

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-201940

(P2009-201940A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	B 2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	B 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-50210 (P2008-50210)
 (22) 出願日 平成20年2月29日 (2008.2.29)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

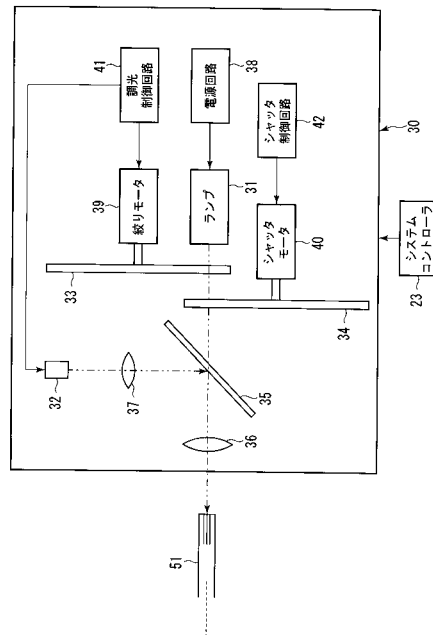
(54) 【発明の名称】 内視鏡光源システム、内視鏡光源装置、内視鏡プロセッサ、および内視鏡ユニット

(57) 【要約】

【課題】複数の光源から同時に出射して混合させながら、良好な白色光画像を撮像する。

【解決手段】光源ユニット30はランプ31、レーザ光源32、絞り33、ダイクロイックミラー35、および調光制御回路41を有する。ランプ31は白色光を出射する。レーザ光源32は励起光を出射する。ダイクロイックミラー35をランプ31およびレーザ光源32の出射方向上に配置する。ダイクロイックミラー35は白色光の一部の帯域の光を透過して、ライトガイド51に入射させる。ダイクロイックミラー35は励起光を反射して、ライトガイド51に入射させる。絞り33の開口率に対して所定の対応関係であるデューティでレーザ光源32を駆動する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡に設けられるライトガイドの入射端に、第 1、第 2 の帯域の第 1、第 2 の光を入射させる第 1、第 2 の光源と、

前記第 1、第 2 の光を前記ライトガイドに同時に入射させる時に、前記第 1、第 2 の光の前記ライトガイドへの入射光量が設定された第 1 の対応関係を満たすように、前記第 1 の光および / または前記第 2 の光の前記ライトガイドへの入射光量を調整する光量調整部とを備える

ことを特徴とする内視鏡光源システム。

【請求項 2】

前記第 1 の対応関係は、接続される前記内視鏡の前記ライトガイドに前記第 1、第 2 の光を同時に入射させる時に前記ライトガイドから出射する前記第 1、第 2 の光の出射光量が第 2 の関係を満たすように、設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 3】

前記第 2 の対応関係は、前記第 1 の光の出射光量と前記第 2 の光の出射光量との間の一定の比例関係であることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 4】

前記第 1、第 2 の光を同時に前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するとき前記被写体から受ける光学像に対してホワイトバランス処理を行うために前記光学像に含まれる前記第 2 の光の反射光成分に乗じるゲインが所定の範囲内に含まれるように、前記第 1 の対応関係を設定する設定部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 5】

前記第 1 の光を前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するとき前記被写体から受ける光である第 1 の被写体光の光量である第 1 の受光量と、前記第 2 の光を前記ライトガイドに第 2 の入射光量で入射させて前記被写体に照射するとき前記被写体から受ける光である第 2 の被写体光の光量である第 2 の受光量とに基づいて、前記第 1 の対応関係を設定する設定部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 6】

前記設定部に前記所定の対応関係の設定を実行させるスイッチを備えることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 の被写体光を受光して、前記第 1、第 2 の受光量を検出する検出部を備えることを特徴とする請求項 4 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 8】

前記第 1、第 2 の受光量を検出する検出部から送信される第 1、第 2 の受光量信号を受信する受信部を備えることを特徴とする請求項 4 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 9】

前記光量調整部は、前記第 1、第 2 の光を同時に前記ライトガイドに入射させて前記被写体に照射するとき前記被写体から得られる光である第 3 の被写体の光量である第 3 の光量に基づいて、前記第 1 の光の前記ライトガイドへの入射量を調整することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 10】

前記ライトガイドへの入射光量は、絞りの開閉により調整されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 11】

前記ライトガイドへの入射光量は、前記第 1 の光源および / または前記第 2 の光源からの前記第 1 の光および / または前記第 2 の光の出射光量を制御することにより調整される

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 1 2】

前記第 1、第 2 の光は、少なくとも赤色光、緑色光、および青色光のいずれか一つを含む光であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 1 3】

ライトガイドを有する内視鏡と、

前記ライトガイドの入射端に、第 1、第 2 の帯域の第 1、第 2 の光を入射させる第 1、第 2 の光源と、

前記第 1、第 2 の光を前記ライトガイドに同時に入射させる時に、前記ライトガイドから出射する前記第 1、第 2 の光の出射光量が第 2 の対応関係を満たすように、前記第 1 の光および / または前記第 2 の光の前記ライトガイドへの入射光量を調整する光量調整部とを備える

10

ことを特徴とする内視鏡ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、簡易な構成でありながら、白色光および励起光を単一のライトガイドに供給し、通常内視鏡および自家蛍光内視鏡のいずれに用いても良好な白色光画像を撮像させる内視鏡光源システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

紫外線等の特定の波長の光（励起光）を生体組織に照射するときに生体組織が発光する蛍光を観察する自家蛍光内視鏡が知られている。挿入管の先端付近の被写体を照明するための励起光を伝達するために、自家蛍光内視鏡にはライトガイドが設けられる。このライトガイドは、通常画像を観察するために被写体に照射する白色光の伝達にも用いられていた。

【0003】

白色光および励起光のいずれかをライトガイドに入射させるために、白色光の光路中に挿入または離脱可能なミラーが設けられている。ミラーを白色光の光路から離脱させることによりライトガイドに白色光を入射させ、ミラーと光路中に挿入することによりライトガイドに入射するように励起光を反射させている。しかし、ミラーを駆動させる機構を設ける必要があるため、光源装置の大型化および複雑化していた。

