

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4085708号
(P4085708)

(45) 発行日 平成20年5月14日(2008.5.14)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl.

F 1

| | | | | | |
|---------------|--------------|------------------|--------|-------|-----|
| G02B | 6/00 | (2006.01) | GO 2 B | 6/00 | 301 |
| G02B | 5/18 | (2006.01) | GO 2 B | 5/18 | |
| G02B | 5/30 | (2006.01) | GO 2 B | 5/30 | |
| G03B | 21/00 | (2006.01) | GO 3 B | 21/00 | E |
| F 21 S | 2/00 | (2006.01) | F 21 M | 1/00 | R |

請求項の数 10 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-172976 (P2002-172976)

(22) 出願日

平成14年6月13日 (2002.6.13)

(65) 公開番号

特開2004-20724 (P2004-20724A)

(43) 公開日

平成16年1月22日 (2004.1.22)

審査請求日

平成16年12月14日 (2004.12.14)

(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 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72) 発明者 坂田 秀文

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

(72) 発明者 武田 高司

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導光装置、照明装置、投射型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射した光を出射側へ導く導光部を備える導光装置であって、前記導光部には偏向部が前記導光部の内側に面して設けられ、該偏向部は、光線の角度を前記導光部の内面の法線からの傾きとすると、当該偏向部への入射角と異なる角度で光を偏向するものであって、前記導光部の入射側において相対的に大きい偏向角で光を偏向する一方、前記導光部の出射側において相対的に小さい角度で光を偏向し、

前記偏向部が回折格子を含んで構成され、該回折格子の格子間隔が、前記導光部の入射側で相対的に小さく構成される一方、前記導光部の出射側で相対的に大きく構成されていることを特徴とする導光装置。

【請求項2】

前記導光部の内面に反射本体部が形成され、前記反射本体部の内面側に前記回折格子が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の導光装置。

【請求項3】

入射した光を出射側へ導く導光部を備える導光装置であって、前記導光部には偏向部が前記導光部の内側に面して設けられ、該偏向部は、光線の角度を前記導光部の内面の法線からの傾きとすると、当該偏向部への入射角と異なる角度で光を偏向するものであって、前記導光部の入射側において相対的に大きい偏向角で光を偏向する一方、前記導光部の出射側において相対的に小さい角度で光を偏向し、

前記偏向部が凸レンズであって、その凸レンズの中心が前記導光部の入射面よりも出射

側に位置することを特徴とする導光装置。

【請求項 4】

前記凸レンズは、前記導光部の入射側から前記凸レンズに入射する光に対して相対的に小さい屈折率を有し、前記凸レンズから前記導光部の出射側に出射する光に対して相対的に大きい屈折率を有することを特徴とする請求項3に記載の導光装置。

【請求項 5】

前記導光部の入射側から出射側に向かって先拡がりの形状とされた導光体から構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし4のいずれか 1 項に記載の導光装置。

【請求項 6】

前記導光部が、棒状の導光体若しくは管状の導光体から構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし5のいずれか 1 項に記載の導光装置。 10

【請求項 7】

前記偏向部が、前記導光部の入射側に偏在していることを特徴とする請求項 1 ないし6のいずれか 1 項に記載の導光装置。

【請求項 8】

入射した光を出射側へ導く導光部を備える導光装置であって、前記導光部には偏向部が前記導光部の内側に面して設けられ、該偏向部は、光線の角度を前記導光部の内面の法線からの傾きとすると、当該偏向部への入射角と異なる角度で光を偏向するものであって、前記導光部の入射側において相対的に大きい偏向角で光を偏向する一方、前記導光部の出射側において相対的に小さい角度で光を偏向し、

20

前記導光部が筒状の導光体から構成され、前記偏向部が該導光体の筒状内部の媒質と屈折率の異なる 2 以上の部材を含んで構成されるものであって、前記導光部の入射側に相対的に屈折率の小さい偏向部が配設される一方、前記導光部の出射側に相対的に屈折率の大きい偏向部が配設され、

前記偏向部が、前記導光部の内面に形成されていることを特徴とする導光装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし8のいずれか 1 項に記載の導光装置と、前記導光装置の入射側に配設された光源とを具備することを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の照明装置と、該照明装置から出射される光を変調する光変調装置と、該光変調装置により変調された光を投射する投射装置とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導光装置、照明装置、光学装置、及び投射型表示装置に関し、特に当該導光装置から出射する光の角度範囲を狭くするための構成を備えた導光装置と、それを備える照明装置及び光学装置と、その照明装置を備える投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報機器の発達は目覚しく、解像度が高く、低消費電力でかつ薄型の表示装置の要求が高まり、研究開発が進められている。中でも液晶表示装置は液晶分子の配列を電気的に制御して、光学的特性を変化させることができ、上記のニーズに対応できる表示装置として期待されている。このような液晶表示装置の一形態として、液晶ライトバルブを用いた光学系からなる映像源から出射される画像を、投射レンズを通してスクリーンに拡大投射するプロジェクタが知られている。 40

