

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 354346

(P2002 - 354346A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 2 H 0 4 0
			F 4 C 0 6 1
			Z 4 M 1 1 8
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	D 5 C 0 2 4
1/04	370	1/04	5 C 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001 - 155210(P2001 - 155210)

(22)出願日 平成13年5月24日(2001.5.24)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 辻田 和宏

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

(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

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外 1 名)

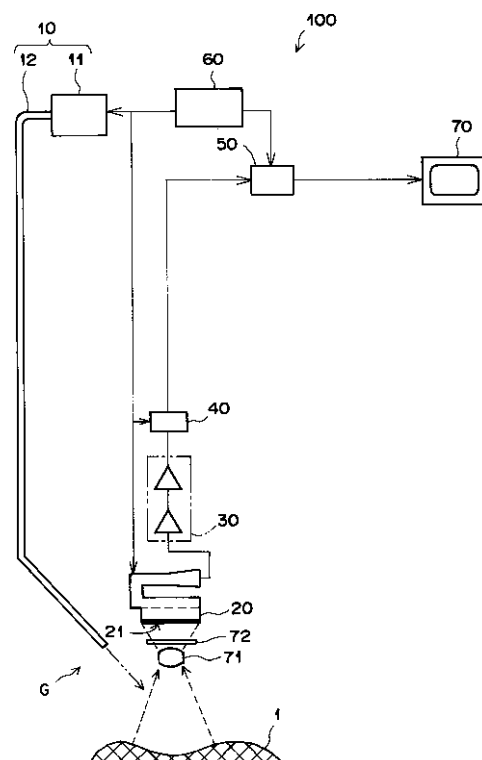
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法および装置

(57)【要約】

【課題】 電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法および装置において、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から読み出される画像信号の S / N を向上させる。

【解決手段】 生体組織 1 にパルス状の励起光を照射し、このパルス状の励起光を照射を受けた生体組織 1 から発生した蛍光による像を電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子 20 によって受光し光電変換して蛍光像を表す蛍光像画像信号を取得し、この蛍光像画像信号を 60 フレーム / s e c より大きく 1 5 0 0 フレーム / s e c より小さいフレームレートで読み出す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体にパルス状の光を照射し、該被写体から発生した光あるいは該被写体によって反射された光による像を電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光し、光電変換して前記像を表す画像信号を取得し、該画像信号を 60 フレーム / sec より大きく 1500 フレーム / sec より小さいフレームレートで読み出すことを特徴とする電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法。

【請求項 2】 被写体にパルス状の光を照射する照射手段と、該パルス状の光の照射を受けた前記被写体から発生した光あるいは該被写体によって反射された光による像を受光し、光電変換して該像を表す画像信号を取得する電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子と、該電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から 60 フレーム / sec より大きく 1500 フレーム / sec より小さいフレームレートで前記画像信号を読み出す読出手段とを備えたことを特徴とする電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 3】 前記読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段を備え、該演算手段が、前記読出手段から読み出された前記像を表す画像信号の値から、前記パルス状の光を照射せずに前記電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光され光電変換されて前記読出手段から読み出された画像信号の値を減算して減算画像信号を取得するものであることを特徴とする請求項 2 記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 4】 前記演算手段が、連続して前記読出手段から読み出された前記像を表す複数の前記画像信号に基づいて取得した複数の前記減算画像信号を加算平均して平均減算画像信号を取得するものであることを特徴とする請求項 3 記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 5】 前記読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段を備え、該演算手段が、連続して前記読出手段から読み出された前記像を表す複数の前記画像信号を加算平均して加算平均画像信号を取得するものであることを特徴とする請求項 2 記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 6】 内視鏡に適用したことを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか 1 項記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 7】 前記照射手段から照射される前記パルス状の光が互いに異なるスペクトル分布を持つ 2 種類以上の光であることを特徴とする請求項 6 記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【請求項 8】 前記読出手段が電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から 60 フレーム / sec より大きく 300 フレーム / sec 以下のフレームレートで前記画像

信号を読み出すものであることを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか 1 項記載の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子を用いた撮像方法および装置に関し、詳しくは、微弱な光を検出可能な、インパクト・イオン化現象を利用した電荷増倍型の固体撮像素子を用いた撮像方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に CCD 等の固体撮像素子から出力される画像信号の S/N を低下させるノイズ成分は主にダークノイズとリードノイズであり、ダークノイズは読出時間に比例して大きくなり、リードノイズは読出時間（フレームレートの逆数）に応じて少なくなる。

【0003】図 2 に示すように、従来の通常の固体撮像素子から、通常の動画のフレームレートである 60 フレーム / sec で画像信号を読み出す場合に発生するノイズは、ダークノイズ D よりリードノイズ R が支配的であり、フレームレートが小さくなる（読出時間が長くなる）にしたがってリードノイズ R は減少する。

