



(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 201007373 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 16 日

---

(21)申請案號：098118211

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **H01L21/027 (2006.01)**

(30)優先權：2008/06/09 日本 2008-150836

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

(72)發明人：服部正 HATTORI, TADASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：15 共 52 頁

---

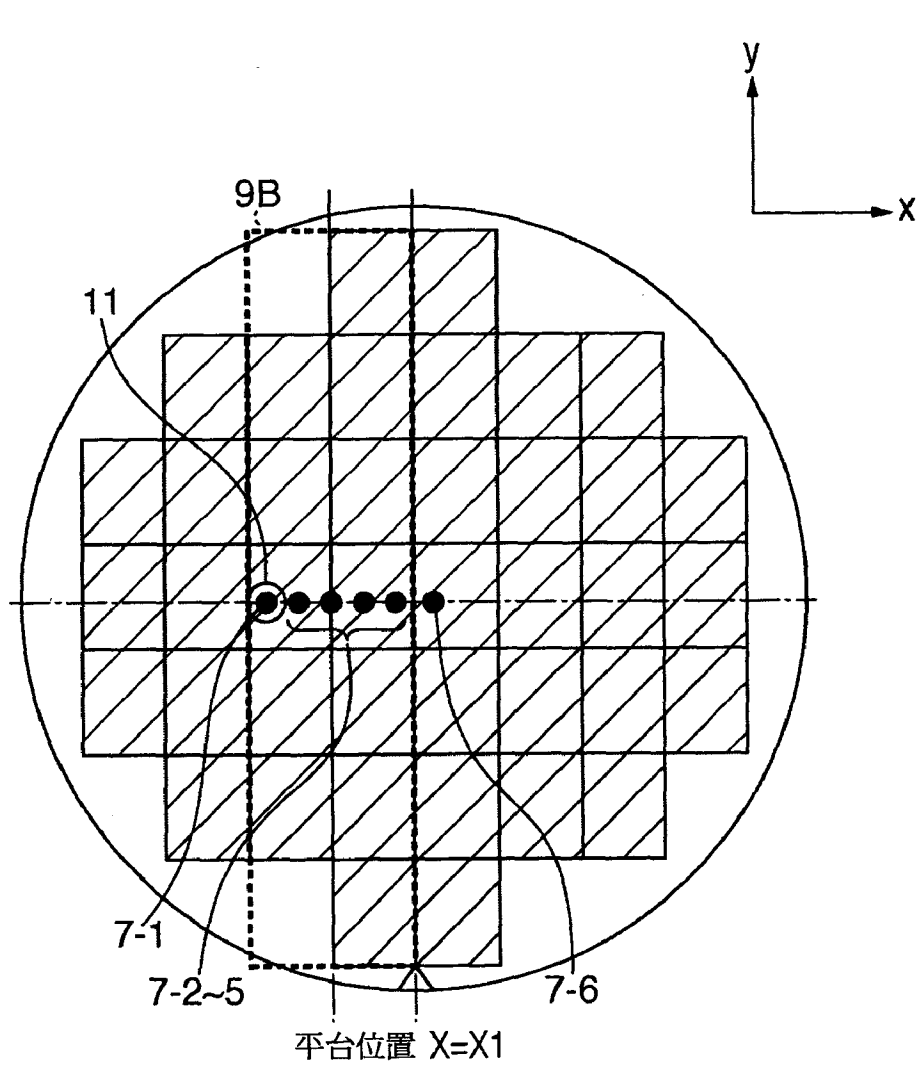
(54)名稱

曝光設備及裝置製造方法

EXPOSURE APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING DEVICE

(57)摘要

一種曝光設備包括第一測量裝置、第二測量裝置、及控制器。當在第一方向上掃描基板台時，第一測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板台的位置。在基板上於第二方向上延伸的一個直線上的多個測量點處，第二測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板的表面位置。控制器控制第二測量裝置，以在基板台在第二方向上步進式地移動之前及之後，在多個測量點中的不同測量點處，測量基板上的至少一相同區，以及，根據由第二測量裝置所取得的測量結果，計算歸因於第二方向上基板台的驅動之第一測量裝置的測量誤差。



- 7-1：測量點
- 7-2~5：測量點
- 7-6：測量點
- 9B：區域
- 11：位置



(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 201007373 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 16 日

---

(21)申請案號：098118211

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **H01L21/027 (2006.01)**

(30)優先權：2008/06/09 日本 2008-150836

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

(72)發明人：服部正 HATTORI, TADASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：15 共 52 頁

---

(54)名稱

曝光設備及裝置製造方法

EXPOSURE APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING DEVICE

(57)摘要

一種曝光設備包括第一測量裝置、第二測量裝置、及控制器。當在第一方向上掃描基板台時，第一測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板台的位置。在基板上於第二方向上延伸的一個直線上的多個測量點處，第二測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板的表面位置。控制器控制第二測量裝置，以在基板台在第二方向上步進式地移動之前及之後，在多個測量點中的不同測量點處，測量基板上的至少一相同區，以及，根據由第二測量裝置所取得的測量結果，計算歸因於第二方向上基板台的驅動之第一測量裝置的測量誤差。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於曝光設備及裝置製造方法。

### 【先前技術】

目前主流的半導體曝光設備是被稱為步進器的步進 & 重複方案之曝光設備。步進器以預定比例來縮小通過繪有圖案於其上之原版的光資訊，並且，當基板被定位成靜止於預定位置的同時，使施加於基板上的感光劑受光曝照以將原版的圖案轉移至基板上。步進器藉由逐步地驅動固持基板之基板台而在整個基板表面上重複此系列的曝光操作。基板、原版、及感光劑一般分別被稱為晶圓、光罩、及抗蝕劑。

相反於在晶圓保持靜止的同時，在晶圓上以拍攝來實施全板曝光之步進器，被稱為掃描器的步進及掃描之方案曝光設備在同步地掃描晶圓及光罩的同時使更寬廣的區域曝光。

一般而言，在使用曝光設備製造半導體時，需要為相同的晶圓實施上述系列的曝光操作多次。換言之，需要藉由曝光以將後續圖案轉移至照攝區，而在照攝區中已形成有先前的圖案，以使這些圖案準確地彼此重疊。為了符合此需求，必須預先測量一陣列的照攝區。測量標誌可以預先被插入於每一個圖案中並且使由顯微鏡來予以測量。對於此測量而言，一般實務上使用離軸顯微鏡（此後縮寫為

OAS)，而離軸顯示鏡使用非曝照光。由於 OAS 使用非曝照光，所以，其可以實施測量而不會使抗蝕劑曝光，但是必須被配置成與投射光學系統隔開以防止光進入其中（請參見圖 6）。

掃描器通常實施即時聚焦，亦即，當在投射光學系統下使晶圓曝光而驅動平台的同時，實施聚焦。焦點感測器 6A 及 6C 係配置在真正的曝光位置（狹縫）的前方及後方，亦即，如圖 6 所示，在 Y 方向上與此曝光位置偏移的位置。當藉由從圖 6 的紙表面的下側掃描平台而使晶圓曝光時，在曝光前藉由焦點感測器 6C 來測量晶圓表面的 Z 位置，並且，在曝光位置抵達狹縫位置之前，驅動平台於 Z 方向上。當從圖 6 的紙表面的上側掃描平台時，如同在焦點感測器 6C 中一般地使用焦點感測器 6A。焦點感測器 6B 也被配置在狹縫位置以便確認晶圓表面是否聚焦於投射光學系統的透鏡影像平面上。藉由使多個感測器在 X 方向上並列，也可偵測狹縫中的晶圓表面的傾斜。依此方式，正好在曝光之前測量焦點。這減輕在整個晶圓表面上測量焦點的需求，維持高產量。

使用 OAS 的曝光序列如下。當晶圓被運送至曝光設備時，使用 OAS 來測量晶圓上每一個取樣拍攝區中的給定標誌。根據測量結果，計算晶圓的定位誤差（X、Y、及旋轉分量）及歸因於晶圓的熱膨脹之誤差。在投射光學系統的透鏡之下移動晶圓，並且，使每一個拍攝區曝光。增加取樣拍攝區的數目可以增進重疊準確度，但會降低生

產量。此外，在一個拍攝區中形成多個測量標誌並且測量它們，將允許與拍攝區形狀相容的曝光並進一步增進重疊準確度，但再度降低生產量。

爲了藉由同時實施每一個取樣拍攝區的測量及曝光以增進生產量及準確度，有一設計係使用二個晶圓台，使得在一台上藉由 OAS 來實施測量並在另一台上實施曝光（請參見圖 7）。此設計一般被稱爲雙平台組態，而僅使用一個平台的設計通常被稱爲單平台組態。

在雙平台組態中，當晶圓被載至一個晶圓台上時，首先藉由 OAS 來測量拍攝區的 X 及 Y 位移。接著，焦點感測器測量整個晶圓表面。此時，另一晶圓台出現在投射光學系統的透鏡下。前一個晶圓台移動至投射光學系統的透鏡下並固持受測量的晶圓，並且，在此平台上開始曝光。此時，後一個平台被驅動至 OAS 位置，並且，在此平台上，以相同方式，與曝光平行地實施晶圓載送、OAS 測量、及焦點測量。只要 OAS 測量及焦點測量直到曝光爲止才完成，則即使取樣拍攝區的數目增加，生產量也絕不會降低。在此情況中，能夠同時地使生產量及準確度最佳化。

焦點感測器典型上在 X 方向上並列。這是要在 Y 方向上掃描平台時，以儘可能寬的寬度來縮短測量時間。此外，在透鏡位置及 OAS 位置處分別地設置雷射干涉儀（稍後說明）。

需要以高準確度，在寬廣範圍上，將晶圓台驅動至二

維平面（X-Y 平面）中的任意位置。一個原因是隨著半導體電路的微圖案化的進展，要求的準確度也愈來愈嚴格。另一個原因是當晶圓被驅動至其交換位置時，並且，當在曝光位置以外的位置處測量因曝光而被形成於晶圓上的標誌時，實際上必須在非常寬廣的範圍上驅動晶圓台，以處理例如晶圓尺寸增加等情形。

通常使用雷射干涉儀來偵測晶圓台的位置。藉由將此雷射干涉儀配置在 X-Y 平面中，以測量 X-Y 平面中的晶圓台的位置。舉例而言，如圖 1A 所示，用於 X 軸測量的平面鏡 2A（於下稱為條鏡（bar mirror））可以在 Y 軸方向上安裝於晶圓台 1 上。測量 X 軸上的晶圓台的位置之雷射干涉儀 3A-1 以幾乎平行 X 軸的雷射光束照射條鏡 2A，以使參考光與條鏡 2A 反射的光彼此干涉，藉以偵測晶圓台的相對驅動量。同樣的方式應用於 Y 軸方向上的晶圓台的位置測量。藉由設置二干涉儀以用於 X 軸及 Y 軸測量之一或二者，也可以偵測繞著 Z 軸的晶圓台的旋轉角  $\theta_z$ 。

根據由雷射干涉儀所取得的位置資訊，藉由在 X-Y 平面中配置例如線性馬達等致動器（未顯示出），可以將晶圓台驅動至預定位置。

當透鏡的 NA 增加以趕上電路的微圖案化之進展時，用以將光罩影像轉移至晶圓的聚焦誤差寬容度變窄（聚焦深度減少），所以在聚焦方向（Z 方向）上所需的定位準確度變得更嚴格。為此，也必須高準確地測量及控制垂直

於 X-Y 平面之 Z 方向（聚焦方向）上平台的位置、以及 X-和 Y-軸方向上平台的傾斜。X 軸方向上的傾斜是繞著 Y 軸的旋轉分量，且通常被稱為  $\theta_y$ 。Y 軸方向上的傾斜是繞著 X 軸的旋轉分量，且通常被稱為  $\theta_x$ 。在這些情況下，已提出傾斜測量方案。在此方案中，二個 X 軸干涉儀 3A-1 及 3A-2 在 Z 方向上並列，以及，藉由同時使用它們來實施位置測量，藉以從取得的測量資料之間的差異來測量平台在 X 方向上的傾斜  $\theta_y$ 。同樣地，藉由在 Z 方向上並列二 Y 軸干涉儀 3B-1 及 3B-2，可以測量 Y 軸方向上的傾斜  $\theta_x$ （請參見圖 1）。

