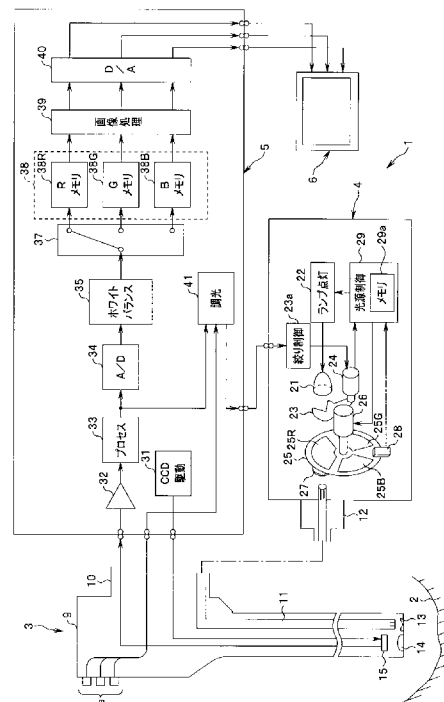




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の照明光、及び、該第 1 の照明光とは異なる波長帯域を具備する第 2 の照明光を出射可能な照明光出射部と、

前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出力積分値を制御する発光制御部と、
を有する光源装置であって、

前記発光制御部は、前記光源装置における調光を行うための調光信号の変化に応じて、前記第 1 の照明光の出射強度に係る第 1 の制御関数と、前記第 2 の照明光の出射強度に係る第 2 の制御関数とのうちのいずれか一方を適用することにより、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出射期間を同じ長さに保ち、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光における出力積分値の比を保ったまま、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出力積分値を変化させることを特徴とする光源装置。

10

【請求項 2】

前記照明光出射部から前記第 1 の照明光または前記第 2 の照明光のどちらが出射されているかを検出する照明光検出部をさらに有し、

前記発光制御部は、前記照明光検出部の検出結果に基づき、前記第 1 の照明光が出射されている際には前記第 1 の制御関数を用いて前記第 1 の照明光の出射強度を制御し、前記第 2 の照明光が出射されている際には前記第 2 の制御関数を用いて前記第 2 の照明光の出射強度を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 3】

前記照明光出射部は、

複数の波長帯域を具備する光を同時に出射可能なランプと、

前記複数の波長帯域を具備する光の光路上に順次介挿される第 1 のフィルタ及び第 2 のフィルタを有し、前記複数の波長帯域を具備する光が該第 1 のフィルタを通過した際に前記第 1 の照明光を出射し、前記複数の波長帯域を具備する光が該第 2 のフィルタを通過した際に前記第 2 の照明光を出射する回転フィルタと、

を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記発光制御部は、前記複数の波長帯域を具備する光の光路上に前記第 1 のフィルタが介挿された際に前記第 1 の制御関数を用いて前記第 1 の照明光の出射強度を制御し、前記複数の波長帯域を具備する光の光路上に前記第 2 のフィルタが介挿された際に前記第 2 の制御関数を用いて前記第 2 の照明光の出射強度を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

30

【請求項 5】

前記照明光出射部は、

前記第 1 の照明光を出射する際に発光する第 1 の LED と、

前記第 2 の照明光を出射する際に発光する第 2 の LED と、

を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記照明光出射部から出射される光の光路上に配置され、前記調光信号に応じて該光の通過量を調整することにより、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出射強度を増減する絞り部をさらに有し、

40

前記発光制御部は、前記調光信号に基づいて決定される前記絞り部の制御パラメータを関数入力値とし、該関数入力値を前記第 1 の制御関数に入力することにより前記第 1 の照明光の出射強度を決定し、該関数入力値を前記第 2 の制御関数に入力することにより前記第 2 の照明光の出射強度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記発光制御部は、前記絞り部の駆動量の制御を行うために前記調光信号に基づいて算出される絞り制御値を、前記関数入力値とすることを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

50

【請求項 8】

前記絞り部は、
前記照明光出射部から出射される光の通過量を自身の開口量に応じたものとする絞り部材と、
前記絞り部材の開口量を検出する絞り位置検出部と、
を有し、
前記発光制御部は、前記絞り位置検出部により検出された前記絞り部材の開口量を、前記関数入力値とすることを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

に応じて変化するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

10

【請求項 9】

前記第 1 の制御関数は、前記第 1 の照明光の出射期間中に前記照明光出射部へ供給される電流値を算出するためのものであり、
前記第 2 の制御関数は、前記第 2 の照明光の出射期間中に前記照明光出射部へ供給される電流値を算出するためのものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 10】

前記発光制御部は、前記関数入力値が所定の値以上である場合に、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出射強度を変化させることを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 11】

前記第 1 の制御関数及び前記第 2 の制御関数は、前記光源装置に接続される装置の種類に応じて設定されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 12】

前記第 1 の制御関数及び前記第 2 の制御関数は、前記光源装置を備えた内視鏡システムにおける観察モードの種類に応じて設定されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光源装置に関し、特に、相互に異なる波長帯域を具備する 2 種類以上の照明光を出射可能な光源装置に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

内視鏡は、工業分野及び医療分野等において従来広く用いられている。特に、医療分野における内視鏡は、生体内の各種器官に対する観察等を行う際に主に用いられている。

【0003】

また、内視鏡による観察等を行う際には、該内視鏡に設けられたライトガイド等に対し、検査対象となる部位を照明するための照明光を供給可能な装置として、例えば特許文献 1 に開示されているような光源装置が併せて用いられる。具体的には、特許文献 1 には、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持可能なデューティー比を具備する電流をランプに流しつつ、R（赤）、G（緑）及び B（青）の 3 色の光を面順次に出射可能な光源装置が開示されている。

