

發明專利說明書

公告本

(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：93128893

※申請日期：93年09月23日

※IPC分類：G03B 27/127

一、發明名稱：

G03F 7/20

(中) 照明光學系統與具有該系統的曝光設備

(英) Illumination optical system and exposure apparatus having the same

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. 御手洗富士夫

(英)

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 折野干城

(英) ORINO, KANJO

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 ; 2003/10/10 ; 2003-351980 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

公告本

(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：93128893

※申請日期：93年09月23日

※IPC分類：G03B 27/127

一、發明名稱：

G03F 7/20

(中) 照明光學系統與具有該系統的曝光設備

(英) Illumination optical system and exposure apparatus having the same

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. 御手洗富士夫

(英)

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 折野干城

(英) ORINO, KANJO

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 ; 2003/10/10 ; 2003-351980 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種照明光學系統，且更特別而言，係關於一種用以照明形成一圖型的光柵（或一掩模）的照明光學系統，和使用在用於製造半導體裝置、液晶顯示裝置、影像拾取裝置（CCD等）、和薄膜磁頭等之光微影處理的曝光設備。

【先前技術】

用於製造細微半導體裝置、如LSI和VLSI、之光微影技術習知的使用一縮減投影曝光設備，其使用一投影光學系統以投影和傳送形成在一光柵上的電路圖型在一晶圓等上。由於近來半導體裝置之改良的封裝密度需要細微圖型，因此需要改善曝光設備的解析度（對應於細微處理）。

改善曝光設備的解析度一般需要使投影光學系統之數值孔徑（NA）和照明光學系統之NA最佳化。具體而言，照明光學系統藉由調整對應於介於投影光學系統之NA和照明光學系統之NA間的比例之相干因數 σ 之值而使一特定電路圖型的解析度和對比最佳化。例如，揭示於日本公開專利申請案第2002-217085號案（對應於美國公開專利申請案第2002/109108號案）的照明光學系統典型的具有一可持續改變 σ 值的 σ 連續可變光學系統。

圖20為 σ 可變光學系統1000之簡化光徑圖。 σ 可變

光學系統 1000 具有，從截面為六角形的柱形玻璃 HCD 的出射側起依序為，一孔徑闌 1010；一平行板 1020；第一透鏡單元 1100，其具有凸透鏡 1110 和 1120；第二透鏡單元 1200，其具有一凹透鏡 1210；第三透鏡單元 1300，其具有凸透鏡 1310 和 1320；和第四透鏡單元 1400，其具有一凹透鏡 1410 和一凸透鏡 1420。

藉由移動在第二透鏡單元 1200 中的凹透鏡 1210 在沿光學軸的箭頭 A 方向，和藉由移動第三透鏡單元 1300 的凸透鏡 1310 和 1320 當成一構件在沿光學軸的箭頭 B 方向，此 σ 可變光學系統 1000 可持續的改變照射區（照明區）L 的尺寸或 σ 值。圖 20A 顯示極小化照射區 L 的極小 σ 狀態，圖 20B 為極大化照射區 L 的極大 σ 狀態，和圖 20C 為照射區 L 介於極小 σ 狀態和極大 σ 狀態間的中間狀態。

圖 20 所示的 σ 可變光學系統 1000 形成一再聚光位置 ACP 在可移動單元的第二透鏡單元 1200 和第三透鏡單元 1300 間，以用於從二次光源位置 TLP 發出的光，該二次光源位置 TLP 為從一光源照射的光的聚光位置。在圖 20C 所示的極大 σ 狀態中，再聚光位置 ACP 變成最接近在第二透鏡單元 1200 或第三透鏡單元 1300 中的透鏡。

在再聚光位置上的高光能量密度會引起對組成透鏡的光學材料的內部透射率的破壞，和施加在透鏡表面的抗反射塗覆的破壞。換言之，位在接近透鏡的再聚光位置會損壞透鏡，破壞其光強度，和降低曝光設備的產能。

如上所恕，圖 20 之照明光學系統安排再聚光位置在移動單元間，且其限制為其無法擴大在 σ 可變光學系統之高放大功率側上或較大 σ 側之變焦範圍，以防止對透鏡的損壞。因此，此照明光學系統可能無法獲得最佳的 σ 或達成用於部份電路圖型的所需解析度。

【發明內容】

因此，本發明的範例目的乃在提供一種照明光學系統和具有該照明光學系統的曝光設備，其可防止因為破壞光強度而造成的降低產量，可擴大變焦範圍，且可提供高品質曝光。

依照本發明的一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

依照本發明的另一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學系統，其用以引導光至物體表面和改變在一特定平

面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

依照本發明的另一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

依照本發明的另一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移

開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其用以引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在

第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光

學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

依照本發明的另一觀點的曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，該投影光學系統具有 0.8 或更高的數值孔徑，其中該照明光學系統具有一 σ 可變光學系統用以改變相干因數 σ 在從 0.2 至 1.0 間，相干因數 σ 為介於投影光學系統的數值孔徑和照明光學系統的數值孔徑間的比例。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其用以引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單

元，該第一光學系統引導光至光柵；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光

源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，其中該照明光學系統包括：第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

依照本發明的另一觀點的裝置製造方法包括之步驟為：使用一曝光設備使一物體曝光；和對已曝光的物體執行一顯影處理，其中該曝光設備包括：一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，且具有 0.8 或更高的數值孔徑，其中該照明光學系統具有一 σ 可變光學系統，其具有可變相干因數 σ 在從 0.2 至 1.0 間，相干因數 σ 為介於投影光學系統的數值孔徑和照明光學系統的數值孔徑間的比例。

由下述之說明伴隨附圖之解說，其中本發明之較佳實施例以說明例顯示，可更加明瞭本發明之上述和其它目的，特徵，和優點。

【實施方式】

本發明的照明光學系統的 σ 可變光學系統必須滿足在 σ 可變光學系統的出射側上的三個條件，亦即，改變照射區的變焦操作，在背焦位置上的不動性，和出射光的遠心率，以使該照明光學系統和具有該照明光學系統之曝光設備可防止因為光強度破壞而造成的產能下降，和展開變焦範圍以提供高品質曝光。一般而言，需要至少三個可移動單元以滿足此三條件。

但是，如果導入後述的第二光學系統時，只有兩個可移動單元可使第一光學系統的背焦位置上的不動性和出射光的遠心率落在實質允許範圍內，假設 σ 可變光學系統具有寬的變焦範圍而未使再聚焦位置在或接近透鏡。使用愈小數目的大孔徑透鏡和比所使用的三個可移動單元構造更短的整體長度可較低成本提供較小的裝置。

以下參考附圖說明依照本發明的照明光學系統的實施例。在每一圖中，相同的參考數字表示相同的元件，因此省略重覆的說明。圖1為依照本發明的一觀點的照明光學系統100的簡化光徑圖。照明光學系統100為照明設備或曝光設備的一部份。

照明光學系統100包括，如圖1所示，一光束成形光學系統101，一轉像光學系統102，第一多光源形成部份103，一 σ 可變光學系統200，第二多光源形成部份104，一照射光學系統105，一掩模葉片106，和一影像光學系統107。

來自一光源（圖1未示出）的光經由光束成形光學系

統 101 轉換成所需光束形狀，並藉由轉像光學系統 102 導入第一多光源形成部份 103。在本實施例中，第一多光源形成部份 103 為六角形截面的柱狀玻璃，但是其亦可為具有其它截面形狀的柱狀玻璃。此柱狀玻璃藉由玻璃內側的多重反射而形成多數光源影像。

來自第一多光源形成部份 103 的光以 σ 可變光學系統 200 聚焦在第二多光源形成部份 104 的入射表面上。在本實施例中，第二多光源形成部份 104 為複眼透鏡，但是其可包括二次光源形成機構，如光學桿，光纖，以兩組圓柱透鏡陣列板形成的光學整合器，和其它整合器等，

由第二多光源形成部份 104 形成的二次光源藉由照射光學系統 105 照射在掩模葉片 106 上。來自掩模葉片 106 的光藉由影像光學系統 107 照射一光柵的電路圖型表面。一物體表面或欲照明的表面乃安排在和光柵共軛表面上或相同的表面上。

以下說明本發明的 σ 可變光學系統 200。圖 2 為圖 1 所示的 σ 可變光學系統 200 的簡化光徑圖。參考圖 2，本實施例的 σ 可變光學系統 200 如所示安排用以連續改變 σ 值的第一光學系統 210 在第一和第二多光源形成部份 103 和 104，並保持第一多光源形成部份 103 之出射表面和第二多光源形成部份 104 的入射表面大約為成像關係。因此，在從二次光源位置 TLP 射出的照明光當成位在第一多光源形成部份 103 上的光源進入第一多光源形成部份 103 後，ACP 的再聚焦位置必須考量那一個照射光需再聚

焦。

用以改變 σ 值的本實施例的第一光學系統 210 包括，以從第一多光源形成部份 103 之出射側起之順序，一孔徑闌 211；一平行板 212，其可插入或從光徑移開以改變照射區的光強度分佈；正功率的第一固定單元 213；負功率的第一可移動單元 214；正功率的第二可移動單元 215；和正功率的第二固定單元 216。第一可移動單元 214 包括一凹透鏡 214a。第二可移動單元 215 包括凸透鏡 215a 和 215b。第二固定單元 216 包括一凹透鏡 216a 和一凸透鏡 216b。

爲了嘗試擴大照射區從小的 σ 側至大的 σ 側，第一可移動單元 214 沿光徑 OP 移向第二多光源形成部份 104（物體表面側），以展現變焦操作，和第二可移動單元 215 沿光徑 OP 移向第一多光源形成部份 103（光源側）。在第二多光源形成部份 104 側上，當第一光學系統 210 聚焦來自光源的出射光當成第一多光源形成部份 103 的出射緣時，此構造實質保持固定 σ 可變光學系統的背焦位置。

對於入射在第二多光源形成部份 104 上的主射線的光學軸 OP 的平行性或遠心率可藉由安排一非焦光學系統，其包括，從入射側起的順序，凹透鏡 216a 和凸透鏡 216b，當成第二固定單元 216，而實質保持。

包括第二固定單元 216 在入射側上的負功率的透鏡單元最好包括凹透鏡 216a，其在入射側表面彎曲比出射側

表面更強且在入射側具有凹表面，以保持入射在第二多光源形成部份 104 上的照射光的均勻性，並限制扭曲，特別是限制在大 σ 的變焦範圍中可變的扭曲量。

圖 2A 為提供在第一光學系統 210 中的最大照射區 L 的極大 σ 狀態。此極大 σ 狀態再聚焦來自二次光源位置 TLP 的照射光在介於負功率的第一可移動單元 214 和正功率的第二可移動單元 215 間的位置，和形成具有最高光能量密度的再聚焦位置 ACP。

因此，如圖 2B 所示，第二光學系統 220，其包括凸透鏡 222 和凹透鏡 224，且整體具有正功率，乃以位在第一光學系統 210 的入射側上的平行板 212 取代。一排列部份 400（其將說明於後）互相置換平行板 212 和第二光學系統 220（或沿照明光學系統的光徑在平行板 212 和第二光學系統 220 間切換）。

再聚焦位置 ACP 藉由將第二光學系統 220 插入光徑中而移動至介於第一固定單元 213 和第一可移動單元 214 間的空間 BS1，超過第一可移動單元 214，如圖 2 所示。此構造有效的使在第二多光源形成部份 104 中的入射表面上（或一特定表面上）的照射區 L 大於只以第一光學系統 210 的照射區（未將第二光學系統 220 插入光徑）。換言之，此構造具有擴大變焦比例的效果。

再者，第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統（或圖 2B 所示的 σ 可變光學系統 200）可移動兩可移動單元（即第一和第二可移動單元 214 和 215）更接近較

大 σ 側，和展開一 σ 可變範圍。

較佳的，主射線的出射側藉由安排凸透鏡 222 在第一多光源形成部份 103 之側上而返回，以降低一邊緣射線，和藉由安排凹透鏡 224，以移動再聚焦位置 ACP 向著第一多光源形成部份 103。即使以用於第二光學系統 220 的小空間，此構造亦可縮短從第二光學系統 220 至再聚焦位置 ACP 的距離。

表 1 為本實施例的第一光學系統 210 的規格。在表 1 中，如圖 3 所示，P1，P2，和 P3 分別表示在具有最小照射區 L 的極小 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200，在照射區 L 介於極小 σ 狀態和極大 σ 狀態間的中間 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200，和在具有最大照射區 L 的極大 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200。F1 為在第一光學系統 210 中的每一狀態 P1 至 P3 中的焦距。f1 為在第一光學系統 210 中的第一固定單元 213 的焦距。f2 為在第一光學系統 210 中的第一可移動單元 214 的焦距。f3 為在第一光學系統 210 中的第二可移動單元 215 的焦距。於此，圖 3 顯示之光徑圖為圖 2 所示 σ 可變光學系統 200 的極小 σ 狀態，中間 σ 狀態，和極大 σ 狀態。

表1

第一光學系統的規格

$\lambda = 0.248 \mu \text{ m}$ 、孔徑闌直徑=10mm、入射NA= 0.1				
	r	d	n	k
1:	孔徑闌	17.3	1	
2:	∞	59.8	1.508456	212
3:	∞	20.3	1	
4:	∞	21.1	1.508456	213a
5:	-51.67880	0.5		
6:	67.93790	18.4	1.508456	213b
7:	∞	d 7: 可變	1	
8:	-40.08378	4.5	1.508456	214a
9:	64.15514	d 9: 可變	1	
10:	∞	27.0	1.508456	215a
11:	-78.73668	0.5	1	
12:	73.17649	19.3	1.508456	215b
13:	147.70793	d 13: 可變	1	
14:	-59.72408	5.8	1.508456	216a
15:	-703.48443	207.0	1	
16:	187.48807	26.4	1.508456	216b
17:	∞	67.0	1	
評估平面:	∞			

焦距和每一狀態的可變間格				介於單元間的焦距 f1= +57.85 mm f2= -47.90 mm f3= +94.86 mm
	P 1	P 2	P 3	
F 1	12292.2	454.6	159.4	
d 7	27.0	33.2	48.0	
d 9	118.1	70.4	18.3	
d 13	54.5	96.0	133.3	
S 1	26.0	43.8	94.0	

