

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3946985号
(P3946985)

(45) 発行日 平成19年7月18日(2007.7.18)

(24) 登録日 平成19年4月20日(2007.4.20)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G 0 3 B 15/02 (2006.01)	G 0 3 B 15/02 Z
G 0 3 B 17/18 (2006.01)	G 0 3 B 17/18 Z
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	H 0 4 N 5/225 C
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M

請求項の数 31 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2001-351186 (P2001-351186)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成13年11月16日(2001.11.16)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2002-233492 (P2002-233492A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成14年8月20日(2002.8.20)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成16年3月5日(2004.3.5)		弁理士 柳田 征史
(31) 優先権主張番号	特願2000-368029 (P2000-368029)	(74) 代理人	100090468
(32) 優先日	平成12年12月4日(2000.12.4)		弁理士 佐久間 剛
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	千代 知成
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内
		審査官	安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光画像撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、該照射手段による前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像を結像光学系と通して撮像素子により撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された蛍光画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、

前記撮像手段により撮像された前記蛍光画像の画像信号に基づいて、該画像信号の大小を表す代表値を算出する統計量算出手段を有し、

前記撮像手段が、前記代表値に基づいて前記結像光学系の倍率を制御することにより前記蛍光像の大きさを決定する倍率制御手段を有するものであり、

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像全体の前記画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする蛍光画像撮像装置。

【請求項2】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、

該画像処理手段が、前記蛍光画像の画像として表示させたい有効範囲の前記画像信号に前記画像処理を施すものであることを特徴とする請求項1記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項3】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、

10

20

該表示手段が、前記画像処理手段により画像処理された前記有効範囲の前記画像信号に基づいて前記観察画像を表示するものであることを特徴とする請求項 2 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 4】

前記有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有することを特徴とする請求項 3 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 5】

前記読出手段が、前記蛍光画像の前記有効範囲の前記画像信号のみを読み出すものであることを特徴とする請求項 2 から 4 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

10

【請求項 6】

励起光および照明光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、該照射手段による前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される通常像に基づく通常画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された蛍光画像および通常画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、

前記撮像手段により撮像された前記蛍光画像の画像信号に基づいて、該画像信号の大小を表わす代表値を算出する統計量算出手段を有し、

前記撮像手段が、前記代表値に基づいて前記結像光学系の倍率を制御することにより前記蛍光像および前記通常像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とする蛍光画像撮像装置。

20

【請求項 7】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、

該画像処理手段が、前記蛍光画像の画像として表示させたい有効範囲および該有効範囲に対応する前記通常画像の前記画像信号に前記画像処理を施すものであることを特徴とする請求項 6 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 8】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、

30

該表示手段が、前記画像処理手段により画像処理された前記蛍光画像および前記通常画像の前記有効範囲の前記画像信号に基づいて前記観察画像を表示するものであることを特徴とする請求項 7 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 9】

前記有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有することを特徴とする請求項 8 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 10】

前記読出手段が、前記蛍光画像および前記通常画像の前記有効範囲の前記画像信号のみを読み出すものであることを特徴とする請求項 7 から 9 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

40

【請求項 11】

励起光および参照光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、該照射手段による前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射像に基づく反射画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された蛍光画像および反射画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、

前記撮像手段により撮像された前記蛍光画像または前記反射画像の画像信号に基づいて、該画像信号の大小を表す代表値を算出する統計量算出手段を有し、

前記撮像手段が、前記代表値に基づいて前記結像光学系の倍率を制御することにより前

50

記蛍光像および前記反射像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とする蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 2】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、

該画像処理手段が、前記蛍光画像の画像として表示させたい有効範囲および該有効範囲に対応する前記反射画像の前記画像信号に前記画像処理を施すものであることを特徴とする請求項 1 1 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 3】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段 10
を有し、

該表示手段が、前記画像処理手段により画像処理された前記蛍光画像および前記反射画像の前記有効範囲の前記画像信号に基づいて前記観察画像を表示するものであることを特徴とする請求項 1 2 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 4】

前記有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 5】

前記読出手段が、前記蛍光画像および前記反射画像の前記有効範囲の前記画像信号のみ 20
を読み出すものであることを特徴とする請求項 1 2 から 1 4 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 6】

励起光、参照光および照明光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、該照射手段による前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像、前記参照光の照射による前記被測定部から反射される反射像に基づく反射画像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される通常像に基づく通常画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、該撮像手段により撮像された蛍光画像、反射画像および通常画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、 30

前記撮像手段により撮像された前記蛍光画像または前記反射画像の画像信号に基づいて、該画像信号の大小を表す代表値を算出する統計量算出手段を有し、

前記撮像手段が、前記代表値に基づいて前記結像光学系の倍率を制御することにより前記蛍光像、前記反射像および前記通常画像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とする蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 7】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、

該画像処理手段が、前記蛍光画像の画像として表示させたい有効範囲および該有効範囲に対応する前記反射画像および前記通常画像の前記画像信号に前記画像処理を施すもので 40
あることを特徴とする請求項 1 6 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 8】

前記読出手段により読み出された前記画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、

該表示手段が、前記画像処理手段により画像処理された前記蛍光画像、前記反射画像および前記通常画像の前記有効範囲の前記画像信号に基づいて前記観察画像を表示するものであることを特徴とする請求項 1 7 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 1 9】

前記有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有することを特徴とする請求項 1 8 記載の 50

蛍光画像撮像装置。

【請求項 20】

前記読出手段が、前記蛍光画像、前記反射画像および前記通常画像の前記有効範囲の前記画像信号のみを読み出すものであることを特徴とする請求項 17 から 19 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 21】

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像全体または前記反射画像全体の前記画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 11 から 20 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 22】

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像の関心領域の前記画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 10 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 23】

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像または前記反射画像の関心領域の前記画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 11 から 20 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 24】

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像内の所定の範囲に関心度に応じた重み付けをする演算をして該演算された画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 22 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 25】

前記統計量算出手段が、前記蛍光画像内または前記反射画像内の所定の範囲に関心度に応じた重み付けをする演算をして該演算された画像信号の代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 26】

前記画像信号の代表値が、輝度信号または Y 信号に関する最大値、最小値、平均値、最大値と標準偏差の組み合わせ、最小値と標準偏差の組み合わせおよび平均値と標準偏差の組み合わせの少なくとも 1 つであり、該統計量の最大値、最小値、平均値のいずれかが小さいとき前記倍率を小さくし、大きいとき前記倍率を大きくすることを特徴とする請求項 1 から 26 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 27】

前記読出手段が、前記有効範囲に応じて読出周波数を制御するものであることを特徴とする請求項 5、10、15 または 20 記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 28】

前記画像信号に基づく画素データが、9 bit 以上の bit 数で示される場合、該データが上位 8 bit 以下の bit 数で示されるようビットシフトするビットシフト手段を備え、

前記統計量算出手段が、該ビットシフトされた前記画素データに基づいて前記代表値を算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 27 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 29】

前記照射手段、前記撮像手段および前記読出手段の一部または全部が、生体内部に挿入される挿入部を有する内視鏡の形態であることを特徴とする請求項 1 から 28 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【請求項 30】

前記照射手段、前記撮像手段および前記読出手段の一部が前記挿入部に配設され、前記挿入部に配設された部分以外の前記照射手段、前記撮像手段および前記読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、前記倍率制御手段に前記倍率を制御される前記結像系が前記プロセッサ部内に配設されるものであることを特徴とする請求項 1 から 29 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

10

20

30

40

50

【請求項 31】

前記照射手段、前記撮像手段および前記読出手段の一部が前記挿入部に配設され、前記挿入部に配設された部分以外の前記照射手段、前記撮像手段および前記読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、前記倍率制御手段に制御される前記結像光学系が前記挿入部内に配設されるものであることを特徴とする請求項 1 から 29 いずれか 1 項記載の蛍光画像撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、励起光の照射により被測定部から発生した蛍光像を生体組織に関する情報を示す画像として撮像する蛍光画像撮像装置に関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】

従来より、生体内在色素の励起光波長領域にある励起光を生体組織に照射した場合に、正常組織と病変組織では、発する蛍光強度が異なることを利用して、生体組織に所定波長領域の励起光を照射し、生体内在色素が発する蛍光を検出することにより病変組織の局在、浸潤範囲を認識する蛍光検出装置が提案されている。

【0003】

通常、励起光を照射すると、図 6 に実線で示すように正常組織からは強い蛍光が発せられ、病変組織からは破線で示すように正常組織から発せられる蛍光より弱い蛍光が発せられるため、蛍光強度を測定することにより、生体組織が正常であるか病変状態にあるかを判定することができる。 20

