

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4315489号
(P4315489)

(45) 発行日 平成21年8月19日 (2009. 8. 19)

(24) 登録日 平成21年5月29日 (2009. 5. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/04 3 7 0

G 0 2 B 23/24 (2006. 01)

G 0 2 B 23/24 B

H 0 4 N 7/18 (2006. 01)

H 0 4 N 7/18 M

請求項の数 2 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平10-217868
 (22) 出願日 平成10年7月31日 (1998. 7. 31)
 (65) 公開番号 特開2000-41942 (P2000-41942A)
 (43) 公開日 平成12年2月15日 (2000. 2. 15)
 審査請求日 平成17年5月31日 (2005. 5. 31)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 今泉 克一
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内
 審査官 松谷 洋平

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】

第1の波長帯域の光及び第2の波長帯域の光を選択的に照射する光源手段と、
 前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
 前記撮像手段により撮像された像のカラーバランスを補正するための補正係数の算出を
 指示するカラーバランス設定指示手段と、

前記カラーバランス設定指示手段への1回の入力指示に基づき、前記第1の波長帯域の
 光を選択し前記第1の波長帯域による像を補正するための第1のカラーバランス補正係数
 を算出させ、前記第1のカラーバランス補正係数の算出が完了した後に前記第2の波長帯
 域の光を選択し、前記第2の波長帯域による像を補正するための第2のカラーバランス補
 正係数を算出させる制御を行う制御手段と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記第1の波長帯域の光の選択時に前記撮像手段により撮像された像のカラーバランス
 を補正するための第1のカラーバランス補正係数を記憶する第1の補正係数記憶手段と、

前記第2の波長帯域の光の選択時に前記撮像手段により撮像された像のカラーバランス
 を補正するための第2のカラーバランス補正係数を記憶する第2の補正係数記憶手段と、

前記第1の波長帯域の光の選択時には前記第1のカラーバランス補正係数を用い、前記
 第2の波長帯域の光の選択時には前記第2のカラーバランス補正係数を用いて前記撮像手
 段により撮像された像のカラーバランスを補正するカラーバランス補正手段と、

10

20

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

【 0 0 0 2 】

【産業上の利用分野】

本発明は、体腔内等を観察する内視鏡装置に関する。

【 0 0 0 3 】

【従来の技術】

近年、体腔内にスコープを挿入することにより、食道、胃、小腸、大腸などの消化管や肺等の気管を観察し、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種の治療処置のできる内視鏡装置が広く利用されている。特に、電荷結合素子（ＣＣＤ）等の電子撮像デバイスを用いた内視鏡装置つまり電子内視鏡はカラーモニタ上にリアルタイムに動画像を表示でき、内視鏡を操作する術者の疲労が少ないために広く利用されている。

10

【 0 0 0 4 】

内視鏡用モニタとしては、画像の赤色成分、緑色成分、青色成分を示す R、G、B 信号及び同期信号からなる 4 つの信号を入力し、R、G、B 信号を赤色、緑色、青色の光を発する蛍光体のドットに対応させてブラウン管に表示させるものが主流である。

【 0 0 0 5 】

電子撮像デバイスとして近赤外光に感度を持つものを用い赤外光の観察を可能にした電子内視鏡である赤外内視鏡装置は、体内での光の吸収の主な要因となっているヘモグロビンや水による吸収が少ない近赤外光を用いているので、可視光を用いたときには困難な粘膜下層の血管の画像化に有用である。赤外内視鏡装置は、通常画像つまり可視画像と赤外画像とを切り替えながら観察できるように構成されている。

20

【 0 0 0 6 】

赤外内視鏡装置を用いた観察では、血中内で波長 805 nm 付近の近赤外光に吸収ピークを持つインドシアニンググリーン（ＩＣＧ）という薬剤を造影剤として静脈注射する方法が行われている。ＩＣＧを静脈注射することにより粘膜下層の血管部分に陰影がつき、薬剤を使用しない場合に比較して明瞭に血管の走行状態を観察することができる。

【 0 0 0 7 】

従来から一般的に使用されていた赤外内視鏡装置では、805 nm 付近の単一波長で観察を行っており、モノクロームつまり単一色調の赤外画像しか得ることができなかった。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、例えば特開平 6 - 335451 号では、複数の波長帯の赤外光の像をモニタの異なる色成分に割り当てて表示するカラー表示の赤外内視鏡装置が提案されている。特開平 6 - 335451 号では、モニタの緑色成分に 900 nm 付近の波長の像が割り当てていた。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、900 nm 付近の波長はＩＣＧによる吸収が少なく、ＩＣＧによる吸収の少ない 900 nm 付近の波長の像を人間のコントラスト感に大きな影響を及ぼす緑色成分に割り当て、またＩＣＧによる吸収の多い 805 nm 付近の波長の像を他の色に割り当てると、ＩＣＧ投与時の赤外画像のコントラストが悪くなってしまう。

40

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、
ＩＣＧ投与時の赤外画像をコントラスト良く観察することができる内視鏡装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様の内視鏡装置は、第 1 の波長帯域の光及び第 2 の波長帯域の光を選択的

50

に照射する光源手段と、前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された像のカラーバランスを補正するための補正係数の算出を指示するカラーバランス設定指示手段と、前記カラーバランス設定指示手段への1回の入力指示に基づき、前記第1の波長帯域の光を選択し前記第1の波長帯域による像を補正するための第1のカラーバランス補正係数を算出させ、前記第1のカラーバランス補正係数の算出が完了した後に前記第2の波長帯域の光を選択し、前記第2の波長帯域による像を補正するための第2のカラーバランス補正係数を算出させる制御を行う制御手段と、を有するものであります。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0013】

(第1の実施の形態)

図1ないし図20は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は内視鏡装置の全体構成を説明するブロック図、

図2は赤外可視切替フィルタの構成を説明する説明図、

図3は可視光透過フィルタ及び赤外光透過フィルタの光透過特性を説明する説明図、

図4はRGB回転フィルタの構成を説明する説明図、

図5はRフィルタ及びGフィルタ及びBフィルタの光透過特性を説明する説明図、

図6はCCDの構成を説明する説明図、

図7は赤外光カットフィルタの配置を説明する説明図、

図8は赤外光カットフィルタの光透過特性を説明する説明図、

図9はカラーバランス補正回路の構成を説明するブロック図、

図10は画像処理回路の構成を説明するブロック図、

図11は色調調整回路の構成を説明するブロック図、

図12は画面表示の例を示す図、

図13はCPUの内部メモリマップを説明する説明図、

図14はフィルタ切替処理の流れを説明するフローチャート、

図15はカラーバランス設定の流れを説明するフローチャート、

図16は色調設定の流れを説明するフローチャート、

図17はレーザー照射の動作の流れを説明するフローチャート、

図18は画像記録の動作の流れを説明するフローチャート、

図19はICGの透過特性を説明する説明図、

図20は視覚の空間周波数特性を説明する説明図

である。

【0014】

図1に示すように、本実施の形態に係る内視鏡装置は、観察用の光を発するための光源手段である光源装置1、体腔内に挿入するためのスコープ2、スコープ2で得られた画像信号の信号処理を行うプロセッサ3、画像を表示するモニタ4、デジタル画像を記録するデジタルファイリング装置5、画像を写真として記録する写真撮影装置6、処置用のレーザー光を発生するレーザー光源装置7により主に構成される。

【0015】

光源装置1は、光を放射するキセノンランプ等のランプ8、ランプ8の照明光路上に設けられ透過波長を制限する赤外可視切替フィルタ9、赤外可視切替フィルタ9を切り替えるためのモーター10、RGB回転フィルタ11、RGB回転フィルタ11を回転駆動するためのモーター12、照射光量を制限する照明光絞り13等を備えている。

【0016】

スコープ2は、光源装置1から入射した照明光をスコープ2先端まで伝送するライトガイドファイバー14、被写体からの光を撮像する撮像手段であるCCD15、スコープ2の種類等の情報を記憶するスコープ判別素子19等を備えている。

【 0 0 1 7 】

また、スコープ 2 手元側の図示しない操作部の使用者が容易に押せる位置に、赤外可視切替フィルタ 9 の切替を指示するフィルタ切替スイッチ 1 6、デジタルファイリング装置 5 や写真撮影装置 6 といった画像記録装置への記録を指示するリリーススイッチ 1 7、処置用レーザー光の照射を指示するレーザー照射スイッチ 1 8 等が配設されている。

【 0 0 1 8 】

プロセッサ 3 は、2 つのプリプロセス回路 2 0、2 つの A / D 変換回路 2 1、2 つのカラーバランス補正回路 2 2、マルチプレクサ 2 3、3 つの同時化メモリ 2 4 r、2 4 g、2 4 b、画像処理回路 2 5、色調調整回路 2 6、3 つの D / A 変換回路 2 7 r、2 7 g、2 7 b、符号化回路 2 8、調光回路 2 9、露光時間制御回路 3 0、プロセッサ 3 の各部を制

10

【 0 0 1 9 】

また、プロセッサ 3 の操作者が操作する図示しないフロントパネルには、カラーバランス設定スイッチ 3 2、画像処理設定スイッチ 3 3、色調設定スイッチ 3 4 が配設されている。

【 0 0 2 0 】

C P U 3 1 は、これらカラーバランス設定スイッチ 3 2、画像処理設定スイッチ 3 3、色調設定スイッチ 3 4 のそれぞれの状態を検出できるようになっている。

【 0 0 2 1 】

また、C P U 3 1 は、スコープ 2 のフィルタ切替スイッチ 1 6、リリーススイッチ 1 7、レーザー照射スイッチ 1 8 のそれぞれの状態を検出することができ、スコープ判別素子 1 9 に記憶されている情報を読み出すことができるようになっている。

20

【 0 0 2 2 】

また、C P U 3 1 からは、図示しない制御信号がプロセッサ 3 の各部に出力されており、プロセッサ 3 の各部を制御できるようになっている。また、C P U 3 1 からは、デジタルファイリング装置 5 や写真撮影装置 6 への画像記録を指示する制御信号である画像記録指示信号、赤外可視切替フィルタ 9 のフィルタを切り替える指示をする光源装置 1 に対する制御信号であるフィルタ切替指示信号等が出力されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示す光源装置 1 のランプ 8 からは、可視領域及び近赤外領域を含む波長領域の光が放射される。ランプ 8 から放射された光は、赤外可視切替フィルタ 9、照明光絞リ 1 3、R G B 回転フィルタ 1 1 を通過してスコープ 2 のライトガイドファイバ 1 4 に入射される。

30

【 0 0 2 4 】

赤外可視切替フィルタ 9 は、図 2 に示すように、可視光を透過する可視光透過フィルタ 3 5、赤外光を透過する赤外光透過フィルタ 3 6 といった 2 つのフィルタを有しており、モーター 1 0 で赤外可視切替フィルタ 9 を回動させることにより、光路上に挿入されるフィルタを切り替えることができるようになっている。可視光透過フィルタ 3 5 及び赤外光透過フィルタ 3 6 は、図 3 に示すように、それぞれ可視領域の波長の光及び近赤外領域の波長の光を透過するようになっている。

40

【 0 0 2 5 】

照明光絞リ 1 3 は、プロセッサ 3 の調光回路 2 9 から出力される調光信号に応じて、光源装置 1 から出射される光の光量を制限し、C C D 1 5 で撮像される画像に飽和が生じないようにするためのものである。

【 0 0 2 6 】

R G B 回転フィルタ 1 1 には、図 4 に示すように、透過させる光の波長帯域を制限する R フィルタ 3 7、G フィルタ 3 8、B フィルタ 3 9 といった 3 つのフィルタが配置されており、モーター 1 2 により回転駆動されることにより、異なる波長帯域の光を順次透過するようになっている。

【 0 0 2 7 】

50

Rフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39は、図5に示すように、可視領域の波長では、それぞれ赤色、緑色、青色の光を透過するようになっている。つまり、可視光透過フィルタ35が光路に挿入されている場合には、RGB回転フィルタ11は、赤色、緑色、青色の光を順次透過するようになっている。

