



(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 I448658 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：098126997

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 11 日

(51) Int. Cl. : G01B11/00 (2006.01)

(30) 優先權：2008/08/19 美國 61/090,118

(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：范 戴 克豪夫 馬卡斯 安德納斯 VAN DE KERKHOF, MARCUS ADRIANUS
(NL)；凡斯塔本 李奧納多 亨力克斯 馬連 VERSTAPPEN, LEONARDUS
HENRICUS MARIE (NL)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW I246734

TW I286196

TW I299520

US 2003/0223630A1

審查人員：林秀峰

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

量測疊對誤差的方法及器件製造方法

A METHOD OF MEASURING OVERLAY ERROR AND A DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57) 摘要

量測一切割道中之一目標之疊對誤差。所需特徵之疊對誤差可歸因於(例如)對曝光製程之不同回應而不同於該目標之疊對誤差。使用一模型以模擬此等差且因此模擬所判定之該特徵之該疊對誤差之一更精確量測。

The overlay error of a target in a scribelane is measured. The overlay error of the required feature may differ from this due to, for example, different responses to the exposure process. A model is used to simulate these differences and thus a more accurate measurement of the overlay error of the feature determined.

(無元件符號說明)

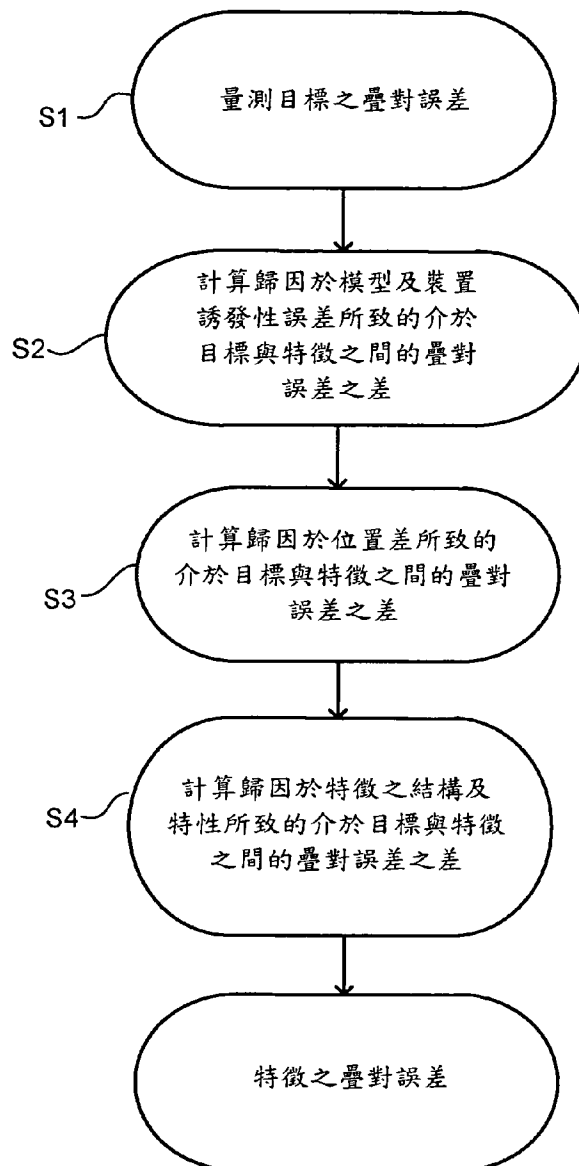


圖5

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：98126997

※申請日：98.8.11

※IPC 分類：G01B 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

量測疊對誤差的方法及器件製造方法

A METHOD OF MEASURING OVERLAY ERROR AND A DEVICE
MANUFACTURING METHOD

二、中文發明摘要：

量測一切割道中之一目標之疊對誤差。所需特徵之疊對誤差可歸因於(例如)對曝光製程之不同回應而不同於該目標之疊對誤差。使用一模型以模擬此等差且因此模擬所判定之該特徵之該疊對誤差之一更精確量測。

三、英文發明摘要：

The overlay error of a target in a scribelane is measured. The overlay error of the required feature may differ from this due to, for example, different responses to the exposure process. A model is used to simulate these differences and thus a more accurate measurement of the overlay error of the feature determined.

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：

(無元件符號說明)

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】

本發明係關於可用於(例如)藉由微影技術來製造器件之檢測方法，且係關於使用微影技術來製造器件之方法。

【先前技術】

微影裝置為將所要圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)的機器。微影裝置可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在彼情況下，圖案化器件(其或者被稱作光罩或主光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上的電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含晶粒之一部分、一個晶粒或若干晶粒)上。圖案之轉印通常係經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(抗蝕劑)層上。一般而言，單一基板將含有經順次圖案化之鄰近目標部分的網路。已知微影裝置包括：所謂的步進器，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；及所謂的掃描器，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。

為了監視微影製程，有必要量測經圖案化基板之參數，例如，形成於基板中或基板上之順次層之間的疊對誤差。存在用於進行微影製程中所形成之顯微結構之量測的各種技術，包括掃描電子顯微鏡及各種專門工具之使用。一專

門檢測工具形式為散射計，其中將輻射光束引導至基板之表面上之目標上，且量測經散射光束或經反射光束之性質。藉由比較光束在其已由基板反射或散射之前與之後的性質，可判定基板之性質。此可(例如)藉由比較經反射光束與儲存於相關聯於已知基板性質之已知量測庫中的資料而進行。已知兩種主要類型之散射計。分光散射計將寬頻帶輻射光束引導至基板上，且量測經散射至特定窄角範圍中之輻射的光譜(作為波長之函數的強度)。角解析散射計使用單色輻射光束且量測經散射輻射之作為角度之函數的強度。

疊對誤差之量測通常係藉由在基板之未使用區域(被稱作切割道)中蝕刻特定目標而達成。接著，將所有相關特徵之疊對誤差假定為與附近切割道中之目標之經量測疊對誤差相同。然而，特定特徵之實際疊對誤差可能受許多不同因素影響，且因此可能不與切割道中之指定目標之疊對誤差相同。詳言之，重疊目標可具有與待量測之特徵不同的對照明模式、偏振及像差(靜態及動態)之改變的回應。另外，切割道可能不極接近於所關注特定特徵，且因此，可能需要相鄰目標之間的某一內插。此外，特徵與目標之所使用製程相依性可歸因於不同幾何形狀及周圍結構而不同。

