

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5659315号
(P5659315)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014.12.5)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B 1/06 A
G 0 2 B	23/26	(2006.01)	G 0 2 B 23/26 B
H 0 4 N	7/18	(2006.01)	H 0 4 N 7/18 M

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-501323 (P2014-501323)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成25年6月21日(2013.6.21)		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/JP2013/067075		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02014/021022	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成26年2月6日(2014.2.6)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成26年1月10日(2014.1.10)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2012-171338 (P2012-171338)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成24年8月1日(2012.8.1)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 篠浦 治
早期審査対象出願		(72) 発明者	山下 真司
			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	原 俊文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光を発光する半導体光源と、該励起光により励起されて蛍光を発光する蛍光体とを有し、該励起光と蛍光との合成光を照明光として出射する光源部と、

前記照明光で照らされた観察部位を撮像する撮像部と、

前記撮像部が出力する撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理部と、

前記映像信号処理部から出力される輝度信号に基づき、前記半導体光源を発光させるためのパルス幅の設定値情報を生成する調光回路と、

前記調光回路から入力される前記設定値情報に基づいて、前記撮像部の撮像周期毎における前記半導体光源の駆動時間を調整する光源制御部と、

を備え、

前記映像信号処理部は、

前記設定値情報と、前記半導体光源の駆動時間と照明光の色バランスとの関係に基づいて適切な色バランスが保たれる該駆動時間の限界値として予め定められた閾値とに基づいて

前記映像信号の前記励起光に係る色成分信号のゲインを補正するための第1の色補正パラメータと、前記蛍光に係る色成分信号のゲインを補正するための、前記第1の色補正パラメータとは異なる第2の色補正パラメータとを導出する色補正パラメータ導出部と、

前記色補正パラメータ導出部で導出された前記第1の色補正パラメータにより前記映像信号の前記励起光に係る色成分信号のゲインを補正するとともに、前記第2の色補正パラメータにより前記蛍光に係る色成分信号のゲインを補正する色補正部と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記色補正パラメータ導出部は、前期設定値情報と、前記閾値としての前記半導体光源の駆動時間と照明光の色バランスとの関係に基づいて適切な色バランスが保たれる該駆動時間の下限値を表す第 1 の閾値とを比較し、前記設定値情報により表される半導体光源の駆動時間が前記第 1 の閾値よりも短い場合には、前記半導体光源の駆動時間が短くなるにつれて前記励起光に係る色成分信号のゲインを大きくするよう前記第 1 の色補正パラメータを導出するとともに、前記蛍光に係る色成分信号のゲインを小さくするよう前記第 2 の色補正パラメータを導出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記色補正パラメータ導出部は、前記設定値情報と、前記第 1 の閾値よりも大きい、前記半導体光源の駆動時間と照明光の色バランスとの関係に基づいて適切な色バランスが保たれる該駆動時間の上限値を表す第 2 の閾値とを更に比較し、前記設定値情報により表される半導体光源の駆動時間が前記第 2 の閾値よりも長い場合には、前記半導体光源の駆動時間が長くなるにつれて前記励起光に係る色成分信号のゲインを小さくするよう前記第 1 の色補正パラメータを導出するとともに、前記蛍光に係る色成分信号のゲインを大きくするよう前記第 2 の色補正パラメータを導出することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記色補正パラメータ導出部は、前記設定値情報により表される半導体光源の駆動時間が前記第 1 の閾値よりも長く且つ前記第 2 の閾値よりも短い場合には、前記励起光に係る色成分信号のゲインと、前記蛍光に係る色成分信号のゲインとが等しくなるように前記第 1 および第 2 の色補正パラメータを導出することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記半導体光源は、LED またはレーザダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置に関し、特に、光源部の駆動時間に応じた色補正を行う内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡装置は、生体の内部の被写体を撮像する CCD 等の撮像素子を有した内視鏡と、被写体を照明するための照明光を内視鏡へ供給する LED 等の光源及び CCD で撮像された撮像信号を映像信号に変換して出力するプロセッサを一体に備えた光源一体型プロセッサと、光源一体型プロセッサから出力される映像信号に応じた画像を表示するモニタとを備える。