30

【0004】

励起光成分を反射するダイクロイックミラーを白色光の光路中に固定し、自家蛍光観察をする場合はダイクロイックミラーに反射させた励起光のみをライトガイドに入射させ、通常画像観察をする場合は励起光を消灯した状態でダイクロイックミラーを透過した白色光をライトガイドに入射させることが提案されている（特許文献 1、特許文献 2 参照）。このような構成によれば、ミラーの駆動機構が不要であるため光源装置の小型化および簡潔化を図ることが可能である。

40

【0005】

しかし、ダイクロイックミラーにより白色光に含まれる励起光成分をライトガイドに供給できないため、良好な白色光画像を撮像できなくなることが問題であった。

【特許文献 1】特開 2005 - 342033 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 342034 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明では、簡潔な構成を有しながら、白色光および励起光を単一のライトガイドに供給し、通常内視鏡および自家蛍光内視鏡のいずれに用いても良好な白色光画

50

像を撮像させる内視鏡光源システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の内視鏡特光源システムは、内視鏡に設けられるライトガイドの入射端に第1、第2の帯域の第1、第2の光を入射させる第1、第2の光源と、第1、第2の光をライトガイドに同時に入射させる時に第1、第2の光のライトガイドへの入射光量が設定された第1の対応関係を満たすように第1の光および/または第2の光の前記ライトガイドへの入射光量を調整する光量調整部とを備えることを特徴としている。

【0008】

なお、第1の対応関係は、接続される内視鏡のライトガイドに第1、第2の光を同時に入射させる時にライトガイドから出射する第1、第2の光の出射光量が第2の関係を満たすように、設定されることが好ましい。

10

【0009】

さらには、第2の対応関係は第1の光の出射光量と第2の光の出射光量との間の一定の比例関係であることが好ましい。

【0010】

また、第1、第2の光を同時にライトガイドに入射させて被写体に照射するときに被写体から受ける光学像に対してホワイトバランス処理を行うために光学像に含まれる第2の光の反射光成分に乗じるゲインが所定の範囲内に含まれるように、第1の対応関係を設定する設定部を備えることが好ましい。

20

【0011】

あるいは、第1の光を前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するときに被写体から受ける光である第1の被写体光の光量である第1の受光量と、第2の光をライトガイドに第2の入射光量で入射させて被写体に照射するときに被写体から受ける光である第2の被写体光の光量である第2の受光量とに基づいて、第1の対応関係を設定する設定部を備えることが好ましい。

【0012】

また、設定部に所定の対応関係の設定を実行させるスイッチを備えることが好ましい。

【0013】

また、第1、第2の被写体光を受光して第1、第2の受光量を検出する検出部を備えることが好ましい。

30

【0014】

また、第1、第2の受光量を検出する検出部から送信される第1、第2の受光量信号を受信する受信部を備えることが好ましい。

【0015】

また、光量調整部は第1、第2の光を同時にライトガイドに入射させて被写体に照射するときに被写体から得られる光である第3の被写体の光量である第3の光量に基づいて第1の光のライトガイドへの入射量を調整することが好ましい。

【0016】

また、ライトガイドへの入射光量は絞りの開閉により調整されることが好ましい。または、ライトガイドへの入射光量は第1の光源および/または第2の光源からの第1の光および/または第2の光の出射光量を制御することにより調整されることが好ましい。

40

【0017】

また、第1、第2の光は少なくとも赤色光、緑色光、および青色光のいずれか一つを含む光であることが好ましい。

【0018】

本発明の内視鏡ユニットは、ライトガイドを有する内視鏡と、ライトガイドの入射端に第1、第2の帯域の第1、第2の光を入射させる第1、第2の光源と、第1、第2の光をライトガイドに同時に入射させる時にライトガイドから出射する第1、第2の光の出射光量が第2の対応関係を満たすように第1の光および/または第2の光のライトガイドへの

50

入射光量を調整する光量調整部とを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、第1、第2の光のライトガイドへの入射光量が設定された第1の対応関係を満たすように光量が調整されるので、第1、第2の光を混合させて照明光の色温度が安定し、良好な白色光画像の撮影が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態を適用した内視鏡光源システムを有する内視鏡ユニットの外観図である。

10

【0021】

内視鏡ユニット10は、内視鏡プロセッサ20、電子内視鏡50、およびモニタ11によって構成される。内視鏡プロセッサ20は、電子内視鏡50、およびモニタ11に接続される。

【0022】

内視鏡プロセッサ20から被写体に照射するための照明光が電子内視鏡50に供給される。照明光を照射された被写体が電子内視鏡50により撮像される。電子内視鏡50の撮像により生成する画像信号が内視鏡プロセッサ20に送信される。

【0023】

内視鏡プロセッサ20では、電子内視鏡50から得られた画像信号に対して所定の信号処理が施される。所定の信号処理を施した画像信号はモニタ11に送信され、送信された画像信号に相当する画像がモニタ11に表示される。

20

【0024】

内視鏡プロセッサ20には光源ユニット30、画像信号処理ユニット21、撮像素子駆動回路22、システムコントローラ23、および入力部24（スイッチ）などが設けられる。

【0025】

後述するように、光源ユニット30は被写体に照射する照明光をライトガイド51の入射端に向かって出射する。また、後述するように、画像信号処理ユニット21では画像信号に対して所定の信号処理が施される。撮像素子駆動回路22により、撮像素子52は被写体像を撮像するように駆動される。システムコントローラ23により内視鏡ユニット10の動作が制御される。使用者が入力部24への操作入力を行なうことにより、内視鏡ユニット10の様々な機能が実行される。

30

【0026】

内視鏡プロセッサ20と電子内視鏡50とを接続すると、光源ユニット30と電子内視鏡50に設けられるライトガイド51とが光学的に接続される。また、内視鏡プロセッサ20と電子内視鏡50とを接続すると、画像信号処理ユニット21および撮像素子駆動回路22と電子内視鏡50に設けられる撮像素子52とが電氣的に接続される。

【0027】

図2に示すように、光源ユニット30は、ランプ31、レーザ光源32、絞り33、ロータリーシャッタ34、ダイクロイックミラー35、集光レンズ36、コリメートレンズ37、電源回路38、絞りモータ39、シャッタモータ40、調光制御回路41、およびシャッタ制御回路42などによって構成される。

