

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6821119号
(P6821119)

(45) 発行日 令和3年1月27日(2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月8日(2021.1.8)

(51) Int.Cl.		F I			
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	Z
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	E
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	A
			HO4N	5/74	K

請求項の数 2 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-170845 (P2016-170845)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成28年9月1日(2016.9.1)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2018-36548 (P2018-36548A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	平成31年3月22日(2019.3.22)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	相崎 隆嗣
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		(72) 発明者	菊間 慎二
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		審査官	川俣 郁子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源装置から射出された光を色分離して複数の色光を生成する照明光学系と、
複数の前記色光の光路のそれぞれに配置され、画像データに基づいて前記色光を光変調する複数の反射型液晶パネルと、

複数の前記色光の光路のそれぞれに配置され、第1偏光状態の前記色光を透過し、第2偏光状態の前記色光を反射する複数のワイヤグリッド型の偏光子と、

前記反射型液晶パネルで光変調され、前記偏光子で反射した複数の前記色光を合成して合成光を生成する合成光学系と、

前記合成光学系で生成された前記合成光を投射面に投射する投射光学系と、

10

を備え、

前記反射型液晶パネルは、負の誘電異方性を有し、画素の対角線と平行であり、且つ、前記合成光学系に近づく配向方向にプレチルトされ、配向された液晶を含む液晶層を有し、

前記合成光学系は、複数の前記反射型液晶パネルのうち第1反射型液晶パネルから射出され、前記合成光学系の合成面で反射する第1色光が入射する第1入射面と、第2反射型液晶パネルから射出され、前記合成面を透過する第2色光が入射する第2入射面と、を有し、

前記偏光子は、前記第1偏光状態の前記第1色光を透過する第1偏光子と、前記第1偏光子を透過後の前記第1色光の光路に対して傾斜し、前記第1偏光状態の前記第1色光を

20

透過し前記第 1 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 1 色光を前記第 1 入射面に反射する第 2 偏光子と、第 1 偏光状態の前記第 2 色光を透過する第 3 偏光子と、第 3 偏光子を透過後の前記第 2 色光の光路に対して傾斜し、前記第 1 偏光状態の前記第 2 色光を透過し前記第 2 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 2 色光を前記第 2 入射面に反射する第 4 偏光子と、を含み、

前記第 1 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向と前記第 2 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向とが直交し、

前記合成光学系は、複数の前記反射型液晶パネルのうち第 3 反射型液晶パネルから射出され、前記合成光学系の合成面で反射する第 3 色光が入射する第 3 入射面を有し、

前記偏光子は、前記第 3 色光の光路に対して傾斜し、前記第 1 偏光状態の前記第 3 色光を透過し前記第 3 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 3 色光を前記第 3 入射面に反射する第 5 偏光子を含み、

前記合成光学系の前記合成面は、前記第 1 色光と前記第 2 色光とを合成する第 1 合成面と、前記第 2 色光と前記第 3 色光とを合成する第 2 合成面とを含み、

前記第 1 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向及び前記第 3 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向と前記第 2 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向とが直交し、

前記合成光学系及び前記投射光学系を介してスクリーンに投射された画像において、前記第 1 色光を光変調した前記第 1 反射型液晶パネルの液晶の配向方向と、前記第 2 色光を光変調した前記第 2 反射型液晶パネルの液晶の配向方向と、前記第 3 色光を光変調した前記第 3 反射型液晶パネルの液晶の配向方向とが一致する、

投射型表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 偏光状態の前記第 1 色光が入射する前記第 1 反射型液晶パネルの入射面と、前記第 1 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 1 色光が入射する前記第 2 偏光子の反射面と、前記合成光学系の前記第 1 入射面とによって、三角柱状の第 1 空間が形成され、

前記第 1 偏光状態の前記第 2 色光が入射する前記第 2 反射型液晶パネルの入射面と、前記第 2 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 2 色光が入射する前記第 4 偏光子の反射面と、前記合成光学系の前記第 2 入射面とによって、三角柱状の第 2 空間が形成され、

前記第 1 偏光状態の前記第 3 色光が入射する前記第 3 反射型液晶パネルの入射面と、前記第 3 反射型液晶パネルからの前記第 2 偏光状態の前記第 3 色光が入射する前記第 5 偏光子の反射面と、前記合成光学系の前記第 3 入射面とによって、三角柱状の第 3 空間が形成され、

前記第 1 反射型液晶パネルの入射面と、前記第 2 反射型液晶パネルの入射面と、前記第 3 反射型液晶パネルの入射面とは、同一方向を向き、所定面と平行な同一平面内に配置され、

前記第 1 合成面に対して、前記第 1 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向と前記第 2 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向とは鏡面对称であり、前記第 1 反射型液晶パネルの画像データと前記第 2 反射型液晶パネルの画像データとは鏡面对称であり、前記第 2 偏光子の反射面と前記第 4 偏光子の反射面とは鏡面对称であり、前記合成光学系の前記第 1 入射面と前記第 2 入射面とは鏡面对称であり、

前記第 2 合成面に対して、前記第 2 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向と前記第 3 反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向とは鏡面对称であり、前記第 2 反射型液晶パネルの画像データと前記第 3 反射型液晶パネルの画像データとは鏡面对称であり、前記第 4 偏光子の反射面と前記第 5 偏光子の反射面とは鏡面对称であり、前記合成光学系の前記第 2 入射面と前記第 3 入射面とは鏡面对称である、

請求項 1 に記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、投射型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

投射型表示装置の光変調素子として液晶パネルを使用する場合、ディスクリネーションと呼ばれる配向不良が発生する可能性がある。ディスクリネーションとは、液晶パネルにおいて隣接する画素間の画像信号に電位差がある場合、隣接する画素間に横電界が発生し、画素間の液晶分子が横電界の影響を受けて想定される方向とは異なる方向に配向してしまう現象をいう。例えば隣接する画素の輝度差を大きくするために画素間の画像信号の電圧差を大きくする場合、横電界の影響による画素の透過率の変動が発生し、色つき、尾引き、及び光漏れのような、投射光学系によって投射される画像の画質の低下をもたらす現象が発生する可能性がある。

10

【0003】

特許文献1には、複数の液晶表示素子に発生するディスクリネーションの違いによる色つきの発生を防ぐために、複数の液晶表示素子における黒表示の画素に隣接する白表示の画素の一部に現れるディスクリネーションのパターンが、光合成手段を介してスクリーンに表示された像において互いに略一致するように、映像が反転される液晶表示素子の配向方向と他の液晶表示素子の配向方向とを設定する技術が開示されている。

【0004】

特許文献2には、垂直配向型液晶を含む液晶表示素子において、高コントラストの画像を得るための液晶配向条件を規定する技術が開示されている。特許文献2によれば、液晶分子の長軸を基板に垂直に投影させた際の線分が、ワイヤグリッドを基板に垂直に投影させた際の直線の方角に対して $42 [^\circ]$ 以上 $48 [^\circ]$ の角度をなし、線分の一方の端部が他方の端部よりも偏光分光面を含む面と基板を含む面との交叉側に位置するように液晶配向条件を設定することにより、高コントラストの画像を得ることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3888344号公報

【特許文献2】特許第4661510号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

光変調素子に使用される液晶パネルは、透過型液晶パネルと反射型液晶パネルとに大別される。反射型液晶パネルは、透過型液晶パネルよりも、投射型表示装置の高精細化、小型化、及び高輝度化の点で有利であると言われている。反射型液晶パネルを用いる投射型表示装置において、ディスクリネーションに起因する画質の低下を抑制し、高コントラストな画像を表示できる技術が要望される。

【0007】

本発明の態様は、ディスクリネーションに起因する画質の低下を防止し、高コントラストな画像を表示できる投射型表示装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の態様に従えば、光源装置から射出された光を色分離して複数の色光を生成する照明光学系と、複数の前記色光の光路のそれぞれに配置され、画像データに基づいて前記色光を光変調する複数の反射型液晶パネルと、複数の前記色光の光路のそれぞれに配置され、前記反射型液晶パネルに入射する前記色光の光路に対して傾斜し、前記反射型液晶パネルに入射する第1偏光状態の前記色光を透過し、前記反射型液晶パネルからの第2偏光状態の前記色光を反射する複数の偏光子と、前記反射型液晶パネルで光変調され、前記偏光子で反射した複数の前記色光を合成して合成光を生成する合成光学系と、前記合成光学

50

系で生成された前記合成光を投射面に投射する投射光学系と、を備え、前記反射型液晶パネルは、負の誘電異方性を有し、所定の配向方向にプレチルトされ、配向された液晶を含む液晶層を有し、前記合成光学系は、複数の前記反射型液晶パネルのうち第1反射型液晶パネルから射出され、前記合成光学系の合成面で反射する第1色光が入射する第1入射面と、第2反射型液晶パネルから射出され、前記合成面を透過する第2色光が入射する第2入射面と、を有し、前記偏光子は、前記第1反射型液晶パネルからの前記第1色光を前記第1入射面に反射する第1偏光子と、前記第2反射型液晶パネルからの前記第2色光を前記第2入射面に反射する第2偏光子と、を含み、前記第1反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向と前記第2反射型液晶パネルの前記液晶の配向方向とが直交する、投射型表示装置が提供される。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明の態様によれば、ディスクリネーションに起因する画質の低下を抑制し、高コントラストな画像を表示できる投射型表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本実施形態に係る投射型表示装置の一例を模式的に示す平面図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る投射型表示装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る投射型表示装置の一部を模式的に示す図である。

【図4】図4は、本実施形態に係る反射型液晶パネルの一例を示す断面図である。

20

【図5】図5は、本実施形態に係る液晶を模式的に示す図である。

【図6】図6は、本実施形態に係る液晶を模式的に示す図である。

【図7】図7は、本実施形態に係る反射型液晶パネルの液晶の配向方向と偏光子と合成光学系との関係を模式的に示す斜視図である。

【図8】図8は、本実施形態に係る液晶配向条件について投影線分のベクトルを示した図である。

【図9】図9は、本実施形態に係る投射型表示装置の作用を説明するための平面図である。

【図10】図10は、本実施形態に係る投射型表示装置の作用を説明するための斜視図である。

30

【図11】図11は、本実施形態に係る投射型表示装置の作用を説明するための平面図である。

【図12】図12は、本実施形態に係る投射型表示装置の作用を説明するための平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【0012】