【0003】

また、近年、照明光を被写体へ供給する光源として、励起光を発光する発光源と、励起光により励起されて励起光とは異なる色（波長）の蛍光光を発光する蛍光体とを用いて、蛍光体からの蛍光光と、蛍光体に吸収されず透過した励起光と、を組み合わせ、所望の色の照明光を形成する光源が実用化されている。例えば、特開 2011-67267 号公報には、青色レーザ光を出射する青色レーザ光源と、青色レーザ光のエネルギーの一部を吸収して緑色～黄色の蛍光光を発光する蛍光体とを用いて、蛍光体による緑色～黄色の蛍光光と、蛍光体に吸収されず透過した青色レーザ光を用いて、白色の照明光を形成する内視鏡装置が開示されている。

【0004】

このような励起光を発光する発光源と蛍光体とを用いて所望の色の照明光を形成する内

10

20

30

40

50

視鏡装置は、発光源の使用開始からの経年変化に伴って、発光源から発せられる励起光の波長や発光強度が変化し、照明光の色バランスが崩れてしまう。そこで、この内視鏡装置は、画像信号を正しい色度に合わせる補正処理に必要な色度補正テーブルを予め記憶しておき、この色度補正テーブルに記憶されている補正用のデータに基づき、画像信号に対して色補正処理を行っている。

【0005】

ところで、このような内視鏡装置において、照明光量を調整する調光は、光源で行われており、例えば、電流値を一定に保ち、発光源へ電流を供給するパルス幅であり発光源が点灯するパルス幅（駆動時間）を可変制御するPWM（Pulse Width Modulation）、あるいは、発光源へ供給する電流値を可変制御する電流可変によって実現されている。

10

【0006】

また、光源での調光を行わずに、撮像素子の電子シャッタを用いて調光を行う内視鏡装置も存在するが、電子シャッタ機能を搭載すると撮像素子の回路規模が増大する。一般的に、内視鏡装置では、内視鏡の挿入部の細径化を図るために、挿入部の先端に配置される撮像素子を小型化する必要があり、電子シャッタ機能を搭載していない撮像素子が用いられる。

【0007】

しかしながら、電子シャッタを用いずに、発光源の駆動時間により調光を行う場合、駆動時間（パルス幅）によって、蛍光体からの蛍光光と、蛍光体に照射されず透過した励起光と、の発光強度のバランス（相対比率）が異なってしまい、所望の色の照明光が得られないという問題がある。

20

【0008】

例えば、前述した様な、青色の励起光と、緑色～黄色の蛍光光と、の組み合わせで白色の照明光を形成する場合、発光源の駆動時間が長いと、白色光が得られる標準の駆動時間での発光強度に対し、蛍光体に照射されず透過した青色光の発光強度の増加率が蛍光光の発光強度の増加率より高くなり、白色に対し青色が強い照明光となってしまう。そして、発光源の駆動時間が短いと、白色光が得られる標準の駆動時間での発光強度に対し、透過した青色光の発光強度の低下率が蛍光光の発光強度の低下率より低くなるため、白色に対し緑色～黄色が強い照明光となってしまう。このように、発光源の駆動時間（パルス幅）の違いにより、蛍光体からの蛍光光の色と、蛍光体に照射されず透過した励起光の色と、の色バランスが崩れてしまい、所望の色の照明光が得られないという問題がある。

30

【0009】

そこで、本発明は、光源の調光によって色バランスが変化した場合でも、適切な色バランスを保つことができる内視鏡装置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】

【0010】

本発明の一態様の内視鏡装置は、励起光を発光する半導体光源と、該励起光により励起されて蛍光を発光する蛍光体とを有し、該励起光と蛍光との合成光を照明光として出射する光源部と、前記照明光で照らされた観察部位を撮像する撮像部と、前記撮像部が出力する撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理部と、前記映像信号処理部から出力される輝度信号に基づき、前記半導体光源を発光させるためのパルス幅の設定値情報を生成する調光回路と、前記調光回路から入力される前記設定値情報に基づいて、前記撮像部の撮像周期毎における前記半導体光源の駆動時間を調整する光源制御部と、を備え、前記映像信号処理部は、前記設定値情報と、前記半導体光源の駆動時間と照明光の色バランスとの関係に基づいて適切な色バランスが保たれる該駆動時間の限界値として予め定められた閾値とに基づいて、前記映像信号の前記励起光に係る色成分信号のゲインを補正するための第1の色補正パラメータと、前記蛍光に係る色成分信号のゲインを補正するための、前記第1の色補正パラメータとは異なる第2の色補正パラメータとを導出する色補正パラメータ導出部と、前記色補正パラメータ導出部で導出された前記第1の色補正パラメータにより

