

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-223446
(P2006-223446A)

(43) 公開日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	2 G 0 4 3
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 0 6 1
G 0 1 N 21/64 (2006.01)	G 0 1 N 21/64 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-39029 (P2005-39029)
(22) 出願日 平成17年2月16日 (2005.2.16)

(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
(74) 代理人 100090169
弁理士 松浦 孝
(74) 代理人 100124497
弁理士 小倉 洋樹
(74) 代理人 100127306
弁理士 野中 剛
(74) 代理人 100129746
弁理士 虎山 滋郎
(74) 代理人 100132045
弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

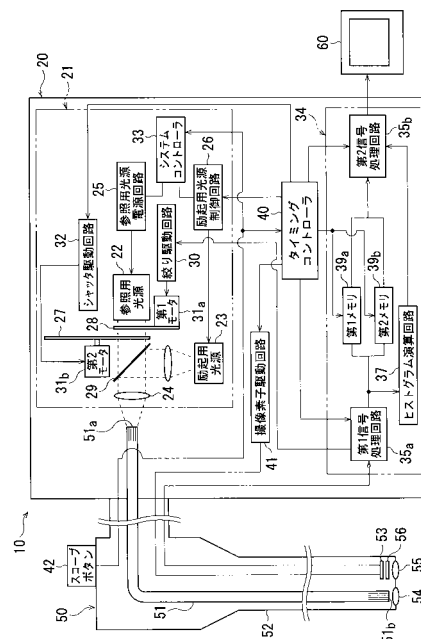
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 自家蛍光画像を自動的に十分明るくする

【解決手段】 内視鏡プロセッサ20は、第1、第2信号処理回路35_a、35_b、ヒストグラム演算回路37、及び第2メモリ39_bを備える。内視鏡プロセッサ20と内視鏡50とを接続することにより、撮像素子53を第1信号処理回路35_aに接続する。第1信号処理回路35_aは撮像素子53が生成する蛍光画像信号を取得する。第1信号処理回路35_aは蛍光画像信号から蛍光画像データを生成して、第2メモリ39_bとヒストグラム演算回路37に出力する。ヒストグラム演算回路37は蛍光画像データに基づいて自家蛍光画像の輝度のヒストグラムを作成する。第2信号処理回路35_bは輝度のヒストグラムに基づいてゲインを算出する。第2信号処理回路35_bは第2メモリ39_bから取得する蛍光画像データを算出したゲインで増幅する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から、前記撮像手段が生成する画像信号を取得する画像信号取得手段と、

前記励起光を照射するときに生成される蛍光画像信号に相当する蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

前記ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて、増幅度を求める増幅度算出手段と、

前記蛍光画像信号を前記増幅度で増幅させることにより、増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段とを備える

ことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記増幅度が、前記ヒストグラムにおいて分布している輝度の最大値と前記設定輝度が合致するように前記ヒストグラムを移動させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記増幅度が、前記ヒストグラムにおいて分布している輝度の平均値と前記設定輝度が合致するように前記ヒストグラムを移動させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記設定輝度が、前記内視鏡の種類に応じて予め定められることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記増幅度算出手段により求められる増幅度を微調整するための入力を行う増幅度調整入力手段を備え、前記増幅手段が前記蛍光画像信号を前記微調整が行われた増幅度で増幅させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記増幅度を表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 7】

前記増幅度が、前記増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光画像を表示するモニタに表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光画像を表示するモニタに、参照光を照射するときに生成される参照光画像信号に相当する参照光画像と前記増幅蛍光画像が同時に表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から、前記撮像手段が生成する画像信号を取得する画像信号取得手段と、

40

前記励起光を照射するときに生成される蛍光画像信号に相当する蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

前記ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて、増幅度を求める増幅度算出手段と、

前記蛍光画像信号を前記増幅度で増幅させることにより、増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段として画像処理手段を機能させる

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 10】

参照光、或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮

50

像する撮像素子を有する電子内視鏡と、

前記励起光を照射するとき生成される蛍光画像信号に相当する蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

前記ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて、増幅度を求める増幅度算出手段と、

前記蛍光画像信号を前記増幅度で増幅させることにより、増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段と、

前記増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光画像を表示するモニタとを備えることを特徴とする電子内視鏡システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自家蛍光を利用した電子内視鏡における画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

紫外線等の特定の波長の光（励起光）を生体組織に照射することにより、蛍光を発する自家蛍光が知られている。また、がん細胞等の病変部においては自家蛍光の光量が低いことが知られている。この性質を利用した電子内視鏡システムが知られている。この電子内視鏡システムにおいては、白色光等の参照光を照射した時の通常画像（参照光画像）、或

20

【0003】

ところで、医療上の制約から強い励起光を生体組織に照射することは制限されている。制限以下の強さの励起光を照射した時の蛍光画像は参照光を照射した時の通常画像に比べて暗いため、自家蛍光画像の観察は難しい。

【0004】

そこで、励起光を照射した時に生成される蛍光画像信号のゲインを、参照光を照射した時に生成される参照光画像信号のゲインより大きく設定することが開示されている（特許文献1）。しかし、このような構成では蛍光画像を診断が容易になるまで明るく表示することは難しかった。

30

【特許文献1】特開2003-10101号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、本発明では最適な明るさの自家蛍光画像を表示するための蛍光画像信号を増幅するゲインを自動的に求めることが可能な電子内視鏡の画像処理装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の画像処理装置は、生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から、撮像手段が生成する画像信号を取得する画像信号取得手段と、励起光を照射するとき生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて増幅度を求める増幅度算出手段と、蛍光画像信号を増幅度で増幅させることにより増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段とを備えることを特徴としている。このような構成により、ゲインが自動的に適切に調整され、十分な明るさの自家蛍光画像に相当する画像信号を得ることが出来る。

