

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-105838

(P2016-105838A)

(43) 公開日 平成28年6月16日(2016.6.16)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 T	
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 2	
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	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-39030 (P2016-39030)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社
(22) 出願日	平成28年3月1日(2016.3.1)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(62) 分割の表示	特願2014-170489 (P2014-170489) の分割	(74) 代理人	100115107 弁理士 高松 猛
原出願日	平成22年3月29日(2010.3.29)	(74) 代理人	100151194 弁理士 尾澤 俊之
		(72) 発明者	小澤 聡 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

最終頁に続く

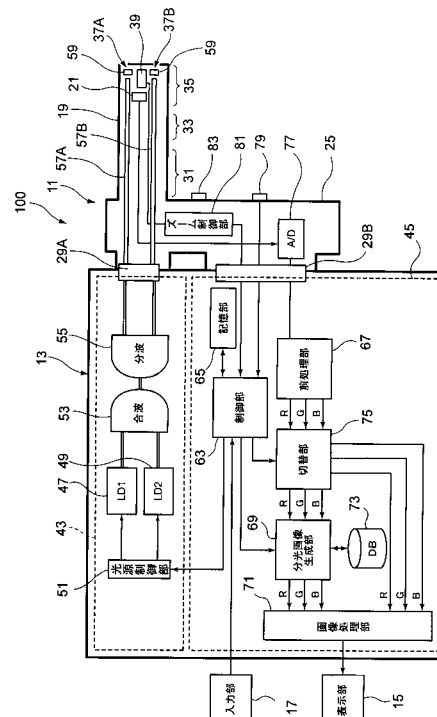
(54) 【発明の名称】内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】ズーム変倍操作による観察倍率の変更に伴って、その観察倍率での内視鏡診断に適した観察画像に連続的に変化させることができる内視鏡装置を提供し、これにより術者に違和感を持たせることなく、しかも診断精度を向上させることを目的とする。

【解決手段】互いに異なるスペクトルの光を発生する複数の光源47, 49を有して被検体を照明する照明手段と、被検体を撮像する撮像手段21と、撮像手段21により撮像される被検体の観察倍率を変更する観察倍率変更手段81と、を備えた内視鏡装置100であって、観察倍率変更手段により設定される観察倍率に応じて複数の光源47, 49の出射光光量比を変更する光量比変更手段を有し、光量比変更手段により変更される観察倍率と複数の光源47, 49の出射光量比との関係を、観察倍率の変化に伴って連続的に変化するように構成した。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なるスペクトルの光を発生する複数の光源を有して被検体を照明する照明手段と、前記被検体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像される前記被検体の観察倍率を変更する観察倍率変更手段と、を備えた内視鏡装置であって、

前記観察倍率変更手段により設定される観察倍率に応じて前記複数の光源の出射光光量比を変更する光量比変更手段を有し、

該光量比変更手段により変更される前記観察倍率と前記複数の光源の出射光量比との関係が、前記観察倍率の変化に伴って連続的に変化するものである内視鏡装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内視鏡装置であって、

前記照明手段が、白色照明用光源と、該白色照明用光源とは異なる照明光をもとに生成される特殊光光源とを有し、

前記制御手段が、前記観察倍率が高い程、前記白色照明用光源の出射光量に対する前記特殊光光源の出射光光量比を増加させる内視鏡装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の内視鏡装置であって、

前記特殊光光源の中心発光波長が、被検体となる生体組織表層の微細血管構造を強調する波長である内視鏡装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 記載の内視鏡装置であって、

前記特殊光光源の中心発光波長が、370 nm 乃至 470 nm の範囲に含まれる内視鏡装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記白色照明用光源が、半導体発光素子と、該半導体発光素子の発光波長で励起する蛍光体を含んだ波長変換部材と、を有して構成される内視鏡装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記白色照明用光源が、赤色光、緑色光、青色光に発光する半導体発光素子を有して構成される内視鏡装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記観察倍率が、変倍光学系の倍率を示す値である内視鏡装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記観察倍率が、デジタルズーム処理の倍率を示す値である内視鏡装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

複数の波長域の組合せを波長セットとして設定する波長セット設定手段と、

前記被検体に白色照明光を照射して撮像して得た撮像画像に対してマトリクス演算を施すことで、前記波長セット設定手段に設定された波長セットによるスペクトル光を照射したときに得られる観察画像を推定した分光推定画像を生成する分光画像生成手段と、を備え、

前記波長セット設定手段に設定される波長セットを所望の波長セットにして観察画像を得る場合に、前記複数の光源の出射光量比により規定されるスペクトル光が、前記波長セットに含まれる波長域に重複しているときは、前記出射光量比の照明光下で撮像して観察画像とし、重複していない波長域が存在するときは、前記制御手段が前記白色照明用光源から白色光を出射させ、前記分光画像生成手段により前記所望の波長セットに対応する分光推定画像を生成してこれを観察画像とする内視鏡装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 9 記載の内視鏡装置であって、

前記分光画像生成手段が、前記白色照明用光源と前記特殊光光源を共に点灯させて撮像した撮像画像により分光推定画像を生成する内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡装置では、通常、白色照明光が用いられるが、近年、特定の狭帯域波長の光（狭帯域光）を照射して粘膜組織表層の微細構造を強調する狭帯域光観察や、予め投与した蛍光物質や生体組織からの蛍光を観察する蛍光観察等の特殊光観察が可能な内視鏡装置が活用されている（例えば特許文献 1 参照）。この種の内視鏡装置では、特殊光観察により、例えば粘膜層或いは粘膜下層に発生する新生血管の微細構造、病変部の強調等、通常観察像では得られない生体情報を簡単に可視化できる。

10

【0003】

内視鏡装置による診断では、病変部を発見するためには、広角撮影によって広い範囲を見渡せる遠景画像により診断することが有効であり、発見した病変部を詳細に観察するためには、拡大撮影によって近景画像から診断することが有効である。その場合、遠景の観察では主に白色光を用い、近景の観察では微細構造や病変部の強調のために狭帯域の特殊光を用い、これら使用する光源種を、ズーム変倍操作による観察倍率の変更に同期して切り替えるものもある（例えば特許文献 2 参照）。

