



(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 I536117 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：100144919

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 06 日

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

(30)優先權：2011/02/01 美國 61/438,480

(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：艾柏特 班司利 ALBERT, BENSELY (IN)；卡滿潘 林內 特奧多魯斯 佩特魯斯 COMPEN, RENE THEODORUS PETRUS (NL)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

US 4551192

US 5841624

US 2008/0301592A1

J.M.LACKNER, W. WALDHAUSER, L. MOJOR, J. MORGIEL, M. KOT, and B. MAJOR, "Nanocrystalline Cr/CrN and Ti/TiN multilayer coatings produced by pulsed laser deposition at room temperature", Bulletin of the polish academy of sciences technical sciences Vol.54, No. 2, 2006

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 42 頁

(54)名稱

基板台、微影裝置及元件製造方法

SUBSTRATE TABLE, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種基板台，該基板台包含一基座及自該基座突出之複數個瘤節，其中該等瘤節之一上部表面具備一多層塗層。

A substrate table comprising a base and a plurality of burls that project from the base, wherein an upper surface of the burls is provided with a multilayer coating.

指定代表圖：

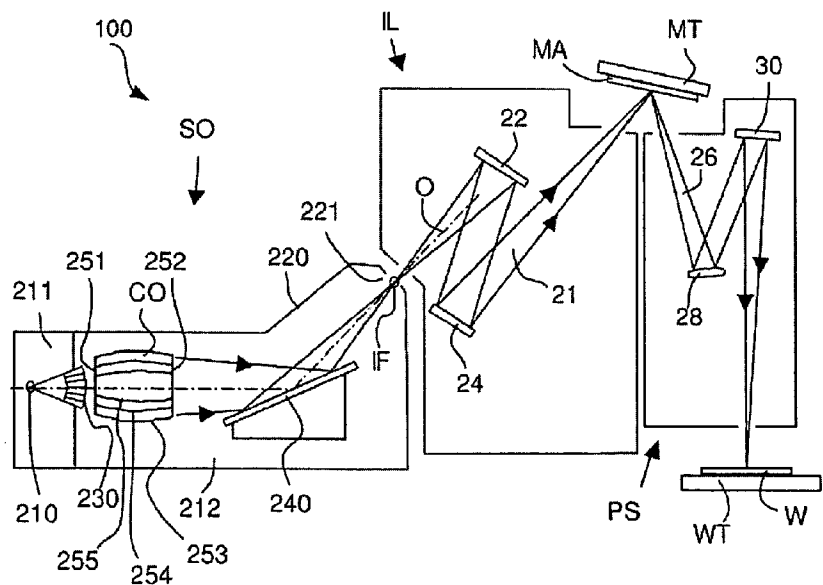


圖2

符號簡單說明：

- 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 . . . 反射器件
- 100 . . . 微影裝置
- 210 . . . 極紫外線 (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
- 230 . . . 氣體障壁/污染物截留器/污染截留器/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
- CO . . . 輻射收集器/近正入射收集器光學器件
- 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

MA . . . 圖案化元件

MT . . . 支撐結構

O . . . 光軸

PS . . . 投影系統

SO . . . 源收集器模
組

W . . . 基板

WT . . . 基板台

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：100144919

※申請日：100.12.6 ※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

基板台、微影裝置及元件製造方法

SUBSTRATE TABLE, LITHOGRAPHIC APPARATUS AND DEVICE
MANUFACTURING METHOD

二、中文發明摘要：

本發明提供一種基板台，該基板台包含一基座及自該基座突出之複數個瘤節，其中該等瘤節之一上部表面具備一多層塗層。

三、英文發明摘要：

A substrate table comprising a base and a plurality of burls that project from the base, wherein an upper surface of the burls is provided with a multilayer coating.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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	反射器件
100	微影裝置
210	極紫外線(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
230	氣體障壁/污染物截留器/污染截留器/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

CO	輻射收集器/近正入射收集器光學器件
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
MA	圖案化元件
MT	支撐結構
O	光軸
PS	投影系統
SO	源收集器模組
W	基板
WT	基板台

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】

本發明係關於一種基板台、一種微影裝置，及一種元件製造方法。

【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地圖案化之鄰近目標部分的網路。

微影被廣泛地認為在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 為程序相依調整因數(亦被稱為瑞立常

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 ，或藉由減小 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，或在5奈米至10奈米之範圍內(諸如，6.7奈米或6.8奈米))之波長的電磁輻射。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，合適材料(例如，錫)之粒子，或合適氣體或蒸汽(諸如，Xe氣體或Li蒸汽)之串流)處來創製電漿。所得電漿發射輸出輻射(例如，EUV輻射)，其係使用輻射收集器予以收集。輻射收集器可為鏡面式正入射輻射收集器，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。此輻射系統通常被稱為雷射產生電漿(LPP)源。

EUV微影裝置能夠投影具有27奈米或小於27奈米之臨界尺寸的圖案，且可能能夠以5奈米或小於5奈米之準確度達成疊對。當在此等臨界尺寸及疊對下操作時，需要使在圖

案之投影期間固持基板的基板台實質上平坦。此係因為包括顯著非平坦度之基板台可造成基板之彎曲，此情形可導致疊對誤差及/或聚焦誤差。

【發明內容】

需要提供一種克服或減輕先前技術之缺點(無論是在此處或是在別處被識別)的基板台。

根據本發明之一第一態樣，提供一種基板台，該基板台包含一基座及自該基座突出之複數個瘤節，其中該等瘤節之一上部表面具備一多層塗層。

根據本發明之一第二態樣，提供一種微影裝置，該微影裝置包含本發明之該第一態樣之該基板台。該微影裝置可為一微影投影裝置。

根據本發明之一第三態樣，提供一種在一基板台上形成一多層塗層之方法。此方法包含使用原子層沈積以在該基板台上形成一第一材料之一層，接著使用原子層沈積以在該第一材料之該層之頂部上形成一第二材料之一層，視情況，繼之以進行原子層沈積以在該基板台上形成額外材料層。

根據本發明之一第四態樣，提供一種在一基板台上形成瘤節之方法。此方法包含形成在原子層沈積期間將收納材料之位點，該等位點係藉由在原子層沈積期間將不收納材料之區帶環繞，接著使用原子層沈積在該等位點上形成一多層塗層，且藉此在該基板台上形成瘤節。

根據本發明之一第五態樣，提供一種將粗糙度提供至一

基板台之瘤節上之一塗層之一上部表面的方法，該方法包含使用電漿蝕刻來蝕刻該塗層。

【實施方式】

現在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件。

圖1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。該裝置包含：

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)；

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；

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，該圖案化元件是否被固持於真空環境中)的方式來固持該圖案化元件。支撐結構可使用

