

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5609479号
(P5609479)

(45) 発行日 平成26年10月22日(2014.10.22)

(24) 登録日 平成26年9月12日(2014.9.12)

(51) Int.Cl.

F I

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14 Z

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00 D

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 680C

G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/34 J

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

請求項の数 11 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-211227 (P2010-211227)

(22) 出願日 平成22年9月21日(2010.9.21)

(65) 公開番号 特開2012-68319 (P2012-68319A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)

審査請求日 平成25年8月12日(2013.8.12)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

(74) 代理人 100109656

弁理士 三反崎 泰司

(74) 代理人 100130915

弁理士 長谷部 政男

(74) 代理人 100155376

弁理士 田名網 孝昭

(72) 発明者 金沢 孝恭

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源部と、

前記光源部からの光を映像信号に基づいて変調し、映像光を出射する光変調素子と、

前記映像光に基づいて直視表示を行う直視用表示部と、

前記映像光に基づいて、被投射面に対する投射表示を行う投射光学系と、

前記光変調素子からの映像光を、前記直視用表示部および前記投射光学系のうちの少なくとも一方に向けて進行させる光学部材と、

前記映像光を前記直視用表示部側へ選択的に進行させる直視表示モードと、前記映像光を前記投射光学系側へ選択的に進行させる投射表示モードと、前記映像光を前記直視用表示部側および前記投射光学系側の双方へ進行させる双方表示モードとのうち、少なくとも前記双方表示モードを含む2種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、前記光学部材に対して前記映像光の進行方向制御を行うための切替部と、

前記切替部への操作に応じて前記進行方向制御を行う制御部と

を備え、

前記光学部材が、

前記映像光の偏光状態を制御して出射する偏光制御素子と、

前記偏光制御素子から出射した映像光を、その偏光状態に応じて、前記直視用表示部および前記投射光学系のうちの少なくとも一方の側へ出射する偏光ビームスプリッタと

を含んで構成され、

前記制御部は、
前記双方表示モードの際に、前記切換部への操作に応じて、
前記偏光制御素子から出射される映像光において２種類の偏光が混在した状態となるように、前記偏光制御素子の動作を制御すると共に、
前記偏光制御素子から出射される映像光における前記２種類の偏光の混在比を制御することにより、前記直視表示と前記投射表示とにおける輝度比を制御する表示装置。

【請求項２】

前記制御部は、前記直視表示モード、前記投射表示モードおよび前記双方表示モードの３種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、前記偏光制御素子の動作を制御する

10

請求項１に記載の表示装置。

【請求項３】

前記双方表示モードが、
前記直視表示および前記投射表示の双方において同一画像が表示される第１の双方表示モードと、
前記直視表示と前記投射表示とで別画像が表示される第２の双方表示モードとからなり、

前記制御部は、更に、前記第１および第２の双方表示モード間での切り替えもがなされるように、少なくとも前記偏光制御素子における動作を制御する

20

請求項１または請求項２に記載の表示装置。

【請求項４】

前記制御部は、前記第２の双方表示モードの際に、
一の映像光が前記光変調素子から出射されて前記偏光制御素子により一の偏光状態に制御される第１の期間と、
他の映像光が前記光変調素子から出射されて前記偏光制御素子により他の偏光状態に制御される第２の期間と
が時分割で設けられるように、前記光変調素子および前記偏光制御素子の動作を制御する

請求項３に記載の表示装置。

30

【請求項５】

前記制御部は、前記第１および第２の期間において前記光源部の発光光量を個別に制御することにより、前記直視表示および前記投射表示での輝度を個別に制御する

請求項４に記載の表示装置。

【請求項６】

前記光変調素子から出射される映像光が無偏光であり、
その無偏光からなる映像光を所定の偏光にして前記偏光制御素子へ出射する偏光子を更に備えた

請求項１ないし請求項５のいずれか１項に記載の表示装置。

【請求項７】

前記光学部材と前記直視用表示部との間に、
前記直視用表示部における水平方向および垂直方向のうちの一方に沿って前記映像光のビーム径を拡大させる第１の拡大光学系と、
他方に沿って前記映像光のビーム径を拡大させる第２の拡大光学系と
を更に備えた

請求項１ないし請求項６のいずれか１項に記載の表示装置。

【請求項８】

前記第１および第２の拡大光学系の間に、前記映像光の光路を折り返すための反射光学系を更に備えた

請求項７に記載の表示装置。

50

【請求項 9】

前記光源部は、白色光を発する 1 種類の光源を有する
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記光源部は、赤色光、緑色光または青色光を発する 3 種類の光源を有する
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記光変調素子が、液晶素子または DMD (Digital Micromirror Device) である
請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、直視表示および投射表示を行う機能を有する表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ビデオカメラやデジタルカメラ、携帯電話等の携帯機器では、液晶パネル等を使用した画像モニター（直視用の表示部）は、事実上、必須の要素部品となっている。ただし、携帯機器という制約上、搭載される表示部は小型のものに限られる。このため、例えば撮影した画像を大きな画面で見る際などには、より大型の液晶モニターやプロジェクタ（投射型表示装置）といった別の表示手段が利用されることが多い。

20

【0003】

このうち、プロジェクタにおいては、例えば屋外や移動先でも利用できるように、携帯性に優れた小型のプロジェクタが既に商品化されている。昨今ではプロジェクタの更なる小型化が進み、プロジェクタが内蔵されたデジタルカメラも既に商品化されている。このようなプロジェクタ内蔵型のデジタルカメラでは、画像モニター用（直視表示用）には液晶パネル等が、投射表示用には小型プロジェクタが、それぞれ別個に用いられている。すなわち、直視表示用および投射表示用の 2 つの表示手段が搭載されている。

【0004】

そこで、表示装置全体としての更なる小型化を図るため、近年では、これら 2 つの表示手段における光学系の一部を共通化するようにした表示装置も提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2008 - 233599 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 3428 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ここで、上記特許文献 1 に記載の表示装置では、直視表示および投射表示の双方を同時に行うことが可能となっている。しかしながら、例えば直視表示と投射表示との間で、表示モードの切り替えを行うことはできなかった。したがって、ユーザ（使用者）における利便性という観点では不十分なものであった。

40

【0007】

一方、上記特許文献 2 に記載の表示装置では、直視表示と投射表示との間で、表示モードの切り替えを行うことが可能となっている。しかしながら、ユーザにとっては、多様な表示モード間での切り替えの実現が望まれると考えられるため、ユーザにおける利便性向上という点では、依然として不十分なものであった。

【0008】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ユーザにおける利便性を

50

向上させることが可能な表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の表示装置は、光源部と、この光源部からの光を映像信号に基づいて変調し映像光を出射する光変調素子と、映像光に基づいて直視表示を行う直視用表示部と、映像光に基づいて被投射面に対する投射表示を行う投射光学系と、光変調素子からの映像光を、直視用表示部および投射光学系のうちの少なくとも一方に向けて進行させる光学部材と、切替部と、制御部とを備えたものである。切替部は、映像光を直視用表示部側へ選択的に進行させる直視表示モードと、映像光を投射光学系側へ選択的に進行させる投射表示モードと、映像光を直視用表示部側および投射光学系側の双方へ進行させる双方表示モードとのうち、少なくとも双方表示モードを含む2種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、光学部材に対して映像光の進行方向制御を行うためのものである。制御部は、この切替部への操作に応じて、上記進行方向制御を行うものである。ここで、上記光学部材は、映像光の偏光状態を制御して出射する偏光制御素子と、この偏光制御素子から出射した映像光を、その偏光状態に応じて、直視用表示部および投射光学系のうちの少なくとも一方の側へ出射する偏光ビームスプリッタとを含んで構成されている。また、上記制御部は、上記双方表示モードの際に、切替部への操作に応じて、偏光制御素子から出射される映像光において2種類の偏光が混在した状態となるように、偏光制御素子の動作を制御すると共に、この偏光制御素子から出射される映像光における2種類の偏光の混在比を制御することにより、直視表示と投射表示とにおける輝度比を制御する。

【0010】

本発明の表示装置では、映像信号に基づいて光源からの光が光変調素子により変調され、映像光として出射される。そして、この光変調素子から光学部材への映像光は、直視用表示部および投射光学系のうちの少なくとも一方に向けて進行する。この際、上記直視表示モード、上記投射表示モードおよび上記双方表示モードのうち、少なくとも双方表示モードを含む2種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、光学部材に対して映像光の進行方向制御がなされる。これにより、従来の表示装置と比べて多様な表示モード間での切り替えが実現される。

【発明の効果】

【0011】

本発明の表示装置によれば、上記直視表示モード、上記投射表示モードおよび上記双方表示モードのうち、少なくとも双方表示モードを含む2種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように光学部材に対して映像光の進行方向制御を行うための切替部を設けたので、多様な表示モード間での切り替えを行うことができる。よって、ユーザにおける利便性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の外観構成例を表す模式図である。

【図2】実施の形態に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図3】図2に示した表示装置における直視表示モード時の動作例を表す模式図である。

【図4】図2に示した表示装置における双方表示モード（同一画像表示）時の動作例を表す模式図である。

【図5】変形例1に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図6】図5に示した表示装置における投射表示モード時の動作例を表す模式図である。

【図7】図5に示した表示装置における双方表示モード（同一画像表示）時の動作例を表す模式図である。

【図8】変形例2に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図9】図8に示した表示装置における直視表示モード時の動作例を表す模式図である。

【図10】図8に示した表示装置における投射表示モード時の動作例を表す模式図である。

【図 1 1】図 8 に示した表示装置における双方表示モード 1（同一画像表示）時の動作例を表す模式図である。

【図 1 2】図 8 に示した表示装置における双方表示モード 2（別画像表示）時の動作例を表す模式図である。

【図 1 3】変形例 3 に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図 1 4】変形例 4 に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図 1 5】変形例 5 に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【図 1 6】変形例 6 に係る表示装置の全体構成例を表す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1．実施の形態（ビームスプリッタを用いて表示モードの切り替えを行う例 1）

