

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93139845

※申請日期：93 年 12 月 21 日

※IPC 分類：

H04N5/74

一、發明名稱：

(中) 光學顯示裝置及投影式顯示裝置

(英) Optical display device and projection-type display device

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 精工愛普生股份有限公司

(英) SEIKO EPSON CORPORATION

代表人：(中) 1. 草間三郎

(英) 1. KUSAMA, SABURO

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

1. 姓 名：(中) 伊藤嘉高

(英) ITO, YOSHITAKA

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 吉田昇平

(英) YOSHIDA, SHOHEI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 內山正一

(英) UCHIYAMA, SHOICHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 中村旬一

(英) NAKAMURA, JUNICHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 新田隆志
(英) NITTA, TAKASHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓 名：(中) 旭常盛
(英) ASAHI, TSUNEMORI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- | | | | |
|-------|--------------|---------------|--|
| 1. 日本 | ； 2003/12/24 | ； 2003-427208 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/02/02 | ； 2004-025409 | ☒ 有主張優先權 |
| 3. 日本 | ； 2004/10/13 | ； 2004-299285 | ☒ 有主張優先權 |

(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 新田隆志
(英) NITTA, TAKASHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓 名：(中) 旭常盛
(英) ASAHI, TSUNEMORI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- | | | | |
|-------|--------------|---------------|--|
| 1. 日本 | ； 2003/12/24 | ； 2003-427208 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/02/02 | ； 2004-025409 | ☒ 有主張優先權 |
| 3. 日本 | ； 2004/10/13 | ； 2004-299285 | ☒ 有主張優先權 |

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種裝置，此由調變自光源通過多個光調變元件之光顯示一影像，且更明確言之，係有關宜用以達成亮度動態範圍及濃淡度數之放大之光學顯示裝置及投影式顯示裝置。

本申請書申請於 2003 年十二月 24 日提出之日本專利申請第 2003-427208 號，於 2004 年二月 2 日提出之日本專利申請書 2004-299285 號，及於 2004 年十月 13 日提出之日本專利申請書 2004-299285 號之優先權，此等列作參考。

【先前技術】

近年來已在液晶顯示器（LCD），EL，電漿顯示器，陰極射線管（CRT），投影機，及其光學顯示裝置方面有急激進步，及達成有關解像度及色領域之性能，此幾乎比匹與人類視覺特性。然而，亮度動態範圍之再生範圍最佳約為 1 至 10^2 梟，同時濃淡度數普通為 8 數元。另一方面，可由人類視覺即時辨認之亮度動態範圍約為 10^{-2} 至 10^{-4} 梟，同時亮度區別能力約為 0.2 梟，及當此變換為濃淡度數時，據稱等於 12 梟。當以此等視覺特性衡量目前光學顯示裝置之顯示影像時，亮動態範圍明顯狹窄，且由於缺乏蔭蔽及明亮區之濃淡度，所顯示之影像似乎缺乏真實性及感動感。

(2)

而且，在電影及電視遊戲中所用之電腦圖畫（CG）方面，高漲之趨勢在追求更大之描繪真實性，具有接近人類視覺之亮度動態範圍及濃淡度數，以顯示資料（稱為高動態範圍（HDR）顯示資料）。然而，由於缺乏顯示該資料之光學顯示裝置之性能，故有一問題，其中，CG影像不能充分展示其固有之表達能力。

而且，預定使用 16 數元之色空間於次一代之操作系統（OS）中，導致較之現 8 數元之色空間大為增加亮度動態範圍及濃淡度數。結果，需達成能利用 16 數元色空間之光學顯示裝置。

在光學顯示裝置中，液晶投影機，數位光處理（DLP，TI 公司之商標）投影機，及其他投影式顯示裝置能作大螢幕顯示，且在顯示影像之再生真實性及感動性上為有效之裝置。在此方面，已提出以下建議，以解決上述問題。

高動態範圍投影式顯示裝置之技術發表於例如參考文件 1（日本未審專利申請案第一公報 2001-100689 號）。此顯示裝置設有一光源，一調變光之整個波長區之亮度之第二光調變元件，及一調變光之波長區內之紅，綠，及藍（RGB）三原色之每一波長區之亮度的第一光調變元件。在此裝置中，來自光源之光由第二光調變元件調變形成所需之亮度分佈，該光影像然後形成於第一光調變元件之像素表面上，以調變色，其後，投射第二調變之光。根據由 HDR 顯示資料分別決定之第一控制值及第二控制值，個別

(3)

控制第二光調變元件及第一光調變元件之每一像素。光調變元件具有一像素結構或節段結構，此可獨立控制傳輸因數，並使用發射調變元件，此等能控制傳輸因數之二維分佈。其一典型之例為液晶光泡。而且，可使用反射性調變元件取代透射性調變元件，及其一典型之例為數位微鏡裝置（DMD）。

以下考慮使用具有暗顯示傳輸因數 0.2% 及亮顯示傳輸因數 60% 之光調變元件之情形。在單獨光調變元件之情形，亮度動態範圍為 $60/0.2=300$ 。由於上述先行技藝之投影式顯示裝置等於光學安排具有亮度動態範圍 300 連串之光調變元件，故可達成 $300 \times 300 = 90,000$ 之亮度動態範圍。而且，由於該方法對濃淡度數亦有效，故可由光學安排具有 8 位元連串之濃淡度之光調變元件獲得超過 8 位元之濃淡度數。

然而，雖需增加第二光調變元件中之分離數（解析度），以減少不平坦，但由於大量之光學元件安排於第二光調變元件及第一光調變元件之間，故有難以精確發射具有所需光強度分佈之之照射光至第一光調變元件之問題。

而且，在安排由液晶光閥，DMD 等所構成之第一及第二光調變元件中，第一及第二光調變元件間有相當大之距離，故與第二光調變裝置中之亮度之每一調變之像素相對應之調變光之像差結果在該光到達與第一光調變元件相當之像素之階段與上述距離成比例增加。故此，雖已考慮方法，其中，由與例如由上述距離所引起之像差相對應增

(4)

加第二光調變元件之每一像素，可轉移像差之量，但當使用此方法時，有不可避免增加第一光調變元件之大小之問題。另一方面，雖已有提出一方法，此由置一光學元件於第一及第二光調變元件之間，改正上述像差，但此有引起由於不可避免增加照射光學系統之複雜性及使用昂貴之光學元件造成增加裝置成本之問題。

而且，由於在光分離為紅，綠，及藍三原色後，每一分離之光之照射光路徑之光學長度與對某單色之分離光之其他二色之分離光不同，故在分離光之間由於光路徑長度差引起發生亮度不同。此亮度不同導致分離光之合成後光影像中色流失，色擴散等。

故此，在注意尚待解決之先行技藝之上述問題中，本發明之目的在提供一種光學顯示裝置及投影式顯示裝置，此等宜於達成照射光之高度精確傳輸，擴大亮度動態範圍，及提高顯示影像之影像品質，同時亦可減小整個裝置體積。

【發明內容】

為達成上述目的，本發明之第一方面之光學顯示裝置由根據顯示影像資料，調變來自光源之光，顯示一影像，包含：多個第一光調變元件，此等控制來自光源之光之光傳播特性；一光合成單元，此合成來自每一第一光調變元件之光；一第二光調變元件，此控制由光合成單元所合成之合成光之傳播特性；及至少一中繼元件，此發射在第一

(5)

光調變元件上所形成之光影像至第二光調變元件。

在此構造之情形中，來自光源之光之光傳播特性可由多個第一光調變元件控制，來自每一第一光調變元件之光可由光合成單元合成，由光合成單元合成之合成光之光傳播特性可由第二光調變元件控制，及形成於第一光調變元件上之光影像可由至少一中繼元件發送至第二光調變元件。

如此，由於來自光源之光經由第一及第二光調變元件調變，故獲得一效果，由此達成較高之亮度動態範圍及濃淡度數。

而且，由於第二光調變元件設置於光合成單元之後級中，具有一中繼元件置於其間，故二者間之距離可縮短，從而可減小在合成光之傳輸期間中之光像差。換言之，由於來自光合成單元之合成光可在相當高之精確度上傳輸至第二光調變元件，故獲得一效果，由此，可較之先行技藝提高精確度，在此，合成光形成一影像於第二光調變元件上。

在此，光傳播特性指對傳播光有影響之特性，例如，此包含光傳輸因數，反射因數，折射率，及其他傳播特性。此同樣適用於以後本發明之第三方面之光學顯示裝置。

而且，可使用任何媒體作為光源，只要此為產生光之媒體，其例包括以燈之方式裝於光學系統中之光源，或外部光源，諸如日光，或內部光。此同樣適用於以後本發明

(6)

之第三方面之光學顯示裝置。

而且，可使用與紅，綠，及藍光三原色相對應之三光源，或可使用一本身發射白光的單個光源。然而，在使用產生白光之一光源之情形，需要一光分離單元，此分離白光為三原色，以達成顯示影像之色。此同樣適用於以後本發明之第三方面之光學顯示裝置中。

而且，中繼元件可為一透射性光學元件（例如透鏡）或反射性光學元件（例如鏡）。

而且，本發明之第二方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，包含中繼元件之一中繼光學系統具有雙邊遠心性。

在此構造之情形，能可靠地使形成於第二光調變元件之像素表面上之影像之亮度，色調，對比等均勻，從而使影像顯示品質滿意。

而且，由於使用上述構造之結果，可使有關第二光調變元件之安排位置在光軸方向中之容差範圍較寬，從而簡化設計及構造及減少生產成本。

另一方面，為達成上述目的，本發明之第三方面之光學顯示裝置由根據顯示影像資料調變來自光源之光來顯示一影像，包含：一光分離單元，此分離來自光源之光為多個不同之特定波長區之光；多個第一光調變元件，此分別控制來自光分離單元之分離光之光傳播特性；一光合成單元，此合成來自多個第一光調變元件之光；一第二光調變元件，此控制由光合成單元合成之合成光之光傳播特性；

(7)

及至少一中繼元件，此發射形成於第一光調變元件上之光影像至第二光調變元件。

在此構造之情形中，來自光源之光可由一光分離單元分離為其波長組成份中之多個不同之特定波長區之光，可由多個第一光調變元件對該光之每一特定波長區控制來自光分離單元之多個不同特定波長區之光之光傳播特性，可由光合成單元合成多個特定波長區之光（其光傳播特性已加控制），可由第二光調變元件控制由光合成單元合成之合成光之光傳播特性，及形成於第一光調變元件上之光影像可由至少一中繼元件發送至第二光調變元件。

如此，由於來自光源之光可經由第一及第二光調變元件調變，故獲得一效果，由此可達成較高之亮度動態範圍及濃淡度數。

而且，由於第二光調變元件設置於光合成單元之後級中，具有一中繼元件置於其間，故二者間之距離可縮短，從而可減小在合成光之傳輸期間中之光像差。換言之，由於來自光合成單元之合成光可在相當高之精確度上傳輸至第二光調變元件，故獲得一效果，由此，可較之先行技藝提高精確度，在此，合成光形成一影像於第二光調變元件上。

而且，中繼元件可為一透射性光學元件（例如透鏡）或反射性光學元件（例如鏡）。

而且，本發明之第四方面之光學顯示裝置為本發明之第三方面之光學顯示裝置，其中，包含中繼元件之一中繼

光學系統具有雙邊遠心性。

在此構造之情形，能可靠地使形成於第二光調變元件之像素表面上之影像之亮度，色調，對比等均勻，從而使影像顯示品質滿意。

而且，由於使用上述構造之結果，可使有關第二光調變元件之安排位置在光軸方向中之容差範圍較寬，從而簡化設計及構造及減少生產成本。

而且，本發明之第五方面之光學顯示裝置為本發明之第三方面之光學顯示裝置，其中，光分離單元具有一入射表面，光自光源進入其中，及多個出射表面，分解之光自此射出；光合成單元具有多個入射表面與光分離單元之出射表面相對應，及一出射表面，合成之光自此射出，及聯同設置一光傳輸單元，俾自光分離單元之出射表面發射之分離光發射至與光分離單元之每一出射表面相對應之光合成單元之入射表面，及分解光之光路徑長度等於或近乎等於其他分解光之光路徑長度，第一光調變元件安排於光分離單元之出射表面，及與出射表面相對應之光合成單元之入射表面之每一光路徑上。

在此構造之情形中，自光分離單元發射之每一分解光可由光傳輸單元發射通過每一第一光調變元件至光合成單元之每一對應之入射表面，俾每一分解光之光路徑長度等於或近乎等於其他分解光之光路徑長度。

如此，由於自光分離單元至光合成單元之多個特定波長區之光之光路徑長度相等或近乎相等，故自多個第一光

(9)

調變元件發射至第二光調變元件之每一特定波長區之光之間之亮度差可在色光中減小，從而導致獲得一效果，由此，減少發射光影像之色漏失，色擴散等，以及改善影像品質。

而且，本發明之第六方面之光學顯示裝置為本發明之第五方面之光學顯示裝置，其中，光分離單元由一稜鏡構成，具有一多面形狀，包含第一至第四側面，且其中構製一薄膜，此反射或透射特定波長區之光，以分離來自光源且已自第一側面進入之光為三不同特定波長區，並自第二至第四側面發射分離之光，光合成單元由一稜鏡構成，具有一多面形狀，包含第一至第四側面，其中構製一薄膜，此反射或透射特定波長區之光，以合成已自第二至第四側面進入之光，且自第一側面發射合成之光，並設有光傳輸單元，以發射自光分離單元之第二至第四側面分別發射之分解之光至光合成單元之第二至第四側面，且俾分解之光之三特定波長區之光路徑長度各相等或近乎相等。

在此實施例之情形，自光分離單元之第二至第四側面分別發射之分離光由光傳輸單元傳輸至光合成單元之第二至第四側面，俾分解光之三特定波長區之光路徑長度相等或近乎相等。

如此，由於自光分離單元至光合成單元之多個特定波長區之光之光路徑長度相等或近乎相等，故自多個第一光調變元件發射至第二光調變元件之每一特定波長區之光之間之亮度差可在色光中減小，從而導致獲得一效果，由

此，減少所發射之光影像之色漏失，色擴散等，並可提高影像品質。

然而，本發明之第七方面之光學顯示裝置為本發明之第五方面之光學顯示裝置，其中，光分離單元及光合成單元由橫二色鏡構成，其中，二色鏡構造具有 X 形橫斷面。

在此構造之情形中，由於光分離單元及光合成單元由二色鏡構成，故獲得一效果，由此可構成相當低廉之光分離單元及光合成單元。

本發明之第八方面之光學顯示裝置為本發明之第五方面之光學顯示裝置，其中，光分離單元及光合成單元整合構成。

在此構造之情形，由於光分離單元及光合成單元之生產程序之步驟數減少，故獲得一效果，由此，可較低廉製造光分離單元及光合成單元。

而且，本發明之第九方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，第一收斂透鏡設置於每一第一光調變元件及光合成單元之間。

在此構造之情形中，由此，可由第一收斂透鏡提高每一特定波長區之光進入中繼元件之效率。

換言之，第一收斂透鏡具有收斂入射光之功能。

而且，本發明之第十方面之光學顯示裝置為本發明之第九方面之光學顯示裝置，其中，提供對光之每一特定波長區具有各別不同特性之收斂透鏡作為第一收斂透鏡。

在此構造之情形中，獲得一效果，由此，可由分別設

(11)

置具有適於依據每一特定波長區之光之性質，提高光進入中繼元件之效率之性質之第一收斂透鏡，提高每一特定波長區之光之發射精確度。

在此，第一收斂透鏡之性質包含透鏡形狀，材料，曲度，及折射率。

而且，本發明之第十一方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，一第二收斂透鏡設置於中繼元件及第二光調變元件之間。

在此構造之情形，可調整自中繼元件進入第二光調變元件之合成光之入射角度之分佈至適當之角度分佈。

換言之，第二收斂透鏡具有調整已進入透鏡中之光之輻射角度之分佈之功能。

而且，本發明之第十二方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，使與每一特定波長區之光相對應之第一光調變元件及第二光調變元件間之距離對每一特定波長區之光不同。

在此構造之情形，由調整每一特定波長區之光之第一光調變元件及第二光調變元件間之距離，可調整例如焦點之位置。如此，獲得一效果，由此，可容易改正放大之光像差，諸如色像差。

而且，本發明之第十三方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，設置至少一非球面透鏡於光路徑中，在第一光調變元件外。

在此構造之情形，可由非球面透鏡改正每一發射光之

(12)

焦點之位置之移動，從而獲得一效果，由此，可提高光之影像形成之精確度。

而且，本發明之第十四方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，設置至少一消色差透鏡於光路徑中，在第一光調變元件外。

在此構造之情形，每一發射光之焦點之位置之移動可由消色差透鏡改正，從而獲得一效果，由此，可提高光之影像成形精確度。

在此，消色差透鏡指一透鏡，包含疊合具有不同折射率及色散性之二透鏡（凸透鏡及凹透鏡），此改正例如二色（正常為紅及藍）之焦點之位置之移動。換言之，由於此光具有依波長而定之不同折射率之性質，故已通過一單個透鏡之可見光例如形成一影像，其中，具有較短波長之藍光出現於前及紅光出現於後（稱"軸向色像差"），導致影像之色流失。換言之，一消色透鏡宜用於抑制此色流失。當然，即使設於第一光調變元件外之光路徑中之透鏡為由三或四透鏡組成之群透鏡，可獲得與消色透鏡或非球面透鏡同樣之效果。

而且，本發明之第十五方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，第二光調變元件具有顯示解像度高於第一光調變元件之顯示解像度。

在此構造之情形，由於在自第一光調變元件傳輸光至第二光調變元件中不再需要設定一高調變轉移函數（MTF），故獲得一效果，由此，第一光調變元件及第二

光調變元件間之光學元件之成本可降低。而且，由於多個第一光調變元件具有較第二光調變元件為低之解像度。故第一光調變元件可製成較之第二光調變元件為小，從而可獲得依此降低成本之效果。

而且，本發明之第十六方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，第一光調變元件具有顯示解像度高於第二光調變元件之顯示解像度。

在此構造之情形，由於在產生與每一光調變元件相對應之顯示影像資料之期間中，由於與具有較第二光調變元件為高之顯示解像度之第一光調變元件之解像度相對應製備之顯示影像資料僅需要依據第一光調變元件之顯示解像度作一回合之影像處理，故獲得一效果，由此，容易產生顯示影像資料。換言之，如第二光調變元件之顯示解像度高於第一光調變元件，則多個第一光調變元件需要多個回合之影像處理。而且，在應用本發明於投影式顯示裝置，諸如投影機之情形，由於第二光調變元件之顯示解像度低於第一光調變元件，故其尺寸可製成小於第一光調變元件，且由於投影透鏡及其他投影單元可製成對應較小，故獲得降低成本之效果。

而且，本發明之第十七方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，第一光調變元件之顯示表面（影像顯示區）之尺寸大於第二光調變元件之顯示表面（影像顯示區）之尺寸。

