

申請日期： Po. 6. 2P	案號： P0116002
類別： G2261176	

(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

523609

一、 發明名稱	中文	照明光學系統及使用該系統之投影裝置
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 小川恭範 2. 秋山光一 3. 山川秀精
	姓名 (英文)	1. Yasunori OGAWA 2. Koichi AKIYAMA 3. Hidemasa YAMAKAWA
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本
	住、居所	1. 日本國長野縣諏訪市大和3丁目3番5號 2. 日本國長野縣諏訪市大和3丁目3番5號 3. 日本國長野縣諏訪市大和3丁目3番5號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 精工愛普生股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都新宿區西新宿二丁目4番1號
	代表人 姓名 (中文)	1. 草間三郎
代表人 姓名 (英文)	1.	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

2000/07/04 2000-201841

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

【發明領域】

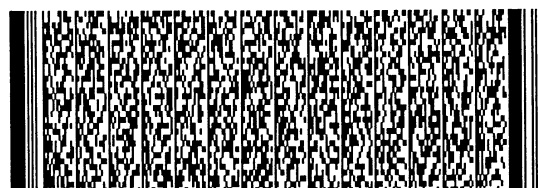
本發明係有關於一種照明光學系統，可讓由光源所射出的非偏光之光變成偏光方向大抵一致的1種直線偏光之光而射出。又，本發明亦係有關於一種投影裝置，此投影裝置係使用上述照明光學系統而可顯示出明亮的影像。

【習知技術說明】

投影裝置，係將照射於被稱為「光閥」之電光學裝置的照明光對應欲顯示的影像資訊來調變，再將上述調變光投射於螢幕上而實現影像顯示者。以上述之電光學裝置而言，通常係使用利用液晶面板之液晶光閥。

利用投影裝置所顯示的影像係愈明亮愈佳，因此，由組裝於投影裝置內之照明光學系統所射出的照明光之利用效率就以愈高較佳。然而，由於在投影裝置中所使用的液晶光閥通常只利用1種直線偏光之光，故在射出非偏光之光的照明光學系統下，就存在有液晶光閥所無法利用的偏光方向之光。因此，由照明光學系統所射出的照明光之利用效率就因而變差。習知以來，為了提高液晶光閥中照明光之利用效率，乃採用使用有可將由光源所射出的非偏光之光轉換成1種直線偏光之光的偏光轉換光學系統之照明光學系統。

第13圖係表示習知的照明光學系統其要部的平面概略結構圖。以光的行進方向作為Z軸方向（跟照明光學系統之光軸SX平行的方向），並以往光的行進方向之12點鐘方向作為Y軸方向（縱方向）、3點鐘方向作為X軸方向（縱



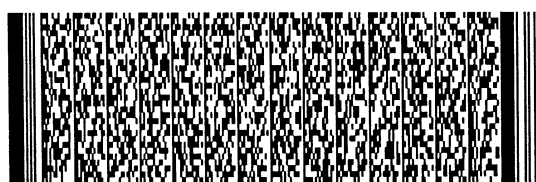
五、發明說明 (2)

方向)。上述之照明光學系統，係由光源1110、第1透鏡陣列1120、第2透鏡陣列1130、偏光轉換光學系統1140、重疊透鏡1150依序沿著光軸SX排列而構成。第1透鏡陣列1120係具有複數小透鏡1122。第2透鏡陣列1130，係具有對應第1透鏡陣列1120之複數小透鏡1122而形成的複數小透鏡1132。

偏光轉換光學系統1140，係由複數組互相平行的偏光分離膜1142及反射膜1144沿著x軸方向排列而成。上述之偏光分離膜1142及反射膜1144係相對於z軸方向傾斜既定角度。在各偏光分離膜1142之射出面側係分別設置有 $\lambda/2$ 相位差板1148。

由光源1110所射出的大抵平行之光，會被第1透鏡陣列1120之複數小透鏡1122分割成複數之部份光束。被分割的複數之部份光束，再藉由第1透鏡陣列1120及第2透鏡陣列1130之各小透鏡1122, 1132之集光作用，將其分別集光於偏光轉換光學系統1140之偏光分離膜1142的附近。光源1110之光軸LX，係以令由第1透鏡陣列1120所射出的複數部份光束能有效率地入射於偏光轉換光學系統1140之偏光分離膜1142而相對於照明光學系統之光軸SX往-x方向偏移一偏移量 $D_p (=W_p/2)$ 來配置。又， W_p 係表示偏光分離膜1142及反射膜1144之間隔。

在集光於偏光分離膜1142附近之光中，一方的直線偏光成份（例如，p偏光之光）幾乎全部透過偏光分離膜1142，而另一方之直線偏光成份（例如，s偏光之光）則



五、發明說明 (3)

幾乎全被偏光分離膜1142所反射。被偏光分離膜1142所反射的另一方之直線偏光成份會再被反射膜1144反射而入射於重疊透鏡1150。另一方面，透過偏光分離膜1142之一方的直線偏光成份，則係入射於 $\lambda/2$ 相位差板1148而轉換成跟其他之直線偏光成份相同偏光方向之直線偏光之光，並入射於重疊透鏡1150。入射於重疊透鏡1150之複數部份光束係分別在照明區域LA上重疊。如上所述，習知的照明光學系統可大抵將1種之直線偏光之光照明於照明區域LA。

第14圖係表示習知的照明光學系統其問題點之說明圖。第14圖(A)係表示透過偏光分離膜1142之光(以下亦簡稱「透過光」)的光路徑，第14圖(B)則是表示被偏光分離膜1142及反射膜1144所反射之光(以下亦簡稱「反射光」)的光路徑。另外，第14圖(A)及第14圖(B)為了說明上的容易起見，故將於偏光分離膜1142及反射膜1144之反射光路徑以直線狀之等價光路徑來取代之，並略去重疊透鏡1150所造成的光之偏向。

如第14圖(A)及第14圖(B)所示，在習知的照明光學系統內、入射於偏光分離膜1142之光中，從反射光之偏光分離膜1142到照明區域LA的光路徑長度比起透過光之光路徑長度L2而言，僅長了由偏光分離膜1142到反射膜1144之光路徑長度 W_p 。因此，用於照明反射光之照明區域LA上之第2區域W2的大小，就比透過光所照明之第1區域W1的大小更大，故反射光之照明效率因此比透過光之照明效率更低。結果，就產生了照明光學系統照明效率降低之問題。



五、發明說明 (4)

【發明概要】

本發明即是為了解決習知技術中之上述問題，而以提供一種可抑制在使用了偏光轉換光學系統的習知照明光學系統中所發生的照明效率低落的問題之技術為目的。

為了能至少解決上述問題的一部份問題，因此本發明之照明光學系統乃包括：

一光源，用以射出非偏光之光；

一偏光轉換光學系統，係將至少1組相互平行的偏光分離膜以及反射膜沿既定方向傾斜配置，以用來讓入射的非偏光之光轉換成具有既定偏光方向的直線偏光之光；

一第1光學系統，具有至少1個之第1透鏡，上述第1透鏡係設置在上述光源與上述偏光分離膜之間的光路徑上；以及

一第2光學系統，具有第2透鏡及第3透鏡，由上述第1透鏡所射出的第1光線中，透過上述偏光分離膜的第2光線會入射於上述第2透鏡，而被上述偏光分離膜及上述反射膜所反射的第3光線會入射於上述第3透鏡；

其中：

在上述第2透鏡及上述第3透鏡之中，至少一方的光學特性係調整成：上述第2光線於既定區域上所照射出之第1區域的大小跟上述第3光線於上述既定區域上所照射出之第2區域的大小相等。

在本發明之照明光學系統中，由於可將第2光線於既定區域上所照射出之第1區域的大小跟第3光線於既定區域



五、發明說明 (5)

上所照射出之第2區域的大小調整成相等，故可抑制於使用了偏光轉換光學系統之習知照明光學系統中所產生的照明效率降低之問題。因此可完成照明效率優良之照明光學系統。

在上述照明光學系統中，上述第3透鏡之曲面位置係以調整成跟上述第2透鏡之曲面位置不吻合的位置較佳。

如上所述，藉由將第3透鏡之曲面位置調整成位於跟上述第2透鏡之曲面位置不吻合的位置，就可把第2光線於既定區域上所照射出之第1區域的大小跟第3光線於既定區域上所照射出之第2區域的大小調整成相等。

此外，上述第2透鏡及上述第3透鏡係以具有相同的曲面形狀較佳。

如此，只要將第3透鏡之曲面位置調整成位於跟上述第2透鏡之曲面位置不吻合的位置，就可輕易地把第2光線於既定區域上所照射出之第1區域的大小調整成跟第3光線於既定區域上所照射出之第2區域的大小相等。

在此處，令上述第1透鏡之大小為 W_i 、上述第1區域之大小為 W 、上述偏光分離膜與上述反射膜之間的間隔為 W_p ，則上述第2透鏡之曲面位置跟上述第3透鏡之曲面位置的差 D_i 就為：

$$D_i = (W_p \times W_i) / (W_i + W)。$$

藉此，就能簡單地決定出上述第2透鏡之曲面位置跟上述第3透鏡之曲面位置之間的關係。

又，本發明之投影裝置係包括：



五、發明說明 (6)

一 照明光學系統，用以射出照明光；

一 電光學裝置，用以將來自上述照明光學系統之光對應影像資訊而予以調變；以及

一 投射光學系統，用以將在上述電光學裝置中所得到的調變光予以投射；

其中，

上述照明光學系統係包括有：

一 光源，用以射出非偏光之光；

一 偏光轉換光學系統，係將至少1組相互平行的偏光分離膜以及反射膜沿既定方向傾斜配置，以用來讓入射的非偏光之光轉換成具有既定偏光方向的直線偏光之光；

一 第1光學系統，具有至少1個之第1透鏡，上述第1透鏡係設置在上述光源與上述偏光分離膜之間的光路徑上；以及

一 第2光學系統，具有第2透鏡及第3透鏡，由上述第1透鏡所射出的第1光線中，透過上述偏光分離膜的第2光線會入射於上述第2透鏡，而被上述偏光分離膜及上述反射膜所反射的第3光線會入射於上述第3透鏡；

其中：

在上述第2透鏡及上述第3透鏡之中，至少一方的光學特性係調整成：上述第2光線於上述電光學裝置上所照射出之第1區域的大小跟上述第3光線於上述電光學裝置上所照射出之第2區域的大小相等。

由於本發明之投影裝置可適用於上述發明之照明光學



五、發明說明 (7)

系統，故比起使用於習知照明光學系統之情況而言，可使光更有效率地照射於電光學裝置。結果，即可顯出出比習知明亮的影像。

【圖式簡單說明】

第1圖係表示本發明之一實施例的照明光學系統其要部的平面概略結構圖。

第2圖 (A) ~ (C) 係表示第1透鏡陣列120的外觀說明圖。

第3圖係表示偏光轉換光學系統140的外觀斜視圖。

第4圖係表示偏光轉換光學系統140的功能說明圖。

第5圖 (A) ~ (C) 係表示第2透鏡陣列130A的外觀說明圖。

第6圖 (A) ~ (C) 係表示第2透鏡陣列130A的功能說明圖。

第7圖係表示照明光學系統100A之變形例的平面概略結構圖。

第8圖係表示照明光學系統100A之其他變形例的平面概略結構圖。

第9圖係表示照明光學系統100A之另一變形例的平面概略結構圖。

第10圖係表示第7圖所示的照明光學系統100B之變形例的平面概略結構圖。

第11圖係表示第8圖所示的照明光學系統100C之變形例的平面概略結構圖。



五、發明說明 (9)

