

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第6169313号
(P6169313)

(45) 発行日 平成29年7月26日 (2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日 (2017.7.7)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 5 1 0

A 6 1 B 1/06 6 1 2

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-518370 (P2017-518370)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成28年10月6日 (2016.10.6)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/079791		東京都八王子市石川町2951番地
審査請求日	平成29年4月5日 (2017.4.5)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2015-203004 (P2015-203004)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成27年10月14日 (2015.10.14)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	田中 哲史
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ
			ンパス株式会社内
		(72) 発明者	矢部 雄亮
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ
			ンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置及び内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光を照射可能な照射部と、
 前記励起光の光軸上に設けられ、回転軸を中心として回転する回転体と、
 前記回転体における前記励起光の照射領域に配置され、前記励起光が照射されることにより蛍光を発生する蛍光体と、
 前記励起光の照射強度または照射時間を制御する光量制御部と、
 前記光量制御部により前記励起光の照射強度または照射時間を第1の照射強度または第1の照射時間にさせる場合には前記回転体を所定の速さで回転させる回転制御を行ない、前記光量制御部により前記励起光の照射強度または照射時間を前記第1の照射強度または前記第1の照射時間よりも減少させる場合には前記回転体を前記所定の速さよりも速く回転させる回転制御を行う回転制御部と、
 を有することを特徴とする内視鏡用光源装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置と、
 前記蛍光体から発生する前記蛍光を導波して被検体に照射する導光部と、前記被検体からの光を受光して前記被検体の撮像信号を生成する撮像部と、を有する内視鏡と、
 前記撮像部により生成された前記被検体の撮像信号から前記被検体の観察画像を生成する画像生成部と、
 前記画像生成部によって生成された前記観察画像の明るさを検知する明るさ検知部と、

10

20

を有し、

前記光量制御部は、前記明るさ検知部による明るさ検知結果に基づいて前記観察画像を所定の明るさにするために前記励起光の照射強度または照射時間を制御することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 3】

前記照射部から照射される前記励起光の光量若しくは前記蛍光体から発生する前記蛍光の光量を検知する光量検知部を、さらに有し、

前記回転制御部は、前記光量検知部において検知される前記励起光若しくは前記蛍光の光量が増加する場合には前記回転体を前記所定の速さよりも遅く回転させる制御を行ない、前記光量検知部において検知される前記励起光若しくは前記蛍光の光量が低下する場合には前記回転体を前記所定の速さよりも早く回転させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

10

【請求項 4】

前記蛍光体の温度を計測可能な温度計測部を、さらに有し、

前記回転制御部は、前記温度計測部により計測された温度が前記蛍光体の劣化が生じない許容温度を越えている場合には、前記回転制御を行わず前記温度計測部により計測された温度に基づき前記回転体の回転する速さを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

前記回転制御部による前記回転体の回転する速さの制御は、前記回転体を前記所定の速さよりも遅く回転させる制御であることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源装置。

20

【請求項 6】

前記回転軸を中心として前記回転体を回転させるモータを、さらに有し、

前記回転制御部は、前記モータが駆動可能な最速の回転する速さ以下であり、かつ発光部が最大発光している状態において前記蛍光体が劣化しない回転する速さ以上で前記回転体の回転する速さを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記内視鏡は、所定の内視鏡情報が予め記憶された記憶部をさらに具備し、

前記光量制御部は、前記記憶部に記憶された前記所定の内視鏡情報に基づいて前記観察画像を所定の明るさにするために前記励起光の照射強度または照射時間を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、励起光照射部から照射される光を受けて所定の波長域の光を発光させる蛍光体を設けた回転体を具備する内視鏡用光源装置及び内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

40

従来、細長管形状の挿入部を有して構成される内視鏡は、例えば医療分野や工業用分野等において広く利用されている。このうち、医療分野において用いられる医療用内視鏡は、挿入部を被検体、例えば生体の体腔内に挿入して臓器等を観察したり、必要に応じて当該臓器等に対し内視鏡に具備される処置具挿通チャンネル内に挿入した処置具を用いて各種の処置を施すことができるように構成されている。また、工業分野において用いられる工業用内視鏡は、挿入部を被検体、例えばジェットエンジンや工場配管等の装置若しくは機械設備等の内部に挿入して、当該被検体内の状態、例えば傷や腐蝕等の状態観察や検査等を行うことができるように構成されている。

【0003】

この種の内視鏡を使用する環境として、例えば生体の体腔内や機械設備の配管内部等、

50

環境光が存在しない暗黒環境となる場合もある。このような環境下においても、内視鏡画像を取得するために、例えば内視鏡の先端部から外部前方若しくは側方等に向けて照明光を照射するための照明ユニットと、この照明ユニットに対して外部から光を供給する光源装置を備えて構成される内視鏡システムは周知である。

【 0 0 0 4 】

このような形態の従来の内視鏡システムに適用されている内視鏡用光源装置は、通常の白色照明光だけでなく、内視鏡の用途に応じて、異なる波長の照明光を出射し得るように構成されたものがある。例えば、励起光（レーザ）を照射可能な励起光源（励起光照射部又は照明部）と、その励起光を受けて蛍光を発する蛍光体を回転駆動させる蛍光体ホイール（回転体）を用いて励起光を照明光として出射する内視鏡用光源装置が種々提案され実用化されている。

10

【 0 0 0 5 】

例えば、日本国特許公開 2 0 1 3 - 2 1 5 4 3 5 号公報等によって開示されている内視鏡用光源装置は、励起光照射部から照射される励起光（レーザ）によって蛍光体が劣化することを抑制するために、例えば光源の駆動電圧や光量値に基づいて回転体の回転数を制御する構成を具備している。

【 0 0 0 6 】

具体的には例えば、遠点観察を行うために励起光の照射強度又は照射時間を増加させて大光量の照明光の照射を行う場合には回転体の回転周期を大きくする（回転数を上げる）制御を行う一方、近点観察を行う際には励起光の照射強度又は照射時間を減少させて小光量の照明光の照射を行う場合には回転体の回転周期を小さくする（回転数を下げる）回転制御を行うようにしている。この構成により、上記日本国特許公開 2 0 1 3 - 2 1 5 4 3 5 号公報等によって開示されている内視鏡用光源装置では、蛍光体への影響が大きくなる大光量照射時には、回転体の回転周期を大きくすることによって蛍光体の劣化を抑止している。

20

【 0 0 0 7 】

一方、従来のこの種の内視鏡用光源装置においては、回転体に設けた蛍光体への励起光の照射位置が、例えば回転体の回転機構（回転軸の回転振れや回転体の取り付け精度等）に起因して周期的に変化し、蛍光体から発する蛍光に周期的な光量変動が生じてしまうという可能性がある。しかし、上記日本国特許公開 2 0 1 3 - 2 1 5 4 3 5 号公報等によ

30

【 0 0 0 8 】

そこで、例えば日本国特許公開 2 0 1 5 - 1 1 6 3 7 8 号公報によって開示されている内視鏡用光源装置においては、蛍光体ホイール（回転体）に励起光を照射して蛍光を発生させる光源において、蛍光体ホイール（回転体）の回転に伴う光量変動を抑制するために、蛍光体ホイール（回転体）の径方向の回転位置と光量との関係を示す光量変動データを予め取得しておき、このようなデータを用いて励起光の光量を、例えば逆相制御等により制御する構成を備えている。

【 0 0 0 9 】

ところが、上記日本国特許公開 2 0 1 5 - 1 1 6 3 7 8 号公報等によって開示されている内視鏡用光源装置においては、予め、例えば工場出荷時等に個々の光源装置毎に対応する光量変動データを用意しておく必要がある。

40

【 0 0 1 0 】

また、例えば光源装置を含む内視鏡システムの経年変化や運搬等によって内部構成ユニットの状態が変動する可能性があるため、光量変動データ取得時の内部ユニットの状態との間に差異が生じた場合、予め取得しておいた光量変動データのみでは光量変動を補正しきれない場合がある。さらに、光量変動データに基づいて逆相信号を加える等といった光量制御を行う構成は、調光制御が極めて複雑になる可能性が大きい。これらのことを考慮すると、上記公報によって開示されている手段では、制御回路等への負荷が大きいという問題点がある。

50

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、蛍光体を設けた回転体と励起光照射部とを備えた内視鏡用光源装置において、回転体の回転機構に起因して生じる光量変動の影響を簡単な構成で抑止し得る内視鏡用光源装置を提供することである。また、この内視鏡用光源装置を含んで構成される内視鏡システムを提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様の内視鏡用光源装置は、励起光を照射可能な照射部と、前記励起光の光軸上に設けられ、回転軸を中心として回転する回転体と、前記回転体における前記励起光の照射領域に配置され、前記励起光が照射されることにより蛍光を発生する蛍光体と、前記励起光の照射強度または照射時間を制御する光量制御部と、前記光量制御部により前記励起光の照射強度または照射時間を第1の照射強度または第1の照射時間にさせる場合には前記回転体を所定の速さで回転させる回転制御を行ない、前記光量制御部により前記励起光の照射強度または照射時間を前記第1の照射強度または前記第1の照射時間よりも減少させる場合には前記回転体を前記所定の速さよりも速く回転させる回転制御を行う回転制御部と、を有する。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様の内視鏡システムは、前記内視鏡用光源装置と、前記蛍光体から発生する蛍光を導波して被検体に照射する導光部と、前記被検体からの光を受光して前記被検体の撮像信号を生成する撮像部とを有する内視鏡と、前記撮像部により生成された前記被検体の撮像信号から前記被検体の観察画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部によって生成された前記観察画像の明るさを検知する明るさ検知部とを有し、前記光量制御部は、前記明るさ検知部による明るさ検知結果に基づいて前記観察画像を所定の明るさにするために前記励起光の照射強度または照射時間を制御する。

20

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、蛍光体を設けた回転体と励起光照射部とを備えた内視鏡用光源装置において、回転体の回転機構に起因して生じる光量変動の影響を簡単な構成で抑止し得る内視鏡用光源装置を提供することができる。また、この内視鏡用光源装置を含んで構成される内視鏡システムを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