【發明內容】

需要提供一種基於量測來自專用目標之重疊而更精確地判定所關注特徵之疊對誤差的方法。

根據本發明之一實施例，提供一種判定藉由微影裝置而曝光於基板上之特徵之疊對誤差的方法，方法包含以下步驟。量測目標之疊對誤差。基於目標之疊對誤差及微影裝置度量衡之模型而判定特徵之疊對誤差。

根據本發明之另一實施例，提供一種判定藉由微影裝置而曝光於基板上之特徵之疊對誤差的方法，方法包含以下步驟。量測目標之疊對誤差。基於目標之疊對誤差及模型而判定特徵之疊對誤差，模型基於來自基板之輸入及/或微影裝置度量衡而在基板上之不同位置處模型化相對疊對誤差。

根據本發明之另一實施例，提供一種判定基板上之特徵之疊對誤差的方法，方法包含以下步驟。量測目標之疊對誤差。基於目標之疊對誤差及模型而判定特徵之疊對誤差，模型模型化特徵之特性。

根據本發明之又一實施例，提供一種用以在基板上形成圖案之微影裝置，微影裝置經組態以使用如以上所描述之方法中之一或多者來判定疊對誤差。

以下參看隨附圖式來詳細地描述本發明之另外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，本發明不限於本文所描述之特定實施例。本文僅出於說明性目的而呈現該等實施例。基於本文所含有之教示，額外實施例對於熟習相關技術者而言將係顯而易見的。

【實施方式】

併入本文中且形成本說明書之一部分的隨附圖式說明本

發明，且連同描述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。本發明係由此處附加之申請專利範圍界定。

所描述實施例及在本說明書中對「一實施例」、「一實例實施例」等等之參考指示所描述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，該等短語未必代表同一實施例。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該特徵、結構或特性均係在熟習此項技術者之認識內。

本發明之實施例可以硬體、韌體、軟體或其任何組合進行實施。本發明之實施例亦可被實施為儲存於機器可讀媒體上之指令，其可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由機器(例如，計算器件)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；快閃記憶體器件；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某些動作。然而，應瞭解，該等描述僅僅係出於方便起見，且該

等動作事實上係由計算器件、處理器、控制器或執行韌體、軟體、常式、指令等等之其他器件引起。

圖1分別示意性地描繪微影裝置100及微影裝置100'。微影裝置100及微影裝置100'各自包括：照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射光束B(例如，DUV或EUV輻射)；支撐結構(例如，光罩台)MT，其經組態以支撐圖案化器件(例如，光罩、主光罩或動態圖案化器件)MA，且連接至經組態以精確地定位圖案化器件MA之第一定位器PM；及基板台(例如，晶圓台)WT，其經組態以固持基板(例如，塗覆抗蝕劑之晶圓)W，且連接至經組態以精確地定位基板W之第二定位器PW。微影裝置100及100'亦具有投影系統PS，其經組態以將由圖案化器件MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分(例如，包含一或多個晶粒)C上。在微影裝置100中，圖案化器件MA及投影系統PS係反射的，且在微影裝置100'中，圖案化器件MA及投影系統PS係透射的。

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

支撐結構MT以取決於圖案化器件MA之定向、微影裝置100及100'之設計及其他條件(諸如圖案化器件MA是否固持於真空環境中)的方式來固持圖案化器件MA。支撐結構MT可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術來固持圖案化器件MA。支撐結構MT可為(例如)框架或台，其可根據

需要而為固定或可移動的。支撐結構MT可確保圖案化器件(例如)相對於投影系統PS而處於所要位置。

術語「圖案化器件」MA應被廣泛地解釋為代表可用以在輻射光束B之橫截面中向輻射光束B賦予圖案以便在基板W之目標部分C中形成圖案的任何器件。被賦予至輻射光束B之圖案可對應於目標部分C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MA可為透射的(如在圖1之微影裝置100'中)或為反射的(如在圖1之微影裝置100中)。圖案化器件MA之實例包括主光罩、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由鏡面矩陣所反射之輻射光束B中。

術語「投影系統」PS可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。真空環境可用於EUV或電子束輻射，因為其他氣體可能吸收過多輻射或電子。因此，可藉助於真空壁及真空泵而將真空環境提供至整個光束路徑。

微影裝置100及/或微影裝置100'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)WT的類型。在該等「多平台」機器中，可並行地使用額外基板台WT，或可在一或多個台上進行預備步驟，同時將一或多個其他基板台WT用於曝光。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源SO為準分子雷射時，輻射源SO與微影裝置100、100'可為單獨實體。在該等情況下，不認為輻射源SO形成微影裝置100或100'之一部分，且輻射光束B藉助於包含(例如)適當引導鏡面及/或光束放大器之光束傳送系統BD(圖1)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SO為汞燈時，輻射源SO可為微影裝置100、100'之整體部分。輻射源SO及照明器IL連同光束傳送系統BD(在需要時)可被稱作輻射系統。

照明器IL可包含用於調整輻射光束之角強度分布的調整器AD(圖1)。通常，可調整照明器之光瞳平面中之強度分布的至少外部徑向範圍及/或內部徑向範圍(通常分別被稱作 σ 外部及 σ 內部)。此外，照明器IL可包含各種其他組件(圖1)，諸如積光器IN及聚光器CO。照明器IL可用以調節輻射光束B，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分布。

參看圖1，輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台)MT上之圖案化器件(例如，光罩)MA上，且係藉由圖案化器件MA而圖案化。在微影裝置100中，輻射光束B係自圖案化器件(例如，光罩)MA反射。在自圖案化器件

(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將輻射光束B聚焦至基板W之目標部分C上。藉助於第二定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可精確地移動，例如，以便在輻射光束B之路徑中定位不同目標部分C。類似地，第一定位器PM及另一位置感測器可用以相對於輻射光束B之路徑而精確地定位圖案化器件(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來對準圖案化器件(例如，光罩)MA及基板W。