40

以下の説明においては、グローバル座標系であるXYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部の位置関係について説明する。所定面内の第1軸であるX軸と平行な方向をX軸方向、所定面内において第1軸と直交する第2軸であるY軸と平行な方向をY軸方向、第1軸及び第2軸と直交する第3軸であるZ軸と平行な方向をZ軸方向とする。第3軸は、所定面と直交する。また、X軸方向の一方向を+X方向とし、+X方向の逆方向を-X方向とする。Y軸方向の一方向を+Y方向とし、+Y方向の逆方向を-Y方向とする。Z軸方向の一方向を+Z方向とし、+Z方向の逆方向を-Z方向とする。本実施形態において、所定面は水平面と平行であり、Z軸方向は鉛直方向である。以下の説明においては、所定面を適宜、XY平面、と称する。

【0013】

50

図1は、本実施形態に係る投射型表示装置100の一例を模式的に示す平面図である。図2は、本実施形態に係る投射型表示装置100の一例を模式的に示す斜視図である。図1及び図2に示すように、投射型表示装置100は、光を発生する光源装置1と、第1色分離素子11及び第2色分離素子12を有し、光源装置1から射出された光を色分離して第1色光Lb、第2色光Lg、及び第3色光Lrを生成する照明光学系10と、照明光学系10で生成された第1色光Lb、第2色光Lg、及び第3色光Lrの光路のそれぞれに配置され、画像データに基づいて第1色光Lb、第2色光Lg、及び第3色光Lrのそれぞれを光変調する第1反射型液晶パネル31、第2反射型液晶パネル32、及び第3反射型液晶パネル33と、第1反射型液晶パネル31、第2反射型液晶パネル32、及び第3反射型液晶パネル33で光変調された第1色光Lb、第2色光Lg、及び第3色光Lrを合成して合成光を生成する合成光学系40と、合成光学系40で生成された合成光を投射する投射光学系50とを備える。

10

【0014】

光源装置1は、白色光を発生する。本実施形態において、光源装置1は、励起光を射出する固体光源2と、励起光が照射されることにより蛍光を発生する蛍光体3と、固体光源2から射出された励起光を蛍光体3に導くハーフミラー4と、蛍光体3に照射される励起光を集光する集光光学系5とを有する。固体光源2は、レーザダイオード(Laser Diode: LD)を含む。固体光源2は、励起光として青色レーザ光を射出する。固体光源2から射出された励起光は、ハーフミラー4及び集光光学系5を介して蛍光体3に照射される。励起光が照射されることにより、蛍光体3は黄色の蛍光を発生する。励起光と蛍光とに基づいて白色光が発生する。光源装置1で発生した白色光は、照明光学系10に入射する。

20

【0015】

照明光学系10は、光源装置1から射出された光を色分離して複数の色光Lb, Lg, Lrを生成する。照明光学系10は、光源装置1から射出された光が入射するインテグレート光学系6と、インテグレート光学系6から射出された光から第1色光Lbを分離して、-X方向に射出する第1色分離素子11と、第1色分離素子11から射出された光Lg, Lrを第2色光Lgと第3色光Lrとに分離して、第2色光Lgを-X方向に射出し、第3色光Lrを+Y方向に射出する第2色分離素子12と、第1色分離素子11から射出された第1色光Lbを+Z方向に反射する第1反射部材13と、第2色分離素子12から射出された第2色光Lgを+Z方向に反射する第2反射部材14と、第2色分離素子12から射出された第3色光Lrを+Z方向に反射する第3反射部材15と、第1色光Lbの光路に配置され、正立像を形成するリレー光学系20とを備える。

30

【0016】

インテグレート光学系6は、光源装置1から射出された光の照度を均一化する。インテグレート光学系6は、第1レンズアレイ6Aと、第2レンズアレイ6Bと、偏光変換素子7と、コンデンサレンズ8とを含む。インテグレート光学系6の光軸は、Y軸と平行である。インテグレート光学系6から射出される光は、+Y方向に進行する。

【0017】

第1レンズアレイ6Aは、XZ平面内においてマトリクス状に配置される複数のマイクロレンズを有する。第2レンズアレイ6Bは、XZ平面内においてマトリクス状に配置される複数のマイクロレンズを有する。第1レンズアレイ6Aの複数のマイクロレンズと第2レンズアレイ6Bの複数のマイクロレンズとは1対1で対応する。偏光変換素子7は、複数の偏光変換ユニットを有する。偏光変換ユニットは、偏光分離膜、反射ミラー、及び位相板を含む。第2レンズアレイ6Bの複数のマイクロレンズと偏光変換素子7の複数の偏光変換ユニットとは1対1で対応する。

40

【0018】

光源装置1から射出されインテグレート光学系6に入射した光は、第1レンズアレイ6Aの複数のマイクロレンズのそれぞれに入射する。第1レンズアレイ6Aの複数のマイクロレンズのそれぞれには、マイクロレンズの位置に応じて、インテグレート光学系6の入射面に入射する光のうち一部の光が入射する。そのため、各マイクロレンズが受光する光

50

は異なる。第1レンズアレイ6Aの各マイクロレンズは、光源装置1から射出された光を、第1レンズアレイ6Aの各マイクロレンズに対応する第2レンズアレイ6Bの各マイクロレンズに集光する。第2レンズアレイ6Bの複数のマイクロレンズのそれぞれに2次光源像が形成される。第2レンズアレイ6Bは、第1レンズアレイ6Aの光学的な瞳を構成する。

【0019】

第2レンズアレイ6Bの各マイクロレンズに形成された2次光源像からの光は、第2レンズアレイ6Bのマイクロレンズに対応する偏光変換素子7の各偏光変換ユニットに入射する。偏光変換ユニットに入射した光は、偏光分離膜により第1偏光状態の光と第2偏光状態の光とに分離される。偏光分離膜により分離された第2偏光状態の光は、反射ミラーで反射した後、位相板を通過することにより、第1偏光状態の光に変換される。すなわち、光源装置1から射出された光は、偏光変換素子7を通過することにより、第1偏光状態の光に変換される。

10

【0020】

複数の偏光変換ユニットのそれぞれから射出された光は、コンデンサレンズ8に入射する。コンデンサレンズ8は、複数の偏光変換ユニットのそれぞれから射出された光を1の光束に重畳させる。これにより、第1反射型液晶パネル31、第2反射型液晶パネル32、及び第3反射型液晶パネル33のそれぞれにおける照度分布が均一化される。

【0021】

なお、インテグレート光学系6が、ロッドインテグレートを含んでもよい。

20

【0022】

第1色分離素子11は、インテグレート光学系6の+Y側に配置される。第1色分離素子11は、ダイクロイックミラーを含む。第1色分離素子11は、光源装置1から射出されインテグレート光学系6を透過した光から第1色光Lbを分離する。本実施形態において、第1色分離素子11は、光源装置1からの白色光を、第1色光Lbである青色光と、青色光とは別の波長の光Lgrとに分離する。青色光である第1色光Lbは、第1色分離素子11で反射して、-X方向に進行する。青色光とは別の波長の光Lgrは、第1色分離素子11を透過して、+Y方向に進行する。

【0023】

第2色分離素子12は、第1色分離素子11の+Y側に配置される。第2色分離素子12は、ダイクロイックミラーを含む。第2色分離素子12は、第1色分離素子11から射出された青色光とは別の波長の光Lgrを第2色光Lgと第3色光Lrとに分離する。本実施形態において、第2色分離素子12は、第1色分離素子11から射出された光Lgrを、第2色光Lgである緑色光と、第3色光Lrである赤色光とに分離する。緑色光である第2色光Lgは、第2色分離素子12で反射して、-X方向に進行する。赤色光である第3色光Lrは、第2色分離素子12を透過して、+Y方向に進行する。

30

【0024】

第1反射部材13は、第1色分離素子11からの第1色光Lbを+Z方向に反射する。本実施形態において、照明光学系10は、第1色分離素子11と第1反射部材13との間に配置される第4反射部材16を有する。第4反射部材16は、第1色分離素子11からの第1色光Lbを+Y方向に反射する。第4反射部材16は、第1色分離素子11の-X側に配置される。第1色分離素子11から-X方向に進行する第1色光Lbは、第4反射部材16の反射面16Aで反射して、+Y方向に進行する。第1反射部材13は、第4反射部材16の+Y側に配置される。第4反射部材16から+Y方向に進行する第1色光Lbは、第1反射部材13の反射面13Aで反射して、+Z方向に進行する。

40

【0025】

第2反射部材14は、第2色分離素子12からの第2色光Lgを+Z方向に反射する。第2反射部材14は、第2色分離素子12の-X側に配置される。第2色分離素子12から-X方向に進行する第2色光Lgは、第2反射部材14の反射面14Aで反射して、+Z方向に進行する。

50

【0026】

第3反射部材15は、第2色分離素子12からの第3色光Lrを+Z方向に反射する。第3反射部材15は、第2色分離素子12の+Y側に配置される。第2色分離素子12から+Y方向に進行する第3色光Lrは、第3反射部材15の反射面15Aで反射して、+Z方向に進行する。

【0027】

本実施形態において、第1反射部材13の反射面13Aと第3反射部材15の反射面15Aとは平行である。第1反射部材13の反射面13Aは、X軸と平行であり、+Y方向に向かって+Z方向に傾斜する。同様に、第3反射部材15の反射面15Aは、X軸と平行であり、+Y方向に向かって+Z方向に傾斜する。

10

【0028】

本実施形態において、第1反射部材13の反射面13Aと第3反射部材15の反射面15Aとは同一平面内に配置される。第1反射部材13の反射面13A及び第3反射部材15の反射面15Aを含む平面と第2反射部材14の反射面14Aを含む平面とは直交する。本実施形態において、第2反射部材14の反射面14Aは、Y軸と平行であり、-X方向に向かって+Z方向に傾斜する。

【0029】

リレー光学系20は、第1色分離素子11と第1反射型液晶パネル31との間の第1色光Lbの光路に配置される。本実施形態において、リレー光学系20は、第1色分離素子11と第1反射部材13との間の第1色光Lbの光路に配置される。リレー光学系20は、リレー光学系20の物体面側の物体の正立像をリレー光学系20の像面側に結像する。

20

【0030】

リレー光学系20は、第1色分離素子11と第4反射部材16との間に配置される第1集光レンズ21と、第4反射部材16と第1反射部材13との間に配置される第2集光レンズ22及び第3集光レンズ23とを有する。第1集光レンズ21、第2集光レンズ22、及び第3集光レンズ23はそれぞれ、凸レンズである。第3集光レンズ23は、第2レンズアレイ6Bと光学的に共役である。第3集光レンズ23と第2レンズアレイ6Bとが光学的に共役であり、第2レンズアレイ6Bが第1レンズアレイ6Aの瞳として作用するため、第2レンズアレイ6Bと第3集光レンズ23との間に第1レンズアレイ6Aの各マイクロレンズの像が結像される。