40

50

前記映像信号の前記励起光に係る色成分信号のゲインを補正するとともに、前記第2の色補正パラメータにより前記蛍光に係る色成分信号のゲインを補正する色補正部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【図2】PWM信号のパルス幅について説明するための図である。

【図3】図2のPWM信号のパルス幅で白色LED17を発光させた際の照明光のスペクトルについて説明するための図である。

【図4】映像信号処理部23の詳細な構成を示す構成図である。

10

【図5】色調可変部32の詳細な構成を示す構成図である。

【図6】PWM信号のパルス幅とBの補正パラメータとの関数を示すグラフである。

【図7】PWM信号のパルス幅とR及びGの補正パラメータとの関数を示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0013】

まず、図1に基づき、本発明の一実施の形態に係る内視鏡装置の構成について説明する。

20

【0014】

図1は、本発明の一実施の形態に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【0015】

図1に示すように、内視鏡装置1は、生体の内部の被写体を撮像して撮像信号を出力する内視鏡2と、被写体を照明するための照明光を内視鏡2へ供給する光源及び内視鏡2から出力される撮像信号を映像信号に変換して出力するプロセッサを一体に備えた光源一体型プロセッサ(以下、単にプロセッサという)3と、プロセッサ3から出力される映像信号に応じた画像を表示するモニタ4とを有して構成されている。なお、照明光を内視鏡2へ供給する光源及び撮像信号を映像信号に変換して出力するプロセッサは別体にしてもよい。

30

【0016】

内視鏡2は、生体の内部に挿入可能な細長で可撓性を有する挿入部5を有する。また、内視鏡2は、挿入部5の後端に形成された図示しない操作部と、その操作部から延出したユニバーサルケーブルとを有する。そして、内視鏡2は、そのユニバーサルケーブルの端部に設けられたコネクタ6により、プロセッサ3に対して着脱可能に構成されている。

【0017】

挿入部5の内部には、ライトガイド7が挿通されている。ライトガイド7の光出射側の端面は、挿入部5の先端面に配置されている。また、ライトガイド7の光入射側の端面は、コネクタ6の内部に配置されている。

【0018】

そして、このような構成によれば、プロセッサ3から出射された照明光は、コネクタ6とプロセッサ3とが接続された際に、ライトガイド7を介して伝送され、挿入部5の先端面から前方に出射され、生体の内部の被写体を照明する。

40

【0019】

挿入部5の先端面には、ライトガイド7から出射された照明光により照明された被写体の光学像を結ぶ対物レンズ8が設けられている。対物レンズ8の結像位置には、撮像素子としてCCD9が設けられている。なお、本実施の形態では、撮像素子としてCCD9を用いて構成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、CMOS等を用いて構成してもよい。

【0020】

50

撮像部としてのCCD9は、後述するCCDドライバ20からのCCD駆動信号に基づき、対物レンズ8により結像された被写体からの戻り光を、光電変換して撮像信号を得る。CCD9から出力された撮像信号は、挿入部5の内部に設けられたアンプ10で増幅された後、後述するCDS回路21に入力される。

【0021】

プロセッサ3は、シンクシグナルジェネレータ(以下、SSGという)11と、タイミングコントローラ12と、CPU13と、調光回路14と、D/A変換器15と、LEDドライバ16と、白色LED17と、集光レンズ18と、タイミングジェネレータ19と、CCDドライバ20と、CDS回路21と、A/D変換器22と、映像信号処理部23と、D/A変換器24と、アンプ25とを有して構成されている。なお、プロセッサ3の構成の一部あるいは全部を内視鏡2内に設けるようにしてもよい。例えば、ライトガイド7を設けずに、白色LED17を内視鏡2の挿入部5の先端に設けたり、CDS回路21及びA/D変換器22を内視鏡2内に設ける構成であってもよい。

