

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3931700号
(P3931700)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月23日(2007.3.23)

(51) Int.C1.

F 1

| | | | |
|------------|-----------|------------|---|
| GO2B 27/18 | (2006.01) | GO2B 27/18 | Z |
| GO2B 19/00 | (2006.01) | GO2B 19/00 | |
| GO3B 21/00 | (2006.01) | GO3B 21/00 | E |
| GO3B 21/14 | (2006.01) | GO3B 21/00 | F |
| GO3B 33/12 | (2006.01) | GO3B 21/14 | Z |

請求項の数 9 (全 10 頁) 最終頁に続く

| | |
|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-70947 (P2002-70947) |
| (22) 出願日 | 平成14年3月14日 (2002.3.14) |
| (65) 公開番号 | 特開2003-270587 (P2003-270587A) |
| (43) 公開日 | 平成15年9月25日 (2003.9.25) |
| 審査請求日 | 平成17年2月4日 (2005.2.4) |

| | |
|-----------|---|
| (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 雅善 |
| (74) 代理人 | 100107076 弁理士 藤岡 英吉 |
| (74) 代理人 | 100107261 弁理士 須澤 修 |
| (72) 発明者 | 内川 大介 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 | 米澤 政敏 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】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射性の内周面を備えたインテグレータと、リフレクタおよび、その中心に位置するランプを備え、前記インテグレータの入射側の開口に光を供給する光源と、前記インテグレータの入射側の開口の外周で前記光源の側に前記光を反射するアウターミラーとを有し、

前記アウターミラーの中心側は平坦な面であり、周辺側は凸面または前記光源の側に凸の円錐台状である照明装置。

【請求項 2】

反射性の内周面を備えたインテグレータと、リフレクタおよび、その中心に位置するランプを備え、前記インテグレータの入射側の開口に光を供給する光源と、前記インテグレータの入射側の開口の外周で前記光源の側に前記光を反射するアウターミラーとを有し、

前記アウターミラーの中心側は平坦な面であり、周辺側は凹面またはインテグレータの出射側に凸の円錐台状である照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記インテグレータの出射側に、3 原色の光の内、1 つの色の光を透過し他の色の光を反射する半透過部分を備え、各々の色の前記半透過部分が前記インテグレータの出射側の開口を分割するように回転するカラー ホイールを有する照明装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記インテグレータは、前記カラー ホイールにより反射された光を

前記カラー ホイールの側に反射する端面を備えている照明装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の照明装置と、この照明装置から出力された各色の光束に基づいて画像データを形成するライトバルブと、このライトバルブからの光を投影するレンズシステムとを有するプロジェクタ。

【請求項 6】

リフレクタおよび、その中心に位置するランプを備える光源から入射側の開口に入射した光を出力側の開口から出力する、反射性の内周面を備えたインテグレータであって、前記入射側の開口の外周で前記光源の側に反射するアウターミラーを有し、前記アウターミラーの中心側は平坦な面であり、周辺側は凸面または前記光源の側に凸の円錐台状であるインテグレータ。

10

【請求項 7】

リフレクタおよび、その中心に位置するランプを備える光源から入射側の開口に入射した光を出力側の開口から出力する、反射性の内周面を備えたインテグレータであって、前記入射側の開口の外周で前記光源の側に反射するアウターミラーを有し、前記アウターミラーの中心側は平坦な面であり、周辺側は凹面またはインテグレータの出射側に凸の円錐台状であるインテグレータ。

10

【請求項 8】

請求項 6 または 7 において、前記入射側と出射側との間に反射する端面を有するインテグレータ。

20

【請求項 9】

請求項 1 または 2 に記載の照明装置を有するプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インテグレータを用いる照明装置に関するものであり、特にカラーリキャプチャ方式の照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

