



(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 I617897 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：105122274

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 14 日

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

(30) 優先權：2015/07/16 歐洲專利局 15177053.4

(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：歐普特 羅特 威黑墨斯 派翠克 伊麗莎白 瑪麗亞 OP'T ROOT, WILHELMUS PATRICK ELISABETH MA (NL)；高德福萊德 荷曼 菲力普 GODFRIED, HERMAN PHILIP (NL)；凡 布索 休博特斯 佩特羅斯 里奧納多斯 亨利卡 VAN BUSSEL, HUBERTUS PETRUS LEONARDUS HENR (NL)；利克 阿利傑 強納森 RIJKE, ARIJ JONATHAN (NL)；范 德 威斯特 馬克 威海瑪 馬里亞 VAN DER WIJST, MARC WILHELMUS MARIA (NL)；梵席斯 瑪吉斯 李奧納多 喬翰 VERHEES, MATHIJS LEONARDUS JOHAN (NL)

(74) 代理人：林嘉興

(56) 參考文獻：

EP 1098359A1

JP 2000-3873A

WO 2015062921A1

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：5 共 48 頁

(54) 名稱

微影裝置及方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

(57) 摘要

使用一照明系統將一脈衝式輻射光束投影至一參考框架中之一平面之一區域上；使用一掃描機構以相對於該參考框架來移動一校準感測器，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束；判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量；及取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：(a) 該校準感測器之一輸出；(b) 該校準感測器之該掃描軌跡；及(c) 指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。

Projecting a pulsed radiation beam using an illumination system onto a region of a plane in a reference frame; using a scanning mechanism to move a calibration sensor relative to the reference frame such that the calibration sensor moves through the beam of radiation in the plane along a scan trajectory; determining a quantity indicative of a velocity of the illumination system relative to the reference frame; and determining information related to a spatial intensity distribution of the radiation beam in the plane in dependence on: (a) an output of the calibration sensor; (b) the scan trajectory of the calibration sensor; and (c) the quantity indicative of a velocity of the illumination system relative to the reference frame.

指定代表圖：

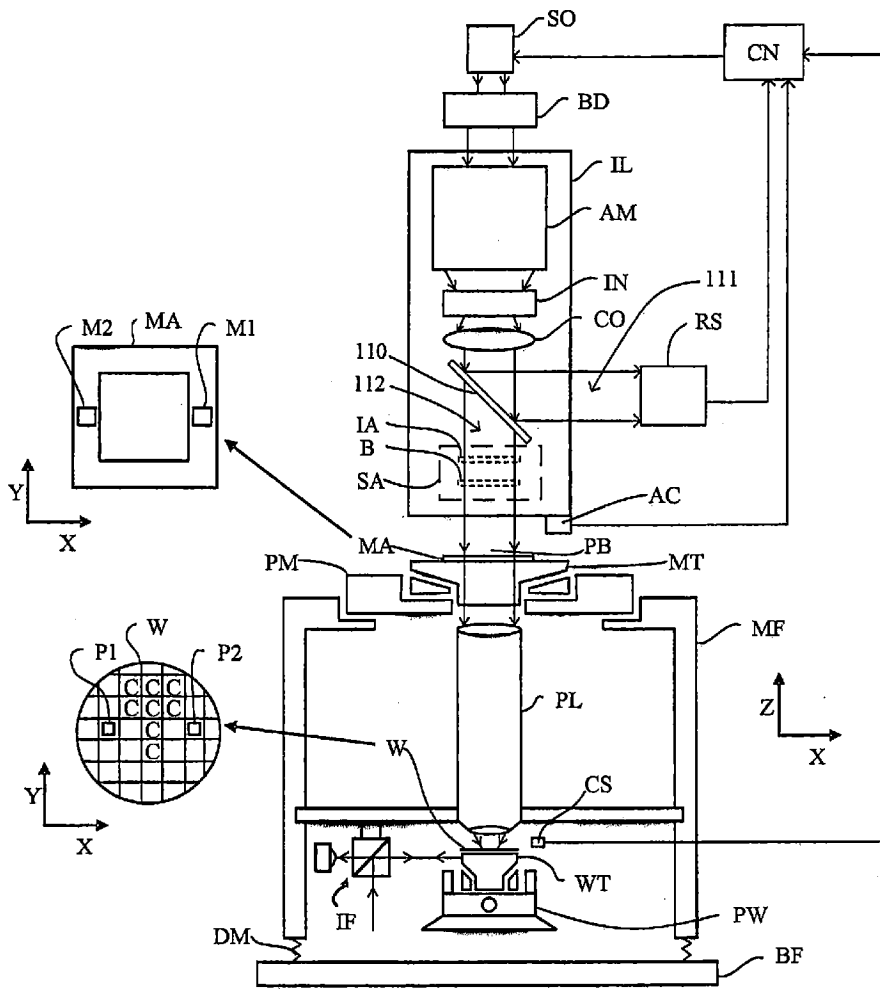


圖1

符號簡單說明：

- 110 . . . 部分透射鏡面
- 111 . . . 第一部分
- 112 . . . 輻射光束/剩餘部分
- AC . . . 加速度計
- AM . . . 調整構件
- B . . . 遮蔽葉片
- BD . . . 光束遞送系統
- BF . . . 基座框架
- C . . . 目標部分
- CN . . . 控制器
- CO . . . 聚光器
- CS . . . 校準感測器
- DM . . . 聲學阻尼安裝台
- IA . . . 強度調整器
- IF . . . 位置感測器
- IL . . . 照明系統/照明器
- IN . . . 積光器
- M1 . . . 對準標記
- M2 . . . 對準標記
- MA . . . 圖案化器件/光罩
- MF . . . 框架
- MT . . . 支撐結構/載物台
- P1 . . . 基板對準標記
- P2 . . . 基板對準標記
- PB . . . 輻射光束
- PL . . . 投影系統
- PM . . . 第一定位器件

PW . . . 第二定位器
件

RS . . . 輻射感測器

SA . . . 隙縫孔徑

SO . . . 輻射源

W . . . 基板

WT . . . 基板台

發明摘要

※ 申請案號：105122274

※ 申請日：105/07/14

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】

微影裝置及方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

【中文】

使用一照明系統將一脈衝式輻射光束投影至一參考框架中之一平面之一區域上；使用一掃描機構以相對於該參考框架來移動一校準感測器，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束；判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量；及取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：(a)該校準感測器之一輸出；(b)該校準感測器之該掃描軌跡；及(c)指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。

【英文】

Projecting a pulsed radiation beam using an illumination system onto a region of a plane in a reference frame; using a scanning mechanism to move a calibration sensor relative to the reference frame such that the calibration sensor moves through the beam of radiation in the plane along a scan trajectory; determining a quantity indicative of a velocity of the illumination system relative to the reference frame; and determining information related to a spatial intensity distribution of the radiation beam in the plane in dependence on: (a) an output of the calibration sensor; (b) the scan trajectory of the calibration sensor; and (c) the quantity indicative of a velocity of the illumination system relative to the reference frame.