【0004】特に、例えば内視鏡において体腔内の生体組織を動画として観察するときのように微弱な像を画像信号として取得する場合には、リードノイズが画像の品質を大きく劣化させるのでフレームレートを小さく（読出時間を長く）して、例えば 30 フレーム / sec あるいは 20 フレーム / sec 等のフレームレート（1/30 秒あるいは 1/20 秒の読出時間）にして、ゆっくり読み出すことによりリードノイズを減少させ取得される画像信号の S/N を高めるようにしている。なお、このようにフレームレートを 60 フレーム / sec より小さくして取得した画像信号は、映像化してもスムーズに画像が変化する動画として再生することはできない。

【0005】ところで、インパクト・イオン化現象を利用して電荷を増幅する電荷増倍型の固体撮像素子（以後電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子と呼ぶ）が開発されており、この電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いると、リードノイズを増加させずに光電変換された電荷を増幅することができることが知られている。また、この電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を体腔内の生体組織の動画の撮像に利用してリードノイズを低減させ、取得される画像信号の S/N を大幅に向上させる検討も進められている。

【0006】なお、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子とは、CCD の水平読出シフトレジスタと出力アンプとの間に電荷増倍機能が付いたシフトレジスタを有する撮像素子であり、このシフトレジスタ内で起こるインパクト・イオン化効果によって、光電変換された電荷を増幅するものである。電荷増倍機能が付いたシフトレジ

スタが電荷を増倍する原理は、十分な強度で形成された深いポテンシャルに電荷が転送されたときに 2 次電子が生成されるインパクト・イオン化現象（電荷がシフトレジスタを構成する元素であるケイ素に衝突したときに、電子—正孔が生成される現象）を利用したものであり、水平読出シフトレジスタから転送されてきた電荷を深いポテンシャルをそれぞれ有する多段のシフトレジスタで転送することにより上記 2 次電子の生成を繰り返し、リードノイズを増幅することなく電荷を増幅するものである。この電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子に関しては、米国特許第 5,337,340 号明細書に詳細な記載がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子は、ダークノイズの発生に関しては従来の固体撮像素子と同等の性能を有するものであり、リードノイズの発生が抑制されるようになると、60 フレーム / sec 近傍のフレームレートにおいて発生するノイズに関してはダークノイズが支配的となり、特に体腔内の生体組織から発生する蛍光を撮像する場合のように数フォトンによって形成される極微弱な像を撮像することが要求されるような装置においては、さらにこのダークノイズの発生を抑えなければならないという問題が残る。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から読み出される画像信号の S/N を向上させることができる電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題に対して電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を利用した種々の画像信号の読出方式を検討し、特に 60 フレーム / sec 近傍のフレームレートによる画像信号の読出しにおいてリードノイズよりもダークノイズの方が支配的なノイズとなることに注目し、従来行なわれていなかった 60 フレーム / sec より大きなフレームレートで電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から画像信号を読み出すことにより、画像信号に混入するノイズをより小さく抑えることができるという知見を得、かかる知見に基づいて本発明に至った。

【0010】本発明の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法は、被写体にパルス状の光を照射し、被写体から発生した光あるいは被写体によって反射された光による像を電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光し、光電変換して前記像を表す画像信号を取得し、この画像信号を 60 フレーム / sec より大きく 1500 フレーム / sec より小さいフレームレートで読み出すことを特徴とするものである。

【0011】本発明の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮

像素子を用いた撮像装置は、被写体にパルス状の光を照射する照射手段と、パルス状の光の照射を受けた被写体から発生した光あるいは被写体によって反射された光による像を受光し、光電変換してこの像を表す画像信号を取得する電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子と、この電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から 60 フレーム / sec より大きく 1500 フレーム / sec より小さいフレームレートで前記画像信号を読み出す読出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0012】すなわち、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子は画像信号を増倍するときにリードノイズを増幅しないので、図 3 に示すように、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から画像信号を 60 フレーム / sec 近傍のフレームレートで読み出す場合に発生するノイズはダークノイズ D が支配的となり、フレームレートが大きくなる（読出時間が短くなる）にしたがってこのダークノイズ D の大きさは減少する。したがって 60 フレーム / sec 近傍のフレームレートにおいてノイズを少なくするにはフレームレートを大きくして（読出時間を短くして）ダークノイズの成分を減少させればよい。

【0013】また、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から画像信号を読み出すときのフレームレートが大きすぎると（読出時間が短かすぎると）、図 3 に示すように再びリードノイズ R が支配的となるので、リードノイズ R とダークノイズ D との和を、60 フレーム / sec のフレームレートで電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から画像信号を読み出すときに発生するリードノイズとダークノイズとの和 S より小さく抑えることができるフレームレートの範囲は 60 フレーム / sec より大きく 1500 フレーム / sec より小さい範囲となる。