40

【0028】

ランプ31は、例えばキセノンランプやハロゲンランプであり、白色光（第1の光）を出射する。ランプ31から出射される白色光をライトガイド51の入射端に導くための光路中に、絞り33、ロータリーシャッタ34、ダイクロイックミラー35、および集光レンズ36が設けられる。

【0029】

50

絞り 33 により、ライトガイド 51 に入射する白色光の入射光量が調整される。なお、絞り 33 は絞りモータ 39 により駆動される。絞りモータ 39 による絞り 33 の駆動は、調光制御回路 41 により制御される。

【0030】

後述するように、撮像素子 52 における受光量がシステムコントローラ 23 を介して調光制御回路 41 に伝達される。伝達された受光量に基づいて、調光制御回路 41 は絞り 33 の開口率を調整する。

【0031】

ロータリーシャッタ 34 には円板上に開口部（図示せず）と遮光部（図示せず）とが設けられる。光源ユニット 30 から白色光を発光するときには、光路上に開口部が挿入される。一方、白色光の発光を停止するときには、光路上に遮光部が挿入され、遮光される。

10

【0032】

シャッタモータ 40 を回転させることにより光源ユニット 30 からの白色光の発光と発光停止とが切替えられる。なお、シャッタモータ 40 は、シャッタ制御回路 42 により駆動される。また、シャッタ制御回路 42 は、システムコントローラ 23 に制御される。

【0033】

ダイクロイックミラー 35 は、図 3 に示すような反射特性を有するミラーであり、第 1 の波長以下の帯域の光を反射し、第 1 の波長を超える帯域の光を透過する。ダイクロイックミラー 35 はランプ 31 の光路に対して 45° に傾斜させた状態で固定される。したがって、ランプ 31 から出射する白色光の第 1 の波長を超える帯域の第 1 の光成分はダイクロイックミラー 35 と透過し、第 1 の波長以下の帯域の第 2 の光成分はダイクロイックミラー 35 に反射される。

20

【0034】

レーザ光源 32 からは、生体組織に自家蛍光を発光させる励起光（第 2 の光）が出射される。励起光は青色光であって、図 4 に示すように第 1 の波長未満の帯域の光である。したがって、励起光はダイクロイックミラー 35 により反射される。レーザ光源 32 は、ダイクロイックミラー 35 により反射される励起光がライトガイド 51 の入射端に入射する位置に固定される。

【0035】

レーザ光源 32 からダイクロイックミラー 35 までの光路中に、コリメートレンズ 37 が設けられる。レーザ光源 32 から出射される励起光がコリメートレンズ 37 により平行光となる。

30

【0036】

集光レンズ 36 により、ダイクロイックミラー 35 を透過する第 1 の光成分および / またはダイクロイックミラー 35 に反射された励起光が集光され、ライトガイド 51 の入射端に入射する。

【0037】

ランプ 31 には、電源回路 38 から電力が供給される。電源回路 38 からのランプ 31 への電力の供給の ON / OFF は、システムコントローラ 23 により制御される。

【0038】

レーザ光源 32 は、調光制御回路 41 に駆動される。調光制御回路 41 により、レーザ光源 32 から出射する励起光の出射光量が調整される。後述するように、ホワイトバランスの初期設定に基づいて、絞り 33 の開口率に応じたデューティでレーザ光源 32 は駆動され、励起光の出射光量が調整される。

40

【0039】

内視鏡プロセッサ 20 に通常内視鏡を接続する場合には、通常の画像のみが観察可能である。内視鏡プロセッサ 20 に蛍光観察用内視鏡を接続する場合には、通常の画像または自家蛍光画像を観察可能である。なお、蛍光観察用内視鏡を用いて、通常の画像と自家蛍光画像を同時表示したり、通常の画像と自家蛍光画像とを合成した擬似カラー画像などを表示して観察することも可能である。

50

【0040】

通常の画像を観察する場合に、シャッタ制御回路42は開口部を光路上に挿入して白色光を通過させ、かつ調光制御回路41はレーザ光源32に励起光を出射させる。その結果、ライトガイド51の入射端には、第1の光成分と励起光とが入射する(図5参照)。

【0041】

一方、自家蛍光画像を観察する場合に、シャッタ制御回路42は遮光部を光路上に挿入して白色光を遮光させ、かつ調光制御回路41はレーザ光源32に励起光を出射させる。その結果、ライトガイド51の入射端には、励起光が入射する(図4参照)。

【0042】

次に、蛍光観察内視鏡である電子内視鏡50の構成について詳細に説明する(図1参照)。電子内視鏡50には、ライトガイド51、撮像素子52、励起光カットフィルタ53、配光レンズ54、および対物レンズ55などが設けられる。

10

【0043】

ライトガイド51は、内視鏡プロセッサ20との接続部分から電子内視鏡50の挿入管56の先端まで延設される。前述のように光源ユニット30から出射される第1の光成分および/または励起光がライトガイド51の入射端に入射される。入射端に入射された光は、出射端まで伝達される。ライトガイド51の出射端から出射する光が、配光レンズ54を介して挿入管56先端付近に照射される。

【0044】

第1の光成分が照射されたときの被写体の反射光による光学像、および/または励起光が照射されたときの被写体の反射光と被写体の自家蛍光による光学像が、対物レンズ55を介して撮像素子52の受光面に到達する。

20

【0045】

撮像素子52には、撮像素子駆動回路22から撮像素子駆動信号が送信される。撮像素子駆動信号に基づいて撮像素子52は撮像を行い、画像信号を生成する。画像信号は画像信号処理ユニット21に送信される。なお、撮像素子駆動回路22は、システムコントローラ23により制御される。

【0046】

なお、励起光照射時は、励起光カットフィルタ53によって対物レンズ55を介して入射した光から被写体で反射された励起光成分が除去される。励起光成分が除去されることにより、被写体である生体組織が発する蛍光成分のみが、撮像素子52により撮像される。

30

【0047】

なお、内視鏡プロセッサ20は、通常内視鏡(図示せず)にも接続可能である。通常内視鏡は、自家蛍光観察内視鏡である電子内視鏡50と異なり、励起光カットフィルタ53が設けられない。したがって、通常内視鏡を内視鏡プロセッサ20に接続する場合には、第1の光成分が照射されたときの被写体の反射光による光学像、および/または励起光が照射されたときの被写体の反射光と被写体の自家蛍光による光学像が、撮像素子52により撮像される。