機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化元件。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創製圖案的任何元件。被賦予至輻射光束之圖案可對應於目標部分中所創製之元件(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。光罩在微影中為吾人所熟知，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。

如同照明系統，投影系統可包括適於所使用之曝光輻射或適於諸如真空之使用之其他因素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。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。

如此處所描繪，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/或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(EUV)輻射光束。用以產生 EUV 光之方法包括(但未必限於)用在 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(通常被稱為雷射產生電漿「LPP」)中，可藉由用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 輻射系統之部件，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予以收集。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。

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

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(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。另外，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反射輻射光束B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，以便使不同目標部分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，其中創製極熱電漿210以發射在電磁光譜之EUV範圍內的輻射。藉由(例如)造成至少部分離子化電漿之放電創製極熱電漿210。為了輻射之有效率產生，可能需要為(例如)10 Pa之分壓的Xe、Li、Sn蒸汽或任何其他合適氣體或蒸汽。在一實施例中，提供受激發錫(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氣體障壁或污染物截留器230(在一些狀況下，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，本文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可包括可為所謂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之輻射可自光柵光譜濾光器240被反射以聚焦於虛擬源點IF中。虛擬源點IF通常被稱作中間焦點，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處或附近。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。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，僅僅作為收集器(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(通常被稱為DPP源)予以使用。

或者，源收集器模組SO可為如圖3所示之LPP輻射系統之部件。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，從而創製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、藉由近正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。

基板台WT(見圖1及圖2)包括自該基板台之上部表面向上延伸的許多突起部。此等突起部通常被稱作瘤節。在先前技術中為吾人所知之瘤節縮減在基板台WT與基板W之間的接觸區域。另外，瘤節提供一空間，污染粒子可落入該空間，藉此縮減基板W將藉由截留於基板台WT與該基板

之間的污染粒子而失真的可能性。

圖4中示意性地展示體現本發明之基板台WT之部件。基板台包含基座300及瘤節301，該等瘤節自該基座向上延伸。瘤節301可(例如)彼此分離達2毫米至3毫米(或可具有某其他分離度)。基板台可由可購自德國Mainz之Schott AG的AF 32玻璃形成。基座300之上部表面及瘤節之上部表面係藉由已使用脈衝式雷射沈積(PLD)而形成之多層塗層302覆蓋。在圖4之右側以展開圖展示提供於瘤節301中之一者之頂部上的多層塗層302。

多層塗層302包含四個TiN層310、311，及四個Ti層313，該塗層之上部層為TiN 310且該塗層之下部層為Ti 313。Ti層313中每一者可具有相同厚度(但其可具有不同厚度)。除了上部層310以外，TiN層311中每一者可具有相同厚度(但其可具有不同厚度)。上部TiN層310相比於其他TiN層311可具有較大厚度，如圖4示意性地所示。在一實施例中，TiN層311(除了上部層310以外)可(例如)各自具有30奈米之厚度。上部TiN層310可(例如)具有100奈米之厚度。Ti層313可(例如)各自具有30奈米之厚度。

脈衝式雷射沈積(PLD)能夠形成具有30奈米之最小厚度的材料層。此情形引起上文所提及的30奈米之厚度。然而，PLD能夠形成具有大於30奈米之厚度的材料層，且因此，多層塗層302之層可具有大於30奈米之厚度。多層塗層302之不同層可具有不同厚度。

儘管圖4所示之多層塗層302具有八個層，但該多層塗層

可具有任何合適數目個層。層之數目可(例如)少至二個，且可多達六十四個或六十四以上。多層塗層可(例如)包含十個或十個以上層、二十個或二十個以上層，或三十個或三十個以上層。舉例而言，可能需要形成具有大約1微米之厚度的多層塗層。在此狀況下，若上部層為100奈米厚且剩餘層為30奈米厚，則多層塗層302可包含大約三十個層。此情形將包含十五個Ti層(每一層為30奈米厚)，及十五個TiN層(TiN層中之十四個層為30奈米厚且第十五層(上部層)為100奈米厚)。

儘管在圖4中未將多層塗層302展示為提供於瘤節之側上，但該多層塗層可提供於瘤節之側上。

在一微影裝置中，可每小時圖案化許多基板(例如，每小時介於60個與200個之間的基板)。當將圖案化基板時，必須首先將其置放至基板台WT上。一旦已圖案化基板，隨即自基板台WT移除該基板，且用待圖案化之新基板來替換該基板。隨著時間推移，數千個基板將被置放於基板台WT上且將自該基板台被移除。此情形將造成基板台WT之瘤節301變得磨損。此情形又可縮減基板台之平坦度，且因此可縮減微影裝置之疊對準確度。多層塗層302顯著地硬於AF 32玻璃，且因此顯著地更耐磨損。因此，當多層塗層302存在於基板台WT上時，會縮減歸因於基板被置放於該基板台上且自該基板台被移除的瘤節之磨損。

若基板台上之TiN塗層隨著時間推移而將藉由基板磨掉，則將曝光基板台之AF 32玻璃。因為AF 32玻璃顯著地

軟於TiN，所以一旦基板台WT之AF 32玻璃已變得曝光，其隨即將變得快速地磨損，從而導致該基板台之不可接受的非平坦度。出於此原因，需要將TiN塗層提供為厚塗層(例如，提供為1微米之TiN層)。然而，當將TiN提供為厚塗層時，此情形可產生殘餘應力(有時被稱作內應力)，殘餘應力大得以致於其可造成塗層之故障。

代替單一層而將多層塗層302提供於基板台WT上之一優點為：可在無該塗層之故障的情況下使該塗層較厚。儘管殘餘應力可存在於多層塗層302中且此情形可造成裂紋形成於該塗層中，但該裂紋將擴張於該多層塗層之若干層之間，從而在該塗層之若干層之間的界面處耗散能量。隨著裂紋向上行進於多層塗層302中在層至層界面處裂紋之能量之耗散會有助於防止裂紋以足夠能量到達該多層塗層之上部層以造成對上部層之損害。此情形有助於防止或縮減上部層之損害且改良其抗疲勞性，藉此延長上部層之壽命(相比於具有相同厚度之單層塗層之壽命)。

當將基板置放於基板台WT上時，在將圖案曝光至該基板上之前將該基板靜電地夾持至該基板台。當將基板靜電地夾持至基板台WT時，晶圓台上之瘤節將經歷藉由夾持產生之負荷。相比於單層塗層，多層302塗層可更易於承受此負荷。

