

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3923689号

(P3923689)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO2B 27/28 (2006.01)</b>	GO2B 27/28 Z
<b>GO2F 1/1347 (2006.01)</b>	GO2F 1/1347
<b>GO3B 21/00 (2006.01)</b>	GO3B 21/00 D

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-280352	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成11年9月30日(1999.9.30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2001-100153(P2001-100153A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年4月13日(2001.4.13)	(73) 特許権者	000221339
審査請求日	平成15年9月25日(2003.9.25)		東芝電子エンジニアリング株式会社
			神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーシャッタ及びカラー画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可視波長全域にわたって入射光を偏光に変換するための、入射光側から順に配列された第1、第2および第3の偏光子、それぞれ複数枚からなる第1および第2の複屈折位相子、入射光の可視波長全域にわたり印加電圧によって偏光面の回転角を変化させることの可能な第1および第2の偏光回転子、および入射光の特定波長を吸収することによって偏光に変換するための、少なくとも1枚の吸収型部分偏光子を備え、

前記第1の複屈折位相子は、前記第1の偏光子と第2の偏光子の間に配置され、前記第2の複屈折位相子は、前記第2の偏光子と第3の偏光子の間に配置され、

前記第1の偏光回転子は、前記第1の偏光子と第2の偏光子の間に配置され、前記第2の偏光回転子は、前記第2の偏光子と第3の偏光子の間に配置され、前記第1の偏光回転子および第2の偏光回転子の少なくとも一方が、前記第2の偏光子と第1または第2の複屈折位相子の間に挟まれるように配置され、

前記吸収型部分偏光子は、前記第1の偏光回転子と第1の複屈折位相子の間、および前記第2の偏光回転子と第2の複屈折位相子の間の少なくとも一方に配置され、

前記第1の複屈折位相子の出射面における直交する第1の偏光軸と第2の偏光軸のうち、前記第1の偏光軸の透過波長スペクトルが、加法混色表示における3原色のうちの1つとなっており、前記第2の偏光軸の透過波長スペクトルが前記第1の偏光軸を透過する波長スペクトルの補色となっており、前記第2の複屈折位相子の出射面における直交する第1の偏光軸と第2の偏光軸のうち、前記第1の偏光軸の透過波長スペクトルが、前記第1

10

20

の複屈折位相子の出射面における第1の偏光軸を透過する偏光の有する色とは異なる、加法混色表示における3原色のうちの1つとなっており、前記第2の偏光軸の透過波長スペクトルが前記第1の偏光軸を透過する波長スペクトルの補色となっており、前記吸収型部分偏光子の吸収軸と前記複屈折位相子の偏光軸の一方が略一致した方位であり、前記第1および第2の偏光回転子に印加する電圧の選択により、前記第1および第2の各偏光回転子に入射した偏光面を90°回転させるか否かの選択を行なうことで、透過光をRGB3原色に切り換えることを特徴とするカラーシャッタ。

【請求項2】

前記吸収型部分偏光子が2色性色素を含有する有彩色偏光板であり、前記第1および第2の複屈折位相子は複屈折位相差フィルムであることを特徴とする請求項1に記載のカラーシャッタ。

10

【請求項3】

前記吸収型部分偏光子における吸収軸が可視波長範囲において短波長側の領域を吸収する特性を有し、その吸収端が前記第1の偏光子と第1の複屈折位相子、または前記第2の偏光子と第2の複屈折位相子において、吸収軸と略一致する偏光軸における透過波長スペクトルのカットオフ波長よりも長波長側に存在することを特徴とする請求項1に記載のカラーシャッタ。

【請求項4】

白黒の2次元画像を表示する画像表示手段と、この画像表示手段の表示画面前面に配置された、請求項1に記載のカラーシャッタとを備え、前記画像表示手段は、RGB3原色の白黒画像を継時的に表示し、画像表示に同期してカラーシャッタの透過色を切り換えることを特徴とするカラー画像表示方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、白色光を継時的にRGB色分解するためのカラーシャッタ、及び継時混色によりカラー画像を表示する表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像を表示するための方式として、RGB画像を画素毎に分割し表示する空間分割表示と、RGB画像を時間的に表示し、画像に同期してRGBカラーフィルタを切り換える継時加法混色表示（フィールドシーケンシャル表示）とがある。

30

【0003】

継時加法混色表示は、空間分割表示に比べ、画素をRGB分割する必要が無いため、高精細性に優れている。継時加法混色表示は、RGB色に3分割された円盤状のフィルタを各RGB画像表示に同期させて回転させる方法が最も良く知られている。

【0004】

機械的な回転機構を設けずに表示色を切り替える方法としては、液晶セル2枚とその前後に色偏光板を設け、液晶セルのON/OFFスイッチングにより光の偏光面制御を行うことによって偏光板に吸収される波長を選択し、RGB表示を行う、いわゆる液晶カラーシャッタがボス（Bos）らにより提案されている（特公平4-49928号公報）。

40

【0005】

液晶カラーシャッタのRGB表示方法は、例えばブルーの波長域を吸収するイエロー（GR透過）色偏光板と、イエロー（GR）の波長域を吸収するブルー色偏光板の2枚を、吸収軸を直交させて配置する。また、レッド色偏光板とシアン（BG）色偏光板を同様に吸収軸直交の条件で配置し、2組の色偏光板間に液晶セルを配置する。これに全波長域直線偏光子であるニュートラル偏光板と液晶セルを付加し、入射（もしくは出射）する光の偏光軸を選択する。

【0006】

これにより、イエロー色偏光板とレッド色偏光板の吸収軸を透過する偏光でレッド表示、

50

同様に、イエロー色偏光板とシアン色偏光板の組み合わせでグリーン表示、ブルー色偏光板とシアン色偏光板の組み合わせでブルー色が表示されることになる。

【0007】

液晶カラーシャッタの長所としては、機械的動作が無いこと、表示画面とカラーシャッタの面積を等しくすることができるため、省スペースに優れていること等が挙げられる。

【0008】

上記液晶カラーシャッタでは、色偏光板に2色性色素をPVA（ポリビニルアルコール）基材に含浸させ、延伸配向処理を行った2色性色素偏光板を使用している。2色性色素偏光板は、図21に示すように、吸収軸方向に偏光面を有する偏光光の特定波長を吸収する部分偏光子である。

10

【0009】

一方、近年液晶カラーシャッタにおいて、2色性色素偏光板と同様の機能を有し、これに替わる色偏光板としてシャープ（Sharp）らによりPRS（Polarizer Retarder Stack）が提案されている（米国特許第5,751,384号）。これは、ニュートラル偏光板に複屈折位相差フィルムを位相軸方位を所定の角度で複数枚積層することによって構成される。

【0010】

PRSにおいては、複屈折位相差フィルムのリタレーションと位相軸方位を適宜設定することにより、図22に示すように、ニュートラル偏光板側から入射した白色光を例えばニュートラル偏光板偏光軸に対しブルーの波長域光が0°出射、グリーン、レッド（イエロー）帯域光を90°出射とすることが可能となる。

20

【0011】

従って、この例では、ブルーとイエローの2色性色素偏光板を、互いの吸収軸を直交させて配置させたに等しい。PRSは2色性色素偏光板に比べ、ニュートラル偏光板吸収軸以外の吸収媒質を含まないため、透過率が高いという利点がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

液晶カラーシャッタは、入射光の偏光面制御によって透過色を切り換える方式のため、入射光が非偏光である自然光を想定した場合、非偏光光から偏光光への変換の際に一方の偏光成分が吸収される。従って、本質的にカラーフィルタに比べ透過率が低い。そのため、液晶カラーシャッタの透過率を向上させることが重要である。

30

【0013】

液晶カラーシャッタを構成する色偏光板の光学特性は、液晶カラーシャッタの透過率に大きく影響する。上に述べた2色性色素偏光板とPRSの二つの色偏光板において、PRS方式は、吸収部材をニュートラル偏光板以外に含まないため、透過率の点で有利である。反面、PRSでは、入射光を例えばブルー/イエロー、シアン/レッドのように1組のPRS構成で互いに補色となる光を直交する偏光軸に振り分けることになる。

【0014】

そのため、不要光をカットできず、ブルーとグリーン、グリーンとレッド境界領域の光成分がRGB表示のうち何れかの色表示に含まれることになる。従って、RGB全てにおいて色純度を高めることは難しい。

40

【0015】

上の問題を具体的に示す一例として、図23～図29に、PRSを用いた従来の発明における液晶カラーシャッタの構造、各PRSでの透過率特性、及びCIE1976UCS色度図上におけるRGB色再現域を示した。

