



(21)申請案號：103103205

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 28 日

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

H01L21/027 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/28 日本

2013-040033

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

日本

(72)發明人：大阪昇 OSAKA, NOBORU (JP)；福岡亮介 FUKUOKA, RYOUSUKE (JP)；吉岡

均 YOSHIOKA, HITOSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201237566A1

US 6335786B1

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：19 共 50 頁

(54)名稱

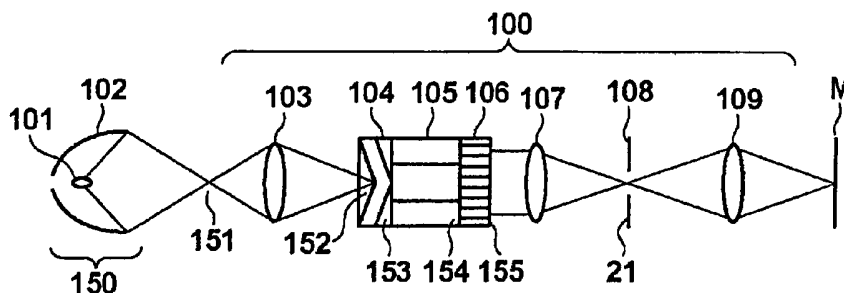
照明光學系、曝光裝置、元件之製造方法及光學元件

(57)摘要

提供一種照明光學系，其係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述內側反射面所形成的形狀與藉由前述外側反射面所形成的形狀為不同。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

21 . . . 狹縫

100 . . . 照明光學系

101 . . . 光源

102 . . . 橢圓反射鏡

103 . . . 第 1 光學系

104 . . . 圓錐稜鏡

105 . . . 光棒

106 . . . 蠅眼光學系

107 . . . 第 2 光學系

108 . . . 狹縫面

109 . . . 第 3 光學系

150 . . . 光源部

151 . . . 位置

- 152 . . . 入射面
- 153 . . . 入射面
- 154 . . . 射出面
- 155 . . . 射出面
- M . . . 遮罩

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

照明光學系、曝光裝置、元件之製造方法及光學元件

【技術領域】

本發明係關於照明光學系、曝光裝置、元件之製造方法及光學元件。

【先前技術】

在屬於半導體元件或液晶顯示裝置等之製造工程的微影工程中，係使用將遮罩（reticle）的圖案透過投影光學系而轉印至基板（在表面形成有阻劑（感光劑）層的晶圓或玻璃板）的曝光裝置。

例如，在液晶顯示裝置的微影工程中，係要求一種將遮罩上的面積為更大的圖案總括曝光在基板的曝光裝置。為對應該要求，在日本特開 2001-358071 號公報提出一種獲得高解像力而且可曝光大畫面的步進掃描（step and scan）方式的掃描型曝光裝置。掃描型曝光裝置係將以狹縫形狀的光（狹縫光）所被照明的圖案，透過投影光學系，將遮罩與基板一邊掃描（scan）一邊轉印在基板。

在日本特開 2001-358071 號公報係揭示一種掃描圓弧形狀的曝光區域而將基板總括曝光的曝光裝置。在日本特開 2001-358071 號公報中由於以反射鏡構成投影光學系，

因此不會發生色像差。因此，在使用互相不同的複數波長的光來曝光基板的情形下，亦可達成良好的光學性能。

在此，曝光裝置的解像力 RP 係使用曝光光的波長（曝光波長） λ 、投影光學系的開口數 NA ，利用下式（1）所示的賴利方程式（Rayleigh equation）予以供予。但是， k_1 係依顯影製程等而定的常數（製程常數），為表示解像難易度的無因次量。

$$RP = k_1 \times (\lambda / NA) \quad \dots (1)$$

參照式（1）時，解像力 RP 愈小，愈可進行微細的曝光。此外，為了減小解像力 RP ，可知若加大投影光學系的開口數 NA 即可。

另一方面，曝光裝置的焦點深度 DOF 係以下式（2）表示。但是， k_2 係依阻劑的材料種類或照明遮罩的光的入射角度分布（以下稱為「有效光源」）等而改變的常數，與 k_1 同樣為無因次量。

$$DOF = k_2 \times (\lambda / NA^2) \quad \dots (2)$$

參照式（2）時，若加大投影光學系的開口數 NA ，如上所述，解像力 RP 雖然變小，但是焦點深度 DOF 亦變小。藉由使曝光裝置中的載台平坦度、基板平坦度、阻劑的塗佈分布均一度、光學系的像場彎曲等的精度提升，來

達成焦點深度 DOF 的擴大，但是由於該等的提升已達極限，並無法期待大幅的改善。

因此，為了擴大焦點深度 DOF，按照遮罩的圖案，使用最適的照明條件，亦即有效光源的變形照明技術已在日本特開 2001-358071 號公報及國際公開第 99/25009 號中被提出。

但是，在日本特開 2001-358071 號公報所揭示的照明光學系中所使用的有效光源中，光量分布會由中心朝向徑方向，依場所變得不均一。如上所示之光量分布的不均一性係被預想在同一規格的曝光裝置間呈不均，此外，亦取決於光源。例如，若在光源使用作為消耗品的高壓水銀燈等時，在每次更換燈時，光量分布的不均一性，亦即有效光源即會改變。有效光源的改變會對曝光裝置的成像性能造成影響，因此對於有效光源中的光量分布，係被要求均一且安定。

另一方面，在國際公開第 99/25009 號中揭示一種使用反射鏡的照明光學系。在該照明光學系中，係以使用反射鏡的積分器來將光均一化，但是在國際公開第 99/25009 號所揭示的積分器之中，若以圓形形狀的積分器，光量分布未被均一化，實際上，由中心朝外形成為不均一的分布。此外，若以四角形狀的積分器，雖然光量分布被均一化，但是光效率會降低，因此照明遮罩的照度亦降低，生產性變差。

【發明內容】

本發明係提供一種使用來自光源的光，有利於有效率而且均一地照明被照明面的照明光學系。

作為本發明之一態樣的照明光學系係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在前述內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述內側反射面所形成的形狀與藉由前述外側反射面所形成的形狀為不同。

本發明之更進一步的目的或其他態樣應可藉由以下參照所附圖示所被說明的較佳實施形態而清楚自明。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示本發明之第 1 實施形態中的照明光學系的構成的概略圖。

圖 2 係顯示圖 1 所示之照明光學系的圓錐稜鏡的入射面及射出面的各個中的光量分布的概略圖。

圖 3 (a) 及圖 3 (b) 係顯示圖 1 所示之照明光學系的光棒的構成之一例的概略圖。

圖 4 (a) 及圖 4 (b) 係顯示圖 3 (a) 及圖 3 (b) 所示之光棒的入射面及射出面的各個中的光量分布圖。

圖 5 係顯示圖 1 所示之照明光學系的蠅眼光學系的構成圖。

圖 6 係顯示圖 1 所示之照明光學系的狹縫的構成的概略圖。

圖 7 (a) 至圖 7 (f) 係顯示圖 1 所示之照明光學系的光棒的設計例圖。

圖 8 (a) 至圖 8 (d) 係顯示圖 7 (a) 至圖 7 (f) 所示之光棒的人射面及射出面的各個中的光量分布圖。

圖 9 係顯示本發明之第 2 實施形態中的照明光學系的構成的概略圖。

圖 10 係顯示圖 9 所示之照明光學系的狹縫的構成的概略圖。

圖 11 (a) 至圖 11 (c) 係顯示圖 9 所示之照明光學系的開口光闌的構成的概略圖。

圖 12 (a) 至圖 12 (d) 係顯示圖 9 所示之照明光學系的光棒的設計例圖。

圖 13 (a) 至圖 13 (c) 係顯示圖 12 (a) 至圖 12 (d) 所示之光棒的人射面及射出面的各個中的光量分布圖。

圖 14 係顯示將複數光透過構件組合所構成的光棒的圖。

圖 15 (a) 至圖 15 (e) 係顯示可適用於圖 1 及圖 9 所示之照明光學系的傳光管的構成的概略圖。

圖 16 係顯示本發明之第 4 實施形態中的曝光裝置的

構成的概略圖。

圖 17 係顯示本發明之第 4 實施形態中的照明光學系的構成的概略圖。

圖 18 (a) 及圖 18 (b) 係顯示圖 17 所示之照明光學系的複數光棒的構成的概略圖。

圖 19 (a) 及圖 19 (b) 係顯示圖 17 所示之照明光學系的複數開口光闌的構成的概略圖。

【實施方式】

以下參照所附圖示，說明本發明之較適實施形態。其中，在各圖中，針對相同的構件係標註相同的元件符號且省略重複說明。

< 第 1 實施形態 >

圖 1 係顯示本發明之第 1 實施形態中的照明光學系 100 的構成的概略圖。照明光學系 100 係以來自光源的光照明被照明面的光學系。照明光學系 100 係例如被適用在曝光裝置，適於作為將來自光源的光導引至形成有應轉印至基板的圖案的遮罩（被照明面）的照明光學系。

照明光學系 100 係具有：以來自光源部 150 的光照明遮罩 M，在本實施形態中為第 1 光學系 103；圓錐稜鏡 104；光棒 105；蠅眼光學系 106；第 2 光學系 107；第 3 光學系 109；及狹縫 21。

光源部 150 係包含：光源 101、及橢圓反射鏡 102。

在本實施形態中，光源 101 係以高壓水銀燈所構成，但是亦可以氙燈或準分子雷射等所構成。橢圓反射鏡 102 係將來自光源 101 的光聚光。橢圓反射鏡 102 係具有相當於橢圓的一部分的形狀，以該橢圓之 2 個焦點之中的其中一方焦點的位置與光源 101 的位置相一致的方式予以配置。