20

【0004】

しかし、撮像状態が近景か遠景かの違いから白色光か特殊光を切り替えるだけでは、ズーム変倍操作に連動して連続変化する画像表示にならず、特定の観察倍率で白色光から特殊光に照明光が切り替わり、観察画像の内容が急に変わるといった術者にとって違和感を感じやすい表示となっている。また、観察倍率に応じて最適な照明光に微調整することができない。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0005】**

【特許文献 1】特許第 3 5 8 3 7 3 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 2 0 7 2 8 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、ズーム変倍操作による観察倍率の変更に伴って、その観察倍率での内視鏡診断に適した観察画像に連続的に変化させることができる内視鏡装置を提供し、これにより術者に違和感を持たせることなく、しかも診断精度を向上させることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明は下記構成からなる。

互いに異なるスペクトルの光を発生する複数の光源を有して被検体を照明する照明手段と、前記被検体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像される前記被検体の観察倍率を変更する観察倍率変更手段と、を備えた内視鏡装置であって、

前記観察倍率変更手段により設定される観察倍率に応じて前記複数の光源の出射光光量比を変更する光量比変更手段を有し、

該光量比変更手段により変更される前記観察倍率と前記複数の光源の出射光量比との関係が、前記観察倍率の変化に伴って連続的に変化するものである内視鏡装置。

50

【発明の効果】

【0008】

本発明の内視鏡装置によれば、ズーム変倍操作による観察倍率の変更に伴って、その観察倍率での内視鏡診断に適した観察画像に連続的に変化させることができ、術者に違和感を持たせることなく診断精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置の概念的なブロック構成図

【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】照明手段による一例としてのスペクトルのグラフである。

10

【図4】内視鏡装置による観察画像の概略的な表示例を示す説明図である。

【図5】観察倍率に応じた出射光光量比の変更手順を表したフローチャートである。

【図6】観察倍率と光量比の相関を表したグラフである。

【図7】異なる観察倍率におけるAEプログラム線図である。

【図8】図1の内視鏡画像処理装置におけるデータベースに記憶されたマトリクスパラメータの一例を示す図である。

【図9】分光推定画像の生成を伴う観察時の観察倍率に応じた出射光光量比の変更手順を表したフローチャートである。

【図10】白色光源とレーザ光源とを備えた変形例に係る光源の構成図である。

【図11】LEDとレーザ光源とを備えた変形例に係る光源の構成図である。

20

【図12】白色光源と回転フィルタを備えた変形例に係る光源の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

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、内視鏡本体11と、この内視鏡本体11が接続される制御装置13とを有する。制御装置13には、画像情報等を表示する表示部15と、入力操作を受け付ける入力部17が接続されている。内視鏡本体11は、内視鏡挿入部19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手段である撮像素子21（図1参照）、変倍光学系である対物レンズユニット39（図1参照）を含む撮像光学系とを有する、電子内視鏡である。

30

【0011】

また、内視鏡本体11は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部19と、内視鏡挿入部19に連設部23を介して接続され内視鏡挿入部19の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部25（図2参照）と、内視鏡本体11を制御装置13に着脱自在に接続するユニバーサルケーブル27の先端に接続されるコネクタ部29A、29Bを備える。なお、図示はしないが、操作部25および内視鏡挿入部19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。

40

【0012】

内視鏡挿入部19は、可撓性を持つ軟性部31と、湾曲部33と、先端部（以降、内視鏡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上記撮像素子21が配置されている。撮像素子21の受光面には上記対物レンズユニット39が配置される。

【0013】

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、内視鏡本体

50

本構成では、中心波長 445 nm の青色レーザー光と、中心波長 405 nm の紫色レーザー光を合波することにより、中心波長 445 nm の青色レーザー光で不足する 460 ~ 470 nm 近辺の波長帯域光が、中心波長 405 nm の紫色レーザー光から出射される同帯域の光によって補われ、白色光の色調が改善される。

【0021】

したがって、光源装置 43 は、白色照明用光源と、白色照明用光源とは異なる照明光をもとに生成される特殊光光源とを有している。制御部 63 は、観察倍率が高い程、白色照明用光源の出射光量に対する特殊光光源（すなわち、紫色レーザー光源 49）の出射光量比を増加させる制御を行う。これより、近景観察のとき程、特殊光光源からの出射光量が増加され、特定波長の狭帯域光を照射して得られる狭帯域光観察画像が強調されるようになされている。

10

【0022】

光ファイバ 57A, 57B は、マルチモードファイバであり、一例として、コア径 105 μm、クラッド径 125 μm、外皮となる保護層を含めた径が 0.3 ~ 0.5 mm の細径なファイバケーブルを使用できる。

蛍光体 59 は、青色レーザー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) 等の蛍光体）を含んで構成される。これにより、青色レーザー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ー光とが合わされて、白色（疑似白色）の照明光となる。本構成例のように、半導体発光素子を励起光源として用いれば、高い発光効率で高強度の白色光が得られ、白色光の強度を容易に調整できる上に、白色光の色温度、色度の変化を小さく抑えることができる。

20

【0023】

上記の蛍光体 59 は、レーザー光の可干渉性により生じるスペックルに起因して、撮像の障害となるノイズの重畳や、動画像表示を行う際のちらつきの発生を防止できる。また、蛍光体 59 は、蛍光体を構成する蛍光物質と、充填剤となる固定・固化用樹脂との屈折率差を考慮して、蛍光物質そのものと充填剤に対する粒径を、赤外域の光に対して吸収が小さく、かつ散乱が大きい材料で構成することが好ましい。これにより、赤色や赤外域の光に対して光強度を落とすことなく散乱効果が高められ、光学的損失が小さくなる。つまり、高効率で高強度の白色光が得られる。