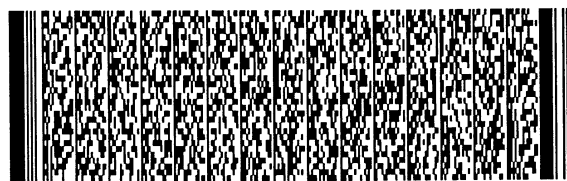
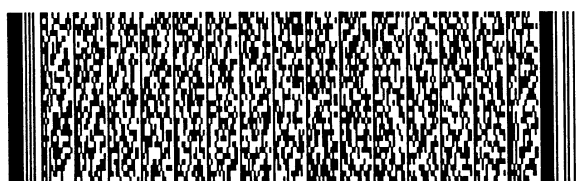
，在以下實施例中，若未事先言明限制，則一律以光的行進方向為z軸方向（跟光軸平行的方向）、朝著光的行進方向之12點鐘方向為y軸方向（縱方向）、3點鐘方向為x軸方向（橫方向）。

A. 照明光學系統

第1圖係表示本發明之一實施例的照明光學系統其要部的平面概略結構圖。此照明光學系統100A係具有：光源110、第1透鏡陣列120、偏光轉換光學系統140、第2透鏡陣列130A及重疊透鏡150。偏光轉換光學系統140、第2透鏡陣列130A及重疊透鏡150其中心光軸係以大抵跟照明光學系統100A之系統光軸SX一致來配置。光源110之光源光軸LX，係由系統光軸SX往-x軸方向偏移一既定偏移量 D_p 並大抵平行而配置。關於上述偏移量 D_p 係如後所述。

光源110係包括有：作為用以射出放射狀光線之放射光源的光源燈112、以及用以將由光源燈112所射出的放射光往第1透鏡陣列120之方向射出的凹面鏡114。以光源燈112而言，通常是使用金屬鹵化物燈或高壓水銀燈等。以凹面鏡114而言，係以使用拋物面鏡或橢圓面鏡較佳。若使用拋物面鏡，則可射出大抵平行的光。又，若使用橢圓面鏡，則可射出集光之光。另外，在本實施例中，乃是使用拋物面鏡來作為凹面鏡114。

第2圖係表示第1透鏡陣列120的外觀說明圖。第2圖(A)為平面圖，第2圖(B)為正面圖，第2圖(C)為側面圖。第1透鏡陣列120，係將具有略成矩形狀之輪廓的平



五、發明說明 (10)

凸狀第1小透鏡122以M行N列排列成矩陣狀來構成。又，第2圖係表示M=5、N=4之例。由第1小透鏡122的正面看來之外形形狀，係以設定成跟照明光學系統之照明區域LA其實際上所要照明的照明對象之形狀大抵相似的形狀較佳。例如，如後述般，將本實施例之照明光學系統利用於使用有液晶光閥之投影裝置時，若液晶光閥的影像形成區域之高寬比 (aspect ratio) (橫與縱之尺寸比率) 為4:3的話，則第1小透鏡122的高寬比 ($W_{ix} : W_{iy}$) 也大抵設定成4:3。藉此，利用由第1小透鏡122所射出的光束而照明之照明區域LA上之區域，其形狀就會變得跟第1小透鏡122之形狀大致相似。

第3圖係表示偏光轉換光學系統140的外觀斜視圖。此偏光轉換光學系統140係包括有：偏光波束分裂器陣列141以及選擇性地配置於偏光波束分裂器陣列141之光射出面的一部份之 $\lambda/2$ 相位差板148 (圖中斜線所示部份)。偏光波束分裂器陣列141，其形狀係由各個剖面皆呈平行四邊形之柱狀複數透光性構件146依序貼合而成。在透光性構件146之界面，係交互地形成有偏光分離膜142及反射膜144。 $\lambda/2$ 相位差板148，係選擇性地貼附於偏光分離膜142或反射膜144之光射出面的x方向之影像部份。在本例中，係在偏光分離膜142之光射出面的x方向之影像部份貼附 $\lambda/2$ 相位差板148。另外，上述偏光波束分裂器陣列141，可藉由以下方式來製作：將偏光分離膜142及反射膜144以交互配置之方式形成於板玻璃上，再將形成有上述



五、發明說明 (11)

之膜的複數片板玻璃貼合，並依既定角度斜斜地切斷即得。偏光分離膜142為介電體多層膜，又，反射膜144可利用介電體多層膜或鋁膜來形成。

偏光轉換光學系統140，係具有把所入射的光束轉換成直線偏光之光（例如：s偏光之光或p偏光之光）而射出的功能。第4圖係表示偏光轉換光學系統140的功能說明圖。在偏光轉換光學系統140之入射面係入射有含有s偏光成份跟p偏光成份之非偏光之光（偏光方向無規律之入射光）。上述之入射光，首先會被偏光分離膜142分離成s偏光之光及p偏光之光。p偏光之光係直接透過偏光分離膜142。在已透過偏光分離膜的p偏光之光的射出面係配置有 $\lambda/2$ 相位差板148，其係用以將上述p偏光之光轉換成s偏光之光而射出。另一方面，s偏光之光會被偏光分離膜142大抵垂直反射，再藉由反射膜144作更進一步的反射，並和直接通過偏光分離膜142的p偏光之光成大抵平行的狀態以往x軸方向偏移 W_p 而平行移動射出。當由偏光轉換光學系統所射出之光為p偏光之光時，也可將 $\lambda/2$ 相位差板148配置在用以射出被反射膜144所反射的s偏光之光的射出面上。

另外，由包含緊鄰的一個偏光分離膜142及一個反射膜144還有一個 $\lambda/2$ 相位差板148所構成的一個區塊，可視為一個偏光轉換元件。偏光波束分裂器陣列141即係由上述般的偏光轉換元件149沿x方向以複數列排列而成。在本例中，係由4列的偏光轉換元件149所構成。

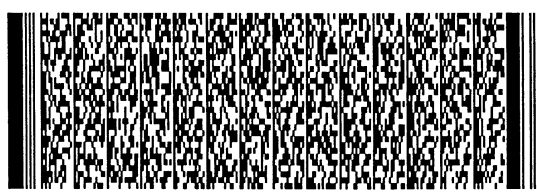
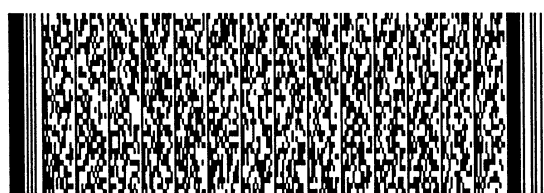


五、發明說明 (12)

然而，由第4圖可知，從偏光轉換光學系統140所射出的2個s偏光之光的中心（2個s偏光之光的中央），係比入射之非偏光之光（s偏光之光+p偏光之光）的中心更往x方向偏移。此偏移量係大抵等於偏光分離膜142及反射膜144之間隔 W_p （亦即偏光分離膜142其沿x軸方向之寬度）的一半。因此，如第1圖所示般，光源110之光軸LX就設定成位於從系統光軸SX偏移大約等於 $W_p/2$ 之距離 D_p 的位置上。另外，間隔 W_p 則設定成大抵相等於第1小透鏡122之x方向的寬度 W_i （第2圖）的一半。

入射於如上述般的偏光轉換光學系統140之光就會被轉換成透過偏光分離膜142之光及反射之光2種。因此，由第1透鏡陣列120所射出的複數部份光束就可藉由通過偏光轉換光學系統140來分別轉換成2種部份光束。

第5圖係表示第2透鏡陣列130A的外觀說明圖。第5圖（A）為平面圖，第5圖（B）為正面圖，第5圖（C）為側面圖。第2透鏡陣列130A係包括：用以跟透過偏光分離膜142之複數部份光束個別對應之複數第2小透鏡132Aa、以及用以跟被偏光分離膜142及反射膜144反射之複數部份光束個別對應之複數第3小透鏡132Ab。第2小透鏡132Aa及第3小透鏡132Ab之y軸方向的寬度係設定成跟第1小透鏡122之y軸方向的寬度 W_{iy} 相等，而x軸方向的寬度則設定成跟第1小透鏡122之x軸方向的寬度 W_{ix} 的一半相等。第2透鏡陣列130A，係如第1圖所示般，乃為將第2小透鏡132Aa及第3小透鏡132Ab之曲面朝向偏光轉換光學系統140側來配



五、發明說明 (13)

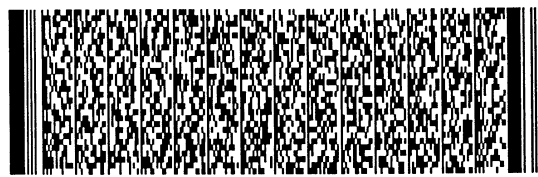
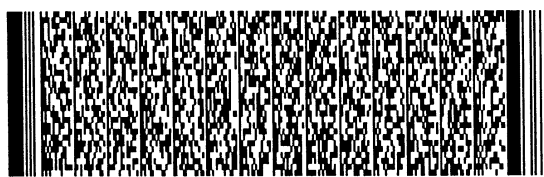
置。第3小透鏡132Ab之曲面位置，因為後述之理由，故係以比第2小透鏡132Aa之曲面位置高出高度 D_i 之方式來形成。因此，如第1圖所示般，第3小透鏡132Ab之曲面位置係比第2小透鏡132Aa之曲面位置更往偏光轉換光學系統140側多出長度 D_i 。另外，第2小透鏡132Aa係跟第3小透鏡132Ab之曲面形狀相同。曲面形狀則係根據透鏡之折射率及焦點距離來決定。

藉由入射於第2透鏡陣列130A的第2小透鏡132Aa及第3小透鏡132Ab之部份光束，就可將在第1小透鏡122內所形成的像藉由重疊透鏡150而成像於照明區域LA上。

亦即，透過第1圖之偏光轉換光學系統140之偏光分離膜142的複數部份光束，會介由第2透鏡陣列130A其對應之第2小透鏡132Aa而入射於重疊透鏡150。又，被偏光分離膜142及反射膜144所反射的複數部份光束，則會介由第2透鏡陣列130A其對應之第3小透鏡132Ab而入射於重疊透鏡150。入射於重疊透鏡150之複數部份光束係大抵重疊於照明區域LA上。如上所述，本實施例之照明光學系統100A即能大抵以1種直線偏光之光來照明於照明區域LA上。

照明光學系統100A係具有以下特徵：在偏光轉換光學系統140之射出面側設置有如第5圖所示般的第2透鏡陣列130A。亦即，第3小透鏡132Ab之曲面位置係以比第2小透鏡132Aa之曲面位置更往偏光轉換光學系統140側偏移長度 D_i 來配置。

第6圖係表示第2透鏡陣列130A的功能說明圖。第6圖

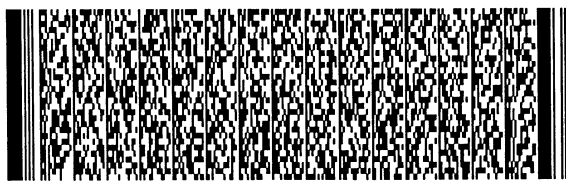


五、發明說明 (14)