參看圖1，輻射光束B入射於被固持於支撐結構(例如，光罩台MT)上之圖案化器件(例如，光罩MA)上，且係藉由圖案化器件而圖案化。在橫穿光罩MA後，輻射光束B傳遞通過投影系統PS，投影系統PS將光束聚焦至基板W之目標部分C上。藉助於第二定位器PW及位置感測器IF(例如，干涉量測器件、線性編碼器或電容性感測器)，基板台WT可精確地移動，例如，以便在輻射光束B之路徑中定位不同目標部分C。類似地，第一定位器PM及另一位置感測器(其未在圖1中被明確地描繪)可用以(例如)在自光罩庫之機械擷取之後或在掃描期間相對於輻射光束B之路徑而精確地定位光罩MA。

一般而言，可藉助於形成第一定位器PM之一部分的長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現光罩台MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器PW之一部分的長衝程模組及短衝程模組來實現基板台WT之移動。

在步進器(與掃描器相對)之情況下，光罩台MT可僅連接至短衝程致動器，或可為固定的。可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準光罩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(被稱為切割道對準標記)。類似地，在一個以上晶粒提供於光罩MA上之情形中，光罩對準標記可位於該等晶粒之間。

微影裝置100及100'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B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B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B之圖案投影至目標部分C上時，使支撐結構(例如，光罩台)MT保持大體上靜止，從而固持可程式化圖案化器件，且移動或掃描基板台WT。可使用脈衝式輻射源SO，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(諸如本文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。

在另一實施例中，微影裝置100包括極紫外線(EUV)源，EUV源經組態以產生用於EUV微影術之EUV輻射光束。一般而言，EUV源經組態於輻射系統中，且對應照明系統經組態以調節EUV源之EUV輻射光束。

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。

如圖2所示，微影裝置LA形成微影單元LC(有時亦被稱作微影單元或叢集)之一部分，其亦包括用以對基板執行預曝光製程及後曝光製程之裝置。在一實施例中，微影單元或叢集可包括用以沈積抗蝕劑層之旋塗器SC、用以顯影經曝光抗蝕劑之顯影器DE、冷卻板CH，及烘焙板BK。基板處置器或機器人RO自輸入/輸出埠I/O1、I/O2拾取基板，在不同製程裝置之間移動基板，且接著將基板傳送至微影裝置之裝載盤LB。通常被共同地稱作軌道之此等器件係在軌道控制單元TCU之控制下，軌道控制單元TCU自身係由監督控制系統SCS控制，監督控制系統SCS亦經由微影控制單元LACU而控制微影裝置。因此，不同裝置可經操作以最大化產出率及處理效率。

在一實施例中，需要檢測經曝光基板以量測諸如後續層之間的疊對誤差、線厚度、臨界尺寸(CD)等等之性質。若偵

測到誤差，則可對後續基板之曝光進行調整，尤其係在檢測可足夠迅速且快速地進行以使得同一分批之其他基板仍待曝光的情況下。又，已經曝光之基板可經剝離及重做，(例如)以改良良率，或已經曝光之基板可經廢除，藉此避免對已知為有缺陷之基板執行曝光。在基板之僅某些目標部分為有缺陷之情況下，可僅對為良好之彼等目標部分執行另外曝光。

使用檢測裝置以判定基板之性質，且特別為判定不同基板或同一基板之不同層的性質如何在層與層之間變化。檢測裝置可整合至微影裝置LA或微影單元LC中或可為單獨器件。為了實現最快速之量測，需要使檢測裝置在曝光之後立即量測經曝光抗蝕劑層中之性質。然而，抗蝕劑中之潛影可具有極低對比度，亦即，在抗蝕劑之已曝光至輻射之部分與抗蝕劑之尚未曝光至輻射之部分之間僅存在極小的折射率差，且並非所有檢測裝置均具有對進行潛影之有用量測的充分敏感性。因此，可在後曝光烘焙步驟(PEB)之後採取量測，後曝光烘焙步驟(PEB)通常為對經曝光基板所進行之第一步驟且其增加抗蝕劑之經曝光部分與未經曝光部分之間的對比度。在此階段，抗蝕劑中之影像可被稱作半潛伏的(semi-latent)。亦有可能進行經顯影抗蝕劑影像之量測，此時，抗蝕劑之經曝光部分或未經曝光部分已被移除，或在圖案轉印步驟(諸如蝕刻)之後進行經顯影抗蝕劑影像之量測。後者可能性限制重做有缺陷基板之可能性，但仍可提供有用資訊。

圖3描繪根據本發明之一實施例的散射計SM1。散射計SM1包含寬頻帶(例如,白光)輻射投影儀2,其將輻射投影至基板W上。經反射輻射傳遞至分光計偵測器4,其量測鏡面經反射輻射之光譜10(例如,作為波長之函數的強度)。自此資料,可藉由處理單元PU來重新建構引起經偵測光譜之結構或資料檔(profile),例如,藉由嚴密耦合波分析及非線性回歸或藉由與如圖3之底部處所示之模擬光譜庫比較。在一實例中,對於重新建構,結構之通用形式係已知的,且根據對製造結構所採用之製程的認識而假定某些參數,從而僅留下結構之少許參數以自散射量測資料加以判定。該散射計可經組態為(例如)正入射散射計或斜入射散射計。

圖4展示根據本發明之另一實施例的另一散射計SM2。在此器件中,由輻射源2所發射之輻射係使用透鏡系統12而聚焦通過干涉濾光器13及偏振器17、由部分反射表面16反射且經由顯微鏡接物鏡15而聚焦至基板W上,顯微鏡接物鏡15具有高數值孔徑(NA),例如,至少為約0.9或至少為約0.95。在某些實例中,浸沒散射計可甚至具有數值孔徑超過約1之透鏡。經反射輻射接著透射通過部分反射表面16而進入偵測器18,以便偵測散射光譜。偵測器可位於處於透鏡系統15之焦距的背部投影式光瞳平面11中,然而,光瞳平面可代替地藉由輔助光學器件(未圖示)而再成像至偵測器18上。舉例而言,光瞳平面為輻射之徑向位置界定入射角且角位界定輻射之方位角的平面。在一實例

