

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-84787
(P2018-84787A)

(43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H088
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H193
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H391
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 Z	2K203
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 E	5C006

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-252585 (P2016-252585)
 (22) 出願日 平成28年12月27日 (2016.12.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-220288 (P2016-220288)
 (32) 優先日 平成28年11月11日 (2016.11.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001960
 シチズン時計株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (71) 出願人 000131430
 シチズン電子株式会社
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
 (74) 代理人 100126583
 弁理士 官島 明
 (72) 発明者 高橋 鈴太郎
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
 シチズン電子株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA16 GA04 HA20
 HA24 HA28 JA17 MA20
 2H193 ZG14 ZG22 ZG26 ZG27 ZG34
 ZQ22 ZR04
 最終頁に続く

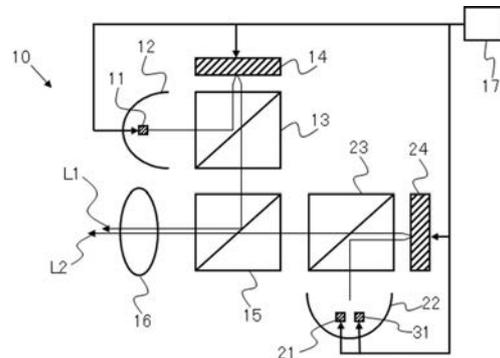
(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクター

(57) 【要約】

【課題】 強誘電性液晶パネルを使用しフィールドシーケンシャルカラー方式により画像投影する液晶プロジェクターにおいて、簡単な構成でありながら良好な動画表示を行う。

【解決手段】 フィールドシーケンシャルカラー方式により画像を投影する液晶プロジェクター10において、緑発光するLED11がFLCパネル14を照明し、赤、青発光するLED21、31がFLCパネル24を照明する。LED11はFLCパネル14が緑画像を表示しているとき点灯し、LED21、31はFLCパネル24が赤、青画像を表示しているとき点灯する。LED11が点灯する期間は、LED21が点灯する期間とLED31が点灯する期間の間、及び、LED31が点灯する期間の後に出現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィールドシーケンシャルカラー方式により強誘電性液晶パネルに表示された画像を投影する液晶プロジェクターにおいて、

1つの画像を第1色、第2色及び第3色に基づいて第1画像、第2画像、第3画像に分解し、前記1つの画像を再構成する期間をフレーム期間としたとき、

前記第1色で発光する第1光源と、

前記第2色で発光する第2光源と、

前記第3色で発光する第3光源と、

第1強誘電性液晶パネルと、

第2強誘電性液晶パネルとを備え、

前記第1光源は、前記第1画像を投影する第1期間で点灯し、

前記第2光源は、前記第2画像を投影する第2期間で点灯し、

前記第3光源は、前記第3画像を投影する第3期間で点灯し、

前記1つの画像を再構成する1フレーム期間は、2つの前記第1期間と1つの前記第2期間と1つの前記第3期間とからなる

ことを特徴とする液晶プロジェクター。

10

【請求項 2】

前記第1色は、緑色であることを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクター。

【請求項 3】

前記第1強誘電性液晶パネルは、前記第1画像を表示し、

前記第2強誘電性液晶パネルは、前記第2画像及び前記第3画像を表示することを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶プロジェクター。

20

【請求項 4】

前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルは反射型であり、前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルの前方に第1ビームスプリッター又は第2ビームスプリッターが配置され、前記第1ビームスプリッターに対して前記第1強誘電性液晶パネルと前記第1光源とが直交する配置をとるか、又は前記第2ビームスプリッターに対して前記第2強誘電性液晶パネルと前記第2光源とが直交する配置をとることを特徴とする請求項2又は3に記載の液晶プロジェクター。

30

【請求項 5】

前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルは、反射型であり、

四角柱状の第3ビームスプリッターと、

前記第1、第2及び第3光源が集合したRGB光源と、

投影レンズとを備え、

前記第3ビームスプリッターの第1、第2、第3及び第4側面には、それぞれ前記第1強誘電性液晶パネル、前記第2強誘電性液晶パネル、前記RGB光源及び前記投影レンズが対向して配置され、

前記第3側面と前記RGB光源の間には、偏光板と第3強誘電性液晶パネルが配置され、

40

前記第3強誘電性液晶パネルは、p波を出射させるか、s波を出射させるか、を切り替えることを特徴とする請求項2又は3に記載の液晶プロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、強誘電性液晶パネルを使用しフィールドシーケンシャルカラー方式により画像投影を行う液晶プロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

