

(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2018-33973

(P2018-33973A)

(43) 公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)

(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 6 1 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 1 3	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 0	5 C 0 6 5
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/07 7 3 5	5 C 1 2 2
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0	
審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-195763 (P2017-195763)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成29年10月6日(2017.10.6)	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望穂
(62) 分割の表示	特願2016-92629 (P2016-92629) の分割	(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
原出願日	平成22年9月7日(2010.9.7)	(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	

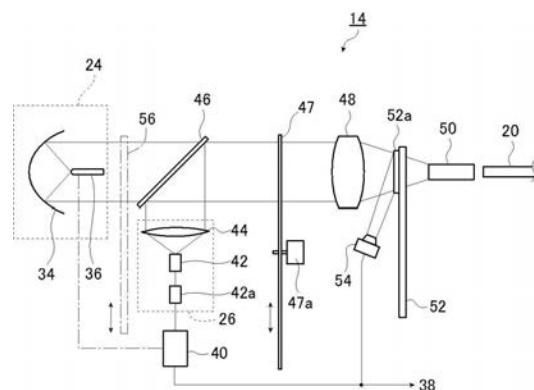
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】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ち、両者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、高度な診断を可能にする内視鏡用光源装置及び内視鏡システムを提供する。

【解決手段】光量計測手段によって計測された、第1の光源部から出射される光の少なくとも緑色成分と、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第2の光源部から出射される光の青色狭帯域成分との計測値から、第1の光源部から出射される光、及び第2の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて第2の光源部を制御する光量制御手段、を有することにより、上記課題を解決する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも緑色成分を有する光を出射する第 1 の光源部と、
青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、
前記第 1 の光源部から出射される光と、前記第 2 の光源部から出射される光とを合波させる合波部材と、

前記第 1 の光源部から出射される光、前記合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは前記第 1 の光源部と前記第 2 の光源部から出射される光のいずれかの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、

前記ライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、前記第 1 の光源部から出射される光、前記合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは前記第 2 の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段と、

前記光量計測手段によって計測された、前記第 1 の光源部から出射される光の少なくとも前記緑色成分と、前記合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは前記第 2 の光源部から出射される光の前記青色狭帯域成分との計測値から、前記第 1 の光源部から出射される光、及び前記第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて前記第 2 の光源部から出射される光の光量を調整するように前記第 2 の光源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】

前記第 1 の光源部から出射される光は、通常光モード及び特殊光モードの両方に用いられ、

前記第 2 の光源部から出射される光は、前記特殊光モードに用いられる請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

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、前記第 1 の光源部から出射される光の少なくとも前記緑色成分、及び前記第 2 の光源部から出射される狭帯域光の前記青色狭帯域成分の実測値から、前記第 1 の光源部から出射される光の光量、及び前記第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて前記第 2 の光源部から出射される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請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

前記第 1 の光源部から出射される光は、前記緑色成分以外の成分も含む光であって、前記緑色成分と前記緑色以外の成分とを有する光として、順次出射されるものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

前記合波光は、特殊光モードの際に、前記青色狭帯域成分を有する光と、前記緑色成分よりも狭帯域な緑色狭帯域成分を有する光として、順次出射されるものである請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

前記光量制御手段は、前記第 1 の光源部、及び前記第 2 の光源部を個別に制御する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記第 2 の光源部は、前記青色狭帯域成分を有する狭帯域光として、青紫色光を出射する半導体光源である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

前記光量計測手段は、前記合波光の各色成分の光量を計測する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 9】

前記光量計測手段は、前記合波光の光量を測定する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記光量制御手段は、前記第1の光源部から出射される光と前記第2の光源部から出射される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1～9のいずれか1項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 11】

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1～10のいずれか1項に記載の内視鏡用光源装置。

10

【請求項 12】

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11に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 13】

前記撮像素子は、CMOSである請求項11に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 14】

前記撮像素子は、カラーセンサである請求項11に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 15】

請求項1～14のいずれか1項に記載の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光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイド、及び該ライトガイドを通して前記内視鏡用光源装置から出射される光を前記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、を備える内視鏡と、

