

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5247785号
(P5247785)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/04 3 7 0

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-230067 (P2010-230067)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成22年10月12日 (2010. 10. 12)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-81087 (P2012-81087A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成24年4月26日 (2012. 4. 26)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成24年5月29日 (2012. 5. 29)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	高平 正行
			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	川田 雅之
			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
		(72) 発明者	鈴木 一誠
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体に光を照射する照明手段と、

前記照明手段から光が照射された被写体から反射された光を撮像してカラー撮像信号を生成する撮像手段と、

前記撮像手段によって得られた撮像信号に通常の画像処理を施して、通常画像を生成する通常画像生成手段と、

前記撮像手段によって得られた撮像信号に、予め決められた光学的狭帯域のマトリックスデータを用いたマトリックス演算を施して、前記光学的狭帯域に対応する分光画像を生成する分光画像生成手段と、

主画面領域及び前記主画面領域のサイズ未満のサイズを有する副画面領域が表示される表示手段と、

前記主画面領域及び前記副画面領域の表示内容を切り換える切換信号を生成する切換信号生成手段と、

前記主画面領域又は前記副画面領域のいずれか一方の領域に前記通常画像を表示させ、同時に他方の領域に前記分光画像を表示させるとともに、前記切換信号生成手段により生成された切換信号に基づいて、前記通常画像を表示させる領域と前記分光画像を表示させる領域とを選択的に切り換えるように前記表示手段の画面表示を制御する表示制御手段と、

を備え、

前記主画面領域は複数の領域に分割可能な構造を有し、

前記表示制御手段は、前記主画面領域に分光画像を表示させる際に、予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を、各分割領域に個別に同時に表示させるように前記表示手段の画面表示を制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡装置において、

前記主画面領域が分割された一つの領域は、前記副画面領域を超える面積を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡装置において、

前記表示制御手段は、各分割領域に表示させる分光画像の波長情報を表示させることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記表示制御手段は、前記主画面領域のサイズ及び表示位置を固定して、前記表示手段に前記主画面領域を表示させることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記副画面領域の表示位置を移動させる際に操作する副画面領域移動操作手段を備え、

前記表示制御手段は、副画面領域移動操作手段の操作に応じて前記副画面領域の表示位置を移動させるように、前記表示手段に前記副画面領域を表示させることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記表示手段は、複数の副画面領域を具備する構造を有し、

前記複数の副画面領域のいずれかを選択する選択手段を備え、

前記表示制御手段は、前記複数の副画面領域のそれぞれに予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を個別に表示させるとともに、前記複数の副画面領域のいずれかに通常画像を表示させ、かつ、前記複数の副画面領域に表示された分光画像の中から選択された分光画像を前記主画面領域に表示させるように前記表示手段の画面表示を

【請求項 7】

被写体に光を照射する照明手段と、

前記照明手段から光が照射された被写体から反射された光を撮像してカラー撮像信号を生成する撮像手段と、

前記撮像手段によって得られた撮像信号に通常の画像処理を施して、通常画像を生成する通常画像生成手段と、

前記撮像手段によって得られた撮像信号に、予め決められた光学的狭帯域のマトリックスデータを用いたマトリックス演算を施して、前記光学的狭帯域に対応する分光画像を生成する分光画像生成手段と、

主画面領域及び前記主画面領域のサイズ未満のサイズを有する複数の副画面領域が表示される表示手段と、

前記主画面領域及び前記副画面領域の表示内容を切り換える切換信号を生成する切換信号生成手段と、

前記主画面領域又は前記副画面領域のいずれか一方の領域に前記通常画像を表示させ、同時に他方の領域に前記分光画像を表示させるとともに、前記切換信号生成手段により生成された切換信号に基づいて、前記通常画像を表示させる領域と前記分光画像を表示させる領域とを選択的に切り換えるように前記表示手段の画面表示を制御する表示制御手段と

、
前記複数の副画面領域のいずれかを選択する選択手段と、

を備え、

前記表示制御手段は、前記複数の副画面領域のそれぞれに予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を個別に表示させるとともに、前記複数の副画面領域のいずれかに通常画像を表示させ、かつ、前記複数の副画面領域に表示された分光画像の中から選択された分光画像を前記主画面領域に表示させるように前記表示手段の画面表示を制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の内視鏡装置において、

前記選択手段は、タッチパネル、ポインティングデバイス、スコープボタンのいずれかを含むことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記主画面領域と前記副画面領域とは、視野角が同一であることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記分光画像生成手段は、光学的広帯域に対応する撮像信号から、前記被写体の分光反射率、前記照明手段の分光特性、前記撮像手段に具備されるカラーフィルタの分光特性に基づいて、光学的狭帯域に対応する反射信号を推定するための演算を行うことを特徴とする内視鏡装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡装置に係り、特に医療等に用いられる内視鏡装置における画像処理技術及び画面表示技術に関する。

【背景技術】

【0002】

医療用等として用いられる内視鏡装置は、体内に挿入される挿入部の先端に照明の照射窓及び撮像装置が設けられ、照明窓から照射される照明光のもとで撮像装置により体内が撮像される。撮像装置により得られた撮像信号は、所定の画像処理が施され、撮像画像としてモニタに映し出される。術者は、モニタに映し出された画像を用いて体内の観察を行うことができる。

30

【0003】

内視鏡装置を用いた観察は、観察対象が多岐にわたり、例えば、上部内視鏡における観察では、食道から胃、胃から十二指腸、十二指腸から胃、胃から食道といったように複数の観察部位が存在する。また、観察目的も多岐にわたり、例えば、遠景観察（広い範囲の観察）又は全体観察により問題部位が存在するか否かのスクリーニングがなされ、近景観察又は拡大観察により問題部位の診断がなされる。

【0004】

また、特定の周波数（波長）帯域の光を照射して被観察部位を撮像し、撮像信号から当該周波数帯域に対応する分光画像を生成して、表示装置に分光画像を表示させる装置が提案されている。分光画像を用いた観察では、通常画像では観察できない血管等を観察することが可能となる。

40

【0005】

特許文献 1 は、分光特性が異なるフィルタを用いて、通過させる帯域が制限された狭帯域光を照射することにより、体腔内組織を層レベルで分離して観察することができるように構成された内視鏡装置を開示している。

【0006】

特許文献 2 は、照明用光源から被検体内に光（白色光）を照射し、固体撮像素子によりカラー画像信号を取得して、該カラー画像信号から分光画像を生成し、表示モニタに通常

50

の画像と分光画像とを切り換えて表示するように構成された電子内視鏡装置を開示している。特許文献2に開示された電子内視鏡装置は、任意の狭帯域波長を有する光を照射したときの生体からの反射信号を、マトリックス演算により推定するように構成されている。

【0007】

特許文献3は、RGB信号と選択された3つの波長域の λ_1 、 λ_2 、 λ_3 信号に対応するマトリックス係数から分光画像を形成する色空間変換処理回路を備えた内視鏡装置を開示している。特許文献3に開示された内視鏡装置は、分光画像を表示装置に表示させるときに、表示装置の(R_s 、 G_s 、 B_s)に割り当てられる分光波長の波長セット(λ_1 、 λ_2 、 λ_3)が予め複数設けられ、複数の波長セットに対応する複数の分光画像が生成され、操作者が選択スイッチを操作することで波長セットを切り換えることができ、選択された波長セットに対応する分光画像がサイクリックに切り換えられるように構成されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2002-95635号公報

【特許文献2】特開2003-93336号公報

【特許文献3】特開2006-239206号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

上述したような、一つの画面に多数の情報を表示させることが可能な表示装置を備えた内視鏡装置を使用するにあたり、術者は、頻繁な切り換え操作や煩雑な操作を行うことなく、好みや目的に応じた多種多様な観察を行いたいというニーズが存在している。

【0010】

しかしながら、特許文献1に記載された内視鏡装置は、狭帯域光による観察を行う際に用いるフィルタを備える必要があり、帯域を変更するにはフィルタを機械的に切り換えなければならない。また、通常観察と狭帯域観察を同時に行うことや、通常観察により得られた画像の記録と、狭帯域観察により得られた画像の記録を同時に行うことができない。さらに、任意の狭帯域波長の得るためには、多数のバンドパスフィルタを用意しなければならない。

30

【0011】

特許文献2は、通常画像と分光画像を切り換え表示、又は同時表示することができる旨の記載があるものの、具体的な表示切り換えの方法や同時表示の方法については、記載されていない。

【0012】

特許文献3に記載された内視鏡装置は、一つの分光波長のセットのみを表示することができる構成であり、通常画像と分光画像とを同時に表示させて、通常観察と狭帯域観察を同時に行うといった、多種多様な観察のニーズに対応しているとはいえない。

40

【0013】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、頻繁な切り換え操作や煩雑な操作をすることなく、多種多様な観察のニーズを満足させる内視鏡装置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】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明に係る内視鏡装置は、被写体に光を照射する照明手段と、前記照明手段から光が照射された被写体から反射された光を撮像してカラー撮像信号を生成する撮像手段と、前記撮像手段によって得られた撮像信号に通常の画像処理を施して、通常画像を生成する通常画像生成手段と、前記撮像手段によって得られた撮像信号に、予め決められた光学的狭帯域のマトリックスデータを用いたマトリックス演算を施し

