

(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2006-255324
(P2006-255324A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01) A 6 1 B 1/04 3 7 0 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-80426 (P2005-80426) | (71) 出願人 | 000005430 フジノン株式会社 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 |
| (22) 出願日 | 平成17年3月18日(2005.3.18) | (74) 代理人 | 100098372 弁理士 緒方 保人 |
| | | (72) 発明者 | 綾目 大輔 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 阿部 一則 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 竹内 信次 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 4C061 CC06 QQ01 RR04 WW08 |

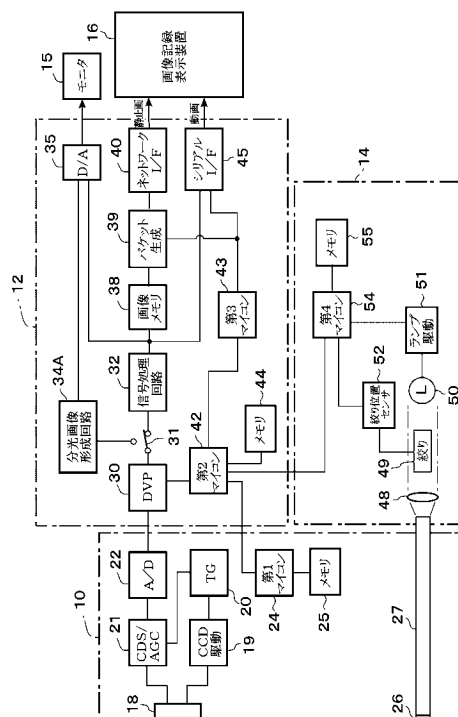
(54) 【発明の名称】 内視鏡分光画像システム装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡検査の後に任意の波長域の分光画像を形成・表示すると共に、撮像素子等の分光特性が異なる場合でも同一波長域での再現性の良好な分光画像を形成する。

【解決手段】スコープ10及びプロセッサ装置12を用いて得られたカラー画像を記録する画像記録表示装置16を備え、上記プロセッサ装置12から、少なくともCCD18の分光特性が含まれる分光特性情報をカラー画像データと共に画像記録表示装置16へ出力し、この画像記録表示装置16では、メモリ内に格納されている複数のマトリクスデータの中から、上記分光特性情報に対応したマトリクスデータを選択して読み出し、このマトリクスデータとカラー画像データとによるマトリクス演算を分光画像形成回路で行い、任意に選択された波長域の1, 2, 3信号で形成される分光画像を得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡に搭載された撮像素子からの出力に基づいて被観察体のカラー画像を形成する信号プロセッサと、

この信号プロセッサとは別体に構成され、この信号プロセッサから出力されたカラー画像を記録する画像記録表示装置と、を有し、

上記信号プロセッサには、少なくとも上記撮像素子の分光特性が含まれる分光画像形成に関する分光特性情報を上記カラー画像のデータと共に出力する情報出力回路を設け、

上記画像記録表示装置には、上記カラー画像データに基づいて分光画像を形成するためのマトリクスデータであって、上記情報出力回路から出力される分光特性情報に対応した複数のマトリクスデータを記憶する記憶部と、この記憶部のマトリクスデータを用いて上記カラー画像データに基づくマトリクス演算を行い、任意に選択された波長域の分光画像を形成する分光画像形成回路と、を設けた内視鏡分光画像システム装置。

10

【請求項 2】

内視鏡から照明光を照射するための光源装置を備え、この光源装置の光源の種類による分光特性を分光特性情報として上記画像記録表示装置に供給し、光源の種類に応じたマトリクスデータを選択して分光画像を形成することを特徴とする上記請求項 1 記載の内視鏡分光画像システム装置。

【請求項 3】

上記光源装置に、上記カラー画像が形成されているときの照明光量の絞りの位置を検出する絞り位置検出センサを設け、

この絞り位置検出センサから出力された絞り位置を分光特性情報として上記画像記録表示装置へ供給し、この絞り位置に応じたマトリクスデータを選択して分光画像を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の内視鏡分光画像システム装置。

20

【請求項 4】

上記画像記録表示装置には、表示器を着脱自在に接続し、この表示器にカラー画像信号と分光画像を表示できるようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の内視鏡分光画像システム装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は内視鏡分光画像システム装置、特に医療分野で用いられ、任意に選択された波長域の画像情報からなる分光画像（映像）を形成し表示するための内視鏡システムの構成に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、固体撮像素子を用いた電子内視鏡装置では、消化器官（胃粘膜等）における分光反射率の推定に基づき、狭帯域バンドパスフィルタを組み合わせた分光イメージング、即ち狭帯域フィルタ内蔵電子内視鏡装置（Narrow

Band Imaging - NBI）が注目されている。この装置は、面順次式の R（赤）、G（緑）、B（青）の回転フィルタの代わりに、3つの狭（波長）帯域のバンドパスフィルタを設け、これら狭帯域バンドパスフィルタを介して照明光を順次出力し、これらの照明光で得られた3つの信号に対しそれぞれの重み付けを変えながら R、G、B（RGB）信号の場合と同様の処理を行うことにより、分光画像を形成するものである。このような分光画像によれば、胃、大腸等の消化器において、従来では得られなかった微細構造等が抽出される。

