由接合每一溝槽上之對應點而進行建構。可將一陣列之溝槽配置為線性陣列(例如，以一圖案形式)。陣列可為一維的，使得溝槽沿著該線而定位。溝槽經定向成與假想線成大於0之角度(例如， 15° 、 30° 或 45°)。沿著陣列之鄰近溝槽在裝置之主掃描方向S上進行檢視時重疊。當執行在主掃描方向上之移動時，此配置可在使彎液面穩定方面為有益的。

裝置之主掃描方向為在曝光基板之目標部分期間基板與投影系統之相對移動方向。通常，使用XYZ座標系統來界定裝置中之位置，其中Z軸為投影系統之光軸。主掃描方向可平行於Y軸。基板台亦可在大體上垂直於主掃描方向之方向(例如，X方向)上進行快速移動。因此，在本發明之一實施例中，相同或不同陣列中之某些溝槽可經不同地定向及配置以在垂直方向上進行檢視時重疊。當進行在此大體上垂直方向上之移動時，此等配置可使彎液面穩定。

在本發明之一實施例中，液體移除器件之開口係便利地由一板界定，該板覆蓋障壁部件12之下部表面且具有適當成形孔徑。圖8及圖9中展示該板110之實例，圖9為圖8中由虛線圓圈所指示之部分的放大。在另一實施例中，開口(例如，入口及出口)可為個別針狀體。

板110在平面圖中為整體正方形，其中其對角線大體上

平行於X及Y方向。溝槽111之四個集合界定液體移除器件之開口。此等溝槽係圍繞板之周邊而配置，沿著每一側而配置一集合。每一集合之溝槽形成沿著大體上平行於板之各別側之各別假想線A-A、B-B、C-C及D-D(由點鏈線指示)而規則地配置之陣列。因此，假想線與X軸成銳角 α_1 (在此情況下為 45°)。裝置之主掃描方向S平行於Y軸。在板之角隅中提供額外液體開口112—此等液體開口112不形成陣列中之任一者之一部分。額外開口112使其最大尺寸大體上垂直於其所在之對角線而定向。孔113之環形成液體入口，投影系統之最終元件與基板之間的空間係藉由液體入口而填充有浸潤式液體11。中心孔徑114匹配於障壁部件12之中心孔。

當板係在障壁部件12上或為障壁部件12之一部分時，溝槽111與障壁部件中之一或多個凹槽連通，一或多個凹槽與負壓(例如，藉由真空泵而形成)進行流體連通。孔113與一或多個凹槽連通，一或多個凹槽與浸潤式液體之來源進行流體連通。溝槽可均與板之邊緣及障壁部件12之邊緣等距離(在板不延伸至障壁部件之邊緣的情況下)，使得氣體流動為均一的。可藉由障壁部件中之與溝槽連通的凹槽之橫截面之變化來校正至溝槽中之流動速率之任何非均一性。

在圖9中可更清楚地看出，溝槽111經配置成與假想線(亦即，陣列之主方向)成角度 α_2 且在主掃描方向S上進行檢視時重疊。在一實施例中，角度 α_2 為 45° ，使得溝槽垂直

於主掃描方向。重疊量 α 係由角度 α_2 及溝槽之長度判定。可針對特定實施例而根據需要來設定重疊量。重疊量可大於溝槽之長度的5%，理想地大於10%且小於75%，理想地小於50%。當裝置係在操作中時，浸潤式液體11之主要本體的彎液面16大約採用由圖9中之點線所指示的位置。此為具有在有角度溝槽111下幾乎平行於溝槽之區段及在中間更幾乎平行於掃描方向之區段的鋸齒形線。咸信，在有角度溝槽配置之情況下彎液面更穩定，因為彎液面之不在溝槽下的部分幾乎平行於掃描方向。因此，彎液面之此等部分為平滑的，而非由歸因於基板之移動的氣體流動分裂。在溝槽下(其中彎液面幾乎垂直於掃描方向)，彎液面之不穩定性較不為問題，因為脫離彎液面之任何液體均經由溝槽中之至少一者而被快速地抽離。

溝槽與假想線之間的角度可在自 10° 至 80° (理想地自 20° 至 70° ，更理想地自 30° 至 60° ，最理想地自 40° 至 50°)之範圍內。每一溝槽陣列可包含 N 個溝槽，其中 N 為在自5至150之範圍內(理想地在自10至100之範圍內，理想地在自20至40之範圍內)的整數。液體提取溝槽可在狹長方向上具有在自50微米至50毫米(理想地為0.1毫米至10毫米，理想地為1毫米至5毫米)之範圍內的長度。液體提取溝槽可具有垂直於狹長方向之在自5微米至5毫米(理想地為10微米至1毫米，理想地為50微米至0.1毫米)之範圍內的寬度。溝槽無需具有均一寬度。溝槽之末端可為圓形。液體提取溝槽可具有在自1:2至1:100(理想地為1:3至1:20，理想地為1:5至

1:10)之範圍內的縱橫比。可以一圖案形式而沿著假想線來配置一陣列之溝槽。溝槽可根據一圖案(諸如，幾何圖案、算術圖案及/或重複圖案)而經間隔分離。在一實施例中，一陣列之溝槽經等距離地間隔分離。溝槽間隔可在自0.5毫米至5毫米(理想地為1毫米至2毫米)之範圍內。在一實施例中，液體提取溝槽為大體上筆直的。在一實施例中，溝槽為彎曲的。

在一實施例中，假想線為大體上筆直的。在一實施例中，假想線為彎曲的(例如，以弧之形式)。一陣列之溝槽可經定向成相對於筆直假想線之線性方向的方向或沿著該線之溝槽之位置處之彎曲假想線的切線而成一角度。可圍繞投影系統之光軸而配置溝槽陣列。存在於液體處置結構中之陣列可互連。經互連陣列可形成諸如直線形狀(例如，菱形)、圓圈或橢圓之形狀的輪廓。因此，不同陣列(及對應假想線)可連接以形成圍繞光軸所配置之溝槽的圖案。溝槽可沿著假想線而經等距離地間隔。溝槽間隔可在自0.5毫米至5毫米(理想地為1毫米至2毫米)之範圍內。

在本發明之一實施例中，溝槽可為V形(可能地以反向之交替V形狀)。在本發明之一實施例中，可藉由一線或任何形狀之小孔群組來替換每一溝槽。該等小孔經配置，以便在使用中產生與溝槽相同之形狀的負壓。

圖10中展示可用於本發明之一實施例中的另一板120。此板與板110相同(除了在溝槽121之角度中以外)。在此實施例中，溝槽121與排列有溝槽121之假想線之間的角度 α_3

為 60° 。因此，溝槽121與主掃描方向S成 75° 之角度。

圖11中展示另一板130。板130與板110相同(除了溝槽131與假想線之間的角度 a_4 為 75° 以外)。因此，溝槽131與主掃描方向之間的角度為 60° 。

如以上所提及，需要在基板台在大體上垂直於主掃描方向之方向上進行移動時使浸潤式液體之主要本體的彎液面保持穩定。此方向可被稱作副掃描方向或步進方向，因為其在掃描之間步進。舉例而言，進行在此方向上之移動，以重新定位基板以用於新曝光。圖12及圖13中展示經調適以達成此迫切要求之板。板與板110大體上相同(除了關於溝槽之安置以外)。

在圖12所示之板140中，沿著每一側所配置之溝槽劃分成兩個子集。一子集之溝槽141經配置成與假想線成 60° 之角度 a_5 ，使得溝槽141與主掃描方向S1形成 75° 之角度。另一子集之溝槽142經同樣地配置成與假想線成 60° 之角度 a_6 (但在另一方向上)。溝槽142與副掃描方向S2形成 75° 之角度。溝槽141之陣列經定位，使得當基板在主掃描方向上移動時，溝槽141之陣列係在板之前點及後點之任一側上。當基板在副掃描方向上移動時，溝槽142之陣列係在前點及後點之任一側上。

圖13所示之板150具有並非均定向於相同方向上之溝槽151。在該實施例之一極端值下，在主掃描方向上最接近於前點及後點之溝槽經配置成與假想線成 60° 之角度 a_7 ，使得溝槽與主掃描方向S1形成 75° 之角度。在該實施例之

另一極端值下，在副掃描方向上最接近於前點及後點之溝槽經同樣地配置成與假想線成 60° 之角度 α_6 (但在另一方向上)。此等溝槽與副掃描方向S2形成 75° 之角度。在一實施例中，在中間之溝槽處於自一極端值逐漸地變化至另一極端值之角度。在一實施例中，可在陣列之末端或中間處存在溝槽群組，其具有相同定向。在一實施例中，可存在定向逐漸地變化之溝槽群組。如所說明，角度之變化為線性的，但並非需要為此情況。

