

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5708104号
(P5708104)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl.	F I
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 D
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 Z
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535
請求項の数 5 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2011-62563 (P2011-62563)
 (22) 出願日 平成23年3月22日(2011.3.22)
 (65) 公開番号 特開2012-198400 (P2012-198400A)
 (43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)
 審査請求日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 成松 修司
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 審査官 小野 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びプロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

緑色の第1サブ画素と、白色の第2サブ画素と、マゼンダ色の第3サブ画素とを有する光変調素子と、

黄色の照明光と、シアン色の照明光とによって前記光変調素子を照明可能な光源と、を備え、

前記黄色の照明光によって、前記第1サブ画素及び前記第2サブ画素で緑を表すとともに、前記第3サブ画素で赤を表し、

前記シアン色の照明光によって、前記第1サブ画素及び前記第2サブ画素で緑を表すとともに、前記第3サブ画素で青を表し、

前記光源は、前記黄色の照明光と、前記シアン色の照明光とを時分割で切り替えつつ前記光変調素子を照明し、

前記黄色の照明光によって、緑色の前記第1サブ画素と、白色の前記第2サブ画素と、マゼンダ色の前記第3サブ画素とを照明する際に、マゼンダ色の前記第3サブ画素を赤色の信号で動作させるとともに、緑色の前記第1サブ画素及び白色の前記第2サブ画素を緑の信号で動作させ、

前記シアン色の照明光によって、緑色の前記第1サブ画素と、白色の前記第2サブ画素と、マゼンダ色の前記第3サブ画素とを照明する際に、マゼンダ色の前記第3サブ画素を青色の信号で動作させるとともに、緑色の前記第1サブ画素及び白色の前記第2サブ画素を緑の信号で動作させる、表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 サブ画素の合計のサブ画素数と、前記第 3 サブ画素のサブ画素数との比率は、2 : 1 である、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記光源は、緑色の発光素子と、赤色の発光素子と、青色の発光素子とを有し、前記黄色の照明光で前記光変調素子を照明する際に、前記緑色の発光素子と、前記赤色の発光素子とを点灯させ、前記シアン色の照明光で前記光変調素子を照明する際に、前記緑色の発光素子と、前記青色の発光素子とを点灯させる、請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記光変調素子は、液晶表示装置である、請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載の表示装置。 10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の表示装置と、
前記表示装置によって形成された画像を投射する投射レンズと、を備えるプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像を表示することができる表示装置及びこれを用いたプロジェクターに関する。 20

【背景技術】

【0002】

表示装置を備えるプロジェクターとして、干渉カラーフィルターで色分けしたカラー液晶パネルに表示したカラー画像光をレンズでスクリーン上に拡大投射するものがある（特許文献 1 の図 7 参照）。

【0003】

また、照明光をカラースイッチに入射させ、赤色光線、緑色光線、及び青色光線を順次出力させ、これらの光線を偏光ビームスプリッターを介して反射型の液晶表示素子を照明し、偏光ビームスプリッターでの分岐によって映像光線を取り出すものがある（特許文献 2 の図 3 参照）。 30

【0004】

しかし、上記特許文献 1 のプロジェクターで用いられているカラー液晶パネルは、カラーフィルターによって赤、青、及び緑に色分けされており、要求される解像度に対し 3 倍以上の画素数が必要となり、パネルの大型化、開口率の低下が問題となる。

【0005】

また、上記特許文献 2 のようなプロジェクターは、応答速度に対する要求レベルが高くなり、特に液晶パネルを用いる場合、応答速度を適正に保つことが容易でなくなり、走査線の走査の仕方にも工夫が必要となる。

【0006】

なお、カラーフィルターを組み込んだカラー液晶パネルにおいて、サブ画素数を抑制するため Bayer 方式と呼ばれるものが存在する。この方式では、緑：赤：青のサブ画素数比を 2 : 1 : 1 に設定し、緑のサブ画素数を解像度と一致させている。この場合、緑のサブ画素数を解像度と一致させれば、赤や青のサブ画素数を半分にしても見た目の解像感が損なわれないことを利用しており、総サブ画素数を解像度の 2 倍に抑える効果がある。 40

【特許文献 1】特開 2000 - 35569 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 341439 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記背景技術の課題に鑑みてなされたものであり、応答速度を確保しつつサ 50

ブ画素数の増加を抑えることができる表示装置及びこれを用いたプロジェクターを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る表示装置は、(a) 緑色の第1サブ画素と緑色を含む第2サブ画素とマゼンダ(マゼンタ)色の第3サブ画素とを有する光変調素子と、(b) 黄色の照明光と、シアン色の照明光とによって光変調素子を照明可能な光源とを備え、(c) 黄色の照明光によって、第1サブ画素及び第2サブ画素で緑を表すとともに、第3サブ画素で赤を表し、(d) シアン色の照明光によって、第1サブ画素及び第2サブ画素で緑を表すとともに、第3サブ画素で青を表す。

