



(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 I604278 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：104144091

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 28 日

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

(30) 優先權：2015/01/16 日本 2015-007122

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

(72) 發明人：齋藤順敬 SAITO, NOBUYUKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW	M487460	TW	201421167A
TW	201447507A	CN	101978323A
CN	204086811U		

審查人員：陳建銘

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：11 共 42 頁

(54) 名稱

曝光裝置和製造設備的方法

EXPOSURE APPARATUS, AND METHOD OF MANUFACTURING DEVICE

(57) 摘要

一種曝光裝置，其將基板的周邊部分暴露於光。所述曝光裝置包括：被配置成用光照射基板的光學系統；被配置成保持基板並且在如下方向中移動的工作台，該方向使基板定位在垂直於光學系統的光軸的方向中；以及被配置成使工作台被移動的控制器。該控制器基於關於光學系統和周邊部分之間的在平行於光軸的方向中的距離的資訊和光學系統的遠心度，來使工作台被移動，以致於基板的預定部分被來自光學系統的光照射。

An exposure apparatus exposes a peripheral portion of a substrate to light, and includes an optical system configured to irradiate the substrate with the light, a stage configured to hold the substrate and be moved in a direction to position the substrate in a direction perpendicular to the optical axis of the optical system, and a controller configured to cause the stage to be moved. The controller moves the stage based on information about a distance between the optical system and the peripheral portion in a direction parallel to the optical axis and a telecentricity of the optical system so that a predetermined portion of the substrate is irradiated with the light from the optical system.

指定代表圖：

圖 2A

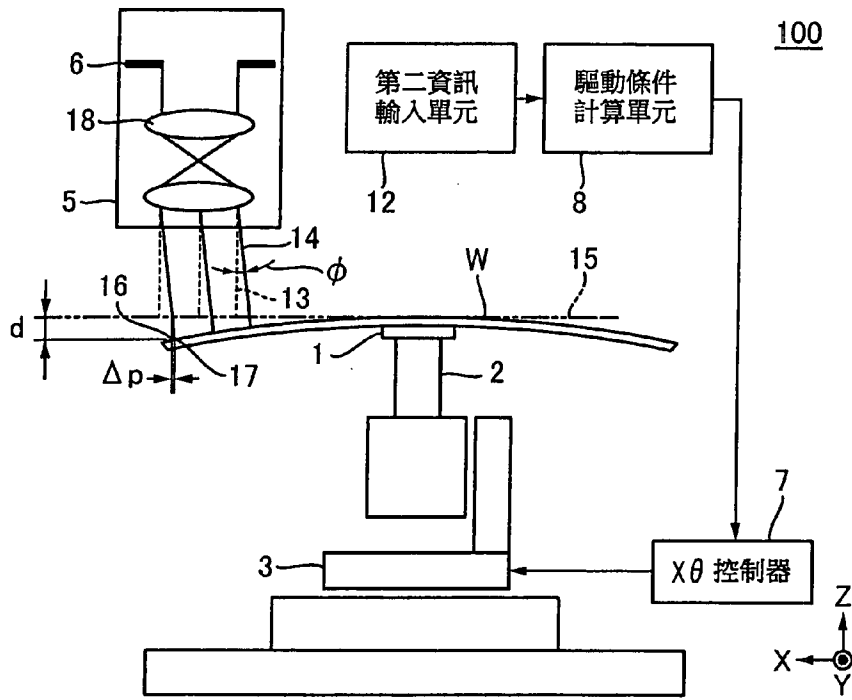
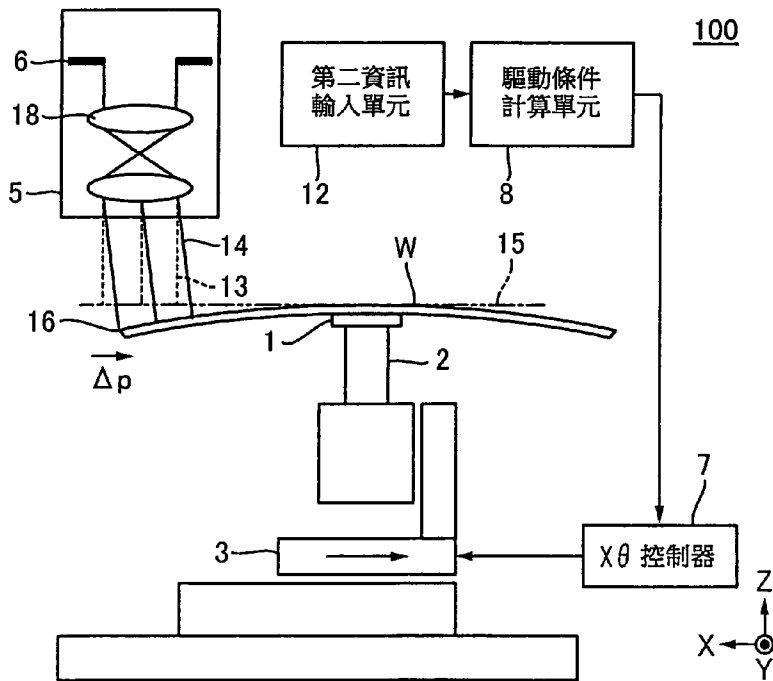


圖 2B



符號簡單說明：

- 1 . . . 基板保持部
- 2 . . . 旋轉(驅動)單元
- 3 . . . 平移驅動單元
- 5 . . . 曝光單元
- 6 . . . 驅動狹縫
- 7 . . . Xθ 控制器
- 8 . . . 驅動條件計算單元
- 12 . . . 第二資訊輸入單元
- 13 . . . 主光束
- 14 . . . 主光束
- 15 . . . 理想的成像表面
- 16 . . . 理想的曝光位置
- 17 . . . 偏差的曝光位置
- 18 . . . (曝光)光學系統
- 100 . . . 曝光裝置
- d . . . 散焦量
- Δp . . . 曝光位置的偏差量
- Φ . . . 傾斜角
- W . . . 基板

發明摘要

※申請案號：104144091

※申請日：104年12月28日

※IPC分類：G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

曝光裝置和製造設備的方法

Exposure apparatus, and method of manufacturing device

【中文】

一種曝光裝置，其將基板的周邊部分暴露於光。所述曝光裝置包括：被配置成用光照射基板的光學系統；被配置成保持基板並且在如下方向中移動的工作台，該方向使基板定位在垂直於光學系統的光軸的方向中；以及被配置成使工作台被移動的控制器。該控制器基於關於光學系統和周邊部分之間的在平行於光軸的方向中的距離的資訊和光學系統的遠心度，來使工作台被移動，以致於基板的預定部分被來自光學系統的光照射。

【英文】

An exposure apparatus exposes a peripheral portion of a substrate to light, and includes an optical system configured to irradiate the substrate with the light, a stage configured to hold the substrate and be moved in a direction to position the substrate in a direction perpendicular to the optical axis of the optical system, and a controller configured to cause the stage to be moved. The controller moves the stage based on information about a distance between the optical system and the peripheral portion in a direction parallel to the optical axis and a telecentricity of the optical system so that a predetermined portion of the substrate is irradiated with the light from the optical system.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：基板保持部
- 2：旋轉（驅動）單元
- 3：平移驅動單元
- 5：曝光單元
- 6：驅動狹縫
- 7：X θ 控制器
- 8：驅動條件計算單元
- 12：第二資訊輸入單元
- 13：主光束
- 14：主光束
- 15：理想的成像表面
- 16：理想的曝光位置
- 17：偏差的曝光位置
- 18：（曝光）光學系統
- 100：曝光裝置
- d：散焦量
- Δp ：曝光位置的偏差量
- ϕ ：傾斜角
- W：基板

【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)

曝光裝置和製造設備的方法

Exposure apparatus, and method of manufacturing device

【技術領域】

[0001] 本發明涉及曝光裝置和製造設備的方法。

【先前技術】

[0002] 在製造半導體設備的微影製程中，當抗蝕劑（感光劑）殘留在基板的周邊部分（周邊邊緣部分）時，則抗蝕劑例如在基板傳送期間會被剝離，這可能導致半導體設備的缺陷。因此，為了提前避免抗蝕劑的剝離，在圖案被曝光到基板之前，基板的周邊部分的抗蝕劑使用曝光裝置（所謂的周邊曝光裝置）被曝光（周邊曝光），並且抗蝕劑在隨後的顯影製程中被除去。然而，在某些情況下，由於基板尺寸的增加和由半導體設備的層壓而造成的基板翹曲量的增加，基板的位置在周邊曝光時是散焦的。另外，在散焦狀態下，由於在曝光位置發生偏差或曝光區域的邊緣是模糊的，因此不能準確地執行周邊曝光。因此，日本專利公開 No. 9-260263 公開了一種周邊曝光裝置，其藉由檢測周邊曝光裝備和基板的抗蝕劑塗層表面之間的相對距離的變化，並藉由根據檢測出的相對距離執行

周邊曝光裝備的聚焦方向的驅動來執行焦點調整。

[0003] 然而，在日本專利公開 No. 9-260263 中公開的曝光裝置中，由於需要用於在聚焦方向上移動基板的驅動機構，因此該裝置的結構大並且裝置成本增加。

【發明內容】

[0004] 本發明例如提供了一種曝光裝置，其在藉由它的周邊曝光將基板的一部分暴露於光的精度方面是有利的。

[0005] 本發明具有將基板的周邊部分暴露於光的曝光裝置。該裝置包括：被配置成用光照射基板的光學系統；被配置成保持所述基板並且在如下方向上移動的工作台，該方向使基板定位在垂直於光學系統的光軸的方向上；以及被配置成使所述工作台被移動的控制器，其中所述控制器被配置成基於關於光學系統和周邊部分之間的在平行於光軸方向上的距離資訊和該光學系統的遠心度而使所述工作台移動，以使得基板的預定部分被來自光學系統的光照射。