【0016】

図23は、PRS-LCCSの構造の一例を示す。ニュートラル偏光板105,106,107間に液晶セルから成る偏光回転子103,104が挿入され、それぞれ電圧制御により偏光面の透過/90°回転が2値的に選択でき、透過光に対して計4種類の偏光状態を与えることができる。更に、複屈折位相差フィルム層108,109が挿入され、ニュ

50

ートラル偏光板 105 と複屈折位相差フィルム層 108、同じく 106 と 109 で P R S 構造を成している。

【0017】

図 24 は、ニュートラル偏光板 105 と複屈折位相差フィルム層 108 を透過する光においてニュートラル偏光板 105 の透過軸と吸収軸方向に偏光軸を有する偏光成分の透過率波長依存性を示している。複屈折位相差フィルム層 108 は 5 層構造を成しており、各層のリタレーション値は 600 nm、各進相軸方位はニュートラル偏光板 105 の透過軸に対し  $45^\circ / -15^\circ / -15^\circ / 10^\circ / 10^\circ$  の配置となっている。図 24 から、この P R S 構造においてはイエロー/ブルーの色偏光板が形成される。

【0018】

一方、図 25 は、ニュートラル偏光板 106 と複屈折位相差フィルム層 109 を透過する光においてニュートラル偏光板 106 の透過軸と吸収軸方向に偏光軸を有する偏光成分の透過率波長依存性を示している。複屈折位相差フィルム層 109 は 6 層構造を成しており、各層のリタレーション値は 643 nm、各進相軸方位はニュートラル偏光板 106 の透過軸に対し  $8.3^\circ / 18^\circ / 18^\circ / -3.7^\circ / -45^\circ / -78^\circ$  の配置となっている。図 25 から、この P R S 構造においてはレッド/シアン色偏光板が形成される。

【0019】

これら 2 種の P R S とニュートラル偏光板 107 の組み合わせから、液晶セル 103, 104 の電圧制御により得られる R G B 透過特性は、図 26 における 3001 (ブルー), 3002 (グリーン), 3003 (レッド) のようになる。

【0020】

この液晶カラーシャッタをモノクロ C R T の前面に配置して継時混色表示の画像表示装置を形成した場合を考える。この時、光源として T V 用の標準蛍光体 P 22 の発光スペクトルを考え、色再現域を計算すれば良い。P 22 発光スペクトルは、図 26 の 704 に示した。

【0021】

図 27 の C I E 1976 U C S 色度図に示すように、従来の構成では R G B 色再現域 3101 は、N T S C 受像三原色 801 に比較して、レッド、ブルーの彩度が不足していることが明らかである。2 種類の P R S のリタレーション値を変更して、図 24, 図 25 に示す透過率特性をシフトすることは可能であるが、レッド、ブルーの彩度を向上させると、グリーンの彩度が低下することとなる。

【0022】

もう一つの例として、C R T 用蛍光体を三波長型に変更した場合でも、図 29 の 3301 に示すように、代表的な P 45 蛍光体 (図 28, 904) を想定して同様に R G B 色再現性を計算すると、ブルーの彩度は改善されるものの、レッドの彩度は大きく不足していることが分かる。

【0023】

一方、2 色性色素偏光板においては、例えばシアンとレッド 2 枚の 2 色性色素偏光板を用い、互いの吸収軸を直交させることにより 1 組の色偏光板を構成することになる。この場合は、シアン、レッド系 2 色性色素偏光板の吸収軸における分光透過率特性を独立に設定することができるため、各々の色偏光板の最適化により R G B 表示色の色度座標値を任意に設定することができる。

【0024】

その反面、2 色性色素の 2 色比不足や延伸配向処理の不足により、透過軸方向にも吸収が生ずるため透過率が低下するという問題が生ずる。また、長波長側を吸収するブルーやシアン系 2 色性色素は カットオフ特性 が急峻ではない上に 2 色比も低く、R G B 表示色の色純度と透過率に悪影響を与え易い。

【0025】

このように、液晶カラーシャッタでは、透過率を向上させつつ R G B 表示色の色純度を高めることが必要となるが、従来提案された構成では、一長一短となり、両者を両立させる

10

20

30

40

50

ことが困難であった。

【0026】

本発明は、以上のような事情を考慮してなされ、透過率を向上させつつRGB表示色の色純度を高めることを可能としたカラーシャッタ、およびそれを用いたカラー画像表示方法を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、可視波長全域にわたって入射光を偏光に変換するための、入射光側から順に配列された第1、第2および第3の偏光子、それぞれ複数枚からなる第1および第2の複屈折位相子、入射光の可視波長全域にわたり印加電圧によって偏光面の回転角を変化させることの可能な第1および第2の偏光回転子、および入射光の特定波長を吸収することによって偏光に変換するための、少なくとも1枚の吸収型部分偏光子を備え、前記第1の複屈折位相子は、前記第1の偏光子と第2の偏光子の間に配置され、前記第2の複屈折位相子は、前記第2の偏光子と第3の偏光子の間に配置され、前記第1の偏光回転子は、前記第1の偏光子と第2の偏光子の間に配置され、前記第2の偏光回転子は、前記第2の偏光子と第3の偏光子の間に配置され、前記第1の偏光回転子および第2の偏光回転子の少なくとも一方が、前記第2の偏光子と第1または第2の複屈折位相子の間に挟まれるように配置され、前記吸収型部分偏光子は、前記第1の偏光回転子と第1の複屈折位相子の間、および前記第2の偏光回転子と第2の複屈折位相子の間の少なくとも一方に配置され、前記第1の複屈折位相子の出射面における直交する第1の偏光軸と第2の偏光軸のうち、前記第1の偏光軸の透過波長スペクトルが、加法混色表示における3原色のうちの1つとなっており、前記第2の偏光軸の透過波長スペクトルが前記第1の偏光軸を透過する波長スペクトルの補色となっており、前記第2の複屈折位相子の出射面における直交する第1の偏光軸と第2の偏光軸のうち、前記第1の偏光軸の透過波長スペクトルが、前記第1の複屈折位相子の出射面における第1の偏光軸を透過する偏光の有する色とは異なる、加法混色表示における3原色のうちの1つとなっており、前記第2の偏光軸の透過波長スペクトルが前記第1の偏光軸を透過する波長スペクトルの補色となっており、前記吸収型部分偏光子の吸収軸と前記複屈折位相子の偏光軸の一方が略一致した方位であり、前記第1および第2の偏光回転子に印加する電圧の選択により、前記第1および第2の各偏光回転子に入射した偏光面を90°回転させるか否かの選択を行なうことで、透過光をRGB3原色に切り換えることを特徴とするカラーシャッタを提供する。

【0029】

また、具体的には、前記吸収型部分偏光子を2色性色素を含有する有彩色偏光板とし、前記第1および第2の複屈折位相子を複屈折位相差フィルムとすることが出来る。

【0030】

また、前記吸収型部分偏光子における吸収軸が可視波長範囲において短波長側の領域を吸収する特性を有し、その吸収端が前記第1の偏光子と第1の複屈折位相子、または前記第2の偏光子と第2の複屈折位相子において、吸収軸と略一致する偏光軸における透過波長スペクトルの波長閾よりも長波長側に存在することが望ましい。

【0031】

なお、偏光回転素子を液晶セルとし、そのリタレーションは200～350nm、応答時間は1.5ms以内であり、入射光の偏光面回転角が0°(180°)と90°に切り換え可能なことが望ましい。

【0032】

また、本発明は、白黒の2次元画像を表示する画像表示手段と、この画像表示手段の表示画面前面に配置された、上述のカラーシャッタとを備え、前記画像表示手段は、RGB3原色用の白黒画像を継時的に表示し、画像表示に同期してカラーシャッタの透過色を切り換えることを特徴とするカラー画像表示方法を提供する。

【0033】

以上のように構成される本発明のカラーシャッタ及びカラー画像表示方法によると、3つ

の偏光子、2つの複屈折位相子、2つの偏光回転子、および少なくとも1つの吸収型部分偏光子を適宜組合せて配列することにより、透過率を向上させつつRGB表示色の色純度を高めることが可能となった。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明のカラーシャッタ及びカラー画像表示方法においては、少なくとも3つの全波長型偏光子、すなわちニュートラル偏光板を備えており、少なくとも2組の複数の複屈折位相差フィルムからなる複屈折位相子が各偏光板間に挿入され、偏光面を $0^\circ$ （透過）/ $90^\circ$ 回転の制御可能な偏光回転子、主として液晶セルがニュートラル偏光板間に、かつ少なくとも1組の複屈折位相子が液晶セルの外側に位置するよう挿入され、少なくとも1枚の吸収型部分偏光子、主に2色性色素型有彩色偏光板が、複屈折位相子と偏光回転子間に挿入された構成を有している。

