

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4433347号
(P4433347)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G O 1 N 21/64 (2006.01) G O 1 N 21/64 Z

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2000-7304 (P2000-7304)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成12年1月17日(2000.1.17)	(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(65) 公開番号	特開2001-190489 (P2001-190489A)	(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(43) 公開日	平成13年7月17日(2001.7.17)	(72) 発明者	林 克巳 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
審査請求日	平成17年9月12日(2005.9.12)	審査官	長井 真一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光を被測定部に照射する励起光照射手段と、
 前記励起光の照射により前記被測定部から発せられる蛍光からなる蛍光像を撮像する蛍光撮像手段と、

照明光を被測定部に照射する照明手段と、
 前記照明光の反射光からなる通常像を撮像する前記蛍光撮像手段とは異なる通常撮像手段と、

前記蛍光像と前記通常像の撮像を交互に行なうように、前記励起光照射手段、前記蛍光撮像手段、前記照明手段および前記通常撮像手段の動作を制御する制御手段とを備えてなる蛍光撮像装置において、

前記制御手段が、前記蛍光撮像手段の撮像動作前に、通常像撮像時に前記蛍光撮像手段に入射する前記照明光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせ、前記通常撮像手段の撮像動作前に、蛍光像撮像時に前記通常撮像手段に入射する前記蛍光および前記励起光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせることを特徴とする蛍光撮像装置。

【請求項2】

励起光を被測定部に照射する励起光照射手段と、
 前記励起光の照射により前記被測定部から発せられる蛍光からなる蛍光像を撮像する蛍光撮像手段と、

照明光を被測定部に照射する照明手段と、

前記照明光の反射光からなる通常像を撮像する前記蛍光撮像手段とは異なる通常撮像手段と、

前記蛍光像と前記通常像の撮像を交互に行なうように、前記励起光照射手段、前記蛍光撮像手段、前記照明手段および前記通常撮像手段の動作を制御する制御手段とを備えてなる蛍光撮像装置において、

前記通常撮像手段が、蛍光像撮像時に該通常撮像手段に入射する光から励起光を除去する励起光除去手段を備え、

前記制御手段が、前記蛍光撮像手段の撮像動作前に、通常像撮像時に蛍光撮像手段に入射する前記照明光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせるものであることを特徴とする蛍光撮像装置。

10

【請求項 3】

前記蓄積電荷の吐き捨て動作がダミー読み出し動作であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の蛍光撮像装置。

【請求項 4】

前記蛍光撮像手段および / または前記通常撮像手段が基板上に撮像素子を形成したものであり、前記蓄積電荷の吐き捨て動作が基板方向への不要電荷の掃き出し動作であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の蛍光撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、励起光を照射された被測定部から発せられる蛍光からなる蛍光像および照明光を照射された被測定部の反射光からなる通常像を撮像する蛍光撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、生体内在色素の励起波長領域にある励起光を生体に照射した場合に、正常組織から発せられた蛍光と病変組織から発せられた蛍光では、蛍光スペクトルが異なることが知られている。図 9 には、発明者等により測定された、励起光が照射された正常組織から発せられた蛍光と病変組織から発せられた蛍光の代表的な蛍光スペクトルが記載されている。すなわち、正常組織から発せられた蛍光は、全体的に光強度が大きく、特に青色波長帯域の光強度が大きく、病変組織から発せられる蛍光は、全体的に光強度が小さく、平坦である。これらの蛍光は、FAD、コラーゲン、ファイブロネクチン、ポルフィリン、等の種々の生体内在色素からの蛍光が重畳したものと推測されている。

30

【0003】

正常組織と病変組織とでは、蛍光スペクトルが異なることを利用して、励起光を照射された生体の測定部から発せられる蛍光を撮像し、カラー画像あるいは疑似カラー画像として、モニタ上に表すことにより、病変組織の同在・浸潤範囲を色彩変化として表示する装置が提案されている。このような装置には、励起光を照射された生体の測定部から発せられる蛍光を撮像する蛍光撮像装置が搭載されている。

【0004】

40

上記蛍光撮像装置は、通常、白色照明光を測定部に照射する照明手段と、励起光を測定部に照射する励起光照射手段と、撮像を行う撮像手段とから構成され、図 10 に示すように、手動操作または所定時間間隔で、白色光の照射と励起光の照射を切り換え、蛍光像または通常像の動画としてモニタ上に表示していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の蛍光撮像装置では、モニタ上には、通常像または蛍光像のどちらか一方が表示されるのみであるため、例えば、観察者が蛍光像を観察中に病変組織を発見し、処置を施すために通常像の撮像に切り換えた時に、病変組織の位置が判らなくなってしまう場合があった。このような不便を無くすために、蛍光像と通常像をリアルタイムな動画像として

50

、同時にモニタ上に表示できる蛍光撮像装置の開発が望まれている。

【0006】

蛍光像と通常像の動画像を同時にモニタ上に表示するためには、まず、通常像を撮像する通常撮像手段と、蛍光像を撮像する蛍光撮像手段を別個に設け、照明光の照射および通常像の撮像と、励起光の照射および蛍光像の撮像を、時分割で交互に行うことが考えられる。

【0007】

しかしながら、通常像と蛍光像の両方を動画像として表示するためには、通常像の撮像と蛍光像の撮像を短時間で切り換える必要があるため、機械的シャッタ等の使用が難しく、照明光が照射され、通常撮像手段において通常像が撮像されている間に、蛍光撮像手段にも照明光の反射光が入射してしまうため、正常な蛍光像の撮像が妨げられるという問題があった。

10

【0008】

また、同様に蛍光撮像手段において蛍光像が撮像されている間に、通常撮像手段にも励起光の反射光が入射してしまうため、正常な通常像の撮像が妨げられるという問題もあった。

【0009】

本発明は上記問題に鑑み、通常像を撮像する通常撮像手段と、蛍光像を撮像する蛍光撮像手段を別個に設け、照明光の照射および通常像の撮像と、励起光の照射および蛍光像の撮像を、時分割で交互に行う蛍光撮像装置において、通常像撮像時に蛍光撮像手段に入射する照明光の反射光により、蛍光像の撮像に支障が生じることがなく、鮮明な蛍光像を撮像可能な蛍光撮像装置を提供することを目的とする。

20

【0010】

また、本発明の他の目的は、蛍光撮像装置において、蛍光像撮像時に通常撮像手段に入射する励起光の反射光により、通常像の撮像に支障が生じることがなく、鮮明な通常像を撮像可能な蛍光撮像装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明による第1の蛍光撮像装置は、励起光を被測定部に照射する励起光照射手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発せられる蛍光からなる蛍光像を撮像する蛍光撮像手段と、照明光を被測定部に照射する照明手段と、前記照明光の反射光からなる通常像を撮像する前記蛍光撮像手段とは異なる通常撮像手段と、前記蛍光像と前記通常像の撮像を交互に行なうように、前記励起光照射手段、前記蛍光撮像手段、前記照明手段および前記通常撮像手段の動作を制御する制御手段とを備えてなる蛍光撮像装置において、前記制御手段が、前記蛍光撮像手段の撮像動作前に、通常像撮像時に前記蛍光撮像手段に入射する前記照明光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせ、前記通常撮像手段の撮像動作前に、蛍光像撮像時に前記通常撮像手段に入射する前記蛍光および前記励起光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせることを特徴とするものである。