50

て、前記光学的狭帯域に対応する分光画像を生成する分光画像生成手段と、主画面領域及び前記主画面領域のサイズ未満のサイズを有する副画面領域が表示される表示手段と、前記主画面領域及び前記副画面領域の表示内容を切り換える切換信号を生成する切換信号生成手段と、前記主画面領域又は前記副画面領域のいずれか一方の領域に前記通常画像を表示させ、同時に他方の領域に前記分光画像を表示させるとともに、前記切換信号生成手段により生成された切換信号に基づいて、前記通常画像を表示させる領域と前記分光画像を表示させる領域とを選択的に切り換えるように前記表示手段の画面表示を制御する表示制御手段と、を備え、前記主画面領域は複数の領域に分割可能な構造を有し、前記表示制御手段は、前記主画面領域に分光画像を表示させる際に、予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を、各分割領域に個別に同時に表示させるように前記表示手段の画面表示を制御することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、主画面領域と主画面領域よりもサイズが小さい副画面領域とを具備する表示手段を備え、一方の領域に通常画像又は分光画像のいずれかを表示させ、他方の領域に一方の領域と異なる画像を表示させることで、通常画像と分光画像の同時観察において、術者の基本的な注目点を一つにすることができる。

【0016】

また、主画面領域に通常画像を表示させ、副画面領域に分光画像を表示させることで、主画面領域の表示を通常画像から分光画像へ切り換えるときに、副画面領域の表示を見て精査が必要であるか否かを判断することができる。さらに、主画面領域に分光画像を表示させ、副画面領域に通常画像を表示させることで、分光画像の観察時に通常画像を表示させることで、通常画像に対して欠落情報が存在する分光画像の観察時における安全性が担保され、さらに、主画面領域に複数の分光画像を同時に表示させることで、分光観察時の見落としの可能性をより低くすることが可能であり、かつ、複数の診断方法がスクリーニング時に同時に適用可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る内視鏡の全体構成図

【図2】図1に示す先端面の構成を示す平面図

【図3】図1に示す先端硬質部の内部構造を示す断面図

【図4】図1に示す内視鏡装置の撮像部及び画像処理系の概略構成を示すブロック図

【図5】第1実施形態に係る観察モニタの画面レイアウトを示す説明図

【図6】図5に示す画面表示の切換制御の流れを示すフローチャート

【図7】第2実施形態に係る観察モニタの画面レイアウトを示す説明図

【図8】図7に示す画面表示の切換制御の流れを示すフローチャート

【図9】第3実施形態に係る観察モニタの画面レイアウトを示す説明図

【図10】図9に示す画面表示の切換制御の流れを示すフローチャート

【図11】フリーズ操作時における、画面表示の切り換え制御の流れを示すフローチャート

40

【図12】フリーズ操作時における、他の画面表示の切り換え制御の流れを示すフローチャート

【図13】本発明の変形例に係る画面レイアウトの説明図

【図14】本発明の他の変形例に係る画面レイアウトの説明図

【図15】画面表示に用いられる等方マスクの説明図

【図16】画面表示に用いられる非等方マスクの説明図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付図面にしたがって本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0019】

50

〔内視鏡装置の全体構成〕

図１は、本発明の実施形態に係る内視鏡装置の概略構成を示す全体構成図である。同図に示す内視鏡装置１は、体腔内の被写体像を電子像として取り出す電子内視鏡を含んで構成される。電子内視鏡は、術者が所要の操作を行うための操作部１０と、体腔内に挿入される挿入部２０と、電子内視鏡を周辺装置に接続するための接続部３０が含まれる。また、周辺装置は、画像処理部や制御部を含むプロセッサ装置３６と、照明窓（図１中不図示、図２に符号５２，５４を付して図示）の奥側に設けられる照明光学系（図１中不図示、図４に符号１０３を付して図示）と接続される光源装置３８と、体腔内の画像を表示させる観察モニタ４２と、観察窓（図１中不図示、図２に符号５０を付して図示）に吹き付けられる洗浄液及びエアを供給する送気送液ユニット４０と、を含んで構成されている。

10

【００２０】

電子内視鏡の操作部１０は、処置具を挿入するための鉗子入口１２と、挿入部２０の先端を上下左右に湾曲させる際に操作されるアングルノブ１４と、挿入部２０の先端に設けられたノズル（図１中不図示、図２に符号５８を付して図示）から水や空気を噴出させて、挿入部２０の先端に設けられた観察窓を洗浄する際に操作される送気送液ボタン１６と、挿入部２０の先端に設けられた鉗子出口（図１中不図示、図２に符号５６を付して図示）を介して吸引を行うための吸引ボタン１８と、を具備している。

【００２１】

電子内視鏡の挿入部２０は、所定の直径を有し、断面形状が略円形上の管状に形成され、操作部１０の先端に一体的に連設される。この挿入部２０は、可撓性を有する軟性部２２と、その軟性部２２の先に設けられた湾曲自在な湾曲部２４と、湾曲部２４の先端に設けられた先端硬質部２６とで構成される。

20

【００２２】

電子内視鏡の軟性部２２は、可撓管で構成され、操作部１０の先端に一体的に連設される。挿入部２０の大部分は、この軟性部２２で構成される。湾曲部２４は、湾曲自在に構成され、軟性部２２の先端に一体的に連設される。この湾曲部２４は、操作部１０に設けられたアングルノブ１４の操作に連動して上下左右に湾曲する。したがって、この湾曲部２４を所望の方向に湾曲させることにより、先端硬質部２６を体腔内で所望の方向に向けることができる。先端硬質部２６は、金属（たとえば、ステンレス）等の硬質な素材で円柱状に形成され、湾曲部２４の先端に一体的に連設される。

30

【００２３】

電子内視鏡の接続部３０は、操作部１０に連設されたユニバーサルコード３２と、そのユニバーサルコード３２の先端部に備えられた複数のコネクタとで構成される。このコネクタは、プロセッサ装置３６に接続するためのプロセッサ用コネクタ３４ａと、光源装置３８に接続するための光源用コネクタ３４ｂと、プロセッサ装置３６が内蔵される筐体内に設けられる送気送液ユニット４０に接続するための送気送液用コネクタ３４ｃが含まれる。

【００２４】

観察モニタ（表示装置）４２は、体腔内の被写体像を表示させる表示手段であり、術者は観察モニタ４２に映し出された画像を観察しながら、スクリーニングを行う。

40

【００２５】

図２は、図１に示す先端硬質部２６の先端面２６ａの構造を示す平面図である。同図に示す先端面２６ａは、略円形状の平面形状を有しており、先端面２６ａの外周よりの位置に配置され、観察対象部位を観察するための観察窓５０と、観察窓５０をはさんだ両側であり、外周よりの位置に配置され、該観察対象部位に照明光を照射する一対の照明窓５２，５４と、鉗子入口１２（図１参照）から挿入された処置具の出口となる鉗子出口５６と、観察窓５０に対して洗浄液及び空気を吹き付けるためのノズル５８が配置されている。

【００２６】

ノズル５８は、観察窓５０に噴出口（不図示）が向くように配置され、ノズル５８に隣接して鉗子出口５６が配置されている。また、先端面２６ａの外周の縁部２６ｂが、所定

50

径でアール面取りされている。

【0027】

図2に示す一对の照明窓52, 54のそれぞれの奥(内側)には、照明光学系が配置されている。この照明光学系には、図1に示す挿入部20の内側に配設されたライトガイド(図2不図示、図4に符号112を付して図示)が接続され、接続部30の光源用コネクタ34bを光源装置38に接続すると、その光源装置38に内蔵された光源ランプ(不図示)に接続される。したがって、光源装置38の光源ランプを点灯させると、その光源ランプの光がライトガイドによって照明光学系に導光される。そして、この照明光学系に導光された光が、図2に示す照明窓52, 54を介して観察対象部位に向けて照射される。本例に適用される光源種の一例として白色光(完全な白色光でないものも含む)が挙げられる。

10

【0028】

図2に示す鉗子出口56は、図1に示す挿入部20の内側に配設された鉗子チャンネル(不図示)を介して、操作部10の鉗子入口12に接続される。鉗子入口12から挿入された鉗子等の処置具は、図2に示す鉗子出口56から突出する。

【0029】

ノズル58は、先端硬質部26の先端面26aから突出して設けられており、観察窓50に向けた噴出口(不図示)を備えるとともに、該噴出口は、先端硬質部26、軟性部22、接続部30内部の送気流路及び送水流を介して送気送液ユニット40(図1参照)と接続されている。操作部10に設けられた送気送液ボタン16を操作すると、送気送液ユ

20

【0030】

図3は、先端硬質部26の内部構造を示す断面図(図2における観察窓50の中心とノズル58の中心を結んだ断面線に沿う断面図)である。同図に示すように、観察窓50はカバーガラス60と一体に構成されており、カバーガラス60の内側には、対物レンズ62等を含む対物光学系64が配置されている。カバーガラス60は対物光学系64の一部を構成するレンズとすることができ、一般に平凹レンズが用いられる。

