

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5604248号
(P5604248)

(45) 発行日 平成26年10月8日 (2014. 10. 8)

(24) 登録日 平成26年8月29日 (2014. 8. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 0

A 6 1 B 1/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/06 B

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-217961 (P2010-217961)
 (22) 出願日 平成22年9月28日 (2010. 9. 28)
 (65) 公開番号 特開2012-70935 (P2012-70935A)
 (43) 公開日 平成24年4月12日 (2012. 4. 12)
 審査請求日 平成25年1月18日 (2013. 1. 18)

(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 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100151194
 弁理士 尾澤 俊之
 (74) 代理人 100164758
 弁理士 長谷川 博道
 (72) 発明者 佐々木 弥
 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 三浦 悟朗
 東京都港区西麻布2-26-30 富士フ
 イルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡から出力され、被検体に照明光を照射して撮像した撮像画像を含む撮像画像データを読み出し、該読み出した撮像画像データの撮像画像を、色調を変更して再生表示する内視鏡画像表示装置であって、

前記照明光は、白色照明光と、中心波長が360～470nmの光との各光量を所望の光量比に設定した光であり、

前記撮像画像データは、青色を含む複数の基本色成分の強度情報を含む前記撮像画像の情報と、前記撮像画像の撮像時における前記光量比を含む撮像条件の情報とを有し、

前記撮像画像データから読み出した前記光量比に対応して、前記複数の基本色成分のうち青色の基本色成分の強度のみを変更する強度変更部と、
 を備えた内視鏡画像表示装置。

【請求項 2】

請求項1記載の内視鏡画像表示装置であって、

前記光量比に対応して前記青色の基本色成分の強度を低減させる強度低減目標値を補正する補正值が記憶された補正值記憶部を備え、

前記強度変更部は、前記撮像画像データから読み出した前記光量比に対応する前記補正值を前記補正值記憶部から求め、該求めた補正值で前記青色の基本色成分の強度低減目標値を補正して、前記複数の基本色成分のうち青色の基本色成分の強度のみを変更する内視鏡画像表示装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の内視鏡画像表示装置であって、
前記青色の基本色成分の強度は、波長 400 nm 乃至 420 nm の波長帯の光成分の強度である内視鏡画像表示装置。

【請求項 4】

請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡画像表示装置であって、
前記中心波長が 360～470 nm の光は、レーザ光である内視鏡画像表示装置。

【請求項 5】

請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡画像表示装置であって、
前記中心波長が 360～470 nm の光は、発光ダイオードにより生成した光である内
視鏡画像表示装置。

10

【請求項 6】

請求項 1～請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡画像表示装置であって、
前記白色照明光は、レーザ光と該レーザ光により蛍光体を励起発光させた光とを含む分
光プロファイルの照明光である内視鏡画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡から出力される撮像画像を記録した撮像画像データを読み出し、撮像
画像を表示する内視鏡画像表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

白色の照明光を被検体内に照射して撮像し、観察画像を得る内視鏡が広く用いられてい
る。このような内視鏡においては、可視光を用いる通常光観察に加えて、可視短波長の狭
帯域の光（特殊光）を照射して、生体組織表層の毛細血管や粘膜表面の微細模様の強調表
示を行う狭帯域光観察が可能なものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

一般に、可視短波長の光（例えば、紫色、青色光）は生体組織への深達度が浅く、可視
長波長の光（例えば、赤色光）は生体組織への深達度が深くなる。長波長の光を含む白色
照明光を用いた通常観察においては、生体組織の比較的深い領域からの反射光を含む画像
を観察するのに対して、特殊光観察においては短波長の光を用いるため、主に組織表層か
らの反射光の画像を観察することになる。従って、双方の観察画像は同一の観察位置であ
ってもそれぞれ異なり、内視鏡診断中に適宜切り替えて用いられる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006-68113 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

狭帯域光観察時の照明光には紫や青の B 光成分が多く含まれており、従って撮像画像は
通常観察時の白色照明画像とは色味の異なる画像となる。このため、狭帯域光観察時の画
像を、予め用意された通常観察画像用の各種画像処理アルゴリズムにより画像処理すると
、画像輝度値の破綻等が生じて意図した画像にならない。特許文献 1 には、通常光と狭帯
域光とで異なるホワイトバランス補正処理を行うことが記載されている。しかし、狭帯域
光観察時に撮像される画像は、通常観察時に撮像される画像とは照明光のスペクトルの違
いにより色味が異なり、ホワイトバランスを行ってもその色味の差を完全になくすことは
困難である。

【0006】

また、内視鏡から出力される動画像を記録装置に記録して、検査後に二次読影する内視

50

鏡システムもあるが、一般的に記録装置に記録される動画画は、狭帯域光観察時の画像又は通常観察時の画像のいずれか一方が記録されるのみとなっている。そのため、狭帯域光観察時の観察画像を、白色光を用いる通常観察時の画像の色調にして、双方の画像を比較したい場合でも、実際には簡単に行うことはできない。このように、狭帯域光観察時の画像を記録しても、その利用範囲に制約が多いのが実情となっている。

【0007】

本発明は、狭帯域光観察時等の特殊光を用いた記録画像であっても、簡単に通常観察時の画像の色調に変換して表示でき、これにより、画像間の比較や各種画像処理の適用が可能となり、内視鏡診断の精度を向上できる内視鏡画像表示装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は下記構成からなる。

内視鏡から出力され、被検体に照明光を照射して撮像した撮像画像を含む撮像画像データを読み出し、該読み出した撮像画像データの撮像画像を、色調を変更して再生表示する内視鏡画像表示装置であって、

前記照明光は、白色照明光と、中心波長が360～470nmの光との各光量を所望の光量比に設定した光であり、

前記撮像画像データは、青色を含む複数の基本色成分の強度情報を含む前記撮像画像の情報と、前記撮像画像の撮像時における前記光量比を含む撮像条件の情報とを有し、

20

前記撮像画像データから読み出した前記光量比に対応して、前記複数の基本色成分のうち青色の基本色成分の強度のみを変更する強度変更部と、
を備えた内視鏡画像表示装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、狭帯域光観察時等の特殊光を用いた記録画像であっても、簡単に通常観察時の画像の色調に変換して表示でき、これにより、画像間の比較や各種画像処理の適用が可能となり、内視鏡診断の精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置のブロック構成図である。