単一光を変調する光学系、いわゆる単板式のプロジェクタなどの画像表示装置においてカラー画像を表示する際は、回転式のカラーフィルタが用いられている。回転式のカラーフィルタでは白色光を選択的に透過および吸収させ、3原色に時分割する。その後、光の強度分布を均一にするインテグレータを通し、それぞれの色の光束がマイクロミラーデバイスなどのライトバルブに供給され、ライトバルブで画像データにより変調されて、スクリーンに投射される。その結果、スクリーン上にカラー画像が合成される。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

インテグレータ内では、入力された光が多重反射し、インテグレータの断面方向の光量分布が均一化される。したがって、インテグレータの出口に配置されたライトバルブの全面をほぼ均等な光量の光で照明することができる。このため、光のむらが少なく、カラーバランスも良い。その反面、インテグレータの入射側の開口から漏れた光は出力されないので、光源からの光を入射側の開口に効率良く導くことが重要である。たとえば、入射側の開口を出射側の開口に対して大きくしたテーパ状のインテグレータにより入射側の開口面積を広げることが可能であり、インテグレータの入射側の開口から漏れる光を少なくすることができる。

40

【0004】

最近、カラーリキャプチャ方式が提案されており、このカラーリキャプチャ方式では、カラーフィルタは特定の色を透過し他の色の光を反射する半透過性のダイクロイック膜（ミラー）が螺旋状などの適当な形状に組み合わされたカラー ホイールが用いられ、各色のダイクロイック膜で色分離を行うと共に、ダイクロイック膜を透過しない光はカラーフィル

50

タの入射側に戻される。したがって、光源とカラーフィルタの間に、インテグレータを配置することにより、カラー ホイールにより透過せずに反射された光は、捨てられずにインテグレータに戻される。このため、インテグレータ内で反射して再びカラー ホイールに当てるにより、異なる色のダイクロイック膜を通して出力することができる。したがって、光源からの光を光量をロスしないで利用でき、光のロスが減り、従来のカラー表示方法に比べて、光の利用効率を向上させることができる。このため、明るいカラー表示が実現できる。

【0005】

しかしながら、光の利用効率を向上するには、カラー ホイールからインテグレータに戻された光をインテグレータ内で再度、反射してカラー ホイールに導かないといけない。したがって、インテグレータの入射側の開口から漏れ出る光量は、最小限にする必要がある。このため、開口から漏れ出る光量を少なくするためには、インテグレータの入射側の開口を広げることができない。むしろ、漏れ出る光を少なくするために入射側の開口を狭めることが望ましい。これに対して、インテグレータの入射側の開口を狭めると、光源からの光をインテグレータに導きにくくなるので、光源からの光の利用効率が減少する。一方、入射側の開口を広くすると、カラー ホイールで反射された光が漏れ出る可能性が高くなるので、やはり光の利用効率が減少する。

【0006】

そこで、本発明では、カラーリキャプチャ方式に適したインテグレータを用いた光の利用効率の高いインテグレータおよび照明装置を提供することを目的としている。また、光の利用効率の高い明るい照明装置により、明るく鮮明な画像を表示できるプロジェクタを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明においては、インテグレータの入射側の開口を広げる代わりに、開口の周りに光源のリフレクタの側に反射するアウターミラーを設けることにより、入射側の開口から漏れた光、すなわち、開口に入らなかった光が即、無駄にならないようにして、入射光として利用できる可能性を高めている。

【0008】

すなわち、本発明の照明装置は、反射性の内周面を備えたインテグレータと、リフレクタおよび、その中心に位置するランプを備え、インテグレータの入射側の開口に光を供給する光源とを有し、インテグレータの入射側の開口の外周には、光を光源の側に反射するアウターミラーを設けている。アウターミラーは、インテグレータとセパレートされたものでも良く、あるいは、光源から入射側の開口に入射した光を出力側の開口から出力する、中空で反射性の内周面を備えたインテグレータであって、入射側の開口の外周に、光を光源の側に反射するアウターミラーを備えているインテグレータを提供することにより、本発明の照明装置を実現することができる。

