

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5631764号
(P5631764)

(45) 発行日 平成26年11月26日(2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(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 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 6 2 A

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 C

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 23/26 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 15 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2011-13147 (P2011-13147)
 (22) 出願日 平成23年1月25日(2011.1.25)
 (65) 公開番号 特開2012-152332 (P2012-152332A)
 (43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)
 審査請求日 平成25年7月1日(2013.7.1)

(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 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
 (72) 発明者 飯田 孝之
 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

審査官 遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及びその作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡により被検体内の被観察部位を撮像して観察像を生成する内視鏡システムにおいて、

同一の被観察部位について態様が異なる前記観察像を生成する複数種類の観察モードと、前記各観察モードに応じた画像データを取得するために用いられる照明光の種類、光量及び前記画像データに対して施す画像処理との対応関係を記憶する記憶手段と、

前記被観察部位の種類と、前記内視鏡に対する操作の種類との少なくともいずれかを含む観察条件を判別する観察条件判別手段と、

前記観察条件判別手段が判別した前記観察条件に応じて、複数種類の前記観察モードの中から当該観察条件に適した好適観察モードを選択する好適観察モード選択手段と、

前記好適観察モードを表示する表示手段と、

モード切替操作に応じて、前記好適観察モードに切り替えて、前記切り替えられた好適観察モードに対応する前記照明光の種類、光量及び前記画像処理に切り替える観察モード切替手段と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記表示手段は、前記好適観察モード選択手段により選択されなかった前記観察モードを表示しない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 3】

10

20

複数種類の前記照明光のいずれかを選択的に出射する光源を備えており、前記内視鏡は、前記光源から出射された前記照明光を、前記被検体内に挿入される挿入部の先端部から前記被観察部位へ照射するとともに、

前記観察モードには、白色の広帯域光を前記照明光として用いる通常観察モードと、特殊光観察に用いる特定の波長帯域に制限された狭帯域光を前記照明光として用いる特殊光観察モードとが含まれることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記特殊光観察モードには、少なくとも前記狭帯域光を含む複数の光を異なる光量比で混合してなる複数の混合光をそれぞれ前記照明光として用いる複数のモードがあることを特徴とする請求項 3 記載の内視鏡システム。

10

【請求項 5】

前記混合光は、前記狭帯域光と前記広帯域光とを混合してなることを特徴とする請求項 4 記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記特殊光観察モード時に、前記光量比の調整操作を受け付ける操作受付手段と、前記操作受付手段が受け付けた前記調整操作に応じて、前記光源を制御して前記光量比の調整を行う光量比制御手段と、を備えることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記内視鏡の前記被検体内に挿入される挿入部の先端部には、ズームレンズと、前記ズームレンズを光軸方向に移動させるズーム機構と、前記ズームレンズを通して前記被観察部位を撮像するイメージセンサとが設けられており、

20

前記観察条件には、前記ズームレンズによる前記被観察部位の拡大観察の有無が含まれることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記記憶手段は、前記観察条件と前記好適観察モードとの対応関係を記憶しており、
前記好適観察モード選択手段は、前記観察条件判別手段の判別結果に基づき、前記記憶手段を参照して前記好適観察モードを選択することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

30

前記内視鏡に対する操作には、前記内視鏡の挿入部の先端部から前記被観察部位に液体を散布する散布操作、及び前記先端部から前記被観察部位にある体液を吸引する吸引操作が含まれることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記観察像の画像データに対して、前記被観察部位の血管を強調する血管強調処理を施す血管強調処理手段を備えており、

前記血管強調処理の実行の有無によって前記観察モードの種類が異なることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

40

前記血管強調処理手段は、前記血管強調処理として、前記画像データに対しその高周波数成分を強調する高域通過フィルタ処理を施すことを特徴とする請求項 10 記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

前記表示手段は、前記観察像と、前記好適観察モードとを合成した合成画像を表示することを特徴とする請求項 1 ないし 11 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

前記表示手段は、前記好適観察モードをグラフィカルユーザインターフェース (GUI) 画像として表示することを特徴とする請求項 1 ないし 12 のうちいずれか 1 項記載の内視鏡システム。

50

【請求項 14】

観察モードの種類毎に、内視鏡により被検体内の被観察部位を撮像して態様の異なる観察像を生成する内視鏡システムの作動方法において、

前記被観察部位の種類と、前記内視鏡に対する操作の種類との少なくともいずれかを含む観察条件を、観察条件判別手段により判別する観察条件判別ステップと、

前記観察条件判別ステップで判別した前記観察条件に応じて、複数種類の前記観察モードの中から当該観察条件に適した好適観察モードを、好適観察モード選択手段により選択する好適観察モード選択ステップと、

前記好適観察モードを表示手段により表示する表示ステップと、

モード切替操作に応じて、観察モード切替手段により、前記好適観察モードに切り替えて、前記切り替えられた好適観察モードに対応する照明光の種類、光量及び画像処理に切り替える切替ステップと、

を有することを特徴とする内視鏡システムの作動方法。

【請求項 15】

前記表示ステップは、前記好適観察モード選択手段により選択されなかった前記観察モードを表示しないことを特徴とする請求項 14 記載の内視鏡システムの作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通常観察モードや特殊光観察モードなどの複数の観察モードを有する内視鏡システム及びその作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野では、内視鏡を用いた診断が数多く行われている。白色の広帯域光が照射された被検体内の被観察部位を撮影して得られた観察像は、被観察部位を自然に観察することができるものの、腫瘍などの病変が発生する可能性が高い表層血管を観察し難い場合がある。このため、特許文献 1 に記載されているように、特定の狭い波長帯域に制限された光（以下、狭帯域光という）を照射しながら被観察部位を撮像することにより、表層血管を観察し易くした、いわゆる特殊光観察を行う内視鏡システムが知られている。

【0003】

このような内視鏡システムには、表層血管に加えて被観察部位の全体の様子も同時に観察するため、2 種類の照明光を同時に照射して 2 種類の照明光を同時に撮像する混合同時照射方式により、狭帯域光と広帯域光とを混合して同時に被観察部位へ照射するものが知られている。この内視鏡システムは、狭帯域光と広帯域光との光量比を異ならせた複数の観察モードを有しており、被観察部位の種類毎にそれぞれ観察に好適な観察モードが選択される。

【0004】

例えば、表層血管が集まる食道の観察を行う場合には青色狭帯域光の光量を増加させた観察モードが選択され、暗部が奥まで広がっている胃の内部の観察を行う場合には広帯域光の光量を増加させた観察モードが選択される。これにより、被観察部位の種類を含む観察条件に応じた好適な観察モードで被観察部位を観察することができる。なお、観察条件には、被観察部位の種類他に、例えば被観察部位の拡大観察の有無などがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 207584 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、観察条件によってそれぞれ好適な観察モードが異なる場合があるので、医師

10

20

30

40

50

は観察条件ごとに好適な観察モードの種類を記憶する必要があり、医師の負担が増えるという問題がある。また、観察条件に対応した好適な観察モードが判らず、好適観察モード以外の観察モードで観察を行った場合は、病変が発見し難くなったり、あるいは病変を見逃したりする可能性が高くなる。

【0007】

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、医師が観察条件に対応した好適な観察モードを容易に選択することができる内視鏡システム及びその操作補助方法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】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の内視鏡システムは、内視鏡により被検体内の被観察部位を撮像して観察像を生成する内視鏡システムにおいて、同一の被観察部位について態様が異なる観察像を生成する複数種類の観察モードと、各観察モードに応じた画像データを取得するために用いられる照明光の種類、光量及び画像データに対して施す画像処理との対応関係を記憶する記憶手段と、被観察部位の種類と、内視鏡に対する操作の種類との少なくともいずれかを含む観察条件を判別する観察条件判別手段と、観察条件判別手段が判別した観察条件に応じて、複数種類の観察モードの中から当該観察条件に適した好適観察モードを選択する好適観察モード選択手段と、好適観察モードを表示する表示手段と、モード切替操作に応じて、好適観察モードに切り替えて、切り替えられた好適観察モードに対応する照明光の種類、光量及び画像処理に切り替える観察モード切替手段と、を備える。

【0009】

表示手段は、好適観察モード選択手段により選択されなかった観察モードを表示しないことが好ましい。また、複数種類の照明光のいずれかを選択的に出射する光源を備えており、内視鏡は、光源から出射された照明光を、被検体内に挿入される挿入部の先端部から被観察部位へ照射するとともに、観察モードには、白色の広帯域光を照明光として用いる通常観察モードと、特殊光観察に用いる特定の波長帯域に制限された狭帯域光を照明光として用いる特殊光観察モードとが含まれることが好ましい。

【0010】

特殊光観察モードには、少なくとも狭帯域光を含む複数の光を異なる光量比で混合してなる複数の混合光をそれぞれ照明光として用いる複数のモードがあることが好ましい。さらに、混合光は、狭帯域光と広帯域光とを混合してなることが好ましい。さらに、特殊光観察モード時に、光量比の調整操作を受け付ける操作受付手段と、操作受付手段が受け付けた調整操作に応じて、光源を制御して光量比の調整を行う光量比制御手段と、を備えることが好ましい。

【0011】

内視鏡の被検体内に挿入される挿入部の先端部には、ズームレンズと、ズームレンズを光軸方向に移動させるズーム機構と、ズームレンズを通して被観察部位を撮像するイメージセンサとが設けられており、観察条件には、ズームレンズによる被観察部位の拡大観察の有無が含まれることが好ましい。

【0012】

記憶手段は、観察条件と好適観察モードとの対応関係を記憶しており、好適観察モード選択手段は、観察条件判別手段の判別結果に基づき、記憶手段を参照して好適観察モードを選択することが好ましい。また、内視鏡に対する操作には、内視鏡の挿入部の先端部から被観察部位に液体を散布する散布操作、及び先端部から被観察部位にある体液を吸引する吸引操作が含まれることが好ましい。

【0013】

観察像の画像データに対して、被観察部位の血管を強調する血管強調処理を施す血管強調処理手段を備えており、血管強調処理の実行の有無によって観察モードの種類が異なることが好ましい。さらに、血管強調処理手段は、血管強調処理として、画像データに対し

10

20

30

40

50

その高周波数成分を強調する高域通過フィルタ処理を施すことが好ましい。

【 0 0 1 4 】

表示手段は、観察像と、好適観察モードとを合成した合成画像を表示することが好ましい。また、表示手段は、好適観察モードをグラフィカルユーザインターフェース（GUI）画像として表示することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、観察モードの種類毎に、内視鏡により被検体内の被観察部位を撮像して態様の異なる観察像を生成する内視鏡システムの作動方法において、被観察部位の種類と、内視鏡に対する操作の種類との少なくともいずれかを含む観察条件を、観察条件判別手段により判別する観察条件判別ステップと、観察条件判別ステップで判別した観察条件に応じて、複数種類の観察モードの中から当該観察条件に適した好適観察モードを、好適観察モード選択手段により選択する好適観察モード選択ステップと、好適観察モードを表示手段により表示する表示ステップと、モード切替操作に応じて、観察モード切替手段により、好適観察モードに切り替えて、切り替えられた好適観察モードに対応する照明光の種類、光量及び画像処理に切り替える切替ステップと、を有する。また、表示ステップは、好適観察モード選択手段により選択されなかった観察モードを表示しないことが好ましい。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明の内視鏡システム及びその操作補助方法は、複数種類の前記観察モードの中から観察条件に適した好適観察モードを選択して表示するようにしたので、医師が観察条件に対応した好適な観察モードを容易に選択することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】内視鏡システムの概略図である。

【図 2】電子内視鏡の挿入経路を説明するための説明図である。

【図 3】内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 4】カラーチャンネル割当が「通常割当」に設定されたときのモニタの表示を説明するための説明図である。

