

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97113964

※申請日期：97年04月17日

※IPC分類：G03F 7/207(2006.01)
H01L 21/027(2006.01)

一、發明名稱：

(中) 曝光設備和半導體裝置製造方法

(英) Exposure apparatus and semiconductor device fabrication method

●二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佳能股份有限公司
(英) CANON KABUSHIKI KAISHA代表人：(中) 1. 內田恒二
(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI地址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號
(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 篠田健一郎
(英) SHINODA, KEN-ICHIRO國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/20 ; 2007-112290 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：曝光設備和半導體裝置製造方法

本發明提供一曝光設備，包括：一照明光學系統，其被組構用於以來自光源之光束照明一光罩；及一投射光學系統，其被組構用於將該光罩之圖案投射至一基板上，該照明光學系統包括一被組構用於調整該光束之量的光量調整單元、一被組構用於調整該光束之偏振狀態的偏振調整單元、及一被組構用於將該入射光束分成二光束之光束分離器，其中該光量調整單元、該偏振調整單元、及該光束分離器係按照離該光源側面之順序設定。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

Exposure apparatus and semiconductor device fabrication method

The present invention provides an exposure apparatus comprising an illumination optical system configured to illuminate a reticle with a light beam from a light source, and a projection optical system configured to project a pattern of the reticle onto a substrate, the illumination optical system including a light amount adjusting unit configured to adjust an amount of the light beam, a polarization adjusting unit configured to adjust a polarization state of the light beam, and a beam splitter configured to split the incident light beam into two light beams, wherein the light amount adjusting unit, the polarization adjusting unit, and the beam splitter are set in an order from the light source side.

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：曝光設備；10：光源；15：室；20：照明光學系統；
30：光罩；35：光罩工作台；40：投射光學系統；
42a：透鏡；42b：透鏡；42c：透鏡；44：光闌；
50：晶圓；55：晶圓工作台；60：偵測單元；
70：驅動機件；71：驅動單元；72：驅動單元；
73：驅動單元；74：驅動單元；75：驅動單元；
76：驅動單元；77：驅動單元；78：驅動單元；
79：驅動單元；80：控制單元；151：窗口部件；
201：光量調整單元；202：偏振程度調整單元；
203：偏振方向調整單元；204：光束成形光學系統；
205：光學積分器；206：光闌；207：聚光器透鏡；
208：光束分離器；209：偵測單元；210：掃描刀片；
211：可變裂口；212a：成像透鏡；212b：成像透鏡；
220：偏向鏡

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一曝光設備及一半導體裝置製造方法。

【先前技術】

傳統上已採用一將形成在光罩（罩幕）上之圖案轉印至基板、諸如晶圓上的投射曝光設備，以使用微影術製造半導體裝置。一般之投射曝光設備包括一照明光學系統，其以來自光源之光束照明一光罩；及一投射光學系統，其被介入該光罩及一晶圓之間，且將該光罩之圖案投射至該晶圓上。

為獲得一均勻之照明區域，一照明光學系統將來自光源之光束引導至一光學積分器、諸如蒼蠅眼透鏡，以靠近該光學積分器之出口表面形成二次光源，藉此經由一聚光器透鏡科勒（Köhler）照明該光罩。

高品質之曝光需要按照一光罩之圖案形成一最佳之有效光源。該有效光源意指進入一晶圓的光束（曝光光線）之有角度分佈。譬如，當靠近一光學積分器之出口表面（二次光源）的光強度分佈被調整時，其係可能形成想要之有效光源（例如法線照明、環狀照明、四極照明、及雙極照明）。此外，隨著近來在投射光學系統的 NA 中之增加，其正變得需要調整曝光光線之偏振狀態。用於此目的，一調整曝光光線之偏振狀態的偏振調整單元被插入一照明光學系統中。

高品質之曝光亦需要高準確控制（劑量控制），以用適當之劑量曝光一施加在晶圓上之感光劑。用於此目的，一調整該光量之光量調整單元被插入一曝光設備之照明光學系統中。該曝光設備偵測藉由被插入該照明光學系統的光程中之光束分離器所反射的光束之量、及進入一晶圓的光束之量，且基於該偵測結果控制該光量調整單元。該光量調整單元係由譬如複數中性密度濾光鏡所形成，且能藉由在它們間之切換調整該光量。對於此技術之細節可看日本專利特許公開申請案第 2001-284236 號。

一光量調整單元被放置在一照明光學系統中的偏振調整單元之後。為由該照明光學系統之光程移去任何藉由該等中性密度濾光鏡所反射之光束，該光量調整單元係相對於一入射光束傾斜。對於此技術之細節可看日本專利特許公開申請案第 2006-19702 號。藉由一光束分離器所反射的光束之量被插入該照明光學系統或其附近之第一偵測器所偵測。進入一晶圓的光束之量被配置在該晶圓表面（支撐該晶圓之晶圓工作台上）上之第二偵測器所偵測。

不幸地是，一傳統之曝光設備不能施行高準確性之劑量控制，因為一偏振調整單元、光量調整單元、及光束分離器係由該光源側以一順序被設定。該傳統曝光設備不能施行高準確性的劑量控制之故將在下面詳細地說明。

其係很難以將一光束分離器相對於 s-偏振光分量之反射比（ R_s ）設定成等於該光束分離器相對於 p-偏振光分量之反射比（ R_p ）。換句話說，該光束分離器相對於 s-

偏振光分量之透射比 (T_s) 不會變得等於該光束分離器相對於 p -偏振光分量之透射比 (T_p) 。 R_s 、 R_p 、 T_s 、 及 T_p 值之中的關係視相對於該光束分離器之入射角而定所變化。爲此緣故，在切換一有效光源之相干性因數 (σ) 或形狀 (將在其後被稱爲 “ 照明模式切換 ”) 時，一進入該光束分離器的光束之有角度分佈改變。亦即，爲每一照明模式改變該光束分離器之 R_s 、 R_p 、 T_s 、 及 T_p 值。

讓 I_s 爲一進入該光束分離器之光束的 s -偏振光分量之強度，且 I_p 爲其 p -偏振光分量之強度。然後，藉由該第一偵測器所偵測之光束的量及藉由該第二偵測器所偵測之光束的量被給與爲：

$$A = (I_s \times R_s) + (I_p \times R_p) \quad \dots (1)$$

$$B = (I_s \times T_s \times C_s) + (I_p \times T_p \times C_p) \quad \dots (2)$$

在此 C_s 係一由該分離器光束至該第二偵測器的光學系統相對於 s -偏振光分量之效率，且 C_p 係由該分離器光束至該第二偵測器的光學系統相對於 p -偏振光分量之效率。既然該曝光設備中之環境被控制，以致該光學系統之透射比及反射比總是被保持恆定，爲每一照明模式，該 R_s 、 R_p 、 T_s 、 T_p 、 C_s 、 及 C_p 值總是被保持恆定。

高準確性劑量控制需要穩定藉由該第一偵測器所偵測的光量 A 及藉由該第二偵測器所偵測的光量 B 間之比率。用於此目的，對於每一照明模式測定藉由該第一偵測器所偵測的光量 A 及藉由該第二偵測器所偵測的光量 B 間之關係，且該測定值被反射在劑量控制中。

假設該光量調整單元改變進入該光束分離器之光束的 s-偏振光分量之強度 I_s 與其 p-偏振光分量之強度 I_p 。為維持該光量 A 及該光量 B 間之比率，其係需要在相同之比率改變該等強度 I_s 及 I_p 。

假設該光量調整單元係由中性密度濾光鏡所形成。如果每一中性密度濾光鏡被配置成垂直於一入射光束，其具有相同之特性，而不管該入射光是否為 s 或 p 偏振。然而，如上面所述，如果每一中性密度濾光鏡係相對於一入射光束傾斜，其相對於 s-偏振光及 p-偏振光具有不同透射比。為每一中性密度濾光鏡改變相對於 s-偏振光及 p-偏振光的透射比間之差異，故每一次切換該等中性密度濾光鏡時變化 s-偏振光及 p 偏振光間之衰減比率。為此緣故，進入該光束分離器之光束的 s-偏振光分量與 p-偏振光分量的強度 I_p 間之比率（亦即，傳輸經過該光束分離器之光束的量及藉由該光束分離器所反射之光束的量間之比率）改變。這使其不可能維持藉由該第一偵測器所偵測的光量 A 及藉由該第二偵測器所偵測的光量 B 間之比率恆定。

【發明內容】

本發明提供一曝光設備，其允許高準確性之劑量控制。

根據本發明的一態樣，在此提供一曝光設備，包括：一照明光學系統，其被組構用於以來自光源之光束照明一

光罩；及一投射光學系統，其被組構用於將該光罩之圖案投射至一基板上，該照明光學系統包括一被組構用於調整該光束之量的光量調整單元、一被組構用於調整該光束之偏振狀態的偏振調整單元、及一被組構用於將該入射光束分成二光束之光束分離器，其中該光量調整單元、該偏振調整單元、及該光束分離器係按照離該光源側面之順序設定。

