

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5355799号
(P5355799)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

G O 1 N 21/64 (2006.01)

G O 1 N 21/64 F

G O 2 B 23/24 (2006.01)

G O 2 B 23/24 B

H O 4 N 5/238 (2006.01)

H O 4 N 5/238 Z

請求項の数 16 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-555223 (P2012-555223)
 (86) (22) 出願日 平成24年4月2日(2012.4.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2012/058968
 (87) 国際公開番号 W02012/169270
 (87) 国際公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)
 審査請求日 平成24年12月7日(2012.12.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-127566 (P2011-127566)
 (32) 優先日 平成23年6月7日(2011.6.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 武井 俊二
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 道口 信行
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置および内視鏡装置の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に照射するための光源を備えた光源部と、

前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを撮像する所定の画素数の撮像素子を備えた撮像部と、

前記撮像部により撮像された信号から画像信号を生成する信号処理部と、

前記励起光と前記参照光との光量比を設定する光量比設定部と、

前記蛍光を撮像した場合の蛍光信号又は前記信号処理部により生成された前記蛍光の画像信号から、隣接する複数の画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する加算処理部と、

前記加算処理部により前記加算処理信号が生成された際、当該加算処理された画素数に応じて前記光源部における励起光用の駆動電流を低減すると共に、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光の画像信号としての反射光信号の明るさに基づいて調光信号を生成し、当該調光信号に基づいて、前記光量比設定部において設定された前記励起光及び前記参照光における所定の光量比を維持するように、前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御部と、

前記光量制御部において前記所定の光量比を維持した状態で、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳した重畳画像信号を表示部に出力する重畳処理部と、

を備えることを特徴とする内視鏡装置。

10

20

【請求項 2】

前記加算処理部により複数の画素から 1 画素分の画素信号を生成するための加算処理する画素数を設定する画素数設定部を更に備え、前記加算処理する前記画素数が設定された場合、前記画素数の設定直後における前記画素数の情報に基づいて、前記光量制御部が前記励起光の光量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記光量制御部は、前記所定の光量比を維持した状態において、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳した重畳画像信号の明るさが所定の明るさとなるように前記調光信号を生成し、前記所定の明るさに設定するために、前記光源部により前記励起光を発生する光量が、前記励起光の光量の上限値を超える値が必要と判定した場合には、前記加算処理部に対して、現在の加算処理の画素数 J から画素数 K に増大させるように制御すると共に、画素数を増大させた直後において前記励起光の光量を J / K 倍に変更する制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 4】

更に、時系列で撮像された複数 P の画像間で前記蛍光の画像信号を加算処理する画像間加算処理部を備え、前記光量制御部は、前記画像間加算処理部の動作に応じて前記励起光の光量制御を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記信号処理部は、前記蛍光の加算処理信号と、前記反射光信号とを重畳して前記重畳画像信号として擬似カラーの画像信号を生成することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 6】

前記光源部は、前記励起光と前記参照光とを生体組織に対して照射する蛍光観察モードと、前記生体組織に対して白色光を照射する通常観察モードとを切り替えるモード切替スイッチを有し、

前記通常観察モードに切り替えた場合には、前記信号処理部は前記撮像部により撮像した信号からカラーの画像信号を生成し、該カラーの画像信号を前記表示部に出力することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

更に、前記重畳画像信号における時間的に異なるフレーム間の画像からフレーム当たりの動き量を検出する動き検出部を有し、前記動き検出部は、検出された前記動き量の値に応じて、前記加算処理部が加算処理する前記画素数の上限値を抑制する制御を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 8】

更に、前記重畳画像信号における時間的に異なるフレーム間の画像からフレーム当たりの動き量を検出する動き検出部を有し、前記動き検出部は、検出された前記動き量の値に応じて、前記加算処理部が加算処理する前記画素数の上限値と前記画像間加算処理部が画像間で加算する複数 P の上限値とを抑制する制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

40

更に、時系列で撮像された複数 P の画像間で前記蛍光の画像信号を加算処理する画像間加算処理部を備え、前記光量制御部は、前記画像間加算処理部の動作が OFF から ON への変更に応じて前記励起光の光量を OFF 時の光量の $1 / P$ 倍となるように制御を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

更に、前記動き検出部は、前記動き量の値から 1 フレーム当たりに動く画素数としての評価画素数を算出する評価画素数算出部を有することを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡装置。

【請求項 11】

更に、前記動き検出部は、前記動き量の値から 1 フレーム当たりに動く画素数としての

50

評価画素数を算出する評価画素数算出部を有し、前記動き検出部は、前記評価画素数が大きい値の場合には前記画像間加算処理部による前記複数 P の上限値を抑制し、前記評価画素数が小さい値の場合には前記加算処理部による加算処理する前記画素数の上限値を抑制するように制御することを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡装置。

【請求項 1 2】

生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に照射するための光源を備えた光源部と、前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを撮像する所定の画素数の撮像素子を備えた撮像部と、を備える内視鏡装置の作動方法であって、

信号処理部が、取得された蛍光信号及び生体組織で反射された反射光信号から画像信号を生成する信号処理ステップと、

光量比設定部が、前記励起光と前記参照光との光量比を設定する光量比設定ステップと

画素加算処理部が、前記蛍光信号又は前記信号処理ステップにより生成された蛍光の画像信号から、隣接する複数の画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する画素加算処理ステップと、

光量制御部が、前記画素加算処理ステップにより前記加算処理信号が生成された際、当該加算処理された画素数に応じて前記光源部における励起光用の駆動電流を低減すると共に、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光の画像信号としての反射光信号の明るさに基づいて調光信号を生成し、当該調光信号に基づいて、前記光量比設定部において設定された前記励起光及び前記参照光における所定の光量比を維持するように、前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御ステップと、

重畳処理部が、前記光量制御ステップにおいて前記所定の光量比を維持した状態で、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳した重畳画像信号を生成する重畳信号生成ステップと、

を備えることを特徴とする内視鏡装置の作動方法。

【請求項 1 3】

前記光量制御ステップは、所定の明るさに設定するため前記光源部が前記蛍光を発生させる励起光の光量について、前記励起光の光量の上限値を超える値が必要と判定した場合には、前記画素加算処理ステップにおける現在の加算処理の画素数 J からより大きい画素数 K に増大させるように制御すると共に、画素数を増大させた直後において前記励起光の光量を J / K 倍に変更する制御を行うための調光信号を生成することを特徴とする請求項 1 2 に記載の内視鏡装置の作動方法。

【請求項 1 4】

画像間加算処理部が、時系列で撮像された複数 P の画像間で前記蛍光の画像信号を加算処理する画像間加算処理ステップを更に備え、前記光量制御ステップは、前記画像間加算処理ステップの動作に応じて前記励起光の光量制御を行うための調光信号を生成することを特徴とする請求項 1 3 に記載の内視鏡装置の作動方法。

【請求項 1 5】

動き検出部が、前記重畳画像信号における時間的に異なるフレーム間の画像からフレーム当たりの動き量を検出する動き検出ステップを更に有し、前記動き検出ステップは、検出された前記動き量の値に応じて、前記画素加算処理ステップにおいて加算処理する前記画素数の上限値を抑制する制御を行うことを特徴とする請求項 1 3 に記載の内視鏡装置の作動方法。

【請求項 1 6】

動き検出部が、前記重畳画像信号における時間的に異なるフレーム間の画像からフレーム当たりの動き量を検出する動き検出ステップを更に有し、前記動き検出ステップは、検出された前記動き量の値に応じて、前記画素加算処理ステップにおいて加算処理する前記画素数の上限値と前記画像間加算処理ステップにおいて画像間で加算する複数 P の上限値とを抑制する制御を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の内視鏡装置の作動方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蛍光観察を行う内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡を用いた内視鏡装置は医療用分野において広く用いられるようになった。また、従来の内視鏡の光源装置においては、キセノンランプやハロゲンランプ等の白色光源に対して、バンドパスフィルタを介して所望の光を照射する方式が一般的であった。

近年において、発光ダイオード（LEDと略記）や半導体レーザ等、安価で高出力のい
10
固体発光素子が実用化され、複数の発光素子の組み合わせによる内視鏡用の光源装置又は照明装置が用いられるようになった。

このような光源装置では、波長毎に光量を独立して制御できる利点を有する反面、複数の発光素子の照明のもとで、1つの画像を取得又は生成したり、複数の画像を重畳して表示するような場合には、複数の発光素子の光量比を一定となるように制御しないと、得られた画像のバランスなどが変化してしまう。

【0003】

特に、蛍光による画像（蛍光像）と、参照光による反射光の画像（反射像）とを重畳して同時に表示するような場合、両者の強度が大きく異なる場合においても光量比を一定となるように制御することが望まれる。