2．変形例

変形例 1（ビームスプリッタを用いて表示モードの切り替えを行う例 2）

変形例 2（偏光ビームスプリッタを用いて表示モードの切り替えを行う例）

変形例 3（実施の形態において、白色光源の代わりに各色光用の光源を設けた例）

変形例 4（変形例 1 において、白色光源の代わりに各色光用の光源を設けた例）

変形例 5（変形例 2 において、白色光源の代わりに各色光用の光源を設けた例）

20

変形例 6（一対のミラーを用いて光路の一部を折り返すようにした例）

【0014】

<実施の形態>

[表示装置 1 の外観構成]

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る表示装置（表示装置 1）の外観構成を模式的に表したものである。図 1 において、（A）は表面側から見た平面構成（X-Y 平面構成）を、（B）は側面構成（Y-Z 平面構成）を、（C）は背面側から見た平面構成（X-Y 平面構成）を、それぞれ示す。表示装置 1 は、後述するように、複数種類の表示モード間での表示モードの切り替えを行うことが可能な表示装置である。

【0015】

30

この表示装置 1 では、矩形状の筐体 100 上に、直視用表示部（モニター部）10A、投射用光出射部（投射用光出射口）10B、表示モード切替スイッチ SW1 およびピント調整スイッチ SW2 が設けられている。具体的には、図 1（A）に示したように、筐体 100 の表面側に、直視用表示部 10A、表示モード切替スイッチ SW1 およびピント調整スイッチ SW2 がそれぞれ設けられている。また、図 1（B）に示したように、筐体 100 の背面側に、投射用光出射部 10B が設けられている。

【0016】

直視用表示部 10A は、後述する映像光に基づいて直視表示を行う表示部であり、例えば背面投射用のスクリーン等からなる。なお、このようなスクリーン上には例えば拡散剤が塗布されており、入射した光が拡散して透過するようになっている。

40

【0017】

投射用光出射部 10B は、後述する映像光に基づく投射表示を行う際に用いられる光出射口である。この投射用光出射部 10B を介して、図示しない外部のスクリーン（被投射面）に対して、映像光の投射（拡大投射）がなされるようになっている。

【0018】

表示モード切替スイッチ SW1 は、後述する複数種類の表示モード間での表示モードの切り替えを行うためのスイッチである。具体的には、ユーザがこの表示モード切替スイッチ SW1 を操作することにより、そのような表示モードの切り替えを行うことが可能となっている。なお、この表示モード切替スイッチ SW1 が、本発明における「切替部」の一具体例に対応している。

50

【 0 0 1 9 】

ピント調整スイッチ S W 2 は、投射表示を行う表示モードの際に、投射表示のピント（焦点）を任意に調整するためのスイッチである。具体的には、ユーザがこのピント調整スイッチ S W 2 を操作することにより、そのようなピント調整を自由に行うことが可能となっている。

【 0 0 2 0 】

[表示装置 1 の全体構成]

図 2 は、表示装置 1 の全体構成を模式的に表したものであり、(A) は表面側から見た平面構成 (X - Y 平面構成) を、(B) は側面構成 (Y - Z 平面構成) をそれぞれ示す。なお、図 2 (B) では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

10

【 0 0 2 1 】

(共通の光学系)

表示装置 1 は、後述する各表示モードに共通の光学系として、光源 1 1、コリメータレンズ 1 2、反射型液晶素子 1 3、偏光ビームスプリッタ (P B S ; Polarization Beam Splitter) 1 4 およびビームスプリッタ (B S ; Beam Splitter) 1 5 を備えている。

【 0 0 2 2 】

光源 1 1 は、赤色光、緑色光、青色光の各色光（各色成分の光）を含む白色光を発する光源（１種類の光源からなる光源部）である。このような光源 1 1 としては、例えば白色発光ダイオード (L E D ; Light Emitting Diode) 等を用いることができる。なお、この白色 L E D を光源 1 1 として用いた場合、光源 1 1 からの出射光の偏光方向はランダムになっている（出射光が無偏光となる）。

20

【 0 0 2 3 】

コリメータレンズ 1 2 は、光源 1 1 からの光をコリメートして（平行光として）出射するためのレンズである。

【 0 0 2 4 】

反射型液晶素子 1 3 は、コリメータレンズ 1 2 から入射する光（平行光）を、制御部 1 8 から供給される映像信号に基づいて変調しつつ反射させることにより、映像光を出射する光変調素子である。このとき、反射型液晶素子 2 1 では、入射時と出射時とにおける各偏光（例えば、s 偏光または p 偏光）が異なるものとなるように、反射がなされる。このような反射型液晶素子 2 1 は、例えば L C O S (Liquid Crystal On Silicon) 等の液晶素子からなる。なお、カラー映像表示を行う際には、この反射型液晶素子 2 1 にはカラーフィルタ（例えば、赤色、緑色、青色のカラーフィルタ）が設けられるようになっている。

30

【 0 0 2 5 】

偏光ビームスプリッタ 1 4 は、特定の偏光（例えば p 偏光）を選択的に透過させると共に、他方の偏光（例えば s 偏光）を選択的に反射させる光学部材である。これにより、コリメータレンズ 1 2 からの入射光のうち、特定の偏光（例えば s 偏光）が選択的に反射されて反射型液晶素子 1 3 へ入射すると共に、この反射型液晶変調素子 1 3 から出射した映像光（例えば p 偏光）が選択的に透過するようになっている。

【 0 0 2 6 】

ビームスプリッタ 1 5 は、反射型液晶素子 1 3 により変調されて偏光ビームスプリッタ 1 4 を介して入射した映像光を、直視用表示部 1 0 A および後述する投射レンズ 1 6 B のうちの少なくとも一方の側へ出射する光学部材である。具体的には、入射した映像光に対する部分的な透過および反射（映像光の分光）を利用して、そのような出射方向の制御（進行方向の振り分け）を行うことが可能となっている。その際の分光比は、後述する直視表示および投射表示等の際に必要とされる光量（輝度）に応じて設定される。

40

【 0 0 2 7 】

本実施の形態では、ビームスプリッタ 1 5 は図 2 (A) 中に示したように、映像光の光路（進行方向）に対して斜め方向となるように、その光入射面および光出射面（光反射面）の角度が調整されている。また、このビームスプリッタ 1 5 は、図 2 (A) 中の矢印で

50

示したように、表示モード切替スイッチSW1への操作に応じた制御部18からの制御に従って、映像光の光路に対する出し入れ動作（抜き差し動作）がなされるようになっている。このようなビームスプリッタ15の出し入れ動作に対する制御の詳細については後述する。なお、このビームスプリッタ15が、本発明における「光学部材」の一具体例に対応している。

【0028】

（直視表示を行う際に用いられる光学系）

表示装置1はまた、後述する直視表示を行う際（後述する直視表示モードおよび双方表示モードの際）に用いられる光学系として、エキスパンダーレンズ16Aおよびプリズム17Aを備えている。

10

【0029】

エキスパンダーレンズ16Aは、ビームスプリッタ15と直視用表示部10Aとの間の光路上に配置されており、ここでは2枚のレンズ16A1, 16A2からなる。このエキスパンダーレンズ16Aは、図2(A)に示したように、直視用表示部10Aにおける水平方向（ここではX軸方向）および垂直方向（ここではY軸方向）のうちの一方（ここでは水平方向；X軸方向）に沿って、入射した映像光のビーム径を拡大させて出射するレンズである。これにより、ここではX軸方向のみに沿って選択的にビーム径が拡大された映像光が、プリズム17Aへ入射するようになっている。なお、このエキスパンダーレンズ16Aが、本発明における「第1の拡大光学系」の一具体例に対応している。

20

【0030】

プリズム17Aは、図2(B)に示したように、ビームスプリッタ15と直視用表示部10Aとの間（具体的にはエキスパンダーレンズ16Aと直視用表示部10Aとの間）の光路上に配置されている。このプリズム17Aは、エキスパンダーレンズ16Aから出射された光が入射する入射面に加え、この入射光が反射される反射面S1と、その反射光を拡散および透過させて直視用表示部10側へ出射する拡散・透過面S2を有している。プリズム17Aでは、この反射面S1が入射光の光路に対して斜め配置（入射角度を持つように形成）されている。これによりプリズム17Aでは、直視用表示部10Aにおける水平方向（X軸方向）および垂直方向（Y軸方向）のうちの他方（ここでは垂直方向；Y軸方向）に沿って、入射した映像光のビーム径を拡大させて出射することが可能となっている。すなわち、エキスパンダーレンズ16AによってX軸方向のビーム径が拡大された映像光が、プリズム17Aによって更にそのY軸方向のビーム径が拡大され、直視用表示部10Aへ入射するようになっている。なお、このプリズム17Aが、本発明における「第2の拡大光学系」の一具体例に対応している。

30

【0031】

（投射表示を行う際に用いられる光学系）

表示装置1は更に、後述する投射表示を行う際（後述する双方表示モードの際）に用いられる光学系として、投射レンズ16B（投射光学系）およびミラー17B1, 17B2を備えている。

【0032】

投射レンズ16Bは、反射型液晶素子21により変調されてビームスプリッタ15において反射された光（映像光）を、図示しない外部のスクリーン（被投射面）に対して投射（拡大投射）するためのレンズである。これにより、そのような映像光に基づいて外部のスクリーンに対する投射表示を行うことが可能となっている。この投射レンズ16Bはまた、図2(A)中の矢印で示したように、ピント調整スイッチSW2への操作に応じた制御部18からの制御に従って、その光軸方向に沿って移動することが可能となっている。これにより、後述する投射表示を行っている際に、表示内容（表示画像）に対するピント調整がなされる。

40

【0033】

ミラー17B1, 17B2はそれぞれ、図2(A), (B)に示したように、投射レンズ16Bと前述した投射用光出射部10Bとの間の光路上に配置されている。これらのミ

