

(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2005-292358

(P2005-292358A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G03B 21/14

G03B 21/00

F I

G03B 21/14

G03B 21/00

A

D

テーマコード (参考)

2K103

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-105506 (P2004-105506)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000005430

フジノン株式会社

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4  
番地

(74) 代理人 100075281

弁理士 小林 和憲

(72) 発明者 滋田 倫明

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4  
番地 富士写真光機株式会社内

(72) 発明者 門間 恒一郎

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4  
番地 富士写真光機株式会社内F ターム (参考) 2K103 AA01 AA07 AA14 AB04 BC03  
BC19 BC35 CA12 CA17

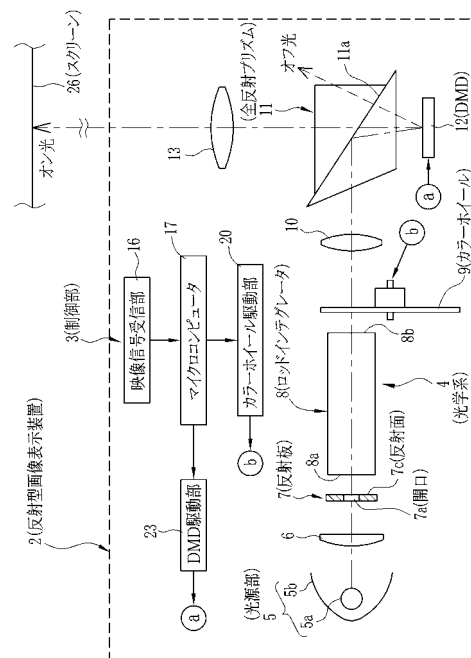
(54) 【発明の名称】 投写型画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ランダム偏光の照明光や、カラーフィルタを使用する投写型画像表示装置の光利用効率を向上させる。

【解決手段】 光源部 5 とロッドインテグレータ 8 との間に、反射板 7 を配置する。光源部 5 から照射された照明光は、反射板 7 の開口 7 a を通過してロッドインテグレータ 8 に入射される。ロッドインテグレータ 8 内で全反射されたランダム偏光の照明光は、カラーホイール 9 の RGB のカラーフィルタによって RGB の光に分離される。例えば、照明光の中の R 光は R フィルタを透過するが、G 光及び B 光は R フィルタによって光源部 5 側に反射される。この反射された G 光及び B 光は、反射板 7 の反射面 7 c によって反射されて再びロッドインテグレータ 8 に入射されるので、光利用効率が向上する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

照明光を照射する光源と、受光したランダム偏光の照明光を入力された映像信号に応じて光変調して画像光を生成する画像光生成部と、生成された画像光をスクリーンに投映する投映光学系とを備えた投写型画像表示装置において、

前記光源と画像光生成部との間の光路内に、光源から照射された照明光を画像光生成部に向けて通過させる開口と、画像光生成部によって反射されたランダム偏光の照明光を該画像光生成部に向けて反射する反射面とを有する反射板を配置したことを特徴とする投写型画像表示装置。

## 【請求項 2】

前記画像光生成部は、光源から照射されたランダム偏光の照明光から特定の色の光だけを透過させ、他の光を光源側に反射する複数種類のカラーフィルタと、これらのカラーフィルタによって透過された光を受光して画像光を生成する表示パネルとからなり、前記反射板は、該カラーフィルタによって反射されたランダム偏光の照明光を反射面で反射して表示パネルに入射させることを特徴とする請求項 1 記載の投写型画像表示装置。

## 【請求項 3】

前記反射板の反射面を傾斜させ、反射した照明光が画像光生成部に集光されるようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の投写型画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、投写型画像表示装置に関し、更に詳しくは、ランダム偏光の照明光やカラーフィルタを使用する投写型画像表示装置の光利用効率の改善に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

光源から照射された照明光のエネルギー分布をロッドインテグレーター等の導光手段で均一化し、この均一化された照明光を受光した画像光生成部が光変調することにより画像光を生成し、生成された画像光をスクリーンに投映させる投写型画像表示装置が知られている。この投写型画像表示装置には、光変調方法の違いに応じて透過型画像表示装置や反射型画像表示装置がある。透過型画像表示装置は、画像光生成部として透過型の液晶パネルを使用し、この液晶素子の各液晶セルを映像信号に応じて駆動することで光変調させている。