【図2】図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

【図3】紫色レーザ光源からの紫色レーザ光と、青色レーザ光源からの青色レーザ光により照射口から出射される照明光の各分光プロファイルを示すグラフである。

【図4】生体組織の粘膜表層の血管を模式的に表した説明図である。

【図5】(A)は内視鏡装置による観察画像の概略的な表示例で、可視短波長成分を多く含む狭帯域光を照明光とした場合の観察画像を示す説明図、(B)は白色光を照明光とした場合の観察画像を示す説明図である。

【図6】内視鏡画像表示装置のブロック図である。

【図7】狭帯域光観察時における照明光の分光プロファイルを示すグラフである。

40

【図8】撮像素子の分光感度特性を示すグラフである。

【図9】B、G、Rに対する補正係数を示す説明図である。

【図10】強度変更後の撮像画像データと等価な画像に対する照明光の分光プロファイルを示すグラフである。

【図11】検査オーダーデータベースに記録される検査オーダー、及びその内容を示す説明図である。

【図12】レーザダイオードの総点灯時間と発光強度との関係を示すグラフである。

【図13】光源装置の他の構成例を示す要部構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

50

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図１は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置の概念的なブロック構成図、図２は図１に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

図１，図２に示すように、内視鏡装置１００は、内視鏡１１と、この内視鏡１１が接続される内視鏡制御装置１３とを有する。内視鏡１１は、内視鏡挿入部１５の先端から照明光を出射する照明光学系と、被観察領域を撮像する撮像素子１７を含む撮像光学系とを有する電子内視鏡である。内視鏡１１はコネクタ部１９Ａ，１９Ｂを介して内視鏡制御装置１３に着脱自在に接続されている。内視鏡制御装置１３は、内視鏡１１から伝送されてくる画像情報等を表示する表示部２１と、入力操作を受け付ける入力部２３が接続されている。

10

【００１２】

内視鏡１１は、図２に示すように、被検体内に挿入される内視鏡挿入部１５と、内視鏡挿入部１５の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部２５と、操作部２５からユニバーサルコード２７を介して接続されたコネクタ部１９Ａ，１９Ｂを備える。なお、図示はしないが、内視鏡挿入部１５の内部には、組織採取用処置具等を挿入する鉗子チャンネルや、送気・送水用のチャンネル等、各種のチャンネルが設けられる。

【００１３】

内視鏡挿入部１５は、可撓性を有する軟性部３１と、湾曲部３３と、内視鏡先端部（以降、先端部とも呼称する）３５から構成される。内視鏡先端部３５には、図１に示すように、被観察領域へ光を照射する照射口３７Ａ，３７Ｂと、被観察領域の画像情報を取得するＣＣＤ(Charge Coupled Device) イメージセンサやＣＭＯＳ(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子１７が配置されている。また、この撮像素子１７の光路前方には対物レンズユニット３９が取り付けられている。

20

【００１４】

湾曲部３３は、軟性部３１と先端部３５との間に設けられ、操作部２５に配置されたアングルノブ４１の回動操作により湾曲自在にされている。この湾曲部３３は、任意の方向、任意の角度に湾曲でき、内視鏡先端部３５の照射口３７Ａ，３７Ｂの光出射方向及び撮像素子１７の観察方向を、所望の観察部位に向けることができる。また、図示は省略するが、内視鏡挿入部１５の照射口３７Ａ，３７Ｂの外側には、カバーガラスやレンズが配置される。

30

【００１５】

操作部２５には、上記のアングルノブ４１の他、各種の機能を有するスイッチ４３が配置されており、図１に示す観察モード切替スイッチ４５も配置されている。

【００１６】

内視鏡制御装置１３は、内視鏡先端部３５の照射口３７Ａ，３７Ｂに供給する照明光を発生する光源装置４７と、撮像素子１７からの画像信号を画像処理するプロセッサ４９を備え、コネクタ部１９Ａ，１９Ｂを介して内視鏡１１と接続される。また、プロセッサ４９には、前述の表示部２１と入力部２３が接続されている。プロセッサ４９は、内視鏡１１の操作部２５や入力部２３からの指示に基づいて、内視鏡１１から伝送されてくる撮像信号を画像処理し、表示部２１へ画像データを生成して供給する。

40

【００１７】

光源装置４７は、中心波長４４５ｎｍの半導体発光素子である青色レーザ光源ＬＤ１と、中心波長４０５ｎｍの半導体発光素子である紫色レーザ光源ＬＤ２とを発光源として備えている。これらの各光源ＬＤ１，ＬＤ２の発光は、光源制御部５１により個別に制御されており、青色レーザ光源ＬＤ１の出射光と、紫色レーザ光源ＬＤ２の出射光との光量比は変更自在になっている。つまり、光源制御部５１は照明光の色調を自在に制御することができる。

【００１８】

青色レーザ光源ＬＤ１及び紫色レーザ光源ＬＤ２は、ブロードエリア型のＩｎＧａＮ系レーザダイオードが利用でき、また、ＩｎＧａＮＡｓ系レーザダイオードやＧａＮＡｓ系

50

レーザダイオードを用いることもできる。また、上記光源として、発光ダイオード等の発光体を用いた構成であってもよい。

【0019】

これら各光源LD1、LD2から出射されるレーザ光は、集光レンズ（図示略）によりそれぞれ光ファイバに入力され、合波器であるコンバイナ53と、分波器であるカプラ55を介してコネクタ部19Aに導光される。

【0020】

コネクタ部19Aに供給された中心波長445nmの青色レーザ光、及び中心波長405nmの紫色レーザ光が合波されたレーザ光は、光ファイバ57A、57Bによって、それぞれ内視鏡先端部35まで導光される。そして、青色レーザ光は、内視鏡先端部35の光ファイバ57A、57Bの光出射端に配置された波長変換部材である蛍光体59を励起して蛍光を生じさせる。また、一部の青色レーザ光は、そのまま蛍光体59内を透過して前述の蛍光と共に白色照明光として出射される。一方、紫色レーザ光は、蛍光体59を強く励起させることなく透過して、狭帯域波長の照明光として出射される。

