

(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2009-195528

(P2009-195528A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.
A61B 1/06 (2006.01)F1
A61B 1/06テーマコード (参考)
4C061

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2008-41250 (P2008-41250)
(22) 出願日 平成20年2月22日 (2008.2.22)(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(72) 発明者 今出 慎一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス株式会社内
Fターム(参考) 4C061 QQ07 QQ09 RR02

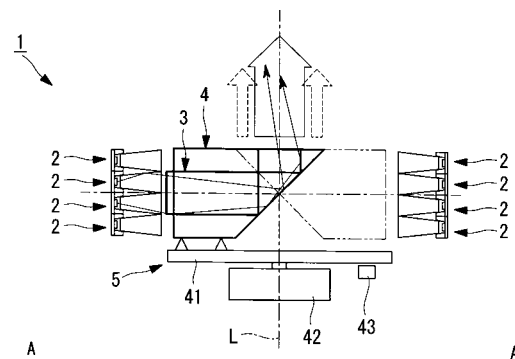
(54) 【発明の名称】 照明装置および内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 照明領域の面積が変化しても、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができる照明装置および内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 円環の周方向および中心軸線L方向に並んで配置され、径方向に沿って照明光を射出する複数の光源2と、周囲を複数の光源2に囲まれた光源2から出射された照明光を中心軸線L方向に沿う方向に導光する第1導光部3と、第1導光部3に導光される照明光を出射する光源2に隣接した光源2から出射された照明光を中心軸線L方向に沿う方向に導光する第2導光部4と、第1および第2導光部3, 4を、中心軸線Lを中心に回転駆動する回転部5と、第1導光部3のみに照明光を入射させる第1照明モードと、第1および第2導光部3, 4に照明光を入射させる第2照明モードと、を切り替える発光制御部と、が設けられていることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円環上に当該円環の周方向および中心軸線方向に並んで配置され、径方向に沿って照明光を射出する複数の光源と、

該光源のうち、少なくとも周囲を前記光源に囲まれた光源から前記径方向に沿って出射された照明光を、前記中心軸線方向に沿う方向に導光する第 1 導光部と、

該第 1 導光部により導光される照明光を出射する前記光源に隣接した前記光源から前記径方向に沿って出射された照明光を、前記中心軸線方向に沿う方向に導光する第 2 導光部と、

前記第 1 導光部および前記第 2 導光部を、前記中心軸線を中心に回転駆動する回転部と

10

、
前記複数の光源の点灯を制御して、前記第 1 導光部のみに照明光を入射させる第 1 照明モードと、前記第 1 導光部および前記第 2 導光部に照明光を入射させる第 2 照明モードとを切り替える発光制御部と、
が設けられている照明装置。

【請求項 2】

前記光源には、照明光を出射する光源素子と、出射された照明光の指向性を高める光学素子と、が設けられている請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記第 2 導光部は、前記第 1 導光部における前記径方向を中心とする外側に配置され、
前記第 2 導光部における屈折率は、前記第 1 導光部における屈折率よりも低い請求項 1 または 2 に記載の照明装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 導光部は、前記第 1 導光部における前記径方向を中心とする外側に配置され、
前記第 1 導光部および前記第 2 導光部の間には、前記第 1 導光部および前記第 2 導光部における屈折率より低い屈折率を有する中間層が設けられている請求項 1 または 2 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記第 1 導光部における前記光源側の端部は、前記第 2 導光部における前記光源側の端部よりも、前記光源側に突出している請求項 1 から 4 のいずれかに記載の照明装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 導光部および前記第 2 導光部の位相を検出する回転センサが設けられ、
前記発光制御部は、前記回転センサの出力に基づいて、前記複数の光源のうち照明光を出射する前記光源の点灯を制御する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】

前記第 1 導光部および前記第 2 導光部には、

前記径方向に沿って導光された照明光を、前記中心軸線に沿う方向に反射する反射面と

、
該反射面と対向する位置に、間隔を空けて配置された反射鏡と、

前記反射面と前記反射鏡との間に配置され、前記第 1 導光部および前記第 2 導光部に係る屈折率よりも低い屈折率を有する反射層と、
が設けられている請求項 1 から 6 のいずれかに記載の照明装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 導光部には、前記径方向に沿って導光された照明光を前記中心軸線に沿う方向に向かって反射する反射面と、照明光を前記中心軸線方向に導光する出射導光部と、が設けられている請求項 1 から 6 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】

照明光が照射される照明領域の広さを検出する検出部が設けられ、

前記発光制御部は、前記検出部により検出された前記照明領域の広さに基づいて、前記第 1 照明モードおよび前記第 2 照明モードのいずれかを選択する請求項 1 記載の照明装置

50

。

【請求項 10】

前記照明領域はライトガイドの入射端であり、

前記検出部は、前記ライトガイドが所定位置に配置されているか否かを検出する請求項 9 記載の照明装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の照明装置と、

前記ライトガイドを有し前記照明装置に対して交換可能な挿入部と、
が設けられた内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED のような半導体光源を用い適応的に照明条件を切替え可能な照明装置および内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

LED (発光ダイオード) や、半導体レーザなどの半導体光源は、近年の発光効率の向上、および、高輝度白色光 LED や高輝度 RGB 原色光の実用化により、明るさ不足により応用が難しいとされていた大画面液晶テレビやプロジェクタなどの画像表示に用いられる照明光源として採用されつつある。

20

また、LED は、キセノンランプ等と比較して、寿命が長く、消費電力が低く、光量制御が容易であり、かつ、材料として水銀を用いないという特性を有することから、LED は有益性の高い光源として期待されている。

【0003】

一般に LED などを光源素子として使用する場合には、照明光としての光量を確保するため、複数の LED を線上または面上に配列して光源を構成する方法が知られている (例えば、特許文献 1 参照。)。

【特許文献 1】特開 2004 - 199024 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

しかしながら、照明光源は、一定の面積を有する照明領域に照明光を照射するものであって、かかる場合に、いわゆるエタンドュの保存則によって、照明領域の面積と入射光束の角度が決まると、有効に利用できる光量に上限があることが知られている。

【0005】

そのため、照明光の出射面積が固定されている特許文献 1 に係る照明装置などにおいては、照明領域の広さが変化した場合に、出射される照明光を有効利用できないという問題があった。特に、照明光としての光量を確保する必要がある LED などを用いた照明装置の場合には、出射される照明光が有効利用できず、必要とされる光量を出射できないという問題があった。

40

【0006】

特に、医療装置、例えば、内視鏡などの分野では、照明光を導くライトガイドの径のうち、最も太い径に合わせて照明装置を設計する方法が知られている。この場合、細い径のライトガイドに照明光を入射させるときには、照明装置とライトガイドとの間に絞りなどが配置され、照明装置から出射された照明光の一部が遮蔽されていた。言い換えると、ライトガイドに入射されず、照明に有効利用されない照明光が捨てられていた。

【0007】

従来のキセノンランプや、ハロゲンランプや、メタルハライドランプなどを用いた光源装置の場合には、有効利用されない照明光を捨てても十分な光量の照明光が出射され、照明に必要な光量が出射されないという問題は発生しにくかった。

50

しかしながら、照明光としての光量を確保する必要があるＬＥＤなどを用いた照明装置の場合には、出射される照明光が有効利用できず、必要とされる光量を出射できないという問題があった。

【０００８】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、照明領域の面積が変化しても、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができる照明装置および内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

10

本発明は、円環上に当該円環の周方向および中心軸線方向に並んで配置され、径方向に沿って照明光を射出する複数の光源と、該光源のうち、少なくとも周囲を前記光源に囲まれた光源から前記径方向に沿って出射された照明光を、前記中心軸線方向に沿う方向に導光する第１導光部と、該第１導光部により導光される照明光を出射する前記光源に隣接した前記光源から前記径方向に沿って出射された照明光を、前記中心軸線方向に沿う方向に導光する第２導光部と、前記第１導光部および前記第２導光部を、前記中心軸線を中心に回転駆動する回転部と、前記複数の光源の点灯を制御して、前記第１導光部のみに照明光を入射させる第１照明モードと、前記第１導光部および前記第２導光部に照明光を入射させる第２照明モードとを切り替える発光制御部と、が設けられている照明装置を提供する。

20

【００１０】

本発明によれば、照明領域の面積変化に応じて第１照明モードおよび第２照明モードが切り替えられることにより、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射させることができる。

【００１１】

具体的には、照明領域の面積が比較的狭い場合には、第１照明モードを選択することにより、第１導光部に照明光を入射させる光源のみが点灯される。このことにより、第１導光部に入射した照明光は、中心軸線方向に沿う方向に導光され、照明領域に向けて出射される。そのため、複数の光源から照明領域の照明に利用されない照明光、つまり、第１導光部に入射されない照明光の発生が防止され、照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができる。

30

【００１２】

一方、照明領域の面積が比較的広い場合には、第２照明モードを選択することにより、第１導光部に照明光を入射させる光源の他に、第２導光部に照明光を入射させる光源も点灯される。すると、第１導光部および第２導光部に入射した照明光は、中心軸線方向に沿う方向に導光され、照明領域に向けて出射される。そのため、必要とされる照明光の光量が大きな広い照明領域を照明する場合には、第１導光部および第２導光部に照明光を入射させる光源から照明光を出射させることにより、より大きな光量の照明光、つまり、必要とされる光量の照明光を照明領域に向けて出射することができる。

【００１３】

40

上記発明においては、前記光源には、照明光を出射する光源素子と、出射された照明光の指向性を高める光学素子と、が設けられていることが望ましい。

【００１４】

本発明によれば、光源素子から出射された照明光は光学素子に入射され、指向性が高められた後に第１導光部または第２導光部に向けて出射される。そのため、照明領域に指向性が高められた照明光が照射されることとなり、照明光の利用効率を高めることができる。

【００１５】

上記発明においては、前記第２導光部は、前記第１導光部における前記径方向を中心とする外側に配置され、前記第２導光部における屈折率は、前記第１導光部における屈折率

50

よりも低いことが望ましい。

【0016】

本発明によれば、第1導光部よりも屈折率が低い第2導光部を、第1導光部の外側に配置することにより、第1導光部に入射された照明光の利用効率の低下を防止できる。

つまり、第1導光部に入射された照明光は、第1導光部と第2導光部との境界面で全反射しながら導光されるため、例えば、鏡面などにより反射される場合と比較して損失が小さくなり、照明光の利用効率の低下を防止できる。

【0017】

上記発明においては、前記第2導光部は、前記第1導光部における前記径方向を中心とする外側に配置され、前記第1導光部および前記第2導光部の間には、前記第1導光部および前記第2導光部における屈折率より低い屈折率を有する中間層が設けられていることが望ましい。

10

【0018】

本発明によれば、第1導光部や第2導光部に入射された照明光は、中間層との境界面で全反射しながら導光されるため、例えば、鏡面などにより反射される場合と比較して損失が小さくなる。言い換えると、第1導光部や第2導光部に入射された照明光の利用効率の低下を防止することができる。

【0019】

上記発明においては、前記第1導光部における前記光源側の端部は、前記第2導光部における前記光源側の端部よりも、前記光源側に突出していることが望ましい。

20

【0020】

本発明によれば、光源と第1導光部における光源側の端部との距離が離れることが防止され、光源から第1導光部に向けて出射される照明光のうち、第1導光部に入射する照明光の割合低下を防止できる。

複数の光源は円環の周方向に並んで配置されているため、例えば、第1導光部における光源側の端部と、第2導光部における光源側の端部とが同一平面上に配置されている場合には、第1導光部における光源側の端部と光源との間の距離は、第2導光部における光源側の端部と光源との間の距離よりも長くなる。

そこで、第1導光部に係る端部を光源側に突出させることにより、光源と第1導光部に係る端部との距離が、光源と第2導光部に係る端部との距離と少なくとも同等となり、光源から第1導光部に向けて出射される照明光のうち、第1導光部に入射する照明光の割合低下を防止できる。

30

【0021】

上記発明においては、前記第1導光部および前記第2導光部の位相を検出する回転センサが設けられ、前記発光制御部は、前記回転センサの出力に基づいて、前記複数の光源のうち照明光を出射する前記光源の点灯を制御することが望ましい。

【0022】

本発明によれば、回転センサの出力に基づいて、第1導光部および第2導光部の位相が求められるため、複数の光源のうち第1導光部または第2導光部に照明光を入射させる光源が選択される。

40

例えば、第1導光部または第2導光部と対向する光源が選択され、第1導光部または第2導光部に照明光が入射される期間のみ照明光が出射されるため、必要とされる光量の照明光が効率よく照明領域に向けて出射される。

【0023】

上記発明においては、前記第1導光部および前記第2導光部には、前記径方向に沿って導光された照明光を、前記中心軸線に沿う方向に反射する反射面と、該反射面と対向する位置に、間隔を空けて配置された反射鏡と、前記反射面と前記反射鏡との間に配置され、前記第1導光部および前記第2導光部に係る屈折率よりも低い屈折率を有する反射層と、が設けられていることが望ましい。

【0024】

50

本発明によれば、反射面に入射する照明光のうち、全反射条件を満たす照明光、つまり臨界角以下の入射角で入射する照明光は反射面において中心軸線方向に沿う方向に全反射される。一方、全反射条件を満たさない照明光は、反射面および反射層を透過して反射鏡により中心軸線方向に沿う方向に反射される。

そのため、反射鏡が設けられていない場合と比較すると、臨界角以上の入射角で入射する照明光も中心軸線に沿う方向に反射されるため、照明光の利用効率の低下が防止される。一方、反射面および反射層が設けられていない場合と比較すると、損失の少ない全反射を利用するため、照明光の利用効率の低下が防止される。

【0025】

上記発明においては、前記第1導光部には、前記径方向に沿って導光された照明光を前記中心軸線に沿う方向に向かって反射する反射面と、照明光を前記中心軸線方向に導光する出射導光部と、が設けられていることが望ましい。

【0026】

本発明によれば、光源から出射され、第1導光部内を径方向に沿って導光された照明光を反射面により中心軸線に沿う方向に向かって反射され、出射導光部により中心軸線方向に向かって導光することができる。

【0027】

上記発明においては、照明光が照射される照明領域の広さを検出する検出部が設けられ、前記発光制御部は、前記検出部により検出された前記照明領域の広さに基づいて、前記第1照明モードおよび前記第2照明モードのいずれかを選択することが望ましい。

【0028】

本発明によれば、検出部を用いて照明領域の広さを検出した上で、第1照明モードおよび第2照明モードのいずれかが選択されるため、複数の光源による照明光の出射が適切に制御され、必要とされる光量の照明光が照明領域に向けて出射される。

【0029】

上記発明においては、前記照明領域はライトガイドの入射端であり、前記検出部は、前記ライトガイドが所定位置に配置されているか否かを検出することが望ましい。

【0030】

本発明によれば、照明領域の面積、つまりライトガイドの入射端の面積に応じて第1照明モードおよび第2照明モードを使い分けることにより、必要とされる光量の照明光が効率よく入射端に入射される。

さらに、検出部によりライトガイドが所定位置に配置されているか否かが検出されるため、例えば、照明光が入射しない位置にライトガイドの入射端が配置されている場合には、光源から照明光の出射が止められる。

【0031】

本発明は、上記本発明の照明装置と、前記ライトガイドを有し前記照明装置に対して交換可能な挿入部と、が設けられた内視鏡システムを提供する。

【0032】

本発明によれば、上記本発明の照明装置が設けられているため、検査対象に応じて挿入部を交換しても、効率よく検査対象を照明することができる。つまり、挿入部を交換することにより、挿入部のライトガイドの入射端面面積が変化しても、照明装置は第1照明モードおよび第2照明モードのいずれかを適切に選択するため、必要とされる光量の照明光が効率よく出射される。

