

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4055970号
(P4055970)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int. Cl. F 1
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 520
GO2B 5/32 (2006.01) GO2B 5/32
GO2F 1/13 (2006.01) GO2F 1/13 505

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213695
 (22) 出願日 平成10年7月29日(1998.7.29)
 (65) 公開番号 特開2000-47198(P2000-47198A)
 (43) 公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)
 審査請求日 平成15年2月25日(2003.2.25)
 審判番号 不服2005-18910(P2005-18910/J1)
 審判請求日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(73) 特許権者 303000408
 コニカミノルタオプト株式会社
 東京都八王子市石川町2970番地
 (72) 発明者 大利 祐一郎
 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大
 阪国際ビル ミノルタ株式会社内

合議体
 審判長 向後 晋一
 審判官 小牧 修
 審判官 岩本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶光変調素子及び投影表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手段と前記集光手段とは一体となつて機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有するホログラムアレイ素子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする液晶光変調素子。

【請求項2】

白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手段と前記集光手段とは一体となつて機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有するブレード反射回折格子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする液晶光変調素子。

【請求項3】

白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手段と前記集光手段とは一体となって機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有する再帰反射型素子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする液晶光変調素子。

【請求項4】

前記分光手段が回折素子であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶光変調素子。

10

【請求項5】

前記集光手段が屈折素子であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶光変調素子。

【請求項6】

前記集光手段が回折素子であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶光変調素子。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか1項に記載の液晶光変調素子を用いてカラー画像の投影表示を行うことを特徴とする投影表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶光変調素子及び投影表示装置に関するものであり、更に詳しくは、反射型の液晶光変調素子と、それを用いてカラー画像をスクリーン上に投影する投影表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光変調素子の代表である液晶光変調素子には透過型と反射型があり、いずれのタイプについても、パネルの小型化とともに表示画素数の増加が求められている。大きさが同じパネルであれば、画素数が増えると一般には開口率が低下してしまうが、反射型の液晶光変調素子では画素の駆動配線等を反射電極の裏側に配置することができるため、同じ大きさで同じ画素数であれば開口率を大きくとることができる。また、同じ開口率で同じ画素数であれば小型化が可能である。したがって、反射型の液晶光変調素子はデジタルTV等のHDTV (high definition television) フォーマットに対応する上で有利であり、反射型の液晶光変調素子を用いれば高品位な表示を得ることができる。

30

【0003】

また、液晶光変調素子を用いてカラー画像を表示する装置には、R(赤)、G(緑)、B(青)のそれぞれに対応した3枚の液晶光変調素子を用いる3板式と、1枚の液晶光変調素子を用いる単板式と、がある。単板式の方が装置の小型化が可能であり、また部品点数も少なくできることからコストの面で非常に有利である。しかし、カラー化のためにRGBのパターンを有する吸収型カラーフィルターが液晶光変調素子に用いられるため、略3分の2の光が無駄になってしまう。したがって、単板式には照明効率が非常に悪いという欠点がある。これを解決するために、カラーフィルターとして回折素子(例えばホログラム)を用いた液晶光変調素子が提案されている。

40

【0004】

図13に、回折素子から成るカラーフィルターが用いられた透過型の液晶光変調素子の一例を示す。白色照明光(L1)は、アレイ状に配置されたマイクロレンズで集光されるとともに、1次元の回折素子(D0)でB、G、Rの各波長帯域に分光される。分光された各光束は、液晶層(2)の対応画素を透過してカラー画像の表示に用いられる。このように、回折素

50

子をカラーフィルターとして用いる液晶光変調素子の大部分は透過型である。これは、反射型の液晶光変調素子に回折素子から成るカラーフィルターを用いると、以下に説明するような問題が生じるからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、反射型の液晶光変調素子を用いてカラー画像の投影を行う表示装置では、透過型とは異なり、一般に液晶面から投影面までの間で、偏光ビームスプリッタ等により照明光と投影光とが分離される。3板式の場合、液晶光変調素子には色分解後の照明光が入射するため、各素子にそれぞれ入射する光束の主光線は、集光用のマイクロレンズを通過し、液晶層の対応画素に対して垂直に入射した後、反射電極で正反射されて同じマイクロレンズに戻るようになる。