10

【0035】

全波長型偏光子、すなわちニュートラル偏光板として、LCD（液晶表示素子）に一般的に使用されている沃素系もしくは2色性色素系の吸収型偏光板の他、PBS（偏光ビームスプリッタ）や円偏光子、例えばコレステリック液晶に $1/4$ 波長板を付加して直線偏光子としたものが使用可能である。

【0036】

複屈折位相子には、複屈折位相差フィルムとして通常延伸処理を施したPC（ポリカーボネート）を使用することが一般的であるが、他にもPVA（ポリビニルアルコール）、PSF（ポリスルフォン）、PMMA（ポリメチルメタアクリレート）など、光学的に透明で、複屈折性を示す材料からなるフィルムを使用することができる。また、 $SiO_2$ 、 $LiNbO_3$ などの複屈折性光学結晶も使用可能である。

20

【0037】

複屈折位相子の1組あたりの積層数は3枚以上であり、そのリタレーションは基本的に全て同じ値を取る。但し、組み合わせの上で、同じ進相軸方位を取る場合があるので、その2層を2倍のリタレーション値を有する層に置き換えることができるのは言うまでもない。

【0038】

また、複屈折位相子としては、1軸性位相差フィルムを用いることが一般的であるが、望ましくは2軸性位相差フィルムを用いる方が良い。これは、斜め入射光に対し、リタレーション変化を少なくすることができるためであり、適正にリタレーション補償を行った2軸性位相差フィルムを使用することによって、垂直方向とほぼ同等な特性を与える視角の範囲を大幅に広げることが可能となる。

30

【0039】

2軸性位相差フィルムの適正条件は、面内屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ （即ち $n = n_x - n_y$ ）とし、厚み方向の屈折率 $n_z$ を $n_z = (n_x + n_y) / 2$ とすることが望ましい。

【0040】

複数層からなる少なくとも2組の複屈折位相子の各々1組と該複屈折位相子の前段もしくは後段に配置された1つの全波長偏光子により、色偏光板が2組形成される。各組の色偏光板において、前段に全波長偏光子がある場合、入射白色光に対し出射する透過光は、直交する偏光軸が各々レッド/シアン、グリーン/マゼンタ、ブルー/イエローの色を有する偏光光となるような何れかの組み合わせとなる。且つ、2組の色偏光板は、それぞれ異なる組み合わせ、例えば前段がブルー/イエロー、後段がレッド/シアンとなるように設定することが肝要である。

40

【0041】

これら偏光主軸における透過波長スペクトルは、複屈折位相子のリタレーションの他、全波長偏光子の偏光軸、複屈折位相子の進相軸方位の組み合わせにより調整することができる。

【0042】

50

複屈折位相子の後段に全波長偏光子がある場合は、直交する入射偏光角の組み合わせを適宜選択し、入射する偏光角をどちらか選択することで、出射する透過色を上の組み合わせにすることとなる。なお、複屈折位相子側における2つの直交する偏光主軸は、必ずしも全波長偏光子の透過軸、吸収軸に一致するとは限らない。

【0043】

偏光回転子は、一般に液晶セルを使用可能であるが、その他にもPLLZTなど非線型光学結晶を用いることも可能である。

【0044】

液晶セルとしては、ネマティック系液晶材料を用いて、TN(ツイステッドネマチック)、STN(スーパーツイステッドネマチック)、PIツイストセル、OCB(Optically Compensated Birefringence)等の動作モードが使用することができ、スメクチック系液晶材料を用いて、SSFLC(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)、DHF(Deformed Helix Ferroelectric liquid crystal)、AFLC(Anti-Ferroelectric Liquid Crystal)、TLAF(Threshold-Less Anti-Ferroelectric liquid crystal)等の動作モードを使用することができる。

10

【0045】

偏光回転子の機能としては、入射した偏光面を $90^\circ$ 回転させるか否かの選択を電圧あるいはそれに代る何らかの方法で行うことができれば良く、可視光全域にわたって均一に偏光面の回転が可能なが望ましい。また、応答時間が短いことも重要である。応答時間の面からは、PIツイストセル、(SS)FLC、AFLC、TLAF等が望ましく、これらは1.5ms以内でのスイッチングが可能である。

20

【0046】

偏光面の回転機構としては、 $1/2$ 波長条件、すなわちリタデーションを $200 \sim 350$ nm、望ましくは $250 \sim 280$ nmとしてその位相軸を入射光主軸に対し $45^\circ$ とする。ネマチック系液晶セルの場合は、交流電圧の無印加/印加により、偏光面の $90^\circ$ 回転/位相差の消失による透過となる。また、スメクチック系液晶セルの場合は、印加電圧の極性選択により位相軸を $45^\circ$ 回転させることができ、同様に $90^\circ$ 回転/ $0^\circ$ 回転を行うことになる。

30

【0047】

また、先に述べた波長分散を補償する手段としては、液晶層のnd波長分散を最適化するか、複屈折位相差フィルムによる補償が有効である。この複屈折位相差フィルムを先の複数枚からなる複屈折位相子の構成に含めて考えることも出来る。

【0048】

吸収型部分偏光子としては、2色性色素を用いた有彩色偏光板が使用可能である。有彩色偏光板は、一般に基材となるPVAに2色性色素を染色・含有させ、延伸配向処理により吸収/透過の2色性を持たせたものである。本発明においては、いかなる色相の有彩色偏光板も使用可能であるが、一般に短波長成分を吸収し、長波長成分を透過する有彩色偏光板、いわゆるイエロー偏光板、レッド偏光板、マゼンタ偏光板等の2色性比が良好なことから、これらの有彩色偏光板を使用することが望ましい。

40

【0049】

これらの色を呈する2色性色素として、イエロー偏光板用には、CI-ダイレクトイエロー12、CI-ダイレクトイエロー44、レッドまたはマゼンタ系偏光板には、CI-ダイレクトレッド81、CI-ダイレクトレッド83等が使用可能であり、色素骨格としてアゾ系、アントラキノン系、クマリン系色素が使用できる。また、各種色素を適宜配合して使用することも可能である。

【0050】

この有彩色偏光板の吸収軸は、近接する複屈折位相子の偏光主軸の一方と略一致している

50

ことが必要である。また、その際、色偏光板の吸収軸方位と一致する偏光主軸の透過波長スペクトルがなす色相は、略一致していることが必要である。

【0051】

例えば、イエローの有彩色偏光板を用いる場合、近接する複屈折位相子と全波長偏光板により与えられる透過波長スペクトルは、ブルー/イエローであり、吸収軸はイエローの方位に略一致していなくてはならない。更に、近接する複屈折位相子と全波長偏光板により与えられるイエローの波長スペクトルにおけるカットオフ波長 $\lambda_1$ と有彩色偏光板の吸収軸におけるイエローのカットオフ波長 $\lambda_2$ の関係は、 $\lambda_1 < \lambda_2$ であることが望ましい。

【0052】

一方、レッド(マゼンタ)系有彩色偏光板の場合は、近接する複屈折位相子と全波長偏光板により与えられる透過波長スペクトルがレッド/シアン の組み合わせとなり、近接する複屈折位相子と全波長偏光板により与えられるレッドの波長スペクトルにおけるカットオフ波長 $\lambda_1$ と有彩色偏光板の吸収軸におけるレッド(マゼンタ)のカットオフ波長 $\lambda_2$ の関係は、 $\lambda_1 < \lambda_2$ であることが望ましい。

10

【0053】

本発明のカラーシャッタは、以上のように構成されるが、このカラーシャッタに加え、白黒の2次元画像を表示する画像手段、例えばモノクロCRT(陰極線管)を観測者に対しカラーシャッタを挟んで相対するように設置し、2組の偏光回転子と画像表示を同期させることにより、継時加法混色によるカラー画像表示が可能となる。

【0054】

白黒画像表示手段としては、モノクロの発光型画像表示デバイス、もしくはこれに準ずるものが使用でき、CRT以外にもFED(Field Emission Display)、PDP(Plasma Display Panel)、無機/有機EL(Electro Luminescence)、TFT-LCD(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display)等を使用することができる。

20

【0055】

また、これらは直視型画像表示デバイスだけでなく、投射型表示デバイスとしても使用可能である。加えて、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)を使用した単板反射型プロジェクターにも有効である。