10

【0009】

上記表示装置では、黄色の照明光によって、第1サブ画素及び第2サブ画素で緑を表すとともに、第3サブ画素で赤を表し、シアン色の照明光によって、第1サブ画素及び第2サブ画素で緑を表すとともに、第3サブ画素で青を表すので、緑色系の第1及び第2サブ画素によって見た目の解像度と明るさを確保することができる。なお、マゼンダ(マゼンタ)色の第3サブ画素によって赤色や青色を表すことができる。

【0010】

本発明の具体的な態様では、第1及び第2サブ画素の合計のサブ画素数と第3サブ画素のサブ画素数との比率が2:1である。この場合、緑色系の第1及び第2サブ画素、すなわち全体の2/3のサブ画素によって見た目の解像度を確保することができる。

20

【0011】

本発明の別の態様では、上記表示装置において、第2サブ画素が白色のサブ画素である。この場合、緑色の輝度を抑えてカラーバランスを保ちつつ解像度や明るさを向上させることができる。

【0012】

本発明のさらに別の態様では、光源が、黄色の照明光とシアン色の照明光とを時分割で切り替えつつ光変調素子を照明する。この場合、単一の光変調素子による表示状態を切り替えつつ動作させてカラー画像を表示させることができる。

【0013】

本発明のさらに別の態様では、黄色の照明光によって、緑色の第1サブ画素と白色の第2サブ画素とマゼンダ色の第3サブ画素とを照明する際に、マゼンダ(マゼンタ)色の第3サブ画素を赤色の信号で動作させるとともに、緑色の第1サブ画素及び白色の第2サブ画素を緑の信号で動作させ、シアン色の照明光によって、緑色の第1サブ画素と白色の第2サブ画素とマゼンダ色の第3サブ画素とを照明する際に、マゼンダ(マゼンタ)色の第3サブ画素を青色の信号で動作させるとともに、緑色の第1サブ画素及び白色の第2サブ画素を緑の信号で動作させる。この場合、白色の第2サブ画素で黄色やシアン色を表示することになり、結果的に白を加えた緑によって本来の緑色を補強的に表すことになる。

30

【0014】

本発明のさらに別の態様では、光源が、緑色の発光素子と赤色の発光素子と青色の発光素子とを有し、黄色の照明光で光変調素子を照明する際に、緑色の発光素子と赤色の発光素子とを点灯させ、シアン色の照明光で光変調素子を照明する際に、緑色の発光素子と青色の発光素子とを点灯させる。この場合、発光素子の組み合わせによって簡易に黄色とシアン色とを形成することができる。

40

【0015】

本発明のさらに別の態様では、光変調素子は、液晶表示装置である。この場合、表示の応答速度が遅くても、光変調素子の書き換えの頻度を下げることによって、表示の質を高めることができる。

【0016】

本発明に係るプロジェクターは、(a) 上述の表示装置と、(b) 当該表示装置によって形成された画像を投射する投射レンズとを備える。

50

【 0 0 1 7 】

上記表示装置では、解像度が高く明るい表示装置によって、高品位の画像を投射することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 実施形態のプロジェクターの構造を説明するブロック図である。

【 図 2 】 (A) は、光源の構造を説明する図であり、(B) は、液晶パネルを構成するサブ画素を説明する図である。

【 図 3 】 (A) は、液晶パネルの第 1 の表示状態を説明する概念図であり、(B) は、液晶パネルの第 2 の表示状態を説明する概念図である。

10

【 図 4 】 プロジェクターによるカラー画素の表示状態を概念的に説明する図である。

【 図 5 】 液晶パネルや光源の動作を説明するチャートである。

【 図 6 】 (A) ~ (D) は、液晶パネルにおける情報の書き換えを説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、プロジェクター 1 0 0 は、光学系部分 1 0 と、回路装置 2 0 とを備える。

【 0 0 2 0 】

光学系部分 1 0 は、照明用の光源 1 1 と、光束調整用のレンズ 1 2 と、光変調素子である液晶表示装置 1 4 と、拡大投射用の投射レンズ 1 5 とを備える。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 (A) にも模式的に示すように、光源 1 1 は、図 1 の液晶表示装置 1 4 を照明するための照明光 I L を射出する発光部 1 1 a と、照明光 I L の射出状態を調整する集光用の凹面ミラー 1 1 b とを備える。この場合、発光部 1 1 a は、3 つの発光素子 E G , E R , E B を内蔵する。第 1 発光素子 E G は、緑色の照明光を発生し、第 2 発光素子 E R は、赤色の照明光を発生し、第 3 発光素子 E B は、青色の照明光を発生する。これらの発光素子 E G , E R , E B は、例えば L E D 等で形成されており、個別のタイミングで発光させることができる。具体的な動作では、緑色の発光素子 E G と赤色の発光素子 E R とを同時に点灯させることで、発光部 1 1 a から黄色の第 1 照明光 L 1 を射出させることができ、緑色の発光素子 E G と青色の発光素子 E B とを同時に点灯させることで、発光部 1 1 a からシアン色の第 2 照明光 L 2 を射出させることができる。なお、各色の発光素子 E G , E R , E B の発光輝度は、互いに等しくすることもできるが、相互間に適度の輝度差を設けて照明光 I L の色バランスを所望の状態に調整することもできる。

