

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3774621号
(P3774621)

(45) 発行日 平成18年5月17日(2006.5.17)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 15/05 (2006.01)

G O 3 B 15/05

G O 2 B 6/00 (2006.01)

G O 2 B 6/00 3 3 1

G O 2 B 19/00 (2006.01)

G O 2 B 19/00

G O 3 B 15/02 (2006.01)

G O 3 B 15/02 S

請求項の数 20 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2000-265769 (P2000-265769)
 (22) 出願日 平成12年9月1日(2000.9.1)
 (65) 公開番号 特開2002-72310 (P2002-72310A)
 (43) 公開日 平成14年3月12日(2002.3.12)
 審査請求日 平成16年6月28日(2004.6.28)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100067541
 弁理士 岸田 正行
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100108361
 弁理士 小花 弘路
 (72) 発明者 天明 良治
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 キヤノン株式会社内

審査官 越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源を含む発光ユニットから入射した照明光束を射出する、透光性を有した光学部材を備える照明装置であって、

前記光学部材の少なくとも1つの端部に反射部を一体的に設け、

前記発光ユニット及び前記光学部材は、前記反射部が前記発光ユニットにおける射出面の端部近傍を覆う位置に相対移動可能であり、

前記発光ユニットと前記光学部材とを相対移動させて、前記発光ユニットから射出する一部の光束に対する前記反射部の位置を変化させることにより、前記光学部材から射出する照明光束のうち前記反射部で反射して射出する光束成分を増減させて照明光束の照射範囲を変更することを特徴とする照明装置。

【請求項2】

前記発光ユニットと前記光学部材とが、前記光学部材から射出する照明光束のうち前記反射部で反射して射出する光束成分がなくなる相対位置まで相対移動することを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】

前記光学部材から射出する照明光束のうち前記反射部で反射して射出する光束成分が増加するほど照明光束の照射範囲が小さくなることを特徴とする請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項4】

10

20

前記発光ユニットが長手形状を有しており、

前記光学部材における前記発光ユニットの長手方向に沿う方向の少なくとも一方の端部に前記反射部が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 5】

前記反射部が、前記光学部材の端部に構成されたプリズム形状部分に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 6】

前記反射部が、前記光学部材の端部にてプリズム列を構成する複数のプリズム形状部分に設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

10

【請求項 7】

前記プリズム形状部分に、前記反射部としての内面反射面を形成したことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記反射部として、前記光学部材とは別体部材である反射部材を前記光学部材に固定して設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 9】

前記反射部が全反射作用を有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 10】

20

前記光学部材が、前記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向とは異なる方向における照明光束の照射範囲を、前記発光ユニットとこの光学部材とを相対移動させることにより変更するための光学作用部を有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 11】

前記反射部が、前記光学作用部と別個に設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 12】

前記光学部材の射出面が、前記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向に関して集光作用を持たないことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

30

【請求項 13】

前記発光ユニットが、前記光源と、この光源から入射した照明光束を前記光学部材に入射させるよう導く透光性の導光部材とから構成されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 14】

前記光学部材が、前記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向とは異なる方向における照明光束の照射範囲を、前記発光ユニットとこの光学部材とを相対移動させることにより変更するための光学作用部を有しており、

前記導光部材は、前記光源から入射した照明光束の一部を全反射により前記光学作用部に導くことを特徴とする請求項 13 に記載の照明装置。

40

【請求項 15】

前記光学部材が、前記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向とは異なる方向における照明光束の照射範囲を、前記発光ユニットとこの光学部材とを相対移動させることにより変更するための光学作用部を有しており、

前記導光部材を、この導光部材の入射面よりも射出方向前方に複数の集光部が形成される形状とし、

前記光学部材の光学作用部として、正又は負の屈折力を持つ複数のレンズ部を形成したことを特徴とする請求項 13 に記載の照明装置。

【請求項 16】

50

前記発光ユニットに含まれる光源の射出方向後側に、前記光源からの照明光束を射出方向前方に反射させる反射部材が配置されていることを特徴とする請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 1 7】

前記発光ユニットに含まれる光源が、放電発光管であることを特徴とする請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 1 8】

前記光学部材の射出面が、装置外面に表出していることを特徴とする請求項 1 から 1 7 のいずれか 1 つに記載の照明装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 から 1 8 のいずれか 1 つに記載の照明装置を備えたことを特徴とする撮影装置。

【請求項 2 0】

撮影光学系の変倍動作に応じて前記発光ユニットと前記光学部材とを相対移動させることを特徴とする請求項 1 9 に記載の撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照射範囲の変更が可能な照明装置およびこれを備えた撮影装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

カメラ等の撮影装置に用いられている照明装置に関して、光源から様々な方向に射出した光束を効率よく必要照射画角内に集光させるために、従来種々の提案がなされている。

【0 0 0 3】

特に近年では、従来、光源の前に配置されていたフレネルレンズのかわりに、プリズムやライトガイド等の全反射を利用した光学部材を配置することによって、集光効率の向上、小型化が図られている。

【0 0 0 4】

ところで、近年、カメラ等の撮影装置においては、装置自体の小型・軽量化が進む一方、撮影レンズが高倍率ズーム化の傾向にある。一般的に、このような撮影装置の小型化かつ高倍率化によって、撮影レンズの開放Fナンバー値は徐々に大きくなる傾向にあり、補助光源を使用しないで撮影すると、手ぶれや被写体ぶれによる予想外のぶれ写真になったり、露出不足による失敗写真となることがある。この状況に対処するため、撮影装置に、補助光源としての照明装置を内蔵することが多い。

【0 0 0 5】

しかし、このような事情のもと、照明装置の使用頻度が大幅に増加するとともに、1回の撮影に必要とされる発光量が増えるため、一般にワイド状態に対応して照射範囲が固定されており、テレ状態で不要範囲に照明が行われることとなるためにエネルギーロスが大きい固定照射範囲の照明装置では十分に対応できない。

【0 0 0 6】

このような背景から、撮影画角に対応した範囲だけに照明を行い、省電力化を図る照明装置として、照射範囲可変の照明装置が各種提案されている。特に、全反射を利用して発光効率を高めた照明装置もいくつか提案されている。

【0 0 0 7】

例えば、特開平 4 - 1 3 8 4 3 9 号公報にて本出願人が提案する照明装置では、照明装置の前面に、主に光源から射出光軸の側方に射出した光束を光学部材に入射させた後、全反射させ、一定方向に集光させる上下 2 つの面と、これとは別に正面に形成した正の屈折力を持つ面とで構成し、それぞれの面によって集光させた後、同一射出面から被写体側に射出させる集光光学系に対して、光学プリズムと光源の位置関係を相対的に変化させて全反

10

20

30

40

50

射面での反射、透過を切り換え、照射範囲を変化させている。

【0008】

また、上記特開平8-262538号公報にて提案の照明装置では、光学プリズムを複数に分割し、上下に配置した光学プリズムを回転させて、照射範囲を変更している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報にて提案の照明装置では、比較的光制御のしやすい円筒状の放電発光管の径方向、すなわち光源の長手方向（左右方向）に直交する方向（上下方向）の集光拡散制御であり、光源の長手方向の集光拡散制御を行っていない。このため、照射範囲制御といっても、上下方向だけの照射範囲制御であり、必ずしも理想的な照射範囲制御が行われているわけではない。

10

【0010】

このため、本発明では、装置全体を小型化しつつ、光源からのエネルギーを高い効率で利用でき、しかも光源の長手方向とこれに直交する方向の照射範囲制御を同時に行うのに適した照明装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明では、発光ユニットから入射した照明光束を射出する、透光性を有した光学部材を備える照明装置であって、光学部材の少なくとも1つの端部に反射部を一体的に設け、発光ユニットと光学部材とを相対移動させることにより、光学部材から射出する照明光束のうち上記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて照明光束の照射範囲を変更させるようにしている。

20

【0012】

すなわち、発光ユニットと光学部材とを相対移動させて、発光ユニットから射出される照明光束のうち光学部材の少なくとも1つの端方向に向かう光束を、上記反射部で全く反射させずに若しくは少し反射させて光学部材から射出させたり、上記反射部で多く反射させたりすることによって照射範囲を変更するようにし、簡単かつコンパクトな構成で、光源ユニットの長手方向の照射範囲制御に適した照明装置を実現している。

【0013】

また、上記反射部で反射した光束成分を増減させて照射範囲を変更させる構成であるため、上記増減を連続的に行って照射範囲を連続的に変更することも容易である。

30

【0014】

そして、上記反射部を発光ユニットにおける射出面の端部近傍を覆うように設けたり、上記反射部に全反射面を用いることにより、光源ユニットからのエネルギーを高い効率で利用可能となる。