40

【0003】

一方、上記の狭帯域バンドパスフィルタを用いる面順次式のものではなく、特開 2003-93336 号公報に示されるように、固体撮像素子に微小モザイクの色フィルタを配置する同時式において、白色光で得られた画像信号を基に、演算処理にて分光画像を形成

50

することが提案されている。これは、RGBのそれぞれのカラー感度特性を数値データ化したものと、特定の狭帯域バンドパスの分光特性を数値データ化したものとの関係をマトリクスデータ（係数セット）として求め、このマトリクスデータとRGB信号との演算により狭帯域バンドパスフィルタを介して得られる分光画像信号を疑似的に得るものである。このような演算によって分光画像を形成する場合は、所望の波長域に対応した複数のフィルタを用意する必要がなく、またこれらの交換配置が不要となるので、装置の大型化が避けられ、低コスト化を図ることができる。

【特許文献1】特開2003-93336号公報

【非特許文献1】財団法人 東京大学出版会発行、著者 三宅洋一のデジタルカラー画像の解析・評価（P148～P153）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、このような被観察体の特定の微細構造等を抽出する分光画像は、好ましい波長域を選択したり、この選択波長域を調整したりすることを要し、限られた時間の内視鏡検査中に必要かつ十分な分光画像を得ることができない場合がある。また、この分光画像を通常の色画像と比較して詳細に観察・診断することも必要であり、内視鏡検査の後に、任意の波長域の分光画像を形成し、表示することができれば、使い勝手のよい装置が得られる。

【0005】

20

更に、内視鏡装置での分光画像の演算処理では、基礎になる例えばRGBの色画像信号が撮像素子（固体撮像素子等）の色フィルタの種類を含む分光感度特性、光源の種類、ライトガイド等の内視鏡の光学系部材の分光感度特性によって異なっており、このような内視鏡及び光源の分光特性の相違が同一波長域での再現性に影響を与えるという問題がある。即ち、固体撮像素子であるCCDには、Mg, Y, C, Gの色フィルタを有する補色型のものと、RGBの色フィルタを有する原色型のものがあるし、また同種のCCDの中でも個体差によって分光感度特性が相違する。図9には、原色型CCDの色フィルタの分光感度特性の一例が示されており、このR, G, B色フィルタのそれぞれの分光感度はCCDの個体差によって異なっており、単一のマトリクスデータを用いた演算処理では、分光特性の相違が演算結果に反映されてしまい、再現性のある分光画像が得られないことになる。

30

【0006】

また、レンズの色収差が原因となって光源装置では絞り羽根の開口量によって照明光の分光特性が異なり、光量が絞られる程、赤色成分が長波長側から徐々にカットされる特性となり、この照明光の分光特性によっても分光画像の再現性が低下するという問題がある。

【0007】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、内視鏡検査の後に任意の波長域の分光画像を形成・表示できると共に、撮像素子或いは内視鏡の分光特性や光源或いは照明光の分光特性が異なる場合でも同一波長域での再現性の良好な分光画像を形成することが可能となり、使い勝手のよい内視鏡分光画像システム装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1の発明に係る内視鏡分光画像システム装置は、内視鏡に搭載された撮像素子からの出力に基づいて被観察体のカラー画像を形成する信号プロセッサ（内視鏡又はプロセッサ装置に配置される）と、この信号プロセッサとは別体に構成され、この信号プロセッサから出力されたカラー画像を記録する画像記録表示装置（ファイリング装置等）と、を有し、上記信号プロセッサには、少なくとも上記撮像素子の分光（感度）特性が含まれる分光画像形成に関する分光特性情報を上記カラー画像のデー

50

タと共に出力する情報出力回路を設け、上記画像記録表示装置には、上記カラー画像データに基づいて分光画像を形成するためのマトリクスデータ（係数データ）であって、上記情報出力回路から出力される分光特性情報に対応した複数のマトリクスデータを記憶する記憶部と、この記憶部のマトリクスデータを用いて上記カラー画像データに基づくマトリクス演算を行い、任意に選択された波長域の分光画像を形成する分光画像形成（生成）回路と、を設けたことを特徴とする。

請求項2の発明は、内視鏡から照明光を照射するための光源装置を備え、この光源装置の光源の種類（キセノンランプ、ハロゲンランプ）による分光特性を分光特性情報として上記画像記録表示装置に供給し、光源の種類に応じたマトリクスデータを選択して分光画像を形成することを特徴とする。

10

【0009】

請求項3の発明は、上記光源装置に、上記カラー画像が形成されているときの照明光量の絞りの位置を検出する絞り位置検出センサを設け、この絞り位置検出センサから出力された絞り位置を分光特性情報として上記画像記録表示装置へ供給し、この絞り位置に応じたマトリクスデータを選択して分光画像を形成することを特徴とする。

