

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5555388号
(P5555388)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

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

請求項の数 14 (全 15 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-557689 (P2013-557689) | (73) 特許権者 | 304050923 |
| (86) (22) 出願日 | 平成25年6月5日(2013.6.5) | | オリンパスメディカルシステムズ株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2013/065549 | | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 |
| 審査請求日 | 平成25年12月19日(2013.12.19) | (74) 代理人 | 100076233 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2012-204718 (P2012-204718) | | 弁理士 伊藤 進 |
| (32) 優先日 | 平成24年9月18日(2012.9.18) | (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 | 正木 隆浩 |
| | | | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ |
| | | | リンパスメディカルシステムズ株式会社内 |
| | | 審査官 | 増淵 俊仁 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 光源装置及び光源装置の調光方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に照明光を供給するための光源と、
前記照明光の出射光量を調整可能な照明光量調整部と、
前記被検体を撮像して得られた画像の明るさに基づいて生成される光量制御信号に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させる照明光量制御部と

、
第1の光を前記照明光として出射する第1の照明モードと、前記第1の光とは少なくとも一部において異なる波長帯域を有する第2の光を前記照明光として出射する第2の照明モードとを切り換える照明モード切換制御部と、

前記第1の照明モードと前記第2の照明モードとの切り換えを指示する切り換え指示部と、
を具備し、

前記照明光量制御部は、前記切り換え指示部によって前記第1の照明モードと前記第2の照明モードの一方から他方への切り換えが指示された後、前記照明モード切換制御部による前記切り換えが完了するまでの間は、前記光量制御信号を、モード切り換え完了後の照明モードに対応した所定の値に保持し、該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記照明光量制御部は、前記所定の値として、前記切り換えが指示されたときの前記光

量制御信号を前記モード切り換え完了後の照明モードに対応した所定の係数により補正した補正信号の値を保持し、該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

【請求項3】

前記照明光量制御部は、前記光量制御信号を入力として、前記照明光の出射光量の調整値を演算して出力する制御演算部を有し、

前記切り換えが完了すると、前記照明モード切換制御部は、前記制御演算部へ、所定の信号を入力した後に前記光量制御信号を入力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4】

前記照明モード切換制御部は、前記補正信号が所定の上限値を超える又は所定の下限値を下回るときは、前記補正信号を、前記所定の上限値又は前記所定の下限値に変更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5】

前記光源は、光を出射するランプと、前記ランプが出射する前記光の光路中に挿脱可能に設けられ、前記光路中に挿入された状態において、前記光の一部帯域の光を透過する光学フィルタとを具備し、

前記第1の照明モードは、前記光学フィルタが前記光路中に挿入され、前記光学フィルタによって透過された光を前記照明光とするモードであり、

前記照明光量調整部は、前記照明光の光量を調節する絞り装置と、入力される絞り駆動制御信号に応じて前記絞り装置を駆動する絞り駆動部とを具備し、

前記照明光量制御部は、前記光量制御信号に基づいて、前記絞り駆動制御信号を生成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6】

前記第1の照明モードと前記第2の照明モードは、内視鏡装置における観察モードに対応する照明モード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7】

前記第1の照明モードと前記第2の照明モードは、それぞれ前記内視鏡装置における特殊光観察モードと通常光観察モードであることを特徴とする請求項6に記載の光源装置。

【請求項8】

第1の光と、前記第1の光とは少なくとも一部において異なる波長帯域を有する第2の光とを照明光として被検体に対して出射可能であり、被検体の明るさに基づいて生成される光量制御信号に基づいて前記照明光の出射光量を調整する照明光量調整部を備える光源装置の作動方法であって、

照明モード切換制御部が、前記第1の光を前記照明光として出射する第1の照明モードと、前記第2の光を前記照明光として出射する第2の照明モードとの切り換えを指示する切り換え指示部による切り換え指示に基づいて、前記第1の照明モードと前記第2の照明モードとを一方から他方に切り換え、

照明光量制御部が、前記切り換え指示部によって前記第1の照明モードと前記第2の照明モードの一方から他方への切り換えが指示された後、前記照明モード切換制御部による前記照明モードの切り換えが完了するまでの間、前記光量制御信号を、モード切換完了後の照明モードに対応した所定の値に保持し、当該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させるよう制御する

ことを特徴とする光源装置の作動方法。

【請求項9】

前記照明光量制御部は、前記所定の値として、前記切り換えが指示されたときの前記光量制御信号を前記モード切り換え完了後の照明モードに対応した所定の係数により補正した補正信号の値を保持し、該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させることを特徴とする請求項8に記載の光源装置の作動方法。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記切り換えが完了すると、前記光量制御信号を入力として前記照明光の出射光量の調整値を演算して出力する制御演算部へ、所定の信号を入力した後に前記光量制御信号を入力することを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置の作動方法。

【請求項 1 1】

前記補正信号が所定の上限値を超える又は所定の下限値を下回るときは、前記補正信号を、前記所定の上限値又は前記所定の下限値に変更することを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置の作動方法。

【請求項 1 2】

前記光源装置は、光を出射するランプと、前記ランプが出射する前記光の光路中に挿脱可能に設けられ、前記光路中に挿入された状態において、前記光の一部帯域の光を透過する光学フィルタとを具備し、

