

(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2016-43135  
(P2016-43135A)

(43) 公開日 平成28年4月4日(2016.4.4)

| (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 2 | 2 H 0 4 0   |  |
| G 0 2 B      | 23/24 | (2006.01) | G 0 2 B | 23/24 | B     | 4 C 1 6 1   |  |
| A 6 1 B      | 90/00 | (2016.01) | A 6 1 B | 19/00 | 5 0 2 | 5 C 0 6 5   |  |
| H 0 4 N      | 9/04  | (2006.01) | H 0 4 N | 9/04  | B     |             |  |
| H 0 4 N      | 9/07  | (2006.01) | H 0 4 N | 9/07  | A     |             |  |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-170914 (P2014-170914)  
(22) 出願日 平成26年8月25日 (2014.8.25)

(71) 出願人 000113263  
H O Y A 株式会社  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
(74) 代理人 100090169  
弁理士 松浦 孝  
(74) 代理人 100124497  
弁理士 小倉 洋樹  
(72) 発明者 小杉 健太  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O  
Y A 株式会社内  
Fターム(参考) 2H040 CA02 CA11 CA23 GA02 GA05  
GA06 GA10 GA11

最終頁に続く

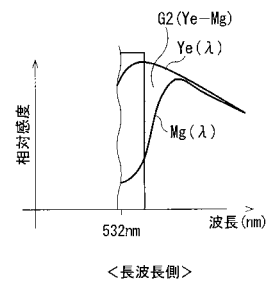
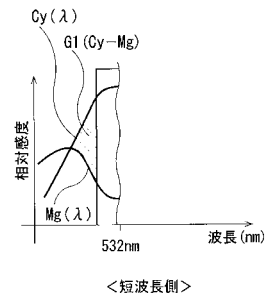
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】可視光域の光を利用した内視鏡作業において、色再現性が良好な観察画像を表示する。

【解決手段】内視鏡装置においてK T Pレーザ(532nm)、バンドパスフィルタを用いたレーザ治療を行う場合、プローブをビデオスコープの鉗子チャンネルに挿入し、器具を使った作業前のホワイトバランス調整処理を行う。このとき、ホワイトバランス調整後のR、G、Bのゲイン値に基づいてバンドパスフィルタ付のフードの装着を検知し、レーザ治療時のマトリクス係数、マトリクス演算に従って、Gの画素値を、他の色要素の画素信号の差分値(Cy - Mg)、(Ye - Mg)から算出する。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

スコープ先端部に設けられ、C y、Y e、M g、G から構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、

前記撮像素子に対して前記カラーフィルタアレイよりもスコープ先端側に着脱自在に設置され、前記C y、Y e、M g、G のいずれか1つの色要素に応じた波長域のレーザ光線を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、

前記撮像素子から読み出される前記C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色(R, G, B)のカラー画像信号を生成する色調整処理部とを備え、

前記色調整処理部が、前記C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色(R, G, B)のうち2つのカラー画素値を算出し、前記残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出することを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 2】**

前記光学部材は、色要素のG成分に応じた波長域のレーザ光線を低減し、

前記色調整処理部が、C yに応じた画素信号とM gに応じた画素信号との差分値、Y eに応じた画素信号とM gに応じた画素信号の差分値とに基づいて、残りのカラー画素値を算出することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

**【請求項 3】**

前記色調整処理部が、前記光学部材の設置の有無を判断し、前記光学部材の設置が設置されている場合、前記C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色(R, G, B)のうち2つのカラー画素値を算出し、前記残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出することを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の内視鏡装置。

**【請求項 4】**

前記色調整処理部が、ホワイトバランス調整時のゲイン処理後、設定されたゲイン値に基づいて前記光学部材の設置の有無を判断することを特徴とする請求項3に記載の内視鏡装置。

**【請求項 5】**

前記色調整処理部が、レーザ使用モードの切り替えに応じて、前記C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色(R, G, B)のうち2つのカラー画素値を算出し、前記残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出することを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の内視鏡装置。

**【請求項 6】**

前記撮像素子に生成される画素信号が、色差順次方式に従って読み出されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の内視鏡装置。

**【請求項 7】**

レーザ光線が、K T Pレーザ光であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の内視鏡装置。

**【請求項 8】**

スコープ先端部に設けられ、C y、Y e、M g、G から構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、

照明光を放射する光源と前記撮像素子との間の光路上に設置され、前記C y、Y e、M g、G のいずれか1つの色要素に応じた波長域の光を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、

前記撮像素子から読み出される前記C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色(R, G, B)のカラー画像信号を生成する色変換処理部と、

マトリクス演算の算出方法を設定するマトリクス演算制御部を備え、

10

20

30

40

50

前記マトリクス演算制御部が、前記 C y、Y e、M g、G の色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色 ( R , G , B ) のうち 2 つのカラー画素値を算出するマトリクス演算を施し、また、前記残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出するマトリクス演算を施すことを特徴とする内視鏡用色調整装置。

【請求項 9】

スコープ先端部に設けられ、R , G , B から構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、

前記撮像素子に対して前記カラーフィルタアレイよりもスコープ先端側に着脱自在に設置され、G の色要素に応じた波長域のレーザ光線を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、

前記撮像素子から読み出される前記 R , G , B の色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色 ( R , G , B ) のカラー画像信号を生成する色変換処理部とを備え、

前記色変換処理部が、G の色要素に応じた画素信号を R と B の画素信号に置き換えた後、マトリクス演算を施すことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 10】