(A) 係表示透過偏光分離膜142之光 (以下亦簡稱「透過光」) 的光路徑, 第6圖 (B) 及第6圖 (C) 則是表示被偏光分離膜142及反射膜144所反射之光 (以下亦簡稱「反射光」) 的光路徑。然而, 第6圖 (B) 係表示將第5圖所示的第3小透鏡132Ab之曲面位置假定成是跟第2小透鏡132Aa之曲面位置等高的第3小透鏡132Ab' 來排列時之情況。另外, 第6圖為了說明上的容易起見, 故將於偏光分離膜142及反射膜144之反射光路徑以直線狀之等價光路徑來取代之, 並略去重疊透鏡150所造成的光之偏向。

如第6圖 (A) 及第6圖 (B) 所示般, 當第3小透鏡132Ab之曲面位置跟第2小透鏡132Aa之曲面位置等高度時, 亦即 $D_i=0$ 時, 就會跟使用第14圖所說明的習知照明光學系統同樣般, 反射光之光路徑的長度比透過光之光路徑的長度更多出由偏光分離膜142到反射膜144之光路徑的長度 W_p (W_p 為偏光分離膜142及反射膜144之間隔)。因此, 反射光所照明之照明區域LA上之第2區域 W_2' 的大小, 就會比透過光所照明之第1區域 W_1 的大小更大。

另一方面, 如第6圖 (C) 所示般, 若令第3小透鏡132Ab之曲面位置改變, 就可使入射於第3小透鏡132Ab之反射光的寬度改變, 故結果就可使反射光所照明的照明區域LA上的區域 W_2 之大小改變。具體而言, 藉由將第3小透鏡132Ab之曲面位置比第6圖 (b) 之位置更往偏光轉換光學系統140側偏移, 就可讓反射光所照明的照明區域LA上的第2區域 W_2 之大小更小 (第1圖)。結果, 第1區域 W_1 之



五、發明說明 (15)

大小跟第2區域W2之大小就可調整成大抵相等。

另外，上述長度Di，亦即第2小透鏡132Aa之曲面位置及第3小透鏡132Ab之曲面位置的差（偏移量）Di，可由下式求出。

首先，在第6圖（A）及（C）中，可由幾何學的關係求出下式（1）~（3）的關係式。

$$T1/T2=R1/R2=Wi/W \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$T1+T2+Wp=R1+R2 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

$$T1+Di=R1 \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

在此處，T1為第1小透鏡122跟第2小透鏡132Aa之間的光路徑長，T2為第2小透鏡132Aa跟照明區域LA之間的光路徑長，R2為第3小透鏡132Ab跟照明區域LA之間的光路徑長。又，Wi為第1小透鏡122之大小，W為照明區域LA上之第1區域W1的大小。Wp為偏光分離膜142跟反射膜144之間隔，其大抵等於偏光轉換光學系統140中透過光跟反射光之光路徑長的差。

偏移量Di，可由上述（1）式~（3）式所得出的下式（4）來求出。

$$Di=R1-T1=(Wp \cdot Wi)/(Wi+W) \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

若使用上述（4）式的話，就可簡單地求出第2透鏡陣列130A的第2小透鏡132Aa之曲面位置跟第3小透鏡132Ab之曲面位置的偏差量。另外，上述偏差量Di通常係設定在 $0 < Di < Wi$ 的範圍。但是，也可設定在 $Di > Wi$ 的範圍。

另外，在第1圖中雖係將第2透鏡陣列130A及重疊透鏡



五、發明說明 (16)

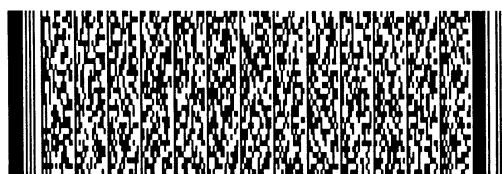
150 隔離來配置，然而也可將其鄰接配置之。此外，也可使用光學接著劑來予以貼合。又，偏光轉換光學系統140 在第1圖中雖也係跟第2透鏡陣列130A 隔離來配置，然而同樣地，也可以鄰接於第2透鏡陣列130A 而貼合。

第7圖係表示照明光學系統100A之變形例的平面概略結構圖。此照明光學系統100B係將第2透鏡陣列130A以第2透鏡陣列130B來取代之例。第2透鏡陣列130B，係將第2小透鏡132Ba及第3小透鏡132Bb之曲面朝向重疊透鏡150側來配置。然而，在此情形下，第2小透鏡132Ba之曲面位置係以比第3小透鏡132Bb之曲面位置高出高度 D_i 來形成較佳。另外，偏光轉換光學系統140跟第2透鏡陣列130B雖係隔離來配置，但是亦可相互鄰接而貼合。

第8圖係表示照明光學系統100A之其他變形例的平面概略結構圖。此照明光學系統100C係將第2透鏡陣列130A以第2透鏡陣列130C來取代之例。第2透鏡陣列130C，係令第2小透鏡132Ca之曲面朝向重疊透鏡150側、第3小透鏡132Cb之曲面朝向偏光轉換光學系統140側來配置。然而，在此情形下，第2小透鏡132Ca之曲面位置跟第3小透鏡132Cb之曲面位置的差，係以形成為 D_i 較佳。另外，偏光轉換光學系統140跟第2透鏡陣列130C雖係隔離來配置，但是亦可相互鄰接而貼合。

另外，上述實施例及各變形例可更進一步變形如下。

第9圖係表示照明光學系統100A之另一變形例的平面概略結構圖。此照明光學系統100D係將照明光學系統100A



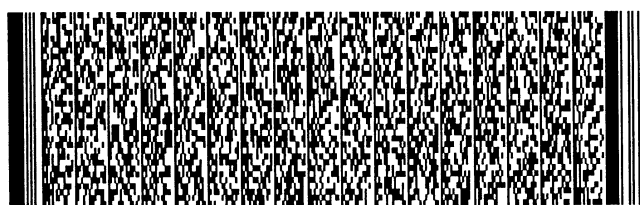
五、發明說明 (17)

之第2透鏡陣列130A及重量透鏡150以第2透鏡陣列130D來取代之例。第2透鏡陣列130D，係為以分別將第2透鏡陣列130A之第2小透鏡132Aa及第3小透鏡132Ab跟重疊透鏡150的功能合併之方式所構成的具有對應各小透鏡位置之偏心量的偏心透鏡。

第10圖係表示第7圖所示的照明光學系統100B之變形例的平面概略結構圖。此照明光學系統100E係將照明光學系統100B之第2透鏡陣列130B及重量透鏡150以第2透鏡陣列130E來取代之例。第2透鏡陣列130E，係為以分別將第2透鏡陣列130B之第2小透鏡132Ba及第3小透鏡132Bb跟重疊透鏡150的功能合併之方式所構成的具有對應各小透鏡位置之偏心量的偏心透鏡。

第11圖係表示第8圖所示的照明光學系統100C之變形例的平面概略結構圖。此照明光學系統100F係將照明光學系統100C之第2透鏡陣列130C及重量透鏡150以第2透鏡陣列130F來取代之例。第2透鏡陣列130F，係為以分別將第2透鏡陣列130C之第2小透鏡132Ca及第3小透鏡132Cb跟重疊透鏡150的功能合併之方式所構成的具有對應各小透鏡位置之偏心量的偏心透鏡。

在上述實施例及變形例中，由於係將第3小透鏡之曲面位置相對於第2小透鏡之曲面位置往偏光轉換光學系統140側偏移，故透過偏光分離膜142之光所照明的區域之大小就會跟被偏光分離膜142及反射膜144反射之光所照明的區域之大小大抵相等。藉此，就可抑制習知照明光學系統



五、發明說明 (18)

中所產生之照明光學系統照明效率降低的問題。此外，在照明光學系統100D~100F中，由於可省略掉重疊透鏡150，故可達到簡化照明光學系統、降低成本之效果。

另外，上述實施例及各變形例雖係沿著直線所示之系統光軸SX來配置各光學要件而構成，然其並非用以限定本發明，亦可在各光學要件間之任一位置配置反射板，而使光之光路徑偏向來構成。

由以上的說明可知，第1透鏡陣列及第2透鏡陣列即分別相當於本發明之第1光學系統及第2光學系統。又，第1小透鏡~第3小透鏡則分別相當於本發明之第1透鏡~第3透鏡。

B. 投影裝置：

第12圖係表示適用本發明的照明光學系統之投影裝置說明圖。投影裝置1000包括有：照明光學系統100F、色光分離光學系統200、中繼光學系統220、3片透過型液晶光閥（液晶面板）300R，300G，300B、十字形交叉二向色稜鏡520、以及投射光學系統540。

照明光學系統100F，係如上述般，可射出偏光方向一致的直線偏光之光（在上述之例中乃s偏光之光）的照明光。從照明光學系統100F所射出之光，係在色光分離光學系統200中被分離成紅（R）、綠（G）、藍（B）3色之色光。所分離出的各色光，則照射在相當於照明區域LA之液晶光閥300R，300G，300B，並對應於各個色光之色信號（影像資訊）而調變。在液晶光閥300R，300G，300B中所



五、發明說明 (19)

調變出的3色調變光束係在十字形交叉二向色稜鏡520中合成，再藉由投射光學系統540而投射於螢幕SC上。藉此，就能在螢幕SC上顯示彩色影像。另外，關於第12圖所示的投影裝置之各部份結構及功能，由於已詳述於本案發明人所揭露的特開平10-32594號公報中，故在本說明書中乃省略掉其詳細的說明。

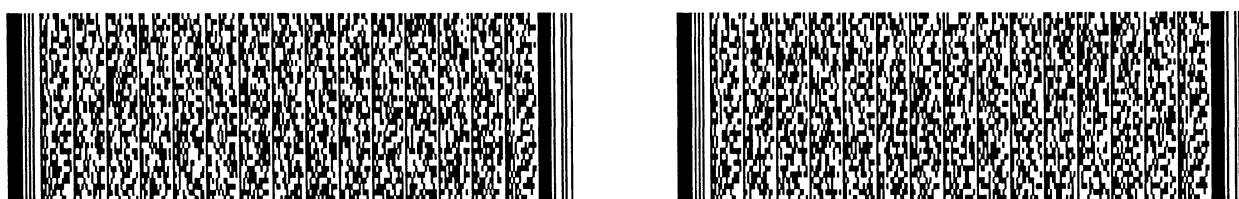
上述之投影裝置1000，由於應用了可抑制習知照明光學系統中所產生的照明光學系統照明效率降低問題之照明光學系統100F，因此可顯示出更明亮的影像。

此外，以作為上述投影裝置1000之照明光學系統而言，使用上述之其他實施例或變形例也能得到同樣的效果。

又，液晶光閥300R，300G，300B係相當於本發明中之電光學裝置。

另外，本發明並非僅限於以上之實施例，在不脫離本發明要旨的範圍內，當可作各種之更動與潤飾。

(1) 在上述照明光學系統中，雖係就藉由將第3小透鏡的曲面位置相對於第2透鏡陣列之第2小透鏡的曲面位置施行偏移來抑制照明效率之降低的情況為例進行說明，然其並非用以限定本發明。藉由使第2小透鏡跟第3小透鏡之曲面形狀在第2小透鏡跟第3小透鏡之間變化，也可抑制照明效率之降低。亦即，也可對第2小透鏡跟第3小透鏡中至少一方的光學特性作調整，而令透過偏光分離膜之光其照明區域的大小跟被偏光分離膜及反射膜所反射之光其照明區域的大小相等。另外，本發明中所謂的光學特性，不僅