【0031】

対物光学系64の結像位置には、撮像面にRGB(原色型)又はCMY(補色型)のカラーフィルタを備えた固体撮像素子(CCD)66が取り付けられており、対物光学系64を介して入射した、照明窓52, 54(図2参照)から観察対象部位に向けて照射された光の反射光は、プリズム68により略90°屈折され、固体撮像素子66の受光面に入射し、固体撮像素子66は受光面上に観察対象部位の光学像を結像させる。固体撮像素子66の受光面上に結像された観察対象部位の光学像は、固体撮像素子66によって電気信号(撮像信号)に変換され、信号線70を介してプロセッサ装置36へ送られる。この電気信号はプロセッサ装置36によりビデオ信号に変換され、体腔内の観察用画像として観察モニタ42に映し出される。

30

【0032】

一方、図3における対物光学系64の配設位置の下側には、ノズル58(図2参照)の噴出口と連通する合流管74が形成されている。合流管74は、破線により図示した送気管路76を介して送気チューブ78と接続されるとともに、送液管路80を介して送液チューブ82と接続される。さらに、送気チューブ78及び送液チューブ82は、軟性部22(図1参照)の内部を通して送気送液用コネクタ34cと接続されている。

40

【0033】

〔撮像部及び画像処理部の説明〕

次に、本例に示す内視鏡装置に具備される撮像部及び画像処理部について詳細に説明する。図4は、撮像部100及び画像処理部102の概略構成を示すブロック図である。撮像部100は、図1の先端硬質部26に設けられ、図4の画像処理部102は、図1のプロセッサ装置36に設けられる。

50

【0034】

図4に示すように、撮像部100は、固体撮像素子66と、照明光学系103と、CCD駆動部104と、CDS/AGC（相関二重サンプリング/自動利得制御）部106と、A/D変換部108と、マイコン110と、を含んでいる。

【0035】

照明光学系103は、ライトガイド112を介して光源装置38内の光源と接続されている。固体撮像素子66は、CCD駆動部104によって所定の同期信号（クロック）に基づいて生成された駆動パルスにより駆動され、被観察部の光学像が電気信号に変換された撮像信号を出力する。

【0036】

固体撮像素子66から得られた撮像信号は、CDS/AGC部106の相関二重サンプリング処理部によって、所定のサンプリング周期に基づいてサンプリングされ、自動利得制御処理部によって増幅処理が施される。さらに、A/D変換部108によってアナログ形式の撮像信号はデジタル形式に変換される。かかる構成を有する撮像部100は、マイコン110によって統括制御される。撮像部100に具備されるマイコン110は、画像処理部102の統括制御を行うマイコン128によって画像処理部102とともに、統括制御される。

【0037】

画像処理部102は、信号線70を介して撮像部100から送出された撮像信号に対して所定の画像処理を施す信号処理部である。図4に示すように、画像処理部102は、デジタル変換された画像信号に対し各種の画像処理を施すDSP（デジタル信号プロセッサ）120が設けられており、このDSP120は、固体撮像素子66の出力信号から輝度（Y）信号と色差（ C_r （ $R-Y$ ）， C_b （ $B-Y$ ））信号で構成されるY/C信号が形成され、出力される。

【0038】

本例に示す画像処理部102は、通常の画像（動画）を生成する通常画像生成部102Aと分光画像（分光動画）を生成する分光画像生成部102Bを具備し、この通常の画像及び分光画像を観察モニタ42に同時に表示するように構成されている。以下の説明では、通常の動画（通常動画）と分光動画を生成して表示する態様について説明するが、もちろん、通常動画に代わり通常の静止画（通常静止画）を生成して表示してもよいし、分光静止画を生成して表示してもよい。本明細書における「通常画像」は、通常動画及び通常静止画を含む概念であり、「分光画像」は分光動画及び分光静止画を含む概念である。

【0039】

DSP120から出力されたY信号及び C_r 信号、 C_b 信号は、第1色変換部122によりRGB（または、CMYK）の信号へ変換される。なお、画像処理部102に配置されるDSP120は、撮像部100側に配置されてもよい。

【0040】

図4に示す画像処理部102は、RGBの信号が出力される第1色変換部122の後段に分光推定マトリックス演算処理部124が設けられている。分光推定マトリックス演算処理部124は、選択された波長 λ_1 ， λ_2 ， λ_3 を有する狭帯域の光を照射したときの反射信号を推定するための演算を行い、選択された波長 λ_1 ， λ_2 ， λ_3 に対応する分光画像信号（選択された波長 λ_1 ， λ_2 ， λ_3 を有する狭帯域の光を照射したときの反射信号として推定される信号）を出力する信号処理部である。本例に示す「分光推定マトリックス演算」は、既知情報である、観察体（生体）の分光反射率、照明（光源装置38）の分光特性、カラー撮像素子に具備されるカラーフィルタの分光特性を用いて、白色光を照射したときに得られるカラー撮像信号（光学的広帯域に対応する撮像信号）から、狭帯域の光を照射したときの（光学的狭帯域に対応する）反射信号を推定するための演算である。

【0041】

分光推定マトリックス演算処理部124の後段に設けられたモードセクタ126は、

10

20

30

40

50

マイコン 128 のから送出される制御信号に基づいて、ある波長域（狭帯域）の分光画像（単色モード）又は 3 つの波長域からなる分光画像（三色モード）のいずれを生成するかを選択する。すなわち、操作部 130 を用いて術者（操作者）が単色モードを選択すると、その選択情報がマイコン 128 を介してモードセクタ 126 に送出され、分光推定マトリックス演算処理部 124 において単色モードの分光画像信号（ λ_1 、 λ_2 、 λ_3 のいずれか）が生成される。一方、操作部 130 を用いて術者（操作者）が三色モードを選択すると、その選択情報がマイコン 128 を介してモードセクタ 126 に送出され、分光推定マトリックス演算処理部 124 から三色モードの分光画像信号（ λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ）が生成される。

【0042】

分光推定マトリックス演算処理部 124 から出力された分光画像信号は、第 2 色変換回路 132 によって一つの波長域又は三つの波長域の画像信号（ λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ）を、従来の RGB の信号に対応させた処理をするために R_s （ $=\lambda_1$ ）、 G_s （ $=\lambda_2$ ）、 B_s （ $=\lambda_3$ ）信号に変換される。さらに、信号処理部 134 によって、この R_s 、 G_s 、 B_s 信号は Y/C 信号へ変換されるとともに、その他の各種信号処理（鏡像処理、マスク発生、キャラクタ発生等）が施される。信号処理部 134 から出力された分光画像信号は、D/A 変換部 136 によりアナログ信号に変換され、画面表示制御部 138 に送られる。第 1 色変換部 122、分光推定マトリックス演算処理部 124、モードセクタ 126、第 2 色変換回路 132、信号処理部 134、D/A 変換部 136 は、分光画像生成部 102B として機能している。

【0043】

一方、DSP 120 から出力された Y 信号及び C_r 信号、 C_b 信号は、カラー信号処理部 140 に送出される。カラー信号処理部 140 では、DSP 120 から出力された Y 信号及び C_r 信号、 C_b 信号に基づいて通常カラー動画（通常動画）信号が生成され、D/A 変換部 142 によりデジタル形式の通常動画信号はアナログ形式に変換される。なお、デジタル方式の観察モニタ 42 を具備する態様では、D/A 変換部 136、142 は省略される。カラー信号処理部 140 及び D/A 変換部 142 は、通常画像生成部 102A として機能している。

【0044】

画面表示制御部 138 は、マイコン 128 から送出される制御信号に基づいて、通常動画及び分光動画の表示形式を制御する。すなわち、術者が操作部 130 を操作して、観察モニタ 42 の画面表示形式の切り換え操作がされると、当該切り換え操作に対応する制御信号がマイコン 128 から画面表示制御部 138 へ送られ、画面表示制御部 138 は制御信号に応じて観察モニタ 42 の画面表示形式を切り換える。なお、観察モニタ 42 の画面表示形式の切換制御の詳細は後述する。

【0045】

操作部 130 は、上述した分光画像の切り換え、後述する、分割画面表示と一括画面表示の切り換え、画面の選択などを行う際に操作されるものであり、ボタンスイッチ、トグルスイッチなどのスコープスイッチや、ジョイスティック、マウスなどのポインティングデバイス、タッチパネル等が適宜用いられる。操作部 130 が操作されると、マイコン 128 へ操作信号が送出され、マイコン 128 は当該操作信号に応じて各部へ指令信号を送出する。

【0046】

また、操作部 130 は、後述するフリーズ操作の際に用いられるフリーズ操作ボタンが含まれる。フリーズ操作ボタンが操作されると、フリーズ操作が有効になったタイミングにおける通常の静止画像（通常静止画）及び分光画像の静止画像（分光静止画）が所定のメモリに記憶される。また、通常静止画及び分光静止画のいずれかは、フリーズ操作時の画面表示制御にしたがって、観察モニタ 42 に表示される。

【0047】

メモリ 143 は、信号処理（画像処理）の作業領域としての一次記憶メモリや、各種制

10

20

30

40

50

御パラメータが記憶されるメモリなどが含まれる。メモリ 143 への書き込みやメモリ 143 からの読み出しは、マイコン 128 により制御される。メモリ 143 は、ROM、RAM などの半導体記憶素子を適用してもよいし、ハードディスクなどの磁気記憶素子を適用してもよい。