30

【0031】

本実施形態において、リレー光学系20は、リレー光学系20の像面側に物体の正立像を形成する。例えば、リレー光学系20の物体面側に像Xが形成されている場合、リレー光学系20は、第1色分離素子11と像面である第1反射型液晶パネル31との間で像Xの倒立像を形成し、リレー光学系20の像面側に像Xの正立像を形成する。本実施形態において、像Xとは、光源装置1から射出され第1レンズアレイ6Aの複数のマイクロレンズのそれぞれが受光した光の一部の像のそれぞれのことをいう。

【0032】

第1反射型液晶パネル31は、第1色光Lbの光路に配置される。第1反射型液晶パネル31は、画像データに基づいて、第1反射部材13からの第1色光Lbを光変調する光変調素子である。第1反射型液晶パネル31は、第1反射部材13の+Z側に配置される。第1反射部材13から+Z方向に進行する第1色光Lbは、第1反射型液晶パネル31に入射する。

40

【0033】

第1反射型液晶パネル31は、第1反射部材13からの第1色光Lbが入射する入射面31Aを有する。第1反射型液晶パネル31は、第1反射部材13からの第1色光Lbを-Z方向に反射する。

【0034】

第2反射型液晶パネル32は、第2色光Lgの光路に配置される。第2反射型液晶パネル32は、画像データに基づいて、第2反射部材14からの第2色光Lgを光変調する光

50

変調素子である。第2反射型液晶パネル32は、第2反射部材14の+Z側に配置される。第2反射部材14から+Z方向に進行する第2色光Lgは、第2反射型液晶パネル32に入射する。

【0035】

第2反射型液晶パネル32は、第2反射部材14からの第2色光Lgが入射する入射面32Aを有する。第2反射型液晶パネル32は、第2反射部材14からの第2色光Lgを-Z方向に反射する。

【0036】

第3反射型液晶パネル33は、第3色光Lrの光路に配置される。第3反射型液晶パネル33は、画像データに基づいて、第3反射部材15からの第3色光Lrを光変調する光変調素子である。第3反射型液晶パネル33は、第3反射部材15の+Z側に配置される。第3反射部材15から+Z方向に進行する第3色光Lrは、第3反射型液晶パネル33に入射する。

10

【0037】

第3反射型液晶パネル33は、第3反射部材15からの第3色光Lrが入射する入射面33Aを有する。第3反射型液晶パネル33は、第3反射部材15からの第3色光Lrを-Z方向に反射する。

【0038】

第1反射型液晶パネル31の入射面31Aは、XY平面と平行であり、-Z方向を向く。同様に、第2反射型液晶パネル32の入射面32A及び第3反射型液晶パネル33の入射面33Aは、XY平面と平行であり、-Z方向を向く。本実施形態において、第1反射型液晶パネル31の入射面31Aと、第2反射型液晶パネル32の入射面32Aと、第3反射型液晶パネル33の入射面33Aとは、同一方向を向き、XY平面と平行な同一平面内に配置される。

20

【0039】

第1反射部材13と第1反射型液晶パネル31との間の第1色光Lbの光路に偏光子61及び偏光子62が配置される。第2反射部材14と第2反射型液晶パネル32との間の第2色光Lgの光路に偏光子63及び偏光子64が配置される。第3反射部材15と第3反射型液晶パネル33との間の第3色光Lrの光路に偏光子65及び偏光子66が配置される。

30

【0040】

偏光子61は、第1反射部材13で反射した第1偏光状態の第1色光Lbを透過させる。偏光子61を透過した第1偏光状態の第1色光Lbは、偏光子62を透過して、第1反射型液晶パネル31に入射する。第1反射型液晶パネル31は、偏光子61及び偏光子62を透過した第1色光Lbを画像データに基づいて光変調する。偏光子62は、偏光子61と第1反射型液晶パネル31との間の第1色光Lbの光路に配置される。偏光子62は、偏光子61からの第1偏光状態の第1色光Lbを透過させ、第1反射型液晶パネル31からの第2偏光状態の第1色光Lbを合成光学系40に反射する。

【0041】

偏光子63は、第2反射部材14で反射した第1偏光状態の第2色光Lgを透過させる。偏光子63を透過した第1偏光状態の第2色光Lgは、偏光子64を透過して、第2反射型液晶パネル32に入射する。第2反射型液晶パネル32は、偏光子63及び偏光子64を透過した第2色光Lgを画像データに基づいて光変調する。偏光子64は、偏光子63と第2反射型液晶パネル32との間の第2色光Lgの光路に配置される。偏光子64は、偏光子63からの第1偏光状態の第2色光Lgを透過させ、第2反射型液晶パネル32からの第2偏光状態の第2色光Lgを合成光学系40に反射する。

40

【0042】

偏光子65は、第3反射部材15で反射した第1偏光状態の第3色光Lrを透過させる。偏光子65を透過した第1偏光状態の第3色光Lrは、偏光子66を透過して、第3反射型液晶パネル33に入射する。第3反射型液晶パネル33は、偏光子65及び偏光子6

50

6を透過した第3色光L_rを画像データに基づいて光変調する。偏光子66は、偏光子65と第3反射型液晶パネル33との間の第3色光L_rの光路に配置される。偏光子66は、偏光子65からの第1偏光状態の第3色光L_rを透過させ、第3反射型液晶パネル33からの第2偏光状態の第3色光L_rを合成光学系40に反射する。

【0043】

偏光子62と合成光学系40との間の第1色光L_bの光路に、透過型偏光子67が配置される。透過型偏光子67は、偏光子62から合成光学系40に射出される第1色光L_bのうち第2偏光状態の第1色光L_bを透過し、不要な第1偏光状態の第1色光L_bの透過を妨げる。

【0044】

偏光子64と合成光学系40との間の第2色光L_gの光路に、透過型偏光子68が配置される。透過型偏光子68は、偏光子64から合成光学系40に射出される第2色光L_gのうち第2偏光状態の第2色光L_gを透過し、不要な第1偏光状態の第2色光L_gの透過を妨げる。

【0045】

偏光子66と合成光学系40との間の第3色光L_rの光路に、透過型偏光子69が配置される。透過型偏光子69は、偏光子66から合成光学系40に射出される第3色光L_rのうち第2偏光状態の第3色光L_rを透過し、不要な第1偏光状態の第3色光L_rの透過を妨げる。

【0046】

なお、第1偏光状態とは、例えばP偏光状態である。第2偏光状態とは、例えばS偏光状態である。

【0047】

合成光学系40は、第1反射型液晶パネル31で光変調された第1色光L_bと、第2反射型液晶パネル32で光変調された第2色光L_gと、第3反射型液晶パネル33で光変調された第3色光L_rとを合成して合成光を生成する。本実施形態において、合成光学系40は、クロスダイクロイックプリズムを含む。合成光学系40は、第1反射型液晶パネル31で光変調された第1色光L_bが入射する第1入射面41と、第2反射型液晶パネル32で光変調された第2色光L_gが入射する第2入射面42と、第3反射型液晶パネル33で光変調された第3色光L_rが入射する第3入射面43と、合成光を射出する射出面46とを有する。

【0048】

第1入射面41は、YZ平面と平行であり、-X方向を向く。第2入射面42は、XZ平面と平行であり、-Y方向を向く。第3入射面43は、YZ平面と平行であり、+X方向を向く。射出面46は、XZ平面と平行であり、+Y方向を向く。

【0049】

合成光学系40は、第1入射面41から入射した第1色光L_bと第2入射面42から入射した第2色光L_gとを合成する第1合成面44と、第2入射面42から入射した第2色光L_gと第3入射面43から入射した第3色光L_rとを合成する第2合成面45とを有する。第1合成面44及び第2合成面45は、Z軸と平行である。第1合成面44と第2合成面45とは直交する。

【0050】

第1合成面44は、第1反射型液晶パネル31から射出され、偏光子62を介して第1入射面41から入射した第1色光L_bを反射する。第1合成面44は、第2反射型液晶パネル32から射出され、偏光子64を介して第2入射面42から入射した第2色光L_gを透過する。

【0051】

第2合成面45は、第2反射型液晶パネル32から射出され、偏光子64を介して第2入射面42から入射した第2色光L_gを透過する。第2合成面45は、第3反射型液晶パネル33から射出され、偏光子66を介して第3入射面43から入射した第3色光L_rを

10

20

30

40

50

反射する。

【 0 0 5 2 】

投射光学系 5 0 は、合成光学系 4 0 で生成され、射出面 4 6 から射出された合成光を投射面であるスクリーン 7 0 に投射する。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、本実施形態に係る投射型表示装置 1 0 0 の一部を模式的に示す図である。図 3 は、第 2 反射型液晶パネル 3 2 と、第 2 反射型液晶パネル 3 2 と第 2 反射部材 1 4 との間の第 2 色光 L g の光路に配置される偏光子 6 3 及び偏光子 6 4 と、偏光子 6 4 と合成光学系 4 0 との間の第 2 色光 L g の光路に配置される透過型偏光子 6 8 とを模式的に示す図である。

10

【 0 0 5 4 】

図 2 及び図 3 に示すように、第 2 反射型液晶パネル 3 2 は、合成光学系 4 0 よりも + Z 方向に配置される。偏光子 6 4 は、合成光学系 4 0 の - Y 側に配置され、第 2 反射型液晶パネル 3 2 の - Z 側に配置される。偏光子 6 3 は、偏光子 6 4 の - Z 側に配置される。

【 0 0 5 5 】

第 2 反射型液晶パネル 3 2 は、透明電極を有する透明基板 3 4 と、反射電極を有するアクティブマトリクス基板 3 5 と、透明基板 3 4 とアクティブマトリクス基板 3 5 との間に設けられる液晶層 3 6 とを有する。液晶層 3 6 に面する透明基板 3 4 の表面に配向膜 3 7 が設けられる。液晶層 3 6 に面するアクティブマトリクス基板 3 5 の表面に配向膜 3 7 が設けられる。

20

【 0 0 5 6 】

反射電極は、アクティブマトリクス基板 3 5 において、画素毎にマトリクス状に配置される。透明基板 3 4 とアクティブマトリクス基板 3 5 とは、透明電極と反射電極とが対向するように配置される。透明基板 3 4 の外面は、入射面 3 2 A を含む。液晶層 3 6 は、透明電極と反射電極との間に配置されるネマティック液晶を含む。ネマティック液晶は、負の誘電異方性である。ネマティック液晶は、プレチルト角が付与された状態で、透明基板 3 4 とアクティブマトリクス基板 3 5 との間に設けられる。