圖14中展示根據本發明之一實施例的用以自表面移除液體(例如，小液滴d)之液體移除器件300。沿著大體上垂直於待乾燥表面與液體移除器件之間的相對移動方向之線而安置溝槽301之陣列。此與關於液體處置結構12之溝槽所提及之線(亦即，假想線)等效。在一實施例中，溝槽與該線成 45° 之角度，但此及溝槽之長度可根據待移除液體d之預期量及表面與液體移除器件之相對速度而變化。在此實施例中溝槽之尺寸及定向以及溝槽陣列之配置(例如，沿著假想線)可與以上參看圖8至圖13針對液體處置結構12中之溝槽所描述的相同。溝槽301連接至負壓源303(例如，真空泵)。可在提取溝槽301後方提供由連接至氣體供應源304之長溝槽302所形成的氣體刀，以掃除未經由溝槽301提取之任何液體且將其固持於其可經提取之位置中。此氣體刀可垂直地或以一角度將氣體流動引導至表面上。在一實施例中，來自氣體刀之氣體流動可朝向溝槽301在 0° 至 90° 之範圍內的角度下流動至表面上。

在使用中，液體移除器件相對於基板而在方向S上移動(及/或基板相對於液體移除器件而在相反於方向S之方向上移動)。存在於基板上之液體小液滴遭遇來自溝槽301之負壓。液體稍後遭遇來自氣體刀302之氣體流動。若來自溝槽之負壓不足以移除液體，則氣體刀302將阻礙液體之移動，此增加經由溝槽而提取液體之時間。溝槽之狹長形狀相對於(例如)經由圓孔之負壓點源而增加液體曝光至負壓之時間。可發生來自鄰近溝槽之負壓的相互作用。當溝槽相對於移動方向(例如，在掃描方向上)有角度且足夠接近時，負壓流動可相互作用。負壓流動可與將力提供至液體以提取液體之液體彎液面相互作用。在小液滴橋接兩個溝槽(例如，當提取薄膜時)的情況下，液體彎液面並非筆直，而在垂直於移動方向之方向上彎曲。沿著溝槽，彎液面趨向於與溝槽對準。在溝槽之間，彎液面趨向於與移動方向對準。此允許容易經由溝槽而提取液體。當溝槽理想地相對於移動方向而重疊時，負壓可強烈地相互作用。穩定彎液面可如由圖15中之點線所示而形成於溝槽之間，從而將液體引導至提取溝槽中。可達成液體使用液體移除器件之有效提取。

圖16中展示根據本發明之一實施例的另一液體移除器件400。此液體移除器件與以上所描述之液體移除器件300相同(除了如下文所描述以外)。液體移除器件400具有V形開口(例如，溝槽401)之陣列，V形開口中之交替V形開口係定向於相反方向上且位於假想線之相反側上。因此，溝槽

401藉由小「橋接器」403而形成在每一分支之中間所中斷的鋸齒形線。可省略橋接器403中之某些或全部，使得液體移除開口係以短或長鋸齒形線之形式。在所說明實施例中，V形狀中之每一者中的夾角 α_9 為 60° ，但可使用其他角度，例如，在自 15° 至 75° 之範圍內。V形溝槽之夾角可變化。可根據特定實施例來選擇V形溝槽401之尺寸及數目。可存在N個V形溝槽，其中N為在自5至150之範圍內(理想地在自10至100之範圍內，理想地在自20至40之範圍內)的整數。V形溝槽可具有臂，臂具有在自50微米至50毫米(理想地為0.1毫米至10毫米，理想地為1毫米至5毫米)之範圍內的長度。V形溝槽之臂可具有在自5微米至5毫米(理想地為10微米至1毫米，理想地為50微米至0.1毫米)之範圍內的寬度。溝槽無需具有均一寬度。溝槽之末端可為圓形。

如以上參看圖16所描述之V形溝槽陣列亦可用於如以上參看圖5所描述之液體移除器件11中。

圖17展示體現本發明之液體移除器件500。液體移除器件500具有與較早所描述之液體移除器件100相同的特徵(除非本文所提及)。液體移除器件500在其下表面中具有各自以小開口502之陣列510、520(例如，線性陣列)之形式的溝槽。小開口之每一陣列510、520經配置，以便在操作中產生與將由溝槽所產生之形狀相同之形狀的負壓。

在圖17所示之實施例中，在液體移除器件500之每一角隅504之間，存在三個線性陣列510、520。在角隅504與兩個相鄰角隅之間的中間點506(例如，液體移除器件500之

將角隅504與另一角隅互連之側508的中點)之間，存在兩個線性陣列510、520。兩個線性陣列通常與側對準。一陣列(邊緣陣列510)係更遠離於具有另一陣列(角隅陣列520)之角隅而定位。兩個陣列510、520之相鄰末端相對於側506而彼此重疊。陣列510、520在重疊區域515中重疊。因此，在一移動方向(諸如，與穿過兩個相反角隅之軸線對準)上(例如，在一掃描或步進方向上)，線性陣列510、520重疊。可藉由在重疊區域515中(例如)相對於側508具有大於角隅陣列520之曲率半徑之曲率半徑的邊緣陣列510來達成重疊。在重疊區域515中，自邊緣陣列510逸出之浸潤式液體可在其未由邊緣陣列510移除的情況下經由角隅陣列520而移除。可如由箭頭525所指示經由重疊區域515而有效地提取浸潤式液體。兩個陣列之重疊區域可充當如本文所描述之兩個相鄰溝槽，以延長浸潤式液體曝光至提取負壓之持續時間。

圖17所示之實施例經配置，使得角隅504之每一側508上的重疊區域515接近於角隅。將在液體移除器件500之後角隅處累積之液體量減少或大體上不再累積。

在一實施例中，每一角隅可具有存在於其相鄰側中之重疊區域515。兩個角隅陣列520可在角隅504之區域中相遇。兩個邊緣陣列510可在側508之中間點506處或附近相遇。兩個邊緣陣列可形成一連續陣列。如圖17所示之此實施例具有在角隅504處相遇之與每一側508相關聯的一重疊區域515(對應於兩個重疊溝槽)。存在總共八個重疊區域。

此實施例具有針對四側形狀之最小數目之重疊區域，其中每一角隅504具有相遇以形成角隅504之與側中之每一者相關聯的重疊區域。因此，當存在與每一側相關聯之兩個角隅時，在每一側中存在重疊區域，每一重疊區域可與不同角隅相關聯。在一實施例中，在一側中存在與同一角隅508相關聯之至少兩個重疊區域。具有在一角隅(例如，後角隅)處相遇之與每一側相關聯的重疊區域為理想的，因為其致能基板與液體移除器件500之間的臨界相對速度(例如，掃描速度)之增加。可增加浸潤式微影裝置之產出率。

如圖17所示，由用於供應液體之開口113所形成的形狀530可具有非圓幾何形狀(諸如，直線(例如，菱形或甚至正方形形狀))。形狀可具有任何形狀，諸如，全文以引用之方式併入本文中之美國專利申請案第61/129,717號中所描述的形狀。形狀530意欲遵循開口502之形狀。形狀530之邊緣上之位置與線性陣列510、520上之位置之間的最短距離為大體上一致且均一的(除了在重疊區域515中以外)。在重疊區域515中，考慮兩個陣列510、520中之每一者中之開口的相對位移。

關於圖17所描述之實施例可應用於如關於圖14至圖16所描述之液體移除器件。

在局域化浸潤式系統中，液體僅提供至基板之局域化區域。由液體所填充之空間11(亦即，儲集器)在平面圖中小於基板之頂部表面。儲集器相對於投影系統PS而保持大體

上靜止，同時基板W在其下方移動。另一種類之浸潤式系統為浴類型配置，其中基板W之全部及(視情況)基板台WT之一部分浸漬於液體浴中。另一種類為液體未經限制之全濕潤解決方案。在此配置中，基板之大體上整個頂部表面及(視情況)基板台之全部或一部分被覆蓋於浸潤式液體薄膜中。圖2至圖5之液體供應器件中的任一者可用於該系統中；然而，其密封特徵不存在、未經啟動、不如正常一樣有效，或另外對於將液體僅密封至局域化區域為無效的。