【図 2】図 1 の内視鏡用光源装置の構成部材のうち回転体ユニットを取り出して拡大して示す概念図

【図 3】図 2 の矢印 [4] 方向から見た図であって、回転体における蛍光体の配設盤面を示す図

【図 4】図 1 の内視鏡用光源装置において、回転体における蛍光体の発光量の変動を示す図

40

【図 5】図 4 の状況下において取得された画像の各フレーム毎の画像の明るさ変動を示すグラフ

【図 6】図 1 の内視鏡用光源装置において、回転体から発する蛍光体に光量変動のある場合に、撮像周期 T_f と回転周期 T_r との関係と画像の明るさ変動の影響を示し、撮像周期 $T_f < \text{回転周期 } T_r$ とした場合の例示

【図 7】図 6 と同様に、撮像周期 $T_f = \text{回転周期 } T_r$ とした場合の例示

【図 8】図 6 と同様に、撮像周期 $T_f > \text{回転周期 } T_r$ とした場合の例示

【図 9】図 6 と同様に、撮像周期 $T_f \gg \text{回転周期 } T_r$ とした場合の例示

【図 10】図 1 の内視鏡用光源装置における回転制御部による回転数決定制御の一例を示

50

すグラフ

【図 1 1】本発明の第 2 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

【図 1 2】本発明の第 3 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

【図 1 3】図 1 2 の内視鏡用光源装置における回転数制御処理の概略的な流れを示すフローチャート

【図 1 4】本発明の第 4 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

【図 1 5】本発明の第 5 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図示の実施の形態によって本発明を説明する。以下の説明に用いる各図面は模式的に示すものであり、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさで示すために、各部材の寸法関係や縮尺等を各構成要素毎に異ならせて示している場合がある。したがって、本発明は、これら各図面に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、各構成要素の相対的な位置関係等に関し、図示の形態のみに限定されるものではない。

【0017】

20

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図である。まず、本実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの全体的な概略構成を、図 1 を用いて以下に説明する。

【0018】

内視鏡システム 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 2 と、コントロールユニット 3 と、表示装置 4 とを有して主に構成されている。この内視鏡 2 は、コネクタ 1 3 (後述) を介してコントロールユニット 3 のコネクタ部 3 b (後述) に対して着脱自在に構成されている。

【0019】

30

なお、本実施形態において適用される内視鏡 2 そのものは、従来一般に実用化され普及しているものをそのまま適用できる。したがって、内視鏡 2 それ自体の構成については、図示を簡略化し、各構成部についても詳細説明を省略し、本発明に関わる要点構成のみを説明する。

【0020】

内視鏡 2 は、例えば体腔内を観察対象とし、その観察対象物を撮像して撮像信号を出力する構成ユニットである。この内視鏡 2 は、体腔内に挿入可能な細長の挿入部 2 0 と、この挿入部 2 0 の基端側に連設される操作部 2 8 と、この操作部 2 8 から延出するユニバーサルケーブル 2 9 と、このユニバーサルケーブル 2 9 の先端に設けられるコネクタ 1 3 等を有して構成されている。

40

【0021】

挿入部 2 0 は、先端側から順に先端部 2 1、湾曲部 2 2、可撓管部 2 3 が連設されて、細長の管形状を形成している。挿入部 2 0 の内部には、ライトガイド 2 6 と信号線 2 7 等が挿通している(詳細後述)。上記先端部 2 1 には、照明用レンズ 2 5 と、撮像対物レンズ 2 4 と、撮像ユニット 3 0 等が設けられている。

【0022】

上記照明用レンズ 2 5 は、ライトガイド 2 6 (後述) により光源ユニット 1 2 (後述) から伝送されてきた照明光を集光し上記先端部 2 1 の前面から前方に向けて出射する光学レンズである。そのために、上記照明用レンズ 2 5 の後端面には、観察対象を照明するための照明光を光源ユニット 1 2 (詳細後述) から挿入部 2 0 の先端まで導光するライトガ

50

イド２６の先端面が配設されている。より詳述すると、上記ライトガイド２６は、後述する光源ユニット１２における蛍光体３６から発生する蛍光を導波して先端部２１の先端面に対向する領域にある観察対象物である被検体に向けて照射する導光部である。

【００２３】

上記ライトガイド２６は、挿入部２０，操作部２８，ユニバーサルケーブル２９内を挿通し、上記コネクタ１３，コネクタ部３ｂを介してコントロールユニット３内の光源ユニット１２（後述）に接続されている。このような構成により、光源ユニット１２から出射された照明光は、ライトガイド２６を介して照明用レンズ２５へと供給され、当該照明用レンズ２５から内視鏡２の前方へと出射される。これにより、内視鏡２の挿入部２０の先端部２１の先端面に対向する領域にある観察対象物である被検体が照明される。

10

【００２４】

また、撮像対物レンズ２４は、上記照明用レンズ２５からの照明光により照明され、被検体により反射された光を受けて光学像を結像させる光学レンズである。この撮像対物レンズ２４は、上記先端部２１の前面において、例えば上記照明用レンズ２５と隣接して配設されている。この撮像対物レンズ２４の後方の結像位置には、撮像ユニット３０が配設されている。

【００２５】

上記撮像ユニット３０は、上記撮像対物レンズ２４によって結像された被検体の光学像を受けて光電変換処理を行なって被検体の撮像信号を生成する電子部品である撮像素子（不図示）等を含む撮像部である構成ユニットである。

20

【００２６】

なお、上記撮像素子（不図示）としては、例えばＣＣＤ（Charge Coupled Device；電荷結合素子）イメージセンサーやＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor；相補性金属酸化膜半導体）型イメージセンサー等の光電変換素子等が適用される。そして、上記撮像ユニット３０からは、挿入部２０内を後方に向けて信号線２７が延出しており、この信号線２７は、挿入部２０，操作部２８，ユニバーサルケーブル２９内を挿通して、上記コネクタ１３，コネクタ部３ｂを介してコントロールユニット３内の映像信号処理部１１（後述する）に接続されている。この構成により、撮像ユニット３０の撮像素子によって生成された撮像信号は、信号線２７を介して映像信号処理部１１へと伝達される。上記内視鏡２のその他の構成については従来一般の内視鏡と略同様である。

30

【００２７】

コントロールユニット３は、制御部１０及び映像信号処理部１１とからなる信号処理制御部である信号処理制御ユニット９と、内視鏡用光源装置である光源ユニット１２と、コネクタ部３ｂと、操作パネル１４等を有して構成されている。

【００２８】

なお、本実施形態においては、信号処理制御ユニット９と光源ユニット１２とを同一筐体内に構成した形態を例示しているが、このような形態に限られることはない。例えば、信号処理制御ユニット９と、光源ユニット１２とを、それぞれ別体に構成し、互いをケーブルによって接続するような形態としてもよい。

【００２９】

40

上記コネクタ部３ｂと上記操作パネル１４とは、上記コントロールユニット３の筐体前面に設けられている構成部材である。上記コネクタ部３ｂは、上記ユニバーサルケーブル２９の上記コネクタ１３が装着されることで、当該コントロールユニット３と上記内視鏡２とを接続する接続部である。また、上記操作パネル１４は、使用者（ユーザ）の操作を受け付けるための各種の操作部材を複数有すると共に、これら複数の操作部材の操作を受けて各所定の指示信号を出力する回路基板等（不図示）によって構成される構成部である。

【００３０】

上記信号処理制御ユニット９における制御部１０は、本内視鏡システム１の全体を統括的に制御する制御ユニットである。当該制御部１０は、本内視鏡システム１の各構成ユニ

50

ットと電氣的に接続されており、適宜所定のタイミングで所定の制御信号を出力することによって各種の制御を行う。また、この制御部 10 は、上記操作パネル 14 と電氣的に接続されていて、当該操作パネル 14 からの指示信号が入力されるようになっている。制御部 10 は、入力された各種指示信号を受けて、適宜対応する構成ユニットを制御する。

【0031】

上記信号処理制御ユニット 9 における映像信号処理部 11 は、内視鏡 2 の撮像ユニット 30 (撮像部) により生成され出力された被検体の撮像信号を受けて、これを所定の映像信号に変換処理して被検体の観察画像を生成する画像生成部である。上記信号処理制御ユニット 9 において生成された映像信号は、表示装置 4 へと出力されて、内視鏡画像を表す映像として表示される。

10

【0032】

さらに、映像信号処理部 11 は、明るさ検知部 11a を含んで構成されている。この明るさ検知部 11a は、上述のようにして当該映像信号処理部 11 (画像生成部) によって生成された映像信号に基づいて表示される観察画像の明るさを検知する電気部品及び回路部からなる構成ユニットである。

【0033】

表示装置 4 は、映像信号処理部 11 から出力される映像信号に応じた画像を表示するための構成ユニットである。この表示装置 4 としては、例えば液晶表示 (Liquid Crystal Display; LCD) 装置や有機エレクトロルミネッセンス (有機 EL; Organic Electro-Luminescence: OEL) 表示装置等のほか、陰極線管を用いた受像器 (Cathode Ray Tube: CRT) 等が適用される。

20

【0034】

内視鏡用光源装置である光源ユニット 12 は、観察対象を照明するための照明光をライトガイド 26 を介して内視鏡 2 の先端部 21 の上記照明用レンズ 25 へと供給する構成ユニットである。

【0035】

本実施形態の内視鏡システムにおける内視鏡用光源装置である光源ユニット 12 は、光源制御部 31 と、回転体回転数制御部 46 と、回転体駆動部 32 と、回転体駆動モータ 33 と、回転体回転軸 34 と、回転体である蛍光ホイール 35 と、蛍光体 36 と、発光駆動制御部 (図 1 においては LD 駆動制御部と略記し以降同様に示す) 47 と、発光駆動部 (図 1 においては LD 駆動部と略記し以降同様に示す) 37 と、励起光照射部 (以下、照射部と略記する) である半導体レーザー LD (レーザーダイオード; 図 1 においては LD と略記している) 38 と、光学ユニット 40 等によって主に構成されている。