20

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、を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 16】

少なくとも緑色成分を有する光を出射する第1の光源部、青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第2の光源部、前記第1の光源部から出射される光と、前記第2の光源部から出射される光とを合波させる合波部材、前記第1の光源部から出射される光、前記合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは前記第1の光源部と前記第2の光源部から出射される光のいずれかの光を集光する集光レンズ、前記第1の光源部から出射される光、前記合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは前記第2の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段、および前記第2の光源部を制御する光量制御手段と、を有する内視鏡用光源装置と、

30

該内視鏡用光源装置から出射される光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイド、及び該ライトガイドを通して前記内視鏡用光源装置から出射される光を前記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、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、

40

前記集光レンズは、集光した光を前記光量計測手段、または前記内視鏡のライトガイドに入射させるためのものであり、

前記光量計測手段は、前記集光レンズで集光された光が前記ライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、

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、前記第1の光源部、および前記第2の光源部から出射される光の光量に基づい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。

【発明の詳細な説明】

50

【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、及び内視鏡システムに関する。

【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。

10

【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。

20

【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）。

30

【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RGB光を面順次に発光させている。

40

【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

50

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。

10

20

【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。

30

【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。

40

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くなると、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。

50

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の目的は、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光、例え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、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光と狭帯域光との比率を一定に保つことができ、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する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内視鏡システムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

10

【 0 0 1 4 】

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、少なくとも緑色成分を有する光を出射する第 1 の光源部と、青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、第 1 の光源部から出射される光と、第 2 の光源部から出射される光とを合波させる合波部材と、第 1 の光源部から出射される光、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 1 の光源部と第 2 の光源部から出射される光のいずれかの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、ライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、第 1 の光源部から出射される光、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 2 の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段と、光量計測手段によって計測された、第 1 の光源部から出射される光の少なくとも緑色成分と、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 2 の光源部から出射される光の青色狭帯域成分との計測値から、第 1 の光源部から出射される光、及び第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて第 2 の光源部から出射される光の光量を調整するように第 2 の光源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。

20

【 0 0 1 5 】

ここで、第 1 の光源部から出射される光は、通常光モード及び特殊光モードの両方に用いられ、第 2 の光源部から出射される光は、特殊光モードに用いられることが好ましい。

また、光量制御手段は、光量計測手段によって計測された、第 1 の光源部から出射される光の少なくとも緑色成分、及び第 2 の光源部から出射される狭帯域光の青色狭帯域成分の実測値から、第 1 の光源部から出射される光の光量、及び第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて第 2 の光源部から出射される光の光量を調整するように第 2 の光源部の駆動部を制御することが好ましい。

30

また、第 1 の光源部から出射される光は、緑色成分以外の成分も含む光であって、緑色成分と緑色以外の成分とを有する光として、順次出射されるものであることが好ましい。

また、合波光は、特殊光モードの際に、青色狭帯域成分を有する光と、緑色成分よりも狭帯域な緑色狭帯域成分を有する光として、順次出射されるものであることが好ましい。

また、光量制御手段は、第 1 の光源部、及び第 2 の光源部を個別制御することが好ましい。

また、第 2 の光源部は、青色狭帯域成分を有する狭帯域光として、青紫色光を出射する半導体光源であることが好ましい。

40

【 0 0 1 6 】

また、光量計測手段は、合波光の各色成分の光量を計測することが好ましい。

また、光量計測手段は、合波光の光量を測定することが好ましい。

また、光量制御手段は、第 1 の光源部から出射される光と第 2 の光源部から出射される狭帯域光との光量比が一定となるように、光量計測手段によって計測された合波光の光量に応じて第 2 の光源部の駆動部を制御することが好ましい。

また、光量計測手段は、内視鏡のライトガイドを通して合波光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する撮像素子の撮像画像信号の転送期間中に、合波光の光量を計測することが好ましい。

