

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5485835号
(P5485835)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int. Cl.	F 1
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 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-199495 (P2010-199495)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成22年9月7日 (2010.9.7)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-55391 (P2012-55391A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012.3.22)	(74) 代理人	100080159
審査請求日	平成25年1月18日 (2013.1.18)		弁理士 渡辺 望穂
		(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984
			弁理士 伊東 秀明
		(74) 代理人	100148080
			弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	黒田 修
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置及びその光量制御方法並びに内視鏡システム及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

白色照明光を出射する第1の光源部と、

前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する狭帯域光光源及び該狭帯域光光源を駆動する駆動部を備える第2の光源部と、

前記白色照明光を透過させると共に、少なくとも前記狭帯域光を反射させて、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、

該合波部材によって合波された前記合波光を集光して内視鏡のライトガイドに入射させるための集光レンズと、

該合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測する光量計測手段と、

該光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記狭帯域光の光量を調整するように前記第2の光源部の駆動部を制御する光量制御手段と、を有することを特徴とする内視鏡用光源装置。

【請求項 2】

前記光量制御手段は、前記白色照明光と前記狭帯域光との光量比が一定となるように、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記第2の光源部の駆動部を制御する請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に配置され、前記合波光の光路を遮断する第1シャッタを有し、

10

20

該第 1 シャッタは、前記合波光の光路の上流側の面に反射ミラーを備え、

前記光量計測手段は、前記合波光の光路から外れた位置に配置され、前記反射ミラーによって反射された前記合波光の光量を計測する請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に配置され、前記合波光の光路を遮断する第 1 シャッタと、前記光量計測手段を、前記第 1 シャッタより前記合波光の光路の上流側に、前記第 1 シャッタの閉動作に同期させて入れ、前記第 1 シャッタの開動作に同期させて前記合波光の光路から出す移動手段と、を有し、

前記光量計測手段は、前記第 1 シャッタの閉動作中に前記合波光の光量を計測する請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡用光源装置。

10

【請求項 5】

前記集光レンズは、前記合波部材の下流側に配置され、

前記第 1 シャッタは、前記集光レンズと前記内視鏡の前記ライトガイドとの間に配置され、

前記光量計測手段は、前記集光レンズによって集光された前記合波光の光量を計測する請求項 3 又は 4 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に作用して前記合波光を複数の異なる所定波長域成分に分離する色フィルタを有し、

20

前記光量計測手段は、前記色フィルタによって分離された前記合波光の前記複数の所定波長域成分毎に各所定波長成分の光量を計測する請求項 1～5 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記色フィルタは、前記合波光を、白色照明光の赤成分、緑成分及び青成分に分離する第 1 フィルタ組と、前記緑成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域の緑狭帯域成分及び前記青成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域の青狭帯域成分に分離する第 2 フィルタ組とを有する請求項 6 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

前記色フィルタは、前記第 1 フィルタ組を外側に、前記第 2 フィルタ組を内側に配置した回転フィルタである請求項 7 に記載の内視鏡用光源装置。

30

【請求項 9】

前記光量計測手段は、前記内視鏡の前記ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子の撮像画像信号の転送期間中に、前記合波光の光量を計測する請求項 1～8 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 10】

前記光量計測手段は、前記内視鏡の前記ライトガイドを通して、前記色フィルタによって分離された前記合波光の前記複数の所定波長域成分毎に各所定波長成分を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子の各所定波長成分の撮像画像信号の転送期間中に、前記合波光の光量を計測する請求項 6～8 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

40

【請求項 11】

前記撮像素子は、フレームトランスファー方式 CCD である請求項 9 又は 10 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 12】

前記第 2 の光源が、半導体光源である請求項 1～11 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 13】

前記第 1 の光源が、放電管である請求項 1～12 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置

50

。

【請求項 1 4】

前記合波部材は、ダイクロイックミラーである請求項 1 ～ 1 3 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 1 5】

前記合波部材は、前記第 1 の光源部から出射される前記白色照明光を透過させる透過部と前記第 2 の光源部から出射される前記狭帯域光を少なくとも反射させる反射部とを持つ請求項 1 ～ 1 3 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 1 6】

白色照明光を出射する第 1 の光源部と、

10

前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、

前記白色照明光を透過させると共に、少なくとも前記狭帯域光を反射させて、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、

該合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測する光量計測手段と、を備える内視鏡用光源装置と、

該内視鏡用光源装置から出射される前記合波光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイドと、該ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子とを備える内視鏡と、

前記内視鏡の前記撮像素子によって撮像され、前記撮像素子から入力される撮影画像信号を受け取り、受け取った前記撮影画像信号に所定の画像処理を施す画像処理部と、を有し、

20

前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて、前記第 2 の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御する光量制御手段をさらに有するか、もしくは、前記画像処理部において、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 1 7】

前記内視鏡用光源装置は、請求項 1 ～ 1 5 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置である請求項 1 6 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 8】

30

前記光量制御手段は、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて、前記第 2 の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御すると共に、前記画像処理部は、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正する請求項 1 6 又は 1 7 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 9】

白色照明光を出射する第 1 の光源部と、

前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、

前記白色照明光を透過させると共に、少なくとも前記狭帯域光を反射させる合波部材と、を有する内視鏡用光源装置の前記合波部材によって合波された合波光の光量を制御する内視鏡用光源装置の作動方法であって、

40

前記合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測し、計測された前記合波光の光量に応じて前記狭帯域光の光量を制御することを特徴とする内視鏡用光源装置の作動方法。

【請求項 2 0】

白色照明光を出射する第 1 の光源部と、前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、前記白色照明光を透過させると共に、少なくとも前記狭帯域光を反射させて、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、を備える内視鏡用光源装置と、

該内視鏡用光源装置から出射される前記合波光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイドと、該ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前

50

記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子と、を備える内視鏡と、

前記内視鏡の前記撮像素子によって撮像され、前記撮像素子から入力される撮影画像信号を受け取り、受け取った前記撮影画像信号に所定の画像処理を施す画像処理部と、を有する内視鏡システムの作動方法であって、

前記内視鏡用光源装置の前記合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測し、計測された前記合波光の光量に応じて、前記第2の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御するか、もしくは、前記画像処理部において、計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正することを特徴とする内視鏡システムの作動方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡診断において、内視鏡により、特定の狭い波長帯域光を生体の粘膜組織に照射し、所望の深さの組織情報を得る特殊光観察と、可視光を照射する通常観察との両方の観察を可能にする内視鏡用光源装置及びその光量制御方法並びに内視鏡システム及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡診断においては、内視鏡の光源装置からの白色照明光等の可視光をライトガイドにより導光し、このライトガイドで導光された白色照明光を内視鏡挿入部の先端の照明窓から出射して検査対象部位を照明し、検査対象部位を観察する通常観察が行う内視鏡装置が用いられている。

20

【0003】

これに対して、近年、内視鏡診断においては、上記のような白色照明光による通常観察に加えて、白色照明光（白色光）より狭い特定の波長帯域の光（以下、狭帯域光ともいう）を体腔壁の粘膜組織等の生体組織に照射し、生体組織の所望の深さの組織情報を得る、特殊光観察を行える内視鏡装置が活用されている。