30

【0056】

これらの画像表示デバイスに求められることは、高輝度で解像度が高く、発光減衰時間もしくは応答時間が短いことである。例えば、RGBサブフィールドを1フレーム期間1/60sに表示する場合、3倍速表示に相当し、各サブフィールド期間が5.5msとなる。従って、この間にカラーシャッタの透過色を選択し、応答後に背面の画像表示デバイスが表示色に対応する画像を表示し終えることになる。

【0057】

この表示操作をスムーズに行うには、カラーシャッタにおける偏光面回転子を画面垂直方向に複数領域に分割し、印加電圧の位相を順次遅らせることによりスクロール動作させることが望ましい。

40

【0058】

【実施例】

以下、本発明の種々の実施例について説明する。但し、本発明は、これらの実施例に限定されるものではなく、これらの実施例を様々に組み合わせて使用することが可能であるとともに、更に様々な修正例、変形例として使用することも可能である。

【0059】

(実施例1)

図1は、本発明の第1の実施例に係るカラーシャッタの構成を模式的に示した図である。図1において、全波長偏光子である3つのニュートラル偏光板105、106、107が配置されている。

50

## 【0060】

これらのニュートラル偏光板のうち、一对のニュートラル偏光板105, 106の間に、1組の複屈折位相子108、2色性色素による吸収型部分偏光子であるイエロー偏光板101、および偏光回転子となる反強誘電性液晶セル103が挿入されている。

## 【0061】

また、一对のニュートラル偏光板106, 107の間に、1組の複屈折位相子109、2色性色素による吸収型部分偏光子であるマゼンタ偏光板102、および偏光回転子となる反強誘電性液晶セル104が挿入されている。

## 【0062】

図2は、反強誘電性液晶セル103, 104の光学配置を模式的に示した図、図3は、反強誘電性液晶セル103, 104の偏光回転の駆動シーケンスを模式的に示した図である。

10

## 【0063】

図2において、説明の簡単のため、反強誘電性液晶セル202(103, 104)の前後に1対のニュートラル偏光板201a, 201bをクロスニコルで配置した場合を考える。図中、Pはニュートラル偏光板201a, 201bの偏光透過軸、Fは反強誘電性液晶セル202の進相軸を示す。

## 【0064】

特に図示しないが、液晶セル202のリタレーションは250nm、即ち500nmの波長光に対し1/2波長条件を満たしている。直交する偏光透過軸Pを $90^\circ / 0^\circ$ とすると、進相軸Fは負極性電圧 $-V_0$ を印加した場合 $90^\circ$ 、正極性電圧 $+V_0$ を印加した場合、偏光透過軸Pに対し $45^\circ$ を成している。

20

## 【0065】

このような配置において、図3に示すように、時間的に正負極性の異なる絶対値の等しい電圧 $\pm V_0$ を等期間ずつ反強誘電性液晶セル202に印加することで、印加信号のDC成分はキャンセルされ、焼き付きを生じずに動作させることが可能となる。

## 【0066】

この時、負極性電圧 $-V_0$ を印加した場合、偏光透過軸Pを透過し、反強誘電性液晶セル202に入射する直線偏光の偏光面は $90^\circ$ 回転するため、出射側偏光板201bの偏光透過軸Pを透過し、「明」状態となる。一方、正極性電圧 $+V_0$ を印加した場合、偏光面は回転せず、「暗」状態となる。

30

## 【0067】

このように、印加電圧の極性選択により、「明」、「暗」のスイッチングを行なうことが可能となる。また、この場合、偏光板201a, 201bはニュートラル偏光板であるため、明/暗のスイッチングとなるが、少なくとも一方を部分偏光子とすることにより、透過色を変化させることが可能となる。

## 【0068】

本実施例では、2つの反強誘電性液晶セル103, 104に印加する電圧波形の位相をずらすことにより、4組の偏光条件を選択することが可能である。

## 【0069】

下記表1は、本実施例を構成する各光学部材の光学配置をまとめて示した表である。光学配置を記述するパラメータは、ニュートラル偏光板を透過軸、複屈折位相差フィルム及び反強誘電性液晶セルを進相軸、2色性色素偏光板を吸収軸で示した。第1の複屈折位相差フィルム相108は5層、各リタレーション値は560nm、第2の複屈折位相差フィルム層109は6層、各リタレーション値は643nmである。

40

## 【0070】

## 【表1】

	種類	偏光軸	方位
105	N偏光板	透過軸	0°
108 560nm	位相差フィルム 1	進相軸	10°
	" 2	"	10°
	" 3	"	-15°
	" 4	"	-15°
	" 5	"	45°
101	Y偏光板	吸収軸	0°
103	液晶セル	進相軸	45°/90°
106	N偏光板	吸収軸	0°
109 643nm	位相差フィルム 1	進相軸	8.3°
	" 2	"	18°
	" 3	"	18°
	" 4	"	-3.7°
	" 5	"	-45°
	" 6	"	-78°
102	M偏光板	吸収軸	0°
104	液晶セル	進相軸	45°/90°
107	N偏光板	透過軸	0°

## 【0071】

第1のニュートラル偏光板105と第1の複屈折位相差フィルム層108により、イエロー/ブルー色偏光板が形成されており、その各偏光主軸における分光透過率を図4に示す。複屈折位相差フィルム層108の出射面における偏光主軸を0°、90°方向にとると、0°方位の出射直線偏光の分光透過率曲線は、曲線501となり、イエロー色を呈する。

## 【0072】

一方、90°方向の出射直線偏光の分光透過率曲線は、曲線502となり、分光透過率曲線501の補色であるブルー色を呈することになる。加えて、部分偏光子であるイエロー偏光板101が吸収軸方位0°として配置されるため、ニュートラル偏光板105、複屈折位相差フィルム層108、イエロー偏光板101を透過する分光透過率は、図4において、0°方向は曲線501、503の掛け算で得られる分光透過率(イエロー)、90°方向は曲線502、504の掛け算で得られる分光透過率(ブルー)となる。

## 【0073】

ここで、イエロー偏光板101の吸収軸側分光透過率曲線503は、分光透過率曲線501よりも吸収端が長波長側に位置するため、合成されるイエロー透過スペクトルは、イエ

10

20

30

40

50

ロー偏光板 101 の分光透過率曲線 503 の影響を大きく受けることになる。

【0074】

一方、 $90^\circ$  方向の分光透過率は、イエロー偏光板 101 の透過軸分光透過率曲線 504 と分光透過率曲線 502 の合成であるため、ブルーの分光透過率曲線 502 に近似した曲線となる。

【0075】

次に、第1の偏光回転子である反強誘電性液晶セル 103 を介して第2のニュートラル偏光板 106 と第2の複屈折位相差フィルム層 109 により、レッド/シアン色偏光板が形成されている。

【0076】

各偏光主軸における分光透過率曲線を図5に示した。図5において、 $0^\circ$  方位はレッド透過曲線 601、 $90^\circ$  方位はシアン透過曲線 602 である。後段に設けられた部分偏光子 102 は、マゼンタ偏光板であり、吸収軸は先のレッド透過曲線 601 と一致する  $0^\circ$  方位となっている。

【0077】

その分光透過率は、吸収軸側が曲線 603、透過軸側が曲線 604 となり、これらの組み合わせで  $0^\circ$  方位の分光透過率は  $600\text{ nm}$  付近の カットオフ特性 においてマゼンタ偏光板 102 における分光透過率曲線 603 の影響を大きく受けたレッド色を呈する分光透過特性、 $90^\circ$  方位の分光透過率はシアン透過曲線 602 に近似したシアン色の分光透過特性となる。

【0078】

これらレッド/シアン色偏光板の後段に第2の反強誘電性液晶セル 104 とニュートラル偏光板 107 が設けられ、カラーシャッタの表示色を選択する。

【0079】

下記表2に、偏光回転子である反強誘電性液晶セル 103、104 に印加する電圧の極性と表示色の関係を示す。例えば、正極性電圧  $+V_0$  を2つの反強誘電性液晶セル 103、104 に与え、偏光面を回転させずに透過させる場合、第1のニュートラル偏光板 105、第1の複屈折位相差フィルム層 108、イエロー偏光板 101 において  $0^\circ$  方位を透過するイエロー波長曲線と第2のニュートラル偏光板 106、第2の複屈折位相差フィルム層 109、マゼンタ偏光板 102 において  $0^\circ$  方位を透過するレッド波長曲線の合成、すなわちレッド透過曲線が第3のニュートラル偏光板 107 により検出され、レッド表示となる。