40

【0007】

増幅度が、ヒストグラムにおいて分布している輝度の最大値と設定輝度が合致するようにヒストグラムを移動させることが好ましい。或いは、増幅度が、ヒストグラムにおいて

50

分布している輝度の平均値と設定輝度が合致するようにヒストグラムを移動させることが好ましい。

【0008】

また、設定輝度が内視鏡の種類に応じて予め定められることが好ましい。

【0009】

また、増幅度算出手段により求められる増幅度を微調整するための入力を行う増幅度調整入力手段を備え、増幅手段が蛍光画像信号を微調整が行われた増幅度で増幅させることが好ましい。

【0010】

また、増幅度を表示する表示手段を備えることが好ましい。または、増幅度が増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光画像を表示するモニタに表示されることが好ましい。

【0011】

また、増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光画像を表示するモニタに参照光を照射するときに生成される参照光画像信号に相当する参照光画像と前記増幅蛍光画像が同時に表示されることが好ましい。

【0012】

また、本発明の画像処理プログラムは、生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から撮像手段が生成する画像信号を取得する画像信号取得手段と、励起光を照射するときに生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて増幅度を求める増幅度算出手段と、蛍光画像信号を増幅度で増幅させることにより増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段として画像処理手段を機能させることを特徴としている。

【0013】

また、本発明の内視鏡システムは、参照光或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像素子を有する電子内視鏡と、励起光を照射するときに生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域の蛍光輝度に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、ヒストグラム及び予め定められる設定輝度に基づいて増幅度を求める増幅度算出手段と、蛍光画像信号を増幅度で増幅させることにより増幅蛍光画像信号を生成する増幅手段と、増幅蛍光画像信号に相当する増幅蛍光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】

【0014】

本発明によれば、蛍光画像信号を増幅するゲインを自動的に求めて、増幅蛍光画像データを生成し、最適な明るさの増幅蛍光画像を表示することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

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。

図1は、本発明の一実施形態を適用した画像処理装置を有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【0016】

内視鏡システム10は、内視鏡プロセッサ20、内視鏡50、およびモニタ60によって構成される。プロセッサ20は、内視鏡50、及びモニタ60に接続される。被写体を照射するための光を発光する光源システム21が、プロセッサ20の内部に設けられる。光源システム21から発光される光は、内視鏡50に設けられるライトガイド51を介して被写体(図示せず)に照射される。

【0017】

内視鏡50の挿入部52の先端に設けられたCCD等の撮像素子53により撮像される被写体の画像は、画像信号としてプロセッサ20に送られる。画像信号は、プロセッサ20に設けられた画像処理システム34において、所定の処理が行われる。

10

20

30

40

50

【0018】

プロセッサ20は、本実施形態の画像処理装置の機能を実行することが可能で、所定の処理とともに、後述する画像信号の増幅処理を行うことが可能である。所定の処理が行われた画像信号は、モニタ60に送られ、画像信号に対応する画像がモニタ60に表示される。

【0019】

光源システム21は、白色光等の参照光を発する参照用光源22、紫外線等の特定の波長の光(励起光)を発する励起用光源23、集光レンズ24、参照用光源電源回路25、励起用光源制御回路26、シャッタ27、及び絞り28等によって構成される。

【0020】

参照用光源22から照射された参照光をライトガイド51の入射端51_aに導くための光路中に絞り28、シャッタ27、ダイクロイックミラー29、及び集光レンズ24が設けられる。参照用光源22から照射された略平行な光束の光は、ダイクロイックミラー29を通過し、集光レンズ24で集光されて入射端51_aに入射される。

【0021】

参照光の光量調整は、絞り28を駆動することにより実行される。絞り28は、絞り駆動回路30により動作が制御される第1モータ31_aにより駆動される。絞り駆動回路30は、第1信号処理回路35_aに接続される。撮像素子53において生成する画像信号に基づき、第1信号処理回路35_aにおいて撮像した画像の受光量が検出される。第1モータ31_aの駆動量は、画像の受光量に応じて絞り駆動回路30により求められる。

【0022】

シャッタ27は、例えば図2に示すロータリーシャッタである。参照光の入射端51_aへの通過と遮光が、シャッタ27により切替えられる。参照光を通過させる場合は、開口部27_aが参照光の光路中に挿入される。参照光を遮光する場合は、遮光部27_bが参照光の光路中に挿入される。シャッタ27は、シャッタ駆動回路32により動作が制御される第2モータ31_bにより駆動される。

【0023】

励起用光源23は、励起用光源23から照射される略平行な光束の光がダイクロイックミラー29に反射されて入射端51_aに入射する位置に固定される。例えば、ダイクロイックミラー29を参照用光源22の光路に対して45°の角度に固定した場合、励起用光源23の光路が参照用光源22の光路に対して90°の角度となる位置に配置される。励起用光源23の発光、及び消灯は、励起用光源制御回路26によって制御される。

【0024】

シャッタ駆動回路32、及び励起用光源制御回路26は、タイミングコントローラ40に接続される。シャッタ27による参照光の通過と遮光のタイミングを制御するためのシャッタタイミング信号が、タイミングコントローラ40からシャッタ駆動回路32に出力される。また、励起用光源23の発光と消灯のタイミングを制御するための発光タイミング信号が、タイミングコントローラ40から励起用光源制御回路26に出力される。