由光源 101 被射出且以橢圓反射鏡 102 作反射的光係聚光在橢圓的 2 個焦點之中的另一方焦點的位置 151。通過位置 151 的光係透過第 1 光學系 103 而被導引至圓錐稜鏡 104 的入射面 152。第 1 光學系 103 係以圓錐稜鏡 104 的入射面 152 成為焦點的位置 151 的光學上共軛的面的方式予以配置。圓錐稜鏡 104 的入射面 152 中的光量分布係與光學上共軛的位置亦即焦點的位置 151 中的光量分布大致相等。

焦點的位置 151 由於為橢圓反射鏡 102 的焦點之一，因此在焦點的位置 151 及圓錐稜鏡 104 的入射面 152 係實質上形成光源 101 的亮度分布。通過圓錐稜鏡 104 的光係入射至光棒 105 的入射面 153。

圖 2 係顯示圓錐稜鏡 104 的入射面 152 中的光量分布、及圓錐稜鏡 104 的射出面中的光量分布的概略圖。如圖 2 所示，圓錐稜鏡 104 的入射面 152 中的圓形形狀的光量分布 LD1 係在圓錐稜鏡 104 的射出面被轉換成輪帶形狀的光量分布 LD2。

光棒 105 係被配置在入射面 153 與射出面 154 之間，包含：內側反射面、及包圍內側反射面的外側反射面，使

入射至入射面 153 的光一邊在內側反射面及外側反射面作反射一邊導引至射出面 154 的光學元件。在此，內側反射面與外側反射面係相對向，來自入射面 153 的光係入射至內側反射面與外側反射面之間。此外，光棒 105 係在入射面 153 與射出面 154 之間的剖面，藉由內側反射面所形成的形狀與藉由外側反射面所形成的形狀為不同。在此，藉由內側反射面所形成的形狀與藉由外側反射面所形成的形狀為不同係意指其形狀在幾何學上為不同，而非意指其形狀的大小為不同（亦即相似形）。例如，若藉由內側反射面所形成的形狀為圓形形狀，藉由外側反射面所形成的形狀為多角形形狀時，內側反射面的剖面形狀與外側反射面的剖面形狀為不同。

光棒 105 係例如圖 3（a）及圖 3（b）所示，以六角柱的光透過構件所構成，包含將中心線 CL（光學元件的光軸）作為中心而以內側反射面 122 所包圍的圓柱狀的中空部 HL。此外，如圖 3（b）所示，在相對於光棒 105 的中心線 CL 呈垂直的剖面，外側反射面 121 的剖面形狀為六角形形狀，內側反射面 122 的剖面形狀為圓形形狀。在此，圖 3（a）係顯示光棒 105 的構成之一例的概略斜視圖，圖 3（b）係圖 3（a）所示之光棒 105 的概略剖面圖。

以圓錐稜鏡 104 被轉換成輪帶形狀的光量分布而入射至光棒 105 的入射面 153 的光係一邊在光棒 105 的外側反射面 121 及內側反射面 122 反射複數次，一邊被導引至光

棒 105 的射出面 154。

圖 4 (a) 係顯示入射至光棒 105 的入射面 153 的光的光量分布圖。在圖 4 (a) 中，係以 1 次元表示入射面 153 中光的強度 I 相對離中心線 CL 的距離 r ，但是實際上係成為使圖 4 (a) 所示之圖表以原點為中心作旋轉的分布。如圖 4 (a) 所示，入射至光棒 105 的入射面 153 的光的光量分布在 r 方向並非為均一。但是，通過光棒 105 時，在內側反射面 122 與外側反射面 121 之間被反射，藉此在光棒 105 的射出面 154，係如圖 4 (b) 所示，在 r 方向可得均一的光量分布。來自光棒 105 的射出面 154 的光係入射至蠅眼光學系 106。

圖 5 係顯示蠅眼光學系 106 的構成的概略圖。蠅眼光學系 106 係如圖 5 所示，以 2 個透鏡群 130 及 131 所構成。透鏡群 130 及 131 的各個係使多數的平凸透鏡配列成平面狀所構成。透鏡群 130 及 131 係以成對的平凸透鏡位於構成各個的各平凸透鏡的焦點位置的方式使曲率面相對面予以配置。因此，在蠅眼光學系 106 的射出面 155 係形成與光源 101 為等效的多數 2 次光源分布。

由蠅眼光學系 106 的射出面 155 所被射出的光係透過第 2 光學系 107 而被導引至狹縫面 108。第 2 光學系 107 係以狹縫面 108 實質上成為蠅眼光學系 106 的射出面 155 的傅立葉轉換面的方式進行配置。由於在蠅眼光學系 106 的射出面 155 的位置形成有多數的 2 次光源分布，因此在狹縫面 108 形成一樣的光強度分布。

圖 6 係顯示被配置在狹縫面 108 的狹縫 21 的構成的概略圖。狹縫 21 係如圖 6 所示，具有圓弧形狀的開口 23，將入射至開口 23 以外的區域的光進行遮光。通過狹縫 21（的開口 23）的圓弧形狀的光係透過第 3 光學系 109 而均一地照明遮罩 M。此時，入射至遮罩 M 的光的角度分布係與圖 4（b）所示之光棒 105 的射出面 154 中的光量分布大致相等。

藉由本實施形態之照明光學系 100，將具有輪帶形狀的光量分布的光，以包含中空部 HL 的光棒 105 進行均一化。具有輪帶形狀的光量分布的光係入射至光棒 105 的內側反射面與外側反射面之間。藉此，無須將輪帶形狀的光進行遮光，即可利用光棒 105 來均一化。因此，照明光學系 100 並無須將來自光源部 150 的光進行遮光，即可有效率地而且以具有均一的輪帶形狀的光量分布的光照明遮罩 M。

以下說明可適用於第 1 實施形態中的照明光學系 100 的光棒 105 的具體設計例。

（設計例 1）

圖 7（a）係顯示以六角柱的光透過構件所構成，包含以內側反射面 122A 所包圍的圓柱狀的中空部 HLA 的光棒 105A 的概略斜視圖。圖 7（b）係圖 7（a）所示之光棒 105A 的概略剖面圖。在相對於光棒 105A 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 121A 的剖面形狀為六角形形狀，

內側反射面 122A 的剖面形狀為圓形形狀。

在圖 7 (b) 所示之座標系中，光棒 105A 的光透過構件的區域係可利用下式 (3) 所示之不等式表示。此外，光棒 105A 的長度為 400mm。

$$\begin{aligned} |y| &\leq 35 \quad [\text{mm}] \\ \sqrt{3}|x| + |y| &\leq 70 \quad [\text{mm}] \quad \dots (3) \\ x^2 + y^2 &\geq (35/2)^2 \quad [\text{mm}] \end{aligned}$$

將光棒 105A 的入射面中的光量分布顯示於圖 8 (a)，將光棒 105A 的射出面中的光量分布顯示於圖 8 (b)。

(設計例 2)

圖 7 (c) 係顯示以八角柱的光透過構件所構成，包含以內側反射面 122B 所包圍的圓柱狀的中空部 HLB 的光棒 105B 的概略斜視圖。圖 7 (d) 係圖 7 (c) 所示之光棒 105B 的概略剖面圖。在相對於光棒 105B 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 121B 的剖面形狀為八角形形狀，內側反射面 122B 的剖面形狀為圓形形狀。

在圖 7 (d) 所示之座標系中，光棒 105B 的光透過構件的區域係可利用下式 (4) 所示之不等式表示。此外，光棒 105B 的長度為 600mm。

$$\begin{aligned}
&|x| \leq 35 \quad [\text{mm}], \quad |y| \leq 35 \quad [\text{mm}] \\
&|x| + |y| \leq 35\sqrt{2} \quad [\text{mm}] \quad \dots (4) \\
&x^2 + y^2 \geq (35/2)^2 \quad [\text{mm}]
\end{aligned}$$

將光棒 105B 的入射面中的光量分布顯示於圖 8 (a)，將光棒 105B 的射出面中的光量分布顯示於圖 8 (c)。

(設計例 3)

圖 7 (e) 係顯示以四角柱的光透過構件所構成，包含以內側反射面 122C 所包圍的圓柱狀的中空部 HLC 的光棒 105C 的概略斜視圖。圖 7 (f) 係圖 7 (e) 所示之光棒 105C 的概略剖面圖。在相對於光棒 105C 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 121C 的剖面形狀為四角形形狀，內側反射面 122C 的剖面形狀為圓形形狀。

在圖 7 (f) 所示之座標系中，光棒 105C 的光透過構件的區域係可利用下式 (5) 所示之不等式表示。此外，光棒 105C 的長度為 400mm。

$$\begin{aligned}
&|x| \leq 35 \quad [\text{mm}], \quad |y| \leq 35 \quad [\text{mm}] \\
&x^2 + y^2 \geq (35/2)^2 \quad [\text{mm}] \quad \dots (5)
\end{aligned}$$

將光棒 105C 的入射面中的光量分布顯示於圖 8 (a)，將光棒 105C 的射出面中的光量分布顯示於圖 8 (d)。

< 第 2 實施形態 >

圖 9 係顯示本發明之第 2 實施形態中的照明光學系 200 的構成的概略圖。照明光學系 200 係以來自複數光源的光照明被照明面的光學系。照明光學系 200 係例如被適用在曝光裝置，適於作為將來自光源的光導引至形成有應轉印至基板的圖案的遮罩（被照明面）的照明光學系。

照明光學系 200 係以來自 2 個光源部 150 的光照明遮罩 M 的光學系。照明光學系 200 係具有：第 1 光學系 201、第 1 光棒 202、第 2 光棒 203、第 2 光學系 204、合成反射鏡 205、及第 3 光學系 207。此外，照明光學系 200 係具有：蠅眼光學系 106、開口光闌 208、第 4 光學系 209、狹縫 210、及第 5 光學系 211。