【0028】

また、Rフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39は、図5に示すように、可視領域の波長の光ばかりでなく、赤外領域の波長の光も透過するようになっており、赤外光透過フィルタ36が光路に挿入されている場合には、赤色、緑色、青色の代わりに、それぞれ $805 \pm 15 \text{ nm}$ 、 $805 \pm 15 \text{ nm}$ 、 $930 \pm 20 \text{ nm}$ の波長帯域の光が透過するようになっている。

10

【0029】

スコープ2のライトガイドファイバー14に入射された光は、スコープ2先端から消化管等の被写体に照射される。被写体で散乱、反射された光はスコープ2先端のCCD15に入射される。CCD15はRGB回転フィルタ11の回転に同期して駆動され、Rフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39の各照射光に対応する画像信号が順次プロセッサ3に出力される。

【0030】

CCD15に蓄積された電荷は、図6に示すように、受光エリア40から下向きに垂直転送された後に、奇数列の画素の電荷及び偶数列の画素の電荷はそれぞれ別々の経路で、水平転送され、電荷検出部で電荷が電圧に変換され、プロセッサ3に出力される。

20

【0031】

本明細書では、便宜的に、CCD15の奇数列の画素に対応した画像信号が通る経路をAチャンネルと呼び、偶数列の画素に対応した画像信号が通る経路をBチャンネルと呼ぶ。

【0032】

つまり、CCD15からプロセッサ3には、Aチャンネルの画像信号及びBチャンネルの画像信号が出力されるようになっている。

【0033】

CCD15の受光エリア40には、図7に示すように、CCDの画素列に対応した幅で、偶数列(図7中の網かけ部分)に赤外光カットフィルタ42が配置されている。

【0034】

30

赤外光カットフィルタ42は、図8に示すように、処置用のレーザー光の赤外光成分である 810 nm 付近の波長の光を大幅に減衰させ、可視光帯域の光をほとんど透過するようになっている。

【0035】

従って、CCD15の赤外光カットフィルタ42の配置されていない奇数列の画素から読み出されるAチャンネルの画像信号は赤外光成分を含むことができ、赤外光カットフィルタが配置されている偶数列の画素から読み出されるBチャンネルの画像信号は処置用のレーザー光の赤外光成分をほとんど含まない。

【0036】

また、CCD15には、電荷の蓄積時間を調整する図示しない手段であるいわゆる電子シャッタが組み込まれており、電荷の掃き出しから読み出しまでの時間を調整することにより得られる画像の露光時間を調整することができるようになっている。

40

【0037】

プロセッサ3に入力されたAチャンネル及びBチャンネルの2系統の画像信号は、先ずそれぞれ別々のプリプロセス回路20に入力され、CDS(相関2重サンプリング)等の処理が施されて出力される。

【0038】

Aチャンネル及びBチャンネルの各プリプロセス回路20から出力された2系統の画像信号は、それぞれ別々のA/D変換回路21によりアナログ信号からデジタル信号に変換され、それぞれ別々のカラーバランス補正回路22に入力される。

50

【 0 0 3 9 】

各カラーバランス補正回路 2 2 は、それぞれ同様の構成になっており、図 9 に示すように、3つのカラーバランス補正係数をそれぞれ記憶するための不揮発性メモリであるカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r、4 3 g、4 3 bと、カラーバランス補正係数を選択するセクタ 4 4 と、乗算器 4 5 により構成されている。

【 0 0 4 0 】

セクタ 4 4 は、R フィルタ 3 7 が光路に挿入されているタイミングではカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r を、G フィルタ 3 8 が光路に挿入されているタイミングではカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 g を、B フィルタ 3 9 が光路に挿入されているタイミングではカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 b を選択するようになっている。

10

【 0 0 4 1 】

乗算器 4 5 では、入力された画像信号とセクタ 4 4 で選択されたカラーバランス補正係数との乗算を行い出力する。

【 0 0 4 2 】

各カラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r、4 3 g、4 3 b には、C P U 3 1 で算出されるカラーバランス補正係数が書き込まれるようになっている。

【 0 0 4 3 】

A チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 のカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r、4 3 g、4 3 b には、赤外画像用及び可視画像用のいずれかのカラーバランス補正係数が赤外可視切替フィルタ 9 の切替に対応して記憶されるようになっている、B チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 のカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r、4 3 g、4 3 b には、常に可視画像用のカラーバランス補正係数が書き込まれるようになっている。

20

【 0 0 4 4 】

各カラーバランス補正回路 2 2 から出力された画像信号は、通常時（非レーザー照射時で可視光観察時）には、マルチプレクサ 2 3 により、A チャンネル及び B チャンネルの画像信号が交互に取り出され、C C D 1 5 の受光エリア 4 0 上の画素の配列に戻され、R フィルタ 3 7 及び G フィルタ 3 8 及び B フィルタ 3 9 が光路に挿入されたタイミングの画像が、それぞれ同時化メモリ 2 4 r、2 4 g、2 4 b に振り分けられ記憶される。

【 0 0 4 5 】

赤外光観察時には、マルチプレクサ 2 3 は、常時 A チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 からの出力信号を読み出し、C C D 1 5 の受光エリア 4 0 上の偶数列の画素に対応する画像信号については同じ画素に対応する A チャンネルの画素の画像信号を 2 回ずつ読み出すことにより補間して同時化メモリ 2 4 r、2 4 g、2 4 b に記憶する。

30

【 0 0 4 6 】

レーザー光照射時には、常時 B チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 からの出力信号を読み出し、C C D 1 5 の受光エリア 4 0 上の奇数列の画素に対応する画像信号については同じ画素に対応する B チャンネルの画素の画像信号を 2 回ずつ読み出すことにより補間して同時化メモリ 2 4 r、2 4 g、2 4 b に記憶する。

【 0 0 4 7 】

各同時化メモリ 2 4 r、2 4 g、2 4 b に記憶された画像は、同時に読み出されることにより、R フィルタ 3 7 及び G フィルタ 3 8 及び B フィルタ 3 9 が順次光路に挿入されているタイミングの画像いわゆる面順次画像の同時化が行われる。

40

【 0 0 4 8 】

調光回路 2 9 には、A チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 からの出力信号が入力される。

【 0 0 4 9 】

調光回路 2 9 は、入力された画像信号の大きさに応じて、得られる画像の明るさをおおよそ一定に保つための調光信号を作成する。調光信号は光源装置 1 の照明光絞リ 1 3 を制御し、光源装置 1 から出射される光量を調整する。

【 0 0 5 0 】

50

また、調光回路 29 は、CPU 31 からの図示しない制御信号により制御されており、後述するように処置用レーザー照射時には照明光絞リ 13 を開放にする。

【0051】

露光時間制御回路 30 には、B チャンネルのカラーバランス補正回路 22 からの出力信号が入力される。

【0052】

露光時間制御回路 30 は、得られる画像の明るさをおおよそ一定に保つために、入力される画像信号の大きさに応じて、CCD 15 の電子シャッタの露光時間を制御する電子シャッタ制御信号を出力するようになっている。

【0053】

また、露光時間制御回路 30 は、CPU 31 からの図示しない制御信号により制御されており、後述するように処置用レーザー照射時以外は、露光時間が最大になるように露光時間の制御が行われる。

【0054】

画像処理回路 25 は、図 10 に示すように、色素量算出回路 46、強調係数算出回路 47、画像信号のタイミングを調整するディレイ回路 48、色強調を行う色素強調回路 49、構造強調回路 50、モニタ 4 に表示する色素量のグラフを作成するグラフ作成回路 51、画像合成回路 52 で構成されている。

【0055】

画像処理回路 25 には、同時化メモリ 24r、24g、24b で同時化された画像信号が入力される。

【0056】

なお、本明細書では便宜的に、同時化メモリ 24r、24g、24b からモニタ 4 までの経路の各箇所における画像信号を構成する 3 つの信号を信号 R、信号 G、信号 B と呼ぶ。なお、可視画像の場合、信号 R、G、B は画像信号のそれぞれ赤色成分の信号、緑色成分の信号、青色成分の信号を意味する。また、可視画像の場合に信号 R、G、B を伝送するそれぞれのケーブルで伝送される信号は、赤外画像の場合も便宜的に信号 R、G、B と呼ぶ。また、面順次画像についても、便宜的に信号 R、G、B と呼ぶ。

【0057】

画像処理回路 25 は、入力された画像信号を基に、色素量算出回路 46 において色素量を算出する。

【0058】

色素量算出回路 46 では、CPU 31 からの赤外可視切替信号に応じて、可視画像に対してはヘモグロビン量を表す色素量（以下単にヘモグロビン量と呼ぶ）を、赤外画像に対しては ICG 量を表す色素量（以下単に ICG 量と呼ぶ）を画素ごとに算出する。

【0059】

色素量算出回路 46 に入力された画像信号の信号 R、G、B のそれぞれの大きさを R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} とすると、ヘモグロビン量 I_{Hb} を求める式は、

$$I_{Hb} = \log(R_{in} / G_{in})$$

で表され、ICG 量 $I_{Ic g}$ を求める式は、

$$I_{Ic g} = \log(B_{in} / R_{in})$$

で表される。

【0060】

また、色素量算出回路 46 からは、画素ごとのヘモグロビン量及び ICG 量といった色素量の他に、画像 1 フレーム分の色素量の平均値である平均色素量も出力される。

【0061】

色素量算出回路 46 で算出された色素量及び平均色素量は、強調係数算出回路 47 に入力され、色素量と平均色素量との差を基にした強調係数が画素ごとに算出される。可視画像の場合、各画素ごとの強調係数は、

$$= I_{Hb} \text{ Ave}(I_{Hb})$$

10

20

30

40

50

で表され、赤外画像の場合は上式の $I H b$ の代わりに $I I c g$ が入ることで同様に強調係数が表される。ここで $Ave(I H b)$ は $I H b$ の画像 1 フレーム分の平均値を示す。

【0062】

色素強調回路 49 では、ディレイ回路 48 を通してタイミングを調整された画像信号、強調係数、CPU 31 から指定される色素強調レベルを受けて、色素量を基にした色強調を画素ごとに行う。

【0063】

色素強調回路 49 の入力信号と出力信号との関係式は、

$$R_{out} = R_{in} \times e^{p(h \times kR)}$$

$$G_{out} = G_{in} \times e^{p(h \times kG)}$$

$$B_{out} = B_{in} \times e^{p(h \times kB)}$$

で表される。但し、 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} は色素強調回路 49 に入力される画像信号の信号 R 、 G 、 B のそれぞれの大きさであり、 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} は色素強調回路 49 から出力される画像信号の信号 R 、 G 、 B のそれぞれの大きさである。また、 kR 、 kG 、 kB は対象となる色素の色ごとの吸収率により決まる係数で、これらは可視画像の場合と赤外画像の場合とは異なった値をとる。 kR 、 kG 、 kB の値は、CPU 31 からの赤外可視切替信号に応じて、可視画像用の値と赤外画像用の値とが切り替えられる。また、 h は強調の度合いを表す係数であり、CPU 31 により設定される色素強調レベルにより決定される。また、 p は強調係数である。

【0064】

色素強調回路 49 で色強調を行うことにより、ヘモグロビン量 $I H b$ に基づく強調時には、見かけのヘモグロビン量 $I H b$ が増えたような画像が形成され、 $I C G$ 量 $I I c g$ に基づく強調時には、見かけの $I C G$ 量 $I I c g$ が増えたような画像が形成される。

【0065】

また、強調係数算出回路 47 で算出した色素量と平均色素量との差である強調係数で画像信号を強調したことにより、偏った色分布の画像でも効果的に強調することができるようになっている。

【0066】

色素強調回路 49 から出力された画像信号は、構造強調回路 50 により、生体粘膜上の微細な模様を強調するように空間フィルタにて強調される。構造強調回路 50 における構造強調の強さの度合いは CPU 31 から出力される構造強調レベルにより決定される。