【0004】

このような内視鏡装置では、例えば粘膜層あるいは粘膜下層に発生する新生血管の微細構造、病変部の強調等、通常の観察像では得られない生体情報を簡単に可視化できる。例えば、観察対象が癌病変部である場合、青色の狭帯域光を粘膜組織に照射すると組織表層の微細血管や微細構造の状態がより詳細に観察できるため、病変部をより正確に診断することができる。

30

【0005】

このような狭帯域光観察では、生体組織の内の組織表層の微細血管や微細構造を観察し易くするために、生体組織に照射する狭帯域光として、主として生体組織の中層及び深層組織の観察に適した赤色（R）の狭帯域光を用いずに、表層組織の観察に適した青色（B）の狭帯域光と中層組織及び表層組織の観察に適した緑色（G）の狭帯域光と2種類の狭帯域光のみを用い、B狭帯域光の照射によって撮像センサで得られる、主として表層組織の情報を含むB画像信号（B狭帯域データ）とG狭帯域光の照射によって撮像センサで得られる、主として中層組織及び表層組織の情報を含むG画像信号（G狭帯域データ）のみを用い、G画像信号（G狭帯域データ）をカラー画像のR画像データに割り付け、B画像信号をカラー画像のG画像データ及びB画像データに割り付け、3ch（チャンネル）のカラー画像データからなる疑似カラー画像を生成し、モニタ等に表示している（特許文献1参照）。

40

【0006】

特許文献1に開示の内視鏡装置では、狭帯域光観察に用いられるB狭帯域光とG狭帯域光との2種類の狭帯域光は、通常光観察に用いられる白色光源からの白色光をカラーフィルタによって時分割で切り替えることにより、面順次に発光されている。なお、通常光観察においても、白色光源からの白色光をカラーフィルタによって時分割で切り替えてRG

50

B光を面順次に発光させている。

【0007】

なお、特殊光観察においては、上記のような狭帯域光を用いた観察の他に、体腔壁に励起光を照射し、生体組織を励起することによって発生する自家蛍光の強度の違いを利用して、癌病変部の早期発見を可能にする蛍光観察を行う内視鏡装置も活用されている。

上記のような特殊光観察を行う内視鏡装置に用いられる内視鏡用光源装置が、特許文献2に開示されている。

【0008】

特許文献2に開示される内視鏡用光源装置は、白色光を発する白色光源と、他方、紫外域側の短波長の光である励起光を発する励起光源としての半導体レーザとを有し、白色光源から白色光を入射させるライトガイドまでの光路は直線的に配置され、他方、励起光の光路は、白色光の光路に対して垂直に交差するように配置され、この二つの光路を光路合成素子であるダイクロイックミラーで合成する。この例では、ダイクロイックミラーは、特定の波長以上の光を透過させて特定の波長以下の光を反射させる特性を有し、これにより白色光の大部分を透過させ、励起光を反射させている。

【0009】

この種の内視鏡システムの光源装置は、白色光及び励起光を、集光レンズを用いて収束光にしてライトガイドの端面に入射させている。なお、白色光源としては、キセノンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の放電型の高輝度ランプが用いられるが、このようなランプは、初期光量が大きく、使用時間の経過に伴って発光量が減少して、場合によっては初期光量の半分程度にまで減少する。このため、特許文献2の内視鏡用光源装置の白色光源では、使用初期にはライトガイドの先端から体腔内に照射される白色光の光量が過大となり、内視鏡先端部の温度が上昇して体内での危険性が生じることを防ぐため、白色光の集光点をライトガイドの端面からずらし、取り込み効率を低くして、ライトガイドへの入射効率が最大とならないように設定しておき、使用時間の経過に伴って白色光源の発光量が減少した場合にもライトガイドから照射される白色光の光量をできるだけ一定に保つことができるように、白色光源とダイクロイックミラーとの間に、白色光の光束径を変更するためのアフォーカル光学系を構成する2枚のレンズの一方のレンズを光軸方向に移動させてライトガイドに対する白色光の収束度合いを調整する焦点調整機構を設け、白色光源の起動時等に、白色光のキャリブレーションを行って、白色光の集光点をライトガイドの端面に近づけて、取り込み効率を高めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特許第4009626号公報

【特許文献2】特開2007-252492号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、特許文献1に開示の内視鏡装置でも、白色光源として、上述のようなキセノンランプ等の放電型の高輝度ランプが用いられるので、白色光源に対して、特許文献2に開示される技術を適用することにより、ライトガイドから照射される白色光の光量をできるだけ一定に保つことができる。しかしながら、特許文献1に開示の内視鏡装置では、特殊光観察に用いられる狭帯域光は、カラーフィルタによって時分割で切り替えて面順次に発光させるGB光であり、通常観察時に発光させるRGB光に比べて狭帯域であるため、光源光量が低下しており、モニタに表示される画像全体が暗くなるという問題がある。

【0012】

また、特許文献2に開示された焦点調整機構によってレンズを移動させて白色光の集光点をライトガイドの端面に近づけて取り込み効率を高めて、ライトガイドから照射される白色光の光量をできるだけ一定に保つ方法では、白色光源のランプの経時劣化には、電極

材料の蒸発等による電極摩耗や出射面の汚染等があり、経時劣化が進めば、ライトガイドに入射させる白色光の光量を一定値に戻すことができなくなり、さらに、経時劣化が進めば、白色光源のランプの寿命に近付き、ランプの交換が必要となるため、限界があるという問題があった。

さらに、特許文献2に開示の白色光と励起光とをダイクロイックミラーで合波する内視鏡用光源装置では、白色光源のランプのランプに比べ、励起光源である半導体レーザ等は経時劣化が少ないため、白色光源のランプの経時劣化が進み、ライトガイドに入射させる白色光の光量やスペクトル分布が変化し、元に戻すことができなると、白色光と励起光との光量バランスやスペクトル分布や色バランスがずれてしまい、観察画像、特に特殊光観察画像の明るさや色味が変化してしまい、診断画像として不適となる恐れがあるという問題がある。

10

【0013】

そこで、本発明の目的は、白色照明光と特定波長域の狭帯域光とを用いる特殊光観察において、白色照明光と狭帯域光との比率を一定に保つことができ、白色照明光と狭帯域光との光量バランスや色バランスを保つことができ、明るさや色味の変化のない又は少ない高精度な特殊光観察画像を得ることができ、その結果、特殊光観察及び通常観察の両方の観察の際に、画像全体が明るい高精度な観察画像を得ることができ、これにより、高度な診断を可能にする内視鏡用光源装置及びその光量制御方法並びに内視鏡システム及びその制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0014】

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様の内視鏡用光源装置は、白色照明光を出射する第1の光源部と、前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する狭帯域光光源及び該狭帯域光光源を駆動する駆動部を備える第2の光源部と、前記白色照明光を透過させる透過部と少なくとも前記狭帯域光を反射させる反射部とを持ち、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、該合波部材によって合波された前記合波光を集光して内視鏡のライトガイドに入射させるための集光レンズと、該合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測する光量計測手段と、該光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記狭帯域光の光量を調整するように前記第2の光源部の駆動部を制御する光量制御手段と、を有することを特徴とする。