其他配置為可能的，且自以下描述應清楚，本發明之一實施例可以任何類型之局域化液體供應系統而實施為液體供應系統。

如以上所論述，使用浸潤式液體之浸潤式系統可在曝光之後或期間將浸潤式液體(例如，水)之小液滴留存於基板上。小液滴可導致一或多個問題。小液滴之蒸發可導致基板之局域化冷卻且因此導致基板之熱扭曲。粒子及其他污染物可吸引至小液滴且聚集於小液滴中。蒸發之小液滴可留下乾燥環及污染粒子。小液滴可與基板上之抗蝕劑相互作用且可導致圖案缺陷。當局域化浸潤式系統留下小液滴時，小液滴可隨後由其掃除，且(例如)在基板台WT與浸潤式系統之間的相對運動方向改變之後與儲集器11中之液體彎液面碰撞。可接著在投影系統下之液體中產生氣泡。來自經蒸發小液滴之蒸汽可影響諸如干涉量測位置感測器之感測器。因此，本發明之一實施例提供一種用以控制浸潤式液體之彎液面的改良型器件。本發明之另一實施例提供

一種液體移除器件(或液體移除器)，其在自基板表面移除小液滴時更有效。本發明之實施例可藉由防止小液滴與浸潤式液體之主要本體分離、藉由自基板表面更有效地移除小液滴或兩種方法之組合來減少小液滴自基板之蒸發。

本發明之一實施例可應用於基板台之表面，及位於基板台WT之表面中之組件(例如，擋板部件(例如，封閉圓盤或基板台之一部分)及/或感測器)的表面。浸潤式液體小液滴可存在於此等表面中之一或多者上。可使用本發明之一實施例而自基板台之表面移除小液滴。為此原因，對基板W之表面的參考亦指代基板台WT之表面及位於基板台中之組件的表面(除非相反地明確敘述)。

液體移除器件可用於流體移除器或乾燥器(諸如，乾燥台(未圖示))中。如以上所描述，乾燥器可為浴類型或全濕潤浸潤式系統之一部分，其中浸潤式液體未經限制至基板之一部分，但可在基板之表面上流動。在乾燥器中，小液滴移除器移除存在於基板之表面上的液體。可在基板之曝光完成之後及在基板離開微影裝置以用於在軌道中之別處之處理(例如，用於顯影、塗覆、烘焙及蝕刻)之前發生乾燥。可在度量系統中之量測之後發生乾燥，在度量系統中，使用浸潤式液體來複製浸潤式環境。

液體移除器件可為乾燥器之操作性部分。為了操作乾燥器，乾燥器可穿越已自浸潤式系統移除之基板。在另一實施例中，一旦已自浸潤式系統排泄浸潤式液體及/或已停止至浸潤式系統之液體供應，乾燥器便可穿越基板。覆蓋

基板之液體可脫離薄膜以形成許多小液滴。當乾燥器(例如，小液滴提取器)穿越基板表面時，藉由乾燥器而移除存在於基板上之液體，從而乾燥表面。

在一實施例中，存在一種微影裝置，微影裝置包含基板台及液體處置結構。基板台經建構以固持基板。液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構包含沿著一線所配置之液體提取開口陣列。液體提取開口中之每一者在各別狹長方向上為狹長的。狹長方向與該線成大於0之角度。

液體處置結構可包含沿著第二線所配置之第二液體提取開口陣列。第二陣列之液體提取開口中之每一者可在各別狹長方向上為狹長的。第二陣列之液體提取開口之狹長方向可與第二線成大於0之角度。液體處置結構可包含沿著各別第三線及各別第四線所配置之第三液體提取開口陣列及第四液體提取開口陣列。第三陣列及第四陣列之液體提取開口中之每一者可在各別狹長方向上為狹長的。第三陣列及第四陣列之液體提取開口之狹長方向可與各別第三線及各別第四線成大於0之角度。第一陣列、第二陣列、第三陣列及第四陣列可經定位，以便大體上環繞投影系統之最終元件下方的空間。投影系統可經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上。該線可為大體上筆直的。

裝置可包含投影系統，投影系統經組態以將經圖案化輻

射光束投影至基板之目標部分上。配置溝槽陣列所沿著之線可圍繞投影系統之光軸而形成大體上封閉迴路。大於0之角度可在 10° 至 80° 之範圍內、在 20° 至 70° 之範圍內、在 30° 至 60° 之範圍內，或在 40° 至 50° 之範圍內。液體提取開口可為大體上相互平行的。液體提取開口之狹長方向與線之間的角度可沿著陣列而逐漸地變化。

液體提取開口之第一子集可具有與該線形成大於0之第一角度的狹長方向，且液體提取開口之第二子集具有與該線形成大於0之第二角度的狹長方向，大於0之第二角度不同於大於0之第一角度。液體提取開口陣列包含N個液體提取溝槽，其中N為在5至150之範圍內、在10至100之範圍內或在20至40之範圍內的整數。

液體提取開口可在狹長方向上具有在50微米至50毫米之範圍內、在0.1毫米至10毫米之範圍內或在1毫米至5毫米之範圍內的長度。液體提取開口可具有大體上垂直於狹長方向之在5微米至5毫米之範圍內、在10微米至1毫米之範圍內或在50微米至0.1毫米之範圍內的寬度。液體提取開口可具有在1:2至1:100之範圍內、在1:3至1:20之範圍內或在1:5至1:10之範圍內的縱橫比。

液體提取開口可為大體上筆直的。液體提取開口可沿著該線而經大體上等距離地間隔。

裝置可包含定位器及控制系統。定位器可經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動。控制系統可經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上

而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台。液體提取開口可經配置，使得其在自一點在掃描方向上進行檢視時重疊，在該點處，投影系統之光軸截取基板。液體提取開口可由板中之複數個溝槽界定。

在一實施例中，存在一種微影裝置，微影裝置包含基板台、投影系統、定位器、控制系統及液體處置結構。基板台經建構以固持基板。投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上，投影系統具有光軸。定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動。控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台。液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構包含複數個狹長液體提取開口。液體提取開口經間隔分離且每一液體提取開口重疊於至少一鄰近液體提取開口，使得自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線在液體提取開口中之至少兩者下方穿過。

在一實施例中，提供一種微影裝置，微影裝置包含基板台、定位器、控制系統及液體處置結構。基板台經建構以固持基板。投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上。定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動。控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標

部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台。液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構包含相反於表面所配置之複數個液體提取開口，液體提取開口之配置係使得當液體提取開口與負壓源進行流體連通時，複數個低壓區域形成於表面與液體處置結構之間。低壓區域為狹長的、經間隔分離且各自重疊於至少一鄰近低壓區域，使得自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線穿過低壓區域中之至少兩者。複數個液體提取開口中之每一液體提取開口可為狹長的。

在一實施例中，存在一種微影裝置，微影裝置包含基板台、投影系統、定位器、控制系統及液體處置結構。基板台經建構以固持基板。投影系統經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上。投影系統具有光軸。定位器經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動。控制系統經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台。液體處置結構經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構包含複數個狹長液體提取開口。液體提取開口經間隔分離且每一液體提取開口重疊於至少一鄰近液體提取開口，使得無自經圖案化光束入射於基板上之區域中之點大體上平行於掃描方向而延伸之線不在液

體提取開口中之至少一者下方穿過。

在一實施例中，存在一種微影裝置，微影裝置包含基板台、投影系統、定位器、控制系統及液體處置結構。基板台可經建構以固持基板。投影系統可經組態以將經圖案化輻射光束投影至基板之目標部分上。定位器可經配置以實現基板台與投影系統之間的相對移動。控制系統可經配置以控制定位器以在藉由將輻射光束投影於基板之目標部分上而曝光基板之目標部分期間在掃描方向上相對於投影系統而移動基板台。液體處置結構可經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構可包含相反於表面所配置之複數個液體提取開口，液體提取開口之配置係使得當液體提取開口與負壓源進行流體連通時，複數個低壓區域形成於表面與液體處置結構之間，低壓區域為狹長的、經間隔分離且各自重疊於至少一鄰近低壓區域，使得無自經圖案化光束入射於基板上之區域中之任何點大體上平行於掃描方向而延伸之線不穿過低壓區域中之至少一者。複數個液體提取開口中之每一液體提取開口可為狹長的。

在一實施例中，存在一種液體處置結構，液體處置結構經組態以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構可包含沿著一線所配置之液體提取開口陣列。液體提取開口中之每一者可在各別狹長方向上為狹長的。狹長方向可與該線成大於0之角度。

在一實施例中，存在一種乾燥器件，乾燥器件包含如本文所描述之液體處置結構。

乾燥器件可包含定位器，定位器經配置以實現在第一方向上液體處置結構與基板台之間的相對移動。該線可大體上平行於第一方向。

在一實施例中，存在浸潤式度量器件，浸潤式度量器件包括如本文所描述之液體處置結構。

在一實施例中，存在一種器件製造方法，器件製造方法包含：經由經限制至鄰近於基板之空間之液體而將圖案之影像投影至基板上；經由沿著一線所配置之液體提取開口陣列而自基板移除液體，液體提取開口中之每一者在各別狹長方向上為狹長的，且狹長方向與該線成大於0之角度。可同時進行投影及移除。可在已進行投影之後進行移除。