50

1つの画像を、色彩に基づいて、赤画像、緑画像及び青画像に分割し、分割した画像を高速で時分割表示を行い、当該1つの画像を再構成するフィールドシーケンシャルカラー方式（以下「FSC方式」と呼ぶことがある）が知られている。このFSC方式のなかで、液晶パネルに時分割表示された赤、緑及び青画像をスクリーンに投影してフルカラー画像表示を行う液晶プロジェクターが提案されている（例えば特許文献1）。

【0003】

そこで特許文献1の図5を図3に再掲示し、特許文献1に示されている液晶プロジェクター100について説明する。なお、図3では符号を変えている。図3は従来例として示す液晶プロジェクター100の概略図である。図3に示すように、液晶プロジェクター100は、小アーキタイプCNT光源108、109、110、リフレクタ114、偏光ビームスプリッター115、反射型液晶パネル116、投影レンズ112からなる。

10

【0004】

小アーキタイプCNT光源108、109、110は、それぞれ赤、緑、青で発光する。リフレクタ114は、光を効率よく反射型液晶パネル116へ送り込む。偏光ビームスプリッター115は、光をP、S偏光に分離し、一方を透過し、他方を反射する。反射型液晶パネル116は、赤画像、緑画像、青画像が時分割で表示される。投影レンズ112は、反射型液晶パネル116上に描かれた画像をスクリーンに投影する。

【0005】

液晶プロジェクター100では、反射型液晶パネル116が赤画像を表示しているとき、赤色発光する小アーキタイプCNT光源108が点灯し、スクリーンに赤画像が投影される。同様に反射型液晶パネル116が緑画像（青画像）を表示しているとき、緑（青）発光する小アーキタイプCNT光源109（110）が点灯し、スクリーンに緑（青）画像が投影される。なお（ ）は読み換えを示す。FSC方式では、赤画像、緑画像、青画像を高速で切り換えることにより自然なフルカラー画像（1つの画像）が得られる。またフルカラー画像を連続的に切り換えることで動画表示が可能になる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-40388号公報（図5）

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述のようにFSC方式の液晶プロジェクターでは、液晶パネルに表示する画像を高速で書き換えなければならない。高速で表示画像を書き換えられる液晶パネルとしては強誘電性液晶パネルが知られている（以下「FLCパネル」と呼ぶことがある）。このFLCパネルは、広く用いられているTN（ツイストネマチック）液晶パネルの10～100倍程度の高速で画像を書き換えられる。

【0008】

しかしながらFLCパネルは、いわゆる交流駆動のため、1つの画像を表示したら、同じ期間、逆符号の電圧を液晶に印加しなければならない。この逆符号の電圧を印加している期間は、当該画像が正常に表示されない。このためFSC方式を採用する液晶プロジェクターでは、この期間FLCパネルを照明しないようにしている。すなわち図3に示した液晶プロジェクターにFLCパネルを適用すると、スクリーン上では表示期間と同じ長さの非表示期間が現れる。この非表示期間は、スクリーン上で、チラツキを起こしたり、カラーブレイク（動きのある画像のエッジに発生する色ノイズ）を目立たせたりする。とくにカラーブレイクは動画表示において著しいことが知られている。

40

【0009】

そこで本発明は、上記課題に鑑みて為されたものであり、強誘電性液晶パネルを使用しフィールドシーケンシャルカラー方式により画像投影するとき、簡単な構成でありながら動画表示に適した液晶プロジェクターを提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記課題を解決するため本発明の液晶プロジェクターは、フィールドシーケンシャルカラー方式により強誘電性液晶パネルに表示された画像を投影する液晶プロジェクターにおいて、1つの画像を第1色、第2色及び第3色に基づいて第1画像、第2画像、第3画像に分解し、前記1つの画像を再構成する期間をフレーム期間としたとき、前記第1色で発光する第1光源と、前記第2色で発光する第2光源と、前記第3色で発光する第3光源と、第1強誘電性液晶パネルと、第2強誘電性液晶パネルとを備え、前記第1光源は、前記第1画像を投影する第1期間で点灯し、前記第2光源は、前記第2画像を投影する第2期間で点灯し、前記第3光源は、前記第3画像を投影する第3期間で点灯し、前記1つの画像を再構成する1フレーム期間は、2つの前記第1期間と1つの前記第2期間と1つの前記第3期間とからなることを特徴とする。

