(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-313413
(P2004-313413A)
(43)公開日　平成16年11月11日(2004.11.11)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
A61B	1/04	A61B	1/04	370	4C061
H04N	5/335	H04N	5/335	F	5C024
H04N	7/18	H04N	5/335	P	5C054
		H04N	7/18	M	

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 19 頁）

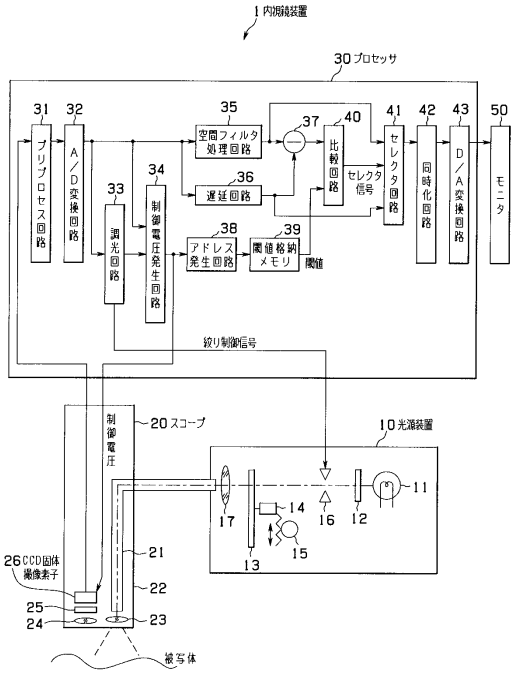
(21)出願番号　特願2003-110772(P2003-110772)
(22)出願日　平成15年4月15日(2003.4.15)

(71)出願人　000000376
オリンパス株式会社
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
(72)発明者　高橋　義典
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内
(72)発明者　道口　信行
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内
(72)発明者　平尾　勇実
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内視鏡装置

(57)【要約】
【課題】被写体の画像情報を増幅する手段を有する内視鏡装置において、増幅手段の増幅率によらず、安定して白キズノイズの除去を行う。
【解決手段】空間フィルタ処理回路３５では、デジタル化された画像信号について、処理対象となる注目画素６３中心とした領域６４に含まれる画素値の全てまたは一部を用い、フィルタ演算を行う。減算回路３７では、空間フィルタ処理回路３５と遅延回路３６からの出力信号の差を演算する。アドレス発生回路３８では、現フレームにおけるCMD制御電圧を入力とし、制御電圧レベルに応じて、異なるアドレス値を出力する。閾値格納メモリ３９は、アドレス発生回路３８からのアドレス入力に応じて、対応する閾値を出力する。アドレス発生回路３８と閾値格納メモリ３９により、増幅率が変動した場合においても、適切な閾値が選択される。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被写体に照明光を照射する為の光源装置と、
前記被写体を撮像する為の撮像素子と、
前記撮像素子による被写体の画像情報を増幅する増幅手段と、
前記被写体の画像信号を空間フィルタ処理するフィルタリング手段と、
前記空間フィルタ処理の対象となる注目画素の画素値と前記フィルタリング手段による前記画像情報のフィルタ処理結果の値との差分を演算する演算手段と、
この演算手段によって得られた結果と閾値とを比較する比較手段と、
この比較手段の結果に応じ、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理された画像情報に基づくデータと、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理されていない画像情報に基づくデータとのいずれかを選択し、映像信号として出力する選択出力手段と、
前記増幅手段の増幅率に応じて前記閾値を変更する閾値変更手段と、を備えることを特徴とする内視鏡装置。
【請求項２】
被写体に照明光を照射する為の光源装置と、
前記被写体を撮像する為の撮像素子と、
前記撮像素子による被写体の画像情報を増幅する増幅手段と、
前記被写体の画像信号を所定のフィルタ係数に基づいて空間フィルタ処理するフィルタリング手段と、
前記増幅手段の増幅率に応じて前記フィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段と、を備える事を特徴とする内視鏡装置。
【請求項３】
前記増幅手段として、前記撮像素子の内部には電荷を増倍する事によって前記画像情報を増幅する電荷増倍機構が設けられ、
この電荷増倍機構の電荷増倍率に応じて前記閾値又はフィルタ係数を変更する事を特徴とする請求項１又は２記載の内視鏡装置。
【請求項４】
前記増幅手段として、前記撮像素子から出力される画像信号の出力値に応じて増幅を行うオートゲインコントロール機構が設けられ、
このオートゲインコントロール機構の増幅率に応じて前記閾値又はフィルタ係数を変更する事を特徴とする請求項１又は２記載の内視鏡装置。
【請求項５】
前記光源装置には、前記被写体に励起光を照射する励起光照射手段が設けられ、
前記撮像素子は、前記励起光を照射する事によって発生した蛍光を受光することを特徴とする請求項１ないし４のいずれか一つに記載の内視鏡装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、被写体に照明光を照射することにより被写体から得られる光を撮像素子で受光して画像を得る内視鏡装置に係り、撮像素子による被写体の画像情報の増幅制御をする場合に好適な内視鏡装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、体腔内にスコープを挿入することにより、食道、胃、小腸、大腸などの消化管や肺等の気管を観察し、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種の治療処理を行う事が出来る内視鏡が広く利用されている。
【０００３】
特に、電荷結合素子（ＣＣＤ）等の固体撮像素子を用いた電子内視鏡は、モニタ上に広く

画像を表示でき、内視鏡を操作する術者の疲労が少ないために広く利用されている。
【０００４】
また、内視鏡による診断では、肉眼で見えるものと同様のカラー画像をモニタに表示する通常観察の他に、自家蛍光観察も行われ始めている。自家蛍光観察は、紫外から青色の励起光を生体組織に当てたときに発生する自家蛍光の性質が正常粘膜と腫瘍とで異なることを利用して診断を行う観察方法である。
【０００５】
ところで、近年では、素子外から制御パルスを入力することにより、素子内に蓄積された信号電荷の増幅率を制御できるＣＣＤ型固体撮像素子が提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【０００６】
このようなＣＣＤ型固体撮像素子では、素子内に配置されたＣＭＤ（Ｃｈａｒｇｅ　Ｍｕｌｔｉｐｌｉｃａｔｉｏｎ　Ｄｅｖｉｃｅ）においてイオン化を利用した電荷の増倍が可能となっている。
【０００７】
ＣＭＤを画素毎に配置した場合、画素毎に増幅をすることが可能である。また、ＣＭＤを転送チャンネルに配置して転送ライン毎に増幅することも可能である。
【０００８】
また、最近では、制御パルスではなく、電圧値によってＣＭＤを制御できるＣＣＤ型固体撮像素子も提案されている。ＣＭＤを備えたＣＣＤ型固体撮像素子では、電荷の読み出し前に増幅が行われるので、ＣＣＤ型固体撮像素子外で増幅を行うよりも読み出しノイズの影響が少なくなり、高いＳ／Ｎ比の画像が得られるというメリットがある。そのためＣＭＤを備えたＣＣＤ型固体撮像素子では、高感度での撮像が可能で、微弱光の撮像に適している。
【０００９】
また、内視鏡装置には、オートゲインコントロール機構を備えているものもある。オートゲインコントロール機構とは、固体撮像素子から出力された画像信号の明るさが不足していると判断した場合、画像信号を基に増幅率を演算し、画像信号に乗算する事で電気的に画像信号に増幅をかけてモニタ上の映像の明るさを一定に保つよう自動調整を行う機構である。このように、内視鏡装置には、オートゲインコントロール機構を用いて微弱光の撮像を行うものもある。
【００１０】
しかしながら、前記のようなＣＭＤを用いた撮像素子やオートゲインコントロール機構を利用した場合には、撮像素子の画素欠陥である白キズノイズの値も大きく増幅されてしまうために、増幅機構を持たない装置を利用した場合には分からないような白キズノイズも固定パターンとして目立ってしまうことがあった。
そこで、空間フィルタを用いて、注目画素に対して平滑化、メディアン値への置換といったフィルタ演算を行うことで、白キズノイズを補正する画像処理も行われている。
【００１１】
また、内視鏡装置には、画像信号のエッジ成分に代表される高周波成分を強調するための構造強調処理回路が搭載されているものもある。
【００１２】
構造強調処理には、一般にエッジ強調やエッジ抽出を行うための空間フィルタが用いられるが、撮像素子やオートゲインコントロール機構を利用した場合には、高周波成分であるランダムノイズの値も大きく増幅されてしまう。空間フィルタを用いた内視鏡装置には、構造強調処理にてランダムノイズが際立たないように、構造強調処理レベルの変更を、術者または補助者が手動にて行っている。
【００１３】
【特許文献１】
米国特許第５３３７３４０号公報