10

【0022】

SSG11は、装置全体の同期を取るための同期信号を生成し、タイミングコントローラ12及びタイミングジェネレータ19に出力する。タイミングコントローラ12は、SSG11からの同期信号に基づいて、PWM制御用のタイミング信号を生成し、調光回路14に出力する。

【0023】

CPU13は、タイミングコントローラ12、調光回路14、映像信号処理部23に加え、装置全体の制御を行う。また、CPU13は、ユーザが内視鏡2あるいはプロセッサ3に設けられている図示しない操作部を操作して明るさレベルを設定すると、その設定値に応じた明るさレベルの設定信号を調光回路14に出力する。

20

【0024】

調光回路14には、タイミングコントローラ12からのタイミング信号及びCPU13からの明るさレベルの設定信号に加え、映像信号処理部23から輝度信号が入力される。調光回路14は、入力されたタイミング信号、明るさレベルの設定信号及び輝度信号に基づいて、白色LED17を所定の明るさで発光させるための所定のパルス幅のPWM信号を生成し、D/A変換器15に出力する。また、調光回路14は、このPWM信号のパルス幅の設定値情報を映像信号処理部23に出力する。

30

【0025】

D/A変換器15は、調光回路14からの所定のパルス幅のPWM信号をデジタル信号からアナログ信号にDA変換し、LEDドライバ16に出力する。LEDドライバ16は、調光回路14から出力されDA変換された所定のパルス幅のPWM信号で白色LED17を駆動する。

【0026】

光源部としての白色LED17は、LEDドライバ16からのPWM信号に応じて青色の光を発光する発光部としての青色LEDと、この青色LEDの光出射面側に配置された黄色の蛍光体とにより構成される。蛍光体は、青色LEDからの青色の光(励起光)により励起され、黄色の蛍光光を発光する。また、青色LEDからの青色の励起光の一部は、蛍光体のそのまま透過する。このように、白色LED17では、蛍光体を透過した青色の励起光と、蛍光体から発光した黄色の蛍光光とにより白色の照明光が形成され、集光レンズ18に出射される。なお、発光部は、青色LEDと蛍光体とにより構成される白色LED17に限定されるものではなく、例えば、青色のレーザ光を発光するレーザダイオードと蛍光体とにより構成してもよい。また、光源部から出射される照明光は白色に限らず、更には、発光部からの励起光の色と、蛍光体からの蛍光光の色は、青色と黄色に限らず、被写体の観察に適した色の照明光を出射する光源部であればよい。

40

【0027】

集光レンズ18は、白色LED17からの白色の照明光を集光し、ライトガイド7の光入射側の端面に供給する。ライトガイド7の光入射側の端面に供給された照明光は、上述

50

したように、ライトガイド 7 を介して伝送され、挿入部 5 の先端面から前方に出射され、生体の内部の被写体を照明する。

【 0 0 2 8 】

なお、白色 LED 17 を、励起光を発光する発光部と、励起光により蛍光光を発光する蛍光体が設けられた蛍光体部と、の別体の構成として分離配置してもよく、更には、蛍光体部のみ内視鏡 2 の挿入部 5 の先端におけるライトガイド 7 の出射端の前面に設けて、ライトガイド 7 により発光部からの励起光を蛍光体部に伝送し、蛍光体部からの照明光により被写体を照明しても良い。

【 0 0 2 9 】

タイミングジェネレータ 19 は、SSG 11 から出力された同期信号に基づいて、CCD 9 の露光期間や読み出しタイミング等を制御するためのタイミング信号を生成し、CCD ドライバ 20 に出力する。

【 0 0 3 0 】

CCD ドライバ 20 は、タイミングジェネレータ 19 から出力されるタイミング信号に応じて、CCD 9 を駆動させる CCD 駆動信号を生成して CCD 9 に出力し、CCD 9 の露光期間や読み出しタイミング等を制御する。CCD ドライバ 20 から出力された CCD 駆動信号に応じて CCD 9 から読み出された撮像信号は、上述したように、アンプ 10 で増幅された後、CDS 回路 21 に入力される。