在一實施例中，存在一種使用具有投影系統之微影裝置的器件製造方法，方法包含：經由經限制至鄰近於基板之空間之液體而將圖案之影像投影至基板上，同時在掃描方向上相對地移動基板與投影系統；及藉由將相反於基板之表面所配置之複數個液體提取開口連接至負壓源以便在表面與液體提取開口之間形成複數個低壓區域而自表面移除液體，低壓區域為狹長的、經間隔分離且在掃描方向上進行檢視時各自重疊於至少一鄰近低壓區域。複數個液體提取開口中之每一液體提取開口可為狹長的。

在一實施例中，存在一種微影裝置，微影裝置包含基板

台及液體處置結構。基板台可經建構以固持基板。液體處置結構可經配置以自基板台、由基板台所固持之基板或基板台及基板兩者之表面移除液體。液體處置結構可包含以線性配置之液體提取開口陣列，液體提取開口中之每一者在不同於線性配置之方向的方向上具有狹長尺寸。各別液體提取開口可具有沿著線性配置之位置，且狹長尺寸與線性配置之方向在不同位置之間不同。線性配置可為彎曲的。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如，製造積體光學系統、用於磁域記憶體之導引及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭，等等。熟習此項技術者應瞭解，在該等替代應用之情境中，可認為本文對術語「晶圓」或「晶粒」之任何使用分別與更通用之術語「基板」或「目標部分」同義。可在曝光之前或之後在(例如)軌道(通常將抗蝕劑層施加至基板且顯影經曝光抗蝕劑之工具)、度量工具及/或檢測工具中處理本文所提及之基板。適用時，可將本文之揭示應用於該等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以便形成多層IC，使得本文所使用之術語基板亦可指代已經含有多個經處理層之基板。

本文所使用之術語「輻射」及「光束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或為約365奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)。

術語「透鏡」在情境允許時可指代各種類型之光學組件中之任一者或其組合，包括折射及反射光學組件。

儘管以上已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以與所描述之方式不同的其他方式來實踐本發明。舉例而言，本發明之實施例可採取如下形式：電腦程式，其含有描述如以上所揭示之方法之機器可讀指令的一或多個序列；或資料儲存媒體（例如，半導體記憶體、磁碟或光碟），其具有儲存於其中之該電腦程式。另外，可以兩個或兩個以上電腦程式來體現機器可讀指令。可將兩個或兩個以上電腦程式儲存於一或多個不同記憶體及/或資料儲存媒體上。

以上所描述之控制器可具有用於接收、處理及發送信號之任何適當組態。舉例而言，每一控制器可包括用於執行包括用於以上所描述之方法之機器可讀指令之電腦程式的一或多個處理器。控制器可包括用於儲存該等電腦程式之資料儲存媒體，及/或用以收納該媒體之硬體。

本發明之一或多個實施例可應用於任何浸潤式微影裝置，特別地（但不獨佔式地）為以上所提及之彼等類型，且無論浸潤式液體是以浴之形式被提供、僅提供於基板之局域化表面區域上，或是未經限制的。在未經限制配置中，浸潤式液體可在基板及/或基板台之表面上流動，使得基板台及/或基板之大體上整個未經覆蓋表面濕潤。在該未經限制浸潤式系統中，液體供應系統可能不限制浸潤式液體，或其可能提供浸潤式液體限制比例，但未提供浸潤式

液體之大體上完整限制。

應廣泛地解釋如本文所預期之液體供應系統。在某些實施例中，液體供應系統可為將液體提供至投影系統與基板及/或基板台之間的空間之機構或結構之組合。其可包含一或多個結構、一或多個液體出口、一或多個氣體出口、用於兩相流動之一或多個流體出口、一或多個氣體入口及/或將液體提供至空間之一或多個液體入口之組合。在一實施例中，空間之表面可為基板及/或基板台之一部分，或空間之表面可完全覆蓋基板及/或基板台之表面，或空間可包覆基板及/或基板台。液體供應系統可視情況進一步包括一或多個元件以控制液體之位置、量、品質、形狀、流動速率或任何其他特徵。

應注意，術語「氣體刀」不應被理解為要求必要地使用特定氣體，可使用任何氣體或氣體之混合物。

以上描述意欲為說明性而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者而言將顯而易見的為，可在不脫離以下所闡明之申請專利範圍之範疇的情況下對如所描述之本發明進行修改。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2及圖3描繪用於微影投影裝置中之液體處置結構；

圖4描繪用於微影投影裝置中之液體處置結構；

圖5描繪根據本發明之一實施例的基板平台、經組態以處置液體且控制固持於基板台上之基板上之浸潤式液體局

域化區域之結構及用以自基板移除液體之液體移除器件的部分；

圖6描繪根據本發明之一實施例的微影裝置之基板平台及液體移除器件的其他配置；

圖7以橫截面描繪形成圖5之液體處置結構之一部分的障壁部件；

圖8為根據本發明之一實施例的界定液體移除器件之液體移除開口及其他部分之板的平面圖；

圖9為圖8之有圓圈部分的放大圖；

圖10為根據本發明之一實施例的形成液體移除器件之一部分之另一板的平面圖；

圖11為根據本發明之一實施例的形成液體移除器件之一部分之另一板的平面圖；

圖12為根據本發明之一實施例的形成液體移除器件之一部分之另一板的平面圖；

圖13為根據本發明之一實施例的形成液體移除器件之一部分之另一板的平面圖；

圖14描繪根據本發明之一實施例的可操作以移除小液滴之液體移除器件；

圖15描繪圖14中可操作以移除薄膜之液體移除器件；

圖16描繪根據本發明之一實施例的液體移除器件；及

圖17為根據本發明之一實施例的界定液體移除器件之液體移除開口及其他部分之板的平面圖。

【主要元件符號說明】

11	投影系統PS之最終元件與基板W之間的空間
12	液體處置結構/障壁部件
13	入口-出口
14	液體開口
15	液體提取管道
16	彎液面
100	液體移除器件
110	板
111	溝槽
112	液體開口
113	孔/開口
114	中心孔徑
120	板
121	溝槽
130	板
131	溝槽
140	板
141	溝槽
142	溝槽
150	板
151	溝槽
200	液體移除器件
300	液體移除器件
301	溝槽

302	長溝槽/氣體刀
303	負壓源
304	氣體供應源
400	液體移除器件
401	溝槽
403	橋接器
500	液體移除器件
502	開口
504	角隅
506	中間點
508	側
510	開口 502 之陣列/線性陣列/邊緣陣列
515	重疊區域
520	開口 502 之陣列/線性陣列/角隅陣列
525	箭頭/經由重疊區域 515 而有效地提取浸潤式 液體
530	形狀
a1	銳角
a2	角度
a3	角度
a4	角度
a5	角度
a6	角度
a7	角度

a9	夾角
B	輻射光束
BD	光束傳送系統
C	目標部分
CO	聚光器
d	小液滴
FID	感測器區塊
IF	影像場
IL	照明系統
IN	積光器/入口
LS	水位感測器
M1	圖案化器件對準標記
M2	圖案化器件對準標記
MA	圖案化器件
MT	支撐結構
OUT	出口
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PL	投影系統
PM	第一定位器
PS	投影系統
PW	第二定位器
S	主掃描方向
S1	主掃描方向

S2	副掃描方向
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台
X	方向
Y	方向
Z	方向

七、申請專利範圍：

1. 一種微影裝置，其包含：

一基板台，該基板台經建構以固持一基板；及

一液體處置結構，該液體處置結構經配置以自該基板台、由該基板台所固持之一基板或該基板台及該基板兩者之一表面移除液體，該液體處置結構包含沿著一線所配置之一液體提取開口陣列，該等液體提取開口中之每一者在一各別狹長(elongate)方向上為狹長的，且該等狹長方向與該線成大於0之一角度。

2. 如請求項1之裝置，其中該液體處置結構包含沿著一第二線所配置之一第二液體提取開口陣列，該第二陣列之該等液體提取開口中之每一者在一各別狹長方向上為狹長的，且該第二陣列之該等液體提取開口之該等狹長方向與該第二線成大於0之一角度。

3. 如請求項2之裝置，其中該液體處置結構包含沿著各別第三線及各別第四線所配置之第三液體提取開口陣列及第四液體提取開口陣列，該第三陣列及該第四陣列之該等液體提取開口中之每一者在一各別狹長方向上為狹長的，且該第三陣列及該第四陣列之該等液體提取開口之該等狹長方向與該各別第三線及該各別第四線成大於0之一角度。