圖式

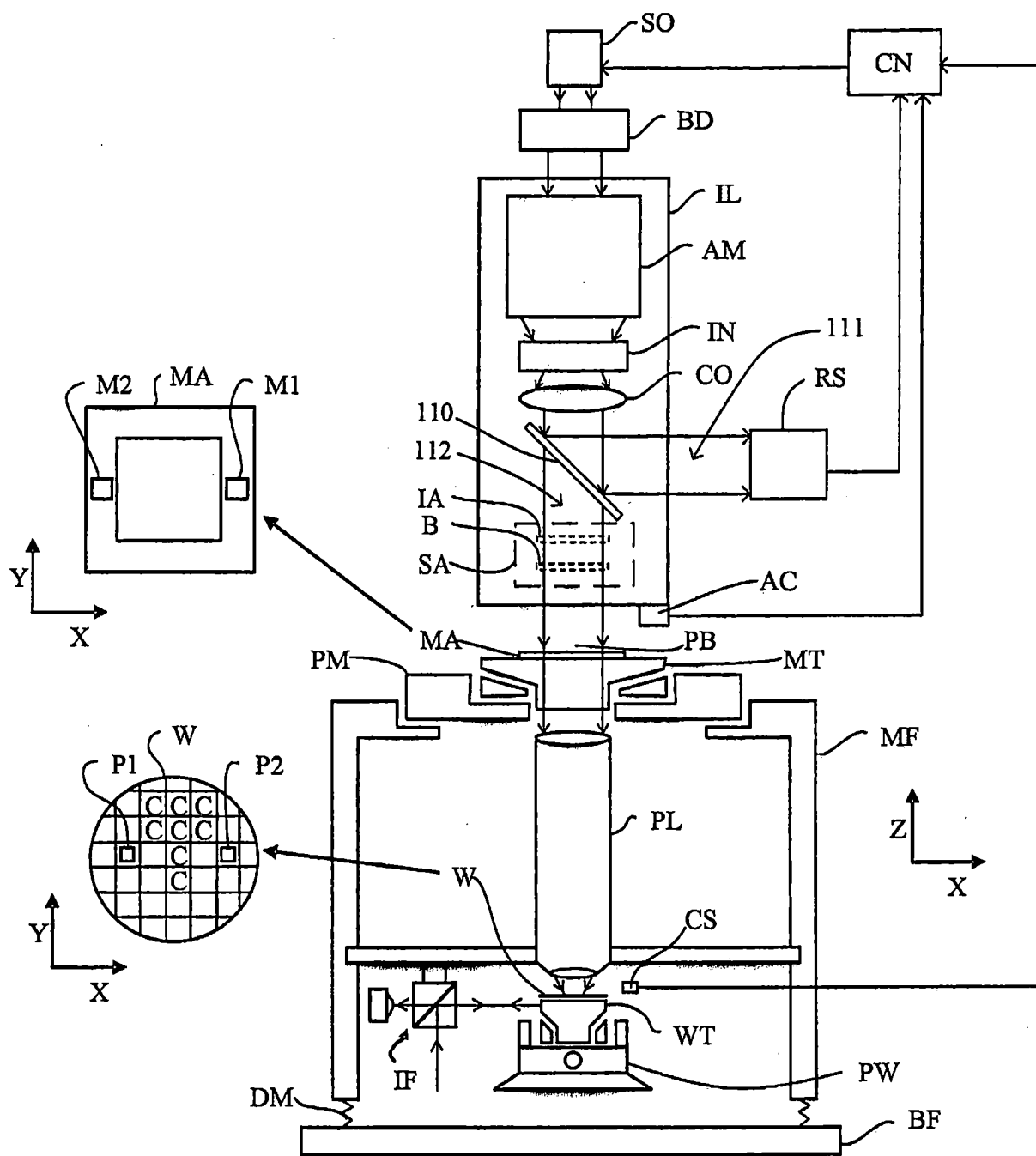


圖 1

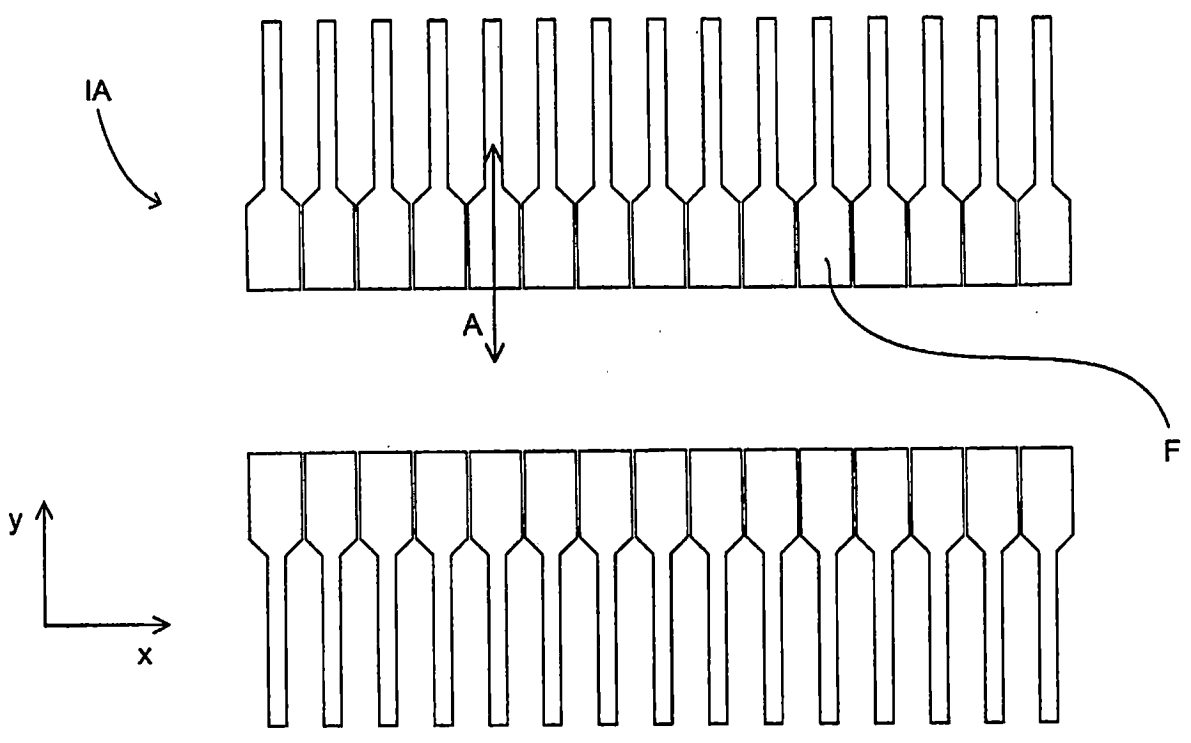


圖2A

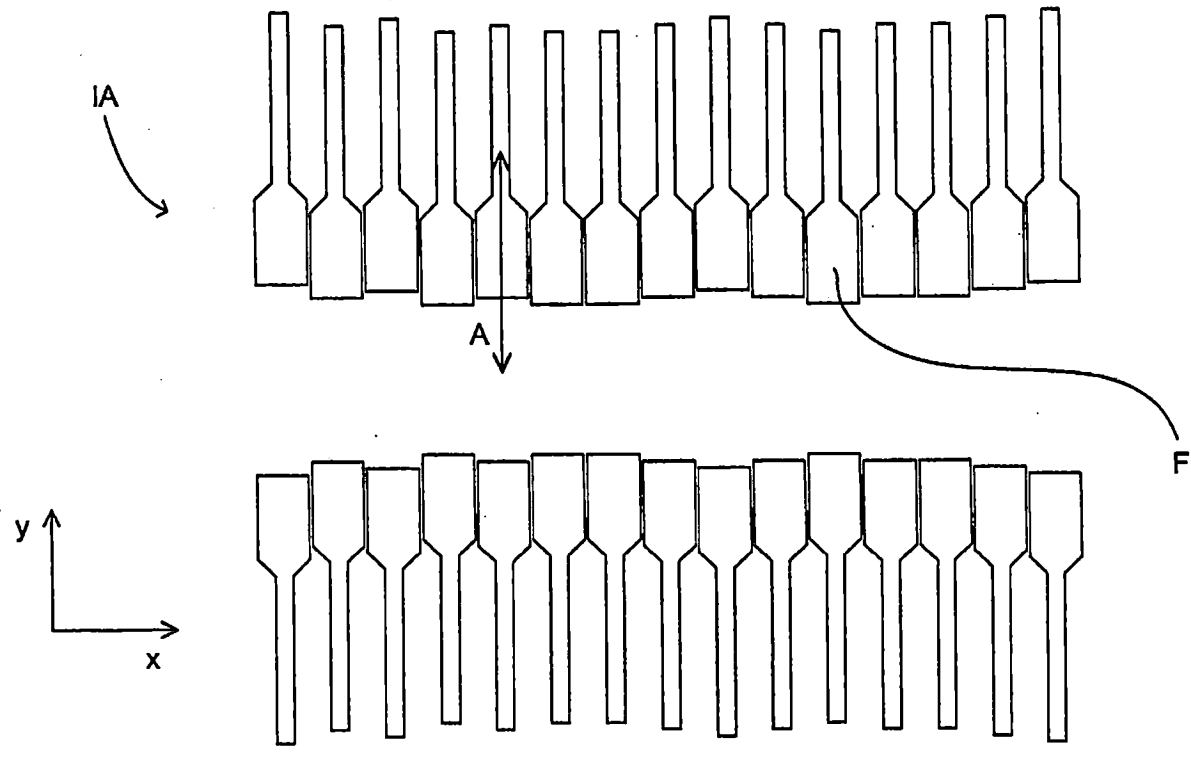


圖2B

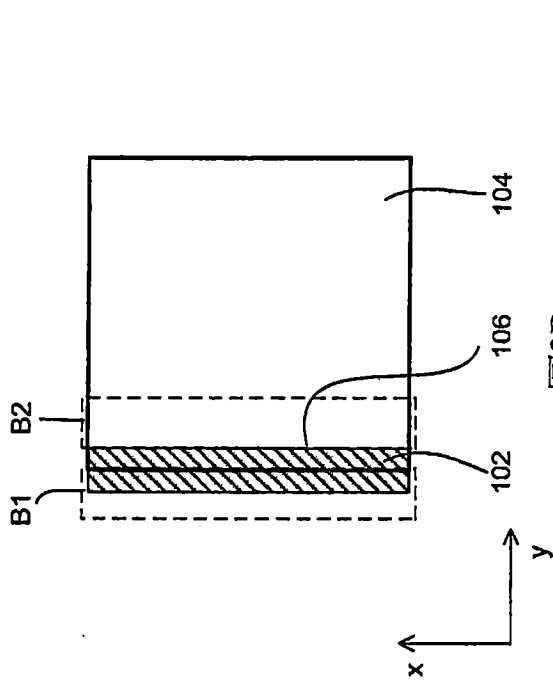


圖3A

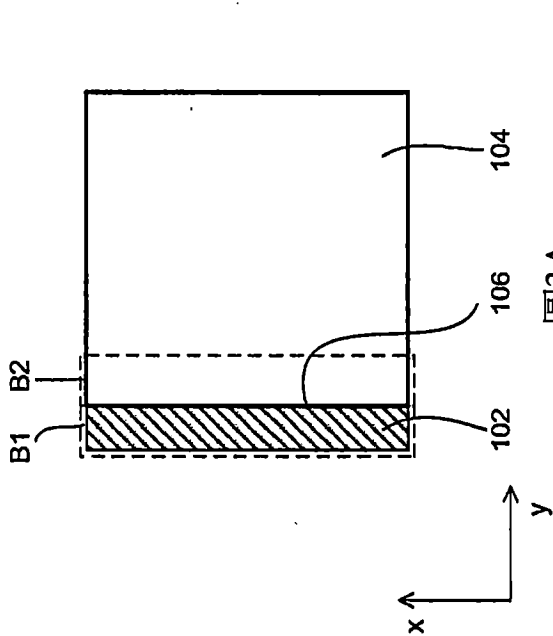


圖3B

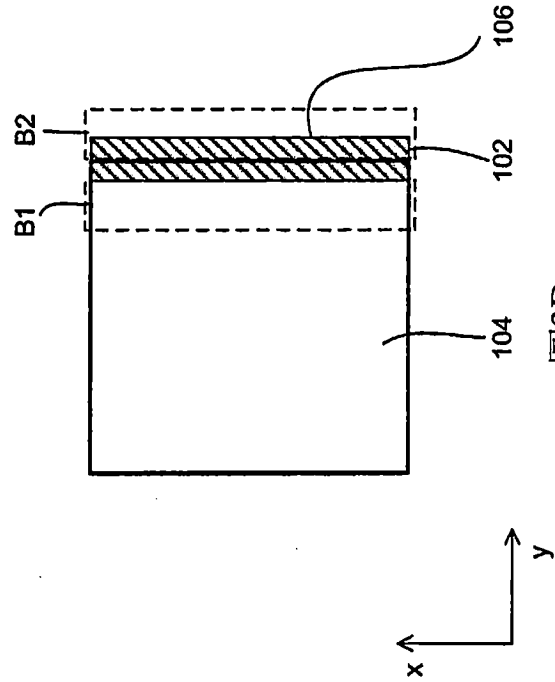


圖3C

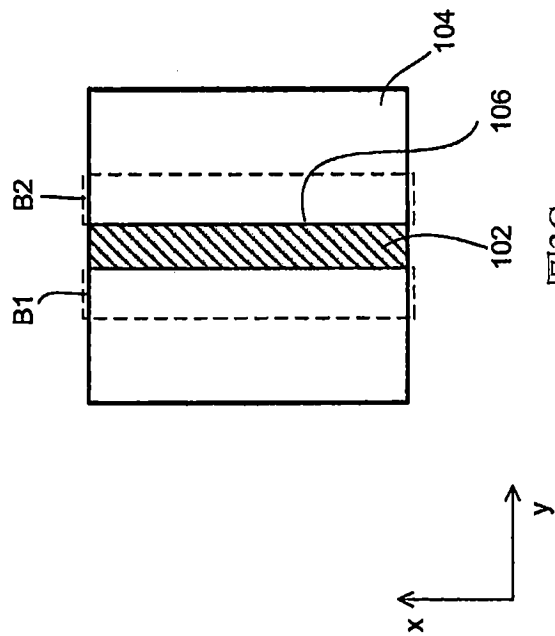


圖3D

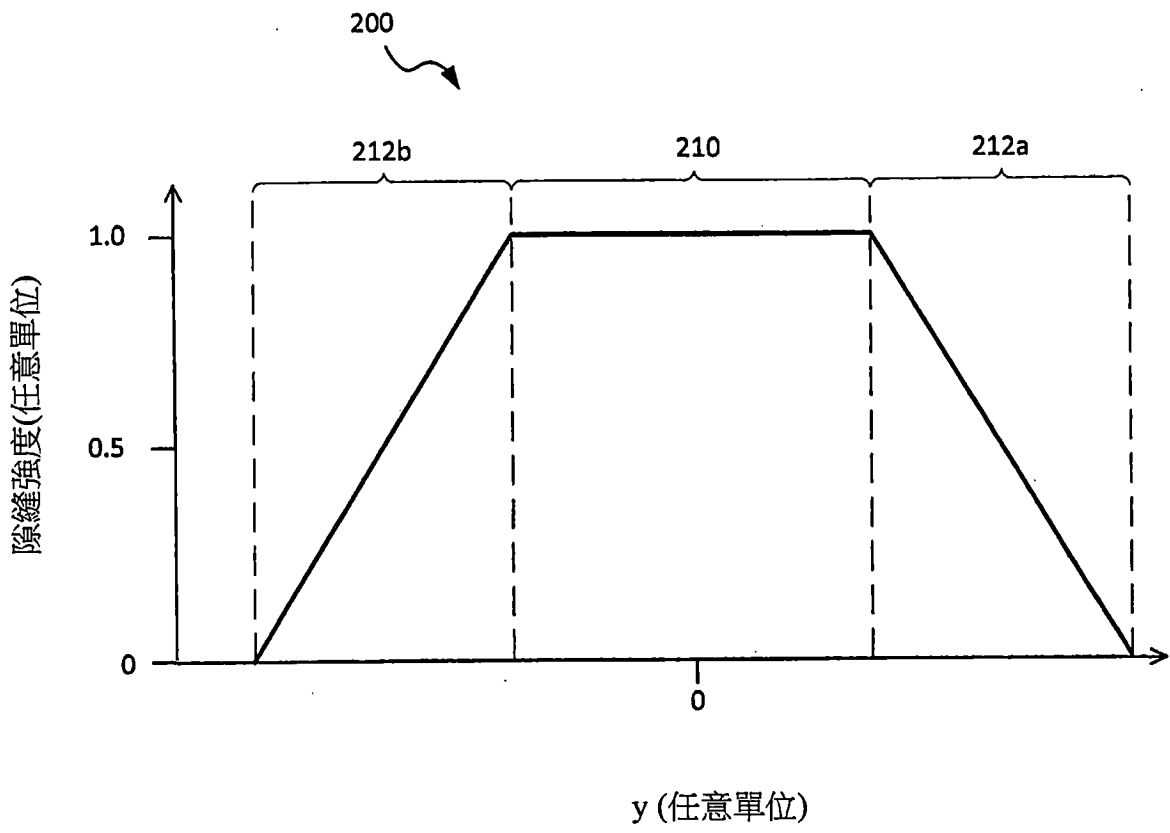


圖4

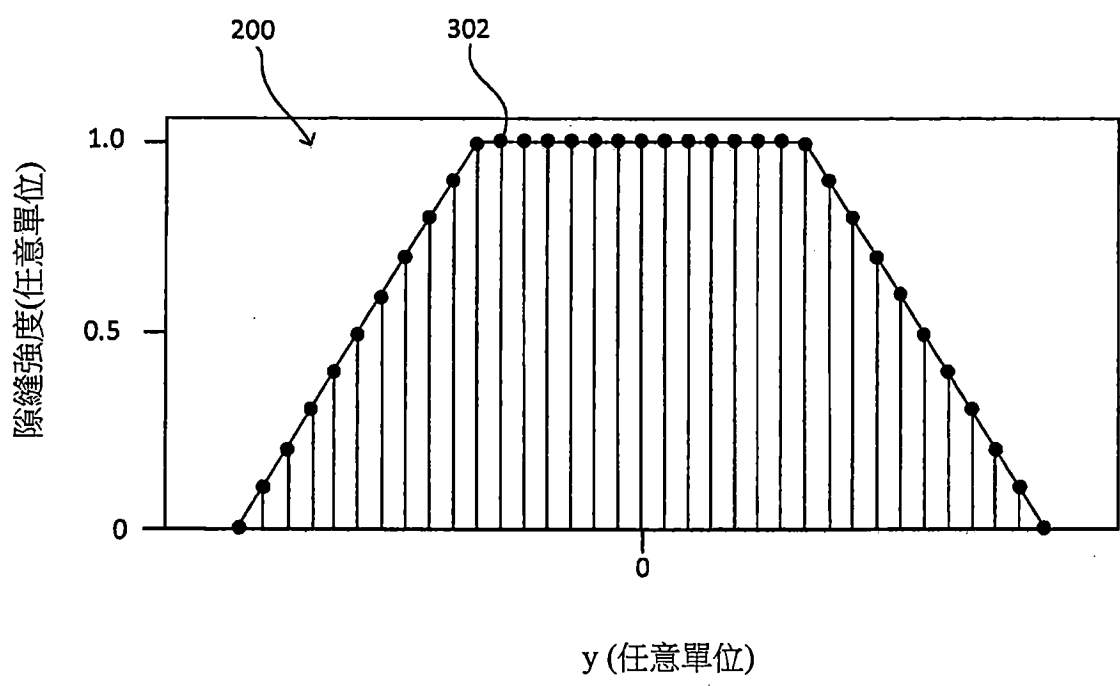


圖5A

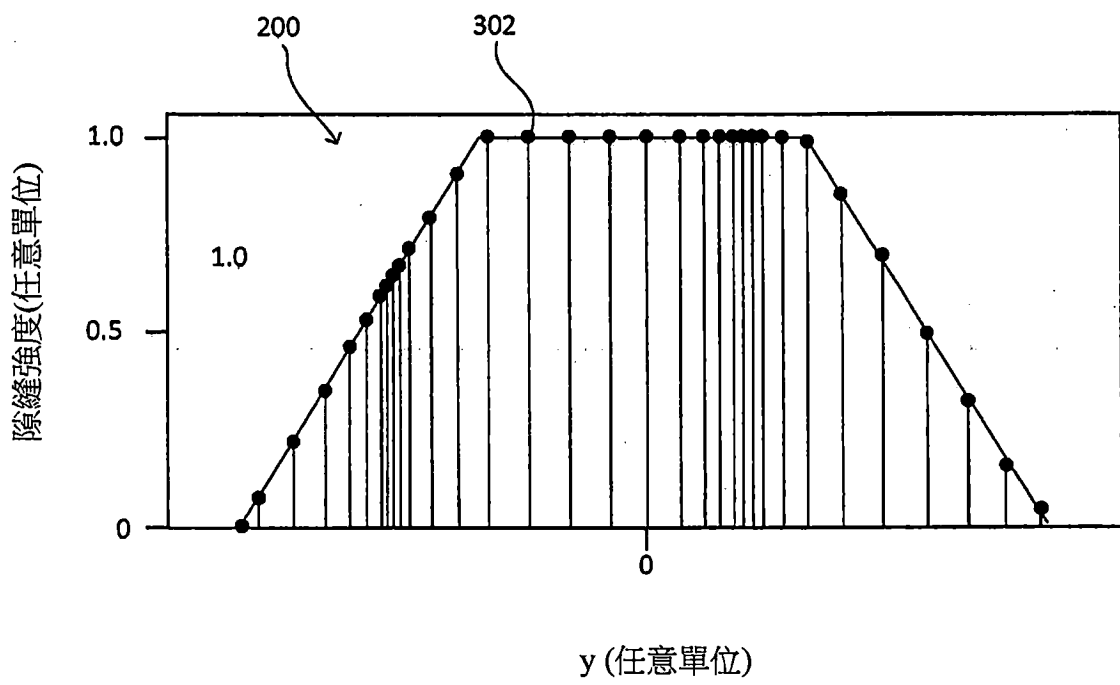


圖5B

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

110	部分透射鏡面
111	第一部分
112	輻射光束/剩餘部分
AC	加速度計
AM	調整構件
B	遮蔽葉片
BD	光束遞送系統
BF	基座框架
C	目標部分
CN	控制器
CO	聚光器
CS	校準感測器
DM	聲學阻尼安裝台
IA	強度調整器
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
M1	對準標記
M2	對準標記
MA	圖案化器件/光罩
MF	框架
MT	支撐結構/載物台
P1	基板對準標記

P2	基板對準標記
PB	輻射光束
PL	投影系統
PM	第一定位器件
PW	第二定位器件
RS	輻射感測器
SA	隙縫孔徑
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

微影裝置及方法

LITHOGRAPHIC APPARATUS AND METHOD

【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之目標部分上的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)製造中。在彼情況下，被替代地稱作光罩或比例光罩之圖案化器件可用以產生對應於IC之個別層的電路圖案，且此圖案可成像至具有輻射敏感材料(抗蝕劑)層之基板(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。一般而言，單一基板將含有經順次地曝光之鄰近目標部分之網路。已知的微影裝置包括所謂的掃描器，其中藉由在給定方向(「掃描」方向)上經由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輻照每一目標部分。

需要提供一種允許吾人準確地控制由基板之目標部分上之每一點接收之輻射劑量的微影裝置。由基板之目標區之一部分接收之輻射劑量可被定義為每單位面積的由彼部分接收之能量之量。輻射劑量之準確控制又允許控制形成於基板上之特徵之臨界尺寸的變化。

本發明之一目標係提供一種至少部分地處理無論在本文中抑或在其他處所識別的先前技術之問題中之一或多者的微影裝置及器件製造方法。

【發明內容】

根據本發明之一態樣，提供一種用於判定與一輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊之方法，其包含：提供一校準感測器；使用一照明系統來提供一脈衝式輻射光束；將該脈衝式輻射光束投影至一參考框架中之一平面之一區域上；使用一掃描機構以相對於該參考框架來移動該校準感測器，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束；判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量；及取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：(a)該校準感測器之一輸出；(b)該校準感測器之該掃描軌跡；及(c)指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。

隨著該校準感測器沿著該掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束，該校準感測器將由該輻射光束之複數個脈衝輻照。該校準感測器將自每一脈衝接收一輻射劑量，該劑量係由彼脈衝之功率給出，該功率係由該校準感測器在其接收彼脈衝時所處的隙縫中之位置處的隙縫剖面之強度加權。在此種情況下，該校準感測器有效地取樣該隙縫剖面達複數次(針對每一輻射脈衝為一次)。對於在一恆定掃描速度及一恆定脈衝頻率下的該校準感測器之線性運動，吾人將預期實質上均勻地取樣該隙縫剖面，亦即，使鄰近樣本之間的距離(在掃描方向上)實質上恆定。然而，該照明系統之任何移動會更改每一對樣本之間的時間隔，此可引入一誤差。有利地，亦藉由組合指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量，該第一態樣確保可消除或至少實質上縮減此等誤差。

指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量可為該輻射系統在一掃描方向上之一加速度，且該方法可包含遍及一解析時間求該加速度之積分以計算在該解析時間期間該照明系統在該掃描方向上之一平均速度的步驟。

該方法可進一步包含：判定由該照明系統提供之每一輻射脈衝之一功率，且其中亦可取決於由該照明系統提供之輻射脈衝之該功率而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊。