スコープ先端部に設けられ、R , G , B から構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、

照明光を放射する光源と前記撮像素子との間の光路上に設置され、G の色要素に応じた波長域の光を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、

前記撮像素子から読み出される前記 R , G , B の色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色 ( R , G , B ) のカラー画像信号を生成する色変換処理部と、

マトリクス演算の算出方法を設定するマトリクス演算制御部を備え、

前記マトリクス演算制御部が、G の色要素に応じた画素信号を R と B の画素信号に置き換えた後、マトリクス演算を施すことを特徴とする内視鏡用色調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スコープ（内視鏡）を使って器官内壁などの被写体を撮像し、処置等を行う内視鏡システムに関し、特に、レーザ診断、治療等を行うときの露出制御に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡システムでは、プローブを利用して器官内壁の腫瘍など患部を診断、処置することが可能であり、その一つにレーザ治療が知られている。ここでは、スコープの鉗子チャンネルにレーザ用プローブを挿入し、レーザ発振器から放射されるレーザ光線をプローブを通じて患部に照射する。オペレータは、レーザ光線を照射しながら止血、切開などの処置を行う。

【0003】

レーザ光線としては、Nd - YAGレーザなどの赤外レーザ、近赤外レーザが使用される一方、KTPレーザ、光線力学的治療 ( Photodynamic Diagnosis Therapy: 以下、PDT という ) 用レーザなど、可視光域の波長をもつレーザ光線も使用される。

【0004】

レーザ光線の光強度は、照明光と比べて非常に大きい。そのため、レーザ光線を照射すると、その反射光によって画素信号が飽和し、ハレーションが観察画像に生じる。これを防ぐため、レーザ光線の反射光をカット又は低減するバンドパスフィルタが光路上に配置される ( 例えば、特許文献 1 参照 ) 。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平11-9707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

可視光域においてレーザ光線の波長域をカットあるいは低減すると、生成されるカラー画像信号には、その波長域の色情報が含まれない。そのため、観察画像の色再現が不適切なものとなる。

【0007】

したがって、可視光域の光をバンドパスフィルタなどによって部分的にカットあるいは低減した場合でも、フィルタを使用しないときと同様の色再現性をもつ観察画像を表示することが求められる。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の内視鏡装置は、スコープ先端部に設けられ、Cy、Ye、Mg、Gから構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、撮像素子に対してカラーフィルタアレイよりもスコープ先端側に着脱自在に設置され、Cy、Ye、Mg、Gのいずれか1つの色要素に応じた波長域のレーザ光線（KTPレーザ光など）を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材（例えば、バンドパスフィルタ）と、撮像素子から読み出されるCy、Ye、Mg、Gの色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色（R、G、B）のカラー画像信号を生成する色調整処理部とを備える。撮像素子に生成される画素信号は、例えば色差順次方式に従って読み出される。

20

【0009】

本発明の色調整処理部は、Cy、Ye、Mg、Gの色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色（R、G、B）のうち2つのカラー画素値を算出する一方、低減された光の色要素に応じた画素信号は理由せずに、代わりに残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出する。

【0010】

補色フィルタアレイCy、Ye、Mg、Gの各色要素の分光透過特性の特徴から、光学部材によって色情報が低減されない残りの画素信号（色信号）の差分値は、低減される光の色要素に近い色情報をもつ画素信号に置き換えることが可能となる。例えば、光学部材が色要素のG成分に応じた波長域のレーザ光線を低減する場合、色調整処理部が、Cyに応じた画素信号とMgに応じた画素信号との差分値、Yeに応じた画素信号とMgに応じた画素信号の差分値とに基づいて、残りのカラー画素値を算出することができる。

30

【0011】

色調整処理部は、光学部材の設置の有無を判断することによって、レーザ治療時に自動的に色調整することができる。光学部材の設置が設置されている場合、Cy、Ye、Mg、Gの色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色（R、G、B）のうち2つのカラー画素値を算出し、残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出し、設置されていないと判断する場合、通常のマトリクス演算を実行すればよい。例えば、色調整処理部は、ホワイトバランス調整時のゲイン処理後、設定されたゲイン値に基づいて光学部材の設置の有無を判断することができる。

40

【0012】

あるいは、色調整処理部は、レーザ使用モードの切り替えに応じて、Cy、Ye、Mg、Gの色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色（R、G、B）のうち2つのカラー画素値を算出し、残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出することもできる。

【0013】

本発明の他の態様における内視鏡用色調整装置は、スコープ先端部に設けられ、Cy、Ye、Mg、Gから構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタ

50

アレイを有する撮像素子と、照明光を放射する光源と撮像素子との間の光路上に設置され、C<sub>y</sub>、Y<sub>e</sub>、M<sub>g</sub>、Gのいずれか1つの色要素に応じた波長域の光を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、撮像素子から読み出されるC<sub>y</sub>、Y<sub>e</sub>、M<sub>g</sub>、Gの色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色(R, G, B)のカラー画像信号を生成する色変換処理部と、マトリクス演算の算出方法を設定するマトリクス演算制御部を備え、マトリクス演算制御部が、C<sub>y</sub>、Y<sub>e</sub>、M<sub>g</sub>、Gの色要素に応じた画素信号の画素値に基づいて原色(R, G, B)のうち2つのカラー画素値を算出するマトリクス演算を施し、また、残りの色要素に応じた画素信号の差分値に基づいて、残りのカラー画素値を算出するマトリクス演算を施す。

