

(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2006-23441
(P2006-23441A)

(43) 公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
GO3B 21/00 (2006.01) GO3B 21/00 F 2K103

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 9 頁)

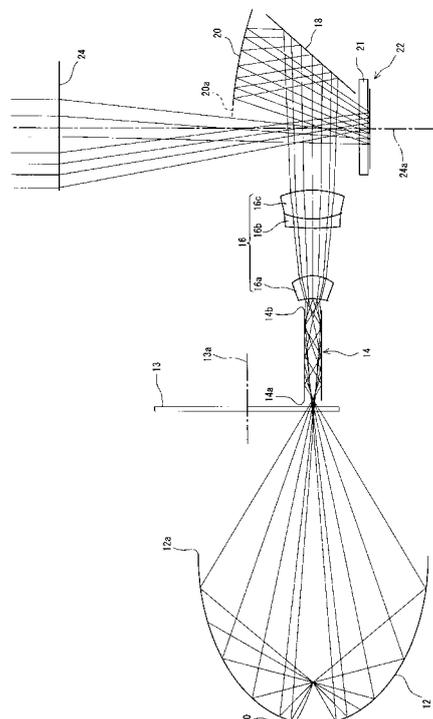
<p>(21) 出願番号 特願2004-200324 (P2004-200324) (22) 出願日 平成16年7月7日(2004.7.7) (31) 優先権主張番号 特願2004-168003 (P2004-168003) (32) 優先日 平成16年6月7日(2004.6.7) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(71) 出願人 504219816 吉田 和司 静岡県静岡市瀬名7丁目14番22号 (74) 代理人 100083286 弁理士 三浦 邦夫 (74) 代理人 100120204 弁理士 平山 巖 (72) 発明者 吉田 和司 静岡県静岡市瀬名7丁目14番22号 吉 田光学研究所内 Fターム(参考) 2K103 AA07 AA16 AB04 AB07 BC03 BC05 BC26 BC35 BC42 BC50 CA17 CA26</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 装置を小型化し、照明効率を高めることができ、さらに、装置のコストを抑え、ゴーストの発生をなくすることができる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 光源と、この光源からの光線を集光して仮想的な2次光源を作る集光ミラーと、集光ミラーから射出する白色光から光の3原色を経時的に作り出すカラーフィルタと、カラーフィルタを通過した光線が入射するライトトンネルと、ライトトンネルを出た光線が通過するリレーレンズと、リレーレンズを通過した光線が入射する第1ミラーと、第1ミラーによる反射光が入射する第2ミラーと、基板上にマトリクス状に配列された複数の微小ミラーを備え、その複数の微小ミラーは、各々傾きを独立して変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る、第2ミラーによる反射光が入射する反射表示素子と、複数の微小ミラーによるオン状態の反射光が入射し、この入射光を拡大して投影する投影レンズと、を有し、リレーレンズと、第1ミラー及び第2ミラーを投影レンズの光軸を挟んで反対側に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源からの光線を集光して仮想的な 2 次光源を作る集光ミラーと、

前記集光ミラーから出射する白色光から光の 3 原色を経時的に作り出すカラーフィルタと

、

前記カラーフィルタを通過した光線が入射するライトトンネルと、

前記ライトトンネルを出た光線が通過するリレーレンズと、

前記リレーレンズを通過した光線が入射する第 1 ミラーと、

前記第 1 ミラーによる反射光が入射する第 2 ミラーと、

基板上にマトリクス状に配列された複数の微小ミラーを備え、前記複数の微小ミラーは、各々傾きを独立して変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る、前記第 2 ミラーによる反射光が入射する反射表示素子と、

