



(21)申請案號：104110554 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 31 日  
 (51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01) G02B15/14 (2006.01)  
 (30)優先權：2014/03/31 美國 61/973,151  
 (71)申請人：美商克萊譚克公司(美國) KLA-TENCOR CORPORATION (US)  
 美國  
 (72)發明人：艾爾 寇達迪 莫漢梅德 EL KODADI, MOHAMMED (FR)；艾米爾 紐瑞爾 AMIR,  
 NURIEL (IL)；弗克維奇 羅伊 VOLKOVICH, ROIE (IL)；朗維司基 維拉得摩  
 LEVINSKI, VLADIMIR (IL)；飛勒 亞爾 FELER, YOEL (IL)；堪德爾 丹尼爾  
 KANDEL, DANIEL (IL)；古特曼 那達夫 GUTMAN, NADAV (IL)；潘戴夫 史  
 帝藍 PANDEV, STILIAN (US)；山可 德思米特瑞 SANKO, DZMITRY (US)  
 (74)代理人：陳長文  
 (56)參考文獻：  
 US 2003/0160163A1 US 2006/0132744A1  
 審查人員：李科  
 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：7 共 28 頁

## (54)名稱

目標設計及其方法

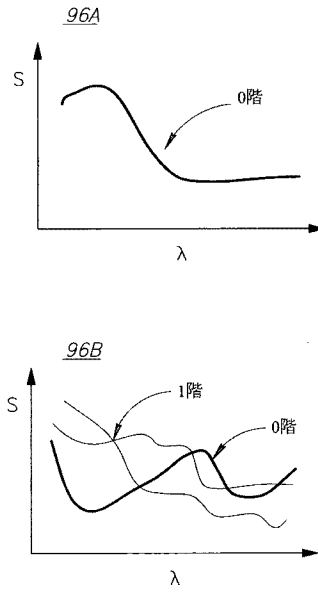
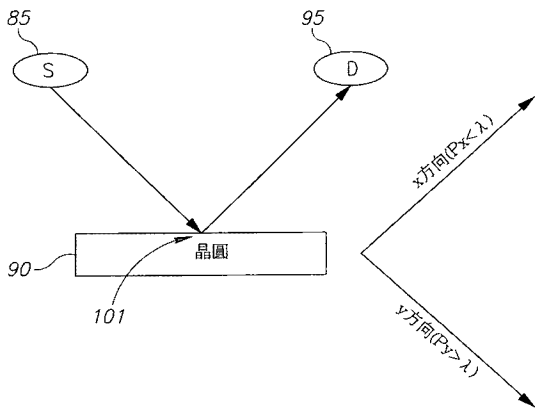
TARGET DESIGN AND METHOD OF THE SAME

## (57)摘要

本發明提供有關具有在一第一方向上以一第一節距重複之元件之週期性結構之目標設計及方法。該等元件沿垂直於該第一方向之一第二方向以一第二節距為週期，且在該第二方向上之特徵為具有該第二節距之交替的對焦點敏感及對焦點不敏感之圖案。在經產製目標中，該第一節距可為大約裝置節距，且該第二節距可為數倍大。該第一對焦點不敏感之圖案可經產製以產出一第一臨界尺寸，且該第二對焦點敏感之圖案可經產製以產出一第二臨界尺寸，僅在滿足指定焦點要求時，該第二臨界尺寸可等於該第一臨界尺寸，或基於沿該垂直方向之該較長節距提供零以及一繞射階之散射術量測。

Target designs and methods are provided, which relate to periodic structures having elements recurring with a first pitch in a first direction. The elements are periodic with a second pitch along a second direction that is perpendicular to the first direction and are characterized in the second direction by alternating, focus-sensitive and focus-insensitive patterns with the second pitch. In the produced targets, the first pitch may be about the device pitch and the second pitch may be several times larger. The first, focus-insensitive pattern may be produced to yield a first critical dimension and the second, focus-sensitive pattern may be produced to yield a second critical dimension that may be equal to the first critical dimension only when specified focus requirements are satisfied, or provide scatterometry measurements of zeroth as well as first diffraction orders, based on the longer pitch along the perpendicular direction.