由光源 101 被射出且以橢圓反射鏡 102 被反射的光係聚光在橢圓的 2 個焦點之中的另一方焦點的位置 151。通過位置 151 的光係透過第 1 光學系 201 而被導引至第 1 光棒 202 或第 2 光棒 203（的入射面）。第 1 光學系 201 係以第 1 光棒 202 或第 2 光棒 203 的入射面成為焦點的位置 151 在光學上共軛的面的方式予以配置。

通過第 1 光棒 202 或第 2 光棒 203 的光係透過第 2 光學系 204 及合成反射鏡 205，而被導引至合成面 206。第 2 光學系 204 係以合成面 206 相對於第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 的各個的射出面在光學上成為傅立葉轉換面的方式予以配置。

在合成面 206 所被合成的光係透過第 3 光學系 207 而

被導引至蠅眼光學系 106。第 3 光學系 207 係以蠅眼光學系 106 的入射面相對於合成面 206 在光學上成為傅立葉轉換面的方式予以配置。

開口光闌 208 係被配置在蠅眼光學系 106 的射出面的近傍。通過開口光闌 208 的光係透過第 4 光學系 209 而被導引至狹縫 210。第 4 光學系 209 係以狹縫 210 相對於開口光闌 208 在光學上成為傅立葉轉換面的方式予以配置。

圖 10 係顯示狹縫 210 的構成的概略圖。狹縫 210 係如圖 10 所示，具有矩形形狀的開口 216，將入射至開口 216 以外的區域的光進行遮光。通過狹縫 210（的開口 216）的矩形形狀的光係透過第 5 光學系 211 來均一地照明遮罩 M。

關於第 2 實施形態中的照明光學系 200 的效果等，透過以下所示之設計例來作說明。

（設計例 4）

在第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 係可使用圖 7（a）至圖 7（e）中所示之光棒 105A 至 105C。例如，在本實施形態中，係使用光棒 105A 作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203。但是，第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 並不需要使用同一種類的光棒。

若使用光棒 105A 作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 時，如圖 11（a）所示，使用具有輪帶形狀的開口 85 的開口光闌 208A 作為開口光闌 208。

照明光學系 200 係藉由使用光棒 105A 作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203，可有效率而且均一地照明開口光闌 208A 的開口 85。

(設計例 5)

將作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 所使用的光棒 105D 顯示於圖 12 (a) 及圖 12 (b)。圖 12 (a) 係顯示以圓柱的光透過構件所構成，包含以內側反射面 122D 所包圍的四角柱狀的中空部 HLD 的光棒 105D 的概略斜視圖。圖 12 (b) 係圖 12 (a) 所示之光棒 105D 的概略剖面圖。在相對於光棒 105D 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 121D 的剖面形狀為圓形形狀，內側反射面 122D 的剖面形狀為四角形形狀。

在圖 12 (b) 所示之座標系中，光棒 105D 的光透過構件的區域係可利用下式 (6) 所示之不等式表示。此外，光棒 105D 的長度為 100mm。

$$\begin{aligned} |x| &\geq 35/2 \quad [\text{mm}], \quad |y| \geq 35/2 \quad [\text{mm}] \\ x^2 + y^2 &\leq 35^2 \quad [\text{mm}] \end{aligned} \quad \dots (6)$$

將光棒 105D 的入射面中的光量分布顯示於圖 13 (a)，將光棒 105D 的射出面中的光量分布顯示於圖 13 (b)。

此外，若使用光棒 105D 作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 時，如圖 11 (b) 所示，使用在四極位置具有開口

86 的開口光闌 208B 作為開口光闌 208。光棒 105D 係可均一地照明開口光闌 208B 的開口 86。通過光棒 105D 的光係集中在開口光闌 208B 的開口 86（四極位置），因此可使光利用效率提升約 3 倍。如上所示，光棒 105D 與開口光闌 208B 的組合係有效於四極照明。

此外，光棒 105D 係如圖 14 所示，亦可將複數光透過構件 105Da、105Db、105Dc 及 105Dd 組合來構成。如上所示，即使將複數光透過構件 105Da 至 105Dd 組合來構成光棒 105D，其效果亦不變。

（設計例 6）

將作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 所使用的光棒 105E 顯示於圖 12（c）及圖 12（d）。圖 12（c）係顯示以圓柱的光透過構件所構成，包含以內側反射面 122E 所包圍的橢圓柱狀的中空部 HLE 的光棒 105E 的概略斜視圖。圖 12（d）係圖 12（c）所示之光棒 105E 的概略剖面圖。在相對於光棒 105E 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 121E 的剖面形狀為圓形形狀，內側反射面 122E 的剖面形狀為橢圓形狀。

在圖 12（d）所示之座標系中，光棒 105E 的光透過構件的區域係可利用下式（7）所示之不等式表示。此外，光棒 105E 的長度為 100mm。

$$x^2 + y^2 \leq (35/2)^2 \quad [\text{mm}]$$

$$(x/12.5)^2 + (y/25)^2 \geq 1 \quad [\text{mm}] \quad \cdots (7)$$

將光棒 105E 的入射面中的光量分布顯示於圖 13 (a)，將光棒 105E 的射出面中的光量分布顯示於圖 13 (c)。

此外，若使用光棒 105E 作為第 1 光棒 202 及第 2 光棒 203 時，如圖 11 (c) 所示，使用在二極位置具有開口 87 的開口光闌 208C 作為開口光闌 208。光棒 105E 係可均一地照明開口光闌 208C 的開口 87。通過光棒 105E 的光係集中在開口光闌 208C 的開口 87 (二極位置)，因此可使光利用效率提升約 3 倍。如上所示，光棒 105E 與開口光闌 208C 的組合係有效於二極照明。

< 第 3 實施形態 >

設計例 1 至設計例 6 所示之光棒 105A 至 105E 係可分別置換成如圖 15 (a) 至圖 15 (e) 所示之傳光管 505A 至 505E。傳光管 505A 至 505E 係內側反射面與外側反射面之間由空間所構成 (亦即以反射面所包圍) 的反射型積分器。但是，傳光管係使用反射構件，因此通過傳光管的光的反射次數變多，有光量損失比光棒為更大的可能性。

如圖 15 (a) 所示，傳光管 505A 係包含：外壁由反射構件 (反射鏡) 所構成的圓柱的構件；及包圍該構件的 6 枚反射構件 (平面反射鏡)。此外，內側反射面 522A 與外側反射面 521A 相向，其間以空間所構成。在相對於傳光管 505A 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 521A 的剖面形狀為六角形形狀，內側反射面 522A 的剖面形狀

為圓形形狀。

如圖 15 (b) 所示，傳光管 505B 係包含：外壁由反射構件（反射鏡）所構成的圓柱的構件；及包圍該構件的 8 枚反射構件（平面反射鏡）。此外，內側反射面 522B 與外側反射面 521B 相向，其間以空間所構成。在相對於傳光管 505B 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 521B 的剖面形狀為八角形形狀，內側反射面 522A 的剖面形狀為圓形形狀。

如圖 15 (c) 所示，傳光管 505C 係包含：外壁由反射構件（反射鏡）所構成的圓柱的構件；及包圍該構件的 4 枚反射構件（平面反射鏡）。此外，內側反射面 522C 與外側反射面 521C 相向，其間以空間所構成。在相對於傳光管 505C 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 521C 的剖面形狀為四角形形狀，內側反射面 522C 的剖面形狀為圓形形狀。

如圖 15 (d) 所示，傳光管 505D 係包含：外壁由反射構件（反射鏡）所構成的四角柱的構件；及包圍該構件的反射構件（曲面反射鏡）。此外，內側反射面 522D 與外側反射面 521D 相向，其間以空間所構成。在相對於傳光管 505D 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 521D 的剖面形狀為圓形形狀，內側反射面 522D 的剖面形狀為四角形形狀。

如圖 15 (e) 所示，傳光管 505E 係包含：外壁由反射構件（反射鏡）所構成的橢圓柱的構件；及包圍該構件

的反射構件（曲面反射鏡）。內側反射面 522E 與外側反射面 521E 相向，其間以空間所構成。在相對於傳光管 505E 的中心線呈垂直的剖面中，外側反射面 521E 的剖面形狀為圓形形狀，內側反射面 522E 的剖面形狀為橢圓形狀。

< 第 4 實施形態 >

圖 16 係顯示本發明之第 4 實施形態中的曝光裝置 90 的構成的概略圖。曝光裝置 90 係採用上述實施形態中所示之照明光學系，將基板進行曝光的微影裝置。

在曝光裝置的曝光方式係有：使用透鏡或反射鏡來將遮罩（reticle）的圖案投影在基板的投射方式；及在遮罩與基板之間設置微小間隙而將遮罩的圖案轉印在基板的近接方式。投射方式與近接方式相比較，一般而言，圖案的解像性能或基板的倍率補正等的精度較高，較適於半導體元件的製造。因此，在本實施形態中係說明對玻璃基板，使用反射型投影光學系的投射方式的曝光裝置來作為曝光裝置 90。

曝光裝置 90 係將被形成在遮罩 M 的圖案（例如 TFT 電路）轉印至塗佈有阻劑（感光劑）的基板 P。曝光裝置 90 係具有：以來自光源 91 的光照明遮罩 M 的照明光學系 99；保持遮罩 M 來進行移動的遮罩載台 94；投影光學系 95；保持基板 P 來進行移動的基板載台 96；及控制部 98。此外，照明光學系 99 係包含：導入來自光源 91 的光

