

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5167440号
(P5167440)

(45) 発行日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年12月28日 (2012. 12. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-547206 (P2012-547206)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成24年3月1日 (2012. 3. 1)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/055258		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02012/140970	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成24年10月18日 (2012. 10. 18)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成24年10月11日 (2012. 10. 11)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2011-87769 (P2011-87769)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成23年4月11日 (2011. 4. 11)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 篠浦 治
早期審査対象出願		(72) 発明者	武井 俊二
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	五十嵐 誠
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内組織の粘膜下層における結合組織を励起する励起光、前記粘膜下層あるいは前記粘膜下層下の固有筋層を走行する血管に吸収される第1の狭帯域光、及び前記粘膜下層に局注された物質に吸収される第2の狭帯域光を切り替えて照射可能な照明部と、

前記照明部により照射された前記体腔内組織を撮像する撮像部と、

前記撮像部により撮像して得られた撮像信号から複数の画像信号を生成する画像信号生成部と、

を備えることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

第1のモードと第2のモードの切替を指示するモード切替スイッチを有し、

前記照明部は、前記励起光、前記第1の狭帯域光及び前記第2の狭帯域光に加えて、白色光を照明可能であり、

前記照明部は、前記モード切替スイッチにおいて前記第1のモードが指示されたときは、前記励起光、前記第1の狭帯域光及び前記第2の狭帯域光を切り替えて照射し、前記第2のモードが指示されたときは、前記白色光を照射することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記画像信号生成部は、前記励起光により前記結合組織から発せられる自家蛍光による第1の画像信号と、前記第1の狭帯域光による第2の画像信号と、前記第2の狭帯域光に

10

20

よる第3の画像信号とを生成し、

前記画像信号生成部は、前記第1の画像信号を表示しない指示があるときには、前記複数の画像信号として、前記第2の画像信号と前記第3の画像信号とを出力し、前記第1の画像信号を表示しない指示がないときには、前記複数の画像信号として、前記第1の画像信号、前記第2の画像信号及び前記第3の画像信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項4】

前記第1の画像信号を表示しない指示は、所定のスイッチの操作状態、処置具の出力状態、あるいは前記第1の画像信号に基づく画像に含まれるハレーション状態、に基づいて成されることを特徴とする請求項3に記載の内視鏡装置。

10

【請求項5】

前記画像信号生成部は、前記第1の画像信号に基づく画像に含まれるハレーション状態を検出するハレーション検出部を有し、

前記ハレーション検出部が、前記ハレーションを検出すると、前記第1の画像信号を表示しない指示が成されることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡装置。

【請求項6】

前記画像信号生成部は、前記励起光により前記結合組織から発せられる自家蛍光による第1の画像信号と、前記第1の狭帯域光による第2の画像信号と、前記第2の狭帯域光による第3の画像信号とを生成し、

前記画像信号生成部は、所定の指示情報に基づいて前記第1の画像信号に対してゲインを所定量だけ下げた上で前記第2の画像信号及び前記第3の画像信号と合成して出力することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

20

【請求項7】

前記所定の指示情報は、所定のスイッチの操作状態、処置具の出力状態、あるいは前記第1の画像信号に基づく画像に含まれるハレーション状態、に基づいて成されることを特徴とする請求項6に記載の内視鏡装置。

【請求項8】

前記第1の狭帯域光は、前記第2の狭帯域光よりも長波長側かつ前記体腔内組織表面の散乱又は吸収の影響を受けにくい波長帯域の光であることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

30

【請求項9】

前記第1の狭帯域光は、前記第2の狭帯域光よりも短波長側かつ前記体腔内組織表面の散乱又は吸収の影響を受けにくい波長帯域の光であることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項10】

前記照明部は、前記励起光、前記第1の狭帯域光及び前記第2の狭帯域光に加えて、白色光を照明可能であり、

前記画像信号生成部は、前記励起光、前記第1の狭帯域光及び前記第2の狭帯域光を切り替えて照射して、前記撮像部により撮像して得られた3つの画像から第1の画像を生成し、かつ前記白色光を照射して、前記撮像部により撮像して得られた画像から第2の画像を生成し、表示装置の画面上で、前記第1の画像と前記第2の画像を同時に表示するように、前記第1の画像と前記第2の画像の画像信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

40

【請求項11】

前記物質は、インジゴカルミンであり、

前記第2の狭帯域光は、前記インジゴカルミンの光吸収特性における吸収ピークに対応する狭帯域光であることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項12】

前記撮像部は、前記励起光を遮断するための励起光カットフィルタを備えていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

50

【請求項 1 3】

前記画像信号生成部により生成された前記複数の画像を合成した画像を表示する表示部を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 1 4】

前記照明部は、光源からの光を透過して、波長が 4 0 0 nm 付近の前記励起光、波長が 6 3 0 nm 付近の前記第 1 の狭帯域光及び波長が 6 0 0 nm 付近の前記第 2 の狭帯域光を面順次光として出射するための帯域制限部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 1 5】

前記照明部は、波長が 4 0 0 nm 付近の前記励起光、波長が 6 3 0 nm 付近の前記第 1 の狭帯域光及び波長が 6 0 0 nm 付近の前記第 2 の狭帯域光を面順次光として出射するための発光素子を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、内視鏡装置に関し、特に、粘膜下層剥離術に適した内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、医療分野において、内視鏡を用いた低侵襲な各種検査や手術が行われている。術者は、体腔内に内視鏡を挿入し、内視鏡挿入部の先端部に設けられた撮像装置により撮像された被写体を観察し、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて病変部に対して処置をすることができる。内視鏡を用いた手術は、開腹等をすることがないため、患者の身体的負担が少ないというメリットがある。

【0 0 0 3】

内視鏡装置は、内視鏡と、内視鏡に接続された画像処理装置と、観察モニタとを含んで構成される。内視鏡挿入部の先端部に設けられた撮像素子により病変部が撮像され、モニタにその画像が表示される。術者は、モニタに表示された画像を見ながら、診断あるいは必要な処置を行うことができる。

【0 0 0 4】

また、内視鏡装置には、白色光を用いた通常観察だけでなく、内部の血管を観察するために、赤外光等の特殊光を用いた特殊光観察ができるものもある。

赤外内視鏡装置の場合、例えば、波長 8 0 5 nm 付近の近赤外光に吸収ピークの特性を有するインドシアニングリーン (ICG) が薬剤として患者の血中に注入される。そして、光源装置から波長 8 0 5 nm 付近及び 9 3 0 nm 付近の赤外光を時分割で被写体に照射する。CCD で撮像された被写体像の信号は、赤外内視鏡装置のプロセッサに入力される。例えば、日本特開 2 0 0 0 - 4 1 9 4 2 号公報に開示のように、このような赤外内視鏡装置に関しては、プロセッサは、波長 8 0 5 nm 付近の像を緑色信号 (G) に、波長 9 3 0 nm 付近の像を青色信号 (B) に、割り当てて、モニタに出力する装置が、提案されている。ICG により吸収の多い画像 8 0 5 nm 付近の赤外光の像を、緑色に割り当てているので、術者は、ICG 投与時の赤外画像をコントラスト良く観察できる。

【0 0 0 5】

さらにまた、近年は、内視鏡を用いて、病変部の存在する粘膜下層を切開し、剥離する粘膜下層剥離術 (以下、ESD (Endoscopic Submucosal Dissection) という) が普及しつつある。ESD では、粘膜下層のさらに深部に位置する固有筋層を誤って穿孔しないように、さらに粘膜中の比較的太い血管を切ってしまうないように、術者は、そのような粘膜下層及び血管の位置を確認しながら、切開等の処置を行わなければならない。

【0 0 0 6】

そのため、ESD 前に色素と生理食塩水を混合した水溶液で粘膜下層を染色し、固有筋層と粘膜下層の境界を明瞭にすることにより、固有筋層を誤って穿孔してしまうリスクを回避する方法が採られることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