【0067】

色素量算出回路 46 で算出された平均色素量はグラフ作成回路 51 にも入力される。グラフ作成回路 51 では、CPU 31 からの赤外可視切替信号を参照して、入力されている色素量がヘモグロビン量 $I H b$ であるか $I C G$ 量 $I I c g$ であるかを判別し、横軸を時間、縦軸をその時入力されている平均色素量としたグラフを表示した画像信号を出力する。

【0068】

画像合成回路 52 では、構造強調回路 50 から出力された画像信号にグラフ作成回路 51 から出力された画像信号を重ね合わせて出力する。画像合成回路 52 の出力信号は、画像処理回路 25 の出力信号となる。

【0069】

色調調整回路 26 は、図 11 に示すように、色調調整係数を記憶するための不揮発性メモリである 3 つの色調調整係数記憶メモリ 53 r、53 g、53 b、3 つの乗算器 54 r、54 g、54 b、3 つのガンマ補正回路 55 r、55 g、55 b で構成されている。

【0070】

色調調整回路 26 には、画像処理回路 25 からの出力信号が入力される。

【0071】

各色調調整係数記憶メモリ 53 r、53 g、53 b には、色調調整回路 26 の入力画像信号の信号 R 、 G 、 B にそれぞれ対応する色調調整係数が、CPU 31 により書き込まれる。

。

10

20

30

40

50

【0072】

入力画像信号の信号R、G、Bは、それぞれ色調調整係数記憶メモリ53r、53g、53bに記憶されている色調調整係数と乗算器54r、54g、54bでそれぞれ乗算され、使用者の設定した色調に変換される。

【0073】

乗算器54r、54g、54bから出力された各信号は、ガンマ補正つまりモニタ4のガンマ特性を補正する変換がそれぞれガンマ補正回路55r、55g、55bで行われ出力される。

【0074】

色調調整回路26から出力された画像信号の信号R、G、Bは、それぞれD/A変換回路27r、27g、27bでアナログ信号に変換されてモニタ4に出力され、被写体の画像がモニタ4に表示される。また、デジタルファイリング装置5や写真撮影装置6には、符号化回路28で符号化された画像信号が送られ、CPU31からの画像記録指示信号に応じて、それぞれの装置に画像が記録される。

10

【0075】

図12は、赤外画像を表示した場合のモニタ4の画面表示の例である。画面の右側の八角形の中には赤外画像が表示され、画面の右下には、表示中の画像が赤外画像であることを示す「IR Observation」の文字列が表示されている。また、画像の左下には、横軸を時間、縦軸をICG量（平均色素量）としたグラフが表示される。このグラフにより、ICG量の時間変化を定量的に知ることができ、ICG投与後の経過時間に対するICG量の減り具合等を定量的に知ることができる。ICGは静脈注射されると選択的に肝臓により取り込まれ、その取り込み速度により肝機能の状態を知ることができる。従って、経過時間に対するICG量の減り具合を定量的に知ること、肝機能のチェックを行うことができる。

20

【0076】

CPU31は、内部に不揮発性のメモリ領域を持っており、カラーバランス補正回路22、画像処理回路25、色調調整回路26で用いる各種の係数等の設定値を記憶している。

【0077】

図13は、このCPU31の内部メモリマップの一部である。

【0078】

カラーバランス補正係数は、後述する手順により使用者がカラーバランスを設定するときに値が記憶される。

30

【0079】

色素強調レベル、構造強調レベル、色調調整レベルは、使用者がフロントパネルの操作により設定値（設定レベル）を変更するたびに値が更新される。

【0080】

色調調整係数は、予めCPU31に記憶されている値であり、使用者が色調調整レベルの変更を行うと、設定されたレベルに応じた色調調整係数が色調調整回路26に出力される。

【0081】

このように、CPU31の内部メモリは、カラーバランスの補正量、色調調整値、画像処理設定値の記憶手段としての役割を持っている。

40

【0082】

また、CPU31は、画像が乱れないように垂直帰線期間中に、フィルタ切替や各種の設定値を設定する指示信号を出力する。また、CPU31では、スコープ2に組み込まれたスコープ判別素子19に記憶されている情報を読み出すことにより、接続されているスコープが赤外スコープか否かを判別することができるようになっている。ここで述べる赤外スコープとは、図7に示すようなCCD15の受光面40の前面に部分的に赤外カットフィルタ42が配置されているものである。また、赤外に対応していないスコープとは、CCDの受光面全面に赤外カットフィルタが配置されており、赤外光観察には不向きなスコ

50

ープのことである。

【 0 0 8 3 】

フィルタ切替スイッチ 1 6 が押されると、フィルタ切替要求信号が送られる。C P U 3 1 は、フィルタ切替要求信号を検知すると、図 1 4 に示すフローチャートに従って処理を実行する。なお、符号 S 1 ないし S 1 1 は、処理ステップに付された符号である。

【 0 0 8 4 】

まず、ステップ S 1 において、現在接続されているスコープ 2 が赤外スコープであるか否かを判別し、スコープ 2 が赤外に対応していないスコープであれば、何もせずに処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

また、ステップ S 1 において、現在接続されているスコープ 2 が赤外スコープであれば、ステップ S 2 に示すように、光源装置 1 にフィルタ切替指示信号を送り、可視光透過フィルタ 3 5 から赤外光透過フィルタ 3 6 に、或いは赤外光透過フィルタ 3 6 から可視光透過フィルタ 3 5 に切り替える。

【 0 0 8 6 】

次に、ステップ S 3 において、この時点で光路に挿入されているフィルタが赤外光透過フィルタ 3 6 であるか可視光透過フィルタ 3 5 であるかを判別し、赤外光透過フィルタ 3 6 であれば、ステップ S 4 に示すように、A チャンネルのカラーバランス補正回路 2 2 のカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 に赤外用カラーバランス補正係数を書き込み、ステップ S 5 に示すように、画像処理回路 2 5 に赤外用画像強調レベル（色素強調レベルと構造強調レベル）と赤外可視切替信号を送り、ステップ S 6 に示すように、色調調整係数記憶メモリ 5 4 に赤外用色調調整係数を書き込み、ステップ S 7 に示すように、マルチプレクサ 2 3 で常時 A チャンネルの信号を選択し、処理を終了する。

【 0 0 8 7 】

A チャンネルの信号は、赤外光を透過する画素の信号であるので、被写体の赤外像を良好に撮像することができる。但し、同じ画素の信号が横方向に 2 画素分並ぶことになるので、横方向の解像度は通常の画像に比べると劣化する。

【 0 0 8 8 】

また、ステップ S 3 において、可視光透過フィルタ 3 5 が光路に挿入されていると判別されたときには、ステップ S 8 に示すように、A チャンネルのカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 に可視光用カラーバランス補正係数を書き込み、ステップ S 9 に示すように、画像処理回路 2 5 に可視用画像強調レベルと赤外可視切替信号を送り、ステップ S 1 0 に示すように、色調調整係数記憶メモリ 5 4 に可視用色調調整係数を書き込み、ステップ S 1 1 に示すように、マルチプレクサ 2 3 で A チャンネルの信号と B チャンネルの信号を 1 画素ごとに交互に入力するように設定し、処理を終了する。

【 0 0 8 9 】

このフィルタ切替処理により、C P U 3 1 は可視光透過フィルタ 3 5 と赤外光透過フィルタ 3 6 との切替に応じて各種の設定値を内部メモリから読み出して切り替えるので、使用者は煩わしい操作を必要とせずに好みの画像で観察を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

また、マルチプレクサ 2 3 の切替により、可視光観察時には C C D の全画素を利用した高解像度の画像が得られ、赤外観察時には赤外光カットフィルタ 4 2 が配置されていない画素を利用した明るい赤外像が得られる。

【 0 0 9 1 】

カラーバランスを設定するときには、使用者は基準色物体を撮像した状態で、プロセッサ 3 のフロントパネルに配置されたカラーバランス設定スイッチ 3 2 を押す。ここでの基準色物体は、可視光 ~ 1 0 0 0 n m 程度の近赤外の波長において反射率が規定されており、色の基準となる物体である。カラーバランス設定スイッチ 3 2 が押されると、C P U 3 1 にカラーバランス設定要求信号が送られる。C P U 3 1 では、カラーバランス設定要求信号が送られると、図 1 5 に示すフローチャートに従って処理を行う。なお、符号 S 1 2 な

10

20

30

40

50

いし S 2 1 は、処理ステップに付された符号である。

【 0 0 9 2 】

先ず、ステップ S 1 2 において、赤外光透過フィルタ 3 6 が光路に挿入されている状態であれば、ステップ S 1 3 に示すように、フィルタ切替処理（図 1 4 参照）を行い、可視光透過フィルタ 3 5 を光路に挿入する。

【 0 0 9 3 】

次に、ステップ S 1 4 に示すように、C P U 3 1 は A / D 変換後の A チャンネル、B チャンネルの可視画像信号を取り込む。

【 0 0 9 4 】

次に、ステップ S 1 5 に示すように、A チャンネル及び B チャンネルのそれぞれの信号 R , G , B の各画像の明るさの比率が所定の値になるように、且つ A チャンネルと B チャンネルとの増幅率等のバラツキが補正されるように、A チャンネル用及び B チャンネル用の可視用カラーバランス補正係数をそれぞれ算出し、C P U 3 1 の内部メモリに記憶する。

【 0 0 9 5 】

次に、ステップ S 1 6 に示すように、ステップ 1 5 で算出したカラーバランス補正係数をカラーバランス補正係数記憶メモリ 4 3 r、4 3 g、4 3 b に記憶する。

【 0 0 9 6 】

次に、ステップ S 1 7 において、接続されているスコープ 2 の判別を行い、スコープ 2 が赤外スコープでなければ処理を終了する。

【 0 0 9 7 】

また、ステップ S 1 7 において、接続されているスコープ 2 が赤外スコープである場合は、先ずステップ S 1 8 に示すように、フィルタ切替処理（図 1 4 参照）を行って、光路に挿入されるフィルタを赤外光透過フィルタ 3 6 に切り替える。

【 0 0 9 8 】

次に、ステップ S 1 9 に示すように、A チャンネルの赤外画像を C P U 3 1 に取り込む。

【 0 0 9 9 】

次に、ステップ S 2 0 に示すように、R フィルタ 3 7、G フィルタ 3 8、B フィルタ 3 9 のそれぞれが光路に挿入されたタイミングで撮像される各赤外画像の明るさの比率が所定の値になるように A チャンネル用赤外用カラーバランス補正係数を算出し、C P U 3 1 の内部メモリに記憶する。

【 0 1 0 0 】

次に、ステップ S 2 1 に示すように、フィルタ切替処理（図 1 4 参照）を行い、可視画像に切り替える。

【 0 1 0 1 】

このように、カラーバランス設定スイッチ 3 2 を押すだけで、可視光用のカラーバランス補正の設定と赤外用のカラーバランス補正の設定を手軽に行うことができる。

【 0 1 0 2 】

また、ユーザーが色調設定スイッチ 3 4 により色調のレベル変更を行うと、C P U 3 1 に色調設定要求信号が送られる。色調設定要求信号には、信号 R , G , B のどれをどのレベルに設定するかという情報が含まれている。C P U 3 1 は、色調設定要求信号を検知すると、図 1 6 に示すフローチャートに従って処理を実行する。なお、符号 S 2 2 ないし S 2 6 は、処理ステップに付された符号である。

【 0 1 0 3 】

先ず、ステップ S 2 2 において、赤外光透過フィルタ 3 6 が光路に挿入されている状態であれば、ステップ S 2 3 に示すように、変更された設定値を赤外用色調調整レベルとして C P U 3 1 の内部メモリに記憶し、ステップ S 2 4 に示すように、変更されたレベルに対応する信号 R、G、B の各色用の色調調整係数をそれぞれ色調調整係数記憶メモリ 5 3 r、5 3 g、5 3 b に記憶し、処理を終了する。