このような場合に対応するために、例えば、日本国特開2008-259595号公報の従来例においては、強度制御部により被検体の蛍光像及び反射像による観察画像データの輝度値に応じて、励起光成分に対する照明光成分の相対的な強度を制御し、また蛍光像に対する反射像とのバランスを調整する構成を開示している。

【0004】

しかしながら、上記従来例の場合、蛍光の強度レベルは反射光の場合に比較して非常に小さいため、単に光源装置側又は照明光側で励起光と、反射光を生成するための参照光との光量比を一定に制御することが困難な場合が発生する。具体的には、励起光を発生する光源を最大の発光量（発光量の上限値）に設定しても、必要とされる光量比を確保できない場合が発生する場合がある。

このような場合には、ピクセルビニングのように蛍光の画像における1画素の画像信号から、隣接する複数画素間で加算処理して1画素分の画像信号を生成する方法が有力となる。

しかしながら、従来例においては、このような画素間で加算処理して蛍光に対応した励起光と参照光との光量比を一定に維持しながら光量制御することにより、蛍光の画像信号と反射光の画像信号とのバランスを保って、両画像信号を重畳して表示する内容を開示していない。

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、画素間で加算処理する場合に適用でき、蛍光の画像信号と反射光の画像信号とを重畳して表示した場合にも両画像信号のバランスが変化することなく表示できる内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様に係る内視鏡装置は、生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に照射するための光源を備えた光源部と、前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを撮像する所定の画素数の撮像素子を備えた撮像部と、前記撮像部により撮像された信号から画像信号を生成する信号処理部と、前記励起光と前記参照光との光量比を設定する光量比設定部と、前記蛍光を撮像した場合の蛍光信号又は前記信

10

20

30

40

50

号処理部により生成された前記蛍光の画像信号から、隣接する複数の画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する加算処理部と、前記加算処理部により前記加算処理信号が生成された際、当該加算処理された画素数に応じて前記光源部における励起光用の駆動電流を低減すると共に、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光の画像信号としての反射光信号の明るさに基づいて調光信号を生成し、当該調光信号に基づいて、前記光量比設定部において設定された前記励起光及び前記参照光における所定の光量比を維持するように、前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御部と、前記光量制御部において前記所定の光量比を維持した状態で、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳した重畳画像信号を表示部に出力する重畳処理部と、を備える。

【 0 0 0 6 】

10

本発明の一態様に係る内視鏡装置の作動方法は、生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に照射するための光源を備えた光源部と、前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを撮像する所定の画素数の撮像素子を備えた撮像部と、を備える内視鏡装置の作動方法であって、信号処理部が、取得された蛍光信号及び生体組織で反射された反射光信号から画像信号を生成する信号処理ステップと、光量比設定部が、前記励起光と前記参照光との光量比を設定する光量比設定ステップと、画素加算処理部が、前記蛍光信号又は前記信号処理ステップにより生成された蛍光の画像信号から、隣接する複数の画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する画素加算処理ステップと、光量制御部が、前記画素加算処理ステップにより前記加算処理信号が生成された際、当該加算処理された画素数に応じて前記光源部における励起光用の駆動電流を低減すると共に、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光の画像信号としての反射光信号の明るさに基づいて調光信号を生成し、当該調光信号に基づいて、前記光量比設定部において設定された前記励起光及び前記参照光における所定の光量比を維持するように、前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御ステップと、重畳処理部が、前記光量制御ステップにおいて前記所定の光量比を維持した状態で、前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳した重畳画像信号を生成する重畳信号生成ステップと、を備える。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

30

【図 1】図 1 は本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図 2】図 2 は白色光 L E D 等が発光する波長帯域等を示す図。

【図 3】図 3 は蛍光観察用撮像素子に設けられた加算処理部の説明図。

【図 4】図 4 は反射光画像及び蛍光画像から重畳画像としての合成画像がモニタに表示される例を示す図。

【図 5】図 5 は光量記憶部に記憶されている記憶情報の具体例を示す図。

【図 6 A】図 6 A は蛍光観察の制御方法の処理手順の 1 例を示すフローチャート。

【図 6 B】図 6 B は光量比設定部による光量比により調光回路が L E D 駆動回路を介して光源装置の各 L E D を駆動する動作を示す説明図。

【図 7】図 7 は画素加算が O F F から O N にした場合の L E D の光量制御の動作を示すフローチャート。

40

【図 8】図 8 は画素加算するピニング画素数を変更（切替）した場合の L E D の光量制御の動作を示すフローチャート。

【図 9 A】図 9 A は調光回路に L E D 駆動電流の上限値を閾値として入力する構成を示すブロック図。

【図 9 B】図 9 B は調光回路が励起光の上限値により自動的に画素加算するピニング画素数を調整して光量制御を行う動作の説明図。

【図 1 0】図 1 0 は第 1 の実施形態の変形例の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図 1 1】図 1 1 は本発明の第 2 の実施形態における画像間で加算処理を行う画像間加算処理回路を設けた画像処理回路の構成を示すブロック図。

50

【図１２】図１２は画像間の動きを検出する動き検出回路及びその周辺回路の構成を示すブロック図。

【図１３】図１３は時間的に異なる２つのフレームの画像から動き量を検出する様子の説明図。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

(第１の実施形態)

図１に示すように、本実施の形態の内視鏡装置１は、体腔内に挿入し体腔内組織を撮像する撮像手段を有する電子内視鏡（以下、単に内視鏡と略記）２と、内視鏡２に照明光を供給する光源を備えた光源装置３と、内視鏡２の撮像手段の撮像信号に対する信号処理して画像信号を生成する信号処理手段としてのビデオプロセッサ４と、この画像信号が入力されることにより内視鏡画像として表示する表示装置としてのモニタ５とを備える。

上記内視鏡２は、細長の挿入部６と、その後端側に設けられた操作部７とを有し、操作部７から延出されたライトガイド８の入射端部側に設けられたライトガイドコネクタ９は、光源装置３に着脱自在に接続される。

【０００９】

光源装置３は、白色光、励起光、参照光をそれぞれ発生する光源を備えた光源ユニット１０を備える。光源ユニット１０は、白色光、励起光、参照光をそれぞれ発生する光源として、白色光ダイオード（ＬＥＤと略記）１１ａ、励起光ＬＥＤ１１ｂ、参照光ＬＥＤ１１ｃとを有する。これらのＬＥＤ１１ａ、１１ｂ、１１ｃは、ＬＥＤ駆動回路１４から供給される駆動電流により発光する。なお、白色ＬＥＤ１１ａの代わりに、赤、緑、青で発光するＬＥＤを用いても良い。

白色光ＬＥＤ１１ａによる白色光は、ミラー１２ａにより反射された後、入射される波長に応じて選択的に反射又は透過する光学素子（選択的光学素子）としての第１のダイクロイックプリズム１２ｂを透過し、さらに選択的光学素子としての第２のダイクロイックプリズム１２ｃにより（参照光の波長帯域を除く波長帯が）反射された後、コンデンサレンズ１３により集光されてライトガイド８の入射端部に入射される。

【００１０】

励起光ＬＥＤ１１ｂによる励起光は、第１のダイクロイックプリズム１２ｂにより選択的に反射され、さらに第２のダイクロイックプリズム１２ｃにより反射された後、コンデンサレンズ１３により集光されてライトガイド８の入射端部に入射される。

また、参照光ＬＥＤ１１ｃによる参照光は、第２のダイクロイックプリズム１２ｃにより選択的に透過した後、コンデンサレンズ１３により集光されてライトガイド８の入射端部に入射される。なお、光源ユニット１０は、上記の構成の他に、コンデンサレンズ１３を含む構成として定義しても良い。

ライトガイド８は、入射端部に入射された光を伝送し、挿入部６の先端部６ａに配置されたライトガイド先端面からさらに照明窓に取り付けられた照明レンズ１５を経て前方の観察対象部位の生体組織に光を照射する。

【００１１】

内視鏡２における例えば操作部７には、観察モードを切替、又は選択するモード切替スイッチＳＷ１が設けてある。内視鏡２の使用人としての術者は、このモード切替スイッチＳＷ１を操作することにより、白色光の照射のもとでの通常光観察（又は通常観察）を行う通常光観察モード（又は通常観察モード）と、励起光の照射のもとでの蛍光観察を行う蛍光観察モードとを選択することができるようにしている。

また、ビデオプロセッサ４に着脱自在に接続される内視鏡２には、その内視鏡２に固有のＩＤ情報と共に、内視鏡２に搭載された後述するＣＣＤ１９ａ、１９ｂの画素数等の情報と、蛍光観察における推奨される使用条件を規定する情報を格納したスコープＩＤメモリ１６を備えている。

【００１２】

このスコープ I D メモリ 16 には、この内視鏡 2 を使用して蛍光観察モードで蛍光観察を行う場合に推奨される励起光と参照光の光量比（又は強度比）の情報としての光量比情報を格納する光量比情報格納部 16 a を有する。