【0048】

図 4 には、撮像部 100 及び画像処理部 102 のそれぞれにマイコン 110, 128 を具備する態様を例示したが、マイコン 110, 128 に代わり一つのマイコンにより撮像部 100 及び画像処理部 102 を統括的に制御する態様も可能である。かかる態様では、撮像部 100 及び画像処理部 102 を統括制御するマイコンを撮像部 100 (先端硬質部 26) に備えてもよいし、画像処理部 102 (プロセッサ装置 36) に備えてもよい。また、A/D 変換部 108 から出力される撮像信号に同時化処理を施して、RGB の撮像信号を取得する態様も可能である。さらに、RGB (CMY) のカラーフィルタに代わり、所定の分光フィルタを備える態様も可能である。

【0049】

〔マトリックス演算 (分光推定マトリックス演算) の説明〕

次に、本例に適用されるマトリックス演算 (分光推定マトリックス演算、以下、単に「マトリックス演算」と記載することがある。) について説明する。以下の説明では、三色モードの分光画像の生成について説明する。図 4 に示すように、画像処理部 102 は、分光画像信号を生成するためのマトリックス演算に用いるマトリックス係数のデータがテーブル形式で格納されるマトリックス係数記憶部 144 を具備している。マトリックス係数記憶部 144 には、予め決められた複数の波長セット分のマトリックス係数が格納されている。以下の〔表 1〕にマトリックス係数のデータテーブルの一例を示す。

【0050】

【表 1】

パラメータ	k _{pr}	k _{pg}	k _{pb}
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	0.000671	-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	-3.6E-05
p51	0.005152	-0.00192	0.000088
p52	0.005215	-0.00207	0.000217
⋮	⋮	⋮	⋮
p61	0.00548	-0.00229	0.00453

【0051】

この〔表1〕に示すマトリックス係数のデータは、400nmから700nmの波長域を5nm間隔で分けた61の波長域パラメータ $p_{11} \sim p_{61}$ から成り、このパラメータ $p_{11} \sim p_{61}$ は、マトリックス演算のための係数 k_{pr} , k_{pg} , k_{pb} (p は、〔表1〕の $p_{11} \sim p_{61}$ に該当)から構成される。そして、図4に示す分光推定マトリックス演算処理部124では、係数 k_{pr} , k_{pg} , k_{pb} 、と第1色変換部122から出力されたRGB信号とにより、次式〔数1〕に示すマトリックス演算が行われる。

【0052】

【数1】

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{1r} & k_{1g} & k_{1b} \\ k_{2r} & k_{2g} & k_{2b} \\ k_{3r} & k_{3g} & k_{3b} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

10

【0053】

例えば、表1のパラメータ p_{21} (中心波長500nm), p_{45} (中心波長620nm), p_{51} (中心波長650nm)を選択した場合は、上記〔数1〕における係数(k_{1r} , k_{1g} , k_{1b})として、 p_{21} の(-0.00119, 0.002346, 0.0016)を代入し、(k_{2r} , k_{2g} , k_{2b})として、 p_{45} の(0.004022, 0.000068, -0.00097)を代入し、(k_{3r} , k_{3g} , k_{3b})として、 p_{51} の(0.005152, -0.00192, 0.000088)を代入すればよいことになる。

20

【0054】

なお、単色モードの分光画像信号を生成する際には、上記〔数1〕における λ_1 , λ_2 , λ_3 のいずれかの値に設定される。この値は、中心波長としてもよいし、最小波長又は最大波長としてもよい。本例に示す画像処理部102は、単色モードと三色モードとを切り換え可能に構成されている。もちろん、単色モードと三色モードのいずれかに固定されていてもよい。以下に説明する画面表示切替では、三色モードの分光動画が生成される態様を前提とする。

【0055】

〔画面表示制御の説明(第1実施形態)〕

次に、第1実施形態に係る観察モニタ42の画面表示制御について詳細に説明する。図5は、観察モニタ42の画面レイアウトを示す説明図である。同図に示すように、観察モニタ42に表示される画面160は、主画面領域162と、副画面領域164と、情報領域166に分割された構造を有し、主画面領域162、副画面領域164、及び情報領域166を同時に表示させるように構成されている。主画面領域162は、通常動画又は分光動画のいずれか一方が表示される領域であり、画面160の中央部を含んで配置され、副画面領域164の略16倍の面積を有しており、主画面領域162のサイズ及び位置は固定されている。また、主画面領域162は画面160の最高解像度(例えば、1600×1200(UXGA))が適用される。

30

40

【0056】

副画面領域164は、通常動画及び分光動画のうち、主画面領域162に表示されない画像が表示される領域であり、画面160の四隅のいずれかに配置され、主画面領域162の略1/16の面積を有し、主画面領域162と同一の画角(視野角)を有している。副画面領域164は、サイズ及び位置を可変可能に構成してもよく、例えば、副画面領域164を画面160の図中上下方向の中央部に配置してもよいし、ジョイスティックなどの操作部材を操作して、副画面領域164を画面160の図中上下方向に移動させるように構成してもよい。また、副画面領域164は、主画面領域162よりも低い解像度にしてもよい。さらに、副画面領域164は、術者が視認しうる程度に主画面領域162とのサイズ比率をより大きくしてもよく、主画面領域162とのサイズ比率をより大きくした

50

場合には、より解像度を低くしてもよい。

【0057】

観察モニタ42として、20インチ程度の液晶ディスプレイ（画面サイズ例：408mm×306mm）を適用することができる。

【0058】

本例に示す観察モニタ42の、初期状態における画面表示形式は、主画面領域162に通常動画が表示され、副画面領域164に分光動画が表示される。情報領域166は、波長情報、スコープ名称、撮像条件、日付等の諸情報が表示される。なお、情報領域166の形態は、副画面領域164の位置、サイズに対応して適宜変更される。例えば、副画面領域164の位置が変更された場合には、情報領域166を副画面領域164と重ならない位置に移動させてもよいし、主画面領域162又は副画面領域164の上にオーバーレイ表示させてもよい。また、情報領域166を非表示としてもよい。

10

【0059】

本例に示す観察モニタ42の画面表示制御では、術者（操作者）が主画面領域162に表示される画像と副画面領域164に表示させる画像を選択的に切り換えることが可能である。すなわち、図4に示す操作部130を用いて画面表示の切り換え操作が行われると、副画面領域164に表示されていた分光動画（または、通常動画）が主画面領域162に表示されるとともに、主画面領域162に表示されていた通常動画（または、分光動画）が副画面領域164に表示される。

【0060】

20

再度、画面表示の切り換え操作が行われると、主画面領域162に表示される画像と副画面領域164に表示される画像が切り換えられる。なお、画面表示の切り換えにより主画面領域162に表示される画像の解像度は最高解像度に変更される。主画面領域162から副画面領域164へ変更された画像の解像度を低くしてもよい。

【0061】

図6は、上述した画面表示制御の流れを示すフローチャートである。画面表示制御が開始されると（ステップS10）、主画面領域162に標準動画が表示され（ステップS12）、副画面領域164に分光動画が表示される（ステップS14）。術者によって表示切り換え操作がされると（ステップS16のYes判定）、主画面領域162は通常動画から分光動画へ切り換えられ（ステップS18）、副画面領域164は分光動画から通常動画へ切り換えられる（ステップS20）。一方、ステップS16において、表示切り換え操作がされない場合は（No判定）、ステップS22に進み、画面表示制御を終了するか否かが判断される。ステップS22において、画面表示制御が終了されると判断されると（Yes判定）、画面表示制御が終了され（ステップS24）、画面表示制御が終了されないと判断されると（No判定）、ステップS16に進み、表示切り換え操作がされたか否かが判断される。

30

【0062】

ステップS18及びステップS20において、画面表示切り換えがされた後に、再度、画面表示切り換えがされると（ステップS26のYes判定）、主画面領域162は分光動画から通常動画へ切り換えられ（ステップS28）、副画面領域164は通常動画から分光動画へ切り換えられ（ステップS30）、ステップS16に進む。一方、ステップS26において、画面表示切り換えがされない場合は（No判定）、ステップS32に進み、画面表示制御が終了されるか否かが判断される。ステップS32において、画面表示制御が終了されると判断されると（Yes判定）、画面表示制御が終了され（ステップS24）、画面表示制御が終了されないと判断されると（No判定）、ステップS26に進む。

40

【0063】

このように、主画面領域162のサイズと副画面領域164のサイズに視覚的に明らかな差を設けることで、術者が主画面領域162又は副画面領域164のどちらに注目すべきか混乱することを避け、術者の基本的な注目点を一つにする効果を得ることができる。

50

すなわち、スコープの操作時やスクリーニング観察時に一つの画面に注目したいという、術者の要求を満足させることが可能である。

【0064】

主画面領域162に通常動画を表示させるとともに、副画面領域164に分光動画を表示させる場合には、通常動画を用いて術者が通常動画の観察によるスクリーニングを行うことができ、分光動画を用いた精査が必要な場合には、切り換え操作により主画面領域162に分光動画を表示させ、分光動画の観察が行われる。かかる切り換え操作を行う際に、副画面領域164に表示された分光動画に視線を移して、精査が必要であるか否かを確認することができる。切り換え操作はできるだけ少なくしたいという、術者の要求を満足させることが可能である。

