

(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2005-292316

(P2005-292316A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷**G03F 7/20**
H01L 21/027
// **H05K 3/00**

F 1

G03F 7/20
H01L 21/30
H05K 3/00

テーマコード(参考)

2H097
515D
H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2004-104902 (P2004-104902)

(22) 出願日

平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝
日東海ビル19階

(74) 代理人 100100930

弁理士 長澤 俊一郎

(72) 発明者 大澤 理

神奈川県横浜市青葉区元石川町6409
ウシオ電機株式会社内F ターム(参考) 2H097 BB01 CA06 GB00 LA11
5F046 BA03 CB13 DA01 DA12

(54) 【発明の名称】光照射装置

(57) 【要約】

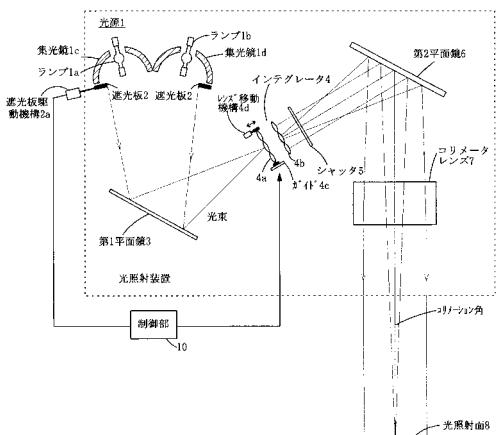
【課題】 照射領域の狭いインテグレータレンズを用いても、光源像が隣のレンズにはみ出さことがなく光照射面における露光精度を悪化させることがないようにすること。

【解決手段】 光源1から出射された光を、インテグレータレンズ4を介して光照射面8に照射する。光源1の近傍には、光源1からの光を遮光しインテグレータレンズ4に入射する光の集光角を狭くする遮光手段2が設けられる。光入射側のレンズ群4aを、レンズ移動機構4cにより光軸方向に移動させ、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4b間の距離を長くし、上記照射領域を狭くする際は、上記遮光手段2を光路内に挿入する。また、上記距離を短くし、上記照射領域を広くする際は、上記遮光手段2を光路内から退避させる。なお、遮光手段をインテグレータレンズ4の光出射側レンズ群の境界面に沿った間に設けてよい。

【選択図】

図1

本発明の第1の実施例の光照射装置の概略構成を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源から出射された光を、光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群とを光軸方向に離間して配置したインテグレータレンズを介して、被照射物に照射する光照射装置であって、

上記インテグレータレンズの光入射側のレンズ群を光軸方向に移動させ、光が照射される照射領域の大きさを変更させるレンズ移動手段と、

上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入され、上記光源からの光を遮光し、インテグレータレンズの光入射側のレンズ群に入射する光の集光角を狭くする遮光手段と、

上記レンズ移動手段を駆動してインテグレータレンズの光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群間の距離を長くし、上記照射領域を狭くする際は、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入し、

上記インテグレータレンズの光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群間の距離を短くし、上記照射領域を広くする際は、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内から退避させる手段を備えた

ことを特徴とする光照射装置。

【請求項 2】

光源から出射された光を、光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群とを光軸方向に離間して配置したインテグレータレンズを介し、被照射物に照射する光照射装置において、

光が照射される照射領域の大きさが異なる複数のインテグレータレンズと、

上記複数のインテグレータレンズを、上記光照射装置の光路中に選択的に挿入するインテグレータレンズ交換手段と、

上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入され、光源からの光を遮光し、上記インテグレータレンズの光入射側のレンズ群に入射する光の集光角を変更する遮光手段と、

照射領域の狭いインテグレータレンズを上記光路中に挿入する際には、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入し、照射領域の広いインテグレータレンズを上記光路中に挿入する際には、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内から退避させる手段を備えた

ことを特徴とする光照射装置。

【請求項 3】

光源から出射された光を、光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群とを光軸方向に離間して配置したインテグレータレンズを介し、被照射物に照射する光照射装置において、

光が照射される照射領域の大きさが異なる2つのインテグレータレンズと、

上記2つのインテグレータレンズを、上記光照射装置の光路中に選択的に挿入するインテグレータレンズ交換手段と、

上記2つのインテグレータレンズの内、照射領域の狭いインテグレータレンズの入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群との間に、光出射側のレンズの境界面に沿った遮光部材が設けられている

ことを特徴とする光照射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶等のディスプレイパネルや、ディスプレイパネル用のカラーフィルタ、またプリント基板の製造に用いられる露光装置の光照射装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶等のディスプレイパネルやプリント基板の回路パターンの形成、また、ディスプレイパネル用のカラーフィルタのRGB画素パターンの形成を行なう工程において露光工程がある。上記のディスプレイパネル、プリント基板、カラーフィルタを製造するのに使用

10

20

30

40

50

される基板材料は年々大型化している。

基板の大型化に従って、露光工程において使用される露光装置の光照射領域（照射領域）は、例えばカラーフィルタの製造においては $1100\text{mm} \times 750\text{mm}$ といった大きさが要求されている。現状一般的には、パターンを形成したマスクを介して、上記のような光照射領域を一回で露光する装置が多く用いられている。

これらの露光装置は、露光光を照射する光照射装置を備える。上記のような広い光照射領域を、より高い照度で照射するために、光照射装置において、従来 1 個のランプにより構成されていた光源を、2 個のランプで構成することが提案されている。そのような例として、特許文献 1、特許文献 2 に記載のものがある。

【0003】

一方、露光パターンの多様化にも対応できるように、1 台の露光装置で大きさの異なる光照射領域を効率よく露光できる装置も望まれている。

そのために、1 台の露光装置の光照射装置において、出射角 θ_2 が異なる複数のインテグレータレンズを準備し、これを交換することにより、領域を切り替えるという技術が提案されている（例えば、特許文献 3、特許文献 4、特許文献 5、特許文献 6、特許文献 7 参照）。