[0006] 本發明的進一步的特徵從對示例性實施例的以下描述（參照附圖）將變得清楚。

【圖式簡單說明】

[0007] 圖 1 例示了根據第一實施例的曝光裝置的結構的圖。

[0008] 圖 2A 例示了在第一實施例中的周邊曝光時的狀態的圖。

[0009] 圖 2B 例示了在第一實施例中的周邊曝光時的狀態的圖。

[0010] 圖 3 例示了在第一實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。

[0011] 圖 4A 例示了根據第二實施例的曝光裝置的結構的圖。

[0012] 圖 4B 例示了根據第二實施例的曝光裝置的結構的圖。

[0013] 圖 5 例示了在第二實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。

[0014] 圖 6 例示了根據第三實施例的曝光裝置的結構的圖。

[0015] 圖 7A 例示了在第三實施例中的周邊曝光時的狀態的圖。

[0016] 圖 7B 例示了在第三實施例中的周邊曝光時的狀態的圖。

[0017] 圖 8 例示了在第三實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。

[0018] 圖 9 例示了根據第四實施例的曝光裝置的結構的圖。

[0019] 圖 10 例示了在第四實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。

[0020] 圖 11 例示了根據一實施例的曝光系統的結構的圖。

【實施方式】

[0021] 以下，將參照附圖描述用於實現本發明的模式。

（第一實施例）

[0022] 首先，將描述根據本發明第一實施例的曝光裝置。根據本實施例的曝光裝置是所謂的周邊曝光裝置，其在隨後的顯影過程中（在圖案曝光之前）曝光例如附著到基板（諸如晶片）的周邊部分（周邊邊緣部分）的抗蝕劑（感光劑）。圖 1 是示出了根據本實施例的曝光裝置 100 的結構的示意性剖視圖。該曝光裝置 100 具有包括基板保持部 1、旋轉驅動單元 2 和平移驅動單元 3 的工作台 S，檢測器 4，曝光單元 5，和控制系統 20。此外，在圖 1 後的每個圖中，X 軸和在垂直於 X 軸的方向上的 Y 軸在垂直於垂直方向上的 Z 軸的平面中定義。基板 W 例如由單晶矽製成，並且是表面上施加有抗蝕劑的要被處理的基板。

[0023] 基板保持部 1 保持基板 W 的後表面的大致中心的位置。旋轉驅動單元（旋轉單元）2 支援基板保持部 1 並且可旋轉。平移驅動單元 3 支援旋轉驅動單元 2 並且例如可在 X 軸方向上移動，即，允許基板保持部 1 在 X

軸方向上移動。檢測器 4 檢測由基板保持部 1 保持的基板 W 的周邊部分的位置，例如，預先在基板 W 上形成的凹口或定向平面的位置。曝光單元 5 包括光源（未示出）、驅動狹縫（slit）6 和曝光光學系統（光學系統）18。光源朝向曝光光學系統 18 發射光（例如，紫外光）。驅動狹縫（視場光闌的構件）6 具有開口，從光源發射的光通過該開口以限定曝光區域，並且其開口的形狀（開口寬度）是可變的。曝光光學系統 18 使用通過驅動狹縫 6 的開口的光作為曝光光來照射（成像）基板 W 上的預定位置。

[0024] 控制系統（控制器）20 執行構成曝光裝置 100 的每個元件的操作（基板保持部 1 的移動操作、驅動狹縫 6 的驅動操作等）的控制，以及用於操作的算數運算，並且包括如下的輸入單元和控制電路。關於周邊曝光的條件的資訊（諸如曝光量、曝光位置或曝光寬度）被第一資訊輸入單元 9 從外部接收（被輸入到第一資訊輸入單元 9）。關於由基板保持部 1 保持的基板 W 和曝光光學系統 18 之間的在平行於曝光光學系統 18 的光軸的方向上的距離的資訊（距離資訊 D）被第二資訊輸入單元 12 從外部接收（被輸入到第二資訊輸入單元 12）。驅動條件計算單元 8 基於從第一資訊輸入單元 9 獲得的曝光量來計算周邊曝光時旋轉驅動單元 2 的旋轉速度。此外，驅動條件計算單元 8 基於從第一資訊輸入單元 9 獲得的曝光位置來計算周邊曝光時基板 W 的 X 軸方向上的位置。驅動條件計算單元 8 可以計算基板 W 的 X 軸方向上的位置，從而

調整藉由使用檢測器 4 的檢測而獲得的在 X-Y 平面中的基板 W 的中心位置的偏差。此外，驅動條件計算單元 8 基於基板 W 的方位角方向上的基準位置（諸如由檢測器 4 檢測到的凹口或定向平面）來獲得由基板保持部 1 保持的基板 W 的方位角 θ 。此外，驅動條件計算單元 8 基於從第二資訊輸入單元 12 獲得的距離資訊 D 來計算平移驅動單元 3 在 X 軸方向上的位置。驅動狹縫條件計算單元 10 基於從第一資訊輸入單元 9 獲得的曝光寬度來計算在驅動狹縫 6 中設置的開口寬度。X θ 控制器 7 將旋轉驅動單元 2 驅動如下移動量（驅動量）：在該移動量處，基板 W 位於在 X 軸方向上的由驅動條件計算單元 8 所決定的位置處。驅動狹縫開口寬度控制器 11 將驅動狹縫 6 驅動到由驅動狹縫條件計算單元 10 所決定的開口寬度。

[0025] 接下來，將描述曝光裝置 100 的操作。曝光單元 5 在 X θ 控制器 7 以期望的旋轉速度來旋轉旋轉驅動單元（旋轉設備）2 的同時用曝光光照射基板 W 的周邊部分的一部分，並因此，曝光裝置 100 可在設置的曝光位置處或以設置的曝光寬度來曝光基板 W 的整個周邊部分。然而，當基板 W 的形狀是不平的，並且特別是當周邊部分翹曲時，或者當厚度不均勻時，如果在不採取任何預防措施的情況下執行周邊曝光，就會有以下不便的可能性。

[0026] 圖 2A 和 2B 是示出了當在周邊部分向豎直下側翹曲時執行基板 W 的周邊曝光時曝光裝置 100 的狀態的示意性剖視圖。圖 2A 示出了補償（offset）基板 W 的

位置之前的狀態。當基板 W 翹曲時，基板 W 上的曝光表面從由雙點劃線示出的理想的成像表面 15 散焦。一般周邊曝光裝置被設計成使得曝光光學系統的主光束 13 垂直於理想的成像表面 15，換言之，平行於曝光光學系統的光軸。然而，在實踐中，曝光光學系統的主光束由於製造誤差或組裝誤差而不垂直於理想的成像表面 15，並且例如，如在圖中由主光束 14 所示的，軸上主光束和離軸主光束在相同的方向上傾斜。因此，當在主光束是傾斜的而不應用本實施例時執行基板 W 的周邊曝光時，主光束被曝光到偏差了量 Δp 的位置 17，該偏差量 Δp 由主光束相對於理想的曝光位置 16 的傾斜量和散焦量所決定。因此，在該實施例中，曝光裝置 100 在調整基板 W 的位置（相對於基板 W 的曝光位置）之後執行周邊曝光，即，在如下地將基板 W 的位置補償曝光位置的偏差量 Δp 之後執行周邊曝光。

[0027] 圖 3 是示出了本實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。首先，第二資訊輸入單元 12 獲取關於由基板保持部 1 保持的基板 W 與曝光光學系統 18 之間的距離的距離資訊 D（步驟 S101）。這裡，距離資訊 D 包括基板 W 的翹曲量和厚度中的至少一個，並且在基板 W 被基板保持部 1 保持之前，該資訊使用測量設備（測量單元）（未示出）預先測量。此外，該測量設備可以包括或可以不包括成為曝光裝置 100 的部件。例如，被配置成測量由基板保持部 1 保持的基板 W 與曝光光學系統 18 之間的距

離的測量設備可被安裝在曝光裝置 100 的內部，並且由測量設備測量的結果可以被直接輸入到第二資訊輸入單元 12。測量設備也可以與檢測器 4 結合使用。利用該配置，例如，即使當由基板保持部 1 保持的基板 W 由於重力而偏斜並且基板 W 和曝光光學系統 18 之間的距離發生變化時，該第二資訊輸入單元 12 也能夠獲取盡可能準確的距離資訊 D。獲取距離資訊 D 的定時（執行步驟 S101 的定時）可以針對每個基板 W 提供，可以針對包括多個基板 W 的每個批次（lot）提供或可針對每個製程提供。

[0028] 接著，驅動條件計算單元 8 獲取曝光光學系統 18 的主光束 14 的傾斜量（步驟 S102）。這裡，主光束 14 的傾斜量是軸上主光束或離軸主光束相對於理想主光束 13（曝光光學系統 18 的光軸）的傾斜量，並且可以稱為遠心度。遠心度還包括當相對於曝光光學系統 18 的光軸有擴展時的傾斜量（擴展量）（如在以下第三實施例中提到的主光束 19 中那樣）以及當軸上主光束和離軸主光束在同一方向上平行傾斜時的傾斜量。此外，例如藉由執行具有不同厚度的基板 W 的周邊曝光，並藉由使用檢查設備（檢查單元）（未示出）針對基板 W 的每種厚度測量周邊曝光的位置變化，從而提前獲得主光束 14 的傾斜量。

[0029] 接著，驅動條件計算單元 8 基於在步驟 S101 中獲得的距離資訊 D 和曝光光學系統 18 的主光束 14 的傾斜量來計算曝光位置的偏差量 Δp （步驟 S103）。這裡，

當主光束 14 相對於理想的成像表面 15 的傾斜角被定義為 ϕ 並且基板 W 距離理想的成像表面 15 的在聚焦方向（在這種情況下，Z 軸方向）上的位置的偏差量（散焦量）被定義為 d 時，曝光位置的偏差量 Δp 是根據公式 $\Delta p = d \times \tan\phi$ 來計算的。

[0030] 接著，驅動條件計算單元 8 還計算基板 W 的 X 軸方向上的位置以調整曝光位置的偏差量 Δp （步驟 S104）。接著，X θ 控制器 7 驅動平移驅動單元 3 並移動旋轉驅動單元 2 到在步驟 S104 中所決定的 X 軸方向上的位置（步驟 S105）。以這種方式，旋轉驅動單元 2 僅在 X 軸方向上的移動就減小了遠心度的影響，並且假定在 Y 軸方向上預先就位。此外，X 軸方向是示例，並且其可以是基板 W 的徑向方向上的任何方向。