【0009】

本発明の照明装置においては、インテグレータの入射側に設けられたアウターミラーで、開口の周囲の入射光を反射して光源側へ戻す。したがって、本発明の照明装置では、入射側の開口に入らなかった光は、そのままロスになるのではなく、光源のリフレクタで反射されて、インテグレータの入射側の開口へ供給される可能性がある。このため、インテグレータの入射側の開口を大きくしないで、光源からインテグレータに入力される光のロスを小さくすることが可能であり、上述したカラーリキャプチャ方式に適用可能な開口の小さなインテグレータであって、光の利用効率のさらに高いインテグレータを提供することができる。したがって、インテグレータの入射側の開口あるいは入射側と出力側の間に、出力側からの光を出力側に反射する端面を設けたインテグレータであって、光源からの入射効率も高いインテグレータを提供できる。

【0010】

すなわち、本発明のアウターミラーを備えたインテグレータを採用し、さらに、このイン

10

20

30

40

50

テグレータの出射側に、3原色の光の内、1つの色の光を透過し他の色の光を反射する半透過部分を備え、各々の色の半透過部分がインテグレータの出射側の開口を分割するよう回転するカラー ホイールを有したカラーリキャプチャ方式の照明装置であって、光源からインテグレータへ入力する光の利用効率の高い照明装置を提供することができる。これにより、光の利用効率の高いカラーリキャプチャ方式による照明装置の光の利用効率をさらに向上することが可能である。このため、本発明により、この照明装置から出力された各色の光束に基づいて画像データを形成するライトバルブと、このライトバルブからの光を投影するレンズシステムとを有し、明るく鮮明なカラー画像を表示するプロジェクタを提供することができる。

【0011】

10

ライトバルブは、透過型の液晶であっても良いが、光の吸収が少なく、高速駆動可能な反射型のスイッチングデバイス、例えば、マイクロミラーデバイスやエバネセント波を利用したデバイスが適している。

【0012】

アウターミラーとしては平面鏡が最も低コストである。しかしながら、アウターミラーにより反射された光が光源の中央のランプに向かい易く、ランプの電極などにより乱反射したり、吸収されることにより光の利用効率は高くなり難い。これに対して、アウターミラーが、光源側に凸の円錐台状でその外面がミラーであるもの、または、凸面鏡、すなわち、光源側に凸のミラーであれば、アウターミラーで光源側に反射された光は、光源部のリフレクタに向かうので、ランプの電極などによる吸収を防止できる。また、アウターミラーが、インテグレータの出射側に凸の円錐台状でその内面がミラーであるもの、凹面鏡、すなわち、インテグレータの出射側に凸のミラーであっても、光源側に反射された光は、リフレクタに向かうので、ランプによる吸収を防止できる。

20

【0013】

アウターミラーの中心側のインテグレータの開口近傍で反射される光は、ランプの方向に向かい難いので、その部分は平坦な鏡面として、周辺側を凸面または光源側に凸の円錐台状、凹面または出力側に凸の円錐台状にすることも有効である。

【0014】

30

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。図1に、本発明に係る照明装置10を用いたプロジェクタ1の概略構成を示してある。さらに、図2に、照明装置10を拡大して示す。プロジェクタ1は、照明装置10と、この照明装置10から色ごとに出力された各色の光束72R、72Gおよび72Bを伝達するリレーレンズ49と、このレンズ49からの光束72R、72Gおよび72Bを画像データにより変調するマイクロミラーデバイス50と、このミラーデバイス50から出力される表示光74をスクリーン58に投射してカラー画像を形成する投射レンズ52とを備えている。

【0015】

照明装置10は、光源部12と、中空で反射性の内周面24を備えた角柱状のインテグレータ20と、白色の光束71を時分割するカラー ホイール40とを備えている。光源部12は、リフレクタ14と、その中心14cに位置するキセノンランプなどの放電型のランプ13とを備えており、光源部12からは白色の光束71が出力される。また、リフレクタ14の開口14aは、防爆ガラス16によりカバーされている。