## 【0003】

反射型画像表示装置では、画像光生成部として反射型表示パネルを使用している。反射型表示パネルには、デジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)や、リキッド・クリスタル・オン・シリコン(LCOS)素子等がある。DMDは、受光した照明光を投映光学系に向けて反射させるオン位置と、投映光学系から外れた方向に向けて反射させるオフ位置との間で可変する光反射角可変ミラー素子をマトリックス状に多数個配列したものである。画素を明るく表示させる場合にはミラー素子をオン位置に移動し、暗く表示させる場合にはミラー素子をオフ位置に移動する。こうして照明光の反射方向を制御することで、映像信号に応じた光変調を行う。

## 【0004】

LCOS素子は、シリコン基板上に反射型の液晶パネルを形成したもので、シリコン基板に設けられたトランジスターで液晶を駆動するため高い駆動能力をもち、高開口率で小型・高解像度という特長を備えている。

## 【0005】

例えば、従来の投射型画像表示装置では、光源から照射された照明光の偏光方向を1/4波長板によって変換し、ロッドインテグレーターによって照明光の強度分布を均一化させ、偏光分離素子によって特定の偏光方向の照明光だけを透過させて画像の投映に使用し、他の偏光方向の照明光は光源側に向けて反射させていた。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

偏光分離素子によって反射された照明光を有効に利用するために、特許文献 1 及び 2 記載の投写型画像表示装置は、光源と 1 / 4 波長板との間に反射板を配置している。この反射板には、中央に光源から照射された光を 1 / 4 波長板に向けて透過させる透光部を形成し、この透光部の周囲には偏光分離素子から反射されてきた照明光を 1 / 4 波長板に向けて反射する反射面が設けられている。反射面によって反射されて 1 / 4 波長板に再び入射された照明光は、偏光方向が再度変換されるため、偏光分離素子を透過して有効に利用される。

## 【 0 0 0 7 】

上記反射板は、透明なガラス板からなり、光源に対する面と、画像光生成部に対する面の透光部となる部位とにアンチリフレクション膜（A R 膜）を形成し、画像光生成部に対する面の透光部の周囲には、アルミニウムや銀等によって反射膜を形成していた。 10

## 【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 0 2 5 2 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 3 0 3 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 9 】

上述した特許文献 1 及び 2 とは異なり、1 / 4 波長板や偏光分離素子等を使用せずに、無偏光（ランダム偏光）の照明光によって画像を投射する投射型画像表示装置も従来より知られている。このランダム偏光の照明光を使用する投射型画像表示装置においても、ロッドインテグレートやリレーレンズ、プリズム等によって照明光が反射され、投射に使用されずに無駄になることがあった。 20

## 【 0 0 1 0 】

また、D M D を使用した反射型画像表示装置では、光源から照射された照明光を例えば R G B のカラーフィルタによって色ごとに分離して D M D に入射し、D M D は入力された映像信号に基づいて光を反射して、画像光を生成している。しかし、R G B のカラーフィルタは、対応する色以外の光は反射してしまうため、やはり投射に使用されずに無駄になる照明光があった。これら、ランダム偏光の照明光や、カラーフィルタの反射によって無駄になる照明光の有効利用については、上記特許文献 1 及び 2 には記載されていない。 30

## 【 0 0 1 1 】

更に、上記反射板は、画像光生成部に対する面に A R 膜と反射膜とを分けて形成するために、1 . 透光部の形成部位にレジストマスクを形成、2 . 透光部の形成部位の周囲に反射膜を形成、3 . 透光部の形成部位のレジストマスクをエッチングにより除去、4 . 反射膜の上にレジストマスクを形成、5 . 透光部の形成部位に A R 膜を形成、6 . 光源側の面に A R 膜を形成、7 . 反射膜上のレジストマスクをエッチングにより除去、という作業を行っていた。しかし、レジストマスクの形成やエッチングには非常にコストがかかるため、従来の反射板は高価であった。また、反射型画像表示装置は、D M D や L C O S 素子が高価であるため、周辺部品である反射板のローコスト化が望まれていた。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記問題点を解決するために、ランダム偏光の照明光や、カラーフィルタを使用する投射型画像表示装置においても照明光を有効に利用できるようにし、かつ反射板をローコストに提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

