

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4920614号
(P4920614)

(45) 発行日 平成24年4月18日 (2012. 4. 18)

(24) 登録日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-39215 (P2008-39215)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成20年2月20日 (2008. 2. 20)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2009-195413 (P2009-195413A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成21年9月3日 (2009. 9. 3)	(74) 代理人	100118913
審査請求日	平成22年12月21日 (2010. 12. 21)		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4番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

白色光を射出する少なくとも1つの白色光源と、

該白色光源の射出光軸上に配置され、前記白色光源から射出された白色光を前記射出光軸に直交する半径方向外方に導光する第1導光部と、

前記射出光軸に沿う方向に前記第1導光部と並んで配置され、前記半径方向内方に向かう光を前記射出光軸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導光部を前記射出光軸回りに一体的に回転駆動する回転部と、

前記第2導光部の前記半径方向外方に、前記射出光軸回りに周方向に並んで配置され、
前記半径方向内方に照明光を射出する複数の半導体光源と、

該半導体光源とは異なる周方向位置において、前記第1導光部および前記第2導光部の前記半径方向外方にまたがって配置され、前記第1導光部により導光された白色光から所定の波長域の光成分を選択し、該光成分を前記第2導光部に折り返す複数の波長域選択部とを備える照明装置。

【請求項 2】

前記白色光源が、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプのいずれかである請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記波長域選択部が、前記第1導光部により導光された白色光を前記射出光軸に略平行

10

20

な方向に反射する第 1 直角プリズムと、

該第 1 直角プリズムによる反射光を前記半径方向内方に反射する第 2 直角プリズムと、
所定の波長域の光成分のみを透過させる波長域選択フィルタとを有する請求項 1 または
請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記第 1 導光部が、前記白色光源から射出された白色光を前記半径方向外方に反射する
直角プリズムと、

該直角プリズムにより反射された白色光を前記波長域選択部に導光する平行ロッドとを
有する請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】

前記第 2 導光部が、前記波長域選択部により折り返された光成分および前記半導体光源
から射出された照明光を前記半径方向内方に導光する平行ロッドと、

該平行ロッドにより導光された光成分および照明光を前記射出光軸に沿う方向に反射す
る直角プリズムとを有する請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】

照明モードを選択させる照明モード選択部と、

選択された照明モードに基づく異なる方式で、前記半導体光源の点灯・消灯のタイミン
グおよび光量、前記白色光源の点灯・消灯のタイミングおよび光量、並びに前記回転部の
動作を制御する制御部とを備える請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】

選択された照明モードに応じて、前記制御部が、前記回転部を定速回転させるとともに
、前記第 2 導光部の入射端と対向した前記半導体光源を点灯させる請求項 6 に記載の照明
装置。

【請求項 8】

選択された照明モードに応じて、前記制御部が、所定の波長域を前記白色光の全成分と
する前記波長域選択部に対向する位置に前記第 2 導光部の入射端を停止させる請求項 6 ま
たは請求項 7 に記載の照明装置。

【請求項 9】

選択された照明モードに応じて、前記制御部が、特定色に対応する前記波長域選択部ま
たは前記半導体光源に対向する位置に前記第 2 導光部の入射端を停止させる請求項 6 から
請求項 8 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 10】

前記制御部が、前記第 2 導光部と前記波長域選択部または前記半導体光源との相対位置
を変更することにより、前記第 2 導光部の取り込む光量を調節する請求項 8 または請求項
9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

前記第 1 導光部により導光された白色光の光量を検出する光検出部と、

該光検出部により検出された白色光の光量に基づいて前記白色光源の異常を検知し、異
常を検知した場合には、前記半導体光源を常時点灯させるとともに、前記第 2 導光部の入
射端を前記半導体光源に対向させるフェイルセーフ監視制御部とを備える請求項 1 から請
求項 10 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の照明装置を備える内視鏡システムであって

、

前記照明装置により照射された照明光を観察部位に導光する導光部材と、

該導光部材により導光された照明光が照射された観察部位の画像を取得する撮像素子と

、

該撮像素子により取得された画像を表示する表示部とを備える内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【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】

発光ダイオード（以下、「LED」という。）、半導体レーザーなどの半導体光源は、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、これまで明るさ不足のために応用が難しいとされてきた大画面液晶テレビやプロジェクタなどの画像表示系の照明光源として採用されつつある。また、内視鏡などの医療用光源、顕微鏡光源としても従来のキセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプから白色LEDまたはRGB原色LEDへと置き換えが始まっている。これらLEDは、長寿命、低消費電力、容易な光量制御、水銀の不使用による低環境負荷等の特性を有しており、有益性の高い光源として期待されている。

10

【0003】

ところで、医療・顕微鏡の光源は、高輝度白色光のみならず、特殊光観察用として種々の波長域を持つ照明光が求められる場合があり、複数の色光を選択的に切り替えて照明することが必要となる。しかし、LEDは、一般的に特定波長域のものしか製造されておらず、得られる色光が限定されている。そのため、従来のランプ光源から分光フィルタにより任意の波長域の照明光を取り出して利用する必要があるが、分光フィルタを用いると光量を損失してしまうという不都合がある。

20

【0004】

また、色光の選択切り替え方法として、例えば、複数の白色ランプからの光を時分割で順次点灯させ、1枚の円板上に反射領域と透過領域とを有する回転ミラーを回転させることにより、生成された複数の色光を順次切り替え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2000-89139号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記技術では、1つの回転ミラーにより2つの光源からの光までしか同一方向の光路に合成することができないという不都合がある。また、反射ミラーの角度を変化させて光路を切り替える手法もあるが切り替えの過渡状態において光束が無効な方向に向かってしまい、光量を損失してしまうという不都合がある。さらに、ミラー反射を用いた場合、光源からの光の角度が拡大する方向に作用してしまい、指向性を悪化させてしまうという不都合もある。

30

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、複数の発光源からの照明光の光路を順次切り替えて同一方向へ導くことにより、光量損失が少なく、且つ、指向性の悪化を防止した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】

40

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を採用する。

本発明は、白色光を射出する少なくとも1つの白色光源と、該白色光源の射出光軸上に配置され、前記白色光源から射出された白色光を前記射出光軸に直交する半径方向外方に導光する第1導光部と、前記射出光軸に沿う方向に前記第1導光部と並んで配置され、前記半径方向内方に向かう光を前記射出光軸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導光部を前記射出光軸回りに一体的に回転駆動する回転部と、前記第2導光部の前記半径方向外方に、前記射出光軸回りに周方向に並んで配置され、前記半径方向内方に照明光を射出する複数の半導体光源と、該半導体光源とは異なる周方向位置において、前記第1導光部および前記第2導光部の前記半径方向外方にまたがって配置さ

50

れ、前記第1導光部により導光された白色光から所定の波長域の光成分を選択し、該光成分を前記第2導光部に折り返す複数の波長域選択部とを備える照明装置を採用する。

【0008】

本発明によれば、回転部により第1導光部および第2導光部が一体的に回転駆動され、第1導光部および第2導光部の半径方向外方に波長選択部が配置されたときには、白色光源から射出された白色光が第1導光部により波長域選択部に導光され、波長域選択部により所定の波長域の光成分が選択され、該光成分が第2導光部により白色光源の射出光軸に沿う方向に射出される。一方、第1導光部および第2導光部の半径方向外方に半導体光源が配置されたときには、半導体光源から射出された照明光が、第2導光部により白色光源からの光と同一の方向に射出される。すなわち、回転部の作動により、白色光から選択した所定の波長域の光成分と半導体光源からの照明光とを順次切り替えて同一方向に射出することができる。なお、半導体光源のパルス点灯と第1導光部および第2導光部の位置とを同期させることにより瞬時的に大電流発光が可能となるため、高輝度の照明光を射出することができる。

10

【0009】

上記発明において、前記白色光源が、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプのいずれかであることとしてもよい。

このようにすることで、所定の波長域の光成分を高輝度で得ることが可能である。

【0010】

上記発明において、前記波長域選択部が、前記第1導光部により導光された白色光を前記射出光軸に略平行な方向に反射する第1直角プリズムと、該第1直角プリズムによる反射光を前記半径方向内方に反射する第2直角プリズムと、所定の波長域の光成分のみを透過させる波長域選択フィルタとを有することとしてもよい。

20

このようにすることで、第1導光部から半径方向外方に向かう白色光を第1直角プリズムおよび第2直角プリズムにより半径方向内方に折り返すとともに、波長域選択フィルタの種類に応じて所定の波長域の光成分を第2導光部に入射させることが可能となる。

【0011】

上記発明において、前記第1導光部が、前記白色光源から射出された白色光を前記半径方向外方に反射する直角プリズムと、該直角プリズムにより反射された白色光を前記波長域選択部に導光する平行ロッドとを有することとしてもよい。

30

このようにすることで、白色光源から射出された白色光を、光量の損失を防止しつつ、指向性を向上させて波長域選択部に導光することができる。

【0012】

上記発明において、前記第2導光部が、前記波長域選択部により折り返された光成分および前記半導体光源から射出された照明光を前記半径方向内方に導光する平行ロッドと、該平行ロッドにより導光された光成分および照明光を前記射出光軸に沿う方向に反射する直角プリズムとを有することとしてもよい。

このようにすることで、波長域選択部から折り返された光成分および半導体光源から射出された照明光を、光量の損失を防止しつつ、指向性を向上させて射出光軸に沿う方向に射出することができる。

40

【0013】

上記発明において、照明モードを選択させる照明モード選択部と、選択された照明モードに基づく異なる方式で、前記半導体光源の点灯・消灯のタイミングおよび光量、前記白色光源の点灯・消灯のタイミングおよび光量、並びに前記回転部の動作を制御する制御部とを備えることとしてもよい。

このようにすることで、選択された照明モードに応じて、半導体光源から射出された照明光および波長域選択部により選択された所定の波長域の光成分を射出することができる。

【0014】

上記発明において、選択された照明モードに応じて、前記制御部が、前記回転部を定速

50

回転させるとともに、前記第２導光部の入射端と対向した前記半導体光源を点灯させることとしてもよい。

このようにすることで、回転部の位相と半導体光源とを同期させ、第２導光部の入射端が対向した半導体光源をパルス点灯させることにより、高輝度の照明光を射出することができる。

【００１５】

上記発明において、選択された照明モードに応じて、前記制御部が、所定の波長域を前記白色光の全成分とする前記波長域選択部に対向する位置に前記第２導光部の入射端を停止させることとしてもよい。

このようにすることで、白色光の全成分が波長域選択部から第２導光部の入射端に入射され、高輝度の白色光を射出することができる。

10

【００１６】

上記発明において、選択された照明モードに応じて、前記制御部が、特定色に対応する前記波長域選択部または前記半導体光源に対向する位置に前記第２導光部の入射端を停止させることとしてもよい。

このようにすることで、特定色に対応する波長域の光成分または照明光が第２導光部の入射端に入射され、特定色の光を射出することができる。

【００１７】

上記発明において、前記制御部が、前記第２導光部と前記波長域選択部または前記半導体光源との相対位置を変更することにより、前記第２導光部の取り込む光量を調節することとしてもよい。

20

このようにすることで、半導体光源から射出された照明光および波長域選択部により選択された所定の波長域の光成分の光量を調節することができる。

【００１８】

上記発明において、前記第１導光部により導光された白色光の光量を検出する光検出部と、該光検出部により検出された白色光の光量に基づいて前記白色光源の異常を検知し、異常を検知した場合には、前記半導体光源を常時点灯させるとともに、前記第２導光部の入射端を前記半導体光源に対向させるフェイルセーフ監視制御部とを備えることとしてもよい。

このようにすることで、フェイルセーフ監視制御部により、光検出部により検出される値に基づいて白色光源の異常を検知し、異常を検知した場合には半導体光源からの照明光を選択し射出することができる。

30

【００１９】

本発明は、上記の照明装置を備える内視鏡システムであって、前記照明装置により照射された照明光を観察部位に導光する導光部材と、該導光部材により導光された照明光が照射された観察部位の画像を取得する撮像素子と、該撮像素子により取得された画像を表示する表示部とを備える内視鏡システムを採用する。

このようにすることで、観察部位や症状に応じた波長域の光成分または照明光を導光部材を介して観察部位に照射して、その画像を撮像素子により取得して表示部に表示することができ、特殊光観察の精度及び作業性を向上させることが可能となる。

40

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、複数の発光源からの照明光の光路を順次切り替えてロッド光学系を使い同一方向へ導くことにより、光量損失が少なく、且つ、指向性の悪化を防止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】

【００２１】

〔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面を参照して説明する。

図１は、本実施形態に係る照明装置の構成を説明する模式図であり、（a）は白色ラン

50

プの射出光軸に沿った方向の縦断面図、(b)は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

【0022】

図1(a)に示すように、本実施形態に係る照明装置1は、白色光を射出する白色ランプ(白色光源)11と、白色ランプ11の射出光軸Oに沿う方向に並んで配置された第1導光部12および第2導光部13と、第1導光部12および第2導光部13に接続され、これら導光部を一体的に射出光軸O回りに回転させる回転部14と、第2導光部13の半径方向外方に射出光軸O回りに周方向に並んで配置された複数の半導体光源ユニット15と、半導体光源ユニット15とは異なる周方向位置において、第1導光部12および第2導光部13の半径方向外方にまたがって配置された複数の波長域選択部16と、射出光軸Oに沿う方向に第2導光部13と並んで配置された射出ロッド17とを備えている。

10

【0023】

白色ランプ11は、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ等であり、第1導光部12に射出光軸Oを向けて少なくとも1つ配置され、白色光を射出するようになっている。

【0024】

第1導光部12は、白色ランプ11から射出された白色光を反射して90°偏向する直角プリズム21と、直角プリズム21により反射された白色光を半径方向外方に導光する平行ロッド22とを有している。

第2導光部13は、半径方向外方から入射される光を半径方向内方に導光する平行ロッド24と、平行ロッド24により導光された光を反射して射出光軸Oに沿う方向に90°偏向する直角プリズム25とを有している。

20

【0025】

回転部14は、白色ランプ11の射出光軸Oに沿って配置され、白色光を通過させる貫通孔を有する円筒状の回転ロッド41と、回転ロッド41を射出光軸O周りに回転駆動させる回転モータ42と、回転ロッド41と第1導光部12とを固定する回転ロッド保持部材43と、回転ロッド保持部材43の回転位相を検出する回転センサ44とを有している。

【0026】

半導体光源ユニット15は、図3に示すように、基板31と、基板31に固定され照明光を射出するLED(半導体光源)32と、LED32から射出された照明光を半径方向内方に導くテーパロッド33と、LED32から射出された照明光を反射してテーパロッド33に入射させる反射部材34とを有している。

30

また、半導体光源ユニット15は、図1(b)に示すように、射出光軸Oを中心として周方向に並んで4箇所に配置されている(符号L1, L2, L3, L4)。

【0027】

波長域選択部16は、第1導光部12により半径方向外方に導光された白色光を射出光軸Oに略平行な方向に反射する第1直角プリズム27と、第1直角プリズム27による反射光を半径方向内方に反射する第2直角プリズム28と、第1直角プリズム27と第2直角プリズム28との間に配置され、所定の波長域の光成分のみを透過させる波長域選択フィルタ29とを有している。これにより、波長域選択部16は、半径方向外方に向けて導光された白色光を半径方向内方に折り返す間に所定の波長域の光成分を選択するようになっている。

40

また、波長域選択部16は、図1(b)に示すように、射出光軸Oを中心として周方向に並んで8箇所に設けられ(符号W1, W2, R1, R2, G1, G2, B1, B2)、それぞれが透過波長域の異なる波長域選択フィルタ29を有している。なお、符号W1, W2に対応する波長域選択部16は、全波長域の光を通過可能な波長域選択フィルタ29を備えていてもよいし、波長域選択フィルタ29を備えていなくてもよい。