的第 1 光學系 92；及將來自第 1 光學系 92 的光導引至遮罩 M 的第 2 光學系 93。

在曝光裝置 90 中，在照明光學系 99，詳言之為第 1 光學系 92，係採用上述實施形態中所示之照明光學系 100 或 200。第 2 光學系 93 係將第 1 光學系 92 的被照明面與遮罩 M（的表面）維持為大致共軛的關係的光學系。因此，第 1 光學系 92 均一照明被照明面，藉此可透過第 2 光學系 93，均一而且以與藉由第 1 光學系 92 所得之照明形狀為相同的形狀來照明遮罩 M。

遮罩載台 94 係一邊保持遮罩 M，一邊可朝 XY 方向移動的載台裝置。投影光學系 95 係包含使光的偏光特性改變的反射反射鏡 97，使來自形成在遮罩 M 的被照明區域的圖案的光成像在基板 P。基板載台 96 係一邊保持基板 P，一邊可朝 XYZ 的 3 次元方向移動的載台裝置。控制部 98 係包含 CPU 或記憶體等，控制曝光裝置 90 的全體（動作）。

在曝光中，來自光源 91 的光係透過照明光學系 99（第 1 光學系 92 及第 2 光學系 93）來照明遮罩 M。遮罩 M 的圖案係透過投影光學系 95 而被投影在基板 P。在本實施形態的曝光裝置 90 中，如上所述，採用使用來自光源 91 的光且有利於有效率而且均一地照明遮罩 M 的照明光學系 99（照明光學系 100 或 200）。因此，曝光裝置 90 係可提供實現安定的曝光性能，且以高產出量、經濟性佳且高品質的元件（半導體元件、液晶顯示元件、平面

顯示器（FPD）等）。

此外，在照明光學系 99，詳言之為第 1 光學系 92，亦可採用如圖 17 所示之照明光學系 300。圖 17 係顯示本發明之第 4 實施形態中的照明光學系 300 的構成的概略圖。

照明光學系 300 係以來自光源部 150 的光照明遮罩 M。照明光學系 300 係具有：第 1 光學系 103、圓錐稜鏡 104、複數光棒 110 及 111、蠅眼光學系 106、複數開口光闌 112 及 113、第 2 光學系 107、第 3 光學系 109、及狹縫 21。

光棒 110 與光棒 111 係以可相對照明光學系 300 的光路作切換的方式予以配置。例如，光棒 110 係如圖 18（a）所示，以六角柱的光透過構件所構成，光棒 111 係如圖 18（b）所示，構成為與光棒 105（圖 3（a）及圖 3（b））相同。

開口光闌 112 及開口光闌 113 係以可相對照明光學系 300 的光路作切換的方式予以配置。開口光闌 112 係與光棒 110 相對應（亦即光棒 110 被配置在照明光學系 300 的光路時）被配置在照明光學系 300 的光路。開口光闌 112 係如圖 19（a）所示，具有圓形形狀的開口 114，將入射至開口 114 以外的區域的光進行遮光。開口光闌 113 係與光棒 111 相對應（亦即光棒 111 被配置在照明光學系 300 的光路時）被配置在照明光學系 300 的光路。開口光闌 113 係如圖 19（b）所示，具有輪帶形狀的開口 115，將

入射至開口 115 以外的區域的光進行遮光。

在曝光裝置 90 中，例如在初期狀態下，光棒 110 及開口光闌 112 被配置在照明光學系 300 的光路。接著，當將有效光源的形狀形成為輪帶形狀時，將光棒 110 切換成光棒 111，且將開口光闌 112 切換成開口光闌 113。如上所示之光棒或開口光闌的切換係藉由控制部 98 予以控制。

藉由照明光學系 300，可按照遮罩 M 的圖案，來切換照明光學系 300 中的光棒及開口光闌，因此可藉由適於遮罩 M 的有效光源，有效率且均一地照明遮罩 M。其中，光棒及開口光闌的數量並非限定為 2 個，亦可形成為可切換 3 個以上的光棒及開口光闌的構成。

此外，亦可構成為可切換上述實施形態中所說明的光棒 105A 至 105E、或傳光管 505A 至 505E 等。換言之，亦可構成為可切換藉由外側反射面所形成的形狀與藉由內側反射面所形成的形狀的組合互相不同的複數光棒（或傳光管）、及與該等的各個相對應的複數開口光闌。此時，控制部 98 係作為按照遮罩 M 的圖案，由複數光棒（或傳光管）及複數開口光闌，選擇配置在照明光學系的光路的光棒（或傳光管）及開口光闌的選擇部來發揮功能。

< 第 5 實施形態 >

本實施形態之元件之製造方法係例如適於製造半導體元件、液晶顯示元件、平面顯示器（FPD）等。該元件之

製造方法係藉由經由：使用曝光裝置 90 來將塗佈有阻劑（感光劑）的基板（晶圓、玻璃板等）進行曝光的工程；將所被曝光的基板進行顯影的工程；及其他周知工程予以製造。本實施形態之元件之製造方法與習知方法相比，在元件的性能、品質、生產性、生產成本的至少一者較為有利。

應理解以上與本發明所例示的實施形態相關連進行說明，惟本發明並非被限定於所揭示的例示性實施形態。應給予最為廣泛的解釋，俾以在接下來的申請專利範圍包含構成及功能的所有變形例及均等物。

【符號說明】

21、210：狹縫

23、85、86、87、114、115、216：開口

90：曝光裝置

91、101：光源

92、103、201：第 1 光學系

93、107、204：第 2 光學系

94：遮罩載台

95：投影光學系

96：基板載台

97：反射反射鏡

98：控制部

99、100、200、300：照明光學系

102：橢圓反射鏡

104：圓錐稜鏡

105、105A、105B、105C、105D、105E、110、111：光棒

105Da、105Db、105Dc、105Dd：光透過構件

106：蠅眼光學系

108：狹縫面

109、207：第 3 光學系

112、113、208、208A、208B、208C：開口光闌

121、121A、121B、121C、121D、121E：外側反射面

122、122A、122B、122C、122D、122E：內側反射面

130、131：透鏡群

150：光源部

151：位置

152、153：入射面

154、155：射出面

202：第 1 光棒

203：第 2 光棒

205：合成反射鏡

206：合成面

209：第 4 光學系

211：第 5 光學系

505A 至 505E：傳光管

521A、521B、521C、521D、521E：外側反射面

522A、522B、522C、522D、522E：內側反射面

CL：中心線（光學元件的光軸）

HL、HLA、HLB、HLC、HLD、HLE：中空部

I：光的強度

LD1、LD2：光量分布

M：遮罩

P：基板

r：距離

發明摘要

※申請案號：103103205

G03F 7/20 (2006.01)

※申請日：103 年 01 月 28 日

※IPC 分類：

H01L 21/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

照明光學系、曝光裝置、元件之製造方法及光學元件

【中文】

提供一種照明光學系，其係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在所述內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，在與前述光學元件的光軸呈垂直的所述光學元件的剖面中，藉由前述內側反射面所形成的形狀與藉由前述外側反射面所形成的形狀為不同。