上記問題点を解決するために、本発明の投射型画像表示装置は、光源と画像光生成部との間の光路内に、光源から照射された照明光を画像光生成部に向けて通過させる開口と、画像光生成部によって反射されたランダム偏光の照明光を該画像光生成部に向けて反射する反射面とを有する反射板を配置した。また、画像光生成部として、カラーフィルタと表示パネルとを用いた場合には、反射板によってカラーフィルタで反射されたランダム偏光 50

の照明光を反射し、表示パネルに入射させるようにした。更に、反射した照明光が画像光生成部に集光されるように、反射面を傾斜させた。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ランダム偏光の照明光を使用する投射型画像表示装置であっても、光路内で反射された照明光を反射板で反射させて有効に利用することができる。また、カラーフィルタを使用する投射型画像表示装置においても、カラーフィルタによって反射された照明光を有効に利用することができる。特に、ランダム偏光の照明光を使用する投射型画像表示装置では、 $1/4$ 波長板や偏光分離素子等を使用していないため、光源以降の光学素子で反射された光を全て有効に利用することができる。更に、照明光が集光されるように反射面を傾斜させたので、光利用効率を更に向上させることができる。また、反射板には、反射膜とAR膜との塗り分けが必要なくなるため、レジストマスクの形成やエッチング作業が不要になり、反射板を安価に製造することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は、本発明を実施した反射型画像表示装置の構成を示す概略図である。反射型画像表示装置2は、制御部3と、光学系4とからなる。光学系4は、光源部5、コンデンサレンズ6、反射板7、ロッドインテグレータ8、カラーホイール9、リレーレンズ10、全反射プリズム11、DMD12、投映レンズ13からなる。この反射型画像表示装置2は、3色の画像光を1つのDMD12で生成する単板式である。

20

【0016】

制御部3は、映像信号受信部16に入力される映像信号に基づいて、反射型画像表示装置2の各部を統括的に制御するマイクロコンピュータ17を備えている。映像信号受信部16には、外部入力端子等に接続されたチューナーやビデオプレーヤー等から、コンポジット信号やコンポーネント信号などの映像信号が入力される。

【0017】

光源部5は、光源5aと、この光源5aが照射する照明光をコンデンサレンズ6に向けて反射するリフレクタ5bとからなる。光源5aとしては、例えば、キセノン管や水銀灯などの白色光源が使用される。

【0018】

ロッドインテグレータ8は、例えば、四角柱のガラス製のロッド内部に万華鏡が形成されたもので、光源部5から入射端面8aに入射された照明光をその内部で全反射することにより、光束を重畳させ、出射端面8bから出射される照明光のエネルギー分布を均一化する。これにより、DMD12の受光面に入射される照明光の強度分布が均一になる。

30

【0019】

図2に示すように、カラーホイール9は、略円板形状の基板9aに、R光のみを透過して他の光を反射するRフィルタ9b、G光のみを透過して他の光を反射するGフィルタ9c、B光のみを透過して他の光を反射するBフィルタ9dの3色のフィルタを基板9aの回転中心からほぼ等距離に配置したものである。カラーホイール9は、カラーホイール駆動部20によって駆動され、その回転開始のタイミングや回転速度は、マイクロコンピュータ17によって制御される。このカラーホイール9が回転することにより、各色のフィルタ9b~9dが選択的にロッドインテグレータ8の出射端面8bに対面し、照明光がB、G、Rの3色に時分割で色分離される。

40

【0020】

全反射プリズム11は、リレーレンズ10からDMD12へ入射する入射光と、DMD12で反射された反射光とを分離するためのものである。全反射プリズム11は、例えば、異なる屈折率を持つ2つの三角プリズムから構成されており、それら2つの三角プリズムの境界に反射面11aが形成される。入射光は、入射角が臨界角よりも大きいため、反射面11aで全反射してDMD12へ入射する。他方、DMD12で反射した反射光は、その入射角が臨界角よりも小さいため、反射面11aを透過する。

