

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：91128648

※ 申請日期：91.7.29

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

G03F 7/50 (2006.01)

微影裝置及器件製造方法

G03B 27/52 (2006.01)

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING
METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商ASML荷蘭公司

ASML NETHERLANDS B.V.

代表人：(中文/英文)

安東尼斯 J M 凡 赫夫

VAN HOEF, ANTONIUS J. M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭維德哈維市魯恩路6501號

DE RUN 6501, NL-5504 DR VELDHOVEN, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 阿諾 珍 布里克
BLEEKER, ARNO JAN
2. 艾斯其韋恩 洛德維克 漢卓克斯 喬漢斯 韋 米爾
VAN MEER, ASCHWIN LODEWIJK HENDRICUS JOHANNES

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS
2. 荷蘭 THE NETHERLANDS

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：

1. 美國；2007年07月30日；11/882,081

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種微影裝置及一種器件製造方法。

【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，包括晶粒之一部分、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：步進器，其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；及掃描器，其中藉由在給定方向("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。

光微影被廣泛地辨識為製造IC及其他器件及/或結構中之關鍵步驟中的一者。目前，似乎無替代技術用以利用類似精確度、速度及經濟生產力來提供所要圖案架構。然而，隨著使用光微影所製造之特徵的尺寸變得更小，光微影變為用於使小型IC或其他器件及/或結構能夠按真實大量規模被製造之最(若非最)臨界門檻因素(critical gating

factor)中的一者。

圖案印刷限度之理論估計可由瑞立解析度準則給出，如方程式(1)所示：

$$CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA_{PS}} \quad (1)$$

其中 λ 為所使用之輻射的波長， NA_{PS} 為用以印刷圖案之投影系統的數值孔徑， k_1 為過程依賴性調整因數(亦被稱作瑞立常數)，且 CD 為經印刷特徵之特徵尺寸(或臨界尺寸)。

自方程式(1)可見，可以三種方式來獲得特徵之最小可印刷尺寸的縮減：藉由縮短曝光波長 λ 、藉由增加數值孔徑 NA_{PS} ，或藉由降低 k_1 之值。

為了顯著地縮短曝光波長且因此縮減最小可印刷間距，已提議使用遠紫外線(EUV)輻射源。與經組態以輸出大於約193 nm之輻射波長的習知紫外線輻射源對比，EUV輻射源經組態以輸出為約13 nm之輻射波長。因此，EUV輻射源可構成針對達成小特徵印刷之重要步驟。該輻射被稱作遠紫外線或軟x射線，且可能源包括(例如)雷射器產生之電漿源、放電電漿源，或來自電子儲存環之同步加速器輻射。

需要改良EUV微影裝置之生產量以縮減裝置之所有權成本。許多因素可能影響EUV系統之生產量。

【發明內容】

需要移除EUV微影裝置中之污染。污染之移除改良裝置之可用性。

在本發明之一態樣中，提供一種微影裝置，其包括：照明系統，照明系統經組態以調節輻射光束；圖案支撐件，圖案支撐件經組態以固持圖案化器件，圖案化器件經組態以圖案化輻射光束以形成經圖案化輻射光束；基板固持器，基板固持器經組態以固持基板，基板固持器包括與基板接觸之支撐表面；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上；及清潔系統，清潔系統包括清潔單元，清潔單元經建構及配置以在基板固持器之支撐表面上產生自由基以自其中移除污染。

在本發明之一態樣中，提供一種器件製造方法，其包括：調節輻射光束；圖案化輻射光束以形成經圖案化輻射光束；將經圖案化輻射光束投影至基板上，基板由基板固持器之支撐表面支撐；及在基板固持器之支撐表面上產生自由基以自其中移除污染。

【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1。裝置1包括經組態以產生輻射之源SO、經組態以調節來自接收自源SO之輻射之輻射光束B(例如，EUV輻射)的照明系統(照明器)IL。源SO可經提供為單獨單元。支撐件或圖案支撐件(例如，光罩台)MT經組態以支撐圖案化器件(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MA之第一定位器件PM。基板台或基板支撐

件(例如，晶圓台)WT經組態以固持基板(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W之第二定位器件PW。投影系統(例如，折射投影透鏡系統)PS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，包括一或多個晶粒)上。

微影裝置1亦包括真空壁EN以封閉裝置之各種元件。真空壁EN可封閉各種腔室(圖1中未展示)，其包括(例如)照明系統IL、投影系統PS，及裝置1之其他元件。若源SO為微影裝置1之一部分，則真空壁EN亦可封閉包括源SO之腔室。此等腔室可填充有經選擇以防止吸收由源SO所輸出之輻射光束且防止污染各種光學元件的氣體。可基於裝置1之組態來選擇氣體。舉例而言，在一實施中，微影裝置1為遠紫外線(EUV)微影系統，且真空壁EN之各種腔室可經抽空至真空且具有分子氫(H_2)之小背景壓力。在另一實施中，真空壁之各種腔室可具有氮之背景壓力。應瞭解，額外氣體亦可用於本發明之其他實施例中。

照明系統可包括用以引導、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。

支撐件或圖案支撐件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。支撐件可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術來固持圖案化器件。支撐

件可為(例如)框架或台，其可根據需要而為固定或可移動的。支撐件可確保圖案化器件(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，則該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，或適合於諸如浸沒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1為反射類型(例如，使用反射光罩)。或者，裝置可為透射類型(例如，使用透射光罩)。

微影裝置1可為具有兩個(雙平台)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上光罩台)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。

微影裝置1亦可為如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對較高折射率之液體(例如，水)覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸沒液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，光罩與投影系統之間。浸沒技術在此項技術中被熟知用於增加投影系統之數值孔徑。如本文所使用之術語"浸沒"不意謂諸如基板之結構必須浸漬於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於(例如)投影系統與基板之間。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射。舉例而言，當輻射源為準分子雷射器時，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，且輻射借助於包括(例如)適當引導鏡面及/或光束放大器之光束傳送系統而自輻射源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(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包括經組態以調整輻射光束之角強度分布的調整器件。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可包括各種其他組件，諸如，積光器及聚光器(圖1中未展示)。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入射於固持於支撐件(例如，光罩台MT)上之圖案化器件(例如，光罩MA)上，且由圖案化器件圖案化。在由圖案化器件MA反射之後，輻射光束B穿過投影系統PS，投影系統PS將光束投影至基板W之目標部分C上。借助於第二定位器件PW及位置感測器IF2(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，第一定位器件PM及另一位置感測器IF1(例如，干涉量測器件、線性編碼器，或電容性感測器)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之路徑來精確地定位圖案化器件MA。一般而言，可借助於形成第一定位器件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)來實現支撐件MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器件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，光罩台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及基板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，光罩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：

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，使支撐件MT及基板台WT保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。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次靜態曝光中所成像之目標部分C的尺寸。