【0003】

プロジェクタ用の照明装置としては、例えばメタルハライドランプ、超高圧水銀灯やハロゲンランプ等の光源を具備するものが知られているが、この光源から出射される光は一般に不均一な照度分布を持っている。したがって、被照明領域、具体的には光変調装置とし

50

ての液晶ライトバルブの表示面における照度分布を均一化するために、ロッド状導光体からなる均一照明系を照明装置に具備させたものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなロッド状導光体からなる均一照明系を用いた場合、該均一照明系からの出射光について均一な照度分布を得るためにには、ある程度長い距離の導光体が必要とされ、照明装置ひいてはプロジェクタが大型化してしまう等の問題が生じる場合がある。また、上述のような均一照明系からの光の出射角度は、該均一照明系への光の入射角度によりほぼ決まるため、出射角度が大きなものも含まれ、液晶ライトバルブ等の被照明領域に対する照明効率が低下する場合がある。さらに、均一照明系からの光が広い角度範囲で液晶ライトバルブ等に入射し、これを光源として画像を投射表示するプロジェクタ等においては、光源光の角度範囲が広いことに起因するコントラスト低下等の表示特性低下も生じる場合があった。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、簡単な構成で導出する光の出射角度を狭くすることが可能で、さらに光源からの光を均一な照度分布にて導出することが可能な導光装置と、該導光装置を備えた照明装置及び光学装置と、この照明装置を備えた高輝度で信頼性の高い投射型表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の導光装置は、入射した光を出射側へ導く導光部を備える導光装置であって、導光部には偏向部が設けられ、該偏向部は、当該偏向部への入射角と異なる角度で光を偏向するものであって、導光部の入射側において相対的に大きい偏向角で光を偏向する一方、導光部の出射側において相対的に小さい角度で光を偏向する構成であることを特徴とする。なお、本明細書に言う入射角及び反射角は、法線方向に対する角度を意味するものとしている。

【0007】

このような導光装置によると、広い角度分布を持って入射された光を、狭い角度範囲で出射することができるとともに、均一な照度分布で出射することが可能となる。すなわち、導光部の入射側に相対的に大きい反射角で光を反射させる偏向部を配設し、導光部の出射側に相対的に小さい反射角で光を反射させる偏向部を配設したために、導光部の出射側に近づく程、光の角度範囲が狭くなり（すなわち集光され）、より均一な照度分布を得ることができ、その結果、当該導光装置から導出される光の出射角度が狭くなり、例えば当該導光装置の出射側近傍に配設する液晶ライトバルブ等の被照明領域に対する照明効率を向上させることが可能となる。なお、導光部の入射側とは、光が入射する側に相対的に近い側を意味し、導光部の出射側とは、光が入射する側に相対的に遠い側（すなわち、出射する側に相対的に近い側）を意味するものである。

【0008】

具体的には、偏向部を回折格子を含む構成とすることができます、該回折格子の格子間隔を、導光部の入射側で相対的に小さく構成する一方、導光部の出射側で相対的に大きく構成することができる。回折格子は、その格子間隔が小さい程、回折角が大きくなるため、導光部の出射側に相対的に近い側において、格子間隔を相対的に大きく構成することにより、導光部の出射側に近づく程、光の角度範囲が狭くなり、より指向性の良い光を当該導光装置から出射させることができるとなる。しかも、このような回折格子を形成することのみで、角度範囲が狭く、照度分布の均一な光を得ることができ、非常に簡便で、当該導光装置が大型化することもない。また、偏向部は凸レンズにて構成することもできる。この場合、凸レンズの屈折率を、導光部の入射側で相対的に小さく、出射側に近づくにつれ相対的に大きく構成すればよい。

【0009】

本発明の導光装置において、導光部は棒状の導光体若しくは管状の導光体（いわゆるロッド状導光体）である。

10

20

30

40

50

ドレンズ)から構成することができる。その場合、ロッドレンズの形状としては、出射側端面は被照明領域と光学的に共役である(相似形である)ことが好ましく、入射側端面と出射側端面とは必ずしも相似形である必要はない。また、入射側から出射側に向けて同一の径を有するものであってもよいが、先拡がりの形状(いわゆるテーパ形状)としてもよい。先拡がりの形状とした場合、ロッドレンズへの光の入射角に対して出射角を変化させることも可能となり、本発明の偏向部の効果と相俟って一層角度範囲が狭く、照度分布の均一な光を導出することが可能となる。ロッドレンズを単独で用いた場合、反射を繰り返すことによって徐々に光線の角度が変換されるため、ある程度の長さが必要であるが、本発明の構成によるとロッドレンズが短くても同じ効果が得られるため、光学エンジンの小型化が容易となる。

10

【0010】

次に、導光部を棒状の導光体から構成するとともに、該導光体を屈折率の異なる2以上の部材を含む構成とし、導光部の入射側に相対的に屈折率の小さい部材を配設する一方、出射側に近づくにつれ屈折率の大きい部材を配設することもできる。この場合、棒状導光体と屈折率の異なる部材が偏向部を構成することとなり、当該偏向部において入射角と異なる角度で光を出射させることができるとなり、さらに導光体の出射側に相対的に近い側において、屈折率の相対的に大きい部材にて偏向部を構成したため、導光体の出射側に近づく程、光の角度範囲が狭くなり、より均一な照度分布の光を当該導光装置から出射させることができる。なお、この場合、偏向部は例えば導光体の外面若しくは棒状導光体内部に配設することができるが、導光体外面に配設するのが簡便で好ましい。