50

## 【 0 0 2 1 】

D M D 1 2 は、映像信号受信部 1 6 に入力された映像信号に基づいて、マイクロコンピュータ 1 7 に接続された D M D 駆動部 2 3 によって駆動される。D M D 1 2 は、受光面に画素に対応する多数のミラー素子がマトリックス状に配列されている。各ミラー素子は、前記映像信号に基づいて、角度を変化させることにより、受光した照明光の反射方向を変化させる。画素を表示させる場合には、ミラー素子をオン位置に変位させて受光した光をオン光として投映レンズ 1 3 に向けて反射させる。他方、画素を表示しない場合にはミラー素子をオフ位置に変位させ、受光した光をオフ光として投映レンズ 1 3 から外れた方向に向けて反射させる。画像光は、投映レンズ 1 3 に向かうオン光の集合により構成される。

10

## 【 0 0 2 2 】

投映レンズ 1 3 は、図上、簡略化して示しているが、実際には、光軸上に配置された複数のレンズ群と、変倍や焦点調節を行うためのレンズ移動機構とからなる。D M D 1 2 によって生成された画像光は、投映レンズ 1 3 によってスクリーン 2 6 上に結像される。なお、本発明の反射型画像表示装置 2 では、照明光の偏光方向を変換する 1 / 4 波長板や偏光分離素子を使用していない。そのため、D M D 1 2 に入射される照明光は、無偏光（ランダム偏光）となる。

## 【 0 0 2 3 】

光源部 5 とロッドインテグレート 8 との間に配置された反射板 7 は、一般にインプットアパーチャーやリサイクルプレートと呼ばれ、光学系 4 内の照明光の利用効率の向上に利用されている。図 3 及び図 4 に示すように、反射板 7 は、例えば白板ガラスや、テンパックス（登録商標）等の耐熱ガラスによって板状に形成されたもので、その中央には円形の開口 7 a が形成され、開口 7 a の周囲でロッドインテグレート 8 に対する面には、アルミニウムや銀等が真空蒸着等によってコートされた反射層 7 b からなる反射面 7 c が形成されている。図 5 に示すように、光源部 5 から照射された照明光は、反射板 7 の開口 7 a を通過してロッドインテグレート 8 に入射される。

20

## 【 0 0 2 4 】

図 6 に示すように、カラーホイール 9 の各フィルタ 9 b ~ 9 d によって反射された照明光、例えば R フィルタ 9 b によって反射された G 光及び B 光や、図 5 に示すように、全反射プリズム 1 1 やリレーレンズ 1 0、ロッドインテグレート 8 の入射端面 8 a で反射された照明光は、光源部 5 に入射される。従来のランダム偏光の照明光を使用する投射型画像表示装置や、カラーフィルタを使用する投射型画像表示装置では、これらの反射光が無駄になっていた。

30

## 【 0 0 2 5 】

しかし、本実施形態の投射型画像表示装置 2 では、光源部 5 とロッドインテグレート 8 との間の光路内に反射板 7 を設けたので、光源部 5 以降の光学素子によって反射された照明光を反射板 7 の表面の反射面 7 c によって反射し、再びロッドインテグレート 8 に入射するため、照明光の利用効率を向上させることができる。

## 【 0 0 2 6 】

従来の反射板は、透明なガラス板の一方の面の中央に A R 膜がコートされた透光部を形成し、その周囲に反射膜がコートされた反射面を形成し、反対側の面の全域にも A R 膜を形成していた。そのため、A R 膜と反射膜とを塗り分けるために、多数回のレジストマスクの形成や、エッチングによるマスク除去を行なう必要があり、高コストであった。これに対し、本願発明の反射板 7 は、開口 7 a によって透光領域を形成したので、複数種類の膜を塗り分ける必要がなく、ローコストに製造することができる。なお、反射板 7 の光源部 5 側の面には、前面に A R コートを施してもよいし、ノーコートでもよい。

40

## 【 0 0 2 7 】

次に、上記構成による作用について説明する。反射型画像表示装置 2 の電源を投入すると、電源部 5 の光源 5 a が点灯される。また、D M D 駆動部 2 3 は、映像信号受信部 1 6 に入力された映像信号に基づいて D M D 1 2 を駆動し、カラーホイール駆動部 2 0 は、D

