

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)

照明裝置

【技術領域】

[0001] 本發明係關於照明裝置、及具有照明裝置的投射裝置。

【先前技術】

[0002] 在射出雷射光等同調光的照明裝置中，係會衍生發生光斑的問題。光斑 (speckle) 係當將雷射光等同調光照射至散射面時所呈現的斑點狀模樣。光斑係若發生在例如屏幕上時，被觀察為斑點狀的亮度不均 (明亮度的不均)，形成為對觀察者會造成生理上的不良影響的要因。以光斑對策而言，在 JP2012-237813A 所揭示之照明裝置中，照明光對散射面的人射角度會經時性改變。因此，因同調光的擴散所產生的散射面上的光斑被重疊，在時間上被平均化而變得不明顯。

[0003] 以具體構成而言，JP2012-237813A 所揭示之照明裝置係沿著光路，依序具有射出同調光的光源、第 1 透鏡陣列、第 2 透鏡陣列、及聚光透鏡。光源係掃射第 1 透鏡陣列上，對第 1 透鏡陣列由一定方向照射平行光束。被照射至第 1 透鏡陣列所包含的單位透鏡的光係之後入射

至第 2 透鏡陣列所對應的單位透鏡，接著，以聚光透鏡被集中在被照明區域。在 JP2012-237813A 所揭示之照明裝置中，朝向被照明區域的同調光由聚光透鏡的出射位置會經時性改變。結果，被照明區域係由對應光學元件上的各區域的各種方向被照明。

[0004] 在 JP2012-237813A 所揭示之照明裝置中，如圖 10 所示，入射至第 1 透鏡陣列 155 的單位透鏡 156 的光係在對應該單位透鏡 156 的第 2 透鏡陣列 160 的單位透鏡 161 上連結焦點，之後，透過聚光透鏡 165 而朝向被照明區域 LZ。尤其在該照明裝置 140 中，來自光源的光係由一定方向入射至第 1 透鏡陣列 155 的單位透鏡 156。因此，入射至第 1 透鏡陣列 155 的各單位透鏡 156 的光係通過位於對應該單位透鏡 156 的第 2 透鏡陣列 160 的單位透鏡 161 上的焦點 f_p 。在如上所示之照明裝置中，可以高利用效率利用來自光源的光。尤其，可引起光斑的同調光係空間同調性優異。因此，若使用同調光時，可將入射至第 2 透鏡陣列 160 的光精度佳地集中在單位透鏡 161 的焦點 f_p 上，在利用效率方面較為理想。

[0005] 但是，在 JP2012-237813A 所揭示之照明裝置 140 中，入射至第 1 透鏡陣列 155 的同一單位透鏡 156 的光係全部通過第 2 透鏡陣列 160 上的預定位置，亦即該單位透鏡 156 的焦點 f_p 。結果，由聚光透鏡 165 入射至被照明區域的光的入射方向係呈階段性改變，並非連續性改變。因此，有無法有效地使光斑不明顯的可能性。尤其，

若使用可精度佳地被集中在單位透鏡 161 的焦點 f_p 上的同調光時，其可能性增高。

[0006] 此外，如圖 11 所示，在某瞬間，同調光入射至第 1 透鏡陣列 155 的區域，亦即來自光源的光在第 1 透鏡陣列 155 上的點區域（點徑）比一個單位透鏡 156 的大小為更小時，產生來自光源的光僅入射至第 1 透鏡陣列 155 所包含的一個單位透鏡 156 的一部分，而且在該一個單位透鏡 156 上掃射的期間。在該期間，被照明區域 LZ 係僅由大概一定方向被照明。此時，光斑低減功能降低的可能性增高。

【發明內容】

[0007] 本發明係考慮到以上情形而完成者，目的在提供一種可一邊以高利用效率利用來自光源的光，一邊有效地使光斑不明顯的照明裝置。

[0008] 本發明之照明裝置係具備有：

擴散元件；

照射裝置，其係在前述擴散元件上掃射而將同調光照射至前述擴散元件；

第 1 透鏡陣列，其係變更在前述擴散元件被擴散的擴散光的光路；

第 2 透鏡陣列，其係與前述第 1 透鏡陣列相對向配置而且變更在前述第 1 透鏡陣列被變更光路的光的光路；及

偏向元件，其係與前述第 2 透鏡陣列相對向配置而且

變更在前述第 2 透鏡陣列被變更光路的光的光路，

入射至前述擴散元件上的某區域而被擴散的擴散光、以及入射至與前述擴散元件上的前述某區域為不同的其他區域而被擴散的擴散光係分別以前述第 1 透鏡陣列、前述第 2 透鏡陣列、及前述偏向元件被調整光路，而前進至至少部分相疊合的區域，

前述第 1 透鏡陣列係包含複數第 1 單位透鏡，

前述第 2 透鏡陣列係包含對應前述第 1 透鏡陣列的各第 1 單位透鏡而設的複數第 2 單位透鏡，

在與一個第 1 單位透鏡的光軸呈平行且在具有最大寬幅的部位橫穿該一個第 1 單位透鏡的面中，由前述擴散元件出射的擴散光的擴散角形成為由對應前述一個第 1 單位透鏡的一個第 2 單位透鏡的主點朝前述一個第 1 單位透鏡的兩端延伸的二個線段之間所形成的估計角以下。

[0009] 在本發明之照明裝置中，亦可在任意瞬間，來自前述擴散元件的擴散光所入射的前述第 1 透鏡陣列上的區域係包含至少一個前述第 1 單位透鏡。

[0010] 在本發明之照明裝置中，亦可各第 2 單位透鏡的主點係位於對應該第 2 單位透鏡的第 1 單位透鏡的後側焦點上。

[0011] 在本發明之照明裝置中，亦可前述擴散元件係具有包含複數凹透鏡的透鏡陣列。

[0012] 本發明之投射裝置係具備有：

上述本發明之照明裝置之任一者；及

藉由來自前述照明裝置的光被照明的空間光調變器。

[0013] 本發明之投射裝置亦可另外具備有將來自前述空間光調變器的光朝向被投射體上的投射光學系。

[0014] 本發明之投射型顯示裝置係具備有：

上述本發明之投射裝置之任一者；及

由前述投射裝置被投射光的被投射體。

[0015] 藉由本發明，可一邊以高利用效率利用來自光源的光，一邊有效地使光斑不明顯。

【圖式簡單說明】

[0016]

圖 1 係用以說明本發明之一實施形態的圖，顯示投射裝置及投射型顯示裝置的概略構成的圖。

圖 2 係顯示圖 1 的投射裝置所包含的照明裝置的圖。

圖 3 係圖 1 的局部放大圖。

圖 4 係圖 1 的局部放大圖。

圖 5 係用以說明照明裝置的作用的圖。

圖 6 係對應圖 2 的圖，顯示照明裝置之一變形例的圖。

圖 7 係對應圖 1 的圖，顯示照明裝置之其他變形例的圖。

圖 8 係對應圖 1 的圖，顯示投射裝置之一變形例的圖。

圖 9 係對應圖 1 的圖，顯示投射裝置之其他變形例的

圖。

圖 10 係顯示照明裝置之一參考例的一部分的圖。

圖 11 係圖 10 的局部放大圖。

【實施方式】

[0017] 以下參照圖示，說明本發明之一實施形態。其中，在本案說明書所附之圖示中，為圖示及理解方便，適當將縮尺及縱橫的尺寸比等，由實物的該等變更而誇張顯示。

[0018] 此外，關於在本說明書中所使用之特定形狀或幾何學上的條件以及該等的程度之例如「平行」、「同一」等用語或長度或角度的值等，並非侷限於嚴謹的涵義，包含可期待同樣功能的程度的範圍來進行解釋。

[0019] 圖 1 所示之投射型影像顯示裝置 10 係具有：屏幕 15、及投射影像光的投射裝置 20。投射裝置 20 係具有：以同調光照明位於假想面上的被照明區域 LZ 的照明裝置 40；被配置在與被照明區域 LZ 相重疊的位置且藉由照明裝置 40 被照明的空間光調變器 30；及將來自空間光調變器 30 的同調光投射至屏幕 15 的投射光學系 25。亦即，在此說明之一實施形態中，照明裝置 40 係被組入在投射裝置 20，作為用以照明空間光調變器 30 的照明裝置。接著，照明裝置 40 係藉由同調光來照明被照明區域 LZ，但是在該照明裝置 40 係設法使光斑不明顯。

[0020] 首先，說明照明裝置 40。如圖 1 所示，照明

裝置 40 係具有：照射同調光的照射裝置 70；及將來自照射裝置 70 的光朝向預定區域的光路控制元件 45。

[0021] 在該照明裝置 40 中，照射裝置 70 係在光路控制元件 45 上掃射而對該光路控制元件 45 照射同調光。因此，在某瞬間，藉由照射裝置 70 被照射同調光的光路控制元件 45 上的區域係成為光路控制元件 45 的入射面的一部分。光路控制元件 45 係入射至掃射路徑上的某一個區域的同調光、以及入射至與掃射路徑上的前述某一個區域為不同的一個區域的同調光以分別入射至被照明區域 LZ 的方式調整光路。尤其，在以下說明的實施形態中，分別入射至將形成光路控制元件 45 的入射面的擴散元件 50 進行平面分割而成的複數區域的光以入射至被照明區域 LZ 而照明的方式，被調整由照射裝置 70 被照射至光路控制元件 45 的同調光的光路。