在此構造之情形，在例如應用液晶光閥為第一及第二

光調變元件之情形，由液晶光閥中之多個像素所組成之顯示表面之尺寸之大小關係變為"第一光調變元件之顯示表面>第二光調變元件之顯示表面"，從而使第二光調變元件能製成較第一光調變元件小。如此，由於投影透鏡及其他投影單元可製成較小，與第二光調變元件之減小體積相對應，故獲得降低成本之效果。而且，當該關係為"第二光調變元件之解像度<第一光調變元件之解像度"時，由第一及第二光調變元件之顯示表面之上述尺寸關係所導致之構造較宜。

在此，顯示表面（影像顯示區）不同，視用作光調變元件之元件而定，且在使用液晶光閥之情形，顯示表面如以上定義。然而，在使用 DMD 之情形，顯示表面變為由多個微鏡所構成之反射性表面。而且，上述顯示表面之整個尺寸不同，視像素本身之尺寸及數量而定，上述反射性表面之尺寸不同，視微鏡之尺寸及數量而定。此同樣適用於以下所述之本發明之第十八方面之光學顯示裝置。

本發明之第十八方面之光學顯示裝置為本發明之第一方面之光學顯示裝置，其中，第二光調變元件中之顯示表面（影像顯示區）之尺寸大於第一光調變元件之顯示表面（影像顯示區）之尺寸。

在此構造之情形，在例如應用液晶光閥為第一及第二光調變元件之情形，由液晶光閥中之多個像素所組成之顯示表面之尺寸之大小關係變為"第二光調變元件之顯示表面>第一光調變元件之顯示表面"，從而使第一光調變元件

(15)

能製成較第二光調變元件為小。如此，由於第一光調變元件（當控制紅，綠，及藍（RGB）三原色之色光之傳輸特性時，需要三個此元件）例如可製成較小，故可依之降低成本。而且，當該關係為"第一光調變元件之解像度<第二光調變元件之解像度"時，第一及第二光調變元件之上述尺寸關係較宜。

另一方面，為達成上述目的，本發明之第十九方面之投影式顯示裝置設有本發明之第一方面之一光學顯示裝置，及投射自該光學顯示裝置輸出之光之投影單元。

在此構造之情形，獲得一效果，由此，由上述本發明之第一方面之光學顯示裝置高度精確形成之光影像可投射於一螢幕等上，以顯示一影像。

【實施方式】

以下說明以附圖為基礎之本發明之實施例。

[第一實施例]

圖 1 至 16 顯示本發明之光學顯示裝置及投影式顯示裝置之第一實施例。

首先，說明以圖 1 至 3 為基礎之本發明之第一實施例之投影式顯示裝置之構造。圖 1 顯示本發明之投影式顯示裝置 1 之主要光學組態。圖 2 顯示二色稜鏡 80 之構造，及圖 3 顯示中繼光學系統之一例，此傳輸 1:1 放大率之光影像。

如顯示於圖 1，投影式顯示裝置 1 包含一光源 10，一光學積分器 20，二色鏡 30 及 35，一反射鏡 36，一中繼光學系統 40，平行化透鏡 50B，50G，及 50R，液晶光閥 60B，60G，及 60R，入射方透鏡 70B，70G，及 70R，一光合成橫二色稜鏡 80，一中繼透鏡 90，一出射方透鏡 95，一液晶光閥 100，及一投影透鏡 110。

光源 10 由一光源燈 11 構成，包含一光壓水銀燈，氙氣燈，或其他燈，及一反射器 12，此收斂來自光源之光。

光積分器 20 包含一第一透鏡列 21 及第二透鏡列 22，由蠅眼透鏡等構成，並由分散光源之亮度不均勻，在照射表面上獲得均勻之照射分佈。

二色鏡 30 具有二色薄膜構製於玻璃基體上，此具有反射藍及綠光之性質，但容許紅光通過，並反射來自光源 10 之白光中所含之藍及綠光，但容許紅光通過。

二色鏡 35 具有二色薄膜構製於玻璃基體上，此具有反射綠光，但容許藍光通過。此反射已通過二色鏡 30 之綠及藍光中之綠光，並發射其至平行化透鏡 50G，但容許藍光通過，並發射其至中繼光學系統 40。

反射鏡 36 反射已通過二色鏡 30 之紅光，並發射其至平行化透鏡 50R。

中繼光學系統 40 由入射光透鏡 41，中繼透鏡 42，及反射鏡 45 及 46 構成。

中繼透鏡 42 透射在入射方透鏡 41 附近之光（光強度分佈）至平行化透鏡 50B 附近，及入射方透鏡 41 具有容

許光有效進入中繼透鏡 42 之功能。已進入入射方透鏡 41 之藍光由此中繼光學系統 40 發射至在空間上一距離處之液晶光閥 60B，同時幾乎完全維持其強度分佈，且不帶幾乎任何光損失。

平行化透鏡 50B 約略平行由反射鏡 46 所發射之藍光，並發射其至液晶光閥 60B。

平行化透鏡 50G 約略平行由二色鏡 35 所發射之綠光，並發射其至液晶光閥 60G。

平行化透鏡 50R 約略平行由反射鏡 36 所發射之紅光，並發射其至液晶光閥 60R。

上述三平行化透鏡 50B，50G，及 50R 具有約略平行進入相對應液晶光閥 60B，60G，及 60R 之每色光之功能，以縮小入射光之角度分佈，並改善液晶光閥 60B，60G，及 60R 之顯示特性。

液晶光閥 60B 具有一構造，其中，可獨立控制傳輸因素之多個像素安排成矩陣形狀，根據顯示影像資料，光調變由平行化透鏡 50B 約略平行後進入之藍光，並發射已控制影像之調變光。

液晶光閥 60G 具有一構造，其中，可獨立控制傳輸因素之多個像素安排成矩陣形狀，根據顯示影像資料，光調變由平行化透鏡 50B 約略平行後進入之綠光，並發射已控制影像之調變光。

液晶光閥 60R 具有一構造，其中，可獨立控制傳輸因素之多個像素安排成矩陣形狀，根據顯示影像資料，光調

(18)

變由平行化透鏡 50R 約略平行後進入之紅光，並發射已控制影像之調變光。

由於入射方透鏡 70B，70G，及 70R 具有容許由每相對應液晶光閥 60B，60G，及 60R 調變之每色調變光有效進入中繼透鏡 90，並容許每調變光通過光合成橫二色稜鏡 80 進入中繼透鏡 90 之功能。

如顯示於圖 2，光合成橫二色稜鏡 80 具有六面體形狀，由連合四個三角柱形稜鏡構成，及一藍光反射二色薄膜 81 及一紅光反射二色薄膜 82 安排於 X 形橫斷面形狀內。已進入之藍光及紅光由相對應之二色薄膜反射向中繼透鏡 90 方。另一方面，已進入其中之綠光可通過中繼透鏡 90 方，從而合成紅，綠，及藍三原色（RGB），並發射合成光至中繼透鏡 90 方。在此，為降低光像差，安排於光發射道路上之光合成橫二色稜鏡宜由具有低散光程度之光學材料（諸如零散射或低散射玻璃）製造。

中繼透鏡 90 具有功能，用以精確發射形成於液晶光閥 60B，60G，及 60R 之顯示表面上之三光影像（光強度分佈）於通過一出射方透鏡 95 後至以後說明之液晶光閥 100 之顯示表面上三位置處，同時由在中間位置之光合成橫二色稜鏡 80 合成，且同時近乎完全維持其強度分佈，且不隨帶幾乎任何光損失，並發射合成之光自光合成橫二色稜鏡 80 至出射方透鏡 95。

出射方透鏡 95 約略平行由中繼透鏡所引導之合成光，並發射其於液晶光閥 100 上。由於安排於出射方透鏡

95 之後級中之液晶光閥 100 及投影透鏡 110 之顯示特性取決於光之入射角度，故安排出射方透鏡 95，用以改善顯示性能及光利用效率，抑制進入其光學元件中之光之角度分佈之任何散開。如此，視設置於出射方透鏡 95 外之光學元件而定，可略去出射方透鏡 95。

液晶光閥 100 具有一構造，其中，可獨立控制傳輸因素之多個像素安排成矩陣形狀，根據顯示影像資料，光調變來自出射方透鏡 95 之延伸於所有波長區上之合成光，並發射已控制最後光影像之調變光。

投影透鏡 110 以彩色顯示在液晶光閥 100 之顯示表面上所形成之光影像，投影於未顯示之螢幕上。

在此，液晶光閥 60B，60G，60R，及 100 為主動矩陣式液晶顯示元件，具有一玻璃基體，其中，像素電極，薄膜電晶體元件，薄膜二極體，及用於驅動此等之其他切換元件製成矩陣，一玻璃基體，其中，一公共電極構製於其整個表面上，及 TN 液得包夾於其間，具有極化板安排於其外表面之二側上。此等能依據控制值（所供應之電壓），由改變傳輸因素，調變通過液晶光閥之光強度。例如，此等在施加電壓時可在白/亮（發射）階層，或在不施加電壓時，可在黑/暗（不發射）狀態，及其間之濃淡度由與特定控制值（施加之電壓）相對應之類比控制控制。雖液晶光閥 60B，60G，60R，及 100 在由調變發射光強度來包涵與調變程度相對應之光影像上相同，但與調變整個波長區上之光（白光）之後者液晶光閥 100 不同，前

者液晶光閥 60B，60G，及 60R 之不同在此等調變已由二色鏡 30 及 35 形態之光分離單元分解之一特定波長區之光（諸如紅，綠，或藍色光）。故此，為方便起見，由液晶光閥 60B，60G，及 60R 執行之光強度調變稱為色調變，而由液晶光閥 100 執行之光強度調變則稱為亮度調變，以區別二式。而且，自相似之觀點言之，液晶光閥 60B，60G，及 60R 可稱為色調變光閥，而液晶光閥 100 則可稱為亮度調變光閥，以區別二者。輸入至色調變光閥及亮度調變光閥之控制資料之內容以後詳細述之。而且，在本實施例中，假定色調變光閥具有較之亮度調變光閥為高之解像度，且故此，假定色調變光閥決定顯示解像度（由觀者觀看投影式顯示裝置 1 上之光影像時所感覺之解像度）。當然，顯示解像度間之關係並不限於此，而是，亦可使用一機構，其中，亮度調變光閥決定顯示解像度。

其次，說明投影式顯示裝置 1 之光傳輸之整個流程。來自光源 10 之白光由二色鏡 30 及 35 分離為紅（R），綠（G），及藍（B）三原色，及然後通過平行透鏡 50R 及 50G，中繼光學系統 40，及平行化透鏡 50B，進入液晶光閥 60B，60G，及 60R（色調變光閥）。已進入液晶光閥 60B，60G，及 60R 之每色光根據與各別波長區相對應之外部資料作色調變，並作為已包涵光影像之調變光發射。來自液晶光閥 60B，60G，及 60R 之調變光各通過各別入射方透鏡 70B，70G，及 70R 進入二色稜鏡 80，在此合成為一單光束，此在通過中繼透鏡 90 及出射方透鏡 95 後，

大率之中繼光學系統之情形，如顯示於圖 3，形成於液晶光閥 60B，60G，及 60R 上之光影像精確傳輸至液晶光閥 100，不改變大小，即使顛倒（1:1 放大之顛影像之形狀）亦然。而且，上述中繼光學系統宜具有雙邊遠心性。

在此，圖 4 顯示具有雙邊遠心性之中繼光學系統之構造之例。

如顯示於圖 4，中繼光學系統為一相等放大造像透鏡群，由一前級透鏡群及後級透鏡群對孔徑光欄幾乎對稱安排所構成。前級透鏡群及後級透鏡群由多個凸透鏡及單個凹透鏡構成。然而，透鏡之形狀，大小，間隔，數量，遠心性，放大率，及其他特性可依所需特性適當改變，且不限於圖 4 所示之例。

圖 5 顯示圖 4 之中繼光學系統之操作原理。

如顯示於圖 5，由於等放大造像系統普通用作中繼光學系統，即使液晶光閥 60B，60G，60R，及 100 之像素密度相同亦然，液晶光閥 60B，60G，60R，及液晶光 100 之像素可與 1:1 關聯。而且，由於中繼光學系統由大量透鏡所構成，故像差之改正滿意，及液晶光閥 60B，60G，及 60R 所形成之亮度分佈可精確傳輸至液晶光閥 100。

圖 6A，6B，7A，及 7B 用以說明遠心性，圖 6A 及 7A 顯示具有雙邊遠心性之中繼光學系統，及圖 6B 及 7B 顯示普通中繼光學系統。

如顯示於圖 6A，遠心光學系統指一種光學系統，其中，由實厚線指示之主光線在物件方（前級光閥方）空間

或影像方（後級光閥方）空間中與光軸平行，且對物件方（前級光閥方）及影像方（後級光閥方）二者為遠心，稱為雙邊遠心光學系統。在具有雙邊遠心性之中繼光學系統中，自前級光閥（在此例中為液晶光閥）發射之主光線自前級光閥之任何位置幾乎垂直發射，且幾乎垂直進入後級光閥（此例中為液晶光閥）。如此，當與自接近光軸之一位置（B）發射之光束之發射角度比較時，自遠離前級光閥之光軸之一位置（A）發射之一光束之發射角度分佈幾乎相等。

另一方面，如顯示於圖 6B，在普通中繼光學系統之情形，由實厚線指示之主光線具有不同之發射角度，視前級光閥之存在位置而定，亦因後級光閥之入射角度及入射位置而不同。如此，當與自接近光軸之一位置（B）發射之光束之發射角度比較時，自遠離前級光閥之光軸之一位置（A）發射之一光束之發射角度分佈相當不同。

然而，液晶光閥普通具有目視角度依賴性。即是，對比特性，亮度特性，頻譜特性等不同，視自液晶光閥發射之光束之角度而定。如此，在圖 6B 所示之普通中繼透鏡之情形，出射光束之發射角度分佈在前級光閥（液晶光閥）之每一區域中不同，且結果，在後級光閥（液晶光閥）之螢幕內之顯示影像之亮度，色調，及對比中發生散佈（不均勻），從而導致可能引起降低投影機之影像顯示品質。

反之，在具有圖 6A 所示之雙邊遠心性之中繼光學系

統中，由於前級光閥（液晶光閥）之任何區域之出射光束具有幾乎相同之發射角度分佈，故在後級光閥（液晶光閥）之螢幕內之顯示影像之亮度，色調，及對比幾乎均勻，從而導致投影機之滿意之影像顯示品質。

而且，如顯示於圖 7A，在具有雙邊遠心性之中繼光學系統之情形，即使在後級光閥中在光軸方向中之安排位置中發生誤差（圖 7A 之 $PS1 \rightarrow PS2$ ），由於主光線平行於光軸，故前級光閥之影像之大小難有任何改變，即使可能發生一些模糊（圖 7A 中之 $AL1 \approx AL2$ ）亦然。即是，即使在後級光閥之安排位置中有一些誤差，由於投影機之影像顯示品質下降非常小，故生產容差大。

另一方面，如顯示於圖 7B，在普通中繼光學系統之情形，在後級光閥中發生與上述相等之安排誤差（圖 7B 中之 $PS1 \rightarrow PS2$ ）之情形，由於主光線不平行於光軸，故前級光閥之影像大小改變，同時發生模糊（ $AL1 < AL2$ ），且結果，可能大幅降低像顯示品質。

其次，根據圖 8 至 16，詳細說明顯示控制裝置 200 之構造。

圖 8 為方塊圖，顯示顯示控制裝置 200 之硬體組態。

如顯示於圖 8，顯示控制裝置 200 包含一 CPU170，此根據控制程式控制算術處理及整個系統；一 ROM172，此儲存 CPU170 之控制程式等於預定區域中；一 RAM174，用以儲存自 ROM174 讀出之資料等，以及由 CPU170 算術處理過程中所需之算術處理結果；及一 I/F178，此斡旋外部

裝置之資料輸入及輸出，且此等相互連接，同時可由用以轉輸資料之信號線形態之匯流排交換資料。

一光閥驅動裝置 180 驅動亮度調變光閥（液晶光閥 100）及色調變光閥（液晶光閥 60B，60G，及 60R），一儲存裝置 182 儲存資料，表等作為檔案，及一信號線用以連接外部網路 199，此等作為外部裝置連接至 I/F178。

儲存裝置 182 儲存 HDR 顯示資料，用以驅動亮度調變光閥及色調變光閥。

HDR 顯示資料稱影像資料，能達成高亮度動態範圍，此為普通 RGB 或其他影像格式所不能達成，並儲存像素值，此指示影像之所有像素之亮度。在本實施例中，使用一格式於 HDR 顯示資料，其中，指示一單個像素之紅，綠，及藍之三原色之亮度之像素值以浮動十進點值之形態儲存。例如，值（1.2，5.4，2.3）可作為一單個像素之像素值儲存。

在此，以下公式（1）及（2）有效，其中，HDR 顯示資料中所含之像素 p 之亮度為 R_p ，與第一光調變元件之像素 p 相對應之一像素之傳輸因數為 T_1 ，及與第二光調變元件之像素 p 相對應之一像素之傳輸因數為 T_2 。

$$R_p = T_p \times R_s \quad (1)$$

$$T_p = T_1 \times T_2 \times G \quad (2)$$

在公式（1）及（2）中， R_s 代表光源之亮度， G 代表

增益，及二者為常數。而且， T_p 為光調變率。

而且，用以產生 HDR 顯示資料之方法之詳細說明包含於例如已知文件 1 中（P.E.Debevec 及 J.Malik，"自照片回復高動態範圍發射圖"，ACM SIGGRAPH97 年報，367-378 頁（1997））。

而且，儲存裝置 182 儲存一控制值登記表 400，其中登記亮度調變光閥之控制值。

圖 9 顯示控制值登記表 400 之資料結構。

如顯示於圖 9，登記亮度調變光閥之每一控制值於控制值之一單個記錄於登記表 400 中。每一記錄包含登記亮度調變光閥之控制值之一欄，及登記亮度調變光閥之傳輸因數之一欄。

在圖 9 之例中，控制值 "0" 及傳輸因數 "0.003" 分別登記於第一記錄中。此指示當控制 "0" 輸出至亮度調變光閥時，亮度調變光閥之傳輸因數變為 0.3%。而且，雖圖 9 顯示亮度調變光閥之濃淡度數為 4 數元（0 至 15 之值）情形之一例，但在實際上，登記與亮度調變光閥之濃淡度數相當之記錄。例如，在濃淡度數 8 數元之情形，則登記 256 記錄。

而且，儲存裝置 182 儲存控制值登記表，其中登記每一色調變光閥之之控制值。

圖 10 顯示控制值登記表 420R 之資料結構，其中登記液晶光閥 60R 之控制值。

如顯示於圖 10，控制值登記表 420R 中登記液晶光閥

60R 之每一控制值之一單個記錄。每一記錄包含登記液晶光閥 60R 之控制值之一欄，及登記液晶光閥 60R 之傳輸因數之一欄。

在圖 10 之例中，第一記錄中控制值登記 "0" 值，及傳輸因數登記 "0.004" 值。此指示當控制值 "0" 輸出至液晶光閥 60R 時，液晶光閥 60R 之傳輸因數變為 0.4%。而且，雖圖 10 顯示液晶光閥之濃淡度數為 4 數元（0 至 15 之值）情形之一例，但在實際上，登記與色調變光閥之濃淡度數相當之記錄。例如，在濃淡度數 8 數元之情形，則登記 256 記錄。

