

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5371941号

(P5371941)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 A

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2010-277952 (P2010-277952)
 (22) 出願日 平成22年12月14日(2010.12.14)
 (65) 公開番号 特開2012-125331 (P2012-125331A)
 (43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)
 審査請求日 平成24年6月5日(2012.6.5)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 安田 裕昭
 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
 (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
 (72) 発明者 山口 博司
 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】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特殊光観察に用いる第1狭帯域光、及び前記第1狭帯域光の波長帯域よりも長波長側の波長帯域を有する第2狭帯域光を、所定の順番で繰り返し出射する狭帯域光源と、

前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光がそれぞれ照射された被観察部位を撮像して前記被観察部位の観察像を得る撮像手段と、

前記撮像手段により得られた前記観察像に基づき、その取得時における所定の撮影条件を検出する撮影条件検出手段であり、前記撮影条件として、内視鏡の先端部と前記被観察部位との距離が近い状態にある近景観察状態または前記距離が遠い状態にある遠景観察状態にあるか否かを検出する前記撮影条件検出手段と、

前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に応じて、前記狭帯域光源から出射される前記第1狭帯域光の第1出射時間と前記第2狭帯域光の第2出射時間とを制御する光源制御手段であり、前記撮影条件検出手段が前記近景観察状態を検出した場合には前記第1出射時間が前記第2出射時間よりも長くなり、前記遠景観察状態を検出した場合には前記第2出射時間が前記第1出射時間よりも長くなるように、前記狭帯域光源を制御する前記光源制御手段と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項2】

前記狭帯域光源は、

白色の広帯域光を出射する広帯域光源と、

10

20

前記広帯域光のうち前記第1狭帯域光を透過させる第1フィルタ、及び前記広帯域光のうち前記第2狭帯域光を透過させる第2フィルタを有する略環状のフィルタエリアが、回転軸を中心として前記撮影条件ごと同心円状に設けられてなる回転フィルタと、

前記回転フィルタをその半径方向に移動させて、個々の前記フィルタエリアのいずれかを選択的に前記広帯域光の光路に挿入させるフィルタエリア挿入手段と、

前記回転軸を中心に前記回転フィルタを回転させるフィルタ回転手段とを備えており、

前記回転フィルタは、個々の前記フィルタエリアにおける前記第1フィルタ及び前記第2フィルタの面積の比率が、前記撮影条件ごとに予め定められた前記第1出射時間及び前記第2出射時間の比率に合わせて設定されていることを特徴とする請求項1記載の内視鏡システム。

10

【請求項3】

前記光源制御手段は、前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に対応する前記フィルタエリアが前記光路に挿入されるように、前記フィルタエリア挿入手段を制御することを特徴とする請求項2記載の内視鏡システム。

【請求項4】

前記回転フィルタは、前記第1フィルタの面積が前記第2フィルタの面積よりも大きく形成された第1狭帯域光優先フィルタエリアと、前記第2フィルタの面積が前記第1フィルタの面積よりも大きく形成された第2狭帯域光優先フィルタエリアとを有することを特徴とする請求項2または3記載の内視鏡システム。

【請求項5】

20

前記光源制御手段は、前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に基づき、当該撮影条件で予め設定された前記第1出射時間及び前記第2出射時間の設定値に従って、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光がそれぞれ出射されるように前記狭帯域光源を制御することを特徴とする請求項1記載の内視鏡システム。

【請求項6】

前記狭帯域光源は、

白色の広帯域光を出射する広帯域光源と、

前記広帯域光の光路に配置され、前記広帯域光のうち前記第1狭帯域光を透過させる第1フィルタ、及び前記広帯域光のうち前記第2狭帯域光を透過させる第2フィルタを有する回転フィルタと、

30

前記回転フィルタを回転させて、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタを交互に前記光路に挿入させるフィルタ回転手段とを備えており、

前記光源制御手段は、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタがそれぞれ前記光路に挿入される挿入時間が、前記第1出射時間及び前記第2出射時間の設定値にそれぞれ等しくなるように前記フィルタ回転手段を制御することを特徴とする請求項5記載の内視鏡システム。

【請求項7】

前記フィルタ回転手段は、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタがそれぞれ前記広帯域光の光路に挿入された状態で一時停止するように、前記回転フィルタを間欠的に回転させるとともに、

40

前記第1フィルタ及び前記第2フィルタがそれぞれ前記光路内で一時停止する時間が、前記第1出射時間及び前記第2出射時間の設定値にそれぞれ等しくなることを特徴とする請求項6記載の内視鏡システム。

【請求項8】

前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光は、生体組織内の血管を強調表示させるために利用される光であり、ヘモグロビンの光の吸収スペクトルの吸収ピークに対応する波長を有する青色狭帯域光、緑色狭帯域光であることを特徴とする請求項1ないし7いずれか1項記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、2種類の特定の波長の光を利用して特殊光観察を行う内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、特定の狭い波長帯域（狭帯域光）を生体組織に照射して、生体組織内の血管を強調した観察像を得るなど、いわゆる特殊光観察を行える内視鏡システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。血管（ヘモグロビン）の光吸収スペクトルは、415nm付近や540nm付近の帯域に吸収ピークを持つため、これらの内視鏡システムでは、狭帯域光として、415nm付近の光吸収率が高い帯域の波長を持つ青色（B）狭帯域光と、540nm付近の光吸収率が高い帯域の波長を持つ緑色（G）狭帯域光を照明光として使用している。

10

【0003】

血管の光吸収率が高い帯域に対応する狭帯域光を使用すると、観察像においては、血管部分は光が吸収されるため暗く、血管の周辺組織では吸収されずに、散乱、反射するため明るく写る。そして、照明光を狭帯域化することにより、光吸収率が高い帯域から外れる波長が照明光から取り除かれるため、血管部分において散乱、反射する成分が減り、血管とその周辺組織のコントラストが強調された観察像が得られる。

【0004】

また、生体組織内における光の散乱特性は、波長が長いほど低くなるため、波長が長い光ほど生体組織の深層まで到達する（深達度が高い）。そのため、B狭帯域光とより波長が長いG狭帯域光の2種類の狭帯域光を利用することにより、B狭帯域光により、生体組織表面近くの表層にある表層血管を強調した像を得て、G狭帯域光により、より深い中深層の血管を強調した像を得ることができる。

20

【0005】

特許文献1に記載されている内視鏡システムは、白色光源と、B狭帯域光及びG狭帯域光をそれぞれ透過する2種類のバンドパスフィルタが設けられた回転フィルタとを有し、回転フィルタを回転させることにより2種類のバンドパスフィルタが交互に白色光源の光路に挿入されるタイミングに合わせて、イメージセンサにより2種類の狭帯域光による観察像を時分割で撮像する面順次方式の撮像方式が採用されている。面順次方式では、撮像した2枚の観察像を合成することにより、表層及び中深層の血管の両方が強調された観察像がモニタに表示される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-170009号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特殊光観察時には、イメージセンサが内蔵された内視鏡先端部が動いたりすることで、特に内視鏡先端部と血管との距離を含む撮影条件が変化する。これにより、血管の検知能や観察像の明るさが変わってしまう。例えば、内視鏡先端部を血管に近接させた位置で観察する近景観察に対して、内視鏡先端部を血管から離れた位置で観察する遠景観察の場合には、光量が不足して画面全体が暗くなってしまう。その結果、観察像を観察しにくいという問題が生じる。

40

【0008】

こうした問題に対しては、撮像素子の信号出力のゲインを上げるといった信号処理で対処する方法もあるが、ゲインを上げるとノイズも大きくなるので、信号出力が小さい場合には、S/Nが著しく低下する。狭帯域光観察では、白色光を利用する通常観察と比べて、少ない光量で撮像を行うため、信号出力は小さくなる場合が多いため、信号処理で対処

50

する方法は採用しにくい。

【0009】

また、特殊光観察では、近景観察時と遠景観察時とでは観察対象が必ずしも同じにはならない。例えば遠景観察時には、表層血管及び中深層血管の位置関係を含む被観察部位の全体の状態を観察し、逆に近景観察時には、早期癌などによる病変が現れやすい表層血管を集中的に観察することがある。このような場合には、近景観察と遠景観察とで要求される狭帯域光の波長帯域は異なるが、特許文献1の内視鏡システムでは、近景観察や遠景観察といった撮影条件に応じて出射する狭帯域光を変えることができないので、必ずしも良好な観察像が得られるとは限らない。

【0010】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、近景観察や遠景観察などの撮影条件に応じた良好な観察像が得られる面順次方式の内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明の内視鏡システムは、特殊光観察に用いる第1狭帯域光、及び前記第1狭帯域光の波長帯域よりも長波長側の波長帯域を有する第2狭帯域光を、所定の順番で繰り返し出射する狭帯域光源と、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光がそれぞれ照射された被観察部位を撮像して前記被観察部位の観察像を得る撮像手段と、前記撮像手段により得られた前記観察像に基づき、その取得時における所定の撮影条件を検出する撮影条件検出手段であり、前記撮影条件として、内視鏡の先端部と前記被観察部位との距離が近い状態にある近景観察状態または前記距離が遠い状態にある遠景観察状態にあるか否かを検出する前記撮影条件検出手段と、前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に応じて、前記狭帯域光源から出射される前記第1狭帯域光の第1出射時間と前記第2狭帯域光の第2出射時間とを制御する光源制御手段であり、前記撮影条件検出手段が前記近景観察状態を検出した場合には前記第1出射時間が前記第2出射時間よりも長くなり、前記遠景観察状態を検出した場合には前記第2出射時間が前記第1出射時間よりも長くなるように、前記狭帯域光源を制御する前記光源制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0014】

前記狭帯域光源は、白色の広帯域光を出射する広帯域光源と、前記広帯域光のうち前記第1狭帯域光を透過させる第1フィルタ、及び前記広帯域光のうち前記第2狭帯域光を透過させる第2フィルタを有する略環状のフィルタエリアが、回転軸を中心として前記撮影条件ごとに同心円状に設けられてなる回転フィルタと、前記回転フィルタをその半径方向に移動させて、個々の前記フィルタエリアのいずれかを選択的に前記広帯域光の光路に挿入させるフィルタエリア挿入手段と、前記回転軸を中心に前記回転フィルタを回転させるフィルタ回転手段とを備えており、前記回転フィルタは、個々の前記フィルタエリアにおける前記第1フィルタ及び第2フィルタの面積の比率が、前記撮影条件ごとに予め定められた前記第1出射時間及び第2出射時間の比率に合わせて設定されていることが好ましい。

