



(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 I544286 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：103121714

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 24 日

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

G01D5/26 (2006.01)

G01D18/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/07/09 日本

2013-143894

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

日本

(72)發明人：千德孝一 SENTOKU, KOICHI (JP)；大嵯美紀 OHSAKI, YOSHINORI (JP)；森本修 MORIMOTO, OSAMU (JP)；松本隆宏 MATSUMOTO, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200739676A

TW 200951644A

TW 201237742A

審查人員：謝維賢

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：15 共 40 頁

(54)名稱

校正方法、測量裝置、曝光裝置以及製造物品的方法

CALIBRATION METHOD, MEASUREMENT APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, AND METHOD OF MANUFACTURING ARTICLE

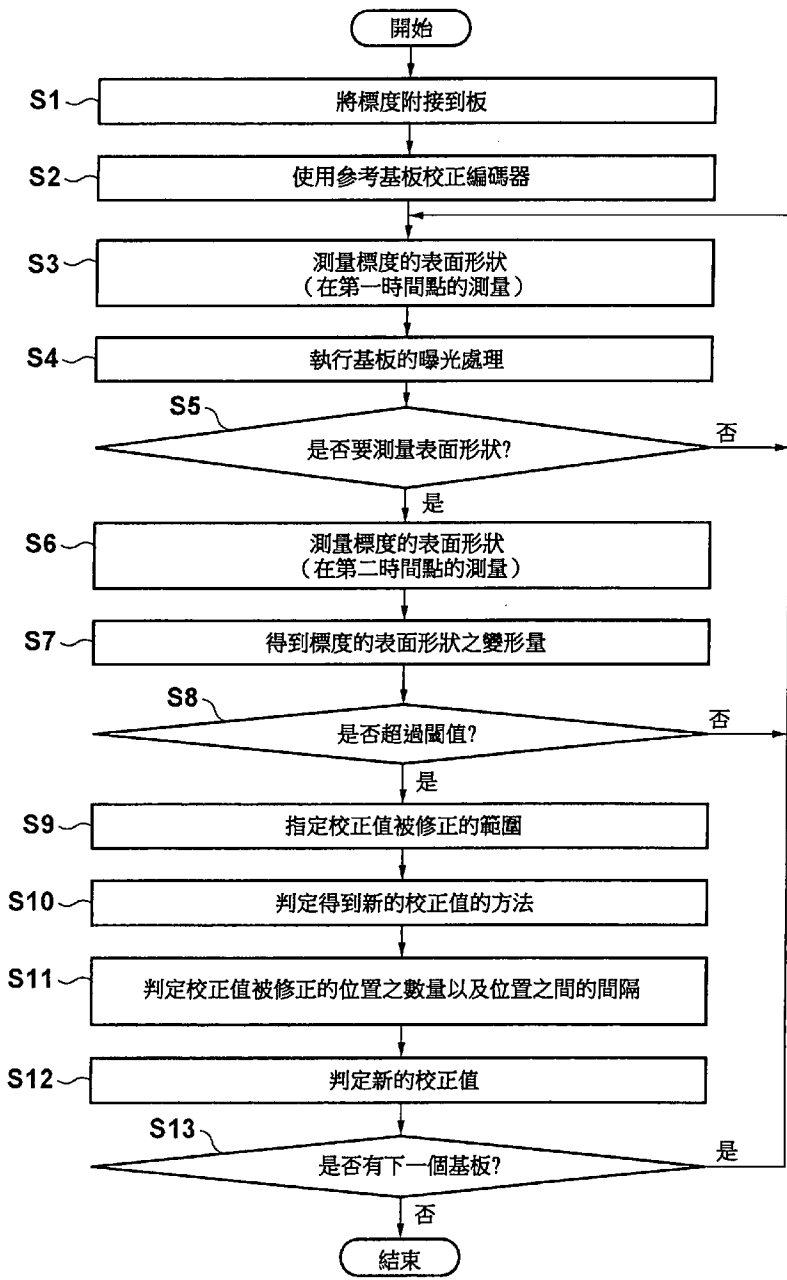
(57)摘要

本發明提供一種用於校正編碼器的方法，編碼器包括標度及配置來接收由該標度所反射的光之光接收單元，且偵測該標度和該光接收單元之間的相對位置的變化，該方法包括測量該標度的表面形狀之變形量的測量步驟、根據在該測量步驟中的測量結果指定一範圍的指定步驟，該範圍包括該標度的表面之該變形量超過一閾值的部分，且該編碼器的偵測值在該範圍內被校正、以及於在該指定步驟中所指定的該範圍內判定用於校正該編碼器的該偵測值之校正值的判定步驟。

The present invention provides a method for calibrating an encoder which includes a scale and a light receiving unit configured to receive light reflected by the scale, and detects a change in relative position between the scale and the light receiving unit, the method comprising a measurement step of measuring a deformation amount of a surface shape of the scale, a specifying step of specifying, based on a measurement result in the measurement step, a range which includes a portion of a surface of the scale, where the deformation amount exceeds a threshold, and within which a detection value of the encoder is corrected, and a determination step of determining a correction value for correcting the detection value of the encoder within the range specified in the specifying step.

指定代表圖：

圖 2



發明摘要

※申請案號：103121714

G03F 7/20 (2006.01)

※申請日：103 年 06 月 24 日

※IPC 分類：

G01D 5/26 (2006.01)

G01D 18/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

校正方法、測量裝置、曝光裝置以及製造物品的方法

Calibration method, measurement apparatus, exposure apparatus, and
method of manufacturing article

【中文】

本發明提供一種用於校正編碼器的方法，編碼器包括標度及配置來接收由該標度所反射的光之光接收單元，且偵測該標度和該光接收單元之間的相對位置的變化，該方法包括測量該標度的表面形狀之變形量的測量步驟、根據在該測量步驟中的測量結果指定一範圍的指定步驟，該範圍包括該標度的表面之該變形量超過一閾值的部分，且該編碼器的偵測值在該範圍內被校正、以及於在該指定步驟中所指定的該範圍內判定用於校正該編碼器的該偵測值之校正值的判定步驟。

【 英文 】

The present invention provides a method for calibrating an encoder which includes a scale and a light receiving unit configured to receive light reflected by the scale, and detects a change in relative position between the scale and the light receiving unit, the method comprising a measurement step of measuring a deformation amount of a surface shape of the scale, a specifying step of specifying, based on a measurement result in the measurement step, a range which includes a portion of a surface of the scale, where the deformation amount exceeds a threshold, and within which a detection value of the encoder is corrected, and a determination step of determining a correction value for correcting the detection value of the encoder within the range specified in the specifying step.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【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】(中文/英文)

校正方法、測量裝置、曝光裝置以及製造物品的方法
Calibration method, measurement apparatus, exposure apparatus, and
method of manufacturing article

【技術領域】

[0001] 本發明關於一種編碼器的校正方法、使用編碼器的測量裝置、曝光裝置以及製造物品的方法。

【先前技術】

[0002] 用來在基板上形成圖案的曝光裝置被要求去準確地定位以保持基板的階台。為達成此目的，準確地測量階台的位置是重要的。曝光裝置可使用編碼器來測量階台的位置，如日本專利公開第 2007-129194 號中所描述。編碼器包括標度和以光照射標度的表面並接收反射的光之光接收單元，且可偵測標度和光接收單元之間的相對位置。

[0003] 然而，若標度的表面變形，此變形將造成編碼器中的偵測誤差，從而使其難以去準確地定位階台。為解決此問題，日本專利公開第 2007-004175 及 2008-112160 號提出了一種方法，其中使用編碼器的曝光裝置在評估基板上形成圖案，並根據形成在評估基板上的圖案來校正編碼器。

[0004] 標度可能部分地變形。在此情況下，在標度的整個表面校正標度表示校正在未發生編碼器的偵測誤差之標度的部分中被執行，從而降低效率。

【發明內容】

[0005] 本發明係提供，例如，在校正編碼器上的技術優勢。

[0006] 根據本發明的一面向，係提供一種用於校正編碼器的方法，編碼器包括標度及配置來接收由標度所反射的光之光接收單元，且偵測標度和光接收單元之間的相對位置的變化，該方法包括：測量步驟，測量標度的表面形狀之變形量；指定步驟，根據在測量步驟中的測量結果來指定一範圍，範圍包括標度的表面之變形量超過一閾值的部分，且編碼器的偵測值在範圍內被校正；以及判定步驟，於在指定步驟中所指定的範圍內判定用於校正編碼器的偵測值之校正值。

[0007] 本發明進一步的特徵將從參照所附圖式之例示性實施例的以下說明變得清楚。

【圖式簡單說明】

[0008] 圖 1 為顯示曝光裝置的校正之示意圖；

[0009] 圖 2 為說明直到判定用於校正編碼器的偵測值之校正值的程序之流程圖；

[0010] 圖 3 為顯示標度的例子之視圖；

[0011] 圖 4 為顯示標度的變形例子之測量結果的視圖；

[0012] 圖 5 為顯示標度的另一變形例子之測量結果的視圖；

[0013] 圖 6 為顯示標度的又一變形例子之測量結果的視圖；

[0014] 圖 7 為顯示標度的又另一變形例子之測量結果的視圖；

[0015] 圖 8 為顯示標度的再另一變形例子之測量結果的視圖；

[0016] 圖 9A 為說明藉由計算得到校正值的方法之視圖；

[0017] 圖 9B 為說明藉由計算得到校正值的方法之視圖；

[0018] 圖 10 為顯示調正示波器及其週邊組件的佈置之視圖；

[0019] 圖 11 為顯示從 Z 方向觀之的階台及由階台所保持的基板之視圖；

[0020] 圖 12 為顯示從 -Z 方向觀之的標度之視圖；

[0021] 圖 13 為顯示從 Z 方向觀之的階台及由階台所保持的基板之視圖；

[0022] 圖 14 為顯示從 -Z 方向觀之的標度之視圖；

[0023] 圖 15A 為顯示從 Z 方向觀之的階台及由階台所保持的基板之視圖；以及

[0024] 圖 15B 為顯示從 Z 方向觀之的階台及由階台所保持的基板之視圖。

【實施方式】

[0025] 本發明的例示性實施例將參照所附圖式描述如下。應注意，在所有的圖式中，相同的標號表示相同的構件，且將不會給予重複的描述。在下面的實施例中，曝光裝置的例子將被描述。然而，本發明並不侷限於此，且本發明可適用於其他的微影裝置，例如，描繪裝置和壓印裝置。