30

【0013】

本発明による第2の蛍光撮像装置は、励起光を被測定部に照射する励起光照射手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発せられる蛍光からなる蛍光像を撮像する蛍光撮像手段と、照明光を被測定部に照射する照明手段と、前記照明光の反射光からなる通常像を撮像する前記蛍光撮像手段とは異なる通常撮像手段と、前記蛍光像と前記通常像の撮像を交互に行なうように、前記励起光照射手段、前記蛍光撮像手段、前記照明手段および前記通常撮像手段の動作を制御する制御手段とを備えてなる蛍光撮像装置において、前記通常撮像手段が、蛍光像撮像時に該通常撮像手段に入射する光から励起光を除去する励起光除去手段を備え、前記制御手段が、前記蛍光撮像手段の撮像動作前に、通常像撮像時に蛍光撮像手段に入射する前記照明光の反射光による蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせるものであることを特徴とするものである。

40

【0014】

50

上記励起光除去手段としては、励起光の波長帯域を除く波長帯域の光を透過させる励起光カットフィルタが好適である。

【0015】

また、上記蓄積電荷の吐き捨て動作としては、ダミー読み出し動作が好適である。

【0016】

また、上記蛍光撮像手段または前記通常撮像手段が、基板上に撮像手段を形成したものである場合には、前記蓄積電荷の吐き捨て動作としては、基板方向への不要電荷の掃き出し動作が好ましい。

【0017】

なお、上記照明光とは、通常像を撮像するために、被測定部を照明する光であって、通常像を撮像可能であれば如何なるものでもよい。例えば、通常像の撮像方法がオンチップ化されたカラーフィルタを使用する同時方式の場合であれば、照明光としては、白色光を用いればよく、また、通常像の撮像方法が3色の光像を順次撮像する面順次方式である場合には、3色の光が順次照射される順次光を用いればよい。

10

【0018】

また、上記ダミー読み出し動作とは、撮像手段に蓄積された不要電荷を読み出し、正規の信号処理を行わない動作であれば、どのような動作でもよく、例えば、不要電荷を読み出した後、後段の処理回路で、メモリへの書き込みを行わない読み出し動作や、不要電荷を読み出して、後段においてアースへ消去する読み出し動作などでもよい。

【0019】

20

【発明の効果】

上述した本発明による第1の蛍光撮像装置によれば、励起光照射手段、蛍光撮像手段、照明手段および通常撮像手段の動作を制御する制御手段が、蛍光撮像手段における撮像動作前に、蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせることにより、通常像撮像時に蛍光撮像手段に入射した照明光の反射光により蛍光撮像手段に蓄積された電荷は、蛍光像の撮像前に吐き捨てられるため、蛍光像の撮像動作に影響を与えることはなく、鮮明な蛍光像の撮像が可能となる。

【0020】

また、制御手段により、通常撮像手段における撮像動作前に、蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせることにより、蛍光像撮像時に通常撮像手段に入射した励起光の反射光により通常撮像手段に蓄積された電荷は、通常像の撮像前に吐き捨てられるため、通常像の撮像動作に影響を与えることはなく、鮮明な通常像の撮像が可能となる。

30

【0021】

また本発明による第2の蛍光撮像装置によれば、通常撮像手段が、通常撮像手段に入射する光から励起光を除去する励起光除去手段を備えることにより、蛍光像撮像時に励起光の反射光が通常撮像手段に入射することを防止できるため、通常像の撮像動作に支障が生じることはなく、鮮明な通常像が撮像可能となる。

【0022】

また、この場合には、励起光を照射された測定部から発せられる蛍光は、通常撮像部に入射することになるが、通常像撮像時の照明光による反射光の光強度に比べ、蛍光の光強度は小さいため、通常像の撮像動作にはほとんど影響を与えることはない。

40

【0023】

さらに、本発明による第3の蛍光撮像装置によれば、通常撮像手段が、通常撮像手段に入射する光から励起光を除去する励起光除去手段を備え、かつ制御手段が、蛍光撮像手段における撮像動作前に、蓄積電荷の吐き捨て動作を行わせることにより、蛍光像撮像時に励起光の反射光が通常撮像手段に入射することが防止され、また通常像撮像時に蛍光撮像手段に入射した照明光の反射光により蛍光撮像手段に蓄積された電荷は、蛍光像の撮像前に吐き捨てられるため、鮮明な通常像および蛍光像の撮像が可能となる。

【0024】

なお、上記励起光除去手段としては、励起光の波長帯域を除く波長帯域の光を透過させる

50

励起光カットフィルタを使用することにより、簡単な構成で、蛍光像撮像時に励起光の反射光が通常撮像手段に入射することを防止できる。

【0025】

さらに、上記電荷の吐き捨て動作として、ダミー読み出し動作を行わせることにより、制御手段における読み出し動作を、通常読み出し動作の場合とダミー読み出し動作の場合とで、大幅に変える必要がないため、制御手段の構成を簡素化することができる。

【0026】

また、上記蛍光撮像手段または通常撮像手段が基板上に撮像手段を形成したものであれば、電荷の吐き捨て動作として、基板方向への不要電荷の掃き出し動作を行わせることにより、不要電荷の掃き出しタイミングが任意に設定可能となるので、撮像時間を撮像条件に 10
合わせて、適宜設定することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。まず、図1～図4を参照して、本発明による蛍光撮像装置を適用した第1の具体的な実施の形態である内視鏡装置について説明する。図1は本発明による蛍光撮像装置を適用した内視鏡装置の概略構成図であり、この内視鏡装置は、照明光を測定部に照射し、反射光からなる通常像を内視鏡先端に取り付けられたカラーCCD撮像素子で撮像して、モニタ上にカラー画像として表示し、また、測定部に励起光を照射して、測定部から発せられた蛍光をイメージファイバにより 20
蛍光像として2次元的に取得し、この蛍光像を、所定波長帯域の光を透過させる帯域フィルタ要素が組み合わされたモザイクフィルタがオンチップされたCCD撮像素子で撮像し、モニタ上に疑似カラー画像として表示するものであり、蛍光像および通常像の撮像は、時分割で行われ、各々のCCD撮像素子において、撮像前にダミー読み出しを行うものである。

【0028】

この内視鏡装置は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡100、通常像撮像用の白色光および蛍光像撮像用の励起光を発する光源を備える照明ユニット110、蛍光画像表示時に励起光により生体測定部から生じた蛍光を受光し、撮像する蛍光撮像ユニット120、 30
蛍光像を所定波長帯域の信号強度の相対的比率に応じた疑似カラー画像として表示するための画像処理を行う蛍光画像処理ユニット130、通常像をカラー画像として表示するための画像処理を行う通常画像処理ユニット140、通常像のカラー画像および蛍光像の疑似カラー画像をインポーズする表示画像処理ユニット150、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行うコントローラ160、表示画像処理ユニット150でインポーズされた通常画像（通常像のカラー画像）および蛍光画像（蛍光像の疑似カラー画像）を表示するモニタ170から構成されている。