【0015】

しかも、上記光学部材に、上記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向（例えば、光源ユニットの長手方向）とは異なる方向（例えば、長手方向に直交する方向）における照明光束の照射範囲を、発光ユニットとこの光学部材とを相対移動させることにより変更するための光学作用部を設けることにより、両方向の照射範囲変更を連動させるための機構等が不要な簡単かつコンパクトな構成で、上記両方向に関する照射範囲を適切に制御可能な照明装置を実現することが可能となる。

40

【0016】

なお、上記反射部を上記光学作用部とは別個に設けたことにより、上記両方向のそれぞれにおける照射範囲変更を互いに独立に行わせることができ、いずれの方向についても照射範囲の設定自由度を高くすることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

図1から図6には、本発明の第1実施形態である照明装置を示している。図1および図2

50

は、照明装置の光学系を構成する要部の横断面図であり、図 3 および図 4 は照明装置の光学系を構成する要部の縦断面図である。また、図 5 は照明装置の主要光学系のための斜視図であり、図 6 は照明装置を備えたカメラの斜視図である。なお、図 1 ~ 図 4 には、光源から射出した代表光線の光線トレース図も合わせて示している。

【 0 0 1 8 】

まず、上記照明装置を備えたカメラの全体構成について説明する。図 6 に示すように、照明装置 1 はカメラ本体 11 の上部に収納可能に配置され、カメラ使用時にはカメラ本体 11 の側方に突出するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

また、同図において、12 は撮影レンズを保持するレンズ鏡筒、13 はリリースボタン、14 はテレ方向ズームボタン、15 はワイド方向ズームボタン、16 はカメラの各種のモードを切り換えるための操作ボタン、17 はカメラの動作をユーザーに知らせるための液晶表示窓、18 は外光の明るさを測定する測光装置の受光窓、19 はファインダーの対物窓である。なお、本発明の照明装置を備えたカメラは、前述の構成のカメラに限定されるものではない。

【 0 0 2 0 】

次に、照明装置の光学特性に関する各構成要素について、図 5 を用いて説明する。図 5 において、2 は照明光束を発する長手円筒形状の放電発光管（キセノン管）である。3 は放電発光管 2 から射出した照明光束のうち光射出方向後方に射出された成分を光射出方向前方に反射させる反射傘である。この反射傘 3 の内面は高反射率を有する光輝アルミ等の金属材料で形成されている。なお、反射傘 3 の内面を、高反射率の金属蒸着面としてもよい。

【 0 0 2 1 】

4 は、放電発光管 2 からの射出光束をいくつかの光路領域に分割すると共に、それぞれの領域の光束を射出面から射出させた後に、一定の距離で交差させて一定の広がり配光特性に変換するための透光性導光部材である。

【 0 0 2 2 】

5 は、透光性導光部材 4 から射出した光束を入射させ、必要とされる所定の配光特性に変換するための透光性光学部材であり、その光射出面側には、上下方向に関して光屈折力を有する複数のシリンドリカルレンズ 5a, 5b, 5b' が上下方向に並列形成されている。また、この透光性光学部材 5 の左右周辺部には、上下方向に延びる内面全反射面を有したプリズム部（集光作用部）5h, 5h' が形成されている。

【 0 0 2 3 】

放電発光管 2, 反射傘 3 および導光部材 4 は不図示の保持ケース等により保持されて一体化され、発光ユニットを構成する。そして、照明装置 1 の外表面に固定された光学部材 5 に対して上記発光ユニットを、レンズ鏡筒 12 の変倍動作に応じて適宜移動させることにより、照明光の集光度合を連続的に変化させることができる。なお、導光部材 4 および光学部材 5 の材料としては、アクリル樹脂等の透過率の高い光学用樹脂材料やガラス材料が好ましい。

【 0 0 2 4 】

以上のように構成されたカメラにおいて、例えば「ストロボオートモード」がセットされている場合には、リリースボタン 13 がユーザーによって押された後に、不図示の測光装置で測定された外光の明るさと装填されたフィルムの感度とに基づいて、照明装置 1 を発光させるのか否かを不図示の中央演算処理装置が判断する。

【 0 0 2 5 】

中央演算処理装置が照明装置 1 の発光が必要と判定した場合には、中央演算処理装置が発光指令を出し、反射傘 3 に取り付けられた不図示のトリガーリード線を介して放電発光管 2 を発光させる。放電発光管 2 から発光された照明光束のうち照射方向に射出した光束は直接、照射光軸と反対方向に射出された光束は反射傘 3 を介して、前方に配置された導光部材 4 および光学部材 5 を通過して所定の配光特性に変換された後、被写体側に照射され

10

20

30

40

50

る。

【0026】

この配光特性の変化は、本実施形態では、発光ユニット（つまりは導光部材4）と光学部材5との照射光軸方向への相対移動（発光ユニットの移動）のみによって行われる。

【0027】

本実施形態では、カメラの撮影レンズがズームレンズである場合に、その焦点距離に応じて発光ユニットと光学部材5との照射光軸方向における相対位置を変化させることによって、上下方向と左右方向の両方の配光特性を同時に撮影レンズの必要照射範囲に対応するように調整可能としている。

【0028】

以下、図1から図4を用いてこの照射範囲変更のための最適な光学的形状の設定方法についてさらに詳しく説明する。

【0029】

まず、図3および図4を用いて、照明装置1における放電管径方向（上下方向）の照射範囲変更の基本原則を説明する。なお、図3および図4中の各部の符号は、図5に対応している。

【0030】

図3には光学ユニットと光学部材5とが最も離れた状態を示しており、図4には光学ユニットと光学部材5とが最も接近した状態を示している。また、これら図には、放電発光管2の内径中心部より射出した代表光線の光路も同時に示している。

【0031】

また、ここで説明する照明装置1は、上下方向の配光特性を均一に保ったまま照射範囲を連続的に変化させることができるとともに、上下方向の開口高さを必要最小限に構成したものである。

【0032】

図3および図4には、放電発光管2のガラス管部分の内外径を示している。この種の照明装置の実際の放電発光管の発光現象としては、効率を向上させるため、内径一杯に発光させる場合が多く、放電発光管2の内径一杯の発光点からほぼ均一に発光していると考えて差し支えない。しかし、説明を容易にするため、光源中心から射出した光線を代表光線と考え、図中では光源中心から射出した代表光線のみを示している。実際の配光特性としては、図に示したような代表光線に加え、放電発光管2の周辺部から射出した光束によって配光特性は全体として若干広がる方向に変化するが、配光特性の傾向としてはほとんど一致するため、以下この代表光線を用いて説明する。

【0033】

まず、上記構成の照明光学系の特徴的な部分を順を追って説明する。反射傘3の内面は、放電発光管2の外周面とほぼ同心形状の半円筒形状に形成されている。これは、反射傘3での反射光を光源の中心部付近に戻すのに有効な形状であり、放電管発光2のガラスの屈折による悪影響を受けにくくさせる効果がある。また、このように構成することによって、反射傘3による反射光を光源からの直接光とほぼ等価な射出光として扱えるため考えやすく、この後に続く光学系の全体を小型化することも可能となり都合がよい。

【0034】

また、反射傘3の形状をちょうど半円筒としている理由は、これより小さいと側方に向かう光を集光させるために導光部材4が大型化してしまい、逆にこれ以上大きいと反射傘3の内部にこもる光束が増えて効率が低下するためである。

【0035】

また、導光部材4は、本実施形態では、以下のような形状に形成されている。まず、導光部材4の上下方向中央領域には、入射面4aと射出面4bの両面に正の屈折力を与えるシリンドリカルレンズが形成されている。これにより、放電発光管2の中心から射出した光束は、図示のようにPの位置において、図面に垂直な方向に延びる直線状に集光する。

【0036】

10

20

30

40

50

また、上下部の領域においては、放電発光管 2 の中心から射出した光束は、入射面 4 c , 4 c ' で屈折した後、反射面 4 d , 4 d ' で反射し、射出面 4 e , 4 e ' から射出される。このとき反射面 4 d , 4 d ' で反射した光のうち、反射面 4 d , 4 d ' の前側寄りで反射した光は射出光軸中心へ近づく方向へ、中央部にて反射した光は射出光軸に略平行に、光源寄りで反射した光は射出光軸中心から離れる方向へそれぞれ導かれると共に、反射後の光束が均一に分布するようになっている。

【 0 0 3 7 】

一方、光学部材 5 には、前述したように射出面側に正の屈折力を持つ 3 つのシリンダリカルレンズ 5 a , 5 b , 5 b ' が上下方向に並んで形成されている。すなわち、図示のように、導光部材 4 の中央領域に形成されたシリンダリカルレンズによる集光領域と、上下の 2 つの全反射部による集光領域との 3 つの領域に対応するようにシリンダリカルレンズ 5 a , 5 b , 5 b ' が形成されている。

10

【 0 0 3 8 】

次に、導光部材 4 の各面形状についてさらに詳しく説明する。まず、射出光軸に近い角度成分を直接屈折によって制御する入射面 4 a および射出面 4 b に形成されたシリンダリカルレンズは、光源中心から射出した光束が、一度入射面 4 a で射出光軸に平行化された後、射出面 4 b で点 P に集光させるように形状を規定した非球面シリンダリカルレンズとなっている。