而且，雖未顯示與液晶光閥 60B 及 60G 相對應之控制值登記表之資料結構，但此等具有與控制值登記表 420R 相同之資料結構。然而，此等表與控制值登記表 420R 間之不同為登記相同控制值之不同傳輸因數。

其次，說明 CPU170 之構造及由 CPU170 執行之處理。

CPU170 由微處理單元（MPU）等構成。此開動 ROM172 之預定區域中所含之一預定程式，並依該程式，執行圖 11 之流程圖所示之顯示控制程序。

圖 11 為流程圖，顯示顯示控制程序。

顯示控制程包含根據 HDR 顯示資料，決定亮度調變光閥及色調變光閥之各別控制值，及然後根據所決定之控制值，驅動亮度調變光閥及色調變光閥。當由 CPU170 執行此程序時，程序先進行至步驟 S100，如顯示於圖 11。

在步驟 S100，自儲存裝置 182 中讀出 HDR 顯示資料。

其次，程序進行至步驟 S102，在此，分析所讀出之 HDR 顯示資料，隨後計算像素值直方圖，以及亮度之最大，最小，及平均值。分析結果用於亮起暗景物，暗下過亮景物，協調中間部份之對比，及執行其他形態之自動影像改正，或用於色調映射。

其次，程序進行至步驟 S104，在此，根據步驟 S102 之分析結果，HDR 顯示資料之亮度色調映射於投影式顯示裝置 1 之亮度動態範圍。

圖 12 用以說明色調映射程序。

由於具有分析 HDR 顯示資料之結果，HDR 顯示資料中所含之亮度之最小值由 S_{min} 表示，同時最大值由 S_{max} 表示。而且，投影式顯示裝置 1 之亮度動態範圍之最小值由 D_{min} 表示，同時最大值由 D_{max} 表示。在圖 12 之例中，由於 S_{min} 小於 D_{min} ，及 S_{max} 大於 D_{max} ，故 HDR 顯示資料不能如現狀適當顯示。故此， S_{min} 至 S_{max} 之直方圖正規化，俾容納於 D_{min} 至 D_{max} 之範圍中。

而且，有關色調映射之詳細說明於例如已知之文件 2 中（F.Drago，K.Myszkowski，T.Annen，及 N.Chiba，"顯示高對比景物之適應性對數映射"，Eurographics2003，（2003））。

其次，程序進行至步驟 S106，在此，改變 HDR 影像之大小（放大或縮小），以配合色調變光閥之解像度。此

(29)

時，改變 HDR 影像之大小，同時維持 HDR 影像之寬高比。改變大小之方法之例包含平均值法，中間值法，及最接近鄰近法。

其次，程序進行至步驟 S108，在此，使用上述公式 (1)，根據改變大小之影像之每一像素之亮度 R_p 以及光源 10 之亮度 R_s ，計算改變大小之影像之每一像素之光調變率 T_p 。

其次，程序進行至步驟 S110，在此，提供一初始值 (例如 0.2) 作為色調變光閥之每一像素之傳輸因數 T_2 ，以試驗性決定色調變光閥之每一像素之傳輸因數 T_2 。

其次，程序進行至步驟 S112，在此，使用上述公式 (2)，根據所計算之光調變率 T_p ，試驗性決定之傳輸因數 T_2 ，及增益 G ，計算色調變光閥之像素單元中之亮度調變光閥之傳輸因數 T_1' 。在此，由於色調變光閥由三液晶光閥 60B，60G，及 60R 構成，故計算同一像素之三原色紅，綠，及藍之各別傳輸因數 T_1' 。反之，由於亮度調變光閥由單個液晶光閥 100 構成，故計算其平均值，作為該像素之 T_1' 。

其次，程序進行至步驟 S114，在此，計算傳輸因數 T_1' (已對色調變光閥之每一像素計算此，此等在光路徑中與該像素重疊) 之加權平均值，作為亮度調變光閥之每一像素之該像素之傳輸因數 T_1 。依據重疊像素之表面積比率執行加權。

其次，程序進行至步驟 S116，在此，自控制值登記

表 400 中讀出與該像素所計算之傳輸因數 $T1$ 相對應之亮度調變光閥之每一像素之一控制值，及決定所讀出之控制值為該像素之控制值。當讀出控制值時，在控制值登記表 400 中搜索最接近所讀出之傳輸因數 $T1$ 之傳輸因數，並讀出與搜索結果所發現之傳輸因數相對應之控制值。例如，可由使用二進位搜索法達成高速搜索。

其次，程序進行至步驟 S118，在此，計算色調變光閥之每一像素之對亮度調變光閥之像素（此等在光徑中與該像素重疊）所決定之傳輸因數 $T1$ 之加權平均值，並使用上述公式（2），根據所計算之平均值，在步驟 S108 中所計算之光調變率 Tp ，及增益 G ，計算該像素之傳輸因數 $T2$ 。依據重疊像素之表面積比率執行加權。

其次，程序進行至步驟 S120，在此，自色調變光閥之每一像素之控制值登記表中讀出與此等像素所計算之傳輸因數 $T2$ 相對應之控制值，並決定所讀出之控制值為此等像素之控制值。當讀出控制值時，在控制值登記表中搜索最接近所讀出之傳輸因數 $T2$ 之傳輸因數，並讀出與搜索結果所發現之傳輸因數相對應之控制值。例如，由使用二進位法之搜索，可達成高速搜索。

其次，程序進行至步驟 S122，在此，在步驟 S116 及 S120 中所決定之控制值輸出至光閥驅動裝置 180，由分別驅動色調變光閥及亮度調變光閥投影顯示顯像，以完成程序之一單個序列，其後，程序回至原程序。

其次，根據圖 13 至 16，說明用以產生寫入於色調變

光閥（液晶光閥 60B，60G，及 60R）及亮度調變光閥（液晶光閥 100）中之影像資料之程序。

在以下說明中，使用實例，其中，每一色調變光閥（液晶光閥 60R60B，60G，及 60R）具有水平 18 像素及垂直 12 像素及濃淡度 4 數元之解像度，同時亮度調變光閥（液晶光閥 100）具有水平 15 像素及垂直 10 像素及濃淡度 4 數元之解像度。

在顯示控制裝置 200 中，讀出 HDR 顯示資料，分析所讀出之 HDR 顯示資料，並根據步驟 S100 至 S104 中分析結果，色調映射 HDR 顯示資料之亮度於投影式顯示裝置 1 之亮度動態範圍。其次，在步驟 S106 中，改變 HDR 影像之大小，以配合色調變光閥之解像度。

其次，在步驟 S108 中計算改變大小之影像之每一像素之光調變率。例如，如一像素 p 之亮度 $R_p(R, G, B)$ 為 $(1.2, 5.4, 2.3)$ ，及光源 10 之亮度 $R_s(R, G, B)$ 為 $(10000, 10000, 10000)$ ，則在改變大小之影像中之像素之光調變 T_p 變為 $(1.2, 5.4, 2.3) / (10000, 10000, 10000) = (0.00012, 0.00054, 0.00023)$ 。

圖 13 顯示試驗性決定色調變光閥之傳輸因數 $T2$ 之情形。

其次，在步驟 S110 中試驗性決定色調變光閥之每一像素之傳輸因數 $T2$ 。在該情形中，色調變光閥之四上左區塊之像素定為 $p21$ （上左）， $p22$ （上右）， $p23$ （下左），及 $p24$ （下右），則 $T20$ 之初始值作為像素 $p21$ 至

(32)

p24 之傳輸因數 T_2 。

圖 14 顯示計算在色調變光閥之像素單元中一亮度調變光閥之傳輸因數 T_1' 之情形。

其次，在步驟 S112 中計算色調變光閥之像素單元中之亮度調變光閥之傳輸因素 T_1' 。在集中於像素 p21 至 p24 上之情形，可自以下圖 14 所示之公式 (3) 至 (6) 計算亮度調變光閥之對應傳輸因數 T_{11} 至 T_{14} ，如果像素 p21 至 p24 之光調變率由 T_{p1} 至 T_{p4} 代表，及增益 G 由 "1" 代表。

使用實際值計算。在 $T_{p1}=0.00012$ ， $T_{p2}=0.05$ ， $T_{p3}=0.02$ ，及 $T_{p4}=0.01$ ，及 $T_{20}=0.1$ ，之情形，則 $T_{11}=0.0012$ ， $T_{12}=0.5$ ， $T_{13}=0.2$ ，及 $T_{14}=0.1$ 。

$$T_{11}=T_{p1}/T_{20} \quad (3)$$

$$T_{12}=T_{p2}/T_{20} \quad (4)$$

$$T_{13}=T_{p3}/T_{20} \quad (5)$$

$$T_{14}=T_{p4}/T_{20} \quad (6)$$

圖 15A，15B，及 15C 顯示決定亮度調變光閥之每一像素之傳輸因數 T_1 之情形。

其次，在步驟 S114 中決定亮度調變光閥之每一像素之傳輸因數 T_1 。由於色調變光閥及亮度調變光閥由入射透鏡 70B，70G，及 70R，中繼透鏡 90，及出射方透鏡 95 所構成之中繼光學系統成相互顛倒關係，故色調變板之四

(33)

上左區塊之像素形成亮度調變光閥之下右區塊上之影像。在亮度調變光閥之四下右區塊之像素取為 p_{11} (下右)， p_{12} (下左)， p_{13} (上右)，及 p_{14} (上左) 之情形，如顯示於圖 15A，則像素 p_{11} 重疊於具有像素 p_{21} 至 p_{24} 之光路徑上，因為色調變光閥及亮度調變光閥具有不同之解像度。

由於色調變光閥之解像度為 18×12 ，而亮度調變光閥之解像度為 15×10 ，故像素 p_{11} 可根據色調變光閥之像素之最小公倍數分為 6×6 正方區。如顯示於圖 15B，像素 p_{11} 及像素 p_{21} 至 p_{24} 間之重疊表面積比率變為 $25:5:5:1$ 。如此，可由以下公式 (7)，計算像素 p_{11} 之傳輸因數 T_{15} ，如顯示於 15C。

使用實際值執行此計算。在 $T_{11}=0.0012$ ， $T_{12}=0.5$ ， $T_{13}=0.2$ ，及 $T_{14}=0.002$ 之情形，則自以下公式 (7)， $T_{15}=0.1008$ 。

$$T_{15}=(T_{11} \times 25+T_{12} \times 5+T_{13} \times 5+T_{14} \times 1)/36 \quad (7)$$

亦可依像素 p_{11} 相同方式，由表面積比率計算加權平均值，決定像素 p_{12} 至 p_{14} 之傳輸因數 T_{16} 至 T_{18} 。

其次，自亮度調變光閥之每一像素之控制值登記表 400 中讀出與該像素所計算之傳輸因數 T_1 相對應之控制值，並在步驟 S116 中決定所讀出之控制值為該像素之控制值。例如，由於 $T_{15}=0.1008$ ，參考控制值登記表 400，

(34)

顯示 0.09 為最接近值，如顯示於圖 9。如此，自控制值登記表 400 中讀出一值 "8"，作為像素 p11 之控制值。

圖 16A，16B，及 16C 顯示決定每一色調變光閥之每一像素之傳輸因數 T2 之情形。

其次，在步驟 S118 中決定色調變光閥之每一像素之傳輸因數 T2。如顯示於圖 16A，像素 p24 重疊於具有像素 p11 至 p14 之光路徑上，因為色調變光閥及亮度調變光閥之解像度不同。由於色調變光閥之解像度為 18x12，而亮度調變光閥之解像度則為 15x10，故像素 p24 可根據亮度調變光閥之像素最小公倍數分為 5x5 正方區。如顯示於圖 16B，像素 p24 及像素 p11 至 p14 間之重疊表面積比率變為 1:4:4:16。如此，集中於像素 p24 上之情形，可使用以下公式 (8)，計算對應亮度調變光閥之傳輸因數 T19，如顯示圖 14C，如假定增益 G 為 "1"，則像素 p24 之傳輸因數 T24 可由以下公式 (9) 計算。

使用實際值執行此計算。在 $T15=0.09$ ， $T16=0.33$ ， $T17$ ， $T18=0.06$ ，及 $Tp4=0.01$ 之情形，則自預下公式 (8) 及 (9)， $T19=0.1188$ 及 $T24=0.0842$ 。

$$T19=(T15 \times 1+T16 \times 4+T17 \times 4+T18 \times 6)/25 \quad (8)$$

$$T24=Tp4/T19 \quad (9)$$

可依 p24 相同方式，由表面積比率計算加權平均值，決定像素 p21 至 p23 之傳輸因數 T21 至 T23。

其次，自色調變光閥之每一像素之控制值登記表中讀出與該等像素所計算之傳輸因數 T_2 相對應之控制值，並在步驟 S120 中決定所讀出之控制值為此等像素之控制值。例如，在液晶光閥 60R 之像素 p24 之 $T_{24}=0.0842$ 之情形，參考控制值登記表 420R，顯示 0.07 為最接近值，如顯示於圖 10。如此，自控制值登記表 420R 中讀出一值 "7"，作為像素 p24 之控制值。

然後在步驟 S122 中輸出所決定之控制值至光閥驅動裝置 180。結果，由分別驅動亮度調變光閥（液晶光閥 100）及色調變光閥（液晶光閥 60B，60G，60R），投射顯示影像於螢幕上。

以下效果由依上述方式組成之投影式顯示裝置 1 展示。由於液晶光閥 100 形態之第二光調變元件安排於液晶光閥 60B，60G，及 60R 之形態之第一光調變元件之後級中，及具有入射方透鏡 70B，70G，及 70R，中繼透鏡 90，及出射方透鏡 95 之光合成橫二色稜鏡 80 在其間，故在與先行技藝之相似光學系統（其中，液晶光閥 100 安排於二色鏡 30 及 35 及液晶光閥 60B，60G，及 60R 之前級中）比較之情形，由於光學系統，諸如反射鏡 36，中繼光學系統 40，及平行透鏡 50B，50G，及 50R 不置於中間，故二光調變元件間之距離可縮短。結果，聯同能提高影像成形（傳輸）之精確度，由於能減小傳輸光之光像差，無需複雜之光學系統來改正光像差，故可降低成本。

而且，由於來自光源 10 之光通過串連安排之二光調

變元件（色調變光閥及亮度調變光閥）調變，故可達成較高之亮度動態範圍及濃淡度數。

[第一實施例之第一改變]

雖上述第一實施例中使用一構造，其中安排每一液晶光閥 60B，60G，及 60R，俾當光合成橫二色稜鏡 80 之中心及液晶光閥 60B，60G，及 60R 之三位置間之各別距離 $LB=LG=LR$ （等距離），但本發明並不限於此。由於構成每一透鏡及光合成橫二色稜鏡等之材料具有各種波長依賴性（例如折射率），俾以高精確及高效率達成光影像（光強度分佈）之傳輸於第一光調變元件及第二光調變元件之間，故需減少波長依賴性之夜應及在傳輸過程可能發生之光像差。達成此點之一方法為使用一構造，其中，液晶光閥 60B，60G，及 60R 安排於與光合成橫二色稜鏡 80 相關之三位置處，俾上述三距離 LB ， LG ，及 LR 相互不同。例如，在構成上述光合成橫二色稜鏡 80 之材料之折射率之波長依賴性為折射率在短波長方較大及在長波長方較小（及大部份玻璃具有此傾向）之情形，使與短波長之光關聯愈大，液晶光閥 60B，60G，及 60R 及液晶光閥 100 間之距離愈短，則可減小由折射率之波長依賴性所引起之光像差。如此，如顯示於圖 19，可使用一構造，其中安排液晶光閥 60B，60G，及 60R，俾光合成橫二色稜鏡 80（其中，每色光之光路徑分開）及液晶光閥 60B，60G，及 60R 之三位置間之距離分別滿足 $LB<LG<LR$ 之關係。

[第二實施例]

而且，以下依據圖 17，說明本發明申請專利之光學顯示裝置及投影式顯示裝置之第二實施例。圖 17 顯示投影式顯示裝置 130 之主要光學組態，能傳輸由光分離光譜橫二色稜鏡分解之三色光至一光合成橫二色稜鏡，此合成相同光路徑長度上之色光。在此，使用相同之參考符號於與上述第一實施例中之投影式顯示裝置相同之第二實施例之構造上，且其說明從略。

投影式顯示裝置 130 包含一光源 10，一光分離橫二色稜鏡 300 之形態之一光分離單元，液晶光閥 60B，60G，及 60R，入射方透鏡 370B，370G，及 370R，中繼透鏡 375B，375G，及 375R，反射鏡 380B，380G，及 380R，385B，385G，及 385R，光合成橫二色稜鏡 80 形態之一光合成單元，一出射方透鏡 95，一液晶光閥 100，及一投影透鏡 110。

光分離橫二色稜鏡 300 具有六面體形狀，由以與光合成橫二色稜鏡同樣方式連接四三角形透鏡構成，及一藍光反射二色薄膜及一紅光反射二色薄膜安排於 X 形橫斷面之形狀內。即是，用以在液晶光閥 60B 之方向上反射藍光之藍光反射二色薄膜 310 構製於該稜鏡之連接表面上，及用以在液晶光閥 60R 之方向上反射紅光之紅光反射二色薄膜 320 構製於該稜鏡之連接表面上。結果，來自光源之白光分離為具有紅，綠，及藍三原色之色光，並發射至與每色

光相對應之液晶光閥 60B，60G，及 60R。在此，在上述六表面中，白光自光源 10 進入之表面稱為入射表面 300a，在白色分離為三原色光後，發射藍光之表面稱為第一出射表面 300b，發射綠光之表面稱為第二出射表面 300c，及發射紅光之表面稱為第三出射表面 300d。而且，在光合成橫二色稜鏡 80 之上述六表面中，發射點合光之表面稱為出小表面 80a，藍光進入之表面稱為第一入射表面 80b，綠光進入之表面稱為第二入射表面 80c，及紅光進入之表面稱為第三入射表面 80d。

光分離橫二色稜鏡 300 及光合成橫二色稜鏡 80 安排於一位置處，在此，自每一稜鏡內所存在之二色薄膜所產生之相交線延伸之線約在同一線上，且故此，光分離橫二色稜鏡 300 之入射表面 300a 及光合成橫二色稜鏡 80 之出射表面約在同平面中之位置，或換言之，在位置關係上如在 Y 軸方向上重疊。由於具有此位置安排之結果，入射表面 300a 及出射表面 80a，第一出射表面 300b 及第一入射表面 80b，第二出射表面 300c 及第二入射表面 80c，及第三出射表面 300d 及第三入射表面 80d 各成對，在朝 Y 軸方向移動之位置，且三色光之光路徑設定於自光分離橫二色稜鏡 300 至光合成橫二色稜鏡 80 約相等長度。

入射方透鏡 370B，370G，及 370R 具有與投影式顯示裝置 1 之入射方透鏡 70B，70G，及 70R 相同之功能。即是，此等具有使已由每一對應之液晶光閥 60B，60G，及 60R 調變之每一調變色光可有效進入位於每一光路徑上之