【0004】

ここで、上記インテグレータレンズのはたらきについて説明する。

光照射領域、即ち光照射面での照度分布を均一にするために、光照射装置には、インテグレータレンズ（フライアイレンズとも言う）が用いられる。

インテグレータレンズは、複数のレンズを縦横方向に複数個並列配置したものである。インテグレータレンズを構成する個々のレンズは、それぞれ入射側のレンズ群と出射側のレンズ群とからなる。

図 13 を用いて、インテグレータレンズの働きを簡単に説明する。

- (a) 光源 1 からの光が、インテグレータレンズ 4 を介して光照射面 8 に投影される。
- (b) インテグレータレンズ 4 を構成するレンズ群の光入射側のレンズ群を 4 a、光出射側のレンズ群を 4 b とする。光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b とは、光軸方向に離間して設けられている。
- (c) 光入射側レンズ群 4 a 上には、光源 1 から放射した光が集光鏡のはたらきにより集光される。そして、光出射側レンズ群 4 b 上には、光入射側レンズ群 4 a の働きにより、光源像 1' が投影される。
- (d) 光入射側レンズ 4 a 上に集光された光の照度分布は、光出射側レンズ群 4 b の働きにより、光照射面 8 上に投影される。
- (e) インテグレータレンズ 4 には、このようなレンズが複数 2 次元的に配置されているので、複数のレンズの上記の照度分布が光照射面 8 に重ねあわされて投影され、光照射面 8 における照度分布を均一にする。

したがって、インテグレータレンズ 4 から光照射面 8 間での距離を一定とした場合、出射角 θ_2 が大きいと光照射面における光照射領域が広くなり、小さいと狭くなる。出射角

θ_2 が大きいインテグレータレンズ 4 を使い、狭い光照射領域しか必要ない場合、使用しない領域まで照射され光がムダになるが、出射角 θ_2 が小さいインテグレータレンズを交換することにより、必要な領域に対して効率よく照射することができる。

【0005】

次に、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の距離 d 、インテグレータレンズ 4 の集光角 θ_1 （入射角 θ_1 ともいう）、出射角 θ_2 の関係について説明する。

- (a) 前記したように、インテグレータレンズ 4 は、例えば光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b から構成され、光出射側のレンズ 4 b に光源 1 の像（光源像）、すなわち集光鏡の開口部が投影されるが、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の距離 d に応じて、光出射側レンズ群 4 b に投影される光源像の大きさが変わってくる。
- (b) 図 14 (a) に示すように、上記 d が短ければ、光入射側レンズ群 4 a に入射角（集光角） θ_1 で入射した光は、その角度を維持して出射するので、光出射側レンズ群 4 b に

投影される光源像の大きさは小さくなり、一方、インテグレータレンズ4からの出射角₂が大きくなる。したがって、入射角₁出射角₂の関係になる。

(c) また、図14(b)に示すように、上記dが長ければ、光出射側レンズ群4bに投影される光源像の大きさは大きくなり、インテグレータレンズ4からの出射角₂が小さくなる。したがって、入射角₁>出射角₂の関係になる。ここで、入射角₁は集光鏡の反射面の大きさと、光入射側レンズ群4aまでの距離で決まり、出射角₂は光入射側レンズ群4aのレンズ素子1枚の大きさと、光入射側レンズ群4aから光出射側レンズ群4bまでの距離dで決まる。

すなわち、図13(a)に示すように、光入射側レンズ4aと光出射側レンズ4bの距離dがある長さの時、₁=₂となり、光出射側レンズに投影される光源像は、光出射側レンズ4bとほぼ同じ大きさになり、光入射側レンズ4aと光出射側レンズ4bの距離dがそれより短い場合、図13(b)に示すように、光出射側レンズ4bに投影される光源像は、小さくなり、さらに、光入射側レンズ4aと光出射側レンズ4bの距離dがそれよりも長い場合、図13(c)に示すように光出射側レンズ4bに投影される光源像は、光出射側レンズ4bより大きくなる。

距離dが一定の場合、また、光入射側レンズ群4aのレンズ素子1枚の大きさを大きくすると、出射角₂の大きさが大きくなる。

以上のように、前記特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7に記載されるように1台の露光装置の光照射装置において、出射角₂が異なる複数のインテグレータレンズを準備し、これを交換して光照射領域を切り替える場合には、各インテグレータレンズとして、光入射側レンズ群4aのレンズ素子1枚の大きさや光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの距離dを変えたものを使用すればよい。

【特許文献1】特開平7-135149号公報

【特許文献2】特開平11-260705号公報

【特許文献3】特開平3-165023号公報

【特許文献4】特開平11-338162号公報

【特許文献5】特開2000-19742号公報

【特許文献6】特開2003-76030号公報

【特許文献7】特開2003-188091号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記したように、1台の露光装置の光照射装置において、出射角₂が異なる複数のインテグレータレンズを準備し、これを交換することにより、光照射領域を切り替えるという技術が提案されている。

広い光照射領域を、より高い照度で照射するために、前記した複数個のランプで光源を構成する露光装置(光照射装置)においても、露光パターンの多様化にも対応できるよう、インテグレータレンズを交換し、狭い光照射領域も照射したいという要望がある。

その要望を満たすためには、従来と同様に、出射角₂の小さいインテグレータレンズ4を準備すればよいが、それを適用すると以下のようないくつかの問題が発生した。

(a) 上記したように、狭い光照射領域を照射する場合は、インテグレータレンズ4の出射角₂を小さくすることになるが、そのためにはインテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの距離dは長くなるか、光入射側レンズ群4aのレンズ素子の大きさが小さくなる。

(b) 距離dが長くなれば、図13の(c)や図14(b)に示すように、光入射側レンズ群4aから投影される光源像が、対応する光出射側レンズ群4bからはみ出し、隣のレンズに光が入射する。また、光入射側レンズ群4aのレンズ素子の大きさを小さくすると、それに応じて光出射側レンズ群4bのレンズ素子の大きさが小さくなり、同様に光源像がはみ出す。

