

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5161810号  
(P5161810)

(45) 発行日 平成25年3月13日 (2013. 3. 13)

(24) 登録日 平成24年12月21日 (2012. 12. 21)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13 (2006. 01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 I O

G O 3 B 21/00 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 3 B 21/14 (2006. 01)

G O 3 B 21/00

E

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-42460 (P2009-42460)  
 (22) 出願日 平成21年2月25日 (2009. 2. 25)  
 (65) 公開番号 特開2010-197716 (P2010-197716A)  
 (43) 公開日 平成22年9月9日 (2010. 9. 9)  
 審査請求日 平成23年6月30日 (2011. 6. 30)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 木村 展之  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地  
 株式会社日立製作所 ソリューションビジ  
 ネス事業部内

審査官 右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ユニットおよびそれを用いた投射型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の偏光方向に揃えた略白色光を射出する照明光学系と、該略白色光を R (赤色) , G (緑色) , B (青色) の 3 原色光に分離する光分離光学系と、 R , G , B の各偏光光を映像信号に応じて光変調して R , G , B の各光学像を形成する R , G , B の各液晶パネルと、各光学像を光合成する光合成プリズムと、合成された光学像を拡大して投射する投射レンズとを備えた光学ユニットにおいて、

上記光合成プリズムの光出射側に R , G 共通の偏光板を配置し、上記 B 光の液晶パネルと上記光合成プリズムの間に B 光の出射側偏光板を配置し、

上記光合成プリズムと上記共通の偏光板との間には、選択された波長帯域の光について偏光回転を行う色選択偏光回転素子を配置したことを特徴とする光学ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光学ユニットにおいて、

前記光合成プリズムの入射面のうち R 光と B 光が入射する面に 1 / 2 波長板を設け、

前記色選択偏光回転素子は G 光について偏光回転を行うものであることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光学ユニットにおいて、

前記出射側偏光板は無機材料で構成されたことを特徴とする光学ユニット。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光学ユニットと、駆動回路と、冷却用ファンと、電源回路とを備えることを特徴とする投射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光を透過型液晶パネルで映像信号に応じて光強度変調し、形成された光学像を拡大して投射する光学ユニットに係わり、特に、透過型液晶パネルの出射側偏光板の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

10

従来、光源からの光をライトバルブで映像信号に応じて光強度変調し、形成された光学像を拡大して投射する光学ユニットを、駆動回路、電源回路や冷却用ファンなどと共に筐体内に収納した投射型表示装置が知られている。

【0003】

投射型表示装置では、ライトバルブとして透過型液晶パネル（以下、単に、「液晶パネル」という）を用いる場合、一般に、液晶パネルの前後（光入射側および光出射側）に偏光方向が異なる（例えば直交する）偏光板が設けられる。そして、該偏光板には、従来、許容温度の低い高分子フィルムを一軸延伸した一軸延伸型の有機フィルム製の吸収型偏光板が使用されている。この吸収型偏光板は、不要な偏光光を吸収し発熱するので、耐熱温度の低い液晶パネルと共に冷却ファンで冷却することで信頼性の向上が図られている。特に、液晶パネルの光出射側に配置される出射側偏光板は、黒表示の場合大部分の光を吸収することになるので、その耐熱性の向上が要求され、偏光板の材質を耐熱性の優れた無機材料の偏光板に置き換えた装置も実用化されている。無機偏光板として、例えば特許文献 1 に記載のワイヤグリッド型偏光板などが知られる。

20

【0004】

冷却ファンにより液晶パネル等の光学部品に外気を吹き付けると、外気に含まれる塵埃が付着する恐れがある。液晶パネルへ塵埃が付着すると、その塵埃の影がスクリーン上に黒点となって表示されることになり、良好な映像表示が行えなくなる。これを防止するため、例えば特許文献 2 には、液晶パネルを支持枠によって支持するとともに、支持枠に周囲部を支持された前側ガラス及び後側ガラスによって液晶パネルを密閉状態として保持する構造が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 33746 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 105901 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

偏光板として前記特許文献 1 に記載されるような無機偏光板を用いるときには、その製造工程で無機材料膜などに傷やピンホールが存在することがある。液晶パネルの直後に配置される出射側偏光板において、これらの傷やピンホールなどの欠陥部は偏光度がないため、スクリーン上に輝点として投影表示され表示映像の画質を劣化させる原因になる。製造工程で、これらの傷やピンホールを皆無にすることは容易ではない。

40

【0007】

前記特許文献 2 では、液晶パネルへの塵埃の付着防止について考慮されているが、偏光板などのその他の光学部材については考慮されていない。液晶パネルの出射側に偏光板を設ける場合、当該偏光板についても塵埃付着の対策が必要である。さらに、無機偏光板に生じる傷やピンホールについても考慮されていない。また、無機偏光板に一旦形成された傷やピンホールは、塵埃と違い、ガラス板により密閉構造として防止できるものではなく