【図 5】カラーチャンネル割当が「特殊割当」に設定されたときのモニタの表示を説明するための説明図である。

30

【図 6】好適観察モードを示す GUI 画像の説明図である。

【図 7】CPU の機能ブロック図である。

【図 8】拡大観察時に表示される GUI 画像を示した説明図である。

【図 9】内視鏡検査処理の流れを示したフローチャートである。

【図 10】食道の非拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 11】食道の拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 12】噴門の非拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 13】噴門の拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 14】胃の非拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

40

【図 15】胃の拡大観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 16】第 2 実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 17】第 3 実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 18】第 3 実施形態の CPU の機能ブロック図である。

【図 19】食道の観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 20】噴門や胃の観察時におけるモニタ画面の説明図である。

【図 21】第 3 実施形態の内視鏡検査処理の流れを示したフローチャートである。

【図 22】第 4 実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

50

〔第1実施形態〕

図1に示すように、内視鏡システム10は、患者体内の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被観察部位の観察像を生成するプロセッサ装置12と、被観察部位を照明する各種照明光を電子内視鏡11へ出射する光源装置13と、観察像を表示するモニタ14とを備えている。

【0019】

内視鏡システム10では、大別して、体内を白色光などの広帯域光で照明することで被観察部位を全体的に観察する通常観察モードと、波長帯域が制限された狭帯域光で被観察部位を照明して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。

【0020】

また、特殊光観察モードには、狭帯域光の光量や画像処理の有無などが異なる「BLI-M1モード（以下、単にM1モードという）」、「BLI-Eモード（以下、単にEモードという）」、「BLI-M2モード（以下、単にM2モードという）」、「BLI-M3モード（以下、単にM3モードという）」の4種類のモードがある。

【0021】

電子内視鏡11は、体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とを備えている。

【0022】

挿入部16の先端部位である挿入部先端部16aには、被観察部位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3参照）、照明窓20（図3参照）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。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

図2に示すように、電子内視鏡11は、挿入部16が患者Hの口から体内に挿入される、いわゆる上部消化管内視鏡であり、図中の矢印で示すように食道E、噴門C、胃Sなどの各上部消化管の内部を順番に撮影する。

【0026】

図3に示すように、光源装置13は、広帯域光源30と、青色半導体レーザ装置（以下、単に青色LDという）31と、光合成部32と、可動絞り（以下、単に絞りという）34a、34bと、集光レンズ35と、光源駆動部37とを備えている。

【0027】

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（中心波長445nmの光を出射する光源と、この光の照射により励起発光する蛍光体とのセット）などが用いられ、波長が赤色領域から青色領域（約470～700nm）にわたる白色の広帯域光BBを発生する。広帯域光源30は、広帯域光BBを常時出射する。広帯域

10

20

30

40

50

光 B B は、直接あるいは図示しない光ファイバなどを介して光合成部 3 2 に入射する。

【 0 0 2 8 】

青色 L D 3 1 は、特殊光観察モード時に、青色の特定の波長帯域（例えば中心波長 4 0 5 n m ）に制限された青色（ B ）狭帯域光 B n を出射する。なお、 B 狭帯域光 B n の光源として L D の代わりに L E D などを用いてもよい。 B 狭帯域光 B n も広帯域光 B B と同様に、直接あるいは図示しない光ファイバなどを介して光合成部 3 2 に入射する。

【 0 0 2 9 】

B 狭帯域光 B n の波長帯域は、例えばヘモグロビンの光の吸収スペクトルの吸収ピーク（ 4 1 5 n m 付近）にあわせて調整されている。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 4 7 0 n m 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、表層血管を十分に強調表示することができる。

【 0 0 3 0 】

一方、中深層血管の強調表示は、広帯域光 B B に含まれる波長が約 5 0 0 n m ~ 6 0 0 n m 付近の緑色光を用いて行われる。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 5 0 0 n m ~ 6 0 0 n m 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。なお、広帯域光 B B には緑光以外の光も含まれているが、中深層血管を強調表示可能な波長帯域は、表層血管を強調表示可能な波長帯域よりも十分に広い。このため、緑光以外の光の影響による中深層血管のコントラスト低下は最小限に抑えられる。

【 0 0 3 1 】

光合成部 3 2 は、例えばダイクロイックミラーや光カプラーなどであり、広帯域光 B B と B 狭帯域光 B n とを混合して集光レンズ 3 5 に向けて出射する。

【 0 0 3 2 】

絞り 3 4 a は、広帯域光源 3 0 の前方に配置されており、広帯域光源 3 0 から出射する広帯域光 B B の光量を調整する。絞り 3 4 b は、青色 L D 3 1 の前方に配置されており、青色 L D 3 1 から出射する B 狭帯域光 B n の光量を調整する。集光レンズ 3 5 は、光合成部 3 2 から入射した広帯域光 B B 、 B 狭帯域光 B n をライトガイド 4 1 に入射させる。

【 0 0 3 3 】

光源駆動部 3 7 は、プロセッサ装置 1 2 の制御の下、青色 L D 3 1 の O N （点灯） / O F F （消灯）を制御する。光源駆動部 3 7 は、通常観察モード時には青色 L D 3 1 を O F F にし、特殊光観察モード時には青色 L D 3 1 を O N にする。

【 0 0 3 4 】

また、光源駆動部 3 7 は、プロセッサ装置 1 2 の制御の下、絞り 3 4 a , 3 4 b の開口部の面積を変えることで、特殊光観察モードの各モード時に広帯域光源 3 0 及び青色 L D 3 1 からそれぞれ出射される広帯域光 B B と B 狭帯域光 B n の光量比を制御する。光源駆動部 3 7 は、 M 1 モード時には広帯域光 B B の光量が B 狭帯域光 B n の光量よりも大きくなり、 E モード時には B 狭帯域光 B n の光量が広帯域光 B B の光量よりも大きくなるように絞り 3 4 a , 3 4 b の制御を行う。また、光源駆動部 3 7 は、 M 2 モード及び M 3 モード時には、 M 1 モード時よりも広帯域光 B B の光量の比率が高くなるように絞り 3 4 a , 3 4 b の制御を行う。なお、 M 2 ~ M 3 モードでは光量比は同じ値に設定されている。

【 0 0 3 5 】

上記各構成により光源装置 1 3 は、通常観察モード時には広帯域光 B B をライトガイド 4 1 に入射させ、 M 1 モード時、 E モード時、及び M 2 ~ M 3 モード時にはそれぞれ光量比の異なる広帯域光 B B と B 狭帯域光 B n との混合光をライトガイド 4 1 に入射させる。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

電子内視鏡 11 は、ライトガイド 41、ズームレンズ 42、ズーム機構 43、本発明の撮像手段に相当する CCD 型イメージセンサ（以下、CCD という）44、アナログ処理回路（AFE：Analog Front End）45、撮像制御部 46などを備えている。ライトガイド 41は大口径光ファイバ、バンドルファイバなどである。ライトガイド 41は、その入射端が光源装置 13に挿入されており、その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 41から照射レンズ 48に入射した照明光は、照明窓 20を通して被観察部位に照射される。そして、被観察部位で反射／散乱した光は、観察窓 19を通して集光レンズ 51に入射する。

【0037】

ズームレンズ 42は、集光レンズ 51と CCD 44との間において、光軸 O 方向に移動自在に配置されている。ズーム機構 43は、プロセッサ装置 12の制御の下、ズームレンズ 42を光軸方向に移動してズーミングを行う。

【0038】

CCD 44は、複数のフォトダイオード 52（以下、PD 52という、図 4 参照）が 2次元配列された撮像面を有しており、集光レンズ 51及びズームレンズ 42を通して入射した被写体光を各 PD 52で電気的な撮像信号に変換して AFE 45へ出力する。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。CCD 44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。CCD 44は、撮像制御部 46からの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 AFE 45へ出力する。

【0039】

図 4に示すように、CCD 44は、各 PD 52上に 2次元配列された赤色、緑色、青色のマイクロフィルタ FR、FG、FBを備えるカラー CCD である。CCD 44は、マイクロフィルタ FRとその下方（図中では側方、以下同じ）に配置された PD 52とからなる R 画素、マイクロフィルタ FGとその下方に配置された PD 52とからなる G 画素、マイクロフィルタ FBとその下方に配置された PD 52とからなる B 画素を備える。

【0040】

マイクロフィルタ FRは、赤色帯域の赤色（R）光を透過させる。マイクロフィルタ FGは、緑色帯域の緑色（G）光を透過させる。マイクロフィルタ FBは、青色帯域の青色（B）光を透過させる。各マイクロフィルタ FR、FG、FBにより、撮像面 44aに入射する光を RGB の 3色に分離することができる。なお、B 光には B 狭帯域光 Bnが含まれる。

【0041】

図 3に戻って、AFE 45は、図示は省略するが、相関二重サンプリング回路（CDS）、自動ゲイン制御回路（AGC）、及びアナログ／デジタル変換器（A/D）から構成されている。CDSは、CCD 44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。AGCは、CDSによりノイズが除去された撮像信号を増幅する。A/Dは、AGC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 12に送る。

【0042】

プロセッサ装置 12は、メモリ（記憶手段）53と、CPU 54と、デジタル信号処理部（Digital Signal Processor：DSP）55と、フレームメモリ 56と、表示制御回路 58と、モード切替スイッチ 59と、ズームスイッチ 60とを備えている。メモリ 53には、内視鏡システム 10を制御するための各種プログラムやデータが格納されている。

【0043】

CPU 54は、プロセッサ装置 12の各部、並びに光源装置 13の光源駆動部 37に信号線で接続されており、メモリ 53から読み出したプログラムやデータに基づき、これらを統括的に制御する。

【0044】

DSP 55は、AFE 45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

10

20

30

40

50

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。DSP55は、通常観察モード時には、AFE45から入力されるB撮像信号、G撮像信号、R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色の画素値を持つ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56に記憶される。

【0045】

一方、DSP55は、特殊光観察モードの各モード時には、AFE45から入力されるB撮像信号（B狭帯域撮像信号を含む）、G撮像信号、R撮像信号に適宜信号処理を施すことによって、B、G、Rの3色の画素値を持つ特殊光画像データを生成する。この特殊光画像データもフレームメモリ56に記憶される。

【0046】

表示制御回路58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56から通常画像データを読み出し、この通常画像データに基づいてモニタ14に観察像を表示させる。この際には、図4に示すように、通常画像データのB、G、Rの3色の画素値を、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。また、表示制御回路58は、観察モードがM2～M3モードである場合にも、特殊光画像データのB、G、Rの3色の画素値を、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。

【0047】

一方、図5に示すように表示制御回路58は、観察モードがM1～Eモードである場合には、フレームメモリ56から特殊光画像データを読み出し、この特殊光画像データに基づいてモニタ14に観察像を表示させる。この際には、CCD44のB画素で取得したB画素値をモニタ14のB、Gチャンネルに割り当て、G画素で取得したG画素値をモニタ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、波長500nm～600nm付近のG光の吸収により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色や緑色などで表示される。

【0048】

表示制御回路58には、グラフィカルユーザインターフェース（GUI）表示部58aが設けられている。図6に示すように、GUI表示部58aは、CPU54の制御の下、現在の観察条件下での観察に好適な観察モード（以下、好適観察モードという）を示すGUI画像62を生成し、このGUI画像62を観察像に合成してモニタ14に表示させる。なお、符号63は、GUI画像62を選択するためのカーソルである。

【0049】

図3に戻って、モード切替スイッチ59は、例えばプロセッサ装置12のフロントパネルなどに設けられており、観察モードの切り替えを行う際に操作される。モード切替スイッチ59の操作によりカーソル63を移動させてGUI画像62の選択を行うと、カーソル63で選択されたGUI画像62に対応する観察モードへの切り替えが確定する。CPU54は、モード切替スイッチ59で選択された観察モードの種類に応じて、プロセッサ装置12及び光源装置13の各部を制御して、照明光の切り替えやモニタ14に表示される観察像の表示態様の切り替えなどを行う。