20

【0011】

一方、導光部を、筒状の導光体から構成するとともに、偏向部を、導光体の筒状内部の媒質と屈折率の異なる2以上の部材を含む構成とし、導光部の入射側に相対的に屈折率の小さい偏向部を配設する一方、導光部の出射側に相対的に屈折率の小さい偏向部を配設するものとすることができる。この場合も、筒状内部の媒質と屈折率の異なる部材にて偏向部を構成したために、当該偏向部において入射角と異なる角度で光を出射させることができるのであって、さらに導光体の出射側に相対的に近い側において、屈折率の相対的に大きい部材にて偏向部を構成したため、導光体の出射側に近づく程、光の角度範囲が狭くなり、より均一な照度分布の光を当該導光装置から出射させることができるとなる。

30

【0012】

次に、本発明の照明装置は、上記記載の導光装置と、該導光装置の入射側に配設された光源とを具備してなることを特徴とする。このような照明装置によると、例えば導光装置の出射側近傍に設けた被照明体に対する照明効率が非常に高くなり、その照度分布も均一なものとなり、例えば投射型表示装置であるプロジェクタ用の照明装置として非常に適したものとなる。すなわち、角度範囲の狭い光を出射可能な照明装置によりプロジェクタ等の表示装置の光源を構成することで、コントラスト低下等が生じ難く、優れた表示特性を提供可能となる。

【0013】

また、本発明の光学装置は、上記記載の導光装置と、該導光装置の入射側に配設された光源とを具備してなることを特徴とする。このような光学装置は非常に優れた集光性を有し、均一な照度分布で対象物を照射することができる。具体的に、本発明の光学装置としては、例えば半導体装置製造用の露光機や、表面形状を特定するための表面形状測定機等を例示することができる。

40

【0014】

さらに、本発明の投射型表示装置は、上記記載の照明装置と、該照明装置から出射される光を変調する光変調装置と、該光変調装置により変調された光を投射する投射装置とを具備してなることを特徴とする。このような投射型表示装置は、照明効率が非常に高く、照度分布も均一な照明装置を備えて構成されるため、表示特性が非常に優れたものとなる。

【0015】

【発明の実施の形態】

50

[第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態を、図1～図3を参照して説明する。

図1は本発明に係る導光装置1を備えた照明装置10の概略構成図で、図2は導光装置1を模式的に示す斜視図である。図1中符号2は光源で、図1及び図2中符号3はロッドレンズ(導光体)、4は回折格子、5は金属製反射膜である。

【0016】

照明装置10は、図1に示すように、例えば発光ダイオード(LED)を備えた光源2と、ロッドレンズ3とから概略構成され、光源2から出射された光は、ロッドレンズ3の入射側8から入射し、ロッドレンズ3にて出射側9に導かれるものとされている。本実施形態の場合、光の導光途上であって、ロッドレンズ3の内面には図1及び図2に示すようにA1等の金属製反射膜(反射本体部)5が形成され、さらに金属製反射膜5の内面側には回折格子4が配設されている。なお、これら回折格子4及び金属製反射膜5は偏向部を構成し、該偏向部により光は反射を伴いつつロッドレンズ3内を導光される。

【0017】

回折格子4は、ロッドレンズ3の内面で位置毎に異なる格子間隔で配設されており、したがって回折格子4及び金属製反射膜5からなる偏向部において、反射角度がロッドレンズ3の位置毎に異なるものとなる。特に、本実施形態では入射側8に相対的に近い位置において、格子間隔が相対的に小さく構成され、出射側9に相対的に近い位置において、格子間隔が相対的に大きく構成されている。したがって、例えば入射側8に近い位置において、入射角度1で回折格子4に入射した光は相対的に大きな角度で回折し、例えば反射角度2で反射される一方、出射側9に近い位置において、入射角度2で回折格子4に入射した光は相対的に小さな角度で回折し、2よりも大きな反射角度3で反射される(図面中3、4の関係についても同様)。図1では断面の形状が矩形の場合を示したが、鋸歯状のように非対称な断面形状にすることも可能である。この場合特定の回折次数に光を分配することができ、よりコリメートされた光を得ることができる。

【0018】

本実施形態のようにLEDにて構成された光源2からの光は広い角度範囲に放射される。光源2から大きな角度で入射された光は、ロッドレンズ3内の入射側8に近い位置の回折格子4にて回折される一方、光源2から小さな角度で入射された光は、ロッドレンズ3内の出射側9に近い位置の回折格子4にて回折される。したがって、ロッドレンズ3の出射側9に近づく程、偏向部からの反射角度が大きくなるため、本実施形態の導光装置1により平行光に近い光を得ることが可能となる。