50

、ファンなどにより風を吹き付けて除去できるものでもない。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、その目的は、出射側偏光板として無機材料の偏光板を用いる場合、偏光板に傷やピンホールが存在する場合に、スクリーン上に投影表示されることに対して改善するようにし、良好な映像表示が行える光学ユニットおよびそれを用いた投射型液晶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】

本発明は、所定の偏光方向に揃えた略白色光を射出する照明光学系と、該略白色光を R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の 3 原色光に分離する光分離光学系と、R、G、B の各偏光光を映像信号に応じて光変調して R、G、B の各光学像を形成する R、G、B の各液晶パネルと、各光学像を光合成する光合成プリズムと、合成された光学像を拡大して投射する投射レンズとを備えた光学ユニットにおいて、上記各液晶パネルの光出射側に配置される R、G、B の出射側偏光板を、上記光合成プリズムの出射側に R、G、B 共通の偏光板として配置し、上記光合成プリズムと上記共通の偏光板との間には、選択された波長帯域の光について偏光回転を行う色選択偏光回転素子を配置する構成とした。

10

【0010】

また本発明の光学ユニットは、上記各液晶パネルの光出射側に配置される R、G、B の出射側偏光板のうち、R、G の出射側偏光板を上記光合成プリズムの出射側に R、G 共通の偏光板として配置し、上記光合成プリズムと上記共通の偏光板との間には、選択された波長帯域の光について偏光回転を行う色選択偏光回転素子を配置する構成とした。

20

【0011】

ここで、前記光合成プリズムの入射面のうち R 光と B 光が入射する面に  $1/2$  波長板を設け、前記色選択偏光回転素子は G 光について偏光回転を行うものである。また、前記出射側偏光板は無機材料で構成されたものである。

【0012】

本発明の投射型液晶表示装置は、前記光学ユニットと、駆動回路と、冷却用ファンと、電源回路とを備える。

【発明の効果】

【0013】

30

本発明によれば、出射側偏光板に傷やピンホールなどの欠陥部等が存在した場合にも、従来の構成として比較して、その影響を低減すべく改善され、従来よりも良好な映像表示が行える光学ユニットおよび投射型液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】実施例 1 に係わる光学ユニットおよび投射型液晶表示装置の全体構成図。

【図 2】実施例 1 における光学ユニットの液晶パネル近傍の詳細構成図。

【図 3】実施例 2 における光学ユニットの液晶パネル近傍の詳細構成図。

【図 4】色選択偏光回転素子の特性を示す図。

【図 5】出射側偏光板の構造の一例を示す図。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において、共通な機能を有する要素には同一の符号を付与する。

【実施例 1】

【0016】

まず、本実施例に係わる光学ユニットおよびそれを用いた投射型液晶表示装置について述べ、その後、液晶パネル近傍の詳細構成について説明する。

図 1 は、実施例 1 に係わる光学ユニットおよび投射型液晶表示装置の全体構成図である。なお、図 1 において、各色光の光路に配置されている要素を区別する際には符号の後に

50

色光を表す R , G , B を添えて示し、区別する必要がない場合には、色光の添え字を省略する。また、偏光方向を明確にするため、ローカル右手直角座標系を導入しておく。すなわち、光軸 1 0 1 を Z 軸として、Z 軸に直交する面内で、図 1 の紙面に平行な軸を Y 軸とし、図 1 の紙面裏から表に向かう軸を X 軸とする。X 軸に平行な方向を「X 方向」、Y 軸に平行な方向を「Y 方向」と呼ぶ。偏光方向が X 方向の偏光光を「X 偏光光」といい、偏光方向が Y 方向の偏光光を「Y 偏光光」という。

#### 【 0 0 1 7 】

図 1 において、投射型液晶表示装置の光学系は、照明光学系 1 0 0 と、光分離光学系 1 3 0 と、リレー光学系 1 4 0 と、3 つのフィールドレンズ 2 9 ( 2 9 R , 2 9 G , 2 9 B ) と、3 つの透過型の液晶パネル 6 0 ( 6 0 R , 6 0 G , 6 0 B ) と、光合成手段である光合成プリズム 2 0 0 と、投射手段である投射レンズ 3 0 0 とを備えている。液晶パネル 6 0 は、光入射側に入射側偏光板 5 0 ( 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B ) を備え、光合成プリズム 2 0 0 の光出射側に、色選択偏光回転素子 7 0 と各色光共通の出射側偏光板 8 0 ( 8 0 R G B ) を備えている。これらの光学素子は、基体 5 5 0 に装着されて光学ユニット 5 0 0 を構成する。光学ユニット 5 0 0 は、液晶パネル 6 0 を駆動する駆動回路 5 7 0 、液晶パネル 6 0 などを冷却する冷却用ファン 5 8 0 、各回路に電力を供給する電源回路 5 6 0 とともに、図示しない筐体に搭載され投射型液晶表示装置を構成する。

