



(21) 申請案號：098121136 (22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 24 日

(51) Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **H01L21/027 (2006.01)**
G01B11/00 (2006.01)

(30) 優先權：2008/06/25 美國 61/129,421
 2009/05/15 美國 12/466,934

(71) 申請人：尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)
 日本

(72) 發明人：日高康弘 HIDAKA, YASUHIRO (JP)；石川元英 ISHIKAWA, MOTOFUSA (JP)

(74) 代理人：詹銘文；蕭錫清

(56) 參考文獻：

JP	2000-81320A	JP	2002-196222A
JP	2006-337373A	JP	2008-42183A

審查人員：李科

申請專利範圍項數：42 項 圖式數：24 共 95 頁

(54) 名稱

面位置檢測裝置、面位置檢測方法、曝光裝置以及元件製造方法

SURFACE POSITION MEASURING APPARATUS, SURFACE POSITION MEASURING METHOD, EXPOSURE APPARATUS AND DEVICE FABRICATION METHOD.

(57) 摘要

一種面位置檢測裝置，抑制光學構件的變動的影響而高精度地對被檢面的面位置進行檢測。該面位置檢測裝置包括：送光光學系統(4~10)，使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面(Wa)，將第 1 圖案的中間像及第 2 圖案的中間像投射至被檢面；受光光學系統(30~24)，將經被檢面反射的第 1 光及第 2 分別導向第 1 觀測面(23Aa)及第 2 觀測面(23Ba)，形成第 1 圖案的觀測像及第 2 圖案的觀測像；以及檢測部(23~21、PR)，對第 1 觀測面及第 2 觀測面上的第 1 圖案的觀測像及第 2 圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據各位置資訊來計算被檢面的面位置。送光光學系統例如是將第 2 圖案的中間像，投射成為相對於第 1 圖案的中間像而在規定方向上反轉的像。

A surface position measuring apparatus can suppress the affection due to changes of optical components and measure the position of an objective surface very precisely. The surface position measuring apparatus contains: a light transmitting optical system (4~10) to guide a first light from a first pattern and a second light from a second pattern to an objective surface (Wa), and a light receiving optical system (30~24) to guide the first light and the second light reflected from the objective surface to a first observation face (23Aa) and a second face (23Bb) to form observation images on the observation faces respectively, and a detection unit (23~21) to detect the position information of each of observation images of the first and the second patterns on the first observation face and the second observation face and to calculate the surface position of the objective surface (Wa) using the position information. The transmitting optical system is, for example,

to project an intermediate image of the second pattern as a turnover image relative to intermediate image of the first pattern in a determined direction.

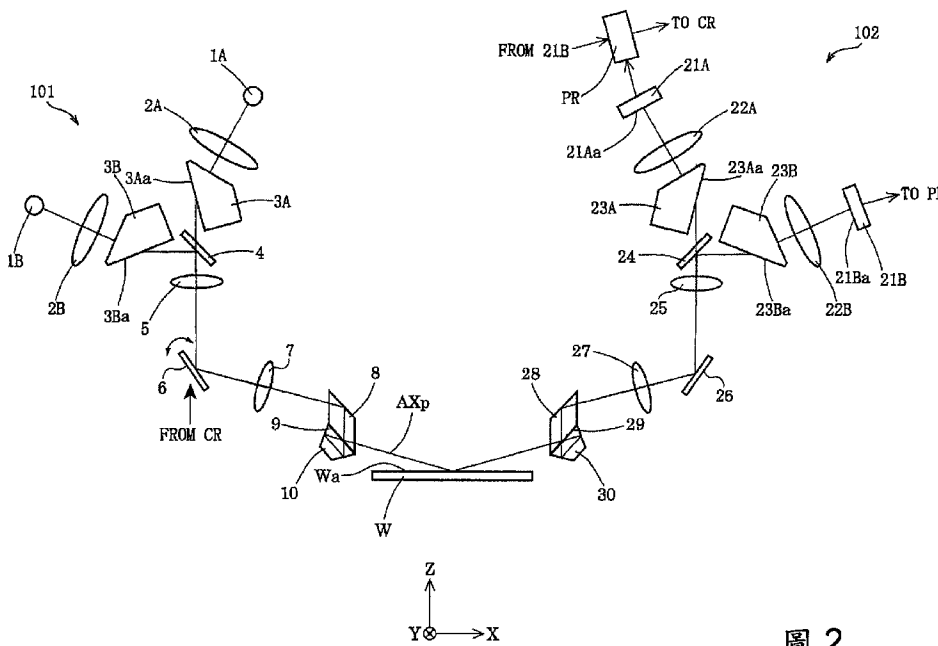


圖 2

- 1A . . . 測定光用的光源
- 1B . . . 參照光用的光源
- 2A、2B . . . 聚光透鏡
- 3A、3B . . . 送光稜鏡
- 3Aa、3Ba . . . 射出面
- 4、24 . . . 雙向色鏡
- 5、7、25、27 . . . 物鏡
- 6 . . . 振動鏡
- 8、28 . . . 菱形稜鏡
- 9、29 . . . 雙向色膜
- 10、30 . . . 梯形稜鏡
- 21A、21B . . . 光檢測器
- 21Aa、21Ba . . . 檢測面
- 22A、22B . . . 中繼透鏡
- 23A、23B . . . 受光稜鏡
- 23Aa、23Ba . . . 入射面
- 26 . . . 鏡面
- 101 . . . 送光單元
- 102 . . . 受光單元
- AXp . . . 投射光軸
- CR . . . 控制部
- PR . . . 信號處理部
- W . . . 晶圓
- Wa . . . 感光面

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098121136

※申請日：98.06.24

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

H01L 7/02 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：

面位置檢測裝置、面位置檢測方法、曝光裝置以及元件製造方法

SURFACE POSITION MEASURING APPARATUS,
SURFACE POSITION MEASURING METHOD,
EXPOSURE APPARATUS AND DEVICE
FABRICATION METHOD.

二、中文發明摘要：

一種面位置檢測裝置，抑制光學構件的變動的影響而高精度地對被檢面的面位置進行檢測。該面位置檢測裝置包括：送光光學系統(4~10)，使來自第1圖案的第1光與來自第2圖案的第2光入射至被檢面(Wa)，將第1圖案的中間像及第2圖案的中間像投射至被檢面；受光光學系統(30~24)，將經被檢面反射的第1光及第2分別導向第1觀測面(23Aa)及第2觀測面(23Ba)，形成第1圖案的觀測像及第2圖案的觀測像；以及檢測部(23~21、PR)，對第1觀測面及第2觀測面上的第1圖案的觀測像及第2圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據各位置資訊來計算被檢面的面位置。送光光學系統例如是將第2圖案的中間像，投射成為相對於第1圖案的中間像而在規定方向上反轉的像。

三、英文發明摘要：

A surface position measuring apparatus can suppress the affection due to changes of optical components and measure the position of an objective surface very precisely. The surface position measuring apparatus contains: a light transmitting optical system (4~10) to guide a first light from a first pattern and a second light from a second pattern to an objective surface (Wa), and a light receiving optical system (30~24) to guide the first light and the second light reflected from the objective surface to a first observation face (23Aa) and a second face (23Bb) to form observation images on the observation faces respectively, and a detection unit (23~21) to detect the position information of each of observation images of the first and the second patterns on the first observation face and the second observation face and to calculate the surface position of the objective surface (Wa) using the position information. The transmitting optical system is, for example, to project an intermediate image of the second pattern as a turnover image relative to intermediate image of the first pattern in a determined direction.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 2

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1A：測定光用的光源

1B：參照光用的光源

2A、2B：聚光透鏡

3A、3B：送光稜鏡

3Aa、3Ba：射出面

4、24：雙向色鏡

5、7、25、27：物鏡

6：振動鏡

8、28：菱形稜鏡

9、29：雙向色膜

10、30：梯形稜鏡

21A、21B：光檢測器

21Aa、21Ba：檢測面

22A、22B：中繼透鏡

23A、23B：受光稜鏡

23Aa、23Ba：入射面

26：鏡面

101：送光單元

102：受光單元

AXp：投射光軸

CR：控制部

PR：信號處理部

W：晶圓

Wa：感光面

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種對被檢面的面位置進行檢測的面位置檢測裝置、面位置檢測方法、曝光裝置、以及元件製造方法。

【先前技術】

在將形成於光罩 (mask) 上的圖案，經由投影光學系統而轉印至感光性基板上的曝光裝置中，亦存在投影光學系統的焦點深度淺，感光性基板的感光面 (轉印面) 不平坦的情形。因此，在曝光裝置中，必須準確地對於投影光學系統的成像面相對的感光性基板的感光面的位置進行調整。

作為沿著投影光學系統的光軸方向的感光性基板的面位置 (感光面的面位置) 進行檢測的面位置檢測裝置，例如斜入射型自動調焦感測器 (autofocus sensor) 已為人所知 (參照專利文獻 1)。該斜入射型自動調焦感測器，自斜方向將狹縫 (slit) 的像透射至作為被檢面的感光性基板，對藉由經被檢面反射的光所形成的狹縫的像的位置資訊進行檢測，根據該位置資訊來檢測感光性基板的面位置。

[專利文獻 1]

日本專利特開平 4-215015 號公報

上述斜入射型自動調焦感測器有如下的問題：當構成斜入射型自動調焦感測器的光學系統內的光學構件發生變動 (位置變動、折射率變動等) 時，無法準確地檢測出感

光性基板的面位置。

【發明內容】

本發明的形態是鑒於上述問題而完成者，目的在於提供一種可抑制光學構件的變動的影響，而高精度地對被檢面的面位置進行檢測的面位置檢測裝置、面位置檢測方法、曝光裝置、以及元件製造方法。

為了解決上述問題，依據本發明的第 1 形態的面位置檢測裝置的特徵在於包括：

送光光學系統，使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

受光光學系統，將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光，分別導向第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

檢測部，對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像，及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位位置資訊進行檢測，根據上述各位位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

上述送光光學系統，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，投射為相對於另一個中間像而在規定方向上反轉的像。

又，依據本發明的第 2 形態的面位置檢測裝置的特徵在於包括：

送光光學系統，使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

受光光學系統，將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光，分別導向第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

檢測部，對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像，及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位位置資訊進行檢測，根據上述各位位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

上述受光光學系統，將上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 圖案的觀測像中的一個觀測像，是藉由該受光光學系統形成相對於另一個觀測像而在與規定方向光學性對應的對應方向上反轉的像。

又，依據本發明的第 3 形態的面位置檢測裝置的特徵在於包括：

第 1 檢測系統，使來自第 1 圖案的第 1 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 1 光引導至第 1 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，然後對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；

第 2 檢測系統，使來自第 2 圖案的第 2 光入射至上述被檢面，將上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面，將經

上述被檢面反射的上述第 2 光引導至第 2 觀測面並在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像，然後對上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；以及

處理部，根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊，及上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

上述第 1 檢測系統及第 2 檢測系統，具有彼此共用地設置的至少一個共用光學構件，

上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，被投射成為相對於另一個中間像而在規定方向上反轉的像。

又，在依據本發明的第 4 形態的曝光裝置，將載置於光罩平台 (mask stage) 的光罩的圖案轉印至載置於基板平台的感光性基板，其特徵在於包括：

依據第 1 形態～第 3 形態中的任一形態的面位置檢測裝置，對上述感光性基板的感光面及上述光罩的圖案面的至少一個的面位置進行檢測；以及

位置對準機構，根據上述面位置檢測裝置的檢測結果，使上述基板平台及上述光罩平台相對地位置對準。

又，依據本發明的第 5 形態的面位置檢測方法，是對被檢面的面位置進行計算的方法，其特徵在於包括以下的步驟：

使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入

射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光，分別導至第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像，及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據上述各位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，投射成為相對於另一個中間像而在規定方向上反轉的像。

又，依據本發明的第 6 形態的面位置檢測方法，是對被檢面的面位置進行計算的方法，其特徵在於包括以下的步驟：

使來自第 1 圖案的第 1 光入射至上述被檢面，將上述第 1 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 1 光引導至第 1 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，然後對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；

使來自第 2 圖案的的第 2 光入射至上述被檢面，將上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 2 光引導至第 2 觀測面，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像，然後對上述第 2 觀測面上的上

述第 2 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；以及

根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊及上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊，來計算上述被檢面的面位置；

上述第 1 光及第 2 光，經由彼此共用地設置的至少一個共用光學構件，

上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，被投射成為相對於另一個中間像而在規定方向上反轉的像。

又，依據本發明的第 7 形態的元件製造方法的特徵在於包括以下的步驟：

使用依據第 4 形態的曝光裝置來將上述圖案轉印至上述感光性基板；以及

根據上述圖案來對轉印有上述圖案的上述感光性基板進行加工。

[發明之效果]

根據本發明的形態，可控制光學構件的變動的影響而對被檢面的面位置進行高精度地檢測。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

根據附圖來對本發明的實施形態加以說明。圖 1 是表示具有本發明的實施形態的面位置檢測裝置的曝光裝置的構成的圖。圖 2 是表示本實施形態的第 1 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。圖 1 中，將 Z 軸設定在投影光學系

統 PL 的光軸 AX 的方向上，在與光軸 AX 垂直的面內，與圖 1 的紙面平行地設定 X 軸，在與光軸 AX 垂直的面內，與圖 1 的紙面垂直地設定 Y 軸。

本實施形態的各實施例中，在曝光裝置中，使用本發明的面位置檢測裝置來對轉印有圖案的感光性基板的面位置進行檢測。

圖 1 所示的曝光裝置具有照明系統 IL，該照明系統 IL 利用自曝光用光源（未圖示）射出的照明光（曝光光），來對形成著規定的圖案的作為光罩的主光罩（reticle）R 進行照明。主光罩 R 在主光罩平台（reticle stage）RS 上與 XY 平面保持平行。主光罩平台 RS 可藉由省略圖示的驅動系統的作用而沿著 XY 平面二維地移動，該主光罩平台 RS 的位置座標是由主光罩干涉儀（未圖示）來測量，且由該主光罩干涉儀來控制該主光罩平台 RS 的位置。

透過主光罩 R 的曝光光經由投影光學系統 PL 而將主光罩 R 的圖案的像形成在作為感光性基板的晶圓（wafer）W 的表面（感光面）Wa 上。晶圓 W 在 Z 平台 VS 上與 XY 平面保持平行。Z 平台 VS 安裝在沿著與投影光學系統 PL 的像面平行的 XY 平面移動的 XY 平台 HS 上。Z 平台 VS 按照來自控制部 CR 的指示並藉由驅動系統 VD 的作用而動作，對晶圓 W 的聚焦（focus）位置（Z 方向的位置）及傾斜角（晶圓 W 的表面相對於 XY 平面的傾斜度）進行調整。

Z 平台 VS 上設置著移動鏡（未圖示），使用該移動鏡

的晶圓干涉儀（未圖示）即時（real time）地測量 Z 平台 VS 的 X 方向的位置、Y 方向的位置、及圍繞 Z 軸的旋轉方向的位置，並將測量結果輸出至控制部 CR。XY 平台 HS 載置於基座（base）（未圖示）上。XY 平台 HS 按照來自控制部 CR 的指示並藉由驅動系統 HD 的作用而動作，對晶圓 W 的 X 方向的位置、Y 方向的位置、及圍繞 Z 軸的旋轉方向的位置進行調整。

為了將設置於主光罩 R 的圖案面上的電路圖案，良好地轉印至晶圓 W 的感光面 Wa 上的各曝光區域，每次對各曝光區域進行曝光時，必須在以投影光學系統 PL 的成像面為中心的焦點深度的幅度範圍內，對目前的曝光區域進行位置對準。為此，準確地檢測出目前的曝光區域中的各點的沿著光軸 AX 的位置之後，即，準確地檢測出目前的曝光區域的面位置之後，根據該檢測結果來對 Z 平台 VS 進行校正水平（晶圓 W 的傾斜角的調整：leveling）及使該 Z 平台 VS 在 Z 方向上移動，即對晶圓 W 進行校正水平及使該晶圓 W 在 Z 方向上移動即可。因此，本實施形態的曝光裝置具有用以對曝光區域的面位置，進行檢測的面位置檢測裝置。

如圖 1 所示，第 1 實施例的面位置檢測裝置包括送光單元（unit）101 與受光單元 102。如圖 2 所示，送光單元 101 包括測定光用的光源 1A、參照光用的光源 1B、聚光透鏡（condenser lens）2A、2B、送光稜鏡（prism）3A、3B、雙向色鏡（dichroic mirror）4、第 2 物鏡（objective lens）

5、振動鏡 (vibrating mirror) 6、第 1 物鏡 7、菱形稜鏡 8、及梯形稜鏡 10。受光單元 102 包括中繼透鏡 (relay lens) 22A、22B、受光稜鏡 23A、23B、雙向色鏡 24、第 2 物鏡 25、鏡面 26、第 1 物鏡 27、菱形稜鏡 28、及梯形稜鏡 30。一般而言，作為被檢面的晶圓 W 的表面是被光阻劑(resist) 等的薄膜所覆蓋著。因此，為了減小該薄膜所引起的干涉的影響，光源 1A 及光源 1B 較佳為波長幅度寬的白色光源（例如為供給波長幅度為 600 nm~900 nm 的照明光的鹵素燈 (halogen lamp)、或供給與上述照明光相同的頻帶較寬的照明光的氙 (xenon) 光源等)。再者，亦可使用發光二極體 (diode) 來作為光源 1A 及光源 1B，該發光二極體供給對於光阻劑的感光性較弱的波段的光。

來自光源 1A 的光經由聚光透鏡 2A 而入射至送光稜鏡 3A。送光稜鏡 3A 藉由折射作用來使來自聚光透鏡 2A 的光朝後續的雙向色鏡 4 偏向。在送光稜鏡 3A 的射出面 3Aa 上，例如設置著以圖 3 所示的方式排列的 5 個測定光用的送光狹縫 Sm1、Sm2、Sm3、Sm4、Sm5。

圖 3 中，將 y1 軸設定在射出面 3Aa 中的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 x1 軸設定在射出面 3Aa 中的與 y1 軸正交的方向上。送光狹縫 Sm1~Sm5 例如是在與 x1 方向及 y1 方向成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的矩形狀（狹縫狀）的光透射部，送光狹縫 Sm1~Sm5 以外的區域為遮光部。作為測定圖案的送光狹縫 Sm1~Sm5 沿著 x1 方向以規定的間距 (pitch) 排列為一行。

