

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3573190号
(P3573190)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO2F 1/13
GO2B 27/28
GO2F 1/1335
GO3B 21/00
HO4N 5/74

GO2F 1/13 505
GO2B 27/28
GO2F 1/1335
GO3B 21/00 E
HO4N 5/74 K

請求項の数 7 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-188350
(22) 出願日 平成10年7月3日(1998.7.3)
(65) 公開番号 特開2000-19455(P2000-19455A)
(43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)
審査請求日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(73) 特許権者 000006611
株式会社富士通ゼネラル
神奈川県川崎市高津区末長1116番地
(72) 発明者 田尻 真一郎
川崎市高津区末長1116番地 株式会社
富士通ゼネラル内

審査官 井口 猶二

(56) 参考文献 特開平10-142712(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

赤色用、緑色用および青色用の三枚の反射型液晶板に偏光光線を入射し、各反射型液晶板で変調し反射された映像光を合成し投写する液晶プロジェクタ装置において、所定の色の波長域の光線を透過するとともに他の色の波長域の光線を反射する第1ダイクロイック層と、第1ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、この位相差層からの光線を全反射する全反射層とからなる光学ユニットを設け、この光学ユニットからの偏光面を回転した光線または偏光面を回転しない光線を前記各反射型液晶板に入射するようにした液晶プロジェクタ装置。

【請求項2】

赤色用、緑色用および青色用の三枚の反射型液晶板に偏光光線を入射し、各反射型液晶板で変調し反射された映像光を合成し投写する液晶プロジェクタ装置において、所定の色の波長域の光線を透過するとともに他の色の波長域の光線を反射する所定の傾斜ダイクロイック特性を有する第2ダイクロイック層と、第2ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、この位相差層からの光線を反射する所定の傾斜ダイクロイック特性を有する第3ダイクロイック層とからなる光学ユニットを設け、この光学ユニットからの偏光面を回転した光線または偏光面を回転しない光線を前記各反射型液晶板に入射するようにした液晶プロジェクタ装置。

【請求項3】

前記光学ユニットの前に、前記第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層と同じ

ダイクロイック特性を有するダイクロイック層と、前記位相差層に相応する位相差を生じない透過層と、全反射層とからなる反射ユニットを設け、非平行光線の入射により前記光学ユニットで生じる光路差を補正するようにした請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項 4】

前記第 1 ダイクロイック層または第 2 ダイクロイック層を s 偏光用で構成した請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項 5】

前記第 1 ダイクロイック層または第 2 ダイクロイック層で反射された光線を入射する反射型液晶板の前に入射光線の偏光面を 90 度回転する 1 / 2 位相差板を配設し、該反射型液晶板に他の二枚の反射型液晶板と同じ偏光面入射型のものを用いるようにした請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ装置。

10

【請求項 6】

前記光学ユニットの後に、光学ユニットで偏光面を回転しない 1 つの色 の光線を反射するとともに偏光面を 90 度回転した他の 2 つの色 の光線を透過する偏光ビームスプリッタを設け、偏光ビームスプリッタで反射した前記 1 つの色 の光線を 1 つの 反射型液晶板に入射し、偏光ビームスプリッタを透過した他の 2 つの 光線のうちの 1 つの色 の光線を透過し他の 1 つの色 の光線を反射するダイクロイックプリズムを設け、ダイクロイックプリズムで分離した前記 2 つの色 の光線を二枚の反射型液晶板にそれぞれ入射し、二枚の反射型液晶板で変調し反射された映像光を前記ダイクロイックプリズムで合成し、前記偏光ビームスプリッタで反射し、前記 1 つの 反射型液晶板で変調し反射され前記偏光ビームスプリッタを透過する映像光と共に投写レンズでスクリーンに投写するように構成し、前記ダイクロイックプリズムを、反射光線を投写レンズの反対側に出射するように構成すると共に対応する位置に相応の反射型液晶板を配置するようにした請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ装置。

20

【請求項 7】

前記第 1 ダイクロイック層または第 2 ダイクロイック層を緑色の波長域の光線を反射するものとした請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は反射型液晶板を用いた液晶プロジェクタ装置に係り、狭帯域位相差板を用いることにより部品点数を削減し小型化するものに関する。