指定代表圖：



符號簡單說明：

85 . . . 照明源

90 . . . 晶圓

95 . . . 偵測器

96A . . . 散射術量測/零繞射階信號/零階信號

96B . . . 散射術量測/零繞射階信號以及±一繞射階信號

101 . . . 經產製目標/實際產製形式

圖4

圖式

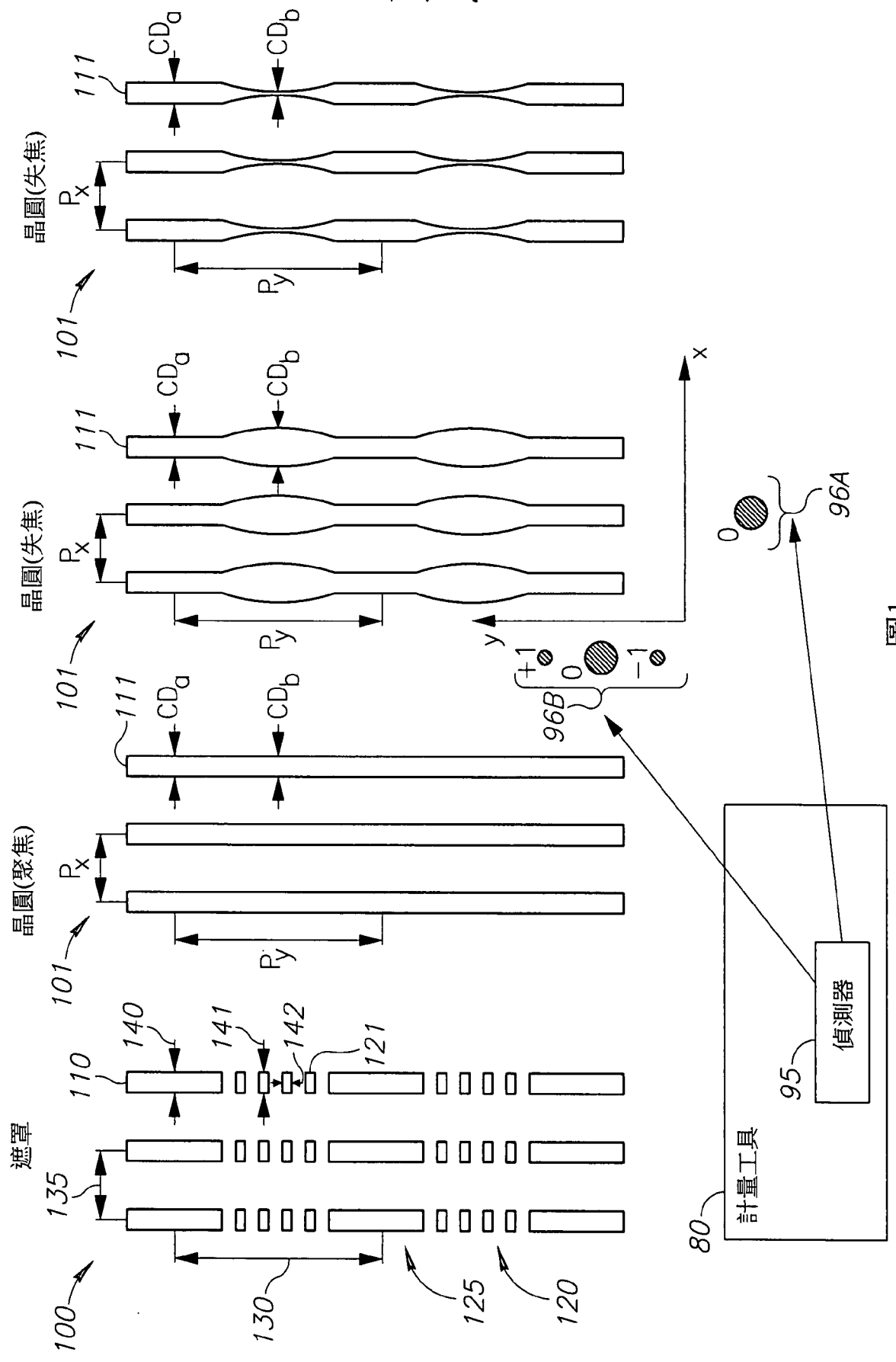


圖1

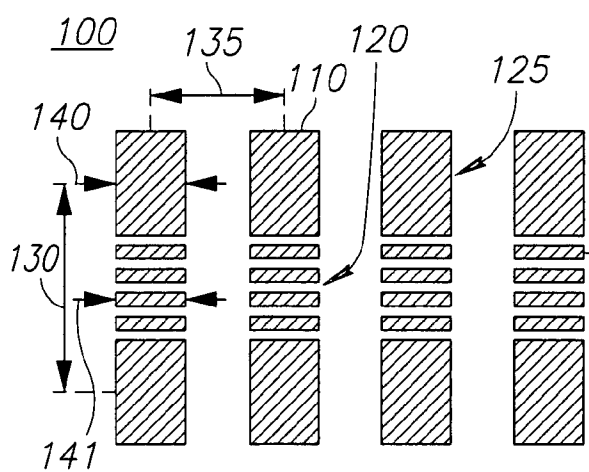


圖2A

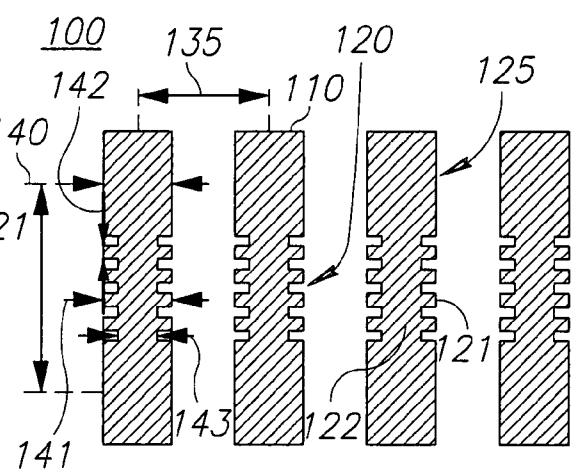


圖2B

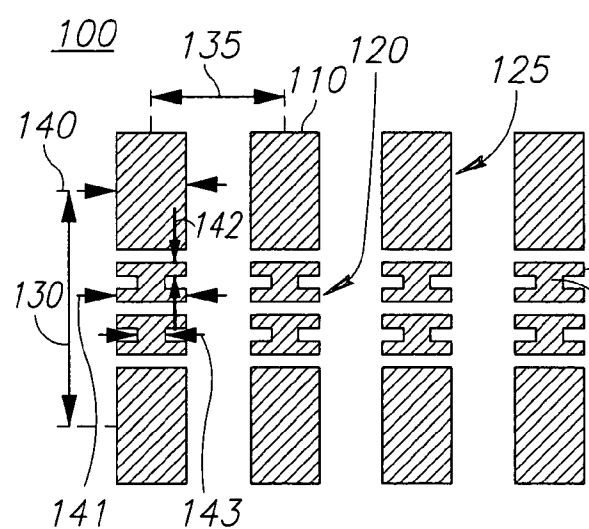


圖2C

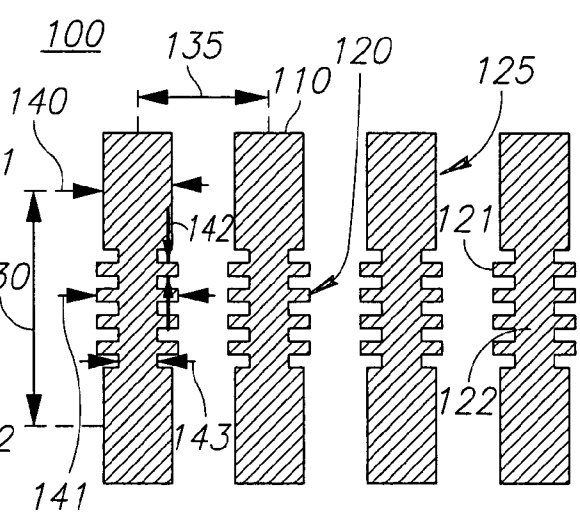


圖2D

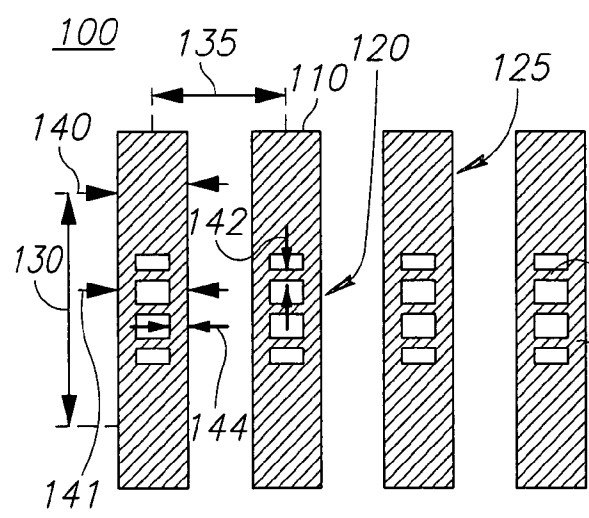


圖2E

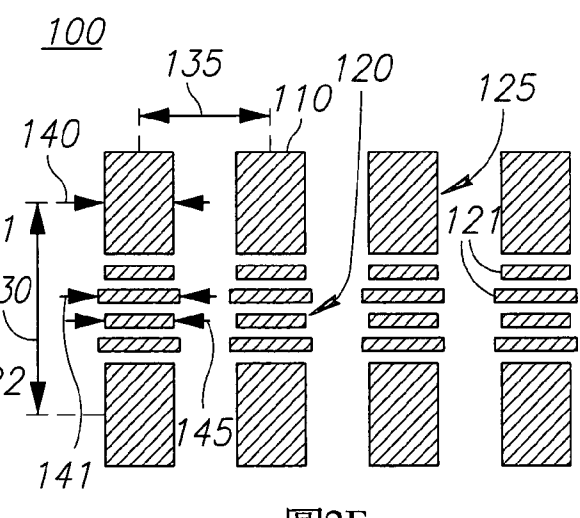


圖2F

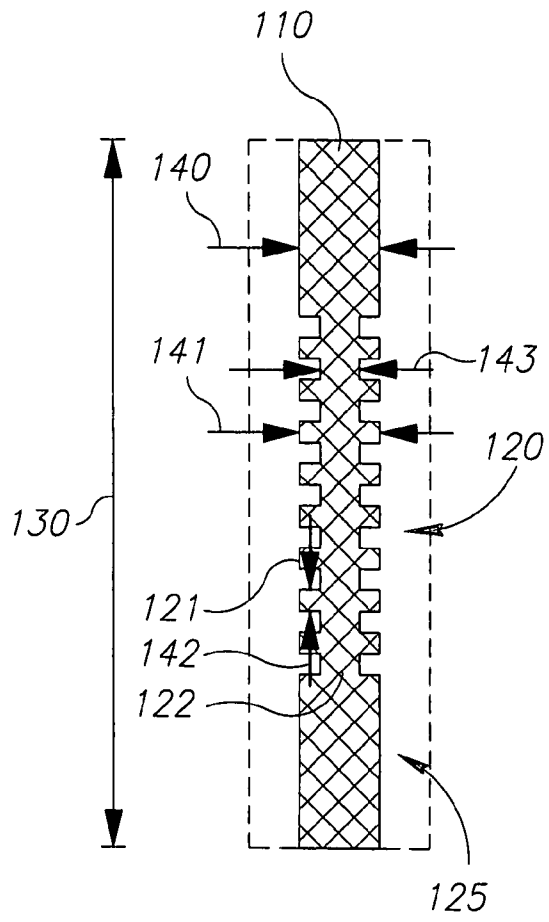
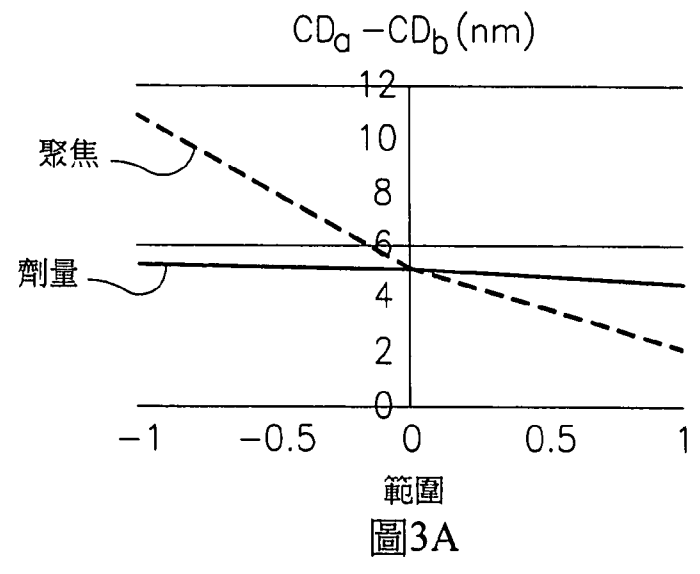