[0026] <第一實施例>

根據第一實施例之用於編碼器的校正方法將被說明。在第一實施例中，使用編碼器來定位的曝光裝置 100、用於保持基板 3 的階台 2 將被舉例。圖 1 為顯示曝光裝置 100 的佈置之示意圖。曝光裝置 100 包括當保持基板 3 時為可移動的階台 2、用於將光罩 9 的圖案投影到基板 3 上的投影光學系統 6、保持光罩 9 的光罩保持單元 10、以光照射光罩 9 的照明光學系統 12，以及控制單元 20。曝光裝置 100 亦包括透過投影光學系統 6 來偵測基板 3 的對位標記之調正示波器 13，以及測量基板 3 的高度（在 Z 方向上的位置）之聚焦測量單元 7。聚焦測量單元 7 包括以光照射基板 3 的照射單元 7a，以及接收由基板 3 所反射的光之光接收單元 8。控制單元 20 包括中央處理器及記憶體，且控制基板 3 的曝光處理（控制曝光裝置 100 的每

個單元)。

[0027] 使用曝光裝置 100 被轉移到基板 3 的圖案之最小尺寸習知為與使用來轉移的光之波長成正比，且與光學投影系統 6 的數值孔徑 (numerical aperture) 成反比。因此，對於曝光裝置 100，光的波長以例如，汞燈 i 線 (波長：365 nm)、氬氟準分子雷射 (KrF excimer laser) (波長：248 nm)、以及氬氟準分子雷射 (ArF excimer laser) (波長：193 nm) 的順序變得更短。轉移這樣的精細圖案的曝光裝置 100 因為光的波長為較短的而被要求去更準確地定位階台 2。為達成此，準確地測量階台 2 的位置為重要的。

[0028] 第一實施例的曝光裝置 100 使用編碼器作為測量裝置，用於測量階台 2 (物體) 的位置。第一實施例的編碼器包括標度 4 及光接收單元 1，如圖 1 所示。各標度 4 係由，例如，玻璃基板所形成，玻璃基板於其表面上具有線性圖案，線性圖案包括在平行於標度 4 的表面之方向 (X 及 Y 方向) 規則地排列之複數條線。在曝光裝置 100 中，複數個標度 4 (圖 1 中的 4a 和 4b) 被附接到固定於投影光學系統 6 的板 5。標度 4 可藉由靜電夾持或真空夾持、藉由使用黏合劑或光接觸法、或藉由機械性夾持法被附接到板 5。如圖 1 所示，光接收單元 1 被附接到，例如，階台 2 的四個角落 (圖 1 中的光接收單元 1a 和 1b)，且分別以光照射對應的標度 4 並接收所反射的光。舉例而言，藉由在階台 2 移動的同時接收來自標度 4 的

光，各個光接收單元 1 依序地接收來自對應的標度 4 上之線性圖案的光以及來自除了線性圖案以外的部分的光。光接收單元 1 接著輸出信號，該信號指出在階台 2 的移動方向（X 及 Y 方向）上的光強度。這使得控制單元 20 根據該信號及線性圖案的複數條線之間的間隔來得到標度 4 及光接收單元 1 之間相對位置的變化，亦即，階台 2 的位移量。

[0029] 如上所述，使用編碼器的曝光裝置 100 參照佈置在標度 4 的表面上之複數條線之間的間隔而得到階台 2 的位移量，並接著定位階台 2。然而，複數條線之間的間隔可能因標度 4 的表面形狀隨時間變化而部分地變化。在複數條線之間的間隔中的變化可能導致由編碼器所偵測之階台 2 的位移量之誤差，從而使其難以去準確地定位階台 2。因此，對使用編碼器的曝光裝置 100 而言，校正編碼器以減少編碼器的偵測誤差（使得編碼器的偵測誤差落在公差範圍內）為重要的。

[0030] 為達成此目的，在第一實施例中，用來測量對應標度 4 的表面形狀之各個測量單元 11 與編碼器共同被包含來作為用來測量階台 2 的位置之測量裝置。測量單元 11 由階台 2 支承，且分別佈置成鄰接光接收單元 1。各個測量單元 11 包括，例如，配置來以雷射光束照射對應之標度 4 的雷射干涉儀。雷射干涉儀以雷射光束照射標度 4 及參考表面，並根據由標度 4 所反射的雷射光束以及由參考表面所反射之雷射光束之間的干涉來偵測標度 4 的

表面在 Z 方向相對於參考位置之位移量。各個測量單元 11 可藉由使用雷射干涉儀得到在標度 4 上的複數個位置之 Z 方向上的位移量來測量對應之標度 4 的表面形狀。在圖 1 中，測量單元 11 係佈置在階台 2 及光接收單元 1 之間。然而，測量單元 11 可被佈置在光接收單元 1 之外。

[0031] 根據第一實施例之用於編碼器的校正方法將參照圖 2 來描述。圖 2 為說明從將各個標度 4 附接到板 5 上的步驟到判定用於校正編碼器的偵測值之校正值的步驟之程序的流程圖。

[0032] 在步驟 S1 中，各個標度 4 被附接到板 5。在步驟 S2 中，參考基板被安裝到階台 2 上，且使用參考基板來校正編碼器。由於板 5 的夾持表面（黏合表面）之形狀及標度 4 的製造誤差，附接到板 5 之標度 4 的複數條線之間的間隔可能不同於設計值。在此情況下，不被期望的偵測誤差（在下文的附接時間點被稱作誤差）發生於編碼器。因此，需要使用參考基板去校正編碼器，使得在附接時間點之誤差落在公差範圍內。

[0033] 參考基板由階台 2 保持，類似於基板 3，且在其整個表面上具有以給定的間隔所形成的複數個標記。參考基板的標記之間的間隔以，例如，曝光裝置 100 外的距離測量裝置，來事先測量。控制單元 20 使得調正示波器 13 在於 X 及 Y 方向移動階台 2 的同時經由投影光學系統 6 去偵測參考基板的標記，並且還使得編碼器去偵測階台 2 在 X 及 Y 方向的位移量。控制單元 20 根據編碼器的偵

測結果以及調正示波器 13 的偵測結果來計算參考基板的標記之間的時間隔，並將計算出的標記時間隔和事先測量的標記時間隔加以比較。若計算出的標記時間隔不同於事先測量的標記時間隔，控制單元 20 判定誤差已在附接時間點發生。控制單元 20 接著判定用於校正編碼器的偵測值之校正值，使得計算出的標記時間隔變得接近事先測量的標記時間隔。因此判定的校正值被關聯到在標度 4 上的位置，且被儲存在，例如，控制單元 20 或外部儲存裝置。這使得校正編碼器以使在附接時間點的誤差落在公差範圍內為可能的。

[0034] 在步驟 S3 中，測量單元 11 測量標度 4 的表面形狀（在第一個時間點的測量）。在步驟 S3 中，當在 X 及 Y 方向移動階段 2 時，與由聚焦測量單元 7 之參考基板在 Z 方向的位置之測量同時地，由測量單元 11 之標度 4 的表面形狀之測量被執行。此時，藉由將參考基板在 Z 方向上的位置設定為參考位置，測量單元 11 根據標度 4 的表面在 Z 方向上相對於參考位置的位移量來測量標度 4 的表面形狀。然而，當階段 2 在 X 及 Y 方向移動時，參考基板可能在 Z 方向變動，且因此測量誤差可能發生在測量單元 11。第一實施例的曝光裝置 100 使得聚焦測量單元 7 去測量參考基板在 Z 方向上的位置，並校正歸因於參考基板（參考位置）的變動之測量單元 11 的測量誤差，從而準確地測量標度 4 的表面形狀。因此而測得的標度 4 之表面形狀被儲存於，例如，控制單元 20 或外部儲存裝置。

[0035] 在步驟 S4 中，圖案將被形成於其上的基板 3（將經歷曝光處理的基板 3）被安裝在階台上，並經歷曝光處理。在步驟 S5 中，其係判定是否要測量標度 4 的表面形狀。舉例而言，若已經歷曝光過程的基板 3 之數量超過預定數量，或在標度 4 的表面形狀被測量的步驟 S3 之後經過的時間超過預定時間，控制單元 20 判定去測量標度 4 的表面形狀。若控制單元 20 判定不去測量標度 4 的表面形狀（否），過程回到步驟 S4，且新的基板 3 被安裝到階台，並經歷曝光過程。另一方面，若控制單元 20 判定去測量標度 4 的表面形狀（是），過程前進到步驟 S6。

[0036] 在步驟 S6 中，參考基板再次被安裝到階台，且測量單元 11 測量標度的表面形狀（在第二時間點的測量）。在步驟 S6 中，當在 X 及 Y 方向移動階台 2 時，與由聚焦測量單元 7 之參考基板在 Z 方向的位置之測量同時地，由測量單元 11 之標度 4 的表面形狀之測量被執行，類似於步驟 S3。因此而測得的標度 4 的表面形狀被儲存於，例如，控制單元 20 或外部儲存裝置。在步驟 S7 中，在第一時間點之測量單元 11 的測量結果和在第二時間點之測量單元 11 的測量結果之間的差異被得到作為標度 4 的表面形狀已隨時間變化的量（變形量）。在步驟 S8 中，其係判定標度 4 的表面形狀之變形量是否超過閾值。閾值可事先根據階台的定位準確度等等來加以設定。若控制單元 20 判定標度 4 的表面形狀之變形量並未超過閾值

（否），過程回到步驟 S4，且新的基板 3 被安裝到階台上，並經歷曝光過程。另一方面，若控制單元 20 判定標度 4 的表面形狀之變形量超過閾值（是），過程前進到步驟 S9。

[0037] 在步驟 S9 中，編碼器的偵測值在其中被校正（修正）的範圍（下文中被稱作校正範圍）被指定，以包括標度 4 的表面之變形量超過閾值的部分。現在將描述指定校正範圍的方法。舉例而言，當測量單元 11 藉由在 Y 方向移動階台 2 來測量標度 4 在 Y 方向的面形狀時，標度 4 包括線性圖案，線性圖案包括以給定的間隔在 Y 方向上被佈置的複數條線，如圖 3 所示。標度 4 可配置為使得複數條線被佈置在相對於 Y 方向形成 45 度角的方向上。在此情形下，測量單元 11 可藉由在 X 及 Y 方向上移動階台 2 來測量標度 4 在 X 及 Y 方向的每一者之表面形狀。