中繼透鏡 375B，375G，及 375R 中，並導致每一調變光收斂並進入對應之中繼透鏡 375B，375G，及 375R 中。

反射鏡 380G，380B，及 380R 具有彎曲光路徑，並引導色光自每一入射方透鏡 370B，370G，及 370R 進入對應之中繼透鏡 375B，375G，及 375R 中之功能。同樣，反射鏡 385G，385B，及 385R 亦具有彎曲光路徑，並引導色光自每一中繼透鏡 375B，375G，及 375R 進入與光合成橫二色稜鏡 80 相對應之第一入射表面 80b，第二入射表面 80c，及第三入射表面 80d 中。

中繼透鏡 375B，375G，及 375R 具有與投影式顯示裝置 1 中之中繼透鏡 90 相同之功能。即是，此等具有精確發射在三位置處之液晶光閥 60B，60G，及 60R 之顯示表面上所形成之三光影像（光強度分佈）至液晶光閥 100 之顯示表面上，同時近乎完全維持其強度分佈，且幾乎不隨帶任何光損失，並引導每一色光自液晶光閥 60B，60G，及 60R 經入射方透鏡 370B，370G，及 370R，光合成橫二色稜鏡 80 等進入液晶光閥 100 之功能。

在此，自三液晶光閥 60B，60G，及 60R 至液晶光閥 100 之每一色光之光路徑長度標示為 L1（藍光），L2（綠光）及 L3（紅光）。例如，藍光之光路徑長度指自液晶光閥 60B 之顯示表面經反射鏡 380B，中繼透鏡 375B，反射鏡 385B，及光合成橫二色稜鏡 80 而至液晶光閥 100 之顯示表面之光路徑之長度。在投影式顯示裝置 130 中，安排中繼透鏡 375B，375G，及 375R，及反射鏡 380G，

(40)

380B，及 380R，俾三光路徑長度約相等（ $L1=L2=L3$ ）。

其次，說明投影式顯示裝置 130 之光傳輸之整個流程。來自光源 10 之白光進入光分離橫二色稜鏡 300 之入射表面 300a，並由光分離橫二色稜鏡 300 一起分離為紅（R），綠（G），及藍（B）三原色，由白光分離之三原色之藍光，綠光，及紅光分別自第二至第四出射表面 300b 至 300d 發射。自第二至第四出射表面 300b 至 300d 發射之藍光，綠光，及紅光然後分別進入液晶光閥 60B，60G，及 60R（色調變光閥）。

已進入液晶光閥 60B，60G，及 60R 之每色光根據與各別波長區相對應之外部資料作色調變，並發射成為包涵光影像之調變光。來自液晶光閥 60B，60G，及 60R 之每一調變光通過每一光路徑中所安排之入射方透鏡 370B，370G，及 370R，反射鏡 380G，380B，及 380R，中繼透鏡 375B，375G，及 375R，及反射鏡 385G，385B，及 385R 進入光合成橫二色稜鏡 80 之第一至第三入射表面 80b 至 80d。

已進入光合成橫二色稜鏡 80 之第一至第三入射表面 80b 至 80d 之三色光在此合成為一單個光束，且此單個光束在通過出射方透鏡 95 後進入液晶光閥 100。已進入液晶光閥 100 之合成光根據與整個波長區相對應之外部資料作亮度調變，及然後發射至投影部份 110，成為包涵最後光影像之調變光。在投影部份 110 中，由自液晶光閥 100 投射最後合成光於未顯示之螢幕上，顯示所需之影像。

而且，雖投影式顯示裝置 130 具有一顯示控制裝置 200（未顯示），此以與上述第一實施例中之投影式顯示裝置 1 相同之方式控制液晶光閥 60B，60G，及 60R 及液晶光閥 100，但由於其操作與上述第一實施例之投影式顯示裝置 1 相同，故其操作之說明從略。

以下效應由上述方式構成之投影式顯示裝置 130 展示。由於使用包含二式二色薄膜成 X 形橫斷面形狀之光分離橫二色稜鏡 300 作為光分離單元，故光源 10 及液晶光閥 60B，60G，及 60R 之三位置間之距離可設定於約略相等，從而使光強度分佈均勻之照射光可進入由光調變形成一影像之每一液晶光閥 60B，60G，及 60R 中。結果，可降低可能發生於三液晶光閥 60B，60G，及 60R 中之亮度不均勻（此最後感覺如色不均勻），從而可形成高品質之影像。

而且，由於光分離橫二色稜鏡 300 及光合成橫二色稜鏡 80 安排於一位置關係中，俾二者在 Y 軸方向上相疊，故自三液晶光閥 60B，60G，及 60R 至液晶光閥 100 之光路徑長度可對每色光相等。結果，由三液晶光閥 60B，60G，及 60R 形態之第一光調變元件所形成之光影像（光強度分佈）可精確及有效發射至液晶光閥 100 形態之第二學調變元件。

而且，二光變元件間之傳輸過程易受由於光像差之發生所引起之傳輸精確度之惡化。故此需由個別最佳化材料，透鏡曲率（包括非球面透鏡及消色差透鏡），及入射

(42)

方透鏡 370B，370G，及 370R，中繼透鏡 375B，375G，及 375R，及出射方透鏡 95，以及光合成橫二色透鏡 80 之材料，尺寸，及形狀，注意用以構製稜鏡及透鏡之玻璃及塑膠在其光學特性中具有波長依賴性，降低可能發生之任何光像差，以提高傳輸精確度及傳輸效率，而且，自同一觀點上看，光路徑長度 L1 至 L3 可設定於稍為不同之長度。

[第二實施例之改變]

第二實施例中所說明之投影式顯示裝置 130 之光分離橫二色稜鏡及光合成橫二色稜鏡亦可整合成投影式顯示裝置 140，其主光學組態顯示於圖 18。當沿 Y 軸之方向上觀之，投影式顯示裝置 130 之光分離橫二色稜鏡 300 及光合成橫二色稜鏡 80 中所含之二色薄膜具有相同之位置關係。換言之，光分離橫二色稜鏡 300 中之藍光反射二色薄膜及光合成橫二色稜鏡 80 之藍光反射二色薄膜約在同平面中，且此同樣適用於紅光反射二色薄膜。如此，光分離橫二色稜鏡 300 及光合成橫二色稜鏡 80 可在投影式顯示裝置 130 中整合，以形成光分離及光合成橫二色稜鏡 390。結果，可減少光學組成件之數目，並降低裝置之成本。

[其他第一改變]

雖在上述第一實施例中使用橫二色稜鏡構成光合成單

(43)

元，及在上述第二實施例中使用橫二色稜鏡構成光合成單元，但本發明並不限於此，而是可使用圖 20 所示之一橫二色鏡 85 取代橫二色稜鏡。橫二色鏡 85 為一光學元件，其中，板形透明媒體 86，諸如玻璃或塑膠安排成 X 形狀，且在其上構製一藍光反射二色薄膜 81 及一紅光反射二色薄膜 82，且基本上具有與橫二色稜鏡相等之功能。結果，可製造光合成單元及光分離單元，具有較之使用橫二色稜鏡為輕重量且較低廉。而且，橫二色鏡 85 亦可為具有所謂液浸結構之橫二色鏡之形狀，其中，橫二色鏡 85 安排於裝滿透明液體之立方體內。在此情形，可達成與橫二色稜鏡相等之光學性能，較之橫二色稜鏡低廉。

[其他第二改變]

雖在上述第一及第二實施例中，使用均相同尺寸及形狀（顯示表面之相等尺寸及形狀）之液晶光閥於液晶光閥 60B，60G，及 60R（色調變光閥）形態之第一光調變元件及液晶光閥 100（亮度調變光閥）形態之第二光調變元件，但本發明並不限於此。如顯示於圖 21 所示之投影式顯示裝置 150，例如，用作第一及第二實施例中之每一投影式顯示裝置之亮度調變光閥之液晶光閥 100 之尺寸可構製較之用作色調變光閥之三液晶光閥 60B，60G，及 60R 之尺寸為小。在此情形，由於色調變光閥之顯示表面之尺寸不再等於亮度調變光閥之顯示表面之尺寸，故如色調變光閥之解像度與亮度調變光閥之解像度相同，則需要在傳

輸過程中改變光影像之大小，以配合亮度調變光閥（光影像發射於此）之大小。

依據具有上述構造之投影式顯示裝置 150，由於可與亮度調變光閥之大小減小相對應減小投影透鏡之大小，故獲得一效果，由此可降低投影透鏡 110 之成本及重量。

而且，亮度調變光閥之尺寸可製成大於色調變光閥之尺寸，與投影式顯示裝置 150 者相反。以後說明此一構造之例。

[其他第三改變]

雖在上述第一實施例中說明液晶光閥 60B，60G，及 60R（色調變光閥）形態之第一光調變元件之解像度高於液晶光閥 100（亮度調變光閥）形態之第二光調變元件之解像度之情形之例，但二式光調變元件（色調變光閥及亮度調變光閥）之解像度可相同或不同。然而，在解像度不同之情形，需變換顯示影像資料之解像度，如第一實施例中所說明。

例如，如亮度調變光閥具有顯示解像度高於色調變光閥之顯示解像度，則無需設定在光自色調變光閥傳輸至亮度調變光閥中較高之調變轉移函數（MTF），無需使中間位置之中繼光學系統之傳輸性能高，從而可較為低廉製造中繼光學系統。

另一方面，如色調變光閥具有顯示解像度較之亮度調變光閥之顯示解像度高，則由於正常提供顯示影像資料，

以匹配色調變光閥之顯示解像度，故僅需依據亮度調變光閥之顯示解度執行解像度變換程序一次，從而方便顯示影像資料之變換程序。

[第三實施例]

本發明之內容亦可適用於所謂直視液晶顯示裝置（光學顯示裝置），其中，直接觀看形成於第二光調變元件上之最後光影像（顯示螢幕），而不放大。即是，如顯示於圖 22，一液晶顯示裝置（光學顯示裝置）160 可在上述第一及第二實施例中所述之投影式顯示裝置中不含投影透鏡 110。在此式構造中，由於亮度調變光閥用作液晶顯示裝置 160 中之影像顯示螢幕，故宜為一構造，其中，其尺寸大於，且其解像度高於色調變光閥。

在液晶顯示裝置 160 中，雖需增加出射方透鏡 95 之大小，以配合色調變光閥之大小之增加，如顯示於圖 22，但可由使用 Fresnel 透鏡形態之一出射方透鏡 96，作為出射方透鏡 95，抑制成本之增加。

在上述實施例及改變中，圖 1 所示之光源 10 相當於本發明之第一至第四方面之任一光源，及投影透鏡 110 相當於本發明之第十四方面之投影單元。

而且，圖 1 及 3 所示之液晶光閥 60B，60G，及 60R 相當於本發明之第一，第二，第七，及第十至第十六方面之第一光調變元件，液晶光閥 100 相當於本發明之第一，第二，第九，第十，及第十三至第十六方面之任一第二光

調變元件，由此處理，來自光源之白光由二色鏡 30 及 35 分解為紅，綠，及藍三原色之色光，反射鏡 36 及中繼光學系統 40 相當於本發明之第二方面與光學分離單元相對應之反射鏡 36 及中繼光學系統 40，入射方透鏡 70B，70G，及 70R 相當於本發明之第七或第八方面之第一收斂透鏡，及出射方透鏡 95 相當於本發明之第九方面之第二收斂透鏡。

而且，圖 1 至 3 所示之光合成橫二色稜鏡 80 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一光合成單元。

而且，圖 17 及 18 所示之光源 10 相當於本發明之第二，第三，及第四方面之任一光源，液晶光閥 60B，60G，及 60R 相當於本發明之第二，第三，第七，及第十方面之任一第一光調變元件，入射方透鏡 370B，370G，及 370R，及中繼透鏡 375B，375G，及 375R 相當於本發明之第七或第八方面之第一收斂透鏡，反射鏡 380G，380B，380R，385B，385G，及 385R 相當於本發明之第三或第四方面之光傳輸單元，出射方透鏡 95 相當於本發明之第九方面之第二收斂透鏡，液晶光閥 100 相當於本發明之第二，第六，第九，第十，及第十三至第十六方面之任一第二光調變元件，及投影透鏡 110 相當於本發明之第十七方面之投影單元。

而且，圖 17 所示之光分離橫二色稜鏡 300 相當於本發明之第二至第四方面之任一光分離單元，及光合成橫二色稜鏡 80 相當於本發明之第二至第四方面之任一光合成

單元。

而且，圖 18 所示之光分離及光合成二色橫稜鏡 390 相當於本發明之第六方面之光分離及光合成單元。

而且，圖 19 所示之液晶光閥 60B，60G，及 60R 相當於本發明之第一，第二，第三，第七，及第至第十六方面之任一第一光調變元件，入射方透鏡 70B，70G，及 70R 相當於本發明之第七或第八方面之第一收斂透鏡，光合成橫二色稜鏡 80 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之光合成單元，中繼透鏡 90 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一中繼透鏡，出射方透鏡 95 相當於本發明之第七方面之第二收斂透鏡，液晶光閥 100 相當於本發明之第一，第二，第九，第十，及第十三至第十六方面之任一第二光調變元件，及投影透鏡 110 相當於本發明之第十七方面之投影單元。

而且，圖 20 所示之橫二色鏡 85 相當於本發明之第五方面之橫二色鏡。

而且，圖 21 所示之液晶光閥 60B，60G，及 60R 相當於本發明之第一，第二，第三，第七，及第十至第十六方面之任一第一光調變元件，入射方透鏡 70B，70G，及 70R 相當於本發明之第七或第八方面之第一收斂透鏡，光合成橫二色稜鏡 80 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一光合成單元，中繼透鏡 90 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一中繼透鏡，液晶光閥 100 相當於本發明之第一，第二，第九，第十，及第十三至第十

六方面之任一第二光調變元件，及投影透鏡 110 相當於本發明之第十七方面之投影單元。

而且，圖 22 所示之光源 10 相當於本發明之第一至第四方面之任一光源，圖 21 所示之液晶光閥 60B，60G，及 60R 相當於本發明之第一，第二，第三，第七，及第十至第十六方面之任一第一光調變元件，入射方透鏡 70B，70G，及 70R 相當於本發明之第七或第八方面之第一收斂透鏡，光合成橫二色稜鏡 80 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一光合成單元，中繼透鏡 90 相當於本發明之第一，第二，及第七方面之任一中繼透鏡，出射方透鏡 96 相當於本發明之第九方面之第二出射方透鏡，及液晶光閥 100 相當於本發明之第一，第二，第九，第十，及第十三至第十六方面之任一第二光調變元件。

而且，施加於如文中所述由包含中繼透鏡 90 及出射方透鏡 95 所構成之一光傳輸系統上之一非球面透鏡相當於本發明之第十一方面之非球面透鏡，及及施加於由包含中繼透鏡 90 及出射方透鏡 95 所構成之光傳輸系統上之消色差透鏡相當於本發明之第十二方面之消色差透鏡。

而且，雖在上述實施例中使用構造，俾使用亮度調變光閥及色調變光閥在二階段中調變光亮度，但本發明並不限於此，而是亦可使用一構造，其中，由使用二組亮度調變光閥，在二階段中調變光亮度。

而且，雖在上述實施例中使用構造，俾使用主動矩陣式液晶顯示元件作為液晶光閥 60B，60G，60R，及 100，

但本發明並不限於此，而是可使用一構造，其中，使用被動矩陣式液晶顯示元件或節段式液晶顯示元件作為液晶光閥 60B，60G，60R，及 100。主動式液晶顯示元件具有能精確濃淡顯示之優點，而被動矩陣式液晶顯示元件及節段式液晶顯示元件則具有能低廉生產之優點。

而且，雖投影式顯示裝置 1，130，及 150，及液晶顯示裝置 160 由設置透射性光調變元件於上述實施例中構成，但本發明並不限於此，而是亮度調變光閥或色調變光閥可由反射性光調變元件，諸數位微鏡裝置（DMD）構成。

而且，雖說明當實施圖 11 之流程圖所示之程序時，上述實施例使用執行 ROM172 中所預先儲存之控制程式之情形，但本發明並不限於此，而是可自儲有此等步驟所指示之程式之一儲存媒體載入該程式於 RAM174 中來執行。

在此，儲存媒體指半導體儲存媒體，諸如 RAM 或 ROM，磁性儲存媒體，諸如 FD 或 HD，光讀出儲存媒體，諸如 CD，CDV，LD，或 DVD，或聯合磁儲存/光讀出儲存媒體，諸如 MO，讀出方法可為電，磁，或光，及包含所有各式媒體，只要此為可由電腦讀出之儲存媒體。

而且，雖在上述實施例中使用發射白光之一單個光源作為光源 10，且此白光分解為紅，藍，及綠三原色，但本發明不限於此，而是可使用一構造，其中，使用與於紅，綠，及藍三原色相對應之三光源，包含發射紅光之光源，發射綠光之光源，及發射藍光之光源，及用以分解白光之

單元可省略。

而且，雖使用主要為透射式中繼元件（透鏡）作為中繼光學系統用以形成前級液晶光閥之光影像於後級液晶光閥上，但本發明並不限於此，而是亦可使用主要為反射式之中繼元件（鏡）。

圖 23 至 25 概要顯示由鏡構成之反射性中繼光學系統之構造之例。

圖 23 之中繼光學系統構造在經由一單個凹鏡形成前級光閥 501 之一光影像於後級光閥 502 上。即是，在此中繼光學系統中，由單次反射完成影像形成關係（二光閥 501 及 502 近乎共軛之關係）。凹鏡 500 可為球面鏡或不具軸對稱之非球面鏡。

圖 24 及 25 之中繼光學系統構造在由多次反射完成影像形成關係，以獲得高影像形成性能。換言之，在圖 24 及 25 之中繼光學系統中，多個反射性光學元件（鏡）安排於光路徑上，以執行像差改正，從而改善中繼光學系統之影像形成性能。在此情形，由於包含平坦鏡之結果，提高佈置之自由度。

更明確言之，圖 24 之中繼光學系統具有二凹鏡 510 及 511，及一平坦鏡 512 用以引導凹鏡 510 之反射光至凹鏡 511。來自前級光閥 501 之光束在依凹鏡 510，平坦鏡 512，及凹鏡 511 之順序反射後，進入後級光閥 502 中。而且，在本例中，鏡 512 具有與孔徑光欄相等之功能。而且，凹鏡 510 及凹鏡 511 可整合構製。

(51)

圖 25 之中繼光學系統具有二凹鏡 520 及 521 及二平坦鏡 522 及 523。來自前級光閥 501 之光束在依凹鏡 520，平坦鏡 522，平坦鏡 523，及凹鏡 521 之順序反射後，進入後級光閥 502。可安排一孔徑於平坦鏡 522 及平坦鏡 523 間之光路徑上。

此式之反射性中繼光學系統有利於減小像差（例如色差）。即是，避免在反射性中繼光學系統中發生由使用透射性光學元件（透鏡）所引起之像差（例如色差）。

而且，由於使用多個鏡，圖 24 及 25 所示之中繼光學系統具有雙邊遠心性。結果，能可靠地使形成於後級光閥之表面上之影像之亮度，色調，對比等均勻，從而導致滿意之影像顯示品質。