30

【0015】

ここで、前記光量制御手段は、前記白色照明光と前記狭帯域光との光量比が一定となるように、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記第2の光源部の駆動部を制御することが好ましい。

本態様の内視鏡用光源装置であって、さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に配置され、前記合波光の光路を遮断する第1シャッターを有し、該第1シャッターは、前記合波光の光路の上流側の面に反射ミラーを備え、前記光量計測手段は、前記合波光の光路から外れた位置に配置され、前記反射ミラーによって反射された前記合波光の光量を計測することが好ましい。

【0016】

40

また、さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に配置され、前記合波光の光路を遮断する第1シャッターと、前記光量計測手段を、前記第1シャッターより前記合波光の光路の上流側に、前記第1シャッターの閉動作に同期させて入れ、前記第1シャッターの開動作に同期させて前記合波光の光路から出す移動手段と、を有し、前記光量計測手段は、前記第1シャッターの閉動作中に前記合波光の光量を計測することが好ましい。

また、前記集光レンズは、前記合波部材の下流側に配置され、前記第1シャッターは、前記集光レンズと前記内視鏡の前記ライトガイドとの間に配置され、前記光量計測手段は、前記集光レンズによって集光された前記合波光の光量を計測するのが好ましい。

【0017】

また、さらに、前記合波部材より下流側の前記合波光の光路に作用して前記合波光を複

50

数の異なる所定波長域成分に分離する色フィルタを有し、前記光量計測手段は、前記色フィルタによって分離された前記合波光の前記複数の所定波長域成分毎に各所定波長成分の光量を計測することが好ましい。

また、前記色フィルタは、前記合波光を、白色照明光の赤成分、緑成分及び青成分に分離する第1フィルタ組と、前記緑成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域の緑狭帯域成分及び前記青成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域の青狭帯域成分に分離する第2フィルタ組とを有することが好ましい。

また、前記色フィルタは、前記第1フィルタ組を外側に、前記第2フィルタ組を内側に配置した回転フィルタであることが好ましい。

【0018】

また、前記光量計測手段は、前記内視鏡の前記ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子の撮像画像信号の転送期間中に、前記合波光の光量を計測することが好ましい。

また、前記光量計測手段は、前記内視鏡の前記ライトガイドを通して、前記色フィルタによって分離された前記合波光の前記複数の所定波長域成分毎に各所定波長成分を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子の各所定波長成分の撮像画像信号の転送期間中に、前記合波光の光量を計測することが好ましい。

【0019】

また、前記撮像素子は、フレーム転送方式CCDであることが好ましい。

また、前記第2の光源が、半導体光源であることが好ましい。

また、前記第1の光源が、放電管であることが好ましい。

また、前記合波部材は、ダイクロイックミラーであることが好ましい。

また、前記合波部材は、前記第1の光源部から出射される前記白色照明光を透過させる透過部と前記第2の光源部から出射される前記狭帯域光を少なくとも反射させる反射部とを持つことが好ましく、該反射部は、ダイクロイックミラーであることが好ましい。

【0020】

また、上記目的を達成するために、本発明の第2の態様の内視鏡システムは、白色照明光を出射する第1の光源部と、前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する第2の光源部と、前記白色照明光を透過させる透過部と少なくとも前記狭帯域光を反射させる反射部とを持ち、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、該合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測する光量計測手段と、を備える内視鏡用光源装置と、該内視鏡用光源装置から出射される前記合波光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイドと、該ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子とを備える内視鏡と、前記内視鏡の前記撮像素子によって撮像され、前記撮像素子から入力される撮影画像信号を受け取り、受け取った前記撮影画像信号に所定の画像処理を施す画像処理部と、を有し、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて、前記第2の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御する光量制御手段をさらに有するか、もしくは、前記画像処理部において、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正することを特徴とする。

【0021】

ここで、前記内視鏡用光源装置は、上記第1の態様の内視鏡用光源装置であることが好ましい。

また、前記光量制御手段は、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて、前記第2の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御すると共に、前記画像処理部は、前記光量計測手段によって計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正することが好ましい。

【0022】

また、上記目的を達成するために、本発明の第3の態様の内視鏡用光源装置の作動方法は、白色照明光を出射する第1の光源部と、前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光

10

20

30

40

50

を出射する第2の光源部と、前記白色照明光を透過させる透過部と少なくとも前記狭帯域光を反射させる反射部とを持つ合波部材と、を有する内視鏡用光源装置の前記合波部材によって合波された合波光の光量を制御する内視鏡用光源装置の作動方法であって、前記合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測し、計測された前記合波光の光量に応じて前記狭帯域光の光量を制御することを特徴とする。

また、上記目的を達成するために、本発明の第4の態様の内視鏡システムの作動方法は、白色照明光を出射する第1の光源部と、前記白色照明光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する第2の光源部と、前記白色照明光を透過させる透過部と少なくとも前記狭帯域光を反射させる反射部とを持ち、前記白色照明光と前記狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材と、を備える内視鏡用光源装置と、該内視鏡用光源装置から出射される前記合波光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイドと、該ライトガイドを通して前記合波光を撮影対象に照射した際に得られる前記撮影対象からの戻り光を撮像する撮像素子と、を備える内視鏡と、前記内視鏡の前記撮像素子によって撮像され、前記撮像素子から入力される撮影画像信号を受け取り、受け取った前記撮影画像信号に所定の画像処理を施す画像処理部と、を有する内視鏡システムの作動方法であって、前記内視鏡用光源装置の前記合波部材によって合波された前記合波光の光量を計測し、計測された前記合波光の光量に応じて、前記第2の光源部から出射される前記狭帯域光の光量を制御するか、もしくは、前記画像処理部において、計測された前記合波光の光量に応じて前記撮像素子によって得られた前記撮影画像信号を補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、白色照明光と特定波長域の狭帯域光とを用いる特殊光観察において、白色照明光と狭帯域光との比率を一定に保つことができ、白色照明光と狭帯域光との光量バランスや色バランスを保つことができ、明るさや色味の変化のない又は少ない高精度な特殊光観察画像を得ることができ、その結果、特殊光観察及び通常観察の両方の観察の際に、画像全体が明るい高精度な観察画像を得ることができ、これにより、高度な診断をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る内視鏡システムの全体構成の一実施例を模式的に示すブロック図である。

【図2】本発明の内視鏡用光源装置の構成の一実施例を模式的に示す正面模式図である。

【図3】図2に示す内視鏡用光源装置に用いられる回転フィルタの構成を示す正面図である。

【図4】(a)及び(b)は、それぞれ図3に示す回転フィルタの第1のフィルタ組及び第2のフィルタ組の分光特性を示すグラフである。

【図5】本発明の内視鏡用光源装置の光量制御方法の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下に、本発明に係る内視鏡用光源装置及びその光量制御方法並びに内視鏡システム及びその制御方法を、添付の図面に示す好適実施形態を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の内視鏡用光源装置を有し、本発明の内視鏡用光源装置の光量制御方法及び内視鏡システムの制御方法を実施する内視鏡システムの全体構成の一実施例を模式的に示すブロック図である。