【英文】

圖式

圖 1

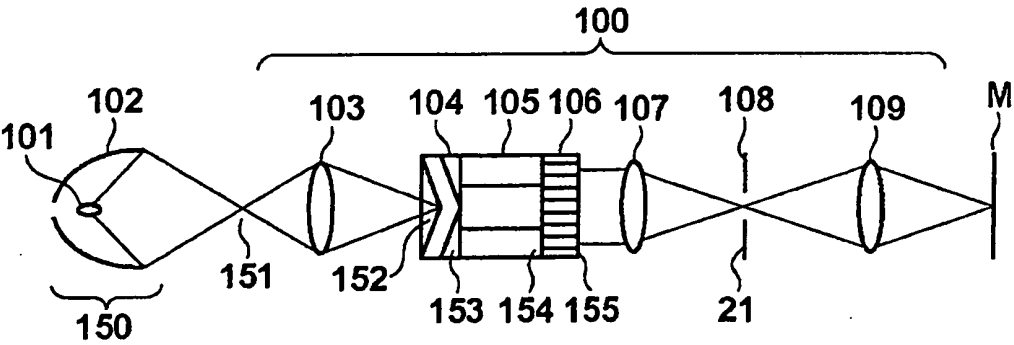


圖 2

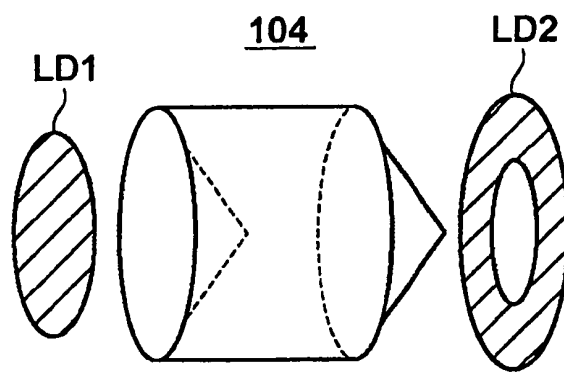


圖 3

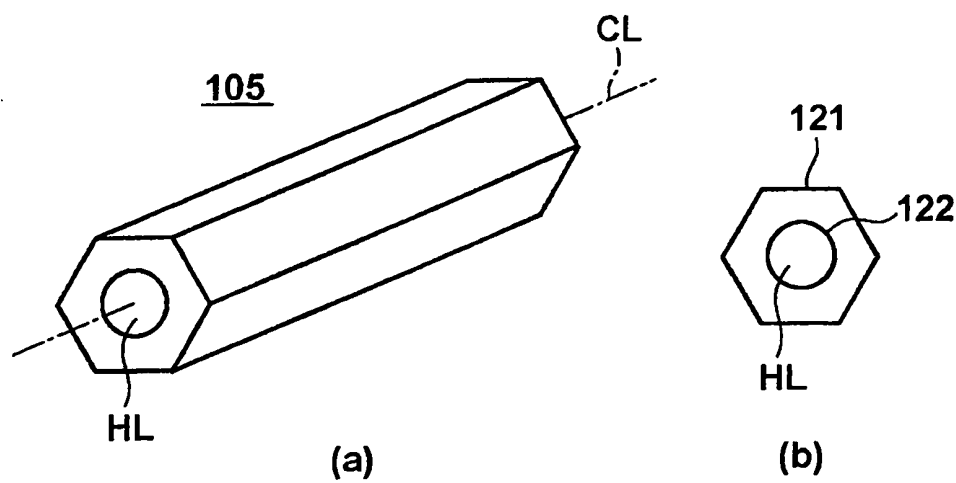


圖 4

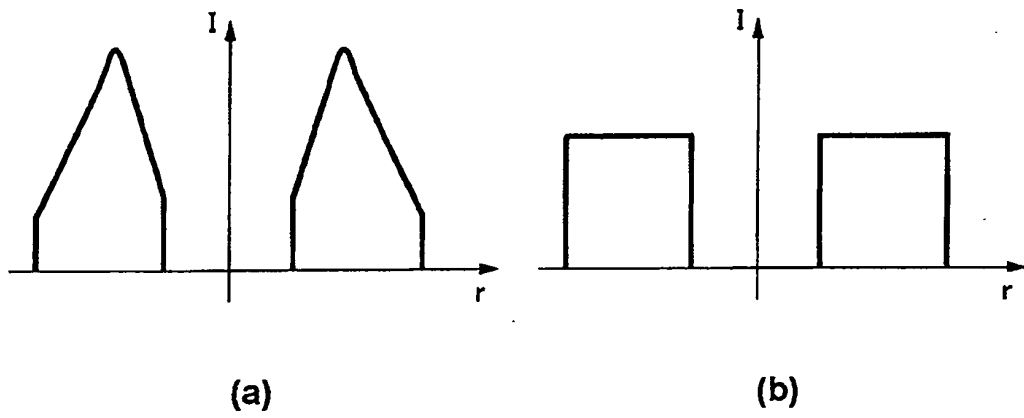


圖 5

106

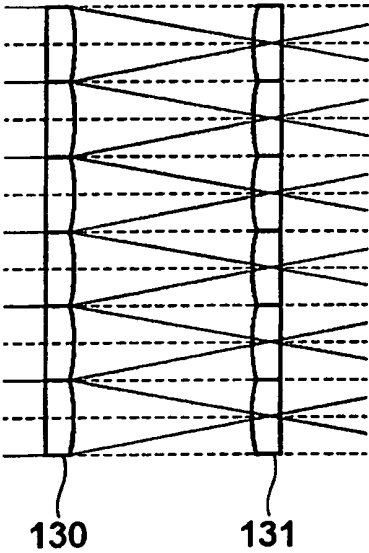


圖 6

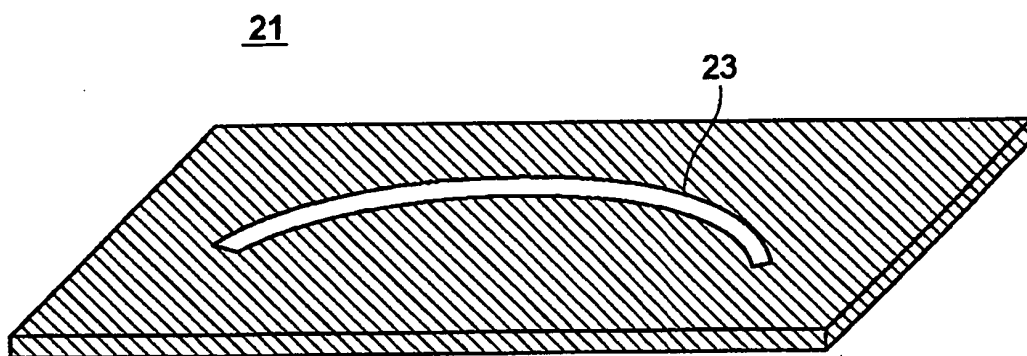


圖 7

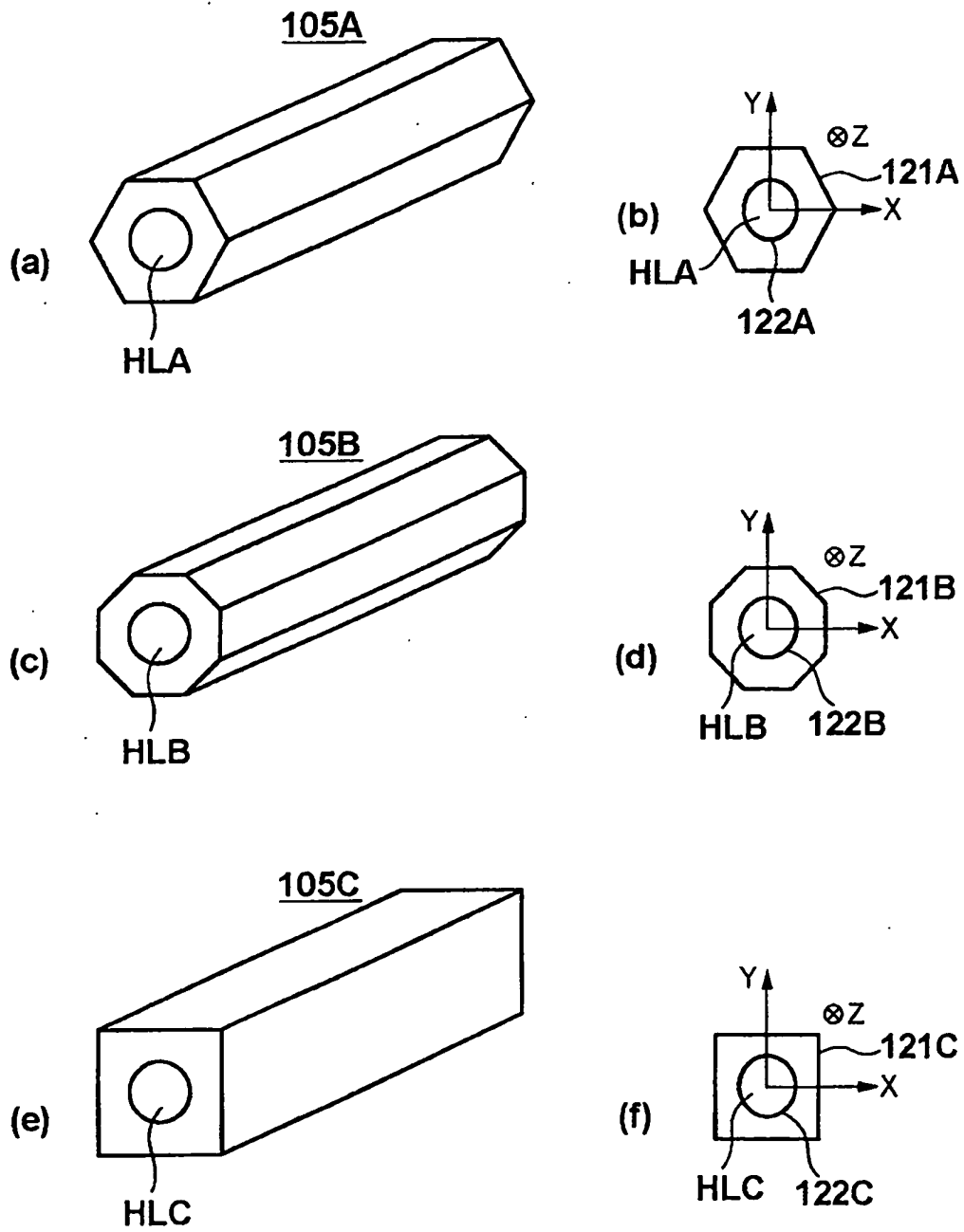


圖 8

