

申請日期	9.1.2.1P
案號	91102776
類別	Govt

A4
C4

公告本

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		528879
一、發明 名稱	中 文	照明光學系統以及具有此照明光學系統之雷射處理裝置
	英 文	ILLUMINATION OPTICAL SYSTEM AND LASER PROCESSOR HAVING THE SAME
二、發明 創作人	姓 名	1 杉山 喜和 2 正木 美幸 3 八木 武人
	國 籍	日本
	住、居所	1 日本東京都千代田區丸之內 3 丁目 2 番 3 號 2 日本東京都大田區多摩川 2-28-18-404 3 日本神奈川縣小田原市中村原 117-32
三、申請人	姓 名 (名稱)	石川島播磨重工業股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本東京都千代田區大手町二丁目 2 番 1 號
	代 表 人 名 姓	伊藤 源嗣

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區)	申請專利, 申請日期:	案號:	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	2001/02/22	2001-046984	
日本	2001/03/22	2001-083562	

有關微生物已寄存於：，寄存日期：，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (|)

發明領域

本發明係一種關於適合在玻璃基板等之加熱緩冷 (anneal)處理的照明光學系統以及具有此光學系統之雷射 (laser)處理裝置。

技術背景

從來，已知以雷射 (laser)光照射非晶質矽膜使結晶化技術。又，已知藉由注入不純物離子，使受損傷的矽膜恢復結晶性或為使注入的不純物離子活性化而照射雷射光的技術。此等稱為雷射加熱緩冷 (laser annealing)技術。

雷射加熱緩冷 (laser annealing)法的程序 (process)具有對基板幾乎無熱損害 (damage)的特徵。此種對基板無熱損害的特徵，係例如在玻璃等耐熱性低的基板上形成半導體元件時，有利。

近年，液晶顯示元件，特別在大型的動畫用液晶顯示元件，從成本的問題及大面積化的要求，希望利用玻璃基板為基板。因此，如用雷射加熱緩冷 (laser annealing)法，在以耐熱性低的玻璃為基板時，對玻璃基板幾乎無熱損害。從而，用玻璃基板也可製成用結晶性矽膜的薄膜電晶體等之半導體元件。因此，雷射加熱緩冷 (laser annealing)法係將來期待的在玻基板上製作半導體電路的技術要素。

形成半導體電路等的玻璃基板係比較以大面積者居多。對此，雷射 (laser)光在剛從光源射出後的狀態，光束 (beam)照射面較小。因此，使光束 (beam)形狀加工成方形狀或線狀，以掃描所定領域。例如，使線狀的光束 (beam)

五、發明說明（2）

與其長軸方向垂直移動，以便在玻璃基板上掃描。藉此，在比較短的時間，可能對玻璃基板全體進行加熱緩冷 (anneal)。

製作此雷射加熱緩冷 (laser annealing) 所用的線狀光束 (beam) 之光學系統，例如，開示於日本專利特開平 10-244392 號公報者。在特開平 10-244392 號公報係用稱為均化器 (homogeneizer) 的光學系統使雷射光束 (laser beam) 轉換為線狀的光束 (beam)。對均化器 (homogeneizer) 要求製作具有非常高的均一性照度及形狀之線狀光束 (beam)。在該公報，係用由複數的圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 所成的多圓筒型透鏡系統為均化器 (homogeneize)。然後，均化器 (homogeneizer) 對光束照度的均一性上成為中心角色。

多圓筒型透鏡系統係使短冊狀的各圓筒型透鏡沿其有折射力的方向並成一列的透鏡系統。與通常的均一照明時所用的補眼透鏡 (fly eye lens) 同樣，入射於多圓筒型透鏡系統的光束係在各圓筒型透鏡經分割聚光成線狀。此結果形成與圓筒型透鏡的數相等數的線狀像。此線狀像成為新複數的二次 (secondary) 線光源，通過透鏡 (其他圓筒型透鏡) 照明試樣。在試樣的照射面，由複數的二次線光源之光重合而平均化。由此，在配列多圓筒型透鏡系統的方向 (有折射力的方向) 之照度分布成為均一。

並且，在特開平 10-244392 號公報，不僅在長軸方向，關於在其寬度方向為使照度均一而用二個多圓筒型透鏡系統。

五、發明說明（ λ ）

但是，如上述公報的開示，多用圓筒型透鏡時，有下述的問題。圓筒型透鏡之加工比通常的球面透鏡之加工較困難，且增造成本也會增加。又，形狀加工的精度也較通常的球面透鏡非常的低。因此，考慮到製造實際的裝置時，多用圓筒型透鏡的光學系統係會增加製造成本外，從加工精度的觀點，有不能滿足高需求性能之虞。

又，如上所述，隨著大型的液晶顯示(display)之需求增加，掃描領域面積也大型化。因此，線狀光束(beam)的長度也要求較長者。在此，光束(beam)的線寬保持一定，使光束(beam)的長軸方向長度增長時，照射的面積變大。從而，單位面積的能量密度變小。此結果，照射試樣時，因難加熱至加熱緩冷(anneal)所需之溫度。於是，為提昇試樣照射時之能量密度，不僅使光束(beam)的長軸方向之長度增長，也需要使其光束(beam)線寬變細。

更且，需要細線寬的光束(beam)之理由敘述如下。從來，對雷射(laser)光源，以使用輸出能量(power)大的準分子雷射(excimer laser)居多。但是，準分子雷射(excimer laser)係屬價格昂貴且為大型裝置。因此，希望使用廉價，小型，且易於使用之固態雷射或 YAG 雷射為光源。此固態雷射或 YAG 雷射比準分子雷射(excimer laser)的輸出能量較低。因此，為增加照射面的能量密度而需要以細線寬的光束(beam)聚光。由此，不僅使光束(beam)的長軸方向之長度增長，並且需要使其光束(beam)線寬細化。

如上所述，隨著細線寬的線狀光束(beam)之必要性，

五、發明說明（↓）

需要在線狀光束(beam)的長軸方向具有高結像性能的光學系統加以達成。從此結像性能的要求立場，上述的日本專利特開平 10-244392 號公報所提示的光學系統，不具充分的規範。

在日本專利特開平 10-244392 號公報係使用兩個具有複數個短冊狀圓筒型透鏡(cylindrical lens)的多圓筒型透鏡(cylindrical lens)系統。然而，續多圓筒型透鏡系統，一般稱呼為聚光(焦)透鏡(condenser lens)的光學系統也由多圓筒型透鏡(cylindrical lens)系統所構成。

如此，以圓筒型透鏡(cylindrical lens)群構成的光學系統，使光束(beam)的長軸方向及短軸方向配置各相異能力(power)所構成的光學系統，在製作長方形(線狀)的光束(beam)時，在直覺上對設計者易於理解為有效的設計方法。

但是，在能力(power)的方向相異的圓筒型透鏡組合所成的光學系統，當平行光束入射時，會出現與各圓筒型透鏡之能力(power)的方向相異方向進行之光線。此光線的像差(aberration)不易以組合直交的能力(power)所成的光學系統加以補正。因此，在實際上以高水準補正光學系統的像差為目的時，此設計方法並不理想。

例如，單純的假定有圓形斷面的平行光束。其次，具有負(凹)能力(power)的第一圓筒型透鏡(cylindrical lens)及，在此第一圓筒型透鏡的後方(像側)，與第一圓筒型透鏡的能力(power)之方向直交方向，配置具有正(凸)能力的

五、發明說明 (5)

第二圓筒型透鏡(cylindrical lens)。然而，使上述平行光束，入射於第一及第二圓筒型透鏡，觀察線狀聚光之情形。

此時，初由具有負能力(power)的第一圓筒型透鏡，使光束向一方向散光，又，由其次具有正能力(power)之第二圓筒型透鏡，使此發散光，聚光於與散光方向垂直的方向。於此，在從負的第一圓筒型透鏡所出射之發散光之中，在發散中心部的光入射於正的第二圓筒型透鏡時，係對第二圓筒透鏡的母線成垂直入射。一方面，從第一圓筒型透鏡射出的發散光中在發散方向周邊部的光係對第二圓筒型透鏡的母線成斜入射。

其結果，從負的第一圓筒型透鏡射出的發散光之發散方向中心部的光及周邊部的光，入射於正的第二圓筒型透鏡後之光的聚光位置相異。此結果，以線狀結像時，線狀像中心部及周邊部的線寬相異。因此，對於由圓筒型透鏡所構成的光學系統，有必要補正此種圓筒型透鏡特有的像差。

對於上述的圓筒型透鏡特有的像差，一般的光學設計者，不慣於處理。上述光線的動作係不能單以包含光束(beam)短軸方向的面及包含長軸方向的面來表現。僅以組合具有直交能力(power)的圓筒型透鏡，對於補正圓筒型透鏡特有的上述像差係極為困難。又，假使，該像差可予補正時，能預想到需要非常多的圓筒型透鏡。

如以上的說明，對於加工細線寬的線狀光束(beam)時，從光學設計方法的立場，多用直交的圓筒型透鏡的光學系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（6）

統為不理想。

又，日本專利特開平 10-244392 號公報所提示的光學系統係成為確保光束 (beam) 短軸方向的照度均一性之構成。但是，此項構成考慮到加工細線寬的線狀光束 (beam) 時，有以下理由的不理想處。

首先，對線寬方向的照度均一性之必要性，加以說明。提高線寬方向的照度均一性者係對使線狀光束 (beam) 的掃描速度高速化時具有效果。線狀光束 (beam) 的掃描方向之線寬較廣的情形，在使線狀光束的掃描速度變快時，線狀光束 (beam) 在基板試樣上的單位面積所通過的延時時間成為較長。從而，基板試樣上的線狀光束 (beam) 之照射時間係足夠於結晶化等的反應。因此，線狀光束 (beam) 的線寬越廣者越能提昇掃描速度之關係，可短縮加熱緩冷 (anneal) 製程的時間。