【００１４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、このような増幅機構を備えた内視鏡装置では、白キズノイズの補正において、空間フィルタによる処理を画像全体に行った場合、白キズノイズが無く、補正する必要の無い箇所に関しても処理を行うため、例えば、平均値フィルタ、メディアンフィルタを使用した場合には、白キズノイズは除去できるものの、画像全体が平滑化されてしまうといった問題があった。それに対処する方法として、閾値を用いて空間フィルタ処理範囲を制限する方法もあるが、白キズノイズ値は増幅機構の増幅率に大きく依存し、増幅率の増加に伴って白キズノイズ値も大きくなる。従って、単一の閾値を用いた場合、閾値を低い増幅率の画像で最適となるように設定すると、高い増幅率の画像では過剰に補正され、逆に、閾値を高い増幅率の画像で最適となるように設定すると、低い増幅率の画像では白キズノイズの一部が補正されずに残るといった問題があった。
【００１５】
また、従来の内視鏡装置で構造強調処理を行う場合においては、高周波成分であるランダムノイズも増幅機構により増幅されるため、画像信号のうち、ランダムノイズを際立たせず、しかも被写体情報については画像強調処理を行う設定にするために、術者または補助者が頻繁にスイッチ操作を行う必要があり、調整に手間がかかり、また増幅率の変動に応じて再調整する必要があるといった課題があった。
【００１６】
本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、被写体の画像情報を増幅する手段を有する内視鏡装置において、増幅手段の増幅率によらず、安定して白キズノイズの除去を行うことができる内視鏡装置を提供することを目的とする。
【００１７】
また、本発明は、構造強調処理を行ったときにもランダムノイズを際立たせないようすることができる内視鏡装置を提供することを目的とする。
【００１８】
【課題を解決するための手段】
前記目的を達成するため請求項１に記載の内視鏡装置は、被写体に照明光を照射する為の光源装置と、前記被写体を撮像する為の撮像素子と、前記撮像素子による被写体の画像情報を増幅する増幅手段と、前記被写体の画像信号を空間フィルタ処理するフィルタリング手段と、前記空間フィルタ処理の対象となる注目画素の画素値と前記フィルタリング手段による前記画像情報のフィルタ処理結果の値との差分を演算する演算手段と、この演算手段によって得られた結果と閾値とを比較する比較手段と、この比較手段の結果に応じ、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理された画像情報に基づくデータと、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理されていない画像情報に基づくデータとのいずれかを選択し、映像信号として出力する選択出力手段と、前記増幅手段の増幅率に応じて前記閾値を変更する閾値変更手段と、を備えることを特徴とする。
【００１９】
請求項２に記載の内視鏡装置は、被写体に照明光を照射する為の光源装置と、前記被写体を撮像する為の撮像素子と、前記撮像素子による被写体の画像情報を増幅する増幅手段と、前記被写体の画像信号を所定のフィルタ係数に基づいて空間フィルタ処理するフィルタリング手段と、前記増幅手段の増幅率に応じて前記フィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段と、を備える事を特徴とする。
【００２０】
請求項３に記載の内視鏡装置は、請求項１又は２記載の内視鏡装置であって、前記増幅手段として、前記撮像素子の内部には電荷を増倍する事によって前記画像情報を増幅する電荷増倍機構が設けられ、この電荷増倍機構の電荷増倍率に応じて前記閾値又はフィルタ係数を変更する事を特徴とする。
【００２１】
請求項４に記載の内視鏡装置は、請求項１又は２記載の内視鏡装置であって、前記増幅手

段として、前記撮像素子から出力される画像信号の出力値に応じて増幅を行うオートゲインコントロール機構が設けられ、このオートゲインコントロール機構の増幅率に応じて前記閾値又はフィルタ係数を変更する事を特徴とする。

【００２２】

請求項５に記載の内視鏡装置は、請求項１ないし４のいずれか一つに記載の内視鏡装置であって、前記光源装置には、前記被写体に励起光を照射する励起光照射手段が設けられ、前記撮像素子は、前記励起光を照射する事によって発生した蛍光を受光することを特徴とする。

【００２３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（第１の実施の形態）

図１ないし図１０は本発明の第１の実施の形態に係り、図１は内視鏡装置の全体構成図を示すブロック図、図２はＣＣＤ型固体撮像素子の説明図、図３は回転フィルタ板の正面図、図４はＲＧＢフィルタの透過特性を説明するグラフ、図５は蛍光観察用フィルタの透過特性を説明するグラフ、図６は空間フィルタの説明図、図７は白キズノイズのある画素における減算回路の出力の説明図、図８は白キズノイズの無い画素における減算回路の出力の説明図、図９はアドレス発生回路及び閾値格納メモリの動作を示す説明図、図１０はＣＭＤ増幅率と出力値との関係を示すグラフである。

【００２４】

（構成）

図１に示すように、第１の実施の形態は、撮像素子を用いた内視鏡装置１において、撮像素子が有する電荷増倍機構の増幅率の大小に関わらず、安定して白キズノイズの除去を行うことを目的としたものである。

【００２５】

内視鏡装置１は、光源装置１０と、スコープ２０と、プロセッサ３０と、モニタ５０とを含んで構成されている。

【００２６】

光源装置１０は、観察用の光を発する。スコープ２０は、体腔内に挿入して撮像を行うためのものである。プロセッサ３０は、スコープ２０の撮像素子で得られた画像信号の信号処理等を行う。モニタ５０はプロセッサ３０により処理された画像を表示する。

【００２７】

さらに詳細に説明すると、光源装置１０は、キセノンランプ１１と、赤外カットフィルタ１２と、回転フィルタ板１３と、モータ１４，１５と、照明光絞り１６と、集光レンズ１７とを含んで構成されている。

【００２８】

キセノンランプ１１は、光源となっており、照明光を放射する。

赤外カットフィルタ１２は、ランプ１１の照明光路上に設けられ、照明光の透過波長を制限する。

【００２９】

回転フィルタ板１３は、ランプ１１の照明光路上の赤外カットフィルタ１２の前方に設けられている。

【００３０】

モータ１４は、回転フィルタ板１３を回転させ、ランプ１１の照明光路上に適切なフィルタを設けるためのものである。モータ１５は回転フィルタ板１３を光軸に対して垂直方向に移動するためのもである。

【００３１】

照明光絞り１６は、赤外カットフィルタ１２と回転フィルタ板１３との間に設けられ、赤外カットフィルタ１２から回転フィルタ板１３に向かう照明光の光量を調節する。

【００３２】

集光レンズ１７は回転フィルタ板１３を透過した照明光を集光してスコープ２０のライトガイドファイバ２１の基端側に入射させる。

【００３３】

スコープ２０は、ライトガイドファイバ２１と、挿入部２２を備えている。挿入部２２は、生体内に挿入可能な細長の形状に形成されている。

【００３４】

挿入部２２の先端には、照明レンズ２３と、対物レンズ２４と、励起光カットフィルタ２５と、ＣＣＤ型固体撮像素子２６とを備えている。

【００３５】

ライトガイドファイバ２１は、集光レンズ１７を介して入射した照明光を透過させ、挿入部２２の先端側に導く。ライトガイドファイバ２１の先端側に導かれた照明光は照明レンズ２３で被写体の適切な範囲に照射される。対物レンズ２４は、照明光により照明された被写体からの光をＣＣＤ型固体撮像素子２６の撮像面に結像させる。