【0002】

【従来の技術】

反射型液晶板を用いた従来の液晶プロジェクタ装置は、例えば、図 7 に示すように、光源 1 からの白色光をレンズアレイ 2、5 およびレンズ 6 で集光し、ダイクロイックミラー 41 および 42 で赤、緑および青の三色に分離し、偏光ビームスプリッタ (PBS) 44R、44G および 44B で各色光の s 偏光成分をそれぞれ分離し、赤、緑および青色用の反射型液晶板 10R、10G および 10B にそれぞれ入射し、各反射型液晶板で変調し反射出力される各色の p 偏光の映像光をクロスダイクロイックプリズム 45 で合成し、投写レンズ 11 でスクリーンに投写するように構成されている。このような従来の液晶プロジェクタ装置は、三個の PBS と、高価なクロスダイクロイックプリズムを必要とするばかりでなく、また、赤、緑および青の各色の光路に反射型液晶板 10R、10G および 10B を干渉を生じないようにレイアウトしなければならないため、筐体の容積が大きくなるという問題があった。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような点に鑑み、ダイクロイック反射特性と位相差特性とを持つ光学ブロックを配置することにより特定波長域の光線の偏光面を 90 度回転し、部品点数を削減して装置を小型化し、また、1 / 2 位相差板を用いることにより三枚の反射型液晶板を共通化す

50

ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の液晶プロジェクタ装置は、光源からの白色光を赤、緑および青の三色に分離するとともに偏光し、これらの分離・偏光したそれぞれの色の光線を、赤色用、緑色用および青色用の三枚の反射型液晶板に入射し、各反射型液晶板で変調し反射された映像光を合成し投写する液晶プロジェクタ装置において、所定の色の波長域の光線を透過するとともに他の色の波長域の光線を反射する第1ダイクロイック層と、第1ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、この位相差層からの光線を全反射する全反射層とからなる光学ユニットを設け、この光学ユニットから 10
の偏光面を回転した光線または偏光面を回転しない光線を前記各反射型液晶板に入射する
ように構成する。

【0005】

また、前記光学ユニットを、所定の色の波長域の光線を透過し、他の色の波長域の光線を反射する所定の傾斜ダイクロイック特性を有する第2ダイクロイック層と、この第2ダイクロイック層を透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層と、該位相差層から
の光線を反射する所定の傾斜ダイクロイック特性を有する第3ダイクロイック層とで構成し、入射光線が非平行のために生じる第2ダイクロイック層への入射角の違いによるダイクロイック特性の差を補正するようにしてもよい。

【0006】

そして、光学ユニットの前に、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層と同じダイクロイック特性を有するダイクロイック層と、上記位相差層に相応する位相差を生じない透過層と、全反射層とからなる反射ユニットを設け、光学ユニットで生じる光路差を補正するようにする。

【0007】

なお、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層をs偏光用で構成し、透過率特性を良好にして光線を有効利用するようにする。

【0008】

また、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層で反射された光線を入射する反射型液晶板の前に入射光線の偏光面を90度回転する1/2位相差板を配設することにより 30
、この反射型液晶板に他の二枚の反射型液晶板と同じ偏光面入射型のものを用いるようにして、反射型液晶板の共通化を図る。

【0009】

また、光学ユニットの後に、光学ユニットで偏光面を回転しない1つの色の光線を反射するとともに偏光面を90度回転した他の2つの色の光線を透過する偏光ビームスプリッタを設け、偏光ビームスプリッタで反射した1つの色の光線を1つの反射型液晶板に入射し、偏光ビームスプリッタを透過した他の2つの色の光線のうちの1つの色の光線を透過し他の1つの色の光線を反射するダイクロイックプリズムを設け、このダイクロイックプリズムで分離した2つの色の光線を二枚の反射型液晶板にそれぞれ入射し、この二枚の反射型液晶板で変調し反射された映像光をダイクロイックプリズムで合成し、偏光ビームスプリッタで反射し、前記1つの反射型液晶板で変調し反射され偏光ビームスプリッタを透過する映像光と共に投写レンズでスクリーンに投写するように構成し、ダイクロイックプリズムを、反射光線を投写レンズの反対側に出射するように構成すると共に 40
に対応する位置に相応の反射型液晶板を配置し、投写レンズのフランジを取付け易くする。