【0019】

すなわち、以上のような構成の回折格子4及び金属製反射膜5を具備してなるロッドレンズ3を含む導光装置1によると、入射時には角度範囲の広い光を、狭い角度範囲で出射することが可能となり、さらには図6に示すように、入射時には照度分布が不均一であった光を、出射側端面においては均一な照度分布で出射することも可能となる。その結果、LED等の光源から光を集光して平行光に近い光を導出することが可能となる。

【0020】

なお、回折格子4は例えば筒状のガラス部材の内面に凹凸を付与することにより得ることができ、該筒状のガラス部材の外面に金属製反射膜5を形成することにより、本実施形態のロッドレンズ3を得ることができる。図1に示したロッドレンズ3は、入射側8から出射側9に向けて断面が同一寸法の四角柱状の筒状部材として構成されている。入射端面及び出射端面の形状は、例えば被照明体の被照明領域と相似形に構成することが好ましく、本実施形態では例えば縦横比が3:4の長方形となっている。

【0021】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態を、図3を参照して説明する。

本実施形態の照明装置101は、筒状のロッドレンズ3の外面に、偏向部としての金属製反射膜5が形成されるとともに、ロッドレンズ3の内面に、同じく偏向部として位置毎に

10

20

30

40

50

偏向角の異なる屈折部材 4 0 を形成した構成を具備してなる導光装置 1 1 と、光源 2 とを含む例である。

【 0 0 2 2 】

屈折部材 4 0 は、断面が略かまぼこ状のレンズ形状をしており、レンズの中心は光源 2 が配置されたロッドレンズの入射面よりも出射側に配置してある。図 8 に示すように、光源 2 からの拡散光は屈折部材 4 0 に対して斜めから入射するが、レンズの界面には垂直に近い角度で入射するため入射時のレンズでの屈折は小さい。レンズ内に入射した光は導光体の内面に形成した反射面 5 で反射し、レンズから再び導光体内部へ出射する。その際、レンズの屈折作用により光源 2 から小さい角度でレンズに入射した光は、大きい角度で入射した光に対して大きく曲げられる。その結果、光源 2 の持つ角度分布よりも狭い角度分布に変換することが可能である。したがって、第 2 実施形態の照明装置 1 0 1 によっても、第 1 実施形態と同様、導光装置 1 1 によって平行光に近い光を得ることが可能となる。10

【 0 0 2 3 】

すなわち、以上のような構成の屈折部材 4 0 及び金属製反射膜 5 を具備してなるロッドレンズ 3 を含む導光装置 1 1 によると、入射時には角度範囲の広い光を、狭い角度範囲で出射することが可能となり、さらには入射時には照度分布が不均一であった光を、均一な照度分布で出射することも可能となる。その結果、LED 等の光源から光を集光して平行光に近い光を導出することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態においては屈折部材 4 0 を断面視略かまぼこ状に構成し、レンズの中心がロッドレンズ 3 の入射側 8 よりも出射側 9 に位置してなる構成としたが、内面にベタ状の膜を構成し、入射側 8 から相対的に屈折率の大きい材料にて膜を形成するものとすることもできる。20

【 0 0 2 5 】

具体的には、図 9 に示すように、ロッドレンズ 3 の導光途上において略中心部よりも入射側であって、該ロッドレンズ 3 の内面に沿って屈折用膜 4 3 を形成し、この屈折用膜 4 3 を入射側 4 4 において屈折率の小さな材料にて構成し、出射側 4 5 において屈折率の大きな材料にて構成した。また、図 10 に示すように、ロッドレンズ 3 の導光途上において略中心部よりも入射側であって、該ロッドレンズ 3 の内部に挿入された屈折用部材 4 6 を形成し、この屈折用部材 4 6 を入射側 4 7 において屈折率の小さな材料にて構成し、出射側 4 8 において屈折率の大きな材料にて構成したものを採用することができる。30

【 0 0 2 6 】

さらに、図 11 に示すように、導光体としての棒状部材 2 1 について入射側 8 と出射側 9 とで異なる部材にて構成することもでき、具体的には、棒状部材 2 1 の入射側 2 2 を、出射側 2 3 に比して屈折率の小さい材料にて構成するものとすることができます。このように、いずれの場合にも、導光体の入射側 8 と出射側 9 とにおいて屈折率の異なる材料を偏光部として形成することにより、出射側 9 において均一な照度分布で、平行光に近い光を得ることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

[第 3 の実施の形態]40

以下、本発明の第 3 の実施の形態を、図 4 を参照して説明する。

本実施形態の照明装置 1 0 2 は、屈折率の高い透光性の棒状部材 2 0 を含んで構成されたロッドレンズ 3 を含み、ロッドレンズ 3 の外面には図 1 に示した第 1 実施形態と同様の回折格子 4 が形成された導光装置 1 2 と、光源 2 とを含む例である。