[0031] 接著，曝光控制器（未示出）在 X θ 控制器 7 驅動旋轉驅動單元 2 從而以希望的旋轉速度來旋轉基板保持部 1 上的基板 W 的同時用曝光光照射曝光單元 5，從而執行周邊曝光（步驟 S106）。

[0032] 圖 2B 示出了當基板 W 的位置補償 Δp 的情況下執行周邊曝光時的狀態。以這種方式，即使當基板 W 翹曲時，藉由補償（補償量 ΔP ）基板 W 的位置，也可以在所希望的位置處執行周邊曝光。另外，如上所述，在基板 W 的位置被補償時，曝光裝置 100 不需要用於在聚焦方向（Z 軸方向）上移動由基板保持部 1 保持的基板 W 的驅動單元。因此，曝光裝置 100 可具有簡單的結構。

[0033] 如上所述，根據本實施例，可以提供一種曝光裝置，該曝光裝置有利於用簡單的結構抑制基板的周邊部分中曝光位置偏差的發生。

[0034] 另外，在上述說明中，雖然基板 W 的周邊部分作為示例被描述為向下翹曲，但是曝光裝置 100 也可以應用於其中基板 W 的周邊部分向上翹曲的情況。此外，作為要在基板 W 上曝光的表面的聚焦方向上的位置從理想的成像表面 15 偏離的因素，由於還包括基板 W 的厚度而不限於基板 W 的翹曲，因此曝光裝置 100 也可以適用於厚度局部改變的基板 W。

(第二實施例)

[0035] 接下來，將描述根據本發明第二實施例的曝光裝置。根據本實施例的曝光裝置的特徵在於：提供了基板 W 的每個方位角 θ 的距離資訊 $D(\theta)$ ，而不是第一實施例中的距離資訊 D ，並且周邊曝光是在基板 W 的補償量 $\Delta P(\theta)$ 根據取決於方位角 θ 的距離資訊 $D(\theta)$ 改變的同時來執行的。

[0036] 圖 4A 和 4B 是示出了根據本實施例的曝光裝置 200 的結構的示意性剖視圖，以及當在周邊部分朝向豎直下側翹曲時執行基板 W 的周邊曝光時的曝光裝置 200 的狀態。圖 4A 示出了當基板 W 的方位角為 θ_1 時的狀態，並且基板 W 的位置被補償 $\Delta p(\theta_1)$ ，以執行周邊曝光。圖 4B 示出了當基板 W 的方位角為 θ_2 時的狀態，

並且基板 W 的位置被補償 $\Delta p(\theta_2)$ ，以執行周邊曝光。此外，在曝光裝置 200 中，與根據在圖 1 和圖 2 中示出的第一實施例的曝光裝置 100 的那些結構相同的結構用相同的附圖標記指代，並且其描述將被省略。這裡，基板 W 在方位角 θ_1 處的翹曲量大於在方位角 θ_2 處的翹曲量。因此，距離資訊 $D(\theta_1)$ 和距離資訊 $D(\theta_2)$ 彼此不同，並且基板 W 的補償量 $\Delta p(\theta_1)$ 變得大於補償量 $\Delta P(\theta_2)$ 。因此，曝光裝置 200 藉由將基板 W 的位置在圖 4A 中所示的情況下比在圖 4B 中所示的情況下補償得更加顯著，來執行周邊曝光。此外，為了更準確地調整曝光位置，希望的是獲得在大量的方位角 θ 處的補償量 $\Delta P(\theta)$ 並且藉由參照它們來補償基板 W 的位置。然而，在基板 W 的翹曲量改變並且翹曲方向小的情況下，少量的方位角 θ 可以被參照。例如，可以針對每個方位角 $\theta = 0^\circ$ 和 180° 而獲得補償量 $\Delta P(\theta)$ ，並且可以針對每個方位角 $\theta = 0^\circ$ 、 90° 、 180° 、和 270° 而獲得補償量 $\Delta P(\theta)$ 。

[0037] 圖 5 是示出了本實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。首先，第二資訊輸入單元 12 針對基板 W 的每個方位角 θ 獲取關於由基板保持部 1 保持的基板 W 與曝光光學系統 18 之間的距離的距離資訊 $D(\theta)$ (步驟 S201)。接著，驅動條件計算單元 8 獲取曝光光學系統 18 的主光束 14 的傾斜量 (步驟 S202)。接著，驅動條件計算單元 8 基於在步驟 S201 中獲得的距離資訊 $D(\theta)$

和曝光光學系統 18 的主光束 14 的傾斜量而針對基板 W 的每個方位角 θ 計算曝光位置的偏差量 Δp ($\Delta p = d \times \tan \phi$) (步驟 S203)。接著，驅動條件計算單元 8 還計算基板 W 的 X 軸方向上的位置以針對基板的每個方位角 θ 來調整曝光位置的偏差量 Δp (步驟 S204)。此外，X θ 控制器 7 藉由驅動旋轉驅動單元 2 而以希望的旋轉速度來旋轉基板 W，並且同時，當平移驅動單元 3 被驅動到在步驟 S204 中針對基板 W 的每個方位角 θ 所決定的 X 軸方向上的位置時，執行周邊曝光 (步驟 S205)。

[0038] 以這種方式，根據本實施例，由於可以針對基板 W 的每個方位角 θ 優化周邊曝光的位置，因此它也可以在具有旋轉非對稱翹曲形狀的基板 W 上的希望的曝光位置處執行周邊曝光，在該基板 W 中翹曲量和翹曲方向相對於方位角 θ 不恆定。

[0039] 此外，在上述第一和第二實施例中，雖然基板 W 的位置在調整曝光位置時在 X 軸方向上移動，但是用於調整曝光位置的手段不限於此。例如，驅動狹縫 6 可以在維持開口寬度 (在驅動狹縫 6 包括多個葉片 (blade) (利用這多個葉片可以改變開口寬度) 的結構的情況下，在多個葉片之間維持恆定間隔) 的同時在 X 軸方向上移動。

(第三實施例)

[0040] 接下來，將描述根據本發明第三實施例的曝

光裝置。根據本實施例的曝光裝置的特徵在於：周邊曝光是在取決於在第一實施例中參照的距離資訊 D 改變驅動狹縫（調整單元）6 的開口寬度後執行的。

[0041] 圖 6 是示出了根據本實施例的曝光裝置 300 的結構的示意性剖視圖。圖 7A 和圖 7B 是示出了當在周邊部分朝向豎直下側翹曲時執行基板 W 的周邊曝光時的曝光裝置 300 的狀態的示意性剖視圖。圖 7A 示出了驅動狹縫 6 的開口寬度補償之前的狀態。圖 7B 示出了驅動狹縫 6 的開口寬度補償之後的狀態。此外，在曝光裝置 300 中，與根據在圖 1、圖 2A 和圖 2B 中示出的第一實施例的曝光裝置 100 的那些結構相同的結構用相同的附圖標記指代，並且其描述將被省略。由於如上所述的製造誤差或組裝誤差，實際的曝光光學系統的主光束不垂直於理想的成像表面 15。在這種狀態下，例如，如在圖 7A 中所示的主光束 19 中那樣，由於離軸主光束是傾斜的，換句話說，周邊曝光的曝光寬度改變成相對於曝光光學系統 18 的光軸擴展，所以曝光在距離預定的曝光位置偏差 Δw 的位置處執行。因此，在本實施例中，驅動狹縫條件計算單元 10 基於距離資訊 D 來計算曝光寬度的偏差量 Δw ，並且驅動狹縫開口寬度控制器 11 控制驅動狹縫 6 的開口寬度，以使得基板 W 的表面上的曝光寬度在周邊曝光時被補償 Δw 。在這種情況下，驅動狹縫 6 的開口寬度的補償量是（基板 W 的表面上的曝光寬度的偏差量 Δw ）/（曝光光學系統 18 的倍率 β ）。

[0042] 圖 8 是示出了在本實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。首先，步驟 S301 與第一實施例中的圖 3 的步驟 S101 相同。接著，驅動條件計算單元 8 獲取曝光光學系統 18 的主光束 19 的傾斜量（擴展量）（步驟 S302）。接著，驅動狹縫條件計算單元 10 基於在步驟 S301 中獲得的距離資訊 D 和曝光光學系統 18 的主光束 19 的傾斜量來計算曝光寬度的偏差量 Δw （步驟 S303）。這裡，當主光束 19 相對於理想的成像表面 15 的傾斜角被定義為 ϕ 並且基板 W 距離理想的成像表面 15 的在聚焦方向（在這種情況下，Z 軸方向）上的位置的偏差量被定義為 d 時，曝光寬度的偏差量 Δw 是根據公式 $\Delta w = d \times \tan \phi \times 2$ 來計算的。接著，驅動狹縫條件計算單元 10 計算開口寬度以調整曝光寬度的偏差量 Δw （步驟 S304）。接著，驅動狹縫開口寬度控制器 11 將驅動狹縫 6 驅動到在步驟 S304 中所決定的開口寬度（步驟 S305）。此外，在 X θ 控制器 7 驅動旋轉驅動單元 2 以使得以希望的旋轉速度旋轉基板保持部 1 上的基板 W 的同時，周邊曝光被執行（步驟 S306）。

[0043] 以這種方式，根據本實施例，即使藉由依賴於距離資訊 D 改變驅動狹縫 6 的開口寬度，如圖 7B 所示，也可以在所希望的位置處執行周邊曝光，並因此，可以展現出與第一實施例中同樣的效果。

[0044] 另外，在上述說明中，雖然改變驅動狹縫 6 的開口寬度的手段被採用為調整曝光寬度的方式，但是，

例如，也可以採用藉由在光軸方向上移動構成曝光光學系統 18 的光學元件的一部分來改變曝光光學系統 18 的倍率 β 的方式。另外，在本實施例，類似於第二實施例，可針對基板 W 的每個方位角 θ 決定偏差量 $\Delta w(\theta)$ ，並且周邊曝光可以在驅動狹縫 6 的開口寬度 $\Delta w(\theta) / \beta$ 補償的情況下執行。

(第四實施例)

[0045] 接下來，將描述根據本發明第四實施例的曝光裝置。根據本實施例的曝光裝置的特徵在於：驅動狹縫（調整單元）6 的開口寬度依賴於距離資訊 D 更複雜地改變以改進第三實施例。