本実施形態においては、蛍光観察モードの場合には、光源装置 3 は、励起光と参照光とを交互にライトガイド 8 に供給し、観察対象部位の生体組織には励起光と参照光とが交互に照射される。なお、後述するように、光源装置 3 は、上記光量比情報に従って、励起光と参照光の光量が所定の光量比となる状態で励起光と参照光とを発生する。

そして、ビデオプロセッサ 4 は、蛍光の画像信号と、参照光の照射による反射光の画像信号とを重畳する重畳処理を行い、モニタ 5 に、重畳した内視鏡画像が表示されるようにする。

10

【0013】

図 4 は、蛍光観察モードの場合での反射光の画像信号に対応する反射光画像（図 4（A）参照）と、蛍光の画像信号に対応する蛍光画像（図 4（B）参照）と、両画像を位置合わせして重畳した重畳画像としての合成画像（図 4（C）参照）を示す。

図 2 は、白色光 L E D 11 a、励起光 L E D 11 b、参照光 L E D 11 c により発生される白色光、励起光、参照光の波長帯域をそれぞれ符号 11 a'、11 b'、11 c' により示す。図 2 に示す例では、参照光は、例えば赤（R）の波長帯に対応し、参照光が照射された場合、C C D 19 a により R の画像信号として取得される。なお、図 2 における白色光、励起光、参照光の発光量は、例えば L E D 駆動回路 14 から同じ値の L E D 駆動電流で駆動した場合での特性例を示す。

20

【0014】

また、図 2 において、後述する蛍光の波長帯域の 1 例を符号 11 d' により示す。なお、生体組織に投与される薬剤から放射又は発光される蛍光の強度は、励起光等の強度に比較すると、非常に小さい値となる。

また、光源装置 3 には、蛍光観察モードの場合において、励起光と参照光の光量を所定の光量比を維持した状態で、励起光 L E D 11 b と参照光 L E D 11 c とを発光させるように L E D 駆動回路 14 から（励起光 L E D 11 b と参照光 L E D 11 c とを）出力する L E D 駆動電流等の情報（後述する図 5（A）、（B）参照）を記憶した光量記憶部 17 を備えている。

【0015】

30

一方、通常観察モードの場合には、白色光を生体組織に照射する。図 1 に示す光源装置 3 の構成の場合、白色光 L E D 11 a により発生した白色光における参照光の波長帯域と重なる部分が第 2 のダイクロイックプリズム 12 c により欠落するが、白色光 L E D 11 a と参照光 L E D 11 c とを同時に発光させることにより、生体組織に白色光を照射することができる。

このように通常観察モードの場合には、L E D 駆動回路 14 は白色光 L E D 11 a と、参照光 L E D 11 c とを同時に駆動する。また、調光回路 32 は、L E D 駆動回路 14 を介して白色光 L E D 11 a と、参照光 L E D 11 c との光量を一定に保つようにして調光制御を行う。

【0016】

40

なお、白色光 L E D 11 a と、参照光 L E D 11 c とは、例えば L E D 駆動電流と発光量との特性が揃ったものを使用することにより、通常観察モードの場合には、殆ど同じ L E D 駆動電流により可視の波長領域全体にわたって発光強度が平坦となるようにバランスした白色光を生体組織に照射できるようにしている。

挿入部 6 の先端部 6 a には、照明窓に隣接して通常観察窓（通常撮像窓）と、蛍光観察窓（蛍光撮像窓）とが設けてある。通常観察窓には対物レンズ 18 a が配置され、その結像位置には通常観察用の撮像手段（撮像部）を形成する電荷結合素子（C C D と略記）19 a が配置されている。なお、C C D 19 a の撮像面には、各画素単位で例えば赤（R）、緑（G）、青（B）に色分離するカラーフィルタが設けられている。

【0017】

50

また、蛍光観察窓には対物レンズ 18 b が配置され、その結像位置には蛍光観察用の撮像手段を形成する CCD 19 b が配置されている。対物レンズ 18 b と CCD 19 b との間には、励起光をカットする励起光カットフィルタ 20 が配置されている。

この励起光カットフィルタ 20 は、図 2 の点線で示す励起光をカットする特性 11 e (右側の透過特性) に設定され、励起光よりも長波長側の蛍光の波長帯域を透過する特性を有する。

CCD 19 a、19 b は、CCD 駆動回路 21 から CCD 駆動信号が印加されることにより、それぞれ光電変換部 (又は受光部) において光電変換した撮像信号を出力信号として出力する。なお、CCD 19 a、19 b の縦×横の画素数は、同じであっても良いし、異なる値であっても良い。また、対物光学系 18 a、18 b は、特性が揃ったものでも良いし、異なる特性に設定しても良い。

10

CCD 19 a、19 b の出力信号は、ビデオプロセッサ 4 内の画像信号処理部 22 に入力される。

【0018】

また、本実施形態における CCD 19 b は、図 3 (A) に示すように画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する可算処理手段を形成するピクセルビニング部 23 b を有する。一方、CCD 19 a は、(ピクセルビニング部を有しない) 通常の CCD である。

CCD 19 b は、水平及び垂直方向に所定ピッチで規則的に配列された所定の画素数の (光電変換機能を有する) 画素を備えた光電変換部 (又は受光部) 23 a と、光電変換部 23 a により撮像した各画素の信号を通常の CCD のように加算処理しないで 1 画素の画像信号として出力する機能、及びピクセルビニング制御信号 (ビニング制御信号と略記) の印加により指示された複数画素分だけ加算処理して 1 画素分の画像信号としての加算処理信号となるピクセルビニング画像信号を出力する機能を備えたピクセルビニング部 23 b とを有する。

20

【0019】

ピクセルビニング部 23 b は、CCD 駆動回路 21 からビニング制御信号が印加されない (ビニング制御信号が OFF) の場合には、図 3 (B) における最も左側に示すように 1 画素単位 (1×1) の画像信号を出力する。なお、 $i \times i$ ($i = 1, 2, 3, \dots$) は、水平及び垂直方向の画素数がそれぞれ i (i は自然数) であることを表す。

30

一方、ピクセルビニング部 23 b は、ビニング制御信号が印加された (ビニング制御信号が ON) の場合には、ビニング制御信号のレベル等に応じて、図 3 (B) に示すように 2×2 、 3×3 、 4×4 の画素数の画素信号を加算処理した加算処理信号となるピクセルビニング画像信号 (ビニング画像信号と略記) を出力する。なお、本実施形態においては、ビニング制御信号 (n) により、 $n = 4, 9, 16, \dots$ の加算処理する画素数 (加算画素数又はビニング画素数と略記) n が指定されることを表す。

【0020】

CCD 19 a、19 b の出力信号は、ビデオプロセッサ 4 内の画像信号処理部 22 を構成するアンプ 25 a、25 b により増幅された後、それぞれ相関二重サンプリング回路 (CDS 回路) 26 a、26 b に入力され、信号成分が抽出される。

40

CCD 駆動回路 21 及び CDS 回路 26 a、26 b には、各種のタイミング制御を行うタイミング信号を生成するタイミングジェネレータ 27 からタイミング信号がそれぞれ入力される。CCD 駆動回路 21 及び CDS 回路 26 a、26 b は、タイミング信号に同期して CCD 駆動信号、信号成分を抽出するためのサンプリングをそれぞれ行う。

上記 CDS 回路 26 a、26 b の出力信号は、A/D 変換回路 28 a、28 b に入力されると共に、光量制御手段としての調光回路 29 に入力され、調光回路 29 は、入力信号に基づいて調光制御 (光量制御) を行う。

【0021】

また、ビデオプロセッサ 4 内には、モード切替スイッチ SW 1 の操作により切り替えられて選択された観察モードに対応した照明及び画像信号処理を行うように制御する制御回

50

路 3 1 と、スコープ I D メモリ 1 6 からピクセルビニングが可能な C C D 1 9 b の場合には、ピクセルビニングの O N / O F F 設定する機能と、ピクセルビニング O N の場合のビニング画素数 n の設定を行うピクセルビニング設定部（ビニング設定部と略記）3 2 とが設けてある。

また、ビデオプロセッサ 4 内には、蛍光観察モードの場合に、励起光と参照光の光量比を設定する光量比設定部 3 3 が設けてある。

この光量比設定部 3 3 には、スコープ I D メモリ 1 6 から光量比の情報が入力され、光量比設定部 3 3 は、この光量比の情報により自動的に光量比を設定できると共に、入力部 3 4 から入力した光量比により手動で設定することもできる。光量比設定部 3 3 により、設定された光量比の情報は調光回路 2 9 に送られる。

10

【 0 0 2 2 】

また、光量比設定部 3 3 は、ビニング設定部 3 2 と接続され、ビニング設定部 3 2 によるビニング画素数 n の設定（指定）を行うこともできる。なお、本実施形態は、後述するように調光回路 2 9 により、ビニング画素数 n を自動的に可変調整して光量制御を行うモードを有する。