【0025】

タイミングコントローラ40は、シャッタ27によって参照光を通過させる時に励起用光源23を消灯させ、励起用光源23を発光させる時にシャッタ27によって参照光を遮光するようにシャッタタイミング信号、及び発光タイミング信号を出力する。即ち、被写体へ照射する光の切替えは、タイミングコントローラ40、励起用光源制御回路26、シャッタ駆動回路32、第2モータ31_b、及びシャッタ27が協同して動作することにより実行される。

【0026】

また、タイミングコントローラ40によって、撮像素子53を駆動するために必要なタイミング信号が、撮像素子駆動回路41に出力される。また、後述するようにタイミングコントローラ40は画像処理システム34に接続される。所定のタイミング信号が、画像処理システム34に出力される。

10

20

30

40

50

【0027】

参照用光源22への電力は、参照用光源電源回路25から供給される。参照用光源電源回路25、及び励起用光源制御回路26は、システムコントローラ33に接続される。内視鏡50に設けられたスコープボタン42は、画像のフリーズの他、後述のモニタ60への一画面と複数画面のモード切替や、画像信号のゲイン微調整やゲイン表示などの制御に用いられる各種機能ボタンによって構成される。

【0028】

ライトガイド51の入射端51_aには、前述のように参照光或いは励起光が入射する。ライトガイド51の出射端51_bから出射する光が、配光レンズ54を介して挿入部52先端付近に照射される。撮像素子53は、参照光が連続して照射される間、或いは励起光が連続して照射される間に少なくとも1フィールドずつの被写体像を撮像するように、撮像素子駆動回路41によって制御される。

10

【0029】

被写体像は、対物レンズ55、及び励起光カットフィルタ56を介して、撮像素子53に撮像される。励起光カットフィルタ56により、被写体の光学像からの励起光成分が除去される。励起光成分が除去されることにより、励起光が照射されることによって被写体である生体組織が発する蛍光成分のみが、撮像素子53により撮像される。

【0030】

画像処理システム34は、第1信号処理回路35_a、第2信号処理回路35_b、ヒストグラム演算回路37、及び第1、第2メモリ39_a、39_bによって構成される。

20

【0031】

撮像素子53は、第1信号処理回路35_aに電氣的に接続される。撮像素子53の撮像動作の実行により生成する画像信号は、第1信号処理回路35_aに入力される。その後、第1信号処理回路35_aにおいてホワイトバランス処理や補正等の所定の信号処理が行われ、デジタルデータである画像データに変換される。

【0032】

第1信号処理回路35_aは、タイミングコントローラ40に接続される。タイミングコントローラ40から第1信号処理回路35_aに、参照光を通過させるためのシャッタタイミング信号に同期した参照タイミング信号、及び励起用光源を発光させるための発光タイミング信号に同期した蛍光タイミング信号が交互に送られる。

30

【0033】

第1信号処理回路35_aにおいて、参照タイミング信号が送られる間の画像信号は参照光を照射する時に撮像した参照光画像信号として認識される。一方、蛍光タイミング信号が送られる間の画像信号は励起光を照射する時に撮像した蛍光画像信号として認識される。

【0034】

第1信号処理回路35_aは、第1メモリ39_aと第2メモリ39_bとに接続される。参照光画像に相当する参照光画像データは第1メモリ39_aに格納される。自家蛍光画像に相当する蛍光画像データは第2メモリ39_bに格納される。第1、第2メモリ39_a、39_bは、タイミングコントローラ40に接続され、それぞれのタイミング信号を受けて、参照光画像データ、及び蛍光画像データの格納が実行される。

40

【0035】

また、第1信号処理回路35_aは、ヒストグラム演算回路37に接続される。蛍光画像データは、ヒストグラム演算回路37にも出力される。ヒストグラム演算回路37では、出力される蛍光画像データに基づいて、自家蛍光画像の輝度のヒストグラム(図3符合H_F参照)が作成される。

【0036】

ヒストグラム演算回路37は、第2信号処理回路35_bに接続される。第2信号処理回路35_bに、自家蛍光画像の輝度のヒストグラムH_Fに相当するデータが出力される。また、第2信号処理回路35_bには、第1、第2メモリ39_a、39_bが接続される。第2信号

50

処理回路 35_bには、参照光画像データ及び蛍光画像データ的一方、或いは両方が出力される。

【0037】

第2信号処理回路 35_bにおいて、自家蛍光画像の輝度のヒストグラム H_F に基づいて、後述するゲイン（増幅度）の算出、及び蛍光画像データの増幅処理が行われる。

【0038】

ゲインの算出は、最大値に基づく最大値モードと、平均値に基づく平均値モードのいずれかによって行われる。オペレータがモード選択ボタン（図示せず）を操作することにより、いずれかのモードが選択される。

【0039】

最大値モードが選択される場合、まず自家蛍光画像のヒストグラム H_F における輝度分布の最大値である最大蛍光輝度 B_{maxF} が検出される。次に、最大蛍光輝度 B_{maxF} を最大設定輝度 B_{maxS} （設定輝度）に合致させるゲインが求められる。なお、最大設定輝度 B_{maxS} は予め定められる任意の値であり、例えばハレーションを生じさせない最大の輝度値であり、ROM（図示せず）に記憶されている。

10

【0040】

また平均値モードが選択される場合、まず自家蛍光画像のヒストグラム H_F における輝度分布の平均値である平均蛍光輝度 B_{aveF} が検出される。次に、平均蛍光輝度 B_{aveF} が平均設定輝度 B_{aveS} （設定輝度）に合致させるゲインが求められる。なお、平均設定輝度 B_{aveS} は予め定められる任意の値であり、例えばハレーションを生じさせない最大の輝度値の中央値であり、ROM（図示せず）に記憶されている。