【0014】前記読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段は、読出手段から読み出された像を表す画像信号の値から、パルス状の光を照射せずに電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光され光電変換されて読出手段から読み出された画像信号の値を減算して減算画像信号を取得するものとしてことができ、さらに、前記演算手段は、連続して読出手段から読み出された像を表す複数の画像信号に基づいて取得した複数の前記減算画像信号を加算平均して平均減算画像信号を取得するものとしてことができる。

【0015】前記読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段は、連続して読出手段から読み出された像を表す複数の画像信号を加算平均して加算平均画像信号を取得するものとしてことができる。

【0016】前記電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像装置は、内視鏡に適用することができる。

【0017】前記照射手段から照射される前記パルス状の光は、互いに異なるスペクトル分布を持つ 2 種類以上

の光とすることができる。

【0018】前記読出手段は、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から60フレーム/ secより大きく300フレーム/ sec以下のフレームレートで前記画像信号を読み出すものとするのが好ましい。

【0019】

【発明の効果】本発明の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法および装置によれば、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって取得された画像信号を60フレーム/ secより大きく1500フレーム/ secより小さいフレームレートで読み出すようにしたので、従来60フレーム/ secのフレームレートで読み出されていた画像信号に比してより高いS/Nを持つ画像信号を取得することができる。

【0020】なぜなら、上述のように、60フレーム/ sec近傍のフレームレートにおける電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子からの画像信号の読み出しに関しては、ダークノイズが支配的なノイズであり、フレームレートが大きくなるに従って（読み出し時間が短くなるに従って）減少するダークノイズの量が、リードノイズの増加量を上回っており、フレームレートを大きくすることによりダークノイズとリードノイズとの和を小さくすることができるからである。一方、1500フレーム/ sec近傍のフレームレートにおいては、上記とは反対に、フレームレートが大きくなるに従って減少するダークノイズの量が、リードノイズの増加量を下回っており、フレームレートが大きくなるに従って（読み出し時間が短くなるに従って）ダークノイズとリードノイズとの和が大きくなる。そして、フレームレートが1500フレーム/ sec以上になると、上記ダークノイズとリードノイズとの和が、60フレーム/ secのフレームレートで画像信号を読み出す場合に発生するダークノイズとリードノイズとの和より大きくなる。したがって、60フレーム/ secより大きく1500フレーム/ secより小さいフレームレートの範囲内で画像信号を読み出すことにより、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から読み出される画像信号のS/Nを、60フレーム/ secのフレームレートで画像信号が読み出される場合に比して、向上させることができる。

【0021】さらに、60フレーム/ secより大きく300フレーム/ sec以下のフレームレートで画像信号を読み出すようにすれば、装置コストを抑えつつ、従来60フレーム/ secのフレームレートで読み出されていた画像信号に比してより高いS/Nを持つ画像信号を取得することができる。

【0022】すなわち、フレームレートを大きくすると、読出時間が短くなり、画像信号を処理するスピードを早めなければならぬが、一般に、信号の処理速度を速めると信号処理回路の装置コストが高くなる。このようなことを考慮すると、60フレーム/ secより大きく

300フレーム/ sec以下のフレームレートにおいては装置コストを実用的なレベルに抑えることが可能であり、かつ、従来に比して高いS/Nを持つ画像信号を取得する十分な効果を得ることができる。

【0023】また、読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段を、読出手段から読み出されたパルス状の光を照射して受光した像を表す画像信号の値から、パルス状の光を照射せずに読出手段から読み出された画像信号の値を減算して減算画像信号を取得するものとすれば、パルス状の光を照射せずに受光されたノイズとなる信号成分を画像信号から除くことができ、画像信号のS/Nをより向上させることができる。さらに、この演算手段を、連続して読出手段から読み出された像を表す複数の前記減算画像信号を加算平均して平均減算画像信号を取得するものとすれば、像を表す画像信号の値が平均化され画像信号のS/Nをさらに向上させることができる。

【0024】また、読出手段から読み出された画像信号を演算する演算手段を、連続して読出手段から読み出された像を表す複数の画像信号を加算平均して加算平均画像信号を取得するものとすれば、像を表す画像信号の値が平均化され画像信号のS/Nをより向上させることができる。

【0025】また、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた本発明による撮像装置には微弱な光を対象とする内視鏡に適しており、内視鏡に適用すれば、生体組織をより正確に観察することができる。

【0026】また、前記照射手段から照射される前記パルス状の光を、互いに異なるスペクトル分布を持つ2種類以上の光とすれば、生体の正常な組織性状と異常な組織性状（病変部）との相違を強調して観察することができ、生体の診断を容易に精度よく行なうことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は、本発明の電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子を用いた撮像方法を実施する撮像装置を蛍光内視鏡装置に適用した実施の形態の概略構成を示すブロック図、図2は従来の一般の撮像素子から画像信号を読み出す場合の読出時間と読み出された画像信号に混入するノイズとの関係を示す図、図3は電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子から画像信号を読み出す場合の読出時間と読み出された画像信号に混入するノイズとの関係を示す図、図4から図7は画像信号を読み出すときの読出時間を示すタイミングチャートである。