(c) 隣のレンズに入射した光は露光には使用できず、そのため光の利用効率が悪くなる。

10

20

30

40

50

また、この光は迷光となって光照射面内の一部のみをスポット的に照射する場合があるので、照度均一性が悪くなり、露光精度を悪化させる原因となる。

したがって、実際に光照射装置の光学設計を行なう場合、 $\theta_1 = \theta_2$ となるように設計を行なう。

【0007】

しかし、前記特許文献1、特許文献2のように、2個のランプで光源を構成した場合、1個のランプの場合に比べ、集光鏡の反射面の面積が広くなり、インテグレータレンズ4への入射角 θ_1 が大きい。このため、 $\theta_1 = \theta_2$ というぎりぎりの値でインテグレータ等が設計されることが多い。

この場合は、光出射側レンズ群4bに光源像（光入射側レンズ群4aからの光）がちょうど納まることになる。10

このような光学設計において、狭い光照射領域に対応するため、出射角 θ_2 の小さい $\theta_1 > \theta_2$ となるようなインテグレータレンズに交換すると、光出射側レンズ群4bから光源像がはみ出し、隣のレンズに光が入射する。このため、上述したように光の利用効率が悪くなるとともに、迷光が発生し光照射面における露光精度を悪化させる。

以上のように、複数個のランプで光源を構成する露光装置においては、インテグレータレンズへの入射角 θ_1 が大きくなり、 $\theta_1 > \theta_2$ となるようなインテグレータレンズを用いると、光の利用効率が悪くなり、また迷光により光照射面における露光精度を悪化するといった問題があった。

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたものであって、入射角 $\theta_1 > \theta_2$ となるような照射領域の狭いインテグレータレンズを用いた場合であっても、光源像が隣のレンズにはみ出すことがなく、光照射面における露光精度を悪化させることがない光照射装置を提供することを目的とする。20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明においては、上記課題を次のように解決する。

(1) 光源から出射された光を、光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群とを光軸離間して配置したインテグレータレンズを介して被照射物に照射する光照射装置において、光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入され、光源からの光を遮光し、インテグレータレンズの光入射側のレンズ群に入射する光の集光角を狭くする遮光手段を設ける。30

そして、光入射側のレンズ群を光軸方向に移動させ、インテグレータレンズの光入射側レンズ群と光出射側レンズ群間の距離を長くし、上記照射領域を狭くする際は、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入する。また、上記インテグレータレンズの光入射側レンズ群と光出射側レンズ群間の距離を短くし、上記照射領域を広くする際は、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内から退避させる。

(2) 上記光照射装置において、照射領域の大きさが異なる複数のインテグレータレンズを用意し、上記光照射装置の光路中に選択的に挿入する。また、上記と同様、光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入され、光源からの光を遮光し、インテグレータレンズの光入射側のレンズ群に入射する光の集光角を狭くする遮光手段を設ける。

そして、照射領域の狭いインテグレータレンズを上記光路中に挿入する際には、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内に挿入し、照射領域の広いインテグレータレンズを上記光路中に挿入する際には、上記遮光手段を上記光源とインテグレータレンズ間の光路内から退避させる。40

(3) 上記光照射装置において、照射領域の大きさが異なる2つのインテグレータレンズを用意し、上記光照射装置の光路中に選択的に挿入する。また、上記2つのインテグレータレンズの内、照射領域の狭いインテグレータレンズの光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群との間に、光出射側のレンズの境界面に沿った遮光部材を設ける。

【発明の効果】

【0009】

本発明においては、以下の効果を得ることができる。

50

(1) 光源とインテグレータレンズ間の光路内に光源からの光を遮光し、インテグレータレンズの光入射側のレンズ群に入射する光の集光角を狭くする遮光手段を設けたので、照射領域を狭くするため、インテグレータレンズへの光の入射角が、インテグレータレンズからの光の出射角よりも大きくなるインテグレータレンズを用いた場合であっても、遮光手段により入射角が小さくなり、出射角よりも大きくならないため、出射側のレンズにおいて、光源像が隣のレンズにはみ出すことを防ぐことができる。このため、迷光の発生を防ぐことができ、光照射面における露光精度の悪化を防ぐことができる。

(2) 照射領域の狭いインテグレータレンズの光入射側のレンズ群と光出射側のレンズ群との間に、光出射側のレンズの境界面に沿った遮光部材を設けることにより、光出射側のレンズにおいて、隣のレンズにはみ出して投影される部分を遮光することができる。このため、上記と同様に光照射面での迷光を防ぐことができ、光照射面における露光精度の悪化を防ぐことができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施例について説明する。

(1) 第1の実施例

図1は、第1の実施例の光照射装置の概略構成を示す図であり、本実施例は、インテグレータレンズの光入射側のレンズを移動させるレンズ移動機構を設けて、広い光照射領域にも狭い光照射領域にも対応できるようにした実施例を示している。

同図において、1は光源であり、本実施例においては光源1として2個のランプ1a, 1b及び集光鏡1c, 1dを使用している。2個の集光鏡1c, 1dは、各々の第2焦点が一致するように配置される。

該光源1の集光鏡1c, 1dの近傍には、遮光板2が設けられている。遮光板2は、図2に示すように遮光板駆動機構2aにより、集光鏡1c, 1dの開口周辺部に挿入され、光源1の周辺部から出射する光を遮光する。なお、図2においては、光源1の形状が一方向に長いので、遮光板2を、長手方向の光を遮光するように、対向する2方向のみに設けたが、4方向に設けても良い。

【0011】

また、図1に示すように、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aには、レンズ移動機構4dが設けられ、光入射側レンズ群4aは、ガイド4cによりガイドされ光軸方向に移動する。レンズ移動機構4dにより光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの間隔を広げると、出射角θ2が小さくなり、狭い照射領域に対応して照射できる。

上記レンズ移動機構4dと上記遮光板駆動機構2aは、制御部10により動作を制御され、レンズ移動機構4dが光入射側レンズ群4aを駆動して、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの距離を大きくすると、これに連動して、遮光板駆動機構2aは遮光板2を集光鏡1c, 1dの開口部に挿入するように移動させる。また、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの距離が小さくなると、遮光板2は集光鏡1c, 1dの開口部から退避する。