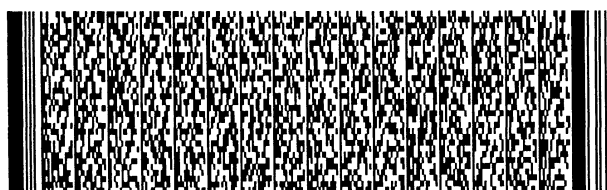
五、發明說明 (20)

只是指折射率或曲面形狀等之光學特性，還包含有透鏡之曲面位置。

(2) 又，在上述照明光學系統中雖然係就具有複數組偏光分離膜及反射膜之偏光轉換光學系統的情況為例來進行說明，但是也可為只具有1組偏光分離膜及反射膜之偏光轉換光學系統。

(3) 在上述投影裝置中，雖係以應用透過型液晶光閥作為電光學裝置的投影裝置為例，然其並非用以限定本發明。也可為應用反射型之液晶光閥的投影裝置，或應用以特定直線偏光之光作為照明光的所有類型之電光學裝置之投影裝置。

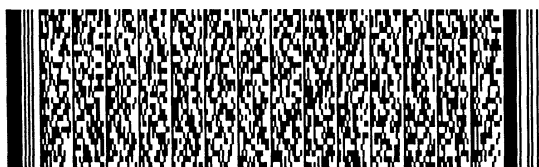
(4) 在上述實施例中，雖係就將本發明之照明光學系統應用於投影裝置之情況來進行說明，然其並非用以限定本發明。本發明之照明光學系統可利用來作為各種裝置中的照明光學系統。

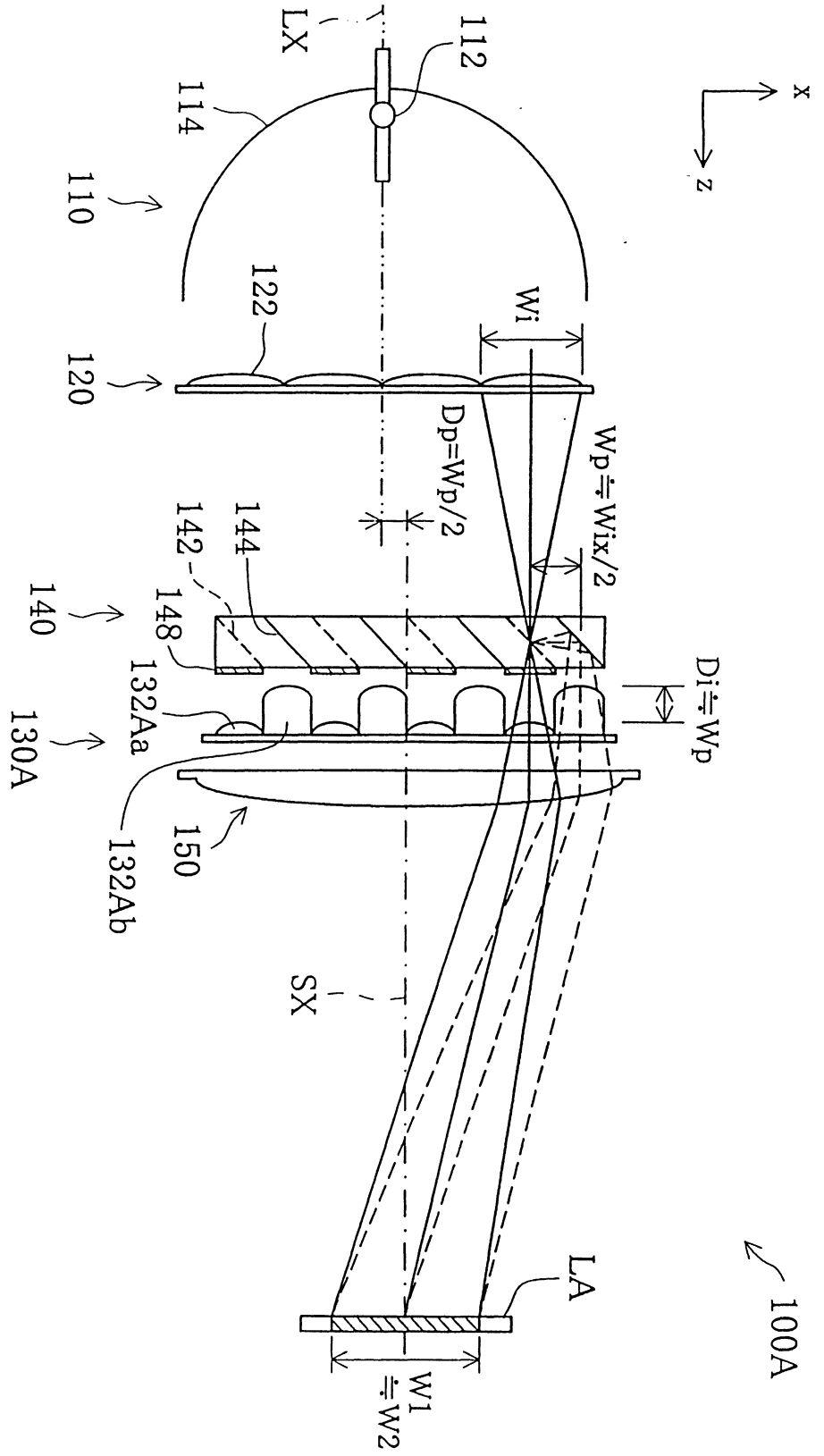


四、中文發明摘要 (發明之名稱：照明光學系統及使用該系統之投影裝置)

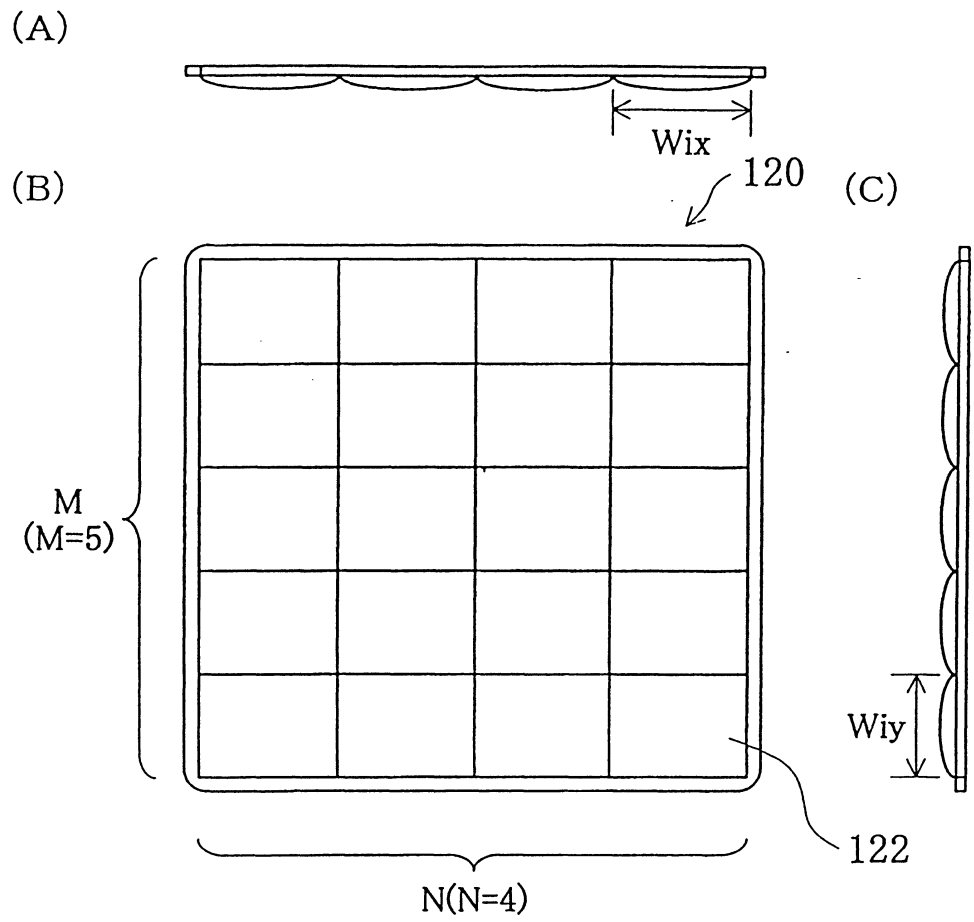
第2透鏡陣列130A中，相對於第2小透鏡132Aa的曲面位置之第3小透鏡132Ab的曲面位置，係調整成：透過偏光分離膜142的光於照明區域LA上所照射出之第1區域W1的大小，跟被偏光分離膜142及反射膜144反射出的光於照明區域LA上所照射出之第2區域W2的大小相等。藉由採用上述結構，就可抑制在使用了偏光轉換光學系統的習知照明光學系統中所發生的照明效率低落的問題。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