【0004】

さらに、励起光による蛍光を撮像素子などにより撮像し、蛍光の強度に応じた蛍光画像として表示する方法も提案されている。そして、上記技術においては、生体組織に凹凸があるため、生体組織に照射される励起光の強度は均一ではない。また、生体組織から発せられる蛍光強度は、励起光照度にはほぼ比例するが、励起光照度は距離の 2 乗に反比例して低下する。そのため、光源から遠くにある正常組織よりも近くにある病変組織の方が、強い蛍光を受光する場合があります。励起光による蛍光の強度の情報だけでは生体組織の組織性状を正確に識別することができない。このような不具合を低減するために、異なる波長帯域（480 nm 付近の狭帯域と 430 nm 近傍から 730 nm 近傍の広帯域）から取得した 2 種類の蛍光強度の比率を除算により求め、その除算値に基づく演算画像を表示する方法、すなわち、生体の組織性状を反映した蛍光スペクトルの形状の違いに基づいた画像表示方法や、種々の生体組織に対して一様な吸収を受ける近赤外光を参照光として生体組織に照射し、この参照光の照射を受けた生体組織によって反射された反射光の強度を検出して、蛍光強度との比率を除算により求め、その除算値に基づく演算画像を表示する方法、すなわち、蛍光収率を反映した値を求めて画像表示する方法などが提案されている。また、異なる波長帯域の蛍光強度の除算値または蛍光強度と参照光の照射による反射光の強度の除算値に色の情報を割り当て、その色の違いにより生体組織の病変状態を画像として示す方法や、さらに、その色の違いにより生体組織の病変状態を示す色画像と参照光の照射による反射光の強度に輝度の情報を割り当てることにより得られた輝度画像とを合成することにより、生体組織の形状も画像に反映させた凹凸感のある画像を示す方法なども提案されている。 30 40

【0005】

また、上記技術において、生体組織から発生する蛍光強度は非常に弱いため、この蛍光強度に基づく蛍光画像の S/N は非常に悪いものとなる。従って、この蛍光画像の S/N を改善する方法として、これまでに、蛍光強度を増大させるために撮像素子で撮像される蛍光画像の強度に基づいて増倍型撮像素子のゲインをコントロールする方法が提案されている。また、検出される蛍光強度から撮像素子のビニングサイズをアクティブに変更する方法も提案されている。 50

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、増倍型撮像素子のゲインをコントロールする方法では、蛍光強度と共にノイズ強度も増大してしまう。また、撮像素子のピニングサイズを変更する方法では、ピニングにより蛍光強度は増大するが、画素結合時に周辺画素のダークノイズも増大させてしまうため、結果として十分なS/Nを得ることができない。さらに、ピニングサイズの変更のための撮像素子のドライブ回路が複雑となる欠点もある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような従来技術の問題点に鑑みて、蛍光強度のみを増大することにより、その蛍光強度に基づく蛍光画像のS/Nを改善することができる蛍光画像撮像装置を提供することを目的とするものである。

10

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明による第1の蛍光画像撮像装置は、励起光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、照射手段による励起光の照射により被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された蛍光画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、撮像手段により撮像された蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出する統計量算出手段を有し、撮像手段が、統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とするものである。

20

【 0 0 0 9 】

また、読出手段により読み出された画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、画像処理手段は、所定の有効範囲の画像信号に画像処理を施すものとすることができる。

【 0 0 1 0 】

また、読出手段により読み出された画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、表示手段は、画像処理手段により画像処理された所定の有効範囲の前記画像信号に基づいて観察画像を表示するものとすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、上記所定の有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有するようにすることができる。

30

【 0 0 1 2 】

また、読出手段は、蛍光画像の所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとすることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明による第2の蛍光画像撮像装置は、励起光および照明光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、照射手段による励起光の照射により被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像および照明光の照射により被測定部から反射される通常像に基づく通常画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された蛍光画像および通常画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、撮像手段により撮像された蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出する統計量算出手段を有し、撮像手段が、統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像および通常像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 4 】

また、読出手段により読み出された画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、画像処理手段は、所定の有効範囲およびその所定の有効範囲に対応する通常画像の画像信号に画像処理を施すものとすることができる。

【 0 0 1 5 】

50

また、読出手段により読み出された画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、表示手段は、画像処理手段により画像処理された蛍光画像および通常画像の所定の有効範囲の画像信号に基づいて観察画像を表示するものとすることができる。

【0016】

また、上記所定の有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有するようにすることができる。

【0017】

また、読出手段は、蛍光画像および通常画像の所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとする。 10

【0018】

本発明による第3の蛍光画像撮像装置は、励起光および参照光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、照射手段による励起光の照射により被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像および参照光の照射により被測定部から反射される反射像に基づく反射画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された蛍光画像および反射画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、撮像手段により撮像された蛍光画像または反射画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出する統計量算出手段を有し、撮像手段が、統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像および反射像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とするものである。 20

【0019】

また、読出手段により読み出された画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、画像処理手段は、所定の有効範囲および所定の有効範囲に対応する反射画像の画像信号に画像処理を施すものとする。 30

【0020】

また、読出手段により読み出された画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、表示手段は、画像処理手段により画像処理された蛍光画像および反射画像の所定の有効範囲の画像信号に基づいて観察画像を表示するものとする。 40

【0021】

また、上記所定の有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有するようにすることができる。 50

【0022】

また、読出手段は、蛍光画像および反射画像の所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとする。 60

【0023】

本発明による第4の蛍光画像撮像装置は、励起光、参照光および照明光を被測定部まで導光して照射する照射手段と、照射手段による励起光の照射により被測定部から発生する蛍光像に基づく蛍光画像、参照光の照射による被測定部から反射される反射像に基づく反射画像および照明光の照射により被測定部から反射される通常像に基づく通常画像を結像光学系を通して撮像素子により撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された蛍光画像、反射画像および通常画像に基づく画像信号を読み出す読出手段とを備えた蛍光画像撮像装置において、撮像手段により撮像された蛍光画像または反射画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出する統計量算出手段を有し、撮像手段が、統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像、反射像および通常画像の大きさを決定する倍率制御手段を有することを特徴とするものである。 70

【0024】

また、読出手段により読み出された画像信号に所定の画像処理を施す画像処理手段を有し、画像処理手段は、所定の有効範囲および所定の有効範囲に対応する反射画像および通常画像の画像信号に画像処理を施す 80

ものとすることができる。

【0025】

また、読出手段により読み出された画像信号に基づいて観察画像を表示する表示手段を有し、表示手段は、画像処理手段により画像処理された蛍光画像、反射画像および通常画像の所定の有効範囲の画像信号に基づいて観察画像を表示するものとすることができる。

【0026】

また、上記所定の有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御する表示倍率制御手段を有するようにすることができる。

【0027】

また、読出手段は、蛍光画像、反射画像および通常画像の所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとすることができる。

【0028】

ここで、上記第1から第4の蛍光画像撮像装置において、上記「統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御する」とは、例えば、蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量が所定の閾値より小さい場合、つまり蛍光画像の画像信号の大きさが十分な大きさでないときは結像光学系により蛍光像の大きさが縮小されるよう倍率を制御し、また、統計量が所定の閾値より大きい場合、つまり蛍光画像の画像信号の大きさが大きいときは結像光学系により蛍光像の大きさが拡大されるよう倍率を制御し、また、統計量が略所望の値である場合、つまり蛍光画像の画像信号の大きさが適当な大きさのときは結像光学系により蛍光像の大きさが等倍されるよう倍率を制御することを意味する。もしくは、複数の閾値およびその閾値に応じた倍率を設定し、段階的に倍率を変更するようにしてもよい。なお、上記「蛍光像の大きさ」とは、撮像素子に結像される蛍光像の大きさを意味する。

【0029】

また、上記「画像信号に基づく統計量」とは、例えば、蛍光画像または反射画像の画像強度（画像信号そのものを意味する）や表示する際に変換されたY信号（NTSC信号のYIQのY、YCbCrのY等）などから算出される統計量を意味する。また、反射画像の画像信号に輝度情報を割り当てるような場合には、この輝度情報から統計量を算出するようにしてもよい。要は、蛍光画像または反射画像の画像信号に基づく信号や情報から算出される統計量であれば如何なるものでもよい。

【0030】

また、第2の蛍光画像撮像装置においては、蛍光像の大きさに応じて通常像の大きさも制御することができ、例えば、上記のように蛍光像が結像光学系により縮小および等倍される場合には通常像は等倍するようにし、蛍光像が結像光学系により拡大される場合には通常像も拡大するようにすることができる。

【0031】

また、第3の蛍光画像撮像装置においては、蛍光像の大きさに応じて反射像の大きさも制御することができ、例えば、上記のように蛍光像が結像光学系により縮小される場合は反射像も縮小するようにし、蛍光像が等倍される場合は反射像も等倍するようにし、蛍光像が拡大される場合は反射像も拡大するようにすることができる。

【0032】

また、第4の蛍光画像撮像装置においては、蛍光像の大きさに応じて通常像および反射像の大きさも制御することができ、例えば、上記のように蛍光像が結像光学系により縮小される場合は通常像は等倍し反射像は縮小するようにし、蛍光像が等倍される場合は通常像および反射像も等倍するようにし、蛍光像が拡大される場合は通常像および反射像も拡大するようにすることができる。

【0033】

また、上記第1または第2の蛍光画像撮像装置において、所定の領域は、蛍光画像全体であり、統計量算出手段は、蛍光画像全体の画像信号の統計量を算出するものとすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、上記第 3 または第 4 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域は、蛍光画像全体または反射画像全体であり、統計量算出手段は、蛍光画像全体または反射画像全体の画像信号の統計量を算出するものとすることができる。

【 0 0 3 5 】

また、上記第 1 または第 2 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域は、蛍光画像の関心領域であり、統計量算出手段は、関心領域の画像信号の統計量を算出するものとすることができる。

【 0 0 3 6 】

また、上記第 3 または第 4 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域は、蛍光画像または 10
反射画像の関心領域であり、統計量算出手段は、関心領域の画像信号の統計量を算出するものとすることができる。

【 0 0 3 7 】

ここで、上記「関心領域」とは、例えば、画像診断に際して、診断上、特に関心度の高い領域を意味する。

【 0 0 3 8 】

また、上記「所定の有効範囲」とは、例えば、実際に観察対象物が撮像素子上に結像されている範囲であり、画像診断に際して、撮像される蛍光画像の中で画像として表示させた 20
い範囲などを意味する。

