

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5528212号
(P5528212)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

F I

A 6 1 B 1/04 3 7 0

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-119779 (P2010-119779)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成22年5月25日 (2010.5.25)		HOYA株式会社
(65) 公開番号	特開2011-244961 (P2011-244961A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成23年12月8日 (2011.12.8)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成25年3月11日 (2013.3.11)		弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100129746
			弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045
			弁理士 坪内 伸
		(72) 発明者	太田 紀子
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡プロセッサおよび内視鏡ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡に観察される画像を受光する撮像素子から、第1の色座標系で形成される画像信号である原画像信号を受信する第1の受信部と、

前記原画像信号を、第1の色属性である第1および第2の変数を含む第2の色座標系で形成される画像信号に変換し、変換画像信号として生成する変換部と、

前記第1の色属性を変更する入力操作を受ける第1の操作部と、

前記第1の操作部への入力操作量に応じて線形に変化する第1の変数を前記変換画像信号の前記第1の色属性に付加し、調整画像信号を生成する色調整部と、

前記調整画像信号を前記第2の色座標系から第1の色座標系に逆変換し、出力画像信号を生成する逆変換部とを備え、

前記第1の変数における変化に応じて、前記変換画像信号に対応する画像における赤、緑系の色が線形的に変化し、

前記第2の変数における変化に応じて、前記変換画像信号に対応する画像における青、黄系の色が線形的に変化する

ことを特徴とする内視鏡プロセッサ。

【請求項2】

前記第2の色座標系は、均等色空間をあらわす空間座標系であることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡プロセッサ。

【請求項3】

10

20

前記均等色空間はC I E L A B表色系により定められる色空間であることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡プロセッサ。

【請求項4】

前記均等色空間はC I E L U V表色系により定められる色空間であることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡プロセッサ。

【請求項5】

内視鏡に観察される画像を受光する撮像素子から、第1の色座標系で形成される画像信号である原画像信号を受信する第1の受信部と、

前記原画像信号を、変化に応じて色が線形的に変化する第1の色属性を座標系における変数として含む第2の色座標系で形成される画像信号に変換し、変換画像信号として生成する変換部と、

前記第1の色属性を変更する入力操作を受ける第1の操作部と、

前記第1の操作部への入力操作量に応じて線形に変化する第1の変量を前記変換画像信号の前記第1の色属性に付加し、調整画像信号を生成する色調整部と、

前記調整画像信号を第1の色座標系に変換し、出力画像信号を生成する逆変換部とを備え、

前記第1の色属性は、色の見え属性であり、

前記第2の色座標系は、色の見えモデルにおける属性の明度J、およびデカルト座標a c、b cを3軸とする空間座標であり、

第1の基準色を含む初期化画像に相当する初期化画像信号を格納する第1のメモリと、

前記初期化画像信号を前記出力画像信号に相当する出力画像を表示するモニタに送信する送信部と、

前記モニタに表示される前記第1の基準色の測色値の実測値を受信する第2の受信部と

前記第1の色座標系で形成される色信号成分であって前記第1の基準色に相当する第1の基準色信号成分と前記第1の基準色の測色値に基づいて、前記第1の色座標系から前記測色値への変換パラメータを算出する算出部と、

前記変換パラメータを記憶する第2のメモリと、

前記モニタの設置場所の周囲環境パラメータを受信する第3の受信部とを備え、

前記変換部は、前記変換パラメータを用いて前記原画像信号を前記測色値によって形成される画像信号である一次変換画像信号に変換し、前記周囲環境パラメータを用いて前記一次変換画像信号から前記変換画像信号に変換する

ことを特徴とする内視鏡プロセッサ。

【請求項6】

前記変換部は、前記原画像信号を前記第2の色座標系で形成される画像信号または第2の色属性を座標系における変数として含む第3の色座標系で形成される画像信号に変換可能であり、

前記変換部に、前記第2または第3の色座標系のいずれかを選択するための入力操作を受ける第2の操作部とを備え、

前記第1の操作部は、前記第2の操作部に前記第2の色座標系を選択する入力操作がされた場合には前記第1の色属性を変更する入力操作を受け、前記第2の操作部に前記第3の色座標系を選択する入力操作がされた場合には前記第2の色属性を変更する入力操作を受け、

前記色調整部は、前記第2の操作部に前記第2の色座標系を選択する入力操作がされた場合には前記第1の変量を前記変換画像信号の前記第1の色属性に付加し、前記第2の操作部に前記第3の色座標系を選択する入力操作がされた場合には前記第1の変量を前記変換画像信号の前記第2の色属性に付加する

ことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の内視鏡プロセッサ。

【請求項7】

前記第1の色座標系は、R G Bの三原色を座標軸とする色座標系であることを特徴とす

10

20

30

40

50

る請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡プロセッサ。

【請求項 8】

内視鏡に観察される画像を受光することにより、第 1 の色座標系で形成される画像信号である原画像信号を生成する撮像素子と、

前記原画像信号を、第 1 の色属性である第 1 および第 2 の変数を含む第 2 の色座標系で形成される画像信号に変換し、変換画像信号として生成する変換部と、

前記第 1 の色属性を変更する入力操作を受ける第 1 の操作部と、

前記入力部への入力操作量に応じて線形に変化する第 1 の変数を前記変換画像信号の前記第 1 の色属性に付加し、調整画像信号を生成する色調整部と、

前記調整画像信号を前記第 2 の色座標系から第 1 の色座標系に逆変換し、出力画像信号を生成する逆変換部と、

前記出力画像信号に相当する出力画像を表示するモニタとを備え、

前記第 1 の変数における変化に応じて、前記変換画像信号に対応する画像における赤、緑系の色が線形的に変化し、

前記第 2 の変数における変化に応じて、前記変換画像信号に対応する画像における青、黄系の色が線形的に変化する

ことを特徴とする内視鏡ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、内視鏡に撮像された画像の色を調整する内視鏡プロセッサに関する。

【背景技術】

【0002】

挿入管の先端に撮像素子を有する電子内視鏡やファイバースコープにより伝達された被写体像を撮像素子により撮像するアドオンカメラが知られている。電子内視鏡やアドオンカメラにより撮像された被写体像は画像信号として生成される。生成された画像信号は所定の画像処理が施され、モニタに送信される。モニタには受信した画像信号に相当する画像が表示される。

【0003】

30

画像信号に対して、様々な画像処理を施すことにより、画像の明るさや、全体の赤み、青みを調整することが可能である（特許文献 1 参照）。通常、内視鏡ユニットに輝度調整ボタン、赤色および青色カラーバランスボタンが設けられる。

【0004】

輝度調整ボタン、および赤色および青色カラーバランスボタンへの押圧により画像全体の色が調整される。すなわち、輝度調整ボタンの押圧回数に応じて画像の輝度が増大または減少する。また、赤色カラーバランスボタンの押圧回数に応じて画像の赤みが増加または減少する。また、青色カラーバランスボタンの押圧回数に応じて画像の青みが増加または減少する。

【0005】

40

しかし、従来の色調整においては、画像の輝度、赤み、および青みは輝度調整ボタン、赤色および青色カラーバランスボタンの押圧回数に応じて線形的に変化せず、色調整時に使用者に違和感を覚えさせていた。なお、画像の輝度、赤み、および青みが押圧回数に対して線形的に変化するとは、輝度、赤み、および青みが感覚的に同じ度合いで変化することを意味する。以下、色の属性に関して線形的に変化するとは、感覚的に同じ度合いで変化することを意味する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 80752 号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

したがって、本発明では、画像の色調整用の操作部への操作量に応じて線形的に画像全体の色を変化させる内視鏡プロセッサの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の内視鏡プロセッサは、内視鏡に観察される画像を受光する撮像素子から第1の色座標系で形成される画像信号である原画像信号を受信する第1の受信部と、原画像信号を変化に応じて色が線形的に変化する第1の色属性を座標系における変数として含む第2の色座標系で形成される画像信号に変換し変換画像信号として生成する変換部と、第1の色属性を変更する入力操作を受ける第1の操作部と、第1の操作部への入力操作量に応じて線形に変化する第1の変量を変換画像信号の第1の色属性に付加し調整画像信号を生成する色調整部と、調整画像信号を第1の色座標系に変換し出力画像信号を生成する逆変換部とを備えることを特徴としている。

10

【0009】

また、第2の色座標系は、均等色空間をあらわす空間座標系であることが好ましい。

【0010】

また、均等色空間はCIE L A B表色系により定められる色空間であることが好ましい。または、均等色空間はCIE L U V表色系により定められる色空間であることが好ましい。