前記複数の微小ミラーによるオン状態の反射光が入射し、この入射光を拡大して投影する投影レンズと、

を有し、

前記リレーレンズと、前記第 1 ミラー及び前記第 2 ミラーと、は前記投影レンズの光軸を挟んで反対側に配置されていることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 ミラーは、前記複数の微小ミラーによる反射光が前記第 2 ミラーによって遮られないように、その有効径の一部がカットされている請求項 1 記載の画像表示装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 ミラーは、その反射光が直接前記投影レンズに入射しないように、有効径の一部がカットされている請求項 1 又は請求項 2 項記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記反射表示素子の中心に位置するオン状態の微小ミラーによる反射光の主光線が、前記投影レンズの光軸に関し、前記第 1 ミラー及び前記第 2 ミラーから離れる方向へ傾いている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記微小ミラーは、前記基板の短辺方向を回転軸とし、長辺方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

30

【請求項 6】

前記微小ミラーは、前記基板の長辺方向を回転軸とし、短辺方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記微小ミラーは、その正方形の微小ミラーの対角方向を回転軸とし、もう一方の対角方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 ミラーは反射面が平面形状であり、前記第 2 ミラーは反射面が球面形状である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 ミラーは反射面が円筒形状であり、前記第 2 ミラーは反射面が球面形状である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 ミラーは反射面が平面形状であり、前記第 2 ミラーは反射面が非球面形状である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

【請求項 11】

50

前記第1ミラーは反射面が球面形状であり、前記第2ミラーは反射面が球面形状である請求項1～7のいずれか1項記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マトリックス上に配列され、反射光の出射角度を変化させることができる複数の微小ミラーを用いた画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

マトリックス上に配列され、各々独立して傾きを変化させて、出射角度を変化させることにより投影レンズへの入射（オン状態）、非入射（オフ状態）を選択することができる微小ミラーを用いた画像表示装置としては、従来は、例えば図4に示すものがあった。

10

【0003】

この画像表示装置においては、光源（不図示）から出射した光は、集光ミラー（不図示）で反射後、カラーフィルタ（不図示）で色分解されて、ライトトンネル（不図示）に入射する。ライトトンネル（不図示）から出射した光は、リレーレンズ系101を介して全反射プリズム102に入射する。全反射プリズム102で反射された光は、カバーガラス103を通過後、反射表示素子104に入射する。反射表示素子104は、マトリックス上に配列された複数の微小ミラー104aを備え、これら微小ミラー104aは、各々が傾きを独立して変化させて、反射光の出射角度を独立して変化させることができる。この微小ミラー104aにおいては、その出射角度を変化させることにより、反射光が投影レンズ105に向けて出射されるオン状態と、反射光がオン状態とは異なる方向に出射されるオフ状態のいずれかをとることができ、このようなオンオフの切り替えにより所望の画像を投影レンズ105により投影表示させることができる。

20

【特許文献1】特開平08-146911号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、全反射プリズム102を用いる上述の画像表示装置では、リレーレンズ系101を構成するレンズの枚数が多くならざるを得ないため、装置が大型化してしまう。また、全反射プリズム102は高価であるため装置のコストが高くなる。さらに、構成レンズの枚数が多いリレーレンズ系101と全反射プリズム102により光路が構成されるため、これらが有する多くの光学面を通過することにより照明効率が低下してしまう。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の画像表示装置においては、光源と、この光源からの光線を集光して仮想的な2次光源を作る集光ミラーと、集光ミラーから出射する白色光から光の3原色を経時的に作り出すカラーフィルタと、カラーフィルタを通過した光線が入射するライトトンネルと、ライトトンネルを出た光線が通過するリレーレンズと、リレーレンズを通過した光線が入射する第1ミラーと、第1ミラーによる反射光が入射する第2ミラーと、基板上にマトリックス状に配列された複数の微小ミラーを備え、複数の微小ミラーは、各々傾きを独立して変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作る、第2ミラーによる反射光が入射する反射表示素子と、複数の微小ミラーによるオン状態の反射光が入射し、この入射光を拡大して投影する投影レンズと、を有し、リレーレンズと、第1ミラー及び第2ミラーと、は投影レンズの光軸を挟んで反対側に配置されていることを特徴としている。