#### 【 0 0 1 8 】

以下、各部の構成を説明する。

映像表示素子である液晶パネル 6 0 を均一に照射する照明光学系 1 0 0 は、略白色光を射出するランプ ( 光源 ) 1 1 およびリフレクタ 1 2 からなる光源ユニット 1 0 と、オプティカルインテグレータを構成する第 1 、第 2 のアレイレレンズ 2 1 , 2 2 と、偏光変換素子 2 5 と、集光レンズ ( 重畳レンズ ) 2 7 を含む。照明光学系 1 0 0 からの略白色光を光の 3 原色光に光分離する光分離光学系 1 3 0 は、2 つのダイクロイックミラー 3 1 , 3 2 と、光路方向を変える反射ミラー 3 3 を含む。リレー光学系 1 4 0 は、フィールドレンズである第 1 リレーレンズ 4 1 と、リレーレンズである第 2 リレーレンズ 4 2 と、光路方向を変える 2 つの反射ミラー 4 5 , 4 6 を含む。

#### 【 0 0 1 9 】

ランプ 1 1 から射出された光は、例えば回転放物面形状の反射面を有するリフレクタ 1 2 によって反射され、光軸 1 0 1 に略平行となり、光源ユニット 1 0 から略平行の光束が射出される。光源ユニット 1 0 から射出された光は、偏光変換インテグレータに入射する。偏光変換インテグレータは、第 1 のアレイレレンズ 2 1 と第 2 のアレイレレンズ 2 2 からなる均一照明行うオプティカルインテグレータと、光の偏光方向を所定偏光方向に揃えて直線偏光光に変換する偏光ビームスプリッタアレの偏光変換素子 2 5 とを含む。

#### 【 0 0 2 0 】

第 2 のアレイレレンズ 2 2 からの光は偏光変換素子 2 5 により、所定の偏光方向例えば直線偏光光の X 偏光光 ( 光軸 1 0 1 に直交する面内で偏光方向が図 1 の紙面に垂直な X 方向の光 ) に揃えられる。そして、第 1 のアレイレレンズ 2 1 の各レンズセルの投影像は、それぞれ集光レンズ 2 7 、フィールドレンズ 2 9 G , 2 9 B 、リレー光学系 1 4 0 、フィールドレンズ 2 9 R により各液晶パネル 6 0 上に重ね合わせられる。このようにして、ランプ ( 光源 ) からの偏光方向がランダムな光を所定偏光方向 ( ここでは X 偏光光 ) に揃えながら、液晶パネルを均一照明することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

光分離光学系 1 3 0 は、照明光学系 1 0 0 から射出された略白色光を光の 3 原色である B 光 ( 青色帯域の光 ) と、G 光 ( 緑色帯域の光 ) と、R 光 ( 赤色帯域の光 ) とに光分離し、対応する液晶パネル 6 0 ( 6 0 B , 6 0 G , 6 0 R ) に向かうそれぞれの光路 ( B 光路 , G 光路 , R 光路 ) に導光する。すなわち、ダイクロイックミラー 3 1 により反射した B 光は、反射ミラー 3 3 を反射して、フィールドレンズ 2 9 B 、入射側偏光板 5 0 B を通過して、B 光用の液晶パネル 6 0 B に入射する ( B 光路 ) 。また、G 光および R 光は、ダイクロイックミラー 3 1 を透過し、ダイクロイックミラー 3 2 により G 光と R 光に分離される。G

光はダイクロイックミラー 32 を反射して、フィールドレンズ 29 G、入射側偏光板 50 G を通して、G 光用液晶パネル 60 G に入射する (G 光路)。R 光はダイクロイックミラー 32 を透過し、リレー光学系 140 に入射する。

【0022】

リレー光学系 140 に入射した R 光は、フィールドレンズの第 1 リレーレンズ 41 によって、反射ミラー 45 を経て、第 2 リレーレンズ 42 の近傍に集光 (収束) し、フィールドレンズ 29 R に向けて発散する。そして、フィールドレンズ 29 R で光軸にほぼ平行とされ、入射側偏光板 50 R を通過して、R 光用の液晶パネル 60 R に入射する (R 光路)。

【0023】

各液晶パネル 60 (60 R, 60 G, 60 B) は、X 方向を透過軸とする入射側偏光板 50 (50 R, 50 G, 50 B) により偏光度が高められた光分離光学系 130 から入射する X 偏光の色光を、駆動回路 570 で駆動されて、図示しないカラー映像信号に応じて変調 (光強度変調) し、各色光の Y 偏光の光学像を形成する。