40

【0004】

一方、医療分野の内視鏡を用いて行われる種々の観察のうち、狭帯域光観察（Narrow Band Imaging）及び自家蛍光観察等の特殊光観察においては、白色光観察に比べて暗い画像が出力されやすい。そのため、前述の特殊光観察に対応した、高い光量の照明光を出射可能な光源装置が望まれている。

【特許文献 1】特開 2003 - 135393 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 5 】

しかし、特許文献 1 の技術によれば、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持するために、ランプに流す電流の波形（デューティ比）を保たねばならず、すなわち、ランプに流す電流値を変化させることによる調光を行うことができない。そのため、特許文献 1 の技術によれば、実質的に絞りの開閉のみによる調光を行わねばならず、結果的に、照明光の出射強度の上限が低くなってしまう、という課題が生じている。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持しつつ、照明光の出射強度の上限を従来に比べて高めることが可能な光源装置を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明における光源装置は、第 1 の照明光、及び、該第 1 の照明光とは異なる波長帯域を具備する第 2 の照明光を出射可能な照明光出射部と、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出力積分値を制御する発光制御部と、を有する光源装置であって、前記発光制御部は、前記光源装置における調光を行うための調光信号の変化に応じて、前記第 1 の照明光の出射強度に係る第 1 の制御関数と、前記第 2 の照明光の出射強度に係る第 2 の制御関数とのうちのいずれか一方を適用することにより、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出射期間を同じ長さに保ち、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光における出力積分値の比を保ったまま、前記第 1 の照明光及び前記第 2 の照明光の出力積分値を変化させることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明における光源装置によると、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持しつつ、照明光の出射強度の上限を従来に比べて高めることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 から図 7 は、本発明の実施形態に係るものである。図 1 は、本発明の実施形態に係る光源装置を具備する内視鏡システムの要部の構成例を示す図である。図 2 は、ランプ電流の波形の一例を示す図である。図 3 は、ランプ電流値と照明光の強度比との相関の一例を示す図である。図 4 は、R 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図である。図 5 は、G 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図である。図 6 は、B 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図である。図 7 は、本実施形態において行われる調光動作の一例を示す図である。

30

【 0 0 1 1 】

内視鏡システム 1 は、図 1 に示すように、体腔内に挿入可能であるとともに、該体腔内の患部等の観察対象部位 2 を撮像して撮像信号を出力する電子内視鏡（以下、スコープと略記）3 と、スコープ 3 に接続され、観察用の照明光を発生する光源装置 4 と、スコープ 3 に接続され、スコープ 3 から出力される撮像信号に対して信号処理等を施すことにより映像信号を出力するプロセッサ 5 と、プロセッサ 5 に接続され、プロセッサ 5 からの映像信号に応じた出力画像を表示するモニタ 6 と、を有して構成される。

40

【 0 0 1 2 】

スコープ 3 は、体腔内に挿入される細長の挿入部 8 と、挿入部 8 の後端側に設けられた操作部 9 と、操作部 9 から延出されるユニバーサルコード 10 と、を有している。

【 0 0 1 3 】

操作部 9 には、出力画像の明るさを変更する指示等に係る指示信号をプロセッサ 5 に対して出力することが可能なスコープスイッチ群 9 a が設けられている。

50

【 0 0 1 4 】

ユニバーサルコード 1 0 の後端側には、光源装置 4 に対して着脱自在に接続されるライトガイドコネクタ 1 2 が設けられている。また、挿入部 8 及びユニバーサルコード 1 0 の内部には、ライトガイドファイバ 1 1 が挿通されている。

【 0 0 1 5 】

ライトガイドファイバ 1 1 の光出射側の端面は、挿入部 8 の先端部に配置されている。また、ライトガイドファイバ 1 1 の光入射側の端面は、光源装置 4 に対して着脱自在に接続可能なライトガイドコネクタ 1 2 の内部に配置されている。

【 0 0 1 6 】

以上に述べたような構成によれば、ライトガイドコネクタ 1 2 が光源装置 4 に接続されている場合において、光源装置 4 から発せられた照明光は、ライトガイドファイバ 1 1 により伝送され、挿入部 8 の先端部の先端面に設けられた照明レンズ 1 3 を経た後、体腔内の観察対象部位 2 に対して出射される。

【 0 0 1 7 】

観察対象部位 2 の像を結像する対物レンズ 1 4 は、挿入部 8 の先端部の先端面において、照明レンズ 1 3 に隣接する位置に配置されている。

【 0 0 1 8 】

C C D 1 5 は、挿入部 8 の先端部において、対物レンズ 1 4 の結像位置に配置されている。また、C C D 1 5 は、プロセッサ 5 からの C C D 駆動信号に応じて駆動されるとともに、対物レンズ 1 4 により結像された観察対象部位 2 の像を光電変換し、撮像信号として出力する。そして、C C D 1 5 から出力された撮像信号は、挿入部 8 及びユニバーサルコード 1 0 の内部に設けられた信号線を介し、プロセッサ 5 へ出力される。