【 0 0 3 1 】

CDS 回路 21 は、相関二重サンプリング処理を行い、撮像信号中における信号部分を抽出し、ベースバンド信号に変換する。このベースバンド信号は、A/D 変換器 22 に出力される。A/D 変換器 22 は、CDS 回路 21 からのベースバンド信号をデジタル信号に変換し、映像信号処理部 23 に出力する。

【 0 0 3 2 】

信号変換部としての映像信号処理部 23 は、A/D 変換器 22 からのデジタル信号に対して、例えば、ガンマ補正、エンハンス処理等の所定の映像信号処理を行い、モニタ 4 に表示するための映像信号に変換する。さらに、映像信号処理部 23 は、調光回路 14 からの PWM 信号のパルス幅の設定値情報に基づき後述する色補正処理を行って得られた映像信号を D/A 変換器 24 に出力する。

【 0 0 3 3 】

D/A 変換器 24 は、映像信号処理部 23 からの映像信号をアナログ信号に変換し、アンプ 25 に出力する。アンプ 25 は、D/A 変換器 24 によりアナログ信号に変換された映像信号を増幅し、モニタ 4 に出力する。これにより、表示部としてのモニタ 4 は、CCD 9 により撮像された被写体像を画像表示する。

【 0 0 3 4 】

ここで、PWM 信号のパルス幅と照明光との関係について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、PWM 信号のパルス幅について説明するための図であり、図 3 は、図 2 の PWM 信号のパルス幅で白色 LED 17 を発光させた際の照明光のスペクトルについて説明するための図である。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、光源制御部としての調光回路 14 は、CCD 9 の 1 撮像周期毎に PWM 信号のパルス幅を変更、即ち、白色 LED 17 の駆動時間 (ON/OFF の時間) を調整することで白色 LED 17 から出射される照明光の明るさを制御する。通常の光量で観察を行う場合、PWM 信号のパルス幅は、第 1 の閾値 TH1 より広く、第 2 の閾値 TH2 より狭い範囲となる。PWM 信号のパルス幅が第 1 の閾値 TH1 より広く、第 2 の閾値 TH2 より狭いパルス P1 の場合、1 撮像周期における白色 LED 17 から出射される照明光のスペクトルは、図 3 の実線で示すスペクトル SP1 となる。

【 0 0 3 7 】

一方、挿入部 5 の先端部が被写体に近づきすぎた場合、調光回路 14 は、PWM 信号の

10

20

30

40

50

パルス幅を狭くして、白色LED17から出射される照明光の光量を下げる。PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下になったパルスP2の場合、1撮像周期における白色LED17から出射される照明光のスペクトルは、図3の疎破線で示すスペクトルSP2となる。PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下になると、パルスP1に対し、蛍光体に照射されず透過した青色の励起光の発光強度が減少する。これに対して、青色の励起光で励起される黄色の蛍光光の発光強度は、蛍光体に照射されず透過した青色の励起光に比べて、パルスP1に対する減少率が小さい。このため、1撮像周期における、蛍光体に照射されず透過した励起光と、蛍光体から出射された蛍光光と、の発光強度の相対比率が、パルスP1の場合とパルスP2の場合とで異なり、即ち、パルスP1とパルスP2との照明光のスペクトルの相似形が失われ、色バランスが崩れる。

10

【0038】

同様に、挿入部5の先端部が被写体から離れた場合、調光回路14は、PWM信号のパルス幅を広くして、白色LED17から出射される照明光の光量を上げる。PWM信号のパルス幅が第2の閾値TH2以上になったパルスP3の場合、1撮像周期における白色LED17から出射される照明光のスペクトルは、図3の破線で示すスペクトルSP3となる。PWM信号のパルス幅が第2の閾値TH2以上になると、パルスP1に対し、蛍光体に照射されず透過した青色の励起光の発光強度が増大する。これに対して、青色の励起光で励起される黄色の蛍光光の発光強度は、蛍光体に照射されず透過した青色の励起光に比べて、パルスP1に対する増大率が小さい。このため、1撮像周期における、蛍光体に照射されず透過した励起光と、蛍光体から出射された蛍光光と、の発光強度の相対比率が、パルスP1の場合とパルスP3の場合とで異なり、即ち、パルスP1とパルスP3との照明光のスペクトルの相似形が失われ、色バランスが崩れる。