30

【0036】

光源制御部 31 は、制御部 10 の制御下において当該光源ユニット 12 を制御する制御ユニットである。この光源制御部 31 は、例えば回転体回転数制御部 46 を介して回転体駆動部 32 を駆動制御して回転体駆動モータ 33 を駆動させ、これにより、回転体回転軸 34 を中心とする蛍光ホイール 35 (回転体) の回転 (回転数) を制御する機能を有する。ここで、回転体回転数制御部 46 は、回転体の回転周期を大きくする回転制御若しくは回転周期を小さくする回転制御を行う回転制御部である。

40

【0037】

また、この光源制御部 31 は、例えば LD 駆動制御部 47 を介して LD 駆動部 37 を駆動制御して半導体レーザー LD 38 を発光駆動させ、これにより半導体レーザー LD 38 からの励起光の出射光量を制御する光源制御部である。ここで、LD 駆動制御部 47 は、半導体レーザー LD 38 の出射光 (励起光; Excitation light) の照射強度または照射時間を制御して光量を制御する光量制御部としての機能を有する。

【0038】

具体的には例えば、LD 駆動制御部 47 は、明るさ検知部 11a による明るさ検知結果に基づいて、観察画像を所定の明るさにするために、励起光の照射強度または照射時間を制御する。

50

【 0 0 3 9 】

回転体駆動部 3 2 は、回転体駆動モータ 3 3 を駆動させるための駆動回路及び駆動機構を有する構成部である。当該回転体駆動部 3 2 は、上記回転体回転数制御部 4 6 を介して上記光源制御部 3 1 と電氣的に接続されており、上記光源制御部 3 1 の制御下において上記回転体回転数制御部 4 6 によって駆動制御される。つまり、回転体駆動部 3 2 は、上記光源制御部 3 1 から出力される光量指示信号を受けた上記回転体回転数制御部 4 6 によって駆動制御される。

【 0 0 4 0 】

回転体駆動モータ 3 3 は、蛍光ホイール 3 5 に対して回転体回転軸 3 4 を介在させて連結されている回転モータである。この回転体駆動モータ 3 3 は、蛍光ホイール 3 5 を回転体回転軸 3 4 周りに図 1 の矢印 R 方向に回転させる駆動力を発生させる。

10

【 0 0 4 1 】

回転体回転軸 3 4 は、回転体である蛍光ホイール 3 5 の回転中心に一体に軸支されており、当該蛍光ホイール 3 5 を回転させる軸部材である。

【 0 0 4 2 】

蛍光ホイール 3 5 は、薄板円盤形状に形成され、上記回転体回転軸 3 4 を中心として回転する回転体である。蛍光ホイール 3 5 の一方の盤面（半導体レーザー LD 3 8 から照射される励起光を受ける面）上には蛍光体 3 6 が設けられている。そして、この蛍光体 3 6 に対して半導体レーザー LD 3 8 からの励起光が照射されるように構成されている。つまり、そのために、蛍光ホイール 3 5（回転体）は、上記励起光の光軸上に配設されている。

20

【 0 0 4 3 】

蛍光体 3 6 は、半導体レーザー LD 3 8 からの照射光（励起光）が照射されると励起されて蛍光（Fluorescence）を発光する発光体である。蛍光体 3 6 は、上記蛍光ホイール 3 5（回転体）における回転体回転軸 3 4 から所定の半径上の位置であって、励起光の照射領域に配置されている。

【 0 0 4 4 】

LD 駆動部 3 7 は、制御部 1 0 の制御下において光源制御部 3 1 を介して制御され、半導体レーザー LD 3 8 を駆動制御するための半導体レーザー LD 駆動電流を生成し、当該半導体レーザー LD 3 8 へと供給して、所定の波長領域の光を発光（出射）させるための構成部である。

30

【 0 0 4 5 】

半導体レーザー LD 3 8 は、励起光を照射する照射部である。この半導体レーザー LD 3 8 から照射される照射光（励起光）は、光学ユニット 4 0（詳細後述）の作用によって、蛍光体 3 6 に向けて照射されるように構成されている。

【 0 0 4 6 】

なお、上記半導体レーザー LD 3 8（照射部）は、出射光量が可変となるように構成されている。つまり、半導体レーザー LD 3 8 は、例えば光源制御部 3 1 から出力される光量指示信号を受けた LD 駆動制御部 4 7 によって励起光の出射光量の制御がなされる。

【 0 0 4 7 】

光学ユニット 4 0 は、レンズ 4 1 と、ダイクロイックフィルタ 4 2 と、レンズ 4 3 と、レンズ 4 4 とを有して構成されている。

40

【 0 0 4 8 】

上記レンズ 4 1 は、半導体レーザー LD 3 8 からの照射光（励起光）を透過させてダイクロイックフィルタ 4 2 へと出射する光学レンズである。

【 0 0 4 9 】

上記ダイクロイックフィルタ 4 2 は、上記レンズ 4 1 を透過した半導体レーザー LD 3 8 からの照射光（励起光）を受けて上記蛍光体 3 6 側に向けて反射させると共に、後述するようにレンズ 4 3 を透過した蛍光体 3 6 からの照射光（蛍光）のうち特定の波長域の光を透過させる機能を有する板状光学部材である。そのために、上記ダイクロイックフィル

50

タ４２は、上記レンズ４１の光軸及び上記レンズ４３の光軸に対していずれも角度４５度傾けて配置されている。この場合において、半導体レーザーＬＤ３８からの照射光（励起光）を上記蛍光体３６側に向けて反射させ得るように、その反射面は上記蛍光体３６側に向けて配置される。

【００５０】

レンズ４３は、上記ダイクロイックフィルタ４２によって反射された半導体レーザーＬＤ３８からの照射光（励起光）を透過させて上記蛍光体３６へと導くと共に、当該蛍光体３６からの照射光（蛍光）を透過させて上記ダイクロイックフィルタ４２側に向けて出射する光学レンズである。

【００５１】

レンズ４４は、上記レンズ４３及び上記ダイクロイックフィルタ４２を経て直進してきた上記蛍光体３６からの照射光（蛍光）を透過させてライトガイド２６の基端面に向けて出射する光学レンズである。

【００５２】

なお、簡略に説明すると、本実施形態の内視鏡用光源装置である光源ユニット１２においては、回転体ユニット（回転体駆動部３２，回転体駆動モータ３３，回転体回転軸３４，蛍光ホイール３５（回転体），蛍光体３６）と、ＬＤユニット（ＬＤ駆動部３７，半導体レーザーＬＤ３８）と、光学ユニット４０（４１，４２，４３，４４）とによって、所定の波長域の光を出射してライトガイド２６へと伝達するための発光ユニットが構成されている。

【００５３】

上記内視鏡システム１のその他の構成については従来一般の内視鏡システムと略同様であるものとして、その図示及び説明は省略する。

【００５４】

このように構成された本実施形態の内視鏡用光源装置（光源ユニット１２）を含む内視鏡システム１の作用を、以下に説明する。

【００５５】

図２は、本実施形態の光源ユニット１２の構成部材のうち上記回転体ユニット（回転体駆動部３２，回転体駆動モータ３３，回転体回転軸３４，蛍光ホイール３５（回転体），蛍光体３６）を取り出して拡大して示す概念図である。図３は、図２の矢印〔４〕方向から見た図である。即ち、図３は蛍光ホイール３５（回転体）における蛍光体３６の配設盤面を示している。また、図４は、蛍光ホイール（回転体）における蛍光体の発光量（ L ；*Luminescence*）の変動を示す図である。図５は、図４の状況下において取得された画像の各フレーム毎の画像の明るさ変動を示すグラフである。図６～図９は、回転体から発する蛍光体に光量変動のある場合において、撮像周期 T_f と回転周期 T_r との関係と画像の明るさ変動の影響を示すグラフである。このうち図６は撮像周期 $T_f < 回転周期 T_r$ とした場合の例示である（なお図６の例は図４と同じ）。図７は撮像周期 $T_f = 回転周期 T_r$ とした場合の例示である。図８は撮像周期 $T_f > 回転周期 T_r$ とした場合の例示である。図９は撮像周期 $T_f \gg 回転周期 T_r$ とした場合の例示である。

【００５６】

本実施形態の光源ユニット１２においては、蛍光ホイール３５（回転体）に設けられた蛍光体３６に半導体レーザーＬＤ３８（照射部）からの照射光（励起光；*Excitation light*；図２の符号 E_L ）を照射して所定の波長域の光（蛍光；*Fluorescence*；図２の符号 F_L ）を発光させる構成としている。このような構成とした場合、蛍光ホイール３５における蛍光体３６の配設盤面の平面性や、蛍光ホイール３５の回転体回転軸３４への取り付け精度に基づく盤面傾斜や、回転体回転軸３４の回転振れ等、さまざまな機械的要因に起因して、半導体レーザーＬＤ３８（照射部）からの照射光（励起光） E_L の蛍光体３６への照射位置には、ばらつきが生じる可能性がある。例えば、図２において、蛍光ホイール３５の盤面傾斜が生じた場合の様子を二点鎖線で示している。このとき、蛍光ホイール３５が回転体回転軸３４周りに（矢印 R 方向に）回転すると、蛍光ホイール３５は、図１の矢

10

20

30

40

50

印 Y 方向に回転振れが生じることになる。

【 0 0 5 7 】

その結果、蛍光体 36 からの蛍光 FL の出射光量に変動が生じる場合がある。例えば、図 2 に示すように、蛍光ホイール 35 に盤面傾斜が生じている場合において、当該蛍光ホイール 35 が回転するとき、その一周期（1 周分）の光量変動が、例えば図 4 の曲線で示されるようになるものとする。また、盤面傾斜のほかに蛍光体の形成ムラ（厚みムラなど）、蛍光体への異物の付着、蛍光体の欠陥などによっても蛍光 FL の出射光量に変動が生じる可能性がある。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 4 において、符号「Frame 1」，符号「Frame 2」，符号「Frame 3」，符号「Frame 4」は撮像周期 T_f を示すものとする。つまり、図 4 においては、蛍光ホイール 35 の一周期 T_r の間に 4 フレーム分の撮像（ $4 T_f$ ）が行われる場合の例を示している。