【発明の効果】

【0033】

本発明の照明装置および内視鏡システムによれば、照明領域の面積変化に応じて第1照明モードおよび第2照明モードを切り替えることにより、照明領域の面積が変化しても、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

〔 第 1 の実施形態 〕

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る照明装置について図 1 から図 3 5 を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態の照明装置の構成を説明する上面視図である。図 2 は、図 1 の照明装置の構成を説明する断面視図である。図 3 は、図 1 の照明装置を制御する制御部の構成を説明するブロック図である。

照明装置 1 は、回転軸線（中心軸線）L に沿う方向に照明光を出射するものである。

照明装置 1 には、図 1 から図 3 に示すように、回転軸線 L に向かって照明光を出射する複数の光源 2 と、出射された照明光を回転軸線 L に沿う方向に導く第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 と、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を支持するとともに回転駆動する回転部 5 と、光源 2 および回転部 5 を制御する制御部 6 と、が設けられている。

10

【 0 0 3 5 】

複数の光源 2 は、図 1 に示すように、回転軸線 L を中心とする円周上に並んで配置されているとともに、図 2 に示すように、回転軸線 L に沿う方向に並んで配置されている。さらに、光源 2 は、回転軸線 L に向かって照明光が出射するように配置されている。

なお、本実施形態では、円周上に 3 2 個（3 2 列（ $i = 3 2$ ））の光源 2 が並び、かつ、回転軸線 L に沿う方向に 4 個（4 段）の光源 2 が並んで配置されている場合に適用して説明するが、光源 2 の並ぶ数は、特に限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

20

図 4 は、図 1 の光源 2 の構成を説明する部分拡大図である。

光源 2 には、図 4 に示すように、照明光を出射する LED（光源素子）1 1 と、LED 1 1 を支持する基板 1 2 と、出射された照明光の指向性を高めるテーパロッド（光学素子）1 3 と、照明光をテーパロッド 1 3 に向けて反射する反射部材 1 4 と、が設けられている。

【 0 0 3 7 】

LED 1 1 は、後述する点灯駆動制御部 5 4 から電流が供給されることにより照明光を出射する半導体発光ダイオードである。LED 1 1 は、基板 1 2 上に、照明光の出射面が回転軸線 L 方向に向くように配置されている。

基板 1 2 は、LED 1 1 および反射部材 1 4 を支持する板状の部材である。

30

【 0 0 3 8 】

テーパロッド 1 3 は、LED 1 1 と回転軸線 L との間に配置され、LED 1 1 から出射された照明光の指向性を高めて、回転軸線 L に向けて出射するものである。テーパロッド 1 3 は、LED 1 1 と対向するテーパロッド入射面 1 6 と、回転軸線 L と対向するテーパロッド出射面 1 7 とを有する光学ロッドであって、テーパロッド入射面 1 6 よりもテーパロッド出射面 1 7 の面積が広いものである。

反射部材 1 4 は、LED 1 1 とテーパロッド 1 3 との隙間を覆うように配置されたものであって、照明光の反射面 1 9 が、テーパロッド 1 3 方向に向かってテーパロッド 1 3 から離れる傾斜を有するものである。

【 0 0 3 9 】

40

図 5 は、図 1 の第 1 導光部と、第 2 導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

第 1 導光部 3 は、図 1 および図 2 に示すように、回転モータ 4 2 により回転軸線 L を中心に回転駆動されるものであって、光源 2 から出射された照明光を回転軸線 L に向かって導いた後に、回転軸線 L に沿う方向に導くものである。さらに、第 1 導光部 3 には、図 5 に示すように、複数の光源 2 のうち 2 段目および 3 段目に配置された光源 2 から出射された照明光が入射されるように配置されている。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、図 1 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する上面視図である。図 7 は、図 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する B - B 断面視図である。図 8 は、

50

図 7 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する C 矢視図である。

第 1 導光部 3 には、図 6 から図 7 に示すように、照明光を回転軸線 L に向かって導く入射側ロッド 2 1 と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射する反射プリズム 2 2 と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって導く出射側ロッド（出射導光部）2 3 とが設けられている。

【0041】

入射側ロッド 2 1 は、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、光源 2 と反射プリズム 2 2 との間に配置されるものである。入射側ロッド 2 1 は中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

10

【0042】

入射側ロッド 2 1 における光源 2 と対向する面は、図 5 に示すように、隣接する 4 個の光源 2 における照明光が出射される面と略等しい形状に設定されている。言い換えると、入射側ロッド 2 1 における照明光の入射面は、隣接する 4 個の光源 2 におけるテーパロッド出射面 1 7 と略等しい形状に設定されている。さらに、入射側ロッド 2 1 における照明光の入射面は、パイプ部 3 1 から光源 2 に向かって突出して配置されている。

【0043】

このような構成とすることで、光源 2 と第 1 導光部 3 における入射側ロッド 2 1 の端部との距離が離れることが防止され、光源 2 から第 1 導光部 3 に向けて出射される照明光のうち、第 1 導光部 3 に入射する照明光の割合低下を防止することができる。

20

【0044】

複数の光源 2 は円環の周方向に並んで配置されているため、例えば、第 1 導光部 3 における入射側ロッド 2 1 の端部と、第 2 導光部 4 における光源 2 側の端部とが同一平面上に配置されている場合には、入射側ロッド 2 1 の端部と光源 2 との間の距離は、第 2 導光部 4 における光源 2 側の端部と光源 2 との間の距離よりも長くなり、第 1 導光部 3 に入射する照明光の割合が低下する。

そこで、入射側ロッド 2 1 の端部を光源 2 側に突出させることにより、光源 2 と入射側ロッド 2 1 の端部との距離が、光源 2 と第 2 導光部 4 に係る端部との距離と少なくとも同等となり、光源 2 から第 1 導光部 3 に向けて出射される照明光のうち、第 1 導光部 3 に入射する照明光の割合低下が防止される。

30

【0045】

反射プリズム 2 2 は、図 6 から図 7 に示すように、回転軸線 L に向かって導かれた照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射するものであって、回転軸線 L 上に配置された三角柱状のプリズムである。反射プリズム 2 2 は中実なプリズムであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有する材料、例えばガラスなどから形成されている。

【0046】

反射プリズム 2 2 には、回転軸線 L を中心とする径方向に対して略垂直なプリズム入射面 2 5 と、回転軸線 L に対して略垂直なプリズム出射面 2 6 と、回転軸線 L に対して約 45° の角度を有するプリズム反射面（反射面）2 7 と、が設けられている。プリズム入射面 2 5 は、入射側ロッド 2 1 の出射面と対向して配置され、プリズム出射面 2 6 は、出射側ロッド 2 3 の入射面と対向して配置されている。

40

【0047】

出射側ロッド 2 3 は、図 6 から図 7 に示すように、回転軸線 L に沿って延びる角柱状のロッドであって、反射プリズム 2 2 のプリズム出射面 2 6 と対向する位置に配置されたものである。出射側ロッド 2 3 は中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

【0048】

第 2 導光部 4 は、図 1 および図 2 に示すように、回転モータ 4 2 により回転軸線 L を中心に回転駆動されるものであって、光源 2 から出射された照明光を回転軸線 L に向かって

50

導いた後に、回転軸線 L に沿う方向に導く導光パイプである。

第 2 導光部 4 には、内部に第 1 導光部 3 が配置される角筒状のパイプ部 3 1 と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に反射するパイプ反射面 3 2 と、が設けられている。

【 0 0 4 9 】

パイプ部 3 1 は、図 6 から図 7 に示すように、内面が照明光の反射面とされた断面が略矩形状のパイプであって、回転軸線 L を中心とした半径方向に沿って延びるパイプである。

パイプ部 3 1 は光源 2 と対向する端部が開口端とされ、回転軸線 L 側の端部にはパイプ反射面 3 2 が配置されている。さらにパイプ部 3 1 における回転軸線 L 側の端部の上面（図 2 の上側の面）には、パイプ反射面 3 2 により反射された照明光が出射される開口部 3 3 が設けられている。開口部 3 3 には、第 1 導光部 3 の出射側ロッド 2 3 の出射面が配置されている。

【 0 0 5 0 】

パイプ反射面 3 2 は、回転軸線 L に対して約 45° の傾きを有する鏡などの反射面であって、反射プリズム 2 2 のプリズム反射面 2 7 と略同一平面を構成するように配置されたものである。

【 0 0 5 1 】

回転部 5 は、図 1 および図 2 に示すように、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を支持するとともに回転駆動するものである。

回転部 5 には、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を支持する保持部 4 1 と、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を回転駆動する回転モータ 4 2 と、保持部 4 1 の回転を検出する回転センサ 4 3 と、が設けられている。

【 0 0 5 2 】

保持部 4 1 は、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を下方（図 2 の下側）から支持する円板状の部材であって、回転軸線 L まわりに回転駆動されるものである。保持部 4 1 は、その中心軸線が回転軸線 L と同軸となるように配置されている。

保持部 4 1 における下面の中央には回転モータ 4 2 が配置され、下面の端部近傍には回転センサ 4 3 が配置されている。

【 0 0 5 3 】

回転モータ 4 2 は、第 1 導光部 3、第 2 導光部 4 および保持部 4 1 を回転駆動するものである。回転モータ 4 2 は保持部 4 1 の下面に配置され、回転モータ 4 2 の回転軸は回転軸線 L と同軸に配置されている。

一方、回転モータ 4 2 には、図 3 に示すように、回転モータ駆動部 5 5 から回転モータ 4 2 を駆動するとともに回転を制御する電流が供給されている。

【 0 0 5 4 】

回転センサ 4 3 は、第 1 導光部 3、第 2 導光部 4 および保持部 4 1 の回転を検出するものである。回転センサ 4 3 は保持部 4 1 の下面に配置されている。

一方、回転センサ 4 3 には、図 3 に示すように、回転センサ駆動部 5 6 から回転センサ 4 3 を駆動する電流が供給され、回転センサ 4 3 から検出信号が回転センサ駆動部 5 6 に出力されている。

なお、回転センサ 4 3 としては、公知のセンサを用いることができ、特に限定するものではない。

【 0 0 5 5 】

制御部 6 は、光源 2 の点灯や消灯を制御するとともに、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転を制御するものである。

制御部 6 には、図 3 に示すように、照明装置 1 に対する指示が入力される照明装置駆動指示部 5 1 と、照明モードが入力される照明モード選択部 5 2 と、点灯駆動制御部 5 4 および回転モータ駆動部 5 5 に対して制御信号を出力するシステム制御部 5 3 と、光源 2 の点灯や消灯を制御する点灯駆動制御部（発光制御部）5 4 と、回転モータ 4 2 を制御する回転モータ駆動部 5 5 と、回転センサ 4 3 を制御する回転センサ駆動部 5 6 と、が設けら

10

20

30

40

50

れている。

【 0 0 5 6 】

照明装置駆動指示部 5 1 は、照明装置 1 に対する種々の指示が入力されるものであって、入力された指示は、照明装置駆動指示部 5 1 からシステム制御部 5 3 に出力されている。

【 0 0 5 7 】

照明モード選択部 5 2 は、照明装置 1 の使用者が選択した照明モードを入力するものであって、入力された指示は、照明モード選択部 5 2 からシステム制御部 5 3 に出力されている。入力される照明モードには、第 1 導光部 3 のみから照明光を出射させる第 1 照明モードと、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 から照明光を出射させる第 2 照明モードと、がある。

10

【 0 0 5 8 】

システム制御部 5 3 は、照明装置駆動指示部 5 1、照明モード選択部 5 2 および回転センサ駆動部 5 6 から入力された信号に基づいて、点灯駆動制御部 5 4 および回転モータ駆動部 5 5 に制御信号を出力するものである。

【 0 0 5 9 】

具体的には、システム制御部 5 3 は、照明装置駆動指示部 5 1 から入力された信号に基づいて、回転モータ駆動部 5 5 に第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 を回転駆動させる制御信号を出力させるものである。

さらに、システム制御部 5 3 は、入力された照明モードに対応する光源 2 に対して、回転センサ駆動部 5 6 から入力された信号に基づいて、第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 に照明光が入射するタイミングで光源 2 を点灯させる制御信号を出力するものである。

20

【 0 0 6 0 】

点灯駆動制御部 5 4 は、システム制御部 5 3 から入力された制御信号に基づいて、光源 2 の点灯や消灯を制御するものであって、光源 2 を点灯させる電流を供給するものである。

具体的には、点灯駆動制御部 5 4 は、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 に照明光が入射されるタイミングで光源 2 に電流を供給するものである。言い換えると、光源 2 が第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 と対向するタイミングで光源 2 に電流を供給するものである。

【 0 0 6 1 】

回転モータ駆動部 5 5 は、システム制御部 5 3 から入力された制御信号に基づいて、回転モータ 4 2 を制御するものである。具体的には、回転モータ 4 2 に供給する電流を制御することにより回転モータ 4 2 の回転を制御するものである。

30

なお、回転モータ 4 2 としてステッピングモータを用いる場合には、ステッピングモータを駆動する駆動パルスの周波数や位相を制御することにより回転を制御する。

【 0 0 6 2 】

回転センサ駆動部 5 6 は、回転センサ 4 3 を駆動するとともに、検出信号をシステム制御部 5 3 に出力するものである。具体的には、回転センサ 4 3 に駆動用電流を供給するとともに、回転センサ 4 3 により検出された検出信号を受け取り、システム制御部 5 3 に検出信号を出力するものである。

40

【 0 0 6 3 】

次に、上記の構成からなる照明装置 1 における照明光の出射について説明する。

まず、第 1 導光部 3 から出射される照明光について説明し、その後第 2 導光部 4 から出射される照明光について説明する。

【 0 0 6 4 】

第 1 導光部 3 から出射される照明光は、図 1 および図 2 に示すように、第 1 導光部 3 の入射側ロッド 2 1 と対向する光源 2 から出射される。

【 0 0 6 5 】

具体的には、照明光は、図 4 に示すように、電流が供給された LED 1 1 からテーパロッド 1 3 に向かって出射され、出射された照明光の一部は、直接テーパロッド 1 3 のテー

50

パロッド入射面 16 に入射される。一方、残りの照明光は、反射部材 14 に反射された後にテーパロッド 13 のテーパロッド入射面 16 に入射される。

テーパロッド 13 に入射された照明光は、テーパロッド 13 の側面で全反射を繰り返して指向性が高められた後に、テーパロッド出射面 17 から出射される。

【0066】

光源 2 のテーパロッド 13 から出射された照明光は、図 1 および図 2 に示すように、第 1 導光部 3 の入射ロッド 21 に入射する。入射ロッド 21 に入射した照明光は、入射ロッド 21 の側面で全反射を繰り返しながら回転軸線 L に向かって、言い換えると反射プリズム 22 に向かって伝播する。

【0067】

入射側ロッド 21 内を伝播した照明光は、プリズム入射面 25 から反射プリズム 22 内に入射し、プリズム反射面 27 に入射する。プリズム反射面 27 に入射した照明光は、回転軸線 L に沿う方向に向かって反射され、プリズム出射面 26 から出射される。

【0068】

プリズム出射面 26 から出射された照明光は出射側ロッド 23 に入射し、出射側ロッド 23 内を回転軸線 L に沿う方向に向かって伝播する。その後、照明光は、図 2 の実線の白抜き矢印で示すように、出射側ロッド 23 から照明領域（図示せず）に向かって出射される。

【0069】

このように、第 1 導光部 3 の外側に、第 1 導光部 3 よりも屈折率が低い第 2 導光部を配置することにより、第 1 導光部 3 に入射された照明光は第 1 導光部 3 と第 2 導光部 4 との境界面で全反射しながら導光される。そのため、鏡面などにより反射される場合と比較して第 1 導光部 3 に入射された照明光の利用効率の低下を防止することができる。