同図に示すように、本実施形態の内視鏡システム10は、内視鏡12と、本発明の内視鏡用光源装置14と、プロセッサ16と、入出力部18とを有する。

ここで、内視鏡用光源装置(以下、単に光源装置ともいう)14及びプロセッサ16は、内視鏡12の制御装置を構成し、内視鏡12は、光源装置14と光学的に接続され、プロセッサ16と電氣的に接続される。また、プロセッサ16は、入出力部18と電氣的に接続される。光源装置14とプロセッサ16とは、電氣的に接続されていても良い。そし

て、入出力部 18 は、画像情報等を出力表示する表示部（モニタ）30、画像情報等を出力する記録部（図示せず）、及び通常観察モード（通常光モードともいう）や特殊光観察モード（特殊光モードともいう）などのモード設定や機能設定等の入力操作を受け付ける UI（ユーザインタフェース）として機能する入力部 32 を有する。

【0026】

内視鏡 12 は、その先端から照明光を出射するための光ファイバ 20 を含む照明光学系と、被観察領域を撮像する撮像素子（センサ）22 及びスコープケーブル 23 を含む撮像光学系とを有する、電子内視鏡である。なお、図示しないが、内視鏡 12 は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部と、内視鏡挿入部の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部と、内視鏡 12 を制御装置の光源装置 14 及びプロセッサ 16 に着脱自在に接続するコネクタ部を備える。さらに、図示はしないが、操作部及び内視鏡挿入部の内部には、組織採取用処置具等を挿入する鉗子チャンネルや、送気・送水用のチャンネル等、各種のチャンネルが設けられる。

10

【0027】

内視鏡 12 の先端部分には、図 1 に示すように、被観察領域へ光を照射する照射口 28A が設けられ、この照射口 28A に隣接する受光部 28B に被観察領域の画像情報を取得するモノクロの CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子（センサ）22 が配置されている。内視鏡 12 の照射口 28A には、照明光学系を構成するカバーガラスやレンズ（図示せず）が配置され、受光部 28B の撮像素子 22 の受光面には撮像光学系を構成する対物レンズユニット（図示せず）が配置される。なお、撮像素子 22 としては、CCD イメージセンサを用いるのが好ましく、CCD イメージセンサとしては、フレームトランスファ方式 CCD (FT-CCD) イメージセンサを用いるのが好ましい。

20

内視鏡挿入部は、操作部の操作により湾曲自在にされ、内視鏡 12 が使用される被検体の部位等に応じて、任意の方向及び任意の角度に湾曲でき、照射口 28A 及び受光部 28B を、すなわち撮像素子 22 の観察方向を、所望の観察部位に向けることができる。

【0028】

次に、図 1 及び図 2 を参照して、本発明の光源装置を説明する。

なお、図 2 は、本発明の内視鏡用光源装置の構成の一実施例を模式的に示す正面模式図である。

30

本発明の光源装置 14 は、図 2 に示すように、第 1 の光源部 24 と、第 2 の光源部 26 と、第 2 の光源部 26 の光量を制御する光量制御部 40 と、合波部材 46 と、回転フィルタ 47 と、集光レンズ 48 と、ロッドインテグレータ 50 と、第 1 シャッタ 52 と、光量計測センサ 54 と、を有する。なお、本発明の光源装置 14 は、さらに、第 2 シャッタ 56 を有していても良い。

【0029】

第 1 の光源部 24 は、通常光モード及び特殊光モードの両方に用いられる白色照明光（以下、単に白色光ともいう）を出射するキセノン光源（第 1 の光源）36 と、キセノン光源 36 から出射した白色光をほぼ平行光束にする収斂光学系であるリフレクタ（放物面鏡）34 とで構成される。

40

なお、本実施形態においては、白色光を出射する白色光源としてキセノン光源を用いているが、本発明においては、白色光を出射する光源であれば特に限定はなく、キセノン光源の他、例えば、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の放電型の高輝度ランプ光源等を用いることができる。但し、キセノン光源については、パーキンエルマージャパン社製の 300W のキセノンランプが好ましく用いられる。

また、リフレクタ 34 についても、白色光を焦点近傍に設けられるアークで平行光束にできるものであれば特に限定は無く、公知のものをを用いればよい。

【0030】

他方、第 2 の光源部 26 は、特殊光モードに用いられる光源部であり、狭帯域光を出射するためのレーザ光源や LED 光源であって、例えば、青紫色レーザ光を出射する青紫色

50

レーザ光源（４０５ＬＤ）等の青色系統のレーザ光を出射する半導体レーザ光源又は青色ＬＥＤ光を出射する青色ＬＥＤ等を用いる特殊光光源４２と、特殊光光源４２を駆動する駆動部４２ａと、特殊光光源４２から出射されたレーザ光やＬＥＤ光（狭帯域光）の光束を平行光束にすると共に、そのサイズ（形状及び大きさ）が合波部材４６を透過するキセノン光源３６からの白色光の平行光束のサイズと等しくなるように整形するコリメータレンズ４４と、を有する。

なお、特殊光光源４２は、本発明においては、白色光より狭い波長帯域の狭帯域光を出射する光源であれば、特に限定はないが、青紫色レーザ光源（４０５ＬＤ）又は青色ＬＥＤ等の青色系統の半導体レーザ光源又はＬＥＤ光源等以外のレーザ光源やＬＥＤ光源を用いてもよいが、表層組織を観察する場合には、青色系統のレーザ光源やＬＥＤ光源を用いるのが好ましい。

10

また、コリメータレンズ４４についても、特殊光光源４２から出射された狭帯域光の光束を平行光束とすると共に、そのサイズを、合波部材４６透過するキセノン光源３６から白色光の平行光束のサイズと等しくするように整形することができるものであれば、特に限定はない。

【００３１】

合波部材４６は、通常光モードの際には、キセノン光源３６から出射される白色光を透過させ、特殊光モードの際には、キセノン光源３６から出射される白色光を透過させると共に、特殊光光源４２から出射される狭帯域光を反射させて、白色光と狭帯域光とを合波して、合波光を生成するものである。

20

合波部材４６は、図２に示されるように、キセノン光源３６及び狭帯域光源４２の下流側（光線が伝搬する方向の下流側）に配置されるが、キセノン光源３６からの白色光と狭帯域光源４２からの狭帯域光とが、合波部材４６に直交する方向から入射するように、キセノン光源３６、狭帯域光源４２及び合波部材４６は、配置される。

このような合波部材４６としては、ダイクロイックミラーを用いることができる。

なお、本発明においては、通常モードにおいて合波部材４６を透過した白色光と、特殊光モードにおいて合波部材４６で合波された白色光及び狭帯域光の合波光とを区別して説明する必要がない場合には、説明を簡単にするために、合波光で代表する。