【0024】

各色光の Y 偏光の光学像は、光合成手段である光合成プリズム 200 に入射する。このとき、G 光の光学像は Y 偏光 (光合成プリズム 200 のダイクロイック膜面に対して P 偏光) のままで入射する。一方 B 光路および R 光路では、液晶パネル 60 B, 60 R と光合成プリズム 200 との間に 1/2 波長板 90 B, 90 R を設けているので、Y 偏光の B 光および R 光の光学像は X 偏光 (光合成プリズム 200 の色合成を行うダイクロイック膜面に対して S 偏光) の光学像に変換されて光合成プリズム 200 に入射する。これは、ダイクロイック膜 210 の分光特性を考慮したもので、G 光を P 偏光光、R 光と B 光を S 偏光光とする所謂 SPS 合成とすることで、効率良く光合成するためである。

【0025】

光合成プリズム 200 は、B 光を反射するダイクロイック膜 (誘電体多層膜) 210 b と、R 光を反射するダイクロイック膜 (誘電体多層膜) 210 r とが、4 つの直角プリズムの界面に略 X 字状 (クロス状) に形成されたものである。光合成プリズム 200 の 3 つの入射面の内、対向する入射面に入射した B 光と R 光 (ダイクロイック膜面に対して S 偏光光) は、クロスした B 光用のダイクロイック膜 210 b および R 光用のダイクロイック膜 210 r でそれぞれ反射される。また、中央の入射面に入射した G 光 (ダイクロイック膜面に対して P 偏光光) は直進する。これらの各色光の光学像は光合成され、カラー映像光 (合成光) が出射面から出射する。

【0026】

光合成プリズム 200 から出射した合成光は、色選択偏光回転素子 70 と各色光共通の出射側偏光板 80 R G B に入射する。色選択偏光回転素子 70 は、選択された波長帯域の光について偏光回転を行う素子である。この場合には、入射光のうち G 光について Y 偏光光 (P 偏光光) から X 偏光光 (S 偏光光) に変換し、B 光と R 光については X 偏光光 (S 偏光光) のままだけは通過させる。その結果、色選択偏光回転素子 70 を通過した各色光は全て X 偏光光 (S 偏光光) に揃えられる。このように色選択偏光回転素子 70 を用いることで、次の出射側偏光板 80 R G B に対し各色光の偏光方向を同一方向に揃えた状態で入射させることができる。

【0027】

出射側偏光板 80 R G B は、X 方向を透過軸とする無機偏光板である。これにより不要な偏光光成分 (ここでは Y 偏光光) が除去されて、コントラストが高められる。また材質として無機材料を用いることで、耐熱性と寿命特性が向上する。無機偏光板の場合、金属膜などに傷やピンホールなどの欠陥部が存在することがある。そのような場合でも、出射偏光板 80 R G B を液晶パネル 60 R, 60 G, 60 B から遠く離れた位置である光合成プリズム 200 の出射側に配置しているので、出射偏光板 80 R G B の傷やピンホールなどの欠陥部はスクリーン上にピントが合わないのでスクリーン上に投影表示されることがない。

10

20

30

40

50

## 【0028】

出射偏光板 80RGB から出射した合成光は、例えばズームレンズであるような投射レンズ 300 によって、スクリーン（図示せず）に投影される。冷却用ファン 580 は、入射側偏光板 50、液晶パネル 60、出射側偏光板 80 等へ向けた流路 585 により送風し、これらの部品が光源ユニット 10 からの照射光の一部を吸収して生じる熱を冷却する。

## 【0029】

図 2 は、実施例 1 における光学ユニットの液晶パネル近傍の詳細構成図である。（a）は白表示時、（b）は黒表示時の各色光の偏光状態を示す。

前記したように、各液晶パネル 60R、60G、60B には、入射側偏光板 50R、50G、50B により X 偏光（S 波）の各色光が入射する。（a）の白表示の場合は、各液晶パネル 60（60R、60G、60B）は、各色光の Y 偏光（P 波）の光学像を形成する。これらは光合成プリズム 200 に入射するが、R 光と B 光については 1/2 波長板 90R、90B により X 偏光（S 波）に変換されて入射し、SPS 合成される。光合成プリズム 200 から出射した合成光は、色選択偏光回転素子 70 にて G 光について Y 偏光（P 波）から X 偏光（S 波）に変換し、各色光は全て X 偏光（S 波）に揃えられる。その後、X 方向を透過軸とする出射側偏光板 80RGB にて不要な Y 偏光（P 波）を除去して投写レンズ 300 に入射される。