30

【 0 0 2 2 】

図 1 に戻って、液晶表示装置 1 4 は、光源 1 1 からの照明光 I L を空間的に変調するためのものであり、液晶層を透明電極等を有する一対の基板で挟んだ構造を有する液晶パネル 1 4 a と、液晶パネル 1 4 a を光軸 O A に沿った両側から挟むように配置される一対の偏光板 (不図示) とを備える。液晶表示装置 1 4 は、光源 1 1 からレンズ 1 2 を経て入射した照明光 I L を変調し、画像光 G L を形成する。

【 0 0 2 3 】

40

図 2 (B) に模式的に示すように、液晶パネル 1 4 a を構成するサブ画素 P E は、カラー表示画素 (いわゆる画素) よりも細分化されたものであり、縦横 2 次元的に一樣に配列されており、緑色の第 1 サブ画素 P G と、白色の第 2 サブ画素 P W と、マゼンダ色の第 3 サブ画素 P M とに区分されている。まず、緑色の第 1 サブ画素 P G (G) は、X 方向の横一列に隙間なく配列されている。白色の第 2 サブ画素 P W (W) は、緑色の第 1 サブ画素 P G の - Y 側に隣接して、X 方向の横一列に隙間なく配列されている。マゼンダ色の第 3 サブ画素 P M (M z) は、白色の第 2 サブ画素 P W の - Y 側に隣接して、X 方向の横一列に隙間なく配列されている。さらに、緑色の第 1 サブ画素 P G (G) は、マゼンダ色の第 3 サブ画素 P M の - Y 側に隣接して、X 方向の横一列に隙間なく配列されている。以上のように、本実施形態の場合、横の X 方向には同一色のサブ画素 P E が並び、縦の Y 方向に

50

は緑色、白色、及びマゼンダ色のサブ画素 P E が周期的に並んでいる。ここで、緑色の第 1 サブ画素 P G とマゼンダ色の第 3 サブ画素 P M とについては、それぞれに対応する色のカラーフィルターが各サブ画素 P E の開口を覆うように形成されている。白色の第 2 サブ画素 P W については、これに対応する色のカラーフィルターが設けられていない。ただし、カラーフィルターに代えてセル厚を等しくするような透明膜等を設けることができる。なお、簡単のために説明を省略しているが、各サブ画素 P G , P W , P M の境界には、サブ画素 P G , P W , P M 間の混色を防止するため、ブラックマトリックスを配置してもよい。

【 0 0 2 4 】

以上において、緑色の第 1 サブ画素 P G と白色の第 2 サブ画素 P W とマゼンダ色の第 3 サブ画素 P M との割合は、互いに等しく、1 : 1 : 1 となっている。つまり、第 1 及び第 2 サブ画素 P G , P W の合計のサブ画素数と第 3 サブ画素 P M のサブ画素数との比率は 2 : 1 となっている。

10

【 0 0 2 5 】

図 1 に戻って、投射レンズ 1 5 は、液晶表示装置 1 4 によって変調された画像光 G L を、不図示のスクリーン上にカラーの拡大像として投射する。

【 0 0 2 6 】

回路装置 2 0 は、ビデオ信号等の外部画像信号が入力される画像処理部 8 1 と、画像処理部 8 1 の出力に基づいて光学系部分 1 0 に設けた液晶表示装置 1 4 を駆動する表示駆動部 8 2 と、画像処理部 8 1 の出力に基づいて光学系部分 1 0 に設けた光源 1 1 を駆動する光源駆動部 8 3 と、これらの回路部分 8 1 , 8 2 , 8 3 等の動作を統括的に制御する主制御部 8 8 とを備える。

20

【 0 0 2 7 】

画像処理部 8 1 は、入力された外部画像信号を各色の諧調等を含む画像信号に変換する色諧調補正部 8 1 a を備える。色諧調補正部 8 1 a により、液晶表示装置 1 4 の液晶パネル 1 4 a を構成する各サブ画素 P E による光変調動作を適切なものとするのが可能になる。なお、画像処理部 8 1 は、外部画像信号に対して歪補正や色補正等の各種画像処理を行うこともできる。

【 0 0 2 8 】

表示駆動部 8 2 は、画像処理部 8 1 から出力された画像信号に基づいて液晶表示装置 1 4 を動作させることができ、当該画像信号に対応した画像を液晶表示装置 1 4 に形成させることができる。つまり、表示駆動部 8 2 は、画像処理部 8 1 からの画像信号に基づいて、液晶表示装置 1 4 の液晶パネル 1 4 a に設けた各サブ画素 P E (各色のサブ画素 P G , P W , P M) を個別に動作させる。具体的には、表示駆動部 8 2 は、液晶パネル 1 4 a の各サブ画素 P E における光透過率を適宜変化させるための駆動信号を液晶パネル 1 4 a に出力し、各サブ画素 P E において定期的に画素駆動信号の書き換えを行わせる。