【００３２】

合波部材４６の下流側には、回転フィルタ４７が配置される。

30

図３は、図１に示す回転フィルタの構成を示す図であり、図４（ａ）は、図３の回転フィルタの第１のフィルタ組の分光特性を示す図であり、他方、図４（ｂ）は、図３の回転フィルタの第２のフィルタ組の分光特性を示す図である。

回転フィルタ４７は、通常モードでは、キセノン光源３６から出射され、合波部材４６を透過した白色光を赤色（Ｒ）成分、緑色（Ｇ）成分及び青色（Ｂ）成分に分離するとともに、特殊光モードでは、キセノン光源３６から出射された白色光と特殊光光源４２から出射された狭帯域光との合波部材４６による合波光を、Ｇ成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域のＧ狭帯域成分及びＢ成分の波長域に含まれ、これより狭い波長域のＢ狭帯域成分に分離するものである。

【００３３】

40

回転フィルタ４７は、図３に示すように、円盤状に構成され中心を回転軸とした２重構造となっている。この２重構造の外側の径部分には図４（ａ）に示すような色再現に適したオーバーラップした分光特性の面順次光を出力するための第１のフィルタ組を構成するＲ１フィルタ部４７ｒ１、Ｇ１フィルタ部４７ｇ１、Ｂ１フィルタ部４７ｂ１が配置される。図４（ａ）に示すように、回転フィルタ４７のＲ１フィルタ部４７ｒ１はＲ成分を分離し、Ｇ１フィルタ部４７ｇ１はＧ成分を分離し、Ｂ１フィルタ部４７ｂ１はＢ成分を分離する。他方、２重構造の内側の径部分には図４（ｂ）に示すような所望の層組織情報が抽出可能な離散的な分光特性の２バンドの狭帯域な面順次光を出力するための第２のフィルタ組を構成するＧ２フィルタ部４７ｇ２、Ｂ２フィルタ部４７ｂ２、遮光フィルタ部４７Ｃｕｔが配置されている。図４（ｂ）に示すように、回転フィルタ４７のＧ２フィルタ

50

部 4 7 g 2 は G 狭帯域成分を分離し、B 2 フィルタ部 4 7 b 2 は B 狭帯域成分を分離する。

回転フィルタ 4 7 は、図示しない制御回路により回転フィルタモータ 4 7 a の駆動制御がなされ回転する。さらに、径方向の移動が後述する通常光モードと特殊光モードとの切り替えの際に、入力部 3 2 又はプロセッサ 1 6 からの制御信号によりモード切替モータ（図示せず）によって行われる。

【0034】

集光レンズ 4 8 は、回転フィルタ 4 7 の下流側に配置され、合波部材 4 6 を透過し、又は合波部材 4 6 で合波され、回転フィルタ 4 7 で分離された合波光の各色成分（以下、面順次光ともいう）を、後に述べるロッドインテグレータ 5 0 の一方の入射端面に集光するためのものであり、合波光の各色成分がロッドインテグレータ 5 0 の入射端面全体に入射するように、面順次光のサイズが、ロッドインテグレータ 5 0 の入射端面のサイズとなるように集光する。なお、集光レンズ 4 8 としては、集光光学系で用いられる公知の集光レンズを用いればよい。

【0035】

ロッドインテグレータ 5 0 は、集光レンズ 4 8 の下流側に配置され、合波部材 4 6 で合波され、回転フィルタ 4 7 で分離され、集光レンズ 4 8 で集光された各面順次光（合波光の各色成分）を、面内光量分布を均一化した上で、内視鏡 1 2 の光ファイバ 2 0 の入射端面に入射させるためのものである。すなわち、ロッドインテグレータ 5 0 は、集光レンズ 4 8 で集光された各面順次光を、入射端面から入射させ、内部で多重反射させて、出射端面内の光量分布を均一化して、出射端面から出射させ、出射された各分離光の全光束を余すところなく、内視鏡 1 2 の光ファイバ 2 0 の入射端面に入射させる。

【0036】

なお、ロッドインテグレータ 5 0 は、入射端面に入射した光を、内部で多重反射（全反射）を繰り返させることにより、出射端面を出射する光の出射端面内の光量分布を均一にするものであり、入射端面に入射した光の光線角度が保存され、入射光の各光線は、自身の入射端面への入射角度と同じ出射角度で出射するものである。

特に、本発明において、特殊光モードの時に、合波部材 4 6 で合波され、回転フィルタ 4 7 で分離され、集光レンズ 4 8 で集光された各面順次光（合波光の各色成分）がロッドインテグレータ 5 0 に入射する際には、各面順次光に含まれる狭帯域光も白色光も同じ N A で入射し、ロッドインテグレータ 5 0 は、入射した各面順次光を出射端面から出射する際には、各面順次光の、出射面内の光量分布を均一にする。

なお、本発明においては、ロッドインテグレータ 5 0 には、特に限定はなく、内視鏡装置の照明光学系に一般的に用いられている公知のロッドインテグレータを用いればよい。

【0037】

光源装置 1 4 のキャリブレーション時に、集光レンズ 4 8 とロッドインテグレータ 5 0 との間に、第 1 シャッタ 5 2 が挿入されるように、第 1 シャッタ 5 2 が配置されている。

第 1 シャッタ 5 2 は、集光レンズ 4 8 で集光された各面順次光（合波光の各色成分）の光路に、モータなどの駆動手段（図示せず）によって挿入され、各分離光のロッドインテグレータ 5 0 への入射を遮断するとともに、各分離光を光量計測センサ 5 4 に入射させるものである。このため、第 1 シャッタ 5 2 は、その上流側（集光レンズ 4 8 側）には、各面順次光を光量計測センサ 5 4 に向かって反射させるための反射ミラー 5 2 a を備えている。なお、光量計測センサ 5 4 による各分離光の光量計測が終了すると、第 1 シャッタ 5 2 は、分離光の光路から退避し、撮像素子 2 2 による撮影対象の撮像を可能にする。

【0038】

ここで、第 1 シャッタ 5 2 は、例えば、集光レンズ 4 8 で集光された各面順次光（合波光の各色成分）を撮影対象に照射した際に得られる撮影対象からの戻り光を撮像素子 2 2 で撮像することによって得られた撮影対象画像の撮像画像信号を、撮影対象からの戻り光に応じて撮像素子 2 2 において光電変換が行われている撮像領域から、光電変換で生成された信号電荷を電荷の蓄積領域に転送している間、すなわち、撮像画像信号の転送期間中

10

20

30

40

50

に、面順次光の光路に挿入され、撮像画像信号の転送期間終了後は再び面順次光の光路から退避するのが好ましい。

すなわち、光源装置 14 のキャリブレーションは、撮像画像信号の転送期間中に行われるのがこのましい。したがって、第 1 シャッタ 52 は、撮像素子 22 による撮影対象の撮像（撮像画像信号の生成期間と撮像画像信号の転送期間）に同期して駆動され、挿入・退避が行われるのが好ましい。