[0046] 圖 9 是示出了本實施例的曝光裝置 400 的結構的示意性剖視圖，以及當在周邊部分朝向豎直下側翹曲時執行基板 W 的周邊曝光時的曝光裝置 400 的狀態。此外，在曝光裝置 400 中，與根據在圖 1、圖 2A 和圖 2B 中示出的第一實施例的曝光裝置 100 的那些結構相同的結構用相同的附圖標記指代，並且其描述將被省略。這裡，當基板 W 翹曲時，由於基板 W 的徑向位置 X1 中的散焦量 $d1$ 不同於基板 W 的徑向位置 X2 中的散焦量 $d2$ ，因此在位置 X1 處的曝光位置的偏差量 $\Delta w1$ 不同於在位置 X2 處的曝光位置的偏差量 $\Delta w2$ 。因此，在本實施例中，驅動狹縫 6 例如包括多個（在本實施例中是兩個）葉片 6a 和 6b，這些葉片在 X 軸方向上形成從兩側插入的開口，並且

藉由對驅動單元的驅動可以移動彼此不同的移動量（驅動量）。此外，曝光裝置 300 決定葉片 6a 的補償量（ $\Delta w1/\beta$ ）和葉片 6b 的補償量（ $\Delta w2/\beta$ ）中的每一個，並適當地改變葉片 6a 和 6b 中的每個的補償量來執行周邊曝光。

[0047] 圖 10 是示出了本實施例中的周邊曝光的流程的流程圖。首先，第二資訊輸入單元 12 獲取關於由基板保持部 1 保持的基板 W 與曝光光學系統 18 之間的在基板 W 的徑向距離 X1 和 X2 中的距離的距離資訊 D（步驟 S401）。接著，驅動條件計算單元 8 獲取曝光光學系統 18 的主光束 19 的傾斜量（步驟 S402）。接著，驅動狹縫條件計算單元 10 基於在步驟 S401 中獲得的距離資訊 D 和曝光光學系統 18 的主光束 19 的傾斜量來計算在位置 X1 處的曝光位置的偏差量 $\Delta w1$ 和在位置 X2 處的曝光位置的偏差量 $\Delta w2$ （步驟 S403）。此外，在此，曝光位置的偏差量 Δw 是根據公式 $\Delta w = d \times \tan\phi$ 來計算的。接著，驅動狹縫條件計算單元 10 計算各葉片 6a 和 6b 的位置，以調整曝光位置的偏差量 Δw （步驟 S404）。接著，驅動狹縫開口寬度控制器 11 將各葉片 6a 和 6b 驅動到在步驟 S404 中計算出的位置（步驟 S405）。此外，在 X θ 控制器 7 驅動旋轉驅動單元 2 從而以希望的旋轉速度旋轉基板保持部 1 上的基板 W 的同時，周邊曝光被執行（步驟 S406）。

[0048] 以這種方式，根據本實施例，在展現出與第一實施例相同效果的同時，特別地，即使當基板 W 具有

散焦量依賴於徑向位置而不同的形狀時，也能夠進一步優化曝光位置。

（其他實施例）

[0049] 在上述實施例中，為了更準確地計算出每個補償量，包括基板 W 的翹曲量和厚度的距離資訊 D 被設置為由實際測量獲得的值。與此相反，從進一步簡化裝置結構以及由於省略測量時間而提高生產率的觀點出發，可以有如下的結構：該結構不使用被配置成測量包括在距離資訊 D 中的值的測量器。例如，代替測量的值，由第二資訊輸入單元 12 在步驟 S101 等中獲得並用在隨後的處理中的距離資訊 D 可以依賴於大小而被分類成基板 W 和曝光光學系統 18 之間的多個程度（degree）。作為程度，例如有由於該處理而可被提前識別的基板 w 的翹曲量，並且這可以被分類成若干個程度，諸如“大”、“中”和“小”。如果程度為“大”，則驅動條件計算單元 8 和驅動狹縫條件計算單元 10 可以依賴於程度為“大”而決定補償量，並可以補償基板保持部 1 和驅動狹縫 6。

[0050] 另外，在上述實施例中，曝光位置或曝光寬度的補償量被決定以調整曝光位置的由於基板 W 的散焦量（翹曲量等）以及主光束的傾斜量（遠心度）所致的偏差。但是，補償量並不局限於該決定方法，並且例如，它可以在考慮由於散焦而造成的曝光區域的邊界的模糊寬度的情況下而決定。在此，模糊寬度指的是由於散焦而在曝

光光的照射區域和曝光光的非照射區域之間的邊界處生成的模糊區域的徑向寬度。由於模糊區域中的照度低，因此希望量的曝光僅在如下區域中執行：該區域的位置相對於希望的曝光位置偏移模糊寬度一半的距離，並且殘留的抗蝕劑在曝光後的顯影時也被考慮。因此，為了防止抗蝕劑的殘留，希望決定補償量以使得曝光位置預先改變模糊寬度一半的距離。更具體地說，由於曝光光學系統 18 的開口數 NA 是按照設計值而決定的，因此當調整曝光位置的偏差時，驅動條件計算單元 8 預先獲取存儲在記憶體等中的曝光光學系統 18 的開口數 NA。在此，模糊寬度 W 是藉由將散焦量 d 乘以曝光光學系統 18 的開口數 NA 而獲得的值，即，模糊寬度 W 可以根據公式 $W = d \times NA$ 來計算。此外，在隨後的周邊曝光中，在基板 W 的 X 軸方向上的位置改變模糊寬度 W 的一半的距離後，照度（曝光量）增大到沒有抗蝕劑殘留在模糊區域中的程度。因此，即使曝光區域的邊界是模糊的，根據上述實施例的曝光裝置 100 等也可以在所希望的曝光位置處執行周邊曝光。

（曝光系統）

[0051] 接下來，將描述根據本發明實施例的曝光系統的結構。圖 11 是示出了根據本實施例的曝光系統 500 的結構的示意圖。曝光系統 500 例如用在半導體設備的製造製程的微影製程中，並且是將形成於原版（original）R 上的圖案的圖像以步進-重複的方法曝光（轉印）到基板

W 上（在基板上）的投影曝光裝置。

[0052] 曝光系統 500 包括照明系統 90、原版工作台 80、投影光學系統 70 和基板工作台 21。該照明系統 90 調整從光源（未示出）發射的光，以照明原版（遮罩）R。原版（遮罩）R 是例如由石英玻璃製成的，並形成有要被轉印到基板 W 上的圖案（例如，電路圖案）。原版工作台 80 保持原版 R 並可在 X 軸和 Y 軸方向中的每個上移動。投影光學系統 70 以預定的倍率（例如，1/2）將通過原版 R 的光投影到基板 W 上。基板工作台 21 保持基板並且可在 X 軸、Y 軸和 Z 軸方向中的每個上移動。

[0053] 此外，曝光系統 500 包括兩種類型的對準單元，所述對準單元包括第一對準單元 600 和第二對準單元 700。此外，曝光系統 500 包括將基板 W 從介面 40（諸如線或 FOUP）輸送到第一對準單元 600 的第一輸送機構 50 和將基板 W 從第一對準單元 600 輸送到第二對準單元 700 的第二輸送機構 60。

[0054] 第一對準單元 600 執行所謂的預對準，其以比第二對準單元 700 執行定位（對準）的精度粗糙的精度將基板 W 的位置對準到希望的位置。特別的，在本實施例中，根據上述實施例的曝光裝置（周邊曝光裝置）可以應用到第一對準單元 600。在這種情況下，第一對準單元 600 包括作為第一控制器的包括影像處理單元的控制系統 20、旋轉驅動單元 2 和作為第一驅動單元的平移驅動單元 3、作為第一檢測單元的檢測器 4 和曝光單元 5。這裡，

在作為定位裝備的第一對準單元 600 中，控制系統 20 使檢測器 4 檢測基板 W 的形狀，對檢測結果執行影像處理並且基於該影像處理的結果使得旋轉驅動單元 2 和平移驅動單元 3 恰當地將基板 W 的姿態改變到所希望的位置。

[0055] 第二對準單元 700 執行如下對準：其匹配用從投影光學系統 70 發射的曝光光照射的照射區域和預先在基板 W 上設置的圖案區域（壓射區域）。具體地，第二對準單元 700 用比第一對準單元 600 的定位精度精細的精度檢測和匹配預先形成在基板 W 上的標記（對準標記）31。除了作為第二驅動單元的基板工作台 21，第二對準單元 700 還包括第二控制器 24、第二檢測單元 22 和影像處理單元 23。第二檢測單元 22 是例如檢測標記 31 的對準示波器。第二控制器 24 使第二檢測單元 22 檢測標記 31，使影像處理單元 23 在檢測結果上執行影像處理並且基於影像處理結果使得基板工作台 21 將基板 W 的位置恰當地改變到所希望的位置。

[0056] 此外，曝光系統 500 具有控制器 30。控制器 30 例如由電腦等構成，並經由線路連接到曝光系統 500 的每個部件，並且可以根據程式等來控制每個部件的操作和調整。具體地，控制器 30 經由通信線路被電連接到控制系統 20 和第二控制器 24 中的每個，控制第一對準單元 600 和第二對準單元 700 的操作，並且接收每個檢測結果。控制器 30 可以與曝光系統 500 的其他部分整體地進行配置（在共同的殼體內），並且可以獨立於曝光系統

500 的其它部分進行配置（在單獨的殼體內）。

[0057] 曝光系統 500 在曝光開始之前用第一對準單元 600 和第二對準單元 700 執行兩次定位。首先，第一輸送機構 50 將所承載的基板 W 從介面 40 輸送到第一對準單元 600，並且第一對準單元 600 執行作為目標的晶片 W 的預對準。接下來，第二輸送機構 60 將基板 W（第一對準單元 600 在其上已經完成預對準）輸送到作為第二對準單元 700 的部件的基板工作台 21。接著，第二對準單元 700 執行作為目標的晶片 W 的對準。此外，曝光系統 500 在已經完成對準的基板 W 上執行圖案曝光。