【００３６】

励起光カットフィルタ２５は、対物レンズ２４とＣＣＤ型固体撮像素子２６の間に設けられ、対物レンズ２４からの光に対して、４６０ｎｍ以下の波長の光を遮断して励起光を除去する。

【００３７】

ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、被写体からの光を撮像する。

前記ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、米国特許第５３３７３４０号に記載されているように、ＣＭＤ（Ｃｈａｒｇｅ　Ｍｕｌｔｉｐｌｙｉｎｇ　Ｄｅｔｅｃｔｏｒ　）と呼ばれる電荷増倍機構を有している。ＣＭＤは水平転送路、または画素毎に搭載され、プロセッサから順次印加された高電界パルスが、蓄積された信号電荷を荷電子帯の電子に衝突させ、衝突電離により２次電子を生成させる。１パルスの印加で２次電子の生成が連鎖反応的に生じるアバランシェ効果とは異なり、衝突電離を使用した電荷増倍機構の場合には、１パルスの印加で１組の電子－正孔対が生成されるのみであるため、印加するパルスの電圧値（振幅）、またはパルス数を制御する事により、信号電荷数を任意の値に増幅する事が可能となる。本実施例においては、水平転送路に設けられたＣＭＤへ印加するパルスの電圧値を変動させる事により、前記電荷増倍機構の電荷増倍率を変更できるようになっている。

【００３８】

プロセッサ３０は、プリプロセス回路３１、Ａ／Ｄ変換回路３２、調光回路３３、制御電圧発生回路３４、空間フィルタ回路３５、遅延回路３６、減算回路３７、アドレス発生回路３８、閾値格納メモリ３９、比較回路４０、セレクタ回路４１、同時化回路４２及びＤ／Ａ変換回路４３を備えている。

【００３９】

プロセッサ３０は、プリプロセス回路３１、アナログ／デジタル変換回路（以下、Ａ／Ｄ変換回路と呼ぶ）３２、空間フィルタ回路３５または遅延回路３６、セレクタ回路４１、同時化回路４２、デジタル／アナログ変換回路（以下、Ｄ／Ａ変換回路と呼ぶ）４３の順に画像信号が流れるように構成されている。

【００４０】

図２に示すように、ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、受光エリア５１と、水平転送チャンネル５３，５４と、ＣＭＤ付き転送チャンネル５５，５６と電荷検出部５７，５８とを含んで構成される。

【００４１】

受光エリア５１の左側から奇数番目の垂直レジスタ５２は水平転送チャンネル５３とＣＭＤ付き転送チャンネル５５を介して電荷検出部５７に接続される。

【００４２】

受光エリア５１の左側から偶数番目の垂直レジスタ５２は水平転送チャンネル５４と、ＣＭＤ付き転送チャンネル５６を介して電荷検出部５８に接続される。

【００４３】

これにより、水平転送チャンネル５３，５４と、ＣＭＤ付き転送チャンネル５５，５６とは水平レジスタを構成している。

【００４４】

ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、ＣＭＤが水平レジスタに配置されており、外部からの制御電圧により増幅が可能な撮像素子となっている。

【００４５】

図３に示すように、回転フィルタ板１３には、外周の領域６１にそれぞれ赤、緑、青の波長を透過するＲフィルタ６１Ｒ、Ｇフィルタ６１Ｇ、Ｂフィルタ６１Ｂが配置されている。内周の領域６２には５４０～５６０ｎｍの狭帯域光を透過するＧ’フィルタ６２Ｇ１、３９０～４５０ｎｍの励起光を透過する励起フィルタ６２Ａ、６００～６２０ｎｍの狭帯域光を透過するＲ’フィルタ６２Ｒ１が配置されている。

【００４６】

外周の領域６１のＲフィルタ６１Ｒ、Ｇフィルタ６１Ｇ及びＢフィルタ６１Ｂの分光特性は図４に示すように比較的広帯域となっている。内周の領域６２のＧ’フィルタ６２Ｇ１、励起フィルタ６２Ａ及びＲ’フィルタ６２Ｒ１の分光特性は図５に示すように狭帯域になっている。

【００４７】

回転フィルタ板１３の各フィルタが配置されている以外の部分は、光を遮光する部材６３により構成されている。

【００４８】

このような構成により、光源装置１０は、被写体に照明光を照射する。

ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、前記被写体を撮像する為の撮像素子となっている。

【００４９】

ＣＣＤ型固体撮像素子２６に設けられる電荷倍増機構（ＣＭＤ）は、撮像素子による被写体の画像情報を増幅する増幅手段となっており、本実施の形態においては電荷倍増機構は転送チャンネルに設けられ、ＣＭＤ付き転送チャンネル５５，５６を形成している。

【００５０】

空間フィルタ回路３５は、前記被写体の画像信号を空間フィルタ処理するフィルタリング手段となっている。

【００５１】

減算回路３７は、前記空間フィルタ処理の対象となる注目画素の画素値と前記フィルタリング手段による前記画像情報のフィルタ処理結果の値との差分を演算する演算手段となっている。

【００５２】

比較回路４０は、前記演算手段によって得られた結果と閾値とを比較する比較手段となっている。

【００５３】

セレクタ回路４１は、前記比較手段の結果に応じ、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理された画像情報に基づくデータと、前記フィルタリング手段によって空間フィルタ処理されていない画像情報に基づくデータとのいずれかを選択し、映像信号として出力する選択出力手段となっている。

【００５４】

アドレス発生回路３８及び閾値格納メモリ３９は、前記増幅手段の増幅率に応じて前記閾値を変更する閾値変更手段となっている。

【００５５】

前記光源装置１０には、前記被写体に励起光を照射する励起光照射手段としてのキセノンランプ１１が設けられている。

【００５６】

前記ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、前記励起光を照射する事によって発生した蛍光を受光する物である。