【0048】

次に、画像信号処理ユニット21の構成について説明する。画像信号処理ユニット21は、前段信号処理回路25(検出部)、画像信号処理回路26(検出部)、および後段信号処理回路27によって構成される(図1参照)。

40

【0049】

撮像素子52から送信される画像信号は、前段信号処理回路25に入力される。前段信号処理回路25において、画像信号にA/D変換処理、YC処理、および色補間処理等の所定の信号処理が施される。

【0050】

また、前段信号処理回路25により、撮像素子52の受光領域全体の輝度信号の信号レベルの平均値が算出される。算出された平均値に相当する平均輝度信号が生成され、シス

50

テムコントローラ 23 を介して調光制御回路 41 に送信される。前述のように、平均輝度信号に基づいて、調光制御回路 41 は絞り 33 の開口率およびレーザ光源 32 のデューティを調整する。

【0051】

前段信号処理回路 25 により所定の信号処理の施された画像信号は、画像信号処理回路 26 に送信される。画像信号処理回路 26 はワークメモリとしてフラッシュメモリ（図示せず）を有しており、フラッシュメモリに画像信号を格納する。

【0052】

画像信号処理回路 26 は、フラッシュメモリに格納された画像信号に色分離処理を施す。色分離処理により、画像信号は R 信号成分、G 信号成分、および B 信号成分に分離される。画像観察時には、分離された RGB 信号成分に対して所定の信号処理が施される。

10

【0053】

なお、所定の信号処理としてホワイトバランス処理が実行される。すなわち、後述するホワイトバランス初期設定時に設定するゲインが R 信号成分および B 信号成分に乘じられる。

【0054】

所定の信号処理の施された画像信号は、後段信号処理回路 27 に送信される。後段信号処理回路 27 により、画像信号に対してクランプ、ブランキング処理などの所定の信号処理が施され、さらにデジタル信号からアナログ信号に変換される。アナログ信号に変換された画像信号は、モニタ 11 に送られる。画像信号に相当する画像がモニタ 11 に表示される。

20

【0055】

次に、光源ユニット 30 による通常観察時の調光について説明する。前述のように、撮像素子 52 の受光領域全体の輝度信号の信号レベルの平均値に応じて絞り 33 の開口率およびレーザ光源 32 のデューティが調整される。ただし、蛍光観察内視鏡が内視鏡プロセッサ 20 に接続される場合は、絞り 33 の開口率のみが調整される。

【0056】

蛍光観察内視鏡には前述のように対物レンズ 55 と撮像素子 52 との間に励起光カットフィルタ 53 が設けられており、励起光による被写体の反射光は除去される。したがって、蛍光観察内視鏡が内視鏡プロセッサ 20 に接続される場合には、レーザ光源 32 に出射させる励起光の出射光量調整は不要である。

30

【0057】

内視鏡プロセッサ 20 には、輝度信号の信号レベルの平均値と比較するための参照値が予め定められている。すなわち、参照値データが調光制御回路 41 に設けられる ROM（図示せず）に格納されており、調光時に参照光データが調光制御回路 41 に読出される。

【0058】

調光制御回路 41 により、輝度信号の信号レベルの平均値と参照値とが比較される。平均値が参照値より低い場合は、絞り 33 の開口率を上げるように、また励起光の出射光量を増加させるように、絞りモータ 39 およびレーザ光源 32 が駆動される。一方、平均値が参照値より高い場合は、絞り 33 の開口率を下げるように、また励起光の出射光量を低下させるように、絞りモータ 39 およびレーザ光源 32 が駆動される。

40

【0059】

絞り 33 の開口率の調整と励起光の出射光量の調整を無関係に行なうと挿入管 56 の先端、すなわちライトガイド 51 の出射端から照射される光の色温度が変化する。色温度を一定に保つためには、出射端から出射する第 1 の光成分に対する励起光の光量の比（第 2 の対応関係）を一定に保つ必要がある。

【0060】

ところで、光源ユニット 30 から出射する光を伝達するライトガイド 51 の光学特性は、通常内視鏡か自家蛍光内視鏡かによって大きく異なることがある。それゆえ、ライトガイド 51 から出射する第 1 の光成分に対する励起光の光量の比を一定に保つために、ライ

50

トガイド 5 1 に入射する第 1 の光成分に対する励起光の光量の比を、接続する内視鏡に応じた比（第 1 の対応関係）に保つことが必要である。

【 0 0 6 1 】

第 1 の光成分および励起光の光量はそれぞれ、絞り 3 3 の開口率およびレーザ光源 3 2 のデューティの調整により、調整される。図 6 に示すように、第 1 の光成分の光量は絞り 3 3 の開口率に対して非線形に変化する。一方、図 7 に示すように、励起光の光量はレーザ光源 3 2 のデューティに対して線形に変化する。

【 0 0 6 2 】

したがって、出射端から出射される第 1 の光成分に対する励起光の光量の比を一定に保つためには、絞り 3 3 の開口率に対してレーザ光源 3 2 のデューティが所定の対応関係を満たすように、全体光量を調整する必要がある。

【 0 0 6 3 】

所定の対応関係は、後述するホワイトバランス初期設定により算出される。光源ユニット 3 0 には R A M（図示せず）が設けられ、算出された所定の対応関係は R A M に格納される。通常観察時には、格納された所定の対応関係に基づいて、絞り 3 3 の開口率に応じた励起光の出射光量が設定され、設定された出射光量となるようにレーザ光源 3 2 は駆動される。

【 0 0 6 4 】

次に、システムコントローラ 2 3 および調光制御回路 4 1 によって行なわれるホワイトバランス初期設定について、図 8、図 9 のフローチャートを用いて説明する。前述のように、ホワイトバランス初期設定により、R 信号成分および B 信号成分それぞれに乘じるゲインと絞り 3 3 の開口率に対するレーザ光源 3 2 のデューティの所定の対応関係が求められる。

【 0 0 6 5 】

使用者によって、ホワイトバランス初期設定時に挿入管 5 6 の先端に、例えば内部が白色であるホワイトバランス治具（図示せず）が取り付けられる。治具を取り付けた状態で、ホワイトバランス初期設定開始の操作入力が入力部 2 4 に入力されることにより、システムコントローラ 2 3 および調光制御部 4 1 はホワイトバランスの初期設定を開始する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 0 0 において、レーザ光源 3 2 のデューティを製造時に定められる初期値に設定する。ステップ S 1 0 1 では、設定したデューティでレーザ光源 3 2 に励起光を出射させる。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 0 2 では、ライトガイド 5 1 に伝達された励起光によって照明されるホワイトバランス治具の内部を撮像素子 5 2 に撮像させる。撮像により生成される画像信号から B 信号成分を抽出させる。