10

【0006】

これに対し、カラーフィルターとして回折素子を用いた単板式の場合には、回折素子の回折分散作用によって分光されたB, G, Rの光束のうちの少なくとも2つは、その主光線が反射電極面に対して所定の角度をもって入射することになる。例えば図14に示すように、集光用のマイクロレンズ(1)と分光用の回折素子(D0)を照明光(L1)が通過すると、第1基板(P1)及び液晶層(2)を通過して第2基板(P2)上の反射電極(3)に集光・入射する光束のうち、RとGの光束の主光線は反射電極(3)の反射面に対して所定の角度をもって入射することになる。したがって、RとGの光成分の一部は通常のミラーのように反射面で正反射されて、他の画素の方向に反射されてしまう。この光は迷光(LS)として、投影光(L2)と共にカラー画像の表示に用いられることとなるため、絵素ごとのクロストークが発生して、投影画像の表示品質が大きく低下してしまう。

20

【0007】

特開平9-50016号公報や特開平9-288268号公報では、上記問題を解決するために工夫された液晶光変調素子が提案されている。しかしその構成によれば、解決しなければならない問題が新たに発生してしまう。例えば前者の液晶光変調素子では、液晶の画像信号の駆動を従来と異なる方法で行うような複雑な構成にする必要がある。後者の液晶光変調素子では、照明光を斜めから入射させる必要があるため4層構造の複雑なホログラムが必要である。また、P, S偏光の分離を十分に行うためにホログラムを厚くする必要があり、波長及び角度に対するホログラムの回折効率の依存性が増大することになる。

30

【0008】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであって、吸収型のカラーフィルターを用いることなく、簡単な構成で高い表示品質のカラー表示を行うことが可能な反射型の液晶光変調素子を提供することを目的とする。さらに、明るく高品位なカラー表示を行うことができる安価な単板式の投影表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明の液晶光変調素子は、白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手段と前記集光手段とは一体となって機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有するホログラムアレイ素子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする。

40

【0010】

第2の発明の液晶光変調素子は、白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手

50

段と前記集光手段とは一体となって機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有するブレード反射回折格子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする。

【0011】

第3の発明の液晶光変調素子は、白色照明光を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段と、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する液晶層と、前記分光手段で分光された光が前記液晶層の各画素に導光されるように集光する集光手段と、前記液晶層を透過した光を反射させる反射手段と、を備えた反射型の液晶光変調素子であって、前記分光手段と前記集光手段とは一体となって機能し、前記反射手段が反射電極であるとともに、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有する再帰反射型素子であり、前記反射手段で反射された反射光が前記分光手段で波長合成されて前記集光手段から射出することを特徴とする。

10

【0013】

第4の発明の液晶光変調素子は、上記第1～第3の発明のいずれか1つの構成において、前記分光手段が回折素子であることを特徴とする。

【0014】

第5の発明の液晶光変調素子は、上記第1～第3の発明のいずれか1つの構成において、前記集光手段が屈折素子であることを特徴とする。

【0015】

第6の発明の液晶光変調素子は、上記第1～第3の発明のいずれか1つの構成において、前記集光手段が回折素子であることを特徴とする。

20

【0016】

第7の発明の投影表示装置は、上記第1～第6の発明のいずれか1つの液晶光変調素子を用いてカラー画像の投影表示を行うことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施した液晶光変調素子及び投影表示装置を、図面を参照しつつ説明する。なお、実施の形態相互で同一の部分や相当する部分には同一の符号を付して重複説明を適宜省略する。

30

【0018】

《第1の実施の形態》

図1に、第1の実施の形態の断面構造を示す。第1の実施の形態は反射型の液晶光変調素子であって、マイクロレンズ(1)、回折素子(D1)、第1基板(P1)、液晶層(2)、反射電極(M)及び第2基板(P2)を備えている。第1基板(P1)の下面には透明電極(不図示)が設けられており、その透明電極と反射電極(M)との間に液晶層(2)が位置している。この液晶層(2)は、2次元の複数画素に対する入射光の強度を変調する変調手段である。