【００５７】
（作用）
以下、第１の実施の形態の作用について説明する。
【００５８】
図１に示すように、光源装置１０のランプ１１からは、被写体を照明するための光が放射される。ランプ１１から放射された光は、赤外カットフィルタ１２、照明光絞り１６、回転フィルタ板１３を透過してスコープ２０のライトガイドファイバ２１に入射される。
【００５９】
赤外カットフィルタ１２は、赤外光をカットし、回転フィルタ板１３上の各フィルタに照射される不要な熱や光を遮断する。照明光絞り１６は、プロセッサ３０の調光回路３３から出力される絞り制御信号に応じて、光源装置１０から出射される光の光量を制限し、ＣＣＤ型固体撮像素子２６で撮像される画像に著しい飽和が生じないようにする。
【００６０】
回転フィルタ板１３は、通常観察時にはＲフィルタ６１Ｒ、Ｇフィルタ６１Ｇ、Ｂフィルタ６１Ｂを設けた外周の領域６１が光軸上に挿入され、モータ１４により所定の速度で回転駆動される。これにより、通常観察時には、順次Ｒフィルタ６１Ｒ、Ｇフィルタ６１Ｇ、Ｂフィルタ６１Ｂを設けた外周の領域６２が光路上に入れられ、回転フィルタ板１３から赤、緑、青の光が透過される。
【００６１】
また、蛍光観察時には、回転フィルタ板１３は、図示しないフィルタ位置制御回路からの信号に応じてモータ１５により光軸と垂直方向に移動されることにより、内周側の領域が光軸上に挿入される。内周のＧ’フィルタ６２Ｇ１、励起フィルタ６２Ａ、Ｒ’フィルタ６２Ｒ１の挿入時には、５４０～５６０ｎｍ、３９０～４５０ｎｍ、６００～６２０ｎｍの波長の光が順次、光源装置１０から出射される。ここで、３９０～４５０ｎｍの光は生体組織からの自家蛍光を励起するための光である。
【００６２】
スコープ２０のライトガイドファイバ２１に入射された光は、スコープ先端部から消化管等の被写体に照射される。被写体で散乱、反射、放射された光はスコープ先端のＣＣＤ型固体撮像素子２６上で結像して撮像される。ＣＣＤ型固体撮像素子２６の前面には励起光カットフィルタ２５が挿入されており、蛍光観察時に３９０～４５０ｎｍの励起光を遮断して蛍光を抽出する。
【００６３】
ＣＣＤ型固体撮像素子２６は、回転フィルタ板１３の回転に同期して図示しないＣＣＤ駆動回路により駆動され、回転フィルタ板１３の内周側もしくは外周側いずれかのフィルタを透過した照射光に対応する画像信号が順次プロセッサ３０に出力される。蛍光観察時に制御電圧発生回路３４からの制御電圧がＣＭＤに入力される事により、ＣＣＤ型固体撮像素子２６では、蓄積された電荷の増倍が行われる。
【００６４】
プロセッサ３０に入力された画像信号は、まずプリプロセス回路３１に入力される。プリプロセス回路３１ではＣＤＳ（相関２重サンプリング）等の処理により画像信号が取り出される。プリプロセス回路３１から出力された信号は、Ａ／Ｄ変換回路３２によりアナログ信号からデジタル信号に変換される。
【００６５】
調光回路３３と制御電圧発生回路３４は、モニタ上での画像が適当な明るさになるように協調して動作する。調光回路３３からは光源装置１０の照明光絞り１６に対して絞り制御信号が送られ、制御電圧発生回路３４からはスコープ２０のＣＣＤ型固体撮像素子２６に対してＣＭＤの増幅率を制御するための制御電圧が送られる。ＣＣＤ型固体撮像素子２６では、制御電圧の値により、ＣＭＤの増幅率が決定される。
【００６６】
空間フィルタ処理回路３５では、図６に示すように、Ａ／Ｄ変換回路３２によりデジタル

化された画像信号について、処理対象となる注目画素６３を中心とした領域６４に含まれる画素値の全てまたは一部を用い、フィルタ演算を行う。

【００６７】

白キズノイズの除去においては、一般に平均値フィルタやメディアンフィルタが用いられる。平均値フィルタを用いた場合、空間フィルタのサイズを３画素×３画素の９画素とすると、注目画素の周辺８画素の和、または、注目画素を含む９画素の和を導出し、それを画素数で割ることにより、注目画素周辺の平均画素値がフィルタ演算値として算出される。

【００６８】

メディアンフィルタを用いた場合は、空間フィルタのサイズを３画素×３画素とすると、全９画素の画素値を並べ替え、その中間値（この場合、５番目に大きい値）がフィルタ演算値として算出される。

【００６９】

遅延回路３６は、空間フィルタ処理回路３５でフィルタ演算される前の注目画素を、空間フィルタ処理回路３５におけるフィルタ処理時間分だけ遅延させる。したがって、空間フィルタ処理回路３５からの注目画素のフィルタ演算値と、遅延回路３６からのフィルタ演算されてない注目画素値とが、同じタイミングで出力される。

【００７０】

減算回路３７では、空間フィルタ処理回路３５と遅延回路３６からの出力信号の差の演算が行われる。この値は、注目画素に対するフィルタ演算前後の差を示している。

【００７１】

白キズノイズのように注目画素値が周辺画素値に比べて著しく大きい場合には、図７に示すように注目画素値とフィルタ演算結果との差も著しく大きくなり、減算回路３７からの出力値は大きくなる。

【００７２】

一方、白キズノイズの無い場合は、図８に示すように、減算回路３７からの出力値は小さくなる。

【００７３】

図９に示すように、アドレス発生回路３８は、制御電圧発生回路３４から入力された現フレームにおけるＣＭＤ制御電圧の電圧レベルを制御電圧レベル判定回路４４にて判定し、この判定された制御電圧レベルに応じて、異なるアドレス値を出力する。閾値格納メモリ３９は、アドレスと、それに対応する閾値を複数個記憶しており、アドレス発生回路３８からのアドレス入力に応じて、対応する閾値を出力する。

【００７４】

ＣＭＤ増幅率と撮像素子からの出力値との関係は、図１０に示すように指数関数にて近似させるため、白キズノイズの無い画素６５と、白キズノイズのある画素６６との差６７、すなわち白キズノイズ値は、ＣＭＤ増幅率が大きくなる程大きくなる。そのため、複数の増幅率に応じた複数の閾値が必要となるが、アドレス発生回路３８と閾値格納メモリ３９により、増幅率が変動した場合においても、適切な閾値が選択される。

【００７５】

比較回路４０は、減算回路３７からの出力値と、閾値格納メモリ３９からの閾値とを比較し、減算回路３７の出力値が閾値以上の場合、即ち、比較回路４０は、フィルタ演算前後の値の差が閾値以上の場合、フィルタ演算後の値を選択することを示すセレクタ信号を出力する。一方、減算回路３７の出力値が閾値未満の場合、即ち、フィルタ演算前後の値の差が閾値未満の場合、フィルタ演算前の値を選択することを示すセレクタ信号を出力する。

【００７６】

セレクタ回路４１は、比較回路４０からのセレクタ信号に基づき、空間フィルタ処理回路３５から出力されたフィルタ演算値か、遅延回路３６から出力された注目画素値のいずれか一方を選択して、出力するセレクタ機能を有する。この回路により、白キズノイズの存

在する画素からはフィルタ演算値が出力され、一方、それ以外の画素からはフィルタ演算前の画素値が出力される。

【００７７】

同時化回路４２は、複数の同時化用メモリに順次記憶した画像を同時に読み出すことにより、面順次画像の同時化を行う。

【００７８】

同時化された画像は、図示しないガンマ補正回路においてモニタのガンマ特性を補正する変換が行われ、Ｄ／Ａ変換回路４３によりアナログ信号に変換され、モニタ５０に表示される。

【００７９】

通常光観察時には、モニタ５０のＲＧＢにそれぞれ赤の反射光、緑の反射光、青の反射光成分が表示される。蛍光観察時には、モニタ５０のＲＧＢにそれぞれ、狭帯域の緑の反射光、蛍光、狭帯域の赤の反射光が表示される。

【００８０】

このように、第１の実施の形態では、空間フィルタ処理範囲を決定する閾値を、内視鏡装置１の撮像素子としてのＣＣＤ型固体撮像素子２６のＣＭＤ増幅率により変更するようにしたため、増幅率の変化に伴い白キズノイズ値が変動した場合においても、良好に白キズノイズの除去を行うことができる。

【００８１】

尚、本実施の形態では、面順次式の内視鏡装置に応用したが、同時式の内視鏡装置に応用してもよい。また、前記閾値変更手段において、アドレス発生回路３８と閾値格納メモリ３９とをまとめて一つの回路とし、前記増幅手段の増幅率に応じて、アドレスを介することなく閾値を変更する形式でも良いものとする。また、空間フィルタは同様の効果を示すものであれば、平均値フィルタ、メディアンフィルタに限るものではない。また、本実施例では自家蛍光観察の場合について記載したが、中心波長が４１５ｎｍ、５４０ｎｍ、６１０ｎｍの３波長を利用し、生体内組織の表層付近の情報を観察するための、狭帯域光観察に用いても良い。

【００８２】

（効果）

このような第１の実施の形態によれば、ＣＭＤを備えたＣＣＤ型固体撮像素子では、読み出しノイズの影響が少なく、高いＳ／Ｎ比の画像を得られるが、更に撮像時における撮像素子のＣＭＤ増幅率に応じて、空間フィルタ処理範囲を決定する閾値を変更しているため、ＣＭＤ増幅率が変動したときでも適切に白キズノイズを除去することができ、モニタに表示される内視鏡画像の高画質化を図ることができるようになる。