【0014】

10

本発明の他の態様における内視鏡装置は、スコープ先端部に設けられ、R, G, Bから構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、撮像素子に対してカラーフィルタアレイよりもスコープ先端側に着脱自在に設置され、Gの色要素に応じた波長域のレーザ光線を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、撮像素子から読み出されるR, G, Bの色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色(R, G, B)のカラー画像信号を生成する色調整処理部とを備え、色調整処理部が、Gの色要素に応じた画素信号をRとBの画素信号に置き換えた後、マトリクス演算を施す。

【0015】

20

本発明の他の態様における内視鏡用色調整装置は、スコープ先端部に設けられ、R, G, Bから構成される複数の色要素をマトリクス状に配列させたカラーフィルタアレイを有する撮像素子と、照明光を放射する光源と撮像素子との間の光路上に設置され、Gの色要素に応じた波長域の光を低減し、残りの色要素に応じた光を透過する光学部材と、撮像素子から読み出されるR, G, Bの色要素に応じた画素信号に対してマトリクス演算による色変換処理を施し、原色(R, G, B)のカラー画像信号を生成する色変換処理部と、マトリクス演算の算出方法を設定するマトリクス演算制御部を備え、マトリクス演算制御部が、Gの色要素に応じた画素信号をRとBの画素信号に置き換えた後、マトリクス演算を施す。

【発明の効果】

【0016】

30

このように本発明によれば、可視光域の光を利用した内視鏡作業において、色再現性が良好な観察画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

40

【図1】本実施形態である電子内視鏡装置のブロック図である。

【図2】カラーフィルタアレイを示した図である。

【図3】イメージセンサの分光感度特性を示した図である。

【図4】レーザ治療時に使用されるフードの側面図である。

【図5】フードの正面図である。

【図6】バンドパスフィルタの分光透過特性を示した図である。

40

【図7】バンドパスフィルタを装着した場合の分光感度特性を示した図である。

【図8】G成分のピーク付近の分光感度特性を示した図である。

【図9】システムコントロール回路によって実行されるホワイトバランス調整処理のフローチャートである。

【図10】第2の実施形態におけるカラーフィルタアレイを示した図である。

【図11】イメージセンサの分光感度特性を示した図である。

【図12】バンドパスフィルタを使用したときのイメージセンサの分光感度特性を示した図である。

【図13】第2の実施形態におけるマトリクス係数設定処理のフローチャートを示した図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

図1は、本実施形態である電子内視鏡装置のブロック図である。図2は、カラーフィルタアレイを示した図である。図3は、イメージセンサの分光感度特性を示した図である。

## 【0019】

電子内視鏡装置は、ビデオスコープ10とプロセッサ30とを備え、ビデオスコープ10はプロセッサ30に着脱自在に接続可能である。プロセッサ30には、キーボード50、モニタ60が接続されている。

## 【0020】

プロセッサ30は、キセノンランプなどのランプ48を備え、ランプ48はランプ駆動回路43によって駆動される。ランプ48から放射された光は、集光レンズ45を介してビデオスコープ10内に設けられたライトガイド11の入射端に入射する。ライトガイド11から射出した光は、配光レンズ15を介してスコープ先端部10Tから被写体である観察対象に向けて照射される。

10

## 【0021】

患部などの観察対象において反射した照明光は、スコープ先端部10Tに設けられた対物レンズ13によって結像し、被写体像がイメージセンサ(CCD、CMOSなど)12の受光面に形成される。イメージセンサ12は駆動回路(図示せず)によって駆動され、1フィールド/フレーム分の画素信号が、イメージセンサ12から所定の時間間隔(例えば1/60秒、1/30秒間隔)で読み出される。

20

## 【0022】

イメージセンサ12の受光面上には、カラーフィルタアレイ12Fが配設されており、ここでは、補色フィルタアレイを適用している。図2に示すように、Cy、Mg、Ye、Gから構成される4つの色要素が、各画素と対向するように市松状にマトリクス配列している。イメージセンサ12の各画素は、図3に示すようなCy、Mg、Ye、Gに関して分光感度特性を有し、これは、カラーフィルタアレイ12Fの色要素Cy、Mg、Ye、Gの分光透過特性に従う。

## 【0023】

イメージセンサ12で生成された画素信号は、ここではフィールド読み出し方式(色差順次方式)に従って読み出される。図2に示すように、垂直方向に沿って隣接する2画素を加算しながらインターレース方式に従って読み出し、さらに、奇数フィールド、偶数フィールドに分けて読み出すラインを1ライン分ずらして読み出す。

30

## 【0024】

Mg、Cy、Yeの色信号については、 $Mg = R + B$ 、 $Ye = R + G$ 、 $Cy = G + B$ と、R、G、Bによって表すことができる。したがって、イメージセンサ12において生じたCy、Ye、Mg、Gの画素信号(色信号ともいう)は、画素混合読み出し方式により、 $Wr (= 2R + G + B)$ 、 $Gb (= 2G + B)$ 、 $Wb (= R + G + B)$ 、 $Gr (= R + 2G)$ の色信号ごとに読み出される。

## 【0025】

イメージセンサ12から読み出された色信号Wr、Gb、Wb、Grは、初期回路14において増幅処理、デジタル化された後、色変換回路17に送られる。FPGAなどプログラマブルな論理回路で構成される色変換回路17では、マトリクス演算によって原色(R、G、B)のカラー画像信号が生成される。そして画像信号処理回路16では、R、G、Bのカラー画像信号に対し、ガンマ補正処理、ホワイトバランス調整処理などが施される。

