

申請日期	91 年 6 月 21 日
案 號	91113667
類 別	G07B21/28, G02F1/335, H04N 5/174

公告本

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 I224208		
一、發明 名稱	中 文	照明光學系及投影機
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 伊藤嘉高
	國 籍	(1) 日本
	住、居所	(1) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 精工愛普生股份有限公司 セイコーエプソン株式会社
	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四番一號
	代 表 人 姓 名	(1) 草間三郎

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： ， 有 無主張優先權

日本 2001年6月22日 2001-190289 有主張優先權

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 技術領域

本發明是關於使由光源所射出之光的面內照度分布均勻化之照明光學系、以及具有此種光學系之投影機。

### 背景技術

液晶投影機以使用 3 個之反射型液晶面板之所謂 3 板式的反射型液晶投影機為眾所知。3 板式之反射型液晶投影機是將由光源所發出之光以色分離系分光為光的 3 原色之紅 ( R )、綠 ( G )、藍 ( B ) 之色光，藉由分光之色光照明每一色光之 3 個的反射型液晶面板，顏色合成由各反射型液晶面板所調制之 3 原色的光，將由此所獲得之彩色影像藉由投影透鏡放大投射在螢幕上。

在上述之反射型液晶投影機中，重視裝置的小型化，很多將具備對於光軸被配置為  $45^\circ$  之二向色面的光學元件使用於色分離和色合成之情形。但是，在此種投影機中，依據二向色面之分光特性的偏光依存性，容易產生色差，有高畫質化困難之問題。

因此，考慮二向色面之特性，不易產生色差、實現高畫質化之光學系有幾個被提出。例如，在日本專利特開平 7 - 8 4 2 1 8 號公報、特開平 1 1 - 6 4 7 9 4 號公報中，提案有：代替二向色面，使用具備波長選擇相位差板和分光機能之偏光分光器以進行分光之光學系。但是，在具備波長選擇相位差板和分光機能之偏光分光器中，難於實現急遽變化之分光特性，有成為高價之課題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 2 )

因此，本發明之目的在於提供：有效率產生特定之色光的偏光方向對於其它之色光的偏光方向為約  $90^\circ$  不同之照明光，以該種照明光可以以均勻之照度分布照明被照明區域之照明光學系。進而，藉由適用該種照明光學系，減輕構成色分離、合成光學系之二向色面的分光特性之偏光依存性，顯示高畫質之投影影像之投影機。

### 發明之揭示

依據本發明之第 1 照明光學系為具有：將光源來之光分割為複數的部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及將個別之前述部份光束分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束，將第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及具備：複數的偏光分離膜與複數的反射膜交互被排列之偏光分光器陣列、及設置在射出透過前述偏光分離膜之光的位置或者射出由前述反射膜而被反射之光的位置之偏光方向旋轉元件，使射入前述偏光分離膜之前述第 1 色的部份光束與第 1 偏光方向一致、使射入前述反射膜之前述第 2 色的部份光束與第 2 偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 3 )

如依據此構成，由光源來之光首先，藉由光束分割光學元件被分割為複數的部份光束或者被聚光，該複數的部份光束之各光束藉由色光分離光學元件，被分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。被分離之第 1 色、第 2 色之色光射入具備偏光分光器陣列與偏光方向旋轉元件之偏光轉換元件，被轉換為各色光地具有所期望之偏光狀態之第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。此處，偏光分光器陣列具有複數對配置一對的偏光分離膜與反射膜之構造，對應偏光分離膜或者反射膜之位置，偏光方向旋轉元件選擇位置地被配置在偏光分光器陣列之射出側。例如，偏光方向旋轉元件只被配置在偏光分離膜之射出側。因此，在第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之中，一方射入偏光分離膜，另一方選擇地射入反射膜。進而，第 1 色、第 2 色之部份光束分別在偏光分光器陣列中，被分離為 2 種之偏光光束，即具有透過偏光分離膜之第 1 偏光方向的部份光束與具有在偏光分離膜被反射之第 2 偏光方向之部份光束。在此 2 種之偏光光束之中，一方之偏光光束的偏光方向藉由通過  $\lambda / 2$  波長板之類的相位差板（偏光方向旋轉元件），約被旋轉  $90^\circ$ 。第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束射入不同之膜（偏光分離膜與反射膜）之故，在第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致、第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致之情況下，第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束被彙整在不同之偏光方向。

例如，第 1 色之部份光束全部被彙整為 S 偏光、第 2

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明( 4 )

色之部份光束全部被彙整為 P 偏光光。而且，這些之部份光束透過重疊光學元件，在被照明區域被重疊。傳達光學元件具有將各部份光束傳達於被照明區域之機能。此傳達光學元件可以配置在偏光轉換元件之射入側，也可以配置在射出側。如將傳達光學元件配置在偏光轉換元件之射入側，可以使各部份光束對於偏光轉換元件以預定的角度射入，容易提高偏光分離膜之偏光分離性能。因此，在照明效率之觀點，以將傳達光學元件配置在偏光轉換元件之射入側為有利。另一方面，如將傳達光學元件配置在偏光轉換元件之射出側，藉由使傳達光學元件具有重疊光學元件之機能，也可以使重疊光學元件與傳達光學元件以一體之光學元件構成。因此，在想要減少零件數目之情形，以將傳達光學元件配置於偏光轉換元件之射出側為有利。依據本發明之第 1 照明光學系，如以上說明般地，將由光源來之非偏光光預先各色光地轉換為偏光方向一致之偏光光束之故，可以減輕被配置在比照明光學系還在光路下流側之分色稜鏡和偏光分光器等之光學要素的偏光依存性。因此，可以提高照明效率。

另外，依據本發明之第 2 照明光學系為具有：將光源來之光分離為第 1 色光與第 2 色光，將第 1 色光與第 2 色光於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及將前述第 1 色光分割為複數的第 1 色之部份光束，將前述第 2 色光分割為複數的第 2 色之部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及具備：複數的偏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 5 )

光分離膜與複數的反射膜交互被排列之偏光分光器陣列、及設置在射出透過前述偏光分離膜之光的位置或者射出由前述反射膜而被反射之光的位置之偏光方向旋轉元件，使射入前述偏光分離膜之前述第 1 色的部份光束與具有第 1 偏光方向之偏光光一致、使射入前述反射膜之前述第 2 色的部份光束與具有第 2 偏光方向之偏光光一致而射出之偏光轉換元件；及被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

如依據此構成，由光源來之光首先，藉由色光分離光學元件被分離為第 1 色光與第 2 色光。第 1 色光與第 2 色光藉由光束分割光學元件分別被分割為複數的部份光束以及被聚光。即第 1 色光被分割為第 1 色之部份光束，第 2 色光被分割為第 2 色之部份光束。這些之各部份光束射入具有偏光分光器陣列與偏光方向旋轉元件之偏光轉換元件，被轉換為各色光地具有所期望之偏光狀態之第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。此處，偏光分光器陣列之構成與上述第 1 照明光學系相同。因此，在第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之中，一方射入偏光分離膜，另一方選擇地射入反射膜。其後之作用，與先前的第 1 照明光學系相同。

在第 2 照明光學系之情形，將由光源來之非偏光光預先各色光地轉換為偏光方向一致之偏光光束之故，也可以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 6 )

獲得與第 1 照明光學系相同之效果。進而，在第 2 照明光學系中，色光分離光學元件被配置在光源與光束分割元件之間之故，可以使射入與色光分離光學元件平行性高之之光。因此，在色光分離光學元件中，可以以更高一層之效率確實進行色光之分離。又，在第 2 照明光學系中，也與第 1 照明光學系之情形相同，也可以將傳達光學元件配置在偏光轉換元件之射入側，也可以配置在射出側。

另外，依據本發明之第 3 照明光學系為具有：將光源來之光分割為複數的部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及將個別之前述部份光束分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束，將第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及具備：複數的偏光分離膜以預定之間隔被排列之偏光分光器陣列、及以前述預定之間隔被排列，設置在前述偏光分光器陣列之射出側之偏光方向旋轉元件，使射入在前述偏光分離膜之射出側沒有設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜之前述第 1 色之部份光束，及在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致，使射入在前述偏光分離膜之射出側沒有設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜後，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 2 色之部份光束，與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



## 五、發明說明 ( 7 )

射之前述第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

如依據此構成，由光源來之光首先，藉由光束分割光學元件被分割為複數之部份光束以及被聚光，該複數之部份光束之各光束藉由色光分離光學元件被分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。被分離之第 1 色、第 2 色之色光射入具備偏光分光器陣列與偏光方向旋轉元件之偏光轉換元件，被轉換為各色光地具有所期望之偏光狀態之第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。此處，偏光分光器陣列具有複數配置偏光分離膜之構造，偏光方向旋轉元件對應特定之偏光分離膜的位置，選擇位置地配置在偏光分光器陣列之射出側。例如，偏光方向旋轉元件只被配置在相隔 1 個之偏光分離膜的射出側。現在將在射出側具備偏光方向旋轉元件之偏光分離膜稱為偏光分離膜 A、將在射出側不具備偏光方向旋轉元件之偏光分離膜稱為偏光分離膜 B。因此，在第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之中，一方射入偏光分離膜 B，另一方選擇性地射入偏光分離膜 A。在偏光分離膜 A、B 中，與上述之偏光分離膜相同地，分離為透過射入之部份光束之具有第 1 偏光方向之部份光束與反射之具有第 2 偏光方向之部份光束。透過偏光分離膜 B 之部份光束當成具有第 1 偏光方向之部份光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

束，由偏光轉換元件被射出。另外，在偏光分離膜 B 被反射之部份光束雖為具有第 2 偏光方向之部份光束，但是，在鄰接之偏光分離膜 A 再度被反射後，藉由通過  $\lambda / 2$  波長板之類的相位差板（偏光方向旋轉元件），偏光方向被旋轉約  $90^\circ$ ，當成具有第 1 偏光方向之部份光束，由偏光轉換元件被射出。對於此，透過偏光分離膜 A 之部份光束雖是具有第 1 偏光方向之部份光束，但是，藉由通過  $\lambda / 2$  波長板之類的相位差板，偏光方向被旋轉約  $90^\circ$ ，當成具有第 2 偏光方向之部份光束，由偏光轉換元件被射出。另外，在偏光分離膜 A 被反射之部份光束在鄰接之偏光分離膜 B 再度被反射後，當成具有第 2 偏光方向之部份光束，由偏光轉換元件被射出。

第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束射入依據偏光方向旋轉元件之有無而被區別之偏光分離膜之故，在第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致、第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致之情況下，第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束被彙整在不同之偏光方向。

例如，第 1 色之部份光束全部被彙整為 P 偏光、第 2 色之部份光束全部被彙整為 S 偏光光。而且，這些之部份光束透過重疊光學元件，在被照明區域被重疊。其後之作用，與先前之第 1 照明光學系相同。

在第 3 照明光學系中，與先前之第 1 以及第 2 照明光學系之情形相比，可以使在偏光轉換元件內的第 1 色以及第 2 色之部份光束之中，具有最短之光路長的部份光束與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 9 )

具有最長之光路長之部份光束之間的光路長差變小。因此，可以容易使在被照明區域中，第 1 色之部份光束的放大率與第 2 色之部份光束的放大率一致。此結果可以提升照明效率。另外，相對於上述第 1 以及第 2 照明光學系之偏光分光器陣列具備偏光分離膜與反射膜，第 3 照明光學系之偏光分光器陣列只具備偏光分離膜而已，因此，偏光分光器陣列之構造單純，製造容易。

另外，依據本發明之第 4 照明光學系為具有：將光源來之光分離為第 1 色光與第 2 色光，將第 1 色光與第 2 色光於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及將前述第 1 色光分割為複數的第 1 色之部份光束，將前述第 2 色光分割為複數的第 2 色之部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及具備：複數的偏光分離膜以預定之間隔被排列之偏光分光器陣列、及以前述預定之間隔被排列，設置在前述偏光分光器陣列之射出側之偏光方向旋轉元件，使射入在前述偏光分離膜之射出側不設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜之前述第 1 色的部份光束與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致，使射入在前述偏光分離膜之射出側設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜後，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 2 色之部份光束，與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 10 )

度被反射之前述第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

如依據此構成，由光源來之光首先，藉由色光分離光學元件被分離為第 1 色光與第 2 色光。第 1 色光與第 2 色光藉由光束分割光學元件分別被分割為複數的部份光束以及被聚光。即第 1 色光被分割為第 1 色之部份光束，第 2 色光被分割為第 2 色之部份光束。這些之各部份光束射入具有偏光分光器陣列與偏光方向旋轉元件之偏光轉換元件，被轉換為各色光地具有所期望之偏光狀態之第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束。此處，偏光分光器陣列之構成與上述第 3 照明光學系相同。因此，在第 1 色之部份光束選擇位置地射入偏光分離膜 B，第 2 色之部份光束選擇位置地射入偏光分離膜 A。其後之作用，與先前的第 3 照明光學系相同。

在第 4 照明光學系中，與上述第 3 照明光學系相同，與先前之第 1 以及第 2 照明光學系之情形相比，可以使在偏光轉換元件內的第 1 色以及第 2 色之部份光束之中，具有最短之光路長的部份光束與具有最長之光路長之部份光束之間的光路長差變小。因此，可以容易使在被照明區域中，第 1 色之部份光束的放大率與第 2 色之部份光束的放

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

大率一致。此結果可以提升照明效率。另外，與第 3 照明光學系之偏光分光器陣列相同，偏光分光器陣列之構造單純，製造容易。

在上述第 1、第 2、第 3、第 4 照明光學系中所使用之色光分離光學元件可以藉由：2 個之反光鏡、具備 2 個反光鏡之 1 個光學零件、反射型全息照相、或者透過型全息照相構成。

在藉由 2 個反光鏡構成色光分離光學元件之情形，如設第 1 反光鏡為進行色分離之分色鏡、第 2 反光鏡為反射鏡即可。分色鏡和反射鏡一般反射率高。因此，如設為使用此種反光鏡之構成，可以高效率地確實進行色光之分離。此處，反射鏡不單是藉由反射鏡、鋁等之金屬膜所構成之一般的反射鏡，也可以藉由反射特定之色光的分色鏡構成。如作成此種構成，藉由色光分離光學元件，可以由照明光排除不需要光（例如，紅外光、紫外光、黃色光等之特定的色光）之故，在將這些照明光學系使用於投影機之情形，可以提升使用在投影機之光調制裝置的可靠度與提高投影影像之高畫質化。又，第 2 反光鏡之機能為反射透過第 1 反光鏡而至之特定的色光之故，不一定要將第 2 反光鏡設為分色鏡。但是，如使用分色鏡，與一般之反射鏡相比，容易獲得高反射率之故，很適合於提高色光分離光學元件之光利用效率。

進而，在使用 2 個反光鏡之情形，第 1 反光鏡與第 2 反光鏡以如下之方式配置為佳。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 12 )

( 1 ) 前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸以  $45^\circ$  之角度被配置，前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 - \alpha)^\circ$  之角度被配置。

( 2 ) 前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度被配置，前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

( 3 ) 前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸以  $(45 + \beta)^\circ$  之角度被配置，前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 - \beta)^\circ$  之角度被配置。

( 4 ) 前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡相隔預定之間隔，相互平行，對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

特別是，如配置為 ( 3 ) 和 ( 4 ) ，可以使色光對於預定之光軸，對稱地分離，在簡單化傳達光學元件之構成上較為理想。

另外，在 ( 1 ) 至 ( 3 ) 之情形，色光分離光學元件之機能是使朝向偏光轉換元件射出之光束的方向在第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之間不同之故，為了實現此機能，如將第 1 反光鏡與第 2 反光鏡以相互不平行之狀態配置即可，因此，第 1 反光鏡與第 2 反光鏡之配置角度並不限定於上述之例。但是，需要對應色光對傳達光學元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 13 )

件之射入角度，適當設定傳達光學元件之光學特性。

接著，說明以具備 2 個反光鏡之 1 個光學零件構成色光分離光學元件之情形。具備 2 個反光鏡之 1 個光學零件，可以舉如下者。

(A) 具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，設置在其中一面的分色鏡、及設置在另一面的反射鏡之光學零件。

(B) 具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，被固定在其中一面的直角稜鏡、及設置在另一面的反射鏡、及設置在前述透光性構件與前述直角稜鏡之間之分色鏡之光學零件。

(C) 具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，被固定在其中一面的複數個的小尺寸直角稜鏡、及設置在另一面的反射鏡、及設置在前述透光性構件與前述直角稜鏡之間之分色鏡之光學零件。

如將色光分離光學元件設為此種 1 個之光學零件，可以使光學系之組裝容易化。另外，如使用 (B) 和 (C) 之類的光學零件，透過折射率大於 1 之直角稜鏡，光射入分色鏡之故，光對分色鏡之射入角度變窄，可以提高分色鏡之分光特性，而且，可以去除光路位移。進而，如使用 (C) 之類的光學零件，可以謀求稜鏡部份之小型化，因此，可以使色光分離光學元件小型、輕量化。又，反射鏡不單是由鋁等之金屬膜所形成之一般的反射鏡，也可以藉由反射特定之色光的分色鏡構成，可以獲得上述之效果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 14 )