10

【0011】

前記第1強誘電性液晶パネルは、前記第1画像を表示し、前記第2強誘電性液晶パネルは、前記第2画像及び前記第3画像を表示しても良い。

【0012】

前記第1色は、緑色であっても良い。

【0013】

前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルは反射型であり、前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルの前方に第1ビームスプリッター又は第2ビームスプリッターが配置され、前記第1ビームスプリッターに対して前記第1強誘電性液晶パネルと前記第1光源とが直交する配置をとるか、又は前記第2ビームスプリッターに対して前記第2強誘電性液晶パネルと前記第2光源とが直交する配置をとるようによっても良い。

20

【0014】

前記第1強誘電性液晶パネル又は前記第2強誘電性液晶パネルは、反射型であり、四角柱状の第3ビームスプリッターと、前記第1、第2及び第3光源が集合したRGB光源と、投影レンズとを備え、前記第3ビームスプリッターの第1、第2、第3及び第4側面には、それぞれ前記第1強誘電性液晶パネル、前記第2強誘電性液晶パネル、前記RGB光源及び前記投影レンズが対向して配置され、前記第3側面と前記RGB光源の間には、偏光板と第3強誘電性液晶パネルが配置され、前記第3強誘電性液晶パネルは、p波を出射させるか、s波を出射させるか、を切り替えても良い。

30

【発明の効果】**【0015】**

本発明の液晶プロジェクターは、1つの画像を、第1色に対応する第1画像と、第2色に対応する第2画像と、第3色に対応する第3画像に分解し、FSC方式でスクリーン上に1つの画像を再構成する。このとき、1フレーム期間が4つのフィールドから構成される。この4つのフィールドは、2つが第1画像を投影する第1期間であり、残りがそれぞれ第2画像を投影する第2期間と第3画像を投影する第3期間となる。例えば、スクリーンに、第2画像を投影してから第1画像を投影し、次に第3画像を投影してから再び第1画像を投影する。

40

【0016】

また本発明の液晶プロジェクターは、一方の強誘電性液晶パネルが投影用の画像を表示しているとき、他方の強誘電性液晶パネルは、交流駆動の条件を満足させるため、投影しない画像を表示する。この一方と他方の関係をフィールドごとに入れ替えることにより、スクリーン上では非表示期間がなくなる。

【0017】

すなわち、少ないフィールドで1フレーム期間を構成することでフレーム周波数の高速化を可能にできること、及びスクリーン上で非表示期間がなくなることにより、チラツキやモーションブレイクが大幅に改善する。

50

【 0 0 1 8 】

以上のように、本発明の液晶プロジェクターは、強誘電性液晶パネルを使用しフィールドシーケンシャルカラー方式により画像投影するとき、簡単な構成でありながら良好な動画表示が可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態として示す液晶プロジェクターの概略図である。

【 図 2 】 図 1 で示す液晶プロジェクターのタイミングチャートである。

【 図 3 】 従来技術として示す液晶プロジェクターの概略図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態として示す液晶プロジェクターの概略図である。

10

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、添付図 1、2 を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、() に特許請求の範囲で示す発明特定事項を記載する。

【 0 0 2 1 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態として示す液晶プロジェクター 1 0 の概略図である。なお、図中に光線 L 1、L 2 を書き加えている。液晶プロジェクター 1 0 は、緑色 (第 1 色) で発光する LED 1 1 (第 1 光源) と、赤色 (第 2 色) で発光する LED 2 1 (第 2 光源) と、青色 (第 3 色) で発光する LED 3 1 (第 3 光源) と、緑画像 (第 1 画像) を表示する FLC パネル 1 4 (第 1 強誘電性液晶パネル) と、赤画像 (第 2 画像) 及び青画像 (第 3 画像) を表示する FLC パネル 2 4 (第 2 強誘電性液晶パネル) とを備えている。

20

【 0 0 2 2 】

LED 1 1 は反射鏡 1 2 内に配置されている。反射鏡 1 2 は LED 1 1 の発光を平行な光線 L 1 とする。光線 L 1 は、ビームスプリッター 1 3 (第 1 ビームスプリッター) で反射し FLC パネル 1 4 に達する。さらに光線 L 1 は FLC パネル 1 4 で反射し、ビームスプリッター 1 3 を抜け、ダイクロイックプリズム 1 5 で反射し、投影レンズ 1 6 により図示していないスクリーンで結像する。