【 0 0 3 9 】

これは、入射面 4 a で屈折した後の光束を一度射出光軸に平行化させることで、これに続く射出面 4 b の最適面形状設定を容易にするためである。しかし、必ずしもこのような入射面 4 a で一度平行化させる形状に限定されるわけではなく、導光部材 4 を透過後、P 近傍にほぼ集光させ、その最大射出角度と最小射出角度が所定の角度となるように規制できる形状であれば、各レンズ面の屈折力の与え方には特に規定はない。このため、非球面レンズは必須要件ではなく、球面レンズや円筒面レンズの組み合わせでも全く差し支えない。

20

【 0 0 4 0 】

次に、導光部材 4 の全反射面 4 d , 4 d ' に入射光を導く入射面 4 c , 4 c ' の形状について説明する。これらの面は、導光部材 4 の形状を最小にするために、光軸と平行な平面であることが望ましい。すなわち、光源から射出した光束のうち、射出光軸とは異なった方向に進む成分は、この入射面で一度屈折するが、この面の角度が小さいほど屈折の効果が大きく、屈折によって入射光が一度光軸から離れる方向に導くことができ、光学プリズムの全長を短く抑えることができるためである。

30

【 0 0 4 1 】

しかし実際には、これら入射面 4 c , 4 c ' の傾きは、導光部材 4 の成形条件によってほぼ決定される。この角度が少ないほど実際の成形条件としては厳しくなるが、この面の角度の最大値 の理想形状としては、この入射面が平面か曲面かに関わらず以下の範囲に存在することが望ましい。

【 0 0 4 2 】

$$0 < 2^\circ \dots (1)$$

40

上記範囲は、一見難しそうな設定値だが、入射面 4 c , 4 c ' の距離が短いこと、また面形状が平滑面であることから、十分可能な数値である。このように入射面 4 c , 4 c ' の傾きを規定することによって、上下方向の開口面積を最小に、かつ効率低下を招くことなく実現することができる。

【 0 0 4 3 】

次に、反射面 4 d , 4 d ' の形状について説明する。これは前述したように、反射面 4 d , 4 d ' で反射した光のうち、反射面 4 d , 4 d ' の前側寄りで反射した光は射出光軸中心へ近づく方向へ、中央部にて反射した光は射出光軸に略平行に、光源寄りで反射した光は射出光軸中心から離れる方向へそれぞれ導かれると共に、反射後の光束が均一に分布するように形状を規定する。

50

【 0 0 4 4 】

この部分の形状としては、射出光軸に近い角度成分を直接屈折によって制御する入射出面 4 a , 4 b と同様に、1 点で集光させることが望ましいが、このように構成すると、導光部材 4 が大型化し、また照射範囲変更に伴う必要スペースが増加するため、照明装置 1 の光学系全体が大型化してしまう。また、形状を大型化せず実現しようとする、上下の照射角度を一致させることが容易でなく、また上下の配光特性を均一化させることも困難になる。

【 0 0 4 5 】

そこで、本実施形態では、上記 1 点集光とほぼ等価な効果を持たせるように上記反射面 4 d , 4 d ' の形状を規定している。このような形状を持たせることによって、擬似的に上 10
記入射出面 4 a , 4 b の面構成の方法とほぼ等価の効果を小型形状を保ったまま実現することが可能になる。

【 0 0 4 6 】

一方、放電発光管 2 の射出光のうち、射出光軸後方に向かった光束は、図示はしていないが、反射傘 3 の形状が放電発光管 2 に対して同心形状であるため、反射傘 3 で反射した後、再度放電発光管 2 に入射し、放電発光管 2 のほぼ中心を通過して射出方向前方に導かれる。この光源の中心に戻ってから以降の光線の状態は上記説明と同様である。

【 0 0 4 7 】

次に、光学部材 5 の形状について説明する。この光学部材 5 はこのまま照明装置 1 ないし 20
カメラの外観部材としても使用可能な板状の部材であり、光射出面に 3 つの正の屈折力を持ったレンズが形成されている。

【 0 0 4 8 】

これら各レンズは、前述の導光部材 4 で説明した、正の屈折力を持つシリンダリカルレンズで集光する中央領域と、全反射によって擬似的な集光を行わせる上下の 2 つの領域との合計 3 つの領域からの射出光をそれぞれ一定の割合で集光度合いを変えることができるような形状を有しており、導光部材 4 と光学部材 5 の離間距離によって 3 つの領域が同じような配光変化を行わせるように規定されている。

【 0 0 4 9 】

また、上記各レンズのうち中央部のレンズは、図 3 に示すように、点 P から射出した光束が光学部材 5 の射出面 5 a で屈折した後、射出光軸と略平行になるような非球面シリン 30
ダリカルレンズで構成されている。また、上下部に位置する 2 つのレンズは、導光部材 4 の全反射面 4 d , 4 d ' での反射した後の光束が 1 点で集光しないため、以下の補正面形状を有する。

【 0 0 5 0 】

すなわち、上下部のレンズ面は、導光部材 4 および光学部材 5 が所定距離離れた状態で、射出面通過後の光束がすべて射出光軸と平行な成分となるように、レンズ中心部を境にして上下で特性の異なった形状に設定されている。

【 0 0 5 1 】

より詳しく説明すると、全反射光成分のうち中央付近の射出光軸に平行な成分を境にして、その外側の部分は、屈折力の弱いレンズ面に、逆に内側の領域は屈折力の強いレンズ面 40
で構成されている。

【 0 0 5 2 】

このように構成することで、導光部材 4 と光学部材 5 の距離が所定量離れた状態で、図 3 に示すような上下方向における最集光状態を達成することができる。そして、最集光状態において、光学部材 5 の開口面積を許され得る最大限の大きさまで利用して光を制御することは、大光量の照明装置を得る上で重要な条件であり、このように構成することで、小型で効率の良い照明光学系を実現することができる。

【 0 0 5 3 】

一方、上下方向において最も広がった配光特性を得るための状態としては、図 4 に示すように導光部材 4 と光学部材 5 との距離を最も近づけた状態が対応する。このときの様子は 50

光線トレース図より、導光部材 4 によって、その射出面 4 b , 4 e , 4 e ' の前方に形成された複数の最集光領域が、光学部材 5 の射出面側のレンズのそれぞれの射出光軸の位置、すなわち各レンズの中央部付近とほぼ一致する。

【 0 0 5 4 】

このように導光部材 4 の最集光領域を、光学部材 5 の射出側の各レンズの光軸中心付近のレンズ屈折力の影響を受けにくい領域とほぼ一致させることにより、導光部材 4 単体による集光状態とほぼ等価の配光特性で、照明光束を被写体側に照射することができる。

【 0 0 5 5 】

すなわち、上記構成のように光学系を配置し、導光部材 4 による所定の集光状態と光学部材 5 の厚みとを適宜設定することで、ワイド側の撮影レンズの必要照射領域に対応した、最も照射範囲が広く、均一でロスの少ない配光特性を得ることが可能になる。この場合の条件として、導光部材 4 の各部の集光状態を各々ほぼ一致させるように、導光部材 4 の各部の形状を設定することが望ましい。

10

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態では、光学部材 5 のレンズ面を射出面側に形成しているが、これは照明光学系を小型化する上で有効である。すなわち、光制御面が光源から遠いほど屈折による集光効果が高められるが、これを照明光学系の最も遠くに位置させることによって、射出光軸方向の小型化を図っている。

【 0 0 5 7 】

また、光学系の配置を上記図 3 の状態と図 4 の状態との間の状態とすると、その移動距離に応じて上記シリンドリカルレンズ 5 a , 5 b , 5 b ' の屈折力の影響を連続的に変化させることも可能である。この結果、配光特性も移動距離に応じて変化させることができ、この両者の相対距離を規定することによって、配光特性を連続的に、かつ均一な状態で変化させることが可能になる。

20

【 0 0 5 8 】

このようにして、上下方向の配光特性は、導光部材 4 と光学部材 5 の射出光軸方向の相対位置の変化によって連続的に変化させることが可能である。

【 0 0 5 9 】

次に、放電発光管 2 の軸方向、すなわち長手方向の配光特性の変化を図 1 および図 2 を用いて説明する。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 には、上記図 3 に対応する最集光状態、すなわち導光部材 4 と光学部材 5 が最も離れた状態を示し、図 2 には、図 4 に対応する照射範囲の最も広い状態、すなわち導光部材 4 と光学部材 5 とが最も接近した状態を示している。これら図において、各部の符号は上記説明と一致しており、左右方向の特性を説明するための代表光束も合わせて示している。