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，同步地掃描支撐件MT及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。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相對於支撐件MT之速度及方向。在掃描模式中，曝光場之最大尺寸限制單次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)。

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，使支撐件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。

亦可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2a示意性地展示根據本發明之一實施例的圖1之基板台WT的橫截面。基板台WT包括主要區塊(在下文中亦被稱作鏡面區塊)MB及基板固持器WH。基板固持器WH定位於主要區塊或鏡面區塊MB上，且包括支撐基板W之複數個突起200。鏡面區塊MB可包括安置於其一或多個側上之一或多個鏡面及/或光柵。一或多個鏡面及/或光柵經組態以與干涉計及/或編碼器系統協作以控制基板固持器WH之位置。粗糙度(例如，奈米粗糙度)提供於突起200之頂部上以防止基板W黏附於基板固持器WH上。接觸基板W之突起200的頂部共同地界定支撐表面210(其由圖2a中之虛線示意性地描繪)。當將基板W裝載至基板台WT之支撐表面210上時，基板W可(例如)藉由將真空施加至界定於突起200之間的空間而相抵於支撐表面210被吸住。或者，可使用(例如)靜電力而將基板W夾持至基板固持器WH上。藉由使用此等方法，基板W採用由支撐表面210所判定之形式。具體而言，基板W之形式由均位於同一平面中之突起200的接觸表面判定。

現參看圖2b，若一或多個污染粒子220存在於支撐表面210與基板W之背側表面之間，則基板W之形式不僅由支撐表面210之形式予以判定，而且由污染粒子220予以判定。圖2b展示在沿著x方向之各種位置處基板固持器的橫截面。如圖2b所示，污染粒子220可導致基板之不可接受的

變形，其可在將圖案化器件中之圖案成像至基板之頂部表面上期間導致聚焦及覆蓋誤差。此等誤差可導致經製造基板之報廢且因此導致微影裝置1之更低生產量。此可增加微影裝置1之總操作成本。

為了縮減可能存在於基板台WT上之污染粒子，微影裝置1可包括經組態以移除污染粒子之清潔系統。圖3展示根據本發明之一實施例之清潔系統300的示意性表示。清潔系統300包括經組態以清潔基板台WT之清潔單元310。清潔系統300為可定位於微影裝置1之度量衡區域中的原位系統。清潔單元310可用以在自基板台WT卸載一基板與將另一基板W裝載至基板台WT上之間清潔基板台WT。

如圖3所示，清潔單元310安裝至框架330且定位於微影裝置1之度量衡區域340中。在一實施例中，框架330為經組態以支撐度量衡元件(例如，干涉計及/或編碼器系統)之度量衡框架。度量衡區域340為在微影裝置1內之區域，其中可在基板W上進行多個量測(例如，基板對準、經曝光圖案特性化、……)。實務上，基板台WT可自曝光區域350移動至度量衡區域340，且可自度量衡區域340移動至曝光區域350。微影裝置1亦可包括可經並行地使用之一個以上基板台WT。舉例而言，可在第一基板台上進行量測或清潔，同時將一或多個其他台用於曝光。

清潔系統300亦包括經組態以相對於框架330而移動或驅動清潔單元310之驅動單元320。驅動單元320可經建構及配置以沿著垂直z方向(亦即，大體上垂直於基板台之上部

表面的方向)及/或水平x方向移動清潔單元310。在此組態中，在清潔程序期間，將清潔單元310降低至最接近基板固持器WH之支撐表面210的位置，且接著使基板台WT相對於清潔單元310而移動以確保清潔整個支撐表面。可能存在於突起200中之一或多者上的污染將由清潔單元310大體上移除。或者，在本發明之另一實施例中，可在清潔程序期間固定基板台WT，且可在基板台WT之整個表面上(亦即，在x及y方向上)移動清潔單元310。清潔操作可為自動化的且在不打開微影裝置1之情況下得以執行，其可顯著地降低停機時間且顯著地增加裝置1之生產量。

現參看圖4，此圖展示根據本發明之一實施例之清潔單元310的示意性描述。清潔單元310經組態以產生包括自基板固持器WH之上部表面或支撐表面210選擇性地蝕刻掉有機污染物之中性自由基(例如，氫)的電漿。通常，有機污染表示基板固持器WH之總污染的約90%至95%。此有機污染通常由在塗覆過程期間所留存之光阻粒子引起。根據圖4之實施例的電漿清潔可將基板固持器WH之總污染極大地縮減至可接受位準。

清潔單元310包括外殼或蓋罩400，外殼或蓋罩400具有連接至氣體供應源(圖4中未展示)之第一入口410及連接至真空單元(圖4中未展示)之出口420。氣體供應源及真空單元可為微影裝置1之一部分或配置於裝置外部。清潔單元310亦包括配置於蓋罩400之外殼中且連接至RF電源440之RF電極430或電漿產生器。在操作中，將氣體(例如，分子

氫)流供應至外殼或蓋罩400且藉由RF電極430而在外殼內產生電漿450。具高度反應性之氫自由基 $H\cdot$ 由電漿450產生。此等中性自由基與可能存在於基板固持器WH之表面210上的污染物(例如,有機污染物)反應。此等污染物接著自表面210解除吸附且隨後由真空單元提取。

有機污染物之移除亦可藉由電漿中所含有之帶電粒子而達成。此等帶電粒子藉由電極與基板固持器WH之間的電場而加速,以便撞擊於表面210上。

實務上,外殼或蓋罩400經定位成最接近基板固持器WH之表面210。視微影裝置1之組態而定,密封件460可能或可能不提供於外殼或蓋罩400之間。舉例而言,若微影裝置1為EUV微影裝置,則氮氣氛可維持於由真空壁EN所封閉之空間中(或至少在由真空壁EN所封閉之腔室中的一些中)且在清潔單元310外部。在此組態中,在外殼或蓋罩400與基板固持器WH之表面210之間無需密封件。然而,若需要維持真空或與用以產生電漿之氣體不同的氣體氣氛,則可在外殼或蓋罩400與基板固持器WH之表面210之間提供密封件460。

在圖4之實施例中,與清潔石(cleaning stone)相對,自由基(例如,氫自由基)之使用可極大地縮減對突起200之損壞的可能性,因為突起之機械侵蝕受到限制。一般而言,需要使清潔過程限制突起200之儘可能多的侵蝕,以便維持基板W與基板固持器WH之間的足夠粗糙度。若縮減粗糙度,則基板W可能黏附至基板固持器WH且可能需要更