與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊可包含：(i)複數個經判定強度；及(ii)指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之一量。

該複數個強度可與由該校準感測器之一感測元件接收之一個別輻射劑量成比例。

該複數個強度中之每一者可與由該校準感測器之一感測元件自該脈衝式輻射光束之一脈衝接收之該個別輻射劑量對彼輻射脈衝之該功率之一比率成比例。藉由採取該個別輻射劑量(如由該校準感測器所判定)對該脈衝式輻射光束之一功率(例如，如由另一輻射感測器所判定)的該比率，可有效地因子分解掉對輻射源之輸出功率之任何相依性，使得可判定該隙縫剖面之該強度。因此，有效地移除遍及由該校準感測器接收之該等輻射脈衝的該輻射源之該輸出功率之任何變化。

可取決於以下各者而判定指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量：該校準感測器之該掃描軌跡；及指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。

指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量可包含彼對應強度與一鄰近強度之間的在一掃描方向上之一間隔。

在該掃描方向上之該間隔可由以下兩者之一向量總和之量值對該輻射源之一脈衝頻率之一比率給出：該校準感測器之一掃描速度，及該輻射光束在該掃描方向上相對於該參考框架且在該平面中之瞬時速度。

指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量包含每一強度與來自該輻射光束之一個側的鄰近於該對應強度之一強度之間的在一掃描方向上之該等間隔的一總和。

與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊可與橫越一掃描方向的該輻射光束之該強度分佈之一積分之一估計成比例。

可藉由計算該複數個強度之一加權總和來判定橫越一掃描方向的該輻射光束之該強度分佈之該積分之該估計。

用於該複數個強度中之每一者之該權重可與以下兩者之一向量總和之一量值成比例：該校準感測器之一掃描速度，及該輻射光束在該掃描方向上相對於該參考框架且在該平面中之一瞬時速度。此權重與該校準感測器已在由兩個順次輻射脈衝進行的輻照之間移動(相對於該輻射光束)的在該掃描方向上之該距離成比例。因此，此等實施例基於一矩形積分法來提供橫越該掃描方向的該隙縫剖面之該積分之一數值估計。

用於該複數個強度中之每一者之該權重可與該輻射源之一脈衝頻率成反比。

根據本發明之一第二態樣，提供一種校準一微影裝置之方法，其包含本發明之該第一態樣之該方法。

根據本發明之一第三態樣，提供一種微影方法，其包含：提供一基板；使用一輻射系統來提供一輻射光束；使用一圖案化器件以在該輻射光束之橫截面中向該輻射光束賦予一圖案；將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上；及使用一掃描機構以相對於一框架來移動該基板，使得該經圖案化輻射光束遍及該基板之一表面而移動；其中取決於已使用本發明之該第一態樣之該方法所判定的與該基板之一平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊而控制該輻

射光束之一功率。

該微影方法可進一步包含判定該輻射光束之一功率，且亦可取決於該輻射光束之該經判定功率而控制該輻射光束之該功率。

可控制該輻射光束之該功率以便確保該目標部分之一或多個部分接收一所要輻射劑量。

根據本發明之一第四態樣，提供一種微影裝置，其包含：一照明系統，其經組態以調節一脈衝式輻射光束；一參考框架；一基板台，其可移動地安裝至該參考框架，該基板台用於固持一基板，使得該基板之一目標部分經配置以接收該輻射光束；一投影系統，其經組態以將該輻射光束投影至該基板上；一掃描機構，其可操作以相對於該框架來移動該基板台；可操作以判定指示該照明系統相對於該框架之一速度之一量的一機構；一校準感測器，其可在一校準方法期間定位於該基板台上；及一控制器；其中在該校準方法期間，該掃描機構可操作以相對於該參考框架來移動該基板台，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束，且該控制器可操作以取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：(a)該校準感測器之一輸出；(b)該校準感測器之該掃描軌跡；及(c)指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。

該控制器可操作以實施本發明之該第一態樣之該方法。

可操作以判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量的該機構可包含安裝於該照明系統上之一或多個加速度計。

可操作以判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量的該機構可包含安裝於該參考框架上之一或多個攝影機，該一或多個攝影機可操作以量測離開該照明系統之一輻射帶之移動。

該校準感測器可包含一感測元件。在一些實施例中，該校準感測器可包含複數個感測元件。

該校準感測器可包含一不透明基板，且該感測元件可包含該不透明基板中之一孔徑。對於該校準感測器包含複數個感測元件之實施例，每一感測元件可包含該不透明基板中之一孔徑。

該感測元件可進一步包含安置於該孔徑後方之一輻射感測器。對於該校準感測器包含複數個感測元件之實施例，每一感測元件可包含安置於其孔徑後方之一輻射感測器。

該不透明基板中之該孔徑可具有大約100微米之一直徑。

該微影裝置可進一步包含用於支撐一圖案化器件之一支撐結構，其中該照明系統經配置以將該輻射光束投影至該圖案化器件上，使得該圖案化器件在該輻射光束由該基板之該目標部分接收之前在該輻射光束之橫截面中賦予一圖案。