根據本發明之另一態樣，在此提供一半導體裝置製造方法，其包括以下步驟：使用上面之曝光設備曝光基板；及對於該經曝光之基板施行一顯影處理。

本發明之進一步特色將參考所附圖面由示範具體實施例之以下敘述變得明顯。

【實施方式】

將參考所附圖面敘述本發明之較佳具體實施例。遍及該等圖面之相同的參考數字標示相同之構件，且將不給與其一重複的敘述。

圖 1 係一概要剖視圖，顯示根據本發明的一態樣之曝光設備 1。於此具體實施例中，該曝光設備 1 係一投射曝光設備，其藉由曝光使用該步進&掃描方案（掃描曝光方案）將一光罩 30 之圖案轉印至晶圓 50 上。然而，該曝光設備 1 亦可採取該步進&重複方案（全板曝光方案）。

如圖 1 所示，該曝光設備 1 包括光源 10、室 15、照明光學系統 20、支撐該光罩 30 之光罩工作台 35、投射光

學系統 40、支撐該晶圓 50 之晶圓工作台 55、偵測單元 60、驅動機件 70、及控制單元。

該光源 10 係譬如一準分子雷射，諸如具有大約 248 奈米波長之 KrF 準分子雷射或具有大約 193 奈米波長之 ArF 準分子雷射。然而，該光源 10 係未特別受限於準分子雷射，且可為譬如具有大約 157 奈米波長之 F₂ 雷射。

圖 2 顯示藉由該光源 10 所放射之光束的形狀及偏振狀態。如圖 2 所示，藉由該光源 10 所放射之光束係一幾乎線性地偏振之光束，其具有一有限之寬度，以應付該投射光學系統 40 之彩色像差，且係以百分之 95 或更多之偏振程度在該水平方向中偏振。同時，藉由該光源 10 所放射之光束係一幾乎經校準的光束，且在該光程的任一側面上具有 1 度或更少之發散角度。偏振之程度被 $(H-V)/(H+V) \times 100$ 所界定，在此 H 係於該水平方向中振盪的偏振光之強度，且及 V 係於該垂直方向中振盪的偏振光之強度。

該室 15 容納至少該照明光學系統 20（將稍後敘述），使得該光源 10 係與該照明光學系統 20 隔離。該室 15 中之光程被維持在一真空、減少壓力、或惰性氣體（例如 N₂ 氣體）大氣中，以防止（抑制）來自該光源 10 的光束之衰減。該室 15 具有一窗口部件 151，其將來自該光源 10 的光束引導至該照明光學系統 20。於此具體實施例中，雖然該窗口部件 151 係由一密封玻璃所製成，其可為一開口。

於此具體實施例中，一室 15 容納來自該光源 10 的光束之整個光程（亦即，該曝光設備 1 之整個光學系統）。然而，複數室可分開地容納來自該光源 10 的光束之光程。譬如，該室 15 可包括用於分別容納該照明光學系統 20、光罩 30、投射光學系統 40、及晶圓 50 之室。

該照明光學系統 20 以來自該光源 10 的光束照明該光罩 30。於此具體實施例中，該照明光學系統 20 包括光量調整單元 201、偏振程度調整單元 202、偏振方向調整單元 203、光束成形光學系統 204、光學積分器 205、光闌 206、聚光器透鏡 207、光束分離器 208、偵測單元 209、掃描刀片 210、可變裂口 211、與成像透鏡 212a 及 212b。雖然該照明光學系統 20 包括偏振程度調整單元 202 及偏振方向調整單元 203 兩者當作一偏振調整單元，其於此具體實施例中調整一光束之偏振狀態，其可包括它們之至少一個。

該光量調整單元 201 具有調整藉由該光源 10 所放射之光束的量之功能，且被插入偏振程度調整單元 202（將稍後敘述）及該室 15 中所形成的窗口部件 151 之間。譬如，如圖 3 所示，該光量調整單元 201 包括複數具有不同透射比之中性密度構件 201Aa 至 201Ah、第一轉塔 201B、及第二轉塔 201C。圖 3 係一概要透視圖，顯示該光量調整單元 201 的一配置範例。

該複數中性密度構件 201Aa 至 201Ah 包括譬如中性密度濾光鏡或 ND 濾光鏡。於此具體實施例中，該中性密

度構件 201Aa 至 201Ad 被配置在該第一轉塔 201B 上，而該中性密度構件 201Ae 至 201Ah 被配置在該第二轉塔 201C 上。

該第一轉塔 201B 被第一驅動單元 71（將稍後敘述）所驅動，可旋轉地固持該複數中性密度構件 201Aa 至 201Ad，及將它們可切換地插入該照明光學系統 20 之光程中。該第二轉塔 201C 被該第一驅動單元 71 所驅動，可旋轉地固持該複數中性密度構件 201Ae 至 201Ah，及將它們可切換地插入該照明光學系統 20 之光程中。

藉由組合該等中性密度構件 201Aa 至 201Ad 之一及該等中性密度構件 201Ae 至 201Ah 之一，該光量調整單元 201 在該晶圓 50 之表面上獲得一最佳之劑量。換句話說，該光量調整單元 201 可藉由組合該等中性密度構件 201Aa 至 201Ad 之一及該等中性密度構件 201Ae 至 201Ah 之一細微地調整該衰減比率（光量）。

為由該照明光學系統 20 之光程移去被該等中性密度構件 201Aa 至 201Ah 所反射之任何光束，這些中性密度構件 201Aa 至 201Ah 較佳地係相對於一入射光束傾斜。更特別地是，像板件之中性密度構件（譬如，中性密度濾光鏡）的入射表面係相對於一入射光束傾斜。於此具體實施例中，其係亦需要考慮被配置在該第一轉塔 201B 上之中性密度構件 201Aa 至 201Ad 所反射的光束，及那些被配置在該第二轉塔 201C 上之中性密度構件 201Ae 至 201Ah 所反射的光束。為此目的，配置在該第一轉塔

201B 上之每一中性密度構件 201Aa 至 201Ad 的傾斜角度較佳地係與配置在該第二轉塔 201C 上之每一中性密度構件 201Ae 至 201Ah 的傾斜角度不同。

將藉由採取一案例說明該光量調整單元 201 之配置，其中該等中性密度構件 201Aa 至 201Ah 係由當作一範例的中性密度濾光鏡所形成。圖 4 係一曲線圖，顯示一與具有 193 奈米波長之光束相容的中性密度濾光鏡之特徵。於圖 4 中，該橫坐標指示一入射光束之波長（奈米），且該縱坐標指示該中性密度濾光鏡之透射比（%）。圖 4 顯示當該入射角係 5 度時，相對於 s-偏振光之透射比（ T_s ）及相對於 p-偏振光透射比（ T_p ）。

參考圖 4，一般之中性密度濾光鏡相對於 s 偏振光的透射比係比相對於 p-偏振光的透射比對於該入射角較不靈敏。由易於製造及組裝之觀點，當該中性密度濾光鏡接收 s-偏振光時，能獲得一更穩定之透射比特徵，為此其遍及一寬廣之入射角範圍具有一相當穩定之透射比。由於此，如果一進入該中性密度濾光鏡的光束之入射角係 5 度或更多，較佳地是沿著 s 偏振之方向導向該中性密度濾光鏡。如果一進入該中性密度濾光鏡的光束之入射角係少於 5 度，該中性密度濾光鏡約略地維持相同之特性，而不管其是否沿著 s 偏振或 p 偏振之方向導向。

於此具體實施例中，偏振程度調整單元 202 係由一構件所形成，該構件在 1:1 調整該水平方向中之偏振光分量（譬如，p-偏振光分量）及該垂直方向中的偏振光分量

(譬如，s-偏振光分量)間之光強度比率。更特別地是，偏振程度調整單元 202 係由 $\lambda/4$ 板件 (四分之一波板) 或楔形光學元件 (譬如，消偏器) 所形成，該光學元件具有雙折射性及被設定，使得該光程長度視該傳播位置而定作變化。如果該偏振程度調整單元 202 係由消偏器所形成，其係可能將一光束之偏振狀態控制至未偏振。如果該偏振程度調整單元 202 係由 $\lambda/4$ 板件所形成，其係可能將一光束之偏振狀態控制至圓形偏振、橢圓形偏振、及線性偏振。

偏振程度調整單元 202 之消偏器或 $\lambda/4$ 板件係藉由第二驅動單元 72 (將稍後敘述) 所驅動，且被配置成可插入該照明光學系統 20 之光程中及可由該照明光學系統 20 之光程縮回，並可在一垂直於該照明光學系統 20 之光學軸的平面中旋轉。譬如，該第二驅動單元 72 在一任意之旋轉角度調整偏振程度調整單元 202 之消偏器或 $\lambda/4$ 板件，以致一偏振光分量在該水平方向中之光強度變得等於一偏振光分量在該垂直方向中之光強度。這使其可能抑制成像性能中之變化，該變化視一光束之偏振的方向而定。

該偏振方向調整單元 203 被放置在該光量調整單元 201 之後，且更特別地是，在該偏振程度調整單元 202 之後。該偏振方向調整單元 203 具有調整一光束之偏振狀態的功能。於此具體實施例中，該偏振方向調整單元 203 改變一已通過偏振程度調整單元 202 的光束之振盪方向，藉此調整該光束之偏振的方向。換句話說，該偏振方向調整

