

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3757222号

(P3757222)

(45) 発行日 平成18年3月22日(2006.3.22)

(24) 登録日 平成18年1月6日(2006.1.6)

(51) Int. Cl.	F I	
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00	E
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13	505
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335	
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357	
GO2B 27/00 (2006.01)	GO2B 27/00	V

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-298434 (P2003-298434)	(73) 特許権者	300016765
(22) 出願日	平成15年8月22日(2003.8.22)		NECビューテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2005-70271 (P2005-70271A)		東京都港区芝五丁目37番8号
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)	(74) 代理人	100081433
審査請求日	平成15年8月22日(2003.8.22)		弁理士 鈴木 章夫
		(72) 発明者	加藤 厚志
			東京都港区芝五丁目37番8号 NECビ ューテクノロジー株式会社内
		審査官	星野 浩一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、前記光源からの光束を集光する集光手段と、前記集光手段で集光された光束が入射面から出射面に向けて導光されるロッドインテグレートと、投写する画像を表示する画像表示素子と、前記ロッドインテグレートの出射面から出射される光束を前記画像表示素子に結像して照明を行うリレーレンズとを有する投写型表示装置において、前記ロッドインテグレートの入射面および出射面にはそれぞれ開口領域とその周囲の反射領域を有する開口部材が配置されており、少なくとも前記出射面に配置される開口部材は、前記画像表示素子の有効表示領域の大きさに応じて開口寸法が変化可能な構成であることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】

前記ロッドインテグレートの出射面の開口部材の開口領域は前記画像表示素子の有効表示領域と相似の開口形状であることを特徴とする請求項1に記載の投写型表示装置。

【請求項3】

入射面に配置される開口部材の開口領域は円形であり、出射面に配備される開口部材の開口領域は矩形であることを特徴とする請求項2に記載の投写型表示装置。

【請求項4】

前記ロッドインテグレート of 少なくとも出射面に配置される開口部材は開口領域の形状、寸法が異なる複数の開口部材を交換して着脱可能であることを特徴とする請求項1ないし のいずれかに記載の投写型表示装置。

10

20

【請求項5】

前記ロッドインテグレータが多角柱または円柱形状であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項6】

前記開口部材は内面を反射面とした板部材の一部に開口領域を開口し、前記内面側を前記ロッドインテグレータの入射面及び出射面に向けて当該ロッドインテグレータに取付したことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項7】

前記入射面に配置される開口部材は前記ロッドインテグレータの入射面に設けた反射膜で構成されることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の投写型表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は投写型表示装置に関し、特に画像表示素子を照明するための光学系の改善に関する。

【背景技術】

【0002】

大画面映像を容易に実現するための装置として投写型表示装置が知られている。これは、液晶パネルやデジタルミラーデバイス(DMD)等の画像表示素子を表示パネルとして用い、光源からの光を用いて照明光学系により表示パネルを照明し、表示パネル上の画像を投写レンズでスクリーンに投写して拡大表示するものである。この照明光学系には、光源からの光を効率良く用いて表示パネル面を均一に照明する目的から、インテグレータと呼ばれる光学素子を配備している。インテグレータはロッド状のものや、フライアイレンズ状のものが知られており、主に液晶パネルを用いた装置では、フライアイレンズが、またDMDを用いた装置ではロッドのインテグレータが使用されることが多い。投写型表示装置は、一般に小型・軽量・低コスト・高輝度なものが市場からの要求であり、表示パネルにDMDを1個用いた単板型のものが非常に有望である。

20

【0003】

ところで、表示パネルであるDMDは、デバイス1つ当たり約50万個から131万個程度敷き詰められたマイクロミラーを、電源のオンオフにより傾きを制御して、光源からの光を反射させて反射させた光をスクリーン上に写し出す仕組みとなっており、オンとオフの回数の制御で画像の濃淡を表現する。そのデバイス構造は、ヨークが一体成形の柔らかく細い紐状のヒンジで引っ張られ空間に保持されている。ミラーとヨークは静電気力で対角軸を中心に回転し、 ± 10 度ないし ± 12 度でヨークが基板と接触することで安定状態となる。5つのトランジスタで構成されるSRAMセルが1つのミラーを駆動する。ツインウェルCMOSの $0.72\mu\text{m}$ ルール、二層メタルで製造され、CMP酸化膜を介した同SRAM上にミラー部が形成される。このようなDMDは、1画素を構成するマイクロミラーの大きさは不変であるから、解像度に応じて、デバイスの大きさが変化する。例えばマイクロミラーが $13.68\mu\text{m}$ 四方の場合には、SVG Aの解像度(800×600)であれば有効表示エリアは対角0.55インチなのに対して、XGA(1024×768)では対角0.7インチの有効表示エリアになる。すなわち、解像度が高精細になるほど有効表示エリアが増加する。

