



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202443307 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：113114899

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 22 日

(51)Int. Cl.：

G03F7/20

(2006.01)

G01B11/02

(2006.01)

(30)優先權：2023/04/25

日本

2023-071693

(71)申請人：日商佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：本島順一 MOTOJIMA, JUNICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：20 共 37 頁

(54)名稱

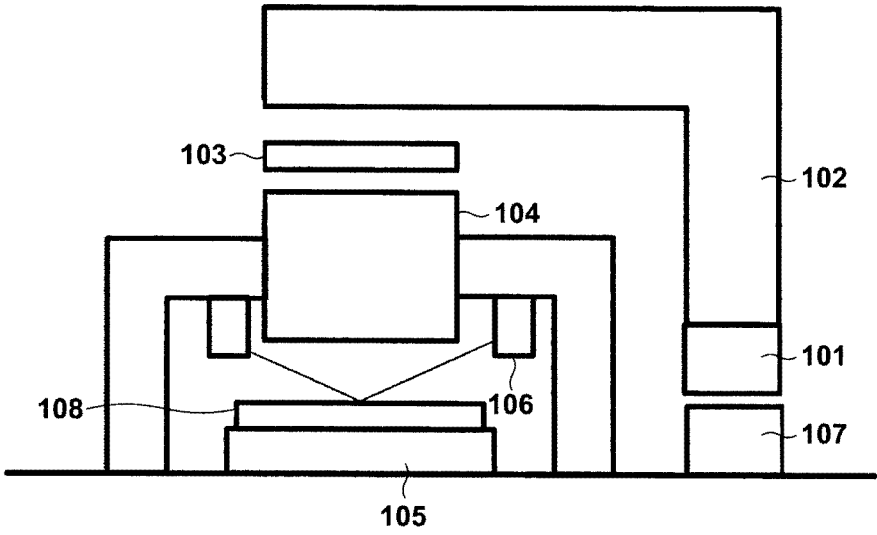
曝光設備、曝光方法、和物品製造方法

(57)摘要

提供一種曝光設備，其用於透過投影光學系統將原版的圖案投影到基板上，並對基板進行曝光。曝光設備包括：載台，其被構造為在保持基板的同時移動；測量裝置，其被構造為在曝光區域中的多個測量點處進行對由載台保持的基板的高度位置的測量；以及控制器，其被構造為控制測量裝置並基於測量結果來校正載台的位置，使得所述高度位置相對於投影光學系統的像平面的偏移量減小。所述控制器被構造為基於關於曝光區域的資訊而在曝光區域中設定所述多個測量點。

An exposure apparatus for projecting a pattern of an original onto a substrate by a projection optical system, and exposing the substrate, is provided. The apparatus includes a stage configured to move while holding the substrate, a measurement device configured to perform, at a plurality of measurement points in an exposure region, measurement of a height position of the substrate held by the stage, and a controller configured to control the measurement device, and correct a position of the stage based on a result of the measurement such that a shift amount of the height position with respect to an image plane of the projection optical system is decreased. The controller is configured to set the plurality of measurement points in the exposure region based on information regarding the exposure region.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 101:光源
  - 102:照明光學系統
  - 103:光罩
  - 104:投影光學系統
  - 105:載台
  - 106:測量裝置
  - 107:控制器
  - 108:基板

【圖 1】

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

曝光設備、曝光方法、和物品製造方法

### 【英文發明名稱】

EXPOSURE APPARATUS, EXPOSURE METHOD, AND ARTICLE  
MANUFACTURING METHOD

### 【中文】

提供一種曝光設備，其用於透過投影光學系統將原版的圖案投影到基板上，並對基板進行曝光。曝光設備包括：載台，其被構造為在保持基板的同时移動；測量裝置，其被構造為在曝光區域中的多個測量點處進行對由載台保持的基板的高度位置的測量；以及控制器，其被構造為控制測量裝置並基於測量結果來校正載台的位置，使得所述高度位置相對於投影光學系統的像平面的偏移量減小。所述控制器被構造為基於關於曝光區域的資訊而在曝光區域中設定所述多個測量點。

## 【 英文 】

An exposure apparatus for projecting a pattern of an original onto a substrate by a projection optical system, and exposing the substrate, is provided. The apparatus includes a stage configured to move while holding the substrate, a measurement device configured to perform, at a plurality of measurement points in an exposure region, measurement of a height position of the substrate held by the stage, and a controller configured to control the measurement device, and correct a position of the stage based on a result of the measurement such that a shift amount of the height position with respect to an image plane of the projection optical system is decreased. The controller is configured to set the plurality of measurement points in the exposure region based on information regarding the exposure region.

【指定代表圖】圖 1  
【代表圖之符號簡單說明】

- 101:光源
- 102:照明光學系統
- 103:光罩
- 104:投影光學系統
- 105:載台
- 106:測量裝置
- 107:控制器
- 108:基板

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

曝光設備、曝光方法、和物品製造方法

## 【英文發明名稱】

EXPOSURE APPARATUS, EXPOSURE METHOD, AND ARTICLE  
MANUFACTURING METHOD

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及曝光設備、曝光方法和物品製造方法。

## 【先前技術】

【0002】作為在半導體裝置等的製造中使用的曝光設備，存在步進重複型曝光設備(步進器)和步進掃描型曝光設備(掃描器)。步進器與掃描器相比是低成本的設備，並且用在不需要高解析度和高精確度疊合(overlay)的步驟中。在步進器中，在安裝有基板的載台被驅動到曝光投射(shot)位置之後，高度測量設備測量與投影透鏡的距離。根據測量值將載台聚焦在投影透鏡上，然後進行曝光。

【0003】日本專利第6491833號揭示了一種基於二維狹縫的投影影像來測量樣本高度的高度測量設備。二維狹縫包括以精細間距排列的多個狹縫，並且由二維光接收元件接收已經穿過各自狹縫的測量光束。

【0004】為了獲得整個曝光區域的高度資訊，需要用高解析度相機拍攝曝光區域的圖案影像，將透過影像拍攝獲得的影像資料傳輸到控制器，並由控制器處理影像資料。這些處理操作所需的時間可能是個問題。在曝光設備中，生產率(諸如流通量)也是重要的性能指標之一，因此期望在盡可能短的時間內獲得高精確度的高度資訊。

### 【發明內容】

【0005】本發明提供了一種有利於實現與基板表面的高度測量相關的測量精確度和流通量這兩者的技術。

【0006】本發明的一個方面提供了一種曝光設備，其用於透過投影光學系統將原版的圖案投影到基板上，並對基板進行曝光，所述曝光設備包括：載台，其被構造為在保持基板的同時移動；測量裝置，其被構造為在曝光區域中的多個測量點處進行對由載台保持的基板的高度位置的測量；以及控制器，其被構造為控制測量裝置並基於測量結果來校正載台的位置，使得所述高度位置相對於投影光學系統的像平面的偏移量減小，其中，控制器基於關於曝光區域的資訊而在曝光區域中設定所述多個測量點。

【0007】透過以下(參照隨附圖式)對示例性實施例的描述，本發明的其他特徵將變得明顯。

### 【圖式簡單說明】

【0008】[圖1]是示出曝光設備的佈置的圖；

【0009】[圖2]是示出測量裝置的佈置的圖；

【0010】[圖3]是示出投影到基板上的光投影圖案的示例的圖；

【0011】[圖4]是示出測量點的數量與主平面校正殘差之間的關係的曲線圖；

【0012】[圖5A至圖5D]是用於說明劃分測量區域的方法的圖；

【0013】[圖6]是示出各個子區域中的測量位置的圖；

【0014】[圖7]是示出在投射區域中形成的多個晶片區域的示例的圖；

【0015】[圖8]是示出在各個晶片區域中的測量位置的圖；

【0016】[圖9]是示出位於基板的外周部中的部分投射區域的示例的圖；

【0017】[圖10A和圖10B]是用於說明對在部分投射區域中的測量區域進行劃分的方法的圖；

【0018】[圖11]是示出針對部分投射區域的各個子區域確定的測量位置的圖；

【0019】[圖12]是示出曝光方法的流程圖；

【0020】[圖13]是示出樣本投射區域中的高度圖(height map)的示例的圖；

【0021】[圖14]是用於說明使用高度位置測量值的差值來確定測量位置的方法的圖；

【0022】[圖15]是用於說明基於測量再現性來確定測量位置的方法的圖；

【0023】[圖16]是示出在整個曝光區域上預先存在的分佈測量點的示例的圖；

【0024】[圖17A至圖17C]是用於說明透過選擇分佈測量點中的一些測量點來設定多個測量點的處理的圖；

【0025】[圖18]是示出曝光方法的流程圖；

【0026】[圖19]是示出選擇測量點的結果的示例的圖；以及

【0027】[圖20]是示出曝光方法的流程圖。

## 【實施方式】

【0028】下文中，將參照隨附圖式詳細描述實施例。注意，以下實施例並不旨在限制本發明的範圍。在實施例中描述了多個特徵，但是並不限於需要所有這些特徵的發明，並且這些特徵可以適當地組合。此外，在隨附圖式中，對相同或類似的構造賦予相同的參考標號，並且將省略其冗餘描述。