40

【0016】

インテグレータ20は、内周面24が反射面となった中空で断面が方形の角柱状のライトトンネルである。インテグレータ20の入射側には円形の開口22が設けられている。その開口22の外側の光源部12に向いた入射側20aの面61aは鏡面であり、さらに、その面61aから外周に鍔状に広がった部分61bも鏡面となり、光源部12の側に光を反射するアウターミラー60が形成されている。出射側20bは方形の開口23となっており、この出射側の開口23はカラー ホイール40に面して配置されている。カラー ホイール40は、赤R、緑Gおよび青Bの色を透過し他の色の光を反射する半透過性の3種類

50

のダイクロイック膜 41R、41G および 41B が螺旋状などの適当な形状に組み合わされたものである。このため、ダイクロイック膜 41R～41B で、それぞれ対応した色の光が透過すると共に、それ以外の色の光はダイクロイック膜 41R～41B で反射され、インテグレータ 20 の内部に戻される。

【0017】

したがって、本例の照明装置 10 はカラーリキャプチャ方式の照明装置であり、ダイクロイック膜 41R～41B を通らない光 73 は捨てられずに、インテグレータ 20 に戻され、インテグレータ 20 で反射されて、再度、カラー ホイール 40 に出力される。その光は、異なる色のダイクロイック膜 41R～41B に当れば、それを透過して出力され、透過しなければ再びインテグレータ 20 に戻される。このため、本例の照明装置 10 では、光源部 12 から照射された白色の光束 71 がインテグレータ 20 でライトバルブの形状に合わせて強度分布が均一化されると共に、カラー ホイール 40 から時間および空間的に色分割された状態で出力され、さらに、カラー ホイール 40 を通過しなかった光は、インテグレータ 20 で再利用される。
10

【0018】

カラーリキャプチャ方式の照明装置 10 からは、カラー ホイール 40 の回転に伴い上下または左右に動くダイクロイック膜 41R～41B を透過した赤 R、緑 B および青 B の各色の光束 72R～72B が、空間的および時間的にセパレートされた状態で出射される。したがって、カラー ホイール 40 の回転に追従して光束 72R～72B がシフトするタイミングに合わせてライトバルブ 50 の側を制御することにより、明るいマルチカラーの画像をスクリーン 58 に投影することができる。
20

【0019】

カラーリキャプチャ方式の照明装置 10 においては、カラー ホイール 40 に反射された光を再びカラー ホイール 40 の側に戻すために、インテグレータ 20 に出力側 20b に向いた鏡面を設ける必要がある。図 2 に示すインテグレータ 20 は、内面 24 が多段になっており、入射側 20a と出力側 20b と間に段差を設けて出力側 20b が鏡面となった端面 29 を設けている。この端面 29 は、入力側 20a の開口 22 の近傍に設けても良いが、出力側 20b にある程度近い方がインテグレータ 20 の内周面 24 で反射される回数が減るので減衰は小さい。いずれの場合も、端面 29 を設ける必要があるので、入力側 20a の開口 22 のサイズは限られており、逆に、入力側 20a の開口 22 を大きくすると、カラー ホイール 40 で反射された光の漏れ出しが大きくなつて、カラーリキャプチャの効果が低くなる。
30

【0020】

インテグレータ 20 の入射側の開口 22 が小さくなると、光源部 12 からの光 71 をインテグレータ 20 の内部に飲み込む面積が小さくなるので、光の利用効率は低くなる。これに対して、本例の照明装置 10 のインテグレータ 20 は、図 2 に拡大して示すように、インテグレータ 20 の入射側 20a の開口 22 の外周に鍔状に広がった凸面鏡をアウターミラー 60 として備えている。したがって、入射側の開口 22 に飲み込まれなかった光 71a は、アウターミラー 60 の反射面 60a および 60b により、光源部 12 のリフレクタ 14 に向けて反射される。その光 71a は、リフレクタ 14 で再び反射され、インテグレータ 20 に向けて出力され、適当な角度でアウターミラー 60 で反射された光は、インテグレータ 20 の入射側の開口 22 から内部に導かれる入射光 71 となる。入射側の開口 22 に入らなかった光は、再びアウターミラー 60 で反射されてリフレクタ 14 に向かい、再び反射されてインテグレータ 20 に出力される。
40