【0080】

下記表2に、各RGB表示において液晶セル 103、104 に印加する電圧の極性、及び図6に、透過する波長透過率特性を示す。ブルー表示が701、グリーン表示が702、レッド表示が703である。

【0081】

【表2】

	レッド	グリーン	ブルー
103	$+V_0$	$-V_0$	$-V_0$
104	$+V_0$	$+V_0$	$-V_0$

【0082】

なお、図4、図5は、入射直線偏光に対する透過率を示しているのに対し、図6は、無偏光光である入射光に対する透過率を示した。これらの定義は以下の図においても同様である。

【0083】

10

20

30

40

50

次に、本実施例におけるカラーシャッタにモノクロCRTを組み合わせ、継時加法混色によりカラー画像表示を行なう場合の色再現域を考える。CRTに通常使用される蛍光体はP22であり、その発光スペクトルを図6に示す(曲線704)。

【0084】

RGB色再現域は、カラーシャッタのRGB透過曲線701, 702, 703と発光スペクトル704の組み合わせにより与えられる。その結果を図7の802に示す。図7において、P22蛍光体を用い、空間混色表示によりRGB表示を行なった通常のCRTにおけるRGB色再現域は、801で表される。

【0085】

図7から、本実施例は通常のCRT及び従来の特許(図27)よりもRGB全ての表示色において彩度が高く、広い色再現域を有することがわかる。また、カラーシャッタ用途として広く使われているCRT用三波長蛍光体P45(図8、904)を用いたモノクロCRTとの組み合わせによりカラー表示を行なった場合のRGB色再現域を図9に示す。

10

【0086】

この場合も、通常のCRTに比べ、レッド、グリーン表示における色度はほぼ同等であり、ブルーにおける色度点が著しく改善されていることが分かる。

【0087】

(実施例2)

図10は、本発明の第2の実施例に係るカラーシャッタの構成を模式的に示す図である。本実施例においては、2つの複屈折位相差フィルム層1102, 1103の構成層数を各々3層とし、部分偏光子としてレッド偏光板1101を付加するのみで、構成の簡略化と透過率の向上を図っている。

20

【0088】

下記表3は、各光学素子の光学パラメータを示す表である。第1の複屈折位相差フィルム層1102の出射面における偏光主軸は $0^\circ$ と $90^\circ$ としているが、第1のニュートラル偏光板105の偏光透過軸方位は $8.1^\circ$ であり、先の主軸に一致していない。これは図示していないがニュートラル偏光板105と複屈折位相差フィルム層1102により得られるブルー/イエロー偏光板のカットオフ特性を急峻にするためである。

【0089】

第1の複屈折位相差フィルム層1102のリタレーション値は $580\text{nm}$ であるが、1層目、2層目をリタレーション $1160\text{nm}$ の複屈折位相差フィルム1層に共通化しても良いことは言うまでも無い。

30

【0090】

【表3】

	種類	偏光軸	方位
105	N偏光板	透過軸	8.1°
1102 580nm	位相差フィルム 1	進相軸	-9.9°
	" 2	"	-9.9°
	" 3	"	45.0°
103	液晶セル	進相軸	45°/90°
106	N偏光板	吸収軸	0°
1103 630nm	位相差フィルム 1	進相軸	8.7°
	" 2	"	35.8°
	" 3	"	67.3°
1101	R偏光板	吸収軸	0°
104	液晶セル	進相軸	45°/90°
107	N偏光板	透過軸	0°

10

20

## 【0091】

図11は、第2のニュートラル偏光板106、第2の複屈折位相差フィルム層1103により得られるレッド/シアン分光透過率曲線1301、1302及び部分偏光子であるレッド偏光板1101の吸収軸/透過軸分光透過率曲線1303、1304を示す図である。

## 【0092】

第1の実施例と同様、レッド偏光板の吸軸透過曲線1303により600nm以下の成分は吸収されるため、レッド表示時における色度が大きく改善される。ここで、第2の複屈折位相差フィルム層の各リタデーション値は630nmである。

30

## 【0093】

図12に、本実施例におけるカラーシャッタにより得られるRGB分光透過率特性及びP22蛍光体の発光スペクトルを示す。これらの透過曲線、発光スペクトルを用いて得られるRGB色再現域は、図13の1501に示す如く、通常CRTの色再現域801と比較して同等以上であることが分かる。

## 【0094】

(実施例3)

図14は、本発明の第3の実施例に係るカラーシャッターを模式的に示す図である。本実施例においては、第1の全波長偏光子と第3の偏光子をPBS1601、1602として構成した点が最大の特徴である。このような構成をとることで、対光性、耐熱性が高まるため、投射型表示装置への使用が容易となる。

40

## 【0095】

特に図示していないが、カラーシャッタへの入射光を白色光とし、PBS1602の出射側に液晶ライトバルブ及び投射レンズを設けることにより、継時混色表示によるカラー液晶プロジェクターを構成することが可能となる。更に、PBS1603を付加することで、第1の全波長偏光子であるPBS1601により反射されるS偏光成分はPBS1603を介して光源方向に反射されることになり、照明光の再帰利用により光利用効率を高め

50

ることが可能となる。

【0096】

本発明は、以上の実施例に留まらず、第2の全波長偏光子106をニュートラル偏光板からPBSにすることも可能であるし、第3の全波長偏光子1602をPBSからニュートラル偏光板とすることも可能である。加えて光路も一直線とする必要は無く、必要に応じてL字としたり反射面を付加してコの字状とするなど適宜変更が可能である。

【0097】

以下に、本発明のカラーシャッタの様々な応用例に係る実施例について説明する。

(実施例4)

図15は、本発明の第4の実施例に係るカラーシャッタをCRTに組み合わせ使用した場合の構成例を示す図である。図15(a)に示すように、継時加法混色に基づき、倍速表示可能な白黒CRT2102の前面に、カラーシャッタ2101が配置されている。図15(b)に示すように、カラーシャッタ2101は、表示領域2103が複数本のストライプに分割されており、各々の領域が独立に駆動可能な構成となっている。

10

【0098】

具体的には、例えば図1に示す実施例1の液晶セル103、104の基板面液晶側にある透明電極のうち、一方の透明電極を上記ストライプ状に分割し、全面電極をコモン電極として、各々のストライプ側電極端子に独立の電圧印加手段を設ければ良い。分割領域は、液晶セル103、104間で一致させておくことは言うまでもない。

【0099】

本実施例のカラーシャッタの駆動方法を図16に示す。白黒CRT2102は、図16(b)に示す駆動シーケンス2202に従い、R、G、B画像が面面上部から下部に順次走査され、CRT表示面に塗布された白色蛍光体の発光により画像が順次表示される。この走査に対応するように、カラーシャッタの表示を、図16(a)の2201に示すように、ストライプ分割数分等間隔に位相遅れさせて、順次切り換える。

20

【0100】

このようにすることで、走査休止期間を特に設けることなく、走査直後の蛍光体発光・残光期間に正しい表示色をカラーシャッタに表示させることが可能となる。

【0101】

なお、本実施例では、カラーシャッタの液晶材料に正負の電圧極性により表示色を選択する液晶モード、例えば強誘電性液晶を例としているため、1フレーム期間で液晶に印加される平均電圧が0Vとなるよう、十分蛍光体の発光が減衰した期間に黒(K)表示期間を設けた。

30

【0102】

即ち、例えば2つの液晶セルが+極性、+極性でR表示、+、-でG表示、-、+極性でB表示、-、-極性でK表示となる場合、4つの表示色が1フレーム期間内に等期間表示されるようにKの各表示期間をR、G、B表示期間の1/3となるようにして、RGB表示切替え時に挿入することになる。PIセルなど、AC電圧印加と0V印加により表示色を切り換えるような液晶動作モードを使用する際には、K期間を挿入する必要はない。

【0103】

(実施例5)

図17は、本発明の第5の実施例に係るカラーシャッタを透過型単板液晶プロジェクターに使用した場合の構成例を示す図である。図17(a)において、高圧水銀ランプもしくはメタルハライドランプ2301と放物面もしくは楕円状リフレクタ2302からなる光源部からの光をオプティカルインテグレータ2303により照度を均一化し、偏光変換光学素子2304に入射させる。

40

【0104】

偏光変換光学素子2304は、PBS(偏光ビームスプリッタ)の偏光分離機能と複屈折位相差フィルムの偏光回転作用により、光源部からの無偏光光を直線偏光光に変換する光学素子である。