【0015】

前記光源制御手段は、前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に対応する前記フィルタエリアが前記光路に挿入されるように、前記フィルタエリア挿入手段を制御することが好ましい。

【0016】

前記回転フィルタは、前記第1フィルタの面積が前記第2フィルタの面積よりも大きく形成された第1狭帯域光優先フィルタエリアと、前記第2フィルタの面積が前記第1フィルタの面積よりも大きく形成された第2狭帯域光優先フィルタエリアとを有することが好ましい。

【0017】

前記光源制御手段は、前記撮影条件検出手段が検出した前記撮影条件に基づき、当該撮影条件で予め設定された前記第1出射時間及び第2出射時間の設定値に従って、前記第1狭帯域光及び第2狭帯域光がそれぞれ出射されるように前記狭帯域光源を制御することが好ましい。

【0018】

前記狭帯域光源は、白色の広帯域光を出射する広帯域光源と、前記広帯域光の光路に配置され、前記広帯域光のうち前記第1狭帯域光を透過させる第1フィルタ、及び前記広帯域光のうち前記第2狭帯域光を透過させる第2フィルタを有する回転フィルタと、前記回転フィルタを回転させて、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタを交互に前記光路に挿入させるフィルタ回転手段とを備えており、前記光源制御手段は、前記第1フィルタ及び第2フィルタがそれぞれ前記光路に挿入される挿入時間が、前記第1出射時間及び第2出射時間の設定値にそれぞれ等しくなるように前記フィルタ回転手段を制御することが好ましい。

10

【0019】

前記フィルタ回転手段は、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタがそれぞれ前記広帯域光の光路に挿入された状態で一時停止するように、前記回転フィルタを間欠的に回転させるとともに、前記第1フィルタ及び第2フィルタがそれぞれ前記光路内で一時停止する時間が、前記第1出射時間及び第2出射時間の設定値にそれぞれ等しくなることが好ましい。

【0020】

20

前記第1狭帯域光及び第2狭帯域光は、生体組織内の血管を強調表示させるために利用される光であり、ヘモグロビンの光の吸収スペクトルの吸収ピークに対応する波長を有する青色狭帯域光、緑色狭帯域光であることが好ましい。

【発明の効果】

【0021】

本発明の内視鏡システムは、狭帯域光源から所定の順番で繰り返し出射される第1狭帯域光の第1出射時間と第2狭帯域光の第2出射時間とを制御するようにしたので、近景観察や遠景観察などの各種撮影条件に応じて、第1及び第2出射時間のうち撮影条件に適した方の出射時間を長くすることができる。これにより、撮影条件に応じた良好な観察像が得られる。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態の内視鏡システムの斜視図である。

【図2】第1実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示したブロック図である。

【図3】通常観察用回転フィルタの断面図である。

【図4】特殊光観察用回転フィルタの断面図である。

【図5】特殊光観察の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図6】(A)通常観察モード、(B)近景観察モード、(C)遠景観察モードにおけるCCDの撮像処理を説明するための説明図である。

【図7】近景用特殊光画像の一例を示した説明図である。

40

【図8】遠景用特殊光画像の一例を示した説明図である。

【図9】図4の特殊光観察用回転フィルタの他実施形態である統合回転フィルタの断面図である。

【図10】第2実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示したブロック図である。

【図11】第2実施形態の特殊光観察の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図12】第2実施形態の(A)通常観察モード及び近景観察モード、(B)遠景観察モードにおけるCCDの撮像処理を説明するための説明図である。

【図13】図10に示した特殊光観察用回転フィルタの他実施形態である統合回転フィルタの断面図である。

50

【図 1 4】図 4 の特殊光観察用回転フィルタとは異なる遠景観察用フィルタエリアを有する他実施形態の特殊光観察用回転フィルタの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

[第 1 実施形態]

図 1 に示すように、内視鏡システム 10 は、患者の消化管内や気管内などの管内（被観察部位）を撮像する電子内視鏡 11 と、電子内視鏡 11 により得られた撮像信号に基づいて管内の観察画像を生成するプロセッサ装置 12 と、管内を照射する照明光を電子内視鏡 11 に対して供給する光源装置 13 と、観察画像を表示するモニタ 14 とを備えている。

【0024】

10

内視鏡システム 10 では、管内を白色光などの広帯域光で照明することで管内を全体的に観察する通常観察モードと、管内を狭帯域光で照明して表層血管などを強調表示した状態で観察する特殊光観察モードとの 2 つの観察モードを有している。また、特殊光観察モードには、電子内視鏡 11 の先端部と管内の生体組織との距離が近い近景状態で観察を行う近景観察モードと、生体組織との距離が遠い遠景状態で観察を行う遠景観察モードとの 2 つの観察モードがある。

【0025】

電子内視鏡 11 は、管内に挿入される可撓性の挿入部 16 と、挿入部 16 の基端部に連設され、電子内視鏡 11 の把持及び挿入部 16 の操作に用いられる操作部 17 と、操作部 17 をプロセッサ装置 12 及び光源装置 13 にそれぞれ接続するユニバーサルコード 18

20

【0026】

挿入部 16 の先端部位である挿入部先端部 16a には、管内の照明や撮影に用いられる光学系、イメージセンサなどが内蔵されている。また、挿入部先端部 16a の先端面には、観察窓 19（図 2 参照）、照明窓 20（図 2 参照）の他に、図示は省略するが送気送水ノズル、挿入部 16 内に挿通された鉗子チャネルの出口となる鉗子出口等が設けられている。挿入部先端部 16a の後端には、湾曲自在な湾曲部 16b が連設されている。

【0027】

操作部 17 には、アングルノブ 21、操作ボタン 22、鉗子入口 23 などが設けられている。アングルノブ 21 は、挿入部 16 の湾曲方向及び湾曲量を調整する際に回転操作される。操作ボタン 22 は、送気・送水や吸引等の各種の操作に用いられる。鉗子入口 23 は鉗子チャネルに連通している。

30

【0028】

ユニバーサルコード 18 には、送気・送水チャンネル、信号ケーブル、及びライトガイドなどが組み込まれている。このユニバーサルコード 18 の先端部にはコネクタ部 25a が設けられている。このコネクタ部 25a は光源装置 13 に接続する。また、コネクタ部 25a からはコネクタ部 25b が分岐している。このコネクタ部 25b はプロセッサ装置 12 に接続する。

【0029】

図 2 に示すように、光源装置 13 は、広帯域光源 30 と、通常観察モードで使用される通常観察用回転フィルタ 31 と、特殊光観察モードで使用される特殊光観察用回転フィルタ 32 と、フィルタシフト機構（フィルタエリア挿入手段）33 と、フィルタ回転機構（フィルタ回転手段）34 と、集光レンズ 35 とを備えている。

40

【0030】

広帯域光源 30 は、例えばキセノンランプ、白色 LED、マイクロホワイト光源などが用いられ、波長が赤色領域から青色領域（約 470 nm～700 nm）にわたる白色の広帯域光 BB を発生する。この広帯域光源 30 は、内視鏡検査中に広帯域光 BB を常時出射する。

【0031】

通常観察用回転フィルタ 31 は、通常観察モード時にその一部分が広帯域光源 30 から

50

出射される広帯域光 B B の光路内に挿入される。また、特殊光観察用回転フィルタ 3 2 は、特殊光観察モード時にその一部分が広帯域光 B B の光路内に挿入される。

【0032】

図 3 に示すように、通常観察用回転フィルタ 3 1 は、その回転軸 3 1 a の周方向に沿って設けられた青色フィルタ 3 7 B と、緑色フィルタ 3 7 G と、赤色フィルタ 3 7 R とを備えている。各色フィルタ 3 7 B, 3 7 G, 3 7 R の面積は全て同じ大きさになるように形成されている。青色フィルタ 3 7 B は、広帯域光 B B のうち青色帯域の光 (B 光) を透過させる。緑色フィルタ 3 7 G は、広帯域光 B B のうち緑色帯域の光 (G 光) を透過させる。赤色フィルタ 3 7 R は、広帯域光 B B のうち赤色帯域の光 (R 光) を透過させる。

【0033】

各色フィルタ 3 7 B, 3 7 G, 3 7 R は、通常観察モード時に通常観察用回転フィルタ 3 1 が回転することにより、広帯域光 B B の光路内に所定の順番 (例えば、青、緑、赤、青、...) で繰り返し挿入される。これにより、通常観察用回転フィルタ 3 1 からは、B 光、G 光、R 光、B 光、... が順に出射される。

【0034】

図 4 に示すように、特殊光観察用回転フィルタ 3 2 は、広帯域光源 3 0 から入射する広帯域光 B B のうち、特殊光観察モードで予め定められた 2 種類の特定の波長帯域の狭帯域光を透過させる。この 2 種類の狭帯域光は、青色の特定の波長帯域に制限された狭帯域光 (以下、B 狭帯域光という、第 1 狭帯域光) B n と、緑色の特定の波長帯域に制限された狭帯域光 (以下、G 狭帯域光という、第 2 狭帯域光) G n とからなる。

【0035】

B 狭帯域光 B n の波長帯域は、ヘモグロビンの光の吸収スペクトルの吸収ピーク (例えば 415 nm 付近) にあわせて調整されている。また、生体組織の光散乱特性に関する知見などから、照射された光の波長が 470 nm 付近を超えなければ、表層血管では照射された光のほとんどが吸収されて挿入部先端部 1 6 a に返らない。逆に表層血管の周辺の生体組織では、比較的強い散乱特性によって照射された光の多くが反射して挿入部先端部 1 6 a にまで返る。これにより、表層血管とその周辺の生体組織とのコントラストが極めて高くなるため、表層血管などを十分に強調表示することができる。