【0021】

図3は、紫色レーザ光源LD2からの紫色レーザ光と、青色レーザ光源LD1からの青色レーザ光により照射口37A、37Bから出射される照明光の各分光プロファイルを示している。図中、紫色レーザ光は中心波長405nmの輝線で表され、青色レーザ光は中心波長445nmの輝線で表される。また、青色レーザ光によって蛍光体59が励起発光した光は、概ね450nm～700nmの波長帯域で発光強度が増大する分光強度分布となる。この励起発光光と青色レーザ光による分光プロファイルによって白色照明光が形成される。

【0022】

ここで、本明細書でいう白色光とは、厳密に可視光の全ての波長成分を含むものに限らず、例えばR、G、B等、特定の波長帯の光を含むものであればよく、例えば、緑色から赤色にかけての波長成分を含む光や、青色から緑色にかけての波長成分を含む光等も広義に含むものとする。

【0023】

蛍光体59は、青色レーザ光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する複数種の蛍光体（例えばYAG系蛍光体、或いはBAM（BaMgAl₁₀O₁₇）等を含む蛍光体等）を含んで構成される。これにより、青色レーザ光を励起光とする緑色～黄色の励起光と、蛍光体59により吸収されず透過した青色レーザ光とが合わされて、白色（疑似白色）の照明光となる。

【0024】

再び図1に戻り説明する。上記のように青色レーザ光と蛍光体59からの励起発光光（白色照明光）、及び紫色レーザ光により形成される照明光（狭帯域光）を、光源制御部51により所望の光量比に設定した照明光は、内視鏡先端部35から被検体の被観察領域に向けて照射される。そして、照明光が照射された被観察領域の様子を対物レンズユニット39により撮像素子17上に結像させて撮像する。つまり、得られる撮像画像データは、レーザ光と、このレーザ光により蛍光体を励起発光させた光とを含む分光プロファイルの照明光を用いて撮像した画像データである。

【0025】

撮像後に撮像素子17から出力される撮像画像の画像信号は、スコープケーブル61を通じてA/D変換器63に伝送されてデジタル信号に変換され、コネクタ部19bを介してプロセッサ49の内視鏡制御部65に入力される。内視鏡制御部65は、入力されたデジタル画像信号を画像処理部67に送り、画像処理部67は、デジタル画像信号を画像データに変換して適宜な画像処理を施すことで内視鏡画像データを生成する。そして、内視鏡制御部65は、得られた内視鏡画像データを、内視鏡観察画像として表示部21に出力して表示させ、必要に応じてメモリやストレージ装置からなる記憶部69に記憶させる。

【0026】

10

20

30

40

50

記憶部 69 は、図示例のようにプロセッサ 49 に内蔵されてもよく、プロセッサ 49 にネットワークを介して接続されていてもよく、ネットワーク接続されたサーバ 71 に内蔵されていてもよい。

【0027】

図 4 に生体組織の粘膜表層の血管を模式的に表した説明図を示した。生体組織の粘膜表層は、粘膜深層の血管 B1 から樹脂状血管網等の毛細血管 B2 が粘膜表層までの間に形成され、生体組織の病変はその毛細血管 B2 等の微細構造に現れることが報告されている。そこで、内視鏡診察においては、粘膜表層の毛細血管を画像強調して観察し、微小病変の早期発見や、病変範囲の診断が試みられている。

【0028】

生体組織に照明光が入射されると、入射光は生体組織内を拡散的に伝播するが、生体組織の吸収・散乱特性は波長依存性を有しており、短波長ほど散乱特性が強くなる傾向がある。つまり、照明光の波長によって光の深達度に変化する。そのため、照明光が 400 nm 付近の波長域 λa では粘膜表層の毛細血管からの血管情報が得られ、波長 500 nm 付近の波長域 λb では、更に深層の血管を含む血管情報が得られるようになる。そのため、生体組織の血管観察には、中心波長 360 ~ 800 nm、好ましくは 365 ~ 515 nm の光源が用いられ、特に表層血管の観察には、中心波長 360 ~ 470 nm、好ましくは 400 ~ 420 nm の光源が用いられる。また、生体組織の粘膜表面の微細模様についても、上記波長範囲において毛細血管と同様に強調表示できる。

【0029】

図 5 (A), (B) に内視鏡装置による観察画像の概略的な表示例を示すように、可視短波長成分を多く含む狭帯域光を照明光とした場合は、粘膜表層の微細な毛細血管や粘膜表面の微細模様が鮮明に映出された画像が得られ (図 5 (A))、照明光を白色光とした場合は、比較的粘膜深層の血管像が映出された患部の全体像が得られる (図 5 (B))。

【0030】

つまり、白色照明光と狭帯域光とを同時に照射した観察画像では、生体組織の粘膜表層の微細血管や粘膜表面の微細模様が強調され、患部の性状や観察位置を特定しやすい画像、つまり、患部の内視鏡診断がしやすい観察画像となる。そこで、図 1 に示す構成の内視鏡装置 100 においては、内視鏡先端部 35 から出射する白色光 (青色レーザ光及び蛍光体の発光) と狭帯域光 (紫色レーザ光) の各出射光量を、光源制御部 51 により、それぞれ独立して連続変化可能とし、双方の照明光による反射光が 1 フレームの撮像画像内で共に含まれるようにしている。

【0031】

白色照明光と狭帯域光との出射光量の比率は、例えば、白色照明光 : 狭帯域光 = 1 : 4 ~ 1 : 8 等の適宜な比率に設定することで、白色照明で観察部位を明瞭に映出させつつ、狭帯域光により表層血管や粘膜表面の微細模様を強調して微細血管構造やピットの観察を容易に行える観察画像が取得される。

【0032】

次に、上記構成の内視鏡装置 100 により撮像された内視鏡画像データを記憶部に保存し、この保存された内視鏡画像データに対して画像演算した画像情報を表示することについて説明する。

図 6 は内視鏡画像表示装置のブロック図である。内視鏡装置 100 が接続されたネットワークには、内視鏡画像表示装置 200 が接続されている。内視鏡画像表示装置 200 は、内視鏡 11 から出力される撮像画像が記録された撮像画像データを読み出し、撮像画像をそのまま、又は適宜な演算処理を施して再生表示する装置である。