40

## 【0026】

プロセッサ30に送信されたR、G、Bのカラー画像信号は、映像信号処理回路32において輪郭強調など所定の処理が施された後、モニタ60に出力される。これにより、観察画像がモニタ60に表示される。

## 【0027】

50

CPU、RAMなどを含むシステムコントロール回路40は、タイミングジェネレータ(図示せず)、映像信号処理回路32などへ制御信号を出力し、プロセッサ30の動作を制御する。動作制御プログラムは、あらかじめROM41に記憶されている。

【0028】

プロセッサ30のフロントパネルには、図示しないホワイトバランス調整ボタン(キャリブレーションボタン)、モードボタンなどのボタンが設けられており、システムコントロール回路40は、オペレータの操作に応じてパネルスイッチ49から出力される操作信号を検出する。

【0029】

ホワイトバランス調整用の筒状器具100は、内部底面が白色被写体であり、内視鏡作業前にホワイトバランス調整を行うとき、ビデオスコープ先端部10Tが器具100に挿入される。オペレータによってホワイトバランス調整ボタンが操作されると、画像信号処理回路16においてホワイトバランス調整処理(ゲイン処理)が行われる。

10

【0030】

プロセッサ30では、表示される被写体像の明るさが適正な明るさを維持するように自動調光処理が行われる。システムコントロール回路40は、画像信号の輝度レベルを検出し、基準輝度レベルとの差に基づいてモータなどを備えた絞り駆動部44を制御する。ランプ48とライトガイド11の間には絞り46が設けられており、絞り駆動部44からの駆動信号によって開閉する。

【0031】

レーザ機器70は、可視光域の波長の光を放出し、ここではKTPレーザ(波長532nm)によって構成されている。レーザ用プローブ75は、レーザ機器70に接続可能であり、ビデオスコープ10に形成されている鉗子チャンネル(図示せず)にプローブ75を挿入することで、レーザ光線を観察部位に照射させることができる。レーザ治療を行う場合、バンドパスフィルタ82を備えたフード80がスコープ先端部10Tに装着される。

20

【0032】

図4は、レーザ治療時に使用されるフードの側面図である。図5は、フードの正面図である。図6は、バンドパスフィルタの分光透過特性Qを示した図である。

【0033】

フード80は、スコープ先端部10Tに対して着脱自在に装着可能であり、内部底部分にバンドパスフィルタ82が取り付けられている。バンドパスフィルタ82は、スコープ先端部10Tに設けられた対物レンズ13をカバーする程度のサイズを有し、フード80は、対物レンズ13とバンドパスフィルタ82が対向するようにスコープ先端部10Tに取り付けられる。これにより、バンドパスフィルタ82が撮像素子に対してカラーフィルタアレイ12Fよりも前方(スコープ先端側)に配置される、すなわち、ランプ48からイメージセンサ12のカラーフィルタアレイ12Fまでの間の光路上に配置されることになる。

30

【0034】

図6に示すように、バンドパスフィルタ82は、可視光を部分的に低減するフィルタであり、532nmを中心として約100nmの幅BBに渡る波長域の光を低減する。特に、KTPレーザ光線の波長532nmに対し最も透過率が低い。このような分光透過率をもつバンドパスフィルタ82を使用することにより、照明光と比べて光強度が大きなKTPレーザ光線の反射光がイメージセンサ12に入射するのを防ぐ。

40

【0035】

システムコントロール回路40は、色変換回路17を制御し、通常観察時とレーザ治療時とで異なるマトリクス演算を行う。通常観察の場合、(1)式に基づいてR、G、Bの画像信号を生成する。マトリクスMを構成するマトリクス係数 $K_{r1} \sim K_{r4}$ 、 $K_{g1} \sim K_{g4}$ 、 $K_{b1} \sim K_{b4}$ は、所定の値に定められている。

【0036】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} Wb \\ Gr \\ Gb \\ Wr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Kr1 & Kr2 & Kr3 & Kr4 \\ Kg1 & Kg2 & Kg3 & Kg4 \\ Kb1 & Kb2 & Kb3 & Kb4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Wb \\ Gr \\ Gb \\ Wr \end{bmatrix}$$

.....(1)

10

【0037】

一方、レーザ治療を行う場合、システムコントロール回路40は、フード80の設置を検知し、通常観察時とは異なる(2)、(3)式によってマトリクス演算を行う。マトリクスM1を構成するマトリクス係数Kr1'~Kr4'、Kb1'~Kb4、マトリクスM2を構成するマトリクス係数Kg1'~Kg4'についても、所定値に定められている。

【0038】

【数 2】

$$\begin{bmatrix} R \\ B \end{bmatrix} = M1 \begin{bmatrix} Wb \\ Gr \\ Gb \\ Wr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Kr1' & Kr2' & Kr3' & Kr4' \\ Kb1' & Kb2' & Kb3' & Kb4' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Wb \\ Gr \\ Gb \\ Wr \end{bmatrix}$$

20

.....(2)

【0039】

【数 3】

$$[G] = M2 \begin{bmatrix} Cy - Mg \\ Ye - Mg \end{bmatrix} = [Kg1' \quad Kg2'] \begin{bmatrix} Cy - Mg \\ Ye - Mg \end{bmatrix} = [Kg3' \quad Kg4'] \begin{bmatrix} Gb - Wr + Gr \\ Gr - Wb + Gb \end{bmatrix}$$

30

.....(3)

【0040】

図7は、バンドパスフィルタを装着した場合の分光感度特性を示した図である。図8は、G成分のピーク付近の分光感度特性を示した図である。以下、レーザ治療時のマトリクス演算について詳述する。