【0036】

G 狭帯域光 G n の波長帯域は、ヘモグロビンの光の吸収スペクトルの吸収ピーク (例えば 540 nm 付近) にあわせて調整されている。また、生体組織の光散乱特性に関する知見などから、照射された光の波長が 500 nm ~ 600 nm 付近の間では、光が表層血管よりも深部にある中深層血管に到達する。この光は中深層血管では吸収される一方で、中深層血管の周辺の生体組織では反射及び散乱される。その結果、中深層血管とその周りの生体組織とのコントラストが高くなるため、中深層血管などを十分に強調表示することができる。

【0037】

特殊光観察用回転フィルタ 3 2 には、その中心の回転軸 3 2 a から外側に向かって、2 種類の略環状の近景観察用フィルタエリア (第 1 狭帯域光優先フィルタエリア) 3 9、遠景観察用フィルタエリア (第 2 狭帯域光優先フィルタエリア) 4 0 が同心円状に設けられてなる。

【0038】

近景観察用フィルタエリア 3 9 は、近景観察モード時に広帯域光 B B の光路内に挿入される。近景観察用フィルタエリア 3 9 は、回転軸 3 2 a の周方向に沿って設けられた第 1 青色 (B) 狭帯域光用フィルタ (第 1 フィルタ) 4 1 B と、第 1 緑色 (G) 狭帯域光用フィルタ (第 2 フィルタ) 4 1 G とからなる。

【0039】

第 1 B 狭帯域光用フィルタ 4 1 B は、広帯域光 B B のうち B 狭帯域光 B n を透過させる。また、第 1 G 狭帯域光用フィルタ 4 1 G は、広帯域光 B B のうち G 狭帯域光 G n を透過させる。第 1 B 狭帯域光用フィルタ 4 1 B の面積は、第 1 G 狭帯域光用フィルタ 4 1 G の

10

20

30

40

50

面積よりも大きくなるように形成されている。

【0040】

各狭帯域光用フィルタ41B、41Gは、近景観察用フィルタエリア39が広帯域光Bの光路内に挿入された状態で、特殊光観察用回転フィルタ32が回転することによって、広帯域光Bの光路内に所定の順番（例えば、青、緑、青、緑、・・・）で繰り返し挿入される。これにより、特殊光観察用回転フィルタ32からは、B狭帯域光B_n、G狭帯域光G_n、B狭帯域光B_n、・・・が交互に繰り返し出射される。

【0041】

近景観察用フィルタエリア39では、第1B狭帯域光用フィルタ41Bの面積を第1G狭帯域光用フィルタ41Gの面積よりも大きく形成しているため、B狭帯域光B_nの出射時間（以下、B出射時間という）がG狭帯域光G_nの出射時間（以下、G出射時間）よりも長くなる。このようにB出射時間とG出射時間とは、第1B狭帯域光用フィルタ41B、第1G狭帯域光用フィルタ41Gの面積の比に応じて定まる。

【0042】

第1B狭帯域光用フィルタ41Bとの面積と第1G狭帯域光用フィルタ41Gの面積との比率は、近景観察モードで予め定められたB出射時間とG出射時間との比率（B出射時間＞G出射時間）に合わせて設定されている。本実施形態では、両狭帯域光用フィルタ41B、41Gの面積の比率を例えば2：1に設定している。

【0043】

遠景観察用フィルタエリア40は、遠景観察モード時に広帯域光Bの光路内に挿入される。遠景観察用フィルタエリア40は、回転軸32aの周方向に沿って設けられた第2青色（B）狭帯域光用フィルタ（第1フィルタ）42Bと、第2緑色（G）狭帯域光用フィルタ（第2フィルタ）42Gとからなる。

【0044】

第2B狭帯域光用フィルタ42Bは、第1B狭帯域光用フィルタ41Bと同じ光透過特性を有しており、広帯域光BのうちB狭帯域光B_nを透過させる。また、第2G狭帯域光用フィルタ42Gは、第1G狭帯域光用フィルタ41Gと同じ光透過特性を有しており、広帯域光BのうちG狭帯域光G_nを透過させる。第2B狭帯域光用フィルタ42Bの面積は、第2G狭帯域光用フィルタ42Gの面積よりも小さく形成されている。

【0045】

各色狭帯域光用フィルタ42B、42Gは、遠景観察用フィルタエリア40が広帯域光Bの光路内に挿入された状態で、特殊光観察用回転フィルタ32が回転することによって、広帯域光Bの光路内に所定の順番で繰り返し挿入される。これにより、特殊光観察用回転フィルタ32からは、B狭帯域光B_n、G狭帯域光G_n、B狭帯域光B_n、・・・が交互に繰り返し出射される。

【0046】

遠景観察用フィルタエリア40では、第2G狭帯域光用フィルタ42Gの面積を第2B狭帯域光用フィルタ42Bの面積よりも大きく形成しているため、G出射時間がB出射時間よりも長くなる。両狭帯域光用フィルタ41B、41Gの面積の比率は、遠景観察モードで予め定められたB出射時間とG出射時間との比率（B出射時間＜G出射時間）に合わせて設定されている。本実施形態では、両狭帯域光用フィルタ41B、41Gの面積の比率を例えば1：2に設定している。

【0047】

図2に戻って、フィルタシフト機構33は、通常観察用回転フィルタ31及び特殊光観察用回転フィルタ32をそれぞれ広帯域光Bの光路に対して略垂直な方向に移動させる。フィルタシフト機構33は、通常観察用回転フィルタ31を、その各色フィルタ37B、37G、37Rのいずれかが広帯域光Bの光路内に挿入される挿入位置と、全色フィルタ37B、37G、37Rが光路内から退避した退避位置との間で移動させる。そして、フィルタシフト機構33は、通常観察モード時には通常観察用回転フィルタ31を挿入位置に移動させ、特殊光観察モード時には通常観察用回転フィルタ31を退避位置に移動

10

20

30

40

50

させる。

【0048】

また、フィルタシフト機構33は、特殊光観察用回転フィルタ32を、その近景観察用フィルタエリア39が広帯域光BBの光路内に挿入される近景観察挿入位置と、遠景観察用フィルタエリア40が広帯域光BBの光路内に挿入される遠景観察挿入位置と、両フィルタエリア39、40を広帯域光BBの光路上から退避した退避位置との間で移動させる。フィルタシフト機構33は、通常観察モード時には特殊光観察用回転フィルタ32を退避位置に移動させ、近景観察モード時には特殊光観察用回転フィルタ32を近景観察挿入位置に移動させ、遠景観察モード時には特殊光観察用回転フィルタ32を遠景観察挿入位置に移動させる。

10

【0049】

フィルタ回転機構34は、通常観察用回転フィルタ31及び特殊光観察用回転フィルタ32のそれぞれの回転軸31a、32aに接続されている。フィルタ回転機構34は、通常観察モード時は通常観察用回転フィルタ31を一定速度で回転させ、特殊光観察モード時は特殊光観察用回転フィルタ32を一定速度で回転させる。

【0050】

両回転フィルタ31、32の回転速度は、例えば3フレーム分の撮像期間で1回転するように設定されている。これにより、通常観察用回転フィルタ31を透過するB光、G光、R光にはそれぞれ1フレーム分の撮像期間が割り当てられる。一方で、特殊光観察用回転フィルタ32の近景観察用フィルタエリア39を透過するB狭帯域光Bn、G狭帯域光Gnにはそれぞれ2フレーム分、1フレーム分の撮像期間が割り当てられる。また、遠景観察用フィルタエリア40を透過するB狭帯域光Bn、G狭帯域光Gnにはそれぞれ1フレーム分、2フレーム分の撮像期間が割り当てられる。

20

【0051】

集光レンズ35は、通常観察モード時には通常観察用回転フィルタ31から出射されるB光、G光、R光の光路であって、特殊光観察モード時には特殊光観察用回転フィルタ32から出射されるG狭帯域光Gn及びB狭帯域光Bnの光路上に配置されている。集光レンズ35は、入射した各照明光をライトガイド43に入射させる。

【0052】

上記各構成により、光源装置13は、通常観察モード時にはB光、G光、R光をライトガイド43へ繰り返し出射する。また、光源装置13は、特殊光観察モードの近景観察モード、遠景観察モードに応じて出射時間がそれぞれ異なるB狭帯域光Bn、G狭帯域光Gnをライトガイド43へ繰り返し出射する。

30

【0053】

電子内視鏡11は、ライトガイド43、CCD型イメージセンサ（以下、CCDという、撮像手段）44、アナログ処理回路（AFE：Analog Front End）45、撮像制御部46を備えている。ライトガイド43は大口径光ファイバ、バンドルファイバなどである。このライトガイド43は、入射端が光源装置13に挿入されており、出射端が挿入部先端部16a内に設けられた照射レンズ48に対向している。ライトガイド43から照射レンズ48に入射した照明光は、照明窓20を通して管内に照射される。そして、管内で反射した光は、観察窓19を通して集光レンズ51に入射する。

40

【0054】

CCD44は、複数のフォトダイオード（図示せず）が2次元配列された撮像面44aを有しており、集光レンズ51から入射する被写体光を電氣的な撮像信号に変換してAFE45へ出力する。このCCD44は、所定の分光感度を有するモノクロCCDである。なお、CCDの代わりにMOS型のイメージセンサを用いてもよい。CCD44には、プロセッサ装置12により制御される撮像制御部46が接続している。

【0055】

撮像制御部46は、プロセッサ装置12内のCPUに接続されており、このCPUから指令に基づきCCD44に対して駆動信号を送る。CCD44は、撮像制御部46からの

50

駆動信号に基づいて、所定のフレームレートで撮像信号をA F E 4 5に出力する。通常観察モード時には、通常観察用回転フィルタ3 1の回転に応じて、B光の光電変換による信号電荷の蓄積・読み出し・転送によって青色画像信号を出力するステップと、G光の光電変換による信号電荷の蓄積・読み出し・転送によって緑色画像信号を出力するステップと、R光の光電変換による信号電荷の蓄積・読み出し・転送によって赤色画像信号を出力するステップとが繰り返し実行される。