【 0 0 2 3 】

なお、ビームスプリッター 1 3 は、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過する。したがって FLC パネル 1 4 には光線 L 1 の一方の偏光成分だけが到達する。FLC パネル 1 4 では FLC 層のリタレーションにより偏光状態が変わり他方の偏光成分が現れる。この他方の偏光成分がビームスプリッター 1 3 を透過しダイクロイックプリズム 1 5 に達する。ダイクロイックプリズム 1 5 は、LED 1 1 の発光色である緑を反射し、それ以外の色を透過する。すなわち、FLC パネル 1 4 における他方の偏光成分の分布が、緑画像を表示していることに相当する。緑画像は、ビームスプリッター 1 3 越しに目視できる。

30

【 0 0 2 4 】

液晶プロジェクター 1 0 では、反射鏡 1 2 により平行な光線 L 1 を得ている。しかしながら LED 1 1 として、その発光が前方 (ビームスプリッター 1 3 側) にのみ出射するパッケージを採用する場合、平行な光線を得るのに反射鏡 1 2 ではなくレンズを使用すればよい。また、ダイクロイックプリズム 1 5 は、ダイクロイックミラーでも良い。

40

【 0 0 2 5 】

同様に LED 2 1、3 1 は反射鏡 2 2 内に配置されている。反射鏡 2 2 は LED 2 1、3 1 の発光を平行な光線 L 2 とする。光線 L 2 は、ビームスプリッター 2 3 (第 2 ビームスプリッター) で反射し FLC パネル 2 4 に達する。さらに光線 L 2 は FLC パネル 2 4 で反射し、ビームスプリッター 2 3 を抜け、ダイクロイックプリズム 1 5 を透過し、投影レンズ 1 6 により図示していないスクリーンで結像する。

【 0 0 2 6 】

なお、ビームスプリッター 2 3 は、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過す

50

る。したがってFLCパネル24には光線L2の一方の偏光成分だけが到達する。FLCパネル24でもFLC層のリタレーションにより偏光状態が変わり他方の偏光成分が現れる。この他方の偏光成分がビームスプリッター23を透過しダイクロイックプリズム15に達する。ダイクロイックプリズム15は、LED21、31の発光色である青、赤を透過し、それ以外の色を反射する。すなわち、FLCパネル14と同様に、FLCパネル24における他方の偏光成分の分布が、赤画像又は青画像に相当する。

【0027】

反射鏡22は、LED21、31が前方(ビームスプリッター23側)にのみ出射するパッケージであればレンズに置き換えられる。また、LED21、31は、反射鏡22(又はレンズ)の焦点近傍に配置しなければならないので、赤色と青色の発光が切り換えられる1つのパッケージとしても良い。

10

【0028】

FLCパネル14、24は、いわゆるLCOS(Liquid Crystal on Silicon)の液晶層に強誘電液晶(FLC)を採用したものである。LCOSはSi基板上に表示領域と回路領域を備えている。表示領域には、マトリクス状に配列した反射電極(画素)と、各反射電極に接続するスイッチ素子とが備えられ、液晶層と透明なガラスが積層している。スイッチ素子は、各反射電極が保持している電圧を書き換えるとき導通する。回路領域には画像メモリ、タイミング制御回路、レベルシフトなどが含まれる。

【0029】

コントローラ17は、1つの画像から、緑成分だけの緑画像、赤成分だけの赤画像、青成分だけの青画像を生成し、緑画像のデータをFLCパネル14、赤画像のデータ及び青画像のデータをFLCパネル24に送る。さらにコントローラ17は、FLCパネル14、24の表示タイミングを制御するとともに、このタイミングに同期してLED11、21、31を点灯制御する。

20

【0030】

図2は、液晶プロジェクター10のタイミングチャートである。図2(a)はFLCパネル24、図2(b)はFLCパネル14の表示状態を示している。図2においてR1+、G1+、B1+は、それぞれ1つの画像に対し赤画像、緑画像、青画像を表示する期間を示している。R1-、G1-、B1-は、交流駆動の条件を満たすため、期間R1+、G1+、B1+の後に同じ時間で、逆極性の電圧を印加する期間である。なお逆極性の電圧とは、各画素において絶対値が等しく正負が逆になっているものをいう。数字の部分異なる期間は、その数字が示す他の1つの画像を構成する赤(緑又は青)画像を表示する期間(又はその逆極性の電圧を印加する期間)である。