[0038] 圖 4 顯示由測量單元 11 所測得的標度 4 在 Y 方向上的表面形狀之測量結果。參照圖 4，41 顯示標度 4 的表面形狀 Z1 在第一時間點的測量結果（在步驟 S3 中的測量結果），且 42 顯示標度 4 的表面形狀 Z2 在第二時間點的測量結果（在步驟 S6 中的測量結果）。須注意的是，當階台 2 移動時，藉由同時地執行由測量單元 11 之標度 4 的表面形狀之測量以及由聚焦測量單元 7 之參考基板在 Z 方向上的位置之測量，標度 4 的表面形狀被得到，如上所述。

[0039] 如圖 4 之 41 中所示，在第一時間點的標度之

表面形狀 Z1 指出標度 4 的中央部分相較於其週邊部分凸出的狀態（在 Z 方向的凸出狀態）。在曝光過程被執行之後的第二時間點之標度的表面形狀 Z2 指出，相較於在第一時間點的標度之表面形狀 Z1，標度在 Y 方向作為一整體擴張的狀態。如圖 4 之 43 中所示，控制單元 20 得到標度的表面形狀 Z1 在第一時間點和標度的表面形狀 Z2 在第二時間點之間的差異，亦即，標度的變形量 ΔZ 。控制單元 20 藉由將顯示於圖 4 之 43 中的變形量 ΔZ 微分而得到變形量的微分值（derivative value）D，如圖 4 之 44 所示。藉由以此方式得到標度 4 的變形量 ΔZ 和微分值 D，控制單元 20 可根據圖 4 之 43 和 44 判定標度的變形狀態。舉例而言，在圖 4 之 43 和 44 中，具有變形量 ΔZ 和微分值 D 突然變化的部分 40a，且其可看出在整個表面上變形量 ΔZ 和微分值 D 均不為零。若這樣的趨勢被看出，控制單元 20 可判定標度 4 在 Y 方向上均勻地擴張，且編碼器的偵測誤差已在標度 4 的整個表面上發生。根據此判定，控制單元 20 將標度 4 的整個表面指定為校正範圍。

[0040] 以下將參照圖 5 到 8 說明根據標度 4 的變形量 ΔZ 和微分值 D 來判定標度 4 的變形狀態的情形。首先參照圖 5 說明標度未擴張或收縮但已部分地變形的情形。參照圖 5，51 顯示標度 4 的表面形狀 Z1 在第一時間點的測量結果（在步驟 S3 中的測量結果），且 52 顯示標度 4 的表面形狀 Z2 在第二時間點的測量結果（在步驟 S6 中的測量結果）。在此情況下，相較於在第一時間點之標度 4

的表面形狀 $Z1$ ，在第二時間點之標度 4 的表面形狀 $Z2$ 已部分地變形。控制單元 20 藉由得到標度 4 的變形量 ΔZ 和微分值 D 來得到圖 5 之 53 及 54。在圖 5 之 53 和 54 中，具有變形量 ΔZ 和微分值 D 部分地變化的部分 50b。因此，控制單元 20 可判定標度 4 的表面已部分地變形，且編碼器的偵測誤差已在部分 50b 中發生。若部分 50b 的值超過閾值，控制單元 20 根據該判定指定包括部分 50b 的範圍作為校正範圍。

[0041] 參照圖 6 說明標度 4 已均勻地擴張及收縮且部分地變形的情形。參照圖 6，61 顯示標度 4 的表面形狀 $Z1$ 在第一時間點的測量結果（在步驟 S3 中的測量結果），且 62 顯示標度 4 的表面形狀 $Z2$ 在第二時間點的測量結果（在步驟 S6 中的測量結果）。相較於在第一時間點的標度之表面形狀 $Z1$ ，在第二時間點的標度之表面形狀 $Z2$ 已均勻地在 Y 方向擴張且部分地變形。在此情況下，在分別顯示變形量 ΔZ 和微分值 D 的圖 6 之 63 和 64 中，具有數值突然變化的部分 60a 和數值部分地變化的部分 60b。根據部分 60a 和 60b，控制單元 20 可判定標度 4 已均勻地在 Y 方向擴張、標度 4 的表面已部分地變形、且編碼器的偵測誤差已在標度 4 的整個表面上發生。根據此判定，控制單元 20 將標度 4 的整個表面指定為校正範圍。

[0042] 參照圖 7 說明標度已均勻地擴張及收縮的情形。參照圖 7，71 顯示標度的表面形狀 $Z1$ 在第一時間點

的測量結果（在步驟 S3 中的測量結果），且 72 顯示標度的表面形狀 Z2 在第二時間點的測量結果（在步驟 S6 中的測量結果）。此外，圖 7 之 73 和 74 分別顯示標度 4 的變形量 ΔZ 和微分值 D。由於在圖 7 之 73 及 74 中有數值突然變化的部分 70a，控制單元 20 判定標度 4 已均勻地在 Y 方向擴張，且編碼器的偵測誤差已在標度 4 的整個表面上發生。根據此判定，控制單元 20 將標度 4 的整個表面指定為校正範圍。

[0043] 參照圖 8 說明標度 4 已在第一時間點部分地變形，且在所有的時間均勻地擴張及收縮的情形。參照圖 8，81 顯示標度 4 的表面形狀 Z1 在第一時間點的測量結果（在步驟 S3 中的測量結果），且 82 顯示標度 4 的表面形狀 Z2 在第二時間點的測量結果（在步驟 S6 中的測量結果）。在分別顯示標度 4 的變形量 ΔZ 和微分值 D 之圖 8 的 83 及 84 中，具有數值突然變化的部分 80a 以及數值部分地變化的部分 80b。根據部分 80a 和 80b，控制單元 20 可判定標度 4 已在 Y 方向均勻地擴張、標度 4 的表面已部分地變形、以及編碼器的偵測誤差已在標度 4 的整個表面上發生。根據此判定，控制單元 20 將標度 4 的整個表面指定為校正範圍。

[0044] 如上所述，藉由得到作為在第一時間點的表面形狀 Z1 和在第二時間點的表面形狀 Z2 之間的差異之變形量 ΔZ 以及變形量 ΔZ 的微分值 D，擷取標度 4 的變形狀態是可能的。控制單元 20 接著根據變形量 ΔZ 及微分

值 D 變化的部分來判定標度 4 的變形狀態，並指定校正範圍。舉例而言，當標度 4 均勻地擴張及收縮時，控制單元 20 將標度 4 的整個表面指定為校正範圍。當標度 4 部分地變形時，控制單元 20 將包括標度 4 之變形部分的範圍指定為校正範圍。

[0045] 復參照圖 2 所顯示之流程圖，將描述用於編碼器的校正方法。在步驟 S10 中，得到用於校正編碼器的偵測值之新的校正值之方法被判定。得到新的校正值的例子為參照步驟 S2 所述之藉由使用參考基板及測量形成在參考基板上的標記來得到校正值的方法，以及藉由使用在步驟 S7 中所得到的變形量之計算來得到校正值的方法。前者的方法為如參照步驟 S2 所述，且其描述將被省略。後者的方法將於稍後描述。

[0046] 在步驟 S11 中，在校正範圍內，校正值被修正的位置之數量及校正值被修正的複數個位置之間の間隔被判定。舉例而言，若標度 4 的變形量 ΔZ 小於參考值，複數個位置之間の間隔被拉長，且位置的數量因此被減少。另一方面，若標度 4 的變形量 ΔZ 大於參考值，複數個位置之間の間隔被縮短，且位置的數量因此被增加。在步驟 S12 中，在步驟 S9 中所指定的校正範圍內，根據在步驟 S10 中所判定的方法、以及在步驟 S11 中已被判定之校正值被修正之位置的數量和位置之間の間隔，新的校正值被判定。因此被判定的新的校正值係被關聯到標度 4 上的位置，且儲存在，例如，控制單元 20 或外部儲存裝

置。在此情況下，控制單元 20 以在步驟 S12 中所判定之新的校正值來修正在步驟 S2 中所判定之校正值或是先前被修正的校正值。此時，若步驟 S2 未被執行且沒有校正值被設定，在步驟 S12 中所判定之新的修正值被設定不變。在步驟 S13 中，其係判定是否有下一個將經歷曝光過程的基板 3（下文稱作下一個基板 3）。若有下一個基板 3，過程回到步驟 S4，下一個基板 3 被安裝到階台 2 上並經歷曝光過程。另一方面，若沒有下一個基板 3，則過程結束。

[0047] 將參照圖 9A 及 9B 來描述藉由計算來得到校正值的方法。標度 4 已部分地變形的情形將被說明。圖 9A 顯示在第一時間點的標度 4。圖 9B 顯示在第二時間點的標度 4。在圖 9A 及 9B 中，假設標度 4 已由黏合劑 26 附接到板 5。相較於顯示於圖 9A 中的標度 4，亦假設顯示於圖 9B 中的標度 4 已在部分 B 中沿著 Z 方向以 ΔZ_{y1} 變形。在此情況下，在沒有發生在 Z 方向的變形之部分 A 中，線之間的間隔 P1 在 Y 方向不會隨時間變化（ $P1=P1'$ ）。另一方面，在已於 Z 方向發生變形的部分 B 中，線之間的間隔 P2 在 Y 方向隨時間變化（ $P2 \neq P2'$ ）。亦即，當標度 4 的部分 B 在 Z 方向變形時，線之間的間隔在部分 B 中沿著 Y 方向以 $P2' - P2$ 擴張。在此情況下，控制單元 20 得到，例如，指出標度 4 在 Z 方向的變形量 ΔZ 和線之間的間隔的變化量 ΔE （ $=P2' - P2$ ）之間的關係的資訊（例如，關連式表式）。控制單元 20 可根據該資訊