4. 如請求項3之裝置，其中該第一陣列、該第二陣列、該第三陣列及該第四陣列經定位，以便實質上環繞一投影系統之一最終元件下方的一空間，該投影系統經組態以

將一經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上。

5. 如請求項1之裝置，其中該線為實質上筆直的。
6. 如請求項1之裝置，其進一步包含一投影系統，該投影系統經組態以將一經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上，其中配置該液體提取開口陣列所沿著之該線圍繞該投影系統之一光軸而形成一實質上封閉迴路。
7. 如請求項1之裝置，其中大於0之該角度係在 10° 至 80° 之範圍內。
8. 如請求項1之裝置，其中該等液體提取開口之該等狹長方向與該線之間的該等角度沿著該陣列而逐漸地變化。
9. 如請求項1之裝置，其中該等液體提取開口之一第一子集具有與該線形成大於0之一第一角度的狹長方向，且該等液體提取開口之一第二子集具有與該線形成大於0之一第二角度的狹長方向，大於0之該第二角度不同於大於0之該第一角度。
10. 如請求項1之裝置，其中該液體提取開口陣列包含N個液體提取溝槽，其中N為在5至150之範圍內的一整數。
11. 如請求項1之裝置，其中該等液體提取開口在該等狹長方向上具有在50微米至50毫米之範圍內的一長度。
12. 如請求項1之裝置，其中該等液體提取開口具有大體上垂直於該等狹長方向之在5微米至5毫米之範圍內的一寬度。
13. 如請求項1-12中任一項之裝置，其中該等液體提取開口具有在1:2至1:100之範圍內的一縱橫比。

14. 如請求項1之裝置，其進一步包含：

一定位器，該定位器經配置以實現該基板台與一投影系統之間的相對移動；及

一控制系統，該控制系統經配置以控制該定位器以在藉由將一輻射光束投影於一基板之一目標部分上而曝光該基板之該目標部分期間在一掃描方向上相對於該投影系統而移動該基板台，

其中該等液體提取開口經配置，使得其在自一點在該掃描方向上進行檢視時重疊，在該點處，該投影系統之一光軸截取該基板。

15. 一種液體處置結構，該液體處置結構經組態以自一基板台、由該基板台所固持之一基板或該基板台及該基板兩者之一表面移除液體，該液體處置結構包含沿著一線所配置之一液體提取開口陣列，該等液體提取開口中之每一者在一各別狹長方向上為狹長的，且該等狹長方向與該線成大於0之一角度。

16. 一種乾燥器件，其包含如請求項15之液體處置結構。

17. 一種浸潤式度量器件，其包括如請求項15之液體處置結構。

18. 一種器件製造方法，其包含：

經由經限制至鄰近於一基板之一空間之一液體而將一圖案之一影像投影至該基板上；及

經由沿著一線所配置之一液體提取開口陣列而自該基板移除液體，該等液體提取開口中之每一者在一各別狹

長方向上為狹長的，且該等狹長方向與該線成大於0之一角度。

19. 一種使用具有一投影系統之一微影裝置的器件製造方法，該方法包含：

經由經限制至鄰近於一基板之一空間之一液體而將一圖案之一影像投影至該基板上，同時在一掃描方向上相對地移動該基板與該投影系統；及

藉由將沿著一線且相反於該基板之一表面所配置之複數個液體提取開口連接至一負壓源以便在該表面與該等液體提取開口之間形成複數個低壓區域而自該表面移除液體，該等低壓區域為狹長的、經間隔分離且在該掃描方向上進行檢視時各自部分地重疊於至少一鄰近低壓區域，且其中該等液體提取開口中之每一者在一各別狹長方向上為狹長的，且該等狹長方向與該線成大於0之一角度。

20. 一種微影裝置，其包含：

一基板台，該基板台經建構以固持一基板；及

一液體處置結構，該液體處置結構經配置以自該基板台、由該基板台所固持之一基板或該基板台及該基板兩者之一表面移除液體，該液體處置結構包含以一線性配置之一液體提取開口陣列，該等液體提取開口中之每一者在不同於該線性配置之方向的一方向上具有一狹長尺寸。