單元 203 獨自地或與該偏振程度調整單元 202 配合地達成偏振照明。於此具體實施例中，該偏振方向調整單元 203 係由 $\lambda/2$ 板件（半波板）所形成。該偏振方向調整單元 203 不須總是由一塊 $\lambda/2$ 板件所形成，且可為由譬如複數 $\lambda/2$ 板件所形成，以達成切線偏振。

該偏振方向調整單元 203 之 $\lambda/2$ 板件係藉由第三驅動單元 73（將稍後敘述）所驅動，且被配置成可插入該照明光學系統 20 之光程中及可由該照明光學系統 20 之光程縮回，並可在一垂直於該照明光學系統 20 之光學軸的平面中旋轉。以此配置，該偏振方向調整單元 203 能形成一想要之偏振狀態。

該光束成形光學系統 204 包括譬如複數光學元件及一可變焦距透鏡。該光束成形光學系統 204 係藉由第四驅動單元 74（將稍後敘述）所驅動，且隨後將進入該光學積分器 205 之光束的強度分佈及角度分佈成形為想要之分佈。

於此具體實施例中，該光學積分器 205 係藉由二維地配置複數微透鏡所形成。該光學積分器 205 靠近其出口表面形成複數二次光源（有效光源）。

該光闌 206 係靠近該光學積分器 205 之出口表面插入。該光闌 206 係藉由第五驅動單元 75（將稍後敘述）所驅動，且如需要，其孔口直徑及形狀可被改變。

該照明光學系統 20 能按照該光罩 30 之圖案藉由該光束成形光學系統 204、光學積分器 205、及光闌 206 形成

一具有任意形狀之有效光源。一有效光源之形狀包括譬如一正交 σ 形狀、環狀形狀、四極的形狀、及雙極的形狀。注意該 σ 係一藉由（照明光學系統之數值孔徑（NA）） / （投射光學系統之數值孔徑（NA））所界定之相干性因數。

該聚光器透鏡 207 凝聚由形成該靠近光學積分器 205 之出口表面的複數二次光源所顯現之光束，且將它們重疊在該掃描刀片 210 上當作該照射目標表面。換句話說，該聚光器透鏡 207 均勻地照射該掃描刀片 210。

該光束分離器 208 反射由該光學積分器 205 所顯現之光束的某一分量（譬如，數個百分比），且將其導引至該偵測單元 209，同時其傳送由該光學積分器 205 所顯現之光束的剩餘分量。換句話說，該光束分離器 208 具有將入射光束分成二光束之功能。

該偵測單元（第一光量偵測單元）209 係在一與該光罩 30 及晶圓 50 之表面光學共軛的位置插入，且偵測該照明光學系統中之光量。換句話說，該偵測單元 209 具有一用於總是偵測該曝光光量（累積之劑量）的偵測器之作用，且於此具體實施例中係由照度計所形成。該偵測單元 209 將該偵測結果（亦即，藉由該光束分離器 208 所反射的光束分量之量）送至該控制單元 80（將稍後敘述）。

該掃描刀片 210 係由複數遮光板件所形成，且藉由第六驅動單元 76（將稍後敘述）所驅動，以便形成一具有任意形狀之開口。該掃描刀片 210 具有在該晶圓 50 之表

面上限制曝光範圍的功能。該掃描刀片 210 係藉由與該光罩工作台 35 及晶圓工作台 55 同步之第六驅動單元 76 所掃描。

該可變裂口 211 係靠近該掃描刀片 210 插入，以在掃描曝光之後改善該曝光表面上之照明均勻性。該可變裂口 211 係由複數遮光板件所形成，以便於劑量累積時在該掃描方向中獲得一均勻之照明分佈，及藉由該第六驅動單元 76 所驅動。

該等成像透鏡 212a 及 212b 在該光罩 30 之表面上以通過該掃描刀片 210 之開口的光線形成一影像。一偏向鏡 220 彎曲來自該成像透鏡 212a 之光線，並將其引導至該成像透鏡 212b。

該光罩 30 具有一電路圖案，且被該光罩工作台 35 所支撐及驅動。藉由該光罩 30 所產生之繞射光在該晶圓 50 上經由該投射光學系統 40 形成一影像。既然該曝光設備 1 係該步進 & 掃描方案，其藉由掃描它們將該光罩 30 之圖案轉印至該晶圓 50 上。

該光罩工作台 35 支撐該光罩 30，且被連接至第七驅動單元 77（將稍後敘述）。該光罩工作台 35 係藉由該第七驅動單元 77 所驅動，並可在該 X 方向、Y 方向、及 Z 方向中運動該光罩 30。譬如，當該投射光學系統 40 之縮小倍率係 $1/\beta$ ，且該晶圓工作台 55 之掃描速度係 V （毫米/秒）時，該光罩工作台 35 之掃描速度係 βV （毫米/秒）。注意一垂直於在其表面上之光罩 30 或晶圓 50 之掃描

方向的方向被界定為該 X 方向，在其表面上之光罩 30 或晶圓 50 之掃描方向被界定為該 Y 方向，且一垂直於該光罩 30 或晶圓 50 之表面的方向（該投射光學系統 40 之光學軸方向）被界定為該 Z 方向。

該投射光學系統 40 將該光罩 30 之圖案投射（縮小與投射）至該晶圓 50 上。該投射光學系統 40 可為折射光學系統、反射曲折系統、或反射系統。

於此具體實施例中，該投射光學系統 40 包括複數透鏡 42a、42b、及 42c 及一 NA 光闌 44。雖然該投射光學系統 40 係由圖 1 中之三透鏡 42a、42b、及 42c 所形成，其實際上係由一較大數目之透鏡所形成。該 NA 光闌 44 具有限制該投射光學系統 40 之光瞳面積的功能。該 NA 光闌 44 係藉由第八驅動單元 78（將稍後敘述）所驅動，且其孔口直徑能被改變，以便改變該投射光學系統 40 之 NA。

該晶圓 50 係一基板，該光罩 30 之圖案被投射（轉印）至該晶圓上，且係插入在該曝光表面（該投射光學系統 40 之成像平面）上。然而，其係亦可能使用一玻璃板或其他基板代替該晶圓 50。該晶圓 50 被塗以一光致抗蝕劑。

該晶圓工作台 55 支撐該晶圓 50 及偵測單元 60，且被連接至第九驅動單元 79（將稍後敘述）。該晶圓工作台 55 係藉由該第九驅動單元 79 所驅動，並可在該投射光學系統 40 之光學軸方向（Z 方向）中及二維地沿著一平

面 (X-Y 平面) 運動該晶圓 50，該平面垂直於該投射光學系統 40 之光學軸。

該偵測單元 (第二光量偵測單元) 60 係配置在該晶圓工作台 55 上，且偵測一進入該晶圓 50 之表面 (該投射光學系統之成像平面) 的光束 (曝光光線) 之量。更特別地是，配置該偵測單元 60，使得該光束偵測表面和該晶圓 50 之表面一致，且當與該晶圓工作台 55 之驅動同步地運動時偵測該曝光區域中之曝光光線。該偵測單元 60 將該偵測結果 (亦即，進入該晶圓 50 之光束的量) 送至該控制單元 80 (將稍後敘述)。

該驅動機件 70 在該控制單元 80 的控制之下驅動該曝光設備 1 之組成構件。於此具體實施例中，該驅動機件 70 包括該第一驅動單元 71 至第九驅動單元 79。該第一驅動單元 71 至第九驅動單元 79 係由譬如線性馬達所形成，但能採取那些熟諳此技藝者所熟悉之任何形式，且其配置及操作之詳細敘述將不在此中給與。該第一驅動單元 71 驅動該光量調整單元 201 (固持該複數中性密度構件 201Aa 至 201Ah 之第一轉塔 201B 及第二轉塔 201C)。該第二驅動單元 72 驅動該偏振程度調整單元 202 (消偏器或 $\lambda/4$ 板件)。該第三驅動單元 73 驅動該偏振方向調整單元 203 ($\lambda/2$ 板件)。該第四驅動單元 74 驅動該光束成形光學系統 204 (例如複數光學元件及可變焦距透鏡)。該第五驅動單元 75 驅動該光闌 206。該第六驅動單元 76 驅動該掃描刀片 210 及可變裂口 211。該第七驅動單元

77 驅動該光罩工作台 35。該第八驅動單元 7B 驅動該 NA 光闌 44。該第九驅動單元 79 驅動該晶圓工作台 55。

該控制單元 80 包括一中央處理單元 (CPU) 及記憶體 (未示出)，且控制該曝光設備 1 之操作。該控制單元 80 被電連接至該光源 10、偵測單元 209、偵測單元 60、及驅動機件 70 (第一驅動單元 71 至第九驅動單元 79)。於此具體實施例中，該控制單元 80 施行控制 (劑量控制)，以用適當之劑量曝光該晶圓 50。更特別地是，該控制單元 80 基於藉由該偵測單元 209 及 260 所獲得之偵測結果經由該第一驅動單元 71 控制該光量調整單元 201。