從已根據測量單元的測量結果被得到之標度 4 在 Z 方向的變形量 ΔZ 來得到線之間間隔的變化量 ΔE ，並將所得到的變化量 ΔE 設定為校正值。指出變形量 ΔZ 與變化量 ΔE 之間的關係的資訊可事先藉由，例如，實驗或模擬，來得到。在第一實施例中，所得到的變化量 ΔE 被設定為校正值。舉例而言，從編碼器的輸出所得到的階段 2 的位移量被相乘之係數可根據 $P2/(P2 + \Delta E(y))$ 來得到，並設定為校正值。

[0048] 如上所述，第一實施例的曝光裝置 100 包括測量單元 11，各測量單元 11 係用於測量編碼器之對應的標度 4 的表面形狀。藉由使各測量單元 11 在不同時間點去測量標度 4 的表面形狀，曝光裝置 100 得到指出各標度 4 之表面形狀之時間變化的變形量，且根據該變形量，曝光裝置 100 指定編碼器的偵測值於其中被校正（修正）的範圍。以此方式，藉由測量各標度 4 的表面形狀及指定校正值於其中被校正的範圍，可能有效地來校正編碼器。

[0049] 第一實施例的曝光裝置 100 採用電晶體-電晶體邏輯（TTL, transistor-transistor logic）方案，其中調正示波器 13 被使用來透過投影光學系統 6 去偵測在參考基板上的標記。標度 4 因此被附接到固定於投影光學系統 6 的板 5。然而，本發明並不侷限於此。舉例而言，當藉由離軸（off-axis）方案來偵測在參考基板上的標記時，不同於在 TTL 方案中所使用的調正示波器 13 之調正示波器 13' 被佈置在投影光學系統 6 的旁邊。在此情況下，如圖

10 所示，標度 4 被佈置在調正示波器 13' 中。佈置在調正示波器 13' 中的標度 4 可被附接到固定於調正示波器 13' 的板 5'。

[0050] <第二實施例>

在第二實施例中，將參照圖 11 及 12 描述決定測量單元 11 測量表面形狀之標度的區域之方法。圖 11 為顯示從 Z 方向觀之的階台 2 與由階台 2 所保持之基板 3 的視圖。複數個拍攝區域 3a 被形成在基板 3 上，且賦予拍攝區域 3a 的數字指出執行曝光過程的順序。測量單元 11 和編碼器的光接收單元 1 被佈置在階台 2 的四個角落 14a 到 14d 的每一個。圖 12 為顯示從 -Z 方向觀之的標度 4a 到 4d 的視圖。標度 4a 到 4d 被佈置在投影光學系統 6 之外，以分別對應到佈置在階台 2 的四個角落 14a 到 14d 之光接收單元 1。在每個標度 4 中，複數條線被佈置為以使光接收單元 1 能夠偵測階台 2 在 X 及 Y 方向的位移量。

[0051] 若形成在基板 3 上各個拍攝區域 3a 的曝光過程以圖 11 所指出的順序被執行，各個光接收單元 1 照射對應的標度 4 之光係沿著圖 12 中的箭頭所指出的路徑移動。例如，對於每批或每個曝光層，形成在基板 3 上之複數個拍攝區域 3a 的佈置被判定。因此，除非多批或多曝光層改變，光接收單元 1 用以照射標度 4 的光之路徑不會改變。亦即，除非多批或多曝光層改變，否則測量單元 11 僅需測量包括圖 2 之步驟 S3 及 S6 中光的路徑之區域 19 內的表面形狀。換言之，控制單元 20 可判定測量單元

11 根據形成在基板 3 上的複數個拍攝區域 3a 的佈置來測量表面形狀的區域 19。這使得其可更有效地校正編碼器。

[0052] <第三實施例>

在第三實施例中，將描述當調正示波器 13'如圖 10 所示地被佈置時之決定測量單元 11 測量表面形狀之標度 4 的區域之方法。圖 13 為顯示從 Z 方向觀之的階台 2 與由階台 2 所保持之基板 3 的視圖。複數個拍攝區域 3a 被形成在基板 3 上。在複數個拍攝區域 3a 中，以黑色填滿的拍攝區域指出在執行全局校準 (global alignment) 的時間點經歷校準測量的拍攝區域 (下文稱作目標拍攝區域 3b)。測量單元 11 和編碼器的光接收單元 1 被佈置在階台 2 的四個角落 14a 到 14d 的每一個。

[0053] 在全局校準中，以例如，圖 13 中的箭頭，所指出的順序對形成在基板 3 上的各個目標拍攝區域 3b 執行校準測量。在此情況下，各個光接收單元 1 用以照射對應的標度 4 的光沿著由圖 14 中的箭頭所指出的路徑移動。圖 14 為顯示從 -Z 方向觀之的標度 4a 到 4d 的視圖。需注意的是，例如，對於每批或每個曝光層，形成在基板 3 上的複數個拍攝區域 3a 的佈置被判定，並且，對於每批或每個曝光層，形成在基板 3 上的目標拍攝區域 3b 的佈置亦被判定。因此，除非多批或多曝光層改變，光接收單元 1 用以照射標度 4 的光之路徑不會改變。亦即，除非多批或多曝光層改變，否則測量單元 11 僅需測量在圖 2

之步驟 S3 及 S6 中之光的路徑上的表面形狀。換言之，控制單元 20 可判定測量單元 11 根據形成在基板 3 上的目標拍攝區域 3b 的佈置來測量表面的區域。

[0054] 舉例而言，圖 15A 及 15B 係為分別顯示從 Z 方向觀之的基板 3 與由階台 2 所保持之基板 3 的視圖，其中複數個拍攝區域 3a 的佈置係與在圖 13 中所顯示的佈置不同。由於複數個拍攝區域 3a 的佈置改變，目標拍攝區域 3b 的佈置亦改變。如上所述，由於目標拍攝區域 3b 的佈置改變，光接收單元 1 用以照射標度的光之路徑根據該配置而改變。因此，測量單元 11 測量表面形狀的區域亦被改變。

[0055] <製造物品的方法之實施例>

根據本發明的實施例之製造物品的方法係適用於製造一物品，例如，像是半導體裝置的微裝置、或是具有微結構之元件。根據本實施例之製造物品的方法包括藉由使用上述的掃描曝光裝置（曝光基板的步驟）來在被施加到基板上的光敏劑上形成潛像圖型的步驟，以及將潛像圖型在上面步驟中被形成在其上之基板顯影的步驟。此製造方法還包括其他習知的步驟（例如，氧化、成膜、沉積、摻雜、平坦化、蝕刻、去除抗蝕劑、切割、接合以及封裝）。當與習知方法比較時，根據本實施例之製造物品的方法在物品的性能、質量、生產率和生產成本的至少一者上為有利的。

[0056] 雖然本發明已參照例示性實施例加以描述，

應理解的是，本發明並不侷限在所揭露的例示性實施例。
以下申請專利範圍的範疇應被賦予最寬廣的解釋，以涵蓋
所有這樣的修改及相當的結構和功能。

【符號說明】

[0057]

- 1，1a，1b：光接收單元
- 2：階台
- 3：基板
- 3a：拍攝區域
- 3b：目標拍攝區域
- 4，4a，4b，4c，4d：標度
- 5：板
- 6：投影光學系統
- 7：聚焦測量單元
- 8：光接收單元
- 9：光罩
- 10：光罩保持單元
- 11，11a，11b：測量單元
- 12：照明光學系統
- 13，13'：調正示波器
- 14a，14b，14c，14d：角落
- 20：控制單元
- 26：黏合劑

40a：部分

41：測量結果

42：測量結果

43：變形量

44：微分值

50b：部分

51：測量結果

52：測量結果

53：變形量

54：微分值

60a，60b：部分

61：測量結果

62：測量結果

63：變形量

64：微分值

70a：部分

71：測量結果

72：測量結果

73：變形量

74：微分值

80a，80b：部分

81：測量結果

82：測量結果

83：變形量

84：微分値

100：曝光裝置

P1，P2'：間隔

P2，P2'：間隔

S1～S13：步驟

Z1，Z2：表面形狀

申請專利範圍

1.一種校正編碼器的方法，該編碼器包括標度及配置來接收由該標度所反射的光之光接收單元，且偵測該標度和該光接收單元之間的相對位置的變化，該方法包括：

測量步驟，測量該標度的表面形狀之變形量；

指定步驟，根據在該測量步驟中的測量結果來指定一範圍，該範圍包括該標度的表面之該變形量超過一閾值的部分，且該編碼器的偵測值在該範圍內被校正；以及

判定步驟，於在該指定步驟中所指定的該範圍內判定用於校正該編碼器的該偵測值之校正值。

2.如申請專利範圍第 1 項之校正編碼器的方法，其中，在該測量步驟中，係包括在第一時間點測量該標度的該表面形狀之第一測量步驟，以及在不同於該第一時間點之第二時間點測量該標度的該表面形狀之第二測量步驟，並且，得到在該第一測量步驟中的測量結果和在該第二測量步驟中的測量結果之間的差異來作為該變形量。

3.如申請專利範圍第 1 項之校正編碼器的方法，其中，

該標度包括規則地佈置的線性圖案，及

在該判定步驟中，該校正值被判定，以減少該編碼器的偵測誤差，該等偵測誤差係由在該線型圖案的複數條線之間的間隔中的變化所造成。

4.如申請專利範圍第 3 項之校正編碼器的方法，其中，在該判定步驟中，根據在該間隔中指出該變形量和該

變化之間的關係之資訊，從在該測量步驟中所測得的該變形量得到該間隔的變化量，且該間隔之該得到的變化量被判定為該校正值。

5.一種測量裝置，用於測量物體的位移，該測量裝置包括：

編碼器，包括標度及配置來接收由該標度所反射的光之光接收單元，且配置來偵測該標度和該光接收單元之間的相對位置的變化；

測量單元，配置來測量該標度的表面形狀之變形量；
以及

控制單元，根據由該測量單元的測量結果，該控制單元係配置來指定一範圍，該範圍包括該標度的表面之該變形量超過一閾值的部分，且該編碼器的偵測值在該範圍內被校正，並且該控制單元係配置來在該指定的範圍內判定用於校正該編碼器的該偵測值之校正值。