【0033】

内視鏡画像表示装置 200 は、撮像画像データの特定色成分の強度を選択的に低減させる強度変更手段を備えており、撮像画像データを再生して、記録された通りに表示する以外にも、前述の狭帯域光を用いる狭帯域光観察時の画像を白色光観察時のような色調に変更して表示することができる。

【0034】

この内視鏡画像表示装置200は、制御部81と、撮像画像データを解析する画像解析部83と、解析結果に基づいて撮像画像の特定色成分の強度を変更する強度変更部85と、強度変更部85が特定色成分の強度を変更するための補正係数を増減するための補正値が記憶された補正値記憶部87とを有する。また、内視鏡画像表示装置200は、制御部81に各種の指示を入力する入力部89と、強度変更後の画像を表示する表示部91とを含んで構成されている。

【0035】

いま、内視鏡装置100により狭帯域光を含む照明光下で撮像して得た撮像画像データが、内視鏡装置100とネットワーク接続されたサーバ71の記憶部69Aに保存されているとする。ここで、内視鏡画像表示装置200が、記憶部69Aから撮像画像データを読み出し、この撮像画像データを所望の画像演算を施して表示部91に表示する処理を以下に説明する。

【0036】

内視鏡画像表示装置200は、記憶部69Aから複数の撮像画像データ群の中から所望の撮像画像データを選択して読み出す。撮像画像データは、青色（B）、緑色（G）、赤色（R）を含む複数の基本色成分を有する静止画、又は動画データであり、画素単位でB，G，Rの各強度値（輝度値）で定義される画像情報である。狭帯域光観察時に記録した撮像画像データである場合、その撮像画像データは、全体的にB値がR，G値と比較して高い強度レベルとなっている。

【0037】

つまり、狭帯域光観察時には、図7に示すような分布プロファイルの照明光を照射して撮像画像データを生成するので、撮像画像データは、狭帯域光（特に中心波長405nmの紫色光）の成分が他の波長帯と比較して高強度となっている。そのため、狭帯域光観察時の撮像画像は青味を帯びた画像となっている。

【0038】

このような青味を帯びた撮像画像を、予め用意された通常観察画像用、即ち、白色照明画像用の各種画像処理アルゴリズムにより画像処理すると、画像輝度値の破綻等が生じて意図した画像にならない。また、狭帯域光観察時の青味を帯びた撮像画像を通常観察時の色調で見たい場合がある。そこで、本構成の内視鏡画像表示装置200は、狭帯域光観察時に撮像した撮像画像データであっても、比較的強度の強い照明光に対応する特定色成分の強度を選択的に低減させることで、擬似的に白色光照明により得た撮像画像の色調に変更する機能を備える。これにより、狭帯域観察時の撮像画像データが通常観察時の色調に変換され、狭帯域光観察時の画像と、同じ位置の通常観察時の画像とを対比して観察することができる。また、各種画像処理アルゴリズムによる画像処理が正常に実施可能となる。

【0039】

具体的には、図8に撮像素子17の分光感度特性を示すように、図7に示す分光プロファイルの狭帯域光観察時の照明光では、撮像素子が検出するB光成分が、G光、R光に対して高い強度レベルを持つ。そこで、撮像素子から得られる狭帯域光観察時の撮像画像データを次のように演算処理して画像の色調を変更する。

【0040】

撮像画像データのB色成分を $Fb p_{ij}$ 、G色成分を $Fg p_{ij}$ 、R色成分を $Fr p_{ij}$ とし、色調変更後の撮像画像データのB色成分を $Fb q_{ij}$ 、G色成分を $Fg q_{ij}$ 、R色成分を $Fr q_{ij}$ としたとき、色調変更後の撮像画像データ（ $Fb p_{ij}$ ， $Fg p_{ij}$ ， $Fr p_{ij}$ ）を、補正係数Kを用いて（1）～（3）式から求める。ただし、 i ， j は撮像画像の画素位置を表す指標である。

$$Fb q_{ij} = K b \cdot Fb p_{ij} \cdots (1)$$

$$Fg q_{ij} = K g \cdot Fg p_{ij} \cdots (2)$$

$$Fr q_{ij} = K r \cdot Fr p_{ij} \cdots (3)$$

10

20

30

40

50

【0041】

上式において、補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r は、色調変更後の撮像画像データ（ F_{bp} 、 F_{gp} 、 F_{rp} ）のB色成分の強度値が選択的に低下するように設定する。例えば、B色成分に対する強度低減の目標値を、B色以外のG色やR色の少なくともいずれかの強度に設定する。上記例では、白色照明光と狭帯域光との出射光量の比率に対応させて、図9に示すように、 K_b を $1/4 \sim 1/8$ の範囲に設定し、 K_g 、 K_r は1に設定する。

【0042】

上記の補正係数 K_b により色調が変更された画像は、擬似的に図10に示すような分光プロファイルを有する照明光により撮像された画像と等価になる。つまり、変更後の撮像画像データは、図7に示す中心波長405nm付近の狭帯域光成分の光量が選択的に低減され、照明光が白色光に近いフラットな分光プロファイルとなって照射されたときの撮像画像に近い画像になる。換言すれば、 K_b の値は、狭帯域光観察時のB光成分が強調された撮像画像データを、白色照明光による観察時のような撮像画像データに変換できる値に設定される。

10

【0043】

上記の処理について図6を用いて説明する。図6に示す内視鏡画像表示装置200では、入力部89から強度変更処理の要求があったとき、画像解析部83は、サーバ71の記憶部69Aから読み込んだ撮像画像データに対して、B色成分、G色成分、R色成分の強度差を解析して、撮像画像データの基本色の中から強度を低減させる特定色成分を決定する。狭帯域光観察時の撮像画像においては、青色成分が特定色成分となる。

20

【0044】

強度変更部85は、画像解析部83により決定した特定色成分に対する強度の変更を上記(1)～(3)式に基づいて行う。そして強度変更部85は、特定色成分の強度変更した撮像画像信号を生成し、制御部81は、この撮像画像信号を表示用信号に変換して表示部91に表示させる。

【0045】

補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r は、予め定めた規定の値を設定する以外にも、入力部89の操作によって任意に変更することができる。例えば、入力部89をロータリースイッチやスライドスイッチ等で構成し、スイッチ操作によって補正係数を段階的に変更することができる。また、ボリュームスイッチ等を用いれば任意の値に連続的に増減調整できる。入力部89で補正係数を設定する場合、表示部91に表示させた画像を観察しながら入力部89を操作して、特定色成分の強度変更度合いを視覚的に確認しながら調整することができる。所望の画像に簡単に調整することができる。