可是，線狀光束 (beam) 的照度均一性低之情形，光束 (beam) 寬的周邊部之能量 (energy) 變低。因此，以線狀光束 (beam) 掃描時，在線狀光束 (beam) 的周邊部有不起加熱緩冷 (anneal) 反應的情形。此種情形係成為與細線寬的線狀光束 (beam) 掃描者等值，不能提昇掃描速度。

如上所述，近年來，已邁進需求較大面積的液晶顯示元件 (display) 的時代，從而，企圖液晶顯示元件的製造程序之高速化，期待對較廣面積基板的加工技術。又，如上所述，為使線狀光束 (beam) 的線寬變細，係以高度補正像差為宜。更且，對於加工成為高度補正像差的線寬之細線

五、發明說明 ()

狀光束 (beam) 者及，在線狀光束 (beam) 的短軸 (線寬) 方向具有高照度均一性者，非常困難使兩者得兼。從而，期待對關於線狀光束 (beam) 的長軸方向可提高照度均一性，及線狀光束 (beam) 的短軸方向使線寬變細，可加以特化的一種光學系統。從此觀點，日本專利特開平 10-244392 號公報所提示的光學系統，不可謂為充分者。

又，照射雷射 (laser) 光以掃描非常廣範圍的光學系統，較困難使照射側的光學系統之開口數 (NA) 增大。由此，產生折回的影響，無法僅以幾何光學上的觀察，充分解析線像的照度均一性。更且，上述的光學系統，為提昇線狀光束 (beam) 的短軸方向之照度均一性，用多圓筒型透鏡系統。該透鏡系統的機能如已說明，係使從光源的光束 (beam) 在線寬方向分割，再將其分割光束 (beam) 所造出的線狀像，重合在被照射面者。因此，在被照射面的線狀像之線寬變細時，線狀像的重合精度需要比線狀像寬為小。即，隨所要求的線寬越變細，線狀像的重合精度越嚴格。因而，考慮到雷射 (laser) 處理裝置的製造時，在被照射面，稍微犧牲線狀像的照度分布的均一性，以減少光束 (beam) 的分割數為宜。此時，可使加熱緩冷 (anneal) 的加工速度稍微降低，則可能使線狀像的線寬方向之照度均一性低降之關係，可以減少光束 (beam) 的分割數，從製造裝置的立場較為理想。

本發明係鑑於上述問題，提供一種雷射處理裝置，其照明光學系統具有優良的結像性能，照度均一性良好，能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 8 ）

照射細線寬的大縱橫比(aspect ratio)之線狀光束(beam)，以及低成本。容易製造，能以高速處理大面積為目的者。

發明概述

為解決上述課題，本發明的特徵在於，提供一種照明光學系統包括光束擴大器(beam expander)系統 2、線狀光束(beam)形成透鏡系統 3、透鏡陣列(lens array)4、及聚焦(condenser)光學系統 5。其中光束擴大器(beam expander)系統 2 係無焦(afocal)的擴大從雷射光源 1 的照射光束(beam)之徑。線狀光束形成透鏡系統 3 係只少與第一方向 x 大略直交的第二方向 y 具有折射力，使從上述光束擴大器系統 2 的照射光束(beam)結像成在上述第一方向 x 具有長軸方向的線狀光束。透鏡陣列(lens array)4 係沿上述第一方向 x 配列之複數的要素透鏡 EL11、EL12、EL13、EL21、EL22、EL23。聚光(condenser)光學系統 5 係使上述線狀光束的上述各要素透鏡 EL11、EL12、EL13、EL21、EL22、EL23 的各像以重合照射至被處理面 I2 上。

並且，本發明的良好形態，上述線狀光束形成透鏡系統 3 係以在上述第二方向 y 具有正折射力的圓筒型透鏡 3 為宜。

又，本發明的良好形態係使上述圓筒型透鏡(cylindrical lens)3、上述透鏡陣列(lens array)4、及上述聚光(condenser)光學系 5 中之只少一個能沿光軸 AX 移動者為宜。

並且，本發明的良好形態，上述透鏡陣列(lens array)4 係只少具有第一分陣列(sub-array)部 LA1 及第二分陣列

五、發明說明 (9)

(sub-array)LA2，上述要素透鏡 EL11、EL12、EL13、EL21、EL22、EL23 係為迴轉對稱的透鏡，並且上述第一分陣列 (sub-array)部 LA1 及上述第二分陣列(sub-array)部 LA2 係配列成使上述各分陣列(sub-array)部 LA1、LA2 所對應的上述各要素透鏡 EL11 及 EL12、EL12 及 EL22、EL13 及 EL23 的光軸 AX11 及 AX12、AX12 及 AX22、AX13 及 AX23 大略一致為宜。

又，本發明的好形態，上述聚光(condenser)光學系 5，在上述被照射面 I2 側，以具有在上述第二方向 y 有正折射力的其他圓筒型透鏡(cylindrical lens)7 為宜。

並且，本發明提供一種雷射處理裝置包括雷射電源 1、照明光學系統、及掃描移動部 6。其中雷射光源 1 係供給雷射光。照明光學系統係申請專利範圍從第 1 項至第 5 項中之任何一項所述的照明光學系統。掃描移動部 6 係使上述被處理面 I2 與上述照射的線狀光束 (beam)以相對的移動。

又，本發明的好形態，提供一種照明光學系統，其特徵在於，包括稜鏡構件 103、線狀光束 (beam)形成透鏡系統 104、及擴大光學系統 105。其中稜鏡構件 103 係使從雷射光源 101 的照射光束 (beam)，對第一方向(x 方向)分割成複數的照射光束，在定所面 I101 上重合。線狀光束 (beam)形成透鏡系統 104 係只少與上述第一方向(x 方向)大略直交的第二方向(y 方向)具有折射力，使上述分割之複數個照射光束 (beam)結像成在上述第一方向(x 方向)有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

長軸方向的線狀光束。擴大光學系統 105 係使上述線狀光束 (beam) 在上述第一方向 (x 方向) 擴大，照射至被處理面 I102 上。

又，本發明的好形態，上述稜鏡構件 103 係台形型稜鏡 103，由該台形型稜鏡 103 分割之上述複數的照射光束 (beam) 所重合的上述所定面 I101 的位置與，上述線狀光束 (beam) 形成透鏡 104 的上述第二方向 (y 方向) 的焦點位置 I101、I112 以大略一致為宜。

又，本發明的好形態，上述擴大光學系統 105 係對光軸 AX 以成為迴轉對稱的光學系統為宜。

並且，本發明的好形態，上述線狀光束 (beam) 形成系統 104 係為上述在第二方向 (y 方向) 具有正折射力的第一圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 104 為宜。

又，本發明的好形態，上述擴大光學系統 105 係在上述被處理面 I102 側，以具有在上述第二方向 (y 方向) 有正折射力的第二圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 107 為宜。

又，本發明的好形態，上述第一圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 104 及上述第二圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 107 的只少一方，以能沿上述光軸 AX 移動為宜。

又本發明的好形態，以更再具有光束擴大器 (beam expander) 系統 102 為宜。係使從上述雷射光源 101 的照射光束徑，在上述第一方向 (x 方向) 比上述第二方向 (y 方向) 擴大較大者。

並且，本發明係提供一種雷射處理裝置，包括雷射光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(II)

源 101、照明光學系統、及掃描移動部 106。其中，雷射光源 101 係供給雷射光。照明光學系統係申請專利範圍第 1 項至第 7 項之中，任何一項所述的照明光學系統。掃描移動部 106 係使上述被處理面 I102 上的線狀光束 (beam) 與上述被處理面 I102 以相對的移動者。

尚且，在解決上述課題的手段之項所說明的本發明之構成係為使本發明更加明顯易懂雖用發明實施例的圖式，此並非限定本發明的實施例。

如以上的說明，依照本發明可提供一種雷射處理裝置，所提供的照明光學系統具有優良的結像性能，照度均一性良好，能照射細線寬的大縱橫比 (aspect ratio) 之線狀光束 (beam)。又，依照本發明時，低成本，製造容易，能以高速處理大面積。

為該本發明之上述原理和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，以下特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作說明如下：

圖式之簡單說明

圖 1A 及圖 1B 係表示關於第一實施例的雷射 (laser) 處理裝置之概略構成圖。

圖 2A 及圖 2B 係表示關於第二實施例的雷射 (laser) 處理裝置之概略構成圖。

圖 3 係表示透鏡陣列 (lens array) 的構成圖。

圖 4A 及圖 4B 係表示關於第三實施例的雷射 (laser) 處理裝置之概略構成圖。

五、發明說明(12)

圖 5A 及圖 5B 係表示關於第四實施例的雷射(laser)處理裝置之概略構成圖。

圖 6A~E 係重合效果的說明圖。

圖 7 係表示光束擴大器(beam expander)的構成圖。

圖 8A 及圖 8B 係光束的斷面形狀轉換之說明圖。

圖式之標記說明：

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1、101 | 雷射光源或固態雷射 |
| 2、102 | 光束擴大器或光束擴大器系統 |
| 3 | 圓筒型透鏡(cylindrical lens)
或線狀光束形成透鏡系統 |
| 4 | 透鏡陣列(lens array) |
| 5 | 聚光透鏡(condenser lens)
或聚光(condenser)光學系統 |
| 6、106 | 掃描移動部 |
| 7 | 圓筒型透鏡(cylindrical lens) |
| 102 | 光束擴大器系統 |
| 103 | 稜鏡構件 |
| 104 | 線狀光束形成透鏡系統
或第一圓筒透鏡 |
| 105 | 擴大光學系統 |
| 107 | 第二圓筒型透鏡 |
| 108、109、110 | 直角稜鏡 |
| EL11、EL12、EL13、EL21、EL22、EL23 | 要素透鏡 |
| AX | 光軸 |

五、發明說明 (13)

G	玻璃基板
I1、I101	中間結像面
I2、I102	被照射面(被處理面)
L1、L2、L3、L101、L102、L103	光束
LA1	第一分透鏡陣列(sub-lens array) 或第一分陣列(sub-array)
LA2	第二分透鏡陣列(sub-lens array) 或第一分陣列(sub-array)
MV1	第一移動機構部
MV2	第二移動機構部
MV3	第三移動機構部
P1、P2、P3	聚光位置