【0028】本発明の実施の形態による蛍光内視鏡装置100は、被写体である生体組織1にパルス状の光を照射する照射手段10、このパルス状の光の照射を受けた生体組織1から発生した光あるいは生体組織1によって反射された光による像を受光し、光電変換してこの像を

表す画像信号を取得する電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子20、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子20から60フレーム/secより大きく1500フレーム/secより小さいフレームレートで画像信号を読み出す読出手段30とを備えている。なお、上記フレームレートは、 $1 / (\text{像の露光時間} + \text{露光された像の読出時間})$ によって表される値である。

【0029】この蛍光内視鏡装置100は、さらに、読出手段30から読み出された画像信号をデジタル値に変換して出力するA/D変換器40、読出手段30から読み出されA/D変換器40によってデジタル値に変換された画像信号を演算する演算手段50、演算手段50から出力された画像信号を映像信号に変換して表示する表示器70、および照射手段10、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子20、読出手段30、A/D変換器40、演算手段50等の動作および各動作のタイミングを制御するコントローラ60を備えている。

【0030】照射手段10は、波長410nm近傍のパルス状の励起光を射出するガリウムナイトライド系のパルス駆動半導体レーザ(GaN-LD)とパルス状の近赤外光を射出するパルス駆動レーザとが配設された光源装置11、および光源装置11から射出された励起光を内視鏡先端部Gに伝播するライトガイド12を備えている。

【0031】読出手段30は、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子20から出力される画像信号であるアナログ信号(電荷)を電圧に変換するフローティング・ディフュージョン・アンプおよびこのフローティング・ディフュージョン・アンプの出力電圧を増幅するA/D変換ゲイン調整アンプ32を備えている。

【0032】次に上記実施の形態における作用について説明する。

【0033】<第1の実施形態>まず始めに、パルス状の励起光を照射した被写体から発生した蛍光による蛍光像を電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光し光電変換して蛍光像を表す蛍光像画像信号を取得し、この電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって取得された蛍光像画像信号を60フレーム/secより大きく1500フレーム/secより小さいフレームレートで読み出す場合について説明する。なお、第1の実施形態においては画像信号の演算は行なわない。

【0034】光源装置11から射出されたパルス状の励起光はライトガイド12を通して生体組織1に照射される。このパルス状の励起光の照射を受けた生体組織1から発生した蛍光は結像レンズ71を通して電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子(以後DZS20と呼ぶ)の受光面21上に蛍光像として結像される。なお、結像レンズ71と受光面21の間には励起光カットフィルタ72が配設されており、蛍光像と共に受光面21に向かって入射する励起光が遮断される。DZS20は受光面

21上に結像された蛍光像を受光し光電変換して蛍光像を表す蛍光像画像信号を取得する。DZS20によって取得された蛍光像画像信号は、読出手段30によって60フレーム/secより大きく1500フレーム/secより小さいフレームレートで読み出される。読出手段30から読み出された蛍光像画像信号はA/D変換器40によってA/D変換され、デジタル値からなるデジタル蛍光像画像信号として出力されて演算手段50に記憶される。

【0035】演算手段50に記憶されたデジタル蛍光像画像信号は演算手段50内で演算されることなくそのまま表示器70に出力され映像信号に変換されて表示される。

【0036】ここで、上記フレームレートによってDZS20から読み出された画像信号のS/Nが向上する作用について説明する。

【0037】図2に示すように、従来の通常の固体撮像素子から、画像信号を60フレーム/sec近傍のフレームレートで読み出す場合に発生するノイズは、ダークノイズDよりリードノイズRが支配的であり、フレームレートが小さくなる(読出時間が長くなる)にしたがってリードノイズRは減少する。したがって60フレーム/sec近傍のフレームレートにおいてノイズを低減させるにはフレームレートを小さくして(読出時間を長くして)リードノイズの成分を減少させればよい。すなわち、フレームレートを60フレーム/secから30フレーム/secさらに20フレーム/secと小さく(読出時間を1/60秒から1/30秒さらに1/20秒と長く)することにより、リードノイズRとダークノイズDとの和は図2中の曲線Wに沿って小さくなり、撮像素子から読み出される画像信号のS/Nを高めることができる。