強力以自基板固持器 WH 移除基板 W。此更強力可潛在地破裂及/或斷裂基板 W。

應瞭解，額外氣體(例如，氧)可用於本發明之另一實施例中。氣體出於其適應性而經選擇以產生與可能存在於基板固持器 WH 上之污染粒子反應的自由基。亦應瞭解，一個以上入口及/或出口可用於本發明之另一實施例中。舉例而言，在一實施例中，複數個出口及入口可配置於外殼或蓋罩 400 之周邊處。在本發明之其他實施例中，視待形成之電漿而定，入口及出口之位置、形狀及尺寸亦可變化。此外，亦有可能經由電極 430 而將氣體引入至外殼或蓋罩 400 之內部中。在此組態中，電極擔當簇射頭。

此外，儘管在圖 4 之實施例中清潔單元 310 包括具有 RF 電極及 RF 源之電漿產生器，但應瞭解，電漿 450 可不同地產生於清潔單元 310 中。舉例而言，DC 電壓可用以形成氣體放電及電漿 450。在另一實施例中，RF 線圈可用以形成電漿 450。RF 線圈可圍繞形成有電漿 450 之區域而定位於外殼或蓋罩 400 內部。

在圖 4 之實施例中，清潔單元 310 經組態以在基板固持器 WH 之區域化區域上產生電漿。在此實施例中，基板台 WT 與清潔單元 310 可相對於彼此而移動(例如，基板台 WT、清潔單元 310 或兩者移動)，以確保基板固持器 WH 之大體上整個區域曝光至電漿 450。然而，亦有可能使清潔單元 310 經定尺寸以在基板固持器 WH 之大體上整個區域上形成電漿 450。在此替代實施例中，外殼或蓋罩 400 可經定尺寸

以大體上覆蓋基板固持器WH之整個表面。

現參看圖5，此圖展示根據本發明之一實施例的清潔單元500。清潔單元500經建構及配置以用於(例如)EUV系統中，其中圍繞外殼或蓋罩510(例如，在清潔系統300及基板台WT經定位所在之區域中)維持分子氫氣氛。類似於圖4之實施例，清潔單元500包括具有連接至真空單元(圖5中未展示)之出口520的外殼或蓋罩510。清潔單元500亦包括容納於蓋罩500之外殼中且連接至RF電源540的RF電極530。

外殼或蓋罩510係以網狀材料而形成，網狀材料包括經組態以允許外殼510之外部與內部之間的氣體連通之複數個開口560。在此組態中，維持於由真空壁EN所封閉之空間內(亦即，外殼510外部)的氫氣氛經組態以擔當用於清潔單元500之氫的供應源或源。因此，在操作中，存在於外殼510外部之氣體(例如，分子氫 H_2)穿過開口560，且藉由RF電極530而在外殼內產生電漿550。經由外殼510之氣體連通以圖5中之箭頭示意性地表示。具高度反應性之氫自由基 $H\cdot$ 由電漿550產生，且與可能存在於基板固持器WH之表面210上的污染物(例如，有機污染物)反應。此等有機污染物接著自表面210解除吸附且隨後由真空單元提取。應瞭解，有機污染物之移除亦可藉由電漿中所含有之帶電粒子而達成。此等帶電粒子藉由電極與基板固持器WH之間的電場而加速，以便撞擊於表面210上。亦應瞭解，額外氣體(例如，氧)可用於本發明之另一實施例中。

存在於由真空壁EN所封閉之空間中之分子氫氣氛的壓力可為約1毫巴(mBar)(例如，在約0.1毫巴與10毫巴之間的範圍內)。此壓力可足以提供足夠中性自由基以清潔表面210。或者，亦有可能區域地增加清潔單元500經定位所在之區域中之分子氫氣氛的壓力，以便促進電漿形成且增加外殼510中之自由基的量。舉例而言，在一實施例中，分子氫之壓力可在度量衡區域340中比在曝光區域350中保持於更高位準。

應瞭解，網狀材料中之開口560的數目及尺寸可變化。舉例而言，在一實施例中，開口之尺寸係在約0.1 mm與10 mm之間的範圍內。或者，代替使用網狀材料，外殼510可以由金屬(例如，不鏽鋼)製成之包殼而形成，其具有一或多個開口以允許外殼510之外部與內部之間的氣體連通。

圖6展示根據本發明之一實施例的清潔單元600。清潔單元包括管道610及電漿產生器620。電漿產生器620經組態以在管道610之區域640中形成電漿630。電漿產生器620可包括(例如)經定位成沿著管道610或微波或RF空穴之RF線圈。經組態以產生電漿630之其他系統亦可用於本發明之其他實施例中。或者，自由基可形成於連續或叢發模式DC放電中。分子氫或其他氣體(諸如，氧)流650經提供以流過管道610。氫流過電漿630，其形成中性氫自由基流。在電漿630中，產生中性及離子化活性粒子。離子化粒子可藉由與管道610之壁或與可位於(例如)管孔處之法拉第柵

格660的碰撞而中和。中性自由基作為光束670而退出管道610。中性自由基與可能存在於基板固持器210之表面210上的有機污染物反應。由中性自由基所解除吸附之污染物粒子可由真空單元(圖6中未展示)之出口680排空。

圖7展示圖6所示之裝置的變體。在此情況下，清潔單元700經組態以藉由高溫元件710(諸如，熾熱導線)而產生自由基。加熱元件710可出於有效熱解離而處於(例如)自約1500°C至約1900°C之溫度。此裝置及方法特別有用於自氫氣流650產生氫自由基光束720。

應瞭解，一個以上出口680可提供於清潔單元600、700中以排空經解除吸附之粒子。或者或此外，排空外殼或蓋罩亦可附著至管道610，以便最小化氣體至裝置之剩餘部分中的流動。密封件可提供於排空蓋罩或外殼與基板固持器WH之表面210之間。

在一實施例中，基板固持器WH之表面210的清潔可將以中性自由基之清潔與研磨清潔組合以移除無機粒子。可藉由清潔石來執行研磨清潔。清潔石可配置於位於度量衡區域340中之單獨清潔區塊中。清潔石可包括可為導電之陶瓷材料。舉例而言，陶瓷材料可包括氧化鋁或氧化鈦及金屬作為添加劑。清潔石可電連接至接地電位以在清潔操作期間防止靜電電荷之累積。靜電電荷之該累積可導致表面210與清潔石之間的靜電吸引。

返回參看圖3，清潔系統300亦可包括污染偵測單元360以偵測基板固持器WH之表面上的污染粒子。污染偵測單

元360與基板台WT可相對於彼此而移動，使得基板固持器WH之整個表面210可經掃描以偵測潛在污染粒子。清潔單元310及污染偵測單元360可由控制器370操作性地控制。基於由污染偵測單元360所提供之污染量測，控制器370可命令清潔單元310清潔基板固持器WH之表面210上的特定區域或位置。舉例而言，控制器可命令基板台WT、清潔單元310或兩者相對於彼此而移動，使得清潔單元310經定位成最接近已偵測到污染粒子之區域。以該方式，有可能大體上縮減清潔時間。或者，亦有可能清潔基板固持器WH之整個表面。