【0050】

ズームスイッチ60は、例えばプロセッサ装置12に接続されたフットペダル式のスイッチであり、撮影時のズーム倍率を変倍する際に操作される。CPU54は、ズームスイッチ60でなされた変倍操作に応じて、ズーム機構43を制御してズームレンズ42を移動させる。これにより、ズーム倍率が医師の所望の倍率に設定される。なお、ズームスイッチを電子内視鏡11の操作部17に設けてもよい。

【0051】

図7に示すように、メモリ53には、上述のプログラムやデータの他に、観察モード選択用テーブル（以下、単に選択用テーブルという）65と、観察モード実行用テーブル（

10

20

30

40

50

以下、単に実行用テーブルという) 66 とが格納される。

【0052】

選択用テーブル65には、被観察部位の種類、及び被観察部位の非拡大観察/拡大観察を含む観察条件と、個々の観察条件下での好適観察モードとが対応付けて格納されている。なお、好適観察モードは、各観察モードの中で「○」が登録されている観察モードである。

【0053】

通常観察モード及びM1～Eモードは、全ての観察条件で好適観察モードとして選択される。また、M2～M3モードは、広帯域光BBの光量の比率が高く設定されているので、被観察部位の種類によらず非拡大観察時に好適観察モードとして選択される。選択用テーブル65を参照することで、観察条件ごとにそれぞれ好適観察モードを選択することができる。

10

【0054】

実行用テーブル66には、各観察モードと、各観察モード下での広帯域光BBとB狭帯域光Bnの光量比と、モニタ14の各カラーチャンネルへの各色画素値の割当を示すカラーチャンネル割当と、フレームメモリ56に格納された画像データに対する高域通過フィルタ(High-Pass Filter: HPF)処理の実行の有無とが対応付けて格納されている。

【0055】

光量比(BB:Bn)は、通常観察モードでは青色LD31がOFFされるので100:0となる。また、他のM1、E、M2、M3モードではそれぞれ光量比が「2:1」、「1:4」、「3:1」、「3:1」となるように設定されている。

20

【0056】

カラーチャンネル割当は、通常割当と特殊割当との2種類からなる。通常割当では、画像データのB、G、Rの3色の画素値を、それぞれモニタ14のBチャンネル、Gチャンネル、Rチャンネルに出力する。また、特殊割当では、画像データのB画素値をB、Gチャンネルに出力するとともに、G画素値をRチャンネルに出力する。

【0057】

HPF処理の実行は、E、M1～M2モードで設定されている。従って、M2モードとM3モードとの違いはHPF処理の有無になる。このような実行用テーブル66を参照することで、観察モードの種類から、光量比、カラーチャンネル割当、HPF処理の有無を決定することができる。

30

【0058】

CPU54は、ROMから読み出した各種プログラムを逐次実行することで、観察条件判別部69、好適観察モード選択部70、光源制御部71、表示制御部72、HPF処理部(血管強調処理手段)73として機能する。なお、表示制御部72は、モニタ14と共に本発明の表示手段を構成している。

【0059】

観察条件判別部69は、被観察部位の種類と、被観察部位の拡大観察の有無とを含む観察条件の判別を行う。被観察部位の種類(食道E、噴門C、胃S)は、フレームメモリ56に新たに記憶された画像データを解析することにより判別する。例えば、食道Eから胃Sに至る上部消化管の径は、一定ではなく各部においてそれぞれ異なっている。具体的に、上部消化管の径は噴門Cが一番小さくなり、逆に胃Sが一番大きくなる。画像データにおいて、挿入部先端部16aの進行方向前方に位置する上部消化管の内部空間は暗部BL(図10参照)となる。このため、暗部BLの面積を求めることで、被観察部位の種類を判別することができる。

40

【0060】

例えば暗部BLの面積が所定の面積下限値以上かつ面積上限値未満である場合には、被観察部位が食道Eであると判別する。また、暗部BLの面積が面積下限値未満である場合には、被観察部位が噴門Cであると判別する。そして、暗部BLの面積が面積上限値以上である場合には、被観察部位が胃Sであると判別する。なお、暗部BLの面積は、ズーム

50

倍率に変更された場合にも変化するので、各上限値及び各下限値はズーム倍率毎にそれぞれ定められている。

【 0 0 6 1 】

被観察部位の拡大観察の有無の判別は、例えばズームレンズ 4 2 の位置などの情報に基づきズーム倍率を検出した結果に基づき判別する。具体的には、ズーム倍率が所定の倍率上限値を上回る場合には拡大観察が行われ、ズーム倍率が倍率上限値以下となる場合には非拡大観察が行われていると判別する。これら被観察部位の種類及び拡大観察の有無を含む観察条件の判別結果は、好適観察モード選択部 7 0 に逐次入力される。

【 0 0 6 2 】

好適観察モード選択部 7 0 は、観察条件判別部 6 9 の判別結果に基づき、選択用テーブル 6 5 を参照して、各観察モードの中から好適観察モードを選択する。この好適観察モードの選択結果は、表示制御部 7 2 に逐次入力される。

【 0 0 6 3 】

光源制御部 7 1 は、実行用テーブル 6 6 を参照して、モード切替スイッチ 5 9 で選択された観察モードに応じて光源駆動部 3 7 を制御することで、青色 L D 3 1 の O N / O F F 、及び広帯域光 B B と B 狭帯域光 B n の光量比を制御する。

【 0 0 6 4 】

表示制御部 7 2 は、実行用テーブル 6 6 を参照して、モード切替スイッチ 5 9 で選択された観察モードに対応するカラーチャンネル割当を決定し、この決定に従って表示制御回路 5 8 を制御する。これにより、被観察部位の種類に応じてモニタ 1 4 に表示される観察像の色調が変わる。

【 0 0 6 5 】

また、表示制御部 7 2 は、好適観察モード選択部 7 0 により選択された好適観察モードを示す G U I 画像 6 2 がモニタ 1 4 に表示されるように、G U I 表示部 5 8 a を制御する。図 6 に示したように被観察部位の種類によらず非拡大観察時には、全ての観察モードにそれぞれ対応する G U I 画像 6 2 が観察像に合成表示される。一方、図 8 に示すように、被観察部位の種類によらず拡大観察時には、通常観察モード、M 1 モード、E モードを示す G U I 画像 6 2 だけが表示され、図中の点線で示すように M 2 ~ M 3 モードを示す G U I 画像 6 2 は表示されない。

【 0 0 6 6 】

図 7 に戻って、H P F 処理部 7 3 は、実行用テーブル 6 6 で H P F 処理が O N に設定されている観察モード下で、フレームメモリ 5 6 に格納された画像データに対してその高周波数成分を強調する H P F 処理を施す。H P F 処理は、空間周波数処理の一種であり、被観察部位の表層血管のエッジを強調させる。これにより、観察像中の表層血管がより強調表示される。なお、H P F 処理の方法は周知であるので、ここでは具体的な説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

次に、図 9 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 1 0 の作用について説明する。プロセッサ装置 1 2 や光源装置 1 3 などの電源が O N されて内視鏡検査の準備処理が行われると、C C D 4 4 の駆動が開始されるとともに、広帯域光源 3 0 から広帯域光 B B が出射される。なお、電源 O N 時の初期状態では、観察モードが通常観察モードに設定されるとともに、ズーム倍率が 1 倍に設定されている。検査準備が完了すると、挿入部 1 6 が患者 H の口から食道 E 内に挿入される。

【 0 0 6 8 】

[食道の観察]

広帯域光源 3 0 から出射された広帯域光 B B は、光合成部 3 2 及び集光レンズ 3 5 を経てライトガイド 4 1 に入射し、さらに、ライトガイド 4 1 及び照明窓 2 0 などを経て食道 E 内に照射される。これにより、食道 E 内で反射 / 散乱した広帯域光 B B が観察窓 1 9 に入射し、さらに集光レンズ 5 1 やズームレンズ 4 2 などを通して C C D 4 4 に入射する。そして、図 4 に示したように C C D 4 4 に入射した広帯域光 B B は、各マイクロフィルタ

10

20

30

40

50

F R , F G , F B により 3 色に分離されてそれぞれ P D 5 2 で受光される。

【 0 0 6 9 】

各 P D 5 2 は、受光した光を電氣的な撮像信号に変換して A F E 4 5 へ出力する。A F E 4 5 は、C C D 4 4 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、赤色撮像信号をプロセッサ装置 1 2 の D S P 5 5 へ出力する。そして、各色撮像信号は、D S P 5 5 により各種信号処理が施された後、通常画像データとしてフレームメモリ 5 6 に記憶される。

【 0 0 7 0 】

観察条件判別部 6 9 は、新たにフレームメモリ 5 6 に記憶された通常画像データを解析して得た暗部 B L (図 1 0 参照) の面積などに基づき被観察部位の種類を判別する。また、観察条件判別部 6 9 は、ズームレンズ 4 2 の位置などの情報を検出して得たズーム倍率などに基づき非拡大観察及び拡大観察のいずれが行われているかを判別する。この場合は、観察条件として食道 E を非拡大観察している旨が判別され、この判別結果が好適観察モード選択部 7 0 に入力される。

【 0 0 7 1 】

好適観察モード選択部 7 0 は、観察条件判別部 6 9 から入力された判別結果に基づき、選択用テーブル 6 5 を参照して、各観察モードの中から好適観察モードを選択する。この場合は、全ての観察モードが好適観察モードとして選択される。そして、好適観察モード選択部 7 0 は、好適観察モードの選択結果を表示制御部 7 2 へ送る。

【 0 0 7 2 】

表示制御部 7 2 は、実行用テーブル 6 6 を参照して、通常観察モードに対応するカラーチャンネル割当として通常割当を決定し、表示制御回路 5 8 に対して通常割当表示指令を発する。また、表示制御部 7 2 は、好適観察モード選択部 7 0 から入力された好適観察モードの選択結果を含む G U I 画像表示指令を G U I 表示部 5 8 a に対して発する。なお、通常観察モードでは H P F 処理を行わないので、H P F 処理部 7 3 は待機状態にある。

【 0 0 7 3 】

表示制御回路 5 8 は、表示制御部 7 2 からの通常割当表示指令を受けて、新たにフレームメモリ 5 6 に記憶された通常画像データを読み出し、この通常画像データの B , G , R の 3 色の画素値を、それぞれモニタ 1 4 の B , G , R チャンネルに出力する。これにより、図 1 0 に示すように食道 E の観察像 7 6 a がモニタ 1 4 に表示される。なお、図中の符号 V 1 は表層血管である。

【 0 0 7 4 】

また、G U I 表示部 5 8 a は、表示制御部 7 2 からの G U I 画像表示指令を受けて、好適観察モードとして選択された全観察モードをそれぞれ示す G U I 画像 6 2 を観察像 7 6 a に合成してモニタ 1 4 に表示させる。医師は、モニタ 1 4 に表示された G U I 画像 6 2 に基づき、現在の観察条件 (食道 E の非拡大観察) で好適な好適観察モードを容易に判別することができる。以下、観察条件及び観察モードが変更されるまで上述の処理が繰り返し実行される。

【 0 0 7 5 】

観察像 7 6 a を観察した結果、食道 E 内に異常を発見した場合などのより詳細な観察を行う場合には、ズームスイッチ 6 0 においてズーム倍率の増加操作がなされる。この操作を受けて、C P U 5 4 は、ズーム機構 4 3 を制御してズームレンズ 4 2 を移動させることで、ズーム倍率を増加させる。これにより、食道 E 内を拡大表示した拡大観察像 7 6 b (図 1 1 参照) がモニタ 1 4 に表示される。