30

【0046】

特定色成分の強度を任意に変更可能にすることで、上記のような狭帯域光観察において撮像画像データの青色成分の強度を変更する場合、組織表層から深さ方向に異なる微細血管の様子を画像上で確認することができる。これにより、患者の生体組織内における血管の三次元分布を調べることができ、診断精度が向上する。

【0047】

また、撮像画像データが、レーザ光による狭帯域光と、このレーザ光により蛍光体を励起発光させた光とを含むブロードな分光プロファイルの照明光を用いて撮像した画像データである場合、レーザ光による狭帯域光成分だけの強度レベルの調整が行い易くなる。例えば、複数の基本色成分を検出する撮像素子により撮像画像データを得るときに、狭帯域光が、複数の基本色成分に跨って検出されず、かつ、蛍光体からの励起発光させた光とは異なるいずれか1つの基本色成分（例えば青）だけに含まれるようにすることができる。これにより、狭帯域光の含まれる基本色成分だけの強度補正を容易に行うことができる。

40

【0048】

また、補正值記憶部87は、補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r を決定するためのテーブル情報を記憶している。補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r は、内視鏡画像表示装置200の操作者が決定する以外にも、このテーブル情報を用いることで、決定された補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r

50

r の値を内視鏡や撮像条件に対応して増減補正し、より適正な強度変更が可能となる。

【0049】

補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r の値を増減補正するものとして、例えば次のような場合が挙げられる。

- 1) 撮像画像データに映出されている被検体の観察部位に応じて補正係数を増減補正する。
- 2) 内視鏡装置 100 の撮像光学系のキャリブレーション結果に応じて補正係数を増減制御する。
- 3) 光源装置 47 の各光源 LD1、LD2 の総点灯時間に応じて補正係数を増減制御する。

10

【0050】

これらの被検体の観察部位の情報、キャリブレーション結果の情報、総点灯時間の情報は、撮像画像データの記憶部 69A への記録時に、撮像画像データのデータ記録構造のうち、ヘッダ部に記録しておく。

【0051】

被検体の観察部位については、内視鏡装置が撮像した撮像画像データを図 6 に示す記憶部 69 に記録する際、内視鏡装置がサーバ 71 の検査オーダデータベース 72 を参照して、記録する撮像画像データがどの検査による画像であるかを判別し、その画像に対応する観察部位の情報を撮像画像データのヘッダ部に書き込む。

【0052】

20

図 11 に検査オーダデータベースに記録される検査オーダ、及びその内容を示すように、内視鏡装置が行った検査の撮像画像データは、検査 No や患者 ID 等に紐付けられており、どの検査オーダのものであるかが特定される。内視鏡装置は、特定された検査オーダの内容を参照して、その検査オーダの観察部位の情報、例えば、「食道」、「胃」、「十二指腸」等を、内視鏡検査途中や検査後に撮像画像データのヘッダ部に書き込む。

【0053】

そして、撮像画像データを読み込んだ内視鏡画像表示装置 200 は、制御部 81 が撮像画像データのヘッダ部から観察部位の情報を読み出す。制御部 81 は、その観察部位に対応する補正值を、補正值記憶部 87 を参照して求める。補正值記憶部 87 では、患者の観察部位に応じて画像の色味が異なるので、赤味の強くなる「胃」では R 色成分の強度を低下させる補正值、黄色味が強くなる「十二指腸」では G 成分、R 色成分の強度を共に低下させる補正值が予め登録されている。即ち、撮像画像データの観察部位に応じて、補正值記憶部 87 から適合する補正值を求め、この補正值に基づいて撮像画像データの特定色成分に対する強度低減目標値を補正する。つまり、特定色成分が特定され、一旦設定された補正係数 K_b 、 K_g 、 K_r の値を、観察部位に応じた補正值によって増減補正する。

30

【0054】

次に、撮像光学系のキャリブレーション結果に応じて補正係数を増減補正する場合を説明する。ホワイトバランス調整は、内視鏡検査前に内視鏡挿入部 15 (図 2 参照) の先端に内側を白くした筒状のホワイトキャップを装着して、所定の照明光を照射し撮像する。そのときの撮像画像の色調が、正確な白色に表示されるように B 色成分、G 色成分、R 色成分の強度値のバランスを調整するものである。

40

【0055】

記憶部 69 (図 1 参照) は、設定されたホワイトバランスの情報を記憶し、画像処理部 67 は、撮像素子 17 から出力される画像信号をホワイトバランスの情報を参照して常に適正な色バランスとなるよう補正する。

【0056】

しかし、特定色成分の強度を選択的に低減させる場合、撮像画像データのホワイトバランス調整は不要であり、寧ろ、撮像素子からの正確な検出信号をそのまま使用する点では、ホワイトバランス調整前の強度値に戻すことが望ましい。そこで、ホワイトバランス調整後に記録された撮像画像データをホワイトバランス調整前の各強度値に変更するため、

50

撮像画像データのヘッダ部からホワイトバランスの情報を読み出して、前述のB色成分の強度値を選択的に低下する処理と合わせて演算処理する。この処理によって、ホワイトバランス調整による強度変化分がキャンセルされて、より正確な撮像画像の情報を表示させることができる。

【0057】

次に、光源装置47の各光源LD1, LD2の総点灯時間に応じて補正係数を増減制御する場合を説明する。図1に示す各光源LD1, LD2は、光源制御部51からの制御により点灯制御されている。光源制御部51により各光源LD1, LD2を点灯させた時間はタイマ95が計測している。一般に、レーザダイオード等の発光素子は、経時劣化による発光強度の変化が認められ、点灯時間の増加に伴って発光強度が徐々に低下する特性を有する。

10

【0058】

図12にレーザダイオードの総点灯時間と発光強度との関係を示した。同図に示すように、総点灯時間 t_a のときに発光強度が P_a であった場合、この発光強度に基づいて特定色成分の低減のための補正係数 K_b , K_g , K_r を決定すると、総点灯時間 t_b で発光強度が P_b に下がったときには、補正係数 K_b , K_g , K_r が適正值からずれることになる。