30

【0024】

図 4 は内視鏡装置による観察画像の概略的な表示例を示す説明図である。

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が変化する。一方、血管中を流れる血液は 400 ~ 420 nm 付近の波長に吸収の極大を持ち、大きなコントラストが得られる。例えば、照明光が波長 400 nm 付近の波長域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 付近の波長域では、さらに深層の血管を含む血管情報が得られる。そのため、生体組織表層の血管観察には、中心波長 360 ~ 800 nm、好ましくは 365 ~ 515 nm、さらに好ましくは中心波長 400 nm ~ 470 nm の光源が用いられる。

40

【0025】

図 4 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、照明光を白色光とした場合の観察画像では、比較的粘膜深層の血管像が得られる反面、粘膜表層の微細な毛細血管はぼやけて見える。一方、短波長のみ狭帯域化した照明光とした場合の観察画像では、粘膜表層の微細な毛細血管が鮮明に見えるようになる。

【0026】

内視鏡装置 100 は、青色レーザー光源 47 と紫色レーザー光源 49 の光量比を変更自在にしている。光量比の変更は、図 1 に示す制御部 63 によって行い、粘膜表層の毛細血管をより観察しやすいように画像強調する。青色レーザー光源 47 による青色レーザー光成分が多

50

い場合は、この青色レーザ光と、蛍光体 59 による励起発光光とによる白色光成分が多い照明光となり、図 4 の白色光観察画像のような観察画像が得られる。ただし、狭帯域光である青色レーザ光が照明光に混在しているので、表層の毛細血管が画像強調された観察画像となる。

【0027】

また、紫色レーザ光源 49 による紫色レーザ光成分が多い場合は、図 4 の狭帯域光観察画像のような観察画像が得られる。そして、青色レーザ光源 47 と紫色レーザ光源 49 の出射光の光量比を増減させる（つまり、全照明光成分に対する紫色レーザ光成分の割合を増減させる）ことで、粘膜表層の微細な毛細血管を連続的に強調表示させた観察が行える。

10

【0028】

この場合、紫色レーザ光成分が多いほど、粘膜表層の薄い深さ領域に含まれる微細な毛細血管が観察画像に鮮明に映出され、紫色レーザ光成分が少なくなるにつれて、粘膜表層から深層に向けた広い深さ領域に含まれる血管情報が映出される。これにより、粘膜表層から深さ方向の血管分布を擬似的に表示させることができ、観察部位の深さ方向の血管情報を各深さ範囲に対応して連続的な情報として抽出することができる。特に本構成例では、青色レーザ光により得られる血管情報と、紫色レーザ光により得られるさらに表層の血管情報とが共に抽出され、これら情報の画像表示によって双方を比較できるので、青色レーザ光では観察できなかったより表層の血管を含む血管情報を、視認性を高めて観察することができる。

20

【0029】

ところで、内視鏡装置 100 は、対物レンズユニット 39 に、不図示の変倍用可動レンズを備える。変倍用可動レンズは、対物レンズユニット 39 の中に移動可能に組み込まれ、観察倍率を可変にする。また、対物レンズユニット 39 は、変倍用可動レンズとは別個に、オートフォーカス機能を実行するための不図示のフォーカス調整用可動レンズも備える。変倍用可動レンズは、ズームスイッチ 83 の操作により観察倍率変更手段であるズーム制御部 81 を介して駆動される。

【0030】

内視鏡装置 100 は、ズーム制御部 81 により設定される観察倍率に応じ、複数の光源の出射光光量比を変更する光量比変更手段を有する。光量比変更手段は、例えば記憶部 65 に格納されるプログラムとすることができる。光量比変更手段は、ズーム制御部 81 からの倍率検出信号を参照して青色レーザ光源 47 と紫色レーザ光源 49 の光量比を定める。その光量比制御信号は光源制御部 51 へ送出される。

30

【0031】

また、観察倍率は、デジタルズーム処理の拡大値であってもよい。この場合、撮像画像情報を拡大画像処理する際の拡大値が観察倍率として用いられる。

【0032】

図 5 は観察倍率に応じた出射光光量比の変更手順を表したフローチャートである。

術者が遠景から近景、或いはその逆の近景から遠景へズーム変倍操作によって観察倍率を変更すると (st1)、その倍率検出信号がズーム制御部 81 にて逐一検出され、検出された倍率検出信号が光量比変更手段に入力される。光量比変更手段は、入力された倍率検出信号毎に、青色レーザ光源 47 と紫色レーザ光源 49 の出射光光量比を、記憶部 65 に格納される光量比・観察倍率変換情報から読み出し更新する (st2)。

40

【0033】

この光量比・観察倍率変換情報は、例えば下表 1 に示すものとなる。観察倍率が低い遠景観察モードでは、紫色レーザ光源 49 と青色レーザ光源 47 の比が例えば 2 : 1、観察倍率が高い近景観察モードでは、紫色レーザ光源 49 と青色レーザ光源 47 の比が例えば 10 : 1 となる。

【0034】

【表 1】

観察倍率	モード	光量比R
		LD 1 (405nm) : LD 2 (445nm)
低倍率	遠景観察モード	2 : 1
高倍率	近景観察モード	10 : 1

【0035】

図6は観察倍率と光量比の相関を表したグラフである。

10

観察倍率は、遠景になる程、青色レーザ光源47の比率が大きくなり、近景になるほど紫色レーザ光源49の比率が大きくなる。上記の光量比・観察倍率変換情報は、例えば予め設定した関数式として格納することができる。すなわち、図6の曲線を描く関数を求めておく。これにより、任意の観察倍率毎の出射光光量比を連続的に特定することが可能となる。

【0036】

次いで、出射光光量比が読み込まれたなら、光量比変更手段は、光源制御部51へ青色レーザ光源47と紫色レーザ光源49の光量比を変更する制御信号を送出する(st3)。同時に撮像が行われ(st4)、撮像素子21からの内視鏡観察画像信号は、図1に示すA/D変換器77にてデジタル信号に変換され、前処理部67以降の2次回路に分離伝送される。前処理部67は、内視鏡観察画像信号に対し前処理を施すものであって、例えば撮像素子がYMCやYMCG補色系からなる場合にはRGB原色系の信号に変換し、さらにガンマ変換機能、階調を調整する機能等を有している。前処理部67にて処理された内視鏡観察画像信号は画像処理部71へ送られた後、表示部15にて表示される(st5)。表示部15への表示は、観察終了信号の入力にて終了される(st6)。