[0022] 照射裝置 70 係具有：射出特定波長頻寬的同調光的光源裝置 71、及將來自光源裝置 71 的光的行進方向朝向光路控制元件 45 的掃射裝置 75。光源裝置 71 係具有：生成同調光的光源 72，例如雷射光源 72。

[0023] 另一方面，掃射裝置 75 係使來自光源 72 的同調光的光路經時性改變的元件。在圖示之具體例中，掃射裝置 75 係具有可以一個旋動軸 Ra 為中心進行旋動的光路變更構件。光路變更構件係其本身具有變更入射光的光路的功能。該光路變更構件以一個軸 Ra 為中心進行旋動。亦即，圖示之照射裝置 70 係構成為一維掃射元件。

以光路變更構件而言，亦可例示稜鏡等，但是在圖示之例中，係構成為具有反射面 76a 的反射構件 76。該反射構件 76 係以可以與反射面 76a 呈平行的旋動軸 Ra 為中心進行旋動的方式予以保持。如上所示之掃射裝置 75 係可由共振鏡元件所構成，來作為一例。

[0024] 接著，說明光路控制元件 45。光路控制元件 45 係如上所述，具有將對各區域的入射光朝向按照該區域的位置的特定方向的光路控制功能。在此說明的光路控制元件 45 係變更對各區域的入射光的行進方向，而集中在被照明區域 LZ。亦即，被照射在將光路控制元件 45 的入射面進行平面分割而成的各區域之來自照射裝置 70 的同調光係在經由光路控制元件 45 之後，朝向被照明區域 LZ。

[0025] 如圖 1 及圖 2 所示，光路控制元件 45 係具有：形成光路控制元件 45 的入射面的擴散元件 50；變更在擴散元件 50 被擴散的同調光的光路的第 1 透鏡陣列 55；變更在第 1 透鏡陣列 55 被變更光路的光的光路的第 2 透鏡陣列 60；及變更在第 2 透鏡陣列 60 被變更光路的光的光路的偏向元件 65。形成光路控制元件 45 的該等光學元件係以互相對向的方式作配置。其中，透鏡陣列係指亦被稱為單位透鏡的較小透鏡的集合體，作為藉由折射或反射來使光的行進方向偏向的元件來發揮功能。

[0026] 以一例而言，在圖 1 及圖 2 所示之例中，擴散元件 50 係可包含對應來自照射裝置 70 的光的入射方向

而形成的透鏡陣列 51 而構成。在圖 2 所示之例中，透鏡陣列 51 係全面鋪上由凹透鏡所成之單位透鏡 52 而形成。形成透鏡陣列 51 的複數單位透鏡 52 係被排列在與各單位透鏡的光軸呈正交的假想面上。接著，透鏡陣列 51 係使人射至對應各單位透鏡 52 的各區域的光擴散。亦即，單位透鏡 52 係作為擴散元件 50 的單位擴散要素來發揮功能。

[0027] 在圖 2 所示之例中，第 1 透鏡陣列 55 係全面鋪上由凸透鏡所成之第 1 單位透鏡 56 而形成。複數第 1 單位透鏡 56 係使光軸互相平行而配置。此外，複數第 1 單位透鏡 56 係被排列在與其光軸呈正交的假想面上。第 2 透鏡陣列 60 係與第 1 透鏡陣列 55 同樣地構成，全面鋪上由凸透鏡所成之第 2 單位透鏡 61 而形成。亦即，使用同一構成的二個透鏡陣列作為第 1 透鏡陣列 55 及第 2 透鏡陣列 60。第 1 透鏡陣列 55 及第 2 透鏡陣列 60 係使各透鏡陣列 55、60 所包含的單位透鏡 56、61 的光軸互相平行而配置。此外，第 2 透鏡陣列 60 所包含的一個第 2 單位透鏡 61 係與第 1 透鏡陣列 55 所包含之任何第 1 單位透鏡 56 相對向配置。尤其，在本實施形態中，係在沿著單位透鏡 56、61 的光軸的投影中，使一個第 1 單位透鏡 56 與對應該第 1 單位透鏡 56 的一個單位透鏡 61 的外輪廓相重疊而配置有第 1 透鏡陣列 55 及第 2 透鏡陣列 60。

[0028] 另一方面，在圖 2 所示之一具體例中，偏向元件 65 係由作為與第 2 透鏡陣列 60 相對向配置的聚光透

鏡或視場透鏡來發揮功能的透鏡所構成。接著，以擴散元件 50 的單位透鏡 52 的光軸、第 1 透鏡陣列 55 的第 1 單位透鏡 56 的光軸、第 2 透鏡陣列 60 的第 2 單位透鏡 61 的光軸、及形成偏向元件 65 的透鏡的光軸呈平行的方式，配置有形成光路控制元件 45 的光學元件。

[0029] 若具有某程度的點徑的同調光入射至由如上所示之構成所成之光路控制元件 45 時，藉由在形成擴散元件 50 的透鏡陣列 51 的單位透鏡 52 的擴散，前進至第 1 透鏡陣列 55 的同調光係形成發散光束。在圖 2 所示之例中，係在任意瞬間，擴散元件 50 上的同調光所入射的區域係包含至少一個單位透鏡 52，亦即在內部包含至少一個單位透鏡 52 的外輪廓。此外，在圖 2 所示之例中，在任意瞬間，來自擴散元件 50 的擴散光所入射的第 1 透鏡陣列 55 上的區域係包含至少一個第 1 單位透鏡 56，亦即在內部包含至少一個單位透鏡 52 的外輪廓。此外，藉由在該至少一個單位透鏡 52 的擴散被整形的發散光束的光軸以與第 1 單位透鏡 56 的光軸呈平行的方式，使擴散元件 50 及第 1 透鏡陣列 55 被定位。在此，「發散光束的光軸」或「擴散光的光軸」係指沿著走向發散光束或擴散光所通過的區域的中心的光路的方向。

[0030] 如圖 2 所示，與第 1 單位透鏡 56 的光軸呈平行且在具有最大寬幅的部位橫穿第 1 單位透鏡 56 的剖面中，由擴散元件 45 出射的擴散光的擴散角 θ_a 形成為由對應第 1 單位透鏡 56 的一個第 2 單位透鏡 61 的主點 61a 朝

一個第 1 單位透鏡 56 的兩端延伸的二個直線段 LS 之間所形成的估計角 θ_b 以下。亦即，成立以下關係。

$$\theta_a \leq \theta_b$$

其中，「主點」係指透鏡的光學中心，決定焦點距離的中心點。

[0031] 此外，如圖 3 所示，第 2 透鏡陣列 60 的各第 2 單位透鏡 61 的主點 61a 係位於對應該第 2 單位透鏡 61 的第 1 單位透鏡 56 的後側焦點 f_p 上。其中，在圖 3 所示之狀態下，來自擴散元件 50 的發散光束的光軸係與第 1 透鏡陣列 55 所包含的一個第 1 單位透鏡 56 的光軸排列在一直線上。第 2 單位透鏡 61 的主點 61a 位於對該發散光束所形成的第 1 單位透鏡 56 的後側焦點 f_p 上。

[0032] 接著，說明空間光調變器 30。空間光調變器 30 係與被照明區域 LZ 重疊配置。接著，空間光調變器 30 係藉由照明裝置 40 被照明而形成調變畫像。來自照明裝置 40 的光係僅照明被照明區域 LZ 的全域。因此，空間光調變器 30 的入射面係以與藉由照明裝置 40 被照射光的被照明區域 LZ 為相同形狀及大小為佳。此時，在調變畫像的形成，可以高利用效率利用來自照明裝置 40 的光之故。

[0033] 空間光調變器 30 並未特別限制，可利用各種周知的空間光調變器。例如，可使用無須利用偏光而形成調變畫像的空間光調變器，例如數位反射元件（DMD）；及利用偏光而形成調變畫像的透過型液晶微顯示器；或反

射型的 LCoS (Liquid Crystal On Silicon (註冊商標)) 作為空間光調變器 30。

[0034] 如圖 1 所示之例，若空間光調變器 30 為透過型液晶微顯示器，藉由照明裝置 40 被照明成面狀的空間光調變器 30 按每個畫素選擇同調光而使其透過，藉此在形成空間光調變器 30 的顯示器的畫面上形成調變畫像。如此所得之調變畫像在最終係藉由投射光學系 25，以等倍或變化倍率被投射至屏幕 15。藉此，觀察者係可觀察被投射在屏幕 15 上的該畫像。屏幕 15 係可構成為透過型屏幕，亦可構成為反射型屏幕。

[0035] 接著，說明由以上構成所成之照明裝置 40、投射裝置 20 及投射型影像顯示裝置 10 的作用。

[0036] 首先，照射裝置 70 係在光路控制元件 45 的擴散元件 50 上掃射而將同調光照射至擴散元件 50。具體而言，以光源裝置 71 的光源 72 生成沿著一定方向前進的特定波長頻寬的同調光，該同調光在掃射裝置 75 被改變行進方向。掃射裝置 75 係周期性進行動作，結果，在擴散元件 50 上的同調光的入射位置亦會周期性改變。