較佳實施例之詳細說明

以下，根據所附圖式說明本發明的實施例。

(第一實施例)

圖 1A 及 1B 係表示關於第一實施例的雷射(laser)處理裝置之概略構成圖。從固態雷射(laser)1 所射出的斷面概略為圓形的雷射光束(laser beam)係由無焦(afocal)的光束擴大器(beam expander)2 使光束徑擴大，轉換成直徑大的平行(collimate)光。平行(collimate)光 L 係入射於圓筒型透鏡(cylindrical lens)3。圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在 x 方向無折射力[非能力(nonpower)面]，在與該 x 方向概略直交的 y 方向具有正的折射力。因此，透過圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 的光係在中間結像面 I1，以 x 方向為長

五、發明說明（14）

軸方向，聚光成線狀。

在此，從固態雷射 1 所射出的斷面概略為圓形的雷射光束 (laser beam) 之強度分布，呈為高斯分布 (gauss distribution)。然而，因以圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 3 轉換為線狀像之關係，線狀像的中心部分之照度較強，周邊部分之照度較低。因而，在中間結像面 I1 所形成的線狀線係在 x 方向有照度分布不均一的線狀像。

在中間結像面 I1 的最終像側設由第一分透鏡陣列 (sub lens array) 部 LA1 及第二分透鏡陣列 (sub-lens array) 部 LA2 所成的透鏡陣列 (lens array) 4。圖 3 係表示透鏡陣列 (lens array) 4 的構成圖。在此，第一分透鏡陣列部 LA1 與第二分透鏡陣列部 LA2 屬同一構成之關係，以第一分透鏡部 LA1 為例說明，重複的說明從略之，第一分透鏡陣列部 LA1，具有複數的要素透鏡 EL11、EL12、EL13。各要素透鏡 EL11 等係對其光軸 AX11 等成為迴轉對稱的形狀。此等各要素透鏡 EL11 等係沿在圓筒型透鏡 (cylindrical lens) 3 無折射力的 x 方向配列成一排。

並且，第一分透鏡陣列 (sub-lens array) 部 LA1 及第二分透鏡陣列 (sub-lens array) 部 LA2 係配置成使第一分透鏡陣列 (sub-lens array) 部 LA1 的要素透鏡 EL11 之光軸 AX11 與，第二分透鏡陣列 (sub-lens array) 部 LA2 的對應要素透鏡 EL21 之光軸 Ax21 一致。關於其他要素透鏡 EL12 等也同樣。

回至圖 1A 及圖 1B。在透鏡陣列 4 的結像側配置聚焦

五、發明說明（15）

透鏡(condenser lens)5。由透鏡陣列(lens array)4 及聚焦透鏡(condenser lens)5 構成結像系統。由此結像系統，使圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在中間結像面 I1 所形成的線狀像，結像於玻璃基板 G 上的被照射面(被處理面)I2。即，由圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成的線狀像之位置與被照射面的位置成爲共軛(conjugated)。

又，由透鏡陣列(lens array)4 及聚焦透鏡(condenser lens)5 所成的光學系統，爲結像系統的同時，具有在最終像面的被照射面 I2，使圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成在中間結像面 I1 的照度不均一之線狀像，轉換成爲具有照度均一的照度分布之角色(role)。在被照射面 I2 造均一照度的線狀像之原理係與上述一般的均一照明時所用的補眼透鏡(fly eye lens)的原理同樣。即，透鏡陣列(lens array)4 係分割從圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成在面 I1 的線狀像之光。在本實施例係由三個要素透鏡 EL11、EL12、EL13 加以三分割，然後，使分割的線狀像以聚焦透鏡(condenser lens)5 重合結像在被照射面 I2 上。此結果，由各要素透鏡所對應各線狀像的平均化之效果，可得均一照度之線狀像。

其次，依據圖 1A 及圖 1B 詳細說明由重合的照度均一化。

如圖 1A 所示，在圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 無折射力的 x 方向係以平行光束 L 入射於透鏡陣列(lens array)4。然後，對應各要素透鏡聚光於聚光位置 P1、P2、

五、發明說明（16）

P3。又，如圖 1B 所示，在圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 具有折射力的 y 方向，圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 的焦點位置與透鏡陣列(lens array)4 的焦點位置大略配置成爲一致。據此，在圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 聚光成線狀之光係在透鏡陣列(lens array)4 轉換成無焦的(afocal)平行光束再射出。然而，從圖 1A 及圖 1B 可知，在聚光位置 P1、P2、P3 聚光成線狀的光係各形成爲新線光源。然後，此等的線光源之光係各經聚焦透鏡(condenser lens)5，在玻璃基板 G 上的被照射面 I2 上的同一位置重合形成線狀像。

在被照射面 I2 上的線狀像之照度分布係由透鏡陣列(lens array)4 的要素透鏡 EL11 等所三分割的光之照度分布重合者。例如，透過要素透鏡 EL11 及 EL21 的光在被照射面 I2 形成的線狀像係爲圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在中間結像面 I1 所形成使線狀像三分割時的 1/3 之部分 L1 像。透過光軸 AX 上的要素透鏡 EL12 及 EL22 的光在被照射面 I2 形成的線狀像係爲圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在中間結像面 I1 所形成使線狀像三分割時的 1/3 之部分 L2 像，透過要素透鏡 EL13 及 EL23 的光在被照射面 I2 所形成的線狀像係爲圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在中間結像面 I1 所形成使線狀像三分割時的 1/3 之部分 L3 像。因而，可知由透鏡陣列(lens array)4 加以三分割的光在被照射面 I2 所形成的線狀像之照度分布係由光束 L1、L2、L3 具有的互爲相異照度分布的重合者。

並且，圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 在中間結像面 I1

五、發明說明（17）

所形成的線狀像之照度分布係對光軸 AX 成對稱。因此，如圖 1A 所示，線狀像經三分割後，由遠離透鏡陣列(lens array)4 的光軸 AX 之兩端的兩個要素透鏡 EL11、EL13 所形成的線狀像之照度分布係互成反對稱的照度分布。由此，經三分割的三個線狀像在被照射面 I2 上重合時可使照度分布平均化，能得非常高均一性的照度分布。

尚且，在本實施係以三個要素透鏡的場合加以說明，二個場合時也可得同樣的效果。又，增加要素透鏡的數目越使光的分割數增多時，平均化的效果越能提昇，可形成均一照度分布的線狀像。

其次，對形成具有較細線寬的線狀像所必要的結像性能[像差(aberration)]加以說明。

在圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成的線狀像，由透鏡陣列(lens array)4 及聚光透鏡(condenser lens)5 所成的光學系統使結像在被照射面 I2。因此，諸像差的發生源為圓筒型透鏡(cylindrical lens)3、透鏡陣列(lens array)4 及聚光透鏡(condenser lens)5。

此中，入射於圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 的光係為平行光，其入射方向只有一方向之關係，在該圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所發生的像差只有相當於球面像差者。從而，圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 的像差之補正係如通常的軸對稱之光學系統以組合正負(凸凹)的兩枚圓筒型透鏡(cylindrical)就可容易加以補正。

其次，對由透鏡陣列(lens array)4 及聚光透鏡(condenser

五、發明說明（18）

lens)5 所成的光學系統係如上所述構成爲結像系統。從而，此結像光學系統的全體需要被補正像差。然而，對此結像光學系統全體的像差補正時，在透鏡陣列(lens array)4 所發生的像差量成爲問題所在。

透鏡陣列(lens array)4 係如上所述，可達成與均一照明時所用的補眼透鏡(fly eye lens)的機能，同樣的機能。然而，通常的補眼透鏡(fly eye lens)在構造上不得不，使個個的要素透鏡由一個的單透鏡成分加以構成。因此，透鏡陣列(lens array)4 的要素透鏡 EL11 等由一個單透鏡成分所構成時，在該透鏡發生大像差。於是，在此透鏡陣列(lens array)4 所發生的像差試以聚光透鏡(condenser lens)5 加以補正。但是，非常困難以同時補正配置成一系列的各要素透鏡 EL11 等的像差。如從圖 1A 可知，從透鏡陣列(lens array)4 所射出的光係以線狀結像後入射於聚光透鏡(condenser lens)5。然而，從透鏡陣列(lens array)4 的各要素透鏡所射出的光係由不同高度入射於聚光透鏡(condenser lens)5。但是，各要素透鏡所發生的像差之形狀爲相同的關係，在聚光透鏡(condenser lens)5，對通過不同光路的光需要補正同形狀的像差。有關該像差補正係非常困難。

於是，如本實施例，藉由使透鏡陣列(lens array)4 由第一分透鏡陣列(sub-lens array)部 LA1 及第二分透鏡陣列(sub lens array)部 LA2 所成二枚雙透鏡加以構成時，則可充分補正透鏡陣列(lens array)4 的像差。又，與二枚雙透鏡的透鏡陣列(lens array)4，以像差充分補正的聚光透鏡

五、發明說明（19）

(condenser lens)5 組合時，由透鏡陣列(lens array)4 及聚光透鏡(condenser lens)5 所成的結像系統可具有充分的結像性能。因此，在圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成的線狀像，可能以充分細的結像在被照射面。尚且，使聚光透鏡(condenser lens)5 的像差充分補正乙事，因係屬於軸對稱的通常之光學系統的關係，可知較為容易。

又，本實施例的場合，容易由雙透鏡構成透鏡陣列(lens array)4 乙事，係因通常的補眼透鏡(fly eye lens)為二維的配置而本實施例的透鏡陣列(lens array)4 為一維的配置。一維的透鏡陣列(lens array)之情形，各透鏡的維護可從透鏡側面進行之關係，雖個個的透鏡成為二枚構成，其維護較為容易。再加上，在要素透鏡並列的 y 方向[圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 具有折射力的方向]可使透鏡陣列(lens array)移位。由此，藉由在線狀像的寬方向(y 方向)的透鏡定位調整(alignment)可取消像差。