20

【0037】

このように、内視鏡装置100では、光量比変更手段により変更される観察倍率と複数の光源の出射光量比との関係が、観察倍率の変化に伴って連続的に変化する。これにより、観察画像の内容に急な変化が生じないようになされている。

【0038】

図7は異なる観察倍率におけるAEプログラム線図である。

30

制御部63は、観察倍率の増減に伴ってシャッター速度、絞り値等を自動設定し、拡大観察時における手ぶれ撮影を抑制する。この設定はAEプログラム線図に基づいて行われる。図7中、露出値(EV値)は右上がりの等価ラインで表示される。下側にはシャッター速度を、縦軸には絞り値を表示している。図7中、破線は遠景観察時のプログラム線図、図7中、実線は近景(拡大)観察時のプログラム線図を示す。被写体が明るい場合には、絞りとシャッター速度の両方を均等に調整して適正露出とする。被写体が十分に明るい場合には、レンズを固有の最小絞りまで絞り込み、それ以上はシャッター速度で調整する。拡大観察ではズーム制御部81(図1参照)からの変倍用可動レンズの位置が制御部63に入力され、制御部63はその際の観察倍率に応じたプログラム線図に基づいてシャッター速度を調節する。ここで、拡大観察時のプログラム線図は、遠景観察時のプログラム線図よりも右にずれて(右にシフトして)いる。これにより、撮影倍率が大きくなる拡大観察時では、速いシャッター速度のプログラム線図が適用され、手ぶれがより目立ち難くなるように制御される。

40

【0039】

さらに、本内視鏡装置100では、観察倍率に応じて、分光推定画像にて、例えば粘膜層或いは粘膜下層に発生する新生血管の微細構造、病変部の強調等、通常の観察像では得られない生体情報を適正に表示する機能を有している。

【0040】

上記のように出射光量比を変化させると、色バランスが崩れるため、出射光量比の変化

50

に応じて、各色の分光補正を変更させ、観察画像全体の色味が同一になるように調整することが好ましい。そこで、本内視鏡装置100では、観察倍率に応じて適宜な強調処置等の画像処理を施し、観察倍率の変更に同期して、観察対象に対して最適な画像情報を提供可能にしている。

【0041】

内視鏡装置100におけるプロセッサ45は、内視鏡本体11を用いて取得された内視鏡観察画像を処理するために、分光推定画像生成手段である分光推定画像生成部69、パラメータデータベース73、切替部75を備えている。

【0042】

ここで、本内視鏡装置100において、分光推定画像を生成する手順を説明する。

撮像素子21から出力される内視鏡観察画像の信号は、A/D変換器77に伝送されてデジタル信号に変換されて取り込まれる。デジタル信号に変換された画像信号は、制御部63に入力される。

【0043】

術者が、通常画像から分光推定画像への観察を希望するときには、内視鏡本体11の操作部25に設けられている波長セット切替ボタン79等进行操作することにより指示を行う。分光推定画像観察が指示されると、前処理部67にて前処理の施された内視鏡観察画像信号は、分光画像生成手段である分光推定画像生成部69に送られて分光推定処理が行われる。

【0044】

分光推定画像生成部69は、内視鏡観察画像Pに対しマトリクスパラメータMを用いてマトリクス演算を行うことにより分光推定画像SPを生成するものである。なお、分光推定画像生成部69の動作例の詳細については特開2003-93336号公報に記載されている。

【0045】

具体的には、分光推定画像生成部69は、マトリクスパラメータMを用いて下記式(1)に示すマトリクス演算を行うことにより分光推定画像SPを生成する。

【数1】

$$\begin{pmatrix} SP_r \\ SP_g \\ SP_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_{00} & M_{01} & M_{02} \\ M_{10} & M_{11} & M_{12} \\ M_{20} & M_{21} & M_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} P_r \\ P_g \\ P_b \end{pmatrix} \dots (1)$$

【0046】

なお、式(1)において、SP_r、SP_g、SP_bは分光推定画像SPの各RGB成分、P_r、P_g、P_bは内視鏡観察画像Pの各RGB成分、M₀₀~M₂₂からなる3×3行の行列はマトリクス演算を行うためのマトリクスパラメータMをそれぞれ示している。

【0047】

図8は図1の内視鏡画像処理装置におけるデータベースに記憶されたマトリクスパラメータの一例を示す図である。

ここで、図8に示すように、パラメータデータベース73には例えば400nmから700nmの波長域を5nm間隔で分けた波長域毎にマトリクスパラメータP_i=(M_{j0}, M_{j1}, M_{j2}) (i=1~61、jはマトリクスパラメータMの行であってj=0~2)が記憶されている。例えば、分光推定画像SPを構成する波長域₁, ₂, ₃としてそれぞれ例えば500nm, 620nm, 650nmが選択される場合は、係数(M_{j0}, M_{j1}, M_{j2})として、図8の61個のパラメータのうち、中心波長500nmに対応するパラメータp21の係数、中心波長620nmに対応するパラメータp45の係数、および中心波長650nmに対応するパラメータp51の係数を用いた下記(2)

10

20

30

40

50

) 式のマトリクスパラメータMとなり、このマトリクスパラメータで上記マトリクス演算がなされる。

【 0 0 4 8 】

【 数 2 】

$$\begin{pmatrix} M_{00} & M_{01} & M_{02} \\ M_{10} & M_{11} & M_{12} \\ M_{20} & M_{21} & M_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.00119 & 0.002346 & 0.0016 \\ 0.004022 & 0.000068 & -0.00097 \\ 0.005152 & -0.00192 & 0.000088 \end{pmatrix} \dots (2)$$