[0037] 入射至擴散元件 50 的各單位透鏡 52 的同調光係分別藉由在擴散元件 50 的擴散功能而被擴散，形成為發散光束而朝向第 1 透鏡陣列 55。其中，在圖 1~圖 5 所示之例中，以擴散元件 50 的各單位透鏡 52 被整形的發散光束的光軸係與第 1 透鏡陣列 55 的第 1 單位透鏡 56 的光軸呈平行。入射至第 1 透鏡陣列 55 的光係藉由在第 1

單位透鏡 56 的光路調整功能，被調整光路，而朝向第 2 透鏡陣列 60。同樣地，入射至第 2 透鏡陣列 60 的光係藉由在第 2 單位透鏡 61 的光路調整功能而被調整光路，且朝向偏向元件 65。

[0038] 如圖 1 及圖 2 所示，照射裝置 70 係朝擴散元件 50 上的入射位置經時性改變，將同調光投射至擴散元件 50 上。因此，透過第 1 及第 2 透鏡陣列 55、60 而入射至偏向元件 65 之在偏向元件 65 上的入射位置亦會周期性改變。接著，入射至偏向元件 65 的各區域的同調光係藉由在偏向元件 65 的光路調整功能，作為照明被照明區域 LZ 的全域的照明光而朝向被照明區域 LZ。

[0039] 亦即，入射至光路控制元件 45 的各區域的同調光係分別藉由在光路控制元件 45 的光路調整功能，被重疊在被照明區域 LZ。由照射裝置 70 入射至光路控制元件 45 的各區域的同調光係分別在光路控制元件 45 被擴散或擴展，而入射至被照明區域 LZ 的全域。如此一來，照射裝置 70 係可以同調光照明被照明區域 LZ。

[0040] 如圖 1 所示，在投射裝置 20 中，在照明裝置 40 之與被照明區域 LZ 相重疊的位置配置有空間光調變器 30。因此，空間光調變器 30 係藉由照明裝置 40 被照明成面狀，按每個畫素選擇同調光而使其透過，藉此形成影像。該影像係藉由投射光學系 25 而被投射至屏幕 15。被投射至屏幕 15 的同調光被擴散且被觀察者辨識為影像。

[0041] 但是，被投射至屏幕上的同調光係因擴散而

干擾而產生光斑。另一方面，藉由在此說明的照明裝置 40，如以下說明所示，可極為有效地使光斑不明顯。

[0042] 為使光斑不明顯，將偏光、相位、角度、時間等參數多重化，且增加模式為有效。在此所謂的模式係指互相為無相關的光斑圖案。例如，由複數雷射光源對同一屏幕由不同方向投射同調光時，以雷射光源的數量，存在模式。此外，將來自同一雷射光源的同調光，將時間劃分而從不同方向投射至屏幕時，在以人的眼睛不可分解的時間的期間，以同調光的入射方向改變的次數存在模式。接著，若存在多數該模式，光的干擾圖案無相關地被重疊而平均化，結果，被認為是被觀察者的眼睛所觀察的光斑變得不明顯者。

[0043] 在上述照明裝置 40 中，同調光在光學元件 50 上掃射而被照射在光學元件 50。此外，由照射裝置 60 入射至光學元件 50 的各區域的同調光係分別以同調光照明同一被照明區域 LZ 的全域。接著，同調光所經由的偏向元件 65 上的區域會經時性改變，因此對被照明區域 LZ 的同調光的入射方向亦會經時性改變。

[0044] 亦即，由照射裝置 70 入射至擴散元件 50 的各區域的同調光係分別以同調光照明同一被照明區域 LZ 的全域，但是照明該被照明區域 LZ 的同調光的照明方向係互相不同。接著，同調光所入射的擴散元件 50 上的區域會經時性改變，因此對被照明區域 LZ 的同調光的入射方向亦會經時性改變。

[0045] 若以被照明區域 LZ 為基準來考量時，在被照明區域 LZ 內的各區域不斷入射來同調光，但是其入射方向係如圖 1 中以箭號 A1 所示，經常持續改變。結果，藉由空間光調變器 30 的透過光所形成之構成影像的各畫素的光，如圖 1 中以箭號 A2 所示，一邊經時性使光路改變，一邊被投射至屏幕 15 的特定位置。

[0046] 基於以上，藉由使用上述之照明裝置 40，在顯示影像的屏幕 15 上的各位置，同調光的入射方向時間性改變，而且，該改變係以人的眼睛為不可分解的速度，結果，在人的眼睛會無相關的同調光的散射圖案被多重化而被觀察。因此，對應各散射圖案所生成的光斑被重疊而平均化，被觀察者所觀察。藉此，對於觀察被顯示在屏幕 15 的影像的觀察者，可極為有效地使光斑不明顯。

[0047] 其中，在依人所觀察之習知之光斑，不僅以在屏幕 15 上的同調光的散射為原因之在屏幕側的光斑，亦會發生以被投射至屏幕前的同調光的散射為原因之在投射裝置側的光斑。在該投射裝置側發生的光斑圖案亦可透過空間光調變器 30 被投射至屏幕 15 上，藉此被觀察者所辨識。但是，藉由本實施形態，同調光在光路控制元件 45 的擴散元件 50 上連續掃射，接著入射至光路控制元件 45 的各區域的同調光分別照明空間光調變器 30 相重疊的被照明區域 LZ 的全域。亦即，光路控制元件 45 形成有別於原形成有光斑圖案之到該時的波面的其他新的波面，複雜且均一地透過被照明區域 LZ，甚至透過空間光調變器

30 照明屏幕 15。藉由如上所示之在光路控制元件 45 的新波面的形成，在投射裝置側發生的光斑圖案係被不可視化。

[0048] 尤其，在藉由本實施形態所得之照明裝置 40 中，由照射裝置 70 被照射的同調光係在擴散元件 50 被擴散而形成為發散光束而入射至第 1 透鏡陣列 55。因此，若同調光對擴散元件 50 上的人射區域改變，入射至形成第 1 透鏡陣列 55 的一個第 1 單位透鏡 56 的擴散光的光軸 od1、od2、od3 亦會改變。

[0049] 伴隨如上所示之擴散光的光軸 od1、od2、od3 的改變，通過各第 1 單位透鏡 56 的同調光係入射至對應該第 1 單位透鏡 56 的第 2 單位透鏡 61 的位置亦會改變，尤其在本實施形態中係在對應該第 1 單位透鏡 56 的第 2 單位透鏡 61 上收斂的位置 p1、p2、p3 亦會改變。結果，經由一個第 1 單位透鏡 56 而入射至偏向元件 65 的同調光在偏向元件 65 上的人射位置亦伴隨由照射裝置 70 被照射的同調光在擴散元件 50 上的人射位置的改變而改變。結果，可使由偏向元件 65 入射至被照明區域 LZ 的照明光的人射方向，亦即照明方向連續變化。結果，與參照圖 10 及圖 11 所說明的照明裝置相比較，可極為有效地使光斑不明顯。

[0050] 其中，在圖 5 中顯示將與圖 11 為相同條件的同調光照射至光學控制元件 45 時的光路。藉由同調光藉由擴散元件 50 被整形為擴散光束而入射至第 1 單位透鏡

56 的圖 6 的實施形態，相較於圖 11 所示之習知例，可理解入射至被照明區域 LZ 的照明光的入射方向的變化為呈連續性。

[0051] 此外，在藉由本實施形態所得之照明裝置 40 中，如圖 3 所示，在與一個第 1 單位透鏡 56 的光軸 oda 呈平行的面而且在具有最大寬幅的部位橫穿該一個第 1 單位透鏡 56 的面中，由擴散元件 50 出射的擴散光的擴散角 θ_a ，在圖示之例中為入射至一個單位擴散要素 52 的光由該單位擴散要素 52 出射時的出射方向的角度範圍 θ_a 形成為由對應一個第 1 單位透鏡 56 的一個第 2 單位透鏡 61 的主點 61a 朝一個第 1 單位透鏡 61a 的兩端延伸的二個直線段 LS 之間所形成的估計角 θ_b 以下。此時，如圖 4 所示，包含在來自擴散元件 50 的發散光束且相對第 1 單位透鏡 56 的光軸 oda 最為傾斜的光 L41 在第 1 單位透鏡 56 的寬幅方向中的端部被調整光路，可入射至對應該第 1 單位透鏡 56 的第 2 單位透鏡 61。因此，藉由設置擴散元件 50，可防止在光源 72 所生成的同調光利用效率大幅降低。

[0052] 藉由如以上所示之本實施形態，可一邊以優異的利用效率利用來自光源 72 的光，一邊極為有效地使光斑不明顯。

[0053] 此外，在上述實施形態中，在任意瞬間，來自擴散元件 50 的擴散光所入射的第 1 透鏡陣列 55 上的區域係包含至少一個第 1 單位透鏡 55。由擴散元件 50 入射至該至少一個第 1 透鏡陣列 55 的光係全部入射至相對應

的第 2 單位透鏡 61，可被有效利用。此外，由擴散元件 50 入射至該至少一個第 1 透鏡陣列 55 的光係經由第 2 透鏡陣列 60 及偏向元件 65 而在被照明區域 LZ 的全域被擴展。因此，可不會發生明亮度不均地照明被照明區域 LZ。