[0058] 根據這樣的曝光系統 500，由於根據上述實施例的曝光裝置被應用到第一對準單元 600，因此，首先，整個系統可具有簡單的結構。此外，根據曝光系統 500，在第一對準單元 600 中，由於基板 W 的周邊部分中曝光位置的偏差的發生被抑制，並且周邊曝光可以準確地執行，因此可以抑制對基板 W 上形成的圖案的不希望的影響。

（設備製造方法）

[0059] 根據本發明實施例的製造設備的方法適於製造諸如微設備（例如，液晶顯示裝置）或具有微結構的元件之類的物品。該製造方法可包括如下步驟：藉由使用上述曝光系統在施加有感光劑的基板的感光劑上形成潛像圖案的步驟（在基板上曝光的步驟），以及顯影其上形成有

潛像圖案的基板的步驟。另外，該製造方法包括其它公知的步驟（例如，氧化、沉積、氣相沉積、摻雜、平坦化、蝕刻、抗蝕劑的去除、切割、黏接、包裝等）。根據本實施的製造設備的方法在物品的性能、品質、生產率和生產成本中的至少一個方面優於傳統方法。

[0060] 雖然已經參照示例性實施例描述了本發明，但是應當理解的是，本發明不限於所公開的示例性實施例。以下各請求項的範圍應被賦予最寬的解釋，以包含所有這樣的修改和等同結構和功能。

[0061] 本申請要求 2015 年 1 月 16 日提交的日本專利申請 No. 2015-007122 的權益，其整體藉由引用而結合於此。

【符號說明】

[0062]

- 1：基板保持部
- 2：旋轉（驅動）單元
- 3：平移驅動單元
- 4：檢測器
- 5：曝光單元
- 6：驅動狹縫
- 6a：葉片
- 6b：葉片
- 7：X θ 控制器

- 8：驅動條件計算單元
- 9：第一資訊輸入單元
- 10：驅動狹縫條件計算單元
- 11：驅動狹縫開口寬度控制器
- 12：第二資訊輸入單元
- 13：主光束
- 14：主光束
- 15：理想的成像表面
- 16：理想的曝光位置
- 17：偏差的曝光位置
- 18：（曝光）光學系統
- 19：主光束
- 20：控制系統
- 21：基板工作台
- 22：第二檢測單元
- 23：影像處理單元
- 24：第二控制器
- 30：控制器
- 31：（對準）標記
- 40：介面
- 50：第一輸送機構
- 60：第二輸送機構
- 70：投影光學系統
- 80：原版工作台

- 90：照明系統
- 100：曝光裝置
- 200：曝光裝置
- 300：曝光裝置
- 400：曝光裝置
- 500：曝光系統
- 600：第一對準單元
- 700：第二對準單元
- R：原版（中間遮罩）
- D：距離資訊
- d：散焦量
- d1：散焦量
- d2：散焦量
- X1：基板的徑向位置
- X2：基板的徑向位置
- θ ：（基板的）方位角
- Δp ：曝光位置的偏差量
- ϕ ：傾斜角
- β ：倍率
- S：工作台
- W：基板
- Δw ：曝光寬度的偏差量

申請專利範圍

1. 一種曝光裝置，其將基板的周邊部分暴露於光，該曝光裝置包括：

光學系統，被配置成關於該基板的曝光位置將該基板暴露於該光；

工作台，被配置成保持該基板並且在垂直於該光學系統的光軸的方向中移動，以使該基板定位在該方向中；以及

控制器，被配置成使該工作台在該方向中被移動，

其中，該控制器被配置成基於關於該光學系統和該周邊部分之間的在平行於該光軸的方向中的距離的資訊和該光學系統的遠心度，來使該工作台在該曝光位置離其理想曝光位置的該方向中被移動一所獲得的偏差量，以致於該基板的預定周邊部分被暴露於來自該光學系統的該光。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，該控制器被配置成基於關於隨著在該基板上定義的方位角而變化的該距離的資訊來獲得該量。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，還包括被配置成測量該距離的測量設備。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，關於該距離的該資訊包括該基板的翹曲量或厚度或者它們兩者。

5. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，關於該距離的該資訊包括多個程度中的一個，該多個

程度中的每一個代表該距離的程度。

6. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，該遠心度是該光的軸上主光線相對於該光軸的傾斜量。

7. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，該遠心度是該光的離軸主光線相對於該光軸的傾斜量。

8. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，其中，該控制器被配置成還基於該光學系統的數值孔徑來使該工作台被移動。

9. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，還包括：旋轉設備，被配置用於轉動該工作台，並且

其中，該控制器被配置成使得該旋轉設備轉動該工作台，以在該基板被轉動時將該周邊部分暴露於該光。

10. 根據申請專利範圍第 1 項所述的曝光裝置，還包括：

曝光設備，被配置成經由原版將該基板暴露於光，以在該基板上形成圖案。

11. 一種曝光裝置，其將基板的周邊部分暴露於光，該曝光裝置包括：

光學系統，包括視場光闌，並且被配置成關於經由該視場光闌所決定之視場中該基板的曝光位置將該基板暴露於該光；

驅動設備，被配置成移動該視場光闌的構件，以改變

該視場；以及

控制器，被配置成控制該驅動設備，

其中，該控制器被配置成基於關於該光學系統和該周邊部分之間的在平行於該光學系統的光軸的方向中的距離的資訊和該光學系統的遠心度，來使得該驅動設備移動所獲得之該構件，以基於該曝光位置離其理想位置的偏差量來改變該視場，以致於該基板的預定周邊部分被暴露於來自該光學系統的該光。

12. 根據申請專利範圍第 11 項所述的曝光裝置，其中，該構件包括兩個葉片，並且

該控制器被配置成使得該驅動設備移動該構件，以致於該兩個葉片的間隔是恆定的。

13. 根據申請專利範圍第 11 項所述的曝光裝置，其中，該構件包括兩個葉片，並且

該控制器被配置成使得該驅動設備移動該構件，以致於該兩個葉片的移動量彼此不同。

14. 根據申請專利範圍第 11 項所述的曝光裝置，還包括：

曝光設備，被配置成經由原版將該基板暴露於光，以在該基板上形成圖案。

15. 一種曝光裝置，其將基板的周邊部分暴露於光，該曝光裝置包括：

光學系統，被配置成關於該基板的曝光位置將該基板暴露於該光；

其中，該裝置被配置成基於關於該光學系統和該周邊部分之間的在平行於該光軸的方向中的距離的資訊和該光學系統的遠心度，來基於所獲得之該曝光位置離其理想曝光位置的偏差量，在垂直於該光學系統之光軸的方向中調整該曝光位置，以致於該基板的預定周邊部分被暴露於來自該光學系統的該光。