而且，使用凹鏡或凸鏡（包含二者之非球面鏡）取代圖 24 及 25 之中繼光學系統中之平坦鏡，可獲得一構造，其中，可更容易改正影像像差。

而且，應用具有鋁，銀，或其他金屬薄膜構製於基體上之形態之鏡，具有介質多層薄膜所構成之反射性薄膜（高反射薄膜）之一型式之鏡，或二型式之組合於上述反射性中繼光學系統中所用之鏡。介質多層薄膜所構成之反射性薄膜可由例如交替疊層高反射率薄膜及低反射率薄膜於玻璃，矽，或其他基體上製成，由利用在薄膜介面處之反射光所產生之干涉，獲得高反射因數。

雖以上已說明及顯示本發明之較宜實施例，但應明瞭此等為本發明之實例，且非視為限制。可作增加，省略，

取代，及其他修改，而不脫離本發明之精神及範圍。故此，本發明並不由上述限制，且僅由後附申請專利之範圍限制。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示本發明請求之投影式顯示裝置之主要光學組態。

圖 2 顯示二色稜鏡 80 之構造。

圖 3 顯示中繼光學系統之例，此傳輸 1:1 放大率之光影像。

圖 4 顯示具有雙邊遠心性之中繼光學系統之構造之例。

圖 5 顯示圖 4 之中繼光學系統之操作原理。

圖 6A 顯示具有雙邊遠心性之中繼光學系統。

圖 6B 顯示典型之中繼光學系統。

圖 7A 顯示具有雙邊遠心性之中繼光學系統。

圖 7B 顯示典型之中繼光學系統。

圖 8 為方塊圖，顯示一顯示控制裝置 200 之硬體組態。

圖 9 顯示一控制值登記表 400 之資料結構。

圖 10 顯示一控制值登記表 420R 之資料結構。

圖 11 為顯示控制程序之流程圖。

圖 12 用以說明色調映射程序。

圖 13 顯示試驗性決定色調變光閥之傳輸因數 T2 之情

(53)

形。

圖 14 顯示計算色調變光閥之像素單元中之亮度調變光閥之輸因數 $T1'$ 之情形。

圖 15A，15B，及 15C 顯示決定亮度傳輸光閥之每一像素之傳輸因素 $T1$ 之情形。

圖 16A，16B，及 16C 顯示決定色調變光閥之每一像素之傳輸因數 $T2$ 之情形。

圖 17 顯示本發明請求之投影式顯示裝置 130 之主要光學組態。

圖 18 顯示本發明請求之投影式顯示裝置 140 之主要光學組態。

圖 19 顯示一構造之例，其中，色合成之橫二色稜鏡 80 及液晶光閥 60B，60G，及 60R 間之各別距離。

圖 20 顯示橫二色鏡 85 之構造。

圖 21 顯示本發明請求之投影式顯示裝置之主要光學組態。

圖 22 顯示本發明請求之液晶顯示器 160 之主要光學組態。

圖 23 概要顯示由鏡組成之反射性光學中繼系統之構造之例。

圖 24 概要顯示由鏡組成之反射性光學中繼系統之構造之例。

圖 25 概要顯示由鏡組成之反射性中繼光學系統之構造之例

【主要元件符號說明】

1：投影式顯示裝置

10：光源

11：光源燈

12：反射器

20：光積分器

21：第一透鏡行列

22：第二透鏡行列

30,35：二色鏡

36,45,46：反射鏡

40：中繼光學系統

41：入射光透鏡

42：中繼透鏡

50B,50G,50R：平行化透鏡

60B,60G,60R：液晶光閥

70B,70G,70R,370B,370G,370R：入射方透鏡

80：光合成橫二色稜鏡

80a：出射表面

80b：第一入射表面

80c：第二入射表面

80d：第三入射表面

81：藍光反射二色薄膜

82：紅光反射二色薄膜

(55)

85：橫二色鏡

90：中繼透鏡

95：出射方透鏡

100：液晶光閥

110：投影透鏡

130,150：投影式顯示裝置

160：光晶體顯示裝置

182：儲存裝置

199：外部網路

180：光閥驅動裝置

200：顯示控制裝置

300：光分離橫二色稜鏡

300a：入射表面

300b：第一出射表面

300c：第二出射表面

300d：第三出射表面

310：藍光反射二色薄膜

320：紅光反射二色薄膜

370B,370G,370：入射方透鏡

375B,375G,375R：中繼透鏡

380B,380G,380R,385B,385G,385R：反射鏡

400,420R：控制值登記表

500,510,511：凹鏡

501：前級光閥

(56)

502 : 後 級 光 閥

512,520,522,523 : 平 坦 鏡

五、中文發明摘要

發明之名稱：光學顯示裝置及投影式顯示裝置

一種投影式顯示裝置 1 包含一光源 10，一光積分器 20，二色鏡 30 及 35，一反射鏡 36，一中繼光學系統 40，平行化透鏡 50B，50G，及 50R，液晶光閥 60B，60G，及 60R，入射方透鏡 70B，70G，及 70R，一光合成橫二色稜鏡 80，一中繼透鏡 90，一出射方透鏡 95，一液晶光閥 100，及一投影透鏡 110，及液晶光閥 100 設置於液晶光閥 60B，60G，及 60R 之後級中。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

OPTICAL DISPLAY DEVICE AND PROJECTION-TYPE DISPLAY DEVICE

A projection-type display device 1 including a light source 10, an optical integrator 20, dichroic mirrors 30 and 35, a reflecting mirror 36, a relay optical system 40, parallelizing lenses 50B, 50G and 50R, liquid crystal light valves 60B, 60G and 60R, incident side lenses 70B, 70G and 70R, a light-synthesizing cross dichroic prism 80, a relay lens 90, an emergent side lens 95, a liquid crystal light valve 100 and a projection lens 110, and liquid crystal light valve 100 is provided in the rear stage of liquid crystal light valves 60B, 60G and 60R.