50

M D 1 2 の駆動タイミングに合わせて、カラーホイール 9 を回転させる。

【 0 0 2 8 】

光源 5 a から照射された照明光は、リフレクタ 5 b によって反射され、前方のコンデンサレンズ 6 によって集光される。コンデンサレンズ 6 から出射された照明光は、反射板 7 の開口 7 a を通過してロッドインテグレート 8 に入射される。ロッドインテグレート 8 は、照明光を内部で全反射してエネルギー分布を均一化し、出射端面 8 b から出射する。ロッドインテグレート 8 から出射された照明光は、カラーホイール 9 によって R G B の 3 色に分離され、リレーレンズ 1 0 によって全反射プリズム 1 1 に入射される。

【 0 0 2 9 】

全反射プリズム 1 1 に入射されたランダム偏光の照明光は、反射面 1 1 a で反射されて D M D 1 2 の受光面に入射される。D M D 1 2 の受光面では、多数のミラー素子が D M D 駆動部 2 3 によってオン位置とオフ位置との間で動かされており、オン位置にあるミラー素子は照明光を投映レンズ 1 3 に向けてオン光として反射し、オフ位置にあるミラー素子は照明光を投映レンズ 1 3 から外れた位置にオフ光として反射する。オン光、すなわち画像光は、投映レンズ 1 3 によってスクリーン 2 6 上に投映される。

【 0 0 3 0 】

上述した反射投映動作中に、ロッドインテグレート 8 の入射端面 8 a や、カラーフィルタ 9 の各フィルタ 9 b ~ 9 d、リレーレンズ 1 0 や全反射プリズム 1 1 等によって照明光が光源部 5 側に向けて反射される。しかし、光源部 5 に向けて反射された照明光の大部分は、反射板 7 の反射面 7 c によって反射されて再びロッドインテグレート 8 に入射される。これにより、照明光の利用効率が向上するため、光量の大きな光源を使用しなくても、明るい投映画像を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

なお、上記実施形態では、反射板 7 の材質としてガラス板を使用したか、アルミニウム等の金属板を使用してもよい。また、この場合には、金属板の一方の面に鏡面加工等を実施して反射面としてもよい。これによれば、真空蒸着等によって反射面を形成する必要がないため、反射板 7 のコストをより下げることができる。

【 0 0 3 2 】

また、平板状の反射板 7 を使用したが、図 7 に示すように、開口 3 0 a の周囲の反射面 3 0 b をロッドインテグレート 8 の中心に向けて傾斜させた反射板 3 0 を使用してもよい。この反射板 3 0 によれば、反射面 3 0 b で反射された照明光がロッドインテグレート 8 に向けて集光されるため、より照明光の利用効率を高めることができる。なお、この傾斜された反射面 3 0 b を有する反射板 3 0 を形成する場合には、この形状に形成されたガラス板や金属板を使用し、これに反射面 3 0 b を形成すればよい。また、金属板を使用する場合には、反射面 3 0 b の形成後に屈曲させてもよい。

【 0 0 3 3 】

また、上記実施形態では、D M D を使用した反射型画像表示装置を例に説明したが、L C O S を使用した反射型画像表示装置や、ランダム偏光の照明光やカラーフィルタを使用する透過型画像表示装置にも適用することができる。更に、導光手段としてロッドインテグレートを例に説明したが、本発明の反射板は、ガラスロッドやライトトンネル、偏光ロッドと組み合わせて使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】反射型画像表示装置の構成を示す概略図である。