## 【0029】

### <第一實施例>

#### (示例1)

圖1是示出根據第一實施例的曝光設備100的佈置的圖。曝光設備100是在作為裝置或平板製造處理的微影處理中使用的微影設備的一種形式。曝光設備100透過投影

光學系統將原版的圖案投影到基板上，並對基板進行曝光。曝光設備100是步進重複型曝光設備或步進掃描型曝光設備，並且經由原版(光罩)對基板進行曝光，從而將光罩的圖案轉印到基板。曝光方法不受限制，但以下將假設曝光設備100是步進重複型曝光設備而給出描述。

【0030】照明光學系統102引導來自光源101的光，並對用作原版的光罩103進行照明。光源101可以由i線汞燈、準分子雷射等形成。在光罩103中繪製要投影的圖案。已經穿過光罩103的光透過投影光學系統104到達載台105上的基板108。載台105是在保持基板108的同時移動的基板載台。投影到基板108上的光罩圖案的影像使預先施加在基板108的表面上的諸如抗蝕劑的光敏材料反應。透過對其進行顯影，在基板108的表面上形成圖案。透過重複保持基板108的載台105的步進驅動操作和對預定曝光區域(投射區域)的曝光操作，在基板108上的整個表面上進行曝光。在曝光操作期間，諸如干涉儀或編碼器(未示出)的位置測量設備以高精確度測量載台105的位置和姿態。由此，實現了高精確度的疊合曝光。

【0031】在曝光期間，為了相對於光罩圖案的影像的位置調整基板的高度和傾斜，測量裝置106測量基板108的高度，並且基於測量結果控制載台105的高度和傾斜中的至少一者。注意，在以下描述中，控制載台105的高度和傾斜中的至少一者有時將被簡單地稱為「基板的高度位置調整」。

【0032】參照圖2，將描述測量裝置106的佈置。測量裝置106對檢測區域中的感興趣高度進行檢測。測量裝置106包括光投影器201和光接收器205。

【0033】光投影器201可以包括：使光傾斜地進入載台105上的物體(object)(基板108)的表面的光源202、二維排列的光投影圖案203、以及用於將光投影圖案203投影到物體的光投影光學系統204。注意，根據光源202的種類和光投影圖案203與物體之間的距離而不需要提供光投影光學系統204。或者，可以透過使用光投影光學系統204以Scheimpflug光學系統的關係設定光投影圖案203和物體。透過將光投影圖案203的整個表面聚焦在物體上，可以提高測量精確度。此外，當測量物體的高度時，可以防止物體的局部傾斜導致測量值的變化。

【0034】光接收器205可以包括光接收光學系統207和相機208。被物體反射的光經由光接收光學系統207進入相機208。相機208可以包括光接收元件206，該光接收元件包括多個二維排列的像素。注意，根據光源202的種類以及物體與相機208之間的距離而不需要提供光接收光學系統207。或者，可以透過使用光接收光學系統207以Scheimpflug光學系統的關係來設定物體和光接收元件206。透過將物體的整個表面聚焦在光接收元件206上，可以提高測量精確度。此外，當測量物體的高度時，可以防止物體的局部傾斜導致測量值的變化。

【0035】包括測量裝置106、載台105和投影光學系統

104的曝光設備100的各自部件連接到控制器107。控制器107可以由例如包括處理器(CPU)和記憶體의電腦設備形成。控制器107可以儲存由測量裝置106測量的基板的高度和傾斜的資訊等，並透過向載台105發出驅動指令來控制載台。

【0036】將描述使用測量裝置106的高度測量方法的示例。如果物體(基板108)的高度波動，則投影到物體上的光投影圖案203的影像的位置波動。如果投影到物體上的光投影圖案203的影像的位置波動，則在光接收元件206上的圖案影像的位置也波動。控制器107檢測在光接收元件206上的圖案影像的位置偏移，從而獲得基板108的高度位置。

【0037】圖3示出了投影到基板上的光投影圖案301的示例。光投影器201中的光投影圖案203被投影到用作基板108的精確度檢查區域的曝光區域302上。在曝光區域302上，出現與光投影圖案203相對應的光投影圖案301。如圖3所示，光投影圖案301包括多個狹縫影像。為了詳細測量基板108的精確度檢查區域中的高度，光投影圖案301的圖案間隔303需要盡可能窄。當光接收元件206是二維光接收元件時，可以利用由基板上的光投影圖案301和光接收元件的尺寸定義的測量間隔來獲得整個曝光區域的高度圖資訊。

【0038】測量裝置106在曝光區域中的多個測量點處測量由載台105保持的基板108的高度位置。之後，控制器

107基於測量裝置106的測量結果，校正載台105的位置(高度位置調整)，使得基板108的高度位置相對於投影光學系統104的像平面的偏移量減小。透過控制載台105的高度和傾斜來進行曝光期間對基板的高度位置調整。因此，即使詳細測量曝光區域中的高度圖，也僅在高度方向和傾斜方向上對主平面分量進行控制。

【0039】為了解決這個問題，在本實施例中，控制器107基於針對曝光區域的各個尺寸的、測量點的數量與透過校正載台105的位置而獲得的校正殘差之間的預先獲得的關係來確定所需測量點的數量，並根據所確定的所需測量點的數量來確定曝光區域的劃分數量。圖4是示出曝光區域中的高度測量中的測量點的數量與曝光區域中的主平面校正殘差之間的關係的曲線圖。圖4示出在曝光區域(投射區域)的尺寸為 $26\text{mm}\times 33\text{mm}$ 的情況下的關係，以及曝光區域的尺寸為 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 的情況下的關係。所需精確度根據投影透鏡的焦深確定。測量點的數量被確定為使得主平面校正殘差變得小於與所需精確度相對應的主平面校正殘差。根據圖4，當曝光區域的尺寸為 $26\text{mm}\times 33\text{mm}$ 時，對於小於與所需精確度相對應的主平面校正殘差的主平面校正殘差，測量點的數量需要為b或更多。此外，根據圖4，當曝光區域的尺寸為 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 時，對於小於與所需精確度對應的主平面校正殘差的主平面校正殘差，測量點的數量可以是比b小的a或更多。

【0040】在本實施例中，為了獲取曝光區域中的特

徵，控制器 107 設定多個測量點，使得一個測量點被分配給透過基於曝光區域的位置或尺寸劃分曝光區域而獲得的多個子區域中的各個子區域。參照圖 5A 至圖 5D，將描述本實施例中劃分曝光區域的方法。如上述圖 4 所示，根據曝光區域的尺寸獲得高度位置測量所需測量點數量  $A$ 。基於由此獲得的所需測量點數量  $A$ ，劃分數量  $N$  如下確定：

如果所需測量點數量  $A=1$ ，則劃分數量  $N=1$ (圖 5A)；

如果  $1 < \text{所需測量點數量 } A \leq 4$ ，則劃分數量  $N=4$ (圖 5B)；

如果  $4 < \text{所需測量點數量 } A \leq 9$ ，則劃分數量  $N=9$ (圖 5C)。

【0041】類似地，

如果  $(n-1)^2 < \text{所需測量點數量 } A \leq n^2$ ，則劃分數量  $N=n^2$ (圖 5D)(其中， $n$  是垂直方向和水平方向上相等劃分的數量)。