圖3D

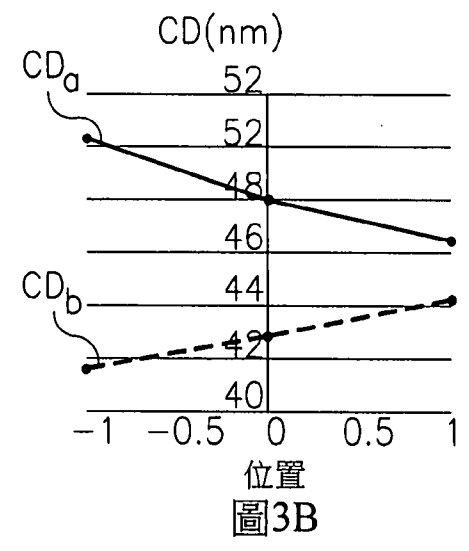


圖3B

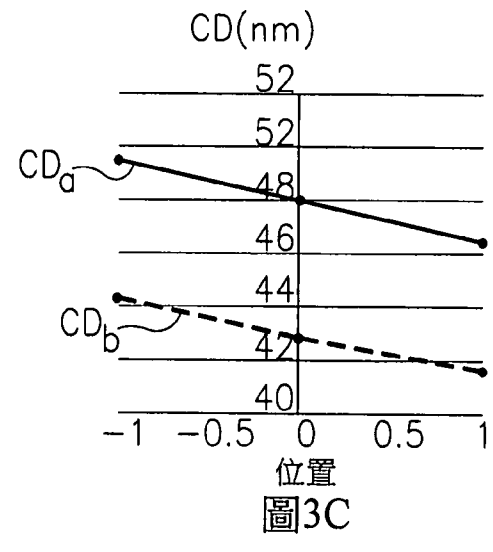


圖3C

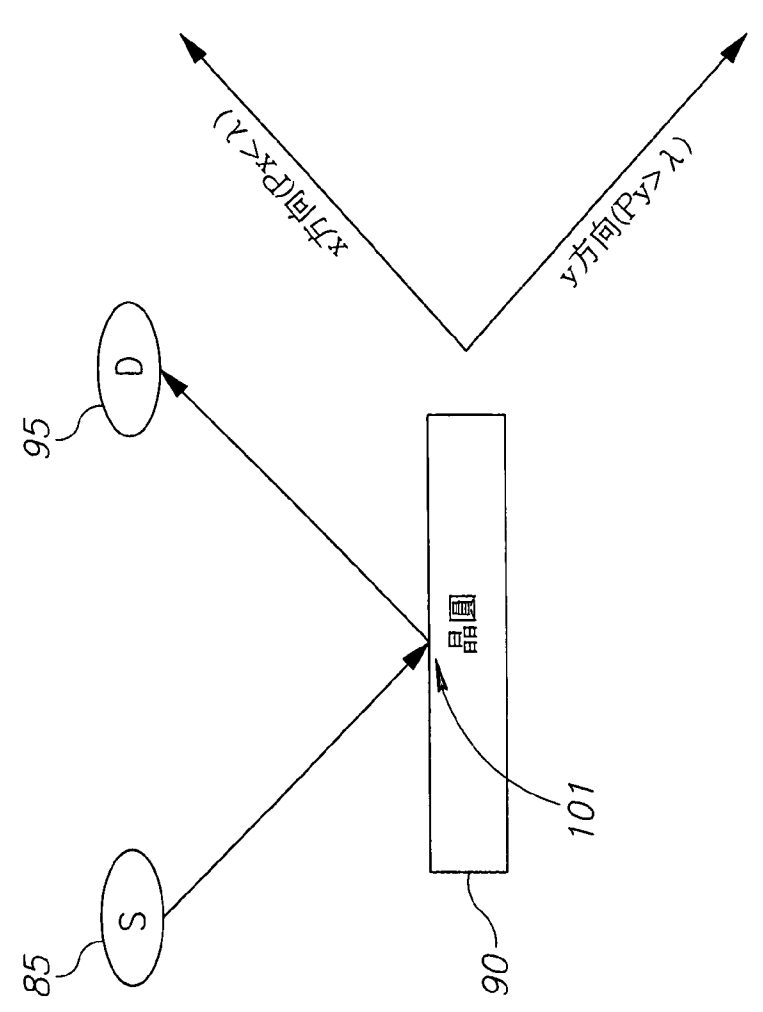
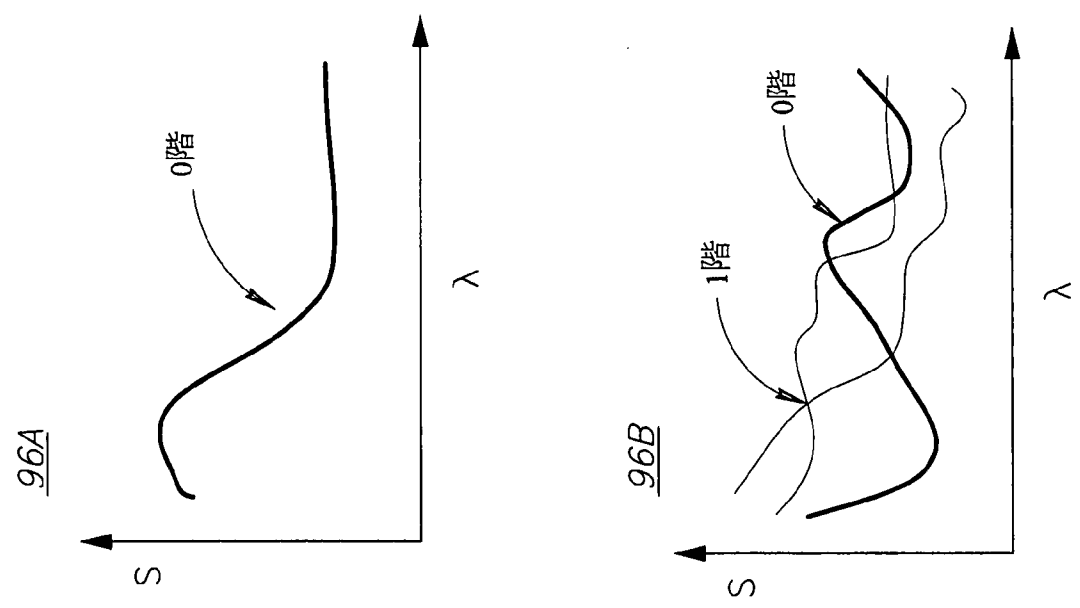