10

【 0 0 5 9 】

この場合において、撮像素子によって取得され生成される画像の明るさ（Brightness）は、図 5 に示すグラフで表されるように、各フレーム間に差が生じることに起因して、画像の明るさが経時的に変動することになる。

【 0 0 6 0 】

つまり、例えば画像の明るさに変動が生じる場合としては、撮像周期（ T_f ）に対して回転体の回転周期（ T_r ）が遅い場合（ $T_f < T_r$ ；図 4，図 6 の状況）、又は、撮像周期（ T_f ）に対して回転体の回転周期（ T_r ）が早い場合（ $T_f > T_r$ ；図 8 の状況）、若しくは撮像周期（ T_f ）に対して回転体の回転周期（ T_r ）が十分に早い場合（ $T_f > T_r$ ；図 9 の状況）、等がある。

20

【 0 0 6 1 】

図 4，図 6 の状況（ $T_f < T_r$ ）では、回転体のばらつきが光量変動の直接の原因となっている。

【 0 0 6 2 】

また、図 8 の状況（ $T_f > T_r$ ）では、「Frame 1」の光量「 $TC + dTr1$ 」のうち「 $dTr1$ 」で表される光量分と、「Frame 2」の光量「 $TC + dTr2$ 」のうち「 $dTr2$ 」で表される光量分との差異が、両フレーム間での光量変動となっている。

30

【 0 0 6 3 】

そして、図 9 の状況（ $T_f > T_r$ ）では、同様に「Frame 1」の光量「 $TC + dTr1$ 」のうち「 $dTr1$ 」で表される光量分と、「Frame 2」の光量「 $TC + dTr2 + dTr2$ 」のうち「 $dTr2 + dTr2$ 」で表される光量分との差異が、両フレーム間での光量変動となっている。この場合には、光量が共通する部分（符号 TC で示す部分）に対する光量差異部分（ $dTr1$ ， $dTr2$ ）の割合が、回転周期に応じて比例的に小さくなることから、光量変動も小さくなる傾向が見られる。

【 0 0 6 4 】

一方、画像の明るさの変動を抑える手段として、例えば、撮像周期（ T_f ）に対して回転体の回転周期（ T_r ）を一致させる（ $T_f = T_r$ ；図 7 参照）制御が考えられる。この場合には、撮像周期 T_f と回転周期 T_r とを完全に一致させる必要があり、複雑な制御が要求される。

40

【 0 0 6 5 】

このように、各フレーム間で画像の明るさに変動が生じる場合において、安定した見やすい内視鏡画像を得るためには、各フレーム間の光量変動を補正するための何らかの手段を講じる必要がある。

【 0 0 6 6 】

上述したように、回転体の回転数に応じて光量変動量が変化することから、回転体の回転数を高くすることによって内視鏡画像の明るさ変動を小さくすることができるということがわかる。また、回転体の回転数を高くすることは、回転体に設けられている蛍光体の

50

劣化の促進を抑制することにもつながる。しかしながら、常時高速回転を行えば、回転体駆動モータ33を劣化させる要因となる可能性がある。

【0067】

また、観察対象物が内視鏡2の先端部21の先端面に対して比較的近い位置にある場合（いわゆる近点観察時）には、少ない光量で観察することが可能となる。したがって、半導体レーザーLD38の励起光の出射光量は小光量で制御されるのが一般である。また、観察対象物が同内視鏡2の先端部21の先端面から遠くなるほど、明瞭な観察を行うためには多くの光量が必要になるので、半導体レーザーLD38の励起光の出射光量を大光量で制御することが行われる。

【0068】

したがって、これらのことを考慮して、本実施形態の光源ユニット12においては、光源制御部31は、明るさ検知部11aによって検知された内視鏡画像の明るさに基づいて所定の光量指示信号を出力する。この光量指示信号を受けて回転体回転数制御部46は、蛍光ホイール35を回転駆動させる回転数を設定し、上記回転体駆動部32を駆動制御する。

【0069】

例えば、近点観察時には、光源制御部31の制御下でLD駆動制御部47は、半導体レーザーLD38の出射光（励起光）の照射強度または照射時間を減少させて、励起光の出射光量を少なくする制御を行う。この場合には、光源制御部31の制御下で回転体回転数制御部46は蛍光ホイール35（回転体）の回転周期を小さくする（即ち回転数を増加させて回転を速くする）回転制御を行う。これにより、近点観察時の内視鏡画像の明るさ変動は抑制される。

【0070】

また、遠方観察時には、光源制御部31の制御下でLD駆動制御部47は、半導体レーザーLD38の出射光（励起光）の照射強度または照射時間を増加させて、励起光の出射光量を多くする制御を行う。この場合には、光源制御部31の制御下で回転体回転数制御部46は蛍光ホイール35（回転体）の回転周期を大きくする（即ち回転数を減少させて回転を遅くする）回転制御を行う。

【0071】

一般に、蛍光ホイール35（回転体）の回転数を低下させる（回転を遅くする）と、回転数が高い（回転が速い）ときに比べて、内視鏡画像の明るさ変動が生じることになる。しかしながら、遠方観察時には大光量での照射が行われていることから、内視鏡画像の明るさ変動は識別しにくい状況にある。したがって、この状況下（大光量照射時）においては、蛍光ホイール35の回転数を減少させたことにより生じる内視鏡画像の明るさ変動が、当該内視鏡画像の視認性に影響を及ぼすことは少ない。したがって、この場合には、内視鏡画像の視認性を劣化させることなく、蛍光ホイール35（回転体）の回転数を低下させることによって、回転体駆動モータ33の負荷を軽減し、その劣化を抑制できる。

【0072】

ここで、回転体回転数制御部46による回転数決定制御の一例を、以下に簡単に説明する。図10は、本実施形態の内視鏡用光源装置における回転制御部による回転数決定制御の一例を示すグラフである。

【0073】

図10において、縦軸を回転周期 T_r とし、横軸を光量指示値 C とする。回転周期 T_r は、大きくなるほど回転が遅くなる。したがって、最大回転周期 T_{rmax} は、蛍光体36の劣化を抑止することが可能な最大の回転周期が設定される。この最大回転周期 T_{rmax} において、回転体の回転が最も遅い状態となる。また、最小回転周期 T_{rmin} は、回転体駆動モータ33が回転駆動できる最速の回転周期が設定される。この最小回転周期 T_{rmin} において、回転体の回転が最も速い状態となる。

【0074】

光量指示値 C は、最大光量指示値 C_{max} と最小光量指示値 C_{min} との間の範囲で規

10

20

30

40

50

定される。ここで、最大光量指示値 C_{max} は最大光量値であり、半導体レーザー LD 38 を最大電流値で点灯させたときの光量値である。また、最小光量指示値 C_{min} は最小光量値であり、半導体レーザー LD 38 を最小電流値で点灯させたときの光量値である。

【0075】

さらに、図 10 においては、最大回転周期となる光量指示値の閾値 C_{thup} と、最小回転周期となる光量指示値の閾値 C_{thdw} とを規定している。なお、上記最大回転周期の光量指示値の閾値 C_{thup} は、最大光量指示値 C_{max} としてもよい。また、上記最小回転周期の光量指示値の閾値 C_{thdw} は、最小光量指示値 C_{min} としてもよい。

【0076】

なお、これらの各種パラメータは、例えば光源制御部 31 等の内部に設けられる一時記憶用メモリなどに予め格納されたデータを用いる。

10

【0077】

図 10 において、光量指示値と回転数の関係式は、

$$Tr = (C_{thup} - C_{thdw}) / (Tr_{max} - Tr_{min}) * C$$

のように表される。

【0078】

以上説明したように上記第 1 の実施形態によれば、半導体レーザー LD 38 又は蛍光体 36 の出射光量に応じて決まる内視鏡画像の明るさに基づいて、回転体回転数制御部 46 が蛍光ホイール 35 (回転体) の回転周期の制御を行う。

【0079】

20

例えば、近点観察時 (半導体レーザー LD 38 の励起光の照射強度または照射時間を減少させる場合) には、回転体回転数制御部 46 は蛍光ホイール 35 (回転体) の回転周期を小さくする (回転を速くする) 回転制御を行って、内視鏡画像の明るさ変動を抑制することができる。

【0080】

また、遠方観察時 (半導体レーザー LD 38 の励起光の照射強度または照射時間を増加させる場合) には、回転体回転数制御部 46 は蛍光ホイール 35 (回転体) の回転周期を大きくする (回転を遅くする) 回転制御を行って、回転体駆動モータ 33 の負荷を軽減し、その劣化を抑制できる。このとき生じ得る内視鏡画像の明るさ変動が、当該内視鏡画像の視認性を劣化させるようなことはない。

30

【0081】

ところで、上述の第 1 の実施形態の光源ユニット 12 (内視鏡用光源装置) においては、表示装置 4 に表示される内視鏡画像を所定の明るさにするために行う光量制御、即ち半導体レーザー LD 38 (照射部) の励起光の出射光量の制御は、明るさ検知部 11a によって検知された内視鏡画像の明るさに基づいて、励起光の照射強度または照射時間を LD 駆動制御部 47 が制御する構成としている。

【0082】

しかしながら、照射部の励起光の出射光量の制御は、上記第 1 の実施形態で示した例に限られることはなく、他の手段によっても構わない。例えば、照射部である半導体レーザー LD 38 の駆動電流のオンオフ制御を行う PWM (Pulse Width Modulation; パルス幅変調) 制御を用いて励起光の光量制御を行うような構成も考えられる。

40

【0083】

励起光の光量制御において PWM 制御を用いる場合、デューティ、即ちオンタイムに応じて光量変動する。したがって、デューティ (オンタイム) に基づいて回転体駆動モータ 33 (蛍光ホイール 35) の回転周期 Tr を決定するように構成すればよい。