【 0 0 6 8 】

B 信号成分を抽出させると、ステップ S 1 0 3 に進み、B 信号成分が飽和しているか否かを判別する。B 信号成分が飽和している場合は、ステップ S 1 0 4 に進む。ステップ S 1 0 4 では、設定しているレーザ光源 3 2 のデューティを下げる。デューティの再設定を終了すると、ステップ S 1 0 1 に戻る。以後、B 信号成分が飽和しなくなるまで、ステップ S 1 0 1 ~ ステップ S 1 0 4 の処理を繰り返す。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 0 3 において B 信号成分が飽和していない場合、ステップ S 1 0 5 に進む。ステップ S 1 0 5 では、設定されている D U T Y を調光制御回路 4 1 に設けられる R A M（図示せず）に、調整最大値として記憶させる。

【 0 0 7 0 】

次のステップ S 1 0 6 では、絞り 3 3 の開口率を 7 5 % となるように絞りモータ 3 9 を駆動する。また、レーザ光源 3 2 の D U T Y を調整最大値に設定する。開口率およびデューティを調整すると、ステップ S 1 0 7 に進む。ステップ S 1 0 7 では、ランプ 3 1 に

10

20

30

40

50

白色光を出射させ、レーザ光源 3 2 に設定されたデューティーで励起光を出射させる。

【 0 0 7 1 】

次のステップ S 1 0 8 では、ライトガイド 5 1 に伝達された第 1 の光成分および励起光によって照明されるホワイトバランス治具の内部を撮像素子 5 2 に撮像させる。撮像により生成される画像信号に基づいて、R 信号成分に乗じるための R 信号ゲインおよび B 信号成分に乗じるための B 信号ゲインを算出する。

【 0 0 7 2 】

ゲインを算出すると、ステップ S 1 0 9 に進む。ステップ S 1 0 9 では、B 信号ゲインが製造時に定められる許容範囲に含まれるか否かを判別する。B 信号ゲインが許容範囲外である場合は、ステップ S 1 1 0 に進む。ステップ S 1 1 0 では、設定しているレーザ光源 3 2 のデューティーを下げる。デューティーの再設定を終了すると、ステップ S 1 0 7 に戻る。以後、B 信号ゲインが許容範囲に含まれるようになるまで、ステップ S 1 0 7 ~ ステップ S 1 1 0 の処理を繰り返す。

10

【 0 0 7 3 】

なお、前述のように、青色光である励起光はランプ 3 1 とは別のレーザ光源 3 2 から出射されるため、算出される B 信号ゲインが、通常の白色光のみを照射するときの設定される B 信号ゲインに比べて、極端に大きな値、または極端に小さな値が算出されることがある。極端に大きな、または極端に小さな B 信号ゲインを用いてホワイトバランス処理を行うと、通常の画像における青色に大きなノイズが生じることがある。そこで、ノイズの発生を抑制する B 信号ゲインの範囲が許容範囲として定められている。

20

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 0 9 において、B 信号ゲインが許容範囲内である場合には、ステップ S 1 1 1 に進む。ステップ S 1 1 1 では、ステップ S 1 0 8 で算出した R 信号ゲインおよび B 信号ゲインを画像信号処理回路 2 6 に設けられる R A M (図示せず) に格納する。

【 0 0 7 5 】

ゲインを格納するとステップ S 1 1 2 に進み、調整した開口率に対して最終的に設定したレーザ光源 3 2 のデューティーを光源ユニット 3 0 に設けられる R A M に格納する。ステップ S 1 1 3 では、R A M に対応関係にある開口率とデューティーとの組が 3 組格納されているか否かを判別する。

【 0 0 7 6 】

3 組の開口率とデューティーが格納されていない場合は、ステップ S 1 1 4 に進み、開口率を 2 5 % 下げる。すなわち、現在の開口率が 7 5 % である場合は開口率が 5 0 % に、現在の開口率が 5 0 % である場合は開口率が 2 5 % になるように、絞りモータ 3 9 を駆動する。開口率の調整後、ステップ S 1 0 7 に戻る。以後、3 組の開口率とデューティーとが格納されるまで、ステップ S 1 0 7 ~ ステップ S 1 1 4 の処理を繰り返す。

30

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 1 3 において 3 組の開口率とデューティーとが格納されている場合は、ステップ S 1 1 5 に進む。ステップ S 1 1 5 では、7 5 %、5 0 %、および 2 5 % の開口率にそれぞれ対応するデューティーに基づいて、他の開口率に対応する D U T Y の対応テーブルデータを作成する。ステップ S 1 1 6 では、作成した対応テーブルデータを光源ユニット 3 0 の R A M に格納する。対応テーブルデータを格納すると、ホワイトバランス初期設定を終了する。

40

【 0 0 7 8 】

なお、上述のホワイトバランス初期設定は、接続される電子内視鏡が通常内視鏡である場合に実行される。接続される電子内視鏡が蛍光観察内視鏡である場合には、撮像素子 5 2 に励起光カットフィルタ 5 3 が設けられるため励起光の出射光量の調整が不要であり、上述のホワイトバランス初期設定において、ステップ S 1 0 2 ~ ステップ S 1 0 4、ステップ S 1 0 9、ステップ S 1 1 0、およびステップ S 1 1 2 ~ ステップ S 1 1 6 の処理が省かれる。

【 0 0 7 9 】

50

次に、通常内視鏡を接続するときの通常の画像の観察時に、システムコントローラ 2 3 および調光制御回路 4 1 によって行なわれる調光制御について、図 1 0 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 0 0 において、ランプ 3 1 に白色光を出射させ、レーザ光源 3 2 に励起光を出射させる。次のステップ S 2 0 1 では、ライトガイド 5 1 に伝達された第 1 の光成分および励起光によって照明される被写体を撮像素子 5 2 に撮像させる。撮像により生成される画像信号に基づいて、輝度信号の信号レベルの平均値を算出する。

