I623823

(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 I623823 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105143319 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 12 月 27 日

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

(30)優先權：2015/12/28 美國 62/387,571

(71)申請人：ＡＳＭＬ荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：凡　德　斯加　毛瑞斯 VAN DER SCHAAR, MAURITS (NL)；張　幼平 ZHANG, YOUPING (US)；徐華 XU, HUA (CN)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

EP 1348149B1 US 7671990B1

US 2015/0293458A1

審查人員：黃鼎翰

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：12 共 47 頁

(54)名稱

目標結構、包括該目標結構之基板、電腦實施方法、及使用該目標結構來量測對準或疊對之方法

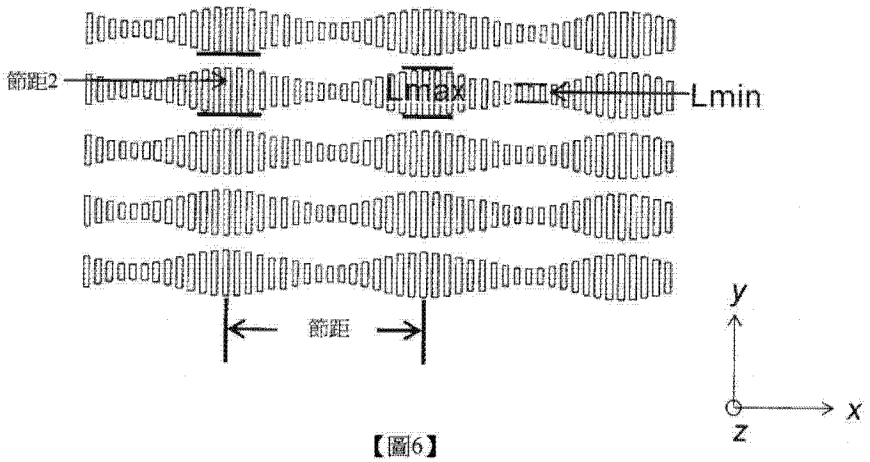
TARGET STRUCTURE, SUBSTRATE INCLUDING SAID TARGET STRUCTURE, COMPUTER IMPLEMENTED METHODS, AND METHOD FOR MEASURING ALIGNMENT OR OVERLAY USING SAID TARGET STRUCTURE

(57)摘要

本文中揭示一種目標結構，其中該目標結構經組態以藉由一度量衡工具量測，該度量衡工具具有一繞射臨限值；該目標結構包含：支撐於一基板上之一或多個圖案，該一或多個圖案為週期性的，在一第一方向上具有一第一週期及在一第二方向上具有一第二週期，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板，該第一週期等於或大於該繞射臨限值且該第二週期小於該繞射臨限值。

Disclosed herein is a target structure, wherein the target structure is configured to be measured with a metrology tool, the metrology tool having a diffraction threshold; the target structure comprising: one or more patterns supported on a substrate, the one or more patterns being periodic with a first period in a first direction and periodic with a second period in a second direction, the first direction and second direction being different and parallel to the substrate, the first period being equal to or greater than the diffraction threshold and the second period is less than the diffraction threshold.

指定代表圖：



【圖6】

控制及驗證。用於進行此等量測之各種工具為吾人所知，包括常常用以量測臨界尺寸(CD)之掃描電子顯微鏡，及用以量測微影設備之疊對(裝置中之兩個層之對準準確度)及/或散焦之特殊化工具。近來，已開發供微影領域中使用的各種形式之散射計。此等裝置將輻射光束導向至目標上且量測散射輻射之一或多個性質--例如，作為波長之函數的在單一反射角下之強度；作為反射角之函數的在一或多個波長下之強度；或作為反射角之函數的偏振--以獲得可供判定目標之所關注性質之「光譜(spectrum)」。可藉由各種技術來執行所關注性質之判定：例如，藉由反覆途徑而進行的對目標結構之重新建構，反覆途徑諸如嚴密格耦合波分析或有限元素方法；程式庫搜尋；及主組份分析。

由習知散射計使用之目標為相對大(例如，40 μm×40 μm)光柵，且量測光束產生小於光柵之光點(亦即，光柵填充不足)。此情形簡化目標之數學重新建構，此係由於可將目標視為無限的。然而，為了將目標的大小減小(例如)至10 μm×10 μm或更小，(例如)因此可將目標定位於產品特徵當中而非切割道中，已提議使得光柵小於量測光點(亦即，光柵填充過度)之度量衡。通常使用暗場散射量測來量測此等目標，其中阻擋零階繞射(對應於鏡面反射)，且僅處理較高階。

使用繞射階之暗場偵測的以繞射為基礎之疊對(DBO)實現對較小目標之疊對量測。此等目標可小於照明光點且可由晶圓上之產品結構環繞。可在一個影像中量測多個目標。

在已知度量衡技術中，藉由在某些條件下量測目標兩次，同時使目標旋轉或改變照明模式或成像模式以分離地獲得-1繞射階強度及+1繞射階強度，來獲得疊對量測結果。針對給定光柵而比較此等強度會提供光柵中

之不對稱性之量測。

起因於微影設備、倍縮光罩及處理之組合之有效曝光劑量通常係經由臨界產品結構之線寬(臨界尺寸，CD)而量測。用於此等量測之檢驗設備包括諸如CD-SEM (掃描電子顯微鏡)及散射計之度量衡工具。

然而，CD-SEM相對緩慢且具有高雜訊級。此外，儘管散射計為極敏感度量衡工具，但微影設備(亦即，曝光系統)中之像差可引起裝置匹配誤差。散射量測中所使用之當前度量衡目標限於具有可能子分段線及/或空間的在較大節距(400 nm至800 nm)下之常規光柵。像差可引起度量衡目標之實體移位、分佈不對稱性或分段不對稱性。在一些記憶體應用中，在極端偶極照明下印刷線，其可具有水平、側向或旋轉定向。需要在可與照明模式相容之度量衡目標之設計階段處之較好控制及其他程序約束以使得緩解影像像差問題。

【發明內容】

本文中揭示一種目標結構，其中該目標結構經組態以藉由一度量衡工具量測，該度量衡工具具有一繞射臨限值；該目標結構包含：支撐於一基板上之一或多個圖案，該一或多個圖案為週期性的，在一第一方向上具有一第一週期及在一第二方向上具有一第二週期，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板，該第一週期等於或大於該繞射臨限值且該第二週期小於該繞射臨限值。