【 0 0 5 7 】

偏光子 6 3 は、ワイヤグリッド型偏光子である。偏光子 6 3 は、第 2 反射部材 1 4 で反射した第 1 偏光状態の第 2 色光 L g を透過させる。偏光子 6 3 を透過した第 2 色光 L g は、偏光子 6 4 を介して第 2 反射型液晶パネル 3 2 に入射する。第 2 反射型液晶パネル 3 2 は、偏光子 6 4 からの第 2 色光 L g を画像データに基づいて光変調する。本実施形態においては、偏光変換素子 7 により、偏光子 6 3 には第 1 偏光状態の第 2 色光 L g が入射する。偏光子 6 3 は、第 2 反射部材 1 4 からの第 1 偏光状態の第 2 色光 L g を透過させる。

30

【 0 0 5 8 】

偏光子 6 4 は、ワイヤグリッド型偏光子である。偏光子 6 4 は、偏光子 6 3 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 との間の第 2 色光 L g の光路に配置される。偏光子 6 4 は、偏光子 6 3 から射出され、第 2 反射型液晶パネル 3 2 に入射する第 1 偏光状態の第 2 色光 L g を透過させる。偏光子 6 4 を透過した第 2 色光 L g は、第 2 反射型液晶パネル 3 2 の透明基板 3 4 の入射面 3 2 A に入射する。入射面 3 2 A に入射した第 2 色光 L g は、透明基板 3 4 を介して液晶層 3 6 に入射し、液晶層 3 6 を通過した後、アクティブマトリクス基板 3 5 の反射電極で反射する。アクティブマトリクス基板 3 5 の反射電極で反射した第 2 色光 L g は、再び液晶層 3 6 を通過した後、第 2 反射型液晶パネル 3 2 の透明基板 3 4 から射出される。第 2 反射型液晶パネル 3 2 から第 2 偏光状態の第 2 色光 L g が射出される。第 2 反射型液晶パネル 3 2 から射出された第 2 偏光状態の第 2 色光 L g は、偏光子 6 4 に入射する。

40

【 0 0 5 9 】

偏光子 6 4 は、偏光子 6 3 からの第 2 色光 L g が入射する入射面 6 4 A と、第 2 反射型液晶パネル 3 2 からの第 2 色光 L g を反射する反射面 6 4 B とを有する。偏光子 6 4 は、第 2 反射型液晶パネル 3 2 に入射する第 2 色光 L g の光路に対して傾斜する。偏光子 6 4

50

の入射面 64A と偏光子 64 の入射面 64A に入射する第 2 色光 Lg の光路とは 45 [°] の角度で交わる。第 2 反射型液晶パネル 32 で反射した第 2 色光 Lg は、- Z 方向に進行する。偏光子 64 の反射面 64B と偏光子 64 の反射面 64B に入射する第 2 色光 Lg の光路とは 45 [°] の角度で交わる。

【 0060 】

偏光子 64 は、第 2 反射型液晶パネル 32 からの第 2 偏光状態の第 2 色光 Lg を + Y 方向に反射する。第 2 反射型液晶パネル 32 から射出された第 2 偏光状態の第 2 色光 Lg は、偏光子 64 で反射して、+ Y 方向に進行し、合成光学系 40 に入射する。透過型偏光子 68 により、偏光子 64 から合成光学系 40 に入射する第 2 色光 Lg のうち、不要な第 1 偏光状態の第 2 色光 Lg が除去され、第 2 偏光状態の第 2 色光 Lg が合成光学系 40 に入射する。

10

【 0061 】

以上、図 3 を用いて、第 2 反射型液晶パネル 32、偏光子 63、偏光子 64、透過型偏光子 68、及び合成光学系 40 の作用について説明した。偏光子 64 と同様、偏光子 62 は、入射面 62A 及び反射面 62B を有し、偏光子 66 は、入射面 66A 及び反射面 66B を有する。第 1 反射型液晶パネル 31、偏光子 61、偏光子 62、透過型偏光子 67、及び合成光学系 40 の作用と、第 3 反射型液晶パネル 33、偏光子 65、偏光子 66、透過型偏光子 69、及び合成光学系 40 の作用とは、第 2 反射型液晶パネル 32、偏光子 63、偏光子 64、透過型偏光子 68、及び合成光学系 40 の作用と同様であるため、説明を省略する。

20

【 0062 】

次に、本実施形態に係る反射型液晶パネルについて説明する。図 4 は、本実施形態に係る第 2 反射型液晶パネル 32 の一例を示す断面図である。なお、第 1 反射型液晶パネル 31 の構造及び第 3 反射型液晶パネル 33 の構造は、第 2 反射型液晶パネル 32 の構造と同様である。

【 0063 】

図 4 に示すように、第 2 反射型液晶パネル 32 は、透明基板 34 と、透明基板 34 と対向するアクティブマトリクス基板 35 と、透明基板 34 とアクティブマトリクス基板 35 との間に配置される複数の液晶 36A を含む液晶層 36 とを備える。

【 0064 】

透明基板 34 は、ガラス基板 34A と、アクティブマトリクス基板 35 と対向するガラス基板 34A の表面に形成された透明電極 38 とを有する。透明電極 38 は、ガラス基板 34A の表面の全域に形成される。透明電極 38 は、例えば ITO (Indium Tin Oxide) のような透明な導電材料で形成される。透明電極 38 には、複数の全ての画素において共通の電位が印加される。

30

【 0065 】

アクティブマトリクス基板 35 は、シリコン基板 35A と、シリコン基板 35A の表面において複数の画素毎に設けられた TFT (Thin Film Transistor) のようなスイッチング素子と、スイッチング素子に接続され、複数の画素毎に設けられた反射電極 39 とを有する。反射電極 39 は、シリコン基板 35A の表面においてマトリクス状に複数配置される。反射電極 39 は、可視領域で高い反射率を有するアルミニウム (Al) のような金属材料で形成される。

40

【 0066 】

反射電極 39 と画素とは 1 対 1 で対応する。本実施形態において、反射電極 39 は、正形状である。画素も正形状である。

【 0067 】

透明基板 34 には、透明電極 38 を被覆する配向膜 37 が形成される。アクティブマトリクス基板 35 には、反射電極 39 を被覆する配向膜 37 が形成される。配向膜 37 は、液晶層 36 の液晶 36A を所定の配向方向に配向させる。配向膜 37 は、例えば二酸化珪素 (SiO₂) のような無機材料で形成された斜方蒸着膜でもよいし、表面にラビング処

50

理が施されたポリイミドのような高分子膜でもよい。

【0068】

本実施形態において、液晶層36の液晶36Aは、負の誘電異方性を有するネマティック液晶である。誘電異方性とは、液晶の長軸に平行な誘電率と垂直な誘電率との差をいう。負の誘電異方性とは、液晶の長軸に平行な誘電率と垂直な誘電率との差が負になる状態をいう。

【0069】

液晶層36の液晶36Aは、配向膜37によって垂直配向される。すなわち、本実施形態において、液晶36Aは、垂直配向液晶である。

【0070】

透明電極38と反射電極39との電圧がゼロのとき、液晶36Aは、シリコン基板35Aの表面に対してほぼ垂直に配向する。すなわち、本実施形態において、第2反射型液晶パネル32は、ノーマリブラック表示モードで黒表示する。透明電極38と反射電極39との間に電圧が印加されると、液晶36Aは、所定の配向方向にチルトし、光の透過率を変化させる。

【0071】

図5及び図6は、本実施形態に係る液晶36Aを模式的に示す図である。図5に示すように、液晶36Aにプレチルト角 θ が付与される。プレチルト角 θ とは、反射電極39が形成されたアクティブマトリクス基板35の表面と液晶36Aの長軸とがなす角度をいう。液晶36Aは、プレチルト角 θ が付与された状態で、垂直配向される。

【0072】

図5及び図6に示すように、液晶36Aは、所定の配向方向Hにプレチルトされる。本実施形態において、プレチルト角 θ は、 $85 [^\circ]$ 以上 $89 [^\circ]$ 以下である。本実施形態において、液晶36Aの配向方向Hは、正方形形状の反射電極39の対角線と平行な方向である。すなわち、液晶36Aの配向方向Hは、正方形形状の反射電極39の1つの辺に対して $45 [^\circ]$ の方向に設定される。なお、液晶36Aの配向方向Hは、正方形形状の反射電極39の1つの辺に対して $42 [^\circ]$ 以上 $48 [^\circ]$ 以下であればよい。

【0073】

図7は、本実施形態に係る第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向Hと、偏光子64と、合成光学系40との関係を模式的に示す斜視図である。図7に示すように、第2反射型液晶パネル32において、ローカル座標系($X_a Y_a Z_a$ 座標系)が規定される。 X_a 軸及び Y_a 軸は、第2反射型液晶パネル32のアクティブマトリクス基板35の表面に規定される。 X_a 軸と Y_a 軸とは直交する。 Z_a 軸は、アクティブマトリクス基板35の表面と直交する。図7において、 XYZ 直交座標系の X 軸とローカル座標系の X_a 軸とは平行である。同様に、 Y 軸と Y_a 軸とは平行であり、 Z 軸と Z_a 軸とは平行である。ローカル座標系の $+X_a$ 方向は、 XYZ 直交座標系の $+X$ 方向に対応する。ローカル座標系の $+Y_a$ 方向は、 XYZ 直交座標系の $-Y$ 方向に対応する。ローカル座標系の $+Z_a$ 方向は、 XYZ 直交座標系の $-Z$ 方向に対応する。図7に示すように、液晶36Aの配向方向Hは、第2反射型液晶パネル32の画素の対角線と平行であり、合成光学系40に近づく方向に定められる。上述のように、画素と反射電極39とは1対1に対応し、画素及び反射電極39はそれぞれ正方形形状である。

【0074】

図7は、液晶36Aにプレチルト角 θ が付与された状態を示す。本実施形態において、偏光子64は、複数の微細なスリットから構成されるワイヤグリッド型偏光子である。ワイヤグリッド型偏光子のワイヤグリッドWGのスリットの延在方向は、 X 軸方向(X_a 軸方向)である。すなわち、ワイヤグリッドWGのスリットと X 軸(X_a 軸)とは平行である。

【0075】

本実施形態においては、液晶36Aの配向方向Hが、第2反射型液晶パネル32の画素の対角線と平行であり、且つ、合成光学系40に近づく方向に定められる。換言すれば、

10

20

30

40

50

液晶 36A の長軸をアクティブマトリクス基板 35 に投影した投影線分 RL と、ワイヤグリッド WG のスリットの延在方向をアクティブマトリクス基板 35 に垂直に投影した基準線とを規定したとき、投影線分 RL は、基準線に対して $[\]$ の角度をなし、液晶 36A の両端部のうちアクティブマトリクス基板 35 から離れている端部に対応する投影線分 RL の一方の端部が投影線分 RL の他方の端部よりも、偏光子 64 の反射面 64B を含む平面とアクティブマトリクス基板 35 の表面を含む平面との交差部から遠い位置に配置される。本実施形態において、 $[\]$ は $45[\]$ である。基準線は、X 軸及び X a 軸と平行である。