【 0 0 1 9 】

光源装置 4 は、白色光を発するキセノンランプ等のランプ 2 1 と、ランプ 2 1 を点灯するためのランプ電流を供給するランプ点灯回路 2 2 と、ランプ 2 1 の光路上に設けられた絞り部材 2 3 と、プロセッサ 5 からの調光信号に応じた絞り制御値を算出して絞り制御信号を出力する絞り制御回路 2 3 a と、絞り制御回路 2 3 a からの絞り制御信号に基づいて絞り部材 2 3 の開口量を増減させる絞りモータ 2 4 と、絞り部材 2 3 を通過した光が入射される回転フィルタ 2 5 と、回転フィルタ 2 5 を所定方向に定速回転させる回転フィルタモータ 2 6 と、回転フィルタ 2 5 を通過した光を集光する集光レンズ 2 7 と、回転フィルタ 2 5 の回転位置を検出するセンサ 2 8 と、光源制御回路 2 9 と、を有している。なお、本実施形態における絞り部は、絞り部材 2 3 及び絞りモータ 2 4 を具備して構成されているものとする。また、本実施形態における照明光出射部は、ランプ 2 1、回転フィルタ 2 5 及び回転フィルタモータ 2 6 を具備して構成されているものとする。

【 0 0 2 0 】

絞りモータ 2 4 は、絞り 2 3 の開口量を検出可能な構成を有している。

【 0 0 2 1 】

回転フィルタ 2 5 の周縁部には、赤色域の光を透過させるフィルタ 2 5 R と、緑色域の光を透過させるフィルタ 2 5 G と、青色域の光を透過させるフィルタ 2 5 B とからなる、3 枚の扇形形状のカラーフィルタが設けられている。また、フィルタ 2 5 R と 2 5 G との間、フィルタ 2 5 G と 2 5 B との間、及び、フィルタ 2 5 B と 2 5 R との間には、光を遮断する遮光部がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 2 】

以上に述べたような構成によれば、回転フィルタモータ 2 6 により回転フィルタ 2 5 が回転されている際に、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B がランプ 2 1 の光路上に順次介挿される。また、以上に述べたような構成によれば、回転フィルタ 2 5 の定速回転に応じ、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B の各フィルタの露光期間と、遮光部による遮光期間とが交互に発生する。

【 0 0 2 3 】

そして、フィルタ 2 5 R を通過した R 光、フィルタ 2 5 G を通過した G 光、及び、フィ

10

20

30

40

50

ルタ 2 5 B を通過した B 光からなる面順次な照明光は、集光レンズ 2 7 により集光された後、ライトガイドファイバ 1 1 の光入射側の端面へ出射される。

【 0 0 2 4 】

すなわち、本実施形態においては、フィルタ 2 5 R の露光期間が R 光の出射期間に相当し、フィルタ 2 5 G の露光期間が G 光の出射期間に相当し、フィルタ 2 5 B の露光期間が B 光の出射期間に相当する。なお、本実施形態においては、R 光の出射期間中にランプ 2 1 に供給されるランプ電流の大きさと R 光の出射強度とが正の相関を示し、G 光の出射期間中にランプ 2 1 に供給されるランプ電流の大きさと G 光の出射強度とが正の相関を示し、B 光の出射期間中にランプ 2 1 に供給されるランプ電流の大きさと B 光の出射強度とが正の相関を示すものとして以降の説明を進める。

10

【 0 0 2 5 】

照明光検出部としての機能を有するセンサ 2 8 は、回転フィルタ 2 5 の近傍に設けられているとともに、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B のうち、どのフィルタがランプ 2 1 の光路上に介挿されているかをリアルタイムに検出し、検出結果を光源制御回路 2 9 へ出力する。

【 0 0 2 6 】

光源制御回路 2 9 は、ランプ点灯回路 2 2 におけるランプ電流の出力状態、及び、回転フィルタモータ 2 6 の回転状態等の制御を適宜行う。

【 0 0 2 7 】

また、発光制御部としての機能を有する光源制御回路 2 9 は、ランプ点灯回路 2 2 におけるランプ電流の出力状態を適宜制御することにより、R 光、G 光及び B 光の出力積分値を制御する。

20

【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態において、R 光の出力積分値は、R 光の出射強度と出射期間との積により示されるものであるとする。また、本実施形態において、G 光の出力積分値は、G 光の出射強度と出射期間との積により示されるものであるとする。さらに、本実施形態において、B 光の出力積分値は、B 光の出射強度と出射期間との積により示されるものであるとする。

【 0 0 2 9 】

光源制御回路 2 9 は、絞りモータ 2 4 の動作状態、または、図示しないポテンショメータ等により計測された値を随時監視することにより、絞り部材 2 3 の開口量（絞り部材 2 3 の位置検出値）をリアルタイムに取得する。

30

【 0 0 3 0 】

光源制御回路 2 9 は、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B の間の透過率のバラつきを補正するためのランプ電流の波形が予め格納されたメモリ 2 9 a を具備している。

【 0 0 3 1 】

さらに、光源制御回路 2 9 は、メモリ 2 9 a に予め格納されたランプ電流の波形に基づき、絞り部材 2 3 の開口量に伴って増減し、かつ、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持可能なランプ電流をランプ点灯回路 2 2 から出力させるための制御に用いる関数を算出する。なお、前記関数を算出するための具体的な手順については、後程詳述するものとする。

40

【 0 0 3 2 】

プロセッサ 5 は、CCD 1 5 を駆動するための CCD 駆動信号を出力する CCD 駆動回路 3 1 と、CCD 1 5 からの撮像信号を増幅するアンプ 3 2 と、アンプ 3 2 を経た撮像信号に対して相関二重サンプリング等の信号処理を施すプロセス回路 3 3 と、プロセス回路 3 3 を経た撮像信号に対して A / D 変換を施す A / D コンバータ 3 4 と、A / D コンバータを経た撮像信号に対してホワイトバランス処理を施すことにより、R 信号、G 信号及び B 信号からなる色信号を生成するホワイトバランス回路 3 5 と、を有している。