【 0 0 2 8 】

この場合、棒状部材 2 0 を透過した光は、回折格子 4 にて反射されるが、第 1 実施形態と同様、入射側 8 に相対的に近い位置において、格子間隔が相対的に小さく構成され、出射側 9 に相対的に近い位置において、格子間隔が相対的に大きく構成されている。したがって、ロッドレンズ 3 の出射側 9 に近づく程、回折格子 4 にて反射される光の反射角度が大きくなり、この第 3 実施形態に係る導光装置 1 によっても平行光に近い光を得ることが可50

能となる。

【0029】

なお、図3に示した屈折部材を用いた導光装置11についても、図4の第3実施形態と同様に、棒状部材の外面に屈折部材をそれぞれ配設する構成とすることもできる。この場合、各屈折部材は棒状部材と屈折率の異なる材料にて構成されることは言うまでもない。

【0030】

[第4の実施の形態]

以下、本発明の第4の実施の形態を、図5を参照して説明する。

本実施形態の照明装置103は、図1に示した第1実施形態のロッドレンズ3を先拡がりのテープ形状とした例である。このようにロッドレンズ3を先拡がりの形状とした場合、図面上破線で示したように、テープ形状に沿って光の角度範囲を狭めることができとなり、回折格子4による出射角の狭角化と相俟って、一層平行光に近い光を得ることが可能となる。なお、図3に示した照明装置101に具備される導光装置11、図4に示した照明装置102に具備される導光装置12についても、同様のテープ形状のロッドレンズ3を適用することも可能である。また、テープ形状のロッドレンズの替わりに、放物線ミラーや橢円ミラーを用いても同様の効果が得られる。

【0031】

[投射型表示装置]

図7は、上記実施の形態で示した各照明装置を光源として用いた投射型表示装置91の要部を示す概略構成図である。本実施の形態では、色順次駆動方式の投射型カラー液晶表示装置の例を示し、図中符号92はLEDアレイ(面状光源)、93はロッドレンズアレイ(均一照明手段)、94はPBSアレイ、95は液晶ライトバルブ(光変調手段)、96は投射レンズ、である。

【0032】

投射型表示装置91は、R、G、Bの各色光を出射可能な複数のLED97r, 97g, 97b(固体発光素子)が平面状または曲面状に配列されたLEDアレイ92と、LED97r, 97g, 97bから出射される各色光の照度を均一化するための複数のロッドレンズ98が平面状または曲面状に配列されたロッドレンズアレイ93と、ロッドレンズアレイ93から入射される光の偏光変換を行うPBSアレイ94と、PBSアレイ94から入射される各色光を変調して画像を合成する液晶ライトバルブ95と、液晶ライトバルブ95によって合成された画像をスクリーン99に拡大投射する投射レンズ96とから概略構成されている。このうち、LEDアレイ92とロッドレンズアレイ93とは、上記実施形態の各照明装置の構成を採用してなるものである。

【0033】

PBSアレイ94は、偏光分離膜94aと反射膜94bとを有する複数のPBSと1/2波長板94c(位相差板)とが組み合わされたものであって、LEDアレイ92からの光に含まれるp偏光、s偏光(直線偏光)のうちの一方を偏光変換して他方の偏光に揃えるものである。よって、各LED97r, 97g, 97bとPBSアレイ94との位置関係は、これらLED97r, 97g, 97bから出射される光が最初に偏光分離膜94aに入射されるように配置されている。

【0034】

液晶ライトバルブ95には、画素スイッチング用素子として薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する)を用いたTNモードのアクティブラーマトリクス方式の透過型の液晶セル931が使用され、液晶セル931の外面には入射側偏光板932、出射側偏光板933がその透過軸が互いに直交するように配置されて設けられている。例えば、オフ状態では液晶ライトバルブ95に入射されたs偏光がp偏光に変換されて出射される一方、オン状態では光が遮断されるようになっている。以上のLEDアレイ92、ロッドレンズアレイ93、PBSアレイ94、液晶ライトバルブ95は離間して配置しても良いが、装置の小型化、薄型化のためには全てを密着させて配置することが望ましい。

10

20

30

40

50

【0035】

本実施の形態の投射型表示装置91では、1フレームを時分割し、LED97r, 97g, 97bから時間順次にR、G、Bの各色光を出射させ、各LED97r, 97g, 97bから色光を出射するタイミングと液晶ライトバルブ95を駆動するタイミングとを同期させることにより、各LED97r, 97g, 97bから出射される色光に対応させて液晶ライトバルブ95を時間順次に駆動し、各LED97r, 97g, 97bから出射される色光に対応する画像信号を出力することにより、カラー画像を合成することが可能な構成になっている。

【0036】

このような投射型照明装置91は、LEDアレイ92とロッドレンズアレイ93について、上記実施形態の照明装置の構成を採用してなるため、照明効率が高く、表示特性に優れた照明装置となる。また、照度分布が均一なため、液晶ライトバルブの耐久性も向上し、ひいては当該投射型表示装置の耐久性向上にも繋がる。10

【0037】

次に、投射型照明装置の変形例を、図12を参照して説明する。図12は、投射型表示装置の概略構成を示す拡大図であって、図7の投射型表示装置91が色順次駆動方式の単板方式の例であったのに対し、図12の投射型表示装置836では2板方式の例を示す。