しかし、粘膜下層の染色が濃すぎると、血管の視認性が低下して粘膜深部の血管を誤って切断してしまう虞があり、逆に、粘膜下層の染色が薄くなると、血管の視認性は向上するが、固有筋層と粘膜下層の境界が不明瞭になってしまうという問題がある。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、上述した問題に鑑みて成されたものであり、ESDにおいて、粘膜深部の血管の視認性と、粘膜下層の視認性を向上させた内視鏡装置を提供することを目的とする。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

10

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様の内視鏡装置は、体腔内組織の粘膜下層における結合組織を励起する励起光、前記粘膜下層あるいは前記粘膜下層下の固有筋層を走行する血管に吸収される第1の狭帯域光、及び前記粘膜下層に局注された物質に吸収される第2の狭帯域光を切り替えて照射可能な照明部と、前記照明部により照射された前記体腔内組織を撮像する撮像部と、前記撮像部により撮像して得られた撮像信号から複数の画像信号を生成する画像信号生成部と、を備える。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。

20

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係わるESDの例を説明するための図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態に係わる通常光観察モードにおける光源装置4から出射される白色光WLの出力タイミングを示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態に係わるESDモードにおける光源装置4から出射される励起光EXと2つの狭帯域光NBa、NBbの出力タイミングを示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態に係わる、励起光LED16bから出射される励起光EXの強度分布DT1と、その励起光によって粘膜下層62の自家蛍光FL1の強度分布DT2と、その励起光EXによって固有筋層63の自家蛍光FL2の強度分布DT3を示すグラフである。

【 図 6 】 本発明の実施の形態に係わる、励起光EXにより励起されて出射される自家蛍光FL1、FL2の状況を説明するための図である。

30

【 図 7 】 本発明の実施の形態に係わる、狭帯域光LED16cから出射される波長630nm付近の狭帯域光NBaの反射光の強度分布DT4を示すグラフである。

【 図 8 】 本発明の実施の形態に係わる、狭帯域光NBaが血管により吸収され、血管以外の体腔内組織から反射される状況を説明するための図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態に係わる、ヘモグロビン(Hb)及び酸化ヘモグロビン(HbO₂)の光吸収スペクトルを示す図である。

【 図 10 】 本発明の実施の形態に係わる、励起光LED16dから出射される波長600nm付近の狭帯域光NBbの強度分布DT5を示すグラフである。

【 図 11 】 本発明の実施の形態に係わる、狭帯域光NBbが粘膜下層62と固有筋層63において反射される状況を説明するための図である。

40

【 図 12 】 本発明の実施の形態に係わるインジゴカルミンの光吸収スペクトルを示す。

【 図 13 】 本発明の実施の形態に係わる、ESDにおいて粘膜下層62が切除された後の、狭帯域光NBbが粘膜下層62と固有筋層63において反射される状況を説明するための図である。

【 図 14 】 本発明の実施の形態に係わる、ESDモードにおいて、電気メスなどによって、粘膜下層62が切除されていない場合の合成画像を説明するための図である。

【 図 15 】 本発明の実施の形態に係わるESDモードにおいて、電気メスなどによって、粘膜下層62の一部が切除された場合の合成画像を説明するための図である。

【 図 16 】 図5から図11で説明した、体腔内組織の各部位と自家蛍光FL及び狭帯域光NBa、NBbの反射光の表示色と相対強度を説明するための図である。

50

【図 1 7】本発明の実施の形態の変形例 1 に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【図 1 8】本発明の実施の形態の変形例 1 に係わる回転フィルタ 1 0 4 の構成を示す図である。

【図 1 9】本発明の実施の形態の変形例 1 に係わる、単色の撮像素子を用いる場合の回転フィルタの構成を示す図である。

【図 2 0】本発明の実施の形態の変形例 4 に係わる、観察モニタ 5 に同時表示された 2 つの画像の表示形態の例を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本実施の形態に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。

図 1 に示すように、本実施の形態の内視鏡装置 1 は、撮像素子である CCD 2 を有する電子内視鏡（以下、単に内視鏡という）3 と、内視鏡 3 に照明光を供給する光源装置 4 と、内視鏡 3 の CCD 2 からの撮像信号を信号処理して内視鏡画像を観察モニタ 5 に表示し、内視鏡画像をデジタルファインリング装置 6 に符号化して記録するビデオプロセッサ（以下、プロセッサという）7 とから構成される。内視鏡 3 の CCD 2 は、内視鏡挿入部を体腔内に挿入して体腔内組織を撮像する。内視鏡装置 1 は、通常光観察モードと ESD モードの 2 つの動作モードを有する。ESD モードは、ESD を行うときのモードである。術者は、内視鏡装置 1 を用いて、モードを切り替えながら、体腔内の内視鏡画像を観察し、記録し、かつ処置具を用いた処理を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

なお、以下の説明では、内視鏡装置 1 の通常光観察モードは、従来の通常光観察モードと同じであるので、通常光観察モードの構成の説明は簡単にして、主として ESD モードについて説明する。

【 0 0 1 4 】

CCD 2 は、被検体の体腔内組織に照射された照明光の反射光を受光して、体腔内組織を撮像する撮像部あるいは撮像手段を構成する。CCD 2 は、画素毎にモザイク状の原色カラーフィルタを配したカラー撮像素子である。なお、撮像素子は、CCD 2 の代わりに、オンチップ上でアナログデジタル（A/D）変換可能な CMOS イメージセンサでもよい。

【 0 0 1 5 】

光源装置 4 は、電源 1 1 と、照明手段としての、各種照明光を発光する LED 照明部 1 2 と、制御回路 1 3 と、内視鏡 3 内に配設されたライトガイド 1 4 の入射面に光を集光させる集光レンズ 1 5 とを備えて構成される。LED 照明部 1 2 は、白色 LED 1 6 a、励起光 LED 1 6 b、第 1 の狭帯域光 LED 1 6 c 及び第 2 の狭帯域光 LED 1 6 d を含む発光素子群と、各発光素子に対応して設けられたハーフミラー等の光学系 1 7 とを含む。光学系 1 7 は、発光素子である各 LED からの光を集光レンズ 1 5 に集光させる。

【 0 0 1 6 】

本実施の形態においては、白色 LED 1 6 a は、通常光観察用の波長帯域を有する白色光を出射する発光素子である。

励起光 LED 1 6 b は、蛍光を励起するための励起光 EX として、波長 4 0 0 n m 付近の光を出射する発光素子である。励起光 EX は、後述するように体腔内組織の粘膜下層における結合組織を励起して、その結合組織が自家蛍光を発するようにするための狭帯域光である。

【 0 0 1 7 】

狭帯域光 LED 1 6 c は、波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa を出射する発光素子である。狭帯域光 NBa は、後述するように、粘膜下層及び固有筋層を走行する、比較的太い血管を描画するために、血管に吸収される光である。そして、狭帯域光 NBa は、狭帯域光 NBb よりも長波長側かつ体腔内組織表面の散乱又は吸収の影響を受けにくい波長帯域の光である。

【 0 0 1 8 】

狭帯域光LED 16dは、波長600nm付近の狭帯域光NBbを出射する発光素子である。狭帯域光NBbは、後述するように、粘膜下層に局注された物質であるインジゴカルミンに吸収される光である。特に、狭帯域光NBbは、インジゴカルミンの光吸収特性における吸収ピークに対応する狭帯域光である。

【0019】

ここで「付近」とは、波長630nm付近の場合は、中心波長が630nmで、波長630nmを中心に、半値幅±10nm程度の波長の広がりを持つ狭帯域光であることを意味する。他の波長である、波長600nm、及び後述する波長550nmについても同様である。

【0020】

従って、光源装置4のLED照明部12は、励起光EX、狭帯域光NBa、NBbを切り替えて照射可能な照明手段あるいは照明部を構成する。さらに、光源装置4は、励起光EX、狭帯域光NBa及びNBbに加えて、白色光も照明可能な照明部である。

【0021】

制御回路13は、光源装置4が各動作モードに応じた照明光を出射するように、電源11及びLED照明部12を制御する。

【0022】

プロセッサ7は、CCDドライバであるCCD駆動回路21、アンプ22、プロセス回路23、アナログデジタル(A/D)変換器24、ホワイトバランス回路(以下、W.Bという)25、セクタ26、同時化メモリ27、28、29、画像処理回路30、デジタルアナログ(D/A)変換器31、32、33、符号化回路34、タイミングジェネレータ(以下、T.Gという)35、制御回路36、調光回路37及び調光制御パラメータ切替回路38を備えて構成される。