請求項4の発明は、上記画像記録表示装置には、表示器を着脱自在に接続し、この表示器にカラー画像信号と分光画像を表示できるようにしたことを特徴とする。

【0010】

上記の構成によれば、信号プロセッサから通常カラー画像データと共に分光特性情報が画像記録表示装置に供給されることになり、この画像記録表示装置では、記憶部に格納された複数のマトリクスデータの中から上記分光特性情報に対応したマトリクスデータ（係数セット）が読み出され、このデータに基づいたマトリクス演算によって分光画像が形成される。即ち、このマトリクスデータは、例えばRGB信号（他の信号でもよい）からマトリクス演算により波長狭帯域（成分）の $1, 2, 3$ 信号を求めるための係数で、 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（係数セット $p_1 \sim p_{61}$ ）からなり、この 61 の係数セットからなるテーブルデータが分光特性に応じて複数用意される。そして、操作者が3つの波長域 $1, 2, 3$ （1つの波長域でもよい）を選択すると、この3つの波長域に該当するマトリクスデータ（係数セット）とDVP, DSP等から出力されたRGB信号から $1, 2, 3$ 信号が形成され、これらの $1, 2, 3$ 信号によって再現性の良好な分光画像が形成され、モニタ等に表示される。即ち、画像記録表示装置では記録された通常の画像（静止画及び動画）を再生表示するだけでなく、この通常画像に基づいて、内視鏡（CCD）の分光特性を考慮した分光画像（静止画及び動画）を生成し表示することができる。

20

30

【0011】

上記請求項2の構成によれば、キセノンランプ又はハロゲンランプの分光特性の相違に応じたマトリクスデータが読み出され、請求項3の構成によれば、絞り位置（状態）によって例えば6段階に分け、この6段階の分光特性に応じたマトリクスデータが読み出され、これらの分光特性に応じた分光画像が形成されるので、再現性が更に良好となる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の内視鏡装置によれば、通常カラー画像と共に分光特性情報を保存しておくことにより、内視鏡検査の後に、任意の波長域の分光画像を形成し表示することができ、診断等に有益な被観察体画像情報を提供することが可能となる。また、通常カラー画像を撮像した撮像素子或いは内視鏡の分光特性、光源或いは照明光の分光特性が異なる場合でも、これらの分光特性の相違に影響されない再現性の良好な分光画像が形成でき、使い勝手のよい装置が得られる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1乃至図4には、実施例に係る内視鏡（電子内視鏡）分光画像システム装置の構成が示されており、この装置は、図1に示されるように、スコープ（電子内視鏡）10をプロ

50

セッサ装置 12 及び光源装置 14 に対し着脱自在に接続する構成とされ、このプロセッサ装置 12 にモニタ 15 と画像記録表示装置（或いはファイリング装置）16 が接続され、このモニタ 15 は画像記録表示（記録再生）装置 16 にも接続されている。この画像記録表示装置 16 は、キーボード、マウスを有するパーソナルコンピュータ等で構成することができる。なお、上記光源装置 14 はプロセッサ装置 12 と一体に構成される場合もあり、またプロセッサ装置 12 内の主要な信号処理回路がスコープ 10 に配置されている場合もある。

【0014】

上記スコープ 10 には、その先端部に固体撮像素子である CCD 18 が設けられ、この CCD 18 としては、例えば撮像面に Mg（マゼンタ）、Ye（イエロー）、Cy（シアン）、G（グリーン）の色フィルタを有する補色型或いは RGB の色フィルタを有する原色型が用いられる。この CCD 18 には、タイミングジェネレータ（TG）20 から出力される同期信号に基づいて駆動パルス形成する CCD 駆動回路 19 が設けられると共に、この CCD 18 から入力された画像（映像）信号をサンプリングしかつ増幅する CD S / A G C（相関二重サンプリング / 自動利得制御）回路 21、A / D 変換器 22 が設けられる。また、スコープ 10 内の各種回路を制御しかつプロセッサ装置 12 内の第 2 マイコン（42）との間で通信を行うマイコン 24、CCD 18 の分光特性（原色型、補色型における分光特性）、対物光学系、ライトガイドを含む光学系部材の分光特性等を含むスコープ 10 の分光特性情報やその他の識別情報を記憶するメモリ（ROM 等）25 が配置される。更に、このスコープ 10 には、その先端に照明窓 26 が設けられ、この照明窓 26 はライトガイド 27 によって上記光源装置 14 へ接続される。

【0015】

一方、プロセッサ装置 12 には、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 D V P（デジタルビデオプロセッサ）30 が設けられており、この D V P 30 では、上記 CCD 18 の出力信号から輝度（Y）信号と色差 [C（R - Y, B - Y）] 信号で構成される Y / C 信号が形成・出力される。実施例では、通常の画像（動画及び静止画）と分光画像（動画及び静止画）を選択的に形成・表示することができ、上記 D V P 30 には、通常の画像を形成するか、分光画像を形成するかの切換えを行う切換え器 31 を介して（一方の端子に）、通常の画像を形成する信号処理回路 32 が接続され、この信号処理回路 32 は撮影条件、患者情報等を画像信号データに付加するためのキャラクタミックス等の信号処理を施す。上記切換え器 31 の他方の端子には、このプロセッサ装置 12 内で分光画像を形成するための分光画像形成回路 34 A、この回路 34 A と上記信号処理回路 32 の両出力を入力する D / A 変換器 35 が配置され、この D / A 変換器 35 の出力がモニタ 15 へ供給される。