圖4

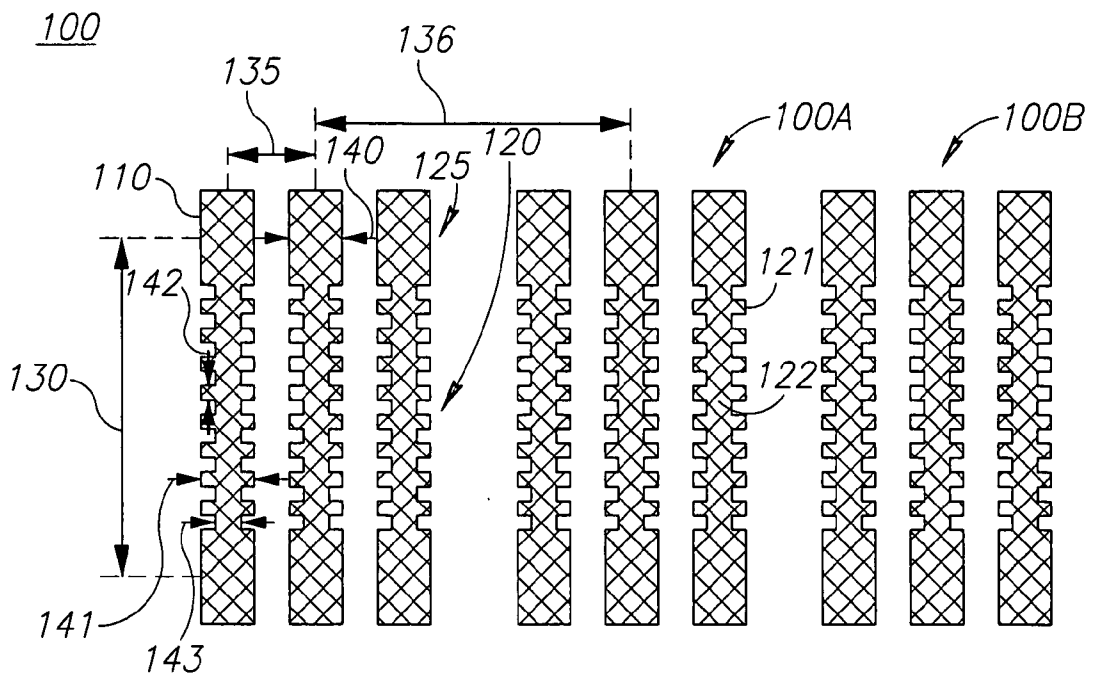


圖5A

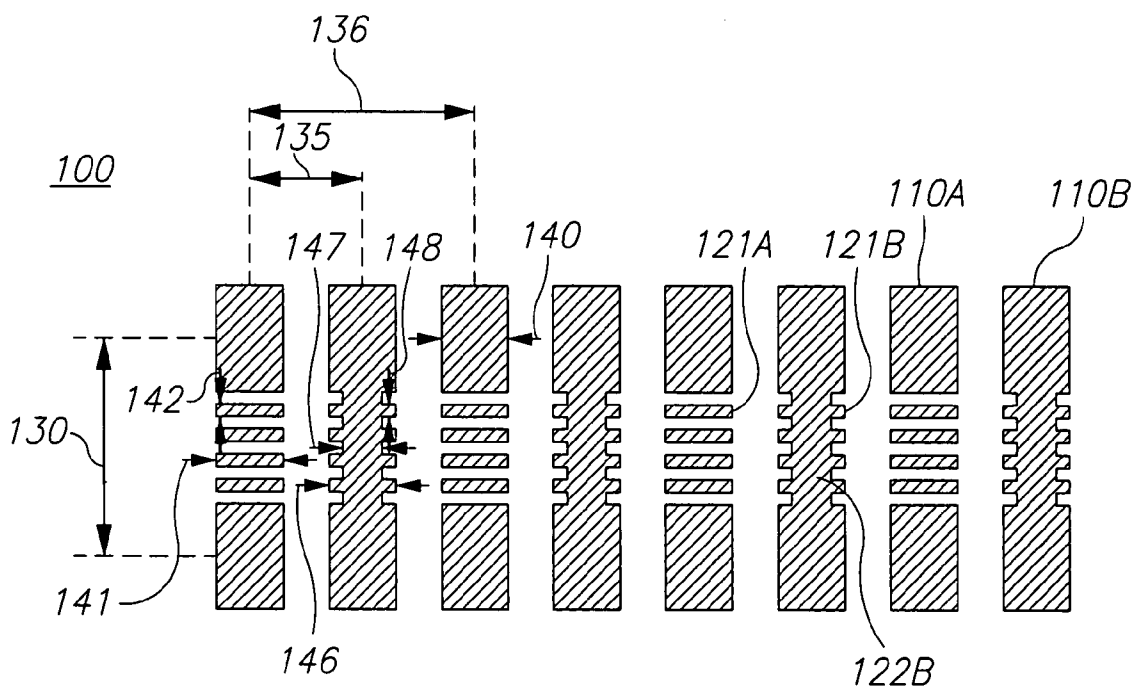


圖5B

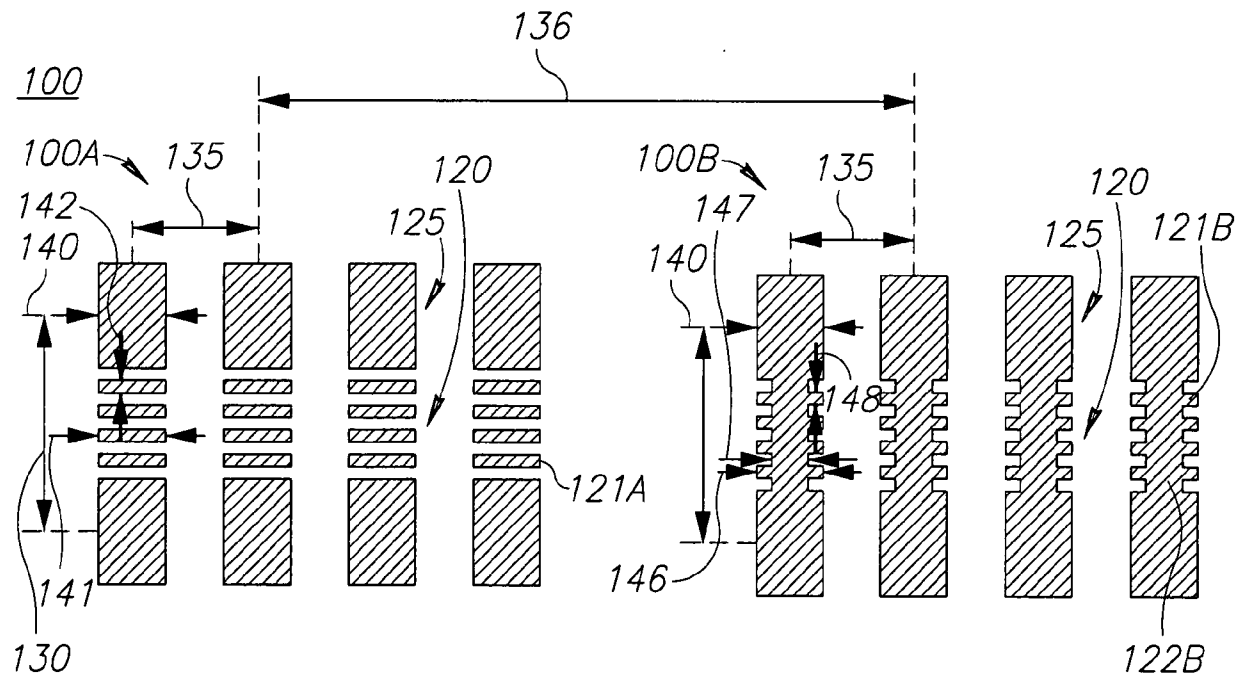


圖6A

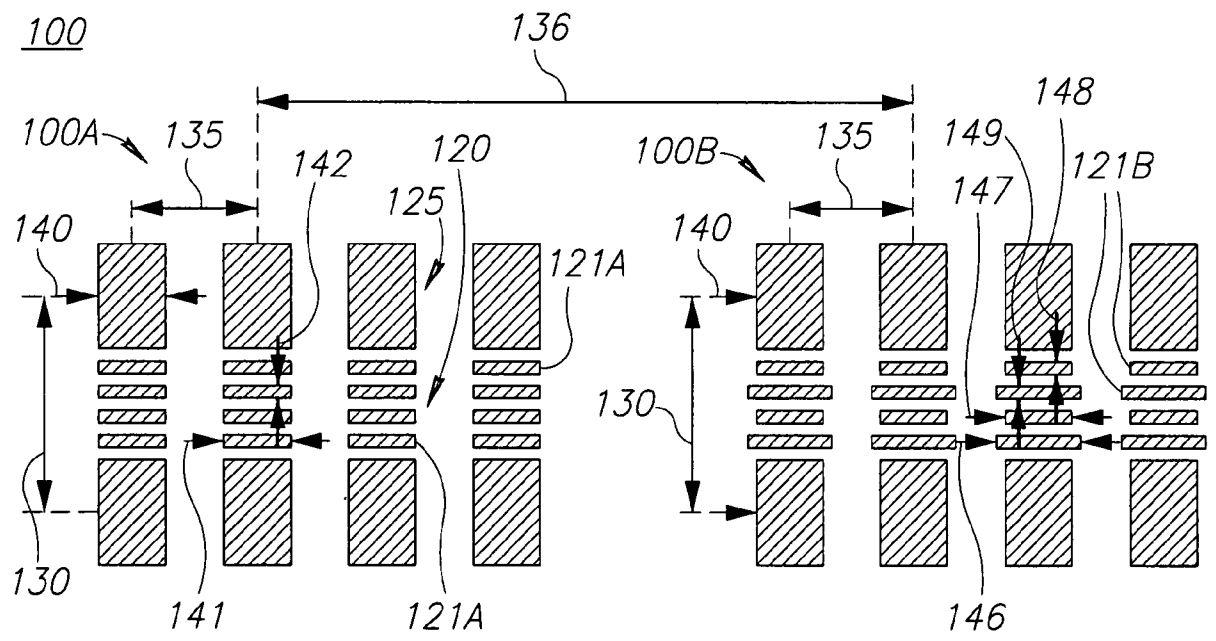


圖6B



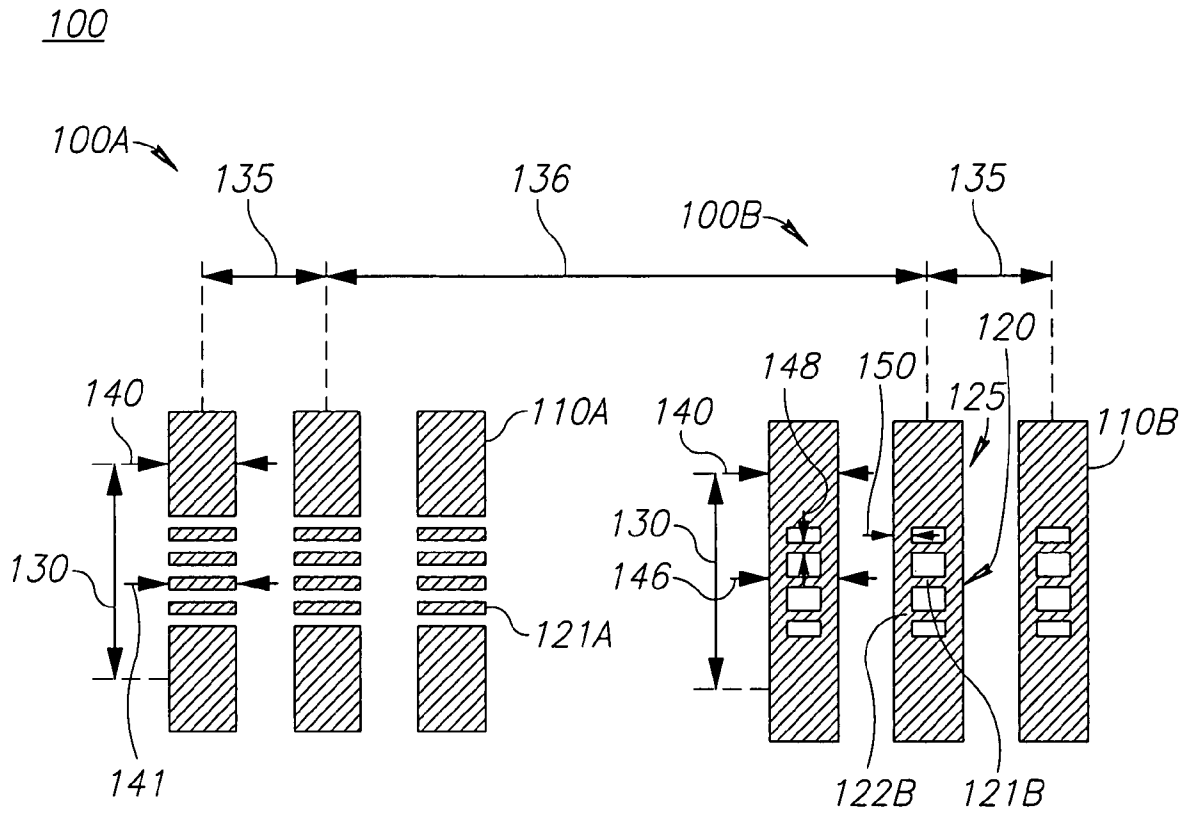


圖6C

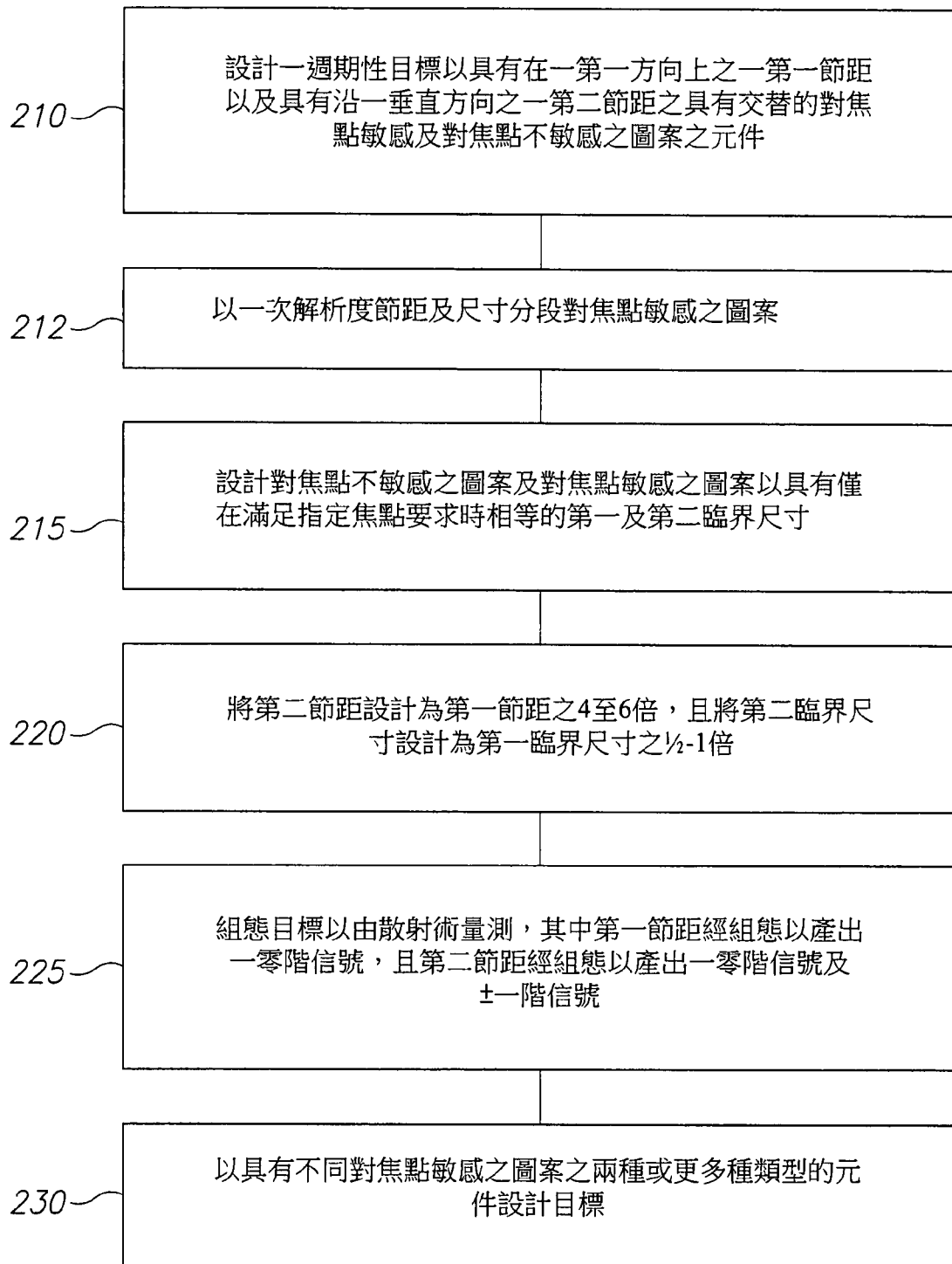
200

圖7

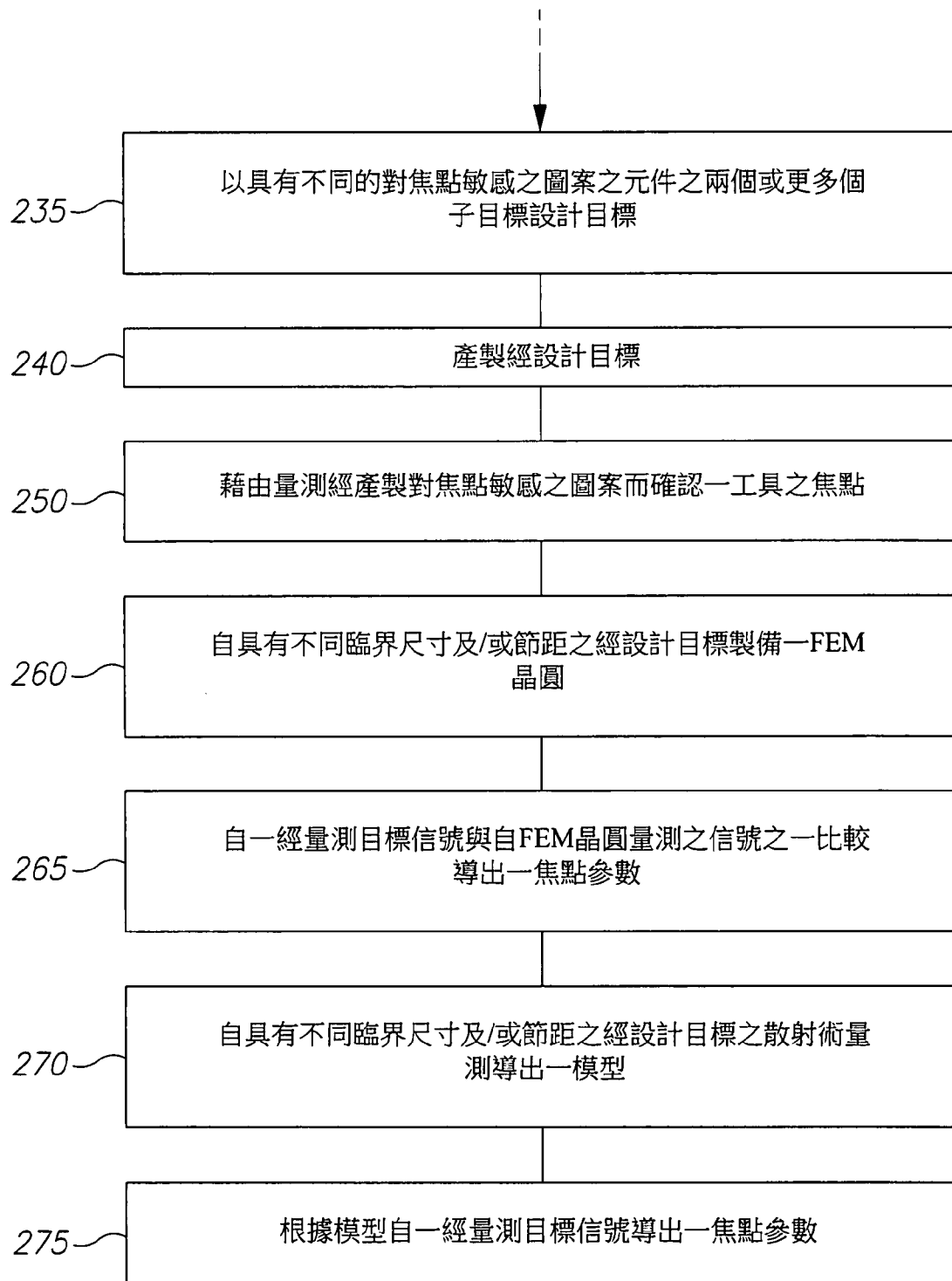


圖7(續1)

# 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】

目標設計及其方法

TARGET DESIGN AND METHOD OF THE SAME

## 相關申請案的交叉參考

本申請案主張於2014年3月31日申請之美國臨時專利申請案第61/973,151號之權利，該案之全文以引用的方式全部併入本文。

## 【技術領域】

本發明係關於計量之領域，且更特定言之係關於使用散射術計量之焦點量測。

## 【先前技術】

微影工具係用以將一所要圖案印刷至基板上之一機器。該工具用以將一圖案自一遮罩轉印至印刷於一晶圓上之一個別積體電路層。轉印通常經由成像至之一感光層(稱為光阻)上而實施。隨著圖案元件之目標臨界尺寸(CD)縮短，成像製程窗(process window)縮短，此導致根據焦點深度(DOF)之一更小的製程窗。為控制印刷圖案均勻性，必須量測微影工具之參數及尤其焦點之參數。例如，先進節點需要極其嚴密的焦點控制，例如跨晶圓 $3\sigma < 10$  nm。