【0039】

光量計測センサ 54 は、集光レンズ 48 からロッドインテグレータ 50 に向かう分離光の光路（光軸）から外れた位置に配置され、第 1 シャッタ 52 の反射ミラー 52a によって反射された各面順次光を受光してその光量を計測するものである。

10

光量計測センサ 54 としては、フォトダイオードなどのフォトセンサを用いることができるが、特に制限的ではなく、公知の光量計測センサを用いることができる。

光量計測センサ 54 によって計測された各面順次光の光量の計測値は、光量制御部 40 に送信される。

【0040】

光量制御部 40 は、第 2 光源部 26 の狭帯域光源 42 を駆動する駆動部 42a を制御して、狭帯域光源 42 から出射される狭帯域光の光量を制御するためのものであって、合波部材 46 で合波された合波光における白色光と狭帯域光との光量比を一定にするためのものである。

すなわち、光量制御部 40 は、光量計測センサ 54 によって計測された各面順次光の光量の計測値から、使用中に変化する、また、経時劣化で変化した第 1 光源部 24 のキセノン光源 36 の白色光の光量及び第 2 光源部 26 の狭帯域光源 42 の狭帯域光の光量を求め、その比率が一定となるように、狭帯域光源 42 の駆動部 42a を制御して、狭帯域光源 42 から出射される狭帯域光の光量を所定の光量に調節する。

20

【0041】

例えば、光量制御部 40 は、回転フィルタ 47 の第 1 フィルタ組の R1 フィルタ部 47r1、G1 フィルタ部 47g1、B1 フィルタ部 47b1 によって分離された白色光の RGB 色成分（RGB 面順次光）の光量の実測値から、キセノン光源 36 の白色光の光量の計測値を求め、回転フィルタ 47 の第 2 のフィルタ組の G2 フィルタ部 47g2、B2 フィルタ部 47b2 によって分離された狭帯域光の GB 狭帯域成分（GB 面順次光）の光量の実測値から、キセノン光源 36 の白色光と狭帯域光源 42 の狭帯域光との合波光の光量の計測値を求め、求められた白色光の光量及び合波光の光量の計測値から狭帯域光の光量の計測値を求めると共に、求められたキセノン光源 36 の白色光の光量の計測値から、白色光と狭帯域光との光量比を一定するために必要な狭帯域光の光量の目標値を求め、狭帯域光の光量を計測値から目標値にするように、駆動部 42a を制御することができる。

30

【0042】

なお、図示例では、回転フィルタ 47 によって色分離された各面順次光（合波光の各色成分）を第 1 シャッタ 52 で光量計測センサ 54 に向かって反射させ、光量計測センサ 54 で受光し、各分離光の光量を計測し、各面順次光の光量の実測値から、キセノン光源 36 の白色光及び狭帯域光源 42 の狭帯域光の光量の計測値を求めているが、本発明はこれに限定されず、回転フィルタ 47 の第 1 フィルタ組及び第 2 フィルタ部の少なくとも一方に、さらに、白色光及び合波光がそのまま透過する透明フィルタ部を設け、例えば、第 2 フィルタ組の遮光フィルタ部 47Cut を透明フィルタ部に変更することにより、直接、白色光の光量及び合波光の光量の少なくとも一方を光量計測センサ 54 で実際に計測するようにしても良い。

40

この場合には、回転フィルタ 47 の回転と第 1 シャッタの駆動とを同期させ、撮像素子 22 における撮像画像信号の転送期間中に、回転フィルタ 47 の透明フィルタ部及び第 1 シャッタが白色光及び合波光の光路に挿入されるようにする必要がある。

【0043】

なお、このように、白色光の光量及び合波光の光量の両方を光量計測センサ 54 で直接

50

実際に計測する場合にも、狭帯域光の光量の計測値は、光量計測センサ 54 で計測された白色光及び合波光の光量の実測値から求める必要があるが、本発明はこれに限定されず、狭帯域光の光量を直接光量計測センサ 54 で実際に計測しても良い。

すなわち、図 2 に一点鎖線で示すように、第 1 光源部 24 のキセノン光源 36 と合波部材 46 との間に第 2 シャッタ 56 を設け、合波光の光量を計測する際に、第 1 シャッタ 52 及び第 2 シャッタ 56 とを同時にそれぞれ白色光の光路及び合波光の光路に挿入して、白色光を遮断し、狭帯域光のみを光量計測センサ 54 に導光し、合波光の光量の代わりに、狭帯域光のみ光量を直接実測するようにしても良い。

本発明の内視鏡用光源装置は、基本的に以上のように構成される。

【0044】

図 1 及び図 2 に示すように、光源装置 14 のキセノン光源 36 及び狭帯域光源 42 から出射される白色光及び狭帯域光は、合波部材 46、回転フィルタ 47、集光レンズ及びロッドインテグレータ 50 を経て面内光量分布が均一化された各面順次光（白色光及び合波光の各色成分）とされた後、ロッドインテグレータ 50 からコネクタ部で接続された内視鏡 12 の光ファイバ 20 の入射端面に入射される。

光ファイバ 38 は、マルチモードファイバであり、一例として、コア径 105 μm 、クラッド径 125 μm 、外皮となる保護層を含めた径が $\phi 0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ の細径なファイバケーブルを使用できる。

【0045】

こうして、光源装置 14 で生成された面順次光は、内視鏡 12 の光ファイバ 38 を伝播され、内視鏡 12 の先端部の照射口 28A から被検体の被観察領域に向けて照射される。そして、照明光が照射された被観察領域からの戻り光が、受光部 28B を介して撮像素子 22 の受光面上に結像され、撮像素子 22 によって被観察領域が撮像される。

撮像後に撮像素子 22 から出力される撮像画像の画像信号は、スコープケーブル 23 を通じてプロセッサ 16 の画像処理システム 38 に入力される。

次に、こうして撮像素子 22 によって撮像された撮像画像の画像信号は、プロセッサ 16 の画像処理システム 38 を含む信号処理系によって画像処理され、モニタ 30 や記録装置（図示せず）に出力され、ユーザの観察に供される。

なお、内視鏡システム 10 の信号処理系は、内視鏡 12 の信号処理系と、光源 14 の信号処理系と、画像処理システム 38 を含むプロセッサ 16 の信号処理系と、を有する。

【0046】

内視鏡 12 の信号処理系は、撮像後に撮像素子 22 からの撮像画像の画像信号の信号処理系として、アナログ信号である撮像画像信号に相関二重サンプリング（CDS）や自動利得制御（AGC）を行い、サンプリングと利得制御が行われたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換するものである。A/D 変換されたデジタル画像信号は、コネクタ部を介してプロセッサ 16 の画像処理システム 38 に入力される。

また、光源部 14 の信号処理系は、上述したように、光量計測センサ 54 による光量の計測値の処理、キセノン光源 36 の白色光の光量の計測値や狭帯域光源 42 の狭帯域光の光量の計測値等の算出、狭帯域光源 42 のオンオフ制御、並びに白色光及び狭帯域光の光量の計測値に応じた狭帯域光源 42 の光量制御を行う光量制御部 40 を有する。なお、光量制御部 40 は、キセノン光源 36 のオンオフ制御及び光量制御を行うものであっても良い。