【0016】

また、上記信号処理回路 32 には、静止画を画像記録表示装置 16 へ出力するための構成として、静止画を一旦保存する画像メモリ 38、静止画と分光特性情報とを関連付けるパケット生成回路 39、ネットワーク I / F（インターフェース）40 が配置される。更に、プロセッサ装置 12 には、この内部回路を制御すると共に上記第 1 マイコン 24 との間で通信を行う第 2 マイコン 42、同様の処理をする第 3 マイコン 43、プロセッサ装置 12 内の動作情報や、RGB 信号に基づいて分光画像を形成するためのマトリクスデータ（テーブル）を記憶するメモリ 44（ROM 等）、動画を出力するためのシリアル I / F（インターフェース）45 が設けられ、このシリアル I / F 45 からは動画及び分光特性情報が、上記ネットワーク I / F 40 からは静止画用パケットが出力される。即ち、スコープ 10 のメモリ 25 に記憶されているスコープ側分光特性情報（データ）は、第 1 マイコン 24 から第 2 マイコン 42 を介して第 3 マイコン 43 へ伝送され、静止画についてはパケット生成回路 39 にて画像データに付加され、動画についてはシリアル I / F 45 にて転送される。従って、上記第 1 マイコン 24 から第 3 マイコン 43（及び第 4 マイコン 54）、パケット生成回路 39 及びインターフェース 40、45 は、情報出力回路を構成する。また、メモリ 44 に格納されたマトリクスデータは、第 2 マイコン 42 によって読

み出され、上記分光画像形成回路34Aへ与えられる。

【0017】

更に、光源装置14には、上記ライトガイド27に照明光を出力するために、集光レンズ48、絞り(羽根)49、光源ランプ(キセノンランプ又はハロゲンランプ)50、ランプ駆動回路51及び上記絞り49の駆動絞り位置を検出する絞り位置センサ52が設けられると共に、第4マイコン54、光源ランプ50の種類等に関する情報を記憶するメモリ(ROM等)55が配置される。そして、上記第4マイコン54は、この絞り位置センサ52の出力に基づき、絞り位置情報(又は絞り位置に対応した分光特性情報)や光源ランプ50がキセノンランプ又はハロゲンランプの何れであるかの情報(又はランプの種類に対応した分光特性情報)を第2マイコン42へ供給しており、これらの情報は第3マイコン43に供給されることによって他の分光特性情報と共に画像記録表示装置16へ送られる。

10

【0018】

図2には、上記画像記録表示(再生)装置16の内部構成が示されており、この装置16内には、プロセッサ装置12に接続され、静止画用パケットを入力するためのネットワークI/F57、動画記録時に分光特性情報を入力するためのシリアルI/F58、動画の通常カラー画像データをキャプチャするためのビデオグラバ59、キーボードI/F(インターフェース)60a、マウスI/F60b等のインターフェースが設けられ、これらのインターフェースはデータバスを介して後述の各回路に接続される。即ち、この画像記録表示装置16では、記録された通常の画像(静止画と動画の双方)を再生表示するだけでなく、この通常画像に基づいて分光画像(静止画と動画の双方)を形成して表示しており、このための操作をキーボード或いはマウスによって行うようになっている。

20

【0019】

また、この画像記録表示装置16には、画像を記憶するためのハードディスク61、ハードディスクコントローラ62、各回路を統括制御するCPU(又はマイコン)63、RGB信号から分光画像を形成するためのマトリクスデータであって上記プロセッサ装置12から出力される分光特性情報に対応した複数のマトリクスデータ(テーブルデータ)を記憶するROM(読み出し専用メモリ)64、データ入力処理等のためのRAM(読み書き自在メモリ)65、読み出されたマトリクスデータを用いて分光画像を形成する分光画像形成回路34B、モニタ表示処理のためのフレームメモリ67及びD/A変換器68が設けられ、このD/A変換器68の出力がモニタ15へ供給される。

30

【0020】

図3には、上記プロセッサ12と上記画像記録表示装置16に配置された分光画像形成回路34A、34Bの内部構成が示されており、この分光画像形成回路34A、34Bには、輝度(Y)/色差(C)信号をRGB信号に変換する第1色変換回路70、RGB信号に対し分光画像のためのマトリクス演算を行う色空間変換処理回路71が設けられ、この色空間変換処理回路71は、選択された波長域1, 2, 3の分光画像信号を出力する。

【0021】

この色空間変換処理回路71のマトリクス演算に用いられ、上記メモリ44、ROM64に格納されているマトリクスデータ(1つのテーブル)は次の表1のようなものとなる。

40

【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 |

10

20

【0022】

上記表1のマトリクスデータは、例えば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(係数セット)p1~p61からなり、このパラメータp1~p61は、マトリクス演算のための係数 k_{pr} 、 k_{pg} 、 k_{pb} (pはp1~p61に該当する)から構成される。