【 0 0 3 9 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、統計量算出手段は、所定の領域内の所定の範囲に関心度に応じた重み付けをする演算をしてその演算された画像信号の統計量を算出するものとする 20
ことができる。

【 0 0 4 0 】

ここで、上記「所定の領域内の所定の範囲に関心度に応じた重み付けをする演算する」とは、例えば、所定の領域内において、最も関心度の高い範囲の画像信号に 1 を掛け合わせ、次に関心度の高い領域の画像信号に 0 . 5 を掛け合わせ、残りの領域の画像信号に 0 . 1 を掛け合わせる 20
ことにより、関心度に応じた重み付けを行うことを意味する。

【 0 0 4 1 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、画像信号の統計量は、最大値、最小値、平均値、最大値と標準偏差の組み合わせ、最小値と標準偏差の組み合わせおよび平均値と標準偏差の組み合わせの少なくとも 1 つであり、その統計量の最大値、最小値、平均値のいずれかが小さいとき前記倍率を小さくし、大きいとき前記倍率を大きくするもの 30
とすることができる。

【 0 0 4 2 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、読出手段は、所定の有効範囲に応じて読出周波数を制御するものとする 30
ことができる。

【 0 0 4 3 】

ここで、上記「所定の有効範囲に応じて読出周波数を制御する」とは、例えば、C C D により撮像された画像を読出手段により画像信号として読み出す場合には、読出手段は基準 40
のクロック信号に基づく水平 / 垂直転送信号により画像信号を順次読み出していくが、所定の有効範囲が広い程、画像信号を読み出す画素数が多くなるので読出周波数は高くなる。従って、有効範囲の広さに応じて読出周波数が決まり、読出手段はその読出周波数に応じて水平 / 垂直転送信号により画像信号を順次読み出すことを意味する。

【 0 0 4 4 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、画像信号に基づく画素データが、9 b i t 以上の b i t 数で示される場合、該データが上位 8 b i t 以下の b i t 数で示されるようビットシフトするビットシフト手段を備え、統計量算出手段は、ビットシフトされた画素データに基づいて統計量を算出するものとする 50
ことができる。

【 0 0 4 5 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置は、照射手段、撮像手段および読出手段の一部または全部が、生体内部に挿入される挿入部を有する内視鏡の形態とすることができる。

【 0 0 4 6 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置は、照射手段、撮像手段および読出手段の一部が挿入部に配設され、挿入部に配設された部分以外の照射手段、撮像手段および読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、倍率制御手段に前記倍率を制御される結像光学系はプロセッサ部内に配設されるものとすることができる。

【 0 0 4 7 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置は、照射手段、撮像手段および読出手段の一部が挿入部に配設され、挿入部に配設された部分以外の照射手段、撮像手段および読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、倍率制御手段に制御される結像光学系が挿入部内に配設されるものとすることができる。

10

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

本発明による第 1 の蛍光画像撮像装置によれば、統計量算出手段が撮像手段により撮像された蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段が統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像の大きさを決定するようにしたので、蛍光像の強度が弱い場合においても、つまり蛍光画像の画像信号の大きさが所望の値より小さい場合においても、その統計量に基づいて結像倍率系が適当な倍率に制御され蛍光像を縮小することにより蛍光像の強度のみを増大するので、蛍光画像の S / N を改善することができる。

20

【 0 0 4 9 】

本発明による第 2 の蛍光画像撮像装置によれば、統計量算出手段が撮像手段により撮像された蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段が統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像および通常像の大きさを決定するようにしたので、上記第 1 の蛍光画像撮像装置の効果に加え、通常像の大きさを蛍光像の大きさに応じたものとすることができる。

【 0 0 5 0 】

本発明による第 3 の蛍光画像撮像装置は、統計量算出手段が撮像手段により撮像された蛍光画像または反射画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段が統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像および反射像の大きさを決定するようにしたので、上記第 1 の蛍光画像撮像装置の効果に加え、反射像を蛍光像の大きさに応じた大きさとすることができ、蛍光画像および反射画像を利用して画像演算をする場合においても、適当な画像間演算処理を行うことができる。さらに、統計量算出手段が反射画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出した場合には、撮像手段と被測定部との距離をより反映した倍率に制御することができる。

30

【 0 0 5 1 】

本発明による第 4 の蛍光画像撮像装置は、統計量算出手段が撮像手段により撮像された蛍光画像または反射画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段が統計量に基づいて結像光学系の倍率を制御することにより蛍光像、反射像および通常画像の大きさを決定するようにしたので、上記第 1 から第 3 の蛍光画像撮像装置と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 5 2 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、画像処理手段が、所定の領域内の所定の有効範囲の画像信号に画像処理を施すものとした場合には、画像処理時間を短縮することができる。

【 0 0 5 3 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、表示手段が、画像処理手段により画像処理された所定の有効範囲の画像信号に基づいて観察画像を表示するものとした場合

50

には、特に関心度の高い範囲のみを観察画像として表示することができる。

【 0 0 5 4 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、所定の有効範囲の画像信号に基づく観察画像が、予め定められた一定の大きさで表示されるよう表示倍率を制御した場合には、結像光学系により縮小された画像であっても拡大表示により視認性を確保することができる。

【 0 0 5 5 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、読出手段が、所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとした場合には、読出処理の時間を短縮することができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記第 1 または第 2 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域を、蛍光画像全体とし、統計量算出手段が、蛍光画像全体の画像信号の統計量を算出するものとした場合には、蛍光画像全体を反映したより適当な統計量を算出することができる。

【 0 0 5 7 】

また、上記第 3 または第 4 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域を、蛍光画像全体または反射画像全体とし、統計量算出手段が、蛍光画像全体または反射画像の画像信号の統計量を算出するものとした場合には、蛍光画像全体または反射画像全体を反映したより適当な統計量を算出することができ、特に反射画像全体の画像信号の統計量を算出した場合には、撮像手段と被測定部との距離をより反映した統計量を算出することができる。

【 0 0 5 8 】

また、上記第 1 または第 2 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域を、蛍光画像の関心領域とし、統計量算出手段が、関心領域の画像信号の統計量を算出するものとした場合には、関心領域についてより適当な統計量を算出することができる。

【 0 0 5 9 】

また、上記第 3 または第 4 の蛍光画像撮像装置において、所定の領域を、蛍光画像または反射画像の関心領域とし、統計量算出手段が、関心領域の画像信号の統計量を算出するものとした場合には、関心領域についてより適当な統計量を算出することができ、特に反射画像全体の画像信号の統計量を算出した場合には、撮像手段と被測定部との距離をより反映した統計量を算出することができる。

【 0 0 6 0 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、統計量算出手段が、所定の領域内の所定の範囲に関心度に応じた重み付けをする演算をしてその演算された画像信号の統計量を算出するものとした場合には、蛍光画像または反射画像においてより関心度の高い範囲の画像信号が統計量に反映するようにすることができる。

【 0 0 6 1 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、画像信号の統計量を、最大値、最小値、平均値、最大値と標準偏差の組み合わせ、最小値と標準偏差の組み合わせおよび平均値と標準偏差の組み合わせの少なくとも 1 つとし、その統計量の最大値、最小値、平均値のいずれかが小さいとき前記倍率を小さくし、大きいとき前記倍率を大きくするものとした場合には、簡易な演算で統計量を算出することができ、その統計量を反映した倍率の制御を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、読出手段が、所定の有効範囲に応じて読出周波数を制御するものとした場合には、読出周波数を必要最低限に制限することができるので、読出しにともなって発生する読出しノイズを制限することができ、蛍光画像、反射画像および通常画像の S / N を改善することができる。

【 0 0 6 3 】

また、上記第 1 から第 4 の蛍光画像撮像装置において、画像信号に基づく画素データが、9 b i t 以上の b i t 数で示される場合、該データが上位 8 b i t 以下の b i t 数で示されるようビットシフトするビットシフト手段を備え、統計量算出手段は、ビットシフトさ

10

20

30

40

50

れた画素データに基づいて統計量を算出するものとした場合には、8 b i t の汎用統計演算機を利用することができ、演算処理の高速化を図ることができる。

【0064】

また、上記第1から第4の蛍光画像撮像装置が、照射手段、撮像手段および読出手段の一部または全部が、生体内部に挿入される挿入部を有する内視鏡の形態とした場合には、蛍光内視鏡装置として有効に利用することができる。

【0065】

また、上記第1から第4の蛍光画像撮像装置が、照射手段、撮像手段および読出手段の一部が挿入部に配設され、挿入部に配設された部分以外の照射手段、撮像手段および読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、倍率制御手段に前記倍率を制御される結像光学系はプロセッサ部に配設されるものとした場合には、挿入部の構成が簡易にでき、また、挿入部の重量が軽くなるのでその操作性を高めることができる。

10

【0066】

また、上記第1から第4の蛍光画像撮像装置が、照射手段、撮像手段および読出手段の一部が挿入部に配設され、挿入部に配設された部分以外の照射手段、撮像手段および読出手段の一部がプロセッサ部に配設される構成であり、倍率制御手段に制御される結像光学系が挿入部に配設されるものとした場合には、装置をより小型に構成することができる。

【0067】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の蛍光画像撮像装置を蛍光内視鏡に適用した実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本実施の形態の蛍光内視鏡の概略構成図である。