50

ラー１７Ｂ１，１７Ｂ２は、投射レンズ１６Ｂにより投射（拡大投射）された映像光を反射させ、投射用光出射部１０Ｂから外部へ出射させるためのものである。

【００３４】

（制御部１８）

表示装置１はまた、図２（Ａ）に示したように、制御部１８を備えている。この制御部１８は、まず上記したように、反射型液晶素子１３に対して映像信号を供給する（表示制御を行う）機能を有している。制御部１８はまた、上記したように、ピント調整スイッチＳＷ２への操作に応じて、投射レンズ１６Ｂをその光軸方向に沿って移動（変位）させる制御を行う機能を有している。そして制御部１８は更に、上記したように、表示モード切替スイッチＳＷ１への操作に応じて、ビームスプリッタ１５における映像光の光路に対する出し入れ動作の制御を行う機能を有している。制御部１８によってこのようなビームスプリッタ１５の出し入れ動作に対する制御を行うことにより、詳細は後述するが、映像光の出射方向の制御がなされ、その結果、複数種類の表示モード間での表示モードの切り替えを行うことが可能となっている。なお、制御部１８において、他の光学部材に対する制御（例えば、光源１１の発光光量の制御など）を行うようにしてもよい。

【００３５】

〔表示装置１の作用・効果〕

（１．基本の表示動作）

この表示装置１では、まず、光源１１から出射された光がコリメータレンズ１２によってコリメートされ、平行光となる。この平行光は、偏光ビームスプリッタ１４によって選択的に反射され、反射型液晶素子１３へ入射する。反射型液晶素子１３では、この入射光が映像信号に基づいて変調されつつ反射されることにより、映像光として出射する。ここで、この反射型液晶素子１３では、入射時と出射時における各偏光が異なるものとなるため、反射型液晶素子１３から出射した映像光は選択的に偏光ビームスプリッタ１４を透過する。

【００３６】

次いで、偏光ビームスプリッタ１４を透過した映像光は、ビームスプリッタ１５を介して、直視用表示部１０Ａおよび投射レンズ１６Ｂのうちの少なくとも一方の側へ出射される。具体的には、まず、直視用表示部１０Ａ側へ出射された映像光は、エキスパンダーレンズ１６Ａによって、そのビーム径が直視用表示部１０Ａにおける水平方向（Ｘ軸方向）のみに沿って選択的に拡大されたのち、プリズム１７Ａへ入射する。そして、このようにしてＸ軸方向のビーム径が拡大された映像光は、プリズム１７Ａによって更にそのＹ軸方向のビーム径が拡大され、直視用表示部１０Ａへ入射する。これにより、反射型液晶素子１３から出射した映像光のサイズ（ビーム径の縦横比）が維持されつつ、直視用表示部１０Ａに対して映像の拡大投影がなされ、映像信号に基づく直視表示が行われる（図２（Ａ）中に示した「画像Ａ」参照）。

【００３７】

一方、ビームスプリッタ１５を介して投射レンズ１６Ｂ側へ出射された映像光は、この投射レンズ１６Ｂによって、外部のスクリーンに対して投射（拡大投射）される。具体的には、投射レンズ１６Ｂによって投射された映像光は、ミラー１７Ｂ１，１７Ｂ２によって反射されたのち、投射用光出射部１０Ｂから外部のスクリーンへ向けて出射される。これにより、映像信号に基づく投射表示が行われる（図２（Ｂ）中に示した「画像Ａ」参照）。

【００３８】

（２．表示モードの切り替え動作）

次に、本発明の特徴的部分の１つである、表示モードの切り替え動作について説明する。本実施の形態の表示装置１では、制御部１８が、「直視表示モード」、「投射表示モード」および「双方表示モード」の３種類の表示モードのうち、少なくとも「双方表示モード」を含む２種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ１５に対して映像光の出射方向制御を行う。具体的には、特に本実施の形態の

制御部 18 は、「直視表示モード」および「双方表示モード」の 2 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、従来の表示装置と比べて、多様な表示モード間での切り替えが実現される。以下、このような制御部 18 による表示モードの切り替え動作について、詳細に説明する。

【0039】

ここで、上記した「直視表示モード」とは、映像光が直視用表示部 10 A 側へ選択的に出射される表示モード（上記した直視表示のみが行われる表示モード）である。一方、「投射表示モード」とは、映像光が投射レンズ 16 B 側へ選択的に出射される表示モード（上記した投射表示のみが行われる表示モード）である。また、「双方表示モード」とは、映像光が直視用表示部 10 A 側および投射レンズ 16 B 側の双方へ出射される表示モード（直視表示および投射表示の双方が行われる表示モード）である。なお、これらの表示モードの意味については、後述する変形例においても同様である。

【0040】

（直視表示モード）

まず、図 3（A）、（B）に示した直視表示モードについて説明する。この直視表示モードの際には、制御部 18 は、図 3（A）に示したように、ビームスプリッタ 15 が映像光の光路から外れるように（光路外に位置するように）、このビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、図 3（A）に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、直視用表示部 10 A 側へ選択的に出射され、この直視用表示部 10 A における直視表示のみが行われる（図中の「画像 A」参照）。すなわち、直視表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。

【0041】

（双方表示モード（同一画像表示））

続いて、図 4（A）、（B）に示した双方表示モードについて説明する。この双方表示モードの際には、制御部 18 は、図 4（A）に示したように、ビームスプリッタ 15 が映像光の光路内に位置するように、このビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、図 4（A）、（B）に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、直視用表示部 10 A 側および投射レンズ 16 B 側の双方へ出射される。その結果、直視用表示部 10 A における直視表示および投射レンズ 16 B を用いた投射表示が、それぞれ行われる（図中の「画像 A」参照）。すなわち、双方表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。なお、本実施の形態の双方表示モードでは、図中に示したように、直視表示および投射表示の双方において同一画像（ここでは「画像 A」）が表示される（第 1 の双方表示モード）。

【0042】

以上のように本実施の形態では、制御部 18 において、直視表示モード、投射表示モードおよび双方表示モードのうち、少なくとも双方表示モードを含む 2 種類以上の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 15 に対して映像光の出射方向制御を行う。具体的には、制御部 18 は、直視表示モードおよび双方表示モードの 2 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、多様な表示モード間での切り替えを行うことができ、ユーザにおける利便性を向上させることが可能となる。

【0043】

また、直視表示を行う光学系と投射表示を行う光学系との一部を共通化しているため、表示装置全体の小型化を図ることが可能となると共に、コスト削減を図ることも可能となる。その結果、例えば直視用表示部 10 A のみが設けられていた表示装置（電子機器）に対してプロジェクタ機能（投射表示機能）を追加し易くなる一方、逆に、例えば投射表示機能のみが設けられていた表示装置（電子機器）に対して直視表示機能を追加し易くなる。

【0044】

更に、エキスパンダーレンズ 16 A によって、映像光のビーム径を X 軸方向のみに沿って選択的に拡大したのち、プリズム 17 A によって更に Y 軸方向のビーム径を拡大して直視用表示部 10 A へ出射させるようにしたので、表示装置 1 の薄型化を図ることが可能となる。すなわち、例えば、映像光のビーム径において、X 軸方向および Y 軸方向の双方を一度に拡大させるようにした場合、拡大光学系の厚みが大きくなってしまう。これに対して、本実施の形態では、上記のようにエキスパンダーレンズ 16 A およびプリズム 17 A によって、それぞれ異なる方向に沿って段階的に映像光のビーム径を拡大させるようにしたので、拡大光学系の厚みを小さくすることができ、表示装置 1 の薄型化を図ることが可能となる。

【0045】

10

<変形例>

続いて、上記実施の形態の変形例（変形例 1 ～ 6）について説明する。なお、実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0046】

[変形例 1]

図 5 は、変形例 1 に係る表示装置（表示装置 1 A）の全体構成を模式的に表したものであり、（A）は側面構成（Z - X 平面構成）を、表面側から見た平面構成（X - Y 平面構成）をそれぞれ示す。なお、図 5（A）では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

【0047】

20

本変形例の表示装置 1 A は、上記実施の形態の表示装置 1 と同一の光学部材、および制御部 18 を備えている。ただし、この表示装置 1 A では、ビームスプリッタ 15 からの映像光の出射方向に対して、直視表示用の光学系（エキスパンダーレンズ 16 A、プリズム 17 A および直視用表示部 10 A）と、投射表示用の光学系（投射レンズ 16 B およびミラー 17 B 1、17 B 2）とが、表示装置 1 とは逆に配置されている。したがって、表示装置 1 A では表示装置 1 とは異なり、以下の 2 種類の表示モード（「投射表示モード」および「双方表示モード」）間で、表示モードの切り替えがなされるようになっている。換言すると、本変形例の制御部 18 は、これら投射表示モードおよび双方表示モードの 2 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。

30

【0048】

（投射表示モード）

まず、図 6（A）、（B）に示した投射表示モードの際には、制御部 18 は、図 6（A）に示したように、ビームスプリッタ 15 が映像光の光路から外れるように（光路外に位置するように）、このビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、図 6（A）に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、投射レンズ 16 B 側へ選択的に出射され、この投射レンズ 16 B を用いた投射表示のみが行われる（図中の「画像 A」参照）。すなわち、投射表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。

【0049】

40

（双方表示モード（同一画像表示））

一方、図 7（A）、（B）に示した双方表示モードの際には、制御部 18 は、図 7（A）に示したように、ビームスプリッタ 15 が映像光の光路内に位置するように、このビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、図 7（A）、（B）に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、直視用表示部 10 A 側および投射レンズ 16 B 側の双方へ出射される。その結果、直視用表示部 10 A における直視表示および投射レンズ 16 B を用いた投射表示が、それぞれ行われる（図中の「画像 A」参照）。すなわち、双方表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。なお、本変形例の双方表示モードにおいても、図中に示したように、直視表示および投射表示の双方において同一画像（ここでは「画像 A」）が表示される（第 1 の双方表示モード）。

