

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 10113

(P2003 - 10113A)

(43)公開日 平成15年1月14日 (2003.1.14)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
A 6 1 B 1/04	372	A 6 1 B 1/04	372 2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	B 4 C 0 6 1
G 0 6 T 1/00	510	G 0 6 T 1/00	510 5 B 0 5 7
	3/00		3/00 300 5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2001 - 198584(P2001 - 198584)

(22)出願日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(71)出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 小澤 了

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学

工業株式会社内

(74)代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

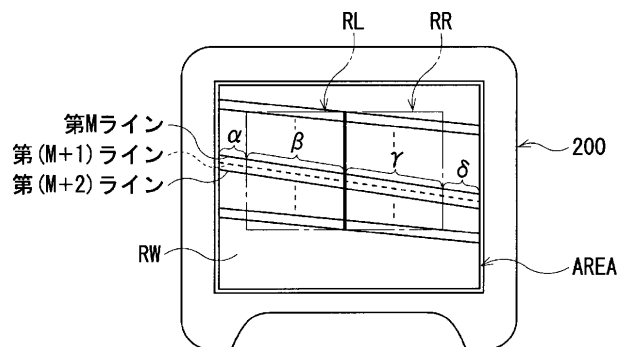
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 電子内視鏡装置において、擬似色素撒布カラー画像と通常カラー画像とを同一画面に表示する。

【解決手段】 スコープから得られる1フレーム分の赤色画素信号、緑色画素信号および青色画素信号に基づいて、モニタ装置200の第1表示領域RLに通常カラー画像を表示する。プロセッサは特定画素の信号レベル値が近接周囲画素の平均信号レベル値より低い場合には、その特定画素について赤色および緑色画素信号の信号レベル値を低減することにより、青色成分を強調した擬似色素撒布カラー画像をモニタ装置200の第2表示領域RRに表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スコープの先端に設けた固体撮像素子から得られる1フレーム分の複数の色画素信号に基づいて第1ビデオカラー信号を生成する第1ビデオ信号生成手段と、

前記色画素信号に含まれる特定の画素信号の信号レベル値を低減させることによりカラーバランスを変更するカラーバランス変更手段と、

前記カラーバランス変更手段から出力された色画素信号に基づいて前記第1ビデオカラー信号とは異なるカラー

10 バランスの第2ビデオカラー信号を生成する第2ビデオ信号生成手段と、
表示装置の同一画面上に第1表示領域および第2表示領域が設定され、前記第1ビデオカラー信号に基づいて得られる第1再現カラー画像を前記第1表示領域に表示すると同時に、前記第2ビデオカラー信号に基づいて得られる第2再現カラー画像を前記第2表示領域に表示可能な表示手段とを備えることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項2】 前記固体撮像素子から得られた1フレー

20 ム分の色画素信号を一時的に格納する第1画像メモリと、前記カラーバランス変更手段から出力された色画素信号を一時的に格納する第2画像メモリとを備えることを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

【請求項3】 前記色画素信号が、原色の赤色画素信号、緑色画素信号および青色画素信号を含み、前記第2ビデオ信号生成手段が赤色画素信号および緑色画素信号の信号レベル値を低減することにより前記青色信号レベル値が相対的に高い前記第2カラービデオ信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スコープの先端に固体撮像素子を設け、体内器官等の被写体像に対応したビデオカラー信号を生成し、ビデオカラー信号に基づいてモニタ装置の画面に被写体のカラー画像を再現する電子内視鏡装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子内視鏡装置はカラー画像を再生するものが主流であり、これに伴い、電子内視鏡装置

40 を用いる医療分野では、カラー画像再生に基づく新たな医療検査法として色素内視鏡検査法等が開発されるに至った。例えば、内視鏡診断の補助診断法として、胃内壁や大腸内壁等に適当な色素溶液を撒布して粘膜の微妙な凹凸を強調して、その形態観察を行い易くするという検査法が知られている。

【0003】詳述すると、胃内壁や大腸内壁は全体的に赤橙系を呈し、その微妙な凹凸の形態観察を行いにくいものとなっている。このような場合には、赤橙系色に対して明瞭な色コントラストを発揮する青色系の色素溶

液、例えばインジゴカルミン溶液がスコープの鉗子孔を通して粘膜壁に撒布されると、その色素溶液は粘膜壁の凹部に集まる傾向にあるのに対し、粘膜壁の凸部からは排除される傾向にあり、このため粘膜壁面の微妙な凹凸形態が色コントラストにより非常に観察し易くなる。

【0004】しかし、上述したような色素内視鏡検査法では、人体に無害でかつ安価な色素を用意しなければならず、また色素撒布のために検査時間が長くなり患者の苦痛が増大する、あるいは一旦色素撒布を行った直後にはその粘膜壁を元の状態で観察することができない等の問題点がある。この問題を改善するために、最近では特開2001-25025号公報に示されるように、画像処理によってあたかも色素撒布したかのような色コントラストでカラー画像を再現しうる電子内視鏡装置が考えられている。

【0005】具体的には、特定の画素の信号レベル値とその周囲8画素の平均信号レベル値とを比較し、特定画素の信号レベル値が低い場合には被写体の対応部位は周囲から窪んでいると判断して、赤色画素信号および緑色画素信号の信号レベル値を低減することにより青色を強調する擬似色素撒布処理を行う。これにより、モニタ装置に再現されるカラー画像は、あたかも青色系色素溶液を撒布したかのような色コントラストを呈する。モニタ装置にはこの擬似色素撒布処理が施されたカラー画像と通常のカラー画像のいずれか一方を切替えて表示することができる。

【0006】しかし上記のような電子内視鏡装置では、モニタ装置には擬似色素撒布処理が施されたカラー画像と通常のカラー画像いずれか一方しか表示されないため、両者を同時に比較して診断することはできなかった。一方の画像だけでは綿密な診断が困難な場合もあり、両画像を同時に観察できる電子内視鏡装置が望まれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を鑑み、擬似色素撒布処理されたカラー画像と通常のカラー画像とを同時に画面表示する電子内視鏡装置を得ることを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電子内視鏡装置は、スコープの先端に設けた固体撮像素子から得られる1フレーム分の複数の色画素信号に基づいて第1ビデオカラー信号を生成する第1ビデオ信号生成手段と、色画素信号に含まれる特定の画素信号の信号レベル値を低減させることによりカラーバランスを変更するカラーバランス変更手段と、カラーバランス変更手段から出力された色画素信号に基づいて第1ビデオカラー信号とは異なるカラーバランスの第2ビデオカラー信号を生成する第2ビデオ信号生成手段と、表示装置の同一画面上に第1表示領域および第2表示領域が設定され、第1ビデ