也已提出使用雷射干涉儀來測量晶圓台在 Z 方向上的位置之方法。圖 2 顯示用以偵測晶圓台在 Z 方向上的位置之 Z 雷射干涉儀的配置實例。雷射光藉由安裝於平台上的反射鏡 4A 而被垂直地向上反射。45°反射鏡 4B 係安裝於作為參考用的透鏡基座上，並且，水平地反射雷射光。

45°反射鏡 4C 係設置在接近投射光學系統的透鏡中心處，並且，將雷射光垂直向下地投射。反射鏡 4D 係配置在平台上，並且，垂直地反射雷射光，而雷射光接著循著其來的路徑而回溯。反射鏡 4A 係設於平台上，並且，當平台 X 位置移動時，被其所反射的雷射光移動於 X 方向上。因此，在 X 方向上延伸的條鏡係準備做為 45°反射鏡 4B 和 4C。即使當平台在 X 方向上移動時，這也總是能將雷射光施加至平台上的相同位置。當平台在 Y 方向上移動時，因為反射鏡 4A 係安裝於 X 平台上，所以，反射鏡 4A

及被其所反射的雷射光二者的位置維持相同。此時，由於雷射光的位置相對於平台的 Y 位置而移動，所以，在平台上設置延伸於 Y 方向上的條鏡 4D。即使當平台在 Y 方向上移動時，這也總是能夠將雷射光施加至平台上的鏡表面上。接著，即使平台在 X-Y 平面上移動時，這也總是允許藉由雷射干涉儀的測量。

除了上述測量設備外（請參見圖 3），藉由將延伸於 Y 方向上的  $45^\circ$  條鏡 4E 安裝於平台上，以及，將延伸於 X 方向上的條鏡 4F 安裝於透鏡基座上，也可以測量平台與透鏡基座表面之間的相對位置。

在圖 2 及 3 中所示的兩個配置中，在左側及右側（此後，分別稱為 L 及 R 側）應用類似的配置。只要 L 及 R 側上的測量設備可以同時測量整個 X-Y 平面上的平台的 Z 位置，即能夠使用取得的測量結果，更精準地測量平台的最終 Z 位置。藉由測量這些測量結果之間的差異，也能夠測量平台的傾斜。

當在 X 方向上驅動平台時，X 方向上之平台位置的準確度係受 X 方向上延伸的條鏡 4B、4C、及 4F 的平坦度所影響。同樣地，當在 Y 方向上驅動平台時，Y 方向上之平台位置的準確度係受 Y 方向上延伸的條鏡 4D、及 4E 的平坦度所影響。雖然如上所述般要求 Z 方向上定位的準確度為奈米等級，但是，技術上難以以奈米等級的準確度來處理條鏡的整個表面，因而難以組裝如此所處理的鏡子。

日本公開專利號 2001-015422 提出一技術，藉由使用建立於設備中的焦點感測器以預先測量歸因於 X 及 Y 方向上平台驅動的 Z 誤差，以及，藉由考慮測量結果而決定平台的目標位置，可以增進 Z 方向上定位的準確度。歸因於 X 及 Y 方向上平台驅動的 Z 誤差是導因於條鏡的處理準確度之誤差，在下述說明中也將被稱為平台的移動平面誤差。

在此技術中，使用焦點感測器來測量安裝於平台上的晶圓的表面或是取代晶圓的反射平坦表面。此時，測量準確度係受正常條件下的晶圓表面形狀所影響。但是，在此技術中，使用多個焦點感測器來消除晶圓表面形狀的影響，並且，測量單獨在平台的移動平面中的誤差。參考圖 5，藉由焦點感測器 6A 來測量晶圓上的某測量點 P，而後，藉由驅動平台，而以另一焦點感測器 6B 來測量晶圓上的某測量點 P。無論晶圓形狀為何，由於焦點感測器 6A 和 6B 測量相同的測量點 P，所以，預期它們會輸出相同的測量值。事實上，由於平台驅動而於測量值中包含 Z 方向上的誤差而由這些感測器取得不同的測量值，亦即，測量值受條鏡的處理準確度所影響。因此，藉由上述技術，可以不受晶圓表面形狀的影響來測量條鏡的形狀。

如此所取得的 Z 條鏡的形狀被儲存於平台控處理器的記憶體（未顯示出）中。當平台要被驅動於真實的曝光序列中時，藉由從平台的目標位準來計算 Z 條鏡的校正值，以校正 Z 條鏡在 Z 方向上的位置。這能夠將平台定位

在理想位置，而在此理想位置處，Z 條鏡的形狀誤差被校正。

使用焦點感測器之 Z 條鏡的測量（Z-X 條鏡及 Z-Y 條鏡的一般項）在允許使用例如晶圓而非使用特別機器之設備本身的自我校正上是優良的。不僅 Z 條鏡被認為會因時間性的改變或當重置設備（當零搜尋（zero-seek））時的震動而變形，而且 X-Y 條鏡也被認為會因時間性的改變或當重置設備（當零搜尋）時的震動而變形。由於條鏡要求週期性的形狀測量以避免此情形，所以，在此技術中不要求特別機器的優點是很重要的。

圖 4 顯示使用條鏡作為 Z 位置及傾斜的參考之方法以外的方法。在此技術中，允許在 Z 及傾斜方向上驅動的平台係設置於 X-Y 平台上，X-Y 平台使用平台表面板表面作為參考以使 X-Y 平面滑動，並且，線性編碼器測量 X-Y 平台（平台表面板表面參考）與 Z/傾斜平台之間的距離。前一技術與後一技術的不同之處在於測量標的是條鏡或平台表面板表面，且此意指相同的邏輯應用至這些測量標的兩者。雖然於下將舉例說明使用條鏡之 Z 位置／傾斜的測量方法，但是，同樣的方法可以應用至測量平台表面板表面。

如上所述，能夠使用焦點感測器及晶圓而精準地測量 Z 條鏡的形狀。結果，驅動平台於 X 及 Y 方向上之前，藉由預先校正 Z 方向上的誤差分量，可以增進 Z 方向上的定位準確度，接著增進曝光設備的聚焦準確度。

然而，條鏡會由於各種因素而逐漸地或突然地變形。舉例而言，當以螺絲固定條鏡時，條鏡會因螺絲箝制的應力而傾向於逐漸地恢復其原始形狀。這舉例說明了條鏡在相當長的時間期間逐漸變形的情況。也注意到，由於雷射干涉儀是相對位置測量系統，所以，必須在啓動設備時，即決定平台的原始位置。此時，平台的原始位置常常係藉由與其緊鄰的機械來予以決定的。在此情況中，對接力（*butting force*）作用於平台上，且這可能會視有關的環境而使條鏡變形。

同樣的情況也適用於使用黏著劑以將條鏡固定於位置上的情況，亦即，條鏡可能會因接合表面的特性之時間性的改變或對抗平台之機械對接力而變形。

換言之，要以奈米級的準確度，以機械的方式禁止條鏡形狀改變是非常困難的。即使以日本公開專利號 2001-015422 中所述的方法，以高準確度地校正 Z 條鏡的形狀，Z 方向上的定位準確度也常常會逐漸地或突然地變差。

爲了克服此問題，需要以上述方法週期性地測量 Z 條鏡的形狀。不幸的是，即使在此情況中，曝光設備的生產力也會因爲測量的需要而降低，且同時停止曝光程序。條鏡的變形比率視個別的曝光設備的性能而改變，所以難以知道適當的測量時機。假使以太長的時間來實施測量，則條鏡的變形量會變得太大，且這可能會產生有缺陷的產品。相反地，假使太經常實施測量，則曝光設備的操作率降

低，會導致生產力變差。此外，在此二情況中，上述方法無法處理條鏡已突然變形的狀況。

【發明內容】

本發明提供曝光設備，其能夠測量導因於基板平台的驅動之投射光學系統的光軸方向上的誤差，但不用停止曝光設備。

根據本發明，提供有曝光設備，其將光罩的圖案經由投射光學系統而投射至基板上，以將基板掃描曝光，曝光設備包括：驅動機構，在垂直於投射光學系統的光軸方向之第一方向上掃描固持基板的基板台，並且，在垂直於光軸方向及第一方向的第二方向上，步進式地移動基板台；第一測量裝置，當驅動機構在第一方向上掃描基板台時，測量基板台在投射光學系統的光軸方向上的位置；第二測量裝置，在基板上於第二方向上延伸的一個直線上多個測量點處，測量基板在投射光學系統的光軸方向上的表面位置；以及，控制器，其中，控制器控制第二測量裝置，以在基板台在第二方向上步進式地移動之前及之後，在多個測量點中的不同測量點處，測量基板上的至少一相同區，並且，根據第二測量裝置所取得的測量結果，計算歸因於第二方向上基板台的驅動之第一測量裝置的測量誤差。

根據本發明，能夠提供曝光設備，其能夠測量導因於基板平台的驅動之投射光學系統的光軸方向上的誤差，但不用停止曝光設備。這能夠同時使曝光設備的準確度及生

產力最佳化。

從參考附圖之下述舉例說明的實施例，將清楚本發明的進一步特點。

### 【實施方式】

於下，將個別地說明根據本發明之單一平台曝光設備及雙平台曝光設備的實施例。

#### [雙平台曝光設備]

雙平台曝光設備包含曝光區、測量區、及複數個可以在曝光區及測量區中移動的基板平台。當根據測量結果而將基板定位的同時，曝光設備使在測量區中受測量的基板在曝光區中曝光。

如圖 7 所示，在曝光製程之前，雙平台曝光設備在測量區中測量在 OAS 位置處投射光學系統的光軸方向上的基板（晶圓）的表面位置（高度位置）。測量基板高度位置（焦點位置）之第二測量裝置（焦點感測器）的多個測量點 7-1 至 7-5 使它們本身在 X 方向上延伸的一個直線上對齊。X 方向是垂直於投射光學系統的光軸方向及垂直於第一方向（Y 方向）之第二方向，而第一方向係垂直於光軸方向。如圖 8 所示，當以驅動機構（未顯示出）在 Y 方向上掃描固持基板的基板台時，使用焦點感測器，在多個測量點 7-1 至 7-5，在一行的區域 9A 中實施焦點測量。多個焦點測量點 10 本身典型上以一至數毫米的間隔在

Y 方向上對齊。接著，以驅動機構，在 X 方向上步進式地移動基板台。之後，當藉由驅動機構在 X 方向上掃描基板台的同時，在相鄰行的區域 9B 中類似地實施焦點測量。藉由重複此操作，在開始曝光之前，預先在整個基板表面上實施焦點測量。

此時，一行的焦點測量區常常與一個拍攝區的寬度或多個拍攝區的總寬度一般大，以使增進產量。在此二情況中，配置數目足夠測量焦點測量範圍之焦點感測器。

在根據本發明的實施例中，在如上所述的雙平台配置中，設置六個測量點 7-1 至 7-6，使得使用一測量點 7-6 而以如圖 10 所示般測量原始測量區的外面。有此配置，測量與一測量點 7-6 相鄰的焦點測量區。在本實施例中，雖然使用一個測量點來測量測量區的外面，但是，也可以使用二或更多測量點。

當測量圖 10 中的區域 9A 時，使用最右方的測量點 7-6 來測量相鄰區（圖 11 中所示的區域 9B）。令  $B(X_0)$  為當測量區域 9A 時在最右方測量點 7-6 處所取得的測量值。如上所述，由於以一至數毫米的間距來測量 Y 方向上的位置，所以，也測量 Y 方向上之多個  $B(X_0)$  的值。為了方便起見，僅注意基板中心的測量值，亦即，在此為位置  $Y=0$ 。如同稍後將說明般，即使當平均 Y 位置上的所有資料時，理論上仍然可以取得與使用單一 Y 位置處的測量值相同的結果。期望測量準確度因平均效果而增進。