Wong等人2013年(「CD optimization methodology for extending optical lithography」在Proc. of SPIE中第8681卷，868137)(該文章之全文以引用的方式併入本文中)教示使用其中不對稱性(亦即，左邊緣與右邊緣處之有效側壁角度(SWA)之間的差異)透過焦點單調地改變之不對稱目標以進行焦點量測(參見參考1)。SWA差異展現為介於經量

測散射術信號中之+1與-1繞射階之間的一強度差。然而，由Wong等人教示之目標節距係產品節距之至少四倍，此使得目標對微影工具像差敏感。另一問題在於，當SWA角度不對稱性小時，信號差異變小，而導致不準確結果。

Spaziani等人2012年(「Lithography process control using in-line metrology」在Proc. of SPIE中第8324卷，83241L)以及Brunner及Ausschnitt 2007年(「Process Monitor Gratings」在Proc. of SPIE中第6518-2卷)(該等文章之全文以引用的方式併入本文中)教示使用其中針對劑量及焦點變動之更高敏感性設計目標之焦點劑量圖案及製程監測光柵以進行焦點量測。藉由使用散射條技術、線端技術及禁用節距，目標變得更敏感。然而，關於目標之小景深(DOF)及圖案在一整個製程窗範圍內之印刷性，該等目標係不利的。量測方法使用散射術模型庫方法，此使其對模型誤差更敏感。