【 0 1 0 4 】

また、ステップ S 2 2 において、可視光透過フィルタ 3 5 が光路に挿入されている状態で

10

20

30

40

50

あれば、ステップ S 2 5 に示すように、入力された設定値を可視光用色調調整レベルとして C P U 3 1 の内部メモリに記憶し、ステップ S 2 6 に示すように、変更されたレベルに対応する信号 R、G、B の各色用の色調調整係数をそれぞれ色調調整係数記憶メモリ 5 3 r、5 3 g、5 3 b に記憶し、処理を終了する。

【 0 1 0 5 】

このように、色調設定スイッチ 3 4 は、1 つのスイッチで可視画像用と赤外画像用のスイッチを兼ねており、そのときに挿入されているフィルタに対応した色調調整レベルを変更する。

【 0 1 0 6 】

画像処理設定スイッチ 3 3 により使用者が画像処理の設定値（画像強調の強調レベル）を変更すると、C P U 3 1 に画像処理設定要求信号が送られる。C P U 3 1 では、画像処理設定要求信号が送られると、色調のレベル変更の場合と同様にして、変更された赤外用または可視用画像強調レベル（色素強調レベル、構造強調レベル）を C P U 3 1 の内部メモリに記憶し、変更された強調レベルを画像処理回路に送る。このように、画像処理設定スイッチ 3 3 も、1 つのスイッチで可視画像用と赤外画像用のスイッチを兼ねており、そのときに挿入されているフィルタに対応した画像強調レベルを変更する。

【 0 1 0 7 】

レーザー照射スイッチ 1 8 が押されると、C P U 3 1 にはレーザー照射要求信号が送られる。C P U 3 1 は、レーザー照射要求信号を検知すると、図 1 7 に示すフローチャートにしたがって処理を実行する。なお、符号 S 2 7 ないし S 3 7 は、処理ステップに付された符号である。

【 0 1 0 8 】

先ず、ステップ S 2 7 において、光路に挿入されているフィルタが可視光透過フィルタ 3 5 であるか赤外光透過フィルタ 3 6 であるかを判別し、赤外透過フィルタ 3 6 である場合は、ステップ S 3 8 に示すように、モニタ 4 に警告メッセージを表示させ、処理を終了する。

【 0 1 0 9 】

これは、赤外観察を行いながらレーザーを照射すると、画像にハレーションが生じ操作性が阻害されるためである。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 2 7 において、可視光透過フィルタ 3 5 が光路に挿入されている場合は、ステップ S 2 8 において、接続されているスコープ 2 が赤外スコープであるか否かを判別する。

【 0 1 1 1 】

ステップ S 2 8 において、スコープ 2 が赤外スコープでない場合、ステップ S 2 9 ないしステップ 3 1 に示す処理を行わずに、レーザー光の照射を開始するためのステップ 3 2 に進む。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 2 8 において、スコープ 2 が赤外スコープである場合、ステップ S 2 9 に示すように、マルチプレクサ 2 3 で B チャンネルの信号が入力されるようし、ステップ S 3 0 に示すように、図示せぬ制御信号を調光回路 2 9 に送り、照明光絞リ 1 3 を開放にして、常に最大の光量を光源装置 3 から出射するようし、ステップ S 3 1 に示すように、図示せぬ制御信号を露光時間制御回路 3 0 に送り電子シャッタで適度な明るさの画像が得られるようにする。

【 0 1 1 3 】

次に、ステップ S 3 2 に示すように、レーザー光源装置 7 にレーザーの照射を指示するレーザー照射開始指示信号を送り、レーザー光源装置 7 はレーザー光の照射を開始する。

【 0 1 1 4 】

次に、ステップ S 3 3 に示すように、レーザー照射スイッチ 1 8 が離されるまで待つ。

【 0 1 1 5 】

10

20

30

40

50

ステップ S 3 3 において、レーザー照射スイッチ 1 8 が離されたら、ステップ S 3 4 に示すように、レーザー光源装置 7 にレーザー光の照射の停止を指示するレーザー光照射停止指示信号を送り、レーザー光源装置 7 はレーザー光の照射を停止する。

【 0 1 1 6 】

次に、ステップ S 3 5 に示すように、C P U 3 1 は調光回路 2 9 による調光を開始し、ステップ S 3 6 に示すように、露光時間制御回路 3 0 では最大の露光時間になるように制御信号を送る。

【 0 1 1 7 】

次に、ステップ S 3 7 に示すように、マルチプレクサ 2 3 による入力を A チャンネル、B チャンネル交互入力になるように制御し、処理を終了する。

10

【 0 1 1 8 】

このように、調光と電子シャッタとを組み合わせると、レーザー光非照射時には、露光時間を最大にして光源装置からの光量を最小限に抑えることで、生体に与える影響を抑えることができ、レーザー光照射時には、光源装置の光量を最大にして電子シャッタにより明るさを制御することで、画像に与えるレーザー光の影響が相対的に少なくなり、ハレーションを抑えることができる。

【 0 1 1 9 】

また、マルチプレクサ 2 3 の切替により、レーザー光非照射時には、C C D の全画素を利用した高解像度の画像が得られ、レーザー光照射時には、赤外光カットフィルタ 4 2 が配置されている画素を利用したレーザー光によるハレーションの少ない像が得られる。

20

【 0 1 2 0 】

リリーススイッチ 1 7 が押されると、C P U 3 1 には画像記録要求信号が送られる。C P U 3 1 は、画像記録要求信号を検知すると、図 1 8 に示すフローチャートに従い処理を実行する。なお、符号 S 3 9 ないし S 4 3 は、処理ステップに付された符号である。

【 0 1 2 1 】

まず、ステップ S 3 9 に示すように、各画像記録装置つまりデジタルファイリング装置 5 及び写真撮影装置 6 に画像記録指示信号を送る。

【 0 1 2 2 】

これにより、各画像記録装置は、画像記録指示信号の指示に従い画像を記録する。

【 0 1 2 3 】

30

また、デジタルファイリング装置 5 は、プロセッサ 3 と通信して、患者データ、スコープの種類、挿入されているフィルタの種類、画像処理や色調調整の設定値等の情報も受け取り、画像のヘッダ情報として画像とともに記録する。

【 0 1 2 4 】

次に、ステップ S 4 0 において、接続されているスコープ 2 が赤外スコープか否かを判別し、赤外スコープでない場合は、処理を終了する。

【 0 1 2 5 】

また、ステップ S 4 0 において、スコープ 2 が赤外スコープの場合は、ステップ 4 1 に示すようにフィルタ切替処理（図 1 4 参照）、ステップ S 4 2 に示すように、再び各画像記録装置に画像記録指示信号を送り、ステップ S 4 3 に示すように、再びフィルタ切替処理を行い元のフィルタに戻し、処理を終了する。

40

【 0 1 2 6 】

このような処理により、使用者はリリーススイッチ 1 7 を 1 回押すだけで、可視画像と赤外画像の双方の画像を記録することができる。

【 0 1 2 7 】

本実施の形態では、赤外光観察時のモニタ 4 上には赤色成分、緑色成分として 8 0 5 n m の波長が、青色成分として 9 3 0 n m の波長が表示される。

I C G の透過特性は、図 1 9 のグラフに示すようになっている。このグラフの横軸は波長、縦軸は透過率を表している。また、このグラフで、「I C G」と記されている曲線は I C G の特性であり、また「H S」と記されている曲線は人体の漿液の特性であり、また「

50

「ICG + HS」と記されている曲線はICG及び人体の漿液の合成された特性である。

【0128】

このグラフで、「ICG」と記されている曲線は、800nmよりやや短波長側の波長で透過率が最も低くなっており、この波長ではICG単独による光の吸収が大きいことを示している。

【0129】

ICG単独では800nmよりやや短波長側の波長で透過率が最も低くなっているが、生体内に投与されたICGは蛋白質との結合の影響等で、「ICG + HS」と記されている曲線のように、透過率が最も低くなる波長は少し長波長側にシフトし、可視領域ないし近赤外領域の波長でのICGの実効的な最大吸収波長は805nm付近となる。

10

【0130】

また、930nm付近の波長では、図19のグラフに示すように、ICGによる光の吸収は少ない。

【0131】

従って、被写体にICGが静脈注射してある場合、805nmの波長の画像は、光がICGに吸収され、血管部が暗くなり、コントラストの高い画像になる。また、930nmの波長の画像は、光がICGにあまり吸収されず、血管部があまり暗くならず、コントラストの低い画像となる。

【0132】

805nmの波長は、モニタ4の緑色成分及び赤色成分に割り当てられ、930nmの波長は、モニタ4の青色成分に割り当てられているので、モニタ4上では、血管部が青く染まった画像が観察されるようになっている。

20

【0133】

ここで、805nmの画像をモニタ4の緑色成分及び赤色成分に割り当てることは、コントラスト感の高い画像を得るために重要なことである。これは、人間の視覚特性に起因する。

【0134】

図20は、視覚の空間周波数特性を示すグラフであり、横軸が空間周波数、縦軸が相対コントラスト感度を表している。また、図中の「(y - b)」と記された曲線は、黄色と青色との色差によって生じる縞模様に対する相対コントラスト感度、「(r - g)」と記されている曲線は、赤色と緑色との色差により生じる縞模様に対する相対コントラスト感度、「Br (明暗)」と記されている曲線は、明暗により生じる縞模様に対する相対コントラスト感度を示している。

30

【0135】

このグラフより、明暗がある時の方が、色相の変化のみの場合に比べて高い空間周波数まで認識できることが分かる。すなわち、人間の目は色相の変化だけでは細かい構造を見ることはできず、血管構造等の細かいものを見るためには画像に輝度の変化が必要なのである。

赤色成分，緑色成分，青色成分の内、輝度に与える影響は、緑色成分が最も大きく、青色成分が最も小さい。

40

【0136】

従って、カラーモニタであるモニタ4上に細かい構造をコントラスト良く表示させるためには、対象となる色素つまりICGによる光の吸収の多い波長の画像をモニタ4の緑色成分に割り当てると効果的である。

【0137】

また、対象となる色素つまりICGによる光の吸収の多い波長の画像をモニタ4の赤色成分にも割り当てると、ICGにより光を吸収された箇所に色成分例えば青色成分を残しつつ、コントラスト感の高い画像を得ることができる。

【0138】

通常の内視鏡画像つまり可視画像で、血管部の比較的細かい部分までコントラスト良く観

50

察できるのは、生体内の色素であるヘモグロビンが青色及び緑色の波長の光を多く吸収する特性を持っており、得られる画像の輝度の変化が比較的大きいためである。

【0139】

ＩＣＧの特性は図１９で示す通りであるが、ＩＣＧ誘導体標識抗体もＩＣＧに類似した吸光特性を示す。従って、予めＩＣＧ誘導体標識抗体を散布した被写体を赤外光で観察することにより、ＩＣＧを投与した場合と同様に、ＩＣＧ誘導体標識抗体が集積した病変部をモニター４上で青い染色部として認めることができる。

【0140】

本実施の形態では、ＩＣＧやＩＣＧ誘導体標識抗体の吸光特性に着目し、ＩＣＧやＩＣＧ誘導体標識抗体の体内での最大吸収ピークである８０５ｎｍ付近の波長の光と、比較的吸収率の低い９３０ｎｍ付近の波長の光を用いて観察するようにした、ＩＣＧやＩＣＧ誘導体標識抗体の存在箇所を内視鏡画像の色を見ることで効果的に観察できる。よって、高価な高感度素子を用いる必要が無く、コストを抑えて、ＩＣＧやＩＣＧ誘導体標識抗体の集積を確認し、病変の有無を確認することができる。

10

【0141】

なお、本実施の形態では、面順次方式の内視鏡装置に応用したが、同時式の内視鏡装置のモザイクフィルタに赤外の透過特性を持たせることで、本実施の形態と同様の効果を得ることもできる。

【0142】

また、フィルタの切替に応じて各種の設定値を変更する技術は、赤外光と可視光との切替に限らず、赤外光や可視光や紫外光や蛍光等を含む光の切替に応用してもよいし、特性の異なる複数種類の可視光の切替に応用してもよい。