20

【0068】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部100と、生体組織から得られた情報を画像信号に処理する画像信号処理部1と、画像信号処理部1で処理された信号を可視画像として表示するモニタ600とから構成される。画像信号処理部1は、通常画像用白色光Lw、自家蛍光画像用励起光Lrをそれぞれ射出する2つの光源を備えた照明ユニット110と、この励起光の照射により生体組織9から発生した自家蛍光像Zjを撮像し、デジタル値に変換して画像データとして出力する画像検出ユニット300と、画像検出ユニット300から出力された自家蛍光像の画像データに距離補正等の演算および画像処理を行って出力する画像演算ユニット400と、通常像をデジタル値に変換して画像データとし、その画像データおよび画像演算ユニット400の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット500と、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ2とから構成される。

30

【0069】

内視鏡挿入部100は、内部に先端まで延びるライトガイド101と、イメージファイバ102を備えている。ライトガイド101の先端部、即ち内視鏡挿入部100の先端部には、照明レンズ103を備えている。また、イメージファイバ102は多成分ガラスファイバであり、その先端部には励起光フィルタ104と集光レンズ105を備えている。ライトガイド101は、白色光ライトガイド101a、励起光ライトガイド101bがバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド101a、励起光ライトガイド101bは照明ユニット110へ接続されている。イメージファイバ102の一端は、画像検出ユニット300へ接続されている。

40

【0070】

照明ユニット110は、自家蛍光画像用の励起光Lrを発するGaN系半導体レーザ111およびそのGaN系半導体レーザ111に電氣的に接続される半導体レーザ用電源112、通常画像用の白色光Lwを発する白色光源114、その白色光源114に電氣的に接続される白色光用電源115を備えている。

【0071】

画像検出ユニット300には、イメージファイバ102が接続され、イメージファイバ102により伝搬された自家蛍光像、通常像を結像するコリメートレンズ301、コリメー

50

トレンズ 301 を透過した通常像を直角方向に全反射し、コリメートレンズ 301 を透過した蛍光像は破線で示す位置に移動し通過させる可動ミラー 302、コリメートレンズ 301 を透過した自家蛍光像 (750 nm 以下の波長の光) の光量の 50% を透過し、50% を直角方向に反射するハーフミラー 303、ハーフミラー 303 を反射した自家蛍光像を直角方向に反射する蛍光像用ミラー 304、後述する倍率制御手段 316 により倍率が制御されハーフミラー 303 を透過した自家蛍光像および蛍光像用ミラー 304 を反射した自家蛍光像を拡大または縮小または等倍して透過する結像光学系 305、結像光学系 305 を所定の倍率で透過した自家蛍光像を結像させる広帯域蛍光像用集光レンズ 306 および狭帯域蛍光像用集光レンズ 307、広帯域蛍光像用集光レンズ 306 を透過した自家蛍光像から 430 nm ~ 730 nm の波長を選択する広帯域バンドパスフィルタ 308、
10 広帯域バンドパスフィルタ 308 を透過した自家蛍光像を撮像する広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 310、狭帯域蛍光像用集光レンズ 307 により結像された自家蛍光像から 430 nm ~ 530 nm の波長を取り出す狭帯域バンドパスフィルタ 309、狭帯域バンドパスフィルタ 309 を透過した自家蛍光像を撮像する狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 311、後述する倍率制御手段 316 からの制御信号に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 310 および狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 311 における駆動範囲を制御して該駆動範囲の画像信号を読み出す読出手段 314、読出手段 314 からの制御信号に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 310 から出力された画像信号をデジタル値に変換して画像データとして出力する A/D 変換器 312、読出手段 314 からの制御信号に基づいて狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 311 から出力された画像信号をデジタル値に変換して画像データとして出力する A/D 変換器 313、A/D 変換器 312 から出力され後述する広帯域蛍光画像用メモリ 401 に記憶された画像データおよび A/D 変換器 313 から出力され後述する狭帯域蛍光画像用メモリ 402 に記憶された画像データに基づいて統計量を算出する統計量算出手段 315、統計量算出手段 315 から出力される統計量に基づいて結像倍率系 305 および後述する通常像結像光学系 507 の倍率を決定して結像光学系 305 および通常像結像光学系 507 の倍率がその倍率となるよう倍率制御信号を出力し、また、その倍率に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 310、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 311 および後述する通常画像用撮像素子 503 における駆動範囲を決定しその駆動範囲における画像信号を読み出すよう読出手段 314、508 に制御信号を出力する倍率制御手段 316 を備えている。
30

【0072】

なお、統計量算出手段 315 は、統計量を演算する際、画像データのビット数を 8 ビット以下にシフトするビットシフト手段 317 を備えている。

【0073】

画像演算ユニット 400 は、A/D 変換器 312 から出力された広帯域自家蛍光画像の画像データを記憶する広帯域蛍光画像用メモリ 401、A/D 変換器 313 から出力された狭帯域自家蛍光画像の画像データを記憶する狭帯域蛍光画像用メモリ 402、広帯域蛍光画像用メモリ 401 に記憶された広帯域自家蛍光画像の画像データと狭帯域蛍光画像用メモリ 402 に記憶された広帯域自家蛍光画像の画像データの対応する各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出し、その演算値の大きさに応じた色情報を割り当てて色画像を生成し出力する画像生成手段 403 を備えている。
40

【0074】

表示信号処理ユニット 500 は、可動ミラー 302 により反射された通常像を直角方向に反射する通常像用ミラー 501、倍率制御手段 316 により倍率が制御され通常像用ミラー 501 により反射された通常像を拡大または等倍して透過する通常像結像光学系 507、通常像結像光学系 507 により拡大または等倍された通常像を結像する通常像用集光レンズ 502、通常像用集光レンズ 502 で結像された通常像を撮像する通常画像用撮像素子 503、倍率制御手段 316 からの制御信号に基づいて通常画像用撮像素子 503 における駆動範囲を制御して該駆動範囲の画像信号を読み出す読出手段 508、読出手段 508 からの制御信号に基づいて通常画像用撮像素子 503 から出力された画像信号をデジタ
50

ル値に変換して画像データとして出力するA/D変換器504、デジタル化された画像信号を記憶する通常画像用メモリ505、通常画像用メモリ505から出力された画像信号および画像生成手段403から出力された色画像信号をビデオ信号に変換して出力するビデオ信号処理回路506を備えている。モニタ600は、通常画像と色画像を切り換えて表示するものである。

【0075】

次に、上記実施の形態における蛍光内視鏡の作用について説明する。まず、異なる2つの波長帯域の自家蛍光画像を利用して色画像を表示する場合の作用について説明する。

【0076】

制御用コンピュータ200からの信号に基づき半導体レーザ用電源112に駆動されGa 10
N系半導体レーザ111から励起光Lrが射出され、励起光Lrは、励起光用集光レンズ113を透過し、励起光ライトガイド101bに入射され、内視鏡挿入部100の先端部まで導光された後、照明レンズ103から生体組織9へ照射される。励起光Lrの照射により生じる生体組織9からの自家蛍光像は、集光レンズ105により集光され、励起光カットフィルタ104を透過して、イメージファイバ102の先端に入射しイメージファイバ102を経て、コリメートレンズ301に入射する。励起光カットフィルタ104は、波長420nm以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光Lrの波長は410nmであるため、生体組織9で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ104でカットされる。コリメートレンズ301を透過した自家蛍光像は、ハーフミラー303で50%の透過率で透過し、50%の反射率で反射される。ハーフミラー303を 20
直角方向に反射した自家蛍光像は、蛍光像用ミラー304を直角方向に反射する。ハーフミラー303を透過した自家蛍光像および蛍光像用ミラー304を反射した自家蛍光像はともに結像光学系305に入射される。このとき、結像光学系305に最初に入射された自家蛍光像については、結像光学系305を等倍で透過する。結像光学系305を等倍で透過した自家蛍光像は、広帯域蛍光像用集光レンズ306により結像され、広帯域蛍光像用集光レンズ306を透過した自家蛍光像は、広帯域バンドパスフィルタ308を透過して、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子310により撮像される。蛍光像用ミラー304により反射された自家蛍光像は、狭帯域蛍光用集光レンズ307により結像され、狭帯域バンドパスフィルタ309を透過して、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311により撮像される。 30

【0077】

広帯域蛍光画像用高感度撮像素子310と狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311により撮像された自家蛍光像は電気信号である画像信号に変換され、読出手段314の制御信号によってそれぞれ画像信号が読み出される。そして、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子310から出力された画像信号はA/D変換器312に入力されデジタル化された後、広帯域蛍光画像用メモリ401に記憶され、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311から出力された画像信号はA/D変換器313に入力されデジタル化された後、狭帯域蛍光画像用メモリ402に記憶される。

【0078】

ここで、最初の自家蛍光画像の撮像により広帯域蛍光画像用メモリ401および狭帯域蛍 40
光画像用メモリ402に記憶された後、その画像データのうち関心領域の画像データが統計量算出手段315に出力される。例えば、広帯域蛍光画像用メモリ401および狭帯域蛍光画像用メモリ402に記憶された画像データの領域が図3に示す領域60とした場合にそのうち関心領域である領域61の画像データが出力される。関心領域は予め設定された領域でもよいし、所定の入力手段(図示省略)により入力された領域でもよい。さらに統計量算出手段315に出力された関心領域61の画像データはビットシフト手段317により8ビット以下にビットシフトされた後、統計量算出手段315において関心度に応じて重み付きを付ける演算が行われる。例えば、関心領域61の中で最も関心度の高い領域を領域63とするとこの画像信号に1を掛け合わせ、次に関心度の高い領域を領域63を除く領域62とするとこの画像データに0.5を掛け合わせ、さらに次に関心度の高い 50