50

また、撮像素子は、フレームトランスファー方式ＣＣＤであることが好ましい。

また、撮像素子は、撮像素子は、ＣＭＯＳであることが好ましい。

また、撮像素子は、カラーセンサであることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

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、上記第１の態様の内視鏡用光源装置と、内視鏡用光源装置から出射される光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイド、及びライトガイドを通して内視鏡用光源装置から出射される光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する撮像素子、を備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、を有することを特徴とする。

10

また、上記目的を達成するために、本発明の第３の態様の内視鏡システムは、少なくとも緑色成分を有する光を出射する第１の光源部、青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第２の光源部、第１の光源部から出射される光と、第２の光源部から出射される光とを合波させる合波部材、第１の光源部から出射される光、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第１の光源部と第２の光源部から出射される光のいずれかの光を集光する集光レンズ、第１の光源部から出射される光、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第２の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段、および第２の光源部を制御する光量制御手段と、を有する内視鏡用光源装置と、内視鏡用光源装置から出射される光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイド、及び該ライトガイドを通して内視鏡用光源装置から出射される光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する撮像素子、を備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、集光レンズは、集光した光を光量計測手段、または内視鏡のライトガイドに入射させるためのものであり、光量計測手段は、集光レンズで集光された光がライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、画像処理部は、光量計測手段によって計測された、第１の光源部、および第２の光源部から出射される光の光量に基づいて撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正することを特徴とする。

20

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光、例え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、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光と狭帯域光との比率を一定に保つことができ、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する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 】

【 0 0 1 9 】

40

【 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源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 】

【 0 0 2 0 】

50

以下に、本発明に係る内視鏡用光源装置及び内視鏡システムを、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。

【００２１】

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。

【００２２】

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。

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。

【００２３】

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。

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。

【００２４】

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。

10

20

30

40

50

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、公知のものを用いればよい。

【0025】

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。

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。

【0026】

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。

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。

【0027】

合波部材46の下流側には、回転フィルタ47が配置される。

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。

【0028】

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フィルタ部４７ｇ２はＧ狭帯域成分を分離し、Ｂ２フィルタ部４７ｂ２はＢ狭帯域成分を分離する。

10

回転フィルタ４７は、図示しない制御回路により回転フィルタモータ４７ａ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３２又はプロセッサ１６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。

【００２９】

集光レンズ４８は、回転フィルタ４７の下流側に配置され、合波部材４６を透過し、又は合波部材４６で合波され、回転フィルタ４７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５０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５０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５０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４８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。

20

【００３０】

ロッドインテグレータ５０は、集光レンズ４８の下流側に配置され、合波部材４６で合波され、回転フィルタ４７で分離され、集光レンズ４８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１２の光ファイバ２０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５０は、集光レンズ４８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１２の光ファイバ２０の入射端面に入射させる。

30

【００３１】

なお、ロッドインテグレータ５０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４６で合波され、回転フィルタ４７で分離され、集光レンズ４８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５０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ＮＡで入射し、ロッドインテグレータ５０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。

40

なお、本発明においては、ロッドインテグレータ５０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。

【００３２】

光源装置１４のキャリブレーション時に、集光レンズ４８とロッドインテグレータ５０との間に、第１シャッタ５２が挿入されるように、第１シャッタ５２が配置されている。

第１シャッタ５２は、集光レンズ４８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５０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５４に入射させる

50

ものである。このため、第1シャッタ52は、その上流側（集光レンズ48側）には、各面順次光を光量計測センサ54に向かって反射させるための反射ミラー52aを備えている。なお、光量計測センサ54による各分離光の光量計測が終了すると、第1シャッタ52は、分離光の光路から退避し、撮像素子22による撮影対象の撮像を可能にする。

【0033】

ここで、第1シャッタ52は、例えば、集光レンズ48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22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22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。

10

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。

【0034】

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。

20

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。

【0035】

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。

30

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。

【0036】

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。

40

【0037】

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

50

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 47 Cut 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。

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。

【0038】

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。

【0039】

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 $105\mu\text{m}$ 、クラッド径 $125\mu\text{m}$ 、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。

【0040】

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 28 A 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 28 B 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。