【0084】

上述したように、上記第 1 の実施形態においては、明るさ検知部 11a によって検知された内視鏡画像の明るさに基づいて出力される所定の光量指示信号によって、LD 駆動制御部 47 は LD 駆動部 37 を介して半導体レーザー LD 38 の光量制御を行ない、回転体回転数制御部 46 は蛍光ホイール 35 (回転体) を回転駆動させる回転数を決定する構成

50

としている。しかしながら、蛍光ホイール 35（回転体）の回転数決定手段としては、この例に限られることは無く、他の手段によってもよい。次に説明する本発明の第 2 の実施形態は、蛍光ホイール 35（回転体）の回転数決定手段についての異なる例示である。

【0085】

[第 2 の実施形態]

本発明の第 2 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムについて、以下に説明する。本実施形態の構成は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様である。本実施形態においては、蛍光ホイール 35（回転体）の回転数決定手段として、半導体レーザー LD 38（照射部）から出射される励起光若しくは蛍光体 36 から発する蛍光の光量を検知し、その光量検知結果に応じて回転体の回転周期を決定するように構成した点が、上述の第 1 の実施形態とは異なる。したがって、本実施形態においては、上述の第 1 の実施形態と異なる構成のみを詳述し、上述の第 1 の実施形態と同じ構成は、同じ符号を付して説明を省略する。

10

【0086】

図 11 は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図である。

【0087】

図 11 に示すように、本実施形態の内視鏡システム 1A における内視鏡用光源装置である光源ユニット 12A においては、半導体レーザー LD 38（照射部）から出射される励起光若しくは蛍光体 36 から発する蛍光の光量を検知する光量検知手段である光量検知部 48 が配設されている。

20

【0088】

この場合において、上記光量検知部 48 は、例えば半導体レーザー LD 38 の近傍若しくは蛍光体 36 の近傍等に配置されている。そして、上記光量検知部 48 は、光源制御部 31 との間で電氣的に接続されている。

【0089】

このような構成により、上記光量検知部 48 による光量検知結果の信号は、光源制御部 31 へと出力される。これを受けて、光源制御部 31 は、所定の光量指示信号を回転体回転数制御部 46 及び LD 駆動制御部 47 へと出力する。この光量指示信号を受けて回転体回転数制御部 46 は、蛍光ホイール 35 を回転駆動させる回転数を設定し、上記回転体駆動部 32 を駆動制御する。また、LD 駆動制御部 47 は、LD 駆動部 37 を駆動制御して半導体レーザー LD 38 の励起光の光量制御を行う。その他の構成及び作用は、上述の第 1 の実施形態と略同様である。

30

【0090】

以上説明したように上記第 2 の実施形態によれば、上述の第 1 の実施形態と略同様の効果を得ることができる。

【0091】

なお、光量検知手段としては、上述の光量検知部 48 に代えて、以下のような手段によっても同様に構成し得る。即ち、半導体レーザー LD 38（照射部）から出射される励起光若しくは蛍光体 36 から発する蛍光の光量を、上記光量検知部 48 を用いて直接検知する手段に代えて、LD 駆動電流値の大きさを検知する手段を設ける。上記光量は、LD 駆動電流値に応じて変化するので、LD 駆動電流値の大きさを検知すれば、光量の変化を検知することにもなる。したがって、LD 駆動電流値の大きさを光量の大きさと判断することができる。このように、LD 駆動電流値の大きさに応じた光量の大きさに基づいて、回転体の回転周期を決定するように構成することもできる。

40

【0092】

[第 3 の実施形態]

次に、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムについて、以下に説明する。本実施形態の構成は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様である。本実施形態においては、蛍光ホイール 35（回転体）の回転周期を決定するのに際し、蛍

50

光体の温度上昇による劣化を抑止することを考慮した回転数制御を行うように構成した点が、上述の第１の実施形態とは異なる。したがって、本実施形態においては、上述の第１の実施形態と異なる構成のみを詳述し、上述の第１の実施形態と同じ構成は、同じ符号を付して説明を省略する。

【００９３】

図１２は、本発明の第３の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図である。図１３は、本実施形態の内視鏡用光源装置における回転数制御処理の概略的な流れを示すフローチャートである。

【００９４】

図１２に示すように、本実施形態の内視鏡システム１Ｂにおける内視鏡用光源装置である光源ユニット１２Ｂにおいては、蛍光体３６の温度を計測する温度計測部４９が配設されている。この場合において、上記温度計測部４９は、例えば蛍光体３６の近傍に配置されている。そして、上記温度計測部４９は、光源制御部３１との間で電氣的に接続されている。

【００９５】

このような構成により、上記温度計測部４９による温度計測結果の信号は、光源制御部３１へと出力される。これを受けて、光源制御部３１は、図１３に示す回転数制御処理を実行する。

【００９６】

まず、ステップＳ１０１において、光源制御部３１は、上記温度計測部４９から受けた温度計測結果に基づいて温度判定を行う。この場合において、蛍光体３６の温度計測結果が、所定の許容温度未満であると判定された場合には、ステップＳ１０２の処理に進む。また、蛍光体３６の温度計測結果が、所定の許容温度以上であると判定された場合には、ステップＳ１０３の処理に進む。

【００９７】

ここで、温度計測結果における許容温度とは、その温度環境下において蛍光体３６が所定の時間晒されても当該蛍光体３６が劣化しない温度の上限値である。

【００９８】

なお、蛍光体３６の温度が上昇する要因としては、例えば当該光源ユニット１２の内部を冷却するために設けられる冷却ファン等からなる冷却機構の故障や、上記回転体駆動モータ３３自体の故障等が考えられる。これらの要因のほかに、例えば上記半導体レーザーＬＤ３８の励起光が蛍光体３６に作用する場合、具体的には例えば、高強度（大光量）の励起光に蛍光体３６が長時間晒されている状態であったり、蛍光体を設けた回転体が低速度で回転している場合等には、蛍光体３６の温度が上昇してしまう場合がある。

【００９９】

上述したように、上記ステップＳ１０１の処理にて、蛍光体３６の温度計測結果が、所定の許容温度未満であると判定されて、ステップＳ１０２の処理に進むと、このステップＳ１０２において、光源制御部３１は、上記明るさ検知部１１ａによって検知された内視鏡画像の明るさに基づいて出力される所定の光量指示信号を回転体回転数制御部４６及びＬＤ駆動制御部４７へと出力する。これを受けて回転体回転数制御部４６は、入力された光量指示信号に応じた回転数を設定し、上記回転体駆動部３２を駆動制御する。また、ＬＤ駆動制御部４７は、同光量指示信号を受けて、入力された光量指示信号に応じてＬＤ駆動部３７を駆動制御して半導体レーザーＬＤ３８の励起光の光量制御を行う。その後、元の処理シーケンスに復帰する（リターン）。

【０１００】

一方、上述したように、上記ステップＳ１０２の処理にて、蛍光体３６の温度計測結果が、所定の許容温度以上であると判定されて、ステップＳ１０３の処理に進むと、このステップＳ１０３において、光源制御部３１は、所定の光量指示信号を回転体回転数制御部４６及びＬＤ駆動制御部４７へと出力する。これを受けて、回転体回転数制御部４６は、回転周期を設定し得る最小（ T_{min} ）に設定して（つまり回転数を設定し得る最速に

10

20

30

40

50

設定して)、上記回転体駆動部 3 2 を駆動制御する。

【 0 1 0 1 】

つまり、蛍光体 3 6 の温度計測結果が所定の許容温度以上である場合、例えば蛍光体 3 6 に対して大光量の励起光が照射されている状態等においては、蛍光体 3 6 を設けた蛍光ホイール 3 5 (回転体)の回転数を低下させると、さらに温度が上昇してしまうことになる。そこで、このような場合(蛍光体 3 6 が所定の許容温度以上になった場合)には、光量指示信号に基づく通常の制御に代えて、回転周期 T_r を最小 (T_{rmin}) とする回転制御を優先するようにしている。そして、この優先制御は、蛍光体 3 6 が許容温度未満になるまで実行される。

【 0 1 0 2 】

また、同ステップ S 1 0 3 の処理において、LD 駆動制御部 4 7 は、同光量指示信号を受けて、入力された光量指示信号に応じて LD 駆動部 3 7 を駆動制御して半導体レーザー LD 3 8 の励起光の光量制御を行う。その後、上述のステップ S 1 0 1 の処理に戻る。そして、蛍光体 3 6 の温度が許容温度未満になるまで、同様の処理を繰り返す。

【 0 1 0 3 】

なお、その他の構成及び作用は、上述の第 1 の実施形態と略同様である。

【 0 1 0 4 】

以上説明したように上記第 3 の実施形態によれば、上述の第 1 の実施形態と略同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 5 】

さらに、本実施形態によれば、蛍光体 3 6 の温度を計測する温度計測部 4 9 をさらに設けることにより、蛍光体 3 6 が所定の許容温度(蛍光体 3 6 が劣化しない温度の上限値)以上になった場合には、通常的光量指示信号に基づく回転制御とは異なる制御、即ち回転周期 T_r を最小 (T_{rmin}) とする(回転数を最速とする)制御を行うようにしたので、蛍光体 3 6 の劣化を抑止することができる。

【 0 1 0 6 】

[第 4 の実施形態]

次に、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムについて、以下に説明する。本実施形態の構成は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様である。本実施形態においては、複数色の半導体光源を有し、適宜光源の駆動制御を行うことで照明光色を切り換えることで複数の観察モードに対応し得る構成とした点が、上述の第 1 の実施形態とは異なる。したがって、本実施形態においては、上述の第 1 の実施形態と異なる構成のみを詳述し、上述の第 1 の実施形態と同じ構成は、同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 7 】

図 1 4 は、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図である。

【 0 1 0 8 】

図 1 4 に示すように、本実施形態の内視鏡システム 1 C における内視鏡用光源装置である光源ユニット 1 2 C は、光源制御部 3 1 と、回転体回転数制御部 4 6 と、回転体駆動部 3 2 と、回転体駆動モータ 3 3 と、回転体回転軸 3 4 と、回転体である蛍光ホイール 3 5 と、蛍光体 3 6 と、LD 駆動制御部 4 7 と、LD 駆動部 3 7 と、照射部である半導体レーザー青 LD (レーザーダイオード; 図 1 4 においては Blue LD と略記している) 3 8 C と、光学ユニット 4 0 C と、LED 駆動部 5 0 と、色光源である複数の LED (6 1 , 6 2 , 6 3) と、各色光源を検知する複数の色光源検知部 (5 7 , 5 8 , 5 9 , 6 0) 等によって主に構成されている。