20

【0039】

このように、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下、あるいは、第2の閾値TH2以上になると、照明光の色バランスが崩れてしまうため、内視鏡装置1は、色バランスを保つために、プロセッサ3の映像信号処理部23で映像信号に対して色補正処理を行っている。

【0040】

図4は、映像信号処理部23の詳細な構成を示す構成図である。

【0041】

映像信号処理部23は、色補正パラメータ導出部31と、色調可変部32とを有して構成される。なお、図4において、映像信号処理部23は、色補正処理を行う色調可変部32のみ記載しているが、例えば、ガンマ補正を行うガンマ補正部、映像信号の色信号の成分を分離する分離部、及び、エンハンス処理を行うエンハンス処理部等が色調可変部32の前段や後段に設けられている。

30

【0042】

色補正パラメータ導出部31には、調光回路14から入力されたPWM信号のパルス幅の設定値情報が入力される。色補正パラメータ導出部31は、後述するPWM信号のパルス幅と補正パラメータとの関係を示す関数を記憶している。色補正パラメータ導出部31は、PWM信号のパルス幅の設定値情報が入力されると、上述した関数に基づき、そのパルス幅の設定値、即ち、白色LED17の駆動時間に応じた補正パラメータを導出する。

40

【0043】

より具体的には、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下、あるいは、第2の閾値TH2以上の場合、青色の励起光と黄色の蛍光光の色バランスが崩れるため、色補正パラメータ導出部31は、青(B)の映像信号を補正するためのBの補正パラメータ、または、黄色、即ち、赤(R)及び緑(G)の映像信号を補正するためのR及びGの補正パラメータを導出する。このように導出されたB、または、R及びGの補正パラメータは、色調可変部32に出力される。

【0044】

色補正部としての色調可変部32は、色補正パラメータ導出部31からのB、または、

50

R及びGの補正パラメータに基づき、Bの映像信号のゲインを変更、または、R及びGの映像信号のゲインを変更することで、色補正を行う。以下、色調可変部32の詳細な構成について説明する。

【0045】

図5は、色調可変部32の詳細な構成を示す構成図である。

【0046】

図5に示すように、色調可変部32は、Rの映像信号のゲインを補正するゲインコントロールアンプ(以下、R_GCAという)33と、Gの映像信号のゲインを補正するゲインコントロールアンプ(以下、G_GCAという)34と、Bの映像信号のゲインを補正するゲインコントロールアンプ(以下、B_GCAという)35とを有して構成されている。

10

【0047】

色調可変部32の前段には、入力された映像信号をR、G、Bの映像信号に分離する図示しない分離部が設けられている。R_GCA33、G_GCA34及びB_GCA35には、分離部で分離されたRの映像信号、Gの映像信号及びBの映像信号がそれぞれ入力される。また、R_GCA33、G_GCA34及びB_GCA35には、色補正パラメータ導出部31で導出されたRの補正パラメータ、Gの補正パラメータ及びBの補正パラメータがそれぞれ入力される。

【0048】

R_GCA33、G_GCA34及びB_GCA35は、Rの映像信号、Gの映像信号及びBの映像信号をそれぞれRの補正パラメータ、Gの補正パラメータ及びBの補正パラメータのゲインで増幅または減幅する。

20

【0049】

例えば、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下の場合、青色の励起光の発光強度の減少率が黄色の蛍光光の減少率より大きくなっている。そのため、色調可変部32は、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下の場合、Bの映像信号をBの補正パラメータのゲインで増幅する、または、R及びGの映像信号をR及びGの補正パラメータのゲインで減幅することで色補正を行う。

