

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4814529号  
(P4814529)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int. Cl.		F 1			
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	1/00	3 0 0 D
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	1/04	3 7 2
<b>G O 1 N</b>	<b>21/64</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 N	21/64	Z

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-39029 (P2005-39029)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成17年2月16日 (2005. 2. 16)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2006-223446 (P2006-223446A)		東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
(43) 公開日	平成18年8月31日 (2006. 8. 31)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成20年1月4日 (2008. 1. 4)		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) 【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連続的に撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から、前記撮像手段が連続的に生成する複数の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生成される前記画像信号であ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、

複数の前記蛍光画像信号に対して作成された前記ヒストグラム、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。

【請求項 2】

前記ヒストグラムにおいて分布している輝度の最大値が複数の前記蛍光画像信号毎に求められ、

求められた複数の前記最大値の平均値と前記設定輝度とが合致するように、前記増幅度は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】

前記ヒストグラムにおいて分布している輝度の平均値が複数の前記蛍光画像信号毎に求

められ、

求められた複数の前記平均値の平均値と前記設定輝度とが合致するように、前記増幅度は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 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。

10

【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。

【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。

20

【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連続的に撮像する撮像手段を有する電子内視鏡から、前記撮像手段が連続的に生成する複数の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前記画像信号であ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、

複数の前記蛍光画像信号に対して作成された前記ヒストグラム、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

30

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連続的に撮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に連続的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、

複数の前記蛍光画像信号に対して作成された前記ヒストグラム、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、

40

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。

【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

50

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）、或いは励起光を照射した時の蛍光画像がモニタに表示される。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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<sub>a</sub>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<sub>a</sub>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<sub>a</sub>により駆動される。絞り駆動回路3

50

0 は、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub> に接続される。撮像素子 5 3 において生成する画像信号に基づき、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub> 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 3 1<sub>a</sub> の駆動量は、画像の受光量に応じて絞り駆動回路 3 0 により求められる。

【 0 0 2 2 】

シャッタ 2 7 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 5 1<sub>a</sub> への通過と遮光が、シャッタ 2 7 により切替えられる。参照光を通過させる場合は、開口部 2 7<sub>o</sub> 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 2 7<sub>s</sub> が参照光の光路中に挿入される。シャッタ 2 7 は、シャッタ駆動回路 3 2 により動作が制御される第 2 モータ 3 1<sub>b</sub> により駆動される。

【 0 0 2 3 】

励起用光源 2 3 は、励起用光源 2 3 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 2 9 に反射されて入射端 5 1<sub>a</sub> 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 2 9 を参照用光源 2 2 の光路に対して 4 5 ° の角度に固定した場合、励起用光源 2 3 の光路が参照用光源 2 2 の光路に対して 9 0 ° の角度となる位置に配置される。励起用光源 2 3 の発光、及び消灯は、励起用光源制御回路 2 6 によって制御される。

【 0 0 2 4 】

シャッタ駆動回路 3 2、及び励起用光源制御回路 2 6 は、タイミングコントローラ 4 0 に接続される。シャッタ 2 7 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 4 0 からシャッタ駆動回路 3 2 に出力される。また、励起用光源 2 3 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 4 0 から励起用光源制御回路 2 6 に出力される。

【 0 0 2 5 】

タイミングコントローラ 4 0 は、シャッタ 2 7 によって参照光を通過させる時に励起用光源 2 3 を消灯させ、励起用光源 2 3 を発光させる時にシャッタ 2 7 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 4 0、励起用光源制御回路 2 6、シャッタ駆動回路 3 2、第 2 モータ 3 1<sub>b</sub>、及びシャッタ 2 7 が協同して動作することにより実行される。

【 0 0 2 6 】

また、タイミングコントローラ 4 0 によって、撮像素子 5 3 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 4 1 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 4 0 は画像処理システム 3 4 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 3 4 に出力される。

【 0 0 2 7 】

参照用光源 2 2 への電力は、参照用光源電源回路 2 5 から供給される。参照用光源電源回路 2 5、及び励起用光源制御回路 2 6 は、システムコントローラ 3 3 に接続される。内視鏡 5 0 に設けられたスコープボタン 4 2 は、画像のフリーズの他、後述のモニタ 6 0 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。