美國專利公開案第20140141536號(該案之全文以引用的方式併入本文中)揭示包含一組胞元結構之一分段遮罩。各胞元結構包含具有沿一第一方向之一不可解析分段節距之一組特徵。沿該第一方向之該不可解析分段節距小於微影印刷工具之照明。該等胞元結構具有沿垂直於該第一方向之一第二方向之一節距。該不可解析分段節距適於產出一印刷圖案，以使微影工具之最佳焦點位置移位一選定量，以達成焦點敏感性之一選定位準。

### 【發明內容】

以下係提供對本發明之一初始理解之一簡化概述。該概述不一定識別關鍵元件亦不限制本發明之範疇，而僅用作對以下描述之一引言。

本發明之一態樣提供一種包括具有特徵為在一第一方向上之一第一節距之複數個重複(recurring)元件之一週期性結構之目標設計，

其中該等元件沿垂直於該第一方向之一第二方向以一第二節距為週期且在該第二方向上之特徵為具有該第二節距之交替的對焦點敏感及對焦點不敏感之圖案。

本發明之此等額外及/或其他態樣及/或優點闡述於以下詳細描述中；可自該詳細描述推論；及/或可藉由本發明之實踐學習。

### **【圖式簡單說明】**

為更佳理解本發明之實施例且展示可如何實施該等實施例，現將僅經由實例之方式參考附圖，其中相似數字始終指定對應元件或區段。

在附圖中：

圖1係根據本發明之一些實施例之遮罩上之目標設計、經產製目標及其散射術量測之一階層示意圖解。

圖2A至圖2F係根據本發明之一些實施例之目標設計之高階示意圖解。

圖3A至圖3C示意性地繪示根據本發明之一些實施例之用於產製元件110之模擬結果，及圖3D示意性地繪示該元件110。

圖4係根據本發明之一些實施例之使用一晶圓上使用目標設計產製之目標量測焦點之一高階示意圖解。

圖5A及圖5B係根據本發明之一些實施例之目標設計之高階示意圖解。

圖6A至圖6C係根據本發明之一些實施例之目標設計之高階示意圖解。

圖7係繪示根據本發明之一些實施例之一方法之一高階流程圖。

### **【實施方式】**

在闡述詳細描述之前，闡述下文中將使用之某些術語之定義可為有幫助的。

如本申請案中使用之術語「對焦點不敏感之圖案」指代連續的且未經再分且特徵為一均勻臨界尺寸之一目標設計中之一元件之一區域。如本申請案中使用之術語「對焦點敏感之圖案」指代經再分(例如，在任何方向上分段或包含間隙)及/或特徵為一非均勻臨界尺寸之一目標設計中之一元件之一區域。

現詳細特定參考圖式，強調所示之詳情係作為實例且僅出於對本發明之較佳實施例之闡釋性論述之目的，且經呈現以便提供被認為係對本發明之原理及概念態樣之最有用且更容易理解之描述。就此而言，並未試圖比本發明之一基礎理解所必需之描述更詳細地展示本發明之結構細節，圖式所採取描述使熟習此項技術者明白如何可在實踐中體現本發明之若干形式。

在詳細說明本發明之至少一項實施例之前，應瞭解，本發明並不使其應用受限於以下描述中所闡述或圖式中所繪示之組件之建構及配置之細節。本發明適用於其他實施例或以各種方式實踐或實施。再者，應瞭解，本文中所採用之措詞及術語係出於描述之目的且不應視為限制性。

圖1係根據本發明之一些實施例之遮罩上之目標設計100、經產製目標101及其散射術量測96A、96B之一階層示意圖解。

目標設計100包括具有特徵為一第一方向(x)上之一第一節距135之複數個重複元件110之一週期性結構。元件110自身沿垂直於第一方向之一第二方向(y)以一第二節距130為週期。元件110在第二方向上之特徵為分別具有第二節距130之交替的對焦點敏感之圖案120及對焦點不敏感之圖案125。對焦點不敏感之圖案125在自遮罩上之一元件寬度140產製之後可具有一第一臨界尺寸( $CD_a$ )。對焦點敏感之圖案120在自遮罩印刷之後可展現一第二臨界尺寸( $CD_b$ )。在某些實施例中，第二臨界尺寸 $CD_b$ 取決於在目標101之產製期間之焦點。在某些實施

例中，在晶圓上產製第二臨界尺寸 $CD_b$ 之後，僅在滿足指定焦點要求時，第二臨界尺寸 $CD_b$ 可等於第一臨界尺寸 $CD_a$ 。

具有經產製元件111之經產製目標101特徵為第一方向(x)上之一節距 $P_x$ ，且若 $CD_b$ 不同於 $CD_a$  (以一放大方式繪示)則特徵可為第二方向(y)上之一節距 $P_y$ 。節距 $P_y$ 可設計為節距 $P_x$  (其可類似於裝置節距)之數倍大小，且除零繞射階(zeroth diffraction order)之外，亦藉由一計量工具80實現±一繞射階(first diffraction order)之散射術量測(96B)。因此散射術量測可用以估計以其產製目標101之焦點。

圖2A至圖2F係根據本發明之一些實施例之目標設計100之高階示意圖解。圖2A至圖2F表示用以產製晶圓上之目標101之一各自光微影遮罩上之目標設計100。應注意，如上文說明，取決於諸如焦點及劑量之產製參數，晶圓上之目標設計100之實際產製形式101可不同於遮罩上之目標設計100。圖2A至圖2F示意性地繪示目標設計100之非限制性可能，其等可根據下文呈現之原理而修改。

目標設計100可包括具有特徵為一第一方向(x)上之第一節距135且沿垂直於第一方向之一第二方向(y)亦以第二節距130為週期之複數個重複元件110之一週期性結構。元件110在第二方向上之特徵可為以第二節距130交替之交替的對焦點敏感之圖案120及對焦點不敏感之圖案125。

在某些實施例中，在產製之後，第一對焦點不敏感之圖案125可具有標記為 $CD_a$ 之一第一臨界尺寸，且第二對焦點敏感之圖案120可具有標記為 $CD_b$ 之一第二臨界尺寸。在某些實施例中，在一晶圓上產製該後者對焦點敏感之圖案120之後，僅在滿足指定焦點要求時，對焦點敏感之圖案120可展現第一臨界尺寸( $CD_a$ )。在不當聚焦之後，可產製例如 $CD_b$ 與 $CD_a$ 之間的一不同臨界尺寸。

在某些實施例中，第一節距135可經產製以產出接近於一產品節



距之 $P_x$ ，且經產製第一臨界尺寸( $CD_a$ )可小於經產製節距 $P_x$ 之一半。在某些實施例中，第二節距130可經產製以產出可為第一臨界尺寸( $CD_a$ )之 $1\frac{1}{2}$ -2倍之 $P_y$ 。在某些實施例中，第二臨界尺寸( $CD_b$ )可為第一臨界尺寸( $CD_a$ )之 $\frac{1}{2}$ -1倍。在某些實施例中， $P_y$ 可為 $P_x$ 之4至6倍。在某些實施例中，目標設計100可經組態以在散射術量測之後產製產出一零繞射階信號96A之 $P_x$ ，且產製產出零繞射階信號以及 $\pm$ 一繞射階信號96B之 $P_y$ 。

在某些實施例中，第二對焦點敏感之圖案120可以一次解析度節距分段。可以不同方式設計對焦點敏感之圖案120，圖2A至圖2F繪示一些方法。例如，對焦點敏感之圖案120可包括(多個)水平元件121及/或(多個)垂直元件122。術語「水平」在此內容背景中理解為沿x方向(亦即，沿第一節距135且分別沿元件110之短尺寸)，而術語「垂直」在此內容背景中理解為沿y方向(亦即，沿第二節距130且分別沿元件110之長尺寸)。(多個)水平元件121或者(多個)垂直元件122可單獨界定對焦點敏感之圖案120(例如，參見圖2A、圖2F)，或(多個)水平元件121及(多個)垂直元件122可經組合以形成對焦點敏感之圖案120(圖2B至圖2E)。(多個)水平元件121及/或(多個)垂直元件122可為週期性的(圖2A至圖2F繪示(多個)水平元件121為週期性的，然而(多個)水平元件121不必為週期性的；且圖2C、圖2E繪示(多個)垂直元件122具有不同的週期性方向)，且在對焦點敏感之圖案120內之長度可變化(例如，圖2F)。可根據產製及量測工具及參數以及根據所需焦點敏感性最佳化次解析度元件121、122之尺寸。例示性特徵尺寸包括取決於具體設計之水平元件121之長度141、145及寬度142、垂直元件122之長度(未標定)及寬度143、144。

可使用目標設計100量測微影工具焦點偏移。目標設計100可經組態以穩健、對焦點敏感且與產品相關。量測方法可經組態以使用零

繞射階信號及一繞射階信號或其等之部分(例如，+1及/或-1階)。經產製目標設計100之節距( $P_x$ )及/或經產製目標設計100之臨界尺寸( $CD_a$ )可接近於產品節距。以一非限制性方式，使用線圖案來繪示目標設計100，且 $CD_a$ 係繪示為約或小於一半 $P_x$ 。在某些實施例中， $CD_a$ 可接近於產品CD及/或可為例如 $P_x$ 之30%至70%。

沿不同於主量測方向( $P_x$ 沿該方向設計)之一方向(通常垂直於其)可達成經產製目標101對焦點參數之增強的敏感性。因此，沿該方向，藉由沿元件110產製交替的圖案120、125而形成一次節距 $P_y$ 。應注意，雖然圖2A至圖2F中僅繪示一個對焦點敏感之圖案120，但取決於元件110之長度，可沿其設計多種改變及多個對焦點敏感之圖案120。目標設計100中之一些或全部元件110可(分別)包括交替的對焦點敏感之圖案120及對焦點不敏感之圖案125，且不同元件110可包括不同圖案120及/或125，而產出不同節距 $P_y$ 及/或不同臨界尺寸 $CD_b$ 。