八、圖式：

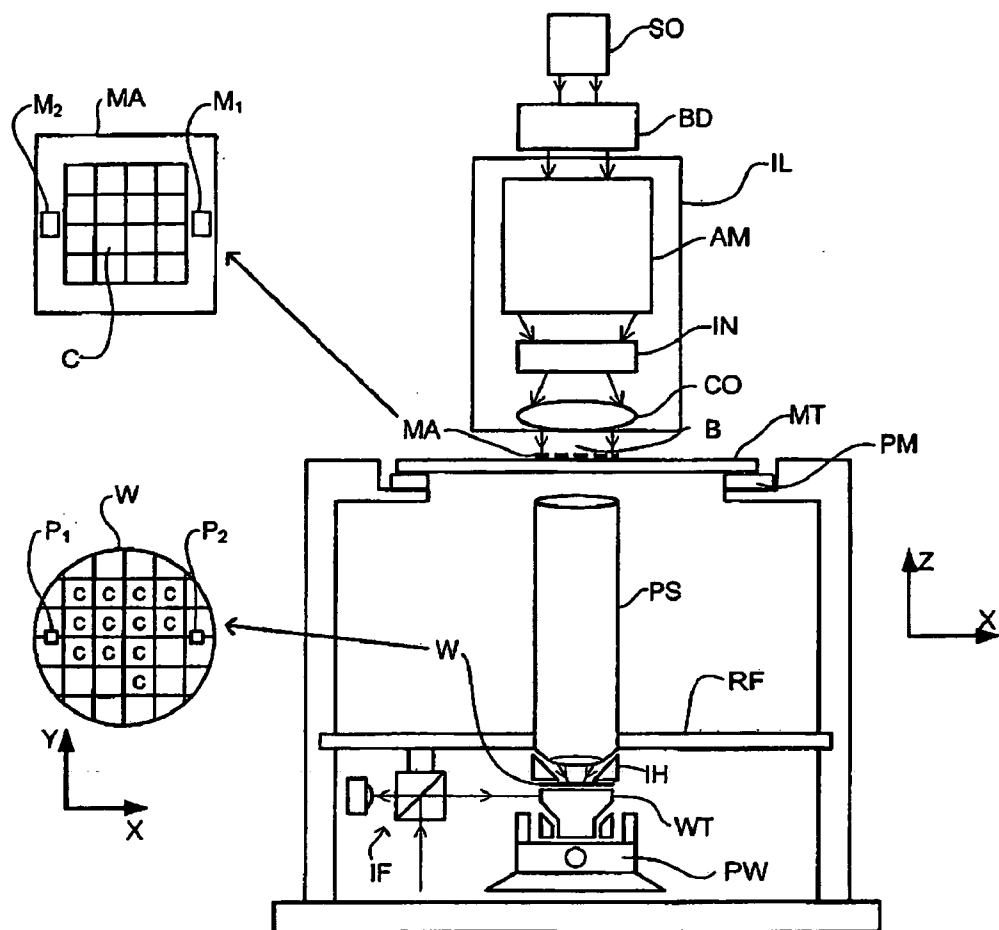


圖1

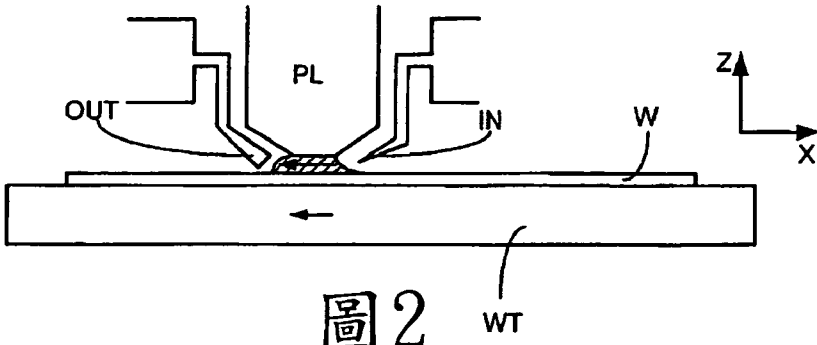


圖 2

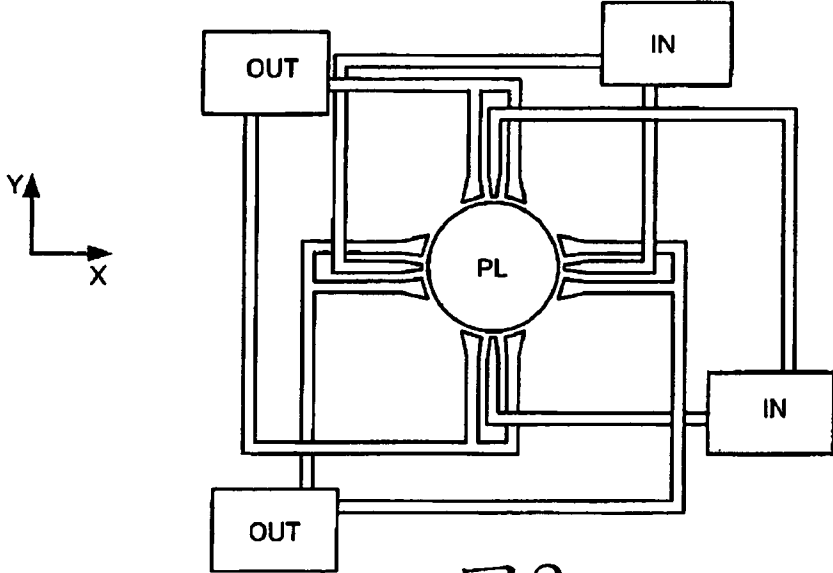


圖 3

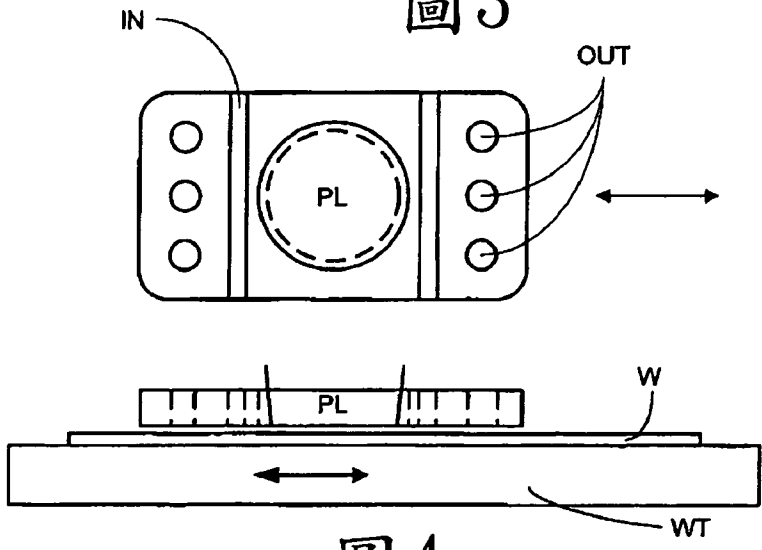


圖 4

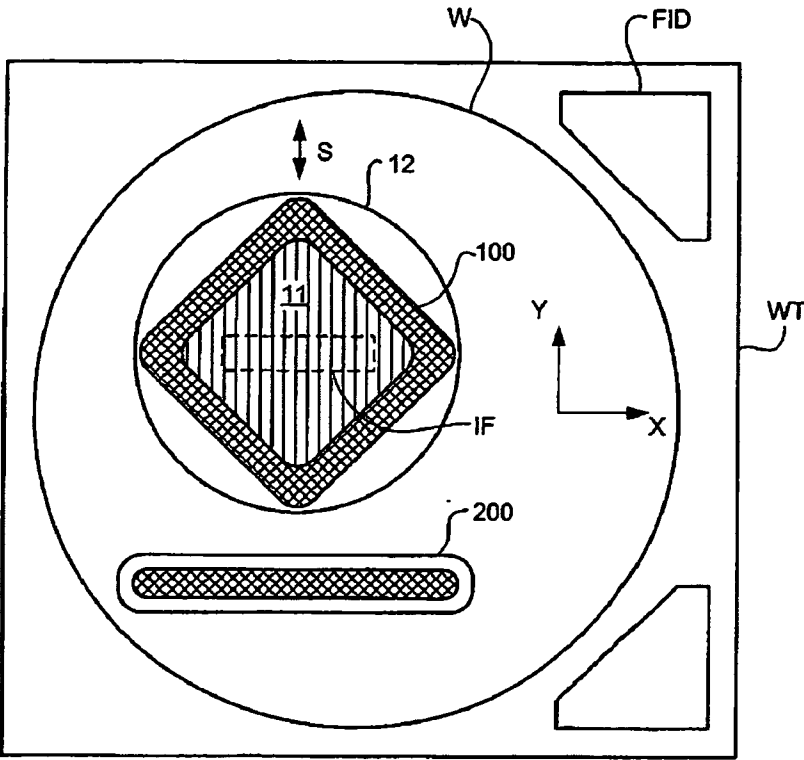


圖5

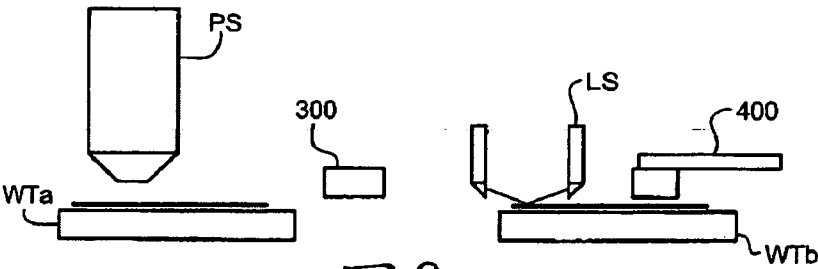