【0076】

本実施形態においては、液晶 36A の配向方向 H が、第 2 反射型液晶パネル 32 の画素の対角線と平行であり、且つ、合成光学系 40 に近づく方向に定められることにより、投影面であるスクリーン 70 において、高コントラストな画像が得られる。

10

【0077】

図 8 は、本実施形態に係る液晶配向条件について、投影線分 RL のベクトル RL a , RL b を X a Y a 平面において示した図である。投影線分 RL のベクトル RL a , RL b は、高コントラストな画像が得られる液晶 36A の配向方向を示す。X a 軸を基準とし、X a 軸からの反時計回りのベクトル RL a , RL b の角度 を定義した場合、ベクトル RL a の角度 は、 $225[\]$ であり、ベクトル RL b の角度 は、 $315[\]$ である。

【0078】

すなわち、画素電極である反射電極 39 が正方形状であり、反射電極 39 の辺が X a 軸及び Y a 軸に平行である場合、液晶 36A の配向方向 H を示すベクトル RL a , RL b は、反射電極 39 の対角線と平行である。

20

【0079】

液晶 36A の配向方向 H を示すベクトル RL a と、液晶 36A の配向方向 H を示すベクトル RL b とは、直交する。合成光学系 40 の第 2 入射面 42 と直交する基準線 LT 2 を基準とした場合、ベクトル RL a は、画素（反射電極 39）の対角線と平行であり、基準線 LT 2 に対して一方側（- X a 側）の第 1 方向に向かって合成光学系 40 に近づく方向に定められる。ベクトル RL b は、画素（反射電極 39）の対角線と平行であり、基準線 LT 2 に対して他方側（+ X a 側）の第 2 方向に向かって合成光学系 40 に近づく方向に定められる。第 1 方向と第 2 方向とは直交する。

30

【0080】

次に、本実施形態に係る投射型表示装置 100 の作用について説明する。図 9 は、本実施形態に係る投射型表示装置 100 の作用を説明するための平面図である。図 10 は、本実施形態に係る投射型表示装置 100 の作用を説明するための斜視図である。

【0081】

本実施形態においては、光源装置 1 から射出される光に強度分布の偏りが存在する場合において、第 1 色光 L b の光路に配置される複数の光学部品によって投射光学系 50 の像面側に形成される光強度分布の偏りと、第 2 色光 L g の光路に配置される複数の光学部品によって投射光学系 50 の像面側に形成される光強度分布の偏りと、第 3 色光 L r の光路に配置される複数の光学部品によって投射光学系 50 の像面側に形成される光強度分布の偏りと、が一致するように、照明光学系 10 を含む投射型表示装置 100 の光学系が構築されている。

40

【0082】

以下の説明においては、第 1 色光 L b の光路に配置されている複数の光学部品によって構成される光学系を適宜、第 1 色光光学系 81、と称し、第 2 色光 L g の光路に配置されている複数の光学部品によって構成される光学系を適宜、第 2 色光光学系 82、と称し、第 3 色光 L r の光路に配置されている複数の光学部品によって構成される光学系を適宜、第 3 色光光学系 83、と称する。

【0083】

第 1 色光光学系 81 は、第 1 色分離素子 11 と、第 4 反射部材 16 と、第 1 反射部材 1

50

3と、リレー光学系20と、偏光子61と、偏光子62と、第1反射型液晶パネル31とを含む。

【0084】

第2色光光学系82は、第1色分離素子11と、第2色分離素子12と、第2反射部材14と、偏光子63と、偏光子64と、第2反射型液晶パネル32とを含む。

【0085】

第3色光光学系83は、第1色分離素子11と、第2色分離素子12と、第3反射部材15と、偏光子65と、偏光子66と、第3反射型液晶パネル33とを含む。

【0086】

本実施形態においては、第1色光光学系81によって合成光学系40の射出面46側に形成される光源装置1の光強度分布の偏りと、第2色光光学系82によって合成光学系40の射出面46側に形成される光源装置1の光強度分布の偏りと、第3色光光学系83によって合成光学系40の射出面46側に形成される光源装置1の光強度分布の偏りと、が一致する。

10

【0087】

第1色光光学系81の作用について説明する。光源装置1から射出され、インテグレート光学系6においてインテグレート光学系6の光軸に垂直な面内で均一化され、コンデンサレンズ8を通過した光は、第1色分離素子11において、第1色光Lbと、第1色光Lbとは別の波長の光Lgrとに分離される。第1色光Lbは、第1色分離素子11でXY平面内において反射する。第1色分離素子11において、第1色光Lbの第1回目の反射が行われる。

20

【0088】

図9に示すように、コンデンサレンズ8及びリレー光学系20の第1集光レンズ21は、第4反射部材16の反射面16Aに第1色光Lbを集光する。第1色光光学系81において、光源像の第1中間像が第4反射部材16の反射面16Aに形成される。すなわち、第1色光光学系81における第1結像点が、第4反射部材16の反射面16Aに形成される。

【0089】

第1色分離素子11で反射した第1色光Lbは、第4反射部材16に入射する。第1色光Lbは、第4反射部材16でXY平面内において反射する。第4反射部材16において、第1色光Lbの第2回目の反射が行われる。

30

【0090】

第4反射部材16で反射した第1色光Lbは、第1反射部材13に入射する。第1色光Lbは、第1反射部材13でYZ平面内において反射する。第1反射部材13において、第1色光Lbの第3回目の反射が行われる。

【0091】

第1反射部材13で反射した第1色光Lbは、偏光子61及び偏光子62を通過して、第1反射型液晶パネル31に入射する。第1色光Lbは、第1反射型液晶パネル31で-Z方向に反射する。第1反射型液晶パネル31において、第1色光Lbの第4回目の反射が行われる。

40

【0092】

図9に示すように、リレー光学系20の第2集光レンズ22及び第3集光レンズ23は、第1反射型液晶パネル31の入射面31Aに第1色光Lbを集光する。第1レンズアレイ6Aと第1反射型液晶パネル31の入射面31Aとは、光学的に共役である。

【0093】

第1反射型液晶パネル31で反射した第1色光Lbは、偏光子62に入射する。第1色光Lbは、偏光子62でXZ平面内において反射する。偏光子62において、第1色光Lbの第5回目の反射が行われる。

【0094】

偏光子62で反射した第1色光Lbは、合成光学系40の第1入射面41に入射する。

50

【 0 0 9 5 】

このように、第1色光L bは、第1色光光学系8 1において、複数の光学部品により5回反射して、合成光学系4 0に入射する。

【 0 0 9 6 】

光学部品による反射により、像の鏡像が形成される。鏡像とは、平面鏡の反射によって作られる物体の像をいう。換言すれば、鏡像とは、左右又は上下だけが反対になった像をいい、物体と鏡像とは面对称の関係になる。

【 0 0 9 7 】

また、第1色光L bは、リレー光学系2 0により、2回集光される。すなわち、第1色光L bは、第1色光光学系8 1において、2回結像して、合成光学系4 0に入射する。リレー光学系2 0により、像の倒立像が形成される。倒立像とは、凸レンズなどを通じて作られる物体の像をいい、物体の像と倒立像とは、光軸を中心として180 [°]回転対称の関係になる。

10

【 0 0 9 8 】

次に、第2色光光学系8 2の作用について説明する。光源装置1から射出され、インテグレート光学系6においてインテグレート光学系6の光軸に垂直な面内で均一化され、コンデンサレンズ8を通過した光は、第1色分離素子1 1において、第1色光L bと、第1色光L bとは別の波長の光L g rとに分離される。第1色分離素子1 1を透過した光L g rは、第2色分離素子1 2において、第2色光L gと第3色光L rとに分離される。第2色光L gは、第2色分離素子1 2でXY平面内において反射する。第2色分離素子1 2において、第2色光L gの第1回目の反射が行われる。

20

【 0 0 9 9 】

第2色分離素子1 2で反射した第2色光L gは、第2反射部材1 4に入射する。第2色光L gは、第2反射部材1 4でXZ平面内において反射する。第2反射部材1 4において、第2色光L gの第2回目の反射が行われる。

【 0 1 0 0 】

第2反射部材1 4で反射した第2色光L gは、偏光子6 3及び偏光子6 4を通過して、第2反射型液晶パネル3 2に入射する。第2色光L gは、第2反射型液晶パネル3 2で-Z方向に反射する。第2反射型液晶パネル3 2において、第2色光L gの第3回目の反射が行われる。

30

【 0 1 0 1 】

図9に示すように、コンデンサレンズ8は、第2反射型液晶パネル3 2の入射面3 2 Aに第2色光L gを集光する。第1レンズアレイ6 Aと第2反射型液晶パネル3 2の入射面3 2 Aとは、光学的に共役である。

【 0 1 0 2 】

第2反射型液晶パネル3 2で反射した第2色光L gは、偏光子6 4に入射する。第2色光L gは、偏光子6 4でYZ平面内において反射する。偏光子6 4において、第2色光L gの第4回目の反射が行われる。

【 0 1 0 3 】

偏光子6 4で反射した第2色光L gは、合成光学系4 0の第2入射面4 2に入射する。

40

【 0 1 0 4 】

このように、第2色光L gは、第2色光光学系8 2において、複数の光学部品により4回反射して、合成光学系4 0に入射する。また、第2色光L gは、第2色光光学系8 2において、1回結像して、合成光学系4 0に入射する。

【 0 1 0 5 】

次に、第3色光光学系8 3の作用について説明する。光源装置1から射出され、インテグレート光学系6においてインテグレート光学系6の光軸に垂直な面内で均一化され、コンデンサレンズ8及び第1色分離素子1 1を通過した光L g rは、第2色分離素子1 2において、第2色光L gと第3色光L rとに分離される。第3色光L rは、第2色分離素子1 2を透過する。

50

【 0 1 0 6 】

第 2 色分離素子 1 2 を透過した第 3 色光 L r は、第 3 反射部材 1 5 に入射する。第 3 色光 L r は、第 3 反射部材 1 5 で Y Z 平面内において反射する。第 3 反射部材 1 5 において、第 3 色光 L r の第 1 回目の反射が行われる。

【 0 1 0 7 】

第 3 反射部材 1 5 で反射した第 3 色光 L r は、偏光子 6 5 及び偏光子 6 6 を通過して、第 3 反射型液晶パネル 3 3 に入射する。第 3 色光 L r は、第 3 反射型液晶パネル 3 3 で - Z 方向に反射する。第 3 反射型液晶パネル 3 3 において、第 3 色光 L r の第 2 回目の反射が行われる。