圖1

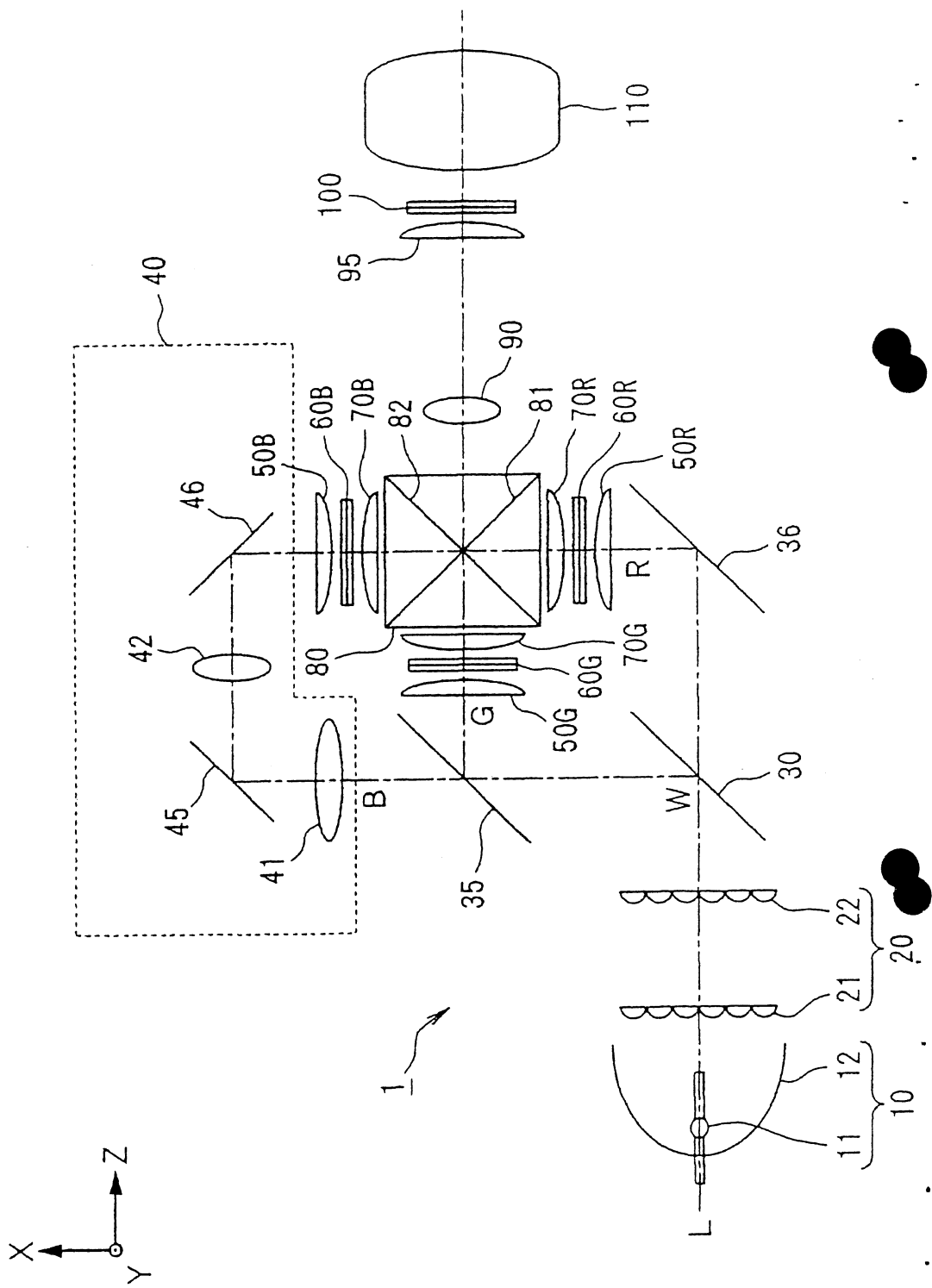


圖2

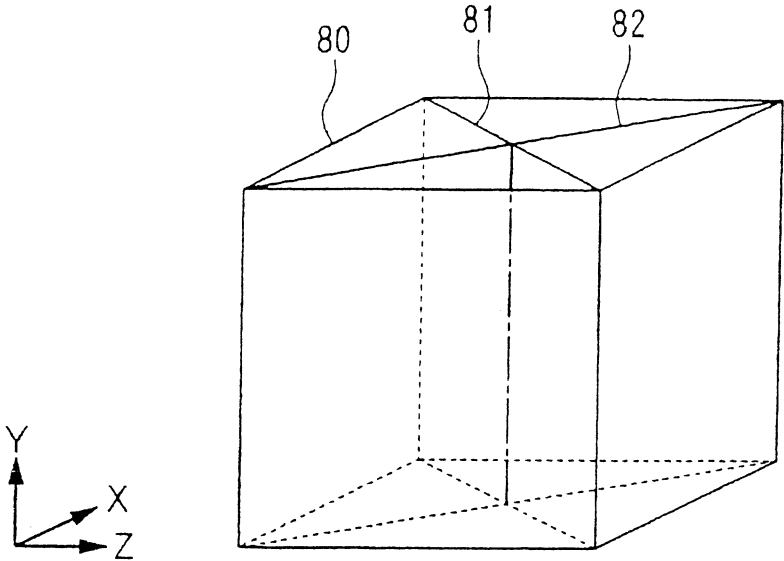


圖3

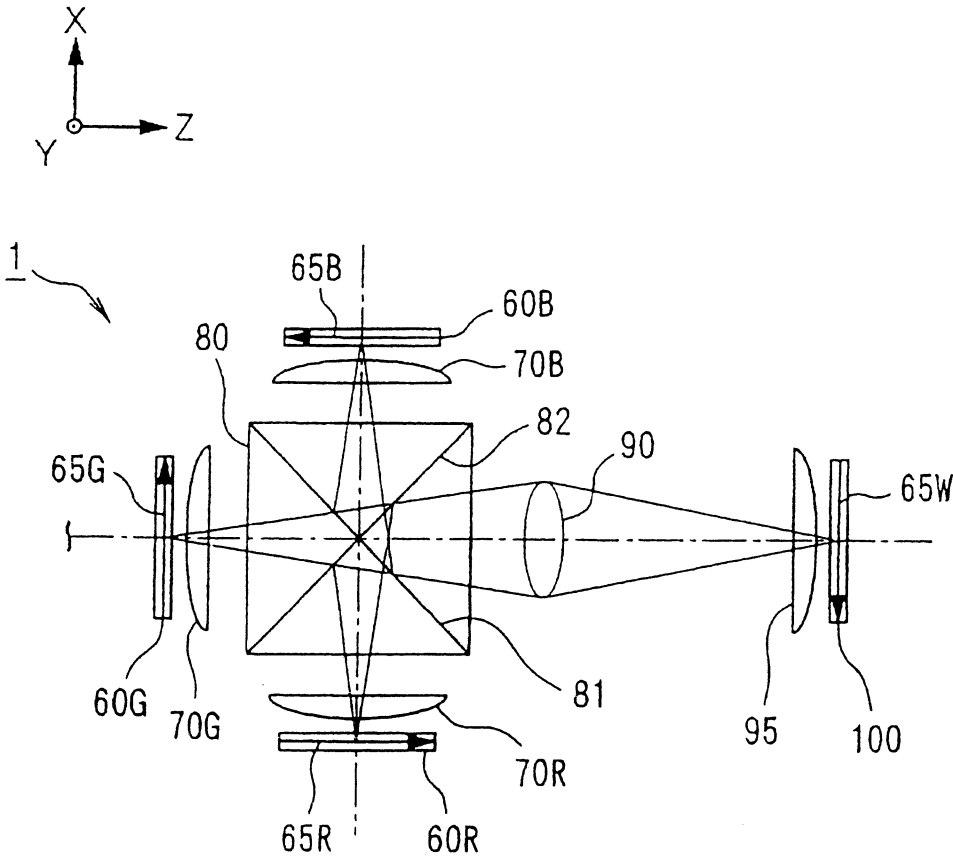


圖 4

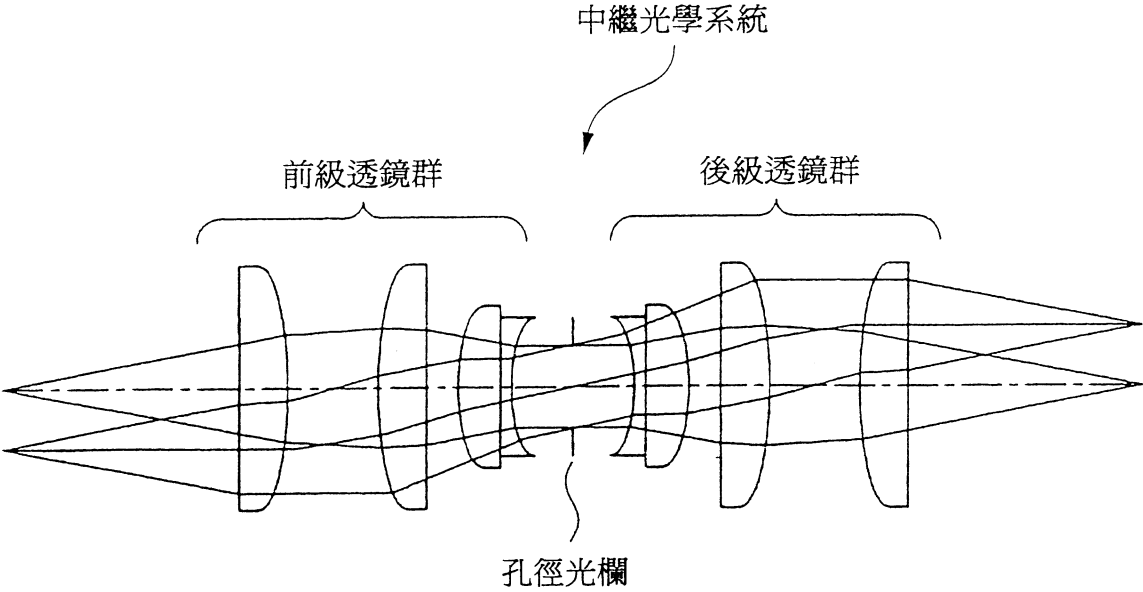


圖 5

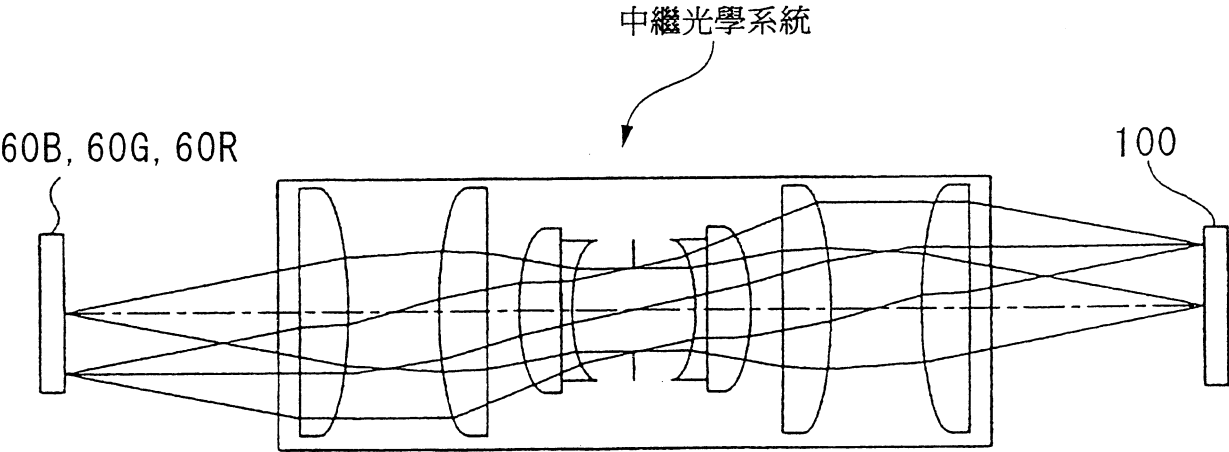


圖 6A

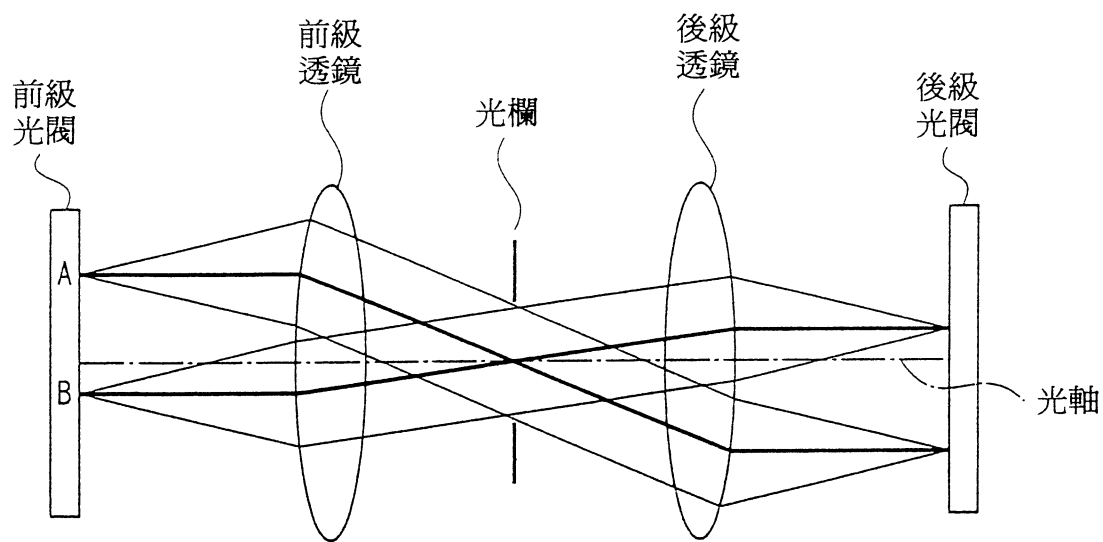


圖 6B

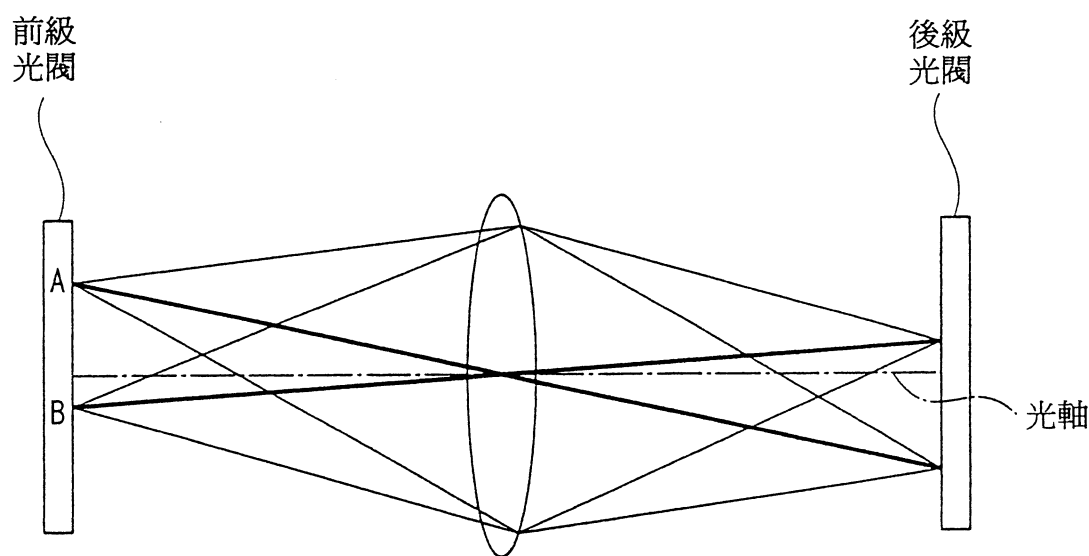


圖 7A

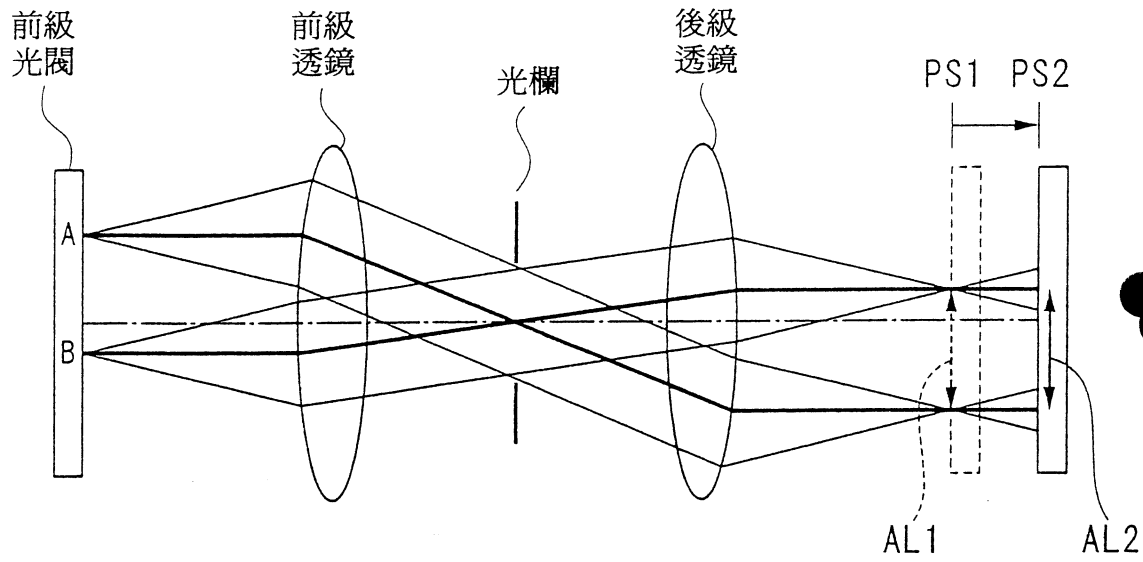


圖 7B

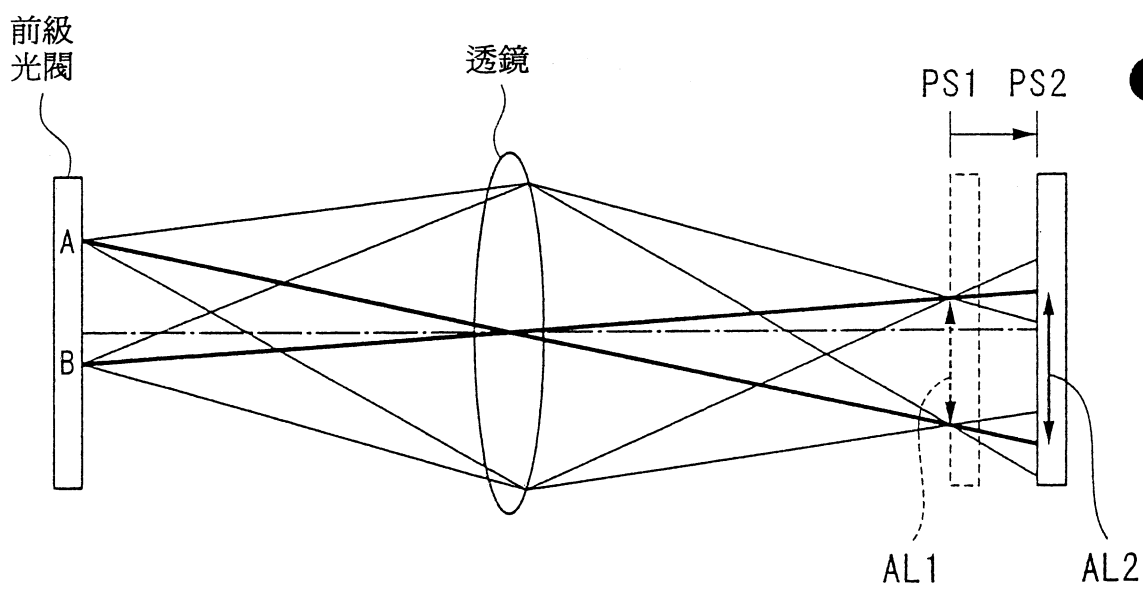


圖 8

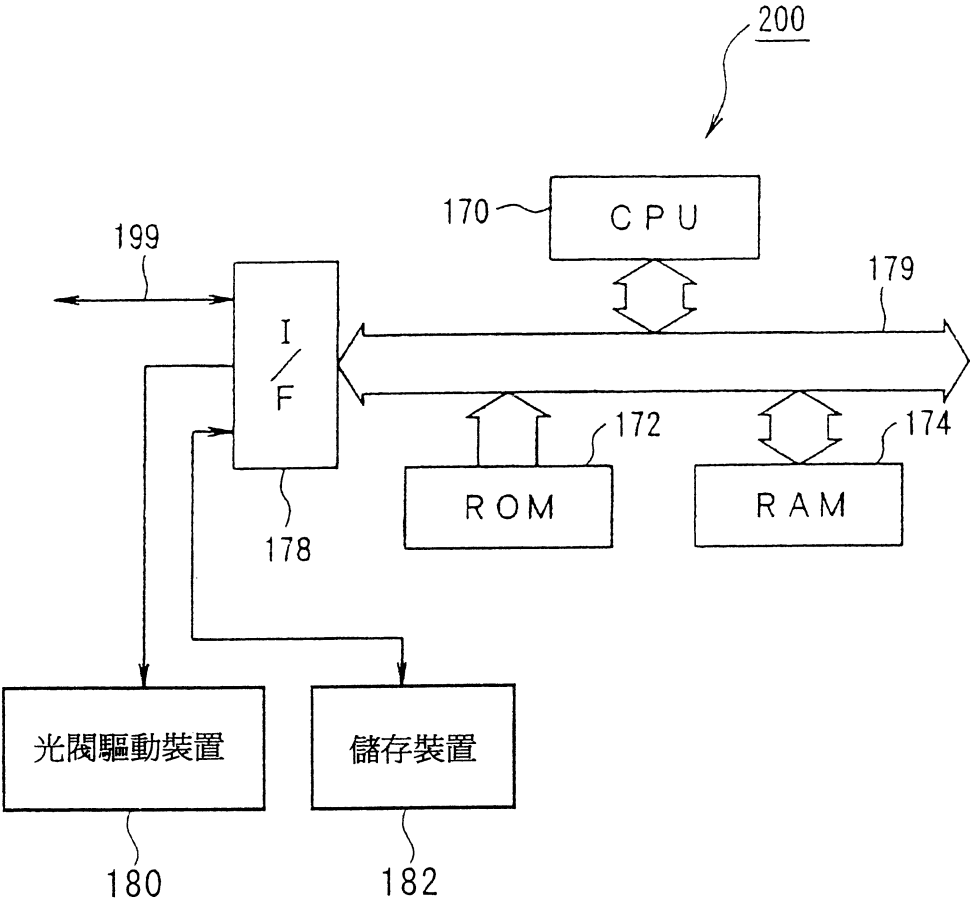


圖 9

400

控制值	0	1	2	3	4	5
傳輸因數	0.003	0.006	0.009	0.012	0.017	0.025
控制值	6	7	8	9	10	11
傳輸因數	0.038	0.06	0.09	0.15	0.23	0.33
控制值	12	13	14	15		
傳輸因數	0.44	0.52	0.57	0.6		

圖 10

控制值	0	1	2	3	4	5
傳輸因數	0.004	0.007	0.010	0.013	0.018	0.026
控制值	6	7	8	9	10	11
傳輸因數	0.04	0.07	0.10	0.16	0.24	0.35
控制值	12	13	14	15		
傳輸因數	0.45	0.52	0.57	0.6		

420R

圖 11

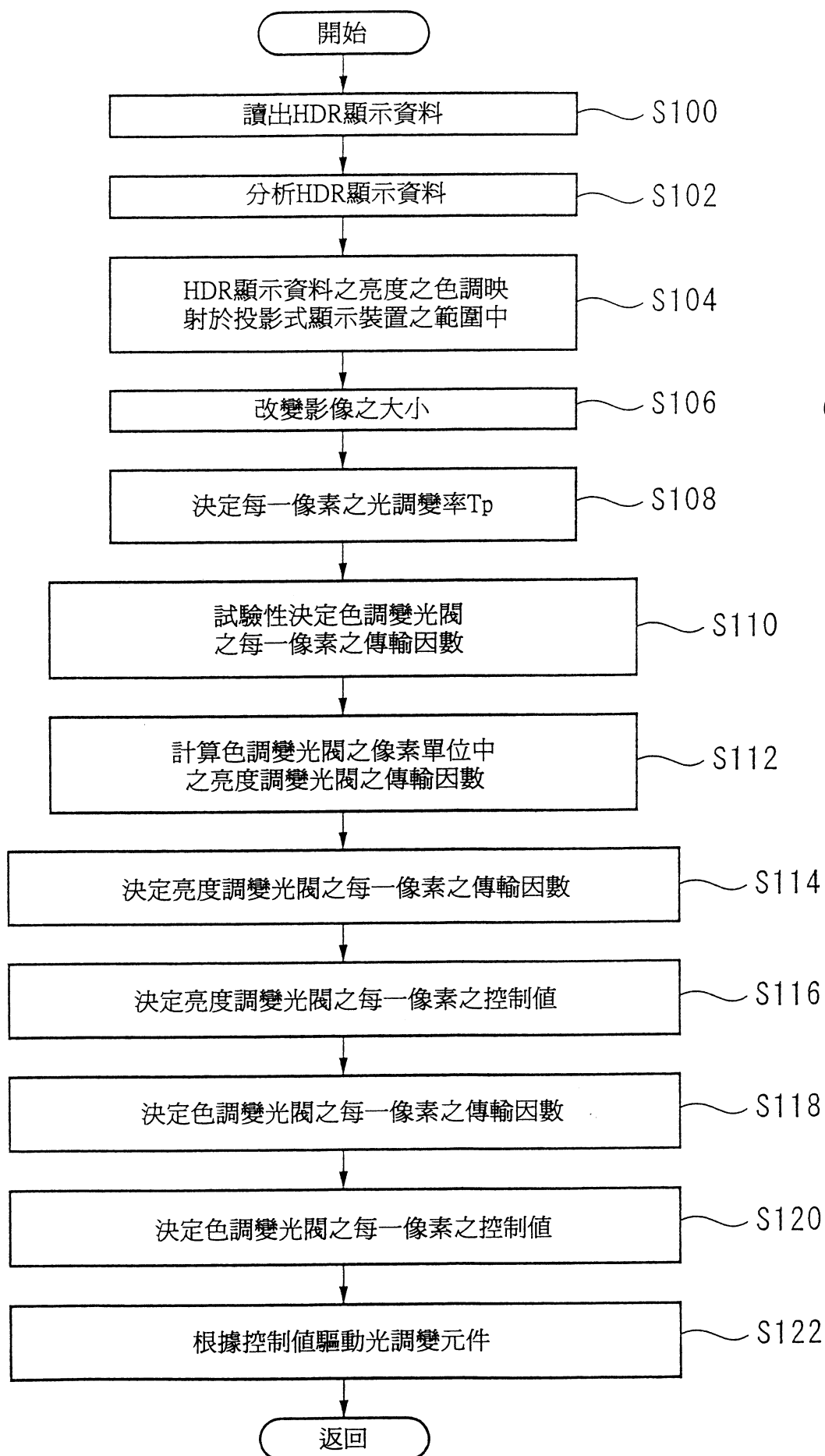
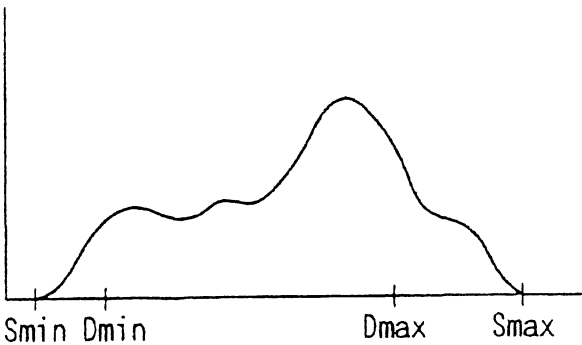