第 2 反光鏡之機能為反射透過第 1 反光鏡而至之特定的色光之故，不一定要將第 2 反光鏡設為分色鏡。但是，如使用分色鏡，與一般之反射鏡相比，容易獲得高反射率之故，很適合於提高色光分離光學元件之光利用效率。

進而，在 ( A ) ~ ( C ) 之光學零件中，設置分色鏡之一面與設置反射鏡之另一面，以如下述之方式配置較為理想。

( a ) 前述第 1 面與前述第 2 面為相互不平行，前述第 1 面對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置，前述第 2 面對於前述光源之光軸，以  $(45 - \alpha)^\circ$  之角度被配置。

( b ) 前述第 1 面與前述第 2 面為相互不平行，前述第 1 面對於前述光源之光軸，以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度被配置，前述第 2 面對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

( c ) 前述第 1 面與前述第 2 面為相互不平行，前述第 1 面對於前述光源之光軸，以  $(45 + \beta)^\circ$  之角度被配置，前述第 2 面對於前述光源之光軸，以  $(45 - \beta)^\circ$  之角度被配置。

( d ) 前述第 1 面與前述第 2 面相隔預定之間隔，相互平行，對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

特別是，如設為 ( c ) 和 ( d ) 之配置，可以使色光對於預定之軸對稱地分離，在簡單化傳達光學元件之構成上較為理想。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 15 )

另外，在由（1）至（3）之情形，色光分離光學元件之機能是使朝向偏光轉換元件射出之光束的方向在第1色之部份光束與第2色之部份光束之間不同之故，爲了實現此機能，如將第1面與第2面以相互不平行之狀態配置即可，因此，第1面與第2面之配置角度並不限定於上述之例。但是，需要對應色光對傳達光學元件之射入角度，適當設定傳達光學元件之光學特性。

最後，說明藉由反射型全息照相和透過型全息照相元件構成色光分離光學元件之情形。在此情形，可以藉由1個之板狀的全息照相元件構成色光分離光學元件之故，能夠減少色光分離光學元件之零件數目，而且，可以謀求照明光學系之小型、輕量化。

在依據本發明之照明光學系所使用之光束分割光學元件可以藉由透鏡陣列、反光鏡陣列、具備複數的反射面之導光桿等構成。如使用反光鏡陣列，可以比使用透鏡陣列和導光桿之情形便宜。另外，如使用反光鏡陣列和導光桿，不會產生透鏡陣列所帶有之球面像差之故，聚光性被提高，可以提升照明效率。

另外，在依據本發明之照明光學系中，進而，以在前述偏光分光器陣列之射入側設置遮蔽不需要之色光的射入用之分色濾光片陣列爲佳。如此，如設置分色濾光片陣列，即使在使用分光特性之入射角依存性比較大的色光分離光學元件之情形，對於偏光分光器陣列，可以避免不需要之色光射入，能夠確實進行第1色光與第2色光之分離。

(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 )

又，在將傳達光學元件配置在偏光轉換元件之射入側之情形，分色濾光片陣列不單在傳達光學元件與偏光轉換元件之間，也可以配置在傳達光學元件之射入側。

另外，在依據本發明之照明光學系中，前述色光分離光學元件以具有分離綠色光與紅以及藍色光之色分解特性為佳。如此一來，容易使色光分離光學元件之綠色光的選擇特性最適當化。因此，如在投影機採用此種構成之照明光學系，可以更容易提高綠色光之對比與利用效率，可以以更高對比顯示明亮之投影影像。

進而，如構成具有：使用以以上敘述之照明光學系，調制由此照明光學系所射出之光的光調制裝置、及投影由前述光調制裝置所調制之光之投影透鏡之投影機，可以減輕被配置於比照明光學系還位於光路下流側之光學元件的偏光依存性，可以實現投影影像的高畫質化與亮度提升。

特別是，依據本發明之照明光學系以使用於如下之投影機為佳。

( I ) 一種具有：上述之照明光學系、及調制由前述照明光學系所射出之前述第 1 色之光的第 1 反射型光調制裝置、及調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色之光的第 3 色光之第 2 反射型光調制裝置、及調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色之光的第 4 色光之第 3 反射型光調制裝置、及將由前述照明光學系所射出之光分離為前述第 1 色之光與前述第 2 色之光的偏光分光器、及將前述第 2 色之光分離為前述第 3 色光與前述第 4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

色光，而且，合成由前述第 2 反射型光調制裝置所射出之光與由前述第 3 反射型光調制裝置所射出之光，朝向前述偏光分光器射出之色光分離、合成元件，在由前述第 1 反射型光調制裝置所射出的光與由前述色光分離、合成元件所射出之光中，投影由前述偏光分光器所選擇之光的投影透鏡之投影機。

( II ) 一種具有：上述之照明光學系、及調制包含在由前述照明光學系所射出之光的前述第 1 色光的第 1 反射型光調制裝置、及調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色光的第 3 色光之第 2 反射型光調制裝置、及調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色光的第 4 色光之第 3 反射型光調制裝置、及第 1 ~ 第 4 偏光分光器、及設置在前述第 3 偏光分光器與前述第 4 偏光分光器之間的第 2 波長選擇相位差板、及投影由前述第 4 偏光分光器所射出之光的投影透鏡；前述第 1 偏光分光器將由前述照明光學系所射出之光分離為前述第 1 色光與前述第 2 色光，前述第 2 偏光分光器將藉由前述第 1 偏光分光器所分離之前述第 1 色光導入前述第 1 反射型光調制裝置，而且，將藉由前述第 1 反射型光調制裝置所調制之前述第 1 色之色光導入前述第 4 偏光分光器；前述第 1 波長選擇相位差板在包含於藉由前述第 1 偏光分光器所分離之前述第 2 色光之前述第 3 色光與前述第 4 色光之中，只使前述第 3 色光之偏光方向旋轉約  $90^\circ$ ；前述第 3 偏光分光器將由前述第 1 波長選擇相位差板所射出之前述第 3 色光與前述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

第 4 色光導入前述第 2 反射型光調制裝置與前述第 3 反射型光調制裝置，而且，將藉由前述第 2 反射型光調制裝置以及前述第 3 反射型光調制裝置所調制的前述第 3 色光以及前述第 4 色光導入前述第 3 波長選擇相位差板；前述第 2 波長選擇相位差板在由前述第 3 偏光分光器所射出之前述第 3 色光與前述第 4 色光之中，只使前述第 3 色光之偏光方向旋轉約  $90^\circ$ ；前述第 4 偏光分光器合成由前述第 2 偏光分光器所射出之前述第 1 色光與由前述第 2 波長選擇相位差板所射出之前述第 3 色光與前述第 4 色光，朝向前述投影透鏡射出之投影機。

( III ) 一種投影機，其特徵為具備：上述之照明光學系、及將由前述照明光學系所射出之光分離為第 1 色光與第 2 色光與第 3 色光之色分離光學系、及因應影像訊號調制由前述色分離光學系所分離之前述第 1 色光之第 1 透過型光調制裝置、及因應影像訊號調制由前述色分離光學系所分離之前述第 2 色光之第 2 透過型光調制裝置、及因應影像訊號調制由前述色分離光學系所分離之前述第 3 色光之第 3 透過型光調制裝置、及合成藉由前述第 1 透過型光調制裝置、前述第 2 透過型光調制裝置、以及前述第 3 透過型光調制裝置所個別調制之前述第 1 色光、前述第 2 色光、以及前述第 3 色光之色合成光學系、及投影由前述色合成光學系所合成之光的投影透鏡。

如構成 ( I )、( II )、( III ) 之類的投影機，可以減輕分色鏡、分色稜鏡、偏光分光器等的分光特性之偏光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 19 )

依存性，可以同時實現投影影像的高畫質化與高亮度化、進行色光之分離和合成之光學系的低成本化。另外，在如（Ⅱ）之構成的投影機中，各色光全部通過2個偏光分光器而到達投影透鏡之故，可以更提高投影機的投影影像的對比。又，也可以將第1與第4偏光分光器置換為分色鏡和分色稜鏡，在該情形，可以達成低成本化。進而，依據本發明之上述照明光學系在第1色光、第2色光、以及第3色光之3種色光之中，可以使1種色光之偏光狀態不同於其它2種色光的偏光狀態而射出。因此，通常在具備：分別調制第1色光、第2色光、以及第3色光之3個透過型光調制裝置、及合成由這些透過型調制裝置所調制之第1色光、第2色光、以及第3色光之色合成光學系之所謂3板式的投影機中，為了提升色合成光學系的色光的合成效率，在透過型光調制裝置的前面或者後面配置 $\lambda/2$ 波長板，使射入色合成光學系之至少1種色光的偏光狀態與其它色光的偏光狀態不同，但是，如使用本發明之照明光學系，可以省略在該種目的所使用之 $\lambda/2$ 波長板。其結果可以達成低成本化。

例如，照明光學系將綠色光當成S偏光光、將藍色光以及紅色光當成P偏光光射出而構成之情形，不需要透過型光調制裝置之前面或者後面之 $\lambda/2$ 波長板。另外，照明光學系再將綠色光當成P偏光光、將藍色光以及紅色光當成S偏光光射出而構成之情形，雖然在第1～第3之全部的透過型光調制裝置的前面或者後面在個透過型光調制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

裝置需要相同數目之  $\lambda / 2$  波長板，但是在各色之光路中，分別配置相同數目之  $\lambda / 2$  波長板之故，可以降低色差。

進而，依據透過型光調制裝置所具有之顯示特性，也有對射入此透過型光調制裝置之光的偏光狀態有限制之情形。例如，在將綠色光當成 S 偏光光、將藍色光以及紅色光當成 P 偏光光使射入透過型光調制裝置之情形，以 ( III ) 所記載之投影機之構成有效果。

## 發明的最好實施形態

以下，參考所附圖面，詳細說明關於本發明之照明光學系以及投影機之實施形態。

## ( 實施形態 1 )

第 1 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系之投影機的 1 個實施形態。此投影機具有：照明光學系 10、色分離、及合成光學系 100、及光調制裝置之 3 個反射型液晶面板 200R、200G、200B、及投影透鏡 210。

照明光學系 10 具備：射出幾乎平行光束之光源 20、及成為光束分割光學元件之第 1 透鏡陣列 30、及色光分離光學元件 40、及偏光轉換元件 50、及成為傳達光學元件之第 2 透鏡陣列 60、及重疊光學元件之重疊透鏡 70，具有產生各色光地偏光方向幾乎一致之照明光束的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

機能。

光源 2 0 具有光源燈 2 1 與凹面鏡 2 2 。由光源燈 2 1 所射出之光藉由凹面鏡 2 2 被反射於一個方向，成為幾乎平行之光線束，射入第 1 透鏡陣列 3 0 。此處，作為光源燈 2 1 ，可以使用：金屬鹵素燈、氙燈、高壓水銀燈、鹵素燈等，凹面鏡 2 2 可以使用：拋物線反射鏡、橢圓面反射鏡、球面反射鏡等。

第 1 透鏡陣列 3 0 具有將具有與被照明區域幾乎相似關係之輪廓形狀的複數的小透鏡 3 1 排成為 M 行 N 列之矩陣狀的構成。在本實施形態之情形，被照明區域為反射型液晶面板的顯示區域，其輪廓形狀為矩形狀之故，小透鏡 3 1 也被設定為矩形狀之輪廓形狀。各小透鏡 3 1 將由光源 2 0 射入之幾乎平行的光束分割為複數 ( M X N 個 ) 的部份光束，在偏光轉換元件 5 0 之附近個別聚光各部份光束。換言之，偏光轉換元件 5 0 被配置在第 1 透鏡陣列 3 0 的部份光束聚光之位置。

色光分離光學元件 4 0 被配置在第 1 透鏡陣列 3 0 與第 2 透鏡陣列 6 0 之間，具備作為第 1 反光鏡之分色鏡 4 1 與被配置在第 1 反光鏡 4 1 之背面側而作為第 2 反光鏡之反射鏡 4 2 。分色鏡 4 1 具有如第 1 6 圖所示之分光特性。反射紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) ，使綠色光 ( G ) 透過。反射鏡 4 2 由以鋁等之金屬膜所形成的一般的反射鏡或者反射綠色光 ( G ) 之分色鏡所構成。反射鏡 4 2 之機能為反射透過分色鏡 4 1 而來之特定的色光之故，雖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 22 )

然不一定要使用分色鏡，但是與一般的反射鏡相比，在分色鏡中，容易獲得高反射率之故，很適合於提高色光分離光學元件 4 0 之光利用效率。又，分色鏡可以以電介質多層膜形成。

藉由此，分色鏡 4 1 將由第 1 透鏡陣列 3 0 所射出之部份光束的全部分離為綠色光 ( G ) 之第 1 色之部份光束，與紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) 之合成色之第 2 色之部份光束。

分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 為相互不平行之狀態，分色鏡 4 1 對於 2 之光軸  $L a$ ，以  $45^\circ$  之角度被配置著，反射鏡 4 2 對於光源 2 0 之光軸  $L a$ ，以  $(45 - \alpha)^\circ$  之角度被配置著 (但是， $\alpha > 0$ )。將分色鏡 4 1 對於光源 2 0 之光軸  $L a$  以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度配置，將反射鏡 4 2 對於光源 2 0 之光軸  $L a$  以  $45^\circ$  之角度配置亦可。

色光分離光學元件 4 0 由於分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 之配置角度的不同，將第 1 色之部份光束 ( G ) 與第 2 色之部份光束 ( B + R ) 朝向第 2 透鏡陣列 6 0 個別往不同方向射出。換言之，色光分離光學元件 4 0 之機能為使朝向第 2 透鏡陣列 6 0 射出之光束的方向在第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之間不同之故，為了實現此機能，如將分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 以相互不平行之狀態配置即可。因此，分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 也可以以上述以外之角度配置。但是，如之後敘述般地，對應色光對第 2 透鏡陣列 6 0 之射入角度，需要設定構成第 2 透鏡陣列 6 0 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 23 )

透鏡 6 1、6 2 之形狀和光學特性。

第 2 透鏡陣列 6 0 具有將對應第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之各光束的同心透鏡 6 1、及對應第 1 色之部份光束 ( G ) 之各光束的偏心透鏡 6 2 之成對透鏡排列為 M 行 N 列之矩陣狀之構成。第 2 透鏡陣列 6 0 藉由同心透鏡 6 1，使第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之各光束射入偏光轉換元件 5 0 之後述的偏光分離膜 5 4，藉由偏心透鏡 6 2，使第 1 色之部份光束 ( G ) 之各光束射入偏光轉換元件 5 0 之後述的反射膜 5 5。

此處，同心透鏡 6 1 為在透鏡體之物理中心具有光軸之透鏡，偏心透鏡 6 2 為在由透鏡體之物理中心偏離處具有光軸之透鏡。這些透鏡 6 1、6 2 具有：有效率地將射入之部份光束傳達於被照明區域之液晶面板的機能、及將各部份光束對於偏光轉換元件 5 0 以預定之角度射入之機能。在本實施形態之情形，係使各部份光束對於偏光轉換元件 5 0 以幾乎垂直之角度射入。分色鏡 4 1 與光軸 L a 所形成之角度為  $45^\circ$  的關係，第 2 色之各部份光束 ( B + R ) 對於偏光轉換元件 5 0 以幾乎垂直之角度射入。因此，透鏡對於這些之部份光束，乃成為同心透鏡 6 1。另一方面，反射鏡 4 2 與光軸 L a 所形成之角度為  $(45 - \alpha)^\circ$  的關係，第 1 色之各部份光束 ( G ) 對於偏光轉換元件 5 0 以稍微斜斜之角度射入。因此，透鏡對於這些之部份光束，乃成為偏心透鏡 6 2。即在偏心透鏡 6 2，彎曲部份光束之光軸，對於偏光轉換元件 5 0 以幾乎垂直之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 24 )

角度射入。

將分色鏡 4 1 對於光源 2 0 之光軸  $L_a$ ，以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度配置，將反射鏡 4 2 對於光源 2 0 之光軸  $L_a$  以  $45^\circ$  之角度配置之情形，更換同心透鏡 6 1 之位置與偏心透鏡 6 2 之位置，將偏心透鏡 6 2 之面向設定為與第 1 圖相反（透鏡厚的薄部份來到光源 2 0 側）即可。又，為了容易提高後述之偏光分離膜 5 4 的偏光分離性能，雖然期望使各部份光束對於偏光轉換元件 5 0 以幾乎垂直之角度射入而進行設定，但是，偏光分離膜 5 4 之偏光分離特性可以依據膜設計而使其變化。因此，依據偏光分離膜 5 4 與反射膜 5 5 之光學特性，可以將第 2 透鏡陣列 6 0 配置在偏光轉換元件 5 0 之射出側。在此情形，第 2 透鏡陣列 6 0 具有只將射入之部份光束傳達於被照明區域之液晶面板的機能。另外，在此情形，也可以使第 2 透鏡陣列 6 0 一併具有重疊透鏡 7 0 之機能。