30

【0031】

前述のようにFSC方式では、1つの画像(フレーム)を色に基づいて分解した赤画像(赤のフィールド)、緑画像(緑のフィールド)、青画像(青のフィールド)を時系列表示し、1つの画像を再構成する。図2では、Aで示した1フレーム期間は、順に、赤画像を投影する期間(第2期間)、緑画像を投影する期間(第1期間)、青画像を投影する期間(第3期間)、緑画像を投影する期間(第1期間)から構成される。すなわち、第2、1、3、1期間ではそれぞれLED21、11、31、11(図1参照)が点灯する。このときスクリーン上には、赤画像、緑画像、青画像、緑画像が時系列で投影され、1フレーム期間で1つの画像が再構成される。つまり、図2に示される駆動方法では、1フレームが4フィールドで構成され、1フレーム内に2回緑画像を表示する期間(第1期間)が存在する。

40

【0032】

フレーム期間Aの最初のフィールドB1では、FLCパネル24に赤画像が表示されたら赤色発光するLED21を点灯させる。なおフィールドB1においてFLCパネル14には、0で示される他の1つの画像を構成する緑画像の逆極性電圧が印加されている。

【0033】

50

第2番目のフィールドB2では、FLCパネル14に緑画像が表示されたら緑色発光するLED11を点灯させる。なおフィールドB2においてFLCパネル24には、1つの画像を構成する赤画像の逆極性電圧が印加されている。フレーム期間A中に緑画像の表示期間G1+が2回存在するので、LED11の発光強度はLED21の発光強度の半分にする。

【0034】

第3番目のフィールドB3では、FLCパネル24に青画像が表示されたら青色発光するLED31を点灯させる。なおフィールドB3においてFLCパネル14には、1つの画像を構成する緑画像の逆極性電圧が印加されている。

【0035】

最後のフィールドB4では、FLCパネル14に緑画像が表示されたら緑色発光するLED11を点灯させる。なお、フィールドB4においてFLCパネル24には、1つの画像を構成する青画像の逆極性電圧が印加されている。また、フィールドB2と同様に、フレーム期間A中に緑画像の表示期間G1+が2回存在するので、LED11の発光強度はLED21、31の発光強度の半分にする。

【0036】

なお、フレーム期間Aにおいて第1、2、3期間の配列は上記のものに限られない。例えば、フレーム期間AにおいてFLCパネル14、24の表示期間をそれぞれ、

R1+、R1-、B1-、B1+、
と

G1-、G1+、G1+、G1-、
としても良い。

【0037】

また、非表示期間を無くすだけであれば、2枚のFLCパネルを準備し、1フレーム期間を偶数フィールドで構成すれば良い。例えば、1フレーム期間を6フィールドで構成するとき、FLCパネル14、24の表示期間をそれぞれ、

R1+、R1-、G1+、G1-、B1+、B1-、
と、

R1-、R1+、G1-、G1+、B1-、B1+、

とすることが考えられる。しかしながらこのようなフィールド構成ではフレーム期間が長くなるためチラツキやカラーブレイクが目立つようになる。また、図1を参照すると、反射鏡12、22内にそれぞれ赤色、緑色、青色で発光するLEDを備えなければならず、部品構成が複雑化する。

【0038】

以上のようにして液晶プロジェクター10は、スクリーン上に、フィールドB1で赤画像、フィールドB2で緑赤画像、フィールドB3で青画像、フィールドB4で緑画像を投影し、1つの画像を再構成している。すなわち液晶プロジェクター10は、スクリーン上で非表示期間がなくなるとともに、フレーム期間Aを短くできている。この結果、投影画像は、チラツキやカラーブレイクが目立たなくなる。

【0039】

なお、FLCパネル14、24の各画素が保持する電圧を書き換える期間は、1つのフィールドの最初の部分に割り当てられる。この期間は、1つのフィールドの中で短時間であるが表示ノイズを発生する。液晶プロジェクター10は、このノイズを目立たせないため、書き換えている期間、LED11、21、31を消灯している。

【0040】

また、液晶プロジェクター10の作用効果を明確にするため、図3に示した液晶プロジェクター100と比較する。液晶プロジェクター100では、交流駆動を満足させるため1フレーム期間を6フィールドで構成しなければならない。これに対し液晶プロジェクター10は、1フレーム期間が4フィールドで構成される。このためフレーム周波数を高くできる。フレーム周波数を高くできれば、チラツキやカラーブレイクが目立たなくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