【0059】

そこで、検査時における光源の光量に応じて各補正係数 K_b , K_g , K_r を適正にするため、撮像画像データのヘッダ部から総点灯時間の情報を読み出す。そして、記憶部69（図1参照）に記憶された総点灯時間と発光強度の関係に基づいて、発光強度の低下分に相応する補正値を求め、一旦設定された補正係数 K_b , K_g , K_r の値をこの補正値によって増減補正する。この処理によって、光源の経時劣化の影響を受けることなく、常に正確な撮像画像の情報を表示させることができる。

20

【0060】

以上説明した内視鏡装置100の光源装置47においては、狭帯域光を紫色レーザ光により生成していたが、発光ダイオードで生成することも可能であり、更に他の構成にすることもできる。

図13に光源装置の他の構成例を示す。光源装置47Aは、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の白色光源101と、光量調整用の可動スリット103と、モータ105により回転フィルタ107を回転駆動するフィルタユニット109と、白色光源101、可動スリット103、モータ105を制御する光源制御部111とを備える。回転フィルタ107は、各色光を取り出すためのRフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタと、前述した可視短波長の狭帯域光を取り出すための特殊光フィルタとが配置されている。

30

【0061】

回転フィルタ107を透過した光は、集光レンズ113を介して光ファイババンドル115に入射され、光ファイババンドル115を通じて内視鏡11の先端部35まで導光される。そして、内視鏡先端部35から被検体に向けて照明光として照射される。撮像光学系は前述の図1に示す構成と同様であるので、ここでは説明を省略する。

40

【0062】

本構成例は、回転フィルタ107の回転に同期して撮像することで、R画像、G画像、B画像、狭帯域光画像をそれぞれ順次取得し、これらの画像（R画像+G画像+B画像、G画像+狭帯域光画像 等）を同時化処理して一枚のカラー画像を生成する面順次式の光学系となる。

【0063】

この光源装置を用いて狭帯域光観察を行う場合に得られる撮像画像データは、狭帯域光によるB色成分の強度が高くなっている。そこで、前述したように、B色成分の強度を他のG, R色成分の強度に対して選択的に低減する処理を行うことで、通常観察時に観察されるような画像に変更できる。

50

【0064】

本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。例えば、狭帯域光観察時の画像に対しては撮像画像データの青色成分の強度を選択的に低減するが、青色光以外の波長帯の照明光を強く照射する場合でも、強く照射した光成分の検出強度を低減させることで、前述と同様の作用効果が得られる。

【0065】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 内視鏡から出力される撮像画像を記録した撮像画像データを読み出し、前記撮像画像を再生表示する内視鏡画像表示装置であって、

10

前記撮像画像データが複数の基本色成分の強度情報を有しており、

前記撮像画像データの特定色成分の強度を選択的に低減させる強度変更手段を備えた内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、撮像画像データが、特定波長帯の出射光強度を高めた照明光を用いて撮像した画像データであっても、その特定波長帯成分の強度（輝度値）を選択的に低減させることで、通常観察時の色調に変換して表示できる。これにより、画像間の比較や各種画像処理の適用が可能となり、内視鏡診断の精度を向上できる。

【0066】

(2) (1)の内視鏡画像表示装置であって、

前記特定色成分が青色成分である内視鏡画像表示装置。

20

この内視鏡画像表示装置によれば、青色の基本色成分を低減することで、例えば狭帯域光観察時の照明光のうち、B光成分を選択的に低減した画像を表示できる。

【0067】

(3) (2)の内視鏡画像表示装置であって、

前記青色成分の強度が、波長400nm乃至420nmの波長帯の光成分の強度を含む内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、特に生体組織表層の毛細血管や粘膜表面の微細模様の強調表示を行った撮像画像データに対する強度変更が行える。

【0068】

(4) (1)～(3)のいずれか1つの内視鏡画像表示装置であって、

30

前記強度変更手段が、前記特定色成分に対する強度低減の目標値を任意に設定する入力部を備えた内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、特定色成分の強調表示の度合いの変更や、強調表示の解除を自在に行うことができる。

【0069】

(5) (1)～(4)のいずれか1つの内視鏡画像表示装置であって、

前記強度変更手段が、前記特定色以外の少なくともいずれかの基本色に対する強度を前記特定色成分の強度低減の目標値とする内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、特定色成分の強度を他のいずれかの基本色に対する強度と同じレベルに低減することで、通常観察時の撮像画像と同じ色調に近づけることができる。

40

【0070】

(6) (1)～(5)のいずれか1つの内視鏡画像表示装置であって、

前記撮像画像データが、前記複数の基本色成分の強度の情報と、該撮像画像データに対する撮像条件の情報とを含んで構成され、

前記強度変更手段が、前記撮像条件に対応して前記特定色成分の強度低減の目標値を補正する補正值が記憶された補正值記憶部と、

前記撮像画像データから読み出した前記撮像条件の情報に対応する前記補正值を前記補正值記憶部から求め、該求めた補正值で前記強度低減の目標値を補正し、前記特定色成分の強度を変更する強度変更部と、を備えた内視鏡画像表示装置。

50

この内視鏡画像表示装置によれば、撮像画像データに対する撮像条件に応じて特定色成分の強度低減の目標値を変更することで、撮像条件に対応させた強度変更が行える。

【0071】

(7) (6)の内視鏡画像表示装置であって、

前記撮像条件の情報が、該撮像画像データに対する被検体の観察部位の情報である内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、被検体の観察部位に応じて、撮像画像データの強度を低下させる度合いを調整するので、観察部位毎に適正な強度変更が行える。

【0072】

(8) (6)の内視鏡画像表示装置であって、

前記撮像条件の情報が、前記内視鏡が出力する撮像画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整値の情報である内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、内視鏡のホワイトバランスの調整値に応じて、撮像画像データの強度を低下させる度合いを調整するので、ホワイトバランス調整による強度変化分がキャンセルされて、より正確な撮像画像の情報を表示させることができる。

【0073】

(9) (6)の内視鏡画像表示装置であって、

前記撮像画像の情報が、前記内視鏡が有する光源の総点灯時間を表す点灯時間情報である内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、光源の経時劣化の影響を受けることなく、常に正確な撮像画像の情報を表示させることができる。