50

【 0 0 5 0 】

以上のように本変形例では、制御部 1 8 において、投射表示モードおよび双方表示モードの 2 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 1 5 の出し入れ動作を制御するようにしたので、上記実施の形態と同様の効果を得ることが可能となる。すなわち、多様な表示モード間での切り替えを行うことができ、ユーザにおける利便性を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

〔 変形例 2 〕

図 8 は、変形例 2 に係る表示装置（表示装置 1 B）の全体構成を模式的に表したものであり、（ A ）は表面側から見た平面構成（ X - Y 平面構成）を、（ B ）は側面構成（ Y - Z 平面構成）をそれぞれ示す。なお、図 8（ B ）では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

10

【 0 0 5 2 】

本変形例の表示装置 1 B は、上記実施の形態の表示装置 1 において、ビームスプリッタ 1 5 の代わりに偏光ビームスプリッタ 1 5 B を設け、制御部 1 8 の代わりに制御部 1 8 B を設けると共に、液晶素子 1 9（偏光制御素子）を更に設けるようにしたものである。なお、これらのうち、偏光ビームスプリッタ 1 5 B および液晶素子 1 9 が、本発明における「光学部材」の一具体例に対応している。

【 0 0 5 3 】

液晶素子 1 9 は、偏光ビームスプリッタ 1 4 から出射される映像光の偏光状態を制御して偏光ビームスプリッタ 1 5 B へ出射する素子（偏光制御素子）である。具体的には、液晶素子 1 9 は、偏光ビームスプリッタ 1 4 から出射される映像光（ここでは、 p 偏光 L 1 p であるものとする）の偏光状態を制御し、 p 偏光、 s 偏光、あるいは p 偏光と s 偏光とが所定の混在比にて混在した状態として出射するようになっている。

20

【 0 0 5 4 】

偏光ビームスプリッタ 1 5 B は、反射型液晶素子 1 3 により変調されて偏光ビームスプリッタ 1 4 および液晶素子 1 9 を介して入射した映像光を、直視用表示部 1 0 A および後述する投射レンズ 1 6 B のうちの少なくとも一方の側へ出射する光学部材である。具体的には、入射した映像光をその偏光状態に応じて出射することにより、そのような出射方向の制御（進行方向の振り分け）を行うことが可能となっている。この偏光ビームスプリッタ 1 5 B は、前述した偏光ビームスプリッタ 1 4 と同様に、特定の偏光（例えば p 偏光）を選択的に透過させると共に、他方の偏光（例えば s 偏光）を選択的に反射させるようになっている。これにより、液晶素子 1 9 からの入射光が特定の偏光（例えば s 偏光）である場合には、その入射光が選択的に反射されて投射レンズ 1 6 B 側へ出射される一方、他方の偏光（例えば p 偏光）である場合には選択的に透過し、直視用表示部 1 0 A 側へ出射されるようになっている。

30

【 0 0 5 5 】

制御部 1 8 B は、前述した制御部 1 8 と同様に、反射型液晶素子 1 3 に対して映像信号を供給する機能と、ピント調整スイッチ S W 2 への操作に応じて、投射レンズ 1 6 B をその光軸方向に沿って移動させる制御を行う機能とを有している。また、制御部 1 8 B は、後述するように、光源 1 1 における発光光量の制御を行う機能も有している。

40

【 0 0 5 6 】

この制御部 1 8 B は更に、表示モード切替スイッチ S W 1 への操作に応じて、液晶素子 1 9 における映像光の偏光状態の制御動作の制御を行うようになっている。制御部 1 8 B によって液晶素子 1 9 の動作に対する制御を行うことにより、上記実施の形態と同様に映像光の出射方向の制御がなされ、その結果、複数種類の表示モード間での表示モードの切り替えを行うことが可能となっている。

【 0 0 5 7 】

具体的には、本変形例の制御部 1 8 B は、「直視表示モード」、「投射表示モード」および「双方表示モード」の 3 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるよう

50

に、液晶素子 19 の動作を制御する。また、制御部 18 B は、この双方表示モードのうち、直視表示および投射表示の双方において同一画像が表示されるモード（第 1 の双方表示モード）と、直視表示と投射表示とで別画像が表示されるモード（第 2 の双方表示モード）との間での切り替えもがなされるように、少なくとも液晶素子 19 における動作を制御する。したがって、本変形例の表示装置 1 B では、上記した計 4 種類の表示モード間で、表示モードの切り替えがなされるようになっている。これにより本変形例の表示装置 1 B では、これまで説明した表示装置 1, 1 A と比べ、更に多様な表示モード間での切り替えが実現される。以下、このような制御部 18 B による表示モードの切り替え動作について、詳細に説明する。

【0058】

10

（直視表示モード）

まず、図 9 (A), (B) に示した直視表示モードの際には、制御部 18 B は、図 9 (A) に示したように、液晶素子 19 から出射される映像光が p 偏光 (p 偏光 L 2 p) となるように、この液晶素子 19 の動作を制御する。これにより、図 9 (A) に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、偏光ビームスプリッタ 15 B を透過し (p 偏光 L 3 p)、直視用表示部 10 A 側へ選択的に出射される。その結果、この直視用表示部 10 A における直視表示のみが行われる (図中の「画像 A」参照)。すなわち、直視表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。

【0059】

20

（投射表示モード）

また、図 10 (A), (B) に示した投射表示モードの際には、制御部 18 B は、図 10 (A) に示したように、液晶素子 19 から出射される映像光が s 偏光 (s 偏光 L 2 s) となるように、この液晶素子 19 の動作を制御する。これにより、図 10 (A) に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、偏光ビームスプリッタ 15 B において反射され (s 偏光 L 3 s)、投射レンズ 16 B 側へ選択的に出射される。その結果、この投射レンズ 16 B を用いた投射表示のみが行われる (図中の「画像 A」参照)。すなわち、投射表示モードへ表示モードの切り替えがなされる。

【0060】

（双方表示モード 1 (同一画像表示)）

30

一方、図 11 (A), (B) に示した双方表示モード 1 (同一画像表示) の際には、制御部 18 B は、図 11 (A) に示したように、液晶素子 19 から出射される映像光が p 偏光 (p 偏光 L 2 p) および s 偏光 (s 偏光 L 2 s) となるように、この液晶素子 19 の動作を制御する。これにより、図 11 (A), (B) に示したように、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光は、偏光ビームスプリッタ 15 B を透過する (p 偏光 L 3 p) と共に、偏光ビームスプリッタ 15 B において反射される (s 偏光 L 3 s)。したがって、この映像光は、直視用表示部 10 A 側および投射レンズ 16 B 側の双方へ出射される。その結果、直視用表示部 10 A における直視表示および投射レンズ 16 B を用いた投射表示が、それぞれ行われる (図中の「画像 A」参照)。すなわち、双方表示モード 1 (同一画像表示) へ表示モードの切り替えがなされる。また、この双方表示モード 1 では、図中に示したように、直視表示および投射表示の双方において同一画像 (ここでは「画像 A」) が表示されることから、前述した「第 1 の双方表示モード」に対応している。

40

【0061】

ここで、この双方表示モード 1 (同一画像表示：第 1 の双方表示モード) では、液晶素子 19 において映像光の偏光状態を制御する手法としては、以下の 2 つの手法が挙げられる。

【0062】

1 つ目の手法は、液晶素子 19 から出射される映像光において、2 種類の偏光 (ここでは、p 偏光 L 3 p および s 偏光 L 3 s) が混在した状態となるように、制御部 18 B によって液晶素子 19 の動作を制御するというものである。すなわち、液晶素子 19 において偏光角を制御することによって、直視用表示部 10 A 側および投射レンズ 16 B 側への出

50

射光の分光比を制御するという手法である。換言すると、液晶素子 19 へ入射した映像光を p 偏光や s 偏光として出射するのではなく、偏光の回転角を $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の中間位置に設定するようにする。なお、このとき制御部 18 B によって、液晶素子 19 から出射される映像光における 2 種類の偏光 (p 偏光 L 3 p および s 偏光 L 3 s) の混在比を制御することにより、直視表示と投射表示とにおける輝度比を制御するようにしてもよい。

【0063】

2 つ目の手法は、液晶素子 19 から出射される映像光の偏光状態が、2 種類 (ここでは p 偏光 L 3 p および s 偏光 L 3 s) の間で時分割に切り替わって出射されるように、制御部 18 B によって液晶素子 19 の動作を制御するというものである。なお、このとき制御部 18 B によって、2 種類の偏光状態からなる映像光 (p 偏光 L 3 p および s 偏光 L 3 s) の各出射期間における光源 11 の発光光量を個別に制御することにより、直視表示および投射表示での輝度を個別に制御するようにしてもよい。

10

【0064】

(双方表示モード 2 (別画像表示))

他方、図 12 (A), (B) に示した双方表示モード 2 (別画像表示) の際には、制御部 18 B は、以下説明する「第 1 の期間」と「第 2 の期間」とが時分割で (例えばフレーム単位で) 設けられるように、反射型液晶素子 13 および液晶素子 19 の動作をそれぞれ制御する。上記した「第 1 の期間」とは、一の映像光 (例えば、図 12 (A) 中に示した直視表示用の「画像 A」に対応) が反射型液晶素子 13 から出射されると共に、液晶素子 19 により一の偏光状態 (ここでは p 偏光 L 3 p) に制御される期間のことである。一方、「第 2 の期間」とは、他の映像光 (例えば、図 12 (B) 中に示した投射表示用の「画像 B」に対応) が反射型液晶素子 13 から出射されると共に、液晶素子 19 により他の偏光状態 (ここでは s 偏光 L 3 s) に制御される期間である。制御部 18 B は、このような 2 つの期間が例えば交互に切り替わるように、反射型液晶素子 13 および液晶素子 19 の動作をそれぞれ制御する。