また、液晶プロジェクター 1 0 0 では 1 フレーム期間の半分が非表示期間であったのに対し、液晶プロジェクター 1 0 ではスクリーン上で非表示期間がない。このため液晶プロジェクター 1 0 では、液晶プロジェクター 1 0 0 にくらべ、点灯時の L E D 2 1、3 1 の明るさを 2 / 3 にできる。すなわち、L E D 2 1 等の要求仕様を緩めることが可能になる。

【 0 0 4 2 】

さらに液晶プロジェクター 1 0 では、1 つのフレーム期間 A 内に緑画像を表示するフィールドが 2 回現れる (フィールド B 2、B 4)。この結果、緑色発光する L E D 1 1 の発光強度は、赤、青色発光する L E D 2 1、3 1 の発光強度の半分にできる。これは、赤、青色発光 L E D (L E D 2 1、3 1) に比べ発光効率が悪い緑色発光 L E D (L E D 1 1) に有利に働く。すなわち液晶プロジェクター 1 0 は、緑色発光 L E D (L E D 1 1) を有効活用できる。

10

【 0 0 4 3 】

また、液晶プロジェクター 1 0 では F L C パネル 1 4、2 4 は反射型であった。本発明の液晶プロジェクターでは、F L C パネルを透過型としても良い。このとき第 1 ~ 3 光源を背面照明、第 1、2 ビームスプリッターを偏光板にできるため構造が簡単になる。

【 0 0 4 4 】

(第 2 実施形態)

図 1 に示した液晶プロジェクター 1 0 は、偏光の処理及び光の合成にビームスプリッター 1 3、1 4 とダイクロイックプリズム 1 5 を使用していた。偏光の処理及び光の合成は、この構成に限られず、例えば 1 つのビームスプリッターだけでも実現できる。そこで、図 4 により、本発明の第 2 実施形態として、1 つのビームスプリッター 4 5 で偏光の処理及び光の合成を行う液晶プロジェクター 4 0 を説明する。

20

【 0 0 4 5 】

図 4 は、液晶プロジェクター 4 0 の概略図である。なお、図中に光線 L 3、L 4 を書き加えている。液晶プロジェクター 4 0 は、緑画像 (第 1 画像) を表示する F L C パネル 4 3 (第 1 強誘電性液晶パネル) と、赤画像 (第 2 画像) 及び青画像 (第 3 画像) を表示する F L C パネル 4 4 (第 2 強誘電性液晶パネル) と、四角柱状のビームスプリッター 4 5 (第 3 ビームスプリッター) と、緑色 (第 1 色) で発光する L E D 4 1 g (第 1 光源)、赤色 (第 2 色) で発光する L E D 4 1 r (第 2 光源) 及び青色 (第 3 色) で発光する L E D 4 1 b (第 3 光源) を含む R G B 光源 4 1 と、投影レンズ 1 6 を備えている。

30

【 0 0 4 6 】

ビームスプリッター 4 5 の 4 つの側面 (第 1、第 2、第 3 及び第 4 側面) には、それぞれ F L C パネル 4 3、F L C パネル 4 4、R G B 光源 4 1 及び投影レンズ 4 6 が対向して配置されている。R G B 光源 4 1 は反射鏡の焦点位置に配置されている。ビームスプリッター 4 5 の側面 (第 3 側面) と R G B 光源 4 2 の間には、偏光板 4 8 と F L C パネル 4 9 (第 3 強誘電性液晶パネル) が配置されている。

【 0 0 4 7 】

反射鏡 4 2 は R G B 光源 4 1 の発光を平行な光線 L 3、L 4 とする。偏光板 4 8 と F L C パネル 4 9 は、p 波を出射させるか、s 波を出射させるか、を切り替える。すなわち、F L C パネル 4 9 を出射した時点で、光線 L 3 は p 波 (第 1 実施形態では一方の偏光と呼んでいた)、光線 L 4 は s 波 (第 1 実施形態では他方の偏光と呼んでいた) である。光線 L 3 は、ビームスプリッター 4 5 を透過し F L C パネル 4 3 に達する。さらに光線 L 3 は、F L C パネル 4 3 とビームスプリッター 4 5 で反射し、投影レンズ 4 6 により図示していないスクリーンで結像する。光線 L 4 は、ビームスプリッター 4 5 をで反射し F L C パネル 4 4 に達する。さらに光線 L 4 は、F L C パネル 4 4 で反射してから、ビームスプリッター 4 5 を透過し、投影レンズ 4 6 により図示していないスクリーンで結像する。