20

【0041】

次に、蛍光画像データの増幅処理において、第2メモリ 39_aから出力された蛍光画像データは算出されたゲインにより増幅され、増幅蛍光画像データが生成される。増幅蛍光画像データに相当する増幅蛍光画像の輝度のヒストグラム（図3符合 H_A 参照）によって示されるように、自家蛍光画像に比べて増幅自家蛍光画像は全体的に輝度が大きくなる。

【0042】

なお、第2信号処理回路 35_bには、スコープボタン 42のゲイン微調整ボタン（図示せず）が接続される。オペレータがゲイン微調整ボタンを操作することにより、算出されたゲインを微調整することが可能である。ゲイン微調整ボタンによりゲインが微調整される場合は、微調整されたゲインが算出されたゲインに置き換わって、前述の増幅処理に用いられる。

30

【0043】

また、第2信号処理回路 35_bにおいて、増幅処理の行われた蛍光画像データである増幅蛍光画像データがアナログ信号に変換され、クランプ、プランキング処理等の所定の信号処理が行われ、増幅蛍光映像信号が生成される。第2信号処理回路 35_bは、モニタ 60に接続される。第2信号処理回路 35_bから増幅蛍光映像信号がモニタ 60に出力され、モニタ 60の表示面全面に増幅自家蛍光画像が表示される。

【0044】

また、第2信号処理回路 35_bにおいて、参照光画像データがアナログ信号に変換され、クランプ、プランキング処理等の所定の信号処理が行われ、参照光映像信号も生成可能であり、モニタ 60の表示面全面に参照光画像を表示可能である。

40

【0045】

スコープボタン 42やプロセッサ入力部（図示せず）への入力により、モニタ 60の表示領域に表示する画像を増幅自家蛍光画像、及び参照光画像のいずれか一方、或いは両方に切替え可能である。両画像表示に切替えることにより、図4に示すようにモニタ 60には増幅自家蛍光画像 P_{AF} 及び参照光画像 P_R が表示される。さらに入力部への入力によりモニタ 60に、増幅自家蛍光画像 P_{AF} のゲインを表示することも可能である（図5符合 G_A 参照）。

【0046】

50

モニタ60上に、増幅自家蛍光画像 P_{AF} 及び参照光画像 P_R さらにゲインを表示する場合は、第2信号処理回路35_bにおいて、それぞれの画像を表示する位置の割り当てや、画像の縮小処理が行われる。第2信号処理回路35_bにおける画像の切り替え処理、複数画像を表示するための前述の処理は、第2信号処理回路35_bに接続されるタイミングコントローラ40から出力されるタイミング信号に基づいて行われる。

【0047】

次に、図6のタイミングチャートを用いて、参照光と励起光の照射、及び増幅処理などのタイミングについて説明する。

【0048】

タイミングコントローラ40から、周期的にHIGH(タイミング t_1 、 t_3 、 t_5 、参照)とLOW(タイミング t_2 、 t_4 、 t_6 参照)とが繰返される方形波であるフィールド信号が、励起用光源駆動回路26、シャッタ駆動回路32、第1、第2信号処理回路35_a、35_b、及び第1、第2メモリ39_a、39_bに送られる。

10

【0049】

フィールド信号のHIGHの期間(タイミング t_1 、 t_3 、 t_5 参照)において、シャッタ駆動回路32による参照光を通過させるためのシャッタ27の駆動、及び励起用光源制御回路26による励起用光源23の消灯によって参照光のみが照射される。また、この期間に撮像素子53により参照光画像信号(WL1、WL3、WL5参照)が生成される。

【0050】

また、この期間に、第2信号処理回路35_bにおける増幅処理はOFFに切替えられ(AGC_{FL}参照)、この期間に第1信号処理回路35_a及び第1メモリ39_aを介して第2信号処理回路35_bに入力される参照光画像データには増幅処理を行わずにD/A変換などの所定の処理が施される。

20

【0051】

一方、フィールド信号のLOWの期間(タイミング t_2 、 t_4 、 t_6 参照)において、励起用光源制御回路26による励起用光源23の発光、及びシャッタ駆動回路32による参照光を遮光させるためのシャッタ27の駆動によって励起光のみが照射される。また、この期間に撮像素子53により蛍光画像信号(FL2、FL4、FL6参照)が生成される。

30

【0052】

また、この期間に、第2信号処理回路35_bにおける増幅処理はONに切替えられ(AGC_{FL}参照)、この期間に第1信号処理回路35_a及び第2メモリ39_bを介して第2信号処理回路35_bに入力される蛍光画像データに対して増幅処理を行い、さらにD/A変換などの所定の処理が施される。

【0053】

なお、フィールド信号は、励起用光源駆動回路26及びシャッタ駆動回路32にそれぞれ入力される前述のシャッタタイミング信号及び発光タイミング信号に相当する。

【0054】

なお、第1信号処理回路35_aにおいて、フィールド信号のHIGHの期間に撮像素子53から入力される画像信号は参照光画像信号と認識され、フィールド信号のLOWの期間に入力される画像信号は蛍光画像信号として認識される。

40

【0055】

また、フィールド信号のHIGHの期間に第1信号処理回路35_aから出力される参照光画像データを格納するように、第1メモリ39_aは駆動される。一方で、フィールド信号のLOWの期間に第1信号処理回路35_aから出力される蛍光画像データを格納するように、第2メモリ39_bは駆動される。