【0021】

光源 12 のキセノンランプ 13 は、その中心 13c に位置する電極などの構造などが要因となって、光軸 80 に沿った部分では吸収が大きく、アウターミラー 60 を設けても、その方向に光が反射されると有効利用が難しい。図 3 に、本発明者らがシミュレーションにより求めたアウターミラーの曲率と光の利用効率との関係を示してある。本図は、光源部 12 (ランプ 13) からインテグレータ 20 に入射される入射光 71 の光量 I が、アウタ
50

一ミラー 6 0 の曲率に起因して変化する様子を、ランプ 1 3 の出力 I_0 に対する比（光量比（ I / I_0 ））により示してある。図 4 に示すように、曲率 $1 / R$ がマイナスとは、アウターミラー 6 0 がインテグレータ 2 0 の出射側に凸の凹面鏡であることを示し、曲率 $1 / R$ がプラスとは、アウターミラー 6 0 がランプ 1 3 の側に凸の凸面鏡であることを示している。

【0022】

図 3 から分かるように、アウターミラー 6 0 が平面鏡（曲率 0 のとき）あるいはその近傍で曲率 $1 / R$ がプラス、すなわち、凸面鏡のときは、アウターミラー 6 0 で反射された光が光源 1 2 の光軸 8 0 に向かい、ランプ中心 1 3 c に集まり易い。したがって、ランプの中心 1 3 c の電極等で吸収され、アウターミラー 6 0 の効果は殆ど得られない。これに対し、凸面鏡であっても、アウターミラー 6 0 の曲率をある程度大きくすることで、入射光 7 1 が戻る方向をランプ中心 1 3 c から外すことができるので、リフレクタ 1 4 を介して反射させることができる。したがって、アウターミラー 6 0 により光の利用効率が向上している様子が分かる。

【0023】

また、アウターミラー 6 0 の曲率がマイナスで凹面鏡の場合は、比較的曲率が小さなところからリフレクタ 1 4 を利用することが可能であり、光の利用効率が高くなる。特に、アウターミラー 6 0 が凹面鏡で曲率 $1 / R$ が 0.025 程度では、光量比 0.82 が得られており、アウターミラー 6 0 がない場合は光量比が 0.7 程度であるので、光の利用効率を 10 数 % も向上できることが分かる。

【0024】

このように、本発明の照明装置 1 0 では、インテグレータ 2 0 の外周に鍔状に広がったアウターミラー 6 0 を設けることで、従来はインテグレータに取り込まれず無駄になっていた入射光 7 1 a を、リフレクタ 1 4 へ反射することができ、それらの光 7 1 a を再度インテグレータ 2 0 の開口 2 2 へ導いて光の利用効率を向上できる。

【0025】

図 5 ~ 図 7 に、本発明のアウターミラーの例を幾つか示してある。図 5 に示したアウターミラー 6 2 は、開口 2 2 の周辺 6 1 a およびそこから鍔状に広がった部分 6 1 b も平坦な平面鏡であり、最も低コストなアウターミラーである。しかしながら、上述したように、平面鏡 6 2 が光軸 8 0 に対して垂直な面であると反射した光が殆どランプ中心に向かうので、アウターミラーとしての効果は小さい。これに対し、周囲の面 6 1 b の角度を変えて、凸状にしたり、凹状にすることにより図 3 に示した凸面鏡あるいは凹面鏡と同様にリフレクタ 1 4 を活用して光の利用効率を向上することができる。