該支撐結構可移動地安裝至該框架，且該掃描機構可進一步可操作以相對於該框架來移動該支撐結構。

根據本發明之一第五態樣，提供一種電腦程式，其可操作以實施本發明之該第一態樣之該方法。

對於熟習此項技術者而言將容易顯而易見，可組合上文或下文所闡明的本發明之各種態樣及特徵與本發明之各種其他態樣及特徵。

【圖式簡單說明】

現在將參考隨附示意性圖式而僅作為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，且在該等圖式中：

- 圖1描繪根據本發明之一實施例之微影裝置；
- 圖2A為形成圖1之微影裝置之部分的強度調整器(以第一組態而展示)之示意性說明；
- 圖2B為形成圖1之微影裝置之部分的強度調整器(以第二組態而展示)之示意性說明；
- 圖3A至圖3D說明由圖1之微影裝置投影至基板之目標區域上之

輻射帶之位置，及兩個遮蔽葉片在動態曝光程序期間之位置；且

- 圖4展示依據掃描方向而變化的輻射光束帶之實例隙縫剖面；

- 圖5A展示如圖4所展示的依據掃描方向而變化的輻射光束帶之實例隙縫剖面以及複數個圓點，每一圓點表示在微影裝置之照明器相對於參考框架靜止時輻射脈衝輻照校準感測器時的校準感測器在掃描方向上之位置(相對於輻射帶)；且

- 圖5B展示如圖4所展示的依據掃描方向而變化的輻射光束帶之實例隙縫剖面以及複數個圓點，每一圓點表示在微影裝置之照明器之位置相對於參考框架振盪時輻射脈衝輻照校準感測器時的校準感測器在掃描方向上之位置(相對於輻射帶)。

【實施方式】

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，本文中所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如製造整合式光學系統、用於磁疇記憶體之導引及偵測圖案、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一般之術語「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)或度量衡或檢測工具中處理本文所提及之基板。在適用的情況下，可將本文中之揭示內容應用於此等及其他基板處理工具。此外，可將基板處理多於一次，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已經含有多個經處理層之基板。

本文中所使用之術語「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365奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長)及極紫外線(EUV)輻射(例如，具有在5奈米至20奈米之範圍內的波長)，以及粒子束，諸如離子束或電子

束。

本文中所使用之術語「圖案化器件」應被廣泛地解譯為係指可用以在輻射光束之橫截面中向輻射光束賦予圖案以在基板之目標部分中產生圖案的器件。應注意，被賦予至輻射光束之圖案可不確切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產生之器件(諸如積體電路)中的特定功能層。

圖案化器件可為透射的或反射的。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，以及各種混合式光罩類型。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，以便使入射輻射光束在不同方向上反射；以此方式，經反射光束被圖案化。

支撐結構固持圖案化器件。支撐結構以取決於圖案化器件之定向、微影裝置之設計及其他條件(諸如圖案化器件是否被固持於真空環境中)的方式來固持圖案化器件。支撐件可使用機械夾持、真空或其他夾持技術，例如，在真空條件下之靜電夾持。支撐結構可為(例如)框架或台，其可根據需要而固定或可移動，且其可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統處於所要位置。可認為本文中對術語「比例光罩」或「光罩」之任何使用皆與更一般之術語「圖案化器件」同義。

本文中所使用之術語「投影系統」應被廣泛地解譯為涵蓋適於(例如)所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤流體之使用或真空之使用之其他因素之各種類型之投影系統，包括折射光學系統、反射光學系統及反射折射光學系統。可認為本文中對術語「投影透鏡」之任何使用皆與更一般之術語「投影系統」同義。

照明系統亦可涵蓋用於導向、塑形或控制輻射光束的各種類型

之光學組件，包括折射、反射及反射折射光學組件，且此等組件亦可在下文中被集體地或單個地稱作「透鏡」。

微影裝置可具有單一基板台及單一支撐結構。替代地，微影裝置可屬於具有兩個(雙載物台)或多於兩個基板台(及/或兩個或多於兩個支撐結構)之類型。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。

微影裝置亦可屬於如下類型：其中基板浸潤於具有相對高折射率之液體(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。浸潤技術在此項技術中被熟知用於增加投影系統之數值孔徑。

圖1示意性地描繪根據本發明之特定實施例之微影裝置。該裝置包含：

- 照明系統(照明器) IL，其用以調節輻射光束PB (例如，UV輻射或DUV輻射)；
- 框架MF；
- 基座框架BF；
- 支撐結構(例如，光罩台) MT，其用以支撐圖案化器件(例如，光罩) MA；
- 基板台(例如，晶圓台) WT，其用以固持基板(例如，抗蝕劑塗佈晶圓) W；及
- 投影系統(例如，折射投影透鏡) PL，其經組態以將由圖案化器件MA賦予至輻射光束PB之圖案成像至基板W之目標部分C (例如，包含一或多個晶粒)上。

基座框架BF可被支撐於地面上。框架MF為藉由使用聲學阻尼安裝台DM而與諸如基座框架BF中之振動之外部影響實質上隔離的振動隔離框架，聲學阻尼安裝台DM將框架MF支撐於基座框架BF上。此

等聲學阻尼安裝台DM可經主動地控制以隔離由基座框架BF及/或由隔離框架MF自身引入之振動。

投影系統PL連接至隔離框架MF。支撐結構MT經由第一定位器件PM而可移動地安裝至框架MF。第一定位器件PM可用以相對於框架MF（及連接至框架MF之投影系統PL）來移動圖案化器件MA且準確地定位圖案化器件MA。基板台WT經由第二定位器件PW而可移動地安裝至框架MF。第二定位器件PW可用以相對於框架MF（及連接至框架MF之投影系統PL）來移動基板W且準確地定位基板W。第二定位器件PW可被稱作掃描機構。替代地，第一定位器件PM及第二定位器件PW可被集體地稱作掃描機構。支撐結構MT及基板台WT可被集體地稱作物件台。

如此處所描繪，該裝置屬於透射類型（例如，使用透射光罩）。替代地，該裝置可屬於反射類型（例如，使用如上文所提及之類型的可程式化鏡面陣列）。

照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當源SO為準分子雷射時，源SO及微影裝置可為分離的實體。在此等狀況下，不認為源SO形成微影裝置之部分，且輻射光束係憑藉包含（例如）合適導向鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，舉例而言，當源為水銀燈時，源可為裝置之整體部分。照明器IL可被稱作輻射系統。替代地，源SO及照明器IL連同光束遞送系統BD（在需要時）可被集體地稱作輻射系統。

照明器IL可包含用於調整光束之角強度分佈的調整構件AM。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（ σ -outer）及 σ 內部（ σ -inner））。另外，照明器IL通常包含各種其他組件，諸如積光器IN及聚光器CO。

經調節輻射光束**PB**之形狀及(空間)強度分佈係由照明器**IL**之光學件界定。在掃描模式中，經調節輻射光束**PB**可使得其在圖案化器件**MA**上形成大體上矩形輻射帶。輻射帶可被稱作曝光隙縫(或隙縫)。隙縫可具有較長尺寸(其可被稱作隙縫之長度)及較短尺寸(其可被稱作隙縫之寬度)。隙縫之寬度可對應於掃描方向(圖1中之Y方向)，且隙縫之長度可對應於非掃描方向(圖1中之X方向)。在掃描模式中，隙縫之長度限制可在單次動態曝光中曝光之目標區域**C**在非掃描方向上之範圍。與此對比，可在單次動態曝光中曝光之目標區域**C**在掃描方向上之範圍係由掃描運動之長度判定。

術語「隙縫」、「曝光隙縫」或「輻射帶」可被互換地使用以係指由照明器**IL**在垂直於微影裝置之光軸之平面中產生的輻射帶。此平面可處於或接近於圖案化器件**MA**或基板**W**。此平面可相對於框架**MF**靜止。術語「隙縫剖面」、「輻射光束之剖面」、「強度剖面」及「剖面」可被互換地使用以係指尤其在掃描方向上的隙縫之(空間)強度分佈之形狀。在垂直於微影裝置之光軸之平面中，曝光區域可指可接收輻射的該平面之區域。

照明器**IL**包含兩個遮蔽葉片(在圖1中經示意性地展示為**B**)。兩個遮蔽葉片中之每一者大體上平行於隙縫之長度，兩個遮蔽葉片安置於隙縫之相對側上。每一遮蔽葉片可在以下兩個位置之間獨立地移動：縮回位置，其中遮蔽葉片未安置於輻射光束**PB**之路徑中；及插入位置，其中遮蔽葉片部分地阻擋輻射光束**PB**。遮蔽葉片安置於照明器**IL**之場平面中。因此，藉由將遮蔽葉片移動至輻射光束之路徑中，可清晰地截斷輻射光束**PB**之剖面，因此在掃描方向上限制輻射光束**PB**之場之範圍。遮蔽葉片可用以控制曝光區域之哪些部分接收輻射。

圖案化器件**MA**亦安置於微影裝置之場平面中。在一個實施例中，遮蔽葉片可鄰近於圖案化器件**MA**而安置，使得遮蔽葉片及圖案

化器件MA兩者處於實質上同一平面中。替代地，遮蔽葉片可與圖案化器件MA分離，使得其各自處於微影裝置之不同場平面中，且可在遮蔽葉片與圖案化器件MA之間提供合適聚焦光學件(圖中未繪示)。

照明器IL包含強度調整器IA (圖1中示意性地所展示)。如圖2A及圖2B所展示，強度調整器IA包含以兩個不同組態而展示之複數個可移動指形件F。指形件F被成對地配置，每一對在隙縫之每一側上包含一個指形件(亦即，每一對指形件F在y方向上分離)。該等對指形件F係沿著隙縫之長度而配置(亦即，在x方向上延伸)。每一可移動指形件F可在掃描方向(圖2A及圖2B中之y方向)上獨立地移動，如由箭頭A針對圖2A中之指形件F中之一者所指示。亦即，指形件F可在垂直於隙縫之長度的方向上移動。在使用中，每一可移動指形件F可在掃描方向上獨立地移動。舉例而言，每一可移動指形件F可在至少以下兩個位置之間移動：縮回位置，其中可移動指形件F未安置於輻射光束之路徑中；及插入位置，其中可移動指形件F部分地阻擋輻射光束。在圖2A中，隙縫之每一側上的所有指形件經展示為安置於同一y位置處。如圖2B所展示，一般而言，隙縫之給定側上的指形件可每一對安置於不同y位置處。藉由移動指形件F，可調整隙縫之形狀及/或強度分佈。

指形件F可在微影裝置之場平面中，且場可在指形件之半影(penumbra)中，使得指形件不會清晰地截止輻射光束PB。該等對指形件可用以沿著隙縫之長度應用輻射光束PB的不同程度之衰減。

輻射光束PB之強度函數可橫越可對應於掃描方向的隙縫之寬度而變化。橫越隙縫之寬度的強度函數之形狀可被稱作輻射光束PB之剖面(或隙縫剖面)。輻射光束PB之剖面可沿著隙縫之長度實質上相同。另外或替代地，橫越隙縫之寬度的輻射光束PB之強度剖面之積分可沿著隙縫之長度實質上恆定。此可藉由將該等對指形件插入至輻

射光束**PB**之路徑中達不同量以便使輻射光束沿著隙縫之長度衰減達不同量而達成，如圖2B示意性地所說明。對於此等實施例(其中將該等對指形件插入至輻射光束**PB**之路徑中達不同量)，輻射光束**PB**之剖面將沿著隙縫之長度稍微變化。

照明器**IL**提供經調節輻射光束**PB**，其在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。指形件**F**及遮蔽葉片**B**可被視為界定經調節輻射光束**PB**離開照明器**IL**所通過的照明器**IL**之隙縫孔徑**SA**。