30

【0023】

そして、上記色空間変換処理回路71では、上記係数 k_{pr} 、 k_{pg} 、 k_{pb} と第1色変換回路70から出力されたRGB信号とにより次の数式1のマトリクス演算が行われる。

【数1】

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

40

即ち、 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ として、例えば表1のパラメータp21(中心波長500nm)、p45(中心波長620nm)、p51(中心波長650nm)を選択した場合は、係数(k_{pr} 、 k_{pg} 、 k_{pb})として、p21の(-0.00119, 0.002346, 0.0016)、p45の(0.004022, 0.000068, 0.00097)、p51の(0.005152, -0.00192, 0.000088)を代入すればよいことになる。

【0024】

そして、上記色空間変換処理回路71には、1つの波長域(狭帯域)の分光画像(単色

50

モード)と3つの波長域からなる分光画像(3色モード)とのいずれかを選択するモードセクタ72が設けられ、このモードセクタ72の後段に、増幅回路73が接続される。この増幅回路73は、分光画像を形成するための1, 2, 3信号をそれぞれのゲイン値 e_1 , e_2 , e_3 にて増幅し、 $e_1 \times 1$ 、 $e_2 \times 2$ 、 $e_3 \times 3$ の増幅信号を出力する。この増幅回路73に、増幅後の1, 2, 3の信号を従来のRGB信号に対応させた処理をするためにRs, Gs, Bs信号として入力し、このRs, Gs, Bs信号をY/C信号へ変換する第2色変換回路74が設けられる。

【0025】

実施例は以上の構成からなり、まず図1の光源装置14ではランプ駆動回路51の駆動により光源ランプ50から照明光がライトガイド27、照明窓26を介して出力されるが、この照明光は絞り49によって光量制御されることになり、このとき、絞り位置センサ52で検出した絞り位置は第4マイコン54へ供給される。この照明光で照明された被観察体は、スコープ10のCCD18で撮像されることになり、このスコープ10では、CCD駆動回路19の駆動により、CCD18から被観察体の撮像信号が出力され、この信号はCDS/AGC回路21で相関二重サンプリングと自動利得制御による増幅が行われた後、A/D変換器22を介し、デジタル信号としてプロセッサ装置12のDVP30へ供給される。

10

【0026】

このDVP30では、各種の処理が施され、輝度(Y)信号と色差(R-Y, B-Y)信号からなるY/C信号が形成される。このDVP30の出力は、通常、切換え器31を介して信号処理回路32へ供給され、ここで所定の処理が行われた後、D/A変換器35を介してモニタ15へ供給され、このモニタには通常の被観察体のカラー画像が表示される。また、この実施例では、切換え器31によって分光画像形成回路34Aを動作させ、分光画像信号を形成することができ、この場合の分光画像信号もD/A変換器35を介してモニタ15へ表示される。

20

【0027】

次に、スコープ10の記録操作によって静止画及び動画を画像記録表示装置16へ記録する場合の動作を図5乃至図7にて説明する。図5には、プロセッサ装置12側(マイコン)での処理が示されており、電源が投入されると、入出力(I/O)のイニシャライズを行った(ステップ101)後、スコープ10及び光源装置14とプロセッサ装置12との間のマイコン同士の通信によって分光特性情報のチェックが行われたか否かを判定し(ステップ102)、N(No)のときは所定時間のタイマーをスタートさせ(103)、所定時間が経過(タイムアップ)したときはエラー表示を行う(ステップ104,105)。上記ステップ102にて、Y(Yes)の時は、分光特性情報(データ)を読み込んだ後(ステップ106)、この分光特性情報の転送が行われる(ステップ107)。次のステップ108では、記録される画像が動画であるか否かを判定し、N(静止画)のときは、静止画データに分光特性情報を付加した静止画用パケットを生成しこのパケットをネットワークI/F40を通して出力し、(ステップ109-静止画転送処理)、Y(動画)のときはシリアルI/F45を通して分光特性情報を出力する(ステップ110-動画時処理)。

30

【0028】

図6(A)には、上記ステップ109で行われる静止画転送処理が示されており、パケット生成回路39では、分光特性情報をTAG変換(所定コードへ変換)し(ステップ131)、このTAG変換された分光特性情報を静止画データと結合する(ステップ132)。次に、ファイル構造の生成(ステップ133)、静止画用パケットの生成(ステップ134)を行い、この静止画用パケットがネットワークI/F40を介して画像記録表示装置16へ供給される通信を行う(ステップ135)。即ち、スコープ10のメモリ25に格納されているCCD18等に関するスコープ側分光特性情報が第1マイコン24から第2マイコン42を介して第3マイコン43へ供給され、また光源装置14のメモリ55に格納されている光源ランプ50の種類の情報(分光特性情報)と絞り位置センサ52から出力された絞り位置情報(分光特性情報)が第4マイコン54から第2マイコン42を經由して第3マ

40

50

アイコン43へ供給されており、これらの分光特性情報が静止画データに付加されて通信される。

【0029】

図6(B)には、上記ステップ110で行われる動画時処理が示されており、第3マイコン43は、受信した分光特性情報をシリアルI/F45を介して送信する(ステップ140)。