以此方式，該光量調整單元 201、偏振程度調整單元 202、偏振方向調整單元 203、及光束分離器 208 係以離該光源 10 側面之順序設定在該曝光設備 1 之照明光學系統 20 中。這使其可能將傳送通過該光束分離器 208 的光束之量及藉由該光束分離器 208 所反射之光束的量間之比率維持恆定。其係因此可能將藉由該偵測單元 209 所偵測之光量及藉由該偵測單元 60 所偵測之光量間之比率維持恆定。因此，該曝光設備 1 能獲得高準確性之劑量控制。

該曝光設備 1 能達成高準確性的劑量控制之故將在下面詳細地說明。爲了記述之單純故，假設以下之案例。亦即，該光量調整單元 201 係由該複數中性密度構件 (中性密度濾光鏡) 201Aa 至 201Ad 及第一轉塔 201B 所形成。該複數中性密度構件 201 係相對於一入射光束傾斜。該中性密度構件 201Aa 相對於 s 偏振光具有百分之 80 的透射

比，且相對於 p-偏振光具有百分之 83 的透射比。該中性密度構件 201Ab 相對於 s-偏振光具有百分之 60 的透射比，且相對於 p-偏振光具有百分之 63 的透射比。該光束分離器 208 相對於 s-偏振光具有百分之 5 的反射比（亦即，百分之 95 的透射比），且相對於 p-偏振光具有百分之 2 的反射比（亦即，百分之 98 的透射比）。

將首先說明當偏振程度調整單元 202、光量調整單元 201、及光束分離器 208 係以離該光源 10 側面之順序設定時所造成之問題，如於圖 11 所示之傳統曝光設備中。圖 11 係一概要剖視圖，顯示一傳統曝光設備之配置。於圖 11 所示之傳統曝光設備中，由消偏器所形成之偏振程度調整單元 202 被固定（插入）於該照明光學系統 20 之光程中。換句話說，圖 11 所示之傳統曝光設備具有一配合未偏振照明條件之配置。

參考圖 11，藉由該光源 10 所放射之光束藉由該偏振程度調整單元 202 被調整至在該水平方向及該垂直方向中具有相等之偏振程度，且進入該光量調整單元 201。注意藉由該中性密度構件 201Aa 的 s-偏振光之傳送量及 p-偏振光的傳送量間之比率係 80 : 83，且藉由該中性密度構件 201Ab 的 s-偏振光之傳送量及 p-偏振光的傳送量間之比率係 60 : 63。因而，在該等中性密度構件 201Aa 及 201Ab 之間，進入該光束分離器 208 的光束之 s-偏振光分量的強度 I_s 及其 p-偏振光分量的強度 I_p 間之比率不同。如果該中性密度構件 201Aa 被使用，藉由該偵測單元 60

所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 被給與為 :

$$\begin{aligned} (\text{光量 } LA_1/\text{光量 } LA_2) &= (0.8 \times 0.95 + 0.83 \times 0.98) / \\ (0.8 \times 0.05 + 0.83 \times 0.02) &= 27.7986 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

如果該中性密度構件 201Ab 被使用，該關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 被給與為 :

$$\begin{aligned} (\text{光量 } LA_1/\text{光量 } LA_2) &= (0.6 \times 0.95 + 0.63 \times 0.98) / \\ (0.6 \times 0.05 + 0.63 \times 0.02) &= 27.8732 \quad \dots (4) \end{aligned}$$

參考方程式 (3) 及 (4)，當在該傳統曝光設備中切換該等中性密度構件 201Aa 及 201Ab 時，藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 變化達百分之 0.27。換句話說，當該等中性密度構件 201Aa 及 201Ab 係在該傳統曝光設備中切換時，該劑量控制準確性惡化 (減少) 達百分之 0.27。

其次將說明依據此具體實施例之曝光設備 1，其中該光量調整單元 201、偏振程度調整單元 202、偏振方向調整單元 203、及光束分離器 208 係以離該光源 10 側面之順序設定。如圖 5 所示，考慮一案例，其中該曝光設備 1 具有一配合未偏振照明條件之配置。在此條件之下，該偏振程度調整單元 202 被插入該照明光學系統 20 之光程中，且該偏振方向調整單元 203 係由該照明光學系統 20 之光程縮回。圖 5 係一概要圖，在該曝光設備 1 中的未偏振照明條件之下顯示該偏振程度調整單元 202 及該偏振方向

調整單元 203 間之位置關係。

假設譬如一具有百分之 96 的強度之 s-偏振光分量及具有百分之 4 的強度之 p-偏振光分量的光束進入該光量調整單元 201 (中性密度構件 201Aa 或 201Ab)。該光量調整單元 201 相對於 s-偏振光之透射比係與相對於 p-偏振光之透射比不同。然而，既然該偏振程度調整單元 202 被放置在該光量調整單元 201 之後，藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係總是被維持恆定的。

如果該中性密度構件 201Aa 被使用，藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 被給與為：

$$\left(\text{光量 } LA_1 / \text{光量 } LA_2 \right) = \{ \alpha \times (0.95 + 0.98) \} / \{ \alpha \times (0.05 + 0.02) \} = 1.93 / 0.07 = 27.57143 \quad \dots (5)$$

注意 α 係 $\{ (0.96 \times 0.8) + (0.04 \times 0.83) \} / 2$ 。

如果該中性密度構件 201Ab 被使用，該關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 被給與為：

$$\left(\text{光量 } LA_1 / \text{光量 } LA_2 \right) = \{ \beta \times (0.95 + 0.98) \} / \{ \beta \times (0.05 + 0.02) \} = 1.93 / 0.07 = 27.57143 \quad \dots (6)$$

注意該 β 係 $\{ (0.96 \times 0.6) + (0.04 \times 0.63) \} / 2$ 。

參考方程式 (5) 及 (6)，甚至當藉由該光源 10 所放射之光束的偏振程度譬如由百分之 96 變化至百分之 99 時，該關係 (光量 LA_1 /光量 LA_2) 依然相同，雖然該 α 及 β 值變化。這允許穩定 (高準確性) 之劑量控制。

考慮一案例，其中該曝光設備 1 係在一偏振照明條件之下，該光罩 30 係在該偏振照明條件之下以偏振光照明。假設藉由該光源 10 所放射之光束的偏振程度係等於或超過一預定值（譬如，百分之 99）。於此案例中，該偏振程度調整單元 202 係由該照明光學系統 20 之光程縮回，且該偏振方向調整單元 203 被插入該照明光學系統 20 之光程中，如圖 6 所示。假設藉由該光源 10 所放射之光束的偏振程度係少於一預定值（譬如，百分之 99）。於此案例中，該偏振程度調整單元 202 及偏振方向調整單元 203 兩者被插入該照明光學系統 20 之光程中，如圖 7 所示。在想要之旋轉位置調整該偏振程度調整單元 202 及偏振方向調整單元 203。圖 6 及 7 係概要圖，其每一個在該曝光設備 1 的偏振照明條件之下，顯示該偏振程度調整單元 202 及該偏振方向調整單元 203 間之位置關係。

類似於圖 5 所示之未偏振照明條件，計算藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係（光量 LA_1 /光量 LA_2 ）。在圖 6 及 7 所示偏振照明條件之下，如果該中性密度構件 201Aa 被使用，該關係（光量 LA_1 /光量 LA_2 ）被給與為：

$$\left(\text{光量 } LA_1 / \text{光量 } LA_2 \right) = \left\{ \left(0.8 \times 0.99 \times 0.95 + 0.83 \times 0.01 \times 0.98 \right) / \left(0.8 \times 0.99 \times 0.05 + 0.83 \times 0.01 \times 0.02 \right) \right\} = 19.12523 \quad \dots (7)$$

如果該中性密度構件 201Ab 被使用，該關係（光量 LA_1 /光量 LA_2 ）被給與為：

$$\left(\text{光量 } LA_1 / \text{光量 } LA_2 \right) = \left\{ \left(0.6 \times 0.99 \times 0.95 + 0.63 \times 0.01 \times 0.98 \right) / \left(0.6 \times 0.99 \times 0.05 + 0.63 \times 0.01 \times 0.02 \right) \right\}$$

$$) / (0.6 \times 0.99 \times 0.05 + 0.63 \times 0.01 \times 0.02) \} = 19.12674 \quad \dots (8)$$

參考方程式 (7) 及 (8) ，甚至當該等中性密度構件 201Aa 及 201Ab 被切換時，該關係 (光量 LA_1 / 光量 LA_2) 僅只改變達百分之 0.008 。既然此值係可忽略不計地低，穩定 (高準確性) 之劑量控制係可能的。

偏振照明需要一具有充分高之偏振程度的光束，以在該等中性密度構件 201Aa 及 201Ab 間之切換時，改善該照明效率及維持該劑量控制準確性 (該關係 (光量 LA_1 / 光量 LA_2) 之穩定性) 。用於此目的，如果藉由該光源 10 所放射之光束具有一相當低之偏振程度，一偏振光束分離器僅只需要被插入該光源 10 及該偏振程度調整單元 202 之間，以得到一想要之偏振光分量，藉此獲得一具有充分高之偏振程度的光束。