離開照明器**IL**之輻射光束**PB**入射於被固持於支撐結構**MT**上之圖案化器件(例如，光罩) **MA**上。在已橫穿圖案化器件**MA**的情況下，光束**PB**傳遞通過投影系統**PL**，投影系統**PL**將該光束聚焦至基板**W**之目標部分**C**上。憑藉第二定位器件**PW**及位置感測器**IF** (例如，干涉量測器件)，可相對於框架**MF**來準確地移動基板台**WT**，例如，以便將不同目標部分**C**定位於光束**PB**之路徑中。相似地，第一定位器件**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框架**MF**來準確地定位圖案化器件**MA**。一般而言，將憑藉形成定位器件**PM**及**PW**之部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現物件台**MT**及**WT**之移動。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**。

投影系統**PL**可將縮減因子應用於輻射光束**PB**，從而形成特徵小於圖案化器件**MA**上之對應特徵的影像。舉例而言，可應用為4之縮減因子。

在掃描模式中，第一定位器件**PM**可操作以相對於已由照明器**IL**沿著掃描路徑調節之輻射光束**PB**來移動支撐結構**MT**。在一實施例中，以恆定掃描速度 v_{MT} 在掃描方向上線性地移動支撐結構**MT**。如上文所描述，隙縫經定向使得其寬度在掃描方向(其與圖1之**Y**方向重合)

上延伸。在任何情況下，由隙縫照明的圖案化器件MA上之每一點將由投影系統PL成像至基板W之平面中之單一共軛點上。隨著支撐結構MT在掃描方向上移動，圖案化器件MA上之圖案以與支撐結構MT之速度相同的速度橫越隙縫之寬度而移動。詳言之，圖案化器件MA上之每一點以速度 v_{MT} 在掃描方向上橫越隙縫之寬度而移動。由於此支撐結構MT之運動，對應於圖案化器件MA上之每一點的基板W之平面中之共軛點將在基板台WT之平面中相對於隙縫而移動。

為了在基板W上形成圖案化器件MA之影像，移動基板台WT，使得圖案化器件MA上之每一點在基板W之平面中之共軛點保持相對於基板W靜止。基板台WT相對於投影系統PL之速度(量值及方向兩者)係由投影系統PL之縮小率及影像反向特性(在掃描方向上)判定。詳言之，若投影系統PL之特性係使得形成於基板W之平面中的圖案化器件MA之影像在掃描方向上反轉，則應在與支撐結構MT相對之方向上移動基板台WT。亦即，基板台WT之運動應反平行於支撐結構MT之運動。此外，若投影系統PL將縮減因子 α 應用於輻射光束PB，則由每一共軛點在給定時間段中行進之距離將比由圖案化器件上之對應點行進之距離小了因子 α 。因此，基板台WT之速度之量值 $|v_{WT}|$ 應為 $|v_{MT}|/\alpha$ 。

照明器IL運用輻射光束PB來照明圖案化器件MA之曝光區域，且投影系統PL將輻射聚焦於基板W之平面中之曝光區域處。照明器IL之遮蔽葉片可用以控制輻射光束PB之隙縫之寬度，此又限制分別在圖案化器件MA及基板W之平面中之曝光區域的範圍。亦即，照明器之遮蔽葉片充當用於微影裝置之場光闌。現在參考圖3來描述如何使用遮蔽葉片之實例。

圖3說明在基板W之目標區域104之曝光期間之不同階段的兩個遮蔽葉片B1、B2之位置。目標區域104可(例如)為圖1所說明之目標區域C中之任一者。

如圖3A所展示，在目標區域104之單次動態曝光開始時，基板W之平面中之曝光區域102 (亦即，隙縫由投影系統PL投影至的基板之部分)鄰近於目標區域104。曝光區域102在非掃描方向(x方向)上之範圍與目標區域104之範圍實質上相同，且曝光區域102與目標區域104在非掃描方向(x方向)上對準。曝光區域102在掃描方向(y方向)上之範圍可不同於目標區域104之範圍。在掃描方向(y方向)上，曝光區域102鄰近於目標區域104，使得曝光區域102既不與目標區域104重疊亦不與目標區域104隔開(亦即，曝光區域102之前邊緣106與目標區域104之邊緣實質上重合)。

在圖3中，兩個遮蔽葉片B1、B2至基板W之平面上的投影經展示為虛線。在目標區域104之動態曝光開始時(其中目標區域104係如圖3A所展示而安置)，隙縫之遮蔽葉片中之第一者B1安置於輻射光束之路徑中，從而充當遮光片，使得基板W之任何部分皆不接收輻射。此確保鄰近目標區域不曝光至輻射。

隨著經曝光的基板W之目標區域104之前邊緣106移動至曝光區域102中，第一遮蔽葉片B1移動使得僅目標區域104接收輻射(亦即，不曝光目標區域104外部的基板之任何部分)。亦即，遮蔽葉片B1經安置使得僅在曝光區域102與目標區域104之間的重疊部接收輻射，如圖3B所展示。

如圖3C所展示，在目標區域104之曝光中途，遮蔽葉片B1、B2兩者縮回至輻射光束之路徑之外，使得整個曝光區域102接收輻射。隨著基板W之目標區域104移動至曝光區域之外(亦即，目標區域104之邊緣經過曝光區域102之前邊緣106)，遮蔽葉片中之第二者B2移動使得僅安置於曝光區域102中的目標區域104之部分接收輻射。圖3D中說明此情形。

當照明器之遮蔽葉片未安置於輻射光束PB之路徑中時，圖案化

器件MA之曝光區域及基板W之平面中之曝光區域可由輻射之隙縫界定。

在使用掃描模式之情況下，微影裝置可操作以將具有實質上固定面積之基板W之目標區域C曝光至輻射。舉例而言，目標區域C可包含晶粒之部分、一個晶粒或若干晶粒。可在複數個步驟中將單一晶圓曝光至輻射，每一步驟涉及目標區域C之曝光，接著是基板W之移動。在第一目標區域C之曝光之後，微影裝置可操作以相對於投影系統PL來移動基板W，使得另一目標區域C可曝光至輻射。舉例而言，在基板W上之兩個不同目標區域C之曝光之間，基板台WT可操作以移動基板W以便定位下一目標區域，使得其準備經由曝光區域進行掃描。此可(例如)藉由移動基板W使得下一目標區域經安置成鄰近於曝光區域102而達成。

替代地，所描繪裝置可用於另一模式中，其中使支撐結構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，同時將被賦予至光束PB之圖案投影至目標部分C上。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一掃描期間之順次輻射脈衝之間根據需要而更新可程式化圖案化器件。此操作模式可容易應用於利用可程式化圖案化器件(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。

為了確保臨界尺寸均一性(CDU)，可將遞送至基板W之每一部分之輻射劑量控制為在一規格內。因此，一般而言，需要具有對由基板W上之每一點接收之輻射劑量的準確控制。舉例而言，可需要足夠準確地控制劑量使得形成於基板W上之特徵之臨界尺寸之變化低於所要臨限值。該劑量可被定義為每單位面積的由基板W接收之能量之量。

在掃描曝光期間，微影裝置將輻射作為輻射帶而投影至基板W上。遞送至基板W上之點(在位置 r 處)之輻射劑量 $E(r)$ 係由針對彼點的輻射之輻照度之時間積分 $I(r,t)$ 給出：

$$E(r) = \int_{t_1}^{t_2} I(r,t) dt, \quad (1)$$

其中 t_1 為輻射帶之前邊緣經過位置 r 的時間，且 t_2 為輻射帶之後邊緣經過位置 r 的時間。輻照度為每單位面積的由基板W接收之功率。遞送至基板W上之延伸區域的輻射劑量 E 係由遍及該延伸區域的劑量 $E(r)$ 之面積分給出。

自方程式(1)可看出，由基板W上之給定點接收之劑量取決於使輻射帶經過彼點所花費之時間(t_2-t_1)。若輻射帶以大體上恆定速度 v 遍及基板W而移動，則使輻射帶經過給定點所花費之時間係由輻射帶在掃描方向上之大小對速度 v 的比率給出。

可隨著時間而變化之輻照度為每單位面積的由基板W接收之功率，且係由下式給出：

$$I(r,t) = P_{SO}(t) \times s(r,t) \times m(r), \quad (2)$$

其中 $P_{SO}(t)$ 為來自輻射源SO之輻射光束之功率密度； $s(r,t)$ 為描述由照明器IL輸出之輻射帶之空間強度剖面(亦即，隙縫剖面)的無因次分佈；且 $m(r)$ 為表示由圖案化器件MA賦予於輻射光束上之圖案的無因次分佈。在以下論述中，出於簡單起見而忽略起因於由圖案化器件MA賦予於輻射光束上之圖案的對能量劑量之貢獻。因此，在下文中，將 m 之值設定為 $m=1$ 。

輻射帶之強度剖面 $s(r,t)$ 取決於微影裝置之光學組件。詳言之，強度剖面 $s(r,t)$ 取決於照明器IL之光學件，包括隙縫孔徑SA(如由複數個可獨立移動指形件F及遮蔽葉片B所界定)。一般而言，基板W上之點 r 可由兩個座標 x 、 y 界定。舉例而言，座標 y 可界定在掃描方向上的

r 之位置，且座標 x 可描述在實質上垂直於掃描方向之方向上的 r 之位置。

無因次分佈 $s(r,t)$ 之值可取決於在掃描方向(y)上的 r 之位置，且可獨立於垂直於掃描方向(x)的 r 之位置。對於此等實施例，輻射之剖面可由一維函數 $f(y)$ 描述，一維函數 $f(y)$ 描述在掃描方向上的輻射之剖面之一般形狀，其係以 $y=vt$ 予以評估。替代地，無因次分佈 $s(r,t)$ 之值可取決於在掃描方向及非掃描方向兩者上的 r 之位置。對於此等實施例，在非掃描方向上之每一不同位置處，輻射之剖面可由不同的一維函數 $f_x(y)$ 描述，一維函數 $f_x(y)$ 描述在掃描方向上的輻射之剖面之一般形狀，其係以 $y=vt$ 予以評估。

在掃描方向上的輻射帶之剖面可具有任何方便形狀，諸如「頂帽(top-hat)」形狀、類梯形形狀，或截斷高斯(Gaussian) (或「類高斯」)形狀。在掃描方向上的輻射帶之強度剖面可包含大體上平坦中心部分，使得射中基板 W 上之每一點的輻射脈衝中之大部分對由彼點接收之劑量貢獻大約相同的量。此外，在掃描方向上的輻射帶之強度剖面可在中心平面部分之任一側上逐漸地下降至零，此可使遞送至基板 W 上之每一點之輻射劑量對在給定點經過剖面之前邊緣時的輻射脈衝串之階段(亦即，在給定點經過剖面之前邊緣與第一脈衝輻照給定點之間經過的時間量)較不敏感。圖4展示依據掃描方向 y 而變化的實例隙縫剖面200。隙縫剖面200包含兩個側部分212a、212b之間的中心部分210。在中心部分210中，強度恆定。在中心部分210之任一側上，強度在兩個側部分212a、212b中線性地下降至零。因此，隙縫剖面200之形狀為等腰梯形。將顯而易見，可替代地使用其他形狀。舉例而言，剖面相比於梯形可較圓。

自方程式(1)可看出，當不存在光罩 MA (亦即， $m=1$)時，由基板上之點(位置 y)接收之劑量 $E(y)$ 係由輻射帶之剖面與輻射源之功率密度

的卷積給出。

輻射源SO可產生以脈衝頻率 f_p 而脈衝之輻射光束。舉例而言，輻射源SO可包含產生具有脈衝頻率 f_p 之脈衝式輻射光束的雷射(例如，準分子雷射)。對於此配置，由基板W上之給定點接收之輻射劑量為由每一脈衝遞送之輻射劑量的總和(遍及輻照彼給定點之所有脈衝)。貢獻於用於給定點之劑量之脈衝的數目取決於：使彼點掃掠經過輻射帶所花費之時間；脈衝頻率 f_p ；及在給定點經過剖面之前邊緣時的輻射脈衝串之階段，亦即，在給定點經過剖面之前邊緣與第一脈衝輻照給定點之間經過的時間量。

對於利用脈衝式輻射源SO之實施例，輻射光束之功率密度將取決於輻射源之脈衝串。舉例而言，輻射光束之功率密度可由下式給出：

$$P_{SO}(t) = P(t) \times p(t), \quad (3)$$

其中 $P(t)$ 為輻射源之功率密度之振幅，且 $p(t)$ 為無因次脈衝波形。 $P(t)$ 可被視為等效連續輻射源之功率密度，且脈衝波形描述如何在脈衝頻率 f_p 下取樣此連續輻射源。脈衝式輻射可具有任何脈衝串。可根據要求或需要而選擇脈衝之形狀、持續時間及頻率。脈衝頻率可(例如)為大約6 KHz，其等效於大約0.17 ms之脈衝時間段(但可使用其他脈衝頻率)。