多層塗層302可(例如)具有超過100奈米之厚度。多層塗層302可(例如)具有小於1微米之厚度。多層塗層302可(例如)具有介於1微米與2微米之間的厚度。多層塗層302可(例

如)具有大於2微米之厚度。

在多層塗層302中，TiN 310、311硬於且勁於Ti 313。當判定多層塗層302之結構時，可考量硬度及勁度之此差異。舉例而言，塗層之上部層310可由TiN形成，以便利用其硬度(TiN將比Ti更耐磨損)。Ti可比TiN更有效地接合至基板台WT。出於此原因，多層塗層302之最下部層可由Ti形成。

可能需要向多層塗層302提供一彈性度，使得該多層塗層在基板W置放於基板台WT上時經歷一壓縮度，且接著返回至其初始組態。此情形在基板W置放於基板台WT上時提供一緩衝度，其可有助於縮減對多層塗層302之損害(藉此改良該多層塗層之耐久性)。亦可能需要避免如下情形：多層塗層302如此軟以使得該多層塗層在基板已夾持至基板台之後不會適當地返回至其原始組態。(此情形將具有對基板台WT之平坦度的有害效應)。在多層塗層302中，Ti軟於TiN，且在該多層塗層中提供彈性。TiN硬於Ti且提供剛性。若需要提供較軟的較有彈性之多層塗層302，則可增加Ti相對於TiN之比例。若需要提供較硬的較無彈性之多層塗層302，則可縮減Ti相對於TiN之比例。

可創製複數個實例多層塗層，且可測試該等塗層之屬性。可使用創製及測試多層塗層之反覆程序以獲得具有所要屬性之多層塗層。可將不同多層塗層(例如)提供於不同基板台上，且可監視遍及預定時段的塗層之耐磨損性。亦可監視多層塗層之壽命(亦即，在必須修復或替換多層塗

層之前的時間)。

隨著時間推移將磨損多層塗層 302 之 TiN 上部層 310。若其變得磨掉，則最上部 Ti 層 313 將變得曝光。因為 Ti 顯著地軟於 TiN，所以其將比 TiN 更快速地磨損，且此情形將很可能導致伴隨基板台 WT 之問題(例如，非平坦度)。出於此原因而可使上部 TiN 層 310 厚於多層塗層 302 之其他層。上部 TiN 層可(例如)具有大約 50 奈米或大於 50 奈米之厚度，或可(例如)具有大約 100 奈米或大於 100 奈米之厚度。當上部 TiN 層已變得磨掉時，可施加新 TiN 以形成替換上部 TiN 層。

在一替代實施例中，多層塗層可由 CrN 及 Cr 形成，以代替由 TiN 及 Ti 形成(例如，呈圖 4 所示之形式)。CrN 及 Cr 之屬性類似於 TiN 及 Ti 之屬性。亦即，CrN 硬於 Cr，且 Cr 相比於 CrN 提供較大彈性。因此，CrN 及 Cr 多層塗層可以類似於 TiN 及 Ti 塗層之方式而形成。舉例而言，可將 CrN 層提供為上部層，且可將一系列 Cr 及 CrN 層提供於上部層下方。下部層可為 Cr，此係因為此 Cr 相比於 CrN 可提供至基板台 WT 之更有效接合。

CrN 相比於 TiN 具有較低殘餘應力(有時被稱作內應力)，且因此，相比於 TiN 可提供於較厚層中。然而，出於上文所解釋之原因，仍可能需要將 CrN 與 Cr 提供於多層塗層中(例如，需要提供彈性且需要在裂紋到達最上部層之前耗散裂紋之能量)。可藉由使用適當比例之 CrN 與 Cr 來選擇塗層之屬性。在一些情況下，CrN 相比於 TiN 可較不理想，此

係因為其具有較低的微硬度。

在一實施例中，CrN層(除了上部層以外)可(例如)各自具有30奈米之厚度。Cr層可(例如)各自具有30奈米之厚度。

可使用脈衝式雷射沈積(PLD)來形成CrN/Cr多層塗層。如上文進一步所提及，PLD能夠形成具有30奈米之最小厚度的材料層。此情形引起上文所提及的30奈米之層厚度。然而，多層塗層之層可具有大於30奈米之厚度。多層塗層302之不同層可具有不同厚度。

因為CrN中之殘餘應力小於TiN中之殘餘應力，所以上部CrN層可厚於等效結構中之上部TiN層。上部CrN層可(例如)具有大約100奈米或大於100奈米之厚度、可(例如)具有大約200奈米或大於200奈米之厚度，或可(例如)具有大約500奈米或大於500奈米之厚度。上部CrN層可(例如)具有大約1微米之厚度。當上部CrN層已變得磨掉時，可施加新CrN以形成替換上部CrN層。

多層塗層可(例如)具有超過200奈米之厚度。多層塗層可(例如)具有小於1微米之厚度。多層塗層可(例如)具有介於1微米與2微米之間的厚度。多層塗層可(例如)具有大於2微米之厚度。

CrN與Cr多層塗層可具有任何合適數目個層。層之數目可(例如)少至二個，且可多達六十四個或六十四以上。多層塗層可(例如)包含十個或十個以上層、二十個或二十個以上層，或三十個或三十個以上層。

多層塗層302可由兩個或兩個以上CrN(或TiN)層及兩個

或兩個以上Cr(或Ti)層組成、可由四個或四個以上CrN(或TiN)層及四個或四個以上Cr(或Ti)層組成，或可由十六個或十六個以上CrN(或TiN)層及十六個或十六個以上Cr(或Ti)層組成。Ti對TiN之比率或Cr對CrN之比率可為1:1，或可為某其他比率(考量上文進一步所論述之屬性)。

CrN或TiN可包括小大小之柱狀微晶及高缺陷密度。此等者可增加CrN或TiN之硬度。Cr或Ti可包含柱狀結構，柱狀結構較大且具有較小缺陷(相比於CrN或TiN)，且此情形可改良塗層之韌性。

多層塗層302可包含小於習知基板台塗層中之顆粒的顆粒。可藉由在室溫下形成多層塗層(相對於在高溫下形成單層塗層之習知程序)來創製此等較小顆粒。多層塗層之較小顆粒可改良多層塗層之耐久性(相比於具有較大顆粒之經習知形成塗層)。一般而言，相比於單層塗層，多層塗層302可提供優良摩擦學屬性(tribological property)。

如上文所提及，可(例如)使用可在室溫下執行之脈衝式雷射沈積(PLD)來形成多層塗層302。可用以形成多層塗層之PLD裝置可購自美國Massachusetts之PVD Products公司。此裝置相比於PVD或CVD塗層技術可更理想，此係因為彼等技術可能需要基板台之溫度超過200°C，且此情形可造成對基板台WT之損害。The Bulletin of the Polish Academy of Sciences(Technical Sciences，2006年，第54卷，第2號)中描述PLD。PLD使用雷射以自陶瓷/金屬目標切除材料，且將所得材料羽引導至基板(例如，基板台WT)