20

【0143】

また、フィルタの切替を行う際に、現在光路に挿入されているフィルタの種類を認識するために、画像の画質から赤外画像か可視画像かを自動認識するようにしてもよい。

【0144】

また、色調調整回路２６の代わりに、ＣＰＵ３１にてカラーバランス補正係数と色調調整係数の乗算を行って、その積をカラーバランス補正係数記憶メモリに記憶するようにして、カラーバランス補正回路２２で色調調整も兼用しコストの削減を行ってもよい。

【0145】

また、画像処理回路２５の色素量算出回路４６において、赤外光透過フィルタ３６挿入時にＩＣＧ量の代わりに画像の輝度値を求めて、画像の平均輝度値を基にして色素強調回路４９でコントラスト変換を行うことにより、赤外画像のコントラストを調整して観察できるようにしてもよい。

30

【0146】

また、画像処理回路２５は本実施の形態のようにプロセッサ３の内部に組み込むものに限らず外付け装置としてもよいし、この場合画像信号や制御信号はケーブルを介して送るようにしてもよい。

【0147】

また、色素量を表すグラフは、使用者が表示をするかしないかを設定できるようにしておくことと便利である。

40

【0148】

また、処理の途中で信号Ｒ，Ｇ，Ｂから輝度信号と色信号を作成し、プロセッサ３から画像信号をコンポジット信号として出力し、モニター４に入力するようにしてもよい。

【0149】

また、表示するモニター４はブラウン管方式のものに限らず、プラズマディスプレイや液晶ディスプレイを用いてもよい。

【0150】

また、プロセッサ３のＣＰＵ３１と光源装置１との間で通信を行い、光源が赤外観察に対応してるか否かを判別し、本実施の形態での赤外スコープ判別と同様な分岐処理を行って

50

もよい。

【0151】

また、フィルタ切替スイッチ16を光源装置1のフロントパネルに設け、光源装置1とプロセッサ3のCPU31の間で通信を行うことで、フィルタの切替要求を行い、本実施の形態と同様の処理を行ってもよい。

【0152】

また、ICG誘導体標識抗体の抗体としては、CEA抗体のような癌をターゲットとしたものに限らず、例えばヘリコバクターピロリをターゲットとした抗体を用いることによりヘリコバクターピロリの存在診断に用いてもよい。

【0153】

以上述べた本実施の形態による効果を以下に挙げる。

【0154】

805nmの波長を含む第1の波長帯域の光及び805nmの波長を含まない930nmの波長を含む第2の波長帯域の光を放射する光源手段であるランプ8を有する光源装置1と、

前記光源手段から放射された光により照射された被写体の第1の波長帯域つまり805nmを含む波長帯域の像及び第2の波長帯域つまり930nmを含む波長帯域の像を撮像する撮像手段であるCCD15と、

前記撮像手段により撮像された前記第1の波長帯域つまり805nmを含む波長帯域の像を緑色成分として表示し、前記第2の波長帯域つまり930nmを含む波長帯域の像を赤色成分或いは青色成分の少なくとも片方の色成分として表示するように信号処理を行うプロセッサ3に接続された表示手段であるモニタ4と、

を具備したことで、

ICGによる吸収の多い805nmの波長を含む波長帯域の像が人間のコントラスト感に及ぼす影響の大きい緑色成分に割り当てられ、ICG投与時の赤外画像をコントラスト良く観察することを可能とする。

【0155】

また、930nmを含む波長帯域の像を表示手段の赤色成分または青色成分として表示する表示手段を設けたので、ICGの濃度が高い部分と低い部分を色ではっきりと区別できる。

【0156】

また、805nmを含む波長帯域の像を表示手段の緑色成分と赤色成分の両方に表示する表示手段を設けたので、表示される画像のコントラスト感が非常に増す。

【0157】

また、第1の波長制限手段である可視光透過フィルタ35を用いて撮像された像と第2の波長制限手段である赤外光透過フィルタ36を用いて撮像された像とでは異なるカラーバランス補正係数を用いてカラーバランスを補正するようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切にカラーバランスの補正が行われる。

【0158】

また、カラーバランス設定指示手段からの1回の指示で、第1の波長制限手段である可視光透過フィルタ35用及び第2の波長制限手段である赤外光透過フィルタ36用の2つのカラーバランス補正量を求めるようにしたので、カラーバランスの設定を容易に行える。

【0159】

また、第1の波長制限手段である可視光透過フィルタ35を用いて撮像された像と第2の波長制限手段である赤外光透過フィルタ36を用いて撮像された像とでは異なる色調調整係数を用いて色調を調整するようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切に色調の調整が行われる。

【0160】

また、第1の波長制限手段である可視光透過フィルタ35を用いて撮像された像と第2の波長制限手段である赤外光透過フィルタ36を用いて撮像された像とでは、異なる設定値

10

20

30

40

50

を用いて画像処理を行うようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切に画像処理が行われる。

【0161】

また、画像記録指示手段からの1回の指示で、第1の波長制限手段である可視光透過フィルタ35を用いて撮像された像及び第2の波長制限手段である赤外光透過フィルタ36を用いて撮像された像の両方を記録するようにしたので、それぞれの波長制限手段を用いたときの両方の画像を簡単な操作で記録できる。

【0162】

また、被写体の色素量を求める色素量算出回路46を設け、算出された色素量の時間変化を表示するようにしたので、定量的に色素量変化を知らせることができる。

10

【0163】

また、撮像手段であるCCD15の受光面である受光エリア40を部分的に覆いレーザー光を除去する波長制限手段である赤外光カットフィルタ42を設けたので、処置用レーザー光の影響を受けることなく、ハレーションの少ない画像が作成される。

【0164】

処置用レーザー光の被写体への照射指示に応じて光源の光量を増加させ、撮像手段であるCCD15の露光時間を短くしたので処置用レーザー光の画像への影響が小さくなる。

【0165】

ICGといった薬剤の実質的な吸収ピークの波長である805nmを含む波長の光を導光する波長制限手段である例えばGフィルタ38及び805nmを含まない930nmを含む波長の光を導光する波長制限手段である例えばBフィルタ39を設けたので、得られる画像からICGといった薬剤の集積度を容易に知ることができる。

20

【0166】

(第2の実施の形態)

図21ないし図22は本発明の第2の実施の形態に係り、図21はRフィルタ及びGフィルタ及びBフィルタの光透過特性を説明する説明図、図22は可視赤外切替フィルタ及びRGB回転フィルタの状態と動作する同時化メモリとの関係を説明する説明図である。

【0167】

なお、本実施の形態で述べない部位の構成や動作は、第1の実施の形態で述べた部位の構成や動作と同様である。

30

【0168】

本実施の形態のRフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39は、図21のそれぞれ「R」、「G」、「B」と記された曲線で示される透過特性を持っている。

【0169】

本実施の形態に係るRフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39に、可視光透過フィルタ35を組み合わせた場合の光透過特性は、第1の実施の形態と同じであるが、赤外光透過フィルタ36を組み合わせた場合は、Rフィルタ37は 805 ± 15 nm、Gフィルタ38は 930 ± 20 nmの波長を透過する。

【0170】

図22は、赤外可視切替フィルタ9の切替とRGB回転フィルタ11の回転に同期して、3つの同時化メモリ24r、24g、24bの内のどのいずれに画像信号を記憶動作させるかの対応関係を示している。

40

【0171】

マルチプレクサ23では、可視光透過フィルタ35挿入時には、第1の実施の形態と同様にRフィルタ37が挿入された時の画像を同時化メモリ24rに、Gフィルタ38が挿入されたときの画像を同時化メモリ24gに、Bフィルタ39が挿入されたときの画像を同時化メモリ24bに記憶する。しかし、赤外光透過フィルタ36挿入時には、Rフィルタ37が挿入された時の画像を同時化メモリ24r及び同時化メモリ24gに、Gフィルタ38が挿入されたときの画像を同時化メモリ24bに記憶する。

【0172】

50

本実施の形態で得られる赤外画像も第1の実施の形態と同じ色調になるので、モニタ4の赤色成分、緑色成分として805nmの波長が、青色成分として、930nmの波長が表示される。従って第1の実施の形態と同様に、コントラスト良くICGやICG誘導体標識抗体を観察できる等、本実施の形態では第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0173】

また、本実施の形態で用いるRフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ29は、立ち上がりエッジや立ち下がりエッジの数が比較的少なくて済むので、フィルタに蒸着する干渉膜の種類が少なくて済み、安価にフィルタを作成することができる。

【0174】

(第3の実施の形態)

図23ないし図26は本発明の第3の実施の形態に係り、図23は可視光透過フィルタ及び赤外光透過フィルタの光透過特性、図24はRフィルタ及びGフィルタ及びBフィルタの光透過特性、図25は拡張マルチプレクサの構成を説明するブロック図、図26はヘモグロビンの吸光特性を説明する説明図である

なお、本実施の形態で述べない部位の構成や動作は、第1の実施の形態で述べた部位の構成や動作と同様である。

【0175】

本実施の形態の赤外可視切替フィルタ9は、図23に示す透過特性を示し、赤外光透過フィルタ36は、赤外光のみでなく、可視光の青色に相当する波長領域の光も透過する。

RGB回転フィルタ11は、図24に示す透過特性を示し、Bフィルタ39は、近赤外光のうち少なくとも1000nm以下の波長は透過しない。また、第1の実施の形態に係る同時化メモリ24r、24g、24bと画像処理回路25との間に、図25に示す拡張マルチプレクサ56が配置される。

【0176】

本実施の形態では、Rフィルタ37、Gフィルタ38、Bフィルタ39をそれぞれ可視光透過フィルタ35と組み合わせたときの透過特性は、第1の実施の形態と同じであるが、赤外光透過フィルタ36と組み合わせたときは、Rフィルタ37は 805 ± 15 nmの波長領域を、Gフィルタ38は 930 ± 20 nmの波長領域を、Bフィルタ39は可視光の青色の波長領域をそれぞれ透過する。

【0177】

拡張マルチプレクサ56の平均値算出回路57では、画素ごとにRフィルタ37挿入時とBフィルタ39挿入時の画像信号の平均値を算出する。2つのセレクトア58、59はCPU31からの図示しない制御信号により、赤外可視切替フィルタ9の切替に同期して切り替えられる。可視光透過フィルタ35挿入時には、セレクトア58では入力画像信号の信号Gが選択され、セレクトア59では入力画像信号の信号Bが選択される。従って、入力された入力画像の信号R、G、Bは、それぞれ出力画像信号の信号R、G、Bとして出力される。赤外光透過フィルタ36挿入時には、セレクトア58では平均値算出回路57からの出力が選択され、セレクトア59では入力画像信号の信号Gが選択される。従って、出力画像信号の信号Rとしては、入力された入力画像信号の信号Rがそのまま出力されるが、出力画像信号の信号Gとしては入力画像信号の信号Rと入力画像信号の信号Bの平均値が出力され、出力画像信号の信号Bとしては入力画像信号の信号Gが出力される。最終的にモニタ4に表示される赤外画像は、モニタ4の赤色成分として 805 ± 15 nmの波長の画像が、緑色成分として 805 ± 15 nmと青色の波長の平均値の画像が、青色成分として 930 ± 20 nmの波長の画像が表示される。

【0178】

ヘモグロビンは、図26に示すような吸光特性を持つ。図中の「Hb」と記されている曲線は酸素と結合していないヘモグロビンの特性を表し、「HbO₂」と記されている曲線は酸素と結合したヘモグロビンの特性を示しているが、どちらも可視光の波長域では、380~590nmの波長領域つまり青色から緑色にかけての波長領域で大きい吸収を示す

10

20

30

40

50

色素である。

【0179】

本実施の形態では、赤外画像の観察時に、モニタ4の緑色成分としてICGやICG誘導体標識抗体による光の吸収が大きい805nm付近の波長の画像及びヘモグロビンによる吸収の大きい青色の波長帯域の画像を表示するようにしたので、805nmで観察できる粘膜下の太目の血管だけでなく、青色光で観察できる粘膜表面の微細の血管も同時にコントラスト良く観察することができる。

【0180】

なお、本発明は、上述の実施の形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

10

【0181】

[付記]