【0010】

なお、第1ダイクロイック層または第2ダイクロイック層は、緑色の波長域の光線を反射するものとし、ダイクロイックプリズムの特性を緩やかにできるようにする。

【0011】

【発明の実施の形態】

発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。図1は本発明による液晶プ 50

ロジクタ装置の一実施例の要部構成図である。図において、1はメタルハライドランプ等を用いた白色光を発光する光源、2および5はレンズアレイ、3は全反射ミラー、4は光源1よりの白色光のs偏光成分を通すPBS、6は集光レンズ、7は光学ユニット、8はs偏光成分を反射しp偏光成分を透過するPBS、9は赤光を透過し青光を反射するダイクロイックプリズム、10Gはs偏光入射型の緑色用、10Bはp偏光入射型の青色用、10Rはp偏光入射型のそれぞれ反射型液晶板、11は投写レンズである。

【0012】

光源1からの自然偏光の白色光は全反射ミラー3およびPBS4(s偏光成分の光線を通す)を挟む二組のレンズアレイ2、5と集光レンズ6とにより集光されて光学ユニット7に入射する。光学ユニット7は、図1の詳細図に示すように第1ダイクロイック層7a、位相差層7bおよび全反射層7cを重ねたもので、例えば、第1ダイクロイック層7aは緑色の波長域の光線を反射するとともに青色および赤色の波長域の光線を透過し、位相差層7bは第1ダイクロイック層を透過した光線が全反射層7c(全反射ミラー)で反射され出射する間に偏光面を90度回転する。すなわち緑色の波長域の偏光面はそのままとし、青色および赤色の波長域の偏光面のみを90度回転する狭帯域位相差板である。偏光面を回転させない波長域を緑色とすることにより、後続のダイクロイックプリズム9の青色と赤色の分離特性(ダイクロイック特性)を緩やかなものにしても、反射型液晶板10B(青色用)および10R(赤色用)への入射光線は互いに波長域が離れるので光の干渉が生じないものとなる。

【0013】

第1ダイクロイック層7aで反射された緑色波長域の光線(s偏光)はPBS8で反射され、緑色用の反射型液晶板10Gに入射し、緑色映像信号で変調した映像光を反射出力する。この映像光はp偏光であるからPBS8を透過する。また、第1ダイクロイック層7aを透過した青色および赤色波長域の光線は位相差層7bを透過して全反射層7cで反射され、偏光面が90度回転してp偏光となり、PBS8を透過してダイクロイックプリズム9に入射し、青色光線と赤色光線とに分離され、それぞれ青色用、赤色用の反射型液晶板10Bと10Rとに入射し、各色の映像信号で変調し反射され、それぞれs偏光の映像光となり、ダイクロイックプリズム9で合成され、PBS8で反射され、PBS8を透過する反射型液晶板10Gよりの緑色の映像光と共に投写レンズ11によりスクリーンに投写される。

【0014】

なお、図2の部分構成図に示すように、PBS8からの光線から分離した青色光線を投写レンズ11の反対側(図の上方)に反射するダイクロイックプリズム21を設けることにより、青色用の反射型液晶板10Bを投写レンズ11の反対側に配置してもよい。これにより、投写レンズ11と反射型液晶板10Bとの間隔が空き、投写レンズ11のフランジの取付けを容易にすることができる。