【 0 0 6 1 】

まず、図 1 に示す状態について説明する。図示のように、光学部材 5 の左右の射出面には、フレネルレンズ等の集光を行わせるための屈折面が形成されていない。この理由は、放電発光管 2 の有効アーク長に対して光学部材 5 の左右の開口部の幅が狭く、かつ接近しているためである。つまり、このように光源から最も遠い光学部材 5 の射出面側でも十分な距離がとれない場合には、中央部付近にどのような集光面を形成しても各点から光源を見込む角度が大き過ぎて集光させることが困難だからである。

40

【 0 0 6 2 】

例えば、この中央部付近にフレネルレンズを形成したとしても、放電発光管 2 の中心部付近から射出した光束に関しては集光作用を持たせることができるが、放電発光管 2 の周辺部から射出した光束に関しては、逆に屈折によって照射範囲が広がったり、また全反射による予想外の反射による光量ロスが生じたり、さらにはフレネルレンズのエッジ部での屈折による光量ロスが生じる可能性が高く、必ずしも好ましい形態ではない。このような理由から、本実施形態では、光学部材 5 の射出面側には左右方向の集光作用は持たせていない。

50

【0063】

一方、光学部材5の光源側の周辺部には、入射面5e, 5e'と、全反射面5d, 5d'と、射出面5f, 5f'を有する、左右方向のみについて集光作用を持つプリズム部5h, 5h'が形成されている。このように周辺部のみプリズム部5h, 5h'を形成している理由は、周辺部からの光源を見込む角度が中央部に比べて狭く、方向もある程度限定できるためであり、光束の方向をある程度制御可能な領域になっているためである。

【0064】

そこで、図1に示す最集光状態を達成できるように、プリズム部5h, 5h'の各面の形状を規定し、最適化したのが本実施形態である。図示のように、本実施形態では、光源の左右中心部付近から射出した光束のうち、このプリズム部5h, 5h'に入射する光束を射出光軸に対して平行になるように全反射制御している。

10

【0065】

次に、図2を用いて左右方向の照射範囲を広げた状態について説明する。なお、同図では、図1と比較して説明するため、光源の同一点から同一方向に射出した光束の状態も同時に示している。

【0066】

上記説明のように、光学部材5の射出面側には、左右方向の光束を集光させるための特別の屈折面や反射面を形成していない。このため、平面入射部5gから入射した光束成分は、左右方向の照射角度を狭めず均一でかつ広い範囲の分布となる。

【0067】

さらに詳しく説明すると、図2に示す光源中心部付近から射出した光線の状態から見てわかるように、導光部材4と光学部材5とを接近させて配置することにより、導光部材4からの射出光を全て光学部材5の平面入射部5gから入射させることができる。このことにより、プリズム部5h, 5h'に入射する成分をなくし、照射範囲の広い配光特性を得ることができる。

20

【0068】

次に、図1および図2に示す状態の照射範囲変化の考え方を、図7を用いて説明する。

【0069】

同図において、横軸には中心からの角度、縦軸にはその角度に対する光量を示している。ここで、Gが図1に対応する集光状態を示し、このときの有効照射範囲は、中心の光量に対して50%になる光量になる角度範囲Aとなる。

30

【0070】

一方、これに対してHは、図2に対応する照射範囲の広い状態を示し、同様に照射範囲はBとなる。

【0071】

これらの図からわかるように、集光状態を示すGは、周辺部に向けて照射されていた光束の一部を射出光軸中心部付近に集光させることによって、中心部付近の光量を増加させた結果、中心光量の50%で規定される有効照射範囲が相対的に狭くなったものである。

【0072】

このように、導光部材4から射出された光束のうち、射出光軸中心から離れる方向（光学部材5の長手方向両端側に向かう方向）に射出した光束を光学部材5の左右に設けたプリズム部5h, 5h'に入射させ、光束の方向を集光方向に変換することによって、中心部付近の光量を大幅に増加させることができると共に、必要照射範囲外への光の照射を減少させて、撮影レンズの長焦点距離に対応した効率良い照明光照射を行うことができる。

40

【0073】

一方、図1の状態と図2の状態との間の状態に光学配置された場合の照明光束の照射範囲は、導光部材4と光学部材5の相対位置関係によって連続的に変化させることができる。これは、光学部材5に形成されたプリズム部5h, 5h'に入射する光束成分の量（全反射面5d, 5d'で反射する光束成分の量）に応じて射出光軸中心部付近に向かう光束の量を連続的に変化させることができ、この中心部付近の光束の増減によって、中心部付近

50

の光量の50%の光量値で規定した有効照射範囲を連続的に変化させることができるためである。

【0074】

すなわち、図2の状態から徐々にプリズム部5h, 5h'への入射光量を増やすことによって周辺に向かう光束を徐々に射出光軸中心部付近に振り向けて射出させるようにすることができ、この結果、照射範囲を連続的に狭める方向に変化させることができる。

【0075】

なお、本実施形態では、光源中心から射出した光束がプリズム部5h, 5h'によって全反射し、射出光軸方向に射出するように各面形状を設定しているが、必ずしもこの形状に限定されるわけではなく、光源の任意の位置、例えば光源中心と周辺との中間の位置の光束が、光学部材5によって射出光軸付近に集まるように形状を規定したり、移動の中間点を考慮して、各ズームポイントで良好な配光特性が得られるような任意の反射面形状を用いてもよい。

【0076】

このように、上記光学系は、図3および図4に示す上下方向に関しての照射範囲の変化と対応する方向、つまり、左右方向に関しての照射範囲を変化させることができる。よって、光学ユニットと光学部材5の射出光軸方向への相対移動という単一動作で、上下および左右の両方向の照射範囲変化を達成できると共に、このための連動機構を必要とせず、また照射角度変化も大きいなど、極めて都合の良い照射範囲可変光学系を構成することができる。

【0077】

また、左右方向周辺部の光路を変更する反射面として全反射面5d, 5d'を用いたり、プリズム部5h, 5h'を導光部材4の射出面の長手方向両端近傍を覆うような形状としたりしているため、方向変更に伴う光量損失が少なく、効率良く照射範囲変更を行うことができる。

【0078】

さらに、本実施形態の左右方向の照射範囲変更は、上下方向で利用した光制御面を利用しておらず、別個の制御面(全反射面5d, 5d')を利用している。このため、上下および左右方向の照射範囲変更を各々独立して行わせることができ、上下および左右方向のそれぞれにおいて照射範囲の設定自由度が高い。

【0079】

なお、本実施形態では、左右方向の照射範囲を変化させる手段として、光学部材5に一体形成したプリズム部5h, 5h'に含まれる反射面を用いた場合について説明したが、このようなプリズム部内の反射面以外でも、光輝アルミ等の反射面を光学部材に一体的に構成したり、別体のプリズム部材を用いたりしてもよい。

【0080】

また、本実施形態では、集光作用部の光源に対する射出方向への移動という手法を用いて照射範囲変更を行っているが、これに限らず、入射光束の射出後の射出方向を大幅に切り換えるような光学部材(例えば、光ファイバーや同一部材内の屈折率変化を持たせたグラディエントインデックス材料)を用いて、入射光束の方向を任意に制御できるような構成を採ることにより、同様の効果を得ることができる。

【0081】

(第2実施形態)

図8から図13には、本発明の第2実施形態である照明装置の光学的構成を示している。本実施形態は、第1実施形態に対して、照射範囲を変更する際の導光部材24と光学部材25の相対移動方向を逆にしたものである。すなわち、導光部材24と光学部材25を離れた状態で照射範囲を最も広げ、接近させた状態で照射範囲を最も狭めるように構成した実施形態である。すなわち、図8で必要照射範囲外に向かっていた光束成分を、図9で必要画角の周辺成分として活用し、照射範囲を実質的に広げている。

【0082】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態において、第 1 実施形態と共通する構成要素には第 1 実施形態と同符号を付す。また、本実施形態の照明装置も、第 1 実施形態にて説明したカメラに搭載されるものである。

【 0 0 8 3 】

図 1 0 および図 1 1 は放電発光管 2 の中央部付近の縦断面図であり、放電発光管 2 の中心部付近から射出した照明光束の光線トレース図も合わせて示している。また、図 1 2 は、照明光学系の主要部の斜視図である。さらに、図 8 および図 9 は、放電発光管 2 の軸方向の断面図であり、光源中心部付近から射出した代表光線も合わせて示している。

【 0 0 8 4 】

本実施形態の照明装置の光学特性を規定する構成要素について、図 1 2 を用いて詳しく説明する。

10

【 0 0 8 5 】

同図において、2 3 は放電発光管 2 から射出した光束のうち光射出方向後方に射出された成分を光射出方向前方に反射させる反射傘であり、その内面は高反射率を有する光輝アルミ等の金属材料により形成されている。なお、この内面に、高反射率の金属蒸着面を形成してもよい。

【 0 0 8 6 】

2 4 は、放電発光管 2 からの射出光束をいくつかの光路領域に分割すると共に、それぞれの領域の光束を射出面から射出させた後に、一定の距離で交差させ一定の広がり配光特性に変換するための導光部材である。この導光部材 2 4 の射出面には、上下方向に関して正の屈折力を持った複数のシリンドリカルレンズ 2 4 d が上下方向に配列形成されている。