領域を領域 6 2 を除く領域 6 1 とするとこの画像データに 0 . 1 を掛け合わせる。そして、領域 6 1 の全ての重み付きが付けられた画像データについて平均値をとる。この平均値は倍率制御手段 3 1 6 に出力され倍率制御手段 3 1 6 はこの平均値に応じた自家蛍光画像と通常画像の倍率を決定し、この倍率になるよう結像光学系 3 0 5 と通常像結像光学系 5 0 7 に倍率制御信号を出力する。倍率制御手段 3 1 6 には統計量算出手段 3 1 5 から出力される平均値に対応した結像光学系 3 0 5 および通常像結像光学系 5 0 7 の適当な倍率が設定されているものとする。この設定されている倍率は、例えば、上記平均値の値が所望の値より小さい場合、つまり自家蛍光画像信号の大きさが十分な大きさでないときは結像光学系 3 0 5 により自家蛍光像の大きさが縮小される倍率であり、また、上記平均値の値が所望の値より大きい場合、つまり自家蛍光画像信号の大きさが大きいときは結像光学系 3 0 5 により自家蛍光像の大きさが拡大される倍率であり、また、上記平均値の値が略所望の値である場合、つまり自家蛍光画像信号の適当なときは結像光学系 3 0 5 により自家蛍光像の大きさが等倍される倍率である。

10

【 0 0 7 9 】

そして、倍率制御手段 3 1 6 の倍率制御信号により適当な倍率に制御された結像光学系 3 0 5 を通じて次の自家蛍光画像が撮像される。さらに、倍率制御手段 3 1 6 から読出手段 3 1 4 に有効範囲に応じた駆動範囲が出力され、読出手段 3 1 4 はこの有効範囲に応じた駆動範囲における狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 および広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 0 の画像データを読み出す。この有効範囲とは画像として表示させたい領域であり、予め設定されていてもよいし所定の入力手段（図示省略）により入力されるものでもよい。また、読出手段 3 1 4 は、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 および広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 0 が例えば C C D の場合は、その水平 / 垂直同期信号および基準クロック信号により読出しを行い、上記有効範囲に応じた駆動範囲の制御はこの水平 / 垂直同期信号および基準クロック周波数の変更により行われる。結像光学系 3 0 5 により縮小された自家蛍光画像が撮像される場合には、読出周波数を下げることになるので、これにより C C D の読出ノイズを低減することができる。

20

【 0 0 8 0 】

読出手段 3 1 4 により読み出された有効範囲に応じた駆動範囲の画像データは狭帯域蛍光画像用メモリ 3 1 8 と広帯域蛍光画像用メモリ 3 1 9 に記憶される。

【 0 0 8 1 】

30

そして、狭帯域蛍光画像用メモリ 3 1 8 に記憶された有効範囲の狭帯域自家蛍光画像と広帯域蛍光画像用メモリ 3 1 9 に記憶された有効範囲の広帯域自家蛍光画像は、画像生成手段 4 0 3 で、対応する各画像の各画素値の比率に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当て、色情報をもった画像信号を生成し出力する。画像生成手段 4 0 3 で生成された色画像は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D A 変換後にモニタ 6 0 0 に入力され、有効範囲の色画像が表示される。この色画像の色の違いにより正常組織か病変組織かの判別が可能となる。

【 0 0 8 2 】

次に、通常画像を表示する場合の作用について説明する。まず、制御用コンピュータ 2 0 0 からの信号に基づき白色光源 1 1 5 が駆動され白色光源 1 1 4 から白色光 L w が射出され、白色光 L w は、白色光用集光レンズ 1 1 6 を経て白色光ライトガイド 1 0 1 a に入射され、内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。白色光 L w の反射光は集光レンズ 1 0 5 によって集光され、励起光フィルタ 1 0 4 を透過して、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、イメージファイバ 1 0 2 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した反射光は、可動ミラー 3 0 2 および通常像用ミラー 5 0 1 で反射し、通常像結像光学系 5 0 7 に入射される。このとき通常像結像光学系 5 0 7 は、上記倍率制御手段 3 1 6 から出力された倍率制御信号に応じて倍率が制御される。このときの倍率は、例えば、結像光学系 3 0 5 において自家蛍光像が拡大されるよう倍率が制御された場合には、通常像結像光学系 5 0 7 も同様の倍率に制御され通常像は拡大される。また、結像光学系 3 0 5 において自

40

50

家蛍光像が等倍もしくは縮小されるよう倍率が制御されたときは、通常像結像光学系 5 0 7 は等倍に倍率を制御して通常像を透過する。通常像結像光学系 5 0 7 により適当な倍率に制御された通常像は通常像用集光レンズ 5 0 2 に入射される。通常像用集光レンズ 5 0 2 を透過した通常像は、通常画像用撮像素子 5 0 3 に結像される。ここで、通常画像用撮像素子 5 0 3 では上記自家蛍光画像における有効範囲に応じた画像データが読み出されるよう読出手段 5 0 8 により制御される。通常画像用撮像素子 5 0 3 から出力された有効範囲の画像データは A D 変換器 5 0 4 へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ 5 0 5 に保存される。その通常画像用メモリ 5 0 5 により記憶された有効範囲の画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D A 変換後にモニタ 6 0 0 に入力され、そのモニタ 6 0 0 に可視画像として表示される。なお、ビデオ信号処理回路 5 0 6 における信号処理は、面順次方式でもよいし、同次式でもよい。

10

【 0 0 8 3 】

上記色画像表示の作用および通常画像表示の作用に関する一連の動作は、制御用コンピュータ 2 0 0 により制御される。また、上記色画像表示状態と通常画像表示状態の切り換えは、フットスイッチ 2 を押下することにより行なわれる。

【 0 0 8 4 】

本発明による蛍光画像撮像装置を適用した蛍光内視鏡によれば、統計量算出手段 3 1 5 が蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段 3 1 6 が統計量に基づいて結像光学系 3 0 5 の倍率を制御することにより蛍光像の大きさを決定するようにしたので、蛍光像の強度が弱い場合においても、つまり蛍光画像の画像信号の大きさが所望の値より小さい場合においても、その統計量に基づいて結像倍率系が適当な倍率に制御され蛍光像を縮小することにより蛍光像の強度のみを増大するので、蛍光画像の S / N を改善することができる。

20

【 0 0 8 5 】

また、画像演算ユニット 4 0 0 が、所定の領域内の所定の有効範囲の画像信号に画像処理を施すものとしたので、画像処理時間を短縮することができる。

【 0 0 8 6 】

また、モニタ 6 0 0 が、画像演算ユニット 4 0 0 により画像処理された所定の有効範囲の前記画像信号に基づいて観察画像を表示するものとしたので、特に関心度の高い範囲のみを観察画像として表示することができる。また、このとき、倍率制御手段 3 1 6 により制御された倍率に応じてモニタ 6 0 0 に表示される観察画像の大きさも変更するようにすれば（例えば、倍率制御手段 3 1 6 により自家蛍光像を縮小した場合には観察画像も縮小する）、画素数の減少による観察画像のモザイク化を低減することができる。

30

【 0 0 8 7 】

また、読出手段 3 1 4 が、所定の有効範囲の画像信号のみを読み出すものとしたので、読出処理の時間を短縮することができる。

【 0 0 8 8 】

また、読出手段 3 1 4 が、所定の有効範囲に応じて読出周波数を制御するものとしたので、読出周波数を必要最低限に制限することができるので、読出しにともなって発生する読出しノイズを制限することができ、蛍光画像、反射画像および通常画像の S / N を改善することができる。

40

【 0 0 8 9 】

また、統計量算出手段 3 1 7 がビットシフト手段 3 1 7 により、8 ビット以下にビットシフトされた画素データに基づいて統計量を算出するものとしたので、8 b i t の汎用統計演算機を利用することができ、演算処理の高速化を図ることができる。

【 0 0 9 0 】

次に、本発明の第 2 の蛍光画像撮像装置を蛍光内視鏡に適用した実施の形態について図面を用いて説明する。図 2 は本実施の形態の蛍光内視鏡の概略構成図である。なお、上記第 1 の実施の形態を同等の要素については同じ番号とし、特に必要のない限り説明を省略する。

50

【 0 0 9 1 】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部 1 5 0 と、生体組織から得られた情報を画像信号に処理する画像信号処理部 3 と、画像信号処理部 3 で処理された信号を可視画像として表示するモニタ 6 0 0 とから構成される。画像信号処理部 3 は、通常画像用白色光 L w、自家蛍光画像用励起光 L r および参照画像用参照光 L s をそれぞれ射出する 3 つの光源を備えた照明ユニット 1 5 0 と、この励起光の照射により生体組織 9 から発生した自家蛍光像 Z j と、参照光の照射により生体組織 9 から発生した反射像 Z s を撮像し、デジタル値に変換して画像データとして出力する画像検出ユニット 3 5 0 と、画像検出ユニット 3 5 0 から出力された自家蛍光像の画像データから距離補正等の演算を行って、その演算値に色情報を割り当て、反射像の画像データに輝度情報を割り当てて、2 つの画像情報を合成して出力する画像演算ユニット 4 5 0 と、通常像をデジタル値に変換して画像データとし、その画像データおよび画像演算ユニット 4 5 0 の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット 5 0 0 と、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ 2 とから構成される。