【0042】控制器 107 以由此確定的劃分數量  $N$  劃分曝光區域，並設定多個測量點，使得一個測量點被分配給由此獲得的多個( $N$ 個)子區域中的各個子區域。在示例中，控制器 107 如圖 6 所示將子區域的中心確定為測量位置。

【0043】控制器 107 使用測量裝置 106 在如上所述確定的多個測量位置處進行高度位置測量。控制器 107 基於測量裝置 106 測量的結果，進行對載台 105 的位置校正，使得基板表面與投影光學系統 104 的焦點位置匹配，即，基板表面的高度位置相對於投影光學系統的像平面的偏移量減

小。之後，控制器107執行曝光。

【0044】如上所述，控制器107基於曝光區域的尺寸劃分曝光區域，使得可以獲取曝光區域中的特徵，並對透過劃分獲得的多個子區域中的各個子區域進行高度位置測量。由此，可以在不犧牲測量精確度的情況下縮短資料傳輸時間和處理時間。

【0045】注意，在本實施例中，以劃分測量區域以獲得正方形佈置(squarely arranged)的測量位置的方法為示例進行了描述，但劃分方法不限於此。可以採用均等地佈置測量位置的各種方法。

【0046】

(示例2)

在示例2中，控制器107基於曝光區域的位置來劃分曝光區域，使得可以獲取曝光區域中的特徵，並且對透過劃分獲得的多個子區域中的各個子區域進行高度位置測量。通常，在光罩中形成多個晶片圖案區域。晶片圖案區域的數量是任意的。多個晶片圖案區域包括相同的圖案。一個晶片圖案區域對應於要製造的一個晶片(晶粒(die))。正常投射區域(曝光區域)具有光罩的所有多個晶片圖案區域可以被投影的尺寸。例如，假設如下情況：在光罩中形成 $4 \times 2 = 8$ 個晶片圖案區域。在這種情況下，如圖7所示，與光罩的晶片圖案區域的陣列相對應，在基板的一個投射區域中形成 $4 \times 2 = 8$ 個晶片區域。在這種情況下，多個子區域對應於多個晶片區域。

【0047】當對一個投射區域中的多個晶片區域進行一併曝光時，投射區域中晶片之間的高度位置調整很重要。在本示例中，如圖8所示，將各個晶片區域的中心設定為測量位置。由此，可以高精確度地進行對投射區域中的各個晶片區域的高度位置調整。

【0048】

(示例3)

在此實施例中，曝光區域是基板108的多個投射區域中的一個感興趣區域。基板108的多個投射區域可以包括位於基板的中心部中的全投射區域和位於基板的外周部中的部分投射區域。全投射區域具有轉印光罩103的整個圖案區域的尺寸。因此，全投射區域包括與光罩103的多個晶片圖案區域相對應的多個晶片區域。部分投射區域具有僅轉印光罩103的圖案區域的一部分的尺寸。特別地，部分投射區域包括僅與光罩103的多個晶片圖案區域中的一些晶片圖案區域相對應的一個或更多個晶片區域。

【0049】參照圖9，將描述如下示例，其中，測量位於基板的外周部的部分投射區域的高度位置，並進行曝光。在基板的外周部中，由於側傾(roll-off)、翹曲、下垂等的影響，形狀變化有時大於全投射區域中的形狀變化。此外，在對部分投射區域的曝光中，由於在基板外部的區域中不存在物體，因此無法獲得該區域的高度位置資訊。在這種情況下，設定可以精確地獲取部分投射區域中的急劇高度變化的特徵的區域劃分方法。注意，伴隨劃分數量

增加的測量位置的數量的增加導致處理時間的增加。因此，在該示例中，根據部分投射區域的形狀來確定測量位置，從而不改變劃分的數量。

【0050】圖10A和圖10B示出了部分投射區域的劃分的示例。圖10A示出了全投射區域的劃分的示例。對於全投射區域，控制器107在垂直方向(第一方向)和水平方向(與第一方向正交的第二方向)上將其劃分為相等的部分( $n$ 個相等的部分)(在圖10A中所示的示例中， $n=3$ )。在這種情況下，劃分的數量由 $N=n^2$ 表示。另一方面，對於部分投射區域，如圖10B所示，控制器107僅將基板內的區域在垂直方向和水平方向上劃分為 $n$ 個相等的部分。如圖11所示，將基板中的各個子區域的中心設定為測量位置。

【0051】圖20示出了根據本實施例的曝光方法的流程圖。在步驟S1中，控制器107將測量點分配給曝光區域。在本實施例中，以上述方法設定多個測量點，使得向透過基於曝光區域的位置或尺寸劃分曝光區域而獲得的多個子區域中的各個子區域分配一個測量點。在步驟S2中，控制器107在基板上的曝光區域中的多個測量點處對由載台105保持的基板108進行高度位置測量。在步驟S3中，控制器107基於步驟S2中的測量結果，校正載台105的位置，使得基板108的高度位置相對於投影光學系統104的像平面的偏移量減小。在校正載台的位置之後，控制器107在步驟S4中對曝光區域進行曝光。

【0052】

## <第二實施例>

圖12示出了第二實施例中的曝光方法的流程圖。在上述第一實施例中，已經描述了將感興趣區域劃分為相等的部分的示例。然而，在曝光區域中，由於諸如各種電路圖案的佈線圖案，精細凸起和凹陷以及具有不同反射率的材料共存。當根據由物體反射的光投影圖案獲得高度位置資訊時，反射光的形狀在凸起/凹陷的台階急劇變化的部分或具有高反射率的佈線圖案的位置處大幅變化，並且測量精確度可能劣化。

【0053】為了解決這個問題，在本實施例中，在步驟S1201中，控制器107精確地測量基板中的多個投射區域中的預定的一個樣本投射區域的整個區域中的高度位置。圖13示出了透過測量一個樣本投射區域(樣本區域)中的高度位置而預先獲得的高度分佈(高度圖)的示例。根據高度圖，可以看出，凹陷和凸起(高度位置的變化)存在於曝光區域中。在高度位置急劇變化的部分中進行高度位置測量的情況下的測量精確度低於在高度位置平坦的部分中進行高度位置測量的情況下的測量精確度。

【0054】因此，在步驟S1202中，如圖13所示，控制器107基於在步驟S1201中獲得的高度分佈來確定曝光區域中的多個測量點的位置。例如，控制器107將一個曝光區域中的高度分佈中的高度位置的改變量小於預定值的位置設定為測量點的位置。將參照圖14描述具體示例。圖14示出一個樣本投射區域中的部分區域的示例，在部分區域中

的各個區域中進行對高度位置的精確測量。可以基於根據光接收器 205 的測量解析度定義的最小測量單位來確定部分區域的尺寸。可以根據各自部分區域的一組高度測量值獲得高度圖。控制器 107 可以獲得相鄰部分區域中的測量值的差值，並且將差值等於或小於預定臨限值 T1 的部分區域設定為測量位置。

【0055】作為另一種方法，如圖 15 所示，控制器 107 多次執行獲得樣本區域中的高度分佈的處理(在各個部分區域中進行高度位置測量的處理)，以獲得測量再現性的資訊。控制器 107 基於所獲得的測量再現性的資訊，確定曝光區域中的多個測量點的位置。例如，控制器 107 將測量再現性高的部分區域確定為測量位置。例如，透過多次執行高度位置測量而獲得的多個測量值的變異量  $\sigma$  來表示測量再現性。可以說，變異量  $\sigma$  越小，測量再現性越高，即測量精確度越高。也可以說，變異量  $\sigma$  越大，測量再現性越低，即測量精確度越低。因此，控制器 107 可以將變異量  $\sigma$  等於或小於預定臨限值 T2 的部分區域確定為測量位置。

【0056】通常，基板的曝光區域具有大致相似的凹凸形狀。也就是說，基板的各個曝光區域具有與樣本投射區域的凹凸形狀類似的凹凸形狀。透過利用該趨勢，在步驟 S1203 中，控制器 107 在步驟 S1202 中確定的測量位置處對整個基板(即，對所有曝光區域)進行高度位置測量。