40

【0041】

図7に示す分光透過特性をもつバンドパスフィルタ82を配置すると、532nmを中心とした帯域幅BBにおいて観察部位からの反射光が低減される。そのため、ピーク感度が532nm付近のG成分については、色情報がほとんど得られない。

【0042】

一方、色要素Cy、Yeに関する分光感度特性は、G成分のピーク感度付近において比較的分光透過率が高い分布曲線で表される。したがって、G成分の色情報を、Cy、Yeの色情報から推定することができる。

50

【 0 0 4 3 】

ここで、G成分のピーク感度近傍から離れた波長域における色情報は、短波長側、長波長側いずれにおいてもG成分の色情報と関係がない。したがって、短波長側、長波長側について、G近傍付近の色情報だけを抽出する必要がある。

【 0 0 4 4 】

ところで、Mgの分光感度特性を見てみると、Gのピーク感度から離れた波長域では、相対的に分光透過率の値が高い(図8参照)。よって、Cy、Yeの色成分からMgの色成分を除くことにより、Gのピーク感度付近だけの色情報を得ることができる。すなわち、以下の(4)、(5)式によって短波長側、長波長側のGのピーク感度付近の色情報G1、G2を得ることができる。

10

【 0 0 4 5 】

【数4】

$$G1 = \int g1(\lambda)d\lambda = \int \{Cy(\lambda) - Mg(\lambda)\}d\lambda$$

ただし、 $Cy(\lambda) - Mg(\lambda) < 0$  ならば  $g1(\lambda) = 0$

.....(4)

20

【 0 0 4 6 】

【数5】

$$G2 = \int g2(\lambda)d\lambda = \int \{Ye(\lambda) - Mg(\lambda)\}d\lambda$$

ただし、 $Ye(\lambda) - Mg(\lambda) < 0$  ならば  $g2(\lambda) = 0$

.....(5)

30

【 0 0 4 7 】

ここで、上述した色信号Gb、Gr、Wr、WbとG1、G2との間には、以下の関係式が成り立つ。

【 0 0 4 8 】

【数6】

$$2G + G1 = 2G + (Cy - Mg) = (G + Cy) - (Mg + Ye) + (G + Ye) = Gb - Wr + Gr$$

.....(6)

40

【 0 0 4 9 】

【数 7】

$$2G + G2 = 2G + (Ye - Mg) = (G + Ye) - (Mg + Cy) + (G + Cy) = Gr - Wb + Gb$$

.....(7)

【0050】

10

(6)、(7)式におけるGのカラー画素値は実質的にゼロであることから、G1、G2によって代替的に算出されるGのカラー画素値を、色信号(画素信号)Gb、Gr、Wr、Wbに置き換えて算出することができる。すなわち、色信号Gb、Gr、Wr、Wbを用いたマトリクス演算によって、Gのカラー画素値を求めることができる。

【0051】

R、Bのカラー画素値については、通常観察時と同様にマトリクス演算すればよい。したがって、レーザ治療時におけるR、G、Bのカラー画素値は、上述した(2)、(3)式によって求めることができる。

【0052】

20

以上のようなGの推定画素値算出によって得られるカラー画像信号によって、観察画像が表示される。カラー画像信号には、Gのピーク感度付近の色情報が含まれおり、長波長域(赤)の色成分の閉める割合が大きい観察画像であることを考えれば、通常観察時と比べて遜色ない色再現が実現される。

【0053】

図9は、システムコントロール回路40によって実行される、マトリクス係数設定処理を含むホワイトバランス調整処理のフローチャートである。本実施形態では、ホワイトバランス調整時にバンドパスフィルタの設置を検知し、マトリクス係数を設定する。

【0054】

30

ホワイトバランス調整ボタンが操作されると判断されると(S101)、得られるR、G、Bのカラー画像信号に対してホワイトバランス調整処理が施される(S102)。これにより、R、G、Bのゲイン値が設定される。

【0055】

ステップS103では、設定されたゲイン値に基づいて、バンドパスフィルタ82付のフード80がスコープ先端部10Tに取り付けられているか否か、すなわちレーザ機器70、バンドパスフィルタ82を使用するか否かが判断される。バンドパスフィルタ82が設置されると、G成分の色情報がないため、Gの画素値がR、Bの画素値と比べて極端に小さい。この状態でホワイトバランス調整を行うと、Gのゲイン値が極端に大きくなる。

【0056】

40

そこで、Gのゲイン値が所定の閾値以上である場合、バンドパスフィルタ82が設置されていると判断する。Gのゲイン値が閾値以上である場合、上記(2)、(3)式に示したマトリクス係数が設定されるとともに、上記(2)、(3)に示すマトリクス演算処理を実行するように、色変換回路17が制御される(S105)。そして、設定されたマトリクス係数に従って生成されるR、G、Bの画像信号に対し、ホワイトバランスが再度調整される(S106)。ただし、ホワイトバランス再調整はしなくてもよい。

【0057】

一方、Gのゲイン値が閾値より小さい場合、フード80は取り付けられていない、すなわち、レーザ機器、バンドパスフィルタ82は使用されていないと判断し、上記(1)式に示したマトリクス係数が設定されるとともに、(1)式に示すマトリクス演算を実行するように色変換回路17が制御される。(S104)。