根據一實施例，該一或多個圖案經組態以增強該第一方向上的來自該目標結構之繞射之一第一階，代價為該繞射的高於該第一階之一階。

根據一實施例，該一或多個圖案經組態以使得該第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階。

根據一實施例，該一或多個圖案經組態以使得該度量衡工具能夠自該一或多個圖案量測對準或疊對。

根據一實施例，該一或多個圖案由一光阻形成。

根據一實施例，該一或多個圖案經蝕刻至該基板中。

根據一實施例，相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案在垂直於該基板之一方向上具有一不同高度。

根據一實施例，相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案具有一不同光學性質。

根據一實施例，該第一方向垂直於該第二方向。

根據一實施例，該第一週期為該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸之一週期。

根據一實施例，該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸為該一或多個圖案在該第一方向上之一位置之一正弦函數。

根據一實施例，該一或多個圖案包含該第二方向上之線。

根據一實施例，該等線在該第一方向上具有一相等大小。

根據一實施例，該等線中之每一者在該第一方向上具有一均一大小。

本文中揭示一種基板，其包含上述目標結構中的任一者及表示一電子裝置之一結構之圖案。

本文中揭示一種製造上述目標結構中的任一者之方法，該方法包含：在基板上製造複數個平行線；藉由改變線之一長度而形成一或多個圖案。

根據一實施例，製造該等線包含藉由一第一圖案化裝置之曝光且形

成圖案包含藉由一第二圖案化裝置之曝光。

本文中揭示一種量測一電子裝置之兩個不同層上之結構之間的疊對之電腦實施方法，其中兩個層中之每一者包含一目標結構且兩個層上之目標結構中之至少一者為上述目標結構中的任一者，該方法包含：量測來自該目標結構之繞射階；自該等繞射階判定一疊對誤差。

本文中揭示一種對準至一基板上之一現有結構之電腦實施方法，其中該基板包含上述目標結構中的任一者，該方法包含：量測來自該目標結構之繞射階；自該等繞射階判定一對準誤差。

本文中揭示一種電腦可讀非暫時性媒體，其上儲存有電子資料，其中電子資料表示上述目標結構中的任一者。

本文中揭示一種使用一基板上之一目標結構來量測對準或疊對之方法，該方法包含：量測一第一方向上的來自該目標結構之繞射的繞射階，其中該目標結構經組態以增強該第一方向上之該繞射之一第一階，代價為該繞射的高於該第一階之一階；其中一第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板；自該第一方向上之繞射的繞射階判定一對準誤差或一疊對誤差。

根據一實施例，該第一方向上之繞射的高於該第一階之繞射階並未藉由該目標結構增強。

根據一實施例，該第一方向垂直於該第二方向。

根據一實施例，該目標結構包含一或多個圖案，該一或多個圖案為週期性的，在該第一方向上具有一第一週期及在該第二方向上具有一第二週期。

根據一實施例，該第一週期為該一或多個圖案在除該第一方向外的

一方向上之一尺寸之一週期。

根據一實施例，該目標結構由一光阻形成。

根據一實施例，該目標結構經蝕刻至該基板中。

根據一實施例，該目標結構包含該第二方向上之線。

根據一實施例，該等線在該第一方向上具有一相等大小。

根據一實施例，該等線中之每一者在該第一方向上具有一均一大小。

一種電腦可讀非暫時性媒體，其上具有指令，該等指令在由一電腦執行時實施上述方法中的任一者。

【圖式簡單說明】

在結合附圖審閱對本發明之特定實施例的以下描述後，本發明之此等及其他態樣及特徵對於一般熟習此項技術者將變得顯而易見，其中：

圖1描繪根據本發明之一實施例的微影設備；

圖2(a)展示使用第一對照明孔徑的供用於量測根據本發明之實施例的目標中的暗場散射計之示意圖；

圖2(b)展示用於給定照明方向之目標光柵之繞射光譜之細節；

圖3描繪已知形式之多個光柵目標之俯視圖及基板上之量測光點之輪廓；

圖4描繪在圖2(a)之散射計中獲得的圖3之目標之影像；

圖5A描繪標準光柵之橫截面圖；

圖5B至圖5D描繪使用以繞射為基礎之散射量測的光柵之兩個垂直層之間的疊對量測之原理；

圖6描繪根據本發明之一實施例的曲線光柵結構及幾何設計參數；

圖7、圖8、圖9A至圖9B描繪根據本發明之一實施例的使用兩個光罩所產生之光柵結構；

圖10描繪根據本發明之一實施例的經充分調變之光柵結構之另一實施例；

圖11描繪根據本發明之一實施例的固體曲線光柵結構及對應幾何參數；以及

圖12描繪根據本發明的使用經調變幾何參數設計度量衡目標之方法之流程圖。

【實施方式】

本說明書揭示併有本發明之特徵之一或多個實施例。所揭示實施例僅例證本發明概念。本發明之範疇不限於所揭示之該(等)實施例。本發明由此處附加之專利申請範圍界定。所描述之該(等)實施例及本說明書中對「一個實施例」、「一實施例」、「一實例實施例」等之引用指示所描述之該(等)實施例可包括一特定特徵、結構或特性，但每個實施例可未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，此等片語未必係指同一實施例。另外，在結合一實施例來描述一特定特徵、結構或特性時，應理解，無論是否予以明確描述，結合其他實施例實現此特徵、結構或特性在熟習此項技術者之認識範圍內。

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，運算裝置)讀取之形式之資訊的任何機制。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；快閃記憶體裝置；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運算裝置、處理器、控制器或執行韌體、軟體、常式、指令等等之其他裝置引起。

然而，在更詳細地描述此等實施例之前，有指導性的為呈現可供實施本發明之實施例的實例環境。

圖1示意性地描繪微影設備LA。該設備包括：照明系統(照明器) IL，其經組態以調節輻射光束B (例如，UV輻射或DUV輻射)；圖案化裝置支撐件或支撐結構(例如，光罩台) MT，其經建構以支撐圖案化裝置(例如，光罩) MA，且連接至經組態以根據某些參數而準確地定位該圖案化裝置之第一定位器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，且連接至經組態以根據某些參數而準確地定位該基板之第二定位器PW；以及投影系統(例如，折射投影透鏡系統) PS，其經組態以將由圖案化裝置MA賦予至輻射光束B之圖案投影至基板W之目標部分C (例如，包括一或多個晶粒)上。