【0056】

また、特殊光観察モード時には、その観察モードの種類と特殊光観察用回転フィルタ3 2の回転とに応じて、B狭帯域光B nの光電変換による信号電荷の蓄積・読み出し・転送によって青色狭帯域撮像信号を出力するステップと、G狭帯域光G nの光電変換による信号電荷の蓄積・読み出し・転送によって緑色狭帯域撮像信号を出力するステップとが繰り返し実行される。

【0057】

A F E 4 5は、図示は省略するが、相関二重サンプリング回路(C D S)、自動ゲイン制御回路(A G C)、及びアナログ／デジタル変換器(A／D)から構成されている。C D Sは、C C D 4 4からの撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施してノイズを除去する。A G Cは、C D Sによりノイズが除去された撮像信号を増幅する。A／Dは、A G Cで増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタルな撮像信号に変換してプロセッサ装置1 2に送る。

【0058】

プロセッサ装置1 2は、C P U (光源制御手段) 5 4と、デジタル信号処理部(Digital Signal Processor: D S P) 5 5と、フレームメモリ5 6と、観察状態判定部5 7と、表示制御回路5 8と、観察モード切替スイッチ5 9とを備えている。C P U 5 4は、プロセッサ装置1 2の各部、電子内視鏡1 1の撮像制御部4 6、及び光源装置1 3のフィルタシフト機構3 3、フィルタ回転機構3 4に信号線で接続されており、これらを統括的に制御する。

【0059】

D S P 5 5は、A F E 4 5から入力される撮像信号に対し、ホワイトバランス調整、色調処理、階調処理、シャープネス処理などの信号処理を行う。D S P 5 5は、通常観察モード時には、A F E 4 5から順次入力される青色撮像信号、緑色撮像信号、赤色撮像信号に上記信号処理を施すことによって、B, G, Rの3色の通常画像データを生成する。この通常画像データはフレームメモリ5 6に記憶される。

【0060】

一方、D S P 5 5は、観察モードが近景観察モードに設定されている場合に、A F E 4 5から順次入力される青色狭帯域撮像信号と緑色狭帯域撮像信号のそれぞれに対して適宜信号処理を施すことで、青色狭帯域画像及び緑色狭帯域画像からなる2色の近景用特殊光画像データを生成する。また、D S P 5 5は、観察モードが遠景観察モードに設定されている場合に、A F E 4 5から順次入力される両狭帯域撮像信号のそれぞれに対して適宜信号処理を施すことで、同様に2色の遠景用特殊光画像データを生成する。これら近景用特殊光画像データ及び遠景用特殊光画像データもフレームメモリ5 6に記憶される。

【0061】

観察状態判定部5 7は、フレームメモリ5 6に新たに記憶された近景用特殊光画像データまたは遠景用特殊光画像データのいずれか一方の画像データの輝度信号に基づき、露光量を検出する。そして、観察状態判定部5 7は、この露光量が一定値以上である場合には現時点で近景観察状態にあると判定し、この露光量が一定値未満である場合には遠景観察状態にあると判定する。この判定結果はC P U 5 4に逐次入力される。

【0062】

表示制御回路5 8は、観察モードが通常観察モードである場合には、フレームメモリ5 6から3色の通常画像データを読み出し、これら3色の通常画像を合成した観察像をモニタ1 4に表示させる。モニタ1 4に合成通常画像を表示する際には、B, G, Rの通常画

10

20

30

40

50

像を、それぞれモニタ 14 の B チャンネル、G チャンネル、R チャンネルに割り当てて出力する。

【0063】

また、表示制御回路 58 は、観察モードが特殊光観察モードである場合には、フレームメモリ 56 から 2 色の特殊光画像データを読み出し、これら 2 色の特殊光画像を合成した観察像をモニタ 14 に表示させる。この観察像を表示する際には、青色狭帯域画像をモニタ 14 の B、G チャンネルに割り当て、緑色狭帯域画像をモニタ 14 の R チャンネルに割り当てる。モニタ 14 に表示される観察像の表層血管部分は、B 狭帯域光 B_n の吸収により青色狭帯域画像の画素値が「0」に近くなることで、B、G チャンネルが暗くなり、R チャンネルのみが相対的に明るくなるので、茶色に表示される。また、中深層血管部分は、G 狭帯域光 G_n の吸収により R チャンネルが暗くなるので、B、G チャンネルを混合したシアンで表示される。

10

【0064】

観察モード切替スイッチ 59 は、内視鏡システム 10 の観察モードを通常観察モードまたは特殊光観察モードに切り替える際に操作される。

【0065】

CPU 54 は、観察モード切替スイッチ 59 で通常観察モードが選択された場合には、観察モードを通常観察モードに設定する。また、CPU 54 は、観察モード切替スイッチ 59 で特殊光観察モードが選択された場合には、観察状態判定部 57 の判定結果に基づき、観察モードを近景観察モードあるいは遠景観察モードに設定する。そして、CPU 54 は、設定した観察モードの種類に応じて、フィルタシフト機構 33 及びフィルタ回転機構 34 を制御して、光源装置 13 から出射される照明光の種類を切り替える。

20

【0066】

また、CPU 54 は、内視鏡検査時に広帯域光 B_B の光路上に挿入されているフィルタの種類を判別する挿入フィルタ判別部 54a として機能する。挿入フィルタ判別部 54a は、通常観察モード時には通常観察用回転フィルタ 31 の回転速度と、その各色フィルタ 37B、37G、37R の面積・形状と、各色フィルタ 37B、37G、37R のいずれかに設けられた基準マーカ（図示せず）をリーダ（図示せず）で読み取った結果とに基づいて、各色フィルタ 37B、37G、37R のいずれが広帯域光 B_B の光路上に挿入されているかを判別する。

30

【0067】

一方で挿入フィルタ判別部 54a は、近景観察モード時には、特殊光観察用回転フィルタ 32 の回転速度と、その各狭帯域光用フィルタ 41B、41G の面積・形状と、各狭帯域光用フィルタ 41B、41G のいずれかに設けられた基準マーカの読取結果とに基づいて、各狭帯域光用フィルタ 41B、41G のいずれが広帯域光 B_B の光路上に挿入されているかを判別する。また、挿入フィルタ判別部 54a は、遠景観察モード時にも同様の方法で各狭帯域光用フィルタ 42B、42G のいずれが広帯域光 B_B の光路上に挿入されているかを判別する。CPU 54 は、挿入フィルタ判別部 54a の判別結果に基づき、撮像制御部 46 を制御して CCD 44 を駆動させる。

【0068】

次に、図 5 に示すフローチャートを用いて上記構成の内視鏡システム 10 の作用について説明を行う。プロセッサ装置 12 や光源装置 13 などの電源が ON されて内視鏡検査の準備処理（以下、検査準備処理という）が行われると、CCD 44 の駆動が開始されるとともに、広帯域光源 30 からの広帯域光 B_B の出射が開始される。なお、内視鏡システム 10 は、電源 ON 時の初期状態では通常観察モードに設定されている。

40

【0069】

CPU 54 は、検査準備処理中にフィルタシフト機構 33 を制御して、通常観察用回転フィルタ 31 及び特殊光観察用回転フィルタ 32 をそれぞれ挿入位置、退避位置に移動させる。次いで、CPU 54 は、フィルタ回転機構 34 を制御して、通常観察用回転フィルタ 31 を一定速度で回転させる。これにより、通常観察用回転フィルタ 31 から集光レン

50

ズ 35 に向けて B 光、G 光、R 光が繰り返し出射される。

【0070】

検査準備処理が完了すると、電子内視鏡 11 の挿入部 16 が患者の消化管や気管などの管内に挿入される。集光レンズ 35 に個々に入射した B 光、G 光、R 光は、それぞれライトガイド 43、照射レンズ 48、及び照明窓 20 を経て、患者の管内に照射される。これにより、この管内で反射／散乱した B 光、G 光、R 光が観察窓 19 に入射し、さらに集光レンズ 51 を通して CCD 44 に入射する。

【0071】

この際に挿入フィルタ判別部 54a は、通常観察用回転フィルタ 31 の回転速度などに基づいて、各色フィルタ 37B、37G、37R のいずれが広帯域光 BB の光路内に挿入されているかを判別する。そして、この判別結果に基づき、CPU 54 は、撮像制御部 46 を制御して CCD 44 に対して駆動信号を送る。

【0072】

図 6 (A) に示すように、各色フィルタ 37B、37G、37R の面積の比率は 1 : 1 : 1 であるので、CCD 44 は、通常観察用回転フィルタ 31 が 1 / 3 回転する間の 1 フレーム分の撮像期間に B 光を光電変換して青色画像信号を AFE 45 へ出力する。次いで、CCD 44 は、通常観察用回転フィルタ 31 がさらに 1 / 3 回転する間の 1 フレーム分の撮像期間に G 光を光電変換して緑色画像信号を AFE 45 へ出力する。そして、CCD 44 は、通常観察用回転フィルタ 31 がさらに 1 / 3 回転する間の 1 フレーム分の撮像期間に R 光を光電変換して赤色画像信号を AFE 45 へ出力する。以下同様に、CCD 44 は通常観察用回転フィルタ 31 の回転に応じて、各色画像信号を繰り返し出力する。

【0073】

AFE 45 は、CCD 44 からの撮像信号に各種信号処理を施して、デジタルな青色撮像信号、緑色撮像信号、赤色撮像信号を順次にプロセッサ装置 12 の DSP 55 へ出力する。各色撮像信号は、DSP 55 により各種信号処理が施された後、3 色の通常画像データとしてフレームメモリ 56 に記憶される。表示制御回路 58 は、CPU 54 の制御の下、新たにフレームメモリ 56 に記憶された各通常画像データを読み出して、これら各通常画像データに基づきモニタ 14 に通常観察像を表示させる。

【0074】

以下、観察モードが特殊光観察モードに切り替えられるまで、あるいは内視鏡検査が終了となるまで、通常画像データの取得と、通常画像のモニタ表示とが繰り返し実行される。

【0075】

図 5 に戻って、通常観察から特殊光観察に切り替える場合には、観察モード切替スイッチ 59 を特殊光観察モードに切り替える。なお、特殊光観察モードでは初期設定で近景観察モードに設定される。CPU 54 は、観察モード切替スイッチ 59 が特殊光観察モード切り替えられたときに、フィルタシフト機構 33 に対してフィルタ切替指令を発した後、さらにフィルタ回転機構 34 に対して回転切替指令を発する。