[0054] 此外，在上述實施形態中，對應該第 1 單位透鏡 56 的第 2 單位透鏡 61 的主點 61a 位於來自具有與第 1 單位透鏡 56 的光軸 oda 呈平行的光軸的照射裝置 70 的發散光束入射至該第 1 單位透鏡 56 時所形成的後側焦點 fp 上。藉此，可更高精度地進行在光路控制元件 45 的光路調整，且可有效地使光斑不明顯。

[0055] 此外，在上述實施形態中，擴散元件 50 係具有包含凹透鏡作為單位透鏡 52 的透鏡陣列 51。藉由由凹透鏡所成之單位透鏡 52，可使入射光在入射後馬上擴散而擴展光路寬幅，而非如凸透鏡般一度連結焦點後發生擴散現象。因此，亦可由圖 6 理解，可縮短擴散元件 50 與第 1 透鏡陣列 55 的間隔，而達成照明裝置 40 及投射裝置 20 的小型化。

[0056] 可對上述實施形態施加各種變更。以下，一邊參照圖示，一邊說明變形之一例。在以下說明及以下說明中所使用的圖示中，係針對可與上述實施形態同樣構成的部分，使用對與上述實施形態中相對應的部分所使用的符號為相同的符號，且省略重複說明。

[0057] 在上述實施形態中，係顯示擴散元件 50 的透

鏡陣列 51 具有由凹透鏡所成之單位透鏡 52 之例，惟並非侷限於此。如圖 6 所示，擴散元件 50 的透鏡陣列 51 亦可具有由凸透鏡所成之單位凸透鏡 53。其中，圖 6 中以虛線顯示的透鏡陣列係顯示包含由凹透鏡所成之單位透鏡 52 的圖 2 的透鏡陣列的配置。

[0058] 此外，在上述實施形態中，光源裝置 71 係具有單一光源 72。但是，並非侷限於該例，光源裝置 71 亦可包含複數光源。以一例而言，光源裝置 71 亦可構成為包含複數雷射光源的雷射陣列。光源裝置 71 所包含的複數光源係可生成互相不同的波長頻寬的光，亦可生成同一波長頻寬的光。若使用生成不同波長頻寬的光的複數光源時，藉由加法混色，可藉由在單一光源中並無法生成的顏色的光，來照明被照明區域 LZ。此外，若複數光源分別生成紅色波長頻寬的光、綠色波長頻寬的光、藍色波長頻寬的光時，係可以白色光照明被照明區域 LZ。另一方面，若使用生成同一波長頻寬的光的複數光源時，可以高輸出照明被照明區域 LZ。

[0059] 再者，在上述實施形態中，係顯示照射裝置 70 具有：光源裝置 71、及將來自光源裝置 71 的光的行進方向朝向光路控制元件 45 的掃射裝置 75 之例。接著，在上述實施形態中，如圖 1 所示，來自照射裝置 70 的光沿著發散光束所包含的光線的光路前進，而朝向光路控制元件 45。但是，並非侷限於該例，亦可來自照射裝置 70 的光沿著平行光束所包含的光線的光路前進，而朝向光路控

制元件 45。換言之，亦可來自照射裝置 70 的光沿著平行光束所包含的光線的光路前進，而朝向光路控制元件 45。藉由如上所示之變形例，以更高精度發揮在光路控制元件 45 的光路調整功能，可有效地使光斑不明顯。在圖 7 所示之例中，照射裝置 70 係另外具有被設在掃射裝置 75 與光路控制元件 45 之間的準直器 77。準直器 77 係例如由凸透鏡所構成。

[0060] 此外，掃射裝置 75 係顯示被形成為使同調光的行進方向藉由反射而改變的單軸旋動型的元件之例，但是並非侷限於該例。掃射裝置 75 係反射構件 76 的反射面 76a 不僅旋動軸線 Ra，亦以與該旋動軸線 Ra 呈交叉的第 2 旋動軸線為中心來進行旋動。此外，掃射裝置 75 亦可包含二以上的反射元件。此時，各反射元件的反射面即使僅可以單一軸線為中心來進行旋動，掃射裝置 75 亦可將在擴散元件 50 上的掃射路徑形成為二維的路徑。其中，以掃射裝置 75 所包含的反射元件的具體例而言，可列舉 MEMS 鏡等。此外，掃射裝置 75 亦可包含藉由反射而使同調光的行進方向改變的反射元件以外的元件所構成。例如，掃射裝置 75 亦可包含折射稜鏡、或透鏡等。

[0061] 此外，在上述實施形態中，空間光調變器 30 被配置在藉由照明裝置 40 被照明的被照明區域 LZ，惟並非侷限於該例。以一例而言，在圖 8 及圖 9 所示之例中，均一化光學系 37 的入射面 37a 被配置在被照明區域 LZ。亦即，來自照明裝置 40 的光係入射至均一化光學系 37。

入射至均一化光學系 37 的光係一邊反覆反射，尤其全反射，一邊在均一化光學系 37 內傳播，而由均一化光學系 37 出射。如上所示之均一化光學系 37 在出射面 37b 上的各位置的照度係形成為均一化。以均一化光學系 37 而言，可使用例如積分柱（integrator rod）、萬花筒、光導管等。

[0062] 在圖 8 所示之例中，空間光調變器 30 以面對均一化光學系 37 的出射面 37b 的方式作配置，空間光調變器 30 被均一光量照明。另一方面，在圖 9 所示之例中，在均一化光學系 37 與空間光調變器 30 之間配置有中繼光學系統 35。藉由中繼光學系統 35，配置有空間光調變器 30 的位置係形成為與均一化光學系 37 的出射面 37b 為共軛的面。因此，在圖 9 所示之例中，亦使空間光調變器 30 被均一光量照明。

[0063] 此外，在上述實施形態中，係顯示照明裝置 40 被組入在投射裝置 20 及投射型影像顯示裝置 10 之例，惟並非侷限於此，可在各種用途使用照明裝置 40。以一例而言，可將上述照明裝置 40 使用在掃射器用的照明裝置等。

[0064] 其中，以上說明對上述實施形態的若干個變形例，但是當然亦可適當組合複數變形例來適用。

【符號說明】

[0065]

10：投射型影像顯示裝置

15：屏幕

20：投射裝置

25：投射光學系

30：空間光調變器

35：中繼光學系統

37：均一化光學系

37a：入射面

37b：出射面

40：照明裝置

45：光路控制元件

50：擴散元件

51：透鏡陣列

52：單位透鏡

55：第 1 透鏡陣列

56：第 1 單位透鏡

60：第 2 透鏡陣列

61：第 2 單位透鏡

61a：主點

65：偏向元件

70：照射裝置

71：光源裝置

72：光源

75：掃射裝置

76 : 反射構件
76a : 反射面
140 : 照明裝置
155 : 第 1 透鏡陣列
156 : 單位透鏡
160 : 第 2 透鏡陣列
161 : 單位透鏡
165 : 聚光透鏡
A1、A2 : 箭號
 f_p : 焦點
LS : 線段
LZ : 被照明區域
od1、od2、od3 : 光軸
oda : 光軸
p1、p2、p3 : 位置
Ra : 旋動軸
 θ_a : 擴散角
 θ_b : 估計角

I646357

發明摘要

※申請案號：104110065

※申請日：104年03月27日

※IPC分類：G02B 27/48 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

照明裝置

【中文】

照明裝置(40)係沿著光路依序包含有：照射裝置(70)、擴散元件(50)、第1透鏡陣列(55)、第2透鏡陣列(60)、及偏向元件(65)。入射至擴散元件上的某區域而被擴散的擴散光、以及入射至與擴散元件上的前述某區域為不同的其他區域而被擴散的擴散光係分別前進至至少部分相疊合的區域。由擴散元件出射的擴散光的擴散角(θ_a)形成為由第2透鏡陣列(60)的第2單位透鏡的主點(61a)朝第1透鏡陣列(55)的第1單位透鏡的兩端延伸的二個線段LS之間所形成的估計角(θ_b)以下。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：投射型影像顯示裝置

15：屏幕

20：投射裝置

25：投射光學系

30：空間光調變器

40：照明裝置

45：光路控制元件

50：擴散元件

55：第1透鏡陣列

60：第2透鏡陣列

65：偏向元件

70：照射裝置

71：光源裝置

72：光源

75：掃射裝置

76：反射構件

76a：反射面

A1、A2：箭號

LZ：被照明區域

Ra：旋動軸

【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. 一種照明裝置，其係具備有：

擴散元件；

照射裝置，其係在前述擴散元件上掃射而將同調光照射至前述擴散元件；

第 1 透鏡陣列，其係變更在前述擴散元件被擴散的擴散光的光路；

第 2 透鏡陣列，其係與前述第 1 透鏡陣列相對向配置而且變更在前述第 1 透鏡陣列被變更光路的光的光路；及

偏向元件，其係與前述第 2 透鏡陣列相對向配置而且變更在前述第 2 透鏡陣列被變更光路的光的光路，

入射至前述擴散元件上的某區域而被擴散的擴散光、以及入射至與前述擴散元件上的前述某區域為不同的其他區域而被擴散的擴散光係分別以前述第 1 透鏡陣列、前述第 2 透鏡陣列、及前述偏向元件被調整光路，而前進至少部分相疊合的區域，