【 0 0 2 8 】

ライトガイド 5 1 の入射端 5 1<sub>a</sub> 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 5 1 の出射端 5 1<sub>b</sub> から出射する光が、配光レンズ 5 4 を介して挿入部 5 2 先端付近に照射される。撮像素子 5 3 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 4 1 によって制御される。

【 0 0 2 9 】

被写体像は、対物レンズ 5 5、及び励起光カットフィルタ 5 6 を介して、撮像素子 5 3 に撮像される。励起光カットフィルタ 5 6 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 5 3 により撮像される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

画像処理システム 3 4 は、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>、第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>、ヒストグラム演算回路 3 7、及び第 1、第 2 メモリ 3 9<sub>a</sub>、3 9<sub>b</sub>によって構成される。

## 【 0 0 3 1 】

撮像素子 5 3 は、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>に電氣的に接続される。撮像素子 5 3 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 3 5<sub>a</sub>に入力される。その後、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>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。

## 【 0 0 3 2 】

第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>は、タイミングコントローラ 4 0 に接続される。タイミングコントローラ 4 0 から第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>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。

10

## 【 0 0 3 3 】

第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>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。

## 【 0 0 3 4 】

第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>は、第 1 メモリ 3 9<sub>a</sub>と第 2 メモリ 3 9<sub>b</sub>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 3 9<sub>a</sub>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 3 9<sub>b</sub>に格納される。第 1、第 2 メモリ 3 9<sub>a</sub>、3 9<sub>b</sub>は、タイミングコントローラ 4 0 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。

20

## 【 0 0 3 5 】

また、第 1 信号処理回路 3 5<sub>a</sub>は、ヒストグラム演算回路 3 7 に接続される。蛍光画像データは、ヒストグラム演算回路 3 7 にも出力される。ヒストグラム演算回路 3 7 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<sub>F</sub>参照）が作成される。

## 【 0 0 3 6 】

ヒストグラム演算回路 3 7 は、第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>に接続される。第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>に、自家蛍光画像の輝度のヒストグラム H<sub>F</sub>に相当するデータが出力される。また、第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>には、第 1、第 2 メモリ 3 9<sub>a</sub>、3 9<sub>b</sub>が接続される。第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>には、参照光画像データ及び蛍光画像データの一方、或いは両方が出力される。

30

## 【 0 0 3 7 】

第 2 信号処理回路 3 5<sub>b</sub>において、自家蛍光画像の輝度のヒストグラム H<sub>F</sub>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。

## 【 0 0 3 8 】

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。

40

## 【 0 0 3 9 】

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<sub>F</sub>における輝度分布の最大値である最大蛍光輝度 B<sub>maxF</sub>が検出される。次に、最大蛍光輝度 B<sub>maxF</sub>を最大設定輝度 B<sub>maxS</sub>（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<sub>maxS</sub>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。

## 【 0 0 4 0 】

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<sub>F</sub>における輝

50

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、平行蛍光輝度  $B_{aveF}$  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。

【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<sub>a</sub>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<sub>A</sub>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<sub>b</sub>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。

【0043】

また、第2信号処理回路35<sub>b</sub>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<sub>b</sub>は、モニタ60に接続される。第2信号処理回路35<sub>b</sub>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<sub>b</sub>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。

【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<sub>AF</sub>及び参照光画像P<sub>R</sub>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<sub>AF</sub>のゲインを表示することも可能である (図5符合G<sub>A</sub>参照)。

【0046】

モニタ60上に、増幅自家蛍光画像P<sub>AF</sub>及び参照光画像P<sub>R</sub>さらにゲインを表示する場合は、第2信号処理回路35<sub>b</sub>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<sub>b</sub>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<sub>b</sub>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<sub>1</sub>、t<sub>3</sub>、t<sub>5</sub>、参照) とLOW (タイミングt<sub>2</sub>、t<sub>4</sub>、t<sub>6</sub>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<sub>a</sub>、35<sub>b</sub>、及び第1、第2メモリ39<sub>a</sub>、39<sub>b</sub>に送られる。

【0049】

フィールド信号のHIGHの期間 (タイミングt<sub>1</sub>、t<sub>3</sub>、t<sub>5</sub>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

10

20

30

40

50

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<sub>b</sub>における増幅処理はOFFに切替えられ(AGC<sub>FL</sub>参照)、この期間に第1信号処理回路35<sub>a</sub>及び第1メモリ39<sub>a</sub>を介して第2信号処理回路35<sub>b</sub>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。