偏光轉換元件 5 0 是由偏光分光器陣列 5 1 與被配置在偏光分光器陣列 5 1 之射出側而作為偏光方向旋轉元件之  $\lambda/2$  波長板 5 2 所構成。

偏光分光器陣列 5 1 如第 2 圖所示般地，為複數個貼合剖面形狀為平行四邊形之柱狀的透光性構件 5 3 而構成。透光性構件 5 3 雖然一般使用光學玻璃，但是，也可以為其它之材料（例如，塑膠和結晶）。在相鄰之透光性構件 5 3 的貼合界面，相互配置偏光分離膜 5 4 與反射膜 5 5。偏光分離膜 5 4 與反射膜 5 5 對於偏光轉換元件

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 25 )

50 之射入端面 51a，約傾斜  $45^\circ$ 。另外，偏光分離膜 54 與反射膜 55 為成對，其成對之數目係對應第 1 透鏡陣列 30 之列述 N 或者行數 M。

偏光分離膜 54 係由電介質多層膜等構成，將非偏光光分離為偏光方向相互正交之 2 種的直線偏光光。例如，具有：使 P 偏光光透過，而反射 S 偏光光之偏光分離特性。另外，反射膜 55 由電介質多層膜和金屬膜等構成。

$\lambda/2$  波長板 52 被設置在透過偏光分離膜 54 之光被射出之位置，使透過之偏光光的偏光方向旋轉  $90^\circ$ 。此意指使 P 偏光光轉換為 S 偏光光、使 S 偏光光轉換為 P 偏光光。

在此實施形態中，偏光轉換元件 50 藉由偏光分光器陣列 51 與  $\lambda/2$  波長板 52 之組合，將射入偏光分離膜 54 之第 2 色之部份光束 (B + R) 全部轉換為具有第 2 偏光方向之偏光光的 S 偏光光，將射入反射膜 55 之第 1 色之部份光束 (G) 全部轉換為具有第 1 偏光方向之偏光光的 P 偏光光。又，關於轉換之過程，在之後敘述。當然也可以採用將  $\lambda/2$  波長板 52 設置在於反射膜 55 反射之光被射出之位置，使第 1 色之部份光束 (G) 轉換為 S 偏光光、使第 2 色之部份光束 (B + R) 轉換為 P 偏光光之構成。

重疊透鏡 70 被配置在偏光轉換元件 50 之射出側，使由偏光轉換元件 50 被射出之全部的部份光束在被照明區域，即 3 個之反射型液晶面板 200R、200G、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明（ 26）

2 0 0 B 上重疊。平行化透鏡 9 9 被配置在色分離、合成光學系 1 0 0 之入光部附近，將到達被照明區域之各部份光束的中心光路轉換為幾乎與照明光軸 L 成爲平行，以提升被照明區域之照明效率。

接著，說明色分離、合成光學系 1 0 0。色分離、合成光學系 1 0 0 具有偏光分光器 1 1 0、及成爲色光分離、合成元件之分色稜鏡 1 2 0。偏光分光器 1 1 0 爲偏光光分離膜 1 1 3 被形成在 2 個直角稜鏡 1 1 1、1 1 2 之相互接合面的光學元件，具有：

一個射入端面 1 1 4、及 1 個射出端面 1 1 5、及 2 個射入、射出端面 1 1 6、1 1 7。偏光光分離膜 1 1 3 由電介質多層膜等構成，例如，具有使 P 偏光光透過、使 S 偏光光反射之偏光分離特性。

偏光分光器 1 1 0 之射入端面 1 1 4 與平行化透鏡 9 9 相面對，成爲由照明光學系 1 0 來之光的入口面。投影透鏡 2 1 0 被配置於面對偏光分光器 1 1 0 之射出端面 1 1 5，反射型液晶面板 2 0 0 G 被配置於面對射入、射出端面 1 1 6。

分色稜鏡 1 2 0 係二向色面 1 2 3 被形成在 2 個直角稜鏡 1 2 1、1 2 2 的相互接合面之光學元件，具有 3 個射入、射出端面 1 2 4、1 2 5、1 2 6。二向色面 1 2 3 由電介質多層膜等構成，至少具有反射紅色光之色分離特性。分色稜鏡 1 2 0 之射入、射出端面 1 2 4 被與偏光分光器 1 1 0 之射入、射出端面 1 1 7 接合，反射型

## 五、發明說明 ( 27 )

液晶面板 2 0 0 B 被配置於面對射入、射出端面 1 2 5、  
反射型液晶面板 2 0 0 R 被配置於面對另一個之射入、射  
出端面 1 2 6。

接著，說明依據上述構成之投影機的光學系之機能。  
由光源 2 0 來之光藉由第 1 透鏡陣列 3 0 之個小透鏡 3 1  
，被分割為複數之部份光束，射入色光分離光學元件 4 0  
。各部份光束藉由色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1，  
被分離為綠色光 ( G ) 之第 1 色之部份光束、及紅色光 ( R )  
與藍色光 ( B ) 之合成色的第 2 色之部份光束，第 2  
色之各部份光束在分色鏡 4 1 反射，經過第 2 透鏡陣列  
6 0 之同心透鏡 6 1，射入偏光分光器陣列 5 1 之偏光分  
離膜 5 4。另一方面，第 1 色之各部份光束透過分色鏡  
4 1，在反射鏡 4 2 反射，經過第 2 透鏡陣列 6 0 之偏心  
透鏡 6 2，射入偏光分光器陣列 5 1 之反射膜 5 5。

射入偏光分光器陣列 5 1 之偏光分離膜 5 4 的第 2 色  
之部份光束 ( B + R ) 被分離為透過偏光分離膜 5 4 之 P  
偏光光與反射之 S 偏光光。透過偏光分離膜 5 4 之 P 偏光  
光，藉由通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2，使偏光方向旋轉  $90^\circ$   
，被轉換為 S 偏光光。相對於此，在偏光分離膜 5 4 反射  
之 S 偏光光於鄰接之反射膜 5 5 再度被反射，雖朝向與透  
過偏光分離膜 5 4 之偏光光幾乎相同之方向，但是此偏光  
光不通過 5 2 之故，偏光方向沒有改變，維持 S 偏光光之  
原樣。因此，射入偏光分離膜 5 4 之第 2 色之部份光束 ( B + R )  
被彙整為 S 偏光光，由偏光轉換元件 5 0 被射出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 28 )

。 另一方面，射入偏光分光器陣列 5 1 之反射膜 5 5 的第 1 色之部份光束 ( G ) 經過反射膜 5 5 射入偏光分離膜 5 4 之故，第 1 色之部份光束 ( G ) 射入偏光分離膜 5 4 之方向相對於上述第 2 色之部份光束 ( B + R )，為相差  $90^\circ$ 。因此，經過反射膜 5 5，在偏光分離膜 5 4 反射之 S 偏光光藉由通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2，使偏光方向旋轉  $90^\circ$ ，被轉換為 P 偏光光。相對於此，經過反射膜 5 5 而透過偏光分離膜 5 4 之 P 偏光光在鄰接的別的反射膜 5 5 被反射，雖朝向與在偏光分離膜 5 4 反射之偏光光幾乎相同之方向，但是，此偏光光不通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2 之故，偏光方向沒有改變，維持 P 偏光光之原樣。因此，射入反射膜 5 5 之第 1 色之部份光束 ( G ) 被彙整為 P 偏光光，由偏光轉換元件 5 0 被射出。

又，在第 2 圖中，藉由實線之光線表示是顯示 P 偏光光、藉由虛線之光線表示是顯示 S 偏光光。此規則在第 1 圖之色分離、合成光學系 1 0 0 部份的光線表示上，也相同。

由偏光轉換元件 5 0 被射出之第 1 色之各部份光束 ( G ) 與第 2 色之各部份光束 ( B + R ) 藉由重疊透鏡 7 0 在被照明區域之 3 個反射型液晶顯示面板 2 0 0 R、2 0 0 G、2 0 0 B 上被重疊。

在通過射入端面 1 1 4 而射入色分離、合成光學系 1 0 0 的偏光分光器 1 1 0 之光束之中，第 1 色之部份光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 29 )

束 ( G ) 全部為 P 偏光光之故，透過偏光分光器 1 1 0 之偏光光分離膜 1 1 3 而直直前進，由射入、射出端面 1 1 6 射入反射型液晶面板 2 0 0 G。第 1 色之部份光束 ( G ) 藉由反射型液晶面板 2 0 0 G，因應由未圖示出之外部來的影像資訊而被調制，依據調制之情況，部份被轉換為包含 S 偏光光之光束，而且，在反射型液晶面板 2 0 0 G 反射，回到射入、射出端面 1 1 6，射入偏光分光器 1 1 0 之偏光光分離膜 1 1 3。在第 1 色之部份光束 ( G ) 之中，被調制而被轉換為 S 偏光光之光束在偏光光分離膜 1 1 3 反射，通過射出端面 1 1 5，射入投影透鏡 2 1 0。又，關於反射型液晶面板 2 0 0 R、2 0 0 G、2 0 0 B，為所周知之故，省略關於其構造和動作之詳細說明。

另一方面，在通過射入端面 1 1 4 而射入色分離、合成光學系 1 0 0 之偏光分光器 1 1 0 之光束之中，第 2 色之部份光束 ( B + R ) 全部為 S 偏光光之故，在偏光分光器 1 1 0 之偏光光分離膜 1 1 3 反射，射入分色稜鏡 1 2 0 之二向色面 1 2 3。在射入分色稜鏡 1 2 0 之二向色面 1 2 3 之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之中，紅色光在二向色面 1 2 3 反射，由射入、射出端面 1 2 6 射入反射型液晶面板 2 0 0 R。紅色光藉由反射型液晶面板 2 0 0 R 被調制，依據調制之情況，部份被轉換為包含 P 偏光光之光束，而且，在反射型液晶面板 2 0 0 R 反射，回到射入、射出端面 1 2 6，在二向色面 1 2 3 反射，射

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 30 )

入偏光分光器 1 1 0 之偏光光分離膜 1 1 3。在紅色光之中，被調制被轉換為 P 偏光光之光束透過偏光光分離膜 1 1 3，通過射出端面 1 1 5，射入投影透鏡 2 1 0。

另外，在射入分色稜鏡 1 2 0 之二向色面 1 2 3 的第二色之部份光束 ( B + R ) 之中，藍色光通過二向色面 1 2 3，通過射入、射出端面 1 2 5，射入反射型液晶面板 2 0 0 B。與紅色光同樣地，藍色光在反射型液晶面板 2 0 0 B 被調制，而且，反射回到射入、射出端面 1 2 5，通過二向色面 1 2 3，射入偏光分光器 1 1 0 之偏光光分離膜 1 1 3。在藍色光之中，被調制被轉換為 P 偏光光之光束透過偏光光分離膜 1 1 3，通過射出端面 1 1 5，射入投影透鏡 2 1 0。

作為分色稜鏡 1 2 0，可以使用如例示於第 1 7 圖之在分光特性具有大的偏光依存性者。在分色稜鏡 1 2 0 被分光的為紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) 之故，可以將相當於未被射入之綠色光 ( G ) 的波長之波長區域分配於顯示大的偏光依存性之過渡的波長區域。因此，在分色稜鏡 1 2 0 中，可以有效率進行紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) 之分離與合成，可以實現高畫質化與高亮度化。當然，依據二向色面之構成方法，雖也可以實現具有偏光依存性小的分光特性之分色稜鏡，但是，由於使用特殊之成膜材料、成膜數目變多之故，難於低成本化。

藉由如上述之構成，可以減輕分色稜鏡 1 2 0 之分光特性的偏光依存性，再將分色稜鏡 1 2 0 使用於色分離、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 31 )

合成光學系之投影機中，可以同時實現投影影像之高畫質化與色分離、合成光學系之低成本化。另外，第1色之部份光束（G）為只通過偏光分光器110之構成的關係，對亮度之影響大的綠色光的光利用效率高，容易實現高亮度化。另外，在照明光學系10中，將由光源20來之非偏光光束預先轉換為各色光地偏光方向一致之偏光光束後，射入色分離、合成光學系100之故，可以提高照明效率。

## （實施形態2）

第3圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的其它的實施形態。此實施形態與先前說明之實施形態1，在色光分離光學元件40之分色鏡41、42之配置、以及設置分色濾光片陣列56之點上，為不同。關於其它之構成，與實施形態1相同。又，包含本實施形態，在以後說明之各實施形態中，關於與已經說明完畢之各構成要素同樣之構成要素，賦予與第1圖以及第2圖所賦予之圖號相同之圖號，省略其之說明。另外，關於第3圖之色分離、合成光學系100，藉由實線之光線表示是顯示P偏光光、藉由虛線之光線表示是顯示S偏光光。

在此實施形態中，色光分離光學元件40之分色鏡41與反射鏡42為相互不平行，分色鏡41對於光源20之光軸La，以 $(45 + \beta)^\circ$ 之角度被配置，反射鏡42對於光源20之光軸La，以 $(45 - \beta)^\circ$ 之角

## 五、發明說明 ( 32 )

度被配置 ( 但是 ,  $\beta > 0$  ) 。

另外 , 在偏光分光器陣列 5 1 之射入側設置防止不是預定之色光之不需要的色光射入各偏光分離膜 5 4 與反射膜 5 5 之分色濾光片陣列 5 6 。在本實施形態中 , 設定第 2 色之部份光束 ( B + R ) 射入偏光分離膜 5 4 、第 1 色之部份光束 ( G ) 射入反射膜 5 5 之故 , 只使第 2 色之部份光束 ( B + R ) 透過 , 而遮蔽第 1 色之部份光束 ( G ) 之濾光片被設置在對應偏光分光器陣列 5 1 之偏光分離膜 5 4 的射入開口部 5 4 A , 只使第 1 色之部份光束 ( G ) 透過 , 而遮蔽第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之濾光片 5 7 被配置在對應反射膜 5 5 之射入開口部 5 5 A , 而構成分色濾光片陣列 5 6 。

在此實施形態中 , 可以獲得與實施形態 1 相同之效果 。另外 , 在此實施形態中 , 分色鏡 4 1 對於光源 2 0 之光軸 L a , 以  $( 45 + \beta )^\circ$  之角度被配置 , 反射鏡 4 2 對於光源 2 0 之光軸 L a , 以  $( 45 - \beta )^\circ$  之角度被配置 , 分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 對於與光源 2 0 的光軸 L a 成爲  $45^\circ$  之角度的軸 L c , 被配置爲各各之交叉角度相等之故 , 在色光分離光學元件 4 0 中 , 可以將第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光的 2 種色光以對於與光軸 L a 正交之光軸 L b 爲對稱之角度分離 。因此 , 可以以將上述之實施形態 1 的同心透鏡 6 1 與偏心透鏡 6 2 統合爲 1 個者以構成第 2 透鏡陣列 6 0 之透鏡 6 3 。藉由此 , 可以以與第 1 透鏡陣列 3 0 同等品構成第 2 透鏡陣列 6 0 , 可以謀求

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 33 )

進一步之成本降低。另外，可以使對分色鏡 4 1 的部份光束的射入角度 (  $45 - \beta^\circ$  ) 比  $45^\circ$  還小之故，能夠減輕分色鏡 4 1 的分光特性的射入角度依存性，能夠更高精度確實進行第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束之分離。

另外，在偏光分光器陣列 5 1 之射入側設置分色濾光片陣列 5 6。因此，即使在使用分光特性之射入角度依存性比較大的分色鏡 4 1 之情形，可以避免不需要之色光射入偏光分光器陣列 5 1，可以確實進行第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束的分離。又，分色濾光片陣列 5 6 也可以配置在第 2 透鏡陣列 6 0 之前面。

### ( 實施形態 3 )

第 4 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系之投影機的其它的實施形態。此實施形態與先前說明之實施形態 2，主要為色光分離光學元件 4 0 的分色鏡 4 1、4 2 之配置與第 2 透鏡陣列 6 0 之構成不同。關於其它之構成，與實施形態 2 相同。又，在第 4 圖之色分離、合成光學系 1 0 0 中，藉由實線之光線表示為顯示 P 偏光光、藉由虛線之光線表示為顯示 S 偏光光。

在此實施形態中，色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 為相互平行，沿著光軸 L a 之方向，相隔預定量 t 之間隔而被配置。此處，預定量 t 在構成偏光分光器陣列 5 1 之偏光分離膜 5 4 與反射膜 5 5 之沿著偏光分光器陣列 5 1 的射入端面 5 1 a 之方向之間隔幾乎相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 34 )

等。分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2 兩者對於光源 2 0 的光軸 L a , 都以 4 5 ° 之角度被配置。