【0076】

フィルタシフト機構 33 は、CPU 54 からのフィルタ切替指令を受けて、通常観察用回転フィルタ 31 を退避位置に移動させるとともに、特殊光観察用回転フィルタ 32 を近景観察挿入位置に移動させる。次いで、フィルタ回転機構 34 は、CPU 54 からの回転切替指令を受けて通常観察用回転フィルタ 31 の回転を停止させるとともに、特殊光観察用回転フィルタ 32 を一定速度で回転させる。これにより、近景観察用フィルタエリア 39 の第 1 B 狭帯域光用フィルタ 41B と第 1 G 狭帯域光用フィルタ 41G とが交互に繰り返し広帯域光 BB の光路内に挿入される。

【0077】

特殊光観察用回転フィルタ 32 からライトガイド 43 などを経て、患者の管内に B 狭帯域光 Bn 及び G 狭帯域光 Gn が交互に繰り返し照射される。これにより、この管内で反射／散乱した B 狭帯域光 Bn、G 狭帯域光 Gn が観察窓 19 などを通して CCD 44 に入射

10

20

30

40

50

する。

【0078】

この際に、挿入フィルタ判別部54aは、特殊光観察用回転フィルタ32の回転速度などに基づいて、各狭帯域光用フィルタ41B、41Gのいずれが広帯域光BBの光路内に挿入されているかを判別する。そして、この判別結果に基づき、CPU54は、撮像制御部46を制御して、CCD44に対して駆動信号を送る。

【0079】

図6(B)に示すように、各狭帯域光用フィルタ41B、41Gの面積の比率は2:1であるので、CCD44は、特殊光観察用回転フィルタ32が2/3回転する間の2フレーム分の撮像期間に、B狭帯域光Bnを光電変換して青色狭帯域撮像信号をAFE45へ出力する。次いで、CCD44は、特殊光観察用回転フィルタ32がさらに1/3回転する間の1フレーム分の撮像期間に、G狭帯域光Gnを光電変換して緑色狭帯域撮像信号をAFE45へ出力する。これにより、AFE45から青色狭帯域撮像信号と緑色狭帯域撮像信号とが順次にDSP55に送られ、このDSP55にて2色の近景用特殊光画像データが生成されてフレームメモリ56に記憶される。

10

【0080】

表示制御回路58は、CPU54の制御の下、新たにフレームメモリ56に記憶された2色の近景用特殊光画像データを読み出す。そして、図7に示すように、表示制御回路58は、各近景用特殊光画像データに基づき、近景用特殊光観察像60をモニタ14に表示させる。

20

【0081】

近景観察時には、両狭帯域光用フィルタ41B、41Gの面積の比率を2:1にすることで、B出射時間とG出射時間との比率が2:1になる。このため、特殊光観察用回転フィルタ32が一回転する間の3フレーム分の撮像期間のうち、2フレーム分の撮像期間はB狭帯域光Bnの光電変換による信号電荷の蓄積等が行われる。その結果、近景用特殊光観察像60では、緑色狭帯域画像よりも青色狭帯域画像が強調されるので、表層血管とその周辺の生体組織とコントラストがより高くなり、表層血管をより強調して表示することができる。これにより、近景観察時には、早期癌などによる病変が現れやすい表層血管を集中的に観察することができる。

【0082】

30

図5に戻って、観察状態判定部57は、CPU54の制御の下、新たにフレームメモリ56に記憶された近景用特殊光画像データの輝度信号に基づき、撮影時の露光量を検出する。次いで、観察状態判定部57は、露光量の検出結果が一定値以上である場合には、近景観察状態にあると判定して、この判定結果をCPU54に送る。この判定結果を受けて、CPU54は近景観察モードを継続する。以下、観察状態判定部57の判定結果が遠景観察状態に変わるまで、近景用特殊光画像データの取得と、近景用特殊光観察像60の表示と、露光量の検出と、観察状態の判定とが繰り返し実行される。

【0083】

観察状態判定部57は、露光量の検出結果が一定値未満になった場合には、観察状態が遠景観察状態に切り替わったと判定し、この判定結果をCPU54へ送る。この判定結果を受けて、CPU54は特殊光観察モードを遠景観察モードに切り替える。

40

【0084】

次いで、CPU54は、フィルタシフト機構33に対して遠景観察切替指令を発する。この指令を受けて、フィルタシフト機構33は、特殊光観察用回転フィルタ32を遠景観察挿入位置に移動させる。特殊光観察用回転フィルタ32の回転は継続しているので、第2B狭帯域光用フィルタ42Bと第2G狭帯域光用フィルタ42Gとが交互に繰り返し広帯域光BBの光路内に挿入される。これにより、患者の管内に、B狭帯域光Bn及びG狭帯域光Gnが交互に繰り返し照射される。

【0085】

近景観察モード時と同様に、患者の管内で反射／散乱した各色狭帯域光Bn、Gnが観

50

察窓19などを通してCCD44に入射する。この際に、挿入フィルタ判別部54aは、各狭帯域光用フィルタ42B、42Gのいずれが広帯域光BBの光路内に挿入されているかを判別する。そして、この判別結果に基づき、CPU54は、撮像制御部46を制御してCCD44に対して駆動信号を送る。

【0086】

図6(C)に示すように、各狭帯域光用フィルタ42B、42Gの面積の比率は1:2であるので、CCD44は、特殊光観察用回転フィルタ32が1/3回転する間の1フレーム分の撮像期間に、B狭帯域光Bnを光電変換して青色狭帯域撮像信号をAFE45へ出力する。次いで、CCD44は、特殊光観察用回転フィルタ32がさらに2/3回転する間の2フレーム分の撮像期間に、G狭帯域光Gnを光電変換して緑色狭帯域撮像信号をAFE45へ出力する。これにより、AFE45から青色狭帯域撮像信号と緑色狭帯域撮像信号がDSP55に送られ、このDSP55にて2色の遠景用特殊光画像データが生成されてフレームメモリ56に記憶される。

10

【0087】

表示制御回路58は、CPU54の制御の下、新たにフレームメモリ56に記憶された2色の遠景用特殊光画像データを読み出す。そして、図8に示すように、表示制御回路58は、2色の遠景用特殊光画像データに基づき、遠景用特殊光観察像61をモニタ14に表示させる。

【0088】

遠景観察時には、各狭帯域光用フィルタ42B、42Gの面積の比率を1:2にすることで、B出射時間とG出射時間との比率が1:2になる。このため、特殊光観察用回転フィルタ32が一回転する間の3フレーム分の撮像期間のうち、2フレーム分の撮像期間はG狭帯域光Bnの光電変換による信号電荷の蓄積等が行われる。その結果、遠景用特殊光観察像61では、青色狭帯域画像よりも緑色狭帯域画像が強調される。

20

【0089】

ここで、G狭帯域光GnはB狭帯域光Bnと比較して、ヘモグロビンの吸収係数や生体組織内での散乱係数が低いため、生体組織内をより深くかつより広く拡散していく。このため、緑色狭帯域画像が強調された遠景用特殊光観察像61では管内の粘膜等がより明るくなる。その結果、遠景観察では、表層血管及び中深層血管の位置関係を含む被観察部位の全体の状態が観察し易くなる。

30

【0090】

図5に戻って、観察状態判定部57は、近景観察モード時と同様にして撮影時の露光量を検出する。そして、観察状態判定部57は、露光量の検出結果が一定値未満である場合には、遠景観察状態が維持されていると判定する。この場合に、CPU54は遠景観察モードを継続する。以下、観察状態判定部57の判定結果が近景観察状態に変わるまで、遠景用特殊光画像データの取得と、遠景用特殊光観察像61の表示と、遠景用特殊光画像データに基づく露光量の検出と、観察状態の判定とが繰り返し実行される。

【0091】

逆に、観察状態判定部57の判定結果が近景観察状態に変わった場合には、CPU54は特殊光観察モードを近景観察モードに切り替える。これにより、再び近景用特殊光画像データの取得と、近景用特殊光観察像60の表示と、露光量の検出と、観察状態の判定とが繰り返し実行される。

40

【0092】

以下、特殊光観察が終了するまで、観察状態判定部57が近景観察状態と判定した場合には「B出射時間>G出射時間」となり青色狭帯域画像が強調された状態で特殊光観察が行われ、逆に遠景観察状態と判定した場合には「B出射時間<G出射時間」となり緑色狭帯域画像が強調された状態で特殊光観察が行われる。これにより、近景観察や遠景観察などの撮影条件に応じた良好な特殊光画像が得られる。

【0093】

上記第1実施形態では、光源装置13内に通常観察用回転フィルタ31と特殊光観察用

50

回転フィルタ 32 とを別個に設けているが、例えば、図 9 に示す統合回転フィルタ 63 のように、近景観察用フィルタエリア 39 及び遠景観察用フィルタエリア 40 の内側に、各色フィルタ 37B, 37G, 37R からなる通常観察用フィルタエリア 64 を設けてもよい。この場合に、フィルタシフト機構 33 は、通常観察モード時に通常観察用フィルタエリア 64 が広帯域光 BB の光路内に挿入されるように、統合回転フィルタ 63 を移動させる。なお、これ以外の動作については第 1 実施形態と同じであるので説明は省略する。

【0094】

[第 2 実施形態]

次に本発明の第 2 実施形態の内視鏡システムについて説明を行う。上記第 1 実施形態では、各狭帯域光用フィルタ 41B, 41G の面積の比率や各狭帯域光用フィルタ 42B, 42G の面積の比率を変えることにより、B 出射時間と G 出射時間との比率を変えている。これに対して、第 2 実施形態の内視鏡システムでは、特殊光観察用回転フィルタの回転を制御することで、B 出射時間と G 出射時間との比率を変える。