再聚光位置(從第九平面起的距離)	
H 1=	60.29 mm
H 2=	35.25 mm
H 3=	5.22 mm

在表 1 所示的規格中，d7 為沿光學軸 OP 介於第一固定單元 213 和第一可移動單元 214 間的可變間隔，d9 為沿光學軸 OP 介於第一可移動單元 214 和第二可移動單元 215 間的可變間隔，和 d13 為沿光學軸 OP 介於第二可移

動單元 215 和第二固定單元 216 間的可變間隔。

S1 為在以如平行光進入直徑 ϕ 10mm 的孔徑闌 211 和通過第一光學系統 210 後，入射在位在離開第一光學系統 210 的最後平面 67mm 的評估表面上的光直徑。

H1，H2，和 H3 為介於再聚焦位置 ACP，其中從二次光源 TLP 發出的光聚焦在每一狀態 P1 至 P3 上，和當成凹透鏡 214a 的出射側表面的第九表面間的距離，其中第一多光源形成部份 103 的長度為 450mm，和從二次光源 TLP 至第一多光源形成部份 103 的入射緣的距離為 15mm。

r 為在每一面上的曲率半徑（單位為 mm）。 d 為平面間隔（單位為 mm）。 n 為至入射光的介質折射率（以波長 $0.248\mu\text{m}$ ）。 k 對應於如圖 2 所示的第一光學系統 210 的透鏡數目。

圖 4 為在如圖 3 所示的極小 σ 狀態 P1 中的第一光學系統 210 的像差圖。更特別而言，圖 4A 為在極小 σ 狀態 P1 中的第一光學系統 210 的子午方向中的側向像差。圖 4B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 4C 為一扭曲圖。圖 5 為在如圖 3 所示的在極大 σ 狀態 P3 中的第一光學系統 210 的像差圖。更特別而言，圖 5A 為在極大 σ 狀態 P3 中的第一光學系統 210 的子午方向中的側向像差。圖 5B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 5C 為一扭曲圖。圖 4 和 5 顯示已降低至一允許範圍和適當的校正扭曲的側向像差。

圖 6 為當第二光學系統 220 安排以取代在圖 3 所示的

第一光學系統 210 中的平行板 212 時的光徑圖（在第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統中）。表 2 顯示第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統的規格。

表2

第一光學系統和第二光學系統的規格

$\lambda = 0.248 \mu \text{ m}$ 、孔徑闌直徑=10mm、入射NA= 0.1				
	r	d	n	k
1:	孔徑闌	12.0	1	
2:	-43.75328	9.5	1.508456	222
3:	-24.27205	14.0	1	
4:	∞	32.0	1.508456	224
5:	236.4047	29.9	1	
6:	∞	21.1	1.508456	213a
7:	-51.67880	0.5	1	
8:	67.93790	19.1	1.508456	213b
9:	∞	d 9: 可變	1	
10:	-40.08378	4.0	1.508456	214a
11:	64.15514	d 11: 可變	1	
12:	∞	27.0	1.508456	215a
13:	-78.73668	0.5	1	
14:	73.17649	19.3	1.508456	215b
15:	147.70793	d 15: 可變	1	
16:	-59.72408	5.8	1.508456	216a
17:	-703.48443	207.0	1	
18:	187.48807	26.4	1.508456	216b
19:	∞	67.0	1	
評估平面:				
∞				
焦距和每一狀態的可變間格			介於單元間的焦距	
	P 1	P 2	P 3	f1= +57.85 mm
F 12	-281.8	2386.7	153.5	f2= -47.90 mm
d 9	27.0	33.2	48.0	f3= +94.86 mm
d 11	18.1	70.4	18.3	第二光學系統焦距
d 15	54.5	96.0	133.3	
S 2	30.8	50.3	112.2	
S 2/S 1	1.18	1.15	1.19	F 2= +106.67 mm
再聚光位置(從第九平面起的距離): H=21.1mm(所有位置)				

在表 2 中，如圖 6 所示，P1，P2，和 P3 分別表示在具有最小照射區 L 的極小 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200

(或第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統)，在照射區 L 介於極小 σ 狀態和極大 σ 狀態間的中間 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200，和在具有最大照射區 L 的極大 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 200。F2 為第二光學系統 220 的焦距。F12 為在第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統中的每一狀態 P1 至 P3 中的焦距。f1 為在第一光學系統 210 中的第一固定單元 213 的焦距。f2 為在第一光學系統 210 中的第一可移動單元 214 的焦距。f3 為在第一光學系統 210 中的第二可移動單元 215 的焦距。

在表 2 所示的規格中，d9 為沿光學軸 OP 介於第一固定單元 213 和第一可移動單元 214 間的可變間隔，d11 為沿光學軸 OP 介於第一可移動單元 214 和第二可移動單元 215 間的可變間隔，和 d15 為沿光學軸 OP 介於第二可移動單元 215 和第二固定單元 216 間的可變間隔。

S1 為在以如平行光進入直徑 ϕ 10mm 的孔徑闌 211 和通過第一和第二光學系統 210 和 220 之合成光學系統後，入射在位在離開合成光學系統的最後平面 67mm 的評估表面上的光直徑。S1/S2 為照射區的展開比例，且照射區的平均展開比例為 1.17 倍。

H1，H2，和 H3 為介於再聚焦位置 ACP，其中從二次光源 TLP 發出的光聚焦在每一狀態 P1 至 P3 上，和當成凸透鏡 213b 的出射側表面的第十一表面間的距離，其中第一多光源形成部份 103 的長度為 450mm，和從二次光源 TLP 至第一多光源形成部份 103 的入射緣的距離為

15 mm。此構造藉由將第二光學系統 220 安排在入射側而安排再聚焦位置 ACP 在介於第一固定單元 213 和第一可移動單元 214 間的空間，超過第一可移動單元 214。如此可更移動靠近兩可移動單元，亦即，第一可移動單元 214 和第二可移動單元 215，和藉由增加可移動單元的移動量而增加變焦比例。

r 為在每一面上的曲率半徑（單位為 mm）。 d 為平面間隔（單位為 mm）。 n 為至入射光的介質折射率（以波長 $0.248\mu\text{m}$ ）。 k 對應於如圖 6 所示的第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統的透鏡數目。

圖 7 為在如圖 6 所示的極小 σ 狀態 P1 中的第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統的像差圖。更特別而言，圖 7A 為在極小 σ 狀態 P1 中的合成光學系統的子午方向中的側向像差。圖 7B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 7C 為其扭曲圖。圖 8 為在如圖 6 所示的在極大 σ 狀態 P3 中的第一和第二光學系統 210 和 220 的合成光學系統的像差圖。更特別而言，圖 8A 為在極大 σ 狀態 P3 中的合成光學系統的子午方向中的側向像差。圖 8B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 8C 為其扭曲圖。圖 7 和 8 顯示已降低至一允許範圍和適當的校正扭曲的側向像差。

本實施例的 σ 可變光學系統 200 可藉由安排第二光學系統 220 在入射側，並使用第一光學系統 210 當成包括兩可移動單元的最簡化變焦光學系統，而以出射光展開照射區的可變範圍。再者， σ 可變光學系統 200 可降低側向像

差至實質可允許的範圍，在光學元件中無再聚焦位置下適當的校正扭曲，和保持來自 σ 可變光學系統200的出射光的遠心率在實質可允許範圍內。

以下參考圖9說明當成 σ 可變光學系統200的變化例的 σ 可變光學系統300。圖9為當成圖2所示的 σ 可變光學系統200的變化例的 σ 可變光學系統300的簡化光徑圖。

參考圖9，本實施例的 σ 可變光學系統300如所示安排用以連續改變 σ 值的第一光學系統310在第一多光源形成部份301和第二多光源形成部份104間，且第一和第二多光源形成部份301和104具有實質傅立葉（Fourier）轉換關係。在本實施例中，第一多光源形成部份301為一複眼透鏡，但是其亦可包括其它已知的二次光源形成機構。因此，在從當成剛好在第一多光源形成部份301後的光源的聚焦光的照射光進入第一多光源形成部份301後，ACP的再聚焦位置必須考量那一個照射光需再聚焦。

用以改變 σ 值的 σ 可變光學系統300的第一光學系統310包括，以從第一多光源形成部份301之出射側起之順序，一孔徑闌311；正功率的第一固定單元313；正功率的第二固定單元314；負功率的第一可移動單元315；正功率的第二可移動單元316；和正功率的第三固定單元317。

第一固定單元313包括凸透鏡313a和313b。第二固定單元314包括凸透鏡314a和314b。第一可移動單元

315 包括一凹透鏡 315a。第二可移動單元 316 包括凸透鏡 316a 和 316b。第三固定單元 317 包括一凹透鏡 317a 和一凸透鏡 317b。

爲了嘗試擴大照射區從小的 σ 側至大的 σ 側，第一可移動單元 313 沿光徑 OP 移向第二多光源形成部份 104，以展現變焦功能，和第二可移動單元 316 沿光徑 OP 移向第一多光源形成部份 301。在第二多光源形成部份 104 側上，當第一光學系統 210 聚焦入射在位在第一多光源形成部份 301 的出射緣上的孔徑闌上的平行光時，此構造實質保持背焦位置在一實質可允許範圍內。

藉由安排一非焦光學系統，入射在第二多光源形成部份 104 上的射線的遠心率保持在一實質可允許範圍內，該非焦光學系統包括，從入射側起的順序，凹透鏡 317a 和凸透鏡 317b，當成第三固定單元 317。

包括第三固定單元 317 在入射側上的負功率的透鏡單元最好包括凹透鏡 317a，其在入射側表面彎曲比出射側表面更強且在入射側具有凹表面，以保持入射在第二多光源形成部份 104 上的照射光的均勻性，並限制扭曲，特別是限制在大 σ 側的變焦範圍中可變的扭曲量。

圖 9A 爲在第一光學系統 310 中的最大照射區 L 的極大 σ 狀態。此極大 σ 狀態再聚焦來自剛好在第一多光源形成部份 301 後當成光源的聚焦光的照射光，在介於負功率的第一可移動單元 315 和正功率的第二可移動單元 316 間的位置，和形成具有最高光能量密度的再聚焦位置 ACP。

因此，如圖 9B 所示，第二光學系統 320，其包括凹透鏡 322 和凸透鏡 324，且整體具有正功率，乃安排在第一光學系統 310 的第一固定單元 313 和第二固定單元 314 間。一排列部份 400（其將說明於後）沿光徑安排第二光學系統 320。

再聚焦位置 ACP 藉由第二光學系統 220 而移動至介於第二固定單元 314 和第一可移動單元 315 間的空間 BS2，超過第一可移動單元 315，如圖 2 所示。此構造有效的使第二多光源形成部份 104 的照射區 L 大於只以第一光學系統 310 的照射區。

再者，第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統（或圖 9B 所示的 σ 可變光學系統 300）可移動兩可移動單元（即第一和第二可移動單元 315 和 316）更接近較大 σ 側，和展開一 σ 可變範圍。

較佳的，主射線的出射側方向藉由安排凸透鏡 324 在第一多光源形成部份 301 之側上而返回，以升高一邊緣射線，和藉由安排凹透鏡 322，以移動再聚焦位置 ACP 向著第一多光源形成部份 301。即使以用於第二光學系統 320 的小空間，此構造亦可藉由凸透鏡 324 而增強折射效果，縮短從第二光學系統 320 至再聚焦位置 ACP 的距離，和提供凸透鏡 324 相當小的鬆功率。

表 3 為本實施例的第一光學系統 310 的規格。在表 3 中，如圖 10 所示，P1，P2，和 P3 分別表示在具有最小照射區 L 的極小 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 300，在照射區

L 介於極小 σ 狀態和極大 σ 狀態間的中間 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 300，和在具有最大照射區 L 的極大 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 300。F1 為在第一光學系統 310 中的每一狀態 P1 至 P3 中的焦距。f1 為在第一光學系統 310 中的第一固定單元 313 的焦距。f2 為在第一光學系統 310 中的第二固定單元 314 的焦距。f3 為在第一光學系統 310 中的第一可移動單元 315 的焦距。f4 為在第一光學系統 310 中的第二可移動單元 316 的焦距。於此，圖 10 顯示之光徑圖為圖 9 所示 σ 可變光學系統 300 的極小 σ 狀態，中間 σ 狀態，和極大 σ 狀態。

表3

第一光學系統的規格

$\lambda=0.193\mu\text{m}$ 、孔徑闌直徑=12mm、 入射束至孔徑闌的極大角(半角)=5.7°				
	r	d	n	k
1:	孔徑闌	15.1	1	
2:	174.61808	22.0	1.504132	313a
3:	-49.88733	0.5	1	
4:	82.47264	14.0	1.501432	313b
5:	-144.28045	106.9	1	
6:	113.20000	36.0	1.501432	314a
7:	-70.00000	1.0	1	
8:	70.00000	30.0	1.501432	314b
9:	-6789.50000	d 9: 可變	1	
10:	-49.56023	4.5	1.501432	315a
11:	51.02448	d 11: 可變	1	
12:	146.36947	42.0	1.501432	316a
13:	-115.11405	0.5	1	
14:	76.07736	20.0	1.501432	316b
15:	114.68230	d 15: 可變	1	
16:	-58.38708	6.0	1.501432	317a
17:	-450.67883	207.0	1	
18:	194.39885	30.7	1.501432	317b
19:	∞	69.5	1	
評估平面: ∞				
焦距和每一狀態的可變間格			介於單元間的焦距	
	P 1	P 2	P 3	
F 1	-169.2	-316.0	-542.7	f 1= +47.62 mm
d 9	28.0	34.4	41.8	f 2= +58.15 mm
d 11	106.5	57.0	30.0	f 3= -49.40 mm
d 15	54.2	97.3	116.9	f 4= +98.65 mm
S 1	33.0	58.2	84.6	
再聚光位置(從第九平面起的距離)				
H 1= 41.0 mm				
H 2= 23.2 mm				
H 3= 9.6 mm				