污染偵測單元360可具備包括輻射源之位準感測器、透鏡系統及偵測器(圖3中未展示)。位準感測器可用以偵測背側固持於基板固持器WH之支撐表面210上之基板W之表面的表面圖(surface figure)。當使用位準感測器時，輻射源產生引導至基板W之表面上的輻射光束。輻射光束接著反射於基板W之表面處且隨後引導至偵測器。偵測器經建構及配置以量測光束之方向的改變，其指示基板W之頂部表面之表面圖的變形。該變形可由在特定位置處更厚之基板W或由存在於基板W之背側表面與支撐表面210之間的污染物而導致。藉由將至少兩個基板之表面圖儲存於資料儲存單元中且藉由比較彼等表面圖，可偵測在類似位置處之表面圖的複現變形。此可指示在此位置處之支撐表面210的污染。位準感測器可為聚焦偵測系統。

儘管以上描述僅指定在裝置內之單一下游自由基源，但

應瞭解，可藉由在裝置1內提供兩個或兩個以上下游自由基源而縮減所需要之總清潔時間。

包括可執行碼之涉及程式化之電腦系統的軟體功能性可用以實施以上清潔過程。軟體程式碼可由通用電腦執行。在操作中，可將程式碼及(可能地)關聯資料記錄儲存於通用電腦平台內。然而，平時，軟體可儲存於其他位置處及/或經輸送用於裝載至適當通用電腦系統中。因此，以上所論述之實施例涉及以由至少一機器可讀媒體所載運之一或多個程式碼模組之形式的一或多個軟體或電腦產品。藉由電腦系統之處理器之該等程式碼的執行使平台能夠基本上以在本文所論述及說明之實施例中所執行之方式來實施功能。

如本文所使用，諸如電腦或機器"可讀媒體"之術語指代參與將指令提供至處理器用於執行之任何媒體。該媒體可採用許多形式，包括(但不限於)非揮發性媒體、揮發性媒體及傳輸媒體。非揮發性媒體包括(例如)光碟或磁碟，諸如，如以上所論述而操作之任何電腦中之儲存器件中的任一者。揮發性媒體包括動態記憶體，諸如，電腦系統之主要記憶體。實體傳輸媒體包括同軸電纜、銅導線及光纖，其包括在電腦系統內包含匯流排之導線。載波傳輸媒體可採用電信號或電磁信號或聲波或光波之形式，諸如，在射頻(RF)及紅外線(IR)資料通信期間所產生之聲波或光波。因此，普通形式之電腦可讀媒體包括(例如)：軟碟、撓性碟、硬碟、磁帶、任何其他磁性媒體、CD-ROM、DVD、

任何其他光學媒體、較不常用之媒體(諸如，打孔卡、紙帶、具有孔圖案之任何其他實體媒體)、RAM、PROM及EPROM、FLASH-EPROM、任何其他記憶體晶片或匣、輸送資料或指令之載波、輸送該載波之電纜或鏈路，或電腦可自其中讀取或發送程式碼及/或資料之任何其他媒體。可在將一或多個指令之一或多個序列載運至處理器用於執行時涉及許多此等形式之電腦可讀媒體。

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。描述不意欲限制本發明。

儘管在此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)、度量衡工具及/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。

微影裝置亦可為如下類型：其中基板之表面浸沒於具有

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。亦可將浸沒液體施加至微影裝置中之其他空間，例如，圖案化器件與投影系統之第一元件之間。浸沒技術在此項技術中被熟知用於增加投影系統之數值孔徑。

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 nm、248 nm、193 nm、157 nm或126 nm之波長)及遠紫外線(EUV)輻射(例如，具有在為5 nm至20 nm之範圍內的波長)；以及粒子束(諸如，離子束或電子束)。

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組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

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。

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示意性地描繪根據本發明之一實施例的微影裝置；

圖2a至圖2b示意性地展示根據本發明之一實施例的基板台；

圖3示意性地展示根據本發明之一實施例的圖1之裝置的曝光區域及度量衡區域；

圖4示意性地展示根據本發明之一實施例的清潔單元；

圖5示意性地展示根據本發明之一實施例的清潔單元；

圖6示意性地展示根據本發明之一實施例的清潔單元；且

圖7示意性地展示根據本發明之一實施例的清潔單元。

【主要元件符號說明】

1	微影裝置
200	突起
210	支撐表面
220	污染粒子
300	清潔系統
310	清潔單元
320	驅動單元
330	框架
340	度量衡區域
350	曝光區域
360	污染偵測單元
370	控制器
400	蓋罩
410	第一入口

420	出口
430	RF電極
440	RF電源
450	電漿
460	密封件
500	清潔單元
510	蓋罩
520	出口
530	RF電極
540	RF電源
550	電漿
560	開口
600	清潔單元
610	管道
620	電漿產生器
630	電漿
640	區域
650	氫氣流
660	法拉第柵格
670	光束
680	出口
700	清潔單元
710	加熱元件/高溫元件
720	氫自由基光束

B	輻射光束
C	目標部分
EN	真空壁
IF1	位置感測器
IF2	位置感測器
IL	照明系統
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
MB	主要區塊/鏡面區塊
MT	圖案支撐件
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器件
PS	投影系統
PW	第二定位器件
SO	輻射源
W	基板
WH	基板固持器
WT	基板台
X	方向
Y	方向
Z	方向

五、中文發明摘要：

本發明提供一種微影裝置，其包括：一照明系統，該照明系統經組態以調節一輻射光束；一圖案支撐件，該圖案支撐件經組態以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以圖案化該輻射光束以形成一經圖案化輻射光束；一基板固持器，該基板固持器經組態以固持一基板，該基板固持器包括一與該基板接觸之支撐表面；一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至該基板上；及一清潔系統，該清潔系統包括一清潔單元，該清潔單元經建構及配置以在該基板固持器之該支撐表面上產生自由基以自其中移除污染。

六、英文發明摘要：

A lithographic apparatus includes an illumination system configured to condition a beam of radiation; a pattern support configured to hold a patterning device, the patterning device configured to pattern the beam of radiation to form a patterned beam of radiation; a substrate holder configured to hold a substrate, the substrate holder including a support surface in contact with the substrate; a projection system configured to project the patterned beam of radiation onto the substrate; and a cleaning system including a cleaning unit, the cleaning unit constructed and arranged to generate radicals on the support surface of the substrate holder to remove contamination therefrom.