【0057】之後，控制器 107 基於在步驟 S1203 中獲得的

測量值進行基板的高度位置調整(步驟S1204)，並執行曝光(步驟S1205)。

【0058】注意，由於各曝光區域具有相似的高度位置輪廓，因此當對相同的電路圖案進行曝光時，可以針對各個電路圖案預先進行步驟S1201和步驟S1202。由此，能夠進一步降低對流通量的影響。

### 【0059】

#### <第三實施例>

在上述第一實施例和第二實施例中，已經描述了將從曝光區域獲得的圖案影像劃分成部分並根據這些部分確定測量位置的示例。在第三實施例中，透過選擇在整個曝光區域上分佈的分佈測量點中的一些分佈測量點來設定多個測量點。

【0060】圖16示出均一地分佈在整個曝光區域上的分佈測量點的示例。這可以透過例如在均一地分佈在整個曝光區域上的多個預定位置處配設光接收感測器來實現。或者，這可以透過在掃描或多次步進比上述多個預定位置少的光接收感測器的同時，在曝光區域中的多個預定位置處進行高度位置測量來實現。

【0061】為了縮短處理時間，控制器107從如圖16所示均一地分佈在整個曝光區域上的分佈測量點中，選擇獲取曝光區域中的特徵所需的最小測量點數量，並進行高度位置測量。圖17A示出在曝光區域中存在 $m \times n$ 個測量位置。這裡，設A為根據例如圖4所示的關係獲得的所需測量

點數量。此時，如果  $m \times n$  大於  $2 \times A$ ，則如圖 17B 或圖 17C 所示對用於高度位置測量的測量點進行稀疏化。只要測量點數量大於所需測量點數量  $A$ ，就最終重覆該處理。因此，可以在最小的所需測量位置處實現高精確度的位置高度測量。

#### 【0062】

##### <第四實施例>

考慮第三實施例中描述的示例，其中如圖 16 所示，多個測量位置均一地分佈在整個曝光區域上。圖 18 示出了這種情況下的曝光方法的流程圖。

【0063】在步驟 S1801 中，控制器 107 在基板中的多個曝光區域中的一個預定樣本投射區域中的各個分佈測量點處多次進行高度位置測量。控制器 107 計算透過多次進行高度位置測量而獲得的多個測量值的變異量  $\sigma$ ，作為表示測量再現性的值。

【0064】在步驟 S1802 中，控制器 107 從要使用的測量點中排除具有等於或小於預定臨限值的變異量  $\sigma$  的測量點。即，控制器 107 確定僅使用變異量  $\sigma$  大於預定臨限值的測量點來進行高度位置測量。圖 19 示出僅選擇各自具有大於預定臨限值的變異量  $\sigma$  的測量點作為要用於高度位置測量的測量點的結果的示例。

【0065】在步驟 S1803 中，控制器 107 在步驟 S1802 中確定的測量位置處對整個基板(即，所有曝光區域)進行高度位置測量。

【0066】之後，控制器107基於在步驟S1803中獲得的測量值對基板進行高度位置調整(步驟S1804)，並執行曝光(步驟S1805)。

【0067】在根據本實施例的高度位置測量方法中，當由於電路圖案而可能發生測量誤差時，不使用引起測量誤差的測量點。因此，可以高精確度地進行高度位置測量，並且可以執行高精確度的曝光。

#### 【0068】

<物品製造方法的實施例>

根據本發明實施例的物品製造方法適當地製造製品，例如，諸如半導體裝置或具有微結構的元件的微裝置。本實施例的物品製造方法包括：透過使用上述曝光設備在施加在基板上的光敏劑上形成潛像圖案的步驟(對基板進行曝光的步驟)，以及對在上述步驟中已經形成有潛像圖案的基板進行顯影的步驟。此外，該製造方法包括其他眾所周知的步驟(氧化、成膜、沉積、摻雜、平坦化、蝕刻、抗蝕劑去除、切割、接合、封裝等)。本實施例的製品製造方法在物品的性能、品質、生產率和生產成本中的至少一個方面比傳統方法更有利。

#### 【0069】

其他實施例

還可以透過讀出並執行記錄在儲存媒體(也可更完整地稱為「非臨時性電腦可讀儲存媒體」)上的電腦可執行指令(例如，一個或更多個程式)以執行上述實施例中的一

個或更多個的功能、並且/或者包括用於執行上述實施例中的一個或更多個的功能的一個或更多個電路(例如，專用積體電路(ASIC))的系統或設備的電腦，來實現本發明的實施例，並且，可以利用透過由所述系統或設備的所述電腦例如讀出並執行來自所述儲存媒體的所述電腦可執行指令以執行上述實施例中的一個或更多個的功能、並且/或者控制所述一個或更多個電路執行上述實施例中的一個或更多個的功能的方法，來實現本發明的實施例。所述電腦可以包括一個或更多個處理器(例如，中央處理單元(CPU)，微處理單元(MPU))，並且可以包括分開的電腦或分開的處理器的網路，以讀出並執行所述電腦可執行指令。所述電腦可執行指令可以例如從網路或所述儲存媒體被提供給電腦。所述儲存媒體可以包括例如硬碟、隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、分散式計算系統的記憶體、光碟(諸如壓縮光碟(CD)、數位通用光碟(DVD)或藍光光碟(BD)<sup>TM</sup>)、快閃記憶體裝置以及記憶卡等中的一個或更多個。

【0070】雖然參照示例性實施例對本發明進行了描述，但是應當理解，本發明並不限於所揭示的示例性實施例。應當對所附申請專利範圍的範圍給予最寬的解釋，以使其涵蓋所有這些變型例以及等同的結構和功能。

## 【符號說明】

### 【0071】

- 100:曝 光 設 備
- 101:光 源
- 102:照 明 光 學 系 統
- 103:光 罩
- 104:投 影 光 學 系 統
- 105:載 台
- 106:測 量 裝 置
- 107:控 制 器
- 108:基 板
- 201:光 投 影 器
- 202:光 源
- 203:光 投 影 圖 案
- 204:光 投 影 光 學 系 統
- 205:光 接 收 器
- 206:光 接 收 元 件
- 207:光 接 收 光 學 系 統
- 208:相 機
- 301:光 投 影 圖 案
- 302:曝 光 區 域
- 303:圖 案 間 隔
- S1201,S1202,S1203,S1204,S1205:步 驟
- S1801,S1802,S1803,S1804,S1805:步 驟
- S1,S2,S3,S4:步 驟

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種曝光設備，其用於透過投影光學系統將原版的圖案投影到基板上，並對所述基板進行曝光，所述曝光設備包括：

載台，其被構造為在保持所述基板的同時移動；

測量裝置，其被構造為在曝光區域中的多個測量點處進行對由所述載台保持的所述基板的高度位置的測量；以及

控制器，其被構造為控制所述測量裝置並基於所述測量的結果來校正所述載台的位置，使得所述高度位置相對於所述投影光學系統的像平面的偏移量減小，

其中，所述控制器基於關於所述曝光區域的資訊而在所述曝光區域中設定所述多個測量點。

【請求項2】根據請求項1所述的曝光設備，其中，

所述控制器被構造為在所述曝光區域中設定所述多個測量點，使得向透過基於所述曝光區域的位置和尺寸中的一者劃分所述曝光區域而獲得的多個子區域中的各個子區域分配一個測量點。

【請求項3】根據請求項2所述的曝光設備，其中，

所述控制器被構造為基於針對所述曝光區域的各個尺寸於所述測量點的數量與校正後的校正殘差之間的預先獲得的關係來確定所需所述測量點數量，並根據確定的所需所述測量點數量來確定所述曝光區域的劃分數量。

【請求項4】根據請求項2所述的曝光設備，其中，

所述控制器被構造為在所述多個子區域中的各個子區域的中心處設定測量點。

【請求項5】根據請求項2所述的曝光設備，其中，所述多個子區域與多個晶片區域相對應。

【請求項6】根據請求項1所述的曝光設備，其中，所述曝光區域是所述基板的多個投射區域中的一個區域，

所述多個投射區域包括全投射區域和部分投射區域，在所述全投射區域中，轉印所述原版的圖案區域的整個區域，在所述部分投射區域中，僅轉印所述原版的所述圖案區域的一部分，並且