【0070】

一方、第 2 導光部 4 から出射される照明光は、図 1 および図 2 に示すように、第 2 導光部 4 におけるパイプ部 31 の開口端と対向する光源 2 から出射される。

ただし、入射側ロッド 21 と対向する光源 2 は除かれる。

【0071】

光源 2 における照明光の出射方法は、第 1 導光部 3 から照明光が出射される場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0072】

光源 2 から出射された照明光は、上述の開口端からパイプ部 31 に入射される。パイプ部 31 に入射された照明光は、パイプ部 31 の内周面に反射されながら回転軸線 L に向かって、言い換えるとパイプ反射面 32 に向かって伝播する。

パイプ反射面 32 に入射した照明光は、回転軸線 L に沿う方向に向かって反射され、図 2 の点線で示された白抜き矢印で示すように、パイプ部 31 の開口端 33 から照明領域に向かって出射される。

【0073】

つまり、第 1 導光部 3 により出射された照明光は、回転軸線 L に沿ってその周囲を照明領域に向かって出射され、第 2 導光部 4 から出射された照明光は、第 1 導光部 3 により出射された照明光の周囲を照明領域に向かって出射される。言い換えると、第 1 導光部 3 により出射された照明光は、回転軸線 L 近傍の領域に照射され、第 2 導光部 4 から出射された照明光は、第 1 導光部 3 により出射された照明光が照射される領域の周囲の領域に主に照射される。

【0074】

次に、本実施形態の照明装置 1 における制御を説明する。特に、各照明モードにおける光源 2 の点灯シーケンスを、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相に基づいて説明する。

【0075】

図 3 に示すように、照明装置駆動指示部 51 に照明光の出射指示が入力されると、照明

10

20

30

40

50

装置駆動指示部 5 1 からシステム制御部 5 3 に照明光の出射指示が出力される。すると、システム制御部 5 3 は、回転モータ駆動部 5 5 に対して回転モータ 4 2 の回転制御信号を出力し、回転モータ駆動部 5 5 は、回転モータ 4 2 に対して駆動電流を供給する。

駆動電流が供給された回転モータ 4 2 は、図 2 に示すように、保持部 4 1 と、保持部 4 1 に支持された第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 と、を回転駆動する。

【 0 0 7 6 】

システム制御部 5 3 は、図 2 および図 3 に示すように、回転センサ駆動部 5 6 に対して回転センサ 4 3 による保持部 4 1 の回転の検出を開始する制御信号を出力する。言い換えると、回転モータ 4 2 の回転速度や、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相の検出を開始する制御信号を出力する。

10

【 0 0 7 7 】

回転センサ駆動部 5 6 は回転センサ 4 3 に対して電力を供給し、回転センサ 4 3 は保持部 4 1 の回転、つまり回転モータ 4 2 の回転速度を検出する。

検出された回転モータ 4 2 の回転速度は、回転センサ 4 3 により検出され、回転センサ駆動部 5 6 を介してシステム制御部 5 3 に入力される。システム制御部 5 3 は、回転モータ 4 3 の回転速度が所定の値に達したか否かを判定する。

【 0 0 7 8 】

一方、第 1 照明モードや第 2 照明モードなどの照明モードは、照明モード選択部 5 2 から入力され、照明モード選択部 5 2 からシステム制御部 5 3 に出力される。

20

【 0 0 7 9 】

システム制御部 5 3 は、回転モータ 4 3 の回転速度が所定の値に達したと判定すると、入力された照明モードと、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相とに基づいて、光源 2 を所定のシーケンスにしたがって点灯させる制御信号を点灯駆動制御部 5 4 に出力する。光源 2 の点灯シーケンスについては、以下に説明する。

【 0 0 8 0 】

まず、第 1 導光部 3 のみから照明光を出射させる第 1 照明モードにおける光源 2 の点灯シーケンスについて、N 1 列から N 5 列までの光源 2 を例に挙げて説明する。

【 0 0 8 1 】

点灯シーケンスの説明では、図 1 および図 5 に示すように、周方向に並ぶ光源 2 の列を N 1 列, N 2 列, N 3 列, ..., N i - 1 列, N i 列 (本実施形態では $i = 32$) と表記し、回転軸線 L 方向に並ぶ光源 2 の段を 1 段, 2 段, 3 段, 4 段と表記する。

30

さらに、N 1 列の 1 段目, 2 段目, 3 段目, 4 段目の光源 2 をそれぞれ N 1 __ 1, N 1 __ 2, N 1 __ 3, N 1 __ 4 と表記する。N 2 列から N i 列の個々の光源 2 についても同様に表記する。

【 0 0 8 2 】

一方、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 の回転位相の説明では、図 1 に示すように、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 の中心軸線が光源 2 の N 2 列と N 3 列との間に配置された状態を回転位相が 0 として説明する。言い換えると、第 1 導光部 3 が、N 2 __ 2, N 2 __ 3 および N 3 __ 2, N 3 __ 3 の光源 2 と対向する状態、あるいは、第 2 導光部 4 が N 1 列, N 2 列, N 3 列, N 4 列の光源 2 と対向する状態を回転位相が 0 として説明する。

40

【 0 0 8 3 】

さらに、図 1 に示すように、回転軸線 L から光源 2 を見た場合の角度を $\Delta \theta$ と表記する。そのため、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 が、光源 2 の 1 個分だけ回転した場合の回転位相を $\Delta \theta$ 、2 個分だけ回転した場合の回転位相を $2 \cdot \Delta \theta$ などと表記し、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 が 1 回転した場合の回転位相を $N i \cdot \Delta \theta$ と表記する。

【 0 0 8 4 】

図 9 は、図 1 における第 1 導光部の回転位相と時間との関係を説明するグラフである。

第 1 導光部 3 の回転速度が一定になると、図 9 のグラフに示すように、第 1 導光部 3 の回転位相の増加と、時間の経過との間には比例関係が成立する。図 9 では、第 1 導光部 3 が 1 回転するのに要する時間を T としたグラフで示されている。

50

このように第 1 導光部 3 の回転速度が一定の状態の下で、以下に説明するように、第 1 導光部 3 に照明光が入射するように光源 2 の点灯が制御される。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 は、第 1 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

図 1 および図 1 0 に示すように、N 1 列における 1 段目および 4 段目の光源 2、つまり N 1 __ 1, N 1 __ 4 は、第 1 導光部 3 と対向することがないため、第 1 照明モードでは点灯されることがない。言い換えると、N 1 __ 1, N 1 __ 4 は、第 1 導光部 3 に照明光を入射させることができないため、第 1 照明モードでは点灯されることがない。

このことは、他の列の光源 2 においても同様であるため、他の列における 1 段目および 4 段目の光源 2 における点灯シーケンスは、図においてグラフを示し、その説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

一方、N 1 列における 2 段目および 3 段目の光源 2、つまり N 1 __ 2, N 1 __ 3 は、回転位相が 0 から $N i - 3 \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (OFF) され、 $N i - 3 \cdot \Delta \theta$ から $N i \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (ON) される。

【 0 0 8 7 】

このように N 1 __ 2, N 1 __ 3 が点灯制御されると、第 1 導光部 3 の回転位相が $N i - 3 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ までの間は、第 1 導光部 3 における入射ロッド 2 1 の端面と、N 1 __ 2, N 1 __ 3 におけるテーパロッド 1 3 のテーパロッド出射面 1 7 との重なり面積が回転位相の増加とともに増加するため、N 1 __ 2, N 1 __ 3 から第 1 導光部 3 に入射される照明光は増加する。その後、回転位相が $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 1 \cdot \Delta \theta$ の間は、N 1 __ 2, N 1 __ 3 におけるテーパロッド 1 3 のテーパロッド出射面 1 7 は、入射ロッド 2 1 の端面に含まれるため、N 1 __ 2, N 1 __ 3 から出射された照明光は、全て第 1 導光部 3 に入射される。さらに、回転位相が $N i - 1 \cdot \Delta \theta$ から $N i \cdot \Delta \theta$ の間は、入射ロッド 2 1 の端面と、テーパロッド 1 3 のテーパロッド出射面 1 7 との重なり面積が回転位相の増加とともに減少するため、N 1 __ 2, N 1 __ 3 から第 1 導光部 3 に入射される照明光は減少する。

【 0 0 8 8 】

図 1 1 は、第 1 照明モードにおける N 2 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

N 2 列における 2 段目および 3 段目の光源 2、つまり N 2 __ 2, N 2 __ 3 は、図 1 1 に示すように、回転位相が 0 から $\Delta \theta$ まで、および、 $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ から $N i + 1 \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $\Delta \theta$ から $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 は、第 1 照明モードにおける N 3 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

N 3 列における 2 段目および 3 段目の光源 2、つまり N 3 __ 2, N 3 __ 3 は、図 1 2 に示すように、回転位相が 0 から $2 \cdot \Delta \theta$ まで、および、 $N i - 1 \cdot \Delta \theta$ から $N i + 2 \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $2 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 1 \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【 0 0 9 0 】

図 1 3 は、第 1 照明モードにおける N 4 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

N 4 列における 2 段目および 3 段目の光源 2、つまり N 4 __ 2, N 4 __ 3 は、図 1 3 に示すように、回転位相が 0 から $3 \cdot \Delta \theta$ まで、および、 $N i \cdot \Delta \theta$ から $N i + 3 \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $3 \cdot \Delta \theta$ から $N i \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【 0 0 9 1 】

図 1 4 は、第 1 照明モードにおける N 5 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

10

20

30

40

50

N 5 列における 2 段目および 3 段目の光源 2、つまり N 5 __ 2, N 5 __ 3 は、図 1 4 に示すように、回転位相が $\Delta \theta$ から $4 \cdot \Delta \theta$ まで、および、 $N i + 1 \cdot \Delta \theta$ から $N i + 4 \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (O N) され、0 から $\Delta \theta$ まで、および、 $4 \cdot \Delta \theta$ から $N i + 1 \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (O F F) される。

【0092】

このように光源 2 の点灯を制御することにより、第 1 導光部 3 における入射ロッド 2 1 の端面には、常に 4 個の光源 2 から照明光を入射させることができる。

【0093】

次に、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 から照明光を出射させる第 2 照明モードにおける光源 2 の点灯シーケンスについて、N 1 列から N 6 列までの光源 2 を例に挙げて説明する。

10

【0094】

図 1 5 は、図 1 における第 1 導光部および第 2 導光部の回転位相と時間との関係を説明するグラフである。

第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転速度が一定になると、図 1 5 のグラフに示すように、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相の増加と、時間の経過との間には比例関係が成立する。図 1 5 では、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 が 1 回転するのに要する時間を T としたグラフで示されている。

このように第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転速度が一定の状態の下で、以下に説明するように、第 1 導光部 3 や第 2 導光部 4 に照明光が入射するように光源 2 の点灯が制御される。

20

【0095】

図 1 6 は、第 2 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

図 1 および図 1 6 に示すように、N 1 列における全ての光源 2、つまり N 1 __ 1, N 1 __ 2, N 1 __ 3, N 1 __ 4 は、同じ点灯シーケンスに基づいて制御される。このことは、他の列の光源 2 についても同様である。

具体的には、N 1 __ 1 から N 1 __ 4 は、回転位相が 0 から $\Delta \theta$ まで、および、 $N i - 4 \cdot \Delta \theta$ から $N i + 1 \cdot \Delta \theta$ までの間は点灯 (O N) され、 $\Delta \theta$ から $N i - 4 \cdot \Delta \theta$ までの間は消灯 (O F F) される。

30

【0096】

このように N 1 __ 1 から N 1 __ 4 が点灯制御されると、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相が 0 から $\Delta \theta$ までの間は、第 2 導光部 4 におけるパイプ部 3 1 の端面と、N 1 __ 1 から N 1 __ 4 におけるテーパロッド 1 3 のテーパロッド出射面 1 7 との重なり面積が回転位相の増加とともに減少するため、N 1 __ 1 から N 1 __ 4 から第 2 導光部 4 に入射される照明光は減少する。

【0097】

回転位相が $N i - 4 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 3 \cdot \Delta \theta$ の間は、パイプ部 3 1 の端面と、N 1 __ 1 から N 1 __ 4 におけるテーパロッド出射面 1 7 との重なり面積が回転位相の増加とともに減少するため、N 1 __ 1 から N 1 __ 4 から第 2 導光部 4 に入射される照明光は増加する。

40

【0098】

そして、回転位相が $N i - 3 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ の間は、第 1 導光部 3 における入射ロッド 2 1 の端面と、N 1 __ 2, N 1 __ 3 におけるテーパロッド 1 3 のテーパロッド出射面 1 7 との重なり面積が回転位相の増加とともに増加するため、N 1 __ 2, N 1 __ 3 から出射された照明光は、次第に第 2 導光部 4 から第 1 導光部 3 に入射される。

【0099】

回転位相が $N i - 2 \cdot \Delta \theta$ から $N i - 1 \cdot \Delta \theta$ の間は、N 1 __ 1, N 1 __ 4 におけるテーパロッド出射面 1 7 はパイプ部 3 1 の端面に含まれるため、N 1 __ 1, N 1 __ 4 から出射された照明光は、全て第 2 導光部 4 に入射される。一方、N 1 __ 2, N 1 __ 3 における

50

テーパロッド出射面 17 は入射ロッド 21 の端面の端面に含まれるため、 $N1_2$ 、 $N1_3$ から出射された照明光は、全て第 1 導光部 3 に入射される。

【0100】

回転位相が $Ni - 1 \cdot \Delta\theta$ から $Ni \cdot \Delta\theta$ の間は、第 1 導光部 3 における入射ロッド 21 の端面と、 $N1_2$ 、 $N1_3$ におけるテーパロッド 13 のテーパロッド出射面 17 との重なり面積が回転位相の増加とともに減少するため、 $N1_2$ 、 $N1_3$ から出射された照明光は、次第に第 1 導光部 3 から第 2 導光部 4 に入射される。

回転位相が $Ni \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 1 \cdot \Delta\theta$ の間は、第 2 導光部 4 におけるパイプ部 31 の端面と、 $N1_1$ から $N1_4$ におけるテーパロッド 13 のテーパロッド出射面 17 との重なり面積が回転位相の増加とともに減少するため、 $N1_1$ から $N1_4$ から第 2 導光部 4 に入射される照明光は減少する。

10

【0101】

図 17 は、第 2 照明モードにおける $N2$ 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

図 1 および図 17 に示すように、 $N2$ 列における全ての光源 2、つまり $N2_1$ から $N2_4$ は、回転位相が 0 から $2 \cdot \Delta\theta$ まで、および、 $Ni - 3 \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 2 \cdot \Delta\theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $2 \cdot \Delta\theta$ から $Ni - 3 \cdot \Delta\theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【0102】

図 18 は、第 2 照明モードにおける $N3$ 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

20

図 1 および図 18 に示すように、 $N3$ 列における全ての光源 2、つまり $N3_1$ から $N3_4$ は、回転位相が 0 から $3 \cdot \Delta\theta$ まで、および、 $Ni - 2 \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 3 \cdot \Delta\theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $3 \cdot \Delta\theta$ から $Ni - 2 \cdot \Delta\theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【0103】

図 19 は、第 2 照明モードにおける $N4$ 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

図 1 および図 19 に示すように、 $N4$ 列における全ての光源 2、つまり $N4_1$ から $N4_4$ は、回転位相が 0 から $4 \cdot \Delta\theta$ まで、および、 $Ni - 1 \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 4 \cdot \Delta\theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $4 \cdot \Delta\theta$ から $Ni - 1 \cdot \Delta\theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