十、申請專利範圍：

1. 一種微影裝置，其包含：

一照明系統，該照明系統經組態以調節一輻射光束；

一圖案支撐件，該圖案支撐件經組態以固持一圖案化器件，該圖案化器件經組態以圖案化該輻射光束以形成一經圖案化輻射光束；

一基板固持器，該基板固持器經組態以固持一基板，該基板固持器包括一與該基板接觸之支撐表面；

一投影系統，該投影系統經組態以將該經圖案化輻射光束投影至該基板上；及

一清潔系統，該清潔系統包括一清潔單元，該清潔單元經建構及配置以在該基板固持器之該支撐表面上產生自由基以自其中移除污染。

2. 如請求項1之裝置，其中該輻射光束具有一在遠紫外線範圍內之波長。

3. 如請求項1之裝置，其中該等自由基為氫自由基。

4. 如請求項3之裝置，其中該清潔單元包括：

一外殼，該外殼包括一與一氫供應源連通之入口及一與一真空單元連通之出口；及

一電漿產生器，該電漿產生器配置於該外殼內且經組態以在該外殼內形成一氫電漿以產生該等自由基。

5. 如請求項4之裝置，其中該電漿產生器包括一RF電極、一DC放電電極或一RF線圈。

6. 如請求項4之裝置，其中在使用中，該外殼經定位成最

接近該基板固持器以在該支撐表面之至少一部分上產生該等自由基。

7. 如請求項6之裝置，其中該外殼經建構及配置以大體上覆蓋一由該支撐表面所界定之整個區域。
8. 如請求項1之裝置，其中在使用中，該基板固持器與該清潔單元可相對於彼此而移動。
9. 如請求項8之裝置，其中該清潔單元可沿著一大體上垂直於該支撐表面之方向移動。
10. 如請求項1之裝置，其中該清潔系統進一步包含：一污染偵測系統，該污染偵測系統經組態以偵測該支撐表面上之污染；及一控制器，該控制器與該污染偵測系統及該清潔單元通信，該控制器經組態以基於該污染偵測系統之一偵測結果來控制該清潔單元、該基板固持器或兩者之一位置。
11. 如請求項1之裝置，其中該清潔系統位於該裝置之維持有一氫氣氛的一區域中，且其中該清潔單元包括：
 - 一外殼，該外殼包括複數個開口及一與一真空單元連通之出口，該複數個開口使能夠進行該氫氣氛與該外殼之一內部之間的氣體連通；及
 - 一電漿產生器，該電漿產生器配置於該外殼之該內部中且經組態以形成一氫電漿以產生該等自由基，該氫氣氛經組態以擔當一用於該電漿產生器之氫供應源。
12. 如請求項11之裝置，其中該外殼係由一網狀材料製成。
13. 如請求項1之裝置，其中該清潔單元包括一位於一氫流

內之高溫元件，該高溫元件之溫度足以導致熱解離以形成該等自由基。

14. 一種器件製造方法，其包含：

調節一輻射光束；

圖案化該輻射光束以形成一經圖案化輻射光束；

將該經圖案化輻射光束投影至一基板上，該基板由一基板固持器之一支撐表面支撐；及

在該基板固持器之該支撐表面上產生自由基以自其中移除污染。

15. 如請求項14之方法，其中該輻射光束具有一在遠紫外線範圍內之波長。

16. 如請求項14之方法，其中該等自由基為氫自由基。

17. 如請求項16之方法，其中該產生包括：

將氫供應至一外殼之一內部；及

在該外殼內產生一氫電漿以產生該等自由基。

18. 如請求項17之方法，其中該供應包括在一定位有該基板固持器之區域中維持一氫氣氛，該氫氣氛經組態以擔當一氫供應源以在該外殼內產生該電漿。

19. 如請求項18之方法，其中該外殼係由一網狀材料製成。

20. 如請求項17之方法，其中自一位於一定位有該基板固持器之區域外部的氫源供應該氫。

21. 如請求項17之方法，其中藉由一RF電極、一DC放電電極或一RF線圈來產生該電漿。

22. 如請求項17之方法，其進一步包含移動該外殼、該基板

固持器或兩者，以將該外殼定位成最接近該基板固持器，以便在該支撐表面之至少一部分上產生該等自由基。

23. 如請求項22之方法，其中該外殼經建構及配置以大體上覆蓋一由該支撐表面所界定之整個區域。

24. 如請求項14之方法，其進一步包含偵測該支撐表面之污染，及基於該偵測來控制該清潔單元、該基板固持器或兩者之一位置，以將該外殼定位成最接近該基板固持器，以便在該支撐表面之至少一部分上產生該等自由基。