以此方式，該光量調整單元 201、偏振程度調整單元 202、偏振方向調整單元 203、及光束分離器 208 係以離該光源 10 側面之順序設定在該曝光設備 1 中。因此，該曝光設備 1 允許以一比該傳統曝光設備較高準確性之劑量控制。

該光量調整單元 201 未特別受限於圖 3 所示配置，並可具有圖 8 所示配置。圖 8 係一概要剖視圖，顯示該光量調整單元 201 之另一配置範例。圖 8 所示該光量調整單元 201 包括二平坦板件之透明構件 201D 及 201E。該平坦板件之透明構件 201D 及 201E 被塗以透射比控制薄膜。圖 8 所示光量調整單元 201 之透射比能被該平坦板件之透明構

件 201D 及 201E 相對於一入射光束的變化角度（傾斜角度） θ 所改變。然而，改變該平坦板件之透明構件 201D 的傾斜角度 θ 使一光束通過該透明構件之位置移位。再者，一傳送通過該平坦板件之透明構件 201D 的光束之位置移位量總是視該平坦板件之透明構件 201D 的傾斜角度 θ 而定變化。為應付此狀態，圖 8 所示光量調整單元 201 包括該平坦板件之透明構件 201E。更特別地是，為校正該傳送光束的位置移位中之變化，具有相同特性的平坦板件之透明構件 201D 及 201E 被製成彼此相反的。該平坦板件之透明構件 201D 及 201E 係在相同之傾斜角度於相反方向中驅動。這使得其可能校正被傳送通過該平坦板件之透明構件 201D 的光束之位置移位。

半反射鏡譬如能被用作一光束分離器。該傳送光量可藉由將被該光束分離器所反射之光線引導至一光罩、及將傳送經過該光束分離器之光線引導至至第一光量偵測器所偵測。於此案例中，一偏向鏡（彎曲鏡）譬如亦具有一光束分離器之作用。該偏向鏡之插入位置係未特別受限於圖 1 所示位置。

一使用該曝光設備 1 之曝光方法將在下面敘述。將首先參考圖 9 說明一在未偏振照明條件之下的曝光方法。圖 9 係一流程圖，用於說明一在未偏振照明條件之下使用該曝光設備 1 的曝光方法。

於步驟 S1002 中，該偏振程度調整單元 202 被插入該照明光學系統 20 之光程中，且該偏振方向調整單元 203

係由該照明光學系統 20 之光程縮回。

於步驟 S1004 中，該光量調整單元 201 之透射比被設定在一最大值，且對於每一照明模式使用該偵測單元 60 及該偵測單元 209 偵測該光量 LA_1 及該光量 LA_2 。雖然於此具體實施例中，該光量調整單元 201 之透射比被設定在一最大值，本發明係不特別受限於此。然而，考慮該等偵測單元 60 及 209 之敏感性，該光量調整單元 201 之透射比較佳地是被設定在一最大值。

於步驟 S1006 中，為每一照明模式儲存藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係。藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係可被儲存於該控制單元 80 或其他儲存裝置之記憶體中。

於步驟 S1008 中，設定該照明光學系統 20 之曝光照明模式，且用於曝光之光罩 30 被安裝在該光罩工作台 35 上。

於步驟 S1010 中，選擇性地切換該光量調整單元 201 之中性密度構件 201Aa 至 201Ah，以便在該晶圓工作台 55 之掃描速度為最大之處獲得該照度（該晶圓表面上之照度）。為改善該生產力，該曝光設備較佳地係藉由最大化該晶圓工作台 55 之掃描速度、同時考慮所需之劑量視待製造裝置（製程條件）而定作變化的事實施行曝光。於步驟 S1010 中，藉由最大化該晶圓工作台 55 之掃描速度基於所需之劑量計算用於曝光所需之照度。該光量調整單

元 201 之中性密度構件 201Aa 至 201Ah 被選擇性地插入該照明光學系統 20 之光程中，以便獲得所計算之照度。

於步驟 S1012 中，當反映該光量 LA_1 及該光量 LA_2 間之關係時施行曝光，於藉由該偵測單元 209 所獲得之偵測值中，該關係被儲存於步驟 S1006 中，且對應於步驟 S1008 中所設定之照明模式。更特別地是，於步驟 S1012 中，以劑量控制施行曝光，以致藉由該偵測單元 209 所偵測之光量落在一預設之容差內。

其次將參考圖 10 說明一在偏振照明條件之下的曝光方法。圖 10 係一流程圖，用於說明一在偏振照明條件之下使用該曝光設備 1 的曝光方法。

於步驟 S1102 中，該偏振程度調整單元 202 係由該照明光學系統 20 之光程縮回，且該偏振方向調整單元 203 被插入該照明光學系統 20 之光程中。代替由該照明光學系統 20 之光程縮回該偏振程度調整單元 202，其可在一想要之旋轉角度被插入該照明光學系統 20 之光程。

於步驟 S1104 中，一進入該光量調整單元 201 之光束（亦即，一藉由該光源 10 所放射之光束）被保證具有等於或超過一預定值之偏振程度。假設進入該光量調整單元 201 的光束之偏振程度係少於該預定值。於此案例中，譬如，一偏振光束分離器被插入該光源 10 及該光量調整單元 201 之間，以致進入該光量調整單元 201 的光束之偏振程度變成等於或超過該預定值。

於步驟 S1106 中，該光量調整單元 201 之透射比被設

定在一最大值，且對於每一照明模式使用該偵測單元 60 及該偵測單元 209 偵測該光量 LA_1 及該光量 LA_2 。

於步驟 S1108 中，為每一照明模式儲存藉由該偵測單元 60 所偵測的光量 LA_1 及藉由該偵測單元 209 所偵測的光量 LA_2 間之關係。

於步驟 S1110 中，該照明光學系統 20 之曝光照明模式被設定，且用於曝光之光罩 30 被安裝在該光罩工作台 35 上。

於步驟 S1112 中，該光量調整單元 201 之中性密度構件 201Aa 至 201Ah 被選擇性地插入該照明光學系統 20 之光程中，以便在該晶圓工作台 55 之掃描速度為最大之處獲得該照度（該晶圓表面上之照度）。

於步驟 S1114 中，當反映該光量 LA_1 及該光量 LA_2 間之關係時施行曝光，於藉由該偵測單元 209 所獲得之偵測值中，該關係被儲存於步驟 S1106 中，且對應於步驟 S1108 中所設定之照明模式。

於步驟 S1012 及 S1114 中之曝光中，藉由該光源 10 所放射之光束經由該照明光學系統 20 照明該光罩 30。該光罩 30 之圖案係經由該投射光學系統 40 成像在該晶圓 50 上。既然該曝光設備 1 如上面所述達成高準確性之劑量控制，其能以高產量及高品質提供裝置（例如半導體裝置、LCD 裝置、影像感測裝置（例如 CCD）、及薄膜磁頭）。

將敘述一使用上面所論及之曝光設備 1 的裝置製造方

法之具體實施例。該裝置係藉由使用該曝光設備 1 曝光一塗以抗蝕劑之基板（晶圓或玻璃板）的步驟、對於該經曝光之基板施行一顯影製程的步驟、及一施行其他熟知製程的步驟所製成。

雖然已參考示範具體實施例敘述本發明，應了解本發明不限於所揭示之示範具體實施例。以下申請專利之範圍將被給與最寬廣之解釋，以便涵括所有此等修改及同等結構與功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 係一概要剖視圖，顯示根據本發明的一態樣之曝光設備。

圖 2 係一視圖，顯示藉由圖 1 所示曝光設備的光源所放射之光束的形狀及偏振狀態。

圖 3 係一概要透視圖，顯示圖 1 所示曝光設備的光量調整單元之配置範例。

圖 4 係一曲線圖，顯示一與具有 193 奈米波長之光束相容的中性密度濾光鏡之特色。

圖 5 係一圖解，顯示在圖 1 所示曝光設備中的未偏振照明條件之下，一偏振調整單元的程度及一偏振方向調整單元間之位置關係。

圖 6 係一圖解，顯示在圖 1 所示曝光設備中未偏振照明條件之下，偏振調整單元的程度及該偏振方向調整單元間之位置關係。

圖 7 係一圖解，顯示在圖 1 所示曝光設備中的偏振照明條件之下，偏振調整單元的程度及該偏振方向調整單元間之位置關係。

圖 8 係一概要剖視圖，顯示圖 1 所示曝光設備的光量調整單元之另一配置範例。

圖 9 係一流程圖，用於說明在一未偏振照明條件之下使用圖 1 所示曝光設備的曝光方法。

圖 10 係一流程圖，用於說明在一偏振照明條件之下使用圖 1 所示曝光設備的曝光方法。

圖 11 係一傳統曝光設備之概要剖視圖。

【主要元件符號說明】

1：曝光設備

10：光源

15：室

20：照明光學系統

30：光罩

35：光罩工作台

40：投射光學系統

42a：透鏡

42b：透鏡

42c：透鏡

44：光闌

50：晶圓

- 55：晶圓工作台
- 60：偵測單元
- 70：驅動機件
- 71：驅動單元
- 72：驅動單元
- 73：驅動單元
- 74：驅動單元
- 75：驅動單元
- 76：驅動單元
- 77：驅動單元
- 78：驅動單元
- 79：驅動單元
- 80：控制單元
- 151：窗口部件
- 201：光量調整單元
- 201Aa：中性密度構件
- 201Ab：中性密度構件
- 201Ac：中性密度構件
- 201Ad：中性密度構件
- 201Ae：中性密度構件
- 201Af：中性密度構件
- 201Ag：中性密度構件
- 201Ah：中性密度構件
- 201B：第一轉塔