20

【 0 0 8 7 】

2 5 は、導光部材 2 4 から射出した光束を入射させ、必要とされる所定の配光特性に変換するための光学部材である。この光学部材 2 5 の入射面には、上下方向に関して負の屈折力を有する複数のシリンドリカルレンズ 2 5 a が上下方向に配列形成されている。

【 0 0 8 8 】

また、光学部材 2 5 における光源側の左右周辺部には、上下方向に延びて入射光を全反射制御するプリズム部（集光作用部）2 5 b , 2 5 b ' が形成されている。

【 0 0 8 9 】

30

このような構成において、放電発光管 2 , 反射傘 2 3 および導光部材 2 4 は不図示の保持ケース等により保持されて一体化され、発光ユニットを構成する。そして、照明装置の外表面に固定された光学部材 2 5 に対して上記発光ユニットを適宜移動させることにより、照明光の集光度合を連続的に変化させることができる。なお、導光部材 2 4 および光学部材 2 5 の材料としては、アクリル樹脂等の透過率の高い光学用樹脂材料やガラス材料が好ましい。

【 0 0 9 0 】

本実施形態の照明装置は、カメラの撮影レンズがズームレンズである場合に、その焦点距離に応じて導光部材 2 4 と光学部材 2 5 との相対位置関係を変化させることによって、上下方向の配光特性を撮影レンズの画角範囲に対応させるようにすると共に、本来有効となる光源が大きすぎて光束の制御がむずかしい左右方向の配光特性も、他の部材を介さずに撮影レンズの画角範囲に対応するように変化させることのできる照明装置である。

40

【 0 0 9 1 】

以下、図 8 から図 1 1 を用いて、この照射範囲変更のための最適な光学的形状の設定方法についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 9 2 】

図 1 0 および図 1 1 は、本実施形態の照明装置における放電発光管 2 の径方向の縦断面図であり、上下方向の照射範囲変更の基本的な考え方を示す図である。なお、図中の各部の符号は、図 1 2 に対応している。また、図 1 0 には、導光部材 2 4 と光学部材 2 5 とが最も接近した状態を、図 1 1 には、導光部材 2 4 と光学部材 2 5 とが最も離れた状態をそれ

50

ぞれ示している。また、図 10 および図 11 には、同時に放電発光管 2 の内径中心部より射出した代表光線の軌跡も同時に示している。

【0093】

また、本実施形態は、上下方向の配光特性を均一に保ったまま照射範囲を連続的に変化させることができるとともに、上下方向の開口高さを必要最小限に構成したものである。

【0094】

まず、上記構成の光学系の特徴的な形状を順を追って説明する。反射傘 23 は、その内面の形状が、放電発光管 2 とほぼ同心形状の半円筒形状としている。これは、第 1 実施形態と同様の理由による。

【0095】

一方、反射傘 23 の上下の周辺部は、導光部材 24 の後方に回り込むような形態となっているが、これは、以下の理由による。

【0096】

すなわち、光源中心から射出した光束は、図示のように導光部材 24 の内面の反射面 24c, 24c' によって理想的な反射を行わせることができるが、図中光源の中心より右側から射出した光束は、特に光源の内径が大きい場合に、反射しきれずに、反射面 24c, 24c' から射出してしまう成分があり、このような光束を有効に利用するためである。すなわち、反射傘 23 の形態を図示のように導光部材 24 の背面まで伸ばし、また、反射面 24c, 24c' の形状に沿わせることによって、反射面 24c, 24c' で反射しきれずに反射面 24c, 24c' から射出した光束を導光部材 24 内に再入射させることができ、反射後の光束も所定の照射範囲に効率良く集光させることができる。

【0097】

また、導光部材 24 は、本実施形態では、以下のような形状となるように設定している。

【0098】

まず、上下方向中央領域では、入射面 24a に正の屈折力を与えるシリンドリカルレンズが形成され、光源中心から射出した光束は図示のように一度射出光軸と平行になるように変換される。

【0099】

また、上下部の領域では、入射面 24b, 24b' で屈折した後、その上下方向に位置する全反射面 24c, 24c' で反射し、こちらも同様に光源中心から射出した光束が射出光軸と平行になるように変換される。

【0100】

こうして光源中心から射出された光束が射出光軸に対して一度平行化された後、図 11 に示すように射出面 24d に形成された複数の正の屈折力を持つシリンドリカルレンズ 24d によって、複数の集光領域が形成される。

【0101】

一方、光学部材 25 の入射面には、導光部材 24 の射出面に形成した複数のシリンドリカルレンズ 24d のパワーをうち消すような負の屈折力を持つ複数のシリンドリカルレンズ 25a が形成されている。

【0102】

このように構成することによって、図 10 に示すように、導光部材 24 と光学部材 25 が接近した状態では、各シリンドリカルレンズの屈折力がうち消され、導光部材の入射面 24a の屈折、又は入射面 24b, 24b' での屈折後の反射面 24c, 24c' での反射による集光状態をそのまま維持させることができる。

【0103】

一方、図 11 に示すように、導光部材 24 と光学部材 25 が最も離れた状態では、配光特性を均一にある一定の範囲に広げることが可能になる。これは、導光部材 24 のシリンドリカルレンズ 24d によって集光された各領域の光束を、光学部材 25 のシリンドリカルレンズ 25a の屈折力の弱い中心部付近を通過させているためであり、このように光学系を構成することでシリンドリカルレンズ 25a の影響を受けにくくさせることができる。

10

20

30

40

50

【0104】

また、光学系の配置を上記図10の状態と図11の状態と間の状態にすると、導光部材24の移動距離に応じて、上記シリンドリカルレンズ25aの屈折力の影響を連続的に変化させることも可能である。この結果、配光特性も移動距離に応じて変化させることができ、この両者の相対位置を規定することによって、配光特性を連続的に、かつ均一な状態で変化させることが可能になる。

【0105】

このようにして、上下方向の配光特性は、導光部材24と光学部材25の射出光軸方向の相対距離の変化によって連続的に変化させることが可能である。

【0106】

次に、左右方向の配光特性の変化を図8および図9を用いて説明する。これら図は放電発光管2の中心軸を含む横断面図であり、図8は図10に対応する、照射範囲の最も狭い状態、すなわち導光部材24と光学部材25とが最も接近した状態を示し、図9は図11に対応する、照射範囲が最も広い状態、すなわち導光部材24と光学部材25とが最も離れた状態を示している。これら図において、各部の符号は上記説明の構成部材と一致しており、左右方向の特性を説明するための光源中心から射出した代表光束も合わせて示している。

【0107】

図示のように、光学部材25の左右周辺部の射出面は平面で形成されている。このように平面としている理由は、第1実施形態と同様であり、光源からの距離が近くまた長いため、どのような集光面を形成しても各点から光源を見込む角度が大き過ぎて集光させることが困難なためである。

【0108】

一方、光学部材25の光源側の左右周辺部には、左右方向にのみ集光作用を持つプリズム部25b, 25b'が形成されている。

【0109】

このように左右周辺部のみプリズム部25b, 25b'を形成している理由は、周辺部からの光源を見込む角度が中央部に比べて狭く、かつ方向もある程度限定でき、光束の方向をある程度制御可能なためである。

【0110】

光線トレース図からもわかるように、図8に示す状態では、光源中心から射出した光束に対して集光効果を持たすことができない。一方、図9に示す状態では、図8に示す光源中心部から射出された光線と同一の光線が、プリズム部25b, 25b'に入射することによって、ある一定の射出方向に変換される。

【0111】

この状態をさらに詳しく説明する。プリズム部25b, 25b'は、平面で形成された入射面25c, 25c'と、非球面形状の全反射面25d, 25d'と、平面で形成された射出面25eの左右周辺部分とから構成されている。

【0112】

まず、入射面25c, 25c'は、図9の光線トレース図に示すように、入射光量を増やし形状を最小化するために、射出光軸に対して略垂直になるような平面形状となっている。

【0113】

また、全反射面25d, 25d'は、射出面25eから射出した後の光束が、全てある一定の角度、図中の となるような図面垂直方向に伸びる非球面形状となっている。

【0114】

プリズム部25b, 25b'を上記形状とすることで、左右方向の照射角度を一定量広げることが可能になる。このことに関して、図13を用いて、図8および図9に示す状態の照射角度変化の考え方を説明する。

【0115】

10

20

30

40

50

図 1 3 において、横軸には中心からの角度、縦軸にはその角度に対する光量を示している。ここで、I が図 8 に対応する状態を示し、このときの有効照射範囲は、中心の光量に対して 5 0 % になる光量になる角度範囲 B となる。この状態は、左右の周辺部の光束を有効に利用しきれない状態である。