25. 如請求項14之方法，其中該產生包括在一高溫元件內提供一氫流，該高溫元件之溫度足以導致熱解離以形成該等自由基。

十一、圖式：

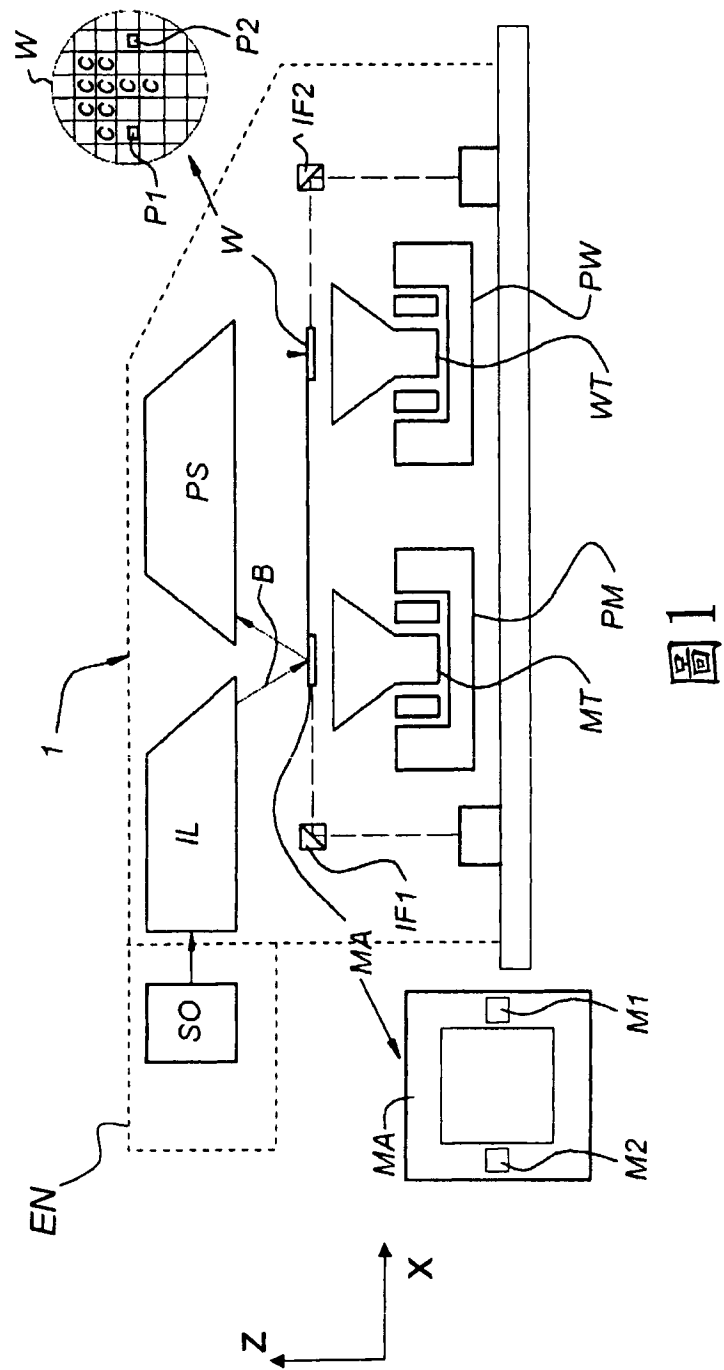


圖1

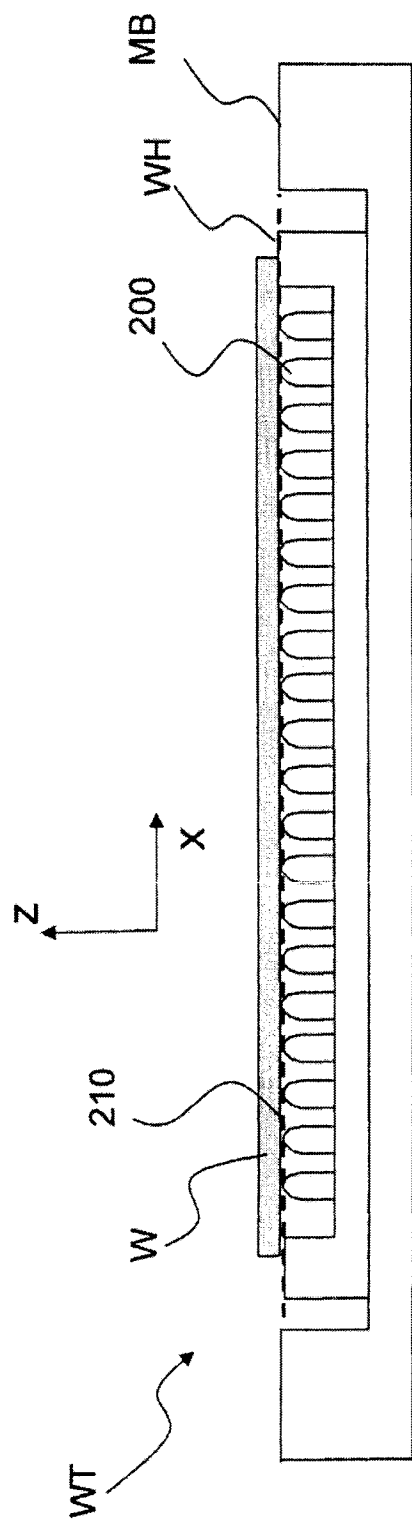


