



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201214060 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100108400

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 11 日

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

H01L21/027 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/12 美國

61/313,507

2010/05/26 美國

61/348,521

(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：依法諾 法拉帝莫 維塔拉維屈 IVANOV, VLADIMIR VITALEVICH (RU)；安特希菲羅夫 帕維 斯丹拉維齊 ANTSEFEROV, PAVEL STANISLAVOVICH (RU)；賽德尼克夫 悠里 維克特羅齊 SIDELNIKOV, YURII VICTOROVITCH (RU)；史卡巴羅茲 路奇 SCACCABAROZZI, LUIGI (IT)；尼豪夫 漢德利克 安東尼 喬漢納 NEERHOF, HENDRIK ANTONY JOHANNES (NL)；亞庫寧 安卓 米克哈洛維奇 YAKUNIN, ANDREI MIKHAILOVICH (RU)；洛卜史塔 艾瑞克 羅勒夫 LOOPSTRA, ERIK ROELOF (NL)；白尼 凡丁 葉弗真葉米希 BANINE, VADIM YEVGENYEVICH (NL)；布魯斯 理查 喬瑟夫 BRULS, RICHARD JOSEPH (NL)

(74)代理人：林嘉興

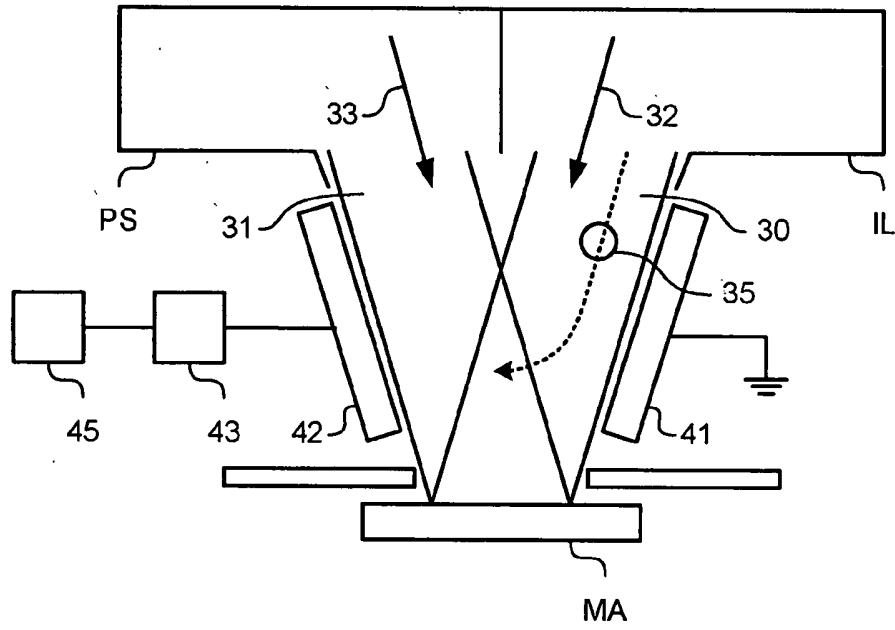
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 45 頁

(54)名稱

用於移除污染微粒之系統，微影裝置，用於移除污染微粒之方法及元件製造方法
SYSTEM FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES, LITHOGRAPHIC APPARATUS,
METHOD FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES AND METHOD FOR
MANUFACTURING A DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種用於自極紫外線(EUV)輻射光束之路徑移除污染微粒之系統，其中作為一電壓型態之一第一階段，將至少一第一交流(AC)電壓提供至該 EUV 輻射光束之該路徑之對置側上的一對電極，且作為該電壓型態之一第二階段，將一直流(DC)電壓提供至該等電極。



30：極紫外線(EUV)

輻射光束

31：EUV 輻射光束

32：氫氣流

33：氫氣流

35：污染微粒

41：電極

42：電極

43：電壓源

45：控制器

IL：照明系統/照明器/

照明光學器件單元

MA：圖案化元件

PS：投影系統



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201214060 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100108400

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 11 日

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

H01L21/027 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/12 美國

61/313,507

2010/05/26 美國

61/348,521

(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：依法諾 法拉帝莫 維塔拉維屈 IVANOV, VLADIMIR VITALEVICH (RU)；安特希菲羅夫 帕維 斯丹拉維齊 ANTSEFEROV, PAVEL STANISLAVOVICH (RU)；賽德尼克夫 悠里 維克特羅齊 SIDELNIKOV, YURII VICTOROVITCH (RU)；史卡巴羅茲 路奇 SCACCABAROZZI, LUIGI (IT)；尼豪夫 漢德利克 安東尼 喬漢納 NEERHOF, HENDRIK ANTONY JOHANNES (NL)；亞庫寧 安卓 米克哈洛維奇 YAKUNIN, ANDREI MIKHAILOVICH (RU)；洛卜史塔 艾瑞克 羅勒夫 LOOPSTRA, ERIK ROELOF (NL)；白尼 凡丁 葉弗真葉米希 BANINE, VADIM YEVGENYEVICH (NL)；布魯斯 理查 喬瑟夫 BRULS, RICHARD JOSEPH (NL)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 45 頁

(54)名稱

用於移除污染微粒之系統，微影裝置，用於移除污染微粒之方法及元件製造方法
SYSTEM FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES, LITHOGRAPHIC APPARATUS,
METHOD FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES AND METHOD FOR
MANUFACTURING A DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種用於自極紫外線(EUV)輻射光束之路徑移除污染微粒之系統，其中作為一電壓型態之一第一階段，將至少一第一交流(AC)電壓提供至該 EUV 輻射光束之該路徑之對置側上的一對電極，且作為該電壓型態之一第二階段，將一直流(DC)電壓提供至該等電極。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於自 EUV 輻射光束之路徑移除污染微粒之系統、微影裝置、自 EUV 輻射光束之路徑移除污染微粒之方法，及元件製造方法。

【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，圖案化元件(其或者被稱作光罩或比例光罩)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，包含晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒)上。通常經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上而進行圖案之轉印。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。

微影被廣泛地認為係在 IC 以及其他元件及/或結構之製造中之關鍵步驟中的一者。然而，隨著使用微影所製造之特徵的尺寸變得愈來愈小，微影正變為用於使能夠製造小型 IC 或其他元件及/或結構之更具決定性的因素。

圖案印刷限度之理論估計可藉由瑞立(Rayleigh)解析度準則給出，如方程式(1)所示：

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

其中 λ 為所使用之輻射的波長，NA 為用以印刷圖案之投

影系統的數值孔徑， k_1 為程序依賴性調整因數(亦被稱作瑞立常數)，且CD為經印刷特徵之特徵大小(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大小的縮減：藉由縮短曝光波長 λ 、藉由增加數值孔徑NA，或藉由降低 k_1 之值。

為了縮短曝光波長且因此縮減最小可印刷大小，已提議使用極紫外線(EUV)輻射源。EUV輻射為具有在5奈米至20奈米之範圍內(例如，在13奈米至14奈米之範圍內)之波長的電磁輻射。已進一步提議可使用具有小於10奈米(例如，在5奈米至10奈米之範圍內(諸如6.7奈米或6.8奈米))之波長的EUV輻射。此輻射被稱作極紫外線輻射或軟x射線輻射。可能的源包括(例如)雷射產生電漿源、放電電漿源，或基於藉由電子儲存環提供之同步加速器輻射之源。

可使用電漿來產生EUV輻射。用於產生EUV輻射之輻射系統可包括用於激發燃料以提供電漿之雷射，及用於含有電漿之源收集器模組。可(例如)藉由將雷射光束引導於燃料(諸如適當材料(例如，錫)之微粒，或適當氣體或蒸汽(諸如Xe氣體或Li蒸汽)之串流)處來產生電漿。所得電漿發射輸出輻射(例如，EUV輻射)，其係使用輻射收集器加以收集。輻射收集器可為鏡面式法向入射輻射收集器，其接收輻射且將輻射聚焦成光束。源收集器模組可包括經配置以提供真空環境來支援電漿之圍封結構或腔室。通常，此輻射系統被稱作雷射產生電漿(LPP)源。

此等系統之一問題在於：燃料材料之微粒傾向於連同輻

射被噴射，且可以高速或低速行進通過裝置。在此等微粒污染光學表面(諸如鏡面透鏡或光罩)時，裝置之效能降級。

取決於情形，光電充電可能不足以偏轉所有非想要微粒。試圖在上文所提及之氫環境中應用此技術時會出現一另外問題。在存在氣體(H_2)時，EUV輻射脈衝將產生導電氫電漿。當在電容器板之間的區域中存在此 H_2 電漿(藉由EUV光束產生)時，所施加之E場將被電漿屏蔽，且將不偏轉微粒。另外，電漿將逐漸地將負電荷施加至微粒，從而抹除光電效應之正電荷。