在表 3 所示的規格中，d9 為沿光學軸 OP 介於第二固定單元 314 和第一可移動單元 315 間的可變間隔，d11 為沿光學軸 OP 介於第一可移動單元 315 和第二可移動單元 316 間的可變間隔，和 d15 為沿光學軸 OP 介於第二可移動單元 316 和第三固定單元 317 間的可變間隔。

S1 為在以如數值孔徑 (NA) 0.1 之發散光，出射孔

徑 闌 311 和 通 過 第 一 光 學 系 統 310 後，入 射 在 位 在 離 開 第 一 光 學 系 統 310 的 最 後 平 面 69.5mm 的 評 估 表 面 上 的 光 直 徑。

$H1$ ， $H2$ ，和 $H3$ 為 介 於 再 聚 焦 位 置 ACP 和 當 成 凹 透 鏡 315a 的 出 射 側 表 面 的 第 十 一 表 面 間 的 距 離，其 中 再 聚 焦 位 置 ACP 為 當 成 剛 好 在 第 一 多 光 源 形 成 部 份 301 後 的 光 源 的 聚 焦 光 而 來 的 照 射 光 進 入 第 一 光 學 系 統 310 和 再 聚 焦。

r 為 在 每 一 面 上 的 曲 率 半 徑（單 位 為 mm）。 d 為 平 面 間 隔（單 位 為 mm）。 n 為 至 入 射 光 的 介 質 折 射 率（以 波 長 $0.248\mu\text{m}$ ）。 k 對 應 於 如 圖 9 所 示 的 第 一 光 學 系 統 310 的 透 鏡 數 目。

圖 11 為 在 如 圖 10 所 示 的 極 小 σ 狀 態 P1 中 的 第 一 光 學 系 統 310 的 像 差 圖。更 特 別 而 言，圖 11A 為 在 極 小 σ 狀 態 P1 中 的 第 一 光 學 系 統 310 的 子 午 方 向 中 的 側 向 像 差。圖 11B 為 在 弧 矢 方 向 中 的 側 向 像 差。圖 11C 為 一 扭 曲 圖。圖 12 為 在 如 圖 10 所 示 的 在 極 大 σ 狀 態 P3 中 的 第 一 光 學 系 統 310 的 像 差 圖。更 特 別 而 言，圖 12A 為 在 極 大 σ 狀 態 P3 中 的 第 一 光 學 系 統 310 的 子 午 方 向 中 的 側 向 像 差。圖 12B 為 在 弧 矢 方 向 中 的 側 向 像 差。圖 12C 為 一 扭 曲 圖。圖 11 和 12 顯 示 已 降 低 至 一 允 許 範 圍 和 適 當 的 校 正 扭 曲 的 側 向 像 差。

圖 13 為 當 第 二 光 學 系 統 320 安 排 沿 在 如 圖 10 所 示 的 第 一 光 學 系 統 310 中 的 第 一 和 第 二 固 定 單 元 313 和 314 間

的光徑時的光徑圖（在第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統中）。表 4 顯示第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統的規格。

表4

第一光學系統和第二光學系統的規格

$\lambda = 0.193 \mu\text{m}$ 、孔徑闌直徑=12mm、 入射束至孔徑闌的極大角(半角)=5.7°				
	r	d	n	k
1:	孔徑闌	15.1	1	
2:	174.61808	22.0	1.504132	313a
3:	-49.88733	0.5	1	
4:	82.47264	14.0	1.501432	313b
5:	-144.28045	12.9	1	
6:	-70.00000	5.0	1.501432	322
7:	∞	31.0	1	
8:	∞	24.0	1.501432	324
9:	-35.00000	34.0	1	
10:	113.20000	36.0	1.501432	314a
11:	-70.00000	1.0	1	
12:	70.00000	30.0	1.501432	314b
13:	-6789.50000	d 13: 可變	1	
14:	-49.56023	4.5	1.501432	315a
15:	51.02448	d 15: 可變	1	
16:	146.36947	42.0	1.501432	316a
17:	-115.11405	0.5	1	
18:	76.07736	20.0	1.501432	316b
19:	114.68230	d 19: 可變	1	
20:	-58.38708	6.0	1.501432	317a
21:	-450.67883	207.0	1	
22:	194.39885	30.7	1.501432	317b
23:	∞	69.5	1	
評估平面:				
∞				
焦距和每一狀態的可變間格			介於單元間的焦距	
	P1	P2	P3	
F 12	-290.7	-630.7	-1616.1	f1= +47.62 mm
d 13	28.0	34.4	41.8	f2= +58.15 mm
d 15	106.5	57.0	30.0	f3= -49.40 mm
d 19	54.2	97.3	116.9	f4= +98.65 mm
S 2	59.4	104.6	157.4	第二光學系統焦距 F 2= +81.12 mm
S 2/S 1	1.80	1.80	1.86	
再聚光位置(從第九平面起的距離): H=13.9mm(所有位置)				

在表 4 中，如圖 13 所示，P1，P2，和 P3 分別表示在具有最小照射區 L 的極小 σ 狀態中的 σ 可變光學系統

300 (或第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統)，在照射區 L 介於極小 σ 狀態和極大 σ 狀態間的中間 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 300，和在具有最大照射區 L 的極大 σ 狀態中的 σ 可變光學系統 300。F2 為第二光學系統 320 的焦距。F12 為在第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統中的每一狀態 P1 至 P3 中的焦距。f1 為在第一光學系統 310 中的第一固定單元 313 的焦距。f2 為在第一光學系統 310 中的第二固定單元 314 的焦距。f3 為在第一光學系統 310 中的第一可移動單元 315 的焦距。f4 為在第一光學系統 310 中的第二可移動單元 316 的焦距。

在表 4 所示的規格中，d13 為沿光學軸 OP 介於第二固定單元 314 和第一可移動單元 315 間的可變間隔，d15 為沿光學軸 OP 介於第一可移動單元 315 和第二可移動單元 316 間的可變間隔，和 d19 為沿光學軸 OP 介於第二可移動單元 316 和第三固定單元 317 間的可變間隔。

S2 為在以如數值孔徑 (NA) 0.1 之發散光，出射孔徑闌 311 和通過合成光學系統後，入射在位在離開第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統的最後平面 69.5mm 的評估表面上的光直徑。S1/S2 為照射區的展開比例，且照射區的平均展開比例為 1.82 倍。

H1，H2，和 H3 為介於再聚焦位置 ACP 和當成凸透鏡 314a 的出射側表面的第十三表面間的距離，其中再聚焦位置 ACP 為當成剛好在第一多光源形成部份 301 後的

光源的聚焦光而來的照射光進入第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統和再聚焦。藉由安排第二光學系統 320 在每一狀態 P1 至 P3，再聚焦位置 ACP 位在介於第二固定單元 314 和第一可移動單元 315 間的空間，超過第一可移動單元 315。如此可更移動靠近兩可移動單元，亦即，第一可移動單元 315 和第二可移動單元 316，和藉由增加可移動單元的移動量而增加變焦比例。

r 為在每一面上的曲率半徑（單位為 mm）。 d 為平面間隔（單位為 mm）。 n 為至入射光的介質折射率（以波長 $0.248\mu\text{m}$ ）。 k 對應於如圖 13 所示的第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統的透鏡數目。

圖 14 為在如圖 13 所示的極小 σ 狀態 P1 中的第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統的像差圖。更特別而言，圖 14A 為在極小 σ 狀態 P1 中的合成光學系統的子午方向中的側向像差。圖 14B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 14C 為其扭曲圖。圖 15 為在如圖 13 所示的在極大 σ 狀態 P3 中的第一和第二光學系統 310 和 320 的合成光學系統的像差圖。更特別而言，圖 15A 為在極大 σ 狀態 P3 中的合成光學系統的子午方向中的側向像差。圖 15B 為在弧矢方向中的側向像差。圖 15C 為其扭曲圖。圖 14 和 15 顯示已降低至一允許範圍和適當的校正扭曲的側向像差。

本實施例的 σ 可變光學系統 300 可藉由安排第二光學系統 320，並使用第一光學系統 310 當成包括兩可移動單

元的最簡化變焦光學系統，而以出射光展開照射區的可變範圍。再者， σ 可變光學系統300可降低側向像差至實質可允許的範圍，在光學元件中無再聚焦位置下適當的校正扭曲，和保持來自 σ 可變光學系統300的出射光的遠心率在實質可允許範圍內。

由於第一光學系統210和310已說明當成一展開系統的變焦光學系統，因此，再聚焦位置藉由安排第二光學系統220和320而移動至入射側。另一方面，當第一光學系統210和310形成當成一縮減系統的變焦光學系統時，再聚焦位置移動至出射側。再者，本發明亦可應用至包括三個可移動單元的第一光學系統。例如，第一光學系統包括四個單元，如第一至第四單元，和再聚焦位置位在第二和第三單元間時，圖16顯示第二光學系統的安排。於此，圖16圖示的顯示在包括四個單元的第一光學系統中，由於第二光學系統的安排結果的可移動再聚焦位置。

參考圖16，假設第一和第四單元為固定單元，和第二和第三單元為可移動單元。如果第二單元為凹和第三單元為凸時，藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第一和第二單元間。如果第二單元為凸和第三單元為凹時，藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第二和第三單元間。另一方面，假設第二和第四單元為固定單元，和第一和第三單元為可移動單元。如果第二單元為凹和第三單元為凸時，藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第一和第二單元間。如果第二單元為凸和第三單元為凹時，

藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第二和第三單元間。此外，假設第四單元為固定單元，而第一、第二、和第三單元為可移動單元。如果第二單元為凹和第三單元為凸時，藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第一和第二單元間。如果第二單元為凸和第三單元為凹時，藉由安排第二光學系統，再聚焦位置移動至第二和第三單元間。

排列部份 400 安排第二光學系統 220 或 320 沿第一光學系統 210 或 310 的光徑。例如，排列部份 400 藉由安排平行板 212 和第二光學系統 220 在一轉盤上，和藉由轉動該轉盤，以安排該第二光學系統 220。再者，排列部份 400 藉由安排允許照射光通過的通孔和第二光學系統 220 在一轉盤上，和藉由轉動該轉盤，以安排該第二光學系統 220。排列部份 400 亦用以依照照射區而控制第二光學系統 220 和 320 的排列和非排列。

如上所述，本發明的照明光學系統可安排光學元件離開再聚焦位置（或在具有高光能量密度的位置），防止在使用當成透鏡材料的光學元件的內部透射率受到破壞，和防止提供至透鏡表面的抗反射塗覆受到破壞。結果，本發明可防止因為在照明光學系統中的光強度破壞而造成的產能下降。

再者，在照明光學系統中的 σ 可變光學系統的高放大變成不會受到再聚焦位置的限制，且本發明提供之 σ 可變光學系統當成一具有寬的變焦範圍的簡單變焦系統。藉

此，本發明可實現一較寬的照射區（或一較寬的照明狀態），和提供一種照明設備和曝光設備，其可在半導體裝置製造方法中形成更多種類的電路圖型。例如，即使投影光學系統的 NA 值為 0.8 或更高時，在本發明的照明光學系統中的 σ 可變光學系統可使曝光設備設定相干因數 σ 在從 0.2 至 1.0，其即為介於投影光學系統的 NA 和照明光學系統之 NA 間的比例。

以下參考圖 17 說明可應用本發明的曝光設備的例子。於此，圖 17 為依照本發明的一觀點的曝光設備 900 的簡化光徑圖。此曝光設備 900 包括一照明裝置 910 用以照明一光柵（或掩模）920，該光柵 920 形成一電路圖型；和一投影光學系統 930 用以投影從已照明光柵圖型而來的繞射光在一板 940 上。

曝光設備 900 為一投影曝光設備，其以例如步階-和-重覆或步階-和-掃描方式將產生在光柵 920 上的電路圖型曝光在板 940 上。此種曝光設備適於次微米或四分之一微米微影處理。本實施例範例的說明步階-和-掃描曝光設備（其亦稱為掃描器）。

照明形成欲傳送的電路圖型的光柵 920 的照明裝置 910 包括一光源單元 912 和一照明光學系統。此照明裝置可應用照明光學系統 200 和其它構件。

舉例而言，光源單元 912 使用之光源如波長為約 193nm 的 ArF 準分子雷射，波長約為 248nm 的 KrF 準分子雷射，和波長約為 157nm 的 F₂ 雷射。但是，於此之雷

射型式並無限制。

在本實施例中，照明光學系統為照明光柵 820 的光學系統，且包括光束成形光學系統 101，轉像光學系統 102，第一多光源形成部份 103， σ 可變光學系統 200 或 300，第二多光源形成部份 104，照射光學系統 105，掩模葉片 106，和影像光學系統 107，如同上述照明光學系統 100 之構造。

光柵 920 形成欲傳送的電路圖型（或影像），且其由一光柵台（未顯示）所支持和驅動。從光柵 920 發出的繞射光通過投影光學系統 930 且而後投影在板 940 上。板 940，例如一晶圓或 LCD，為欲曝光的範例物體。將一抗蝕劑施加在板 940 上。光柵 920 和板 940 以光學共軛關係設置。由於曝光設備 900 為一掃描器，光柵 920 和板 940 以投影光學系統 930 的縮減比例的速度比例掃描，藉以傳送來自光柵 920 的圖型至板 940 上。如果使用步階-和-重覆曝光設備（其為一步階器）時，當使光柵圖型曝光時，光柵 920 和板 940 保持靜止。

投影光學系統 930 可使用只包含多數透鏡元件的光學系統，包括多數透鏡元件和至少一凹鏡的光學系統（反射式光學系統），包括多數透鏡元件和至少一繞射光學元件、如一位相繞射成像（kinoform）的光學系統，或全鏡型光學系統等。藉由使用以具有不同色散值（Abbe 值）的玻璃材料製成的多數透鏡或安排一繞射光學元件以使其色散光在相對於透鏡單元的方向，可完成色像差的任何有