脈衝之持續時間可顯著地小於脈衝串之時間段。對於此等實施例， $p(t)$ 可由具有形式 $\delta(t-t_i)$ 之狄拉克 δ 函數(Dirac delta function)之總和近似，其中 t_i 為第 i 個脈衝輻照基板W之時間。在此近似之情況下，自方程式(1)及(3)，遞送至基板W上之點(在位置 r 處)之輻射劑量 $E(r)$ 係由下式給出：

$$E(r) = \sum_i P_i \times s(r, t_i), \quad (4)$$

其中總和係遍及射中位置 r 之所有脈衝，亦即，在輻射帶之前邊

緣經過位置 r 的時間 t_1 與該輻射帶之後邊緣經過位置 r 的時間 t_2 之間出現的所有脈衝，且 P_i 為第 i 個脈衝之功率密度。脈衝串之時間段對脈衝之持續時間的比率可(例如)為大約1000 (或可為某一其他值)。脈衝之持續時間可(例如)為大約150 ns (但可使用其他脈衝持續時間)。

自方程式(4)可看出，遞送至基板上之每一點之劑量取決於以下兩者：(a)輻射源SO之功率；及(b)由照明器IL產生之隙縫剖面之形狀。因此，可藉由控制輻射源SO之功率及由照明器IL產生之隙縫剖面之形狀中的一者或兩者來控制遞送至基板W之輻射劑量。在一些實施例中，為了控制遞送至基板W上之每一點之輻射劑量，使用包含控制器CN及輻射感測器RS之回饋迴路來控制輻射源SO之輸出功率，如下文進一步所描述。可在隙縫剖面保持固定時使用此回饋迴路來即時控制輻射源SO之輸出功率。在此配置之情況下，為了判定遞送至基板W上之每一點之實際輻射劑量(或確保將所要劑量遞送至基板W上之每一點)，控制器CN可能需要關於隙縫剖面之一些資訊。因此，在將基板W曝光至微影裝置中之輻射之前，執行校準方法以量測與隙縫剖面相關之資訊。此資訊可由輻射感測器RS及/或控制器CN使用以確保將所要輻射劑量遞送至基板W之每一部分。下文將較充分地描述此校準方法及與其相關聯之裝置的實施例。

現在描述用於控制遞送至基板W上之每一點之輻射劑量的包含控制器CN、輻射感測器RS及輻射源SO之回饋迴路。

每一輻射脈衝之功率 P_i 可由輻射感測器RS量測。輻射感測器RS可為適合於量測入射於輻射感測器RS上之輻射之能量的任何感測器。舉例而言，輻射感測器RS可為光電二極體。輻射感測器RS可經定位使得由輻射源SO產生之輻射光束之至少一部分入射於輻射感測器RS上。對於由輻射源SO產生之輻射光束之僅一部分入射於輻射感測器RS上的實施例，由輻射感測器RS接收之劑量與由基板W接收之

劑量之間的關係應為已知的，使得可自前者之量測判定後者。

圖1中描繪輻射感測器RS之實例定位。部分透射鏡面110定位於照明器IL中。部分透射鏡面110將輻射光束之第一部分111反射至輻射感測器RS上。輻射光束之剩餘部分112係由部分透射鏡面110透射且傳遞至圖案化器件MA。由部分透射鏡面110反射的輻射光束之分率(第一部分111)可(例如)為輻射光束的大約幾個百分比或更小。若此分率為已知的，則可使用由輻射感測器RS進行之量測來計算由部分透射鏡面110透射之輻射光束112之能量。若該分率不為已知的，則可運用第二輻射感測器(圖中未繪示)藉由運用第二輻射感測器來替換基板且比較由輻射感測器兩者量測之能量而校準輻射感測器RS。

應瞭解，在其他實施例中，部分透射鏡面110及輻射感測器RS可沿著輻射光束之路徑位於其他位置處。舉例而言，部分透射鏡面110及輻射感測器RS可定位於照明器IL之前(例如，在光束遞送系統中)。

控制器CN經組態以將控制信號輸出至輻射源SO (例如，雷射)，控制信號可用以控制輻射源SO之一或多個變數。

現在描述可供調整由雷射輸出之脈衝式雷射光束之每一脈衝之能量或功率的機構。將能量供應至輻射源SO。舉例而言，對於輻射源為雷射之實施例，可由外部源將能量供應至雷射之增益介質。此程序被稱為泵浦(pumping)，且外部源可包含：電力供應器(電泵浦)、電磁輻射(光學泵浦)、氣體流(氣體動態泵浦)，或某一其他合適能量源。外部電源可為可調整的，使得供應至增益介質之泵功率之量可變化。外部電源可具備一或多個輸入變數，一或多個輸入變數可變化以便變化供應至增益介質之功率。舉例而言，在諸如準分子雷射之氣體雷射之狀況下，外部電源可包含施加高電壓所橫越之一對放電導體。對於此等實施例，可藉由變化橫越導體所施加之電壓來變化供應至增益介質之功率。在諸如水銀燈之氣體放電燈之狀況下，外部電源可包

含施加電壓以建立及維持電弧所橫越之一對主電極。對於此等實施例，可藉由變化橫越主電極所施加之電壓來變化供應至增益介質之功率。

一般而言，雷射光束之功率將取決於由外部電源供應之泵功率。若外部電力供應器(例如，橫越一對放電導體所施加之高電壓)之一或多個變數與光束之功率之間的關係為已知的，則可藉由相應地選擇該等變數之值來達成所要功率。可將該關係參數化為具有一或多個自由參數之多項式，一或多個自由參數可在校準方法期間予以判定。此外，該關係可隨著時間而變化，且因此可有必要週期性地執行校準。

舉例而言，在準分子雷射之狀況下，雷射之功率取決於橫越兩個導體所施加之高電壓 V 。一般而言，此關係為非線性。然而，對於實務上使用之電壓 V 之範圍，可藉由電壓 V 之多項式展開來良好地近似雷射之功率 P 。對於電壓 V 之足夠小的範圍，可藉由如下線性關係來近似功率 P 與電壓之間的關係：

$$P = O + G \times V, \quad (5)$$

其中雷射之增益 G 及偏移 O 為可在校準方法期間予以判定之參數。對於電壓之較大範圍，具有較多可調諧參數之高階多項式對於參數化電壓 V 與功率 P 之間的關係可為必要的。

實務上，輻射源SO之輸出功率 P (例如，如由輻射感測器所量測)將包括雜訊之元素。因此，校準方法可使用來自延長時間段之資料以評估用於外部電力供應器之一或多個變數與功率之間的關係中之參數。參數之值可在微影裝置操作時隨著時間而漂移，且因此可使用校準方法來週期性地判定該等參數。

由輻射源SO、輻射感測器RS及控制器CN形成之上述回饋迴路提供對遞送至基板W之劑量的控制。如上文所解釋，遞送至基板上之每

一點之劑量取決於以下兩者：(a)由輻射源SO產生之輻射脈衝之功率；及(b)由照明器IL產生之隙縫剖面之形狀。為了控制輻射源SO之功率使得將所要劑量遞送至基板W，可使用關於隙縫剖面之一些資訊。舉例而言，可需要使用橫越掃描方向的隙縫剖面之積分，或等效地，橫越掃描方向的隙縫剖面之平均值。在基板W之曝光期間，回饋迴路可用以調整輻射源SO以便確保劑量保持於實質上恆定值。關於隙縫剖面之資訊(例如，橫越掃描方向的隙縫剖面之積分，或等效地，橫越掃描方向的隙縫剖面之平均值)可用以確保實質上恆定位準為所要值，或在所要值之範圍內。

在將基板W曝光至微影裝置中之輻射之前，執行校準方法以量測與隙縫剖面相關之資訊，如現在所描述。可直接在每一基板W之曝光之前執行一次校準方法。替代地，可每N個晶圓執行一次校準方法，亦即，可執行校準，且隨後，可在重複校準方法之前曝光複數個基板。

隔離框架MF可被視為用於校準方法之參考框架。

在校準方法期間，校準感測器CS安置於基板台WT上。校準感測器CS可為適合於量測入射於校準感測器CS上之輻射之能量的任何感測器。舉例而言，校準感測器CS可為光電二極體。在圖1中，基板W經展示為在基板台WT上，且校準感測器CS經示意性地展示為在鄰近於基板台WT之儲存位置中。應瞭解，提供用以在儲存位置(校準感測器CS在基板W之曝光期間安置於儲存位置中)與基板台WT上之操作位置之間移動校準感測器CS的機構。

對於校準方法，圖案化器件MA不安置於支撐結構MT上。離開照明器IL之輻射光束PB因此未更改地傳遞通過投影系統PL，投影系統PL將該光束聚焦至處於或鄰近於基板台WT的基板平面中之曝光區域上。基板平面可相對於框架MF靜止。

第二定位器件PW及位置感測器IF用以相對於框架MF來準確地移動基板台WT，以便沿著掃描軌跡將校準感測器CS移動通過基板平面中之輻射光束。因此，可將第二定位器件PW視為可操作以相對於框架MF來移動校準感測器CS之掃描機構。掃描軌跡可為與微影裝置之掃描方向Y對準之線性軌跡。校準感測器CS可沿著掃描軌跡以實質上恆定掃描速度而移動。在校準方法期間，校準感測器CS可相對於框架MF以任何掃描速度 v_{WT} 而移動。此掃描速度 v_{WT} 可(例如)不同於用於基板W之曝光之掃描速度。舉例而言，相比於用於基板W之曝光之掃描速度，用於校準方法之掃描速度可較低。在一個實施例中，掃描速度可使得校準感測器CS接收大約240個輻射脈衝。

校準感測器CS包含至少一個感測元件。在一個實施例中，校準感測器包含單一感測元件。單一感測元件可安置於非掃描方向(亦即，圖1之X方向)上之任何方便位置處。舉例而言，單一感測元件可安置於對應於或接近於沿著隙縫之長度之中點的非掃描位置處。替代地，在其他實施例中，校準感測器可包含感測元件之陣列。舉例而言，校準感測器可包含感測元件之一維陣列，其沿著非掃描方向延伸，使得感測元件中之每一者安置於非掃描方向上之不同位置處。

校準感測器CS包含不透明基板，且單一感測元件包含該不透明基板中之孔徑。單一感測元件進一步包含安置於孔徑後方之感測器。不透明基板中之孔徑可具有大約100微米之直徑。

隨著感測元件移動通過曝光區域，感測元件曝光至輻射。一旦感測元件已移動通過整個曝光區域，感測元件就將接收由方程式(4)給出之輻射劑量。亦即，感測元件將接收複數個個別輻射劑量，每一個個別輻射劑量對應於輻照感測元件之輻射脈衝中之不同者。每一感測元件可操作以量測由基板台WT上在投影系統PL之焦平面中之區域在每一輻射脈衝橫穿曝光區域之時間期間自該輻射脈衝接收的個別輻射

劑量。 ID_i 為由基板台WT上在投影系統PL之焦平面中之區域自第i個輻射脈衝接收的個別輻射劑量。每一感測元件可操作以將一信號輸出至控制器CN，該信號指示自每一輻射脈衝接收之個別輻射劑量 ID_i 。

本發明之實施例具備可操作以判定指示照明器IL相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量的機構，如下文將描述。

本發明之實施例涉及取決於以下各者而判定與基板平面中之輻射光束之空間強度分佈(亦即，隙縫剖面)相關之資訊：(a)校準感測器CS之輸出；(b)感測器之掃描軌跡(例如，掃描速度 v_{WT})；及(c)指示照明系統相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量。隨著每一輻射脈衝照明校準感測器CS，由校準感測器CS接收之個別輻射劑量 ID_i 取決於當該脈衝照明校準感測器CS時的該校準感測器相對於輻射帶之位置。因此，在每一輻射脈衝之情況下，校準感測器CS可被視為取樣在掃描方向上之不同位置處之隙縫剖面(或至少與其相關之資訊)。照明系統相對於框架MF之任何移動將影響由校準感測器CS進行的隙縫剖面之取樣，詳言之，其將影響經取樣的隙縫剖面內之點的位置(在掃描方向上)。藉由使用指示照明系統相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量來判定與基板平面中之輻射光束之空間強度分佈相關之資訊，可考量照明系統IL相對於框架MF之任何此移動。在圖1所展示之實例實施例中，校準方法係由控制器CN進行。亦即，控制器CN可操作以判定與基板平面中之輻射光束之空間強度分佈(亦即，隙縫剖面)相關之資訊。