制御回路 3 1 は、スコープ I D メモリ 1 6 の情報を参照して、ビデオプロセッサ 4 に接続された内視鏡 2 の C C D 1 9 a , 1 9 b に対応した制御を行う。また、制御回路 3 1 は、観察モードに応じて、タイミングジェネレータ 2 7 , C C D 駆動回路 2 1、調光回路 2 9 の動作を制御する。

また、制御回路 3 1 は、蛍光観察モードに切り換えられた場合のみ、ビニング設定部 3 2 に対して、ピクセルビニングの動作の設定を許可する。

20

【 0 0 2 3 】

ビニング設定部 3 1 は、蛍光観察モードの場合には、調光回路 2 9 からの制御により、ピクセルビニングを行う場合には、ビニング画素数 n の情報を調光回路 2 9 に出力する。調光回路 2 9 は、ピクセルビニングの O N / O F F、ビニング画素数 n の情報等を参照して光量制御を行う。

また、調光回路 2 9 は、光量比の情報を参照して、光量記憶部 1 7 からこの光量比に対応する励起光 L E D 1 1 b 及び参照光 L E D 1 1 c を駆動する L E D 駆動電流の値を読み出し、読み出した L E D 駆動電流の値により L E D 駆動回路 1 4 を介して励起光 L E D 1 1 b 及び参照光 L E D 1 1 c の光量を制御する。

30

【 0 0 2 4 】

調光回路 2 9 は、C D S 回路 2 6 a , 2 6 b の出力信号を入力信号として、入力信号を例えば数フレーム分の期間、積算して、積算した値をフレーム数で除算する等して、1 フレームの画像における平均の明るさ（又は画像における平均の輝度値）を算出し、算出した平均の明るさと、調光により目標とする（明るさ目標値、つまり）調光目標値とのずれ量を算出して調光信号として L E D 駆動回路 1 4 に出力する。

例えば、算出した平均の明るさが調光目標値よりも小さい場合には、調光回路 2 9 は、現在の L E D 駆動回路 1 4 が駆動している状態からさらに発光量を増大させるような正のずれ量の調光信号を L E D 駆動回路 1 4 に出力し、この調光信号に従って L E D 駆動回路 1 4 は現在の駆動電流の値をより増大する。

40

【 0 0 2 5 】

一方、算出した平均の明るさが調光目標値よりも大きい場合には、調光回路 2 9 は、現在の L E D 駆動回路 1 4 が駆動している状態から発光量を減少させるような負のずれ量の調光信号を L E D 駆動回路 1 4 に出力し、この調光信号に従って L E D 駆動回路 1 4 は現在の駆動電流の値を減少する。

なお、電源を投入した初期状態のように、平均の明るさを算出するまでに時間を要する場合には、予め調光目標値に対して例えば参照光の L E D 駆動電流の値を格納したメモリから読み出して、調光回路 2 9 はその値を参照光の L E D 駆動電流に設定しても良い。

蛍光観察モードの場合において、このような調光を行う場合、光量比設定部 3 3 による光量比の情報を参照して調光回路 2 9 は調光制御を行う。

50

【 0 0 2 6 】

なお、調光回路 2 9 における調光目標値は、通常は既定値として設定されているが、調光回路 2 9 に接続された調光目標値設定部（目標値設定部と略記）3 5 からその調光目標値を可変設定することができる。

図 1 における A / D 変換回路 2 8 a , 2 8 b は、アナログの画像信号からデジタルの画像信号に変換し、カラーバランス回路 3 6 a , 3 6 b に出力する。

カラーバランス回路 3 6 a は、色分離フィルタの配列に応じて、色分離した R , G , B の画像信号を生成する色分離回路を有する。また、カラーバランス回路 3 6 a は、通常観察モードの場合には、色分離した R , G , B の画像信号が基準となる白の被写体を撮像した場合に、白い被写体の内視鏡画像として表示できるように R , G , B の画像信号の強度比が 1 : 1 : 1 となるように、R , G , B 用のアンプ（3 つのアンプ）のゲインを調整してカラーバランスさせるカラーバランス調整回路を有する。

10

【 0 0 2 7 】

また、蛍光観察モードの場合には、基準となる（蛍光を発する状態の）被写体を撮像した場合のカラーバランス回路 3 6 a のカラーバランス調整回路内の参照光の反射光信号に相当する画像信号が入力される R 用のアンプのゲインと、カラーバランス回路 3 6 b を構成し、蛍光の画像信号が入力される 1 つのアンプのゲインと、が所定の強度比となるようにカラーバランス調整される。

通常光観察モードの場合には、カラーバランス回路 3 6 a から出力される R , G , B の画像信号はセクタ 3 7 を介して（同時化）メモリ 3 8 a , 3 8 b , 3 8 c にそれぞれ格納される。

20

【 0 0 2 8 】

（同時化）メモリ 3 8 a , 3 8 b , 3 8 c から同時に読み出された R , G , B の画像信号は、画像処理回路 3 9 において、 γ 補正等の画像処理が行われた後、D / A 変換回路 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c によりアナログの画像信号に変換される。

D / A 変換回路 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c から出力される R , G , B の画像信号はモニタ 5 の R , G , B チャンネルに出力され、モニタ 5 の表示画面には、通常の内視鏡画像がカラー表示される。

【 0 0 2 9 】

一方、蛍光観察モードの場合には、カラーバランス回路 3 6 a , 3 6 b からフレーム単位で反射光（参照光）の画像信号と、蛍光の画像信号とが出力され、セクタ 3 7 を経て同時化メモリ 3 8 a , 3 8 b とにそれぞれ格納される。

30

同時化メモリ 3 8 a , 3 8 b から同時に読み出された反射光（参照光）の画像信号と、蛍光の画像信号は、画像処理回路 3 9 に入力される。この画像処理回路 3 9 は、例えば反射光の画像信号に対して、蛍光の画像信号を重畳する画像処理を行う重畳処理手段を形成する重畳処理部 3 9 a を有する。

【 0 0 3 0 】

なお、CCD 1 9 a の画素数に対する CCD 1 9 b の画素数は、一定の比率に設定されている。CCD 1 9 a の画素数に対する CCD 1 9 b の画素数を、例えば $1 / 2 - 1 / 4$ 程度に設定することにより、CCD 1 9 a のカラーの 1 画素がモノクロの CCD 1 9 b の 1 画素に対応させるようにしても良い。

40

そして、ピクセルビニングが OFF の場合には、生体組織からある程度離れた状態においては、反射光の画像のカラー 1 画素（例えば 4 画素）に、蛍光の画像の 1 画素を位置合わせして重畳させるようにしても良い。なお、ピクセルビニングを OFF から ON にした場合には、ビニング画素数 n に応じて上記カラー 1 画素を n 画素に変更して重畳する。

【 0 0 3 1 】

画像処理回路 3 9 から出力される反射光の画像信号はモニタ 5 の例えば R チャンネルに出力され、また重畳処理部 3 9 a により生成された蛍光の画像信号は、モニタ 5 の例えば G チャンネルに出力され、モニタ 5 の表示画面には、蛍光と反射光とが重畳して合成された合成画像が擬似カラー表示される。合成画像の表示例は、上述した図 4 のようになる。

50

なお、図1のタイミングジェネレータ27は、A/D変換回路28a、28b、カラーバランス回路36a、36b、セクタ37、同時化メモリ38a-38c、画像処理回路39、D/A変換回路40a-40c等にタイミング信号を供給し、該タイミング信号に同期して動作させる。

【0032】

また、タイミング信号は、LED駆動回路14にも供給され、LED駆動回路14は、このタイミング信号に同期してLED駆動電流を駆動対象の白色光LED11a、励起光LED11b、参照光LED11cを発光させるように駆動する。

図5(A)、図5(B)は、光量記憶部17に記憶されている参照光LED11cと励起光LED11bを駆動する場合の具体例のテーブルを示す。

10

図5(A)においては、光量記憶部17を構成するメモリには、異なるメモリアドレスに参照光LED11cをそれぞれ異なるLED駆動電流で駆動した場合、参照光LED11cにより発生する光量(照明光量)の値が格納されている。

【0033】

同様に、図5(B)においては、光量記憶部17を構成するメモリには、異なるメモリアドレスに励起光LED11bをそれぞれ異なるLED駆動電流で駆動した場合、励起光LED11bにより発生する光量(照明光量)の値が格納されている。

例えば、スコープIDメモリ16内の光量比の情報に従って、光量比設定部33が励起光と参照光の光量比を5:1に設定した場合において、調光回路29により算出された画像の明るさが調光目標値よりも小さい場合には、調光回路29は、図5(A)の現在のLED駆動電流の値からずれ量に対応した参照光LED11cのLED駆動電流の値に増大する。