【0023】

内視鏡3は、上述したCCD2とライトガイド14に加えて、モード切替スイッチ41、照明光用の光学系であるレンズ42、CCD2用の対物光学系であるレンズ43、励起光カットフィルタ44を含む。ライトガイド14は、光源装置4から出射された照明光を観察斑の体腔内の生体組織に導くための導光手段である。レンズ43は、体腔内組織からの蛍光あるいは反射光をCCD2に集光し、CCD2は、集光された光により、被写体である体腔内組織を撮像して、撮像信号を出力する。励起光カットフィルタ44は、励起光を遮断するためのフィルタであり、波長430~690nmに光の透過帯域を有する。

【0024】

CCD駆動回路21は、内視鏡3に設けられたCCD2を駆動するための駆動信号を出力する。CCD2は、その駆動信号により駆動されて撮像信号を出力するカラーCCDである。また、アンプ22は内視鏡3の先端に設けられている対物光学系43を介してCCD2により体腔内組織を撮像した撮像信号を増幅するものである。

【0025】

プロセス回路23は、アンプ22を介した撮像信号に対して相関2重サンプリング及びノイズ除去等を行う。A/D変換器24は、プロセス回路23を経たアナログの撮像信号をデジタル信号の画像信号に変換する。

【0026】

W.B25は、A/D変換器24によりデジタル化された画像信号に対して、例えば画像信号のG信号を基準に画像信号のR信号と画像信号のB信号の明るさが同等となるように、ゲイン調整を行いホワイトバランス処理を実行する。

セクタ26は、W.B25からの画像信号を色信号別に、すなわち波長別に、振り分けて出力する。セクタ26からの色毎の画像信号は、それぞれが画像信号を記憶する同時化メモリ27、28、29に供給される。

【0027】

画像処理回路30は、同時化メモリ27、28、29に格納された各画像信号を読み出し、増幅処理、動画色ずれ補正処理等を行う。通常光観察モードでは、同時化メモリ27

10

20

30

40

50

、28、29の内の1つが用いられ、ESDモードでは、同時化メモリ27、28、29が用いられる。蛍光及び2つの狭帯域の反射光の画像信号が、それぞれ同時化メモリ27、28、29に格納される。

【0028】

画像処理回路30は、通常光観察モードでは、所定のカラー画像で被写体像を表示するために、RGBの各画像信号をRGBの対応するチャンネルに出力する。ESDモードでは、蛍光画像及び2つの狭帯域画像のそれぞれの画像信号が、RGBのチャンネルのいずれに予め割り付けられているので、画像処理回路30は、生成した各画像信号をRGBの対応するチャンネルに出力する。

よって、同時化メモリ27、28、29及び画像処理回路30は、CCD2により撮像された信号から画像信号を生成して観察モニタ5に出力する画像信号生成手段あるいは画像信号生成部を構成する。

【0029】

D/A変換器31、32、33は、画像信号生成部である画像処理回路30からの画像信号を、アナログの映像信号に変換し、表示装置としての観察モニタ5に出力する。また、D/A変換器31、32、33の出力は、符号化回路34に供給され、デジタルファイリング装置6に、内視鏡画像が記録されるようになっている。観察モニタ5への出力及びデジタルファイリング装置6への出力は、プロセッサ7の操作パネル（図示せず）に対する術者の操作に応じて行われる。よって、D/A変換器31、32、33及び観察モニタ5は、画像信号処理回路30で生成された複数の画像信号を合成して表示する表示手段あるいは表示部を構成する。

【0030】

T・G35は、照明と撮像のタイミングを制御するための回路である。そのため、T・G35は、光源装置4の制御回路13から、LED照明部12の各LEDの駆動に同期した同期信号を入力し、各種タイミング信号を上記プロセッサ7内の各回路に出力する。

【0031】

調光回路37は、調光制御パラメータ切替回路38からの調光制御パラメータに基づいて、LED照明部12の各LEDの発光量を調整するための調光信号を生成する回路である。調光制御パラメータ切替回路38は、制御回路36からの制御信号に基づいて、調光回路37へ出力する調光制御パラメータを切り替える回路である。

【0032】

調光回路37は、調光制御パラメータ切替回路38からの調光制御パラメータ及びプロセス回路23を経た撮像信号に基づき、光源装置4のLED照明部12を制御し適正な明るさ制御を行うようになっている。

【0033】

また、内視鏡2には、通常光観察モード及びESDモードの切替のためのモード切替スイッチ41が設けられており、このモード切替スイッチ41の出力がプロセッサ7内の制御回路36に出力されるようになっている。プロセッサ7の制御回路36は、制御信号を調光制御パラメータ切替回路38に出力するようになっている。

【0034】

プロセッサ7内の各回路は、指定されたモードに応じた所定の処理を実行する。通常光観察モードとESDモードのそれぞれに応じた処理が実行されて、観察モニタ5には、通常光観察用画像あるいはESD用画像が表示される。

【0035】

図2は、ESDの例を説明するための図である。術者は、内視鏡3の挿入部を体腔内に挿入し、通常光観察モード下では、内視鏡挿入部の先端部を病変部近傍に位置させて通常光による体腔内組織の通常光観察を行うことができる。ESDの処置を行うときには、モード切替スイッチ41を操作して、内視鏡装置1をESDモードに切り替える。後述するように、通常光観察モードでは、白色LED16aは連続点灯状態となり、ESDモードでは、LED16b、16c、16dは、所定の順番で点灯が繰り返される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

ESDでは、粘膜層 6 1 の下の粘膜下層 6 2 に、インジゴカルミンなどの色素が含有された生理食塩水NSが局注される。血管 6 4 は、粘膜下層 6 2 又は固有筋層 6 3 を走行する比較的太い、直径が 1 ~ 2 mm の血管である。粘膜層 6 1 の病変部AAは、粘膜下層 6 2 への生理食塩水NSの局注により持ち上げられる。術者は、病変部AAが持ち上げられた状態で、電気メスなどの処置具SIにより、病変部AAの下の粘膜下層 6 2 を切開して、病変部AAを含む粘膜層 6 1 を剥離する。

【 0 0 3 7 】

ESDモード下では、内視鏡装置 1 の制御回路 3 6 は、光源装置 4 のLED照明部 1 2 における励起光LED 1 6 b、2つの狭帯域光LED 1 6 c、1 6 dを順番に駆動して、励起光EX、2つの狭帯域光NBa、NBbを順番に光源装置 4 から繰り返し出射するように、制御回路 1 3 に制御信号を供給する。さらに、制御回路 3 6 は、ESDモードのための画像処理を行うように、プロセッサ 7 内の画像処理回路 3 0 を制御する。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 は、通常光観察モードにおける光源装置 4 から出射される白色光WLの出力タイミングを示す図である。図 4 は、ESDモードにおける光源装置 4 から出射される励起光EXと2つの狭帯域光NBa、NBbの出力タイミングを示す図である。

【 0 0 3 9 】

モード切替スイッチ 4 1 が操作されて通常光観察モードが設定されると、白色LED 1 6 a が駆動されて、図 3 に示すように、白色光WLが連続的に出射される。白色光WLは、ライトガイド 1 4 を介して体腔内組織に照射され、カラーの撮像素子であるCCD 2 によって撮像される。CCD 2 の撮像信号は、プロセッサ 7 に供給されて、所定の画像処理が実行されて、通常光観察の内視鏡画像が観察モニタ 5 に表示される。よって、通常光観察モードが設定されると、術者は、体腔内組織に白色光WLを照射して得られた反射光により生成された画像を観察モニタ 5 に表示させて、体腔内組織を観察することができる。