なお、上記レンズ移動機構4dが移動させるレンズは光入射側のレンズ4aであり、光出射側レンズ群4bは移動させない。その理由は、インテグレータレンズ4の光出射側レンズ群4bから光を平行にする光学部材であるコリメータレンズ7までの距離が基準となり、光照射面8における光の平行度などの光学設計がなされるためである。なお、コリメータレンズ7のかわりにコリメータミラーを用いてもよい。光入射側のレンズ4aを移動させることにより、光入射側レンズ群4aの位置が光源の焦点位置から多少ずれることになるが、実際にはその移動量が数mm~20mm程度であり、光入射側レンズ群4aから集光鏡までの距離は、該移動量の100倍以上の長さであるため、実質上ほとんど問題はない。

【0012】

図1において、光源1からの光は、第1平面鏡3で折り返され、第2焦点位置に置かれたインテグレータレンズ4に入射する。

20

30

40

50

インテグレータレンズ4により光照射面8での照度分布が均一になるように調整された光は、シャッタ5を介し、第2平面鏡6で折り返され、コリメータレンズ7に入射する。そして、コリメータレンズ7で中心光線（即ち光出射側のレンズ群4bの中心から出た光線）が平行になって光照射面8に照射される。

なお、図1ではコリメータレンズ7を示したが、コリメタミラーであってもよい。

【0013】

次に、図3(a)と(b)により本実施例の動作を説明する。なお、図3では、前記した第1平面鏡3、第2平面鏡6、コリメータレンズ7等は省略されている。また、図3(b)では、(a)に対しレンズの位置関係が光入射側レンズ群4aが移動せず、光出射側のレンズ4bが移動しているような図になっているが、実際には、光出射側レンズ群4bを移動させているのではなく、光入射側レンズ群4aが移動する。

図3(a)は、広い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ4の光入射側のレンズ4aと光出射側のレンズ4bの距離dを小さくする。

光源からの光は集光角1でインテグレータレンズ4に入射し、集光角2で出射する。この場合、集光鏡1c, 1dの近傍に設けた遮光板2は、図3(a)に示すよう退避している。

【0014】

図3(b)は、狭い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ4の光入射側のレンズ4aと光出射側のレンズ4bの間隔dを広くする。

この場合、集光鏡1c, 1dの近傍に設けた遮光板2が遮光板駆動機構2aにより、集光鏡1c, 1dの開口周辺部に挿入される。遮光板2の挿入により、光源1の周辺部から出射する光が遮光されるので、インテグレータレンズ4に入射する光の集光角（入射角）1'は、図3(a)のときの集光角1よりも小さくなる。

したがって、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aから出射した光が、光出射側レンズ群4bにおいて隣のレンズに入射することがない。これにより迷光の発生を防ぐことができる。

図3(c)は、インテグレータレンズ4の光出射側レンズ群4bに投影される光源像を光軸方向から見た図である。同図に示すように、遮光板2は、出射側のレンズ4bに投影される光源像において、隣のレンズにはみ出して投影される部分を遮光する。

なお、遮光板2を光源部1、即ち集光鏡1c, 1dの開口にどこまで挿入するかは、光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの各レンズ素子の大きさと間隔dによって適宜設計する。遮光板2の材質は例えばアルミ板である。

【0015】

(2) 第1の実施例の変形例

図4は上記第1の実施例の変形例を示す図である。本実施例は、上記図1に示した第1の実施例において、インテグレータレンズ4の光出射側レンズ群4bにも、遮光板9を設けたものであり、その他の構成は図1で説明した第1の実施例と同じである。

遮光板9は、図5に示すように、レンズの境界面に合わせて設けられ、光出射側レンズ群4bにおいて隣のレンズに入射する光を遮光する。ここで、本実施例では、光照射領域が矩形状なので、インテグレータレンズ4の各レンズは矩形状のものを用いている。

なお、図5では、各レンズの両方向（4辺）に遮光板設けているが、光のはみ出す方向が一方向のみである場合は、いずれか一方向（対向する2辺）のみに設けても良い。また、遮光板9に照射された光が正反射すると迷光になるので、アルミ板に黒メッキした物を使用した。

その他の構成は図1で説明した第1の実施例と同じであり、前記したように、光源1の集光鏡1c, 1dの近傍には、遮光板2が設けられている。遮光板2は、図2に示すように遮光板駆動機構2aにより、集光鏡1c, 1dの開口周辺部に挿入され、光源1の周辺部から出射する光を遮光する。また、インテグレータレンズ4の光入射側レンズ群4aに

は、レンズ移動機構 4 d が設けられ、光入射側レンズ群 4 a は、ガイド 4 c によりガイドされ光軸方向に移動する。

【0016】

次に、図 6 (a)、図 6 (b) により本実施例の動作を説明する。

図 6 (a) は、広い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ 4 の光入射側のレンズ 4 a と光出射側のレンズ 4 b の距離を小さくする。

光源からの光は集光角 1 で第 1 のインテグレータレンズ 4 1 に入射し、集光角 2 で出射する。

この場合、集光鏡 1 c, 1 d の近傍に設けた遮光板 2 は、図 6 (a) に示すよう退避しており、また、光出射側レンズ群 4 b の光入射側に設けた遮光板 9 は働いていない。しかし、遮光板 9 を設けることにより、光出射側レンズ群 4 b の各レンズの周辺部に入射する光の一部が反射等により隣接するレンズに入射するのを遮ることができる。

【0017】

図 6 (b) は、狭い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ 4 の光入射側のレンズ 4 a と光出射側のレンズ 4 b の間隔 d を広くする。

また、集光鏡 2 a, 2 b の近傍に設けた遮光板 2 が遮光板駆動機構 2 a により、集光鏡 1 c, 1 d の開口周辺部に挿入される。遮光板 2 の挿入により、光源 1 の周辺部から出射する光が遮光されるので、インテグレータレンズ 4 に入射する光の集光角（入射角）1' は、図 6 (a) のときの集光角 1 よりも小さくなる。