20

【0034】

また、調光回路は、図5(B)の現在のLED駆動電流の値からずれ量に対応した励起光LED11bのLED駆動電流の値も上記の光量比を維持するように増大する。そして、調光回路29は、モニタ5に表示される合成画像の明るさが、所定の光量比を維持して調光目標値となるように調光制御する。

なお、上述した説明においては、加算処理手段をCCD19bが備えた構成例で説明したが、CCD19bの外部、例えば、画像信号処理部22内に蛍光の画像信号から、画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する加算処理手段を設けるようにしても良い。また、光量制御手段が励起光及び参照光の光量が所定の光量比を維持するように制御する場合、励起光及び参照光の両方の光量を制御する場合に限らず、励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方(または1つ)の光量を制御するようにしても良い。

30

【0035】

このような構成の本実施形態の内視鏡装置1は、生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に照射するための光源としての励起光LED11bと参照光LED11cとを備えた光源手段(又は光源部)としての光源装置3と、前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを撮像する所定の画素数の撮像素子としてのCCD19a及びCCD19bとを備える撮像手段(又は撮像部)とを備える。

40

本内視鏡装置1は、前記撮像手段により撮像された信号から画像信号を生成する信号処理手段(又は信号処理部)としての画像信号処理部22と、前記蛍光を撮像した場合の前記撮像手段の信号から、画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する加算処理手段(又は加算処理部)としてのピクセルビニング部23bとを備える。

また、本内視鏡装置1は、前記加算処理の切り替えに基づき、前記加算処理手段により生成された前記蛍光の加算処理信号と、前記信号処理手段により生成された前記反射光の画像信号としての反射光信号とから前記励起光及び前記参照光の光量が所定の光量比を維持するように前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御手段(又は光量制御部)としての調光回路29と、前記所定の光量比を維持した状態で前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳する処理を行い、重畳した重畳画像信

50

号（又は合成画像信号）を表示手段（又は表示部）に出力する重畳処理手段としての重畳処理部 39a とを備えることを特徴とする。

【0036】

また、本実施形態に係る蛍光観察の制御方法は、図 6A に示すように光源部としての光源装置 3 が生体組織に対して蛍光を発生させるための励起光と、反射光を発生させるための参照光とを交互に前記生体組織に照射する照射ステップ S31 と、前記励起光により前記生体組織に照射された際の前記蛍光と、前記参照光による前記生体組織で反射された反射光とを所定の画素数を有する撮像素子としての CCD 19a, 19b を備えた撮像部が撮像する撮像ステップ S32 と、信号処理部としての画像信号処理部 22 が前記撮像ステップ S32 により撮像された信号から画像信号を生成する信号処理ステップ S33 と、前記蛍光を撮像した場合の前記撮像ステップ S32 の信号から、又は前記信号処理ステップ S33 により生成された前記蛍光の画像信号から、加算処理部としてのピクセルビニング部 23b が隣接する複数の画素間で加算処理した蛍光の加算処理信号を生成する加算処理ステップ S34 と、前記加算処理ステップ S34 における加算処理する画素数の変更に基づき、前記加算処理ステップ S34 により生成された前記蛍光の加算処理信号と、前記信号処理ステップにより生成された前記反射光の画像信号としての反射光信号とから前記励起光及び前記参照光の光量が所定の光量比を維持するように光量制御部としての調光回路 29 が前記励起光及び前記参照光のうちの少なくとも一方の光量を制御する光量制御ステップ S35 と、重畳処理部 39a が前記所定の光量比を維持した状態で前記蛍光の加算処理信号及び前記反射光信号を重畳する処理を行い、前記加算処理信号と前記反射光信号とを重畳した重畳画像信号を表示部に出力する重畳処理ステップ S36 と、を備え、前記光量制御ステップ S35 は、前記加算処理する前記画素数が変更された場合、前記画素数の変更直後における前記画素数の情報に基づいて、前記励起光の光量を制御することを特徴とする。

【0037】

次に本実施形態の動作を説明する。内視鏡 2 により、体腔内の診断対象の生体組織に対する検査、観察を行う場合、予めその生体組織に蛍光を発生する薬剤を投与しておく。そして、図 1 のように内視鏡 2 を光源装置 3 とビデオプロセッサ 4 に接続する。

通常観察の場合には、白色光 LED 11a と励起光 LED 11b とを同時に発光させることにより、白色光を生体組織に照射する。CCD 19a により撮像された信号は、CD アンプ 25a により増幅され、CSD 回路 26a により信号成分が抽出され、さらに A/D 変換回路 28a によりデジタルの画像信号に変換される。

さらにカラーバランス回路 36a、セクタ 37 を経て同時化メモリ 38a - 38c に R, G, B の画像信号が格納される。

【0038】

同時化メモリ 38a - 38c に R, G, B の画像信号は読み出され、画像処理回路 39 を経て、さらに D/A 変換回路 40a - 40c によりアナログの R, G, B の画像信号に変換され、モニタ 5 にカラーの内視鏡画像が表示される。

この場合、CDS 回路 26a の出力信号が入力される調光回路 29 は、調光信号を生成して、生成した調光信号により、LED 駆動回路 14 を介して白色光 LED 11a、励起光 LED 11b への LED 駆動電流を調整し、モニタ 5 に表示される内視鏡画像が調光目標値を維持するように調光制御（光量制御）する。

【0039】

次に蛍光観察モードの場合における調光制御を行う動作を図 6B を参照して説明する。

図 6B に示すように光量比設定部 33 は、入力部 34 からのマニュアルでの光量比の直接入力（S1）又は、スコープ ID メモリ 16 から読み出した光量比の入力（S2）により、励起光と参照光との光量比を設定する。

図 6B では、励起光と参照光との光量比を 5 : 1 にした場合の設定例（S3）を記載している。この光量比の情報は、調光回路 29 に入力され、調光回路 29 は、調光目標値に

基づいて参照光のＬＥＤ駆動電流を設定する（Ｓ４）。

ＬＥＤ駆動回路１４は、上記調光目標値に基づき参照光のＬＥＤ駆動電流を設定する（Ｓ５）。

【００４０】

また、調光回路２９は、光量記憶部１７から上記光量比となる励起光のＬＥＤ駆動電流を読み出し、ＬＥＤ駆動回路１４の駆動電流を制御する（Ｓ６）。

ＬＥＤ駆動回路１４は、上記参照光ＬＥＤ１１ｃのＬＥＤ駆動電流を設定と共に、励起光ＬＥＤ１１ｂのＬＥＤ駆動電流の設定を行う（Ｓ７）。

そして、ＬＥＤ駆動回路１４は、参照光のＬＥＤ駆動電流と、励起光のＬＥＤ駆動電流とで交互に参照光ＬＥＤ１１ｃと励起光ＬＥＤ１１ｂとを発光させる（Ｓ８）。

また、調光回路２９は、ＣＤＳ回路２６ａ、２６ｂの出力信号から、画像の明るさを算出し、調光目標値からのずれ量に応じて、ＬＥＤ駆動回路１４の駆動電流の制御を行うことにより、調光目標値の明るさの内視鏡画像が得られるように調光制御する（Ｓ９）。

【００４１】

図６Ｂにおいては、画素加算するピクセルビニングの機能をＯＦＦにした場合において説明した。蛍光観察モードにおいては、図７に示すように画素加算するピクセルビニングをＯＮにして調光制御を行うこともできる。

図７における最初のステップＳ１１においては、調光回路２９は、画素加算（ピクセルビニング）ＯＦＦの状態では参照光ＬＥＤ１１ｃ及び励起光ＬＥＤ１１ｂの光量制御を行う。

ステップＳ１２に示すように調光回路２９は、ビニング設定部３２によるピクセルビニングのＯＮ／ＯＦＦ動作を監視している。

術者は、ピクセルビニングＯＦＦの状態において、モニタ５に表示される画像の明るさが暗いと思うような場合には、ビニング設定部３２によりピクセルビニングをＯＮにする。或いは、ピクセルビニングをＯＮにすることを望まない場合にはピクセルビニングをＯＦＦのままにする。

【００４２】

調光回路２９は、ステップＳ１３においてピクセルビニングがＯＮか否かの判定を行う。調光回路２９は、ステップＳ１３における判定結果がピクセルビニングＯＦＦの場合には、ステップＳ１４に示すように現在のＬＥＤ駆動電流を維持する。

次のステップＳ１５において調光回路２９は、取得した蛍光画像（重畳処理した合成画像）に基づいて調光信号を生成する。

次のステップＳ１６に示すように調光回路２９は、生成した調光信号に基づいてＬＥＤ駆動回路１４を介して各ＬＥＤ（励起光ＬＥＤ１１ｂ及び参照光ＬＥＤ１１ｃ）の光量制御を行う。ステップＳ１６の処理後に、ステップＳ１２の処理に戻る。