40

【0006】

上記第2ミラーは、複数の微小ミラーによる反射光が第2ミラーによって遮られないように、その有効径の一部がカットされているとよい。

【0007】

50

上記第1ミラーは、その反射光が直接投影レンズに入射しないように、有効径の一部がカットされていることが好ましい。

【0008】

上記反射表示素子の中心に位置するオン状態の微小ミラーによる反射光の主光線が、前記投影レンズの光軸に関し第1ミラー及び第2ミラーから離れる方向傾いているとよい。

【0009】

上記微小ミラーは、基板の短辺方向を回転軸とし、長辺方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作ることができる。これに対して、基板の長辺方向を回転軸とし、短辺方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作ることにもできる。さらに上記微小ミラーを正方形とし、その対角方向を回転軸とし、もう一方の対角方向に傾きを変化させて反射光の出射角度を変化させることによりオン状態とオフ状態を作ることにもできる。

10

【0010】

上記第1ミラーと第2ミラーは、第1ミラーの反射面を平面形状に、第2ミラーの反射面を球面形状とすることができるほか、第1ミラーの反射面を円筒形状に、第2ミラーを反射面球面形状とすることもできる。さらに、第1ミラーの反射面を平面形状として、第2ミラーの反射面を非球面形状とすることもできる。また、第1ミラーの反射面を球面形状に、第2ミラーの反射面も球面形状とすることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によると、2枚のミラーを用いて反射表示素子に集光することにより、リレーレンズ系を構成するレンズの枚数を少なくすることができるため、装置を小型化することができるとともに、通過する光学面が少ないことにより、照明効率を高めることができる。さらに、全反射プリズムを用いていないため装置のコストを抑えることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明に係る実施形態を図面を参照しつつ詳しく説明する。図1に示すように、本実施形態に係る画像表示装置は、光源10、集光ミラー12、ライトトンネル14、リレーレンズ系16、第1ミラー18、第2ミラー20、反射表示素子22、及び投影レンズ24を有する。

30

【0013】

光源10は白色光源であって、例えば、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプを用いることができる。

【0014】

集光ミラー12は、光源10の周囲を囲むように配置されており、ライトトンネル14側が出射口12aとして開いた形状となっている。この集光ミラー12は、光源10から放射状に出射した光を反射、集光して出射口12aからライトトンネル14へ向けて出射する。

【0015】

ライトトンネルの端部14aの手前には、入射した光を経時的にRGBの3原色に色分解して出射することができる周知のカラーフィルタ13が配設されている。このカラーフィルタ13としては、例えば図2に示すように円板形状の基板に、その回転軸13aに対してRGBの3色のフィルタ13b~13dが等角度間隔に配置されたものを用いることができる。このカラーフィルタ13を一定速度で回転させつつ、集光ミラー12からカラーフィルタ上の一定位置に光を照射すると、RGBのフィルタの配置間隔に対応した時間間隔ごとに（経時的に）、R（赤）、G（緑）、B（青）の光がライトトンネル14へ向けて出射する。

40

【0016】

ライトトンネル14は、その矩形形状の一方の端部14aから入射した光を内面で全反射させることにより、光量が均一化された光を他方の端部14bから出射することができる

50

ものである。ライトトンネル 14 を出射した光は、3 枚のレンズ 16 a、16 b、16 c で構成されるリレーレンズ系 16 を通ることにより所定の倍率で拡大されて、第 1 ミラー 18 に向けて出射される。