20

【0011】

また、第1の色属性は、色の見え属性であることが好ましい。

【0012】

また、第2の色座標系は、色の見えモデルにおける見え属性の明度J、およびデカルト座標a c、b cを3軸とする空間座標であることが好ましい。

【0013】

また、第1の基準色を含む初期化画像に相当する初期化画像信号を格納する第1のメモリと、初期化画像信号を出力画像信号に相当する出力画像を表示するモニタに送信する送信部と、モニタに表示される第1の基準色の測色値の実測値を受信する第2の受信部と、第1の色座標系で形成される色信号成分であって第1の基準色に相当する第1の基準色信号成分と第1の基準色の測色値に基づいて第1の色座標系から測色値への変換パラメータを算出する算出部と、変換パラメータを記憶する第2のメモリと、モニタの設置場所の周囲環境パラメータを受信する第3の受信部とを備え、変換部は変換パラメータを用いて原画像信号を測色値によって形成される画像信号である一次変換画像信号に変換し周囲環境パラメータを用いて一次変換画像信号から変換画像信号に変換することが好ましい。

30

【0014】

また、変換部は原画像信号を第2の色座標系で形成される画像信号または第2の色属性を座標系における変数として含む第3の色座標系で形成される画像信号に変換可能であり、変換部に第2または第3の色座標系のいずれかを選択するための入力操作を受ける第2の操作部とを備え、第1の操作部は第2の操作部に第2の色座標系を選択する入力操作がされた場合には第1の色属性を変更する入力操作を受け、第2の操作部に第3の色座標系を選択する入力操作がされた場合には第2の色属性を変更する入力操作を受け、色調整部は第2の操作部に第2の色座標系を選択する入力操作がされた場合には第1の変量を変換画像信号の前記第1の色属性に付加し、第2の操作部に第3の色座標系を選択する入力操作がされた場合には第1の変量を変換画像信号の第2の色属性に付加することが好ましい。

40

【0015】

また、第1の色座標系は、R G Bの三原色を座標軸とする色座標系であることが好ましい。

50

【 0 0 1 6 】

また、本発明の内視鏡ユニットは、内視鏡に観察される画像を受光することにより第1の色座標系で形成される画像信号である原画像信号を生成する撮像素子と、原画像信号を変化に応じて色が線形的に変化する第1の色属性を座標系における変数として含む第2の色座標系で形成される画像信号に変換し変換画像信号として生成する変換部と、第1の色属性を変更する入力操作を受ける第1の操作部と、入力部への入力操作量に応じて線形に変化する第1の変量を変換画像信号の第1の色属性に付加し調整画像信号を生成する色調整部と、調整画像信号を第1の色座標系に変換し出力画像信号を生成する逆変換部と、出力画像信号に相当する出力画像を表示するモニタとを備えることを特徴としている。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、第1の操作部に入力する操作量に応じて画像全体の色を線形的に変化させることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第1の実施形態を適用した内視鏡プロセッサを含む内視鏡ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【 図 2 】 マスク処理を概念的に説明する図である。

【 図 3 】 第1の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

【 図 4 】 第2の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

20

【 図 5 】 第3の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

【 図 6 】 第4の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

【 図 7 】 第1の初期設定画像の例示図である。

【 図 8 】 入力信号の輝度値と実測のY刺激値との対応関係を示すグラフである。

【 図 9 】 第2の初期設定画像の例示図である。

【 図 1 0 】 第5の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

【 図 1 1 】 第6の実施形態の内視鏡プロセッサの外観図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

30

図1は、本発明の第1の実施形態を適用した内視鏡プロセッサを有する内視鏡ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

内視鏡ユニット10は、内視鏡プロセッサ20、電子内視鏡30、およびモニタ11によって構成される。内視鏡プロセッサ20は、電子内視鏡30、およびモニタ11に接続される。

【 0 0 2 1 】

内視鏡プロセッサ20から被写体を照明するための照明光が電子内視鏡30に供給される。照明光を照射された被写体が電子内視鏡30により撮像される。電子内視鏡30の撮像により生成する原画像信号が内視鏡プロセッサ20に送られる。

40

【 0 0 2 2 】

内視鏡プロセッサ20では、電子内視鏡30から得られた原画像信号に対して所定の信号処理が施される。所定の信号処理を施した画像信号はモニタ11に送信され、送信された画像信号に相当する画像がモニタ11に表示される。

【 0 0 2 3 】

次に、電子内視鏡30の構成について説明する。電子内視鏡30には、ライトガイド31および撮像素子32などが設けられる。

【 0 0 2 4 】

ライトガイド31は、内視鏡プロセッサ20と接続されるコネクタ33から挿入管34の先端まで延設される。内視鏡プロセッサ20から供給される照明光がライトガイド31

50

の入射端に入射される。入射端に入射した照明光は出射端まで伝達される。出射端に伝達された照明光が、挿入管 3 4 の先端方向の被写体に照射される。

【 0 0 2 5 】

照明光が照射された被写体の反射光による光学像が、挿入管 3 4 の先端に設けられた撮像素子 3 2 の受光面に到達する。撮像素子 3 2 の受光面には複数の画素が二次元状に配置される。

【 0 0 2 6 】

各画素は、ベイヤー配列により配置された R G B カラーフィルタによって覆われる。各画素は配置されたカラーフィルタの色成分の受光量に応じた画素信号を生成する。複数の画素信号を含む原画像信号が、一定の周期、例えば、1 / 6 0 秒毎に 1 フレームの原画像信号をとして生成される。すなわち、原画像信号は R G B を色空間座標 (第 1 の色座標系) によって表現される信号成分によって形成される。生成された原画像信号が内視鏡プロセッサ 2 0 に送信される。

【 0 0 2 7 】

次に、内視鏡プロセッサ 2 0 の構成について説明する。内視鏡プロセッサ 2 0 には光源システム 2 1、第 1、第 2 の映像信号処理回路 2 2 a、2 2 b、メモリ 2 3 (第 1、第 2 のメモリ)、システムコントローラ 2 4、タイミングコントローラ 2 5、入力部 2 6 (第 1 ~ 第 3 の操作部、第 2、第 3 の受信部)、および色空間変換回路 2 7 (変換部、色調整部、逆変換部、算出部) などが設けられる。

【 0 0 2 8 】

光源システム 2 1 からは照明光が出射される。電子内視鏡 3 0 を内視鏡プロセッサ 2 0 に接続すると、光源システム 2 1 はライトガイド 3 1 と光学的に接続される。光源システム 2 1 が出射する照明光はライトガイド 3 1 の入射端に入射される。

【 0 0 2 9 】

電子内視鏡 3 0 を内視鏡プロセッサ 2 0 に接続すると、撮像素子 3 2 は第 1 の映像信号処理回路 2 2 a (受信部) に電氣的に接続される。撮像素子が生成し送信した原画像信号は第 1 の映像信号処理回路 2 2 a に受信される。

【 0 0 3 0 】

第 1 の映像信号処理回路 2 2 a では、ホワイトバランス処理や色補間処理などの所定の信号処理が原画像信号に施される。第 1 の映像信号処理回路 2 2 a はメモリ 2 3 に接続される。所定の信号処理が施された原画像信号はメモリ 2 3 に格納される。

【 0 0 3 1 】

メモリ 2 3 は第 2 の映像信号処理回路 2 2 b (送信部) および色空間変換回路 2 7 に接続される。後述するように、色調整処理を施すときには、メモリ 2 3 に格納された原画像信号は色空間変換回路 2 7 に送信される。色調整処理を施さないときには、メモリ 2 3 に格納された原画像信号は第 2 の映像信号処理回路 2 2 b に送信される。

【 0 0 3 2 】

色空間変換回路 2 7 において色調整処理が原画像信号に施され出力画像信号に変換される。色空間変換回路 2 7 は第 2 の映像信号処理回路 2 2 b にも接続される。出力画像信号は第 2 の映像信号処理回路 2 2 b に送信される。

【 0 0 3 3 】

第 2 の映像信号処理回路 2 2 b では、マスク処理などの所定の信号処理が原画像信号または出力画像信号に施される。なお、マスク処理により、図 2 に示すように、原画像信号または出力画像信号に相当する画像 O I の中央付近の画像の周囲を黒色の枠 B F で囲ったマスク画像 M I が作成される。所定の信号処理が施された画像信号が、映像信号としてモニタ 1 1 に送信される。