【００８３】

（第２の実施の形態）

図１１及び図１２は本発明の第２の実施の形態に係り、図１１は内視鏡装置の全体構成図を示すブロック図、図１２はＡＧＣ増幅率と出力値との関係を示すグラフである。

【００８４】

図１１及び図１２を用いた本発明の第２の実施の形態の説明において、図１乃至図１０に示した第１の実施の形態と同様の構成要素には同じ符号を付して説明を省略している。

【００８５】

（構成）

図１１に示すように、第２の実施の形態は、被写体の画像情報を増幅する増幅手段としてオートゲインコントロール（ＡＧＣ）機能を有する内視鏡装置２において、オートゲインコントロール機構の増幅率の大小に関わらず、安定して白キズノイズの除去を行うことを目的とする。

【００８６】

第２の実施の形態に係わる内視鏡装置２は、光源装置１０と、スコープ７０と、プロセッサ８０と、モニタ５０とを含んで構成されている。

【００８７】
プロセッサ８０では、Ａ／Ｄ変換回路３２の後段にＡＧＣ回路８１を備えており、画像信号はプリプロセス回路３１、Ａ／Ｄ変換回路３２、ＡＧＣ回路８１、空間フィルタ回路３５または遅延回路３６、セレクタ回路４１、同時化回路４２、Ｄ／Ａ変換回路４３の順に流れるように構成されている。また、プロセッサ８０は、調光回路３３、減算回路３７、閾値格納メモリ８２、乗算器８３及び比較回路４０を備えている。
【００８８】
また、第２の実施の形態のスコープ７０に搭載されたＣＣＤ型固体撮像素子７６は、第１の実施の形態とは異なり、ＣＭＤによる増幅機構を持たない通常のＣＣＤ型固体撮像素子を用いている。
【００８９】
ＡＧＣ回路８１は、前記ＣＣＤ型固体撮像素子７６から出力される画像信号の出力値に応じて増幅を行うオートゲインコントロール機構となっている。
【００９０】
乗算器８３は、このオートゲインコントロール機構の増幅率に応じて前記閾値を変更する。
【００９１】
（作用）
以下、第２の実施の形態の作用について説明する。
ＣＣＤ型固体撮像素子７６からプロセッサ８０に入力された画像信号は、プリプロセス回路３１、Ａ／Ｄ変換回路３２を経てＡＧＣ回路８１に入力される。
【００９２】
調光回路３３とＡＧＣ回路８１では、モニタ上での画素が適当な明るさになるように協調して動作する。調光回路３３から照明光絞り１６に対して、絞り制御信号が送られ、ＡＧＣ回路８１は、適当な明るさとなるように画像を増幅するとともに、画像を増幅した増幅率を出力する。
【００９３】
ＡＧＣ回路８１の増幅率と出力信号との関係は、図１２に示すように比例関係にあるため、ＡＧＣ回路８１の増幅率が大きくなるほど、白キズノイズの無い画素８５と白キズノイズのある画素８６との差８７、すなわち白キズノイズ値は大きくなり、増幅率と白キズノイズ値の関係も比例関係にある。
【００９４】
閾値格納メモリ８２からは、あらかじめ記憶されたＡＧＣ回路８１の増幅率１倍のときの閾値が、常時読み出されている。閾値格納メモリ８２からの閾値は、乗算器８３によりＡＧＣ回路８１の増幅率と乗算される。これにより、乗算器８３は増幅率に応じた閾値を演算して比較回路４０に出力する。
【００９５】
例えば、増幅率が２倍になったとすると、白キズノイズ値も２倍となり、それを検出するための閾値も２倍となるよう、（閾値）×（増幅率）＝（閾値）×２の演算が行われる。
【００９６】
以降の処理は、第１の実施の形態と同様である。
尚、本実施の形態では、面順次式の内視鏡装置に応用したが、同時式の内視鏡装置に応用してもよいものとする。また、閾値変更手段は、第１の実施の形態のように、あらかじめ記憶された複数の閾値を、増幅率のレベルに応じて読み出すものでもよい。また、空間フィルタは同様の効果を示すものであれば、平均値フィルタ、メディアンフィルタに限るものではなくともよい。また、本実施例では自家蛍光観察の場合について記載したが、中心波長が４１５ｎｍ、５４０ｎｍ、６１０ｎｍの３波長を利用し、生体内組織の表層付近の情報を観察するための、狭帯域光観察に用いても良い。
【００９７】
（効果）

このような第２の実施の形態によれば、増幅手段として技術的に実現する事が容易なＡＧＣ回路を搭載した内視鏡装置において、常に、その時点でのＡＧＣ回路の増幅率に応じて空間フィルタ処理範囲を決定する閾値を変更しているため、ＡＧＣ回路の増幅率が変動したときでも適切に白キズノイズを除去することができる。

【００９８】

（第３の実施の形態）

図１３ないし図１８は本発明の第３の実施の形態に係り、図１３は内視鏡装置の全体構成図を示すブロック図、図１４は構造強調レベル算出回路及びフィルタ係数格納メモリの動作を示す説明図、図１５はエッジ強調フィルタの説明図、図１６はエッジ抽出フィルタの説明図、図１７は空間フィルタ演算の説明図、図１８はフィルタ係数による構造強調処理レベルの変更の説明図である。

【００９９】

図１３乃至図１８を用いた本発明の第３の実施の形態の説明において、図１乃至図１０に示した第１の実施の形態と同様の構成要素には同じ符号を付して説明を省略している。

【０１００】

（構成）

第３の実施の形態は、撮像素子を用いた内視鏡装置３において、ランダムノイズを際立たせることなく構造強調処理を行うことを目的とする。

【０１０１】

内視鏡装置３は、光源装置１０と、スコープ２０と、プロセッサ９０と、モニタ５０とを含んで構成されている。

【０１０２】

プロセッサ９０は、Ａ／Ｄ変換回路３２の後段に構造強調処理回路９１を備えており、画像信号はプリプロセス回路３１、Ａ／Ｄ変換回路３２、構造強調処理回路９１、同時化回路４２、Ｄ／Ａ変換回路４３の順に流れるように構成されている。また、プロセッサ９０は、調光回路３３、制御電圧発生回路３４、構造強調レベル値算出回路９２及びフィルタ係数格納メモリ９３を備えている。

【０１０３】

構造強調処理回路９１は、前記被写体の画像信号を所定のフィルタ係数に基づいて空間フィルタ処理するフィルタリング手段となっている。

【０１０４】

構造強調レベル値算出回路９２及びフィルタ係数格納メモリ９３は、前記ＣＣＤ型固体撮像素子２６の増幅率に応じて前記フィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段となっている。

【０１０５】

（作用）

ＣＣＤ型固体撮像素子２６からプロセッサ９０に入力された信号は、プリプロセス回路３１、Ａ／Ｄ変換回路３２を経て、デジタル信号に変換される。

【０１０６】

調光回路３３と制御電圧発生回路３４は、モニタ上での画像が適当な明るさとなるように協調して動作する。調光回路３３からは光源装置１０の照明光絞り１６に対して絞り制御信号が送られ、制御電圧発生回路３４からスコープ２０のＣＣＤ型固体撮像素子２６に対してＣＭＤ増幅率を制御するための制御電圧が送られる。ＣＣＤ型固体撮像素子２６では、制御電圧の値により、ＣＭＤの増幅率が決定される。

【０１０７】

構造強調レベル値算出回路９２では、図１４に示すように、制御電圧発生回路３４から入力された現フレームにおけるＣＭＤ制御電圧を制御電圧レベル判定回路９４に入力し、制御電圧レベル判定回路９４より出力された電圧レベル判別信号を基にして、異なる構造強調レベルを算出する。