【0028】

射出ロッド17は、例えば、入射端と出射端との面積が等しい平行ロッドであり、第2

50

導光部 13 により射出光軸 O に沿う方向に導光された光を、さらに射出光軸 O に沿う方向に射出するようになっている。

【0029】

ここで、各光源とスペクトルの対応例について図 4 を用いて説明する。

図 4 に示すように、符号 B1, B2 に対応する波長域選択部 16 は、例えば、約 400 nm ~ 約 450 nm の波長域である紫色の光成分のみを通過させるようになっている。符号 G1, G2 に対応する波長域選択部 16 は、例えば、約 520 nm ~ 約 570 nm の波長域である黄緑色の光成分のみを通過させるようになっている。符号 R1, R2 に対応する波長域選択部 16 は、例えば、約 580 nm ~ 約 630 nm の波長域である橙色の光成分のみを通過させるようになっている。

10

また、符号 L1, L2, L3, L4 で示される半導体光源ユニット 15 は、約 400 nm ~ 約 500 nm の波長域である青色の照明光を射出するようになっており、パルス点灯により高輝度の照明光を射出するようになっている。

【0030】

次に、上記構成を有する照明装置 1 の制御について図 5 を用いて説明する。

システム制御部（制御部）53 は、照明装置駆動指示部 51、照明モード選択部 52、および回転センサ駆動部 55 からの出力信号に基づいて、LED 点灯制御部 54、回転モータ駆動部 56、およびランプ点灯制御部 58 を制御するものである。

【0031】

照明モード選択部 52 は、様々な波長域の光成分を順次切り替えて照明するマルチバンド照明モード、白色光を照明する白色照明モード、特定色に対応した波長域の光成分を照明する特定色照明モードのいずれかをユーザに選択させるようになっている。

20

照明装置駆動指示部 51 は、例えば、照明スイッチであり、システム制御部 53 に対し、照明モード選択部 52 により選択された照明モードで照明装置 1 を駆動することを指示するようになっている。

回転センサ駆動部 55 は、システム制御部 53 からの制御信号に基づいて回転センサ 44 を駆動するとともに、回転センサ 44 から出力された検出信号をシステム制御部 53 に出力するようになっている。

【0032】

LED 点灯制御部 54 は、半導体光源ユニット 15 を駆動させる LED 駆動部 57 を介して、半導体光源ユニット 15 からの照明光を制御するようになっている。具体的には、LED 点灯制御部 54 は、各半導体光源ユニット 15 の LED 32 に供給する電力を制御し、各 LED 32 の点灯・消灯のタイミングおよび光量を制御するようになっている。

30

【0033】

ランプ点灯制御部 58 は、白色ランプ 11 を駆動させるランプ駆動部 59 を介して、白色ランプ 11 からの白色光を制御するようになっている。具体的には、ランプ点灯制御部 58 は、白色ランプ 11 に供給する電力を制御し、白色ランプ 11 の点灯および消灯を制御するようになっている。

【0034】

回転モータ駆動部 56 は、システム制御部 53 からの制御信号に基づいて、回転モータ 42 の動作を制御するようになっている。回転モータ駆動部 56 は、公知の制御方法を用いて、回転モータ 42 の回転および停止を制御するとともに、回転位相の制御も行うようになっている。

40

【0035】

次に、上記構成を有する照明装置 1 の照明方法について以下に説明する。

ここでは、照明モード選択部 52 によりマルチバンド照明モードが選択された場合について説明する。

照明装置駆動指示部 51 により照明装置 1 の駆動が指示されると、システム制御部 53 は、回転モータ駆動部 56 に対して回転モータ 42 を定速回転させる制御信号を出力するとともに、回転センサ駆動部 55 を介して回転ロッド保持部材 43 の回転位相、すなわち

50

、第1導光部12および第2導光部13の回転位相を検出する。

【0036】

システム制御部53は、検出した回転位相に基づいて、半導体光源ユニット15または白色ランプ11を制御する。

すなわち、システム制御部53は、第2導光部13が半導体光源ユニット15に対向する場合には、対向する半導体光源ユニット15を算出し、算出した半導体光源ユニット15に対して照明光を射出するようにLED点灯制御部54を制御する。LED点灯制御部54は、入力された制御信号に基づいて、LED駆動部57を介して半導体光源ユニット15に対して電力を供給する。

これにより、図1に示すように、半導体光源ユニット15より照明光が射出され、第2導光部13および射出ロッド17により射出光軸Oに沿う方向に導光される。

10

【0037】

また、システム制御部53は、白色ランプ11に対して白色光を射出するようにランプ点灯制御部58を制御する。ランプ点灯制御部58は、入力された制御信号に基づいて、ランプ駆動部59を介して白色ランプ11に対して電力を供給する。

これにより、図2に示すように、白色ランプ11より白色光が射出され、第1導光部により波長域選択部16に導光される。そして、波長域選択部16により所定の波長域の光成分が選択され、該光成分が第2導光部13および射出ロッド17により射出光軸Oに沿う方向に導光される。

【0038】

20

次に、システム制御部53による半導体光源ユニット15および白色ランプ11の点灯シーケンスを説明する。

図6に示すように、第1導光部12および第2導光部13が、例えば、符号W2に対応する波長域選択部16に対向する位置から射出光軸Oを中心に時計回りに回転した角度を θ とし、隣接する半導体光源ユニット15または波長域選択部16に対向する位置まで回転した角度を $\Delta\theta$ とする。

【0039】

この場合に、半導体光源ユニット15および白色ランプ11の点灯シーケンスは、図7のように示される。

図7において、Iは各光源の駆動電流を示しており、I(lamp)は白色ランプ11、I(L1)~I(L4)は符号L1~L4に対応する半導体光源ユニット15の駆動電流である。また、出射光量Fは射出ロッド17から射出される光の光量を示しており、F(L1, L2, L3, L4)は符号L1, L2, L3, L4に対応する半導体光源ユニット15から射出された照明光、F(W1)~F(W2)はそれぞれ符号W1~W2に対応する波長域選択部16を通過した光成分の光量である。また、横軸は時刻を示しており、第1導光部12および第2導光部13が、符号W2に対応する波長域選択部16に対向する位置にある時刻を0、その後一回転して符号W2に対応する波長域選択部16に対向する位置に戻ってきた時刻をTとする。

30

【0040】

図7に示すように、第1導光部12および第2導光部13が符号W1に対応する波長域選択部16に対向する位置、すなわち、時刻0において、駆動電流I(L1)が流される。そして、第1導光部12および第2導光部13が $\Delta\theta$ 回転するに従って、駆動電流I(L2)~I(L4)が順次流される。このようにして、符号L1~L4で示される半導体光源ユニット15が順次パルス点灯されるため、射出ロッド17から射出される光の光量F(L1, L2, L3, L4)は一定となる。

40

【0041】

そして、第1導光部12および第2導光部13が、符号L3に対応する半導体光源ユニット15に対向する位置となる時刻、すなわち、時刻t3において、駆動電流I(lamp)が流され、白色ランプ11から白色光が射出される。そして、第1導光部12および第2導光部13が、符号W1に対応する波長域選択部16に対向する位置となる時刻、す

50

なわち、時刻 t_5 において、符号 W_1 に対応する波長域選択部16を通過した白色光の光量はピークに達する。そして、第1導光部12および第2導光部13が $\Delta\theta$ 回転するに従って、符号 $R_1 \sim W_2$ に対応する波長域選択部16を通過した光成分が射出ロッド17から順次射出される。