10

【 0 0 9 2 】

内視鏡挿入部 1 5 0 は、内部に先端まで延びるライトガイド 1 5 1 と、イメージファイバ 1 5 2 を備えている。ライトガイド 1 5 1 の先端部、即ち内視鏡挿入部 1 5 0 の先端部には、照明レンズ 1 5 3 を備えている。また、イメージファイバ 1 5 2 は多成分ガラスファイバであり、その先端部には励起光フィルタ 1 5 4 と集光レンズ 1 5 5 を備えている。ライトガイド 1 5 1 は、白色光ライトガイド 1 5 1 a、励起光ライトガイド 1 5 1 b および参照光ライトガイド 1 5 1 c がバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド 1 5 1 a、励起光ライトガイド 1 5 1 b および参照光ライトガイド 1 5 1 c は照明ユニット 1 1 0 へ接続されている。イメージファイバ 1 5 2 の一端は、画像検出ユニット 3 5 0 へ接続されている。

20

【 0 0 9 3 】

照明ユニット 1 5 0 は、自家蛍光画像用の励起光 L r を発する G a N 系半導体レーザ 1 1 1 およびその G a N 系半導体レーザ 1 1 1 に電氣的に接続される半導体レーザ用電源 1 1 2、通常画像用の白色光 L w を発する白色光源 1 1 4、その白色光源 1 1 4 に電氣的に接続される白色光用電源 1 1 5、反射画像用の参照光 L s を発する参照光源 1 1 7 およびその参照光源 1 1 7 に電氣的に接続される参照光源用電源 1 1 8 を備えている。

30

【 0 0 9 4 】

画像検出ユニット 3 5 0 には、イメージファイバ 1 5 2 が接続され、イメージファイバ 1 5 2 により伝搬された自家蛍光像、通常像および反射像を結像するコリメートレンズ 3 5 1、コリメートレンズ 3 5 1 を透過した通常像を直角方向に全反射し、コリメートレンズ 3 5 1 を透過した自家蛍光像および反射像は破線で示す位置に移動し通過させる可動ミラー 3 5 2、コリメートレンズ 3 5 1 を透過した自家蛍光像 (7 5 0 n m 以下の波長の光) を直角方向に反射し、コリメートレンズ 3 5 1 を透過した反射像を透過するダイクロイックミラー 3 5 3、ダイクロイックミラー 3 5 3 を直角方向に反射した自家蛍光像の光量の 5 0 % を透過し、5 0 % を直角方向に反射するハーフミラー 3 5 4、ハーフミラー 3 5 4 を透過した自家蛍光像を直角方向に反射する狭帯域蛍光像用ミラー 3 5 5、後述する倍率制御手段 3 6 9 により倍率が制御されダイクロイックミラー 3 5 3 を透過した反射像、ハーフミラー 3 5 4 を直角方向に反射した自家蛍光像、ハーフミラー 3 5 4 を透過し狭帯域蛍光像用ミラー 3 5 5 を反射した自家蛍光像を拡大または縮小または等倍して透過する結像光学系 3 5 6、結像光学系 3 5 6 を所定の倍率で透過した自家蛍光像および反射像を結像させる広帯域蛍光像用集光レンズ 3 5 8、狭帯域蛍光像用集光レンズ 3 5 9 および反射像用集光レンズ 3 5 7、広帯域蛍光像用集光レンズ 3 5 8 を透過した自家蛍光像から 4 3 0 n m ~ 7 3 0 n m の波長を選択する広帯域バンドパスフィルタ 3 6 0、広帯域バンドパスフィルタ 3 6 0 を透過した自家蛍光像を撮像する広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3、狭帯域蛍光像用集光レンズ 3 5 9 により結像された自家蛍光像から 4 3 0 n m ~ 5 3 0 n m の波長を取り出す狭帯域バンドパスフィルタ 3 6 1、狭帯域バンドパスフィルタ 3

40

50

61を透過した自家蛍光像を撮像する狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子364、反射像用集光レンズ357を透過した反射像を撮像する反射像用撮像素子362、後述する倍率制御手段369からの制御信号に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子363、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子364および反射画像用撮像素子362における駆動範囲を制御して該駆動範囲の画像信号を読み出す読出手段368、読出手段368からの制御信号に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子363から出力された画像信号をデジタル値に変換して画像データとして出力するAD変換器366、読出手段368からの制御信号に基づいて狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子364から出力された画像信号をデジタル値に変換して画像データとして出力するAD変換器367、読出手段368からの制御信号に基づいて反射画像用撮像素子362から出力された画像信号をデジタル値に変換して画像データとして出力するAD変換器365、AD変換器366から出力され後述する広帯域蛍光画像用メモリ452に記憶された画像データおよびAD変換器367から出力され後述する狭帯域蛍光画像用メモリ453に記憶された画像データに基づいて統計量を算出する統計量算出手段370、統計量算出手段370から出力される統計量に基づいて結像倍率系356および通常像結像光学系507の倍率を決定して結像光学系356および通常像結像光学系507の倍率がその倍率となるよう倍率制御信号を出力し、また、その倍率に基づいて広帯域蛍光画像用高感度撮像素子363、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子364、反射画像用撮像素子362、通常画像用撮像素子503における駆動範囲を決定しその駆動範囲における画像信号を読み出すよう読出手段368、508に制御信号を出力する倍率制御手段369を備えている。なお、統計量算出手段370は、画像データのビット数を8ビット以下にシフトするビットシフト手段371を備えている。

【0095】

画像演算ユニット450は、AD変換器366から出力された広帯域自家蛍光画像の画像データを記憶する広帯域蛍光画像用メモリ452、AD変換器367から出力された狭帯域自家蛍光画像の画像データを記憶する狭帯域蛍光画像用メモリ453、AD変換器365から出力された反射画像の画像データを記憶する反射画像用メモリ451、広帯域蛍光画像用メモリ452に記憶された広帯域自家蛍光画像の画像データと狭帯域蛍光画像用メモリ453に記憶された広帯域自家蛍光画像の画像データの対応する各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出し、その演算値の大きさに応じた色情報を割り当てて色画像を生成して出力する蛍光画像演算手段455、反射画像用メモリ451に記憶された反射画像の画像データの大きさに応じた輝度情報を割り当てて輝度画像を生成して出力する反射画像演算手段454、蛍光画像演算手段455にて生成された色画像と反射画像演算手段454にて生成された輝度画像を合成して合成画像として出力する画像合成手段456を備えている。

【0096】

次に、上記実施の形態における蛍光内視鏡の作用について説明する。まず、異なる2つの波長帯域の自家蛍光画像を利用して合成画像を表示する場合の作用について説明する。

【0097】

制御用コンピュータ250からの信号に基づき半導体レーザ用電源112に駆動されGaN系半導体レーザ111から励起光Lrが射出され、励起光Lrは、励起光用集光レンズ113を透過し、励起光ライトガイド151bに入射され、内視鏡挿入部150の先端部まで導光された後、照明レンズ153から生体組織9へ照射される。励起光Lrの照射により生じる生体組織9からの自家蛍光像は、集光レンズ155により集光され、励起光カットフィルタ154を透過して、イメージファイバ152の先端に入射しイメージファイバ152を経て、コリメートレンズ351に入射する。励起光カットフィルタ154は、波長420nm以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光Lrの波長は410nmであるため、生体組織9で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ154でカットされる。コリメートレンズ351を透過した自家蛍光像は、ダイクロイックミラー353により直角方向に反射される。ダイクロイックミラー353により反射された自家蛍光像はハーフミラー354で50%の透過率で透過し、50%の反射率で反射さ

れる。ハーフミラー 354 を透過した自家蛍光像は、狭帯域蛍光像用ミラー 355 を直角方向に反射する。ダイクロイックミラー 353 を透過した反射像、ハーフミラー 354 を反射した自家蛍光像および狭帯域蛍光像用ミラー 355 を反射した自家蛍光像はともに結像光学系 356 に入射される。このとき、結像光学系 356 に最初に入射された自家蛍光像については、結像光学系 356 を等倍で透過する。結像光学系 356 を等倍で透過した自家蛍光像は、広帯域蛍光像用集光レンズ 358 により結像され、広帯域蛍光像用集光レンズ 358 を透過した自家蛍光像は、広帯域バンドパスフィルタ 360 を透過して、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 363 により撮像される。狭帯域蛍光像用ミラー 355 により反射された自家蛍光像は、狭帯域蛍光用集光レンズ 359 により結像され、狭帯域バンドパスフィルタ 361 を透過して、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 364 により撮像される。

10

【0098】

広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 363 と狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 364 により撮像された自家蛍光像は電気信号である画像信号に変換され、読出手段 368 の制御信号によってそれぞれ画像信号が読み出される。そして、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 363 から出力された画像信号は A/D 変換器 366 に入力されデジタル化された後、広帯域蛍光画像用メモリ 452 に記憶され、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 364 から出力された画像信号は A/D 変換器 367 に入力されデジタル化された後、狭帯域蛍光画像用メモリ 453 に記憶される。