20

【 0 0 4 0 】

ESDモードが設定されると、励起光LED 1 6 b、第 1 の狭帯域光LED 1 6 c 及び第 2 の狭帯域光LED 1 6 d が順番に駆動されて、図 4 に示すように、励起光EX、狭帯域光NBa、及び狭帯域光NBbの順番で連続して出射される。CCD 2 は、励起光EXの照射タイミングにおいて体腔内組織から自家蛍光を受光し、狭帯域光NBaの照射タイミングにおいて体腔内組織から狭帯域光NBaの反射光を受光し、狭帯域光NBbの照射タイミングにおいて体腔内組織から狭帯域光NBbの反射光を受光する。

30

【 0 0 4 1 】

ここで、ESDモードにおける光源 4 から出射される励起光EX及び2つの狭帯域光NBa、NBbの強度について説明する。図 5 は、励起光LED 1 6 b から出射される励起光EXの強度分布DT1 (実線) と、その励起光によって粘膜下層 6 2 の自家蛍光FL1の強度分布DT2 (点線) と、その励起光EXによって固有筋層 6 3 の自家蛍光FL2の強度分布DT3 (点線) を示すグラフである。以下、2つの自家蛍光FL1, FL2を合わせて、自家蛍光FLという。自家蛍光FLは、カラー撮像素子であるCCD 2 の青 (B) のカラーフィルタを透過して、CCD 2 により受光される。

40

【 0 0 4 2 】

図 6 は、励起光EXにより励起されて出射される自家蛍光FL1, FL2の状況を説明するための図である。自家蛍光FLは、波長 4 3 0 ~ 5 0 0 nm の範囲の光である。図 5 及び図 6 に示すように、波長 4 0 0 nm 付近の励起光EXにより発せられる自家蛍光の強さは、粘膜下層 6 2 からの自家蛍光FL1の方が、固有筋層 6 3 からの自家蛍光FL2よりも大きい。自家蛍光FLは、励起光EXにより、体腔内組織中の結合組織、例えばコラーゲンなどの繊維状の組織、が励起されて発せられる光である。結合組織 6 2 において支配的なコラーゲンの蛍光は、近紫外から紫帯域で高い励起効率を有する。図 6 では、粘膜下層 6 2 を太い斜線で示し、固有筋層 6 3 を細い斜線で示すことによって、粘膜下層 6 2 の自家蛍光FL1は、固有筋層 6 3 の自家蛍光FL2よりも、強度が大きいことを示している。

50

【 0 0 4 3 】

図 7 は、狭帯域光 LED 1 6 c から出射される波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa の反射光の強度分布 DT4 を示すグラフである。波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa の反射光は、カラー撮像素子である CCD 2 の赤 (R) のカラーフィルタを透過して、CCD 2 により受光される。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、狭帯域光 NBa が血管により吸収され、血管以外の体腔内組織から反射される状況を説明するための図である。波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa は、表層の毛細血管を強調するための青色の狭帯域光よりも体腔内組織による光散乱の影響を受けにくい。図 8 に示すように、波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa は、粘膜下層 6 2 又は固有筋層 6 3 を走行する比較的太い血管 6 4 においては、そのほとんどが吸収されて反射されず、血管以外の体腔内組織においては反射される。これは、血液中のヘモグロビンにより 6 3 0 n m 付近の狭帯域光 NBa は比較的多く吸収される特性があるからである。そのため、狭帯域光 NBa は、そのような血管を描画するために用いられる。

図 9 は、ヘモグロビン (Hb) 及び酸化ヘモグロビン (HbO₂) の光吸収スペクトルを示す図である。図 9 において、実線がヘモグロビン (Hb) の光吸収スペクトルを示し、点線は、酸化ヘモグロビン (HbO₂) の光吸収スペクトルを示す。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、励起光 LED 1 6 d から出射される波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光 NBb の強度分布 DT5 を示すグラフである。波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光 NBb の反射光は、カラー撮像素子である CCD 2 の R (赤) のカラーフィルタを透過して、CCD 2 により受光される。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は、狭帯域光 NBb が粘膜下層 6 2 と固有筋層 6 3 において反射される状況を説明するための図である。波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光 NBb は、色素であるインジゴカルミンに強く吸収される波長帯域の光である。図 1 1 に示すように、波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光 NBb の反射光の強さは、固有筋層 6 3 からの光の方が、粘膜下層 6 2 からの光よりも大きい。図 1 1 では、固有筋層 6 3 を太い斜線で示し、粘膜下層 6 2 を細い斜線で示すことによって、固有筋層 6 3 の反射光は、粘膜下層 6 2 の反射光よりも、強度が大きいことを示している。

【 0 0 4 7 】

ESD においては、病変部のある粘膜層 6 1 の下の粘膜下層 6 2 に、色素物質を含有する生理食塩水 NS が局注される。ここでは、その色素として、インジゴカルミンが使用される。

図 1 2 は、インジゴカルミンの光吸収スペクトルを示す。図 1 2 に示すように、インジゴカルミンは、波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光 NBb を、特に吸収する吸収ピーク特性を有している。従って、ESD において粘膜下層 6 2 が切除される前は、狭帯域光 NBb は、図 1 1 に示すように、生理食塩水 NS 中のインジゴカルミンにより吸収され易い。

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は、ESD において粘膜下層 6 2 が切除された後の、狭帯域光 NBb が粘膜下層 6 2 と固有筋層 6 3 において反射される状況を説明するための図である。図 1 3 において、点線で示すように、粘膜下層 6 2 が切除されると、生理食塩水 NS 中のインジゴカルミンが少なくなるので、狭帯域光 NBb のインジゴカルミンによる吸収の度合いは減り、粘膜下層 6 2 及び固有筋層 6 3 における狭帯域光 NBb の反射光が増加する。

【 0 0 4 9 】

自家蛍光 FL と、狭帯域光 NBa、NBb の反射光は、それぞれ CCD 2 により受光される。CCD 2 は、それぞれの光の撮像信号を出力し、各撮像信号は、アンプ 2 2 等を介して、セレクタ 2 6 へ供給される。セレクタ 2 6 は、T . G 3 5 からの所定のタイミングに応じて、自家蛍光 FL の画像、及び狭帯域光 NBa、NBb の 2 つの反射光の 2 つの画像を、それぞれ同時化メモリ 2 7 , 2 8 , 2 9 に保持する。同時化メモリ 2 7 , 2 8 , 2 9 で保持された各画像は、画像処理回路 3 0 で RGB の各チャンネルに振り分けられた後、合成されて、観察モニタ

10

20

30

40

50

5 に出力される。

なお、自家蛍光FLと各狭帯域光NBa、NBbの反射光は、CCD 2 のカラーフィルタの特定の色フィルタの画素の信号を用いて生成されるので、画像処理回路 30 において、必要な画素間の画素を補間するための補間処理が行われる。

以上のように、ESDモードでは、術者は、体腔内組織に励起光EX、2つの狭帯域NBa、NBbを照射して得られた、自家蛍光FLと狭帯域光NBa、NBbの反射光の合成画像で、体腔内組織を見ることができる。

【0050】

ここで、ESDモードにおける、図11のような粘膜下層62が切除されていない場合の体腔内組織の画像と、図13のような粘膜下層62が切除された場合の体腔内組織の画像のそれぞれの表示状態について説明する。

10

図14は、ESDモードにおいて、電気メスなどによって、粘膜下層62が切除されていない場合（図11に示すような場合）の合成画像を説明するための図である。

ESDモードにおいて、図11のような場合に、粘膜層61に励起光EX、2つの狭帯域光NBa、NBbを照射することによって、画像処理回路30において、粘膜下層62及び固有筋層63の自家蛍光FL1,FL2による蛍光画像FPと、狭帯域光NBaの反射光による狭帯域画像NAPと、狭帯域光NBbの反射光による狭帯域画像NBPとが得られる。3つの画像FP,NAP,NBPの画像信号は、それぞれR、B、Gの3つのチャンネルに割り当てられて合成される。

【0051】

図14に示すように、蛍光画像FPは、粘膜下層62による自家蛍光の強いので、全体に明るい画像となる。また、狭帯域画像NAPは、血管64により狭帯域光NBaが吸収された部分D1が暗い画像となる。そして、狭帯域画像NBPは、粘膜下層62中の生理食塩水NS（正確にはインジゴカルミン）により狭帯域光NBbが吸収された部分D2が暗い画像となる。これら3つの画像FP,NAP,NBPが合成されて、合成画像CPが観察モニタ5に表示される。