【 0 1 1 6 】

一方、これに対して J は、図 9 に対応する照射範囲の広い場合を示し、このときの照射角度は C となる。この図からもわかるように、左右方向の照射範囲を広げるために、I は左右周辺部に照射されていた光束の一部を必要照射範囲の周辺部に振り向けて、周辺部の光量が中心光量に対して 5 0 % 程度になるようにすることにより照射範囲を広げるようにした状態である。

10

【 0 1 1 7 】

このように、プリズム部 2 5 b , 2 5 b ' で制御可能な光束は、導光部材 2 4 と光学部材 2 5 の相対移動に伴う、わずかな隙間から射出する光線の射出方向を（この光線は絶対量には少ない光束ではあるが）かなり正確に制御することが可能なため、このような中心光量に対して 5 0 % に対応する狭い領域の角度成分のみを上昇させる照明光学系に対して、有効な照射範囲変更の方法として利用することができる。

【 0 1 1 8 】

以上のような方法により、必要照射範囲外への光の照射を減少させて、撮影レンズの焦点距離に対応した効率良い照射範囲調整を行うことができる。

【 0 1 1 9 】

20

なお、本実施形態では、プリズム部 2 5 b , 2 5 b ' によって、光源中心から射出した光束が、すべて一定角度に変換されるように構成したが、必ずしも一定角度になるように制御する必要はない。例えば、プリズム部を利用して、必要照射範囲の周辺部付近の光量を増すような任意の反射面形状であってもよく、反射面形状を最適化することによって同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 0 】

また、本実施形態では、光源として、直管タイプの放電発光管を用いる場合について説明したが、光源としてはこのようなタイプの放電発光管に限定されるわけではなく、点光源と見なせないある程度長い有効発光部を有するような光源（例えば、冷陰極管）を用いてもよい。

30

【 0 1 2 1 】

（第 3 実施形態）

図 1 4 および図 1 5 には、本発明の第 3 実施形態である照明装置の光学的構成を示している。本実施形態は、第 1 実施形態に対して、光学部材 3 5 の一部を変形させた例であり、特に、光学部材 3 5 の左右周辺部に設けたプリズム部を複数に分割してプリズム列としたことを特徴としている。

【 0 1 2 2 】

なお、本実施形態において、第 1 実施形態と共通する構成要素には第 1 実施形態と同符号を付す。また、本実施形態の照明装置も、第 1 実施形態にて説明したカメラに搭載されるものである。

40

【 0 1 2 3 】

また、上下方向、すなわち放電発光管 2 の径方向の照射範囲変更の様子は図 3 および図 4 と同様である。

【 0 1 2 4 】

図 1 4 および図 1 5 において、3 4 は放電発光管 2 からの射出光束を入射させ、一定の広がり配光特性に変換するための導光部材である。また、3 5 は導光部材 3 4 からの射出光を入射させ、必要とされる所定の配光特性に変換するための光学部材である。この光学部材 3 5 の射出面の左右両側には、複数のプリズム部 3 5 b , 3 5 c , 3 5 b ' , 3 5 c ' からなるプリズム列が形成されている。

【 0 1 2 5 】

50

ここで、図 1 4 には、導光部材 3 4 と光学部材 3 5 とを最も離して照射範囲を最も狭めた状態を、図 1 5 には、導光部材 3 4 と光学部材 3 5 とを最も接近させて照射範囲を最も広げた状態をそれぞれ示しており、これら図には、放電発光管 2 の中心部付近から射出させた代表光束の光線トレースも合わせて示している。なお、放電発光管 2 および反射傘 3 は、第 1 実施形態と同様のものである。

【 0 1 2 6 】

また、図 1 4 の状態での上下方向の集光状態は、第 1 実施形態の図 3 に示すものと同様である。図 1 5 の状態での上下方向の集光状態は、第 1 実施形態の図 4 に示すものと同様である。

【 0 1 2 7 】

次に、本実施形態の照明装置の動作について説明する。図 1 4 の状態において、放電発光管 2 の中心部付近から射出した光束のうち、光学部材 3 5 の両端の光源側に形成されたプリズム列 3 5 b , 3 5 b ' , 3 5 c , 3 5 c ' に入射した光束は、これらプリズム列 3 5 b , 3 5 b ' , 3 5 c , 3 5 c ' の全反射面によって射出方向を変換される。これにより、射出光軸付近に向かう光束成分が増加する。したがって、この面を平面で構成する場合に比べて大幅に中心光量を増加させることができる。

【 0 1 2 8 】

本実施形態では、導光部材 3 4 から射出された照明光束に対し、集光のための屈折力を、光学部材 3 5 の左右両端の光源側に形成された図面垂直方向に伸びる複数のプリズム列での反射作用により与えている。このように、プリズム部を複数に分割しても、第 1 実施形態の図 1 の状態とほぼ同等の集光効果を得ることができる。

【 0 1 2 9 】

次に、図 1 5 の状態において、導光部材 3 4 から射出された光束は、すぐに光学部材 3 5 に入射し、左右周辺部に形成されたプリズム部 3 5 b , 3 5 b ' , 3 5 c , 3 5 c ' には入射しない。このため、図 1 4 に示した光線と同一の射出点、射出方向の条件で放電発光管 2 から射出した光束は集光作用を受けない。このため、全体として広がった配光特性を得ることができる。

【 0 1 3 0 】

なお、本実施形態では、光学部材 3 5 に集光作用を持たせる反射部として、左右 2 列ずつのプリズム部を形成しているが、必ずしも 2 列に限定されるわけではなく、3 列以上のプリズム列としてもよい。また、形状も左右の開口面積を広げてプリズムの突出量を減らし、板形状に近づけるような構成をとってもよい。

【 0 1 3 1 】

さらに、プリズム部による照射方向の制御方法として、光源中心から射出させた光束を、導光部材 3 4 と光学部材 3 5 間の間隔が最も離れた状態で射出光軸に対して平行になるように設定しているが、必ずしもこのように設定する必要はない。すなわち、導光部材と光学部材が離れた状態で、左右周辺部に逃げる光束を取り込み、射出光軸の方向に近づけるような効果を持ったプリズム部であれば、本実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態では、光学部材 3 5 の射出面に形成したプリズム列として図面垂直方向に伸びる形状としているが、必ずしもこの方向に限定されるわけではない。例えば、ある一定角度傾いたプリズム列や同心の輪帯状のプリズム列を用いてもよい。

【 0 1 3 3 】

(第 4 実施形態)

図 1 6 および図 1 7 には、本発明の第 4 実施形態である照明装置の光学的構成を示している。本実施形態は、第 1 実施形態に対して、光学部材 4 5 の一部形状を変形させた、上記第 3 実施形態とは異なる変形例であり、特に、光学部材 4 5 の左右周辺部に、光学部材 4 5 とは別体の反射部材 (反射板 4 6) を一体的に設けたこと特徴としている。

【 0 1 3 4 】

なお、本実施形態において、第 1 実施形態と共通する構成要素には第 1 実施形態と同符号

10

20

30

40

50

を付す。また、本実施形態の照明装置も、第1実施形態にて説明したカメラに搭載されるものである。

【0135】

また、上下方向、すなわち放電発光管2の径方向の照射範囲変更の様子は図3および図4と同様である。

【0136】

図16および図17において44は放電発光管2からの射出光束を入射させ、一定の広がり配光特性に変換するための導光部材である。また、45は導光部材44からの射出光を入射させ、必要とされる所定の配光特性に変換するための光学部材である。また、46, 46'は光学部材45に一体的に取り付けられた反射板である。

10

【0137】

ここで、図16には、導光部材44と光学部材45とを最も離して照射範囲を最も狭めた状態を、図17には、導光部材44と光学部材45とを最も接近させて照射範囲を最も広げた状態をそれぞれ示しており、これら図には、放電発光管2の中心部付近から射出した代表光線の光線トレースも合わせて示している。なお、放電発光管2および反射傘3は、第1実施形態と同様のものである。

【0138】

また、図16の状態での上下方向の集光状態は、第1実施形態の図3に示すものと同様である。図17の状態での上下方向の集光状態は、第1実施形態の図4に示すものと同様である。

20

【0139】

次に、本実施形態の照明装置の動作について説明する。図16において、放電発光管2の中心部付近から射出した光束のうち、光学部材45の両端における光源側に取り付けられた反射板46, 46'に入射した光束は、これら反射板46, 46'に非球面曲面として形成された反射面によって射出方向を変換される。これにより、射出光軸付近に向かう光束成分が増加する。したがって、この面を平面で構成する場合に比べて大幅に中心光量を増加させることができる。

【0140】

本実施形態では、導光部材44から射出された照明光束に対し、集光作用を、光学部材45の左右両端の光源側に設けられた図面垂直方向に伸びる反射板46, 46'の反射作用により与えている。このように、反射部材を用いても、第1実施形態の図1の状態とほぼ同等の集光効果を得ることができる。