【0038】

図7の投射型表示装置91では、光源としてR、G、Bの異なる色の色光を発光し得るLED97r, 97g, 97bを同一面内に配列したLEDアレイ92を用いたのに対し、図12の投射型液晶表示装置836では、Rの色光を発光し得るLED87rとGの色光を発光し得るLED87gとを同一面内に配列したLEDアレイ82、Bの色光を発光し得るLED87bを同一面内に配列したLEDアレイ82b、の2個を面状光源として用いている。そして、各LEDアレイ82, 82bの出射側には、図7で用いたのと同様のロッドレンズ88からなるロッドレンズアレイ83が配置されている。これら各色光毎のLEDアレイ82, 82bとロッドレンズアレイ83は、上記実施形態の照明装置の構成を採用している。20

【0039】

各ロッドレンズアレイ83の出射側にPBSアレイ84が設けられ、さらにR、G、Bの各色光を変調する液晶ライトバルブ85がそれぞれ設けられている。そして、各液晶ライトバルブ85によって変調された3つの色光が、ダイクロイックミラー825に入射するよう構成されている。このダイクロイックミラー825は、Bの色光のみを反射し、R, Gの色光を透過することで各色光を分離するものとしている。このダイクロイックミラー825により3つの色光Lr, Lg, Lbが合成されてカラー画像を表す光が形成される。色合成された光は投射レンズ86によりスクリーン89上に投射され、拡大された画像が表示される。30

【0040】

このような投射型照明装置836においても、LEDアレイ82とロッドレンズアレイ83について、上記実施形態の照明装置の構成を採用してなるため、照明効率が高く、表示特性に優れた照明装置となる。また、照度分布が均一なため、液晶ライトバルブの耐久性も向上し、ひいては当該投射型表示装置の耐久性向上にも繋がる。40

【0041】

さらに、図13は投射型表示装置の更に異なる変形例について、その概略構成を示す拡大図であって、この場合の投射型表示装置736は3板方式の例である。図13の投射型液晶表示装置736では、Rの色光を発光し得るLED77rを同一面内に配列したLEDアレイ72r、Gの色光を発光し得るLED77gを同一面内に配列したLEDアレイ72g、Bの色光を発光し得るLED77bを同一面内に配列したLEDアレイ72b、の3個を面状光源として用いている。そして、各LEDアレイ72r, 72g, 72bの出射側には、図7で用いたものと同様のロッドレンズ78からなるロッドレンズアレイ73が配置されている。これら各色光毎のLEDアレイ72r, 72g, 72bとロッドレン50

ズアレイ73は、上記実施形態の各照明装置の構成を採用している。

【0042】

各ロッドレンズアレイ73の出射側にPBSアレイ74が設けられ、さらにR、G、Bの各色光を変調する液晶ライトバルブ75がそれぞれ設けられている。そして、各液晶ライトバルブ75によって変調された3つの色光が、クロスダイクロイックプリズム725（色合成手段）に入射するように構成されている。このプリズム725は4つの直角プリズムが貼り合わされたものであり、内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光L_r、L_g、L_bが合成されてカラー画像を表す光が形成される。色合成された光は投射レンズ76によりスクリーン79上に投射され、拡大された画像が表示される。

10

【0043】

このような投射型照明装置736においても、LEDアレイ72とロッドレンズアレイ73とについて、上記実施形態の照明装置の構成を採用してなるため、照明効率が高く、表示特性に優れた照明装置となる。また、照度分布が均一なため、液晶ライトバルブの耐久性も向上し、ひいては当該投射型表示装置の耐久性向上にも繋がる。

【0044】

以上、本発明に係る実施の形態を示したが、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、本実施形態においてはロッドレンズを直方体状にて形成したが、被照明体の構成により例えば円柱状にて形成することも可能である。また、本実施形態の照明装置は、投射型表示装置の光源としてのみではなく、例えば半導体装置の製造時に用いる露光機として、或いは対象物の表面形状を特定するための表面形状測定機等として用いることも可能である。

20

【0045】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明の導光装置によれば、導光部に設けた偏向部が、当該偏向部への入射角と異なる角度で光を反射するものであって、導光部の入射側において、偏向部による光の偏向角が大きく、導光部の出射側において偏向部による偏向角が相対的に小さくなるように大きい反射角で光を反射するべく構成したため、平行光に近い光を、さらには照度分布の均一な光を導出可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る第1の実施形態の導光装置を備えた照明装置を示す概略構成図である。

【図2】 導光装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】 本発明に係る第2の実施形態の導光装置を備えた照明装置を示す概略構成図である。