對應於第i個輻射脈衝之個別劑量 ID_i 為彼脈衝之功率 P_i 與隙縫剖面之強度 $f(y_i)$ 的乘積，該強度處於當彼脈衝照明感測元件時感測元件所處的在掃描方向上之點 y_i 。該方法可進一步包含判定由校準感測器接收的由照明系統IL提供之每一輻射脈衝之功率。亦可取決於由照明系統提供之輻射脈衝之功率而判定與平面中之輻射光束之空間強度分佈相關之資訊。

在一些實施例中，與基板平面中之輻射光束之空間強度分佈(亦即，隙縫剖面)相關之資訊可包含：(i)隙縫內之複數個強度；及(ii)指示隙縫中對應於複數個強度中之每一者之位置之量。有效地，此等實施例涉及取樣隙縫剖面達複數次且同時判定已如何取樣隙縫剖面。自此資訊，可判定橫越掃描方向的隙縫剖面之積分，或等效地，橫越掃描方向的隙縫剖面之平均值，如下文將較充分地所解釋。

可取決於校準感測器CS之輸出而判定複數個強度。舉例而言，複數個強度中之每一者可與由每一感測元件接收之個別輻射劑量 ID_i 中之一者成比例。亦可取決於輻射感測器RS之輸出而判定複數個強度。舉例而言，第 i 個強度可與對應於第 i 個輻射脈衝之個別輻射劑量 ID_i (如由校準感測器CS所判定)中之一者對第 i 個輻射脈衝之功率 P_i (如由輻射感測器RS所判定)的比率成比例。

可取決於以下各者而判定指示隙縫中對應於複數個強度中之每一者之位置之量：感測器之掃描軌跡(例如，掃描速度 v_{WT})；及指示照明系統相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量。

對於一階近似，校準感測器CS相對於輻射帶而移動之速度 v 係由掃描速度 v_{WT} (亦即，基板台WT相對於框架MF之速度)給出。照明器IL相對於框架MF在掃描方向上之任何移動將在框架MF之基板平面中引起移動輻射帶。因此，照明器之此移動會影響校準感測器相對於輻射帶而移動之速度 v 。因此，由基板台WT上之校準感測器CS進行的隙縫剖面(輻射帶)之取樣未在掃描方向上相等地隔開。照明器IL之任何振動會調變由校準感測器CS進行的隙縫剖面之取樣的規則度。圖5A及圖5B中說明此情形。

圖5A及圖5B兩者展示依據掃描方向 y 而變化的實例隙縫剖面200，隙縫剖面200係實質上如上文參考圖4所描述。複數個圓點302上覆於隙縫剖面200上，該等圓點中之每一者表示當輻射脈衝中之一者

輻照校準感測器CS時的校準感測器CS在掃描方向y上之位置(相對於隙縫)。圖5A說明一情境，其中校準感測器CS相對於框架MF在掃描方向上以掃描速度 v_{WT} 而移動，照明器相對於框架MF靜止(亦即， $v_{IL}=0$)且輻射源SO之脈衝頻率 f_p 恆定。在此等條件下，在y方向上的圓點302之間隔恆定。每一對順次圓點302之間隔 Δy 係由掃描速度 v_{WT} 對脈衝頻率 f_p 之比率給出，亦即， $\Delta y = v_{WT} / f_p$ 。

圖5B說明一情境，其中校準感測器CS相對於框架MF在掃描方向上以掃描速度 v_{WT} 而移動，且輻射源SO之脈衝頻率 f_p 恆定，但照明器IL相對於框架MF之位置振盪。在此等條件下，在y方向上的圓點302之間隔不恆定，但藉由照明器IL之振盪而緩和。每一對順次圓點302之間隔 Δy 係由校準感測器CS相對於輻射帶之速度 v 對脈衝頻率 f_p 的比率給出，亦即， $\Delta y = v / f_p = |v_{WT} + v_{IL}| / f_p$ 。

藉由判定以下兩者：(i)隙縫內之複數個強度；及(ii)指示隙縫中對應於複數個強度中之每一者之位置之量，本發明之實施例既取樣隙縫剖面亦同時判定已如何取樣隙縫剖面。以此方式，可判定與隙縫剖面相關之資訊，而不管在掃描方向上的隙縫之非等距取樣。

如何在掃描方向y上取樣隙縫剖面取決於：感測器之掃描軌跡(例如，掃描速度 v_{WT})及指示照明系統相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量，連同輻射源SO之脈衝頻率 f_p 。校準感測器CS在由兩個順次輻射脈衝進行之輻照之間移動的在掃描方向上之距離係由校準感測器CS相對於輻射帶在掃描方向上之速度 v 之量值對輻射源SO之脈衝頻率 f_p 的比率給出。

在校準方法期間，校準感測器相對於輻射帶移動之速度 v 係由以下兩者之(向量)總和給出：掃描速度 v_{WT} ，及輻射光束PB在掃描方向上相對於隔離框架MF且在基板台WT之平面中之瞬時速度 v'_{IL} 。輻射光束PB在掃描方向上相對於隔離框架MF且在基板台WT之平面中之瞬

時速度 v'_{IL} 取決於照明器之速度 v_{IL} 以及投影系統PL之縮小率及影像反向特性。若投影系統PL之特性係使得形成於基板W之平面中的圖案化器件MA之影像在掃描方向上反轉，則速度 v'_{IL} 將具有與速度 v_{IL} 相反之正負號(亦即，在基板台WT之平面中，輻射帶將在與照明器IL相對之方向上移動)。此外，若投影系統PL將縮減因子 α 應用於輻射光束PB，則速度 v'_{IL} 之量值將比速度 v_{IL} 之量值小了因子 α 。因此，對於反轉影像且應用縮減因子 α 之投影系統，速度 v'_{IL} 係由 $-v_{IL}/\alpha$ 給出。

在一些實施例中，與基板平面中之輻射光束之空間強度分佈(亦即，隙縫剖面)相關之資訊可為橫越掃描方向的隙縫剖面之積分，或等效地，橫越掃描方向的隙縫剖面之平均值。可(例如)藉由計算複數個強度之加權總和來判定此積分或平均值。該權重可與以下兩者之(向量)總和成比例：校準感測器CS之掃描速度，及輻射光束PB在掃描方向上相對於隔離框架MF且在基板台WT之平面中之瞬時速度。此外，該權重可與輻射源之脈衝頻率 f_p 成反比。此權重與校準感測器CS已在由兩個順次輻射脈衝進行之輻照之間移動的在掃描方向上之距離成比例。因此，此等實施例基於矩形積分法來提供橫越掃描方向的隙縫剖面之積分之數值估計。

如上文所解釋，在一些實施例中，第 i 個強度可與對應於第 i 個輻射脈衝之個別輻射劑量 ID_i 對第 i 個輻射脈衝之功率 P_i 的比率成比例。第 i 個輻射脈衝之功率 P_i 係由安置於照明器IL中之輻射感測器RS量測。藉由採取對應於第 i 個輻射脈衝之個別劑量 ID_i (如由校準感測器CS所判定)對第 i 個輻射脈衝之功率 P_i (如由輻射感測器RS所判定)的比率，可有效地因子分解掉對輻射源SO之輸出功率之任何相依性，使得可判定隙縫剖面之強度 $f(y_i)$ 。詳言之，可在當彼脈衝照明感測元件時感測元件所處的在掃描方向上之點處判定隙縫剖面之強度 $f(y_i)$ 。以此方式，在校準方法期間，可橫越隙縫取樣隙縫剖面 $f(y)$ 達複數次。

已有效地移除遍及由校準感測器CS接收之輻射脈衝的輻射源SO之輸出功率之任何變化。

在本發明之一個特定實施例中，校準方法涉及判定因子分解隙縫積分能量U，其係由下式給出：

$$U = \sum_i \frac{ID_i |v_{WT} + v'_{IL}|}{P_i f_p} \quad (6)$$

在此內容背景中，「因子分解」係指已藉由除以每一脈衝之功率 P_i 來移除或「因子分解」掉脈衝功率之變化的事實(如上文所解釋)。因子分解隙縫積分能量U為橫越掃描方向的隙縫剖面之積分之估計。由於因子分解隙縫積分能量U係根據來自輻射感測器RS及校準感測器CS (在基板台WT上)之量測予以判定，故其描述照明器IL中之輻射感測器RS與基板台WT之間的光學件。此外，因子分解隙縫積分能量U考量照明器IL與框架MF之相對運動。

若因子分解隙縫積分能量U未考量照明器IL之運動，則其將一般為在掃描方向上的隙縫剖面之積分之較不準確估計。此情境將起因於在方程式(6)中設定 $v'_{IL}=0$ 。在此狀況下，因子分解隙縫積分能量U將一般取決於當校準感測器經過隙縫之前邊緣且進入曝光區域時的照明器IL之振盪之階段。對於一些階段，可藉由在方程式(6)中設定 $v'_{IL}=0$ 而使因子分解隙縫積分能量U不受影響。然而，對於其他階段，因子分解隙縫積分能量U與在掃描方向上的隙縫剖面之真實積分之間的差可顯著。又，由於控制器CN使用因子分解隙縫積分能量U以確保在基板W之曝光期間遞送給定輻射劑量，故此差將在遞送至基板W之每一部分之劑量中引起誤差。因此，此將影響被賦予至基板W的圖案化器件之影像。

如上文所描述，使用方程式(6)來判定因子分解隙縫積分能量U僅僅為校準方法之一個實施例。一般而言，校準方法取樣在掃描方向上

之複數個不同點處之隙縫強度且判定在掃描方向上之複數個不同點中之每一者之位置。方程式(6)為可自此資訊估計隙縫剖面之積分的一種方式。然而，對於熟習此項技術者而言將顯而易見，可使用替代性方法以自此資訊估計隙縫剖面之積分。舉例而言，藉由對來自隙縫之一個側之每一對順次樣本至給定樣本之間的距離 Δy (其中 $\Delta y = |v_{WT} + v_{UL}|/f_p$)進行求和，可判定樣本之絕對位置。接著可使用內插在掃描方向上之數個相等隔開位置處判定隙縫剖面之強度，且可自此等內插強度計算因子分解隙縫積分能量 U 。替代地，可將隙縫剖面之參數化(其可為理論的或經校準的)擬合至經取樣點，且可根據隙縫剖面之參數化來判定隙縫剖面之積分。

上述校準方法考量照明器IL相對於框架MF之移動。照明器IL之此移動可發生於(例如)掃描模式中的微影裝置之操作期間。此係因為：在掃描模式中，支撐結構MT及基板台WT可經歷快速加速度及減速，此又可對其經由隔離框架MF被支撐所用之基座框架BF施加大的力。此等誘發性力係由反移動平衡質量塊部分地補償，但此補償並不完全，且因此對基座框架BF施加一些殘餘力。對基座框架BF之殘餘力會誘發基座框架BF之振動。儘管照明器IL可不直接安裝至基座框架BF上，但照明器IL連接至基座框架BF且在基座框架BF與照明器IL之間存在某一實體耦接。因此，基座框架BF之振動在一定程度上傳輸至照明器IL (及直接或間接耦接於基座框架BF上之其他組件)。此一般在所有方向上且尤其是在掃描方向上引起照明器IL之振動。照明器IL在掃描方向上之此等振動會在圖案化器件MA及基板W之平面中引起振動輻射帶。

典型運動取決於支撐地板(其支撐基座框架BF)之勁度張量以及由支撐結構MT及基板台WT (或用於雙載物台微影裝置之兩個基板台WT)執行之運動。詳言之，照明器IL之振動之振幅取決於：由支撐結

構MT及基板台WT執行之運動；及照明器IL與基座框架BF之間的耦接。

現在描述可操作以判定指示照明器IL相對於框架MF之速度之量的機構之實例實施例。在圖1所展示之實施例中，加速度計AC安裝於照明器IL上。加速度計AC可經安裝成接近於由指形件F及遮蔽葉片B形成的照明器IL之隙縫孔徑SA。加速度計AC可操作以在掃描方向上量測照明器IL相對於框架MF之加速度。遍及解析時間求經量測加速度之積分以計算在該解析時間期間照明器IL在掃描方向上之瞬時平均速度(在隙縫孔徑SA附近)。