30

40

【0004】

ところで、投写型表示装置の照明光学系、それを構成する光学部品ならびにそのパラメータは、装置の諸性能が良好となるように、最適化設計されている。例えば、対角1.3インチの大きさのDMDの投写型表示装置においては、照明光学系は1.3インチのDMDの全域を均一かつ高効率に照明するようになっている。そのため、DMDを0.9インチの大きさのものに置き換えたときには、照明範囲に比べてDMDが小さくなってしまい光束の利用効率が低下する。また、逆に1.3インチよりも大きなDMDに置き換えたときには、照明範囲が小さすぎて光量が不足する事態になる。このように最適化されていた各種パラメータの条件下では、異なるサイズのDMDへの置き換えを困難にしている。

50

【0005】

このような要求に対して、特許文献1では、図9に示すように、光源101から出射された光束を反射鏡102でインテグレータ103に集光し、インテグレータ103を通して出射される光束を画像表示素子としての表示パネル107に照射させるためのリレーレンズ106を少なくとも2枚のレンズ106A, 106Bで構成し、さらにこれら2枚のレンズ106A, 106Bの光軸上の間隔を可変とすることで、リレーレンズ106の焦点距離を変化させるズーム構成としている。リレーレンズ106の焦点距離を変化調整することで表示パネルにおける明るさおよび照明範囲を調整することが可能となる。しかしながら、特許文献1の構成では、リレーレンズ106は通常の構成において1枚で済むところ少なくとも2枚以上のレンズが必要になるので、コスト高になるという問題があり、同時に投写型表示装置の重量が重くなるという問題がある。また、カラー表示に必要なR、G、Bの各色光を形成するためには、ダイクロイックミラーやフィルタ等の光学部品が必要となる訳であるが、移動可能なレンズの移動空間を確保しておく必要があり、前記のR、G、Bに分光する光学部品と干渉しないように物理的な空間を確保しなければならず、装置の大型を招き好ましくない。さらにまた、前記の2枚のレンズの移動にて、合成焦点距離が変化することで、表示パネルに入射する光束の傾き角度が変化してしまいコントラストを低下を引き起こす可能性があり好ましくない。

10

【0006】

一方、特許文献2には、光源から出射された光を反射させる照明装置において、中央部が透明の光束出射部を設けた全反射ミラーを設けた技術が提案されている。この特許文献2では、リフレクタで反射されて光束出射部を透過した光で表示デバイスを表示し、光束出射部以外の光束は全反射ミラーで反射させ、再度リフレクタで反射させた上で光束出射部を透過させる構成とすることで、表示デバイスにおける光利用率の向上による明るさの向上を図るとともに、単純構成化、小型軽量を実現可能としている。

20

【特許文献1】特開2003-15102号公報

【特許文献2】特開2003-15219号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献2の技術は、光利用率の向上を図ることを実現しているが、照明装置から出射できない光が発生しないように光束出射部の透明（開口）部の最小径を設定する等して光束出射部のサイズを一義的に決定している。これは前述したようなDMD等のような表示パネルのサイズの変更について考慮していないためであり、そのため特許文献2の技術では特定のサイズの表示パネルに対しては有効であるが、サイズが変更された表示パネルに対しては前述したような問題を解消することは困難である。

30

【0008】

本発明は、同一の光学系にて複数のサイズの表示パネルを搭載でき、しかも性能の劣化がほとんど無く非常に汎用性の高い投写型表示装置の光学系を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、光源と、光源からの光束を集光する集光手段と、集光手段で集光された光束が入射面から出射面に向けて導光されるロッドインテグレータと、投写する画像を表示する画像表示素子と、ロッドインテグレータの出射面から出射される光束を画像表示素子に結像して照明を行うリレーレンズとを有する投写型表示装置において、ロッドインテグレータの入射面および出射面にはそれぞれ開口領域とその周囲の反射領域を有する開口部材が配置されており、少なくとも出射面に配置される開口部材は画像表示素子の有効表示領域の大きさに応じて開口寸法が変化可能な構成であることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ロッドインテグレータの少なくとも出射面に配置される出射側開口部