【０１０８】

制御電圧レベルと構造強調レベルの関係は、制御電圧レベルが高い、すなわち、増幅率が大きい程、構造強調処理のレベルを低い。つまり、あまり構造強調を行わないようにする。

【０１０９】

構造強調処理とは、エッジ成分に代表される高周波成分を強調するための画像処理であるが、ランダムノイズも高周波成分であり、第３の実施の形態の場合、制御電圧レベルが高くなるにしたがって、ランダムノイズ値も大きくなるため、構造強調処理によりランダムノイズが際立たないようにすることが必要となる。

その後、構造強調レベル値算出回路９２は、算出された構造強調レベルを基に、対応するアドレス値をフィルタ係数格納メモリ９３に出力する。

【０１１０】

フィルタ係数格納メモリ９３は、図１４に示すように、アドレスと、それに対応するフィルタ係数を複数個記憶しており、構造強調レベル値算出回路９２からのアドレス入力に応じて、対応するフィルタ係数を出力する。

【０１１１】

図１３に示すように、構造強調処理回路９１は、フィルタ係数格納メモリ９３から入力されたフィルタ係数を基に、増幅率に応じた構造強調処理を行う。構造強調処理には、一般に、エッジ強調フィルタ、もしくはエッジ抽出フィルタといった空間フィルタが用いられ、フィルタ係数値を変更する事により構造強調レベルを変更することができる。

【０１１２】

エッジ強調フィルタは、図１５に示すように、注目画素１０１と、周辺画素１０２とのフィルタ係数の総和が１となるような空間フィルタである。

【０１１３】

エッジ抽出フィルタは、図１６に示すように、注目画素１０１と、周辺画素１０２とのフィルタ係数の総和が０となるような空間フィルタである。空間フィルタのサイズを３画素×３画素の９画素とすると、図１７のようにフィルタ係数格納メモリ９３から入力されたフィルタ係数Ｋ１１，Ｋ１２，Ｋ１３，Ｋ２１，Ｋ２２，Ｋ２３，Ｋ３１，Ｋ３２，Ｋ３３と、注目画素１０１のフィルタ演算領域の画像データａ，ｂ，ｃ，ｄ，ｅ，ｆ，ｇ，ｈ，ｉに対して以下の式（１）演算を行うことにより、注目画素１０１のフィルタ演算値が算出される。

【０１１４】

ｅ１＝ａＫ１１＋ｂＫ１２＋ｃＫ１３＋ｄＫ２１＋ｅＫ２２＋ｆＫ２３＋ｇＫ３１＋ｈＫ３２＋ｉＫ３３　…（１）

また、図１８に示すように、構造強調レベルは、フィルタ係数の総和を保ったまま注目画素１０１と周辺画素１０２との差を変動させることにより、変更することが可能である。

【０１１５】

以降の処理は、第１の実施の形態と同様である。

このように、第３の実施の形態では、構造強調処理を行うための空間フィルタ係数を、内視鏡装置３の撮像素子としてのＣＣＤ型固体撮像素子２６のＣＭＤ増幅率により変更するようにしたため、増幅率の変化に伴いランダムノイズ値が変動した場合においても、ランダムノイズを際立たせず構造強調処理を行うことができる。

【０１１６】

なお、構造強調レベルは、前記のような自動変更モード以外に、図示しないスイッチの操作による手動変更モードと併用できるものでもよいものとする。

【０１１７】

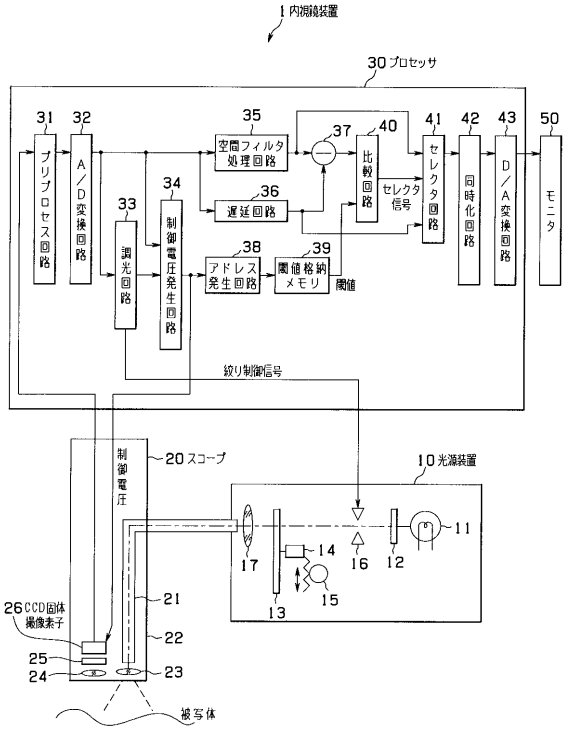
また、第３の実施の形態において、ＣＭＤ付ＣＣＤ型固体撮像素子のかわりに、前記ＣＣＤ型固体撮像素子２６から出力される画像情報の出力値に応じて増幅を行うオートゲインコントロール機構を設け、構造強調レベル値算出回路９２及びフィルタ係数格納メモリ９３は、前記オートゲインコントロール機構の増幅率に応じて前記フィルタ係数を変更するように構成してもよい。

【０１１８】
また、本実施形態では、面順次式の内視鏡装置に応用したが、同時式の内視鏡装置に応用してもよい。空間フィルタとしては、画像の平滑化処理を行うことを目的とした平滑化フィルタでもよいものとする。また、増幅手段は、オートゲインコントロール機構でもよいものとする。また、本実施例では自家蛍光観察の場合について記載したが、中心波長が４１５ｎｍ、５４０ｎｍ、６１０ｎｍの３波長を利用し、生体内組織の表層付近の情報を観察するための、狭帯域光観察に用いても良い。
【０１１９】
（効果）
このような第３の実施の形態によれば、常に、その時点での撮像素子のＣＭＤ増幅率に応じて、構造強調処理のレベル値を変更しているため、ＣＭＤ増幅率が変動したときでもランダムノイズを際立たせず構造強調処理を行うことができる。特に内視鏡装置では、生体組織の微細構造や血管網を観察することから、蛍光観察のような微弱光観察において、ランダムノイズの影響を少なくして構造強調処理を行うことのできる本実施形態は有用である。
【０１２０】
【発明の効果】
以上述べた様に本発明によれば、増幅手段の増幅率によらず、常に安定して白キズノイズの除去、もしくは、ランダムノイズが際立たない構造強調処理等、増幅率の影響を受けない空間フィルタ処理を行うことができ、内視鏡画像の高画質化を図れる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施の形態に係る内視鏡装置の概略の構成を示すブロック図。
【図２】本発明の第１の実施の形態におけるＣＣＤ型固体撮像素子の説明図。
【図３】本発明の第１の実施の形態における回転フィルタ板の正面図。
【図４】本発明の第１の実施の形態におけるＲＧＢフィルタの透過特性を説明するグラフ図。
【図５】本発明の第１の実施の形態における蛍光観察用フィルタの透過特性を説明するグラフ図。
【図６】本発明の第１の実施の形態における空間フィルタの説明図。
【図７】本発明の第１の実施の形態における白キズノイズのある画素における減算回路の出力の説明図。
【図８】本発明の第１の実施の形態における白キズノイズの無い画素における減算回路の出力の説明図。
【図９】本発明の第１の実施の形態におけるアドレス発生回路及び閾値格納メモリの動作を示す説明図。
【図１０】本発明の第１の実施の形態におけるＣＭＤ増幅率と出力値との関係を示すグラフ。
【図１１】本発明の第２の実施の形態における内視鏡装置の全体構成図を示すブロック図。
【図１２】本発明の第２の実施の形態におけるＡＧＣ増幅率と出力値との関係を示すグラフ。
【図１３】本発明の第３の実施の形態における内視鏡装置の全体構成図を示すブロック図。
【図１４】本発明の第３の実施の形態における構造強調レベル算出回路及びフィルタ係数格納メモリの動作を示す説明図。
【図１５】本発明の第３の実施の形態におけるエッジ強調フィルタの説明図。
【図１６】本発明の第３の実施の形態におけるエッジ抽出フィルタの説明図。
【図１７】本発明の第３の実施の形態における空間フィルタ演算の説明図。
【図１８】本発明の第３の実施の形態におけるフィルタ係数による構造強調処理レベルの変更の説明図。