【發明內容】

因此，需要一種用以提供用於移除污染微粒之一替代系統之有效系統及方法，其在一氛圍(例如，氫)內適於EUV裝置。

在本發明之一實施例中，提供一種用於在一微影裝置中自一EUV輻射光束之路徑移除污染微粒之系統，該系統包括：至少一對電極，該至少一對電極提供於該EUV輻射光束之該路徑之對置側上；及一電壓源，該電壓源經組態以在至少一對電極之間提供一受控電壓。該系統包括一控制器，該控制器經組態以控制提供於該對電極中之至少一者之間的該電壓，其中該控制器經組態以在該等電極之間提供一電壓型態(regime)，其中該型態包括：一第一階段，在該第一階段中，將一交流(「AC」)電壓提供至一對該等電極；及一第二階段，在該第二階段中，將一直流

(「DC」)電壓提供至一對該等電極。

在本發明之一實施例中，該系統進一步提供一微影裝置，該微影裝置併有用於移除污染微粒之一或多個此類系統。

在本發明之一實施例中，提供一種用於在一微影裝置中自一EUV輻射光束之路徑移除污染微粒之方法，該方法包括：提供至少一對電極，該至少一對電極提供於該EUV輻射光束之該路徑之對置側上；及在至少一對電極之間提供一電壓型態，該型態包括：一第一階段，在該第一階段中，將一AC電壓提供至一對該等電極；及一第二階段，在該第二階段中，將一DC電壓提供至該等電極。

在本發明之一實施例中，提供一種使用上文所闡述之污染物移除方法製造一元件(例如，一半導體元件)之方法。

下文參看隨附圖式來詳細地描述本發明之另外實施例、特徵及優點，以及本發明之各種實施例之結構及操作。應注意，本發明不限於本文中所描述之特定實施例。本文中僅出於說明性目的而呈現此等實施例。基於本文中所含有之教示，額外實施例對於熟習相關技術者將係顯而易見的。

【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，對應元件符號指示對應部分。另外，併入本文中且形成本說明書之部分的隨附圖式說明本發明，且連同【實施方式】進一步用以解釋本發明之原

理，且使熟習相關技術者能夠製造及使用本發明。

本說明書揭示併有本發明之特徵之一或多個實施例。所揭示實施例僅僅例示本發明。本發明之範疇不限於所揭示實施例。本發明係藉由此處所附加之申請專利範圍界定。

所描述之實施例及在本說明書中對「一實施例」、「一實施例實施例」等等之參考指示所描述之實施例可能包括一特定特徵、結構或特性，但每一實施例可能未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，此等短語未必指代同一實施例。另外，當結合一實施例來描述一特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否明確地進行描述，結合其他實施例來實現此特徵、結構或特性均係在熟習此項技術者之認識範圍內。

可以硬體、韌體、軟體或其任何組合來實施本發明之實施例。本發明之實施例亦可實施為儲存於機器可讀媒體上之指令，該等指令可藉由一或多個處理器讀取及執行。機器可讀媒體可包括用於儲存或傳輸以可藉由機器(例如，計算元件)讀取之形式之資訊的任何機構。舉例而言，機器可讀媒體可包括：唯讀記憶體(ROM)；隨機存取記憶體(RAM)；磁碟儲存媒體；光學儲存媒體；快閃記憶體元件；電學、光學、聲學或其他形式之傳播信號(例如，載波、紅外線信號、數位信號，等等)；及其他者。另外，韌體、軟體、常式、指令可在本文中被描述為執行特定動作。然而，應瞭解，此等描述僅僅係出於方便起見，且此等動作事實上係由計算元件、處理器、控制器或執行韌

體、軟體、常式、指令等等之其他元件引起。

圖1根據本發明之一實施例示意性地描繪根據本發明之一實施例的包括源收集器模組SO之微影裝置100。該裝置包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，EUV輻射)；及支撐結構(例如，光罩台)MT，其經建構以支撐圖案化元件(例如，光罩或比例光罩)MA，且連接至經組態以準確地定位該圖案化元件之第一定位器PM。裝置100亦包括：基板台(例如，晶圓台)WT，其經建構以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓)W，且連接至經組態以準確地定位該基板之第二定位器PW；及投影系統(例如，反射投影系統)PS，其經組態以將藉由圖案化元件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、塑形或控制輻射的各種類型之光學組件，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以取決於圖案化元件MA之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如圖案化元件是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化元件。支撐結構可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術來固持圖案化元件。支撐結構可為(例如)框架或台，其可根據需要而為固定或可移動的。支撐結構可確保圖案化元件(例如)相對於投影系統處於所要位置。

術語「圖案化元件」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產生圖案的任何元件。被賦予至輻射光束之圖案可對應於目標部分中所產生之元件(諸如積體電路)中的特定功能層。

圖案化元件可為透射或反射的。圖案化元件之實例包括光罩、可程式化鏡面陣列，及可程式化LCD面板。光罩在微影中係熟知的，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藉由鏡面矩陣反射之輻射光束中。

本文中所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解釋為涵蓋各種類型之投影系統，且如同照明系統，可包括各種類型之光學組件，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，其適合於所使用之曝光輻射，或適合於諸如真空之使用的其他因素。可能需要將真空用於EUV輻射，此係因為其他氣體可能吸收過多輻射。因此，可憑藉真空壁及真空泵而將真空環境提供至整個光束路徑。

舉例而言，在此實施例中，裝置為反射類型(例如，使用反射光罩)。

微影裝置可為具有兩個(雙載物台)或兩個以上基板台及(例如)兩個或兩個以上光罩台的類型。在此等「多載物台」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 自源收集器模組 SO 接收極紫外線輻射光束。用以產生 EUV 光之方法包括(但未必限於)以在 EUV 範圍內之一或多種發射譜線將具有至少一元素(例如，氫、鋰或錫)之材料轉換成電漿狀態。在一種此類方法(通常被稱作雷射產生電漿「LPP」)中，可藉由以雷射光束來輻照燃料(諸如具有所需譜線發射元素之材料的小滴、串流或叢集)而產生所需電漿。源收集器模組 SO 可為包括雷射(圖 1 中未繪示)的 EUV 輻射系統之部分，該雷射用於提供激發燃料之雷射光束。所得電漿發射輸出輻射(例如，EUV 輻射)，其係使用安置於源收集器模組中之輻射收集器加以收集。舉例而言，當使用 CO₂ 雷射以提供用於燃料激發之雷射光束時，雷射與源收集器模組可為分離實體。

在此等情況下，不認為雷射形成微影裝置之部分，且輻射光束係憑藉包含(例如)適當引導鏡面及/或光束擴展器之光束傳送系統而自雷射傳遞至源收集器模組。在其他情況下，例如，當源為放電產生電漿 EUV 產生器(通常被稱作 DPP 源)時，源可為源收集器模組之整體部分。

照明器 IL 可包含用於調整輻射光束之角強度分佈的調整器。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(該等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，諸如琢面化場鏡面元件及琢面化光瞳鏡面元件。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佈。

輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台)MT上之圖案化元件(例如，光罩)MA上，且係藉由該圖案化元件而圖案化。在自圖案化元件(例如，光罩)MA反射之後，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將該光束聚焦至基板W之目標部分C上。憑藉第二定位器PW及位置感測器PS2(例如，干涉量測元件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可準確地移動，例如，以使不同目標部分C定位於輻射光束B之路徑中。類似地，第一定位器PM及另一位置感測器PS1可用以相對於輻射光束B之路徑來準確地定位圖案化元件(例如，光罩)MA。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化元件(例如，光罩)MA及基板W。

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(例如，光罩台)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。

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(例如，光罩台)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

支撐結構(例如，光罩台)MT之速度及方向。

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(例如，光罩台)MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化元件，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元件。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化元件(諸如上文所提及之類型的可程式化鏡面陣列)之無光罩微影。

亦可使用對上文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2根據本發明之一實施例更詳細地展示裝置100，其包括源收集器模組SO、照明系統IL及投影系統PS。源收集器模組SO經建構及配置成使得可將真空環境維持於源收集器模組SO之圍封結構220中。可藉由放電產生電漿源形成EUV輻射發射電漿210。可藉由氣體或蒸汽產生EUV輻射，例如，Xe氣體、Li蒸汽或Sn蒸汽，其中產生極熱電漿210以發射在電磁光譜之EUV範圍內的輻射。藉由(例如)導致至少部分離子化電漿的放電而產生極熱電漿210。為了輻射之有效率產生，可能需要為(例如)10帕斯卡之分壓的Xe、Li、Sn蒸汽或任何其他適當氣體或蒸汽。在一實施例中，提供經激發錫(Sn)電漿以產生EUV輻射。

藉由熱電漿210發射之輻射係經由定位於源腔室211中之開口中或後方的選用之氣體障壁或污染物截留器230(在一

些情況下，亦被稱作污染物障壁或箔片截留器)而自源腔室211傳遞至收集器腔室212中。污染物截留器230可包括通道結構。污染物截留器230亦可包括氣體障壁，或氣體障壁與通道結構之組合。如在此項技術中所知，在本文中進一步所指示之污染物截留器或污染物障壁230至少包括通道結構。