並且，在本實施例能用一維透鏡者，係如上所述，本發明使線狀像的照度均一性，僅以在長軸方向為優先，犧牲線寬方向的均一性，並使線寬細化所加以特化者。然後從以上可知本發明的此項選擇為正確。

尚且，雖成本會增加，透鏡陣列(lens array)4 的個個要素透鏡用四枚以上，如此可能更提昇結像性能。

又，在本實施例以具有第一移動機構部 MV1、第二移動機構部 MV2、及第三移動機構部 MV3 為宜。其中第一移動機構部 MV1 係使圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 沿光

五、發明說明 (7)

軸 AX 移動，第二移動機構部 MV2 係使透鏡陣列(lens array)4 沿光軸 AX 移動，第三移動機構部 MV3 係使聚光透鏡(condenser lens)5 沿光軸 AX 移動。由此，藉由變更各透鏡 3、4、5 的位置，可奏出使散焦(defocus)以變更線狀像的線寬之效果。尚且，不需待言，也可移動任何一個透鏡。

(第二實施例)

圖 2A 及圖 2B 係表示關於第二實施例的雷射(laser)處理裝置之概略構成圖。在聚光透鏡(condenser lens)5 與被照射面 I2 之間，新附加具有正(凸)能力(power)的圓筒透鏡(cylindrical lens)7。其他構成係與上述第一實施例同樣之關係，同一部分用同樣標號，重複的說明從略。

本實施例的構成係使由圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成的線狀像再度形成於被照射面 I2。即，使圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所造的線狀像與被照射面 I2 成爲共軛(conjugation)。因此，與上述第一實施例比較時，圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 所形成的線狀像之位置(中間結像面)I1 向透鏡陣列(lens array)4 側散焦(defocus)。

藉由設該圓筒型透鏡(cylindrical lens)7，可更再自由變更透鏡設計上的線狀像之線寬方向的焦點距離。

如以線狀像的線寬爲問題時，因雷射(laser)光源 1 的射出特性等之關係，線寬方向(y 方向)的焦點距離甚爲重要。一般想法係從雷射(laser)光源 1 的光係以理想的平行光向一定方向射出。但，實際上，從雷射光源 1 的光並非

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (7)

為完全的平行光。又，從光源 1 振盪的光之方向在時間上也有變動。

其次，對本雷射處理裝置的情形，說明此種雷射光源 1 的振盪特性對光學系統的特性影響的程度。例如，從雷射光源 1 射出的光非為完全的平行光，其波面有起伏，假定有角度 θ 的坡度(slope)像差。又，此時，從雷射光源 1 的開口 AP 至被照射面 I2 的光學系統之焦點距離為 f 。此種場合，雷射光的像差在照射面 I2 上成為 $f \cdot \theta$ 的橫像差。此結果，在被照射面 I2 的線狀像之線寬大 $f \cdot \theta$ 的分。

同樣，光源 1 的光束(beam)的出射角之變動為 Φ 。此種場合，在被照射面 I2 的線狀像之位置變動為 $f \cdot \Phi$ 。因此，為抑制雷射波面的變動影響，光學系統的焦點距離係以短為宜。但，光學系統的焦點距離短時，確保動作距離(working distance)成為困難。由此，難滿足機械上的限制。如此，設計光學系統時，必須使焦點距離成為最適值。

在上述第一實施例，變動焦點距離時，必要從變動由透鏡陣列(lens array)4 及聚光透鏡(condenser lens)5 所成的結像光學系統的倍率(從透鏡陣列 4 至被照射面 I2 的位率)，或變動圓筒型透鏡(cylindrical lens)3 的焦點距離之中選任一者加以進行。但，透鏡陣列 4 及聚光透鏡 5 係共對光軸 AX 呈對稱的光學系統。因此，為使圖 1A 的 x 方向之焦點距離變動而變更結像光學系統的倍率時，同時在被照射面 I2 所形成的線狀像之長度也變。又，變更圓筒型透鏡 3 的焦點距離時，入射於透鏡陣列 4 的光之開口數(NA)

五、發明說明（ γ ）

也變。由此，如從雷射光源 1 至被照射面 I2 的焦點距離變短時，此 NA 變大。因此，在此發生的像差不但補正困難同時，在透鏡陣列 4 發生的像差也會增加。

因而，如本實施例，在聚光透鏡(condenser lens)5 及被照射面 I2 之間，追加圓筒型透鏡(cylindrical lens)7 時，甚至於在優先選擇圓筒型透鏡(cylindrical lens)3、透鏡陣列(lens array)4、聚光透鏡(condenser lens)5 的各焦點距離之像差補正之情形，可由圓筒型透鏡 7 設定全體的焦點距離。因此，可奏出線狀像的長度一定不變，也不增加諸像差，適合光源 1 的特性之光學系統的效果。

（第三實施例）

圖 4A 及圖 4B 係表示關於第三實施例的雷射處理裝置之概略構成圖。從 YAG 雷射 101 射出斷面大略為圓形的雷射光束(laser beam)係由光束擴大器(beam expander)102 轉換成斷面橢圓形狀的平行(collimate)光。此時，橢圓的長軸為 x 方法，短軸為 y 方向。關於光束擴大器(beam expander)102 的構成及光束斷面形狀的變換將於後述。

其次，此光束入射於台形型的稜鏡 103，經三分割，各向不同方向射出。此時，使光束(beam)的分割方向與橢圓光束(beam)的長軸方向(x 方向)一致。經三分割的光束入射於圓筒型透鏡(cylindrical lens)104。圓筒型透鏡 104 係，在與 x 方向直交的 y 方向具有正的折射力。在此，台形型稜鏡 103 的形狀及位置之決定，係使三分割的各光束重合在中間結像面 I101。又，也要使圓筒型透鏡 104 的焦

五、發明說明 (27)

點位置，一致於中間結像面 I101 上。由此，從圓筒型透鏡 104 射出的光束，各以線狀聚光於中間結像面 I101 上，互相重合形成線狀像。

在中間結像面 I101 上形成的線狀像係由經分割的三個線狀像之平均化效果，與以從光源 101 剛出射的光束 L(以下，稱為「原光束」。)直接聚光的情形比較時，成為具有高照度均一性的像。然後，使中間結像面 I101 的線狀像由擴大光學系統 105 擴大投影在玻璃基板上的被照射面 I102。由此，在被照射面 I102 形成照度均一性良好的線狀像。又，在中間結像面 I101 設開口時，可去除迷光散亂(flare)或台形型稜鏡的回折之影響的關係，較為理想。

其次，對中間結像面 I101 的線狀像之照度均一性，以具體的且定量的加以說明。

首先，使原光束以理想的圓筒型透鏡聚光成線狀時的光之強度分布，依據圖 6A~6E 加以說明。圖 6A 係表示從光軸 AX 方向(z 方向)看使原光束通過的開口 AP 的斷面形狀圖。開口 AP 係為直徑 ϕ 的圓形斷面。圖 6B 係表示使通過開口 AP 的原光束聚光成線狀時之照度分布圖。圖 6B 所示的照度分布係假定光束開口 AP 上的照度分布與通常的雷射同樣為高斯(gauss)分布，可由下式算出。

$$I(x) \propto \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \exp\{-2(x^2+y^2)\} dy$$

在此，xy 座標係如圖 6 為雷射開口 AP 上的座標。以 x 方向為線狀像的長軸方向，y 方向為線狀像的線寬方向。從

五、發明說明 () ()

上述式可明瞭，在圖 6B 的線狀像上的位置 x_0 的光之強度係等於，通過圖 6A 的光束開口 AP 上的位置 x_0 ，沿平行於 y 軸的直線 LL，使開口 AP 的範圍內之照度分布加以積分者。尚且，光束徑 ϕ 係與通常的情形同樣光的強度分布到成爲中心的 e 二乘分之一之範圍。從圖 6B 可明瞭，線狀像的強度分布，在線狀像中心 ($x=0$) 爲最高，向周邊部方向低降。然後，在最周邊部時照度成爲 0 (零)。

其次，考量使圖 6B 的照度分布，以台形型稜鏡三分割後聚光成線狀時的光之照度分布。此時的照度分布，可考量爲使聚光成線狀的光束三分割，其後再重合時的照度分布。因此，經三分割的各光束的照度分布係與圖 6B 所示使照度分布三分割者同值。在此，經三分割的光束各爲第一光束 L101、第二光束 L102、第三光束 L103 (參照圖 4)。此等分割的各光束的照度表示於圖 6C。然後，在中間結像面 I101 各光束 L101、L102、L103 重合如圖 6D 所示。此結果，最終的照度分布係成爲如圖 6E 所示的形狀。從圖 6E 可明瞭，重合後的線狀像之照度分布其均一性非常高。比較圖 6B 及圖 6E 時，可知重合的效果極大。例如，圖 6E 的中心部 ($x=0$) 之照度爲 100% 時，最周邊部的照度約爲 90% 程度。

並且，如上所述在中間結像面 I101 上形成的線狀像與以原光束的狀態不經分割而聚光的線狀像比較時，其照度均一性非常高。但，有高照度均一性的線狀像也有不滿足實際的雷射處理裝置所要求的規範之情形，此種場合係藉

五、發明說明（ γ ）

由擴大光學系統 105 控制諸像差，而能減少線狀像的中心部之照度，更再提昇周邊部的照度。例如，藉由使擴大光學系 105 的失真像差為負值時，能進行上述控制。由此，則能使照度均一性提昇數%。

更且，在透鏡或鏡筒等，由不需要的反射所產生的迷光散亂 (flare) 或在分割稜鏡開口所產生的迷光散亂 (flare)，此等迷光散亂 (flare) 對被照射面 I102 的照度均一性具有障害，為去除此等迷光散亂 (flare)，以在中間結像面 I101 設光圈(未圖示)為宜。