40

【 0 0 4 8 】

F L C パネル 4 9 が、p 波を出射させるか、s 波を出射させるか、を切り替える手法は

50

、以下の通りとなる。なお、F L Cパネル49は、ベタ電極を備える2枚のガラス板の間に強誘電性液晶を挟持したものである。また偏光板48からF L Cパネル49にp波が入射するものとして説明する。F L Cパネル49で偏光をs - p変換するためには、F L Cパネル49を位相差板として用いる。このためには強誘電液晶層の複屈折量を $1/2$ とする(は媒質中の光の波長)。具体的には現状入手可能な液晶材料においてセルギャップを $1.4\ \mu\text{m}$ 程度にする。さらにF L Cパネル49に入射させる直線偏光(p波)が液晶分子に対して垂直又は平行となるようにする。さらに強誘電液晶層に電圧を印加した時、液晶分子が 45° スイッチングする構成とする。このようにすると電圧無印加時にはF L Cパネル45からp波が出射し、電圧印加時にはs波が出射する。

【0049】

ビームスプリッター45は、p波を透過し、s波を反射する。したがってF L Cパネル43に到達する光線L3はp波となる。F L Cパネル43ではF L C層のリタデーションにより偏光状態が変わりs波が現れる。このs波成分がビームスプリッター45で反射し、投影レンズ46を経てスクリーンに達する。同様に、F L Cパネル44に到達する光線L3はs波となる。F L Cパネル44ではF L C層のリタデーションにより偏光状態が変わりp波が現れる。このp波成分がビームスプリッター45を透過し、投影レンズ46を経てスクリーンに達する。

【0050】

液晶プロジェクター40では、反射鏡42により平行な光線L3、L4を得ている。しかしながらR G B光源41として、その発光が前方(ビームスプリッター45側)にのみ光を出射するパッケージを採用する場合、平行な光線を得るのに反射鏡42ではなくレンズを使用すればよい。

【0051】

F L Cパネル43, 44は、図1に示した液晶プロジェクター10に含まれるF L Cパネル14、24と同じものである。コントローラ47は、s - p変換のためF L Cパネル49に電圧を印加したり、しなかったりする機能を備えている点を除き、液晶プロジェクター10に含まれるコントローラ17と同じものである。

【0052】

図2により、液晶プロジェクター40の動作を説明する。すなわち図2を、液晶プロジェクター40のタイミングチャートとみなす。図2(a)はF L Cパネル44、図2(b)はF L Cパネル43の表示状態を示している。図2においてR1+等、A、B1~4は、プロジェクター10における期間と同じである。

【0053】

フレーム期間Aの最初のフィールドB1では、F L Cパネル44に赤画像が表示されたら赤色発光するL E D 41 rを点灯させる。なおフィールドB1においてF L Cパネル43には、0で示される他の1つの画像を構成する緑画像の逆極性電圧が印加されている。

【0054】

第2番目のフィールドB2では、F L Cパネル43に緑画像が表示されたら緑色発光するL E D 41 gを点灯させる。なおフィールドB2においてF L Cパネル44には、1つの画像を構成する赤画像の逆極性電圧が印加されている。フレーム期間A中に緑画像の表示期間G1+が2回存在するので、L E D 41 gの発光強度はL E D 41 rの発光強度の半分にする。

【0055】

第3番目のフィールドB3では、F L Cパネル44に青画像が表示されたら青色発光するL E D 41 bを点灯させる。なおフィールドB3においてF L Cパネル43には、1つの画像を構成する緑画像の逆極性電圧が印加されている。

【0056】

最後のフィールドB4では、F L Cパネル43に緑画像が表示されたら緑色発光するL E D 41 gを点灯させる。なお、フィールドB4においてF L Cパネル44には、1つの画像を構成する青画像の逆極性電圧が印加されている。また、フィールドB2と同様に、

10

20

30

40

50

フレーム期間 A 中に緑画像の表示期間 G 1 + が 2 回存在するので、LED 4 1 g の発光強度は LED 4 1 r、4 1 b の発光強度の半分にする。

【0057】

以上のように液晶プロジェクター 4 0 は、図 1 に示した液晶プロジェクター 1 0 に比べ、s - p 変換を可能とする偏光板 4 8 及び FLC パネル 4 9 を用いたことにより、光学系を簡単化できた。