オカラー信号に基づいて得られる第1再現カラー画像を第1表示領域に表示すると同時に、第2ビデオカラー信号に基づいて得られる第2再現カラー画像を第2表示領域に表示可能な表示手段とを備えることを最も主要な特徴とする。

【0009】上記電子内視鏡装置においては、固体撮像素子から得られた1フレーム分の色画素信号を一時的に格納する第1画像メモリと、カラーバランス変更手段から出力された色画素信号を一時的に格納する第2画像メモリとを備える。

【0010】上記電子内視鏡装置においては、色画素信号が、原色の赤色画素信号、緑色画素信号および青色画素信号を含み、第2ビデオ信号生成手段が赤色画素信号および緑色画素信号の信号レベル値を低減することにより青色信号レベル値が相対的に高い第2カラービデオ信号を生成する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0012】図1は本発明に係る電子内視鏡装置の第1実施形態を示すブロック図である。電子内視鏡装置は、可撓管20を有するスコープ10と、スコープ10に着脱自在なプロセッサ100と、プロセッサ100に接続されるモニタ装置200とを備える。

【0013】スコープ10には光ファイバ束から成る光ガイド部材12が可撓管先端部20aにまで挿通しており、光ガイド部材12の基端側はスコープ10のプロセッサ100への装着時にプロセッサ100に設けられた光源102に光学的に接続される。光源102は、例えばキセノンランプやハロゲンランプなどの白色光源ランプである。

【0014】光源102の光射出側(図中左側)には絞り112が設けられ、この絞り112は図示しない絞り調整回路によりその開度が調整され、これにより光ガイド部材12に供給する照明光の光量が適宜調節される。

【0015】本実施形態ではカラー画像を再現するために面順次方式が採用されるので、絞り112のさらに光ガイド部材12側には回転式のカラーフィルタ114が設けられる。このカラーフィルタ114は円板状を呈し、白色光に含まれる赤色光成分のみを透過する赤色フィルタ、緑色光成分のみを透過する緑色フィルタおよび青色光成分のみを透過する青色フィルタが円周方向に沿って等間隔に配されている。各色フィルタの間は遮光領域とされる。カラーフィルタ114は一定速度で回転させられ、光源102から供給された白色照明光が、各色フィルタを透過することによって赤色(R)照明光、緑色(G)照明光および青色(B)照明光に順次変換される。

【0016】カラーフィルタ114を経た赤色照明光、緑色照明光または青色照明光は集光レンズ116によつ

て光ガイド部材12の入射端面12aに集光させられ、さらに光ガイド部材12によって可撓管先端部20aへ導かれる。このようにカラーフィルタ114が一定速度で回転することにより、可撓管先端部20aからは赤色照明光、緑色照明光および青色照明光が一定時間だけ間欠的に射出され、その前方に位置する被写体、例えば消化器官の内壁Xが各色照明光により順次照明される。

【0017】可撓管先端部20aには固体撮像素子例えばCCDから成る撮像センサ14が設けられ、この撮像センサ14は対物レンズ系16と組み合わせられる。3色照明光は被写体により反射され、対物レンズ系16によってCCDの受光面に結像される。各色照明光により被写体が照明されている間は撮像センサ14によって各色の光学的被写体像が1フレーム分のアナログ電気信号、即ちアナログ画素信号に光電変換され、その後続く遮光期間においてこのアナログ画素信号が撮像センサ14から読み出される。これにより、各色照明光に対応したアナログ画素信号がそれぞれ1フレーム分だけ順に読み出される。

【0018】撮像センサ14から読み出された3色のアナログ画素信号は、プロセッサ100のCCDプロセス回路120に順次入力され、ここで撮像センサ14の特性やスコープ10の光学特性に応じた処理、例えばクランプ処理やサンプルホールド処理、ガンマ補正処理、ホワイトバランス補正処理、輪郭強調処理および増幅処理等が施される。CCDプロセス回路120で処理された3色のアナログ画素信号はA/D変換器122に送られ、そこで例えば8ビットのデジタル画素信号に変換されて、次いでフレームメモリ124に書き込まれて一時的に格納される。従ってこのフレームメモリ124には赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号および青色デジタル画素信号がそれぞれ1フレーム分だけ格納される。

【0019】これら1フレーム分のデジタル画素信号は、撮像センサ14の受光面にマトリクス状に配された多数個の画素のそれぞれについて例えば256階調で表された信号レベル値による画素データの画素数分の集合であり、この信号レベル値には輝度情報と光の3原色に関する色濃度情報とが含まれる。信号レベル値が大きいほど輝度が高く(明るい)、色濃度が低い(色が薄い)ことを示している。凹凸形状の被写体を撮像した場合には、凹部は周囲より暗いため、その凹部に相当する画素の信号レベル値は相対的に小さくなり、逆に凸部に相当する画素の信号レベル値は相対的に大きくなる。

【0020】図2にはフレームメモリ124に格納された1フレーム分の赤色デジタル画素信号が $m \times n$ のマトリクス状に配置された8ビット構成の赤色画素データ $r_{11} \sim r_{mn}$ として模式的に示され、各赤色画素データ $r_{11} \sim r_{mn}$ はその該当赤色画素信号のレベル値を示す。図2に示すように、フレームメモリ124からの個々の赤色

画素データの読み出しはライン読み出し方向および画素読み出し方向に従って行われる。具体的には、第1ラインに含まれる赤色画素データ $r_{1,1} \sim r_{1,n}$ が画素読み出し方向に沿って一画素ずつ読み出され、第1ラインの全画素データの読み出しが終了すると、第2ラインに含まれる赤色画素データ $r_{2,1} \sim r_{2,n}$ が画素読み出し方向に沿って一画素ずつ読み出される。同様に、第mラインまでの赤色画素データが読み出される。

【0021】赤色画素データ $r_{1,1} \sim r_{m,n}$ が読み出された後、所定時間において緑色画素データ $g_{1,1} \sim g_{m,n}$ が同様の方法で読み出され、さらにその後、所定時間において青色画素データ $b_{1,1} \sim b_{m,n}$ が同様の方法で順次読み出される。