收集器腔室211可包括可為掠入射收集器之輻射收集器CO。輻射收集器CO具有上游輻射收集器側251及下游輻射收集器側252。橫穿收集器CO之輻射可被反射離開光柵光譜濾光器240以聚焦於虛擬源點IF中。虛擬源點IF亦被稱作中間焦點，且源收集器模組經配置成使得中間焦點IF位於圍封結構220中之開口221處或經定位成接近於圍封結構220中之開口221。虛擬源點IF為輻射發射電漿210之影像。

隨後，輻射橫穿照明系統IL，照明系統IL可包括琢面化場鏡面元件22及琢面化光瞳鏡面元件24，琢面化場鏡面元件22及琢面化光瞳鏡面元件24經配置以提供在圖案化元件MA處輻射光束21之所要角分佈，以及在圖案化元件MA處輻射強度之所要均一性。在藉由支撐結構MT固持之圖案化元件MA處輻射光束21之反射後，隨即形成經圖案化光束26，且藉由投影系統PS將經圖案化光束26經由反射器件28、30而成像至藉由晶圓載物台或基板台WT固持之基板W上。

比所示器件多之器件通常可存在於照明光學器件單元IL

及投影系統PS中。取決於微影裝置之類型，可視情況存在光柵光譜濾光器240。另外，可存在比諸圖所示之鏡面多的額外鏡面，例如，在投影系統PS中可存在比圖2所示之反射器件多1至6個的額外反射器件。

如圖2所說明之收集器光學器件CO被描繪為具有掠入射反射器253、254及255之巢套式收集器，作為收集器(或收集器鏡面)之實例。掠入射反射器253、254及255經安置成圍繞光軸O軸向地對稱，且此類型之收集器光學器件CO係較佳地結合放電產生電漿源(通常被稱作DPP源)加以使用。

在本發明之一實施例中，源收集器模組SO可為如圖3所示的LPP輻射系統之部分。雷射LA經配置以將雷射能量沈積至諸如氙(Xe)、錫(Sn)或鋰(Li)之燃料中，從而產生具有數十電子伏特之電子溫度的高度離子化電漿210。在此等離子之去激發及再結合期間所產生的高能輻射係自電漿發射、藉由近法向入射收集器光學器件CO收集，且聚焦至圍封結構220中之開口221上。

圖4根據本發明之一實施例展示用於EUV微影裝置之配置，其中光譜純度濾光器SPF為透射類型，而非反射光柵。在此情況下，來自源SO之輻射遵循自收集器至中間焦點IF(虛擬源點)之筆直路徑。在替代實施例(圖中未繪示)中，光譜純度濾光器11可定位於虛擬源點12處，或定位於收集器10與虛擬源點12之間的任何點處。濾光器可置放於輻射路徑中之其他部位處，例如，在虛擬源點12下游。可

部署多個濾光器。如在先前實例中，收集器CO可為掠入射類型(圖2)或為直接反射器類型(圖3)。

如上文所提及，包括氣體障壁之污染物截留器230提供於源隔室中。氣體障壁包括通道結構，諸如在全文以引用之方式併入本文中的美國專利第6,614,505號及美國專利第6,359,969號中詳細地所描述。此污染物截留器之目的係防止或至少縮減燃料材料或副產物碰撞光學系統之器件且隨著時間推移而使該等器件之效能降級的發生率。氣體障壁可藉由與污染物之化學相互作用及/或藉由帶電微粒之靜電或電磁偏轉而擔當物理障壁(藉由流體逆流)。實務上，可使用此等方法之組合以准許輻射轉移至照明系統中，同時在可能的最大程度上阻擋電漿材料。如上文所參考之美國專利中所解釋，可特別地注射氫自由基以用於以化學方式改質Sn或其他電漿材料。亦可施加氫自由基以用於清潔可能已經沈積於光學表面上之Sn及其他元素。

可在微影裝置中之其他點處提供氫或其他氣體作為防禦污染微粒之障壁或緩衝器詳言之，氫至源隔室SO中之流動可經配置以阻礙可能試圖通過中間焦點孔隙221傳遞至投影系統中之微粒。另外，氫氣可部署於(i)光罩支撐件MT附近以作為防禦來自系統之污染物污染光罩的緩衝器，及(ii)晶圓支撐件WT附近以作為防禦來自晶圓之污染物進入系統內之較大真空空間的緩衝器。

出於所有此等目的，氫源HS(一些氫源被繪示，一些氫源未被繪示)經部署以用於將氫氣供應至每一污染物截留

器配置。一些源可供應分子氫氣(H_2)以作為簡單緩衝器，而其他源產生H自由基。

美國專利第6,781,673號(「'673專利」)提議用以保護光罩之靜電偏轉，該專利之全文以引用之方式併入本文中且係共同擁有的。可在保護微影裝置之其他組件及空間時應用相同原理。'673專利提議使用EUV光束自身之光電效應而使微粒帶電，此情形在錫微粒上產生正電荷。

圖5根據本發明之一實施例描繪根據本發明之一實施例的用於在微影裝置中自EUV輻射光束之路徑移除污染微粒之系統。在此配置中，用於移除污染微粒之系統提供於微影裝置之區域中，在該區域中，EUV輻射光束30係藉由照明系統IL提供且入射於圖案化元件MA上，且經圖案化EUV輻射光束經引導至投影系統PS中。

如上文所解釋且如圖5所示，氫氣提供於照明系統IL及投影系統PS兩者內，從而導致分別自照明系統IL及投影系統PS朝向圖案化元件MA之氫氣流32、33。詳言之，來自照明系統IL之氫氣流32可夾帶(例如)來自源SO之污染微粒。因此，需要防止此等污染微粒35到達圖案化元件MA。舉例而言，沈積於圖案化元件MA上的小至20奈米之微粒可在每一晶粒中導致重大缺陷，該缺陷隨後形成於基板上。

在本發明之用於移除污染微粒之系統中，一對電極41、42可提供於EUV輻射光束之路徑之任一側上。如圖5所示，電極41、42可定位於鄰近於圖案化元件MA的EUV輻

射光束之任一側上，使得該對電極41、42處於藉由照明系統IL提供之EUV輻射光束30之對置側上及自圖案化元件MA引導至投影系統PS中之EUV輻射光束31之任一側上。

與用於移除污染微粒之先前提議系統一樣，提供電壓源43，電壓源43在該對電極41、42之間建立受控電壓。因此，可將具備靜電荷之污染微粒35牽引至電極42中之一者，且自EUV輻射光束之路徑予以移除。

在一實施例中，如所展示，電極41中之一者可接地，且可將正電壓提供至另一電極42，使得將帶負電微粒牽引至該電極。然而，應瞭解，任一電極41、42可能接地，且另一電極可能具備電壓。此外，在一替代實施例中，可將正電壓提供至電極41、42中之任一者，且可將負電壓提供至電極41、42中之另一者，從而在該對電極41、42之間提供所要電壓差。此配置可具有將電場較好地限制於該對電極41、42之間的空間中的優點，此係因為接近於電極41、42之其他表面可接地。

然而，與先前提議靜電污染物移除系統對比，本發明包括控制器45，控制器45經組態以控制電壓源43，以便提供特定電壓型態。相較於(例如)將恆定DC電壓提供至該對電極41、42之系統，藉由仔細地選擇施加至該對電極41、42之電壓型態，可提供用於移除污染微粒之系統的改良效能。

如上文所論述，用於移除污染微粒之先前提議靜電系統係基於使用EUV光束之光電效應以將正電荷提供至污染微

粒。然而，氫氣之存在導致藉由EUV輻射而形成導電氫電漿。此電漿可屏蔽污染微粒免於藉由電極41、42之間的電壓差提供之靜電場。此外，氫電漿可逐漸地將負電荷施加至污染微粒，從而抹除光電效應之正電荷。本發明之一實施例係基於如下實現：藉由向電極41、42提供較複雜的電壓型態，吾人可改良系統之效能。

詳言之，本發明之一實施例可使用一電壓型態，該電壓型態包括：第一階段，在第一階段中，將AC電壓提供至該對電極41、42；及第二階段，在第二階段中，將DC電壓提供至該對電極41、42。

該型態之第二階段用以按與先前提議系統類似的方式將帶電污染微粒35吸引至電極41、42中之一者。提供第一階段以與氫電漿之形成相互作用，以便改良第二階段之效能。

在本發明之一實施例中，選擇第一階段之AC電壓以增加藉由EUV輻射光束產生之氫電漿的密度。在此實施例中，電漿之密度增加可為充分的，使得污染微粒35變得相對強烈地帶負電，即，綽綽有餘地補償光電效應之正電荷。藉由增加污染微粒35上之淨電荷的量值，可增加個別微粒35將藉由電極42所捕獲的第二階段之電壓而自該微粒之初始軌跡充分地偏轉的機率。