前述第 1 透鏡陣列係包含複數第 1 單位透鏡，

前述第 2 透鏡陣列係包含對應前述第 1 透鏡陣列的各第 1 單位透鏡而設的複數第 2 單位透鏡，

在與一個第 1 單位透鏡的光軸呈平行且在具有最大寬幅的部位橫穿該一個第 1 單位透鏡的面中，由前述擴散元件出射的擴散光的擴散角形成為由對應前述一個第 1 單位透鏡的一個第 2 單位透鏡的主點朝前述一個第 1 單位透鏡的兩端延伸的二個線段之間所形成的估計角以下。

2.如申請專利範圍第 1 項之照明裝置，其中，在任意瞬間，來自前述擴散元件的擴散光所入射的前述第 1 透鏡陣列上的區域係包含至少一個前述第 1 單位透鏡。

3.如申請專利範圍第 1 項之照明裝置，其中，各第 2 單位透鏡的主點係位於對應該第 2 單位透鏡的第 1 單位透鏡的後側焦點上。

4.如申請專利範圍第 1 項之照明裝置，其中，前述擴散元件係具有包含複數凹透鏡的透鏡陣列。

5.一種投射裝置，其係具備有：

如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之照明裝置；及

藉由來自前述照明裝置的光被照明的空間光調變器。

圖式