【0022】再び図1を参照すると、フレームメモリ124の後段には擬似色素撒布処理回路130およびメモリ部140が接続され、このメモリ部140にはさらに6つの画像メモリ、即ち第1赤色信号用画像メモリ(第1Rメモリ)140r1、第1緑色信号用画像メモリ(第1Gメモリ)140g1、第1青色信号用画像メモリ(第1Bメモリ)140b1、第2赤色信号用画像メモリ(第2Rメモリ)140r2、第2緑色信号用画像メモリ(第2Gメモリ)140g2および第2青色信号用画像メモリ(第2Bメモリ)140b2が設けられる。フレームメモリ124の出力端子には、4つのメモリ即ち第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1、第1Bメモリ140b1および第2Bメモリ140b2が直接接続され、残りの2つのメモリ即ち第2Rメモリ140r2および第2Gメモリ140g2は擬似色素撒布処理回路130を介して間接的に接続される。

【0023】本実施形態のプロセッサ100においては、あたかも青色系色素溶液を撒布したかの様に赤色、緑色および青色のカラーバランスを変更した擬似色素撒布カラー画像と、そのようなカラーバランス変更を行わない通常カラー画像とを並列表示する擬似色素撒布モードと、通常カラー画像のみを表示する通常モードとのいずれか一方を選択可能であり、モード選択はプロセッサ100の表面に設けられた操作パネル118のモード切替スイッチSWまたは外部入力装置(ここではキーボード)300の所定キーKEYにより設定される。電源を投入した直後の初期状態では通常モードが自動的に選択される。

【0024】通常モードが選択されているときには、フレームメモリ124から読み出された各色画素データはそのまま3つのメモリ140r1、140g1、140b1にそれぞれ書き込まれ、他の3つのメモリ140r2、140g2、140b2には書き込まれない。即ち、1フレーム分の赤色画素データが第1Rメモリ140r1に格納され、その次に1フレーム分の緑色画素データが第1Gメモリ140g1に格納され、続いて1フレーム分の青色画素データが第1Bメモリ140b1に

格納される。

【0025】第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1および第1Bメモリ140b1に格納された3色の画素データは、これらメモリ140r1、140g1、140b1から同時に読み出され、D/A変換器142によりアナログ信号に変換され、ビデオプロセス回路144に送られる。ビデオプロセス回路144はカラーエンコーダを備え、ここで3色アナログ画素信号から輝度信号、色差信号、および色差信号を変調したクロマ信号が生成され、さらに輝度信号とクロマ信号と同期信号とを多重したNTSC方式のコンポジットビデオ信号などのアナログビデオカラー信号が生成される。

【0026】アナログビデオカラー信号はプロセッサ100からモニタ装置200に出力される。モニタ装置200ではアナログビデオカラー信号に基づいて画面上の通常カラー画像表示領域にカラーの被写体像が再現される。ここで再現されるカラー画像は、白色光で照明した被写体を肉眼で見たときのカラーバランスに極めて近いカラーバランスを有するようにビデオプロセス回路144でホワイトバランス調整が成されている。

【0027】プロセッサ100にはキーボードやマウス等の外部入力装置300が接続され、この外部入力装置300から入力された患者名や図示しないタイマ回路から得られる検査日時等の文字情報はシステムコントロール回路150により文字パターン信号に変換されてビデオプロセス回路に出力され、ここで3色画素データに付加される。これにより、モニタ装置200の画面上には光学的被写体像の再現カラー画像と共に文字情報が表示される。

【0028】一方、擬似色素撒布モードが設定されているときには、赤色画素データ、緑色画素データおよび青色画素データは、3つのメモリ140r1、140g1および140b1だけでなく、第2Bメモリ140b2および擬似色素撒布処理回路130に inputs される。擬似色素撒布処理回路130では、各色画素データについて、全画素のうち、近接する周囲画素の平均信号レベル値より低い信号レベル値を持つ画素はその信号レベル値が低減される。擬似色素撒布処理を受けた赤色画素データおよび緑色画素データは、それぞれ擬似色素撒布処理回路130に接続された第2Rメモリ140r2および第2Gメモリ140g2に書き込まれるが、擬似色素撒布処理を受けた青色画素データについては何れにも書き込まれない。第2Bメモリ140b2にはフレームメモリ124から出力された青色画素データが何ら処理されることなく入力される。

【0029】ビデオプロセス回路144では、第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1および第1Bメモリ140b1から読みだされた3色画素データに基づいて第1カラービデオ信号が生成され、第2Rメモリ140r2、第2Gメモリ140g2および第2Bメモ

り140b2から読みだされた3色画素データに基づいて第2カラービデオ信号が生成され、モニタ装置200には通常カラー画像と後述のカラーバランス変更処理を施した擬似色素撒布画像とが並列表示される。

【0030】このように、モニタ装置200の画面に表示される擬似色素撒布画像は、凹部や窪み部に対応する画素について赤色成分および緑色成分が抑えられることにより相対的に青色成分が強調され、あたかもインジゴカルミン溶液等の赤橙色系に対して明瞭な色コントラストを發揮する青色系の色素溶液を被写体に撒布したとき10に得られるような再現カラー画像であり、凹凸形態が容易に観察できる。特に、信号レベル値が周囲より低い画素はいっそう強調の度合いが大きくなるため、色コントラストが大きくなって、胃内壁や大腸内壁などの微妙な凹凸が強調され得る。

【0031】システムコントロール回路150はプロセッサ100の全動作を制御するマイクロコンピュータであり、中央演算処理ユニット(CPU)、種々のルーチンを実行するためのプログラムやパラメータを格納する読み出し専用メモリ(ROM)、データ等を一時的に格納する書き込み/読み出し自在なメモリ(RAM)、入出力インターフェース(I/O)を備える。20

【0032】タイミングジェネレータ152ではシステムコントロール回路150から得られる基本クロックパルスに基づいて種々の制御クロックパルスが生成され、これら制御クロックパルスによりスコープ10およびプロセッサ100の各回路が動作させられる。具体的には、撮像センサ14からのアナログ画素信号の読み出し、CCDプロセス回路120の処理、A/D変換器122のサンプリング、フレームメモリ124やメモリ部140の各メモリに対する画素データの書き込み/読み出し等を制御する。30

【0033】操作パネル118はプロセッサ100の筐体の外側壁面に取付けられ、前述のモード切替スイッチSWの他にホワイトバランスや光量などを手動で調整するスイッチや、種々のモードを設定するためのスイッチを複数個備えている。また、その側方には電源回路154のON/OFFを切替える主電源ボタン156が設けられる。電源回路154は図示しない商用電源に接続され、主電源スイッチ156をONに切替えると、プロセ40