【 0 1 0 8 】

図 9 に示すように、コンデンサレンズ 8 は、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の入射面 3 3 A に第 3 色光 L r を集光する。第 1 レンズアレイ 6 A と第 3 反射型液晶パネル 3 3 の入射面 3 3 A とは、光学的に共役である。

【 0 1 0 9 】

第 3 反射型液晶パネル 3 3 で反射した第 3 色光 L r は、偏光子 6 6 に入射する。第 3 色光 L r は、偏光子 6 6 で X Z 平面内において反射する。偏光子 6 6 において、第 3 色光 L r の第 3 回目の反射が行われる。

【 0 1 1 0 】

偏光子 6 6 で反射した第 3 色光 L r は、合成光学系 4 0 の第 3 入射面 4 3 に入射する。

【 0 1 1 1 】

このように、第 3 色光 L r は、第 3 色光光学系 8 3 において、複数の光学部品により 3 回反射して、合成光学系 4 0 に入射する。また、第 3 色光 L r は、第 3 色光光学系 8 3 において、1 回結像して、合成光学系 4 0 に入射する。

【 0 1 1 2 】

次に、第 1 色光光学系 8 1、第 2 色光光学系 8 2、第 3 色光光学系 8 3 のそれぞれにおける光源装置 1 の光強度分布の偏りの変化について図 1 0 を参照しながら説明する。図 1 0 を用いる説明においては、光強度分布の偏りを分かり易くするため、光強度分布の偏りを示す光源像の方向性（向き）を「F」の文字の図形的な方向性に対応させて示す。なお、図 1 0 において、各光学部品にも「F」の文字を模式的に描いたが、光源像、正確には第 1 レンズアレイ 6 A のそれぞれのマイクロレンズにおけるそれぞれの像は、対応する共役面でのみ結像する。つまり、光源像は、第 1 レンズアレイ 6 A と光学的に共役な位置関係にある第 3 集光レンズ 2 3、第 1 反射型液晶パネル 3 1、第 2 反射型液晶パネル 3 2、及び第 3 反射型液晶パネル 3 3 のそれぞれで結像する。X Z 平面において、+ Z 方向を「F」の上とし、光軸方向において、光源装置 1 からスクリーン 7 0 に向かう方向から見たときに「F」が正しい向きで読める光源像の向きを基準方向とする。

【 0 1 1 3 】

第 1 色光光学系 8 1 における光強度分布の偏りを示す光源像の向きについて説明する。第 1 色分離素子 1 1 における反射により、光源像の鏡像が形成される。また、リレー光学系 2 0 の第 1 集光レンズ 2 1 の作用により、光源像は倒立する。これにより、図 1 0 に示すように、第 4 反射部材 1 6 の反射面 1 6 A において、光源像の向きは、1 8 0 [°] 回転した方向（倒立した方向）となる。

【 0 1 1 4 】

第 4 反射部材 1 6 における反射により、光源像の鏡像が形成される。また、リレー光学系 2 0 の第 2 集光レンズ 2 2 及び第 3 集光レンズ 2 3 の作用により、光源像の向きは反転する。これにより、図 1 0 に示すように、第 1 反射部材 1 3 の反射面 1 3 A において、光源像の向きは、反転及び回転しない基準方向となる。

【 0 1 1 5 】

第 1 反射部材 1 3 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の入射面 3 1 A において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

第 1 反射型液晶パネル 3 1 の反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、偏光子 6 2 の反射面において、光源像の向きは、 $180 [^\circ]$ 回転した方向（倒立した方向）となる。

【 0 1 1 7 】

偏光子 6 2 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、合成光学系 4 0 の第 1 入射面 4 1 において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

【 0 1 1 8 】

次に、第 2 色光光学系 8 2 における光強度分布の偏りを示す光源像の向きについて説明する。第 2 色分離素子 1 2 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、第 2 反射部材 1 4 の反射面 1 4 A において、光源像の向きは、 $180 [^\circ]$ 回転した方向（倒立した方向）となる。

10

【 0 1 1 9 】

第 2 反射部材 1 4 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、第 2 反射型液晶パネル 3 2 の入射面 3 2 A において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

【 0 1 2 0 】

第 2 反射型液晶パネル 3 2 の反射により、光源像の鏡像が形成される。また、コンデンサレンズ 8 の作用により、光源像は反転する。これにより、図 1 0 に示すように、偏光子 6 4 の反射面において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

20

【 0 1 2 1 】

偏光子 6 4 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、合成光学系 4 0 の第 2 入射面 4 2 において、光源像の向きは、反転及び回転しない基準方向となる。

【 0 1 2 2 】

次に、第 3 色光光学系 8 3 における光強度分布の偏りを示す光源像の向きについて説明する。第 3 反射部材 1 5 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の入射面 3 3 A において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

30

【 0 1 2 3 】

第 3 反射型液晶パネル 3 3 の反射により、光源像の鏡像が形成される。また、コンデンサレンズ 8 の作用により、光源像は反転する。これにより、図 1 0 に示すように、偏光子 6 6 の反射面において、光源像の向きは、反転及び回転しない基準方向となる。

【 0 1 2 4 】

偏光子 6 6 における反射により、光源像の鏡像が形成される。これにより、図 1 0 に示すように、合成光学系 4 0 の第 3 入射面 4 3 において、光源像の向きは、上下反転した方向となる。

【 0 1 2 5 】

第 1 入射面 4 1 に形成された光源像と第 2 入射面 4 2 に形成された光源像とは、合成光学系 4 0 の第 1 合成面 4 4 において合成される。図 1 0 に示すように、第 1 入射面 4 1 に形成された光源像と第 2 入射面 4 2 に形成された光源像とは、合成光学系 4 0 の第 1 合成面 4 4 において合致する。

40

【 0 1 2 6 】

第 2 入射面 4 2 に形成された光源像と第 3 入射面 4 3 に形成された光源像とは、合成光学系 4 0 の第 2 合成面 4 5 において合成される。図 1 0 に示すように、第 2 入射面 4 2 に形成された光源像と第 3 入射面 4 3 に形成された光源像とは、合成光学系 4 0 の第 2 合成面 4 5 において合致する。

【 0 1 2 7 】

したがって、第 1 色光光学系 8 1 によって合成光学系 4 0 の射出面 4 6 側に形成される

50

光源像の向きと、第2色光光学系82によって合成光学系40の射出面46側に形成される光源像の向きと、第3色光光学系83によって合成光学系40の射出面46側に形成される光源像の向きとは一致する。

【0128】

すなわち、本実施形態においては、図10に示すように、第1入射面41に入射する光源像の向きと第2入射面42に入射する光源像の向きとが第1合成面44に対して鏡面对称になり、かつ、第2入射面42に入射する光源像の向きと第3入射面43に入射する光源像の向きとが第2合成面45に対して鏡面对称になっている。この合成光学系40の第1入射面41に入射する光源像の向きと、第2入射面42に入射する光源像の向きと、第3入射面43に入射する光源像の向きとの関係性によって、合成光学系40から射出される各色の色光の光源像の向きが一致する。

10

【0129】

次に、本実施形態に係る液晶36Aの配向方向Hについて説明する。図11は、本実施形態に係る第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1と、第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2と、第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3との関係を模式的に示す図である。

【0130】

図11に示すように、第1反射型液晶パネル31からの第1色光Lbを合成光学系40の第1入射面41に反射する偏光子62と、第2反射型液晶パネル32からの第2色光Lgを合成光学系40の第2入射面42に反射する偏光子64と、第3反射型液晶パネル33からの第3色光Lrを合成光学系40の第3入射面43に反射する偏光子66とが設けられる。

20

【0131】

合成光学系40の第1入射面41に入射した第1色光Lbは、第1合成面44で反射する。合成光学系40の第2入射面42に入射した第2色光Lgは、第1合成面44を透過して、第1色光Lbと合成される。

【0132】

合成光学系40の第3入射面43に入射した第3色光Lrは、第2合成面45で反射する。合成光学系40の第2入射面42に入射した第2色光Lgは、第2合成面45を透過して、第3色光Lrと合成される。

30

【0133】

合成光学系40の第1入射面41と直交する基準線LT1を第1反射型液晶パネル31に規定した場合、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1は、第1反射型液晶パネル31の画素(反射電極39)の対角線と平行であり、基準線LT1に対して一方側(+Y側)に向かって合成光学系40の第1入射面41に近づく方向に定められる。第1反射型液晶パネル31においてローカル座標系(XaYaZa座標系)を規定した場合、基準線LT1は、Ya軸と平行である。第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1は、第1反射型液晶パネル31の画素(反射電極39)の対角線と平行であり、基準線LT1に対して一方側(-Xa側)の第1方向に向かって合成光学系40に近づく方向に定められる。

40

【0134】

合成光学系40の第2入射面42と直交する基準線LT2を第2反射型液晶パネル32に規定した場合、第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2は、第2反射型液晶パネル32の画素(反射電極39)の対角線と平行であり、基準線LT2に対して他方側(+X側)に向かって合成光学系40の第2入射面42に近づく方向に定められる。第2反射型液晶パネル32においてローカル座標系(XaYaZa座標系)を規定した場合、基準線LT2は、Ya軸と平行である。第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2は、第2反射型液晶パネル32の画素(反射電極39)の対角線と平行であり、基準線LT2に対して他方側(+Xa側)の第2方向に向かって合成光学系40に近づく方向に定められる。

50

【 0 1 3 5 】

合成光学系 4 0 の第 3 入射面 4 3 と直交する基準線 L T 3 を第 3 反射型液晶パネル 3 3 に規定した場合、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 は、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の画素（反射電極 3 9）の対角線と平行であり、基準線 L T 3 に対して一方側（- Y 側）に向かって合成光学系 4 0 の第 3 入射面 4 3 に近づく方向に定められる。第 3 反射型液晶パネル 3 3 においてローカル座標系（X a Y a Z a 座標系）を規定した場合、基準線 L T 3 は、Y a 軸と平行である。第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 は、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の画素（反射電極 3 9）の対角線と平行であり、基準線 L T 3 に対して一方側（- X a 側）の第 1 方向に向かって合成光学系 4 0 に近づく方向に定められる。

10

【 0 1 3 6 】

つまり、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の液晶 3 6 A の配向方向 H 1 は、図 8 を参照して説明したベクトル R L a , R L b のうち、ベクトル R L a に相当する。第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 は、図 8 を参照して説明したベクトル R L a , R L b のうち、ベクトル R L b に相当する。第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 は、図 8 を参照して説明したベクトル R L a , R L b のうち、ベクトル R L a に相当する。