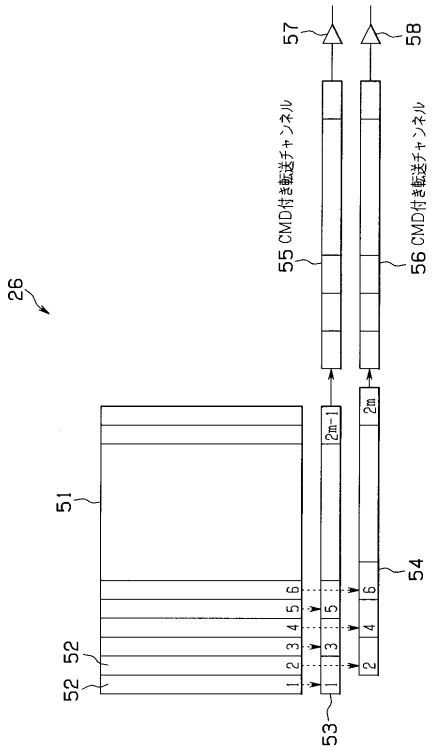
【符号の説明】

1 …内視鏡装置
１０ …光源装置
２０ …スコープ
２６ …ＣＣＤ型固体撮像素子
３０ …プロセッサ
３１ …プリプロセス回路
３２ …Ａ／Ｄ変換回路
３３ …調光回路
３４ …制御電圧発生回路
３５ …空間フィルタ回路
３６ …遅延回路
３７ …減算回路
３８ …アドレス発生回路
３９ …閾値格納メモリ
４０ …比較回路
４１ …セレクタ回路
４２ …同時化回路
４３ …Ｄ／Ａ変換回路
５０ …モニタ
５５，５６ …ＣＭＤ付き転送チャンネル