## 【0030】

一方（b）の黒表示の場合は、各液晶パネル 60（60R、60G、60B）は、入射側偏光板 50R、50G、50B から入射した X 偏光（S 波）の各色光をそのまま出射する。G 光はそのまま光合成プリズム 200 を通過し、色選択偏光回転素子 70 にて X 偏光（S 波）から Y 偏光（P 波）に変換され、出射側偏光板 80RGB に入射する。R 光と B 光については、1/2 波長板 90R、90B により Y 偏光（P 波）に変換されて光合成プリズム 200 に入射する。入射した R 光と B 光は、光合成プリズム 200 内のダイクロイック膜の分光特性により、一部の光束は反射されるが大部分は直進してそれぞれ対向する液晶パネル 60B、60R に入射する。ダイクロイック膜で反射した一部の R 光と一部の B 光は、色選択偏光回転素子 70 を通過して出射側偏光板 80RGB に入射する。X 方向を透過軸とする出射側偏光板 80RGB は、Y 偏光（P 波）である G 光と、Y 偏光（P 波）である一部の R 光と一部の B 光を遮断する。

## 【0031】

このように、出射側偏光板 80RGB は各液晶パネル 60（60R、60G、60B）から遠い位置に配置しているので、出射側偏光板 80RGB に傷やピンホールなどの欠陥が存在しても、スクリーン上に投影表示されることはない。

## 【0032】

次に、本実施例で用いた色選択偏光回転素子 70 と出射側偏光板 80RGB について説明する。

図 4 は、色選択偏光回転素子 70 の特性を示す図である。色選択偏光回転素子 70 は、特定の色光（波長帯域）の可視光の偏光方向を選択的に 90 度回転させるものである。すなわち、特定の波長帯域の可視光に対して選択的に 1/2 板として機能する。本実施例では、波長帯域約 500 ~ 600 nm の G 光に対して選択的に偏光回転を行い、他の帯域の B 光と R 光に対しては偏光回転を行わないものである。図 2 の場合、色選択偏光回転素子には G 光が P 偏光状態で入射するので、素子通過後 S 偏光状態に変換される。一方 B 光と R 光は S 偏光状態で入射するが、素子通過してもそのままの状態である。この結果、色選択偏光回転素子 70 を通過した各色光（R、G、B）は全て S 偏光状態となる。

## 【0033】

図 5 は、出射側偏光板 80RGB の構造の一例を示す図である。出射側偏光板には、耐熱性や寿命特性を考慮して無機偏光板を用いているが、ワイヤグリッド型の吸収型無機偏光板の場合を示す。ワイヤグリッド型の吸収型無機偏光板 80RGB は、透光性基板（例えばガラス基板）81 上に、Y 方向に延びたストライプ状の金属薄膜（以下、「ワイヤグリッド」と称する）82 とその上に形成した無機材料の吸収層 84 を、溝 83 を介して周

10

20

30

40

50

期的に配列したもので、その周期は光の波長より小さくする（光の波長の数分の一から十分の一程度）。このように、吸収型無機偏光板 8 0 R G B は無機材料で構成されているので、耐熱温度が高く、寿命特性に優れている。

#### 【 0 0 3 4 】

吸収型無機偏光板 8 0 R G B に入射光 L 8 0 0 が入射すると、偏光方向がワイヤグリッド 8 2 に平行な Y 偏光光 L 8 0 0 y は吸収層 8 4 に吸収され、ワイヤグリッド 8 2 に直交する偏光方向の X 偏光光 L 8 0 0 x は透過して、透過光 L 8 0 1 となる。すなわち、透過軸がワイヤグリッド 8 2 に直交する X 方向であって、X 偏光光 L 8 0 0 x のみを透過する偏光機能を有する。ここで符号 8 5 は、吸収層 8 4 に生じた欠陥部（ピンホールなど）を示す。この欠陥部 8 5 が存在すると、入射する Y 偏光光 L 8 0 0 y を吸収しきれず、その一部を透過してしまう。しかしながら本実施例では、出射側偏光板 8 0 R G B を液晶パネルから遠く離れて配置したので、欠陥部 8 5 がスクリーンに投影表示されることはない。

10

#### 【 0 0 3 5 】

以上より、実施例 1 の構造によれば、出射側偏光板 8 0 R G B にピンホールなどの欠陥部が存在しても、スクリーン上の画質劣化は生じない。また、各色光に共通の 1 個の出射側偏光板 8 0 R G B としたので、投射型液晶表示装置の小型化を図ることができる。

#### 【実施例 2】

#### 【 0 0 3 6 】

前記実施例 1 では、光合成プリズム 2 0 0 の出射側に R , G , B 光共通の出射偏光板 8 0 R G B を配置した。これに対し実施例 2 では、光合成プリズム 2 0 0 の出射側に R 光と G 光共通の出射偏光板 8 0 R G を配置し、B 光の出射偏光板 8 0 B は液晶パネル 6 0 B の直後に配置する構造とした。これは次の理由による。