【0029】

内視鏡100は、内部に先端まで延びるライトガイド101、CCDケーブル102およびイメージファイバ103を備えている。ライトガイド101およびCCDケーブル102の先端部、即ち内視鏡100の先端部には、照明レンズ104および対物レンズ105を備えている。また、イメージファイバ103はガラスファイバであり、その先端部には集光レンズ106を備え 40
ている。CCDケーブル102の先端部には、モザイクフィルタ107がオンチップされたCCD撮像素子108が接続され、該CCD撮像素子108には、プリズム109が取り付けられている。

【0030】

上記モザイクフィルタ107は、3原色の補色となる波長帯域を透過させる帯域フィルタ要素が交互にモザイク状に組み合わされて構成される補色型のフィルタであり、各帯域フィルタ要素はCCD撮像素子108の各画素に対応している。

【0031】

CCD撮像素子108は、インターライン型のCCDであり、感光部で光電変換された信号電荷は、一旦転送部に読み出され、転送部から順次出力される。 50

【 0 0 3 2 】

ライトガイド101 は、多成分ガラスファイバである白色光用のライトガイド101aおよび石英ガラスファイバである励起光用のライトガイド101bがバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光用のライトガイド101aおよび励起光用のライトガイド101bは照明ユニット110 へ接続されている。CCDケーブル102 の一端は、通常画像処理ユニット140 に接続され、イメージファイバ103 の一端は、蛍光撮像ユニット120 へ接続されている。

【 0 0 3 3 】

照明ユニット110 は、通常像撮像用の白色光L1を発する白色光源111 、該白色光源111 に電氣的に接続された白色光源用電源112 、蛍光像撮像用の励起光L3を発するG a N系半導体レーザ114 および該G a N系半導体レーザ114 に電氣的に接続されている励起光源用電源115 を備えている。

10

【 0 0 3 4 】

蛍光撮像ユニット120 は、イメージファイバ103 に入射された蛍光L4および励起光の反射光L5が重畳された光から、励起光の反射光L5を除去するための励起光カットフィルタ121 と、モザイクフィルタ123 がオンチップされたCCD撮像素子125 とを備えている。なお、上記励起光カットフィルタ121 は、励起光近傍の430nm以下の波長帯域の光をカットする帯域フィルタである。

【 0 0 3 5 】

上記モザイクフィルタ123 は、図2に示すように、帯域フィルタ要素124aと帯域フィルタ要素124bが交互に組み合わさたものである。帯域フィルタ要素123aは、図3の(a)に示すような透過特性を有し、青色波長帯域の光を透過させ、帯域フィルタ要素123bは図3の(b)に示すような透過特性を有し、全測定波長帯域の光を透過させる。各帯域フィルタ要素はCCD撮像素子125 の画素に1対1で対応している。

20

【 0 0 3 6 】

CCD撮像素子125 は、フレームトランスファ型の冷却裏面露光CCDであり、感光部で光電変換された信号電荷は、一旦蓄積部に転送され、蓄積部から順次出力される。

【 0 0 3 7 】

蛍光画像処理ユニット130 は、CCD撮像素子125 で得られた信号のサンプリング、クランプ、ブランキング、増幅等を行い、青色波長帯域の信号強度と全測定波長帯域の信号強度から疑似カラー画像信号を作成する信号処理回路131 、該信号処理回路131 で得られた疑似カラー画像信号をデジタル化するA/D変換回路132 、デジタル化された疑似カラー画像信号を保存する蛍光画像メモリ133 、該蛍光画像メモリ133 から出力された疑似カラー画像信号をDA変換するD/A変換回路134 および疑似カラー画像信号をビデオ信号に変換する蛍光画像エンコーダ135 を備えている。

30

【 0 0 3 8 】

通常画像処理ユニット140 は、CCD撮像素子108 で撮像された通常像からカラー画像信号を作成する信号処理回路141、該信号処理回路141で得られたカラー画像信号をデジタル化するA/D変換回路142、デジタル化されたカラー画像信号を保存する通常画像メモリ143、該通常画像メモリから出力されたカラー画像信号をDA変換するD/A変換回路144 およびカラー画像信号をビデオ信号に変換する通常画像エンコーダ145 を備えている。

40

【 0 0 3 9 】

表示画像処理ユニット150 は、蛍光画像エンコーダ135 から出力された疑似カラー画像信号と通常画像エンコーダ145 から出力されたカラー画像信号をインポーズし、表示信号として出力するスーパーインポーズ151 と、ビデオ信号である表示信号をRGB形式の表示信号に変換するRGBエンコーダ152 とを備えている。

【 0 0 4 0 】

以下、本発明による蛍光撮像装置を適用した上記構成の内視鏡装置の作用について説明する。まず、通常画像を表示する際の作用と蛍光画像を表示する際の作用について説明し、その後で、時分割で行われる通常像の撮像と、蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切換時の作用について説明する。

50

【 0 0 4 1 】

まず、最初に本内視鏡において、通常画像を表示する際の作用について説明する。通常像を撮像するために、コントローラ160からの信号に基づき白色光源用電源112が駆動され、白色光源111から白色光L1が射出される。白色光L1は、レンズ113を経て白色光用のライトガイド101aに入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ104から測定部10へ照射される。白色光L1の反射光L2は対物レンズ105によって集光され、プリズム109に反射して、モザイクフィル107を透過して、CCD撮像素子108の感光部で受光される。感光部で光の強弱に応じて光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、順次通常画像処理ユニット140の信号処理回路141へ出力される。

【 0 0 4 2 】

信号処理回路141では、CCD撮像素子108で撮像された信号の相関二重サンプリング、クランプ、ブランキング、増幅等のプロセス処理を行い、その後、輝度信号と色信号を分離し、カラー画像信号である輝度信号Y1、色差信号R1-Y1およびB1-Y1を算出する。

【 0 0 4 3 】

信号処理回路141で算出された各画素毎のカラー画像信号(輝度信号Y1、色差信号R1-Y1およびB1-Y1)はA/D変換回路142へ入力され、それぞれデジタル化された後、輝度信号Y1は通常画像メモリ143の輝度信号記憶領域に保存され、色差信号R1-Y1およびB1-Y1は、色差信号記憶領域に保存される。

【 0 0 4 4 】

通常画像メモリ143に保存されたカラー画像信号(輝度信号Y1、色差信号R1-Y1およびB1-Y1)は、表示タイミングに合わせてD/A変換回路144でDA変換され、通常画像エンコーダ145で所定のビデオ信号に変換され、スーパーインポーズ151に入力され、後述する蛍光画像の疑似カラー画像信号とインポーズされたビデオ信号として、モニタ170およびRGBデコーダ152へ出力される。モニタ170およびRGBデコーダ152における動作の詳細は後述する。

【 0 0 4 5 】

次に、蛍光画像を表示する場合の作用について説明する。コントローラ160からの信号に基づき、励起光源用電源115が駆動され、GaN系半導体レーザ114から波長410nmの励起光L3が射出される。励起光L3は、レンズ116を透過し、励起光用のライトガイド101bに入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ104から測定部10へ照射される。

【 0 0 4 6 】

測定部10から発せられる蛍光L4と、励起光L3の反射光L5は、集光レンズ106により集光され、イメージファイバ103の先端に入射される。蛍光L4と反射光L5は、イメージファイバ103を経て、蛍光撮像ユニット120に入射し、反射光L5は励起光カットフィルタ121でカットされ、蛍光L4のみがレンズ122に入射する。レンズ122により集光された蛍光L4は、CCD撮像素子125にオンチップされたモザイクフィルタ123を透過後、CCD撮像素子125で受光される。CCD撮像素子125の感光部で光の強弱に応じて光電変換された信号電荷は、一旦蓄積部へ転送され、順次蛍光画像処理ユニット130の信号処理回路131へ出力される。