102.12.06 年 月 日修(更)正替換頁 102.12.06

中，偵測器為二維偵測器，使得可量測基板目標30之二維角散射光譜。偵測器18可為(例如)CCD或CMOS感測器陣列，且可使用為(例如)約每圖框40毫秒之積分時間。

另外或替代地，例如，通常使用參考光束以量測入射輻射之強度。為了進行此過程，當輻射光束入射於光束分光器16上時，輻射光束之一部分透射通過光束分光器以作為朝向參考鏡面14之參考光束。參考光束接著投影至同一偵測器18之不同部分上。

另外或替代地，干涉濾光器13之集合可用以選擇在為(例如)約405奈米至790奈米或甚至更低(諸如約200奈米至300奈米)之範圍內的所關注波長。干涉濾光器可為可調諧的，而非包含不同濾光器之集合。可使用光柵以代替干涉濾光器。

偵測器18可量測經散射光在單一波長(或窄波長範圍)下之強度、單獨地在多個波長下之強度，或在一波長範圍內所積分之強度。此外，偵測器可單獨地量測橫向磁偏振光及橫向電偏振光之強度，及/或橫向磁偏振光與橫向電偏振光之間的相位差。

在一實例中，使用寬頻帶光源(亦即，具有寬光頻率或波長範圍且因此具有寬顏色範圍之光源)係可能的，其給出較大光展量(etendue)，從而允許多個波長之混合。寬頻帶中之複數個波長各自具有 $\Delta\lambda$ 之頻寬及至少 $2\Delta\lambda$ (亦即，頻寬之兩倍)之間距。若干輻射「源」可為延伸型輻射源之已使用光纖束而被分裂的不同部分。以此方式，可在多個

波長下並行地量測角度解析散射光譜。可量測3-D光譜(波長及兩個不同角度)，其含有比2-D光譜多之資訊。此允許量測更多資訊，其增加度量衡製程穩固性。此被更詳細地描述於全文以引用之方式併入本文中的EP1,628,164A中。

在一實例中，基板W上之目標30可為光柵，其經印刷，使得在顯影之後，條狀物(bar)係由固體抗蝕劑線形成。條狀物可或者經蝕刻至基板中。此圖案對微影投影裝置(特別為投影系統PS)中之色像差或該微影裝置之鏡面校準敏感，且照明對稱性及該等像差或鏡面校準之存在將使其自身表現於經印刷光柵之變化中。因此，使用經印刷光柵之散射量測資料以重新建構光柵。根據對印刷步驟及/或其他散射量測製程之認識，可將光柵之參數(諸如線寬及形狀)輸入至由處理單元PU所執行之重新建構製程。

圖5展示描繪用以量測疊對誤差之方法的流程圖。首先，可量測基板之疊對誤差。根據此值，計算特徵之疊對誤差。然而，許多因素可意謂特徵之疊對誤差不與目標之疊對誤差相同。

第一，曝光基板(包括特徵及目標兩者)之製程可歸因於對照明模式、偏振、像差及鏡面校準之不同回應而自身產生特徵與目標之間的疊對誤差之變化。此可包括(例如)來自光罩MA之不同輸入。

在步驟S1中，量測目標之疊對誤差。

在步驟S2中，使用模型以模擬特徵之疊對誤差與目標之疊對誤差之間的任何相對差，該模型包括用以曝光該特徵之微影裝置之像差及鏡面校準中的至少一者作為一變數。

在各種實例中，可藉由使用微影裝置度量衡(諸如藉由採取像差量測且考量照明模式及偏振狀態)或替代地藉由使用測試基板以量測歸因於此等因素所致之相對差來產生模型。

第二，特徵與目標之不同位置亦可產生特徵與目標之間的疊對誤差之變化。在步驟S3中，再次使用模型以模擬歸因於特徵及目標之位置所致的任何相對差。再次，在各種實例中，可藉由使用來自微影裝置及光罩之度量衡資料或藉由使用測試基板以量測歸因於此等因素所致之相對差來產生此模型。

第三，特徵結構及特性與目標結構及特性之間的差可導致歸因於基板之處理(諸如蝕刻、沈積或拋光)所致的不同疊對誤差。此等疊對誤差可使用理論結果、先前經驗及/或資料庫進行評估。或者，為了評估不同效應，可量測樣本特徵之疊對誤差且與目標之疊對誤差進行比較。在步驟S4中，接著將此用以模型化歸因於產品結構及特性所致的介於特徵與目標之間之疊對誤差計算之差。

若在基板上存在多個所關注特徵，則可針對每一特徵而使用不同模型以考量所使用之不同位置及不同結構。此外，疊對誤差可隨著時間而變化，且此因素可包括於模型中。

應瞭解，為了確保此方法隨著時間之持續精確度，可以規則且頻繁之時間間隔來量測測試基板，使得模型考量裝置及製程隨著時間之任何改變。

儘管在本文中可特定地參考微影裝置在IC製造中之使

用，但應理解，本文所描述之微影裝置可具有其他應用，諸如製造積體光學系統、用於磁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代表已經含有多個經處理層之基板。

儘管以上可特定地參考在光學微影術之情境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，壓印微影術)中，且在情境允許時不限於光學微影術。在壓印微影術中，圖案化器件中之構形界定形成於基板上之圖案。可將圖案化器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，將圖案化器件移出抗蝕劑，從而在其中留下圖案。