したがって、インテグレータレンズ 4 の光入射側レンズ群 4 a から出射した光が、光出射側レンズ群 4 b において隣のレンズに入射することがない。これにより迷光の発生を防ぐことができる。また、前記したように遮光板 9 により、光出射側レンズ群 4 b の各レンズの周辺部に入射する光の一部が反射等により隣接するレンズに入射するのを遮ることができる。

【0018】

(3) 第 2 の実施例

図 7 は、第 2 の実施例の光照射装置の概略構成を示す図であり、本実施例は、インテグレータレンズの光入射側のレンズと、光出射側のレンズの間隔が異なる 2 組のインテグレータレンズを用意し、照射領域の大きさに応じて、インテグレータレンズを交換することにより、広い光照射領域にも狭い光照射領域にも対応できるようにした実施例を示しており、その他の構成は、前記第 1 の実施例と同じである。

同図において、4 1 は光入射側レンズ群と光出射側レンズ群の間隔を狭くして、出射角 2 を大きくした第 1 のインテグレータレンズ、4 2 は光入射側レンズ群と光出射側レンズ群の間隔を広くして出射角 2 を小さくした第 2 のインテグレータレンズである。

第 1、第 2 のインテグレータレンズ 4 1, 4 2 は、インテグレータレンズ交換機構 4 e により交換可能であり、同レンズ交換機構 4 e により、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 を第 1 平面鏡 3 と、シャッタ 5 の間の光路中に挿入すると、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の間隔は狭くなり、インテグレータレンズ 4 1 の出射角 2 が大きくなり広い照射領域に対応して照射できる。一方、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 を第 1 平面鏡 3 と、シャッタ 5 の間に挿入すると、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の間隔は広くなり、インテグレータレンズ 4 2 の出射角 2 は小さくなり、狭い照射領域に対応して照射できる。

【0019】

また、第 1 の実施例と同様に、集光鏡 1 c, 1 d の開口部には遮光板 2 が設けられ、上記レンズ交換機構 4 e と上記遮光板駆動機構 2 a は、制御部 10 により動作を制御され、レンズ交換機構 4 e が、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 を上記光路中に挿入すると、これに連動して、遮光板駆動機構 2 a は遮光板 2 を集光鏡 1 c, 1 d の開口部に挿入するように移動させる。また、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 を上記光路中に挿入すると、

10

20

30

40

50

遮光板 2 は集光鏡 1 c , 1 d の開口部から退避する。

次に、図 8 (a) (b) により本実施例の動作を説明する。

図 8 (a) は、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 を用いて広い照射領域を照射する場合である。光源からの光は集光角 1 で第 1 のインテグレータレンズ 4 1 に入射し、集光角 2 で出射する。

図 8 (b) は、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 に交換し、狭い照射領域を照射する場合である。第 2 のインテグレータレンズ 4 2 の入射側レンズ 4 a と出射側レンズ 4 b の間隔 d は、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 の間隔よりも広い。

この場合、集光鏡 1 c , 1 d の近傍に設けた遮光板 2 が遮光板駆動機構 2 a により、集光鏡 1 c , 1 d の開口周辺部に挿入される。遮光板 2 の挿入により、光源 1 の周辺部から出射する光が遮光されるので、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 に入射する光の集光角 1' は、1 よりも小さくなる。したがって、インテグレータレンズ 4 2 の光入射側レンズ群 4 a から出射した光が、光出射側レンズ群 4 b において隣のレンズに入射することがない。これにより迷光の発生を防ぐことができる。

図 8 (b) の場合においても、前記図 3 (c) に示したように、遮光板 2 により、インテグレータレンズ 4 2 の光出射側レンズ群 4 b に投影される光源像において、隣のレンズにはみ出して投影される部分を遮光される。

なお、本実施例では、異なる大きさの領域を照射するための出射角 2 が異なるインテグレータレンズとして、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の距離 d を変化させたものを示したが、前記したように、インテグレータレンズを構成する各レンズの大きさを変えることにより、出射角 2 の角度を異ならせたものを使用してもよい。

この場合、レンズの大きさが小さくなると出射角 2 の角度が小さくなるので、レンズの小さいインテグレータレンズを使用する時、遮光板が光路中に挿入される。

【 0 0 2 0 】

(4) 第 3 の実施例

図 9 は、第 3 の実施例の光照射装置の概略構成を示す図である。前記第 2 の実施例においては、集光鏡 1 c , 1 d の開口部に遮光板 2 を設けていたが、本実施例においては、遮光板 2 に換えて、インテグレータレンズ 4 2 の光出射側のレンズ 4 b に前記図 5 に示した遮光板 9 を設けている。なお、前記したように、光のはみ出す方向が一方向のみである場合は、遮光板 9 を、いずれか一方向のみに設けても良い。

その他の構成は、前記図 7 に示した第 2 の実施例と同じであり、第 1 、第 2 のインテグレータレンズ 4 1 , 4 2 が設けられ、インテグレータレンズ交換機構 4 e により交換可能である。

インテグレータレンズ交換機構 4 e により、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 を第 1 平面鏡 3 と、シャッタ 5 の間の光路中に挿入すると、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の間隔は狭くなり、インテグレータレンズ 4 1 の出射角 2 が大きくなり広い照射領域に対応して照射できる。一方、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 を第 1 平面鏡 3 と、シャッタ 5 の間に挿入すると、光入射側レンズ群 4 a と光出射側レンズ群 4 b の間隔は広くなり、インテグレータレンズ 4 2 の出射角 2 は小さくなる。

【 0 0 2 1 】

次に、図 10 (a) (b) により本実施例の動作を説明する。

図 10 (a) は、第 2 の実施例と同様、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 を用いて広い照射領域を照射する場合である。光源からの光は集光角 1 で第 1 のインテグレータレンズ 4 1 に入射し、集光角 2 で出射する。