10

【0095】

図 10 に示すように、第 2 実施形態の内視鏡システムは、第 1 実施形態とは異なる光源装置 66 及びプロセッサ装置 67 を備える点を除けば、基本的には第 1 実施形態と同じ構成であり、この第 1 実施形態と機能・構成上同一のものについては同一符号を付してその説明は省略する。

【0096】

光源装置 66 は、第 1 実施形態とは異なる特殊光観察用回転フィルタ 69 及びフィルタ回転機構 70 を備える点を除けば、第 1 実施形態の光源装置 13 と基本的に同じ構成であるため、この第 1 実施形態と同じ構成についてはここでは説明を省略する。

20

【0097】

特殊光観察用回転フィルタ 69 は、広帯域光 BB のうち B 狭帯域光 Bn を透過する B 狭帯域光用フィルタ 71B と、広帯域光 BB のうち G 狭帯域光 Gn を透過する G 狭帯域光用フィルタ 71G とを備える半割りのフィルタである。これら両狭帯域光用フィルタ 71B, 71G は、それぞれ第 1 実施形態の各狭帯域光フィルタと同じ光透過性を有するものが用いられる。

【0098】

フィルタ回転機構 70 は、特殊光観察モード時に、各狭帯域光用フィルタ 71B, 71G が交互にそれぞれ広帯域光 BB の光路内に挿入された状態で一時停止するように、特殊光観察用回転フィルタ 69 を 180° のピッチで間欠的に回転させる。B 狭帯域光用フィルタ 71B を光路内で一時停止させる停止時間（以下、B 停止時間という）と、G 狭帯域光用フィルタ 71G を光路内で一時停止させる停止時間（以下、G 停止時間という）とはそれぞれ近景観察モード及び遠景観察モード別に予め定められている。

30

【0099】

具体的に近景観察モードでは、B 停止時間と G 停止時間との比率が、近景観察モードで予め定められた B 出射時間と G 出射時間との比率（B 出射時間 > G 出射時間）に合わせて設定されている。また、遠景観察モードでは、B 停止時間と G 停止時間との比率が、遠景観察モードで予め定められた B 出射時間と G 出射時間との比率（B 出射時間 < G 出射時間）に合わせて設定されている。

40

【0100】

なお、フィルタシフト機構 33（図 2 参照）は、特殊光観察用回転フィルタ 69 を、広帯域光 BB の光路内に挿入される挿入位置と、この光路内から退避した退避位置との間で移動させる。

【0101】

プロセッサ装置 67 は、CPU 73 と、データテーブル 74 が格納されたメモリ 75 とを備える点を除けば、第 1 実施形態のプロセッサ装置 12 と基本的に同じ構成である。また、CPU 73 についても、特殊光観察モード時にフィルタ回転制御部（光源制御手段）73a として機能する点を除けば、第 1 実施形態の CPU 54 と基本的に同じである。

50

【0102】

データテーブル74には、近景観察モード及び遠景観察モードのそれぞれにおけるB停止時間、G停止時間が設定されている。近景観察モードではB停止時間を「2T」、G停止時間を「T」に設定するとともに、遠景観察モードではB停止時間を「T」、G停止時間を「2T」に設定している。ここで「T」は、特に限定はされないが、例えば通常観察モード時における各色フィルタ37B、37G、37Rの個々の光路挿入時間（すなわち、B光、G光、R光の個々の出射時間）である。

【0103】

フィルタ回転制御部73aは、特殊光観察モード時に、観察状態判定部57の判定結果とメモリ75内のデータテーブル74とに基づき、フィルタ回転機構70を制御して特殊光観察用回転フィルタ69を間欠回転させる。

10

【0104】

次に、図11に示すフローチャートを用いて第2実施形態の内視鏡システムの作用、特に特殊光観察モード時における動作について詳しく説明する。なお、通常観察モード時における動作については上記第1実施形態と基本的に同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0105】

CPU73は、観察モード切替スイッチ59が特殊光観察モード切り替えられたときに、フィルタシフト機構33に対して挿入切替指令を発する。この指令を受けてフィルタシフト機構33は、通常観察用回転フィルタ31を退避位置に移動させるとともに、特殊光観察用回転フィルタ69を挿入位置に移動させる。

20

【0106】

初期状態では近景観察モードに設定されているので、フィルタ回転制御部73aは、メモリ75内のデータテーブル74を参照してB停止時間を「2T」、G停止時間を「T」にそれぞれ決定する。次いで、フィルタ回転制御部73aは、フィルタ回転機構70に対して回転指令を発する。

【0107】

フィルタ回転機構70は、フィルタ回転制御部73aからの回転指令を受けて、広帯域光BBの光路内にB狭帯域光用フィルタ71Bが挿入された状態で「2T」時間だけ特殊光観察用回転フィルタ69を一時停止させる。次いで、特殊光観察用回転フィルタ69を180°回転させて、G狭帯域光用フィルタ71Gを広帯域光BBの光路内に挿入させた状態で、「T」時間だけ特殊光観察用回転フィルタ69を一時停止させる。そして、再び特殊光観察用回転フィルタ69を180°回転させる。

30

【0108】

以下同様に、「2T」時間のB狭帯域光用フィルタ71Bの挿入・一時停止、及び「T」時間のG狭帯域光用フィルタ71Gの挿入・一時停止が交互に繰り返される。これにより、特殊光観察用回転フィルタ69からライトガイド43などを経て、患者の管内へB狭帯域光Bn及びG狭帯域光Gnが交互に繰り返し出射される。そして、この管内で反射／散乱したB狭帯域光Bn及びG狭帯域光Gnが、集光レンズ51などを通してCCD44に入射する。

40

【0109】

この際に、挿入フィルタ判別部54aは、フィルタ回転機構70の動作を監視するなどして、各狭帯域光用フィルタ71B、71Gのいずれが広帯域光BBの光路上に挿入されているかを判別する。そして、この判別結果に基づき、CPU73は、撮像制御部46を制御してCCD44に対して駆動信号を送る。

【0110】

図12(A)に示すように、時間「T」は通常観察用回転フィルタ31が1/3回転する間の1フレーム分の撮像期間に等しいので、CCD44は、2フレーム分の撮像期間となる「2T」のB停止時間に、B狭帯域光Bnを光電変換して青色狭帯域撮像信号をAFE45へ出力する。次いで、CCD44は、1フレーム分の撮像期間となる次の「1T」

50

のG停止時間に、G光を光電変換して緑色狭帯域撮像信号をA F E 4 5へ出力する。これにより、第1実施形態と同様に、近景用特殊光画像データの生成と、近景用特殊光観察像60の表示とが実行される。

【0111】

このように、近景観察時にはB停止時間とG停止時間との比率を2:1にすることにより、B出射時間とG出射時間との比率を2:1にすることができる。これにより、近景観察時に表層血管をより強調可能という、第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0112】

以下、第1実施形態と同様に、観察状態判定部57の判定結果が遠景観察状態に変わるまで、近景用特殊光画像データの取得と、近景用特殊光観察像60の表示と、露光量の検出と、観察状態の判定とが繰り返し実行される。そして、観察状態判定部57の判定結果が遠景観察状態に変わった場合には、CPU73は特殊光観察モードを遠景観察モードに切り替える。

10

【0113】

遠景観察モードに切り替わると、フィルタ回転制御部73aは、データテーブル74を参照してB停止時間を「T」、G停止時間を「2T」にそれぞれ決定した後、フィルタ回転機構70に対して回転指令を発する。これにより、「T」時間のB狭帯域光用フィルタ71Bの挿入・一時停止、及び「2T」時間のG狭帯域光用フィルタ71Gの挿入・一時停止が交互に繰り返し実行される。こうして、各狭帯域光B_n、G_nが患者の管内に交互に繰り返し照射される。

20

【0114】

患者の管内で反射／散乱した各狭帯域光B_n、G_nは、観察窓19などを通して順次にCCD44に入射する。そして、CPU73は、挿入フィルタ判別部54aの判別結果に基づき、撮像制御部46を制御してCCD44に対して駆動信号を送る。

【0115】

図12(B)に示すように、CCD44は、1フレーム分の撮像期間となる「T」のB停止時間に、B狭帯域光B_nを光電変換して青色狭帯域撮像信号をA F E 4 5へ出力する。次いで、CCD44は、2フレーム分の撮像期間となる次の「2T」のG停止時間に、G光を光電変換して緑色画像信号をA F E 4 5へ出力する。これにより、第1実施形態と同様に、遠景用特殊光画像データの生成と、遠景用特殊光観察像61の表示とが実行される。

30

【0116】

このように、遠景観察時にはB停止時間とG停止時間との比率を1:2にすることにより、B出射時間とG出射時間との比率を1:2にすることができる。これにより、管内の粘膜等がより明るくなって被観察部位の全体の状態が観察し易くなるという、第1実施形態と同様の効果が得られる。そして、観察状態判定部57の判定結果が遠景観察状態に変わるまで、遠景用特殊光画像データの取得と、遠景用特殊光観察像61の表示と、遠景用特殊光画像データに基づく露光量の検出と、観察状態の判定とが繰り返し実行される。なお、観察状態判定部57が近景観察状態であると判定した場合には、CPU73は特殊光観察モードを近景観察モードに切り替える。

40

【0117】

以下、特殊光観察が終了するまで、第1実施形態と同様に近景観察モード下では「B出射時間>G出射時間」となる状態で特殊光観察が行われ、逆に遠景観察モード下では「B出射時間<G出射時間」となる状態で特殊光観察が行われる。その結果、第1実施形態と同様に、近景観察や遠景観察などの撮影条件に応じた良好な特殊光画像が得られる。

【0118】

上記第2実施形態では、特殊光観察用回転フィルタ69が通常観察用回転フィルタ31と別体に設けられているが、例えば、図13に示す統合回転フィルタ78のように、各狭帯域光用フィルタ71B、71Gの内側に、各色フィルタ37B、37G、37Rからなる通常観察用フィルタエリア79を設けてもよい。この統合回転フィルタ78では、通常

50

観察モード時に通常観察用フィルタエリア 7 9 が広帯域光 B B の光路内に挿入され、特殊光観察モード時に各狭帯域光用フィルタ 7 1 B, 7 1 G が光路内に挿入される。