在本文所描述之實施例中，術語「透鏡」及「透鏡元件」在情境允許時可代表各種類型之光學組件中之任一者或其組合，包含折射、反射、磁性、電磁及靜電光學組件。

另外，本文所使用之術語「輻射」及「光束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包含紫外線(UV)輻射(例如，具有為365奈米、248奈米、193奈米、157奈米或126奈米之波長 λ)、極紫外線(EUV或軟X射線)輻射(例如，具有在為5奈米至20奈米之範圍內的波長，例如，13.5奈米)，或在小於5奈米下工作之硬X射線，以及粒子束(諸如離子束或電子束)。通常，認為具有在約780奈米至3000奈米(或更大)之間的波長之輻射係IR輻射。UV代表具有大約100奈米至400奈米之波長的輻射。在微影術內，其通常亦適用於可由汞放電燈所產生之波長：G線436奈米；H線405奈米；及I線365奈米。真空UV或VUV(亦即，由空氣所吸收之UV)代表具有大約100奈米至200奈米之波長的輻射。深UV(DUV)通常代表具有在自126奈米至428奈米之範圍內之波長的輻射，且在一實施例中，準分子雷射可產生用於微影裝置內之DUV輻射。應瞭解，具有在(例如)5奈米至20奈米之範圍內之波長的輻射係關於具有至少一部分係在5奈米至20奈米之範圍內之某一波長帶的輻射。

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。

結論

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。

以上已藉助於說明指定功能及其關係之實施的功能建置區塊來描述本發明。本文已為了便於描述而任意地界定此等功能建置區塊之邊界。只要適當地執行指定功能及其關係，則可界定替代邊界。

特定實施例之前述描述將因此充分地揭露本發明之一般本性：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/或調適該等特定實施例，而無不當實驗。因此，基於本文所呈現之教示及指導，該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指導進行解釋。

本發明之寬度(breadth)及範疇不應由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其等效物進行界定。

【圖式簡單說明】

圖1分別描繪反射微影裝置及透射微影裝置；

圖2描繪微影單元或叢集；

圖3描繪例示性散射計；

圖4描繪另一例示性散射計；及

圖5為描繪一方法的流程圖。

根據以上在結合圖式時所闡述之詳細描述，本發明之特徵及優點將變得更顯而易見，在該等圖式中，相似參考字符始終識別對應元件。在該等圖式中，相似參考數字通常指示相同、功能上類似及/或結構上類似之元件。元件第一次出現時之圖式係藉由對應參考數字中之最左邊數位進行指示。

【主要元件符號說明】

2	寬頻帶(例如，白光)輻射投影儀
4	分光計偵測器
10	光譜
11	背部投影式光瞳平面
12	透鏡系統
13	干涉濾光器
14	參考鏡面
15	顯微鏡接物鏡/透鏡系統
16	部分反射表面/光束分光器
17	偏振器
18	偵測器
30	基板目標
AD	調整器
B	輻射光束

BD	光束傳送系統
BK	烘焙板
C	目標部分
CH	冷卻板
CO	聚光器
DE	顯影器
I/O1	輸入/輸出埠
I/O2	輸入/輸出埠
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
LA	微影裝置
LACU	微影控制單元
LB	裝載盤
LC	微影單元
M1	光罩對準標記
M2	圖案化器件/光罩
MT	支撐結構/光罩台
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
PS	投影系統
PM	第一定位器
PU	處理單元
PW	第二定位器

RO	機器人
SC	旋塗器
SCS	監督控制系統
SM1	散射計
SM2	散射計
SO	輻射源
TCU	軌道控制單元
W	基板
WT	基板台

七、申請專利範圍：

1. 一種判定藉由一微影裝置而曝光於一基板上之一特徵之疊對誤差的方法，該方法包含：
量測一目標之疊對誤差；及
基於該目標之該疊對誤差及微影裝置度量衡(metrology)之一模型，使用一特徵模型判定該特徵之該疊對誤差，其中該特徵模型模型化該特徵之特性(characteristics)，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。
2. 如請求項1之方法，其中該模型包括該微影裝置之像差量測、該微影裝置之照明模式及輻射之偏振狀態中的至少一者以作為一變數。
3. 如請求項1之方法，其中藉由量測一測試基板上之該特徵之該疊對誤差且量測該測試基板上之該目標之該疊對誤差來產生該模型。
4. 如請求項1之方法，其中該模型係基於理論資料及/或來自一資料庫之資料。
5. 如請求項1之方法，其進一步包含使用一位置模型以判定該特徵之該疊對誤差，該位置模型基於來自一基板之輸入及/或該微影裝置度量衡而在該基板上之不同位置處模型化相對疊對誤差。
6. 如請求項1之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時

間相依性。

7. 一種判定藉由一微影裝置而曝光於一基板上之一特徵之疊對誤差的方法，該方法包含：

量測一目標之疊對誤差；及

基於該目標之該疊對誤差及一模型，使用一特徵模型判定該特徵之該疊對誤差，其中該特徵模型模型化該特徵之特性，且其中該模型基於來自一基板之輸入及/或微影裝置度量衡而在該基板上之不同位置處模型化相對疊對誤差，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。

8. 如請求項7之方法，其中藉由量測一測試基板上之該特徵之該疊對誤差且量測該測試基板上之該目標之該疊對誤差來產生該模型。

9. 如請求項7之方法，其中該模型包括用以曝光該特徵之該微影裝置之像差及鏡面校準中的至少一者以作為一變數。

10. 如請求項7之方法，其中該模型係基於理論資料及/或來自一資料庫之資料。

11. 如請求項7之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時間相依性。

12. 一種判定一基板上之一特徵之疊對誤差的方法，該方法包含：

量測一目標之疊對誤差；及

基於該目標之該疊對誤差及一模型，使用一特徵模型判定該特徵之該疊對誤差，該特徵模型模型化該特徵之特性，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。

13. 如請求項12之方法，其中藉由量測一樣本特徵之疊對誤差且量測一目標之疊對誤差來產生該模型，該樣本特徵具有與該特徵之該等特性相同的特性。
14. 如請求項12之方法，其中該模型係基於理論資料及/或來自一資料庫之資料。
15. 如請求項12之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時間相依性。
16. 一種器件製造方法，其包含：使用一微影裝置以在一基板上形成一圖案；及藉由一如請求項1之方法來判定疊對誤差。
17. 一種器件製造方法，其包含：使用一微影裝置以在一基板上形成一圖案；及藉由一如請求項7之方法來判定疊對誤差。
18. 一種器件製造方法，其包含：使用一微影裝置以在一基板上形成一圖案；及藉由一如請求項12之方法來判定疊對誤差。
19. 一種判定疊對誤差之方法，其包含：判定曝光於一基板上之一目標之一疊對誤差，該曝光係使用一微影裝置而執行；及基於該目標之該疊對誤差及一模型，使用一特