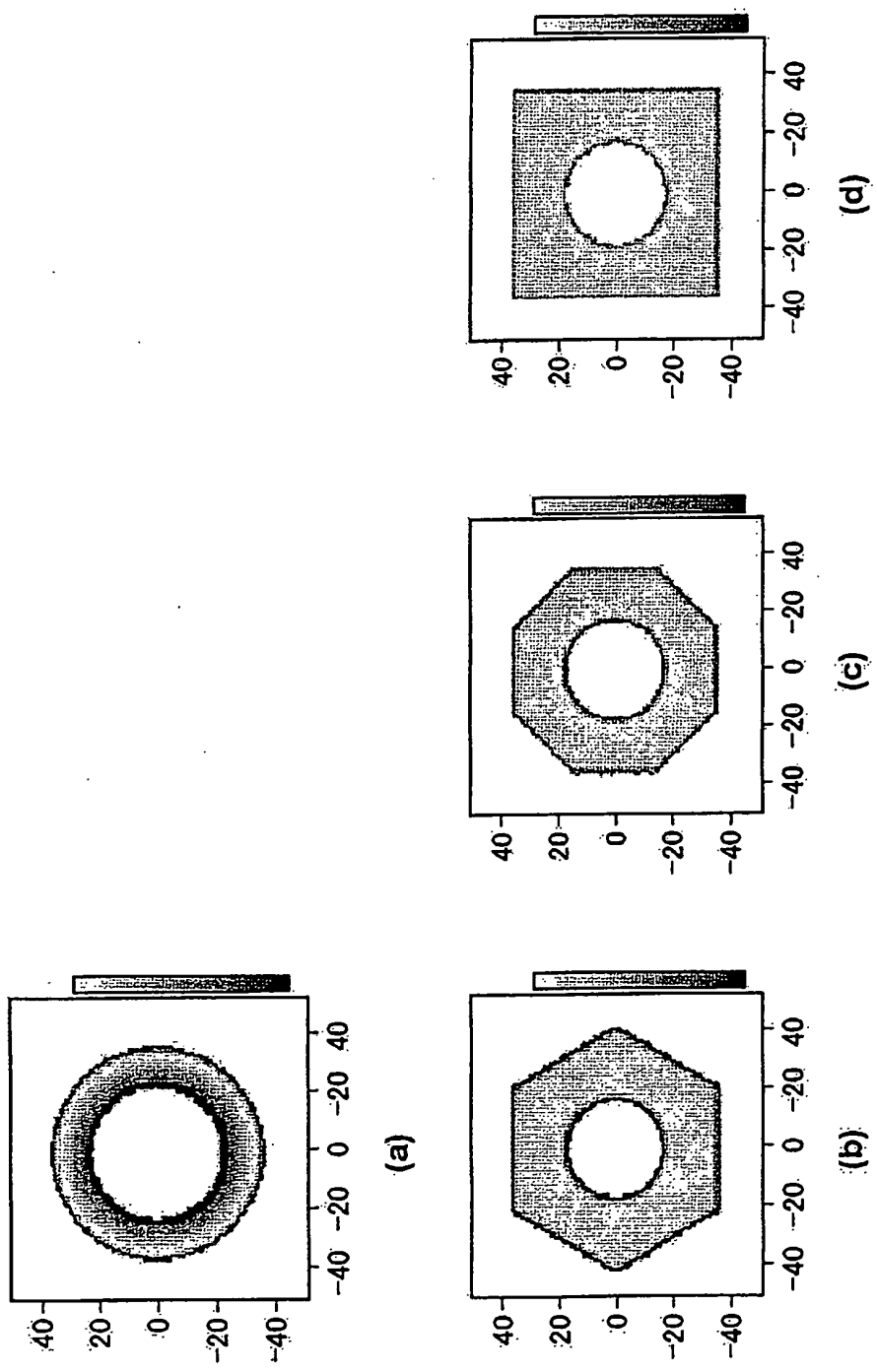


圖 9

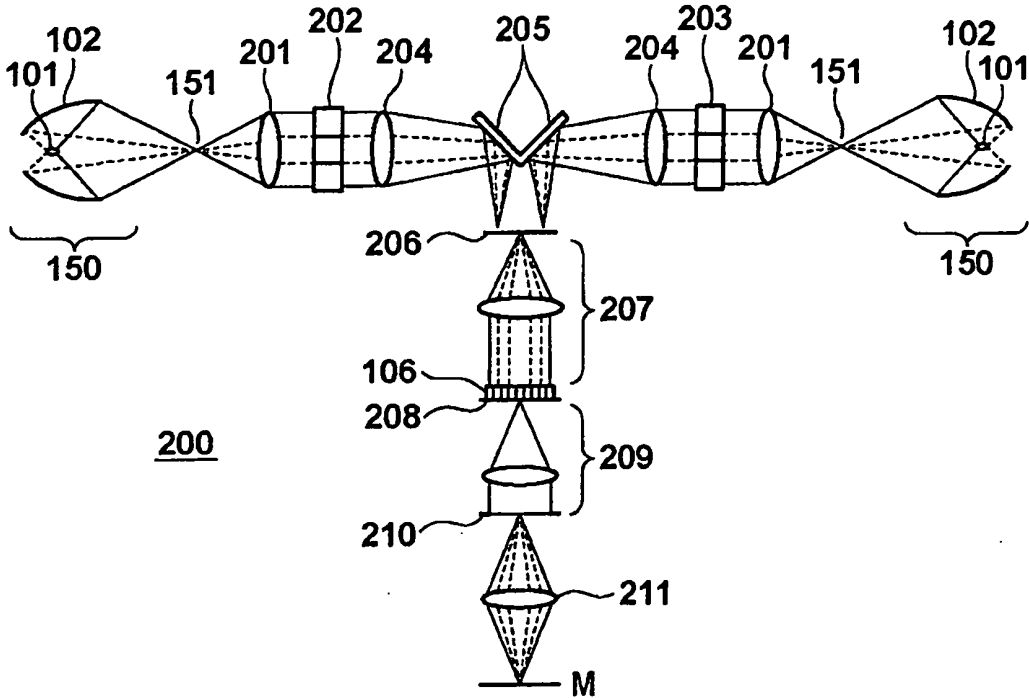


圖 10

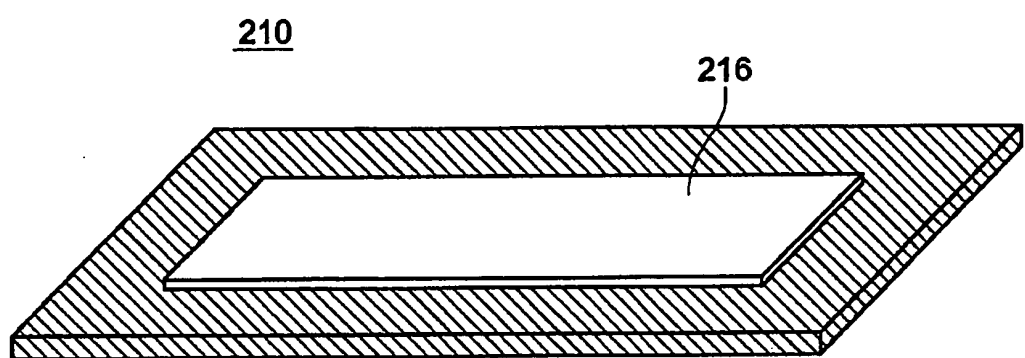


圖 11

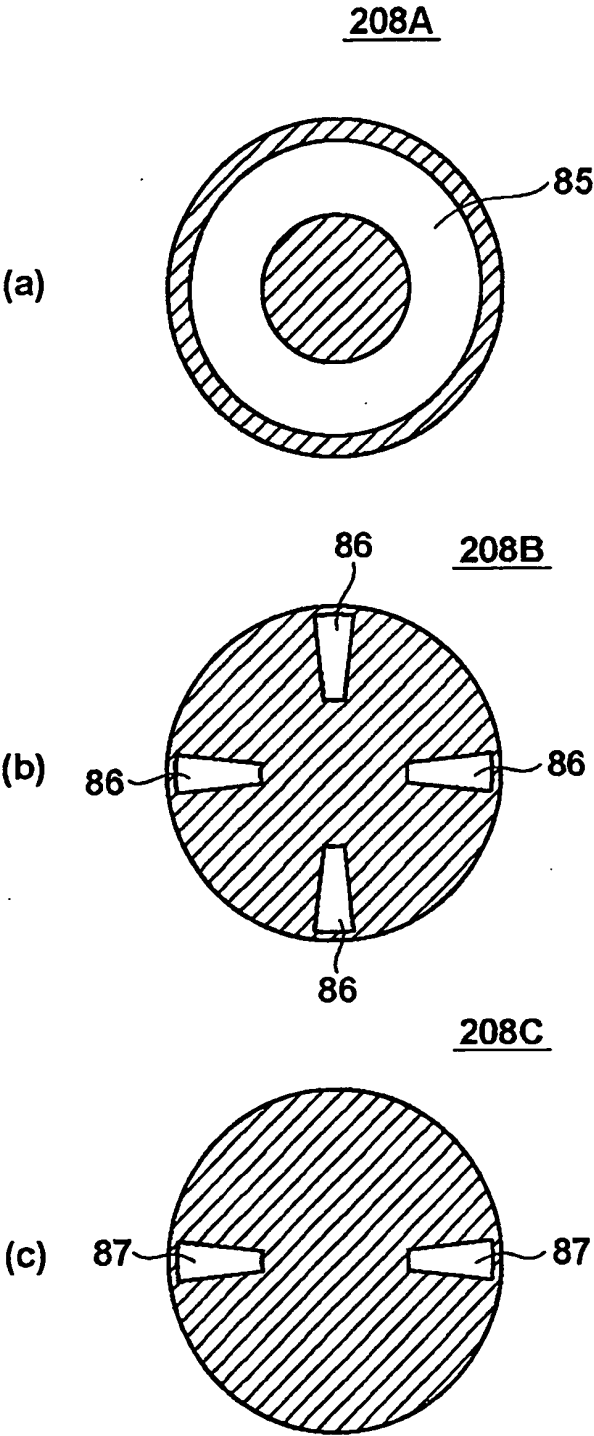


圖 12

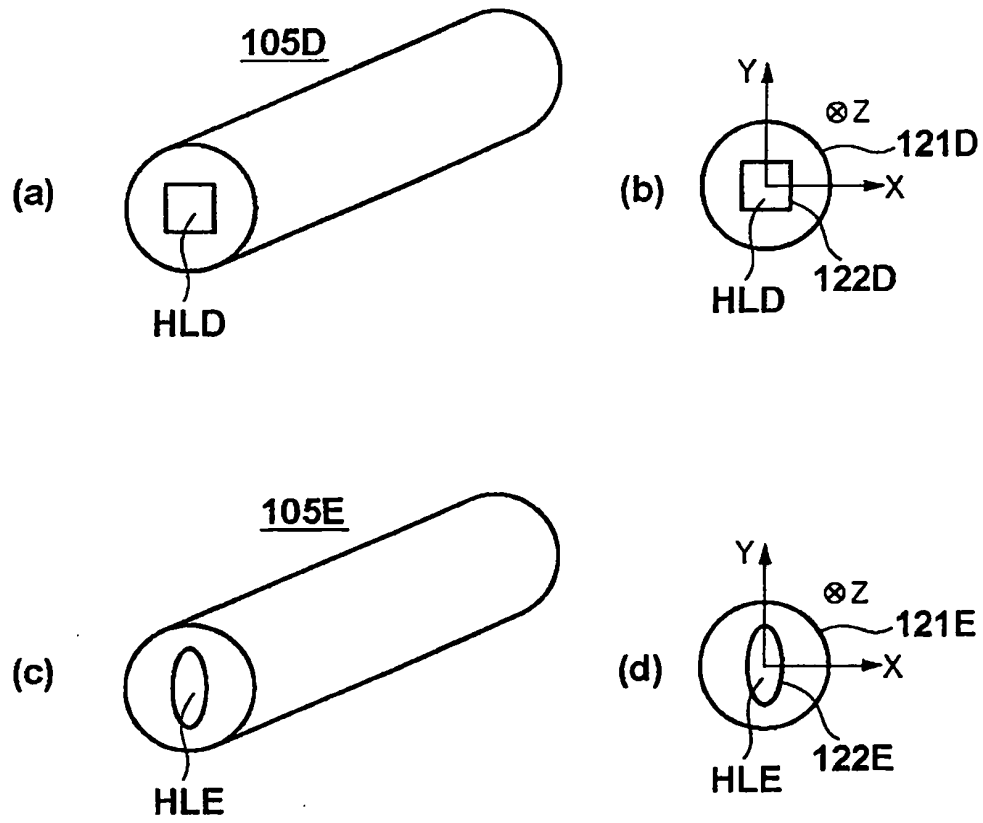
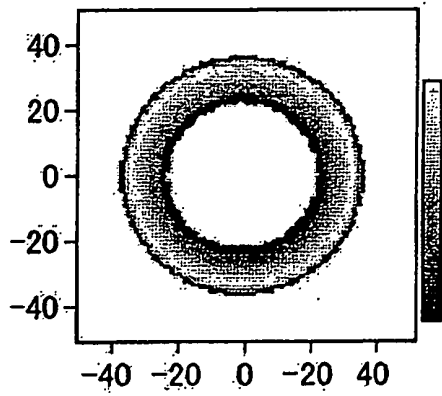
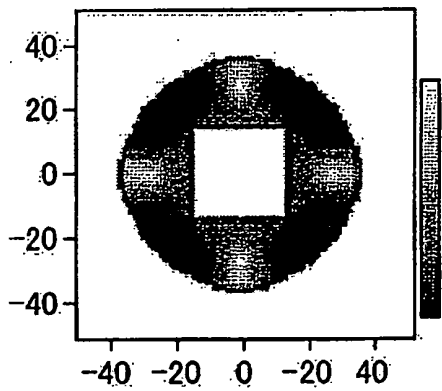


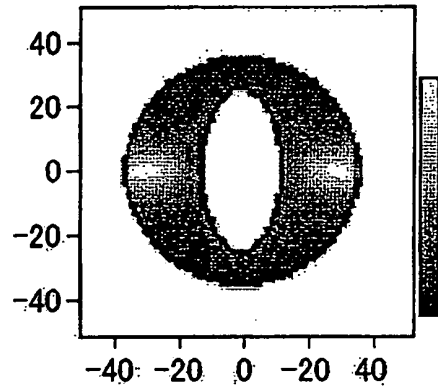
圖 13



(a)



(b)



(c)