照明系統可包括用於導向、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。

圖案化裝置支撐件以取決於圖案化裝置之定向、微影設備之設計及其他條件(諸如，圖案化裝置是否被固持於真空環境中)之方式來固持圖案化裝置。圖案化裝置支撐件可使用機械、真空、靜電或其他夾持技術以固持圖案化裝置。圖案化裝置支撐件可為(例如)框架或台，其可根據需要而

固定或可移動。圖案化裝置支撐件可確保圖案化裝置(例如)相對於投影系統處於所要位置。可認為本文中對術語「倍縮光罩」或「光罩」之任何使用與更一般術語「圖案化裝置」同義。

本文中所使用之術語「圖案化裝置」應被廣泛地解譯為係指可用於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裝置。應注意，舉例而言，若被賦予至輻射光束之圖案包括相移特徵或所謂輔助特徵，則該圖案可能不確切地對應於基板之目標部分中之所要圖案。一般而言，被賦予至輻射光束之圖案將對應於目標部分中所產生之裝置(諸如，積體電路)中之特定功能層。

圖案化裝置可為透射的或反射的。圖案化裝置之實例包括光罩、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，以便使入射輻射光束在不同方向上反射。傾斜鏡面在由鏡面矩陣反射之輻射光束中賦予圖案。

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所使用之曝光輻射或適於諸如浸潤液體之使用或真空之使用的其他因素的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。可認為本文中術語「投影透鏡」之任何使用與更一般術語「投影系統」同義。

如此處所描繪，設備屬於透射類型(例如，使用透射光罩)。或者，設備可屬於反射類型(例如，使用如上文所提及之類型之可程式化鏡面陣列，或使用反射光罩)。

微影設備可屬於具有兩個(雙載物台)或多於兩個基板台(及/或兩個或多於兩個光罩台)之類型。在此等「多載物台」機器中，可並行地使用額外台，或可對一或多個台進行預備步驟，同時將一或多個其他台用於曝光。

微影設備亦可屬於如下類型：其中基板之至少一部分可由具有相對高折射率之液體(例如，水)覆蓋，以便填充投影系統與基板之間的空間。亦可將浸潤液體施加於微影設備中之其他空間，例如，光罩與投影系統之間的空間。浸潤技術在此項技術中被熟知用於增大投影系統之數值孔徑。如本文中所使用之術語「浸潤」並不意謂諸如基板之結構必須浸沒於液體中，而是僅意謂液體在曝光期間位於投影系統與基板之間。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射光束。舉例而言，當輻射源為準分子雷射時，輻射源與微影設備可為分離實體。在此等狀況下，不認為輻射源形成微影設備之部件，且輻射光束係憑藉包括(例如)合適導向鏡面及/或光束擴展器之光束遞送系統BD而自輻射源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，舉例而言，當輻射源為水銀燈時，輻射源可為微影設備之整體部件。源SO及照明器IL連同光束遞送系統BD在需要時可被稱為輻射系統。

照明器IL可包括用於調整輻射光束之角強度分佈的調整器AD。一般而言，可調整照明器之光瞳平面中之強度分佈的至少外部及/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可包括各種其他組件，諸如積光器IN及聚光器CO。照明器可被用以調節輻射光束，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分佈。

輻射光束B入射於被固持於圖案化裝置支撐件(例如，光罩台MT)上

之圖案化裝置(例如，光罩) MA上，且係由該圖案化裝置而圖案化。在已橫穿圖案化裝置(例如，光罩) MA的情況下，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。藉助於第二定位器PW及位置感測器IF (例如，干涉量測裝置、線性編碼器、2-D編碼器或電容性感測器)，可準確地移動基板台WT，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(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之路徑來準確地定位圖案化裝置(例如，光罩) MA。

一般而言，可藉助於形成第一定位器PM之部件之長衝程模組(粗略定位)及短衝程模組(精細定位)來實現圖案化裝置支撐件(例如，光罩台) MT之移動。類似地，可使用形成第二定位器PW之部件之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(相對於掃描器)之狀況下，圖案化裝置支撐件(例如，光罩台) MT可僅連接至短衝程致動器，或可固定。

可使用光罩對準標記M1、M2及基板對準標記P1、P2來對準圖案化裝置(例如，光罩) MA及基板W。儘管如所說明之基板對準標記佔據專用目標部分，但其可位於目標部分之間的空間中(此等者被稱為切割道對準標記)。類似地，在多於一個晶粒提供於圖案化裝置(例如，光罩) MA上之情形中，光罩對準標記可位於該等晶粒之間。小對準標記亦可包括於裝置特徵當中之晶粒內，在此狀況下，需要使標記儘可能地小且無需與鄰近特徵不同的任何成像或程序條件。下文中進一步描述偵測對準標記之對準系統。

所描繪之設備可在下模式中之至少一者下使用：

1.在步進模式下，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，使圖案化裝置支撐件(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，以使得可曝光不同目標部分C。在步進模式中，曝光場之最大大小限制單次靜態曝光中所成像的目標部分C之大小。

2.在掃描模式下，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，同步地掃描圖案化裝置支撐件(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相對於圖案化裝置支撐件(例如，光罩台) MT之速度及方向。在掃描模式下，曝光場之最大大小限制單次動態曝光中之目標部分的寬度(在非掃描方向上)，而掃描運動之長度判定目標部分之高度(在掃描方向上)。

3.在另一模式下，在將被賦予至輻射光束之圖案投影至目標部分C上時，使圖案化裝置支撐件(例如，光罩台) MT保持基本上靜止，從而固持可程式化圖案化裝置，且移動或掃描基板台WT。在此模式下，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之連續輻射脈衝之間視需要而更新可程式化圖案化裝置。此操作模式可易於應用於利用可程式化圖案化裝置(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/或變體或完全不同之使用模式。

圖2(a)中展示適合用於本發明之實施例中之暗場度量衡設備，但本發

明不僅僅限於暗場散射量測。在圖2(a)中所展示之實例中，目標光柵T及繞射射線在圖2(b)中更詳細地說明。暗場度量衡設備可為獨立裝置或(例如)在量測站處併入微影設備LA或併入微影製造單元中。遍及設備具有若干分支之光軸係由點線O表示。在此設備中，藉由包含透鏡12、14及接物鏡16之光學系統經由光束分光器15將藉由源11 (例如，氙氣燈)發射之光導向至基板W上。此等透鏡以雙重序列之4F配置配置。可使用不同透鏡配置，其限制條件為：該透鏡配置仍將基板影像提供至偵測器上，且同時地允許存取中間光瞳平面以用於空間頻率濾光。因此，可藉由界定在呈現基板平面之空間光譜之平面(此處被稱作(共軛)光瞳平面)中的空間強度分佈來選擇輻射入射於基板上之角度範圍。詳言之，可藉由在為接物鏡光瞳平面之背向投影式影像之平面中在透鏡12與14之間插入合適形式之孔徑板13來進行此選擇。在所說明之實例中，孔徑板13具有不同形式(被標註為13N及13S)，從而允許選擇不同照明模式。本實例中之照明系統形成離軸照明模式。在第一照明模式下，孔徑板13N提供自僅出於描述起見被指定為『北』之方向之離軸。在第二照明模式下，孔徑板13S係用以提供類似照明，但提供來自被標註為『南』之對置方向的照明。藉由使用不同孔徑，其他照明模式係可能的。光瞳平面之其餘部分理想地暗，此係由於所要照明模式外部之任何不必要光將干涉所要量測信號。