在本發明之另一實施例中，第一階段之AC電壓經選擇成使得提供於該對電極41、42之間的AC電壓具有耗散已藉由EUV輻射光束產生之氫電漿的效應。

應瞭解，在任何情況下，藉由EUV輻射形成之氫電漿均將隨著時間推移而自然地耗散。然而，相較於自然地發生之耗散，藉由在第一階段中提供經適當選擇之AC電壓，可更快地耗散氫電漿。因此，可在第二階段期間移除或縮減氫電漿之屏蔽效應。因此，對於施加至污染微粒35之給定電荷，在第二階段中施加至電極41、42之DC電壓的效應將較大。此情形又增加將給定污染微粒35牽引至電極42之機率。

在本發明之一實施例中所使用之電壓型態的另外配置中，可提供中間階段，在中間階段中，將AC電壓提供至電極41、42。在此配置中，可選擇第一階段之AC電壓以增加藉由EUV光束產生之氫電漿的電漿密度，如上文所論述。隨後，可選擇中間階段之AC電壓以相較於自然地發生之耗散更快地耗散電漿。

因此，在此配置中，系統可獲益於第一階段，第一階段增加電漿密度，且因此增加施加至污染微粒35之靜電荷的量值。隨後，中間階段可增加耗散電漿之速度，使得在第二階段之前移除或縮減電漿之屏蔽效應，在第二階段中，使用DC電壓以將污染微粒35牽引至電極42中之一者。

如上文所解釋，在根據本發明之實施例的用於移除污染微粒之系統之實施例中，在順次時間週期中於該對電極41、42之間提供電壓型態之階段中之每一者的所需電壓。詳言之，可藉由脈衝式源來提供EUV輻射光束。因此，控制器45可經組態以與EUV輻射光束之脈衝同步地提供型態

之所需階段及電壓。

詳言之，電壓型態之階段中之每一者之時間週期的總和可對應於EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的時間。

在本發明之一實施例中，可在EUV輻射光束之順次脈衝之間的週期中(特別地，立即在EUV輻射之後續脈衝之前)提供電壓型態之第二階段(即，DC電壓之供應)。

在選擇電壓型態之第一階段的AC電壓以濃縮電漿密度時，其可經計時以與EUV輻射脈衝及/或立即在EUV輻射脈衝之後的時間週期重合。

AC電壓經組態以耗散電漿所在的型態之階段可經計時以在EUV輻射脈衝之後不久加以提供。若亦使用型態之第一階段以濃縮電漿密度，則經組態以耗散電漿之中間階段可立即在第一階段之後或在第一階段之後不久進行。

在使用脈衝式EUV輻射源之微影裝置中，脈衝速率可為(例如)50千赫茲，從而在EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間導致20微秒之脈衝週期(即，時間)。應瞭解，亦可使用其他脈衝速率，諸如100千赫茲及200千赫茲。

一般而言，將需要使第二階段(即，提供DC電壓的型態之階段)持續儘可能地長，以便最大化將微粒牽引至電極42之機率。在一實施例中，電壓型態之第二階段的時間週期可對應於EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的時間的至少40%、至少50%或至少60%。

較佳地，用以增加電漿之電荷密度的根據本發明之電壓型態之階段可儘可能地短。此配置在第二階段之前提供儘

可能多的時間以使電漿耗散(自然地耗散，或藉由在電壓型態中之中間階段中所提供的AC電壓進行輔助而耗散)，在第二階段中，提供DC電壓以吸引帶電污染微粒35。在根據本發明之一實施例中，用以增加電漿密度之電壓型態之階段的時間週期可介於EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的時間的5%與15%之間，理想地小於該時間的10%。

理想地，用以輔助耗散電漿的根據本發明之電壓型態之階段的時間週期可充分地短，使得在EUV輻射光束之後續脈衝之前保留用於電壓型態之第二階段的充分時間，在第二階段中，提供DC電壓以將帶電污染微粒吸引至電極42。然而，該時間週期亦必須充分地長，使得電漿充分地耗散而使得第二階段有效，即，使得充分地縮減電漿之屏蔽效應。在一配置中，本發明之電壓型態中之此階段可對應於小於EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的時間的30%，理想地小於該時間的20%。

在選擇用於本發明中所使用之電壓型態之階段中的電壓(即，電壓之量值及頻率)時，有必要考慮系統之組態，包括系統之器件的幾何形狀。詳言之，以下因素可影響待使用電壓之選擇：

電極41、42之分離度，該分離度連同施加至電極41、42之電壓判定電場強度；

污染微粒35之期望速度及該等污染微粒之期望質量範圍；

在污染微粒之行進方向上電極41、42之長度，該長度判

定微粒可處於藉由電極41、42界限之空間中的時間；

電極41、42之間的氫氣之壓力，該壓力將影響在電極41、42之間的空間中電漿之形成、藉由AC電壓提供之電漿密度增加，及電漿之後續耗散(自然地耗散，或藉由輔助而耗散)；及

EUV輻射光束之時序及功率。

在設置本發明之系統時，應理解，針對EUV輻射光束之複數個脈衝，污染微粒可處於藉由電極41、42界限之空間內。因此，該系統可經組態成使得污染微粒35經歷對應於EUV輻射光束之複數個脈衝的電壓型態之複數個循環。每一循環可增加污染微粒上之電荷。舉例而言，在具有50千赫茲之脈衝速率之微影裝置的期望組態中，污染微粒之速度可為大約20公尺/秒。在此情況下，對於具有(例如)60毫米之長度的一對電極41、42，針對EUV輻射光束之大約150個脈衝，微粒35可處於電極41、42之間。

在每一脈衝中(即，在電壓型態之每一循環期間)，污染微粒35上之淨電荷可增加，且在每一脈衝中，在電壓型態之第二階段期間將力施加於污染微粒35上。

在電極41、42之可能組態中，該等電極之長度可為60毫米(即，在期望污染微粒行進之方向上)，該等電極可具有約100毫米之寬度，且該等電極可能被分離達大約40毫米至90毫米。然而，應瞭解，一般而言，電極將經組態成與EUV輻射光束一樣寬，且儘可能接近地遵循該光束之形狀。舉例而言，在電極41、42之間的空間中氫之壓力可為

大約3帕斯卡。

在此例示性實施例中，針對待用以增加藉由EUV輻射光束產生之電漿之密度的電壓型態之階段所選擇的AC電壓可經選擇為具有在20百萬赫茲與100百萬赫茲之間的頻率，及在40伏特與200伏特之間的量值。此外，在電壓型態之此階段中供應至該對電極41、42之功率可基於該等電極中之每一者的面積而經選擇為在0.005瓦特/平方公分與0.04瓦特/平方公分之間。

在上文所論述之例示性實施例中待用以促進電漿耗散的電壓型態之階段的AC電壓可經選擇為具有在0.1百萬赫茲與20百萬赫茲之間的頻率(理想地為大約10百萬赫茲)，及在10伏特與400伏特之間的量值(理想地為大約200伏特)。

最後，在針對上文所論述之例示性實施例來選擇待用於電壓型態之第二階段中的DC電壓時，DC電壓可選自100伏特至400伏特之範圍(例如，200伏特)。

應瞭解，在選擇用以促進電漿耗散之階段的電壓及/或電壓型態之第二階段的電壓時，電壓之量值必須經選擇為充分地低，使得其不維持電漿。相應地，針對系統之特定組態，可使用帕申(Paschen)曲線來判定可用於此等階段之最大電壓。

圖6及圖7根據本發明之實施例而比較使用供將200伏特之恆定電壓施加至電極41、42之系統(諸如圖5所描繪之系統)(圖6)與使用經提供有三階段電壓型態之配置(圖7)的模擬結果。詳言之，該型態包括達2微秒的40伏特100百萬赫

茲之第一階段、達6微秒的400伏特0.25百萬赫茲之中間階段，及達12微秒的400伏特DC之第二階段。

在圖6及圖7兩者中，圖解針對複數個不同數目之脈衝以微粒大小來描繪不中斷機率分佈，對於該等脈衝，期望微粒處於藉由電極41、42界限之空間內，即，對應於系統之一般組態(包括該等電極之大小及污染微粒之期望速度)的變化。如所展示，三階段電壓型態之效能為優於使用恆定DC電壓之系統的顯著改良。

儘管上文在圖5所描繪之實施例的內容背景中描述本發明，但應瞭解，可藉由替代實施例來實施本發明。舉例而言，如圖8所描繪，根據本發明之一實施例說明可連同關聯各別電壓控制器63、64提供之兩對電極61、62。

舉例而言，可藉由控制器45來控制電壓源63以將電壓型態之第一階段的所需電壓提供至第一對電極61，且第二電壓源64可將電壓型態之中間階段及第二階段的所需電壓提供至第二對電極62。在第一對電極61之間的第一區域中，污染微粒係藉由電漿帶電，該電漿由於根據此型態之第一階段施加至第一對電極61之電壓而具有增加密度。隨後，在第二對電極62之間的空間中，將電壓型態之中間階段施加至第二對電極62，以便在電壓型態之第二階段之前耗散電漿，即，將DC電壓提供至第二對電極62，以便移除污染微粒。