圖 14

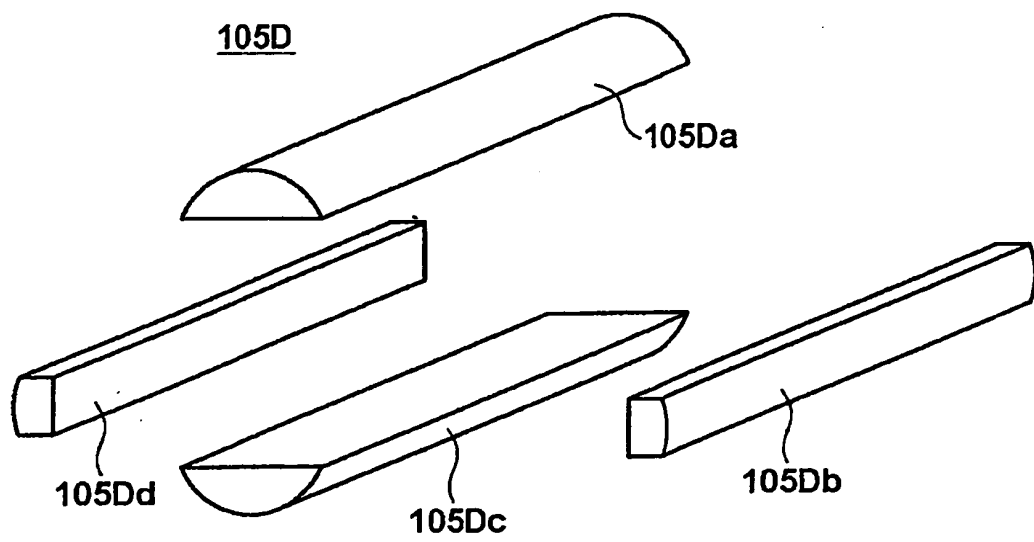


圖 15

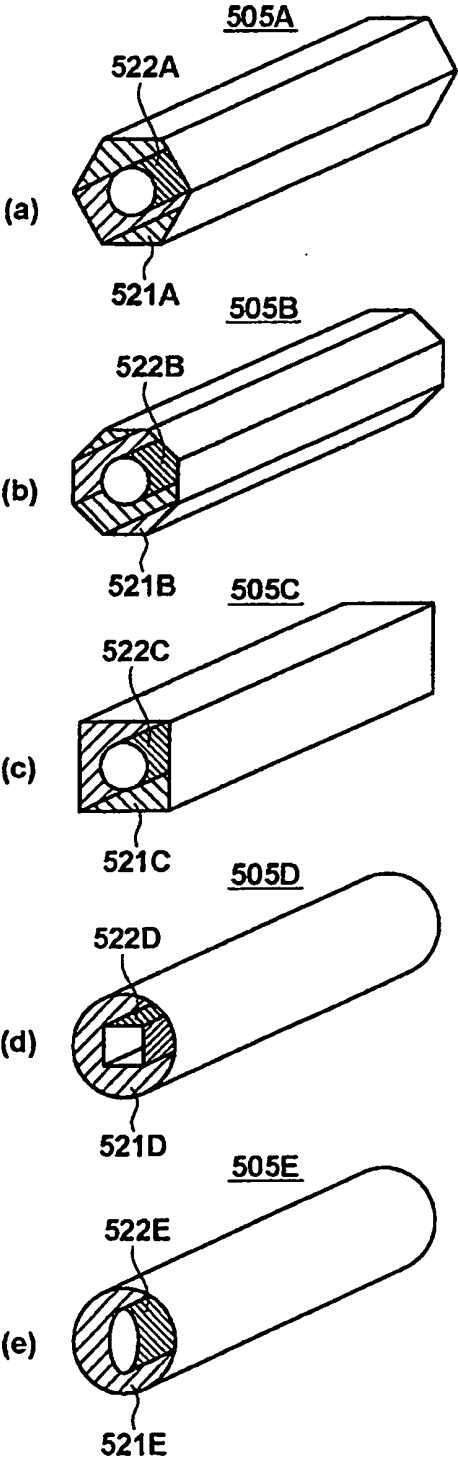


圖 16

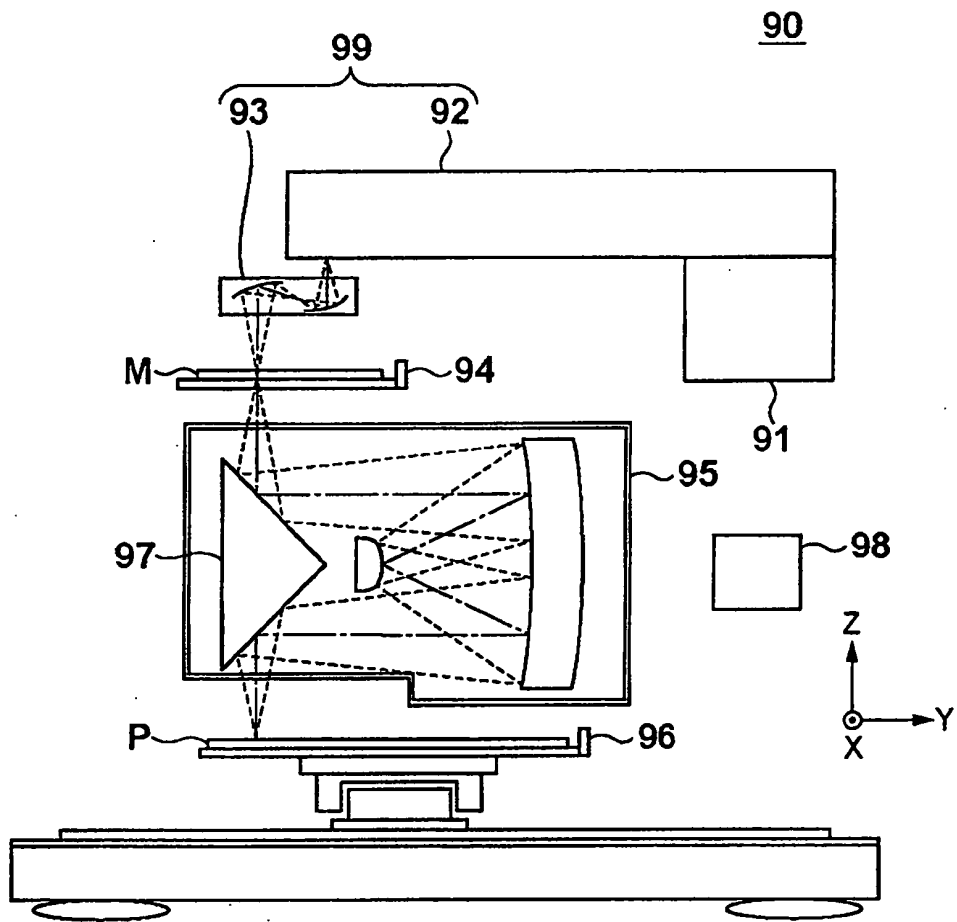


圖 17

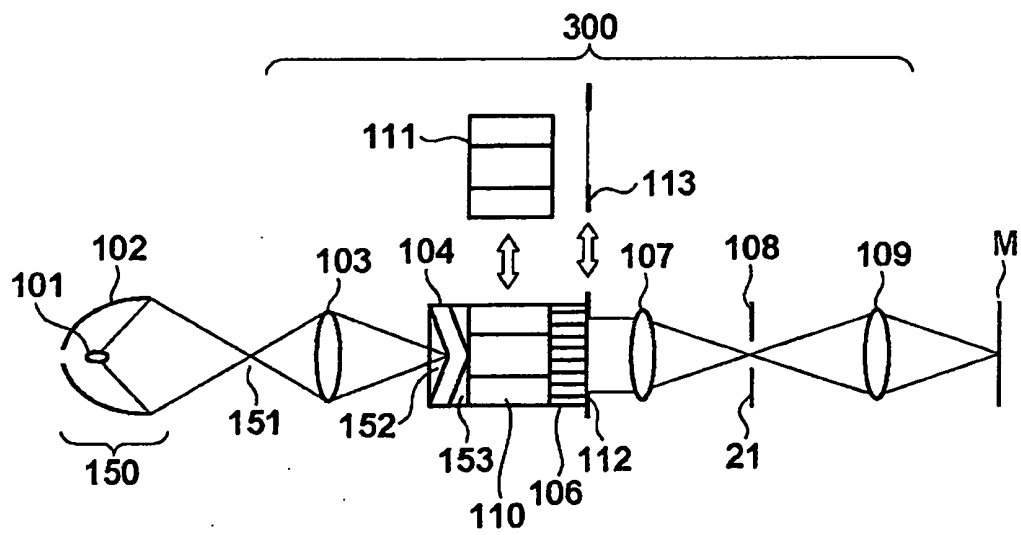


圖 18

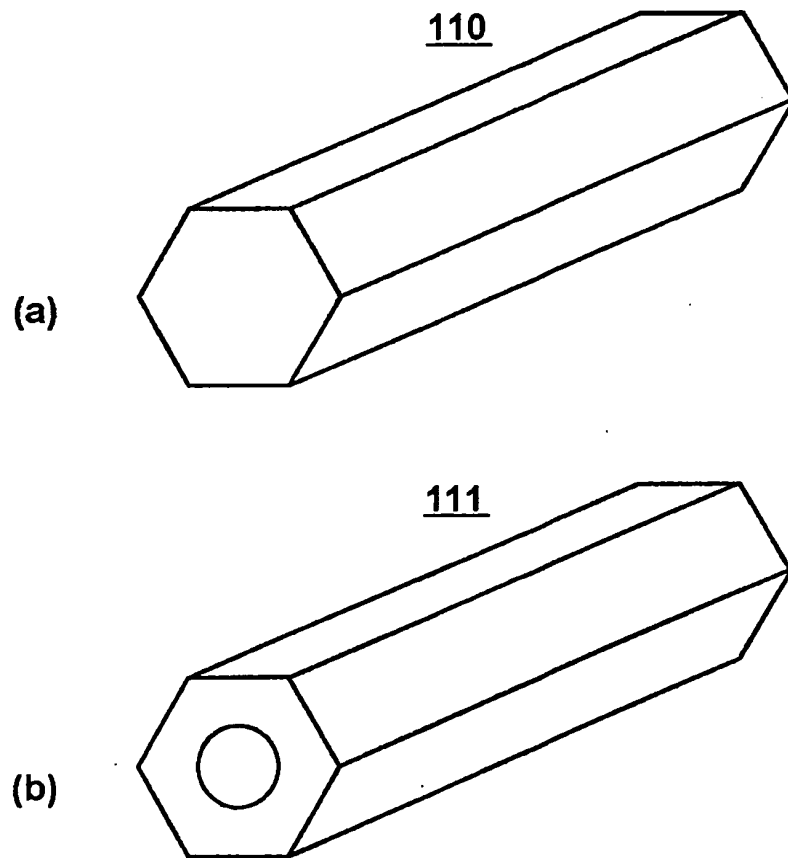
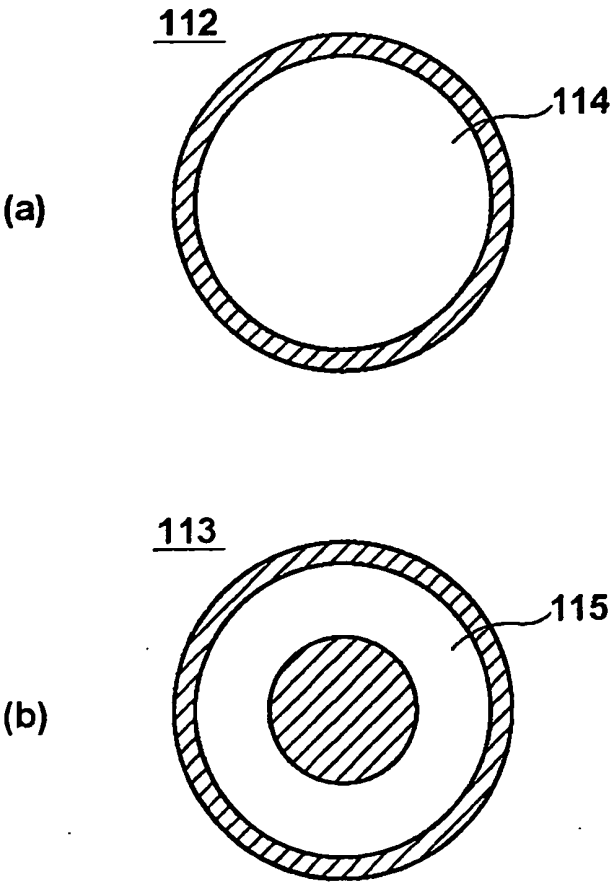


圖 19



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

21：狹縫

100：照明光學系

101：光源

102：橢圓反射鏡

103：第1光學系

104：圓錐稜鏡

105：光棒

106：蠅眼光學系

107：第2光學系

108：狹縫面

109：第3光學系

150：光源部

151：位置

152：入射面

153：入射面

154：射出面

155：射出面

M：遮罩

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1.一種照明光學系，其係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：

具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在前述內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，

在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述內側反射面所形成的形狀為多角形形狀，藉由前述外側反射面所形成的形狀為圓形形狀。

2.如申請專利範圍第 1 項之照明光學系，其中，前述光學元件係包含以前述內側反射面所包圍的中空部，以光透過構件構成前述內側反射面與前述外側反射面之間的光棒。

3.如申請專利範圍第 1 項之照明光學系，其中，前述光學元件係以空間構成前述內側反射面與前述外側反射面之間的傳光管。

4.一種照明光學系，其係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：

具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在前述內側反射面與前述外側反射面作

反射，一邊導入至前述射出面，

在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述外側反射面所形成的形狀為多角形狀，藉由前述內側反射面所形成的形狀為圓形形狀。