【0034】擬似色素撒布処理回路130はプログラミング可能な集積回路、例えばPLD(Programmable Logic Device)から成り、特定の画素とその画素に近接する周囲8画素の信号レベル値とにそれぞれ重み付けを行って積和演算によって求めた値を中心の特定画素の信号レベル値とするいわゆる空間フィルタリング処理を行う。

【0035】図3を参照して、擬似色素撒布処理回路130の構成および作用について詳述する。図3は擬似色素撒布処理回路130の回路構成を詳細に示すブロック図である。

【0036】擬似色素撒布処理回路130は、互いに直列に接続された2つの一ライン遅延回路D1およびD2を備える。第1の一ライン遅延回路D1の入力端子はフレームメモリ124の出力端子に接続され、その出力端子は第2の一ライン遅延回路D2の入力端子に接続される。各一ライン遅延回路D1およびD2は、赤色画素データ、緑色画素データまたは青色画素データが入力されると、それぞれ一ライン分の転送時間に相当する時間だけ遅らせて出力する。

【0037】また、フレームメモリ124の出力端子には互いに直列に接続された1組の画素遅延回路DL1およびDL2が接続される。第1の画素遅延回路DL1の入力端子はフレームメモリ124の出力端子に接続され、その出力端子は第2の画素遅延回路DL2の入力端子に接続される。各画素遅延回路DL1およびDL2は、赤色画素データ、緑色画素データまたは青色画素データが入力されると、それぞれ画素分の転送時間に相当する時間だけ遅らせて出力する。

【0038】同様に、第1の一ライン遅延回路D1の出力端子には第3の画素遅延回路DL3および第4の一画素遅延回路DL4が順に接続され、第2の一ライン遅延回路D2の出力端子には第5の画素遅延回路DL5および第6の画素遅延回路DL6が順に接続され、それぞれの一画素遅延回路DL3、DL4、DL5およびDL6では各色画素データは一画素分の転送時間に相当する時間だけ遅れて出力される。

【0039】フレームメモリ124から前述したような順序で赤色画素データ $r_{11} \sim r_{m0}$ (図2参照)が読み出されると、擬似色素撒布処理回路130に一画素ずつ入力される。例えばフレームメモリ124の出力端子から赤色画素データ r_{33} が入力された段階では、係数器1311には画素データ r_{11} 、 r_{13} 、 r_{31} および r_{33} の総和が、係数器1312には画素データ r_{12} 、 r_{21} 、 r_{23} および r_{32} の総和が、係数器1313には画素データ r_{22} がそれぞれ入力されることになる。

【0040】即ち、係数器1311、1312および1313にそれぞれ入力された9個の赤色画素データは、図2に示した $m \times n$ のマトリクス状に配置された赤色画素データから抽出された 3×3 のマトリクス状の赤色画素データを構成することになり、係数器1313に入力される赤色画素データは、係数器1311および1312に入力された赤色画素データに囲まれる。言い換えると、係数器1311および1312に入力された8個の赤色画素データ r_{11} 、 r_{12} 、 r_{13} 、 r_{21} 、 r_{23} 、 r_{31} 、 r_{32} および r_{33} は、係数器1313に入力される赤色画素データ r_{22} に対する近接周囲画素データとなる。50

【0041】各一画素遅延回路の後段には係数器131が設けられ、この係数器131には固定値'-1/8'が重み係数として設定されている第1の係数器1311および第2の係数器1312と、重み係数'1'が設定されている第3の係数器1313とを備える。第1の係数器1311にはフレームメモリ24の出力端子、第2の一画素遅延回路DL2、第2の一ライン遅延回路D2および第6の一画素遅延回路DL6からの出力を加算した信号が入力され、この入力に重み係数'-1/8'を乗算して加算器133に出力する。第2の係数器1312には第1の一画素遅延回路DL1、第1の一ライン遅延回路D1、第4の一画素遅延回路DL4および第5の一画素遅延回路DL5からの出力を加算した信号が入力され、この入力に重み係数'-1/8'を乗算して加算器133に出力する。第3の係数器1313には第3の一画素遅延回路DL3の出力が入力され、この入力に重み係数'1'を乗算する即ち同じ値のまま加算器133に出力する。各係数器1311、1312、1313の入力画素データは一画素の転送時間毎に画素読み出し順に更新される。加算器133では係数器1311、1312および1313の各出力を全て加算し、その結果をクリップ回路134へ出力する。

【0042】このように、2個の一ライン遅延回路D1およびD2、6個の一画素遅延回路DL1~DL6、係数器131および加算器133によって、中心画素の信号レベル値とその近接周囲画素の平均信号レベル値との差Rが算出される。即ち、図2で示されるように3x3のマトリクスで表される9画素の赤色画素データのレベル値をそれぞれ r_{11} 、 r_{12} 、 \dots 、 r_{32} 、 r_{33} とすると、それら信号レベル値にはそれぞれ重み係数が乗算されて、総和が算出される。このとき、中心画素の信号レベル値 r_{22} には常に重み係数'1'が乗算され、近接周囲画素の各信号レベル値には負の重み係数'-1/8'が乗算される。これにより、中心画素の赤色画素データ r_{22} とその近接周囲画素の赤色画素データ r_{11} 、 r_{12} 、 r_{13} 、 r_{21} 、 r_{23} 、 r_{31} 、 r_{32} および r_{33} の相加平均値との赤色差データRが算出される。なお、緑色差データGおよび青色差データBも同様に算出される。

【0043】クリップ回路134のクリップ値には0が設定されており、差データR(またはG、B)の正負が判定される。差データRがクリップ値0以上であった場合には出力値は0となり、差データRがクリップ値0より小さい、即ち負の値であった場合には入力値である差データRがそのまま出力される。このように、2個の一ライン遅延回路D1およびD2、6個の一画素遅延回路DL1~DL6、係数器131、加算器133およびクリップ回路134は、特定画素の信号レベル値を近接周囲画素の平均信号レベル値と比較する比較手段としての機能を有する。

*【0044】係数器136にはシステムコントロール回路150により濃度係数kが設定され、クリップ回路134から出力された差データR(G、B)または0が係数器136に入力されると、入力値に濃度係数kが掛け合わせられて加算器138へ出力される。

【0045】濃度係数kは、通常モード設定時には'0'に設定され、疑似色素撒布モード設定時には適当な正の値例えば'20'に設定される。クリップ回路134の出力は負の値である差データRまたは0であるから、係数器136の出力は負の値もしくは0となる。加算器138には、係数器136の出力と一画素遅延器DL3の出力とが入力され、両者の和が出力される。