【図4】 本発明に係る第3の実施形態の導光装置を備えた照明装置を示す概略構成図である。

【図5】 本発明に係る第4の実施形態の導光装置を備えた照明装置を示す概略構成図である。

40

【図6】 第1の実施形態の導光装置について導光前後の照度分布について示す説明図である。

【図7】 本発明の投射型表示装置の一例を示す概略構成図である。

【図8】 図3の要部を拡大して示す拡大説明図である。

【図9】 図3の照明装置の変形例について示す概略構成図である。

【図10】 図3の照明装置の変形例について更に異なる例を示す概略構成図である。

【図11】 図3の照明装置の変形例について更に異なる例を示す概略構成図である。

【図12】 本発明の投射型表示装置の一変形例を示す概略構成図である。

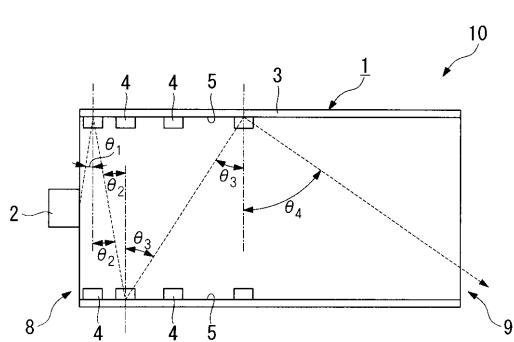
【図13】 本発明の投射型表示装置の一変形例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