【 0 0 4 7 】

信号処理回路131では、CCD撮像素子125から出力された信号の相関二重サンプリング、クランプ、ブランキング、増幅等のプロセス処理を行い、2次元データとして出力する。次いで帯域フィルタ要素124aを透過した青色波長帯域の信号強度B2と帯域フィルタ要素124bを透過した全測定波長帯域の信号強度W2を用いて、各画素毎に色差マトリクス演算を行い、疑似カラー画像信号である疑似輝度信号Y2、疑似色差信号R2-Y2およびB2-Y2を、各画素毎に隣接した画素の信号強度を用いて算出する。

【 0 0 4 8 】

信号処理回路131で算出された各画素毎の疑似カラー画像信号(疑似輝度信号Y2、疑似

10

20

30

40

50

色差信号 R 2 - Y 2 および B 2 - Y 2) は A/D 変換回路 132 へ入力され、それぞれデジタル化された後、疑似輝度信号 Y 2 は蛍光画像メモリ 133 の輝度信号記憶領域に保存され、疑似色差信号 R 2 - Y 2 および B 2 - Y 2 は色差信号記憶領域に保存される。該蛍光画像メモリ 133 に保存された疑似カラー画像信号 (疑似輝度信号 Y 2、疑似色差信号 R 2 - Y 2 および B 2 - Y 2) は、表示タイミングに合わせて D/A 変換回路 134 で DA 変換され、蛍光画像エンコーダ 135 で所定のビデオ信号に変換され、スーパーインポーズ 151 に入力され、通常画像エンコーダ 145 から出力された通常像のカラー画像信号 (輝度信号 Y 1、色差信号 R 1 - Y 1 および B 1 - Y 1) とインポーズされ、モニタ 170 および R G B デコーダ 152 へ出力される。

【 0 0 4 9 】

モニタ 170 では、ビデオ信号として入力された上記カラー画像信号および疑似カラー画像信号を変換し、通常画像 3 0 および蛍光画像 3 1 として表示する。なお、蛍光画像は、全測定波長帯域の信号強度 W 2 と青色波長帯域の信号強度 B 2 の相対的比率の変化に応じて表示色が変化する疑似カラーで表示され、その色合いは、上述した画像信号マトリクス回路 137 におけるマトリクス演算式の係数により定まる。

【 0 0 5 0 】

R G B デコーダ 152 では、インポーズされた疑似カラー画像信号およびカラー画像信号から、各色信号 (R、B、G) を逆算し、図示省略したプリンターあるいは画像処理装置等の色信号を直接入力する装置に出力する。なお、上記一連の動作はコントローラ 160 によって制御される。

【 0 0 5 1 】

次に、時分割で行われる通常像の撮像と蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切替時の作用について説明する。蛍光像の撮像および通常像の撮像は、図 4 に示すようなタイミングチャートに従って実行される。白色光 L1 の照射および C C D 撮像素子 108 による反射光 L2 の露光は 6 0 ms 毎に 3 0 ms 弱の期間同期して行われる。その後、露光時間内に C C D 撮像素子 108 の感光部に蓄積された信号電荷は、一旦転送部にシフトされる。転送部にシフトされた信号電荷は、白色光 L1 の照射が停止されている期間に、順次読み出され、通常画像処理ユニット 140 の信号処理回路 141 へ出力される。

【 0 0 5 2 】

一方、上記白色光 L1 の照射が停止されている期間には、蛍光像の撮像が行われている。通常像の撮像と同様に、励起光 L3 の照射および C C D 撮像素子 125 による蛍光 L4 の露光は 6 0 ms 毎に 3 0 ms 弱の期間同期して行われる。なお、励起光の反射光 L5 は、蛍光撮像ユニット 120 内に設けられた励起光カットフィルタ 121 によりカットされるため、C C D 撮像素子 125 に入射されることはない。露光時間内に C C D 撮像素子 125 の感光部に蓄積された信号電荷は、一旦蓄積部にシフトされる。蓄積部にシフトされた信号電荷は、励起光 L3 の照射が停止されている期間に、順次読み出され、蛍光画像処理ユニット 130 の信号処理回路 131 へ出力される。

【 0 0 5 3 】

上記のように、蛍光像の撮像と通常像の撮像が、時分割で交互に行われるため、蛍光像撮像用の C C D 撮像素子 125 においては、通常像撮像時には、図 4 の 5 段目に破線で示すように、白色光 L1 の反射光 L2 が感光部に入射され、光電変換されて不要な信号電荷が蓄積されてしまう。しかし、この不要な信号電荷は、励起光 L3 の照射前に、ダミー読み出し動作により処理される。

【 0 0 5 4 】

まず、白色光 L1 の照射が終了すると、この不要信号電荷は、通常の信号電荷と同様に転送部にシフトされ、転送部から順次読み出され、蛍光画像処理ユニット 130 の信号処理回路 131 へ出力される。信号処理回路 131 では、この不要信号電荷の信号処理を行い、A/D 変換回路 132 で、A/D 変換を行うが、コントローラ 160 が、蛍光画像メモリ 133 を書き込み不可状態に制御するため、不要信号電荷は、蛍光画像メモリ 133 に記憶されることはない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

上記ダミー読みだし動作により、励起光L3の照射が始まる前には、感光部に蓄積された不要信号電荷は、転送部にシフトされているので、蛍光像の撮像には、支障が生じることはない。また、蛍光L4により正常に蓄積された信号電荷が転送部にシフトされる前に、転送部にシフトされた不要信号電荷は、蛍光画像処理ユニット130の信号処理回路131へ出力されているため、シフト動作に支障が生じることもない。

【 0 0 5 6 】

したがって、通常像撮像時に蛍光像撮像用のCCD撮像素子125に入射した白色光L1の反射光L2によりCCD撮像素子125に蓄積された不要電荷は、蛍光像の撮像前にダミー読み出しにより、消去されるため、蛍光像の撮像動作に影響を与えることはないので、鮮明な
10
蛍光像の撮像が可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、同様に通常像撮像用のCCD撮像素子108においては、蛍光像撮像時には、図4の2段目に破線で示すように、蛍光L4および励起光の反射光L5が感光部に入射され、光電変換されて不要な信号電荷が蓄積されるが、この不要な信号電荷は、白色光L1の照射前に、ダミー読み出し動作により処理される。

【 0 0 5 8 】

まず、励起光L3の照射が終了すると、この不要信号電荷は、通常の信号電荷と同様に、転送部にシフトされ、転送部から通常画像処理ユニット140の信号処理回路141へ出力される。信号処理回路141では、この不要な信号電荷の信号処理を行い、またA/D変換回路14
20
2では、A/D変換を行うが、コントローラ160が、通常画像メモリ143を、書き込み不可状態に制御するため、不要な信号が通常画像メモリ143に記憶されることはない。