【0056】

したがって、フィールド信号のHIGHの期間が参照タイミング信号に、フィールド信号のLOWの期間が蛍光タイミング信号に相当する。

50

【 0 0 5 7 】

さらに、図7のフローチャートを参照して、画像処理装置において実行される画像処理について説明する。

【 0 0 5 8 】

増幅自家蛍光画像をモニタ60上に表示する設定に切替えることにより、本実施形態の画像処理は開始する。まず、ステップS100において、シャッタ27の開口部27_aを参照光の光路中に挿入するようにシャッタ27を駆動させるシャッタタイミング信号をシャッタ駆動回路32に出力する。シャッタタイミング信号の出力によりシャッタ27が駆動され、被写体を照射する光は参照光に切替わる。

【 0 0 5 9 】

次のステップS101において、撮像素子53を駆動して、参照光を照射された被写体の参照光画像を撮像して、ステップS102に進む。ステップS102では、撮像により生成された参照光画像信号に所定の信号処理を行い、デジタルデータである参照光画像データを生成する。

【 0 0 6 0 】

次のステップS103では、参照光画像データを第1メモリ39_aに格納して、ステップS104に進む。ステップS104では、励起光を発光させる発光タイミング信号を励起用光源制御回路26に出力する。励起用光源制御回路26は、励起用光源23を発光状態に切替えて、ステップS105に進む。

【 0 0 6 1 】

ステップS105において、撮像素子53を駆動して、励起光を照射された被写体の自家蛍光画像を撮像して、ステップS106に進む。ステップS106では、撮像により生成された自家蛍光画像信号に所定の信号処理を行い、デジタルデータである自家蛍光画像データを生成する。

【 0 0 6 2 】

次のステップS107では、自家蛍光画像データを第2メモリ39_bに格納して、ステップS108に進む。ステップS108では、自家蛍光画像データに基づいて、自家蛍光画像の輝度についてのヒストグラム H_F を作成する。

【 0 0 6 3 】

次のステップS109において、最大設定輝度 B_{maxS} あるいは平均設定輝度 B_{aveS} 、及び自家蛍光画像の輝度についてのヒストグラムに基づいてゲインを求める。ゲインの算出のためのモードが最大値モードである場合は、自家蛍光画像の輝度についてのヒストグラム H_F における最大自家蛍光輝度 B_{maxF} を求める。次に最大自家蛍光輝度 B_{maxF} を最大設定輝度に合致させるゲインを求める。

【 0 0 6 4 】

或いは、ゲインの算出のためのモードが平均値モードである場合は、自家蛍光画像の輝度についてのヒストグラム H_F における平均自家蛍光輝度 B_{aveF} を求める。次に平均自家蛍光輝度 B_{aveF} を平均設定輝度 B_{aveS} に合致させるゲインを求める。

【 0 0 6 5 】

次のステップS110では、自家蛍光画像データをステップS109で求められたゲインにより増幅することにより、増幅自家蛍光画像データを生成する。増幅自家蛍光画像データを生成するとステップS111に進み、モニタ60への表示の設定が、参照光画像 P_R も増幅自家蛍光画像 P_{AF} とともに表示する設定であるかを確認する。

【 0 0 6 6 】

ステップS111において複数表示モードの選択入力がある場合は、ステップS112に進み、増幅自家蛍光画像及び参照光画像を表示する位置の割当てや画像の縮小処理を行い、ステップS113に進む。ステップS111において複数表示モードの選択入力がない場合は増幅自家蛍光画像を表示する範囲を決定する処理を行った後、ステップS113に進む。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

ステップS 1 1 3では、増幅自家蛍光画像のゲインを表示する選択入力があるか否かを確認する。表示する選択入力がある場合は、ステップS 1 1 4に進みゲインを表示する位置の割当てなどの処理の後にステップS 1 1 5に進む。ステップS 1 1 3において表示する選択入力がない場合、或いはステップS 1 1 4の処理の後に、ステップS 1 1 5に進む。

【 0 0 6 8 】

ステップS 1 1 5では、増幅自家蛍光画像データ、複数画像表示のためのデータ、或いはゲインを増幅自家蛍光画像又は複数画像に加えて表示するためのデータを映像信号としてモニタ60に出力する。次のステップS 1 1 6において、終了入力がある場合は、本プログラムによる画像処理を終了する。終了入力がない場合は、ステップS 1 0 0に戻り、終了入力があるまでステップS 1 0 0～ステップS 1 1 6の処理を繰り返す。

10

【 0 0 6 9 】

以上のように、本実施形態の画像処理装置を有する内視鏡システムによれば、モニタ60に表示される増幅自家蛍光画像データのゲインが自動的に調整され、オペレータによるゲイン調整が不要となる。

【 0 0 7 0 】

また、増幅自家蛍光画像 P_{AF} とともに、参照光画像 P_R をモニタ60に表示可能である。したがって、増幅自家蛍光画像 P_{AF} と参照光画像 P_R をモニタ60に表示させておくことにより、参照光画像 P_R の確認のための画像の切替え入力が不要である。

【 0 0 7 1 】

また、自動的に設定されたゲインの微調整が可能なので、算出されたゲインではノイズが目立つ場合や、増幅自家蛍光画像がまだ暗い場合であっても、オペレータにより最適な明るさの画像に調整することが可能である。

20

【 0 0 7 2 】

また、モニタ60に増幅自家蛍光画像のゲインが表示されるので、オペレータが表示される画像に対するゲインを確認して、診断の参考とすることが出来る。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態において蛍光画像データのみを増幅処理を行う構成であるが、参照画像データに対しても増幅処理を行い、増幅参照光映像信号としてモニタ60に出力する構成に変形させてもよい。

30

【 0 0 7 4 】

すなわち、参照光画像データもヒストグラム演算回路37に送られ、参照光画像の輝度のヒストグラムが作成される。また、第2信号処理回路35_bにおいて、参照光画像の輝度のヒストグラムに基づいて、自家蛍光画像と同様にゲインの算出及び参照光画像データの増幅処理が行われる。