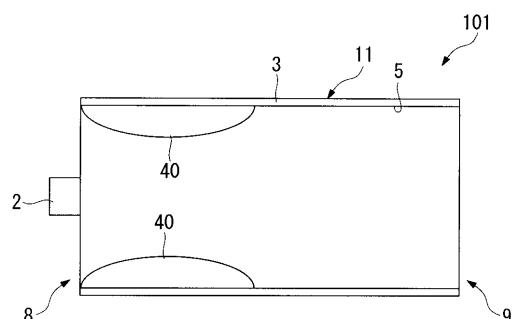
50

- 1 導光装置
 2 光源
 3 ロッドレンズ(導光体)
 4 回折格子
 5 金属製反射膜
 10 照明装置

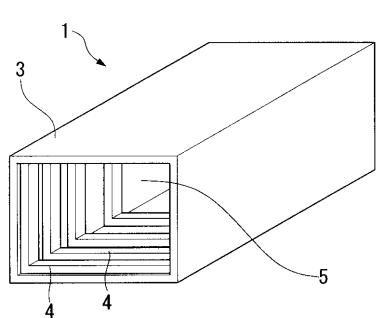
【図1】



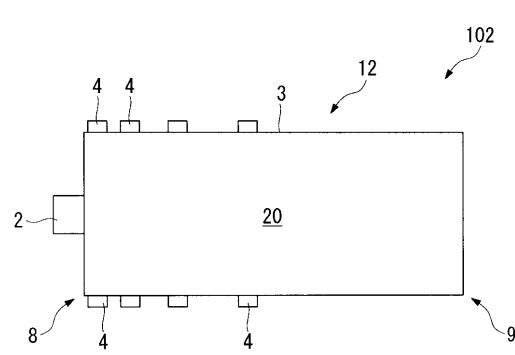
【図3】



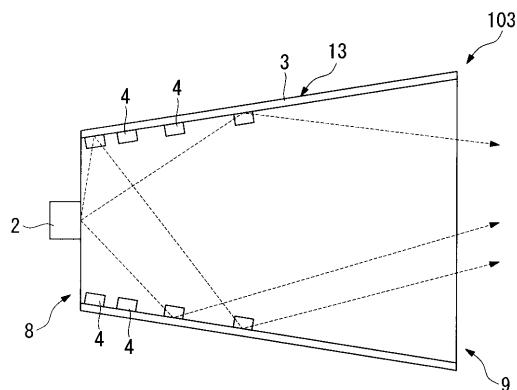
【図2】



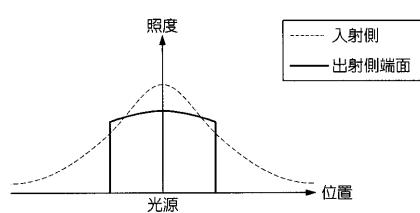
【図4】



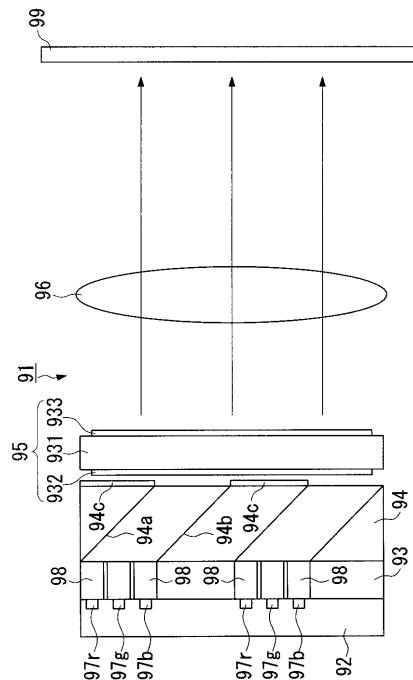
【図5】



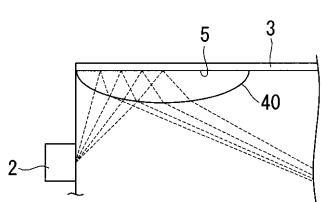
【図6】



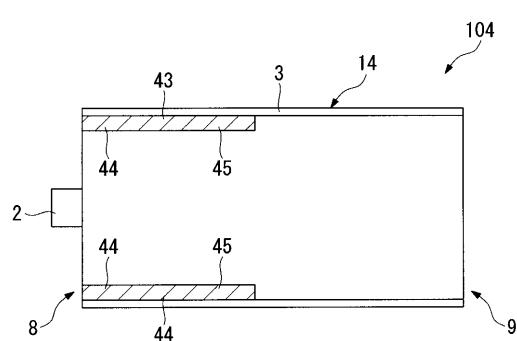
【図7】



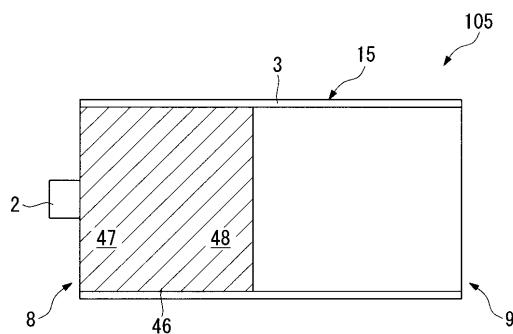
【図8】



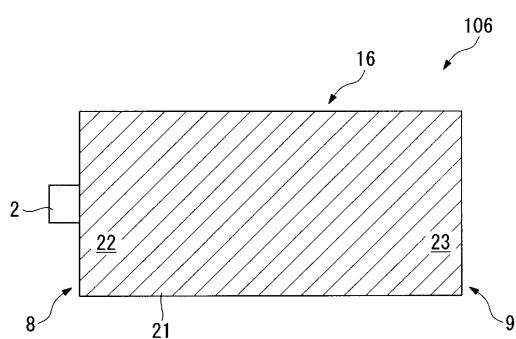
【図9】



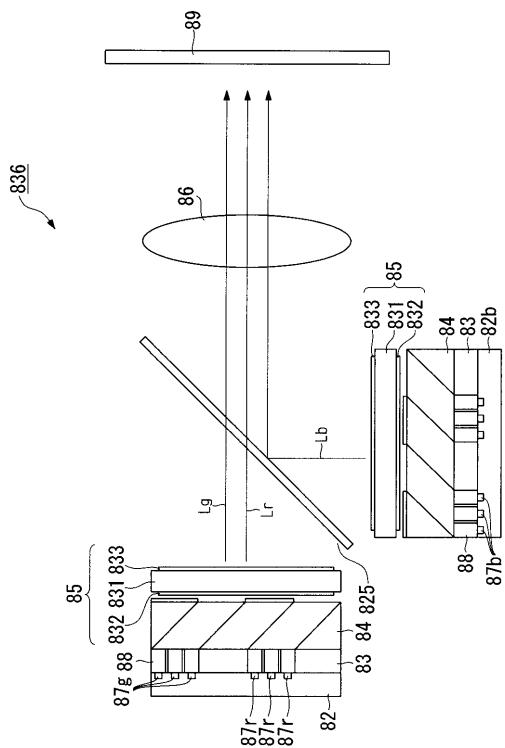
【図10】



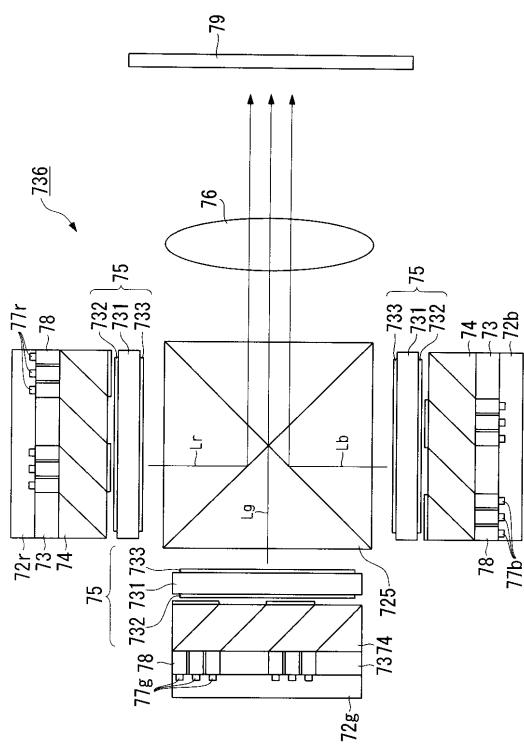
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | F I |
|---------------------------|--------------------|
| F 2 1 V 13/00 (2006.01) | F 2 1 S 1/00 F |
| G 0 2 F 1/13 (2006.01) | G 0 2 F 1/13 5 0 5 |
| G 0 2 F 1/13357 (2006.01) | G 0 2 F 1/13357 |
| F 2 1 Y 101/02 (2006.01) | F 2 1 Y 101:02 |

審査官 井口 猪二

(56)参考文献 特開平08-046572(JP,A)
特許第0315996(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/00
G02B 5/18
G02B 5/30
G03B 21/00
F21S 2/00
F21V 13/00
F21Y 101/02
G02F 1/13
G02F 1/13357