【 0 0 5 9 】

上記のダミー読み出し動作により、励起光L3の照射が終了し、白色光L1の照射が始まる前には、感光部に蓄積された不要信号電荷は、転送部にシフトされているので、白色光L1の反射光L2の受光には、支障が生じることはない。また、反射光L2により正常に蓄積された信号電荷が転送部にシフトされる前に、転送部の不要信号電荷は、信号処理回路141へ出力されているため、シフト動作に支障が生じることもない。従って、蛍光像撮像時に通常像撮像用のCCD撮像素子108に入射した励起光L3の反射光L5によりCCD撮像素子108
30
に蓄積された電荷は、通常像の撮像前にダミー読み出しにより、消去されるため、通常像の撮像動作に影響を与えることはなく、鮮明な通常像が撮像可能となる。また、不要電荷の吐き捨て動作として、ダミー読み出し動作を行わせることにより、コントローラ160における読み出し動作を、通常の読み出し動作の場合とダミー読み出し動作の場合とで、大幅に変える必要がないため、コントローラ160の構成を簡素化することができる。

【 0 0 6 0 】

次に本発明による蛍光撮像装置を適用した第2の具体的な実施の形態である内視鏡装置について図5および図6を参照して説明する。この内視鏡装置は、照明光を測定部に照射し、反射光からなる通常像を内視鏡先端に取り付けられたカラーCCD撮像素子で撮像して、モニタ上にカラー画像として表示し、また、測定部に励起光を照射して、測定部から発せられた蛍光をイメージファイバにより蛍光像として2次元的に取得し、この蛍光像を、
40
所定波長帯域の光を透過させる帯域フィルタ要素が組み合わされたモザイクフィルタがオンチップされたCCD撮像素子で撮像し、モニタ上に疑似カラー画像として表示するものであり、蛍光像および通常像の撮像は、時分割で行われ、各々のCCD撮像素子において、撮像前に基板方向への不要電荷の掃き出し動作を行うものである。

【 0 0 6 1 】

この内視鏡装置は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡200、白色光および励起光を発する光源を備える照明ユニット110、蛍光画像表示時に励起光により生体測定部から生じた蛍光を受光し、撮像する蛍光撮像ユニット210、蛍光像を所定波長帯域の信号強度の相対的比率に応じた疑似カラー画像として表示するための画像処理を行う蛍光画像
50
処理ユニット130、通常像をカラー画像として表示するための画像処理を行う通常画像処

理ユニット140、通常像のカラー画像および蛍光像の疑似カラー画像をインポーズする表示画像処理ユニット150、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行うコントローラ220、表示画像処理ユニット150でインポーズされた通常画像（通常像のカラー画像）および蛍光画像（蛍光像の疑似カラー画像）を表示するモニタ170から構成されている。なお、第1の実施の形態と同等の要素には、同じ番号を付し、それらについての説明は、特に必要のない限り省略する。

【0062】

内視鏡200は、内部に先端まで延びるライトガイド101、CCDケーブル102およびイメージファイバ103を備え、CCDケーブル102の先端部には、モザイクフィルタ107がオンチップされたCCD撮像素子201が接続され、該CCD撮像素子201には、プリズム109が取り付けられている。

10

【0063】

CCD撮像素子201は、インターライン型のCCDであり、感光部で光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、転送部から順次出力される。また、縦型オーバーフロー dren 構造を備えるものであり、飽和光量以上の余剰電荷は、基板内部に捨てられる。さらに、掃き出しパルス印加することにより、感光部に蓄積された電荷を、ドレイン構造を介して、基板方向に掃き捨てることができる。

【0064】

蛍光撮像ユニット210は、励起光カットフィルタ121、モザイクフィルタ123がオンチップされたCCD撮像素子211を備えている。CCD撮像素子211は、インターライン型のCCDであり、感光部で光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、転送部から順次出力される。なおCCD撮像素子211は、CCD撮像素子201と同様に、縦型オーバーフロー dren 構造を備え、掃き出しパルス印加することにより、感光部に蓄積された電荷を、ドレイン構造を介して、基板方向に掃き捨てることができる。各ユニットの動作はコントローラ220により制御される。

20

以下、本発明による蛍光撮像装置を適用した上記構成の内視鏡装置の作用について説明する。まず、通常画像を表示する際の作用と蛍光画像を表示する際の作用について簡単に説明し、その後で、時分割で行われる通常像の撮像と、蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切替時の作用について説明する。

【0065】

白色光L1の反射光L2は対物レンズ105によって集光され、プリズム109に反射して、モザイクフィル107を透過して、CCD撮像素子201の感光部で受光される。感光部で光の強弱に応じて光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、順次通常画像処理ユニット140の信号処理回路141へ出力される。

30

【0066】

励起光L3を照射されることにより、測定部10から生じる蛍光L4および励起光の反射光L5は、イメージファイバ103を経て、蛍光撮像ユニット120の励起光カットフィルタ121に入射し、励起光の反射光L5は、励起光カットフィルタ121によりカットされる。レンズ122により集光された蛍光L4は、CCD撮像素子201にオンチップされたモザイクフィルタ123を透過後、CCD撮像素子201で受光される。CCD撮像素子201の感光部で光の強弱に応じて光電変換された信号電荷は、一旦転送部へシフトされ、転送部から順次蛍光画像処理ユニット130の信号処理回路131へ出力される。信号処理回路141および信号処理回路131以降の作用は、第1の実施の形態と同様に行われる。

40

【0067】

次に、時分割で行われる通常像の撮像と蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切替時の作用について説明する。蛍光像の撮像および通常像の撮像は、図6に示すようなタイミングチャートに従って実行される。通常像の撮像は、第1の実施の形態と同様な動作タイミングで行われ、露光時間内にCCD撮像素子201の感光部に蓄積された信号電荷は、一旦転送部にシフトされる。転送部にシフトされた信号電荷は、白色光L3の照射が停止されている期間に、通常画像処理ユニット140の信号処理回路141へ出力される。

50

【0068】

一方、蛍光像の撮像においても、第1の実施の形態と同様の動作タイミングで動作し、露光時間内にCCD撮像素子211の感光部に蓄積された信号電荷は、一旦転送部にシフトされる。転送部にシフトされた信号電荷は、励起光L3の照射が停止されている期間に、蛍光画像処理ユニット130の信号処理回路131へ出力される。

【0069】

このため、蛍光像撮像用のCCD撮像素子211では、図6の5段目に破線で示すように、白色光L1が照射されている間に、不要な信号電荷が感光部に蓄積される。コントローラ220は、白色光L1の照射が終了しても、感光部に蓄積された不要な信号電荷を転送部にシフトさせず、励起光L3が照射される直前に、CCD撮像素子211に、掃き出しパルスを加える。

10

【0070】

CCD撮像素子211では、掃き出しパルスが印加されると、不要信号電荷は基板方向にドレーンされ、消去される。このため、励起光L3の照射時には、感光部に蓄積された不要信号電荷は消去されているので、蛍光L4の受光に、支障が生じることはない。

【0071】

したがって、通常像撮像時に蛍光像撮像用のCCD撮像素子211に入射した白色光の反射光によりCCD撮像素子211に蓄積された電荷は、蛍光像の撮像前に、基板方向へドレーンされ、消去されるため、蛍光像に影響を与えることはないので、鮮明な蛍光像の撮像が可能となる。