【0 1 1 9】

上記第 2 実施形態では、特殊光観察用回転フィルタ 6 9 を間欠回転させているが、特殊光観察用回転フィルタ 6 9 の回転を一時停止させる必要はない。例えば、B 狭帯域光用フィルタ 7 1 B が広帯域光 B B の光路内に挿入される挿入時間と、G 狭帯域光用フィルタ 7 1 G を光路内に挿入される挿入時間とが、各観察モードごとに定められた B 出射時間、G 出射時間にそれぞれ等しくなるように、特殊光観察用回転フィルタ 6 9 の回転速度を制御してもよい。

【0 1 2 0】

10

上記第 1 実施形態では、B 出射時間 < G 出射時間となるように、遠景観察用フィルタエリア 4 0 の各狭帯域光用フィルタ 4 2 B, 4 2 G の面積を設定しているが、例えば、図 1 4 に示す特殊光観察用回転フィルタ 8 1 の遠景観察用フィルタエリア 8 2 のように、B 出射時間 = G 出射時間となるように各狭帯域光用フィルタ 8 3 B, 8 3 G の面積を設定してもよい。この場合には、遠景観察時において表層血管と中深層血管とを共に強調表示した観察像が得られたため、表層血管及び中深層血管の位置関係がより把握し易くなる。なお、第 2 実施形態で同様のことを行う場合には、B 停止時間 = G 停止時間となるように特殊光観察用回転フィルタ 6 9 の回転を制御すればよい。

【0 1 2 1】

上記各実施形態では、特殊光観察モード時に G 狭帯域光と B 狭帯域光とを光源装置 1 3 から出射させているが、照明光として用いる狭帯域光の波長帯域は特に限定されず、例えば赤色狭帯域光を含む各色狭帯域光を光源装置 1 3 から出射させてもよい。

20

【0 1 2 2】

上記各実施形態では、プロセッサ装置 1 2, 6 7 の CPU により光源装置 1 3, 6 6 の各部を制御しているが、これら各部を制御する CPU 等の制御部を光源装置 1 3, 6 6 に設けてもよい。

【0 1 2 3】

上記実施形態では、光源装置 1 3 から電子内視鏡 1 1 へ広帯域光や狭帯域光を出射しているが、これら広帯域光や狭帯域光の光源を挿入部先端部 1 6 a 内に設けてもよい。

【0 1 2 4】

30

上記各実施形態では、撮影条件として近景観察及び遠景観察を例に挙げて説明しているが、撮影条件が例えば被観察部位の反射率の高／低などであってもよい。具体的には、観察画像を解析するなどの方法で被観察部位の反射率を求めて、被観察部位の反射率が高いときは B 出射時間 > G 出射時間となり、被観察部位の反射率が低いときは B 出射時間 < G 出射時間となるように出射時間の切替制御を行う。

【0 1 2 5】

上記各実施形態では、B 出射時間と G 出射時間との比率が 2 : 1 になるように各フィルタの面積の比率や、B, G 停止時間の比率を設定しているが、この比率は適宜変更してよい。

【0 1 2 6】

40

上記実施形態では、2 種類の特定の波長の光を利用して表層血管や中深層血管の特殊光観察を行う内視鏡システムについて例に挙げて説明を行ったが、2 種類の特定の波長の光を利用して行う蛍光観察 (Auto Fluorescence Imaging)、赤外光観察 (Infra Red Imaging)、光線力学的診断 (Photodynamic diagnosis) などの各種観察、診断に用いられる内視鏡システムに本発明を適用することができる。

【符号の説明】

【0 1 2 7】

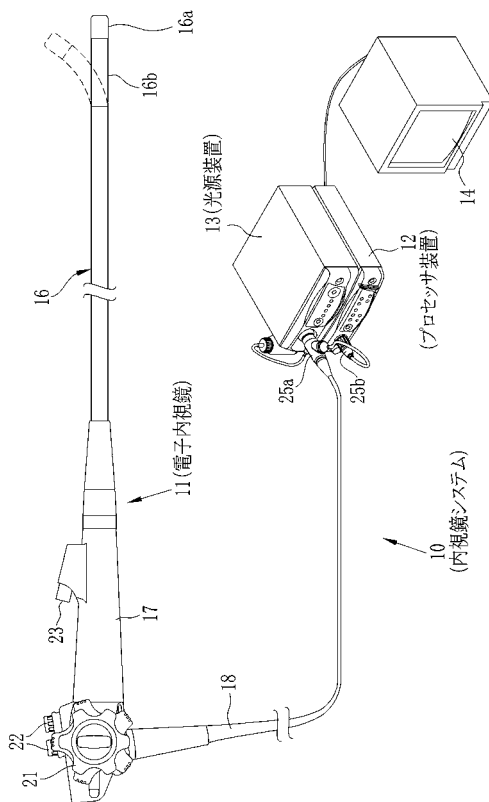
- 1 0 内視鏡システム
- 1 1 電子内視鏡
- 1 2, 6 7 プロセッサ装置

50

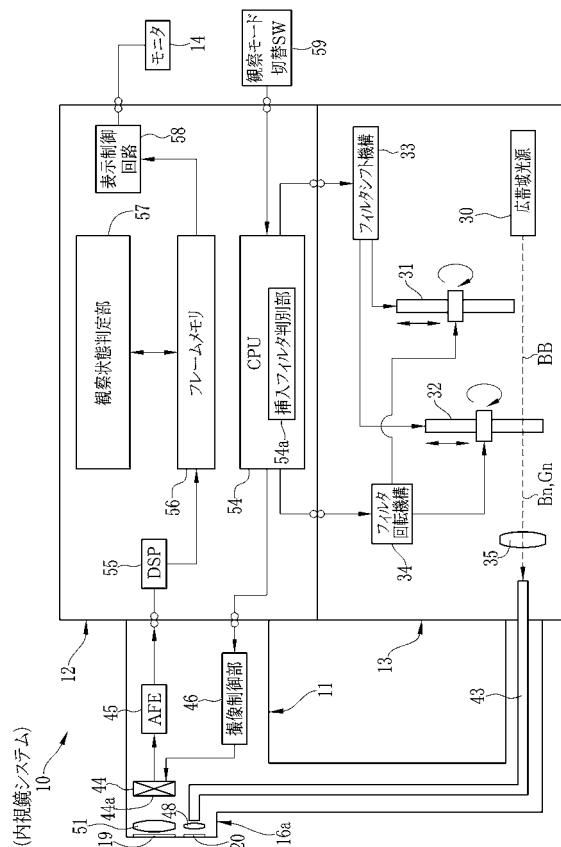
- 13, 68 光源装置
 32, 69 特殊光観察用回転フィルタ
 33 フィルタシフト機構
 34, 70 フィルタ回転機構
 39 近景観察用フィルタエリア
 40 遠景観察用フィルタエリア
 41B, 41G 第1青色狭帯域光用フィルタ、第1緑色狭帯域光用フィルタ
 42B, 42G 第2青色狭帯域光用フィルタ、第2緑色狭帯域光用フィルタ
 54, 73 CPU
 71B, 71G 青色狭帯域光用フィルタ、緑色狭帯域光用フィルタ
 73a フィルタ回転制御部
 74 データテーブル