前記第 1 の照明モードは、前記光学フィルタが前記光路中に挿入され、前記光学フィルタによって透過された光を前記照明光とするモードであり、

前記照明光量調整部は、前記照明光の光量を調節する絞り装置と、入力される絞り駆動制御信号に応じて前記絞り装置を駆動する絞り駆動部とを具備し、

前記光量制御信号に基づいて、前記絞り駆動制御信号を生成することを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置の作動方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 の照明モードと前記第 2 の照明モードは、内視鏡装置における観察モードに対応する照明モードであることを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置の作動方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 の照明モードと前記第 2 の照明モードは、それぞれ前記内視鏡装置における特殊光観察モードと通常光観察モードであることを特徴とする請求項 1 3 に記載の光源装置の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及び光源装置の調光方法に関し、特に、複数の照明モードを有する光源装置及び光源装置の調光方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、内視鏡装置が、医療分野及び工業分野で広く利用されている。内視鏡装置は、内視鏡と、その内視鏡が接続される本体装置であるビデオプロセッサと、内視鏡に照明光を供給する光源装置と、ビデオプロセッサにより画像処理された内視鏡画像を表示するモニタとを含んで構成されている。内視鏡により撮像された被検体内の内視鏡画像がモニタに表示され、術者は、被検体内の検査、処置などを行うことができる。

【0003】

内視鏡装置では、モニタに表示される内視鏡画像が適切な明るさで表示されるために、自動調光が行われている。自動調光は、内視鏡の撮像素子から出力される撮像信号に対して画像処理して得られた内視鏡画像の輝度情報に基づき、光源装置内の絞り装置及びランプを制御することにより、行われる。

【0004】

自動調光のために、撮像して得られた内視鏡画像の明るさに関する情報が、ビデオプロセッサから光源装置へ供給される。光源装置は、その情報に基づいて、内視鏡画像が明るいときは、絞り装置の絞りを絞り、内視鏡画像が暗いときは、絞り装置の絞りを開けることによって、内視鏡画像が適切な明るさになるように、被検体への照明光の光量を調整する。

【0005】

一方、内視鏡装置には、複数の観察モードを有する内視鏡装置がある。観察モードとしては、可視光帯域の白色光を被検体に照射して被検体を観察する通常光観察モード、所定

10

20

30

40

50

の帯域光を被検体に照射して被検体を観察する特殊光観察モード、等がある。光源装置は、観察モードに応じた照明モードを有する。複数の観察モードを有する内視鏡装置は、観察モードを切り換えることによって、被検体を、通常光による観察だけでなく、特殊光による観察も可能にする。

【0006】

また、日本特開2009-148487号公報に開示のように、観察モードの切り換え時に発生する照明光量の変動に起因する光量制御のレスポンスの低下を改善するため、観察モードの切り換え中には、光量制御の制御信号を所定値に固定するように制御する光源装置が提案されている。

【0007】

しかし、観察モードの切り換え時、モニタに表示される内視鏡画像の明るさが、一瞬適切でない状態が発生する。例えば、特殊光観察モードから通常光観察モードへの切り換え時に、内視鏡画像全体が一瞬白くなる状態（いわゆるハレーション状態）が発生し、通常光観察モードから特殊光観察モードへの切り換え時に、内視鏡画像全体が一瞬暗くなる状態が発生する。

【0008】

これは、観察モードすなわち照明モードが切り換わるとき、ランプからの出射光の光路上に配置される通常光用のフィルタと特殊光用のフィルタの入れ替えが行われるが、そのフィルタの入れ替え中にも切り換え前のモードに応じた自動調光が行われ、かつフィルタの入れ替え後に切り換え後のモードに応じた自動調光が行われるため、切り換え前のモードから切り換え後のモードに応じた調光へのスムーズな移行がされないためである。

【0009】

上述した日本特開2009-148487号公報に開示の提案の光源装置では、モード切り換え中、光量制御の制御信号が一定値に固定されるが、ランプ自体の光量は、劣化により変化するため、ハレーション等を抑えることができない場合がある。

【0010】

モード切り換え時に、一瞬であってもハレーション等が発生すると、術者にとって、内視鏡画像が見難くなるという問題がある。

そこで、本発明は、照明モードの切り換え時、内視鏡画像におけるハレーション等を抑えることができる光源装置及び光源装置の調光方法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】

【0011】

本発明の一態様の光源装置は、被検体に照明光を供給するための光源と、前記照明光の出射光量を調整可能な照明光量調整部と、前記被検体を撮像して得られた画像の明るさに基づいて生成される光量制御信号に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させる照明光量制御部と、第1の光を前記照明光として出射する第1の照明モードと、前記第1の光とは少なくとも一部において異なる波長帯域を有する第2の光を前記照明光として出射する第2の照明モードとを切り換える照明モード切換制御部と、前記第1の照明モードと前記第2の照明モードとの切り換えを指示する切り換え指示部と、を具備し、前記照明光量制御部は、前記切り換え指示部によって前記第1の照明モードと前記第2の照明モードの一方から他方への切り換えが指示された後、前記照明モード切換制御部による前記切り換えが完了するまでの間は、前記光量制御信号を、モード切り換え完了後の照明モードに対応した所定の値に保持し、該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させる。

【0012】

本発明の一態様の光源装置の作動方法は、第1の光と、前記第1の光とは少なくとも一部において異なる波長帯域を有する第2の光とを照明光として被検体に対して出射可能であり、被検体の明るさに基づいて生成される光量制御信号に基づいて前記照明光の出射光量を調整する照明光量調整部を備える光源装置の作動方法であって、照明モード切換制御