- 201C：第二轉塔
- 201D：透明構件
- 201E：透明構件
- 202：偏振程度調整單元
- 203：偏振方向調整單元
- 204：光束成形光學系統
- 205：光學積分器
- 206：光闌
- 207：聚光器透鏡
- 208：光束分離器
- 209：偵測單元
- 210：掃描刀片
- 211：可變裂口
- 212a：成像透鏡
- 212b：成像透鏡
- 220：偏向鏡
- 260：偵測單元

十、申請專利範圍

1. 一種曝光設備，包括：

一照明光學系統，其被組構用於以來自光源之光束照明一光罩；及

一投射光學系統，其被組構用於將該光罩之圖案投射至一基板上，

該照明光學系統包括一被組構用於調整光束之量的光量調整單元、一被組構用於調整該光束之偏振狀態的偏振調整單元、及一被組構用於將該入射光束分離成二光束之光束分離器，

第一光量偵測單元，其被組構用於偵測被該光束分離器所分離之該等光束其中一者的量；

第二光量偵測單元，其被組構用於偵測在該投射光學系統之成像平面上的光束之量；和

控制單元，其被組構用於控制使用藉由該第一光量偵測單元和該第二光量偵測單元所獲得之偵測結果曝光該基板的劑量，

其中該光量調整單元、該偏振調整單元、及該光束分離器係按照離該光源側面之順序設定，

其中該光量調整單元包括複數具有不同透射比之中性密度濾光鏡，及一被組構用於在該照明光學系統之光程中可切換地插入該複數中性密度濾光鏡其中一者或多者之切換單元，

其中該光源放射線性偏振光束，

其中該一或多個中性密度濾光鏡相對於該照明光學系統的光學軸呈傾斜，

其中該偏振調整單元包括消偏器 (depolarizer)，和其中當該消偏器被插入該照明光學系統的該光程中時，該控制單元控制以非偏振照明曝光該基板時曝光該基板的劑量。

2.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，另包括：

一室，其被組構用於容納至少該照明光學系統，使得該光源和該照明光學系統隔離；及

一窗口零件，其形成在該室中，且被組構用於將來自該光源之光束引導至該照明光學系統，

其中該光量調整單元被插入該窗口零件及該偏振調整單元之間。

3.如申請專利範圍第 2 項之曝光設備，其中該窗口零件係一密封玻璃或一開口。

4.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中該偏振調整單元包括偏振程度調整單元和偏振方向調整單元其中至少一個；該偏振程度調整單元被組構用於調整該光束之偏振程度；該偏振方向調整單元被組構用於調整該光束之偏振方向。

5.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，另包括驅動該偏振調整單元的一驅動單元，其被插入該照明光學系統之該光程及由該照明光學系統之該光程縮回。

6.如申請專利範圍第 4 項之曝光設備，其中該偏振程

度調整單元包括四分之一波板。

7.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中該光源放射一具有百分之 90 或更多的線性偏振光分量之光束，當作該線性偏振光束。

8.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中如果光進入該複數中性密度濾光鏡之一中性密度濾光鏡的入射角是 5 度或更大，則該中性密度濾光鏡沿著 s-偏振的方向定向。

9.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中該複數中性密度濾光鏡具有分別關於 p-偏振光的透射比和關於 s-偏振光的透射比，該等透射比彼此不同。

10.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中該第一光量偵測單元和該第二光量偵測單元的每一者，偵測用於每一照明模式的光量，該照明模式所楚的狀態是在該複數中性密度濾光鏡中具有最大透射比的中性密度濾光鏡被插入該照明光學系統的光程中，和

其中基於用於每一照明模式藉由該第一光量偵測單元和該第二光量偵測單元所獲得之偵測結果，控制單元控制關於每一照明模式曝光該基板的劑量。

11.如申請專利範圍第 1 項之曝光設備，其中當以偏振照明曝光該基板時，偏振構件被插入該光源單元和光量調整單元之間，以致進入該光量調整單元之光束的偏振程度變成等於或大於預定值，且該控制單元控制在以該偏振照明曝光該基板時曝光該基板的劑量。