【0046】加算器138からの出力、即ち疑似色素撒布処理回路130から出力される赤色画素データ R_{ij} および緑色画素データ G_{ij} は以下の(1)~(2)式で表される。加算器138は各色画素信号の信号レベル値を変更するカラーバランス変更手段としての機能を有する。なお、パラメータiおよびjは条件、 $1 \leq i \leq m$ 、 $1 \leq j \leq n$ を満たすものである。

【0047】

【数1】
 $\Delta R < 0$ ならば、 $R_{ij} = r_{ij} + k \cdot \Delta R$
 $\Delta R \geq 0$ ならば、 $R_{ij} = r_{ij}$. . . (1)

$\Delta G < 0$ ならば、 $G_{ij} = g_{ij} + k \cdot \Delta G$
 $\Delta G \geq 0$ ならば $G_{ij} = g_{ij}$. . . (2)

【0048】 $R < 0$ の時に入力赤色画素データ r_{ij} に加算されるべきデータ' $k \cdot R$ 'は上述したように負の値であるため、出力赤色画素データ R_{ij} は入力赤色画素データ r_{ij} よりもレベル値が低減される。これは出力緑色画素データ G_{ij} についても同様である。

【0049】このように、疑似色素撒布モードが選択されているときには、疑似色素撒布処理回路130において中心画素の赤色信号レベル値が近接周囲画素の画素平均値よりも低い場合($R < 0$)には被写体の凹部に相当する箇所であると判断され、中心画素の赤色信号レベル値は低減されて出力される。一方、中心画素の赤色信号レベル値が近接周囲画素の画素平均値と同じまたは高い場合($R \geq 0$)には被写体の平坦部または凸部に相当する箇所であると判断され、中心画素の信号レベル値はなんら変更されることなく出力される。このような疑似色素撒布処理は、緑色画素データに対しても施される。

【0050】従って、疑似色素撒布モードが選択されると、凹凸のある被写体を撮像すれば、凹部に相当する画素についてのみ赤色成分および緑色成分のレベルが低減され、青色成分のレベルが相対的に高められ、その再現

カラー画像においてはあたかも青色系色素溶液を撒布したかのような様相を呈する。

【0051】特に、差データ R 、 G の絶対値が大きいほど、即ち当該画素に対応する箇所の窪み量が多いほど信号レベル値から減算されるべき値 ' $k \cdot R$ ' または ' $k \cdot G$ ' の絶対値が大きくなり、再現カラー画像における該当箇所の青色成分がますます強調される。実際に青色色素溶液を撒布した場合には、凹部が深いほどそこに溜まる色素溶液の量は多くなるので再現カラー画像においても青色濃度が濃くなる。従って、本実施形態における擬似色素撒布処理で得られる再現カラー画像は、色素溶液を実際に撒布した時に得られる再現カラー画像に極めて近いものとみなせる。

【0052】図4は、擬似色素撒布モードにおけるメモリ部140の各メモリに対する各色画素データの入出力タイミング（書き込み/読みだしタイミング）を示すタイミングチャートである。フレームメモリ124からは1フレーム分の赤色画素データ、緑色画素データおよび青色画素データが間欠的に順次出力される（図4(a)参照）。図に示される $R1$ 、 $G1$ および $B1$ は1フレーム分のビデオカラー信号を生成するために互に関連付けられた色画素データである。1フレーム分の赤色画素データ $R1$ は第1Rメモリ140r1に入力されて書き込まれ（図4(b)参照）、その所定時間後に出力される緑色画素データ $G1$ は第1Gメモリ140g1に入力されて書き込まれ（図4(c)参照）、さらにその所定時間後に出力される青色画素データ $B1$ は第1Bメモリ140b1に入力されて書き込まれる（図4(d)参照）。各メモリ140r1、140g1、140b1からは同一画素に関する色画素データ $R1$ 、 $G1$ および $B1$ が同時に読み出されて出力される（図4(e)参照）。各メモリ140r1、140g1、140b1に次フレームの色画素データ $R2$ 、 $G2$ および $B2$ が入力されると、メモリ内のデータは更新される。

【0053】一方、第2Rメモリ140r2には、擬似色素撒布処理に要した時間 t だけ遅れて赤色画素データ $R1'$ が入力される（図4(f)参照）。この赤色画素データ $R1'$ はフレームメモリ124から出力された赤色画素データ $R1$ に擬似色素撒布処理を施したものである。第2Gメモリ140g2についても同様、擬似色素撒布処理された緑色画素データ $G1'$ が格納される（図4(g)参照）。第2Bメモリ140b2にはフレームメモリ124の出力値である青色画素データ $B1$ がそのまま書き込まれる（図4(h)参照）。従って、各メモリ140r2、140g2、140b2からは同一画素に関する色画素データ $R1'$ 、 $G1'$ および $B1$ が同時に読み出されて出力される（図4(i)参照）。

【0054】図5は各メモリから出力された色画素信号と、生成されたビデオカラー信号の出力タイミングを示すタイミングチャートであり、図6はモニタ装置200

の画面を模式的に示す図である。なお、図5は便宜上ノンインターレス形式で各タイミングが示されている。

【0055】モニタ装置200は例えばCRTであり、その画面AREAには通常カラー画像を表示するための第1表示領域RLと、その右方に位置する擬似色素撒布カラー画像を表示するための第2表示領域RRと、それらの周囲を縁取る黒レベル領域RWとが設定される。NTSC方式においては、画面AREAはまず奇数番目の水平走査ラインが画面左方から走査された後に偶数番目の水平走査ラインが走査される。

【0056】具体的に説明すると、第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1および第1Bメモリ140b1が第Mラインの色画素データ R 、 G および B をD/A変換器142を介してビデオプロセス回路144に出力すると、ビデオプロセス回路144においてこれら色画素データに基づいて通常カラー画像に対応する第Mラインの第1ビデオカラー信号 V_M が生成される（図5(a)参照）。第Mラインの色画素データ R 、 G および B の出力が完了すると、その直後に第2Rメモリ140r2、第2Gメモリ140g2および第2Bメモリ140b2からの第Mラインの色画素データ R' 、 G' および B の出力に基づいて擬似色素撒布カラー画像に対応する第Mラインの第2ビデオカラー信号 V_M' が生成される（図5(b)参照）。