圖9及圖10描繪針對不同污染微粒使用諸如圖8所描繪之系統之系統的模擬結果。具體而言，圖9根據本發明之一

實施例描繪具有相對較高次級電子發射係數之材料(諸如金屬)之污染微粒的結果。詳言之，次級電子發射係數 k 為0.02。圖10描繪相對較低次級電子發射係數材料(諸如絕緣體，特別地是 k 為0.002之絕緣體)的結果。在圖9及圖10兩者中，使用40伏特100百萬赫茲之AC電壓(提供0.03瓦特/平方公分)藉由第一對電極61來提供電壓型態之第一階段。藉由200伏特10百萬赫茲之電壓來提供自EUV輻射光束之每一脈衝之開始起達6.5微秒的中間階段，其施加至第二對電極62。第二階段為200伏特DC，其自中間階段之結束起至EUV輻射光束之下一脈衝之開始亦施加至第二對電極62。

如圖9及圖10所示，根據本發明之實施例，不中斷機率為優於使用恆定DC電壓之先前已知系統(即，如圖6所示)的顯著改良。然而，就諸如圖8所描繪之實施例的實施例而言，不同材料之微粒具有不同停止效率。

應特別地瞭解，諸如圖8所描繪之實施例的實施例(即，其中電壓型態之第一階段與電壓型態之第二階段空間上分離)可用於供使用非脈衝式輻射光束之系統。在此配置中，第一階段可為AC電壓，AC電壓經組態以增加電漿密度，以便促進藉由電漿而使污染微粒帶電。電壓型態之第二階段可為用以移除帶電污染微粒之DC電壓。

儘管上文可特定地參考涉及在IC製造中之微影裝置的本發明之實施例的使用，但應理解，本文中所描述之本發明可具有其他應用，諸如製造整合光學系統、用於磁疇記憶

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，在此等替代應用之內容背景中，可認為本文中對術語「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)塗佈顯影系統(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中所提及之基板。適用時，可將本文中之揭示應用於此等及其他基板處理工具。另外，可將基板處理一次以上，(例如)以便產生多層IC，使得本文中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。

儘管上文可特定地參考在光學微影之內容背景中對本發明之實施例的使用，但應瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影)中，且在內容背景允許時不限於光學微影。在壓印微影中，圖案化元件中之構形(topography)界定產生於基板上之圖案。可將圖案化元件之構形壓入被供應至基板之抗蝕劑層中，在基板上，抗蝕劑係藉由施加電磁輻射、熱、壓力或其組合而固化。在抗蝕劑固化之後，將圖案化元件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

術語「透鏡」在內容背景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、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

雖然上文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，其含有描述如上文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此電腦程式。

舉例而言，包括可執行碼的涉及程式設計之電腦系統之軟體功能性可用以實施上文所描述之檢測方法。軟體程式碼可藉由通用電腦執行。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，在其他時間，可將軟體儲存於其他部位處及/或予以輸送用於載入至適當通用電腦系統中。因此，上文所論述之實施例涉及以藉由至少一機器可讀媒體攜載之程式碼之一或多個模組之形式的一或多個軟體產品。藉由電腦系統之處理器來執行此等程式碼會使該平台能夠基本上以本文中所論述及說明之實施例中所執行之方式來實施功能。

如本文中所使用，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以供執行之任何媒體。此媒體可採取許多形式，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，諸如上文所論述而操作之任何電腦中之儲存元件中的任一者。揮發性媒體包括動態記憶體，諸如電腦系統之主記憶體。實體傳輸媒體包括同軸電纜、銅線及光纖，包括包含在電腦系統內之匯流排的導線。載波傳輸媒體可採取如下形式：電信號或電磁信號；或聲波或光波，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晶匣、輸送資料或指令之載波、輸送此載波之電纜或鏈路，或可供電腦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攜載至處理器以供執行時涉及許多此等形式之電腦可讀媒體。

應瞭解，【實施方式】章節而非【發明內容】及【中文發明摘要】章節意欲用以解釋申請專利範圍。【發明內容】及【中文發明摘要】章節可闡述如由本發明之發明人所預期的本發明之一或多個而非所有例示性實施例，且因此，不意欲以任何方式來限制本發明及附加申請專利範圍。

上文已憑藉說明指定功能及該等功能之關係之實施的功能建置儲存區塊來描述本發明。本文中已為了便於描述而任意地界定此等功能建置儲存區塊之邊界。只要適當地執行指定功能及該等功能之關係，便可界定替代邊界。

特定實施例之前述描述將充分地揭露本發明之一般性質以使得：在不脫離本發明之一般概念的情況下，其他人可藉由應用熟習此項技術者之知識針對各種應用而容易地修改及/或調適此等特定實施例，而無不當實驗。因此，基於本文中所呈現之教示及指導，此等調適及修改意欲係在

所揭示實施例之等效物的意義及範圍內。應理解，本文中之措辭或術語係出於描述而非限制之目的，使得本說明書之術語或措辭待由熟習此項技術者按照該等教示及該指導進行解釋。

本發明之廣度及範疇不應受到上述例示性實施例中之任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及該等申請專利範圍之等效物進行界定。

【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2為根據本發明之一實施例的裝置100之更詳細視圖。

圖3說明根據本發明之一實施例的可用於圖1及圖2之裝置中之替代EUV輻射源。

圖4說明根據本發明之一實施例的經修改微影裝置。

圖5說明根據本發明之一實施例的用於移除污染微粒之系統之實施例。

圖6及圖7比較用於移除污染微粒之先前已知系統的效能與根據本發明之一實施例之系統的效能。

圖8描繪根據本發明之一實施例的用於移除污染微粒之系統之替代實施例。

圖9及圖10根據本發明之一實施例分別針對高次級電子發射係數材料之微粒與低次級電子發射係數材料之微粒而比較圖8所描繪之系統的效能。

根據上文在結合該等圖式時所闡述之【實施方式】，本發明之特徵及優點已變得更顯而易見，在該等圖式中，相

似元件符號始終識別對應器件。在該等圖式中，相似元件符號通常指示相同、功能上類似及/或結構上類似之器件。

【主要元件符號說明】

- 10 收集器
- 21 輻射光束
- 22 琢面化場鏡面元件
- 24 琢面化光瞳鏡面元件
- 26 經圖案化光束
- 28 反射器件
- 30 極紫外線(EUV)輻射光束(圖5)/反射器件(圖2)
- 31 EUV輻射光束
- 32 氫氣流
- 33 氫氣流
- 35 污染微粒
- 41 電極
- 42 電極
- 43 電壓源
- 45 控制器
- 61 第一對電極
- 62 第二對電極
- 63 電壓控制器/電壓源
- 64 電壓控制器/第二電壓源
- 100 微影裝置

210	EUV 輻射發射電漿/極熱電漿/高度離子化電漿
211	源腔室
212	收集器腔室
220	圍封結構
221	開口/中間焦點孔隙
230	氣體障壁/污染物截留器/污染物障壁
240	光柵光譜濾光器
251	上游輻射收集器側
252	下游輻射收集器側
253	掠入射反射器
254	掠入射反射器
255	掠入射反射器
B	輻射光束
C	目標部分
CO	輻射收集器/收集器光學器件
HS	氫源
IF	虛擬源點/中間焦點
IL	照明系統/照明器/照明光學器件單元
LA	雷射
M1	光罩對準標記
M2	光罩對準標記
MA	圖案化元件
MT	支撐結構/光罩支撐件
O	光軸

P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PM	第一定位器
PS	投影系統
PS1	位置感測器
PS2	位置感測器
PW	第二定位器
SO	源收集器模組/源/源隔室
SPF	光譜純度濾光器
W	基板
WT	基板台/晶圓支撐件

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：100108400

※申請日：100.3.11

※IPC 分類：G03F

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於移除污染微粒之系統，微影裝置，用於移除污染微粒之方法及元件製造方法

SYSTEM FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES,
LITHOGRAPHIC APPARATUS, METHOD FOR REMOVING
CONTAMINANT PARTICLES AND METHOD FOR
MANUFACTURING A DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於自極紫外線(EUV)輻射光束之路徑移除污染微粒之系統，其中作為一電壓型態之一第一階段，將至少一第一交流(AC)電壓提供至該EUV輻射光束之該路徑之對置側上的一對電極，且作為該電壓型態之一第二階段，將一直流(DC)電壓提供至該等電極。