【 0 0 3 3 】

また、プロセッサ 5 は、ホワイトバランス回路 3 5 から出力される各色信号の出力先を

50

適宜選択するセクタ 37 と、セクタ 37 を経た各色信号を同時化して出力する同時化回路 38 と、同時化回路 38 を経た各色信号に対して γ 補正及び輪郭強調等の画像処理をそれぞれ施す画像処理回路 39 と、画像処理回路 39 を経た各色信号に対して D/A 変換をそれぞれ施すことにより、アナログの映像信号を生成して出力する D/A コンバータ 40 と、調光回路 41 と、を有している。

【0034】

セクタ 37 は、自身に R 信号が入力されたことを検知すると、該 R 信号の出力先を同時化回路 38 の R メモリ 38 R に設定する。セクタ 37 は、自身に G 信号が入力されたことを検知すると、該 G 信号の出力先を同時化回路 38 の G メモリ 38 G に設定する。セクタ 37 は、自身に B 信号が入力されたことを検知すると、該 B 信号の出力先を同時化回路 38 の B メモリ 38 B に設定する。

10

【0035】

同時化回路 38 は、R メモリ 38 R に一時的に蓄積された R 信号と、G メモリ 38 G に一時的に蓄積された G 信号と、B メモリ 38 B に一時的に蓄積された B 信号とを同時化して画像処理回路 39 へ出力する。

【0036】

調光回路 41 は、スコープスイッチ群 9a から出力される指示信号と、プロセス回路 3 を経た信号の信号レベルとに基づき、モニタ 6 に表示される出力画像の明るさを調整するための調光信号を生成して光源装置 3 へ出力する。

【0037】

20

次に、本実施形態の作用について説明を行う。

【0038】

まず、光源装置 4 の製品検査等の過程において、フィルタ 25 R、25 G 及び 25 B の間の透過率のバラつきを補正するためのランプ電流の波形の取得が実施される。これにより、例えば、図 2 に示すようなランプ電流の波形が光源制御回路 29 のメモリ 29a に書き込まれる。

【0039】

図 2 のランプ電流の波形によれば、フィルタ 25 R の露光期間において、1.8 A のランプ電流が期間 T_{r1} の間供給された後、2.0 A のランプ電流が期間 T_{r2} の間供給される。なお、以降においては、フィルタ 25 R の露光期間全体を 1 とした場合の T_{r1} を 0.4 とし、かつ、 T_{r2} を 0.6 として説明を進める。

30

【0040】

また、図 2 のランプ電流の波形によれば、フィルタ 25 G の露光期間において、1.8 A のランプ電流が期間 T_{g1} の間供給された後、2.0 A のランプ電流が期間 T_{g2} の間供給される。なお、以降においては、フィルタ 25 G の露光期間全体を 1 とした場合の T_{g1} を 0.6 とし、かつ、 $T_{g2} = 0.4$ として説明を進める。

【0041】

さらに、図 2 のランプ電流の波形によれば、フィルタ 25 B の露光期間において、1.8 A のランプ電流が期間 T_{b1} の間供給された後、2.0 A のランプ電流が期間 T_{b2} の間供給される。なお、以降においては、フィルタ 25 B の露光期間全体を 1 とした場合の T_{b1} を 0.2 とし、かつ、 $T_{b2} = 0.8$ として説明を進める。

40

【0042】

一方、光源制御回路 29 は、メモリ 29a に書き込まれたランプ電流の波形に基づき、照明光の出射強度に係る基準値を設定し、該基準値に対する R 光、G 光及び B 光の強度比をそれぞれ算出する。

【0043】

具体的には、例えば図 2 のランプ電流の波形がメモリ 29a に書き込まれている場合、光源制御回路 29 は、ランプ電流の下限値である 1.8 A の場合の照明光の出射強度を前記基準値として設定する。これに加え、ランプ電流が 1 A 増加する毎に照明光の出射強度が 1.085 倍されると仮定し、かつ、前記基準値を 1 とした場合、光源制御回路 29 は、

50

下記数式(1)に示す演算を行うことにより、ランプ電流が18Aの場合における照明光の出射強度に対するR光の強度比 R_r を算出する。なお、ランプ電流が1A増加する毎に照明光の出射強度が1.085倍されるという仮定は、実際の装置による測定結果に基づいて得られた知見である。

【0044】

$$R_r = 1 \times T_{r1} + 1 \times (1.085)^2 \times T_{r2} = 1.106355 \quad \dots (1)$$

また、光源制御回路29は、下記数式(2)及び(3)に示す演算を行うことにより、ランプ電流が18Aの場合における照明光の出射強度に対するG光の強度比 G_r と、ランプ電流が18Aの場合における照明光の出射強度に対するB光の強度比 B_r と、を算出する。

10

【0045】

$$G_r = 1 \times T_{g1} + 1 \times (1.085)^2 \times T_{g2} = 1.07089 \quad \dots (2)$$

$$B_r = 1 \times T_{b1} + 1 \times (1.085)^2 \times T_{b2} = 1.14178 \quad \dots (3)$$