20

#### 【 0 0 3 7 】

( 1 ) 出射側偏光板 8 0 を光合成プリズム 2 0 0 の出射側に配置する場合、図 2 ( b ) に示す黒表示時において、B 光と R 光は光合成プリズム 2 0 0 内のダイクロイック膜を通過し、大部分の光束は対向する液晶パネル 6 0 R , 6 0 B に漏れ込んでしまう。その結果、液晶パネル 6 0 R と 6 0 B が発熱し冷却対策が必要となる。

#### 【 0 0 3 8 】

( 2 ) 同一光源から出射される各色光のパワーは B 光のエネルギーが最大である。そのため、液晶パネル 6 0 B を含む B 光路に対しては、液晶パネル 6 0 R を含む R 光路よりも優先的に冷却手段（冷却ファン）が強化されている。よって、B 光の出射偏光板 8 0 B を液晶パネル 6 0 B の直後に配置することで、B 光が液晶パネル 6 0 R へ漏れ込むことをなくし、R 光路に対する冷却手段を簡素化することができる。

30

#### 【 0 0 3 9 】

( 3 ) 液晶パネル 6 0 の直後に偏光板 8 0 を配置する場合、ピンホールなどの欠陥部の画面に与える影響は G 光が最も問題になる。これは、G 光が最も視認性が高いからである。よって、R 光と G 光については共通の出射偏光板 8 0 R G を光合成プリズム 2 0 0 の出射側に配置し、B 光の出射偏光板 8 0 B を液晶パネル 6 0 B の直後に配置することで、欠陥部の影響を最小にすることができる。

#### 【 0 0 4 0 】

40

図 3 は、実施例 2 における光学ユニットの液晶パネル近傍の詳細構成図である。B 光の出射側偏光板 8 0 B は液晶パネル 6 0 B と光合成プリズム 2 0 0 の間に配置し、R 光と G 光については、光合成プリズム 2 0 0 の出射側に共通の出射側偏光板 8 0 R G を配置する。( a ) は白表示時、( b ) は黒表示時の各色光の偏光状態を示す。

#### 【 0 0 4 1 】

( a ) の白表示の場合は、各液晶パネル 6 0 ( 6 0 R , 6 0 G , 6 0 B ) は、各色光の Y 偏光 ( P 波 ) の光学像を形成する。これらは光合成プリズム 2 0 0 に入射するが、B 光については、Y 方向を透過軸とする出射側偏光板 8 0 B にて不要な X 偏光成分が除去されてから入射する。この出射側偏光板 8 0 B は、図 5 で説明した吸収型無機偏光板 8 0 R G B の透過軸を X 方向から Y 方向に変えたものである。R 光と B 光については 1 / 2 波長

50

板 9 0 R , 9 0 B により X 偏光 ( S 波 ) に変換されて入射する。各入射光は光合成プリズム 2 0 0 にて S P S 合成される。光合成プリズム 2 0 0 から出射した合成光は、図 4 で説明した色選択偏光回転素子 7 0 により G 光について Y 偏光 ( P 波 ) から X 偏光 ( S 波 ) に変換し、各色光は全て X 偏光光 ( S 波 ) に揃えられる。その後、X 方向を透過軸とする出射側偏光板 8 0 R G B にて不要な Y 偏光 ( P 波 ) を除去して投写レンズ 3 0 0 に入射される。

#### 【 0 0 4 2 】

一方 ( b ) の黒表示の場合は、各液晶パネル 6 0 ( 6 0 R , 6 0 G , 6 0 B ) は、入射した X 偏光 ( S 波 ) の各色光をそのまま出射する。B 光については、Y 方向を透過軸とする出射側偏光板 8 0 B により吸収されて、光合成プリズム 2 0 0 への入射が遮断される。G 光はそのまま光合成プリズム 2 0 0 を通過し、色選択偏光回転素子 7 0 にて X 偏光 ( S 波 ) から Y 偏光 ( P 波 ) に変換され、出射側偏光板 8 0 R G に入射する。R 光は 1 / 2 波長板 9 0 R により Y 偏光 ( P 波 ) に変換されて光合成プリズム 2 0 0 に入射する。入射した R 光は、光合成プリズム 2 0 0 内のダイクロイック膜で一部は反射されるが、大部分は直進して対向する液晶パネル 6 0 B に漏れ込む。ダイクロイック膜で反射した一部の R 光は、色選択偏光回転素子 7 0 を通過して出射側偏光板 8 0 R G に入射する。X 方向を透過軸とする出射側偏光板 8 0 R G は、Y 偏光 ( P 波 ) である G 光と、Y 偏光 ( P 波 ) である一部の R 光を吸収して遮断する。