所述控制器被構造為在所述全投射區域與所述部分投射區域之間設定不同的測量點。

【請求項7】根據請求項6所述的曝光設備，其中，對於所述全投射區域，所述控制器被構造為將所述全投射區域沿第一方向和與所述第一方向正交的第二方向劃分為 $n$ 個相等的部分，並且對於所述部分投射區域，所述控制器被構造為僅將所述基板內的一區域沿所述第一方向和所述第二方向劃分為 $n$ 個相等的部分。

【請求項8】根據請求項6所述的曝光設備，其中，對於所述全投射區域，所述控制器被構造為在所述多個子區域中的各個子區域的中心處設定測量點，並且對於所述部分投射區域，所述控制器被構造為在所述基板內的一區域中的多個子區域中的各個子區域的中心處設定測量

點。

【請求項9】根據請求項1所述的曝光設備，其中，  
所述控制器被構造為透過選擇在所述曝光區域的整個區域上均一地分佈的分佈測量點的一些分佈測量點來設定所述多個測量點。

【請求項10】根據請求項1所述的曝光設備，其中，  
所述控制器被構造為基於預先獲得的樣本區域中的高度分佈來確定在所述曝光區域中的所述多個測量點的位置。

【請求項11】根據請求項10所述的曝光設備，其中，  
所述控制器被構造為將所述高度分佈中的高度位置的改變量小於預定值的位置確定為測量點的位置。

【請求項12】根據請求項10所述的曝光設備，其中，  
所述控制器被構造為基於透過多次進行獲得所述樣本區域中的高度分佈的處理而獲得的資訊來確定在所述曝光區域中的所述多個測量點的位置。

【請求項13】根據請求項8所述的曝光設備，其中，  
所述控制器被構造為透過選擇在所述曝光區域的整個區域上均一地分佈的分佈測量點的一些分佈測量點來設定所述多個測量點。