50

材を複数種類用意し、それらを交換することにより、同一の光学系において異なる表示パネルに対応できるので非常に汎用性の高い投写型表示装置を得られるという効果がある。また、入射側と出射側の開口部材での反射によりロッドインテグレートに入射した光をほぼ全部表示パネルの照明に利用することができ、光利用効率を高めることも可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明では、出射面の開口部材の開口領域は画像表示素子の有効表示領域と相似の開口形状とする。例えば、入射面に配置される開口部材の開口領域は円形であり、出射面に配置される開口部材の開口領域は矩形であることが好ましい。また、ロッドインテグレート
10
の少なくとも出射面に配置される開口部材は開口領域の形状、寸法が異なる複数の開口部材を交換して着脱可能である構成とする。これらの場合、開口部材は内面を反射面とした板部材の一部に開口領域を開口し、この内面側を前記ロッドインテグレートの入射面及び出射面に向けて当該ロッドインテグレートに取付した構成とする。あるいは、入射面に配置される開口部材はロッドインテグレートの入射面に設けた反射膜で構成してもよい。

【実施例1】

【0012】

以下、本発明の実施例を添付図面にもとづいて詳細に説明する。図1は、本発明の投写型表示装置の実施例1の構成図である。図1において、光源1は高圧水銀ランプで構成される。高圧水銀ランプ以外にもメタルハライドランプ等の白色光源を使用することができる。また、集光手段として光源1に楕円面形状の反射鏡2を組み合わせ、光源1を反射鏡
20
2の第1焦点付近に配置することで、光源1から出射される光束は反射鏡2の第2焦点付近に収束光として集光される。この第2焦点にはロッドインテグレート3の入射面が配置される。前記ロッドインテグレート3は、図2に示すように、角柱状のガラスから構成されており、入射面3a及びその反対側の出射面3b、さらに符号は省略するが上下左右の4つの側面の6つの面が光学的に研磨された4角柱として構成されている。このロッドインテグレート3はガラス以外にも、光学樹脂製のものでも構わない。また、4角柱以外にも円柱形状でもあるいは5角柱以上の多角形柱でも構わない。さらには、反射鏡を筒状に構成したものであってもよい。前記ロッドインテグレート3の出射面3bに対向してリレー
30
レンズ6が配設されており、前記ロッドインテグレート3の出射面から出射される光を結像して表示パネル7を照明する。ここでは表示パネル7は透過型の液晶パネルで構成される。この照明光により照明された表示パネル7に表示された画像は投写レンズ8によりスクリーン9上に拡大投写される。

【0013】

前記ロッドインテグレート3の入射面3a側の端部には、円形の開口領域4aを有する反射部材からなる入射側開口部材4が配置されている。また、前記ロッドインテグレート
40
の出射面3b側の端部には、矩形の開口領域5aを有する反射部材からなる出射側開口部材5が配置されている。前記入射側開口部材4は、図3(a)に示すようにロッドインテグレート3の外形と同じ矩形をした反射板で構成されており、この反射板の中央に外形よりも小さい寸法をした円形の開口領域4aが開口され、この開口領域4aを光が透過されるようになっている。また、その周囲には反射領域4bが形成されている。前記出射側開口部材5は、図3(b)に示すようにロッドインテグレート3の外形と同じ矩形をした反射板で構成されており、この反射板の中央に外形よりも小さい寸法をして表示パネル7の有効表示領域と相似の矩形の開口領域5aが開口され、この開口領域5aを光が透過されるようになっている。また、その周囲には反射領域5bが形成されている。

【0014】

ここで、前記入射側開口部材と出射側開口部材は、例えば、板状ガラスに所要形状の開口領域を残してアルミニウムの薄膜が形成されたものを利用できる。あるいは、金属製の開口を有する板金にアルミニウムの薄膜が形成されたものを用いても良い。そして、これらの開口部材4, 5はいずれも周縁に沿って板厚方向に複数のバネ片4c, 5cが一体的に取り付けられており、これらのバネ片4c, 5cを利用して前記ロッドインテグレート
50