當測量相鄰區 9B 時，使用最左測量點 7-1，以測量與當測量先前區域 9A 時使用最右測量點 7-6 測量的位置相同的位置（圖 11 中的位置 11）。令  $A(X_1)$  為當測量區域 9B 時在測量點 7-1 處所取得的測量值， $B(X_1)$  為在測量點 7-6 處所取得的測量值。

同樣地，焦點感測器在六個測量點 7-1 至 7-6 的相鄰區域中依序地實施焦點測量，以在整個基板表面上完成焦點測量。

在日本專利公開號 2001-015422 等中揭示從此處所取得的測量值來計算 Z-X 條鏡的形狀之方法，於下，將僅說明其簡單的概要。

在基板台於  $n$  個區域中在  $X$  方向上步進式地移動之前及之後，藉由在彼此不同的最右測量點 7-6 及最左測量點 7-1，測量相同的基板而取得的測量結果如下。亦即，這些測量結果包含當基板台位置  $X$  分別為  $X_0$  至  $X_{n-1}$  時在最右測量點 7-6 處所取得的測量結果  $B(X_0)$  至  $B(X_{n-1})$ 、以及當基板台位置  $X$  分別為  $X_1$  至  $X_n$  時在最左測量點 7-1 處所取得的測量結果  $A(X_1)$  至  $A(X_n)$ ：

$$\begin{array}{ll} B(X_0) & \\ B(X_1) & A(X_1) \\ B(X_2) & A(X_2) \\ & : \\ B(X_{n-1}) & A(X_{n-1}) \\ & A(X_n) \end{array}$$

然後，位置  $X_0$  至  $X_n$  滿足：

$$X_1 = X_0 + XF$$

$$X_2 = X_1 + XF = X_0 + 2XF$$

:

$$X_n = X_{n-1} + XF = X_0 + nXF$$

其中， $XF$  是焦點測量區的寬度，基板台步進式地橫越此焦點測量區以測量相鄰區。

在基板上相同的位置 11 處取得測量結果  $B(X_0)$  及  $A(X_1)$ 。換言之，只要平台移動平面是理想平坦的，則可預期測量結果  $B(X_0)$  及  $A(X_1)$  具有相同的值。更具體而言，在這二個測量結果之間的差異代表平台移動平面與理想平面的偏差量，亦即， $Z$ - $X$  條鏡的形狀影響度。這些量被定義為當基板平台從  $X_0$  移至  $X_1$  時的  $Z$  誤差  $\Delta Z$ 、...：

$$\Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) = A(X_1) - B(X_0)$$

$$\Delta Z(X_1 \rightarrow X_2) = A(X_2) - B(X_1)$$

:

$$\Delta Z(X_{n-1} \rightarrow X_n) = A(X_n) - B(X_{n-1})$$

上述每一個等式代表當以  $XF$  驅動基板台時的誤差。爲了以  $Z$  誤差  $\Delta Z$  代表  $Z$ - $X$  條鏡的絕對值  $Z(X_0)$  至  $Z(X_n)$ ，僅需要將它們總合如下：

$$\begin{aligned}
Z(X_0) &= 0 \\
Z(X_1) &= Z(X_0) + \Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) = 0 + \Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) \\
Z(X_2) &= Z(X_1) + \Delta Z(X_1 \rightarrow X_2) = 0 + \Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) \\
&+ \Delta Z(X_1 \rightarrow X_2) \\
&\vdots \\
Z(X_n) &= Z(X_{n-1}) + \Delta Z(X_{n-1} \rightarrow X_n) = \Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) \\
&+ \dots + \Delta Z(X_{n-1} \rightarrow X_n)
\end{aligned}$$

注意，由於沒有供這些絕對值用的參考值，所以，當基板台位於位置  $X_0$  時的條鏡誤差分量被暫時地假定為零。

雖然此處爲了便於計算而使用  $X=X_0$  作爲決定  $Z$ - $X$  條鏡的形狀之標準，但是，任何位置可以作爲標準。舉例而言，使用  $X=X_c$  作爲決定  $Z$ - $X$  條鏡的形狀之標準，則如下示般僅需將  $Z(X_c)$  的值從  $Z$ - $X$  條鏡的所有位置中的絕對值  $Z(X_0)$  至  $Z(X_n)$  扣除：

$$\begin{aligned}
Z(X_0) &\rightarrow Z(X_0) - Z(X_c) \\
Z(X_1) &\rightarrow Z(X_1) - Z(X_c) \\
&\vdots \\
Z(X_c) &\rightarrow Z(X_c) - Z(X_c) = 0 \\
&\vdots \\
Z(X_n) &\rightarrow Z(X_n) - Z(X_c)
\end{aligned}$$

此處所取得的  $Z$ - $X$  條鏡的形狀僅爲先前測量／校正之後的改變量。換言之，除非  $Z$ - $X$  條鏡並未改變，否則，上

述函數  $Z(X)$  爲零或是小至約測量誤差的值。

臨界值可以預先設定，以及，假使  $Z(X)$  的值超過臨界值，再度決定精準地測量  $Z$  條鏡的時序。舉例而言，日本專利公開號 2001-015422 揭示此方法的細節。

當然，也能夠將關於此處所取得的  $Z(X)$  之資料加至  $Z-X$  條鏡的校正函數。在此情況中，當不僅一個而是多個感測器用來重複地測量相同點時，當在  $X$  方向上驅動平台時，不僅能夠測量  $Z$  誤差，也能夠測量傾斜誤差。

如上所述，藉由將測量點的數目設定爲大於原始焦點測量區中測量點的數目，可以測量  $Z-X$  條鏡的形狀之改變。

$Z-X$  條鏡與干涉儀一起當基板台被掃描時構成測量基板台的高度位置之第一測量裝置。而且，控制器（未顯示出）計算歸因於上述  $Z-X$  條鏡及干涉儀的測量誤差。

儘當  $X$  方向上的步進尺寸  $XF$  等於測量點 7-1 與 7-6 之間的距離時，如上所述的測量方法才可被實施。在  $X$  方向上的步進尺寸與  $X$  方向上焦點測量區的尺寸相同，亦即，其爲拍攝區尺寸的整數倍（當在圖 8 中同時測量多個拍攝區時二個拍攝區的總寬度）。因此，視拍攝區的尺寸而定，在二個測量點所測量到的基板表面位置不會總是彼此準確地相符。

當基板表面係足夠平坦時，並且，在二測量點所測量到的基板表面位置是彼此相鄰時，雖然它們並未彼此準確地相符，但是，可以預期它們僅具有小的誤差。換言之，

只要測量點之間的間隔被設定得足夠小，亦即，在焦點測量區中設定大量的測量點，則上述測量方法是令人滿意地有用的。

當然，考慮例如確保有效成本等挑戰，無法總是設定大量的測量點。但是，如圖 8 所示，即使在測量點僅設定於實施一般焦點測量的區域中之配置中，仍然可以應用本發明。亦即，如圖 10 所示，僅當 Z-X 條鏡要被測量時僅需設定小的焦點測量區，而非將測量點的數目設定為大於原始焦點測量區中的測量點的數目。

圖 12 顯示此模式。注意，在二行中同時實施行原始的焦點測量。焦點感測器的測量點係設定於二拍攝區的總寬度之內。原始焦點測量區的寬度係設定為等於二拍攝區的總寬度。相反地，在使用焦點感測器以計算平台移動平面的誤差的模式中，焦點測量區 9C 係設定成小於二拍攝區的總寬度。然後，焦點感測器的最右測量點 7-5 位於焦點感測器 9C 之外。接著，在 X 方向上步進式地驅動基板台，並且，類似地測量焦點測量區 9D。此時，使用最左的測量點 7-1 來測量基板表面位置 11，先前已在最右測量點 7-5 處測量過基板表面位置 11。依此方式，藉由在計算平台移動平面的測量誤差模式中將焦點測量區設定為小於拍攝區寬度的二倍。同樣地，當對每一行的拍攝區實施焦點測量時，焦點測量區僅需設定為小於拍攝區寬度。

在該情況中，由於焦點測量區會於 X 方向上縮減，所以，需要測量大量的區域來測量整個基板表面。換言之

，在該情況中，延長測量時間。

此外，當被曝照的基板進行多次曝光時（當底層圖案出現時），需要消除導因於底層圖案的焦點感測器的誤差分量。一般而言，需要從測量值中扣除所有拍攝區的共同分量，亦即，整個基板表面上之所有拍攝區的平均值。假使在 X 方向上的步進尺寸  $XF$  是拍攝區尺寸的整數倍時，則焦點感測器測量每一個測量點處拍攝區中的相同位置，並且，很容易藉由先前所述的方法，來消除整個基板上的拍攝區共同分量。相反地，假使焦點測量區 9C 被設定而小於二拍攝區的總寬度，則對於每一個焦點測量區來說，在每一個測量點之拍攝區中的基板表面位置是彼此不同的。

爲了處理此情形，可以設定僅當未具有底層圖案的基板被曝光時才實施此誤差消除操作等條件。假使沒有底層圖案出現，則未發生導因於圖案的誤差，所以不會造成上述問題。況且，因爲沒有底層圖案的基板並未要求精準地測量底層圖案的拍攝區位置之對齊測量，所以，測量站具有時間餘裕（margin）。因此，藉由僅對沒有底層圖案的基板測量 Z 條鏡誤差，可以抑制生產量的降低。

因爲條鏡通常溫和地變形，所以，未必需要每一次都測量 Z 方向上的誤差，且僅需以某時間間隔來測量測量 Z 方向上的誤差。因此，僅需對沒有底層圖案的基板測量 Z 方向上的誤差。舉例而言，可以在每當處理預定數目的基板時實施測量。可以在每當預定時間消逝時而非每當處理

預定數目的基板時，實施測量。正好在曝光設備電源開啓後，條鏡有可能意外變形，所以希望在電源開啓時測量到 Z 方向上的誤差。

當要測量 Z-X 條誤差時將具有底層圖案之基板上的焦點測量區設定為小時，可以對每一個焦點測量區消除拍攝區分量而非消除整個基板表面上的拍攝區共同分量。亦即，消除圖 12 中焦點測量區 9C 中的拍攝區分量。焦點感測器通常對 Y 方向上排成陣列的拍攝區測量每一個測量點處相同的基板表面位置，每當此焦點測量處理實施時，僅有拍攝區之共同分量，亦即在 Y 方向上排成陣列的拍攝區組之共同分量需被消除。由於區域 9C 包含二行拍攝區，所以，實施相同的處理二次。同樣地，在區域 9D 中，消除在 Y 方向上排成陣列的拍攝區共同的分量。由於即使對於部份受測的拍攝區，仍然必須實施此消除處理，所以，在區域 9D 中實施三次。藉由在整個基板表面上重複此處理，可以消除導因於底層圖案的誤差。結果，即使當設定數目大於原先焦點測量區中的測量點數目之測量點，或者 X 步進尺寸 XF 不是 X 方向上的拍攝區寬度的整數倍，仍然可以在消除導因於底層圖案的誤差時計算 Z 條鏡的誤差。但是，較佳的是如圖 10 所示般計算整個基板表面共同的分量，以增進準確度。

上述已說明 Z-X 條鏡的誤差測量方法。Z-X 條鏡誤差是在 X 方向上驅動基板台時的 Z 誤差。雖然此處在每一個焦點測量區中單獨注意  $Y=0$ ，但是，測量結果  $B(X0)$

及  $A(X1)$  之間的差在所有  $Y$  位置是相同的。基於此理由，即使將所有在  $Y$  位置處所取得的測量結果平均，仍然能夠類似地測量  $Z-X$  條鏡的形狀以及降低導因於平均效果的測量誤差。

已於上述舉例說明  $Z-X$  條鏡。但是，如圖 13 所示，藉由將  $Y$  方向上偏移測量點 7 而取得的測量點 8 設定成在  $Y$  方向上驅動基板台時它們彼此相符，可以測量  $Z-Y$  條鏡的誤差。