必要的校正。

在曝光中，光從光源單元 912、例如柯勒照明 (Koehler) 發出以經由照明光學系統照射光柵 920。通過光柵 920 和反射光柵圖型的光藉由投影光學系統 930 而成像在板 940 上。在此例中，藉由依照光柵圖型應用本發明的照明光學系統 100，可獲得最佳 σ 。因此，可達成所需的解析度，和可提供板 940 高品質曝光。再者，在此照明光學系統中，因為可防止對透鏡內部透射率的破壞和源於在聚焦器中光強度破壞而造成對透鏡表面抗反射塗覆的破壞，因此可提供具有高產能和經濟效益的高品質裝置。

以下參考圖 18 和 19 說明使用上述曝光設備 900 的裝置製造方法的實施例。圖 6 為說明如何製造裝置（即、例如 IC 和 LSI 的半導體晶片，LCD，和 CCD 等）的流程圖。於此，以製造半導體晶片為例說明。步驟 1（電路設計）設計一半導體裝置電路。步驟 2（掩模製造）形成有所設計電路圖型的掩模。步驟 3（晶圓製造）使用如矽的材料製造一晶圓。步驟 4（晶圓處理），其亦視為一預處理，使用掩模和晶圓以微影法形成實際電路在晶圓上。步驟 5（組裝），其亦視為一後處理，將步驟 4 所形成的晶圓形成一半導體晶片，且包括組裝步驟（如切割、結合），和封裝步驟（晶片密封）等。步驟 6（檢查）執行在步驟 5 中製成的半導體裝置的各種測試，如有效測試和耐用測試。經由這些步驟，可完成和運送半導體裝置（步驟 7）。

圖 19 為在步驟 4 中的晶圓處理的詳細流程圖。步驟 11 (氧化) 氧化晶圓表面。步驟 12 (CVD) 形成一絕緣層在晶圓表面上。步驟 13 (電極形成) 藉由蒸氣沉積等形成電極在晶圓上。步驟 14 (離子植入) 將離子植入晶圓。步驟 15 (抗蝕劑處理) 應用一光敏材料在晶圓上。步驟 16 (曝光) 使用曝光設備 100 或 100A 以從掩模曝光一電路圖型在晶圓上。步驟 17 (顯影) 顯影所曝光的晶圓。步驟 18 (蝕刻) 蝕刻非已顯影的抗蝕劑影像的部份。步驟 19 (抗蝕劑剝離) 在蝕刻後移除未使用的抗蝕劑。重覆這些步驟以形成多層電路圖型在晶圓上。藉由照明光學系統，本實施例的製造方法可獲得所需的 σ ，且可製造高品質裝置 (換言之，所需的行程寬度裝置)。因此，使用該曝光設備 900 的裝置製造方法和所獲得的裝置皆構成本發明的觀點。

再者，本發明並不限於上述之實施例，且於此仍可達成各種改變和修飾，但其仍屬本發明之精神和範疇。因此，本發明之精神和範疇應由下述申請專利範圍界定之。

因此，本發明提供一種照明光學系統和具有該照明光學系統的曝光設備，其可防止因為光強度受到破壞而造成的產能下降，展開一變焦範圍，和提供高品質曝光。

【圖式簡單說明】

圖 1 為依照本發明之一觀點的照明光學系統的簡化光徑圖。

(36)

圖 2A-2B 爲圖 1 所示的 σ 可變光學系統的簡化光徑圖。

圖 3 爲在圖 2 所示的 σ 可變光學系統中，顯示一極小 σ 狀態，一中間 σ 狀態，和一極大 σ 狀態的光徑。

圖 4A-4C 爲在極小 σ 狀態中，圖 3 所示的第一光學系統的像差圖。

圖 5A-5C 爲在極大 σ 狀態中，圖 3 所示的第一光學系統的像差圖。

圖 6 爲當使用圖 3 所示的第一光學系統使用第二光學系統取代一平行板時之光徑圖。

圖 7A-7C 爲在極小 σ 狀態中，圖 6 所示的第一和第二光學系統的合成光學系統的像差圖。

圖 8A-8C 爲在極大 σ 狀態中，第一和第二光學系統的合成光學系統的像差圖。

圖 9A-9C 爲圖 2 所示的 σ 可變光學系統的變化的簡化光徑圖。

圖 10 爲在圖 9 所示的 σ 可變光學系統中，顯示一極小 σ 狀態，一中間 σ 狀態，和一極大 σ 狀態的光徑圖。

圖 11A-11C 爲在極小 σ 狀態中，圖 10 所示的第一光學系統的像差圖。

圖 12A-12C 爲在極大 σ 狀態中，圖 10 所示的第一光學系統的像差圖。

圖 13 爲在圖 10 所示的第一光學系統中，安排第二光學系統在介於第一固定單元和第二固定單元間的光徑中的

光徑圖。

圖 14A-14C 為在極小 σ 狀態中，圖 13 所示的第一和第二光學系統的合成光學系統的像差圖。

圖 15A-15C 為在極大 σ 狀態中，圖 13 所示的第一和第二光學系統的合成光學系統的像差圖。

圖 16 為在以四單元組成的第一光學系統中，移動經由第二光學系統的再聚光位置圖。

圖 17 為依照本發明之一觀點的曝光設備的簡化光徑圖。

圖 18 為說明如何製造裝置之流程圖。

圖 19 為在圖 18 的步驟 4 中的晶圓處理的詳細流程圖。

圖 20A-20C 為用於 σ 可變光學系統的簡化光徑圖。

【主要元件符號說明】

100	照明光學系統
101	光束成形光學系統
102	轉像光學系統
103	第一多光源形成部份
104	第二多光源形成部份
105	照射光源系統
106	照射光源系統
107	影像光學系統
200	σ 可變光學系統

(38)

- 210 第一光學系統
- 211 孔徑闌
- 212 平行板
- 213 第一固定單元
- 213 a、213 b 凸透鏡
- 214 第一可移動單元
- 214 a 凹透鏡
- 215 第二可移動單元
- 215 a、215 b 凸透鏡
- 216 第二固定單元
- 216 a 凹透鏡
- 216 b 凸透鏡
- 220 第二光學系統
- 222 凸透鏡
- 224 凹透鏡
- 300 σ 可變光學系統
- 301 第一多光源形成部份
- 310 第一光學系統
- 311 孔徑闌
- 313 第一固定單元
- 313 a、313 b 凸透鏡
- 314 第二固定單元
- 314 a、314 b 凸透鏡
- 315 第一可移動單元

(39)

3 1 5 a	凹 透 鏡
3 1 6	第 二 可 移 動 單 元
3 1 6 a 、 3 1 6 b	凸 透 鏡
3 1 7	第 三 固 定 單 元
3 1 7 a	凹 透 鏡
3 1 7 b	凸 透 鏡
3 2 0	第 二 光 學 系 統
3 2 2	凹 透 鏡
3 2 4	凸 透 鏡
4 0 0	排 列 部 份
9 0 0	曝 光 裝 置
9 1 0	照 明 裝 置
9 1 2	光 源 單 元
9 2 0	光 柵
9 3 0	投 影 光 學 系 統
9 4 0	板
1 0 0 0	σ 可 變 光 學 系 統
1 0 1 0	孔 徑 闌
1 0 2 0	平 行 板
1 1 0 0	第 一 透 鏡 單 元
1 1 1 0	凸 透 鏡
1 1 2 0	凸 透 鏡
1 2 0 0	第 二 透 鏡 單 元
1 2 1 0	凹 透 鏡

(40)

1 3 0 0	第 三 透 鏡 單 元
1 3 1 0	凸 透 鏡
1 3 2 0	凸 透 鏡
1 4 0 0	第 四 透 鏡 單 元
1 4 1 0	凹 透 鏡
1 4 2 0	凸 透 鏡

五、中文發明摘要

發明之名稱：照明光學系統與具有該系統的曝光設備

一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包括：第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面和改變在一特定平面上的照射區；和第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

六、英文發明摘要

發明之名稱：Illumination optical system and exposure apparatus having the same

An illumination optical system for illuminating an object surface using light from a light source, the illumination optical system includes, a first optical system that includes a movable unit that is movable along an optical axis, said first optical system guiding the light to the object surface and varying an irradiation area on a certain plane, and a second optical system that can be located on and removed from an optical path of said first optical system, the second optical system varies, when located on the optical path of said first optical system, the irradiation area on the certain plane in cooperation with said first optical system, while maintaining a shape of a light intensity distribution on the certain plane, relative to the irradiation area irradiated only by said first optical system.

(1)

十、申請專利範圍

1.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

2.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

第一光學系統，其用以引導光至物體表面和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

3.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動

(2)

單元，該第一光學系統引導光至物體表面；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離變成較長。

4.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至物體表面；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

5.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

6.一種照明光學系統，用以使用來自一光源的光照明一物體表面，該照明光學系統包含：

(3)

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

7.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，進一步包含第一多光源形成部份，其用以引導來自光源的光至第一光學系統和以來自光源的光形成多數光源；和

第二多光源形成部份，其用以安排一入射表面在該特定平面上，和用以以來自第一光學系統的光形成多數光源。

8.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中該第二光學系統可移動用以聚光來自光源的光的位置在光學軸的方向，而無安排該位置在第一光學系統中的一光學元件中。

9.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中該第二光學系統具有一正功率。

10.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中該第一光學系統具有多數可移動單元。

11.如申請專利範圍第 10 項的照明光學系統，其中該第一光學系統之多數可移動單元包括具有正功率的第一可移動單元和具有負功率的第二可移動單元，和

其中該照明光學系統為一變焦光學系統，其在第一和第二可移動單元沿光學軸移動下改變照射區。

(4)

12.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中該第一光學系統包括，以從光源側之順序，具有正功率的第一固定單元，具有正功率的第一可移動單元，具有負功率的第二可移動單元，和第二固定單元，

其中該第二光學系統可設置在介於光源和第一固定單元間的光徑上，且可從該光徑移開。

13.如申請專利範圍第 12 項的照明光學系統，其中該第二固定單元包括，以從光源側之順序，具有負功率的一光學元件單元和具有正功率的一光學元件單元，

其中具有負功率的光學元件單元包括在光源側上的表面上的曲率比在物體表面側上的表面上的曲率強的凹透鏡，和包括在光源側上的表面上具有一凹表面的凹透鏡。

14.如申請專利範圍第 12 項的照明光學系統，其中該第二光學系統包括，以從光源側之順序，具有正功率的一光學元件單元，和具有負功率的一光學元件單元。

15.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中該第一光學系統包括，以從光源側之順序，具有正功率的第一固定單元，具有正功率的第二固定單元，具有正功率的第一可移動單元，具有負功率的第二可移動單元，和第三固定單元，

其中該第二光學系統可設置在介於第一和第二固定單元間的光徑上，且可從該光徑移開。

16.如申請專利範圍第 15 項的照明光學系統，其中該第三固定單元包括，以從光源側之順序，具有負功率的一

(5)

光學元件單元和具有正功率的一光學元件單元，

其中具有正功率的光學元件單元具有在光源側上的表面上的曲率比在物體表面側上的表面上的曲率強的凹透鏡，和包括在光源側上具有一凹表面的凹透鏡。

17.如申請專利範圍第 15 項的照明光學系統，其中該第二光學系統包括，以從光源側之順序，具有負功率的一光學元件單元，和具有負功率的一光學元件單元。

18.如申請專利範圍第 1 項的照明光學系統，其中滿足 $S1 < S2$ ，其中 $S1$ 為當第二光學系統位在光徑上時，在該特定平面上的照射區尺寸，和 $S2$ 為當第二光學系統未從光徑移開時，在該特定平面上的照射區尺寸。

19.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一

(6)

光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

20.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其用以引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

21.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且

(7)

可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，
介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離
變成較長。

22.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光
柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體
上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動
單元，該第一光學系統引導光至光柵；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且
可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，
用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

23.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光
柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體
上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移

(8)

開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

24.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

25.一種曝光設備，包含：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，該投影光學系統具有 0.8 或更高的數值孔徑，

其中該照明光學系統具有一 σ 可變光學系統用以改變相干因數 σ 在從 0.2 至 1.0 間，相干因數 σ 為介於投影光學系統的數值孔徑和照明光學系統的數值孔徑間的比例。

26.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

(9)

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其包括一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在第一光學系統的光徑上時，第二光學系統改變在該特定平面上的照射區以配合該第一光學系統，且相對於只由第一光學系統所照射的照射區，保持光強度分佈的形狀在該特定平面上。

27.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體

(10)

上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其用以引導光至光柵和改變在一特定平面上的照射區；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當第二光學系統位在光徑上時的可變照射區的範圍和第二光學系統從光徑移開時的可變照射區的範圍不同。

28.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和可移動單元間的距離

(11)

變成較長。

29.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學系統，其具有一可沿一光學軸移動的可移動單元，該第一光學系統引導光至光柵；和

第二光學系統，其可設置在第一光學系統的光徑上且可從第一光學系統的光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學系統位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過該可移動單元。

30.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

(12)

其中該照明光學系統包括：

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，介於用以聚光來自光源的光的位置和第一光學元件間的距離變成較長。

31.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，

其中該照明光學系統包括：

第一光學元件，其可沿一光學軸移動；和

第二光學元件，其可設置在一光徑上且可從該光徑移開，

其中當已從光徑移開的第二光學元件位在光徑上時，用以聚光來自光源的光的位置移動跨過第一光學元件。

32.一種裝置製造方法，包含之步驟為：

使用一曝光設備使一物體曝光；和

對已曝光的物體執行一顯影處理，

(13)

其中該曝光設備包括：

一照明光學系統，其使用來自一光源的光照明一光柵；和

一投影光學系統，用以將光柵的圖型投影在一物體上，且具有 0.8 或更高的數值孔徑，

其中該照明光學系統具有一 σ 可變光學系統，其具有可變相干因數 σ 在從 0.2 至 1.0 間，相干因數 σ 為介於投影光學系統的數值孔徑和照明光學系統的數值孔徑間的比例