同樣地，來自光源 1B 的光經由聚光透鏡 2B 而入射至送光稜鏡 3B。送光稜鏡 3B 藉由折射作用來使來自聚光透鏡 2B 的光朝雙向色鏡 4 偏向。送光稜鏡 3B 的射出面 3Ba 上，例如設置著以圖 4 所示的方式排列的 5 個參照光用的送光狹縫 Sr1、Sr2、Sr3、Sr4、Sr5。

圖 4 中，將 y2 軸設定在射出面 3Ba 中的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 x2 軸設定在射出面 3Ba 中的與 y2 軸正交的方向上。送光狹縫 Sr1~Sr5 例如是在與 x2 方向及 y2 方向成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的矩形狀(狹縫狀)的光透射部，送光狹縫 Sr1~Sr5 以外的區域為遮光部。作為參照圖案的送光狹縫 Sr1~Sr5 沿著 x2 方向以規定的間距排列為一行。

如此，光源 1A 及聚光透鏡 2A 構成對送光狹縫 Sm1~Sm5 進行照明的測定光用的照明系統，光源 1B 及聚光透鏡 2B 構成對送光狹縫 Sr1~Sr5 進行照明的參照光用的照明系統。對於作為測定圖案的送光狹縫 Sm1~Sm5 而言，5 個要素圖案是沿著 x1 方向以規定的間距排列為一行的排列圖案。

對於作為參照圖案的送光狹縫 Sr1~Sr5 而言，5 個要素圖案是沿著 x2 方向以規定的間距排列為一行的排列圖案。再者，如下所述，構成測定圖案及參照圖案的要素圖案的形狀、數量、排列等可有各種變形例。

通過送光狹縫 Sm1~Sm5 的測定光在透過雙向色鏡 4 之後，經由第 2 物鏡 5、作為掃描組件的振動鏡 6、及第 1

物鏡 7 而入射至菱形稜鏡 8。通過送光狹縫 Sr1~Sr5 的參照光在經雙向色鏡 4 反射之後，經由第 2 物鏡 5、振動鏡 6 及第 1 物鏡 7 而入射至菱形稜鏡 8。

第 2 物鏡 5 與第 1 物鏡 7 協動地形成送光狹縫 Sm1~Sm5 的中間像及送光狹縫 Sr1~Sr5 的中間像。振動鏡 6 配置於第 1 物鏡 7 的前側焦點位置，如圖 2 中的箭頭所示，該振動鏡 6 可圍繞 Y 軸轉動。菱形稜鏡 8 是沿著 XZ 平面而具有平行四邊形狀的剖面，且於 Y 方向上延伸的柱狀的稜鏡構件。再者，菱形稜鏡的剖面形狀並不限定於平行四邊形，一般而言可設為長斜方形（偏菱形）。

如圖 5 所示，在菱形稜鏡 8 的圖中下側的側面 8c 上形成有雙向色膜（dichroic film）9，與該雙向色膜 9 鄰接地安裝有梯形稜鏡 10。梯形稜鏡 10 是沿著 XZ 平面而具有梯形狀的剖面，且於 Y 方向上延伸的柱狀的稜鏡構件。梯形稜鏡 10 以梯形的底邊相對應的側面經由雙向色膜 9 而安裝鄰接於菱形稜鏡 8 的側面 8c。

如圖 5 中的實線所示，沿著測定光路入射至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的測定光 Lm 在經反射面 8b 反射之後，入射至形成於側面 8c 的雙向色膜 9。經雙向色膜 9 反射的測定光 Lm 自菱形稜鏡 8 的射出面 8d 射出，沿著 XZ 平面自傾斜方向入射至作為被檢面的感光面 Wa 上的檢測區域 DA。測定光 Lm 的入射角 θ_m 例如設定為大於等於 80 度且不足 90 度的較大的角度。

另一方面，如圖 5 中的虛線所示，沿著參照光路入射

至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的參照光 Lr 經反射面 8b 反射，透過雙向色膜 9，然後入射至梯形稜鏡 10。如圖 5 及圖 6 所示，入射至菱形稜鏡 8 的測定光 Lm 的光路與參照光 Lr 的光路彼此一致。入射至梯形稜鏡 10 的參照光 Lr 依序被與梯形的斜邊相對應的反射面 10a 及 10b 反射，透過雙向色膜 9，然後自菱形稜鏡 8 的射出面 8d 射出。

亦即，雙向色膜 9 關於與波長相對應的光的分離作用，具有與雙向色鏡 4 相反的特性。如圖 5 及圖 6 所示，自射出面 8d 射出的參照光 Lr，沿著對感光面 Wa 入射的測定光 Lm 的入射面（XZ 平面），自傾斜方向入射至檢測區域 DA。參照光 Lr 的入射角 θ_r 是設定為與測定光 Lm 的入射角 θ_m 相同的角度。亦即，來自菱形稜鏡 8 的測定光 Lm 與參照光 Lr 沿著同一平面入射至感光面 Wa，自菱形稜鏡 8 入射至感光面 Wa 的測定光 Lm 的光路與參照光 Lr 的光路彼此一致。

如此，如圖 7 所示，作為測定圖案的送光狹縫 Sm1~Sm5 的中間像 Im1、Im2、Im3、Im4、Im5 投射至感光面 Wa 上的檢測區域 DA。亦即，在檢測區域 DA 中，對應於送光狹縫 Sm1~Sm5，沿著 X 方向以規定的間距，形成有在與 X 方向及 Y 方向成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的 5 個中間像 Im1~Im5。各中間像 Im1~Im5 的中心與檢測區域 DA 中的檢測點相對應。

同樣地，作為參照圖案的送光狹縫 Sr1~Sr5 的中間像 Ir1、Ir2、Ir3、Ir4、Ir5 投射至檢測區域 DA。亦即，在檢

測區域 DA 中，對應於送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ ，沿著 X 方向以規定的間距，形成有在與 X 方向及 Y 方向成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的 5 個中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 。此處，如下所述，由於參照光在與 X 方向光學性對應的方向上比測定光多反射一次之後到達感光面 Wa，因此，參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 是被投射成為相對於測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 而在 X 方向上反轉的像。

參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 的中心分別與測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 的中心相一致，且上述參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 的長度方向分別與測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 的長度方向相一致。換言之，送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 及送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ ，是以其形成於檢測區域 DA 的中間像相對應的要素圖案的中心彼此一致，且長度方向彼此一致的方式而形成。

如此，雙向色鏡 4、第 2 物鏡 5、振動鏡 6、第 1 物鏡 7、菱形稜鏡 8、雙向色膜 9、及梯形稜鏡 10 構成送光光學系統。該送光光學系統使來自送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 的測定光（第 1 測定光），及來自送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的參照光（第 2 測定光），以彼此相同的入射角分別入射至感光面 Wa，並將測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 及參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 投射至感光面 Wa 的檢測區域 DA。

如上述所述，送光光學系統將參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ ，與測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 相比，是投射在 X 方向上反轉的像至感光面 Wa。此處，X 方向是與投射平面

(XZ 平面) 平行的方向，且是與投射光軸 AXp 交差的方向，該投射平面是包含自送光光學系統朝向感光面 Wa 的投射光軸（如圖 2 中參照符號 AXp 所示）及感光面 Wa 的法線的平面。換言之，X 方向是投射平面（XZ 平面）與感光面 Wa 交差的方向。

送光光學系統使測定圖案的中間像 Im1~Im5 及參照圖案的中間像 Ir1~Ir5 沿著對感光面 Wa 入射的測定光的入射面而排列於同一行。又，測定圖案的中間像 Im1~Im5 的要素圖案及與參照圖案的中間像 Ir1~Ir5 相對應的要素圖案是排列於感光面 Wa 上的同一部位。

第 2 物鏡 5、振動鏡 6、第 1 物鏡 7、及菱形稜鏡 8 是相對於測定光及參照光而共用地設置的送光側共用光學構件，第 2 物鏡 5 及第 1 物鏡 7 構成送光側成像部，該送光側成像部形成測定圖案的中間像 Im1~Im5 及參照圖案的中間像 Ir1~Ir5。梯形稜鏡 10 構成送光側反轉部，該送光側反轉部使送光側成像部（5、7）所形成的測定圖案的中間像 Im1~Im5 及參照圖案的中間像 Ir1~Ir5 在 X 方向上相對地反轉。

雙向色膜 9 構成送光側分離部，該送光側分離部使經過送光側成像部（5、7）的測定光及參照光相對地偏向，並將參照光導向作為送光側反轉部的梯形稜鏡 10。具體而言，雙向色膜 9 根據測定光及參照光的波長來使測定光反射，而使參照光透過。

作為送光側反轉部的梯形稜鏡 10，設置於送光光學系

統中的感光面 Wa 側的端部，使參照光在與 X 方向光學性對應的方向（例如沿著 XZ 平面的方向）上，比測定光多反射奇數次（在第 1 實施例中例示為 1 次）。具體而言，梯形稜鏡 10 是具有與包含投射光軸 AXp 與感光面 Wa 的法線的投射平面（XZ 平面）相垂直的反射面 10a、10b 的稜鏡構件，相對於測定光藉由反射面 9 來反射 1 次，該梯形稜鏡 10 藉由代替反射面 9 的反射面 10a、10b 來使參照光沿著 XZ 平面進行兩次內面反射。

雙向色鏡 4 構成送光側合成部，該送光側合成部使自互不相同的方向入射的測定光及參照光，相對地偏向並導向送光側成像部（5、7）。雙向色鏡 4 根據測定光及參照光的波長，使參照光反射，而使測定光透過。再者，送光側合成部及送光側分離部不限於藉由測定光及參照光的波長之偏光，亦可利用其他方法來使測定光及參照光中的一種光反射，使另一種光透過。

參照圖 5，經感光面 Wa 反射的測定光 Lm 入射至菱形稜鏡 28。菱形稜鏡 28 配置在關於規定的 YZ 平面（例如包含光軸 AX 的 YZ 平面）而與菱形稜鏡 8 相對稱的位置，且具有對稱的構成。具體而言，菱形稜鏡 28 具有將菱形稜鏡 8 關於入射面 8a 反轉而成的構成。又，在菱形稜鏡 28 的圖中下側的側面 28b 上形成有雙向色膜 29，與該雙向色膜 29 鄰接地安裝著梯形稜鏡 30。

雙向色膜 29 及梯形稜鏡 30，配置在關於規定的 YZ 平面（例如包含光軸 AX 的 YZ 平面）而與雙向色膜 9 及

梯形稜鏡 10 分別對稱的位置，且分別具有對稱的構成。又雙向色膜 29，關於與波長相對應的光的分離作用，具有與雙向色膜 9 相同的特性。因此，入射至菱形稜鏡 28 的入射面 28a 的測定光 Lm，依序經雙向色膜 29 及反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。

另一方面，經感光面 Wa 反射的參照光 Lr，沿著與測定光 Lm 相同的光路而入射至菱形稜鏡 28，並依序透過該菱形稜鏡 28 的入射面 28a 及雙向色膜 29 而入射至梯形稜鏡 30。入射至梯形稜鏡 30 的參照光 Lr，依序經反射面 30a 及 30b 反射，透過雙向色膜 29，然後經反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。自射出面 28d 射出的參照光 Lr，沿著與測定光 Lm 相同的光路而導向後續的第 1 物鏡 27(於圖 5 中未圖示)。

參照圖 2，自菱形稜鏡 28 射出的測定光，在經由第 1 物鏡 27、鏡面 26、及第 2 物鏡 25 之後，透過雙向色鏡 24 而入射至受光稜鏡 23A。自菱形稜鏡 28 射出的參照光在經由第 1 物鏡 27、鏡面 26、及第 2 物鏡 25 之後，經雙向色鏡 24 反射而入射至受光稜鏡 23B。

第 1 物鏡 27、鏡面 26、第 2 物鏡 25、及雙向色鏡 24 配置於關於規定的 YZ 平面（例如包含光軸 AX 的 YZ 平面）而分別與第 1 物鏡 7、振動鏡 6、第 2 物鏡 5、及雙向色鏡 4 對稱的位置，且分別具有對稱的構成。然而，鏡面 26 與振動鏡 6 不同，鏡面 26 被固定地設置。雙向色鏡 24，關於與波長相對應的光的分離作用，具有與雙向色鏡 4 相

同的特性。

受光稜鏡 23A 及 23B，配置在關於規定的 YZ 平面(例如包含光軸 AX 的 YZ 平面)，而分別與送光稜鏡 3A 及 3B 對稱的位置，且分別具有對稱的構成。如圖 8 所示，在測定光用的受光稜鏡 23A 的入射面 23Aa(與送光稜鏡 3A 的射出面 3Aa 相對應的面)上，設置著與送光狹縫 Sm1~Sm5 相對應的 5 個受光狹縫 Sma1、Sma2、Sma3、Sma4、Sma5。圖 8 中，將 y3 軸設定在入射面 23Aa 的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 x3 軸設定在入射面 23Aa 的與 y3 軸正交的方向上。

如圖 9 所示，在參照光用的受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba(與送光稜鏡 3B 的射出面 3Ba 相對應的面)上，設置著與送光狹縫 Sr1~Sr5 相對應的 5 個受光狹縫 Sra1、Sra2、Sra3、Sra4、Sra5。圖 9 中，將 y4 軸設定在入射面 23Ba 的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 x4 軸設定在入射面 23Ba 的與 y4 軸正交的方向上。

受光狹縫 Sma1~Sma5 是在與 x3 方向及 y3 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的矩形狀(狹縫狀)的光透射部，受光狹縫 Sma1~Sma5 以外的區域為遮光部。受光狹縫 Sra1~Sra5 是在與 x4 方向及 y4 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的矩形狀(狹縫狀)的光透射部，受光狹縫 Sra1~Sra5 以外的區域為遮光部。受光狹縫 Sma1~Sma5 沿著 x3 方向以規定的間距(例如與送光狹縫 Sm1~Sm5 相等的間距)排列，受光狹縫 Sra1~Sra5 沿著 x4

方向以規定的間距（例如與送光狹縫 Sr1~Sr5 相等的間距）排列。

在受光稜鏡 23A 的入射面 23Aa 上形成有測定光用的送光狹縫 Sm1~Sm5 的觀測像，在受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba 上形成有參照光用的送光狹縫 Sr1~Sr5 的觀測像。亦即，在入射面 23Aa 上，對應於送光狹縫 Sm1~Sm5，沿著 x3 方向以規定的間距，形成有在與 x3 方向及 y3 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的狹縫狀的觀測像的 5 個要素圖案。又，在入射面 23Ba 上，對應於送光狹縫 Sr1~Sr5，沿著 x4 方向以規定的間距，形成有在與 x4 方向及 y4 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的狹縫狀的觀測像的 5 個要素圖案。

此處，如下所述，參照光在與 X 方向光學性對應的方向上比測定光多反射 1 次而到達入射面 23Ba，因此，作為參照圖案的送光狹縫 Sr1~Sr5 的觀測像，是形成為相對於作為測定圖案的送光狹縫 Sm1~Sm5 的觀測像，在與 X 方向光學性對應的方向上反轉的像。又，測定光用受光狹縫 Sma1~Sma5 是以與測定圖案的觀測像的各要素圖案對應的方式而設置，參照光用受光狹縫 Sra1~Sra5 是以與參照圖案的觀測像的各要素圖案相對應的方式而設置。

如此，梯形稜鏡 30、雙向色膜 29、菱形稜鏡 28、第 1 物鏡 27、鏡面 26、第 2 物鏡 25、及雙向色鏡 24 構成受光光學系統，該受光光學系統將經感光面 Wa 反射的測定光及參照光分別導向入射面 23Aa（第 1 觀測面）及入射面

23Ba (第 2 觀測面)，在入射面 23Aa 上形成測定圖案的觀測像，並且在入射面 23Ba 上形成參照圖案的觀測像。

如上所述，受光光學系統將參照圖案的觀測像，藉由該受光光學系統，形成為相對於測定圖案的觀測像而在與 X 方向光學性對應的對應方向上反轉的像。菱形稜鏡 28、第 1 物鏡 27、鏡面 26、及第 2 物鏡 25 被設置成由經感光面 Wa 反射的測定光及參照光所共用的受光側共用光學構件。

第 1 物鏡 27 及第 2 物鏡 25 構成受光側成像部，該受光側成像部形成測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像。梯形稜鏡 30 構成受光側反轉部，該受光側反轉部是藉由受光光學系統來使受光側成像部 (27、25) 所形成的測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像，在與 X 方向光學性對應的對應方向上相對地反轉。

雙向色膜 29 構成受光側合成部，該受光側合成部使來自感光面 Wa 的測定光及自感光面 Wa 經過梯形稜鏡 30 的參照光相對地偏向，並導向受光側成像部 (27、25)。具體而言，雙向色膜 29 根據測定光及參照光的波長，使測定光反射，使參照光透過。

作為受光側反轉部的梯形稜鏡 30，設置於受光光學系統的感光面 Wa 側的端部，並使參照光在與 X 方向光學性對應的方向 (例如沿著 XZ 平面的方向) 上比測定光多反射奇數次 (第 1 實施例中例示為 1 次)。具體而言，梯形稜鏡 30 是具有與包含投射光軸 AXp 及感光面 Wa 的法線的

投射平面 (XZ 平面)，相垂直的反射面 30a、30b 的稜鏡構件，相對於將測定光由反射面 29 來反射 1 次，該梯形稜鏡 30 藉由反射面 30a、30b 代替反射面 29 來使參照光沿著 XZ 平面進行兩次內面反射。

雙向色鏡 24 構成受光側分離部，該受光側分離部使經過受光側成像部 (27、25) 的測定光及參照光相對地偏向，並分別導向入射面 23Aa (第 1 觀測面) 及入射面 23Ba (第 2 觀測面)。雙向色鏡 24 根據測定光及參照光的波長，使參照光反射，使測定光透過。再者，受光側合成部及受光側分離部不限於利用測定光及參照光的波長之偏光，亦可利用其他方法來使測定光及參照光中的一種光反射，使另一種光透過。

入射至受光稜鏡 23A 的測定光通過受光狹縫 Sma1~Sma5，僅以規定的角度偏向之後，自受光稜鏡 23A 射出。自受光稜鏡 23A 射出的測定光經由中繼透鏡 22A，在光檢測器 21A 的檢測面 21Aa 上，形成於受光狹縫 Sma1~Sma5 內分別形成的測定圖案的觀測像的共軛像。