【請求項14】根據請求項1所述的曝光設備，其中，  
所述測量裝置將圖案投影到所述曝光區域的整個區域以進行對所述基板的所述高度位置的測量。

【請求項15】一種透過投影光學系統將原版的圖案投

影到基板上並對所述基板進行曝光的曝光方法，所述曝光方法包括：

在所述基板上的曝光區域中的多個測量點處，進行對由載台保持的所述基板的高度位置的測量；

基於所述測量的結果來校正所述載台的位置，使得所述高度位置相對於所述投影光學系統的像平面的偏移量減小；以及

在校正所述載台的所述位置之後對所述曝光區域進行曝光，

其中，基於關於所述曝光區域的資訊而在所述曝光區域中設定所述多個測量點。

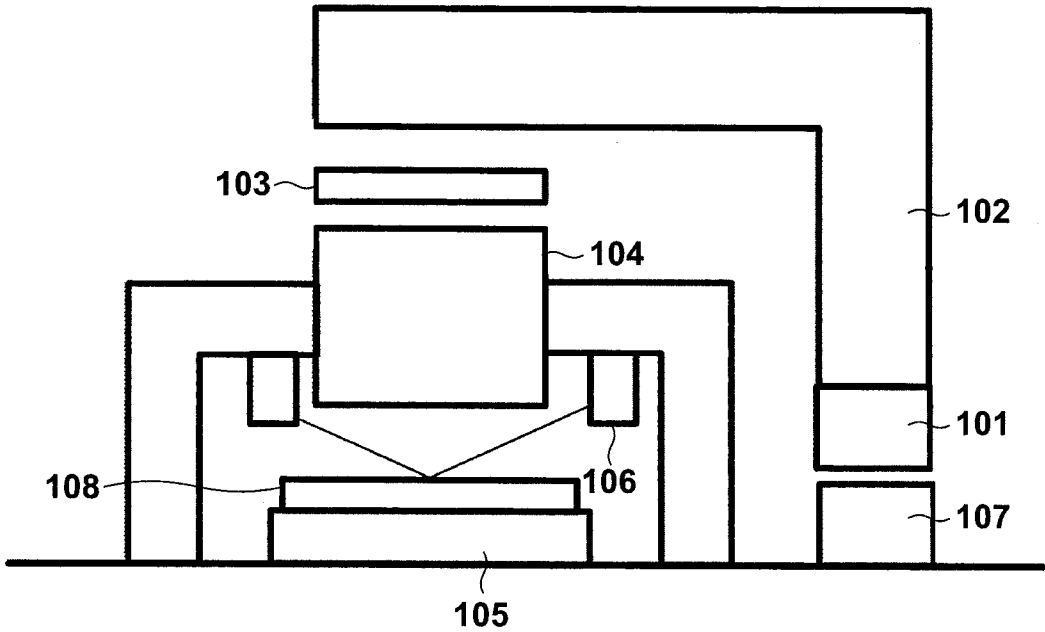
**【請求項16】**一種物品製造方法，其包括：

根據請求項15中定義的曝光方法來對基板進行曝光；以及

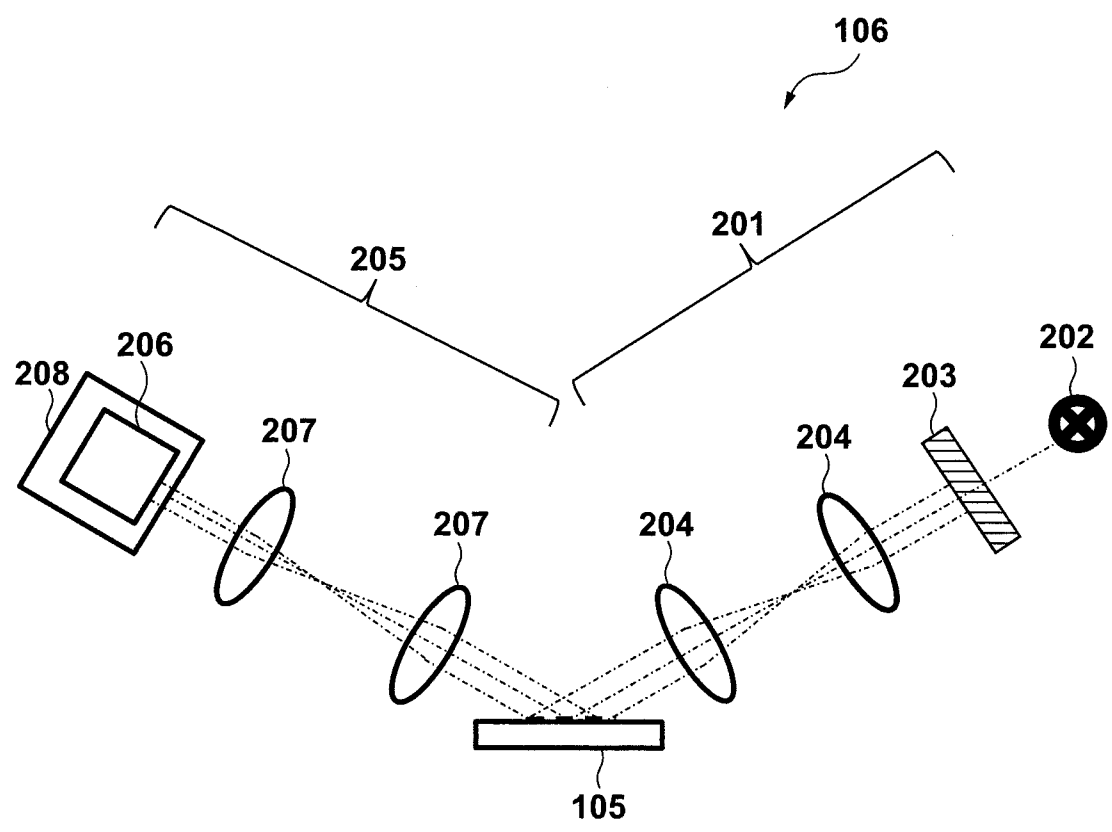
對所述曝光後的基板進行顯影，

其中，由所述顯影後的基板製造物品。

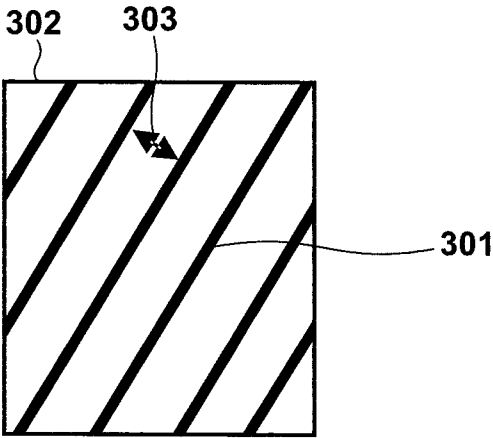
【發明圖式】



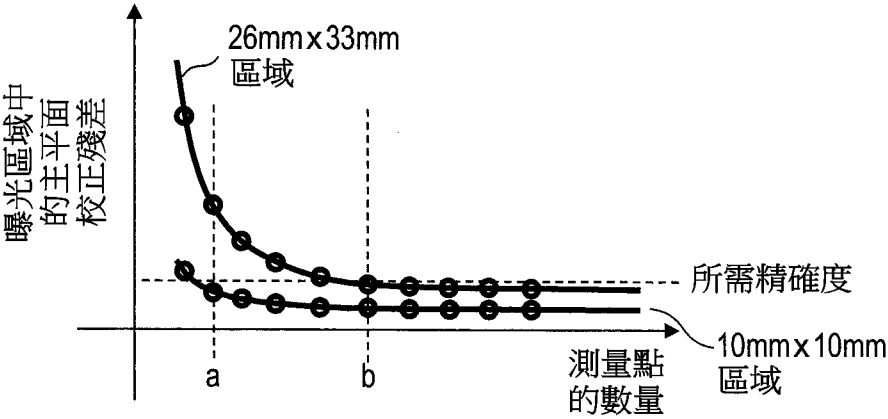
【圖 1】