20

【0072】

また、通常像撮像用のCCD撮像素子201においても、同様に、図6の2段目に示されるように、励起光L3により感光部に不要な信号電荷が蓄積される。コントローラ220は、励起光L3の照射が終了しても、感光部に蓄積された不要な信号電荷を転送部にシフトさせず、白色光L1が照射される直前に、CCD撮像素子201に、掃き出しパルスを加える。CCD撮像素子201では、掃き出しパルスが印加されると、不要信号電荷は基板方向にドレーンされ、消去される。このため、白色光L1の照射時には、感光部に蓄積された不要信号電荷は消去されているので、反射光L2の受光に、支障が生じることはない。

【0073】

また、不要電荷の吐き捨て動作として、基板方向への不要電荷の掃き出し動作を行わせることにより、不要電荷の掃き出しタイミングが任意に設定可能となるので、撮像時間を撮像条件に合わせて、適宜設定することができる。

30

【0074】

次に図7および図8を参照して、本発明の蛍光撮像装置を適用した第3の具体的な実施の形態である内視鏡装置について説明する。なお、図7において、図5に示す第2の実施の形態で使用される要素と同等の要素には同番号を付し、それらについての説明は特に必要のない限り省略する。

【0075】

この内視鏡装置は、白色の照明光を青色、赤色、緑色の回転フィルタを介して、3色の順次光に分解して、測定部に照射し、内視鏡先端に取り付けられたCCD撮像素子で反射光を撮像し、3色の順次信号を取得し、信号処理回路においてカラー画像信号を合成し、モニタ上に通常像のカラー画像として表示し、また、測定部に励起光を照射して、測定部から発せられた蛍光をイメージファイバにより蛍光像として2次元的に取得し、この蛍光像を、所定波長帯域の光を透過させる帯域フィルタ要素が組み合わされたモザイクフィルタがオンチップされたCCD撮像素子で撮像し、モニタ上に疑似カラー画像として表示するものであり、蛍光像および通常像の撮像は、時分割で行われ、各々のCCD撮像素子において、基板方向への不要電荷の掃き出し動作を行うものである。

40

【0076】

この内視鏡装置は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡300、3色の順次光および励起光を発する光源を備える照明ユニット310、蛍光画像表示時に励起光により生体

50

測定部から生じた蛍光を受光し、撮像する蛍光撮像ユニット210、蛍光像を所定波長帯域の信号強度の相対的比率に応じた疑似カラー画像として表示するための画像処理を行う蛍光画像処理ユニット130、通常像をカラー画像として表示するための画像処理を行う通常画像処理ユニット320、通常像のカラー画像および蛍光像の疑似カラー画像をインポーズする表示画像処理ユニット150、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行うコントローラ330、表示画像処理ユニット150でインポーズされた通常画像（通常像のカラー画像）および蛍光画像（蛍光像の疑似カラー画像）を表示するモニタ170から構成されている。

【0077】

内視鏡300は、内部に先端まで延びるライトガイド101、CCDケーブル102およびイメージファイバ103を備え、CCDケーブル102の先端部には、CCD撮像素子301が接続され、該CCD撮像素子301には、プリズム109が取り付けられている。

10

【0078】

CCD撮像素子301は、インターライン型のCCDであり、感光部で光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、転送部から順次出力される。

【0079】

照明ユニット310は、白色光を発する白色光源311、該白色光源311に電氣的に接続された白色光源用電源312、白色光から3色の順次光L6を取り出すための回転フィルタ313、該回転フィルタ313を駆動するフィルタ駆動部314、蛍光像撮像用の励起光L8を発するGaN系半導体レーザ114および該GaN系半導体レーザ114に電氣的に接続されている励起光源用電源115とを備えている。

20

【0080】

通常画像処理ユニット320は、CCD撮像素子301で撮像された3色の順次信号から通常像のカラー画像信号を作成する信号処理回路321、該信号処理回路321で得られたカラー画像信号をデジタル化するA/D変換回路142、デジタル化されたカラー画像信号を保存する通常画像メモリ143、該通常画像メモリから出力されたカラー画像信号をDA変換するD/A変換回路144およびカラー画像信号をビデオ信号に変換する通常画像エンコーダ145とを備えている。各ユニットの動作はコントローラ320により制御される。蛍光像撮像に関しては、後述するコントローラ320の制御による撮像タイミングが異なるのみで、構成は第2の実施による内視鏡装置と同様である。

30

【0081】

以下、本発明による蛍光撮像装置を適用した上記構成の内視鏡装置の作用について説明する。まず、通常画像を表示する際の作用を説明し、その後で、時分割で行われる通常像の撮像と、蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切替時の作用について説明する。蛍光像撮像に関しては、コントローラ320の制御による撮像タイミングが異なるのみで、蛍光画像を表示する際の作用は第2の実施による内視鏡装置と同様であるため、蛍光画像を表示する際の作用の説明は省略する。

【0082】

通常像を撮像する際には、まずコントローラ330からの信号に基づき白色光源用電源312が駆動され、白色光源311から白色光が射出される。白色光は、フィルタ駆動部314を介してコントローラ330により回転制御される回転フィルタ313およびレンズ315を経て、青色、緑色、赤色と3色に順番に変化する順次光L6として、ライトガイド101aに入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ104から測定部10へ照射される。順次光L6の反射光L7は、対物レンズ105によって集光され、プリズム109に反射して、CCD撮像素子301の感光部で受光される。感光部で光の強弱に応じて光電変換された信号電荷は、一旦転送部にシフトされ、順次通常画像処理ユニット320の信号処理回路321へ出力される。

40

【0083】

信号処理回路321では、CCD撮像素子301で撮像された信号の相関二重サンプリング、クランプ、ブランキング、増幅等のプロセス処理を行い、順次光L6のうちの青色の照明光

50

が照射されている時に撮像された青成分の光像から、各画素毎に、青色波長帯域の信号強度 B_3 を求め、同様に、緑色波長帯域の信号強度 G_3 および赤色波長帯域の信号強度 R_3 を求め、各信号から、カラー画像信号である輝度信号 Y_3 、色差信号 $R_3 - Y_3$ および $B_3 - Y_3$ を算出する。A/D 変換回路142 以降の作用は、第 1 の実施の形態と同様に行われる。

【 0 0 8 4 】

次に、時分割で行われる通常像の撮像と蛍光像の撮像の動作タイミングおよび切換時の作用について説明する。蛍光像の撮像および通常像の撮像は、図 8 に示すようなタイミングチャートに従って実行される。青色、緑色、赤色と 3 色に順番に変化する順次光 L_6 の照射および露光は、60ms 毎に 30ms の期間同期して行われる。各色の光は、各々 10ms 間弱照射され、各色の照射と同期して、CCD 撮像素子 301 による青成分の光像の撮像、緑成分の光像の撮像および赤成分の光像の撮像が行われる。

10

【 0 0 8 5 】

すなわち、青色の光が照射され、10ms 経過して照射が終了すると、その時間内に CCD 撮像素子 301 の感光部に蓄積された信号電荷は、一旦転送部にシフトされる。次に緑色の光が照射され、転送部にシフトされた青成分の信号電荷は信号処理回路 321 に出力される。10ms 経過して緑色の光の照射が終了すると、その時間内に CCD 撮像素子 301 の感光部に蓄積された信号電荷は、転送部にシフトされる。次に赤色の光が照射され、同時に転送部にシフトされた緑成分の信号電荷は、信号処理回路 321 に出力される。さらに、赤色の光の照射が終了すると、その時間内に CCD 撮像素子 301 の感光部に蓄積された信号電荷は、転送部にシフトされ、次のタイミングで、転送部から、信号処理回路 321 に出力される。