如圖2(b)中所展示，在基板W垂直於接物鏡16之光軸O的情況下置放目標光柵T。與軸線O成一角度而照射於光柵T上之照明射線I引起一個零階射線(實線0)及兩個第一階射線(點鏈線+1及雙點鏈點線-1)。應記住，在運用填充過度之小目標光柵的情況下，此等射線僅僅為覆蓋包括度量衡目標光柵T及其他特徵之基板區域的許多平行射線中之一者。由於板13中之

孔徑具有有限寬度(為接納有用量之光所必要)，因此入射射線I實際上將佔據一角度範圍，且繞射射線0及+1/-1將稍微擴散開。根據小目標之點擴散函數，每一階+1及-1將跨角度範圍進一步擴散，而非如所展示之單一理想射線。應注意，光柵節距及照明角度可經設計或經調整成使得進入接物鏡之第一階射線與中心光軸緊密地對準。圖2(a)及2(b)中所說明之射線被展示為稍微離軸，以純粹地使其能夠在圖中被更容易地區分。

由基板W上之目標繞射之至少0階及+1或-1階係由接物鏡16收集，且被返回導向通過光束分光器15。返回至圖2(a)，藉由指定被標註為北(N)及南(S)之完全相對孔徑而說明第一及第二照明模式兩者。在其他實施例中，可取決於孔徑之位置而使用東∈及西(W)標記。當入射射線I係來自光軸之北側時，亦即，當使用孔徑板13N來應用第一照明模式時，被標註為+1(N)之+1繞射射線進入接物鏡16。相比之下，當使用孔徑板13S來應用第二照明模式時，-1繞射射線(被標註為-1(S))為進入透鏡16之繞射射線。

第二光束分光器17將繞射光束劃分成兩個量測分支。在第一量測分支中，光學系統18使用零階繞射光束及第一階繞射光束而在第一感測器19 (例如，CCD或CMOS感測器)上形成目標之繞射光譜(光瞳平面影像)。每一繞射階射中感測器上之一不同點，使得影像處理可比較及對比若干階。由感測器19俘獲之光瞳平面影像可用於聚焦度量衡設備及/或正規化第一階光束之強度量測。根據本發明之實施例，用於填充不足目標之光瞳平面影像可用作劑量及聚焦度量衡之輸入。

在第二量測分支中，光學系統20、22在感測器23 (例如，CCD或CMOS感測器)上形成基板W上之目標之影像。在第二量測分支中，在與光瞳平面共軛之平面中提供孔徑光闌21。孔徑光闌21用以阻擋零階繞射

光束，使得形成於感測器23上之目標之影像係僅由-1或+1第一階光束形成。將由感測器19及23俘獲之影像輸出至影像處理器及控制器PU，影像處理器及控制器PU之功能將取決於正被執行之量測之特定類型。應注意，此處在廣泛意義上使用術語『影像』。由此，若僅存在-1階及+1階中之一者，則將不形成光柵線之影像。

圖2(a)中所示之特定形式之孔徑板13及場光闌21純粹為實例。在本發明之另一實施例中，使用目標之同軸照明且使用具有離軸孔徑之孔徑光闌以實質上僅使一個第一階繞射光通過至感測器。在又其他實施例中，代替第一階光束或除了第一階光束以外，亦可在量測中使用第2階光束、第3階光束及更高階光束(圖2(b)中未展示)。

為了使照明可適應於此等不同類型之量測，孔徑板13可包含圍繞一圓盤而形成之數個孔徑圖案，該圓盤旋轉以使所要圖案處於適當位置。替代地或另外，可提供及調換板13之集合，以達成相同效應。亦可使用諸如可變形鏡面陣列或透射空間視線調變器(SLM)之可程式化照明裝置。可使用移動鏡面或稜鏡作為用以調整照明模式之另一方式。

如剛才關於孔徑板13所解釋，替代地，藉由變更光瞳光闌21，或藉由取代具有不同圖案之光瞳光闌，或藉由運用可程式化空間光調變器來替換固定場光闌，可達成用於成像之繞射階之選擇。在彼狀況下，量測光學系統之照明側可保持恆定，而成像側具有第一模式及第二模式。因此，在本發明中，實際上存在三種類型之量測方法，每一量測方法具有其自有優點及缺點。在一種方法中，改變照明模式以量測不同階。在另一方法中，改變成像模式。在第三方法中，照明模式及成像模式保持不變，但使目標旋轉達180度。在每一狀況下，所要效應相同，即，用以選擇在目標之繞

射光譜中彼此對稱地相對的非零階繞射輻射之第一部分及第二部分。原則上，可藉由同時地改變照明模式及成像模式之組合而獲得階之所要選擇，但此情形很可能由於無優點而帶來缺點，因此，將不對其進行進一步論述。

儘管在本實例中用於成像之光學系統具有受到場光闌21限定之寬入射光瞳，但在其他實施例或應用中，成像系統自身之入射光瞳大小可足夠小以限定至所要階，且因此亦用作場光闌。

通常，目標光柵將與其向南北或東西延行之光柵線對準。亦即，光柵將在基板W之X方向或Y方向上對準。應注意，孔徑板13N或13S可僅用以量測在一個方向(取決於設定而為X或Y)上定向之光柵。為了量測正交光柵，可能實施達90°及270°之目標旋轉。如已提及，可在場光闌21中而非在照明孔徑板13中提供離軸孔徑。在彼狀況下，照明將處於軸線上。