徵模型判定使用該微影裝置而曝光於該基板上之一特徵之一疊對誤差，其中該特徵模型模型化該特徵之特性，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。

20. 如請求項19之方法，其中該模型包含該微影裝置之像差量測、該微影裝置之一照明模式及用以執行該曝光之輻射之一偏振狀態中的至少一者以作為一變數。
21. 如請求項19之方法，其中藉由量測曝光於一測試基板上之該特徵之一疊對誤差且量測曝光於該測試基板上之該目標之一疊對誤差來產生該模型。
22. 如請求項19之方法，其中該模型係基於理論資料或來自一資料庫之資料。
23. 如請求項19之方法，其進一步包含：使用一位置模型以判定該特徵之該疊對誤差，該位置模型在該基板上之不同位置處模型化各別相對疊對誤差。
24. 如請求項19之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時間相依性。
25. 一種判定疊對誤差之方法，其包含：判定曝光於一基板上之一目標之一疊對誤差，該曝光係使用一微影裝置而執行；及基於該目標之該疊對誤差及一模型，使用一特徵模型判定一特徵之一疊對誤差，其中該特徵模型模型化該特徵之特性，且其中該模型基於來自一基板之輸入或一微影裝置之一度量衡部分而在該基板上之不同位置

處模型化相對疊對誤差，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。

26. 如請求項 25 之方法，其中藉由量測一測試基板上之該特徵之一疊對誤差且量測該測試基板上之該目標之一疊對誤差來產生該模型。
27. 如請求項 25 之方法，其中該模型包括用以曝光該特徵之該微影裝置之像差及鏡面校準中的至少一者以作為一變數。
28. 如請求項 25 之方法，其中該模型係基於理論資料或來自一資料庫之資料。
29. 如請求項 25 之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時間相依性。
30. 一種判定疊對誤差之方法，其包含：
量測一基板上之一目標之一疊對誤差；及
基於該目標之該疊對誤差及一模型，使用一特徵模型判定該基板上之一特徵之一疊對誤差，其中該特徵模型模型化該特徵之特性，該特徵之該疊對誤差經量測且與該目標之該疊對誤差進行比較，接著用以模型化該特徵與目標之間歸因於產品結構及特性所致的疊對誤差計算之差。
31. 如請求項 30 之方法，其中藉由量測一樣本特徵之一疊對誤差且量測該目標之該疊對誤差來產生該模型，該樣本