【0017】

第 1 ミラー 18 は平板形状を備え、この平面でリレーレンズ系 16 を出射した光を第 2 ミラー 20 へ向けて反射する。この第 2 ミラー 20 は球面形状を備え、その球面状の内面で第 1 ミラー 18 による反射光を反射表示素子 22 に向けて反射する。この反射光は、反射表示素子 22 において、反射面上の反射位置に対応する微小ミラーに向けて集光される。第 2 ミラー 20 は、その有効径の一部 20 a (図 1 の点線部分) がカットされているため、反射表示素子 22 の微小ミラーによる反射光の一部が第 2 ミラー 20 に遮られて投影レンズ 24 に到達しなくなることを防ぐことができる。これにより、投影レンズ 24 を介してスクリーン (不図示) に投影される光の照度分布を均一とすることができる。さらに、投影レンズ 24 の光軸 24 a を挟んで、一方にリレーレンズ系 16 を、他方に第 1 ミラー 18、第 2 ミラー 20 を配置する構成としていることにより、上述のようにスクリーンに投影される光の照度分布を均一とすると同時に、リレーレンズ系 16 から出射される光のうち、スクリーンに向けて出射されずに終わる光の量を小さく抑えることができる。さらに、ライトトンネル 14 の端部 14 b の像を、リレーレンズ系 16 と第 1 ミラー 18 及び第 2 ミラー 20 を介して反射表示素子 22 上に結像させる照明光学系の全長を短くでき、装置全体を小型化することが可能となる。

10

【0018】

反射表示素子 22 は、基板上にマトリックス状に配列された複数の微小ミラーを備えた半導体素子である。この反射表示素子 22 では、複数の微小ミラーが各々傾きを独立して変化させて、反射光の出射角度を独立して変化させることにより、反射光が投影レンズに向けて出射するオン状態と、反射光がオン状態とは異なる方向に出射するオフ状態のいずれかをとることができる。出射角度の変化は、微小ミラーがその表面に配置された長方形の基板の短辺方向又は長辺方向を回転軸とし、長辺方向又は短辺方向に揺動することによってなされる。あるいは、微小ミラーを正方形として、その一方の対角方向を回転軸とし、他方の対角方向に揺動することによってなされる。

20

【0019】

このような反射表示素子 22 として、例えばテキサスインスツルメンツ社のデジタル・マイクロミラー・デバイス (DMD) を用いると、このデバイスでは微小ミラーの角度が水平状態に対して +12 度と -12 度の 2 つの状態をとることができるため、この微小ミラーで反射する光の出射角度として 2 つの状態をとることができる。このような構成の反射表示素子 22 に対して、第 2 ミラー 20 で反射、集光された光をカバーガラス 21 を介して入射すると、オン状態 (+12 度の状態) の微小ミラーで反射された光は投影レンズ 24 へ向けて出射され、オフ状態 (-12 度の状態) の微小ミラーで反射された光は投影レンズ 24 とは異なる方向へ出射される。したがって、オン状態の微小ミラーで反射された光は投影レンズ 24 で拡大されてスクリーンに投影され、オフ状態の微小ミラーで反射された光はスクリーンには投影されないため、マトリックス状に配置された微小ミラーを各々オンオフ制御することによりスクリーンに所望の画像を表示させることができる。

30

40

【0020】

また、第 2 ミラー 20 で反射された光は、微小ミラーで反射されるほか、カバーガラス 21 の表裏面や反射表示素子 22 の基板表面によっても反射し、また、微小ミラーの構造に起因する散乱光も発生しうる。このような反射光や散乱光が投影レンズ 24 に入射すると、スクリーンに投影される光のコントラストの低下につながるという問題が発生しうる。このような状態を模式的に示したのが図 3 (a) である。図 3 (a) では、カバーガラス 21 を介して反射表示素子 22 の中心に位置する微小ミラー 23 に対して、照明光 30 (主光線 30 a) が照射されたとき、オン状態の微小ミラー 23 からの反射光 31 は、その主光線 31 a が反射表示素子 22 の基板 22 a に対する法線 22 b の方向に進行して投影レンズ 24 に入射する。一方、カバーガラス 21 の表裏面や反射表示素子 22 の基板表面