【0047】

プロセッサ 16 の信号処理系の画像処理システム 38 は、内視鏡 12 からプロセッサ 16 に入力されたデジタル画像信号に、ガンマ補正、色補正処理及びノイズ除去等の前処理を行った後、通常光モードにおいて、キセノン光源 36 の白色光の面順次光による前処理済デジタル画像信号に適した通常観察用画像処理を施し、通常観察用画像を、モニタ 30 等にソフトコピー画像として表示するための表示画像信号、又は記録装置でハードコピー画像として出力するための表示画像信号に変換すると共に、キセノン光源 36 の白色光と狭帯域光源 42 の狭帯域光との合波光の面順次光による前処理済デジタル画像信号に適し

10

20

30

40

50

た特殊光観察用画像処理を施し、特殊光観察用画像を、モニタ30等にソフトコピー画像として表示するための表示画像信号、又は記録装置でハードコピー画像として出力するための表示画像信号に変換する。

【0048】

上述した例では、光量計測センサ54によって計測された白色光の面順次光、及び白色光と狭帯域光との合波光の面順次光の光量の実測値に基づいて算出された白色光及び狭帯域光の光量の計測値に応じて、光量制御部40によって狭帯域光源42の光量制御を行って、狭帯域光源42にフィードバックをかけ、狭帯域光源42をフィードバック制御しているが、本発明はこれに限定されず、光量計測センサ54の計測に基づく白色光及び狭帯域光の光量の計測値に応じて、内視鏡12の撮像素子22で撮像され、内視鏡12からプロセッサ16に入力されたデジタル画像信号を、プロセッサ16の画像処理システム38において補正することにより、デジタル画像信号にフィードバックをかけるようにしても良い。

10

なお、画像処理システム38における光量計測センサ54の計測に基づく白色光及び狭帯域光の光量の計測値に応じたデジタル画像信号の補正処理は、白色光及び狭帯域光の光量の計測値と、一定に制御されるべき白色光と狭帯域光との光量比の目標値とから、本来あるべき狭帯域光の光量を算出し、狭帯域光の光量の計測値が算出された狭帯域光の光量の目標値となるように、白色光及び狭帯域光の光量の計測値に応じたデジタル画像信号を補正するものである。

本発明の内視鏡システムは、基本的に以上のように構成される。

20

【0049】

次に、本発明の内視鏡用光源装置を有する内視鏡システムの作用について説明する。

上述の通り、光源装置14は、通常光モード及び特殊光モードの両方に用いられるキセノン(Xe)光源36と、特殊光モードにおいて青紫色レーザ光源(405LD)又は青色LEDを用いる特殊光光源42とを発光源として備えている。これら各光源36及び42からの発光は、光源制御部40により個別に制御されており、キセノン(Xe)光源36の出射光(白色光)及び特殊光光源42の出射光(狭帯域光)の光量比は、一定となるように、特殊光光源42の出射光(狭帯域光)の光量は、変更自在になっている。

【0050】

通常光モードの場合、キセノン(Xe)光源36から出射される白色光は、レフレクタ34によって平行光となり、合波部材46を透過し、回転式フィルタ47の第1のフィルタ組のいずれかのフィルタ(R1フィルタ部47r1、G1フィルタ部47g1、B1フィルタ部47b1)を透過し、面順次光となり、集光レンズ48に入射し、集光レンズ48において集光されて、ロッドインテグレータ50に入射する。

30

【0051】

一方、特殊光モードの場合、キセノン(Xe)光源36から出射される白色光は、レフレクタ34で平行光となり、他方、特殊光光源42から出射される狭帯域光は、コリメータレンズ44によって、白色平行光と同じサイズとなるように整形された平行光となる。

次いで、合波部材46において、白色平行光は、合波部材46を透過し、他方、同じサイズに整形された狭帯域平行光は、合波部材46によって反射されて、透過した白色平行光と合波されて合波光となる。

40

さらに、合波光は、回転式フィルタ47の第2のフィルタ組(G2フィルタ部47g2、B2フィルタ部47b2)のいずれかのフィルタを透過し、面順次光となり、集光レンズ48に入射し、集光レンズ48によって集光されて、ロッドインテグレータ50に入射する。

【0052】

通常光モード及び特殊光モードいずれの場合においても、ロッドインテグレータ50に入射した光は、ロッドインテグレータ50内で反射を繰り返して、出射時には出射端面内の光量分布が均一になる。

すなわち、通常光モード及び特殊光モードのいずれの場合も、ロッドインテグレータ5

50

0を通過した光は光量分布が均一になり、光ファイバ20に入力され、コネクタ部に伝送される。コネクタ部まで伝送された光は、照明光学系を構成する光ファイバ20によって、それぞれ内視鏡12の先端部まで伝搬される。

【0053】

上述したように、通常光モードの白色光、又は、特殊光モードの合波光は、内視鏡12の先端部の照射口28Aから被検体の被観察領域に向けて照射される。そして、照明光が照射された被観察領域からの戻り光が、受光部28Bを介して撮像素子22の受光面上に結像され、撮像素子22によって被観察領域が撮像される。

撮像後に撮像素子22から出力される撮像画像の画像信号は、スコープケーブル41を通じてプロセッサ16の画像処理システム28に入力される。

10

次に、こうして撮像素子22によって撮像された撮像画像の画像信号は、プロセッサ16の画像処理システム28を含む信号処理系によって画像処理され、モニタ30や記録装置に出力され、ユーザの観察に供される。

【0054】

一方、光源装置14のキャリブレーションがなされる場合には、以下のように、本発明の内視鏡用光源装置の光量制御方法が行われる。

図5に、本発明の内視鏡用光源装置の光量制御方法の一例を示すフローチャートである。

まず、光源装置14において、キャリブレーション時、好ましくは、撮像素子22における撮像画像信号の転送期間中に、第1シャッタ52が集光レンズ48とロッドインテグレート50との間の、キセノン光源36から出射された白色光の光路、又は白色光と特殊光光源42から出射される狭帯域光との合波光の面順次光の光路に挿入される（ステップS10）。

20

次いで、通常光モードにおいては、白色光の面順次光が、特殊光モードにおいては、白色光と狭帯域光との合波光の面順次光が、第1シャッタ52の反射ミラー52aで反射されて光量計測センサ54に入射され、光量計測センサ54で、白色光及び狭帯域光との合波光の面順次光の光量が計測される（ステップS12）。

【0055】

次に、光量制御部40において、光量計測センサ54で計測された白色光及び狭帯域光との合波光の面順次光の光量の実測値から、白色光及び狭帯域光の光量の計測値が算出される（ステップS14）。

30

次いで、光量制御部40において、白色光及び狭帯域光の光量の計測値から、白色光と狭帯域光の光量比を一定にするように、狭帯域光源42の駆動部42aを制御して、狭帯域光源42から出射される狭帯域光の光量を調節する（ステップS16）。