光源制御回路29は、上記数式(1)～(3)の演算結果に基づき、各色の光の出射強度の序列がB光、R光、G光の順番であることを検出する。

20

【0046】

その後、光源制御回路29は、下記数式(4)に示す演算を行うことにより、出射強度が最も高いB光と、出射強度が最も低いG光との強度比を算出する。

【0047】

$$B_r / G_r = 1.14178 / 1.07089 = 1.06619 \quad \dots (4)$$

光源制御回路29は、下記数式(5)に示す演算を行うことにより、出射強度が2番目に高いR光と、出射強度が最も低いG光との強度比を算出する。

【0048】

30

$$R_r / G_r = 1.106355 / 1.07089 = 1.03311 \quad \dots (5)$$

すなわち、上記数式(4)及び(5)の演算を行うことにより、ランプ電流が18Aの場合におけるG光の出射強度を1とした場合の、B光の強度比及びR光の強度比が算出される。

【0049】

一方、光源制御回路29は、下記数式(6)に示す演算を行うことにより、出射強度が2番目に高いR光と、出射強度が最も高いB光との強度比を算出する。

【0050】

40

$$R_r / B_r = 1.106355 / 1.14178 = 0.96897 \quad \dots (6)$$

ここで、前述の仮定によれば、ランプ電流が18Aの場合における照明光の出射強度を1とした場合、ランプ電流が20Aの場合における照明光の出射強度は、ランプ電流が18Aの場合の $(1.085)^2$ 倍となる。そして、光源制御回路29は、下記数式(7)に示す演算を行うことにより、ランプ電流が18Aの場合におけるG光の出射強度を1とし、かつ、ランプ電流が20Aの場合におけるB光の出射強度を $(1.085)^2$ とした場合の、ランプ電流が20Aの場合におけるR光の強度比を算出する。

【0051】

50

$$(1.085)^2 \times R_r / B_r = 1.140695 \dots (7)$$

また、光源制御回路 29 は、下記数式 (8) に示す演算を行うことにより、ランプ電流が 18 A の場合における G 光の出射強度を 1 とし、かつ、20 A の場合の B 光の出射強度を $(1.085)^2$ とした場合の、ランプ電流が 20 A の場合における G 光の強度比を算出する。

【0052】

$$\{(1.085)^2 \times R_r / B_r\} / 1.03311 = 1.104137 \dots (8)$$

10

一方、光源制御回路 29 のメモリ 29 a には、例えば図 3 のような、ランプ電流が 18 A の場合における照明光の出射強度を 1 とした場合の、ランプ電流値と照明光の強度比との相関を示すグラフが予め書き込まれている。

【0053】

具体的には、図 3 のグラフは、照明光の強度比を横軸とし、かつ、ランプ電流値を縦軸とした座標系により示されるものであるとともに、強度比 1 ~ 1.085 の区間においてランプ電流値が 18 A から 19 A へ線形に増加する関数 F1 と、強度比 1.085 ~ $(1.085)^2$ の区間においてランプ電流値が 19 A から 20 A へ線形に増加する関数 F2 と、を具備して構成されている。

【0054】

20

その後、光源制御回路 29 は、前述のグラフを用い、上記数式 (4)、(5)、(7) 及び (8) の演算により得られた各強度比に対応するランプ電流値を算出する。

【0055】

具体的には、光源制御回路 29 は、上記数式 (4) の演算により得られた強度比 (= 1.06619) を図 3 の関数 F1 に代入することにより、G 光の出射の際に供給されるランプ電流を 18 A とした場合の、B 光の出射の際に供給されるランプ電流を 18.77 A として算出する。

【0056】

また、光源制御回路 29 は、上記数式 (5) の演算により得られた強度比 (= 1.03311) を図 3 の関数 F1 に代入することにより、G 光の出射の際に供給されるランプ電流を 18 A とした場合の、R 光の出射の際に供給されるランプ電流を 18.38 A として算出する。

30

【0057】

また、光源制御回路 29 は、上記数式 (7) の演算により得られた強度比 (= 1.140695) を図 3 の関数 F2 に代入することにより、B 光の出射の際に供給されるランプ電流を 20 A とした場合の、R 光の出射の際に供給されるランプ電流を 19.59 A として算出する。

【0058】

さらに、光源制御回路 29 は、上記数式 (8) の演算により得られた強度比 (= 1.104137) を図 3 の関数 F2 に代入することにより、B 光の出射の際に供給されるランプ電流を 20 A とした場合の、G 光の出射の際に供給されるランプ電流を 19.2 A として算出する。

40

【0059】

以上に述べた各演算により、図 2 のランプ電流の波形は、図 4、図 5 及び図 6 に示すような、各色の光が出射される際のランプ電流値と絞り部材 23 の開口量との相関を示す 3 つの関数として変換される。

【0060】

図 4 に示す関数は、R 光が出射されている期間中 (フィルタ 25 R の露光期間中) のランプ電流値と絞り部材 23 の開口量との相関を示す、第 1 のランプ電流制御関数である。換言すると、図 4 の関数は、R 光が出射されている期間において、絞り部材 23 の開口量

50

が所定の開口量 T_a 未満の場合にはランプ電流を 18.38 A に保ち、かつ、絞り部材 23 の開口量が所定の開口量 T_a 以上の場合にはランプ電流を $18.38\text{ A} \sim 19.59\text{ A}$ の範囲内で線形に増加させる、という制御内容を示している。

【0061】

図 5 に示す関数は、G 光が出射されている期間中（フィルタ 25 G の露光期間中）のランプ電流値と絞り部材 23 の開口量との相関を示す、第 2 のランプ電流制御関数である。換言すると、図 5 の関数は、G 光が出射されている期間において、絞り部材 23 の開口量が所定の開口量 T_a 未満の場合にはランプ電流を 18 A に保ち、かつ、絞り部材 23 の開口量が所定の開口量 T_a 以上の場合にはランプ電流を $18\text{ A} \sim 19.2\text{ A}$ の範囲内で線形に増加させる、という制御内容を示している。