【0038】一方、電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子では、図3に示すように、前述のノイズの特性から明らかなように、60フレーム/sec近傍のフレームレートで読み出す場合に発生するノイズはダークノイズDが支配的となり、フレームレートが大きくなる(読出時間が短くなる)にしたがってダークノイズDが小さくなるので、60フレーム/sec近傍のフレームレートにおいてノイズを少なくするにはフレームレートを大きくして(読出時間を短かくして)ダークノイズの成分を減少させればよい。

【0039】また、フレームレートが大きすぎるとリードノイズRが大きくなるので、フレームレートを60フレーム/secより大きく1500フレーム/secより小さくすることによりリードノイズRとダークノイズDとの和を小さく抑えることができる。なお、リードノイズRとダークノイズDとの和は図3中の曲線Wで示される。さらに、図中Pで示されるフレームレートの範囲、60フレーム/secより大きく300フレーム/

s e c 以下のフレームレートの範囲では、装置コストを実用的なレベルに抑えることが可能であり、かつ、従来に比して高い S / N を持つ画像信号を取得する十分な効果を得ることができる。

【0040】<第2の実施形態>次に、上記第1の実施形態と同様の手法によって読み出された蛍光像を表す蛍光像画像信号の値から、パルス状の励起光を照射せずに上記電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子によって受光され光電変換されて読み出された非照射画像信号の値を減算して減算画像信号を取得する場合について説明する。

【0041】上記第1の実施形態と同様の手法によって読み出された蛍光像を表す蛍光像画像信号は A / D 変換器 40 によって A / D 変換されてデジタル蛍光像画像信号として演算手段 50 に記憶される。

【0042】つづいて、光源装置 11 からは励起光を射出せず、励起光の照射を受けない生体組織 1 の像が D Z S 20 によって受光され光電変換されて非照射画像信号として取得される。この非照射画像信号は D Z S 20 から上記と同様のフレームレートで読出手段 30 によって読み出され、A / D 変換器 40 によって A / D 変換されてデジタル非照射画像信号として演算手段 50 に記憶される。このデジタル非照射画像信号は蛍光像画像信号に混入するノイズ成分（例えば、室内照明光の影響により取得された画像信号、ダークノイズ、あるいはリードノイズ等の励起光の照射を受けて発生した蛍光以外のノイズとして混入する画像信号の成分）を表すものである。

【0043】なお、このときの画像信号の読出時間は、図4のタイミングチャートに示すように設定されており、D Z S 20 によって受光された蛍光像を蛍光像画像信号として読み出す読出時間、および D Z S 20 上に結像された励起光の照射を受けない生体組織 1 の像を非照射画像信号として読み出す読出時間は共に 1 / 120 秒に設定されており、すなわち、60 フレーム / s e c より大きな 120 フレーム / s e c で D Z S 20 から画像信号が読み出されるので、画像信号の S / N を高めることができる。

【0044】演算手段 50 は、上記のように取得され記憶されたデジタル蛍光像画像信号からデジタル非照射画像信号を減算し、より S / N の高い蛍光像を表す減算画像信号を作成して出力する。演算手段 50 から出力された減算画像信号は映像信号に変換されて 60 フレーム / s e c のフレームレートで表示器 70 に表示される。

【0045】なお、上記デジタル非照射画像信号は、必ずしも蛍光像が取得される度に取得する必要はなく、画像信号に混入するノイズ量が一定であれば、画像信号に混入するノイズの値を予め測定しておき、この値をデジタル非照射画像信号として使用してもよい。

【0046】<第3の実施形態>次に、連続して読み出された蛍光像を表す複数の蛍光像画像信号に基づいて上

記第2の実施形態と同様の手法によって作成された複数の減算画像信号を加算平均して平均減算画像信号を取得する場合について説明する。

【0047】上記第2の実施形態と同様の手法によって読み出された蛍光像画像信号と非照射画像信号とに基づいて作成された第1の減算画像信号が演算手段 50 に記憶される。

【0048】つづいて、上記と同様に作成された第2の減算画像信号が演算手段 50 に記憶される。

【0049】演算手段 50 によって第1の減算画像信号と第2の減算画像信号とが加算平均され、より S / N の高い蛍光像を表す平均減算画像信号が作成され出力される。

【0050】ここで、上記平均減算画像信号が作成されるときに取得される画像信号の読出時間について説明する。

【0051】図5に示すように、D Z S 20 から蛍光像画像信号および非照射画像信号を読み出す読出時間は共に 1 / 240 秒（240 フレーム / s e c のフレームレート）に設定されており、上記読み出された蛍光像画像信号および非照射画像信号に基づいて、減算画像信号が 1 / 120 秒（120 フレーム / s e c の各フレームレート）毎に演算手段 50 によって作成される。作成された2つの減算画像信号はさらに加算平均されて平均減算画像信号として 1 / 60 秒（60 フレーム / s e c の各フレームレート）毎に演算手段 50 から出力される。