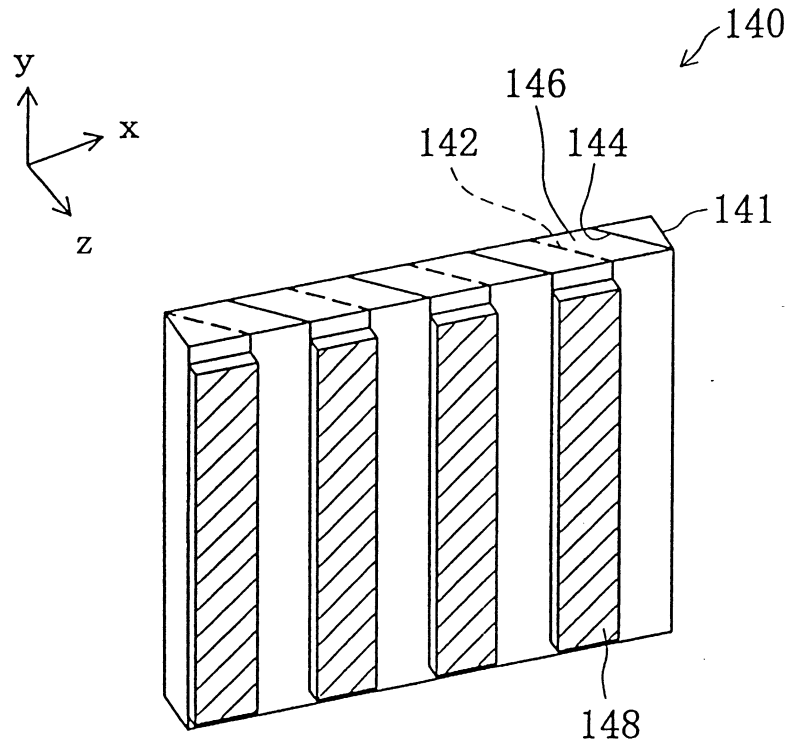




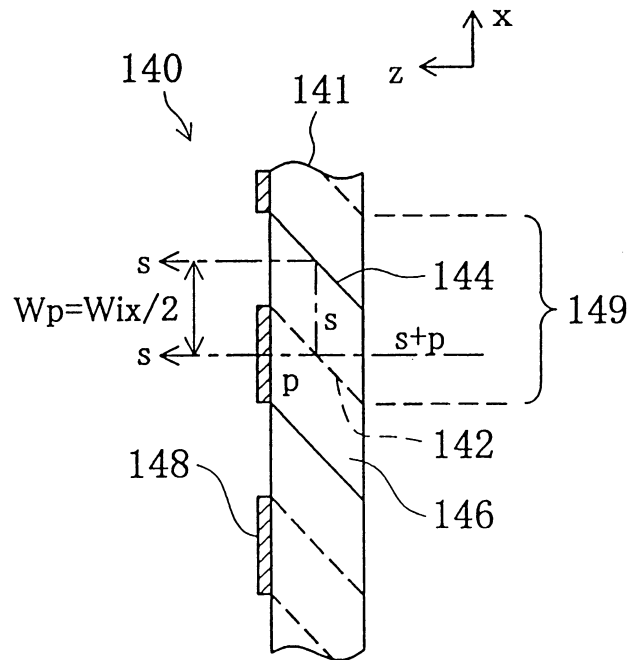
第 1 圖



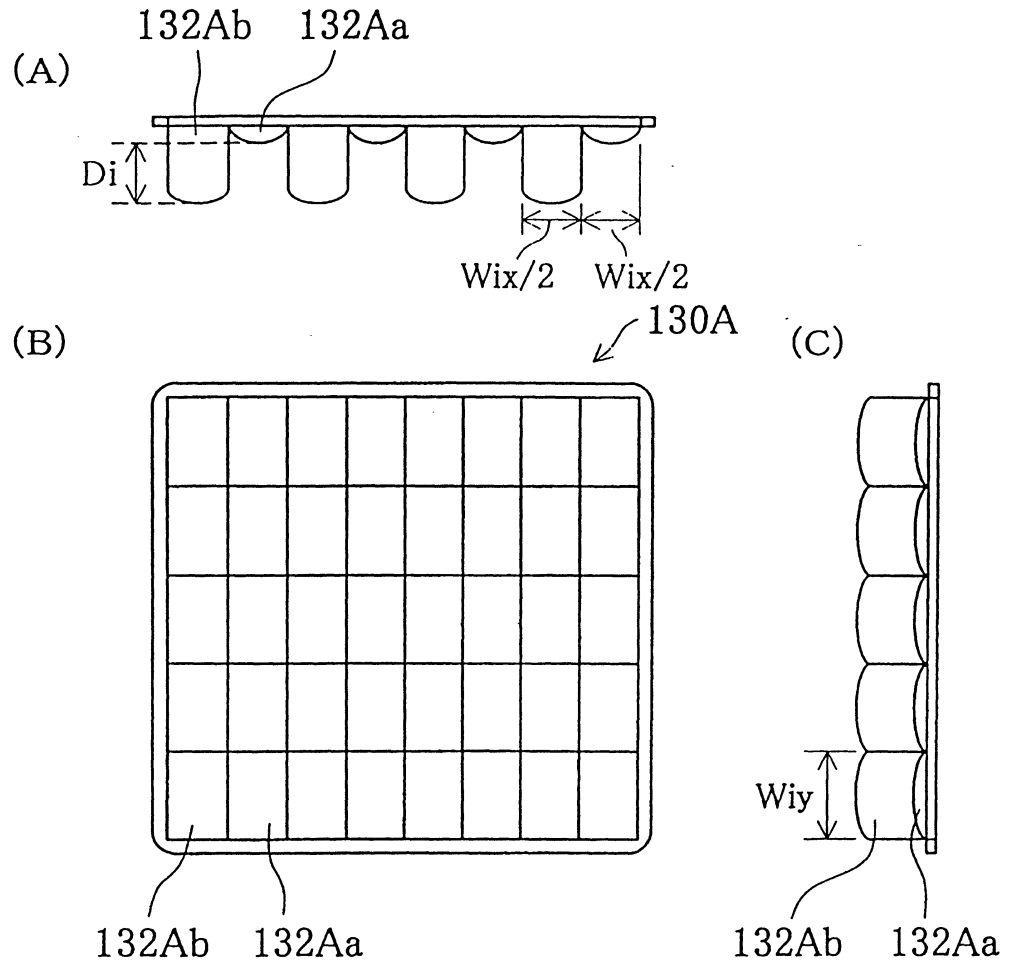
第 2 圖



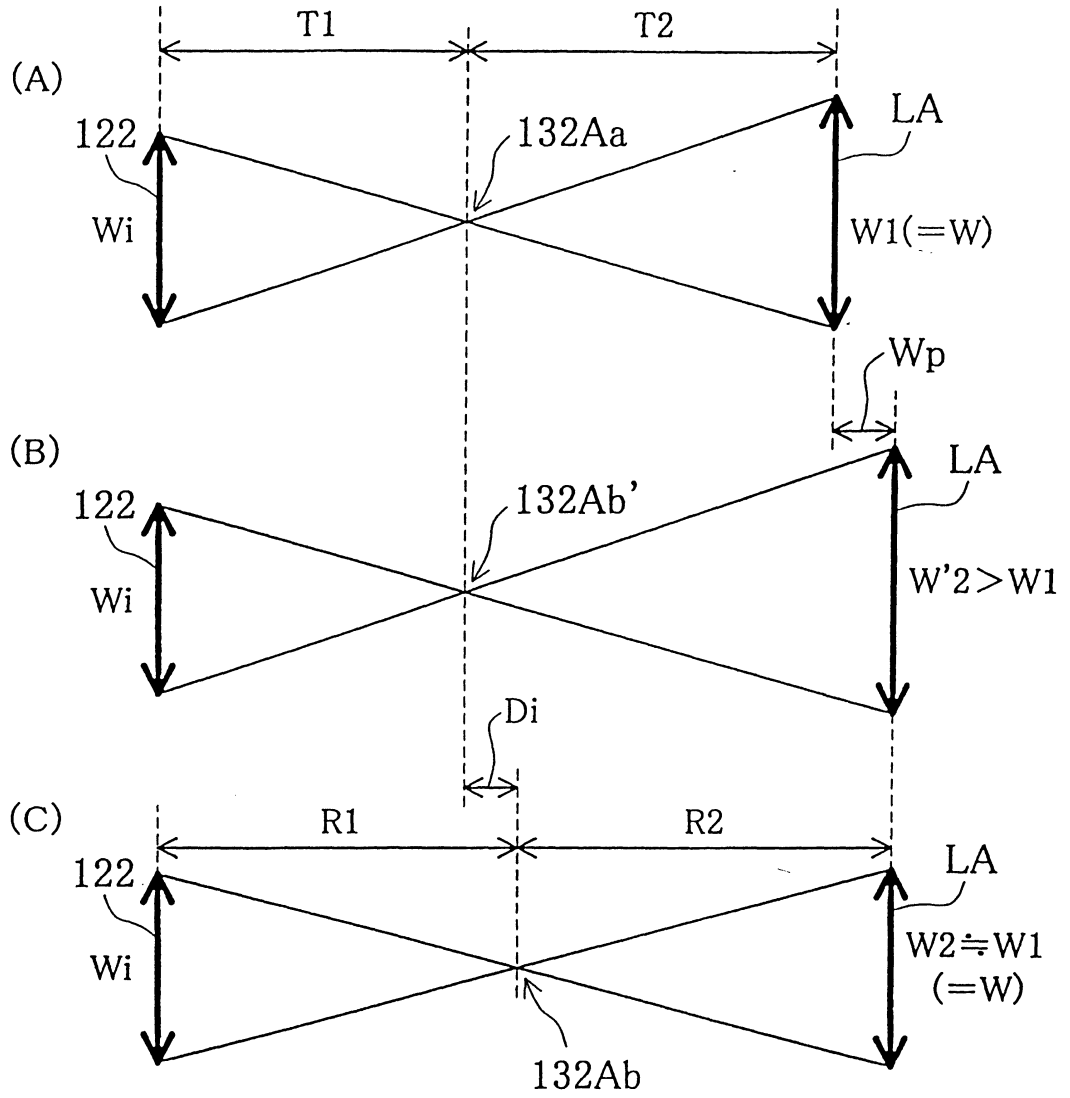
第 3 圖



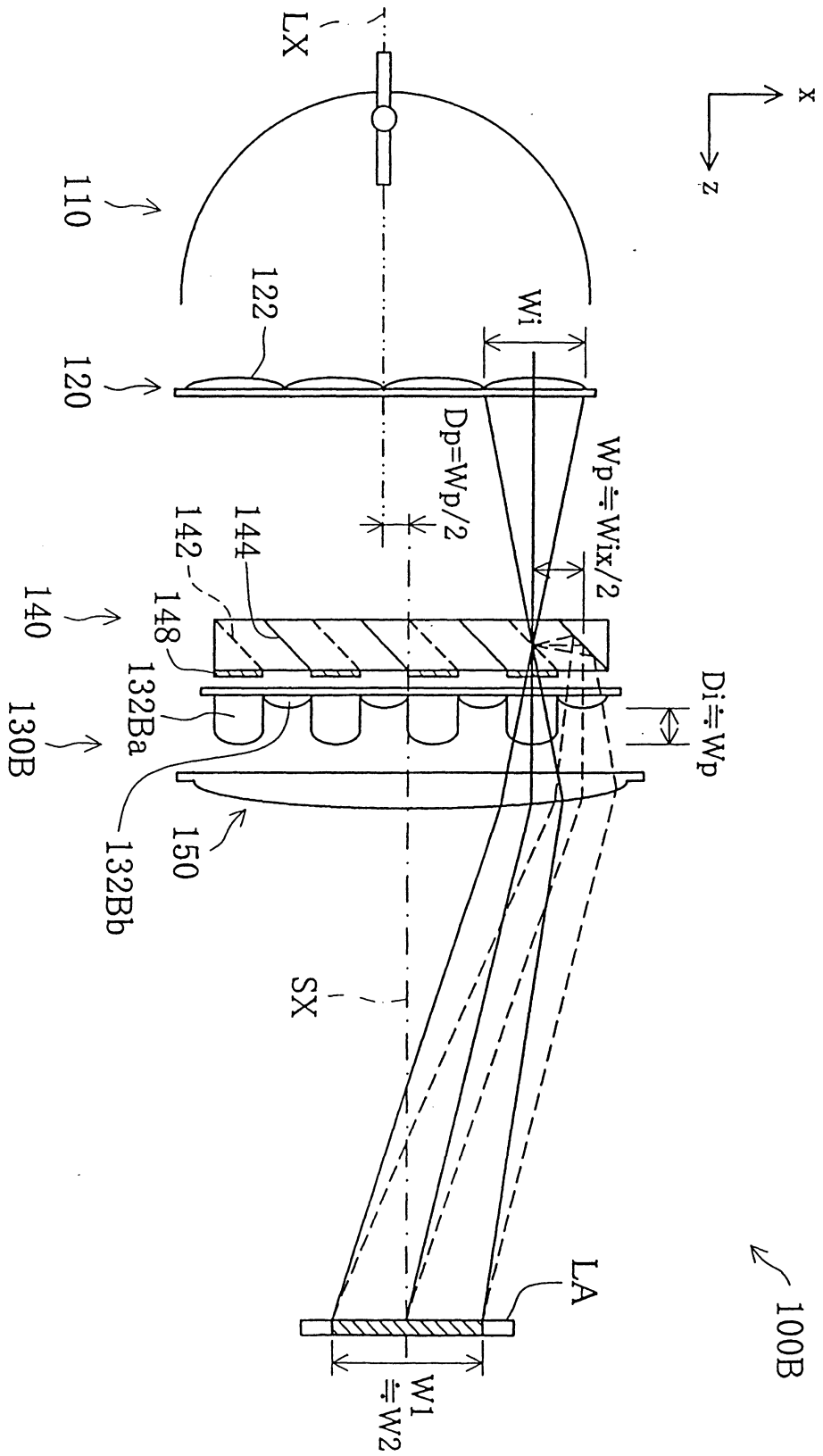
第 4 圖



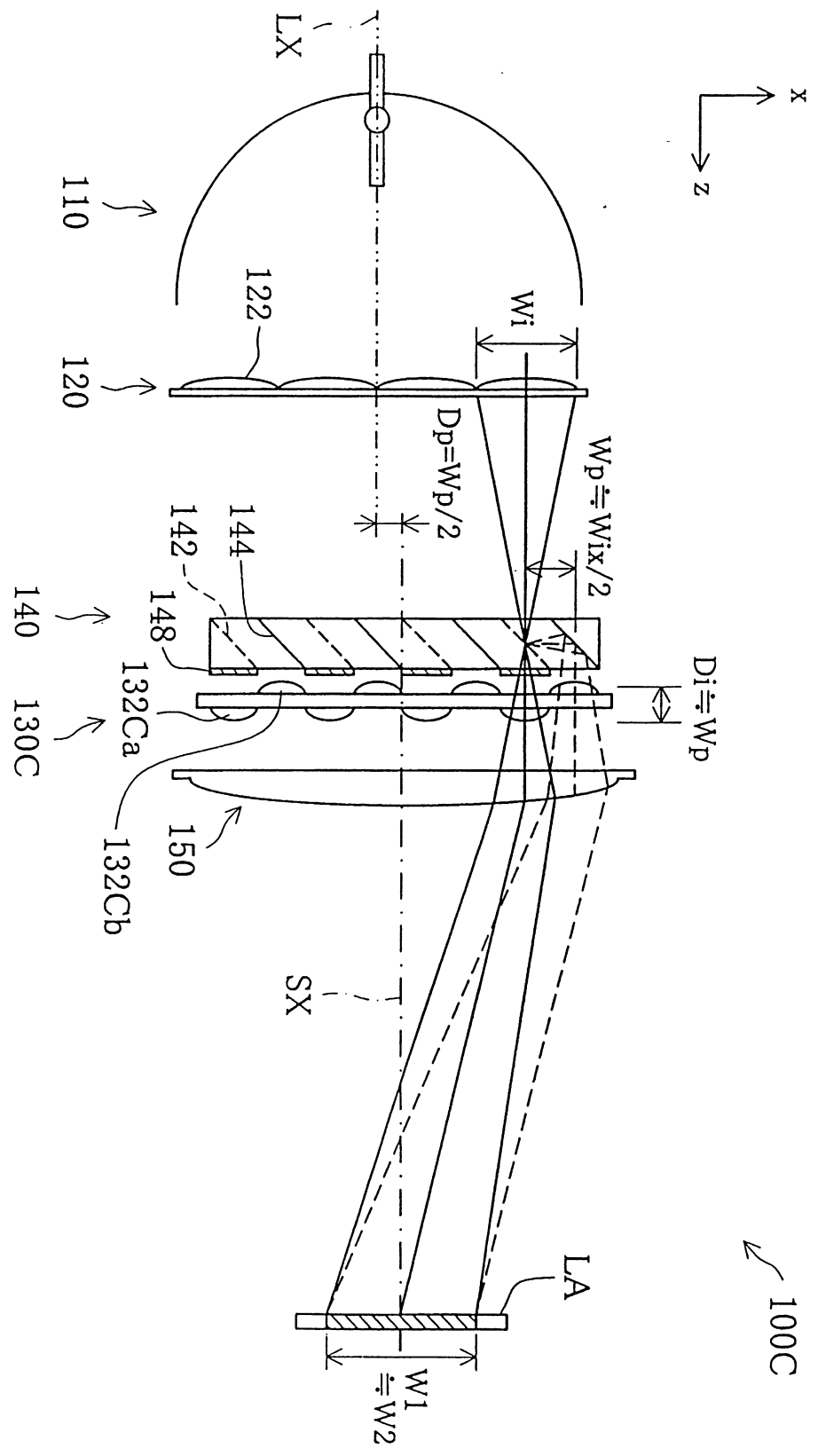
第 5 圖



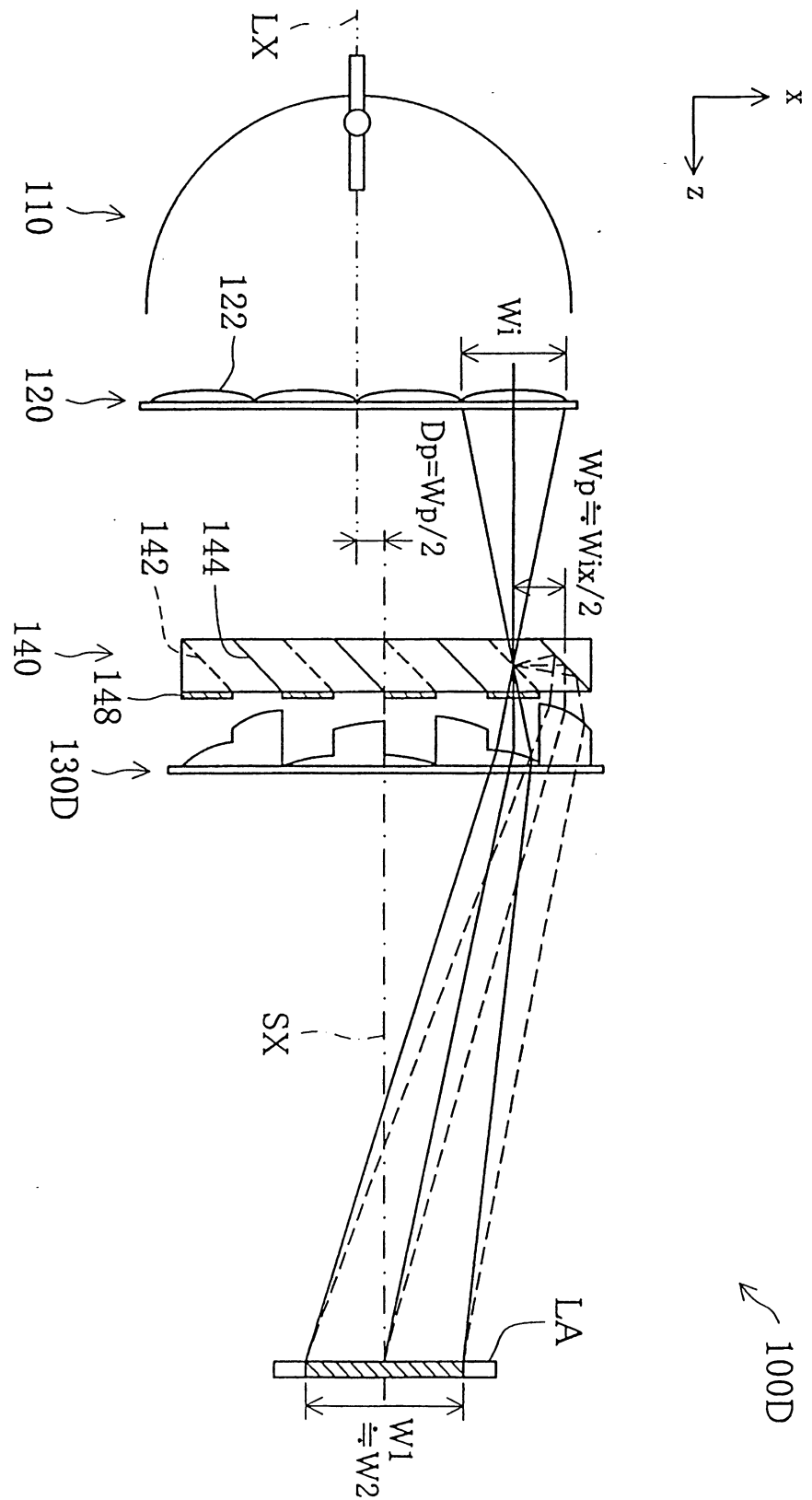
第 6 圖



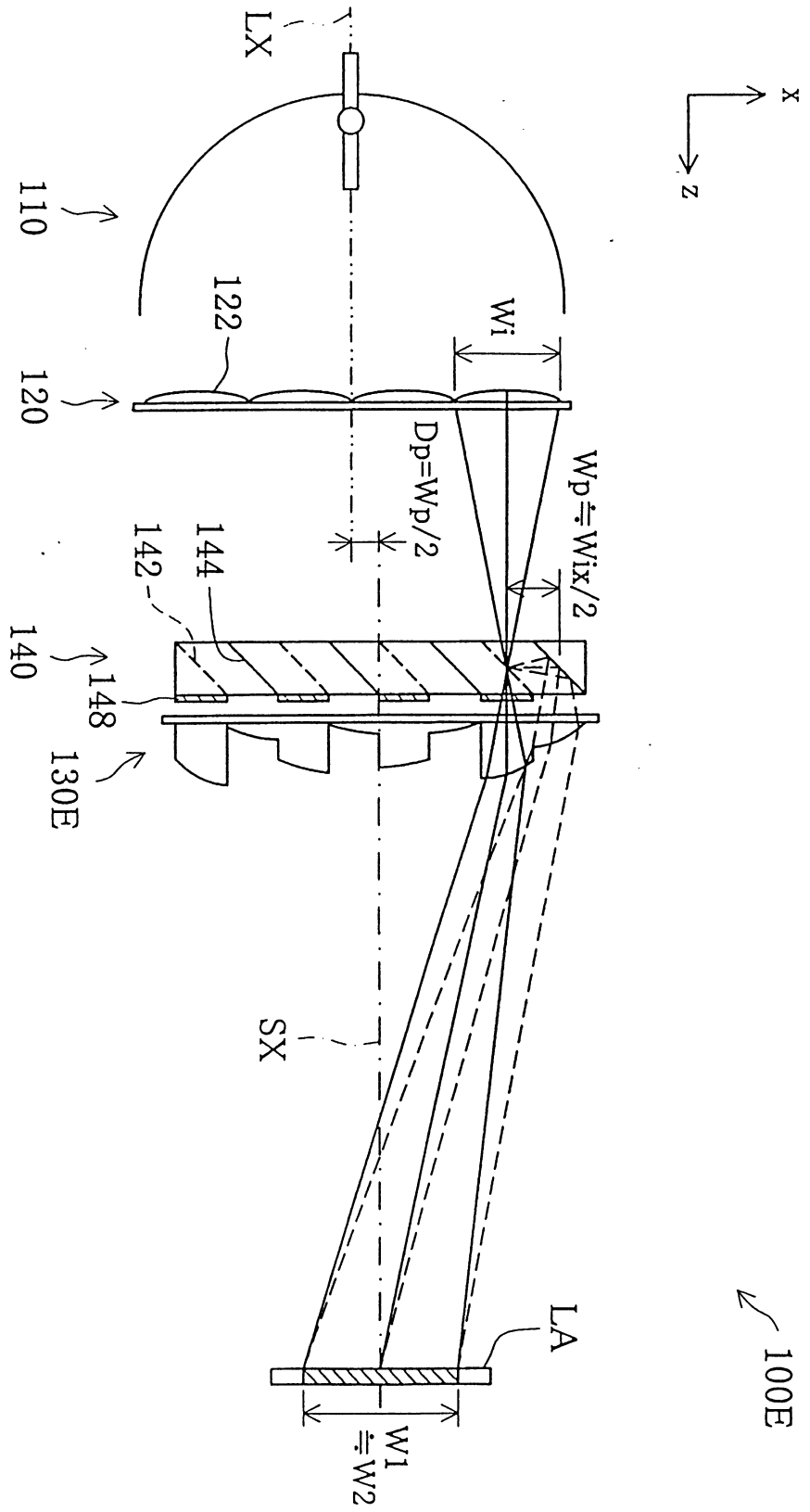
第7圖



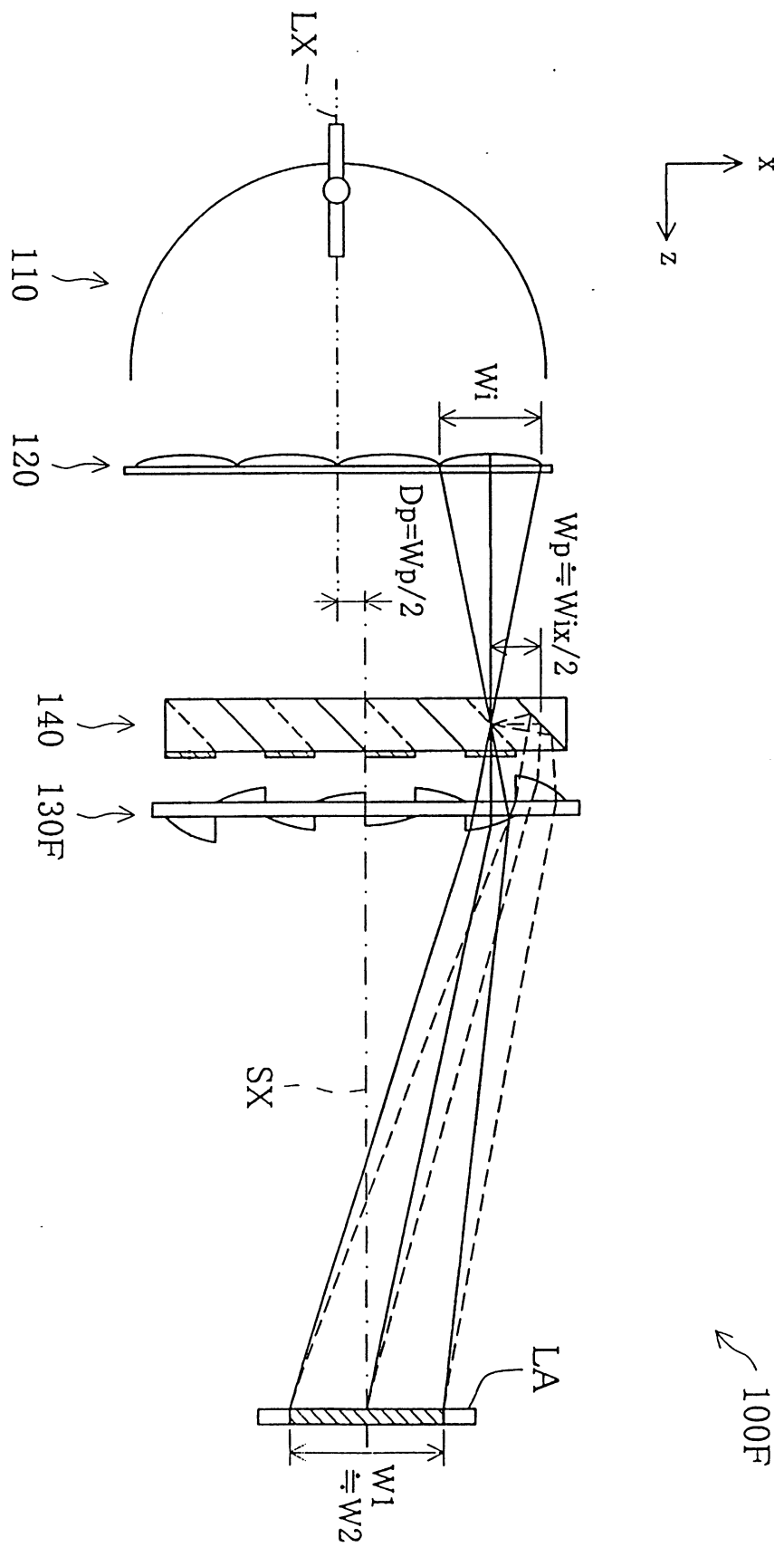
第 8 圖



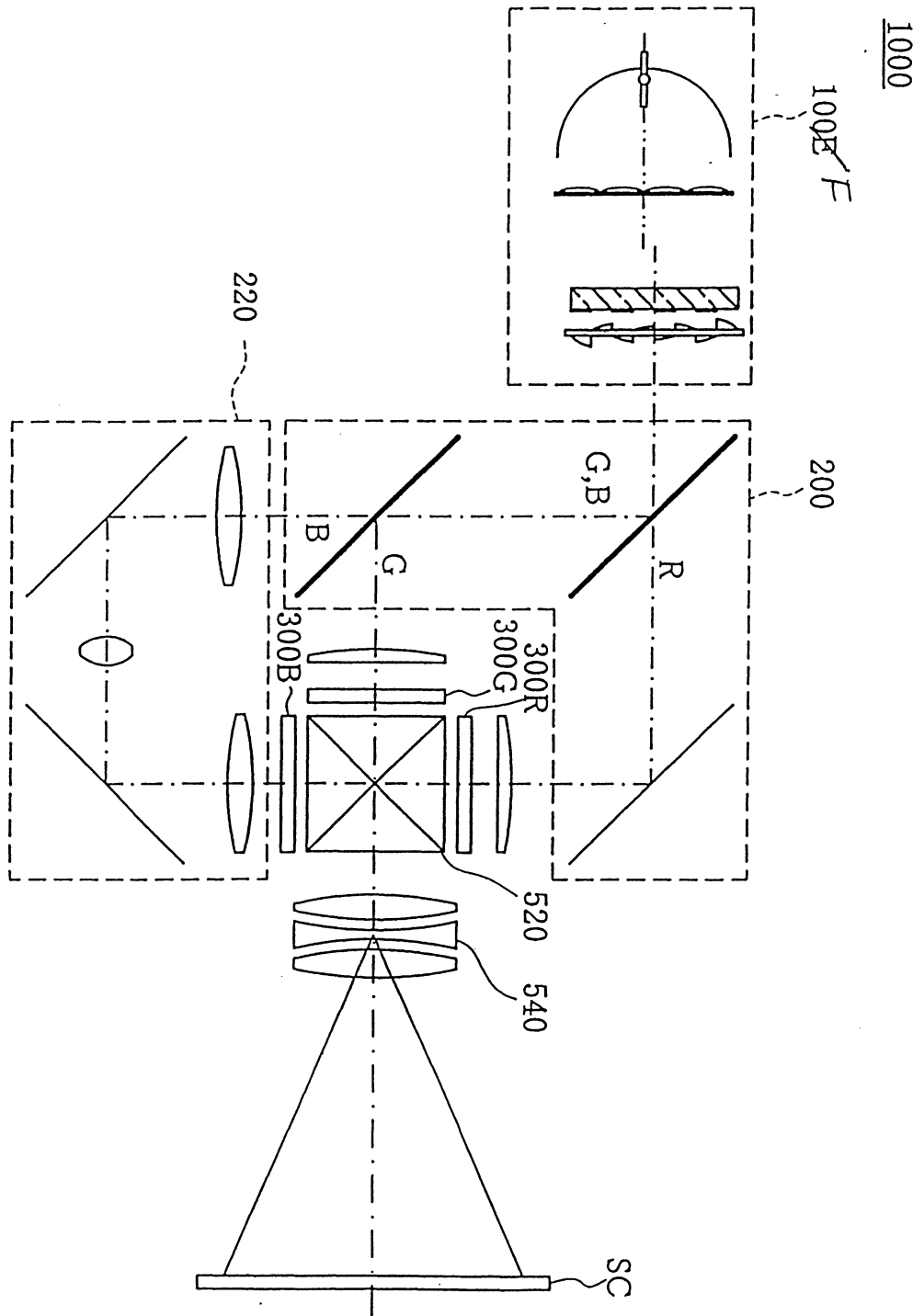
第 9 圖



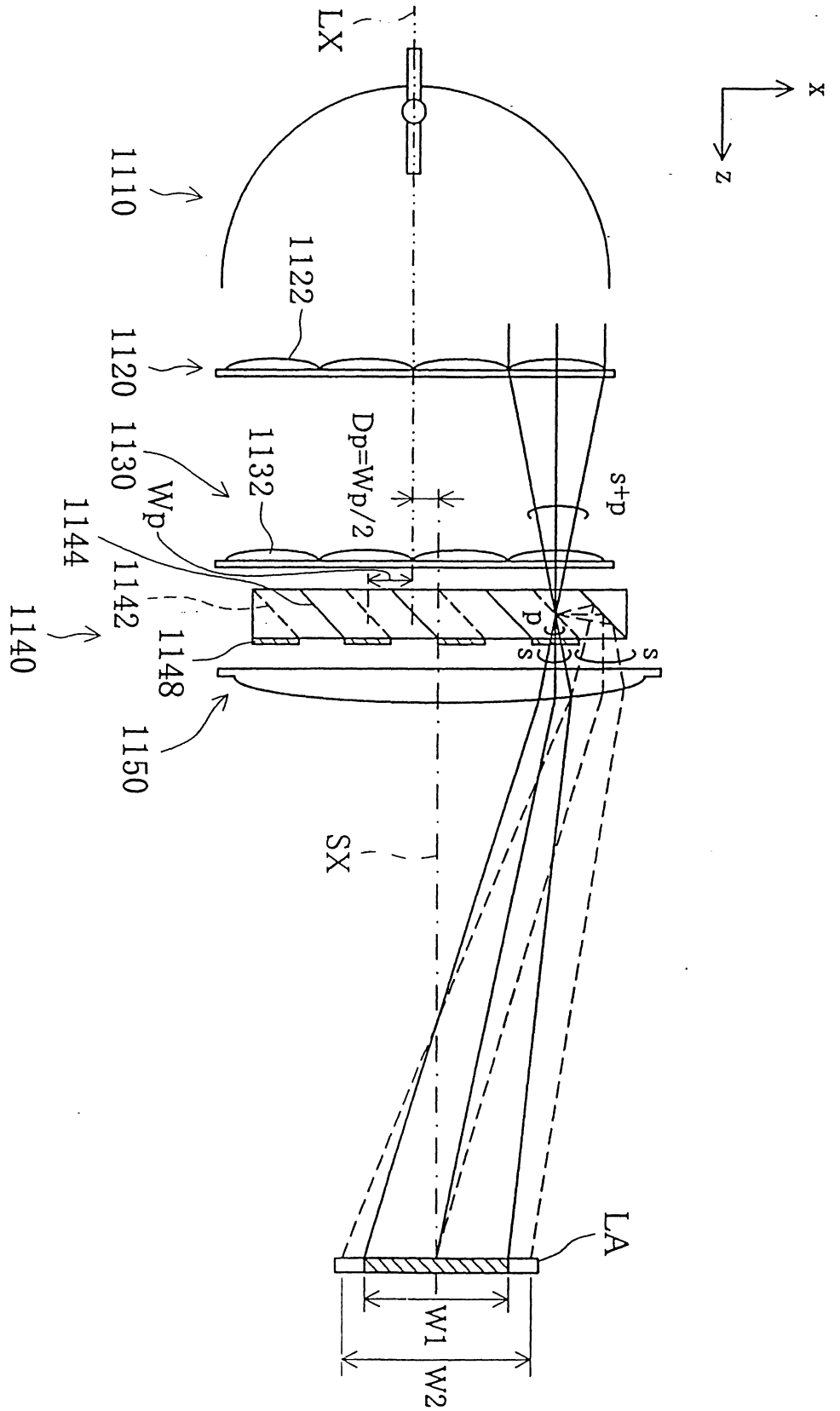
第10圖



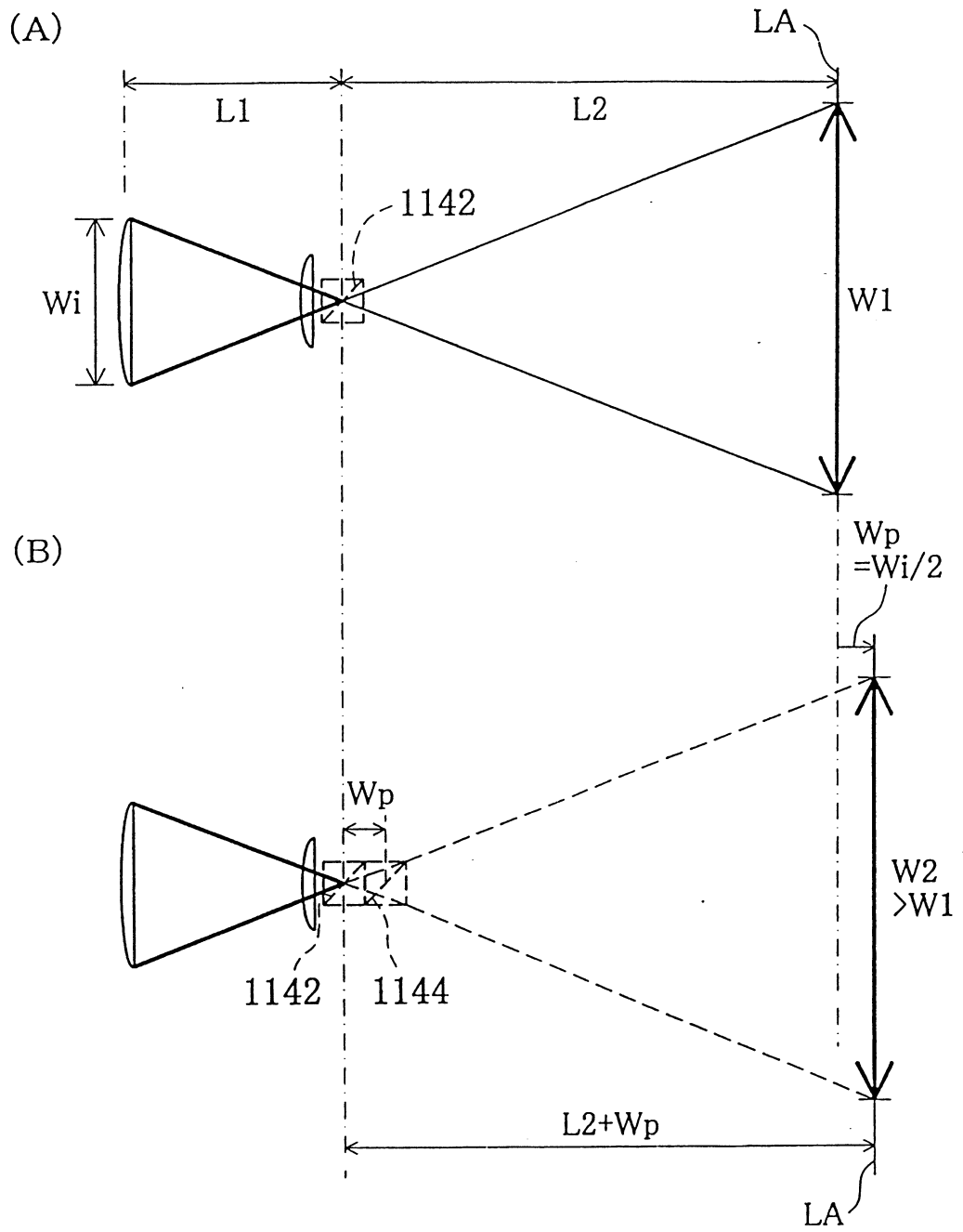
第11圖



第12圖



第13圖



第14圖

五、發明說明(8)

第12圖係表示適用本發明的照明光學系統之投影裝置說明圖。

第13圖係表示習知的照明光學系統其要部的平面概略結構圖。