50

からの反射光 3 2 (主光線 3 2 a) もその一部が投影レンズ 2 4 に入射する。

【0021】

本実施形態では、カバーガラス 2 1 の表裏面や反射表示素子 2 2 の基板表面による反射光 3 2 によるコントラストの低下を抑えるために、図 3 (b) に示すように、オン状態の微小ミラーによる反射光 3 1 の主光線 3 1 a が基板 2 2 a の法線 2 2 b に対して、第 1 ミラー 1 8 及び第 2 ミラー 2 0 から離れる方向に角度 だけ傾くようにされている。このような傾斜は、照明光 3 0 (主光線 3 0 a) が図 3 (a) の状態よりも、反射表示素子 2 2 の基板 2 2 a に対する法線 2 2 b から離れる向きに角度 だけ傾いて照射されることによって実現することができる。このような構成によって、カバーガラス 2 1 の表裏面や反射表示素子 2 2 の基板表面による反射光 3 2 の主光線 3 2 a は法線 2 2 b から遠ざかるため、反射光 3 2 のうち投影レンズ 2 4 に入射する光の量を低減することができる。 10

【0022】

反射表示素子 2 2 で反射された光は投影レンズ 2 4 に入射し、所定の倍率で拡大、出射されてスクリーンに投影される。各々の微小ミラーで反射される光はスクリーン上での画素に対応し、各画素について経時的に 3 原色の光が投影されることにより、各微小ミラーのオンオフを制御することによりスクリーン上に所望のカラー画像を表示させることができる。

【0023】

以下に変形例について説明する。

上記実施形態では、第 2 ミラー 2 0 の有効径の一部をカットしていたが、さらに、第 1 ミラー 1 8 の有効径の一部をカットすると、第 1 ミラー 1 8 から、第 2 ミラー 2 0 及び反射表示素子 2 2 を経ずに、直接投影レンズ 2 4 に入射する光をなくすことができるため好ましい。 20

【0024】

第 1 ミラー 1 8 は、その反射面が円筒形状のものを用いることもでき、軸線方向を回転軸と垂直方向に向け、回転軸のまわりに所定角度傾斜させて配置し、リレーレンズ系 1 6 からの出射光を反射させてもよい。第 1 ミラー 1 8 の反射面を円筒形状とすると、第 2 ミラー 2 0 による反射表示素子 2 2 への結像性能が向上するため好ましい。

【0025】

また、第 2 ミラー 2 0 は、その反射面を球面形状に代えて、非球面形状のものを用いることもできる。第 2 ミラー 2 0 の反射面を非球面形状として、第 1 ミラー 1 8 の反射光を非球面で反射すると反射表示素子 2 2 への結像性能が向上するため好ましい。 30

【0026】

また、第 1 ミラー 1 8 は、その反射面を平面形状に代えて、球面形状のものを用いることもできる。第 1 ミラー 1 8 の反射面を球面形状とすると、第 2 ミラー 2 0 による反射表示素子 2 2 への結像性能が向上するため好ましい。

【0027】

ライトトンネル 1 4 に代えて、フライアイレンズ又はロッドレンズを用いることができ、これらを用いても、集光ミラー 1 2 からの出射光を光量が均一化された光としてリレーレンズ系 1 6 へ出射することができる。 40

【0028】

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明の実施形態に係る画像表示装置の構成を示した概観図である。

【図 2】本発明の実施形態に係るカラーフィルタの構成を示す平面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る反射表示素子への入射を変更したときの反射表示素子及びカバーガラスからの反射光の進行方向を示す概観図である。 50