【符号の説明】

【0058】

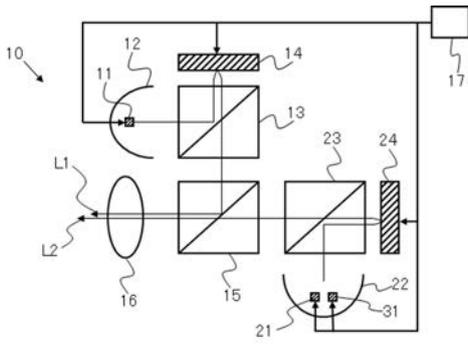
- 1 0、4 0 ... 液晶プロジェクター、
- 1 1、4 1 g ... LED (第 1 光源)、
- 1 2、2 2、4 2 ... 反射鏡、
- 1 3、2 3、4 5 ... ビームスプリッター (第 1、第 2、第 3 ビームスプリッター)、
- 1 4、4 3 ... FLC パネル (第 1 強誘電性液晶パネル)、
- 1 5 ... ダイクロイックプリズム、
- 1 6、4 6 ... 投影レンズ、
- 1 7、4 7 ... コントローラ、
- 2 1、4 1 r ... LED (第 2 光源)、
- 2 4、4 4 ... FLC パネル (第 2 強誘電性液晶パネル)、
- 3 1、4 1 b ... LED (第 3 光源)、
- 4 1 ... RGB 光源、
- 4 8 ... 偏光板、
- 4 9 ... FLC パネル (第 3 強誘電性液晶パネル)
- L 1、L 2、L 3、L 4 ... 光線、
- R 1 + ... 赤画像を表示する期間、
- G 1 + ... 緑画像を表示する期間、
- B 1 + ... 青画像を表示する期間、
- R 1 - ... 赤画像表示に対し交流駆動の条件を満足させるための期間、
- G 1 - ... 緑画像表示に対し交流駆動の条件を満足させるための期間、
- B 1 - ... 青画像表示に対し交流駆動の条件を満足させるための期間、
- A ... フレーム期間、
- B 1 ... 赤画像を投影するフィールド (第 2 期間)、
- B 2、B 4 ... 緑画像を投影するフィールド (第 1 期間)、
- B 3 ... 青画像を投影するフィールド (第 3 期間)。

10

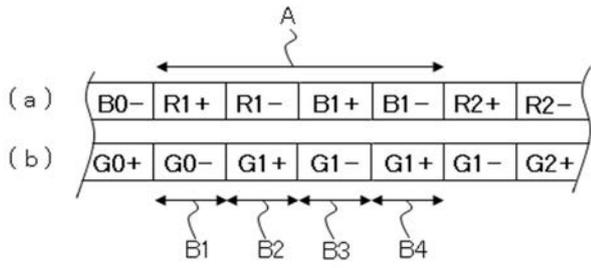
20

30

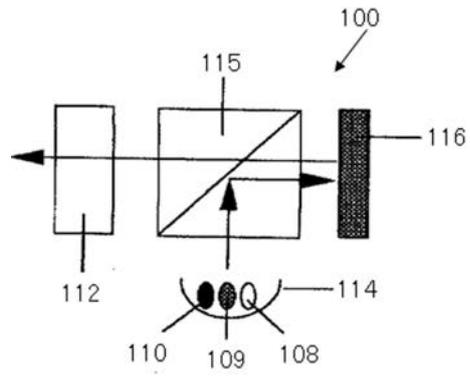
【 図 1 】



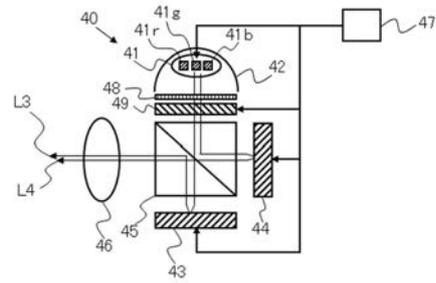
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/36 (2006.01)	G 0 9 G	3/36		5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 C	
G 0 9 G 3/34 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 1 E	
G 0 2 F 1/141 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 6 0 V	
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 R	
	G 0 9 G	3/34	J	
	G 0 2 F	1/133	5 6 0	
	G 0 2 F	1/141		

Fターム(参考)	2H391	BA02	BA03	BA12	BA24	BA28	BA29	CB03				
	2K203	FA09	FA24	FA32	FA33	FA44	FA54	GA12	GA23	GA33	GA40	
		GA45	GA52	GB02	HA33	HA35	HA45	HB22	MA05	MA09		
	5C006	AA14	AA22	AC26	BB11	EA01	EC11	FA29				
	5C080	AA10	BB05	CC03	DD06	EE29	EE30	JJ04	JJ06			