10

【 0 0 4 9 】

このようなパラメータの組合せは例えば血管、生体組織等の観察したい部位毎にパラメータデータベース73に記憶されており、各部位にマッチングしたパラメータを用いて分光推定画像SPが生成される。具体的には、マトリクスパラメータMを設定するための波長セットとして、例えば表2に示す波長セットがある。

【 0 0 5 0 】

【 表 2 】

No.	種 別	$\lambda 1, \lambda 2, \lambda 3$ (nm)
CH1	標準セット	400, 500, 600
CH2	血管セット	470, 500, 670
CH3	血管セット	475, 510, 685
CH5	特定組織を描出するためのセット	440, 480, 520
CH6	特定組織を描出するためのセット	480, 510, 580
CH7	オキシヘモグロビンとデオキシヘモグロビンの差を描出するためのヘモグロビンセット	400, 430, 475
CH8	血液とカロテンとの差を描出するための血液-カロテンセット	415, 450, 500
CH9	血液と細胞質の差を描出するための血液-細胞質セット	420, 550, 600

20

30

【 0 0 5 1 】

分光推定画像生成部69は、被検体に白色照明光を照射して撮像して得た撮像画像に対してマトリクス演算を施すことで、波長セット設定手段で設定された波長セットにより生成されるスペクトル光を被検体に照射した場合に得られると推定される分光推定画像を生成する。制御部63は、このマトリクス変更を実行するための波長セット設定手段を格納する。波長セット設定手段は、例えば記憶部65に格納されるプログラムとすることができる。

40

【 0 0 5 2 】

なお、内視鏡装置100は内視鏡本体11の個体差による撮像素子感度に応じた補正值により各RGB成分に対するゲインを調整する機能を有していてもよい。具体的には、分光推定画像生成部69は、上記式(1)のマトリクスパラメータMの代わりに、下記式(3)のようにマトリクスパラメータMに各RGB成分のゲイン係数Rg、Gg、Bgを乗算したマトリクスパラメータM1を用いて分光推定画像SPを生成する。

【 0 0 5 3 】

【数 3】

$$M1 = \begin{pmatrix} Rg & 0 & 0 \\ 0 & Gg & 0 \\ 0 & 0 & Bg \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} M_{00} & M_{01} & M_{02} \\ M_{10} & M_{11} & M_{12} \\ M_{20} & M_{21} & M_{22} \end{pmatrix} \dots (3)$$

【0054】

上述したゲイン係数 R g、G g、B g は使用する内視鏡本体 1 1 に設けた個体識別メモリ（図示せず）に記録された撮像素子感度特性に応じて変更される。これにより、分光推定画像生成部 6 9 が波長セットを用いて分光推定画像を生成するものであるとき、明るさに応じた適切な R G B 成分値を得ることができ、分光推定画像の画質が向上する。

10

【0055】

図 9 は分光推定画像の生成を伴う観察時の観察倍率に応じた出射光光量比の変更手順を表したフローチャートである。

内視鏡装置 1 0 0 は、上記波長セット設定手段と、分光推定画像生成部 6 9 と、を備えることで、所望の波長セットに対応する分光推定画像を生成してこれを観察画像とすることができる。ここで、内視鏡装置 1 0 0 における分光推定画像の生成時の手順を説明する。

20

【0056】

波長セット設定手段に設定される波長セットを所望の波長セットにして観察画像を得る場合に、ズーム倍率に変更されると（s t 1 1）、出射光光量比が読み出される（s t 1 2）。次いで、波長セット切替ボタン 7 9 が押下されたか否かが判断される（s t 1 3）。波長セット切替ボタン 7 9 が押下された場合、青色レーザ光源 4 7、紫色レーザ光源 4 9 の出射光光量比によるスペクトル光が、波長セットの波長域に重複しているか否かが判断される（s t 1 4）。

【0057】

波長セットの波長域に重複していない場合には、白色照明光による撮像が行われ（s t 1 5）、分光推定画像が生成される（s t 1 6）。一方、処理 s t 1 4 において、青色レーザ光源 4 7、紫色レーザ光源 4 9 の出射光光量比によるスペクトル光が、波長セットの波長域に重複している場合には、青色レーザ光源 4 7、紫色レーザ光源 4 9 の出射光光量比を変更し（s t 1 7）、撮像を行った後（s t 1 8）、観察画像を表示する（s t 1 9）。この処理は観察の終了が判断がなされるまで続けられ（s t 2 0）、終了指示の入力により観察画像の表示が終了する。

30

【0058】

このように、内視鏡装置 1 0 0 では、複数の光源の出射光量比により規定されるスペクトル光が、波長セットに含まれる波長域に重複しているときは、出射光量比の照明光下で撮像して観察画像とし、重複していない波長域が存在するときは、制御部 6 3 が白色照明用光源から白色光を出射させ、分光推定画像生成部 6 9 により所望の波長セットに対応する分光推定画像を生成してこれを観察画像とする処理がなされる。これにより、例えば特殊光光源（4 0 5 n m）と白色照明用光源（4 4 5 n m）の光量比を、1 0 0 : 0 とする場合が生じて、白色光成分を分光推定により含ませた観察画像を生成することができる。

40

【0059】

なお、分光推定画像生成部 6 9 は、白色照明用光源と特殊光光源を共に点灯させて撮像した撮像画像により分光推定画像を生成するものであってもよい。これにより、特殊光光源（4 0 5 n m）の波長成分を必ず残して分光推定画像の情報量を増やすことができる。

【0060】

次に、上記構成の変形例を説明する。

50

図10は白色光源とレーザ光源とを備えた変形例に係る光源の構成図である。

照明手段は、上記以外に、例えば以下の構成であってもよい。すなわち、白色光源91からの光を、多数本の光ファイバからなるファイババンドル93から出射する照明系と、レーザ光源95からの光を一本の光ファイバ97にて導光して拡散板99を透過させて出射する照明系と、を備える構成であってもよい。