由於在  $Y$  方向上的測量間距可以自由地設定，所以，容易將  $Y$  方向上偏移的測量點設定成它們總是彼此相符。假使藉由在  $Y$  方向上偏移某感測器位置而取得的感測器位置與其間隔  $YL$ ，則整個基板表面上的焦點測量的間距僅需等於  $YL$  或是  $YL$  的分數。這能夠使在  $Y$  方向上偏移的多個測量點處所測量到的基板位置與不同測量點處所測量的對應的基板表面位置相符。藉由與  $X$  方向上相同的原理，實施用以計算  $Z-Y$  條鏡的形狀之後續處理，且不對其作說明。

#### [單平台曝光設備]

接著，將說明用於單平台曝光設備中正好在曝光之前實施焦點測量的方法。

正好在曝光之前實施焦點測量的方法在晶圓保持不動的曝光設計與掃描曝光設計之間不同。在此，將說明目前的主流曝光方案。

圖 6 顯示掃描曝光設計的平台配置與焦點感測器的配置。在通過曝光狹縫時，曝照光形成長方形曝光形狀。基板台被驅動以移動基板上的長方形曝光範圍，並且，實施單次拍（one shot）攝曝光。因此，掃描曝光方案的特點為單次拍攝曝光區係相對為大的。

曝光狹縫的縱向被定義為第一方向（X 方向），且其寬度方向被定義為第二方向（Y 方向）。在 Y 方向上以曝光掃描基板台，並且，基板台在 X 方向上步進式地移動以使相鄰於目前拍攝區的拍攝曝光。

焦點感測器 6A 及 6C 典型上係配置於曝光狹縫的前方數毫米，以及，在曝光狹縫進入曝光區之前實施焦點測量。藉由在 Z 方向上驅動基板台直到曝光狹縫進入曝光區為止，以最佳焦點來實施曝光。將多個焦點感測器的測量點設定於 X 及 Y 方向上也允許測量曝光狹縫中的傾斜。為了方便起見，圖 6 顯示焦點感測器在單獨 X 方向上並列的實施例。

於下，將說明此平台配置中的具體方案。

傳統的焦點感測器測量小於最大曝光寬度（X 方向上的最大寬度）的區域中基板平台的 Z 方向上之傾斜及位置。但是，在本實施例中，如圖 9 所示，測量點也被設置在最大曝光區之外。

將參考圖 14 來說明此平台配置中的焦點測量方法。第一曝光區 12-1 係當由基板台掃描時曝光。在此情況中，在曝光狹縫抵達曝光區之前，在測量點 6A-1 至 6A-3 測

量基板表面高度。當曝光狹縫抵達曝光區時，完成 Z 方向及傾斜方向上之基板台的驅動。此時，爲了確認平台是否已被調整，使用測量狹縫位置的焦點感測器，在測量點 6B-1 至 6B-3 處實施測量。至此爲止所述的操作與一般的曝光序列中相同。但是，在本實施例中，曝光區 12-2 與第一曝光區 12-1 相鄰且落在其外部，在特別設定用於有關操作之最右方測量點 6B-4 處測量曝光區 12-2。在完成第一曝光區 12-1 的曝光之後，藉由在 X 方向上步進式地移動基板台而使與曝光區 12-1 相鄰的曝光區 12-2 曝光。在此情況中，在最左方的測量點 6B-1 處再度測量基板表面位置 13，在第一曝光區 12-1 的曝光時，已經在最右方的測量點 6B-4 測量過基板表面位置 13。

後續的焦點測量處理與雙平台配置相同。亦即，當在不同測量點測量基板上的相同位置時，期望在這些測量點取得相同的測量值。事實上，由於在測量值中因 X 方向上基板台的驅動而產生 Z 方向上誤差，所以，在這些測量點取得不同的測量值。此誤差的造成是因爲 Z 條鏡形狀的時間性改變，並且，這意指 Z 條鏡需要調整。因此，藉由在整個基板表面上實施此方法，可以計算基板台驅動範圍中的條鏡的形狀。

在雙平台組態中，在固定狀態中，在相鄰區域中測量基板 Z 方向上的傾斜及位置。相反地，在單平台組態中，亦即，在即時聚焦時，對每一個曝光區，在 Z 及傾斜方向上驅動基板台。這需要不僅考慮焦點感測器取得的測量值

，也需考慮基板台的驅動量。爲了簡明起見，將考慮在單獨 Z 方向上，驅動基板台的情況。如同雙平台組態中一般，在測量點 6B-4 處所取得的測量結果  $B(X)$ 、在測量點 6B-1 處所取得的測量結果  $A(X)$ 、及在平台 X 位置處之基板台的 Z 驅動量  $S(X)$  包含：

$$\begin{array}{rcl}
 B(X_0) & & S(X_0) \\
 B(X_1) & A(X_1) & S(X_1) \\
 B(X_2) & A(X_2) & S(X_2) \\
 & : & \\
 B(X_{n-1}) & A(X_{n-1}) & S(X_{n-1}) \\
 & A(X_n) & S(X_n)
 \end{array}$$

藉由考量基板台的驅動量，Z 誤差  $\Delta Z$  係給定如下：

$$\begin{aligned}
 \Delta Z(X_0 \rightarrow X_1) &= \{A(X_1) - S(X_1)\} - \{B(X_0) - S(X_0)\} \\
 \Delta Z(X_1 \rightarrow X_2) &= \{A(X_2) - S(X_2)\} - \{B(X_1) - S(X_1)\} \\
 &: \\
 \Delta Z(X_{n-1} \rightarrow X_n) &= \{A(X_n) - S(X_n)\} - \{B(X_{n-1}) - S(X_{n-1})\}
 \end{aligned}$$

在單平台配置中，以完全與雙平台配置相同的方式，在整個基板表面之上，計算 Z 條鏡的形狀。

當在傾斜方向上驅動基板台時，根據與旋轉中心的距離及傾斜量，藉由使用 Z 誤差來代表焦點測量位置的 Z 量，以上述方式計算 Z 條鏡的形狀。

令  $Z_s(X)$  爲平台位置 X 處之 Z 方向上平台的驅動

量， $Tilt-X(X)$  為  $X$  方向上之平台的傾斜， $Xrot(X)$  為從旋轉中心至焦點測量位置的距離， $Tilt-Y(X)$  為  $Y$  方向上之平台的傾斜， $Yrot(X)$  為從旋轉中心至焦點測量位置的距離，它們滿足：

$$S(X) = Zs(X) + Tilt-X(X) \cdot Xrot(X) + Tilt-Y(X) \cdot Yrot(X)$$

上述等式僅需被應用至每一個  $X$  位置（ $X_0$ 、 $X_1$ 、...、 $X_n$ ）。

雖然從焦點測量位置至旋轉中心的距離在每一個  $X$  位置是可變的，但是，其常常視平台控制方案而具有固定值。而且，根據旋轉角度的正方向（加號方向）來決定上述等式的項是否具有正號或負號，亦即，它們是否彼此相加或相減。此處，將不詳述此抑制。

雖然為了方便起見，於上述中說明用於單獨位置  $Y=0$  的測量處理，但是，多個測量位置典型上在一曝光區中以數毫米的間距於  $Y$  方向上將它們本身對齊。將所有這些測量位置處所取得的測量結果平均。由於曝光區地使它們本身在  $Y$  方向上對齊，所以，進一步將這些區域中所取得的測量結果平均，有可能降低測量誤差的影響。

而且，雖然以設定在基板中心的焦點感測器的測量點 6B-1 及 6B-4 相符為前提來說明上述等式，但是，即使使預看（look ahead）感測器的測量點 6A-1 及 6A-4 或 6C-1 及 6C-4 相符，仍然可以取得相同的效果。因此，可以使

用多個測量點的組合之其中一測量點處所取得的測量結果，或是，可以使用測量點的所有組合處所取得的測量結果的平均。

圖 14 顯示設置於一側上的焦點感測器的測量點的數目比另一側上的數目大 1 的例子。當設置於曝光區的二側上的測量點增加 1 或更多數目時，不僅可以測量導因於 X 驅動的 Z 方向上之誤差，也可以測量傾斜誤差。但是，隨著要被設置的測量點的數目增加，相關的成本自然會增加。

當上述等式保持時，在測量點 6B-1 及 6B-4 測量點所測量到的基板表面位置彼此完美地相符，亦即，測量點 6B-1 與 6B-4 之間的時間隔與曝光區（拍攝區）的寬度相同（X 方向上的步進驅動量）。但是，實際上，在一般曝光中曝光區的寬度會視要由曝光轉移的圖案而改變。考慮此事實，即使每當在焦點感測器的測量點 6B-1 及 6B-4 處測量基板上非常接近的位置時，即使無法測量基板上正好相同的位置，仍可以實施相同的處理。特別是當基板沒有經過曝光的底層圖案且因而具有足夠高的平坦度時，測量是令人滿意地可行的。

圖 14 顯示三個測量點 6B-1 至 6B-3 係設置於曝光區之內、以及一測量點 6B-4 係設置在曝光區之外的狀態。藉由設置更大數目的測量點，這些測量點之間具有更窄的時間隔，則在每一個拍攝區寬度，可以在二或更多測量點，測量基板上的相同位置（或非常接近的位置）。

如同先前所述般，在一般曝光序列中的拍攝區寬度會視要轉移的圖案而改變，並且，當然，曝光不用總是以最大的曝光寬度來予以實施。當曝光區的寬度（在 X 方向上）小於焦點感測器的寬度時，也可以在單平台配置中，以即時聚焦來計算 Z 方向上的誤差分量。舉例而言，當曝光設備電源開啓時、當決定基板台的原始位置時、或對批次中的第一基板進行曝光處理時，計算 Z 方向誤差分量。在此情況中，無需設置超過最大曝光寬度的範圍之測量點。亦即，根據本發明的焦點測量方法由於並未要求如圖 14 中所示之測量點 6B-4 所舉例說明的測量點，所以，其是有成本效益的。此焦點測量法對於幾乎所有曝光設備都是適合的。但是，根據本發明的焦點測量方法並非可以應用至所有型式的拍攝區，且嚴格受限於寬度小於焦點感測器之拍攝區的曝光。後續的焦點處理與上述相同，且不對其做說明。

以上述方式，調整 X 方向上的 Z 條鏡誤差。由於預看感測器一般並列於 Y 方向上，所以，無需對 Y 方向上的焦點測量新設置測量點。藉由在一般曝光序列中，在不同測量點測量相同位置，計算 Z 方向上的誤差分量。亦即，只要由測量點 6A-1 至 6A-3 處的焦點感測器預先測量的基板上的位置在 Y 方向上被掃描且由測量點 6B-1 至 6B-3 處的焦點感測器測量被掃描的位置，則上述方法是可以使用的。

與掃描曝光設備的 X 方向相同的方式可以被應用至

當晶圓保持靜止時實施曝光的情況。亦即，僅需將測量點設定在比最大曝光寬度還寬之 X 及 Y 方向上的範圍中，或是將比測量點設置的範圍還小的 X 及 Y 方向上的區域曝光。

以上述方計算 Z 條鏡的形狀之後的處理與雙平台配置中的處理正好相同。在  $Z(X)$  的值超過預先設定的臨界值之後，可以再度測量 Z-X 條鏡。此處所取得的關於  $Z(X)$  的資料可以被加至 Z-X 條鏡的校正函數。

測量時機可以在每一個拍攝之前，以及，本發明中所提出的測量方法可以用於只有不具底層圖案的基板。可以在每當處理基板預定次數時，或是每當預設時間消逝時，實施根據本發明的測量方法。或者，可以總是正好在電源開啓之後，實施根據本發明的測量方法。

#### [曝光設備的說明]

於下，將說明應用本發明之舉例說明的單平台曝光設備。如圖 15 所示，曝光設備包含照明裝置 101、安裝光罩之光罩台 102、投射光學系統 103、及固持基板的基板台 1。如上所述，基板台 1 係在藉由驅動機構（未顯示出）來予以操縱的同時而在 Y 方向上移動，並且在 X 方向上步進式地移動。曝光設備將形成於光罩上的電路圖案投射至基板以將基板掃描曝光。