如圖 10 所示，在光檢測器 21A 的檢測面 21Aa 上，以與 5 個測定光用受光狹縫 Sma1~Sma5 分別對應的方式，設置著 5 個受光部 RSm1、RSm2、RSm3、RSm4、RSm5。5 個受光部 RSm1~RSm5 分別接收通過與送光狹縫 Sm1~Sm5 相對應的 5 個受光狹縫 Sma1~Sma5 的測定光。隨著感光面 Wa 沿著 Z 方向移動，送光狹縫 Sm1~Sm5 的觀測像的各要素圖案在入射面 23Aa 上於 x3 方向上移動。因

此，通過受光狹縫 $S_{a1} \sim S_{a5}$ 的測定光的光量，是對應於感光面 W_a 的 Z 方向移動而變化。

同樣地，入射至受光稜鏡 23B 的參照光通過受光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ ，僅以規定的角度偏向之後，自受光稜鏡 23B 射出。自受光稜鏡 23B 射出的參照光經由中繼透鏡 22B，在光檢測器 21B 的檢測面 21Ba 上，形成於受光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 內分別形成的參照圖案的觀測像的共軛像。

如圖 11 所示，在光檢測器 21B 的檢測面 21Ba 上，以與 5 個測定光用受光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 分別對應的方式，設置著 5 個受光部 $RSr1$ 、 $RSr2$ 、 $RSr3$ 、 $RSr4$ 、 $RSr5$ 。5 個受光部 $RSr1 \sim RSr5$ 分別接收通過與送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 相對應的 5 個受光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 的參照光。隨著感光面 W_a 沿著 Z 方向移動，送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的觀測像的各要素圖案，在入射面 23Ba 上於 $x4$ 方向上移動。因此，與測定光的情形同樣地，通過受光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 的參照光的光量亦對應於感光面 W_a 的 Z 方向移動而變化。

具體而言，如圖 12 所示，當晶圓 W 自圖中實線所示的位置朝圖中虛線所示的位置沿著 Z 方向而向圖中上側移動時，經移動後的感光面 W_a 反射的測定光 Lm' 及參照光 Lr' 是沿著與經移動前的感光面 W_a 反射的測定光 Lm 及參照光 Lr 不同的光路，分別入射至受光稜鏡 23A 及 23B。圖 12 中，為了使說明易於理解，將受光稜鏡 23A 與 23B 配置於相同的位置。

參照圖 12，自移動後的感光面 W_a 入射至菱形稜鏡 28

的測定光 Lm' 及參照光 Lr' 的光路，與自移動前的感光面 Wa 入射至菱形稜鏡 28 的測定光 Lm 及參照光 Lr 的光路相比較，朝圖中上側移動。然而，於入射至菱形稜鏡 28 的測定光 Lm' 及參照光 Lr' 中，僅參照光 Lr' 受到梯形稜鏡 30 的像反轉作用，因此，在菱形稜鏡 28 與受光側成像部（27、25）之間，移動後的測定光 Lm' 的光路與移動前的測定光 Lm 的光路相比較，朝圖中上側移動，移動後的參照光 Lr' 的光路與移動前的參照光 Lr 的光路相比較，朝圖中下側移動。

相反地，在受光側成像部（27、25）與受光稜鏡 23A、23B 之間，移動後的測定光 Lm' 的光路與移動前的測定光 Lm 的光路相比較，朝圖中下側移動，移動後的參照光 Lr' 的光路與移動前的參照光 Lr 的光路相比較，朝圖中上側移動。亦即，藉由梯形稜鏡 30 的像反轉作用，在測定圖案的觀測像與參照圖案的觀測像中，隨著感光面 Wa 沿著 Z 方向移動，各要素圖案的移動方向相反。

第 1 實施例的面位置檢測裝置中，在感光面 Wa 與投影光學系統 PL 的成像面相吻合的狀態下，送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 的觀測像（測定圖案的觀測像）的各要素圖案，形成於受光狹縫 $Sma1 \sim Sma5$ 的位置，送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的觀測像（參照圖案的觀測像）的各要素圖案，形成於受光狹縫 $Sra1 \sim Sra5$ 的位置。受光部 $RSm1 \sim RSm5$ 的檢測信號及受光部 $RSr1 \sim RSr5$ 的檢測信號，是與振動鏡 6 的振動同步地變化，並被供給至信號處理部 PR 。

如上所述，若感光面 Wa 沿著投影光學系統 PL 的光軸 AX 而於 Z 方向上下移動，則形成於受光稜鏡 23A 的入射面 23Aa 的測定圖案的觀測像的各要素圖案對應於感光面 Wa 的上下移動，沿著間距方向 (x3 方向) 產生位置偏移。同樣地，形成於受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba 的參照圖案的觀測像的各要素圖案對應於感光面 Wa 的上下移動，沿著間距方向 (x4 方向) 且如上所述般與測定圖案的觀測像反向地產生位置偏移。

例如根據由本申請人提出申請的日本專利特開平 6-97045 號公報中所揭示的光電顯微鏡的原理，在信號處理部 PR 中，根據光檢測器 21A 的輸出來對測定圖案的觀測像的各要素圖案的位置偏移量 (位置資訊) 進行檢測，並根據檢測出的位置偏移量來對檢測區域 DA 內的各檢測點的面位置 (Z 方向位置) Zm1、Zm2、Zm3、Zm4、Zm5 進行計算。同樣地，信號處理部 PR 根據光檢測器 21B 的輸出來對參照圖案的觀測像的各要素圖案的位置偏移量進行檢測，並根據檢測出的位置偏移量來對檢測區域 DA 內的各檢測點的面位置 Zr1、Zr2、Zr3、Zr4、Zr5 進行計算。於該情形時，以可根據光電顯微鏡的原理來同時對測定光及參照光的位置資訊進行檢測之方式，設定送光狹縫 Sm1 ~ Sm5、Sr1 ~ Sr5 與受光狹縫 Sma1 ~ Sma5、Sra1 ~ Sra5 各自對應的狹縫寬度、及振動鏡 6 的振動振幅 (圍繞 Y 軸轉動的角度範圍) 等。

如上所述，由於構成面位置檢測裝置的光學構件的位

置變動及折射率變動等，存在如下的情形：例如儘管感光面 Wa 與投影光學系統 PL 的成像面相吻合（處於最佳聚焦（best focus）狀態），但形成於受光稜鏡 23A 的入射面 23Aa 的測定圖案的觀測像的各要素圖案的位置，仍會分別偏離受光狹縫 Sma1~Sma5 的位置。於該情形時，對應於測定圖案的觀測像的各要素圖案偏離受光狹縫 Sma1~Sma5 的位置偏移量，各檢測點的面位置 Zm1~Zm5 包含檢測誤差。

根據同樣的理由，存在如下的情形：儘管感光面 Wa 與投影光學系統 PL 的成像面相吻合，但形成於受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba 的參照圖案的觀測像的各要素圖案的位置，仍會分別偏離受光狹縫 Sra1~Sra5 的位置。於該情形時，對應於參照圖案的觀測像的各要素圖案偏離受光狹縫 Sra1~Sra5 的位置偏移量，各檢測點的面位置 Zr1~Zr5 包含檢測誤差。

第 1 實施例的面位置檢測裝置中，來自送光狹縫 Sm1~Sm5 的測定光及來自送光狹縫 Sr1~Sr5 的參照光，經過測定光與參照光所共用的多個光學構件，亦即經過送光側共用光學構件（5~8）及受光側共用光學構件（28~25），分別形成測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像。因此，參照圖案的觀測像與測定圖案的觀測像同樣地，包含與送光側共用光學構件（5~8）及受光側共用光學構件（28~25）的變動的影響相關的資訊。

換言之，根據測定圖案的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Zm1~Zm5、及根據參照圖案的觀測像的位置資

訊而與測定光同樣地計算出的面位置 $Z_{r1} \sim Z_{r5}$ ，共同地包含由佔有送光光學系統的主要部分的送光側共用光學構件（5~8）及佔有受光光學系統的主要部分的受光側共用光學構件（28~25）引起的面位置的檢測誤差。以下，將對在完全不存在光學構件的變動的影響的狀態下，由測定光應檢測出的面位置稱為「真正的面位置」。

可使真正的面位置 Z_v 、與根據測定圖案的觀測像的位置資訊而計算出的第 1 面位置 Z_m 、及根據參照圖案的觀測像的位置資訊而計算出的第 2 面位置 Z_r 之間滿足下式（1）及（2）所示的關係。

$$Z_m = Z_v + E_o \quad (1)$$

$$Z_r = (-\sin \theta_r / \sin \theta_m) \times Z_v + E_o \quad (2)$$

在式（1）及（2）中， E_o 是由光學構件的變動引起的面位置的檢測誤差，且是基於測定圖案的觀測像的位置資訊的面位置 Z_m 與基於參照圖案的觀測像的位置資訊的面位置 Z_r 所共同包含的誤差。 θ_m 為朝感光面 W_a 入射的測定光的入射角， θ_r 為朝感光面 W_a 入射的參照光的入射角。第 1 實施例中，由於測定光的入射角 θ_m 與參照光的入射角 θ_r 一致，因此， $\alpha = -\sin \theta_r / \sin \theta_m = -1$ 。

若用式（1）及（2）來對真正的面位置 Z_v 進行求解，則可獲得下式（3）所示的關係。又，在第 1 實施例中，由於 $\alpha = -\sin \theta_r / \sin \theta_m = -1$ ，因此，真正的面位置 Z_v 是由下式（4）表示。

$$Z_v = (Z_m - Z_r) / (1 + \sin \theta_r / \sin \theta_m) \quad (3)$$

$$Z_v = (Z_m - Z_r) / 2 \quad (4)$$

第 1 實施例中，在信號處理部 PR 中，根據測定圖案的觀測像的各要素圖案的位置資訊來計算面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ ，根據參照圖案的觀測像的各要素圖案的位置資訊來計算面位置 $Z_{r1} \sim Z_{r5}$ 。接著，將關於例如第 i ($i=1 \sim 5$) 個要素圖案經計算所得的面位置 Z_{mi} 及 Z_{ri} 作為面位置 Z_m 及 Z_r 而代入至式 (4) 中，計算出該面位置 Z_v 來作為不受光學構件的變動的影響的經修正的面位置 Z_{vi} 。

亦即，信號處理部 PR 根據與測定光相關的面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ 及與參照光相關的面位置 $Z_{r1} \sim Z_{r5}$ ，來計算檢測區域 DA 的各檢測點中的經修正的面位置 $Z_{v1} \sim Z_{v5}$ 。將該計算結果供給至例如設置於曝光裝置的控制部 CR 內部的記憶部 MR。控制部 CR 根據需要來將指令供給至驅動系統 HD，使 XY 平台 HS 沿著 XY 平面移動，進而使晶圓 W 沿著 XY 平面移動。接著，面位置檢測裝置對晶圓 W 的感光面 Wa 上的新的檢測區域 DA 的各檢測點的經修正的面位置 $Z_{v1} \sim Z_{v5}$ 進行計算，並將該計算結果供給至記憶部 MR。

換言之，依據作為平面驅動機構的驅動系統 HD 使 XY 平台 HS 朝沿著感光面 Wa 的方向移動，進而使 Z 平台 VS 朝沿著感光面 Wa 的方向移動，面位置檢測裝置對感光面 Wa 的多個部位的面位置進行檢測。並且根據需要，在所需的範圍內將包括使晶圓 W 沿著 XY 平面移動的處理、及對經修正的面位置 $Z_{v1} \sim Z_{v5}$ 進行計算的一系列處理僅進

行所需次。將面位置檢測裝置的多個檢測結果（亦即與多個檢測點的經修正的面位置相關的資訊）作為地圖資料（map data）而記憶於記憶部 MR。

控制部 CR 根據由信號處理部 PR 獲得的檢測結果，進而根據記憶於記憶部 MR 的面位置的地圖資料，對應於 XY 平台 HS 及 Z 平台 VS 的沿著感光面 Wa 的位置，僅以所需量來對 Z 平台 VS 的 Z 方向位置進行調整，將感光面 Wa 上的檢測區域，即將晶圓 W 目前的曝光區域對準投影光學系統 PL 的成像面位置（最佳聚焦位置）。亦即，控制部 CR 根據目前的曝光區域來將指令供給至作為垂直驅動機構的驅動系統 VD，使 Z 平台 VS，即使晶圓 W 僅以所需量來沿著與感光面 Wa 垂直的 Z 方向移動。如此，控制部 CR 及驅動系統 VD 構成位置對準機構，該位置對準機構根據面位置檢測裝置的檢測結果，來使 Z 平台 VS 與主光罩平台 RS 的相對位置對準。

如此，受光稜鏡 23A、23B、中繼透鏡 22A、22B、光檢測器 21A、21B、及信號處理部 PR 構成檢測部，該檢測部對受光稜鏡 23A 的入射面 23Aa 上的送光狹縫 Sm1~Sm5 的觀測像的位置資訊、及受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba 上的送光狹縫 Sr1~Sr5 的觀測像的位置資訊進行檢測，並根據檢測出的各位置資訊來對感光面 Wa 的面位置（亦即經修正的面位置 Zvi）進行計算。

如上所述，在第 1 實施例的面位置檢測裝置中，測定光與參照光經過共用光學構件，彼此以相同的入射角入射

至感光面 W_a 。其中，參照圖案的中間像是作為相對於測定圖案的中間像而在 X 方向上反轉的像，投射至感光面 W_a 。又，參照圖案的觀測像為，藉由受光光學系統，對於測定圖案的觀測像在與 X 方向光學性對應的對應方向上反轉的像而形成於受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba。

因此，測定光與參照光的面位置的檢測感度互不相同，且測定圖案的觀測像與參照圖案的觀測像，包含關於測定光與參照光所共用的共用光學構件的變動的影響的資訊。亦即，根據測定圖案的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_m ，及根據參照圖案的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_r ，共同包含由共用光學構件的變動引起的面位置的檢測誤差 E_o 。

因此，在第 1 實施例的面位置檢測裝置中，可使用根據測定光而計算出的面位置 Z_m 與根據參照光而計算出的面位置 Z_r ，來計算實際上未受到共用光學構件的變動的影響的經修正的面位置 Z_v ，亦即，可不受共用光學構件的變動的影響而高精度地檢測感光面 W_a 的面位置。結果，於本實施形態的曝光裝置中，可高精度地檢測晶圓 W 的感光面 W_a 的面位置，進而可高精度地將感光面 W_a 對準與主光罩 R 的圖案面相對應的投影光學系統 PL 的成像面。

再者，在上述說明中採用了如下的構成，即，測定光透過雙向色鏡 4、24，而參照光被雙向色鏡 4、24 反射。又，在上述說明採用如下的構成，即，測定光被雙向色膜 9、29 反射，而參照光透過雙向色膜 9、29。然而，根據相

對於晶圓 W 的送光光學系統及受光光學系統的各光學構件的配置等，亦可為如下的構成：雙向色鏡 4、24 將測定光反射且使參照光透過；或者雙向色膜 9、29 使測定光透過且將參照光反射。

又，在上述說明中，根據測定光及參照光的波長，藉由雙向色鏡 4、24 來使測定光透過並將參照光反射。又，根據測定光及參照光的波長，藉由雙向色膜 9、29 來將測定光反射並使參照光透過。然而，亦可使用偏振雙向色鏡（polarization beam splitter）來代替雙向色鏡 4、24，藉此，根據測定光及參照光的偏光狀態來使測定光及參照光中的一種光反射，使另一種光透過。又，亦可使用偏光分離膜來代替雙向色膜 9、29，藉此，根據測定光及參照光的偏光狀態來使測定光及參照光中的一種光反射，使另一種光透過。

圖 13 是表示第 2 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。第 2 實施例具有與第 1 實施例類似的構成。然而，第 2 實施例與第 1 實施例的不同點在於：使測定圖案的中間像的各要素圖案的行與參照圖案的中間像的各要素圖案的行，隔著間隔地平行排列。以下，著眼於與第 1 實施例的不同點來說明第 2 實施例的構成及作用。

第 2 實施例的面位置檢測裝置包括光源 1、聚光透鏡 2、及送光稜鏡 3 來作為測定光與參照光所共用的構成要素。在送光稜鏡 3 的射出面 3a 上，例如設置著以圖 14 所示的方式排列的 5 個測定光用的送光狹縫 Sm1~Sm5 及 5

個參照光用的送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 。圖 14 中，將 $y5$ 軸設定在射出面 3a 中的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 $x5$ 軸設定在射出面 3a 中的與 $y5$ 軸正交的方向上。

作為測定圖案的送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 及作為參照圖案的送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ ，分別沿著 $x5$ 方向而以規定的間距排列為一行，送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 的行與送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的行在 $y5$ 方向上隔著間隔。又，送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 的各要素圖案的長度方向與送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的各要素圖案的長度方向彼此正交。

通過送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 的測定光經由第 2 物鏡 5、振動鏡 6、及第 1 物鏡 7 而入射至菱形稜鏡 8。通過送光狹縫 $Sr1 \sim Sr5$ 的參照光沿著在 Y 方向上與測定光的光路隔著間隔的光路，經由第 2 物鏡 5、振動鏡 6、及第 1 物鏡 7 而入射至菱形稜鏡 8。如此，與第 1 實施例不同地，在第 2 實施例中，於送光稜鏡 3 與第 2 物鏡 5 之間的光路中並未配置著雙向色鏡。

第 2 實施例中，自送光側的菱形稜鏡 8 至受光側的菱形稜鏡 28 為止的構成是與第 1 實施例相同。因此，參照第 1 實施例的圖 5，如圖中實線所示，沿著測定光路而入射至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的測定光 Lm 在依序經反射面 8b 及雙向色膜 9 反射之後，自射出面 8d 射出，然後沿著 XZ 平面以入射角 θm 傾斜地入射至感光面 Wa 上的檢測區域 DA 。

另一方面，如圖 15 所示，沿著與測定光路在 Y 方向

上隔著間隔的參照光路（圖中虛線所示）而入射至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的參照光 Lr 經反射面 8b 反射，透過雙向色膜 9，然後入射至梯形稜鏡 10。入射至梯形稜鏡 10 的參照光 Lr 依序經反射面 10a 及 10b 反射，透過雙向色膜 9，然後自菱形稜鏡 8 的射出面 8d 射出。