図 10 (b) は、第 2 のインテグレータレンズ 4 2 に交換した場合である。第 2 のインテグレータレンズ 4 2 には、第 1 のインテグレータレンズ 4 1 の場合と同様に、光入射側レンズ群 4 a に集光角 1 で光が入射する。しかし、光出射側レンズ群 4 b において、隣のレンズに入射する光の成分は、レンズの境界面に合わせて設けられた遮光板 9 によって遮断され、隣のレンズに入射することができない。これにより迷光の発生を防ぐことができる。

なお、本実施例でも、第2の実施例と同様、異なる大きさの領域を照射するための出射角₂が異なるインテグレータレンズとして、光入射側レンズ群4aと光出射側レンズ群4bの距離dを変化させたものを示したが、インテグレータレンズを構成する各レンズの大きさを変えることにより出射角₂の角度を異ならせたものを使用してもよい。

この場合、レンズを小さくすることにより、出射角₂を小さくしたインテグレータレンズの光出射側レンズ群4bに遮光板9を設けることになる。

【0022】

なお、上記第2の実施例において、前記第1の実施例の変形例のように、第3の実施例に示す遮光板9を光出射側レンズ群4bに設けてもよい。これにより、前記第1の実施例の変形例で説明したように、光出射側レンズ群4bの各レンズの周辺部に入射する光の一部が反射等により隣接するレンズに入射するのを遮ることができる。10

また、前記第1の実施例において、集光鏡1c, 1dの近傍に遮光板2を設ける換わりに、図11に示すように遮光板9を光出射側レンズ群4bに設けてもよい。

図12に、上記のように構成した場合の動作を示す。

図12(a)は、広い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ4の光入射側のレンズ4aと光出射側のレンズ4bの距離を小さくする。光源からの光は集光角₁で第1のインテグレータレンズ41に入射し、集光角₂で出射する。

図12(b)は、狭い照射領域を照射する場合であり、この場合、同図に示すように、インテグレータレンズ4の光入射側のレンズ4aと光出射側のレンズ4bの間隔dを広くする。20

この場合、光入射側レンズ群4aに集光角₁で光が入射するが、光出射側レンズ群4bにおいて、隣のレンズに入射する光の成分は、遮光板9によって遮断され、隣のレンズに入射することができない。これにより迷光の発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施例の光照射装置の概略構成を示す図である。

【図2】光源の近傍に設けられる遮光板を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施例の動作を説明する図である。

【図4】本発明の第1の実施例の変形例を示す図である。

【図5】インテグレータレンズの光出射側レンズ群に設けられた遮光板を説明する図である。30

【図6】本発明の第1の実施例の変形例の動作を説明する図である。

【図7】本発明の第2の実施例の光照射装置の概略構成を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施例の動作を説明する図である。

【図9】本発明の第3の実施例の光照射装置の概略構成を示す図である。

【図10】本発明の第3の実施例の動作を説明する図である。

【図11】図1の実施例において遮光板を光出射側のレンズに設けた場合の構成例を示す図である。

【図12】図11の動作を説明する図である。

【図13】インテグレータレンズの働きを説明する図である。

【図14】インテグレータレンズの光入射側レンズと光出射側レンズの距離と入射角₁、出射角₂の関係を説明する図である。40

【符号の説明】

【0024】

1 光源

1a, 1b ランプ

1c, 1d 集光鏡

2 遮光板

2a 遮光板駆動機構

10

20

30

40

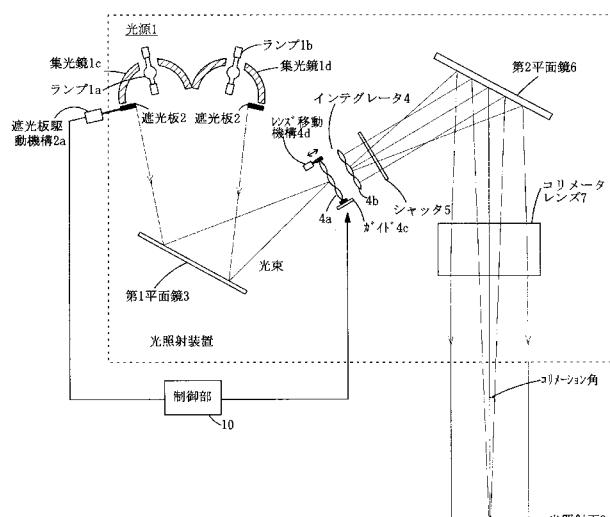
50

- 3 第1平面鏡
 4 インテグレータレンズ
 4 a 光入射側レンズ群
 4 b 光出射側レンズ群
 4 c ガイド
 4 d レンズ移動機構
 4 e インテグレータレンズ交換機構
 5 シャッタ
 6 第2平面鏡
 7 コリメータレンズ
 8 光照射面
 9 遮光板
 10 制御部