(付記項1)

805nmの波長を含む第1の波長帯域の光及び805nmの波長を含まない第2の波長帯域の光を放射する光源手段と、

前記光源手段から放射された光により照射された被写体の第1の波長帯域の像及び第2の波長帯域の像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された前記第1の波長帯域の像を緑色成分として表示し、前記第2の波長帯域の像を赤色成分或いは青色成分の少なくとも片方の色成分として表示する表示手段と、

20

を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【0182】

(付記項2)

前記第2の波長帯域は、930nmの波長を含む波長帯域であること、

を特徴とする付記項1に記載の内視鏡装置。

【0183】

(付記項3)

前記表示手段は、前記第1の波長帯域の像を赤色成分として表示すること、

を特徴とする付記項1ないし付記項2に記載の内視鏡装置。

【0184】

30

(付記項4)

前記表示手段は、380nmないし590nmの少なくとも一部の波長帯域の像及び前記第1の波長帯域の像を緑色成分として表示すること、

を特徴とする付記項1ないし付記項3に記載の内視鏡装置。

【0185】

(付記項5)

光を放射する光源手段と、

前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、

前記光源手段と前記撮像手段との間の光路上に挿入される光の透過波長を制限する選択的に使用される2つの波長制限手段である第1の波長制限手段及び第2の波長制限手段と、

40

前記撮像手段により撮像された像の各色成分の信号の大きさにカラーバランスを補正するための係数であるカラーバランス補正係数を乗じる等してカラーバランスを補正する手段であるカラーバランス補正手段と、

前記第1の波長制限手段を使用する際の前記撮像手段で撮像された被写体の像のカラーバランスを補正するために用いる第1のカラーバランス補正係数を記憶する第1の補正係数記憶手段と、

前記第2の波長制限手段を使用する際の前記撮像手段で撮像された被写体の像のカラーバランスを補正するために用いる第2のカラーバランス補正係数を記憶する第2の補正係数記憶手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

50

【 0 1 8 6 】

(付記項 6)

基準となる色をした基準色物体と、
前記カラーバランス補正係数を算出する指示をするためのカラーバランス設定指示手段と、
前記カラーバランス設定指示手段からの 1 回の指示に対して、前記第 1 の波長制限手段を用いた状態での前記基準色物体の像を撮像し前記第 1 カラーバランス補正係数を算出するとともに前記第 2 の波長制限手段を用いた状態での前記基準色物体の像を撮像し前記第 2 のカラーバランス補正量を求める制御手段と、
を具備したことを特徴とする付記項 5 に記載の内視鏡装置。

10

【 0 1 8 7 】

(付記項 7)

光を放射する光源手段と、
前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
前記光源手段と前記撮像手段との間の光路上に挿入される光の透過波長を制限する選択的に使用される 2 つの波長制限手段である第 1 の波長制限手段及び第 2 の波長制限手段と、
前記撮像手段により撮像された像の各色成分の画像信号の大きさに使用者の指示する係数である色調調整係数を乗じる等して像の色調を調整する色調調整手段と、
前記第 1 の波長制限手段を用いた際に撮像された像の色調を調整する際に使用する前記色調調整係数を記憶する第 1 の色調調整係数記憶手段と、
前記第 2 の波長制限手段を用いた際に撮像された像の色調を調整する際に使用する前記色調調整係数を記憶する第 2 の色調調整係数記憶手段と、
を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

20

【 0 1 8 8 】

(付記項 8)

光を放射する光源手段と、
前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
前記光源手段と前記撮像手段との間の光路上に挿入される光の透過波長を制限する選択的に使用される 2 つの波長制限手段である第 1 の波長制限手段及び第 2 の波長制限手段と、
前記撮像手段で撮像された像に対して使用者の設定する設定値に応じて色調強調等といった画像処理を施す画像処理手段と、
前記第 1 の波長制限手段を用いた際に前記撮像手段で撮像された像に対して前記画像処理を施す場合に使用する前記設定値を記憶する第 1 の設定値記憶手段と、
前記第 2 の波長制限手段を用いた際に前記撮像手段で撮像された像に対して前記画像処理を施す場合に使用する前記設定値を記憶する第 2 の設定値記憶手段と、
を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

30

【 0 1 8 9 】

(付記項 9)

光を放射する光源手段と、
前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
前記光源手段と前記撮像手段との間の光路上に挿入される光の透過波長を制限する選択的に使用される 2 つの波長制限手段である第 1 の波長制限手段及び第 2 の波長制限手段と、
前記撮像手段により撮像された像を記録する画像記録手段と、
前記画像記録手段への画像の記録を指示する画像記録指示手段と、
前記画像記録指示手段からの 1 回の指示に対して、前記第 1 の波長制限手段を用いて前記撮像手段で撮像された像を前記画像記録手段に記録し、且つ前記第 2 の波長制限手段を用いて前記撮像手段で撮像された像を前記画像記録手段に記録する制御手段と、
を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

40

【 0 1 9 0 】

(付記項 1 0)

50

光を放射する光源手段と、
 前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
 前記撮像手段により得られた画像から被写体に含まれる色素量を求める色素量算出手段と、
 、
 前記色素量算出手段により算出された色素量の時間変化を表示する表示手段と、
 を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【 0 1 9 1 】

(付記項 1 1)

光を放射する光源手段と、
 前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
 処置用のレーザー光を発生するレーザー光源手段と、
 前記撮像手段の受光面を部分的に覆い前記レーザー光源手段が発生するレーザー光の波長の光を除去する波長制限手段と、
 前記波長制限手段で覆われた前記撮像手段の受光面の部分で撮像された第 1 の像及び前記波長制限手段で覆われない前記撮像手段の受光面の部分で撮像された第 2 の像の両方を表示し、或いは前記第 1 の像及び第 2 のいずれか一方を表示する表示手段と、
 を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

10

【 0 1 9 2 】

(付記項 1 2)

前記光源手段は波長の異なる光を順次出力すること、
 を特徴とする付記項 1 1 に記載の内視鏡装置。

20

【 0 1 9 3 】

(付記項 1 3)

光を放射する光源手段と、
 前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
 処置用のレーザー光を発生するレーザー光源手段と、
 前記レーザー光の被写体への照射を指示するレーザー光照射指示手段と、
 前記レーザー光照射指示手段からの指示に応じてレーザー光照射中に前記光源手段から出力される光量を増加させる光量制御手段と、
 前記レーザー光照射指示手段からの指示に応じてレーザー光照射中に前記撮像手段の露光時間を短くする露光時間制御手段と、
 を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

30

【 0 1 9 4 】

(付記項 1 4)

特定の病変部に抗原抗体反応により特異的に集積する薬剤が予め投与されている生体に対して光を照射する光源手段と、
 前記光源手段により照射された被写体を撮像する撮像手段と、
 前記光源手段と前記撮像手段との光路上に挿入され前記薬剤の実効的な最大吸収ピーク波長を含む第 1 の波長帯域の波長を導光する第 1 の波長制限手段と、
 前記光源手段と前記撮像手段との光路上に前記第 1 の波長制限手段と選択的に挿入され前記薬剤の実効的な最大吸収ピーク波長を含まない第 2 の波長帯域の波長を導光する第 2 の波長制限手段と、
 前記撮像手段により撮像された像を表示する表示手段と、
 を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

40

【 0 1 9 5 】

(付記項 5 ないし付記項 1 4 に係る従来技術)

電子内視鏡の検査開始前には、カラーバランスの設定を行う。カラーバランスを設定するには、使用者が白色の基準となる基準色物体を撮像している状態でカラーバランスを設定するためのスイッチを押す。内視鏡装置では、スイッチに応じて基準色物体がモニタ上で所定の色になるようにカラーバランスを設定する。このようにカラーバランスを設定する

50

ことにより、光源のランプ、ライトガイド、ＣＣＤ等の波長特性のばらつき（個体差）を補正し、常に一定の色調で観察を行うことができる。

【０１９６】

また、内視鏡画像の色の好みは使用者によって異なっており、赤みがかった画像を好む人や青みがかった画像を好む人など様々である。そのような使用者の好みに応じた画像を提供できるように、内視鏡装置には画像の色調を設定する色調設定スイッチが設けられており、内視鏡画像の色を使用者の好みの色に調整することができる。

【０１９７】

内視鏡観察時には、診断のための薬剤は用いない場合もあるが、診断に有用な薬剤を散布しながら観察を行うこともある。ＩＣＧ誘導体標識抗体は、蛍光を発するＩＣＧとしての性質と抗体としての性質を併せ持ち、抗原抗体反応により特定の抗原に結合する。抗原抗体反応は、きわめて鋭敏であると同時に特異性において非常に優れているので、ＩＣＧ誘導体標識抗体は癌などの特定の病変部を示すマーカーとして着目されている。ＩＣＧ誘導体標識抗体を体腔内に散布して蛍光の有無を調べることにより、抗体に対応した病変の有無を知ることができる。

10

【０１９８】

また、電子内視鏡で得られる画像をより効果的に診断するための画像処理回路も実用化されており、微小な病変の検出に効果をあげている。画像処理回路では、粘膜の微妙な色調に影響のあるヘモグロビンの量に応じて色を強調するＩＨｂ色彩強調処理や、粘膜構造を強調する適応型構造強調処理、あるいは画像のコントラストを上げるコントラスト強調処理等の処理を行うものがあり、どの処理を有効にするか、強調処理のレベル（強さ）をどの程度にするかといった設定値を使用者の好みや、対象となる部位等により使用者が切り替えて設定できるようになっている。

20

【０１９９】

また、内視鏡装置には、画像記録装置としてデジタルファイリング装置や写真撮影装置、ビデオプリンタ等が接続されており、使用者がスコープのリリーススイッチを押すことにより各種の画像記録装置に画像が記録される。

【０２００】

内視鏡装置を利用した治療としては、小型の高出力半導体レーザーの出現により近赤外光を用いたレーザー治療が普及しつつある。半導体レーザーから出射された８１０ｎｍ程度の波長のレーザー光をスコープのチャンネルに挿入したライトガイドを通じて照射することにより、被照射部分の切開や凝固を行うことができる。

30

【０２０１】

（付記項４に係る従来技術の問題点）

赤外内視鏡で赤外画像を観察しているときには、通常観察（可視光観察）時に見えるような粘膜表面の細かい血管が見えなくなるという問題もあった。（付記項５ないし付記項６に係る従来技術の問題点）

また、従来の赤外内視鏡では可視画像に対して補正されたカラーバランスが赤外画像に対しても適用されていたため赤外画像の色には光源、スコープ等の個体等によるばらつきが生じてしまった。

40

【０２０２】

（付記項７に係る従来技術の問題点）

従来の赤外内視鏡では可視画像に対して設定した色調調整が赤外画像に対しても適用されていたために、可視画像で設定したい色調と赤外画像で設定したい色調の内容が異なった場合には、赤外画像と可視画像とを切り替えるたびに使用者が色調の設定を切り替える必要があった。

【０２０３】

（付記項８に係る従来技術の問題点）

従来の赤外内視鏡では可視画像に対して設定した画像処理が赤外画像に対しても適用されていたために、可視画像で行いたい画像処理の内容と赤外画像で行いたい画像処理の内容

50

が異なった場合には、赤外画像と可視画像を切り替えるたびに使用者が画像強調の設定を切り替える必要があった。

【 0 2 0 4 】

(付記項 9 に係る従来技術の問題点)

従来赤外観察を行っているときに可視画像と赤外画像の両方をデジタルファイリング装置等に記録しようとする、赤外画像を表示した状態でリリースを切り、一旦フィルターの切替を行い可視画像を表示して再びリリースを切り、またフィルターの切替を行い赤外画像表示に戻すといった煩雑な作業が必要となっていた。

【 0 2 0 5 】

(付記項 1 0 に係る従来技術の問題点)

従来は体内に投与された I C G の濃度変化は赤外画像のコントラストや色を見ることにより主観的に判断しており、定量的に知る手段が無かった。

【 0 2 0 6 】

(付記項 1 1 ないし付記項 1 3 に係る従来技術の問題点)