3の入射面側と出射面側の各端部にそれぞれ嵌合状態に着脱可能とされている。また、本発明においては特に出射側開口部材5については、図3(b)、(c)に示すように有効表示領域のサイズが異なる複数の表示パネルに対応して開口領域5aの寸法が異なる複数種類の出射側開口部材51、52が用意されており、これらの開口部材51、52を交換してロッドインテグレータ3に着脱可能とされている。

【0015】

この投写型表示装置では、光源1および反射鏡2からの光束は入射側開口部材4の円形の開口領域4aを通してロッドインテグレータ3の入射面3aに入射する。入射された光束はロッドインテグレータ3の内部においては4つの側面の各内面での全反射を繰り返し、均一な照明光となってロッドインテグレータ3の出射面3bに到達する。その後、出射面側に配置された出射側開口部材5の矩形の開口領域5aを通過して出射され、リレーレンズ6による結像作用で表示パネル7の画像を表示している有効表示領域を照明し、表示パネル7に形成された画像が投写レンズ8によりスクリーン9上に拡大投写される。

10

【0016】

ここで、出射側開口部材5の開口領域5aの形状は、表示パネル7の有効表示領域と相似、すなわち両者の縦横寸法比を同一にしており、同時にロッドインテグレータ3の出射面3bと表示パネル7との間で光学的な共役関係となるようリレーレンズ6の焦点距離ならびに配置される位置を選定している。即ち、ロッドインテグレータ3の出射面3bがリレーレンズ6によって投写倍率mでm倍されて、表示パネル7に結像するようリレーレンズ6のパラメータを設定する。こうすることで、ロッドインテグレータ3の出射面3bの照明情報、すなわち、照明の均一性や照明光の形状が、表示パネル7に伝達される訳である。

20

【0017】

次にロッドインテグレータ3と前記入射側及び出射側の各開口部材4、5について、その光学的な動作を図4を用いて詳細に説明する。この実施例1では、例えば投写型表示装置を表示パネル7の有効表示面の大きさが、対角寸法でX1インチとX2インチの2種類(X1>X2)に対応させるケースを考える。図4(a)のように、リレーレンズ6の焦点距離をf、倍率をmとすれば、このリレーレンズ6ではロッドインテグレータ3の出射面での大きさ(ここでは図3(b)に示した出射側開口部材5の開口領域5aの対角寸法とする)をyとすればmyの大きさで表示パネル7に拡大される。図4(b)のように表示パネル7の対角寸法がX1であれば、ロッドインテグレータ3の出射側開口部材5の開口領域5aの対角寸法yはX1/mの大きさに、また、図4(c)のように表示パネル7の対角寸法がX2なら出射側開口部材5の開口領域5aの対角寸法yはX2/mの大きさになる。したがって、予め開口領域の対角寸法がX1/mの開口部材と、開口領域の対角寸法がX2/mの開口部材との2種類を用意しておき、これらの開口部材を投写型表示装置に配備した表示パネル7の有効表示領域の対角寸法に対応させて選択してロッドインテグレータ3に着脱するようにすれば、リレーレンズ6は交換することなく有効表示領域の寸法が異なる2種類の表示パネルに対応した照明光学系が構成できることになる。

30

【0018】

そのため、全体の光学系の構成が同一で表示パネルの構成のみが異なる複数種類の投写型表示装置においては、単にロッドインテグレータ3の出射側開口部材5を表示パネル7の有効表示領域の寸法に対応させて交換するだけで、他の光学系をそのまま利用して異なる規格の投写型表示装置を構成することが可能になる。このことは、出射側開口部材5を3種類以上用意すれば、3種類以上の異なる表示パネルを備える投写型表示装置にも対応できることは明らかであり、結局非常に汎用性の高い投写型表示装置が実現できる。

40

【0019】

ところで、前記ロッドインテグレータ3において、図5(a)のように、表示パネル7の有効表示領域の対角寸法の大きさがX2のとき、出射側開口部材5の開口領域5aを通過する光束はそのまま照明光として表示パネル7を照明するが、開口領域5aの周囲の反射領域5bに達した光束は図5(b)のように、出射面3bから出射されることなく反射