6.一種曝光裝置，用於曝光一基板，該曝光裝置包括：

投影光學系統，配置來將光罩的圖案投影到該基板上；

階台，其係配置成在保持該基板的同時為可移動的；
以及

如申請專利範圍第 5 項所定義之測量裝置，

其中，該測量裝置測量該階台的位移作為該物體的該位移。

7.如申請專利範圍第 6 項之曝光裝置，其中，
該基板包括複數個拍攝區域，以及
控制單元，根據該複數個拍攝區域的佈置，該控制單元判定測量單元測量表面形狀的標度之表面的區域。

8.一種製造物品的方法，該方法包括：
使用曝光裝置曝光一基板；
顯影該曝光的基板；
處理該顯影的基板以製造該物品，
其中，該曝光裝置包括：
投影光學系統，配置來將光罩的圖案投影到該基板上；

階台，其係配置成在保持該基板的同時為可移動的；
以及

測量裝置，配置來測量該階台的位移，

其中，該測量裝置包括：

編碼器，包括標度及配置來接收由該標度所反射的光之光接收單元，且配置來偵測該標度和該光接收單元之間的相對位置的變化；

測量單元，配置來測量該標度的表面形狀之變形量；
以及

控制單元，根據由該測量單元的測量結果，該控制單元係配置來指定一範圍，該範圍包括該標度的表面之該變形量超過一閾值的部分，且該編碼器的偵測值在該範圍內被校正，並且該控制單元係配置來在該指定的範圍內判定