圖6

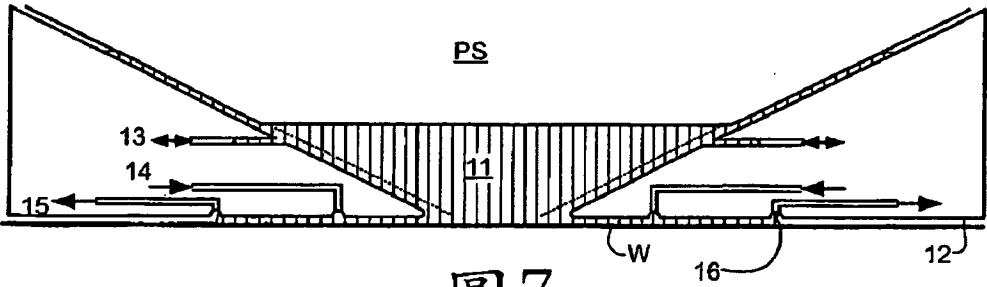


圖7

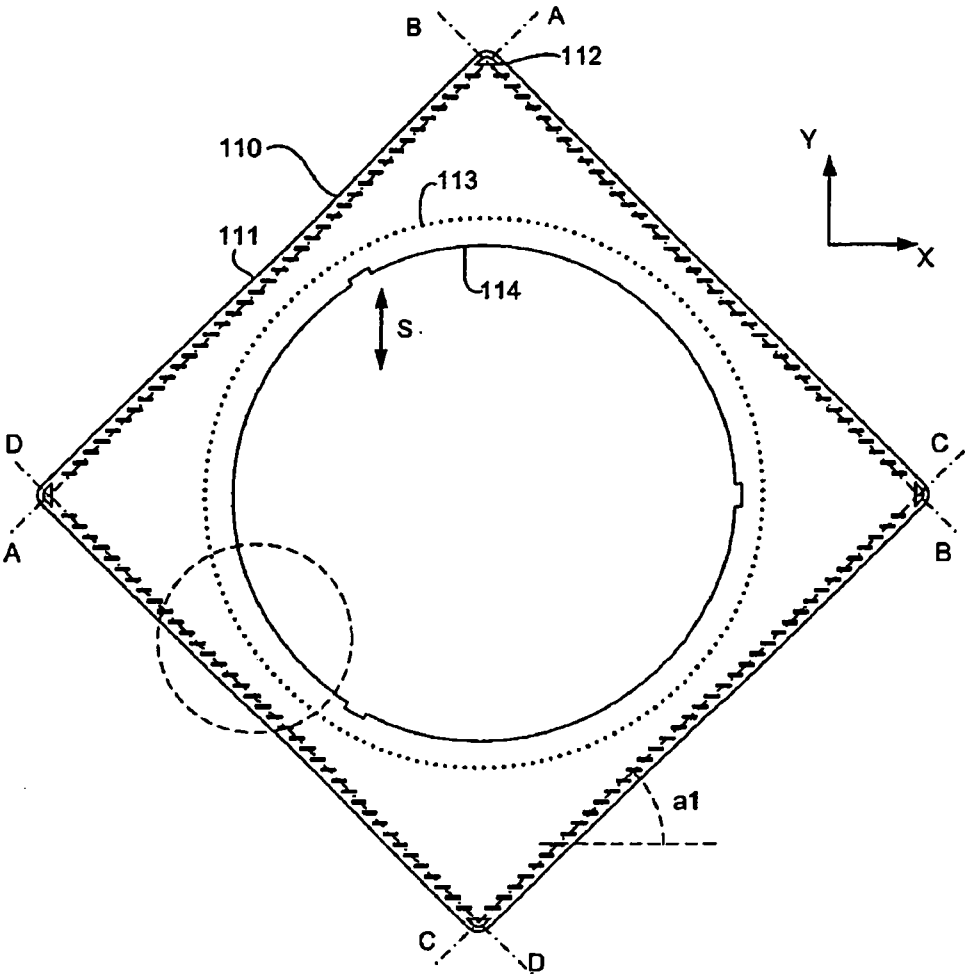


圖 8

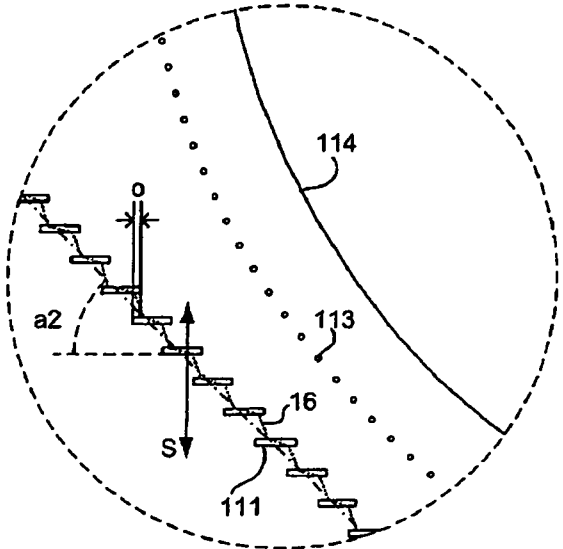


圖 9

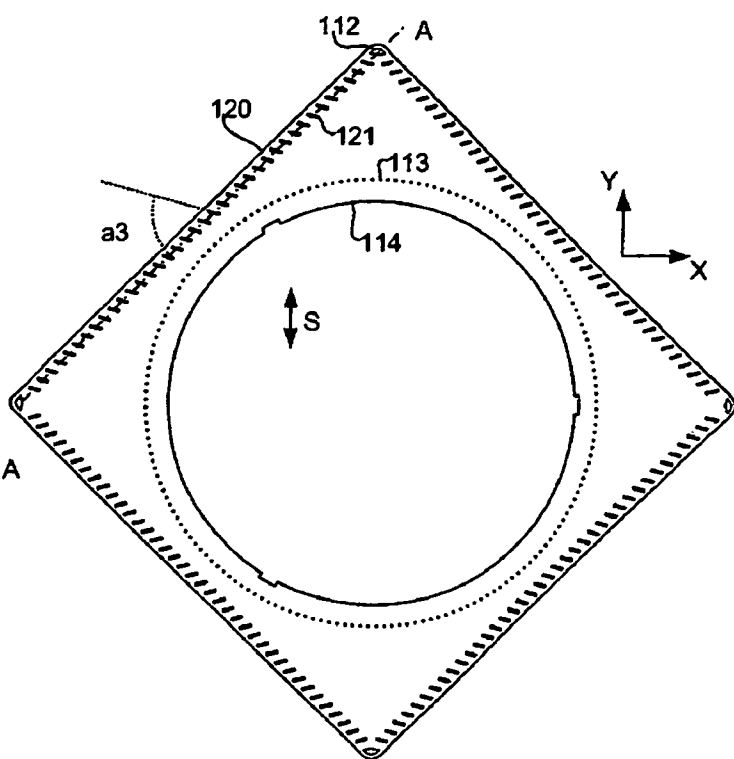


圖 10

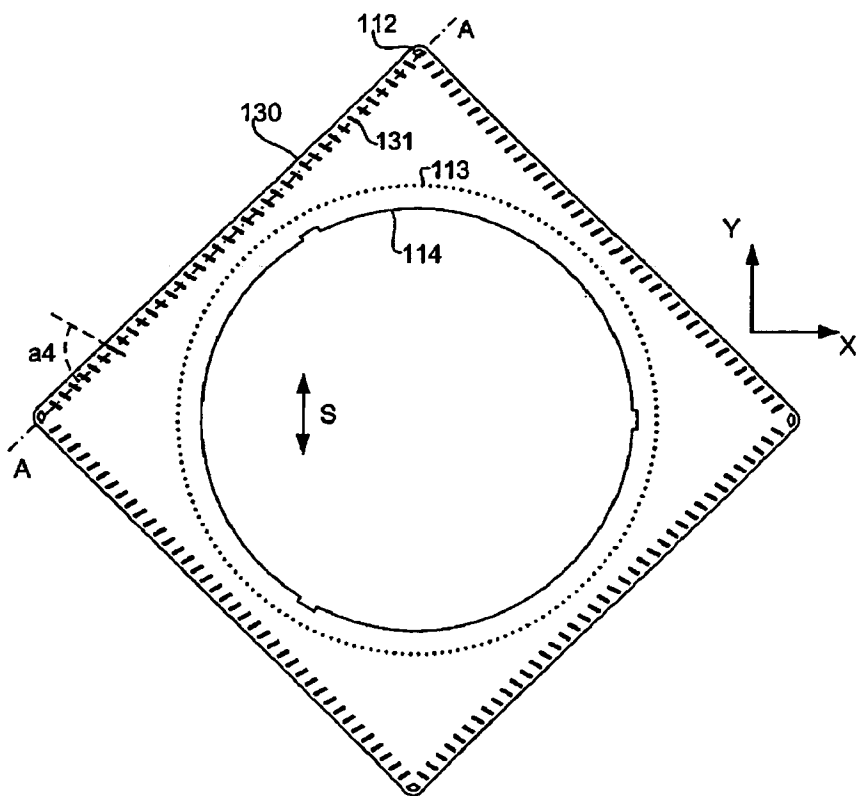


圖 11