在某些實施例中，次節距130可大於第一節距135，例如高達四至六倍大小，且例如介於400 nm至1200 nm之間。第一臨界尺寸( $CD_a$ )可接近於產品CD且可為例如 $P_x$ 之30%至70%。第二臨界尺寸( $CD_b$ )可為例如 $P_y$ 之30%至70%。

可由次解析度特徵121、122圖案化第二對焦點敏感之圖案120，亦即，經產製目標101中不必仿製但影響經產製元件111之各自部分之臨界尺寸之特徵。因此，至少在諸如焦點及劑量之正確光微影參數之情況中，目標設計100可印刷為第一與第二圖案125、120之間無區別之一週期性結構，且藉由與此預期週期性結構之偏差可指示諸如焦點及劑量之不當光微影參數之使用，例如參數超出指定容限範圍。可使用且設計對焦點敏感之圖案120之細節來界定及調整敏感區域及容限範圍。

在某些實施例中，對焦點敏感之圖案120及對焦點不敏感之圖案

125對劑量改變可具有類似敏感性，而圖案120、125在其等焦點敏感性方面可不同，亦即，在劑量改變下， $CD_b$ 可保持近似等於 $CD_a$ ，而在焦點改變下， $CD_b$ 可取決於焦點偏差之程度而自 $CD_a$ 偏離。在某些實施例中，元件111之一均勻性或元件111內之經產製圖案120、125之間的一對稱性可用作用於估計焦點偏差或焦點正確性之一度量。

圖3A至圖3C示意性地繪示根據本發明之一些實施例之用於產製如圖3D所示之元件110之模擬結果。使用PROLITH作為模擬工具，圖3A繪示由所繪示之目標設計(類似於圖2B)產製之光阻結構111之 $CD_a$ - $CD_b$ 與具有值-60 nm、0及+60 nm之焦點改變及具有值-1 mJ/cm<sup>2</sup>、0、+1 mJ/cm<sup>2</sup>之劑量改變之相依性。圖3B及圖3C描繪各 $CD_a$ 、 $CD_b$ 對於焦點改變(圖3B)及劑量改變(圖3C)之結果。在所繪示之實施例中， $CD_b$ 不等於 $CD_a$ ，且差 $CD_a-CD_b$ 明顯取決於焦點偏差，且因此可用以指示焦點偏差。應注意， $CD_a$ 及 $CD_b$ 以一類似方式取決於劑量，且因此可獨立於劑量參數量測焦點參數。

圖4係根據本發明之一些實施例之使用晶圓90上使用目標設計100產製之目標101量測焦點之一高階示意圖解。一照明源85用以自目標101導出在偵測器95處之繞射信號。在偵測器95處之繞射信號示意性地繪示於圖4之右方，展示零階信號96A依據波長(沿x方向)而變化，且沿y方向展示零繞射階信號及±一繞射階信號兩者96B。

圖5A及圖5B係根據本發明之一些實施例之目標設計100之高階示意圖解。某些實施例包括具有多個子目標100A、100B、包括類似元件110且以不同於第一節距135之一節距136分離成相異群組之目標設計100(圖5A)。某些實施例包括具有兩種或更多種類型的元件110(例如，具有不同對焦點敏感之圖案120之元件110A、110B)之目標設計100。在圖5B中繪示之一非限制性實例中，元件110A、110B係圖2A、圖2B中所呈現之類型，分別由圖2A中之水平元件121A及圖2B中之水

平元件121B及垂直元件122B組成。因此，目標設計100特徵為兩個相異水平節距，鄰近元件110A、110B之間的節距135及鄰近類似元件110A（或類似元件110B）之間的另一節距136（=2·節距135）。元件110A、110B中之對焦點敏感之圖案120之間的差異可用以增強自其導出焦點量測之準確性。例示性特徵尺寸包括取決於具體設計之水平元件121、121A、121B之長度141、146及寬度142、148，垂直元件122、122B之長度(未標定)及寬度143、147。

某些實施例包括具有兩個或更多個子目標100A、100B之目標設計100，其中元件110在其等對焦點敏感之圖案120方面不同。使用多個對焦點敏感之圖案120增強自其導出焦點量測之準確性。圖6A至圖6C係根據本發明之一些實施例之目標設計100之高階示意圖解。在非限制性實例中，該三種設計中之子目標100A類似於圖2A（具有水平元件121A），而子目標100B分別根據圖2B、圖2F及圖2E中引入之圖案修改(在圖6A及圖6C中具有水平元件121B及垂直元件122)。兩個或更多個子目標設計之任何組合可用作目標設計100。在所繪示之情況中，子目標100A、100B特徵為第一節距135，而子目標100A、100B以一較大節距136設計。例示性特徵尺寸包括取決於具體設計之水平元件121A、121B之長度141、146及寬度142、148、149，垂直元件122之長度(未標定)及寬度147、150。

圖7係繪示根據本發明之一些實施例之一方法200之一高階流程圖。方法200中之設計階段可至少部分由一電腦處理器實施。

方法200可包括設計一週期性目標以具有在一第一方向上之一第一節距以及具有沿一垂直方向之一第二節距之具有交替的對焦點敏感及對焦點不敏感之圖案之元件(階段210)。在某些實施例中，方法200可包括以一次解析度節距分段對焦點敏感之圖案(階段212)。

方法200進一步可包括設計對焦點不敏感之圖案以在產製之後具

有一第一臨界尺寸，及設計對焦點敏感之圖案以在產製之後具有一第二臨界尺寸，僅在滿足指定焦點要求時，第二臨界尺寸等於第一臨界尺寸(階段215)。

例如，方法200可包括將第二節距設計為第一節距之4至6倍，且將第二臨界尺寸設計為第一臨界尺寸之 $\frac{1}{2}$ -1倍(階段220)。

方法200可包括組態目標以由散射術量測，其中第一節距經組態以產出零階信號，且第二節距經組態以產出零階信號及至少一個一階信號(階段225)。

方法200可包括以具有不同的對焦點敏感之圖案之兩種或更多種類型的元件設計目標(階段230)。方法200可包括以具有不同的對焦點敏感之圖案之元件之兩個或更多個子目標設計目標(階段235)。

方法200可包括產製經設計目標(階段240)及藉由量測經產製對焦點敏感之圖案而確認一工具之焦點(階段250)。

方法200進一步可包括自具有不同臨界尺寸及/或節距之經設計目標製備一FEM (焦點曝光矩陣)晶圓(階段260)，及自一經量測目標信號與自FEM晶圓量測之信號之一比較導出一焦點參數(階段265)。

方法200進一步可包括自具有不同臨界尺寸及/或節距之經設計目標之散射術量測導出一模型(階段270)，及根據該模型自一經量測目標信號導出一焦點參數(階段275)。該模型可藉由美國專利申請案第2013/0110477號中描述之方法導出，該案揭示用於計量之以製程變動為基礎的模型最佳化，且其全文以引用的方式併入本文中。

有利地，與先前技術相比，目標設計100及方法200提供對掃描器焦點之更高敏感性以及良好的目標印刷性。使用CD變動、散射術信號參數與焦點之間的關係來導出焦點偏差。在某些實施例中，經產製目標101以接近於一產品節距之一主節距( $P_x$ )為週期，且包括具有至少一重複對焦點敏感之圖案之一垂直結構，該等圖案具有大於由散射

計工具使用之照明波長之一節距 $P_y$ 。目標設計100可包括具有不同焦點敏感性之兩個或更多個子目標。可使用一信號模型或參考目標以各自繞射信號(例如，零階、+一階及/或-一階)導出焦點。可使用多個目標或子目標以解相關焦點及劑量量測及/或偏差。

在某些實施例中，膜墊目標可用於底層解相關。可自膜墊目標之量測提取繞射階信號(例如，零階)。使用膜墊目標量測之信號可前饋至具有上述敏感性焦點目標(focus target)之光柵上之量測。在某些實施例中，使用膜墊目標之底層解相關可增加焦點量測之準確性。

在上文描述中，一實施例係本發明之一實例或實施方案。「一項實施例」、「一實施例」、「某些實施例」或「一些實施例」之各種出現不一定皆指代相同實施例。

儘管可在一單一實施例之內容背景中描述本發明之各種特徵，然該等特徵亦可單獨提供或以任何合適組合提供。相反，儘管為清楚起見在本文中可在各別的實施例之內容背景中描述本發明，然本發明亦可實施於一單一實施例中。

本發明之某些實施例可包含來自上文所揭示之不同實施例之特徵且某些實施例可併有來自上文所揭示之其他實施例之元件。本發明之元件於一特定實施例之內容背景中之揭示不應被視為限制其等僅用於該特定實施例中。

此外，應瞭解，可以各種方式實施或實踐本發明，且本發明可實施於除上文描述中概述之實施例外之某些實施例中。

本發明不限於該等圖式或對應描述。例如，流程無需進行過各個所繪示之圖框或狀態，或以與所繪示及描述完全相同之順序進行。

除非另外定義，否則本文使用之技術術語及科學術語之意義應為本發明所屬之一般技術者所常理解的意義。

雖然已關於有限數目個實施例描述本發明，但此等實施例不應

解釋為限制本發明之範疇，而是應作為一些較佳實施例之例證。其他可能變動、修改及應用亦在本發明之範疇內。因此，本發明之範疇不應由迄今已描述之內容限制，而是由隨附申請專利範圍及其等合法等效物限制。