10

【0065】

また、主画面領域162に分光動画を表示させるとともに、副画面領域164に通常動画を表示させる場合には、分光動画の観察によるスクリーニングが行われる際に、副画面領域164に通常動画を表示させておくことで、安全性の担保が確実となる。すなわち、分光動画は欠落している情報が存在するので、通常動画を副画面領域164に同時に表示させることで、安全性を向上させる効果が得られる。

【0066】

〔画面表示制御の説明（第2実施形態）〕

次に、第2実施形態に係る観察モニタ42の画面表示制御について説明する。図7は、第2実施形態に係り、観察モニタ42の画面レイアウトを示す説明図である。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は類似する部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。

20

【0067】

同図に示す画面160は、主画面領域162が四つの領域162A、162B、162C、162Dに分割されており、それぞれに波長が異なる分光動画が表示されるように構成されている。

【0068】

すなわち、主画面領域162に分光動画が表示されている場合に、表示モードを分割表示モードに切り換えると、予め決められた複数の波長セット(a, b, c, d)に対応する四種類の分光動画が各分割領域162A、162B、162C、162Dのそれぞれに表示される。第1の主画面領域162Aに表示される分光動画は、波長(λ_{1a} , λ_{2a} , λ_{3a})に対応するものであり、第2の主画面領域162Bに表示される分光動画は、波長(λ_{1b} , λ_{1b} , λ_{3b})に対応するものである。また、第3の主画面領域162Cに表示される分光動画は、波長(λ_{1c} , λ_{2c} , λ_{3c})に対応するものであり、第4の主画面領域162Dに表示される分光動画は、波長(λ_{1d} , λ_{2d} , λ_{3d})に対応するものである。

30

【0069】

すなわち、予め決められた4つの波長a, b, c, dから成る波長セット(a, b, c, d)に対応して、四種類の分光画像が生成される。図4に示すマトリックス係数記憶部144には、複数の波長セット(a, b, c, d)に対応する分光画像を生成するためのマトリックス係数が記憶されている。この波長セットは、観察部位ごとに準備され、例えば、aが標準、bが血管を抽出するもの、cが組織を抽出するもの、dがオキシヘモグロビンとデオキシヘモグロビンの差を抽出するものといったように対応付けされている。これ以外にも、血液とカロテンとの差を抽出するものや、血液と細胞との差を抽出するものなどに対応付けしてもよい。

40

【0070】

例えば、図5に示すように、主画面領域162が一画面表示される場合は、波長a（標準）に対応する分光画像を表示させ、図7に示す分割表示に切り換えられたときに、一画面表示時の分光動画であることを表示させる態様が好ましい。かかる表示例として、外枠の線幅を大きくする、文字表示をするなどの形態が考えられる。

50

【0071】

なお、主画面領域162をさらに多数の領域に分割して、さらに多数の波長を含む波長セットに対応してもよい。主画面領域162を分割する形態は、各領域のアスペクト比（縦方向と横方向のサイズ比率）が変わらないように、4分割、9分割、16分割とする態様が好ましい。また、主画面領域162の各分割領域のサイズを、副画面領域164のサイズよりも大きくする態様が好ましく、かかる観点から、主画面領域162を4分割する態様がより好ましい。

【0072】

図8は、第2実施形態に係る画面表示制御の流れを示すフローチャートである。図8において、図5と同一又は類似するステップには同一の符号を付すものとする。主画面領域162に分光動画が一画面表示され、副画面領域164に通常動画が表示されている場合に（ステップS18、20）、画面表示モードの切り換え操作がされると（ステップS40のYes判定）、主画面領域162が分割表示に切り換えられ（ステップS42）、ステップS44に進む。一方、ステップS40において、画面表示モードの切り換え操作がされない場合は（No判定）、ステップS40において、画面表示モードの切り換え操作がされたか否かが監視される。

10

【0073】

ステップS44において、画面表示モードの切り換え操作がされると（Yes判定）、主画面領域162が一画面表示に切り換えられ（ステップS46）、ステップS22へ進む。なお、主画面領域162が分割表示から一画面表示に切り換えられたときには、分割表示に切り換えられる前の波長に対応する分光動画が表示される。もちろん主画面領域162が分割表示から一画面表示に切り換えられた後に、波長セット（a, b, c, d）に対応する分光画像をシーケンシャルに切り換えながら表示させてもよい。

20

【0074】

ステップS22では、画面表示制御が終了されるか否かが判断される。ステップS22において、画面表示制御が終了されると判断されると（Yes判定）、画面表示制御が終了され（ステップS24）、画面表示制御が終了されないと判断されると（No判定）、ステップS40に進み、ステップS40～ステップS48の各工程が繰り返される。

【0075】

第2実施形態に係る画面表示切換によれば、複数の分光画像（特殊画像）を同時に並べて表示させることにより、観察時における術者の見落としのリスクを最小限にとどめることができ、スクリーニング時に複数の診断方法を同時に適用することができる。

30

【0076】

〔画面表示制御の説明（第3実施形態）〕

次に、第3実施形態に係る観察モニタ42の画面表示制御について説明する。図9は、第3実施形態に係る観察モニタ42の画面レイアウトを示す説明図である。同図に示す画面160は、4つの副画面領域164A, 164B, 164C, 164Dを具備するとともに、4つの副画面領域164A, 164B, 164C, 164Dに表示された画像の中から選択された一つの画像が主画面領域162に表示される。例えば、第1の副画面領域164Aに通常動画が表示され、第2の副画面領域164B、第3の副画面領域164C、第4の副画面領域164Dのそれぞれに、波長セット（a, b, c）のそれぞれに対応する分光動画が表示され、第1の副画面領域164Aが選択されると主画面領域162に通常動画が常時され、第2～第4の副画面領域164B～164Dのいずれかが選択されると、選択された分光動画が主画面領域162に表示される。

40

【0077】

第1～第4の副画面領域164A～164Dを選択する手段には、観察モニタ42にタッチパネル方式の表示装置を適用するとよい。すなわち、第1～第4の副画面領域164A～164D（選択画面）のうち、所望の画像を術者がタッチすると、当該タッチされた画像が主画面領域162に表示される。なお、主画面領域162に表示された画像をそのまま副画面領域164に表示させたままでもよいし、主画面領域162に表示された画像

50

を副画面領域 1 6 4 から消してもよい。

【0078】

図 10 は、第 3 実施形態に係る画面表示切替制御の流れを示すフローチャートである。画面表示制御が開始されると（ステップ S 1 0 0）、先ず、選択画面（第 1 の副画面領域 1 6 4 A～第 4 の副画面領域 1 6 4 D）に通常動画及び複数の分光動画が表示される。すなわち、第 1 の副画面領域 1 6 4 A に通常動画が表示され（ステップ S 1 0 2）、第 2～第 4 の副画面領域 1 6 4 B～1 6 4 D に三種類の分光動画が表示される（ステップ S 1 0 4）。例えば、第 2～第 4 の副画面領域 1 6 4 B～1 6 4 D に、波長セット（a, b, c）に対応する分光動画が表示される。

【0079】

ステップ S 1 0 6 に進み、通常動画が選択されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 に通常動画が表示され（ステップ S 1 0 8）、第 1～第 4 の副画面領域 1 6 4 A～1 6 4 D の表示は変更されない。一方、ステップ S 1 0 6 において、通常動画が選択されていない場合は（ステップ S 1 0 6 の N o 判定）、ステップ S 1 1 0 に進む。ステップ S 1 1 0 において波長 a に対応する分光動画が選択されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 に波長 a に対応する分光動画が表示される（ステップ S 1 1 2）。一方、ステップ S 1 1 0 において、波長 a に対応する分光動画が選択されない場合は、ステップ S 1 1 4 に進む。

【0080】

ステップ S 1 1 4 において、波長 b に対応する分光動画が選択されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 に波長 b に対応する分光動画が表示される（ステップ S 1 1 6）。一方、ステップ S 1 1 4 において、波長 b に対応する分光動画が選択されない場合は、ステップ S 1 1 8 に進む。ステップ S 1 1 8 において、波長 c に対応する分光動画が選択されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 に波長 c に対応する分光動画が表示される（ステップ S 1 2 0）。一方、ステップ S 1 1 8 において、波長 c に対応する分光動画が選択されない場合は、ステップ S 1 0 6 に進む。

【0081】

ステップ S 1 2 2 では、画面表示制御が終了されるか否かが判断される。画面表示制御が終了されると判断されると（Y e s 判定）、画面表示制御が終了され（ステップ S 1 2 4）、一方、画面表示制御が終了されないと判断されると、ステップ S 1 1 0 に進み、ステップ S 1 1 0～ステップ S 1 2 2 の各工程が繰り返される。このようにして、副画面領域 1 6 4 A～1 6 4 D（選択画面）に表示された画像の中から一つの画像が選択され、選択された画像は主画面領域 1 6 2 に表示される。

【0082】

また、主画面領域 1 6 2 にある画像が表示されている場合でも、選択画面の中から別の画像が選択されると、選択がされるごとに主画面領域 1 6 2 に表示される画像が切り換えられる。なお、選択された画像の外枠の太さや色を変更することや文字表示を用いて、選択された画像であることを表示させるように構成する態様が好ましい。