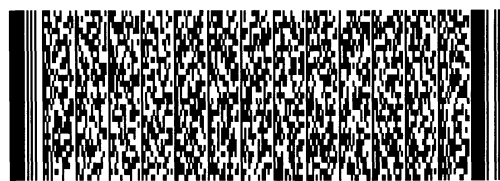
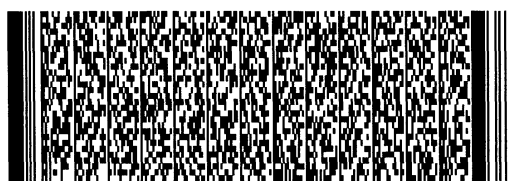
第14圖(A)、(B)係表示習知的照明光學系統其問題點之說明圖。

【符號說明】

100A~照明光學系統； 100F~照明光學系統；
 110~光源； 112~光源燈；
 114~凹面鏡； 120~第1透鏡陣列；
 122~第1小透鏡； 130A~第2透鏡陣列；
 132Aa, 132Ba, 132Ca~第2小透鏡；
 132Ab, 132Bb, 132Cb~第3小透鏡；
 140~偏光轉換光學系統；141~偏光波束分裂器陣列；
 142~偏光分離膜； 144~反射膜；
 146~透光性構件； 148~ $\lambda/2$ 相位差板；
 149~偏光轉換元件； 150~重疊透鏡；
 200~色光分離光學系統；220~中繼光學系統；
 300R, 300G, 300B~透過型液晶光閥；
 520~十字形交叉二向色稜鏡；
 540~投射光學系統； 1000~投影裝置；
 LA~照明區域； LX~光源光軸；
 SC~螢幕； SX~系統光軸。

【較佳實施例的詳細說明】

以下，參照圖式而就本發明的實施例進行說明。另外



六、申請專利範圍

1. 一種照明光學系統，用以射出照明光，包括：

一光源，用以射出非偏光之光；

一偏光轉換光學系統，係將至少1組相互平行的偏光分離膜以及反射膜沿既定方向傾斜配置，以用來讓入射的非偏光之光轉換成具有既定偏光方向的直線偏光之光；

一第1光學系統，具有至少1個之第1透鏡，上述第1透鏡係設置在上述光源與上述偏光分離膜之間的光路徑上；以及