照明裝置 101 照明形成有電路圖案於其上之光罩，並且，包含光源單元及照明光學系統。舉例而言，光源單元

使用雷射光作為光源。舉例而言，雷射可為具有約 193 nm 的波長之 ArF 準分子雷射、具有約 248 nm 的波長之 KrF 準分子雷射、或者具有約 153 nm 的波長之 F<sub>2</sub> 準分子雷射。但是，雷射的型式並不限於準分子雷射，舉例而言，可為 YAG 雷射，且雷射的數目並未限定。當使用雷射作為光源時，可以使用用以將來自雷射光源的準直光束整型成所需的光束形狀之光學系統、以及用於將同調雷射光束轉換成非同調雷射光束之光學系統。此外，可以用於光源單元的光源不限於雷射，可以使用一或多個水銀燈或氙燈。照明光學系統將光罩照明以及包含例如透鏡、鏡、光積分器、及光闌。

投射光學系統 103 可為例如包含多個單獨的透鏡元件之光學系統、包含多個透鏡元件及至少一凹面鏡的光學系統、及包含多個透鏡元件和例如機諾虹 (kinoform) 等至少一繞射光學元件的光學系統、或是僅包含多個鏡的光學系統。

舉例而言，光罩台 102 及基板台 1 可以藉由線性馬達來予以移動。平台 102 及 1 同步地移動。提供致動器（驅動機構，未顯示出）給基板台 1 及光罩台 102 以使光罩圖案對齊於基板上。

接著，將說明使用上述曝光設備以製造例如半導體積體電路及液晶顯示裝置等裝置之舉例說明的製造方法。

以下述步驟，製造裝置：曝光步驟，使用上述曝光設備，使基板曝光；顯影步驟，使曝光步驟中所曝光的基板

顯影；以及，處理顯影步驟中所顯影的基板之其它習知步驟。其它習知步驟包含例如蝕刻、光阻移除、晶粒切割、打線、及封裝步驟。

雖然已參考舉例說明的實施例來說明本發明，但是，需瞭解本發明不限於所揭示的舉例說明的實施例。後附申請專利範圍的範圍係依據最廣的解釋以涵蓋所有此類修改及均等結構和功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示基板台配置，其允許與基板台的傾斜相關的測量；

圖 2 顯示 Z 雷射干涉儀的配置實施例；

圖 3 顯示 Z 雷射干涉儀的配置的另一實施例；

圖 4 顯示參考平台安裝於平台表面板之配置的實施例；

圖 5 顯示以多個焦點感測器測量視平台位置而定的 Z 誤差；

圖 6 顯示單一平台配置中焦點感測器及 OAS 的配置；

圖 7 顯示雙平台配置中焦點感測器及 OAS 的配置；

圖 8 顯示雙平台配置中預先測量基板整體表面之狀態；

圖 9 顯示單一平台配置中焦點感測器配置於焦點測量區外面的配置；

圖 10 顯示雙平台配置中焦點感測器配置於焦點測量區外面的配置；

圖 11 顯示雙平台配置中測量相鄰的焦點測量區的狀態；

圖 12 顯示雙平台配置中焦點感測器於 X 方向上並列的配置；

圖 13 顯示單一平台配置中測量相鄰的焦點測量區的狀態；

圖 14 用於說明單一平台曝光設備；及

圖 15 顯示曝光設備的一實施例。

#### 【主要元件符號說明】

1：晶圓台

2A：條鏡

3A-1：干涉儀

3A-2：干涉儀

3B-1：干涉儀

3B-2：干涉儀

4A：反射鏡

4B：反射鏡

4C：反射鏡

4D：條鏡

4E：條鏡

4F：條鏡

6A：焦點感測器

6A-1：測量點

6A-2：測量點

6A-3：測量點

6B：焦點感測器

6B-1：測量點

6B-2：測量點

6B-3：測量點

6B-4：測量點

6C：焦點感測器

7-1：測量點

7-2：測量點

7-3：測量點

7-4：測量點

7-5：測量點

7-6：測量點

9A：區域

9B：區域

9C：焦點測量區

9D：焦點測量區

10：焦點測量點

11：位置

12-1：第一曝光區

12-2：第一曝光區

13：基板表面位置

101：照明裝置

102：光罩台

103：投射光學系統

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98118211

※申請日：98年06月02日

※IPC分類：*G03F 7/20* (2006.01)  
*H01L 21/027* (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文／英文)

曝光設備及裝置製造方法

Exposure apparatus and method of manufacturing device

## 二、中文發明摘要：

一種曝光設備包括第一測量裝置、第二測量裝置、及控制器。當在第一方向上掃描基板台時，第一測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板台的位置。在基板上於第二方向上延伸的一個直線上的多個測量點處，第二測量裝置測量投射光學系統的光軸方向上之基板的表面位置。控制器控制第二測量裝置，以在基板台在第二方向上步進式地移動之前及之後，在多個測量點中的不同測量點處，測量基板上的至少一相同區，以及，根據由第二測量裝置所取得的測量結果，計算歸因於第二方向上基板台的驅動之第一測量裝置的測量誤差。

### 三、英文發明摘要：

An exposure apparatus includes a first measurement device, a second measurement device, and a controller. The first measurement device measures the position of a substrate stage in the optical axis direction when the substrate stage is scanned in the first direction. The second measurement device measures the surface positions of the substrate in the optical axis direction at a plurality of measurement points on one straight line extending in the second direction on the substrate. The controller controls the second measurement device to measure at least one identical region on the substrate at different measurement points of the plurality of measurement points both before and after the substrate stage moves in steps in the second direction, and calculates a measurement error of the first measurement device attributed to the driving of the substrate stage in the second direction based on the measurement result obtained by the second measurement device.

**七、申請專利範圍：**

1. 一種曝光設備，將光罩的圖案經由投射光學系統而投射至基板上，以使該基板掃描曝光，該曝光設備包括：

驅動機構，在垂直於該投射光學系統的光軸方向之第一方向上掃描固持該基板的基板台，並且，在垂直於該光軸方向及該第一方向的第二方向上，步進式地移動該基板台；

第一測量裝置，當該驅動機構在該第一方向上掃描該基板台時，在該投射光學系統的該光軸方向上，測量該基板台的位置；

第二測量裝置，在該基板上於該第二方向上延伸的一個直線上的多個測量點處，在該投射光學系統的該光軸方向上，測量該基板的表面位置；以及

控制器，

其中，該控制器控制該第二測量裝置，以在該基板台於該第二方向上步進式地移動之前及之後，在該多個測量點中的不同測量點處，測量該基板上的至少一相同區，並且，根據由該第二測量裝置所取得的該測量結果，計算歸因於該第二方向上該基板台的驅動之該第一測量裝置的測量誤差。

2. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，該控制器降低基板台在該第二方向上步進式地移動經過之寬度，使得在計算該第一測量裝置的測量誤差的模式中，該第二測

量裝置可以測量不同測量點處之該基板上的至少一相同區。

3. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，該控制器使用該第一測量裝置之該計算出的測量誤差，校正由該第一測量裝置所取得的測量結果。

4. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，  
該第一測量裝置包含條鏡及干涉儀，以及  
該控制器根據該第一測量裝置之該計算出的測量誤差，決定測量該條鏡的時機。

5. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，當該曝光設備電源開啓時、當決定該基板台的原始位置時、或當要進行曝光處理的批次中的第一基板被載入該基板台上時，該第二測量裝置在該基板上之至少一相同區中不同的測量點處實施測量。

6. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，每當處理預定數目的基板時或每當經過預定的時間時，該第二測量裝置在該基板上之至少一相同區中不同的測量點處實施測量。

7. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，對沒有底層圖案的基板，該第二測量裝置在該基板上之至少一相同區中不同的測量點處實施測量。

8. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，  
該曝光設備包含曝光區、測量區、及多個基板台，在該曝光區中，經由該投射光學系統而使該基板曝光，在該

測量區中，測量該基板，該多個基板台可以在該曝光區與該測量區之間移動，並且，在根據該測量區中所取得的該測量結果而將該基板定位的同時，使在該測量區中經過測量的該基板在該曝光區中曝光，及