圖 2a

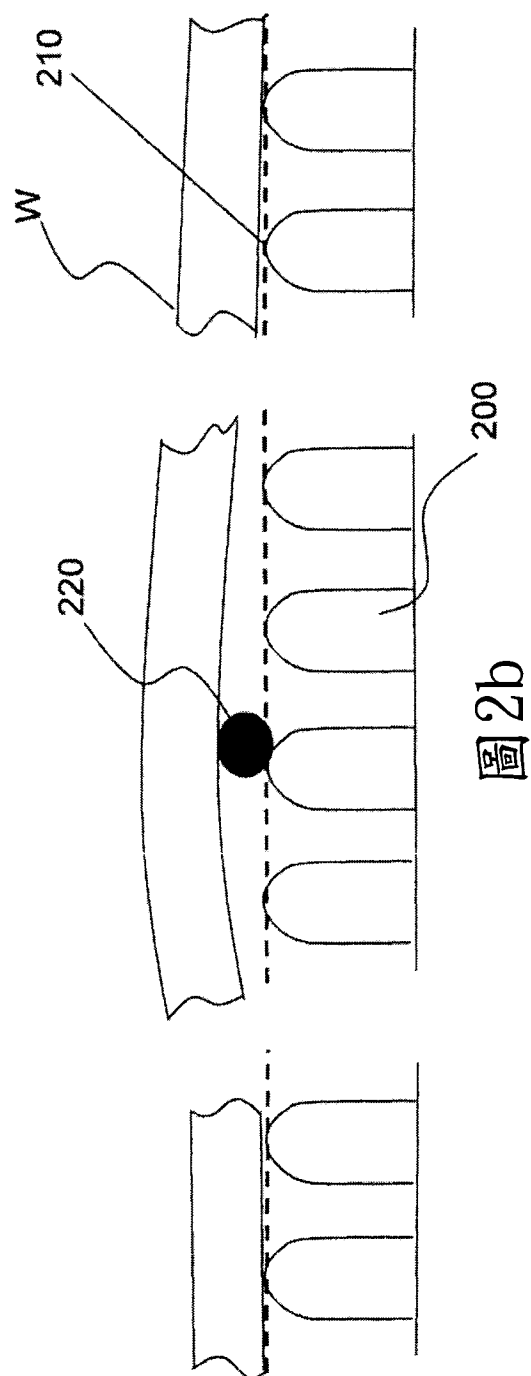


圖 2b

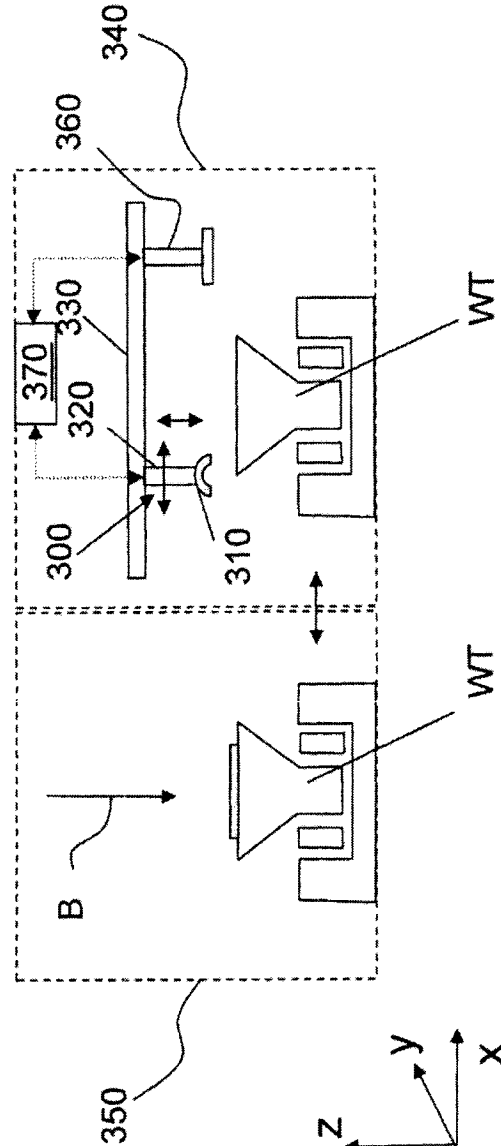
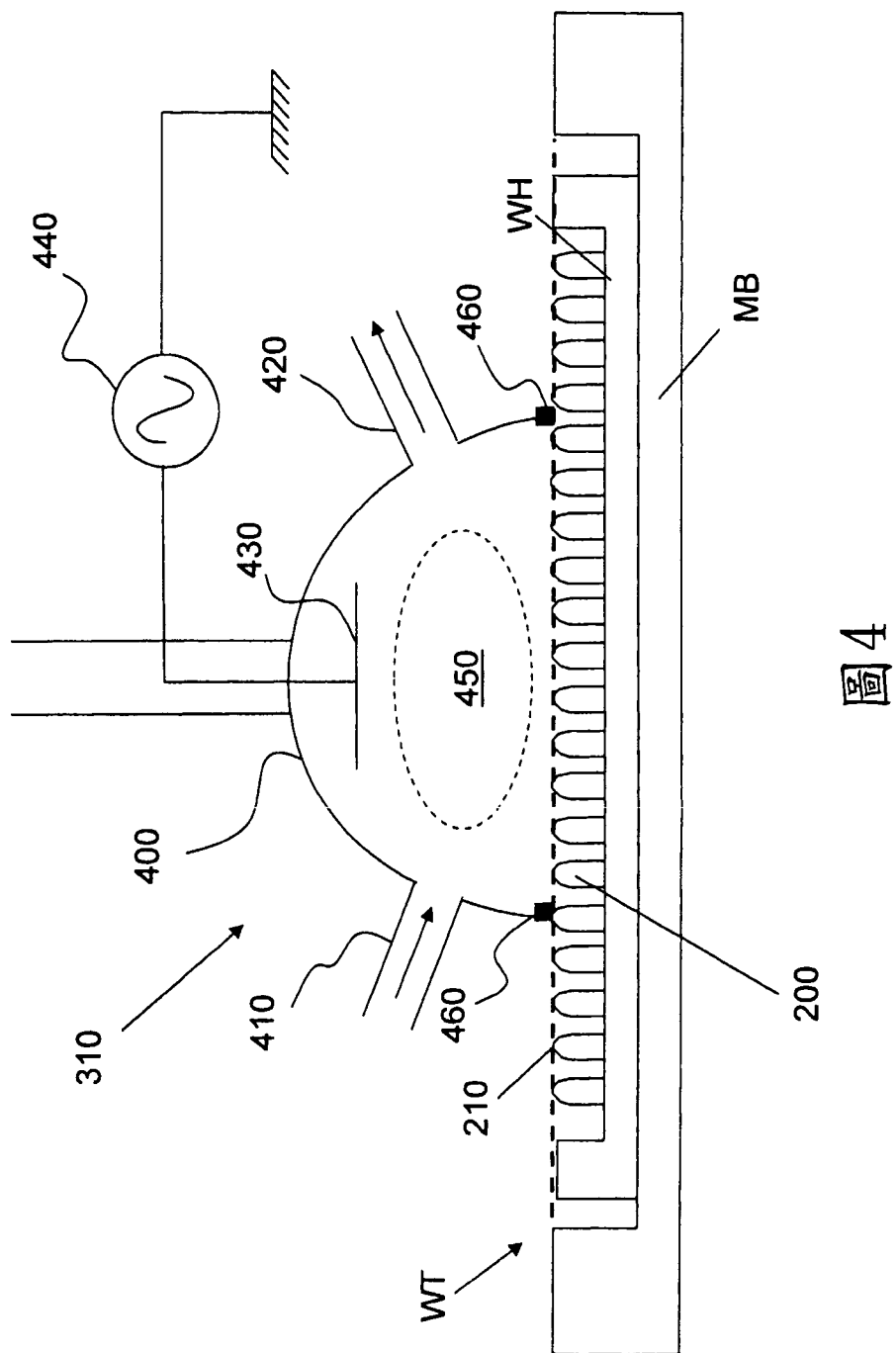