在此實施形態中, 也可以獲得與上述之實施形態 1 同樣之效果。

另外, 在此實施形態中, 藉由使用此種構成之色光分離光學元件 4 0 , 可以將第 1 色之部份光束 ( G ) 與第 2 色之部份光束 ( B + R ) 在相互平行之狀態設出於個別不同之位置。因此, 使第 1 色之部份光束 ( G ) 與第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之兩者對於第 2 透鏡陣列 6 0 垂直射入之故, 第 2 透鏡陣列 6 0 可以使用只藉由同心透鏡 6 1 所構成者。藉由此, 可以使第 2 透鏡陣列 6 0 之構成簡略化, 因此, 能夠謀求進一步之降低成本。

## ( 實施形態 4 )

第 5 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系之投影機其它的實施形態。此實施形態與先前說明之實施形態 2 , 以色分離、合成光學系之構成為不同。另外, 偏光轉換元件 5 0 之  $\lambda / 2$  波長板 5 2 的位置也不同。關於其它之構成, 與實施形態 2 相同。另外, 在第 5 圖之後述之色分離、合成光學系 1 3 0 中, 藉由實線之光線表示為顯示 P 偏光光、藉由虛線之光線表示為顯示 S 偏光光。

在此實施形態中, 偏光轉換元件 5 0 之  $\lambda / 2$  波長板 5 2 被設置在以反射膜 5 5 所反射之光被射出的位置, 使由反射膜 5 5 所射出之光的偏光面旋轉 9 0 ° 。藉由此,

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 35 )

第 1 色之部份光束 ( G ) 全部成爲 S 偏光光，第 2 色之部份光束 ( B + R ) 全部成爲 P 偏光光。

在此實施形態中，色分離、合成光學系 1 3 0 係具有：被配置爲田字狀之立方體形狀的第 1 至第 4 偏光分光器 1 4 0、1 5 0、1 6 0、1 7 0、及配置在第 1 偏光分光器 1 4 0 與第 3 偏光分光器 1 6 0 之間的波長選擇相位差板 1 8 0、及配置在第 3 偏光分光器 1 6 0 與第 4 偏光分光器 1 7 0 之間的波長選擇相位差板 1 8 1 而構成。

第 1 偏光分光器 1 4 0 爲偏光分離膜 1 4 3 被形成在 2 個之直角稜鏡 1 4 1、1 4 2 之相互接合面的立方體狀之光學元件，偏光分離膜 1 4 3 由電介質多層膜等所構成，例如，具有指使 P 偏光光透過，使 S 偏光光反射之偏光分離特性。其它之第 2 至第 4 偏光分光器 1 5 0、1 6 0、1 7 0 也具有與第 1 偏光分光器 1 4 0 同樣之構成與類似的偏光分離特性。又，在圖中，1 5 1、1 5 2、1 6 1、1 6 2、1 7 1、1 7 2 是表示直角稜鏡。

波長選擇相位差板 1 8 0、1 8 1 係具有如第 1 8 圖所示之光學特性，至少對於透過之紅色光，不給予相位變化，藉由對於透過之藍色光，給予  $\lambda / 2$  之相位變化，使藍色光之偏光方向旋轉  $90^\circ$  者。在色分離、合成光學系 1 3 0 中，第 1 偏光分光器 1 4 0 之射入端面 1 4 4 與平行化透鏡 9 9 相面對，成爲由照明光學系 1 0 來之光的入口面，反射型液晶面板 2 0 0 G 被配置於面對第 2 偏光分光器 1 5 0 之射入、射出端面 1 5 4，2 個反射型液晶面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 36 )

板 2 0 0 B、2 0 0 R 被配置於面對第 3 偏光分光器 1 6 0 之 2 個射入、射出端面 1 6 4、1 6 5，投影透鏡 2 1 0 被配置於面對第 4 偏光分光器 1 7 0 之射出端面 1 7 4。

在由照明光學系 1 0 所射出之光中，P 偏光光之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 透過第 1 偏光分光器 1 4 0 之偏光光分離膜 1 4 3，射入波長選擇相位差板 1 8 0，S 偏光光之第 1 色光 ( G ) 在偏光光分離膜 1 4 3 反射，射入第 2 偏光分光器 1 5 0。

第 2 偏光分光器 1 5 0 將藉由第 1 偏光分光器 1 4 0 之 S 偏光光的第 1 色之部份光束 ( G ) 導入反射型液晶面板 2 0 0 G，而且，將藉由反射型液晶面板 2 0 0 G 被進行光調制，而成爲 P 偏光光之第 1 色之部份光束 ( G ) 導入第 4 偏光分光器 1 7 0。

波長選擇相位差板 1 8 0 在包含於藉由第 1 偏光分光器 1 4 0 之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 的藍色光與紅色光中，只使藍色光的偏光方向旋轉約  $90^\circ$ 。藉由此，P 偏光光之紅色光與 S 偏光光之藍色光射入第 3 偏光分光器 1 6 0，藉由偏光方向之不同而被分離。即 P 偏光光之紅色光透過偏光分光器 1 6 0 之偏光光分離膜 1 6 3，到達反射型液晶面板 2 0 0 R，S 偏光光之藍色光在偏光光分離膜 1 6 3 反射，到達反射型液晶面板 2 0 0 B。藉由反射型液晶面板 2 0 0 R、反射型液晶面板 2 0 0 B 被進行光調制之紅色光與藍色光回到第 3 偏光分光器 1 6 0 而被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 37 )

合成，射入波長選擇相位差板 1 8 1。

波長選擇相位差板 1 8 1 在藉由第 3 偏光分光器 1 6 0 之藍色光 ( P 偏光光 ) 與紅色光 ( S 偏光光 ) 之中，只使藍色光之偏光方向旋轉約 9 0 °。藉由此，S 偏光光之紅色光與 S 偏光光之藍色光射入第 4 偏光分光器 1 7 0。第 4 偏光分光器 1 7 0 之偏光光分離膜 1 7 3 使藉由第 2 偏光分光器 1 5 0 之 P 偏光光的綠色光透過，反射藉由第 3 偏光分光器 1 6 0 之 S 偏光光的紅色光與 S 偏光光之藍色光反射，這些合成 3 色光，朝向投影透鏡 2 1 0 射出。

在本實施形態中，也可以獲得與上述實施形態相同之效果。另外，在本實施形態中，各色光全部通過 2 個之偏光分光器而到達投影透鏡 2 1 0 之故，可以提高投影機之投影影像的對比。又，也可以將第 1 色之部份光束 ( G ) 當成 P 偏光光、將第 2 色之部份光束 ( B + R ) 當成 S 偏光光，在第 2 偏光分光器 1 5 0 側配置藍色光用與紅色光用之 2 種反射型液晶面板 2 0 0 B、2 0 0 G、在第 3 偏光分光器 1 6 0 側配置綠色光用之反射型液晶面板 2 0 0 G 而構成。在該情形，可以更提高綠色光之對比之故，能夠顯示更高對比之投影影像。在本實施形態中，雖以實施形態 2 中說明之角度配置色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1、反射鏡 4 2，但是也可以以實施形態 1 和實施形態 3 中說明之角度加以配置。

另外，第 1 偏光分光器 1 4 0 也可以置換為只反射綠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 38 )

色光 ( G )，而使紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) 透過之分色鏡和分色稜鏡，另外，第 4 偏光分光器 1 7 0 也可以置換為只使綠色光 ( G ) 透過，而反射紅色光 ( R ) 與藍色光 ( B ) 之分色鏡和分色稜鏡。另外，在採用後者之情形，也可以省略波長選擇相位差板 1 8 1。如採用此種構成，在容易實現低成本化上，很適合。

### ( 實施形態 5 )

第 6 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系之投影機的實施形態 5。此實施形態在使用透過型之光調制裝置、以及對應其之色分離光學系以及色合成光學系之點，與先前說明之實施形態 1 ~ 4 不同。本實施形態之照明光學系 1 0 也可以適用被使用在上述之實施形態 1 ~ 4 之其中任一實施形態之照明光學系 1 0。在本實施形態中，作為其之代表例，說明適用實施形態 1 之照明光學系 1 0 之構成。

但是， $\lambda / 2$  波長板 5 2 之位置由第 1 圖之照明光學系 1 0 所示位置移往鄰接之位置而加以配置。藉由此，可以使第 1 色之部份光束 ( G ) 成為 S 偏光光、使第 2 色之部份光束 ( B + R ) 成為 P 偏光光而射出。

又，在本實施形態中，與實施形態 1 相同之部份，被賦予與第 1 圖所賦予之圖號相同之圖號，省略重複之說明。另外，在第 6 圖中，藉由實線之光線表示是顯示 P 偏光光、藉由虛線之光線表示是顯示 S 偏光光。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 39 )

首先，在由照明光學系 1 0 射出之光中，說明 S 偏光光之第 1 色之部份光束 ( G )。由照明光學系 1 0 來之第 1 色之部份光束 ( G ) 射入分色鏡 5 0 1。此處，分色鏡 5 0 1 被設定為使紅色光透過、而反射綠色光以及藍色光之光學特性。以分色鏡 5 0 1 被反射之綠色光射入分色鏡 5 0 3。此處，分色鏡 5 0 3 被設定為使藍色光透過、使綠色光反射之光學特性。在分色鏡 5 0 3 被反射之綠色光經過平行化透鏡 5 1 0 G，射入綠色光用之透過型光調制裝置 5 2 0 G，藉由透過型光調制裝置 5 2 0 G，因應由未圖示出之外部來的影像資訊而被調制，依據調制之情況，當成 P 偏光光被射出。又，雖然在後述之 3 個透過型光調制裝置之前後分別配置在射入側提高射入光之偏光度用與在射出側排除不需要之偏光光用的一對的偏光板，但是，在第 6 圖中，省略其之表示。

接著，說明在第 2 色之部份光束 ( B + R ) 中的紅色光。由照明光學系 1 0 來之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 射入分色鏡 5 0 1。透過分色鏡 5 0 1 之紅色光以反射鏡 5 0 2，在光路被約略彎曲 9 0° 後，經過平行化透鏡 5 1 0 R，射入紅色光用之透過型光調制裝置 5 2 0 R。射入透過型光調制裝置 5 2 0 R 之 P 偏光光的紅色光藉由透過型光調制裝置 5 2 0 R，因應由未圖示出之外部來的影像資訊而被調制，依據調制之情況，當成 S 偏光光而被射出。

接著，說明在第 2 色之部份光束 ( B + R ) 之中的藍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 40 )

色光。由照明光學系 1 0 來之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 射入分色鏡 5 0 1。在分色鏡 5 0 1 被反射之藍色光透過分色鏡 5 0 3 後，接過由第 1 中繼透鏡 L 1、反射鏡 5 0 4、第 2 中繼透鏡 L 2、反射鏡 5 0 5 所形成之中繼光學系與平行化透鏡 5 1 0 G，射入藍色光用之透過型光調制裝置 5 2 0 G。射入透過型光調制裝置 5 2 0 B 之 P 偏光光的藍色光與紅色光同樣，因應影像訊號而被調制，當成 S 偏光光被射出。此處，在藍色光路使用中繼光學系之理由為：藉由使其它 2 種色光之光路與光學之光路長度略相同，以抑制色差和亮度偏差之發生。

由各色光用之透過型光調制裝置 5 2 0 R、5 2 0 G、5 2 0 G 所射出之光分別由不同之射入端面射入交叉分色稜鏡 5 3 0。交叉分色稜鏡 5 3 0 係使藍色光反射分色膜 5 3 0 B 與紅色光反射分色膜 5 3 0 R 分別對於射入光軸具有  $45^\circ$  之角度，而且相互正交配置如 X 型者。

射入色合成光學系之交叉分色稜鏡 5 3 0 的 3 種色光被合成，被進行色合成。而且，合成光藉由投影透鏡 5 4 0，可以在未圖示出之螢幕上進行彩色影像之投影顯示。

在使用 3 個透過型光調制裝置之投影機中，作為色合成光學系，很多使用交叉分色稜鏡。在此情形，如將在交叉分色稜鏡之分色膜被反射之色光設定為 S 偏光光，另外，將透過分色膜之色光設定為 P 偏光光，在提升色合成時之光利用效率方面，很適合。因此，在本實施形態中，使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 41 )

由綠色光用之透過型光調制裝置 5 2 0 G 被射出之光成爲 P 偏光光、使由紅色光以及藍色光用之透過型光調制裝置被射出之光成爲 S 偏光光而構成之故，可以獲得明亮之投影影像。

### ( 實施形態 6 )

第 7 圖是顯示依據本發明之照明光學系的其它實施形態。關於本實施形態之照明光學系 1 0 A 可以與以第 1 圖、第 3 圖、第 4 圖所示之色分離、合成光學系 1 0 0、第 5 圖所示之色分離、合成光學系 1 3 0、第 6 圖所示之透過型之光調制裝置爲前提之色分離光學系以及色合成光學系之任一種組合。關於此實施形態之照明光學系 1 0 A，在光源 2 0 與光束分割光學元件之第 1 透鏡陣列 3 0 之間設置色光分離光學元件 4 0 之點上，與實施形態 2 之照明光學系 1 0 不同。關於其它之構成，與實施形態 2 之照明光學系 1 0 相同。在關於此實施形態之照明光學系 1 0 A 中，由光源 2 0 來之光，首先，藉由色光分離光學元件 4 0 被分離爲第 1 色光 ( G ) 與第 2 色光 ( B + R )，這些第 1 色光 ( G ) 與第 2 色光 ( B + R ) 分別被射出於稍微不同之方向。

射入第 1 透鏡陣列 3 0 之第 1 色光 ( G ) 與第 2 色光 ( B + R ) 藉由各小透鏡 3 1，分別被分割爲複數之部份光束而被聚光，經過第 2 透鏡陣列 6 0，第 1 色之部份光束 ( G ) 射入偏光轉換元件 5 0 之偏光分光器陣列 5 1 的

( 請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁 )

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 42 )

反射膜 5 5，第 2 色之部份光束 ( B + R ) 射入偏光分光器陣列 5 1 之偏光分離膜 5 4。這些之部份光束藉由  $\lambda / 2$  波長板 5 2，第 2 色之部份光束 ( B + R ) 被彙整為 S 偏光光、第 1 色之部份光束 ( G ) 被彙整為 P 偏光光後，藉由重疊透鏡 7 0 在照明區域上被重疊。

此實施形態之照明光學系 1 0 A，可以獲得與上述實施形態 2 之照明光學系 1 0 同樣的作用、效果。除此之外，將色光分離光學元件 4 0 配置在光源 2 0 與第 1 透鏡陣列 3 0 之間，變成平行性高之光束射入色光分離光學元件 4 0 之構成之故，與其它實施形態比較，在色光分離光學元件 4 0 中，可以以更高一層之效率確實進行色光之分離。又，在本實施形態中，雖以與實施形態 2 中說明之角度配置色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1 與反射鏡 4 2，但是，也可以與實施形態 1 和實施形態 3 中說明之角度做配置。

( 偏光轉換元件之變形例 )

第 8 圖是顯示依據本發明之照明光學系的變形例之偏光轉換元件 5 0 A 的構成。此偏光轉換元件 5 0 A 不使用反射膜 5 5 ( 第 2 圖 )，只以偏光分離膜 5 4 構成之點，與第 2 圖所示之偏光轉換元件 5 0 不同。關於其它構成，與實施形態 2 之照明光學系 1 0 相同。又，第 8 圖中，對於對應第 2 圖之部份，賦予與在第 2 圖所賦予的圖號相同的圖號，省略其說明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 43 )

首先，說明此變形例之偏光轉換元件 50 A。偏光分光器陣列 51 與第 2 圖相同，係複數個貼合剖面形狀為平行四邊形之柱狀的透光性構件 53 而構成。偏光分離膜 54 以預定之間隔  $d$  而被設置在相鄰之透光性構件 53 的貼合界面。此處，預定之間隔  $d$  與偏光轉換元件 50 之偏光分離膜 54 與反射膜 55 之間隔相等。偏光分離膜 54 對於偏光轉換元件 50 A 之射入端面 51 a，約傾斜  $45^\circ$ 。另外，偏光分離膜 54 之數目係對應第 1 透鏡陣列 30 之列述  $N$  以及行數  $M$  之約略 2 倍。換言之，偏光轉換元件 50 A 之偏光分離膜 54 的數目略等於偏光轉換元件 50 之偏光分離膜 54 與反射膜 55 的數目之總和。

$\lambda/2$  波長板 52 對應間隔 1 個之偏光分離膜 54，分隔預定之間隔  $d$ ，被以  $2d$  之節距配置。

在此變形例中，偏光轉換元件 50 A 將射入在偏光分離膜 54 之後方（射出側）配置有  $\lambda/2$  波長板 52 之射入端面 A A 的第 2 色之部份光束（例如 B + R）全部轉換為具有第 2 偏光方向之偏光光的 S 偏光光。另外，偏光轉換元件 50 A 將射入在偏光分離膜 54 之後方（射出側）沒有配置有  $\lambda/2$  波長板 52 之射入端面 B B 的第 1 色之部份光束（例如 G）全部轉換為具有第 1 偏光方向之偏光光的 P 偏光光。