【0041】

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

10

20

30

40

50

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。

【0042】

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。

10

【0043】

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。

20

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。

30

【0044】

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。

【0045】

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。

40

【0046】

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

50

光と合波されて合波光となる。

さらに、合波光は、回転式フィルタ 47 の第 2 のフィルタ組 (G 2 フィルタ部 47 g 2 、 B 2 フィルタ部 47 b 2) 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。

【 0 0 4 7 】

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、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 50 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。

【 0 0 4 8 】

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 28 A 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 28 B 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。

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。

【 0 0 4 9 】

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源制御 (作動) 方法が行われる。

図 5 に、本発明の内視鏡用光源装置の光源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タ 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 S 10) 。

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 52 a 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 S 12) 。

【 0 0 5 0 】

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 S 14) 。

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 42 a 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 S 16) 。

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。

【 0 0 5 1 】

なお、内視鏡システム 10 の光源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

10

20

30

40

50

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。

【００５２】

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。

【００５３】

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。

【００５４】

以上、本発明の内視鏡用光源装置及びその光源制御方法並びに内視鏡システム及びその作動（光源制御）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。

【００５５】

例えば、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、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、白色照明光を透過させると共に、少なくとも狭帯域光を反射させて、白色照明光と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合波光の光量に応じて狭帯域光の光量を調整するように第２の光源部の駆動部を制御する光量制御手段と、を有するものであっても良い。

【００５６】

ここで、光量制御手段は、白色照明光と狭帯域光との光量比が一定となるように、光量計測手段によって計測された合波光の光量に応じて第２の光源部の駆動部を制御するものであっても良い。

また、内視鏡用光源装置は、さらに、合波部材より下流側の合波光の光路に配置され、合波光の光路を遮断する第１シャッタを有し、該第１シャッタは、合波光の光路の上流側の面に反射ミラーを備え、光量制御手段は、合波光の光路から外れた位置に配置され、反射ミラーによって反射された合波光の光量を計測するものであっても良い。

【００５７】

また、内視鏡用光源装置は、さらに、合波部材より下流側の合波光の光路に配置され、合波光の光路を遮断する第１シャッタと、光量計測手段を、第１シャッタより合波光の光路の上流側に、第１シャッタの閉動作に同期させて入れ、第１シャッタの開動作に同期させて合波光の光路から出す移動手段と、を有し、光量計測手段は、第１シャッタの閉動作中に合波光の光量を計測するものであっても良い。

また、集光レンズは、合波部材の下流側に配置され、第１シャッタは、集光レンズと内視鏡のライトガイドとの間に配置され、光量計測手段は、集光レンズによって集光された合波光の光量を計測するものであっても良い。

【００５８】

また、内視鏡用光源装置は、さらに、合波部材より下流側の合波光の光路に作用して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、光量計測手段は、色フィルタによって分離された合波光の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ものであっても良い。

10

20

30

40

50

また、色フィルタは、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、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ものであっても良い。

また、色フィルタは、第1フィルタ組を外側に、第2フィルタ組を内側に配置した回転フィルタであっても良い。

また、光量計測手段は、内視鏡のライトガイドを通して、色フィルタによって分離された合波光の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、合波光の光量を計測するものであっても良い。

10

また、第1の光源が、放電管であっても、合波部材が、ダイクロイックミラーであっても良い。

また、合波部材は、第1の光源部から出射される白色照明光を反射させ、第2の光源部から出射される狭帯域光を少なくとも透過させるものであっても良く、ダイクロイックミラーであっても良い。

【0059】

また、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、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、白色照明光と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合波光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する撮像素子とを備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、光量計測手段によって計測された合波光の光量に応じて、第2の光源部から出射される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、画像処理部において、光量計測手段によって計測された合波光の光量に応じて撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正するものであっても良い。

20

【0060】

また、内視鏡用光源装置の光源作動方法は、白色照明光を出射する第1の光源部と、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、白色照明光を透過させると共に、少なくとも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、合波部材によって合波された合波光の光量を計測し、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ものであっても良い。