【 0 0 7 5 】

この変形例においては、図8に示すように、フィールド信号のHIGHのときに参照光画像データの増幅処理がONに切替えられ(AGC_{WL}参照)、この期間に第1信号処理回路35_a及び第1メモリ39_aを介して第2信号処理回路35_bに輸入される参照光画像データに対して増幅処理を行い、さらにD/A変換などの所定の処理が施される。

40

【 0 0 7 6 】

本変形例のように、参照光画像に対しても増幅処理が可能でなければ、絞り28が全開であっても参照光画像が暗い場合に、モニタ60に表示される画像を明るくすることが可能になる。また、機械的な絞り28による光量調整に比べて画像の明るさの調整を瞬時に行うことが可能であるので、参照光画像の明るさの安定化や、絞り28の駆動が安定するまでの参照光画像の明るさの調整が容易になる。

【 0 0 7 7 】

さらに、参照光画像データと蛍光画像データとに基づいて例えば擬似カラー画像などの目的に応じた画像に相当する画像データの生成において、本変形例によれば参照光画像と蛍光画像との最高輝度などを合致させることにより後段で行われる演算において誤差を小

50

さくすることが可能になる。

【0078】

また、本実施形態において最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が単一の設定値であるが、内視鏡プロセッサ20に接続される電子内視鏡50の種類に応じた設定値が選択されても良い。

【0079】

例えば、電子内視鏡50に設けられたメモリ(図示せず)に最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が記憶されており、第2信号処理回路が電子内視鏡のメモリに記憶される最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} に基づいてゲインが求められる。

【0080】

或いは、ROMに複数の最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が記憶されており、内視鏡プロセッサ20に接続される電子内視鏡50の種類に応じた最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} がゲイン算出のために選択される構成であってもよい。

【0081】

このように、電子内視鏡50の種類に応じて最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が選択されることにより、電子内視鏡50の種類に応じた最適な明るさの自家蛍光画像を表示することが可能になる。

【0082】

例えば、気管支スコープや大腸用スコープが接続される場合は、管腔の狭い被写体像なのでゲインを大きくする必要がなく、最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が低く設定される。一方、上部消化管用スコープが接続される場合は、管腔が広い被写体像となるのでゲインを大きくする必要があり、最大設定輝度 B_{maxF} 、或いは平均設定輝度 B_{aveF} が高く設定される。

【0083】

また、本実施形態において、最大設定輝度 B_{maxS} 、及び平均設定輝度 B_{aveS} は、ハレーションを生じさせない最大の輝度値に基づいて設定されることを例示したが、ハレーションを生じさせない最大の輝度値に基づいて微調整可能な構成であってもよい。

【0084】

粘膜の乱反射等によって多少のハレーションを起こしていても、観察対象となる部位の観察に問題ない場合がある。ハレーションを生じさせない最大の輝度値の0~+5%の値を最大設定輝度 B_{maxS} とし、或いはハレーションを生じさせない最大の輝度値の+0~+5%の値の中央地を平均設定輝度 B_{aveS} としてゲインの自動調整を行っても、良好に観察可能な増幅自家蛍光画像を表示することが可能である。反対にハレーションを生じさせない最大の輝度値の-5~0%の範囲内で、最大設定輝度 B_{maxS} または均設定輝度 B_{aveS} の設定も可能である。

【0085】

また、本実施形態では、第2信号処理回路35bにおいて1フィールド毎の最大蛍光輝度 B_{maxF} 或いは平均蛍光輝度 B_{aveF} に基づくゲインを用いて増幅処理を行うが、時間差において複数のフィールドにおいて得られる最大蛍光輝度 B_{maxF} 或いは平均蛍光輝度 B_{aveF} の平均値に基づくゲインを用いて増幅処理を行ってもよい。

【0086】

励起用光源23に揺らぎが生じることがあり、1フィールド毎の輝度に基づくゲインによる増幅処理では、連続してモニタ60上に表示される増幅蛍光画像にも揺らぎが生ずる。一方で、複数のフィールドにおいて得られる輝度に基づくゲインによる増幅処理を行えば、時間の異なる画像間にある揺らぎが低減される。また、同様に参照光画像データにおいても平均値に基づくゲインを用いて処理することで、増幅参照光映像信号の揺らぎが低減される。

【0087】

また、本実施形態において、増幅自家蛍光画像のゲインがモニタ60に表示される構成であるが、図9に示すように、ゲインが内視鏡プロセッサ20の操作面に設けられるゲイ

10

20

30

40

50

ン表示部 4 3 に表示される構成であってもよい。

【0088】

また、本実施形態を適用した画像処理装置は、参照用光源と励起用光源を備える汎用の画像処理装置に自家蛍光画像の増幅処理を行う画像処理プログラムを読込ませて構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の一実施形態を適用した画像処理装置を有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】シャッタの平面図である。

10

【図3】自家蛍光画像、及び増幅自家蛍光画像の輝度分布を示すヒストグラムである。

【図4】モニタに増幅自家蛍光画像と参照光画像とが表示された状態を示す図である。

【図5】モニタに増幅自家蛍光画像、参照光画像、及びゲインが表示された状態を示す図である。

【図6】画像処理装置による画像処理の動作のタイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図7】画像処理装置による画像処理の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】変形例における画像処理の動作のタイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図9】内視鏡プロセッサの操作面を表示する図である。