其次，說明本照明光學系統的結像性能。如在習知技術所述，為形成細的線狀像，需要高的結像性能，並且需要良好的加以補正光學系統的諸像差。從此觀點觀察時，在本實施例，在中間結像面 I101 以線狀一度聚光，更，以擴大光學系統 105 再度加以結像。此光學系統的像差之主要發生源可知為使光聚光在中間結像面 I101 的圓筒型透鏡(cylindrical lens)104 及，使其線狀像再結像於被照射面 I102 的擴大光學系統 105。在此，考慮此兩者的像差補正。首先，對後者的擴大光學系統 105，係為通常的投影光學系統，由對光軸 AX 成對稱的球面透鏡所構成。補正其像差係與通常的補正方法同樣進行就可達成高度的像差補正。

並且，如上所述，藉由控制擴大光學系統 105 的失真像差，以補正在被照射面 I102 的線狀像之照度均一性。此失真像差的控制係比關於球面像差等的結像之像差為容

五、發明說明 (>6)

易。因此，不成爲像差補正(影響球面像差等的結像)的困難要因。更從加工的觀點，因擴大光學系統 105 係與光軸 AX 成對稱的光學系統之關係，用習知的加工技術，就可得具有充分規範的光學系統。

其次，回到圖 4 說明圓筒型透鏡 104 的像差。圓筒型透鏡 104 係單使在台形型稜鏡 103 經三分割的平行光束以線狀聚光。因此，像差的補正不困難。

入射角相異的三個光束 L101、L102、L103 入射於圓筒型透鏡 104 之關係，在此發生的像差當然依存於入射角。尙且，向與光軸 AX 不平行方向進行的兩個光線 L101、L103 的方向係對光軸 AX 成對稱。因此，考慮向光軸 AX 方向進行的光束 L102 及，向另一個方向進行的光束 L101(或 L103)的二個光束就可。

此等依存於入射角的像差係與軸對稱光學系統所稱慧絲(coma)像差及矢形(sagittal)像面的彎曲等相同者。因此，從軸對稱光學系統的類推，能容易補正依存於入射角的像差。又，光學系統尺寸多少容許增大時，如使從分割稜鏡 103 所出射的周邊部之兩個光束 L101、L103 的角度變小，則可使在圓筒型透鏡 104 所發生依存於入射角的像差變小。

如以上對本實施例，在所考慮到的像差之主要發生源的圓筒型透鏡 104 及擴大光學系統 105，因能容易加以像差補正之關係，可達成系統全體的高結像性能。

更且，在本實施例係藉由使光束擴大器 (beam

五、發明說明 ())

expander)102 由稜鏡所構成，以減小光學系統全體的像差。如上所述，使橢圓光束入射於圓筒型透鏡 104。由此，使入射於圓筒型透鏡 104 的光束之聚光方向(y 方向)的亮度變暗同時，使線狀像的長軸方向(x 方向)的光束徑變長。圓筒型透鏡 104 的聚光方向(y 方向)的亮度大時，會發生大的像差之關係為不理想。一方面，使線狀像的長軸方向之光束徑變小時，在中間結像面 I101 形成的線狀像之長度會變小。因此，在被照射面 I102 為形成所要求長度的線狀像，需要增大擴大光學系統 105 的倍率。由此，會使擴大光學系統 105 的像差變大的關係為不理想。

如本實施例，使原光束擴大・轉換為橢圓光束者係為避免發生像差，較為理想。一般使圓形斷面的原光束擴大・轉換為橢圓光束的情形係使用圓筒型透鏡(cylindrical lens)。但，圓筒型透鏡係如上所述製造成本高，高精度的加工困難。於是在本實施例藉由使用稜鏡元件，能以不發生像差使圓形斷面的原光束擴大・轉換成橢圓光束。

圖 7 係表示光束擴大器(beam expander)102 的構成圖。光束擴大器(beam expander)102 係由三個直角稜鏡 108、109、110 組合所構成。從雷射光源 101 的原光束(beam)係以斜入射於稜鏡 108 的面 PR1，從面 PR2 大略垂直射出。從稜鏡 108 的面 PR2 大略直射出光的光係以斜入射於稜鏡 109 的面 PR3，從面 PR4 大略垂直射出。從稜鏡 109 的面 PR4 射出的光係以斜入射於稜鏡 110 的面 PR5，從面 PR6 大略垂直射出。由此種構成，使圖 8A 所示具有圓形的斷

五、發明說明 (78)

面形狀的原光束，擴大，轉換成如圖 8B 所示具有橢圓的斷面形狀之光。

並且，在本實施例，以具有使圓筒型透鏡(cylindrical lens)104 沿光軸 AX 移動的第一移動機構部 MV101 為宜。由此，可變動透鏡 104 的位置之關係，可使散焦(defocus)，能奏出變動線狀像的線寬之效果。

又，在本實施例，具備使玻璃基板 G 移動之掃描移動部 106。由此，可使被照射面(被處理面)I102 上的線狀光束(beam)及被照射面 I102 以相對的移動。依此，可奏出使玻璃基板 G 上的大面積被處理面，能以高速進行加熱緩冷(anneal)處理的效果。

(第四實施例)

圖 5A 及圖 5B 係表示關於第四實施例的雷射處理裝之構略構成圖。在擴大光學系統 105 及被照射面 I102 之間，新附加在 y 方向有正(凸)能力(power)的圓筒型透鏡(cylindrical lens)107。其他構成係與上述第三實施例同樣之關係，同一部分用同樣標號，重複的說明從略之。此種配置的關係，線狀像之線寬方向的結像關係與上述第三實施例相異，中間結像面 I101 及被照射面 I102 不成為共軛。因此，為使光束(beam)以線狀聚光於被照射面 I102 上，而在光軸 AX 方向移動圓筒型透鏡 104，使其焦點位置從中間結像面 I101 移動至圖 5B 中的面 I112。在此，面 I112 的位置，從線寬方向(y 方向)看時，與被照射面 I102 成為共軛的位置。由此種構成，圓筒型透鏡 104 及擴大光學系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明（29）

統 105 所形的線狀像，只在線寬方向，由圓筒型透鏡 107 加以縮小。此結果，像差也縮小，在被照射面 I102 能形成較細的線狀像。

並且，上述構成係對雷射光的波面之變動或，射出方向的變動非常有效。一般想法，平行光從雷射光源向一定方向射出。但，實際上，從雷射光源的光並非完全的平行光。更且，振盪的方向在時間上也有變動。然而，因此在被照射面 I102，線狀像的寬變大，又全體像的位置在被照射面 I102 上產生動搖。此等影響在被照射面 I102 的像差相當量，設 f 為從雷射光源之開口 AP 至被照射面 I102 的線狀像之線寬方向的光學系統之焦點距離， θ 為從雷射光源 101 的原光束之波面的坡度誤差(slope error)時，成為 $fx \theta$ 。又，設光束射出方向的變動為 θ 時，其像差量係成為 $fx \theta$ 。如此，皆與焦點距離成比例。因此，線寬方向(y 方向)的焦點距離以短為宜。

上述第三實施例的構成情形，當為縮短焦點距離而變更擴大光學系統 105 的光學參數(parameter)時，線狀像的長度也同時變化。因此，藉由使圓筒型透鏡 104 的焦點距離或位置加以變化，以縮短全系統的焦點距離。圓筒型透鏡 104 的焦點距離變短時，此圓筒透鏡 104 的開口數(NA)變大，又同時入射於擴大光學系統 105 的光之開口數(NA)也變大。此為發生大像差之原因。於是，在本實施例，在擴大光學系統 105 的被照射面 I102 側追加其他圓筒型透鏡(cylindrical lens)107，以使線狀像的線寬方向(y 方向)的

五、發明說明(30)

焦點距離變短。由此種構成，可提供一種更再具有優良結像性能的光學系統。

並且，在本實施例，加於使圓筒型透鏡 104 沿光軸移動的第一移動機構部 MV1，以具有使圓筒型透鏡 107 沿光軸 AX 移動的第二移動機構部 MV2 為宜。由此，由各透鏡 104、107 的位置變動，可使散焦(defocus)奏出能變動線狀像的線寬之效果。尚且，不需待言，也可以移動任何一個透鏡。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：照明光學系統以及具有此照明光學系統之雷射處理裝置)

一種照明光學系統，具有優良的結像性能，照度均一性良好，能照射細線寬的大縱橫比(aspect ratio)的線狀光束(beam)。包括光束擴大器(beam expander)系統 2、線狀光束(beam)形成透鏡系統 3、透鏡陣列(lens array)部 4、及聚光(condenser)光學系統 5。其中光束擴大器(beam expander)系統 2 為無焦(afocal)係擴大從雷射光源 1 的照射光束徑。線狀光束(beam)形成透鏡系統 3 係至少與第一方向 x 大略直交的第二方向 y 具有折射力，使從光束擴大器系統 2 之照射光束，結像成在上述第一方向 x 有長軸方向的線狀光束。透鏡陣列(lens array)部 4 係沿上述第一方向 x 配列之複數個要素透鏡 EL11 等。聚光(condenser)光學系統 5 係使上述線狀光束的上述各要素透鏡 EL11 等的各像，照射至被處理面 I2 重合。

英文發明摘要(發明之名稱：ILLUMINATION OPTICAL SYSTEM AND LASER)
PROCESSOR HAVING THE SAME

An illumination optical system has superior image formation capabilities, and can radiate a linear beam with excellent illumination uniformity and a narrow line width having a large aspect ratio; the illumination optical system comprises an afocal beam expander system which expands an beam illuminated from a laser light source; a linear beam-forming lens system having at least refractive power in a second direction which is substantially at a right angle to at least a first direction, the linear beam-forming lens system converting the beam, illuminated from said beam expander system, to a linear beam having its long side in said first direction; a lens array section having a plurality of element lenses, arranged along said first direction; and a condenser optical system which illuminates a processed face by reconnecting images of said linear beam from each of said element lenses thereon.