30

【0104】

図 20 は、第 2 照明モードにおける $N5$ 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

図 1 および図 20 に示すように、 $N5$ 列における全ての光源 2、つまり $N5_1$ から $N5_4$ は、回転位相が 0 から $5 \cdot \Delta\theta$ まで、および、 $Ni \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 5 \cdot \Delta\theta$ までの間は点灯 (ON) され、 $5 \cdot \Delta\theta$ から $Ni \cdot \Delta\theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【0105】

図 21 は、第 2 照明モードにおける $N6$ 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

40

図 1 および図 21 に示すように、 $N6$ 列における全ての光源 2、つまり $N6_1$ から $N6_4$ は、回転位相が $\Delta\theta$ から $6 \cdot \Delta\theta$ まで、および、 $Ni + 1 \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 6 \cdot \Delta\theta$ までの間は点灯 (ON) され、0 から $\Delta\theta$ まで、および、 $6 \cdot \Delta\theta$ から $Ni + 1 \cdot \Delta\theta$ までの間は消灯 (OFF) される。

【0106】

このように光源 2 の点灯を制御することにより、第 1 導光部 3 における入射ロッド 21 の端面、および、第 2 導光部 4 におけるパイプ部 31 の端面には、常に合計して 9 個の光源 2 から照明光を入射させることができる。

【0107】

50

上記の構成によれば、本実施形態の照明装置 1 は、照明領域の面積変化に応じて第 1 照明モードおよび第 2 照明モードを選択することにより、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができる。

【0108】

具体的には、照明領域の面積が比較的狭い場合には、第 1 照明モードを選択することにより、第 1 導光部 3 に照明光を入射させる光源 2 のみが点灯される。これにより、第 1 導光部 3 に入射した照明光は、回転軸線 L 方向に沿う方向に導光され、照明領域に向けて出射される。そのため、複数の光源 2 から照明領域の照明に利用されない照明光、つまり、第 1 導光部 3 に入射されない照明光の発生を防止することができ、照明光を効率よく照明領域に向けて出射することができる。

10

【0109】

一方、照明領域の面積が比較的広い場合には、第 2 照明モードを選択することにより、第 1 導光部 3 に照明光を入射させる光源 2 の他に、第 2 導光部 4 に照明光を入射させる光源 2 も点灯される。すると、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 に入射した照明光は、回転軸線 L 方向に沿う方向に導光され、照明領域に向けて出射される。そのため、必要とされる照明光の光量が大きな広い照明領域を照明する場合には、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 に照明光を入射させる光源から照明光を出射させることにより、より大きな光量の照明光、つまり、必要とされる光量の照明光を照明領域に向けて出射することができる。

【0110】

光源 2 では、LED 11 から出射された照明光はテーパロッド 13 に入射され、指向性が高められた後に第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 に向けて出射される。そのため、照明領域に指向性が高められた照明光が照射されることとなり、照明光の利用効率を高めることができる。

20

【0111】

回転センサ 43 の出力に基づいて、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 の回転位相が求められるため、複数の光源 2 のうち第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 に照明光を入射できる光源 2 を選択することができる。

例えば、第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 と対向する光源 2 を選択するとともに、第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 に照明光が入射される期間のみ照明光を出射できるため、必要とされる光量の照明光を効率よく照明領域に向けて出射できる。

30

【0112】

なお、上述の実施形態では、第 1 導光部 3 における入射側ロッド 21、反射プリズム 22 および出射側ロッド 23 において照明光を全反射させながら導光するものに適用させて説明したが、入射側ロッド 21、反射プリズム 22 および出射側ロッド 23 の周囲にミラーコートを施して、照明光をミラーコートにより反射させながら導光させてもよく、特に限定するものではない。

【0113】

図 22 は、図 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の別の実施例を説明する上面視図である。図 23 は、図 22 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する D-D 断面視図である。図 24 は、図 23 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する E 矢視図である。

40

なお、上述のように、第 1 導光部 3 のみを空気よりも屈折率が高いガラスなどの材料から形成し、第 2 導光部 4 を中空の導光パイプとして形成してもよいし、図 22 から図 24 に示すように、第 1 導光部 3 A および第 2 導光部 4 A を空気よりも屈折率が高いガラスなどの材料から形成し、第 1 導光部 3 A と第 2 導光部 4 A との間に、第 1 導光部 3 A および第 2 導光部 4 A よりも屈折率が低い媒体（例えば、空気など）で満たされた、または、形成された中間層 61 A が設けられていてもよく、特に限定するものではない。

【0114】

第 2 導光部 4 A は、図 22 から図 24 に示すように、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、内部に第 1 導光部 3 A および中間層 61 A が設けられたものである。

50

第 2 導光部 4 A には、内部に第 1 導光部 3 A および中間層 6 1 A が配置される角筒状の導光部 3 1 A と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に反射する第 2 反射面 3 2 A と、が設けられている。第 2 反射面 3 2 A は、回転軸線 L に対して約 45° の傾きを有する反射面である。

【0115】

中間層 6 1 A は、第 1 導光部 3 A の周囲を覆って形成された層であって、第 1 導光部 3 A や第 2 導光部 4 A を形成する材料よりも屈折率が低い媒体や材料により構成された層である。

【0116】

このように構成することで、第 1 導光部 3 A や第 2 導光部 4 A に入射された照明光は、中間層 6 1 A との境界面で全反射しながら導光されるため、例えば、鏡面などにより反射される場合と比較して損失が小さくなる。言い換えると、第 1 導光部 3 A や第 2 導光部 4 A に入射された照明光の利用効率の低下を防止することができる。

10

【0117】

図 2 5 は、図 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の更に別の実施例を説明する上面視図である。図 2 6 は、図 2 5 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する F - F 断面視図である。図 2 7 は、図 2 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する G 矢視図である。

なお、上述のように、第 1 導光部 3 A および第 2 導光部 4 A を空気よりも屈折率が高いガラスなどの材料から形成し、第 1 導光部 3 A と第 2 導光部 4 A との間に中間層 6 1 A が設けてもよいし、図 2 5 から図 2 7 に示すように、第 1 導光部 3 B と第 2 導光部 4 B との間に、回転軸線 L に沿って延びる中間層 6 1 B を設けてもよく、特に限定するものではない。

20

【0118】

第 1 導光部 3 B は、図 2 5 から図 2 7 に示すように、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、入射側ロッド 2 1 B と、反射プリズム 2 2 B とが設けられたものである。

【0119】

第 2 導光部 4 B は、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、角柱状のロッド 3 1 B と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に反射する第 2 反射面 3 2 B と、が設けられている。第 2 反射面 3 2 B は、回転軸線 L に対して約 45° の傾きを有する反射面である。

30

【0120】

中間層 6 1 B は、回転軸線 L に沿う方向に延びる層であって、第 1 導光部 3 B と第 2 導光部 4 B との間の設けられた層である。中間層 6 1 B は、第 1 導光部 3 B や第 2 導光部 4 B を形成する材料よりも屈折率が低い媒体や材料により構成された層である。

【0121】

図 2 8 は、図 2 5 の第 1 導光部と、第 2 導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

第 1 導光部 3 B、第 2 導光部 4 B および中間層 6 1 B を上述のように構成したため、図 2 7 に示すように、第 1 導光部 3 B と対向する光源 2 の数が 4 個から 6 個に増加し、第 2 導光部 4 B と対向する光源 2 の数が 12 個から 8 個に減少する。

40

具体的には、1 段および 4 段の光源 2 から出射された照明光も第 1 導光部 3 B に入射される。

【0122】

図 2 9 は、第 1 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

上述のように、1 段および 4 段の光源 2 から出射された照明光も第 1 導光部 3 B に入射されるため、第 1 照明モードにおける光源 2 の点灯シーケンスも図 2 9 に示すように変化する。ここでは、N 1 列の光源 2 を例に挙げて説明しているが、他の列の光源 2 について

50

も同様である。

具体的には、１段および４段の光源２も、２段および３段の光源２と同様に点灯が制御される。

【０１２３】

図３０は、図２の第１導光部および第２導光部の更に別の実施例を説明する上面視図である。図３１は、図３０の第１導光部および第２導光部の構成を説明するＨ－Ｈ断面視図である。図３２は、図３１の第１導光部および第２導光部の構成を説明するＪ矢視図である。

なお、上述のように、第１導光部３Ａおよび第２導光部４Ａを空気よりも屈折率が高いガラスなどの材料から形成し、第１導光部３Ａと第２導光部４Ａとの間に中間層６１Ａが設けてもよいし、図３０から図３２に示すように、第１導光部３Ｃと第２導光部４Ｃとの間に、回転軸線Ｌに対して垂直方向に延びる中間層６１Ｃを設けてもよく、特に限定するものではない。

【０１２４】

第１導光部３Ｃは、図３０から図３２に示すように、回転軸線Ｌを中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、角柱状のロッド２１Ｃと、照明光を回転軸線Ｌに沿う方向に反射する第１反射面２７Ｃと、が設けられたものである。

【０１２５】

第２導光部４Ｃは、回転軸線Ｌを中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、角柱状のロッド３１Ｃと、照明光を回転軸線Ｌに沿う方向に反射する第２反射面３２Ｃと、が設けられている。第２反射面３２Ｃは、回転軸線Ｌに対して約４５°の傾きを有する反射面である。

【０１２６】

中間層６１Ｃは、回転軸線Ｌに対して垂直方向に延びる層であって、第１導光部３Ｃと第２導光部４Ｃとの間の設けられた層である。中間層６１Ｃは、第１導光部３Ｃや第２導光部４Ｃを形成する材料よりも屈折率が低い媒体や材料により構成された層である。

【０１２７】

図３３は、図３０の第１導光部と、第２導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

第１導光部３Ｃ、第２導光部４Ｃおよび中間層６１Ｃを上述のように構成したため、図３３に示すように、第１導光部３Ｃと対向する光源２の数が４個から６個に増加し、第２導光部４Ｃと対向する光源２の数が１２個から８個に減少する。

具体的には、周方向に隣接する４個の光源２から出射された照明光が第１導光部３Ｂに入射される。

【０１２８】

図３４は、第１照明モードにおけるＮ１列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

上述のように、周方向に隣接する４個の光源２から出射された照明光が第１導光部３Ｂに入射されるため、第１照明モードにおける光源２の点灯シーケンスも図３４に示すように変化する。ここでは、Ｎ１列の光源２を例に挙げて説明しているが、他の列の光源２についても同様である。

具体的には、２段および３段の光源２、つまりＮ１―２，Ｎ１―３の点灯タイミングが、第２照明モードにおける点灯タイミングと同様に制御される。

【０１２９】

図３５は、図１の照明装置を照明レンズと、太径ライトガイドや細径ライトガイドともに用いた場合の構成を説明する模式図である。

なお、本実施形態の照明装置１は、上述のように照明装置１単体として用いてもよいし、図３５に示すように、照明レンズ７１と、細径ライトガイド（ライトガイド）７２Ａや太径ライトガイド（ライトガイド）７２Ｂとともに用いてもよく、特に限定するものではない。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 0 】

照明レンズ 7 1 は、照明装置 1 から出射された照明光を、細径ライトガイド 7 2 A または太径ライトガイド 7 2 B の端面に集光させる光学素子である。そのため、照明レンズ 7 1 は、回転軸線 L 上に、光軸が回転軸線 L と一致するように配置されている。

【 0 1 3 1 】

細径ライトガイド 7 2 A および太径ライトガイド 7 2 B は、照明装置 1 から出射された照明光を照明対象に向けて導くライトガイドである。

細径ライトガイド 7 2 A は、太径ライトガイド 7 2 B と比較してライトガイド径が細く形成され、照明装置 1 が第 1 照明モードで照明光を出射させた際に、照明光が入射されるライトガイドである。

10

太径ライトガイド 7 2 B は、細径ライトガイド 7 2 A と比較してライトガイド径が太く形成され、照明装置 1 が第 2 照明モードで照明光を出射させた際に、照明光が入射されるライトガイドである。

【 0 1 3 2 】

このように構成することで、照明領域の面積、つまり細径ライトガイド 7 2 A や太径ライトガイド 7 2 B の入射端の面積に応じて第 1 照明モードおよび第 2 照明モードを使い分けることにより、必要とされる光量の照明光を効率よく入射端に入射できる。

【 0 1 3 3 】

なお、上述の実施形態のように、照明レンズ 7 1、および、細径ライトガイド 7 2 A や太径ライトガイド 7 2 B のみを用いてもよいし、光学ロッドやライトパイプなどのインテグレート光学系を更に用いてもよく、特に限定するものではない。

20

【 0 1 3 4 】

〔 第 2 の実施形態 〕

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 3 6 から図 4 1 を参照して説明する。

本実施形態の照明装置の基本構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、第 1 の実施形態とは、第 1 導光部および第 2 導光部の構成が異なっている。よって、本実施形態においては、図 3 6 から図 4 1 を用いて第 1 導光部および第 2 導光部の構成のみを説明し、その他の構成要素等の説明を省略する。

図 3 6 は、本実施形態に係る照明装置の構成を説明する上面視図である。図 3 7 は、図 3 6 の照明装置の構成を説明する K - K 断面視図である。

30

なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 3 5 】

照明装置 1 0 1 には、図 3 6 および図 3 7 に示すように、回転軸線 L に向かって照明光を出射する複数の光源 2 と、出射された照明光を回転軸線 L に沿う方向に導く第 1 導光部 1 0 3、第 2 導光部 1 0 4 および反射部 1 0 5 と、第 1 導光部 1 0 3 および第 2 導光部 1 0 4 を支持するとともに回転駆動する回転部 5 などが設けられている。

【 0 1 3 6 】

図 3 8 は、図 3 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する上面視図である。図 3 9 は、図 3 8 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する M - M 断面視図である。

第 1 導光部 1 0 3 には、図 3 8 および図 3 9 に示すように、照明光を回転軸線 L に向かって導く第 1 入射側ロッド 1 2 1 A および第 2 入射側ロッド 1 2 1 B と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射する反射プリズム 2 2 とが設けられている。さらに、第 1 入射側ロッド 1 2 1 A と第 2 入射側ロッド 1 2 1 B との間には、回転軸線 L に対して垂直方向に延びる中間層 1 6 1 が設けられている。

40

【 0 1 3 7 】

第 1 入射側ロッド 1 2 1 A および第 2 入射側ロッド 1 2 1 B は、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、光源 2 と反射プリズム 2 2 との間に配置されるものである。第 1 入射側ロッド 1 2 1 A および第 2 入射側ロッド 1 2 1 B は中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

50

【0138】

第1入射側ロッド121Aは、光源2と第2入射側ロッド121Bとの間に配置され、第1入射側ロッド121Aにおける光源2と対向する面は、第1の実施形態と同様に、隣接する4個の光源2における照明光が出射される面と略等しい形状に設定されている。さらに、入射側ロッド21における照明光の入射面は、パイプ部31から光源2に向かって突出して配置されている。

【0139】

第2入射側ロッド121Bは、第1入射側ロッド121Aと反射プリズム22との間であって、反射プリズム22のプリズム入射面25と接して配置されている。

【0140】

中間層161は、第1入射側ロッド121Aおよび第2入射側ロッド121Bよりも屈折率が低い媒体であって、第1入射側ロッド121Aや第2入射側ロッド121Bなどを保持する接着剤の役割を果たす材料から形成された層である。

なお、中間層161は、上述のように第1入射側ロッド121Aおよび第2入射側ロッド121Bを保持する接着剤の役割を果たす材料から形成されていてもよいし、中間層161を空気が満たされた層として形成し、第1入射側ロッド121Aおよび第2入射側ロッド121Bなどの保持は他の手段により行ってもよく、特に限定するものではない。

【0141】

第2導光部104には、図38および図39に示すように、第1導光部103に対して照明光の出射側に配置された出射側導光部104Uと、保持部41側に配置された保持部側導光部104Hと、第1導光部103の両側に配置された側部導光部104Sと、が設けられている。