【0083】

第 3 実施形態に係る画面表示切替によれば、主画面に表示させる候補画像を選択画面に表示させることで、術者が直感的に適切な画像を選択することが可能である。なお、主画面領域 1 6 2 に分光画像を表示させる場合にのみ、第 3 実施形態に係る画面表示切替を適用してもよい。かかる態様において、例えば、波長セット（a, b, c, d）に対応する分光画像を表示させる場合に、四つの分光画像のいずれか一つを主画面領域 1 6 2、他の三つの分光画像を副画面領域 1 6 4 B～1 6 4 D に表示させ、副画面領域 1 6 4 B～1 6 4 D に表示された分光画像のいずれかが選択されると、選択された分光画像と主画面領域 1 6 2 に表示されている分光画像との表示画面が入れ換えられる。

【0084】

〔フリーズ操作時の画面表示制御の説明〕

次に、フリーズ操作がされたときの、画面の表示制御について説明する。本例に示す内視鏡装置 1 は、観察モニタ 4 2 の画面表示を動画表示から静止画表示に切り換える際のフ

10

20

30

40

50

リーズ操作がされると、主画面領域 1 6 2 に静止画を表示させるように構成されている。

【0085】

例えば、図 5 に示す画面 1 6 0 において、フリーズ操作がされたときに、主画面領域 1 6 2 に分光動画が表示され、副画面領域 1 6 4 に通常動画が表示されている場合には、主画面領域 1 6 2 に分光画像の静止画が表示され、副画面領域 1 6 4 は通常動画の表示が継続される。また、フリーズ操作がされたときに、主画面領域 1 6 2 に通常動画が表示され、副画面領域 1 6 4 に分光動画が表示されている場合には、主画面領域 1 6 2 に通常画像の静止画が表示され、副画面領域 1 6 4 は分光動画から通常動画に切り換えられる。

【0086】

図 1 1 及び図 1 2 は、フリーズ操作時における画面表示切換制御の流れを示すフローチャートである。なお、図 1 1 及び図 1 2 において、図 5 及び図 8 と同一又は類似するステップには同一の符号を付すものとする。

【0087】

図 1 1 に示すように、画面表示制御が開始され（ステップ S 1 0）、主画面領域 1 6 2 に通常動画が表示され、副画面領域 1 6 4 に分光動画が表示されている場合に（ステップ S 1 2, 1 4）、フリーズ操作がされると（ステップ S 2 0 0 の Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 は通常画像の静止画（フリーズ操作が有効となったタイミングの通常画像の静止画）に切り換えられる（ステップ S 2 0 2）。また、副画面領域 1 6 4 は分光動画から通常動画へ切り換えられ（ステップ S 2 0 4）、ステップ S 2 0 6 へ進む。

【0088】

一方、ステップ S 2 0 0 において、フリーズ操作がされないと（N o 判定）、ステップ S 2 0 0 において、フリーズ操作がされるか否かの監視が継続される。ステップ S 2 0 6 において、フリーズ操作が解除されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 は通常静止画から通常動画へ切り換えられ（ステップ S 2 0 8）、副画面領域 1 6 4 は通常動画から元の分光動画へ切り換えられ（ステップ S 2 1 0）。ステップ S 2 2 へ進む。

【0089】

一方、ステップ S 2 0 6 において、フリーズ操作が解除されないと（N o 判定）、ステップ S 2 0 6 におけるフリーズ操作のが解除されたか否かの監視が継続される。ステップ S 2 2 において、画面表示制御が終了されると判断されると（Y e s 判定）、画面表示制御が終了される（ステップ S 2 4）。一方、ステップ S 2 2 において、画面表示制御が終了されないと判断されると（N o 判定）、ステップ S 2 0 0 に戻り、ステップ S 2 0 0 ～ステップ S 2 1 2 の各工程が繰り返される。

【0090】

また、図 1 2 に示すように、画面表示制御が開始され（ステップ S 1 0）、主画面領域 1 6 2 が分光動画に切り換えられ、副画面領域 1 6 4 が通常動画に切り換えられた場合に（ステップ S 2 8, 3 0）、フリーズ操作がされると（ステップ S 2 2 0 の Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 は分光静止画（フリーズ操作が有効となったタイミングの分光画像の静止画）に切り換えられ（ステップ S 2 2 2）、副画面領域 1 6 4 は通常動画の表示が継続され、ステップ S 2 2 4 へ進む。一方、ステップ S 2 2 0 において、フリーズ操作がされないと（N o 判定）、ステップ S 2 2 0 において、フリーズ操作がされたか否かの監視が継続される。

【0091】

ステップ S 2 2 4 において、フリーズ操作が解除されると（Y e s 判定）、主画面領域 1 6 2 は分光動画に切り換えられ、副画面領域 1 6 4 は通常動画の表示が継続され、ステップ S 2 2 6 へ進む。一方、ステップ S 2 2 4 において、フリーズ操作が解除されないと（N o 判定）、ステップ S 2 2 4 におけるフリーズ操作が解除されたか否かの監視が継続される。ステップ S 2 2 において、画面表示制御が終了されると判断されると（Y e s 判定）、画面表示制御が終了される（ステップ S 2 4）。一方、ステップ S 2 2 において、画面表示制御が終了されないと判断されると（N o 判定）、ステップ S 2 2 0 に戻り、フリーズ操作がされたか否かの監視がされる。

【0092】

このようにして、フリーズ操作がされたときには、主画面領域162の表示が通常動画から通常静止画に切り換えられ、また、分行動画が分光静止画に切り換えられるとともに、副画面領域164には必ず通常動画を表示させることで、フリーズ操作時における安全性が確保される。

【0093】

また、静止画観察と動画観察とを相互に切り換えることが容易であり、術者の嗜好に応じて適宜観察形態を変更することができる。さらに、ボタン操作により観察形態を変更することができるので、煩雑な操作を行わずに観察形態を変更することができる。

【0094】

図9に図示した複数の副画面領域164A～164Dを備える態様において、主画面領域162及び副画面領域164Aに通常動画が表示され、副画面領域164B～164Dに分光動画が表示されている状態でフリーズ操作がされた場合は、主画面領域162の表示を通常動画から通常静止画へ切り換え、副画面領域164Aは通常動画の表示が継続される。

【0095】

また、主画面領域162に通常動画が表示され、副画面領域164に通常画像されない状態（副画面領域164の表示がオフの状態）でフリーズ操作がされた場合は、主画面領域162の表示を通常動画から通常静止画へ切り換え、副画面領域164Aに通常画像を表示させる。なお、フリーズ操作に応じて、副画面領域164B～164Dの表示をオフにし、フリーズ操作が解除されると元の画面表示に復帰させるとよい。

【0096】

〔変形例〕

図13は、第3実施形態に係る画面レイアウトの変形例である。同図に示すように、さらに、多くの副画面領域を備える態様も好ましい。図13に示す例では、通常動画が表示される第1の副画面領域164Aと、7つの分光画像のそれぞれが表示される7つの副画面領域（第2の主画面領域162B～第7の副画面領域H）が設けられている。かかる変形例では、主画面領域162に表示される画像が選択されると、7つの分光画像に代わり、図5に示すように副画面領域164が1つだけ表示されるように構成するとよい。

【0097】

図14は、他の変形例に係る画面レイアウトを示す図である。同図に示すように、主画面領域162'を全画面表示とし、副画面領域164'を画面160の四隅に配置するとともに、主画面領域162'に重ねて表示されている。なお、図14に示す主画面領域162'及び副画面領域164'は、視野マスクが施されている。

【0098】

すなわち、主画面領域162'に丸形状を有する視野マスクを施してもよいし、副画面領域164'をPinP（ピクチャー イン ピクチャー）画像（表示）としてもよい。また、これらの表示形式と、主画面領域162'及び副画面領域164'を並列表示させる形式と、を選択的に切り換え可能に構成してもよい。

【0099】

〔視野マスクの説明〕

本例に示す内視鏡装置1は、視野角が一定で縦横のサイズが等しい等方マスク表示と、等方マスクと視野角が同一で縦横のサイズが異なる非等方マスク表示との切り換えが可能となっている。図15は、等方マスク表示がされた画面200を模式的に図示した説明図である。同図に示す画面200は、表示される画像が表示される際の外枠となる視野マスクが施され、当該視野マスクの縦辺のサイズ L_1 と横辺のサイズ L_2 は同一となっている。また、図15に示す画面200の右側には、撮像情報等の情報表示領域202が設けられている。

【0100】

図16は、非等方マスク表示がされた画面210を模式的に図示した説明図である。同

10

20

30

40

50

図に示す画面 2 1 0 は、図 1 5 に図示した視野マスクと視野角が同一の視野マスクが施され、当該視野マスクの縦辺のサイズ L_1 は横辺のサイズ L_2 よりも小さくなっている。また、図 1 6 に示す画面 2 1 0 では、四隅に撮像情報等が表示される情報表示領域 2 1 2 A、2 1 2 B、2 1 2 C、2 1 2 D が設けられ、撮像情報等の諸情報は、それぞれの情報表示領域 2 1 2 A、2 1 2 B、2 1 2 C、2 1 2 D に分割して表示されている。