10

【0062】

図 6 に示す関数は、B 光が出射されている期間中（フィルタ 25 B の露光期間中）のランプ電流値と絞り部材 23 の開口量との相関を示す、第 3 のランプ電流制御関数である。換言すると、図 6 の関数は、B 光が出射されている期間において、絞り部材 23 の開口量が所定の開口量 T_a 未満の場合にはランプ電流を 18.77 A に保ち、かつ、絞り部材 23 の開口量が所定の開口量 T_a 以上の場合にはランプ電流を $18.77\text{ A} \sim 20\text{ A}$ の範囲内で線形に増加させる、という制御内容を示している。

【0063】

なお、ランプ電流を増加させる際の起点となる所定の開口量 T_a は、各ランプ電流制御関数間において同一の値に設定する限りは、任意の値であっても良い。

20

【0064】

そして、光源制御回路 29 は、前述の第 1、第 2 及び第 3 のランプ電流制御関数を用いつつ、ランプ 21 に供給されるランプ電流の制御を行う。なお、光源制御回路 29 は、前述の第 1、第 2 及び第 3 のランプ電流制御関数を用いた制御を行う際に、例えば回転フィルタ 25 を定速回転させる制御を併せて行うことにより、R 光が出射されている期間（フィルタ 25 R の露光期間）と、G 光が出射されている期間（フィルタ 25 G の露光期間）と、B 光が出射されている期間（フィルタ 25 B の露光期間）とを、それぞれ同じ長さの期間として設定するものとする。

【0065】

続いて、光源装置 4 において、各ランプ電流制御関数を用いつつ行われる調光動作の詳細について述べる。なお、前述の第 1、第 2 及び第 3 のランプ電流制御関数は、光源装置 4 が工場等から出荷される事前に、メモリ 29 a に予め書き込まれているものとする。

30

【0066】

手術室等の現場において、内視鏡システム 1 が図 1 に示すように接続された後、内視鏡システム 1 の各部の電源が投入されると、光源制御回路 29 は、ランプ 21 を点灯させ、回転フィルタ 25 を回転させるとともに、図 4、図 5 及び図 6 に示す各関数をメモリ 29 a から読み込む。また、内視鏡システム 1 の各部の電源が投入されると、絞り制御回路 23 a は、絞り部材 23 の開口量を初期状態に設定するための絞り制御信号を出力する。

【0067】

一方、スコープ 3 は、観察対象部位 2 を撮像して得られた撮像信号をプロセッサ 5 へ出力する。そして、前記撮像信号は、アンプ 32 及びプロセス回路 33 を経た後、調光回路 41 へ入力される。

40

【0068】

調光回路 41 は、スコープスイッチ群 9 a から出力される指示信号と、プロセス回路 33 を経た信号の信号レベルとに基づき、出力画像の明るさにおいて、目標の明るさと現在の明るさとの差が 0 になるか否かを判定した（図 7 のステップ S1）後、判定結果に応じた調光信号を生成して絞り制御回路 23 a へ出力する。

【0069】

絞り制御回路 23 a は、出力画像の明るさを変更する指示に係る指示信号がスコープスイッチ群 9 a から出力されないこと等による、目標の明るさと現在の明るさとの差が 0 で

50

あることを示す調光信号が入力された場合には、絞り部材 2 3 の現在の開口量を維持させるような絞り制御値を算出し、算出結果を絞り制御信号として絞りモータ 2 4 へ出力する（図 7 のステップ S 2 ）。また、絞り制御回路 2 3 a は、出力画像の明るさを変更する指示に係る指示信号がスコープスイッチ群 9 a から出力されたこと等による、目標の明るさと現在の明るさとの差が 0 にならないことを示す調光信号が入力された場合には、該目標の明るさに応じて絞り部材 2 3 の開口量を変更させるような絞り制御値を算出し、算出結果を絞り制御信号として絞りモータ 2 4 へ出力する（図 7 のステップ S 3 ）。

【 0 0 7 0 】

一方、光源制御回路 2 9 は、絞りモータ 2 4 の動作状態、または、図示しないポテンシヨメータ等により計測された値に基づき、前述の絞り制御信号に応じた絞り部材 2 3 の現在の開口量（絞り部材 2 3 の位置検出値）を検出する（図 7 のステップ S 4 ）。

10

【 0 0 7 1 】

その後、光源制御回路 2 9 は、センサ 2 8 の検出結果に基づき、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B のうち、現在ランプ 2 1 の光路上に介挿されているフィルタがどれであることを検出する。換言すると、光源制御回路 2 9 は、センサ 2 8 の検出結果に基づき、R 光、G 光及び B 光のうち、どの色の光が現在出射されているかを検出する（図 7 のステップ S 5 ）。

【 0 0 7 2 】

光源制御回路 2 9 は、図 7 のステップ S 5 において R 光が出射されていること（フィルタ 2 5 R がランプ 2 1 の光路上に介挿されていること）を検出した場合、図 7 のステップ S 4 において得られた開口量を、前述の第 1 のランプ電流制御関数に入力する（図 7 のステップ S 6 ）ことにより、該開口量に応じたランプ電流値を算出する（図 7 のステップ S 9 ）。

20

【 0 0 7 3 】

光源制御回路 2 9 は、図 7 のステップ S 5 において G 光が出射されていること（フィルタ 2 5 G がランプ 2 1 の光路上に介挿されていること）を検出した場合、図 7 のステップ S 4 において得られた開口量を、前述の第 2 のランプ電流制御関数に入力する（図 7 のステップ S 7 ）ことにより、該開口量に応じたランプ電流値を算出する（図 7 のステップ S 9 ）。