【 0 0 3 4 】

前述のように、1 / 6 0 秒毎に画像信号は生成され、モニタ 1 1 に送信される。モニタ 1 1 に表示する画像を 1 / 6 0 秒毎に切替えることにより、モニタ 1 1 にはリアルタイムの動画像が表示される。

10

20

30

40

50

【0035】

第1、第2の映像信号処理回路22a、22b、およびメモリ23は、バス28（受信部）を介してシステムコントローラ24およびタイミングコントローラ25に接続される（図1参照）。

【0036】

システムコントローラ24により、第1、第2の映像信号処理回路22a、22b、およびメモリ23の動作が制御される。また、タイミングコントローラ25により、第1、第2の映像信号処理回路22a、22b、およびメモリ23の動作の時期が制御される。

【0037】

バス28は、入力部26にも接続される。入力部26は、キーボード（図示せず）、マウス（図示せず）、および各種のボタン（図示せず）によって構成される。入力部26には使用者による様々な入力操作が可能で、入力操作に応じてシステムコントローラ24は各部位を制御する。

10

【0038】

次に、色空間変換回路27により実行される色調整処理について説明する。予め設定される標準表示状態では原画像信号に色調整処理が施されず、通常のホワイトバランス処理などの施された画像がモニタ11に表示される。

【0039】

標準表示状態において使用者により画像の色を調整する操作が入力部26にされたときに、色調整処理は実行される。画像の色を調整する操作を入力するための入力ボタンとして、図3に示すように、内視鏡プロセッサ20のフロントパネルには、L*プラスボタン29L1、L*マイナスボタン29L2、a*プラスボタン29a1、a*マイナスボタン29a2、b*プラスボタン29b1、およびb*マイナスボタン29b2が設けられる。これらのボタンを押下することにより色調整処理が実行される。

20

【0040】

内視鏡プロセッサ20では、CIE L A B均等色空間（第2の色座標系）におけるL*、a*、b*（第1の色属性）の増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行うことができる。

【0041】

すなわち、L*プラスボタン29L1を押下することにより、L*、すなわち画像の明るさを増大させることができる。一方、L*マイナスボタン29L2を押下することにより、画像の明るさを減少させることができる。

30

【0042】

また、a*プラスボタン29a1を押下することにより、a*を増大させることが可能である。一方、a*マイナスボタン29a2を押下することにより、a*を減少させることが可能である。なお、a*が正の領域で大きくなるほど画像の赤みが増し、小さくなるほど赤みが消失する。一方、a*が負の領域では小さくなるほど画像が強緑がかり、大きくなるほど（ゼロに近づくほど）緑が消失する。

【0043】

また、b*プラスボタン29b1を押下することにより、b*を増大させることが可能である。一方、b*マイナスボタン29b2を押下することにより、b*を減少させることが可能である。なお、b*が正の領域で大きくなるほど画像が強黄色がかり、小さくなるほど黄色が消失する。一方、b*が負の領域では小さくなるほど画像の青みが増し、大きくなるほど（ゼロに近づくほど）青みが消失する。

40

【0044】

前述のように、色調整処理の実行時にはメモリ23から原画像信号が色空間変換回路27に送信される。色空間変換回路27では原画像信号に一次変換処理が施される。一次変換処理により、RGBにより表される原画像信号が、XYZの三刺激値により表される画像信号に変換される。RGBをXYZに変換するマトリックスを用いた一次変換処理は従来公知であり、詳細な説明は省略する。

50

【0045】

X Y Zの三刺激値により表される画像信号は、さらにC I E L A B表色系の画像信号に変換される。したがって、R、G、およびBの3変数を色空間座標として表される原画像信号は、 L^* 、 a^* 、および b^* の3変数を色空間座標として表される画像信号に変換され、変換画像信号として生成される。したがって、変換画像信号は、画素成分毎に(L^* 、 a^* 、 b^*)の信号成分を有している。なお、X Y ZのC I E L A Bへの変換は従来公知であり、詳細な説明は省略する。

【0046】

色空間変換回路27では L^* 、 a^* 、および b^* それぞれの単位変化量 L^* 、 a^* 、および b^* が予め定められている。

10

【0047】

L^* プラスボタン29L1、 a^* プラスボタン29a1、および b^* プラスボタン29b1を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に L^* 、 a^* 、および b^* が加算される。

【0048】

一方で、 L^* マイナスボタン29L2、 a^* マイナスボタン29a2、および b^* マイナスボタン29b2を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に ($-L^*$)、($-a^*$)、および ($-b^*$)が加算される。

【0049】

標準表示状態から L^* プラスボタン29L1および L^* マイナスボタン29L2が押された回数をそれぞれ n_{L1} 、 n_{L2} とすると、以後の変換画像信号の L^* 信号成分には、 L^* 累積変化量($(n_{L1} - n_{L2}) \times L^*$) (第1の変量)が加算される。

20

【0050】

標準表示状態から a^* プラスボタン29a1および a^* マイナスボタン29a2が押された回数をそれぞれ n_{a1} 、 n_{a2} とすると、以後の変換画像信号の a^* 信号成分には、 a^* 累積変化量($(n_{a1} - n_{a2}) \times a^*$) (第1の変量)が加算される。

【0051】

標準表示状態から b^* プラスボタン29b1および b^* マイナスボタン29b2が押された回数をそれぞれ n_{b1} 、 n_{b2} とすると、以後の変換画像信号の b^* 信号成分には、 b^* 累積変化量($(n_{b1} - n_{b2}) \times b^*$) (第1の変量)が加算される。

30

【0052】

L^* 、 a^* 、および b^* 累積変化量を加算後の変換画像信号は、C I E L A B表色系の画像信号から、X Y Zの三刺激値により表される画像信号を介してR G Bにより表される画像信号に変換(逆変換)される。

【0053】

すなわち、 L^* 、 a^* 、および b^* の3変数を色空間座標として表される変換画像信号は、R、G、およびBの3変数を色空間座標として表される画像信号に変換され、出力画像信号として生成される。生成された出力画像信号は第2の映像信号処理回路22bに送信される。

【0054】

以上のように、第1の実施形態を適用した内視鏡プロセッサによれば、色調整用のボタン29L1、29L2、29a1、29a2、29b1、29b2の押下回数に応じてモニタ11に表示される画像全体の色を線形的に変化させることが可能である。

40

【0055】

R G B信号成分それぞれを空間座標とした場合には、座標の変化に対して色は線形的に変化しない。また、R G Bから従来公知の方法により輝度信号成分、色差信号成分を生成し、Y、 C_r 、 C_b それぞれを空間座標とした場合であっても、座標の変化に対して色は線形的に変化しない。

【0056】

それゆえ、R、G、BまたはY、 C_r 、 C_b を単位変化量ずつ変える操作が入力されて

50

も、モニタ 11 に表示される画像全体の色は線形的に変化しない。

【0057】

一方で、本実施形態では、座標の変化に対して線形的に色が変化する均等色空間で表される C I E L A B 表色系の画像信号に対して、ボタンの押圧回数に応じて L^* 、 a^* 、および b^* を変化させた画像が作成される。したがって、 L^* 、 a^* 、および b^* を単位変化量ずつ変える操作が入力されると、モニタ 11 に表示される画像全体の色が線形的に変化する。

【0058】

次に、本発明の第 2 の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。第 2 の実施形態の内視鏡プロセッサは、色彩と色相とを変えることにより C I E L A B 均等色空間における座標を変化させる点において第 1 の実施形態と異なる。以下、第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第 1 の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

10

【0059】

第 2 の実施形態では、図 4 に示すように、内視鏡プロセッサ 200 のフロントパネルには、第 1 の実施形態と同じく、 L^* プラスボタン 29 L 1 および L^* マイナスボタン 29 L 2 が設けられる。また、第 1 の実施形態と異なり、 C^* プラスボタン 29 c 1、 C^* マイナスボタン 29 c 2、 h^* プラスボタン 29 h 1、および h^* マイナスボタン 29 h 2 が設けられる。

【0060】

20

内視鏡プロセッサ 200 でも、第 1 の実施形態と同じく、C I E L A B 均等色空間における L^* 、 a^* 、 b^* の増減によりモニタ 11 に表示される画像の色調整を行うことが出来る。