【0101】

上述した実施形態では、主として医療用の内視鏡を例に挙げて説明したが、本発明は工業用途の孔内観察装置にも適用可能である。

【0102】

以上、本発明に係る内視鏡装置を詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【0103】

〔付記〕

上記に詳述した発明の実施形態についての記載から把握されたとおり、本明細書は少なくとも以下に示す発明を含む多様な技術思想の開示を含んでいる。

【0104】

(発明 1) : 被写体に光を照射する照明手段と、前記照明手段から光が照射された被写体から反射された光を撮像してカラー撮像信号を生成する撮像手段と、前記撮像手段によって得られた撮像信号に通常の画像処理を施して、通常画像を生成する通常画像生成手段と、前記撮像手段によって得られた撮像信号に、予め決められた光学的狭帯域のマトリックスデータを用いたマトリックス演算を施して、前記光学的狭帯域に対応する分光画像を生成する分光画像生成手段と、主画面領域及び前記主画面領域未満のサイズを有する副画面領域が表示される表示手段と、前記主画面領域及び前記副画面領域の表示内容を切り換える切換信号を生成する切換信号生成手段と、前記主画面領域又は前記副画面領域のいずれか一方の領域に前記通常画像を表示させ、同時に他方の領域に前記分光画像を表示させるとともに、前記切換信号生成手段により生成された切換信号に基づいて、前記通常画像を表示させる領域と前記分光画像を表示させる領域とを選択的に切り換えるように前記表示手段の画面表示を制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【0105】

本発明によれば、主画面領域と主画面領域よりもサイズが小さい副画面領域とを具備する表示手段を備え、一方の領域に通常画像又は分光画像のいずれかを表示させ、他方の領域に一方の領域と異なる画像を表示させることで、通常画像と分光画像の同時観察において、術者の基本的な注目点を一つにすることができる。

【0106】

また、主画面領域に通常画像を表示させ、副画面領域に分光画像を表示させることで、主画面領域の表示を通常画像から分光画像へ切り換えるときに、副画面領域の表示を見て精査が必要であるか否かを判断することができる。さらに、主画面領域に分光画像を表示させ、副画面領域に通常画像を表示させることで、分光画像の観察時に通常画像を表示させることで、通常画像に対して欠落情報が存在する分光画像の観察時における安全性が担保される。

【0107】

(発明 2) : 発明 1 に記載の内視鏡装置において、前記表示制御手段は、前記主画面領域のサイズ及び表示位置を固定して、前記表示装置に前記主画面領域を表示させることを特徴とする。

【0108】

かかる態様によれば、主画面領域のサイズ及び位置が固定させることで、主たる観察対象である主画面領域に表示される画像に、術者が注目しやすくなる。

【0109】

(発明 3) : 発明 1 又は 2 に記載の内視鏡装置において、前記副画面領域の表示位置を

移動させる際に操作する副画面領域移動操作手段を備え、前記表示制御手段は、副画面領域移動操作手段の操作に応じて前記副画面領域の表示位置を移動させるように、前記表示装置に前記副画面領域を表示させることを特徴とする。

【0110】

かかる態様によれば、主画面領域に表示される画像と副画面領域に表示される画像とを同時観察する際に、確実に両者を術者の視界の中に入れることができる。

【0111】

(発明4)：発明1乃至3のいずれかに記載の内視鏡装置において、前記主画面領域は複数の領域に分割可能な構造を有し、前記表示制御手段は、前記主画面領域に分光画像を表示させる際に、予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を、各分割領域に個別に同時に表示させるように前記表示手段の画面表示を制御することを特徴とする。

10

【0112】

かかる態様によれば、主画面領域に複数の分光画像を同時に表示させることで、分光観察時の見落としの可能性をより低くすることが可能である。また、複数の診断方法がスクリーニング時に同時に適用可能である。

【0113】

(発明5)：発明4に記載の内視鏡装置において、前記主画面領域が分割された一つの領域は、前記副画面領域を超える面積を有することを特徴とする。

【0114】

20

かかる態様によれば、術者が副画面領域に表示される画像よりも主画面領域に表示される画像に注目しやすくなる。

【0115】

(発明6)：発明4又は5に記載の内視鏡装置において、前記表示制御手段は、各分割領域に表示させる分光画像の波長情報を表示させることを特徴とする。

【0116】

かかる態様によれば、複数の分光画像の判別がしやすくなり、注目すべき分光画像を見間違えることが回避される。

【0117】

(発明7)：発明1乃至6のいずれかに記載の内視鏡装置において、前記表示装置は、複数の副画面領域を具備する構造を有し、前記複数の副画面領域のいずれかを選択する選択手段を備え、前記表示制御手段は、前記複数の副画面領域のそれぞれに予め決められた複数の波長域セットに対応する複数の分光画像を個別に表示させるとともに、前記複数の副画面領域に表示された分光画像の中から選択された分光画像を前記主画面領域に表示させるように前記表示手段の画面表示を制御することを特徴とする。

30

【0118】

かかる態様によれば、主画面領域に表示させる候補の画像を表示させることで、術者が直感的に適切な分光画像を選択しうる。

【0119】

(発明8)：発明7に記載の内視鏡装置において、前記表示制御手段は、前記複数の副画面領域のいずれかに通常画像を表示させることを特徴とする。

40

【0120】

かかる態様によれば、通常画像及び複数の分光画像の中から主画面領域に表示させる画像を選択しうる。

【0121】

(発明9)：発明7又は8に記載の内視鏡装置において、前記選択手段は、タッチパネル、ポインティングデバイス、スコープボタンのいずれかを含むことを特徴とする。

【0122】

かかる態様におけるポインティングデバイスの一例として、ジョイスティック、マウスが挙げられる。

50

【0123】

(発明10)：発明1乃至9のいずれかに記載の内視鏡装置において、前記主画面領域と前記副画面領域とは、視野角が同一であることを特徴とする。

【0124】

かかる態様によれば、視野角が固定されることで、主画面領域と副画面領域の視認性を一定に保つことが可能となる。

【0125】

(発明11)：発明1乃至10のいずれかに記載の内視鏡装置において、前記分光画像生成手段は、光学的広帯域に対応する撮像信号から、前記被写体の分光反射率、前記照明手段の分光特性、前記撮像素子に具備されるカラーフィルタの分光特性に基づいて、光学的狭帯域に対応する反射信号を推定するための演算を行うことを特徴とする。

10

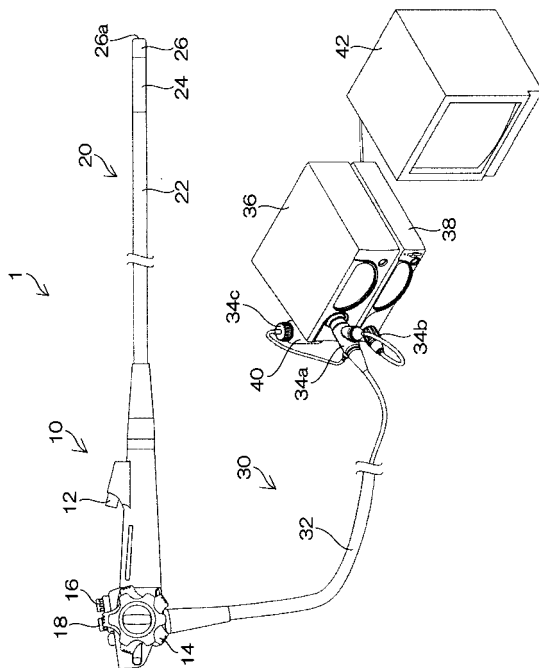
【符号の説明】

【0126】

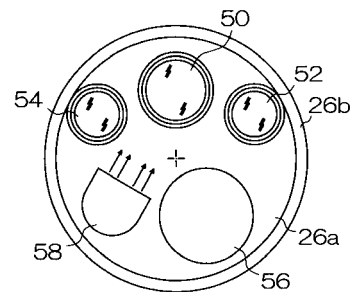
1…内視鏡、42…観察モニタ、66…固体撮像素子、106…CDS／AGC部、108…A／D変換部、120…DSP、122…第1色変換部、124…色空間変換処理部、128…マイコン、130…操作部、132…第2色変換回路、134…信号処理部、136、142…D／A変換部、140…カラー信号処理部、143…メモリ、144…マトリックス係数記憶部、160…画面、162、162'、162A、162B、162C、162D…主画面領域、164、164'、164A、164B、164C、164D、164E、164F、164G、164H…副画面領域