【0142】

出射側導光部104Uは、第1導光部103との間に回転軸線Lに対して垂直方向に延びる中間層161を介して配置された導光部である。

出射側導光部104Uには、入射側ロッド131Uと、第1出射側ロッド132Uおよび第2出射側ロッド133Uと、反射プリズム134Uと、が設けられている。さらに、入射側ロッド131Uと第1出射側ロッド132Uとの間、第1出射側ロッド132Uと第2出射側ロッド133Uとの間、第2出射側ロッド133Uと反射プリズム134Uとの間には、回転軸線Lに沿う方向に延びる中間層161が設けられている。

【0143】

入射側ロッド131Uは、回転軸線Lを中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、光源2と第1出射側ロッド132Uとの間に配置されるものである。入射側ロッド131Uは中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

さらに、入射側ロッド131Uにおける回転軸線L側の端面は、第1入射側ロッド121Aにおける回転軸線L側の端面と略同一平面を構成する位置に配置されている。

【0144】

第1出射側ロッド132Uおよび第2出射側ロッド133Uは、回転軸線Lを中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、入射側ロッド131Uと反射プリズム134Uとの間に配置されるものである。第1出射側ロッド132Uおよび第2出射側ロッド133Uは中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

【0145】

第1出射側ロッド132Uは、入射側ロッド131Uと第2出射側ロッド133Uとの間に配置され、入射側ロッド131Uから入射された照明光を第2出射側ロッド133Uに導くとともに、回転軸線Lに沿う方向に反射された照明光を照明領域に向けて導くものである。

さらに、第1出射側ロッド132Uにおける光源2側の端面は、後述する反射プリズム142Hにおける光源2側の端面と略同一平面を構成する位置に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

第 2 出射側ロッド 1 3 3 U は、第 1 出射側ロッド 1 3 2 U と反射プリズム 1 3 4 U との間に配置され、入射側ロッド 1 3 1 U から第 1 出射側ロッド 1 3 2 U を介して入射された照明光を反射プリズム 1 3 4 U に導くとともに、第 1 導光部 1 0 3 によって回転軸線 L に沿う方向に反射された照明光を照明領域に向けて導くものである。

さらに、第 2 出射側ロッド 1 3 3 U は、回転軸線 L 側から見て反射プリズム 2 2 のプリズム出射面 2 6 と略等しい形状に形成されている。

【 0 1 4 7 】

反射プリズム 1 3 4 U は、回転軸線 L に向かって導かれた照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射する三角柱状のプリズムである。反射プリズム 1 3 4 U は中実なプリズムであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有する材料、例えばガラスなどから形成されている。

反射プリズム 1 3 4 U には、回転軸線 L に対して約 4 5 ° の角度を有するプリズム反射面（反射面）1 3 5 U が設けられている。

【 0 1 4 8 】

保持部側導光部 1 0 4 H は、第 1 導光部 1 0 3 との間に回転軸線 L に対して垂直方向に延びる中間層 1 6 1 を介して配置された導光部である。

保持部側導光部 1 0 4 H には、照明光を回転軸線 L に向かって導く入射側ロッド 1 4 1 H と、照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射する反射プリズム 1 4 2 H と、が設けられている。

【 0 1 4 9 】

入射側ロッド 1 4 1 H は、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の光学ロッドであって、光源 2 と反射プリズム 1 4 2 H との間に配置されるものである。入射側ロッド 1 4 1 H は中実なロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

さらに、入射側ロッド 1 3 1 U における回転軸線 L 側の端面は、反射プリズム 1 4 2 H と接して配置されている。

【 0 1 5 0 】

反射プリズム 1 4 2 H は、回転軸線 L に向かって導かれた照明光を回転軸線 L に沿う方向に向かって反射する三角柱状のプリズムである。反射プリズム 1 4 2 H は中実なプリズムであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有する材料、例えばガラスなどから形成されている。

反射プリズム 1 4 2 H には、回転軸線 L に対して約 4 5 ° の角度を有するプリズム反射面（反射面）1 4 3 H が設けられている。

【 0 1 5 1 】

側部導光部 1 0 4 S は、第 1 導光部 1 0 3 、出射側導光部 1 0 4 U および保持部側導光部 1 0 4 H との間に回転軸線 L に沿う方向に延びる中間層 1 6 1 を介して配置された導光部である。

側部導光部 1 0 4 S は、回転軸線 L を中心とする径方向に沿って延びる角柱状の中実な光学ロッドであって、周囲の媒体、例えば空気の屈折率よりも高い屈折率を有するガラスなどの材料から形成されている。

側部導光部 1 0 4 S には、回転軸線 L に対して約 4 5 ° の角度を有するプリズム反射面（反射面）1 5 1 S が設けられている。

【 0 1 5 2 】

反射部 1 0 5 は、第 1 導光部 1 0 3 および第 2 導光部 1 0 4 において、回転軸線 L 方向に反射されずに透過した照明光を回転軸線 L 方向に反射するものである。反射部 1 0 5 は、プリズム反射面 2 7、プリズム反射面 1 3 5 U、プリズム反射面 1 4 3 H およびプリズム反射面 1 5 1 S と対向する位置に配置されている。

反射部 1 0 5 には、照明光を反射する反射鏡 1 7 1 と、第 1 導光部 1 0 3 および第 2 導光部 1 0 4 と反射鏡 1 7 1 との間に配置された反射層 1 7 2 と、が設けられている。

【 0 1 5 3 】

反射鏡 1 7 1 は、回転軸線 L に対して約 4 5 ° の角度方向に延びるとともに、プリズム反射面 2 7、プリズム反射面 1 3 5 U、プリズム反射面 1 4 3 H およびプリズム反射面 1 5 1 S と略平行に延びる板状の鏡である。さらに、反射鏡 1 7 1 は、反射層 1 7 2 を介して第 1 導光部 1 0 3 および第 2 導光部 1 0 4 と対向配置されている。

【 0 1 5 4 】

反射層 1 7 2 は、第 1 入射側ロッド 1 2 1 A および第 2 入射側ロッド 1 2 1 B よりも屈折率が低い媒体であって、反射鏡 1 7 1 を保持する接着剤の役割を果たす材料から形成された層である。

なお、反射層 1 7 2 は、上述のように反射鏡 1 7 1 を保持する接着剤の役割を果たす材料から形成されていてもよいし、反射層 1 7 2 を空気が満たされた層として形成し、反射鏡 1 7 1 の保持は他の手段により行ってもよく、特に限定するものではない。

10

【 0 1 5 5 】

次に、本実施形態の特徴である第 1 照明モードや第 2 照明モードによる照明光の導光方法について説明する。

まず、第 1 照明モードにおける照明光の導光方法について説明する。

図 4 0 は、第 1 照明モードにおける照明光の導光経路について説明する模式図である。

【 0 1 5 6 】

第 1 導光部 1 0 3 と対向する光源 2 から出射された照明光は、図 4 0 に示すように、第 1 入射側ロッド 1 2 1 A に入射する。第 1 入射側ロッド 1 2 1 A に入射した照明光は、側部導光部 1 0 4 S、出射側導光部 1 0 4 U および保持部側導光部 1 0 4 H との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 2 2 に向かって伝播する。第 1 入射側ロッド 1 2 1 A を伝播した照明光は、中間層 1 6 1 を介して配置された第 2 入射側ロッド 1 2 1 B に入射し、中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 2 2 に向かって伝播する。

20

【 0 1 5 7 】

第 2 入射側ロッド 1 2 1 B を伝播した照明光は反射プリズム 2 2 に入射する。反射プリズム 2 2 内を伝播した照明光はプリズム反射面 2 7 に入射し、全反射条件を満たす照明光は上方に反射される。一方、全反射条件を満たさない照明光は、プリズム反射面 2 7 を透過し、反射鏡 1 7 1 により上方へ反射される。

30

【 0 1 5 8 】

このようにして上方へ反射された照明光は、反射プリズム 2 2 から中間層 1 6 1 を介して配置された第 2 出射側ロッド 1 3 3 U に入射する。第 2 出射側ロッド 1 3 3 U に入射した照明光は、側部導光部 1 0 4 S、第 1 出射側ロッド 1 3 2 U および反射プリズム 1 3 4 U との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら伝播し、上方へ向かって出射される。

【 0 1 5 9 】

つぎに、第 2 照明モードにおける照明光の導光方法について説明する。

図 4 1 は、第 2 照明モードにおける照明光の導光経路について説明する模式図である。

第 1 導光部 1 0 3 と対向する光源 2 から出射された照明光の導光経路は、第 1 照明モードの場合と同様であるので、その説明を省略し、第 2 導光部 1 0 4 と対向する光源 2 から出射された照明光の導光経路のみを説明する。

40

【 0 1 6 0 】

まず、出射側導光部 1 0 4 U における照明光の導光経路について説明する。

出射側導光部 1 0 4 U と対向する光源 2 から出射された照明光は、入射側ロッド 1 3 1 U に入射される。入射側ロッド 1 3 1 U に入射された照明光は、側部導光部 1 0 4 S および第 1 導光部 1 0 3 との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 1 3 4 U に向かって伝播する。

【 0 1 6 1 】

入射側ロッド 1 3 1 U を伝播した照明光は、中間層 1 6 1 を介して配置された第 1 出射

50

側ロッド 1 3 2 U に入射し、入射側ロッド 1 3 1 U と同様に、中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 1 3 4 U に向かって伝播する。第 1 出射側ロッド 1 3 2 U を伝播した照明光は、中間層 1 6 1 を介して配置された第 2 出射側ロッド 1 3 3 U に入射し、中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 1 3 4 U に向かって伝播する。

【 0 1 6 2 】

第 2 出射側ロッド 1 3 3 U を伝播した照明光は、中間層 1 6 1 を介して配置された反射プリズム 1 3 4 U に入射する。反射プリズム 1 3 4 U に入射した照明光はプリズム反射面 1 3 5 U に入射し、全反射条件を備えた照明光は上方に向かって全反射される。一方、全反射条件を備えていない光は、プリズム反射面 1 3 5 U を透過し、反射鏡 1 7 1 に入射し上方に向かって反射される。

10

このようにして反射された照明光は、上方へ向かって出射される。

【 0 1 6 3 】

次に、保持部側導光部 1 0 4 H における照明光の導光経路について説明する。

保持部側導光部 1 0 4 H と対向する光源 2 から出射された照明光は、入射側ロッド 1 4 1 H に入射される。入射側ロッド 1 4 1 H に入射された照明光は、側部導光部 1 0 4 S および第 1 導光部 1 0 3 との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 1 4 2 H に向かって伝播する。

【 0 1 6 4 】

入射側ロッド 1 4 1 H を伝播した照明光は、隣接して配置された反射プリズム 1 4 2 H に入射する。反射プリズム 1 4 2 H に入射した照明光はプリズム反射面 1 4 3 H に入射し、全反射条件を備えた照明光は上方に向かって全反射される。一方、全反射条件を備えていない光は、プリズム反射面 1 4 3 H を透過し、反射鏡 1 7 1 に入射し上方に向かって反射される。

20

【 0 1 6 5 】

このようにして反射された照明光は上方へ向かって伝播し、中間層 1 6 1 を介して配置された第 2 入射側ロッド 1 2 1 B に入射する。第 2 入射側ロッド 1 2 1 B に入射した照明光は、第 1 入射側ロッド 1 2 1 A および側部導光部 1 0 4 S との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら上方へ向かって伝播し、中間層 1 6 1 を介して配置された第 1 出射側ロッド 1 3 2 U に入射する。

30

第 1 出射側ロッド 1 3 2 U に入射した照明光は、入射側ロッド 1 3 1 U , 第 2 出射側ロッド 1 3 3 U および側部導光部 1 0 4 S との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら上方へ向かって出射される。

【 0 1 6 6 】

次に、側部導光部 1 0 4 S における照明光の導光経路について説明する。

側部導光部 1 0 4 S と対向する光源 2 から出射された照明光は、図 3 8 に示すように、側部導光部 1 0 4 S に入射される。側部導光部 1 0 4 S に入射された照明光は、第 1 導光部 1 0 3 , 出射側導光部 1 0 4 U および保持部側導光部 1 0 4 H との間に配置された中間層 1 6 1 との境界面で全反射されながら反射プリズム 1 5 1 S に向かって伝播する。

【 0 1 6 7 】

側部導光部 1 0 4 S を伝播した照明光はプリズム反射面 1 5 1 S に入射し、全反射条件を備えた照明光は上方に向かって全反射される。一方、全反射条件を備えていない光は、プリズム反射面 1 5 1 S を透過し、反射鏡 1 7 1 に入射し上方に向かって反射される。

40

このようにして反射された照明光は、上方に向けて出射される。

【 0 1 6 8 】

上記の構成によれば、プリズム反射面 2 7 , 1 3 5 U , 1 4 3 H , 1 5 1 S に入射する照明光のうち、全反射条件を満たす照明光、つまり臨界角以下の入射角で入射する照明光はプリズム反射面 2 7 , 1 3 5 U , 1 4 3 H , 1 5 1 S において回転軸線 L 方向に沿う方向に全反射される。一方、全反射条件を満たさない照明光は、プリズム反射面 2 7 , 1 3 5 U , 1 4 3 H , 1 5 1 S および反射層 1 7 2 を透過して反射鏡 1 7 1 により回転軸線 L

50

方向に沿う方向に反射される。

【 0 1 6 9 】

そのため、反射鏡 1 7 1 が設けられていない場合と比較すると、臨界角以上の入射角で入射する照明光も回転軸線 L に沿う方向に反射されるため、照明光の利用効率の低下が防止される。一方、プリズム反射面 2 7 , 1 3 5 U , 1 4 3 H , 1 5 1 S および反射層 1 7 2 が設けられていない場合と比較すると、損失の少ない全反射を利用するため、照明光の利用効率の低下が防止される。

【 0 1 7 0 】

〔 第 3 の実施形態 〕

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡システムについて図 4 2 から図 4 8 を参照して説明する。

本実施形態の内視鏡システムは、第 1 の実施形態の照明装置 1 を備えたものであるため、照明装置 1 については、第 1 の実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 7 1 】

図 4 2 は、本実施形態の内視鏡システムの構成を説明する模式図である。

内視鏡システム 2 0 0 には、図 4 2 に示すように、照明光を出射する照明装置 1 と、照明光が入射される挿入部 2 6 0 と、照明光を挿入部 2 6 0 に集光する照明レンズ 2 7 0 と、挿入部 2 6 0 の有無および径を検出する検出部 2 8 0 と、が設けられている。

【 0 1 7 2 】

挿入部 2 6 0 は、例えば検査体の内部に挿入される円柱状の部材であって、検査体の内部を観察等するものである。挿入部 2 6 0 は、内視鏡システム 2 0 0 に対して着脱可能に配置され、検査体に応じて異なる径の挿入部 2 6 0 が用いられるものである。

挿入部 2 6 0 には、照明装置 1 から出射された照明光を導くライトガイド 2 6 1 が設けられている。ライトガイド 2 6 1 は、挿入部 2 6 0 の径に応じて異なる径のものが使用される。つまり、径が太い挿入部 2 6 0 に対しては径が太いライトガイド 2 6 1 が使用され、径が細い挿入部 2 6 0 に対しては径が細いライトガイド 2 6 1 が使用される。

なお、挿入部 2 6 0 には、ライトガイド 2 6 1 の入射端も含まれる。

【 0 1 7 3 】

図 4 3 は、図 4 2 の検出部等の構成を説明するブロック図である。

検出部 2 8 0 には、挿入部 2 6 0 にむけてレーザ光などの光を出射する発光デバイス 2 8 1 および発光デバイス駆動部 2 8 2 と、挿入部 2 6 0 から反射した光を検出する光点位置センサ 2 8 3 および光点位置センサ駆動部 2 8 4 と、が設けられている。