10

20

30

40

50

部が、前記第 1 の光を前記照明光として出射する第 1 の照明モードと、前記第 2 の光を前記照明光として出射する第 2 の照明モードとの切り換えを指示する切り換え指示部による切り換え指示に基づいて、前記第 1 の照明モードと前記第 2 の照明モードとを一方から他方に切り換え、照明光量制御部が、前記切り換え指示部によって前記第 1 の照明モードと前記第 2 の照明モードの一方から他方への切り換えが指示された後、前記照明モード切替制御部による前記照明モードの切り換えが完了するまでの間は、前記光量制御信号を、モード切り換え完了後の照明モードに対応した所定の値に保持し、当該保持した値に基づいて、前記照明光量調整部に前記照明光の出射光量の調整を実行させるよう制御する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】本発明の実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係わる光源装置 3 の制御部 2 1 のブロック図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係わる絞り制御部 4 1 c の構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係わる、特殊光観察モード SM から通常光観察モード NM への切り換え時における、制御部 2 1 の FPGA 4 1 の CPU 4 1 a により実行される絞り制御プログラムの処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施の形態に係わる、特殊光観察モード SM から通常光観察モード NM への切り換え時の絞りの変化を説明するための図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係わる、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換え時における、制御部 2 1 の FPGA 4 1 の CPU 4 1 a により実行される絞り制御プログラムの処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図 7】本発明の実施の形態に係わる、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換え時の絞りの変化を説明するための図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0015】

(装置構成)

図 1 は、本実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。内視鏡装置 1 は、内視鏡 2 と、光源装置 3 と、ビデオプロセッサ 4 と、モニタ 5 とを有して構成されている。内視鏡 2 とビデオプロセッサ 4 とは、図示しない信号ケーブルにより接続され、光源装置 3 とビデオプロセッサ 4 も、図示しない別の信号ケーブルにより接続されている。

【0016】

内視鏡 2 は、細長の挿入部 1 1 と、操作部 1 2 とを有している。挿入部 1 1 の先端部には、撮像素子である CCD 1 3 と、対物光学系 1 4 と、挿入部 1 1 に挿通された光ファイバであるライトガイド 1 5 の一端と、照明光学系 1 6 とが配置されている。内視鏡 2 と光源装置 3 は、ライトガイド 1 5 が挿通された接続ケーブル（図示せず）により接続されている。光源装置 3 からの照明光は、ライトガイド 1 5 と照明光学系 1 6 を介して出射され、被検体を照明する。被検体からの反射光は、対物光学系 1 4 を介して CCD 1 3 の撮像面に結像する。

【0017】

光源装置 3 は、制御部 2 1 と、フロントパネル 2 2 と、光源としてのランプ 2 3 と、第 1 の回転フィルタ 2 4 と、絞り装置（以下、絞りという）2 5 と、第 2 の回転フィルタ 2 6 と、集光レンズ 2 7 と、を有している。

【0018】

制御部 2 1 は、光源装置 3 の全体の制御を行うと共に、ビデオプロセッサ 4 からの明るさに関する信号に基づいてランプ 2 2 と絞り 2 5 の制御を行う。制御部 2 1 は、中央処理装置（CPU）、ROM、RAM等を含む。制御部 2 1 の構成については、後で詳述する。

【0019】

フロントパネル 2 2 には、通常光観察モードと特殊光観察モードを切り換えるためのモ

10

20

30

40

50

ード切換スイッチ 2 2 a と、その他の各種操作スイッチなどが設けられている。フロントパネル 2 2 からの操作信号は、制御部 2 1 に入力される。

【 0 0 2 0 】

モード切換スイッチ 2 2 a は、通常光観察モードに対応する照明モードと特殊光観察モードに対応する照明モードとの切り換えを指示する切り換え指示部を構成する。

【 0 0 2 1 】

ここでは、光源装置 3 は、通常光観察モードに対応した第 1 の照明モードと、特殊光観察モードに対応した第 2 の照明モードを有する。第 1 の照明モードである通常光観察モード時の通常光観察用の波長帯域光は、可視光域の光であり、第 2 の照明モードである特殊光観察モード時の特殊光観察用の波長帯域光は、可視光域の一部の狭帯域の光である。すなわち、特殊光は、通常光の波長帯域の一部の帯域を有する光である。

10

なお、ここでは、特殊光観察モードに対応する照明モードの光は、通常光観察モードに対応する照明モードの光の一部の波長帯域を有する光であるが、特殊光観察モードに対応する照明モードの光は、通常光観察モードに対応する照明モードの光とは全く異なる波長帯域を有する光であってもよい。すなわち、光源装置 3 において、一方の照明モードは、他方の照明モードと、一部において異なる波長帯域を有する光を照明光として出射するモードでも、あるいは一方の照明モードは、他方の照明モードと、全く異なる波長帯域を有する光を照明光として出射するモードでもよい。

【 0 0 2 2 】

ランプ 2 3 は、被検体に照明光を供給するための光源であり、例えば、キセノンランプである。ランプ 2 3 は、制御部 2 1 からの駆動信号に応じて、オン・オフされる。

20

【 0 0 2 3 】

回転フィルタ 2 4 は、通常光観察用の波長帯域光と特殊光観察用の波長帯域光のいずれかを選択的に出射するためのフィルタである。回転フィルタ 2 4 は、制御部 2 1 から制御信号に基づいて、回転フィルタ 2 4 の回転軸周りに回動して、モード切換スイッチ 2 2 a により指定されたモードに応じたフィルタを、ランプ 2 3 の出射光の光路上に配置するように、動作する。

【 0 0 2 4 】

回転フィルタ 2 4 は、ランプ 2 3 が出射する光の光路中に挿脱可能に設けられ、光路中に挿入された状態において、特殊光観察モード時は、通常光観察モード時の光の一部帯域の光を透過する光学フィルタである。