【0019】

回折素子(D1)は、白色照明光(L1)を所定の波長帯域ごとに分光する分光手段であって、1次元の回折格子構造を有している。また回折素子(D1)は、B、G、Rの各波長帯域の中心波長がいずれも同じ回折次数(通常+1次を用いる。)で回折分光されるタイプであって、広い波長帯域で高い回折効率を持つ薄い回折素子である。この回折素子(D1)としては、図10に示すような表面レリーフ型の回折素子、バイナリー素子型の回折素子、薄いホログラムから成る回折素子等を用いることができる。マイクロレンズ(1)は、回折素子(D1)で分光された光が液晶層(2)の各画素に導光されるように集光する集光手段であって、シリンドリカルレンズアレイ構造を有している。屈折素子であるマイクロレンズ(1)の集光作用と回折素子(D1)の分光作用との組み合わせによって、B、G、Rの各波長帯域の光が液晶層(2)の対応画素に導光されることになる。

40

【0020】

反射電極(M)は、液晶層(2)を透過した光を反射させる反射手段であって、入射光の入射方

50

向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有している。通常のみラーであれば正反射によって入射光と反射光の光路が大きく異なることになるが、反射電極(M)では正反射が行われず、液晶層(2)を透過した光は反射電極(M)に対する入射光と略同じ方向(クロストークが生じない程度に同じ方向であればよい。)に反射されるため、反射電極(M)に対する入射光と反射光とは同じ光路を通ることになる。反射電極(M)の上記機能を実現するための構成例を以下に挙げて説明する。

【0021】

図5は、反射型体積ホログラムで反射面が構成された反射電極(M)を示している。この反射電極(M)は、反射型体積ホログラムと、その液晶層(2)側の面に設けられた透明電極(不図示)と、が一体化された構造を有している。透明電極はITO膜等で構成されており、反射型体積ホログラムはB, G, Rの各波長帯域に対して反射光の回折効率が最大となるようなホログラムアレイ構造を有している。

10

【0022】

反射型体積ホログラムの作成は、厚いホログラム基板の両側から角度を持った物体光と参照光を照射することにより行われ、その2つの光の干渉により所定の回折構造を有するホログラムが得られる。本実施の形態に用いられるホログラムアレイ素子は、図6に示すようにB, G, Rの各波長成分で感光材料(M')を3回露光することにより得られる。Bの露光を行う場合には、G, Rの画素領域をマスク(4)で遮光する。そして、Bのレーザー光(L0)を物体光としてマイクロレンズ(1)に入射させるとともに、第2基板(P2)側からマスク(4)を介して参照光(LR)の照射を行う。このようにしてBの画素に対応する干渉縞が感光材料(M')に記録されて、Bの画素に対応するホログラムアレイ構造が得られる。G, R用のホログラムアレイ構造も同様にして作成することができる。このように3回の露光で1枚のホログラムを作成してもよいが、各波長成分で露光されたホログラムを3枚重ね合わせて反射型体積ホログラムを構成してもよい。

20

【0023】

図7は、ブレード化した回折面で反射面が構成された反射電極(M)を示している。この反射電極(M)はブレード反射回折格子であって、ガラス、樹脂等で構成された表面レリーフ型回折格子の表面に金属製の電極膜(不図示)をコートしたものでよく、電極パターンを有する金属シートで表面レリーフ型回折格子を構成したものでよい。反射電極(M)の反射面は、B, G, Rの各波長成分に対応する領域ごとに異なる入射角 $\theta_B, \theta_G, \theta_R$ となるようなブレード形状のみラー面になっており、ブレード角度 $(\theta_B, \theta_G, \theta_R)$ が主光線の入射角度 $(\theta_B, \theta_G, \theta_R)$ と同じになるように構成されている。そして、 $2\sin \theta = \lambda / p$ (ここで、 λ : 各波長領域での中心波長、 p : 格子ピッチ、である。)を満たすことで、入射光と略同じ方向に反射光が戻るようにしている。

30

【0024】

図8と図9は、再帰反射型素子であるレトロリフレクタで反射面が構成された反射電極(M)を示している。このレトロリフレクタは、微細なコーナーキューブが2次的に配置されたシート状構造を有している。入射光は各コーナーキューブで3回反射されて入射方向と同じ方向に反射されるため、各波長成分の光は入射角度がそれぞれ異なるにもかかわらず、同じ画素に対応するマイクロレンズ(1)内に戻ることになる。なお、反射電極(M)は、ガラス、樹脂等で構成されたレトロリフレクタの表面に金属製の電極膜(不図示)をコートしたものでよく、電極パターンを有する金属シートでレトロリフレクタを構成したものでよい。