。

92128893

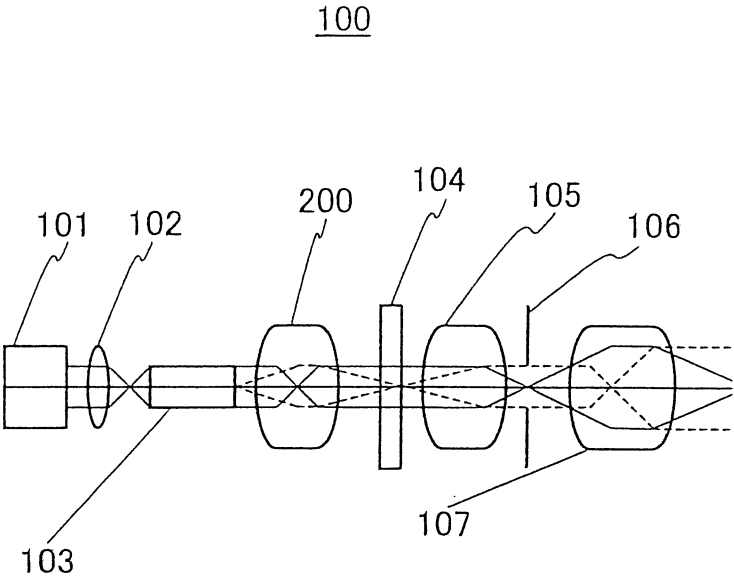


圖 1

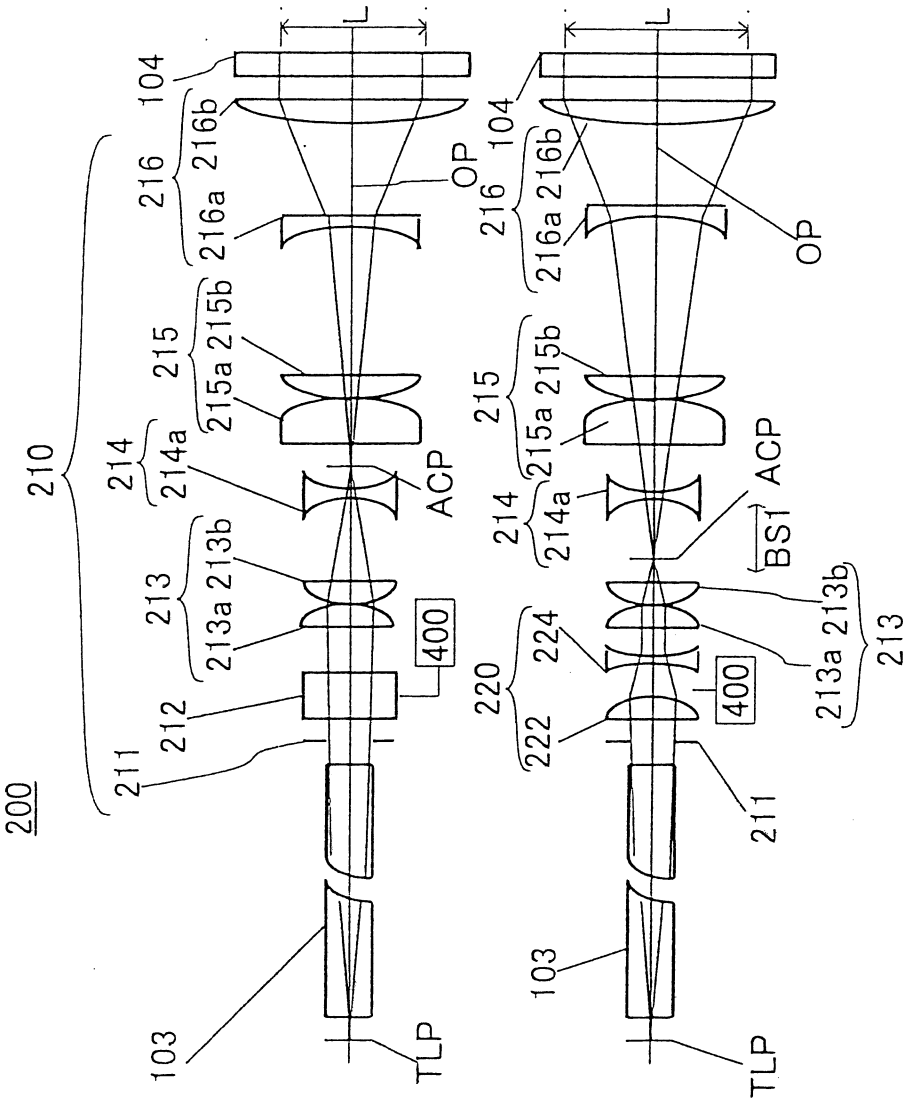


圖 2A

圖 2B

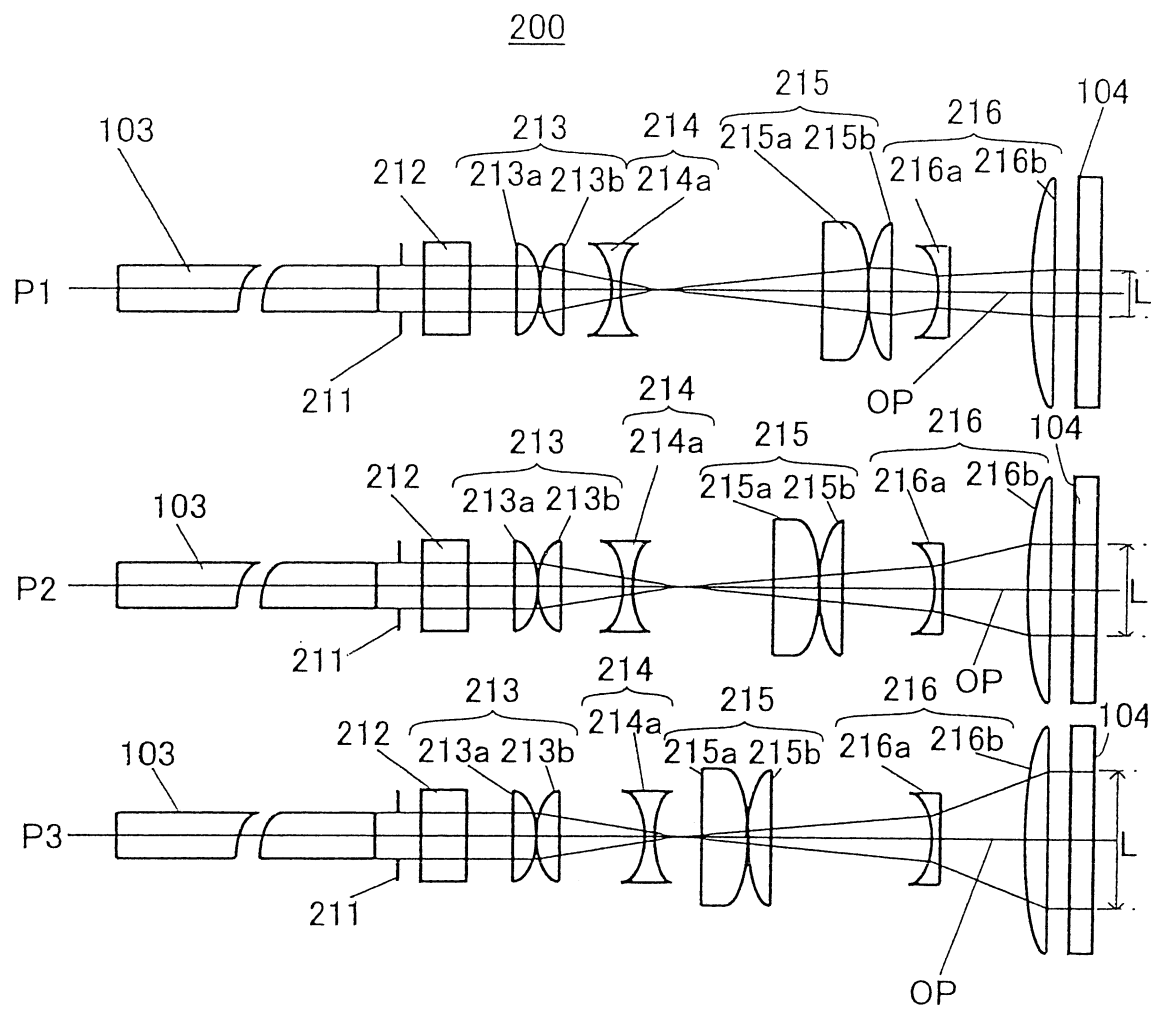


圖3

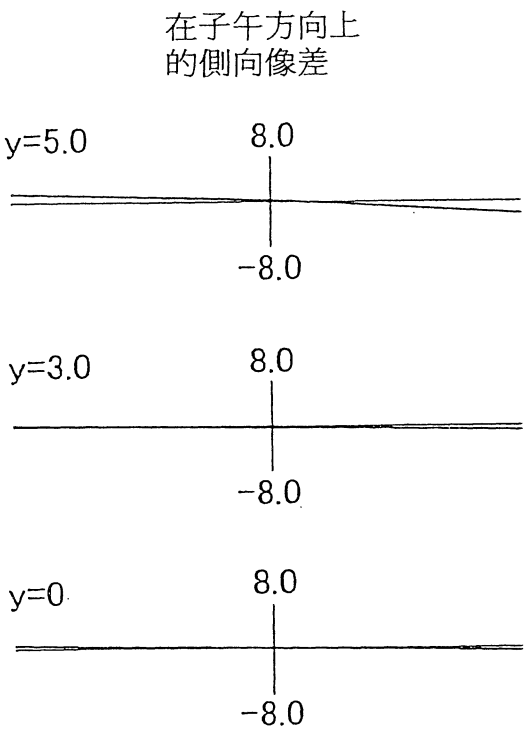


圖 4A

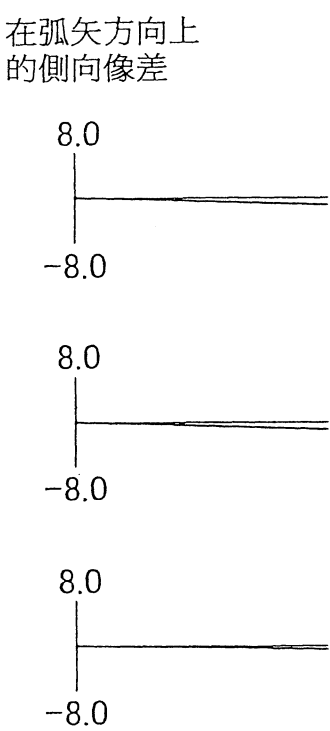


圖 4B

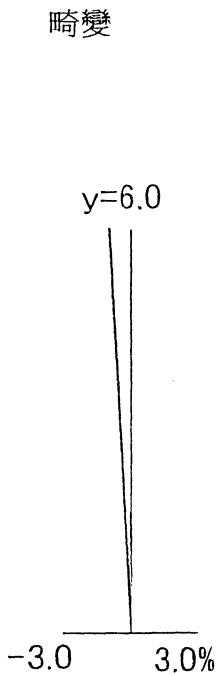


圖 4C

在子午方向上的側向像差

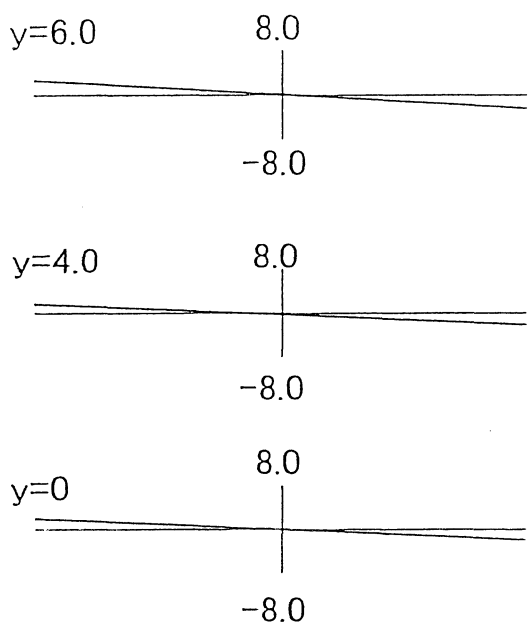


圖 5A

在弧矢方向上的側向像差

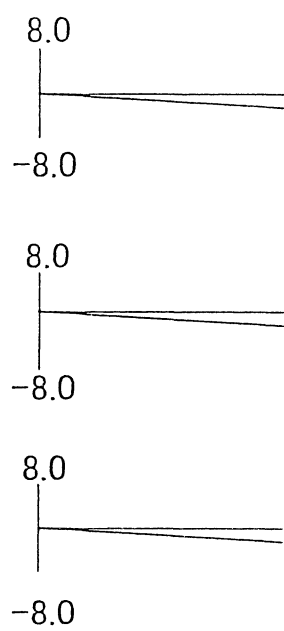


圖 5B

畸變

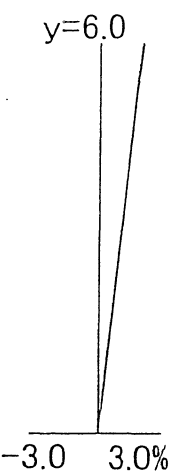


圖 5C

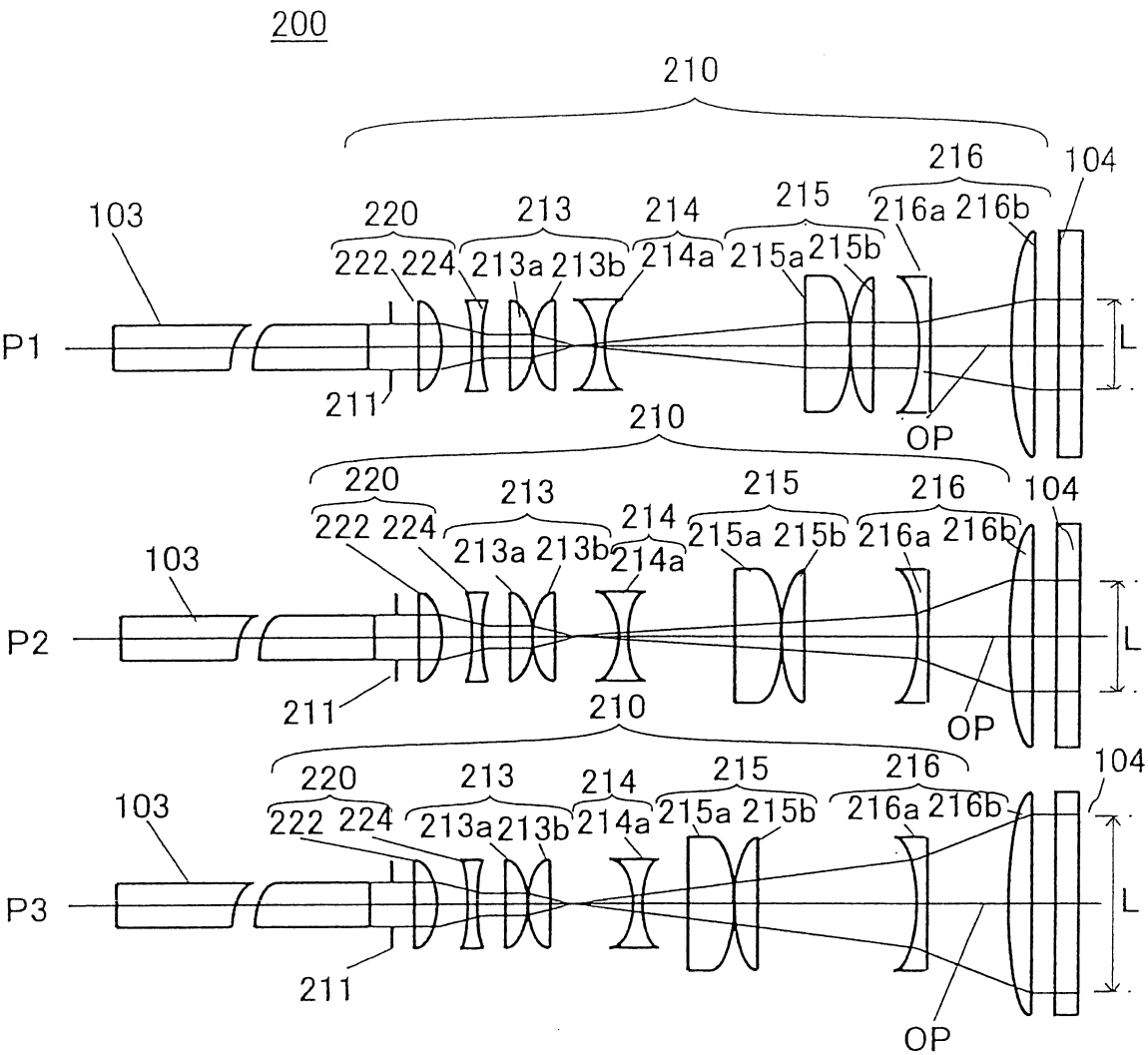