三、英文發明摘要：

A system for removing contaminant particles from the path of the beam of EUV radiation is provided in which at least a first AC voltage is provided to a pair of electrodes on opposite sides of the path of the beam of EUV radiation as a first stage of a regime of voltages and, as a second stage of the regime of voltages, a DC voltage is provided to the electrodes.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於在一微影裝置中自一極紫外線(EUV)輻射光束之路徑移除污染微粒之系統，其包含：
 - (a) 至少一對電極，該至少一對電極提供於該EUV輻射光束之該路徑之對置側上；
 - (b) 一電壓源，該電壓源經組態以在該至少一對電極之間提供一受控電壓；及
 - (c) 一控制器，該控制器經組態以控制提供於該至少一對電極之間的該電壓；其中該控制器經組態以在該至少一對電極之間提供一電壓型態，該型態包括：一第一階段，在該第一階段中，將一交流(AC)電壓提供至一對該等電極；及一第二階段，在該第二階段中，將一交流(DC)電壓提供至一對該等電極。
2. 如請求項1之用於移除污染微粒之系統，其中該型態之該等階段中之每一者的該等所需電壓在順次各別時間週期中提供於該同一對電極之間。
3. 如請求項2之用於移除污染微粒之系統，其中該EUV輻射光束係藉由一脈衝式源提供；且該控制器經組態成使得該電壓型態之該等階段之該等時間週期的總和對應於該EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的時間。
4. 如請求項2或3之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之頻率及電位經選擇成使得對於該系統之組態，提供於該對電極之間的該AC電壓增加藉由該

EUV輻射光束產生之一電漿之密度。

5. 如請求項4之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該頻率係在20百萬赫茲與100百萬赫茲之間。
6. 如請求項4之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之量值係在40伏特與200伏特之間。
7. 如請求項4之用於移除污染微粒之系統，其中藉由該AC電壓供應至該對電極之功率係在0.005瓦特/平方公分與0.04瓦特/平方公分之間。
8. 如請求項2或3之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該頻率及該量值經選擇成使得對於該系統之該組態，提供於該對電極之間的該AC電壓耗散藉由該EUV輻射光束產生之一電漿。
9. 如請求項8之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該頻率係在0.1百萬赫茲與20百萬赫茲之間，理想地為10百萬赫茲。
10. 如請求項8之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該量值係在10伏特與400伏特之間，理想地為200伏特。
11. 如請求項3之用於移除污染微粒之系統，其中該電壓型態包括一中間階段，該中間階段提供於該第一階段與該第二階段之間，在該中間階段中，將一AC電壓提供至一對該等電極；

其中該第一階段之該AC電壓之該頻率高於該中間階段

之該AC電壓之該頻率。

12. 如請求項11之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段及該中間階段之該AC電壓之該頻率及該量值經選擇成使得對於該系統之該組態，在該第一階段中提供於該對電極之間的該AC電壓增加藉由該EUV輻射光束產生之一電漿之密度，且在該第二階段中提供於該對電極之間的該AC電壓耗散該電漿。
13. 如請求項12之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該頻率係在20百萬赫茲與100百萬赫茲之間。
14. 如請求項12或13之用於移除污染微粒之系統，其中該第一階段之該AC電壓之該量值係在40伏特與200伏特之間。
15. 如請求項12或13之用於移除污染微粒之系統，其中藉由該第一階段之該AC電壓供應至該對電極之該功率係在0.005瓦特/平方公分與0.04瓦特/平方公分之間。
16. 如請求項12或13之用於移除污染微粒之系統，其中該中間階段之該AC電壓之該頻率係在0.1百萬赫茲與20百萬赫茲之間，理想地為10百萬赫茲。
17. 如請求項12或13之用於移除污染微粒之系統，其中該中間階段之該AC電壓之該量值係在10伏特與400伏特之間，理想地為200伏特。
18. 如請求項11、12或13之用於移除污染微粒之系統，其中該型態之該第一階段之該時間週期對應於介於該EUV輻

射光束之順次脈衝之開始之間的該時間的5%與15%之間，理想地小於該時間的10%。

19. 如請求項11、12或13之用於移除污染微粒之系統，其中該型態之該中間階段之該時間週期對應於小於該EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的該時間的30%，理想地小於該時間的20%。

20. 如請求項3之用於移除污染微粒之系統，其中該型態之該第二階段之該時間週期對應於該EUV輻射光束之順次脈衝之開始之間的該時間的至少40%、至少50%或至少60%。

21. 如請求項1之用於移除污染微粒之系統，其中該至少一對電極包含第一對電極及第二對電極，該第一對電極及該第二對電極提供於沿著該EUV輻射光束之一軸線的各別位置處，使得該第一對電極比該第二對電極更接近於一污染微粒源；

其中該電壓型態之該第一階段之該電壓施加至該第一對電極，且該電壓型態之該第二階段之該電壓施加至該第二對電極。

22. 如請求項21之用於移除污染微粒之系統，其中該電壓型態包括一中間階段，該中間階段提供於該第一階段與該第二階段之間，在該中間階段中，將一AC電壓提供至一對該等電極；

其中該第一階段中之該AC電壓之該頻率高於該中間階段之該AC電壓之該頻率。

23. 如請求項22之用於移除污染微粒之系統，其中該型態之該中間階段及該第二階段之該等所需電壓在順次各別時間週期中提供於該第二對電極之間。
24. 如請求項1、2或3之用於移除污染微粒之系統，其中該第二階段之該DC電壓係選自100伏特至400伏特之範圍，理想地為200伏特。
25. 一種包括如前述請求項中任一項之用於移除污染微粒之一系統的微影裝置。
26. 如請求項25之包括用於移除污染微粒之一系統的微影裝置，其中用於移除污染微粒之該系統經組態以自一照明系統與一圖案化元件之間的該EUV光束路徑移除污染微粒，該圖案化元件經組態以將一圖案賦予至該輻射光束。
27. 一種用於在一微影裝置中自一EUV輻射光束之路徑移除污染微粒之方法，其包含：
- 提供至少一對電極，該至少一對電極提供於該EUV輻射光束之該路徑之對置側上；及
- 在該至少一對電極之間提供一電壓型態，該型態包括：一第一階段，在該第一階段中，將一AC電壓提供至一對該等電極；及一第二階段，在該第二階段中，將一DC電壓提供至該等電極。
28. 一種包含將一經圖案化EUV輻射光束投影至一基板上之元件製造方法，其包含使用如請求項27之方法以自該EUV輻射光束之該路徑之至少一部分移除污染微粒。