30

【 0 0 2 5 】

よって、特殊光観察モード時は、ランプ 2 3 と、回転フィルタ 2 4 の光学フィルタにより、光源が構成される。すなわち、特殊光観察モードのとき、光源装置 3 は、光学フィルタが光路中に挿入され、その光学フィルタによって透過された光を照明光とする照明モードである。

【 0 0 2 6 】

絞り 2 5 は、ライトガイド 1 5 へ供給する照明光の出射光量を調整可能な照明光量調整部である。絞り 2 5 が制御部 2 1 からの絞り駆動信号に基づいて、絞りを閉じあるいは開くことによって、ランプ 2 3 の出射光の光量は、調整される。

40

【 0 0 2 7 】

回転フィルタ 2 6 は、面順次光を出射するために R (赤) フィルタ, G (緑) フィルタ, B (青) フィルタを有するフィルタである。回転フィルタ 2 6 は、制御部 2 1 から制御信号に基づいて、回転フィルタ 2 6 の回転軸周りに所定の回転速度で回転して、R G B の 3 つのフィルタを順番にランプ 2 3 の出射光の光路上に連続的に配置するように、動作する。

集光レンズ 2 7 は、2 つの回転フィルタ 2 4 と 2 6 を通ってきた照明光を、ライトガイド 1 5 の基端面に集光するための光学素子である。

【 0 0 2 8 】

光源装置 3 の制御部 2 1 は、モード切換スイッチ 2 2 a に応じたフィルタを選択するよ

50

うに回転フィルタ24を選択し、かつビデオプロセッサ4からの明るさに関する信号に基づいて、絞り25を制御する。本実施の形態では、明るさに関する信号は、明るさ目標信号CSである。

【0029】

ビデオプロセッサ4は、制御部31と、調光部32と、CCD駆動部33と、映像処理部34と、を含んで構成される。

制御部31は、ビデオプロセッサ4全体を制御するための処理部であり、ユーザにより指定された観察モードに応じて、調光部32、CCD駆動部33及び映像処理部34を制御する。

【0030】

調光部32は、映像処理部34で生成されたモニタ5に表示される映像信号の輝度すなわち明るさから、明るさ目標信号CSを生成し、光源装置4の制御部21へ供給する。明るさ目標信号CSは、例えば、モニタ5に表示される映像信号の明るさと、基準となる明るさとの比較結果に応じて算出して決定された値を示す信号である。

【0031】

CCD駆動部33は、制御部31からのCCD駆動制御信号に基づいて、CCD13を駆動するCCD駆動信号を出力する回路である。

映像処理部33は、制御部31の制御の下、CCD13からの撮像信号を受信して、各種補正処理、強調処理等を行い、モニタ5に内視鏡画像を表示するため映像信号を生成して、モニタ5へ出力する。

光源装置4のフロントパネル22からの操作信号は、制御部31に入力され、制御部31は、フロントパネル22において操作されたスイッチの機能に応じた処理を実行する。

【0032】

図2は、光源装置3の制御部21のブロック図である。制御部21は、回路基板に搭載された各種回路から構成される。制御部21は、基板上に搭載される各種チップ及び回路からなる。制御部21は、FPGA(Field Programmable Gate Array)41と、ランプ駆動部42、フィルタ駆動部43、44、絞り駆動部45を含む。

【0033】

FPGA41は、CPU41aと、ROM及びRAMを含む記憶部41bと、絞り制御部41cとを有する。後述する絞り制御プログラムは、記憶部41bに記憶され、CPU41aにより読み出されて実行される。

【0034】

後述するように、CPU41aは、モード切替スイッチ22aからの信号に基づいて、通常光観察モードNMに対応する照明モードと、特殊光観察モードSMに対応する照明モードとを切り換える照明モード切替制御部を構成する。

【0035】

絞り制御部41cは、ビデオプロセッサ4からの明るさ目標信号CSに応じた絞り駆動制御信号ICを出力する制御部である。すなわち、絞り制御部41cは、被検体を撮像して得られた画像の明るさに基づいて生成される光量制御信号である明るさ目標信号CSに基づいて、照明光量調整部である絞り25に照明光の出射光量の調整を実行させる照明光量制御部である。

【0036】

明るさ目標信号CSは、明るさの目標値を示し、絞り制御部41cは、明るさ目標信号CSの示す目標値(以下、明るさ目標値という)CSVが所定の基準値RSになるように、絞り25の制御を行う。具体的には、絞り制御部41cは、入力された明るさ目標値CSVが所定の基準値RSよりも大きいか、小さいかに応じて、絞り25を閉じるあるいは開くような絞り駆動制御信号ICを生成して絞り駆動部45に出力する。入力された明るさ目標値CSVが所定の基準値RSであるとき、モニタ5に表示される映像信号の輝度(すなわち明るさ)が適切な輝度であるので、絞り制御部41cは、絞り25を閉じるあるいは開くような絞り駆動制御信号ICを出力しない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

よって、絞り制御部 4 1 c による絞り 2 5 の制御が行われて明るさ目標信号CSが変化するが、入力された明るさ目標値CSVが所定の基準値RSと一致すると、絞り制御部 4 1 c は、絞り 2 5 の絞り値を変化させない。

【 0 0 3 8 】

ランプ駆動部 4 2 は、FPGA 4 1 からのランプ駆動制御信号に基づいて、ランプ 2 3 を点灯させるランプ駆動信号を出力する。

フィルタ駆動部 4 3 は、FPGA 4 1 からの回転フィルタ 2 4 を制御するためのフィルタ駆動制御信号に基づいて、回転フィルタ 2 4 を回動させるモータ（図示せず）を駆動するモータ駆動信号を出力する。