16. 根據申請專利範圍第 17 項所述的曝光裝置，還包括工作台，其被配置成保持該基板並且被轉動以轉動該基板，

其中該裝置被建構用於以該基板隨著該工作台被轉動，來將該周邊部分暴露於光。

17. 根據申請專利範圍第 18 項所述的曝光裝置，其中，該裝置被建構用於在該基板的徑向中調整該曝光位置。

18. 一種製造設備的方法，該方法包括以下步驟：

使用如申請專利範圍第 1、11、或 15 項所述的曝光裝置來曝光基板，

將已曝光的該基板顯影，以及

處理已顯影的該基板，來製造該設備。

圖式

圖 1

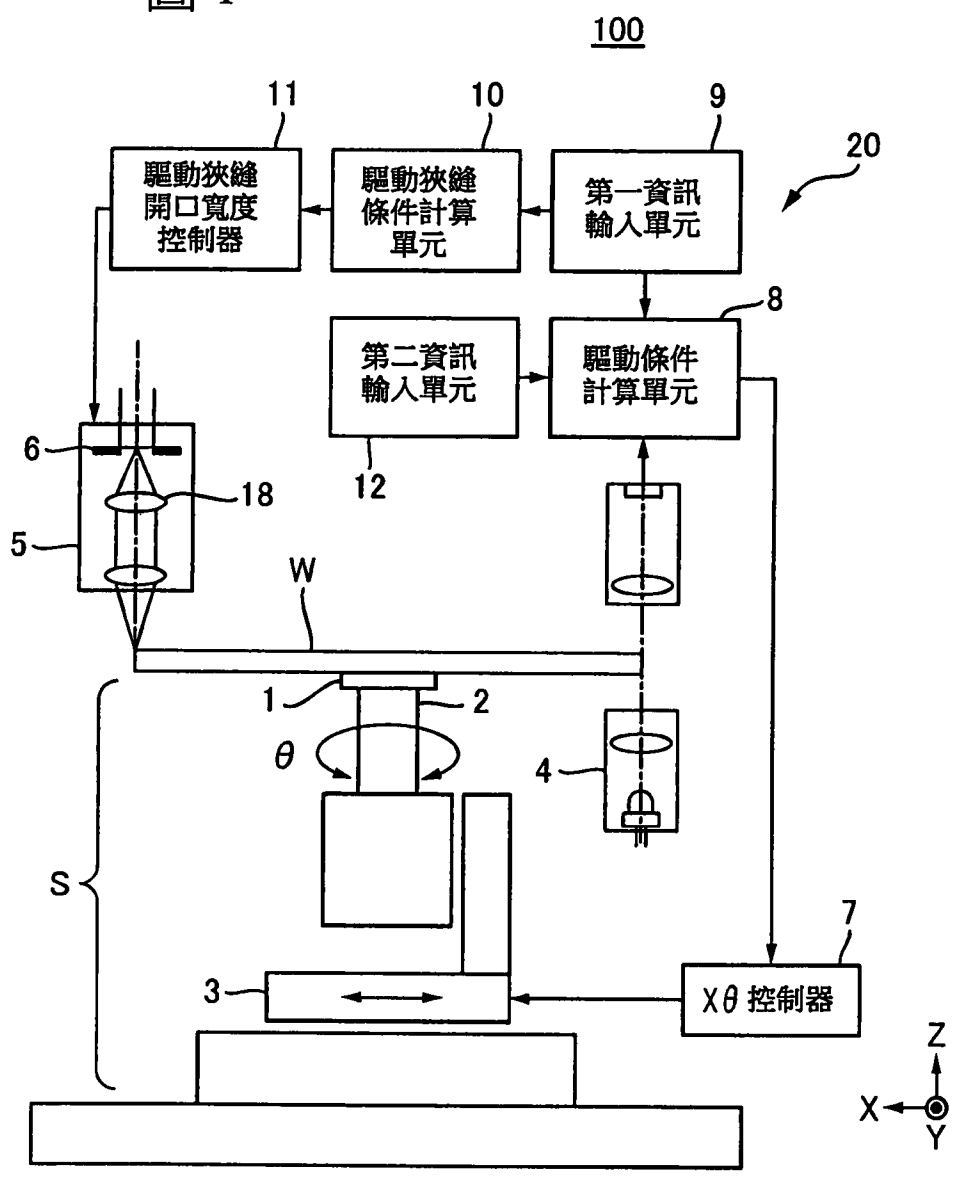