【0061】

L^* プラスボタン 29 L 1 および L^* マイナスボタン 29 L 2 の押下による画像の明るさ調整は第 1 の実施形態と同じである。

【0062】

C^* は C I E L A B 均等色空間における彩度 C^* であり、 C^* プラスボタン 29 c 1 を押下することにより彩度 C^* を増大させるように a^* および b^* を変化させることが出来る。一方、 C^* マイナスボタン 29 c 2 を押下することにより、彩度 C^* を減少させるように a^* および b^* を変化させることが出来る。

30

【0063】

h^* は C I E L A B 均等色空間における色相 h^* であり、 h^* プラスボタン 29 h 1 を押下することにより色相 h^* を増大させるように a^* および b^* を変化させることが出来る。一方、 h^* マイナスボタン 29 h 2 を押下することにより、色相 h^* を減少させるように a^* および b^* を変化させることが出来る。

【0064】

第 1 の実施形態と同じく、色調整処理の実行時にはメモリ 23 から原画像信号が色空間変換回路 27 に送信される。第 1 の実施形態と同じく、色画像変換回路 27 では R、G、および B の 3 変数を色空間座標として表される原画像信号が、 L^* 、 a^* 、および b^* の 3 変数を色空間座標として表される画像信号に変換される。さらに、第 2 の実施形態では a^* および b^* 信号成分が (1)、(2) 式により彩度 C^* および色相 h^* 信号成分に変換され、変換画像信号が生成される。

40

【0065】

【数 1】

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

【数2】

$$h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (2)$$

【0066】

第1の実施形態と同様に、色空間変換回路27では、L*、C*、およびh*それぞれの単位変化量 L*、C*、および h*が予め定められている。

【0067】

第1の実施形態と同様に、L*プラスボタン29L1、C*プラスボタン29c1、およびh*プラスボタン29h1を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に L*、C*、および h*が加算される。また、第1の実施形態と同様に、L* 10
マイナスボタン29L2、C*マイナスボタン29c2、およびh*マイナスボタン29
h2を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に (- L*)、(-
C*)、および (- h*)が加算される。

【0068】

第1の実施形態と同様に、標準表示状態以後の変換画像信号のL*信号成分には、L*
累積変化量 ((na1 - na2) × L*)が加算される。

【0069】

標準表示状態からC*プラスボタン29c1およびC*マイナスボタン29c2が押さ
れた回数をそれぞれnc1、nc2とすると、以後の変換画像信号のC*信号成分には、
C*累積変化量 ((nc1 - nc2) × C*)が加算される。 20

【0070】

標準表示状態からh*プラスボタン29h1およびh*マイナスボタン29h2が押さ
れた回数をそれぞれnh1、nh2とすると、以後の変換画像信号のh*信号成分には、
h*累積変化量 ((nh1 - nh2) × h*)が加算される。

【0071】

C*およびh*累積変化量を加算後のC*およびh*信号成分は、(3)式および(4)
式によりa*およびb*信号成分に変換される。

【0072】

【数3】

$$a^* = C^* \times \cos(h^*) \quad (3)$$

30

【数4】

$$b^* = C^* \times \sin(h^*) \quad (4)$$

【0073】

L*累積変化量を加算後のL*信号成分と、C*およびh*信号成分から変換されたa*
およびb*信号成分によって構成される画像信号は、CIELAB表色系の画像信号からXYZの三刺激値により表される画像信号を介してRGBにより表される画像信号に変換される。

【0074】

以上のように、第2の実施形態を適用した内視鏡プロセッサ200によれば、第1の実
施形態と同じく、色調整用のボタン29L1、29L2、29c1、29c2、29h1
、29h2の押下回数に応じてモニタ11に表示される画像全体の色を線形的に変化させ
ることが可能である。

40

【0075】

次に、本発明の第3の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。第3の
実施形態の内視鏡プロセッサは、CIE LUV均等色空間におけるL*、u*、v*の増
減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行う点において第1の実施形態と異なる
。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能
を有する部位には、同じ符号を付す。

50

【 0 0 7 6 】

第3の実施形態では、図5に示すように内視鏡プロセッサ201のフロントパネルには、L*プラスボタン29L1、L*マイナスボタン29L2、u*プラスボタン29u1、u*マイナスボタン29u2、v*プラスボタン29v1、およびv*マイナスボタン29v2が設けられる。

【 0 0 7 7 】

前述のように、内視鏡プロセッサ201では、CIE L A B均等色空間におけるL*、u*、v*の増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行うことが出来る。

【 0 0 7 8 】

L*プラスボタン29L1を押下することにより、L*、すなわち画像の明るさを増大させることが出来る。一方、L*マイナスボタン29L2を押下することにより、画像の明るさを減少させることが出来る。

10

【 0 0 7 9 】

また、u*プラスボタン29u1を押下することにより、u*を増大させることが可能である。一方、u*マイナスボタン29u2を押下することにより、u*を減少させることが可能である。

【 0 0 8 0 】

また、v*プラスボタン29v1を押下することにより、v*を増大させることが可能である。一方、v*マイナスボタン29v2を押下することにより、v*を減少させることが可能である。

20

【 0 0 8 1 】

第1の実施形態と同じく、色調整処理の実行時にはメモリ23から原画像信号が色空間変換回路27に送信される。第3の実施形態の色空間変換回路27では、R、G、およびBの3変数を色空間座標として表される原画像信号は、XYZの三刺激値により表される画像信号を介してL*、u*、およびv*の3変数を色空間座標として表される画像信号に変換され、変換画像信号として生成される。

【 0 0 8 2 】

第1の実施形態と同様に、第2の実施形態の色変換回路27ではL*、u*、およびv*それぞれの単位変化量 L*、 u*、および v* が予め定められている。

【 0 0 8 3 】

第1の実施形態と同様に、L*プラスボタン29L1、u*プラスボタン29u1、およびv*プラスボタン29v1を押すたびに変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に L*、 u*、 および v* が加算される。

30

【 0 0 8 4 】

一方で、L*マイナスボタン29L2、u*マイナスボタン29u2、およびv*マイナスボタン29v2を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に (- L*)、 (- u*)、 および (- v*) が加算される。

【 0 0 8 5 】

第1の実施形態と同様に、標準表示状態以後の変換画像信号のL*信号成分には、L*累積変化量 ((n a 1 - n a 2) × L*) が加算される。

40

【 0 0 8 6 】

標準表示状態からu*プラスボタン29u1およびu*マイナスボタン29u2が押された回数をそれぞれ n u 1、 n u 2 とすると、以後の変換画像信号のu*信号成分には、u*累積変化量 ((n u 1 - n u 2) × u*) が加算される。

【 0 0 8 7 】

標準表示状態からv*プラスボタン29v1およびv*マイナスボタン29v2が押された回数をそれぞれ n v 1、 n v 2 とすると、以後の変換画像信号のv*信号成分には、v*累積変化量 ((n v 1 - n v 2) × v*) が加算される。

【 0 0 8 8 】

L*、u*、およびv*累積変化量を加算後の変換画像信号は、CIE L U V表色系の

50

画像信号から、XYZの三刺激値により表される画像信号を介してRGBにより表される画像信号に変換（逆変換）される。

【0089】

以上のように、第3の実施形態を適用した内視鏡プロセッサ201によれば、第1の実施形態と同じく、色調整用のボタン29L1、29L2、29u1、29u2、29v1、29v2の押下回数に応じてモニタ11に表示される画像全体の色を線形的に変化させることが可能である。

【0090】

次に、本発明の第4の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。第4の実施形態の内視鏡プロセッサは、色彩と色相とを変えることによりCIELUV均等色空間における座標を変化させる点において第1の実施形態と異なる。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【0091】

第4の実施形態では、図6に示すように、内視鏡プロセッサ202のフロントパネルには、L*プラスボタン29L1、L*マイナスボタン29L2、C*プラスボタン29c1、C*マイナスボタン29c2、h*プラスボタン29h1、およびh*マイナスボタン29h2が設けられる。

【0092】

内視鏡プロセッサでは、第3の実施形態と同じく、CIELUV均等色空間におけるL*、u*、およびv*の増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行うことが出来る。

【0093】

L*プラスボタン29L1およびL*マイナスボタン29L2の押下による画像の明るさ調整は第1の実施形態と同じである。

【0094】

第2の実施形態と同様に、C*はCIELUV均等色空間における彩度C*であり、C*プラスボタン29c1を押下することにより彩度C*を増大させるようにu*およびv*を変化させることが出来る。一方、C*マイナスボタン29c2を押下することにより、彩度C*を減少させるようにu*およびv*を変化させることが出来る。