20

【 0 0 8 6 】

一方、上記順次光 L_6 の照射が停止されている期間に、蛍光像の撮像が行われる。通常像の撮像と同様に、励起光 L_8 の照射および CCD 撮像素子 211 による蛍光の露光は 60ms 毎に 10ms 弱の期間同期して行われる。10ms 経過して励起光 L_8 の光の照射が終了すると、その時間内に CCD 撮像素子 301 の感光部に蓄積された信号電荷は、転送部にシフトされ、次のタイミングで、蛍光画像処理ユニット 130 の信号処理回路 131 へ出力される。

【 0 0 8 7 】

このため、蛍光像撮像用の CCD 撮像素子 211 では、通常像撮像時に、図 8 の 5 段目に破線で示される用に、順次光 L_6 の反射光 L_7 が感光部に入射され、光電変換されて不要な信号電荷が蓄積される。コントローラ 330 は、励起光 L_8 が照射される直前に、CCD 撮像素子 211 に、掃き出しパルスを加える。

30

【 0 0 8 8 】

CCD 撮像素子 211 では、掃き出しパルスが印加されると、不要信号電荷は基板方向にドレーンされ、消去される。このため、励起光 L_8 の照射時には、感光部に蓄積された不要信号電荷は消去されているので、蛍光 L_9 の受光に、支障が生じることはない。

【 0 0 8 9 】

したがって、通常像撮像時に蛍光像撮像用の CCD 撮像素子 211 に入射した順次光 L_6 の反射光 L_7 により CCD 撮像素子 211 に蓄積された電荷は、蛍光像の撮像前に、基板方向へドレーンされ、吐き捨てられるため、蛍光像の撮像に影響を与えることはないので、鮮明な蛍光像の撮像が可能となる。

40

【 0 0 9 0 】

また、通常像撮像用の CCD 撮像素子 301 では、蛍光像撮像時に、図 8 の 2 段目に破線で示すように、蛍光 L_9 および励起光 L_8 の反射光 L_{10} が感光部に入射され、光電変換されて不要な信号電荷が蓄積される。この不要な信号電荷は、順次光 L_6 の照射前に、通常の信号電荷と同様に、転送部にシフトされ、転送部から通常画像処理ユニット 320 の信号処理回路 321 へ出力される。信号処理回路 321 では、この不要な信号電荷をアースし、消去する。

【 0 0 9 1 】

上記の動作により、順次光 L_6 の照射が始まる前には、感光部に蓄積された不要信号電荷は

50

、転送部にシフトされているので、順次光L6の反射光L7の受光には、支障が生じることはない。また、反射光L7により正常に蓄積された信号電荷が転送部にシフトされる前に、転送部の不要信号電荷は出力されたいるため、シフト動作に支障が生じることもない。従って、蛍光像撮像時に通常像撮像用のCCD撮像素子301に入射した励起光L8の反射光によりCCD撮像素子301に蓄積された電荷は、通常像の撮像前にダミー読み出しにより、吐き捨てられるため、通常像の撮像動作に影響を与えることはなく、鮮明な通常像が撮像可能となる。

【0092】

なお、上記各具体的な実施の形態である内視鏡装置においては、蛍光像撮像用のCCD撮像素子と通常像撮像用のCCD撮像素子の両者において不要電荷の吐き捨て動作を行ったが、各実施の形態の変型例として、通常像撮像用のCCD撮像素子において、不要電荷の吐き捨て動作を行う代わりに、励起光の波長帯域を除く波長帯域を透過させる励起光カットフィルタを、通常像撮像用のCCD撮像素子の前面に取り付け、この励起光カットフィルタを介して通常像をカラーCCD撮像素子で撮像することにより、簡単な構成で、蛍光像撮像時に励起光の反射光が通常撮像手段に入射することを防止でき、鮮明な通常像を撮像することができる。なお、励起光カットフィルタを使用した場合には、蛍光像撮像時に測定部から発せられる蛍光は励起光カットフィルタにより除去されず、通常像撮像用のCCD撮像素子の感光部に入射してしまうが、蛍光の光強度は、通常像の光強度にくらべ、非常に弱いいため、通常像の撮像にはほとんど影響はない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による蛍光撮像装置を適用した第1の具体的な実施の形態である内視鏡装置の概略構成図

【図2】上記第1の具体的な実施の形態の内視鏡装置に使用されるモザイクフィルタの概略構成図

【図3】上記モザイクフィルタの透過波長帯域を示す図

【図4】第1の実施の形態におけるタイミングチャート

【図5】本発明による蛍光撮像装置を適用した第2の具体的な実施の形態である内視鏡装置の概略構成図

【図6】第2の具体的な実施の形態におけるタイミングチャート

【図7】本発明による蛍光撮像装置を適用した第3の具体的な実施の形態である内視鏡装置の概略構成図

【図8】第3の具体的な実施の形態におけるタイミングチャート

【図9】正常組織および病変組織から発せられる蛍光のスペクトル強度分布図

【図10】従来例における撮像動作のタイミングチャート

【符号の説明】

10	測定部	
30	通常画像	
31	蛍光画像	
L1	白色光	
L2	反射光	
L3, L8	励起光	
L4, L9	蛍光	
L5	励起光の反射光	
L6	順次光	
L7	順次光の反射光	
100, 200, 300	内視鏡	
108, 125, 201, 211, 301	CCD撮像素子	
110, 310	照明ユニット	
120, 210	蛍光撮像ユニット	
121	励起光カットフィルタ	

10

20

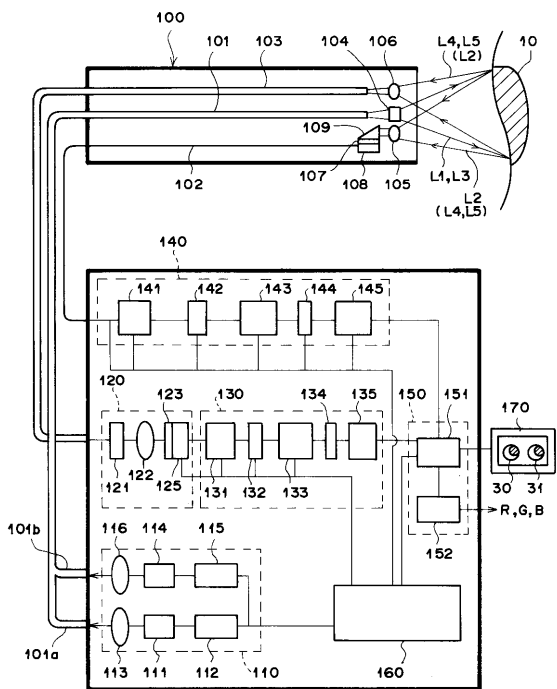
30

40

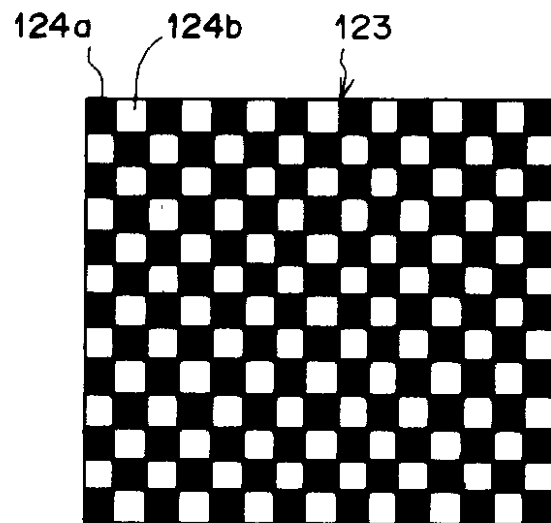
50

- 123, 107 モザイクフィルタ
- 130 蛍光画像処理ユニット
- 140, 320 通常画像処理ユニット
- 150 表示画像処理ユニット
- 160, 220, 330 コントローラ
- 170 モニタ