【0050】

同様に、PWM信号のパルス幅が第2の閾値TH2以上の場合、青色の励起光の発光強度の増加率が黄色の蛍光光の増加率より大きくなっている。そのため、色調可変部32は、PWM信号のパルス幅が第2の閾値TH2以上の場合、Bの映像信号をBの補正パラメータのゲインで減幅する、または、R及びGの映像信号をR及びGの補正パラメータのゲインで増幅することで色補正を行う。

30

【0051】

なお、色調可変部32は、Bの映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合、R_GCA33及びG_GCA34を設けなくてもよいし、R及びGの映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合、B_GCA35を設けなくてもよい。

【0052】

ここで、このように構成された映像信号処理部23で行われる色補正処理について説明する。まず、Bの映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合について説明する。

40

【0053】

図6は、PWM信号のパルス幅とBの補正パラメータとの関数を示すグラフである。図6の関数に示すように、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1より広く、第2の閾値TH2より狭い場合、Bの補正パラメータは1となる。また、PWM信号のパルス幅が第1の閾値TH1以下の場合、パルス幅が狭くなるに従い、Bの補正パラメータは1よりも徐々に大きくなる。一方、PWM信号のパルス幅が第2の閾値TH2以上の場合、パルス幅が広くなるに従い、Bの補正パラメータは1よりも徐々に小さくなる。

【0054】

色補正パラメータ導出部31は、調光回路14からPWM信号のパルス幅の設定値情報

50

が入力されると、図 6 の関数に従い、対応する B の補正パラメータを導出する。即ち、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 より広く、第 2 の閾値 T H 2 より狭い場合は、B の補正パラメータとして 1 が導出される。また、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 以下の場合、B の補正パラメータとして 1 より大きい値が導出され、P W M 信号のパルス幅が第 2 の閾値 T H 2 以上の場合、B の補正パラメータとして 1 より小さい値が導出される。このように導出された B の補正パラメータは色調可変部 3 2 の B_G C A 3 5 に入力される。なお、色補正パラメータ導出部 3 1 は、図 6 の関数に代わり、P W M 信号のパルス幅と B の補正パラメータとが関係付けられたテーブルを記憶し、パルス幅に応じた B の補正パラメータを導出するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

10

P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 より広く、第 2 の閾値 T H 2 より狭い場合、B_G C A 3 5 には、B の補正パラメータとして 1 が入力される。B_G C A 3 5 は、入力された B の映像信号のゲインを 1 倍、即ち、ゲインを変更せずに、入力された B の映像信号をそのまま出力する。

【 0 0 5 6 】

また、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 以下の場合、B_G C A 3 5 には、1 より大きい値が入力される。B_G C A 3 5 は、この 1 より大きい値に応じて入力された B の映像信号のゲインを増幅する。

【 0 0 5 7 】

一方、P W M 信号のパルス幅が第 2 の閾値 T H 2 以上の場合、B_G C A 3 5 には、1 より小さい値が入力される。B_G C A 3 5 は、この 1 より小さい値に応じて B の映像信号のゲインを減幅する。

20

【 0 0 5 8 】

なお、B の映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合、R_G C A 3 3 及び G_G C A 3 4 に R 及び G の補正パラメータとしてそれぞれ 1 を入力し、R 及び G の映像信号のゲインを変更しないようにする。あるいは、R_G C A 3 3 及び G_G C A 3 4 自体を色調可変部 3 2 に設けないように構成してもよい。

【 0 0 5 9 】

次に、R 及び G の映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合について説明する。

【 0 0 6 0 】

30

図 7 は、P W M 信号のパルス幅と R 及び G の補正パラメータとの関数を示すグラフである。図 7 の関数に示すように、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 より広く、第 2 の閾値 T H 2 より狭い場合、R 及び G の補正パラメータは 1 となる。また、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 以下の場合、パルス幅が狭くなるに従い、R 及び G の補正パラメータは 1 よりも徐々に小さくなる。一方、P W M 信号のパルス幅が第 2 の閾値 T H 2 以上の場合、パルス幅が広くなるに従い、R 及び G の補正パラメータは 1 よりも徐々に大きくなる。