【0058】

50

以上のように本実施形態によれば、内視鏡装置においてKTPレーザであるレーザ機器70、バンドパスフィルタ82を用いたレーザ治療を行う場合、プローブ75をビデオスコープ10の鉗子チャンネルに挿入し、器具100を使った作業前のホワイトバランス調整処理を行う。このとき、調整後のR、G、Bのゲイン値に基づいてバンドパスフィルタ82付のフード80の装着を検知し、レーザ治療時のマトリクス係数、マトリクス演算方式に従い、Gの画素値を、他の色要素の画素信号の差分値(Cy - Mg)、(Ye - Mg)から算出する。

【0059】

バンドパスフィルタを設置することによってハレーションを防ぐ一方、G成分に関する色情報が部分的にも画像信号に含まれるため、通常観察時と同様な色再現性を持って、観察画像を表示することができる。補色フィルタアレイのCy、Mg、Yeの分光透過特性を利用して抽出したG付近の色情報であるため、その色再現性は通常観察時と比べて遜色なく、妥当な色合い、画質を提供することができる。特に、バンドパスフィルタの帯域制限幅BBが狭い場合、色要素Gに対応する画素信号を利用しなくても、G成分の色調を十分再現することができる。

10

【0060】

また、ホワイトバランス調整時に自動的にフード80の取り付けを検出することにより、オペレータが特別な操作をすることなくレーザ治療に適合するマトリクス係数を設定することができる。なお、ゲイン値の閾値との比較だけでなく、その他の方法によってバンドパスフィルタの配置、あるいはレーザ機器の使用を自動的に検知してもよい。

20

【0061】

例えば、ホワイトバランス調整と関係なく、イメージセンサ12から読み出される画素信号の値に基づいて検知してもよい。また、レーザ機器とプロセッサとの間で相互通信させてレーザ機器の使用を検知してもよい。

【0062】

本実施形態では、KTPレーザを使用することを前提として、G成分に応じた波長域の光を低減するバンドパスフィルタを用いたときのマトリクス演算処理を提示しているが、それ以外の可視光域の光を照射するレーザ機器を使用し、Mg、Ye、Cyの波長域の光を低減するバンドパスフィルタを設置し、それに適応したマトリクス演算を行ってもよい。

30

【0063】

例えば、長波長側のMgに応じた波長域の光を低減するバンドパスフィルタを設置する場合、CyとG、YeとGの差分を求め、Rのカラー画素値を推定してもよい。あるいは、短波長側のCyに応じた波長域の光を低減するバンドパスフィルタを設置する場合、YeとG、MgとGの差分を求め、Bのカラー画素値を推定してもよい。

【0064】

なお、レーザ機器以外の光源を使用して特定波長の光を患部に照射してもよい。この場合においても、特定の可視光域内の波長域で光を低減するバンドパスフィルタを設置し、それに応じて低減されない色要素の画素信号から、低減される色要素の画素信号を算出することができる。また、バンドパスフィルタ以外の光学部材(プリズムなど)を、スコープ先端部あるいはそれ以外の光路上に設置することも可能である。

40

【0065】

次に、図10~13を用いて、第2の実施形態である電子内視鏡装置について説明する。第2の実施形態では、補色フィルタアレイの代わりに、R、G、Bのフィルタアレイが使用される。また、モード切替に応じてマトリクス係数が設定される。

【0066】

図10は、第2の実施形態におけるカラーフィルタアレイを示した図である。図11は、イメージセンサの分光感度特性を示した図である。

【0067】

カラーフィルタアレイ112Fは、R、G、Bの色要素をベイヤー配列されたR、G、

50

Bのフィルタアレイであり、イメージセンサ12は、図11に示す分光感度特性を有する。イメージセンサ12では、R、G、Bいずれかの色に応じた画素信号Rp、Gp、Bpが各画素から読み出され、他の色に関しては補間処理によって得られる。

【0068】

色変換回路17では、R、G、Bのカラー画像信号が以下のマトリクス演算によって求められる。マトリクスMpを構成するマトリクス係数Rr、Rg、Rb、Gr、Gg、Gb、Br、Bg、Bbは所定値に定められている。

【0069】

【数8】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = M_p \begin{bmatrix} R_p \\ G_p \\ B_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_r & R_g & R_b \\ G_r & G_g & G_b \\ B_r & B_g & B_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_p \\ G_p \\ B_p \end{bmatrix}$$

10

.....(8)

【0070】

20

図12は、バンドパスフィルタを使用したときのイメージセンサの分光感度特性を示した図である。バンドパスフィルタ82を使用する場合、G成分の色情報がカットされる。そこで、R、Bの色情報に基づいてR、G、Bの画素値を推定する。

【0071】

従来知られているように、輝度、色差信号Y、Cb、Crの輝度値は、R、G、Bの画素値から以下の式によって求めることができる。

【0072】

【数9】

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

30

.....(9)

【0073】

ここで、輝度情報は、人の視覚において最も感度の高いG成分の色情報と略等しい。したがって、以下の式によってGのカラー画素値を推定することができる。すなわち、輝度値YとR、G、Bとの関係式から、Gの色信号をR、Bの色信号に置き換える。

【0074】

【数10】

$$G = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

40

.....(10)

【0075】

【数11】

$$G \cong 0.75R + 0.25B$$

.....(11)

50

【 0 0 7 6 】

そして、( 1 1 ) 式に基づき、レーザ機器 7 0 を使用する場合、以下のマトリクス演算によって R , G , B の画像信号を生成する。マトリクス M p ' を構成するマトリクス係数 R r '、R g '、R b '、G r '、G g '、G b '、B r '、B g '、B b ' は所定値に定められている。