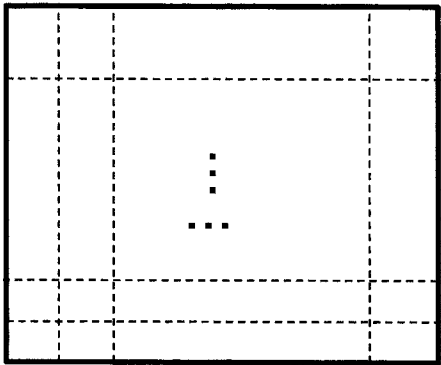
【圖 2】



【圖 3】

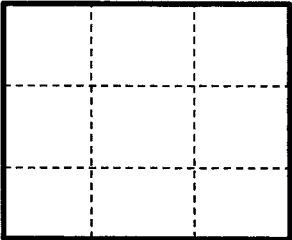


【圖 4】



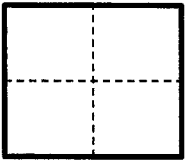
$N=n^2$

【圖 5D】



$N=9$

【圖 5C】



$N=4$

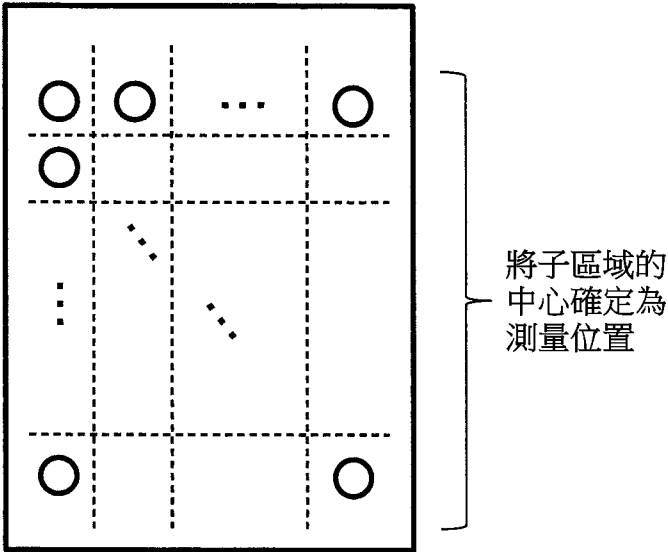
【圖 5B】



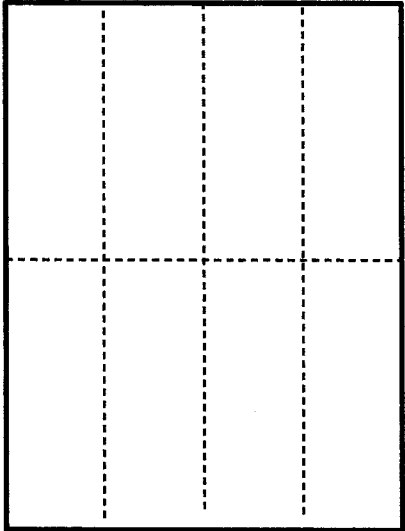
$N=1$

【圖 5A】

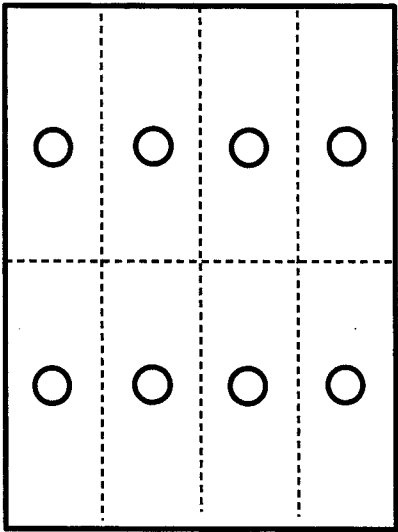
【圖 6】

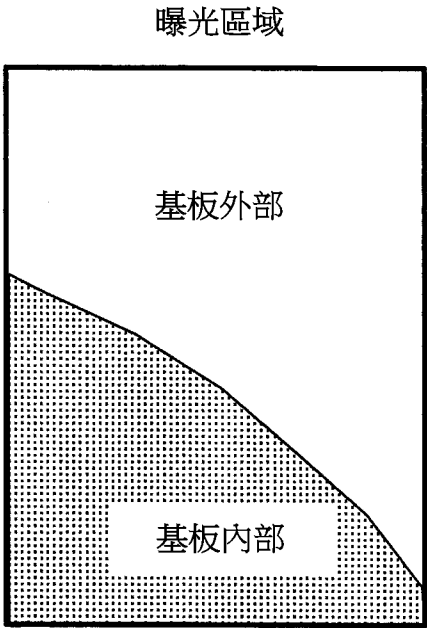


【圖 7】

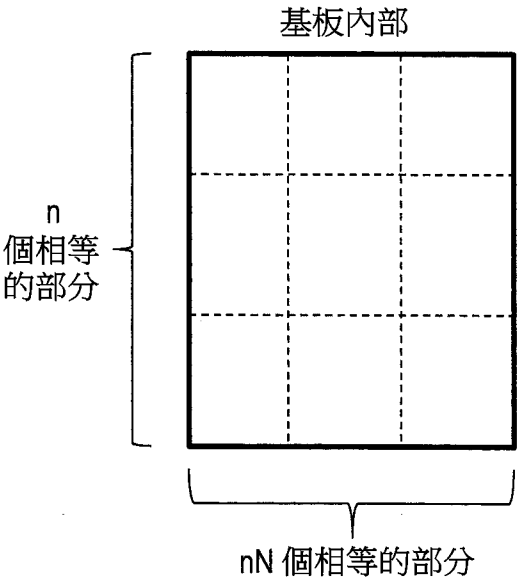


【圖 8】

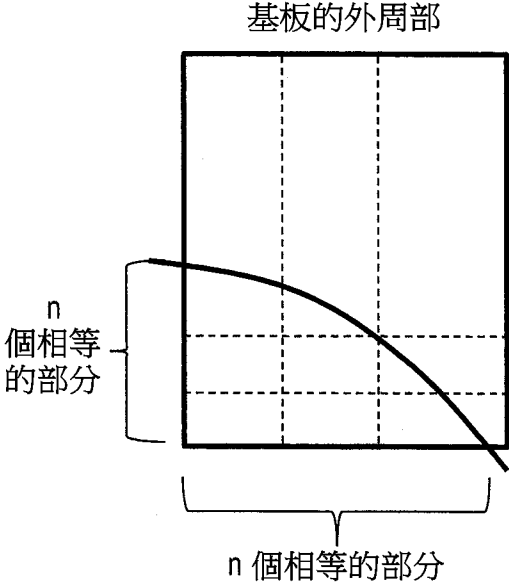




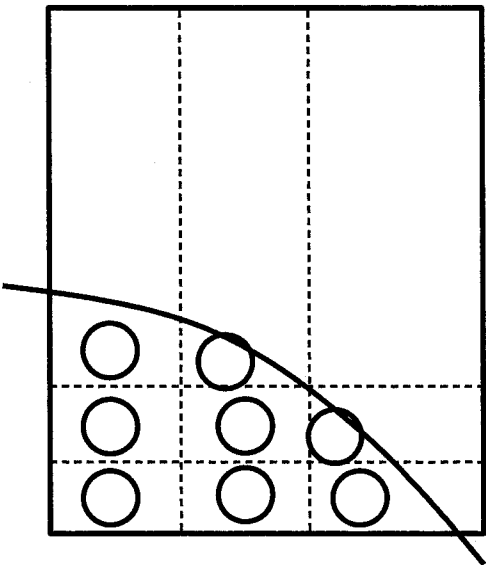
【圖 9】



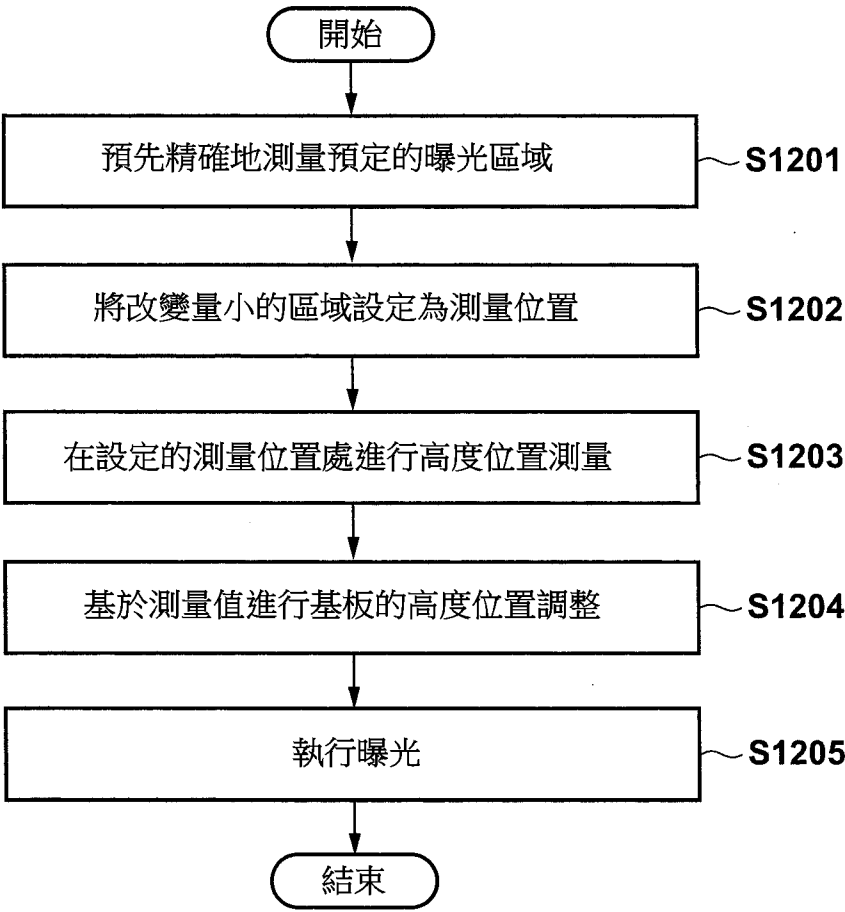