20

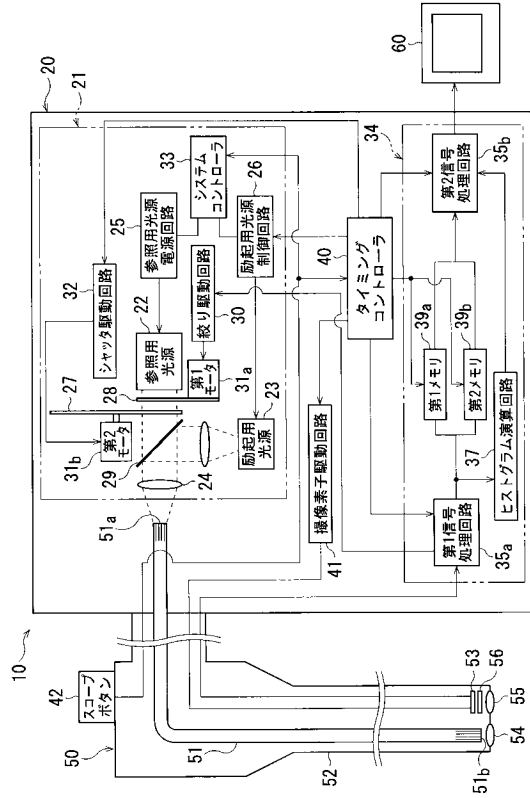
【符号の説明】

【0090】

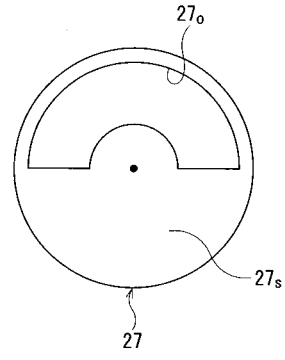
- 10 内視鏡システム
- 20 内視鏡プロセッサ
- 21 光源システム
- 22 参照用光源
- 23 励起用光源
- 34 画像処理システム
- 35_a、35_b 第1、第2信号処理回路
- 37 ヒストグラム演算回路
- 39_a、39_b 第1、第2メモリ
- 42 スコープボタン
- 50 内視鏡
- 53 撮像素子
- 60 モニタ
- P_{AF} 増幅自家蛍光画像
- P_R 参照光画像