12. 一種半導體裝置製造方法，包括以下步驟：

使用如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光設備
曝光基板；及

對於該經曝光之基板施行一顯影處理。

圖 1

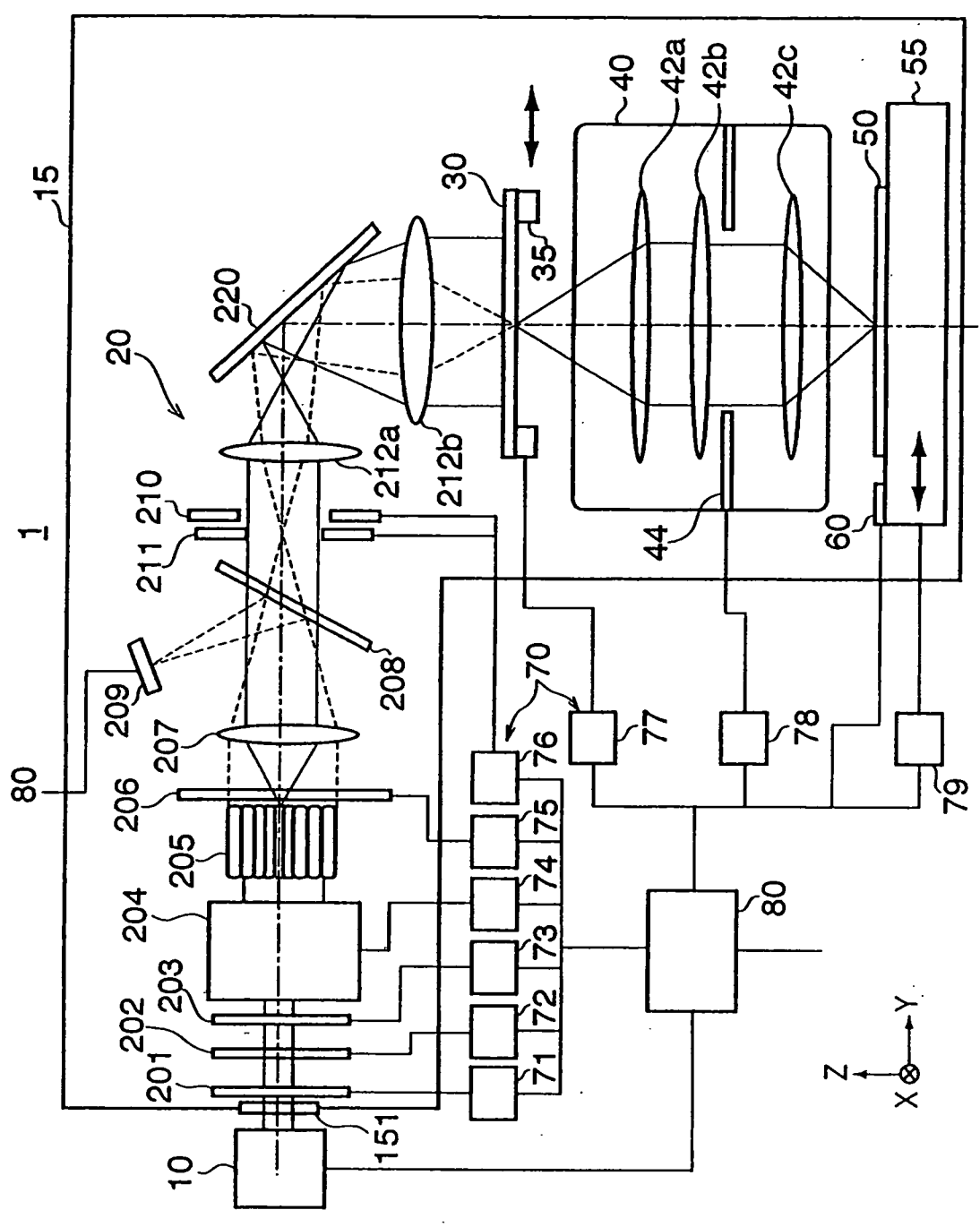


圖2

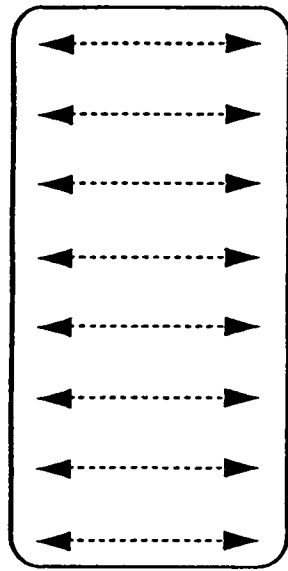


圖3

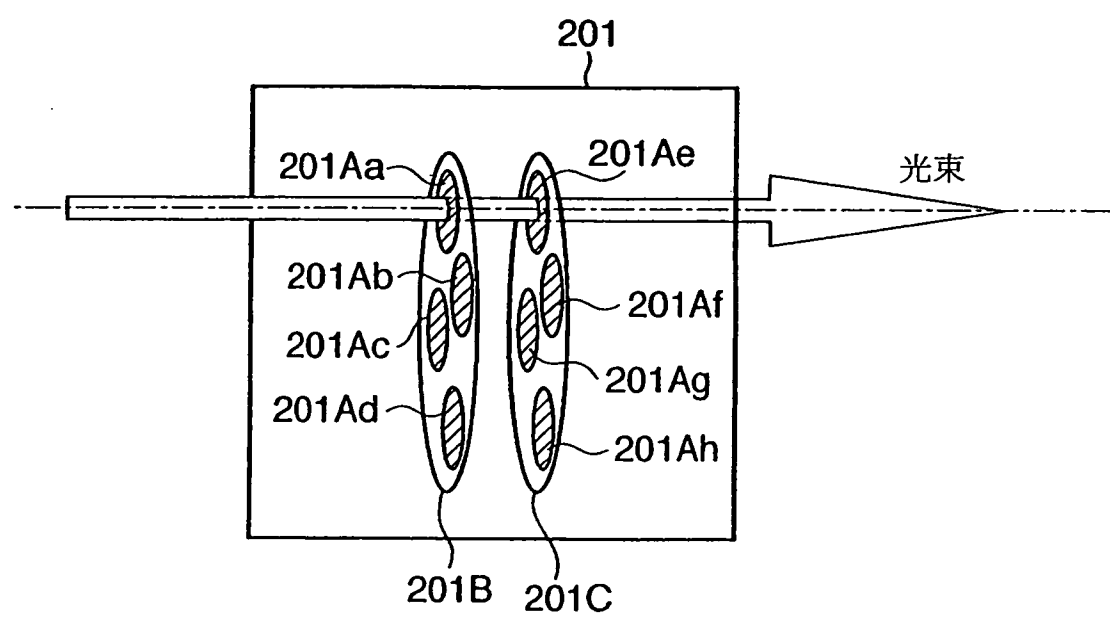


圖4

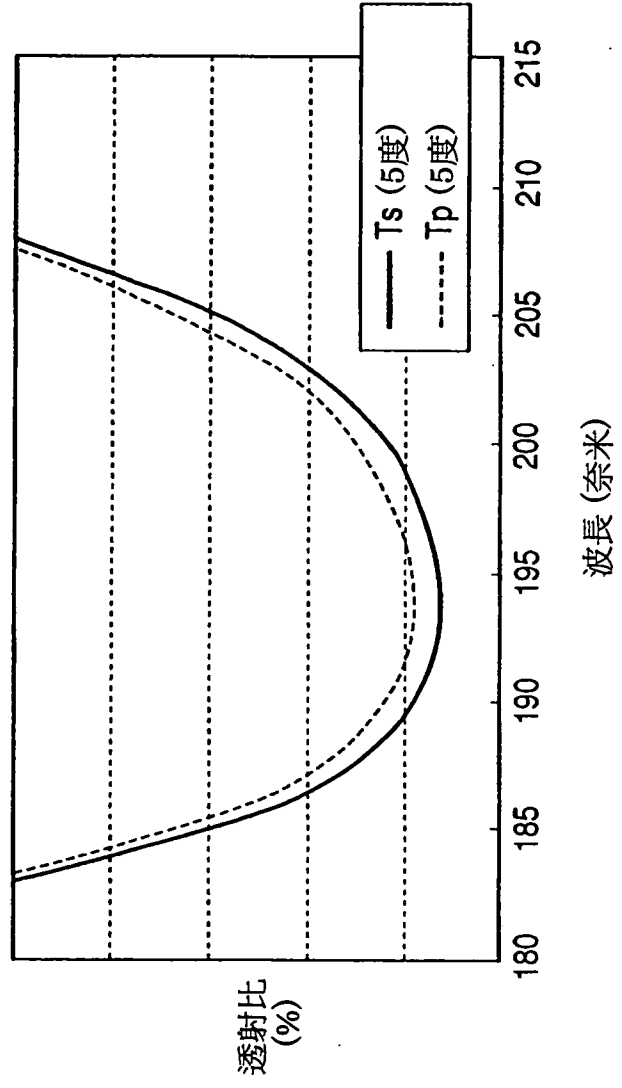