通常の内視鏡では撮像素子の前面に赤外光カットフィルタが配置されているが、赤外内視鏡では赤外光を効率よく受光するために赤外カットフィルタを除去している。そのため、処置用の赤外レーザーを用いたときには強力なレーザー光により画像の広範囲にハレーションが生じてしまって観察の妨げになり、レーザー治療の操作性が妨げられていた。

【 0 2 0 7 】

(付記項 1 4 に係る従来技術の問題点)

また、従来 I C G 誘導体標識抗体を用いた診断を行うためには蛍光内視鏡装置が必要とされていた。しかし、I C G 誘導体標識抗体から放射される蛍光は非常に微弱であるため、蛍光内視鏡装置にはイメージインテンシファイア等の非常に高感度で高価な撮像素子が要求されていた。

【 0 2 0 8 】

(付記項 4 の解決しようとする課題)

粘膜表面の細かい血管もコントラスト良く表示する。

【 0 2 0 9 】

(付記項 5、付記項 6 の解決しようとする課題)

可視画像、赤外画像の双方を安定したカラーバランスで観察できる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 0 】

(付記項 7 の解決しようとする課題)

可視画像、赤外画像の双方に対して好みの色調を容易に設定できる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 1 】

(付記項 8 の解決しようとする課題)

可視画像、赤外画像の双方に対して適切な画像処理を容易に設定できる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 2 】

(付記項 9 の解決しようとする課題)

容易に赤外画像と可視画像の双方の画像を記録装置に記録できる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 3 】

(付記項 1 0 の解決しようとする課題)

I C G 等の色素量の時間変化を定量的に知ることができる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 4 】

(付記項 1 1 ないし付記項 1 3 の解決しようとする課題)

赤外内視鏡を用いているときでも安全に赤外レーザーによる処置を行うことができる内視鏡装置を提供する。

【 0 2 1 5 】

10

20

30

40

50

(付記項 14 の解決しようとする課題)

高価な高感度撮像素子を用いずに ICG 誘導体標識抗体を観察できる内視鏡装置を提供する。

【0216】

(付記項 2 の作用効果)

930nm を含む波長帯域の像を表示手段の赤色成分または青色成分として表示する表示手段を設けたので、ICG の濃度が高い部分と低い部分を色ではっきりと区別できる。

【0217】

(付記項 3 の作用効果)

805nm を含む波長帯域の像を表示手段の緑色成分と赤色成分の両方に表示する表示手段を設けたので、表示される画像のコントラスト感が非常に増す。

【0218】

(付記項 4 の作用効果)

表示手段の緑色成分として 805nm を含む波長帯域だけでなく 400 ~ 590nm の少なくとも一部を含む波長帯域の像も割り当てたので、粘膜下の血管だけでなく粘膜表面の細かい血管もコントラスト良く表示される。

【0219】

(付記項 5 の作用効果)

第 1 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 1 のカラーバランス補正量を用いてカラーバランスを補正し、第 2 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 2 のカラーバランス補正量を用いてカラーバランスを補正するようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切にカラーバランスの補正が行われる。

【0220】

(付記項 6 の作用効果)

カラーバランス設定指示手段からの指示に応じて、第 1 の波長制限手段用と第 2 の波長制限手段用の 2 つのカラーバランス補正量を求めるようにしたので、カラーバランスの設定を容易に行える。

【0221】

(付記項 7 の作用効果)

第 1 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 1 の色調調整値を用いて色調を調整し、第 2 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 2 の色調調整値を用いて色調を調整するようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切に色調の調整が行われる。

【0222】

(付記項 8 の作用効果)

第 1 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 1 の画像処理設定値を用いて画像処理を行い、第 2 の波長制限手段を用いて撮像された像に対しては第 2 の画像処理設定値を用いて画像処理を行うようにしたので、どちらの波長制限手段を用いたときにも適切に画像処理が行われる。

【0223】

(付記項 9 の作用効果)

画像記録指示手段からの指示に応じて、第 1 の波長制限手段を用いて撮像された像と第 2 の波長制限手段を用いて撮像された像の双方を記録するようにしたので、双方の波長制限手段を用いたときの画像を簡単な操作で記録できる。

【0224】

(付記項 10 の作用効果)

被写体の色素量を求める色素量算出手段を設け算出された色素量の時間変化を表示するようにしたので、定量的に色素量変化を知らせることができる。

【0225】

(付記項 11 ないし付記項 12 の作用効果)

撮像手段の受光面を部分的に覆いレーザー光を除去する波長制限手段を設けたので、処置用レーザー光の影響を受けることなく、ハレーションの少ない画像が作成される。

【 0 2 2 6 】

(付記項 1 3 の作用効果)

処置用レーザー光の被写体への照射指示に応じて光源の光量を増加させ、撮像手段の露光時間を短くしたので処置用レーザー光の画像への影響が小さくなる。

【 0 2 2 7 】

(付記項 1 4 の作用効果)

薬剤の実質的な吸収ピークを含む波長と含まない波長を導光する波長制限手段をそれぞれ設けたので、得られる画像から薬剤の集積度を容易に知ることができる。

10

【 0 2 2 8 】

【 発明の効果 】

8 0 5 n m の波長を含む第 1 の波長帯域の光及び 8 0 5 n m の波長を含まない第 2 の波長帯域の光を放射する光源手段と、

前記光源手段から放射された光により照射された被写体の第 1 の波長帯域の像及び第 2 の波長帯域の像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された前記第 1 の波長帯域の像を緑色成分として表示し、前記第 2 の波長帯域の像を赤色成分或いは青色成分の少なくとも片方の色成分として表示する表示手段と、

を具備したことで、

20

I C G による吸収の多い 8 0 5 n m の波長を含む波長帯域の像が人間のコントラスト感に及ぼす影響の大きい緑色成分に割り当てられ、I C G 投与時の赤外画像をコントラスト良く観察することを可能とする。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 ないし図 2 0 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は内視鏡装置の全体構成を説明するブロック図

【 図 2 】 赤外可視切替フィルタの構成を説明する説明図

【 図 3 】 可視光透過フィルタ及び赤外光透過フィルタの光透過特性を説明する説明図

【 図 4 】 R G B 回転フィルタの構成を説明する説明図

【 図 5 】 R フィルタ及び G フィルタ及び B フィルタの光透過特性を説明する説明図

30

【 図 6 】 C C D の構成を説明する説明図

【 図 7 】 赤外光カットフィルタの配置を説明する説明図

【 図 8 】 赤外光カットフィルタの光透過特性を説明する説明図

【 図 9 】 カラーバランス補正回路の構成を説明するブロック図

【 図 1 0 】 画像処理回路の構成を説明するブロック図

【 図 1 1 】 色調調整回路の構成を説明するブロック図

【 図 1 2 】 画面表示の例を示す図

【 図 1 3 】 C P U の内部メモリマップを説明する説明図

【 図 1 4 】 フィルタ切替処理の流れを説明するフローチャート

【 図 1 5 】 カラーバランス設定の流れを説明するフローチャート

40

【 図 1 6 】 色調設定の流れを説明するフローチャート

【 図 1 7 】 レーザー照射の動作の流れを説明するフローチャート

【 図 1 8 】 画像記録の動作の流れを説明するフローチャート

【 図 1 9 】 I C G の透過特性を説明する説明図

【 図 2 0 】 視覚の空間周波数特性を説明する説明図

【 図 2 1 】 図 2 1 ないし図 2 2 は本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 2 1 は R フィルタ及び G フィルタ及び B フィルタの光透過特性を説明する説明図

【 図 2 2 】 可視赤外切替フィルタ及び R G B 回転フィルタの状態と動作する同時化メモリとの関係を説明する説明図

【 図 2 3 】 図 2 3 ないし図 2 6 は本発明の第 3 の実施の形態に係り、図 2 3 は可視光透過

50

フィルタ及び赤外光透過フィルタの光透過特性

【図 2 4】R フィルタ及び G フィルタ及び B フィルタの光透過特性

【図 2 5】拡張マルチプレクサの構成を説明するブロック図

【図 2 6】ヘモグロビンの吸光特性を説明する説明図

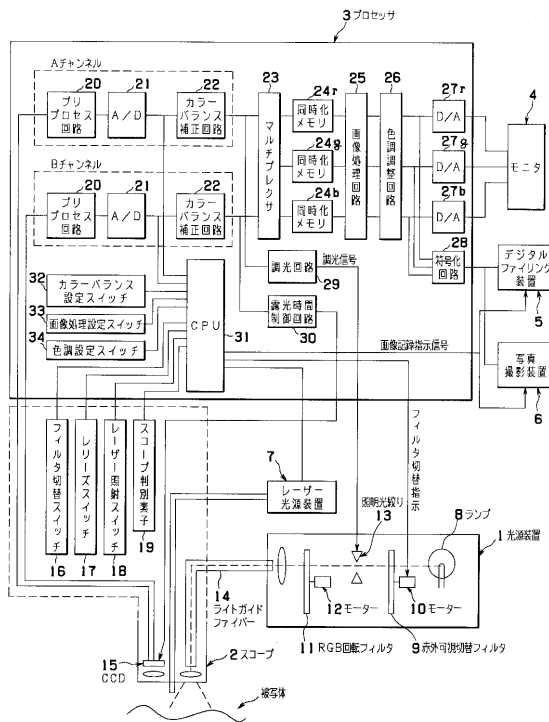
【符号の説明】

1 ... 光源装置	
2 ... スコープ	
3 ... プロセッサ	
4 ... モニタ	
5 ... デジタルファイリング装置	10
6 ... 写真撮影装置	
7 ... レーザー光源装置	
8 ... ランプ	
9 ... 赤外可視切替フィルタ	
1 0 ... モーター	
1 1 ... R G B 回転フィルタ	
1 2 ... モーター	
1 3 ... 照明光絞リ	
1 4 ... ライトガイドファイバー	
1 5 ... C C D	20
1 6 ... フィルタ切替スイッチ	
1 7 ... レリーズスイッチ	
1 8 ... レーザー照射スイッチ	
1 9 ... スコープ判別素子	
2 0 ... プリプロセス回路	
2 1 ... A / D 変換回路	
2 2 ... カラーバランス補正回路	
2 3 ... マルチプレクサ	
2 4 ... 同時化メモリ	
2 5 ... 画像処理回路	30
2 6 ... 色調調整回路	
2 7 ... D / A 変換回路	
2 8 ... 符号化回路	
2 9 ... 調光回路	
3 0 ... 露光時間制御回路	
3 1 ... C P U	
3 2 ... カラーバランス設定スイッチ	
3 3 ... 画像処理設定スイッチ	
3 4 ... 色調設定スイッチ	
3 5 ... 可視光透過フィルタ	40
3 6 ... 赤外光透過フィルタ	
3 7 ... R フィルタ	
3 8 ... G フィルタ	
3 9 ... B フィルタ	
4 0 ... 受光エリア	
4 1 ... 水平転送レジスタ	
4 2 ... 赤外光カットフィルタ	
4 3 ... 補正係数記憶メモリ	
4 4 ... セレクタ	
4 5 ... 乗算器	50

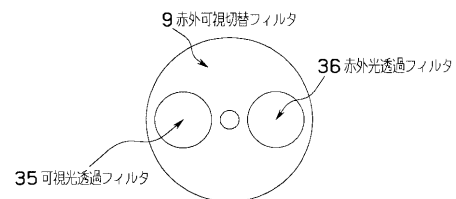
- 4 6 ... 色素量算出回路
- 4 7 ... 強調係数算出回路
- 4 8 ... ディレイ回路
- 4 9 ... 色素強調回路
- 5 0 ... 構造強調回路
- 5 1 ... グラフ作成回路
- 5 2 ... 画像合成回路
- 5 3 ... 色調調整係数記憶メモリ
- 5 4 ... 乗算器
- 5 5 ... ガンマ補正回路
- 5 6 ... 拡張マルチプレクサ
- 5 7 ... 平均値算出回路
- 5 8 ... セレクタ
- 5 9 ... セレクタ