30

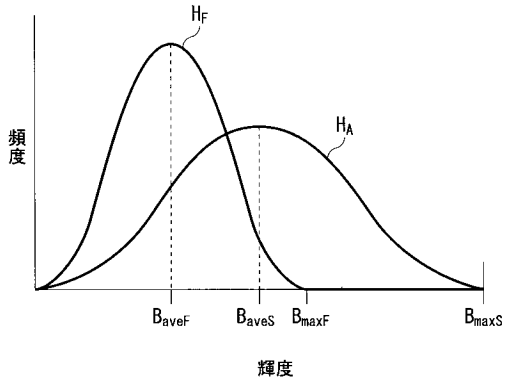
【 図 1 】



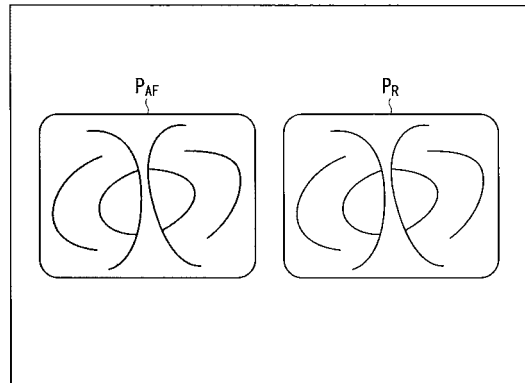
【 図 2 】



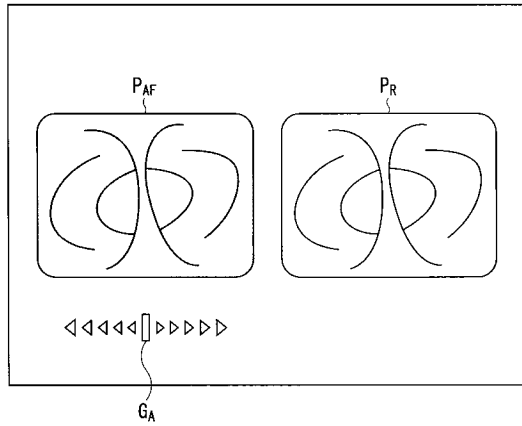
【 図 3 】



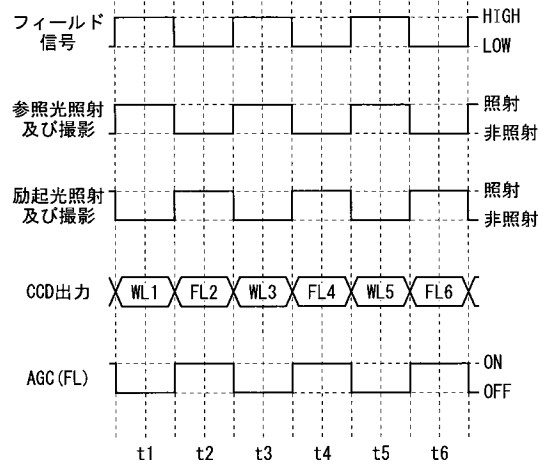
【 図 4 】



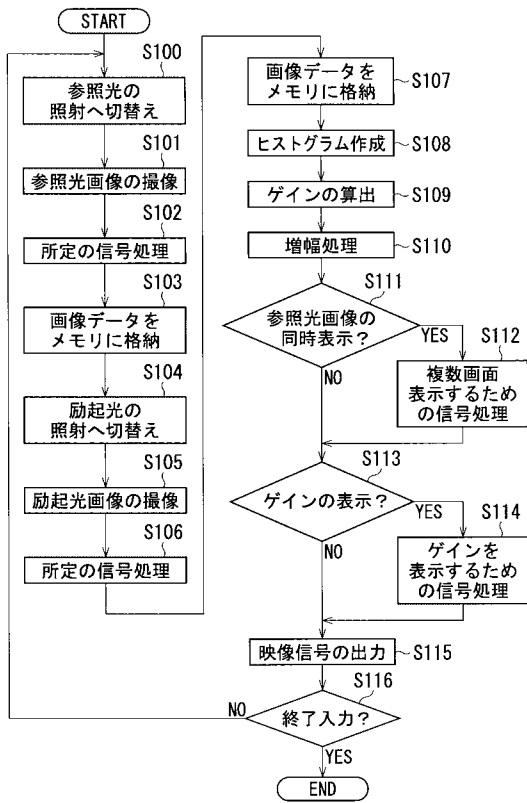
【 図 5 】



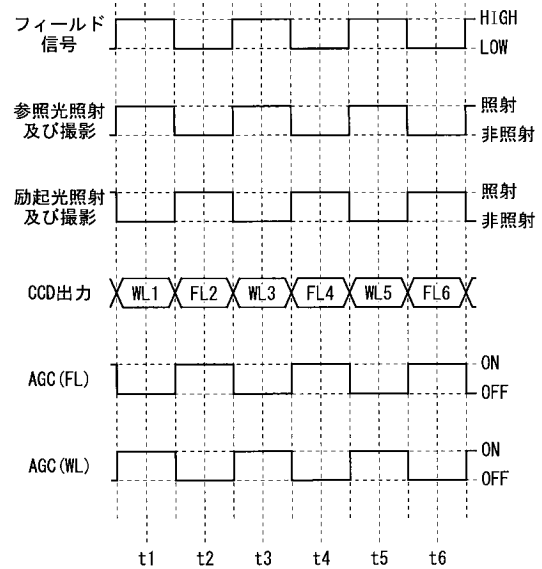
【 図 6 】



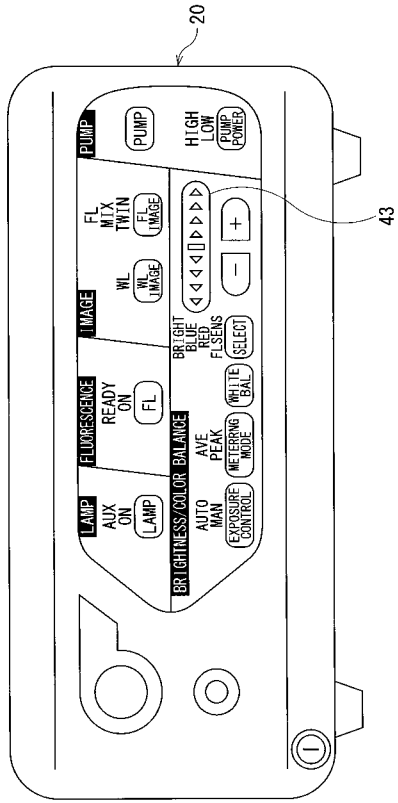
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 池谷 浩平

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

(72)発明者 福山 三文

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2G043 AA03 BA16 EA01 EA14 FA01 HA01 HA05 HA09 HA11 LA03
NA02 NA05 NA06 NA13
4C061 CC06 FF12 HH51 LL02 NN01 NN05 QQ02 QQ04 QQ09 RR02
RR03 RR15 RR18 RR22 SS08 SS21 WW01 WW08 WW10 WW17
WW18

专利名称(译)	图像处理设备		
公开(公告)号	JP2006223446A	公开(公告)日	2006-08-31
申请号	JP2005039029	申请日	2005-02-16
[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	池谷浩平 福山三文		
发明人	池谷 浩平 福山 三文		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G01N21/64		
CPC分类号	G01J3/02 A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/043 A61B1/045 A61B1/0638 A61B5/0071 A61B5/0084 G01J3/0232 G01J3/0264 G01J3/4406 G01J2003/2866 G01N21/6456 G01N21/6486 G01N2021/6423		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.372 G01N21/64.Z A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/05		
F-TERM分类号	2G043/AA03 2G043/BA16 2G043/EA01 2G043/EA14 2G043/FA01 2G043/HA01 2G043/HA05 2G043/HA09 2G043/HA11 2G043/LA03 2G043/NA02 2G043/NA05 2G043/NA06 2G043/NA13 4C061/CC06 4C061/FF12 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR03 4C061/RR15 4C061/RR18 4C061/RR22 4C061/SS08 4C061/SS21 4C061/WW01 4C061/WW08 4C061/WW10 4C061/WW17 4C061/WW18 4C161/CC06 4C161/FF12 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR15 4C161/RR18 4C161/RR22 4C161/SS08 4C161/SS21 4C161/WW01 4C161/WW08 4C161/WW10 4C161/WW17 4C161/WW18		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
其他公开文献	JP4814529B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：自动充分地使自发荧光图像变亮 内窥镜处理器20包括第一和第二信号处理电路35一和35 b，直方图计算电路37以及第二存储器39 b。通过连接内窥镜处理器20和内窥镜50，图像拾取装置53连接到第一信号处理电路35一。第一信号处理电路35一获取由图像传感器53生成的荧光图像信号。第一信号处理电路35一从荧光图像信号生成荧光图像数据，并将其输出到第二存储器39 b和直方图计算电路37。直方图计算电路37基于荧光图像数据创建自发荧光图像的亮度的直方图。第二信号处理电路35 b基于亮度直方图计算增益。第二信号处理电路35 b利用计算出的增益来放大从第二存储器39 b获取的荧光图像数据。 [选型图]图

1