20

【0065】

これにより、「第 1 の期間」では、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光 (p 偏光 L 1 p) は、液晶素子 19 によってその偏光状態が制御されて p 偏光 L 2 p となり、偏光ビームスプリッタ 15 B を透過する (p 偏光 L 3 p)。したがって、この「第 1 の期間」では、映像光が直視用表示部 10 A 側へ選択的に出射され、この直視用表示部 10 A において例えば「画像 A」の直視表示のみが行われる。

30

【0066】

一方、「第 2 の期間」では、偏光ビームスプリッタ 14 から出射された映像光 (p 偏光 L 1 p) は、液晶素子 19 によってその偏光状態が制御されて s 偏光 L 2 s となり、偏光ビームスプリッタ 15 B において反射される (s 偏光 L 3 s)。したがって、この「第 2 の期間」では、映像光が投射レンズ 16 B 側へ選択的に出射され、この投射レンズ 16 B を用いて例えば「画像 B」の投射表示のみが行われる。

【0067】

このようにしてこの双方表示モード 2 では、図中に示したように、直視表示と投射表示とで別画像 (ここでは「画像 A」, 「画像 B」) が表示されることから、前述した「第 2 の双方表示モード」に対応している。なお、このとき制御部 18 B によって、「第 1 の期間」および「第 2 の期間」における光源 11 の発光光量を個別に制御することにより、直視表示および投射表示での輝度を個別に制御するようにしてもよい。

40

【0068】

なお、この双方表示モード 2 では、例えば元の画像が 1 秒間に 30 フレーム (30 fps) の画像である場合、15 フレーム分は直視用表示部 10 A 側へ出力され、残りの 15 フレーム分は投射レンズ 16 B 側へ出力されることになる。すなわち、時間分割によりフレームレートが半分になるが、例えば元の画像を 2 倍のフレームレートにして駆動周波数も 2 倍とすることにより、そのようなフレームレートの低下を回避することが可能である。

50

【0069】

以上のように本変形例では、制御部18Bにおいて、上記した計4種類の表示モード（「直視表示モード」、「投射表示モード」、「双方表示モード1（同一画像表示）」および「双方表示モード2（別画像表示）」）間で表示モードの切り替えがなされるように、反射型液晶素子13および液晶素子19の動作をそれぞれ制御する。これにより、本変形例の表示装置1Bでは、これまで説明した表示装置1、1Aと比べ、更に多様な表示モード間での切り替えを実現することができ、ユーザにおける利便性を更に向上させることが可能となる。

【0070】

また、上記した「双方表示モード2」では、直視表示と投射表示とで別画像（「画像A」、「画像B」）が表示されるようにしたので、例えば、投射表示では撮影された映像を表示する一方、直視表示ではコントロールパネルを表示してタッチパネル操作に利用する、といった使用方法等を実現することが可能となる。

【0071】

[変形例3]

図13は、変形例3に係る表示装置（表示装置1C）の全体構成を模式的に表したものであり、（A）は表面側から見た平面構成（X-Y平面構成）を、（B）は側面構成（Y-Z平面構成）をそれぞれ示す。なお、図13（B）では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

【0072】

本変形例の表示装置1Cは、上記実施の形態の表示装置1において、光源11、コリメータレンズ12、反射型液晶素子13および偏光ビームスプリッタ14の代わりに、赤色光源11R、緑色光源11G、青色光源11B、コリメータレンズ12R、12G、12B、ダイクロイックミラー14C1、14C2およびDMD（Digital Micromirror Device）13Cを設けるようにしたものである。すなわち、表示装置1と比較して、ビームスプリッタ15の前段に位置する、直視表示および投射表示の双方に用いる光学系の構成を変更したものとなっている。

【0073】

赤色光源11R、緑色光源11Gおよび青色光源11Bはそれぞれ、赤色光、緑色光または青色光を発する3種類の光源である。これらの光源により光源部が構成されており、例えばこれら3種類の光源として、赤色LED、緑色LEDおよび青色LEDを用いることが可能である。ただし、赤色レーザ、緑色レーザおよび青色レーザ等を使用するようにしてもよく、あるいはLEDとレーザとを混在させて用いるようにしてもよい。なお、一例として、赤色光の波長 $r = 600 \sim 700 \text{ nm}$ 程度、緑色光の波長 $g = 500 \sim 600 \text{ nm}$ 程度、青色光の波長 $b = 400 \sim 500 \text{ nm}$ 程度である。

【0074】

コリメータレンズ12G、12Bは、緑色光源11Gから出射された緑色光および青色光源11Bから出射された青色光をそれぞれコリメートして（平行光として）、ダイクロイックミラー14C1と結合するためのレンズである。同様に、コリメータレンズ12Rは、赤色光源11Rから出射された赤色光をコリメートして（平行光として）、ダイクロイックミラー14C2と結合するためのレンズである。すなわち、コリメータレンズ12R、12G、12Bは、3種類の光源（赤色光源11R、緑色光源11Gおよび青色光源11B）からの各入射光（赤色光、緑色光および青色光）を、個別に平行光として出射するようになっている。このため、本変形例の表示装置1Cでは、光源の数（ここでは3つ）と同数のコリメータレンズ（ここでは、3つのコリメータレンズ12R、12G、12B）が設けられている。

【0075】

ダイクロイックミラー14C1は、コリメータレンズ12Bにより平行光とされて入射した青色光を選択的に透過させる一方、コリメータレンズ12Gにより平行光とされて入射した緑色レーザ光を選択的に反射させるミラーである。ダイクロイックミラー14C2

10

20

30

40

50

は、ダイクロイックミラー 14C1 から出射した緑色光および青色光を選択的に透過させる一方、コリメータレンズ 12R により平行光とされて入射した赤色光を選択的に反射させるミラーである。これにより、赤色光、緑色光および青色光に対する色合成（光路合成）がなされる。すなわち、ダイクロイックミラー 14C1, 14C2 全体として、コリメータレンズ 12R, 12G, 12B から出射された各平行光に対して光路合成を行うようになっている。なお、このようなダイクロイックミラー 14C1, 14C2 の代わりに、一対のダイクロイックプリズムを設けるようにしてもよい。

【0076】

DMD13C は、赤色光源 11R、緑色光源 11G および青色光源 11B からそれぞれ出射された各色光を、制御部 18 から供給される映像信号に基づいて変調し、映像光を出射する光変調素子である。具体的には、ミラー傾斜のスイッチングを制御することによって反射光の光量を制御し、ビーム画像を生成するようになっている。

10

【0077】

本変形例の表示装置 1C では、赤色光源 11R、緑色光源 11G および青色光源 11B からそれぞれ出射された各色光は、コリメータレンズ 12R, 12G, 12B によってそれぞれコリメートされ、平行光となる。次いで、このようにして平行光とされた各色光は、ダイクロイックミラー 14C1, 14C2 によって色合成（光路合成）がなされる。光路合成がなされた各平行光は DMD13C へ入射し、映像信号に基づいて変調されつつ反射されることにより、映像光として出射する。なお、その後の動作については表示装置 1 と同様である。

20

【0078】

この際、赤色光源 11R、緑色光源 11G および青色光源 11B はそれぞれ、時分割的に順次発光（パルス発光）し、各光（赤色光、緑色光、青色光）を出射する。そして、DMD13C では、各色成分（赤色成分、緑色成分、青色成分）の映像信号に基づいて、対応する色光が時分割的に順次変調される。これにより、映像信号に基づくカラー映像表示が表示装置 1C においてなされる。

【0079】

このような構成の本変形例の表示装置 1C においても、上記実施の形態の表示装置 1 と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、制御部 18 において、直視表示モードおよび双方表示モードの 2 種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ 15 の出し入れ動作を制御する。これにより、多様な表示モード間での切り替えを行うことができ、ユーザにおける利便性を向上させることが可能となる。

30

【0080】

[変形例 4]

図 14 は、変形例 4 に係る表示装置（表示装置 1D）の全体構成を模式的に表したものであり、(A) は側面構成（Z-X 平面構成）を、表面側から見た平面構成（X-Y 平面構成）をそれぞれ示す。なお、図 14 (A) では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

【0081】

40

本変形例の表示装置 1D は、上記変形例 1 の表示装置 1A において、光源 11、コリメータレンズ 12、反射型液晶素子 13 および偏光ビームスプリッタ 14 の代わりに、赤色光源 11R、緑色光源 11G、青色光源 11B、コリメータレンズ 12R, 12G, 12B、ダイクロイックミラー 14C1, 14C2 および DMD13C を設けるようにしたものである。すなわち、上記変形例 3 と同様に、表示装置 1A におけるビームスプリッタ 15 の前段に位置する、直視表示および投射表示の双方に用いる光学系の構成を変更したものである。

【0082】

本変形例の表示装置 1D においても、上記変形例 1 の表示装置 1A と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、制御部 18 において、投射表示モードお

50

よび双方表示モードの２種類の表示モード間で表示モードの切り替えがなされるように、ビームスプリッタ１５の出し入れ動作を制御する。これにより、多様な表示モード間での切り替えを行うことができ、ユーザにおける利便性を向上させることが可能となる。

【００８３】

[変形例５]

図１５は、変形例５に係る表示装置（表示装置１Ｅ）の全体構成を模式的に表したものであり、（Ａ）は表面側から見た平面構成（Ｘ－Ｙ平面構成）を、（Ｂ）は側面構成（Ｙ－Ｚ平面構成）をそれぞれ示す。なお、図１５（Ｂ）では図示の簡略化のため、一部の構成のみを代表して示している。

【００８４】

本変形例の表示装置１Ｅでは、まず、上記変形例２の表示装置１Ｂにおいて、光源１１、コリメータレンズ１２、反射型液晶素子１３および偏光ビームスプリッタ１４の代わりに、赤色光源１１Ｒ、緑色光源１１Ｇ、青色光源１１Ｂ、コリメータレンズ１２Ｒ、１２Ｇ、１２Ｂ、ダイクロイックミラー１４Ｃ１、１４Ｃ２およびＤＭＤ１３Ｃを備えている。すなわち、上記変形例３、４と同様に、表示装置１Ｂにおける液晶素子１９の前段に位置する、直視表示および投射表示の双方に用いる光学系の構成を変更したものとなっている。