【0026】

図 6 に示したアウターミラー 6 3 は、開口 2 2 の周囲の中心側の面 6 1 a が平坦な鏡面で、その外側の鍔状に広がった周辺側の面 6 1 b が凸面鏡または光源 1 2 の側に凸の円錐台状になっている。このアウターミラー 6 3 であると、光源部 1 2 の中心軸 8 0 に反射角度が向きやすい周辺部の面 6 1 b を凸状にして、反射光 7 1 a の方向を中心軸 8 0 から外すことができる。一方、反射角度が中心軸 8 0 の方向を向き難い、中心軸 8 0 に近い面 6 1 a は平面鏡にしてコストを抑えることができる。したがって、低コストで光の利用効率の高いアウターミラー 6 3 を提供できる。

【0027】

図 7 に示したアウターミラー 6 4 は、開口 2 2 の周囲の中心側の面 6 1 a が平坦な鏡面で、その外側の鍔状に広がった周辺側の面 6 1 b が凹面鏡またはインテグレータ 2 0 の出射側 2 0 b に凸の円錐台状になっている。このアウターミラー 6 4 であると、光源部 1 2 の中心軸 8 0 に反射角度が向きやすい周辺部の面 6 1 b を凹状にして反射光 7 1 a の方向を中心軸 8 0 から外すことができる。一方、反射角度が中心軸 8 0 の方向を向き難い、中心軸 8 0 に近い面 6 1 a は平面鏡にしてコストを抑えることができる。したがって、このアウターミラー 6 4 も低コストで光の利用効率の高い形状である。

【0028】

10

20

30

40

50

このように、本発明に係る照明装置10は、インテグレータ20の入射側にアウターミラーを設けることにより、入射側の開口22に飲み込まれずにロスとなっていた光源部12からの入射光71を光源部12の側に反射して回収することができる。したがって、本発明に係る照明装置10は、光の利用効率が高いので、コンパクトで高出力な照明装置として提供することが可能である。そして、本例の照明装置10を、図1に示したプロジェクタ1に組み込むことにより、鮮明な画像を表示することができるプロジェクタを提供することができるることは上述した通りである。また、上記では2段構造のインテグレータ20の入射側の面20aの外周にアウターミラー60を形成した例を説明しているが、これに限らず、1段構造、すなわちストレートな筒状または角柱状のインテグレータであっても良い。

10

【0029】

なお、本例のアウターミラーを備えたインテグレータ20は、入射側の開口22を大きく出来ないカラーリキャプチャ方式の照明装置10に最も有効であるが、これに限らず、一般的な、インテグレータで光量分布を均一にした光束をライトバルブへ供給する照明装置にも適用できる。

【0030】

さらに、上記の光源部12では、中心に電極のあるキセノンランプ13などの放電系のランプを例に説明しているが、他のランプ、たとえば、電極の影響のないLEDランプにも適用することが可能である。しかしながら、LEDランプなどの中心に電極のないランプは、中心での吸収は特に目立たないので、図3に示したような曲率がゼロ近傍の大きな変化はなく、凸面から凹面の適当な曲率の範囲内のアウターミラーを用いることにより光の利用効率を高めることができる。

20

【0031】

また、上記では中空のロッドインテグレータを例に説明しているが、内部が充填された、例えばガラスロッドレンズタイプのインテグレータであっても良い。

【0032】

さらに、上記ではプロジェクタのライトバルブとしてマクロミラーを駆動するミラーデバイス50を用いているが、これに限らず、反射型のデバイスとしては、波長レベルの動きでエバネセント光を利用してオンオフする画像表示デバイスであるエバネセントデバイスを用いることが可能である。これらの反射型のライトバルブは高速駆動が可能で高コントラストがあるので、コンパクトで鮮明な画像を表示するプロジェクタに適している。また、透過型のデバイスとしては信頼性の高いLCDなどを用いることも可能である。また、本発明の照明装置は、プロジェクタに限らず、色分離された光が要求される直視型の表示装置や、プリンタなどにおいても適用することが可能である。