【 0 0 7 4 】

30

光源制御回路 2 9 は、図 7 のステップ S 5 において B 光が出射されていること（フィルタ 2 5 B がランプ 2 1 の光路上に介挿されていること）を検出した場合、図 7 のステップ S 4 において得られた開口量を、前述の第 3 のランプ電流制御関数に入力する（図 7 のステップ S 8 ）ことにより、該開口量に応じたランプ電流値を算出する（図 7 のステップ S 9 ）。

【 0 0 7 5 】

なお、本実施形態の光源制御回路 2 9 は、図 7 のステップ S 6 ～ステップ S 8 において、絞り部材 2 3 の現在の開口量（絞り部材 2 3 の位置検出値）の検出結果をランプ電流制御関数に入力するものに限らず、絞り制御信号に基づいて検出した絞り制御値をランプ電流制御関数に入力するものであっても良い。

40

【 0 0 7 6 】

その後、光源制御回路 2 9 は、図 7 のステップ S 9 におけるランプ電流値の算出結果に応じた制御をランプ点灯回路 2 2 に対して行う（図 7 のステップ S 1 0 ）。

【 0 0 7 7 】

そして、図 7 に示す一連の調光動作が繰り返し行われることにより、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持可能なランプ電流がランプ点灯回路 2 2 から随時出力される。換言すると、図 7 に示す一連の調光動作によれば、絞り部材 2 3 の開口量の変化に応じて、第 1 ～第 3 のランプ電流制御関数のうちのいずれか一つを適用することにより、R 光、G 光及び B 光の出射期間が同じ長さに保たれ、R 光、G 光及び B 光における出力積分値の比が保たれたまま、R 光、G 光及び B 光の出力積分値が変化される。

50

【 0 0 7 8 】

以上に述べたように、本実施形態の光源装置 4 によれば、フィルタ 2 5 R、2 5 G 及び 2 5 B の間の透過率のバラつきが補正されたものであるとともに、絞り部材 2 3 の開口量及び回転フィルタ 2 5 の回転状態に応じたものとして、ランプ 2 1 に供給されるランプ電流の電流値を適宜変化させることができる。その結果、本実施形態の光源装置 4 によれば、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持しつつ、照明光の出射強度の上限を従来に比べて高めることができる。また、本実施形態の光源装置 4 によれば、出力画像の観察に適したカラーバランスを維持しつつ、照明光の出射強度の下限を従来に比べて低く設定することも可能である。

【 0 0 7 9 】

一方、本実施形態の応用例として、光源装置 4 に接続される装置の種類に応じて異なるランプ電流制御関数を設定するものであっても良い。具体的には、本実施形態は、例えば、電子内視鏡が光源装置 4 に接続された場合と、電子内視鏡以外の他の装置が光源装置 4 に接続された場合との間においてそれぞれ異なるランプ電流制御関数を設定する、という態様をとるものであっても良い。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施形態は、ランプに対して供給されるランプ電流を制御する場合にのみ適用されるものに限らず、例えば、LED に対して供給される LED 駆動電流を制御する場合においても略同様に適用することができる。具体的には、本実施形態は、例えば、R 光を発光する第 1 の LED と、G 光を発光する第 2 の LED と、B 光を発光する第 3 の LED

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態は、R 光、G 光及び B 光からなる 3 色の光がそれぞれ出射される際のランプ電流の制御に対してのみ適用されるものに限らず、相互に異なる波長帯域を具備する 2 種類以上の照明光がそれぞれ出射される際のランプ電流の制御に対して適用可能である。

【 0 0 8 2 】

さらに、本実施形態は、複数の観察モードの切り替えが可能な内視鏡システムに対しても適用することができる。具体的には、本実施形態は、例えば、白色光観察と特殊光観察との切り替えが可能な内視鏡システムにおいて、白色光観察が行われる場合と、特殊光観察が行われる場合との間においてそれぞれ異なるランプ電流制御関数を設定する、という態様をとるものであっても良い。

【 0 0 8 3 】

なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 4 】

【図 1】本発明の実施形態に係る光源装置を具備する内視鏡システムの要部の構成例を示す図。

【図 2】ランプ電流の波形の一例を示す図。

【図 3】ランプ電流値と照明光の強度比との相関の一例を示す図。

【図 4】R 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図。

【図 5】G 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図。

【図 6】B 光が出射される際におけるランプ電流値と絞り部材の開口量との相関の一例を示す図。

【図 7】本実施形態において行われる調光動作の一例を示す図。

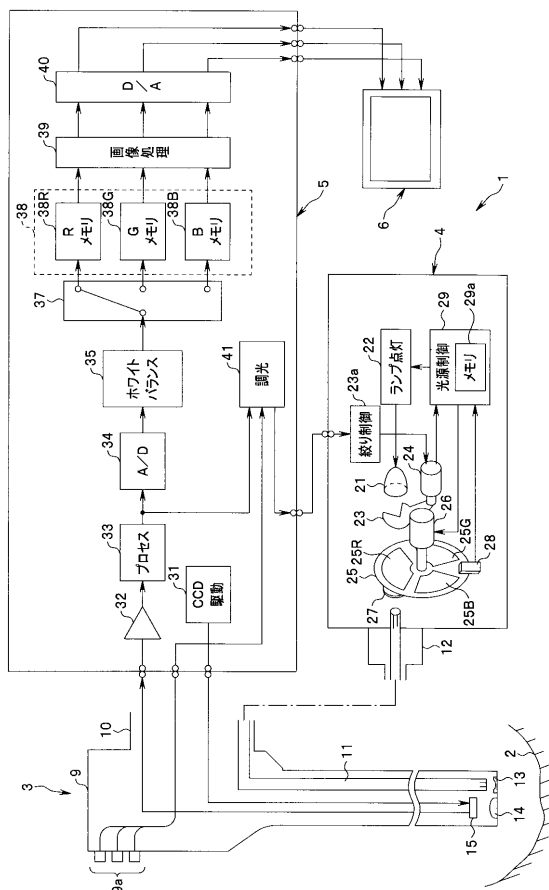
【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