八、圖式：

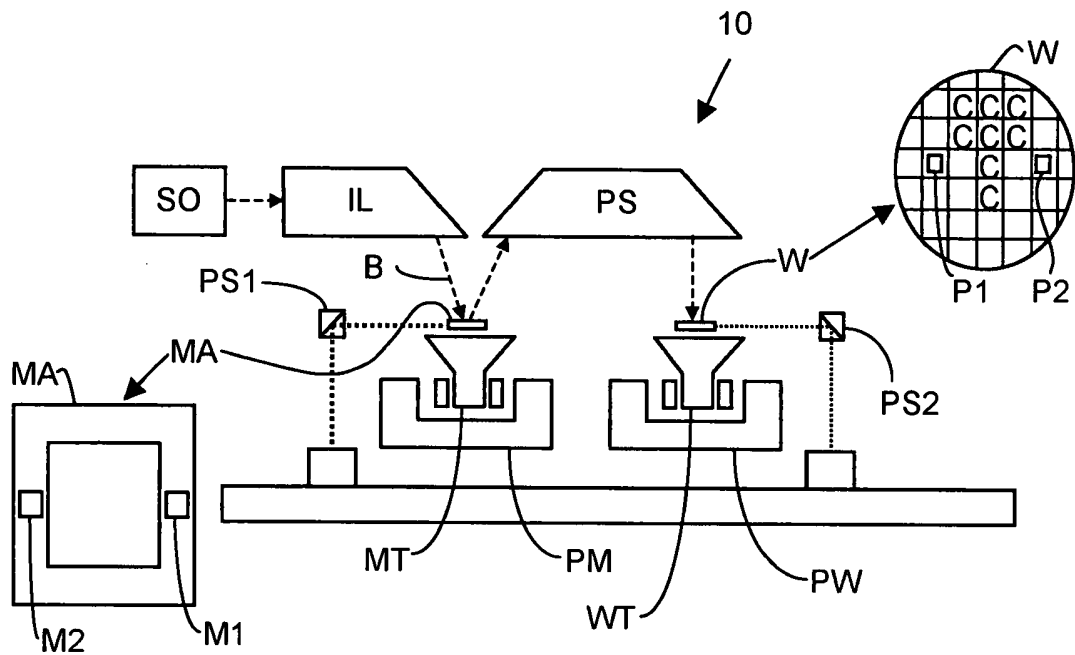


圖1

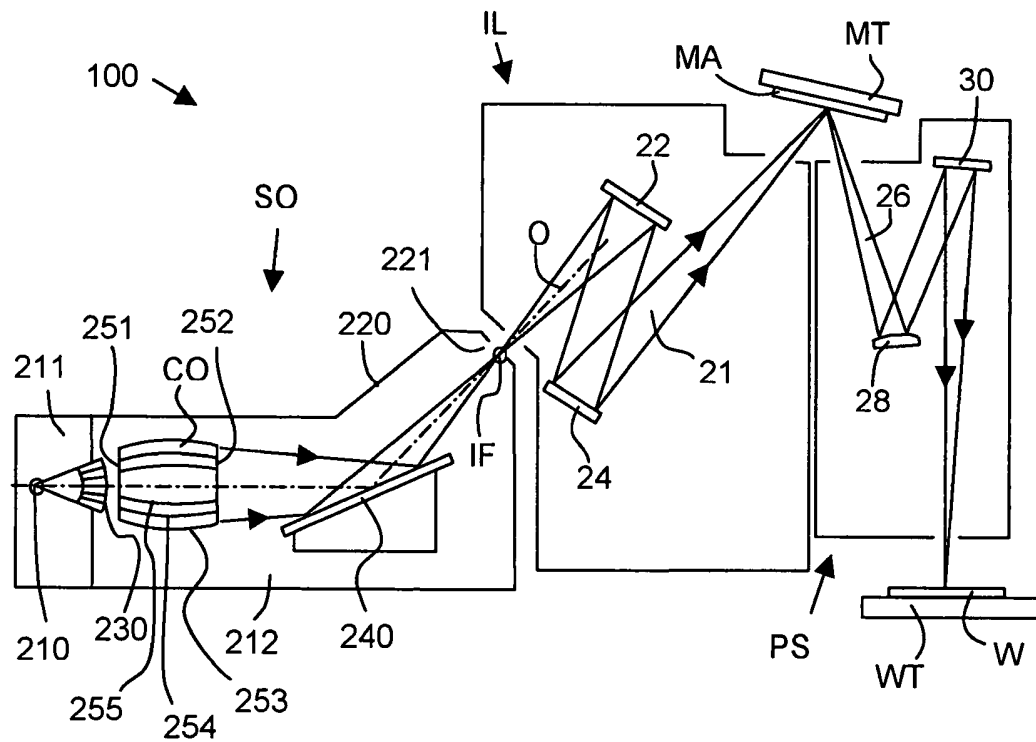
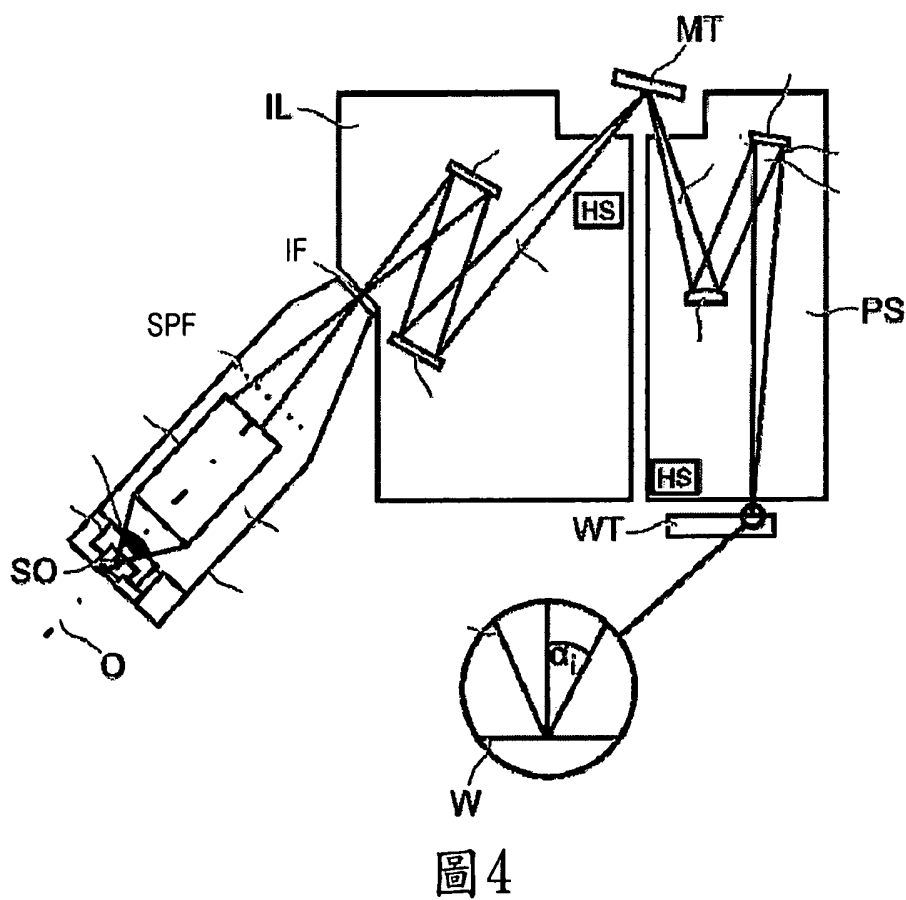
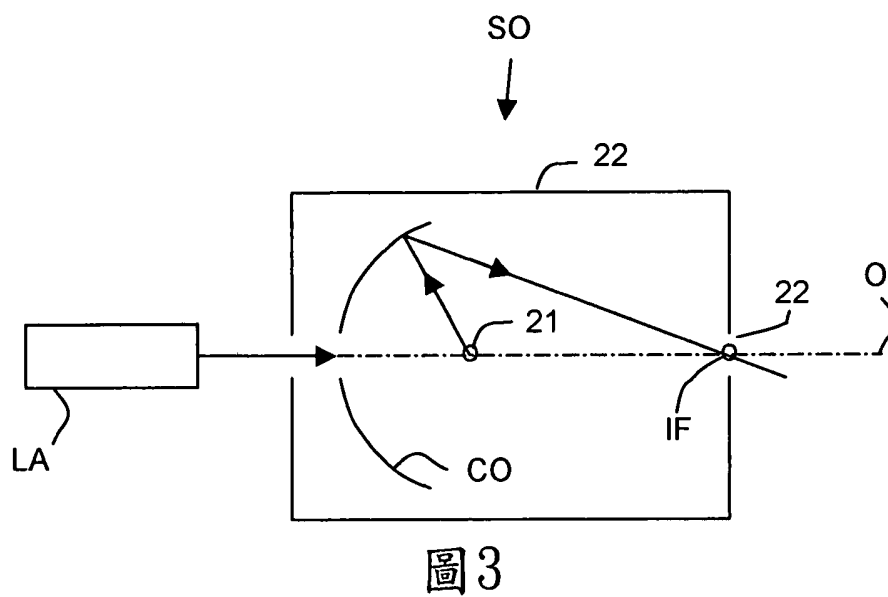