10

【 0 0 3 9 】

フィルタ駆動部 4 4 は、FPGA 4 1 からの回転フィルタ 2 6 を制御するためのフィルタ駆動制御信号に基づいて、回転フィルタ 2 6 を回動させるモータ（図示せず）を駆動するモータ駆動信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

絞り駆動部 4 5 は、FPGA 4 1 からの絞り 2 5 を制御するための絞り駆動制御信号ICに基づいて、絞り 2 5 を駆動するための絞り駆動信号を出力する。絞り駆動部 4 5 には、絞り 2 5 に設けられたポテンシオメータ等の位置検出器からの検出信号に基づく現在の絞り値DCがフィードバックされて入力されており、そのフィードバック信号FBは、絞り制御部 4 1 c に入力されている。

20

【 0 0 4 1 】

よって、照明光の光量を調節する絞り 2 5 と、入力される絞り駆動制御信号ICに応じて絞り 2 5 を駆動する絞り駆動部 4 5 が、照明光量調整部を構成する。

【 0 0 4 2 】

なお、フィルタ駆動部 4 3、4 4 にも、回転フィルタ 2 4、2 6 の回転位置を示すフィードバック信号が入力され、そのフィードバック信号も、制御部 2 1 に入力されている。

FPGA 4 1 には、モード切換スイッチ 2 2 a により指定されたモードを示すモード信号MSと、ビデオプロセッサ 4 からの明るさ目標信号CSが入力される。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、絞り制御部 4 1 c の構成を示すブロック図である。絞り制御部 4 1 c は、制御演算部 5 1 と、絞り駆動制御信号出力部 5 2 を含む。制御演算部 5 1 には、後述するように、明るさ目標値CSVと基準値RSの信号のいずれかが入力され、入力された信号に基づいて、モニタ 5 に表示される映像信号の明るさが適切な明るさになるように、絞り 2 5 を制御するための制御結果信号を生成する。モード切換時でないときは、制御演算部 5 1 は、光量制御信号である明るさ目標信号CS を入力として、照明光の出射光量の調整値を演算して、制御結果信号として、出力する。

30

【 0 0 4 4 】

絞り駆動制御信号出力部 5 2 は、制御演算部 5 1 が生成した制御結果信号に応じた絞り駆動制御信号ICを生成して出力するが、後述するように、CPU 4 1 a の制御の下、モード切換中は、補正值DAに応じた絞り駆動制御信号ICを出力する。

40

【 0 0 4 5 】

全体的には、内視鏡装置 1 では、内視鏡 2 の CCD 1 3 により得られた撮像信号は、ビデオプロセッサ 4 において画像処理され、内視鏡画像がモニタ 5 に表示される。モード切換スイッチ 2 2 a の操作に応じて、制御部 3 1 は、映像処理部 3 4 を制御して、指定された観察モードに応じた内視鏡画像の映像信号を生成して、モニタ 5 に表示する。

【 0 0 4 6 】

さらに、光源装置 3 の制御部 2 1 は、ビデオプロセッサ 4 からの明るさ目標信号CSに基づいて、絞り 2 5 を制御すると共に、モード切換スイッチ 2 2 a の操作に応じたフィルタを選択するように、回転フィルタ 2 4 を制御する。そして、観察モードに対応する照明モ

50

ードの切換時、光源装置3では、ハレーションなどを抑えるように、絞り25の制御が行われる。

【0047】

(動作)

図4は、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換え時における、制御部21のFPGA41のCPU41aにより実行される絞り制御プログラムの処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0048】

まず、CPU41aは、特殊光観察モードSMで動作しているときに、通常光観察モードNMへの変更が指示されたか否かを判定する(S1)。術者であるユーザが、モード切換スイッチ22aを操作して、通常光観察モードNMへの切り換え指示を光源装置4へ入力すると、その切り換え信号を示すモード信号MSがCPU41aへ入力される。よって、CPU41aは、通常光観察モードNMへの変更が指示されたか否かを判定することができる。

【0049】

通常光観察モードNMへの変更が指示されなければ、処理は、何もしない。通常光観察モードNMへの変更が指示されると(S1:YES)、CPU41aは、絞り駆動部45のフィードバック信号FBから現在の絞り値(以下、現絞り値という)DCを、取得する(S2)。

【0050】

CPU41aは、現絞り値DCに所定の係数を乗算して、補正值DAを算出する(S3)。所定の係数は、1を超える値であり、例えば、2である。

所定の係数は、絞り制御プログラム内に記述されていてもよいし、あるいは記憶部41bに設定されていてもよい。また、所定の係数は、内視鏡2、光源装置3あるいはビデオプロセッサ4の種類等によって、変更可能となっている。

【0051】

次に、CPU41aは、算出した補正值DAが所定の閾値TH1以上であるか否かを判定する(S4)。閾値TH1は、最小絞り(最大絞り値)に対応する補正值DAの上限値である。

所定の係数を乗算して得られた補正值DAが、所定の閾値TH1以上であるとき(S4:YES)、CPU41aは、補正值DAを所定の固定値PD1に設定する(S5)。

【0052】

所定の係数を乗算して得られた補正值DAが、所定の閾値TH1以上でないとき(S4:NO)、CPU41aは、算出した補正值DAが所定の閾値TH2以下であるか否かを判定する(S6)。閾値TH2は、最大絞り(最小絞り値)に対応する補正值DAの下限値である。