圖 6

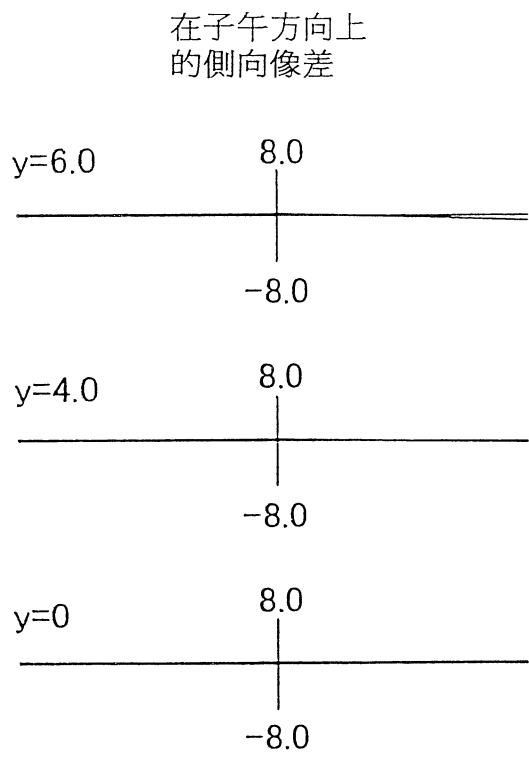


圖 7A

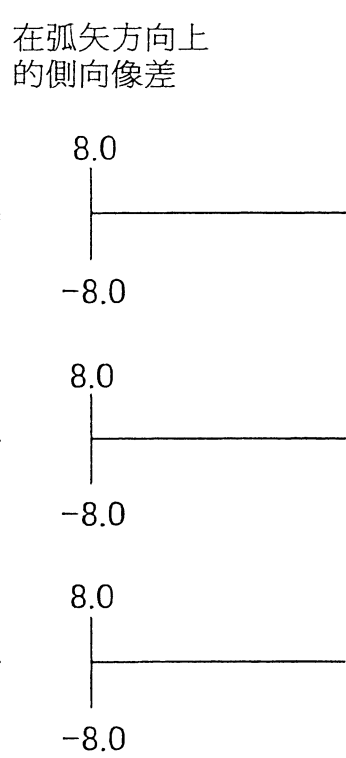


圖 7B

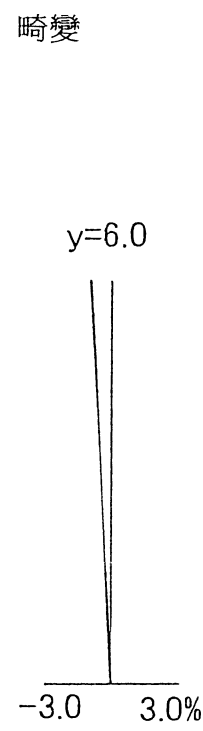


圖 7C

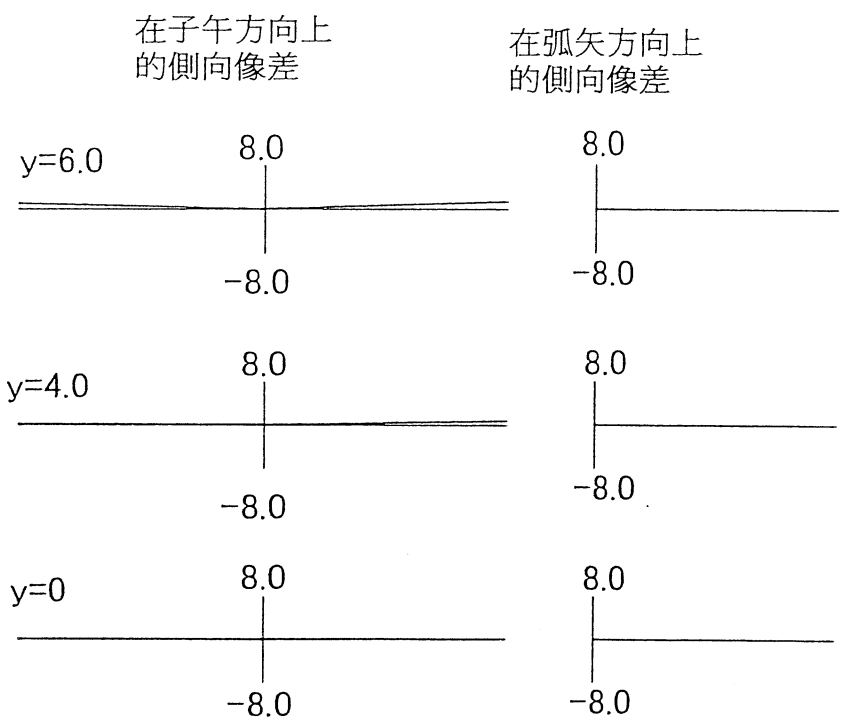


圖 8A

圖 8B

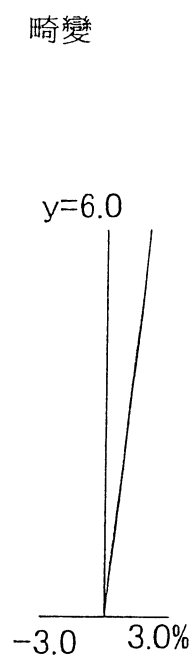


圖 8C

300

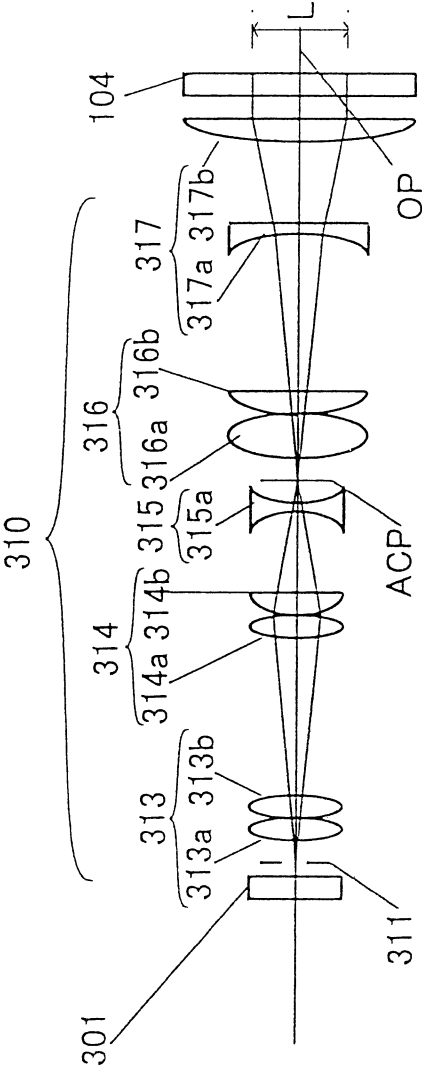


圖 9A

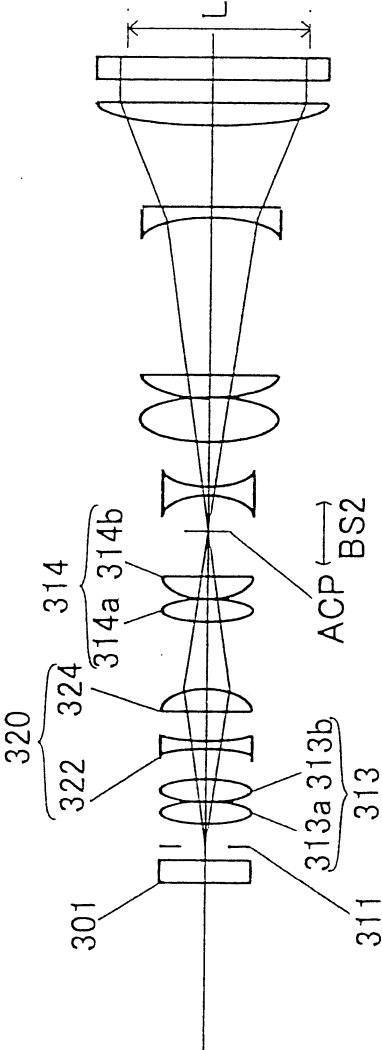


圖 9B

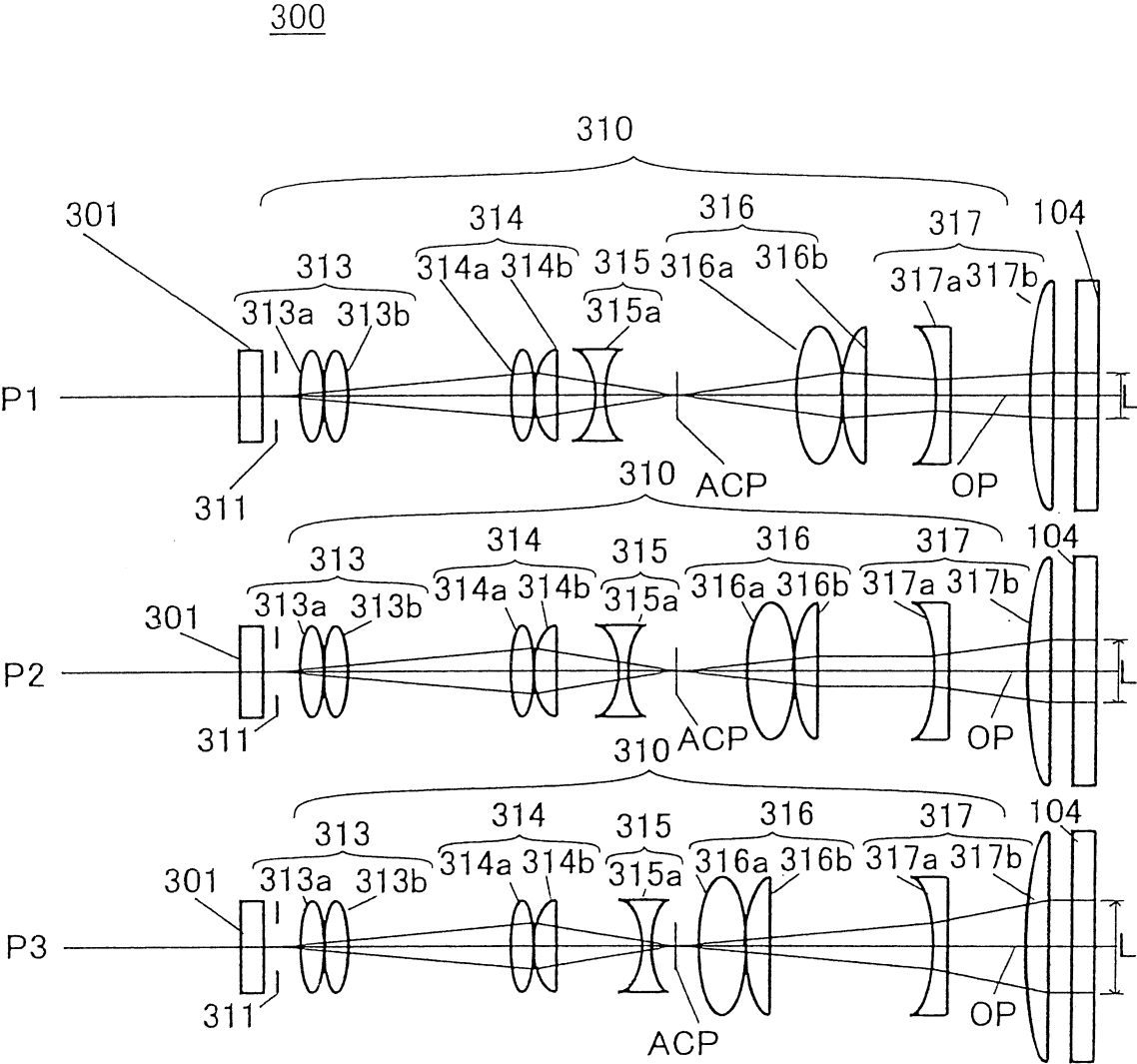


圖 10

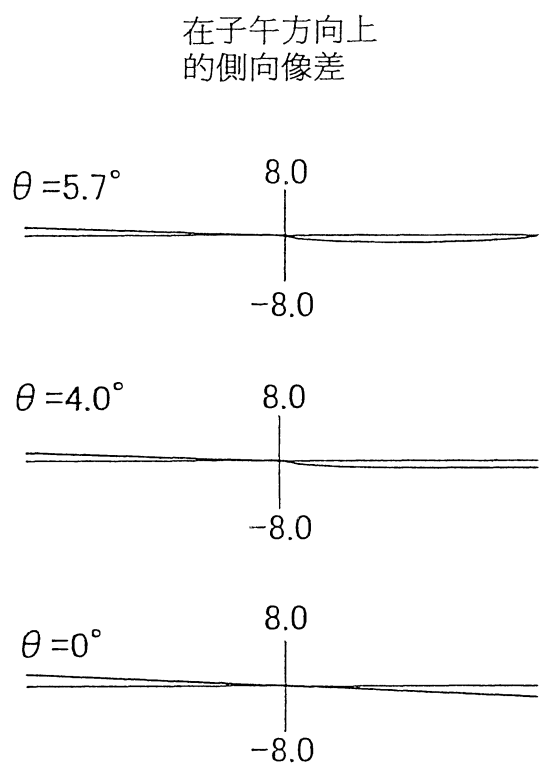


圖 11A

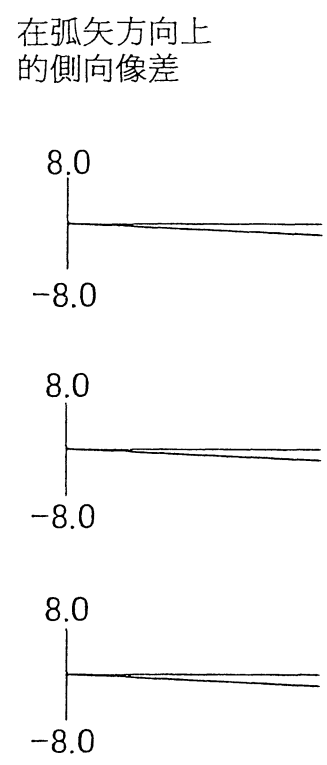