【0057】図5(c)はビデオプロセス回路144から出力されるアナログビデオカラー信号の出力タイミングを示す。1ライン分のビデオカラー信号には、まず期間に黒レベル領域RWに対応する黒レベル信号 V_b が出力され、その後の期間およびには第1ビデオカラー信号 V_M および第2ビデオカラー信号 V_M' が順次出力され、さらにその後の期間には黒レベル信号 V_b が出力される。なお期間と期間との間には、境界線となるべき黒レベル信号が出力される。

【0058】従って、このようなビデオカラー信号が出力されると、図6に示すように画面の両端には黒領域RWが出現し、その間の第1表示領域RLおよび第2表示領域RRにはそれぞれ通常カラー画像および擬似色素撒布カラー画像が表示されることとなる。

【0059】なお、濃度係数 k は、モード切替スイッチSWのOFF時即ち通常モード選択時には自動的に0に設定され、モード切替スイッチSWのON時即ち擬似色素撒布モード選択時には所定値に設定される。濃度係数 k は赤色および緑色デジタル画素信号の信号レベルを低減する度合いを決定するパラメータであり、本実施形態では' 20 'に設定されているが、とくにこの値に限定されることはなく、電子内視鏡装置使用時に外部入力装置300から操作者の好みに応じた値に変更することが可能である。

【0060】この濃度係数 k を変えるということは、実際に色素溶液を撒布する場合に置き換えると、濃度の異

なる何種類かの色素溶液を用いることに相当する。即ち、外部入力装置 300 を介して濃度係数 k を変えるという簡単な操作であたかも色素溶液の濃度を変えて撒布したような効果が得られる。

【0061】図7はシステムコントロール回路150において実行される濃度係数設定ルーチンを示すフローチャートである。この濃度係数設定ルーチンの実行はプロセッサ100の主電源スイッチ156のONにより開始される。

【0062】まず、ステップS102においてモード切替スイッチSWのONであるか否かが判定され、モード切替スイッチSWがOFFである場合にはさらにステップS104において外部入力装置300の所定のキーKEYがONであるか否かが判定される。モード切替スイッチSWおよびキーKEYのいずれか一方でもONであれば、ステップS106において擬似色素撒布モードが設定され、ステップS108において濃度係数 k が '20' に設定されてステップS102に戻る。モード切替スイッチSWおよびキーKEYの双方がOFFであると判定されると、ステップS110において通常モードが設定され、ステップS112において濃度係数 k が '0' に設定されてステップS102に戻る。

【0063】以上のように、第1実施形態の電子内視鏡装置によると、周囲より信号レベル値の低い画素については赤色成分および緑色成分を抑えることにより青色成分を強調した擬似色素撒布カラー画像と、通常カラー画像と並列表示でき、両画像を比較観察することにより的確な診断を効率よく行える。なお、通常モード時は、擬似色素撒布処理された赤色画素データ $R1'$ および緑色画素データ $G1'$ がそれぞれ第2Rメモリ140r2、第2Gメモリ140g2に書き込まれることはないの
30
で、通常モード時の濃度係数 k を擬似色素撒布モード時の濃度係数 k と同じ値にしてもよい。

【0064】図8および図9は本発明による電子内視鏡装置の第2実施形態を示す図であり、図8は電子内視鏡装置全体のブロック図、図9はメモリ部への色画素データの入出力タイミングを示すタイミングチャートである。第2実施形態の電子内視鏡装置は、撮像方式が面順次方式ではなく同時方式を採用している点で第1実施形態と異なっているが、その他の構成は第1実施形態と同様であり、同じ構成については同符号を付し、説明を省略する。
40

【0065】撮像方式が同時方式であるため、回転カラーフィルタは設けられず、光源102から出射された白色照明光はそのまま被写体Xに導かれる。撮像センサ514は補色チップフィルタが受光面上に配されたCCDを備え、撮像センサ514から読み出されるアナログ画素信号は補色信号である。アナログ画素信号はCCDプロセス回路120を経てA/D変換器122によってデジタル画素信号に変換され、フレームメモリ124に順* 50

*次1フレーム分だけ書き込まれる。フレームメモリ124から読み出された補色信号であるデジタル画素信号はRGB変換器525において原色の赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号および青色デジタル画素信号に変換され、第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1、第1Bメモリ140b1、第2Bメモリ140b2に同時に出力される(図9(a)~(d)、(h)参照)と共に、第1擬似色素撒布処理回路527を介して第2Rメモリ140r2に、また第2擬似色素撒布処理回路529を介して第2Gメモリ140g2に出力される(図9(f)、(g)参照)。

【0066】第1、第2擬似色素撒布処理回路527および529は、図3に示す第1実施形態の擬似色素撒布処理回路130と同一の構成を有し、それぞれ赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号にそれぞれ擬似色素撒布処理を同時に施す。最後に第1Rメモリ140r1、第1Gメモリ140g1、第1Bメモリ140b1、第2Bメモリ140b2第2Rメモリ140r2及び第2Gメモリ140g2から同一画素のそれぞれの赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号および青色デジタル画素信号が同時に読み出され、D/A変換器142に出力される(図9(e)、(i)参照)。

【0067】このように、第2実施形態の電子内視鏡装置においても、第1実施形態と同様、周囲より信号レベル値の低い画素については赤色成分および緑色成分を抑え青色成分を強調した擬似色素撒布画像と通常カラー画像とを同時に表示できる。また第2実施形態においては、赤色デジタル画素信号、緑色デジタル画素信号および青色デジタル画素信号が同時に処理されるため、第1実施形態の構成に比べて処理時間が短縮できるという利点を有する。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電子内視鏡装置は、擬似色素撒布処理されたカラー画像と通常のカラー画像とを同時に画面表示することができるので、両者を同時に比較して診断することが可能となるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子内視鏡装置の第1実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示す擬似色素撒布処理回路に入力されるべき赤色デジタル画素信号をマトリクス状に配列して示す模式図である。

【図3】図1に示すプロセッサ内の擬似色素撒布処理回路の詳細ブロック図である。

【図4】図1に示すメモリ部の各メモリに対する各色画素データの入出力タイミングを示すタイミングチャートである。

【図5】メモリ部からの色画素信号の出力タイミングとカラービデオ信号の出力タイミングとを示すタイミング

チャートである。

【図6】図1に示すモニタ装置の画面に再現カラー画像が表示される様子を模式的に示す図である。

【図7】プロセッサのシステムコントロール回路において実行される濃度係数設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】本発明による第2実施形態の電子内視鏡装置を示すブロック図である。