【００８５】

この表示装置１Ｅではまた、ＤＭＤ１３Ｃと液晶素子１９との間の光路上に、偏光子１９Ｅを更に備えている。この偏光子１９Ｅは、ＤＭＤ１３Ｃから出射される無偏光からなる映像光を所定の偏光（ここではｐ偏光Ｌ１ｐ）にして、液晶素子１９へ出射する素子である。すなわち、偏光子１９Ｅは、入射した無偏光の映像光のうち、特定の偏光（ここではｐ偏光）を選択的に透過する一方、他の偏光（ここではｓ偏光）を選択的に反射するようになっている。本変形例においてこのような偏光子１９Ｅを設けているのは、ＤＭＤ１３Ｃはミラー素子であることから、出射光が無偏光となるためである。このような偏光子１９Ｅが設けられていることにより、本変形例の表示装置１Ｅにおいても、変形例２の表示装置１Ｂと同様に、液晶素子１９に対して特定の偏光（ここではｐ偏光Ｌ１ｐ）からなる映像光を入射させることが可能となる。

【００８６】

したがって、本変形例の表示装置１Ｅにおいても、上記変形例２の表示装置１Ｂと同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、制御部１８Ｂにおいて、４種類の表示モード（「直視表示モード」、「投射表示モード」、「双方表示モード１（同一画像表示）」および「双方表示モード２（別画像表示）」）間で表示モードの切り替えがなされるように、反射型液晶素子１３および液晶素子１９の動作をそれぞれ制御する。これにより、更に多様な表示モード間での切り替えを実現することができ、ユーザにおける利便性を更に向上させることが可能となる。

【００８７】

[変形例６]

図１６は、変形例６に係る表示装置（表示装置１Ｆ）の全体構成を模式的に表したものであり、（Ａ）は表面側から見た平面構成（Ｘ－Ｙ平面構成）を、（Ｂ）は側面構成（Ｙ－Ｚ平面構成）を、（Ｃ）は背面側から見た平面構成（Ｘ－Ｙ平面構成）を、それぞれ示す。なお、これらの図では図示の簡略化のため、一部の構成を適宜省略して示している（例えば、各図において、制御部１８の図示は省略している）。

【００８８】

本変形例の表示装置１Ｆは、上記実施の形態の表示装置１において、一对の拡大光学系としてのエキスパンダーレンズ１６Ａ（１６Ａ１、１６Ａ２）とプリズム１７Ａとの間の光路上に、一对のミラー１７Ａ１、１７Ａ２を更に設けるようにしたものである。

【００８９】

ミラー１７Ａ１、１７Ａ２はそれぞれ、エキスパンダーレンズ１６Ａからの出射光（映像光）の光路を折り返して（ここでは、Ｙ軸方向に沿って略１８０°折り返して）、プリ

10

20

30

40

50

ズム 17A へその出射光を出力するものである。なお、これらのミラー 17A1, 17A2 が、本発明における「反射光学系」の一具体例に対応している。

【0090】

このような構成により本変形例の表示装置 1F では、上記実施の形態の効果に加え、直視用表示部 10A 側から見た投影面積を小さくすることができ、X-Y 平面上での筐体 100 の小型化を図ることが可能となる。

【0091】

なお、本変形例では、実施の形態の表示装置 1 において上記したミラー 17A1, 17A2 を設けた例について説明したが、これには限られず、変形例 1~5 に係る表示装置 1A~1E において、そのようなミラー 17A1, 17A2 を設けるようにしてもよい。

【0092】

[その他の変形例]

以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

【0093】

例えば、上記実施の形態等では、反射面およびスクリーンをプリズムを用いて作成した場合について説明したが、これらは別体でもよく、例えば外面で反射する反射ミラーと、入射面側に拡散剤を塗布したスクリーンとを用いるようにしてもよい。また、直視用表示部（スクリーン）としては拡散剤を塗布する例を示しているが、光が散乱されて透過していけばよいので、例えばシボ面や砂掛けを用いて半透明にする等、手法は拡散剤の塗布に限られない。

【0094】

また、上記変形例 3~5 では、光源として赤色光源、緑色光源および青色光源の 3 種類の光源を用いた場合について説明したが、これには限られず、例えば、白色 LED、コリメータレンズおよび切り替え式のカラーフィルタを用いるようにしてもよい。この切り替え式のカラーフィルタとは、一般的にカラーホイールと呼ばれ、DMD を使用するプロジェクタでは一般的に利用されているものである。このカラーホイールは、複数の色のカラーフィルタが円盤の円周上に取り付けられているものであり、回転させて使用されるようになっている。ここでは、白色 LED から出射してコリメータレンズにより概ね平行光とされた光の光路を、カラーフィルタによって遮るように配置する。カラーホイールの円盤を回転させることにより、カラーフィルタに応じた色が時間分割で繰り返し透過していくようになる。したがって、赤、緑、青の各色のカラーフィルタを配置し、円盤を回転させるようにすれば、赤色 緑色 青色の各色光が周期的に順次出射されることになり、上記変形例 3~5 と同様の光源として用いることが可能となる。

【0095】

更に、上記実施の形態等では、表示モード切替スイッチ SW1（切替部）への（ユーザによる）操作に応じた制御部 18 からの制御に従って、光学部材に対する映像光の出射方向制御がなされることにより、表示モードの切り替えがなされる場合について説明したが、この場合には限られない。例えば、上記変形例 2, 5 を除いた例（上記実施の形態および上記変形例 1, 3, 4, 6 等）では、そのような制御部 18 による制御を介さずに（電氣的な制御を介さずに）、表示モードの切り替えがなされるようにしてもよい。すなわち、表示モード切替スイッチ SW1 への操作に応じて、直接（機械的に）、光学部材に対する映像光の出射方向制御（この場合、ビームスプリッタ 15 に対する出し入れ制御）がなされることにより、表示モードの切り替えがなされるようにしてもよい。また、同様に、上記実施の形態等では、ピント調整スイッチ SW2 への（ユーザによる）操作に応じた制御部 18 からの制御に従って、ピント調整（投射レンズ 16B の光軸方向への移動）がなされる場合について説明したが、この場合には限られない。例えば、上記実施の形態等において、そのような制御部 18 による制御を介さずに（電氣的な制御を介さずに）、ピント調整がなされるようにしてもよい。すなわち、ピント調整スイッチ SW2 への操作に応じて、直接（機械的に）、ピント調整（投射レンズ 16B の光軸方向への移動）がなされ

るようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

加えて、上記実施の形態等では、1種類や3種類の光源を用いて光源部を構成する場合について説明したが、例えば2種類や4種類以上の光源を用いるようにしてもよい。

【 0 0 9 7 】

また、上記実施の形態等では、光変調素子が反射型の液晶素子である場合を例に挙げて説明したが、この場合には限られず、例えば透過型の液晶素子であってもよく、更には、液晶素子以外の光変調素子であってもよい。

【 0 0 9 8 】

更に、上記実施の形態等では、表示装置の各構成要素（光学系）を具体的に挙げて説明したが、全ての構成要素を備える必要はなく、また、他の構成要素を更に備えていてもよい。

10

【 0 0 9 9 】

本発明の表示装置は、元々モニター画面（直視用表示部）を搭載している電子機器（例えば、ビデオカメラやデジタルカメラ、携帯電話等の携帯機器）や、元々プロジェクタ機能を搭載している電子機器などに適用することが可能である。

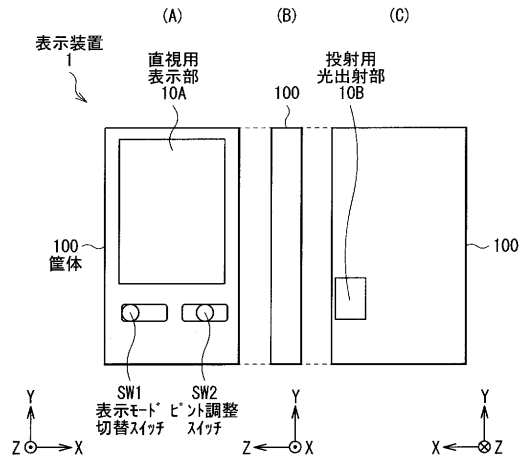
【 符号の説明 】

【 0 1 0 0 】

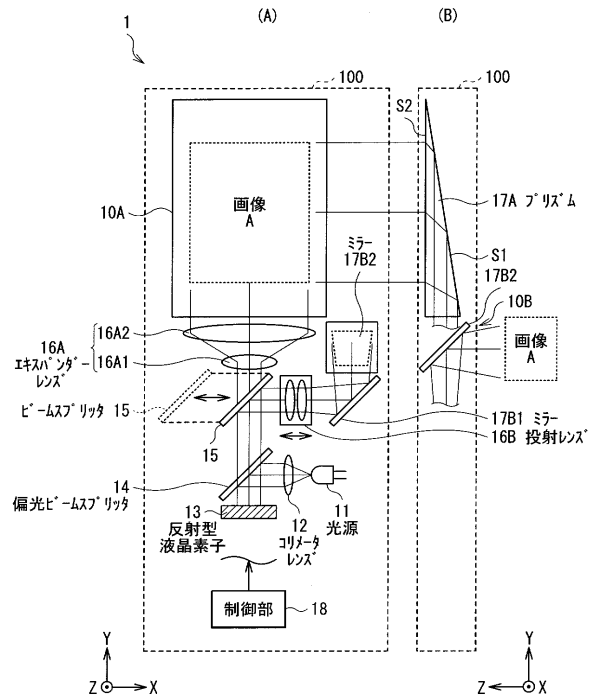
1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E, 1 F ... 表示装置、1 0 A ... 直視用表示部、1 0 B ... 投射用光射出部、1 0 0 ... 筐体、1 1 ... 光源、1 1 R ... 赤色光源、1 1 G ... 緑色光源、1 1 B ... 青色光源、1 2, 1 2 R, 1 2 G, 1 2 B ... コリメータレンズ、1 3 ... 反射型液晶素子、1 3 C ... DMD、1 4 ... 偏光ビームスプリッタ、1 4 C 1, 1 4 C 2 ... ダイクロイックミラー、1 5 ... ビームスプリッタ、1 5 B ... 偏光ビームスプリッタ、1 6 A ... エキスパンダーレンズ、1 6 B ... 投射レンズ、1 7 A ... プリズム、1 7 A 1, 1 7 A 2, 1 7 B 1, 1 7 B 2 ... ミラー、1 8, 1 8 B ... 制御部、1 9 ... 液晶素子、1 9 E ... 偏光子、S W 1 ... 表示モード切替スイッチ、S W 2 ... ピント調整スイッチ、S 1 ... 反射面、S 2 ... 拡散・透過面、L 1 p, L 2 p, L 3 p ... p 偏光、L 2 s, L 3 s ... s 偏光。