【 0 1 0 9 】

このうち、半導体レーザー青 LD (Blue LD ; 照射部) 3 8 C と、光学ユニット 4 0 C と、LED 駆動部 5 0 と、複数の LED (6 1 , 6 2 , 6 3) と、複数の色光源検知部 (5 7 , 5 8 , 5 9 , 6 0) とが、上述の第 1 の実施形態における光源ユニット 1 2

10

20

30

40

50

の構成とは異なる。

【 0 1 1 0 】

半導体レーザー青ＬＤ（Ｂｌｕｅ　ＬＤ；照射部）３８Ｃは、励起光、特に本実施形態においては青色のレーザー光を照射する照射部としている。この半導体レーザー青ＬＤ３８Ｃから照射される照射光（励起光）は、光学ユニット４０Ｃにおけるレンズ４１，ダイクロイックフィルタ４２，レンズ４３を介して蛍光体３６へ向けて照射されるように構成されている。そして、この蛍光体３６に照射された青色レーザー光は、当該蛍光体３６によって反射された後、光学ユニット４０Ｃを介して緑色光としてライトガイド２６の基端面に出射される。

【 0 1 1 1 】

複数のＬＥＤ（６１，６２，６３；発光ダイオード；light emitting diode）は、赤色光を出射する光源である赤色（Ｒｅｄ）ＬＥＤ６１と、青色光を出射する光源である青色（Ｂｌｕｅ）ＬＥＤ６２と、紫色光を出射する光源である紫色（Ｖｉｏｌｅｔ）ＬＥＤ６３とがある。

【 0 1 1 2 】

ＬＥＤ駆動部５０は、光源制御部３１の制御により、上記赤色（Ｒｅｄ）ＬＥＤ６１，上記青色（Ｂｌｕｅ）ＬＥＤ６２，上記紫色（Ｖｉｏｌｅｔ）ＬＥＤ６３のそれぞれを駆動するためのＬＥＤ駆動信号を生成し、各色ＬＥＤ（６１，６２，６３）へと供給する駆動回路である。

【 0 1 1 3 】

複数の色光源検知部（５７，５８，５９，６０）は、上記蛍光体３６からの蛍光の緑色光を検知する緑色（Ｇｒｅｅｎ）検知部５７と、上記赤色（Ｒｅｄ）ＬＥＤ６１の赤色光を検知する赤色（Ｒｅｄ）検知部５８と、上記青色（Ｂｌｕｅ）ＬＥＤ６２の青色光を検知する青色（Ｂｌｕｅ）検知部５９と、上記紫色（Ｖｉｏｌｅｔ）ＬＥＤ６３の紫色光を検知する紫色（Ｖｉｏｌｅｔ）検知部６０とがある。

【 0 1 1 4 】

光学ユニット４０Ｃは、複数のレンズ（４１，４３，４４，５１，５２，５３）と、複数のダイクロイックフィルタ（４２，５４，５５，５６）とを有して構成されている。

【 0 1 1 5 】

上記複数のレンズのうちレンズ４１は、半導体レーザー青ＬＤ３８Ｃからの照射光（励起光）を透過させてダイクロイックフィルタ４２へと出射する光学レンズである。

【 0 1 1 6 】

上記複数のダイクロイックフィルタのうちダイクロイックフィルタ４２は、上記レンズ４１を透過した半導体レーザー青ＬＤ３８Ｃからの照射光（励起光）を受けて上記蛍光体３６側に向けて反射させると共に、後述するようにレンズ４３を透過した蛍光体３６からの照射光（蛍光）のうち特定の波長域の光を透過させる機能を有する板状光学部材である。上記ダイクロイックフィルタ４２は、上記レンズ４１の光軸及び上記レンズ４３の光軸に対していずれも角度４５度傾けて配置されている。この場合において、半導体レーザー青ＬＤ３８Ｃからの照射光（励起光）を上記蛍光体３６側に向けて反射させ得るように、その反射面は上記蛍光体３６側に向けて配置されている。

【 0 1 1 7 】

上記複数のレンズのうちレンズ４３は、上記ダイクロイックフィルタ４２によって反射された半導体レーザー青ＬＤ３８Ｃからの照射光（励起光）を透過させて上記蛍光体３６へと導くと共に、当該蛍光体３６からの照射光（蛍光）を透過させて上記ダイクロイックフィルタ４２側に向けて出射する光学レンズである。

【 0 1 1 8 】

上記複数のレンズのうちレンズ５１，５２，５３は、それぞれが上記各色ＬＥＤ（６１，６２，６３）からの照射光を透過させて、各対応するダイクロイックフィルタ（５４，５５，５６）の各反射面に向けて出射する光学レンズである。各ダイクロイックフィルタ（５４，５５，５６）によって反射された各色光（赤色光，青色光，紫色光）は、レンズ

10

20

30

40

50

44により集光されてライトガイド26の基端面方向に出射される。

【0119】

上記複数のダイクロイックフィルタのうちダイクロイックフィルタ54, 55, 56は、上記各レンズ51, 52, 53をそれぞれ透過した各色LED61, 62, 63からの照射光を受けて上記ライトガイド26の基端面方向に反射させると共に、上記蛍光体36からの照射光(蛍光)を透過させて上記ライトガイド26の基端面方向へと出射する板状光学部材である。

【0120】

上記複数のレンズのうちレンズ44は、上記レンズ43及び上記ダイクロイックフィルタ42, 54, 55, 56を経て直進してきた上記蛍光体36からの照射光(蛍光)を集光し透過させてライトガイド26の基端面に向けて出射する光学レンズである。

10

【0121】

なお、簡略に説明すると、本実施形態の内視鏡用光源装置である光源ユニット12Cにおいては、回転体ユニット(回転体駆動部32, 回転体駆動モータ33, 回転体回転軸34, 蛍光ホイール35(回転体), 蛍光体36)と、LDユニット(LD駆動部37, 半導体レーザー青LD38C)と、LEDユニット(LED駆動部50, 赤色LED61, 青色LED62, 紫色LED63)と、光学ユニット40(41, 42, 43, 44, 51, 52, 53, 54, 55, 56)とによって、所定の波長域の光を出射してライトガイド26へと伝達するための発光ユニットが構成されている。その他の構成は、上述の第1の実施形態と略同様である。

20

【0122】

本実施形態の光源ユニット12Cを含む内視鏡システム1Cでは、例えば、異なる観察方法に応じた複数の観察モード(例えば通常光観察モードと狭帯域光観察モード等)を有している。なお、観察モードとしては、上記2つの観察モードのみに限られることはなく、その他の観察モードをさらに含めて有していてもよい。

【0123】

ここで、例えば使用者(ユーザ)が操作パネル14の操作部材(不図示)を操作して、所望の観察モードを選択すると、選択した観察モードに対応する指示信号が制御部10へと出力される。なお、ここで観察モードの選択手段は、操作パネル14からの操作に限らず、例えば内視鏡2の操作部28に設けられる操作部材(不図示)等を用いる形態でも良い。

30

【0124】

上記複数の観察モードのうち通常光観察モードは、例えば蛍光の緑色光(Green)と赤色光(Red)と青色光(Blue)とを用いて、通常の白色光と同様の広い波長帯域の照明光で観察する場合に用いる観察モードである。また、上記狭帯域光観察モードは、例えば蛍光の緑色光(Green)と紫色光(Violet)とを用い、上記通常光観察モードにおける照明光よりも狭い所定の波長帯域の照明光によって、例えば生体組織の表層の血管等、特定の被写体を強調させて内視鏡画像として表示し得る観察モードである。

【0125】

観察モードとして通常光観察モードが選択された場合には、制御部10は、光源制御部31を介してLD駆動部37及びLED駆動部50を制御して、半導体レーザー青LD38Cと赤色LED61及び青色LED62を駆動させて所定の光量の照射光を各光源から出射させる。また、観察モードとして狭帯域光観察モードが選択された場合には、制御部10は、光源制御部31を介してLD駆動部37及びLED駆動部50を制御して、半導体レーザー青LD38Cと紫色LED63を駆動させて所定の光量の照射光を各光源から出射させる。これらの場合において、光源制御部31は、所定の色バランスを維持するようにLD駆動部37及びLED駆動部50を駆動制御する。

40

【0126】

このように構成された上記第4の実施形態においても、上述の第1の実施形態と略同様

50

に、明るさ検知部 11a によって検知された内視鏡画像の明るさ及び各色光源検知部 57, 58, 59, 60 によって検知された出射光量に基づく光量指示信号によって、回転体回転数制御部 46 による回転体の回転数制御及び LD 駆動制御部 47 による光量制御が行われる。これにより、本実施形態においても、上述の第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0127】

[第 5 の実施形態]

次に、本発明の第 5 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムについて、以下に説明する。本実施形態の構成は、基本的には上述の第 1 の実施形態と略同様である。本実施形態においては、内視鏡の情報を読み込んで、接続された内視鏡に応じて回転体の回転制御を行うように構成した点が、上述の第 1 の実施形態とは異なる。したがって、本実施形態においては、上述の第 1 の実施形態と異なる構成のみを詳述し、上述の第 1 の実施形態と同じ構成は、同じ符号を付して説明を省略する。

【0128】

図 15 は、本発明の第 5 の実施形態の内視鏡用光源装置を含む内視鏡システムの概略構成を示すブロック構成図である。

【0129】

図 15 に示すように、本実施形態の内視鏡システム 1D においては、接続される内視鏡 2D は、例えば操作部 28 等にスコープ ID 記憶部 65 を有して構成されている。このスコープ ID 記憶部 65 としては、例えば不揮発性メモリ等の記憶媒体等が適用される。