【 0 0 8 1 】

輝度信号の信号レベルの平均値を算出すると、ステップ S 2 0 2 に進む。ステップ S 2 0 2 では、輝度信号の信号レベルの平均値と基準値との差分を算出する。ステップ S 2 0 3 では、ステップ S 2 0 2 で算出した差分の絶対値が閾値未満であるか否かを判別する。閾値未満である場合は調光制御を終了する。

10

【 0 0 8 2 】

ステップ S 2 0 3 において差分の絶対値が閾値以上である場合には、ステップ S 2 0 4 に進む。ステップ S 2 0 4 では、ステップ S 2 0 2 で算出した差分に応じて絞り 3 3 の開口率を決定する。ステップ S 2 0 5 では、ステップ S 2 0 4 において決定した開口率に対応するレーザ光源 3 2 のデューティを、ホワイトバランス初期設定で作成した対応データテーブルに基づいて、求める。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 0 6 では、ステップ S 2 0 4 において決定した開口率、およびステップ S 2 0 5 において求めたデューティとなるように、絞りモータ 3 9 およびレーザ光源 3 2 を駆動する。

20

【 0 0 8 4 】

以上のように、本実施形態の内視鏡光源システムによれば、白色光と励起光とを同時に射出させることにより、ダイクロイックミラーを固定しながらも、通常の画像を観察可能である。さらに、絞りの開口率に対応したデューティで励起光を射出するので、通常内視鏡および自家蛍光内視鏡のいずれに用いても良好な白色光画像を撮像することが可能になる。

【 0 0 8 5 】

また、ダイクロイックミラー 3 5 を固定した簡潔な構成なので、ダイクロイックミラー 3 5 を駆動する機構が不要であるため、それによる信頼性および応答性の向上、部品点数を減らすことや、また部品点数減少による製造コストの低減化が可能である。

30

【 0 0 8 6 】

また、光源ユニット 3 0 からの第 1 の光成分と励起光の射出光量を別々に調整可能なので、画像信号の青色光成分に含まれるノイズを低減化することが可能である。撮像素子の青色光の感度が赤色光や緑色光に比べて低い場合に、同じ光量で青色光、赤色光、および緑色光を照射しながら青色光に乗じるゲインを大きく設定することがある。そのため、青色光成分に含まれるノイズも増加されることがある。一方、本実施形態のように、励起光と第 1 の光成分の光量を別々に調整可能であれば、青色光の射出光量を増加させることにより、青色光成分に含まれるノイズが低減化される。

40

【 0 0 8 7 】

なお、本実施形態において、ホワイトバランスの初期設定により、絞り 3 3 の開口率に対応するレーザ光源 3 2 のデューティの対応関係を定める構成であるが、予め定められた対応関係に応じてレーザ光源のデューティを調整すれば、本実施形態と同様の効果が得られる。例えば、電子内視鏡に設けられる内視鏡メモリに絞り 3 3 の開口率に対応するレーザ光源のデューティを格納しておき、内視鏡プロセッサと接続するとき、調光制御回路 4 1 が対応関係を読み出す構成であってもよい。

【 0 0 8 8 】

また、本実施形態において、第 1 の光成分および励起光の被写体への照射量は、それぞれ

50

れ絞り33の開口率およびレーザ光源32のデューティーを変えることにより調整する構成であるが、他の光量調整手段によって調整してもよい。他の光量調整手段によって、ライトガイド51への白色光および励起光の入射光量が所定の関係(第1の対応関係)となるように制御すれば、本実施形態と同様の効果が得られる。

【0089】

また、本実施形態において、ホワイトバランス初期設定時に白色光と励起光とを同時に光源ユニット30から出射させて、開口率に対するデューティーの対応関係を設定する構成であるが、白色光のみを出射させたときの受光量と励起光のみを出射させたときの受光量に基づいて、開口率に対するデューティーの対応関係を設定してもよい。

【0090】

また、本実施形態において、通常の観察時に絞り33の開口率に応じてレーザ光源32のデューティーを調整する構成であるが、レーザ光源32のデューティーに応じて絞り33の開口率を調整する構成であっても本実施形態と同様の効果を得ることが可能である。ただし、本実施形態のように、レーザ光源32のデューティーを変える構成の方が応答性に優れている。

【0091】

また、本実施形態では、ホワイトバランス初期設定時に、開口率が75%、50%、および25%のときに対応するレーザ光源32のデューティーの対応関係をB信号ゲインに基づいて決定する構成であるが、B信号ゲインに基づいて対応関係を決定するのは3点に限られない。より多くの組の開口率とデューティーの対応関係をB信号ゲインに基づいて決定すれば、第1の光成分に対する励起光の被写体への照射量をより精密に制御可能である。

【0092】

また、本実施形態では、ホワイトバランス初期設定において、開口率を75%、50%、および25%に設定して、レーザ光源32からの励起光の出射光量を調整する構成であるが、開口率の設定はこれらの値に限られない。ライトガイド51への入射光量を一定に保った状態で、ホワイトバランス治具内部を撮像すればレーザ光源32のデューティーの調整は可能である。

【0093】

また、本実施形態では、光源ユニット30から出射される光は白色光と励起光である青色光であるが、少なくとも赤色光、緑色光、および青色光のいずれかを含む光を照射する構成であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の一実施形態を適用した内視鏡光源システムを有する内視鏡ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】光源ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】ダイクロミックミラーの光の波長に対する反射特性を示すグラフである。