圖2



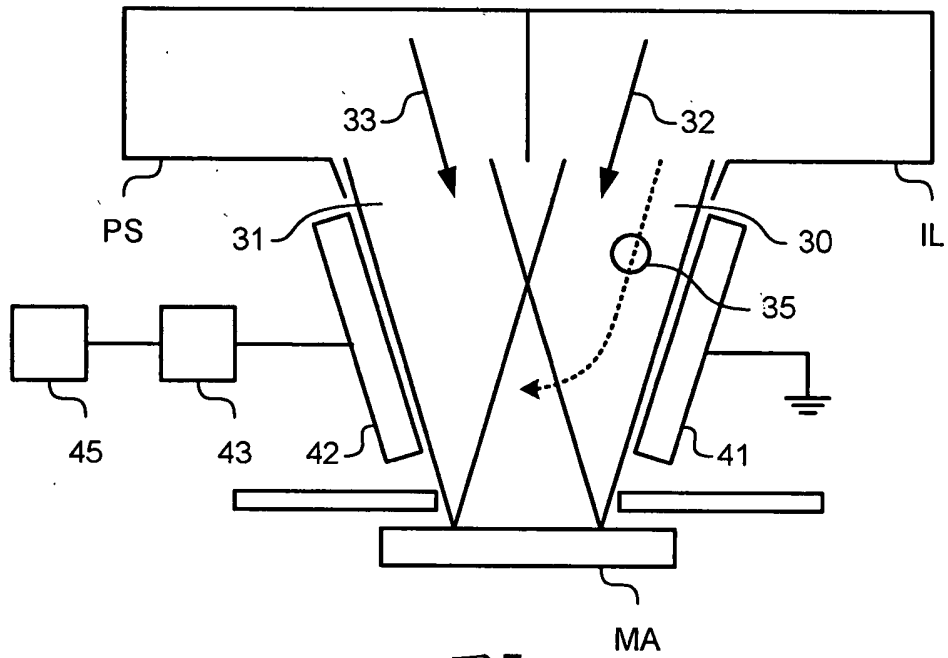


圖5

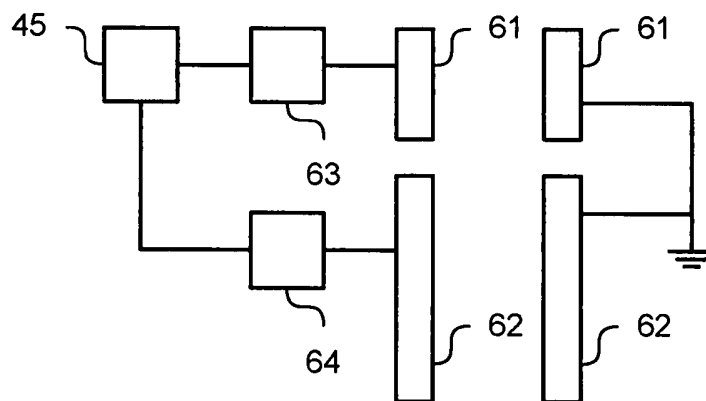
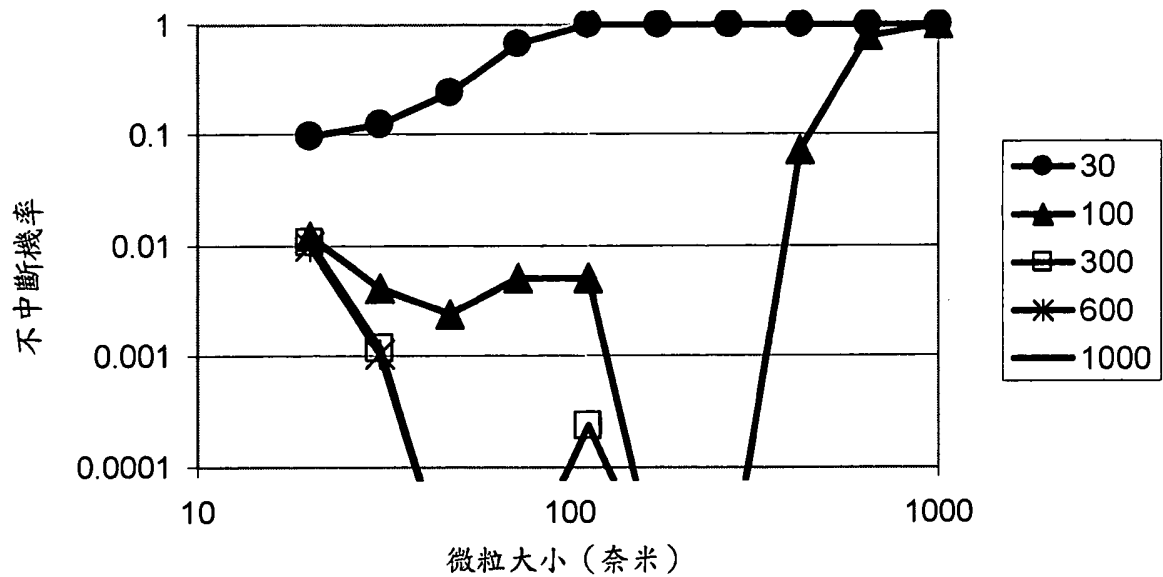
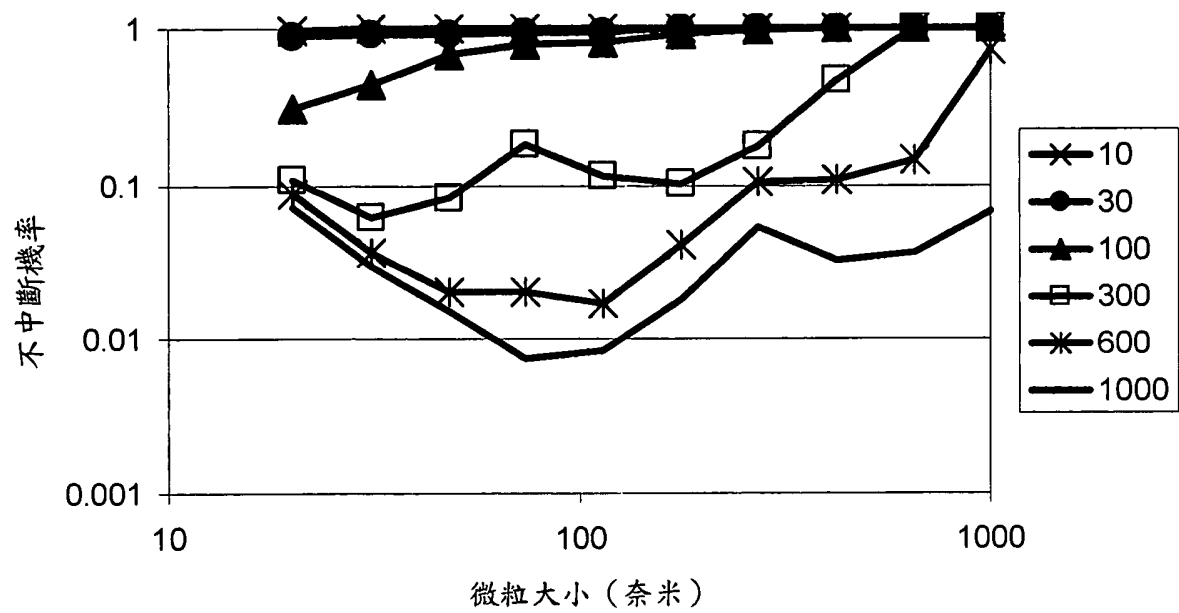


圖8



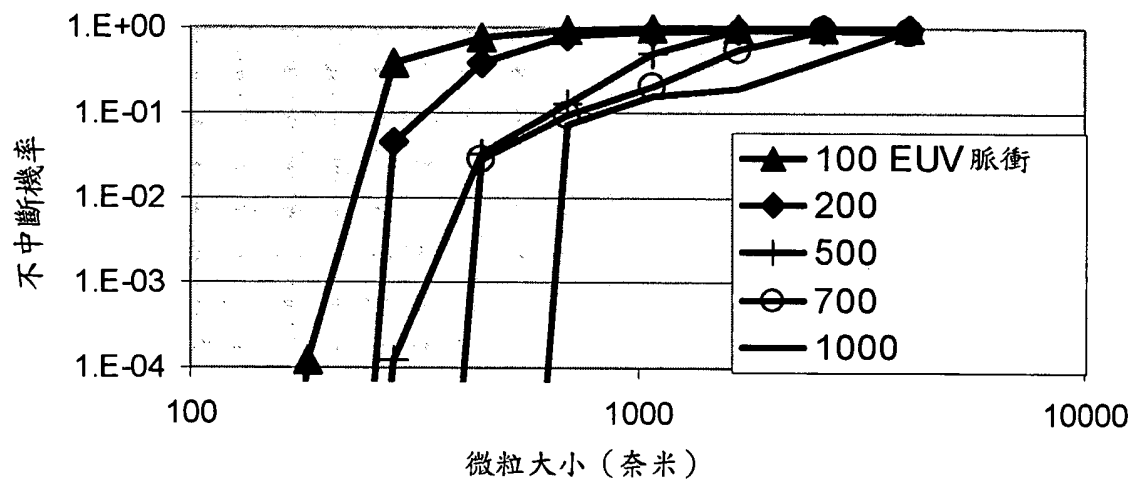


圖9

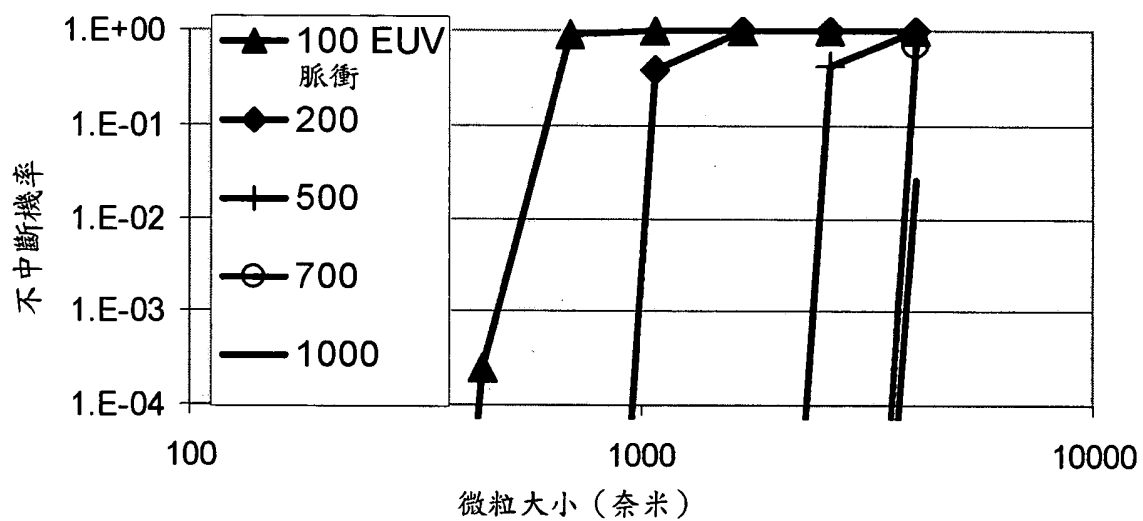


圖10

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	極紫外線(EUV)輻射光束
31	EUV輻射光束
32	氫氣流
33	氫氣流
35	污染微粒
41	電極
42	電極
43	電壓源
45	控制器
IL	照明系統/照明器/照明光學器件單元
MA	圖案化元件
PS	投影系統

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)