圖 2A

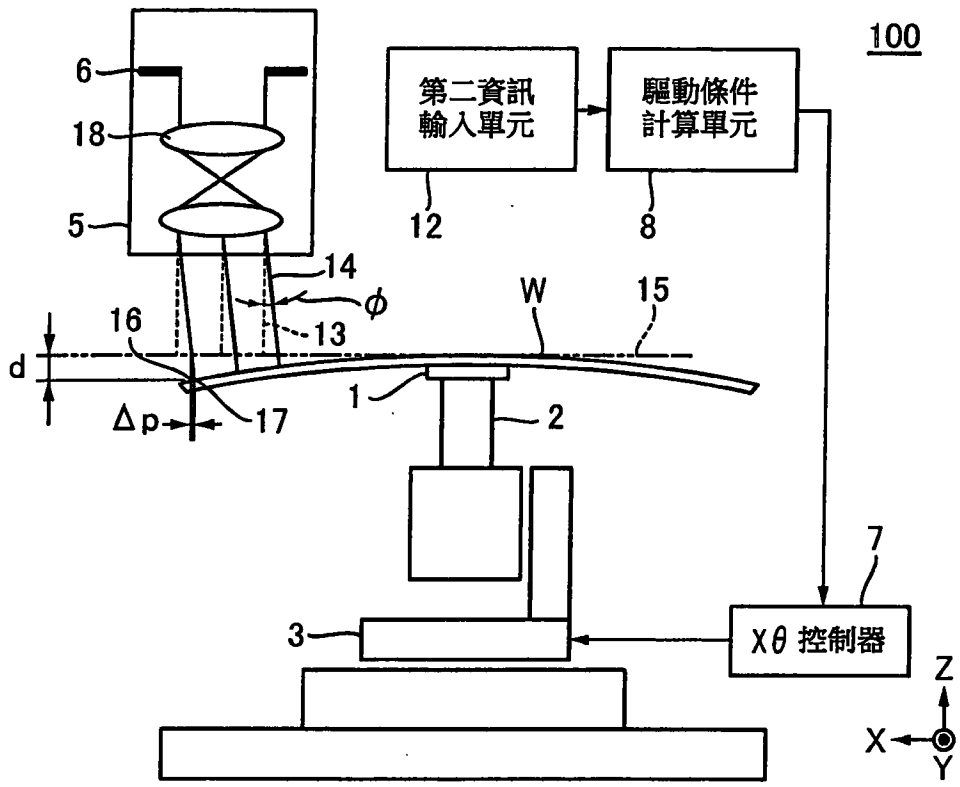


圖 2B

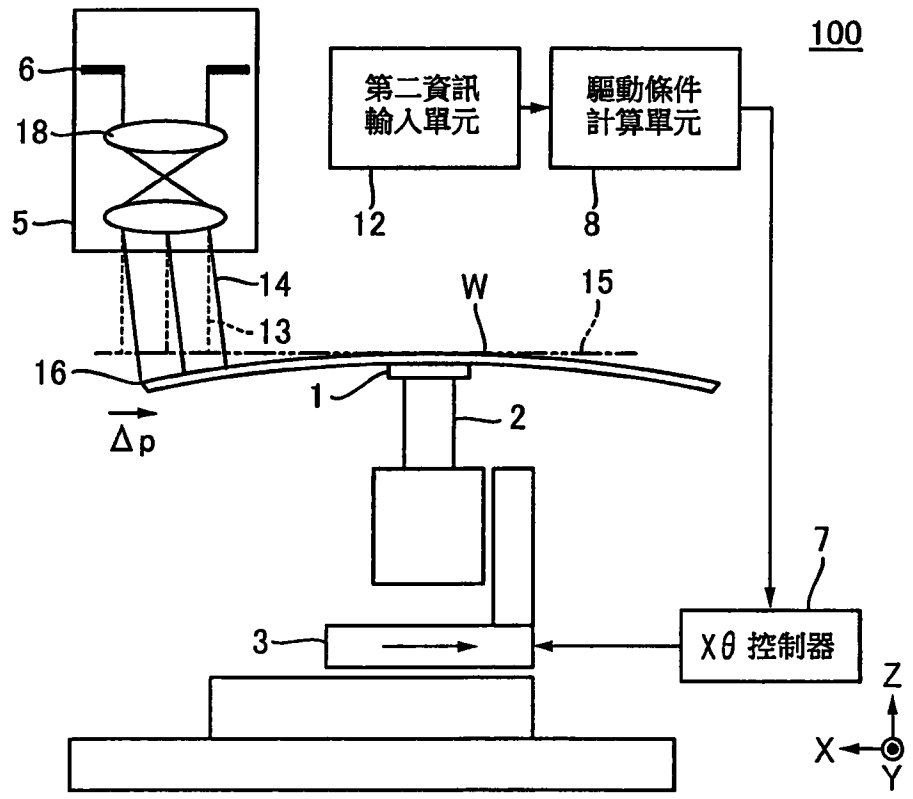


圖 3

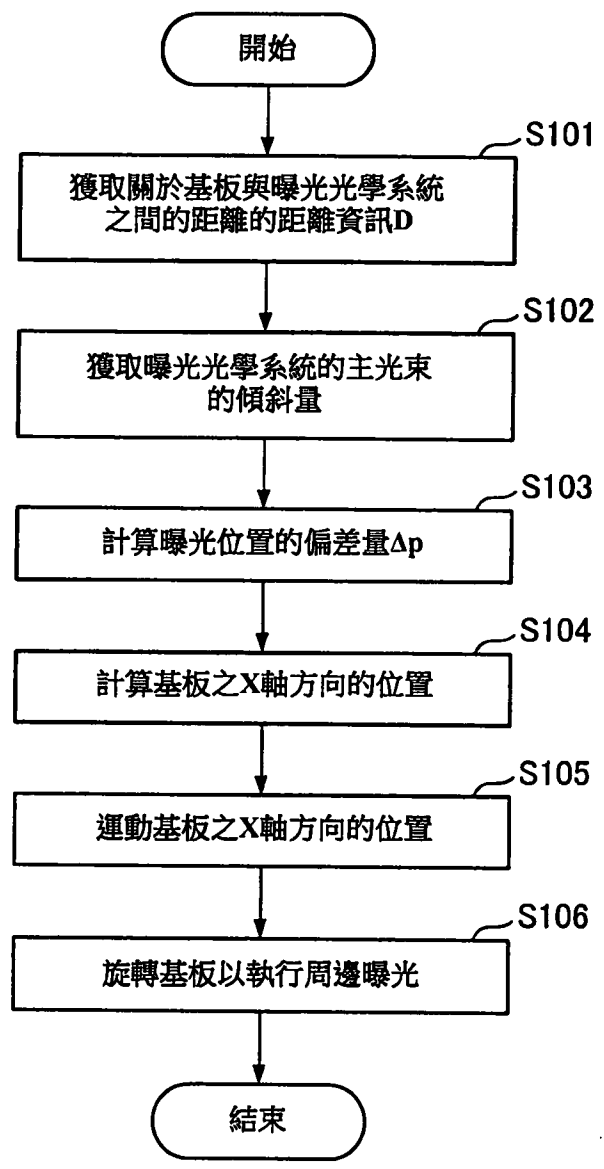


圖 4A

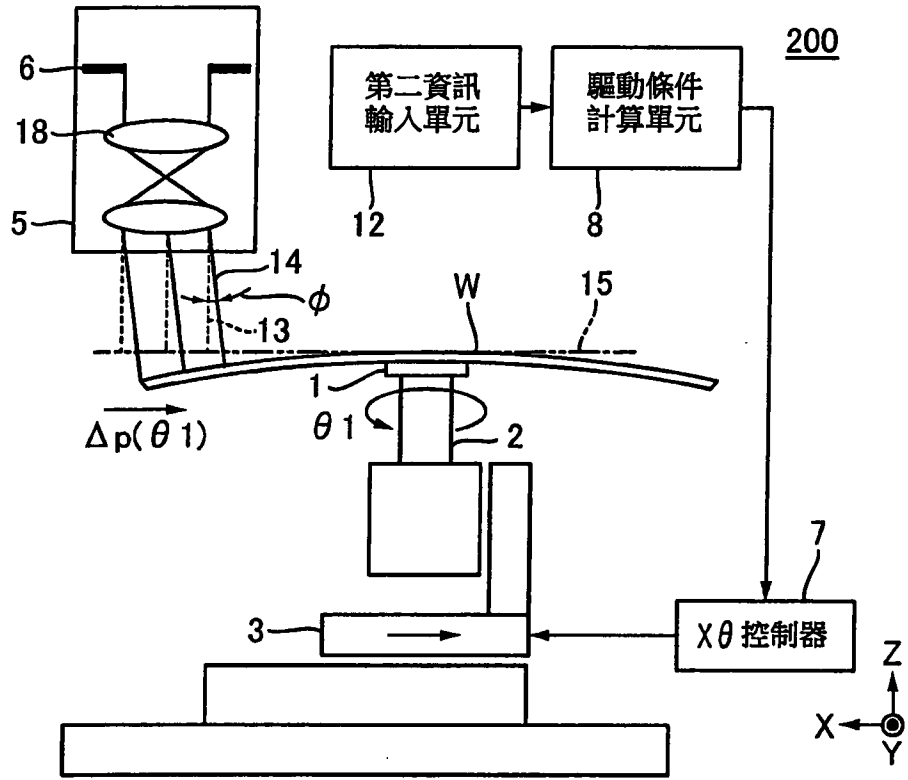


圖 4B

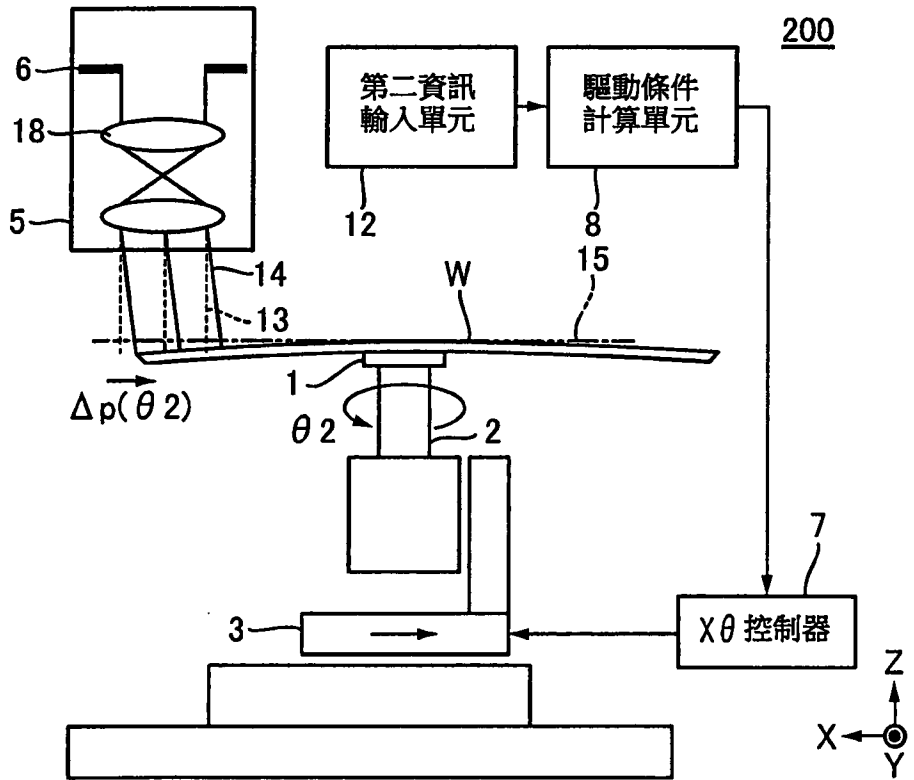


圖 5

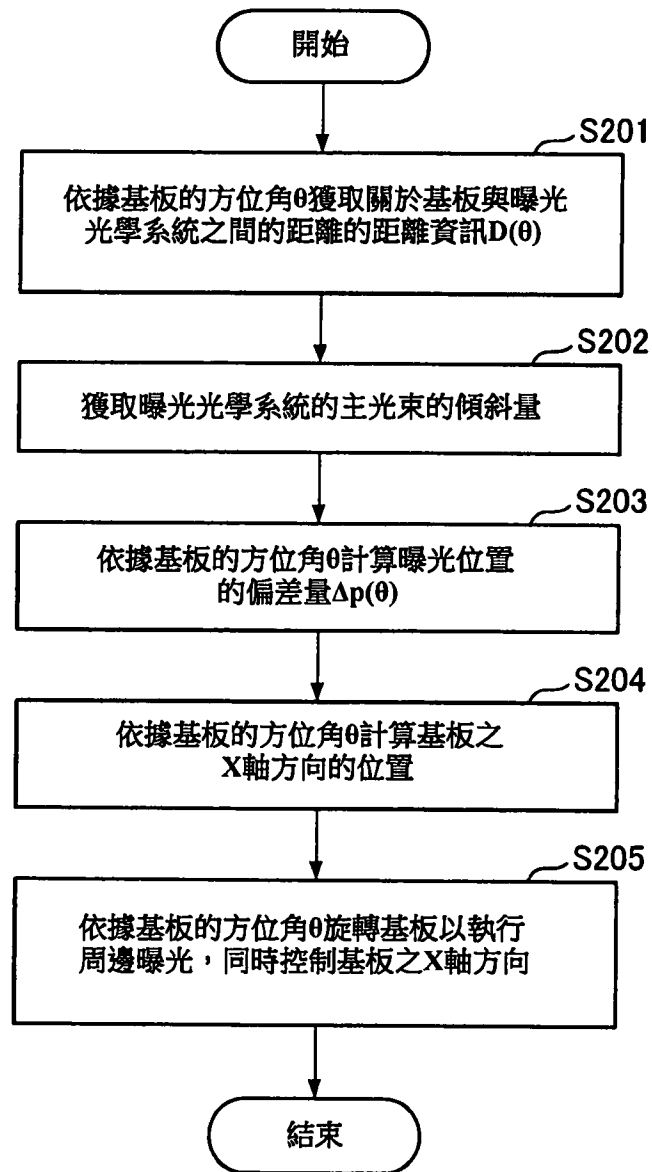