【0130】

上記スコープ ID 記憶部 65 には、例えばその内視鏡 2D に固有の各種情報（内視鏡情報という）等を含むスコープ ID 情報等が予め記憶されている。ここで、上記スコープ ID 情報として例示する内視鏡 2D に関する各種の情報（内視鏡情報）としては、例えばスコープ種類情報（観察部位に関する用途別種類、具体的には胃部観察用、食道観察用、大腸観察用等の種別情報）や、内視鏡に使用されている撮像素子種類情報（例えば CCD, CMOS 等）、照明光源の種類等、さまざまな情報である。その他の構成は、上述の第 1 の実施形態と同様である。

【0131】

このように構成された内視鏡システム 1D においては、コントロールユニット 3 の上記コネクタ部 3b に対して、これから使用する所望の内視鏡 2D の上記コネクタ 13 を接続すると、コントロールユニット 3 の制御部 10 は、接続された内視鏡 2D のスコープ ID 記憶部 65 から各種情報を読み込んで、当該接続された内視鏡 2D に適した励起光の出射光量や回転体の回転周期等を自動的に設定するための制御を、光源ユニット 12 の光源制御部 31 を介して実行する。そして、光源ユニット 12 においては、光源制御部 31 が、遠方観察や近点観察等、使用状況に応じた回転数制御を回転体回転数制御部 46 を介して行う。

【0132】

以上説明したように上記第 5 の実施形態によれば、上述の第 1 の実施形態と略同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態によれば、接続される内視鏡 2D に、スコープ ID 情報等の固有情報を持たせたスコープ ID 記憶部 65 を備え、内視鏡 2D を接続すると、自動的に上記スコープ ID 記憶部 65 から必要な情報を読み込み、読み込んだ内視鏡 2D に関する情報に基づいて、内視鏡画像を所定の明るさで表示させるための適切な光量制御や回転制御に関する各種設定が自動的に行われる。これにより、接続した内視鏡 2D に最適なシステム設定を自動的に行うことができ、常に良好な内視鏡画像を取得することができる。

【0133】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用を実施し得ることが可能であることは勿論である。例えば、赤色 (Red) LED 61 と、青色 (Blue) LED 62 と、紫色 (Violet

）ＬＥＤ６３のほかに橙色光を出射する光源である橙色（Ａｍｂｅｒ）ＬＥＤを有していても良い。さらに、上記実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせによって、種々の発明が抽出され得る。例えば、上記一実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題が解決でき、発明の効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。この発明は、添付のクレームによって限定される以外にはその特定の実施態様によって制約されない。

【０１３４】

本出願は、２０１５年１０月１４日に日本国に出願された特許出願２０１５－２０３００４号を優先権主張の基礎として出願するものである。

10

【０１３５】

上記基礎出願により開示された内容は、本願の明細書と請求の範囲と図面に引用されているものである。

【産業上の利用可能性】

【０１３６】

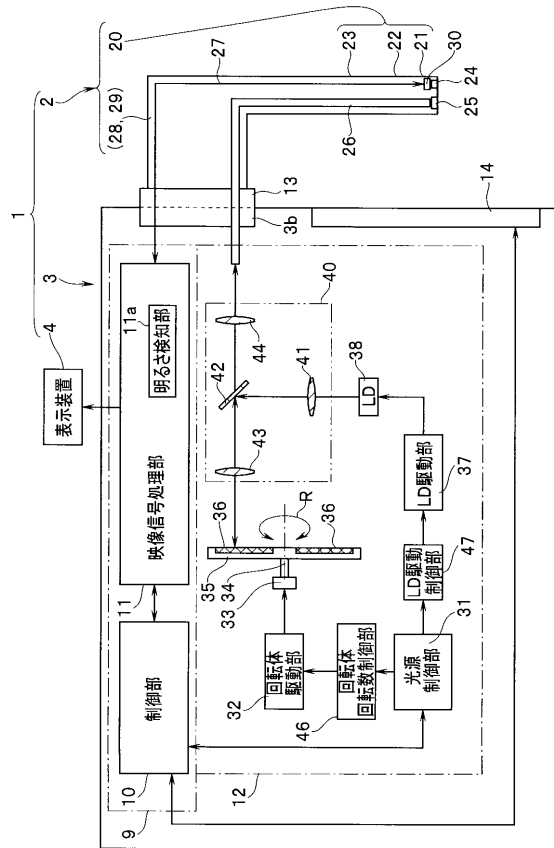
本発明は、医療分野の内視鏡制御装置だけでなく、工業分野の内視鏡制御装置にも適用することができる。

【要約】

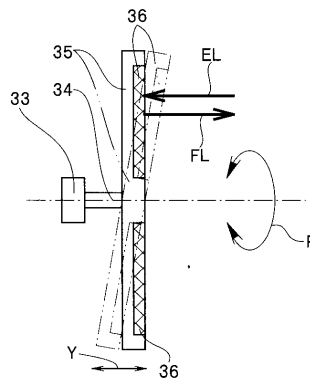
内視鏡用光源装置１２は、励起光を照射可能な照射部３８と、励起光の光軸上に設けられ回転軸３４を中心として回転する回転体３５と、回転体における励起光の照射領域に配置され励起光が照射されることにより蛍光を発生する蛍光体３６と、励起光の照射強度または照射時間を制御する光量制御部３１と、光量制御部により励起光の照射強度または照射時間を増加させる場合には回転体の回転周期を大きくする回転制御を行ない、光量制御部により励起光の照射強度または照射時間を減少させる場合には回転体の回転周期を小さくする回転制御を行う回転制御部４６とを有してなる。