【0030】

図7(A)には、画像記録表示装置16側での静止画処理が示されており、上記プロセッサ装置12から送信された静止画用パケットは、ネットワークI/F57を介して入力され、このパケット転送が完了すると、分光特性情報と結合した画像データをRAM65を介してハードディスク61に書き込み保存する(ステップ201)。そして、この画像記録表示装置16のキーボード等において、波長域選択と共に分光画像の表示操作が行われたとき(ステップ202)、ハードディスク61に保存した上記分光特性情報を参照し、スコープ10、光源14等の分光特性情報に対応したマトリクスデータ(係数セット)をROM64の複数のマトリクスデータの中から選択して読み出す(ステップ203)。この後、分光画像形成回路34Bではマトリクスデータに基づいた分光画像が形成され、この分光画像(静止画)がD/A変換器68を介してモニタ15へ出力され表示される(ステップ204)。

10

【0031】

図7(B)には、画像記録表示装置16側での動画処理が示されており、シリアルI/F58を通して分光特性情報を受信すると、この分光特性情報をRAM65へ転送し、一次的に記憶保持する(ステップ211)。そして、この画像記録表示装置16で、波長域選択と共に分光画像の表示操作が行われたとき(ステップ212)、上記RAM65に記憶されている分光特性情報を基に、上記ROM64の複数のマトリクスデータの中から対応するマトリクスデータ(係数セット)を選択して読み出し(ステップ213)、静止画の場合と同様に、分光画像形成回路34Bではマトリクスデータに基づいた分光画像が形成され(ステップ214)、この分光画像(動画)がD/A変換器68を介してモニタ15へ出力され表示される(ステップ215)。

20

【0032】

次に、図3に示した分光画像形成回路34Bでの分光画像の形成について説明する(プロセッサ装置12内の34Aでも同様となる)。この分光画像の形成(生成)は、画像記録表示装置16のキーボード等を操作し、1, 2, 3信号の波長域を選択することにより行われるが、まずハードディスク61に記憶された画像信号(動画の場合はビデオグラバー59から出力されたもの)であるY/C(色差)信号は、第1色変換回路70にてRGB信号への変換が行われた後、色空間変換処理回路71へ供給され、この色空間変換処理回路71にて、RGB信号データとマトリクスデータとにより、分光画像形成のための上記数式1のマトリクス演算が行われる。例えば、3つの波長域(1, 2, 3)としてp21(中心波長500nm), p45(中心波長620nm), p51(中心波長650nm)が選択された場合は、RGB信号データから次の数式2のマトリクス演算にて1, 2, 3の信号が求められる。

30

40

【数2】

$$\begin{bmatrix} \lambda 1 \\ \lambda 2 \\ \lambda 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.00119 & 0.002346 & 0.0016 \\ 0.004022 & 0.000068 & -0.00097 \\ 0.005152 & -0.00192 & 0.000088 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【0033】

そうして、モードセクタ72にて3色モードが選択されている場合は、上記1, 2, 3の信号、また単色モードが選択されている場合は、上記1, 2, 3のいずれ

50

れかの信号が増幅回路73へ供給され、それぞれのゲイン e_1 、 e_2 、 e_3 によって増幅され、 $e_1 \times 1$ 、 $e_2 \times 2$ 、 $e_3 \times 3$ の信号が得られる。この増幅回路73から出力された増幅信号は、 $R_s (= e_1 \cdot 1)$ 、 $G_s (= e_2 \cdot 2)$ 、 $B_s (= e_3 \cdot 3)$ の信号として第2色変換回路74へ供給され、また単色モードが選択されている場合は、上記1、2、3のいずれかの信号(例えば2が選択されているとき $e_2 \cdot 2$)が R_s 、 G_s 、 B_s の信号として第2色変換回路74へ供給される。この第2色変換回路74では、 R_s 、 G_s 、 B_s 信号としての1、2、3の信号がY/C信号(Y 、 $R_s - Y$ 、 $B_s - Y$)へ変換され、このY/C信号がD/A変換器32を介してモニタ15へ供給されることにより、分光画像がモニタ15に表示される。

【0034】

このようにして、モニタ15に表示される分光画像は、図8及び図9で示すような波長域の色成分で構成されるものとなる。即ち、図8は、生体の反射スペクトルに分光画像を形成する3つの波長域を重ねた概念図であり、また図9は、原色型のCCD18の分光感度特性に3つの波長域を重ねた概念図であり(色フィルタと1、2、3信号波長域の感度の目盛は一致していない)、実施例で1、2、3信号とし選択された波長 p_{21} 、 p_{45} 、 p_{51} は、図示されるように、順に500nm、620nm、650nmを中心波長とし、 ± 10 nm程度の範囲の波長域の色信号であり、この3つの波長域の色の組合せから構成される分光画像(動画及び静止画)が表示されることになる。