上。目標可(例如)為高純度Ti(99.9% Ti)或高純度Cr(99.9% Cr)。雷射光束為脈衝式雷射光束，且可(例如)為在50赫茲之重複率下以0.6焦耳之脈衝能量及10奈秒之脈衝持續時間而操作於1064奈米下的Nd:YAG雷射。將脈衝式雷射光束聚焦至目標上，以便使其表面層經由在真空或低壓氣體環境(例如，自 10^{-5} 毫巴至4帕斯卡之壓力)中之切除而蒸發經汽化材料係由原子、離子及原子叢集組成，且此材料沈積至基板台WT上。基板台WT可(例如)經安裝成平行於目標表面。可使用30 sccm之連續氣流以將材料轉移至基板台WT。可(例如)使基板台WT在沈積期間移動通過電漿羽，以便獲得遍及該基板台之均勻材料厚度。當形成Ti或Cr層時，可在Ar氛圍中執行沈積。當形成TiN或CrN層時，可在N₂氛圍中執行沈積。

PLD能夠在室溫下將具有高化學純度及良好黏附力之各種材料薄膜沈積至不同基板材料上。當在室溫下執行PLD時，PLD不會損害基板台WT之AF 32玻璃，且不會使在基板台WT之建構期間已使用的任何接合降級。

在一替代實施例中，可使用原子層沈積(ALD)以形成多層塗層302。當前可獲得可用以在一溫度下形成多層塗層之電漿ALD系統，該溫度足夠低以使得其不會造成對基板台WT之損害(例如，室溫)。可(例如)使用FlexAl ADL系統來形成多層塗層，FlexAl ADL系統可購自英國Oxfordshire之Oxford Instruments。

在圖5至圖7示意性地所示之實例方法中，使用習知化學

蝕刻程序(例如，氫氟酸蝕刻)來蝕刻原子平坦AF 32玻璃基板以在基板台上形成瘤節。包括瘤節401之基板台WT在圖5中被示意性地展示為自上方且亦以橫截面予以檢視。

將基板台WT置放於ALD機器(例如，FlexAl系統)之腔室中，以便允許多層塗層形成於該基板台上。將基板台WT曝光至第一氣體前驅物分子，第一氣體前驅物分子可為元素蒸汽或元素之揮發性化合物。第一氣體前驅物分子可(例如)為 TiCl_4 ，且可藉由將 TiCl_4 提供於在液態氮溫度下冷凍且經抽空至1毫托之玻璃管中而產生第一氣體前驅物分子。在複溫至室溫後，隨即可使來自該管之 TiCl_4 蒸汽通過時控真空閥而傳遞至ALD機器之腔室中以在腔室內提供30毫托至100毫托之工作壓力。可允許發生 TiCl_4 之流動歷時足夠時段以使得反應物之一個單層經化學吸附至基板台WT之表面上。舉例而言，可將基板台WT曝光至 $>10^4$ 朗繆爾(Langmuir)之 TiCl_4 (1朗繆爾=1單層等效通量，其約略地等於歷時1秒的 10^{-6} 托之壓力)。接著藉由抽空腔室(或使用惰性氣體)而自腔室除去呈氣相或已經物理吸附至基板台WT之表面上的過量反應物。

接著將基板台WT曝光至可(例如)為原子氫之第二反應物。可藉由將氫氣提供於經由閘閥而連接至腔室之石英管中來產生原子氫，且可自氫氣供應器經由洩漏閥而饋送原子氫。石英管可經包覆有在300 W至1200 W之功率下以13.56 MHz供電之多匝線圈。在該管之底部處，可使用1毫米至3毫米之孔隙以將原子氫限制至該管。可使用其他原

子氫源。當將原子氫供應至腔室時，原子氫經化學吸附至基板台WT之表面上且經歷與基板台表面上之第一反應物(例如， TiCl_4)的交換反應。此情形引起固體分子膜(例如，Ti膜)及氣體副產物之形成。在足以允許橫越基板台之表面發生化學吸附及交換反應的預定時間之後停止原子氫之流動。此後，允許腔室返回至基礎壓力。

物理吸附指代物質經由弱凡得瓦耳力(van der Waal's force)至表面之結合。化學吸附涉及在材料與表面之間的相對強化學鍵之形成，此情形可能需要活化能量。可藉由將基板加熱至所要溫度而提供活化能量(但可在室溫下執行ALD)。因為ALD使用化學吸附，所以ALD程序係自控制的且對壓力及基板改變不敏感，且每次可將僅一個原子或分子層吸收至一表面上。

ALD程序在基板台WT之表面上提供所要材料(在此狀況下，Ti)之單一原子或分子層。因此，可認為ALD沈積係自限制的，此係因為所要材料之僅一個原子或分子層提供於基板台WT之表面上。可將該程序重複所要次數，以便提供具有所要厚度之材料(例如，Ti)層。ALD程序之自限制性質允許嚴密地控制使用ALD而形成之層之厚度。圖6示意性地展示具有上部表面之基板台WT，上部表面已具備具有所要厚度之Ti層313。因為Ti層313之厚度係嚴密地可控制的，所以該層可(例如)具有小於30奈米之厚度。該層可(例如)具有大於30奈米之厚度。

一旦已形成多層塗層之第一層313，隨即可接著使用

ALD來形成多層塗層之第二層。在使用上文關於第一層所描述之程序的情況下，可(例如)由TiN形成第二層。在此情況下，用於TiN層之前驅物可為TiCl₄及NH₃。由A.C. Jones及M.L. Hitchman編輯且由RSC Publishing發佈之Chemical Vapour Deposition Precursors, Processes and Applications的第424頁之表9.5中列出可用於TiN層之其他前驅物。因為TiN層之厚度係嚴密地可控制的，所以該層可(例如)具有小於30奈米之厚度。該層可(例如)具有大於30奈米之厚度。

圖7示意性地展示具有上部表面之基板台WT，上部表面已具備單一Ti層313及單一TiN層311。

可使用ALD在基板上形成一系列層，直至已形成具有所要數目個層之多層塗層為止。當形成多層塗層之最上部層時，可使用ALD程序之較多反覆，以便使多層塗層之最後層厚於其他層(若需要較厚最後層)。