10

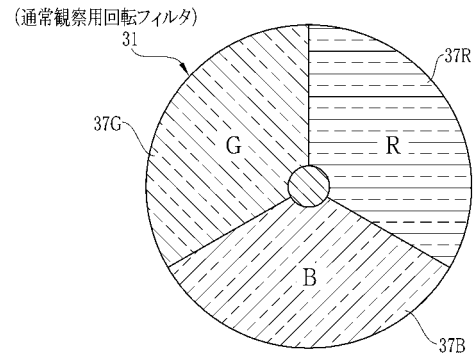
【図1】



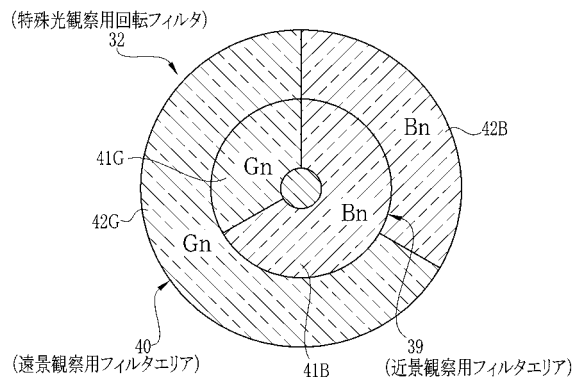
【図2】



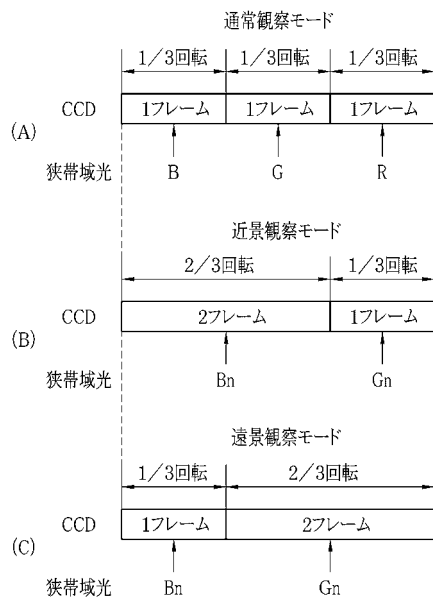
【図 3】



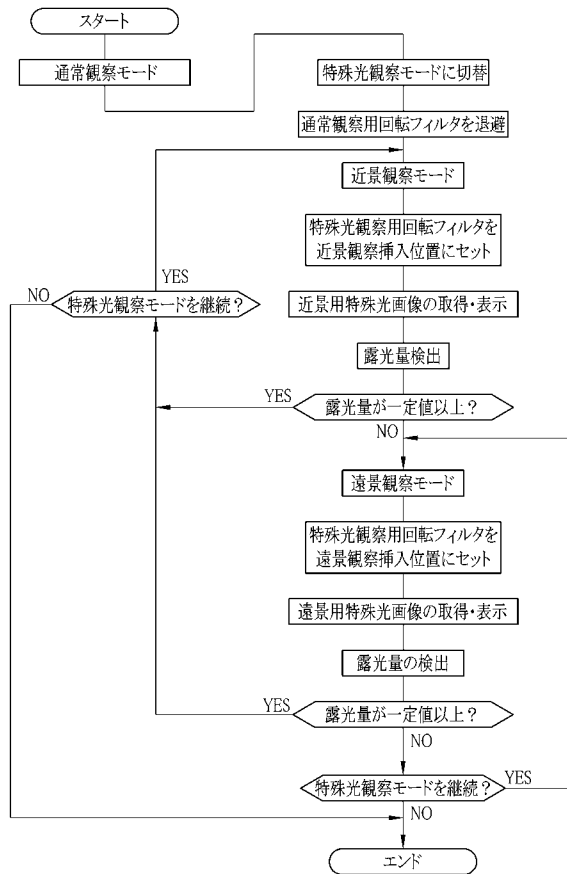
【図 4】



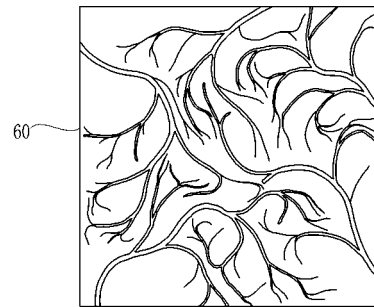
【図 6】



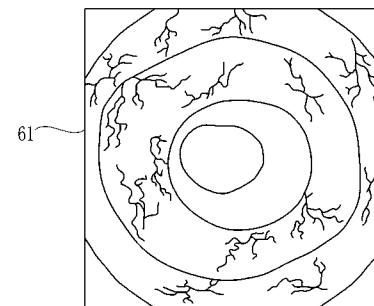
【図 5】



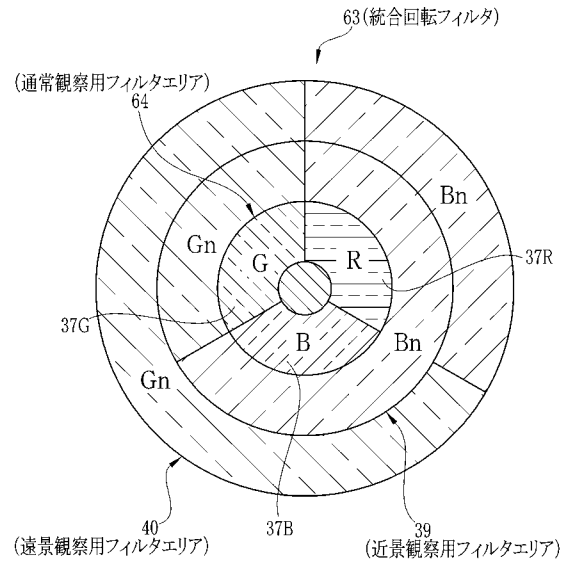
【図 7】



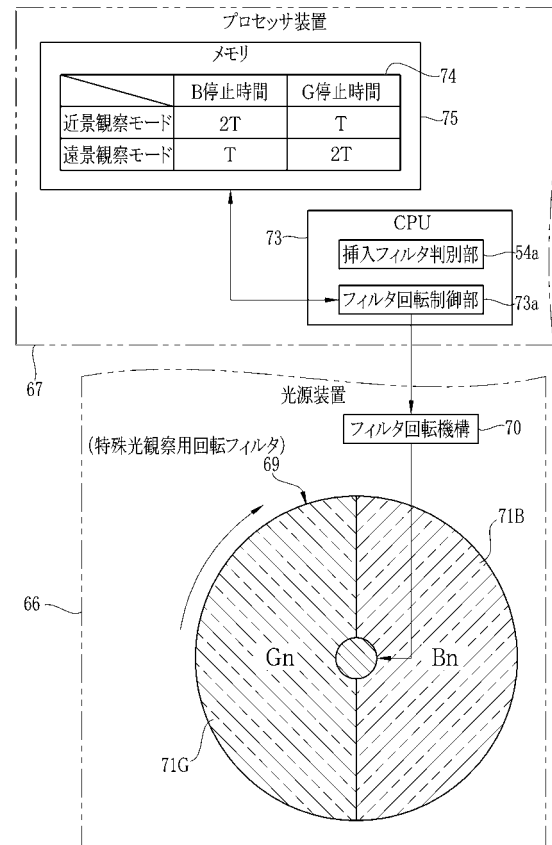
【図 8】



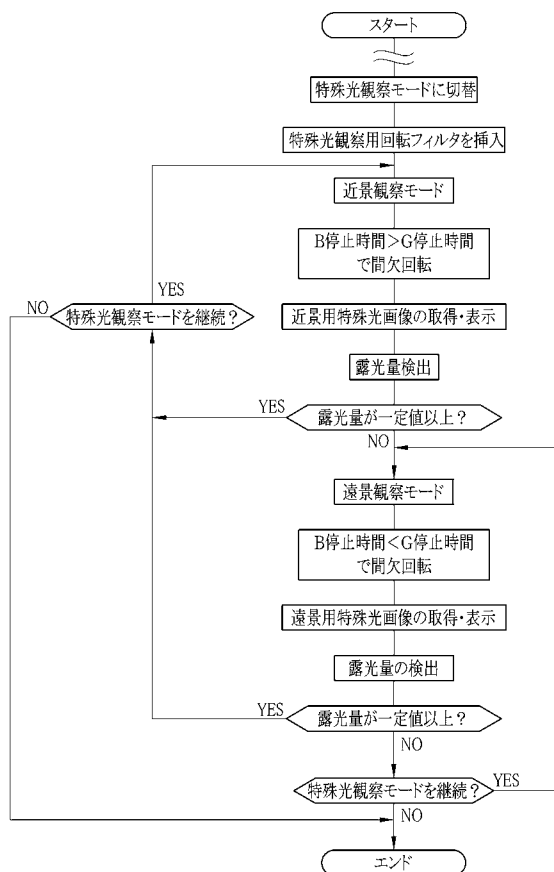
【図 9】



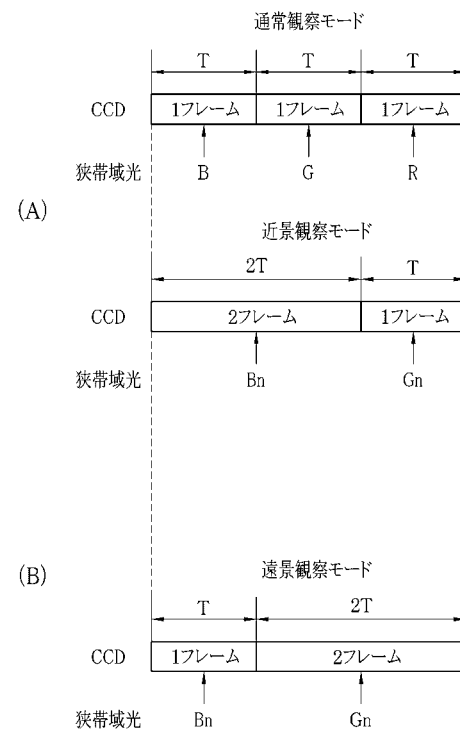
【図 10】



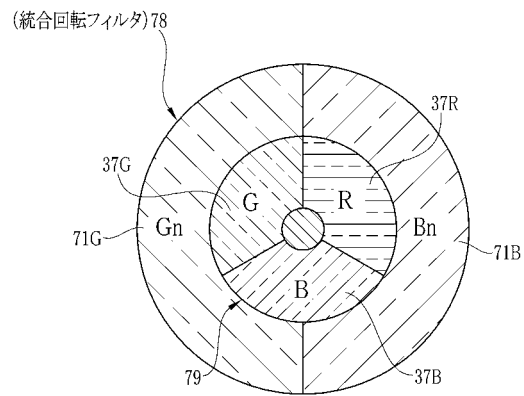
【図 11】



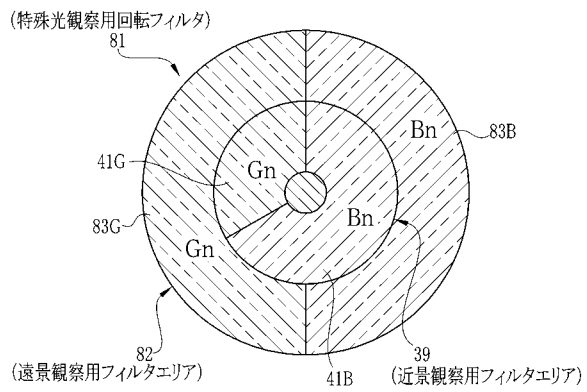
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

審査官 原 俊文

- (56)参考文献 特開2000-262459 (JP, A)
特開2005-013279 (JP, A)
特開2010-136748 (JP, A)
特開平07-240931 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00
A61B 1/06

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5371941B2	公开(公告)日	2013-12-18
申请号	JP2010277952	申请日	2010-12-14
[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	安田裕昭 黒田修 山口博司		
发明人	安田 裕昭 黒田 修 山口 博司		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/06.A A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/045.617 A61B1/06.611 A61B1/07.730 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/GG01 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/RR03 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR20 4C061/RR26 4C061/SS08 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR20 4C161/RR26 4C161/SS08		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP2012125331A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得对应于拍摄条件（近景观察和远景观察）的良好特殊光图像。解决方案：在内窥镜系统的特殊光观察模式中，用于特殊光观察的旋转滤光器32布置在从宽带区域光源30发射的宽带区域光BB的光路上。用于过滤区域39在近景观察中插入到光路中的近视观察和在远距离观察中插入光路中的用于远距离观察的滤光区域40设置在用于特殊光观察的旋转滤光器32中的同心圆中。在用于近景观察的滤波器区域39中，通过使第一-B窄带区域的滤波器41B的面积大于第一-G窄带区域的滤波器41G的面积，导致B发射时间> G发射时间，并且强调表面层中的血管。在用于距离观察的滤波器区域40中，通过使第二-G窄带区域的滤波器42G的面积大于第二-B窄带区域的滤波器42B的面积，导致G发射时间> B发射时间，并且bessel中的粘膜等更明亮地显示。

【 図 2 】