【0099】

20

ここで、最初の自家蛍光画像の撮像により広帯域蛍光画像用メモリ 452 および狭帯域蛍光画像用メモリ 453 に記憶された後、上記第 1 の実施の形態と同様にしてその画像データのうち関心領域の画像データが統計量算出手段 370 に出力される。そして、その画像データはビットシフト手段 371 により 8 ビット以下にビットシフトされた後、統計量演算手段 370 において上記第 1 の実施の形態と同様の平均値の演算がされた後、この平均値は倍率制御手段 369 に出力され倍率制御手段 369 はこの平均値に応じた自家蛍光画像と通常画像の倍率を決定し、この倍率になるよう結像光学系 356 と通常像結像光学系 507 に倍率制御信号を出力する。

【0100】

そして、倍率制御手段 369 の倍率制御信号により適当な倍率に制御された結像光学系 356 を通じて次の自家蛍光画像および反射像が撮像される。さらに、倍率制御手段 369 から読出手段 368 に有効範囲に応じた駆動範囲が出力され、読出手段 368 はこの有効範囲に応じた駆動範囲における狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 364、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 363 および反射画像用撮像素子 365 の画像データを読み出す。この有効範囲とは画像として表示させたい領域であり、予め設定されていてもよいし所定の入力手段（図示省略）により入力されるものでもよい。また、読出手段 368 は、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 364 および広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 363 が例えば CCD の場合は、その水平/垂直同期信号および基準クロック信号により読出しを行い、上記有効範囲に応じた駆動範囲の制御はこの水平/垂直同期信号および基準クロック周波数の変更により行われる。読出手段 368 により読み出された有効範囲に応じた駆動範囲の画像データは狭帯域蛍光画像用メモリ 453、広帯域蛍光画像用メモリ 452 および反射画像用メモリ 451 に記憶される。

30

40

【0101】

そして、狭帯域蛍光画像用メモリ 453 に記憶された有効範囲の狭帯域自家蛍光画像と広帯域蛍光画像用メモリ 452 に記憶された有効範囲の広帯域自家蛍光画像は、蛍光画像演算手段 455 で対応する各画像の各画素値の比率に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当てられ、色情報をもった画像信号が生成され出力される。一方、反射画像用メモリ 451 に記憶された有効範囲の反射画像は反射画像演算手段 454 でその画素値の大きさに応じた輝度情報が割り当てられ、輝度情報をもった画像信号が生成され出力される。そして、蛍光画像演算手段 455 から出力された色画像信号と反射画像演算手段 454

50

から出力された輝度画像信号は画像合成手段４５６にて合成され合成画像が生成されて出力される。画像合成手段４５６から出力された合成画像は、ビデオ信号処理回路５０６によってＤＡ変換後にモニタ６００に入力され、有効範囲の合成画像が表示される。この合成画像の色の違いにより正常組織か病変組織かの判別が可能となる。

【０１０２】

通常画像表示の作用については上記第１の実施の形態と同様である。

【０１０３】

上記合成画像表示の作用および通常画像表示の作用に関する一連の動作は、制御用コンピュータ２５０により制御される。また、上記合成画像表示状態と通常画像表示状態の切り換えは、フットスイッチ２を押下することにより行なわれる。

10

【０１０４】

本発明による蛍光画像撮像装置を適用した上記蛍光内視鏡によれば、統計量算出手段３７０が蛍光画像の所定の領域の画像信号の統計量を算出し、倍率制御手段３６９が統計量に基づいて結像光学系３５６の倍率を制御することにより蛍光像および反射像の大きさを決定するようにしたので、上記第１の実施の形態の効果に加え、反射像を蛍光像の大きさに応じた大きさとすることができ、蛍光画像および反射画像を利用して画像演算をする場合においても、適当な画像間演算処理を行うことができる。

【０１０５】

また、上記第１および第２の実施の形態では、倍率制御手段は、統計量算出手段において算出された統計量に基づいて倍率を制御するようにしたが、実際には全てのユーザーにとって診断しやすい、好みの倍率に制御することは難しい。従って、統計量算出手段を設けずに、ユーザーが適宜結像光学系の倍率を制御できるようボリュームやフットスイッチなどの外部入力手段を設けるようにしてもよい。ユーザーは観察画像の明るさやチラツキに基づいて拡大、縮小を変更し、観察画像が暗かったりチラツキが大きいときには縮小するようにスイッチ等を切り換え、観察が明るくチラツキが小さいときには拡大するようにスイッチ等を切り換えるようにすればよい。そして、画像データの読出しについては、上記第１および第２の実施の形態と同様に上記有効範囲に応じて行うようにすればよい。

20

【０１０６】

また、上記第１および第２の実施の形態では、有効範囲の画像信号に応じた画像をモニタ６００により表示するようにしたが、つまり、モニタ６００に表示される画像は倍率制御手段により制御された倍率に応じて拡大、縮小されるようにしたが、表示倍率制御手段を設けてモニタ６００に表示される画像の大きさが常に同じになるように表示倍率を制御するようにしてもよい。このように倍率を制御することにより、倍率制御手段により縮小された場合においても拡大表示することにより視認性を確保することができる。また、表示画像は倍率制御手段により制御された倍率に応じて拡大、縮小される場合と、常に同じ大きさで表示される場合とを所定のスイッチで切り換えることができるようにしてもよい。

30

【０１０７】

また、上記第１および第２の実施の形態では、自家蛍光画像の画像データに基づいて統計量算出手段により統計量を算出するようにしたが、反射画像の画像データの基づいて統計量を算出するようにしてもよい。

40

【０１０８】

また、上記第１および第２の実施の形態では、画像データそのものから統計量を算出するようにしたが、これに限らず、表示の際に変換されたＹ信号（ＮＴＳＣ信号のＹＩＱのＹ、ＹＣｂＣｒのＹ等）を用いるようにしてもよい。もしくは、反射画像の画像信号に輝度情報を割り当てるような場合には、この輝度情報から統計量を算出するようにしてもよい。

【０１０９】

また、上記第１および第２の実施の形態では、倍率制御手段の制御信号により読出手段が各撮像素子の駆動範囲を制御することにより有効範囲のみの画像データを読み出すようにしたが、これとは別の実施の形態として、読出手段により各撮像素子で撮像された画像デ

50

ータを全て読み出した後、広帯域蛍光画像用メモリ、狭帯域蛍光画像用メモリ、反射画像用メモリおよび通常画像用メモリに画像データを記憶する際に倍率制御手段からの制御信号により有効範囲の画像データのみを各メモリに記憶するように制御してもよい。

【0110】

また、上記第1および第2の実施の形態では、結像光学系、撮像素子、AD変換器および読出手段は画像処理部に設置する構成としたが、これとは別の構成として、図4に示すように結像光学系12、撮像素子14、AD変換器15を内視鏡挿入部10内部に配置する構成としてもよい。なお、図4における実施の形態では、内視鏡挿入部10は自家蛍光像、通常像および反射像を集光する集光レンズ11、結像光学系12、自家蛍光像、通常像および反射像を撮像素子に結像する集光レンズ13、撮像素子14、AD変換器15を備えており、結像光学系12および画像演算ユニット40には倍率制御手段30から制御信号が出力され、画像演算ユニットにおける広帯域蛍光画像用メモリ、狭帯域蛍光画像用メモリ、反射画像用メモリは画像データを記憶する際に倍率制御手段30からの制御信号により有効範囲の画像データのみを各メモリに記憶するように制御される。

10

【0111】

さらに、図5に示すように結像光学系52、撮像素子54、AD変換器55および読出手段56を内視鏡挿入部50の内部に配置する構成としてもよい。なお、図4における実施の形態では、内視鏡挿入部50は自家蛍光像、通常像および反射像を集光する集光レンズ51、結像光学系52、自家蛍光像、通常像および反射像を撮像素子に結像する集光レンズ53、撮像素子54、AD変換器55および読出手段56を備えており、結像光学系52および読出手段56には、倍率制御手段35から制御信号が出力される。各手段の作用については、上記第1および第2の実施の形態と同様である。

20

【0112】

また、上記第1および第2の実施の形態においては、自家蛍光像用の撮像素子と通常画像用の撮像素子をそれぞれ設ける構成としたが、共通化してもよい。さらに、第2の実施の形態においては、反射像用の撮像素子も共通化するようにしてもよい。この場合、時系列により各画像の撮像を切り換えるようにしてもよいし、撮像素子の表面にモザイクフィルタを設置することにより自家蛍光像、通常像および反射像を分離して撮像するようにしてもよい。

【0113】

また、上記第1および第2の実施の形態における倍率制御手段は、制御用コンピュータに内蔵するようにしてもよい。

30

【0114】

また、上記第1および第2の実施の形態における結像光学系は、蛍光像および反射像を結像する結像光学系と通常像を結像する通常象結像光学系とを分離した構成としたが、共通とした構成としてもよい。

【0115】

なお、上記第1および第2の実施の形態では、通常像と蛍光像の対応付けを容易にするために、通常像の倍率を蛍光像に合わせるものとしたが、通常像は高い倍率の固定としておいてもよい。この場合、高い解像度の通常像を得ることができる。また、通常像の倍率は変更せず蛍光像のみ倍率を変更するようにしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蛍光画像撮像装置を適用した蛍光内視鏡の第1の実施の形態の概略構成図