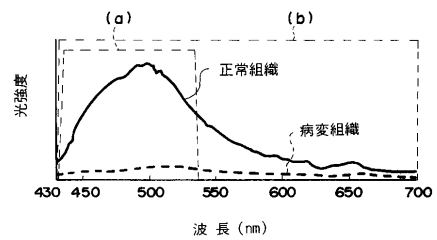
【図1】



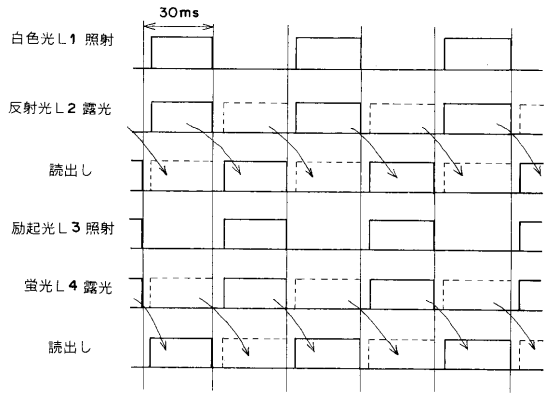
【図2】



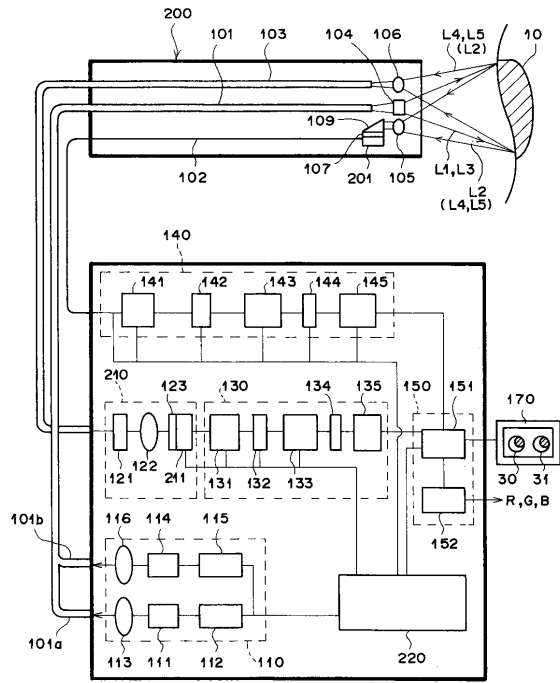
【図3】



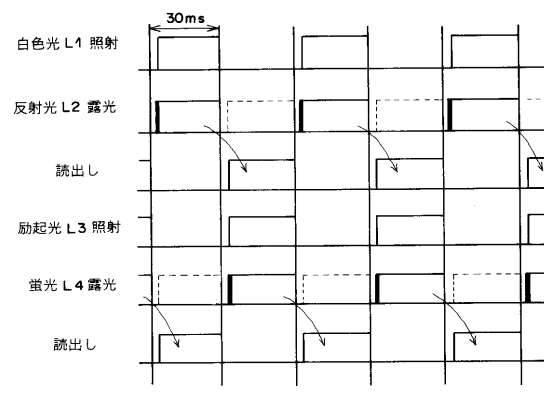
【図4】



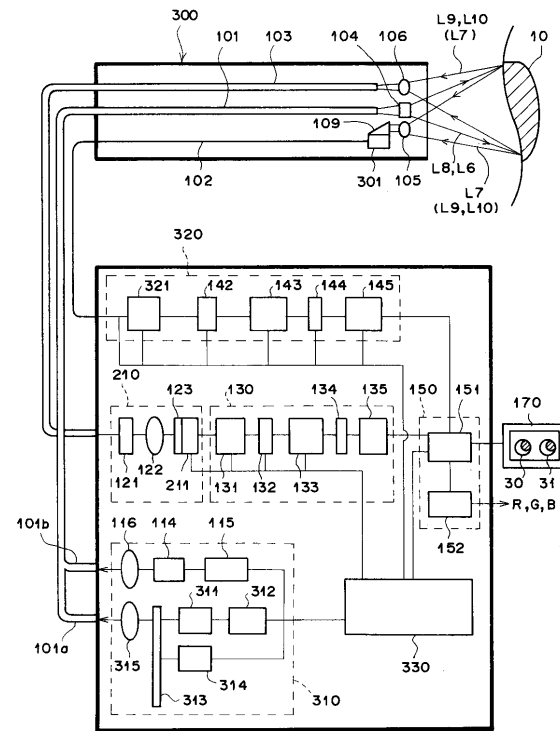
【図5】



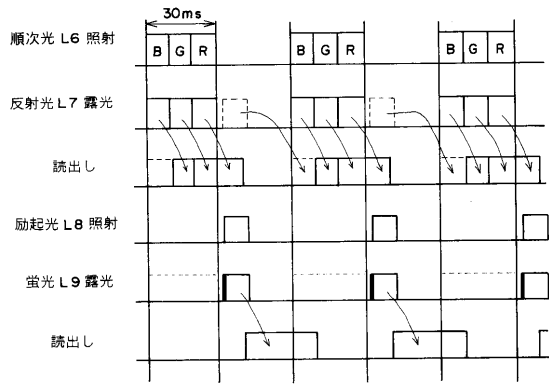
【図6】



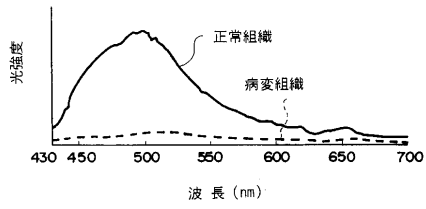
【図7】



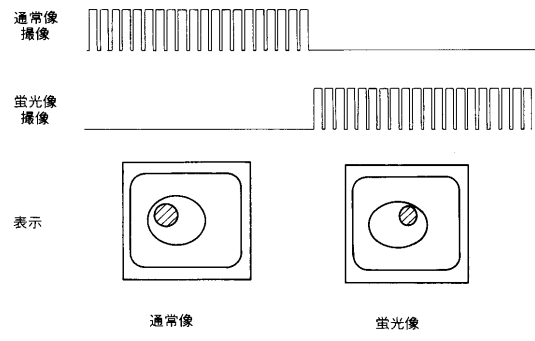
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-155292(JP,A)
特開平04-038093(JP,A)
特開平10-118004(JP,A)
特開平11-104061(JP,A)
特開平10-057300(JP,A)
特開平09-024052(JP,A)
特開平03-097440(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-06
G01N 21/64
A61B 10/00