20

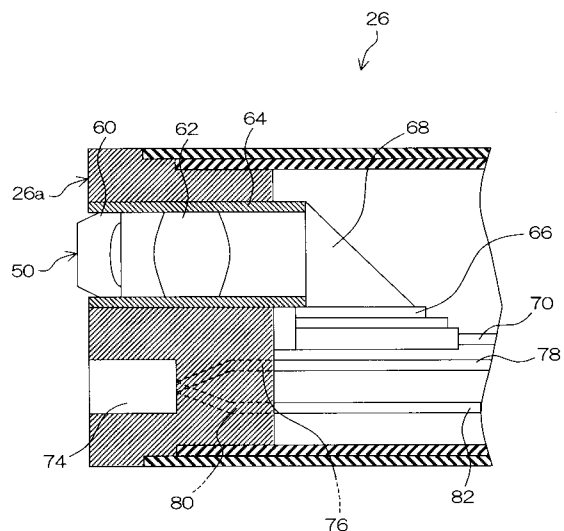
【図1】



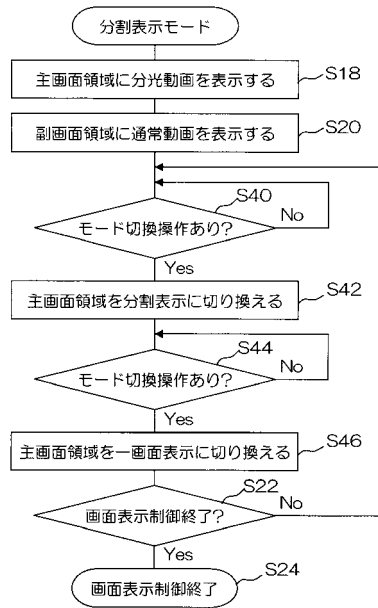
【図2】



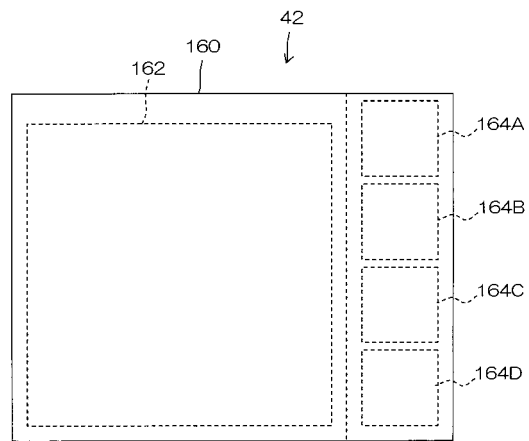
【図3】



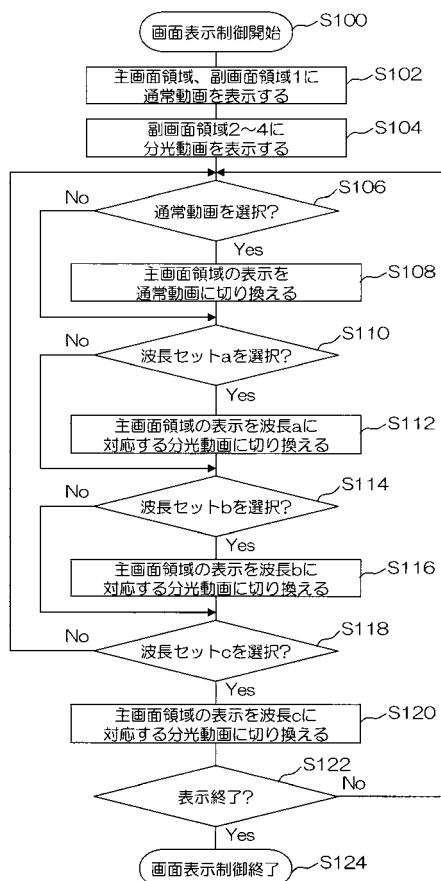
【図 8】



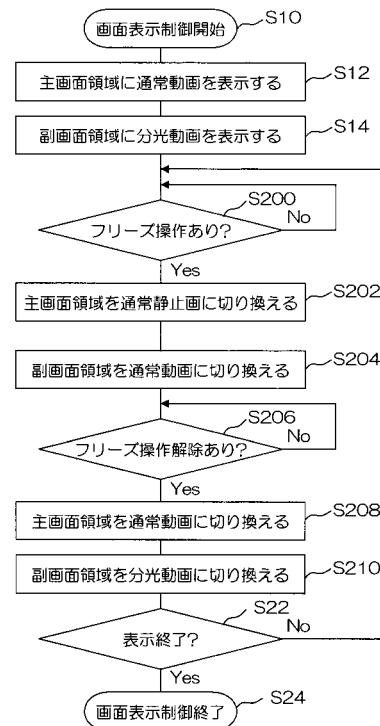
【図 9】



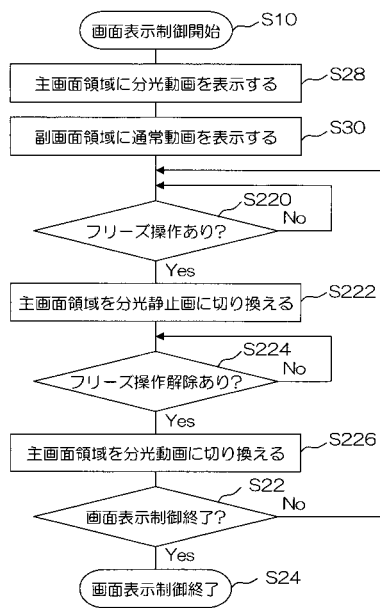
【図 10】



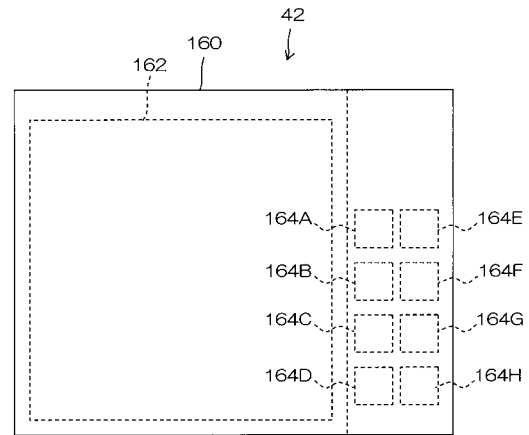
【図 11】



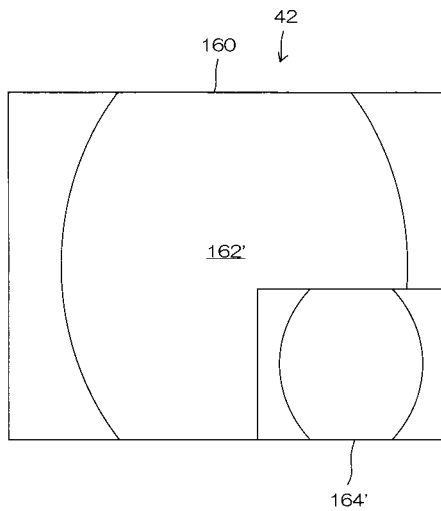
【図 1 2】



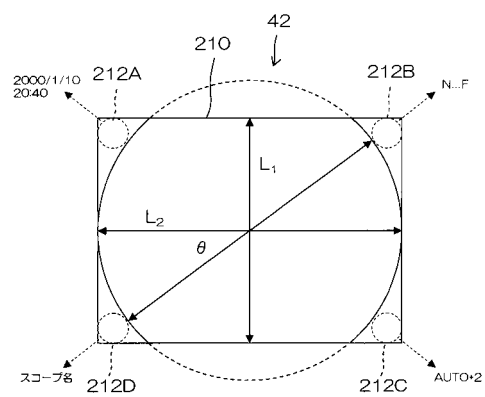
【図 1 3】



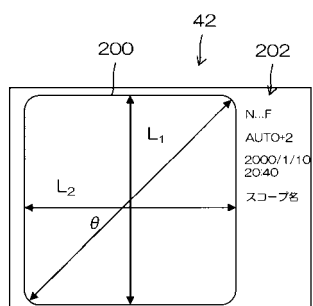
【図 1 4】



【図 1 6】



【図 1 5】



フロントページの続き

審査官 原 俊文

- (56)参考文献 特開2006-341078 (JP, A)
特開2000-308643 (JP, A)
特開2002-112958 (JP, A)
特開2009-226170 (JP, A)
特開2010-068992 (JP, A)
特開2010-035637 (JP, A)
特開2006-314679 (JP, A)
特開2009-226095 (JP, A)
特開2006-255323 (JP, A)
特開2000-155788 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/04

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5247785B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2010230067	申请日	2010-10-12
[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	高平正行 川田雅之 鈴木一誠		
发明人	高平 正行 川田 雅之 鈴木 一誠		
IPC分类号	A61B1/04		
CPC分类号	G02B23/2476 A61B1/00009 A61B1/0005 A61B1/05 G02B23/2423		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.520 A61B1/04 A61B1/045.622 A61B1/045.641 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/CA24 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/DA57 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/BB05 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/SS21 4C161/BB05 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/SS21		
其他公开文献	JP2012081087A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜设备，其满足各种观察的需要而无需频繁的切换操作或麻烦的操作。注意：内窥镜设备包括：成像单元（110），用于对待观察的身体进行成像并生成彩色成像信号；正常图像生成单元（102B），用于对成像信号应用正常图像处理并生成正常图像；光谱图像生成单元（102A），用于对由成像单元获得的成像信号应用矩阵运算并生成光谱图像；观察监视器（42），用于显示主屏幕区域（162）和尺寸小于主屏幕区域的子屏幕区域（164）；以及操作单元（130），用于产生主屏幕区域和子屏幕区域的显示内容的切换信号。以如下方式控制屏幕显示：正常图像显示在主屏幕区域和子屏幕区域中的任何一个中；光谱图像同时显示在其他区域；并且，基于切换信号选择性地切换显示正常图像的区域和显示光谱图像的区域。

パラメータ	k _{pr}	k _{pg}	k _{pb}
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	0.000671	-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	-3.6E-05
p51	0.005152	-0.00192	0.000088
p52	0.005215	-0.00207	0.000217
⋮	⋮	⋮	⋮
p61	0.00548	-0.00229	0.00453