【 0 0 7 6 】

この際に、観察条件判別部 6 9 は、ズーム倍率が倍率上限値を上回った場合には、観察条件が非拡大観察から拡大観察に切り替わったと判定する。そして、観察条件判別部 6 9 は、新たな観察条件の判別結果を好適観察モード選択部 7 0 へ送る。

【 0 0 7 7 】

好適観察モード選択部 7 0 は、観察条件判別部 6 9 からの判別結果に基づき、選択用テ

10

20

30

40

50

ーブル65を参照して、通常観察モード、M1モード、及びEモードを好適観察モードとして選択し、この選択結果を表示制御部72に入力する。表示制御部72は、非拡大観察時と同様に通常割当表示指令を表示制御回路58に対して発するとともに、新たな好適観察モードの選択結果を含むGUI画像表示指令をGUI表示部58aに対して発する。

【0078】

図11に示すように、表示制御回路58は、表示制御部72からの通常割当表示指令を受けて、新たにフレームメモリ56に記憶された通常画像データを読み出して、モニタ14に食道E内の拡大観察像76bを表示させる。

【0079】

また同時に、GUI表示部58aは、表示制御部72からのGUI画像表示指令を受けて、好適観察モードとして選択された3つの観察モードをそれぞれ示すGUI画像62を拡大観察像76bに合成してモニタ14に表示させる。これにより、医師は、食道Eの拡大観察では、上記3つの観察モードが好適観察モードであることを容易に判別することができる。また、非拡大観察に適したM2～M3モードを示すGUI画像62はモニタ14に表示されないため、誤って観察モードをM2～M3モードに切り替えてしまうことが防止される。

【0080】

以下、観察条件や観察モードが変更されるまで、通常画像データの取得、観察条件の判別、好適観察モードの選択、拡大観察像76b及びGUI画像62の表示が継続する。なお、ズームスイッチ60にてズーム倍率の減少操作がなされて、観察条件が再び「食道の非拡大観察」に戻った場合には、図10に示した観察像76aとGUI画像62の表示が再度実行される。

【0081】

観察像76aまたは拡大観察像76b中の表層血管をより強調表示させる場合には、モード切替スイッチ59を例えばEモードに切り替える。この切替操作を受けて、光源制御部71は、実行用テーブル66を参照して、青色LD31の作動と、広帯域光BB及びB狭帯域光Bnの光量比とを決定する。そして、光源制御部71は、光源駆動部37に対して、光量比(BB:Bn=1:4)の情報を含む特殊光照射指令を発する。

【0082】

光源駆動部37は、光源制御部71からの特殊光照射指令を受けて、青色LD31をONするとともに、絞り34a、34bを制御して、広帯域光源30及び青色LD31からそれぞれ広帯域光BB、B狭帯域光Bnを光量比1:4で出射させる。青色LD31から出射されたB狭帯域光Bnは、光合成部32において広帯域光BBと混合される。広帯域光BBとB狭帯域光Bnとの混合光BB、Bnは、ライトガイド41などを通して食道E内に照射される。

【0083】

食道E内で反射/散乱した混合光BB、Bnは、観察窓19などを通してCCD44に入射し、各マイクロフィルタFR、FG、FBにより色分離されてそれぞれPD52で受光される。各PD52は、受光した各光を電気的な撮像信号に変換してAFE45へ出力する。これにより、AFE45から各色撮像信号がDSP55に送られ、このDSP55にて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。

【0084】

特殊光画像データの記憶後、通常観察モード時と同様に、観察条件の判別と好適観察モードの選択とが実行される。また、HPF処理部73は、実行用テーブル66を参照して、観察モードがEモードのときにはフレームメモリ56に格納された特殊光画像データに対してHPF処理を施す。

【0085】

次いで、表示制御部72は、実行用テーブル66を参照して、Eモードに対応するカラーチャンネル割当として特殊割当を決定し、表示制御回路58に対して特殊割当表示指令を発する。また、表示制御部72は、観察条件が非拡大観察のときは全観察モードについ

10

20

30

40

50

ての G U I 画像表示指令を G U I 表示部 5 8 a に対して発し、逆に観察条件が拡大観察のときは通常観察モード、M 1 モード、及び E モードについての G U I 画像表示指令を G U I 表示部 5 8 a に対して発する。

【 0 0 8 6 】

表示制御回路 5 8 は、表示制御部 7 2 からの特殊割当表示指令を受けて、新たにフレームメモリ 5 6 に記憶された特殊光画像データを読み出し、特殊光画像データの B 画素値をモニタ 1 4 の B , G チャンネルに出力するとともに、G 画素値をモニタ 1 4 の R チャンネルへ出力する。これにより、B 狭帯域光 B n を含む照明光下での食道 E 内の観察像 7 6 a または拡大観察像 7 6 b が表示される。なお、G U I 画像 6 2 の表示は、図 1 0 及び図 1 1 に示した通常観察モード時と同じであるので説明は省略する。

10

【 0 0 8 7 】

E モードでは B 狭帯域光 B n の光量を増加させているので B 狭帯域撮像信号が増幅される。また、特殊光画像データには表層血管のエッジを強調する H P F 処理が施される。その結果、観察像 7 6 a または拡大観察像 7 6 b では、食道 E に集まっている表層血管がより強調表示される。これにより、表層血管を集中的に観察することができる。

【 0 0 8 8 】

一方、観察モードを M 1 ~ M 3 モード (M 2 ~ M 3 モードは非拡大観察時) に切り替えた場合にも、光量比、カラーチャンネル割当、及び H P F 処理の有無が異なる点を除けば、基本的な処理は通常観察モードや E モードと同じである。従って、非拡大観察時には図 1 0 に示した G U I 画像 6 2 が観察像に合成表示され、拡大観察時には図 1 1 に示した G U I 画像 6 2 が拡大観察像に合成表示される。

20

【 0 0 8 9 】

[噴門の観察]

食道 E の観察後、観察モードが通常観察モードに切り替えられるとともに、ズーム倍率が 1 倍に戻される。次いで、挿入部先端部 1 6 a が食道 E のさらに奥に押し込まれる。挿入部先端部 1 6 a が噴門 C の近傍に到達すると、観察像 7 6 a 中の暗部 B L の面積が急激に減少する。観察条件判別部 5 7 は、暗部 B L の面積が所定の面積下限値未満になった場合には、被観察部位が噴門 C であると判別し、「噴門の非拡大観察」を示す観察条件の判別結果を好適観察モード選択部 7 0 に送る。

【 0 0 9 0 】

好適観察モード選択部 7 0 は、好適観察モード選択部 7 0 からの判別結果を受けて、選択用テーブル 6 5 を参照して好適観察モードを選択する。以下、「食道の非拡大観察」時と同様にして、図 1 2 に示すように、噴門 C の観察像 7 7 a と G U I 画像 6 2 がモニタ 1 4 に表示される。この際に、「噴門の非拡大観察」時の好適観察モードは、「食道の非拡大観察」時と同じであるので、全観察モードをそれぞれ示す G U I 画像 6 2 がモニタ 1 4 に表示される。なお、図中の符号 V 2 は中深層血管である。

30

【 0 0 9 1 】

噴門 C 及びその周辺部位の詳細な観察を行う場合には、ズームスイッチ 6 0 においてズーム倍率の増加操作なされる。これにより、図 1 3 に示すように、噴門 C 及びその周辺部位を拡大した拡大観察像 7 7 b が表示される。この際に「噴門の拡大観察」時の好適観察モードは「食道の拡大観察」時と同じであるので、通常観察モード、M 1 モード、及び E モードをそれぞれ示す G U I 画像 6 2 が拡大観察像 7 7 b に合成表示される。

40

【 0 0 9 2 】

観察モードを通常観察モード以外の他のモードに切り替えた場合は、光量比や H P F 処理の有無などが異なる点を除けば基本的な処理は通常観察モードと同じであるので、ここでは具体的な説明は省略する。

【 0 0 9 3 】

なお、噴門 C の周辺部位には中深層血管が集まっている。このため、観察モードとして M 1 ~ M 3 モードを選択することで、噴門 C の周辺部位に照射される広帯域光 B B の光量が増加する。その結果、噴門 C の周辺部位に照射される波長 5 0 0 n m ~ 6 0 0 n m 付近

50

のG光の光量も増加する。これにより、中深層血管がより強調表示されるので、中深層血管を集中的に観察することができる。また、広帯域光B Bの光量が増加することで、被観察部位の全体の様子も把握し易くなる。

【0094】

[胃の観察]

噴門Cの観察後、観察モードが通常観察モードに設定されるとともに、ズーム倍率が1倍に戻される。次いで、挿入部先端部16aが噴門Cのさらに奥に押し込まれる。挿入部先端部16aが胃Sの内部に到達すると、観察像77a中の暗部B Lの面積が急激に増加する。観察条件判別部57は、暗部B Lの面積が所定の面積上限値以上になった場合には、被観察部位が胃Sであると判別し、「胃の非拡大観察」を示す観察条件の判別結果を好適観察モード選択部70に送る。

10

【0095】

好適観察モード選択部70は、好適観察モード選択部70からの判別結果を受けて、選択用テーブル65を参照して好適観察モードを選択する。以下、「食道、噴門の非拡大観察」時と同様にして、図14に示すように、胃S内の観察像78aとGUI画像62がモニタ14に表示される。

【0096】

また、胃S内の詳細な観察を行う場合には、ズームスイッチ60においてズーム倍率の増加操作なされる。これにより、図15に示すように、胃S内を拡大表示した拡大観察像78bがモニタ14に表示される。この際に、「胃の拡大観察」時の好適観察モードは、「食道の拡大観察」時と同じであるので、通常観察モード、M1モード、及びEモードをそれぞれ示すGUI画像62が拡大観察像78bに合成表示される。

20

【0097】

なお、食道Eや噴門Cの観察時と同様に、観察モードを通常観察モードから他のモードに切り替えた場合については、光量比やHPF処理の有無などが異なる点を除けば基本的な処理は通常観察モードと同じであるので、ここでは具体的な説明は省略する。

【0098】

以下、患者Hの体内から挿入部16を抜く場合なども同様に、観察条件の判別と、画像データの取得と、好適観察モードの選択と、M1~M2、Eモード時におけるHPF処理の実行と、観察像及びGUI画像の表示とが継続して行われる。

30

【0099】

観察条件に応じた好適観察モードを示すGUI画像62がモニタ14に表示されるので、医師は観察条件ごとに好適観察モードの種類を記憶する必要がなくなり、医師の負担を減らすことができる。また、好適観察モード以外の観察モードに切り替えることが防止される。その結果、病変が発見し難くなることが防止され、さらに病変を見逃す可能性が減少する。さらに、多数の観察モードが用意されているのにも関わらず使用されないということがなくなり、観察モードの有効活用が可能になる。

【0100】

[第2実施形態]

次に、図16を用いて本発明の第2実施形態の内視鏡システム80について説明を行う。上記第1実施形態では、特殊光観察モードの各モード時における広帯域光B BとB狭帯域光B nとの光量比が固定されているが、内視鏡システム80では光量比が調整可能になっている。

40

【0101】

内視鏡システム80は、第1実施形態と異なるプロセッサ装置81を備えている点を除けば、第1実施形態の内視鏡システム10と同じ構成であるので、上記第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。

【0102】

プロセッサ装置81は、メモリ53に実行用テーブル82が格納されるとともに、CPU54に光量比切替スイッチ83が接続し、さらにCPU54が光源制御部(光量比制御

50

手段) 84として機能する点を除けば、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。

【0103】

実行用テーブル82は、第1実施形態の実行用テーブル66と基本的には同じであるが、特殊光観察モードの各モードにおける広帯域光BBとB狭帯域光Bnとの光量比の調整幅が定められている。例えばEモードでは、光量比を「0.5:3.5」~「0.5:4.5」の調整幅内で変えることができる。