用於校正該編碼器的該偵測值之校正值。

圖式

圖 1

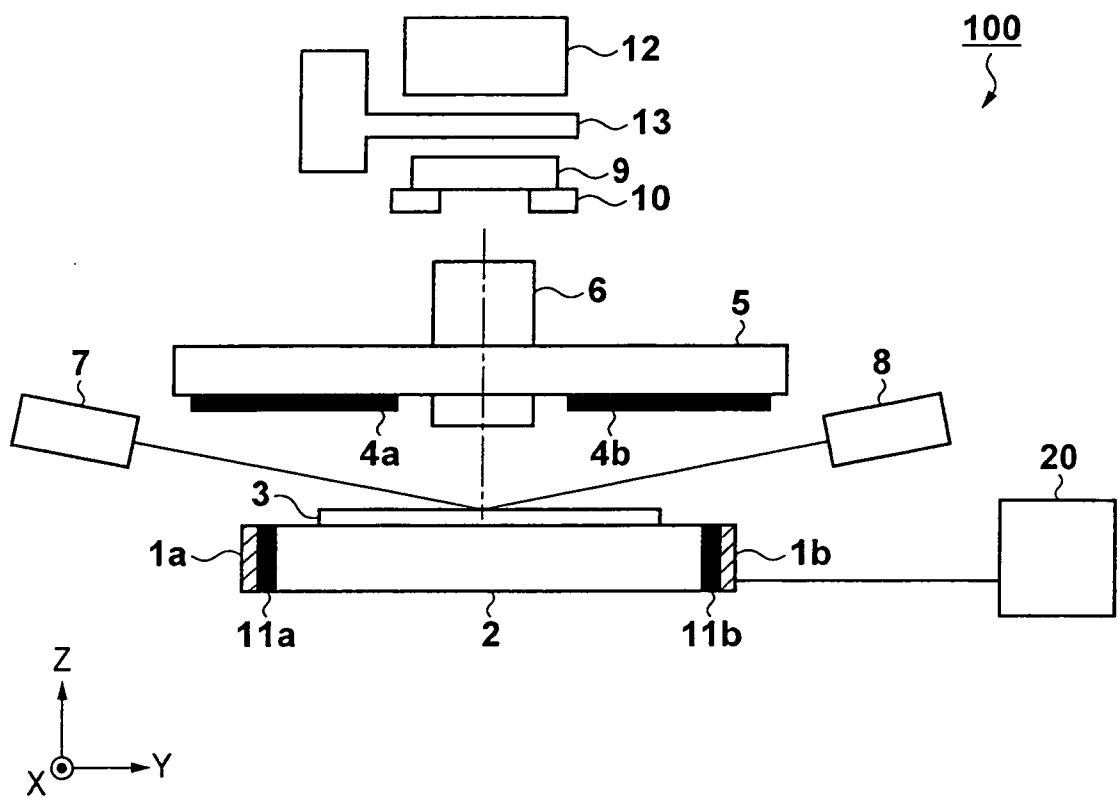


圖 2

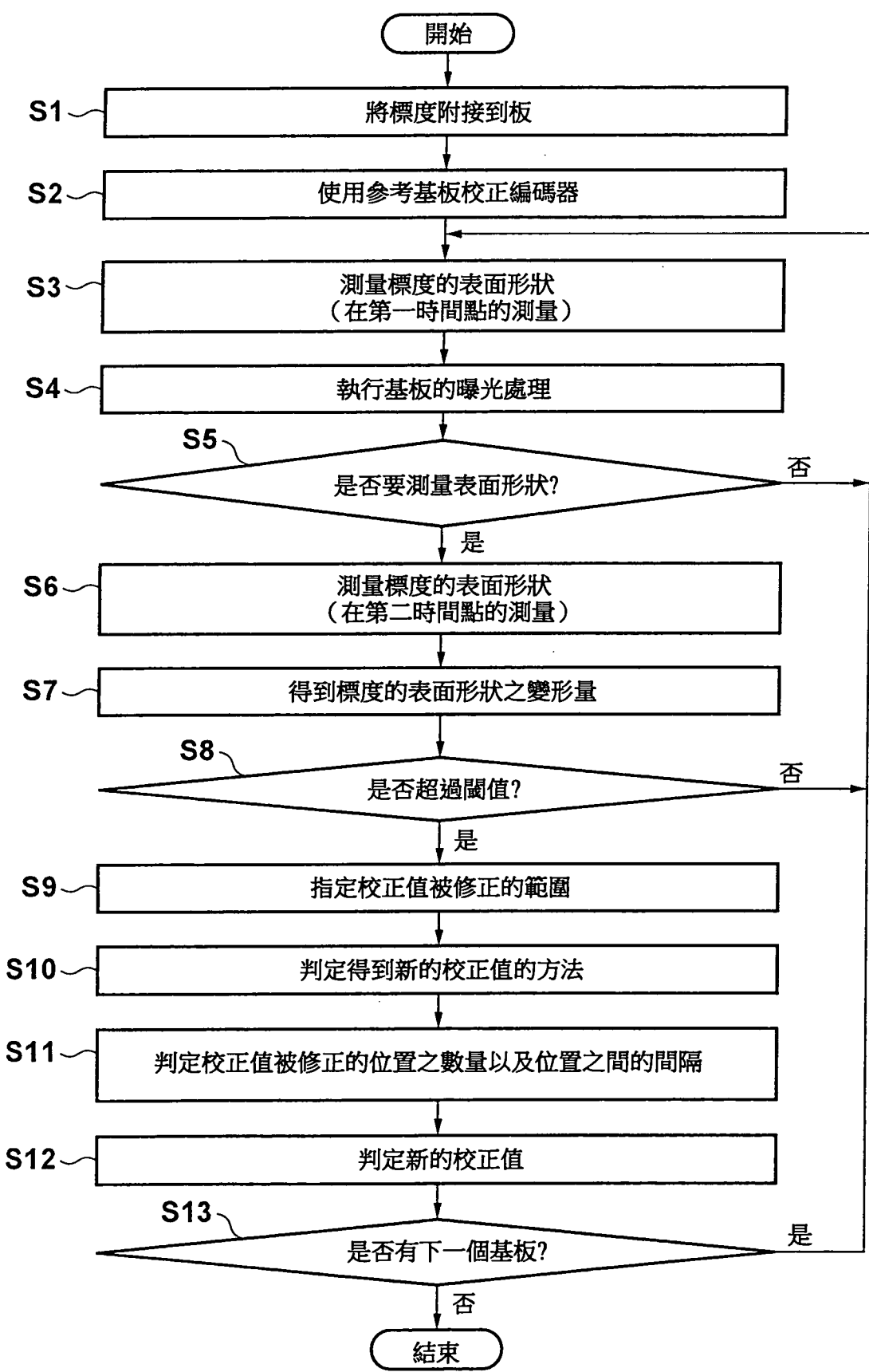


圖 3

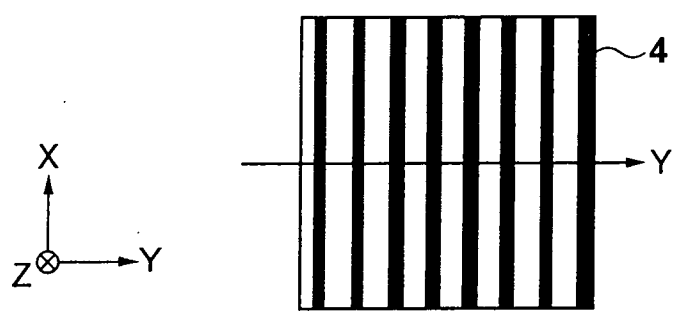


圖 4

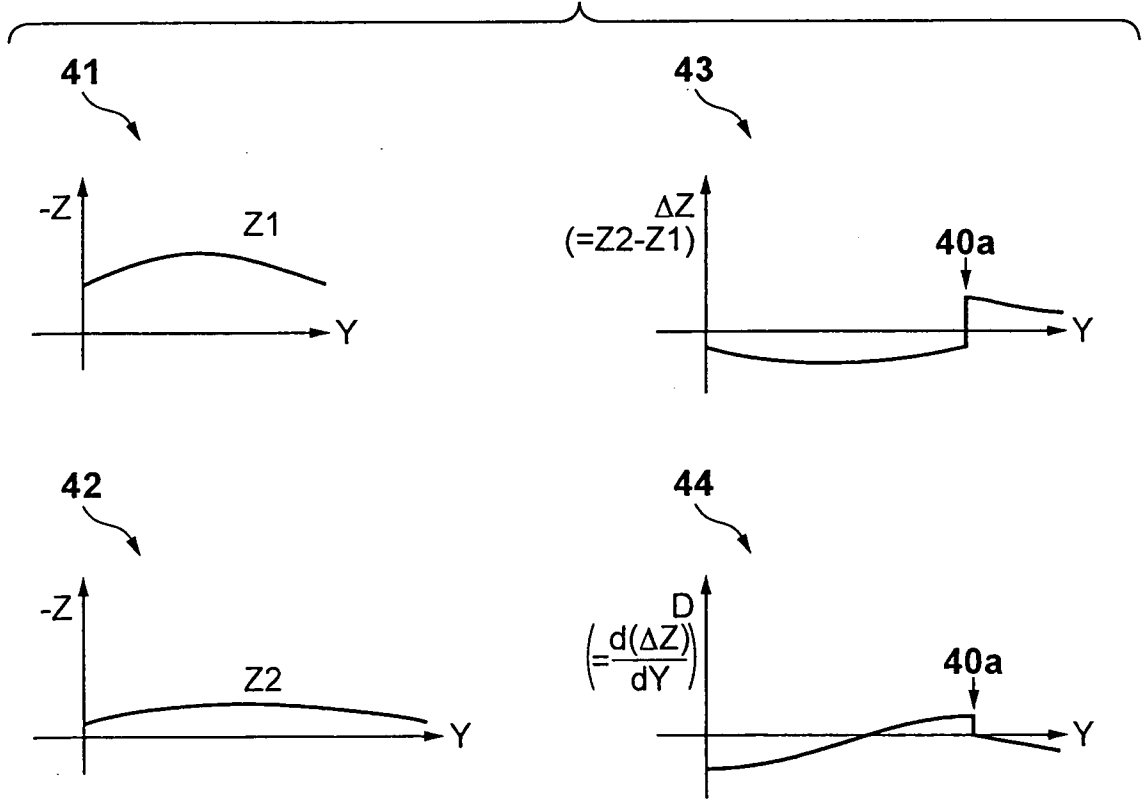


圖 5

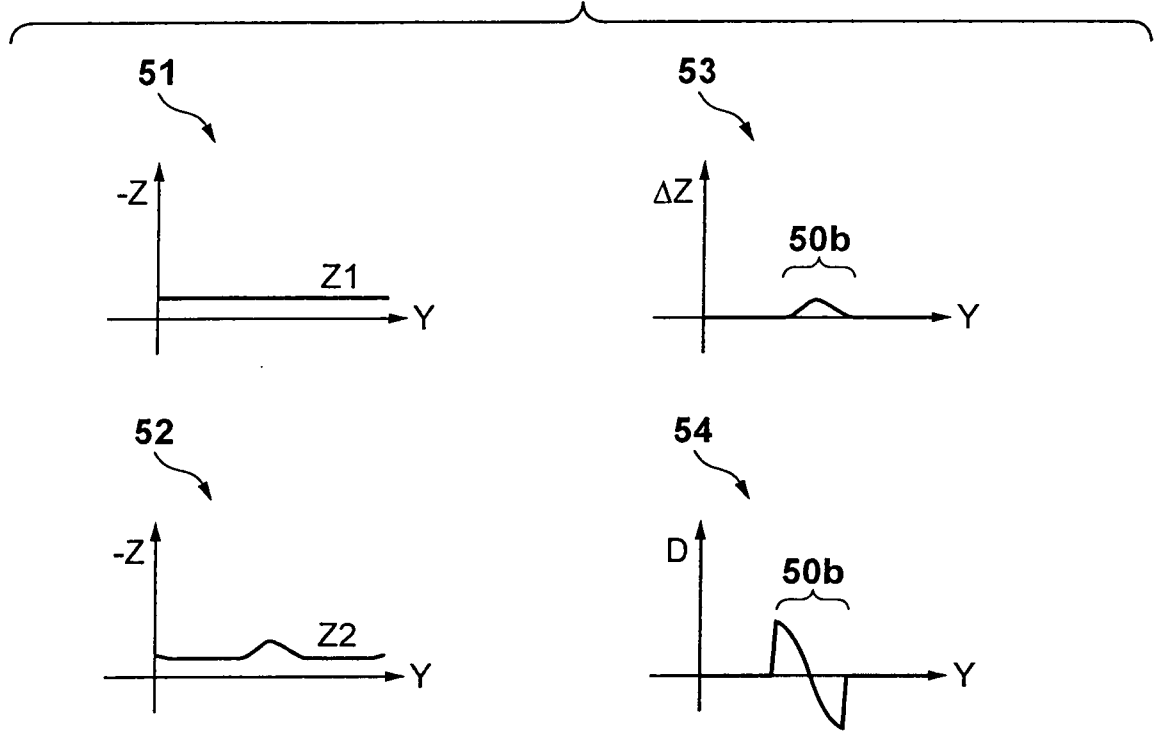


圖 6