【0051】

一方、フィールド信号のLOWの期間(タイミングt2、t4、t6参照)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。

10

【0052】

また、この期間に、第2信号処理回路35<sub>b</sub>における増幅処理はONに切替えられ(AGC<sub>FL</sub>参照)、この期間に第1信号処理回路35<sub>a</sub>及び第2メモリ39<sub>b</sub>を介して第2信号処理回路35<sub>b</sub>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。

20

【0054】

なお、第1信号処理回路35<sub>a</sub>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。

【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<sub>a</sub>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<sub>a</sub>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<sub>a</sub>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<sub>b</sub>は駆動される。

30

【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。

【0057】

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。

【0058】

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<sub>a</sub>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。

40

【0059】

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。

【0060】

次のステップS103では、参照光画像データを第1メモリ39<sub>a</sub>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

50

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。

【0061】

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蛍光画像データを生成する。

【0062】

次のステップ S107 では、蛍光画像データを第 2 メモリ 39<sub>b</sub> に格納して、ステップ S108 に進む。ステップ S108 では、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。

10

【0063】

次のステップ S109 において、最大設定輝度  $B_{maxS}$  或いは平均設定輝度  $B_{aveS}$ 、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  $H_F$  における最大蛍光輝度  $B_{maxF}$  を求める。次に最大蛍光輝度  $B_{maxF}$  を最大設定輝度に合致させるゲインを求める。

【0064】

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  $H_F$  における平均蛍光輝度  $B_{aveF}$  を求める。次に平均蛍光輝度  $B_{aveF}$  を平均設定輝度  $B_{aveS}$  に合致させるゲインを求める。

20

【0065】

次のステップ S110 では、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、増幅蛍光画像データを生成する。増幅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。

【0066】

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。

30

【0067】

ステップ S113 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 S114 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 S115 に進む。ステップ S113 において表示する選択入力がない場合、或いはステップ S114 の処理の後に、ステップ S115 に進む。

【0068】

ステップ S115 では、増幅蛍光画像データ、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 S116 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 S100 に戻り、終了入力があるまでステップ S100 ~ ステップ S116 の処理を繰り返す。

40

【0069】

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。

【0070】

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

50

。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。

【0071】

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。

【0072】

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。

【0073】

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。

【0074】

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<sub>b</sub> 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。

【0075】

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<sub>WL</sub> 参照)、この期間に第 1 信号処理回路 35<sub>a</sub> 及び第 1 メモリ 39<sub>a</sub> を介して第 2 信号処理回路 35<sub>b</sub> に入力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。

【0076】

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な構成であれば、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。

【0077】

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。

10

20

30

40

50

## 【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。

10

## 【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  $0 \sim +5\%$  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  $+0 \sim +5\%$  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  $-5 \sim 0\%$  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  $35_b$  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、時間差を有する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  $B_{aveF}$  の平均値に基づきゲインを用いて増幅処理を行ってもよい。

20

## 【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自家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。

30

## 【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ン表示部  $43$  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み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。

40

【図2】シャッタの平面図である。

【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。

50

【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。

【符号の説明】

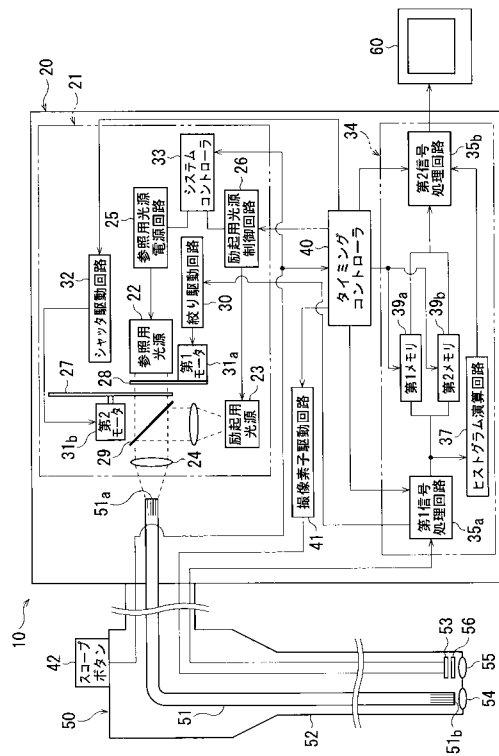
【0090】

- 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<sub>a</sub>、35<sub>b</sub> 第1、第2信号処理回路
- 37 ヒストグラム演算回路
- 39<sub>a</sub>、39<sub>b</sub> 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<sub>AF</sub> 増幅自家蛍光画像
- P<sub>R</sub> 参照光画像