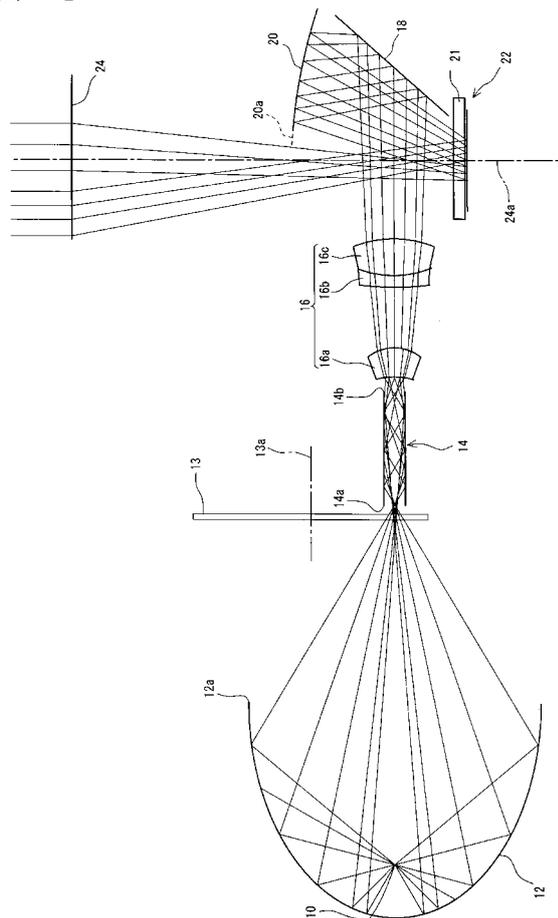
【図4】従来の画像表示装置の構成を示す概観図である。

【符号の説明】

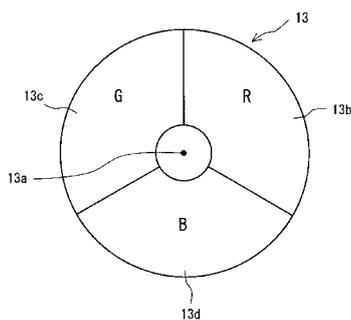
【0030】

- 10 光源
- 12 集光ミラー
- 14 ライトトンネル
- 16 リレーレンズ系
- 18 第1ミラー
- 20 第2ミラー
- 21 カバーガラス
- 22 反射表示素子
- 22 a 基板
- 23 微小ミラー
- 24 投影レンズ

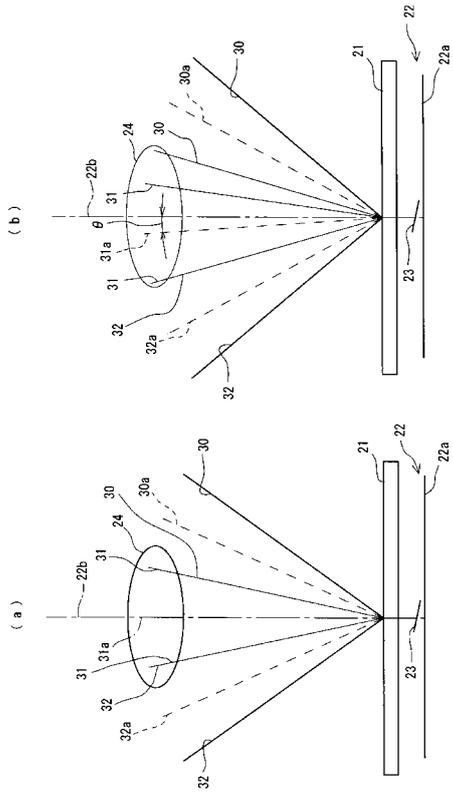
【図1】



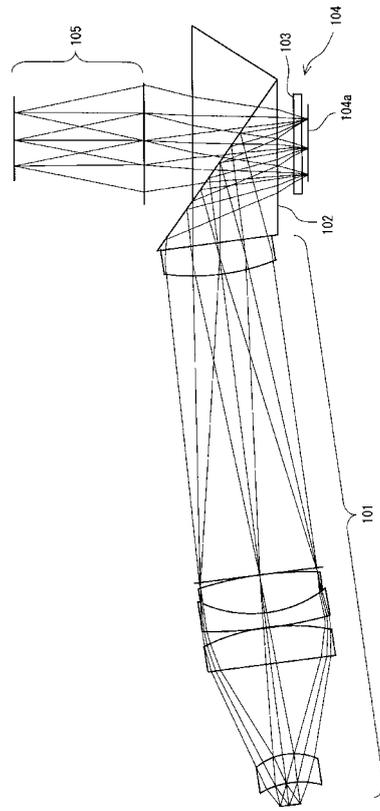
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図1