【0095】

第2の実施形態と同様に、h*はCIELUV均等色空間における色相h*であり、h*プラスボタン29h1を押下することにより色相h*を増大させるようにu*およびv*を変化させることが出来る。一方、h*マイナスボタン29h2を押下することにより、色相h*を減少させるようにu*およびv*を変化させることが出来る。

【0096】

第1の実施形態と同じく、色調整処理の実行時にはメモリ23から原画像信号が色空間変換回路27に送信される。第3の実施形態と同じく、色画像変換回路27ではR、G、およびBの3変数を色空間座標として表される原画像信号が、L*、u*、およびv*の3変数を色空間座標として表される画像信号に変換される。さらに、第4の実施形態ではu*およびv*信号成分が(5)、(6)式により彩度C*および色相h*信号成分に変換され、変換画像信号が生成される。

【0097】

【数5】

$$C^* = \sqrt{(u^*)^2 + (v^*)^2} \quad (5)$$

【数6】

$$h^* = \tan^{-1}(v^*/u^*) \quad (6)$$

【0098】

第2の実施形態と同じく、色空間変換回路27では、 L^* 、 C^* 、および h^* それぞれの単位変化量 L^* 、 C^* 、および h^* が予め定められている。

【0099】

第2の実施形態と同様に、標準表示状態以後の変換画像信号の L^* 信号成分には、 L^* 累積変化量 $((n_{a1} - n_{a2}) \times L^*)$ が加算される。また、第2の実施形態と同様に、標準表示状態以後の変換画像信号の C^* 信号成分には、 C^* 累積変化量 $((n_{c1} - n_{c2}) \times C^*)$ が加算される。また、第2の実施形態と同様に、標準表示状態以後の変換画像信号の h^* 信号成分には、 h^* 累積変化量 $((n_{h1} - n_{h2}) \times h^*)$ が加算される。

【0100】

第2の実施形態と同様に、 C^* および h^* 累積変化量を加算後の C^* および h^* 信号成分は、(7)式および(8)式により u^* および v^* 信号成分に変換される。

【0101】

【数7】

$$u^* = C^* \times \cos(h^*) \quad (7)$$

【数8】

$$v^* = C^* \times \sin(h^*) \quad (8)$$

【0102】

L^* 累積変化量を加算後の L^* 信号成分と、 C^* および h^* 信号成分から変換された u^* および v^* 信号成分によって構成される画像信号は、CIE LUV表色系の画像信号からXYZの三刺激値により表される画像信号を介してRGBにより表される画像信号に変換される。

【0103】

以上のように、第4の実施形態を適用した内視鏡プロセッサ202によれば、第1の実施形態と同じく、色調整用のボタン29L1、29L2、29c1、29c2、29h1、29h2の押下回数に応じてモニタ11に表示される画像全体の色を線形的に変化させることが可能である。

【0104】

次に、本発明の第5の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。第5の実施形態の内視鏡プロセッサは、CIECAMによる色の見え属性である J 、 a_c 、および b_c を3軸とする空間座標における J 、 a_c 、および b_c の増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行う点において第1の実施形態と異なっている。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【0105】

第5の実施形態では、RGBをXYZの三刺激値への変換方法が第1の実施形態と異なっている。なお、第1の実施形態でRGBを変換する L^* 、 a^* 、および b^* の3変数は、ある指定された標準環境条件(周囲輝度、モニタ輝度など)で定められた値に対する相対値である。このような相対値を求める場合には、第1～第4の実施形態のように公知のマトリクスを用いることが可能である。

【0106】

一方で、第5の実施形態では、RGBを変換する J 、 a_c 、および b_c の3変数は、実際に使用する環境条件(周囲輝度、モニタ輝度、モニタマスク輝度など)に対応した絶対値である。このような絶対値を求める場合には、公知のマトリクスを用いることは出来ず、RGBの入力信号値に対してモニタ11に実際に表示されるRGBへの変換および変換されたRGBからXYZ三刺激値への変換マトリクスの最適化をしなければ変換精度が低下する。

【0107】

10

20

30

40

50

それゆえ、第1の実施形態と異なり、第5の実施形態ではRGB入力信号値から実際に表示されるRGB信号値への変換用ルックアップテーブル(LUT)の作成およびマトリックスの最適化が行われる。

【0108】

また、第1の実施形態と異なり、第5の実施形態では、色の見え属性の明度Jおよびデカルト座標ac、bcを求めるためにモニタ11の設置場所における周囲環境照度Lsw。モニタ11に表示される白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、モニタ11に表示される白色の輝度Ldw、およびマスク画像の辺部のマスクの輝度Ybの実測値が必要である。

【0109】

第5の実施形態の内視鏡プロセッサでは、LUTの作成、マトリックスの最適化、および周囲環境照度Lswなどの実測値を入力する初期設定モードが設けられる。初期設定モードでは、LUT作成のための第1の初期設定画像が表示される。LUTの作成後に、マトリックスの最適化および必要な実測値を測定させるための第2の初期設定画像が表示される。第1、第2の初期設定画像を用いて使用者が以下に説明する操作を実行することにより、LUTの作成、マトリックスの最適化、および必要な実測値の入力が実行される。

【0110】

なお、第1、第2の初期設定画像に相当する第1、第2の初期画像信号がメモリ23に予め格納されている。初期設定モードを実行すると、順番に第1、第2の初期画像信号が第2の映像信号処理回路22bに読出され、モニタ11に送信される。

【0111】

初期設定モードを実行すると、モニタ11には、図7に示すようにグレースケールGSを含む第1の初期設定画像II1が表示される。グレースケールGSは、長手方向に沿って第1～第nの領域A1～Anに分割される。第1の領域A1は例えば白色に色づけられ、第nの領域Anは例えば黒色に色づけられる。第2～第(n-1)の領域は、第2の領域から第(n-1)の領域に向かうにつれて、徐々に暗くなるように灰色に色づけられる。

【0112】

第1の初期画像信号には、第1～第nの領域A1～Anの色を表示するためのRGB信号成分が予め定められ、含まれている。また、それぞれの領域A1～Anの輝度は、RGB信号成分に基づいて算出され、メモリ23に記憶される。

【0113】

第1の初期設定画像II1がモニタ11に表示された状態において、第1～第nの領域A1～Anの三刺激値XYZの実測値を内視鏡プロセッサに入力可能である。使用者が測色機を用いて第1～第nの領域A1～Anの三刺激値XYZを検出し、入力部26への操作により内視鏡プロセッサに入力すると、第1～第nの領域A1～Anにおける輝度がメモリ23から読出され、実測値のY刺激値と対応付けられる。

【0114】

それぞれの領域A1～Anの輝度とY刺激値が対応付けられることにより、図8に示すように、モニタに表示させるために入力する信号の輝度値と実測のY刺激値との対応曲線が求められる。第5の実施形態の内視鏡プロセッサでは、輝度値と実測のY刺激値との対応関係を示すLUTが作成される。作成されたLUTはデータとしてメモリ23に格納される。

【0115】

LUTの作成を終えると、モニタ11には、図9に示す第2の初期設定画像II2が表示される。初期設定画像IIは、中央部分CAが9分割のカラー領域CAに分割されており、領域CA毎に異なる色(第1の基準色)で色付けられる。なお、カラー領域CAの一つは白色に色付けられる。また中央部分の周囲はマスクMとして黒色に色付けられる。

【0116】

なお、カラー領域CAの色を表示するためのRGB信号成分は予め定められ、第2の初

10

20

30

40

50

期画像信号に含まれている。また、LUTの作成後、カラー領域CA毎のRGB信号成分がLUTを用いて、第1のRGB信号成分に変換される。なお、第1のRGB信号成分は、モニタ11に実際に表示される色の光成分に相当する。

【0117】

第2の初期設定画像II2の表示中には、9分割された領域それぞれの色の三刺激値XYZの実測値を入力することが可能である。使用者が測色機を用いてそれぞれの領域の色の三刺激値を検出し、入力部26への操作により内視鏡プロセッサに入力すると、色空間変換回路27では領域の色に対応する第1のRGB信号成分と入力された三刺激値が対応付けられる。

【0118】

すべてカラー領域CAにおける第1のRGB信号成分と三刺激値が対応付けられると、変換マトリックスが最適化される。最適化のために、第1のRGB信号成分を用いて(9)式により三刺激値の計算値(Xcal、Ycal、Zcal)が算出される。