20

【0052】

図15は、ESDモードにおいて、電気メスなどによって、粘膜下層62の一部が切除された場合（図13に示すような場合）の合成画像を説明するための図である。

図13のような場合に、励起光EX、2つの狭帯域光NBa、NBbを照射すると、蛍光画像FPは、切除された粘膜下層62の一部の自家蛍光FL1が弱くなるので、粘膜下層62の切除された部分DD1が暗い画像となる。また、狭帯域画像NAPは、血管64により狭帯域光NBaが吸収された部分D1が暗い画像となる。そして、狭帯域画像NBPは、粘膜下層62中の生理食塩水NS（正確にはインジゴカルミン）により狭帯域光NBbが吸収される量が減るので、切除された部分DD1において固有筋層63からの反射光が強い画像となる。

30

【0053】

図16は、図5から図11で説明した、体腔内組織の各部位と自家蛍光FL及び狭帯域光NBa、NBbの反射光の表示色と相対強度を説明するための図である。図16に示すように、本実施の形態では、自家蛍光FL（波長430～500nm）は、赤（R）チャンネルに割り当てられ、狭帯域光NBaの反射光（波長630nm付近）は、緑（G）チャンネルに割り当てられ、狭帯域光NBbの反射光（波長600nm付近）は、青（B）チャンネルに割り当てられている。よって、粘膜下層62は、赤からオレンジの色で表示され、固有筋層63は、ライトシアンの色で表示され、血管64は、黒からダークブルーの色で表示される。

40

【0054】

図16は、自家蛍光FL（波長430～500nm）の強度が、インジゴカルミンを含有する粘膜下層62では大きく、固有筋層63で小さく、血管64ではさらに小さいことを示している。狭帯域光NBaの反射光（波長630nm付近）の強度は、固有筋層63に比べて、粘膜下層62と血管64では小さいことを示している。さらに、狭帯域光NBbの反射光（波長600nm付近）の強度は、固有筋層63に比べて血管64では小さいが、インジゴカルミンを含有する粘膜下層62では、さらに小さいことを示している。

【0055】

上述したような3つの画像FP,NAP,NBPの画像信号のR、B、Gの3つのチャンネルに割り

50

当てにより、合成画像CPでは、粘膜下層 6 2 から固有筋層 6 3 に近づくにつれて、下側の体腔内組織の色調が、赤からシアンへと変化し、粘膜下層 6 2 あるいは固有筋層 6 3 に存在する比較的太い血管 6 4 は、周囲の赤に描画された体腔内組織に対して、ダークブルーで表示される。

【 0 0 5 6 】

なお、ここでは、自家蛍光FL、狭帯域光NBa、及び狭帯域光NBbは、それぞれR、G、Bのチャンネルに割り当てているが、この割り当て以外の割り当てでもよい。例えば、自家蛍光FL、狭帯域光NBa、及び狭帯域光NBbは、それぞれG、B、Rのチャンネルに割り当ててもよい。

【 0 0 5 7 】

これは、自家蛍光FLは、主として粘膜下層 6 2 で強い蛍光を発し、波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光NBbは、インジゴカルミンにより吸収され易いので、その反射光は弱いからである。さらに、波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光NBaは、比較的太い血管 6 4 において吸収されるので、その反射光は、弱くなり、粘膜下層 6 2 と固有筋層 6 3 と血管 6 4 が、図 1 6 に示すような異なる色調の差で描画される。

【 0 0 5 8 】

従って、図 1 4 と 1 5 を比較すると、ESDにおいて粘膜下層 6 2 の一部が切除されてその切除部分DD1が固有筋層 6 3 に近づく、と、粘膜下層 6 2 の切除された部分DD1は、それまで蛍光画像FPの色（赤系）から、狭帯域画像NBPの部分DD1の色（青系）へ変化する。すなわち、ESDにおいて粘膜下層 6 2 の切除が進むにつれて、その切除部分の色が異なる色に変化していくので、術者は、切除部分DD1が固有筋層 6 3 に接近していることを容易に認識することができる。

また、血管の視認性を上げて出血リスクを低減する光として波長 6 3 0 n m 付近の狭帯域光NBaを用い、さらに波長 6 0 0 n m 付近の狭帯域光NBbによりインジゴカルミンで染色された粘膜下層 6 2 とその下の固有筋層 6 3 のコントラストが上がるため、生理食塩水NSは、含有されるインジゴカルミンの薄いものでよい。

【 0 0 5 9 】

なお、上述した実施の形態では、粘膜下層 6 2 に注入される生理食塩水NSに含有される色素は、インジゴカルミンであるが、色素は、他の色素、例えばメチレンブルー、でもよい。その場合は、その色素の光吸収スペクトル特性にあった狭帯域光NBbが選択される。

【 0 0 6 0 】

以上のように、上述した実施の形態によれば、ESDにおいて、粘膜深部の血管の視認性と、粘膜下層の視認性を向上させた内視鏡装置を実現することができる。

【 0 0 6 1 】

次に、上述した実施の形態の変形例について説明する。

（変形例 1）

本変形例は、光源装置の変形例である。図 1 7 は、本変形例に係わる内視鏡装置の構成を示す構成図である。図 1 7 は、図 1 とは、光源装置の構成が異なっている。図 1 7 において、図 1 と同じ構成要素については、同じ符号を付し、説明は省略する。

【 0 0 6 2 】

光源装置 4 A は、照明手段としての照明光（白色光）を発光するキセノンランプ 1 0 1 と、白色光の熱線を遮断する熱線カットフィルタ 1 0 2 と、熱線カットフィルタ 1 0 2 を介した白色光の光量を制御する絞り装置 1 0 3 と、照明光を面順次光にする帯域制限手段としての回転フィルタ 1 0 4 と、回転フィルタ 1 0 4 の回転及び位置を制御する制御回路 1 3 A とを備えて構成される。回転フィルタ 1 0 4 を介した面順次光は、集光レンズ 1 5 によって、電子内視鏡 3 内に配設されたライトガイド 1 4 の入射面に集光される。キセノンランプ 1 0 1、回転フィルタ 1 0 4 及びライトガイド 1 4 が、被検体に対して照明光を照明する照射部あるいは照射手段を構成する。

【 0 0 6 3 】

図 1 8 は、回転フィルタ 1 0 4 の構成を示す図である。波長帯域制限部あるいは波長帯

10

20

30

40

50

域制限手段としての回転フィルタ104は、図18に示すように、円盤状に構成され、その中心を回転軸とした構造となっている。回転フィルタ104には、周方向に沿って、3つの所定の狭帯域波長の光を透過させる3つのフィルタ111, 112, 113が、配置されている。

【0064】

フィルタ111は、励起光EXとして、波長400nm付近の光($=\lambda_1$)を透過させるフィルタである。フィルタ112は、狭帯域光NBaとして、波長630nm付近の光($=\lambda_2$)を透過させるフィルタである。フィルタ113は、狭帯域光NBbとして、波長600nm付近の光($=\lambda_3$)を透過させるフィルタである。

【0065】

回転フィルタ104は、照明光の出射部であるキセノンランプ101からCCD2の撮像面に至る光路上に配置され、照明光を、複数の波長帯域のうち少なくとも3つの波長帯域の光に狭めるように制限する。そして、制御回路13Aは、回転フィルタ104を回転させるためのモータ105を制御して、回転フィルタ104の回転を制御する。

【0066】

モータ105には、ラック106aが接続され、ピニオン106bには、図示しないモータが接続され、ラック106aは、ピニオン106bに螺合するように取り付けられている。制御回路13Aは、ピニオン106bに接続されたモータの回転を制御することによって、回転フィルタ104を矢印dで示す方向に移動して、回転フィルタ104の位置を変更することができる。