【0061】

図11はLEDとレーザ光源とを備えた変形例に係る光源の構成図である。

また、内視鏡挿入部19の先端部35に設けたRGB色の各発光ダイオード(LED)101を信号線103にて接続した光学系と、レーザ光源95からの光を一本の光ファイバ97にて導光して拡散板99を透過させて出射する照明系と、を備える構成であってもよい。狭帯域波長の照明光は、レーザ光源95からの光を一本の光ファイバ97にて導光して得る構成とすることができる。これにより、白色照明および狭帯域光のそれぞれにおいて、所望の波長、所望の光強度が得やすくなる。

10

【0062】

図12は白色光源と回転フィルタを備えた変形例に係る光源の構成図である。

さらに、白色光源91からの光を、回転フィルタ105を用いることでR、G、B光や狭帯域光、或いはC、M、Y光、またはC、M、Y、G光を取り出す構成であってもよい。

【0063】

また、撮像素子21は、CCDに限らず、CMOSであってもよい。

20

撮像素子21は、RGBを検出する以外に、CMYや、CMYGを検出するものであってもよい。

【0064】

さらに、撮像方法は、RGBの三色を同時に撮像する同時撮像式の他に、R画像、G画像、B画像をそれぞれ順次撮像し、後で組み合わせて(同時化处理して)一枚のカラー画像にする面順次式であってもよい。

【0065】

したがって、上記内視鏡装置によれば、ズーム変倍操作による観察倍率の変更に伴って、内視鏡診断に適した観察画像に連続的に変化させることができ、術者に違和感を持たせることなく診断精度を向上させることができる。

30

【0066】

このように、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。

【0067】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 互いに異なるスペクトルの光を発生する複数の光源を有して被検体を照明する照明手段と、前記被検体を撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像される前記被検体の観察倍率を変更する観察倍率変更手段と、を備えた内視鏡装置であって、

前記観察倍率変更手段により設定される観察倍率に応じて前記複数の光源の出射光光量比を変更する光量比変更手段を有し、

40

該光量比変更手段により変更される前記観察倍率と前記複数の光源の出射光量比との関係が、前記観察倍率の変化に伴って連続的に変化するものである内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、術者が遠景から近景、或いはその逆の近景から遠景へズーム変倍操作によって観察倍率を変更すると、その変更倍率値が観察倍率変更手段によって逐一検出され、検出された変更倍率値が光量比変更手段に入力される。光量比変更手段は、入力された変更倍率値毎に、複数の光源の出射光量比を更新する。つまり、複数の光源の出射光量比が、変更倍率値に連動して連続的に調整され、観察画像の内容に急な変化が生じない。

【0068】

50

(2) (1)の内視鏡装置であって、
前記照明手段が、白色照明用光源と、該白色照明用光源とは異なる照明光をもとに生成される特殊光光源とを有し、

前記制御手段が、前記観察倍率が高い程、前記白色照明用光源の出射光量に対する前記特殊光光源の出射光量比を増加させる内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、観察倍率が高い程、すなわち、近景の観察のとき程、特殊光光源からの出射光量が増加され、特定波長の狭帯域光を照射して得られる狭帯域光観察画像が強調される。

【0069】

(3) (2)の内視鏡装置であって、

前記特殊光光源の中心発光波長が、被検体となる生体組織表層の微細血管構造を強調する波長である内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、近景の観察にて微細血管観察を所望する時、生体組織表層の微細血管構造を強調する特殊光波長が設定され、操作倍率に適した照明光波長が自動設定される。

【0070】

(4) (2)又は(3)の内視鏡装置であって、

前記特殊光光源の中心発光波長が、370nm乃至470nmの範囲に含まれる内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、中心発光波長の下限值が370nmであることにより、半導体発光素子の市販品による入手が容易となる。中心発光波長の上限值が470nm以下となることにより、照明光が粘膜組織表層の微細構造を強調する狭帯域光観察に適した波長範囲となる。

【0071】

(5) (1)~(4)のいずれか1つの内視鏡装置であって、

前記白色照明用光源が、半導体発光素子と、該半導体発光素子の発光波長で励起する蛍光体を含んだ波長変換部材と、を有して構成される内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、半導体発光素子からの光が、波長変換部材の蛍光体を励起して蛍光を発光させ、白色光が得られる。また、半導体発光素子からの一部の光は、そのまま波長変換部材を透過し、狭帯域波長の照明光となる。

【0072】

(6) (1)~(4)のいずれか1つの内視鏡装置であって、

前記白色照明用光源が、赤色光、緑色光、青色光に発光する半導体発光素子を有して構成される内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、内視鏡挿入部の先端部に設けた赤色、緑色、青色の各発光ダイオード(LED)を駆動して白色照明が得られる。狭帯域波長の照明光は、レーザ光源からの光を一本の光ファイバにて導光して得る構成とすることができる。これにより、白色照明および狭帯域光のそれぞれにおいて、所望の波長、所望の光強度が得やすくなる。

【0073】

(7) (1)~(6)のいずれか1つの内視鏡装置であって、

前記観察倍率が、変倍光学系の倍率を示す値である内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、変倍用可動レンズの移動焦点距離位置がセンサにより検出され、その検出信号が観察倍率値として用いられる。

【0074】

(8) (1)~(7)のいずれか1つの内視鏡装置であって、

前記観察倍率が、デジタルズーム処理の倍率を示す値である内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、撮像画像情報を拡大画像処理する際の拡大値が観察倍率値として用いられる。

【0075】

(9) (1)~(8)のいずれか1つの内視鏡装置であって、

10

20

30

40

50

複数の波長域の組合せを波長セットとして設定する波長セット設定手段と、

前記被検体に白色照明光を照射して撮像して得た撮像画像に対してマトリクス演算を施すことで、前記波長セット設定手段に設定された波長セットによるスペクトル光を照射したときに得られる観察画像を推定した分光推定画像を生成する分光画像生成手段と、を備え、

前記波長セット設定手段に設定される波長セットを所望の波長セットにして観察画像を得る場合に、前記複数の光源の出射光量比により規定されるスペクトル光が、前記波長セットに含まれる波長域に重複しているときは、前記出射光量比の照明光下で撮像して観察画像とし、重複していない波長域が存在するときは、前記制御手段が前記白色照明用光源から白色光を出射させ、前記分光画像生成手段により前記所望の波長セットに対応する分光推定画像を生成してこれを観察画像とする内視鏡装置。