40

【0025】

図1に示すように、平行光である白色照明光(L1)がマイクロレンズ(1)と回折素子(D1)を通過すると、回折素子(D1)の回折作用でB, G, Rの各波長帯域ごとに分光された光が、マイクロレンズ(1)の集光作用で液晶層(2)の対応画素に導光される。このときB, G, Rの光がそれぞれ所定角度で回折するため、1つのマイクロレンズ(1)を1画素とするとき、それに対応する液晶層(2)の3つの画素がマイクロレンズ(1)に対して平行シフトすることになる。したがって、全ての波長成分の光の主光線は、反射電極(M)の反射面に対して

50

斜めに集光することになる。液晶層(2)を通過した光は反射電極(M)で反射される。先に述べたように、反射電極(M)は入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる機能を有しているため、反射電極(M)に対しそれぞれ所定の角度で入射したB、G、Rの光は、その入射方向と略同じ方向に反射される。反射光は再び回折素子(D1)で各波長帯域ごとに回折されて波長合成され、マイクロレンズ(1)から射出する。

【0026】

上述したように、反射電極(M)に付与されている前記特徴的な機能によって、1つの絵素を構成するB、G、Rの各画素からの表示光をマイクロレンズ(1)側に戻すことができる。したがって、図14に示すような迷光(LS)が生じなくなるため、絵素ごとのクロストークの発生が防止される。このようにして、簡単な構成でありながら高い表示品質のカラー表示を行うことが可能となる。また、反射型の液晶光変調素子でありながら吸収型のカラーフィルターを用いずに回折素子(D1)をカラーフィルターとして用いているため、単板でのカラー表示を高い光利用効率で実現することができる。

10

【0027】

《第2の実施の形態》

図2に、第2の実施の形態の断面構造を示す。第2の実施の形態は回折素子(D2)に特徴があり、前記マイクロレンズ(1)及び回折素子(D1)の代わりに回折素子(D2)が用いられているほかは、前述した第1の実施の形態と同様に構成されている。第1の実施の形態では、回折素子(D1)が分光を行いマイクロレンズ(1)が集光を行うように機能分担されているが、第2の実施の形態では、分光と集光を共に回折素子(D2)が行う構成となっている。したがって、回折素子(D2)と反射電極(M)の間では、B、G、Rの各波長成分が第1の実施の形態と同じ光路をとることになる。この回折素子(D2)は、チャープ(chirp)された1次元の回折格子構造を有しており、その変化したピッチ周期によって、B、G、Rの光をそれぞれを所定の角度に回折・集光させる。

20

【0028】

《第3の実施の形態》

図3に、第3の実施の形態の断面構造を示す。第3の実施の形態は回折素子(D3)に特徴があり、前記回折素子(D1)の代わりに回折素子(D3)が用いられているほかは、前述した第1の実施の形態と同様に構成されている。第1の実施の形態で用いられている回折素子(D1)は、B、G、Rの各波長帯域の中心波長がいずれも同じ回折次数で回折分光されるタイプであるが、第3の実施の形態で用いられている回折素子(D3)は、B、G、Rの各波長帯域の中心波長がいずれも異なる回折次数で回折分光されるタイプである。そして、R、Bの波長帯域の光はそれぞれ所定の角度で回折し、Gの波長帯域の光は回折せずに回折素子(D3)を透過する構成になっている。したがって、1絵素に対応する液晶層(2)の3つの画素は、マイクロレンズアレイ(1)に対してシフトしない位置関係となる。

30

【0029】

この回折素子(D3)としては、図11に示すような表面レリーフ型のバイナリー回折素子を用いることができる。このような階段状構造を有する回折素子(D3)は、半導体製造技術等を用いて容易に作成することが可能である。各ステップの段差hは、 $h = G / (n-1)$ {ここで、G: Gの中心波長(～540nm)、n: 回折素子(D3)の媒体の屈折率、である。}で表される。回折される各波長帯域の中心波長は、それぞれ異なる回折次数において回折効率が最大となる。そして、Gの波長成分については、各ステップで2の位相の変調が与えられるため、回折をしないことになる。