額外孔徑板可用於組合上文所描述之照明模式。倘若此等不同繞射信號之間的串音不太大，則可執行X光柵及Y光柵兩者之量測，而不會改變照明模式。

圖3描繪根據已知實踐形成於基板上之複合目標之俯視圖。該複合目標包含四個光柵32至35，該等光柵32至35緊密地定位在一起，使得其將皆在由度量衡設備之照明光束形成之量測光點31內。因此，該四個目標皆被同時地照明且同時地成像於感測器19及23上。光柵32至35可在其定向方面不同(如所展示)，以便在X方向及Y方向上繞射入射輻射。在一個實例中，光柵32及34為X方向光柵。光柵33及35為Y方向光柵。可在由感測器23所俘獲之影像中識別此等光柵之單獨影像。

圖4展示可在圖2(a)之設備中使用圖3之目標而形成於感測器23上且

由該感測器偵測到之影像的實例。儘管光瞳平面影像感測器19不可解析不同個別光柵32至35，但影像感測器23可進行此解析。深色矩形表示感測器上之影響之場，在該場內將基板上之經照明光點31成像至對應圓形區域41中。在此場內，矩形區域42至45表示小目標光柵32至35之影像。若光柵位於產品區域中，則在此影像場之周邊中亦可看見產品特徵。影像處理器及控制器PU使用圖案辨識來處理此等影像以識別光柵32至35之單獨影像42至45。以此方式，影像並不必須在感測器框架內之特定位置處極精確地對準，此極大地改良量測設備整體上之產出率。然而，若成像程序橫越影像場經受非均一性，則繼續存在針對準確對準之需要。在本發明之一個實施例中，識別四個位置P1至P4，且使光柵與此等已知位置儘可能地對準。

一旦已識別光柵之單獨影像，就可(例如)藉由對經識別區域內之選定像素強度值進行平均化或求和而量測彼等個別影像之強度。可將影像之強度及/或其他性質彼此進行比較。可組合此等結果以量測微影程序之不同參數，諸如焦點、曝光劑量等。並且，在一些實施例中，可使用來自疊對及對準量測之度量衡日期將片段影像拼接在一起。

儘管上文所描述之目標結構為出於量測之目的而特定地設計及形成之度量衡目標，但在其他實施例中，可對為形成於基板上之裝置之功能性部分的目標進行性質量測。許多裝置具有規則的類光柵結構。如本文中所使用之術語『目標光柵』及『目標結構』並不需要已特定地針對正執行之量測而提供結構。

與在基板及圖案化裝置上實現的目標之實體光柵結構相關聯，一實施例可包括含有機器可讀指令之一或多個序列之電腦程式，該等機器可讀

指令描述在基板上產生目標、量測基板上之目標及/或分析量測以獲得關於微影程序之資訊的方法。可例如在圖2之設備中之單元PU內及/或在微影設備中之控制單元內執行此電腦程式。亦可提供經儲存有此電腦程式之資料儲存媒體(例如，半導體記憶體，磁碟或光碟)。當例如圖2中所示之類型之現有度量衡設備已經在生產中及/或在使用中時，可藉由用於使得處理器執行本文中所描述之方法且因此計算曝光劑量之經更新電腦程式產品之佈建而實施本發明。該程式可視情況經配置以控制光學系統、基板支撐件及其類似者以執行用於量測複數個合適目標結構之步驟。感興趣的讀者可在作為WO 2014/082938，標題為「Method of Determining Dose and Focus, Inspection, Apparatus, Patterning Device, Substrate and Device Manufacturing Method」公開的共有國際專利申請案中找到散射量測程序之較多細節，該國際專利申請案以全文引用的方式併入本文中。

圖5A說明標準單層光柵圖案之橫截面圖。在圖5A中，展示光柵之僅五個週期之有限區段。光柵週期為*Pd*，個別光柵線之水平線寬度為*w1*，且每一光柵線之垂直厚度為*t*。在完整光柵中，圖案可在水平(x軸)或側向(y軸)方向上重複。圖5A中之光柵圖案可包含例如倍縮光罩上之鉻圖案。參數*Pd*、*w1*及*t*連同其他參數可用於描述光柵之態樣。

當圖3中之實例展示可處於同一裝置層上且用於同一層對準及/或影像拼接目的之光柵區段時，圖5B至圖5D展示基於光柵之度量衡結構如何可用於量測電子裝置中之兩個不同層之間的疊對。第一光柵G1在層一上，且第二光柵G2在層二上，其中該等兩個層模擬待製造之實際裝置(亦被稱作「產品」)中之裝置層。該裝置可具有層一中之第一圖案及層二中之第二圖案，且彼等兩個圖案之間的疊對為受關注的。圖5B展示在一個方向

上(沿著水平x軸)之疊對誤差，且圖5D展示在相對方向上(沿著水平-x軸)之疊對誤差。x軸亦被稱作疊對之方向。圖5C展示G1與G2之間不存在疊對誤差之理想狀況，由於其(沿著垂直z方向)極佳地對準。熟習此項技術者將瞭解，設計者可出於影像匹配目的有意地沿著x方向添加正或負偏壓，且藉由量測繞射光束之強度(I)之變化而量測偏壓效應。此處，為簡單起見僅展示零階、+1階及-1階繞射光束，且並不展示較高階光束。

本發明描述作為用於疊對及對準量測之度量衡目標之各種類型的結構。目標為增強用於疊對量測之第1階散射信號之強度。具有經調變幾何結構之目標可用作藉由基於ASML YieldStar或其他光學繞射之疊對量測系統而量測疊對的目標。基本原理為具有經調變側向寬度之幾何目標增強第1階繞射，代價為任何較高階。

在一實施例中，目標結構(亦互換地被稱作「目標」)包括支撐於一基板上之一或多個圖案。一或多個圖案在第一方向及第二方向上為週期性的。第一方向及第二方向兩者平行於基板。第一方向與第二方向不同。該第一方向可垂直於該第二方向。具有繞射臨限值之度量衡工具可量測目標結構。一或多個圖案在第一方向上之週期等於或大於繞射臨限值。一或多個圖案在第二方向上之週期小於繞射臨限值。度量衡之繞射臨限值為一距離，其中若光柵具有小於彼距離之週期，則光柵之繞射僅具有零階；且若光柵具有等於或大於彼距離之週期，則光柵之繞射具有除零階外的至少一繞射階。該一或多個圖案可經組態以增強該第一方向上的來自該目標結構之繞射之一第一階，代價為該繞射的高於該第一階之一階。一或多個圖案可經組態以使得第二方向上的來自目標結構之繞射僅具有零階。一或多個圖案可經組態以使得度量衡工具能夠自一或多個圖案量測對準或疊對。