接著，說明偏光轉換元件 50 A 之機能。由偏光分光器陣列 51 之射入端面 A A 射入偏光分離膜 54 之第 2 色之部份光束（B + R）被分離為透過偏光分離膜 54 之 P

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 44 )

偏光光與反射之 S 偏光光。透過偏光分離膜 5 4 之 P 偏光光藉由通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2，使偏光方向旋轉  $90^\circ$ ，被轉換為 S 偏光光。相對於此，在偏光分離膜 5 4 反射之 S 偏光光於鄰接之偏光分離膜 5 4 再度被反射，不通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2 而射出。依此，偏光方向沒有變化，維持 S 偏光光之原樣。因此，由射入端面 A A 射入偏光分離膜 5 4 之第 2 色之部份光束 ( B + R ) 被彙整為 S 偏光光，由偏光轉換元件 5 0 A 被射出。

另一方面，由偏光分光器陣列 5 1 之射入端面 B B 射入偏光分離膜 5 4 之第 1 色之部份光束 ( G ) 被分離為透過偏光分離膜 5 4 之 P 偏光光與反射之 S 偏光光。透過偏光分離膜 5 4 之 P 偏光光不通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2 而射出。因此，偏光方向沒有變化，維持 P 偏光光之原樣。相對於此，在偏光分離膜 5 4 反射之 S 偏光光於鄰接之偏光分離膜 5 4 再度被反射，藉由通過  $\lambda / 2$  波長板 5 2，使偏光方向旋轉  $90^\circ$ ，被轉換為 P 偏光光。因此，由射入端面 B B 射入偏光分離膜 5 4 之第 1 色之部份光束 ( G ) 被彙整為 P 偏光光，由偏光轉換元件 5 0 A 被射出。

又，第 8 圖中，藉由實線之光線表示是顯示 P 偏光光、藉由虛線之光線表示是顯示 S 偏光光。

當然，也可以為使第 1 色之部份光束 ( 例如 G ) 射入射入端面 A A，使由偏光轉換元件 5 0 A 被射出之第 1 色之部份光束全部轉換為 S 偏光光，另外，使第 2 色之部份光束 ( 例如 B + R ) 射入射入端面 B B，使由偏光轉換元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 45 )

件 5 0 A 被射出之第 2 色之部份光束全部轉換為 P 偏光光之構成。總之，相對於對應  $\lambda / 2$  波長板 5 2 之配置的有無而鄰接之射入端面 A A、B B，藉由選擇性地使第 1 色以及第 2 色之部份光束射入，可以使每一色光的偏光方向一致。在偏光轉換元件 5 0 A 中，與前述之偏光轉換元件 5 0 相比，在偏光轉換元件內之第 1 色以及第 2 色之部份光束中，可以使具有最短之光路長與具有最長之光路長的部份光束之間的光路長差變小。因此，在被照明區域中，可以容易使第 1 色之部份光束的放大率與第 2 色之部份光束之放大率一致，其結果為，可以以高照明效率使部份光束重疊結合。另外，相對於偏光轉換元件 5 0 之偏光分光器陣列 5 1 具有偏光分離膜與反射膜，偏光轉換元件 5 0 A 之偏光分光器陣列 5 1 只具備偏光分離膜，因此，偏光分光器陣列之構造單純，製造容易。

(色光分離光學元件之各種實施形態)

第 9 圖 ~ 第 1 4 圖是顯示色光分離光學元件之其它的實施形態。這些色光分離光學元件可以與先前說明之照明光學系 1 0、1 0 A 之色光分離光學元件 4 0 置換。第 9 ( a )、( b ) 圖所示之色光分離光學元件是在具有相面對的 2 個面之透過性構件 8 0 的一面設置分色鏡 8 1，在另一面設置反射鏡 8 2 而成為 1 個之光學零件的構成。

第 1 0 ( a )、( b ) 圖所示之色光分離光學元件是在具有相面對的 2 個面之透光性構件 8 3 之一面固定直角

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 46 )

稜鏡 8 4 之構成。在透光性構件 8 3 與直角稜鏡 8 4 之間，設置分色鏡 8 5，在透光性構件 8 3 之另一面設置反射鏡 8 6。

第 1 1 ( a )、( b ) 圖所示之色光分離光學元件是在具有相面對的 2 個面之透光性構件 8 7 之一面階段狀的固定複數個之小尺寸直角稜鏡 8 8 之構成。在透光性構件 8 7 與小尺寸直角稜鏡 8 8 之間，設置分色鏡 8 9，在透光性構件 8 7 之另一面設置反射鏡 9 0。

在第 9 ( a ) 圖、第 1 0 ( a ) 圖、第 1 1 ( a ) 圖之色光分離光學元件中，分色鏡 8 1、8 5、8 9 與反射鏡 8 2、8 6、9 0 為不平行，對於光源之光軸  $L a$ ，分別以  $(45 + \beta)^\circ$ 、 $(45 - \beta)^\circ$  之角度配置。分色鏡 8 1、8 5、8 9 與反射鏡 8 2、8 6、9 0 也可以對於光源之光軸  $L a$ ，以  $45^\circ$ 、 $(45 - \alpha)^\circ$  之角度配置。或者，也可以對於光源之光軸  $L a$ ，分別成為  $(45 + \alpha)^\circ$ 、 $45^\circ$  之角度配置。另一方面，在第 ( b ) 圖、第 1 0 ( b ) 圖、第 1 1 ( b ) 圖之色光分離光學元件中，分色鏡 8 1、8 5、8 9 與反射鏡 8 2、8 6、9 0 成為平行，對於光源之光軸  $L a$ ，配置為  $45^\circ$ 。關於分色鏡以及反射鏡之上述設置角度的設定方法，如在上述實施形態中說明者。

第 1 反射鏡之分色鏡 8 1、8 5、8 9 係對應於色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1，構成可以與其相同。另外，作為第 2 反光鏡之反射鏡 8 2、8 6、9 0 係對應於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 47 )

色光分離光學元件 4 0 之反射鏡 4 2，構成可以與其相同。

這些色光分離光學元件是以 1 個之光學零件方式構成。因此，如使用這些色光分離光學元件，可以使裝置之組裝容易化。另外，第 1 0 ( a )、( b ) 圖之色光分離光學元件由於光透過折射率比 1 大的直角稜鏡 8 4 而射入分色鏡 8 5 之故，光射入分色鏡 8 5 之角度窄小，分色鏡 8 5 之分光特性被提高，而且，如使直角稜鏡 8 4 與透光性構件 8 3 之折射率一致，在光由直角稜鏡 8 4 射入分色鏡 8 5 之情形，在界面不產生折射之故，具有可以降低在界面之損失的效果。另外，第 1 1 ( a ) 圖、第 1 1 ( b ) 圖之色光分離光學元件在與第 1 0 ( b ) 圖所示之色光分離光學元件相同之特徵之外，可以謀求稜鏡部份之小型化，具有可以使色光分離光學元件小型、輕量化之特徵。又，在第 9 圖～第 1 1 圖所示之色光分離光學元件中，折射率比 1 大之媒介質存在於分色鏡與反射鏡之間，因此，也須考慮存在於分色鏡與反射鏡之間隔的媒介質的折射率而做設定。特別是，在第 9 圖之色光分離光學元件中，在光由空氣中射入媒介質之情形，光折射，產生光路移位之故，需要考慮此點。

第 1 2 圖所示之色光分離光學元件是由反射型全息照相元件 9 1 所構成，第 1 3 圖以及第 1 4 圖所示之色光分離光學元件是由透過型全息照相元件 9 2 所構成。在第 1 2 圖～第 1 4 圖中，在對應第 1 圖和第 3 圖之部份，賦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 48 )

予與在第 1 圖和第 3 圖所賦予之圖號相同之圖號，省略其說明。反射型全息照相元件 9 1、透過型全息照相元件 9 2 可以配置在光束分割光學元件之第 1 透鏡陣列 3 0 之前後。另外，不管反射型、透過型，也可以使分離之光的方向對於光軸 L a 為對稱或者非對稱。第 1 2 圖、第 1 3 圖是顯示對稱之情形的例子，第 1 4 圖是顯示非對稱之情形的例子。在對稱之情形，雖可以使用只由第 3 圖所示之同心透鏡 6 3 所形成之第 2 透鏡陣列 6 0，但是，在非對稱之情形，變成要使用由第 1 圖所示之同心透鏡 6 1 與偏心透鏡所形成之第 2 透鏡陣列 6 0。如使用如上述之全息照相元件，可以減輕色光分離光學元件之零件數目，而且，可以謀求照明光學系、以至於使用此之投影機的小型、輕量化。

(光束分割光學元件與色光分離光學元件的其它的實施形態)

在第 1 5 圖所示之實施形態中，作為光束分割光學元件，代替第 1 透鏡陣列 3 0，係使用將小凹面鏡 9 3 配置為矩陣狀之反光鏡陣列 9 4。另外，色光分離光學元件由透過型全息照相元件 9 2 所構成。第 2 透鏡陣列 6 0 與實施形態 2 之透鏡陣列 6 0 相同。此圖所示之部份，可以與第 1 圖、第 3 圖、第 5 圖、第 6 圖等之第 1 透鏡陣列 3 0、色光分離光學元件 4 0、第 2 透鏡陣列 6 0 之部份相置換。小凹面鏡 9 3 作用為與第 1 透鏡陣列 3 0 之小透鏡

## 五、發明說明 ( 49 )

3 1 相同之機能。藉由此，反光鏡陣列 9 4 作用為與第 1 透鏡陣列 3 0 相等之機能，比以透鏡構成之情形，可以便宜。另外，在反光鏡陣列 9 4 中，不會發生透鏡陣列所具有的球面像差之故，聚光性提高，可以提升照明效率。

(其它的實施形態)

又，本發明並不限定於上述實施形態，在不脫離其要旨之範圍內，可以有種種之實施形態，例如，也可以為如下之變形。

依據色光分離光學元件之色光分離並不限定於綠色光與藍色光 + 紅色光之分離，也可以為藍色光與綠色光 + 紅色光之分離、紅色光與綠色光 + 藍色光之分離。此種色光之組合可以藉由分色鏡 4 1 之分光特性之選擇，而任意加以設定。例如，分色鏡 4 1 也可以具備選擇性地反射綠色光、而使其它色光透過之分光特性。

利用第 1 圖所示之實施形態 1 之投影機，說明色光分離之組合的效果。在藍色光與綠色光 + 紅色光之分離的組合的情形，第 1 圖中，在面對射入、射出端面 1 1 6 之位置，代替綠色光用之反射型液晶面板 2 0 0 G 而配置紅色光用之反射型液晶面板 2 0 0 R。在此情形，可以提高紅色光之利用效率。因此，光源燈 2 1 例如在使用紅色光少之高壓水銀燈之情形，可以容易確保色差。此結果，可以提高投影機之色再現性與光利用效率。

另外，在紅色光與綠色光 + 藍色光之分離的組合之情

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 50 )

形，在第 1 圖中，在面對射入、射出端面 1 1 6 之位置，代替綠色光用之反射型液晶面板 2 0 0 G，配置藍色光用之反射型液晶面板 2 0 0 B。在此情形，在分色稜鏡 1 2 0 之藍色光的吸收變少。因此，可以防止由於光彈性效果之藍色光的偏光解除。在此情形，可以提高投影機之色再現性與光利用效率。

另外，第 1 色光與第 2 色光之偏光方向的設定，並不限定於上述之實施形態，因應色分離、合成光學系 1 0 0 之構成，可以任意設定偏光狀態。例如，可以採用使第 1 色光彙整為 S 偏光光、使第 2 色光彙整為 P 偏光光之光學構成。換言之，在特定之色光射入之偏光分離膜之後方（射出側）配置  $\lambda / 2$  波長板 5 2 之情形，此特定之色光被轉換為 S 偏光光而射出。另外，在特定之色光射入之偏光分離膜之後方（射出側）不配置  $\lambda / 2$  波長板 5 2 之情形，此特定之色光的光被轉換為 P 偏光光而被射出。

另外，在上述實施形態中，雖然設成使在色光分離光學元件 4 0 之分色鏡 4 1 反射之第 2 色之部份光束射入偏光轉換元件 5 0 之偏光分離膜 5 4，使在反射鏡 4 2 反射之第 1 色之部份光束射入反射膜 5 5 之構成，但是第 1 以及第 2 色之部份光束與偏光分離膜 5 4 以及反射膜 5 5 之對應關係，也可以為上述之相反。即可以為使第 1 色之部份光束射入偏光分離膜 5 4、使第 2 色之部份光束射入反射膜 5 5 之構成。但是，在使用偏光轉換元件 5 0 之情形，如考慮在第 1 透鏡陣列 3 0 與第 2 透鏡陣列 6 0 之間，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 51 )

以及在偏光轉換元件 50 與色分離、合成光學系 100 之間所產生的第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束的光路之長度的不同，以上述之實施形態的對應關係最為適當。又，如適當設定第 1 以及第 2 透鏡陣列 30、60 之透鏡特性，也可以使用將偏光分離膜 54 與反射膜 55 之對配置在以光軸 Lb 為對稱軸而折回之位置的偏光轉換元件。

另外，在上述之實施形態中的一部份者當中，雖設其構成為：光軸 La 與光軸 Lb 所形成之角度為  $90^\circ$ ，對於色光分離光學元件 40 以約  $45^\circ$  之角度射入由光源 20 來之光，但是也可以為使光軸 La 與光軸 Lb 所形成之角度比  $90^\circ$  小，由光源 20 來之光對於色光分離光學元件 40，以比  $45^\circ$  還小之角度射入之構成。在該情形，可以容易提升被使用在色光分離光學元件 40 之分色鏡 41 和反射鏡 42 之分光特性和反射特性，能夠實現高的光學效率。另外，相反於此，也可以設光軸 La 與光軸 Lb 所形成之角度比  $90^\circ$  大。藉由此，可以增加光學系之佈置的自由度。

另外，在上述之實施形態中，代替作為光束分割光學元件之透鏡陣列 30，也可以使用具備複數的反射面之導光桿。此種導光桿被揭示在日本專利特開平 10-161237 號公報等，為眾所周知之故，省略其之詳細說明。如使用導光桿，與反光鏡陣列 91 之情形相同，不產生透鏡陣列所具有之球面像差之故，可以提高聚光性、提升照明效率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 52 )

另外，依據本發明之照明光學系如先前實施形態所示般地，不管反射型與透過型，可以當成照明種種之光調制裝置之裝置使用。

由以上之說明所理解般地，如依據本發明之照明光學系，將由光源來之非偏光之光預先轉換為各色光地偏光方向一致之偏光光束之故，可以減輕被配置在比照明光學系還位於光路下流側之分色稜鏡和偏光分光器等之光學要素的偏光依存性。因此，可以提高照明效率。

另外，藉由在投影機採用此照明光學系，可以謀求投影影像之高亮度化與高畫質化、高對比化。另外，與使用習知的照明光學系之情形相比，可以減少零件數目，實現低成本化。

### 產業上之利用可能性

如以上說明般地，如依據本發明之照明光學系，可以有效率產生特定之色光的偏光方向對於其它色光之偏光方向約 $90^\circ$ 不同之照明光，可以以該種照明光以均勻之照度分布照明被照明區域。

另外，如依據本發明之投影機，藉由適用上述之照明光學系，可以減輕構成色分離、合成光學系之二向色面的分光特性之偏光依存性，可以顯示明亮之高畫質的投影影像。另外，與使用習知的照明光學系之情形比較，可以減少零件數目，實現低成本化。

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 53 )

### 圖面之簡單說明

第 1 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 1 之概略構成圖。

第 2 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用的偏光轉換元件的詳細構成之剖面圖。

第 3 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 2 之概略構成圖。

第 4 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 3 之概略構成圖。

第 5 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 4 之概略構成圖。

第 6 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 5 之概略構成圖。

第 7 圖是顯示包含依據本發明之照明光學系的投影機的實施形態 6 之概略構成圖。

第 8 圖是顯示偏光轉換元件的變形例之詳細構成的剖面圖。

第 9 圖 ( a ) 、 ( b ) 是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 10 圖 ( a ) 、 ( b ) 是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 11 圖 ( a ) 、 ( b ) 是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 12 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 54 )

色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 1 3 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 1 4 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 1 5 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之光束分割光學元件與色光分離光學元件的其它的實施形態圖。

第 1 6 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之分色鏡的反射特性之說明圖。

第 1 7 圖是顯示在依據本發明之照明光學系所使用之分色鏡的分光特性之說明圖。

第 1 8 圖是顯示在使用依據本發明之照明光學系之投影機所使用之波長選擇相位差板的光學特性之說明圖。

### 主要元件對照表

1 0	照明光學系
2 0	光源
2 1	光源燈
2 2	凹面鏡
3 0	第 1 透鏡陣列
4 0	色光分離光學元件
4 1	分色鏡
4 2	反射鏡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 55 )