一第2光學系統，具有至少1個之第2透鏡及至少1個之第3透鏡，由上述第1透鏡所射出的第1光線中，透過上述偏光分離膜的第2光線會入射於上述第2透鏡，而被上述偏光分離膜及上述反射膜所反射的第3光線會入射於第3透鏡；

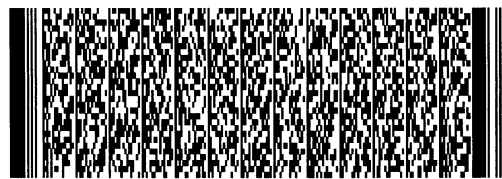
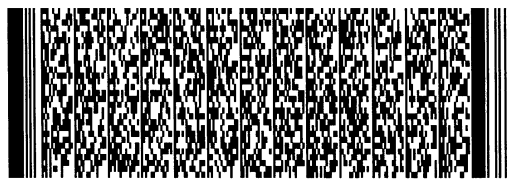
其中：

在上述第2透鏡及上述第3透鏡之中，至少一方的光學特性係調整成：上述第2光線於既定區域上所照射出之第1區域的大小跟上述第3光線於上述既定區域上所照射出之第2區域的大小相等。

2. 如申請專利範圍第1項所述之照明光學系統，其中，上述第3透鏡之曲面位置係調整成相對上述第2透鏡之曲面位置偏移之位置上。

3. 如申請專利範圍第2項所述之照明光學系統，其中，上述第2透鏡及上述第3透鏡係具有相同的曲面形狀。

4. 如申請專利範圍第2項或第3項所述之照明光學系統，其中：



六、申請專利範圍

令上述第1透鏡之大小為 W_i 、上述第1區域之大小為 W 、上述偏光分離膜與上述反射膜之間的間隔為 W_p ，則上述第2透鏡之曲面位置跟上述第3透鏡之曲面位置的差 D_i 為：

$$D_i = (W_p \times W_i) / (W_i + W)。$$

5. 一種投影裝置，用以投射影像，包括：

一照明光學系統，用以射出照明光；

一電光學裝置，用以將來自上述照明光學系統之光對應影像資訊而予以調變；以及

一投射光學系統，用以將在上述電光學裝置中所得到的調變光予以投射；