所定の係数を乗算して得られた補正值DAが、所定の閾値TH2以下であるとき(S6:YES)、CPU41aは、補正值DAを所定の固定値PD2に設定する(S7)。

【0053】

以上のように、照明モード切換制御部であるCPU41aは、補正值DAが、所定の上限値TH1を超える又は所定の下限値TH2を下回るときは、補正值DAを、所定の上限値TH1又は所定の下限値TH2に変更する。

【0054】

S5、S6、S7の後、CPU41aは、補正值DAを絞り制御部41cへ出力し(S8)、調光部32からの明るさ目標値CSVに代えて、基準値RSを絞り制御部41cへ出力する(S9)。具体的には、図3に示すように、補正值DAは、絞り駆動制御信号出力部52へ供給され、基準値RSは、制御演算部51に供給される。

【0055】

そして、CPU41aは、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換えが完了したか否かを判定する(S10)。この判定は、例えば、回転フィルタ24のフィードバック信号に基づいて行うことができる。

通常光観察モードNMへの切り換えが完了しなければ(S10:NO)、処理は、何もしない。特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換えが完了すると(S10:YES)、CPU41aは、絞り制御部41cへ、基準値RSを出力した後、明るさ目標信号CSを出力する(

10

20

30

40

50

S11)。言い換えれば、CPU 4 1 a は、明るさ目標信号CSが制御演算部 5 1 への入力となるように、制御演算部 5 1 への入力を制御する。

【 0 0 5 6 】

以上のように、照明光量制御部である絞り制御部 4 1 c は、モード切替スイッチ 2 2 a によって特殊光観察モードSMに対応する照明モードから通常光観察モードNMに対応する照明モードへの切り換えが指示された後、照明モード切替制御部であるCPU 4 1 a による切り換えが完了するまでの間は、切り換えが指示されたときの光量制御信号である現絞り値DCを所定の係数により補正した補正值DAに基づいて、絞り 2 5 と絞り駆動部 4 5 に照明光の出射光量の調整を実行させる。

【 0 0 5 7 】

また、S11において、初めに基準値RSを絞り制御部 4 1 c へ出力しているのは、切り換え直後に、切り換え前の観察モード下で生成された明るさ目標信号CSが絞り制御部 4 1 c へ入力されるのを防止するためである。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換え時の絞りの変化を説明するための図である。

時間 t の経過に沿って、絞り制御部 4 1 c からの絞り駆動制御信号ICに基づき、絞り 2 5 の絞り値Dは変化する。時刻 t 1 までは、特殊光観察モードSMに応じた絞り制御が行われている。なお、ビデオプロセッサ 4 は、時刻 t 1 を経過しても、依然として特殊光観察モードSMにある。

動作時刻 t 1 において、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換えが指示されると、上述したS2からS9の処理が実行される。

【 0 0 5 9 】

CPU 4 1 a は、S3において、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換えが指示されたときの現絞り値DCに所定の係数を乗算して得られた補正值DAを求める。そして、CPU 4 1 a は、S8において、絞り制御部 4 1 c を制御して、補正值DAに基づいて、絞り 2 5 の制御を行う。よって、時刻 t 1 から t 2 まで、絞り駆動制御信号ICは一定値となり、絞り 2 5 は、一定の値に保持される。

【 0 0 6 0 】

さらに、CPU 4 1 a は、S9において、調光部 3 2 からの明るさ目標値CSVに代えて、絞り 2 5 が適切に制御されていることを示す基準値RSが制御演算部 5 1 へ入力されるように、制御演算部 5 1 への入力を制御する。

【 0 0 6 1 】

時刻 t 1 以降、回転フィルタ 2 4 が回転して、通常光用フィルタがランプ 2 3 の出射光の光路上に適切に配置されるまで、被検体へ照射される照明光の光量が変化する。その結果、映像処理部 3 4 において得られた内視鏡画像の輝度が変化し、特殊光観察モードSMにあるビデオプロセッサ 4 の調光部 3 2 は、その変化に応じた明るさ目標信号CSを算出して出力する。しかし、絞り 2 5 は、補正值DAに応じた値に固定されているため、調光部 3 2 において算出される明るさ目標値CSVは、図 5 に示すように、時刻 t 1 以降、基準値RSから大きく異なる値となっていく。

【 0 0 6 2 】

その後、時刻 t 2 において、特殊光観察モードSMから通常光観察モードNMへの切り換えが完了して、内視鏡装置 1 が通常光観察モードになると、CPU 4 1 a は、基準値RSを絞り制御部 4 1 c へ出力した後、調光部 3 2 からの明るさ目標信号CSを絞り制御部 4 1 c へ出力する。

【 0 0 6 3 】

以上のように、特殊光観察モードSMでは、回転フィルタ 2 4 において、特殊光観察モードSM用のフィルタが選択される。特殊光は、通常光の波長帯域の一部の帯域を有する光であるため、CCD 1 3 において得られる撮像信号の輝度は低い。そのため、絞り 2 5 は、特殊光観察モードSMでは、通常光観察モードNM時よりも開いている。上述した実施の形態の

10

20

30

40

50

光源装置 3 によれば、特殊光観察モード SM から通常光観察モード NM へ切り換えられて、通常光観察モード NM で絞り 2 5 の制御が開始されたときに、絞り 2 5 の絞り値が、通常光観察モード時の絞り値に近くなるように、モード切替完了時まで、現絞り値 DC よりも大きい絞り値の補正值 DA に相当する絞り駆動制御信号 IC が、出力される。