【0035】

そして、画像記録表示装置16で得られる分光画像は、種類が異なるスコープ10や光源14で得られたカラー画像を保存する場合でも、同一波長域での再現性を維持することができ、特定の微細構造を良好に描出した分光画像が得られる。即ち、スコープ10では、CCD18の分光特性、対物光学系やライトガイド等を考慮した分光特性が異なる場合、光源装置14では、光源ランプ50がキセノンランプであるかハロゲンランプであるかの相違、或いは後述するように絞り49の絞り位置の相違によって分光特性が異なる場合でも、再現性にバラツキのない良好な分光画像が得られる。

【0036】

図4には、上記光源14の構成及び照明光量の絞り位置によって変化する分光特性が示されており、実施例では、図4(A)に示されるように、例えば全開の絞り位置aから全閉に近い絞り位置fまでの6段階の位置が絞り位置検出センサ52で検出され、この絞り位置a~fのデータが第4マイコン54によって第3マイコン43を介して画像記録表示装置16へ供給される。そして、この画像記録表示装置16では、この絞り位置a~fに対応したマトリクスデータが選択され、これによって分光画像形成のためのマトリクス演算が行われる。

【0037】

図4(B)には、上記絞り(羽根)49の絞り位置における分光特性が示されており、実施例の絞り49によれば、全開の絞り位置aからfへ絞られる程、長波長側から徐々に赤領域成分がカットされる分光特性(a~f)となる。そこで、実施例では、この絞り位置a~fに対応したマトリクスデータが上記画像記録表示装置16のROM64に記憶されており、例えば現在の絞り位置がcであった場合は、絞り位置cに対応したマトリクスデータ(係数セット)がROM64から読み出され、このマトリクスデータによる演算が行われる。この結果、絞り位置によって照明光の分光特性が変化する場合でも、再現性の良好な分光画像が得られることになる。

【0038】

当該例では、プロセッサ装置12においても分光画像形成回路34Aを備えており、プロセッサ装置12の操作パネル等を操作して、1、2、3信号の波長域を選択することにより、スコープ10による観察、処置の実施中に、分光画像を生成してモニタ15へ表示することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施例に係る内視鏡分光画像システム装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】実施例の画像記録表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】実施例の分光画像形成回路の構成を示すブロック図である。

【図 4】実施例の光源装置内の構成及び絞り位置 [図 (A)] とこの絞り位置における分光特性 [図 (B)] を示す図である。

【図 5】実施例のプロセッサ装置側での分光特性情報の処理を示すフローチャートである。

【図 6】実施例のプロセッサ装置側での分光特性情報の処理で、図 5 の中の静止画転送処理 [図 (A)] と動画時処理 [図 (B)] の詳細な内容を示すフローチャートである。

【図 7】実施例の画像記録表示装置側での静止画処理 [図 (A)] と動画処理 [図 (B)] を示すフローチャートである。

【図 8】実施例で形成される分光画像の波長域の一例を生体の反射スペクトルと共に示したグラフ図である。

【図 9】実施例で形成される分光画像の波長域の一例を原色型 C C D の分光感度特性と共に示したグラフ図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

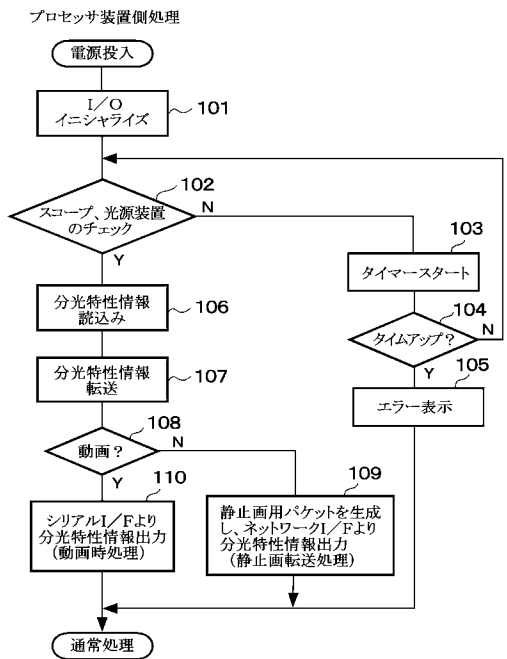
- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--|
| 1 0 ... スコープ (電子内視鏡)、 | 1 2 ... プロセッサ装置、 | |
| 1 4 ... 光源装置、 | 1 5 ... モニタ、 | |
| 1 6 ... 画像記録 (再生) 表示装置、 | 1 8 ... C C D、 | |
| 2 4 ... 第 1 マイコン、 | 2 5 , 4 4 , 5 5 ... メモリ、 | |
| 2 7 ... ライトガイド、 | 3 0 ... D V P、 | |
| 3 4 A , 3 4 B ... 分光画像形成回路、 | | |
| 4 0 , 5 7 ... ネットワーク I / F、 | 4 2 ... 第 2 マイコン、 | |
| 4 3 ... 第 3 マイコン、 | 4 5 , 5 8 ... シリアル I / F、 | |
| 4 9 ... 絞り (羽根)、 | 5 0 ... 光源ランプ、 | |
| 5 2 ... 絞り位置検出センサ、 | 5 4 ... 第 4 マイコン、 | |
| 6 1 ... ハードディスク、 | 6 4 ... R O M、 | |
| 7 1 ... 色空間変換処理回路、 | 7 2 ... モードセレクタ。 | |