【図 2】カラーホールの正面図である。

【図 3】反射板の構成を示す外観斜視図である。

【図 4】反射板の要部断面図である。

【図 5】反射板による照明光の反射状態を示す説明図である。

【図 6】カラーホールによる照明光の反射状態を示す説明図である。

【図 7】本発明の別の実施形態を利用した反射板による照明光の反射状態を示す説明図で

10

20

30

40

50

ある。

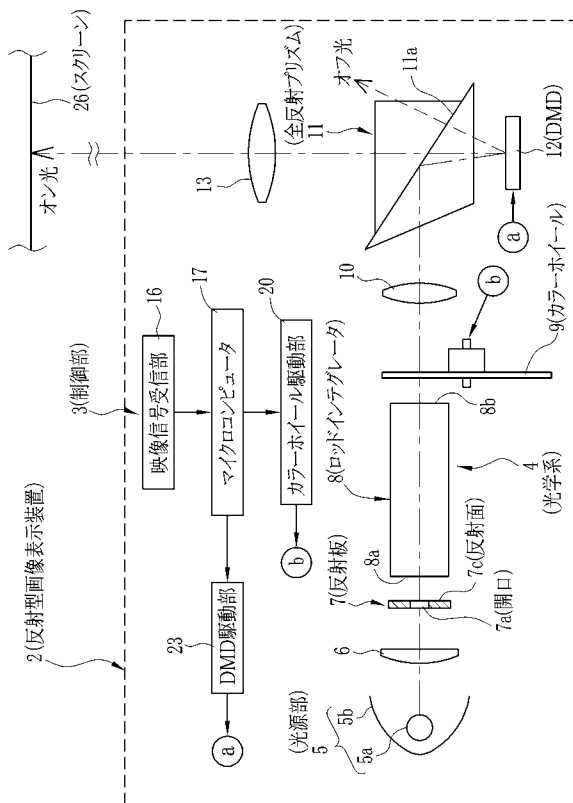
【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

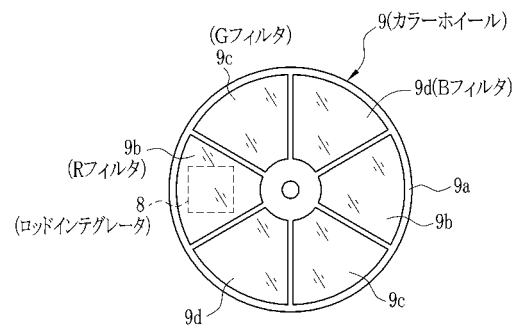
- 2 反射型画像表示装置
- 3 制御部
- 4 光学系
- 5 光源部
- 7 反射板
- 7 a 開口
- 7 b 反射層
- 7 c 反射面
- 8 ロッドインテグレータ
- 9 カラーホイール
- 11 全反射プリズム
- 12 DMD
- 13 投映レンズ
- 26 スクリーン

10

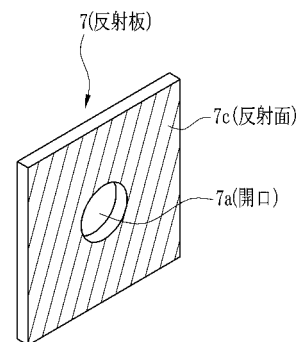
【 図 1 】



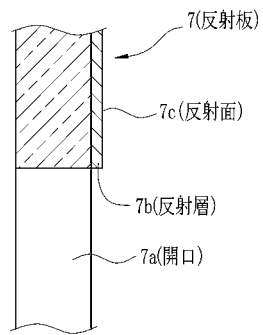
【 図 2 】



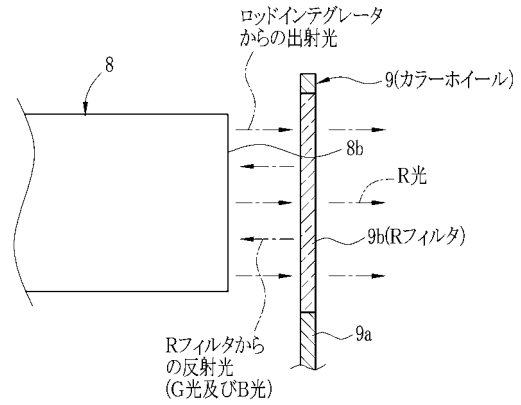
【 図 3 】



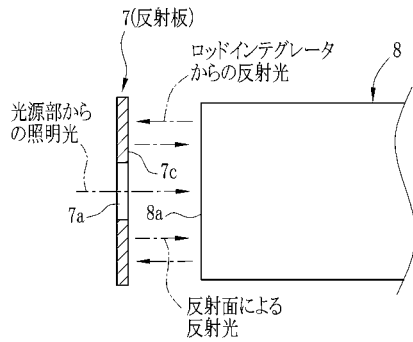
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】