【0042】

以上説明したように、本実施形態に係る照明装置1によれば、回転部14により第1導光部12および第2導光部13が一体的に回転駆動され、第1導光部12および第2導光部13の半径方向外方に波長選択部16が配置されたときには、白色ランプ11から射出された白色光が第1導光部12により波長域選択部16に導光され、波長域選択部16により所定の波長域の光成分が選択され、該光成分が第2導光部13により白色ランプ11の射出光軸Oに沿う方向に射出される。一方、第2導光部13の半径方向外方に半導体光源ユニット15が配置されたときには、半導体光源ユニット15から射出された照明光が、第2導光部13により白色ランプ11からの光と同一の方向に射出される。すなわち、回転部14の作動により、白色光から選択した所定の波長域の光成分と半導体光源ユニット15からの照明光とを順次切り替えて同一方向に射出することができる。なお、半導体光源ユニット15のパルス点灯と第1導光部12および第2導光部13の位置とを同期させることにより、高輝度の照明光を射出することができる。

【0043】

また、照明モードを選択させる照明モード選択部52と、選択された照明モードに基づく異なる方式で、半導体光源ユニット15の点灯・消灯のタイミングおよび光量、白色ランプ11の点灯・消灯のタイミングおよび光量、並びに回転部14の動作を制御するシステム制御部53とを備えることで、選択された照明モードに応じて、半導体光源ユニット15から射出された照明光および波長域選択部16により選択された所定の波長域の光成分を射出することができる。

【0044】

また、マルチバンド照明モードが選択された場合に、システム制御部53が、回転部14を定速回転させるとともに、第2導光部13の入射端と対向した半導体光源ユニット15を点灯させることで、回転部14の位相と半導体光源ユニット15とを同期させ、第2導光部13の入射端が対向した半導体光源ユニット15をパルス点灯させることにより、高輝度の照明光を射出することができる。

【0045】

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2の実施形態に係る照明装置について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る照明装置が第1の実施形態と異なる点は、第1導光部および第2導光部を定速回転させるのではなく、選択された照明モードに応じた位置に停止させる点である。以下、本実施形態の照明装置について、第1の実施形態と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

【0046】

本実施形態に係る照明装置2は、図8(b)に示すように、第2導光部13の入射端を符号 W_1 、 W_2 に対応する波長域選択部16に対向する位置に停止させることにより、白色ランプ11からの白色光の全成分を射出光軸Oに沿う方向に射出するものである(白色照明モード)。なお、図8(a)は、比較例として示す第1の実施形態に係る照明装置1である。

【0047】

また、図9に示すように、照明装置2は、必要に応じて第2導光部13を、符号 W_2 に対応する波長域選択部16に対向する位置から射出光軸Oを中心に θ° 回転させ、第2導光部13と符号 W_2 に対応する波長域選択部16との相対位置を変更するようになっている。

【0048】

ここで、図10に示すように、射出ロッド17からの出射光量は、角度 θ が大きくなる

10

20

30

40

50

につれて小さくなる。すなわち、射出ロッド17からの出射光量は、符号W2に対応する波長域選択部16に対向する第2導光部13の入射端の面積に比例する。したがって、本実施形態に係る照明装置2によれば、必要に応じて第2導光部13を射出光軸Oを中心に回転させることにより、射出ロッド17からの出射光量を調節することができる。

【0049】

また、図11(b)に示すように、第2導光部13の入射端を、特定色に対応する半導体光源ユニット15または波長域選択部16に対向する位置に停止させることにより、特定色に対応する波長域の光成分を射出光軸Oに沿う方向に射出することができる(特定色照明モード)。ここでは、符号R2に対応する波長域選択部16が選択された例が図示されている。なお、図11(a)は、比較例として示す第1の実施形態に係る照明装置1である。

10

このようにすることで、特定色に対応する波長域の光成分または照明光が、第2導光部13の入射端に入射され、射出ロッド17から特定色の光を射出することができる。

【0050】

次に、各照明モードにおけるシステム制御部53の制御フローを図12に示す。

図12に示すように、ユーザの操作により照明モードが選択され(S1)、選択された照明モードの判定が行われる(S2)。

マルチバンド照明モードが選択された場合には、白色ランプ11を点灯し(S11)、第1導光部12および第2導光部13を所定の速度で回転させるとともに(S12)、各半導体光源ユニット15を所定のタイミングで点灯させる(S13)。

20

【0051】

白色照明モードが選択された場合には、半導体光源ユニット15の点灯を無効とし(S21)、白色ランプ11を点灯するとともに(S22)、第1導光部12および第2導光部13を符号W1またはW2に対応する波長域選択部16に対向する位置に停止させる(S23)。

【0052】

特定色照明モードが選択された場合には、指定色が白色ランプ11の対応色であるかが判定される(S31)。指定色が白色ランプ11の対応色である場合には、半導体光源ユニット15の点灯を無効とし(S32)、白色ランプ11を点灯するとともに(S33)、第1導光部12および第2導光部13を指定色に対応する波長域選択部16の対向位置に停止させる(S34)。一方、S31において、指定色が白色ランプ11の対応でない場合には、白色ランプ11の点灯を無効とするとともに(S35)、半導体光源ユニット15を点灯させ(S36)、第1導光部12および第2導光部13を符号L1~L4で示される半導体光源ユニット15に対向する位置に停止させる(S37)。

30

【0053】

上記のように制御することで、選択された照明モードに応じて、半導体光源ユニット15からの照明光および波長域選択部16を通過した所定の波長域の光成分を射出光軸Oに沿う方向に射出することができる(S3)。

【0054】

〔第3の実施形態〕

次に、本発明の第3の実施形態に係る照明装置について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る照明装置が前述の各実施形態と異なる点は、符号W1、W2に対応する波長域選択部を具備しない点である。以下、本実施形態の照明装置について、前述の各実施形態と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

40

【0055】

本実施形態に係る照明装置3は、図13(a)および図13(b)に示すように、符号L1、L2、L3、L4で示される半導体光源ユニット15および符号R1、R2、G1、G2、B1、B2で示される波長域選択部16が射出光軸Oを中心として周方向に並んで複数配置されている。照明装置3は、符号W1、W2に対応する波長域選択部を具備しないため、射出ロッド17から白色光の全成分を射出しない構成とされている。

50

【0056】

以下に、本実施形態に係る照明装置3の点灯シーケンスについて図14を用いて説明する。

図14に示すように、第1導光部12および第2導光部13が、符号L1～L4で示される半導体光源ユニット15に対向する位置となる時刻、すなわち、時刻0～t4において、符号L1～L4で示される半導体光源ユニット15が順次パルス点灯され、射出ロッド17から射出される光の光量F(L1, L2, L3, L4)は一定となる。

そして、第1導光部12および第2導光部13が、符号R1に対応する波長域選択部16に対向する位置(時刻t6)から符号B2に対応する波長域選択部16に対向する位置(時刻t11)まで回転するに従って、符号R1～B2に対応する波長域選択部16を通過した光成分が射出ロッド17から順次射出される。

10

【0057】

ここで、半導体光源L1～L4から照明光が射出される時刻0～t5が、図示しない撮像部による特殊照明光を用いた撮像時間とされるときともに、符号R1～B2に対応する波長域選択部16を通過した光成分が射出される時刻t6～t11が、参照照明光を用いた撮像時間とされている。このようにすることで、1画像の生成期間から、特殊照明光を用いた撮像時間と参照照明光を用いた撮像時間とを減じた残余の時間を、撮像部により取得した画像に画像処理を施すための時間とすることができる。

【0058】

〔第4の実施形態〕

20

次に、本発明の第4の実施形態に係る照明装置について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る照明装置が前述の各実施形態と異なる点は、白色光の光量を検出し、検出した光量に基づいて白色ランプの異常を判断して運転モードを切り替える点である。以下、本実施形態の照明装置について、前述の各実施形態と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

【0059】

本実施形態に係る照明装置4は、図15に示すように、第1導光部12の半径方向外方に配置され、第1導光部12により半径方向外方に導光された白色光の光量を検出する光センサ(光検出部)63と、光センサ63を駆動させる光センサ駆動部61と、光センサ63により検出された白色光の光量に基づいて白色ランプ11の異常を判断して運転モードを切り替えるフェイルセーフ監視制御部62とを備えている。