なお、キセノンランプ101、絞り装置103、回転フィルタモータ105、及びピニオン19bに接続されたモータ(図示せず)には電源11Aより電力が供給される。

【0067】

術者がモード切替スイッチ41を操作して、通常光観察モードを選択すると、回転フィルタ104は、光路上から外れ、熱線カットフィルタ102を通して出射される白色光がレンズ15に当たり、白色光がライトガイド14に導入される。また、術者がモード切替スイッチ41を操作して、ESDモードを選択すると、回転フィルタ104は、光路上に配置され、制御回路13Aの制御の下、フィルタ111, 112, 113を介した励起光EX及び2つの狭帯域光NBa、NBbが、順番にライトガイド14に導入される。

従って、図17に示すような光源装置4Aを用いても、上述した実施の形態と同様の作用を得ることができる。

【0068】

なお、上述した変形例においては、撮像素子はカラー撮像素子を用いているが、撮像素子は単色の撮像素子であってもよい。その場合、回転フィルタ104Aは、図19に示すような構成となる。図19は、単色の撮像素子を用いる場合の回転フィルタの構成を示す図である。

【0069】

回転フィルタ104Aは、外周側には、周方向に沿って、通常光観察用の分光特性の面順次光を出力するためのフィルタ組を構成するR(赤)フィルタ部114, G(緑)フィルタ部115, B(青)フィルタ部116が、第1のフィルタ群として、配置されている。さらに、回転フィルタ104Aの内周側には、周方向に沿って、3つの所定の狭帯域波長の光を透過させる2つのフィルタ111, 112, 113が、第2のフィルタ群として、配置される。

【0070】

制御回路13Aは、通常光観察モードの場合は、第1のフィルタ群が光路上に配置されるように、そして、ESDモードの場合は、第2のフィルタ群が光路上に配置されるように、ピニオン106bに接続されたモータの回転を制御する。

【0071】

CCDからのRGBの画像信号は、回転フィルタ104Aの回転に同期して、それぞれ3つの同時化メモリ27, 28, 29に格納される。すなわち、通常光観察モードの場合は、RG

10

20

30

40

50

Bの3つの画像信号がそれぞれ同時化メモリ27, 28, 29に格納され、ESDモードの場合は、自家蛍光FLと2つの狭帯域光NBa、NBbの反射光が、それぞれ同時化メモリ27, 28, 29に格納される。

以上のように、本変形例に示した構成によって、上述した実施の形態と同様の作用と効果を得ることができる。

【0072】

(変形例2)

上述した実施の形態及び変形例では、比較的太い血管を描画するために、波長630nm付近の狭帯域光NBaを用いていたが、より細い血管を描画したい場合は、波長550nm付近の狭帯域光NBcを用いてもよい。すなわち、波長550nm付近の狭帯域光NBcは、波長600nm付近の狭帯域光NBbよりも短波長側かつ体腔内組織表面の散乱又は吸収の影響を受けにくい波長帯域の光である。

【0073】

波長550nm付近の狭帯域光NBcは、インジゴカルミンの影響を受けにくく、かつより細かい血管を描画できるというメリットがある。

以上のように、本変形例に示した構成によっても、上述した実施の形態と同様の作用と効果を得ることができる。

【0074】

(変形例3)

上述した実施の形態では、ESDモード時は、蛍光画像FPを含む合成画像CPが表示されているが、ESDモードにおいて、合成画像CPにおいて蛍光画像FPを表示しないようにしてもよい。

本変形例では、ESDモードは、合成画像CPにおいて蛍光画像FPを表示する蛍光画像表示モードFMと、合成画像CPにおいて蛍光画像FPを表示しない蛍光画像非表示モードNFMを、さらに有する。

【0075】

ESDにおいて、電気メス等の使用によりスパーク等が発生すると、観察モニタ5に表示される観察画像中にスミアやハレーションが発生する場合がある。自家蛍光FLはもともと弱い光なので、自家蛍光FLの増幅度は高く、ハレーション等が発生すると、観察モニタ5に表示される観察画像が大きく乱れ、観察が不可能になる場合がある。

【0076】

そこで、ESDモードにおいて、電気メスなどの処置具の出力信号がオン状態にあるとき(ケース1)、所定の操作スイッチにより蛍光画像非表示モードNFMが選択されているとき(ケース2)、あるいはハレーション等の発生が検出されたとき(ケース3)は、合成画像CPに蛍光画像FPを含めない蛍光画像非表示モードNFMとなるように、プロセッサ7は画像の合成を制御する。

【0077】

ケース1の場合は、図1において点線で示すように、電気メスなどの外科用処置具SIの出力信号SICが制御回路36に入力されるようにして、電気メスなどの出力状態に応じて、蛍光画像表示モードFMと蛍光画像非表示モードNFMのいずれかが自動的に選択される。よって、外科用処置具から出力があるときは、蛍光画像非表示モードNFMが選択され、画面上でのハレーション等の発生が抑えることができる。

【0078】

ケース2の場合は、モード切替スイッチ41のスイッチ群の一つが、蛍光画像表示モードFMまたは蛍光画像非表示モードNFMを選択するためのスイッチであり、術者の設定により、蛍光画像非表示モードNFMが選択される。よって、術者の選択あるいは指示に応じて、蛍光画像非表示モードNFMが選択され、画面上でのハレーション等の発生が抑えることができる。

【0079】

ケース3の場合は、図1において点線で示すように、画像処理回路30に、例えば、ハ

10

20

30

40

50

レーション判定回路30aを設ける。ハレーション判定回路30aは、蛍光画像FL中の飽和画素の数に基づいて、蛍光画像FLに含まれるハレーション状態を検出するハレーション検出部である。そのハレーション判定回路30aがハレーションを検出すると、画像処理回路30は、合成画像CPにおいて蛍光画像FPを表示しない指示が成され、蛍光画像非表示モードNFMが、自動的に選択される。なお、ハレーションの検出は、例えば、画像の全画素中、所定数以上の画素が所定の閾値以上の輝度を有するか否かによって行うことができる。

【0080】

以上のように、蛍光画像非表示モードNFMの指示は、蛍光画像FLを表示しない指示であり、その指示は、所定のスイッチの操作状態、処置具の出力状態、あるいは蛍光画像FLに含まれるハレーション等の状態、に基づいて成される。

10

【0081】

画像処理回路30は、合成画像CPにおいて蛍光画像FPを表示する蛍光画像表示モードFMでは、蛍光画像FPと狭帯域画像NAP,NBPを合成した合成画像CPを出力する。

【0082】

画像処理回路30は、蛍光画像非表示モードNFMでは、狭帯域画像NAP,NBPのみを合成した合成画像CPを出力する。

なお、蛍光画像FPを表示しない蛍光画像非表示モードNFMでは、赤(R)のチャンネルの成分が欠如するので、狭帯域画像NAP,NBPの信号あるいは別の所定の信号を赤(R)のチャンネルに割り当てて、狭帯域画像NAP,NBPの信号のそれぞれに所定の重み付け係数を掛けて合成することによって、合成画像CPが全体に青くならないようにしてもよい。

20

【0083】

さらになお、蛍光画像非表示モードNFMでは、蛍光画像FPを全く表示しないのではなく、蛍光画像FPのゲインを所定量だけ下げないようにしてもよい。言い換えると、内視鏡装置1は、蛍光画像FPの信号レベルを下げて、他の画像と合成して出力する蛍光画像弱表示モードを有していてもよい。

【0084】

すなわち、画像処理回路30は、励起光EXにより結合組織から発せられる自家蛍光FLによる第1の画像信号と、第1の狭帯域光NBaによる第2の画像信号と、第2の狭帯域光NBbによる第3の画像信号とを生成し、蛍光画像弱表示モードの指示等の所定の指示があるときは、各信号のゲインを所定量だけ下げた蛍光画像FPと、各信号のゲインを所定量だけ下げない狭帯域画像NAP,NBPとを出力する。

30

【0085】

以上のように、本変形例に示した構成によっても、上述した実施の形態と同様の作用と効果を得ることができると共に、ハレーション等による大きく乱れのない観察観察を得ることができる。

【0086】

(変形例4)

上述した実施の形態及び各変形例では、通常光観察モードとESDモードは、術者により切り替わるものであったが、光源装置から、白色光WL、励起光EX、2つの狭帯域光NBa、NBbを時系列的に連続して出射するようにしてもよい。