- 5 0 偏光轉換元件
- 5 1 偏光分光器陣列
- 5 2  $\lambda / 2$  波長板
- 5 3 透光性構件
- 5 4 偏光分離膜
- 5 5 反射膜
- 6 0 第 2 透鏡陣列
- 6 1 同心透鏡
- 6 2 偏心透鏡
- 7 0 重疊透鏡
- 1 0 0 色分離、合成光學系
- 1 1 0 偏光分光器
- 1 1 1、1 1 2 直角稜鏡
- 1 1 3 偏光光分離膜
- 2 0 0 B ~ 2 0 0 R 反射型液晶面板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：照明光學系及投影機)

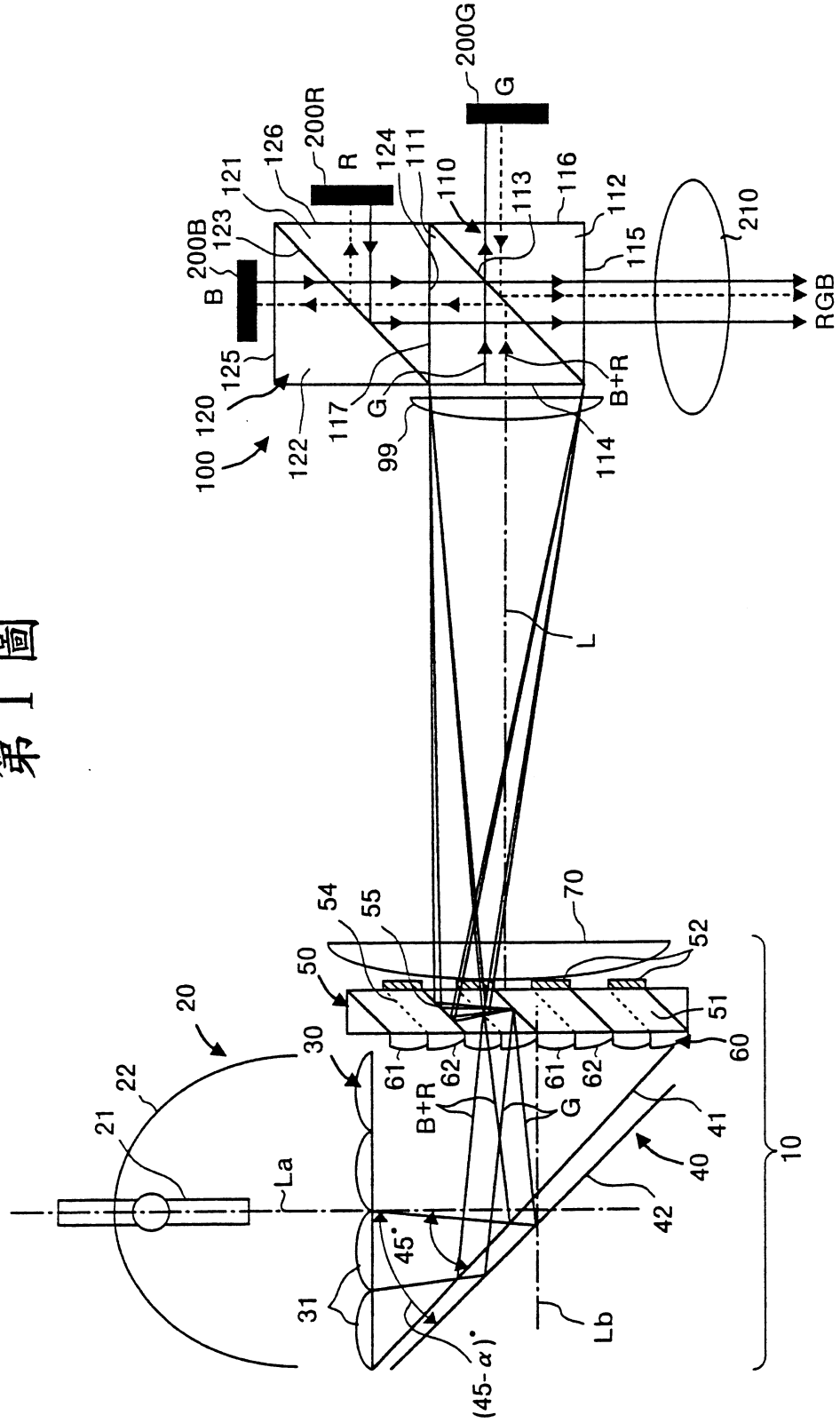
減輕 45 度分色鏡的分光特性的偏光依存性，藉由使用 45 度分色鏡之顏色分離合成光學系以謀求投影機的高畫質化，為此，在照明光學系以色光方向變更要素(40)分離為綠色光與藍色+紅色光，藉由偏光轉換元件(50)調整彼等之偏光方向。

英文發明摘要(發明之名稱：)

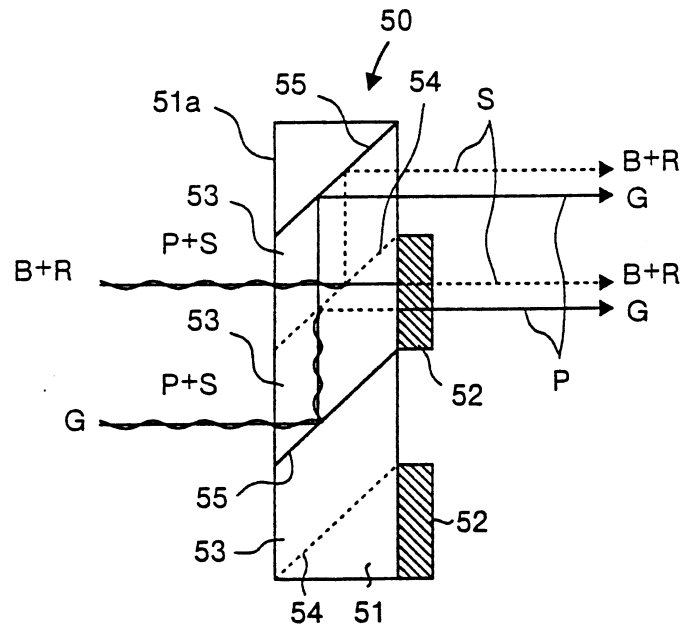
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