【0052】上記出力された平均減算画像信号は映像信号に変換されて 60 フレーム / s e c のフレームレートで表示器 70 に表示される。

【0053】<第4の実施形態>次に、上記第1の実施形態と同様の手法によって連続して読み出された複数の蛍光像を表す蛍光像画像信号を加算平均して加算平均画像信号を取得する場合について説明する。

【0054】上記第1の実施形態と同様の手法によって読み出された蛍光像を表す蛍光像画像信号は A / D 変換器 40 によって A / D 変換されて第1のデジタル蛍光像画像信号として演算手段 50 に記憶される。

【0055】つづいて、上記と同様に読み出された蛍光像を表す蛍光像画像信号は A / D 変換器 40 によって A / D 変換されて第2のデジタル蛍光像画像信号として演算手段 50 に記憶される。

【0056】演算手段 50 によって第1のデジタル蛍光像画像信号と第2のデジタル蛍光像画像信号とが加算平均され、より S / N の高い蛍光像を表す加算平均画像信号が作成され出力される。

【0057】ここで、上記加算平均画像信号が作成されるときに取得される画像信号の読出時間について説明する。

【0058】図6に示すように、D Z S 20 によって受光された蛍光像を D Z S 20 から蛍光像画像信号として

読み出す読出時間は $1/120$ 秒 (120 フレーム / sec のフレームレート) に設定されている。すなわち、 60 フレーム / sec より大きな 120 フレーム / sec で $DZS20$ から蛍光像画像信号が読み出されるので、ダークノイズの発生を抑えることができ、読み出された蛍光像画像信号の S/N を高めることができる。 $DZS20$ から読み出されて A/D 変換された第 1 のデジタル蛍光像画像信号と第 2 のデジタル蛍光像画像信号とはさらに加算平均されて加算平均画像信号として $1/60$ 秒 (60 フレーム / sec の各フレームレート) 毎に 10 演算手段 50 から出力される。

【0059】演算手段 50 から出力された加算平均画像信号は映像信号に変換されて 60 フレーム / sec のフレームレートで表示器 70 に表示される。

【0060】< 第 5 の実施形態 > 次に、照射手段から照射されるパルス状の光が、互いに異なるスペクトル分布を持つ 2 種類以上の光である場合について説明する。

【0061】光源装置 11 から射出された互いに異なるスペクトル分布を持つパルス状の励起光と近赤外光とがライトガイド 12 を通して互いに異なるタイミングで生 20 体組織 1 に照射される。

【0062】パルス状の励起光の照射を受けた生体組織 1 から発生した蛍光による蛍光像は $DZS20$ によって受光され光電変換されて蛍光像を表す蛍光像画像信号として取得された後、読出手段 30 によって読み出され A/D 変換器 40 によって A/D 変換されてデジタル蛍光像画像信号として演算手段 50 に記憶される。

【0063】一方、パルス状の近赤外光の照射を受けて生体組織 1 によって反射された近赤外光像も上記と同様にデジタル近赤外光像画像信号として演算手段 50 に記 30 憶される。

【0064】演算手段 50 は、上記デジタル蛍光像画像信号とデジタル近赤外光像画像信号との比率を求めて規格化蛍光強度画像信号を作成し出力する。

【0065】ここで、上記規格化蛍光強度画像信号が作成されるときに取得される画像信号の読出時間について説明する。

【0066】図 7 に示すように、 $DZS20$ によって受光された蛍光像を $DZS20$ から蛍光像画像信号として読み出す読出時間、および $DZS20$ によって受光され 40 た近赤外光像を $DZS20$ から近赤外光像画像信号とし

て読み出す読出時間はそれぞれ $1/120$ 秒 (60 フレーム / sec のフレームレート) に設定されている。すなわち、 60 フレーム / sec より大きなフレームレートである 120 フレーム / sec で $DZS20$ から画像信号が読み出されるので、ダークノイズの発生を抑えることができ取得される画像信号の S/N を高めることができる。演算手段 50 から出力された規格化蛍光強度画像信号は映像信号に変換されて 60 フレーム / sec のフレームレートで表示器 70 に表示される。

【0067】なお、照射手段にパルス状の白色光を射出するフラッシュ・キセノンランプ、およびこのフラッシュ・キセノンランプから射出される光を赤色光、青色光、緑色光に面順次に分光する分光器を備えた光源をさらに備え、上記と同様の手法により表示器 70 にカラー画像を表示させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態による蛍光内視鏡装置の概略構成を示すブロック図