10

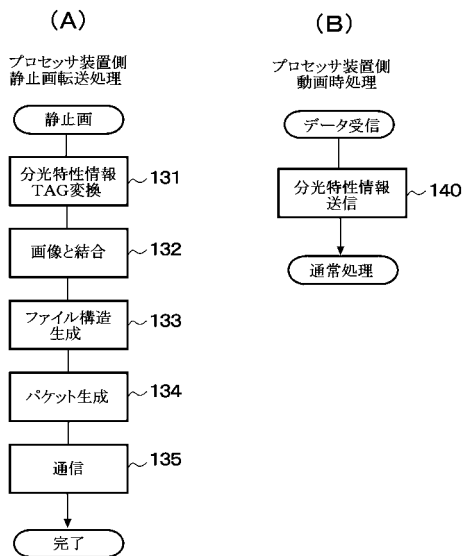
20

30

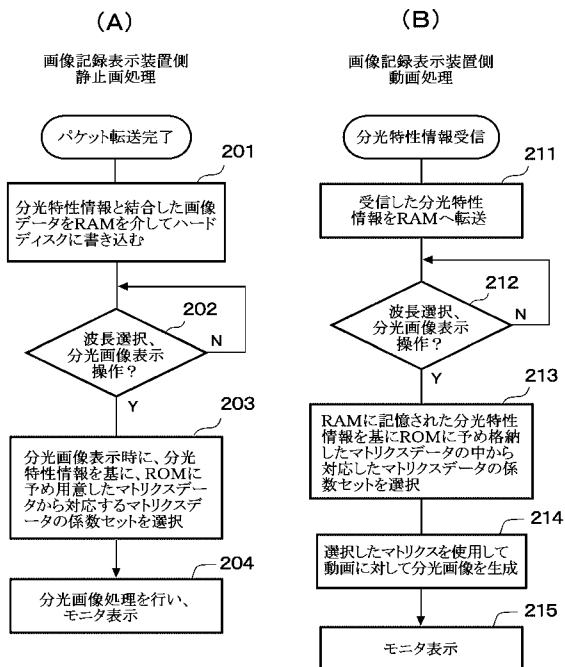
【 図 5 】



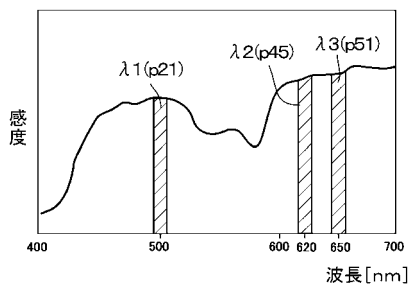
【 図 6 】



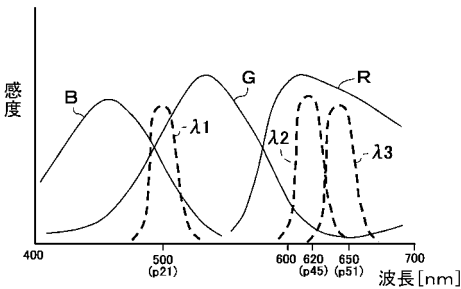
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年4月12日(2006.4.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

近年、固体撮像素子を用いた電子内視鏡装置では、消化器官（胃粘膜等）における分光反射率に基づき、狭帯域バンドパスフィルタを組み合わせた分光イメージング、即ち狭帯域フィルタ内蔵電子内視鏡装置（Narrow Band Imaging - NBI）が注目されている。この装置は、面順次式のR（赤）、G（緑）、B（青）の回転フィルタの代わりに、3つの狭（波長）帯域のバンドパスフィルタを設け、これら狭帯域バンドパスフィルタを介して照明光を順次出力し、これらの照明光で得られた3つの信号に対しそれぞれの重み付けを変えながらR、G、B（RGB）信号の場合と同様の処理を行うことにより、分光画像を形成するものである。このような分光画像によれば、胃、大腸等の消化器において、従来では得られなかった微細構造等が抽出される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

そして、上記色空間変換処理回路71では、上記係数 k_{pr} 、 k_{pg} 、 k_{pb} と第1色変換回路70から出力されたRGB信号とにより次の数式1のマトリクス演算が行われる。

【数1】

$$\begin{bmatrix} \lambda 1 \\ \lambda 2 \\ \lambda 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k1r & k1g & k1b \\ k2r & k2g & k2b \\ k3r & k3g & k3b \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

即ち、 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ として、例えば表1のパラメータ $p 2 1$ （中心波長500nm）、 $p 4 5$ （中心波長620nm）、 $p 5 1$ （中心波長650nm）を選択した場合は、係数（ k_{pr} 、 k_{pg} 、 k_{pb} ）として、 $p 2 1$ の（-0.00119, 0.002346, 0.0016）、 $p 4 5$ の（0.004022, 0.000068, 0.00097）、 $p 5 1$ の（0.005152, -0.00192, 0.000088）を代入すればよいことになる。