六、申請專利範圍

1.一種照明光學系統，其特徵在於，包括：

一光束擴大器(beam expander)系統，係以散焦(afocal)的擴大從雷射光源的照射光束徑；

一線狀光束形成透鏡系統，係至少與一第一方向大略直交的一第二方向具有折射力，使從該光束擴大器(beam expander)系統的照射光束結像成在該第一方向具有長軸方向的線狀光束；

一透鏡陣列(lens array)部，係沿該第一方向配列的複數個要素透鏡；以及

一聚光(condenser)光學系統，係照射該線狀光束的該各要透鏡的像使重合在被照射面。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該線狀光束形成透鏡系統係在該第二方向具有正折射力的一圓筒型透鏡(cylindrical lens)者。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該圓筒型透鏡、該透鏡陣列部及該聚光(condenser)光學系統之中的至少一者係可能沿光軸移動者。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該透鏡陣列部係至少包括一第一分陣列(sub-array)部及一第二分陣列部(sub-array)，該些要素透鏡為迴轉對稱透鏡，該第一分陣列部與該第二分陣列部係配列成使該各分陣列部所對應的該些各要素透鏡的光軸大略一致者。

5.如申請專利範圍第 1 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該聚光(condenser)光學系統係在該被處理面側具

六、申請專利範圍

有在該第二方向有正折射力的另一圓筒型透鏡(cylindrical lens)者。

6.一種雷射處理裝置，其特徵在於，包括：

一雷射光源係供給雷射光；

一照明光學系統，係為申請專利範圍第 1 項至第 5 項中之任何一項所述的照明光學系統；以及

一掃描移動部，係使該被處理面上的線狀光束與該被處理面以相對的移動。

7.一種照明光學系統，其特徵在於，包括：

一稜鏡(prism)構件，係使從雷射光源的照射光束，對第一方向分割為複數的照射光束，而在所定面上重合；

一線狀光束形成透鏡系統，係至少與一第一方向大略直交的一第二方向具有折射力，使該些分割的複數個照射光束結像成在該第一方向有長軸方向的線狀光束；以及

一擴大光學系統，係使該線狀光束在該第一方向擴大後照射至被處理面上。

8.如申請專利範圍第 7 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該稜鏡構件係為一台形型稜鏡，由該台形型稜鏡所分割的該些複數的照射光束重合的該所定面之位置與，該線狀光束形成透鏡系統的該第二方向之焦點位置係大略一致者。

9.如申請專利範圍第 7 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該擴大光學系統係對光軸呈為迴轉對稱的光學系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

10.如申請專利範圍第 7 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該線狀光束形成透鏡系統係在該第二方向具有正折射力的一第一圓筒型透鏡(cylindrical lens)者。

11.如申請專利範圍第 7 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該擴大光學系統係在該被處理面側，具有在該第二方向有正折射力的一第二圓筒型透鏡(cylindrical lens)者。

12.如申請專利範圍第 11 項所述的照明光學系統，其特徵在於，該第一圓筒型透鏡及該第二圓筒型透鏡的至少一方，可能沿該光軸移動者。

13.如申請專利範圍第 7 項所述的照明光學系統，其特徵在於，更再具有一光束擴大器(beam expander)系統，且該光束擴大器系統係使從該雷射光源的照射光束徑，在該第一方向比該第二方向擴大較大者。

14.一種雷射處理裝置，其特徵在於，包括：

一雷射光源，係供給雷射光；

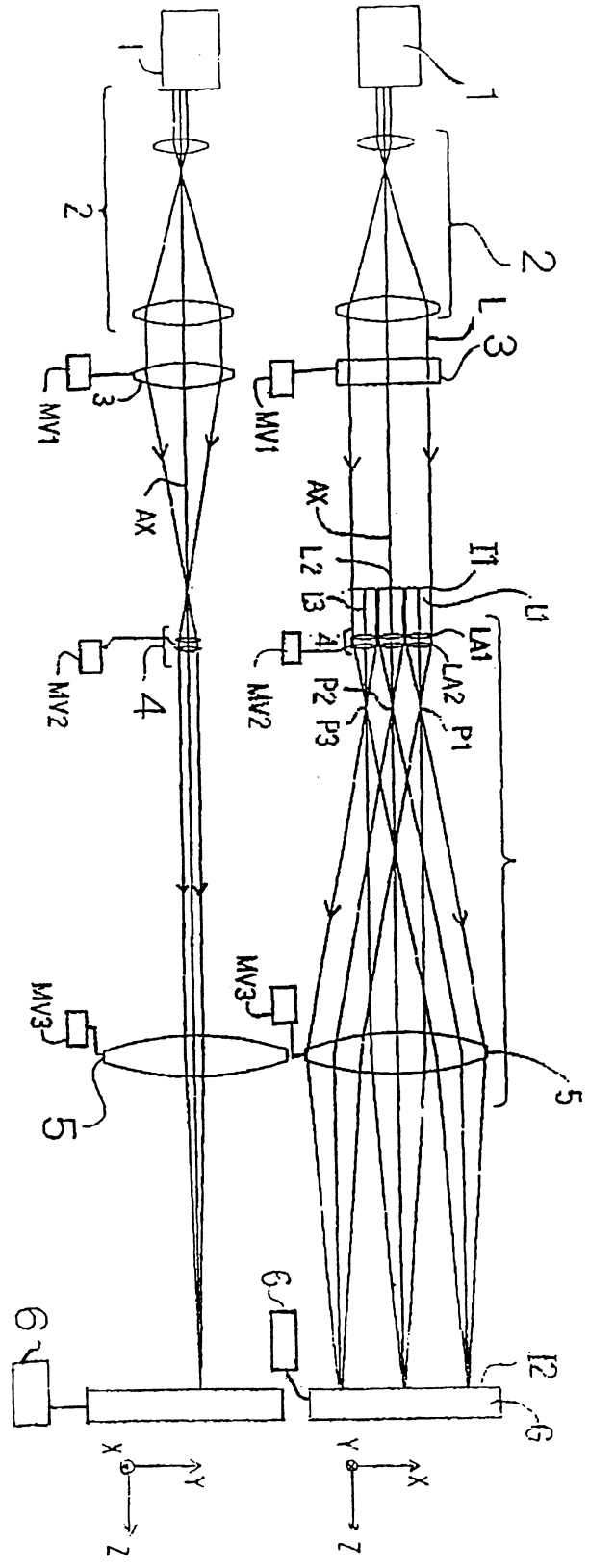
一照明光學系統，係為申請專利範圍從第 7 項至第 13 項之中的任何一項所述的照明光學系統；以及

一掃描移動部，係使該被處理面上的線狀光束與該被處理面以相對的移動。

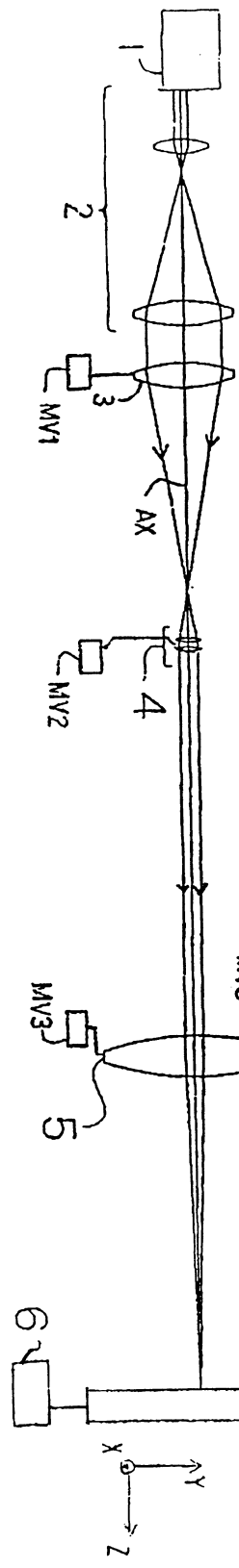
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