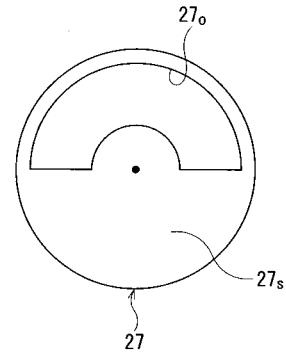
10

20

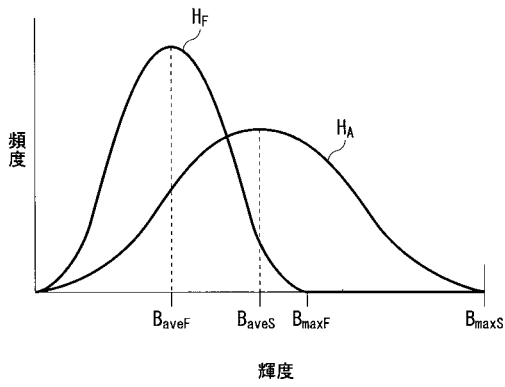
【図1】



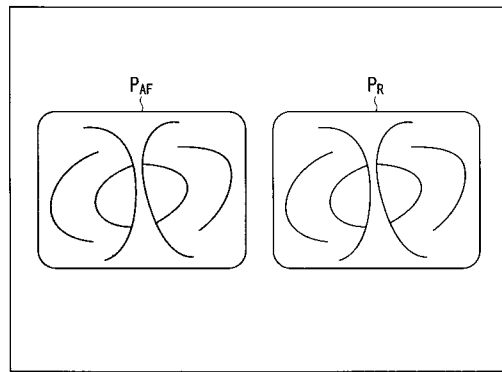
【図2】



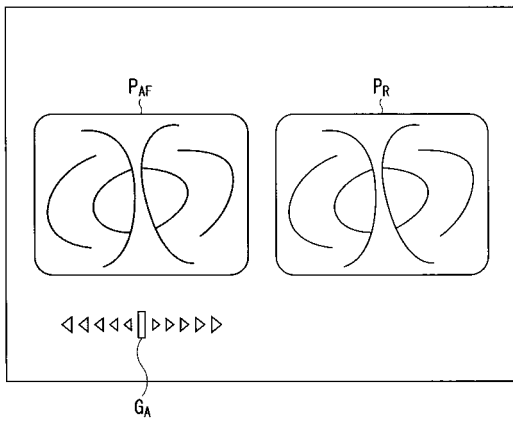
【図3】



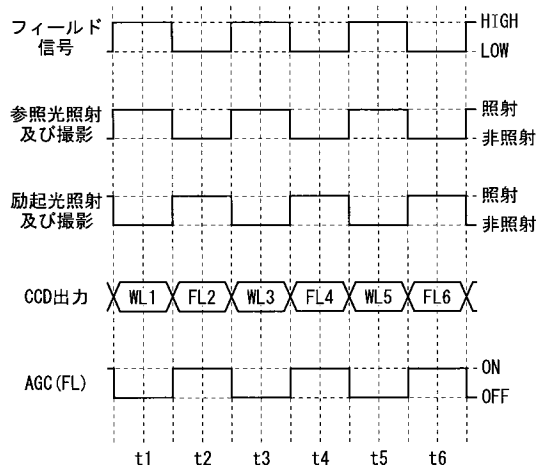
【図4】



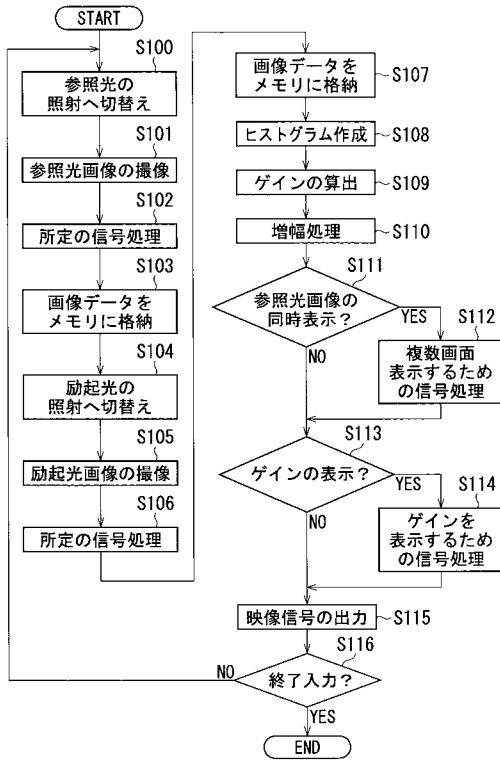
【図5】



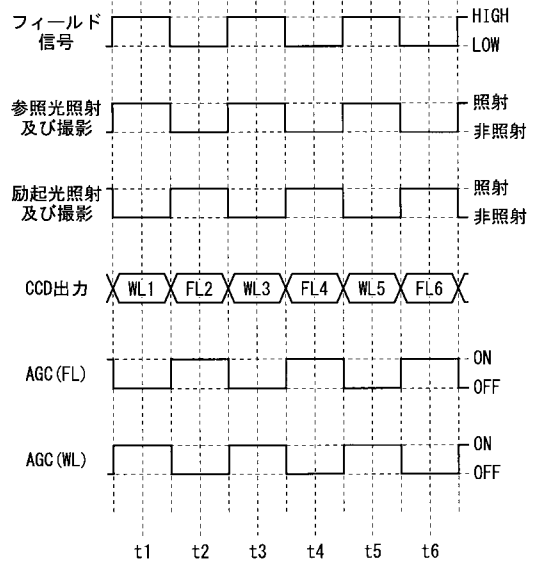
【図6】



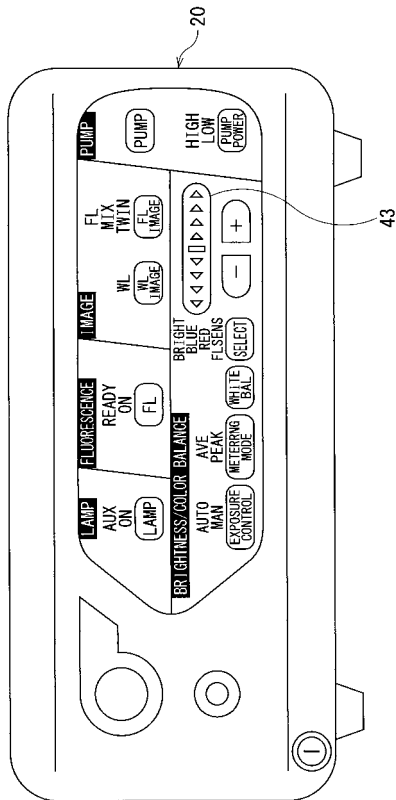
【図7】



【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36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36番9号 ペンタックス株式会社内

審査官 森 竜介

- (56)参考文献 特開2003-010101(JP,A)  
特開2002-102147(JP,A)  
特開2002-094979(JP,A)  
特開昭61-048333(JP,A)  
特開昭63-220837(JP,A)  
特開平01-277532(JP,A)  
特開2003-033324(JP,A)  
特開2004-350963(JP,A)  
特開2003-204924(JP,A)  
特開2001-149303(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	图像处理设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP4814529B2</a>	公开(公告)日	2011-11-16
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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA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	JP2006223446A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种电子内窥镜的图像处理器，其能够自动获得用于放大荧光图像信号的增益，以显示最佳亮度的自发荧光图像。  
 ŽSOLUTION：内窥镜处理器20具有第一和第二信号处理电路35 &lt;SB&gt; a &lt;/SB&gt;和35 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;，直方图计算电路37和第二存储器39 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;。通过连接内窥镜处理器20和内窥镜50，成像元件53连接到第一信号处理电路35a。第一信号处理电路35 &lt;SB&gt; a &lt;/SB&gt;获取由成像元件53产生的荧光图像信号。第一信号处理电路35 &lt;SB&gt; a &lt;/SB&gt;从荧光图像信号产生荧光图像数据。将它们输出到第二存储器39 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;和直方图计算电路37。直方图计算电路37基于荧光图像数据准备自发荧光图像的亮度的直方图。第二信号处理电路35 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;基于亮度的直方图计算增益。第二信号处理电路35 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;通过计算的增益放大从第二存储器39 &lt;SB&gt; b &lt;/SB&gt;获取的荧光图像数据。Ž

【 图 1 】