【 0 0 6 1 】

色補正パラメータ導出部 3 1 は、調光回路 1 4 から P W M 信号のパルス幅の設定値情報が入力されると、図 7 の関数に従い、対応する R 及び G の補正パラメータを導出する。即ち、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 より広く、第 2 の閾値 T H 2 より狭い場合は、R 及び G の補正パラメータとして 1 が導出される。また、P W M 信号のパルス幅が第 1 の閾値 T H 1 以下の場合、R 及び G の補正パラメータとして 1 より小さい値が導出され、P W M 信号のパルス幅が第 2 の閾値 T H 2 以上の場合、R 及び G の補正パラメータとして 1 より大きい値が導出される。このように導出された R 及び G の補正パラメータはそれぞれ色調可変部 3 2 の R_G C A 3 3 及び G_G C A 3 4 に入力される。なお、色補正パラメータ導出部 3 1 は、図 7 の関数に代わり、P W M 信号のパルス幅と R 及び G の補正パラメータとが関係付けられたテーブルを記憶し、パルス幅に応じた R 及び G の補正パラメータを導出するようにしてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

50

P W M信号のパルス幅が第1の閾値T H 1より広く、第2の閾値T H 2より狭い場合、R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4には、R及びGの補正パラメータとしてそれぞれ1が入力される。R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4は、それぞれ入力されたR及びGの映像信号のゲインを1倍、即ち、ゲインを変更せずに、入力されたR及びGの映像信号をそのまま出力する。

【0063】

また、P W M信号のパルス幅が第1の閾値T H 1以下の場合、R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4には、それぞれ1より小さい値が入力される。R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4は、それぞれこの1より小さい値に応じて入力されたR及びGの映像信号のゲインを減幅する。

10

【0064】

一方、P W M信号のパルス幅が第2の閾値T H 2以上の場合、R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4には、それぞれ1より大きい値が入力される。R_G C A 3 3及びG_G C A 3 4は、それぞれこの1より大きい値に応じてR及びGの映像信号のゲインを増幅する。

【0065】

なお、R及びGの映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合、B_G C A 3 5にBの補正パラメータとして1を入力し、Bの映像信号のゲインを変更しないようにする。あるいは、B_G C A 3 5自体を色調可変部3 2に設けないように構成してもよい。

【0066】

また、本実施の形態では、Bの映像信号のゲインを変更する、または、R及びGの映像信号のゲインを変更して色補正を行う場合について説明したが、R、G及びBの映像信号のゲインを変更して色補正を行うようにしてもよい。例えば、P W M信号のパルス幅が第1の閾値T H 1以下の場合、適切な色バランスとなるように、Bの映像信号のゲインを増幅し、かつ、R及びGの映像信号のゲインを減幅する色補正を行う。また、P W M信号のパルス幅が第2の閾値T H 2以上の場合、適切な色バランスとなるように、Bの映像信号のゲインを減幅し、かつ、R及びGの映像信号のゲインを増幅する色補正を行う。

20

【0067】

以上のように、内視鏡装置1は、色補正パラメータ導出部3 1において、P W M信号のパルス幅、即ち、白色L E D 1 7の駆動時間に応じた補正パラメータを導出するようにした。そして、内視鏡装置1は、白色L E D 1 7の駆動時間に応じて照明光の色バランスが崩れた際に、色調可変部3 2において、その駆動時間に応じた補正パラメータで映像信号の色補正を行うようにした。

30

【0068】

よって、本実施の形態の内視鏡装置によれば、光源の調光によって色バランスが変化した場合でも、適切な色バランスを保つことができる。

【0069】

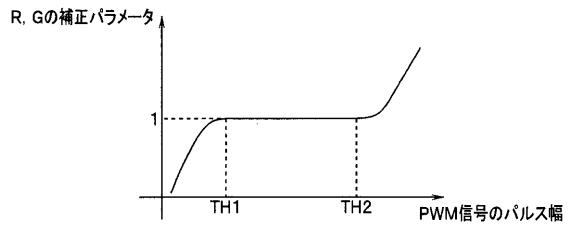
本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【0070】

本出願は、2012年8月1日に日本国に出願された特願2012-171338号公報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、図面に引用されたものとする。

40

【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-056248(JP,A)
特開2012-070935(JP,A)
特開2012-115514(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26
H04N 7/18