30

【 0 0 2 9 】

光源駆動部 8 3 は、画像処理部 8 1 から出力された点灯信号に基づいて光源 1 1 を動作させることができ、当該点灯信号に対応する状態の発光を光源 1 1 に行わせることができる。つまり、光源駆動部 8 3 は、光源 1 1 に含まれる発光素子 E G , E R , E B を個別に点灯させることができる。本実施形態の場合、第 1 のタイミングで、光源 1 1 のうち緑色の発光素子 E G と赤色の発光素子 E R とを同時に点灯させ、発光部 1 1 a から黄色の第 1 照明光 L 1 を射出させる。また、第 2 のタイミングで、光源 1 1 のうち緑色の発光素子 E G と青色の発光素子 E B とを同時に点灯させ、発光部 1 1 a からシアン色の第 2 照明光 L 2 を射出させる。

40

【 0 0 3 0 】

以上のプロジェクター 1 0 0 において、光学系部分 1 0 のうち、光源 1 1 、レンズ 1 2 、及び液晶表示装置 1 4 と、回路装置 2 0 とを併せたものは、表示装置 2 0 0 を構成しており、単独で画像を表示できる部分となっている。

【 0 0 3 1 】

50

図3(A)及び3(B)は、光学系部分10等の基本的な動作を説明する概念図である。

【0032】

図3(A)は、光学系部分10による第1表示状態を示しており、光源11は、第1のタイミングとして、緑色の発光素子EGと赤色の発光素子ERとを同時に点灯させ、発光部11aから黄色の第1照明光L1を射出させる。この結果、液晶表示装置14又は液晶パネル14aは、黄色照明光LYで照明され、投射レンズ15によって投射される画像PPは、緑色の第1サブ画素PGに対応するサブ表示画素Pg1と、白色の第2サブ画素PWに対応するサブ表示画素Py1と、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対応するサブ表示画素Pr1とを有する。これらのサブ表示画素Pg1, Py1, Pr1は、液晶パネル14aのサブ画素配列に対応して、横方向にそれぞれ一列に配列されるとともに縦方向に順次繰り返し配置される。ここで、緑色の第1サブ画素PGは、第1照明光L1の黄色照明光LYで照明されるが、カラーフィルターによって赤色が除去されるので、結果的に緑色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Pg1は、緑色の表示として観察される。次に、白色の第2サブ画素PWは、第1照明光L1の黄色照明光LYで照明され、カラーフィルターによる減光がないので、黄色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Py1は、黄色の表示として観察される。最後に、マゼンダ色の第3サブ画素PMは、第1照明光L1の黄色照明光LYで照明されるが、カラーフィルターによってマゼンダの補色すなわち緑色が除去されるので、結果的に赤色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Pr1は、赤色の表示として観察される。

10

20

【0033】

図3(B)は、光学系部分10による第2表示状態を示しており、光源11は、第2のタイミングとして、緑色の発光素子EGと青色の発光素子EBとを同時に点灯させ、発光部11aからシアン色の第2照明光L2を射出させる。この結果、液晶表示装置14又は液晶パネル14aは、シアン色照明光LCで照明され、投射レンズ15によって投射される画像PPは、緑色の第1サブ画素PGに対応するサブ表示画素Pg2と、白色の第2サブ画素PWに対応するサブ表示画素Pc2と、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対応するサブ表示画素Pb2とを有する。これらのサブ表示画素Pg2, Pc2, Pb2は、液晶パネル14aのサブ画素配列に対応して、横方向にそれぞれ一列に配列されるとともに縦方向に順次繰り返し配置される。ここで、緑色の第1サブ画素PGは、第2照明光L2のシアン色照明光LCで照明されるが、カラーフィルターによって青色が除去されるので、結果的に緑色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Pg2は、緑色の表示として観察される。次に、白色の第2サブ画素PWは、第2照明光L2のシアン色照明光LCで照明され、カラーフィルターによる減光がないので、シアン色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Pc2は、シアン色の表示として観察される。最後に、マゼンダ色の第3サブ画素PMは、第2照明光L2のシアン色照明光LCで照明されるが、カラーフィルターによってマゼンダの補色すなわち緑色が除去されるので、結果的に青色の表示を行う。つまり、サブ表示画素Pb2は、青色の表示として観察される。

30

【0034】

図4を参照して、投射レンズ15によって投射される画像PP中の特定画素(特定カラー表示画素又は特定ブロック画素)PXの表示状態について説明する。図3(A)に対応する第1照明光L1による照明時、すなわち緑色及び赤色の発光素子EG, ERを合わせた黄色照明光LYによる照明時に、特定画素PXは、観察者の眼EYに対してサブ表示画素Pg1, Py1, Pr1を連結した第1の画素(ブロック画素)PX1として観察される。一方、図3(B)に対応する第2照明光L2による照明時、すなわち緑色及び青色の発光素子EG, EBを合わせたシアン色照明光LCによる照明時に、特定画素PXは、観察者の眼EYに対してサブ表示画素Pg2, Pc2, Pb2を連結した第2の画素(ブロック画素)PX2として観察される。つまり、第1照明光L1による黄色照明時(第1表示状態)には、緑、黄、及び赤で構成される3つのサブ表示画素Pg1, Py1, Pr1を一組とした第1の画素PX1として表示が行われ、第2照明光L2によるシアン色照明