該第一測量裝置及該第二測量裝置係位於該測量區中。

9. 如申請專利範圍第 1 項之設備，其中，在根據由該第一測量裝置所取得的該測量結果而將該基板定位的同時，該曝光設備使該基板曝光。

10. 一種裝置製造方法，該方法包括下述步驟：

使用如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之曝光設備，將基板曝光；以及

使該經過曝光的基板顯影；以及

處理該經過顯影的基板以製造該裝置。

圖1

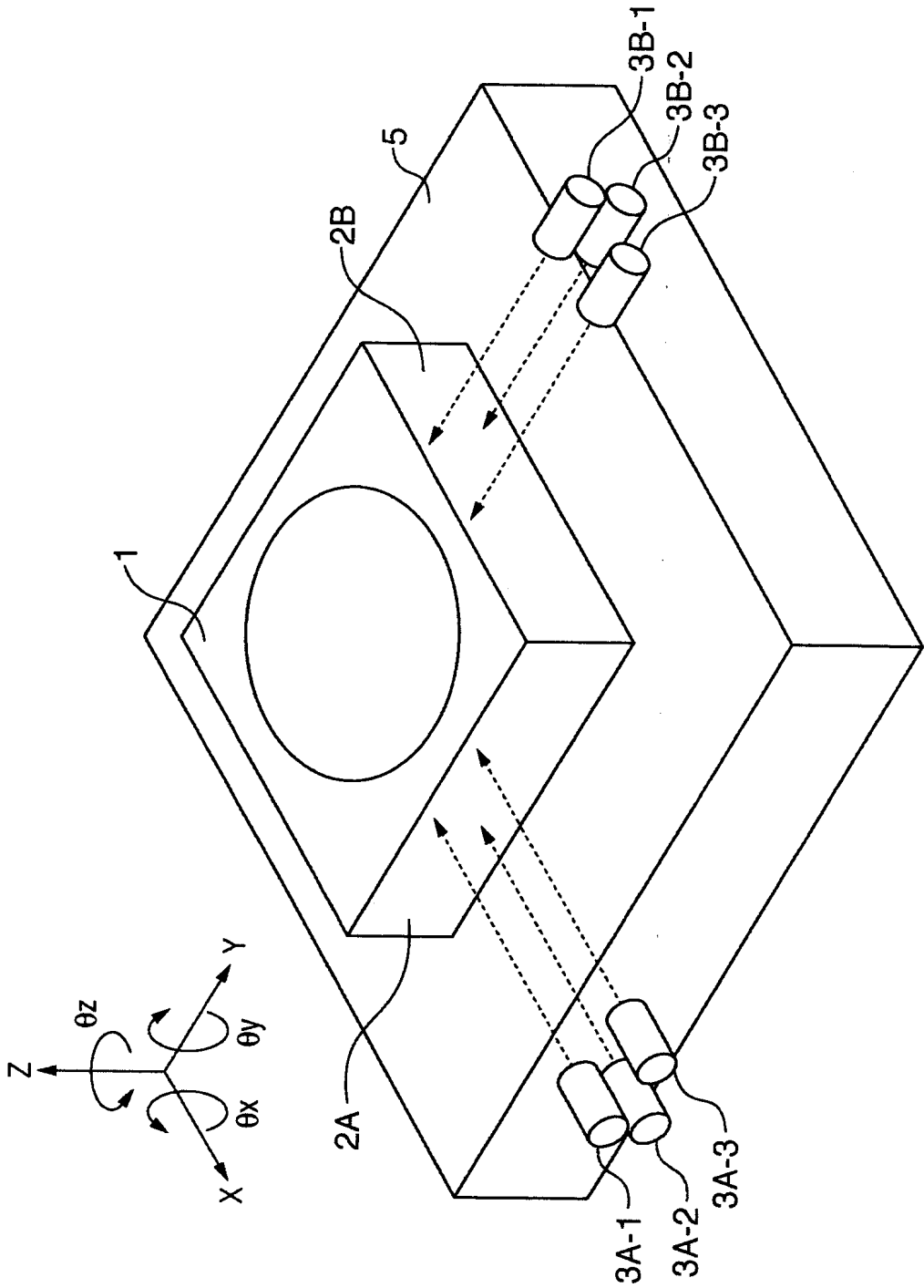


圖2

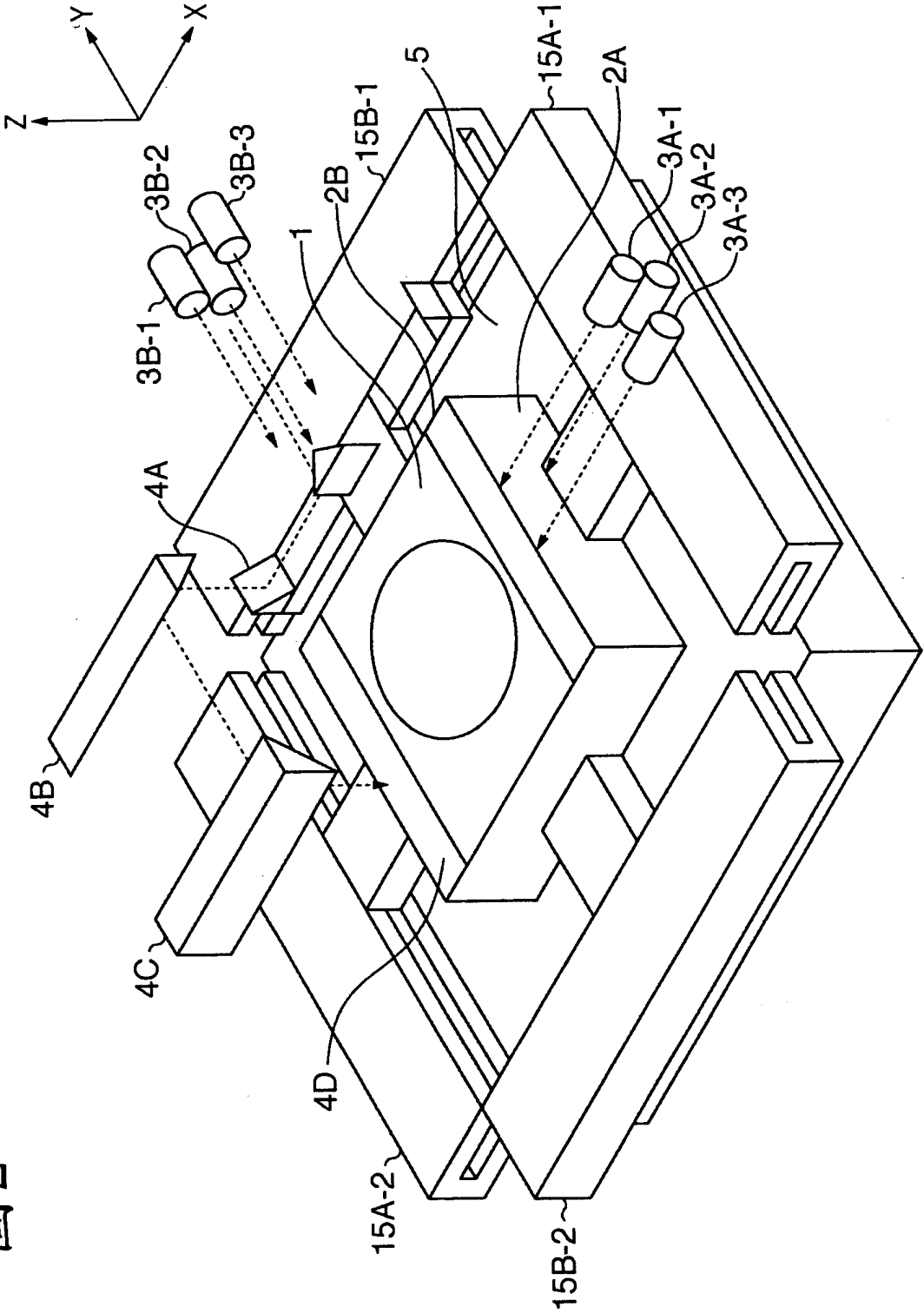




圖4

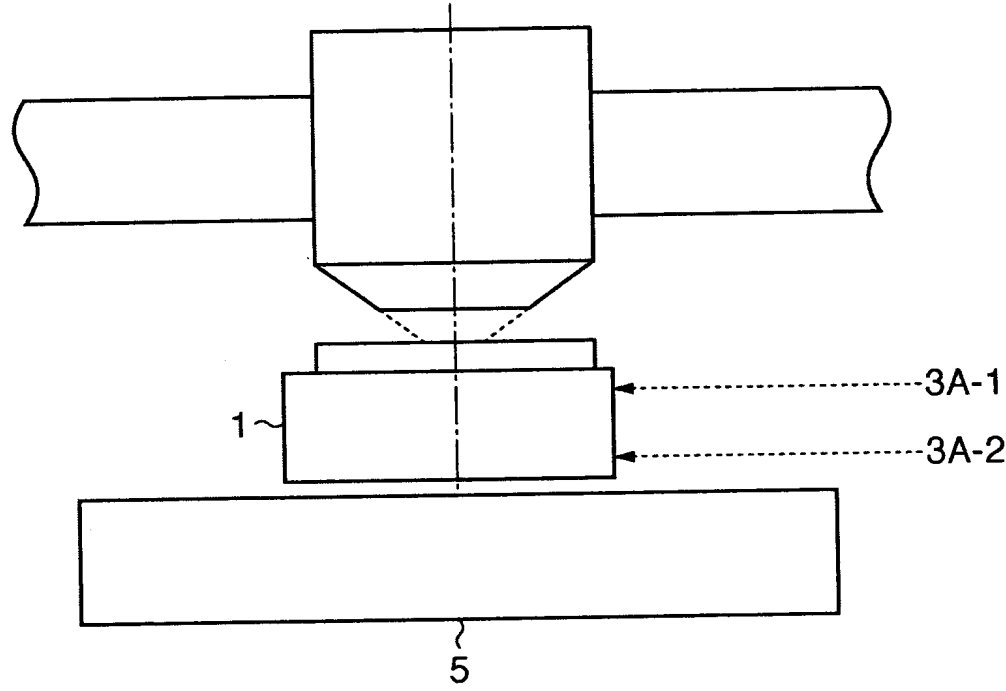


圖5