30

【0060】

光センサ駆動部61は、システム制御部53からの制御信号に基づいて光センサ63を駆動するとともに、光センサ63により検出された白色光の光量をシステム制御部53およびフェイルセーフ監視制御部62に出力するようになっている。

フェイルセーフ監視制御部62は、光センサ63により検出された白色光の光量が所定値以下であった場合には、第2導光部13の入射端が半導体光源ユニット15に対向するように回転モータ駆動部56に対して指示するようになっている。

【0061】

回転モータ駆動部56は、システム制御部53およびフェイルセーフ監視制御部62からの制御信号に基づいて、回転モータ42の動作を制御するようになっている。

40

システム制御部53は、光センサ63により検出された白色光の光量が所定値以下であった場合には、半導体光源ユニット15を常時点灯させるようになっている。

【0062】

上記構成を有する照明装置4の制御フローについて図16を用いて以下に説明する。

照明が開始され、光センサ63の出力ピーク値が検出されると(S41)、該ピーク値が所定値以下であるか否かが判定される(S42)。

該ピーク値が所定値以下である場合には、システム制御部53は、第2導光部13の入射端が半導体光源ユニット15の出射端に対向する位置となるように回転モータ42を回転駆動するとともに(S43)、半導体光源ユニット15を定格電流で点灯させる(S4

50

4)。そして、システム制御部53は、ランプやブザー等によりユーザに対して白色ランプ11の異常を報知する(S45)。

【0063】

以上説明したように、本実施形態に係る照明装置4によれば、フェイルセーフ監視制御部62により、光センサ63により検出される値に基づいて白色ランプ11の異常を検知し、異常を検知した場合には白色ランプ11から射出された白色光から半導体光源ユニット15から射出された照明光に切り替えることができる。これにより、例えば、照明装置4を内視鏡システムに適用し、照明光を観察部位に導光する導光部材(図示略)と、観察部位の画像を取得する撮像素子(図示略)と、取得された画像を表示する表示部(図示略)とを備えることにより、白色ランプ11が切れてしまった場合にも、応急的に半導体光源ユニット15からの照明光を用いて内視鏡観察等を継続することができる。

10

【0064】

〔第5の実施形態〕

次に、本発明の第5の実施形態に係る照明装置について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る照明装置が前述の各実施形態と異なる点は、白色ランプを採用せず、半導体光源からの照明光を所定色の光に変換し、各所定色の光を切り替えて射出する点である。以下、本実施形態の照明装置について、前述の各実施形態と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

【0065】

図17(a)に示すように、本実施形態に係る照明装置5は、照明光を射出する半導体光源ユニット71と、半導体光源ユニット71の射出光軸Oに沿う方向に並んで配置された第1導光部12および第2導光部13と、第1導光部12および第2導光部13に接続され、これら導光部を一体的に射出光軸O回りに回転させる回転部14と、第1導光部12および第2導光部13の半径方向外方にまたがって配置された複数の波長変換ユニット72と、射出光軸Oに沿う方向に第2導光部13と並んで配置された射出ロッド17とを備えている。

20

【0066】

波長変換ユニット72は、第1導光部12により半径方向外方に導光された照明光を射出光軸Oに略平行な方向に反射する第1直角プリズム75と、第1直角プリズム75による反射光を半径方向内方に反射する第2直角プリズム77と、第1直角プリズム75と第2直角プリズム77との間に配置され、照明光を所定色の光に変換する蛍光体76とを有している。これにより、波長変換ユニット72は、半径方向外方に向けて導光された照明光を半径方向内方に折り返す間に所定色の光に変換するようになっている。

30

また、波長変換ユニット72は、図17(b)に示すように、射出光軸Oを中心として周方向に並んで12箇所設けられ(符号W1, W2, R1, R2, G1, G2, B1, B2, Y1, Y2, O1, O2)、それぞれが変換波長域の異なる蛍光体76を有している。

【0067】

上記構成を有する照明装置5の照明方法について以下に説明する。

図17に示すように、第1導光部12および第2導光部13が符号W2に対応する波長変換ユニット72に対向する位置にある場合、半導体光源ユニット71より照明光が射出され、第1導光部12により符号W2に対応する波長変換ユニット72に導光される。そして、符号W2に対応する波長変換ユニット72により白色の光に変換され、該白色の光が第2導光部13および射出ロッド17により射出光軸Oに沿う方向に導光される。ここで、半導体光源ユニット71の照明光として、例えば、青色の励起光を採用した場合には、蛍光体76を黄色発光とすることにより白色の光を得ることができる。

40

【0068】

また、図18に示すように、第1導光部12および第2導光部13が符号Y2に対応する波長変換ユニット72に対向する位置にある場合、半導体光源ユニット71より照明光が射出され、第1導光部により符号Y2に対応する波長変換ユニット72に導光される。

50

そして、符号 Y 2 に対応する波長変換ユニット 7 2 により黄色の光に変換され、該黄色の光が第 2 導光部 1 3 および射出口 1 7 により射出光軸 O に沿う方向に導光される。

このように、第 1 導光部 1 2 および第 2 導光部 1 3 を回転部 1 4 により射出光軸 O 回りに回転させることで、各所定色の光を順次切り替えて射出することができる。

【0069】

なお、上記の照明装置 5 において、図 1 9 に示すように、波長変換ユニット 7 2 の第 1 導光部 1 2 と蛍光体 7 6 との間に、半導体光源ユニット 7 1 からの照明光を通過させるとともに、他の波長域の光成分を反射するダイクロックフィルタ 8 1 を設けることとしてもよい。

このようにすることで、蛍光体 7 6 を通過して発光した光が第 1 導光部 1 2 に戻ってしまうことを防止し、励起された全ての光を第 2 導光部に導光することができる。

【0070】

以上、本発明の各実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、半導体光源ユニット 1 5 および半導体光源ユニット 7 1 は青色の励起光を射出する例を説明したが、照明光の用途に応じて他の色を採用しても良い。

【0071】

また、前述の各実施形態に係る照明装置を内視鏡システムに適用し、前記照明装置により照射された照明光を観察部位に導光する導光部材と、該導光部材により導光された照明光が照射された観察部位の画像を取得する撮像素子と、該撮像素子により取得された画像を表示する表示部とを備えることにより、観察部位や症状に応じた波長域の光成分または照明光を導光部材を介して観察部位に照射して、その画像を撮像素子により取得して表示部に表示することができ、特殊光観察の精度及び作業性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【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模式図であり、(a) は白色ランプの射出光軸に沿った方向の縦断面図、(b) は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

【図 2】図 1 の照明装置の動作を説明する模式図であり、(a) は白色ランプの射出光軸に沿った方向の縦断面図、(b) は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

【図 3】図 1 の半導体光源ユニットの基本部材の構成を説明する部分拡大図である。

【図 4】図 1 の照明装置の各光源とスペクトルとの対応例を説明する図である。

【図 5】図 1 の照明装置の制御ブロック図である。

【図 6】図 1 の照明装置の導光部の回転角を説明する模式図である。

【図 7】図 1 の光源ユニットの点灯シーケンスを説明する図である。

【図 8】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模式図であり、(a) は比較例として示す図 1 の照明装置、(b) は白色照明モード時の構成を説明する模式図である。

【図 9】図 8 の照明装置の動作を説明する模式図である。

【図 10】図 8 の照明装置の出射光量と導光部の回転角との関係を説明するグラフである。

【図 11】図 8 の照明装置の構成を説明する模式図であり、(a) は比較例として示す図 1 の照明装置、(b) は特定色照明モード時の構成を説明する模式図である。

【図 12】図 8 の照明装置の各照明モードにおける制御を説明するフローチャートである。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態に係る照明装置の構成を説明する模式図であり、(a) は白色ランプの射出光軸に沿った方向の縦断面図、(b) は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 3 の光源ユニットの点灯シーケンスを説明する図である。