圖 11B

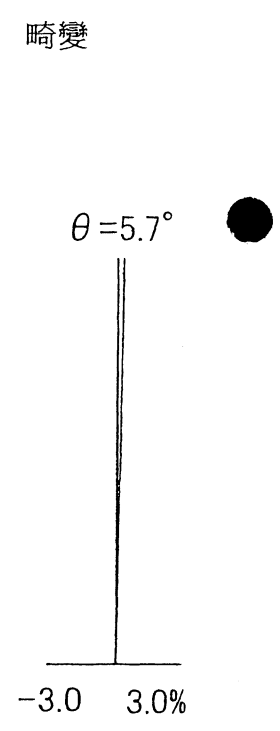


圖 11C

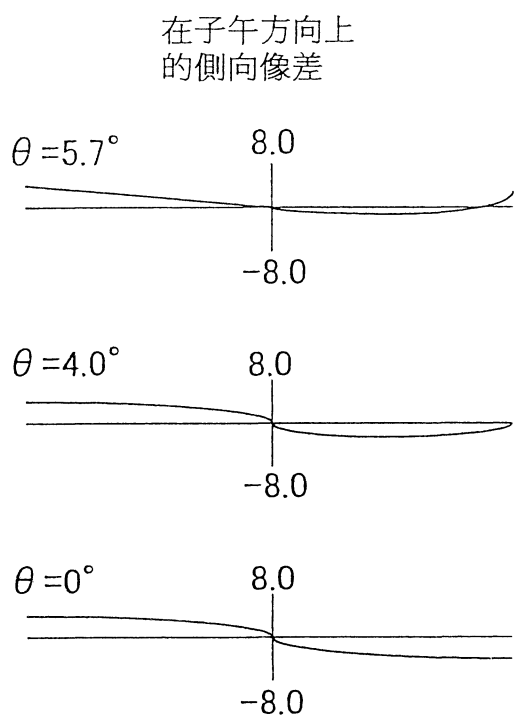


圖 12A

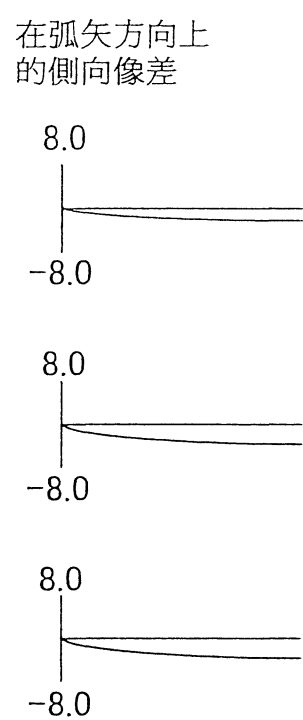


圖 12B

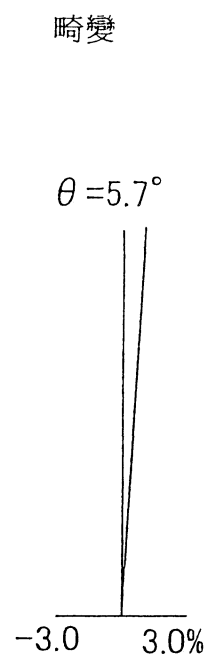


圖 12C

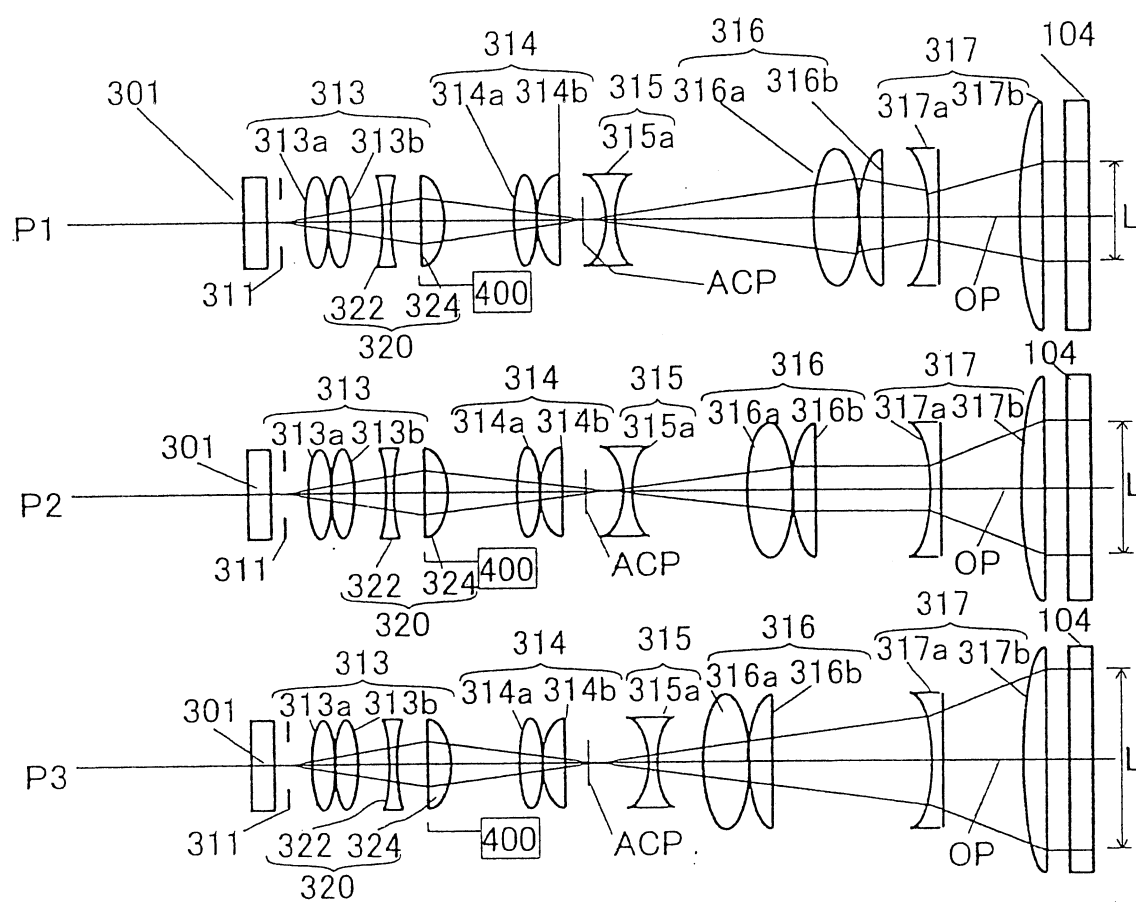
300

圖 13

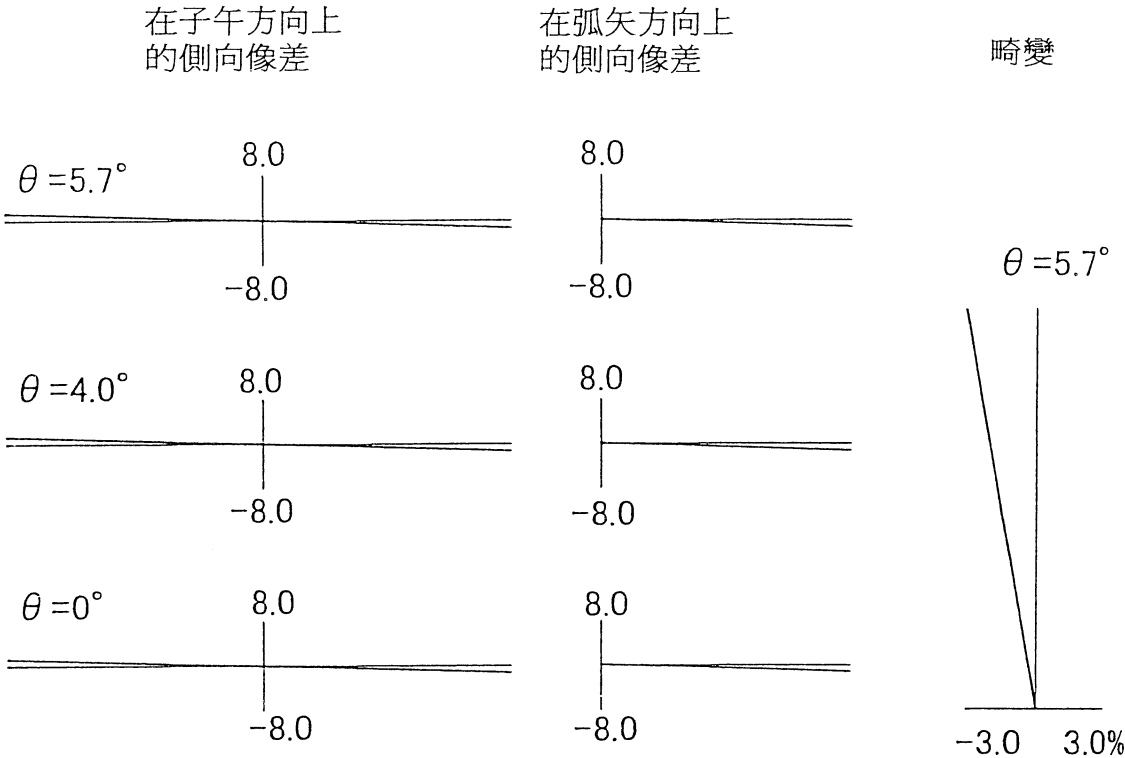


圖 14A

圖 14B

圖 14C

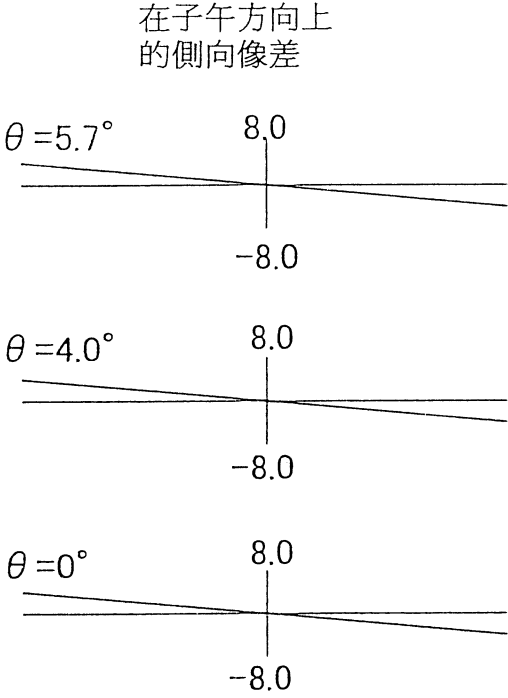


圖 15A

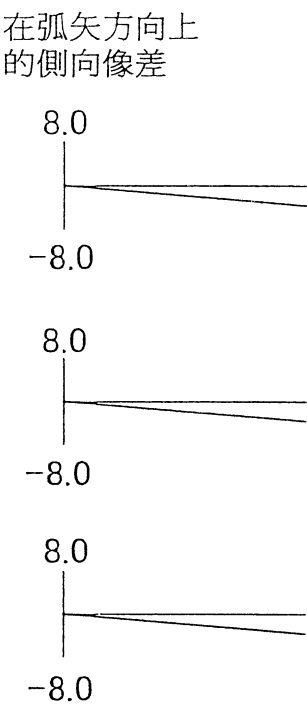


圖 15B

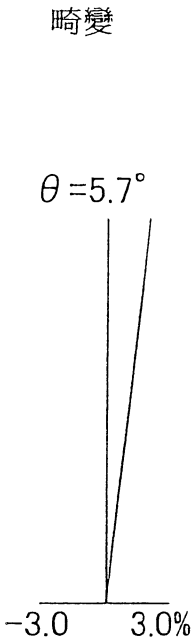
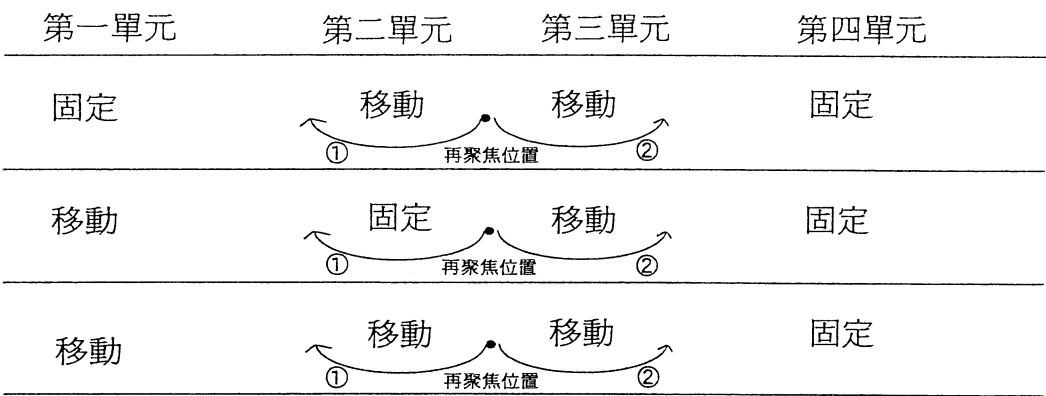