**【符號說明】**

80	計量工具
85	照明源
90	晶圓
95	偵測器
96A	散射術量測/零繞射階信號/零階信號
96B	散射術量測/零繞射階信號以及 $\pm 1$ 繞射階信號
100	目標設計
100A	子目標
100B	子目標
101	經產製目標/實際產製形式
110	重複元件
110A	元件
110B	元件
111	經產製元件/光阻結構
120	對焦點敏感之圖案/第二對焦點敏感之圖案
121	水平元件/次解析度元件/次解析度特徵
121A	水平元件
121B	水平元件
122	垂直元件/次解析度元件/次解析度特徵
122B	垂直元件
125	對焦點不敏感之圖案/第一對焦點不敏感之圖案

130	第二節距/次節距
135	第一節距
136	節距
140	元件寬度
141	水平元件之長度
142	水平元件之寬度
143	垂直元件之寬度
144	垂直元件之寬度
145	水平元件之長度
146	水平元件之長度
147	垂直元件之寬度
148	水平元件之寬度
149	水平元件之寬度
150	垂直元件之寬度
CD <sub>a</sub>	第一臨界尺寸
CD <sub>b</sub>	第二臨界尺寸
P <sub>x</sub>	節距/主節距
P <sub>y</sub>	節距/次節距





公告本

I656408

## 發明摘要

※ 申請案號：104110554

※ 申請日：104年3月31日

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)  
G02B 15/14 (2006.01)

## 【發明名稱】

目標設計及其方法

TARGET DESIGN AND METHOD OF THE SAME

## 【中文】

本發明提供有關具有在一第一方向上以一第一節距重複之元件之週期性結構之目標設計及方法。該等元件沿垂直於該第一方向之一第二方向以一第二節距為週期，且在該第二方向上之特徵為具有該第二節距之交替的對焦點敏感及對焦點不敏感之圖案。在經產製目標中，該第一節距可為大約裝置節距，且該第二節距可為數倍大。該第一對焦點不敏感之圖案可經產製以產出一第一臨界尺寸，且該第二對焦點敏感之圖案可經產製以產出一第二臨界尺寸，僅在滿足指定焦點要求時，該第二臨界尺寸可等於該第一臨界尺寸，或基於沿該垂直方向之該較長節距提供零以及一繞射階之散射術量測。

## 【英文】

Target designs and methods are provided, which relate to periodic structures having elements recurring with a first pitch in a first direction. The elements are periodic with a second pitch along a second direction that is perpendicular to the first direction and are characterized in the second direction by alternating, focus-sensitive and focus-insensitive patterns with the second pitch. In the produced targets, the first pitch may be about the device pitch and the second pitch may be several times larger. The first, focus-insensitive pattern may be produced to yield a first critical dimension and the second, focus-sensitive pattern may be produced to yield a second critical dimension that may be equal to the first critical dimension only when specified focus requirements are satisfied, or provide scatterometry measurements of zeroth as well as first diffraction orders, based on the longer pitch along the perpendicular direction.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 4 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| 85  | 照明源                   |
| 90  | 晶圓                    |
| 95  | 偵測器                   |
| 96A | 散射術量測/零繞射階信號/零階信號     |
| 96B | 散射術量測/零繞射階信號以及±一繞射階信號 |
| 101 | 經產製目標/實際產製形式          |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

（無）

## 申請專利範圍

1. 一種目標設計，其包括：

包含複數個元件之複數個結構，其中該複數個結構係基於在沿一第一軸之一第一方向上之一第一節距而配置，其中該複數個元件係基於在沿垂直於該第一軸之一第二軸之一第二方向上之一第二節距而配置，

其中該複數個元件包含配置於一焦點不敏感圖案 (focus-insensitive pattern) 中之複數個焦點不敏感元件，其中該第二節距包含該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的一空間距離，

其中該複數個元件包含配置於一焦點敏感圖案中之複數個焦點敏感元件，其中該複數個焦點敏感元件之一集合位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間，

其中位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的該複數個焦點敏感元件之該集合係基於一第三節距而配置，其中該第三節距包含小於該第二節距之該空間距離的一空間距離。

2. 如請求項1之目標設計，其中該焦點不敏感圖案包含用於該複數個焦點不敏感元件之一第一臨界尺寸，其中該焦點敏感圖案包含用於該複數個焦點敏感元件之一第二臨界尺寸。

3. 如請求項1之目標設計，其中該第一節距類似一經選擇產品節距。

4. 如請求項1之目標設計，其中該第二節距係該第一節距之4至6倍。

5. 如請求項2之目標設計，其中該第二臨界尺寸係該第一臨界尺寸

之 $\frac{1}{2}$ 至1倍。

6. 如請求項1之目標設計，其中該第二節距大於由一微影工具使用之一照明波長，其中該第三節距小於由該微影工具使用之該照明波長。
7. 如請求項1之目標設計，其中該目標設計係經由散射測量技術所量測，其中量測該目標設計之該第一節距產出一零階繞射信號，其中量測該目標設計之該第二節距產出一零階繞射信號、一正一階繞射信號或一負一階繞射信號之至少一者。
8. 如請求項2之目標設計，其中若對焦需求之一經選擇集合未被滿足，則該第二臨界尺寸不類似該第一臨界尺寸。
9. 如請求項2之目標設計，其中若對焦需求之一經選擇集合被滿足，則該第二臨界尺寸類似該第一臨界尺寸。
10. 如請求項1之目標設計，其中該複數個焦點敏感元件包含具有平行於該第一軸之一長中心軸(long center axis)之一或多個水平焦點敏感元件。
11. 如請求項1之目標設計，其中該複數個焦點敏感元件包含具有平行於該第二軸之一長中心軸之一或多個垂直焦點敏感元件。
12. 如請求項1之目標設計，其中該複數個焦點敏感元件包含具有平行於該第一軸之一長中心軸之一或多個水平焦點敏感元件及具有平行於該第二軸之一長中心軸之一或多個垂直焦點敏感元件。
13. 一種目標設計之方法，其包括：

產生一目標設計，其中該目標設計包括包含複數個元件之複數個結構，其中該複數個結構係基於在沿一第一軸之一第一方向上之一第一節距而配置，其中該複數個元件係基於在沿垂直於該第一軸之一第二軸之一第二方向上之一第二節距而配置，

其中該複數個元件包含配置於一焦點不敏感圖案中之複數個焦點不敏感元件，其中該第二節距包含該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的一空間距離，

其中該複數個元件包含配置於一焦點敏感圖案中之複數個焦點敏感元件，其中該複數個焦點敏感元件之一集合位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間，

其中位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的該複數個焦點敏感元件之該集合係基於一第三節距而配置，其中該第三節距包含小於該第二節距之該空間距離的一空間距離；及

藉由量測該焦點敏感圖案而確認一微影工具之一焦點(focus)。

14. 如請求項13之方法，其中該焦點不敏感圖案包含用於該複數個焦點不敏感元件之一第一臨界尺寸，其中該焦點敏感圖案包含用於該複數個焦點敏感元件之一第二臨界尺寸。
15. 如請求項13之方法，其中該目標設計係經由散射測量技術所量測，其中量測該目標設計之該第一節距產出一零階繞射信號，其中量測該目標設計之該第二節距產出一零階繞射信號、一正一階繞射信號或一負一階繞射信號之至少一者。
16. 如請求項13之方法，其進一步包括該經產生目標設計製備一焦點曝光矩陣(focus exposure matrix; FEM)晶圓，其中該FEM晶圓包含一經選擇臨界尺寸或節距之至少一者。
17. 如請求項16之方法，其進一步包括自一經量測目標信號與自該FEM晶圓量測之複數個信號之一比較導出一焦點參數(focus parameter)。
18. 如請求項13之方法，其進一步包括自複數個目標設計之一或多個散射測量技術導出一模型，其中該複數個目標設計包含一或

多個不同臨界尺寸或一或多個不同節距之至少一者。

19. 如請求項18之方法，其進一步包括根據該經導出模型自一經量測目標信號導出一焦點參數(focus parameter)。
20. 如請求項13之方法，其中該第二節距大於由一微影工具使用之一照明波長，其中該第三節距小於由該微影工具使用之該照明波長。
21. 如請求項14之方法，其中該第二節距為該第一節距之4至6倍，其中該第二臨界尺寸為該第一臨界尺寸之 $\frac{1}{2}$ 至1倍。
22. 一種目標設計，其包括：

複數個結構，其包含複數個元件，其中該複數個結構係基於在沿一第一軸之一第一方向上之一第一節距及一第二節距而配置，其中該複數個元件係基於在沿垂直於該第一軸之一第二軸之一第二方向上之一第三節距而配置，

其中該第一節距包含該複數個結構中之鄰近結構之間的一空間距離，其中該第二節距包含該複數個結構中之非鄰近結構之間的一空間距離，其中該第二節距大於該第一節距，

其中該複數個元件包含配置於一焦點不敏感圖案中之複數個焦點不敏感元件，其中該第三節距包含該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的一空間距離，

其中該複數個元件包含配置於一焦點敏感圖案中之複數個焦點敏感元件，其中該複數個焦點敏感元件之一集合位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間，且

其中位於該複數個焦點不敏感元件中之鄰近焦點不敏感元件之間的該複數個焦點敏感元件之該集合係基於一第四節距而配置，其中該第四節距包含小於該第三節距之該空間距離的一空間距離。