【図4】励起光のスペクトル分布を示すグラフである。

【図5】光源ユニットから出射される光のスペクトル分布を示すグラフである。

【図6】絞りの開口率に対する白色光の出射光量を示すグラフである。

【図7】レーザ光源のデューティーに対する励起光の出射光量を示すグラフである。

【図8】ホワイトバランス初期設定時の動作を示す第1のフローチャートである。

【図9】ホワイトバランス初期設定時の動作を示す第2のフローチャートである。

【図10】通常の観察時の調光制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0095】

- 10 内視鏡ユニット
- 20 内視鏡プロセッサ
- 23 システムコントローラ

10

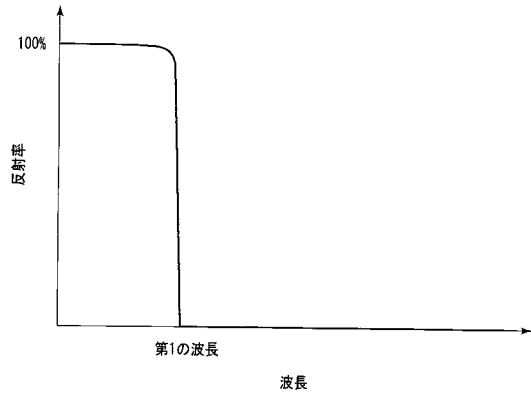
20

30

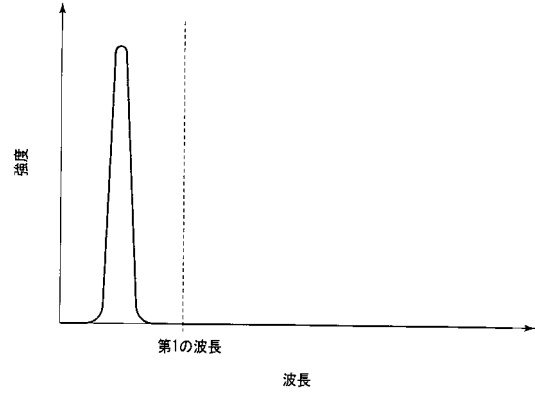
40

50

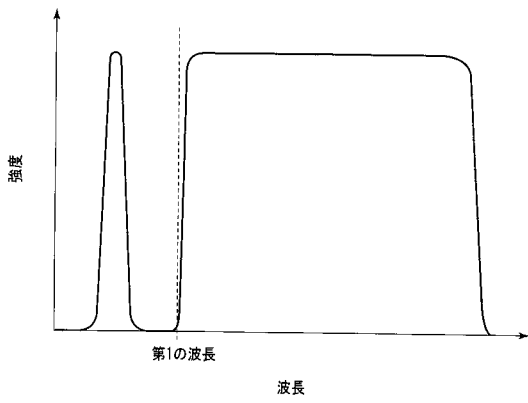
【 図 3 】



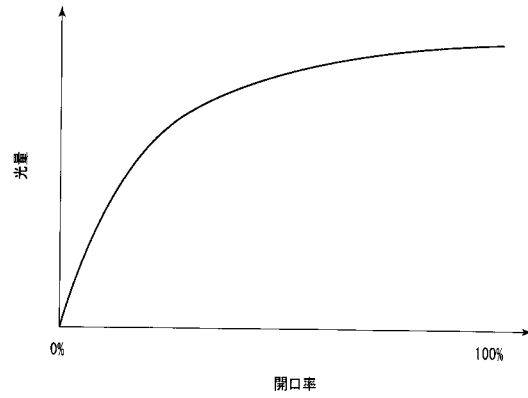
【 図 4 】



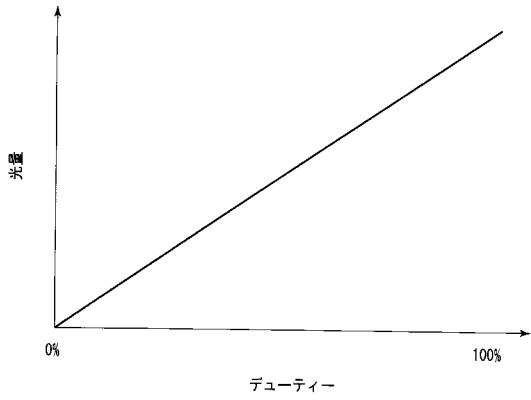
【 図 5 】



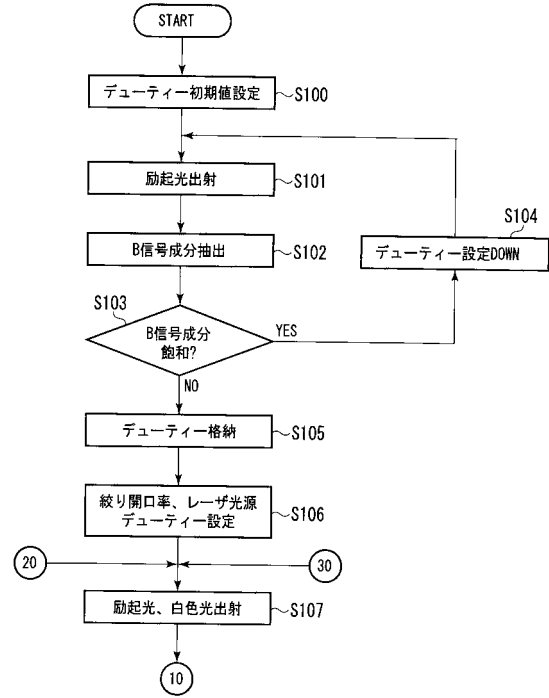
【 図 6 】



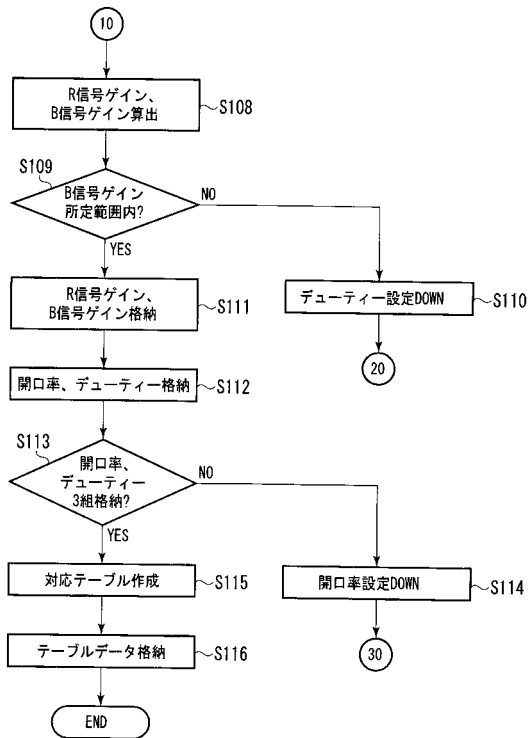
【 図 7 】



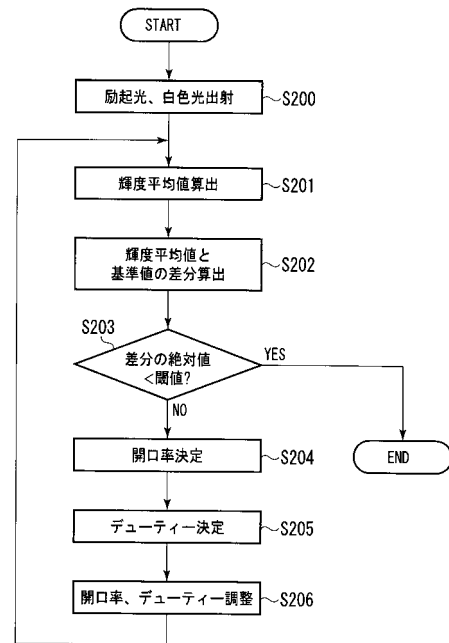
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【手続補正書】