40

【0087】

例えば、図1のLED照明部12における白色LED16a、励起光LED16b、第1の狭帯域光LED16c及び第2の狭帯域光LED16dを、順番に駆動して、白色光WLの反射光、自家蛍光FL、第1の狭帯域光NBaの反射光、第2の狭帯域光NBbの反射光の順番で、連続的に受光して、画像処理回路30において、それぞれの画像を生成する。

【0088】

そして、画像処理回路30は、白色光WLの反射光に基づき通常光観察用の第1の画像を生成し、かつ自家蛍光FL、第1の狭帯域光NBaの反射光、第2の狭帯域光NBbの反射光から生成した合成画像CPを第2の画像として生成する。画像処理回路30は、第1の画像と第

50

2の画像を並べて、観察モニタ5の画面上に同時に表示する。

【0089】

図20は、観察モニタ5に同時表示された2つの画像の表示形態の例を示す図である。図20に示すように、観察モニタ5の画面5a上に、第1の画像と第2の画像が並べて同時に表示される。

【0090】

すなわち、画像処理回路30は、励起光EX、第1の狭帯域光NBa及び第2の狭帯域光NBbを切り替えて照射して、CCD2により撮像して得られた3つの画像を合成した第1の画像を生成し、かつ白色光WLを照射して、CCD2により撮像して得られた画像から第2の画像を生成して2つの画像の画像信号を出力する。そして、観察モニタ5の画面上には、第1の画像と第2の画像が同時に表示される。

10

【0091】

本変形例によれば、上述した実施の形態と同様の作用と効果を得ることができると共に、通常光観察モードの第1の画像とESDモードの第2の画像の両方が観察モニタ5の画面上に同時に表示されるので、術者は、ESDを行い易い。

【0092】

(変形例5)

上述した実施の形態では、通常光観察モード時は、白色光が体腔内組織に照射され、ESDモード時は、励起光EXと2つの狭帯域光NBa、NBbが照射される。そのため、通常光観察モードとESDモードでは、観察モニタ5に表示される画像の色味が大きく異なってしまう。

20

【0093】

そこで、本変形例では、モード切替の前と後で、観察モニタ5に表示される画像の色味の差が小さくされる。

そのために、通常光観察モードでは、波長400nm付近の励起光EXと、波長600nm付近の狭帯域光NBbと、波長400～690nmの白色光WL1を、順番に連続的に出射する。

【0094】

順番に出射された励起光EX、狭帯域光NBb、白色光WL1は、カラー撮像素子であるCCD2によって、撮像されるが、励起光カットフィルタ44により波長400～430nmの帯域の波長の光が失われるので、プロセッサ7内の画像処理回路30において、コントラスト変換を行って白色光画像の色再現性を確保する。

30

【0095】

さらに、画像処理回路30において、励起光EXに対する蛍光画像FLを、赤(R)チャンネルに割り当て、狭帯域光NBbの反射光を、緑(G)チャンネルに割り当て、白色光WL1の反射光を、青(B)チャンネルに割り当てることによって、通常光観察用の合成画像CPが生成される。

【0096】

このとき、プロセッサ7内では、蛍光FLと狭帯域光NBbの比率 α 、すなわち(蛍光FLの強度)/(狭帯域光NBbの強度)の比、を算出して求める。算出した比率 α を、白色光WL1の反射光の青(B)チャンネルの信号に乗算して、得られた信号を青(B)チャンネルに出力する。

40

【0097】

すなわち、(蛍光FLの強度)/(狭帯域光NBbの強度)の比が乗算された白色光WL1の反射光の青(B)チャンネルの画像と、蛍光画像FLの赤(R)チャンネルの画像と、狭帯域光NBbの緑(G)チャンネルとが合成された合成画像CPが観察モニタ5に表示される。

【0098】

粘膜下層62の結合組織は、励起光EXにより強い蛍光FLを発するが、一方で、インジゴカルミンで染色された粘膜下層62は、狭帯域光NBbを吸収し、その反射光は減衰する。従って、蛍光FLと狭帯域光NBbの比率 α は、粘膜層61と粘膜下層62の境界及び固有筋

50

層 6 3 と粘膜下層 6 2 の境界において、大きく変化する。そこで、比率 α を白色光 WL1 の反射光の青 (B) チャンネルの信号に乗算して、3 つの画像を合成することにより、通常光観察モードにおいて、合成画像 CP は、粘膜下層 6 2 が他の体腔内組織よりも青味を帯びて表示される。

【 0 0 9 9 】

よって、通常光観察モードにおいても、粘膜下層 6 2 だけが強い青色で描出されるので、粘膜下層 6 2 と固有筋層 6 3 の境界が明瞭に表示され、術者は、固有筋層 6 3 に対する穿孔のリスクを回避しながら、処置を行うことができる。

【 0 1 0 0 】

さらに、通常光観察モードと ESD モードの切替時において、両者の画像の色味が大きく変化しないので、術者は、違和感なく観察をすることができる。

10

【 0 1 0 1 】

以上のように、本変形例に示した構成によっても、上述した実施の形態と同様の作用と効果を得ることができると共に、通常光観察モードと ESD モードの切替時において、違和感のない観察画像を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

以上のように、上述した実施の形態及び各変形例によれば、ESD 時に、粘膜深部の血管 6 4 の視認性がよく、かつ粘膜下層 6 2 の視認性も向上した画像を観察モニタ 5 に表示する内視鏡装置を得ることができる。

【 0 1 0 3 】

20

ESD は、粘膜下浸潤する以前の早期癌などに対して、粘膜下層から剥離して切除することによって、病変部を取り除く低侵襲の手技であり、上述した実施の形態及び各変形例によれば、粘膜下層と固有筋層の境界が明瞭になるので、固有筋層の誤切除あるいは穿孔が防止できる。さらに、上述した実施の形態及び各変形例によれば、比較的深部の動脈を明瞭に描出できるので、動脈切除による出血リスクを防止できる。よって、術者は、ESD を安全に行える。

【 0 1 0 4 】

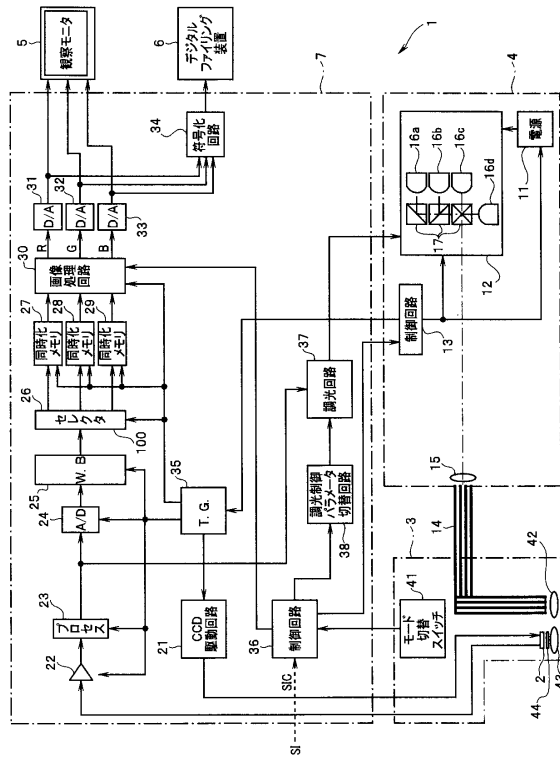
本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【 0 1 0 5 】

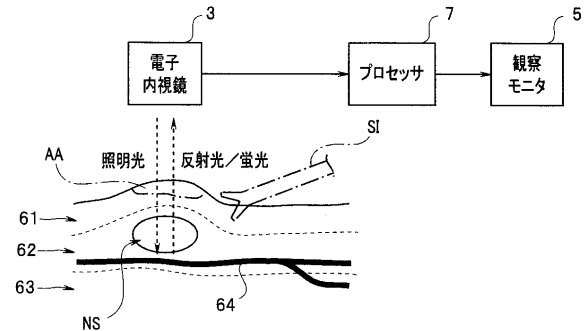
30

本出願は、2011 年 4 月 11 日に日本国に出願された特願 2011 - 87769 号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