#### 【 0 0 4 3 】

このように黒表示の場合、光合成プリズム 2 0 0 へ向かう B 光については出射側偏光板 8 0 B により遮断されるため、対向する液晶パネル 6 0 R へ漏れ込むことはない。一方、光合成プリズム 2 0 0 へ向かう R 光については、光合成プリズム 2 0 0 を直進して対向する液晶パネル 6 0 B に漏れ込むことになる。しかしながら、B 光の液晶パネル 6 0 B やその偏光板に対しては発熱を防止するために、予め強力な冷却手段が備えられている。よって、B 光に比べてエネルギーが低い R 光が漏れ込んでも、発熱の問題はない。

#### 【 0 0 4 4 】

以上より、実施例 2 の構造によれば、B 光は G 光に比べて視認性が低いので、B 光の出射側偏光板 8 0 B にピンホールなどの欠陥部が存在しても、スクリーン上の画質劣化は少ない。また、新たに冷却手段を強化することなく、投射型液晶表示装置の小型化を図ることができる。

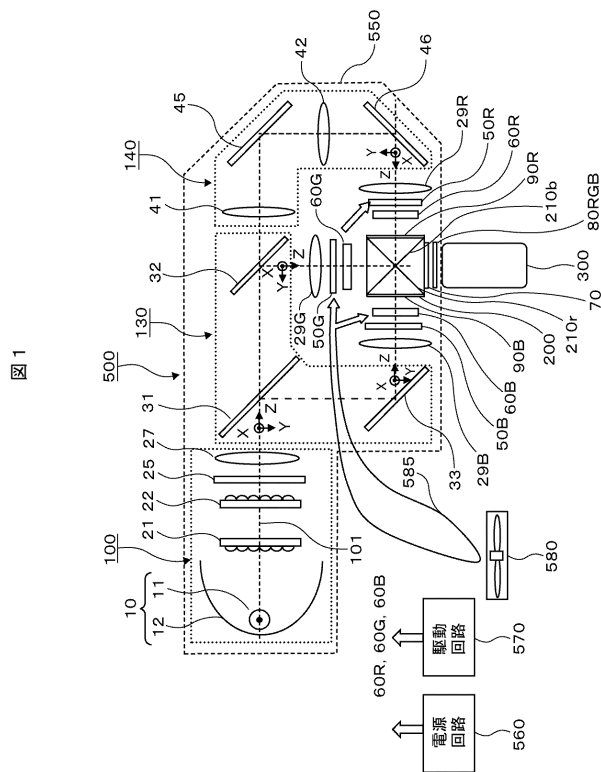
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 5 】

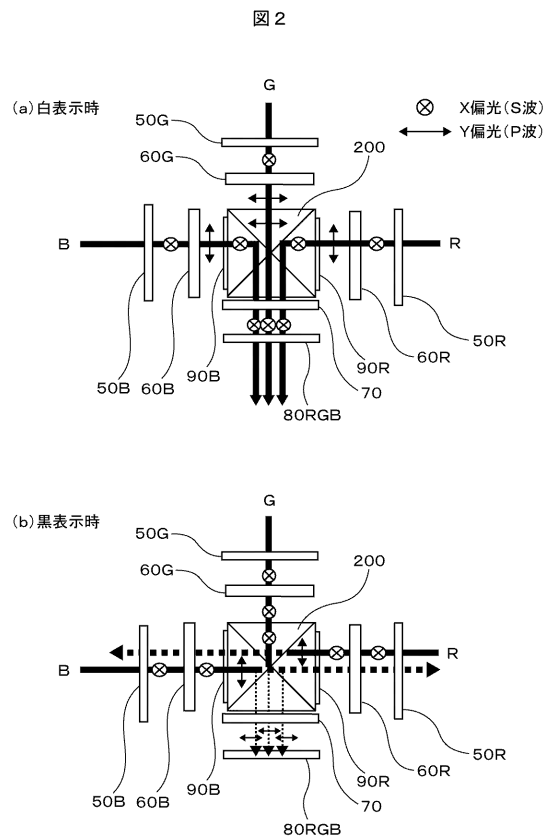
1 0 ... 光源ユニット、1 1 ... ランプ、1 2 ... リフレクタ、2 1 ... 第 1 のアレイレンズ、2 2 ... 第 2 のアレイレンズ、2 5 ... 偏光変換素子、2 7 ... 集光レンズ、2 9 ... フィールドレンズ、3 1 , 3 2 ... ダイクロイックミラー、3 3 ... 反射ミラー、4 1 ... 第 1 リレーレンズ、4 2 ... 第 2 リレーレンズ、4 5 , 4 6 ... 反射ミラー、5 0 ... 入射側偏光板、6 0 ... 液晶パネル、7 0 ... 色選択偏光回転素子、8 0 ... 出射側偏光板 ( 吸収型無機偏光板 )、8 1 ... 透光性基板、8 2 ... ワイヤグリッド、8 3 ... 溝、8 4 ... 吸収層、8 5 ... 欠陥部 ( ピンホール )、9 0 ... 1 / 2 波長板、1 0 0 ... 照明光学系、1 0 1 ... 光軸、1 3 0 ... 光分離光学系、1 4 0 ... リレー光学系、2 0 0 ... 光合成プリズム、2 1 0 ... ダイクロイック膜、3 0 0 ... 投射レンズ、5 0 0 ... 光学ユニット、5 5 0 ... 基体、5 6 0 ... 電源回路、5 7 0 ... 駆動回路、5 8 0 ... 冷却用ファン、5 8 5 ... 流路、L 8 0 0 ... 入射光、L 8 0 1 ... 透過光。