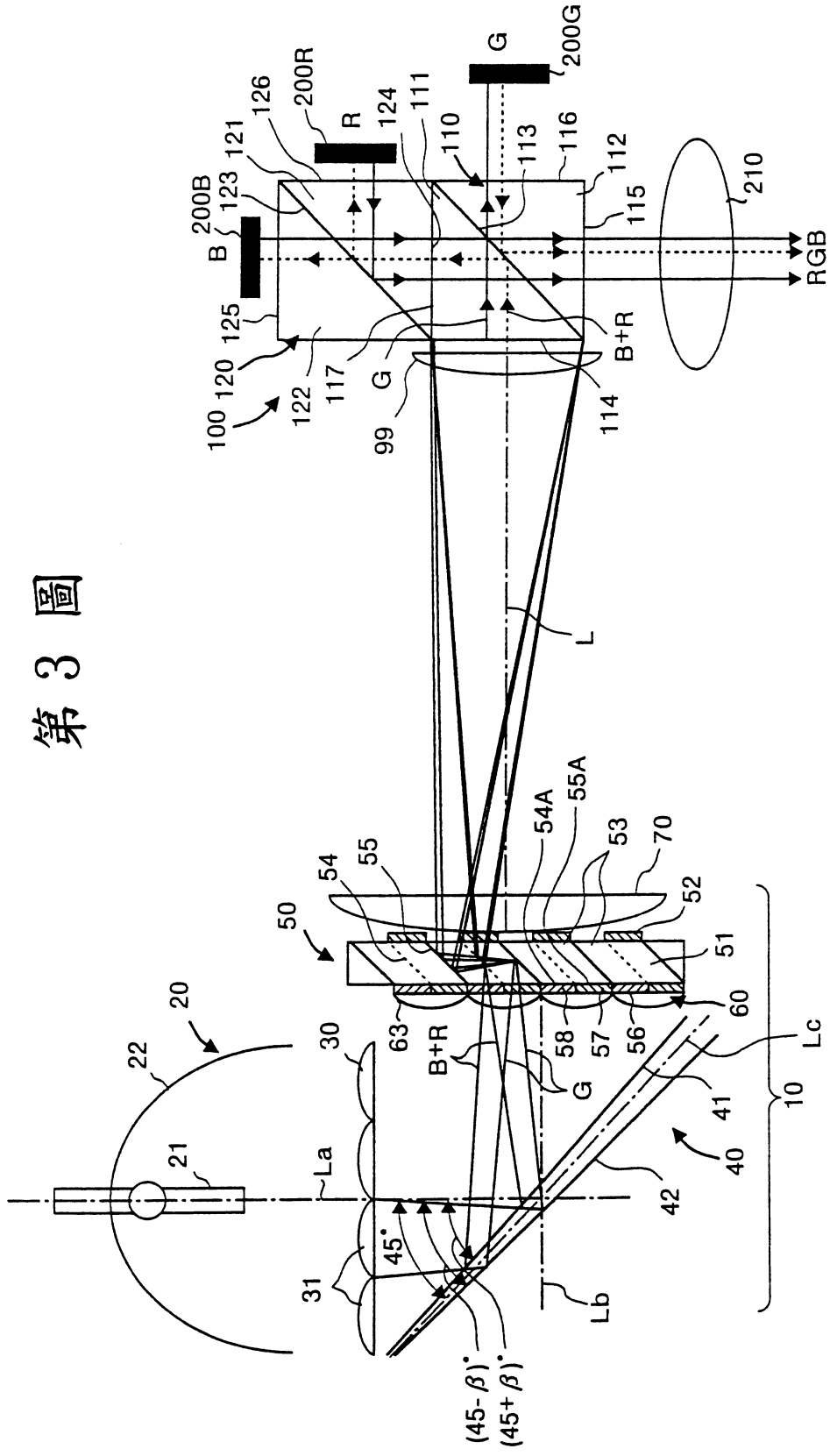
第 1 圖



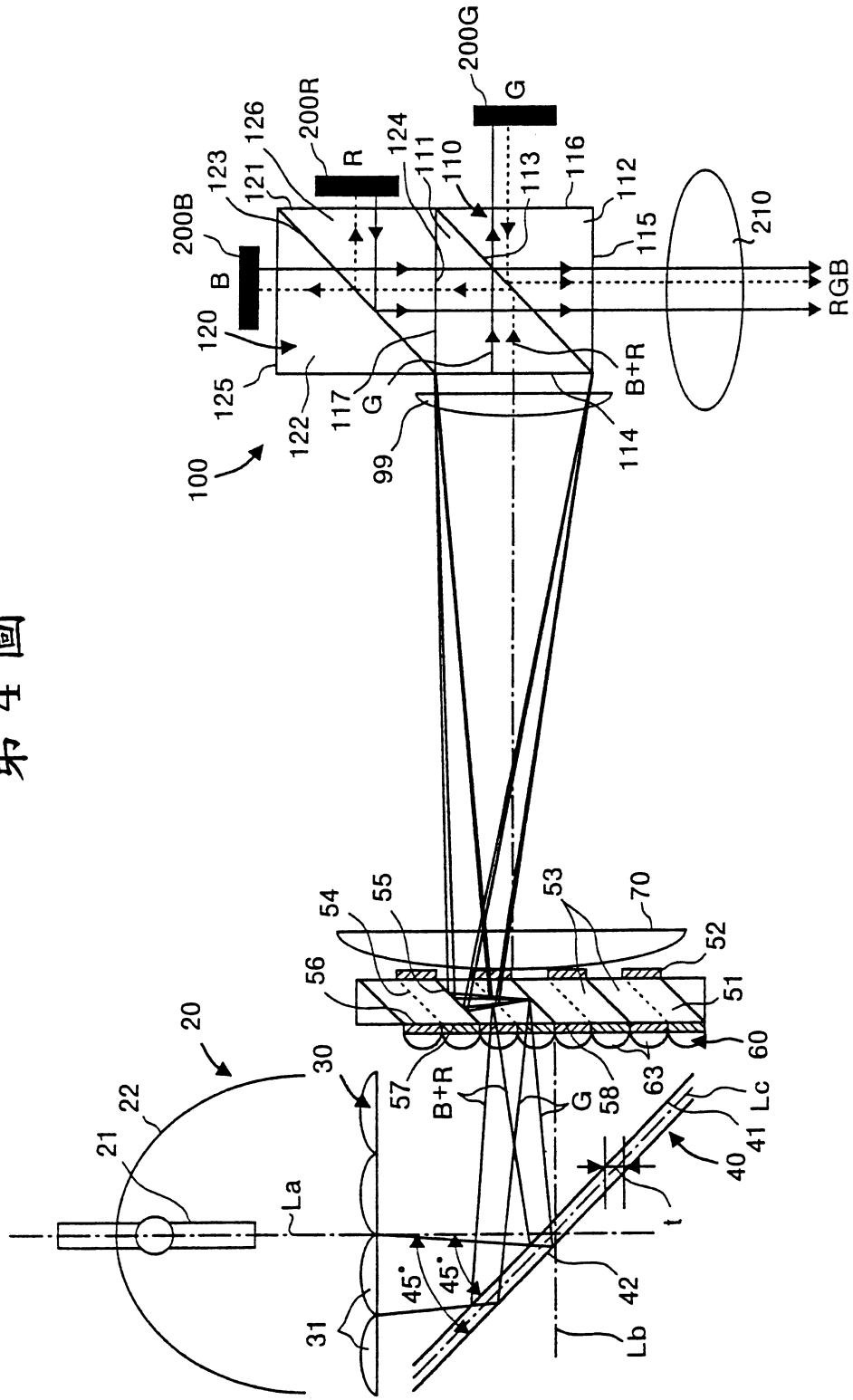
第 2 圖



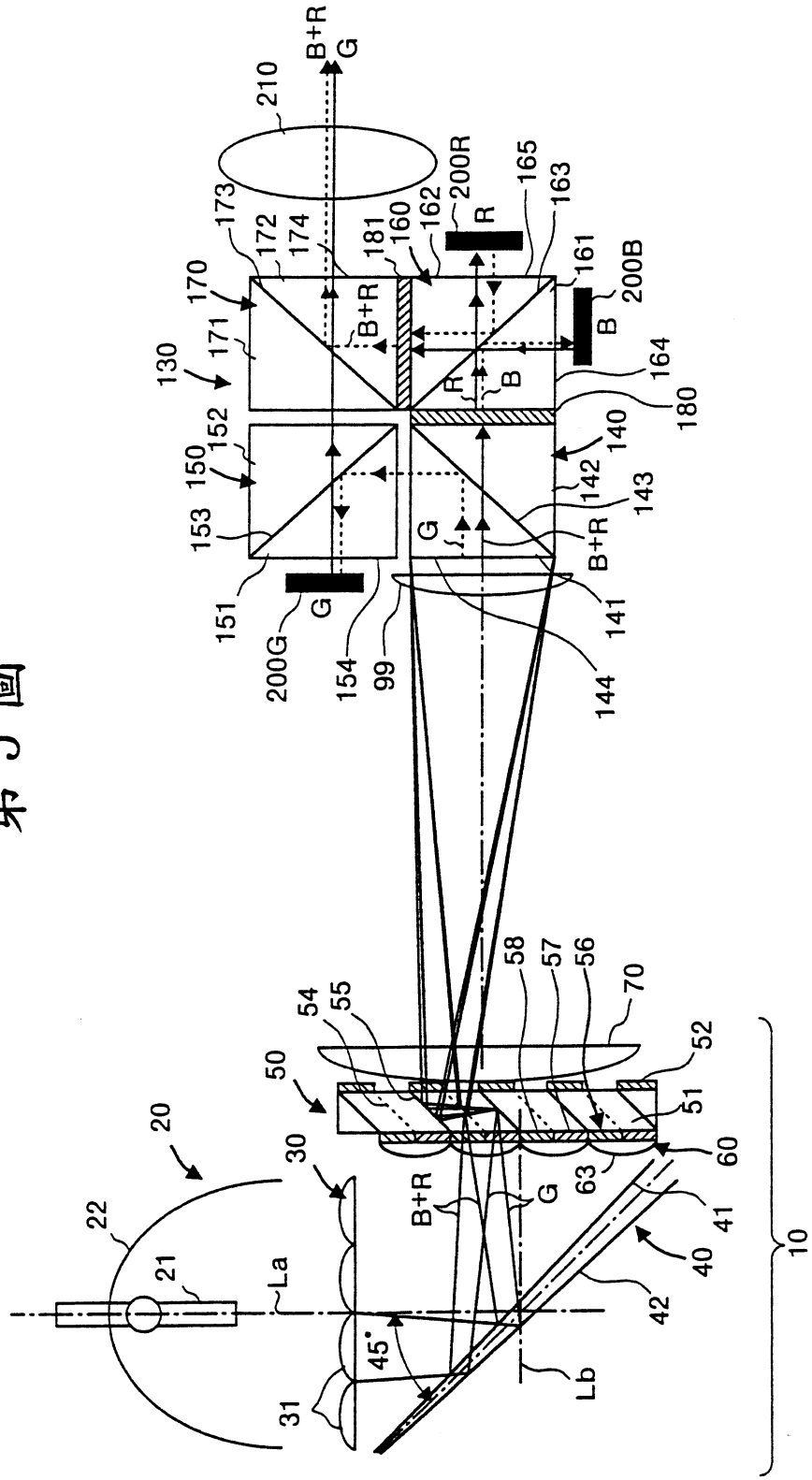
第 3 圖



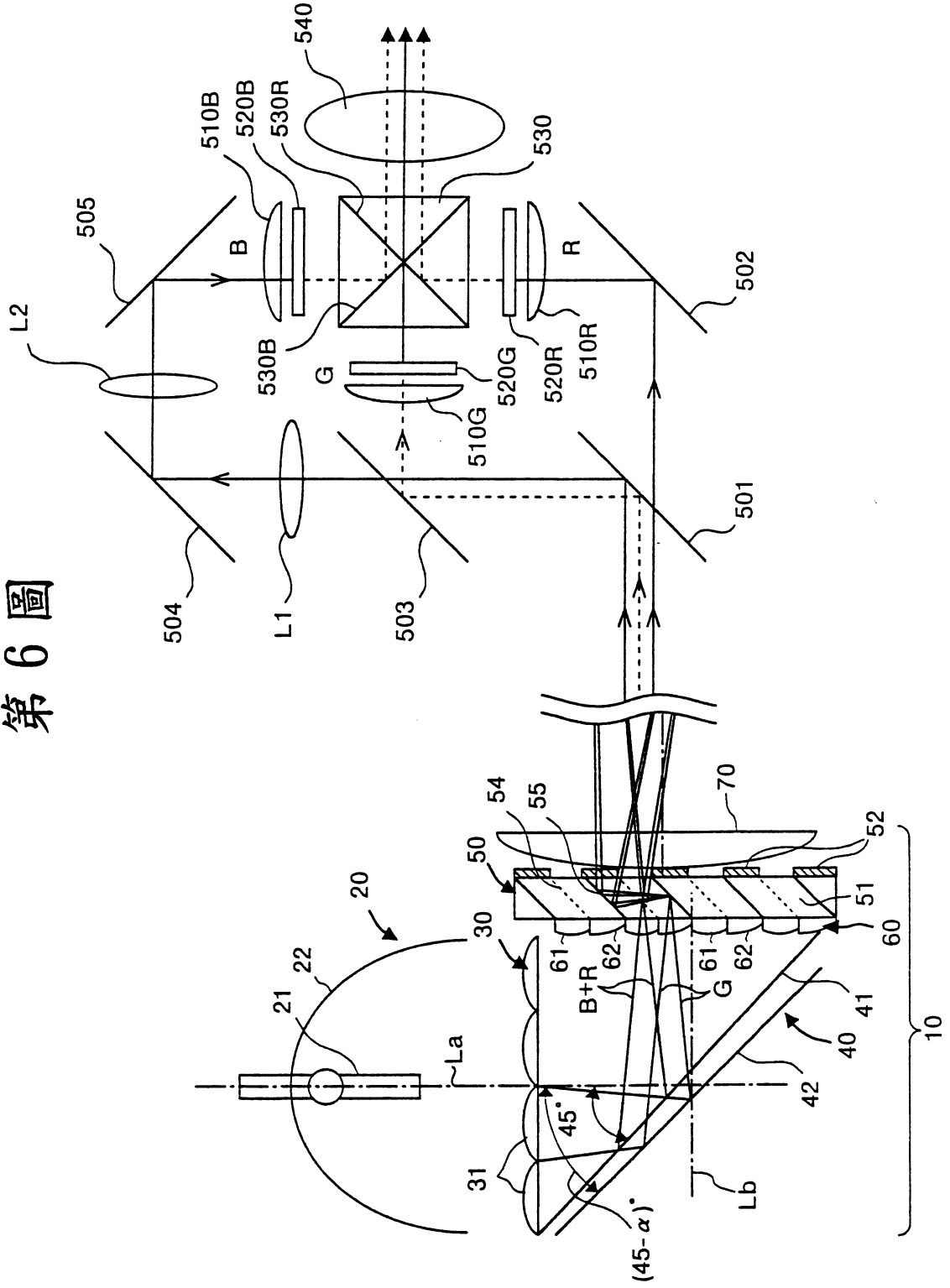
第 4 圖



第 5 圖

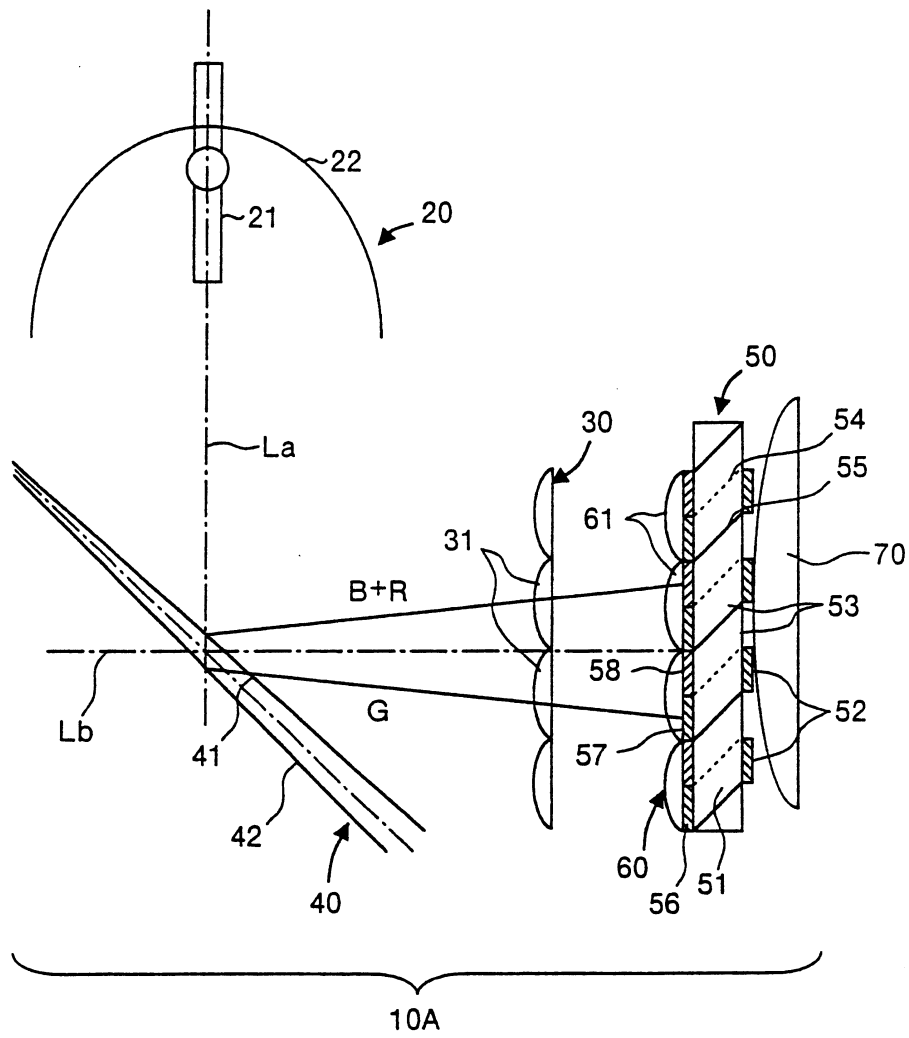


第 6 圖

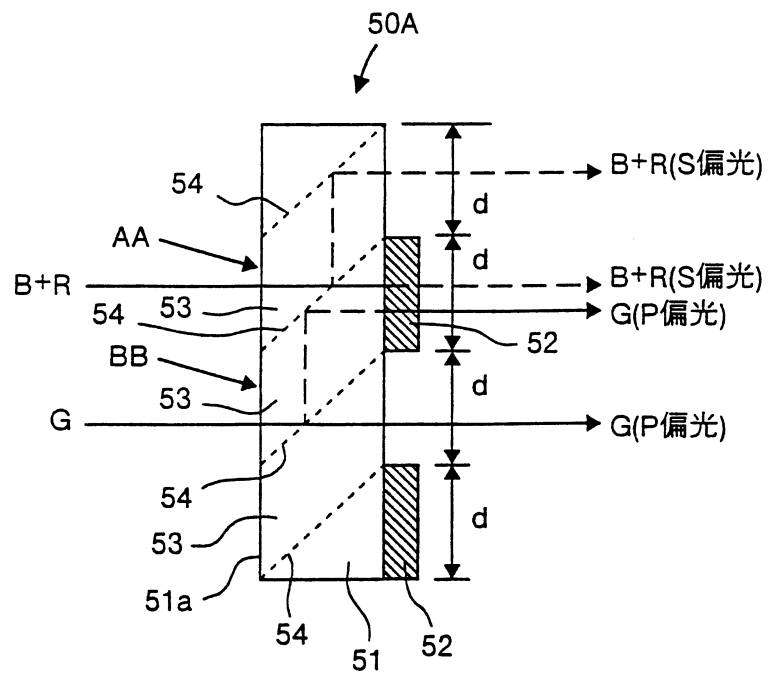




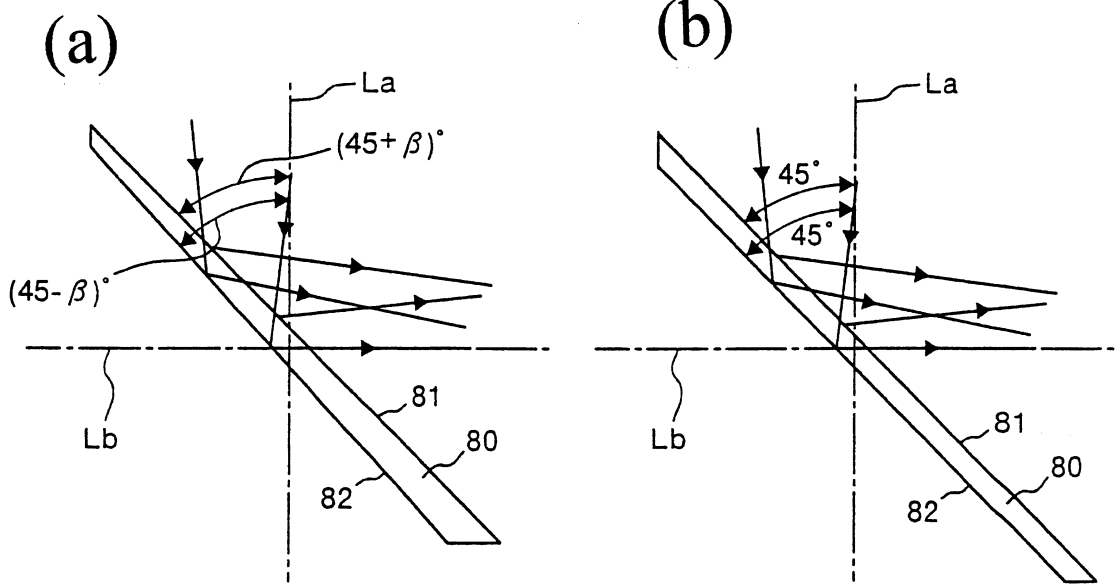
第 7 圖



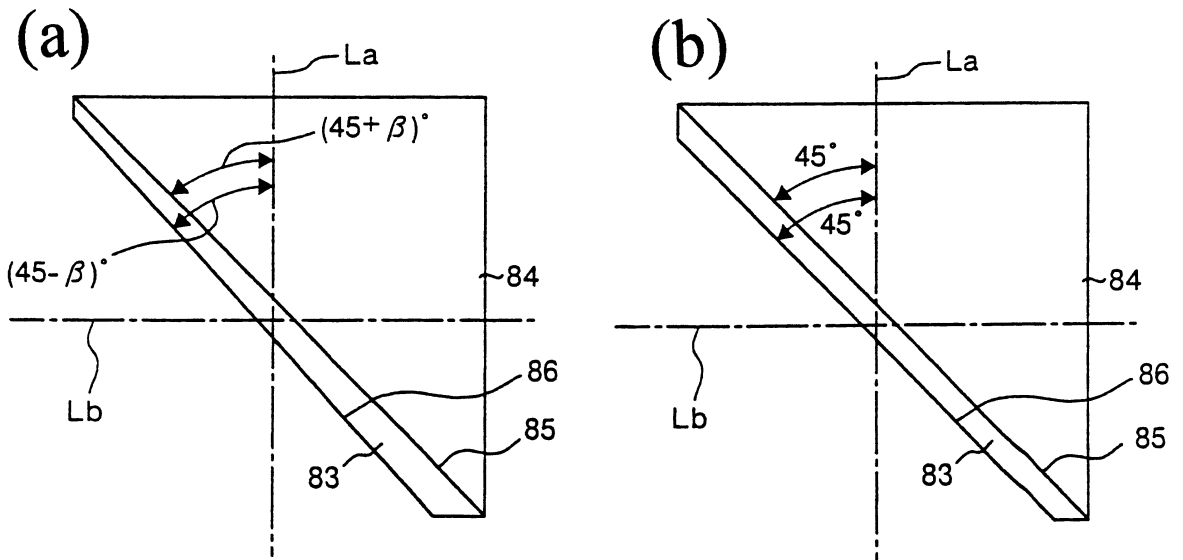
第 8 圖



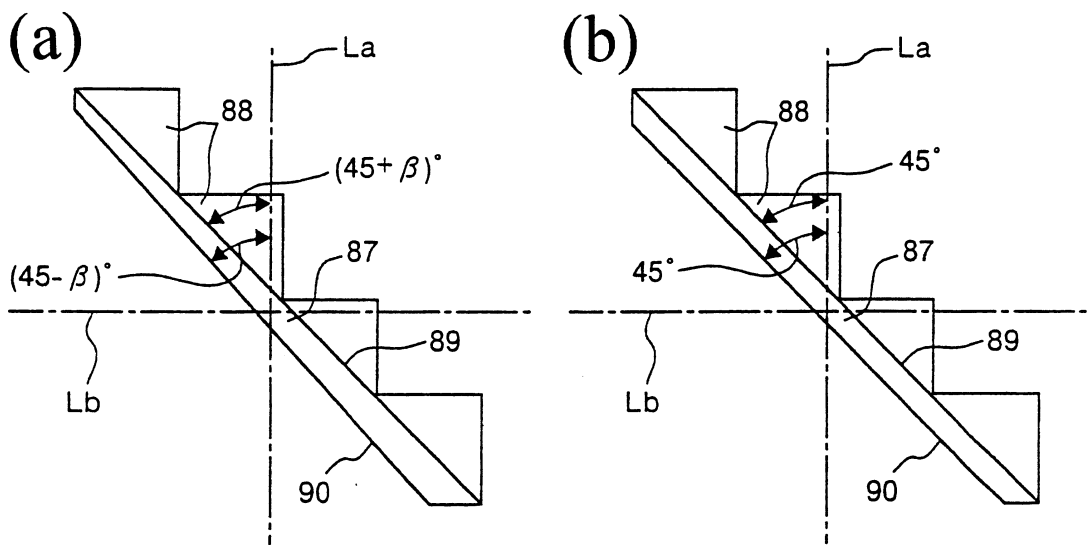
第 9 圖



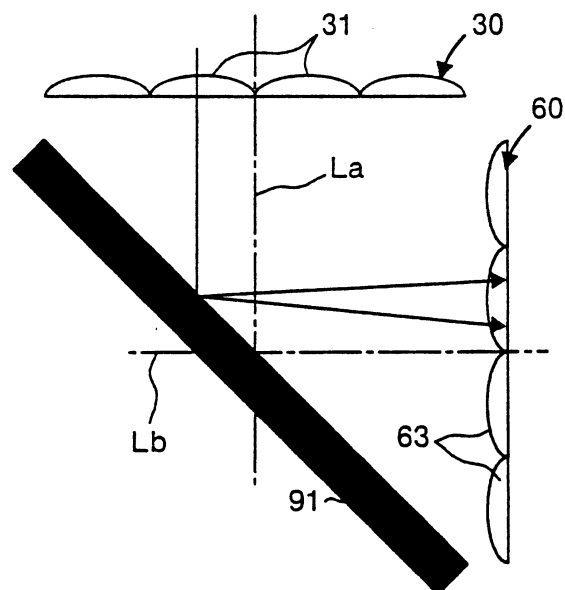
第 10 圖



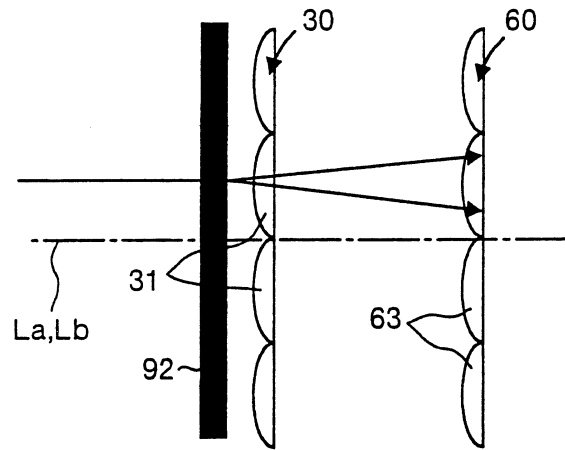
第 11 圖



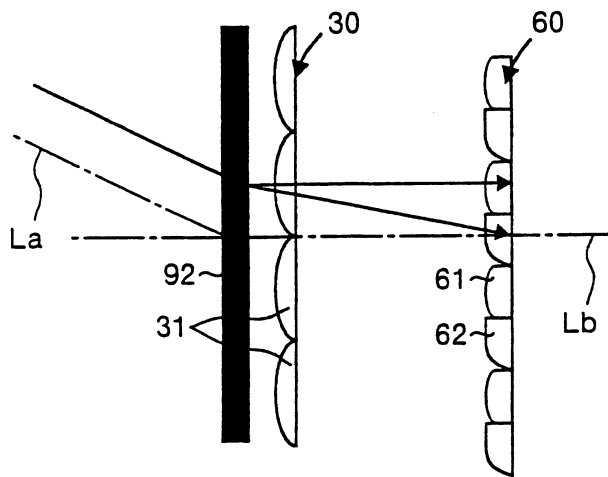
第 12 圖



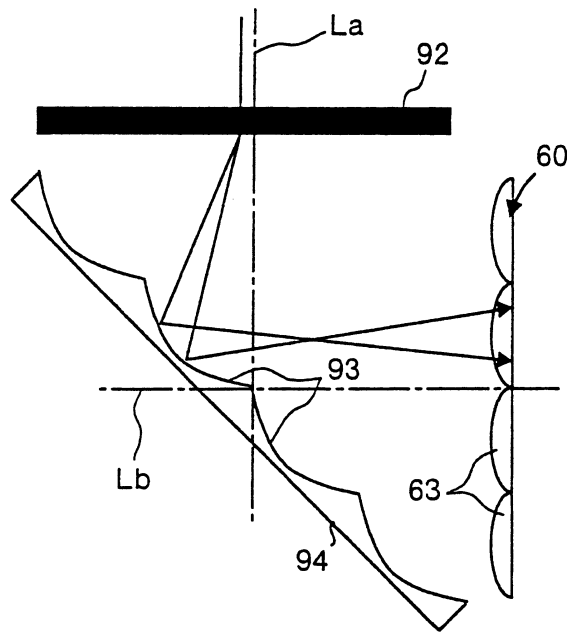
第 13 圖



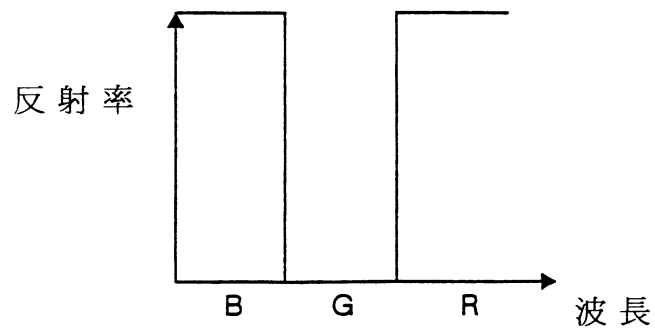
第 14 圖



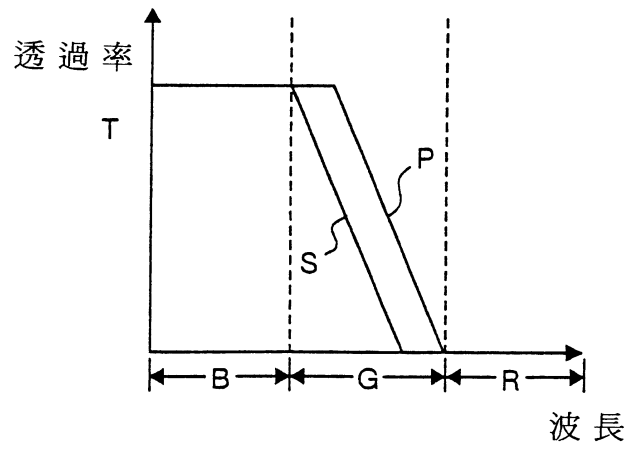
第 15 圖



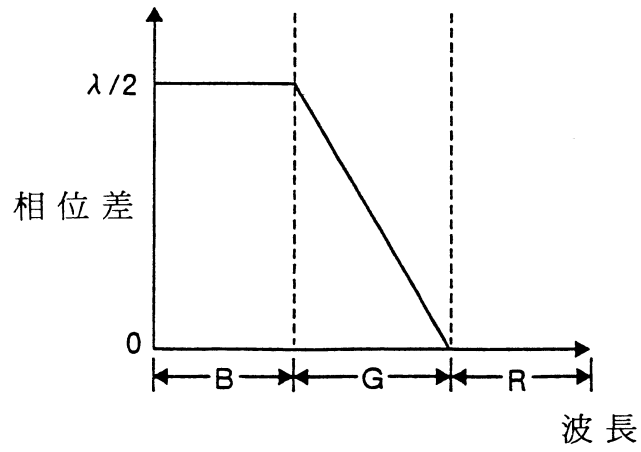
第 16 圖



第 17 圖



第 18 圖



## 六、申請專利範圍 1

1. 一種照明光學系，其特徵為：

具有：

將由光源來之光分割為複數之部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及

將個別之前述部份光束分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束，將第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及

具備複數的偏光分離膜與複數的反射膜交互被排列之偏光分光器陣列、及設置在射出透過前述偏光分離膜之光的位置或者射出由前述反射膜而被反射之光的位置之偏光方向旋轉元件，使射入前述偏光分離膜之前述第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致、使射入前述反射膜之前述第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及

配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及

使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

2. 一種照明光學系，其特徵為：

具有：

將光源來之光分離為第 1 色光與第 2 色光，將第 1 色光與第 2 色光於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂



## 六、申請專利範圍 2

之色光分離光學元件；及

將前述第 1 色光分割為複數的第 1 色之部份光束，將前述第 2 色光分割為複數的第 2 色之部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及

具備複數的偏光分離膜與複數的反射膜交互被排列之偏光分光器陣列、及設置在射出透過前述偏光分離膜之光的位置或者射出由前述反射膜而被反射之光的位置之偏光方向旋轉元件，使射入前述偏光分離膜之前述第 1 色的部份光束與具有第 1 偏光方向之偏光光一致、使射入前述反射膜之前述第 2 色的部份光束與具有第 2 偏光方向之偏光光一致而射出之偏光轉換元件；及

配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及

使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

3. 一種照明光學系，其特徵為：

具有：

將光源來之光分割為複數的部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及

將個別之前述部份光束分離為第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束，將第 1 色之部份光束與第 2 色之部份光束於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍 3

具備複數的偏光分離膜以預定之間隔被排列之偏光分光器陣列、及以前述預定之間隔被排列，設置在前述偏光分光器陣列之射出側之偏光方向旋轉元件，

使射入在前述偏光分離膜之射出側沒有設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜之前述第1色之部份光束，及在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第1色之部份光束與第1偏光方向一致，

使射入在前述偏光分離膜之射出側沒有設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜後，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第2色之部份光束，與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射之前述第2色之部份光束與第2偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及

被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及

使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

4. 一種照明光學系，其特徵為：

具有：

將光源來之光分離為第1色光與第2色光，將第1色光與第2色光於個別不同之方向、或者在平行之狀態射出之色光分離光學元件；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍 4

將前述第 1 色光分割為複數的第 1 色之部份光束，將前述第 2 色光分割為複數的第 2 色之部份光束，聚光各部份光束之光束分割光學元件；及

具備複數的偏光分離膜以預定之間隔被排列之偏光分光器陣列、及以前述預定之間隔被排列，設置在前述偏光分光器陣列之射出側之偏光方向旋轉元件，

使射入在前述偏光分離膜之射出側不設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜之前述第 1 色的部份光束與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 1 色之部份光束與第 1 偏光方向一致，

使射入在前述偏光分離膜之射出側設置前述偏光方向旋轉元件之射入側端面，透過前述偏光分離膜後，透過前述偏光方向旋轉元件之前述第 2 色之部份光束，與在前述偏光分離膜被反射後，在鄰接之前述偏光分離膜再度被反射之前述第 2 色之部份光束與第 2 偏光方向一致而射出之偏光轉換元件；及

被配置在前述偏光轉換元件的入射側或者射出側，將藉由前述光束分割光學元件所形成之影像傳達於被照明區域之傳達光學元件；及

使由前述偏光轉換元件所射出之部份光束在被照明區域重疊之重疊光學元件。

5. 如申請專利範圍第 1 項～第 4 項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係具備第 1 反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍 5

光鏡與第 2 反光鏡，前述第 1 反光鏡為進行色分離之分色鏡，前述第 2 反光鏡為反射鏡。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之照明光學系，其中前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡，係相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置；前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 - \alpha)^\circ$  之角度被配置。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之照明光學系，其中前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡，係相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度被配置；前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之照明光學系，其中前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡，係相互不平行，前述第 1 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 + \beta)^\circ$  之角度被配置；前述第 2 反光鏡對於前述光源之光軸，以  $(45 - \beta)^\circ$  之角度被配置。