40

50

時（第2表示状態）には、緑、シアン、及び青で構成される3つのサブ表示画素 P_{g2} , P_{c2} , P_{b2} を一組とした第2の画素 P_{X2} として表示が行われる。そして、第1の画素 P_{X1} と第2の画素 P_{X2} とは、例えば2フレームの半分の時間で切り替えられるので、両画素 P_{X1} , P_{X2} を合わせたものが画像中の特定点のカラー画素（画素ブロック）を表すことになる。つまり、投射すべき画像中の特定点の画像信号は、両画素 P_{X1} , P_{X2} に対応する信号を合わせたものに対応する。

【0035】

図5に基づいて、液晶表示装置14と光源11との具体的な動作を説明する。まず、緑色の発光素子EGは常時点灯しており、緑色の照明すなわちG照明は連続している。また、赤色の発光素子ERは周期的に点灯しており、2フレームに対応する基本周期T0のうち後半の期間TRにおいて、赤色の照明すなわちR照明が間欠的に行われる。青色の発光素子EBも周期的に点灯しており、基本周期T0のうち前半の期間TBにおいて、青色の照明すなわちB照明が間欠的に行われる。

10

【0036】

各色のサブ画素PG, PW, PMの書き換えについては、フレームの初期の期間t1において、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対して、青色に対応する駆動信号（青色の信号）の書き換えが行われる。この際、赤色の発光素子ERと青色の発光素子EBとは、混色を避けるために停止している。この期間t1の次の期間t2において、緑色の第1サブ画素PGに対して、緑色に対応する駆動信号（緑色の信号）の書き換えが行われる。この際、青色の発光素子EBが点灯しているが、これらのサブ画素は互いに干渉しない。この期間t2の次の期間t3において、白色の第2サブ画素PWに対して、緑色に対応する駆動信号（緑色の信号）の書き換えが行われる。この際、緑色の発光素子EGのほかに青色の発光素子EBが点灯しており、白色の第2サブ画素PWは、黄色照明光LYすなわち第1照明光L1で照明される。この期間t3の次の期間t4において、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対して、赤色に対応する駆動信号（赤色の信号）の書き換えが行われる。この際、赤色の発光素子ERと青色の発光素子EBとは、混色を避けるために停止している。この期間t4の次の期間t5において、R照明が開始される。この期間t5の次の期間t6において、白色の第2サブ画素PWに対して、緑色に対応する駆動信号（緑色の信号）の書き換えが行われる。この際、緑色の発光素子EGのほかに赤色の発光素子ERが点灯しており、白色の第2サブ画素PWは、シアン色照明光LCすなわち第2照明光L2で照明される。

20

30

【0037】

以上において、期間t2, t3は、図3(A)の第1表示状態に相当するものとなっている。また、期間t5, t6は、図3(B)の第2表示状態に相当するものとなっている。

【0038】

図6(A)~6(D)は、各色のサブ画素PG, PW, PMの書き換えを視覚的に説明する図である。図6(A)は、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対する青色信号の書き換え又は書き込みを示しており、図5の期間t1中の処理を説明している。これにより、マゼンダ色の第3サブ画素PMによる青色表示が準備される。図6(B)は、緑色の第1サブ画素PGに対する緑色信号の書き換え又は書き込みを示しており、図5の期間t2中の処理を説明している。これにより、緑色の第1サブ画素PGによる緑色表示が徐々に更新される。図6(C)は、白色の第2サブ画素PWに対する緑色信号の書き換え又は書き込みを示しており、図5の期間t3中の処理を説明している。これにより、白色の第2サブ画素PWによる緑色表示（ここでは黄色表示）が徐々に更新される。図6(D)は、マゼンダ色の第3サブ画素PMに対する赤色信号の書き換え又は書き込みを示しており、図5の期間t4中の処理を説明している。これにより、マゼンダ色の第3サブ画素PMによる赤色表示が準備される。

40

【0039】

なお、図6(B)の期間t2では、緑色の発光素子EGを点灯したままで緑色の第1サ

50

ブ画素 P G を書き換えているが、混色の等の問題は生じない。また、図 6 (C) の期間 t 3 では、青色の発光素子 E B を点灯したままで白色の第 2 サブ画素 P W を書き換えているが、混色の等の問題は生じない。なお、図示を省略しているが、期間 t 6 においても、赤色の発光素子 E R を点灯したままで緑色信号によって白色の第 2 サブ画素 P W を書き換えているが、混色の等の問題は生じない。以上の第 2 サブ画素 P W については、期間 t 2 , t 3 の黄色表示と、期間 t 5 , t 6 のシアン色表示とを合わせた全体で緑色表示を行っている。