【００４３】

一方、ステップＳ１３の判定結果がピクセルビニングＯＮの場合には、ステップＳ１７に示すように調光回路２９は、ビニング画素数ｎにより現在（ピクセルビニング切替前）の励起光のＬＥＤ駆動電流を１／ｎ倍に低減するように切り替える。この処理は、ピクセルビニングにより、ＣＣＤ１９ｂの感度をビニング画素数ｎだけステップ状に向上するため、切替前の蛍光の強度がステップ状に急激に変化するのを抑制する。

次のステップＳ１８において調光回路２９は、前のステップＳ１７の切替後に取得した蛍光画像（重畳処理した合成画像）の明るさに基づいて調光信号を生成する。次のステップＳ１９に示すように調光回路２９は、生成した調光信号に基づいてＬＥＤ駆動回路１４を介して各ＬＥＤの光量制御を行う。

【００４４】

ステップＳ１７－Ｓ１９に示すようにピクセルビニングにより光量制御を行うことにより、ＣＣＤ１９ｂによる感度をビニング画素数ｎだけ向上でき、術者は診断し易い蛍光画像（重畳処理の合成画像）による診断を行うことができる。

また、上記のようにピクセルビニングをＯＦＦからＯＮに切り替えた場合、ＣＣＤ１９

10

20

30

40

50

bの感度がステップ状に増大するが、切り替え直後（切替前のフレームから切替後のフレームにおいて）励起光LED11bを駆動するLED駆動電流を $1/n$ 倍に低減することにより、切替前後で蛍光の画像部分の明るさがステップ状に変化することを有効に防止できる。

【0045】

このように本実施形態によれば、画素間で加算処理する場合にも適用でき、蛍光の画像信号と反射光の画像信号とを重畳して表示した場合にも両画像のバランスが変化することなく表示できる内視鏡装置1を実現できる。特に、両画像を擬似カラーで重畳して表示する合成画像の場合における色バランスが変化することなく表示できる効果を有する

なお、蛍光観察モードにおいて、図7のステップS17 - S19のようにピクセルビン

10

ングをONにして光量制御を行った場合、さらにビン

【0046】

ング画素数 n を切り替える場合の動作を示す。図7のステップS19の後、

調光回路29は、ビン

20

設定部32によるビン

ング画素数 n が m ($n \neq m$) に変更（切替）されたか否かを判定する。

【0047】

変更なしの判定結果の場合には、ステップS18に戻り、同様の動作を行う。

30

一方、ビン

【0048】

ング画素数 n が m に変更された場合には、ステップS22において切替前の

40

励起光のLED駆動電流を n/m 倍に切り替える。

ステップS22の処理の後、図7のステップS18, 19と同様にステップS23において調光回路29は、変更（切替）後に取得した蛍光画像（重畳処理した合成画像）に基づいて調光信号を生成する。次のステップS24において調光回路29は上記調光信号に基づいて各LEDの光量制御を行う。

【0049】

このような制御を行うことにより、ビン

50

また、上記のようにピニング画素数を段階的に切り替えて感度を向上した場合、蛍光画像部分だけが急に明るくならないように、励起光の光量をピニング画素数だけ、低減する。

図9Bにおいては、蛍光画像が時間的に暗くなるような場合に対して説明したが、蛍光画像部分が明るくなるような場合には自動的にピニング画素数を低減するように切り替え、切り替え前後で蛍光画像部分の明るさが変化しないように制御する。

図9Bのようにオートピクセルピニング調整モードに設定した場合には、術者が手動でピニング画素数の切り替えを行わなくても、自動的に診断し易い適切な明るさの蛍光画像が取得できるようになる。

【0050】

10

(第1の実施形態の変形例)

図10は、第1の実施形態の変形例の内視鏡装置1Bを示す。この内視鏡装置1Bは、図1の内視鏡装置1において、光量記憶部17を用いなくて、光量計測部55を設けた構成にしている。

この光量計測部55は、例えばコンデンサレンズ13からライトガイド8の入射端面に供給される光の一部を受光するファイバ56により伝送した光から励起光LED11bによる励起光の光量と、参照光LED11cによる参照光の光量を計測する。

光量計測部55により計測された励起光の光量と、参照光LED11cによる参照光の光量は調光回路29に入力される。調光回路29は、光量計測部51により計測された励起光と参照光の光量を参照して、調光信号に基づいてLED駆動回路14を介して励起光と参照光の光量を制御する。

20

【0051】

なお、ファイバ56を用いなくて、コンデンサレンズ13とライトガイド8の入射端面との間に、透過光量に比較して十分に小さい割合で反射するミラーを配置し、反射した光を光量検出用センサで受光し、光量検出用センサにより検出された信号から光量計測部55が、励起光LED11bによる励起光の光量と、参照光LED11cによる参照光の光量を計測するような構成にしても良い。

その他の構成は図1と同様の構成である。

本変形例においては、調光回路29は、光量計測部55により計測された励起光の光量と、参照光LED11cによる参照光の光量を参照して励起光と参照光の光量を制御する。

30

【0052】

本変形例の動作は、第1の実施形態と類似している。第1の実施形態における図6Bに示す動作は、S6の内容を「光量計測部55により計測された励起光の光量が、励起光と参照光の光量比が5:1となるように励起光LED11bのLED駆動電流を設定」のように変更する。

また、図7に相当する動作は、ステップS17の内容を「ピニング画素数nにより現在(ピクセルピニング切替前)の励起光の光量を1/n倍に切替」のようにする。

本変形例は、第1の実施形態と同様の効果を有する。

【0053】

40

(第2の実施形態)

次に本発明の第2の実施形態を説明する。本実施形態は、図1又は図10において、例えば画像処理回路39内に、蛍光画像成分のみ、時系列に隣接する2—4程度のフレームの画像を加算する画像間加算回路39bを設けた構成である。

図11は、本実施形態における画像処理回路39を示す。図11に示すように蛍光画像信号は、画像間加算処理回路39bに入力され、画像間加算処理回路39bは、時間的に隣接する複数のフレームの画像を加算処理した画像間加算処理信号を重畳処理部39aに出力する。

重畳処理部39aの重畳処理回路61には、反射光の画像信号も入力され、重畳処理回路61は、画像間加算処理信号と反射光の画像信号とを重畳処理した重畳画像信号として

50

の合成画像の画像信号（合成画像信号とも言う）を生成する。

【 0 0 5 4 】

合成画像の画像信号を形成する反射光の画像成分は第 1 フレームメモリ 6 2 a に、他方の画像間加算処理信号は第 2 フレームメモリ 6 2 b に格納される。

フレームメモリ 6 2 a , 6 2 b の各画像信号は、D / A 変換回路 4 0 a , 4 0 b に出力され、それぞれアナログの画像信号に変換されてモニタ 5 の例えば R、G チャンネルに出力され、モニタ 5 により擬似カラー表示される。

なお、画像間加算処理回路 3 9 b に対して、例えば入力部 3 4 から加算する場合の複数のフレームの画像数（画像間加算数と略記）P を入力することができ、画像間加算処理回路 3 9 b は、入力された画像間加算数 P で画像間加算処理を行う。入力部 3 4 は、画像間加算数 P を設定する設定部 3 4 a を有する。

10

【 0 0 5 5 】

画像間加算処理回路 3 9 b とにより重畳処理部 3 9 a を経てモニタ 5 側に出力される合成画像の画像信号における蛍光画像の画像信号の輝度レベルは、画像間加算処理回路 3 9 b の動作を OFF にした場合の P 倍となる。

【 0 0 5 6 】

C D S 回路 2 6 b から調光回路 2 9 に入力される蛍光画像の画像信号の輝度レベルは、この状態を反映していないため、反映するように入力部 3 4 は調光回路 2 9 にも、画像間加算数 P を出力し、C D S 回路 2 8 b から調光回路 2 9 に入力される信号レベルを P 倍して調光信号を生成するように制御する。

20

【 0 0 5 7 】

調光回路 2 9 は、参照光の光量又は L E D 駆動電流を、画像間加算処理が OFF から ON に切り替えられた場合には、切替前から切替後に 1 / P 倍に切替（変更）する。

このようにして、画素間加算を行う場合と同様に画像間加算を行った場合には、蛍光画像成分のみが急に増大して合成画像の色バランスが変化しないように、調光回路 2 9 は、光量制御を行う。画素間加算の他に、画像間加算を行うことにより、蛍光画像の明るさが不足するような場合においても、その不足を解消したり低減することができる。