如圖 5 及圖 15 所示，自射出面 8d 射出的參照光 Lr 沿著與測定光 Lm 對感光面 Wa 的入射面平行的面，以入射角 θ_r 傾斜地入射至與檢測區域 DA 靠近的區域 DB。在第 2 實施例中，與第 1 實施例相同之處在於，參照光 Lr 的入射角 θ_r 與測定光 Lm 的入射角 θ_m 相等；與第 1 實施例不同之處在於，自菱形稜鏡 8 入射至感光面 Wa 的測定光 Lm 的光路與參照光 Lr 的光路在 Y 方向上隔著間隔。換言之，在第 2 實施例中，來自菱形稜鏡 8 的測定光 Lm 與參照光 Lr 彼此沿著平行的平面而入射至感光面 Wa。

如此，在感光面 Wa 上的檢測區域 DA 中，如圖 16 示意地所示，對應於作為測定圖案的送光狹縫 Sm1~Sm5，沿著 X 方向以規定的間距形成在與 X 方向及 Y 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的 5 個中間像 Im1~Im5。各中間像 Im1~Im5 的中心與檢測區域 DA 中的檢測點相對應。同樣地，在感光面 Wa 上的與檢測區域 DA 近接的區域 DB 中，對應於作為參照圖案的送光狹縫 Sr1~Sr5，沿著 X 方向以規定的間距形成在與 X 方向及 Y 方向形成 45 度的傾斜方向上細長地延伸的 5 個中間像 Ir1~Ir5。

亦即，在 Y 方向上隔著間隔地形成著彼此平行的測定

圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 與參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 。又，測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 的 X 方向間距，與參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 的 X 方向間距相等。又，測定圖案的中間像 $Ir1$ 與參照圖案的中間像 $Ir1$ ，是沿著 Y 方向而鄰接地配置，同樣地，其他測定圖案的中間像 $Im2 \sim Im5$ 分別沿著 Y 方向而與參照圖案的中間像 $Ir2 \sim Ir5$ 鄰接地配置。

經感光面 Wa 反射的測定光 Lm 入射至菱形稜鏡 28 的入射面 28a，在依序經雙向色膜 29 及反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。另一方面，經感光面 Wa 反射的參照光 Lr 是沿著在 Y 方向上與測定光 Lm 的光路隔著間隔的光路而入射至菱形稜鏡 28，依序透過菱形稜鏡 28 的入射面 28a 及雙向色膜 29，然後入射至梯形稜鏡 30。入射至梯形稜鏡 30 的參照光 Lr 依序經反射面 30a 及 30b 反射，透過雙向色膜 29，在經反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。自射出面 28d 射出的參照光 Lr 是沿著在 Y 方向上與測定光 Lm 的光路隔著間隔的光路而導向第 1 物鏡 27。

參照圖 13，自菱形稜鏡 28 射出的測定光及參照光在經由第 1 物鏡 27、鏡面 26、及第 2 物鏡 25 之後，入射至測定光與參照光所共用的受光稜鏡 23。亦即，在第 2 物鏡 25 與受光稜鏡 23 之間的光路中並未配置著雙向色鏡。如圖 17 所示，在受光稜鏡 23 的入射面 23a（與送光稜鏡 3 的射出面 3a 相對應的面）上，設置著與送光狹縫 $Sm1 \sim Sm5$ 相對應的 5 個受光狹縫 $Sma1 \sim Sma5$ 、及與送光狹縫

Sr1~Sr5 相對應的 5 個受光狹縫 Sra1~Sra5。圖 17 中，將 y6 軸設定在入射面 23a 中的與全體座標的 Y 軸平行的方向上，將 x6 軸設定在入射面 23a 中的與 y6 軸正交的方向上。

測定光用的受光狹縫 Sma1~Sma5 及參照光用的受光狹縫 Sra1~Sra5 分別沿著 x6 方向而以規定的間距排列為一行，受光狹縫 Sma1~Sma5 的行與受光狹縫 Sra1~Sra5 的行在 y6 方向上隔著間隔。又，受光狹縫 Sma1~Sma5 的各要素圖案的長度方向與受光狹縫 Sra1~Sra5 的各要素圖案的長度方向彼此正交。

在受光稜鏡 23 的入射面 23a 上形成有測定光用的送光狹縫 Sm1~Sm5 的觀測像及參照光用的送光狹縫 Sr1~Sr5 的觀測像。通過受光狹縫 Sma1~Sma5 的測定光及通過受光狹縫 Sra1~Sra5 的參照光入射至雙向色鏡 31。關於與波長相對應的光的分離作用，雙向色鏡 31 具有與第 1 實施例的雙向色鏡 24 相同的特性。

因此，透過雙向色鏡 31 的測定光經由中繼透鏡 22A，在光檢測器 21A 的檢測面 21Aa 上，形成於受光狹縫 Sma1~Sma5 內分別形成的測定圖案的觀測像的共軛像。另一方面，經雙向色鏡 31 反射的參照光經由中繼透鏡 22B，在光檢測器 21B 的檢測面 21Ba 上，形成於受光狹縫 Sra1~Sra5 內分別形成的參照圖案的觀測像的共軛像。

第 2 實施例中，光檢測器 21A 構成對測定光進行光電檢測的第 1 受光感測器 (sensor)，光檢測器 21B 構成對參照光進行光電檢測的第 2 受光感測器。又，雙向色鏡 31

構成檢測側分離部，該檢測側分離部將經過受光稜鏡 23 的入射面 23a 的測定光導向光檢測器 21A，且將經過入射面 23a 的參照光導向光檢測器 21B。

在第 2 實施例中，與第 1 實施例的情形同樣地，通過受光狹縫 $S_{ma1} \sim S_{ma5}$ 的測定光的光量及通過受光狹縫 $S_{ra1} \sim S_{ra5}$ 的參照光的光量對應於感光面 W_a 的 Z 方向移動而變化。又，受光部 $RS_{m1} \sim RS_{m5}$ （參照圖 10）的檢測信號及受光部 $RS_{r1} \sim RS_{r5}$ （參照圖 11）的檢測信號是與振動鏡 6 的振動同步地變化，並供給至信號處理部 PR。

第 2 實施例中，在信號處理部 PR 中，根據測定圖案的觀測像的各要素圖案的位置資訊來計算面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ 。接著，控制部 CR 將指令供給至驅動系統 HD，使 XY 平台 HS（即晶圓 W）僅以所需量在 Y 方向上移動，使得例如以面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ 的各檢測點（測定圖案的中間像的各要素圖案的中心）或者各檢測點的附近為中心，形成參照圖案的中間像的各要素圖案。

當參照圖案的中間像的各要素圖案的中心與各檢測點大致一致時，信號處理部 PR 根據參照圖案的觀測像的各要素圖案的位置資訊來計算面位置 $Z_{r1} \sim Z_{r5}$ 。接著，根據該與參照光相關的面位置 $Z_{r1} \sim Z_{r5}$ 、及已經計算出的與測定光相關的面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ ，來計算檢測區域 DA 的各檢測點中的經修正的面位置 $Z_{v1} \sim Z_{v5}$ 。該計算結果被供給至設置於控制部 CR 的內部的記憶部 MR。

包括計算與測定光相關的面位置 $Z_{m1} \sim Z_{m5}$ 的處

理、使晶圓 W 朝 Y 方向移動的處理、計算與參照光相關的面位置 $Zr1 \sim Zr5$ 的處理、以及計算經修正的面位置 $Zv1 \sim Zv5$ 的處理的一系列處理，根據需要僅進行所需次數。將面位置檢測裝置的多個檢測結果（亦即與多個檢測點的經修正的面位置相關的資訊）作為地圖資料而記憶於記憶部 MR。再者，信號處理部 PR 亦可根據經區域 DB 反射的參照光產生的參照圖案的觀測像的各要素圖案的位置資訊，來計算與參照光相關的面位置 $Zr1 \sim Zr5$ ，從而求出面位置 $Zv1 \sim Zv5$ 。

控制部 CR 根據記憶於記憶部 MR 的面位置的地圖資料，僅以所需量來對 Z 平台 VS 的 Z 方向位置進行調整，將感光面 Wa 上的檢測區域，即將晶圓 W 目前的曝光區域對準投影光學系統 PL 的成像面位置。如此，在第 2 實施例的面位置檢測裝置中，亦可使用根據測定光而計算出的面位置 Zm 與根據參照光而計算出的面位置 Zr ，來計算實際上並未受到共用光學構件的變動的影響的經修正的面位置 Zv ，亦即可不受到共用光學構件的變動的影響而高精度地檢測感光面 Wa 的面位置。

圖 18 是表示第 3 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。第 3 實施例具有與第 2 實施例類似的構成。然而，第 3 實施例與第 2 實施例的不同點在於：省略了配置在菱形稜鏡 8 與梯形稜鏡 10 之間的雙向色膜 9、及配置在菱形稜鏡 28 與梯形稜鏡 30 之間的雙向色膜 29。以下，著眼於與第 2 實施例的不同點來說明第 3 實施例的構成及作用。

在第 3 實施例中，亦與第 2 實施例同樣地，通過設置於送光稜鏡 3 的射出面 3a 的送光狹縫 $S_{m1} \sim S_{m5}$ 的測定光、與通過送光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 的參照光，彼此沿著在 Y 方向上隔著間隔的光路，經由第 2 物鏡 5、振動鏡 6、及第 1 物鏡 7 而入射至菱形稜鏡 8。在第 3 實施例中，與第 2 實施例不同地，於菱形稜鏡 8 的側面 8c（參照圖 5）上並未形成有雙向色膜。又，如圖 19 所示，僅在與菱形稜鏡 8 的側面 8c 鄰接且與參照光 L_r 的光路相對應的區域上安裝著梯形稜鏡 10。

因此，參照圖 5 及圖 19，沿著如實線所示的測定光路入射至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的測定光 L_m ，依序經反射面 8b 及反射面 8c 反射之後，自射出面 8d 射出。自射出面 8d 射出的測定光 L_m 沿著 XZ 平面，以入射角 θ_m 傾斜地入射至感光面 Wa 上的檢測區域 DA。另一方面，沿著在 Y 方向上與測定光路隔著間隔的參照光路（圖中虛線所示）而入射至菱形稜鏡 8 的入射面 8a 的參照光 L_r ，經反射面 8b 反射而入射至梯形稜鏡 10。

入射至梯形稜鏡 10 的參照光 L_r 依序經反射面 10a 及 10b 反射，自菱形稜鏡 8 的射出面 8d 射出。自射出面 8d 射出的參照光 L_r 是沿著與對感光面 Wa 入射的測定光 L_m 的入射面平行的面，以入射角 θ_r 傾斜地入射至鄰接於檢測區域 DA 的區域 DB。如此，與第 2 實施例的情形同樣地，如圖 16 示意地所示，測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 沿著 X 方向而以規定的間距形成於感光面 Wa 上的檢測區域

DA。同樣地，參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 沿著 X 方向，以規定的間距形成於感光面 Wa 上的與檢測區域 DA 鄰接的區域 DB。

經感光面 Wa 反射的測定光 Lm 入射至菱形稜鏡 28 的入射面 28a，在依序經反射面 28b(參照圖 5)及反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。另一方面，經感光面 Wa 反射的參照光 Lr 沿著在 Y 方向上與測定光 Lm 的光路隔著間隔的光路而透過菱形稜鏡 28 的入射面 28a，入射至梯形稜鏡 30。入射至梯形稜鏡 30 的參照光 Lr 依序經反射面 30a 及 30b 反射，再經反射面 28c 反射之後，自射出面 28d 射出。自射出面 28d 射出的參照光 Lr 沿著在 Y 方向與測定光 Lm 的光路隔著間隔的光路而被導向第 1 物鏡 27。

參照圖 18，自菱形稜鏡 28 射出的測定光及參照光，在經由第 1 物鏡 27、鏡面 26、及第 2 物鏡 25 之後，入射至受光稜鏡 23。通過設置於受光稜鏡 23 的入射面 23a 的受光狹縫 $Sma1 \sim Sma5$ 的測定光，經由中繼透鏡 22A，在光檢測器 21A 的檢測面 21Aa 上，形成於受光狹縫 $Sma1 \sim Sma5$ 內，分別形成的測定圖案的觀測像的共軛像。

通過受光狹縫 $Sra1 \sim Sra5$ 的參照光，經配置於參照光的光路中的鏡面 32 反射，經由中繼透鏡 22B，在光檢測器 21B 的檢測面 21Ba 上，形成於受光狹縫 $Sra1 \sim Sra5$ 內分別形成的參照圖案的觀測像的共軛像。如此，第 3 實施例的面位置檢測裝置中，亦可與第 2 實施例同樣地，使用根據測定光而計算出的面位置 Zm 與根據參照光而計算出的

面位置 Z_r ，來計算實際上並未受到共用光學構件的變動的影響的經修正的面位置 Z_v ，亦即可不受共用光學構件的變動的影響而高精度地檢測感光面 W_a 的面位置。

再者，上述說明中，使用梯形稜鏡 10 來作為使測定圖案的中間像及參照圖案的中間像，在 X 方向上相對地反轉的送光側反轉部，使用梯形稜鏡 30 來作為使測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像，在 X 方向上相對地反轉的受光側反轉部。然而，並不限定於此，送光側反轉部及受光側反轉部的具體構成可為各種形態。例如，可使用使參照光在所需方向上比測定光多反射奇數次的組件，來作為送光側反轉部及受光側反轉部。

又，上述說明中，將作為送光側反轉部的梯形稜鏡 10 設置於比送光側成像部（5、7）更靠近感光面 W_a 側，將作為受光側反轉部的梯形稜鏡 30 設置於比受光側成像部（27、25）更靠近感光面 W_a 側。然而，並不限定於此，送光側反轉部及受光側反轉部的具體配置位置可為各種形態。但是，將送光側反轉部及受光側反轉部設置於感光面 W_a 側，藉此，可檢測感光面 W_a 的面位置，而不受位於比送光側反轉部更上游之被測定光及參照光共用的光學構件的變動的影響、以及位於比受光側反轉部更下游之被測定光及參照光共用的光學構件的變動的影響。

又，上述說明中，使來自送光狹縫 $S_{m1} \sim S_{m5}$ 的測定光及來自送光狹縫 $S_{r1} \sim S_{r5}$ 的參照光以彼此相同的入射角分別入射至感光面 W_a 。然而，並不限定於此，亦可使

測定光及參照光以互不相同的入射角分別入射至感光面 W_a 。於該情形時，使用式 (3) 來代替式 (4)，藉此，可計算出不受光學構件的變動的影響的經修正的面位置 Z_v 。

又，上述說明中，使測定光及參照光沿著同一平面或者彼此平行的平面而分別入射至感光面 W_a 。然而，並不限定於此，亦可使測定光及參照光沿著非彼此平行的平面而分別入射至感光面 W_a 。於該情形時，根據測定光的對感光面 W_a 入射的入射面，及參照光的對感光面 W_a 入射的入射面，來分別規定測定光的朝感光面 W_a 投射的投射光軸，及參照光的朝感光面 W_a 投射的投射光軸。

又，上述說明中，在送光系統中配置反轉部，藉此來將測定圖案的中間像及參照圖案的中間像，投射為在 X 方向上相對地反轉的像，且在受光系統中配置反轉部，藉此來將測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像，形成為在與 X 方向光學性對應的方向上相對地反轉的像。然而，並不限定於此，亦可為僅在送光系統及受光系統中的任一個中配置反轉部的構成。於僅在送光系統中配置反轉部的情形時，可檢測感光面 W_a 的面位置而不受送光系統中的共用光學構件的變動的影響；於僅在受光系統中配置反轉部的情形時，可檢測感光面 W_a 的面位置而不受到受光系統中的共用光學構件的變動的影響。

再者，在第 1 實施例中，如圖 7 示意地所示，使測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 及參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 排列於同一行，且使測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 的要素圖

案、及與參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 相對應的要素圖案排列於感光面 Wa 上的同一部位。然而，並不限定於此，例如，如圖 20 示意地所示，亦可使測定圖案的中間像 $Im1 \sim Im5$ 的要素圖案與參照圖案的中間像 $Ir1 \sim Ir5$ 的要素圖案沿著一個方向 (X 方向)，每隔 1 個要素圖案 (一般而言，每隔一個或一個以上的要素圖案) 而交替地排列。

於該情形時，在對例如與測定圖案的中間像 $Im3$ 的中心相對應的檢測點中的經修正的面位置 $Zv3$ 進行檢測時，根據與中間像 $Im3$ 相對應的觀測像的位置資訊來計算面位置 $Zm3$ 。又，著眼於沿著 X 方向而夾住中間像 $Im3$ 的兩個參照圖案的中間像 $Ir2$ 及 $Ir3$ ，根據與中間像 $Ir2$ 相對應的觀測像的位置資訊、及與中間像 $Ir3$ 相對應的觀測像的位置資訊來計算面位置 $Zr3'$ 。具體而言，例如，計算如下的平均值來作為面位置 $Zr3'$ ，該平均值是根據與中間像 $Ir2$ 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 $Zr2$ 、與根據與中間像 $Ir3$ 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 $Zr3$ 的平均值。

而且，根據與測定光相關的面位置 $Zm3$ 、及與參照光相關的面位置 $Zr3'$ ，來計算與中間像 $Im3$ 的中心相對應的檢測點中的經修正的面位置 $Zv3$ 。關於其他檢測點中的經修正的面位置 Zvi 的計算，亦可同樣地根據第 2 觀測面 (入射面 $23Ba$) 上的位置資訊來計算面位置 Zri' ，該第 2 觀測面是與夾住測定圖案的中間像 Imi 的要素圖案的兩個 (一般為多個) 參照圖案的中間像的要素圖案相對應。

又，第 1 實施例中，使用將多個要素圖案沿著一個方向排列而成的一維排列圖案來作為測定圖案及參照圖案。然而，並不限定於此，亦可使用將多個要素圖案沿著兩個方向排列而成的二維排列圖案來作為測定圖案及參照圖案。

例如當使用將多個要素圖案沿著彼此正交的兩個方向排列而成的二維排列圖案，來作為測定圖案及參照圖案時，如圖 21 示意地所示，多個測定圖案的中間像 I_m 的要素圖案及多個參照圖案的中間像 I_r 的要素圖案沿著 X 方向及 Y 方向排列為矩陣 (matrix) 狀。圖 21 中，測定圖案的中間像 I_m 的要素圖案、及與參照圖案的中間像 I_r 相對應的要素圖案排列於同一部位。於該情形時，對於經修正的面位置 Z_v 的檢測正如第 1 實施例中的說明。