【0015】

図3は、前記光学ユニット7の他の例を示すもので、入射光線が非平行のために生じるダイクロイック層への入射角の違い(入射角 $a < b < c$)によるダイクロイック特性の差を補正するものである。ダイクロイック層の特性は、入射角が浅いほど透過光のカットオフ波長が長くなるとともに、反射光のカットオフ波長が短くなる。すなわち、図3に示す、入射角aでは透過光のカットオフ波長が入射角b(光軸)より長く、反射光のカットオフ波長が短くなり、入射角cでは透過光のカットオフ波長が入射角b(光軸)より短く、反射光のカットオフ波長が長くなる。このため、光学ユニット7は、青および赤色の波長域の光線を透過するとともに緑色の波長域の光線を反射するダイクロイック特性が矢印イの方向に傾斜した第2ダイクロイック層7aと、第2ダイクロイック層7aを透過した光線の偏光面を90度回転する位相差層7bと、位相差層7bからの光線を反射するダイクロイック特性が矢印イの方向に傾斜した第3ダイクロイック層7cとで構成されており、ダイクロイック層の特性(カットオフ波長)を矢印の方向に連続的に変化させて補正を行う。なお、ダイクロイック層の特性を矢印の方向に傾斜(変化)させるのは、光軸に対して垂直方向(図の前後方向)には両端(図の前後端)でも入射角に大きな差はないが、光学ユニット7を光軸に対し45度傾けるため、水平方向に対しては画面幅の約1.4倍(逆サイン

10

20

30

40

50

45度)となり両端(図の左上端と右下端)で入射角に大きな差が生じるからである。なお、図1の全反射層7cに代えて第3ダイクロイック層7cを用いることにより、両ダイクロイック層の入射角による特性の差を別々に補正することができ、同時に第2ダイクロイック層7aを透過した不要な成分を第3ダイクロイック層7cを透過させて破棄させることができる。

【0016】

図4はもう一つの実施例の要部構成図で、光学ユニット7(または7')の前に図1の全反射ミラー3に代えて反射ユニット31を配設する。これは、光学ユニット7の第1ダイクロイック層7aで反射される光線と全反射層7cで反射される光線とが反射後の光路に差が生じて照射エリアにずれが生じるのを補正するためである。この反射ユニット31は、図5に示すように、第1ダイクロイック層7a(または第2ダイクロイック層7a')と同じ特性ダイクロイック層31aと、位相差層7bと同じ厚みの透過層31b(位相差を生じない層)と、全反射層31cとで構成する。これにより、反射ユニット31の全反射層31cで反射された光線s(青、赤光線)が光学ユニット7(または7')の全反射層7c(または第3ダイクロイック層7c)で反射されるものとなり(光線p)、ダイクロイック層31aおよび第1ダイクロイック層7a(または第2ダイクロイック層7a')で反射した光線s(緑色)の光路と略一致するので、後続のPBS8への入射エリアが略一致し、反射型液晶板の照射エリアにずれが生じないものになる。なお、その他の各符号は図1の同符号と同じなので説明を省略する。

【0017】

また、上記ではPBS4はs偏光成分を透過するものとし、光学ユニット7または7'の表面のダイクロイック層7a(または7a')をs偏光用で構成するものとしたが、これは、図6に示すように、ダイクロイック膜(層)の透過率特性にs偏光光線とp偏光光線とで違いがあり、ダイクロイック層7a(または7a')をs偏光用とすることにより、位相差層7bを透過した光線、すなわちp偏光となった光線の380nm付近以下および780nm付近以上の波長域の透過率が良好になり、この波長域の利用率が高まり投写画像の輝度が上がるからである。なお、PBS4がs偏光光線を透過するものであるため、当然反射ユニット31のダイクロイック層にもs偏光用のものが用いる。

【0018】

また、緑色用の反射型液晶板10Gの前に1/2位相差板を介挿し、PBS8よりのs偏光光線の偏波面を90度回転してp偏光光線とすることにより、反射型液晶板10Gに反射型液晶板10Bおよび10Rと同じp偏光入射型を用いて三枚の反射型液晶板を共通化するようにしてもよい。なお、反射型液晶板10Gで変調され反射されたs偏光の映像光は1/2位相差板でp偏光となり、PBS8を透過する。

【0019】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明による液晶プロジェクタ装置によれば、ダイクロイック層、位相差層および全反射層(またはダイクロイック層)からなるダイクロイックな特性と位相差特性を持つ反射体(光学ユニット)を用いることにより比較的高価なPBSの数を減らすことができ、コストを低減し装置を小型化することが可能となる有用なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶プロジェクタ装置の一実施例の要部構成図である。

【図2】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の部分構成図である。

【図3】光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図4】本発明による液晶プロジェクタ装置の他の実施例の要部構成図である。