一或多個圖案可由光阻形成。一或多個圖案可經蝕刻至基板中。相較於環繞圖案之物件，一或多個圖案在垂直於基板之方向上可具有不同高度。相較於環繞圖案之物件，一或多個圖案可具有不同光學性質。

圖6展示此目標結構之實例。第一方向描繪為x方向且第二方向描繪為y方向。x方向上之週期經標註為「節距」且y方向上之週期經標註為「節距2」。第一方向上之週期可為一或多個圖案在除第一方向外的方向上之尺寸之週期。在圖6的實例中，一或多個圖案包括在y方向上延伸之一系列線且在第一方向上之週期為在此等線之長度上之週期。該等線在x方向上可具有相等寬度。該等線中的任一者在x方向上之寬度沿著一個線之整個長度可為均一的。一或多個圖案在除第一方向外的方向上之尺寸可為一或多個圖案在第一方向上之位置之正弦函數。

在實例中，該等線在y方向上之長度經調變具有最大值L_{max}及最小值L_{min}。L_{max}及L_{min}之相鄰位置之間的間隔可為節距之一半。L_{max}與L_{min}之間的差可小於或等於節距2。L_{max}可與節距2一樣大，且L_{min}可與零一樣小，如圖10之實例中所展示。可調整目標結構之此等幾何參數(例如，節距、節距2、L_{max}及L_{min})以改良目標結構之可偵測性及可印刷性。

上面支撐有一或多個圖案之基板亦可包括表示電子裝置之結構之圖案。

此處所揭示之目標結構可被用作在用於在基板上製造電子裝置之微影設備中用於對準基板之對準目標。第一方向可為對準方向。目標結構可包含對應於基板上所製造之電子裝置之單一層的單一層。目標結構可包含對應於基板上所製造之電子裝置之兩個層的兩個層。

在實施例中，目標結構允許與表示電子裝置之結構之圖案之像差敏

感度的緊密匹配。在光束行進通過投影光學件及其他光束塑形光學組件時，像差歸因於波前形狀之改變而產生。度量衡工具與微影設備可不具有相同光學特性。目標結構可經組態以降低其敏感度以導致度量衡工具與微影設備之間的像差不匹配。目標結構可使用已經在產品製造中所使用之一個光罩界定(如在圖6之狀況下)或兩個光罩界定(如圖7至圖9中之實施例中所展示)。

可使用單一光罩製得圖6中所示之目標結構。圖7及圖8展示可使用兩個光罩製得圖6之目標結構。第一光罩包含密集均一線，如圖7中所示。第一光罩中之線及空間特性可緊密地匹配表示電子裝置之結構之圖案。舉例而言，若該等線與表示電子裝置之結構之圖案成一角度，則旋轉偶極照明可用於實現較好度量衡量測。

圖8中展示第二光罩，被稱為「切割光罩」。在使用圖7之第一光罩製得之具有該等線之基板對準至切割光罩且藉由切割光罩曝光時，移除該等線之部分。該等線之剩餘部分為深色線之白色部分，如圖9A中所示。圖9B展示切割光罩為連續階梯狀結構之實例。階梯之邊緣可定位於兩個相鄰線之間。

製造此處所揭示之目標結構之方法可包括：在基板上製造複數個平行線；藉由改變線之一長度而形成一或多個圖案。製造該等線可包含藉由第一圖案化裝置之曝光且形成圖案包含藉由第二圖案化裝置之曝光。

可藉由模擬調整幾何參數(例如，節距、節距2、L_{max}及L_{min})。在使用兩個光罩的實例中，可調諧幾何參數以改良可偵測性及可印刷性；可藉由設計實現像差匹配。在使用一個光罩的實例中，可調整幾何參數以達成相對良好像差匹配以及良好可偵測性及可印刷性。對於疊對目標，可關於

待量測之疊對結合另一層之目標參數執行幾何參數調諧。對於疊對目標，此類組合調諧通常可產生較好像差匹配及可偵測性。對於同一裝置層中之對準目標，調諧更為簡單。

如上文所描述，可調諧及調整圖6中所標記之參數以達成最佳度量衡效能。正弦調變之程度可改變。圖10展示使用完全調變之目標之實例。在圖10中，節距2=L_{max}，以使得中心線經連接且L_{min}=0。參數調整不僅有助於實現較好度量衡效能，並且有助於符合習知目標無法達成之一些設計約束。

圖6至圖10中之上述描述及說明係針對x方向上之極端偶極照明。對於y方向上之極端偶極照明，目標通常需要旋轉90度。對於旋轉極端偶極照明，經調變結構通常在使用兩個光罩產生時旋轉以匹配偶極照明角度及與產品特徵一致。此將產生與產品之良好像差敏感度匹配及經改良可印刷性。在僅使用一個光罩產生度量衡結構時，設計者可選擇旋轉光柵線以在可印刷性改良時匹配偶極照明角度。

圖11展示略微經修改實施例。類似於圖6至圖10中所展示之實施例，圖11中之實施例亦使用側向寬度之正弦調變以增強用於疊對及對準量測之第1階繞射。然而，圖11中之實施例直接使用週期性固體正弦幾何形狀作為目標，而非如在先前實施例中使用建構正弦幾何形狀之小線段。

本發明可使用具有經調變側向寬度之目標以用於疊對及對準量測。在目標設計期間，可最佳化各種幾何參數(例如，光柵線之節距及不同側向寬度)以達成良好可偵測性、可印刷性及像差匹配。圖12描繪根據本發明的使用經調變幾何參數設計度量衡目標之方法之流程圖1200。

區塊1202指示用於設計目標之各種輸入，包括微影程序流程參數

(1204)、度量衡工具設定及目標幾何形狀參數(1206)及待使用之微影模型(1208)，例如焦點曝光模型。在區塊1206中，曲線幾何結構參數可為輸入。

區塊1210在標稱條件下模擬度量衡工具可偵測性關鍵效能索引(KPI)。區塊1214在標稱條件下模擬微影可印刷性KPI。

熟習此項技術者將瞭解，可在處理流程中添加額外步驟，及/或流程圖中所展示之一些步驟可經特定於某一微影程序之步驟取代而不會脫離本發明之範疇。區塊1212過濾掉具有較差可偵測性及可印刷性之目標。區塊1216指示量測穩固性之模擬。特定言之，區塊1218模擬可偵測性穩固性KPI，區塊1220模擬疊對穩固性KPI，且區塊1222模擬像差敏感度KPI。