50

されて入射面 3 a に向けて戻される。この戻された光束はロッドインテグレータ 3 内を入射面 3 a にまで進行された後、当該入射面 3 a に配置されている入射側開口部材 4 の反射領域 4 b にて再度ロッドインテグレータ 3 内を出射面 3 b に進路を変えて進行を開始し、出射面 3 b に達した光線は開口領域 5 a を通過して照明光となる。あるいは、再度出射側開口部材 5 の反射領域 5 b において反射され、入射面 3 a に戻される。このような反射を繰り返すことで、ロッドインテグレータ 3 の入射面 3 a に入射された光束は最終的に出射側開口部材 5 の開口領域 5 a を通過して表示パネル 7 の照明光として利用されるため、ロッドインテグレータ 3 の出射面での光透過面積を出射側開口部材 5 によって制限しても光束の減少を起すことなく効率的に照明を行うことが可能になる。

【0020】

なお、入射側開口部材 4 の円形の開口領域 4 a は光源 1 の光を集光する反射鏡 2 により集光される光束が円形であることを前提として円形に形成しているが、反射鏡 2 の形状によって光束が楕円形あるいは多角形状に集束される場合には、この光束形状に合わせて開口領域の形状を相違させるようにしてもよい。また、光源は必ずしも点光源として構成することができず、集束された光束もある程度の径寸法を有しているため、光源の種類によって入射側開口部材 4 は開口領域 4 a の寸法が異なるものを交換するようにしてもよい。

【0021】

なお、実施例 1 では表示パネル 7 は液晶パネル等の透過型の表示デバイスを想定した説明になっているが、使用する表示パネルは反射型の液晶パネルあるいは DMD 等の表示デバイスでも構わない。さらに表示パネルが 1 つの単板型の説明を行っているが、単板に限定されるものではなく RGB のカラー構成の 3 板型でも差し支えない。さらに、説明を簡略化するため、カラー形成手段については省略しているが、カラー形成手段としてカラーホイールやダイクロイックミラー等を利用することが可能である。

【実施例 2】

【0022】

図 6 は実施例 2 におけるロッドインテグレータ 3 A と開口部材を示す図である。この実施例 2 では、ロッドインテグレータ 3 A を円柱形状のものとし、また開口部材の部品点数を削減する意味から、ロッドインテグレータ 3 A の入射側開口部材 4 A としてロッドインテグレータ 3 A の入射面 3 a に円形の開口領域 4 a とその周囲の反射領域 4 b を有する反射膜 4 1 を蒸着により形成している。また、出射側開口部材 5 A は実施例 1 と同様にロッドインテグレータ 3 A とは別部材として構成し、パネ片 5 c によってロッドインテグレータ 3 A の出射面側の端部に着脱可能に嵌合させている。出射側開口部材 5 A は図 7 (a) , (b) に示すように、中央に表示パネルの有効表示領域に対応した矩形の開口領域 5 a が設けられ、その周囲に反射面としての反射領域 5 b が形成されている。そして、表示パネルの有効表示領域の寸法に対応して、開口領域 5 a の寸法が異なる複数の出射側開口部材 5 A 1 , 5 A 2 を用意しておき、これらを選択してロッドインテグレータ 3 A の出射面側の端部に配置することが可能となる。この実施例 2 では、入射側開口部材 4 A を独立した部品として用意する必要がなく部品点数が削減できる。一方、出射側開口部材 5 A は表示パネルの形状、サイズに対応させて開口領域を相違させるために実施例 1 と同様に交換可能な構成にでき、汎用性の高い投写型表示装置を得ることができる。

【0023】

なお、前記実施例 1 , 2 において、出射側開口部材 5 , 5 A はロッドインテグレータ 3 , 3 A に対して交換可能とするために、ロッドインテグレータ 3 , 3 A の端部に嵌合可能なパネ片 5 c を一体的に備えた構成としているが、例えば、図 8 に示すように、ロッドインテグレータ 3 の少なくとも出射面側の端部に一体的に設けた枠部材 3 1 によって側方に開口するスリット 3 2 を形成しておき、このスリット 3 2 内に開口領域 5 a と反射領域 5 b を有する板状の開口部材 5 を抜き差しするように構成してもよい。開口領域の寸法が異なる開口部材を交換してスリット 3 2 に内挿させることで、所望の開口部材を選択してロッドインテグレータに配置することが可能になる。あるいは、図示は省略するが開口部材

10

20

30

40

50

に可動式スライダ等を設けることで、開口領域を可変調整可能にすることで、開口領域の寸法が異なる開口部材を交換することと実質的に同じになる構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の投影型表示装置の構成図である。