50

## 【0105】

偏光変換光学素子2304からの直線偏光光は、カラーシャッタ2101の入射偏光透過軸に一致するように入射し、これまで述べてきたようにRGB表示色に継時的に切り換えられ、透過型TF T液晶ライトバルブ2305を照明する。

## 【0106】

カラーシャッタの出射面側偏光透過軸は、TF T - LCDの入射偏光軸に一致していることは言うまでもない。透過型TF T液晶ライトバルブ2305は、カラーシャッタの表示色切り換えに同期して継時加法混色表示を行い、画像は投射レンズ2306により透過もしくは反射スクリーン面上に投影される。

## 【0107】

このような構成によると、3板方式と同じ解像度の画像を、単板式の構成で得ることができ、そのため光学系がコンパクトとなり、軽量となるという利点を得られる。

## 【0108】

また、偏光変換光学素子をカラーシャッタの前段に設けることにより、カラーシャッタの透過率を向上することが可能となり、更にはカラーシャッタの出射側偏光板107が透過型TF T液晶ライトバルブの入射側偏光板を兼ねることが出来るため、光利用効率の向上と部材低減による低コスト化を図ることが出来る。

## 【0109】

カラーシャッタは、実施例4に示したように、領域分割しても全面一括して表示切替えてもよいが、領域分割する場合には、カラーシャッタの分割線が液晶ライトバルブの画素ピッチ境界に沿って配置され、投射レンズの焦点深度内になるよう、液晶ライトバルブに密接して配置されることが必要である。

## 【0110】

カラーシャッタの駆動シーケンスは、図17(b)の2307に示すように、黒表示期間を設けた表示が望ましく、液晶ライトバルブの駆動シーケンスは、図17(c)の2308に示すように、黒表示期間中に画面更新を行うようにすると、動画像劣化が生じにくいという利点がある。

## 【0111】

(実施例6)

図18は、本発明の第6の実施例に係るカラーシャッタをDMDに使用した場合の構成例を示す図である。本実施例では、反射型表示デバイスであるDMD2401が継時加法混色表示を行うモノクロ画像表示素子であり、カラーシャッタ2101は、光路中に設けられたスリット2402の近傍に配置される。

## 【0112】

DMDは、その原理から照明光を集光する必要があり、その集光部であるスリット近傍にカラーシャッタを配置することで、カラーシャッタを小型化することが可能である。

## 【0113】

カラーシャッタの駆動シーケンスは、実施例5と同様であるが、投射レンズの焦点深度を外れることから、全面一括切り換えが望ましい。

## 【0114】

(実施例7)

図19は、本発明の第7の実施例に係るカラーシャッタを2板式反射型液晶プロジェクターに使用した場合の構成例を示す図である。本実施例では、入射偏光面を90°回転可能な偏光面回転素子2501をカラーシャッタ2101の後段に付加し、カラーシャッタの出射偏光面を表示色切り換えに同期して偏光面切り換えを行う機構を設けた。

## 【0115】

このような構成にすることで、PBS2502の透過、反射選択を行うことができ、反射型液晶ライトバルブ2502, 2503のどちらに照明光を入射させるかを選択することが可能となる。

## 【0116】

10

20

30

40

50

また、このような構成とすることで、図20において、2601, 2602, 2603で示すように、液晶ライトバルブに表示する画像の更新、表示を交互に行うことができ、液晶ライトバルブの書き込み時間を広くすることができ、表示画像間のクロストークの少ない高品位な画像を表示できると共に、光学系をコンパクトにすることが可能となる。

【0117】

更には、反射型液晶ライトバルブ2502, 2503のスクリーン結像位置を半画素程度ずらすことで、単板式液晶プロジェクターに対して2倍の解像度を得ることができる。また、インタレース表示における画像素子との整合性を得るために、偶数フィールドの画像を液晶ライトバルブ2502に、奇数フィールドの画像を液晶ライトバルブ2503に表示させると、画素ピッチのずれとインタレース画像信号との対応を正しくとることができる。

10

【0118】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明のカラーシャッタ及びカラー画像表示方法によると、3つの偏光子、2つの複屈折位相子、2つの偏光回転子、および少なくとも1つの吸収型部分偏光子を適宜組合せて配列することにより、透過率を向上させつつRGB表示色の色純度を高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るカラーシャッタの構成を示す図。