その他の構成及び作用は、第 1 の実施形態と同様である。

なお、図 1 1 に示す画像処理回路 3 9 は、蛍光観察モードの場合の構成を示し、通常観察モードの場合には、第 1 の実施形態と同様の構成である。

30

【 0 0 5 8 】

本実施形態は、蛍光観察モードの場合、第 1 の実施形態のようにピクセルビニングにより画素間の加算処理する機能の他に、画像間加算処理を行う機能を有する。

従って、本実施形態は、第 1 の実施形態の作用効果を有すると共に、さらに画像間加算処理により、蛍光観察モードにおいて診断し易い蛍光画像を提供できる。

例えば、ピクセルビニングのビニング画素数 n をあまり大きくすると、蛍光画像部分の解像度が劣化するため、術者は、例えばビニング画素数 n の上限値を設定し、この上限値に設定した状態でも励起光の光量が不足する場合には画像間加算処理の画像間加算数 P を増大する。これにより、蛍光画像部分の解像度の劣化を防止して、必要とされる励起光の光量を確保できるようになる。

40

【 0 0 5 9 】

なお、図 1 2 に示すように重畳処理した合成画像を形成する例えば反射光の画像信号から時間的な動き量を検出する動き検出回路 7 1 を設けるようにしても良い。この動き検出回路 7 1 による動き量の検出信号に基づいて画像間加算数 P、及び / 又はビニング画素数 n の範囲を抑制する制御を行うようにしても良い。また、図 1 3 は動き検出回路 7 1 による 2 つの画像 I a , I b から動き量を検出する様子を示す。

図 1 2 の構成例では、動き検出回路 7 1 には、例えば同時化メモリ 3 8 a から出力される反射光の画像信号と、遅延回路 7 2 を経て 1 - 数フレーム遅延された画像信号とが入力される。図 1 3 に示すように動き検出回路 7 には、前者の画像 I a 内に設定した適宜の範囲 R a 内から抽出した輪郭等の特徴部分又は基準部分 C a は、後者の画像 I b における範

50

図 P b 内の特徴部分又は基準部分 C b からどれだけ移動しているかの動き量 M' を検出し、その検出結果からフレーム間の平均的な動き量 M を算出（検出）する。なお、画像 I a、I b が Q フレーム分だけ時間的に異なる場合には、 $M = M' / Q$ となる。

【 0 0 6 0 】

また、動き検出回路 7 1 は、算出した動き量 M が、蛍光を撮像する C C D 1 9 b において、フレーム間でどれだけの画素数分になるかを評価した評価画素数 E を算出して、調光回路 2 9 と、ピニング設定部 3 2 と、画像間加算処理回路 3 9 b とに出力する。このため、動き検出回路 7 1 は、動き量 M が 1 フレーム当たりでどれだけの画素数に相当するかを評価した評価画素数 E を算出する評価画素数算出部 7 1 a を有する。また、動き検出回路 7 1 は、評価画素数 E によって、画像間加算処理回路 3 9 b による画像間加算数の上限値を制御する第 1 の制御回路 7 1 b と、ピニング設定部 3 2 によるピニング画素数 n の上限値を抑制するように制御する第 2 の制御回路 7 1 c とを有する。

10

例えば、動き検出回路 7 1 は、評価画素数 E の値が小さい、つまり動き量 M が小さい場合には、画像間加算処理回路 3 9 b による画像間加算数の上限値を大きく設定するように制御し、またピニング設定部 3 2 に対してはピニング画素数 n の上限値を抑制するように制御する。

【 0 0 6 1 】

そして、調光回路 2 9 は、このような制御状態において光量制御を行う。

一方、動き検出回路 7 1 は、評価画素数 E の値が大きい、つまり動き量 M が大きい場合には、画像間加算処理回路 3 9 b による画像間加算数の上限値を小さくするように抑制し、ピニング設定部 3 2 に対してはピニング画素数 n をより大きな上限値に設定可能にするように制御する。そして、調光回路 2 9 は、このような制御状態において光量制御を行う。

20

【 0 0 6 2 】

なお、評価画素数 E によりピニング画素数 n の上限値を抑制する場合、 $E \times E$ がフレーム当たりで不鮮明になる画素領域サイズとなるので、ピニング画素数 n の上限値を U_b として、 $U_b \leq E \times E$ の条件を満たすように設定しても良い。これに対して、画像間加算数の上限値を U_i とした場合、動きのある部分の輪郭などが 1 フレームの期間において不連続となることが目立つように認識される画素数の閾値を T_m として $U_i \leq T_m / E$ の条件を満たすように設定しても良い。

30

【 0 0 6 3 】

なお、動き検出回路 7 1（の評価画素数算出部 7 1 a）による評価画素数 E が入力される調光回路 2 9 が、画像間加算処理回路 3 9 b による画像間加算数の制御と、ピニング設定部 3 2 に対するピニング画素数 n の制御とを行うようにしても良い。

【 0 0 6 4 】

調光回路 2 9 が上記のような制御を行うことにより、動きが少ない部分を観察するような場合には、ピニング画素数 n を抑制して、このピニング画素数 n で足りない感度を画像間加算処理で補うようにすることもできる。

【 0 0 6 5 】

このようにすると、蛍光画像部分の解像度の低下を防止して、色バランスが変化しない状態を保って観察することができる。また、動きが大きい場合には、ピクセルピニングにより感度を向上し、動きに追従して診断し易い画像を生成できる。

40

【 0 0 6 6 】

上述した構成においては、反射光の画像信号を用いた場合で説明したが、蛍光の画像信号を用いて動き検出を行うようにしても良い。

なお、蛍光の画像信号と反射光の画像信号とを重畳処理した合成画像の画像信号は、蛍光画像と赤（R）成分の画像信号の場合に限定されるものでなく、G 成分、又は B 成分の画像信号でも良い（2 色の擬似カラーの画像信号）し、複数の画像信号から 3 色の擬似カラーの画像信号を生成しても良い。

上述した実施形態等を部分的に組み合わせる等して構成される実施形態も本発明に属す

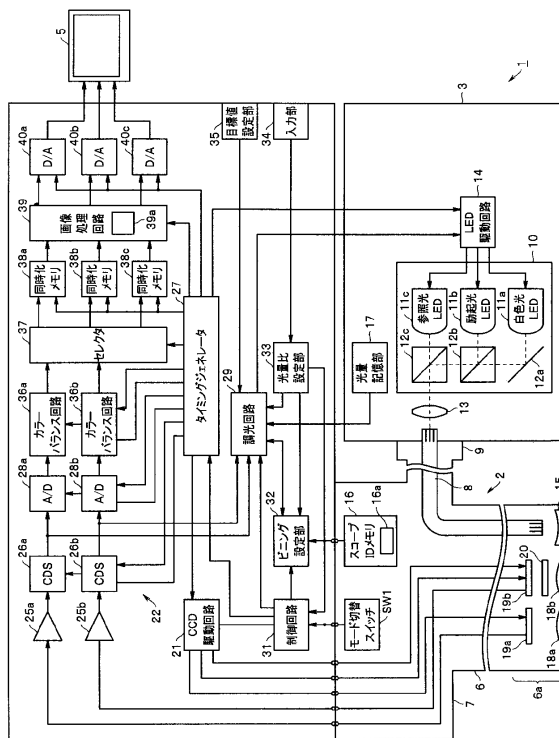
50

る。

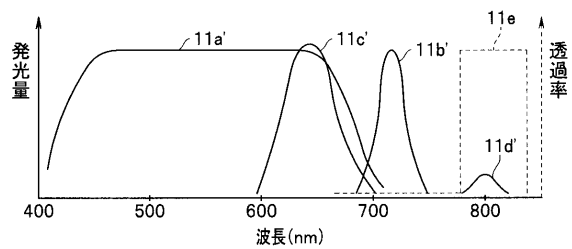
【 0 0 6 7 】

本出願は、２０１１年６月７日に日本国に出願された特願２０１１－１２７５６６号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

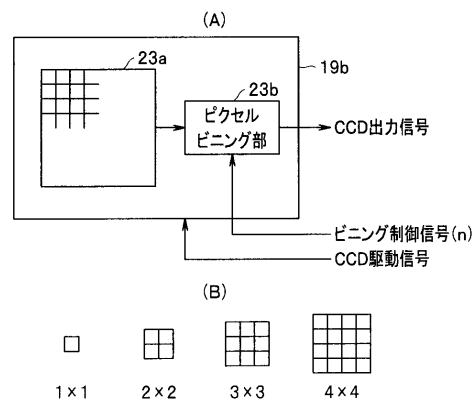
【圖 1】



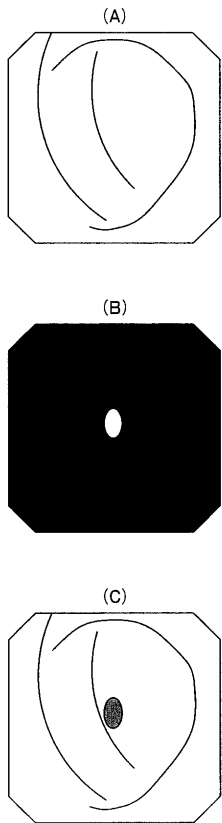
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