9. 如申請專利範圍第 5 項所述之照明光學系，其中前述第 1 反光鏡與前述第 2 反光鏡，係相互平行，對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

10. 如申請專利範圍第 1 項～第 4 項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係由具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，設置在其中一面的分色鏡、及設置在另一面的反射

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍 6

鏡之光學零件。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 項～第 4 項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係由具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，被固定在其中一面的直角稜鏡、及設置在另一面的反射鏡、及設置在前述透光性構件與前述直角稜鏡之間之分色鏡之光學零件所構成。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 項～第 4 項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係由具備：板狀之透光性構件、及在前述透光性構件之相向的 2 個面之中，被固定在其中一面的複數個的小尺寸直角稜鏡、及設置在另一面的反射鏡、及設置在前述透光性構件與前述直角稜鏡之間之分色鏡之光學零件所構成。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 0 項～第 1 2 項中任一項所述之照明光學系，其中前述一面與前述另外一面，係相互不平行，前述一面對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置；前述另一面對於前述光源之光軸，以  $(45 - \alpha)^\circ$  之角度被配置。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 0 項～第 1 2 項中任一項所述之照明光學系，其中前述一面與前述另外一面，係相互不平行，前述第 1 面對於前述光源之光軸，以  $(45 + \alpha)^\circ$  之角度被配置；前述第 2 面對於前述光源之光軸，以  $45^\circ$  之角度被配置。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 0 項～第 1 2 項中任一項

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍 7

所述之照明光學系，其中前述一面與前述另外一面，係相互不平行，前述一面對於前述光源之光軸，以  $(45 + \beta)$  ° 之角度被配置；前述另一面對於前述光源之光軸，以  $(45 - \beta)$  ° 之角度被配置。

16. 如申請專利範圍第10項～第12項中任一項所述之照明光學系，其中前述一面與前述另外一面，係相互平行，個別對於前述光源之光軸，以  $45$  ° 之角度被配置。

17. 如申請專利範圍第1項～第4項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係由反射型全息照相元件所構成。

18. 如申請專利範圍第1項～第4項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係由透過型全息照相元件所構成。

19. 如申請專利範圍第1項～第18項中任一項所述之照明光學系，其中前述光束分割光學元件，係由透鏡陣列所構成。

20. 如申請專利範圍第18項所述之照明光學系，其中前述光束分割光學元件，係由反光鏡陣列所構成。

21. 如申請專利範圍第1項～第18項中任一項所述之照明光學系，其中前述光束分割光學元件是由具備4個反射面之導光桿所構成。

22. 如申請專利範圍第1項～第21項中任一項所述之照明光學系，其中在前述偏光分光器陣列之射入側設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍 8

置遮蔽不需要之色光的射入用之分色濾光片陣列。

23. 如申請專利範圍第1項～第22項中任一項所述之照明光學系，其中前述色光分離光學元件，係具有分離綠色光與紅色光以及藍色光之色分解特性。

24. 一種投影機，其特徵為：

具有：

如申請專利範圍第1項～第23項中任一項所述之照明光學系、及

調制由前述照明光學系被射出之光的光調制裝置、及  
投影藉由前述光調制裝置所調制之光之投影透鏡。

25. 一種投影機，其特徵為：

具有：

如申請專利範圍第1項～第23項中任一項所述之照明光學系；及

調制由前述照明光學系所射出之前述第1色光的第1  
反射型光調制裝置；及

調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第2色光  
的第3色光之第2反射型光調制裝置；及

調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第2色光  
的第4色光之第3反射型光調制裝置；及

將由前述照明光學系所射出之光分離為前述第1色光  
與前述第2色光的偏光分光器；及

具有將前述第2色光分離為前述第3色光與前述第4  
色光，而且，合成由前述第2反射型光調制裝置所射出之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

裝

## 六、申請專利範圍 9

光與由前述第 3 反射型光調制裝置所射出之光，朝向前述偏光分光器射出之色光分離、合成元件，

在由前述第 1 反射型光調制裝置所射出的光與由前述色光分離、合成元件所射出之光中，投影由前述偏光分光器所選擇之光的投影透鏡。

26. 一種投影機，其特徵為：

具備：

如申請專利範圍第 1 項～第 23 項中任一項所述之照明光學系；及

調制由前述照明光學系所射出之前述第 1 色光的第 1 反射型光調制裝置；及

調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色光的第 3 色光之第 2 反射型光調制裝置；及

調制包含在由前述照明光學系所射出之前述第 2 色光的第 4 色光之第 3 反射型光調制裝置；及

第 1～第 4 偏光分光器；及

被設置在前述第 1 偏光分光器與前述第 3 偏光分光器之間的第 1 波長選擇相位差板；及

被設置在前述第 3 偏光分光器與前述第 4 偏光分光器之間的第 2 波長選擇相位差板；及

投影由前述第 4 偏光分光器所射出之光的投影透鏡；

前述第 1 偏光分光器將由前述照明光學系所射出之光分離為前述第 1 色光與前述第 2 色光，

前述第 2 偏光分光器將藉由前述第 1 偏光分光器被分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝



## 六、申請專利範圍 10

離之前述第 1 色光導入前述第 1 反射型光調制裝置，而且，將藉由前述第 1 反射型光調制裝置被調制之前述第 1 色光導入前述第 4 偏光分光器，

前述第 1 波長選擇相位差板，在包含於藉由前述第 1 偏光分光器所分離之前述第 2 色光之前述第 3 色光與前述第 4 色光中，只使前述第 3 色光之偏光方向旋轉約  $90^\circ$ 。

前述第 3 偏光分光器將由前述第 1 波長選擇相位差板所射出之前述第 3 色光與前述第 4 色光導入前述第 2 反射型光調制裝置與前述第 3 反射型光調制裝置，而且，將藉由前述第 2 反射型光調制裝置以及前述第 3 反射型光調制裝置所調制之前述第 3 色光以及前述第 4 色光導入前述第 2 波長選擇相位差板，

前述第 2 波長選擇相位差板，在由前述第 3 偏光分光器所射出之前述第 3 色光與前述第 4 色光之中，只使前述第 3 色光之偏光方向旋轉約  $90^\circ$ ，

前述第 4 偏光分光器合成由前述第 2 偏光分光器所射出之前述第 1 色光，與由前述第 2 波長選擇相位差板所射出之前述第 3 色光與前述第 4 色光，朝向前述投影透鏡射出。

27. 一種投影機，機，其特徵為：

具備：

如申請專利範圍第 1 項～第 23 項中任一項所述之照明光學系；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紛

## 六、申請專利範圍 11

將由前述照明光學系所射出之光分離為第 2 色光與第 3 色光之色分離光學系；及

因應影像訊號調制藉由前述色分離光學系所分離之前述第 1 色光之第 1 透過型光調制裝置；及

因應影像訊號調制藉由前述色分離光學系所分離之前述第 2 色光之第 2 透過型光調制裝置；及

因應影像訊號調制藉由前述色分離光學系所分離之前述第 3 色光之第 3 透過型光調制裝置；及

合成藉由前述第 1 透過型光調制裝置、前述第 2 透過型光調制裝置、以及前述第 3 透過型光調制裝置而分別被調制之前述第 1 色光、前述第 2 色光、以及前述第 3 色光之色合成光學系；及

投影藉由前述色合成光學系所合成之光的投影透鏡。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