30

【0033】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明の照明装置は、インテグレータの入射側の外周にアウターミラーを設けることで、インテグレータの入射側の開口へ取込まれなかつた入射光を、リフレクタへ戻し、再度、インテグレータの入射側の開口へ供給することができる。このため、カラーリキャプチャ方式に適した入射側の開口の小さなインテグレータを用いた光の利用効率の高い照明装置およびプロジェクタを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラーリキャプチャ方式の照明装置を用いたプロジェクタの概要を示す図である。

【図2】図1に示す照明装置を拡大して示す図である。

【図3】アウターミラーの曲率による光量の変化を示すグラフである。

【図4】アウターミラーの曲率と凹凸の方向を示す図である。

【図5】異なる形状のアウターミラーの概要を示す図である。

【図6】さらに異なる形状のアウターミラーの概要を示す図である。

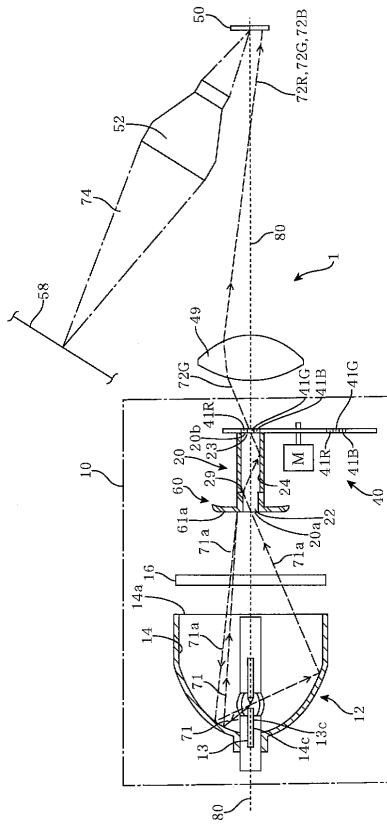
【図7】さらに異なる形状のアウターミラーの概要を示す図である。

50

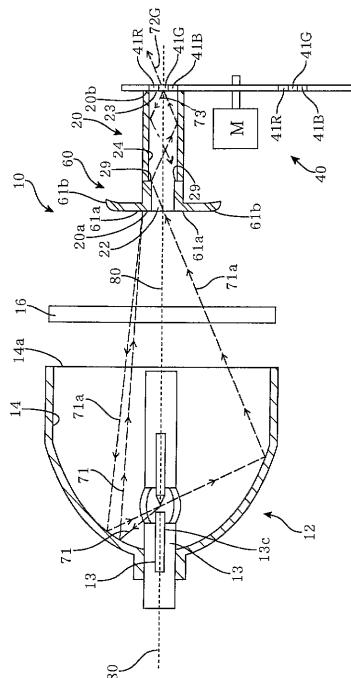
【符号の説明】

- 1 プロジェクタ
 1 0 照明装置
 1 2 光源部、 1 3 ランプ、 1 3 c ランプ中心
 1 4 リフレクタ
 1 6 防爆ガラス
 2 0 インテグレータ
 2 0 a 入射側の面
 2 0 b 出射側の面
 2 2 入射側の開口
 2 3 出口側の開口
 2 4 内周面
 2 9 端面
 4 0 カラー ホイール
 4 1 R、 4 1 G、 4 1 B 各色のダイクロイック膜
 5 0 ライトバルブ (マイクロミラー デバイス)
 5 2 投射レンズ
 5 8 スクリーン
 6 0 、 6 2 、 6 3 、 6 4 アウターミラー
 6 1 a 開口の周囲の光軸に近い面、 6 1 b 鎧状に広がった面
 7 1 光源から照射される白色光の光束 (入射光)
 7 1 a インテグレータの入射側の開口に飲み込まれなかった分の入射光
 7 2 各色の光束 (出射光) 10
 20