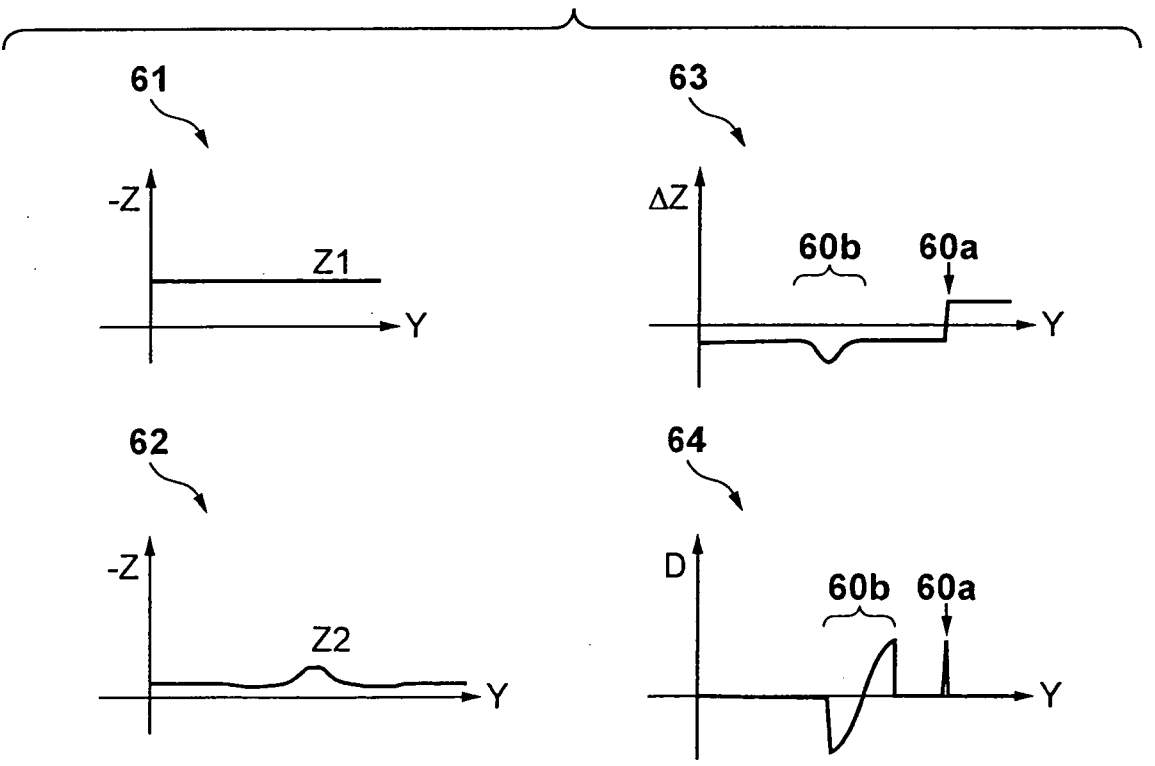


圖 7

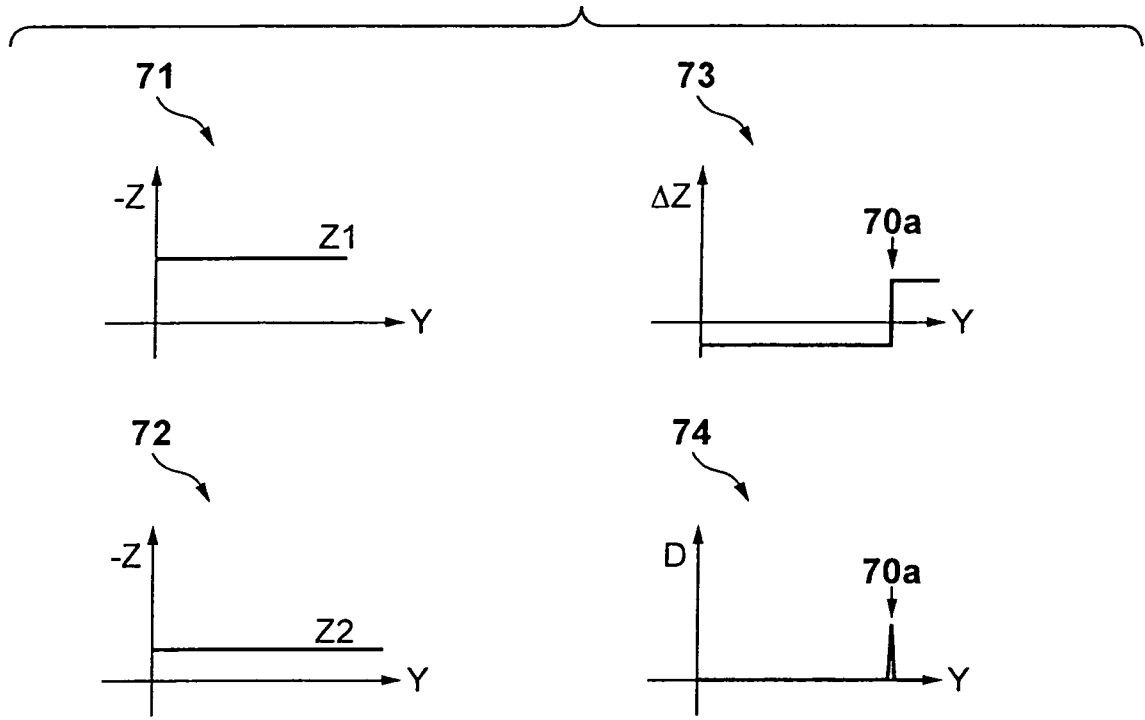


圖 8

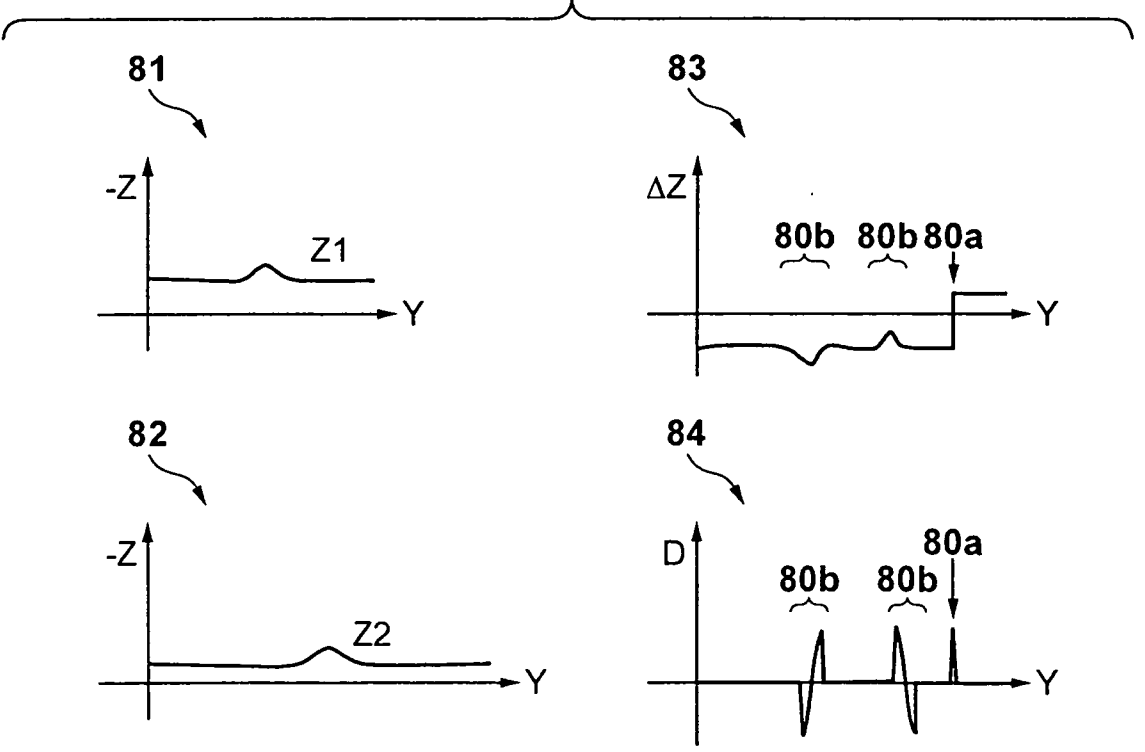


圖 9A

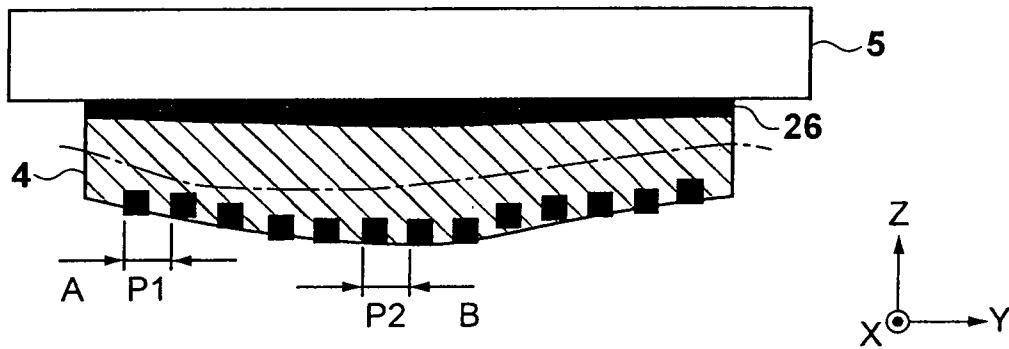


圖 9B

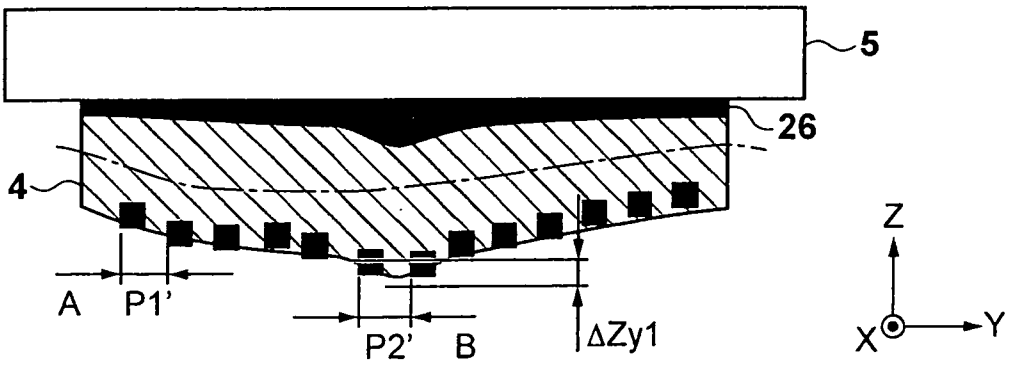


圖 10

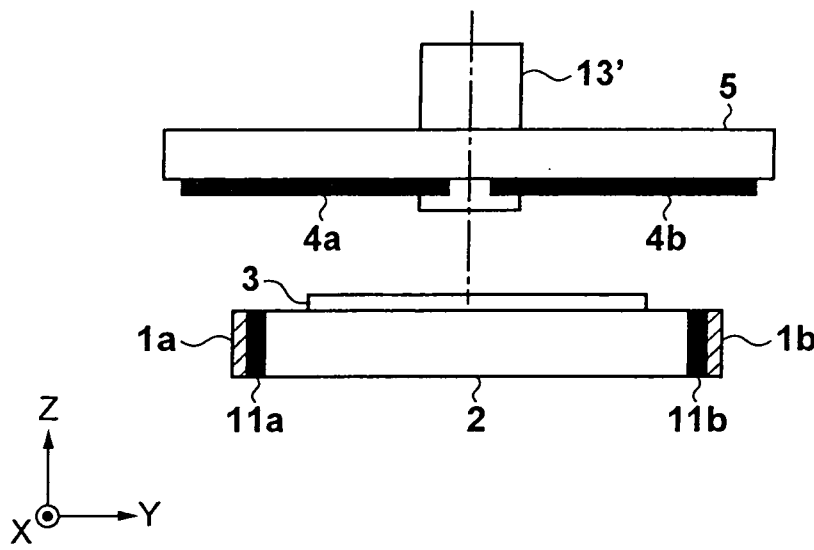