圖 12



色調映射
↓

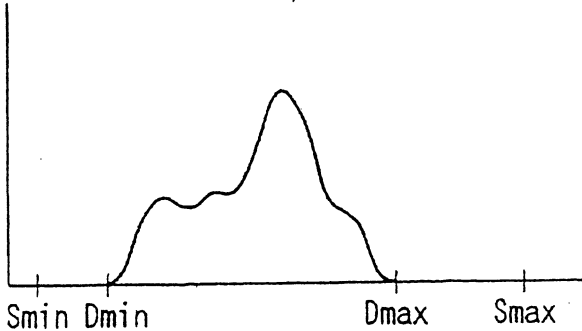


圖 13

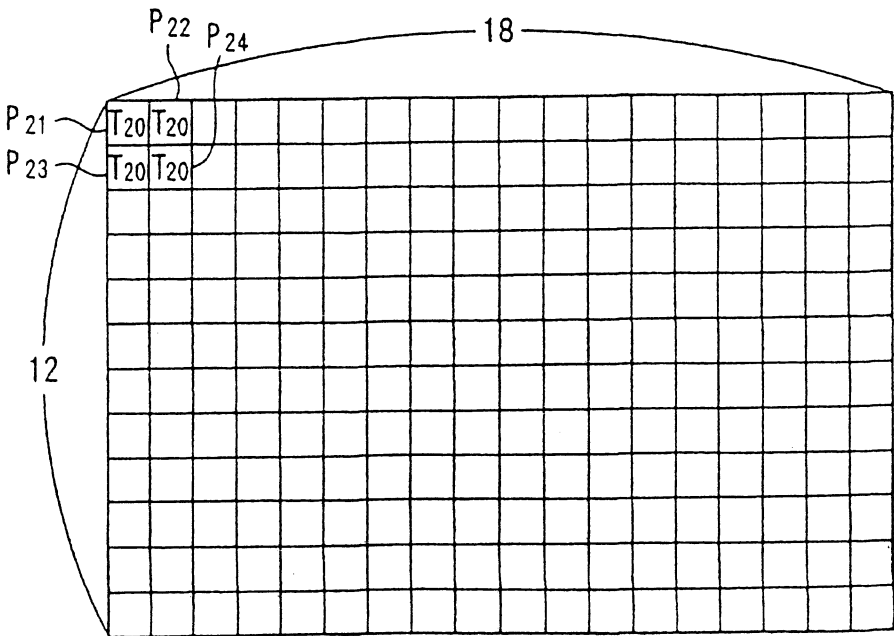


圖 14

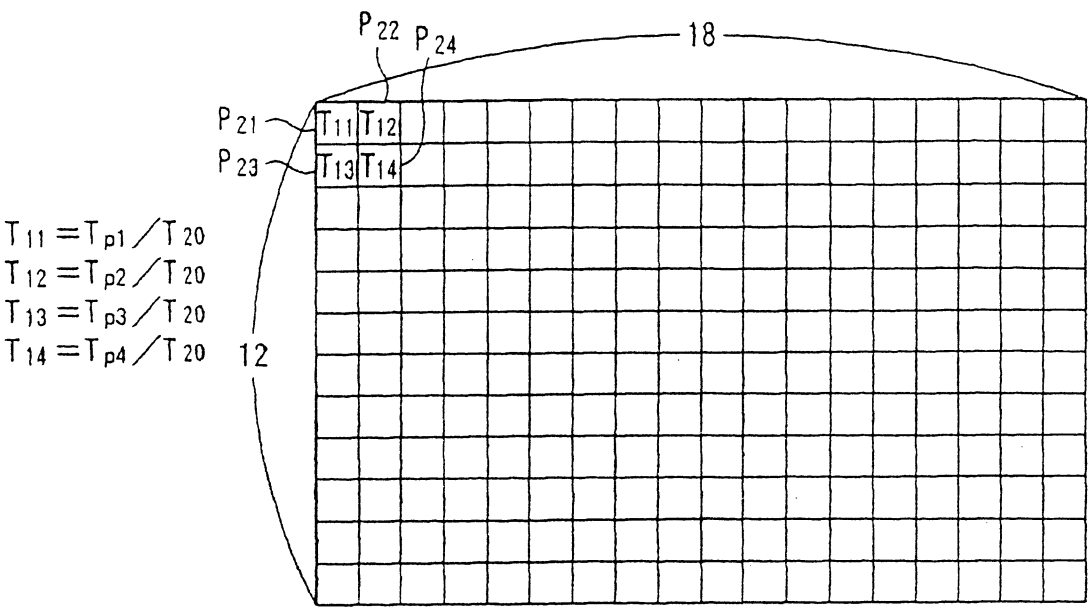


圖 15A

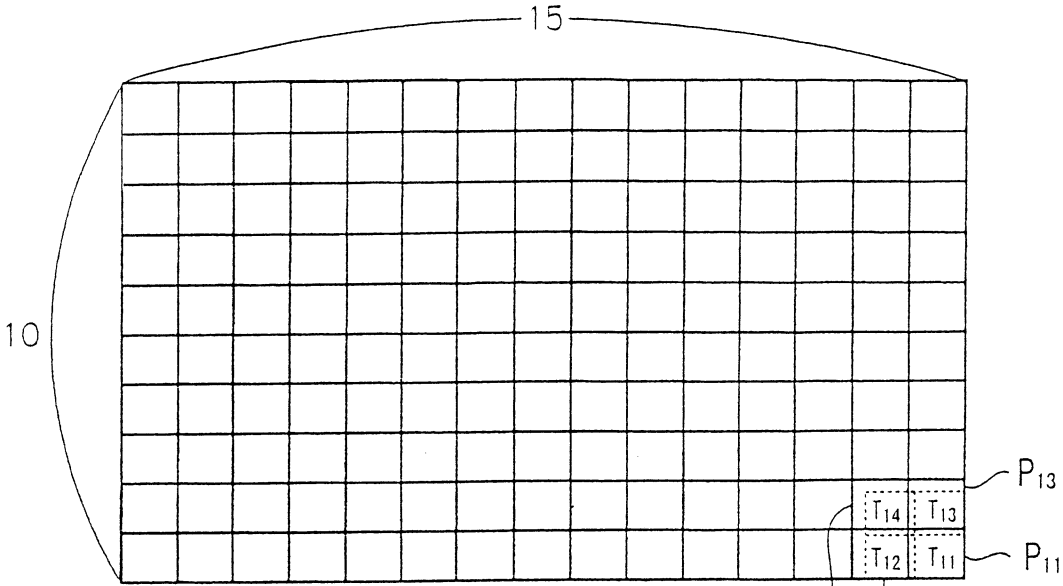
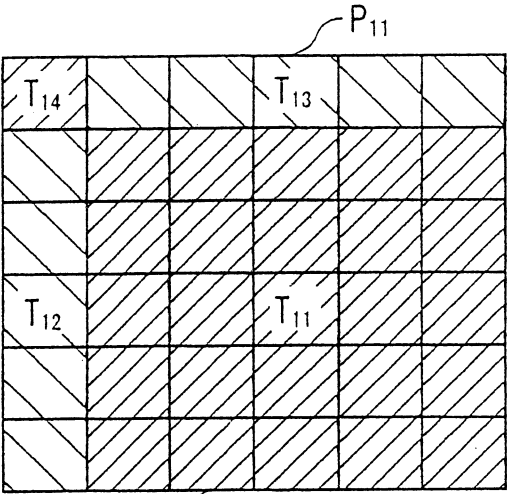


圖 15B



$$T_{15} = (T_{11} \times 25 + T_{12} \times 5 + T_{13} \times 5 + T_{14} \times 1) / 36$$

圖 15C

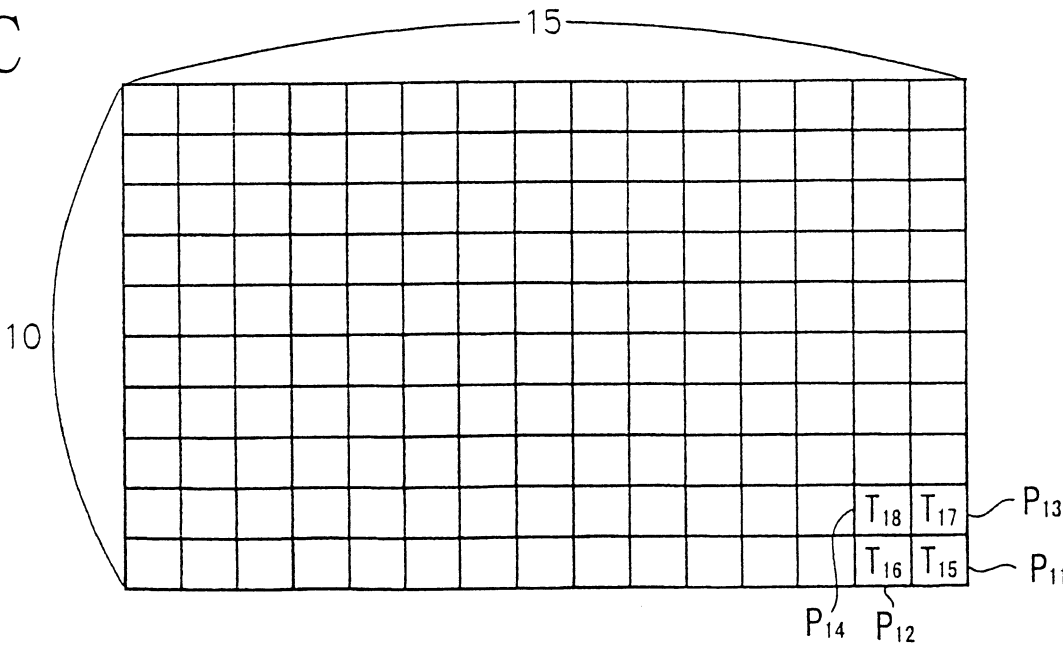


圖 16A

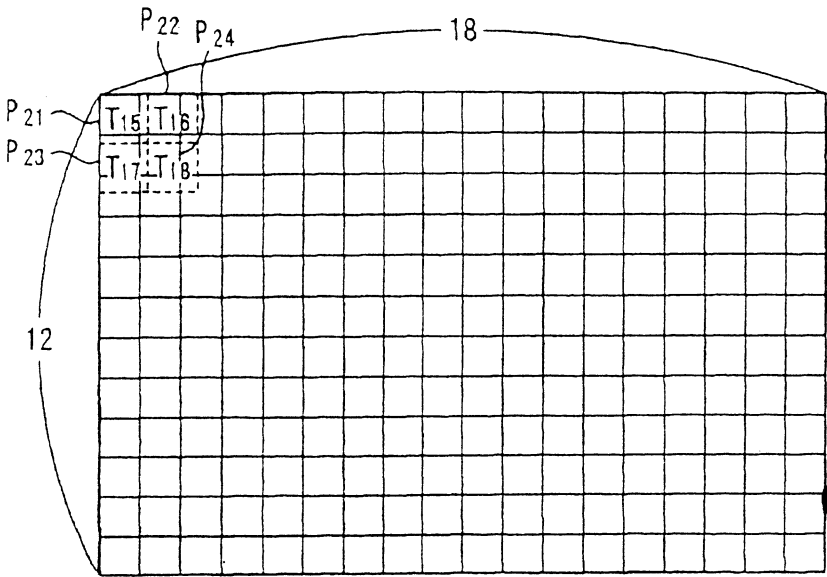
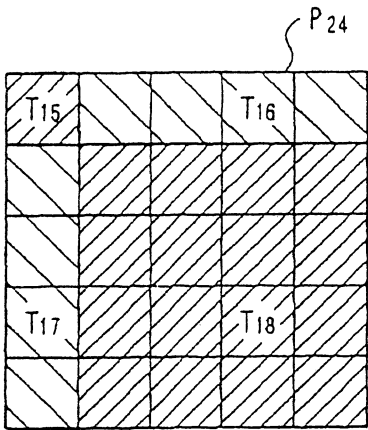
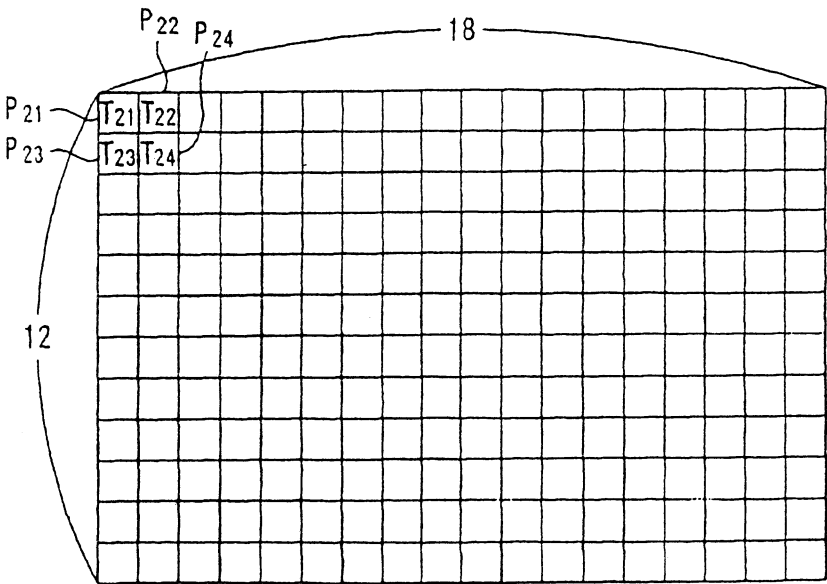


圖 16B



$$T_{19} = (T_{15} \times 1 + T_{16} \times 4 + T_{17} \times 4 + T_{18} \times 16) / 25$$