【圖 10A】



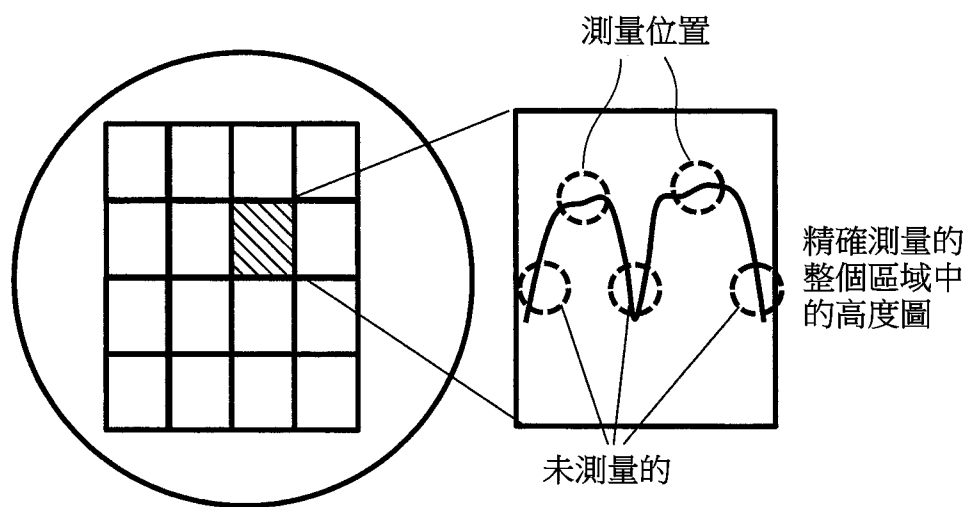
【圖 10B】



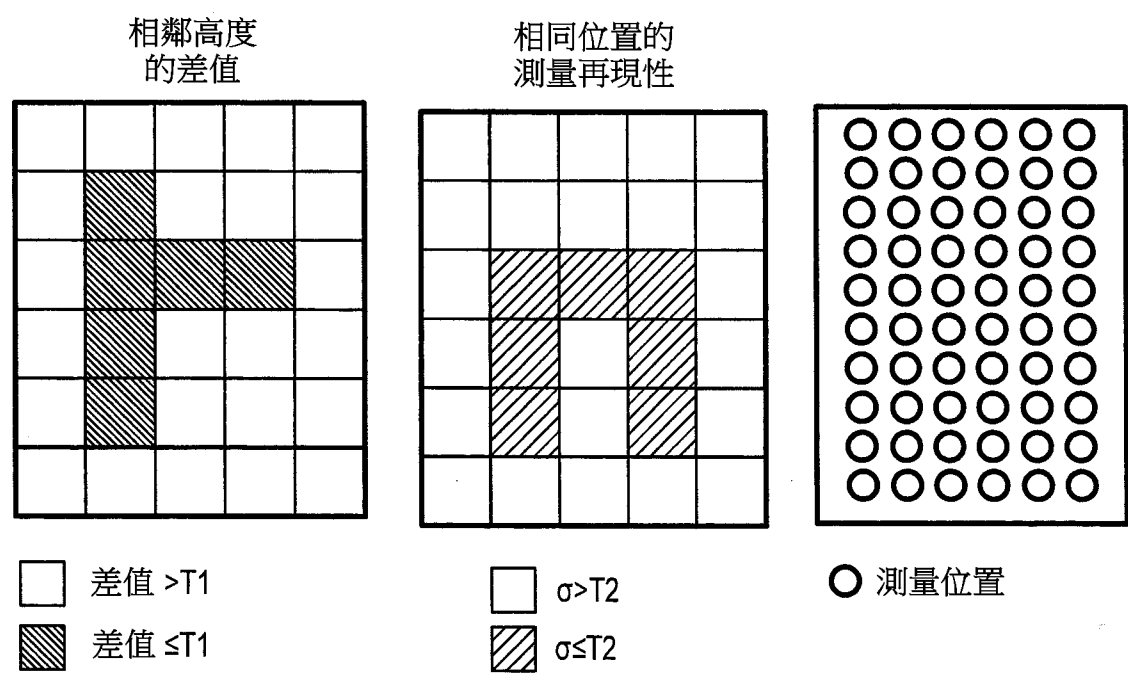
【圖 11】



【圖 12】



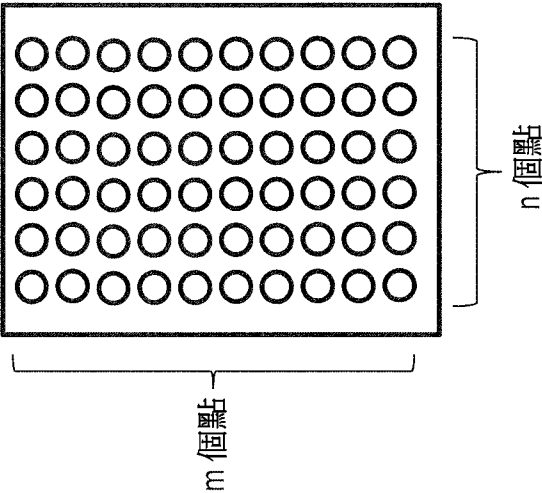
【圖 13】



【圖 14】

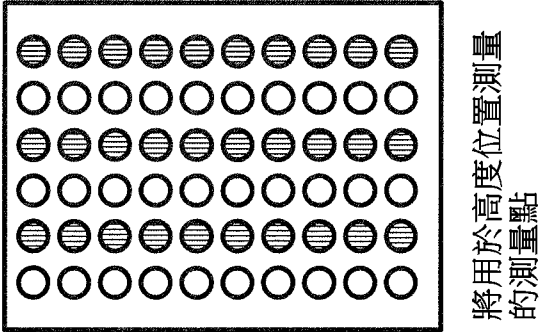
【圖 15】

【圖 16】



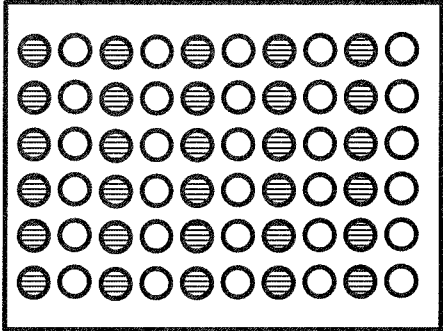
- ☐ 將用於高度位置測量的測量點
- ☒ 非將用於高度位置測量的測量點

【圖 17A】



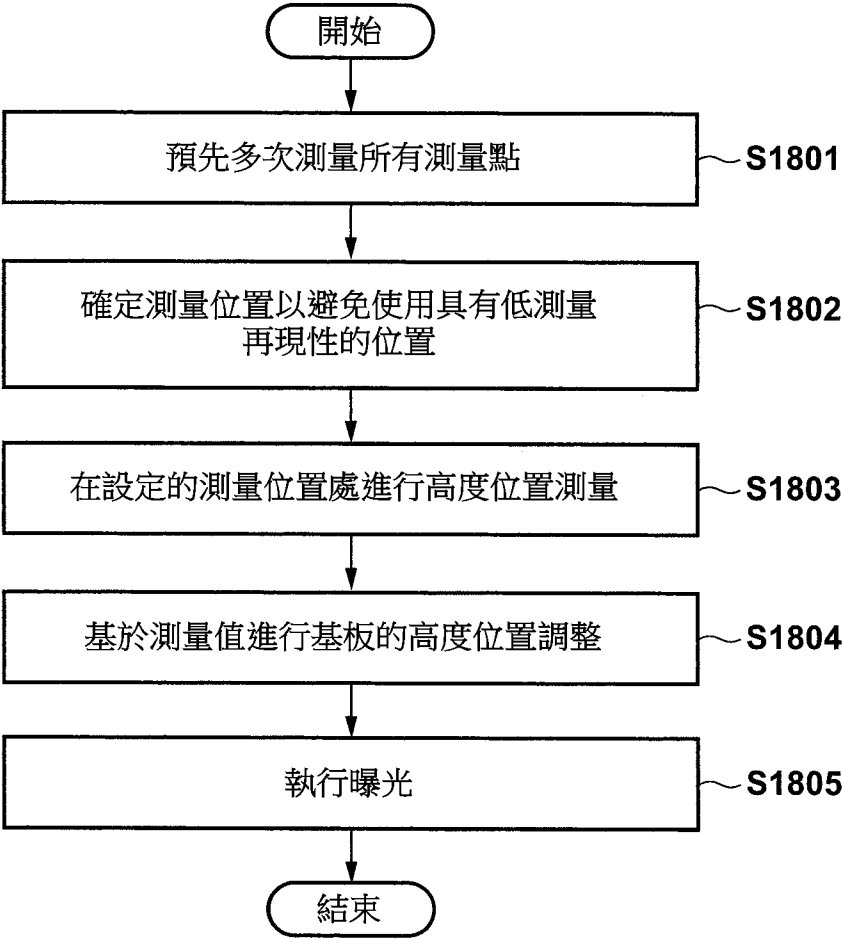
- ☐ 將用於高度位置測量的測量點
- ☒ 非將用於高度位置測量的測量點

【圖 17B】

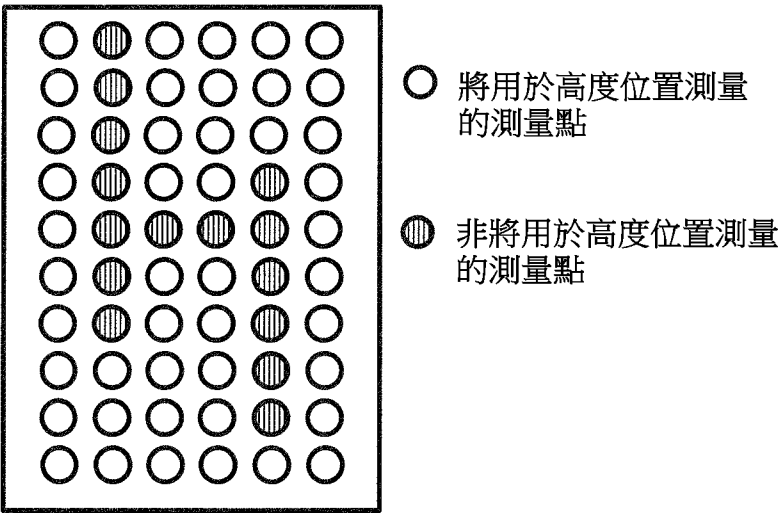


- ☐ 將用於高度位置測量的測量點
- ☒ 非將用於高度位置測量的測量點

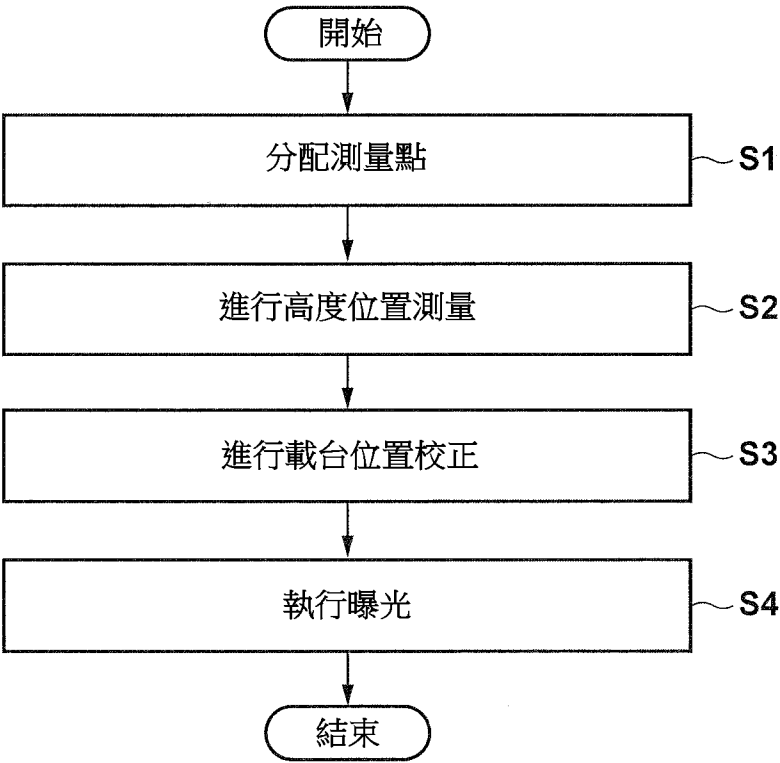
【圖 17C】



【圖 18】



【圖 19】



【圖 20】