又，例如，如圖 22 示意地所示，亦可使測定圖案的中間像 I_m 的要素圖案，及參照圖案的中間像 I_r 的要素圖案沿著兩個方向 (X 方向及 Y 方向)，每隔一個要素圖案 (一般而言，每隔一個或一個以上的要素圖案) 而交替地排列。於該情形時，當對例如與測定圖案的中間像 I_{mc} 的中心相對應的檢測點的經修正的面位置 Z_{vc} 進行檢測時，根據與中間像 I_{mc} 相對應的觀測像的位置資訊來計算面位置 Z_{mc} 。

又，著眼於沿著 X 方向夾住中間像 I_{mc} 的兩個參照圖案的中間像 I_{rn} 及 I_{rs} 、及沿著 Y 方向夾住中間像 I_{mc} 的兩個參照圖案的中間像 I_{re} 及 I_{rw} ，根據與中間像 I_{rn} 、中間

像 I_{rs} 、中間像 I_{re} 及中間像 I_{rw} 相對應的各觀測像的位置資訊來計算面位置 Z_{rc} 。具體而言，例如計算如下的平均值來作為面位置 Z_{rc} ，該平均值是根據與中間像 I_{rn} 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_{rn} 、根據與中間像 I_{rs} 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_{rs} 、根據與中間像 I_{re} 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_{re} 、以及根據與中間像 I_{rw} 相對應的觀測像的位置資訊而計算出的面位置 Z_{rw} 的平均值。

或者，計算面位置 Z_{rn} 與面位置 Z_{rs} 的平均值、或者面位置 Z_{re} 與面位置 Z_{rw} 的平均值來作為面位置 Z_{rc} 。接著，根據與測定光相關的面位置 Z_{mc} 、及與參照光相關的面位置 Z_{rc} ，來計算與中間像 I_{mc} 的中心相對應的檢測點的經修正的面位置 Z_{vc} 。

一般而言，當使用測定圖案及參照圖案各別的多個要素圖案的排列圖案，並將參照圖案的中間像的要素圖案排列於測定圖案的中間像的要素圖案附近時，可根據與測定圖案的中間像的要素圖案相對應的第 1 觀測面上的位置資訊來計算面位置 Z_m 。並可根據該測定圖案的中間像的要素圖案附近的一個或一個以上的參照圖案的中間像的要素圖案相對應之第 2 觀測面上的位置資訊來計算面位置 Z_r 。

再者，上述實施形態中，根據光電顯微鏡的原理（使用振動鏡的測量原理）來檢測被檢面的面位置。然而，並不限定於此，例如亦可藉由圖像處理來對測定圖案的觀測像及參照圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，並根據檢

測出的各位置資訊來計算被檢面的位置。

又，上述實施形態中，已對曝光裝置具有單一的面位置檢測裝置的示例進行了說明，但並不限定於此，根據需要，亦可藉由多組面位置檢測裝置來分割檢測視野。於該情形時，亦可根據第 1 面位置檢測裝置的檢測視野與第 2 面位置檢測裝置的檢測視野的共用視野中的檢測結果，來對各裝置進行校正 (calibration)。

又，上述實施形態中，使用本發明來對作為感光性基板的晶圓 W 的面位置進行檢測，但並不限定於此，亦可使用本發明來對主光罩 R (一般為光罩) 的圖案面的面位置進行檢測。又，上述實施形態中，使用本發明來對曝光裝置中的感光性基板的面位置進行檢測，但並不限定於此，亦可使用本發明來對曝光裝置以外的各種裝置中的一般被檢面的面位置進行檢測。

又，上述實施形態中，面位置檢測裝置是將在投影光學系統 PL 的光軸 AX 附近的感光面 Wa 作為檢測區域 DA，對感光面 Wa 的面位置進行檢測，但亦可在偏離光軸 AX 的位置對感光面 Wa 的面位置進行檢測。例如，於未經圖示的搬送裝置載置配置與搬入路徑相對應地配置面位置檢測裝置，在該搬入路徑的中途，對感光面 Wa 的面位置進行檢測，該搬入路徑是藉由 XY 平台 HS 來將 Z 平台 VS 上的晶圓 W 搬入至投影光學系統 PL 的下方。於該情形時，藉由 XY 平台 HS 來使晶圓 W 移動，對應於此，對感光面 Wa 的多個部位的面位置進行檢測，並將該多個檢測

結果作為地圖資料而記憶於記憶部 MR。接著，當將主光罩 R 的圖案轉印（曝光）至感光面 Wa 時，可根據記憶於記憶部 MR 的地圖資料，藉由 Z 平台 VS 來使感光面 Wa 的面位置對準上述主光罩 R。

上述實施形態中，可代替光罩而使用根據規定的電子資料來形成規定圖案的可變圖案形成裝置。若使用此種可變圖案形成裝置，則即使圖案面縱向放置，亦可使對同步精度產生的影響為最低限度。再者，例如可使用包含根據規定的電子資料而被驅動的多個反射元件的數位微鏡裝置（Digital Micromirror Device, DMD）來作為可變圖案形成裝置。使用有 DMD 的曝光裝置例如已揭示於日本專利特開 2004-304135 號公報、國際專利公開第 2006/080285 號小冊子（pamphlet）中。又，除了如 DMD 的非發光型的反射型空間光調變器以外，可使用透過型空間光調變器，亦可使用自發光型的圖像顯示元件。再者，即使於圖案面為橫向放置的情形時，亦可使用可變圖案形成裝置。

又，上述實施形態中，光源 1A、聚光透鏡 2A、送光稜鏡 3A、雙向色鏡 4、24、第 2 物鏡 5、25、振動鏡 6、第 1 物鏡 7、27、菱形稜鏡 8、28、鏡面 26、受光稜鏡 23A、中繼透鏡 22A、及光檢測器 21A 是作為第 1 檢測系統而發揮功能。亦即，在第 1 檢測系統中，使來自送光狹縫 Sm1 ~ Sm5 的測定光 Lm 入射至晶圓 W 的感光面 Wa，將送光狹縫 Sm1 ~ Sm5 的中間像 Im1 ~ Im5 投射至對感光面 Wa，將在感光面 Wa 上經反射的測定光 Lm 引導至受光稜鏡 23A

的入射面 23Aa，在該入射面 23Aa 上形成送光狹縫 Sm1～Sm5 的觀測像，然後對入射面 23Aa 中的送光狹縫 Sm1～Sm5 的觀測像的位置資訊進行檢測。又，上述實施形態中，光源 1B、聚光透鏡 2B、送光稜鏡 3B、雙向色鏡 4、24、第 2 物鏡 5、25、振動鏡 6、第 1 物鏡 7、27、菱形稜鏡 8、28、梯形稜鏡 10、30、鏡面 26、受光稜鏡 23B、中繼透鏡 22B、及光檢測器 21B 是作為第 2 檢測系統而發揮功能。亦即，在第 2 檢測系統中，使來自送光狹縫 Sr1～Sr5 的參照光 Lr 入射至晶圓 W 的感光面 Wa，將送光狹縫 Sr1～Sr5 的中間像 Ir1～Ir5 投射至感光面 Wa，將在感光面 Wa 上經反射的參照光 Lr 引導至受光稜鏡 23B 的入射面 23Ba，在該入射面 23Ba 上形成送光狹縫 Sr1～Sr5 的觀測像，然後對入射面 23Ba 中的送光狹縫 Sr1～Sr5 的觀測像的位置資訊進行檢測。又，上述實施形態中，信號處理部 PR 是作為處理部而發揮功能。亦即，該處理部根據送光狹縫 Sm1～Sm5 的觀測像的位置資訊及送光狹縫 Sr1～Sr5 的觀測像的位置資訊，來計算感光面 Wa 的面位置。此處，第 1 檢測系統及第 2 檢測系統具有彼此共用地設置的共用光學構件（第 2 物鏡 5、25、振動鏡 6、第 1 物鏡 7、27、菱形稜鏡 8、28、鏡面 26）。中間像 Im1～Im5 及中間像 Ir1～Ir5 中的一個中間像是投射為相對於另一個中間像而在 X 方向上反轉的像。

上述實施形態的面位置檢測裝置中，來自第 1 圖案的第 1 測定光及來自第 2 圖案的第 2 測定光，是經由第 1 測

定光與第 2 測定光所共用的光學構件而入射至被檢面。其中，第 1 圖案的中間像及第 2 圖案的中間像中，其中一個中間像為在規定方向上反轉而成的像而被投射於被檢面，另一個中間像是在上述規定方向上正立的像而被投射於被檢面。被檢面所反射的第 1 測定光及第 2 測定光，在第 1 觀測面及第 2 觀測面上，分別形成第 1 圖案的觀測像及第 2 圖案的觀測像。因此，第 1 測定光與第 2 測定光的面位置的檢測感度互不相同，且第 1 圖案的觀測像與第 2 圖案的觀測像包含有關於第 1 測定光與第 2 測定光所共用的光學構件（以下稱為共用光學構件）的變動的影響的資訊。

換言之，根據第 1 圖案的觀測像的位置資訊而計算出的被檢面的面位置，及根據第 2 圖案的觀測像的位置資訊而計算出的被檢面的面位置，共同包含由共用光學構件的變動引起的面位置的檢測誤差。因此，可使用根據第 1 測定光而計算出的面位置與根據第 2 測定光而計算出的面位置，來計算出實際上未受共用光學構件的變動的影響的經修正的面位置。

以保持規定的機械精度、電氣精度、光學精度的方式，將包含本申請案的申請專利範圍中所列舉的各構成要素的各種子系統（subsystem）加以組裝，藉此來製造上述實施形態的曝光裝置。為了確保上述各種精度，在進行上述組裝的前後，為了達到光學精度而對各種光學系統進行調整，為了達到機械精度而對各種機械進行調整，為了達到電氣精度而對各種電氣系統進行調整。將各種子系統組

裝至曝光裝置的組裝過程包括，各種子系統彼此的機械連接、電路的配線連接、及氣壓迴路的配管連接等。當然，在將上述各種子系統組裝至曝光裝置的組裝過程之前，存在各子系統各自的組裝過程。將各種子系統組裝至曝光裝置的組裝過程結束之後，進行綜合調整，確保整個曝光裝置的各種精度。再者，較佳在溫度及潔淨（clean）度等受到管理的無塵室（clean room）中製造曝光裝置。

其次，對使用有上述實施形態的曝光裝置的元件製造方法加以說明。圖 23 是表示半導體元件的製造過程的流程圖。如圖 23 所示，在半導體元件的製造過程中，在成為半導體元件的基板的晶圓 W 上蒸鍍金屬膜（步驟 S40），將感光性材料即光阻材料（photo resist）塗佈於該蒸鍍的金屬膜上（步驟 S42）。接著，使用上述實施形態的曝光裝置來將形成於主光罩 R 的圖案轉印至晶圓 W 上的各攝影（shot）區域（步驟 S44：曝光過程），然後使該轉印結束的晶圓 W 顯影，亦即使轉印有圖案的光阻材料顯影（步驟 S46：顯影過程）。之後，將藉由步驟 S46 而產生於晶圓 W 表面的光阻圖案作為晶圓加工用的光罩，對晶圓 W 的表面進行蝕刻（etching）等的加工（步驟 S48：加工過程）。

此處，所謂光阻圖案，是指藉由上述實施形態的曝光裝置所轉印的圖案相對應的形狀的產生有凹凸的光阻層（轉印圖案層），該凹部貫通光阻層。步驟 S48 中，經由上述光阻圖案而對晶圓 W 的表面進行加工。在步驟 S48 中進行的加工中，例如包含對於晶圓 W 表面的蝕刻或者金

屬膜等的成膜中的至少一個。再者，步驟 S44 中，上述實施形態的曝光裝置是將塗佈有光阻劑的晶圓 W 作為感光性基板來進行圖案的轉印。

圖 24 是表示液晶顯示元件等的液晶元件的製造過程的流程圖。如圖 24 所示，在液晶元件的製造過程中，依序進行圖案形成過程（步驟 S50）、彩色濾光片（color filter）形成過程（步驟 S52）、液晶胞（cell）組裝過程（步驟 S54）及模組（module）組裝過程（步驟 S56）。

在步驟 S50 的圖案形成過程中，在作為感光性基板的塗佈有光阻劑的玻璃基板上，使用上述實施形態的投影曝光裝置來形成電路圖案及電極圖案等的規定的圖案。該圖案形成過程包括：曝光過程，使用上述實施形態的曝光裝置來將圖案轉印至光阻層；顯影過程，使轉印有圖案的感光性基板顯影，亦即使玻璃基板上的光阻層顯影，產生與圖案相對應的形狀的光阻層（轉印圖案層）；以及加工過程，經由該經顯影的光阻層而對玻璃基板的表面進行加工。

步驟 S52 的彩色濾光片形成過程中，形成彩色濾光片，該彩色濾光片是將多數個與紅（Red，R）、綠（Green，G）、藍（Blue，B）相對應的三個點（dot）的組排列為矩陣狀，或者將多個 R、G、B 的三根條狀（stripe）濾光片的組排列在水平掃描方向上。

在步驟 S54 的液晶胞組裝過程中，使用藉由步驟 S50 而形成有規定圖案的玻璃基板、與藉由步驟 S52 而形成的彩色濾光片來組裝液晶面板（panel）（液晶胞）。具體而言，

例如將液晶注入至玻璃基板與彩色濾光片之間，藉此來形成液晶面板。在步驟 S56 的模組的組裝過程中，將使該液晶面板進行顯示動作的電路及背光 (back light) 等的各種零件，安裝於藉由步驟 S54 所組裝的液晶面板。

又，本發明並不限定於應用在半導體元件或者液晶元件製造用的曝光裝置中，例如亦可廣泛地應用於電漿顯示器 (plasma display) 等的顯示裝置用的曝光裝置、或用以製造攝影元件 (電荷耦合元件 (Charge Coupled Device, CCD) 等)、微機械 (micromachine)、薄膜磁頭 (magnetic head)、及去氧核酸 (Deoxyribonucleic Acid, DNA) 晶片 (chip) 等的各種元件的曝光裝置。而且，當使用光微影 (photolithography) 過程來製造形成有各種元件的光罩圖案的光罩 (光罩 (photomask)、主光罩等) 時，本發明亦可應用於此時的曝光過程 (曝光裝置)。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示具有本發明的實施形態的面位置檢測裝置的曝光裝置的構成的圖。

圖 2 是表示本實施形態的第 1 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。

圖 3 是表示設置於測定光用的送光稜鏡的射出面的多

個送光狹縫的圖。

圖 4 是表示設置於參照光用的送光稜鏡的射出面的多個送光狹縫的圖。

圖 5 是表示自送光側的菱形稜鏡至受光側的菱形稜鏡為止的構成的圖。

圖 6 是沿著 Z 方向觀察圖 5 中的測定光的光路及參照光的光路的圖。

圖 7 是示意地表示測定圖案的中間像與參照圖案的中間像在被檢面上排列於同一行且排列於相同部位的情況的圖。

圖 8 是表示設置於測定光用的受光稜鏡的入射面的多個受光狹縫的圖。

圖 9 是表示設置於參照光用的受光稜鏡的入射面的多個受光狹縫的圖。

圖 10 是表示設置於測定光用的光檢測器的檢測面的多個受光部的圖。

圖 11 是表示設置於參照光用的光檢測器的檢測面的多個受光部的圖。

圖 12 是對在測定圖案的觀測像與參照圖案的觀測像中，各要素圖案的移動方向相反的情況進行說明的圖。

圖 13 是表示第 2 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。

圖 14 是表示設置於測定光與參照光所共用的送光稜鏡的射出面的多個送光狹縫的圖。

圖 15 是沿著 Z 方向觀察自圖 13 的送光側的菱形稜鏡至受光側的菱形稜鏡為止的測定光路及參照光路的圖。

圖 16 是示意地表示第 2 實施例中，測定圖案的中間像與參照圖案的中間像在被檢面上平行地排列的情況的圖。

圖 17 是表示設置於測定光與參照光所共用的光檢測器的檢測面的多個受光部的圖。

圖 18 是表示第 3 實施例的面位置檢測裝置的構成的圖。

圖 19 是沿著 Z 方向觀察自圖 18 的送光側的菱形稜鏡至受光側的菱形稜鏡為止的測定光路及參照光路的圖。

圖 20 是示意地表示使測定圖案的中間像的要素圖案與參照圖案的中間像的要素圖案沿著一個方向交替地排列的示例的圖。

圖 21 是示意地表示使多個測定圖案的中間像的要素圖案與多個參照圖案的中間像的要素圖案重疊地排列為矩陣狀的示例的圖。

圖 22 是示意地表示使多個測定圖案的中間像的要素圖案與多個參照圖案的中間像的要素圖案交替地排列為矩陣狀的示例的圖。

圖 23 是表示半導體元件的製造過程的流程圖。

圖 24 是表示液晶元件的製造過程的流程圖。

【主要元件符號說明】

1：光源

1A：測定光用的光源

1B：參照光用的光源

2、2A、2B：聚光透鏡

3、3A、3B：送光稜鏡

3Aa、3Ba、3a、8d、28d：射出面

4、24、31：雙向色鏡

5、7、25、27：物鏡

6：振動鏡

8、28：菱形稜鏡

8a、23Aa、23Ba、23a、28a：入射面

8b、10a、10b、28b、28c、30a、30b：反射面

8c：側面

9、29：雙向色膜

10、30：梯形稜鏡

21、21A、21B：光檢測器

21Aa、21Ba：檢測面

22A、22B：中繼透鏡

23、23A、23B：受光稜鏡

26、32：鏡面

101：送光單元

102：受光單元

AX：光軸

AXp：投射光軸

CR：控制部

DA：檢測區域

DB：區域

HS：XY 平台

HD、VD：驅動系統

IL：照明系統

Im1～Im5、Im、Imc、Ir1～Ir5、Ir、Ire、Irn、Irs、Irw：

中間像

Lm、Lm'：測定光

Lr、Lr'：參照光

MR：記憶部

PR：信號處理部

PL：投影光學系統

R：主光罩

RS：主光罩平台

RSm1～RSm5、RSr1～RSr5：受光部

Sml～Sm5、Srl～Sr5：送光狹縫

Sma1～Sma5、Sra1～Sra5：受光狹縫

S40、S42、S44、S46、S48、S50、S52、S54、S56：

步驟

VS：Z 平台

W：晶圓

Wa：感光面

θ_m 、 θ_r ：入射角



103年10月02日修正本

七、申請專利範圍：

1. 一種面位置檢測裝置，其特徵在於包括：

送光光學系統，使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

受光光學系統，將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光分別導向第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

檢測部，對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據上述各位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