圖3



4圖

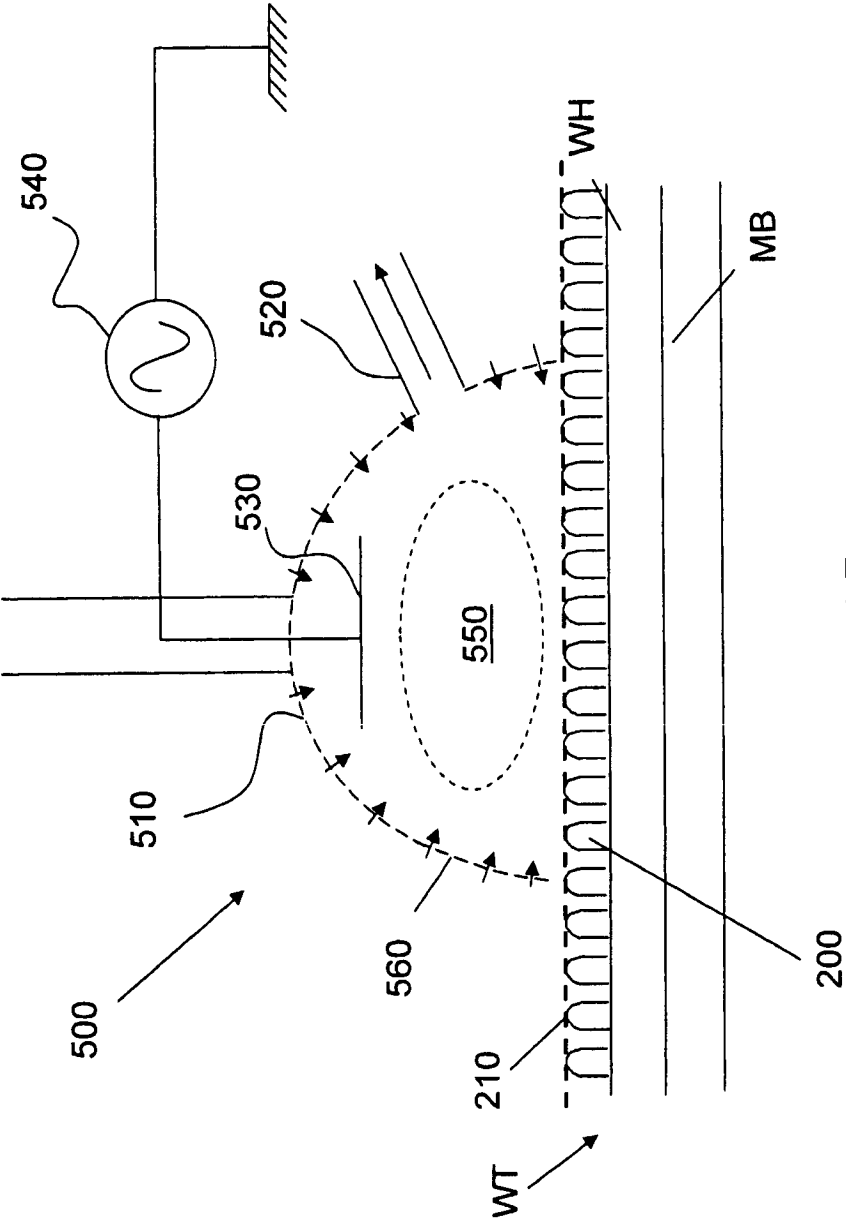
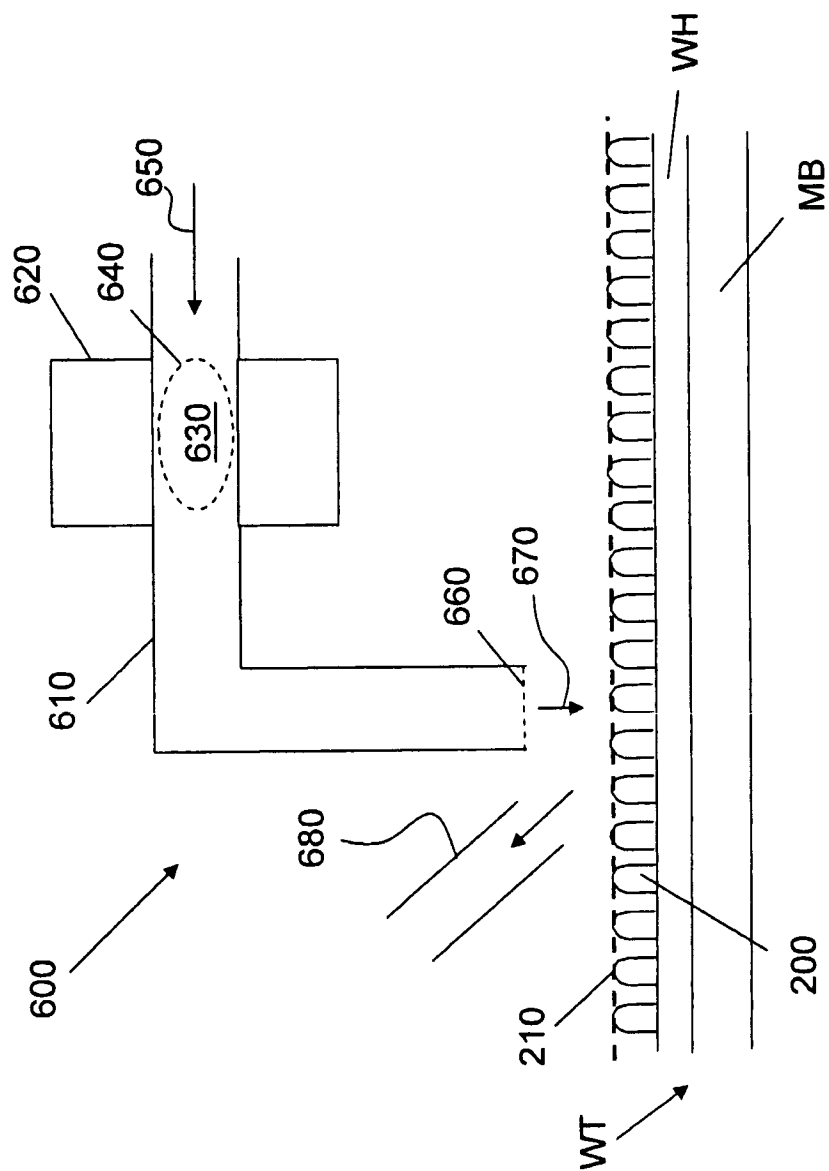
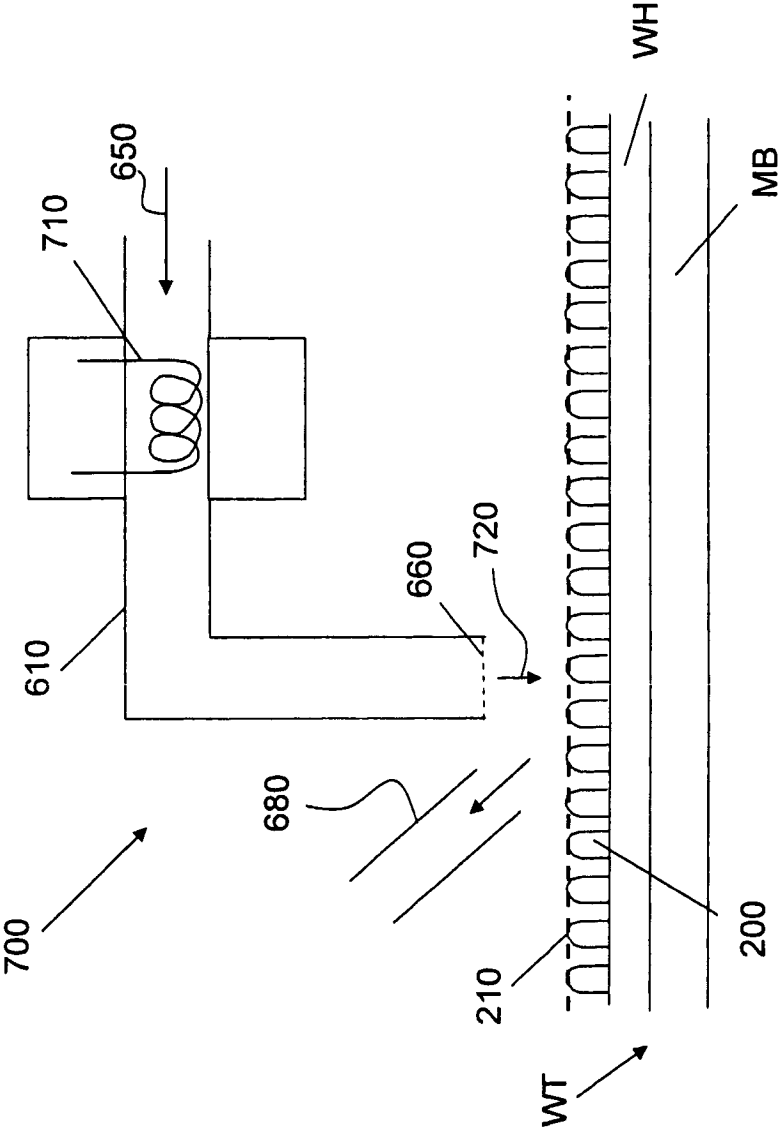


圖5



9
回



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	微影裝置
B	輻射光束
C	目標部分
EN	真空壁
IF1	位置感測器
IF2	位置感測器
IL	照明系統
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	圖案支撐件
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器件
PS	投影系統
PW	第二定位器件
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台
X	方向
Z	方向

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)