こうして、光量計測センサ54で計測された合波光の光量に応じて狭帯域光の光量を制御することができる。

【0056】

なお、内視鏡システム10の制御方法においては、光量制御部40において、光量計測センサ54で計測された合波光の光量に応じて狭帯域光の光量を制御する代わりに、あるいは、狭帯域光の光量の制御に加えて、光量制御部40で算出された白色光及び狭帯域光の光量の計測値をプロセッサ16の画像処理部システム38に送り、画像処理部システム38において、計測された合波光の光量に応じて、撮像素子22によって撮像された撮像画像の画像信号を補正するようにしても良い。

40

【0057】

上述した例においては、合波部材46としてダイクロイックミラーを用いているが、本発明はこれに限定されず、白色光を透過させる透過部と、少なくとも狭帯域光を反射する反射部とを備え、白色光と狭帯域光とを合波して合波光を生成する合波部材を用いることもできる。

【0058】

なお、上記実施形態においては、回転式フィルタ47を用いて白色光及び合波光の面順

50

次光を生成し、生成された面順次光を撮影対象に照射し、撮影対象からの戻り光をモノクロの撮像素子（センサ）２２で撮像する面順次方式の撮像を行う構成としているが、本発明はこれに限定されず、回転式フィルタ４７を用いずに、カラー撮像素子を用いる同時方式の撮像を行う構成としてもよい。

【００５９】

以上、本発明の内視鏡用光源装置及びその光量制御方法並びに内視鏡システム及びその制御方法についての実施形態を詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良又は変更をしてもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

10

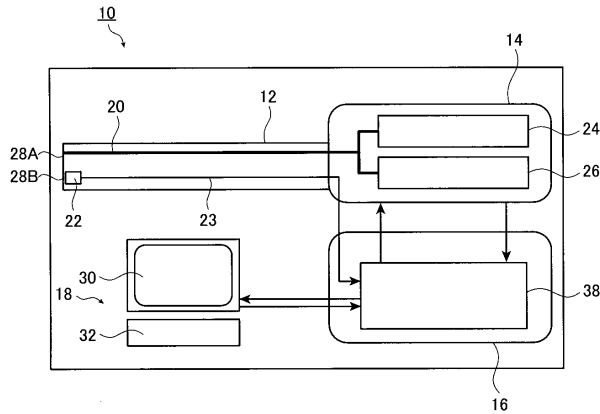
【００６０】

- １０ 内視鏡システム
- １２ 内視鏡
- １４ 光源装置
- １６ プロセッサ
- １８ 入出力部
- ２０ 光ファイバ
- ２２ 撮像素子
- ２４ 第１の光源部
- ２６ 第２の光源部
- ３０ 表示部（モニタ）
- ３２ 入力部
- ３４ リフレクタ
- ３６ キセノン光源
- ３８ 画像処理システム
- ４０ 光量制御部
- ４２ 特殊光光源
- ４２ａ 駆動部
- ４４ コリメートレンズ
- ４６ 合波部材
- ４７ 回転フィルタ
- ４８ 集光レンズ
- ５０ ロッドインテグレータ
- ５２ 第１シャッタ
- ５２ａ 反射ミラー
- ５４ 光量計測部

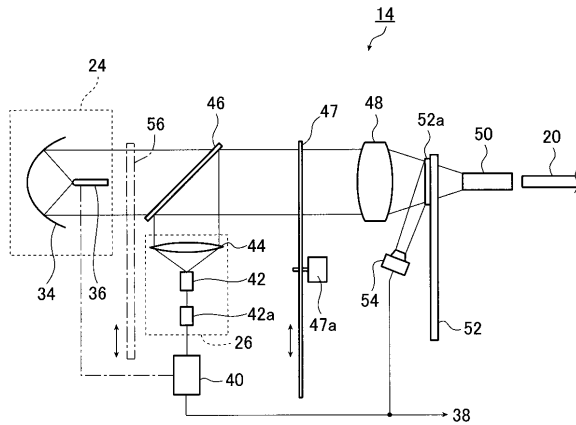
20

30

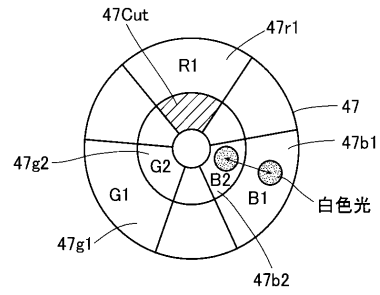
【図 1】



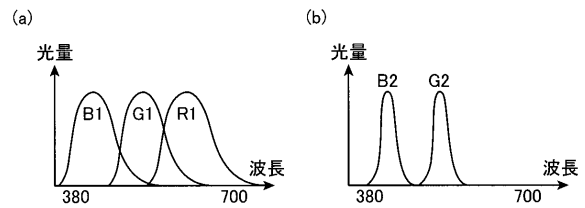
【図 2】



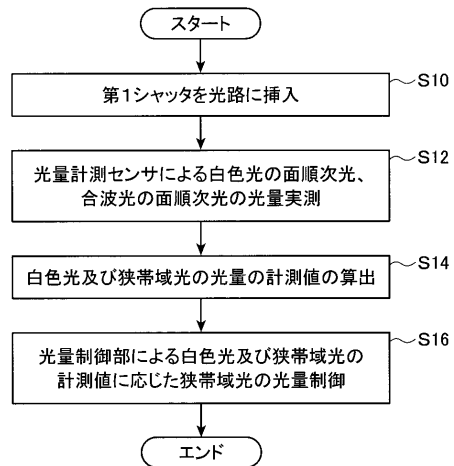
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 井上 香緒梨

- (56)参考文献 特開2005-348794 (JP, A)
特開2009-279172 (JP, A)
特開2006-000157 (JP, A)
特開平06-281868 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00

专利名称(译)	内窥镜用光源装置及其光量控制方法，内窥镜系统及其控制方法		
公开(公告)号	JP5485835B2	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	JP2010199495	申请日	2010-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	黒田修		
发明人	黒田 修		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/00.300.D G02B23/26.B A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/06.510 A61B1/06.610 A61B1/07.731 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA10 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/GG01 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/RR02 4C061/RR03 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR24 4C061/RR26 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR24 4C161/RR26		
代理人(译)	伊藤英明		
其他公开文献	JP2012055391A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于内窥镜的光源装置，用于控制内窥镜的光强度的方法和内窥镜系统，其中在特殊光观察中均匀地保持白色照明光和窄带光之间的比率以保持光两侧的强度平衡或颜色平衡，并且其中可以获得没有变化或者亮度或色调变化小的高精度特殊光观察图像，从而高精度观察图像，其中整个图像是在进行特殊光观察和正常观察时可以获得亮度以进行高水平诊断。解决方案：该内窥镜用光源装置包括：波组合构件，其具有透射第一发射的白色照明光的透射部分光源部分和反射部分至少反射从第二光源部分发射的窄带光，并产生通过组合白色照明光和窄带光的波浪组合光；光强度测量是指测量波组合光的光强度；光强控制装置控制第二光源部分的驱动部分，使得根据测量的波组合光的光强度调节窄带光的光强度。

【図 5】