【 0 1 7 4 】

発光デバイス 2 8 1 は、図 4 2 および図 4 3 に示すように、光点位置センサ 2 8 3 などとともに挿入部 2 6 0 の有無や、挿入部 2 6 0 の径を検出するものである。さらに、発光デバイス 2 8 1 は、発光デバイス駆動部 2 8 2 とともに挿入部 2 6 0 の口金部分に向けて光を出射するものである。

発光デバイス 2 8 1 は、挿入部 2 6 0 の円周面に斜めから光を照射するように配置されている。

【 0 1 7 5 】

発光デバイス駆動部 2 8 2 は、発光デバイス 2 8 1 とともに挿入部 2 6 0 の口金部分に向けて光を出射するものである。発光デバイス駆動部 2 8 2 には、システム制御部 5 3 から制御信号が入力されるように接続されている。

【 0 1 7 6 】

光点位置センサ 2 8 3 は、図 4 2 および図 4 3 に示すように、発光デバイス 2 8 1 などとともに挿入部 2 6 0 の有無や、挿入部 2 6 0 の径を検出するものである。さらに、光点位置センサ 2 8 3 は、光点位置センサ駆動部 2 8 4 とともに挿入部 2 6 0 の口金部分から反射された光を検出するものである。

光点位置センサ 2 8 3 は、挿入部 2 6 0 の円周面で反射された光が入射する位置に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 7 】

光点位置センサ駆動部 2 8 4 は、光点位置センサ 2 8 3 とともに挿入部 2 6 0 の口金部分から反射された光を検出するものである。光点位置センサ 2 8 3 は、検出したデータがシステム制御部 5 3 に入力されるように接続されている。

【 0 1 7 8 】

次に、本実施形態の内視鏡システム 2 0 0 における照明光の出射方法について説明する。

図 4 4 は、照明光を出射する際の制御を説明するフローチャートである。

【 0 1 7 9 】

内視鏡システム 2 0 0 から照明光を出射させる場合には、最初に光点位置センサ 2 8 3 をアクティブにする（ステップ S 1）。その後、光点位置センサ 2 8 3 が、発光デバイス 2 8 1 から出射され、挿入部 2 6 0 の口金部で反射された光の位置を検出したか否かが判断される（ステップ S 2）。

【 0 1 8 0 】

反射された光の位置が検出されると、内視鏡システム 2 0 0 に挿入部 2 6 0 が挿入されたと判断され、照明装置 1 が起動される（ステップ S 3）。具体的には、回転モータ 4 2 に電力を供給し、第 1 導光部 3 および第 2 導光部 4 などを回転駆動する。

【 0 1 8 1 】

その後、検出された挿入部 2 6 0 の径が細径ライトガイド（L G）に対応するか否かが判断される（ステップ S 4）。

細径ライトガイドと判断された場合には、照明装置 1 から第 1 照明モードで照明光が出射され（ステップ S 5）、細径ライトガイドと判断されなかった場合には、照明装置 1 から第 2 照明モードで照明光が出射される（ステップ S 6）。

【 0 1 8 2 】

照明装置 1 から照明光が出射された後も、光点位置センサ 2 8 3 は口金部で反射された光の位置を検出しているか否かが判断され続け（ステップ S 7）、光位置の検出がされなくなると、照明装置 1 が停止される（ステップ S 8）。具体的には、照明光の出射が停止される。

【 0 1 8 3 】

次に、本実施形態の内視鏡システム 2 0 0 における挿入部 2 6 0 の検出方法について説明する。なお、照明装置 1 における照明光の出射方法は、第 1 の実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 1 8 4 】

内視鏡システム 2 0 0 に、径が細い挿入部 2 6 0 が差し込まれると、図 4 2 の実線で示されるように、発光デバイス 2 8 1 から出射された光は、挿入部 2 6 0 の口金部で反射し、光点位置センサ 2 8 3 に入射する。一方、径が太い挿入部 2 6 0 が差し込まれると、点線で示されるように、光の経路が変化する。

内視鏡システム 2 0 0 に挿入部 2 6 0 が差し込まれていない場合には、発光デバイス 2 8 1 から出射された光は、光点位置センサ 2 8 3 に入射しない。

【 0 1 8 5 】

光点位置センサ 2 8 3 は、挿入部 2 6 0 の口金部で反射された光を検出するとともに、光の入射位置のズレを検出する。つまり、径が細い挿入部 2 6 0 により反射された光が入射する位置と、径が太い挿入部 2 6 0 により反射された光が入射する位置との違いを検出する。

【 0 1 8 6 】

光点位置センサ 2 8 3 により検出された信号は、光点位置センサ駆動部 2 8 4 を介してシステム制御部 5 3 に入力される。システム制御部 5 3 は、入力された信号に基づいて差し込まれた挿入部 2 6 0 の太さを判断し、この挿入部 2 6 0 におけるライトガイド 2 6 1 径に合わせた照明モード選択する。

以後の制御方法は、第 1 の実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0187】

上記の構成によれば、照明装置1が設けられているため、検査対象に応じて挿入部260を交換しても、効率よく検査対象を照明することができる。つまり、挿入部260を交換することにより、挿入部260のライトガイド261の入射端面積が変化しても、照明装置1は第1照明モードおよび第2照明モードのいずれかを適切に選択するため、必要とされる光量の照明光を効率よく出射できる。

【0188】

検出部280を用いて照明領域の広さを検出した上で、第1照明モードおよび第2照明モードのいずれかが選択されるため、複数の光源2による照明光の出射が適切に制御され、必要とされる光量の照明光を照明領域に向けて出射できる。

10

【0189】

さらに、検出部280によりライトガイド261が所定位置に配置されているか否かが検出されるため、例えば、照明光が入射しない位置にライトガイド261の入射端が配置されている場合には、光源2から照明光の出射を止めることができる。

【0190】

図45および図46は、図42の検出部の別の構成を説明する模式図である。

なお、上述の検出部280のように、発光デバイス281から出射された光を挿入部260の円周面に照射してもよいし、図45および図46に示すように、挿入部260の端面に照射してもよく、特に限定するものではない。

具体的には、検出部280Aの発光デバイス281Aは、挿入部260の端面であって、ライトガイド261でない口金部分に光を照射するように配置され、光点位置センサ283Aは、口金部分で反射された光を検出する位置に配置されている。

20

【0191】

このようにすることで、挿入部260の外径は等しくても、ライトガイド261の径が異なる場合であっても、ライトガイド261の径を検出することができる。

【0192】

具体的には、図45に示すように、ライトガイド261の径が細い場合には、発光デバイス281Aから出射された光は、挿入部260の口金部分で反射されるため、光点位置センサ283Aで検出される光の強度は強くなる。

一方、図46に示すように、ライトガイド261の径が太い場合には、発光デバイス281Aから出射された光の一部はライトガイド261に入射するため、光点位置センサ283Aで検出される光の強度は弱くなる。

30

【0193】

このように、検出部280Aは光点位置センサ283Aで検出される光の強度によりライトガイド261の径を検出することができる。

【0194】

図47および図48は、図42の検出部のさらに別の構成を説明する模式図である。

なお、上述の検出部280のように、発光デバイス281から出射された光を用いて挿入部260の径を検出してもよいし、図47および図48に示すように、検出部280Bを挿入部260の円周面に直接接触させて径を検出してもよく、特に限定するものではない。

40

【0195】

検出部280Bは挿入部260における径方向の変位を検出するセンサであって、挿入部260が、内視鏡システム200に取付けられた際に、図47および図48に示すように、挿入部260の円周面と接触し、挿入部260の径を検出する。

例えば、図47に示すように、挿入部260の径が細い場合には、検出部280Bは伸びた状態となり、図48に示すように、挿入部260の径が太い場合には、検出部280Bは縮んだ状態となる。

【0196】

〔第4の実施形態〕

50

次に、本発明の第４の実施形態に係る内視鏡システムについて図４９および図５０を参照して説明する。

本実施形態の内視鏡システムは、第１の実施形態の照明装置１を備えたものであるため、照明装置１については、第１の実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

図４９は、本実施形態の内視鏡システムの構成を説明する模式図である。

内視鏡システム３００には、図４９に示すように、照明光を出射する照明装置１と、照明光が入射される挿入部３６０と、照明光を挿入部３６０に集光する照明レンズ２７０と、挿入部３６０の有無および径を検出する検出部２８０と、検出部２８０の検出結果に基づいて照明装置１を制御するシステム制御部３８０と、撮像された検査体の画像を表示する表示モニタ３９０と、が設けられている。

10

【０１９７】

挿入部３６０は、例えば検査体の内部に挿入される円柱状の部材であって、検査体の内部を観察等するものである。挿入部３６０は、内視鏡システム３００に対して着脱可能に配置され、検査体に応じて異なる径の挿入部３６０が用いられるものである。

挿入部３６０には、照明装置１から出射された照明光を導くライトガイド２６１と、検査体の内部の撮像に用いられる撮像素子３６２および対物レンズ３６３と、が設けられている。

【０１９８】

ライトガイド２６１は、挿入部３６０の径に応じて異なる径のものが使用される。つまり、径が太い挿入部３６０に対しては径が太いライトガイド２６１が使用され、径が細い挿入部３６０に対しては径が細いライトガイド２６１が使用される。

20

【０１９９】

撮像素子３６２は、検査体から反射されてきた光を、対物レンズ３６３を介して受光し、検査体の像を撮像するものである。撮像素子３６２により撮像された検査体の像は、撮像信号としてシステム制御部３８０に出力されている。

なお、撮像素子３６２としては、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）イメージセンサや、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）イメージセンサなどの公知の固体撮像素子を用いることができ、特に限定するものではない。

【０２００】

30

図５０は、図４９の制御部の構成を説明するブロック図である。

システム制御部３８０には、図５０に示すように、光源２の点灯や消灯を制御する光源制御部３８１と、モータ４２の回転を制御する回転駆動制御部３８２と、撮像素子３６２を制御する撮像素子制御部３８３と、撮像素子３６２から入力された撮像信号を処理して表示モニタ３９０が表示可能な表示信号に変換する映像信号処理部３８４および表示信号処理部３８５と、が設けられている。

【０２０１】

光源制御部３８１は、図４９および図５０に示すように、検出部２８０の検出信号に基づいて複数の光源２の点灯や消灯を制御するものである。つまり、検出部２８０の検出信号に基づいて、内視鏡システム３００への挿入部３６０の取り付けの有無を検出して複数の光源２の点灯や消灯を制御するとともに、挿入部３６０の径つまりライトガイド２６１の径に基づいて、照明モードを決定し、決定した照明モードに基づいて複数の光源２の点灯や消灯を制御するものである。

40

【０２０２】

光源制御部３８１は、回転駆動制御部３８２および撮像素子制御部３８３に生成した制御信号を出力するように接続され、検出部２８０から検出信号が入力されるように接続されている。

【０２０３】

回転駆動制御部３８２は、光源制御部３８１および回転センサ４３から入力された信号に基づいて、光源２に電力を供給するとともに、モータ４２の回転を制御するものであ

50

る。つまり、回転センサ 43 から入力された信号に基づいて、第 1 導光部 3 または第 2 導光部 4 に照明光が入射されるタイミングで光源 2 を点灯や消灯させるものである。

【0204】

撮像素子制御部 383 は、光源制御部 381 から入力された制御信号に基づいて撮像素子 362 を駆動制御するものである。つまり、内視鏡システム 300 への挿入部 360 の取り付けられた場合に、駆動電力を供給することにより撮像素子 362 を制御するものである。

【0205】

映像信号処理部 384 および表示信号処理部 385 は、撮像素子 362 から出力された撮像信号を、表示モニタ 390 が表示可能な表示信号に変換するものである。

映像信号処理部 384 は、撮像素子制御部 383 を介して撮像素子 362 から撮像信号が入力されるように接続され、映像信号処理部 384 により処理された信号が表示信号処理部 385 に出力されるように接続されている。

表示信号処理部 385 は、映像信号処理部 384 から処理された信号が入力されるように接続され、表示信号処理部 385 により処理された表示信号が表示モニタ 390 に出力されるように接続されている。

【0206】

表示モニタ 390 は、撮像素子 362 により撮像された検査体の像を表示するものである。表示モニタ 390 は、表示信号処理部 385 から出力された表示信号が入力されるように接続されている。

【0207】

上記の構成によれば、照明装置 1 が設けられているため、検査対象に応じて挿入部 260 を交換しても、効率よく検査対象を照明することができる。つまり、挿入部 260 を交換することにより、挿入部 260 のライトガイド 261 の入射端面積が変化しても、照明装置 1 は第 1 照明モードおよび第 2 照明モードのいずれかを適切に選択するため、必要とされる光量の照明光を効率よく出射できる。

【図面の簡単な説明】

【0208】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る照明装置の構成を説明する上面視図である。

【図 2】図 1 の照明装置の構成を説明する断面視図である。

【図 3】図 1 の照明装置を制御する制御部の構成を説明するブロック図である。

【図 4】図 1 の光源の構成を説明する部分拡大図である。

【図 5】図 1 の第 1 導光部と、第 2 導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

【図 6】図 1 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する上面視図である。

【図 7】図 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する B - B 断面視図である。

【図 8】図 7 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する C 矢視図である。

【図 9】図 1 における第 1 導光部の回転位相と時間との関係を説明するグラフである。

【図 10】第 1 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 11】第 1 照明モードにおける N 2 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 12】第 1 照明モードにおける N 3 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 13】第 1 照明モードにおける N 4 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 14】第 1 照明モードにおける N 5 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 15】図 1 における第 1 導光部および第 2 導光部の回転位相と時間との関係を説明するグラフである。

10

20

30

40

50

【図 1 6】第 2 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 1 7】第 2 照明モードにおける N 2 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 1 8】第 2 照明モードにおける N 3 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 1 9】第 2 照明モードにおける N 4 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 2 0】第 2 照明モードにおける N 5 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

10

【図 2 1】第 2 照明モードにおける N 6 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 2 2】図 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の別の実施例を説明する上面視図である。

【図 2 3】図 2 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する D - D 断面視図である。

【図 2 4】図 2 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する E 矢視図である。

【図 2 5】図 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の更に別の実施例を説明する上面視図である。

【図 2 6】図 2 5 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する F - F 断面視図である。

20

【図 2 7】図 2 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する G 矢視図である。

【図 2 8】図 2 5 の第 1 導光部と、第 2 導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

【図 2 9】第 1 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 3 0】図 2 の第 1 導光部および第 2 導光部の更に別の実施例を説明する上面視図である。

【図 3 1】図 3 0 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する H - H 断面視図である。