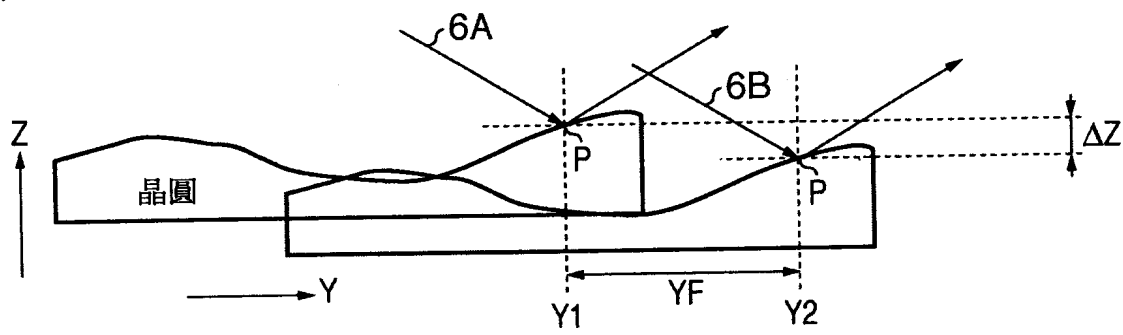


圖6

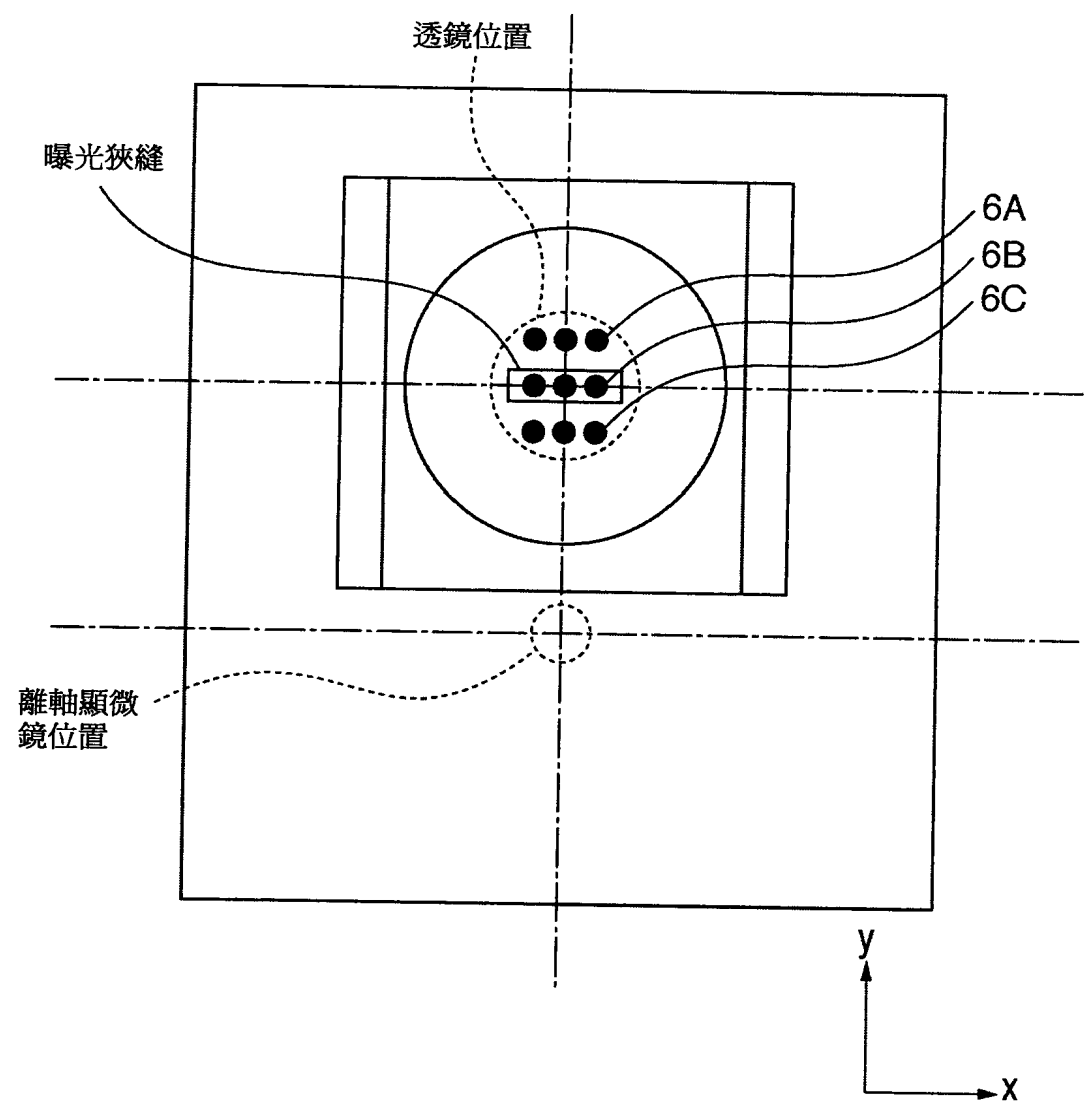


圖7

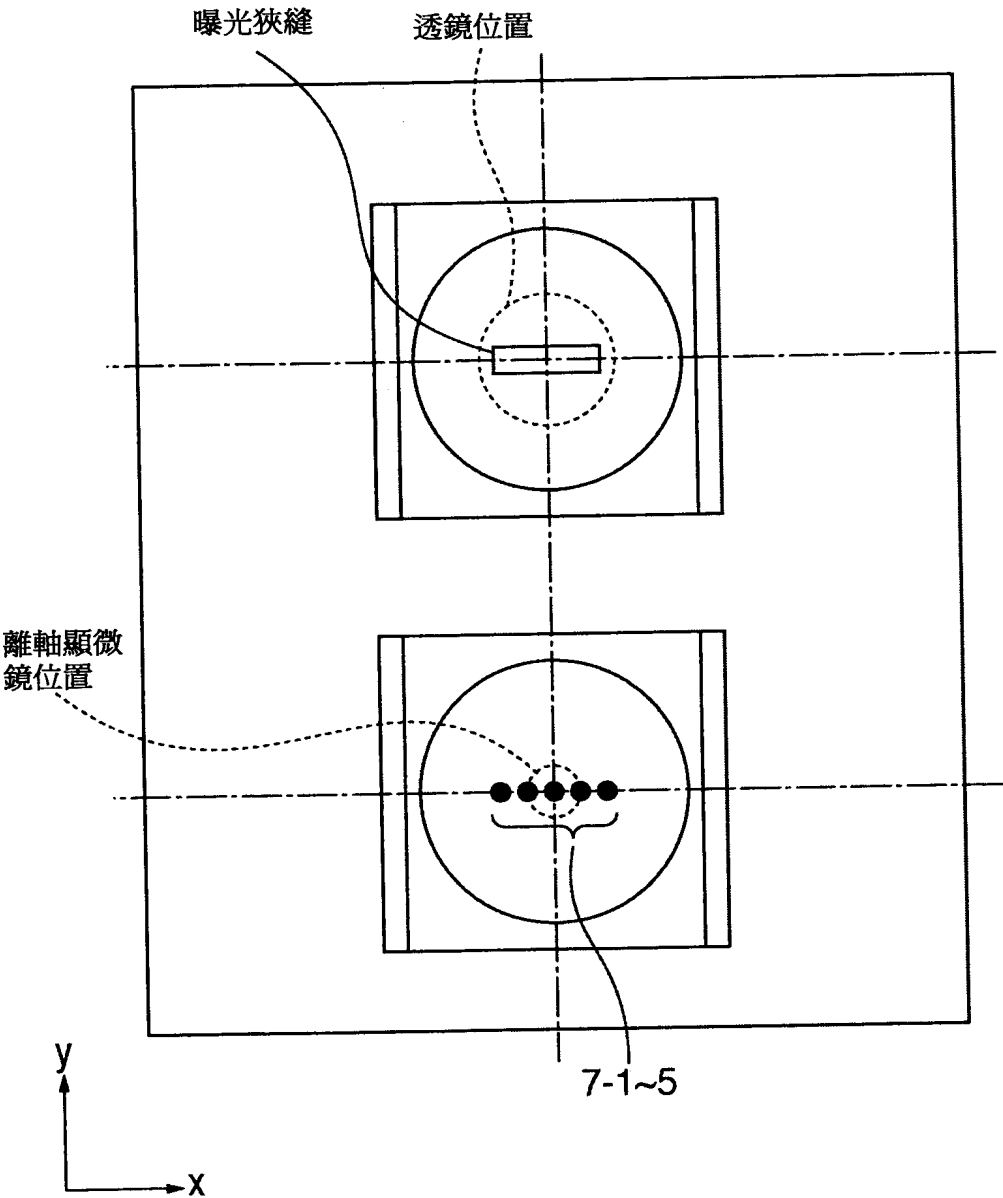


圖 8

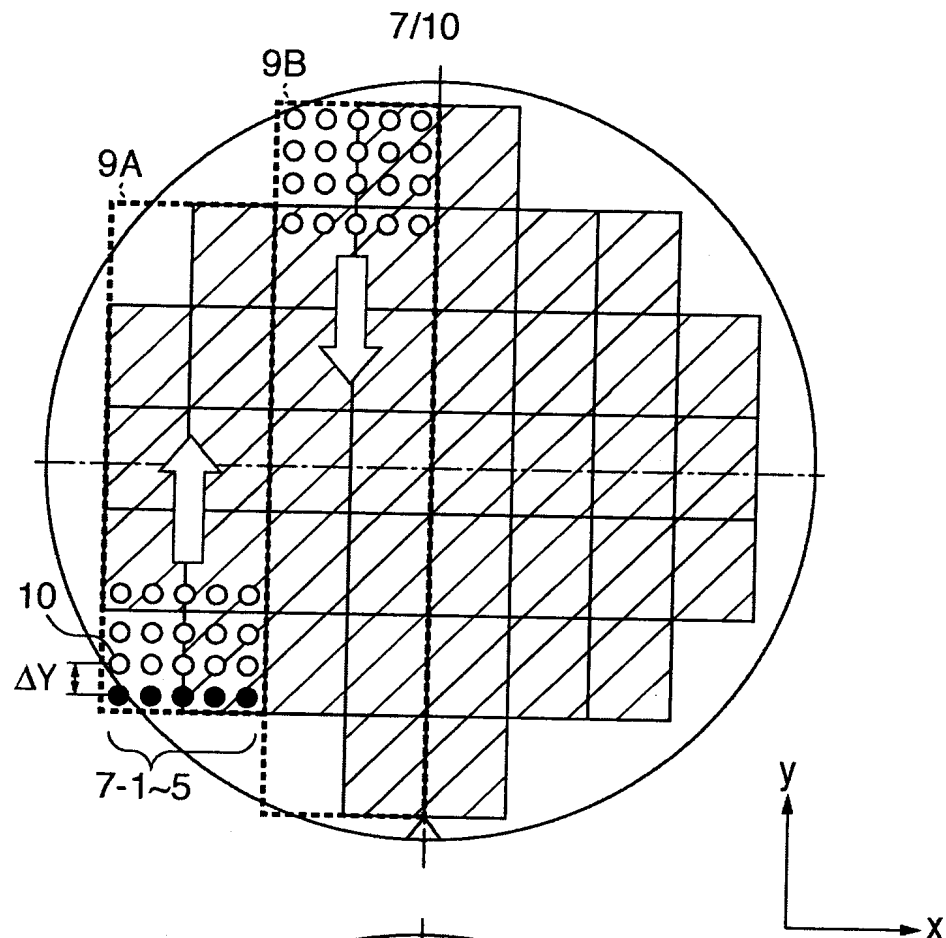


圖 9

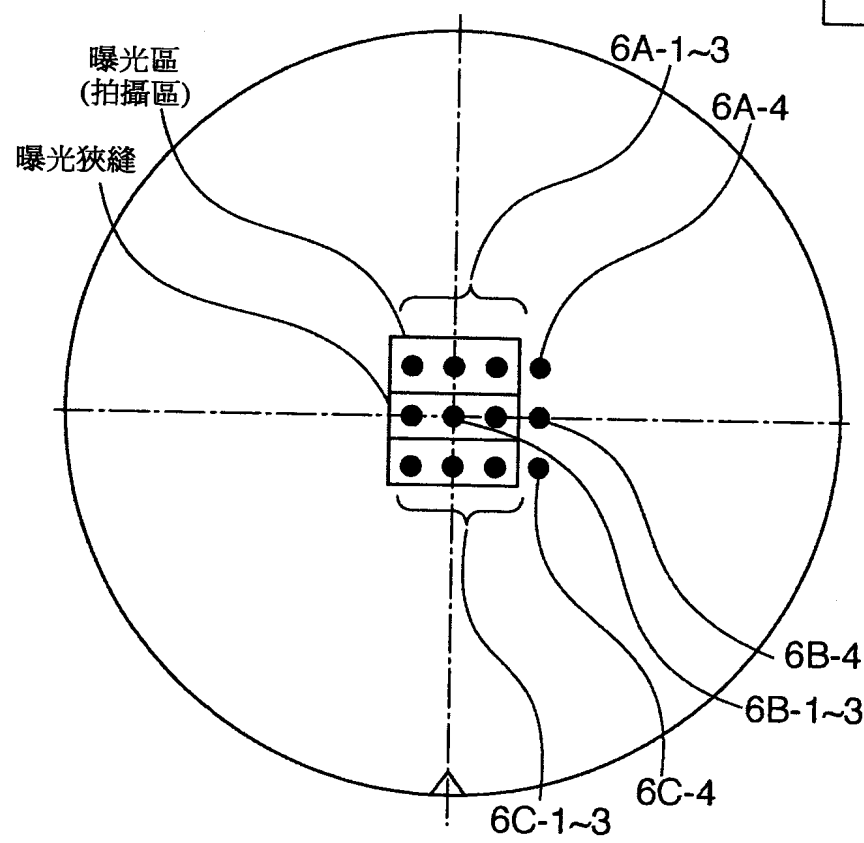


圖10

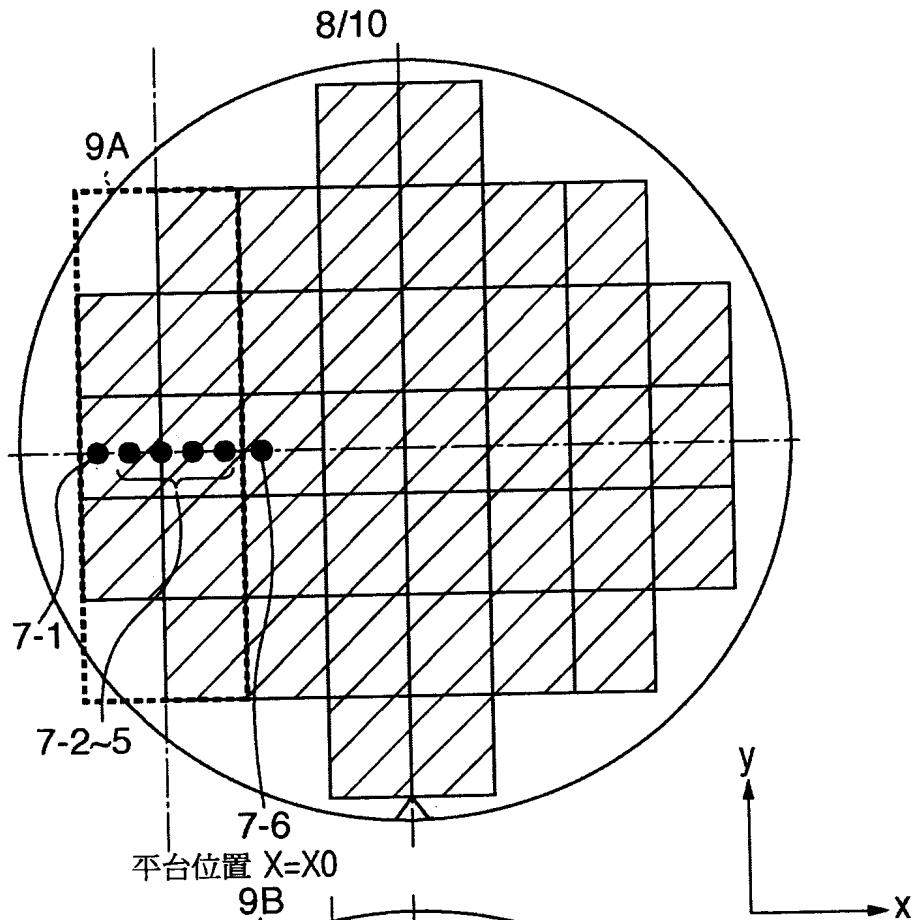


圖11

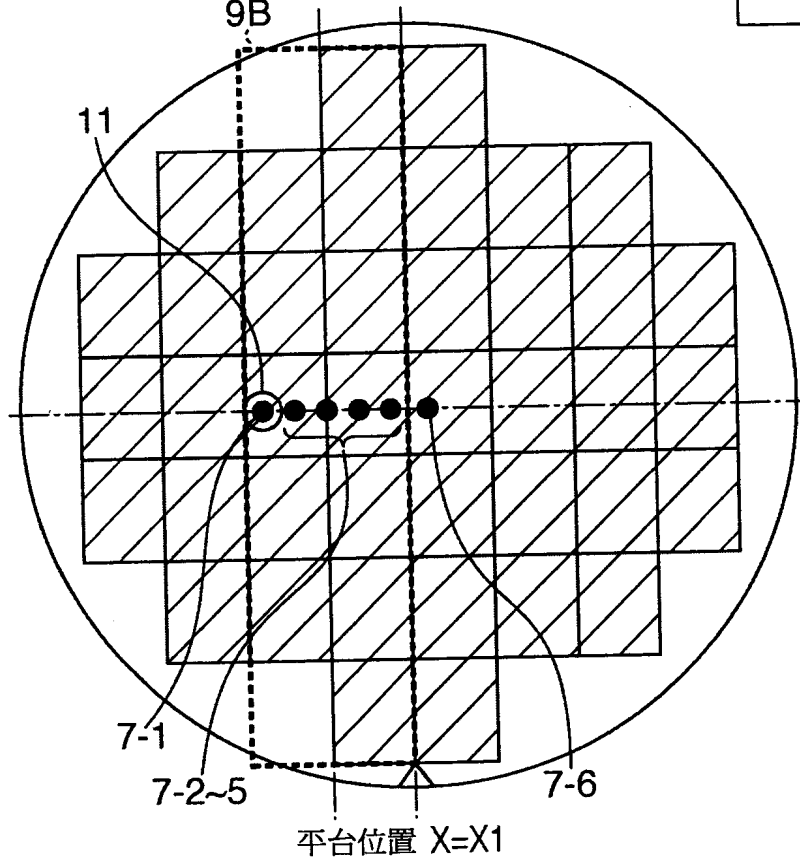


圖12

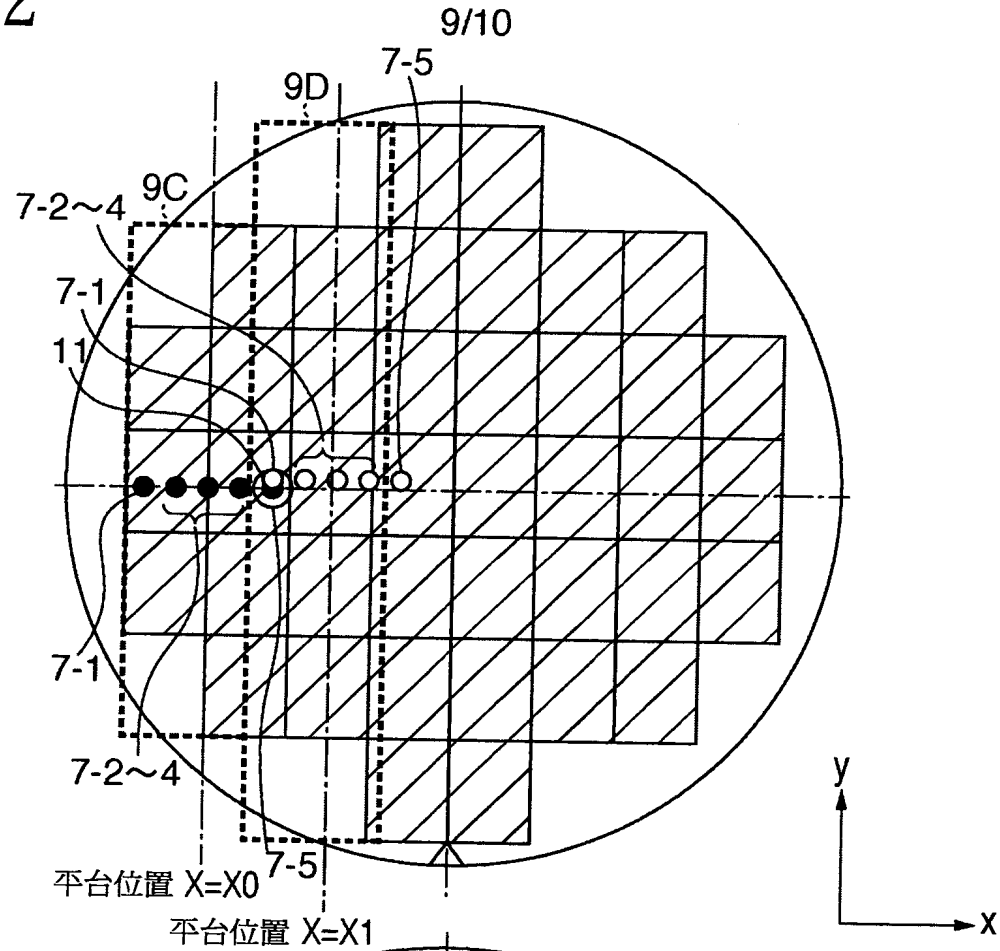