30

【0061】

また、内視鏡システムの作動（光源制御）方法は、白色照明光を出射する第1の光源部と、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、白色照明光を透過させると共に、少なくとも狭帯域光を反射させて、白色照明光と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合波光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する撮像素子と、を備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、内視鏡用光源装置の合波部材によって合波された合波光の光量を計測し、計測された合波光の光量に応じて、第2の光源部から出射される狭帯域光の光量を制御するか、もしくは、画像処理部において、計測された合波光の光量に応じて撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正するものであっても良い。

40

【0062】

50

また、例えば、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、白色照明光の光量と狭帯域光の光量とを計測する光量計測手段と、白色照明光、および狭帯域光のいずれかを集光して内視鏡のライトガイド、または、光量計測手段に入射させるための集光レンズと、該光量計測手段によって計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて狭帯域光の光量を調整するように第２の光源部の駆動部を制御する光量制御手段と、を有するものであっても良い。

【００６３】

ここで、光量制御手段は、白色照明光と狭帯域光との光量比が一定となるように、光量計測手段によって計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて第２の光源部の駆動部を制御するものであっても良い。

また、狭帯域光光源が、半導体光源であっても、狭帯域光が、青紫色の狭帯域光であっても、さらに、青紫色の狭帯域光を出射する狭帯域光光源が、半導体光源であっても良い。

【００６４】

さらに、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、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およ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、白色照明光の光量と狭帯域光の光量とを計測する光量計測手段と、白色照明光、および狭帯域光のいずれかを集光して光量計測手段に入射させるための集光レンズと、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光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する撮像素子とを備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、集光レンズは、白色照明光、および狭帯域光のいずれかを集光してライトガイドに入射させるためのものでもあり、画像処理部は、光量計測手段によって計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて、撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正することの特徴とするものであっても良い。

【００６５】

また、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、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、光量を計測する光量計測手段と、狭帯域光の光量を制御する光量制御手段と、を備える内視鏡用光源装置の作動方法であって、光量計測手段は、白色照明光の光量と狭帯域光とを計測し、光量制御手段は、計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて狭帯域光の光量を制御することの特徴とするものであっても良い。

【００６６】

さらに、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、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、光量を計測する光量計測手段と、狭帯域光の光量を制御する光量制御手段と、を備え、光を出射す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光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する撮像素子と、を備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、光量計測手段は、第１の光源部と第２の光源部とからそれぞれ出射される光を計測して白色照明光の光量と狭帯域光の光量とを計測し、光量制御手段が、計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて、第２の光源部から出射される狭帯域光の光量を制御するか、もしくは、画像処理部が、計測された白色照明光の光量と狭帯域光の光量とに応じて撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正することの特徴とするものであっても良い。

さらに、例えば、内視鏡用光源装置は、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光

を出射する第 1 の光源部と、青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第 2 の光源部と、

第 1 の光源部から出射される光を透過させると共に、第 2 の光源部から出射される光を反射させる合波部材と、第 1 の光源部から出射される光の各成分、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 1 の光源部と第 2 の光源部から出射される光のいずれかの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、ライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、第 1 の光源部から出射される光の各成分、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 2 の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段と、光量計測手段によって計測された、第 1 の光源部から出射される光の赤色成分、緑色成分、及び青色成分と、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 2 の光源部から出射される光の青色狭帯域成分の計測値から、第 1 の光源部から出射される光、及び第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて第 2 の光源部から出射される光の光量を調整するように第 2 の光源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ものであっても良い。

10

【0067】

また、光量制御手段は、光量計測手段によって計測された、第 1 の光源部から出射される光の赤色成分、緑色成分、青色成分、及び第 2 の光源部から出射される狭帯域光の青色狭帯域成分の実測値から、第 1 の光源部から出射される光の光量、及び第 2 の光源部から出射される光の光量を求め、求められた両光量に基づいて第 2 の光源部から出射される光の光量を調整するように第 2 の光源部の駆動部を制御するものであっても良い。