【図2】実施例1のロッドインテグレートと開口部材の斜視図である。

【図3】入射側及び出射側の開口部材の正面図である。

【図4】出射側開口部材の開口領域の寸法を説明するための図である。

【図5】開口部材による光利用効率を説明するための図である。

【図6】実施例2のロッドインテグレートと開口部材の斜視図である。

10

【図7】出射側の開口部材の正面図である。

【図8】変形例の要部の斜視図である。

【図9】従来の投写型表示装置の照明光学系の構成図である。

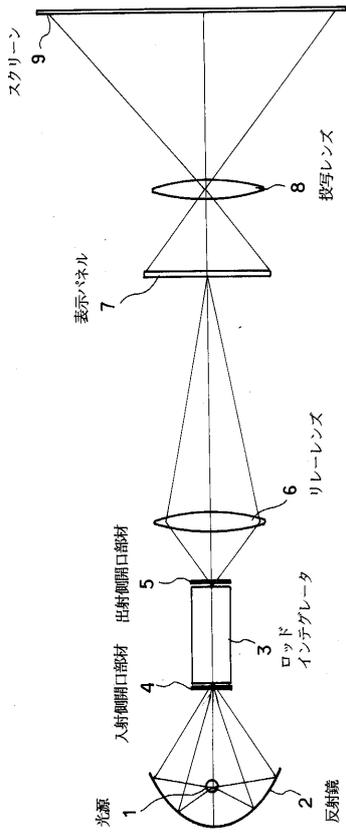
【符号の説明】

【0025】

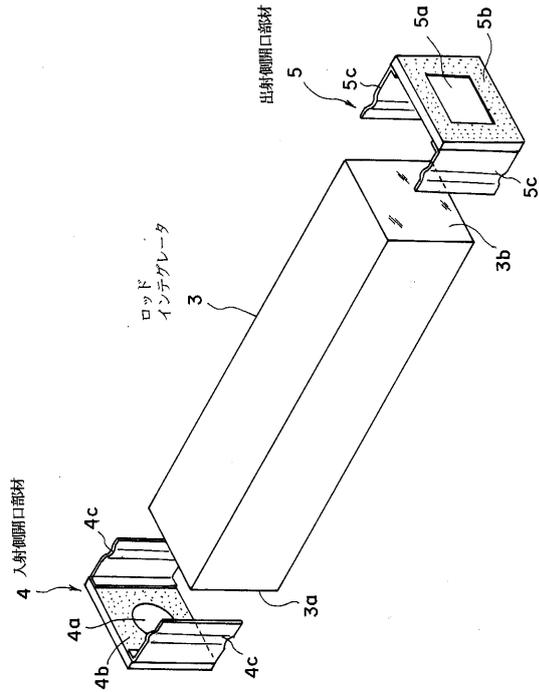
- 1 光源
- 2 反射鏡
- 3 ロッドインテグレート
- 4 , 4 A 入射側開口部材
- 5 (5 1 , 5 2) , 5 A (5 A 1 , 5 A 2) 出射側開口部材
- 4 a , 5 a 開口領域
- 4 b , 5 b 反射領域
- 4 c , 5 c パネ片
- 6 リレーレンズ
- 7 表示パネル
- 8 投写レンズ
- 9 スクリーン