圖13

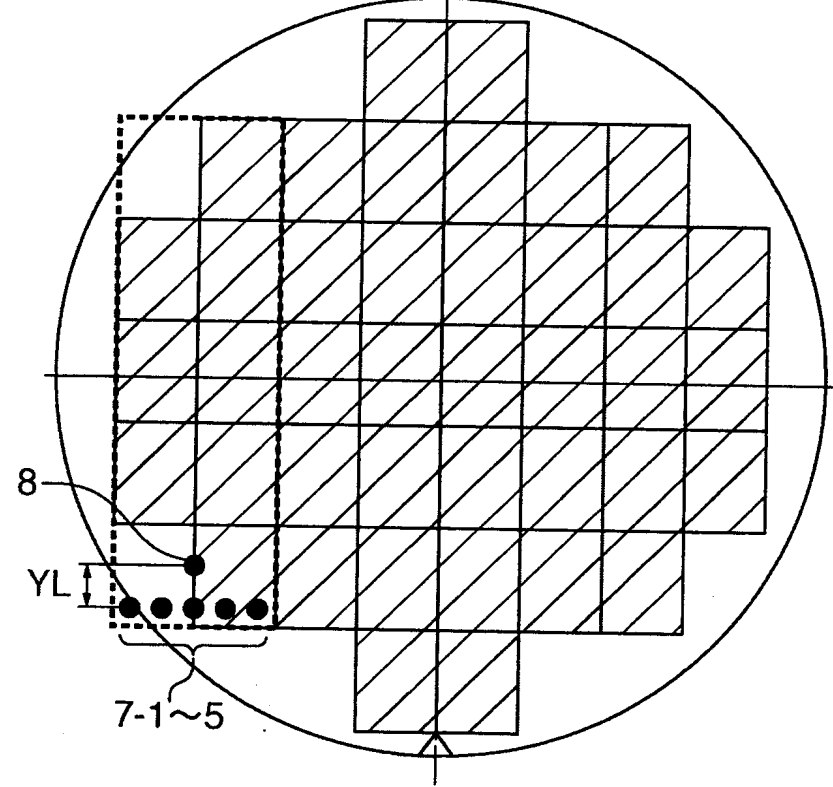


圖 14

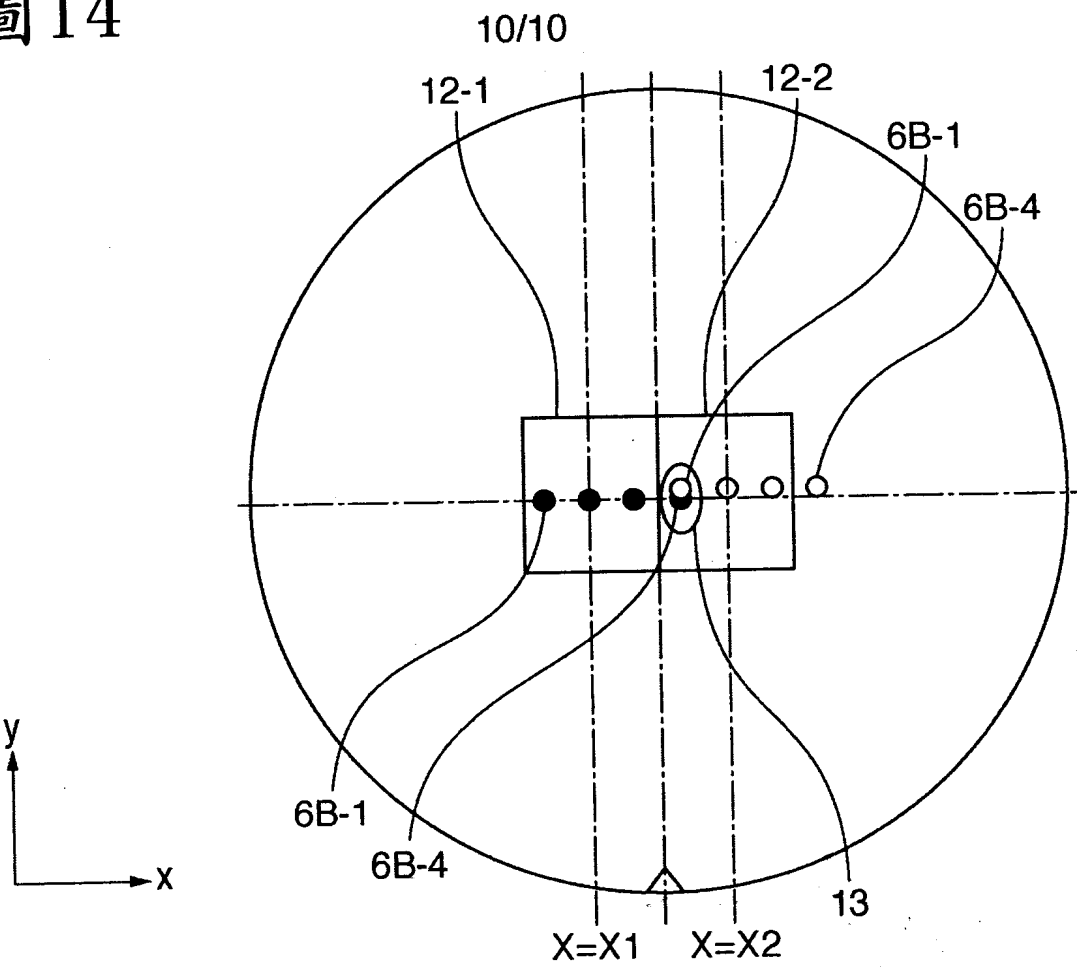
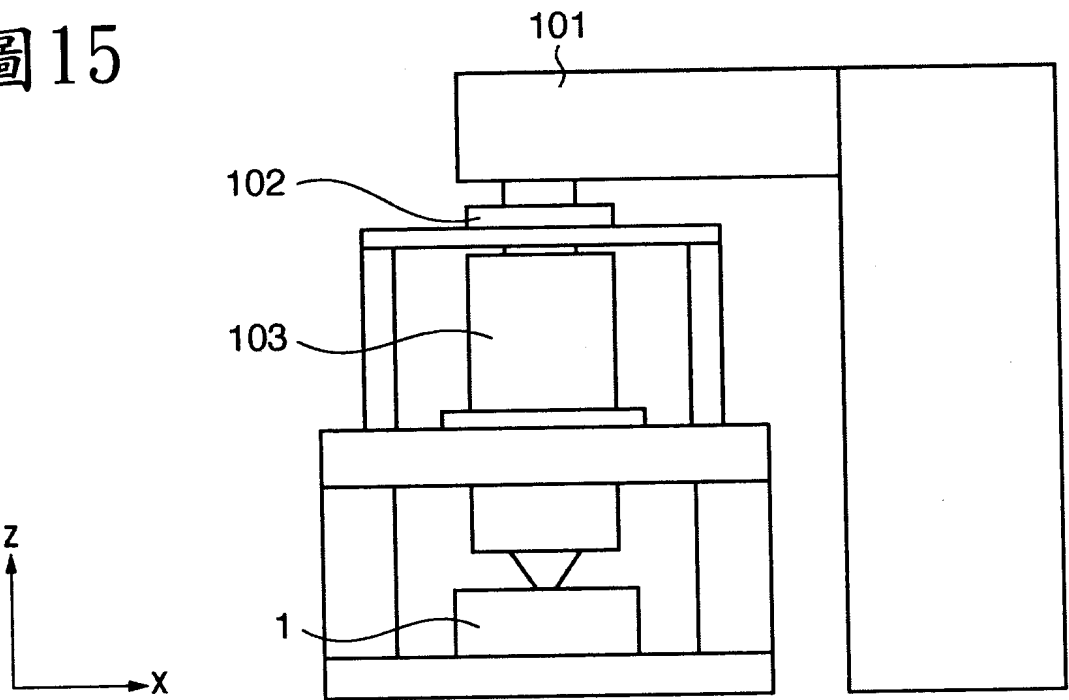


圖 15



四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 ( 11 ) 圖。

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

7-1：測量點

7-2~5：測量點

7-6：測量點

9B：區域

11：位置

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