10

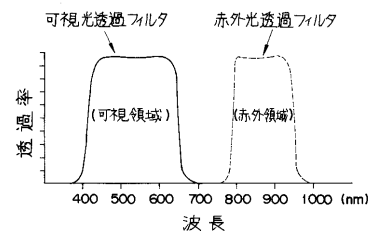
【図 1】



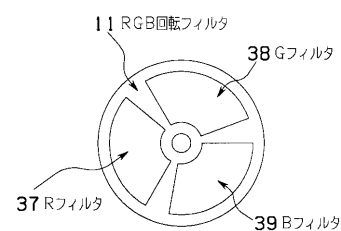
【図 2】



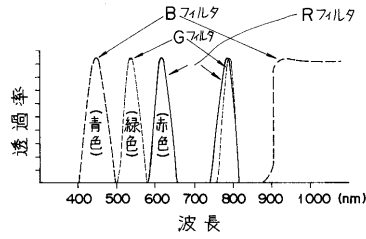
【図 3】



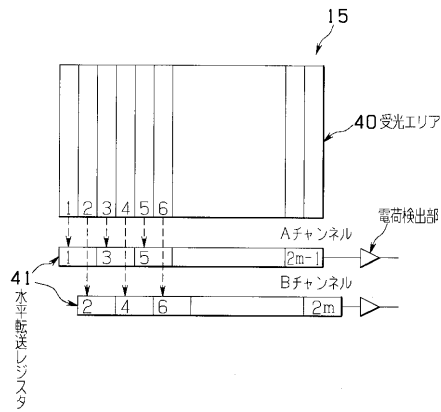
【図 4】



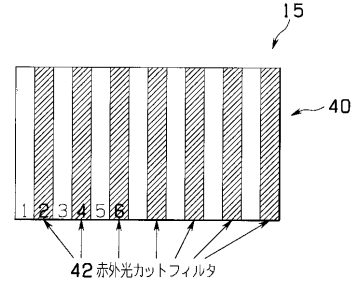
【 図 5 】



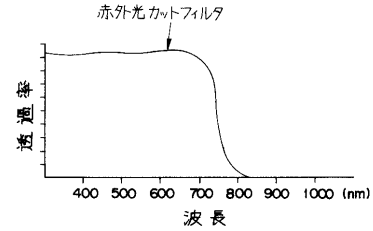
【 図 6 】



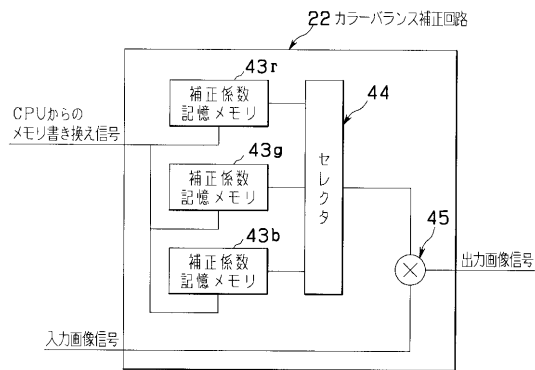
【 図 7 】



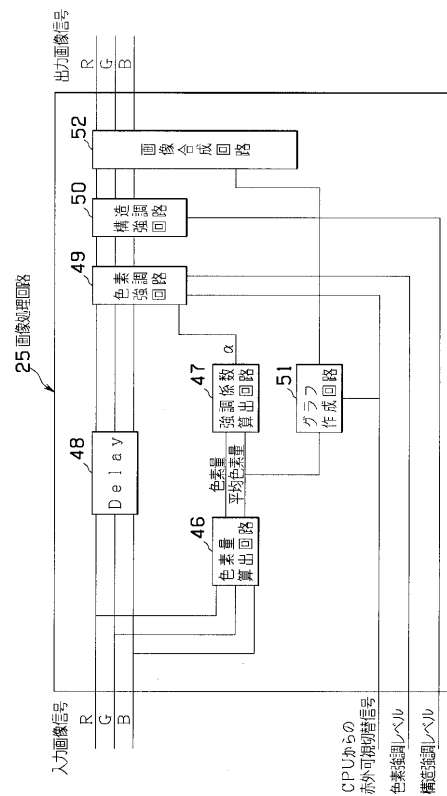
【 図 8 】



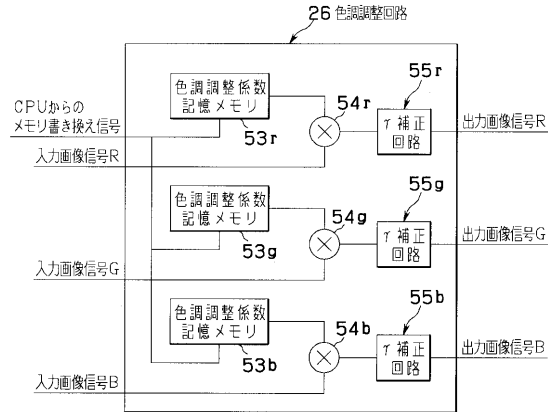
【 図 9 】



【 図 1 0 】



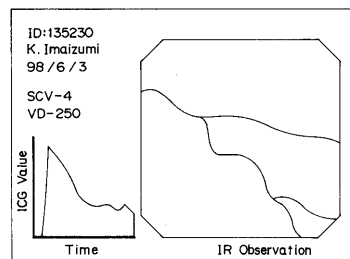
【図 1 1】



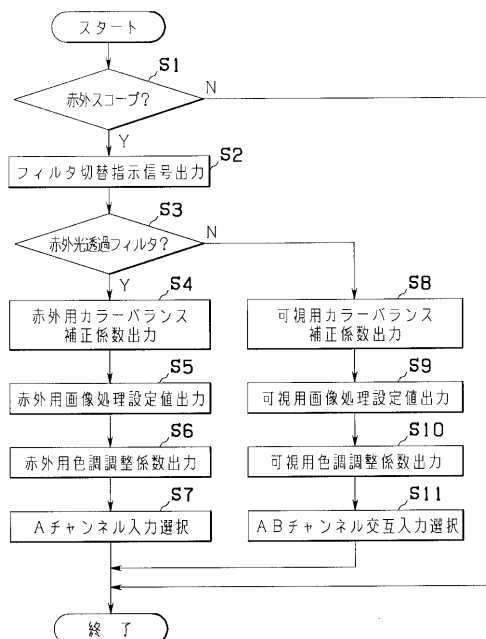
【図 1 3】

レベル7色調整係数
レベル6色調整係数
レベル5色調整係数
レベル4色調整係数
レベル3色調整係数
レベル2色調整係数
レベル1色調整係数
赤外用色調整レベル (信号R用)
赤外用色調整レベル (信号G用)
赤外用色調整レベル (信号B用)
可視用色調整レベル (信号R用)
可視用色調整レベル (信号G用)
可視用色調整レベル (信号B用)
赤外用色強調レベル
可視用色強調レベル
赤外用色表強調レベル
可視用色表強調レベル
Bチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号R用)
Bチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号G用)
Bチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号B用)
Aチャンネル赤外用カラーバランス補正係数 (信号R用)
Aチャンネル赤外用カラーバランス補正係数 (信号G用)
Aチャンネル赤外用カラーバランス補正係数 (信号B用)
Aチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号R用)
Aチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号G用)
Aチャンネル可視用カラーバランス補正係数 (信号B用)

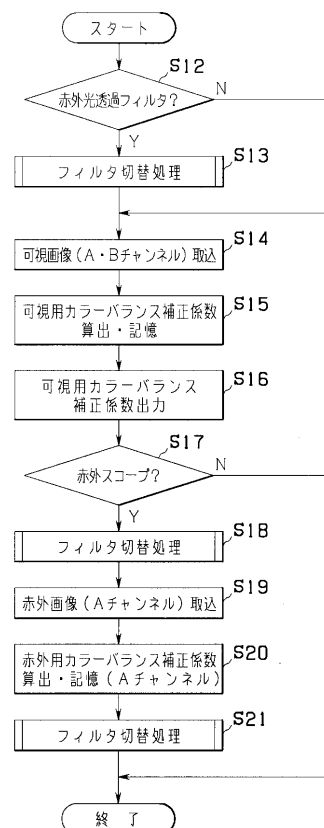
【図 1 2】



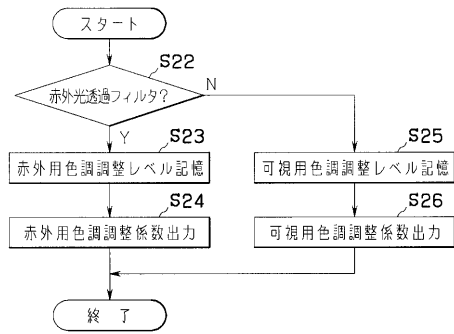
【図 1 4】



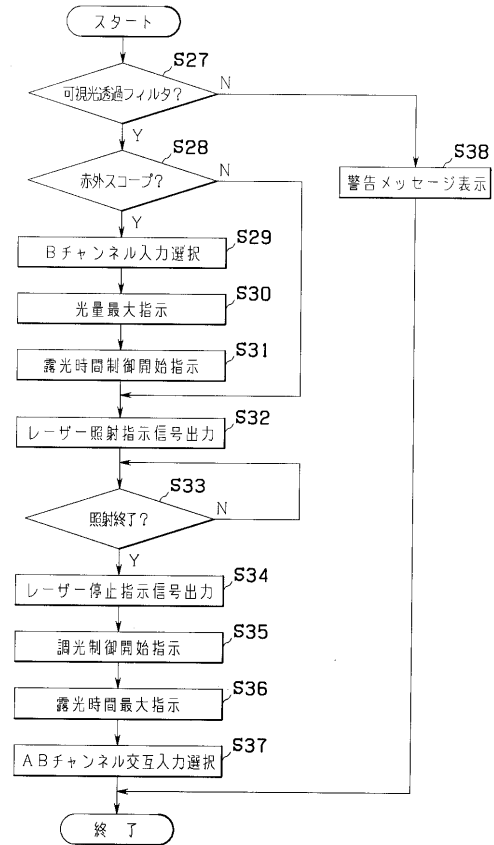
【図 1 5】



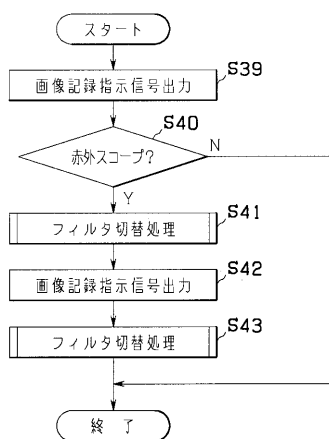
【図 16】



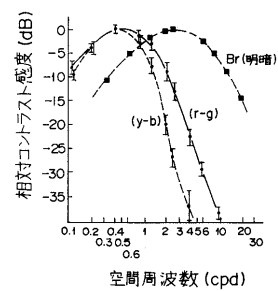
【図 17】



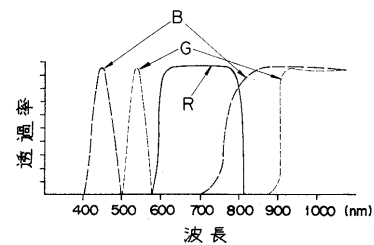
【図 18】



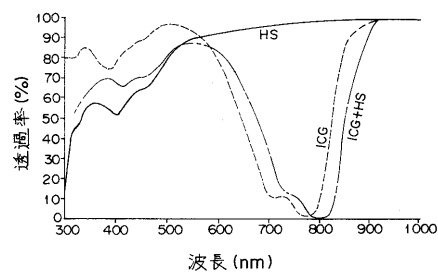
【図 20】



【図 21】



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-090900(JP,A)
特開平04-212117(JP,A)
特開平10-151104(JP,A)
特開平07-246185(JP,A)
特開平01-185088(JP,A)
特開平08-152566(JP,A)
特開平04-245887(JP,A)
特開昭63-079631(JP,A)
特開平06-335451(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/04
G02B 23/24
H04N 7/18