20

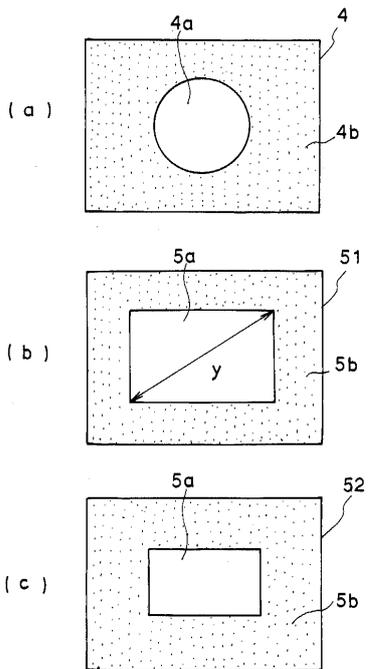
【 図 1 】



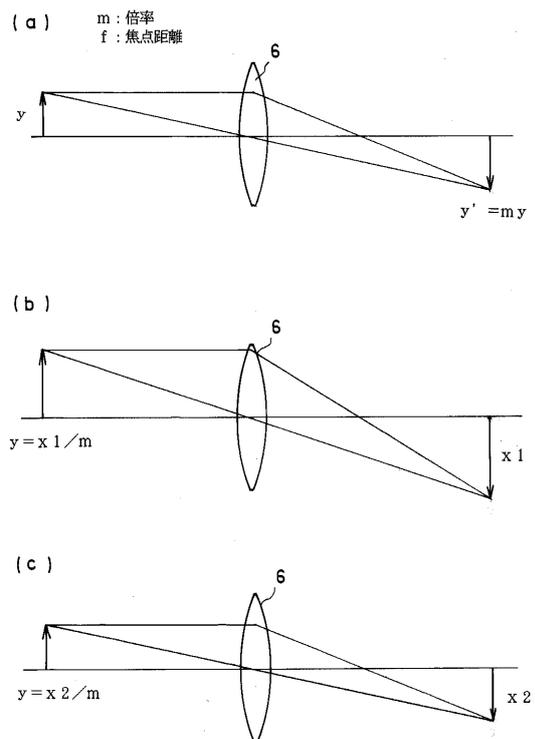
【 図 2 】



【 図 3 】

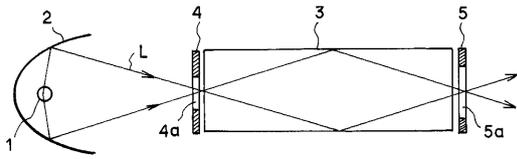


【 図 4 】

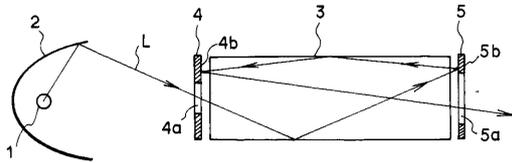


【 図 5 】

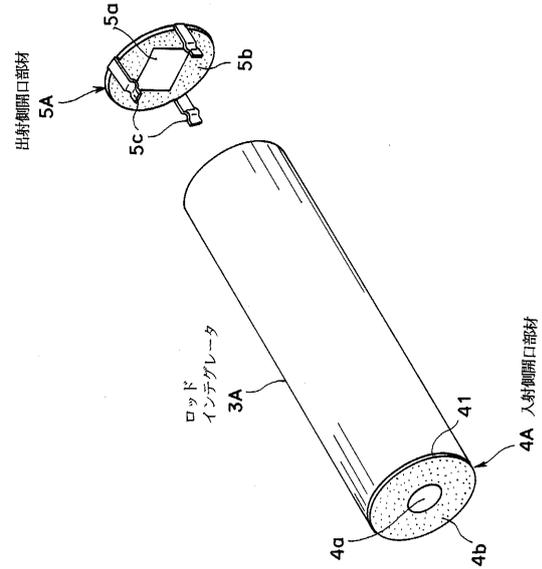
(a)



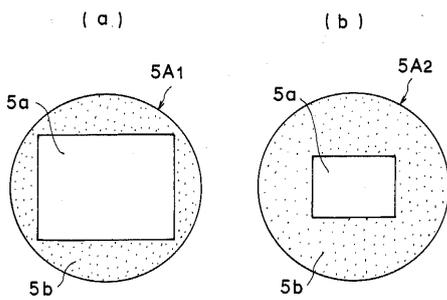
(b)



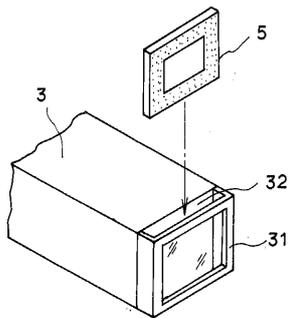
【 図 6 】



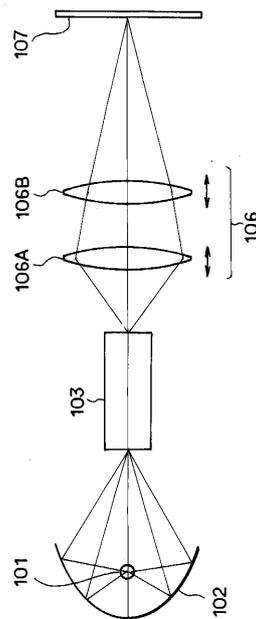
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10 - 253923 (JP, A)
特開平10 - 228064 (JP, A)
特開平07 - 098479 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00
G02B 27/00
G02F 1/13 505
G02F 1/1335
G02F 1/13357