【 0 0 4 0 】

ここで、白色の第 2 サブ画素 P W による表示についてより詳しく説明する。図 3 (A) に示す第 1 表示状態において、白色の第 2 サブ画素 P W によって、スクリーン上で黄色のサブ表示画素 P y 1 が形成される。一方、図 3 (B) に示す第 2 表示状態において、白色の第 2 サブ画素 P W によって、スクリーン上でシアンのサブ表示画素 P c 2 が形成される。これらは、第 1 のタイミングの R 照明に相当する期間 t 5 , t 6 (図 5 参照) と、第 2 のタイミングの B 照明に相当する期間 t 2 , t 3 (図 5 参照) とにそれぞれ対応しており、周期的に高速で繰り返されるので、視覚的には、シアンのサブ表示画素 P c 2 と黄色のサブ表示画素 P y 1 とが合成されたものとして認識される (図 4 等参照) 。つまり、観察者は、黄色とシアン色とを加算した色、すなわち緑色に白色を加算した色を観察することになる。ここで、白色はその明るさの約 8 0 % が緑色成分であり緑に白を加えても緑と感じさせる特性があるので、白の加算によって色調を変えなく見かけ上の明るさを稼ぐことができる。さらに、緑色の第 1 サブ画素 P G に加えて白色の第 2 サブ画素 P W によって投射画像の解像度を向上させることができ、緑色の第 1 サブ画素 P G のみによる解像度の 2 倍の解像度とすることができる。ここで、マゼンダ色の第 3 サブ画素 P M によって、赤色のサブ表示画素 P r 1 と、青色のサブ表示画素 P b 2 とを形成するので、赤色や青色については形式上解像度が低下するが、見た目の解像度は、緑色の第 1 サブ画素 P G と白色の第 2 サブ画素 P W とによって高く維持される。

【 0 0 4 1 】

以上のように、本実施形態のプロジェクター 1 0 0 によれば、黄色照明光 L Y によって、第 1 サブ画素 P G 及び第 2 サブ画素 P W で緑を表すとともに、第 3 サブ画素 P M で赤を表し、シアンの照明光によって、第 1 サブ画素 P G 及び第 2 サブ画素 P W で緑を表すとともに、第 3 サブ画素 P M で青を表すので、緑色系の第 1 及び第 2 サブ画素 P G , P W によって見た目の解像度と明るさを確保することができる。なお、マゼンダ色の第 3 サブ画素 P M によって赤色や青色を表すことができる。本実施形態では、赤色や青色についてはフィールドシーケンシャル表示を行っていることになり、緑色については連続表示を行っていることになる。このため、カラーブレイクアップを目立たないものとすることができる。

【 0 0 4 2 】

この発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。

【 0 0 4 3 】

例えば、白色の第 2 サブ画素 P W については、緑色のカラーフィルターを追加した緑色のサブ画素とすることができる。この場合も、緑色のサブ画素密度を高めて画像の解像度や明るさを高めることができる。さらに、白色の第 2 サブ画素 P W については、黄色のカラーフィルターを追加した黄色のサブ画素とすることができる。つまり、第 2 サブ画素 P W は、緑色を含むものであれば、光源の輝度、カラーバランス等に応じて適宜色を設定することができる。

【 0 0 4 4 】

また、液晶パネル 1 4 a におけるサブ画素 P G , P W , P M の配列や密度は、図 2 (B) に示すものに限らず、例えば Bayer 型とすることもできる。この場合、1 組の 4 サブ画素 (つまりブロック画素) については、緑、白、及びマゼンダのうちいずれを 2 つとすることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

上記実施形態では、光源 1 1 の発光素子 E G , E R , E B を L E D で形成するとしたが、発光素子 E G , E R , E B を他の発光素子で形成することもできる。

【 0 0 4 6 】

上記実施形態では、光源 1 1 からの照明光 I L をそのまま用いているが、照明光 I L を特定方向の偏光に揃えることもできる。

【 0 0 4 7 】

液晶パネル 1 4 a は、透過型に限らず、反射型とすることができる。ここで、「透過型」とは、液晶パネルが光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、液晶パネルが光を反射するタイプであることを意味している。

10

【 0 0 4 8 】

プロジェクターとしては、投射面を観察する方向から画像投射を行う前面投射型のプロジェクターと、投射面を観察する方向とは反対側から画像投射を行う背面投射型のプロジェクターとがあるが、図 1 等に示すプロジェクターの構成は、いずれにも適用可能である。

【 0 0 4 9 】

液晶パネル 1 4 a に代えて、カラーフィルターを形成したマイクロミラーをサブ画素とするデジタル・マイクロミラー・デバイス等を、光変調素子として用いることもできる。