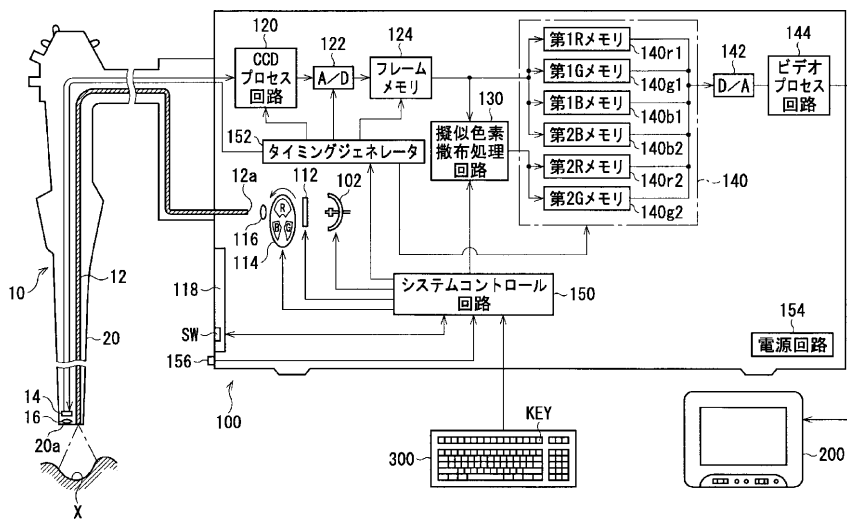
【図9】図8に示すメモリ部の各メモリに対する各色画素データの出入力タイミングを示すタイミングチャート*10

*である。

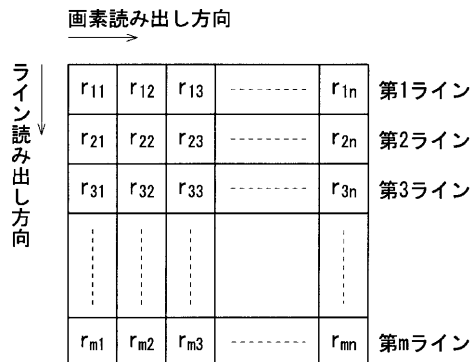
【符号の説明】

- 10 スコープ
- 14 撮像センサ
- 100 プロセッサ
- 130 擬似色素撒布処理回路
- 133, 138 加算器
- 150 システムコントロール回路
- 200 モニタ装置