上述送光光學系統伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，投射為相對於另一個中間像反轉的像。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光光學系統伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，將上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 圖案的觀測像中的一個觀測像，

形成相對於另一個觀測像反轉的像。

3. 一種面位置檢測裝置，其特徵在於包括：

送光光學系統，使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

受光光學系統，將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光分別導向第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

檢測部，對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據上述各位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

上述受光光學系統伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，將上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 圖案的觀測像中的一個觀測像，形成相對於另一個觀測像反轉的像。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述反轉的方向，是在與投射平面平行的方向上，與上述投射光軸交差的方向，該投射平面包括自上述送光光學系統朝向上述被檢面的投射光軸與該被檢面的法線。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之面位置檢測裝置，其

中

上述反轉的方向，是上述投射平面與上述被檢面相交差的方向。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統包括：送光側成像部，形成上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像；以及送光側反轉部，伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，使上述送光側成像部所形成的上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像相對地反轉。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光側反轉部設置於上述送光光學系統的上述被檢面側的端部。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 2 光在與上述反轉的方向光學性對應的方向上，比上述第 1 光多反射奇數次。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光側反轉部，包括與投射平面相垂直的反射面，該投射平面包含自上述送光光學系統朝向上述被檢面

的投射光軸與該被檢面的法線。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光側反轉部，包括使上述第 2 光進行內面反射的稜鏡構件。

11. 如申請專利範圍第 6 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統包括送光側分離部，該送光側分離部使經過上述送光側成像部的上述第 1 光及上述第 2 光相對地偏向，將該第 2 光導向上述送光側反轉部。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光側分離部根據上述第 1 光及上述第 2 光的波長或偏光，來使該第 1 光及該第 2 光中的一種光反射，使另一種光透過。

13. 如申請專利範圍第 6 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統包括送光側合成部，該送光側合成部使自互不相同的方向入射的上述第 1 光及上述第 2 光相對地偏向並導向上述送光側成像部。

14. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光光學系統包括：受光側成像部，形成上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 圖案的觀測像；以及受光側反

轉部，使上述受光側成像部所形成的上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 圖案的觀測像，伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式相對地反轉。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光側反轉部設置於上述受光光學系統的上述被檢面側的端部。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光光學系統，使上述第 2 光在與上述反轉的方向光學性對應的方向上，比上述第 1 光多反射奇數次。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光側反轉部，包括與投射平面相垂直的反射面，該投射平面包含自上述送光光學系統朝向上述被檢面的投射光軸與該被檢面的法線。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光側反轉部，包括使上述第 2 光進行內面反射的稜鏡構件。

19. 如申請專利範圍第 14 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光光學系統，包括受光側合成部，該受光側合成部使上述第 1 光及經過上述受光側反轉部的上述第 2 光相對地偏向並導向上述受光側成像部。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光側合成部，根據上述第 1 光及上述第 2 光的波長或偏光，來使該第 1 光及該第 2 光中的一種光反射，使另一種光透過。

21. 如申請專利範圍第 14 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述受光光學系統，包括受光側分離部，該受光側分離部使經過上述受光側成像部的上述第 1 光及上述第 2 光，相對地偏向並分別導向上述第 1 觀測面及上述第 2 觀測面。

22. 如申請專利範圍第 14 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述檢測部包括：第 1 受光感測器及第 2 受光感測器，分別對上述第 1 光及上述第 2 光進行光電檢測；中繼光學系統，使經過上述第 1 觀測面的上述第 1 光及經過上述第 2 觀測面的上述第 2 光，分別入射至上述第 1 受光感測器及上述第 2 受光感測器；以及檢測側分離部，將經過上述第 1 觀測面的上述第 1 光及經過上述第 2 觀測面的上述第 2 光，分別導向上述第 1 受光感測器及上述第 2 受光感測器。

23. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述第 1 圖案及上述第 2 圖案，分別是排列著多個要素圖案的排列圖案，

上述送光光學系統，使上述第 1 圖案的中間像與上述第 2 圖案的中間像，在上述被檢面上平行地排列。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 1 圖案的中間像的要素圖案與上述第 2 圖案的中間像的要素圖案在上述被檢面上排列於同一行。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統對於至少一部分的上述要素圖案，使上述第 1 圖案的中間像的要素圖案與上述第 2 圖案的中間像的要素圖案，排列於上述被檢面上的同一部位。

26. 如申請專利範圍第 24 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 1 圖案的中間像的要素圖案，與上述第 2 圖案的中間像的要素圖案每隔一個或一個以上的要素圖案而交替地排列。

27. 如申請專利範圍第 23 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 1 圖案的中間像及上述

第 2 圖案的中間像，沿著對於上述被檢面的上述第 1 光的入射面而排列。

28. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 1 光及上述第 2 光沿著同一平面或彼此平行的平面，而入射至上述被檢面。

29. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述送光光學系統，使上述第 1 光及上述第 2 光彼此以相同的入射角入射至上述被檢面。

30. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之面位置檢測裝置，其中

上述檢測部，根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊來計算上述被檢面的第 1 面位置 Z_m ，並根據上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊來計算上述被檢面的第 2 面位置 Z_r ，將朝上述被檢面入射的上述第 1 光的入射角設定為 θ_m ，將朝上述被檢面入射的上述第 2 光的入射角設定為 θ_r ，根據公式

$$Z_v = (Z_m - Z_r) / (1 + \sin \theta_r / \sin \theta_m)$$

來計算上述被檢面的第 3 面位置 Z_v 。

31. 如申請專利範圍第 29 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述檢測部，根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊來計算上述被檢面的第 1 面位置 Z_m ，並根據上述第 2 圖

案的觀測像的位置資訊來計算上述被檢面的第 2 面位置 Z_r ，根據公式

$$Z_v = (Z_m - Z_r) / 2$$

來計算上述被檢面的第 3 面位置 Z_v 。

32. 如申請專利範圍第 30 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述第 2 圖案是排列著多個要素圖案的排列圖案，

上述檢測部，根據與上述第 2 圖案的觀測像的多個要素圖案相對應的位置資訊，來計算上述第 2 面位置 Z_r 。

33. 如申請專利範圍第 30 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述第 1 圖案及上述第 2 圖案，分別是排列著多個要素圖案的排列圖案，

上述送光光學系統，使上述第 2 圖案的中間像的要素圖案在上述被檢面上排列於上述第 1 圖案的中間像的要素圖案附近，

上述檢測部，根據與上述第 1 圖案的中間像的要素圖案相對應的上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊來計算上述第 1 面位置 Z_m ，並根據與排列在該第 1 圖案的中間像的要素圖案附近的一個或一個以上的上述第 2 圖案的中間像的要素圖案相對應的上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊，來計算上述第 2 面位置 Z_r 。

34. 如申請專利範圍第 33 項所述之面位置檢測裝置，其中

上述檢測部，根據與夾住上述第 1 圖案的中間像的要素圖案的多個上述第 2 圖案的中間像的要素圖案相對應的上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊，來計算上述第 2 面位置 Z_r 。

35. 一種面位置檢測裝置，其特徵在於包括：

第 1 檢測系統，使來自第 1 圖案的第 1 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 1 光引導至第 1 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，然後對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；

第 2 檢測系統，使來自第 2 圖案的第 2 光入射至上述被檢面，將上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 2 光引導至第 2 觀測面，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像，然後對上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；以及

處理部，根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊及上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊，來計算上述被檢面的面位置；

上述第 1 檢測系統及第 2 檢測系統，包括彼此共用地設置的至少一個共用光學構件，

伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，上述第 1 圖案的中間像及上述

第 2 圖案的中間像中的一個中間像，被投射成為相對於另一個中間像反轉的像。

36. 一種曝光裝置，為將載置於光罩平台的光罩的圖案轉印至載置於基板平台的感光性基板的裝置，其特徵在於包括：

申請專利範圍第 1 項至第 35 項中任一項所述之面位置檢測裝置，對上述感光性基板的感光面及上述光罩的圖案面的至少一個的面位置進行檢測；

位置對準機構，根據上述面位置檢測裝置的檢測結果，使上述基板平台及上述光罩平台相對地位置對準。

37. 如申請專利範圍第 36 項所述之曝光裝置，包括使上述基板平台朝沿著上述感光面的方向移動的平面驅動機構，

上述面位置檢測裝置，對應於上述平面驅動機構的使上述基板平台移動，檢測上述感光面的多個部位的面位置。

38. 如申請專利範圍第 36 項所述之曝光裝置，包括使上述光罩平台朝沿著上述圖案面的方向移動的平面驅動機構，

上述面位置檢測裝置對應於上述平面驅動機構的使上述光罩平台移動，檢測上述圖案面的多個部位的面位置。

39. 如申請專利範圍第 37 項或第 38 項所述之曝光裝置，包括記憶部將上述面位置檢測裝置的多個檢測結果，作為地圖資料來加以記憶。

40. 一種面位置檢測方法，為對被檢面的面位置進行

計算的方法，其特徵在於包括以下的步驟：

使來自第 1 圖案的第 1 光與來自第 2 圖案的第 2 光入射至被檢面，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；

將經上述被檢面反射的上述第 1 光及上述第 2 光，分別導向第 1 觀測面及第 2 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像；以及

對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像及上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的各位置資訊進行檢測，根據上述各位置資訊來計算上述被檢面的面位置；

伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，將上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，投射成為相對於另一個中間像反轉的像。

41. 一種面位置檢測方法，為對被檢面的面位置進行計算的方法，其特徵在於包括以下的步驟：

使來自第 1 圖案的第 1 光入射至上述被檢面，將上述第 1 圖案的中間像投射至該被檢面，將經上述被檢面反射的上述第 1 光引導至第 1 觀測面，在該第 1 觀測面上形成上述第 1 圖案的觀測像，然後對上述第 1 觀測面上的上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；

使來自第 2 圖案的第 2 光入射至上述被檢面，將上述

第 2 圖案的中間像投射至該被檢面；將經上述被檢面反射的上述第 2 光引導至第 2 觀測面，在該第 2 觀測面上形成上述第 2 圖案的觀測像，然後對上述第 2 觀測面上的上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊進行檢測；以及

根據上述第 1 圖案的觀測像的位置資訊及上述第 2 圖案的觀測像的位置資訊，來計算上述被檢面的面位置；

上述第 1 光及第 2 光經由彼此共用地設置的至少一個共用光學構件，

伴隨著上述被檢面的上述面位置的變化而使上述第 1 圖案的中間像以及上述第 2 圖案的中間像的移動方向彼此成為不同方向的方式，上述第 1 圖案的中間像及上述第 2 圖案的中間像中的一個中間像，被投射成為相對於另一個中間像反轉的像。

42. 一種元件製造方法，其特徵在於包括以下的步驟：

使用申請專利範圍第 36 項至第 39 項中任一項所述之曝光裝置，來將上述圖案轉印至上述感光性基板；以及

根據上述圖案來對轉印有上述圖案的上述感光性基板進行加工。

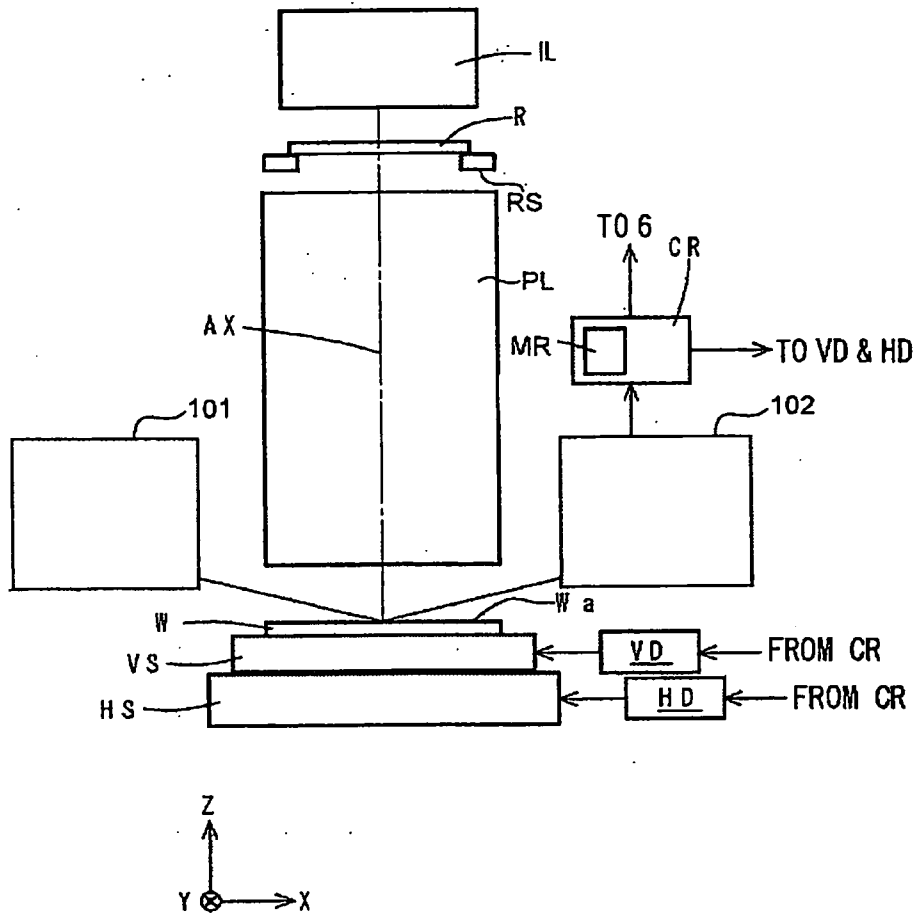


圖 1

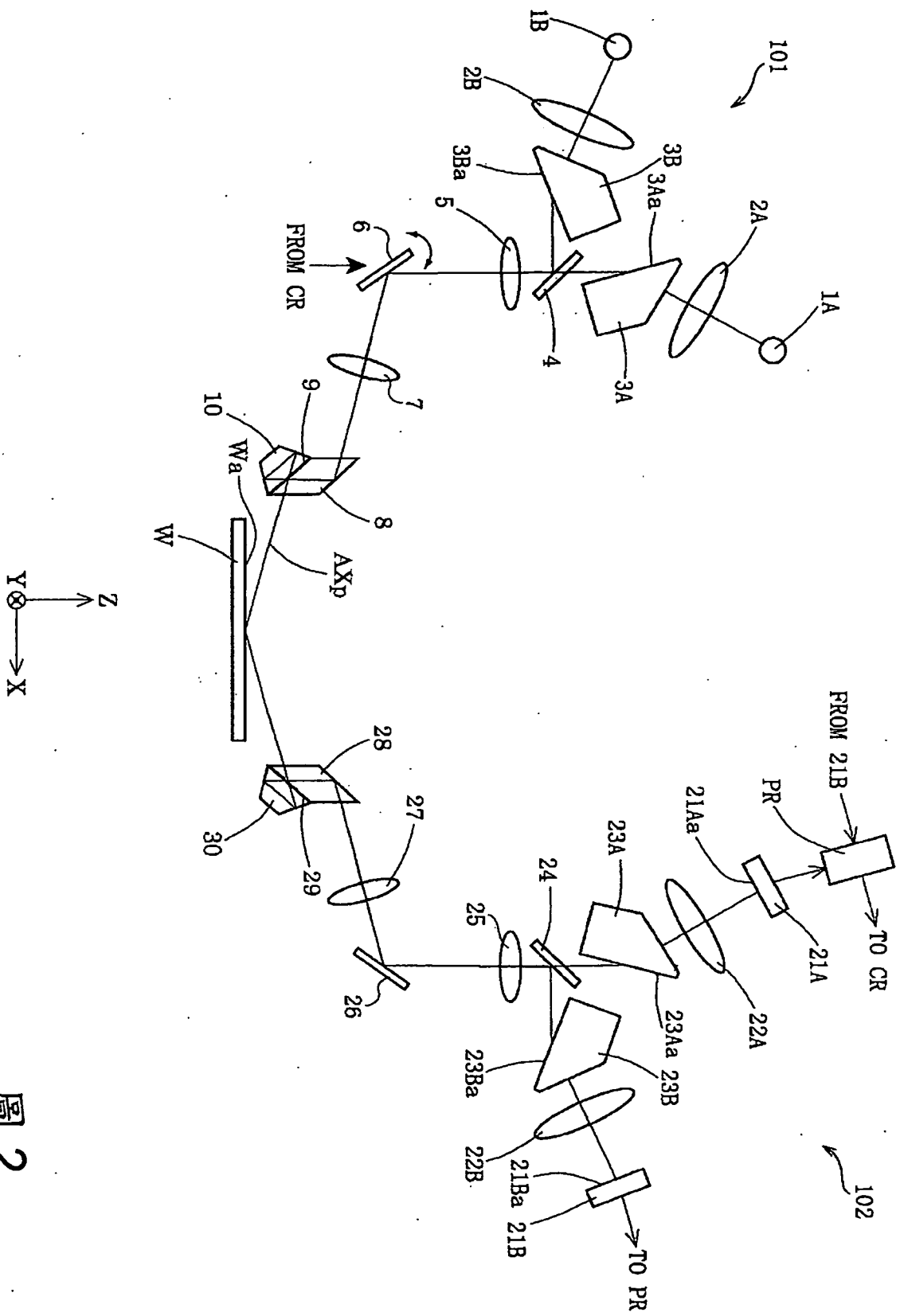


圖 2

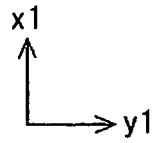
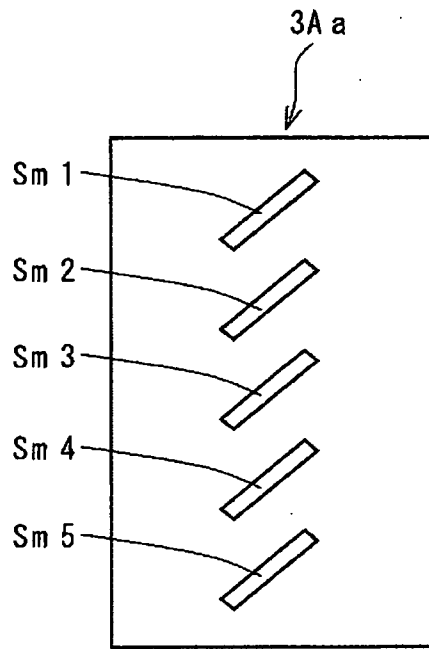