【0119】

【数9】

$$\begin{pmatrix} Xcal \\ Ycal \\ Zcal \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (9)$$

10

20

【0120】

なお、(9)式における行列は、(10)式に挙げられる。

【0121】

【数10】

$$M = \begin{pmatrix} a1 & b1 & c1 \\ a2 & b2 & c2 \\ a3 & b3 & c3 \end{pmatrix} \quad (10)$$

【0122】

(9)式により算出された計算値(Xcal、Ycal、Zcal)と対応付けられた実測値(Xact、Yact、Zact)との差との相乗平均値Aveが(11)式により算出される。

30

【0123】

【数11】

$$Ave = \sqrt{(Xact - Xcal)^2 + (Yact - Ycal)^2 + (Zact - Zcal)^2} \quad (11)$$

【0124】

相乗平均値Aveは、カラー領域CA毎に算出される。全カラー領域CAに対する相乗平均値の合計値が最小となるように行列Mの各成分が算出されることにより、変換マトリックスが最適化される。最適化されたマトリックスがデータとしてメモリ23に格納される。

40

【0125】

また、第2の初期設定画像II2の表示中には、白色に色づけられたカラー領域CAの三刺激値(Xw、Yw、Zw)および白色の輝度Ldwおよびマスクの輝度Ybの実測値を入力することが可能である。また、初期設定モードでは、周囲環境照度Lswも入力可能である。

【0126】

初期設定モードで入力された周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybは、メモリ23に格納される。

【0127】

50

第5の実施形態では、図10に示すように、内視鏡プロセッサ203のフロントパネルには、Jプラスボタン29j1、Jマイナスボタン29j2、acプラスボタン29ac1、acマイナスボタン29ac2、bcプラスボタン29bc1、およびbcマイナスボタン29bc2が設けられる。

【0128】

前述のように、内視鏡プロセッサ203では、CIECAMにおける色の見え属性であるJ、ac、bcの増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行うことが出来る。

【0129】

Jプラスボタン29j1を押下することにより、J、すなわち画像の明度を増大させることが出来る。一方、Jマイナスボタン29j2を押下することによりJを減少させることが可能である。

10

【0130】

また、acプラスボタン29ac1を押下することにより、CIECAMにおける色の見え属性であるデカルト座標acを増大させることが出来る。一方、acマイナスボタン29ac2を押下することにより、デカルト座標acを減少させることが可能である。

【0131】

また、bcプラスボタン29bc1を押下することにより、CIECAMにおける色の見え属性であるデカルト座標bcを増大させることが出来る。一方、bcマイナスボタン29bc2を押下することにより、デカルト座標bcを減少させることが出来る。

20

【0132】

第1の実施形態と同じく、色調整処理の実行時にはメモリ23から原画像信号が色空間変換回路27に送信される。第1の実施形態と異なり、LUT、変換マトリックス、周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybも色空間変換回路27に読出される。

【0133】

第5の実施形態の色空間変換回路27では、RGBにより表される原画像信号がLUTを用いて第1のRGB信号成分に変換され、第1のRGB信号成分が変換マトリックスを用いてXYZの三刺激値により表される画像信号に変換される。

【0134】

30

XYZの三刺激値により表される画像信号は、周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybに基づいて、CIECAMの見え色属性の明度J、デカルト座標ac、bcを色空間座標として表される画像信号に変換され、変換画像信号として生成される。したがって、変換画像信号は、画素成分ごとに(J、ac、bc)の信号成分を有している。なお、XYZのJ、ac、bcへの変換は従来公知であり、詳細な説明は省略する。

【0135】

第1の実施形態と同様に、色空間回路27では、J、ac、およびbcそれぞれの単位変化量 J、 ac、および bc が予め定められている。

【0136】

40

Jプラスボタン29j1、acプラスボタン29ac1、およびbcプラスボタン29bc1を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に J、 ac、および bc が加算される。

【0137】

一方で、Jマイナスボタン29j2、acマイナスボタン29ac2、およびbcマイナスボタン29bc2を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に (-J)、(-ac)、および(-bc)が加算される。

【0138】

標準表示状態からJプラスボタン29j1およびJマイナスボタン29j2が押された回数をそれぞれnj1、nj2とすると、以後の変換画像信号のJ信号成分には、J累積

50

変化量 $((n_{j1} - n_{j2}) \times J)$ が加算される。

【0139】

標準表示状態から a c プラスボタン 29 a c 1 および a c マイナスボタン 29 a c 2 が押された回数をそれぞれ n_{ac1} 、 n_{ac2} とすると、以後の変換画像信号の a c 信号成分には、a c 累積変化量 $((n_{ac1} - n_{ac2}) \times a c)$ が加算される。

【0140】

標準表示状態から b c プラスボタン 29 b c 1 および b c マイナスボタン 29 b c 2 が押された回数をそれぞれ n_{bc1} 、 n_{bc2} とすると、以後の変換画像信号の b c 信号成分には、b c 累積変化量 $((n_{bc1} - n_{bc2}) \times b c)$ が加算される。

【0141】

J、a c、および b c 累積変化量を加算後の変換画像信号は、CIECAMの色の見え属性で表される画像信号から、XYZの三刺激値により表される画像信号、および第1のRGB信号成分を介してRGBにより表される画像信号に変換される。

【0142】

以上のように、第5の実施形態を適用した内視鏡プロセッサ203によれば、第1の実施形態と同じく、色調整用のボタン29j1、29j2、29ac1、29ac2、29bc1、29bc2の押下回数に応じてモニタ11に表示される画像全体の色を線形的に変化させることが可能である。

【0143】

また、第5の実施形態では、色の見え属性である明度J、およびデカルト座標系a c、b cを調節するので、均等色空間における変数を用いるよりさらに色の変化を線形的であると知覚させることが可能である。

【0144】

次に、本発明の第6の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。第6の実施形態の内視鏡プロセッサは、CIECAMによる色の見え属性である明度J、クロマC、および色相hを3軸とする空間座標におけるJ、C、およびhの増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行う点において第1の実施形態と異なっている。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【0145】

第5の実施形態と同じく、第6の実施形態の内視鏡プロセッサには、LUTの作成、マトリックスの最適化、および周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybの実測値を入力するための初期設定モードが設けられる。第5の実施形態と同じく、作成されたLUT、最適化されたマトリックス、および入力された実測値はメモリ23に格納される。

【0146】

第6の実施形態では、図11に示すように、内視鏡プロセッサ204のフロントパネルには、Jプラスボタン29j1、Jマイナスボタン29j2、Cプラスボタン29'c1、Cマイナスボタン29'c2、hプラスボタン29'h1、およびhマイナスボタン29'h2が設けられる。

【0147】

前述のように、内視鏡プロセッサ204では、CIECAMにおける色の見え属性であるJ、C、hの増減によりモニタ11に表示される画像の色調整を行うことが出来る。

【0148】

第5の実施形態と同じく、Jプラスボタン29j1を押下することにより、J、すなわち画像の明度を増大させることが出来る。一方、Jマイナスボタン29j2を押下することによりJを減少させることが可能である。

【0149】

また、Cプラスボタン29'c1を押下することにより、CIECAMにおける色の見え属性であるクロマCを増大させることが出来る。一方、Cマイナスボタン29'c2を

10

20

30

40

50

押下することにより、クロマCを減少させることが可能である。

【0150】

また、hプラスボタン29'h1を押下することにより、CIECAMにおける色の見え属性である色相hを増大させることが出来る。一方、hマイナスボタン29'h2を押下することにより、色相hを減少させることが出来る。

【0151】

第1の実施形態と同じく、色調整処理の実行時にはメモリ23から原画像信号が色空間変換回路27に送信される。第5の実施形態と同じく、LUT、変換マトリックス、周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybも色空間変換回路27に読出される。

10

【0152】

第6の実施形態の色空間変換回路27では、RGBにより表される原画像信号がLUTを用いて第1のRGB信号成分に変換され、第1のRGB信号成分が変換マトリックスを用いてXYZの三刺激値により表される画像信号に変換される。

【0153】

XYZの三刺激値により表される画像信号は、周囲環境照度Lsw、白色の三刺激値(Xw、Yw、Zw)、白色の輝度Ldw、およびマスクの輝度Ybに基づいて、CIECAMの見え色属性の明度J、クロマC、および色相hを3変数として表される画像信号に変換され、変換画像信号として生成される。したがって、変換画像信号は、画素成分ごとに(J、C、h)の信号成分を有している。なお、XYZのJ、C、hへの変換は従来公知であり、詳細な説明は省略する。