【図2】本発明の第1の実施例において偏光回転子である反強誘電性液晶セルの偏光面回転方法を説明する図。

20

【図3】本発明の第1の実施例において偏光回転子である反強誘電性液晶セルの偏光面回転方法を説明する図。

【図4】本発明の第1の実施例において、第1の全波長偏光子と第1の複屈折位相子により得られる分光透過率特性と第1の部分偏光子の分光透過率特性を示す図。

【図5】本発明の第1の実施例において、第2の全波長偏光子と第2の複屈折位相子により得られる分光透過率特性と第2の部分偏光子の分光透過率特性を示す図。

【図6】本発明の第1の実施例において得られるRGB分光透過率特性とP22蛍光体発光スペクトルを示す特性図。

【図7】本発明の第1の実施例において、P22蛍光体との組み合わせにより得られるRGB色再現域を示す色度図。

30

【図8】本発明の第1の実施例において得られるRGB分光透過率特性とP45蛍光体発光スペクトルを示す図。

【図9】本発明の第1の実施例においてP45蛍光体との組み合わせにより得られるRGB色再現域を示す色度図。

【図10】本発明の第2の実施例に係るカラーシャッタの構成を示す図。

【図11】本発明の第2の実施例において第2の全波長偏光子と第2の複屈折位相子により得られる分光透過率特性と第1の部分偏光子の分光透過率特性を示す図。

【図12】本発明の第2の実施例において得られるRGB分光透過率特性とP22蛍光体発光スペクトルを示す図。

40

【図13】本発明の第2の実施例においてP22蛍光体との組み合わせにより得られるRGB色再現域を示す色度図。

【図14】本発明の第3の実施例に係るカラーシャッタの構成を示す図。

【図15】本発明の第4の実施例に係るカラーシャッタをCRTに組み合わせた構成を示す図。

【図16】本発明の第4の実施例に係るカラーシャッタの駆動方法を示す図。

【図17】本発明の第5の実施例に係るカラーシャッタを透過型単板式液晶プロジェクターに使用した構成を示す図。

【図18】本発明の第6の実施例に係るカラーシャッタをDMDに使用した構成を示す図。

50

【図19】本発明の第7の実施例に係るカラーシャッタを2板式反射型液晶プロジェクターに使用した構成を示す図。

【図20】本発明の第7の実施例に係るカラーシャッタの駆動方法を示す図。

【図21】2色性色素偏光板の透過特性を模式的に示す図。

【図22】PRSの透過特性を模式的に示す図。

【図23】従来カラーシャッタの構成を示す図。

【図24】従来カラーシャッタにおいて第1の全波長偏光子と第1の複屈折位相子により得られる分光透過率特性を示す図。

【図25】従来カラーシャッタにおいて第2の全波長偏光子と第2の複屈折位相子により得られる分光透過率特性を示す図。

【図26】従来カラーシャッタにおいて得られるRGB分光透過率特性とP22蛍光体発光スペクトルを示す特性図。

【図27】従来カラーシャッタにおいてP22蛍光体との組み合わせにより得られるRGB色再現域を示す色度図。

【図28】従来カラーシャッタにおいて得られるRGB分光透過率特性とP45蛍光体発光スペクトルを示す特性図。

【図29】従来カラーシャッタにおいてP45蛍光体との組み合わせにより得られるRGB色再現域を示す色度図。

【符号の説明】

102, 1101 ... 2色性色素偏光板、

103, 104, 202 ... 反強誘電性液晶セル、

105, 106, 107, 201 ... ニュートラル偏光板、

108, 109, 1102, 1103 ... 複屈折位相差フィルム層、

501, 502, 601, 602, 1301, 1302, 1801、

1802, 1901, 1902 ... 複屈折位相差フィルム層出射面における分光透過率、

503, 504, 603, 604, 1303, 1304 ... 2色性色素偏光板分光透過率、

701, 702, 703, 901, 902, 903, 1401, 1402, 1403, 3

001, 3002, 3003, 3201, 3202, 3203 ... カラーシャッタ分光透過率、

704, 904 ... 蛍光体発光スペクトル、

801 ... カラーCRT色再現域、

802, 1001, 1501, 3101, 3301 ... カラーシャッタ色再現域、

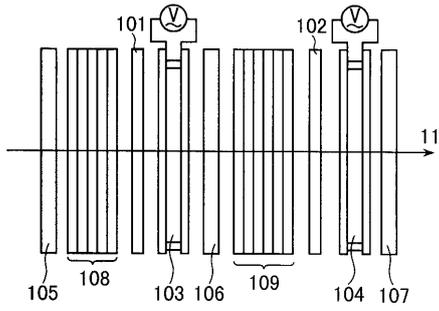
1601, 1602, 1603 ... PBS。

10

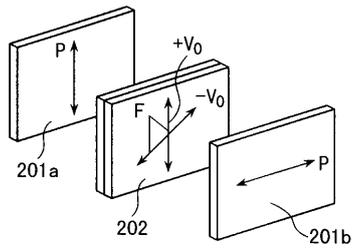
20

30

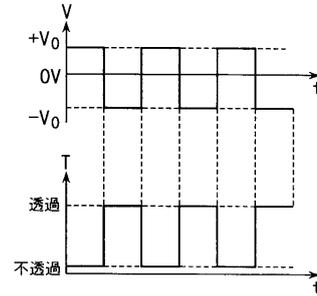
【図1】



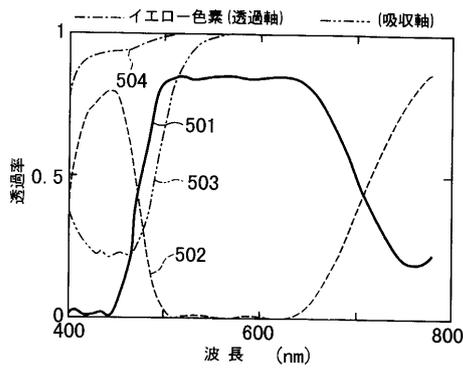