20

また、第 1 の光源部から出射される光は、赤色成分を有する光、緑色成分を有する光、及び青色成分を有する光として、順次出射されるものであっても良い。

【0068】

さらに、内視鏡システムは、赤色成分、緑色成分、及び青色成分を有する光を出射する第 1 の光源部、青色狭帯域成分を有する狭帯域光を出射する第 2 の光源部、第 1 の光源部から出射される光を透過させると共に、第 2 の光源部から出射される光を反射させる合波部材、第 1 の光源部から出射される光の各成分、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 1 の光源部と第 2 の光源部から出射される光のいずれかの光を集光する集光レンズ、第 1 の光源部から出射される光の各成分、合波部材で合波される合波光、又はその一部、あるいは第 2 の光源部から出射される光のいずれかの光の光量を計測する光量計測手段、および第 2 の光源部を制御する光量制御手段と、を有す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光を導光して撮影対象に照射するためのライトガイド、及び該ライトガイドを通して内視鏡用光源装置から出射される光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する撮像素子、を備える内視鏡と、内視鏡の撮像素子によって撮像され、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、

30

集光レンズは、集光した光を光量計測手段、または内視鏡のライトガイドに入射させるためのものであり、光量計測手段は、集光レンズで集光された光がライトガイドへ入射する光路から外れた位置にあり、画像処理部は、光量計測手段によって計測された、第 1 の光源部、および第 2 の光源部から出射される光の光量に基づいて撮像素子によって得られた撮影画像信号を補正することを特徴とするものであっても良い。

40

【符号の説明】

【0069】

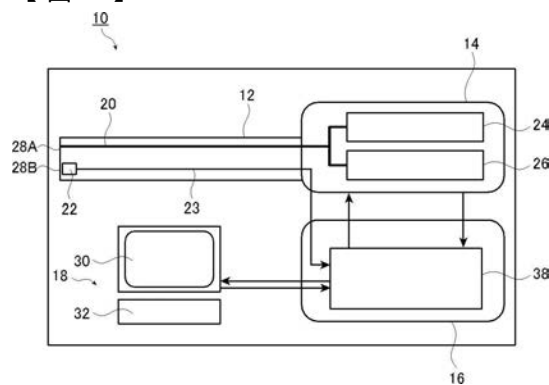
- 10 内視鏡システム
- 12 内視鏡
- 14 光源装置
- 16 プロセッサ
- 18 入出力部
- 20 光ファイバ
- 22 撮像素子

50

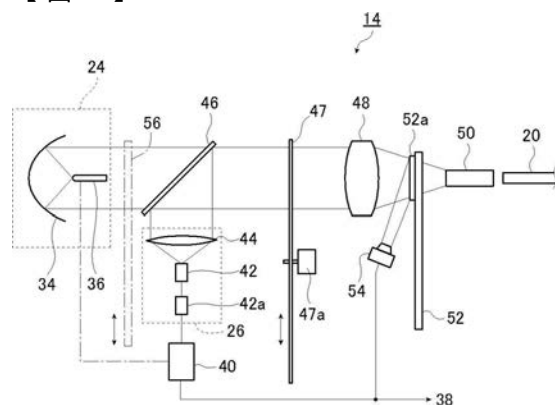
10

- | | |
|-------|------------|
| 2 4 | 第 1 の光源部 |
| 2 6 | 第 2 の光源部 |
| 3 0 | 表示部（モニタ） |
| 3 2 | 入力部 |
| 3 4 | リフレクタ |
| 3 6 | キセノン光源 |
| 3 8 | 画像処理システム |
| 4 0 | 光量制御部 |
| 4 2 | 特殊光光源 |
| 4 2 a | 駆動部 |
| 4 4 | コリメートレンズ |
| 4 6 | 合波部材 |
| 4 7 | 回転フィルタ |
| 4 8 | 集光レンズ |
| 5 0 | ロッドインテグレータ |
| 5 2 | 第 1 シャッタ |
| 5 2 a | 反射ミラー |
| 5 4 | 光量計測部 |