最後，在區塊1224中，針對實際量測選擇具有適當KPI (或經加權KPI)之度量衡目標。

兩個層各自包括目標結構且該等層中之至少一者上之目標結構為此處所揭示之目標結構，其可用於量測電子裝置之層之間的疊對。量測疊對之方法包括：量測來自目標結構之繞射階；自繞射階判定疊對誤差。

當基板包括其上之目標結構時，本文中所揭示之目標結構亦可用於對準至基板上之現有結構。對準方法包括量測來自目標結構之繞射階及自繞射階判定對準誤差。

可由儲存於電腦可讀非暫時性媒體上之電子資料表示目標結構。

根據一實施例，一種使用一基板上之一目標結構來量測對準或疊對之方法包括：量測一第一方向上的來自該目標結構之繞射的繞射階，其中該目標結構經組態以增強該第一方向上之該繞射之一第一階，代價為該繞

射的高於該第一階之一階；其中一第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板；自該第一方向上之繞射的該等繞射階判定一對準誤差或一疊對誤差。該第一方向上之繞射的高於該第一階之繞射階可不藉由該目標結構增強。

可使用以下條項進一步描述本發明：

1. 一種目標結構，

其中該目標結構經組態以藉由一度量衡工具量測，該度量衡工具具有一繞射臨限值；

該目標結構包含：

支撐於一基板上之一或多個圖案，

該一或多個圖案為週期性的，在一第一方向上具有一第一週期及在一第二方向上具有一第二週期，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板，

該第一週期等於或大於該繞射臨限值且該第二週期小於該繞射臨限值，

其中該一或多個圖案經組態以增強該第一方向上的來自該目標結構之繞射之一第一階，代價為該繞射的高於該第一階之一階。

2. 如條項1之目標結構，其中該一或多個圖案經組態以使得該第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階。

3. 如條項1至2中任一項之目標結構，其中該一或多個圖案經組態以使得該度量衡工具能夠自該一或多個圖案量測對準或疊對。

4. 如條項1至3中任一項之目標結構，其中該一或多個圖案由一光阻形成。

5. 如條項1至4中任一項之目標結構，其中該一或多個圖案經蝕刻至該基板中。

6. 如條項1至5中任一項之目標結構，其中相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案在垂直於該基板之一方向上具有一不同高度。

7. 如條項1至6中任一項之目標結構，其中相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案具有一不同光學性質。

8. 如條項1至7中任一項之目標結構，其中該第一方向垂直於該第二方向。

9. 如條項1至8中任一項之目標結構，其中該第一週期為該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸之一週期。

10. 如條項1至9中任一項之目標結構，其中該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸為該一或多個圖案在該第一方向上之一位置之一正弦函數。

11. 如條項1至10中任一項之目標結構，其中該一或多個圖案包含該第二方向上之線。

12. 如條項11之目標結構，其中該等線在該第一方向上具有一相等大小。

13. 如條項11之目標結構，其中該等線中之每一者在該第一方向上具有一均一大小。

14. 一種基板，其包含如條項1至13中任一項之目標結構及表示一電子裝置之一結構之圖案。

15. 一種製造如條項1至13中任一項之目標結構之方法，該方法包含：

在基板上製造複數個平行線；

藉由改變線之一長度而形成一或多個圖案。

16. 如條項15之方法，其中製造該等線包含藉由一第一圖案化裝置之曝光且形成該等圖案包含藉由一第二圖案化裝置之曝光。

17. 一種量測一電子裝置之兩個不同層上之結構之間的疊對之電腦實施方法，其中該等兩個層中之每一者包含一目標結構且該等兩個層上之該等目標結構中之至少一者為如條項1至13中任一項之目標結構，該方法包含：

量測來自該等目標結構之繞射階；

自該等繞射階判定一疊對誤差。

18. 一種對準至一基板上之一現有結構之電腦實施方法，其中該基板包含如條項1至13中任一項之目標結構，該方法包含：

量測來自該目標結構之繞射階；

自該等繞射階判定一對準誤差。

19. 一種電腦可讀非暫時性媒體，其上儲存有電子資料，其中該等電子資料表示如條項1至13中任一項之目標結構。

20. 一種使用一基板上之一目標結構來量測對準或疊對之方法，該方法包含：

量測一第一方向上的來自該目標結構之繞射的繞射階，

其中該目標結構經組態以增強該第一方向上之該繞射之一第一階，代價為該繞射的高於該第一階之一階；

其中一第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板；

自該第一方向上之繞射的該等繞射階判定一對準誤差或一疊對誤差。

21. 如條項20之方法，其中該第一方向上之繞射的高於該第一階之繞射階並未藉由該目標結構而增強。

22. 如條項20至21中任一項之方法，其中該第一方向垂直於該第二方向。

23. 如條項20至21中任一項之方法，其中該目標結構包含一或多個圖案，該一或多個圖案為週期性的，在該第一方向上具有一第一週期及在該第二方向上具有一第二週期。

24. 如條項23之方法，其中該第一週期為該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸之一週期。

25. 如條項20至24中任一項之方法，其中該目標結構由一光阻形成。

26. 如條項20至24中任一項之方法，其中該目標結構經蝕刻至該基板中。

27. 如條項20至26中任一項之方法，其中該目標結構包含該第二方向上之線。

28. 如條項27之方法，其中該等線在該第一方向上具有一相等大小。

29. 如條項27之方法，其中該等線中之每一者在該第一方向上具有一均一大小。

30. 一種電腦可讀非暫時性媒體，其上具有指令，該等指令在由一電腦執行時實施如條項20至29中任一項之方法。

以上描述意欲為說明性而非限制性的。因此，對於熟習此項技術者而言將顯而易見，可在不脫離下文所闡明的申請專利範圍之範疇的情況下對所描述之實施例作出修改。

【符號說明】

11	源
12	透鏡
13	孔徑板
13N	孔徑板
13S	孔徑板
14	透鏡
15	光束分光器
16	接物鏡
17	第二光束分光器
18	光學系統
19	第一感測器
20	光學系統
21	孔徑光闌/場光闌/光瞳光闌
22	光學系統
23	感測器
31	量測光點
32	光柵
33	光柵
34	光柵

35	光柵
41	圓形區域
42	矩形區域/單獨影像
43	矩形區域/單獨影像
44	矩形區域/單獨影像
45	矩形區域/單獨影像
1200	流程圖
1202	區塊
1204	微影程序流程參數
1206	度量衡工具設定及目標幾何形狀參數/區塊
1208	微影模型
1210	區塊
1212	區塊
1214	區塊
1216	區塊
1218	區塊
1220	區塊
1222	區塊
1224	區塊
AD	調整器
B	輻射光束
C	目標部分
CO	聚光器