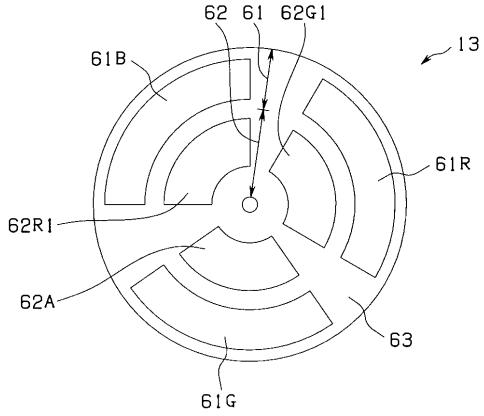
【図１】



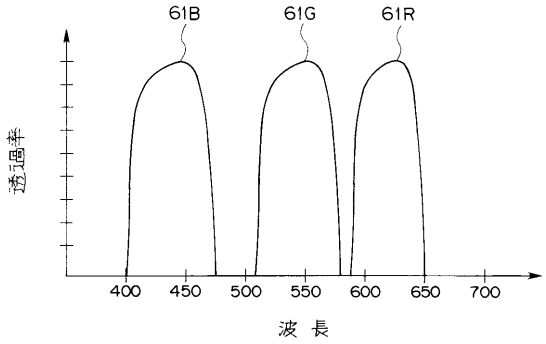
【図２】



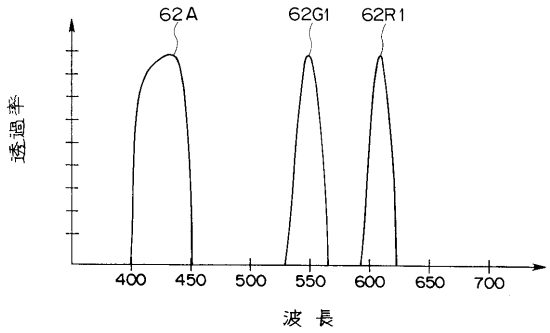
【図３】



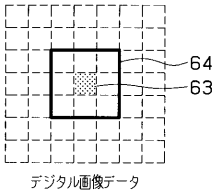
【図４】



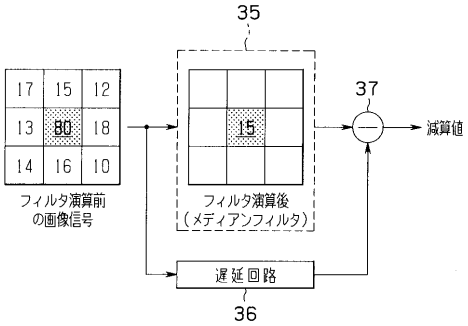
【図５】



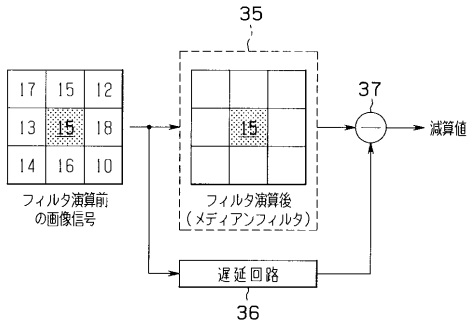
【図６】



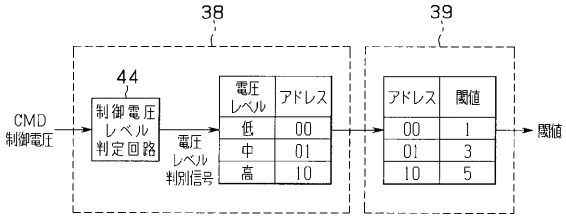
【図７】



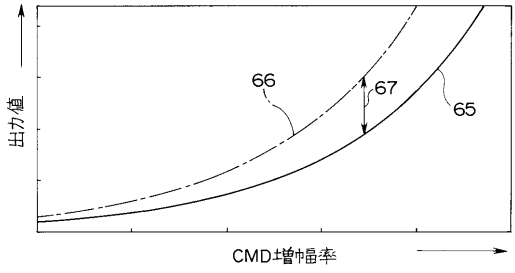
【図８】



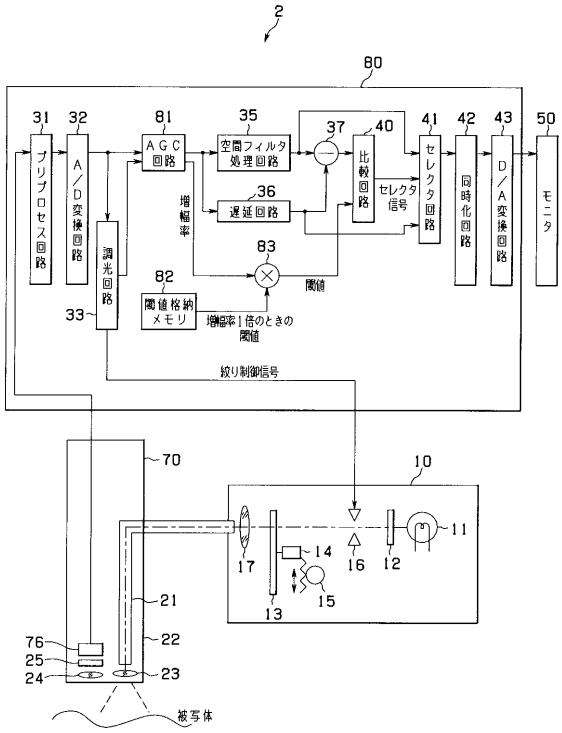
【図９】



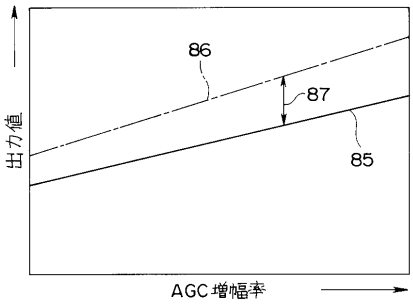
【図１０】



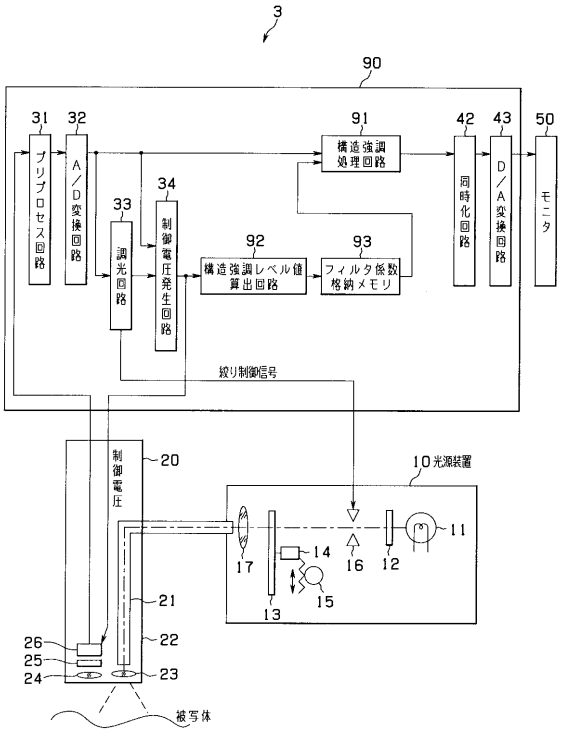
【図１１】



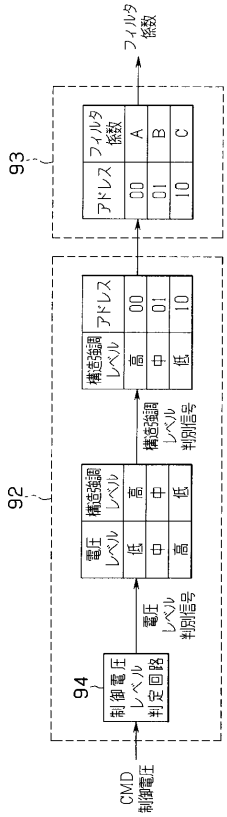
【図１２】



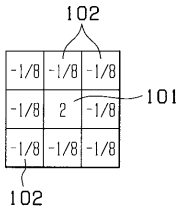
【図１３】



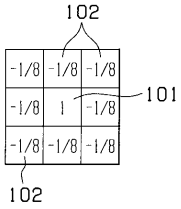
【図１４】



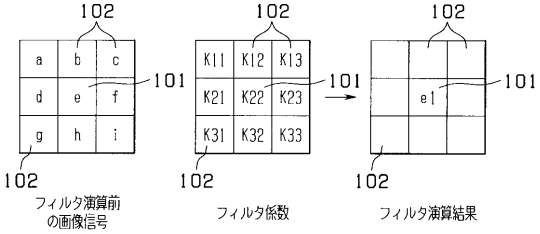
【図１５】



【図１６】

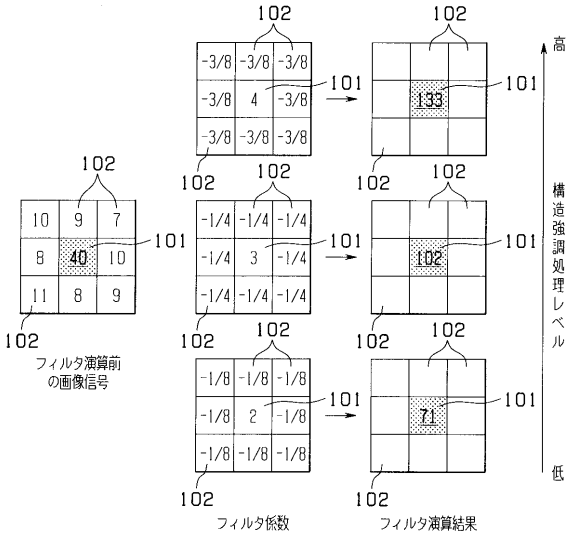


【図１７】



e1 = aK11 + bK12 + cK13 + dK21 + eK22 + fK23 + gK31 + hK32 + iK33

【図１８】

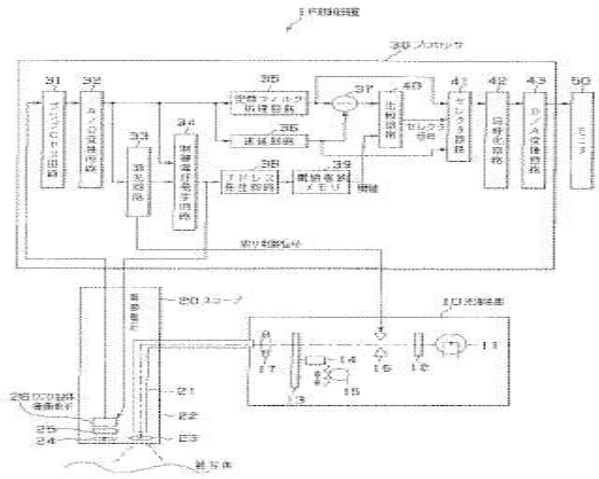


フロントページの続き

(72)発明者　今泉　克一
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内
(72)発明者　小澤　剛志
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内
(72)発明者　竹端　栄
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

Ｆターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC00 LL01 NN05 SS07 SS22 TT01 TT02 TT03
5C024 AX02 BX02 CX03 GY01 GY41 HX04 HX18 HX29
5C054 AA05 CA04 CC02 CE04 EA01 EB05 EB07 ED04 EJ05 FB03
HA12

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2004313413A	公开(公告)日	2004-11-11
申请号	JP2003110772	申请日	2003-04-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	高橋義典 道口信行 平尾勇実 今泉克一 小澤剛志 竹端栄		
发明人	高橋 義典 道口 信行 平尾 勇実 今泉 克一 小澤 剛志 竹端 栄		
IPC分类号	A61B1/04 H04N5/335 H04N5/367 H04N5/372 H04N5/374 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/04.370 H04N5/335.F H04N5/335.P H04N7/18.M A61B1/00.511 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.611 A61B1/045.612 H04N5/335.670 H04N5/335.720 H04N5/335.740 H04N5/367 H04N5/372 H04N5/374		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/LL01 4C061/NN05 4C061/SS07 4C061/SS22 4C061/TT01 4C061/TT02 4C061/TT03 5C024/AX02 5C024/BX02 5C024/CX03 5C024/GY01 5C024/GY41 5C024/HX04 5C024/HX18 5C024/HX29 5C054/AA05 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/CE04 5C054/EA01 5C054/EB05 5C054/EB07 5C054/ED04 5C054/EJ05 5C054/FB03 5C054/HA12 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/LL01 4C161/NN05 4C161/SS07 4C161/SS22 4C161/TT01 4C161/TT02 4C161/TT03		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在具有用于放大被检体的图像信息的装置的内窥镜装置中，不管放大装置的放大率如何，都稳定地去除白缺陷噪声。 空间滤波器处理电路35通过使用包括在要处理的目标像素63周围的区域64中的全部或部分像素值，对数字化的图像信号执行滤波操作。 减法电路37计算来自空间滤波器处理电路35和延迟电路36的输出信号之间的差。 地址生成电路38接收当前帧中的CMD控制电压作为输入，并根据控制电压电平输出不同的地址值。 阈值存储存储器39响应于从地址生成电路38输入的地址而输出相应的阈值。 即使当放大系数改变时，也由地址生成电路38和阈值存储存储器39选择适当的阈值。 [选型图]图1