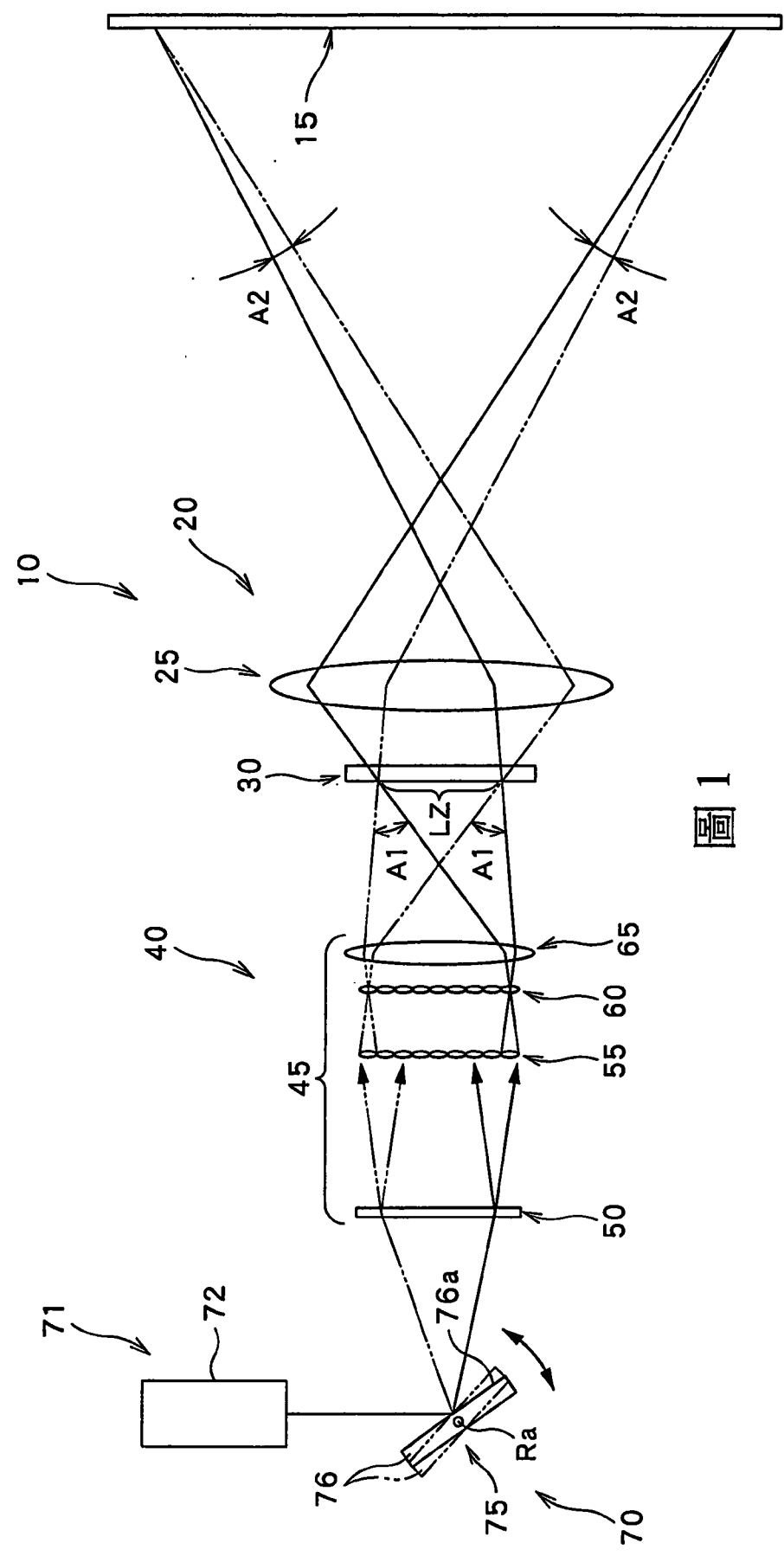


圖 1

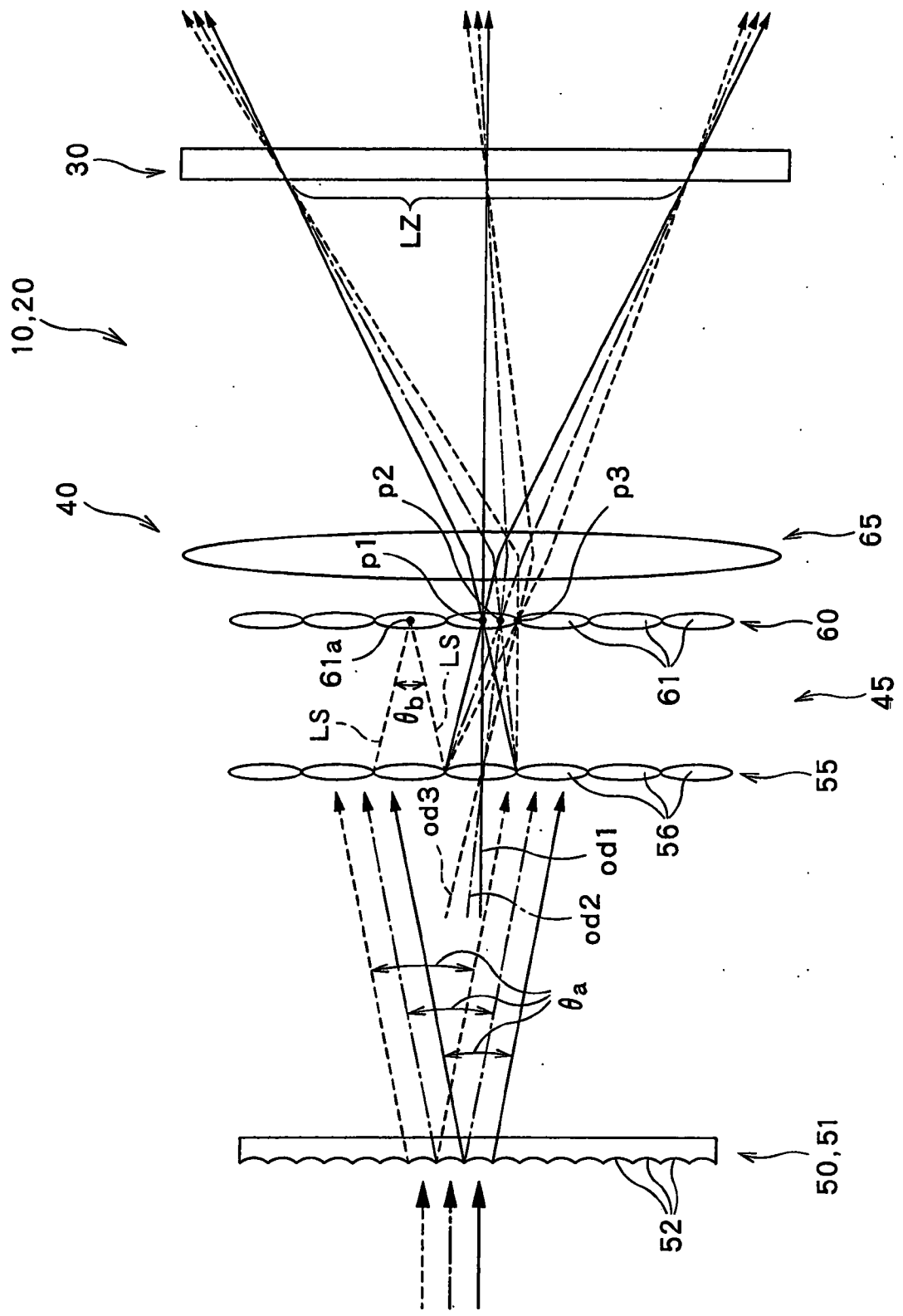


圖 2

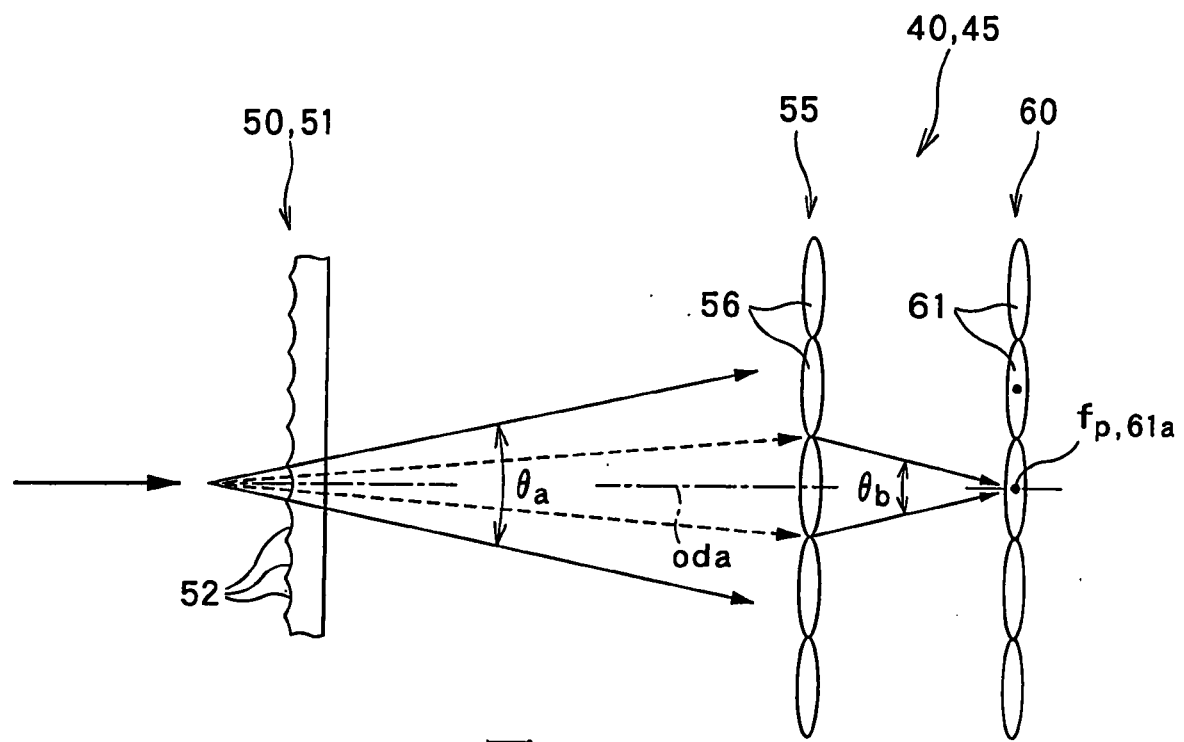


圖 3

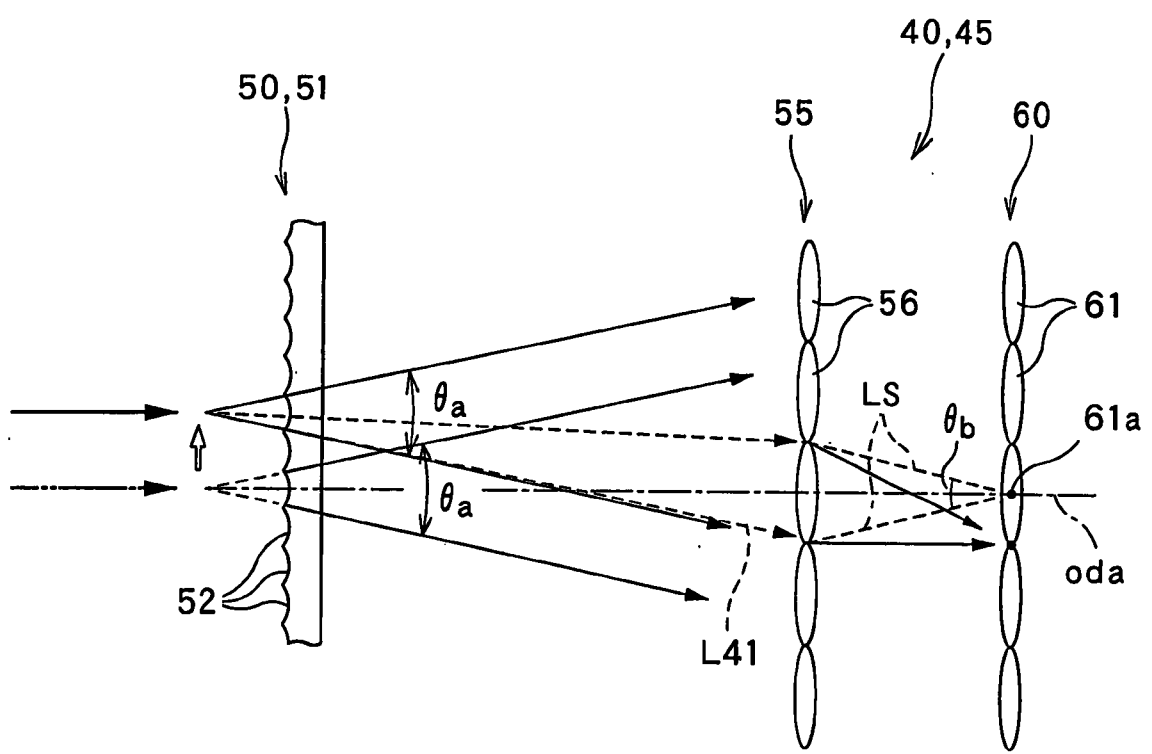


圖 4

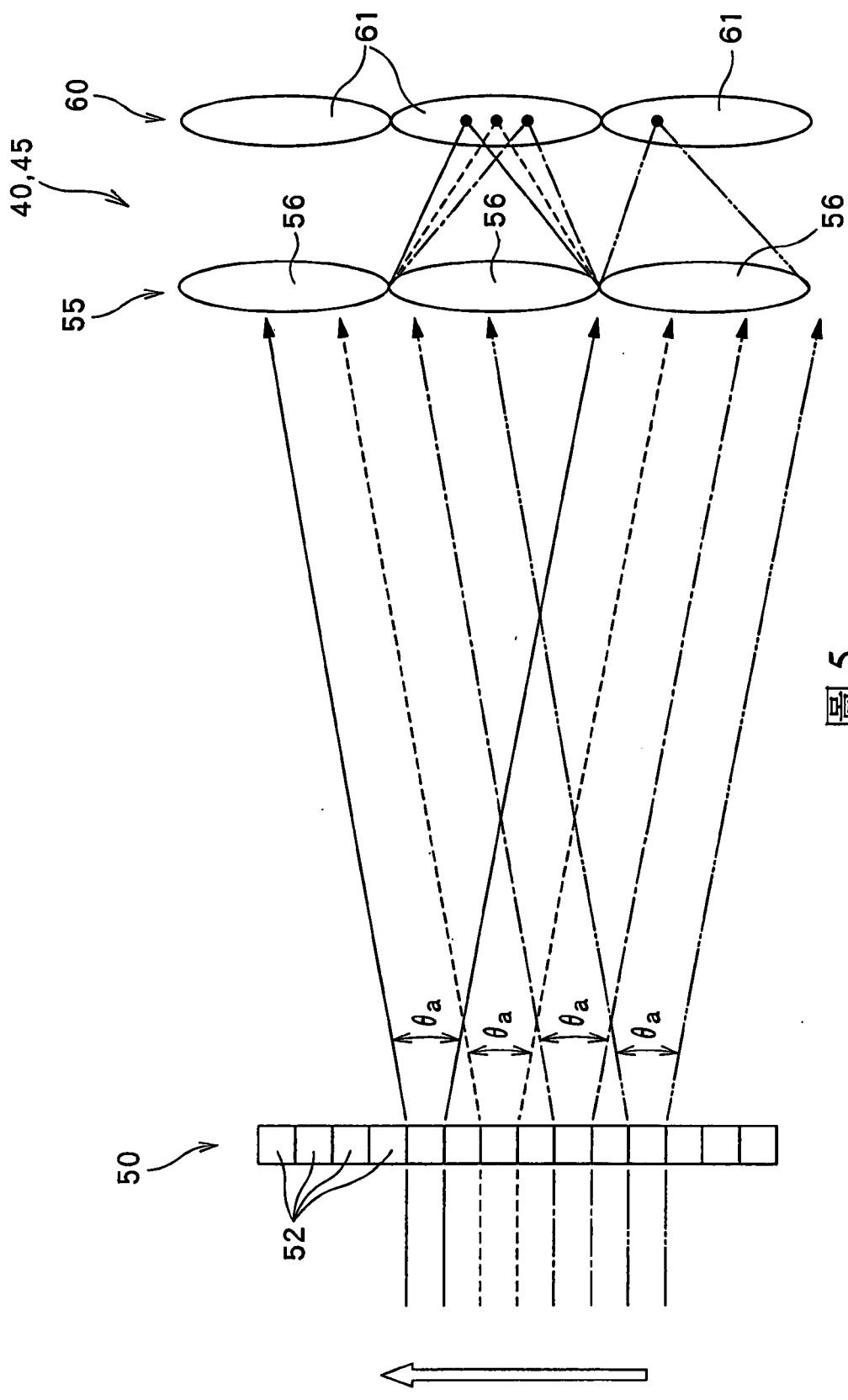


圖 5

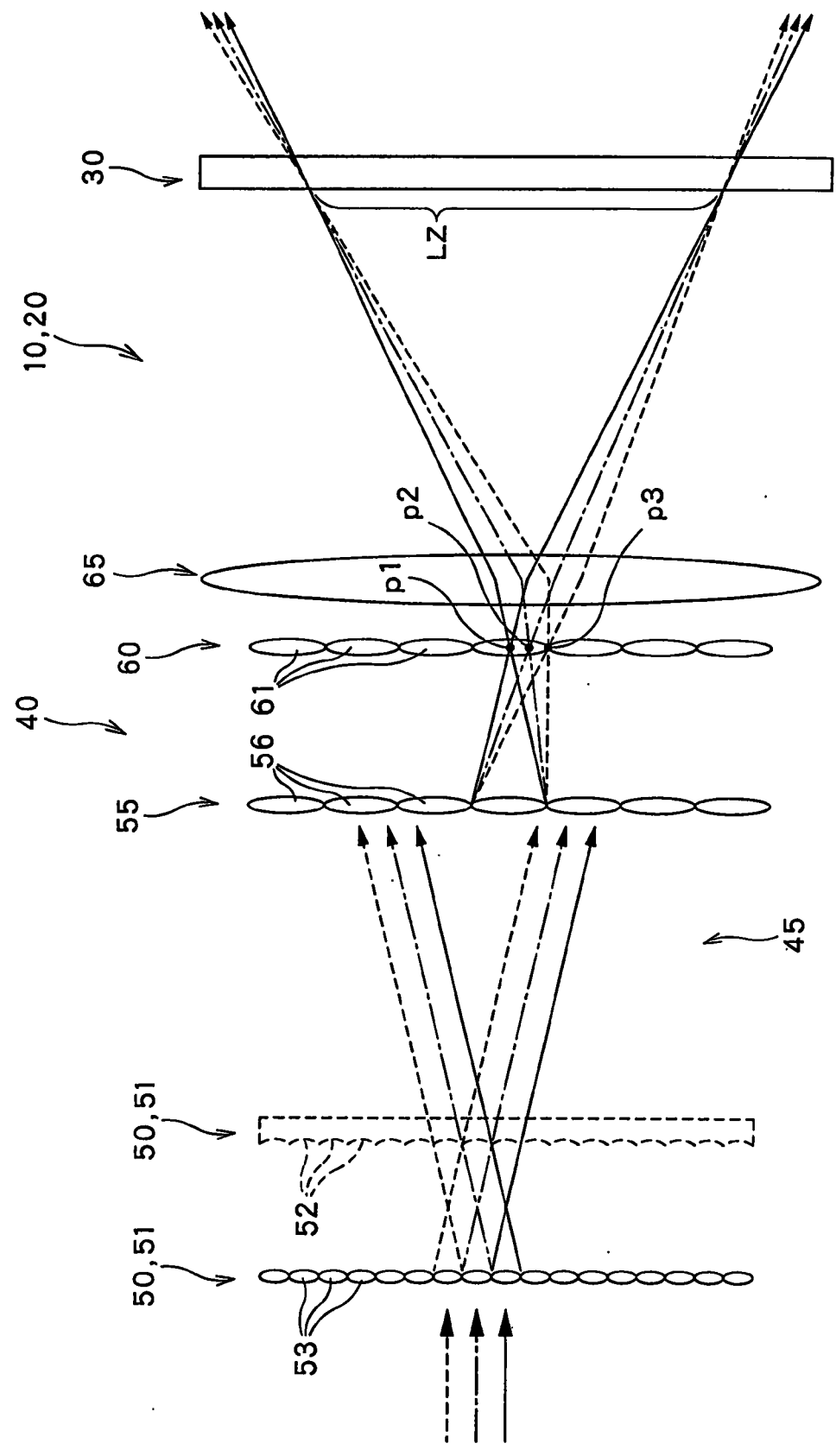