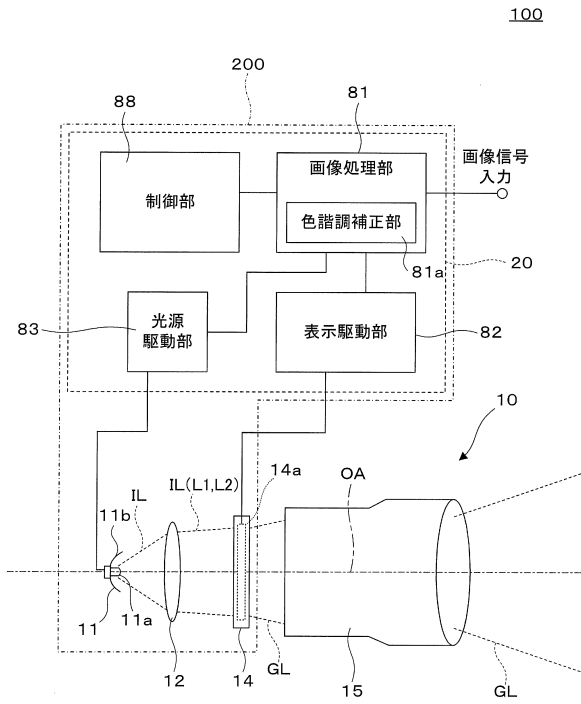
【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

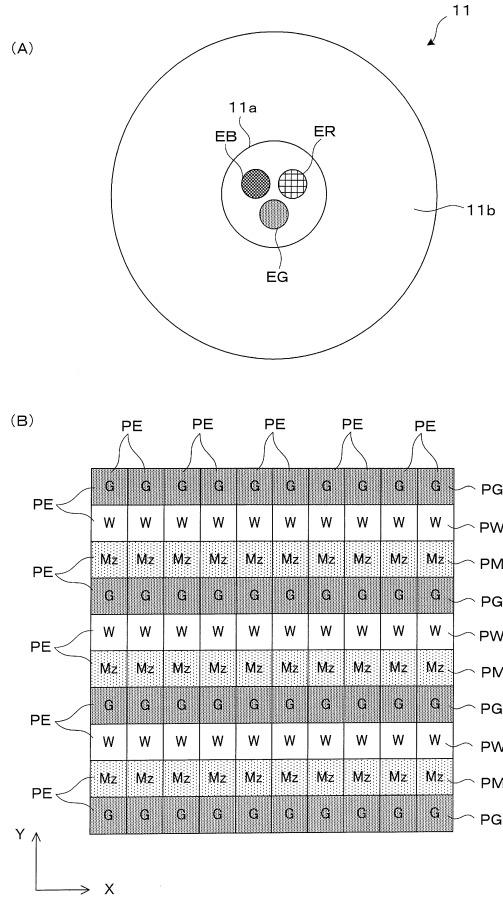
1 0 ... 光学系部分、 1 1 ... 光源、 1 1 a ... 発光部、 1 1 b ... 凹面ミラー、 1 2 ... レンズ、 1 4 ... 液晶表示装置、 1 4 a ... 液晶パネル、 1 5 ... 投射レンズ、 2 0 ... 回路装置、 8 1 ... 画像処理部、 8 1 a ... 色諧調補正部、 8 2 ... 表示駆動部、 8 3 ... 光源駆動部、 8 8 ... 主制御部、 1 0 0 ... プロジェクター、 2 0 0 ... 表示装置、 E G , E R , E B ... 発光素子、 G L ... 画像光、 I L , L 1 , L 2 ... 照明光、 L C ... シアン色照明光、 L Y ... 黄色照明光、 O A ... 光軸、 P b 2 , P c 2 ... サブ表示画素、 P E ... サブ画素、 P G ... 第 1 サブ画素、 P W ... 第 2 サブ画素、 P M ... 第 3 サブ画素、 P g 1 , P y 1 , P r 1 ... サブ表示画素、 P g 2 , P c 2 , P b 2 ... サブ表示画素