圖 16C



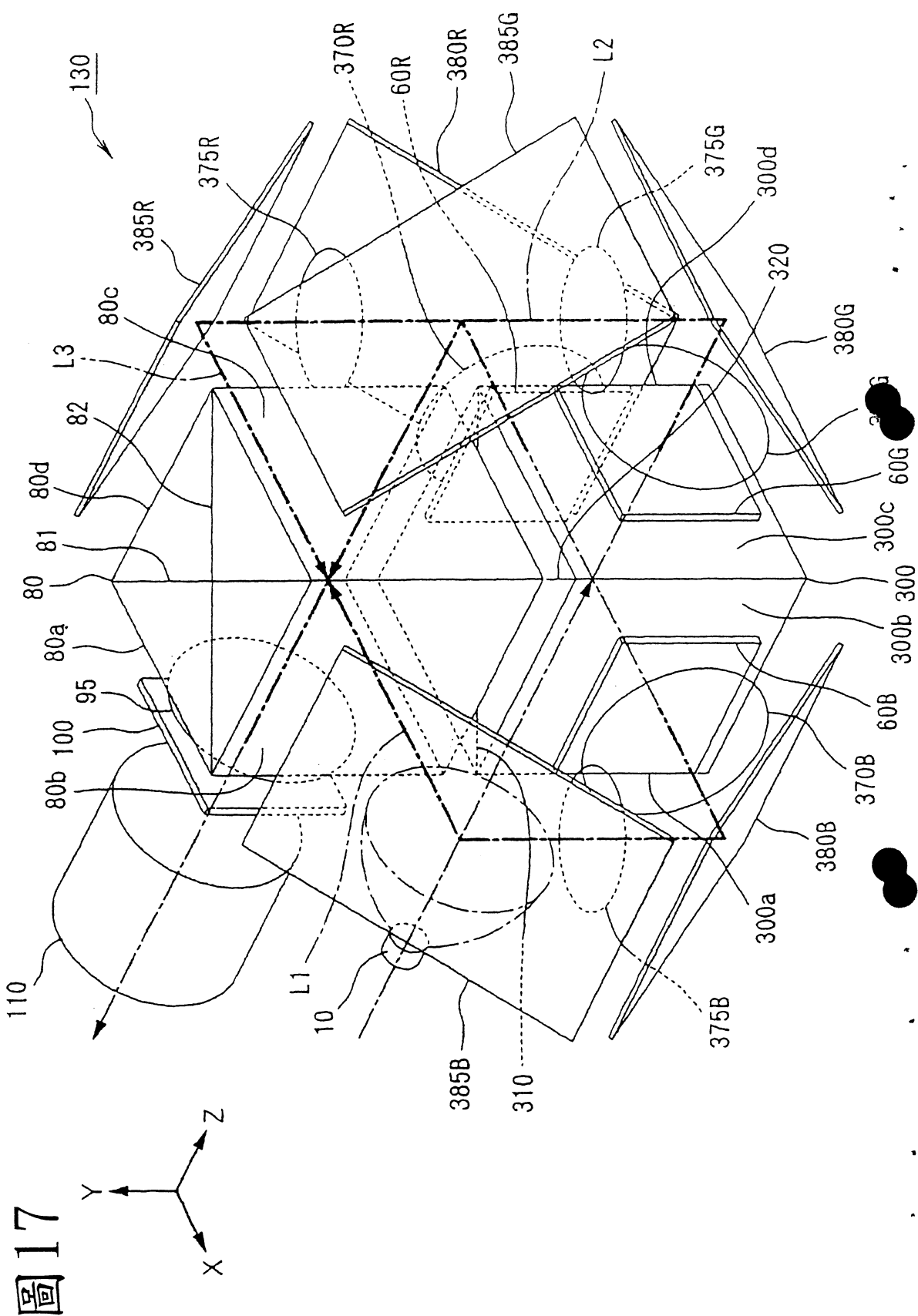


圖18

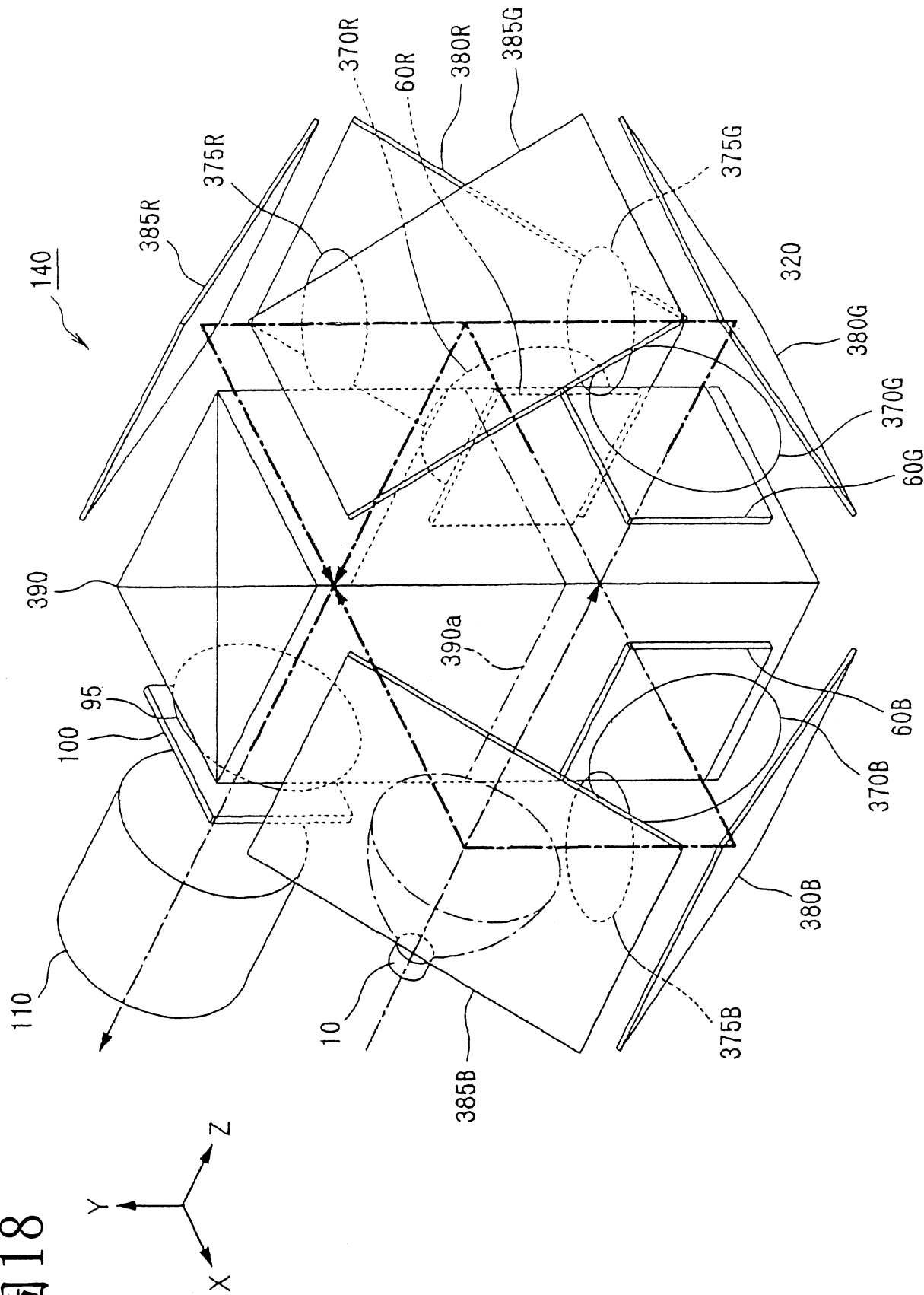


圖 19

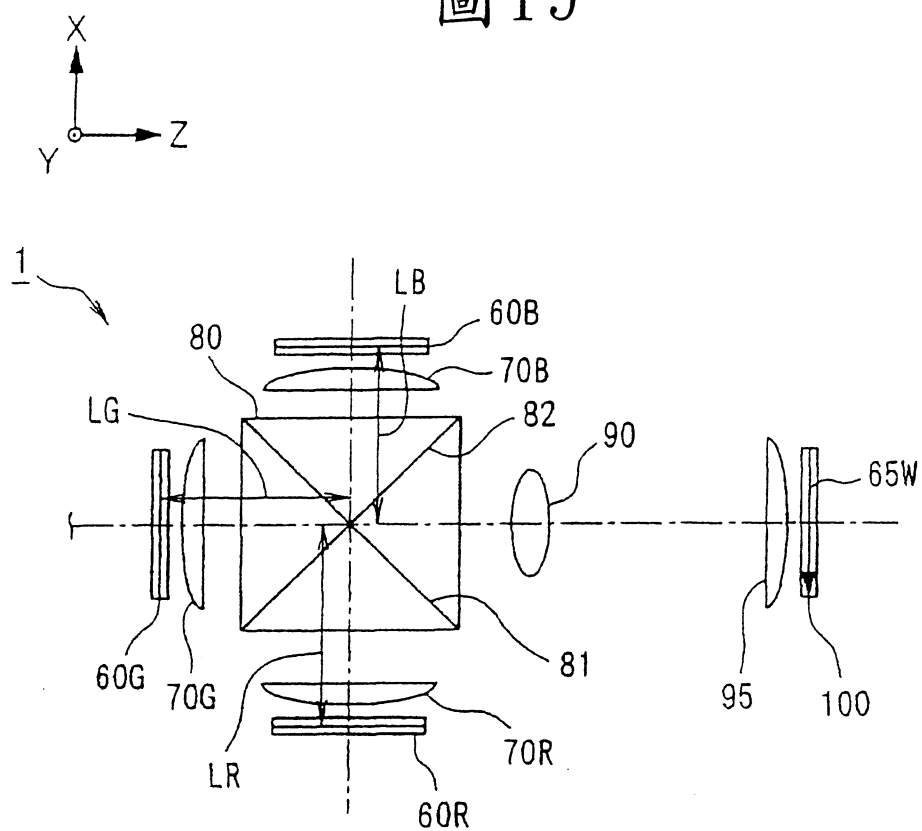


圖 20

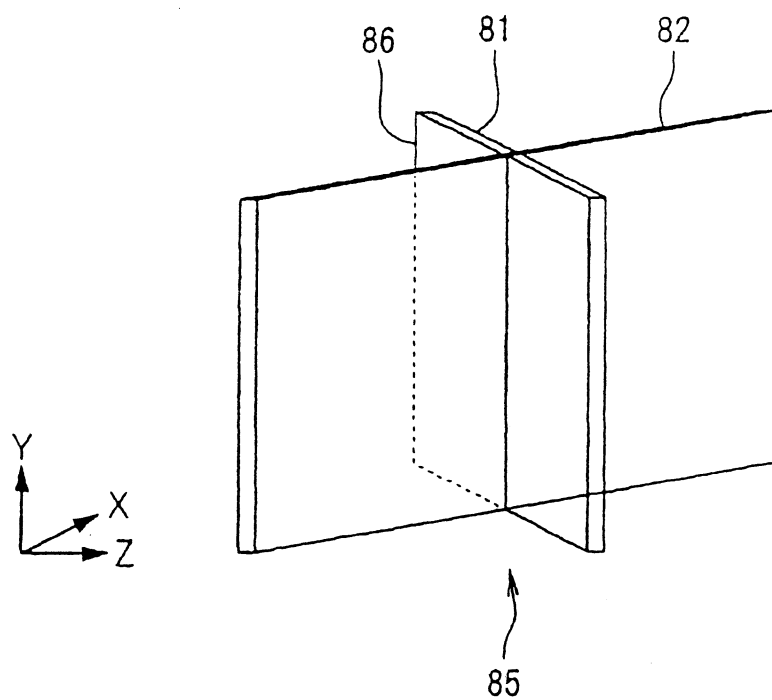


圖 21

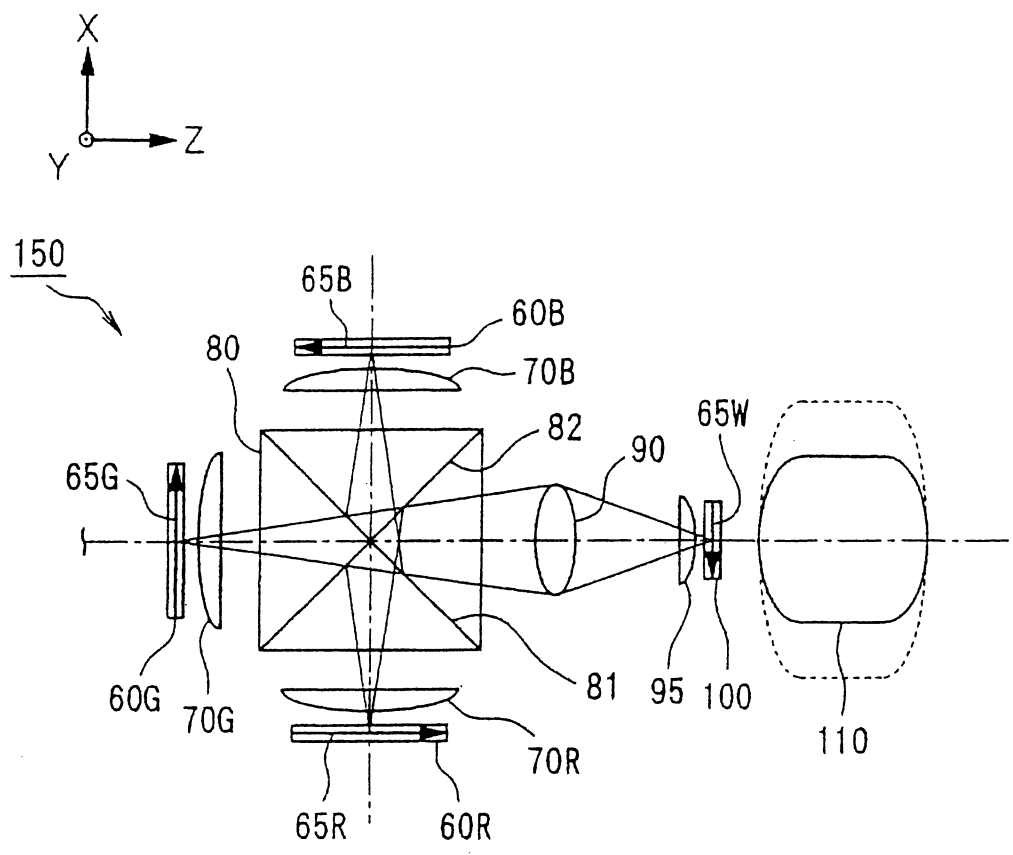


圖22

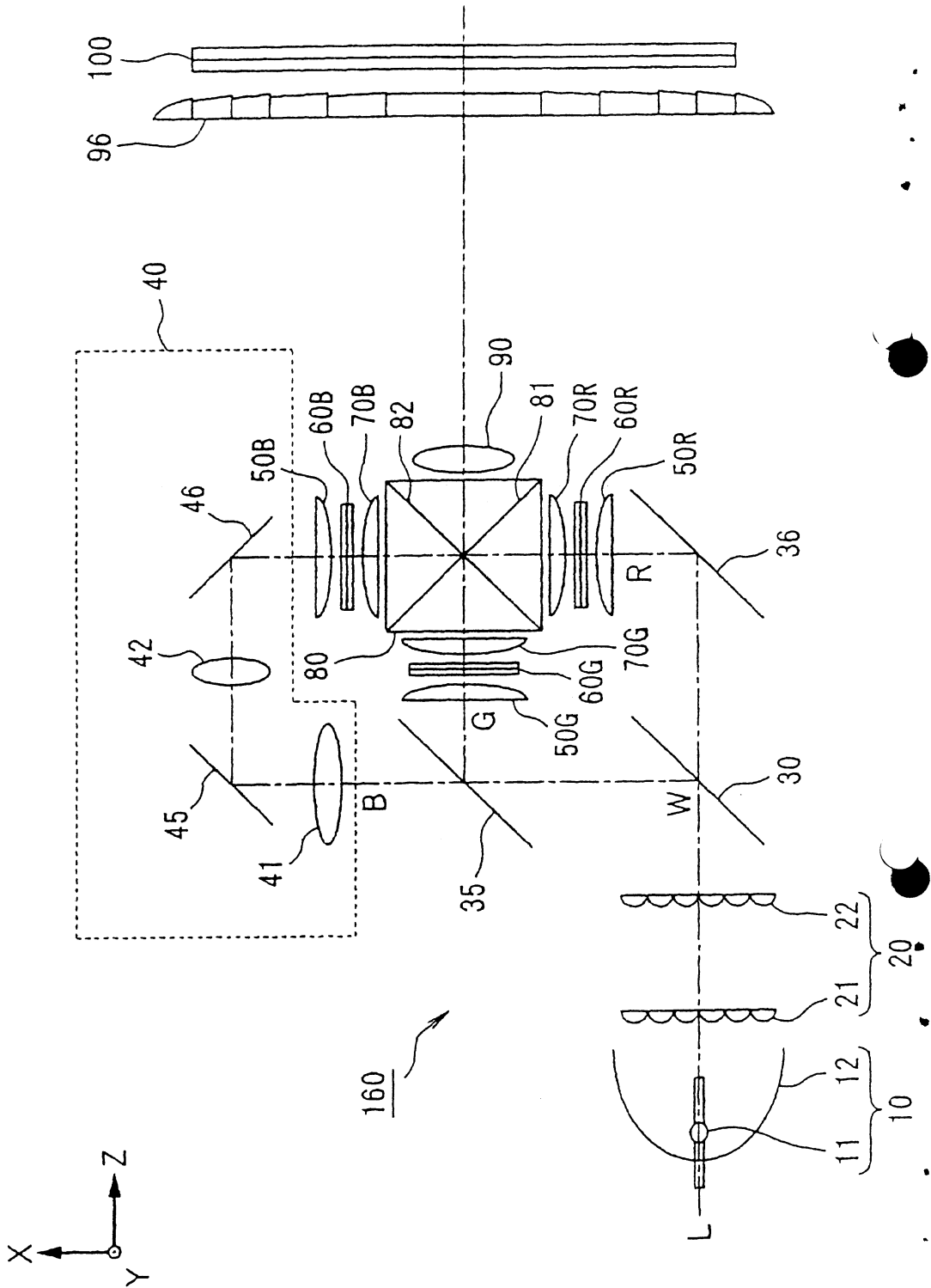


圖23

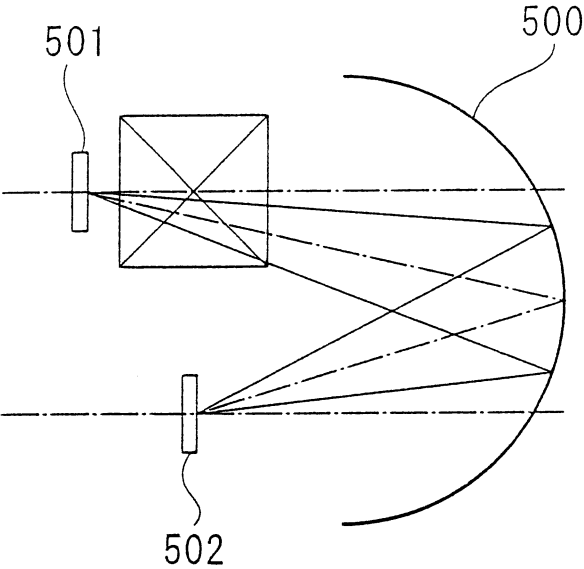


圖24

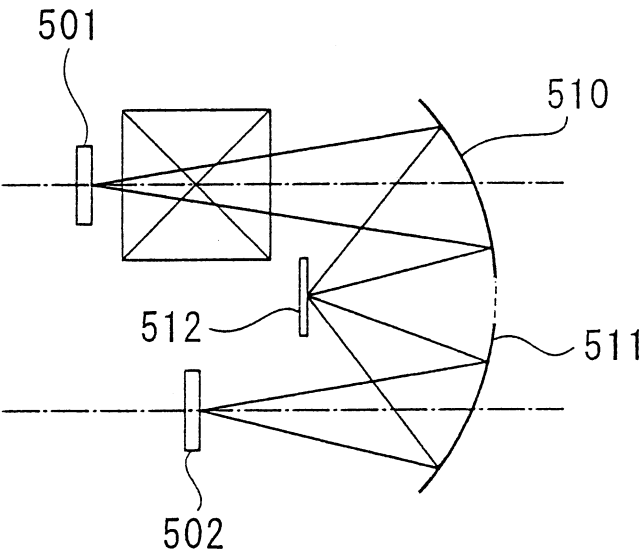
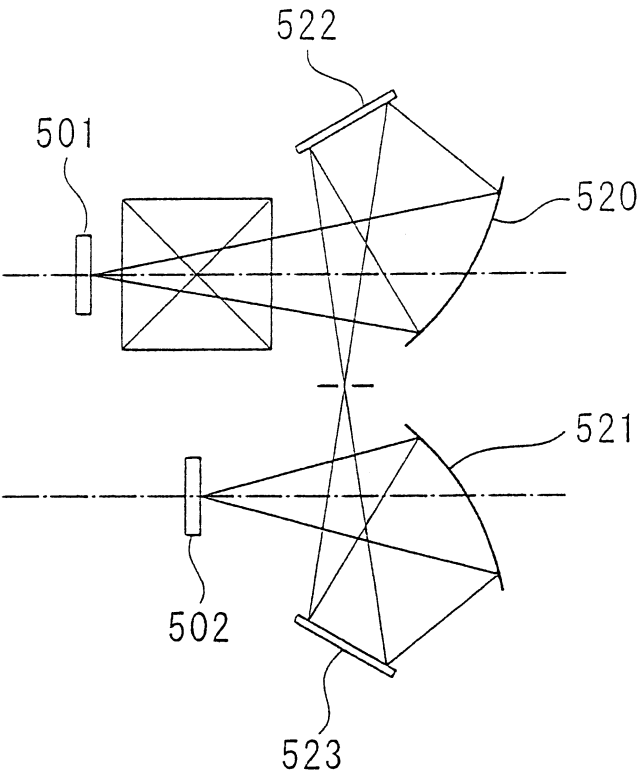


圖 25



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：光源，11：光源燈，12：反射器，20：光積分器，21：第一透鏡行列，22：第二透鏡行列，30,35：二色鏡，36, 45,46：反射鏡，40：中繼光學系統，41：入射光透鏡，42：中繼透鏡，50B,50G,50R：平行化透鏡，60B, 60G, 60R：液晶光閥，70B,70G,70R,370B,370G,370R：入射方透鏡，80：光合成橫二色稜鏡，81：藍光反射二色薄膜，82：紅光反射二色薄膜，90：中繼透鏡，95：出射方透鏡，100：液晶光閥，110：投影透鏡

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(21)

進入液晶光閥 100。已進入液晶光閥 100 之合成光根據與整個波長區相對應之外部資料作亮度調變，及然後發射至投影部份 110，作為已包涵最後光影像之調變光。在投影部份 110 中，所需之影像由自液晶光閥 100 投射最後合成光於未顯示之螢幕上顯示。

在投影式顯示裝置 1 中，使用一種形態，其中，由使用由液晶光閥 60B，60G，及 60R 形態之第一光調變元件製成光影像之調變光，由液晶光閥 100 形態之一第二光調變元件製成最後顯示影像，並由此二級影像成形程序，達成製造具有超高濃淡度表示（高亮度動態範圍）之顯示影像。故此，需精確且以高效率發射由液晶光閥 60B，60G，及 60R 所製造之光影像於液晶光閥 100 上。為達成此點，有效增加一消色差透鏡或非球面透鏡於由包含入射方透鏡 70B，70G，及 70R，中繼透鏡 90，及出射方透鏡 95 所組成之光傳輸系統中，或供應消色差透鏡及非球面透鏡於入射方透鏡 70B，70G，及 70R，中繼透鏡 90，及出射方透鏡 95。而且，入射方透鏡 70B，70G，及 70R 之材料，透鏡曲度，及其他光學特性可個別最佳化。由於使用此構造之結果，可抑制光影像傳輸過程中發生光像差，並可達成高度精確及有效傳輸光影像。

而且，在使液晶光閥 60B，60G，及 60R，及液晶光閥 100 之解像度及尺寸相互相同之情形，由入射方透鏡 70B，70G，及 70R，中繼透鏡 90，及出射方透鏡 95 所組成之真正光學系統應具有 1:1 放大率。在使用具有 1:1 放

(1)

十、申請專利範圍

第 93139845 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 95 年 3 月 3 日修正

1. 一種光學顯示裝置，此由根據顯示影像資料調變來自光源之光來顯示影像，包含：

多個第一光調變元件，此控制來自光源之光之光傳播特性；

一光合成單元，此合成來自每一第一光調變元件之光；

一第二光調變元件，此控制由光合成單元合成之光之光傳播特性；及

至少一中繼元件，此發射在第一光調變元件上所形成之光影像至第二光調變元件。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，包含中繼元件之一中繼光學系統具有雙邊遠心性。

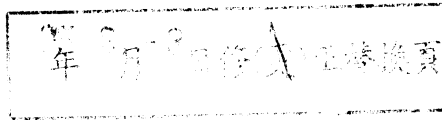
3. 一種光學顯示裝置，此由根據顯示影像資料調變來自光源之光來顯示影像，包含：

一光分離單元，此分離來自光源之光為多個不同之特定波長區之光；

多個第一光調變元件，此分別控制來自光分離單元之分解光之光傳播特性；

一光合成單元，此合成來自多個第一光調變元件之光；

一第二光調變元件，此控制由光合成單元合成之合成光之光傳播特性；及



(2)

至少一中繼元件，此發射在第一光調變元件上所形成之光影像至第二光調變元件。

4.如申請專利範圍第3項所述之光學顯示裝置，其中，包含中繼元件之一中繼光學系統具有雙邊遠心性。

5.如申請專利範圍第3項所述之光學顯示裝置，其中，光分離單元具有一入射表面，來自光源之光進入於此，及多個出射表面，分解之光自此發射；

光合成單元具有多個入射表面與光分離單元之每一出射表面相對應，及一出射表面，合成之光自此發射；及

連同設置一光傳輸單元，俾自光分離單元之出射表面發射之分解之光發射至光分離單元之每一出射表面之對應光合成單元之入射表面，及該分解光之光路徑長度等於或近乎等於其他分解光之光路徑長度，第一光調變元件安排於光分離單元之出射表面及與出射表面相對應之光合成單元之入射表面之每一光路徑上。

6.如申請專利範圍第5項所述之光學顯示裝置，其中，光分離單元由一稜鏡構成，具有多面形狀，包含第一至第四側面，且其中構製一薄膜，此反射或透射特定波長區之光，俾分離來自光源已自第一側面進入之光為三不同特定波長區，並自第二至第四側面發射分解之光；

光合成單元由一稜鏡構成，具有多面形狀，包含第一至第四側面，且其中構製一反射或透射一特定波長區之光的膜，俾合成已自第二至第四側面進入之光，並自第一側面發射合成之光；及

(3)

設有光傳輸單元，俾傳輸自光分離單元之第二至第四側面分別發射之分解光至光合成單元之第二至第四側面，且俾分解之光之三特定波長區之光路徑長度各實際或近乎相等。

7.如申請專利範圍第 5 項所述之光學顯示裝置，其中，光分離單元及光合成單元由橫二色鏡構成，其中，二色鏡構造具有 X 形橫斷面。

8.如申請專利範圍第 6 項所述之光學顯示裝置，其中，光分離單元及光合成單元整合製成。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，第一收斂透鏡設置於每一第一光調變元件及光合成單元之間。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之光學顯示裝置，其中，設置收斂透鏡為第一收斂透鏡，此等對光之每一特定波長區分別具有不同之特性。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，一第二收斂透鏡設置於中繼元件及第二光調變元件之間。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，使與每一特定波長區相對應之第一光調變元件及第二光調變元件間之距離對每一特定波長區不同。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，設置至少一非球面透鏡於光路徑中，在第一光調變元件外。

(4)

14.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，設置至少一消色差透鏡於光路徑中，在第一光調變元件外。

15.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，第二光調變元件具有顯示解像度高於第一光調變元件之顯示解像度。

16.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，第一光調變元件具有顯示解像度高於第二光調變元件之顯示解像度。

17.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，第一光調變元件之顯示表面之尺寸大於第二光調變元件之顯示表面之尺寸。

18.如申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，其中，第二光調變元件之顯示表面之尺寸大於第一光調變元件之顯示表面之尺寸。

19.一種投影式顯示裝置，包含申請專利範圍第 1 項所述之光學顯示裝置，及一投影單元，該投影單元投射自光學顯示裝置輸出之光。