【0104】

光量比切替スイッチ83は、例えばフットペダル式のスイッチであり、特殊光観察モード時に光量比を変える際に押下操作される。光源制御部84は、基本的には第1実施形態の光源制御部71と同じである。ただし、光源制御部84は、光量比切替スイッチ83が押下操作される度に、実行用テーブル82に設定されている調整幅内で光量比が段階的に変化するように、絞り34a, 34bを制御して広帯域光BB、B狭帯域光Bnの光量を調整する。

【0105】

なお、光量比の調整方法は特に限定されず、光量比切替スイッチ83の押下操作に応じて、広帯域光BB及びB狭帯域光Bnのいずれか一方の光量を増減、広帯域光BB及びB狭帯域光Bnの両方の光量を増減、あるいは広帯域光BB及びB狭帯域光Bnのいずれか一方の光量を増加させるとともに他方の光量を減少させるなどの各種の調整方法を用いてよい。

【0106】

上記第2実施形態では、光量比切替スイッチ83としてフットペダルを例に挙げて説明を行ったが、光量比切替スイッチ83をプロセッサ装置81の操作パネル、あるいは電子内視鏡11の操作部17に設けてもよい。

【0107】

[第3実施形態]

次に、図17を用いて本発明の第3実施形態の内視鏡システム87について説明を行う。上記第1実施形態の内視鏡システム10は、特殊光観察モードとして血管の強調表示を行うE, M1~M3モードを有しているが、内視鏡システム87は、上記各モードに加えてAFI(Auto Fluorescence Imaging)モードと低O₂モードとを有している。

【0108】

AFIモードは、被観察部位の自家蛍光観察を行うためのモードである。AFIモードでは、被観察部位に対して波長390nm~470nmの励起光を照射したときに観察される波長500nm~630nmの自家蛍光を検出し、これを画像化してモニタ14に表示する。

【0109】

低O₂モードは、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの吸光特性の違いを利用して血管中のヘモグロビンの酸素飽和度の情報を得たり、波長帯域によって光の深達度が異なることを利用して血管深さの情報を得るためのモードである。低O₂モードでは、例えば中心波長405nm、445nm、473nmの三つの狭帯域光を被観察部位に照射して得られた撮像信号間の輝度比に基づいて、酸素飽和度および血管深さの両方を含む血管情報を求め、これを画像化してモニタ14に表示する。

【0110】

内視鏡システム87は、光源装置88と電子内視鏡89とプロセッサ装置90とから構成されている。なお、上記第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。

【0111】

光源装置88は、第1~第4青色LD92~95と、絞り96と、光源駆動部97とを備える点をのぞけば、第1実施形態の光源装置13と基本的に同じ構成である。第1青色LD92は、上記第1実施形態の青色LD31に相当するものであり、E, M1~M3,

10

20

30

40

50

低 O_2 モード時に中心波長405nmのB狭帯域光 B_{n1} を出射する。なお、第1青色LD92の前方には、第1実施形態と同様に絞り34bが配置されている。

【0112】

第2～第3青色LD93, 94は、低 O_2 モード時にそれぞれ中心波長445nm、473nmのB狭帯域光 B_{n2} , B_{n3} を出射する。第4青色LD95は、AFIモード時に波長390nm～470nmの青色(B)励起光 B_{n4} を出射する。

【0113】

絞り96は、第4青色LD95の前方に配置されており、この第4青色LD95から出射されるB励起光 B_{n4} の光量を調整する。なお、低 O_2 モードでは光量比の調整を行わないので、第2～第3青色LD93, 94の前方に絞りは配置されていない。

10

【0114】

光源駆動部97は、プロセッサ装置90の制御の下、広帯域光源30及び第1～第4青色LD92～95のON/OFFを制御する。光源駆動部97は、低 O_2 モード時には広帯域光源30をOFFにし、それ以外のモード時には広帯域光源30をONにする。

【0115】

また、光源駆動部97は、通常観察モード時には第1～第4青色LD92～95をOFFにし、E, M1～M3モード時には第1青色LD92をONにし、AFIモード時には第4青色LD95をONにする。そして、光源駆動部97は、低 O_2 モード時にはB狭帯域光 B_{n1} ～ B_{n3} が順番にかつ繰り返し出射されるように、第1～第3青色LD92～94のON/OFFを切り替える。

20

【0116】

さらに、光源駆動部97は、プロセッサ装置90の制御の下、所定の観察モード下で絞り34a, 34b, 96の開口部の面積を変えることで、広帯域光BB、B狭帯域光 B_{n1} 、B励起光 B_{n4} の光量を制御する。

【0117】

上記各構成により、光源装置88は、通常観察モード時には広帯域光BBを出射し、E, M1～M3モード時には広帯域光BBとB狭帯域光 B_{n1} との混合光(以下、単に第1混合光という)BB, B_{n1} を出射し、AFIモード時には広帯域光BBとB励起光 B_{n4} との混合光(以下、単に第2混合光という)BB, B_{n4} を出射し、低 O_2 モード時にはB狭帯域光 B_{n1} ～ B_{n3} を順次出射する。

30

【0118】

電子内視鏡89は、ハーフミラー98及び高感度(EM:Electron Multiplying)CCD99を備えている点を除けば、第1実施形態の電子内視鏡11と基本的に同じ構成である。

【0119】

ハーフミラー98は、ズームレンズ42とCCD44との間に配置されている。ハーフミラー98は、ズームレンズ42を通して入射した光の一部をそのまま透過させるとともに、入射した光の一部を反射する。ハーフミラー98を透過した光はCCD44に入射するとともに、ハーフミラー98で反射された光はEMCCD99に入射する。ハーフミラー98に入射した光の光量を100としたときに、CCD44に入射する光の光量と、EMCCD99に入射する光の光量との比率は約50:50となる。

40

【0120】

EMCCD99はAFIモード時に作動する。EMCCD99は、電子増倍レジスタにより信号電荷を増幅することにより通常のCCDよりも高感度性能を有しているので、微弱な自家蛍光の撮像に適している。EMCCD99も、CCD44と同様に、撮像制御部46からの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AFE45へ出力する。

【0121】

なお、CCD44は、低 O_2 モード以外の各観察モードでは第1実施形態と同様に光電変換により各色撮像信号を出力するが、低 O_2 モードでは順次入射するB狭帯域光 B_{n1}

50

～ B n 3 をそれぞれ光電変換して B 1 ～ B 3 狭帯域撮像信号を出力する。また、A F E 4 5 は、C C D 4 4 から出力される各色撮像信号または各狭帯域撮像信号、及び E M C C D 9 9 から出力される自家蛍光撮像信号をそれぞれデジタルな撮像信号に変換して D S P 5 5 へ出力する。

【 0 1 2 2 】

プロセッサ装置 9 0 は、C P U 1 0 1 を備える点を除けば、基本的に第 1 実施形態のプロセッサ装置 1 2 と同じ構成である。なお、D S P 5 5 は、A F E 4 5 から入力される各色撮像信号または各狭帯域撮像信号、自家蛍光撮像信号に適宜画像処理を施して、通常 / 特殊光画像データまたは B 1 ～ B 3 狭帯域画像データ、自家蛍光画像データを生成する。具体的に、通常観察モード時には通常画像データを生成し、E , M 1 ～ M 3 モード時には特殊光画像データを生成し、A F I モード時には通常画像データ及び自家蛍光画像データを生成し、さらに低 O₂ モード時には B 1 ～ B 3 狭帯域画像データを生成する。これら各画像データはフレームメモリ 5 6 に格納される。

10

【 0 1 2 3 】

図 1 8 に示すように、メモリ 5 3 には選択用テーブル 1 0 3 と実行用テーブル 1 0 4 とが格納されている。選択用テーブル 1 0 3 は、第 1 実施形態の選択用テーブル 6 5 と基本的に同じであるが、観察条件毎に「A F I モード」と「低 O₂ モード」とがそれぞれ好適観察モードになるか否かが設定されている。A F I モードは、全ての観察条件で好適観察モードになる。また、低 O₂ モードは、被観察部位が食道 E のときに拡大 / 非拡大観察によらず好適観察モードとなる。

20

【 0 1 2 4 】

実行用テーブル 1 0 4 は、第 1 実施形態の実行用テーブル 6 6 と基本的に同じであるが、A F I モード及び低 O₂ モードにおける光量比と、カラーチャンネル割当てと、H P F 処理の実行の有無とが設定されている。光量比は、A F I モードでは $B B : B n 4 = \alpha : \beta$ に設定されており、これら α 、 β は実験やシミュレーション等などで決定される。なお、低 O₂ モードでは光量比の調整を行わないので光量比はブランクになっている。

【 0 1 2 5 】

また、A F I モード及び低 O₂ モードでは、カラーチャンネル割当てが例えば通常割当てに設定されるとともに、H P F 処理を行わない旨が設定されているが、これらは適宜変更してもよい。

30

【 0 1 2 6 】

C P U 1 0 1 は、第 1 実施形態の観察条件判別部 6 9 及び H P F 処理部 7 3 の他に、好適観察モード選択部 1 0 6、光源制御部 1 0 7、画像生成部 1 0 8、表示制御部 1 0 9 として機能する。

【 0 1 2 7 】

好適観察モード選択部 1 0 6 は、観察条件判別部 6 9 の判別結果に基づき、選択用テーブル 1 0 3 を参照して、7 つの観察モードの中から好適観察モードを選択し、この選択結果を表示制御部 1 0 9 へ送る。

【 0 1 2 8 】

光源制御部 1 0 7 は、実行用テーブル 1 0 4 を参照して、モード切替スイッチ 5 9 で選択された観察モードに応じて光源駆動部 9 7 を制御することで、光源装置 8 8 から出射される照明光の種類や光量などを切り替える。

40

【 0 1 2 9 】

画像生成部 1 0 8 は低 O₂ モード時に作動する。この画像生成部 1 0 8 は、フレームメモリ 5 6 に格納された B 1 ～ B 3 狭帯域画像データに基づき、表層血管、中層血管、及び深層血管をそれぞれ異なる色で区別して画像化した血管深さ画像データと、血管中の酸素飽和度の情報を画像化した酸素飽和度画像データとを生成する。なお、血管深さ画像データ及び酸素飽和度画像データの生成方法については、本出願人が出願した特願 2 0 1 0 - 1 3 2 9 6 4 号を参照されたい。血管深さ画像データ及び酸素飽和度画像データはフレームメモリ 5 6 に格納される。

50

【 0 1 3 0 】

表示制御部 1 0 9 は、第 1 実施形態の表示制御部 7 2 と基本的には同じであり、実行用テーブル 1 0 4 を参照して、モード切替スイッチ 5 9 で選択された観察モードに応じて表示制御回路 5 8 を制御してモニタ 1 4 に観察像を表示させる。ただし、表示制御部 1 0 9 は、A F I モード時にはフレームメモリ 5 6 に格納された通常画像データと自家蛍光画像データに基づき、通常画像と自家蛍光画像とを合成した観察像をモニタ 1 4 に表示させる。また、表示制御部 1 0 9 は、低 O_2 モード時にはフレームメモリ 5 6 に格納された血管深さ画像データ及び酸素飽和度画像データに基づいて、血管深さ画像及び酸素飽和度画像をモニタ 1 4 に表示させる。

【 0 1 3 1 】

10

また、表示制御部 1 0 9 は、G U I 表示部 5 8 a を制御して、好適観察モード選択部 1 0 6 の選択結果を示す G U I 画像 6 2 を観察像に合成表示させる。図 1 9 に示すように、被観察部位が食道 E である場合には、非拡大観察及び拡大観察によらず、A F I モード及び低 O_2 モードを示す G U I 画像 6 2 がモニタ 1 4 に表示される。また、図 2 0 に示すように、被観察部位が噴門 C や胃 S である場合には、非拡大観察及び拡大観察によらず、A F I モードを示す G U I 画像 6 2 は表示されるが、低 O_2 モードを示す G U I 画像 6 2 は表示されない。なお、他の観察モードを示す G U I 画像 6 2 の表示については、第 1 実施形態と同じであるので説明は省略する。