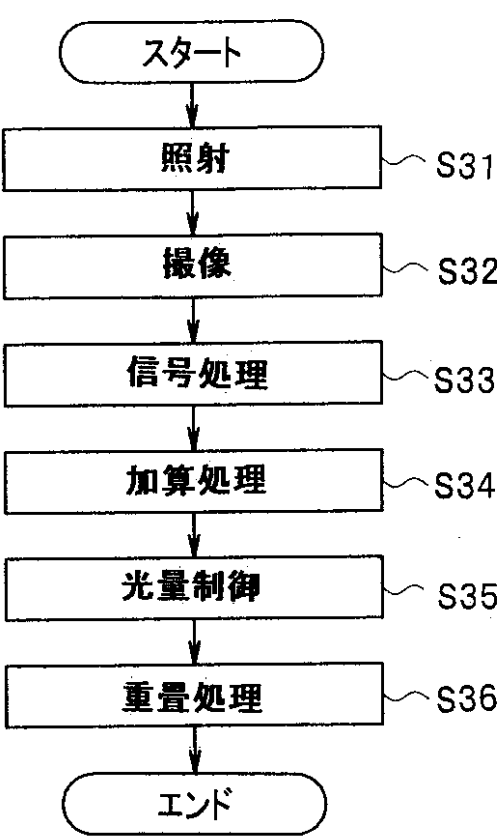
(A)

メモリアドレス	LED駆動電流 [mA]	励起光LED照明光量[mW]
XXX10010	100	10
XXX10020	101	10.2
.....	...	...
.....	...	...
XXX10100	200	23
.....	...	...

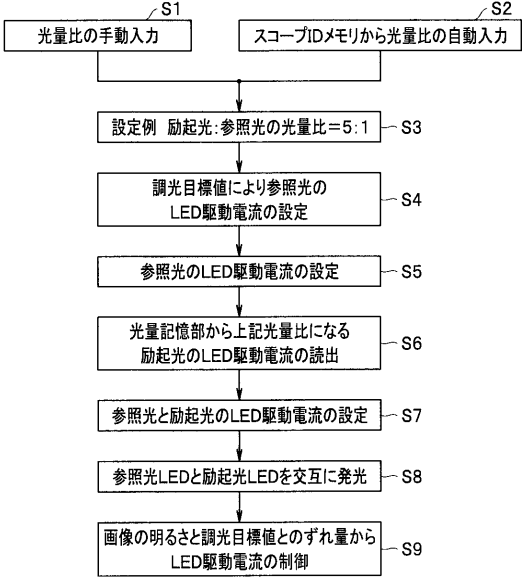
(B)

メモリアドレス	LED駆動電流 [mA]	参照光LED照明光量[mW]
XXX20001	10	2
XXX20002	10.1	2.1
.....	...	...
.....	...	...
XXX20100	20	4.3
.....	...	...

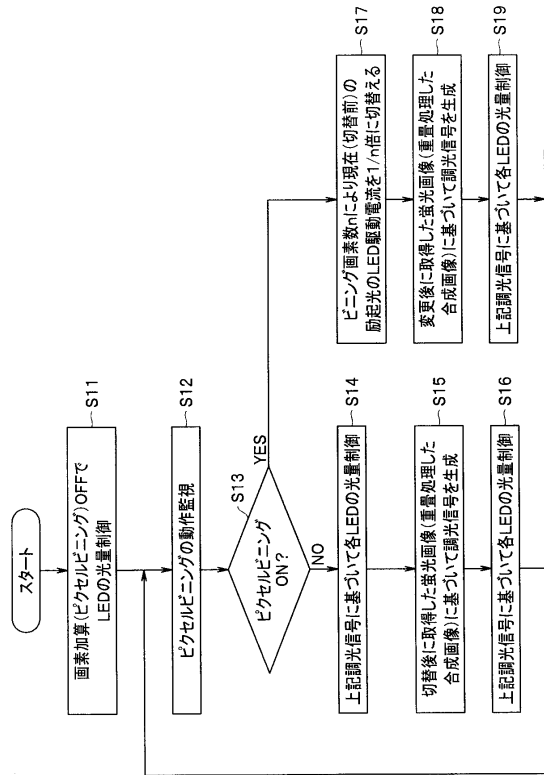
【 図 6 A 】



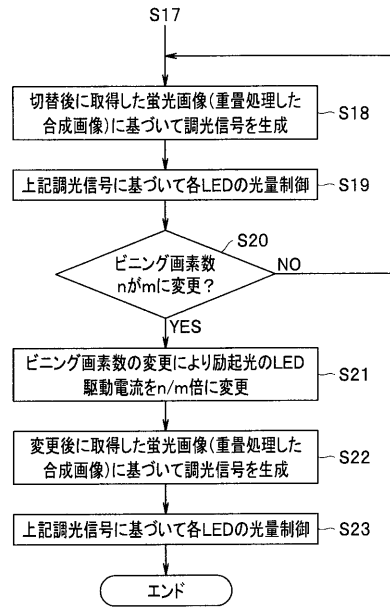
【 図 6 B 】



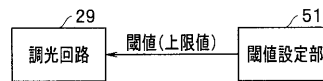
【図 7】



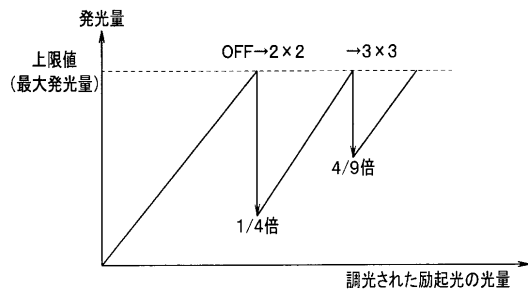
【図 8】



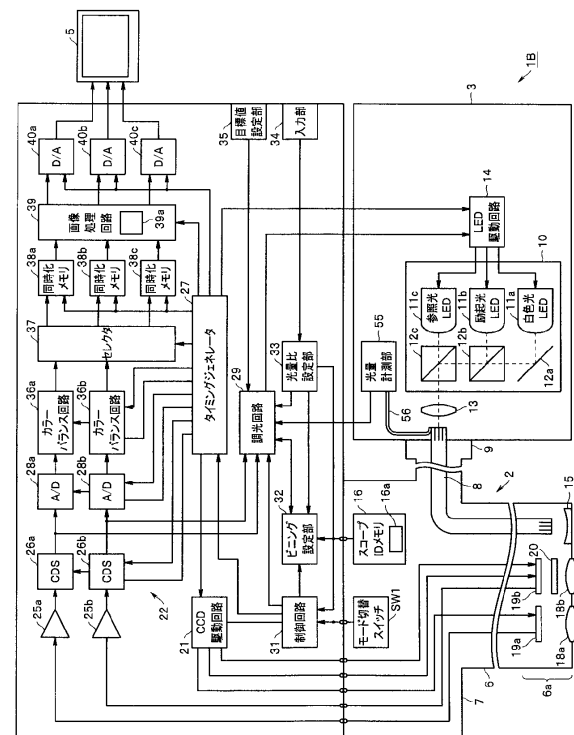
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/225 (2006.01) H 0 4 N 5/225 F

審査官 樋熊 政一

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

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0
G 0 1 N 2 1 / 6 4
G 0 2 B 2 3 / 2 4
H 0 4 N 5 / 2 2 5
H 0 4 N 9 / 0 4

专利名称(译)	内窥镜装置和内窥镜装置的操作方法		
公开(公告)号	JP5355799B2	公开(公告)日	2013-11-27
申请号	JP2012555223	申请日	2012-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	武井俊二 道口信行		
发明人	武井 俊二 道口 信行		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G01N21/64 G02B23/24 H04N5/238 H04N5/225		
CPC分类号	A61B1/043 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0005 A61B1/063 A61B1/0661 G01N21/6456 G01N2021/6484 G02B23/2461 G02B2207/113 H04N5/2354 H04N5/2356 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.372 G01N21/64.F G02B23/24.B H04N5/238.Z H04N5/225.F		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	棕熊正和		
优先权	2011127566 2011-06-07 JP		
其他公开文献	JPWO2012169270A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜装置包括：光源部分，用于交替地照射用于产生荧光的激发光到活组织;以及参考光，用于产生反射光，来自活组织的荧光，反射光和，用于从捕获信号生成图像信号的信号处理单元和用于生成通过在荧光成像的情况下来自荧光图像信号的像素之间的相加处理获得的荧光的相加处理信号的相加处理光量控制激发光和参考光中的至少一个，使得激发光和参考光的光量从荧光的相加处理信号和反射光的图像信号保持预定的光量比。以及叠加单元，其执行在保持预定光量比的同时叠加相加处理信号和反射光的图像信号的处理，并将叠加的合成图像信号输出到显示单元。

【 图 1 】