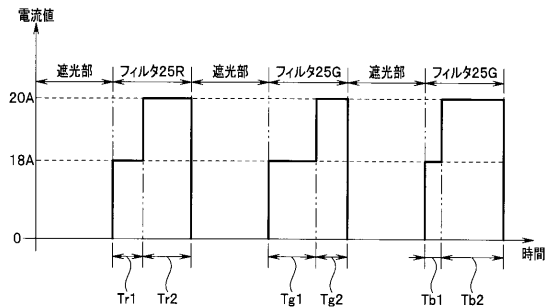
- 1 内視鏡システム
- 2 観察対象部位
- 3 内視鏡
- 4 光源装置
- 5 プロセッサ
- 6 モニタ
- 2 1 ランプ
- 2 2 ランプ点灯回路
- 2 3 絞り部材
- 2 5 回転フィルタ
- 2 8 センサ
- 2 9 光源制御回路
- 2 9 a メモリ
- 4 1 調光回路

10

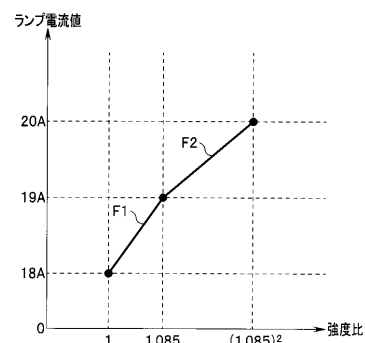
【 図 1 】



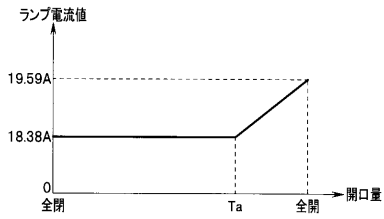
【 図 2 】



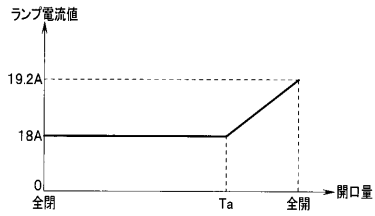
【 図 3 】



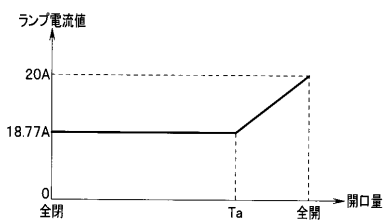
【図4】



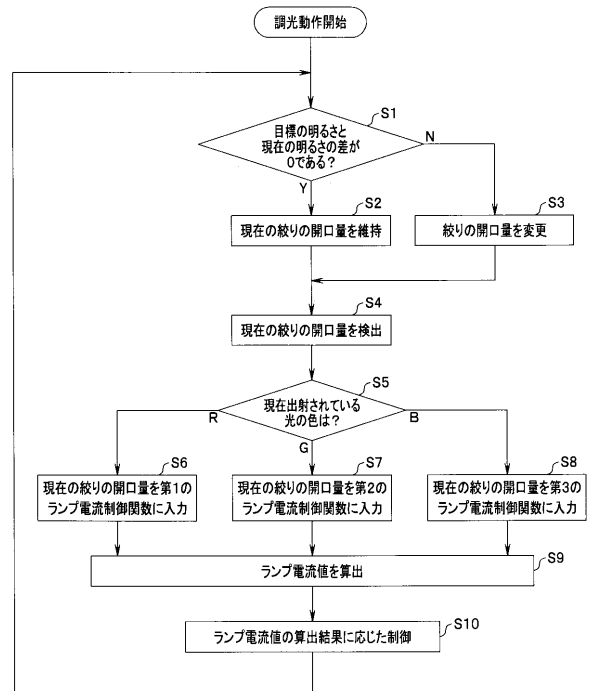
【図5】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	光源装置		
公开(公告)号	JP2010172382A	公开(公告)日	2010-08-12
申请号	JP2009015800	申请日	2009-01-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	水野恭輔		
发明人	水野 恭輔		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/06.510 A61B1/06.612 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/GG01 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR05 4C061/RR18 4C061/RR23 4C061/RR24 4C061/RR25 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR05 4C161/RR18 4C161/RR23 4C161/RR24 4C161/RR25		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP5336867B2		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光源装置，其能够将照明光的发光强度的上限提高到高于传统水平，同时保持适于观察输出图像的色彩平衡。解决方案：光源装置包括：照明发光部件，其能够发射第一照明光和第二照明光，其具有与第一照明光不同的波长带;以及发光控制部件，用于控制第一和第一照明的集成的输出值。第二个照明灯。发光控制部分通过应用与第一照明光的发光强度相关的第一控制功能或与第一照明光的发光强度相关的第二控制功能，保持第一照明光和第二照明光的相同长度的发光时段。第二照明光根据用于在光源装置中调光的调光信号的变化，并且在保持第一照明光 and 第一照明光之间的积分输出值的比率的同时改变第一照明光和第二照明光的积分的输出值。第二个照明灯。Ž