【図5】反射ユニットおよび光学ユニットの一実施例の要部構成図である。

【図6】ダイクロイック層のp偏光とs偏光の透過率特性の一例である。

【図7】従来の液晶プロジェクタ装置の一例の要部構成図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

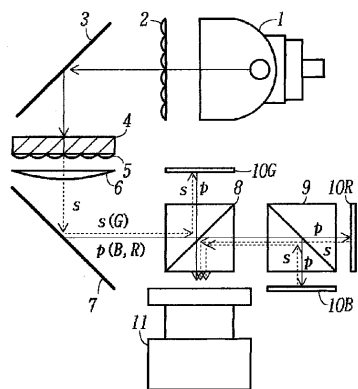
50

- 1 光源
- 2、5 レンズアレイ
- 3、43 全反射ミラー
- 4、9、21、44G,44B,44R P B S
- 6 集光レンズ
- 7、7 光学ユニット
- 7a 第1ダイクロイック層
- 7a 第2ダイクロイック層
- 7b 位相差層
- 7c、31c 全反射層
- 7c 第3ダイクロイック層
- 8、45 ダイクロイックプリズム
- 10G 緑色用反射型液晶板
- 10B 青色用反射型液晶板
- 10R 赤色用反射型液晶板
- 11 投写レンズ
- 31 反射ユニット
- 31a ダイクロイック層
- 31b 透過層
- 41、42 ダイクロイックミラー

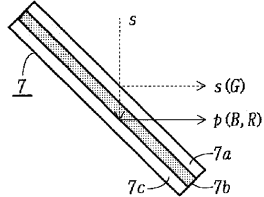
10

20

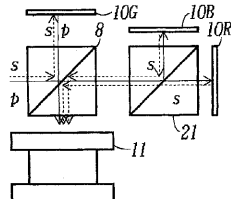
【図1】



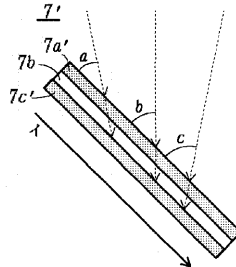
《光学ユニット7 詳細図》



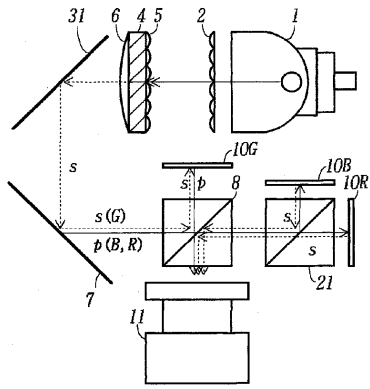
【図2】



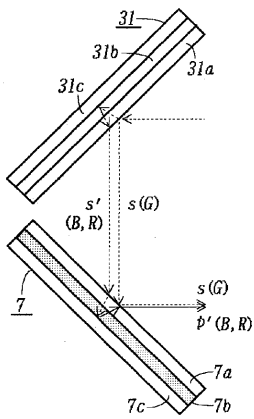
【図3】



【 図 4 】

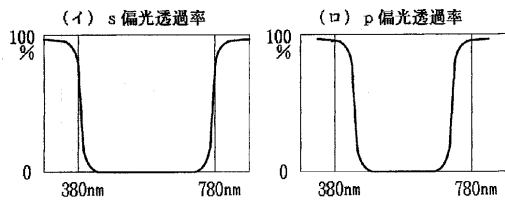


【 図 5 】

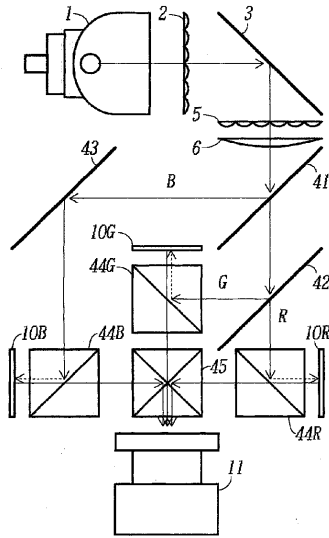


【 図 6 】

《ダイクロイック層の透過率特性》



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 9/31

F I

H 0 4 N 9/31

C

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/13 505

G02B 27/28

G02F 1/1335

G03B 21/00

H04N 5/74

H04N 9/31