【図2】



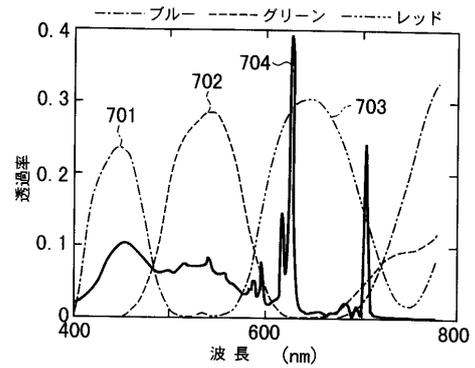
【図3】



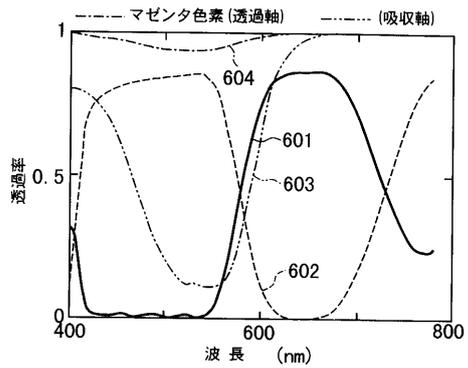
【図4】



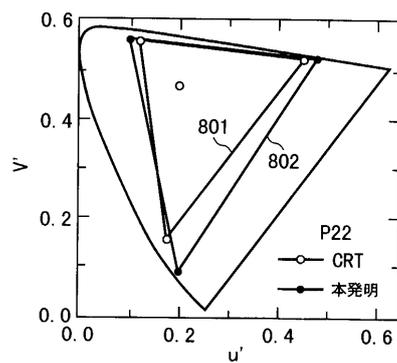
【図6】



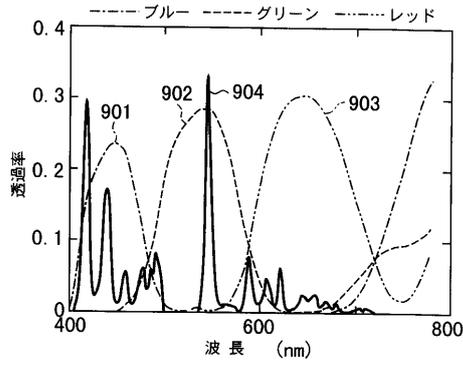
【図5】



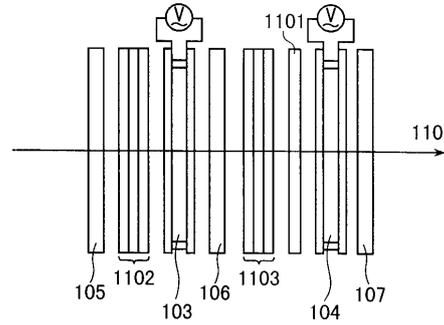
【図7】



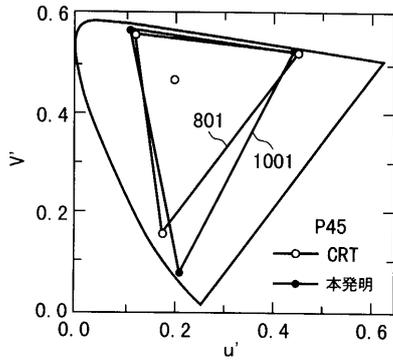
【 図 8 】



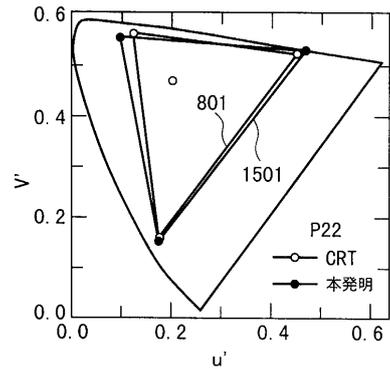
【 図 10 】



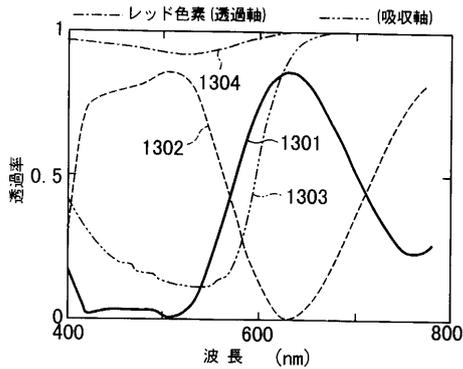
【 図 9 】



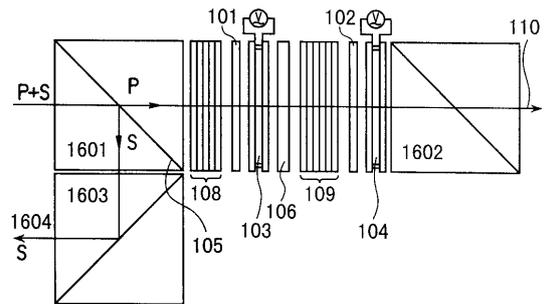
【 図 13 】



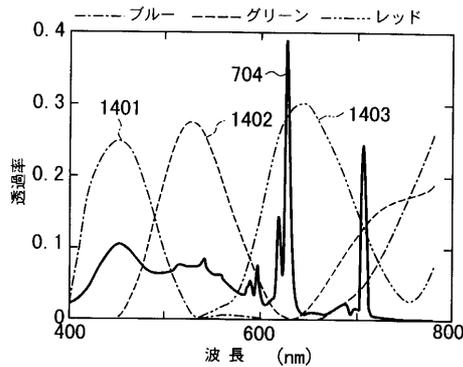
【 図 11 】



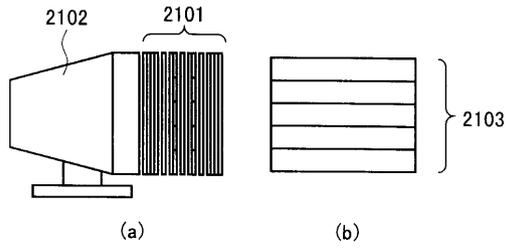
【 図 14 】



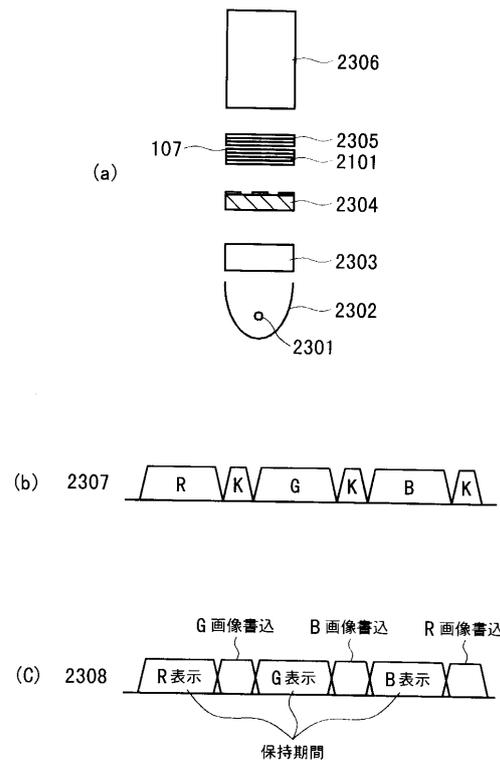
【 図 12 】



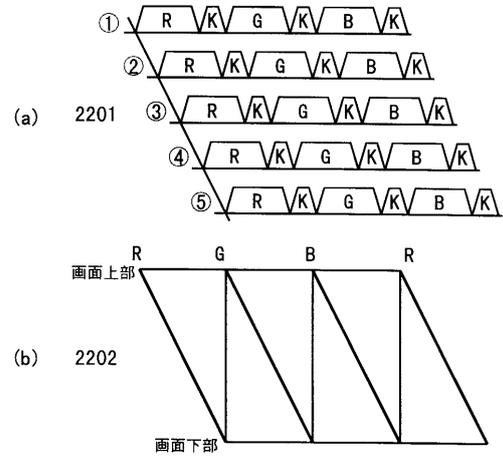
【図15】



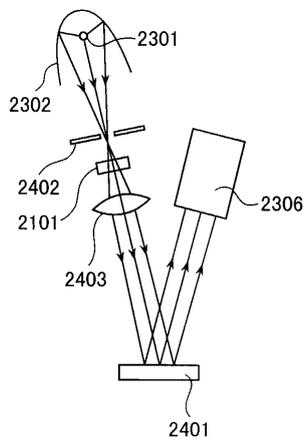
【図17】



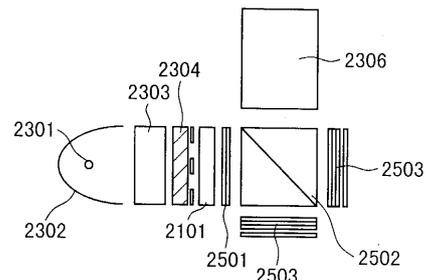
【図16】



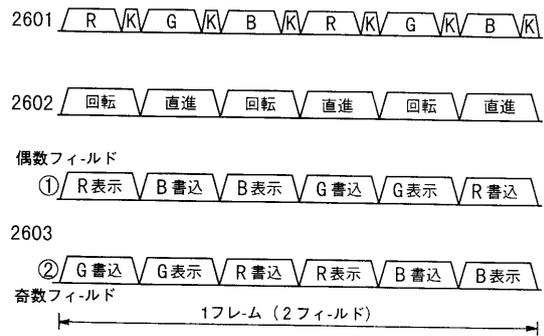
【図18】



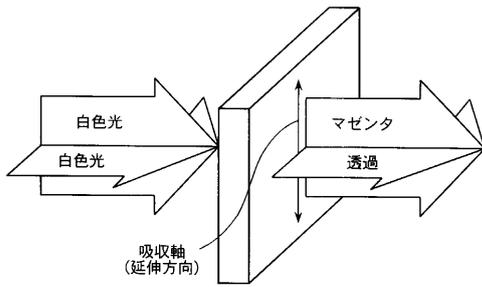
【図19】



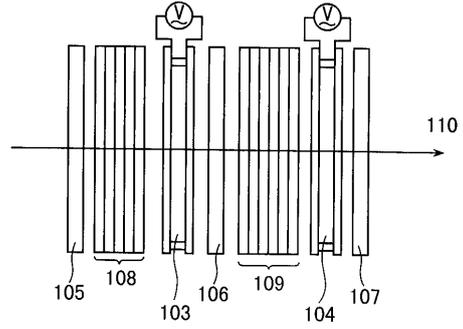
【図20】



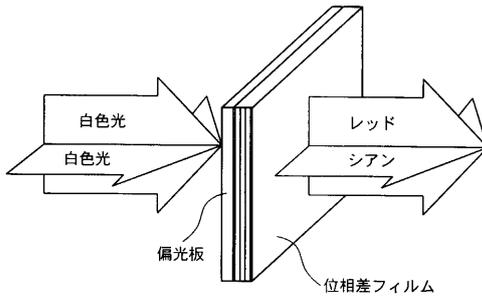
【図 2 1】



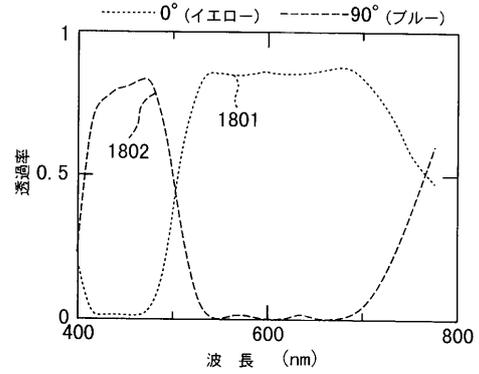
【図 2 3】



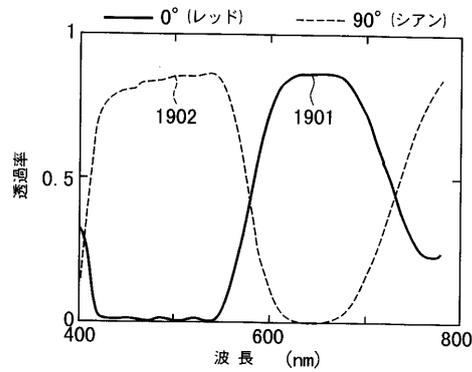
【図 2 2】



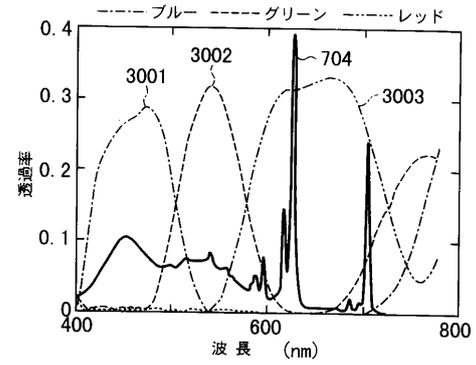
【図 2 4】



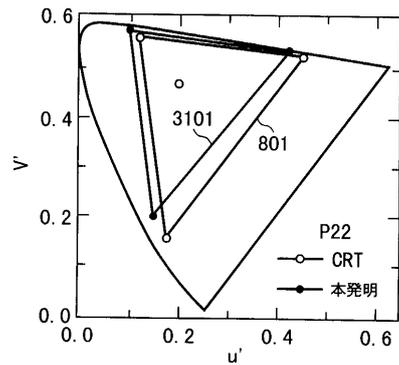
【図 2 5】



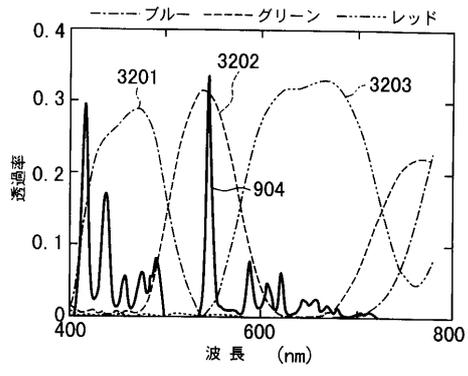
【図 2 6】



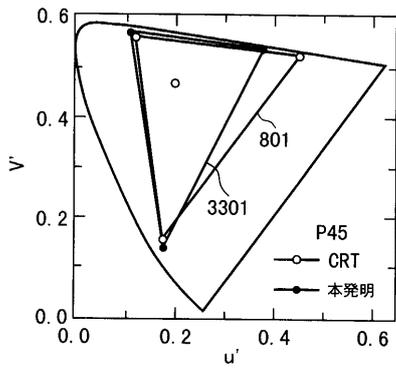
【図 2 7】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100088683  
弁理士 中村 誠
- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (72)発明者 平 和樹  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内
- (72)発明者 宇野 茂樹  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72)発明者 津田 亮二  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東芝電子エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 最首 達夫  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内
- (72)発明者 鈴木 公平  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内

審査官 河原 正

- (56)参考文献 特開平11-142838(JP,A)  
特表平11-504441(JP,A)  
米国特許第05347378(US,A)  
特表2000-510961(JP,A)  
特表平09-505912(JP,A)  
特開平09-288264(JP,A)  
特開平10-003090(JP,A)  
特開昭60-194426(JP,A)  
特開平08-334763(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/28  
G02F 1/1347  
G03B 21/00