【図 3 2】図 3 1 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する J 矢視図である。

30

【図 3 3】図 3 0 の第 1 導光部と、第 2 導光部とに対向する光源の配置を説明する模式図である。

【図 3 4】第 1 照明モードにおける N 1 列の光源の点灯シーケンスを説明するグラフである。

【図 3 5】図 1 の照明装置を照明レンズと、太径ライトガイドや細径ライトガイドともに用いた場合の構成を説明する模式図である。

【図 3 6】本発明の第 2 の実施形態に係る照明装置の構成を説明する上面視図である。

【図 3 7】図 3 6 の照明装置の構成を説明する K - K 断面視図である。

【図 3 8】図 3 6 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する上面視図である。

【図 3 9】図 3 8 の第 1 導光部および第 2 導光部の構成を説明する M - M 断面視図である。

40

【図 4 0】第 1 照明モードにおける照明光の導光経路について説明する模式図である。

【図 4 1】第 2 照明モードにおける照明光の導光経路について説明する模式図である。

【図 4 2】本発明の第 3 の実施形態の内視鏡システムの構成を説明する模式図である。

【図 4 3】図 4 2 の検出部等の構成を説明するブロック図である。

【図 4 4】照明光を出射する際の制御を説明するフローチャートである。

【図 4 5】図 4 2 の検出部の別の構成を説明する模式図である。

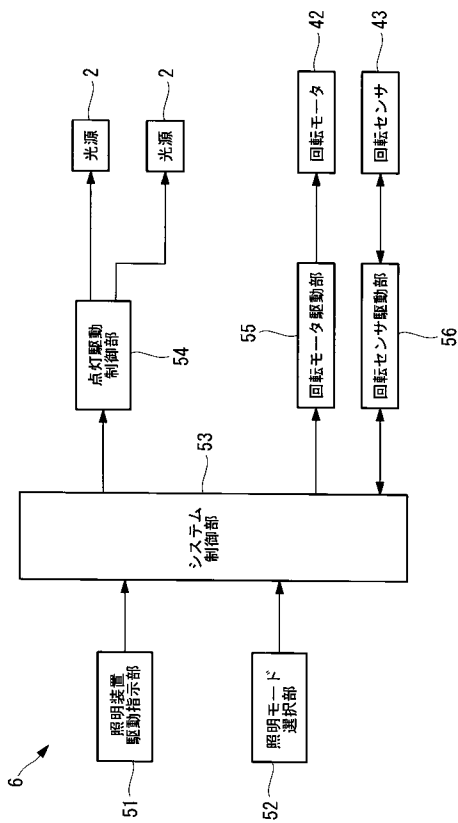
【図 4 6】図 4 2 の検出部の別の構成を説明する模式図である。

【図 4 7】図 4 2 の検出部のさらに別の構成を説明する模式図である。

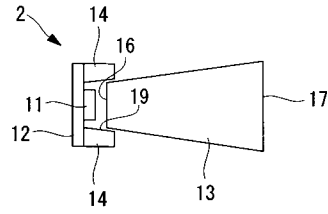
【図 4 8】図 4 2 の検出部のさらに別の構成を説明する模式図である。

50

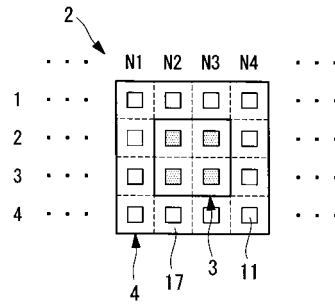
【図 3】



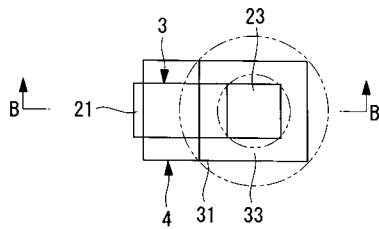
【図 4】



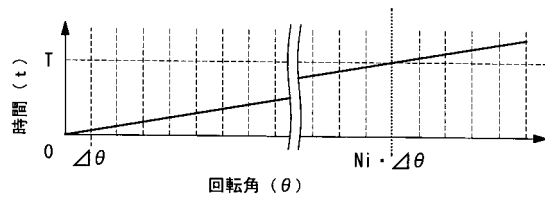
【図 5】



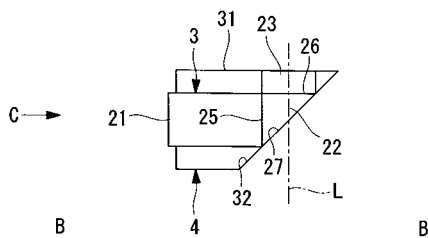
【図 6】



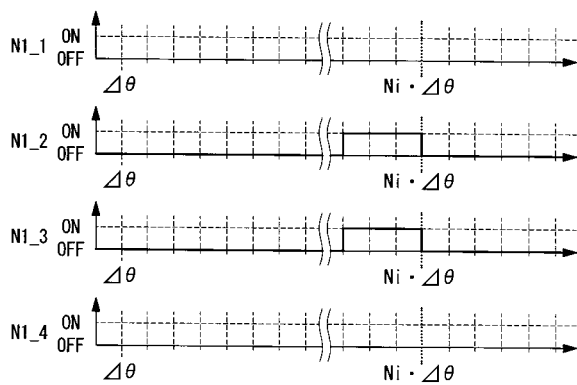
【図 9】



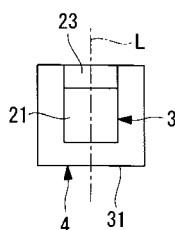
【図 7】



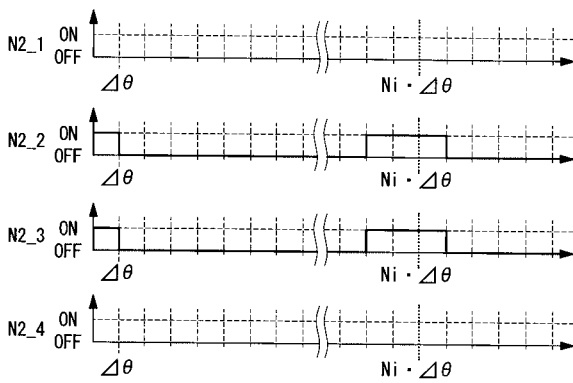
【図 10】



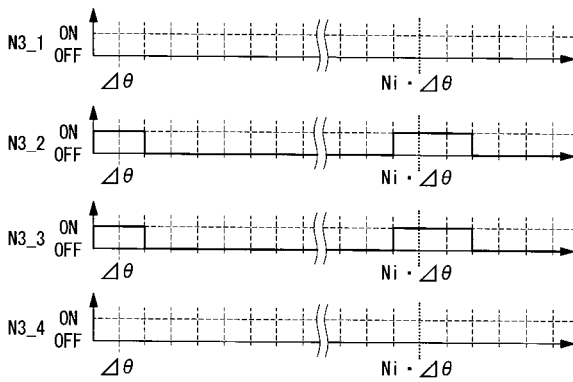
【図 8】



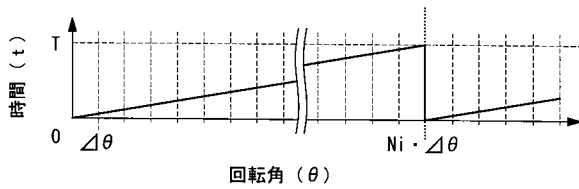
【図 1 1】



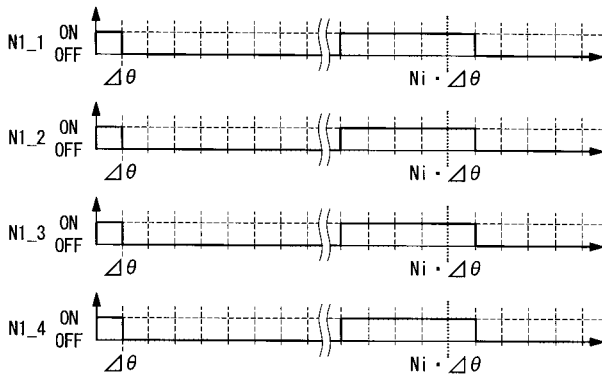
【図 1 2】



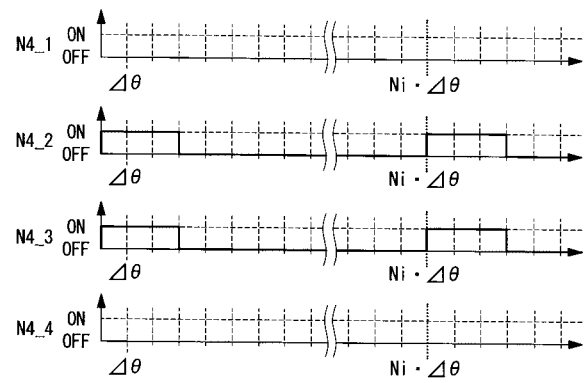
【図 1 5】



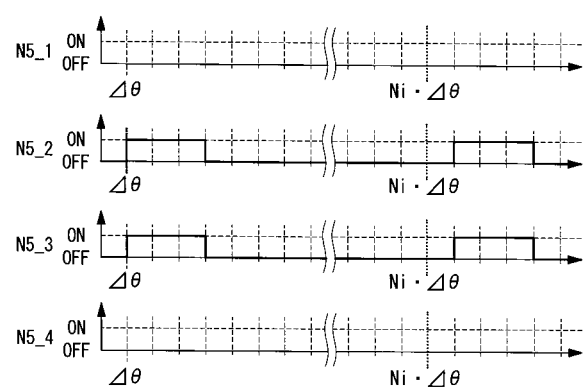
【図 1 6】



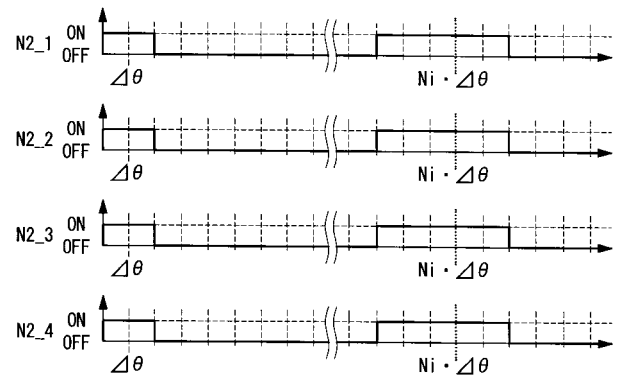
【図 1 3】



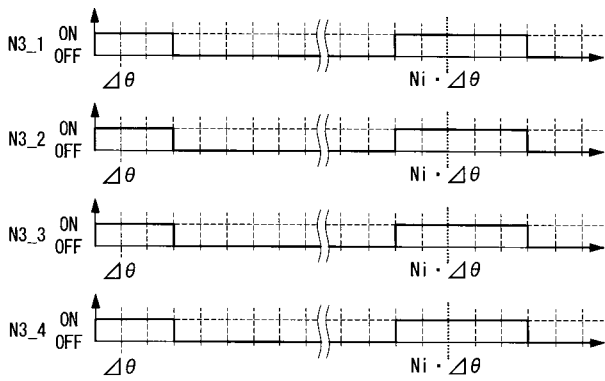
【図 1 4】



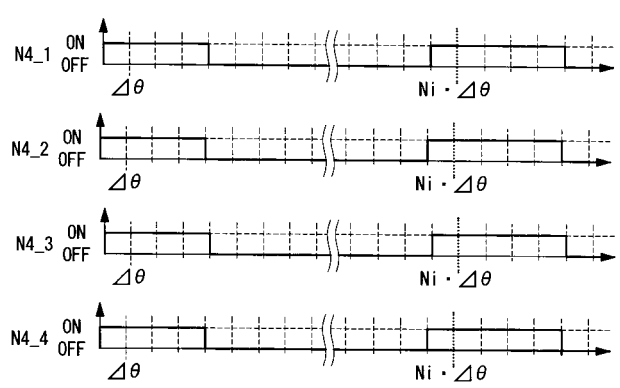
【図 1 7】



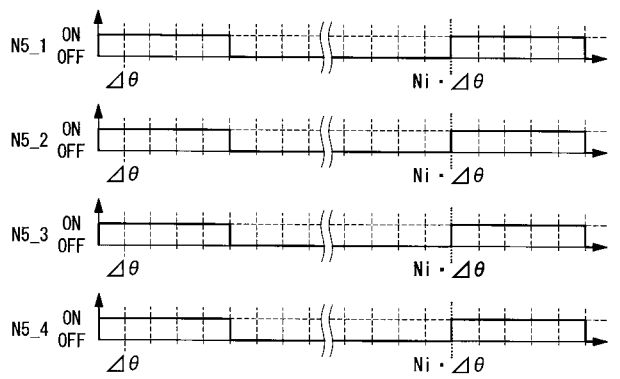
【 図 1 8 】



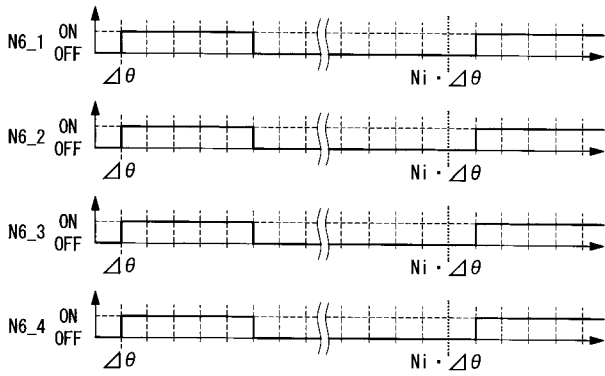
【 図 1 9 】



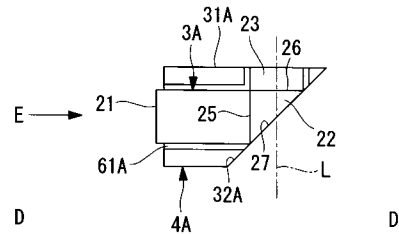
【 図 2 0 】



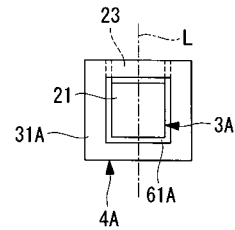
【 図 2 1 】



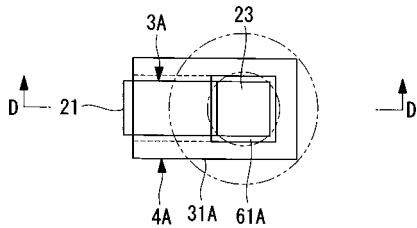
【 図 2 3 】



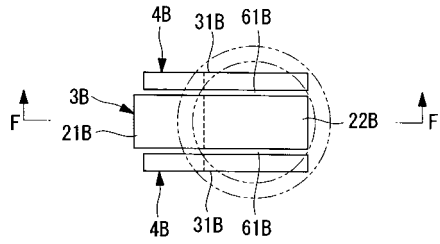