ALD提供如下優點：其可形成極平坦表面，藉此縮減或消除歸因於基板台WT之非平坦度的疊對誤差。

使用ALD在基板台WT上形成多層塗層302之優點為：該塗層可增加基板台WT之平均撓曲強度及魏普模數(Weibull modulus)。

使用ALD來形成多層塗層302可相對慢。然而，可藉由使用同一ALD腔室同時塗佈複數個基板台而改良ALD程序之產出率。

在基板W與基板台WT之間的固著可造成晶圓變形。若

在基板 W 與基板台 WT 之間的黏附力防止該基板相對於該基板台之移動，則可(例如)在該基板至該基板台之夾持期間發生該基板之變形。在基板 W 與基板台 WT 之間的黏附力將取決於用以形成多層塗層 302 之上部層 311 的材料，且亦將取決於該上部層之表面的粗糙度。

需要向多層塗層 302 之上部表面提供表面粗糙度，以避免在基板 W 與基板台 WT 之間的不良量之黏附力，而同時維持該基板台之表面的高平坦度。在此內容背景中，可認為黏附力意謂抑制基板 W 在基板台 WT 之上移動的力，且黏附力包括在該基板與該基板台之間起作用的凡得瓦耳力。向多層塗層 302 之上部表面提供粗糙度會縮減在基板與基板台之間起作用的凡得瓦耳力。

在本發明之一實施例中，一旦已形成多層塗層 302(使用(例如)PLD或ALD)，則隨即可使用電漿蝕刻以向多層塗層 302 之上部表面提供所要粗糙度。電漿蝕刻可(例如)為電感耦合電漿蝕刻、反應性離子蝕刻或電漿輔助化學蝕刻。

為了使用電漿蝕刻來提供粗糙度，可首先將具有與粗糙度之所要間距對應之間距的圖案投影至經施加至基板台 WT 之抗蝕劑上(例如，使用微影裝置)。可接著顯影抗蝕劑，且可接著使用選擇性電漿蝕刻，選擇性電漿蝕刻會蝕刻通過抗蝕劑之未曝光部分且蝕刻至多層塗層之上部層中。以此方式，電漿蝕刻將會將提供所要粗糙度之圖案蝕刻至上部層中。提供粗糙度之圖案之間距可(例如)處於3奈米至7奈米之範圍內，或可具有某其他合適值。在蝕刻之

後，(例如)使用丙酮來移除抗蝕劑。

電漿蝕刻具有如下優點：其向多層塗層302之上部表面提供實質上均一粗糙度，藉此避免在基板台WT上之不同部位處提供不同粗糙度時(如可能為(例如)在使用拋光以獲得表面粗糙度時之狀況)可能出現的問題。

如上文所提及，電漿蝕刻可(例如)為電感耦合電漿蝕刻。可(例如)使用可購自美國 Santa Clara 之 Applied Materials 公司的 Centura-DPS 裝置來執行此蝕刻。電漿可(例如)為 Ar/CHF₃、Ar/Cl₂ 或 Ar/BCl₃。在此等電漿之中，Ar/Cl₂ 可為用於獲得高蝕刻率及非楔形蝕刻輪廓之最有效電漿。蝕刻裝置可(例如)使用藉由 13.56 MHz 之 RF 電所激發之電漿源。上部電極處所提供之功率可(例如)為 1000 W，且下部電極處所提供之功率可(例如)為 85 W。在蝕刻期間之總氣流可(例如)為 120 sccm，且下部電極之溫度可(例如)為 85°C。J. Tonotani 等人之「Dry etching characteristics of TiN film using Ar/CHF₃, Ar/Cl₂, and Ar/BCl₃ gas chemistries in an inductively coupled plasma」(J. Vac. Sci. Technol. 2163，2003年9月/10月，B 21(5))中描述電感耦合電漿蝕刻。

如上文所提及，電漿蝕刻可(例如)為反應性離子蝕刻。可(例如)使用可購自英國 Newport 之 SPTS 的 STS 320 反應性離子蝕刻系統來執行此蝕刻。用以產生用於蝕刻之電漿的氣體可(例如)為 CF₄(例如，28 sccm)與 O₂(例如，2 sccm)，或可(例如)為 CHF₃(例如，28 sccm)與 O₂(例如，2 sccm)。少量 O₂ 可有助於縮減在蝕刻期間碳氟化合物殘餘物之累

積。裝置之電漿源可(例如)藉由以在200 W至400 W之範圍內之功率所施加的13.56 MHz之RF電所激發。可(例如)使用再循環流體將裝置之陰極連續地冷卻至20°C。可(例如)將基板台被置放的腔室固持於50毫托之恆壓下。P.W. Leech等人之「Reactive ion etching of TiN, TiAlN, CrN and TiCN Films in CF₄/O₂ and CHF₃/O₂ Plasmas」(Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 2006 Materials Research Society, 第890卷)中描述反應性離子蝕刻。

如上文所提及，電漿蝕刻可(例如)為電漿輔助化學蝕刻(PACE)。PACE係由美國Connecticut之Perkin-Elmer公司在1985年開發為能夠塑形及拋光光學表面之非機械程序。然而，在本發明之一實施例中，電漿輔助化學蝕刻係用以向多層塗層302之表面提供所要粗糙度，而非拋光該表面。在電漿輔助化學蝕刻中，受電漿激發之反應性氣體與經蝕刻之材料之表面化學上組合以產生移除該表面之可預測且可控制之量的揮發性產物。若多層塗層之表面為TiN，則電漿可(例如)為CF₄/O₂或CHF₃/O₂。若多層塗層之表面為CrN，則電漿可(例如)為CF₄/O₂。用以提供電漿輔助化學蝕刻之裝置可(例如)如以引用之方式併入本文中的US5298103中所描述。

在一實施例中，電漿輔助化學蝕刻可用以自一表面移除材料，已使用抗蝕劑以在該表面上提供一圖案(如上文進一步所描述)。或者，電漿輔助化學蝕刻可用以在不使用提供於抗蝕劑中之圖案的情況下將粗糙度施加至表面。電