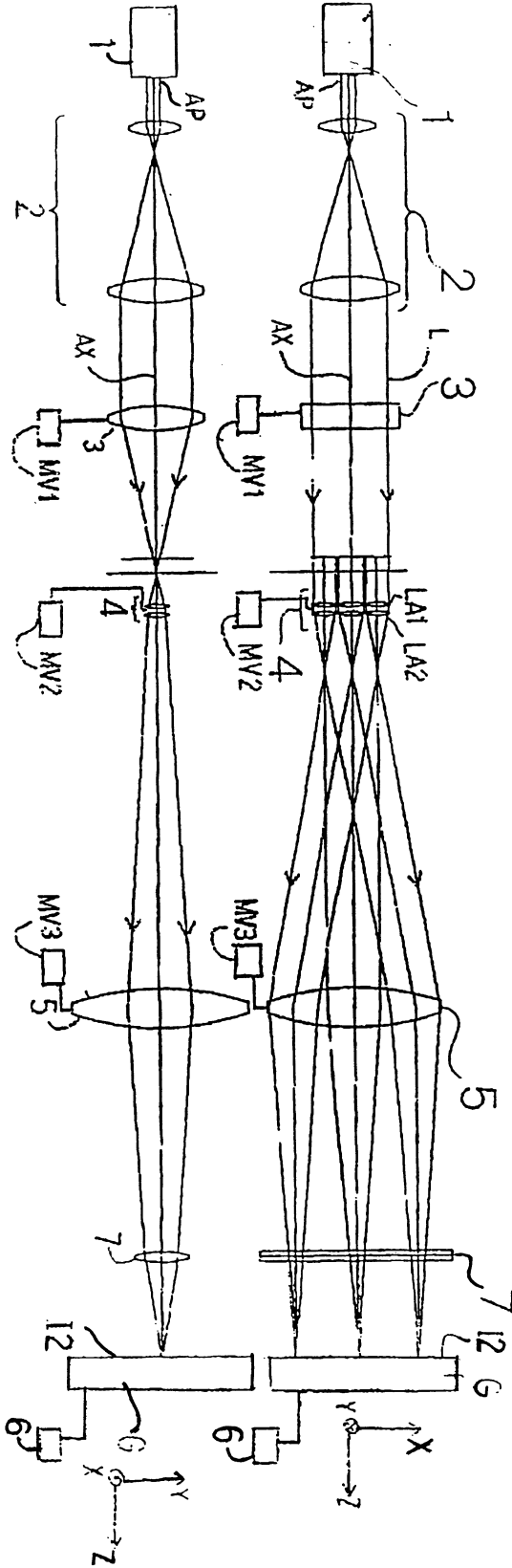
第1A圖



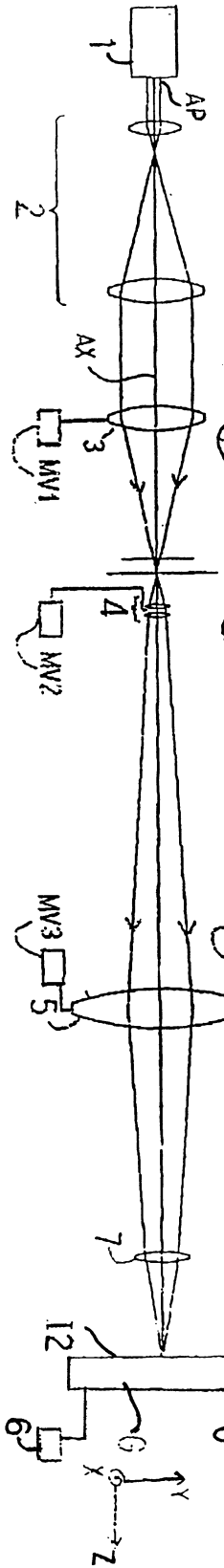
第1B圖

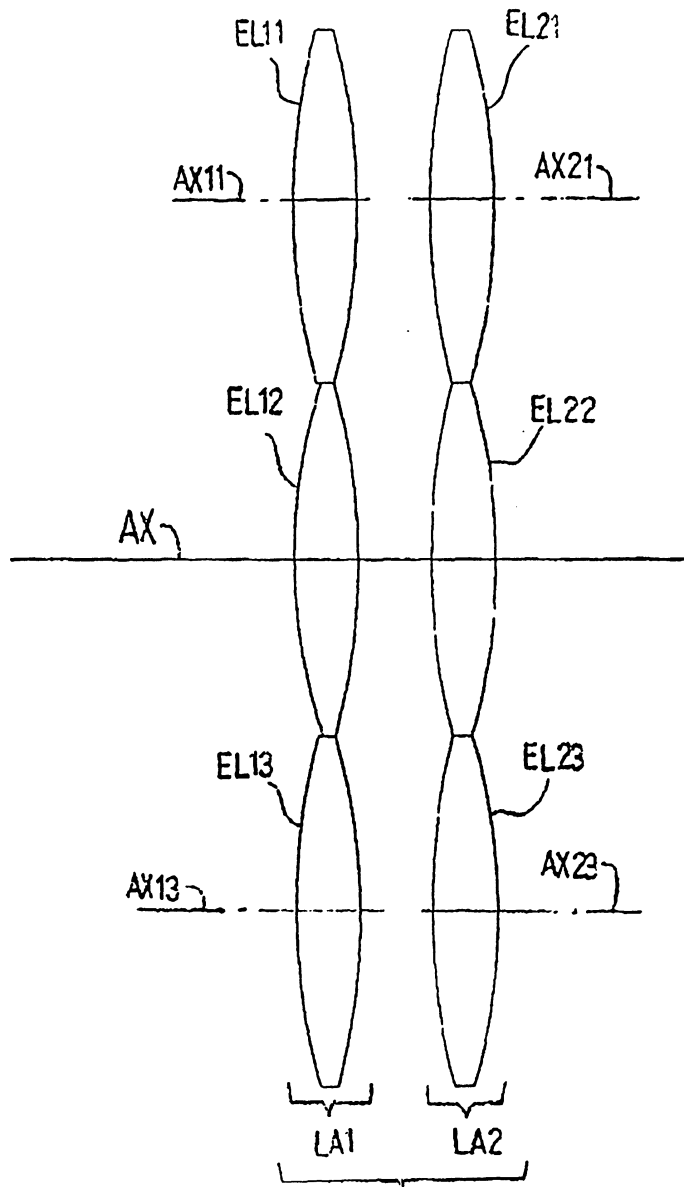


第2A圖



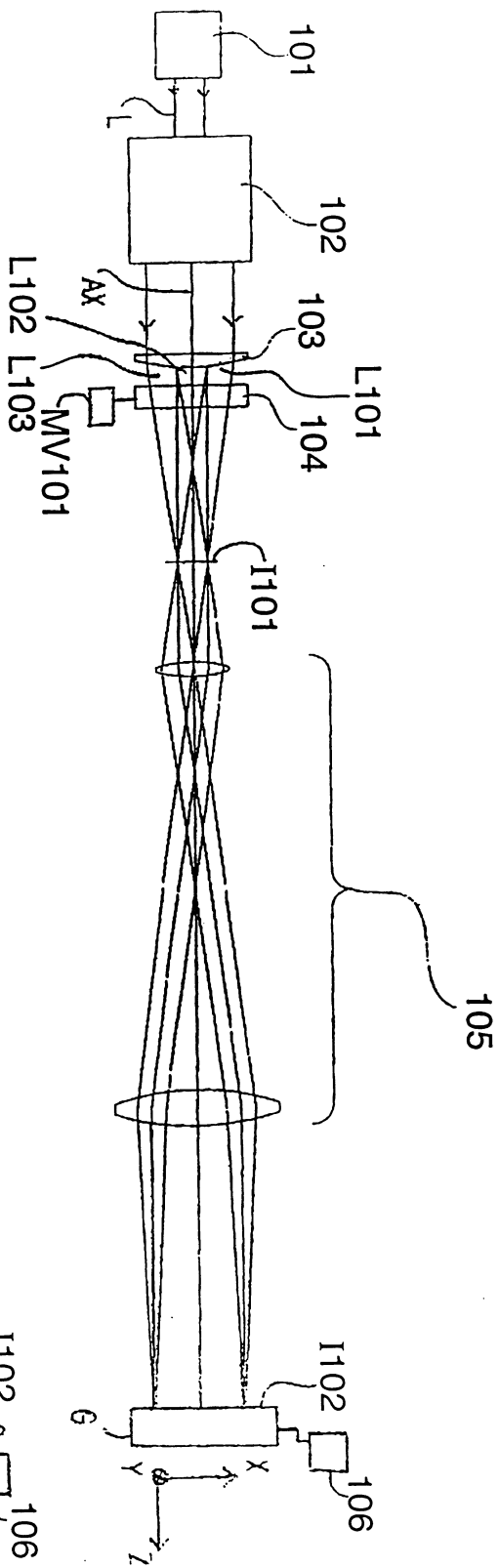
第2B圖



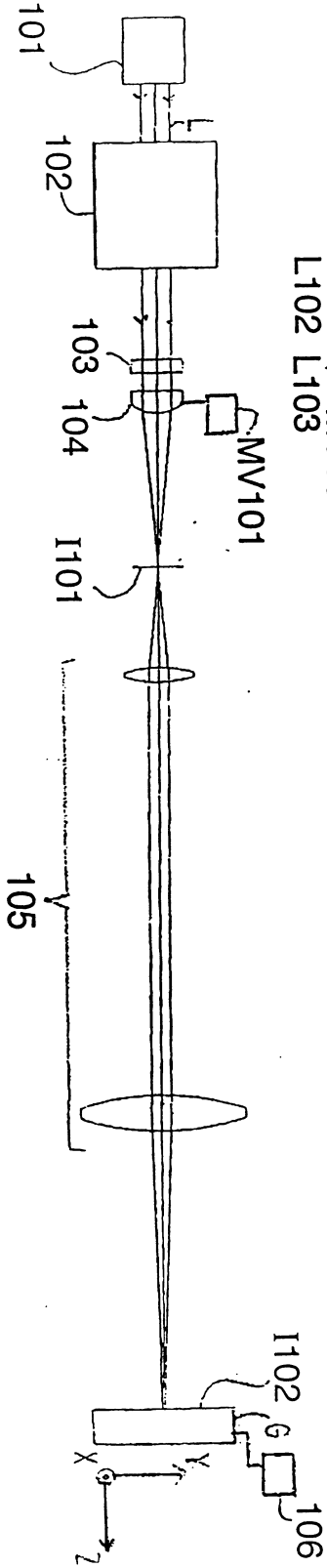


第 3 圖

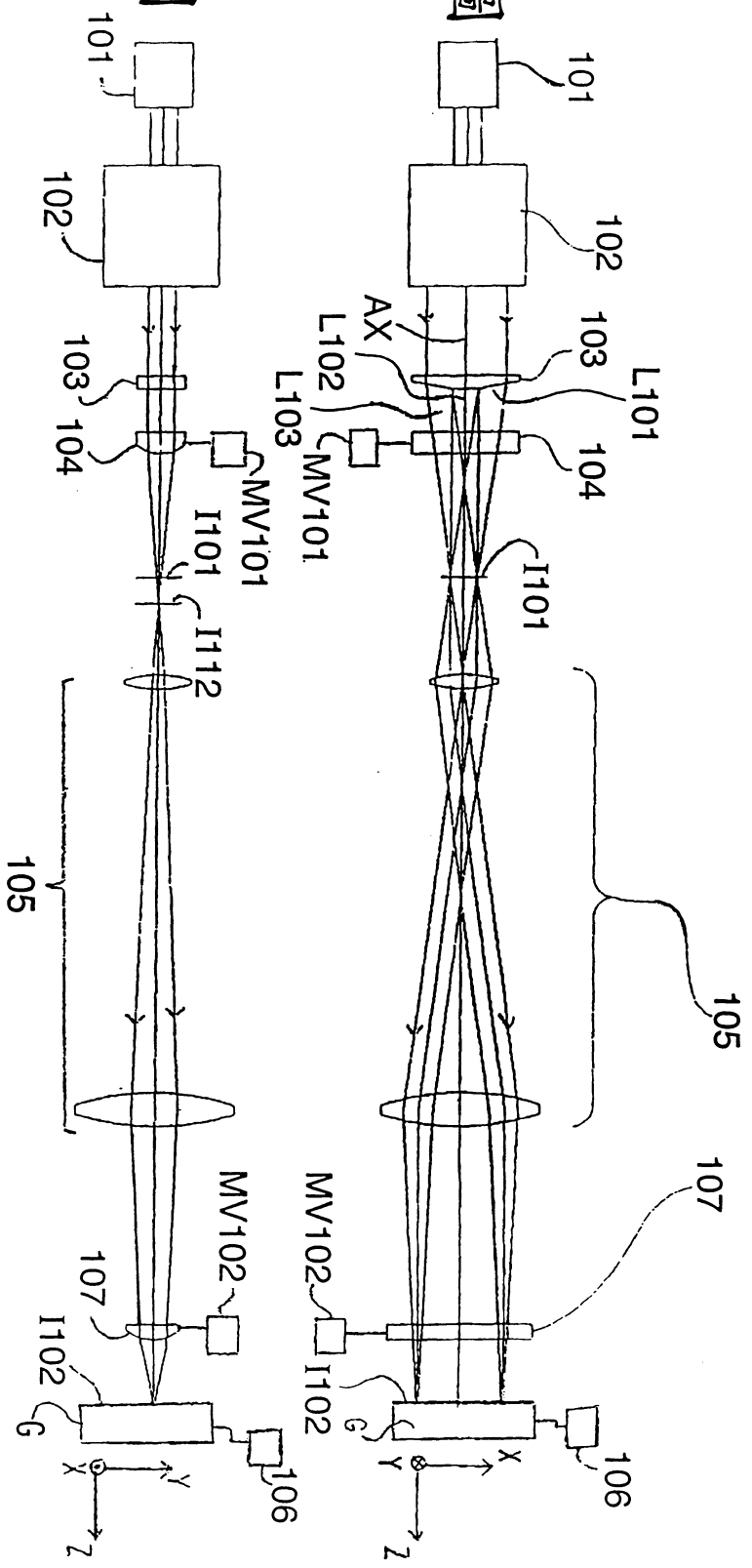
第4A圖



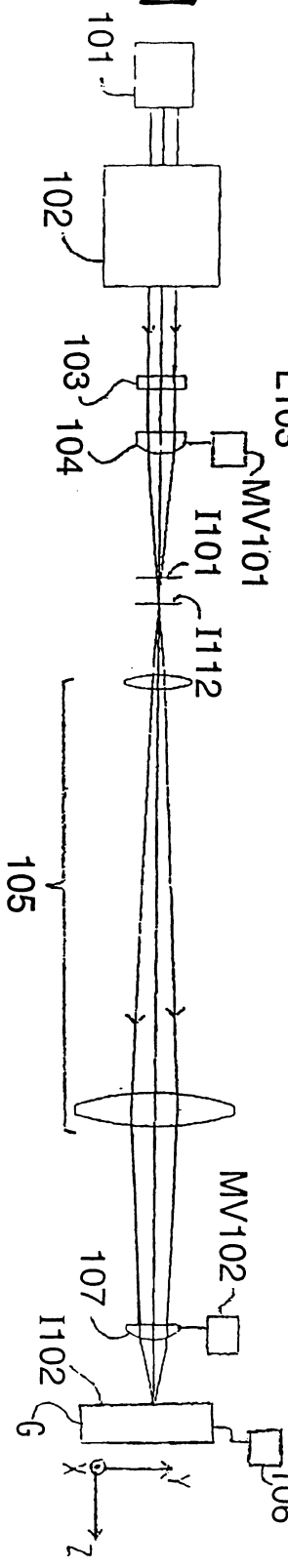
第4B圖