10

この内視鏡装置によれば、特殊光光源（405nm）と白色照明用光源（445nm）の光量比が、100：0のときであっても、白色光成分を分光推定により含ませた観察画像を生成することができる。

【0076】

(10) (9)の内視鏡装置であって、

前記分光画像生成手段が、前記白色照明用光源と前記特殊光光源を共に点灯させて撮像した撮像画像により分光推定画像を生成する内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、特殊光光源（405nm）の波長成分を必ず残して分光推定画像の情報量を増やすことができる。

20

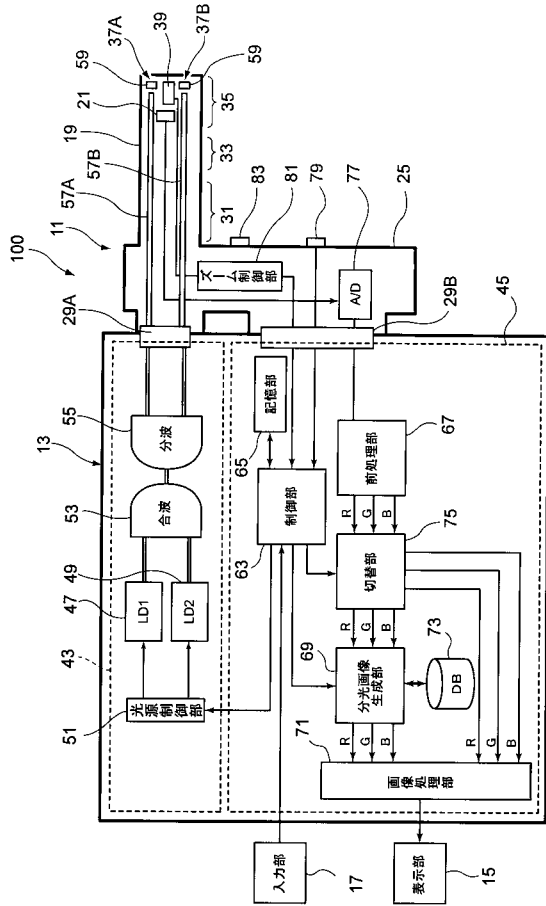
【符号の説明】

【0077】

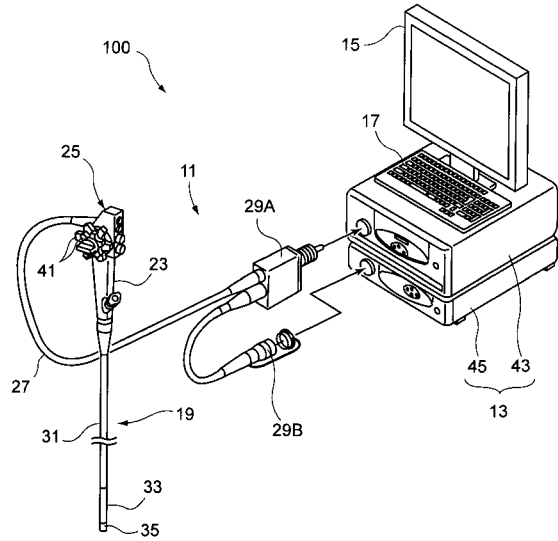
- 21 撮像素子（撮像手段）
- 39 対物レンズユニット（変倍光学系）
- 43 光源装置（照明手段）
- 47 青色レーザー光源（特殊光光源）
- 49 紫色レーザー光源（白色照明用光源）
- 59 蛍光体（波長変換部材）
- 63 制御部（制御手段）
- 69 分光画像生成手段
- 81 ズーム制御部（観察倍率変更手段）
- 100 内視鏡装置