【 0 1 3 2 】

20

次に、図 2 1 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 8 7 の作用について説明を行う。ここで、検査準備処理から観察モードの切り替えの有無までの処理の流れは図 9 に示した第 1 実施形態と基本的に同じであるため、ここでは説明を省略する。なお、A F I モードを示す G U I 画像 6 2 は全ての観察条件下で表示され、低 O_2 モードを示す G U I 画像 6 2 は被観察部位が食道 E であるときにのみ表示される。

【 0 1 3 3 】

[A F I モードへの切り替え]

モニタ 1 4 に表示される G U I 画像 6 2 に基づき、モード切替スイッチ 5 9 が例えば通常観察モードから A F I モードに切り替えられた場合には、光源制御部 1 0 7 は、実行用テーブル 1 0 4 に基づき、光源駆動部 9 7 に対して光量比 ($B B : B n 4 = \alpha : \beta$) の情報を含む励起光照射指令を発する。また、C P U 1 0 1 は、撮影制御部 4 6 を制御して E M C C D 9 9 を作動させる。

30

【 0 1 3 4 】

光源駆動部 9 7 は、光源制御部 1 0 7 からの励起光照射指令を受けて、第 4 青色 L D 9 5 を O N するとともに、絞り 3 4 a , 9 6 を制御して、広帯域光源 3 0 及び第 4 青色 L D 9 5 からそれぞれ広帯域光 B B 、 B 励起光 B n 4 を光量比 $B B : B n 4 = \alpha : \beta$ で出射させる。これにより、被観察部位に第 2 混合光 B B , B n 4 が照射され、この被観察部位で反射・散乱した第 2 混合光 B B , B n 4 が C C D 4 4 と E M C C D 9 9 とにそれぞれ入射する。

【 0 1 3 5 】

40

C C D 4 4 及び E M C C D 9 9 から出力された各撮像信号は A F E 4 5 及び D S P 5 5 を経た後、通常画像データ及び自家蛍光画像データとしてフレームメモリ 5 6 に格納される。次いで、表示制御部 1 0 9 は、実行用テーブル 1 0 4 を参照してカラーチャンネル割当として通常割当を決定した後、表示制御回路 5 8 に対し自家蛍光画像表示指令を発する。また、表示制御部 1 0 9 は、好適観察モード選択部 1 0 6 の選択結果に基づいて G U I 画像表示指令を G U I 表示部 5 8 a に対して発する。これにより、通常画像及び自家蛍光画像を合成した観察像と、G U I 画像 6 2 とがモニタ 1 4 に表示される。

【 0 1 3 6 】

[低 O_2 モードへの切り替え]

一方、モード切替スイッチ 5 9 が例えば通常観察モードから低 O_2 モードに切り替えられた場合には、光源制御部 1 0 7 は、実行用テーブル 1 0 4 に基づき、光源駆動部 9 7 に

50

対して狭帯域光照射指令を発する。

【 0 1 3 7 】

光源駆動部 9 7 は、光源制御部 1 0 7 からの狭帯域光照射指令を受けて広帯域光源 3 0 を OFF する。次いで、光源駆動部 9 7 は、第 1 ~ 第 3 青色 LD 9 2 ~ 9 4 を順番に所定時間だけ ON させる処理を繰り返し実行する。これにより、被観察部位に B 狭帯域光 B n 1、B 狭帯域光 B n 2、B 狭帯域光 B n 3、B 狭帯域光 B n 1、・・・が順次照射される。

【 0 1 3 8 】

被観察部位で反射・散乱した各光 B n 1 ~ B n 3, B n 1・・・は、CCD 4 4 に順次入射して光電変換される。なお、これら各光は、EMCCD 9 9 にも入射するが、EMCCD 9 9 は作動していないので撮像には用いられない。

10

【 0 1 3 9 】

CCD 4 4 から出力された B 1 ~ B 3 狭帯域撮像信号は AFE 4 5 及び DSP 5 5 を経た後、B 1 ~ B 3 狭帯域画像データとしてフレームメモリ 5 6 に格納される。画像生成部 1 0 8 は、B 1 ~ B 3 狭帯域画像データがフレームメモリ 5 6 に格納されたときに、これら各狭帯域画像データをフレームメモリ 5 6 から読み出して血管深さ画像データ及び酸素飽和度画像データを生成する。これら血管深さ画像データ及び酸素飽和度画像データはフレームメモリ 5 6 に格納される。

【 0 1 4 0 】

次いで、表示制御部 1 0 9 は、実行用テーブル 1 0 4 を参照してカラーチャンネル割当として通常割当を決定した後、表示制御回路 5 8 に対し血管深さ画像及び酸素飽和度画像表示指令を発する。また、表示制御部 1 0 9 は、好適観察モード選択部 1 0 6 の選択結果に基づいて GUI 画像表示指令を GUI 表示部 5 8 a に対して発する。これにより、血管深さ画像及び酸素飽和度画像と、GUI 画像 6 2 とがモニタ 1 4 に表示される。

20

【 0 1 4 1 】

[他の観察モードへの切り替え]

A F I モード及び低 O₂ モード以外の観察モードに切り替えられた場合の観察像や GUI 画像 6 2 の表示処理は、第 1 実施形態と同じであるので説明は省略する。なお、図 2 1 のフローチャートでは図示を省略しているが、A F I モードから他の観察モードに切り替える場合には EMCCD 9 9 の作動が停止される。また、低 O₂ モードから他の観察モードに切り替える場合には広帯域光源 3 0 が ON される。

30

【 0 1 4 2 】

以上のように第 3 実施形態の内視鏡システム 8 7 においても、観察条件に応じた好適観察モードを示す GUI 画像 6 2 が観察像とともにモニタ 1 4 に表示されるので、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 4 3 】

上記第 3 実施形態では、各光 B n 1 ~ B n 4 の光源として第 1 ~ 第 4 青色 LD 9 2 ~ 9 5 を用いているが、例えば、広帯域光源 3 0 とは別の広帯域光源と、透過光の波長帯域を制御するエタロンや液晶チューナブルフィルタなどの波長可変素子（特許第 4 5 0 4 0 7 8 号、特開 2 0 1 0 - 2 2 4 0 1 1 号公報参照）とを用いて、各光 B n 1 ~ B n 4 を選択的に出射させてもよい。

40

【 0 1 4 4 】

上記第 3 実施形態では、A F I モード時の励起光の光源として第 4 青色 LD 9 5 を用いているが、第 1 青色 LD 9 2 から出射される中心波長 4 0 5 nm の B 狭帯域光 B n 1 を励起光として用いてもよい。

【 0 1 4 5 】

[第 4 実施形態]

次に図 2 2 を用いて本発明の第 4 実施形態の内視鏡システム 1 1 1 について説明を行う。上記第 1 実施形態では、観察条件として被観察部位の種類、及び拡大観察の実行の有無を例に挙げて説明を行ったが、内視鏡システム 1 1 1 では医師の電子内視鏡 1 1 に対する

50

操作も観察条件に含めている。

【 0 1 4 6 】

内視鏡システム 1 1 1 は、電子内視鏡 1 1 2 とプロセッサ装置 1 1 3 と光源装置 1 3 とで構成されている。なお、上記第 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。

【 0 1 4 7 】

電子内視鏡 1 1 2 は、送液機構 1 1 5 と吸引機構 1 1 6 とを備える点を除けば、第 1 実施形態の電子内視鏡 1 1 と基本的に同じ構成である。送液機構 1 1 5 は、図示しない送液タンク、送液チャンネル、及び送液ポンプなどからなり、操作ボタン 2 2 を構成する送液ボタン 2 2 a の押下操作に応じて、各種診断用の色素を挿入部先端部 1 6 a から被観察部位へ噴射させる。吸引機構 1 1 6 は、図示しない吸引チャンネル、吸引ポンプなどからなり、操作ボタン 2 2 を構成する吸引ボタン 2 2 b の押下操作に応じて、挿入部先端部 1 6 a から各種体液や体内汚物などを吸引する。

10

【 0 1 4 8 】

プロセッサ装置 1 1 3 は、メモリ 5 3 に第 1 実施形態とは異なる選択用テーブル 1 1 8 が格納されるとともに、CPU 1 1 9 が第 1 実施形態とは異なる観察条件判別部 1 2 0 として機能する点を除けば、第 1 実施形態のプロセッサ装置 1 2 と基本的に同じ構成である。

【 0 1 4 9 】

選択用テーブル 1 1 8 には、被観察部位の種類と拡大 / 非拡大観察の他に医師の操作の種類を含む観察条件と、個々の観察条件下での好適観察モードとが対応付けて格納されている。ここでいう医師操作の種類は、色素の散布操作や吸引操作などである。

20

【 0 1 5 0 】

観察条件判別部 1 2 0 は、基本的には第 1 実施形態の観察条件判別部 6 9 と同じであるが、さらに操作ボタン 2 2 の操作、送液機構 1 1 5 や吸引機構 1 1 6 の動作を監視することで、医師操作の種類を判別する。そして、観察条件判別部 1 2 0 は、被観察部位の種類、拡大観察の有無、及び医師操作の種類を含む観察条件の判別結果を、好適観察モード選択部 7 0 へ逐次送る。

【 0 1 5 1 】

好適観察モード選択部 7 0 は、観察条件判別部 1 2 0 から入力される判別結果に基づき、選択用テーブル 1 1 8 を参照して好適観察モードの選択を行う。なお、好適観察モードの選択以降の処理については、図 9 に示した第 1 実施形態と同じであるので、ここでは説明を省略する。

30

【 0 1 5 2 】

上記第 4 実施形態では医師操作として色素散布や吸引を判別しているが、これら以外の例えば送気操作などの各種医師操作を判別し、この判別結果を基に好適観察モードの選択を行ってもよい。さらに、吸引操作の際に、被観察部位の種類の判別結果と、フレームメモリ 5 6 に格納された画像データの解析結果とに基づいて、吸引する体液の種類（例えば胆汁や胃液など）を判別することで、吸引する体液の種類に応じた好適観察モードの選択を行ってもよい。

40

【 0 1 5 3 】

上記各実施形態では、観察像中の表層血管をより強調するため、HPF 処理部 7 3 により画像データに対して HPF 処理を施しているが、例えば、観察像内の血管と粘膜との色味の差をつけて血管を見易くなるように色彩強調処理を行ったり、シャープネス処理や輪郭強調などの像構造強調処理を行ったりするなどの各種血管強調処理方法を用いて、表層血管のさらなる強調を行ってもよい。

【 0 1 5 4 】

上記各実施形態では、E, M1 ~ M3 モード時に、B 狭帯域光 Bn と広帯域光 BB との混合光を被観察部位へ照射しているが、例えば広帯域光 BB の代わりに波長 500 nm ~ 600 nm の緑色狭帯域光を用いてもよい。また、E, M1 ~ M3 モード時や AFI モー

50

ド時などに、３種類以上の光の混合光を異なる光量比で出射する場合にも本発明を適用することができる。

【０１５５】

上記各実施形態の観察条件判別部５７，１２０は、画像データを解析することにより照明光が照射される被観察部位の種類を判別しているが、各種方法を用いて被観察部位の種類を判別してもよい。例えば、被観察部位のＰＨの検出結果に基づいて被観察部位の種類を判別することができる（特許３３２１２３５号参照）。また、例えばコンピュータ断層撮影（ＣＴ）装置を利用するなど、患者体内での挿入部先端部１６ａの位置を検出する各種位置検出方法を用いても、被観察部位の種類を判別することができる。さらに、食道Ｅ及び胃Ｓ内部の形状や、噴門Ｃの形状などの単純なパターン認識で被観察部位の種類を判別してもよい。