圖 3

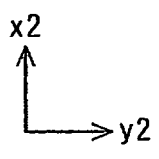
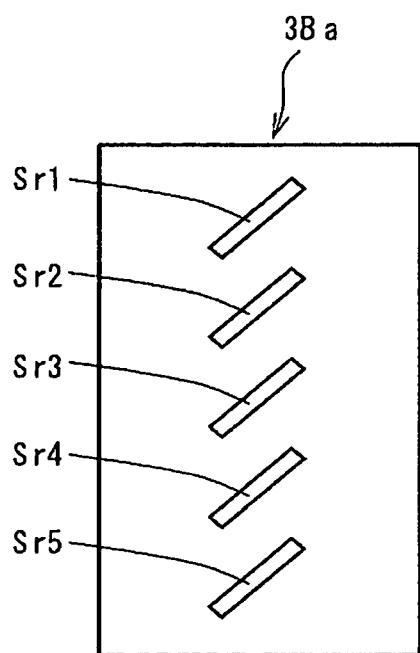


圖 4

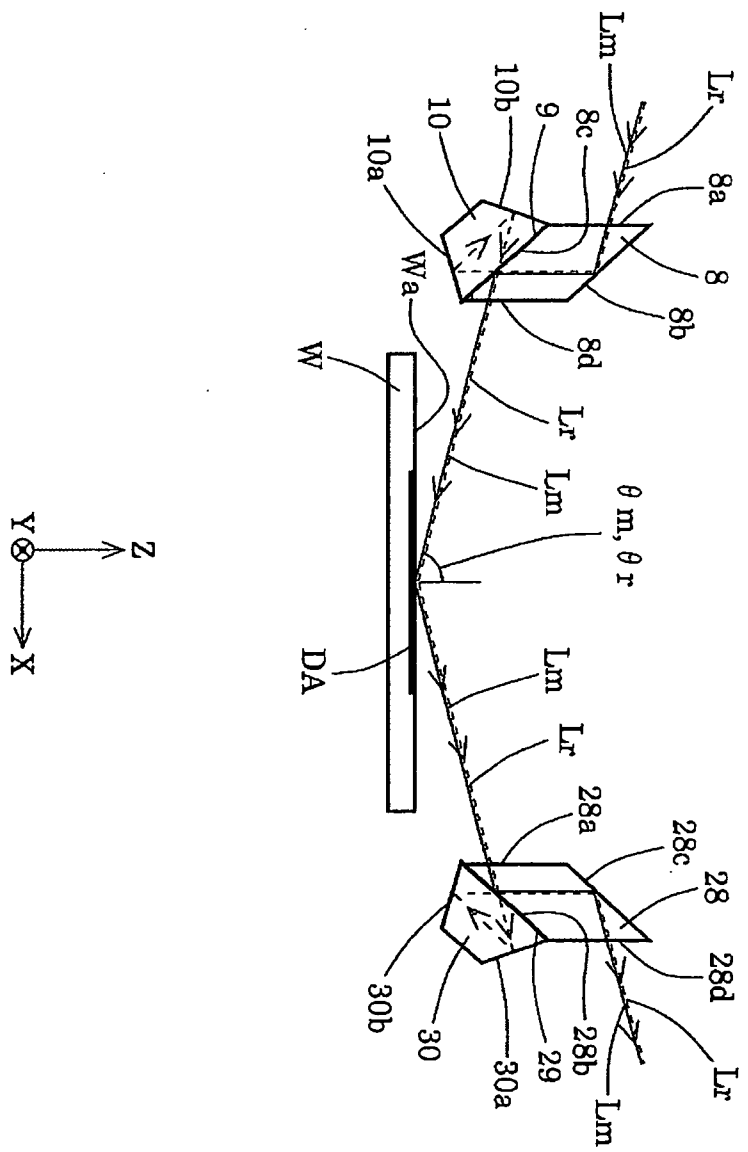


圖 5

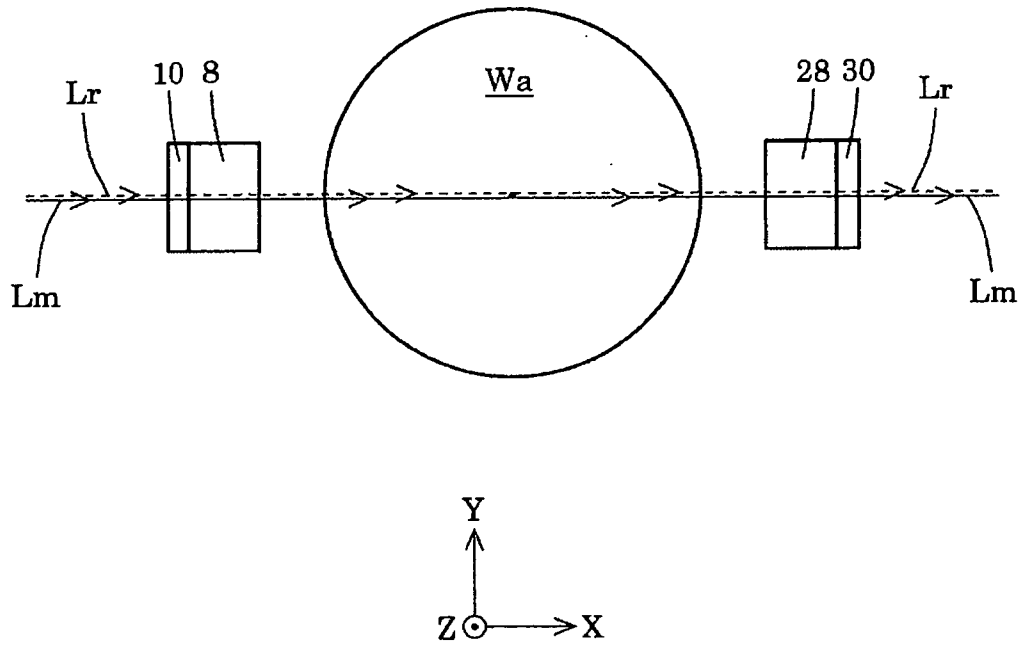


圖 6

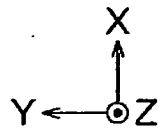
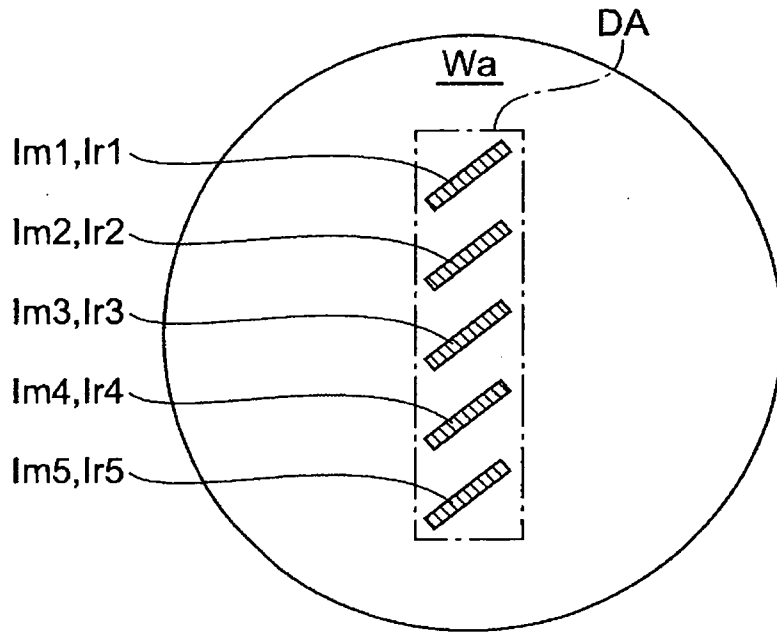


圖 7

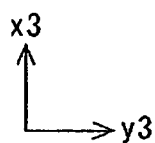
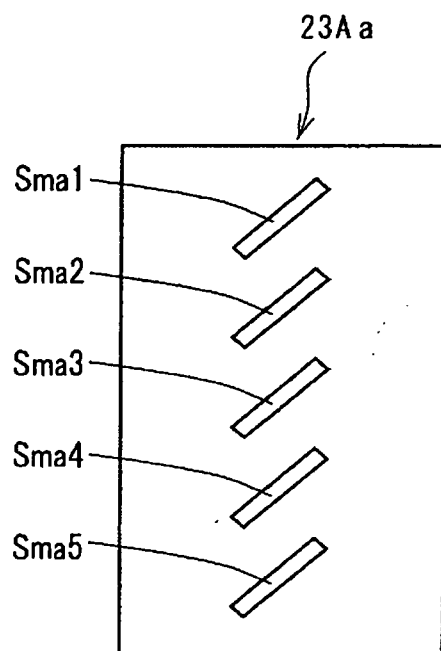


圖 8

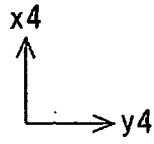
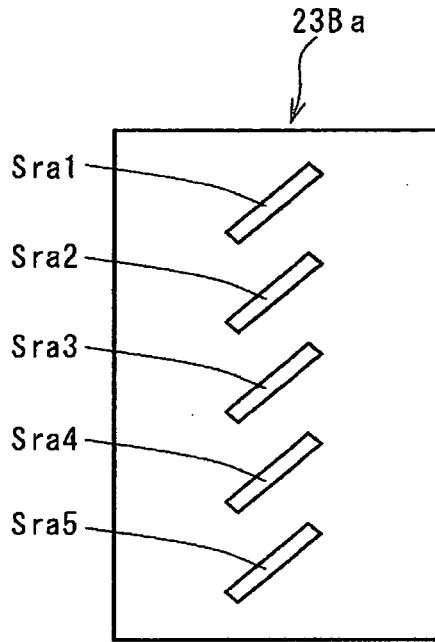