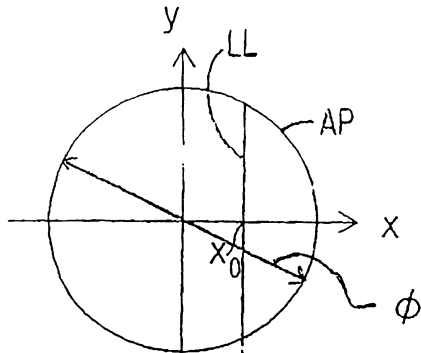
第5A圖



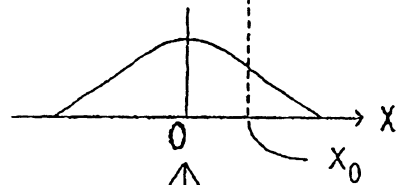
第5B圖



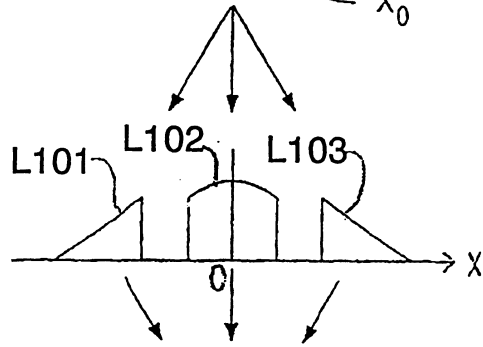
第6A圖



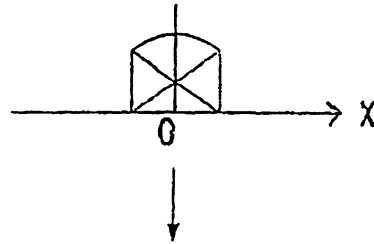
第6B圖



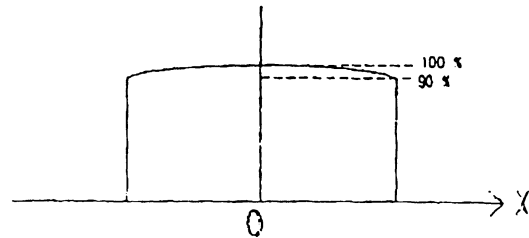
第6C圖

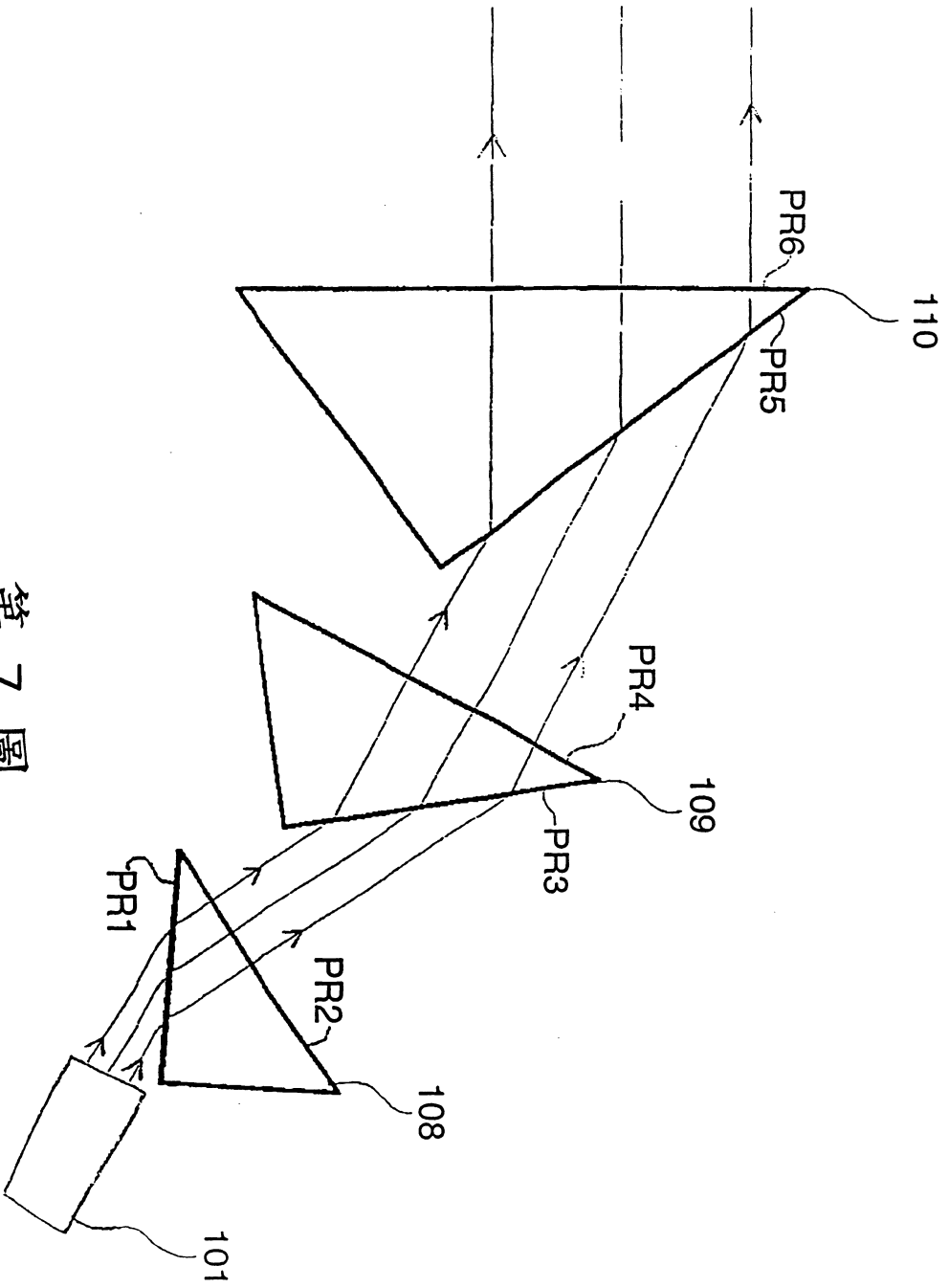


第6D圖



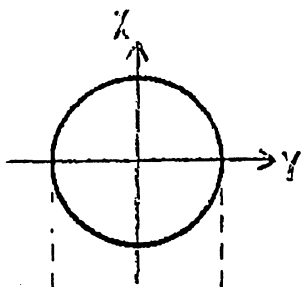
第6E圖





第 7 圖

第8A圖



第8B圖