30

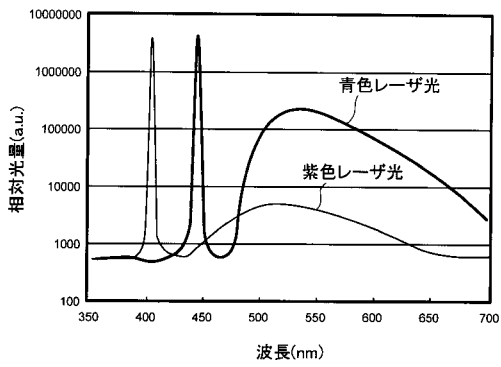
【図1】



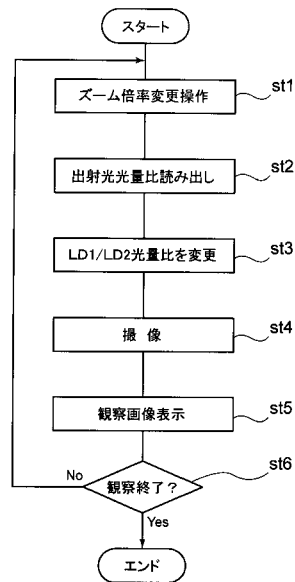
【図2】



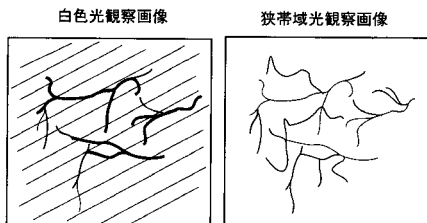
【図3】



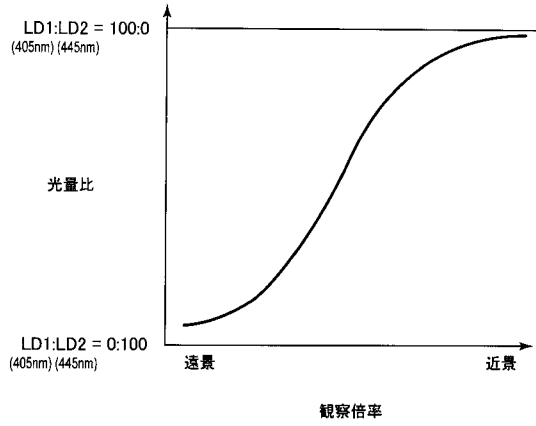
【図5】



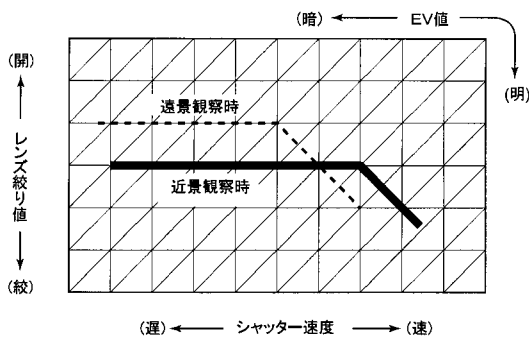
【図4】



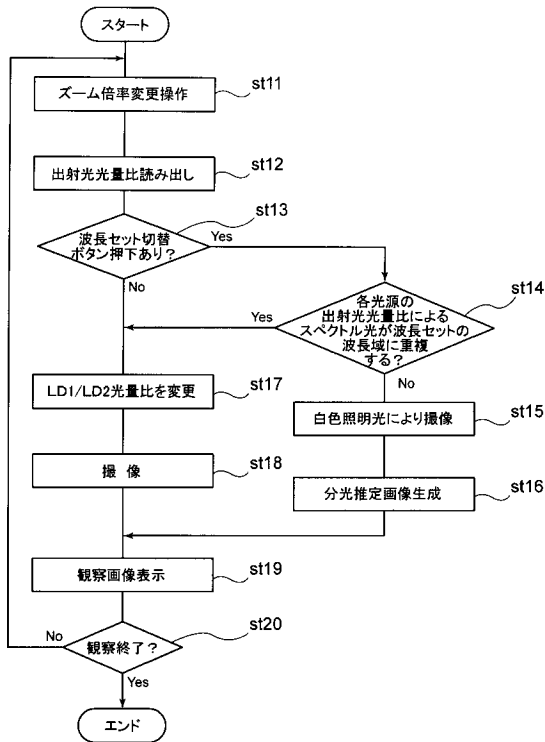
【図 6】



【図 7】



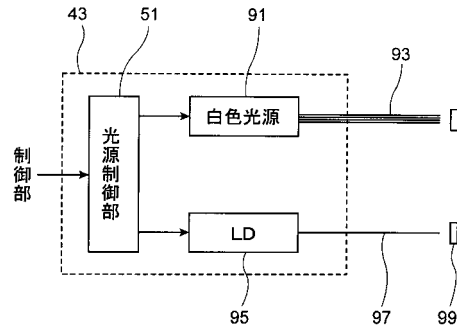
【図 9】



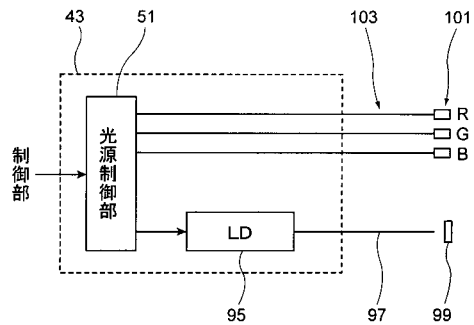
【図 8】

パラメータ (波長)	Mj0	Mj1	Mj2
p1	0.000083	-0.00188	0.003592
⋮	⋮	⋮	⋮
p18	-0.00115	0.000569	0.003325
p19	-0.00118	0.001149	0.002771
p20	-0.00118	0.001731	0.0022
p21	-0.00119	0.002346	0.0016
p22	-0.00119	0.00298	0.000983
p23	-0.00119	0.003633	0.000352
⋮	⋮	⋮	⋮
p43	0.003236	0.001377	-0.00159
p44	0.003656	0.000674	-0.00126
p45	0.004022	0.000068	-0.00097
p46	0.004342	-0.00046	-0.00073
p47	0.00459	-0.00088	-0.00051
p48	0.004779	-0.00121	-0.00034
p49	0.004922	-0.00148	-0.00018
p50	0.005048	-0.00172	-0.000036
p51	0.005152	-0.00192	0.000088
p52	0.005215	-0.00207	0.000217
⋮	⋮	⋮	⋮
p61	0.00548	-0.00229	0.00453

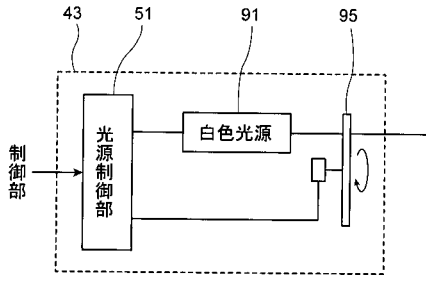
【図 10】



【図 11】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 峯 苜 靖浩

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 江利川 昭彦

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

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2016105838A5	公开(公告)日	2016-08-04
申请号	JP2016039030	申请日	2016-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	小澤 聡 飯田 孝之 峯 苔 靖浩 江利川 昭彦		
发明人	小澤 聡 飯田 孝之 峯 苔 靖浩 江利川 昭彦		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.T A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/BA09 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/RR02 4C161/RR17 4C161/WW03 4C161/WW17		
其他公开文献	JP6104419B2 JP2016105838A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜装置，该内窥镜装置能够通过利用变焦倍率操作来改变观察倍率，从而以观察倍率连续地改变为适于内窥镜诊断的观察图像。本发明的目的是在不使人感到不适的情况下提高诊断准确性。解决方案：用多个光源47、49照射物体以产生不同光谱的光的照明装置，用于对物体进行成像的成像装置21，以及由成像装置21成像的物体。在具备观察倍率变更单元81的内窥镜装置100中，该观察倍率变更单元81根据由观察倍率变更单元设定的观察倍率来变更多个光源47、49的发光量的比例。用于改变光量比改变装置的光量比改变装置被配置为随着观察倍率的改变而连续改变由光量比改变装置改变的观察倍率与多个光源47、49的发射光量比之间的关系。是的 [选型图]图1