10

【０１５６】

また、表層血管が集まる食道Ｅ、及び中深層血管が集まる噴門Ｃが被観察部位である場合には、表層血管や中深層血管のパターンや密度などをランドマークとして被観察部位の種類を判別してもよい。

【０１５７】

上記各実施形態では、観察条件として被観察部位の種類、非拡大観察／拡大観察、医師操作（第４実施形態）を例に挙げて説明を行ったが、例えば近景観察や遠景観察といった他の条件を加えてもよい。

【０１５８】

20

上記各実施形態では、光源装置から電子内視鏡へ各種照明光を出射しているが、広帯域光源及び青色ＬＤなどの各種光源を挿入部先端部１６ａ内に設けてもよい。

【０１５９】

上記各実施形態では、観察条件に対応した好適観察モードの選択結果としてＧＵＩ画像６２を観察像に合成表示させているが、例えばテキスト、リスト、ポップアップなどの各種表示態様で好適観察モードの選択結果の表示を行ってもよい。また、モニタ１４以外で好適観察モードの選択結果の表示を行ってもよい。

【０１６０】

上記各実施形態では、観察条件に対応した好適観察モードの選択結果としてＧＵＩ画像６２を観察像に合成表示させているが、好適観察モードが複数の場合に、特にお勧めの好適観察モード（例えば食道ＥであればＥモード、噴門ＣであればＭ１モード、胃ＳであればＭ２モード）を他と区別して表示してもよい。

30

【０１６１】

上記各実施形態では、表層血管の観察、自家蛍光観察、酸素飽和度および血管深さの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、赤外光観察（Infra Red Imaging）、光線力学的診断（Photodynamic diagnosis）などの各種特殊光観察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】

【０１６２】

１０，８０，８７，１１１ 内視鏡システム

40

１１，８９，１１２ 電子内視鏡

１２，８１，９０，１１３ プロセッサ装置

１３，８８ 光源装置

１４ モニタ

３０ 広帯域光源

３１ 青色ＬＤ

３４ａ，３４ｂ 絞り

４２ ズームレンズ

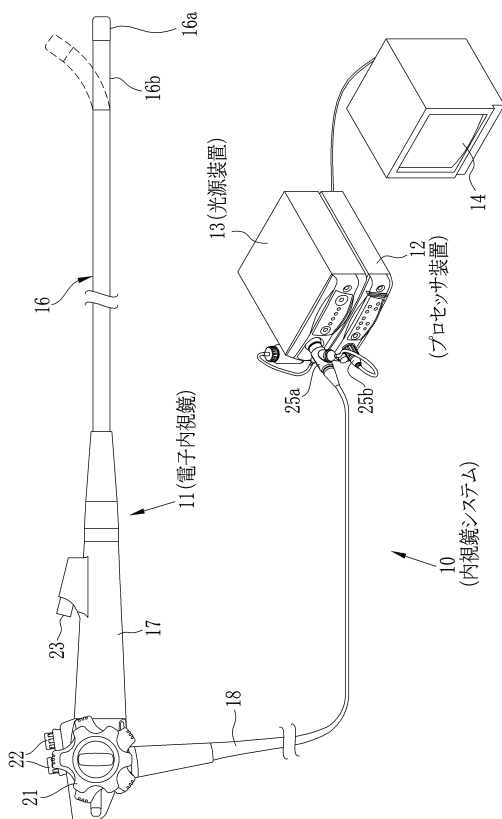
４４ ＣＣＤ

５４，１０１，１１９ ＣＰＵ

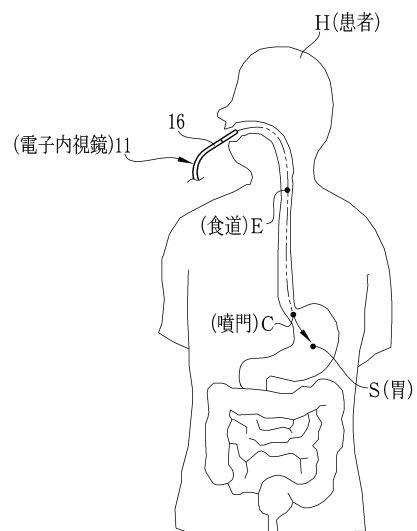
50

58a GUI表示部
 65, 103, 118 観察モード選択用テーブル
 66, 82, 104 観察モード実行用テーブル
 69, 120 観察条件判定部
 70, 106 好適観察モード選択部
 71, 107 光源制御部
 72, 109 表示制御部
 73 H P F 処理部
 92 ~ 95 第1 ~ 第4青色L D