20

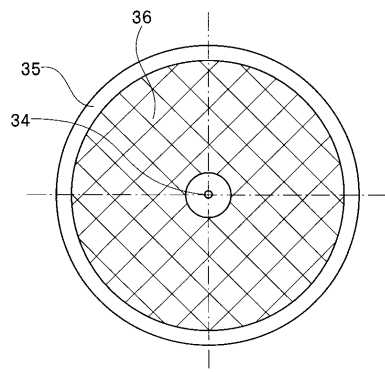
【図1】



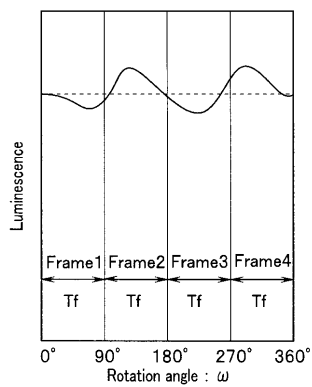
【図2】



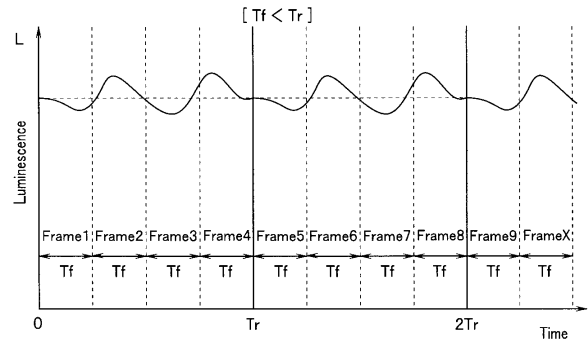
【図3】



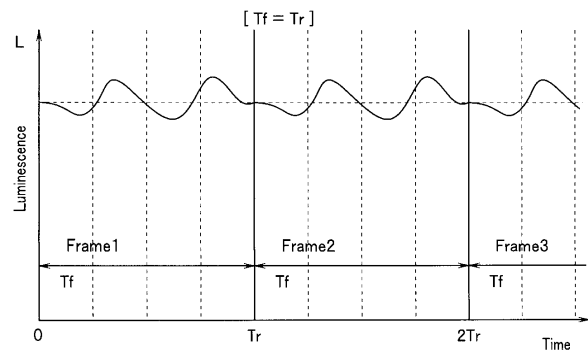
【図4】



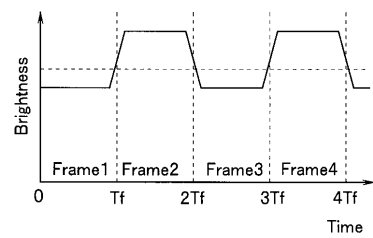
【図6】



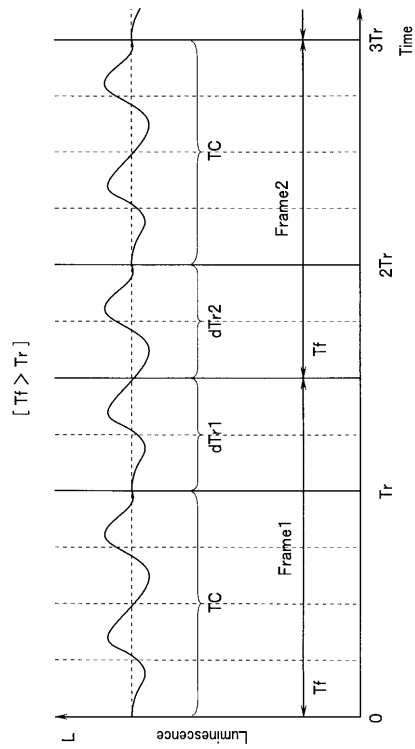
【図7】



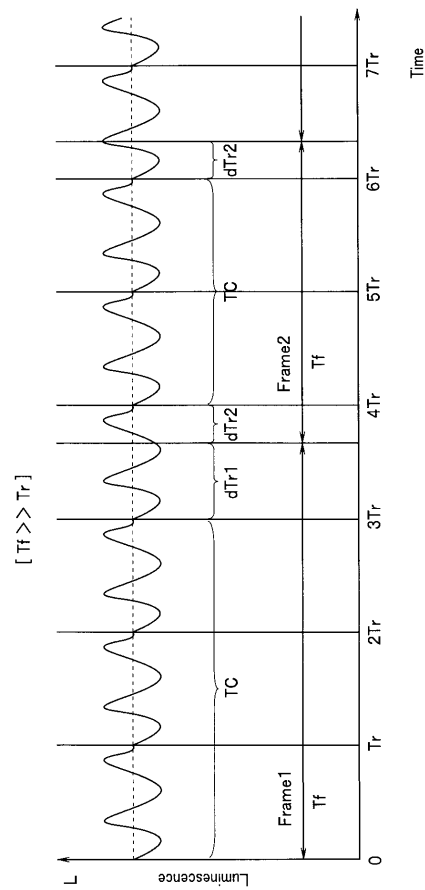
【図5】



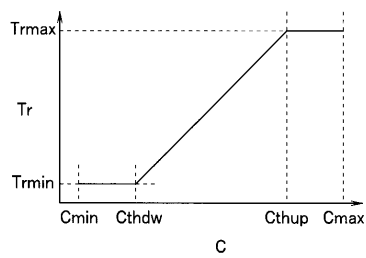
【図 8】



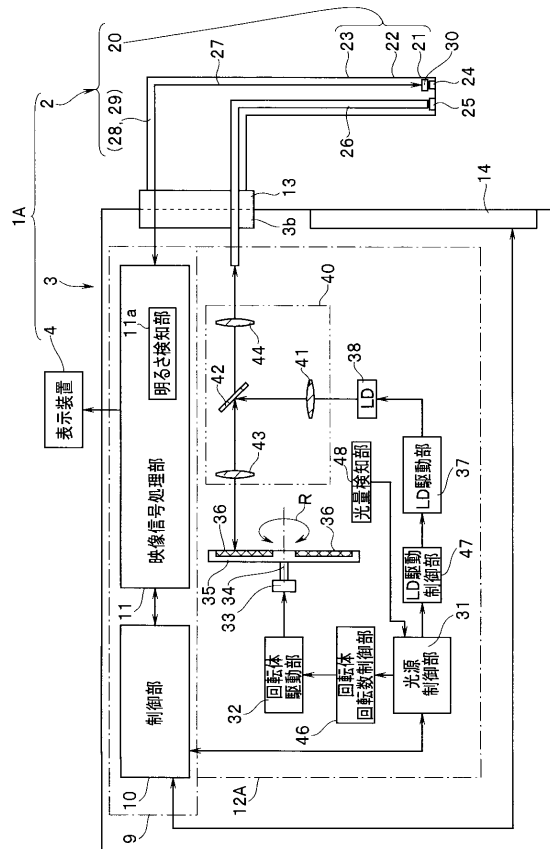
【図 9】



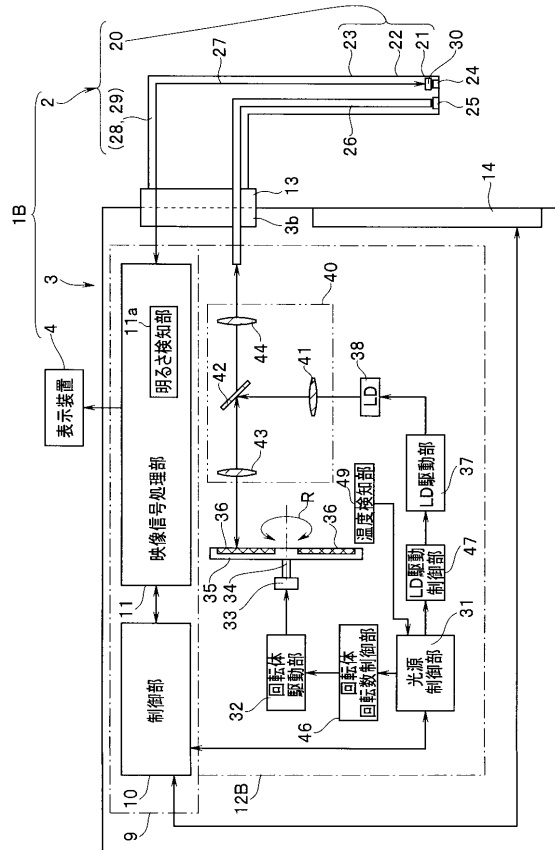
【図 10】



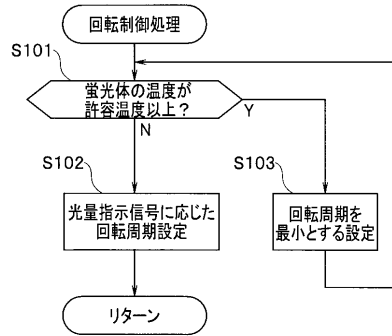
【図 11】



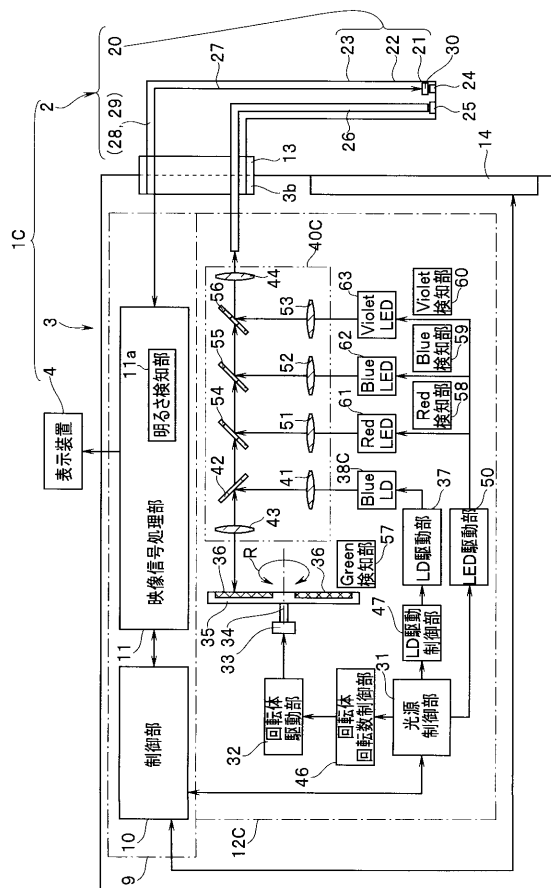
【 図 1 2 】



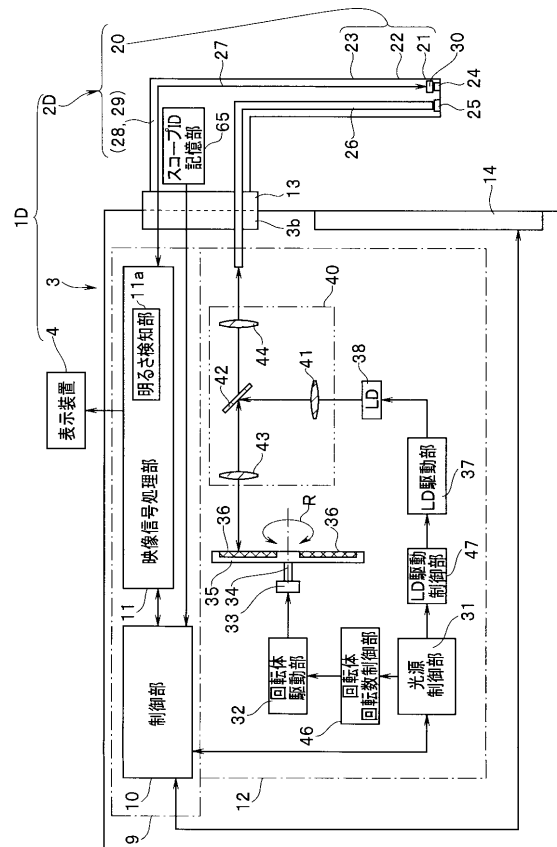
【 図 1 3 】



【 ㊦ 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 智也
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 渡部 正晃
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 橋本 進
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 小松 康雄
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 矢島 学
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 望田 明彦
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 大森 浩司
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 1 5 4 3 5 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 4 5 6 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 3 6 3 6 1 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 1 6 3 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6

专利名称(译)	内窥镜光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP6169313B1	公开(公告)日	2017-07-26
申请号	JP2017518370	申请日	2016-10-06
[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	田中哲史 矢部雄亮 高橋智也 渡部正晃 橋本進 小松康雄 矢島学 望田明彦 大森浩司		
发明人	田中 哲史 矢部 雄亮 高橋 智也 渡部 正晃 橋本 進 小松 康雄 矢島 学 望田 明彦 大森 浩司		
IPC分类号	A61B1/06 F21V9/40		
CPC分类号	A61B1/06 A61B1/0638 A61B1/0669 G02B23/24 A61B1/00096 A61B1/0646 A61B1/0653 A61B1/0676 F21K9/64 F21V9/32 G02B23/2461 G02B23/2484		
FI分类号	A61B1/06.510 A61B1/06.612		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2015203004 2015-10-14 JP		
其他公开文献	JPWO2017065084A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜光源装置12是能够照射激发光的照射单元38，设置在激发光的光轴上且绕旋转轴34旋转的旋转体35，以及该旋转体中的激发光的照射区域。通过被激发光照射而发出荧光的荧光体36和控制光的强度或照射时间，以及由光量控制单元控制的光的照射时间或光强度控制单元31。当增加光量时，执行旋转控制以增加旋转体的旋转周期，而当通过光量控制单元降低激发光的照射强度或照射时间时，执行旋转控制以减小旋转体的旋转周期。和第46条。

(51) Int. Cl.	F 1			
A 6 1 B	1/06	(2006. 01)	A 6 1 B	1/06 5 1 0
			A 6 1 B	1/06 6 1 2

請求項の数 7 (全 23 頁)		
(21) 出願番号	特願2017-518370 (P2017-518370)	(73) 特許権者 000000376
(86) (22) 出願日	平成28年10月6日 (2016. 10. 6)	オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/079791	東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地
審査請求日	平成29年4月5日 (2017. 4. 5)	(74) 代理人 100076233
(31) 優先権主張番号	特願2015-203004 (P2015-203004)	弁理士 伊藤 達
(32) 優先日	平成27年10月14日 (2015. 10. 14)	(74) 代理人 100101661
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人 100135932
		弁理士 藤浦 治
		(72) 発明者 田中 晋史
		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ
		ンパス株式会社内
		(72) 発明者 矢部 謙亮
		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ
		ンパス株式会社内
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置及び内視鏡システム