40

【0030】

第3の実施の形態では、Gの波長帯域の光が反射電極(M)の反射面に対して垂直方向から入射・集光するため、反射電極(M)におけるGの対応領域に、入射光の入射方向と略同じ方向に入射光を反射させる前記機能を付与する必要がない。Gの波長成分は、正反射しても他の絵素に対応する方向には反射せず、したがって画質を低下させることがないからである。ただし、反射電極(M)の製作を容易にするために、Gの対応領域に前記反射機能を付与してもよいことはいうまでもない。

50

【 0 0 3 1 】

《 第 4 の 実 施 の 形 態 》

図 4 に、第 4 の実施の形態の断面構造を示す。第 4 の実施の形態は回折素子(D4)に特徴があり、前記マイクロレンズ(1)及び回折素子(D3)の代わりに回折素子(D4)が用いられているほかは、前述した第 3 の実施の形態と同様に構成されている。第 3 の実施の形態では、回折素子(D3)が分光を行いマイクロレンズ(1)が集光を行うように機能分担されているが、第 4 の実施の形態では、分光と集光を共に回折素子(D4)が行う構成となっている。したがって、回折素子(D4)と反射電極(M)との間では、B, G, R の各波長成分が第 3 の実施の形態と同じ光路をとることになる。

【 0 0 3 2 】

回折素子(D4)は、分光用の回折格子構造と集光用の回折格子構造との両方を有するものであればよい。図 1 1 に示す回折素子によれば分光は可能であるが、パワーがないため集光は不可能である。そこで、集光用のパワーを有する回折レンズを、図 1 1 に示す回折素子に組み合わせて用いればよい。分光・集光の両機能を兼ね備えた回折素子(D4)を用いることによって、B, G, R の光をそれぞれ所定の角度で集光させながら、R, B の波長帯域をそれぞれを所定の角度に回折させ、G の波長帯域については分光のための回折をさせずに回折素子(D4)を透過させることができる。なお、回折レンズとしては、例えば B, G, R の光がそれぞれ所定の角度で集光するようにチャープ(chirp)された 1 次元の回折格子構造を有するものが挙げられる。

【 0 0 3 3 】

《 第 5 の 実 施 の 形 態 》

図 1 2 に、第 5 の実施の形態の光学構成を模式的に示す。第 5 の実施の形態は、前述した第 1 ~ 第 4 の実施の形態のうちいずれか一つの液晶光変調素子(15)を用いて、スクリーン(17)にカラー画像の投影表示を行う投影表示装置である。この投影表示装置は、主な構成要素として、白色光源(10)、偏光変換素子(11)、コンデンサーレンズ(12)、偏光ビームスプリッタ(13)、コンデンサーレンズ(14)、反射型の液晶光変調素子(15)及び投影光学系(16)を備えている。

【 0 0 3 4 】

偏光ビームスプリッタ(13)には偏光変換素子(11)で均一な S 偏光のみに揃えられた白色照明光(L1)が入射し、その白色照明光(L1)が偏光ビームスプリッタ(13)で反射されて液晶光変調素子(15)に入射する。そして、前記液晶層(2)で部分的に P 偏光に変換されて、液晶光変調素子(15)を射出する。偏光ビームスプリッタ(13)をそのまま直進・透過した P 偏光は、投影光(L2)として投影光学系(16)に入射し、スクリーン(17)上にカラー画像を形成する。このようにして、明るく高品位なカラー表示を安価な単板式で行うことができる。

【 0 0 3 5 】

【 発 明 の 効 果 】

以上説明したように本発明の液晶光変調素子によれば、反射手段に付与されている特徴的な機能が迷光の発生を防止するため、簡単な構成でありながら絵素ごとのクロストークの発生が防止される。したがって、高い表示品質のカラー表示を安価に行うことができる。また、吸収型のカラーフィルターを用いずにカラー表示を行うことができるため、光利用効率に優れた明るい画像投影が可能である。そして、その液晶光変調素子を用いた投影表示装置によれば、安価な単板式でありながら、明るく高密度・高品位なカラー表示を行うことができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 第 1 の 実 施 の 形 態 を 示 す 光 学 構 成 図。