10

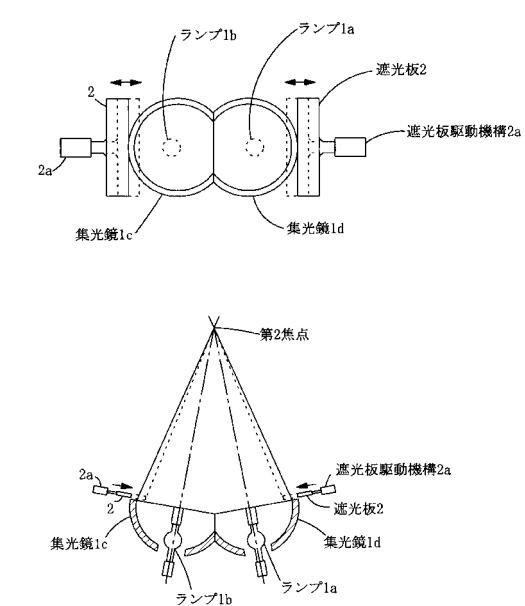
【図1】

本発明の第1の実施例の光照射装置の概略構成を示す図



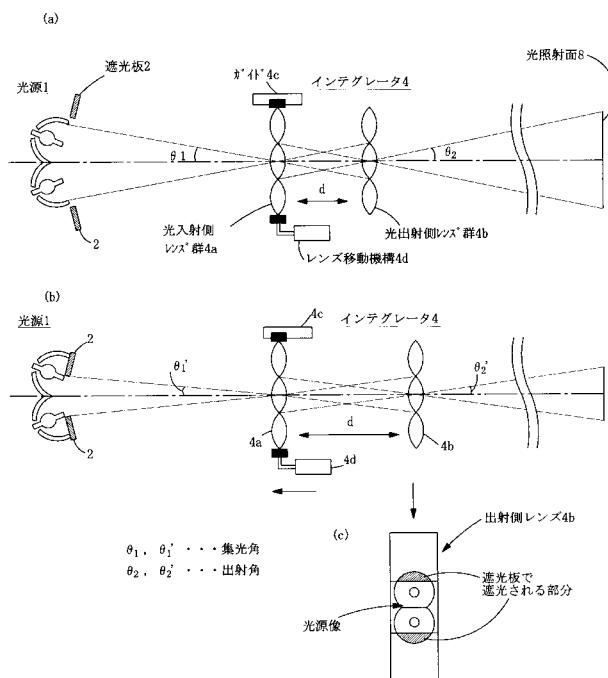
【図2】

光源の近傍に設けられる遮光板を説明する図



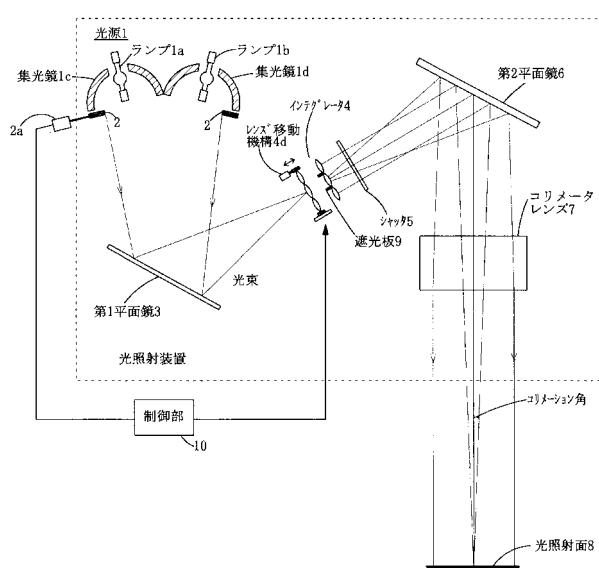
【図3】

本発明の第1の実施例の動作を説明する図



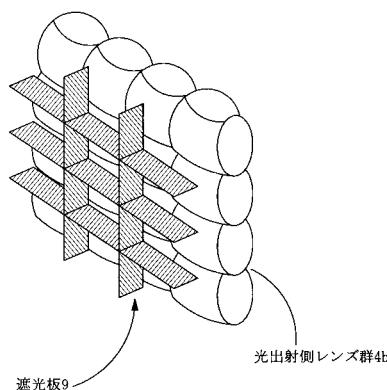
【図4】

本発明の第1の実施例の変形例を示す図



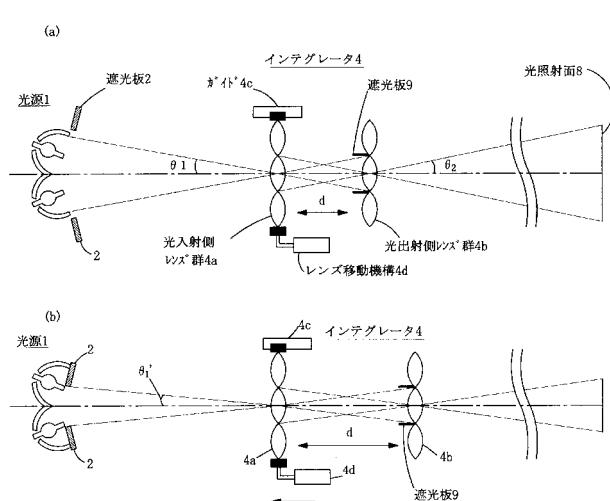
【図5】

インテグレータレンズの光出射側レンズ群に設けられた遮光板を説明する図



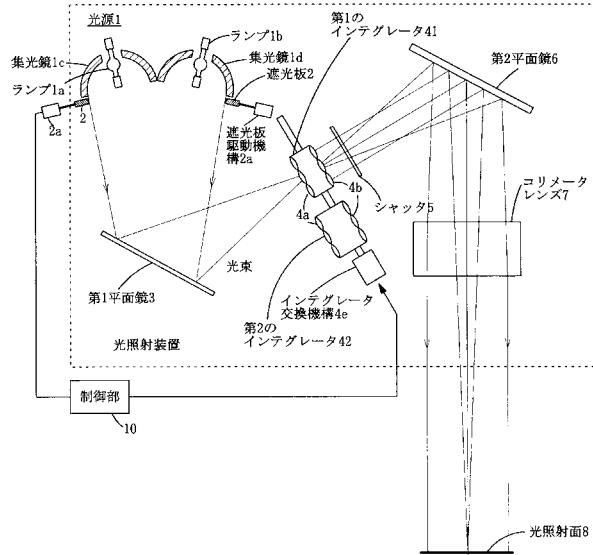
【図6】

本発明の第1の実施例の変形例の動作を説明する図



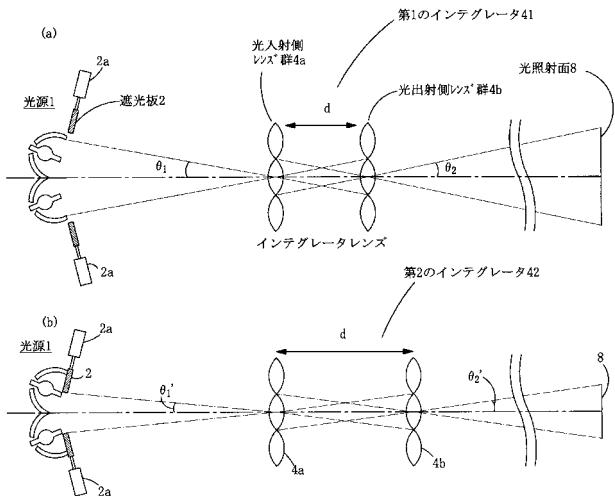
【図7】