【 図 2 4 】



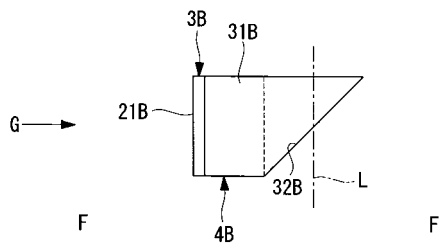
【 図 2 2 】



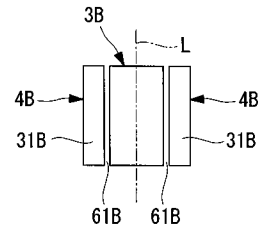
【図 25】



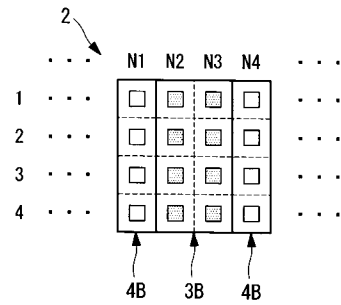
【図 26】



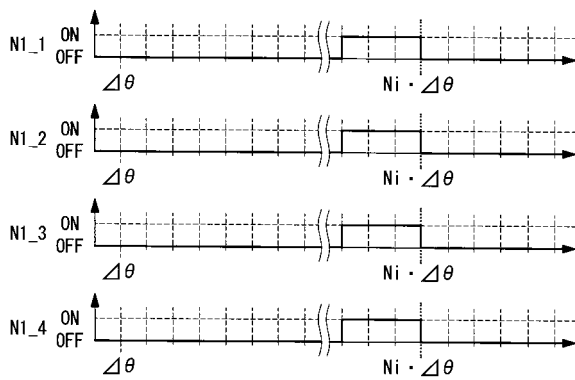
【図 27】



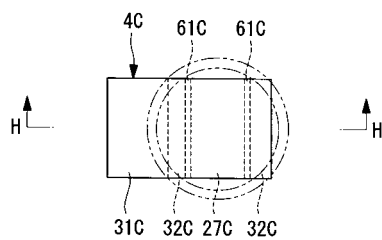
【図 28】



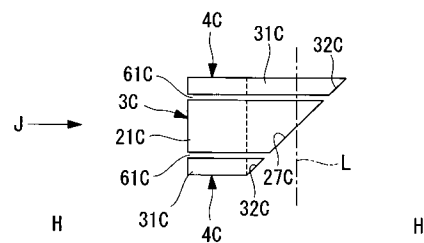
【図 29】



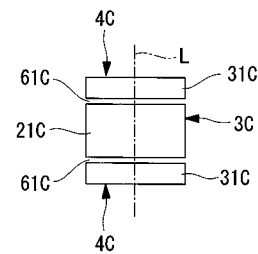
【図 30】



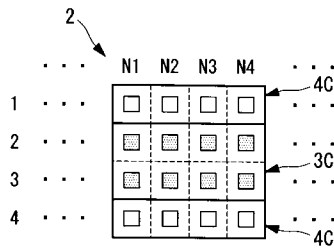
【図 31】



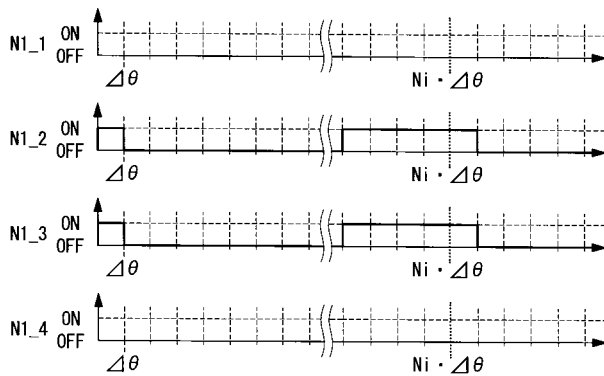
【図 32】



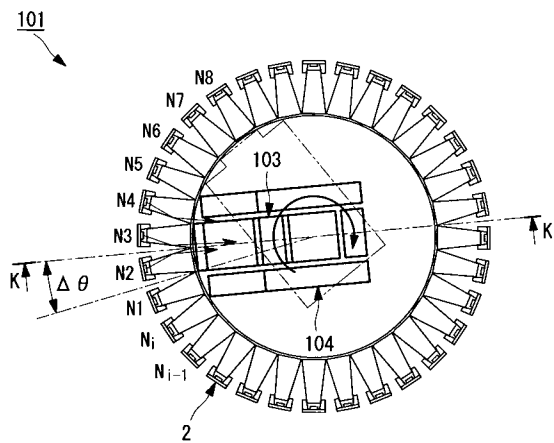
【図 3 3】



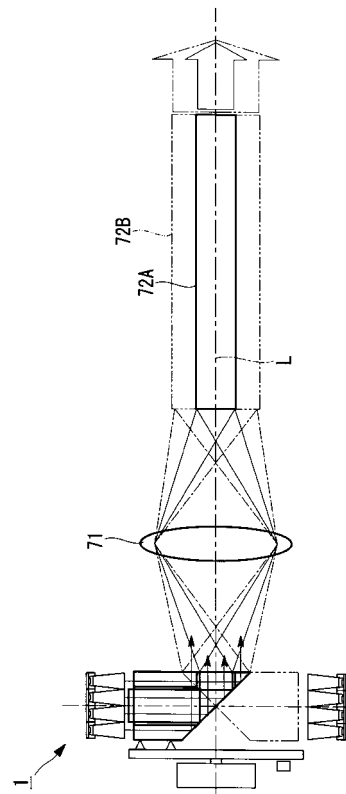
【図 3 4】



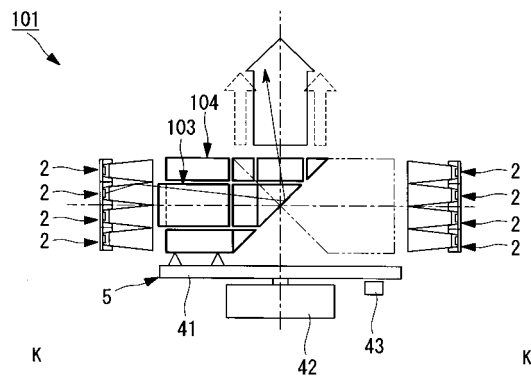
【図 3 6】



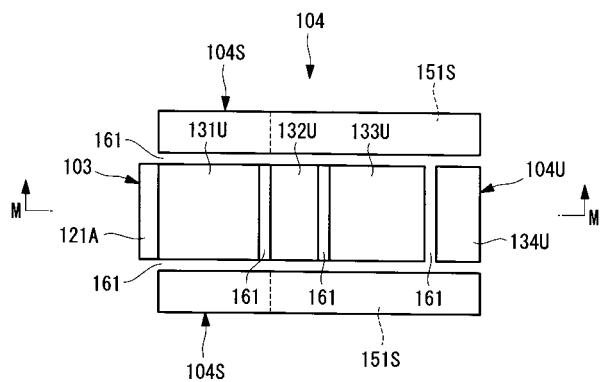
【図 3 5】



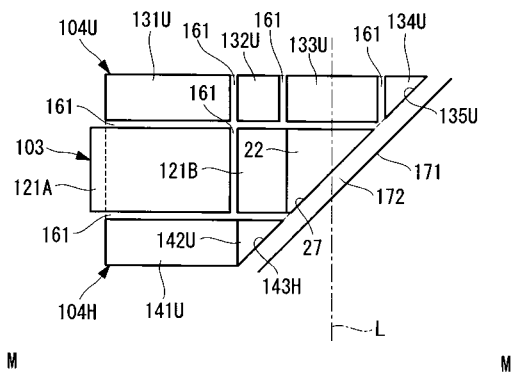
【図 3 7】



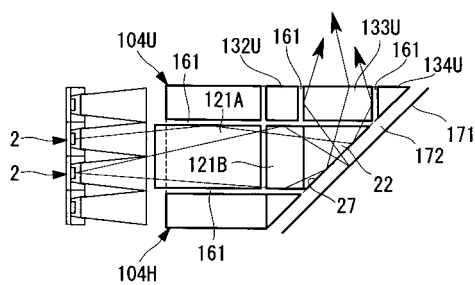
【図 3 8】



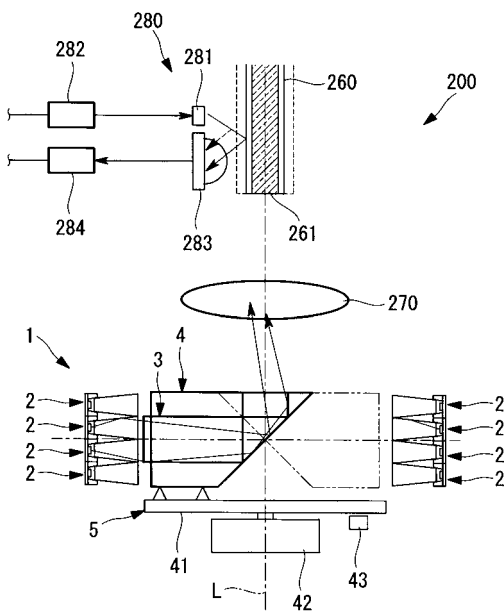
【図 3 9】



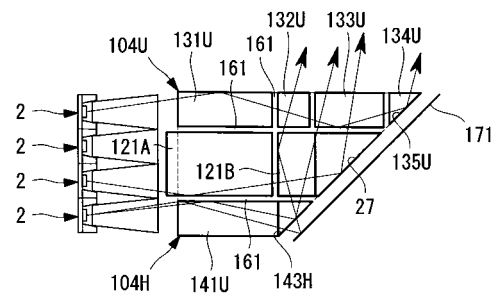
【図 4 0】



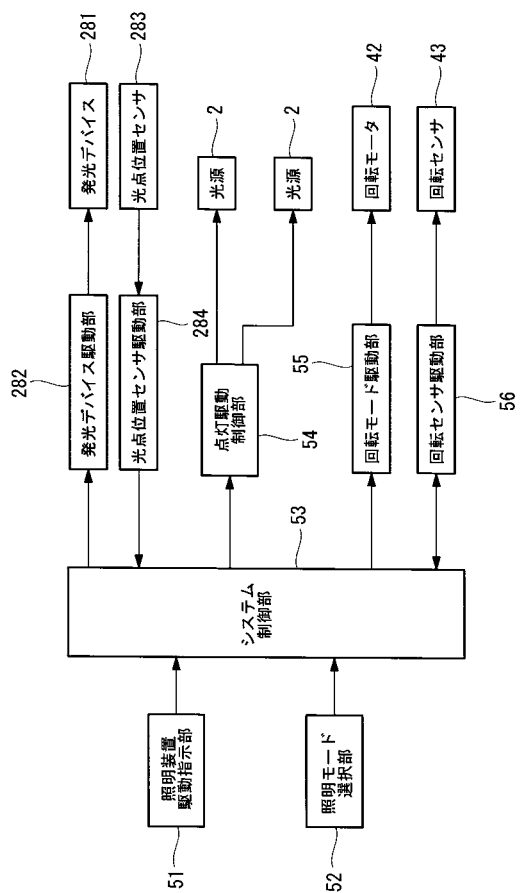
【図 4 2】



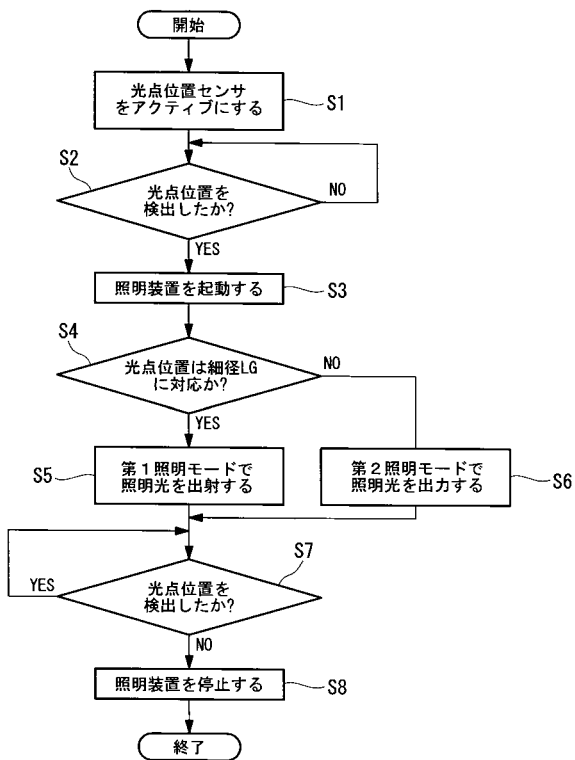
【図 4 1】



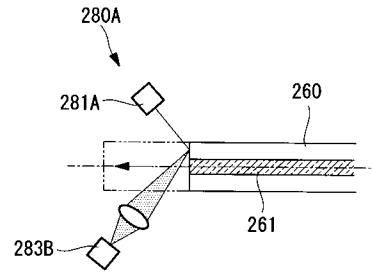
【図 4 3】



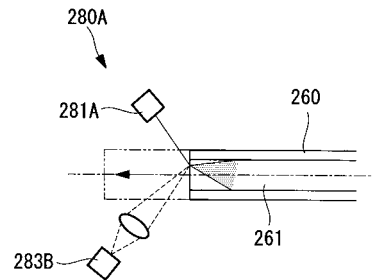
【図 4 4】



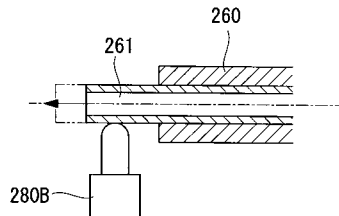
【図 4 5】



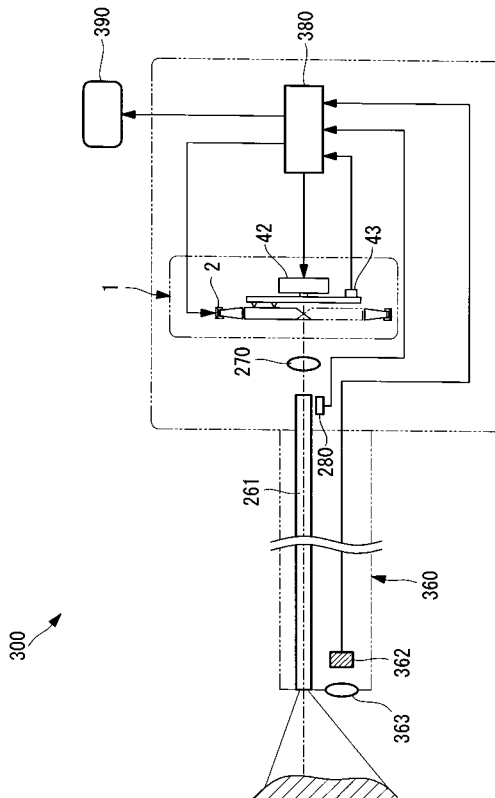
【図 4 6】



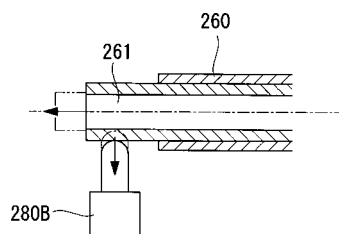
【図 4 7】



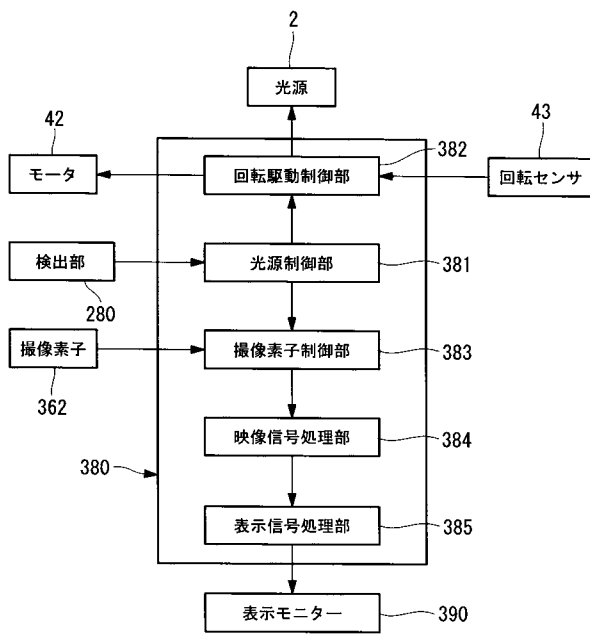
【図 4 9】



【図 4 8】



【図 50】



专利名称(译)	照明装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2009195528A	公开(公告)日	2009-09-03
申请号	JP2008041250	申请日	2008-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	今出慎一		
发明人	今出 慎一		
IPC分类号	A61B1/06		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/07.730 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		

摘要(译)

提供一种即使照明区域的面积变化也能够向照明区域有效地发射所需量的照明光的照明装置和内窥镜系统。 解决方案：多个光源2在环的圆周方向和中心轴L方向上并排布置，并沿径向发射照明光，并从被多个光源2包围的光源2发出 从光源2射出用于在沿中心轴L方向的方向上引导照明光的第一导光部3和与用于发射被引导到第一导光部3的照明光的光源2相邻的光源2。 在沿中心轴L方向的方向上引导照明光的第二导光部4，第一导光部3和第二导光部4，以及以中心线L为中心旋转驱动的旋转部5。 发光控制单元在仅将照明光入射在第一导光单元3上的第一照明模式和其中将照明光入射在第一和第二导光单元3和4上的第二照明模式之间切换。 它的特点是被提供。 [选择图]图2