在圖1中，加速度計AC可操作以量測照明器IL相對於地球參考座標之加速度。在一些實施例中，第二加速度計(圖中未繪示)可安裝於框架MF上，第二加速度計可操作以量測框架MF相對於地球參考座標之加速度。組合地，安裝於照明器IL上之加速度計AC及安裝於隔離框架MF上之加速度計可用以判定照明器IL相對於框架MF之加速度(在掃描方向上)。然而，如上文所論述，為了執行精度微影，框架MF很可能藉助於聲學阻尼安裝台DM而與其環境極良好地機械隔離，且因此可被假定為相對於地球參考座標靜止。因此，單一加速度計AC可用以判定照明器IL相對於框架MF之加速度。

在一個實施例中，加速度計AC包含三個單獨加速度計，其各自經安裝成接近於照明器IL之隙縫孔徑SA。此允許將照明器IL在掃描方向上之加速度(及速度)(進入圖1之頁面)分解成：對應於照明器IL在掃描方向上之線性運動之分量；對應於照明器IL圍繞Z軸(參見圖1)之旋轉之分量；及對應於照明器IL圍繞X軸(參見圖1)之旋轉之分量。對應於照明器IL圍繞X軸及Z軸之旋轉之分量不會貢獻於遍及基板W進行掃掠之輻射帶之速度(但確實影響曝光區域之大小)，且因此可被捨棄。因此，可能的是，僅使用對應於照明器IL在掃描方向之線性運

動之分量以判定應如何調變輻射光束PB之功率。

加速度計AC可操作以判定照明器IL在掃描方向上相對於框架MF之加速度，且將指示該加速度之信號輸出至控制器CN（圖1所展示）。控制器CN可包含微處理器。控制器CN可經組態以遍及解析時間求經量測加速度之積分以計算在該解析時間期間照明器在掃描方向上之平均速度 v_{IL} 。

替代地，加速度計AC可經組態以遍及解析時間求經量測加速度之積分以計算在該解析時間期間照明器在掃描方向上之平均速度 v_{IL} 。加速度計AC可進一步可操作以將指示在該解析時間期間照明器在掃描方向上之平均速度 v_{IL} 的信號輸出至控制器CN。

判定輻射光束PB之瞬時速度 v'_{IL} （或等效地，在隙縫孔徑SA附近的照明器IL之速度 v_{IL} ）所處的速率應高於照明器IL相對於框架MF之振動之典型頻率。歸因於照明器IL與框架MF之間的耦接之性質，照明器IL之任何誘發性振動之頻率可相對低。舉例而言，可僅激發低於80 Hz之頻率，且在一些實施例中可僅激發低於30 Hz之頻率。加速度計AC之取樣率可為（例如）大約100 Hz至200 Hz。對於輻射源SO產生脈衝式輻射光束之實施例，判定照明器之瞬時速度 v_{IL} 所處的速率無需高達輻射源SO之重複率，輻射源SO之重複率可為大約幾千赫茲。對於在由加速度計AC進行的照明器之速度 v_{IL} 之兩個判定之間產生的輻射脈衝，可使用內插或外插來估計照明器之速度 v_{IL} 。

上述實施例使用單一控制器CN，其可操作以進行以下兩者：(a) 在基板W之曝光期間控制為回饋迴路之部分之輻射源SO；及(b) 執行校準方法，其涉及判定與輻射光束之空間強度分佈相關之資訊。然而，替代性實施例可針對此兩個功能使用單獨控制器。

在以上揭示內容中，包含控制器CN、輻射感測器RS及輻射源SO之回饋迴路用以控制遞送至基板W上之每一點之輻射劑量。在一些實

施例中，作為此回饋迴路之部分，控制器CN可操作以在基板W之曝光期間即時考量照明系統IL相對於框架MF之任何移動。為了達成此情形，控制器CN可使用指示照明系統相對於框架MF之速度 v_{IL} 之量，如上文所描述。

儘管上述實施例使用安裝於照明器IL上之加速度計AC以判定隙縫SL在掃描方向上之瞬時速度，但可替代地使用可操作以判定指示照明器相對於框架之速度之量的其他機構。舉例而言，一種此類機構可包含安裝於框架MF上之攝影機，該攝影機可操作以直接量測輻射帶相對於框架MF之移動。

輻射光束之功率為其供應能量所處的速率。功率具有每單位時間能量之單位(例如，W)。入射於表面上之輻射光束之輻照度為每單位面積的入射於彼表面上之輻射光束之功率。輻照度具有每單位面積的每單位時間能量之單位(例如， Wm^{-2})。在以上揭示內容中，術語「功率」及「輻照度」可被互換地使用，涵義係自用途之內容背景顯而易見。

在以上揭示內容中，每單位面積的由基板W接收之能量之量可被互換地稱作「輻射劑量」、「能量之劑量」、「能量劑量」或「劑量」。

雖然輻射源SO已被描述為包含雷射，但輻射源SO可為任何形式之輻射源SO。舉例而言，輻射源SO可為EUV輻射源(例如，放電產生電漿源、雷射產生電漿源或自由電子雷射)或燈型光源(例如，水銀放電燈)。

儘管上文已在使用透射光學件之DUV微影裝置之內容背景中描述本發明之實施例，但本發明之實施例亦適用於使用反射光學件之EUV微影裝置。

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。該描述並不意欲限制本發

明。

【符號說明】

102	曝光區域
104	目標區域
106	前邊緣
110	部分透射鏡面
111	第一部分
112	輻射光束/剩餘部分
200	隙縫剖面
210	中心部分
212a	側部分
212b	側部分
302	點
A	移動方向
AC	加速度計
AM	調整構件
B	遮蔽葉片
B1	遮蔽葉片
B2	遮蔽葉片
BD	光束遞送系統
BF	基座框架
C	目標部分
CN	控制器
CO	聚光器
CS	校準感測器
DM	聲學阻尼安裝台

F	指形件
IA	強度調整器
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
M1	對準標記
M2	對準標記
MA	圖案化器件/光罩
MF	框架
MT	支撐結構/載物台
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PB	輻射光束
PL	投影系統
PM	第一定位器件
PW	第二定位器件
RS	輻射感測器
SA	隙縫孔徑
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

申請專利範圍

1. 一種用於判定與一輻射光束之一空間強度分佈(spatial intensity distribution)相關之資訊之方法，其包含：
 - 提供一校準感測器(calibration sensor)；
 - 使用一照明系統來提供一脈衝式輻射光束；
 - 將該脈衝式輻射光束投影至一參考框架中之一平面之一區域上；
 - 使用一掃描機構(scanning mechanism)以相對於該參考框架來移動該校準感測器，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束；
 - 判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量；及
 - 取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：(a)該校準感測器之一輸出；(b)該校準感測器之該掃描軌跡；及(c)指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。
2. 如請求項1之方法，其中指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量為該輻射系統在一掃描方向上之一加速度，且該方法包含遍及一解析時間求該加速度之積分以計算在該解析時間期間該照明系統在該掃描方向上之一平均速度的步驟。
3. 如請求項1或2之方法，其進一步包含：
 - 判定由該照明系統提供之每一輻射脈衝之一功率，且
 - 其中亦取決於由該照明系統提供之輻射脈衝之該功率而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊。
4. 如請求項1或2之方法，其中與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊包含：(i)複數個經判定強度；及(ii)指示

該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之一量。

5. 如請求項4之方法，其中該複數個強度中之每一者與由該校準感測器之一感測元件接收之一個別輻射劑量成比例。
6. 如請求項4之方法，其中該複數個強度中之每一者與由該校準感測器之一感測元件自該脈衝式輻射光束之一脈衝接收之該個別輻射劑量對彼輻射脈衝之該功率之一比率成比例。
7. 如請求項4之方法，其中取決於以下各者而判定指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量：該校準感測器之該掃描軌跡；及指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。
8. 如請求項7之方法，其中指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量包含彼對應強度與一鄰近強度之間的在一掃描方向上之一間隔。
9. 如請求項8之方法，其中在該掃描方向上之該間隔係由以下兩者之一向量總和之量值對該輻射源之一脈衝頻率之一比率給出：該校準感測器之一掃描速度，及該輻射光束在該掃描方向上相對於該參考框架且在該平面中之瞬時速度。
10. 如請求項8之方法，其中指示該輻射光束中對應於該複數個強度中之每一者之一位置之該量包含每一強度與來自該輻射光束之一個側的鄰近於該對應強度之一強度之間的在一掃描方向上之該等間隔之一總和。
11. 如請求項1或2之方法，其中與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之該資訊與橫越一掃描方向的該輻射光束之該強度分佈之一積分之一估計成比例。
12. 如請求項11之方法，當直接或間接附屬於請求項4時，其中藉由

計算該複數個強度之一加權總和來判定橫越一掃描方向的該輻射光束之該強度分佈之該積分之該估計。

13. 如請求項12之方法，其中用於該複數個強度中之每一者之該權重與以下兩者之一向量總和之一量值成比例：該校準感測器之一掃描速度，及該輻射光束在該掃描方向上相對於該參考框架且在該平面中之一瞬時速度。
14. 如請求項13之方法，其中用於該複數個強度中之每一者之該權重與該輻射源之一脈衝頻率成反比。
15. 一種校準一微影裝置之方法，其包含如請求項1至14中任一項之方法。
16. 一種微影方法，其包含：
 - 提供一基板；
 - 使用一輻射系統來提供一輻射光束；
 - 使用一圖案化器件以在該輻射光束之橫截面(cross-section)中向該輻射光束賦予(impart)一圖案；
 - 將該經圖案化輻射光束投影至該基板之一目標部分上；及
 - 使用一掃描機構以相對於一框架來移動該基板，使得該經圖案化輻射光束遍及(over)該基板之一表面而移動；
 - 其中取決於已使用如請求項1至15中任一項之方法所判定的與該基板之一平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊而控制該輻射光束之一功率。
17. 如請求項16之微影方法，其進一步包含判定該輻射光束之一功率，且其中亦取決於該輻射光束之該經判定功率而控制該輻射光束之該功率。
18. 如請求項16或17之微影方法，其中控制該輻射光束之該功率以便確保該目標部分之一或多個部分接收一所要輻射劑量。

19. 一種微影裝置，其包含：
 - 一照明系統，其經組態以調節一脈衝式輻射光束；
 - 一參考框架；
 - 一基板台，其可移動地安裝至該參考框架，該基板台用於固持一基板，使得該基板之一目標部分經配置以接收該輻射光束；
 - 一投影系統，其經組態以將該輻射光束投影至該基板上；
 - 一掃描機構，其可操作以相對於該框架來移動該基板台；
 - 可操作以判定指示該照明系統相對於該框架之一速度之一量的一機構；
 - 一校準感測器，其可在一校準方法期間定位於該基板台上；及
 - 一控制器；其中在該校準方法期間，該掃描機構可操作以相對於該參考框架來移動該基板台，使得該校準感測器沿著一掃描軌跡移動通過該平面中之該輻射光束，且該控制器可操作以取決於以下各者而判定與該平面中之該輻射光束之一空間強度分佈相關之資訊：**(a)**該校準感測器之一輸出；**(b)**該校準感測器之該掃描軌跡；及**(c)**指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之該量。
20. 如請求項19之微影裝置，其中該控制器可操作以實施如請求項1至15中任一項之方法。
21. 如請求項19或20之微影裝置，其中可操作以判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量的該機構包含安裝於該照明系統上之一或多個加速度計。
22. 如請求項19或20之微影裝置，其中可操作以判定指示該照明系統相對於該參考框架之一速度之一量的該機構包含安裝於該參考框架上之一或多個攝影機，該一或多個攝影機可操作以量測

離開該照明系統之一輻射帶之移動。

23. 如請求項19或20之微影裝置，其中該校準感測器包含一感測元件。
24. 如請求項23之微影裝置，其中該校準感測器包含一不透明基板，且該感測元件包含該不透明基板中之一孔徑。
25. 如請求項24之微影裝置，其中該感測元件進一步包含安置於該孔徑後方之一輻射感測器。
26. 如請求項23之微影裝置，其中該不透明基板中之該孔徑具有大約100微米之一直徑。
27. 如請求項19或20之微影裝置，其進一步包含用於支撐一圖案化器件之一支撐結構，其中該照明系統經配置以將該輻射光束投影至該圖案化器件上，使得該圖案化器件在該輻射光束由該基板之該目標部分接收之前在該輻射光束之橫截面中賦予一圖案。
28. 如請求項27之微影裝置，其中該支撐結構可移動地安裝至該框架，且其中該掃描機構進一步可操作以相對於該框架來移動該支撐結構。
29. 一種電腦程式產品，其可操作以實施如請求項1至15中任一項之方法。