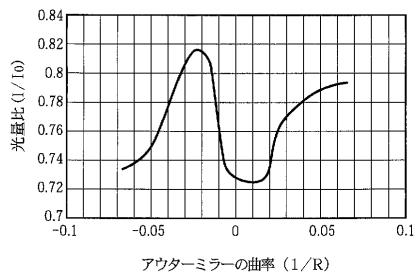
【図1】



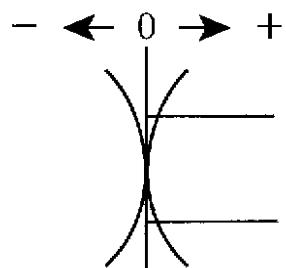
【図2】



【図3】

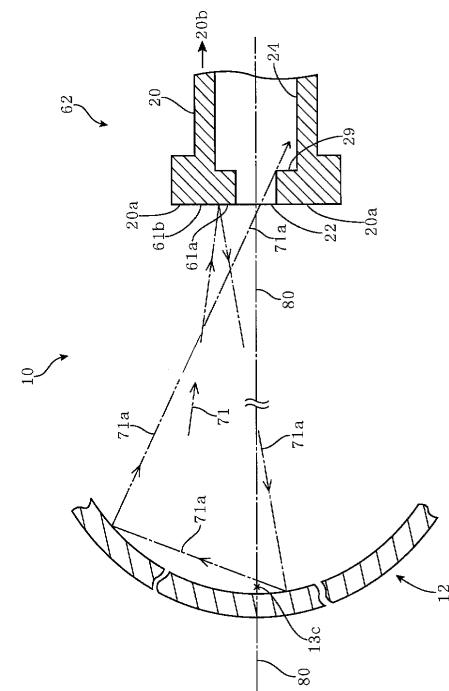


【図4】

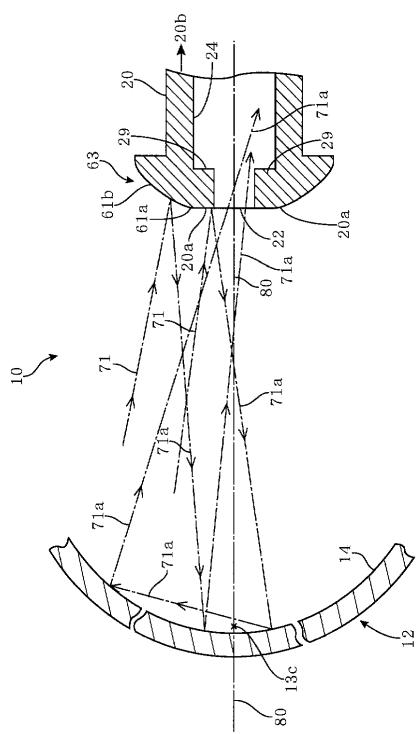


アウタミラーの曲率と凹凸の関係

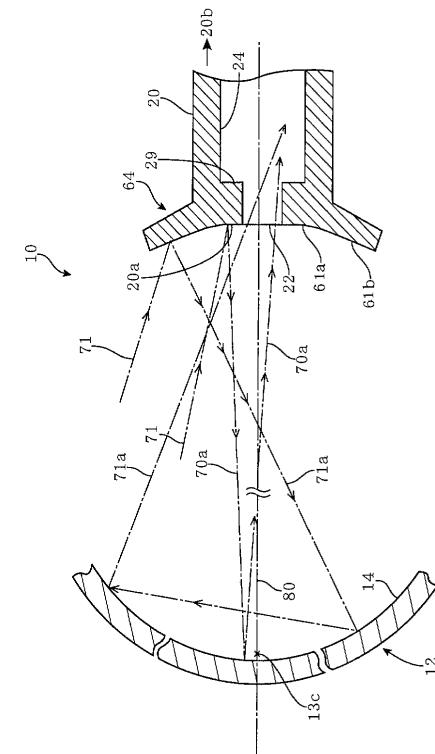
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 03 B 33/12

審査官 河原 正

(56)参考文献 特開2001-042433 (JP, A)

特開2001-242416 (JP, A)

特開2000-353418 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/18

G02B 19/00

G03B 21/00

G03B 21/14

G03B 33/12