【図 2】一般の撮像素子の読出時間とノイズとの関係を示す図

【図 3】電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子の読出時間とノイズとの関係を示す図

【図 4】減算画像信号を作成するときのタイミングチャート

【図 5】平均減算画像信号を作成するときのタイミングチャート

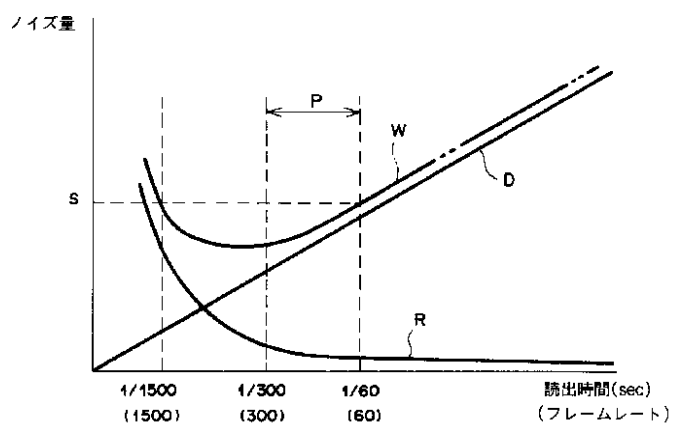
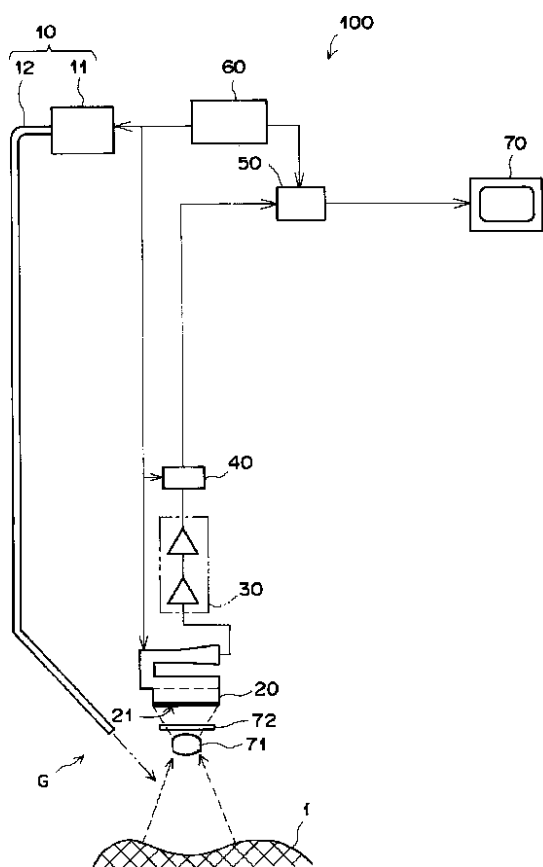
【図 6】加算平均画像信号を作成するときのタイミングチャート

【図 7】規格化蛍光強度画像信号を作成するときのタイミングチャート

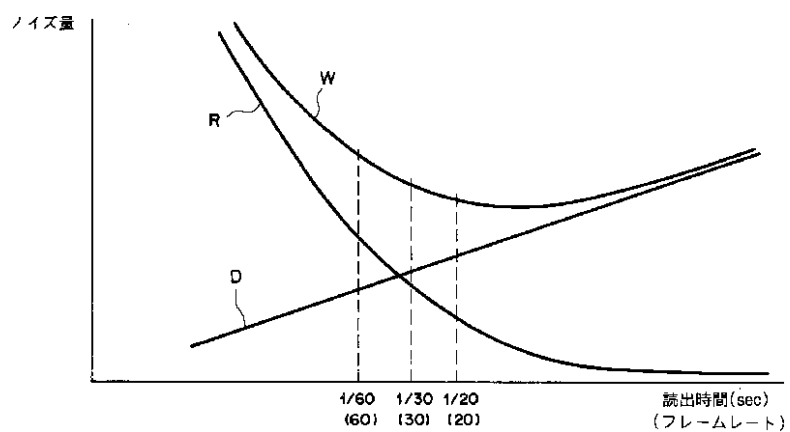
【符号の説明】

- 1 生体組織
- 10 照射手段
- 20 電荷増倍シフトレジスタ付固体撮像素子
- 30 読出手段
- 40 A/D 変換器
- 50 演算手段
- 60 コントローラ
- 70 表示器
- 100 蛍光内視鏡装置