30

【0141】

次に、図17の状態において、導光部材44から射出された光束は、すぐに光学部材45に入射し、左右周辺部に設けられた反射板46, 46'には入射しない。このため、図16に示した光線と同一の射出点、射出方向の条件で放電発光管2から射出した光束は集光作用を受けない。このため、全体として広がった配光特性を得ることができる。

【0142】

なお、本実施形態では、光学部材に集光作用を持たせる反射部材として、図面垂直方向に伸びる非球面反射曲面を形成し、光源中心から射出した光束を射出光軸と平行になるように変換しているが、反射部材の形状は必ずしもこの形状に限定されない。すなわち、導光部材と光学部材とが離れた状態で、左右周辺部に逃げる光束を取り込み、射出光軸の方向に近づけるような効果を持った反射部材であれば、本実施形態と同様の効果が得られる。

40

【0143】

本実施形態のように、導光部材44と光学部材45との間から側方に照射される光束を取り込み照射方向を変換させる部材として反射部材を用いることは、導光部材44から直接、光学部材45の左右周辺部に当たる光束を制御できず、一部光線が有効利用できないことと、反射部材そのものの反射率による光量低下が起こり得るというだけで、他は上記各実施形態とほぼ同等であり、有効に利用できなかった光束を取り込み、効率の良い配光特性制御が可能となる。

50

【0144】

また、上記実施形態では、光学部材45に固定した反射板46、46'の形状を図面垂直方向に伸びる形状としているが、必ずしもこの方向に限定されるわけではなく、平面または球面、回転楕円体等の形状としてもよく、この形状を最適化させることで、効率の良い照射範囲変更が可能となる。

【0145】

なお、以上説明した各実施形態では、照明装置をフィルム使用カメラに搭載した場合について説明したが、本発明の照明装置は、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等の各種撮影装置に搭載することができる。また、本発明は、上記各実施形態のような撮影装置内蔵タイプの照明装置だけではなく、外付けタイプの照明装置にも適用することができる。さらに、本発明は、撮影時の照明装置としてだけでなく、ストロボ光を用いた光通信用の照明装置にも適用することが可能である。

10

【0146】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、発光ユニットと光学部材とを相対移動させて、発光ユニットから射出される照明光束のうち光学部材の少なくとも一方の端方向に向かって上記反射部にて反射する光束成分を増減させ、照明光束の照射範囲を変更するようにしているので、簡単かつコンパクトな構成で、光源ユニットの長手方向の照射範囲制御に適した照明装置を実現することができる。したがって、この照明装置を搭載する撮影装置についても、小型・軽量化を図るとともに優れた撮影性能を有することができる。

20

【0147】

また、上記反射部で反射した光束成分を増減させて照射範囲を変更させる構成であるため、上記増減を連続的に行って照射範囲を連続的に変更することも容易に行うことができる。

【0148】

さらに、上記反射部を発光ユニットにおける射出面の端部近傍を覆うように設けたり、上記反射部に全反射面を用いることにより、光源ユニットからのエネルギーを高い効率で利用可能となる。

【0149】

しかも、上記光学部材に、上記反射部で反射して射出した光束成分を増減させて変更する照射範囲の変更方向（例えば、光源ユニットの長手方向）とは異なる方向（例えば、長手方向に直交する方向）における照明光束の照射範囲を、発光ユニットとこの光学部材とを相対移動させることにより変更するための光学作用部を設けるようにすれば、上記両方向の照射範囲変更を連動させるための機構等が不要な簡単かつコンパクトな構成で、上記両方向に関する照射範囲を適切に制御可能な照明装置を実現することができる。

30

【0150】

なお、上記反射部を上記光学作用部とは別個に設けるようにすれば、上記両方向のそれぞれにおける照射範囲変更を互いに独立に行わせることができ、いずれの方向についても照射範囲の設定自由度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明の第1実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管軸方向の横断面図。