圖 11

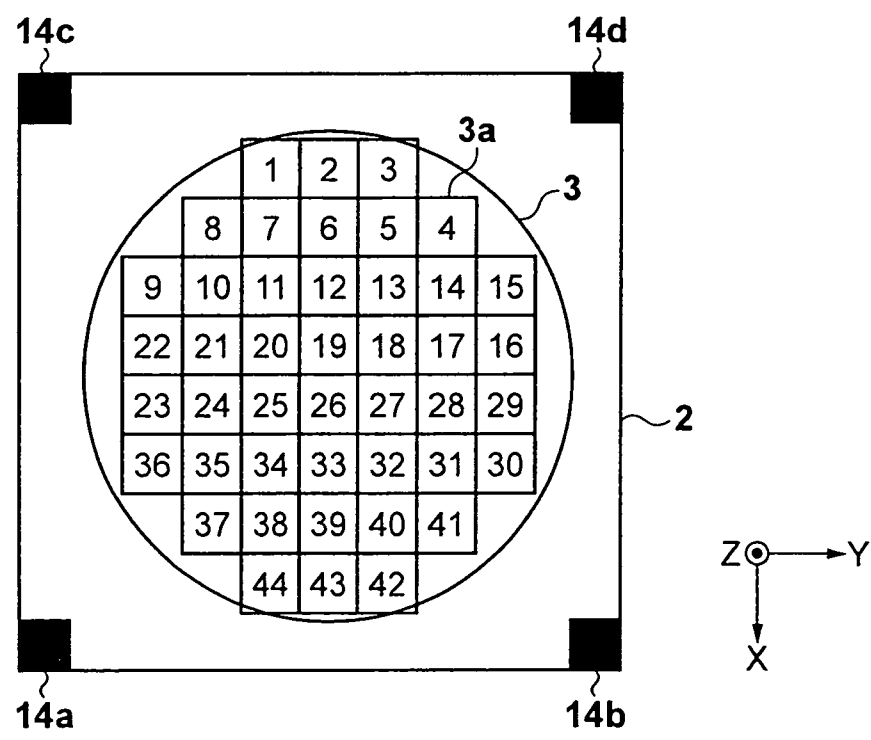


圖 12

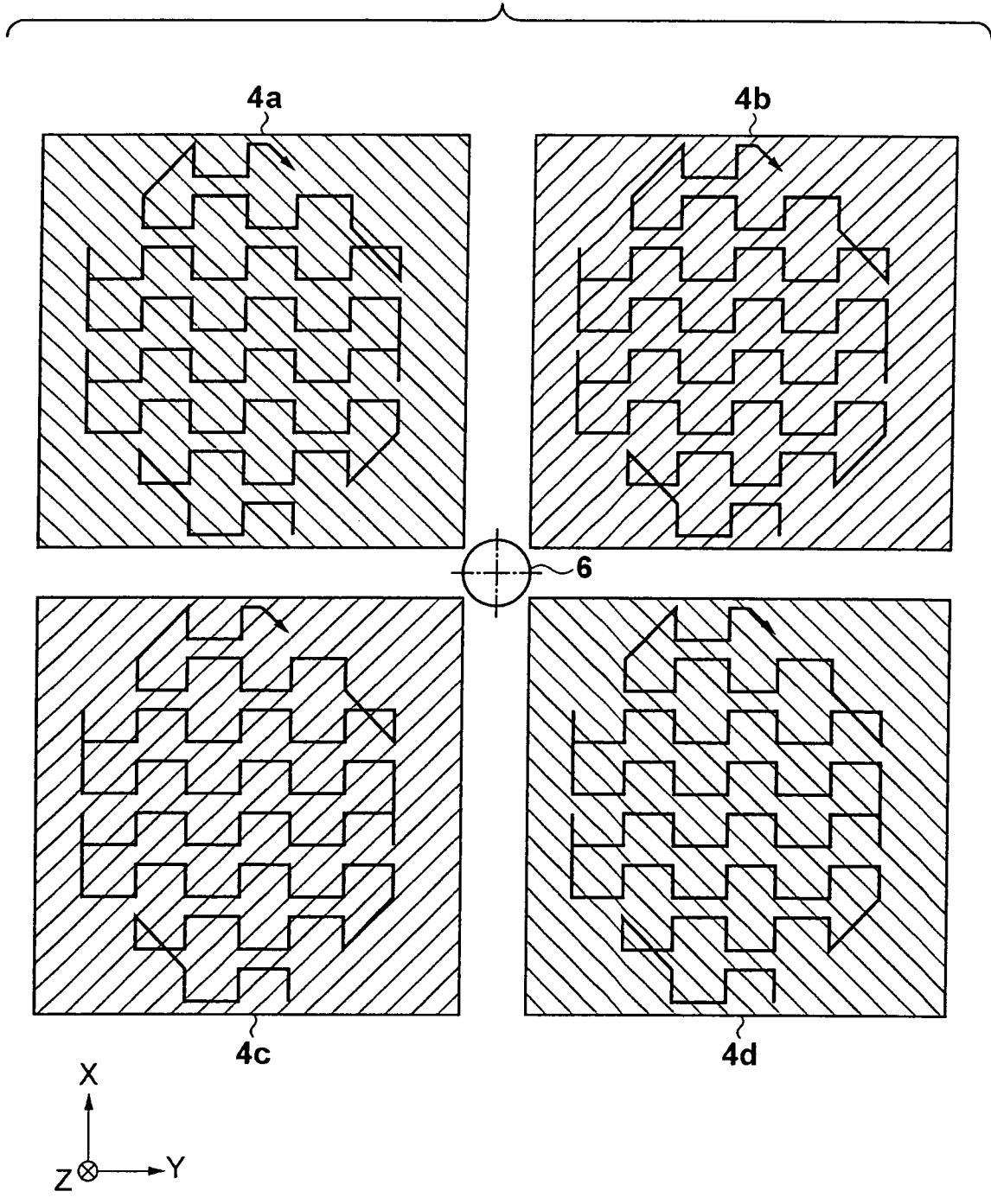


圖 13

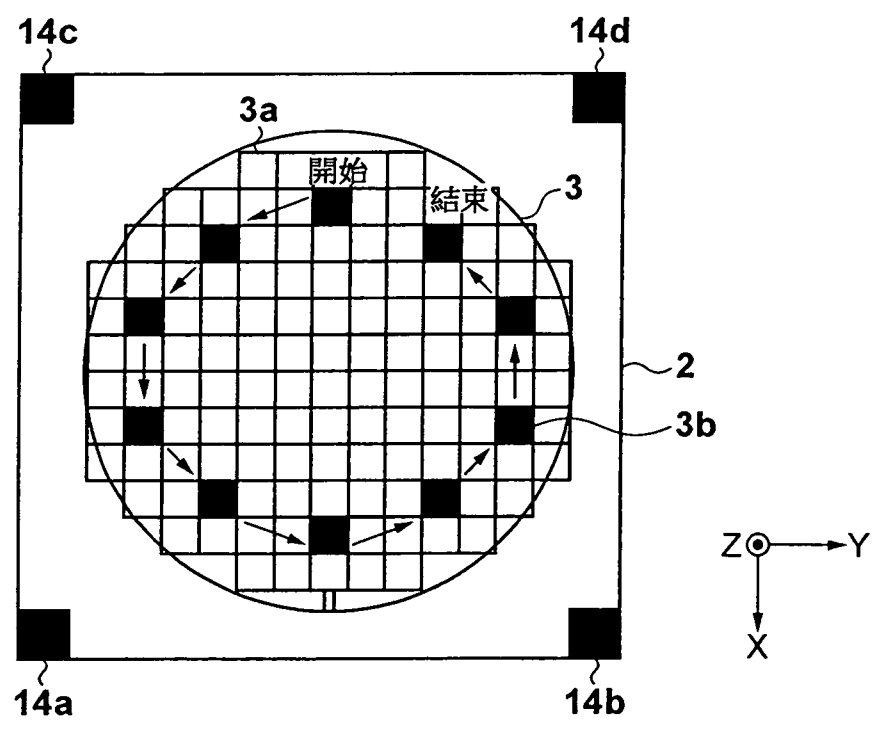


圖 14

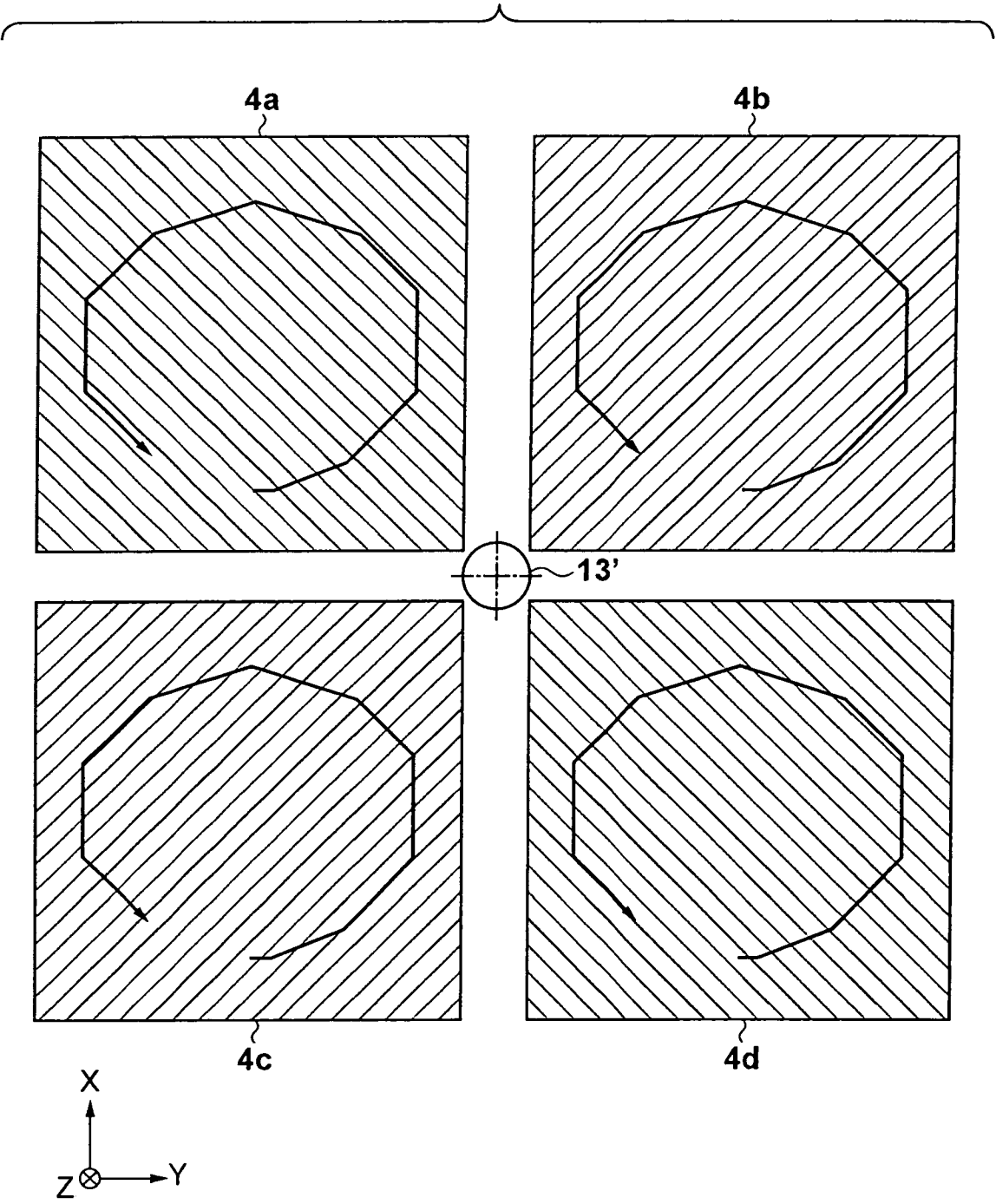


圖 15A

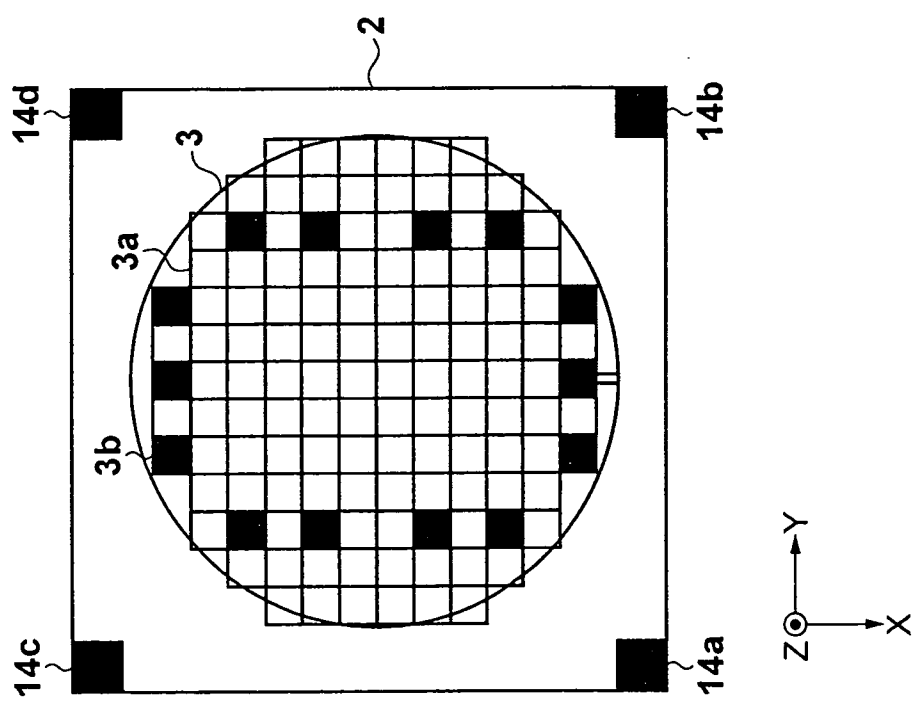


圖 15B