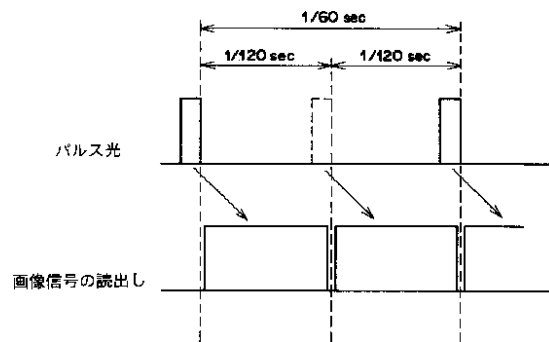
【図 3】



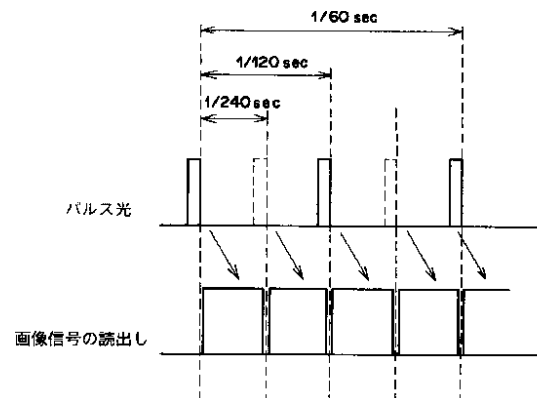
【圖 2】



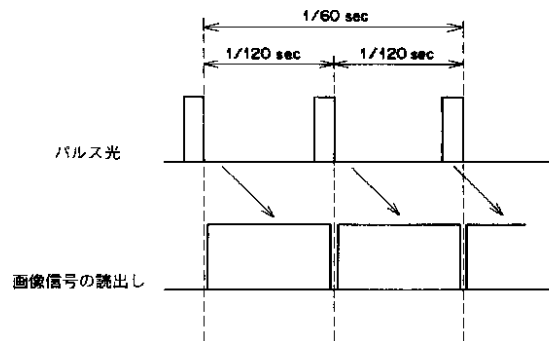
【図 4】



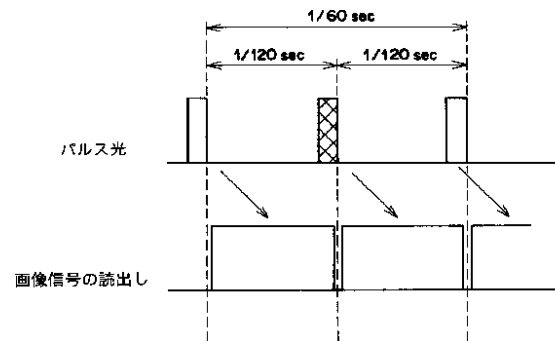
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-コ-ト' (参考)

G 0 2 B 23/24

G 0 2 B 23/24

B

23/26

23/26

D

H 0 1 L 21/339

H 0 4 N 7/18

M

29/762

H 0 1 L 29/76

3 0 1 E

H 0 4 N 7/18

F タ-ム(参考) 2H040 BA00 CA06 CA23 GA02 GA05
GA11

4C061 CC06 HH51 LL02 MM01 MM03
NN01 QQ03 QQ04 QQ10 SS05
SS11 SS21

4M118 AA02 AA05 AB01 AB10 BA10
BA30 DD04 FA06

5C024 CX03 EX51 GY41 HX28 HX29

5C054 CB03 CC07 HA12

专利名称(译)	使用具有电荷倍增移位寄存器的固态成像装置的成像方法和装置		
公开(公告)号	JP2002354346A	公开(公告)日	2002-12-06
申请号	JP2001155210	申请日	2001-05-24
[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		
[标]发明人	辻田和宏 千代知成		
发明人	辻田 和宏 千代 知成		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26 H01L21/339 H01L29/762 H04N5/335 H04N5/357 H04N5/372 H04N5/374 H04N7/18		
FI分类号	H04N5/335.P H04N5/335.F H04N5/335.Z A61B1/00.300.D A61B1/04.370 G02B23/24.B G02B23/26.D H04N7/18.M H01L29/76.301.E A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/04.530 A61B1/045.614 A61B1/045.630 A61B1/06.613 H04N5/335.570 H04N5/335.720 H04N5/335.740 H04N5/357 H04N5/372 H04N5/374		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA06 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061/MM01 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/QQ03 4C061/QQ04 4C061/QQ10 4C061/SS05 4C061/SS11 4C061/SS21 4M118/AA02 4M118/AA05 4M118/AB01 4M118/AB10 4M118/BA10 4M118/BA30 4M118/DD04 4M118/FA06 5C024/CX03 5C024/EX51 5C024/GY41 5C024/HX28 5C024/HX29 5C054/CB03 5C054/CC07 5C054/HA12 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/MM01 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/QQ03 4C161/QQ04 4C161/QQ10 4C161/SS05 4C161/SS11 4C161/SS21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种使用具有电荷乘积移位寄存器的固态图像拾取装置的图像拾取方法和装置，其提高了从具有电荷乘积移位寄存器的固态图像拾取装置读取的图像信号的S/N。 解决方案：用脉冲激发光照射生物组织1，并用带有电荷倍增移位寄存器的固态成像装置20接收从用该脉冲激发光照射的生物组织1产生的荧光图像。然后，执行光电转换以获得表示荧光图像的荧光图像信号，并且以高于60帧/秒且低于1500帧/秒的帧速率读取荧光图像信号。