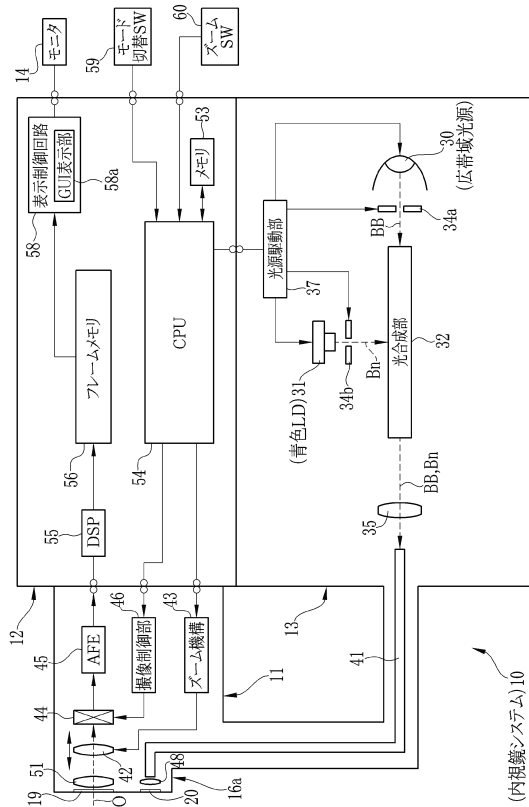
【図1】



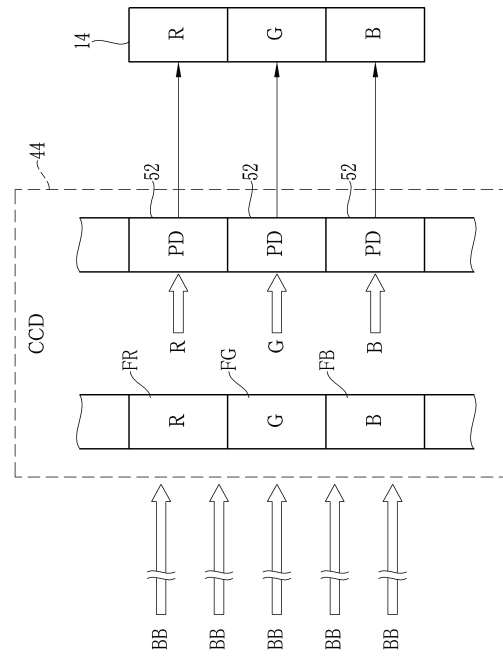
【図2】



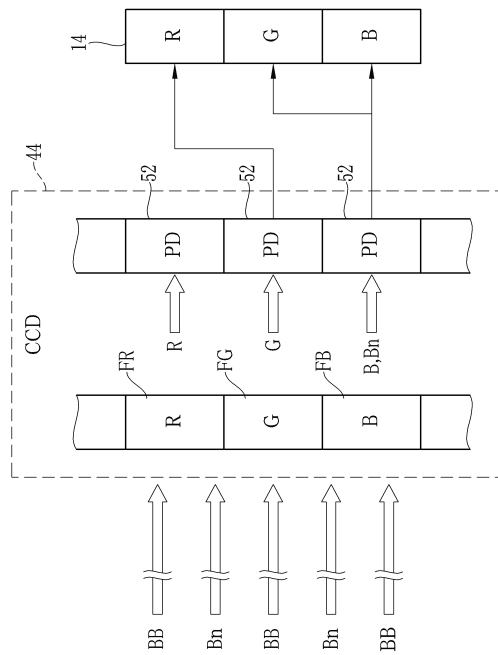
【 図 3 】



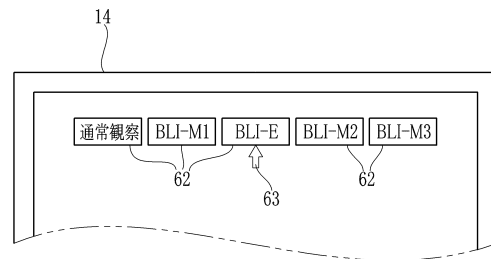
【 図 4 】



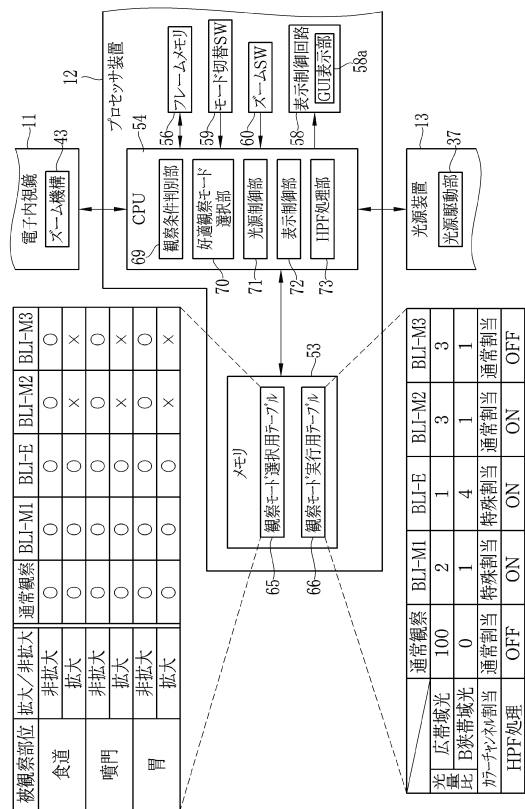
【 図 5 】



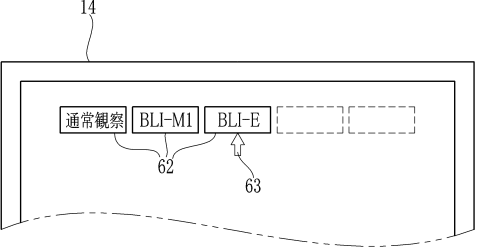
【 図 6 】



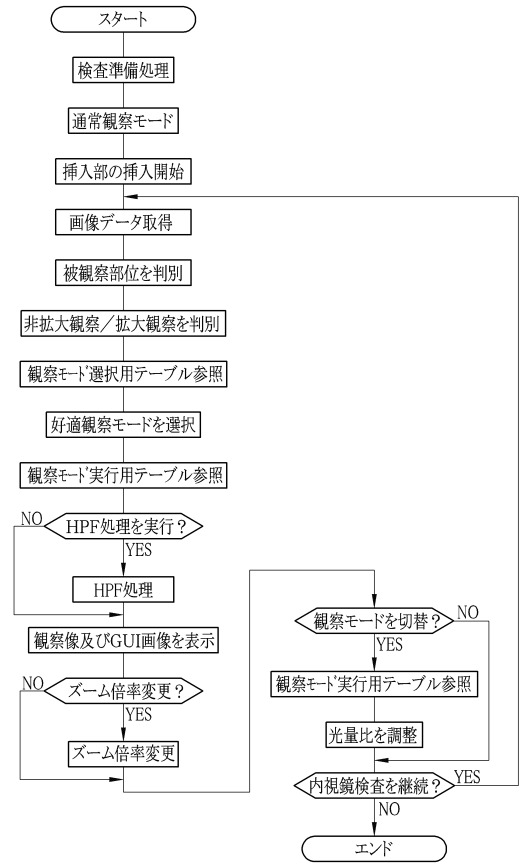
【図 7】



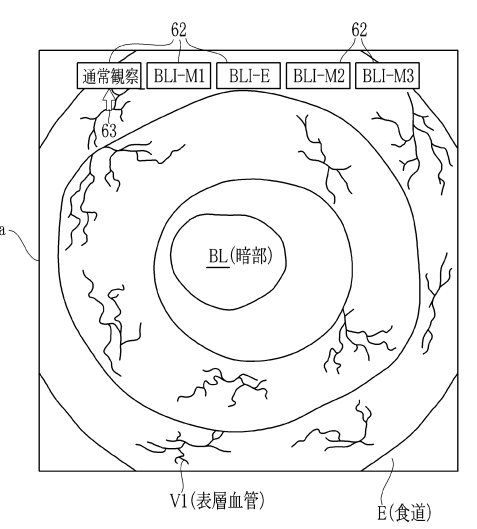
【図 8】



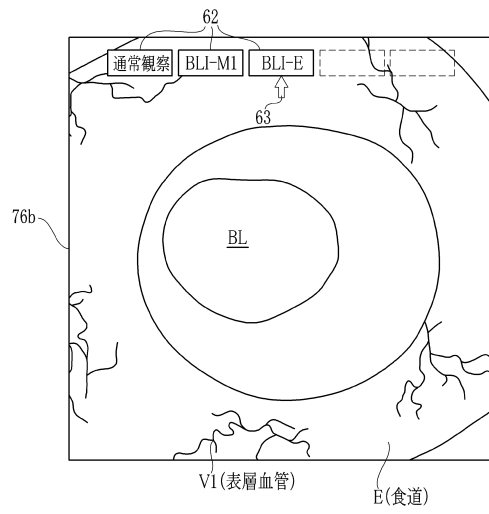
【図 9】



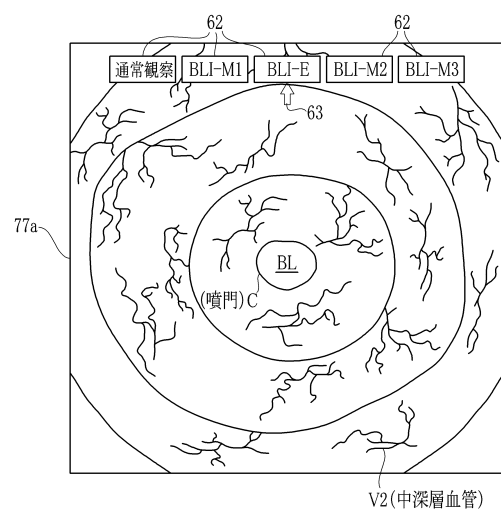
【図 10】



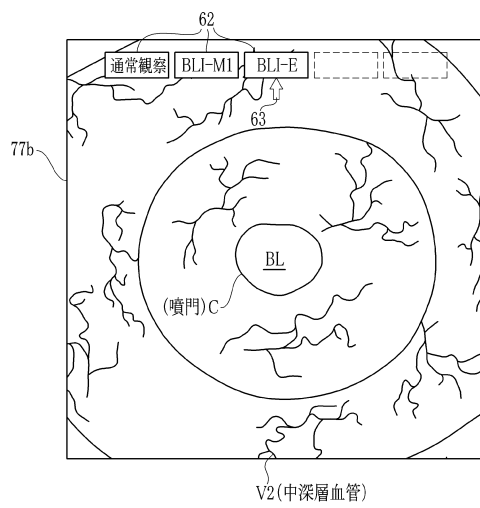
【図 1 1】



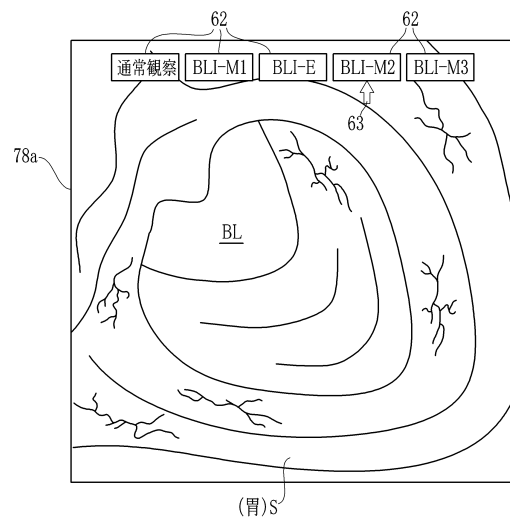
【図 1 2】



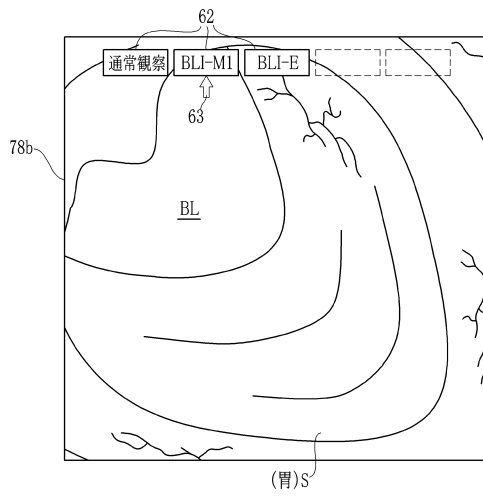
【図 1 3】



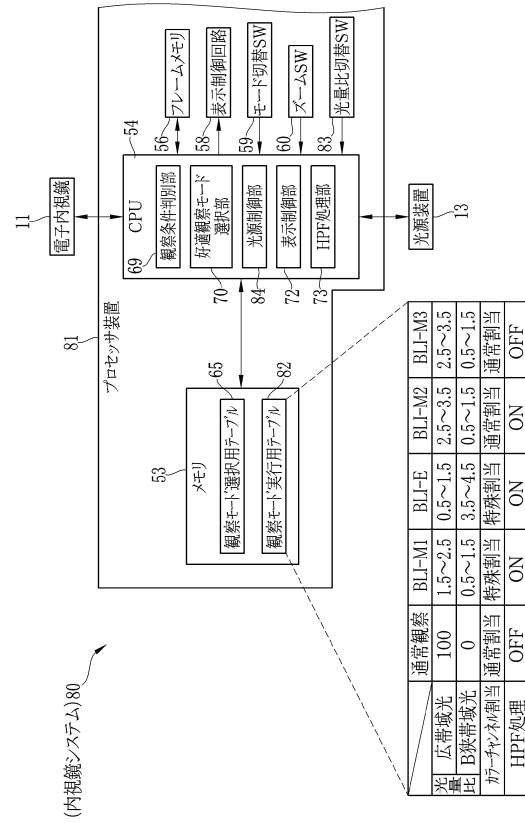
【図 1 4】



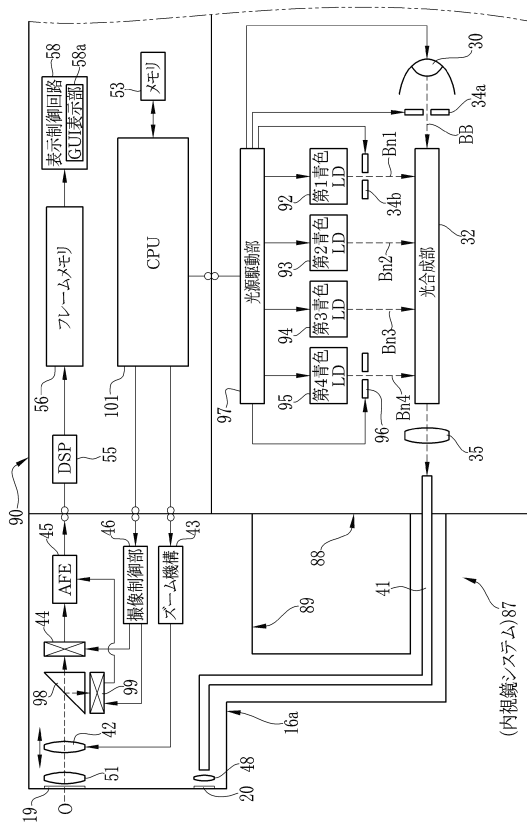
【図15】



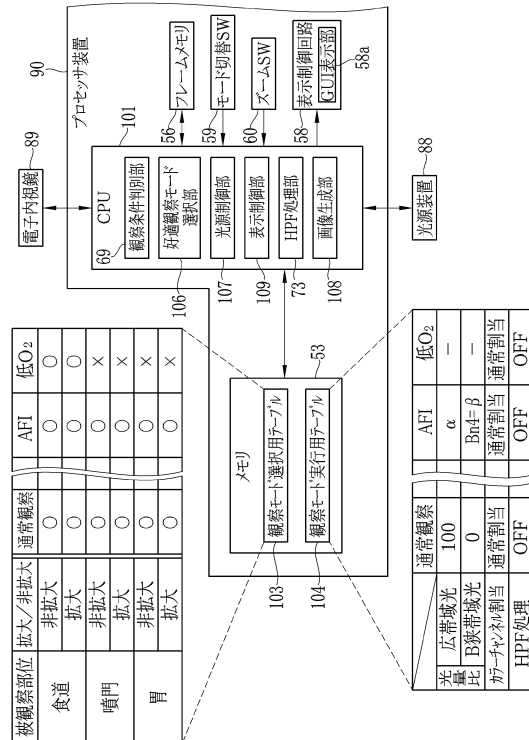
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-36017(JP,A)
特開2010-184046(JP,A)
特開2006-167222(JP,A)
特開2010-172673(JP,A)
特開2009-207584(JP,A)
国際公開第2006/025334(WO,A1)
特開2001-204684(JP,A)
特開2007-14695(JP,A)
特許第4049864(JP,B2)
特開2010-142546(JP,A)
特許第4409523(JP,B2)
特許第3869698(JP,B2)
特開2003-334159(JP,A)
特開2007-139822(JP,A)
特開2010-75368(JP,A)
特開2008-96413(JP,A)
特開2007-236598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

专利名称(译)	内窥镜系统及其操作方法		
公开(公告)号	JP5631764B2	公开(公告)日	2014-11-26
申请号	JP2011013147	申请日	2011-01-25
[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	山口博司 飯田孝之		
发明人	山口 博司 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.362.A A61B1/06.C G02B23/24.B G02B23/26.B A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/00.735 A61B1/045.622 A61B1/045.632 A61B1/045.641 A61B1/05 A61B1/06.610 A61B1/12.522		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA23 2H040/DA57 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA01 4C061/AA02 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/HH04 4C061/HH05 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/QQ01 4C061/QQ02 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR04 4C061/RR06 4C061/RR17 4C061/RR26 4C061/WW03 4C061/WW04 4C061/WW07 4C061/WW08 4C061/WW15 4C061/WW17 4C061/YY14 4C061/YY18 4C161/AA01 4C161/AA02 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/HH04 4C161/HH05 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26 4C161/WW03 4C161/WW04 4C161/WW07 4C161/WW08 4C161/WW15 4C161/WW17 4C161/YY14 4C161/YY18		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP2012152332A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题能够容易地选择对应于观察条件的优选观察模式。 解决方案：光源装置13设置有发射宽带光BB的宽带光源30，发射B窄带光Bn的蓝色LD 31，以及组合宽带光BB和B窄带光Bn的光组合单元32提供。观察条件判别单元69设置在处理器单元12的CPU 54中，用于区分观察条件，包括要观察的区域的类型和是否存在非放大观察。基于观察条件判别单元69的判别结果，CPU 54在预先根据多个观察模式判断的观察条件下选择优选的优选观察模式。CPU 54使监视器14与观察图像一起显示指示优选观察模式的选择结果的GUI图像62。因此，可以容易地选择与观察条件对应的合适的观察模式。 点域