圖 9

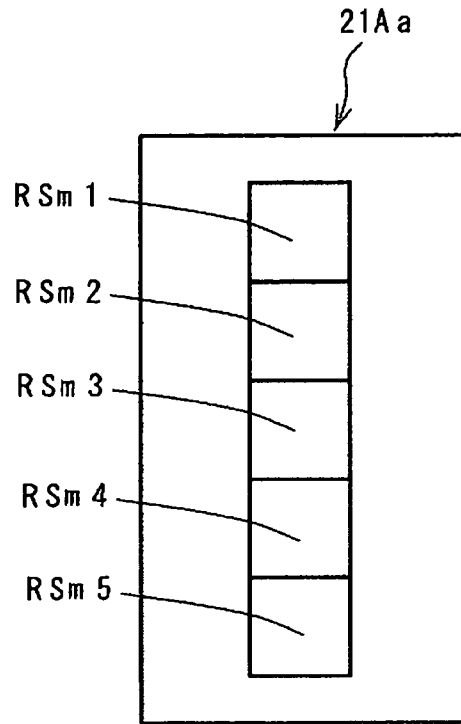


圖 10

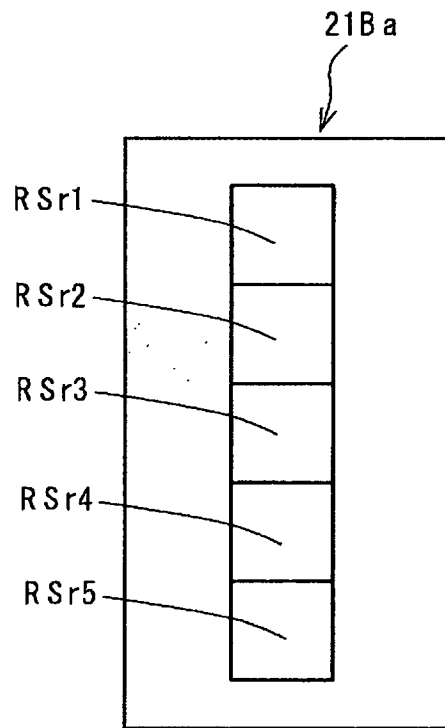


圖 11

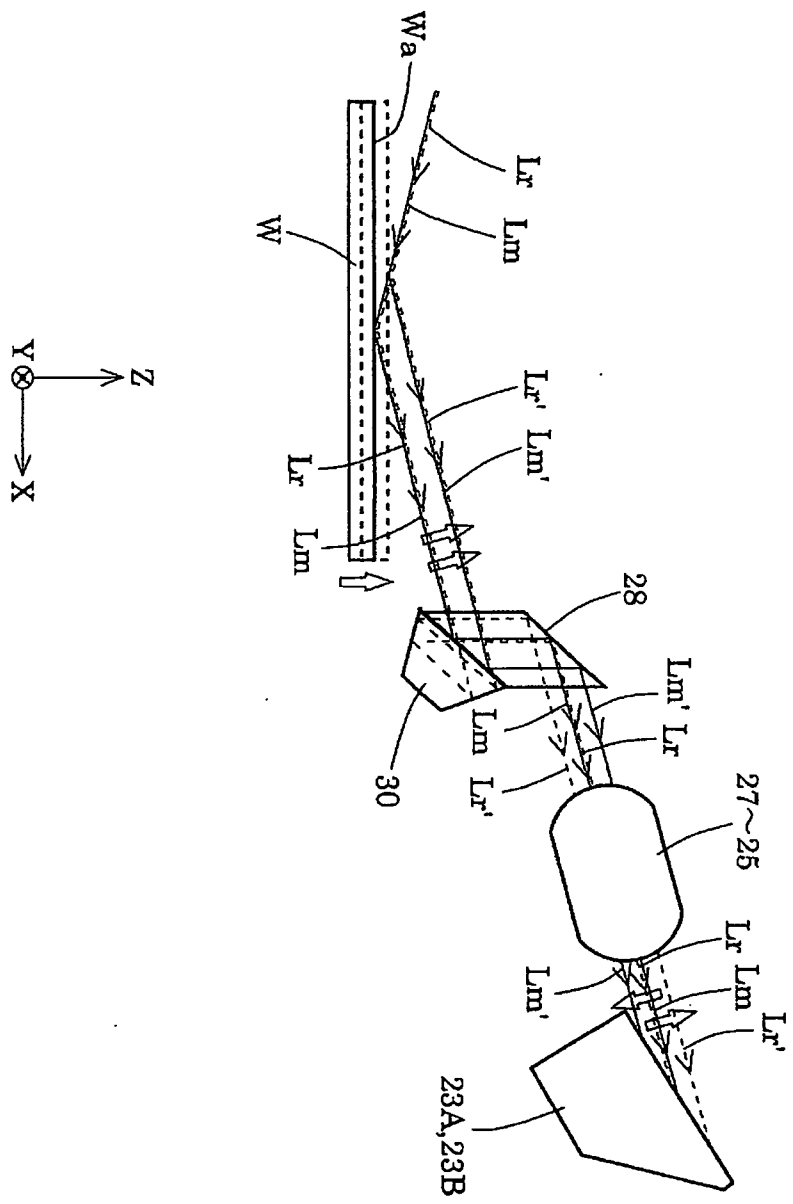


圖 12

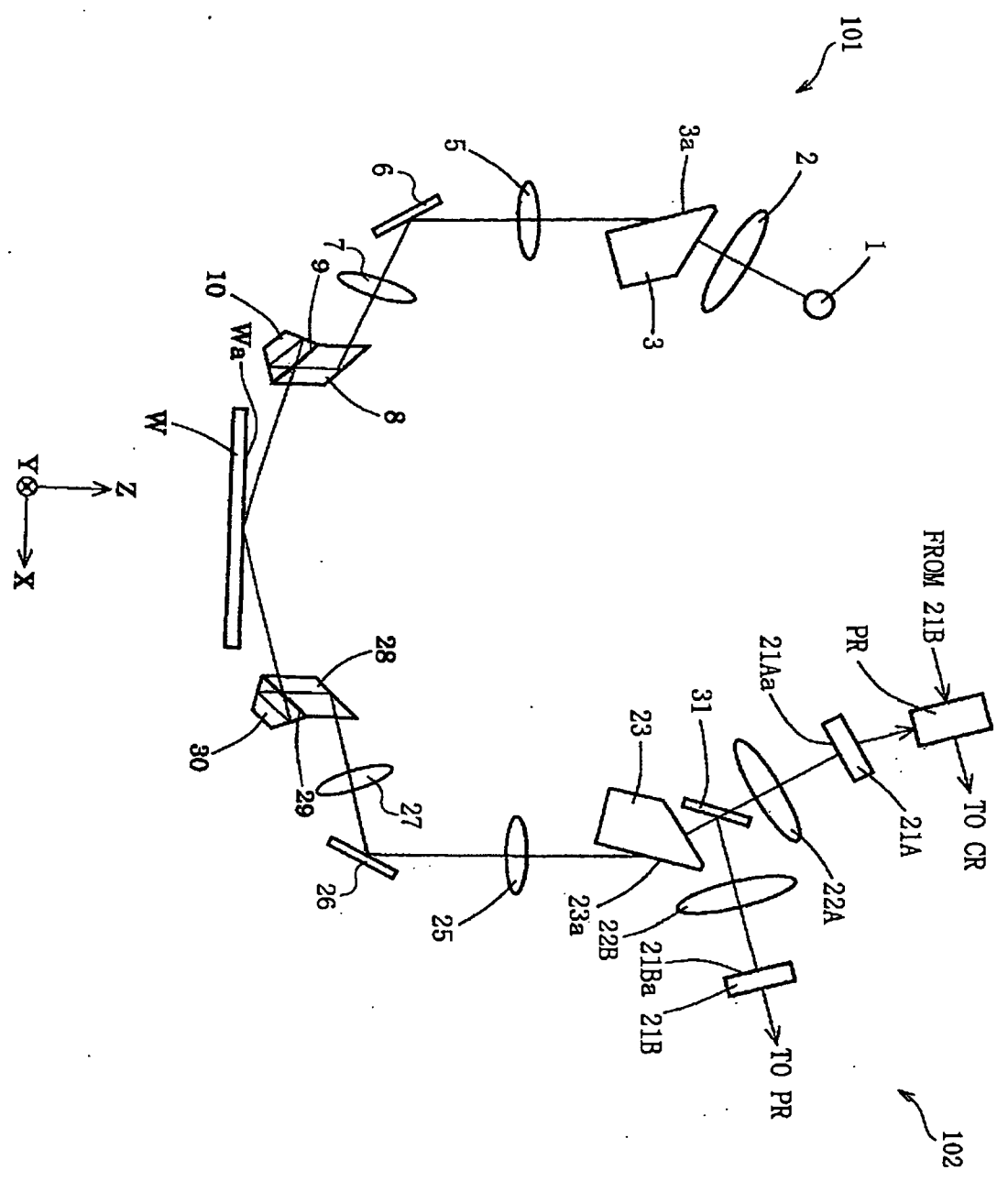


圖 13

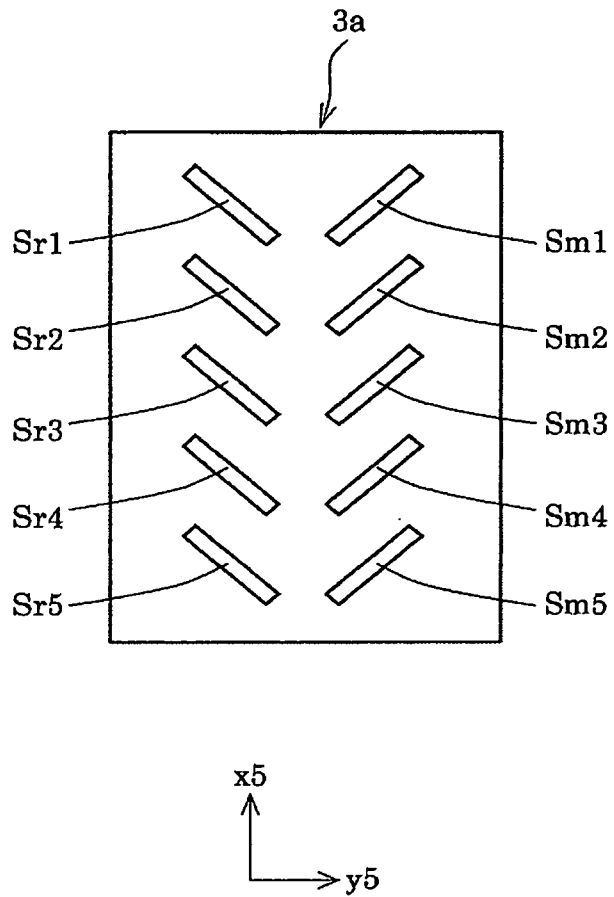


圖 14

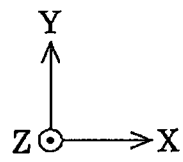
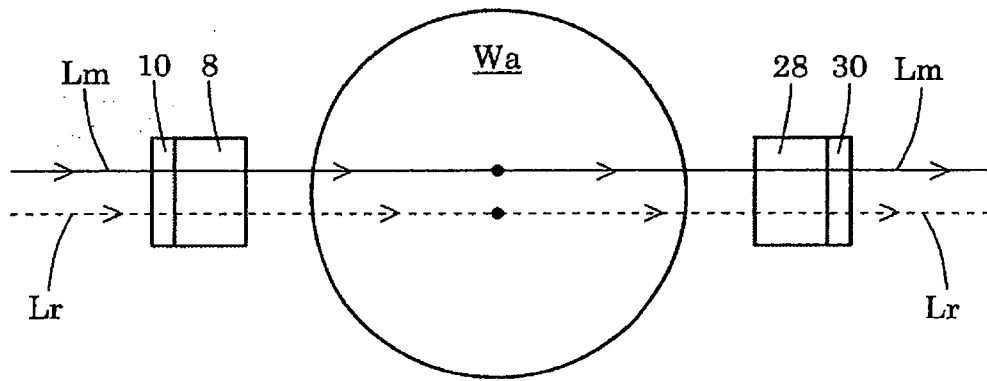


圖 15

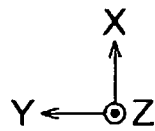
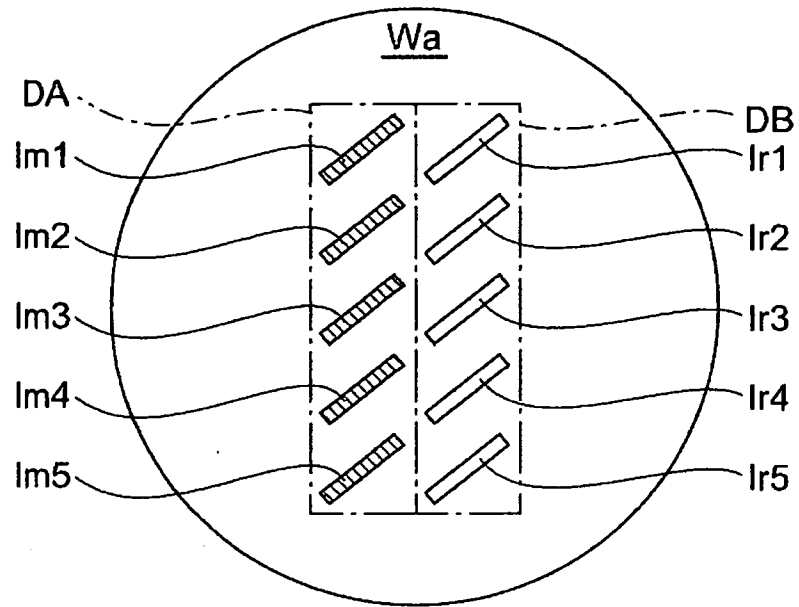


圖 16

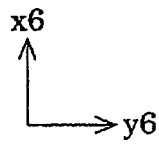
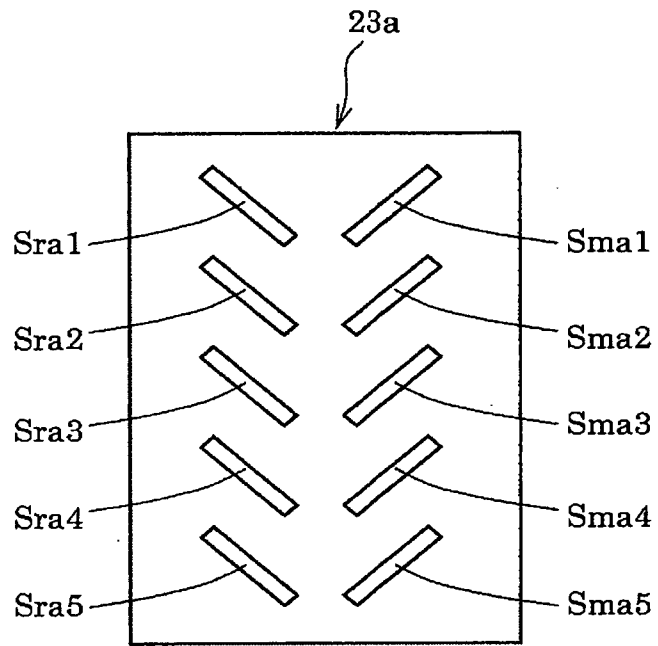


圖 17

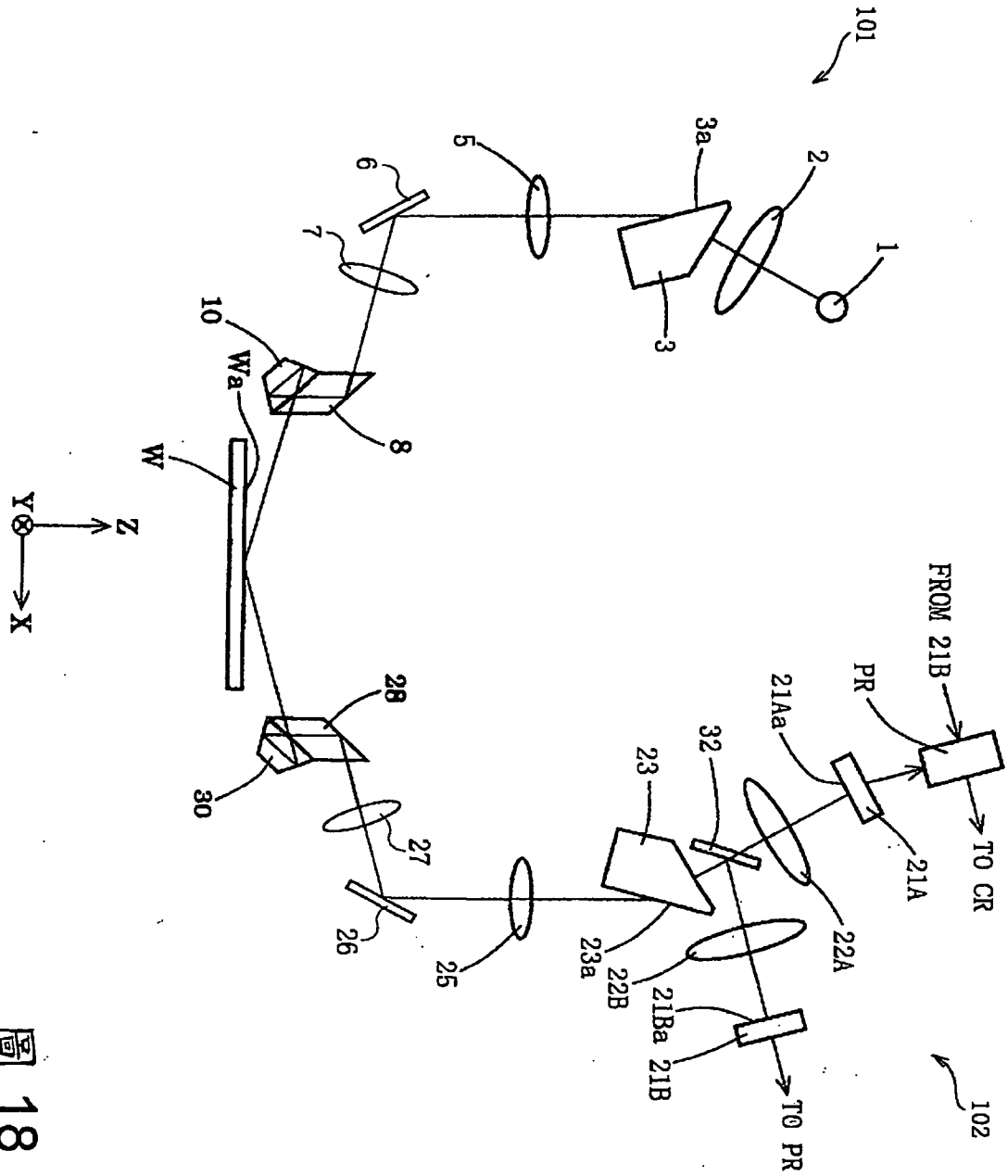


圖 18

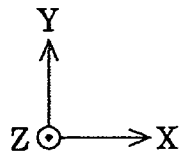
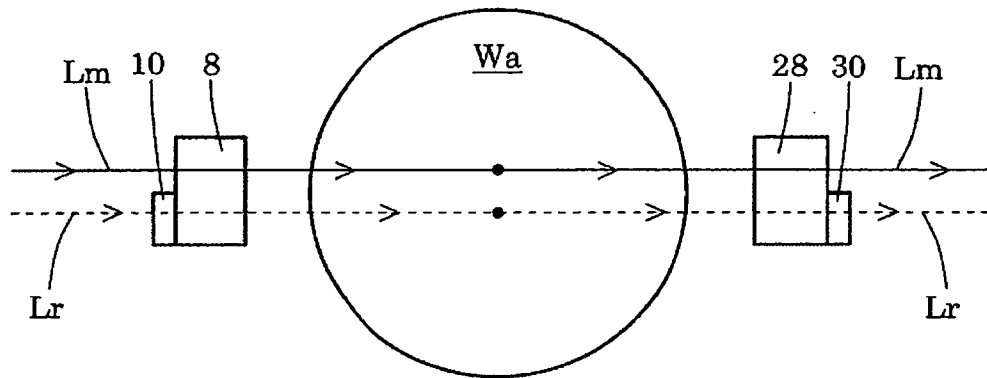


圖 19

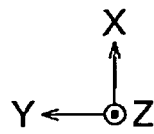
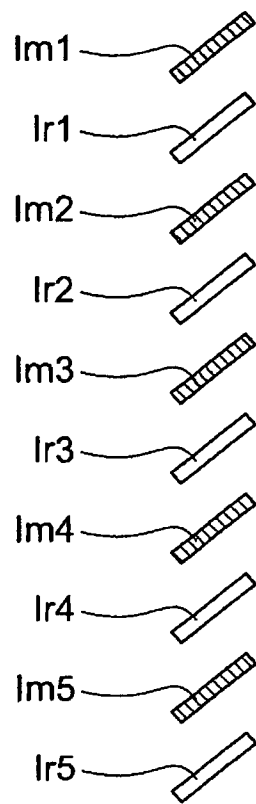


圖 20

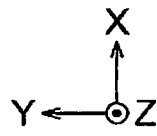
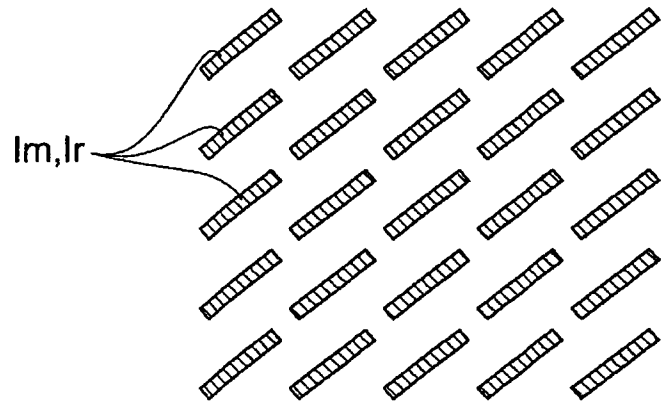


圖 21

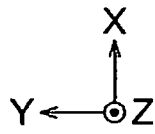
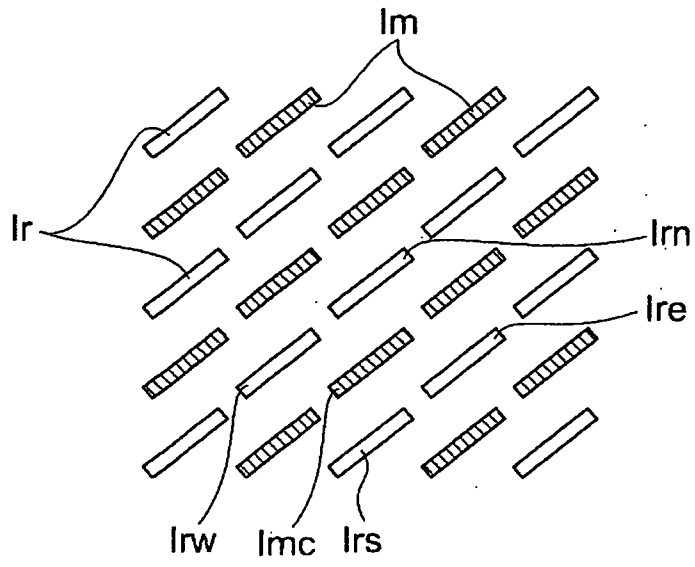


圖 22

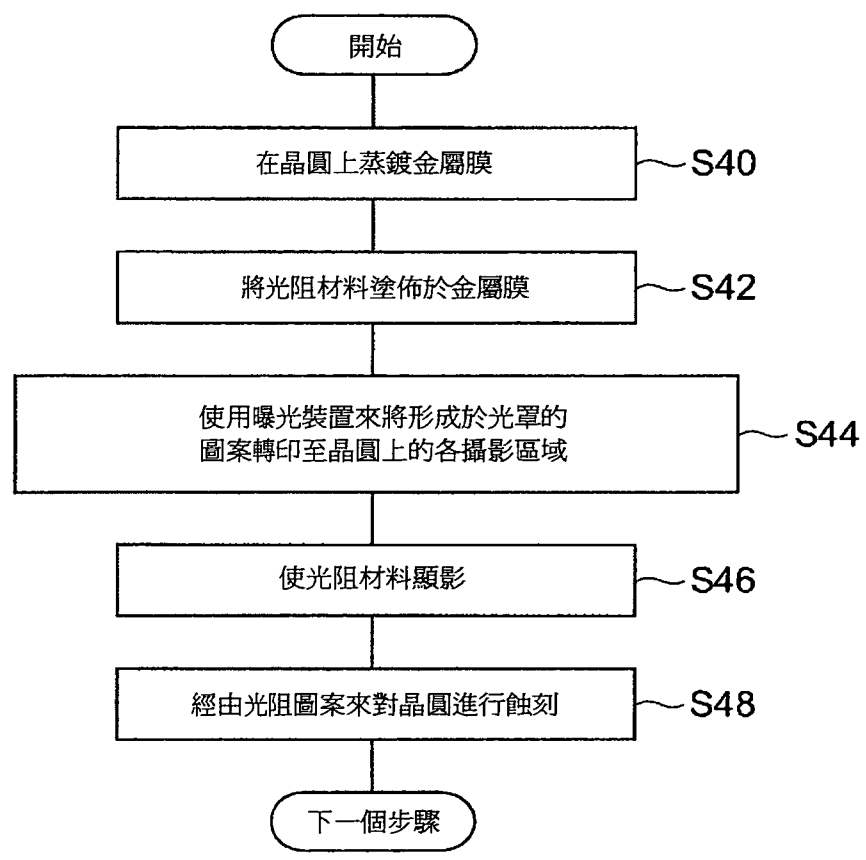


圖 23

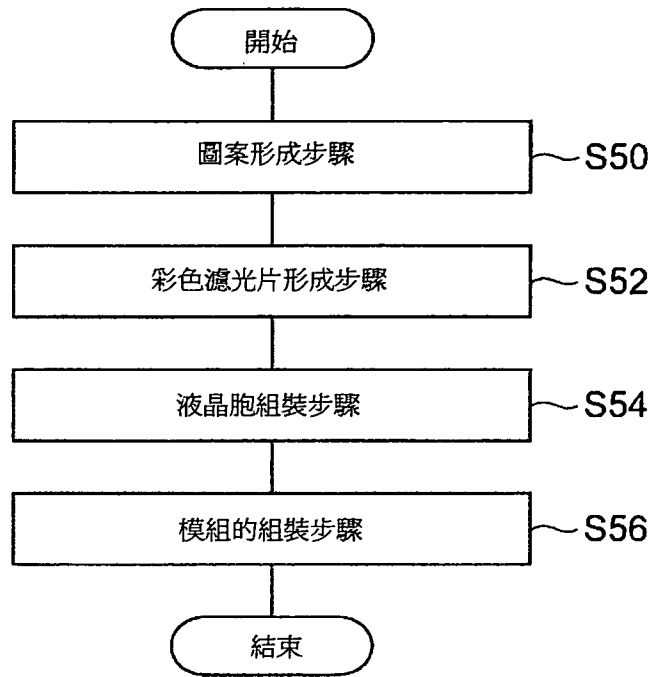


圖 24