20

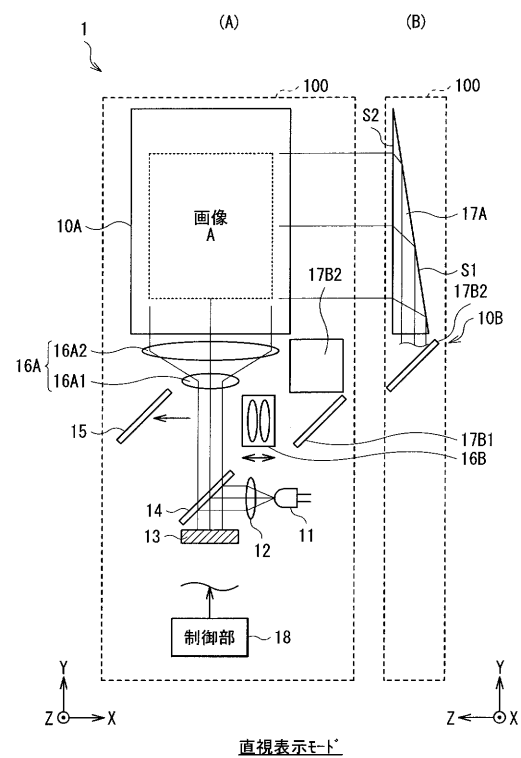
【図 1】



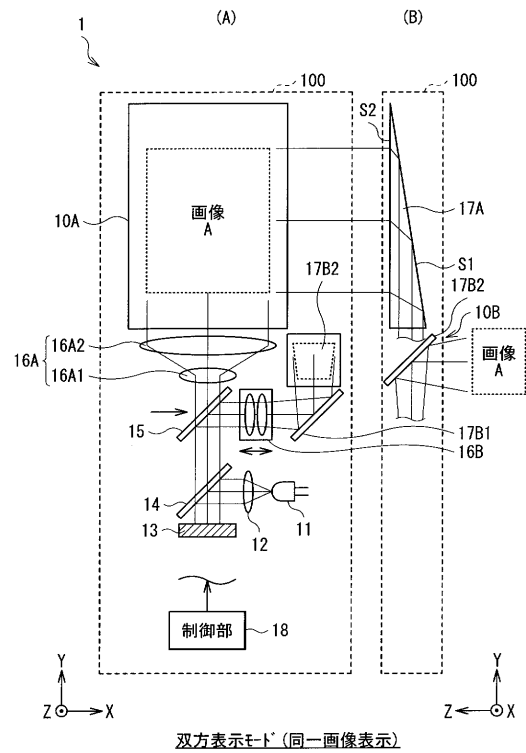
【図 2】



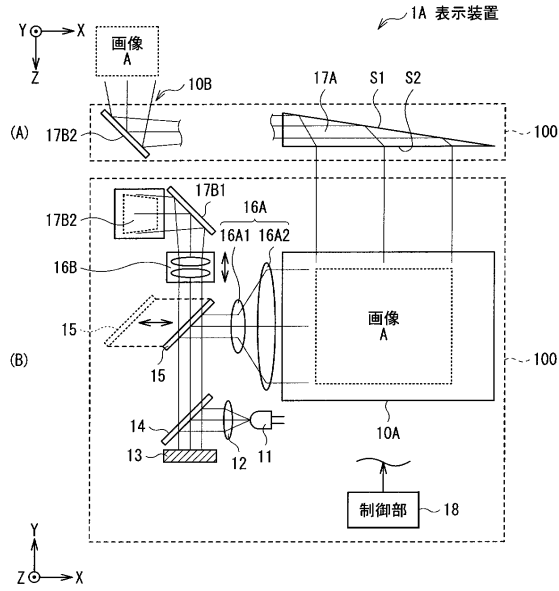
【図 3】



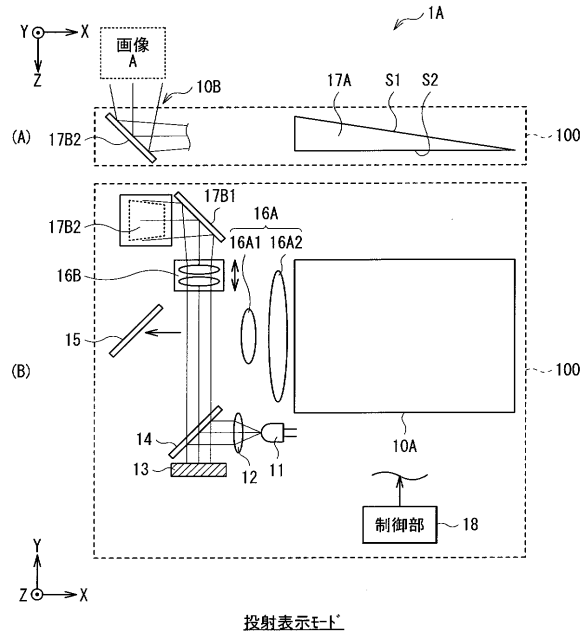
【図 4】



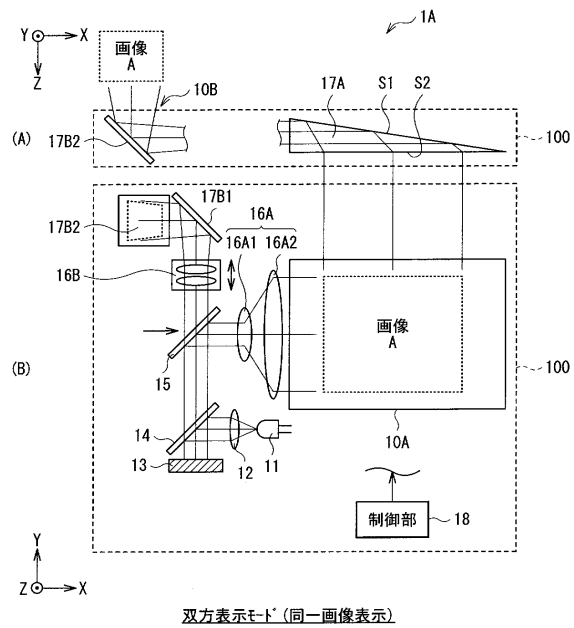
【 図 5 】



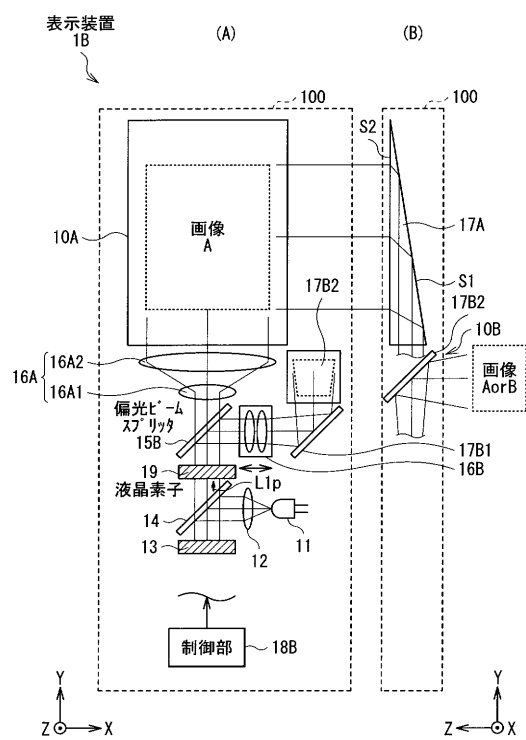
【 図 6 】



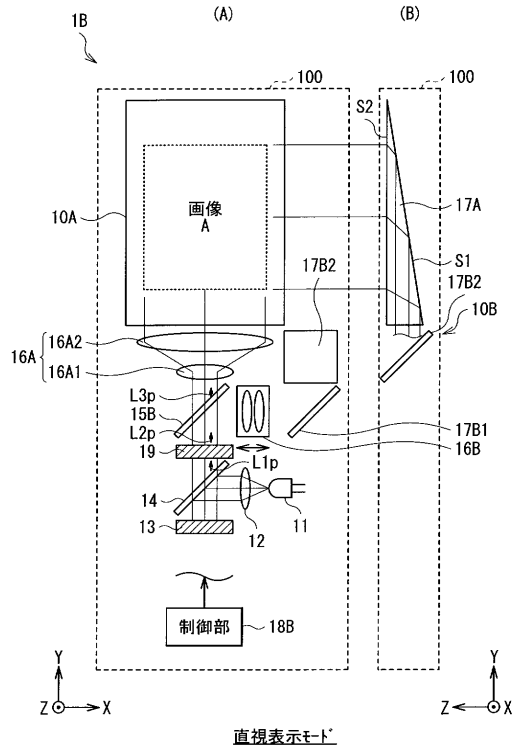
【圖 7】



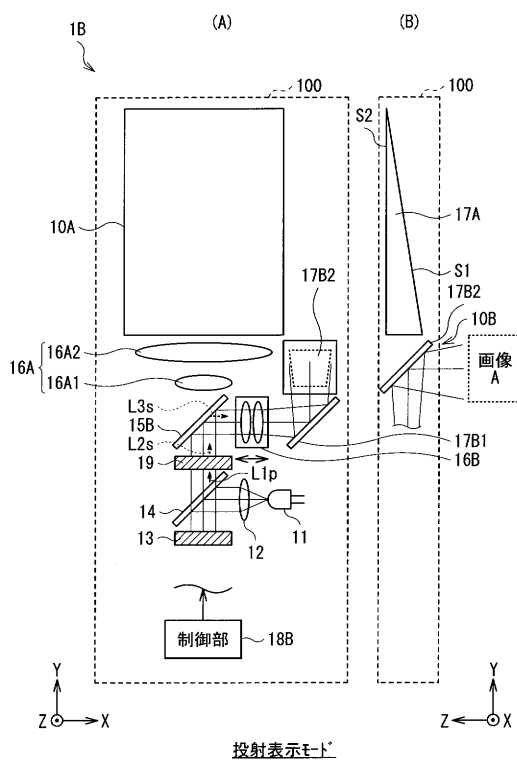
【 図 8 】



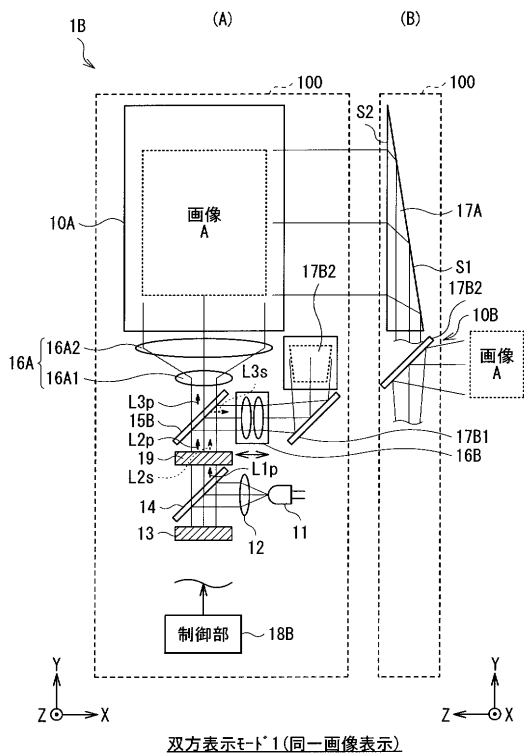
【図 9】



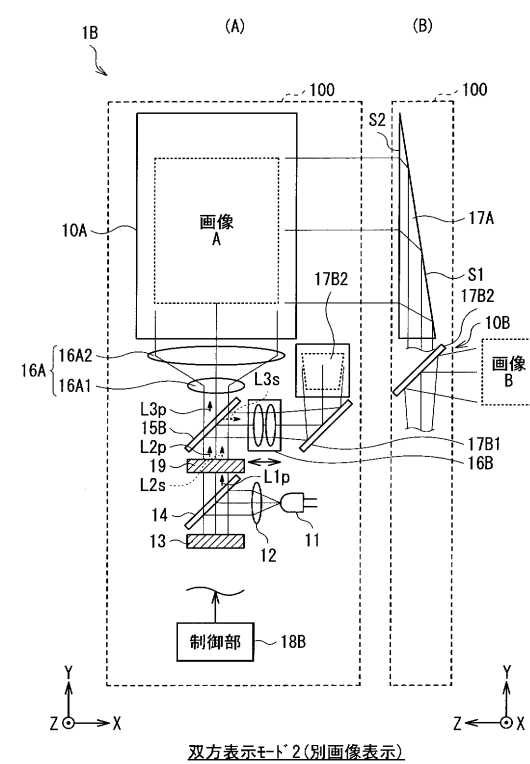
【図 10】



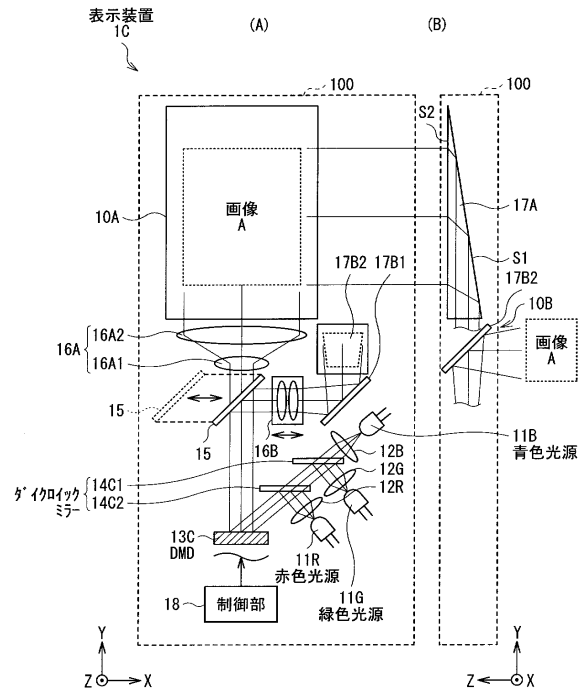
【図 11】



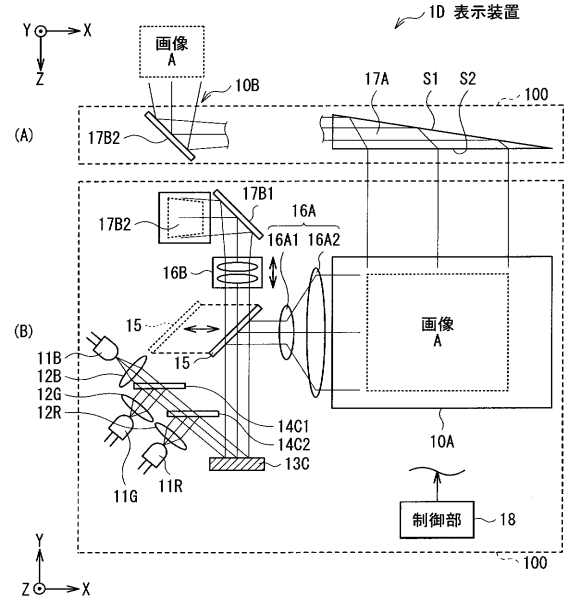
【図 12】



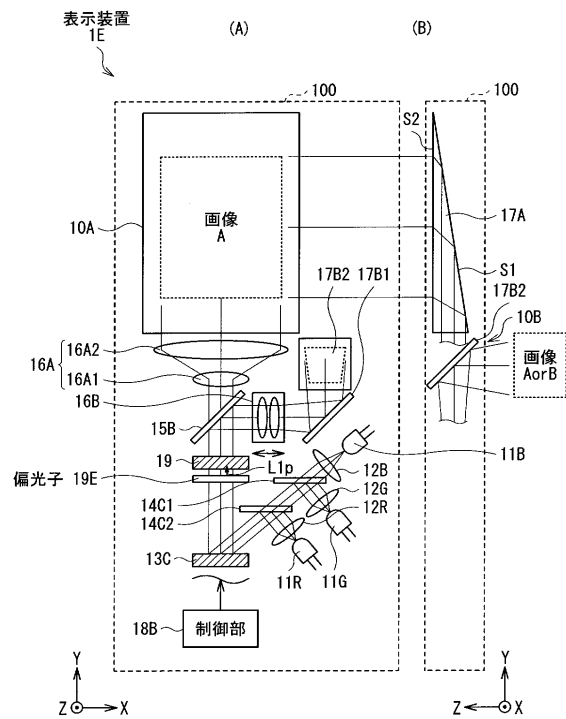
【図 13】



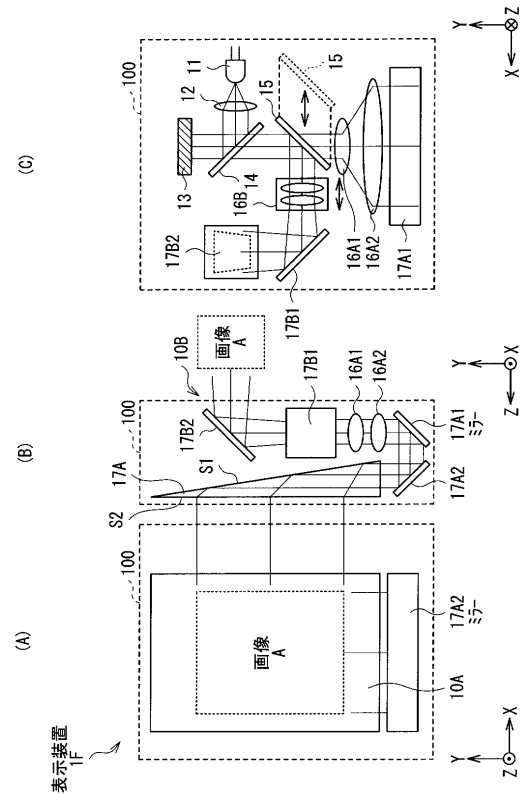
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 2 F	1/13	(2006.01)	G 0 2 F 1/13 5 0 5
G 0 2 B	27/02	(2006.01)	G 0 2 B 27/02 Z
			G 0 9 G 3/20 6 5 0 B

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開2008-065137(JP,A)
 特開2003-029334(JP,A)
 特開2004-126465(JP,A)
 特開2004-341429(JP,A)
 特開2009-237383(JP,A)
 特開2009-003428(JP,A)
 特開2008-233599(JP,A)
 特開2009-135622(JP,A)
 特開平06-181558(JP,A)
 特開2005-051600(JP,A)
 特開2006-119533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B	2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
	2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3
	2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0
G 0 2 B	2 7 / 0 0 - 2 7 / 6 4
G 0 2 F	1 / 1 3 - 1 / 1 3 3 6 3
	1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 4 1
G 0 9 G	3 / 0 0 - 3 / 0 8
	3 / 1 2
	3 / 1 6 - 3 / 2 6
	3 / 3 0
	3 / 3 4 - 3 / 3 8