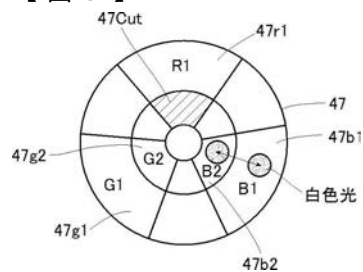
【圖 1】



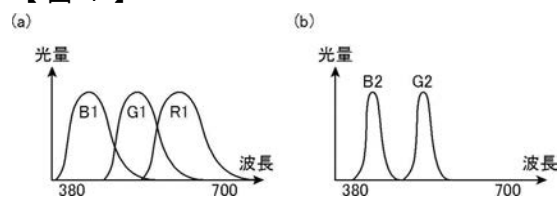
【圖 2】



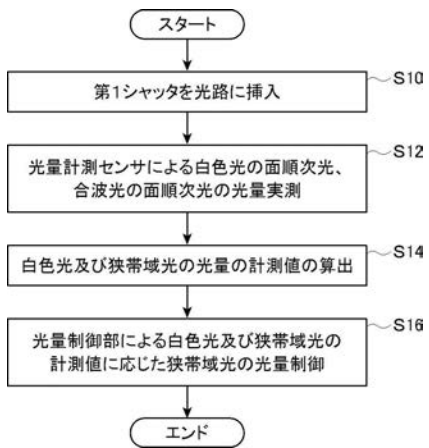
【图 3】



【图 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	G 0 2 B	23/26		B		
H 0 4 N 5/235 (2006.01)	H 0 4 N	5/225	5 0 0			
H 0 4 N 5/243 (2006.01)	H 0 4 N	5/225	6 0 0			
H 0 4 N 9/07 (2006.01)	H 0 4 N	5/225	4 0 0			
	H 0 4 N	5/235	4 0 0			
	H 0 4 N	5/225	3 0 0			
	H 0 4 N	5/243				
	H 0 4 N	9/07		A		

F ターム (参考)	2H040	BA09	BA23	CA04	CA10	GA02	GA05	GA10			
	4C161	BB02	CC06	HH54	JJ17	LL02	MM05	NN01	QQ01	QQ02	QQ07
		QQ09	RR02	RR04	RR14	RR18	RR26	TT13	WW15		
	5C065	AA04	BB01	CC01	DD06	DD15	DD17	EE02	EE19	FF05	
	5C122	DA26	DA30	EA47	FB03	FB11	FC01	FC02	FC06	GG03	GG26
		HB01	HB06								

专利名称(译)	内窥镜光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2018033973A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	JP2017195763	申请日	2017-10-06
[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		
[标]发明人	黒田修		
发明人	黒田 修		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 A61B1/07 A61B1/045 G02B23/26 H04N5/225 H04N5/235 H04N5/243 H04N9/07		
FI分类号	A61B1/06.610 A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/07.735 A61B1/045.610 G02B23/26.B H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/225.400 H04N5/235.400 H04N5/225.300 H04N5/243 H04N9/07.A A61B1/06.612		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA10 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/HH54 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/TT13 4C161/WW15 5C065/AA04 5C065/BB01 5C065/CC01 5C065/DD06 5C065/DD15 5C065/DD17 5C065/EE02 5C065/EE19 5C065/FF05 5C122/DA26 5C122/DA30 5C122/EA47 5C122/FB03 5C122/FB11 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/FC06 5C122/GG03 5C122/GG26 5C122/HB01 5C122/HB06		
代理人(译)	伊藤英明		
其他公开文献	JP6467483B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种特殊光观察，保持白色照明光和窄带光的比率是恒定的，所以能够保持两者之间的光强度的平衡和彩色平衡，亮度或颜色没有变化，或精度要求不高特殊因此能够获得光学观察图像，使得在特殊光观察和普通观察，能够在整个图像获得明亮的和高度精确的观察图像，内窥镜光源装置，使先进的诊断和内窥镜系统。由光量测量装置，至少从所述第一光源发射的光的绿色成分测定，由复用部件，或它们的一部分，或所述第二光源部复用复用光从所述第一光源单元发出的光发射的光的蓝色窄带分量的测量值，并且获得从所述第二光源单元发射的光的同时基于所确定的量的量，并且光量控制装置用于控制第二光源部分。 .
The