5.如申請專利範圍第 1 項之照明光學系，其中，藉由前述內側反射面所形成的形狀為四角形狀。

6.一種照明光學系，其係以來自光源的光照明被照明面的照明光學系，其特徵為：

具有光學元件，其係被配置在入射面與射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在前述內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，

在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述外側反射面所形成的形狀為圓形形狀，藉由前述內側反射面所形成的形狀為橢圓形狀。

7.如申請專利範圍第 2 項之照明光學系，其中，前述光棒係將複數光透過構件組合所構成。

8.一種曝光裝置，其係將遮罩的圖案轉印在基板的曝光裝置，其特徵為具有：

如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項之照明光學系，其係照明前述遮罩；及

投影光學系，其係將前述圖案投影至前述基板。

9.如申請專利範圍第 8 項之曝光裝置，其中，前述照

明光學系係具有複數光學元件，其係藉由前述外側反射面所形成的形狀與藉由前述內側反射面所形成的形狀的組合為彼此不同，

前述曝光裝置係具有選擇部，其係按照前述遮罩的圖案，由前述複數光學元件，選擇配置在前述照明光學系的光路的光學元件。

10.如申請專利範圍第 9 項之曝光裝置，其中，前述照明光學系係具有與前述複數光學元件的各個相對應的複數開口光闌，

前述選擇部係按照被配置在前述照明光學系的光路的光學元件，由前述複數開口光闌，選擇配置在前述照明光學系的光路的開口光闌。

11.一種元件之製造方法，其特徵為具有：

藉由如申請專利範圍第 8 項之曝光裝置所具有的照明光學系對前述遮罩進行照明，使用前述投影光學系將前述圖案投影至前述基板，藉此對基板進行曝光的工程；及將所曝光的前述基板進行顯影的工程。

12.一種光學元件，其係將入射至入射面的光導引至射出面的光學元件，其特徵為：

被配置在前述入射面與前述射出面之間，包含：內側反射面、及包圍前述內側反射面的外側反射面，一邊使由前述入射面入射至前述內側反射面與前述外側反射面之間的光在前述內側反射面與前述外側反射面作反射，一邊導入至前述射出面，

在與前述光學元件的光軸呈垂直的前述光學元件的剖面中，藉由前述內側反射面所形成的形狀為多角形，藉由前述外側反射面所形成的形狀為圓形形狀。

13.如申請專利範圍第 12 項之光學元件，其中，包含以前述內側反射面所包圍的中空部，以光透過構件構成前述內側反射面與前述外側反射面之間。

14.如申請專利範圍第 12 項之光學元件，其中，以空間構成前述內側反射面與前述外側反射面之間。