【 0 0 7 7 】

【 数 1 2 】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = M_{p'} \begin{bmatrix} R_p \\ 0.95R_p + 0.25B_p \\ B_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{r'} & R_{g'} & R_{b'} \\ G_{r'} & G_{g'} & G_{b'} \\ B_{r'} & B_{g'} & B_{b'} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_p \\ 0.95R_p + 0.25B_p \\ B_p \end{bmatrix} \tag{10}$$

..... ( 1 2 )

【 0 0 7 8 】

図 1 3 は、第 2 の実施形態におけるマトリクス係数設定処理のフローチャートを示した図である。オペレータは、モード設定ボタンの操作によってレーザ使用モードを設定することができる。

【 0 0 7 9 】

レーザ使用モードが設定されていると判断されると ( S 2 0 1 )、上記 ( 1 2 ) 式に示したマトリクス係数が設定されるとともに、( 1 2 ) 式に基づくマトリクス演算を実行するように色変換回路 1 7 が制御される ( S 2 0 3 )。一方、レーザ使用モードが設定されていない場合、上記 ( 8 ) 式に示したマトリクス係数が設定されるとともに、( 8 ) 式に基づくマトリクス演算を実行するように色変換回路 1 7 が制御される ( S 2 0 2 )。

【 0 0 8 0 】

なお、第 1 の実施形態において、レーザ使用モードを設定できるように構成してもよい。逆に、第 2 の実施形態においてホワイトバランス調整時にバンドパスフィルタの配置を検知してもよい。また、色変換処理をプロセッサで行うように構成することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

- 1 0 ビデオスコープ
- 1 2 イメージセンサ ( 撮像素子 )
- 1 2 F、1 1 2 F カラーフィルタアレイ
- 1 7 色変換回路 ( 色変換処理部、色調整処理部 )
- 3 0 プロセッサ
- 4 0 システムコントロール回路 ( 色調整処理部、マトリクス演算制御部 )
- 7 0 レーザ機器
- 7 5 プロープ
- 8 2 バンドパスフィルタ ( 光学部材 )