圖5

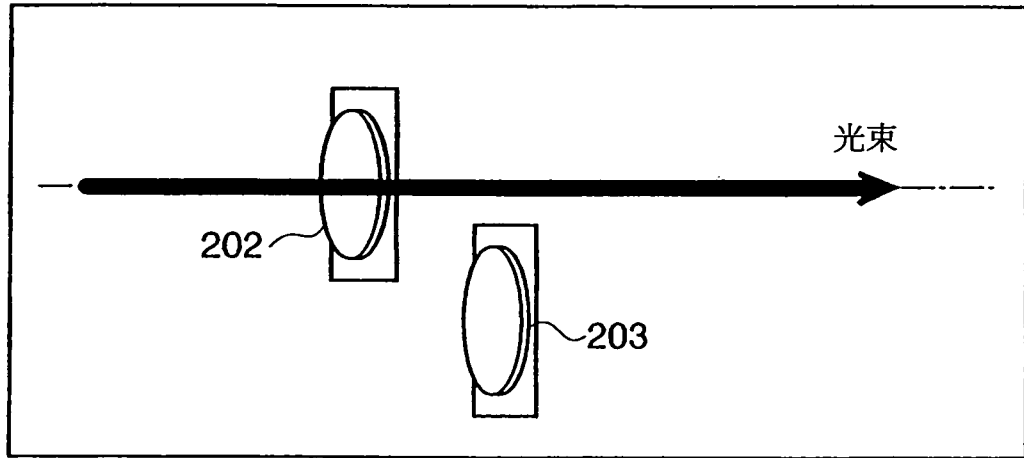


圖6

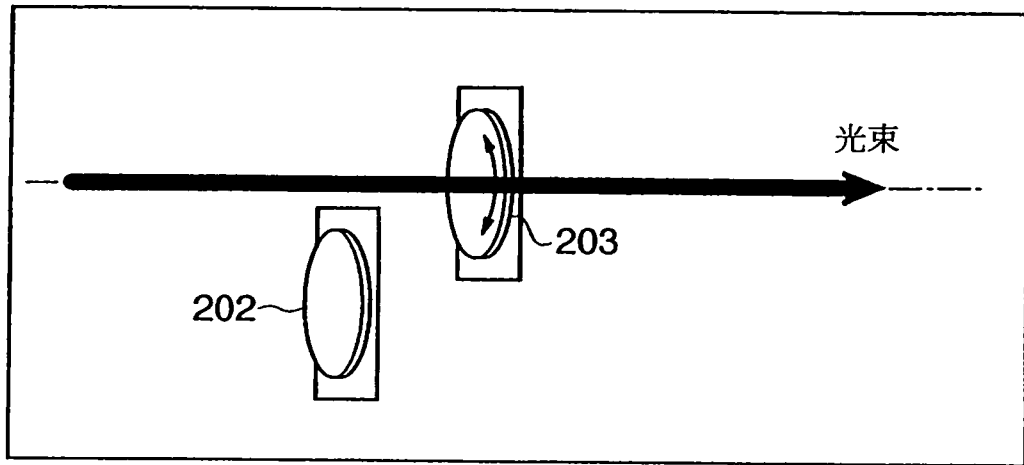


圖7

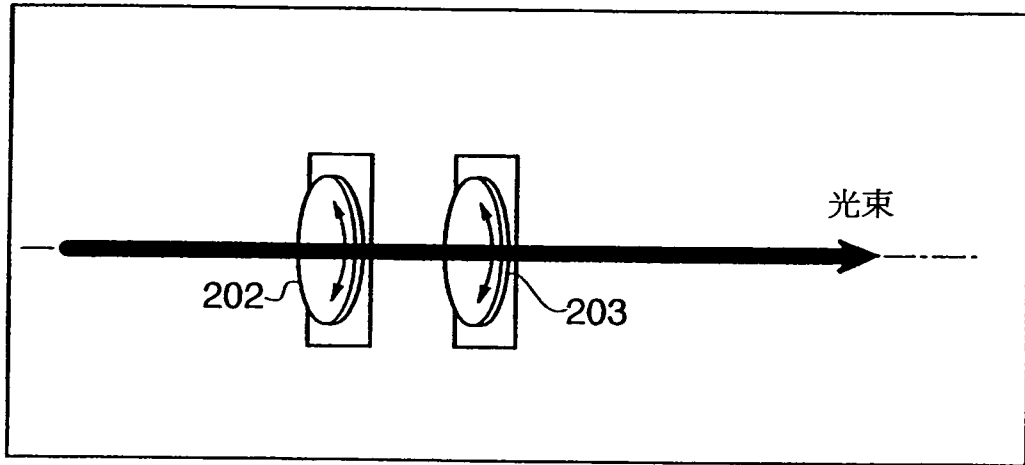


圖 8

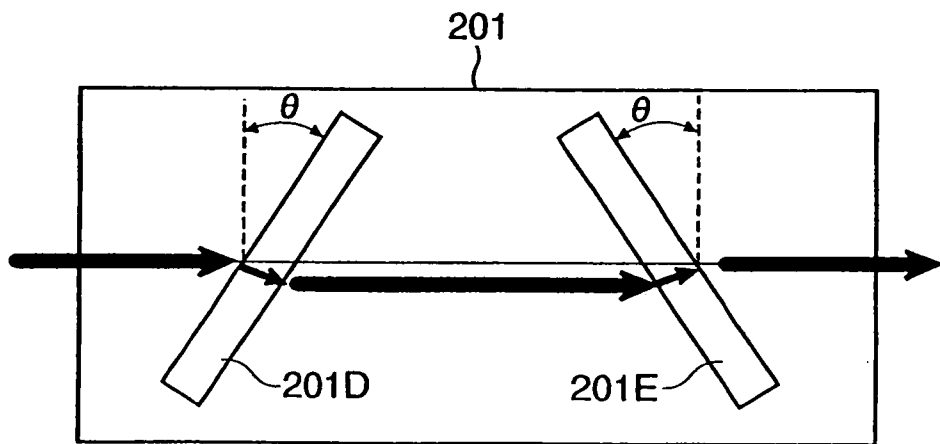


圖9

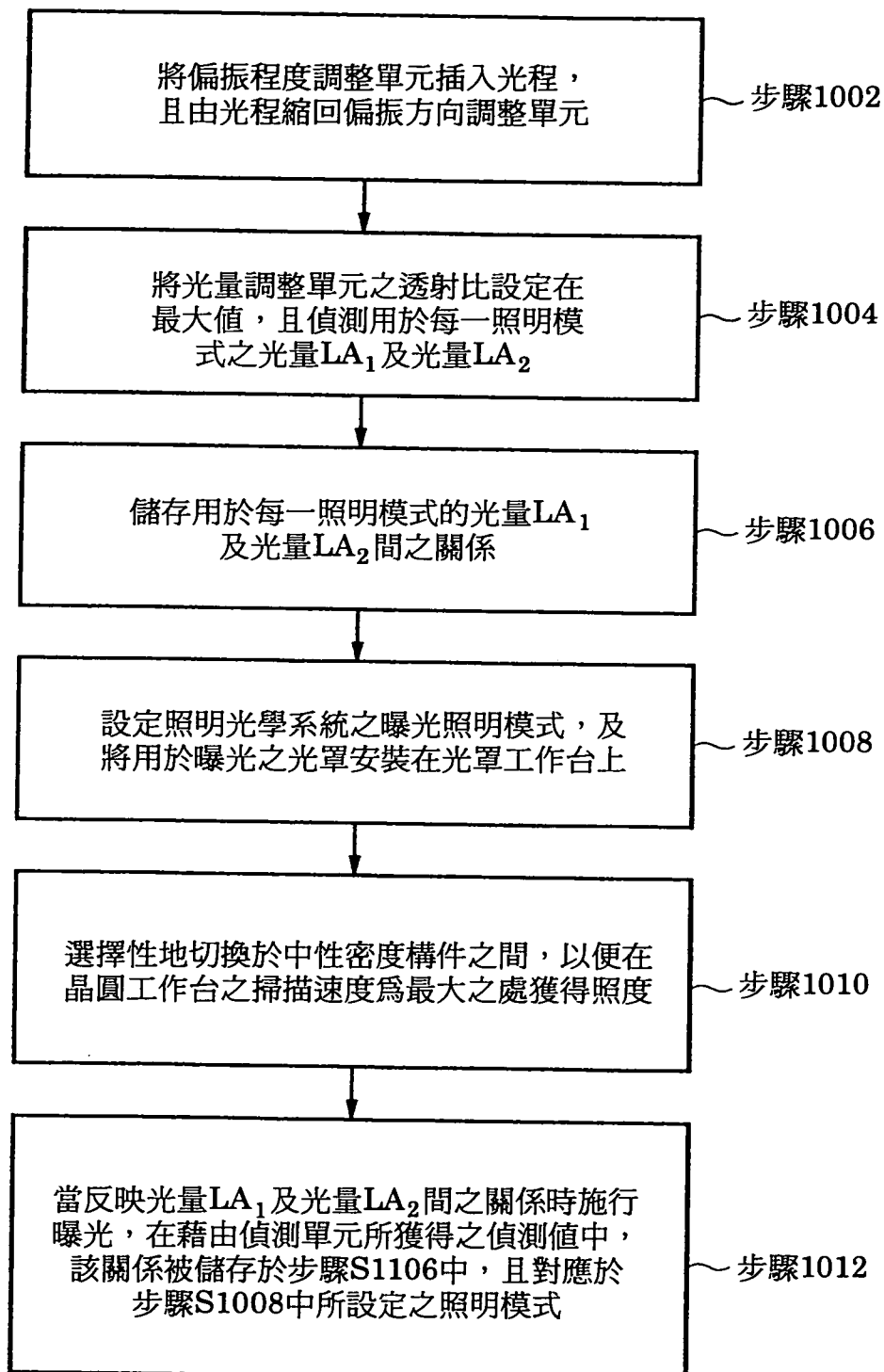


圖 10

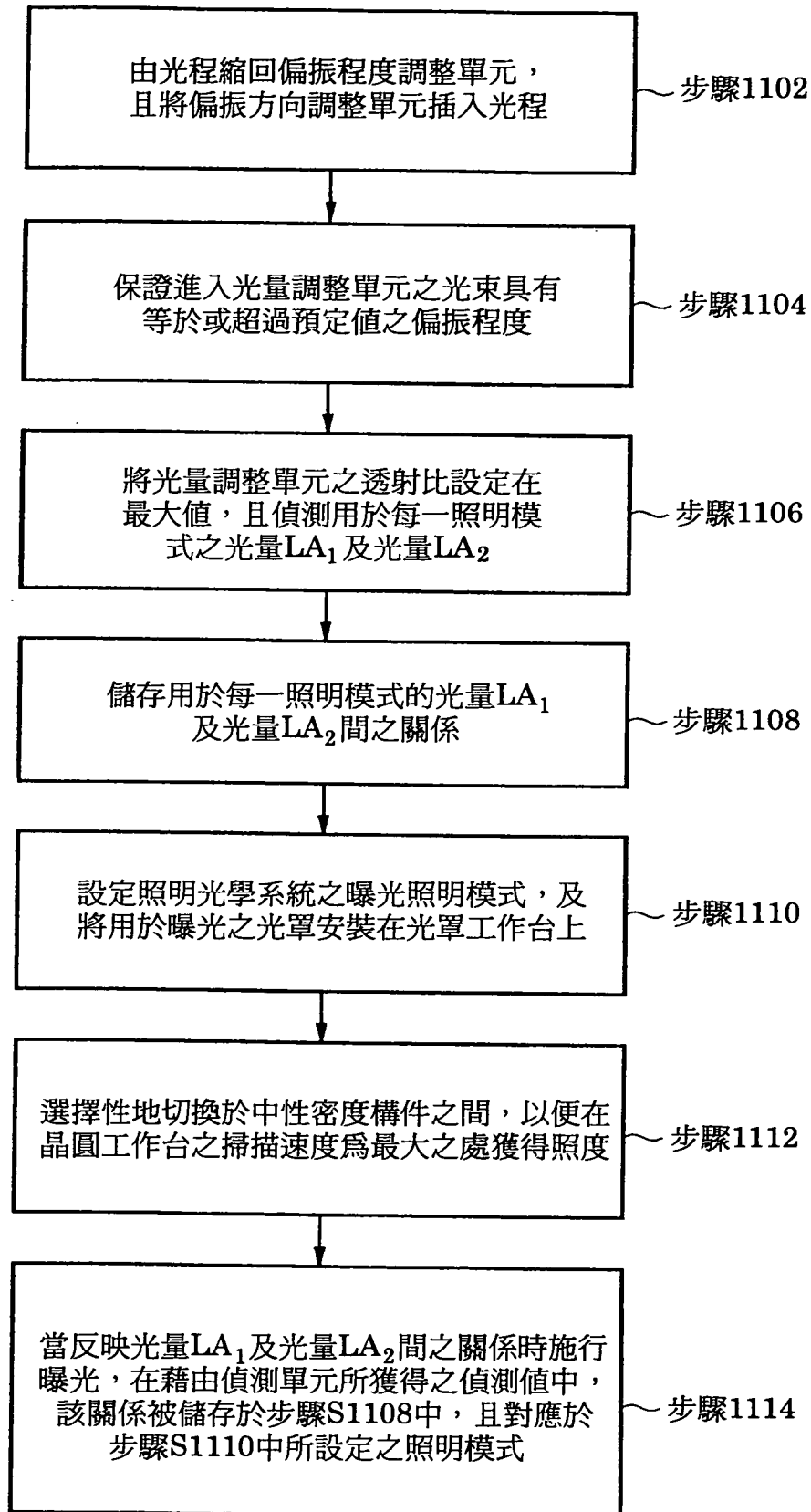


圖11