【図 1】

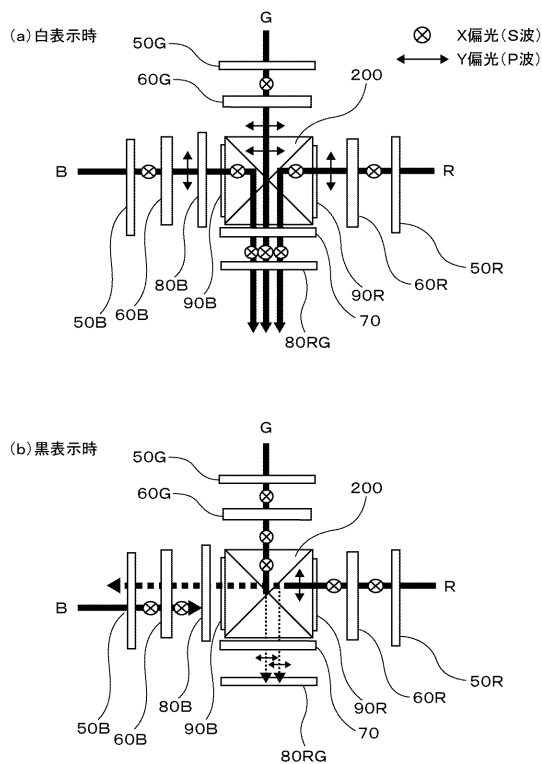


【図 2】



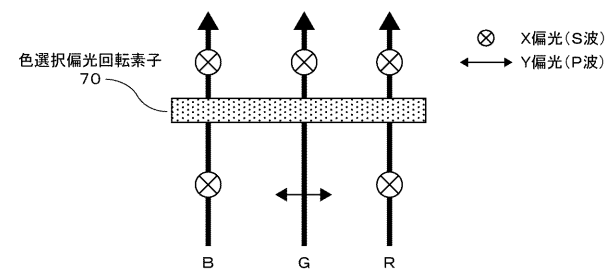
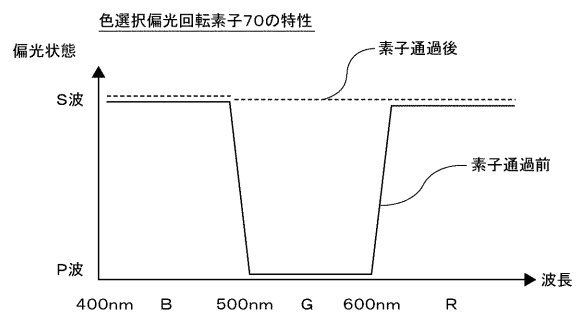
【図 3】

図 3



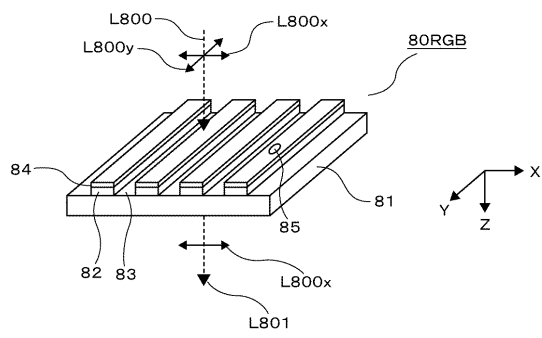
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 2 B 5/30 (2006.01)** G 0 3 B 21/14 Z  
 G 0 2 B 5/30

(56)参考文献 特開昭 6 3 - 0 1 0 1 2 8 ( J P , A )  
 特開平 1 0 - 1 8 6 5 4 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 7 - 0 3 3 7 4 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 8 - 2 3 3 2 5 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 2 9 2 7 4 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 0 7 5 4 0 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 3 2 5 8 0 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 3 - 0 7 5 9 1 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 3 4 7 3 2 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
 G 0 2 F 1 / 1 3 5 0 5  
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5  
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3  
 G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 3 3 / 1 6  
 G 0 2 B 5 / 3 0