圖 6

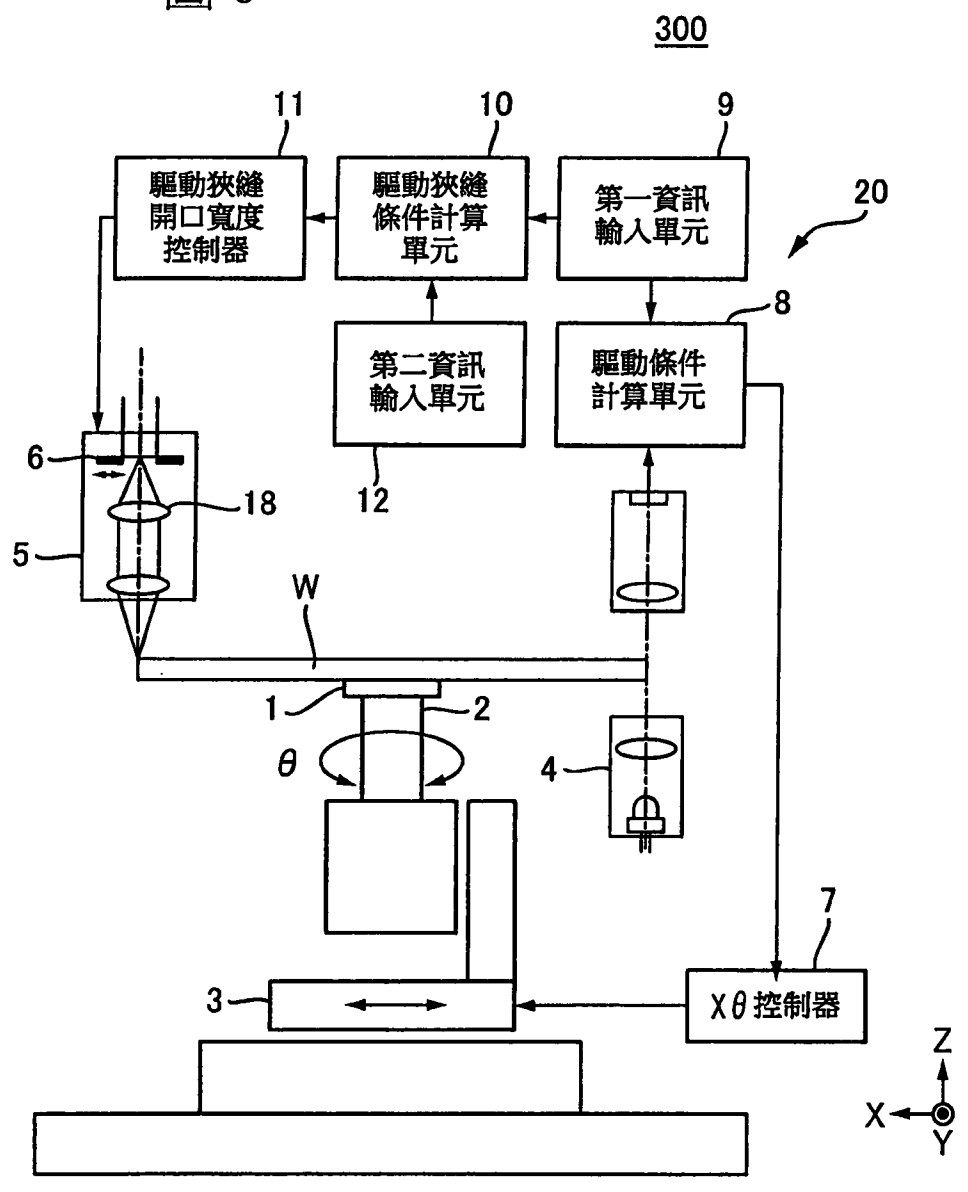


圖 7A

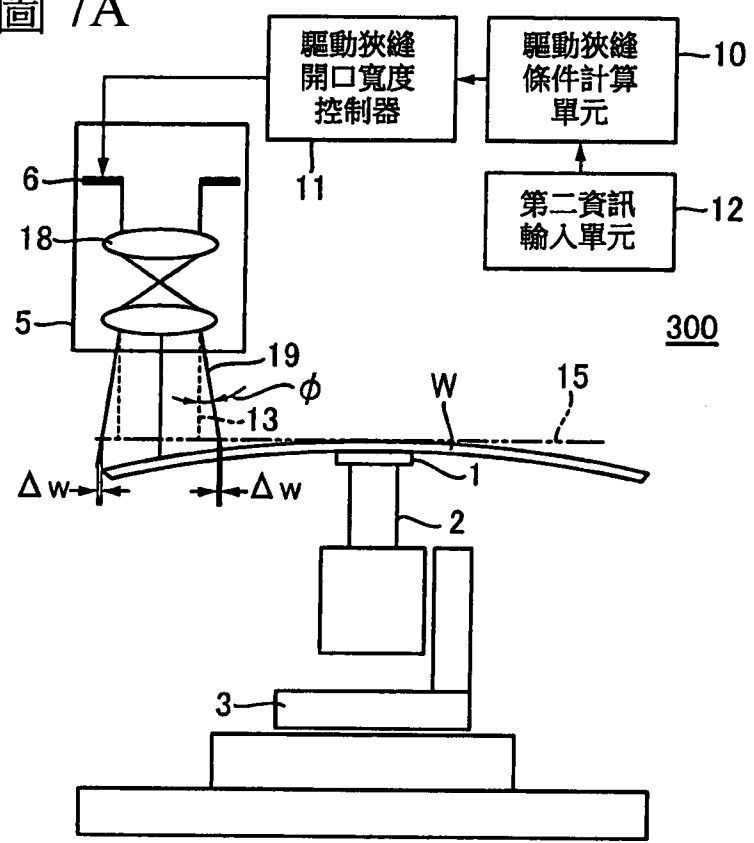


圖 7B

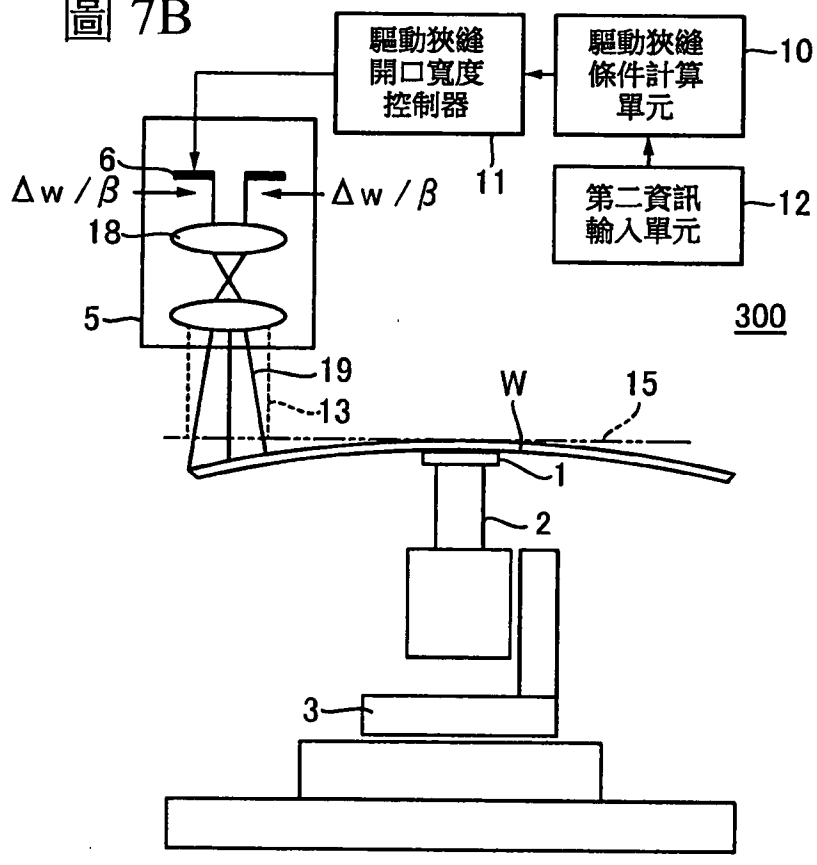


圖 8

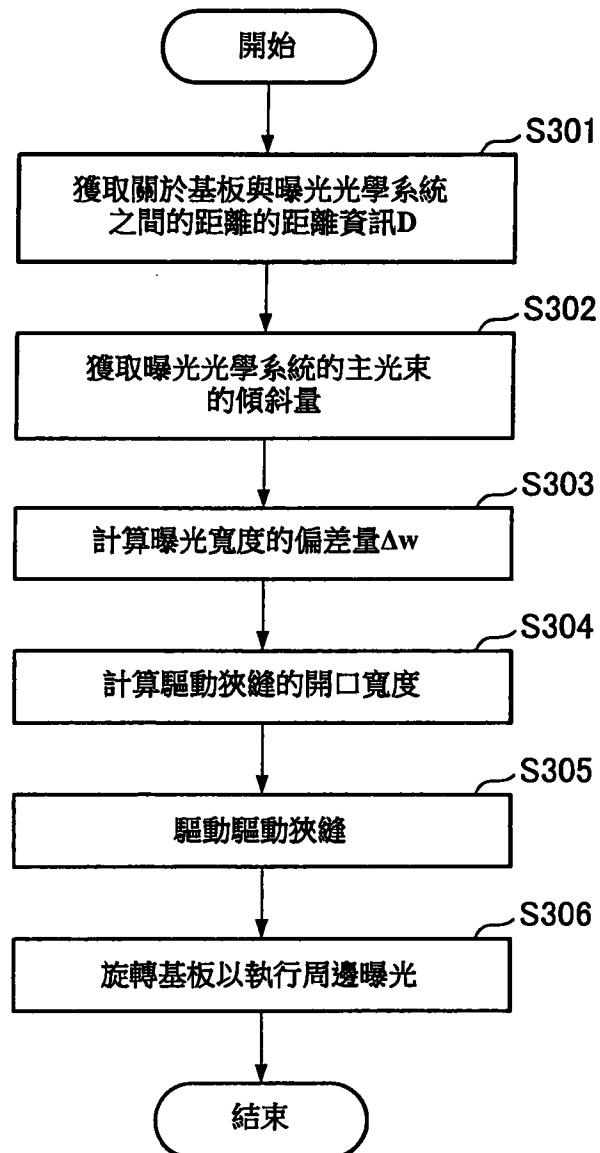


圖 9

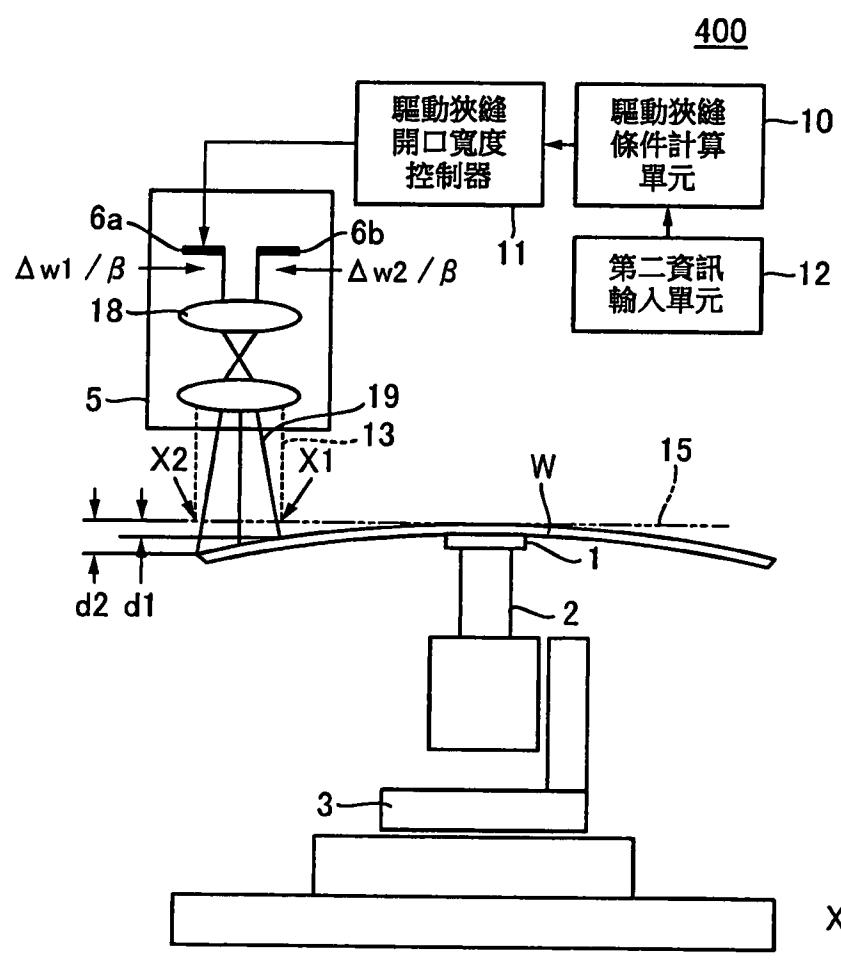


圖 10

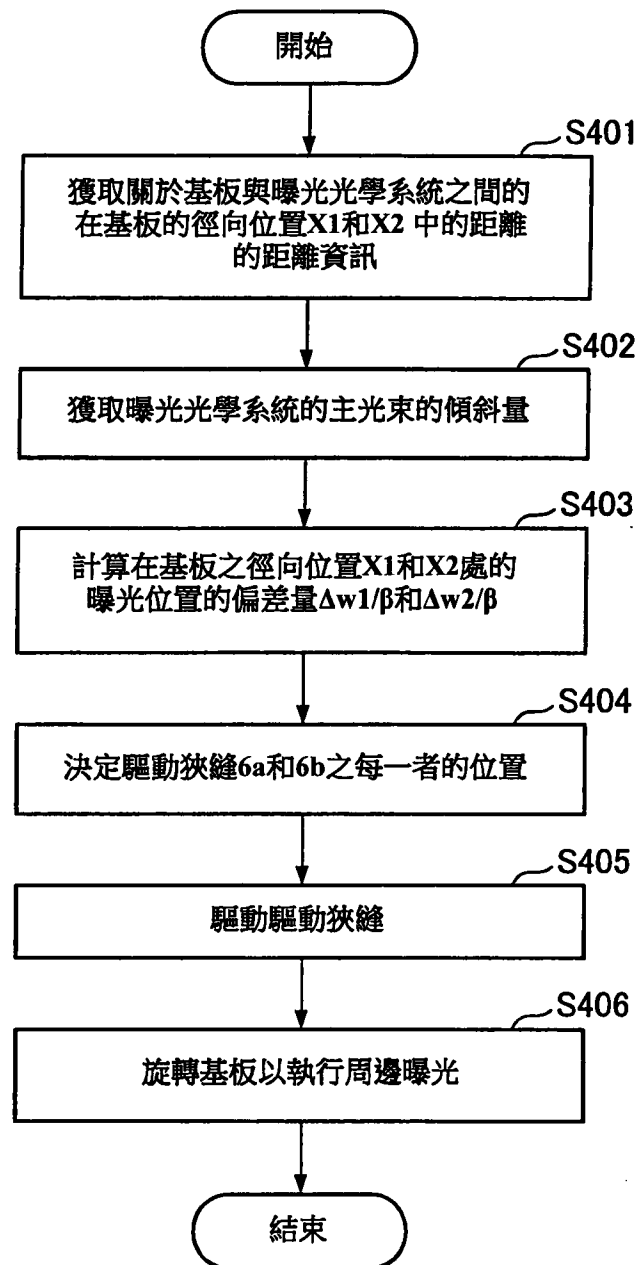


圖 11