漿輔助化學蝕刻能夠提供局域化蝕刻，且因此可經程式化以提供至不同部位處之變化深度的蝕刻。可選擇隨部位而變之蝕刻深度以提供所要粗糙度。

電漿蝕刻可用以向單層塗層之上部表面提供所要粗糙度。

圖8及圖9中示意性地展示提供具有多層塗層之基板台之替代方法。在此方法中，該等層不僅僅用以在瘤節上形成塗層，而且用以形成瘤節自身。

參看圖8，基板台WT之上部表面具備藉由疏ALD區帶502環繞之親ALD位點501。術語「疏ALD」可被解釋為指代如下表面：層將不會藉由ALC程序形成於該表面上。術語「親ALD」可被解釋為意謂如下表面：層可使用ALD程序而形成該表面上。此組態係藉由如下方式達成：在基板台WT上形成疏ALD層，且接著在所部位處蝕刻通過疏ALD材料，使得基板台WT之AF 32玻璃曝光於該等位置處（使用材料相依電漿蝕刻）。AF 32玻璃為親ALD的，且因此，蝕刻通過疏ALD材料會提供圖8所示之組態。Robin H. A. Ras、Elina Sahramo、Jari Malm、Janne Raula及Maarit Karppinen之「Blocking the Lateral Film Growth at the Nanoscale in Area-Selective Atomic Layer Deposition」(J. AM. CHEM. SOC. 2008, 130, 11252-11253)中描述疏ALD區帶之形成。

在一實施例中，可藉由在基板台WT上提供聚合物膜而形成疏ALD材料。可使用微影來圖案化聚合物膜，使得未

待形成有瘤節之區域曝光至輻射，從而造成聚合物交聯且形成固體區帶。可接著自基板台WT移除未曝光聚合物，藉此留下待形成有瘤節之開口。可接著將自組單體施加至基板台WT，自組單體黏附至固體區帶之表面，但不黏附至待形成有瘤節之開口。此係因為自組單體經官能化成使得其僅黏附至固體區帶。自組單體可為疏ALD的，從而抑制經提供有自組單體之部位處的ALD化學性質。此情形防止使用ALD對材料層之形成，使得ALD可用以在開口中形成瘤節。Robin H.A. Ras、Elina Sahramo、Jari Malm、Janne Raula及Maarit Karppinen之「Blocking the Lateral Film Growth at the Nanoscale in Area-Selective Atomic Layer Deposition」(11252 9 J. AM. CHEM. SOC. 2008, 130, 11252-11253)中描述使用疏ALD材料對基板之選擇性圖案化。

一旦基板台WT已具備藉由疏ALD區帶502環繞之親ALD位點501，隨即將基板置放於ALD裝置(例如，FlexAl系統)之腔室中。使用上文所描述之ALD程序在親ALD位點501上形成多層結構之第一層(例如，Ti層513)。接著使用ALD程序在Ti層513之頂部上形成TiN層511。繼續此情形，直至已在基板台WT上形成多層結構為止，多層結構具有足以允許多層結構用作瘤節之高度。圖9中示意性地展示此情形，其中瘤節503係藉由Ti層513及TiN層511形成。儘管展示兩個Ti層513及兩個TiN層511，但瘤節可包含任何合適數目個層。瘤節503可(例如)具有大約10微米之高度(或

某其他合適高度)。以引用之方式併入本文中的US2004/221798中描述使用ALD對TiN膜及Ti膜之形成。

一旦已形成瘤節503之上部層，隨即可使用電漿輔助化學蝕刻以向該瘤節之上部表面提供所要粗糙度。

在一實施例中，瘤節可由AF 32玻璃部分地形成，且可使用上文所描述之ALD程序來延伸瘤節之高度。

TiN、Ti、CrN及Cr之優點為：此等材料不會提供大量除氣，且因此將不會使存在於EUV微影裝置中之真真空降級。

在上文所描述之實施例中，基板台WT係由AF 32玻璃形成。AF 32玻璃有用於微影應用中，此係因為其具有匹配於矽之熱膨脹係數的熱膨脹係數，且可耐受高達大約600°C之熱(但用於基板台WT之建構中的膠黏劑在該溫度下可受到損害)。然而，基板台可由某其他合適玻璃形成或由某其他合適非玻璃材料形成。

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，製造整合光學系統、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所提及之基板。適用時，可將本文之揭示內

容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)以便創製多層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)界定創製於基板上之圖案。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任一者或其組合，包括折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

可認為術語「EUV輻射」涵蓋具有在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，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))之波長的電磁輻射。

在一實施例中，提供一種在基板台上形成多層塗層之方法。此方法包含在室溫下或接近室溫使用脈衝式雷射沈積以在基板台上形成第一材料之層。接著，在室溫下或接近室溫使用脈衝式雷射沈積以在第一材料之層之頂部上形成第二材料之層。接著，視情況在室溫下或接近室溫使用脈衝式雷射沈積以在基板台上形成額外材料層。

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，該電腦程式含有描述如上文所揭示之方法的機器可讀指令之一或多個序列；或資料儲存媒體(例如，半導體記憶體、磁碟或光碟)，該資料儲存媒體具有儲存於其中之此電腦程式。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將顯而易見，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為圖1之微影裝置的更詳細視圖，其包括DPP源收集器模組SO；

圖3為圖1之裝置之替代源收集器模組SO的視圖，該替代例為LPP源收集器模組；

圖4描繪根據本發明之一實施例的基板台；

圖5描繪根據本發明之一實施例的形成基板台之程序之部分；

圖6描繪形成圖5之基板台之程序之另外部分；

圖7描繪形成圖5之基板台之程序之另外部分；

圖8描繪根據本發明之一替代實施例的形成基板台之程序之部分；及

圖9描繪使用圖8之程序而形成之基板台。

【主要元件符號說明】

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	反射器件
100	微影裝置
210	極紫外線(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
230	氣體障壁/污染物截留器/污染截留器/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
300	基座
301	瘤節
302	多層塗層/多層
310	上部TiN層/TiN

311	TiN層 / 上部層 / TiN
313	最上部 Ti層 / 第一層
401	瘤節
501	親原子層沈積 (ALD) 位點
502	疏原子層沈積 (ALD) 區帶
503	瘤節
511	TiN層
513	Ti層
B	輻射光束
C	目標部分
CO	輻射收集器 / 近正入射收集器光學器件
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
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
W	基板
WT	基板台

七、申請專利範圍：

1. 一種基板台，其包含：

一基座(base)；

複數個瘤節(burls)，其藉由一多層塗層在親原子層沈積位點(ALD-philic sites)而形成，以自該基座突出，其中該多層塗層包括能量可耗散之層至層(layer to layer)界面；及