【図2】上記第1実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管軸方向の横断面図。

【図3】上記第1実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管径方向の縦断面図。

【図4】上記第1実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管径方向の縦断面図。

【図5】上記第1実施形態である照明装置の光学系の要部を示す斜視図。

【図6】上記第1実施形態の照明装置を適用したカメラの斜視図。

【図7】上記第1実施形態の照明装置の照射範囲を説明するための配光特性図。

【図8】本発明の第2実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管軸方向の横断面図。

50

【図 9】上記第 2 実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管軸方向の横断面図。

【図 10】上記第 2 実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管径方向の縦断面図。

【図 11】上記第 2 実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管径方向の縦断面図。

【図 12】上記第 2 実施形態である照明装置の光学系の要部を示す斜視図。

【図 13】上記第 2 実施形態の照明装置の照射範囲を説明するための配光特性図。

【図 14】本発明の第 3 実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管軸方向の横断面図。

【図 15】上記第 3 実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管軸方向の横断面図。

【図 16】本発明の第 4 実施形態である照明装置（照射範囲小）の放電管軸方向の横断面図。

【図 17】上記第 4 実施形態である照明装置（照射範囲大）の放電管軸方向の横断面図。

【符号の説明】

1 照明装置

2 放電発光管

3, 23 反射傘。

4, 24, 34, 44 導光部材

5, 25, 35, 45 光学部材

5h, 5h', 25b, 25b', 35b, 35b', 35c, 35c' プリズム部

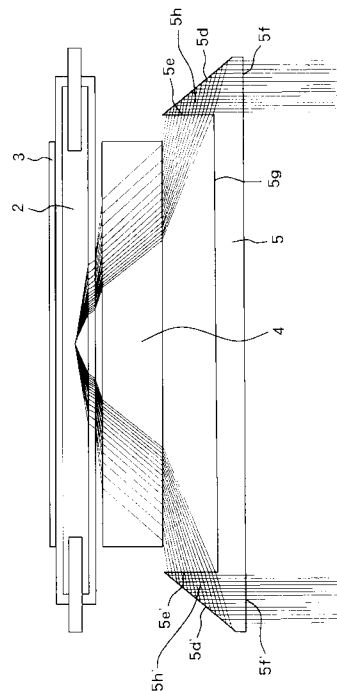
5d, 5d', 25d, 25d' 全反射面

46, 46' 反射板

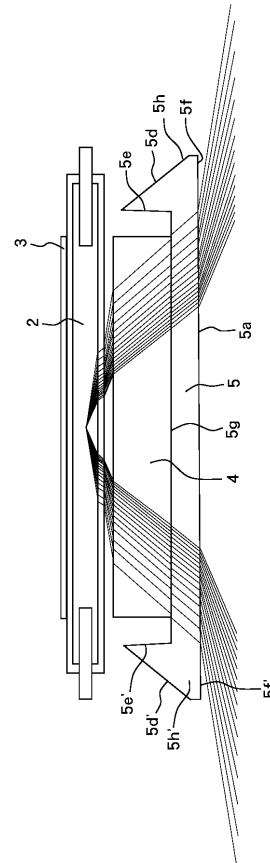
10

20

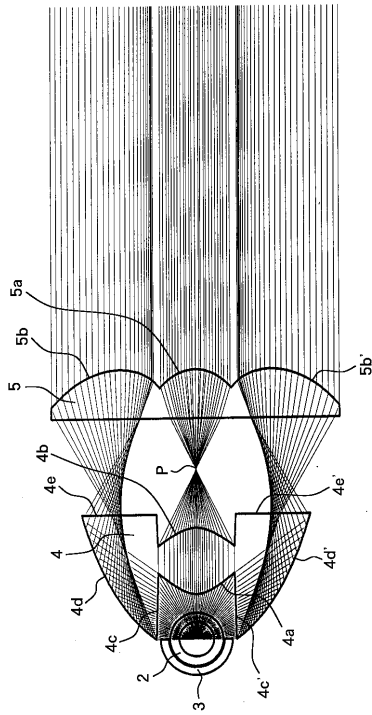
【図 1】



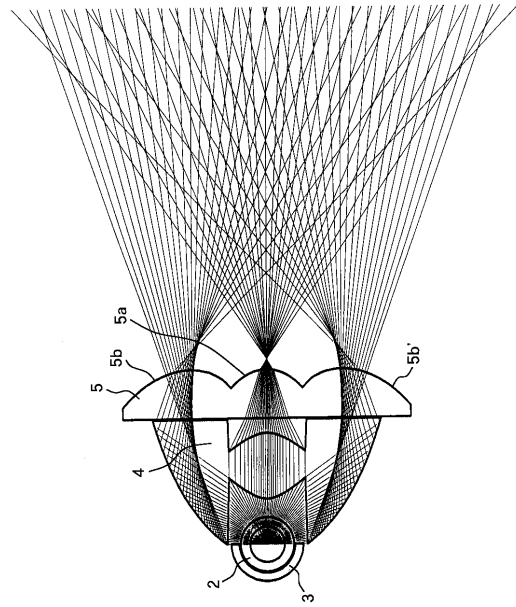
【図 2】



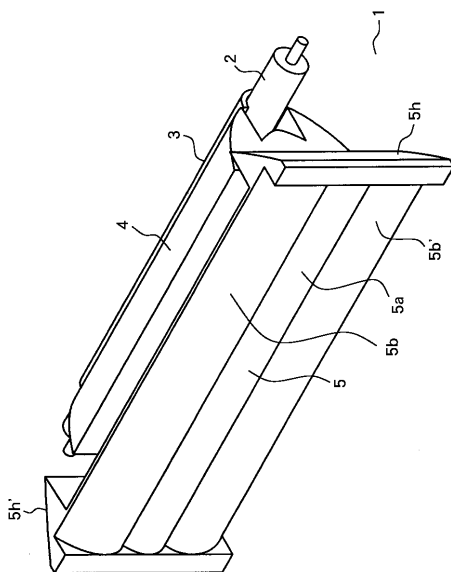
【図 3】



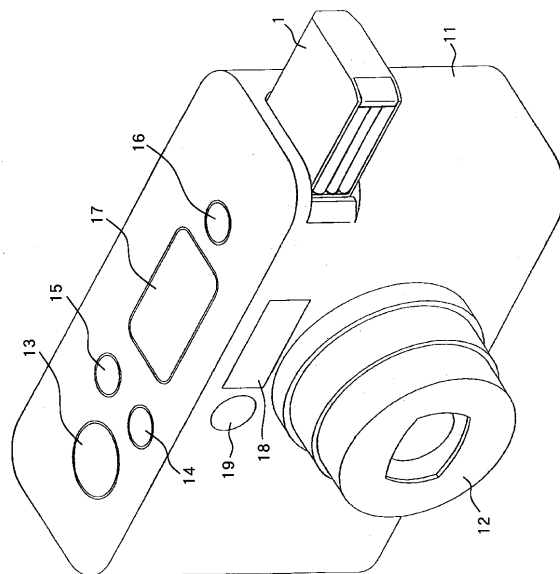
【図 4】



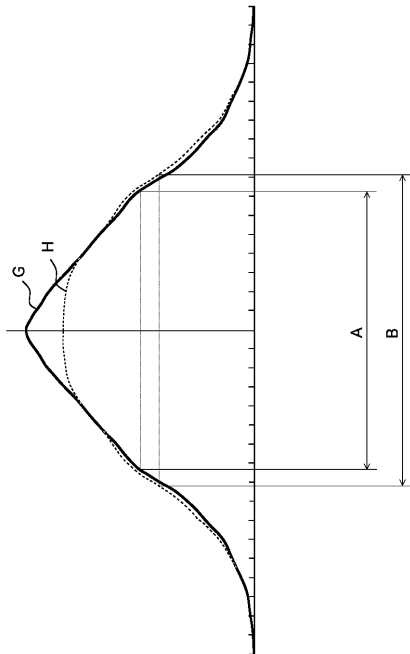
【図 5】



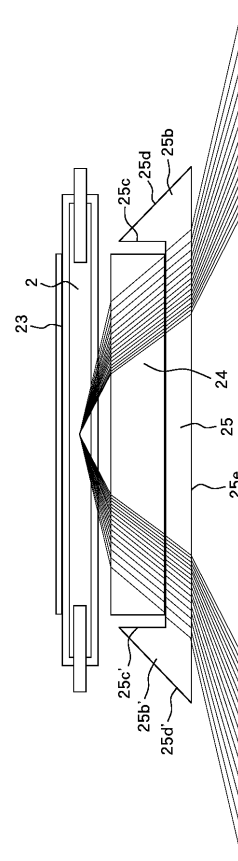
【図 6】



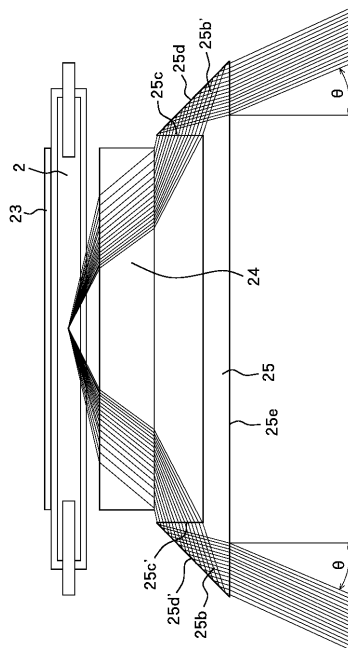
【図 7】



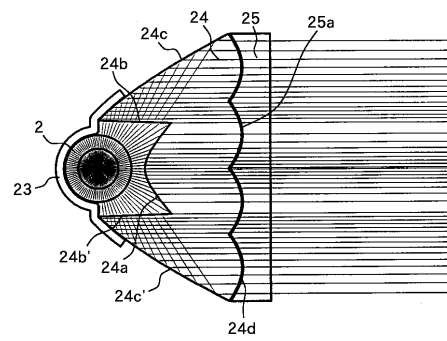
【図 8】



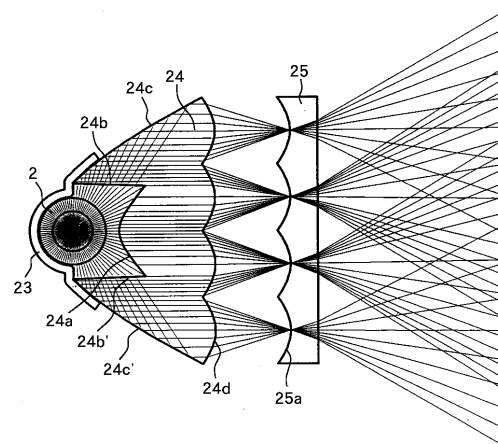
【図 9】



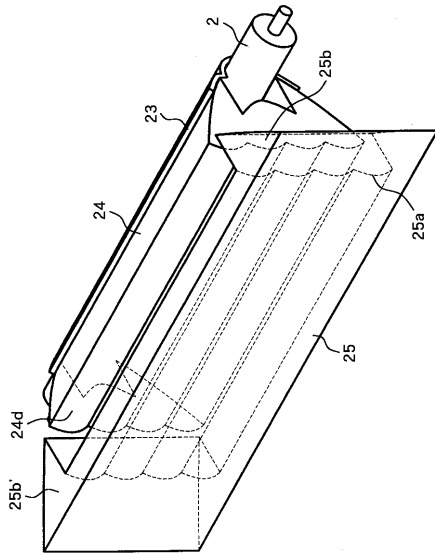
【図 10】



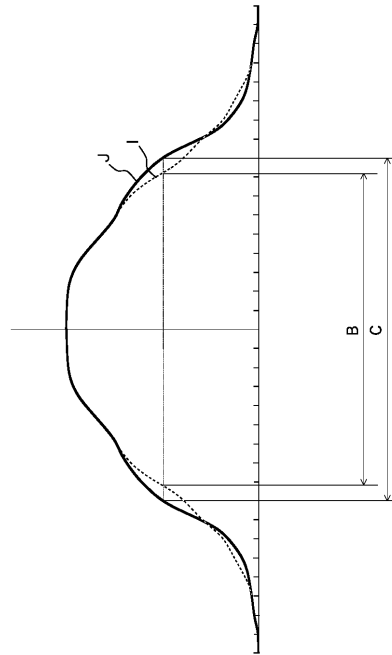
【図 11】



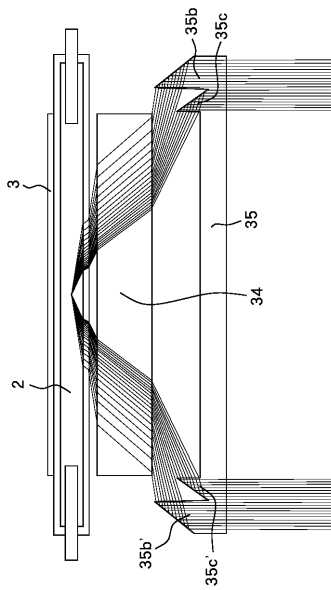
【図 1 2】



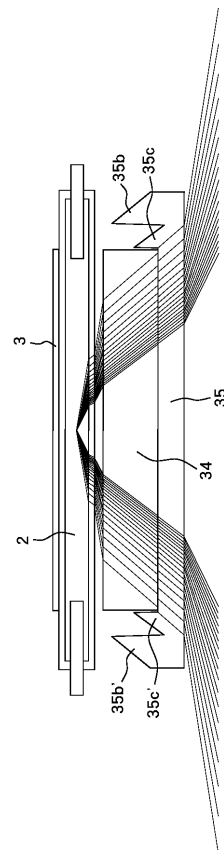
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 138440 (JP, A)
特開平04 - 147118 (JP, A)
特開平04 - 350632 (JP, A)
特開平04 - 138440 (JP, A)
特開平04 - 147118 (JP, A)
特開平04 - 350632 (JP, A)
特開平04 - 138440 (JP, A)
特開平04 - 147118 (JP, A)
特開平06 - 138522 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 15/05

G02B 6/00

G02B 19/00

G03B 15/02