特徵具有與該特徵之該等特性實質上相同的特性。

32. 如請求項30之方法，其中該模型係基於理論資料或來自一資料庫之資料。
33. 如請求項30之方法，其中該模型考慮到至少一變數之時間相依性。

八、圖式：

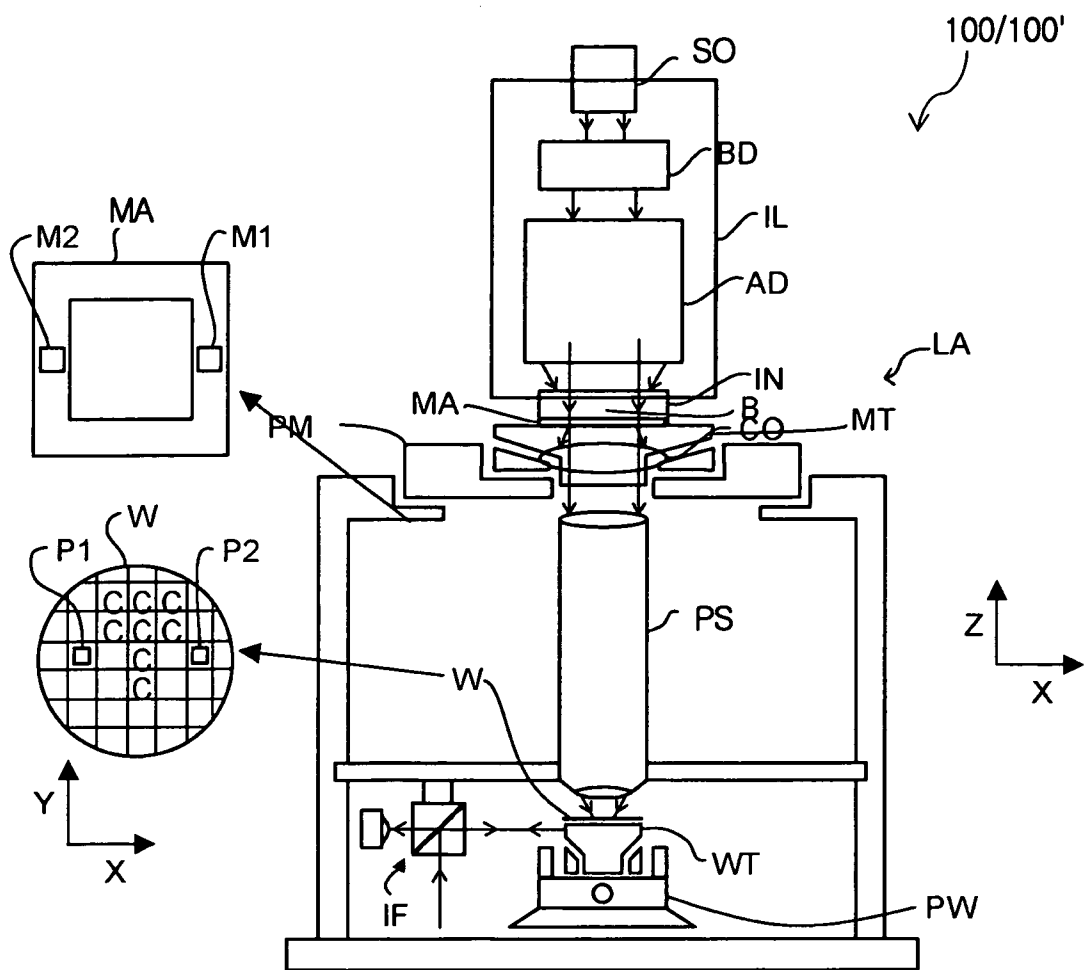


圖 1

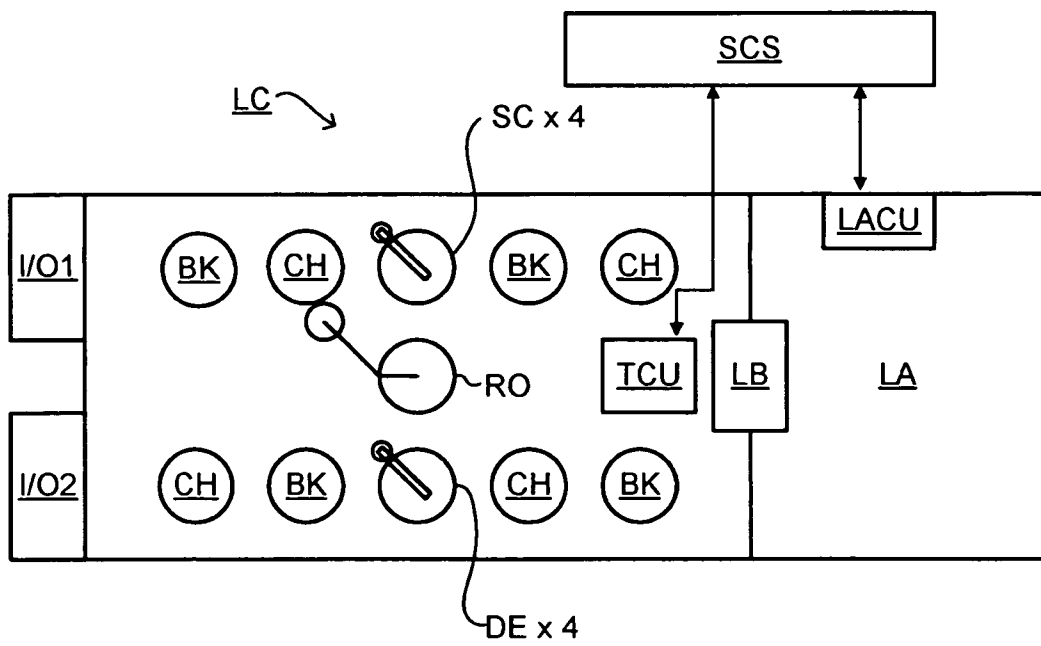


圖 2

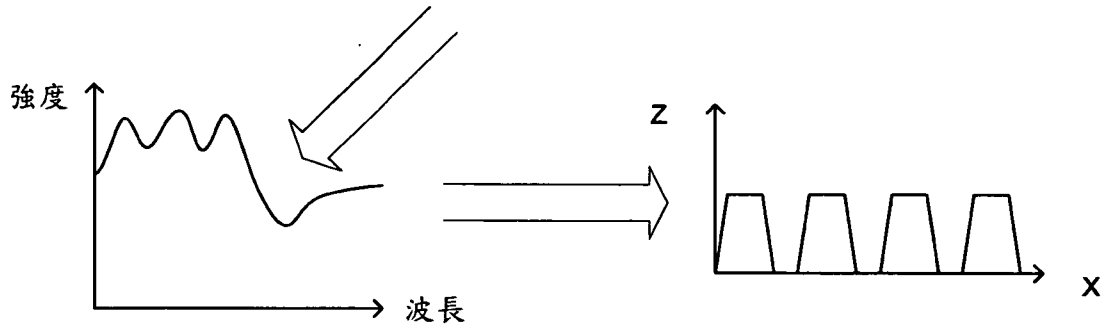
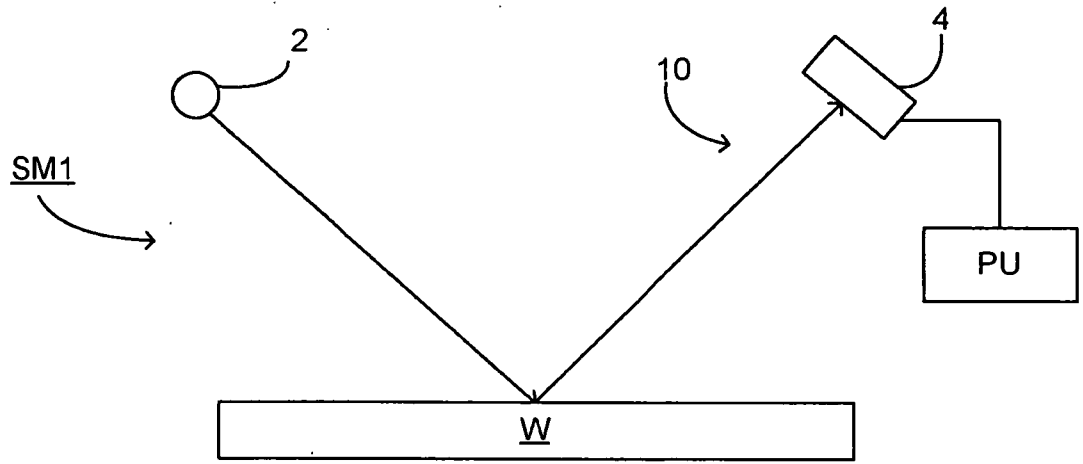