【 図 2 】 第 2 の 実 施 の 形 態 を 示 す 光 学 構 成 図。

【 図 3 】 第 3 の 実 施 の 形 態 を 示 す 光 学 構 成 図。

【 図 4 】 第 4 の 実 施 の 形 態 を 示 す 光 学 構 成 図。

【 図 5 】 反 射 型 体 積 ホ ロ グ ラ ム で 反 射 面 が 構 成 さ れ た 反 射 電 極 を 示 す 断 面 図。

【 図 6 】 反 射 型 体 積 ホ ロ グ ラ ム か ら 成 る 反 射 電 極 の 作 製 方 法 を 説 明 す る た め の 図。

10

20

30

40

50

【図 7】ブレード化した回折面で反射面が構成された反射電極を示す断面図。

【図 8】シート状のレトロリフレクタで反射面が構成された反射電極を示す斜視図。

【図 9】シート状のレトロリフレクタを拡大して示す断面図。

【図 10】第 1, 第 2 の実施の形態に用いることができる回折素子を示す断面図。

【図 11】第 3, 第 4 の実施の形態に用いることができる回折素子を示す断面図。

【図 12】第 5 の実施の形態を示す光学構成図。

【図 13】回折素子から成るカラーフィルターが用いられた透過型の液晶光変調素子の従来例を示す断面図。

【図 14】回折素子から成るカラーフィルターが用いられた反射型の液晶光変調素子の従来例を示す断面図。

10

【符号の説明】

D1 ... 分光用の回折素子(分光手段)

D2 ... 分光・集光兼用の回折素子(分光手段)

D3 ... 分光用の回折素子(分光手段)

D4 ... 分光・集光兼用の回折素子(分光手段)

M ... 反射電極(反射手段)

P1 ... 第 1 基板

P2 ... 第 2 基板

L1 ... 白色照明光

L2 ... 投影光

20

1 ... マイクロレンズ(集光手段)