【0074】

(10) (1)～(9)のいずれか1つの内視鏡画像表示装置であって、

前記撮像画像データが、レーザ光と該レーザ光により蛍光体を励起発光させた光とを含む分光プロファイルの照明光を用いて撮像した画像データである内視鏡画像表示装置。

この内視鏡画像表示装置によれば、レーザ光による狭帯域光と、蛍光体からの発光光であるブロードな分光プロファイルの照明光とを組み合わせる照射して撮像した画像データであるため、狭帯域光成分だけの強度レベルの調整が行い易くなる。例えば、複数の基本色成分を検出する撮像素子により撮像画像データを得る場合に、狭帯域光が、複数の基本色成分に跨って検出されず、かつ、蛍光体からの励起発光させた光とは異なるいずれか1つの基本色成分だけに含まれるようにすることができる。これにより、狭帯域光の含まれる基本色成分だけの強度補正が容易に行うことができる。

【符号の説明】

【0075】

- 11 内視鏡
- 13 内視鏡制御装置
- 17 撮像素子
- 47 光源装置
- 49 プロセッサ
- 51 光源制御部
- 57A, 57B 光ファイバ
- 59 蛍光体
- 65 内視鏡制御部
- 67 画像処理部
- 69 記憶部
- 71 サーバ
- 81 制御部
- 83 画像解析部
- 85 強度変更部
- 87 補正值記憶部