【図2】本発明の蛍光画像撮像装置を適用した蛍光内視鏡の第2の実施の形態の概略構成図

【図3】重み付け演算の説明図

【図4】本発明の蛍光画像撮像装置の他の実施形態の一部概略構成図

【図5】本発明の蛍光画像撮像装置の他の実施形態の一部概略構成図

【図6】正常組織と病変組織の蛍光スペクトルの強度分布を示す説明図

50

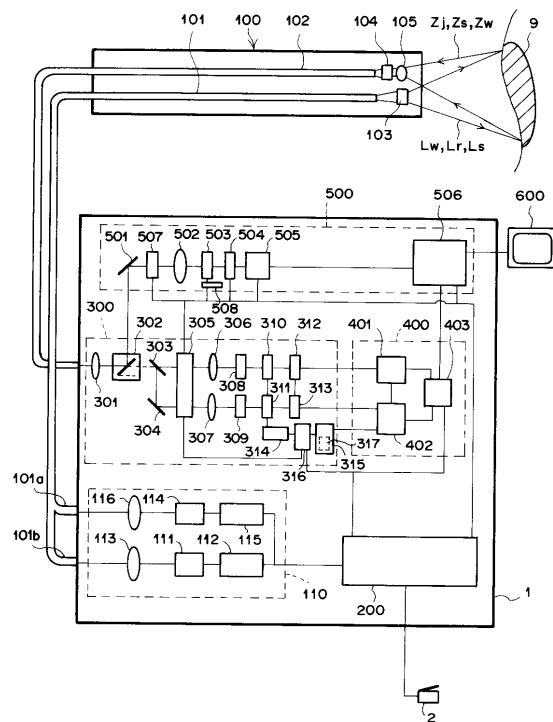
【符号の説明】

1、3	画像信号処理部	
9	生体組織	
10、50、100、150	内視鏡挿入部	
11、13、51、53	集光レンズ	
12、52	結像光学系	
14、54	撮像素子	
15、55	A/D変換器	
20、56	読出手段	
30、35	倍率制御手段	10
40、45	画像演算ユニット	
101、151	ライトガイド	
101a、151a	白色光ライトガイド	
101b、151b	励起光ライトガイド	
102、152	イメージファイバ	
103、153	照明レンズ	
104、154	励起光カットフィルタ	
105、155	対物レンズ	
110、150	照明ユニット	
111	GaN系半導体レーザ	20
112	半導体レーザ用電源	
113	励起光用集光レンズ	
114	白色光源	
115	白色光源用電源	
116	白色光用集光レンズ	
117	参照光源	
118	参照光源用電源	
119	参照光用集光レンズ	
200、250	制御用コンピュータ	
300、350	画像検出ユニット	30
301、351	コリメートレンズ	
302、352	可動ミラー	
303、354	ハーフミラー	
304	蛍光像用ミラー	
305、356	結像光学系	
306、358	広帯域蛍光像用集光レンズ	
307、359	狭帯域蛍光像用集光レンズ	
308、360	広帯域バンドパスフィルタ	
309、361	狭帯域バンドパスフィルタ	
310、363	広帯域蛍光画像用高感度撮像素子	40
311、364	狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子	
312、313、365、366、367、504	A/D変換器	
314、368、508	読出手段	
315、370	統計量算出手段	
316、369	倍率制御手段	
317、371	ビットシフト手段	
355	狭帯域蛍光像用ミラー	
357	反射像用集光レンズ	
362	反射画像用撮像素子	
400、450	画像演算ユニット	50

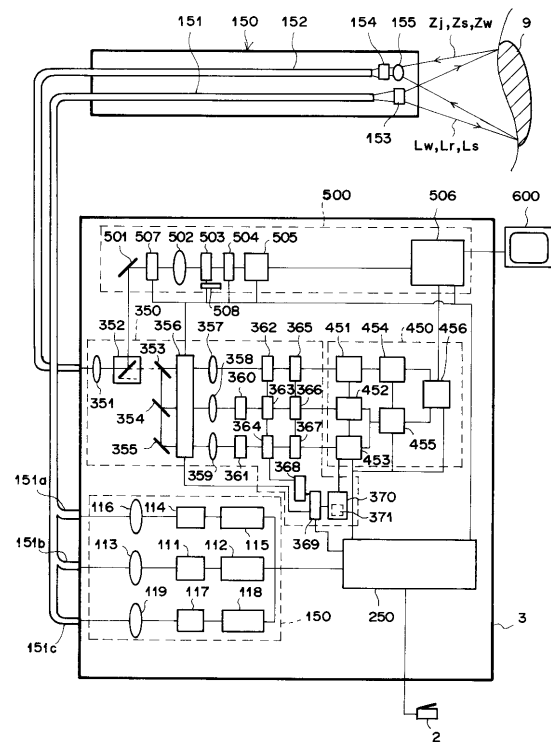
- 4 0 1、4 5 2 広帯域蛍光画像用メモリ
- 4 0 2、4 5 3 狭帯域蛍光画像用メモリ
- 4 0 3 画像生成手段
- 4 5 1 反射画像用メモリ
- 4 5 4 反射画像演算手段
- 4 5 5 蛍光画像用演算手段
- 4 5 6 画像合成手段
- 5 0 0 表示信号処理ユニット
- 5 0 1 通常像用ミラー
- 5 0 2 通常像用集光レンズ
- 5 0 3 通常画像用撮像素子
- 5 0 5 通常画像用メモリ
- 5 0 6 ビデオ信号処理手段
- 5 0 7 通常像用結像光学系
- 6 0 0 モニタ

10

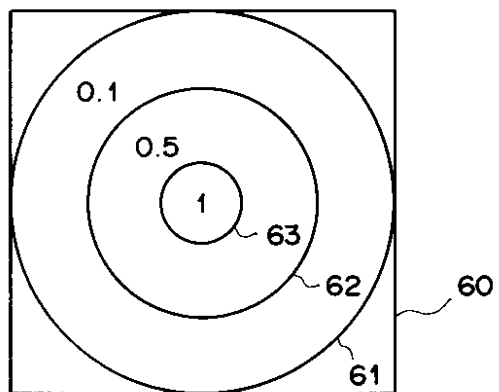
【図 1】



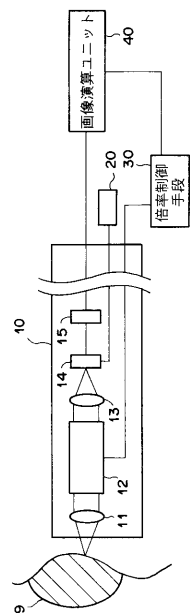
【図 2】



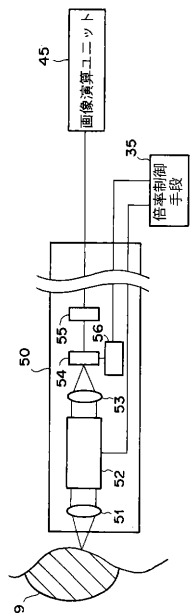
【図 3】



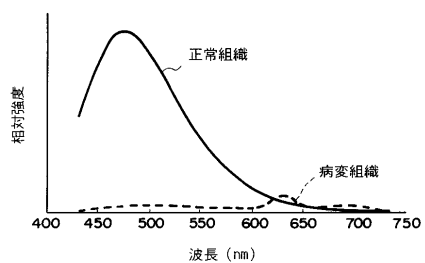
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 4 0 6 1 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 4 6 6 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 6 9 3 2 8 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 0 0 5 8 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 3 5 3 8 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 1 0 2 4 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 2 2 7 1 2 (J P , A)
特開平 0 2 - 1 5 2 4 3 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 8 8 7 2 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 1/00-1/32
G03B 15/02
G03B 17/18
H04N 5/225
H04N 7/18

专利名称(译)	荧光图像拾取装置		
公开(公告)号	JP3946985B2	公开(公告)日	2007-07-18
申请号	JP2001351186	申请日	2001-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	千代知成		
发明人	千代 知成		
IPC分类号	A61B1/00 G03B15/02 G03B17/18 H04N5/225 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/00.300.D G03B15/02.Z G03B17/18.Z H04N5/225.C H04N7/18.M A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/045.610 A61B1/045.615 H04N5/225 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/225.800 H04N5/232.290 H04N5/232.930 H04N5/232.960 H04N5/235.100		
F-TERM分类号	2H102/CA34 4C061/CC04 4C061/CC06 4C061/FF47 4C061/HH51 4C061/QQ04 4C061/RR06 4C061/RR11 4C061/RR17 4C061/WW17 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/FF47 4C161/HH51 4C161/QQ04 4C161/RR06 4C161/RR11 4C161/RR17 4C161/WW17 5C022/AA09 5C022/AB66 5C022/AC51 5C022/AC54 5C022/AC55 5C054/CC07 5C054/FC11 5C054/FC16 5C054/FE23 5C054/GA04 5C054/GB01 5C054/HA12 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/FB03 5C122/FB11 5C122/FB17 5C122/FB19 5C122/FK23 5C122/GG05 5C122/HA38 5C122/HA63 5C122/HA88		
代理人(译)	佐久间刚		
优先权	2000368029 2000-12-04 JP		
其他公开文献	JP2002233492A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过仅增加荧光图像拾取装置中的荧光强度来提高基于荧光强度的荧光图像的S/N，以通过照射激发光来拾取从待测部分产生的荧光作为指示信息的图像关于活组织。解决方案：由统计计算装置315计算由用于宽带荧光图像的高灵敏度图像拾取元件312和用于窄带荧光图像的高灵敏度图像拾取元件313拾取的荧光图像的图像信号的统计量。在统计计算装置315中计算的统计量的大小小于期望值，成像光学系统305的放大率由放大控制装置316控制，荧光图像减小并且图像在高处形成用于宽带荧光图像的灵敏度图像拾取元件312和用于窄带荧光图像的高灵敏度图像拾取元件313。

【图1】