本発明の第2の実施例の光照射装置の概略構成を示す図



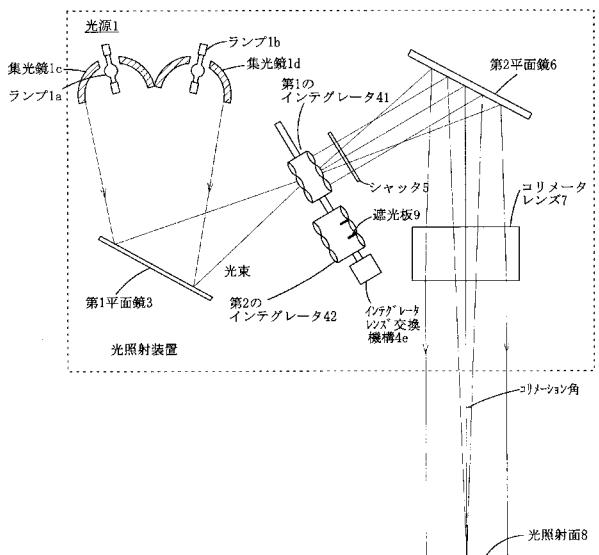
【図8】

本発明の第2の実施例の動作を説明する図



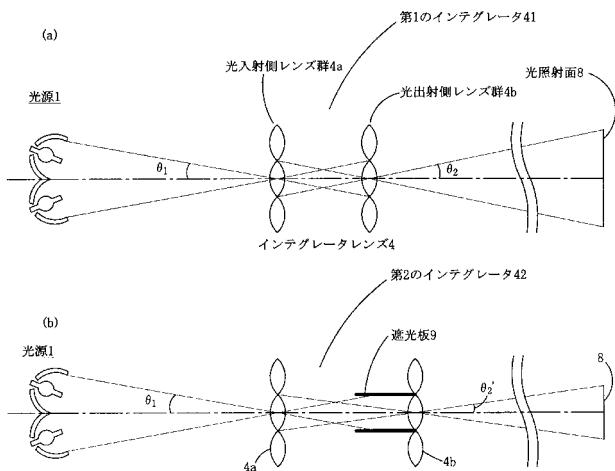
【図9】

本発明の第3の実施例の光照射装置の概略構成を示す図



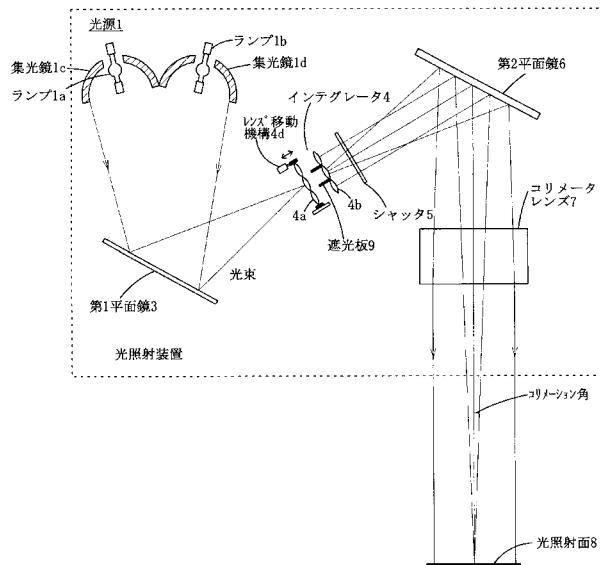
【図10】

本発明の第3の実施例の動作を説明する図



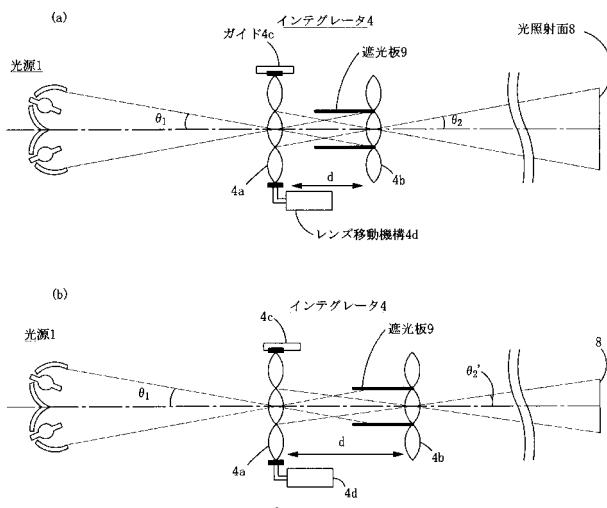
【図11】

図1の実施例において遮光板を光出射側のレンズに設けた場合の構成例を示す図



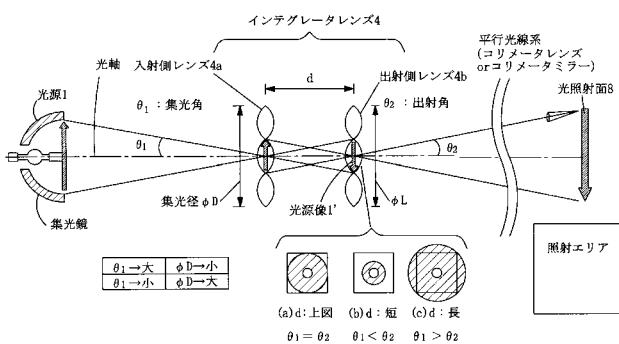
【図12】

図1の動作を説明する図



【図13】

インテグレータレンズの働きを説明する図



【図14】

インテグレータレンズの光入射側レンズと光出射側レンズの距離と入射角theta_1、出射角theta_2の関係を説明する図