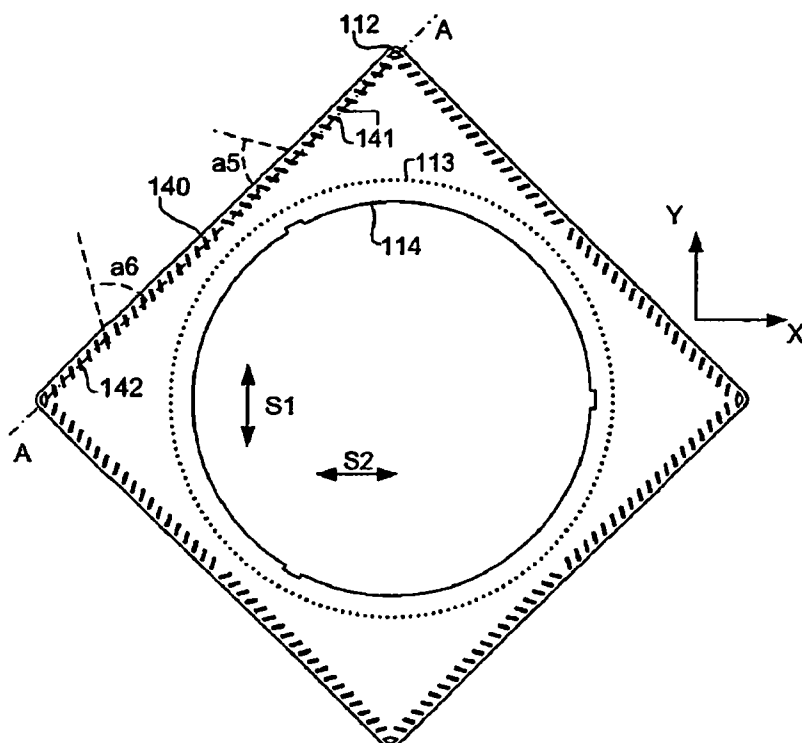


圖 12

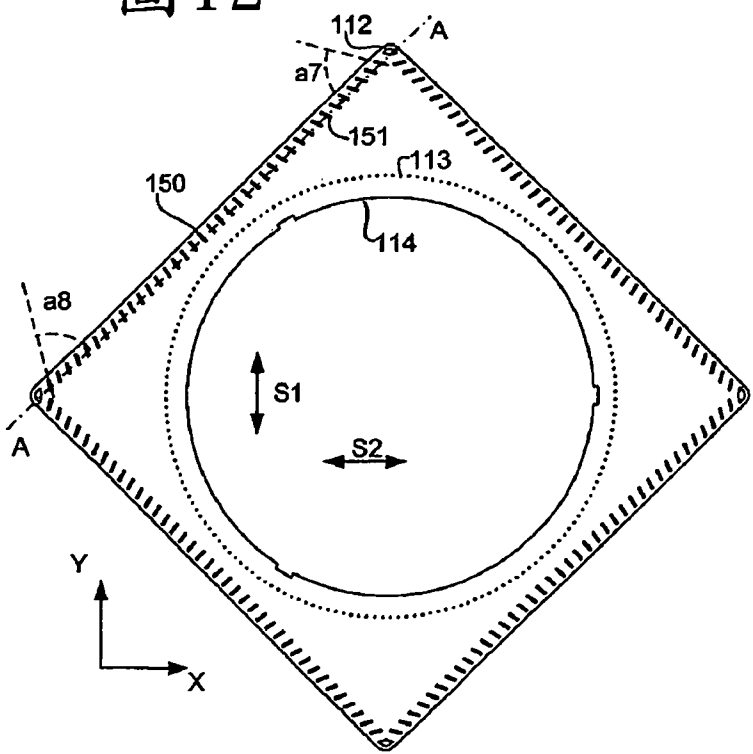


圖 13

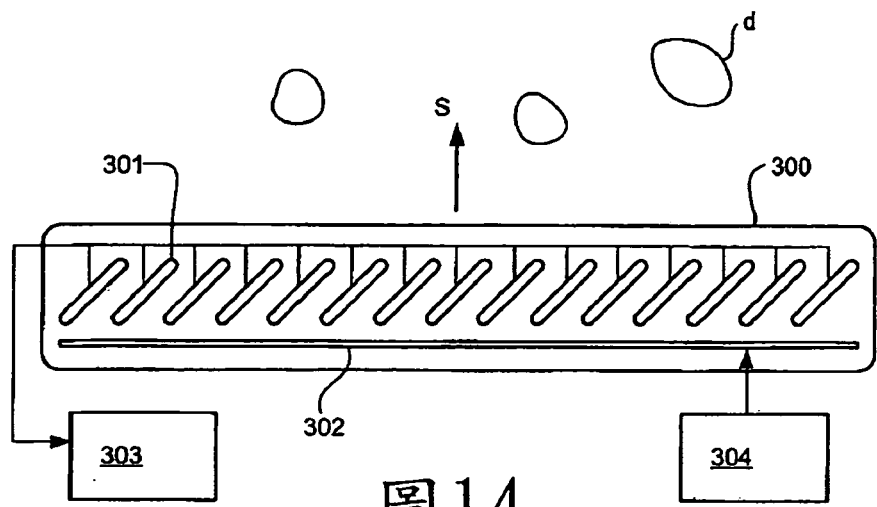


圖 14

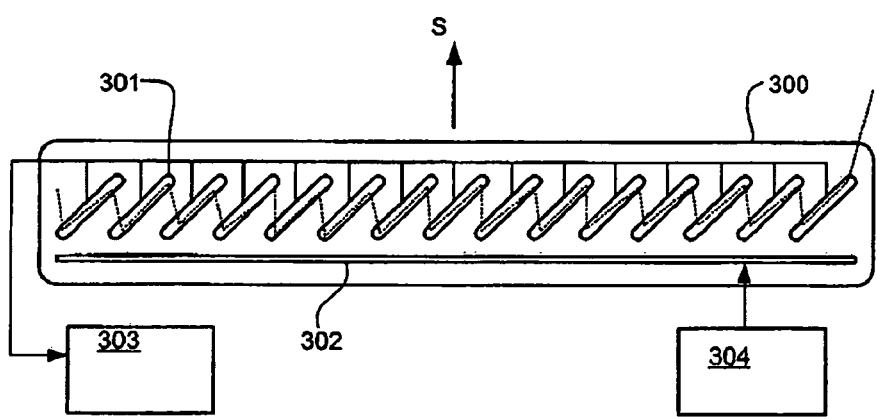


圖 15

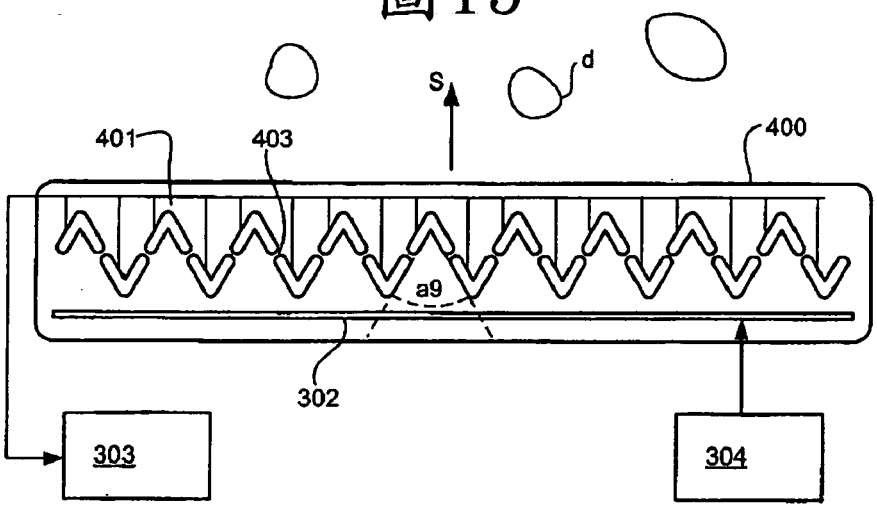


圖 16

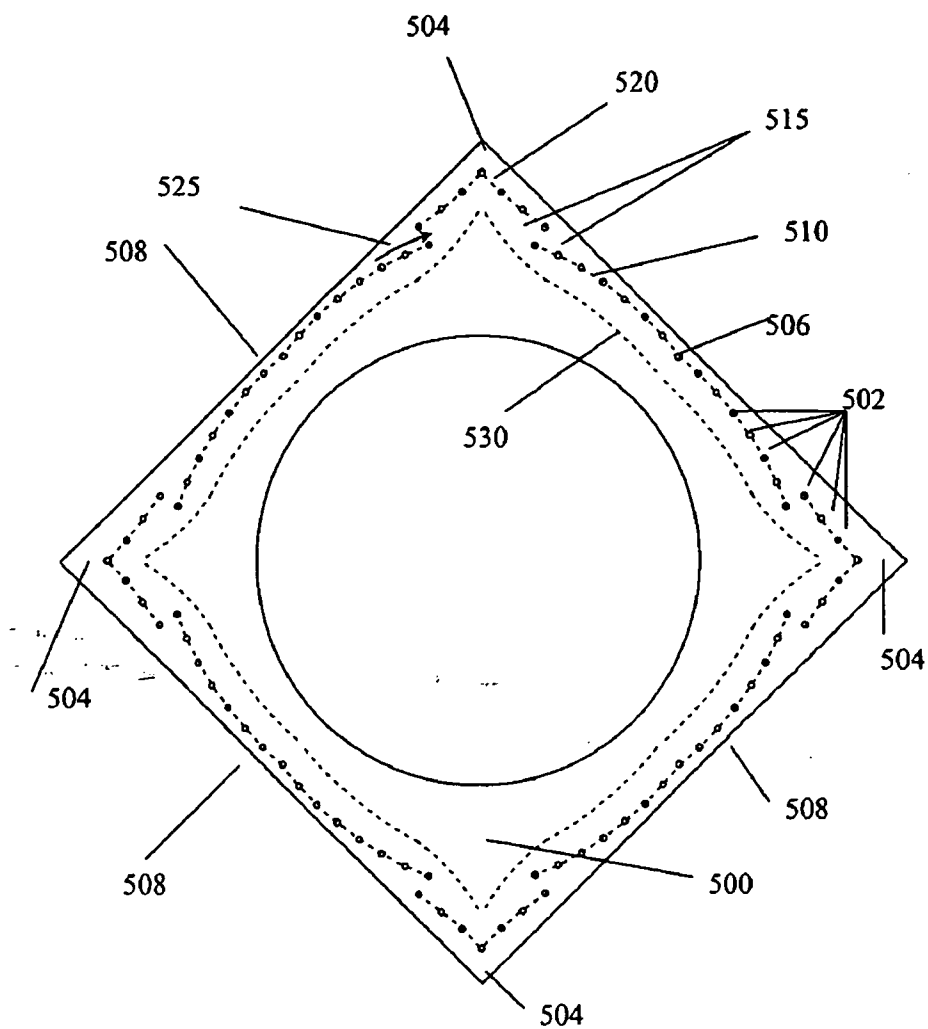


圖17