20

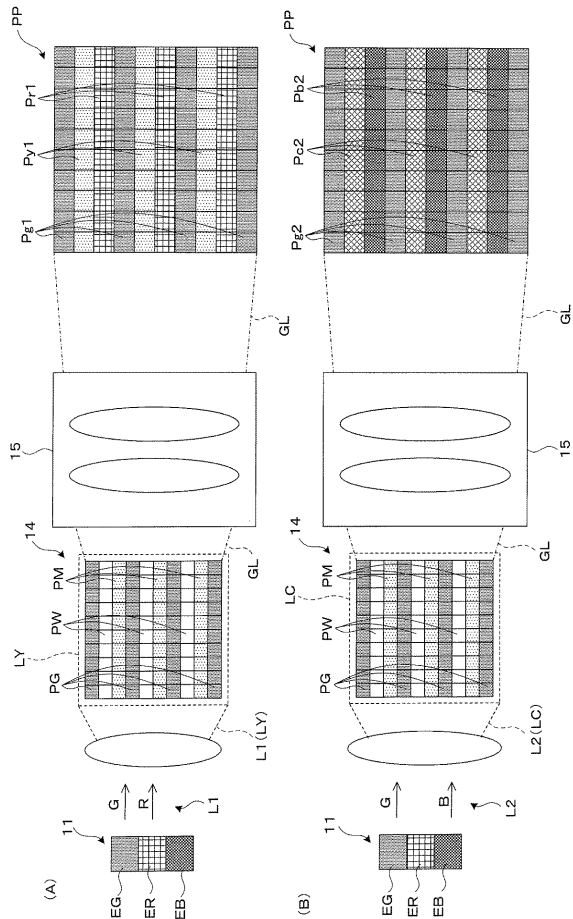
【図1】



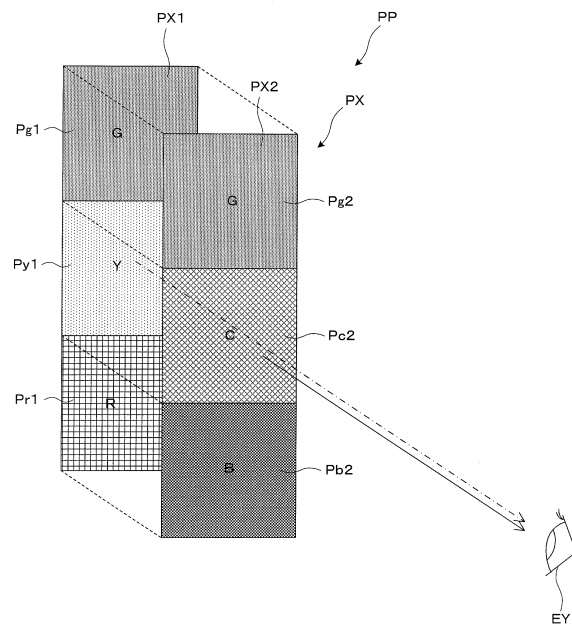
【図2】



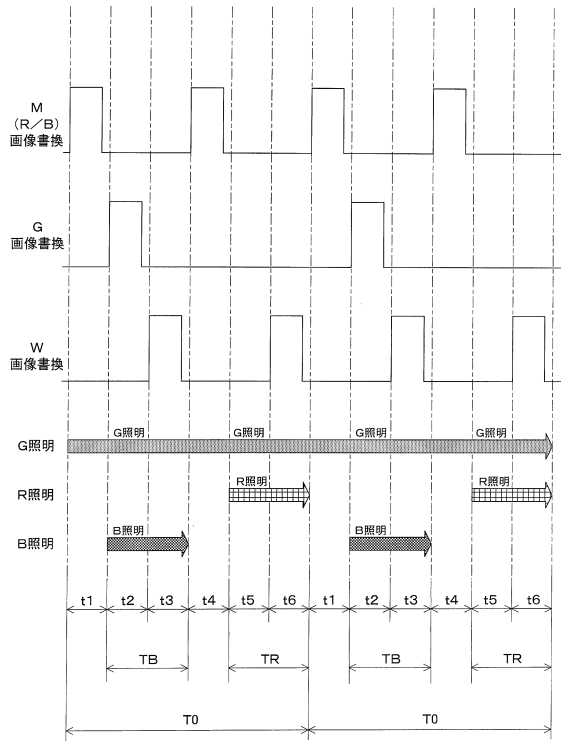
【図3】



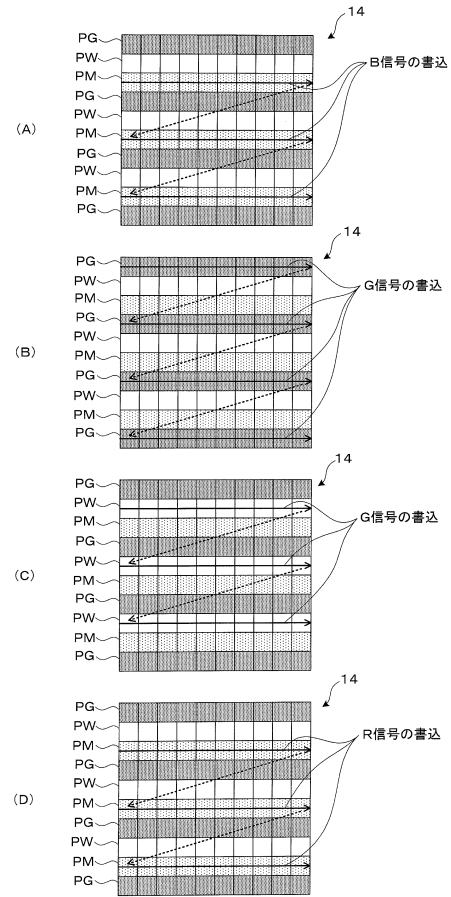
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 N 9/31 (2006.01) H 0 4 N 9/31 B

(56) 参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 9 6 6 6 6 (U S , A 1)
特開 2 0 0 5 - 3 5 2 2 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 5 5 8 7 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 4 0 7 5 8 (W O , A 1)
特開 2 0 0 4 - 1 3 8 8 2 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3
2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0
3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
G 0 2 F 1 / 1 3 - 1 / 1 3 3 6 3
1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 4 1
H 0 4 N 9 / 1 2 - 9 / 3 1