【 0 1 3 7 】

すなわち、本実施形態においては、第 1 反射型液晶パネル 3 1 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 とが同一構造の反射型液晶パネルであるとみなした場合、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の液晶 3 6 A の配向方向 H 1 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 とが直交するように、第 1 反射型液晶パネル 3 1 における液晶 3 6 A の配向方向 H 1 及び第 2 反射型液晶パネル 3 2 における液晶 3 6 A の配向方向 H 2 が定められている。

20

【 0 1 3 8 】

同様に、本実施形態においては、第 2 反射型液晶パネル 3 2 と第 3 反射型液晶パネル 3 3 とが同一構造の反射型液晶パネルであるとみなした場合、第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 と第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 とが直交するように、第 2 反射型液晶パネル 3 2 における液晶 3 6 A の配向方向 H 2 及び第 3 反射型液晶パネル 3 3 における液晶 3 6 A の配向方向 H 3 が定められている。

【 0 1 3 9 】

また、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の液晶 3 6 A の配向方向 H 1 と第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 とが平行となるように、第 1 反射型液晶パネル 3 1 における液晶 3 6 A の配向方向 H 1 及び第 3 反射型液晶パネル 3 3 における液晶 3 6 A の配向方向 H 3 が定められている。

30

【 0 1 4 0 】

また、本実施形態においては、図 1 1 に示すように、第 1 偏光状態の第 1 色光 L b が入射する第 1 反射型液晶パネル 3 1 の入射面 3 1 A と、第 1 反射型液晶パネル 3 1 A からの第 2 偏光状態の第 1 色光 L b が入射する偏光子 6 2 の反射面 6 2 B と、合成光学系 4 0 の第 1 入射面 4 1 とによって、三角柱状の第 1 空間が形成される。

【 0 1 4 1 】

また、第 1 偏光状態の第 2 色光 L g が入射する第 2 反射型液晶パネル 3 2 の入射面 3 2 A と、第 2 反射型液晶パネル 3 2 からの第 2 偏光状態の第 2 色光 L g が入射する偏光子 6 4 の反射面 6 4 B と、合成光学系 4 0 の第 2 入射面 4 2 とによって、三角柱状の第 2 空間が形成される。

40

【 0 1 4 2 】

また、第 1 偏光状態の第 3 色光 L r が入射する第 3 反射型液晶パネル 3 3 の入射面 3 3 A と、第 3 反射型液晶パネル 3 3 からの第 2 偏光状態の第 3 色光 L r が入射する偏光子 6 6 の反射面 6 6 B と、合成光学系 4 0 の第 3 入射面 4 3 とによって、三角柱状の第 3 空間が形成される。

【 0 1 4 3 】

50

第1反射型液晶パネル31の入射面31Aと、第2反射型液晶パネル32の入射面32Aと、第3反射型液晶パネル33の入射面33Aとは、同一方向を向き、XY平面と平行な同一平面内に配置される。

【0144】

第1合成面44を含む第1仮想平面に対して、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1と第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2とは鏡面对称の関係にある。

【0145】

また、第1合成面44を含む第1仮想平面に対して、第1反射型液晶パネル31の画像データと第2反射型液晶パネル32の画像データとは鏡面对称の関係にある。

10

【0146】

また、第1合成面44を含む第1仮想平面に対して、偏光子62の反射面62Bと偏光子64の反射面64Bとは鏡面对称の関係にある。

【0147】

また、第1合成面44を含む第1仮想平面に対して、合成光学系40の第1入射面41と第2入射面42とは鏡面对称の関係にある。

【0148】

また、第2合成面45を含む第2仮想平面に対して、第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2と第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3とは鏡面对称の関係にある。

20

【0149】

また、第2合成面45を含む第2仮想平面に対して、第2反射型液晶パネル32の画像データと第3反射型液晶パネル33の画像データとは鏡面对称の関係にある。

【0150】

また、第2合成面45を含む第2仮想平面に対して、偏光子64の反射面64Bと偏光子66の反射面66Bとは鏡面对称の関係にある。

【0151】

また、第2合成面45を含む第2仮想平面に対して、合成光学系40の第2入射面42と第3入射面43とは鏡面对称の関係にある。

【0152】

30

これにより、図11に示すように、合成光学系40及び投射光学系50を介してスクリーン70に投射された画像において、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1と第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2と第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3とは一致する。

【0153】

なお、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1、第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2、及び第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3は、図12に示す関係でもよい。図12に示す例においても、第1、第2、第3反射型液晶パネル31、32、33の液晶36Aの配向方向H1、H2、H3が、第1、第2、第3反射型液晶パネル31、32、33の画素の対角線と平行であり、合成光学系40に近付く方向に定められる。図12に示す例において、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1は、図8を参照して説明したベクトルRLa、RLbのうち、ベクトルRLbに相当する。第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2は、図8を参照して説明したベクトルRLa、RLbのうち、ベクトルRLaに相当する。第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3は、図8を参照して説明したベクトルRLa、RLbのうち、ベクトルRLbに相当する。図12に示す例においても、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1及び第3反射型液晶パネル33の液晶36Aの配向方向H3と第2反射型液晶パネル32の液晶36Aの配向方向H2とが直交する。合成光学系40及び投射光学系50を介してスクリーン70に投射された画像において、第1反射型液晶パネル31の液晶36Aの配向方向H1と第2反射型液晶パネル32

40

50

の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 と第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 とは一致する。

【 0 1 5 4 】

以上説明したように、本実施形態によれば、液晶 3 6 A の配向方向が、第 1 反射型液晶パネル 3 1、第 2 反射型液晶パネル 3 2、及び第 3 反射型液晶パネル 3 3 のそれぞれにおいて、画素の対角線と平行である。これにより、投射光学系 5 0 によりスクリーン 7 0 に投射される画像の高コントラスト化を図ることができる。

【 0 1 5 5 】

また、本実施形態においては、第 1 反射型液晶パネル 3 1 から射出され偏光子 6 2 で反射した第 1 色光 L b が第 1 入射面 4 1 から合成光学系 4 0 に入射し、第 2 反射型液晶パネル 3 2 から射出され偏光子 6 4 で反射した第 2 色光 L g が第 2 入射面 4 2 から合成光学系 4 0 に入射し、第 1 色光 L b が第 1 合成面 4 4 で反射し、第 2 色光 L g が第 1 合成面 4 4 を透過する場合において、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の液晶 3 6 A の配向方向 H 1 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 とが直交するので、合成光学系 4 0 及び投射光学系 5 0 を介してスクリーン 7 0 に投射された画像において、第 1 反射型液晶パネル 3 1 の液晶 3 6 A の配向方向 H 1 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 とは一致する。

【 0 1 5 6 】

また、本実施形態においては、第 3 反射型液晶パネル 3 3 から射出され偏光子 6 6 で反射した第 3 色光 L r が第 3 入射面 4 3 から合成光学系 4 0 に入射し、第 2 反射型液晶パネル 3 2 から射出され偏光子 6 4 で反射した第 2 色光 L g が第 2 入射面 4 2 から合成光学系 4 0 に入射し、第 3 色光 L r が第 2 合成面 4 5 で反射し、第 2 色光 L g が第 2 合成面 4 5 を透過する場合において、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 とが直交するので、合成光学系 4 0 及び投射光学系 5 0 を介してスクリーン 7 0 に投射された画像において、第 3 反射型液晶パネル 3 3 の液晶 3 6 A の配向方向 H 3 と第 2 反射型液晶パネル 3 2 の液晶 3 6 A の配向方向 H 2 とは一致する。

【 0 1 5 7 】

これにより、複数の反射型液晶パネル 3 1, 3 2, 3 3 に発生するディスクリネーションの違いによる画質の低下が抑制される。そのため、本実施形態に係る投射型表示装置 1 0 0 は、ディスクリネーションに起因する画質の低下を防止し、高コントラストな画像を表示することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 8 】

1 ... 光源装置、2 ... 固体光源、3 ... 蛍光体、4 ... ハーフミラー、5 ... 集光光学系、6 ... インテグレータ光学系、6 A ... 第 1 レンズアレイ、6 B ... 第 2 レンズアレイ、7 ... 偏光変換素子、8 ... コンデンサレンズ、1 0 ... 照明光学系、1 1 ... 第 1 色分離素子、1 2 ... 第 2 色分離素子、1 3 ... 第 1 反射部材、1 3 A ... 反射面、1 4 ... 第 2 反射部材、1 4 A ... 反射面、1 5 ... 第 3 反射部材、1 5 A ... 反射面、1 6 ... 第 4 反射部材、1 6 A ... 反射面、2 0 ... リレー光学系、2 1 ... 第 1 集光レンズ、2 2 ... 第 2 集光レンズ、2 3 ... 第 3 集光レンズ、3 1 ... 第 1 反射型液晶パネル、3 1 A ... 入射面、3 2 ... 第 2 反射型液晶パネル、3 2 A ... 入射面、3 3 ... 第 3 反射型液晶パネル、3 3 A ... 入射面、3 4 ... 透明基板、3 5 ... アクティブマトリクス基板、3 6 ... 液晶層、3 7 ... 配向膜、4 0 ... 合成光学系、4 1 ... 第 1 入射面、4 2 ... 第 2 入射面、4 3 ... 第 3 入射面、4 4 ... 第 1 合成面、4 5 ... 第 2 合成面、4 6 ... 射出面、5 0 ... 投射光学系、6 1 ... 偏光子、6 2 ... 偏光子、6 3 ... 偏光子、6 4 ... 偏光子、6 5 ... 偏光子、6 6 ... 第 6 子、7 0 ... スクリーン、8 1 ... 第 1 色光光学系、8 2 ... 第 2 色光光学系、8 3 ... 第 3 色光光学系、1 0 0 ... 投射型表示装置、L b ... 第 1 色光 (青色光)、L g ... 第 2 色光 (緑色光)、L r ... 第 3 色光 (赤色光)、L g r ... 光。