圖 15C



①：可移動單元為凹和凸透鏡

②：可移動單元為凸和凹透鏡

圖 16

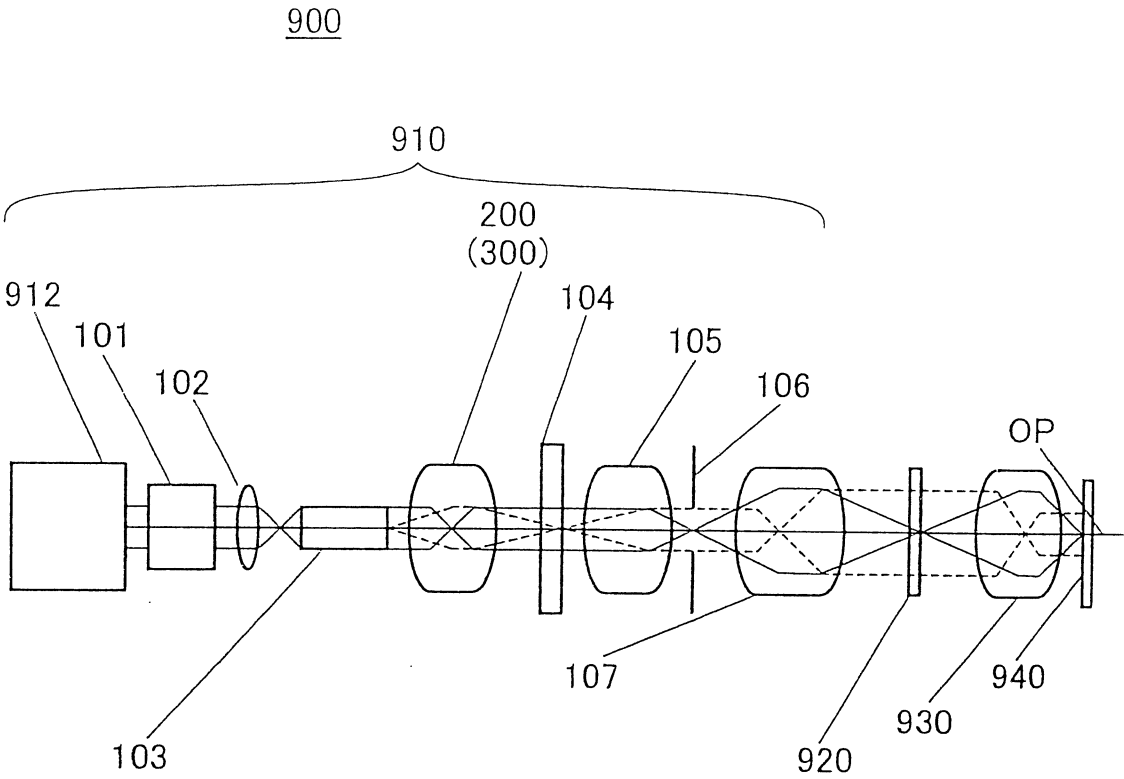


圖 17

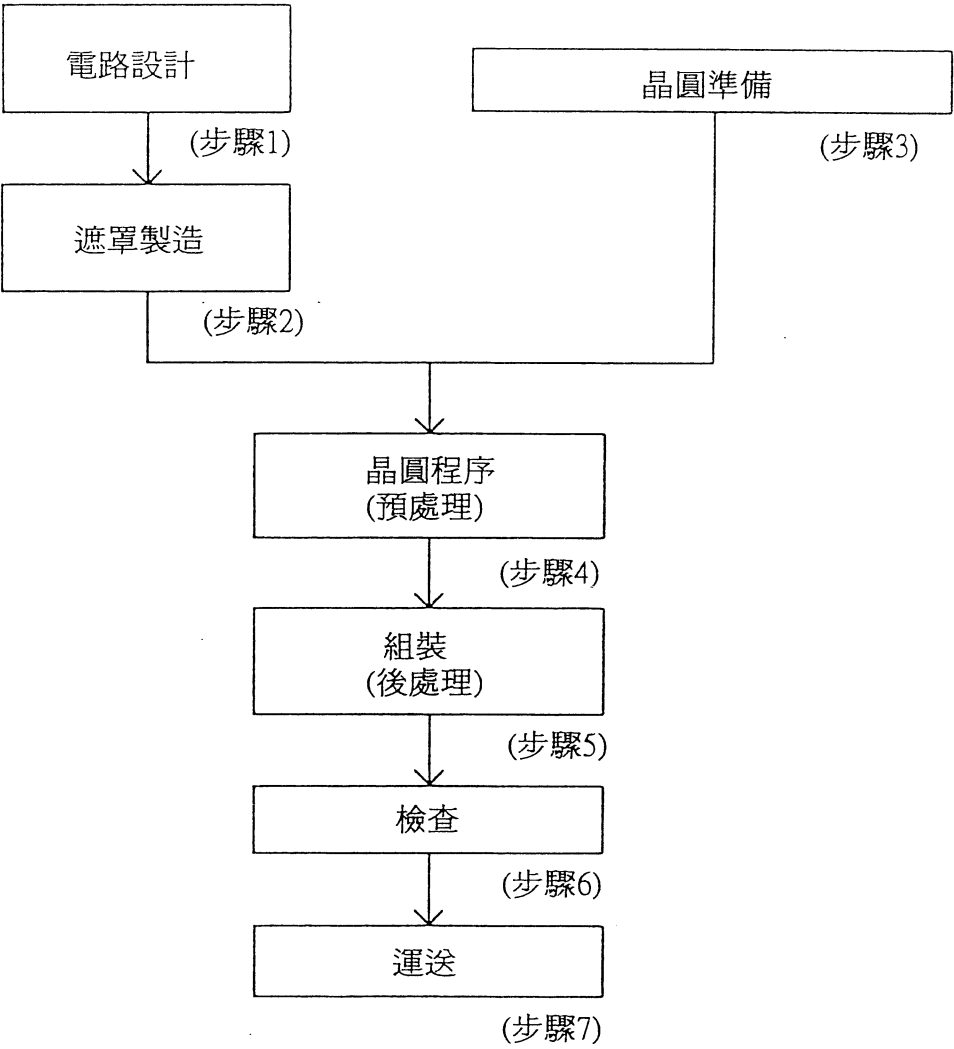


圖 18

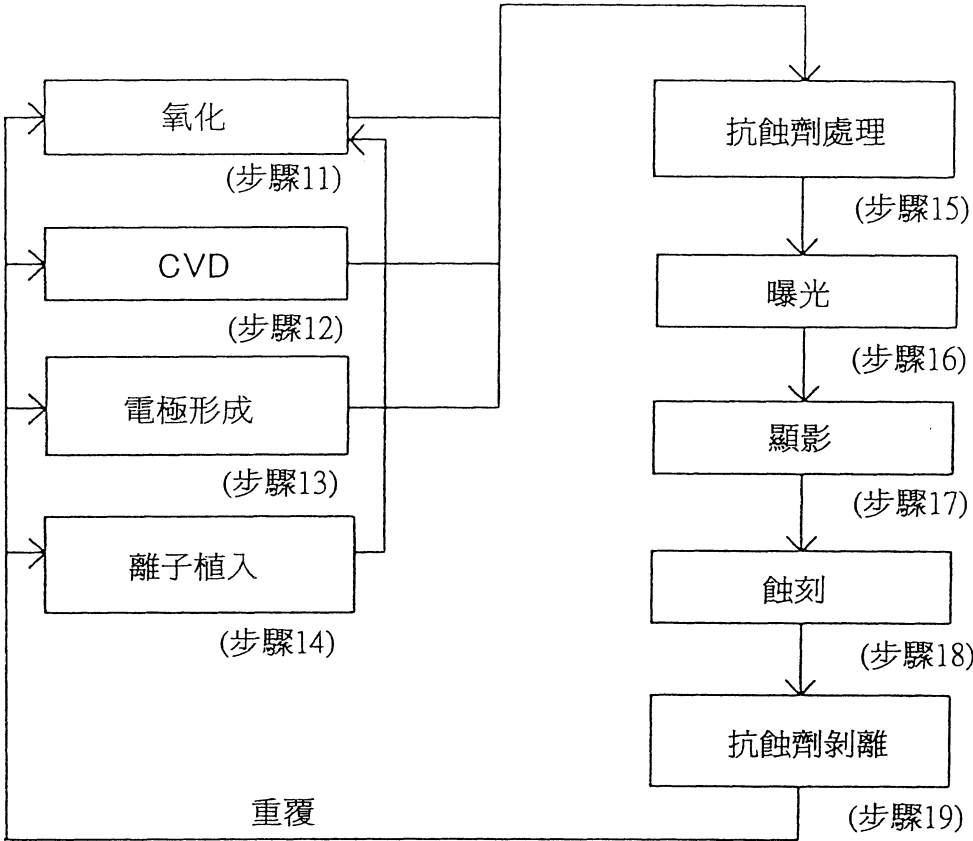


圖 19

習知技藝

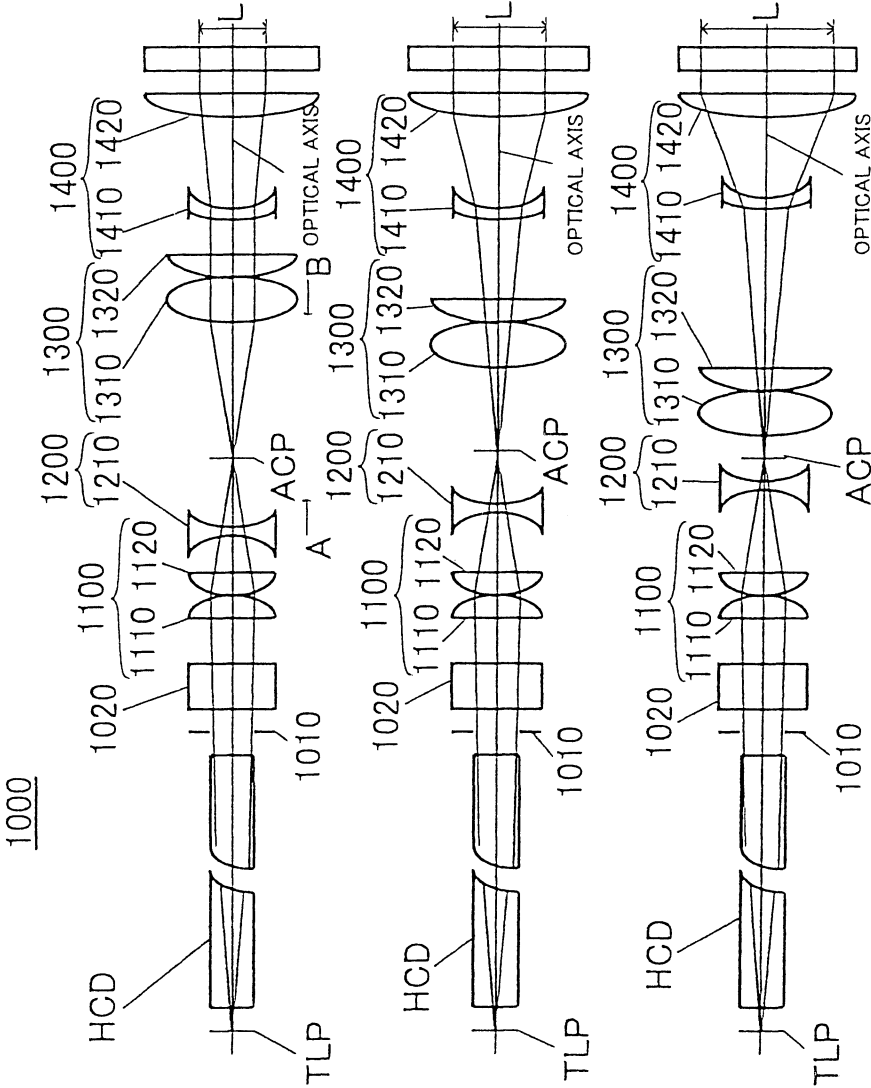


圖 20A

圖 20B

圖 20C

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

103	第一多光源形成部份		
104	第二多光源形成部份		
200	σ 可變光學系統	210	第一光學系統
211	孔徑闌	212	平行板
213	第一固定單元	213a、213b	凸透鏡
214	第一可移動單元	214a	凹透鏡
215	第二可移動單元	215a、215b	凸透鏡
216	第二固定單元	216a	凹透鏡
216b	凸透鏡	220	第二光學系統
222	凸透鏡	224	凹透鏡
400	排列部份	ACP	再聚光位置
TLP	二次光源位置	OP	光徑

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：