【図 1 5】本発明の第 4 の実施形態に係る照明装置の制御ブロック図である。

【図 1 6】図 1 5 の照明装置の制御を説明するフローチャートである。

【図 1 7】本発明の第 5 の実施形態に係る照明装置の構成を説明する模式図であり、（a）は白色ランプの射出光軸に沿った方向の縦断面図、（b）は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

【図 1 8】図 1 7 の照明装置の動作を説明する模式図であり、（a）は白色ランプの射出光軸に沿った方向の縦断面図、（b）は白色光源の射出光軸に直交する半径方向の横断面図である。

【図 1 9】図 1 7 の波長変換ユニットの基本部材の構成を説明する部分拡大図である。

10

【符号の説明】

【0 0 7 3】

1, 2, 3, 4, 5 照明装置

1 1 白色ランプ

1 2 第 1 導光部

1 3 第 2 導光部

1 4 回転部

1 5, 7 1 半導体光源ユニット

1 6 波長域選択部

1 7 射出ロッド

20

2 1, 2 5 直角プリズム

2 2, 2 4 平行ロッド

2 7, 7 5 第 1 直角プリズム

2 8, 7 7 第 2 直角プリズム

2 9 波長域選択フィルタ

3 2 L E D

4 1 回転ロッド

4 2 回転モータ

4 3 回転ロッド保持部材

4 4 回転センサ

30

5 2 照明モード選択部

5 3 システム制御部

6 2 フェイルセーフ監視制御部

6 3 光センサ

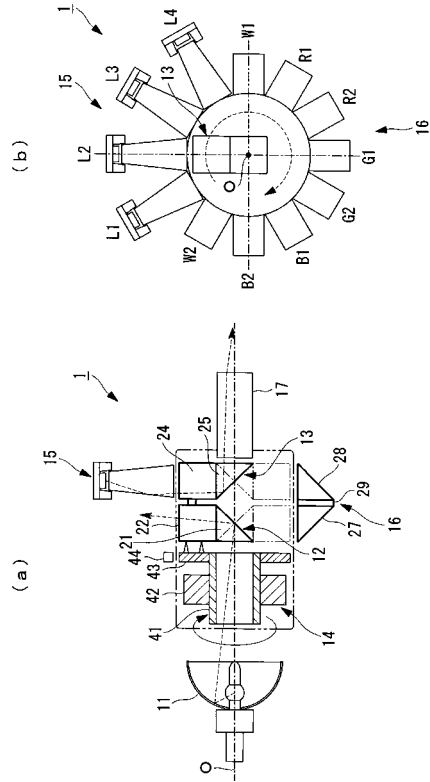
7 2 波長変換ユニット

7 6 蛍光体

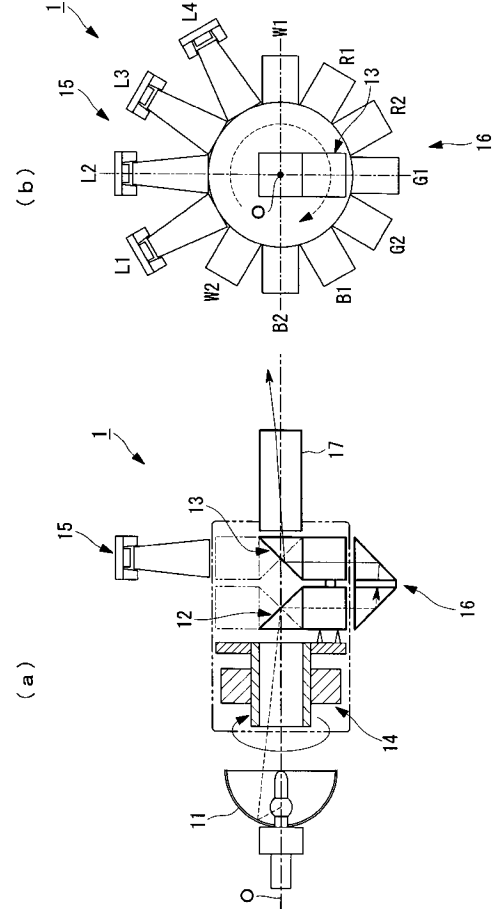
8 1 ダイクロックフィルタ

O 射出光軸

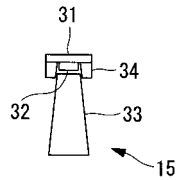
【図 1】



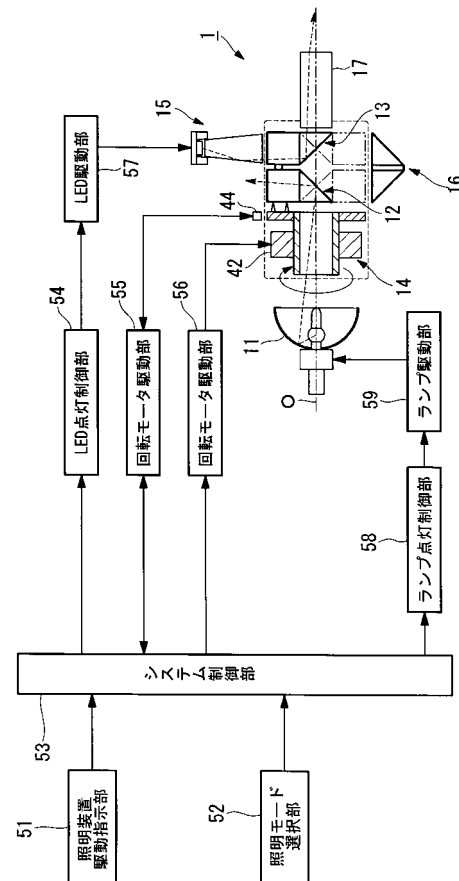
【図 2】



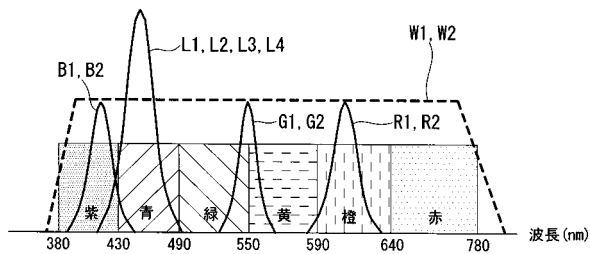
【図 3】



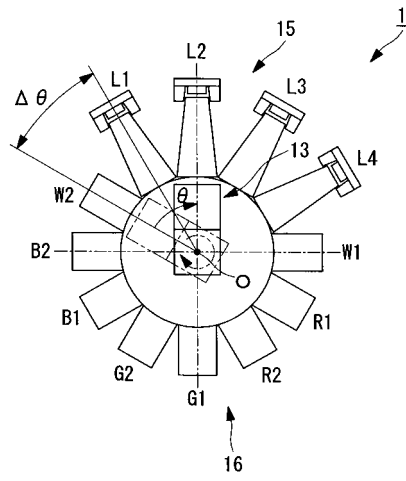
【図 5】



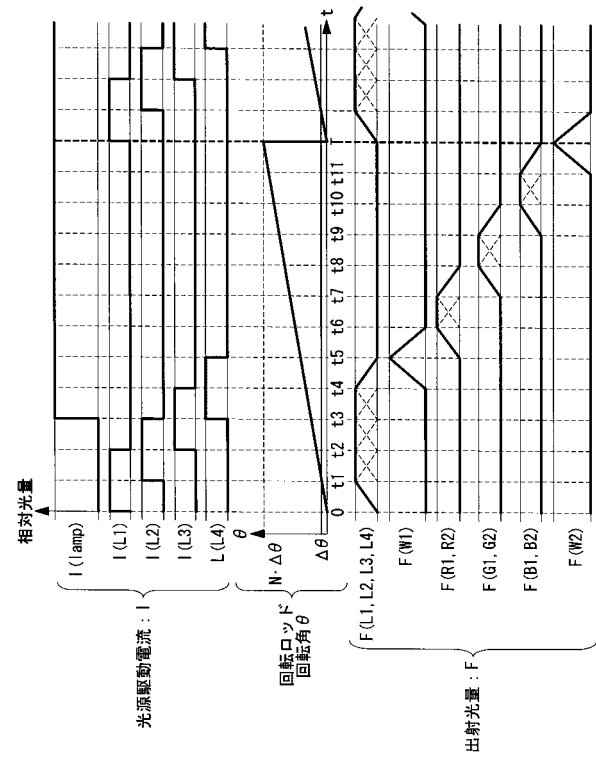