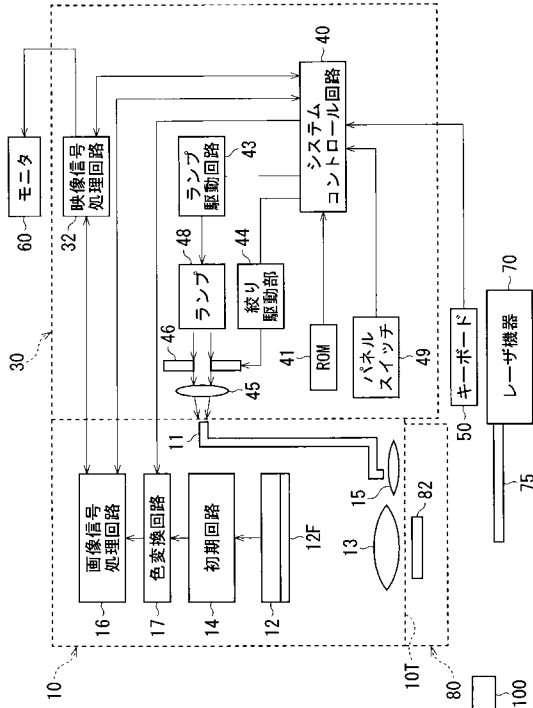
10

20

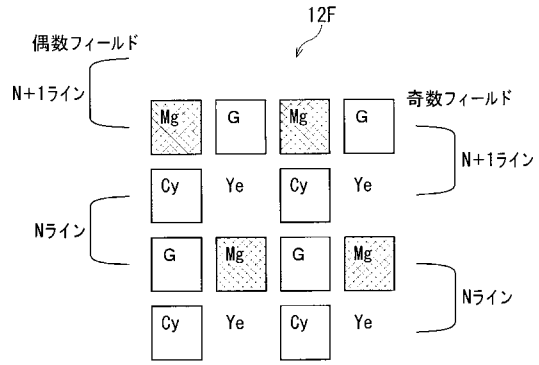
30

40

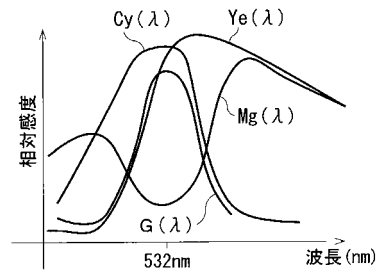
【 図 1 】



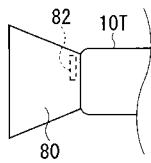
【 図 2 】



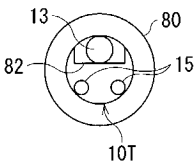
【 図 3 】



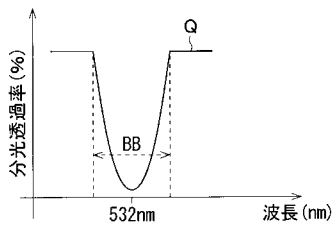
【 図 4 】



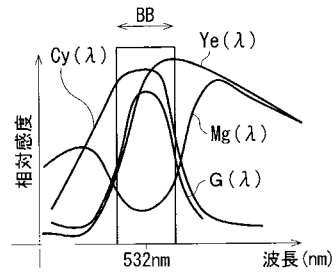
【 図 5 】



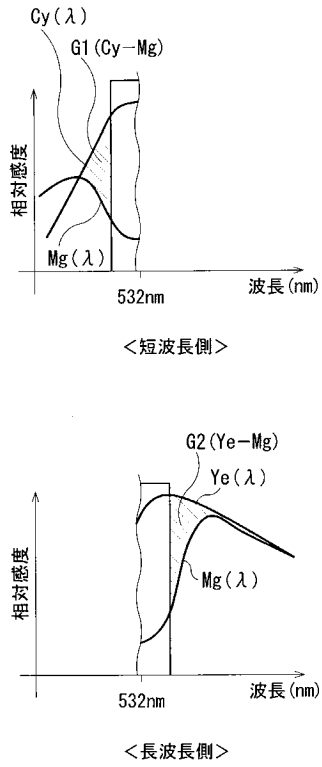
【 図 6 】



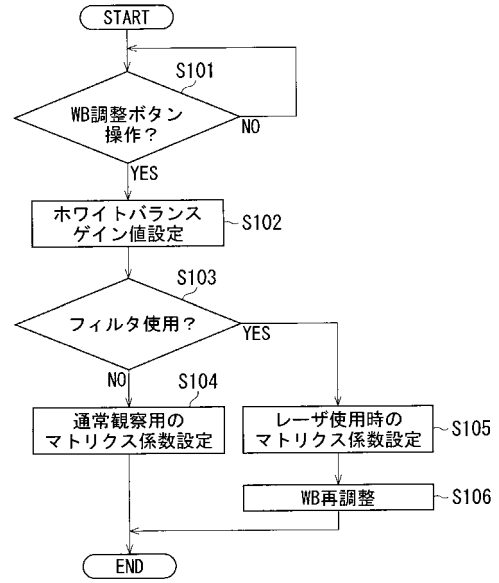
【 図 7 】



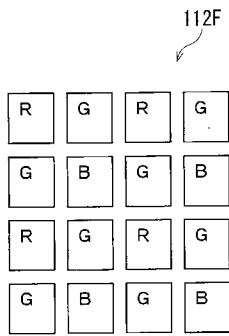
【 図 8 】



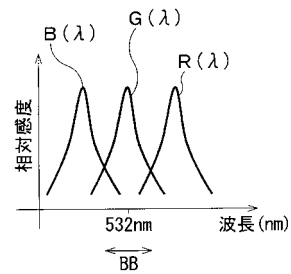
【 図 9 】



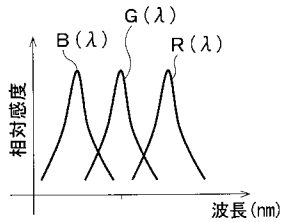
【 図 1 0 】



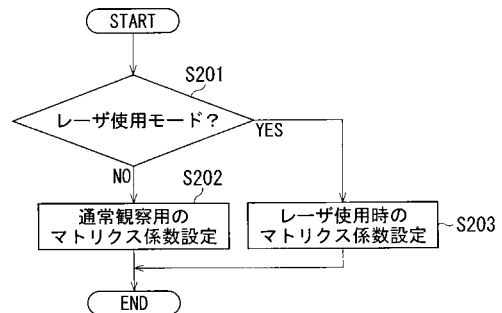
【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 AA00 BB00 CC06 DD00 FF40 GG11 HH54 LL02 MM05 NN01  
NN05 RR04 RR14 RR22 SS22 TT04  
5C065 AA04 BB01 CC01 DD17 EE03 FF05 GG21 GG22 GG23

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内视镜装置  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2016043135A</a>  | 公开(公告)日 | 2016-04-04 |
| 申请号            | JP2014170914   | 申请日     | 2014-08-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 保谷股份有限公司   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | HOYA株式会社   |         |            |
| [标]发明人         | 小杉健太   |         |            |
| 发明人            | 小杉 健太  |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/04 G02B23/24 A61B90/00 H04N9/04 H04N9/07   |         |            |
| FI分类号          | A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B19/00.502 H04N9/04.B H04N9/07.A A61B1/00.621 A61B1/00.731 A61B1/04.531 A61B1/045.610 A61B1/05 A61B90/00   |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/CA02 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/GG11 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR22 4C161/SS22 4C161/TT04 5C065/AA04 5C065/BB01 5C065/CC01 5C065/DD17 5C065/EE03 5C065/FF05 5C065/GG21 5C065/GG22 5C065/GG23 |         |            |
| 代理人(译)         | 松浦 孝   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

摘要(译)

解决的问题：使用可见光范围的光在内窥镜检查中显示具有良好颜色再现性的观察图像。当在内窥镜装置中使用KTP激光器（532nm）和带通滤波器进行激光治疗时，将探针插入到内窥镜的钳子通道中，并且在使用仪器进行工作之前进行白平衡调整处理。要做。此时，根据白平衡调整后的R、G和B的增益值来检测带通滤波器罩的安装情况，并根据激光处理过程中的矩阵系数和矩阵计算将G的像素值设置为其他值。它是根据色彩元素的像素信号的差值（Cy-Mg）和（Ye-Mg）计算的。[选择图]图8

|           |                              |          |   |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2014-170914 (P2014-170914) | (71) 出願人 | 000113263<br>HOYA株式会社<br>東京都新宿区中落台2丁目7番5号     |
| (22) 出願日  | 平成26年8月25日 (2014. 8. 25)     | (74) 代理人 | 100090169<br>弁理士 松浦 孝                         |
|           |                              | (74) 代理人 | 100124497<br>弁理士 小倉 洋樹                        |
|           |                              | (72) 発明者 | 小杉 健太<br>東京都新宿区中落台2丁目7番5号 HOYA株式会社内           |
|           |                              | Fターム(参考) | 2H040 CA02 CA11 CA23 GA02 GA05 GA06 GA10 GA11 |

最終頁に続く