10

20

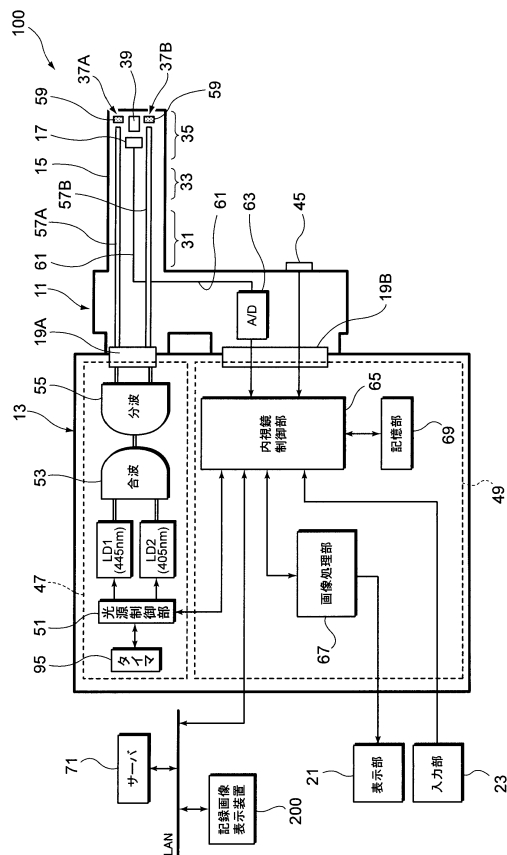
30

40

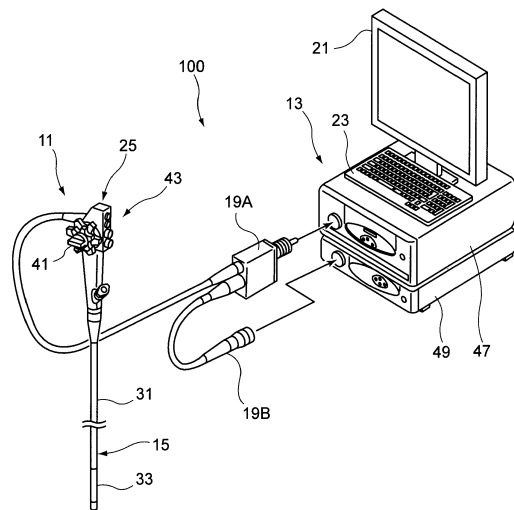
50

- 9 1 表示部
 9 5 タイマ
 1 0 0 内視鏡装置
 2 0 0 内視鏡画像表示装置
 L D 1 青色レーザ光源
 L D 2 紫色レーザ光源

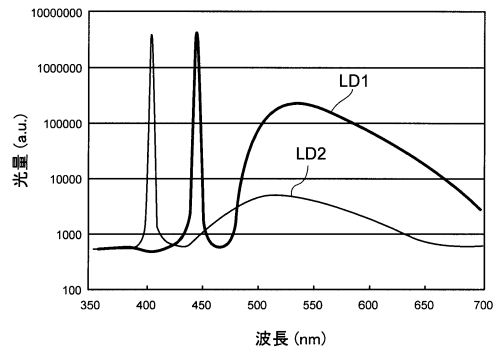
【図 1】



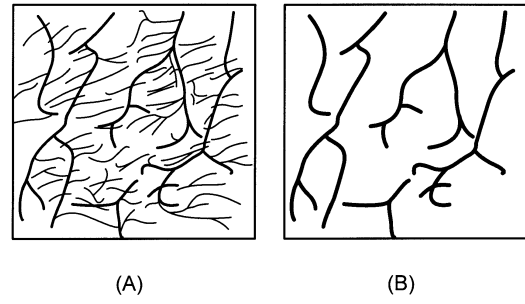
【図 2】



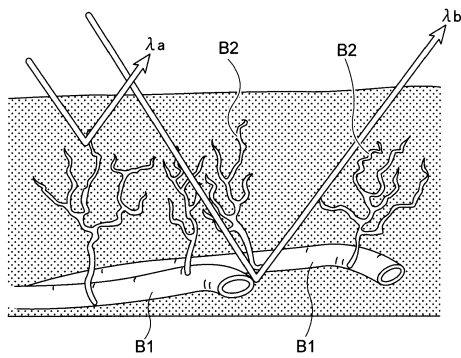
【図 3】



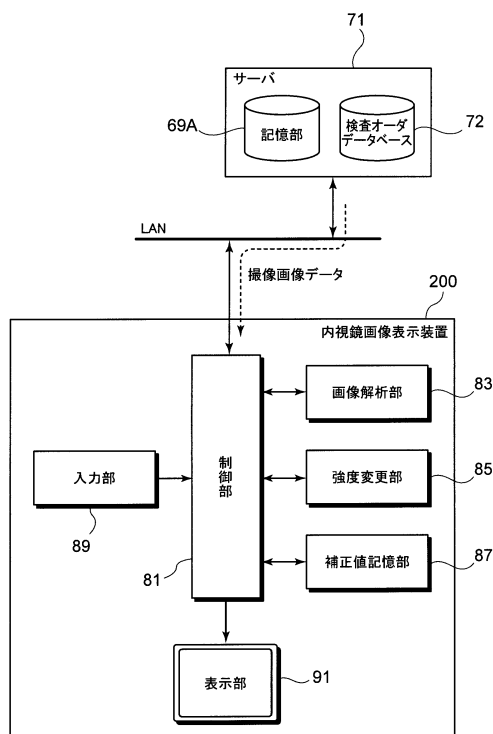
【図 5】



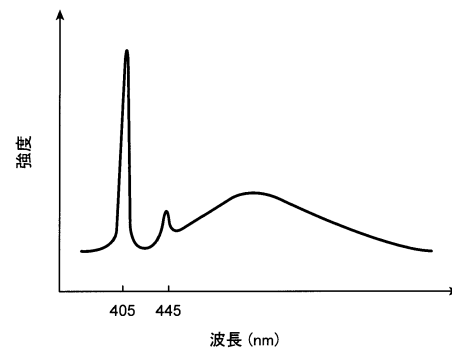
【図 4】



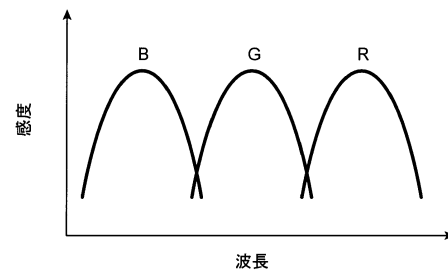
【図 6】



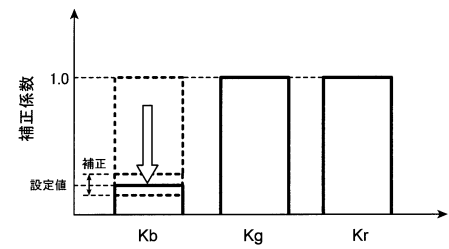
【図 7】



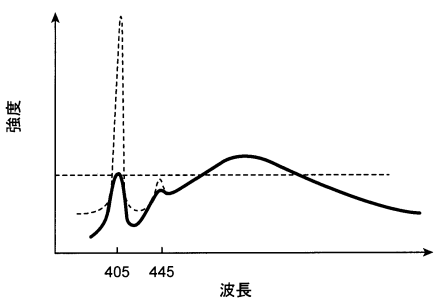
【図 8】



【図 9】



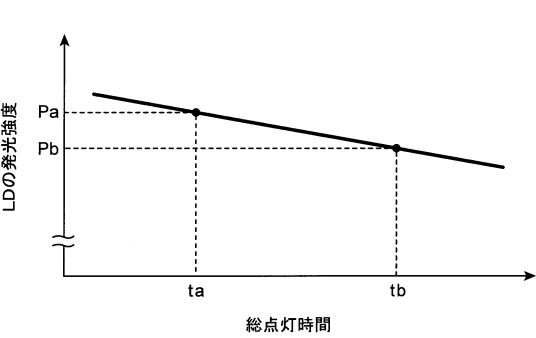
【図 10】



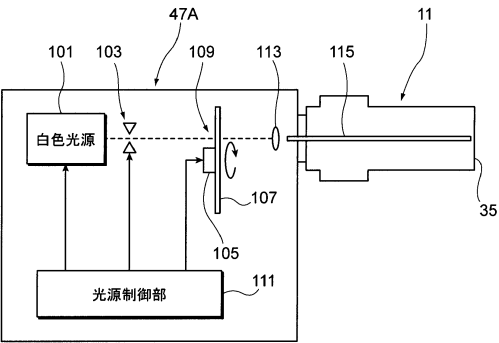
【図 11】

検査No.	患者ID	受付時間	検査種別	観察部位
031	ID00003	9:30	上部内視鏡検査	食道・胃
032	ID00009	9:40	上部内視鏡検査	胃・十二指腸
033	ID00015	10:10	下部内視鏡検査	大腸
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 清水 邦政
東京都港区西麻布 2-26-30 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 三沢 充史
埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 浅井 保宏
東京都港区西麻布 2-26-30 富士フイルム株式会社内

審査官 樋熊 政一

- (56)参考文献 特開 2004-121549 (JP, A)
特開昭 63-155984 (JP, A)
特開平 05-328364 (JP, A)
特開 2006-255324 (JP, A)
特開 2009-297290 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00

专利名称(译)	内窥镜图像显示装置		
公开(公告)号	JP5604248B2	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	JP2010217961	申请日	2010-09-28
[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	佐々木 弥 三浦 悟朗 清水 邦政 三沢 充史 浅井 保宏		
发明人	佐々木 弥 三浦 悟朗 清水 邦政 三沢 充史 浅井 保宏		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0638 A61B1/00009 A61B1/00018 A61B1/00045 A61B1/05 A61B1/063 A61B1/0646 A61B1/0653		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/06.B A61B1/00.300.D A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/00.631 A61B1/04 A61B1/04.362.A A61B1/045.610 A61B1/045.632 A61B1/06.510 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/LL02 4C061/MM02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/RR02 4C061/RR04 4C061/TT04 4C061/TT13 4C061/XX01 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/TT04 4C161/TT13 4C161/XX01 4C161/YY07 4C161/YY12		
代理人(译)	长谷川弘道		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2012070935A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A，使用窄时间频带光观察等特殊光为记录图像，容易地可以通过在图像的时间转换的普通观察的色调进行显示，从而，图像之间的比较和各种图像处理提供了一种能够应用并提高内窥镜诊断精度的内窥镜图像显示设备。读取对从A型内窥镜，用于再现和显示所拍摄的图像的图像的内窥镜图像显示装置输出记录拍摄图像的拍摄图像数据，拍摄的图像数据是用于将多个基本颜色成分的强度信息该有。并且强度改变装置用于选择性地降低捕获图像数据的特定颜色分量的强度。读取所捕获的图像数据拍摄的图像记录到从内窥镜输出，再现和显示所拍摄的图像的图像的内窥镜图像显示装置中，选择性地减小捕获的图像数据的特定颜色分量的强度并有强度改变手段。点域6