複數個疏原子層沈積位點(ALD-phobic sites)，其在該等親ALD位點之間及因此在該親ALD位點處形成之該等瘤節之間。

2. 如請求項1之基板台，其中該多層塗層包含至少一Ti層及至少一TiN層。

3. 如請求項2之基板台，其中該多層塗層之一上部層係由TiN形成。

4. 如請求項1之基板台，其中該多層塗層包含至少一Cr層及至少一CrN層。

5. 如請求項4之基板台，其中該多層塗層之一上部層係由CrN形成。

6. 如請求項1至5中任一項之基板台，其中該多層塗層包含10個或10個以上層。

7. 如請求項1至5中任一項之基板台，其中該多層塗層具有大於100奈米之一厚度。

8. 如請求項1至5中任一項之基板台，其中該等瘤節為柱狀，其實質上彼此平行及實質上垂直該基座。

9. 如請求項1至5中任一項之基板台，其中除了提供於該等瘤節上以外，該多層塗層亦提供於位於該等瘤節之間的該基板台之區帶上。
10. 如請求項1至5中任一項之基板台，其中一粗糙度係使用電漿蝕刻或電漿輔助化學蝕刻而施加至該多層塗層之一上部表面。
11. 一種微影裝置，其包含如請求項中1至10中任一項之基板台。
12. 一種元件製造方法，其包含將一經圖案化輻射光束投影至被固持於一如請求項1至10中任一項之基板台上之一基板上。
13. 一種在一基板台上形成一多層塗層之方法，該方法包含：
形成親原子層沈積位點；
在該等親原子層沈積位點處形成疏原子層沈積位點；
及
使用原子層沈積以在該等親原子層沈積位點處選擇性地形成複數個多層柱狀(pillar-shaped)瘤節於一基座上，其中該等瘤節包含Ti層及TiN層或Cr層及CrN層，因此提供具有能量可耗散之層至層(layer to layer)界面的該多層塗層。
14. 如請求項13之方法，其中使用電漿蝕刻或電漿輔助化學蝕刻來蝕刻該多層塗層之一上部表面以向該上部表面提供一實質上均一粗糙度。