20

【0154】

第1の実施形態と同様に、色空間回路27では、J、C、およびhそれぞれの単位変化量J、C、およびhが予め定められている。

【0155】

Jプラスボタン29'j1、Cプラスボタン29'c1、およびhプラスボタン29'h1を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分にJ、C、およびhが加算される。

【0156】

一方で、Jマイナスボタン29'j2、Cマイナスボタン29'c2、およびhマイナスボタン29'h2を押すたびに、変換画像信号の全画素のそれぞれの信号成分に(-J)、(-C)、および(-h)が加算される。

30

【0157】

第5の実施形態と同じく、標準表示状態からJプラスボタン29'j1およびJマイナスボタン29'j2が押された回数をそれぞれnj1、nj2とすると、以後の変換画像信号のJ信号成分には、J累積変化量((nj1 - nj2) × J)が加算される。

【0158】

標準表示状態からCプラスボタン29'c1およびCマイナスボタン29'c2が押された回数をそれぞれnc1、nc2とすると、以後の変換画像信号のC信号成分には、C累積変化量((nc1 - nc2) × C)が加算される。

40

【0159】

標準表示状態からhプラスボタン29'h1およびhマイナスボタン29'h2が押された回数をそれぞれnh1、nh2とすると、以後の変換画像信号のh信号成分には、h累積変化量((nh1 - nh2) × h)が加算される。

【0160】

J、C、およびh累積変化量を加算後の変換画像信号は、CIECAMの色の見え属性で表される画像信号から、XYZの三刺激値により表される画像信号、および第1のRGB信号成分を介してRGBにより表される画像信号に変換される。

【0161】

以上のように、第6の実施形態を適用した内視鏡プロセッサ204によれば、第1の実

50

施形態と同じく、色調整用のボタン 29 j 1、29 j 2、29' c 1、29' c 2、29' h 1、29' h 2 の押下回数に応じてモニタ 11 に表示される画像全体の色を線形的に変化させることが可能である。

【0162】

また、第6の実施形態でも、色の見え属性である明度 J、クロマ C、および色相 h を調節するので、均等色空間における変数を用いるよりさらに色の変化を線形的であると感じさせることが可能である。

【0163】

なお、第1、第2の実施形態では C I E L A B 均等色空間、第3、第4の実施形態では C I E L U V 均等色空間、および第5、第6の実施形態では C I E C A M の色の見え属性を座標軸とする空間座標系の画像信号に、R G B により表される原画像信号を変換する構成であるが、座標系内で変位する変数の変位量に応じて色が線形に変化する他の色空間座標の画像信号に変換される構成であってもよい。

10

【0164】

また、第1～第6の実施形態では、撮像素子の受光面が R G B のカラーフィルタによって覆われ、R G B によって表される画像信号が生成される構成であるが、他のカラーフィルタによって覆われる構成であってもよい。

【0165】

また、第1～第6の実施形態では、画像の色を調製するための入力手段としてフロントパネルにボタンが設けられる構成であるが、他の種類の入力手段であってもよい。例えば、ダイヤル（図示せず）やレバー（図示せず）であってもよい。ダイヤルやレバーを用いる場合には、操作量、すなわち回転させる角度に応じて変化させる色の属性を線形的に変化させることにより本実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

20

【0166】

また、第1～第6の実施形態では、C I E L A B 表色系の L^* 、 a^* 、 b^* 、C I E L A B 表色系の L^* 、 C^* 、 h^* 、C I E L U V 表色系の L^* 、 u^* 、 v^* 、C I E L U V 表色系の L^* 、 C^* 、 h^* 、C I E C A M の色の見え属性の J、 a_c 、 b_c 、および C I E C A M の色の見え属性の J、C、h のいずれかを増減する操作入力可能な構成であるが、切替え可能な構成であってもよい。

【0167】

例えば、色の調整のためのボタンがタッチパネルに表示され、前述の色調整のためのボタンの組合せの中からいずれかの組合せを選択すると、タッチパネルには選択された組合せのボタンが表示される構成が挙げられる。

30

【0168】

また、第1～第4の実施形態では、R G B で表される原画像信号を X Y Z で表される画像信号に変換する場合に従来公知の変換方法、例えば固定化されたマトリックスを用いて変換する構成であるが、第5、第6の実施形態で説明した方法によって、R G B で表される原画像信号を X Y Z で表される画像信号に変換する構成であってもよい。

【0169】

固定化されたマトリックスを用いる場合に比べて、L U T および最適化されたマトリックスを用いることにより、より使用環境に適した正確な R G B が三刺激値に変換することが可能になる。

40

【0170】

また、第5、第6の実施形態では、原画像信号を、C I E C A M による色の見え属性である明度 J、クロマ C、色相 h、または明度 J、デカルト座標 a_c 、 b_c に変換する構成であるが、他の色の見え属性に変換してもよい。明度 J、デカルト座標 a_c 、 b_c を色空間とする座標系において表現可能な色の見え属性であればどのような見え属性を用いてもよい。

【0171】

また、第1～第6の実施形態では、電子内視鏡が用いられる構成であるが、ファイバス

50

コープに接続されるアドオンカメラに適用することも可能である。

【符号の説明】

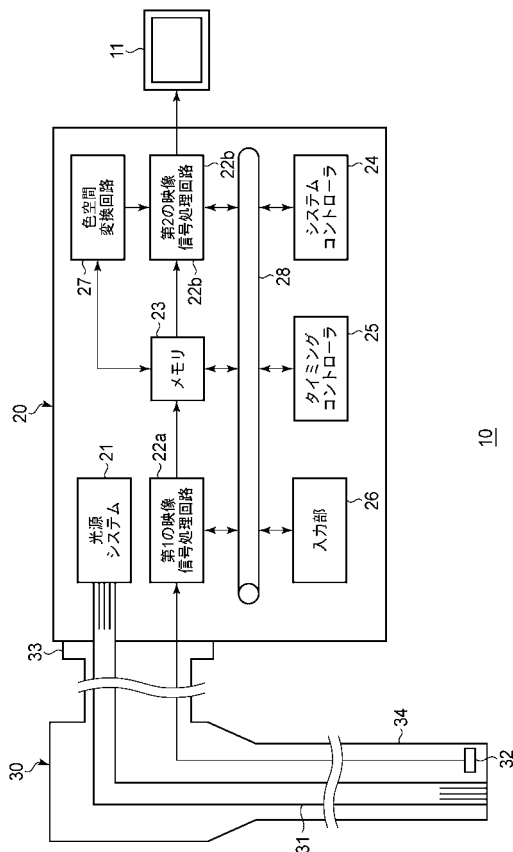
【0172】

- 10 内視鏡ユニット
- 11 モニタ
- 20、200、201、202、203、204 内視鏡プロセッサ
- 22 a、22 b 第1、第2の映像信号処理回路
- 23 メモリ
- 24 システムコントローラ
- 26 入力部
- 27 色空間変換回路
- 29 a 1、29 a 2 a * プラスボタン、a * マイナスボタン
- 29 a c 1、29 a c 2 a c プラスボタン、a c マイナスボタン
- 29 b 1、29 b 2 b * プラスボタン、b * マイナスボタン
- 29 b c 1、29 b c 2 b c プラスボタン、b c マイナスボタン
- 29 c 1、29 c 2 C * プラスボタン、C * マイナスボタン
- 29 ' c 1、29 ' c 2 C プラスボタン、C マイナスボタン
- 29 h 1、29 h 2 h * プラスボタン、h * マイナスボタン
- 29 ' h 1、29 ' h 2 h プラスボタン、h マイナスボタン
- 29 j 1、29 j 2 J プラスボタン、J マイナスボタン
- 29 L 1、29 L 2 L * プラスボタン、L * マイナスボタン
- 29 u 1、29 u 2 u * プラスボタン、u * マイナスボタン
- 29 v 1、29 v 2 v * プラスボタン、v * マイナスボタン
- 30 電子内視鏡
- 32 撮像素子