【 0 0 6 4 】

そして、モード切替完了後は、絞り制御部 4 1 の制御演算部 4 1 c へ、基準値 RS を入力した後に、調光部 3 2 からの明るさ目標信号 CS の明るさ目標値 CSV を入力するように、絞り制御部 4 1 は、制御される。

【 0 0 6 5 】

よって、モニタ 5 に表示される内視鏡画像全体が一瞬白くなることを抑えることができる。さらに、切り換え時の現絞り値 DC を用いて補正值 DA を決定しているため、ランプ 2 3 が劣化している場合でも、内視鏡画像全体が一瞬白くなることを抑えることができる。

10

【 0 0 6 6 】

次に、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換え時の絞り制御について説明する。

図 6 は、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換え時における、制御部 2 1 の FPGA 4 1 の CPU 4 1 a により実行される絞り制御プログラムの処理の流れの例を示すフローチャートである。図 6 において、図 4 と同じ処理については、同じステップ番号を付して説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

20

CPU 4 1 a は、通常光観察モード NM で動作しているときに、特殊光観察モード SM への変更が指示されたか否かを判定する (S21)。この判定も、ユーザによるモード切替スイッチ 2 2 a の特殊光観察モード SM への切り換え指示の有無により行うことができる。

【 0 0 6 8 】

特殊光観察モード SM への変更が指示されなければ、処理は、何もしない。特殊光観察モード SM への変更が指示されると (S21: YES)、CPU 4 1 a は、絞り駆動部 4 5 のフィードバック信号 FB から現絞り値 DC を、絞り駆動部 4 5 から取得し (S2)、現絞り値 DC に所定の係数を乗算して、補正值 DA を算出する (S22)。所定の係数は、1 未満の値であり、例えば、1 / 2 である。

所定の係数も、絞り制御プログラム内に記述されていてもよいし、あるいは記憶部 4 1 b に設定されていてもよい。また、所定の係数も、内視鏡 2、光源装置 3 あるいはビデオプロセッサ 4 の種類等によって、変更可能となっている。

30

その後、CPU 4 1 a は、S4 から S11 の処理を実行する。

【 0 0 6 9 】

すなわち、照明光量制御部である絞り制御部 4 1 c は、モード切替スイッチ 2 2 a によって通常光観察モード NM に対応する照明モードから特殊光観察モード SM に対応する照明モードへの切り換えが指示された後、照明モード切替制御部である CPU 4 1 a による切り換えが完了するまでの間は、切り換えが指示されたときの光量制御信号である現絞り値 DC を所定の係数により補正した補正值 DA に基づいて、絞り 2 5 と絞り駆動部 4 5 に照明光の出射光量の調整を実行させる。

40

【 0 0 7 0 】

図 7 は、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換え時の絞りの変化を説明するための図である。図 7 は、図 5 に対応する図である。

【 0 0 7 1 】

図 7 では、時刻 t 1 において、通常光観察モード NM から特殊光観察モード SM への切り換えが指示されると、時刻 t 1 以降、現絞り値 DC よりも小さな値の補正值 DA に基づいて、絞り 2 5 の制御が行われる。よって、時刻 t 1 から t 2 まで、絞り駆動制御信号 IC は一定値となり、絞り 2 5 は、一定の値に保持される。

【 0 0 7 2 】

さらに、CPU 4 1 a は、S9 において、調光部 3 2 からの明るさ目標値 CSV に代えて、絞り

50

25が適切に制御されていることを示す基準値RSが制御演算部51へ入力されるように、演算制御部51への入力を制御する。

【0073】

時刻t1以降、回転フィルタ24が回転して、特殊光用フィルタがランプ23の出射光の光路上に適切に配置されるまで、被検体へ照射される照明光の光量が変化する。その結果、映像処理部34において得られた内視鏡画像の輝度が変化し、通常光観察モードNMにあるビデオプロセッサ4の調光部32は、その変化に応じた明るさ目標信号CSを算出して出力する。しかし、絞り25は、補正值DAに応じた値に固定されているため、調光部32において算出される明るさ目標値CSVは、図7に示すように、時刻t1以降、基準値RSから大きく異なる値となっていく。

10

【0074】

その後、時刻t2において、通常光観察モードNMから特殊光観察モードSMへの切り換えが完了して、内視鏡装置1が特殊光観察モードSMになると、CPU41aは、基準値RSを絞り制御部41cへ出力した後、調光部32からの明るさ目標信号CSを絞り制御部41cへ出力する。

【0075】

以上のように、通常光観察モードNMでは、回転フィルタ24において、通常光観察モードNM用のフィルタが選択される。通常光は、特殊光よりも広い帯域で多くの光量を有する光であるため、CCD13において得られる撮像信号の輝度は、特殊光観察モードSM時よりも高い。そのため、絞り25は、通常光観察モードNMでは、特殊光観察モードSM時よりも閉じている。上述した実施の形態の光源装置3によれば、通常光観察モードNMから特殊光観察モードSMへ切り換えられて、特殊光観察モードSMで絞り25の制御が開始されたときに、絞り25の絞り値が、特殊光観察モードSM時の絞り値に近くなるように、モード切換完了時まで、現絞り値DCよりも小さい絞り値の補正值DAに相当する絞り駆動制御信号ICが、出力される。

20

【0076】

そして、モード切換完了後は、絞り制御部41の制御演算部41cへ、基準値RSを入力した後に、調光部32からの明るさ目標信号CSの明るさ目標値CSVを入力するように、絞り制御部41は、制御される。