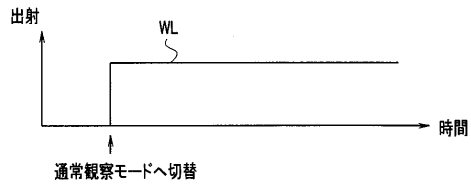
【 図 1 】



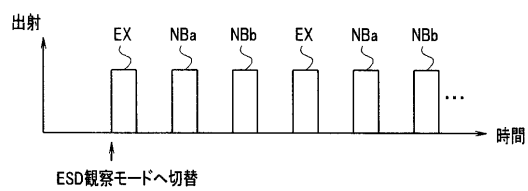
【 図 2 】



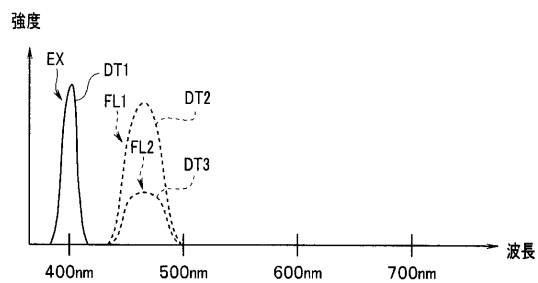
【 図 3 】



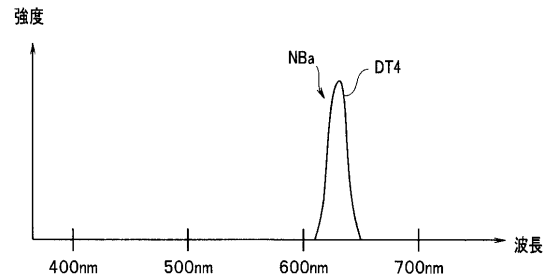
【 図 4 】



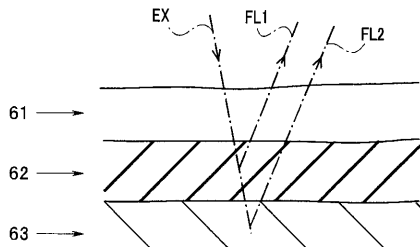
【 図 5 】



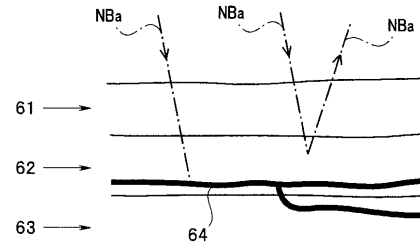
【圖 7】



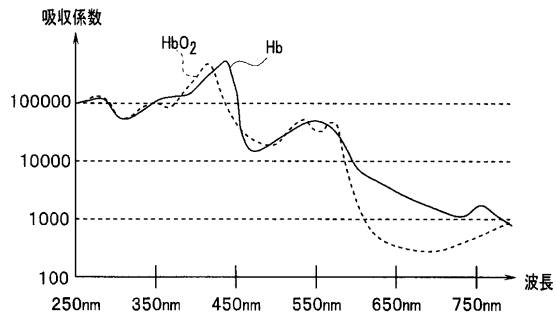
【 図 6 】



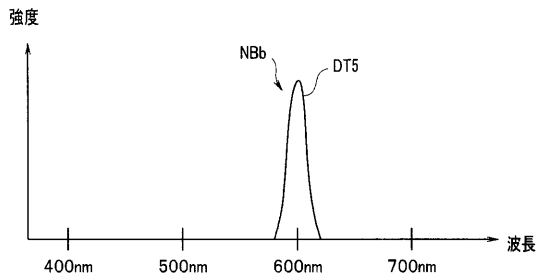
【 図 8 】



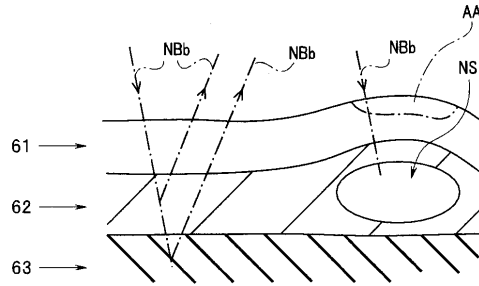
【図 9】



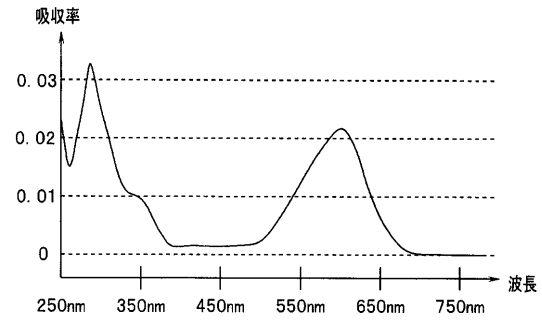
【図 10】



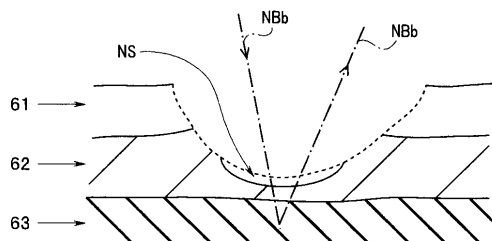
【図 11】



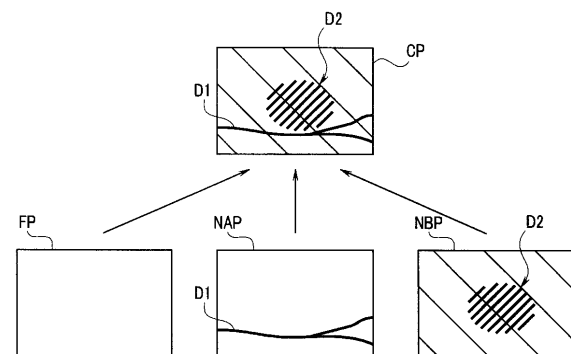
【図 12】



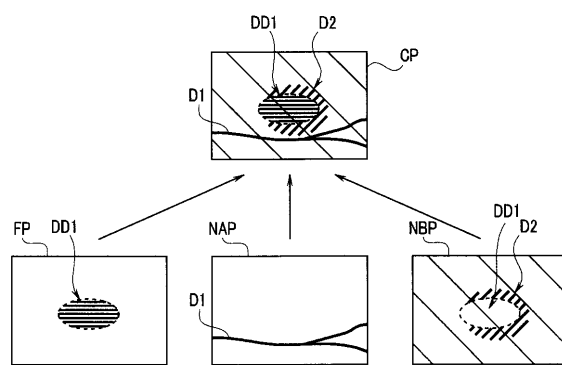
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

	粘膜下層 (染色)	固有筋層	血管
430-500nm (Rch)	↑	↓	↓
630nm (Gch)	↓	↑	↓
600nm (Bch)	↓	↑	↓

フロントページの続き

審査官 井上 香緒梨

(56)参考文献 国際公開第2010/044432(WO, A1)

特開2002-95635(JP, A)

特開2005-198794(JP, A)

特開2007-75569(JP, A)

山崎琢士, 外1名, 拡大内視鏡はどこまで必要か? 3 胃の内視鏡(3)治療内視鏡の立場から, 臨床消化器内科, 日本, 2010年 6月20日, Vol.25, No.8, Page.1129-1138

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5167440B2	公开(公告)日	2013-03-21
申请号	JP2012547206	申请日	2012-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	武井俊二 五十嵐誠		
发明人	武井 俊二 五十嵐 誠		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0638 A61B1/00009 A61B1/043 A61B1/0646 A61B1/0669		
FI分类号	A61B1/00.300.D		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2011087769 2011-04-11 JP		
其他公开文献	JPWO2012140970A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜装置1包括光源装置4，内窥镜3，处理器7和观察监视器5。光源装置4局部注入激发光EX中，用于激发体腔粘膜下组织中的结缔组织，由粘附层62或内在肌层63行进的血管64吸收的窄带光NBa，由所选物质吸收的窄带光NBb被切换和照射。处理器7生成通过用内窥镜3的CCD 2成像而获得的多个图像信号，并且观察监视器5组合并显示多个图像。

【図 6】