G1	第一光柵
G2	第二光柵
I	照明射線/入射射線
IF	位置感測器
IL	照明系統/照明器
IN	積光器
M1	光罩對準標記
M2	光罩對準標記
MA	圖案化裝置
MT	支撐結構
O	軸線/光軸
P1	基板對準標記
P2	基板對準標記
Pd	光柵週期
PM	第一定位器
PS	投影系統
PU	影像處理器及控制器/單元
PW	第二定位器
SO	輻射源/源
t	垂直厚度
T	目標光柵/光柵
W	基板
w1	水平線寬度
WT	基板台

【發明說明書】

【中文發明名稱】

目標結構、包括該目標結構之基板、電腦實施方法、及使用該目標結構來量測對準或疊對之方法

【英文發明名稱】

TARGET STRUCTURE, SUBSTRATE INCLUDING SAID TARGET STRUCTURE, COMPUTER IMPLEMENTED METHODS, AND METHOD FOR MEASURING ALIGNMENT OR OVERLAY USING SAID TARGET STRUCTURE

【技術領域】

本發明係關於用於設計使用以繞射為基礎之光學件量測圖案之疊對及對準之目標的方法及設備。

【先前技術】

微影設備為將所要之圖案施加至基板上(通常施加至基板之目標部分上)之機器。微影設備可用於(例如)積體電路(IC)之製造中。在彼情況下，圖案化裝置(其或者被稱作光罩或倍縮光罩)可用以產生待形成於IC之個別層上之電路圖案。可將此圖案轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包括晶粒之部分、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。已知微影設備包括：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輻照每一目標部分；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輻照每一目標部分。亦有可能藉由將圖案壓印至基板上而將圖案自圖案化裝置轉印至基板。

在微影程序中，需要頻繁地對所產生結構進行量測(例如)以用於程序

【發明摘要】

【中文發明名稱】

目標結構、包括該目標結構之基板、電腦實施方法、及使用該目標結構來量測對準或疊對之方法

【英文發明名稱】

TARGET STRUCTURE, SUBSTRATE INCLUDING SAID TARGET STRUCTURE, COMPUTER IMPLEMENTED METHODS, AND METHOD FOR MEASURING ALIGNMENT OR OVERLAY USING SAID TARGET STRUCTURE

【中文】

本文中揭示一種目標結構，其中該目標結構經組態以藉由一度量衡工具量測，該度量衡工具具有一繞射臨限值；該目標結構包含：支撐於一基板上之一或多個圖案，該一或多個圖案為週期性的，在一第一方向上具有一第一週期及在一第二方向上具有一第二週期，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板，該第一週期等於或大於該繞射臨限值且該第二週期小於該繞射臨限值。

【英文】

Disclosed herein is a target structure, wherein the target structure is configured to be measured with a metrology tool, the metrology tool having a diffraction threshold; the target structure comprising: one or more patterns supported on a substrate, the one or more patterns being periodic with a first period in a first direction and periodic with a second period in a second direction, the first direction and second direction being different and parallel to the substrate, the first period being equal to or greater than the diffraction threshold and the second period is less than the diffraction threshold.

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種目標結構，

其中該目標結構經組態以藉由一度量衡工具(metrology tool)量測，該度量衡工具具有一繞射臨限值(diffraction threshold)；

該目標結構包含：

支撐於一基板上之一或多個圖案，

該一或多個圖案為週期性的(periodic)，在一第一方向上具有一第一週期及在一第二方向上具有一第二週期，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板，

該第一週期等於或大於該繞射臨限值且該第二週期小於該繞射臨限值，

其中該一或多個圖案經組態以增強該第一方向上的來自該目標結構之繞射之一第一階，其犧牲該繞射的高於該第一階之一階(at the expense of an order of the diffraction higher than the first order)。

【第2項】

如請求項1之目標結構，其中該一或多個圖案經組態以使得該第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階。

【第3項】

如請求項1之目標結構，其中該一或多個圖案經組態以使得該度量衡工具能夠自該一或多個圖案量測對準或疊對。

【第4項】

如請求項1之目標結構，其中該一或多個圖案由一光阻形成，及/或其

中該一或多個圖案經蝕刻至該基板中。

【第5項】

如請求項1之目標結構，其中相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案在垂直於該基板之一方向上具有一不同高度。

【第6項】

如請求項1之目標結構，其中相較於環繞該等圖案之物件，該一或多個圖案具有一不同光學性質。

【第7項】

如請求項1之目標結構，其中該第一方向垂直於該第二方向。

【第8項】

如請求項1之目標結構，其中該第一週期為該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸之一週期。

【第9項】

如請求項1之目標結構，其中該一或多個圖案在除該第一方向外的一方向上之一尺寸為該一或多個圖案在該第一方向上之一位置之一正弦函數。

【第10項】

如請求項1之目標結構，其中該一或多個圖案包含該第二方向上之線。

【第11項】

如請求項10之目標結構，其中該等線在該第一方向上具有一相等大小，或其中該等線中之每一者在該第一方向上具有一均一大小。

【第12項】

一種基板，其包含如請求項1之目標結構及表示一電子裝置之一結構之圖案。

【第13項】

一種量測一電子裝置之兩個不同層上之結構之間的疊對(overlay)之電腦實施方法，其中該等兩個層中之每一者包含一目標結構且該等兩個層上之該等目標結構中之至少一者為如請求項1之目標結構，該方法包含：

量測來自該等目標結構之繞射階(diffraction orders)；

自該等繞射階判定一疊對誤差。

【第14項】

一種對準(aligning)至一基板上之一現有結構之電腦實施方法，其中該基板包含如請求項1之目標結構，該方法包含：

量測來自該目標結構之繞射階；

自該等繞射階判定一對準誤差。

【第15項】

一種使用一基板上之一目標結構來量測對準或疊對之方法，該方法包含：

量測一第一方向上的來自該目標結構之繞射的繞射階，

其中該目標結構經組態以增強該第一方向上之該繞射之一第一階，其犧牲該繞射的高於該第一階之一階；

其中一第二方向上的來自該目標結構之繞射僅具有一零階，該第一方向及該第二方向不同且平行於該基板；

自該第一方向上之繞射的該等繞射階判定一對準誤差或一疊對誤差。

【指定代表圖】

圖6

【代表圖之符號簡單說明】

無