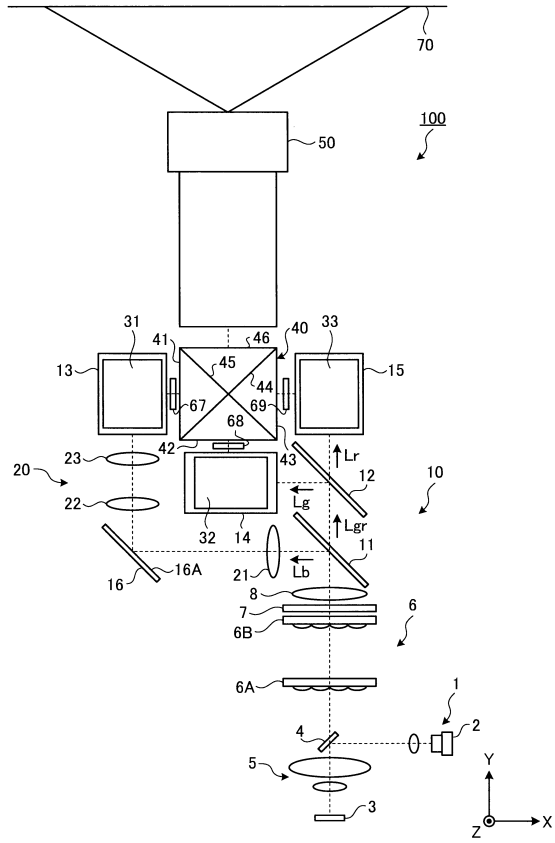
10

20

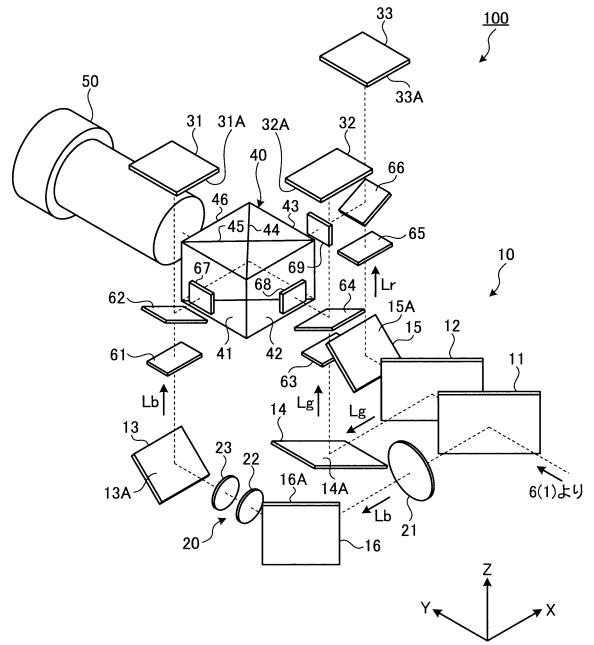
30

40

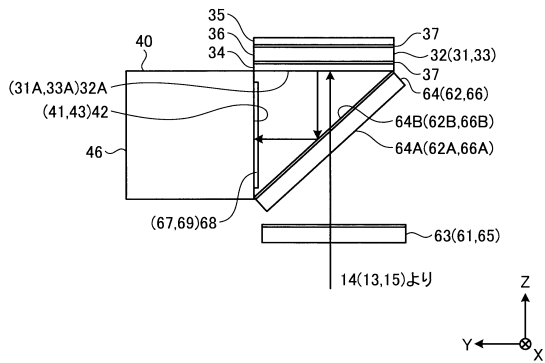
【図1】



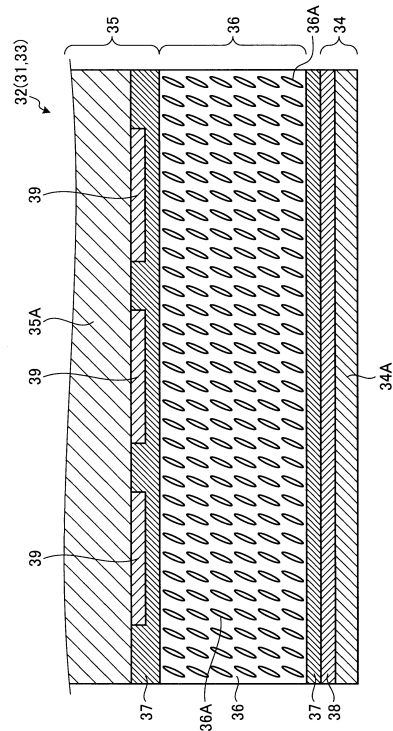
【図2】



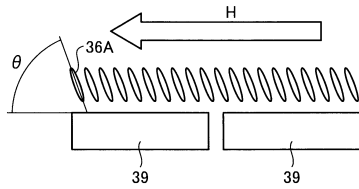
【図3】



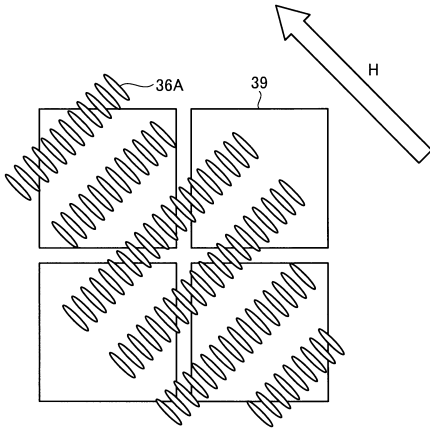
【図4】



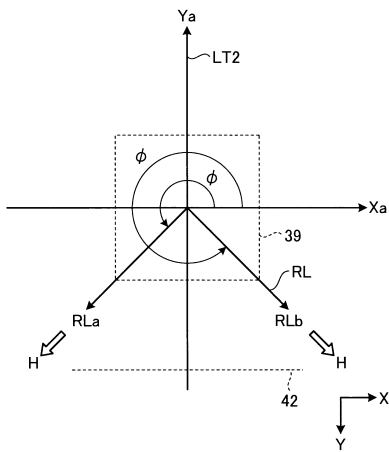
【図5】



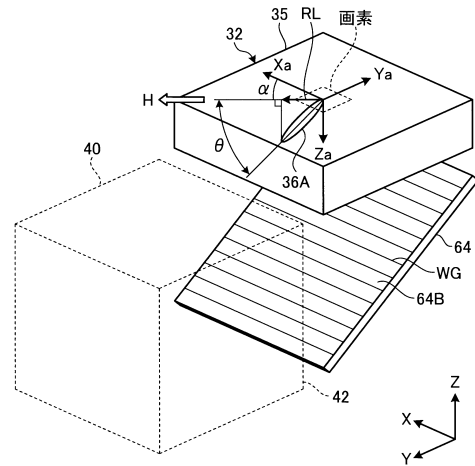
【図6】



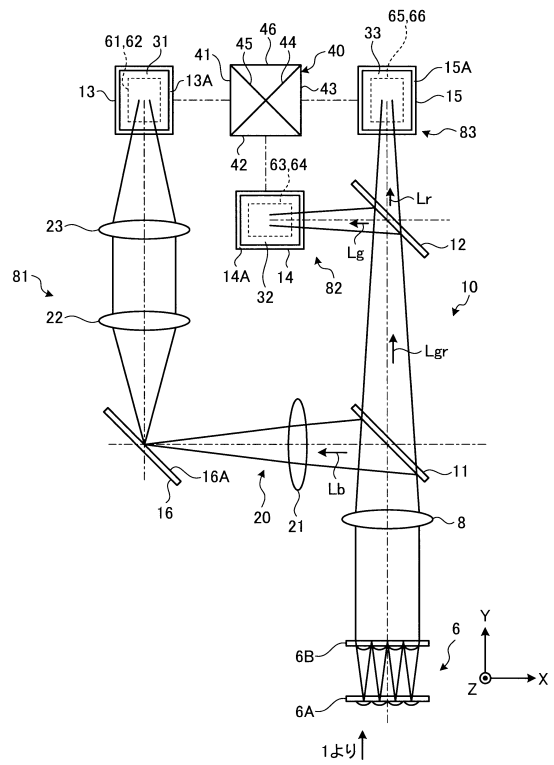
【図8】



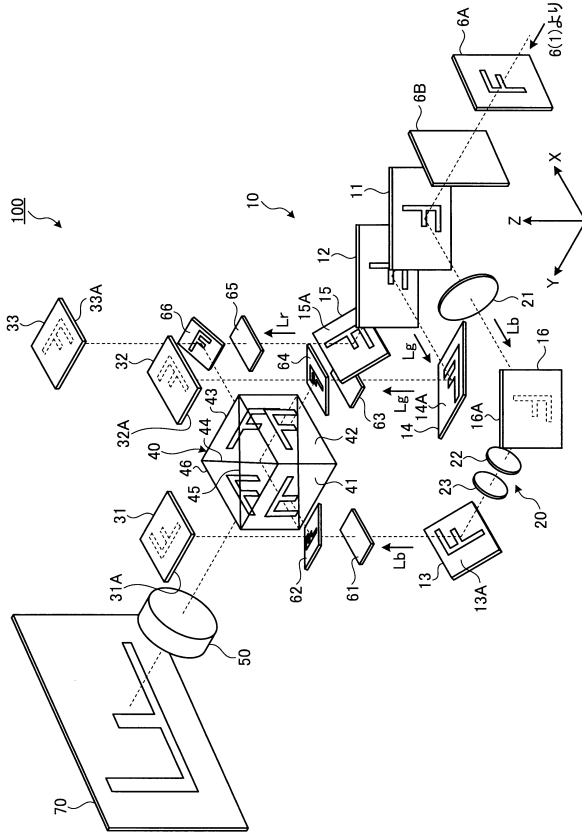
【図7】



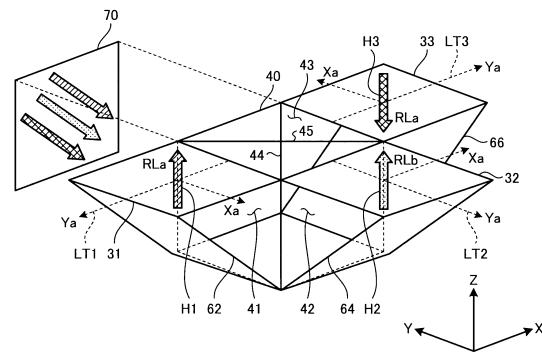
【図9】



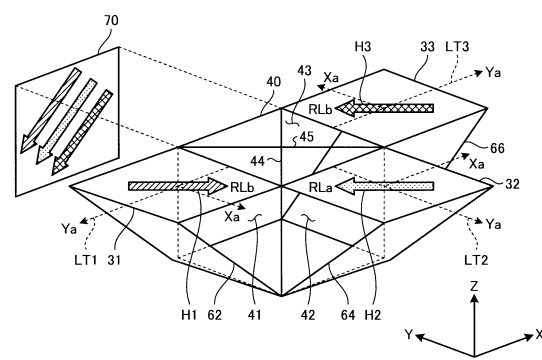
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-101764(JP,A)
特開2006-099086(JP,A)
特開2004-126496(JP,A)
特開2005-091527(JP,A)
特開2004-184889(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/1337
G03B21/00-21/10
21/12-21/13
21/134-21/30
33/00-33/16