15. 如請求項13之方法，其中該等瘤節係形成為柱狀，其實質上彼此平行及實質上垂直該基座。

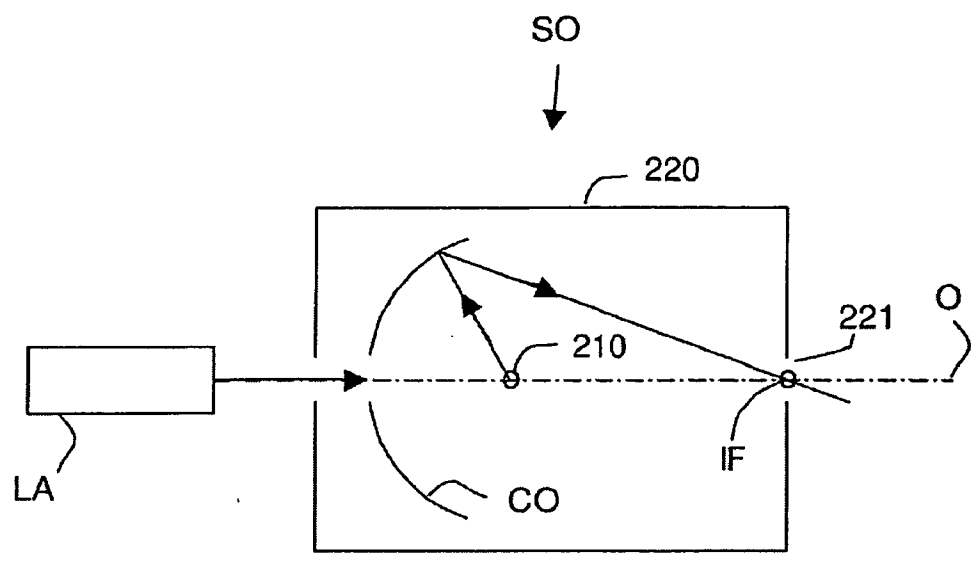


圖3

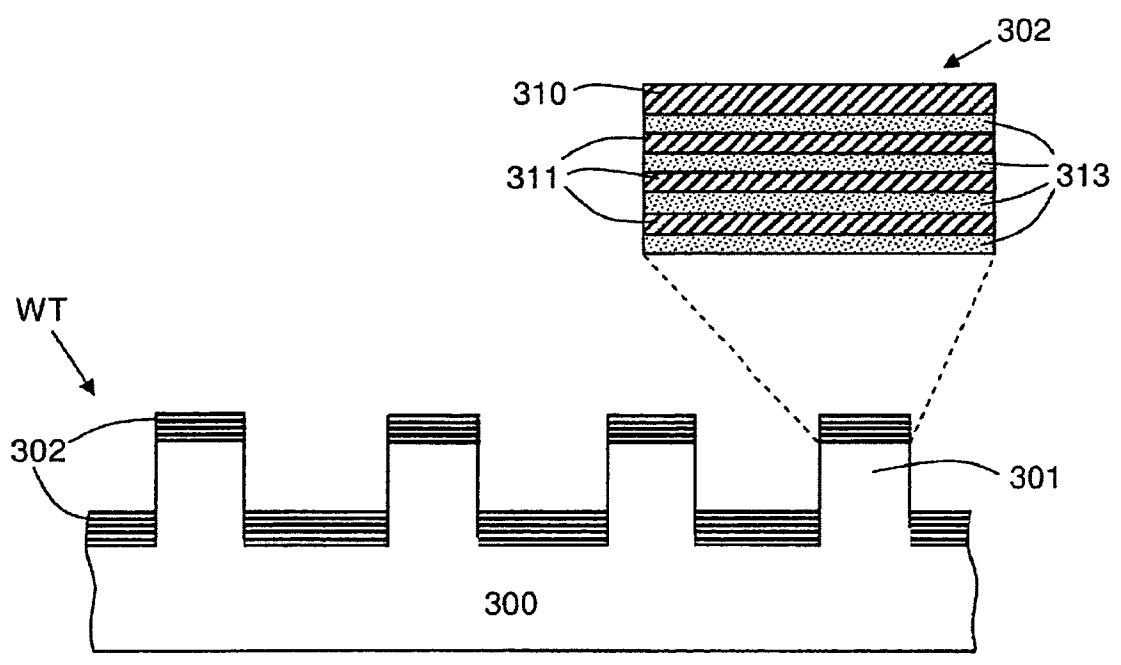


圖4

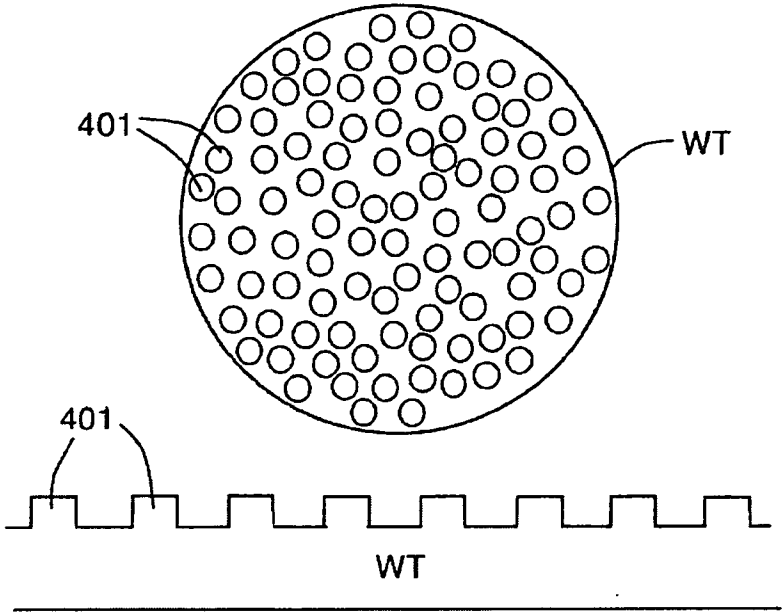


圖5

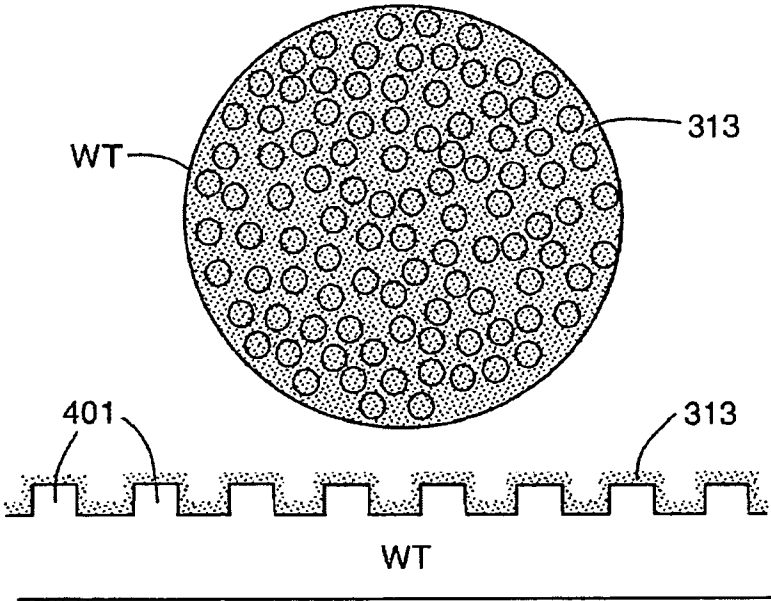


圖6

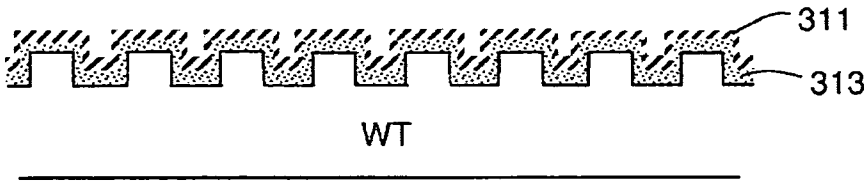


圖7

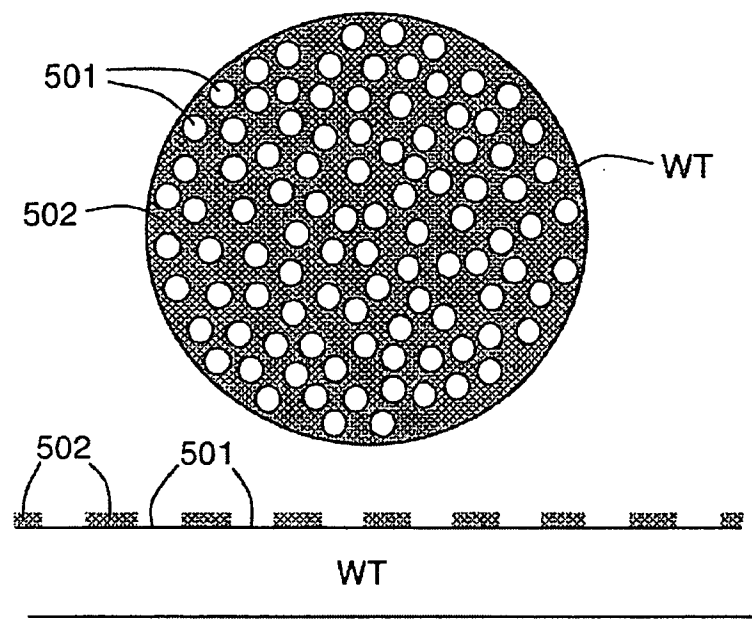


圖 8

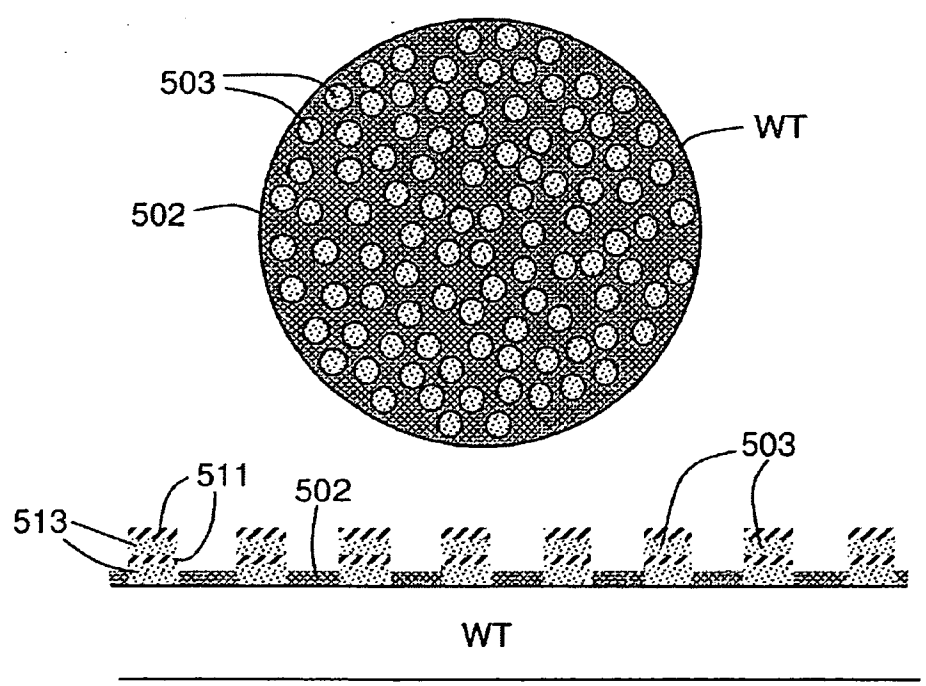


圖 9