【0077】

よって、モニタ5に表示される内視鏡画像全体が一瞬暗くなることを抑えることができる。さらに、切り換え時の現絞り値DCを用いて補正值DAを決定しているため、ランプ23が劣化している場合でも、内視鏡画像全体が一瞬暗くなることを抑えることができる。

30

【0078】

以上のように、上述した実施の形態によれば、照明モードの切り換え時、内視鏡画像におけるハレーション等を抑えることができる光源装置及び光源装置の調光方法を提供することができる。

【0079】

以上のように、上述した実施の形態によれば、モード切り換え時、内視鏡画像におけるハレーション等を抑えることができる光源装置及び光源装置の調光方法を提供することができる。

40

【0080】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

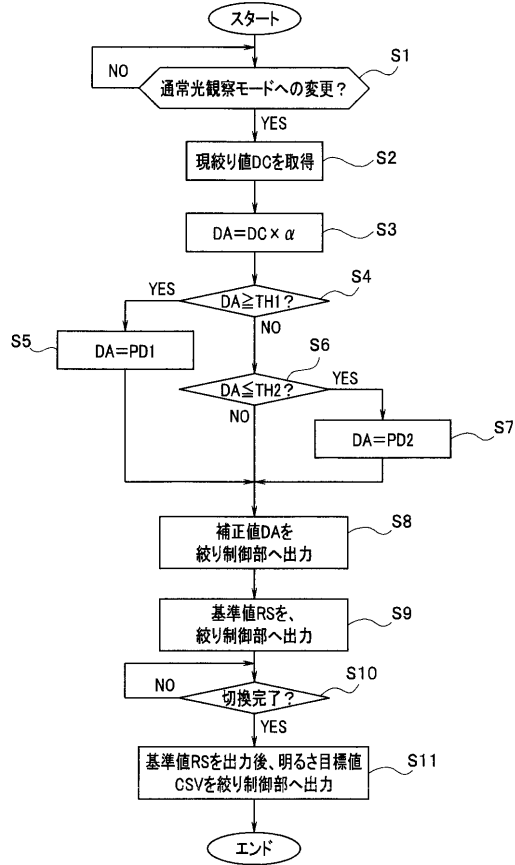
【0081】

本出願は、2012年9月18日に日本国に出願された特願2012-204718号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

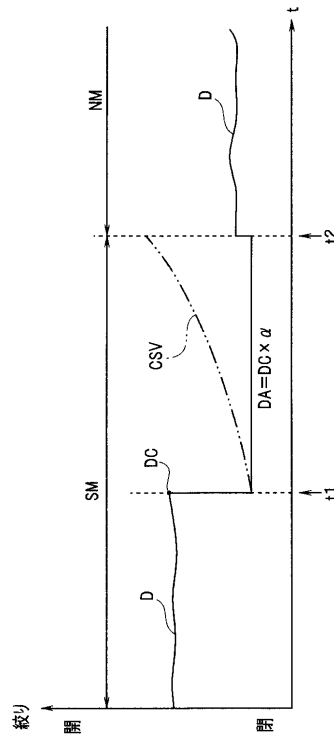
【要約】

50

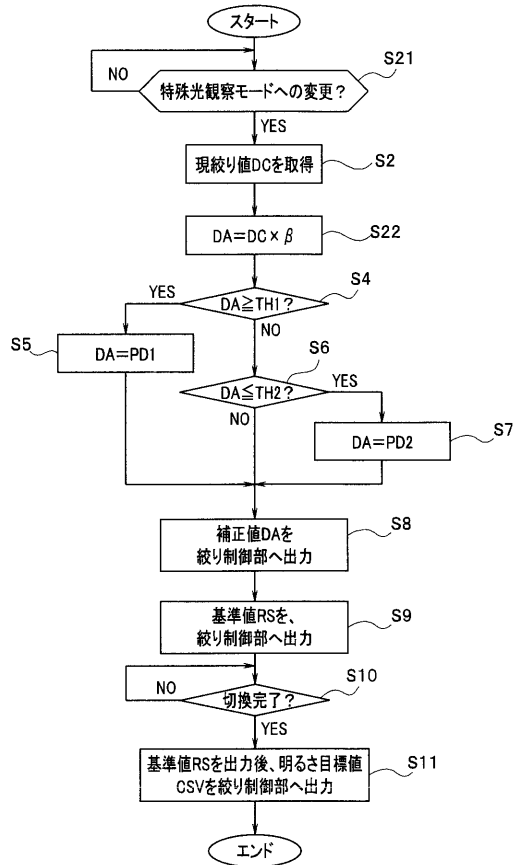
【 図 4 】



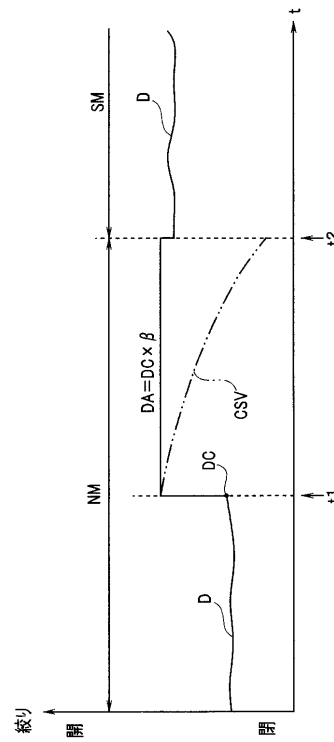
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-148487(JP,A)
特開2007-236416(JP,A)
特開2011-024726(JP,A)
特開2001-190488(JP,A)
特開2005-261974(JP,A)
特開2005-006856(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