2 ... 液晶層

10 ... 白色光源

11 ... 偏光変換素子

12 ... コンデンサーレンズ

13 ... 偏光ビームスプリッタ

14 ... コンデンサーレンズ

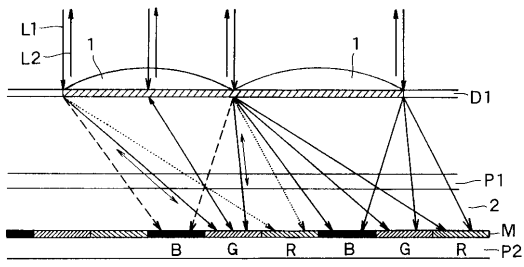
15 ... 反射型の液晶光変調素子

16 ... 投影光学系

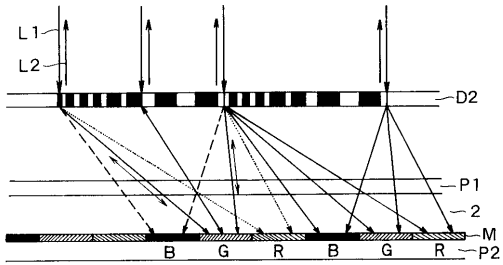
17 ... スクリーン

30

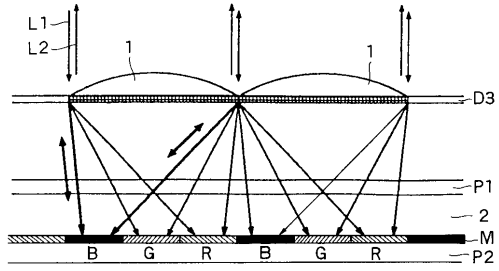
【 図 1 】



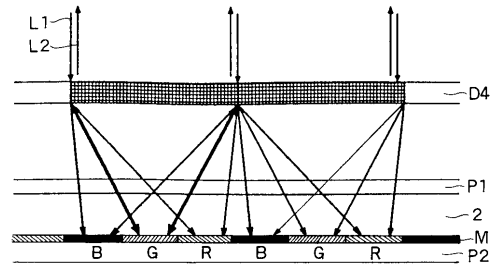
【 図 2 】



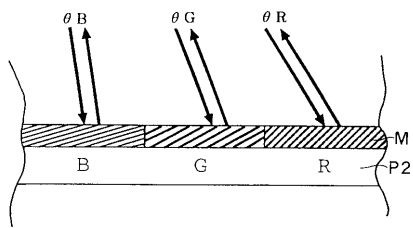
【 図 3 】



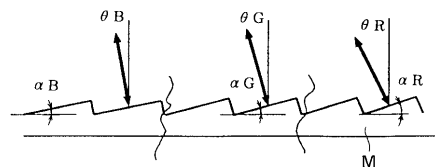
【 図 4 】



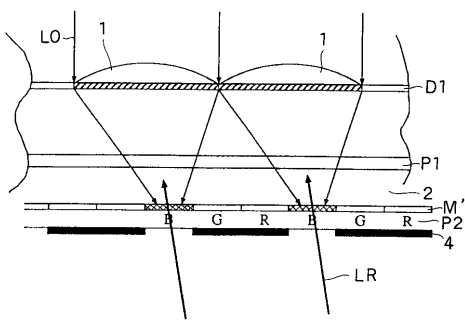
【 図 5 】



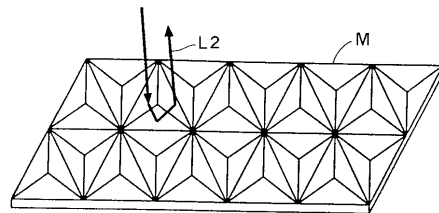
【 図 7 】



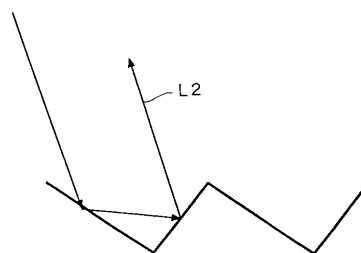
【 図 6 】



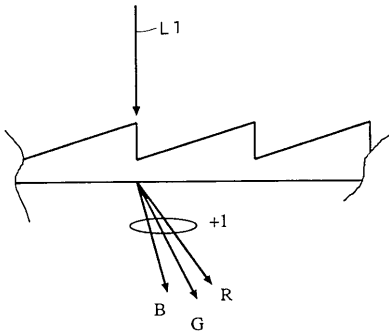
【 図 8 】



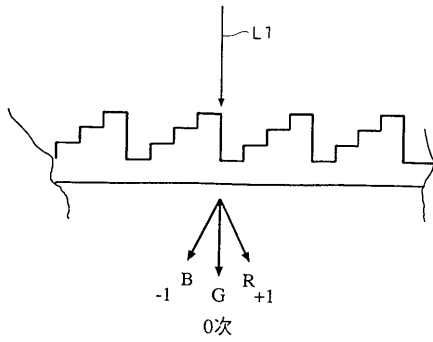
【 図 9 】



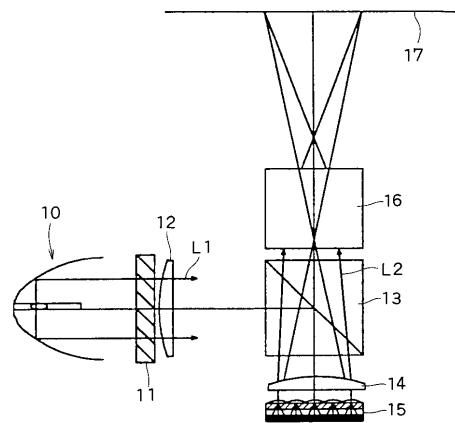
【図10】



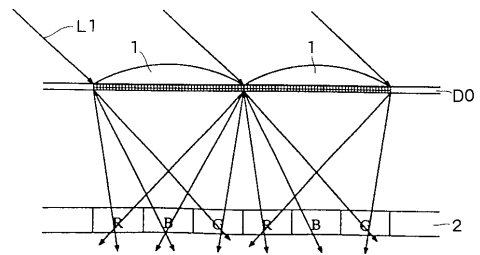
【図11】



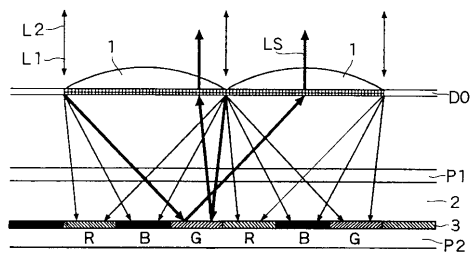
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 10 - 161255 (JP, A)
特開平 9 - 105899 (JP, A)
特開平 9 - 90310 (JP, A)
特開平 9 - 15626 (JP, A)
特表平 9 - 503597 (JP, A)
特開平 8 - 292506 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F1/1335,1/13,G02B5/00