圖 6

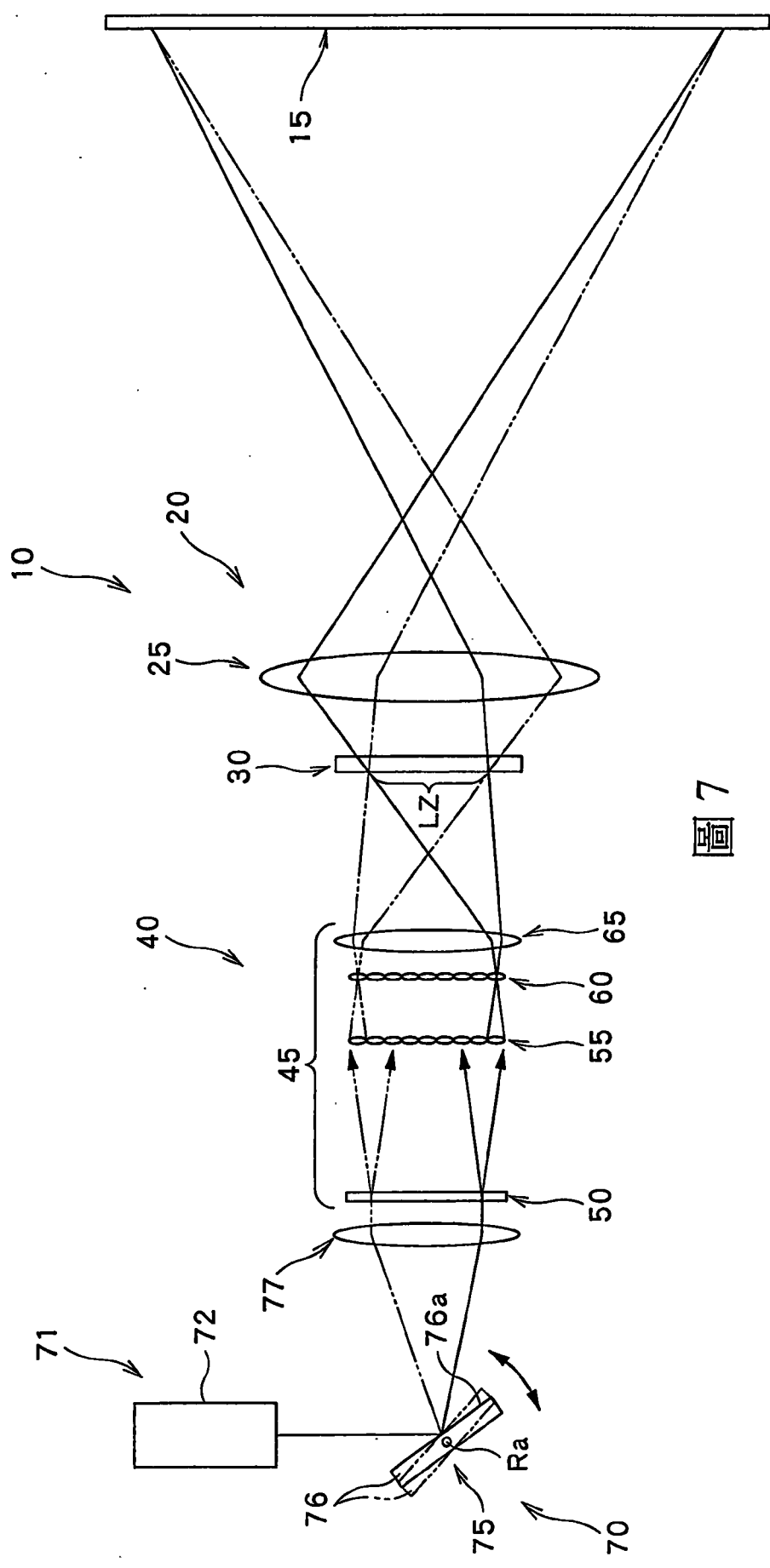


圖 7

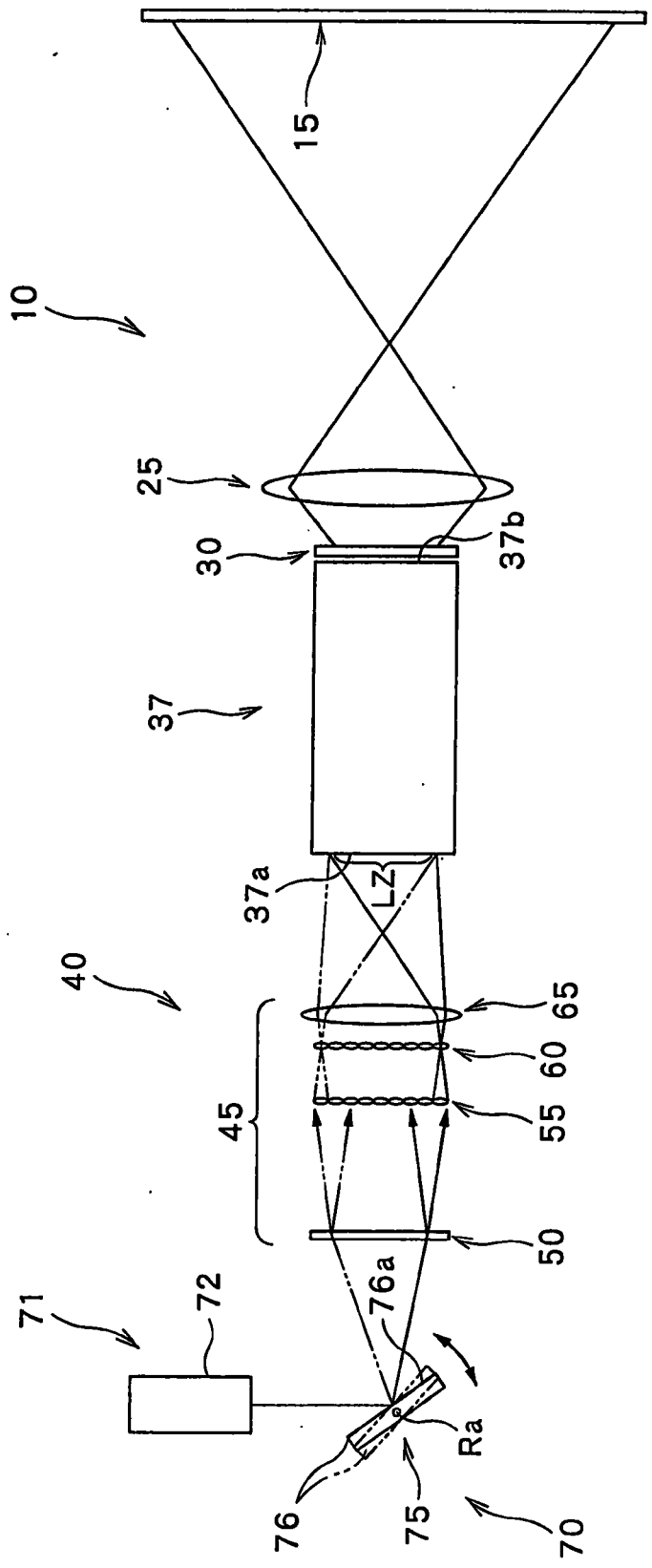


圖 8

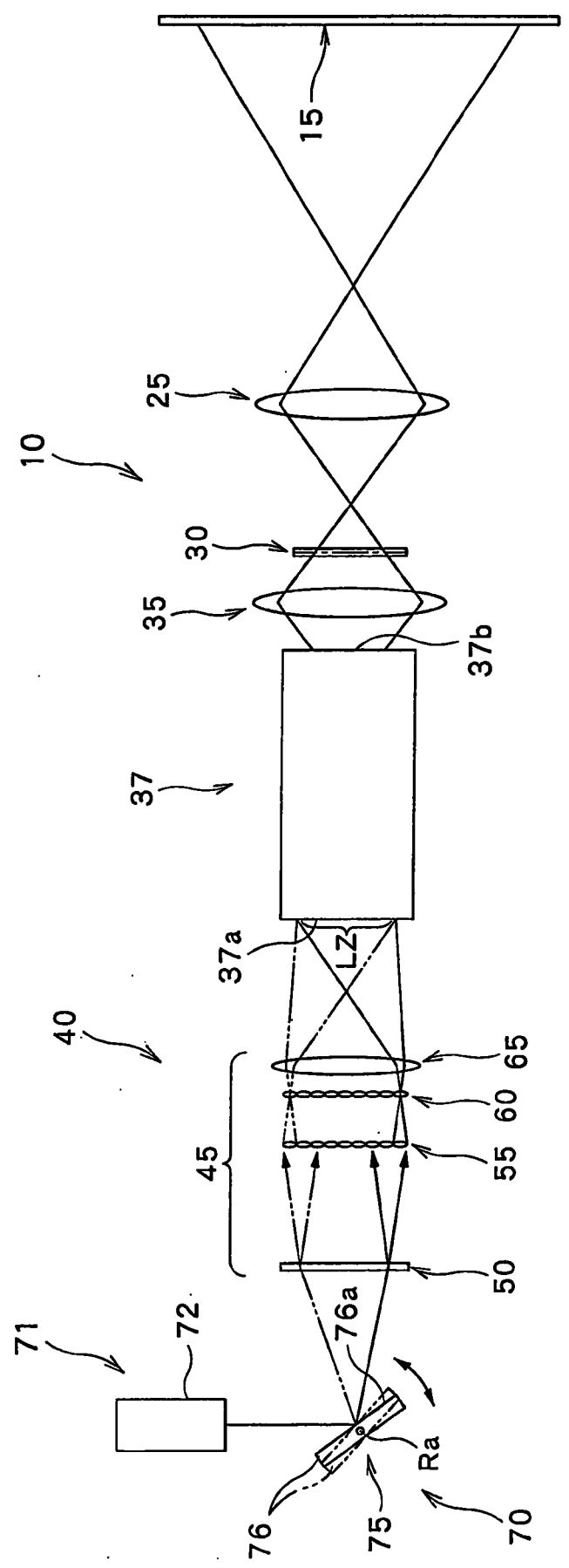


圖 9

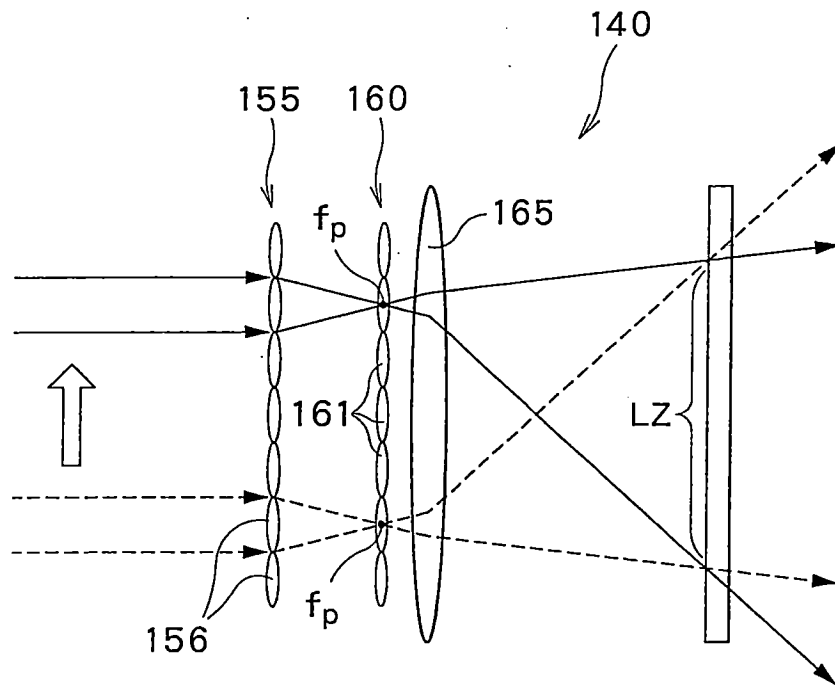


圖 10

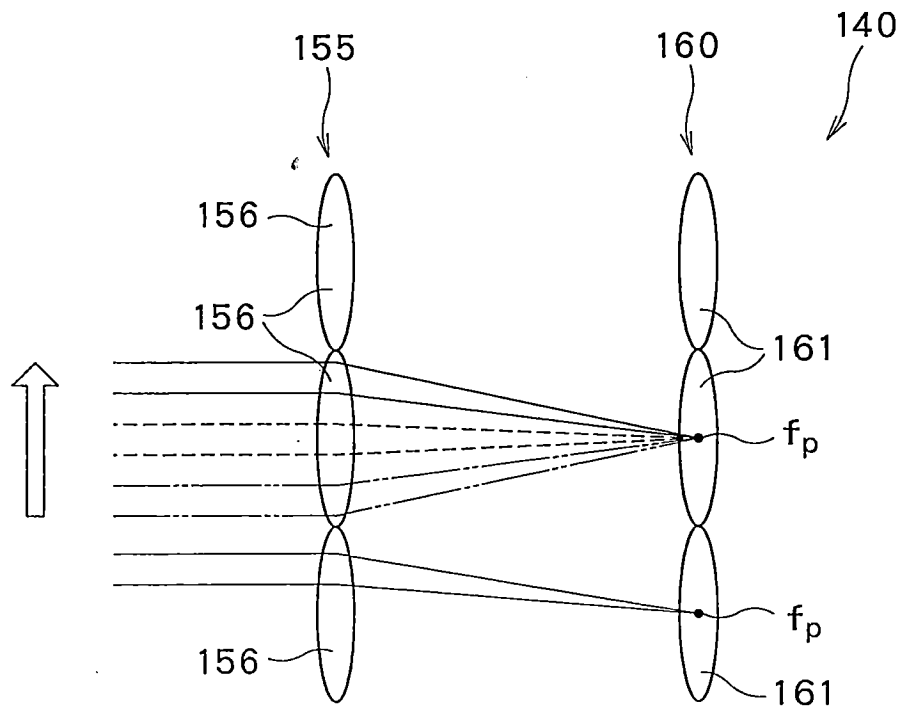


圖 11