【図 4】



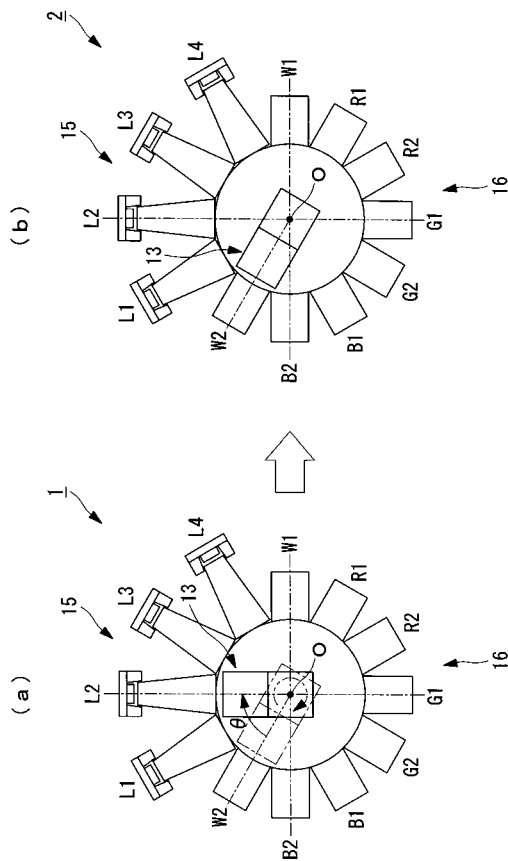
【図 6】



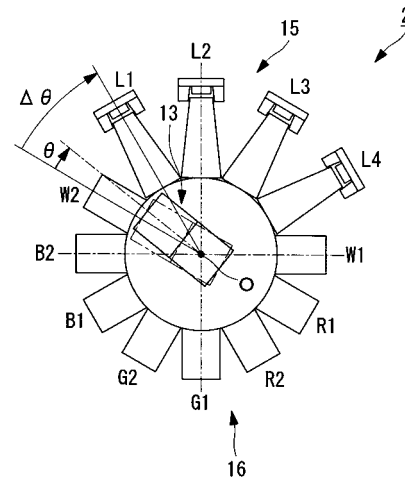
【図 7】



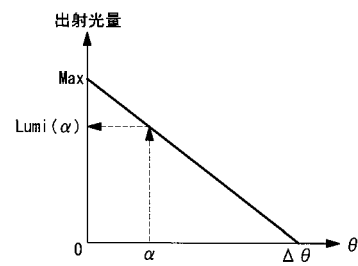
【図 8】



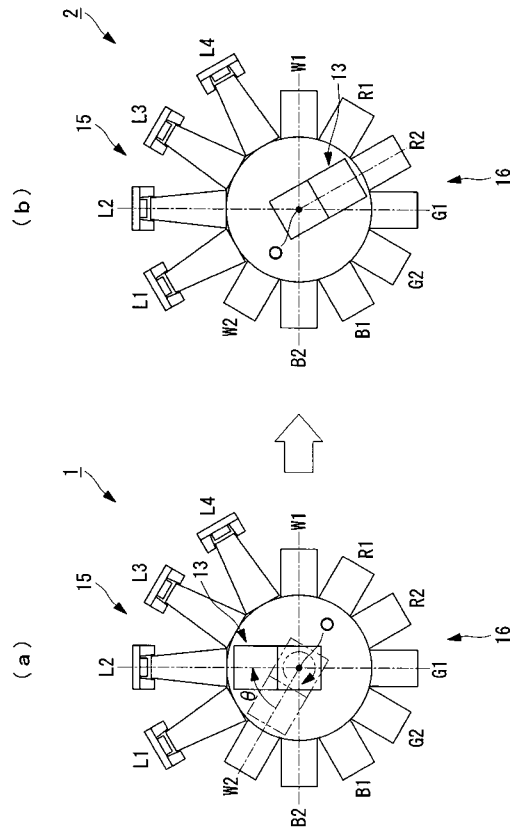
【図 9】



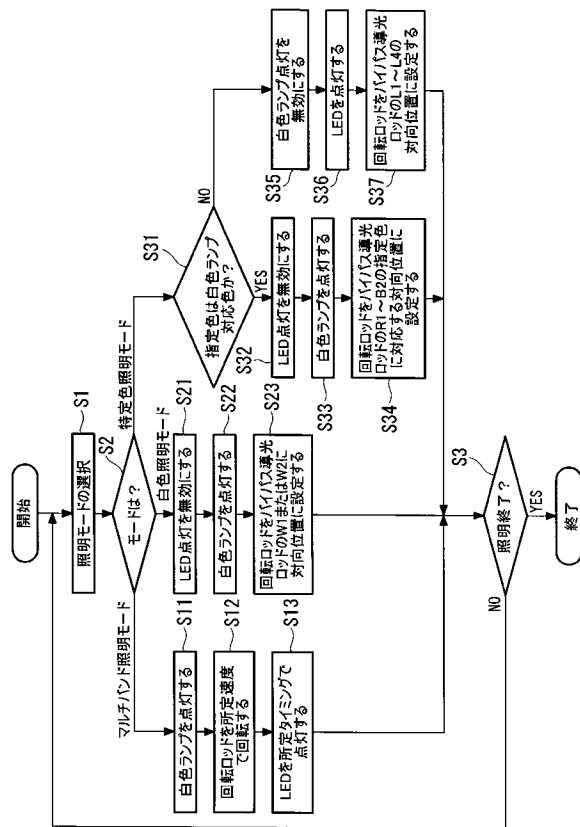
【図 10】



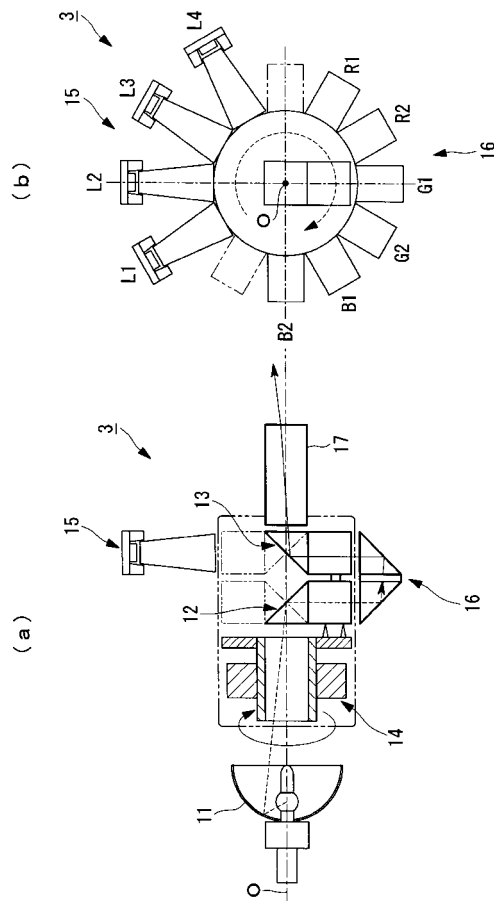
【図 1 1】



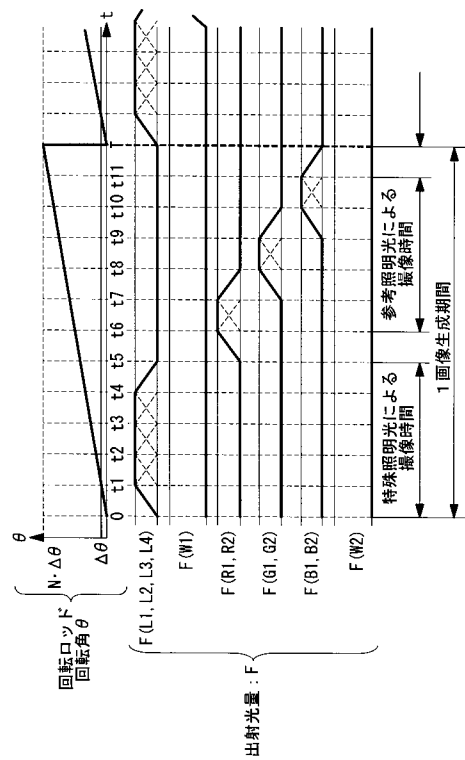
【図 1 2】



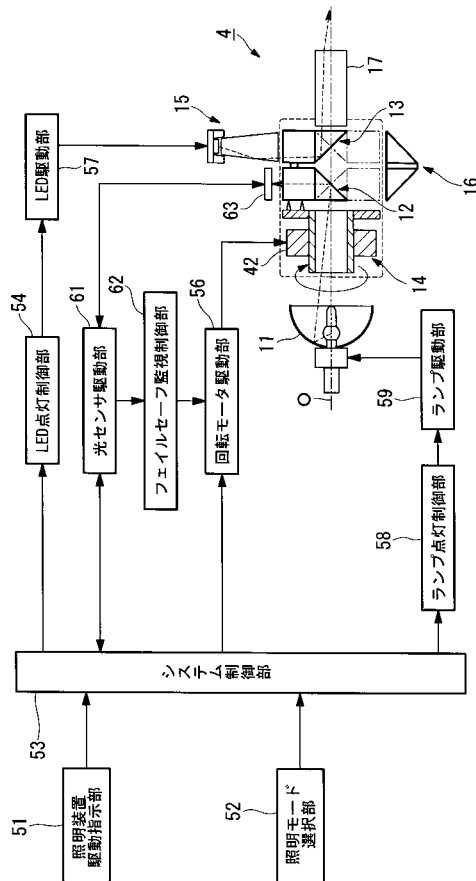
【図 1 3】



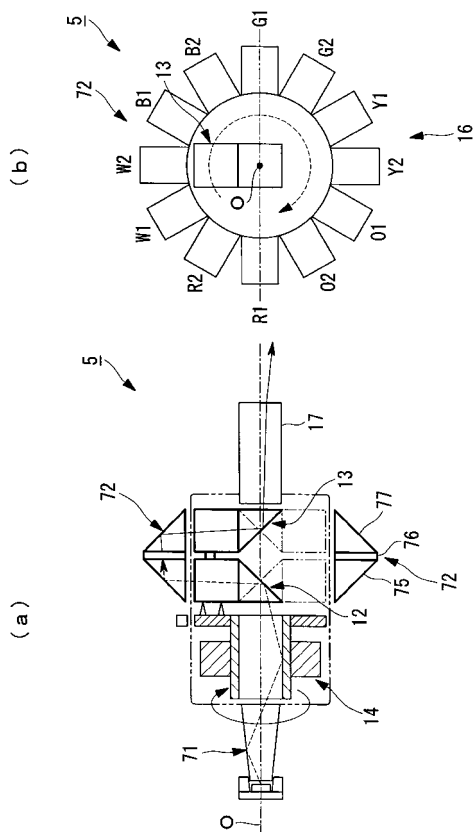
【図 1 4】



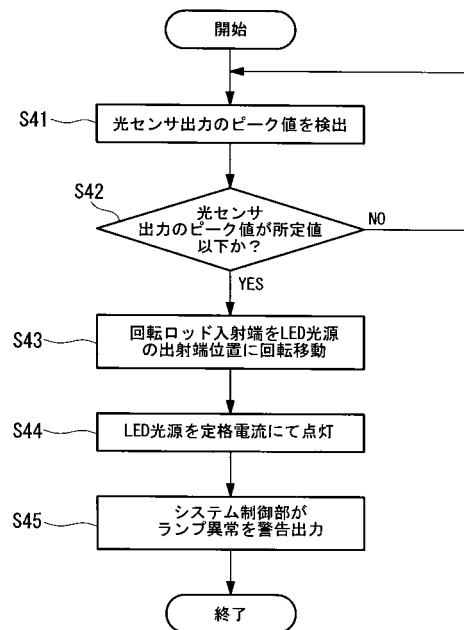
【図15】



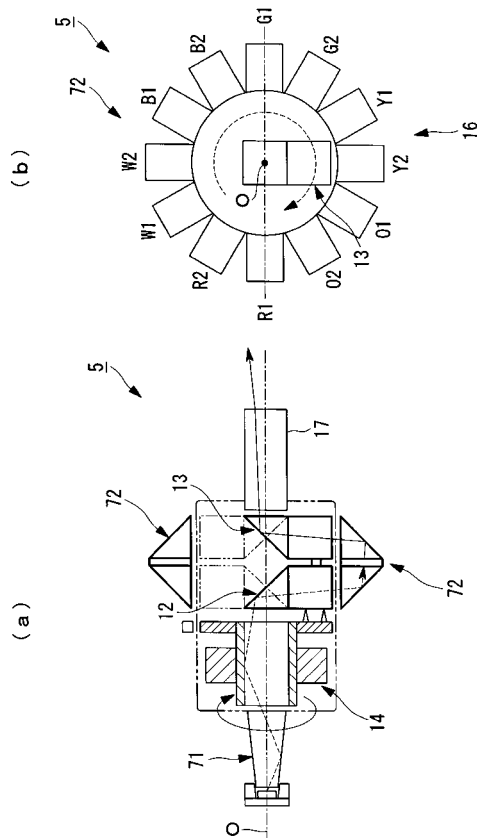
【図17】



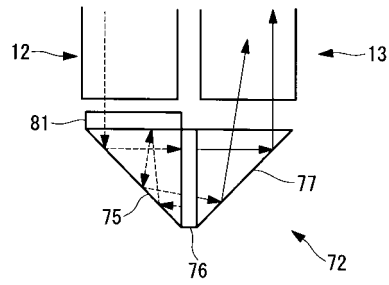
【図16】



【図18】



【図 19】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-185084 (JP, A)
特開2000-089139 (JP, A)
特開2004-008381 (JP, A)
特開2006-198103 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00-1/32
G02B 23/24-23/26
G02B 26/00-26/08

专利名称(译)	照明装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP4920614B2	公开(公告)日	2012-04-18
申请号	JP2008039215	申请日	2008-02-20
[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		