【提出日】平成21年3月17日(2009.3.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡に設けられるライトガイドの入射端に、第1、第2の帯域の第1、第2の光を入射させる第1、第2の光源と、

前記第1、第2の光を前記ライトガイドに同時に入射させる時に、前記第1、第2の光の前記ライトガイドへの入射光量が設定された第1の対応関係を満たすように、前記第1の光および/または前記第2の光の前記ライトガイドへの入射光量を調整する光量調整部とを備える

ことを特徴とする内視鏡光源システム。

【請求項2】

前記第1の対応関係は、接続される前記内視鏡の前記ライトガイドに前記第1、第2の光を同時に入射させる時に前記ライトガイドから出射する前記第1、第2の光の出射光量が第2の関係を満たすように、設定されることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡光源システム。

【請求項3】

前記第2の対応関係は、前記第1の光の出射光量と前記第2の光の出射光量との間の一定の比例関係であることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡光源システム。

【請求項4】

前記第1、第2の光を同時に前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するとき前記被写体から受ける光学像に対してホワイトバランス処理を行うために前記光学像に含まれる前記第2の光の反射光成分に乗じるゲインが所定の範囲内に含まれるように、前記第1の対応関係を設定する設定部を備えることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡光源システム。

【請求項5】

前記第1の光を前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するとき前記被写体から受ける光である第1の被写体光の光量である第1の受光量と、前記第2の光を前記ライトガイドに第2の入射光量で入射させて前記被写体に照射するとき前記被写体から受ける光である第2の被写体光の光量である第2の受光量とに基づいて、前記第1の対応関係を設定する設定部を備えることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡光源システム。

【請求項6】

前記設定部に前記所定の対応関係の設定を実行させるスイッチを備えることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の内視鏡光源システム。

【請求項7】

前記第1、第2の被写体光を受光して、前記第1、第2の受光量を検出する検出部を備えることを特徴とする請求項5に記載の内視鏡光源システム。

【請求項8】

前記第1、第2の受光量を検出する検出部から送信される第1、第2の受光量信号を受信する受信部を備えることを特徴とする請求項5に記載の内視鏡光源システム。

【請求項9】

前記光量調整部は、前記第1、第2の光を同時に前記ライトガイドに入射させて被写体に照射するとき前記被写体から得られる光である第3の被写体光の光量である第3の光量に基づいて、前記第1の光の前記ライトガイドへの入射量を調整することを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか1項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 10】

前記ライトガイドへの入射光量は、絞りの開閉により調整されることを特徴とする請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 11】

前記ライトガイドへの入射光量は、前記第 1 の光源および / または前記第 2 の光源からの前記第 1 の光および / または前記第 2 の光の出射光量を制御することにより調整されることを特徴とする請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 12】

前記第 1、第 2 の光は、少なくとも赤色光、緑色光、および青色光のいずれか一つを含む光であることを特徴とする請求項 1～請求項 11 のいずれか 1 項に記載の内視鏡光源システム。

【請求項 13】

ライトガイドを有する内視鏡と、

前記ライトガイドの入射端に、第 1、第 2 の帯域の第 1、第 2 の光を入射させる第 1、第 2 の光源と、

前記第 1、第 2 の光を前記ライトガイドに同時に入射させる時に、前記ライトガイドから出射する前記第 1、第 2 の光の出射光量が第 2 の対応関係を満たすように、前記第 1 の光および / または前記第 2 の光の前記ライトガイドへの入射光量を調整する光量調整部とを備える

ことを特徴とする内視鏡ユニット。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

次に、蛍光観察内視鏡である電子内視鏡 50 の構成について詳細に説明する（図 1 参照）。電子内視鏡 50 には、ライトガイド 51、撮像素子 52（検出部）、励起光カットフィルタ 53、配光レンズ 54、および対物レンズ 55 などが設けられる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

次に、画像信号処理ユニット 21 の構成について説明する。画像信号処理ユニット 21 は、前段信号処理回路 25（受信部）、画像信号処理回路 26、および後段信号処理回路 27 によって構成される（図 1 参照）。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

内視鏡プロセッサ 20 には、輝度信号の信号レベルの平均値と比較するための基準値が予め定められている。すなわち、基準値データが調光制御回路 41 に設けられる ROM（図示せず）に格納されており、調光時に基準値データが調光制御回路 41 に読出される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

調光制御回路41により、輝度信号の信号レベルの平均値と基準値とが比較される。平均値が基準値より低い場合は、絞り33の開口率を上げるように、また励起光の出射光量を増加させるように、絞りモータ39およびレーザ光源32が駆動される。一方、平均値が基準値より高い場合は、絞り33の開口率を下げるように、また励起光の出射光量を低下させるように、絞りモータ39およびレーザ光源32が駆動される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

所定の対応関係は、後述するホワイトバランス初期設定により算出される。光源ユニット30にはRAM(図示せず)が設けられ、算出された所定の対応関係はRAMに格納される。通常観察時には、格納された所定の対応関係に基づいて、絞り33の開口率に応じたレーザ光源のデューティが設定され、設定されたデューティとなるようにレーザ光源32は駆動される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

また、本実施形態では、光源ユニット30から出射される光は第1の光成分と励起光である青色光であるが、少なくとも赤色光、緑色光、および青色光のいずれかを含む光を照射する構成であってもよい。

フロントページの続き

(72)発明者 小林 将太郎

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA06 CA11 CA12 DA21 GA02

4C061 GG01 NN01 QQ02 QQ04 QQ09 RR04 RR15 RR18 RR22 RR26

TT04 YY02 YY14