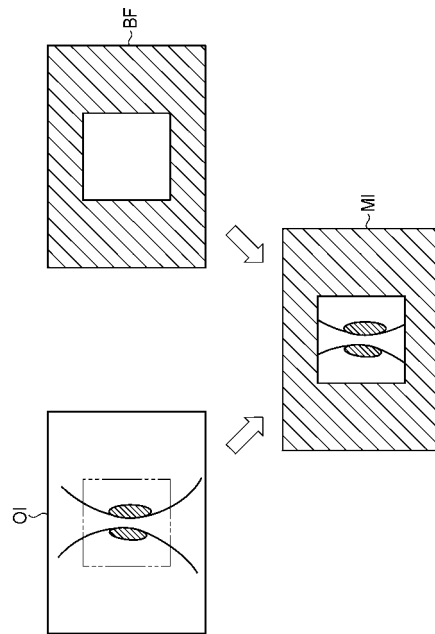
10

20

【図1】

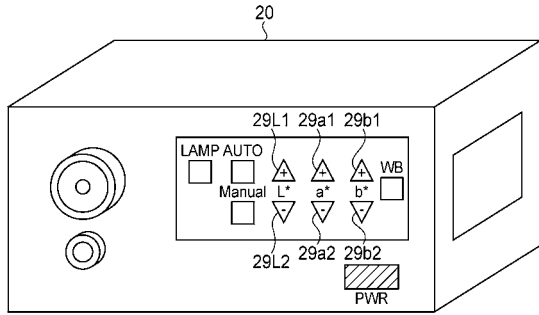


【図2】

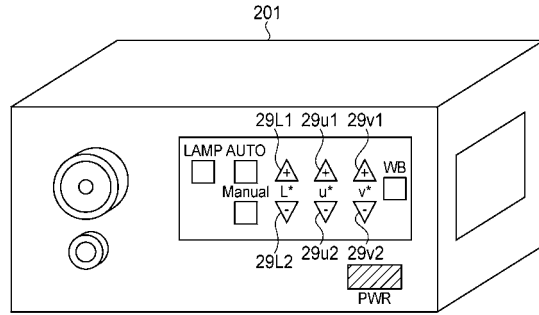


10

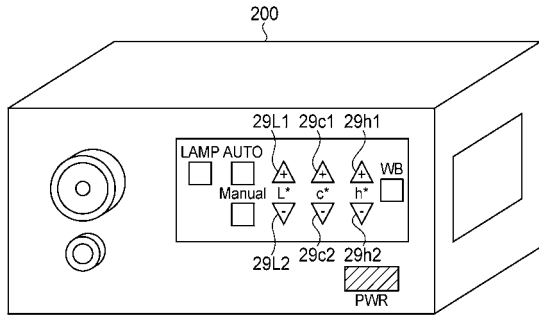
【図3】



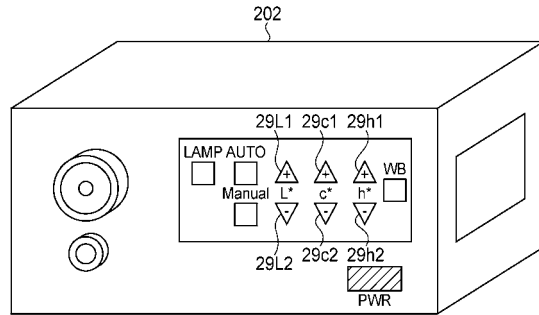
【図5】



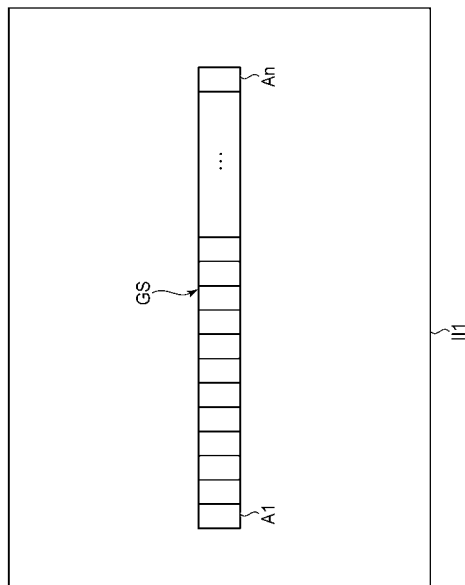
【図4】



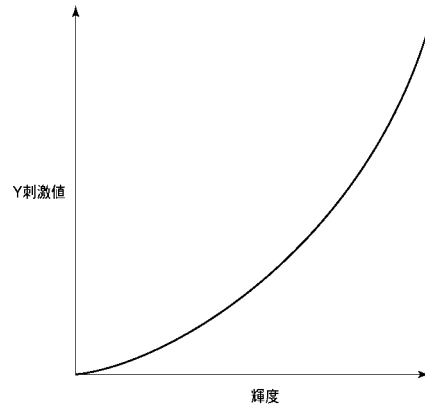
【図6】



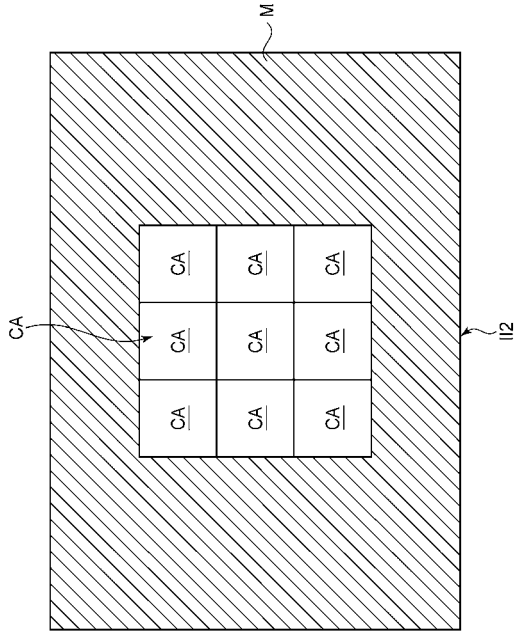
【図7】



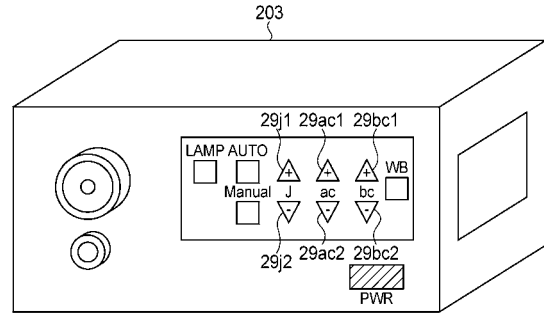
【図8】



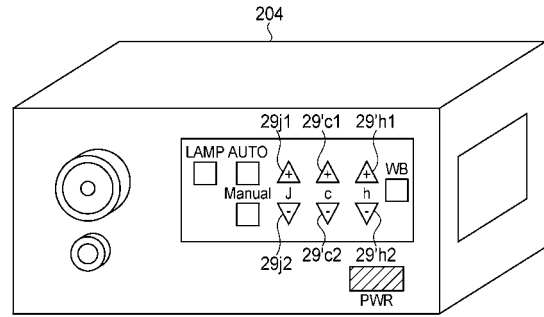
【 9 】



【 1 0 】



【 1 1 】



フロントページの続き

審査官 井上 香緒梨

- (56)参考文献 特開平09 - 270926 (JP, A)
特開2006 - 345094 (JP, A)
特開2004 - 328075 (JP, A)
特開2005 - 080752 (JP, A)
特開2009 - 253474 (JP, A)
特開2002 - 034908 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 1 / 0 0 |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 4 |
| G 0 6 T | 1 / 0 0 |
| H 0 4 N | 1 / 4 6 |

专利名称(译)	内窥镜处理器和内窥镜单元		
公开(公告)号	JP5528212B2	公开(公告)日	2014-06-25
申请号	JP2010119779	申请日	2010-05-25
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	太田紀子		
发明人	太田 紀子		
IPC分类号	A61B1/04		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C061/SS08 4C061/SS09 4C061/TT03 4C161/SS08 4C161/SS09 4C161/TT03		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP2011244961A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据操作量线性改变显示的整个图像的颜色。内窥镜处理器包括存储器和颜色空间转换电路。并且将从电子内窥镜30接收的RGB原始图像信号存储在存储器23中。并且在执行颜色调整处理时将存储在存储器23中的原始图像信号发送到颜色空间转换电路27。颜色空间转换电路27将原始图像信号转换为由CIELAB等效颜色空间表示的转换图像信号。将与输入单元26的操作量线性对应的累积变化量添加到转换后的图像信号的信号分量。并且将添加了累积变化量的转换后的图像信号转换为由RGB表示的输出图像信号。点域1

$$C^* = \sqrt{(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$