其中；

上述照明光學系統係包括有：

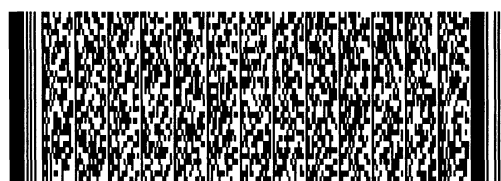
一光源，用以射出非偏光之光；

一偏光轉換光學系統，係將至少1組相互平行的偏光分離膜以及反射膜沿既定方向傾斜配置，以用來讓入射的非偏光之光轉換成具有既定偏光方向的直線偏光之光；

一第1光學系統，具有至少1個之第1透鏡，上述第1透鏡係設置在上述光源與上述偏光分離膜之間的光路徑上；以及

一第2光學系統，具有第2透鏡及第3透鏡，由上述第1透鏡所射出的第1光線中，透過上述偏光分離膜的第2光線會入射於上述第2透鏡，而被上述偏光分離膜及上述反射膜所反射的第3光線會入射於第3透鏡；

其中：



六、申請專利範圍

在上述第2透鏡及上述第3透鏡之中，至少一方的光學特性係調整成：上述第2光線於上述電光學裝置上所照射出之第1區域的大小跟上述第3光線於上述電光學裝置上所照射出之第2區域的大小相等。

6. 如申請專利範圍第5項所述之投影裝置，其中，上述第3透鏡之曲面位置係調整成相對上述第2透鏡之曲面位置偏移之位置上。

7. 如申請專利範圍第6項所述之投影裝置，其中，上述第2透鏡及上述第3透鏡係具有相同的曲面形狀。

8. 如申請專利範圍第6項或第7項所述之投影裝置，其中：

令上述第1透鏡之大小為 W_i 、上述第1區域之大小為 W 、上述偏光分離膜與上述反射膜之間之間隔為 W_p ，則上述第2透鏡之曲面位置跟上述第3透鏡之曲面位置的差 D_i 為：

$$D_i = (W_p \times W_i) / (W_i + W)。$$