圖3

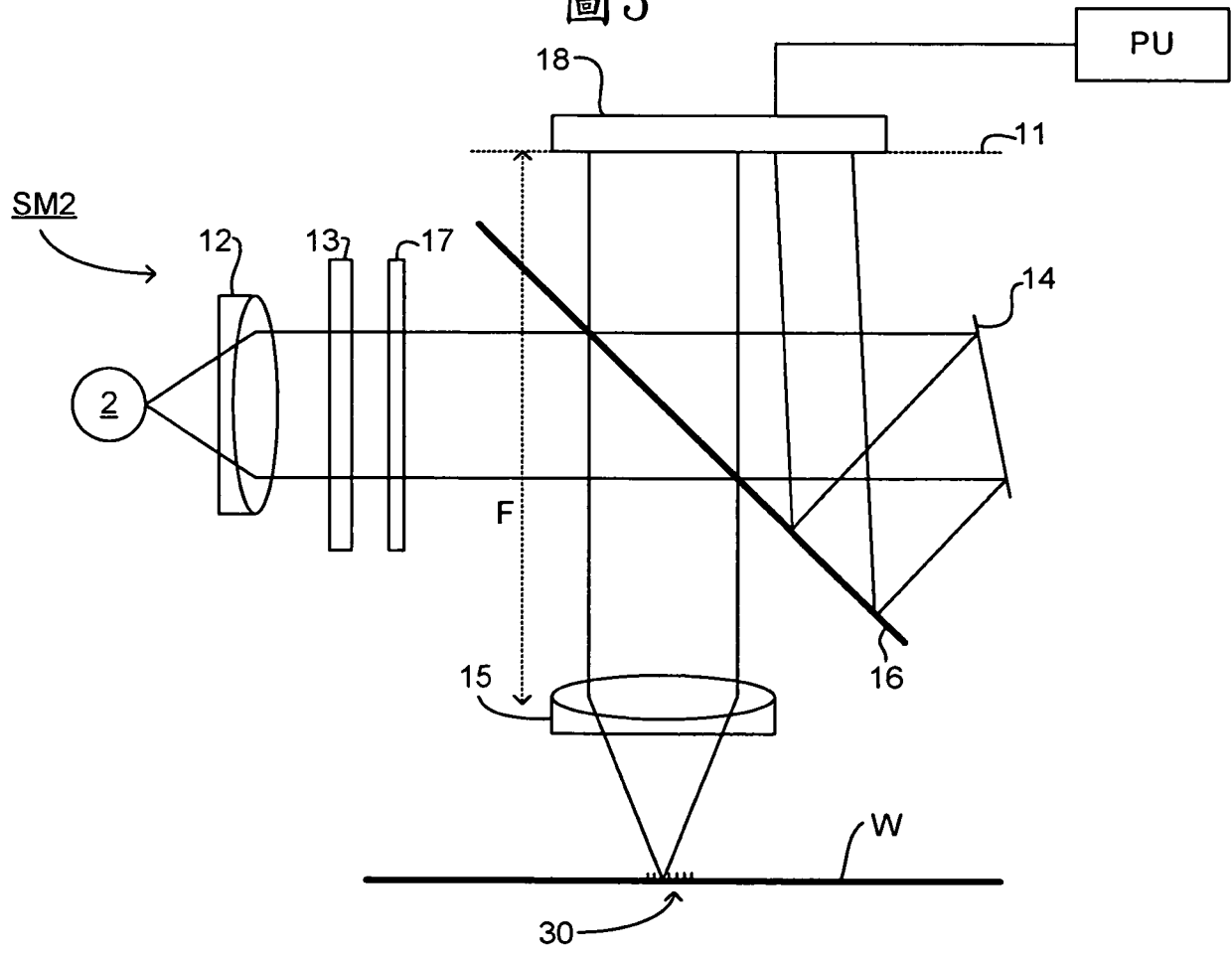


圖4

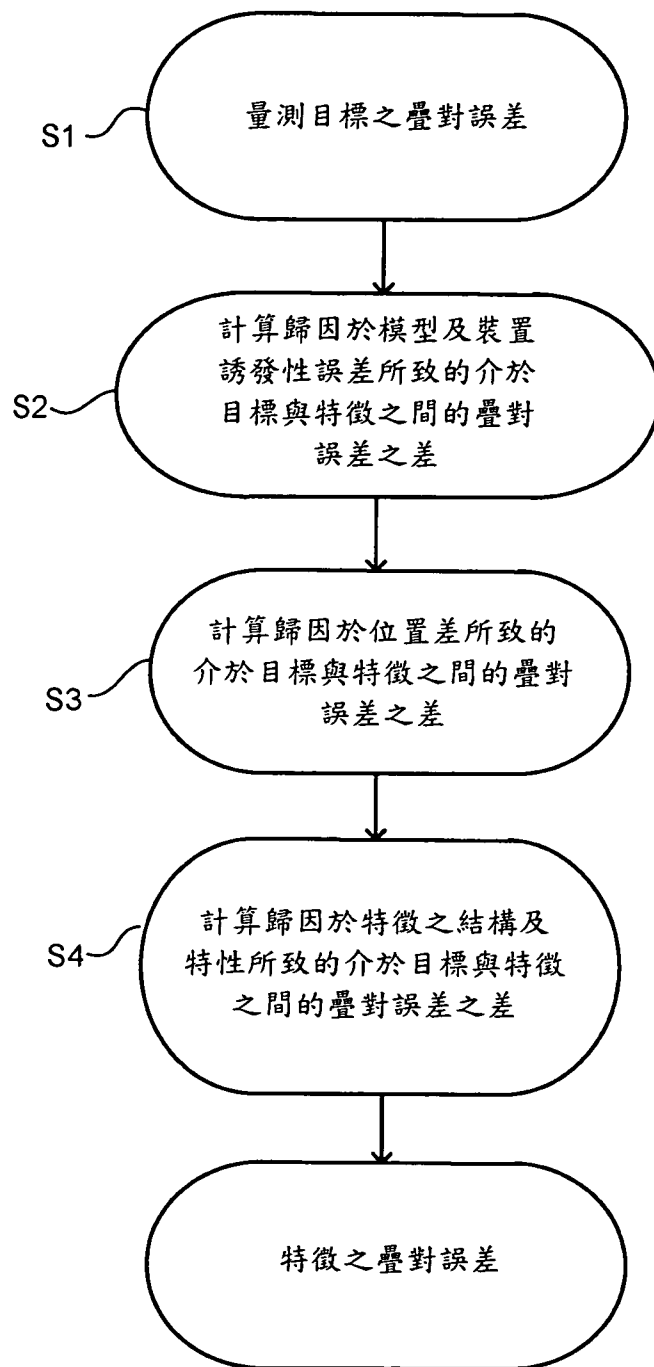


圖5