当前申请(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 G02B23/26 A61B1/00 F21V9/40		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/0638 A61B1/0653 A61B1/0669 A61B1/0684 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/00.300.D A61B1/00.550 A61B1/06.510 A61B1/06.614 A61B1/07.730 A61B1/07.734		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA06 2H040/CA09 2H040/GA02 4C061/CC06 4C061/FF47 4C061/GG01 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR26 4C161/CC06 4C161/FF47 4C161/GG01 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR26		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2009195413A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供照明装置和内窥镜系统，其光损失量小并防止方向性降低。ZSOLUTION：照明装置包括：用于发射白光的白光源11；第一导光部分12，用于沿与白光源发出的光的光轴O正交的径向向外引导光；第二导光部分13，其设置在第一导光部分的旁边，并沿着发光的光轴方向引导沿径向向内的光；旋转部分14，用于整体地执行第一导光部分和第二导光部分的旋转驱动发光的光轴；多个半导体光源15，它们围绕发射光的光轴在圆周方向上并排设置在第二导光部分的径向方向上，并沿径向向内发射照明光；多个波长区域选择部分16在不同于半导体光源的圆周方向上横跨第一导光部分和第二导光部分的径向方向向外设置，从中选择规定波长区域的光分量。由第一导光部分引导的白光，并将光分量折回到第二导光部分。

【 図 5 】