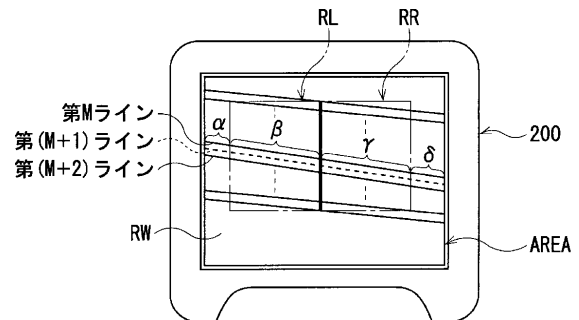
【図1】



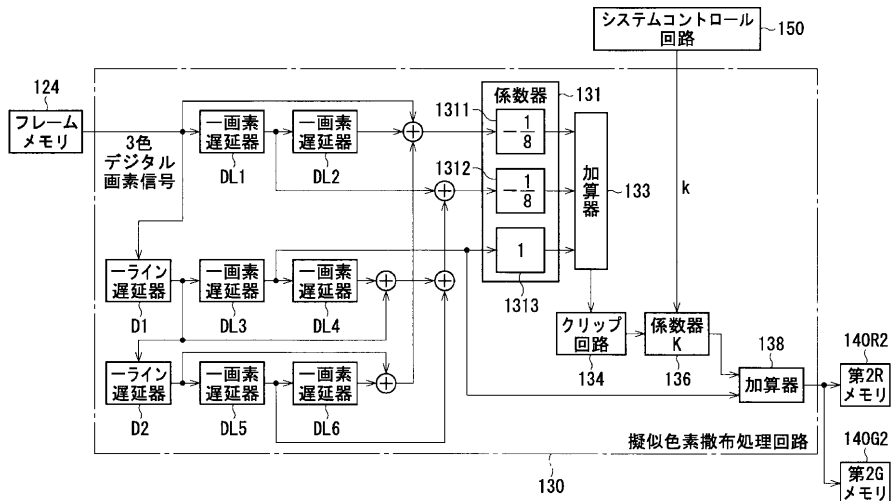
【図2】



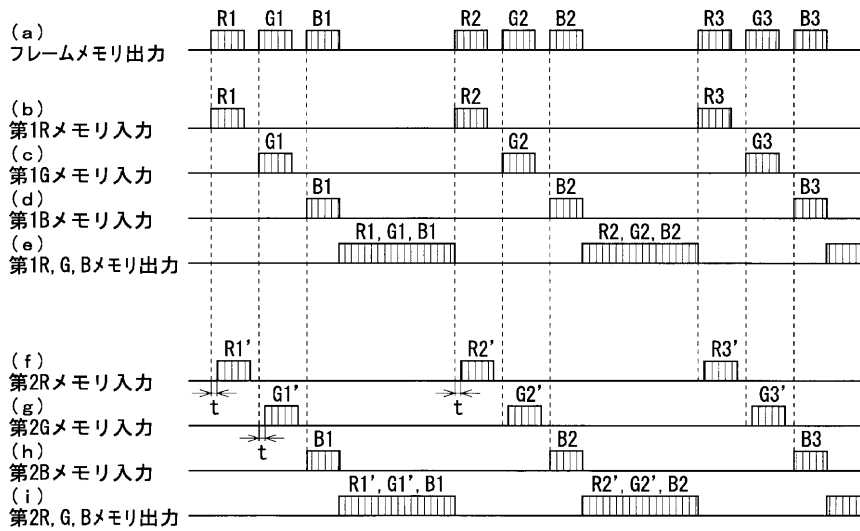
【図6】



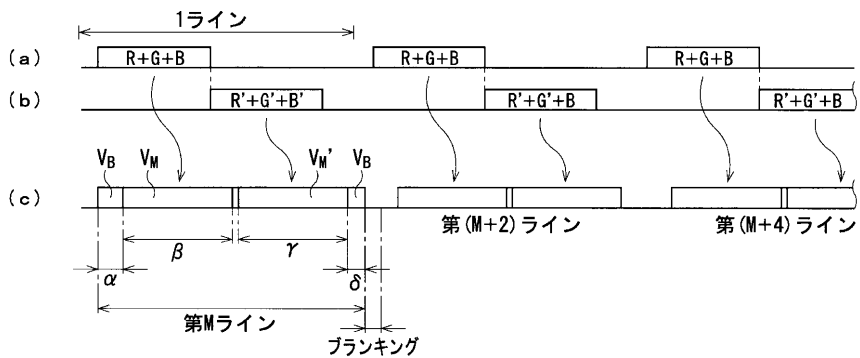
【図3】



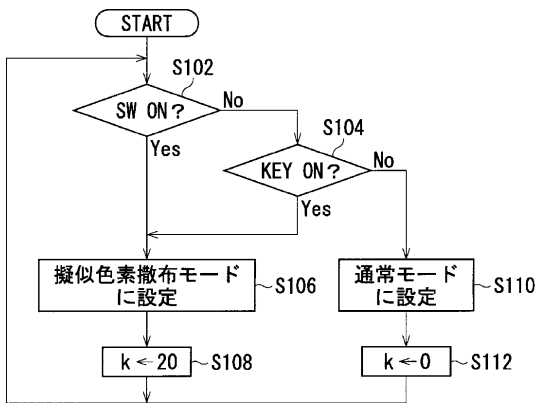
【図4】



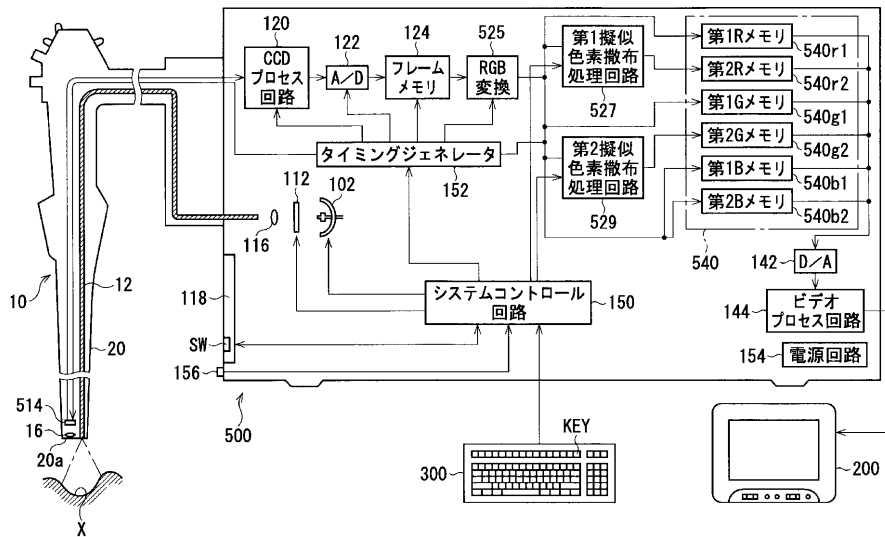
【図5】



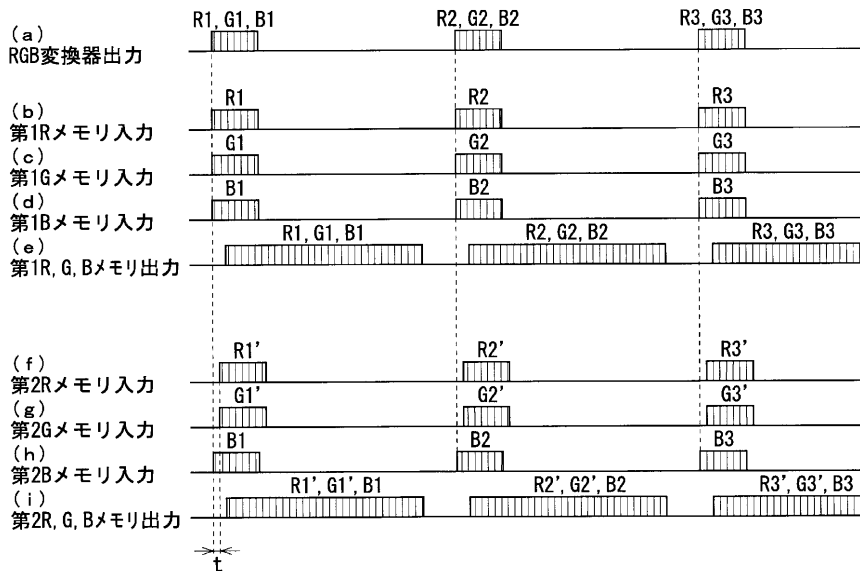
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 GA03 GA06 GA10 GA11
4C061 CC06 LL02 MM03 NN01 NN05
SS11 SS21 TT03 WW08 WW10
5B057 AA07 BA11 CA01 CA08 CA16
CB01 CB08 CB16 CE08 CE17
CH11 CH14 DB06 DB09
5C054 CA04 CC03 EA05 EB05 ED13
EE06 FB05 FC08 FC09 FE17
HA12

专利名称(译)	电子内视镜装置		
公开(公告)号	JP2003010113A	公开(公告)日	2003-01-14
申请号	JP2001198584	申请日	2001-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	小澤了		
发明人	小澤了		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 G06T1/00 G06T3/00 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B G06T1/00.510 G06T3/00.300 H04N7/18.M A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/05 G06T5/50		
F-TERM分类号	2H040/GA03 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/SS11 4C061/SS21 4C061/TT03 4C061/WW08 4C061/WW10 5B057/AA07 5B057/BA11 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/CE17 5B057/CH11 5B057/CH14 5B057/DB06 5B057/DB09 5C054/CA04 5C054/CC03 5C054/EA05 5C054/EB05 5C054/ED13 5C054/EE06 5C054/FB05 5C054/FC08 5C054/FC09 5C054/FE17 5C054/HA12 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/SS11 4C161/SS21 4C161/TT03 4C161/WW08 4C161/WW10		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在电子内窥镜设备的同一屏幕上显示伪色素彩色图像和普通彩色图像。基于从示波器获得的一帧的红色像素信号，绿色像素信号和蓝色像素信号，在监视器装置200的第一显示区域RL中显示普通彩色图像。当特定像素的信号电平值低于相邻周围像素的平均信号电平值时，处理器会降低特定像素的红色和绿色像素信号的信号电平值，从而应用强调蓝色成分的伪染料色散。彩色图像显示在监视装置200的第二显示区域RR中。

