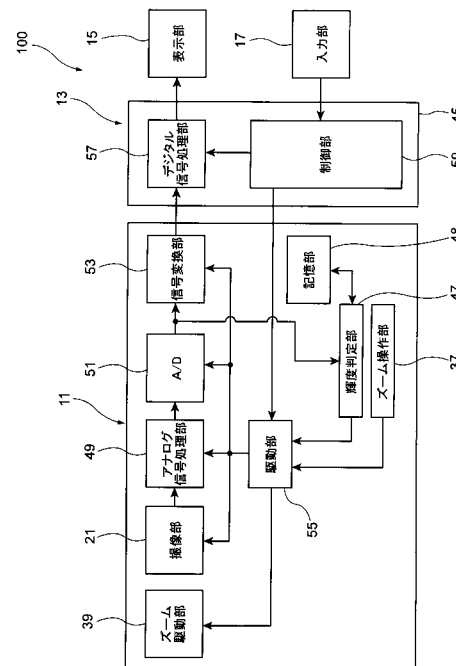




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像部を備える内視鏡と、この内視鏡が着脱自在に接続されて前記内視鏡から出力される撮像画像の信号が入力される外部制御装置と、を備える内視鏡システムであって、

前記撮像部が、2次元配列された複数の受光部と、各受光部にそれぞれ蓄積された電荷に基づく信号を走査読み出し処理する走査駆動部と、を有し、

前記走査駆動部の走査読み出し処理は、前記受光部の並び方向である主走査方向のラインに沿って電荷信号を読み出すことを前記主走査方向に直交する副走査方向に向けて複数回繰り返すものであり、

前記ラインに対応する各受光部に対するリセット指示に応じて前記各受光部の蓄積電荷をリセットするリセット処理と、

前記ラインに対応する各受光部に対する読み出し指示に応じて前記各受光部に蓄積された電荷に基づく信号を読み出す読み出し処理とを含み、

前記走査駆動部が、

前記リセット指示のタイミングから前記読み出し指示のタイミングまでの露光期間を、前記副走査方向に対して均等に設定する通常モードと、

前記露光期間を、前記副走査方向における所定の領域のラインに対して他の領域のラインよりも長く設定する感度変更モードと、のいずれかで前記走査読み出し処理を行う内視鏡システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の内視鏡システムであって、

前記感度変更モードにおいては、

前記リセット処理のリセット指示するタイミングを、特定の前記受光部のラインで同時に設定し、

前記読み出し処理の読み出し指示するタイミングを、前記所定の領域に対して他の領域よりも遅く設定するものである内視鏡システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載の内視鏡システムであって、

前記感度変更モードにおいては、

前記リセット処理のリセット指示するタイミングを、前記所定の領域に対して他の領域よりも早く設定し、

前記読み出し処理の読み出し指示するタイミングを、前記副走査方向に順次設定するものである内視鏡システム。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡が、前記撮像画像の輝度情報を記憶する記憶部を備え、

前記駆動部が、前記記憶部から前記撮像画像の輝度情報を参照して、該参照した撮像画像が所定の輝度値以下の画素領域を含む場合に、前記走査読み出しを前記感度変更モードで行い、含まない場合に前記通常モードで行う内視鏡システム。

【請求項 5】

請求項 4 記載の内視鏡システムであって、

前記撮像画像の最低輝度を含む画素領域に対応する前記受光部のラインに対し、前記露光時間を他のラインよりも長く設定する内視鏡システム。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

前記露光時間を長くする領域が、前記撮像画像の中央部を含む領域である内視鏡システム。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡が、ズーム操作に応じて観察倍率を変更するズーム駆動部を備え、

10

20

30

40

50

前記駆動部が、前記ズーム駆動部が所定の観察倍率以上になった場合に、前記走査読み出しを前記通常モードで行い、所定の観察倍率未満になった場合に前記感度変更モードで行う内視鏡システム。

【請求項 8】

請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡システムであって、

前記内視鏡の撮像部と前記外部制御装置との間を接続する信号線が、前記撮像画像の信号をシリアル伝送する内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に使用されている撮像素子として、例えば各画素を構成する光電変換部で入射光を光電変換し、得られた電荷を C C D (Charge Coupled Device) により転送し、転送された電荷に基づく信号を後段で増幅して出力する C C D 型イメージセンサがある。これに対して、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) ロジックの製造プロセスを応用することで大量生産が可能で、安価で消費電力の少ない C M O S 型イメージセンサがある。この C M O S 型イメージセンサは、単位セル毎に光電変換された電荷に基づく信号を任意の順番で読み出すことができ、メカニカルシャッタを使用しない場合、ローリングシャッタ方式で駆動される。

20

【0003】

図 10 はローリングシャッタを用いた撮像素子の露光・読出しタイミングの例を示す図である。同図において、例えば走査ラインとなる Line (1) ~ Line (n) (n は 2 以上の整数) の各画素行を備える C M O S センサでは、ライン上の各画素をリセットした後に光電変換素子への電荷の蓄積を開始し、所定の露光時間の経過後に蓄積された電荷を転送し、信号を出力する。そして、このような動作が Line (1) ~ Line (n) に向かって順に行われる。これにより得られる画像が図 11 に示す画面 1 である。また、図 10 に示すように、画面 1 の読み出しを終えたラインでは、再びリセットを行った後、図 11 に示す画面 2 の露光が開始されるようになる。即ち、リセット指示のタイミングから読み出し指示のタイミングまでの露光期間 T が、Line (1) ~ Line (n) に対して均等に設定される (以下、通常モードとも言う)。

30

【0004】

この C M O S 型イメージセンサは、メカニカルシャッタを使用しない場合、C C D 型イメージセンサのシャッタ方式とは異なるローリングシャッタ方式で駆動され、2 次元配列された多数の画素を画素行毎に順次露光開始し、各画素に蓄積された電荷を行単位で順次読み出す方式となっている。そのため、フレームの上下で電荷蓄積期間に時間差が生じ、被写体が動いている場合には、走査行毎に露光時間がずれて、画面の上下で被写体が流れたような不自然な画像となる。

【0005】

40

上記の撮像素子は、被検体内を観察する内視鏡にも搭載されており、観察画像の情報を出力する。ところで、医療用内視鏡の分野においては、観察対象が、例えば食道や大腸のように奥行きが深い円筒形のものが多く、手前側から奥側までを同時に見通せるものが多い。しかし実際には、暗い管腔内の観察対象に光を照射しながら撮像が行われるため、奥行きのある被写体ほど近景と遠景との輝度差が大きくなり、階調破綻を招きやすくなる。つまり、低輝度な遠景を基準に撮像画像の明るさを適正化すると近景にハレーションが生じ、高輝度な近景を基準に適正化すると遠景に黒つぶれが生じやすくなる。

【0006】

そこで、近景の被写体となる管腔の側壁面等がハレーションを起こさない程度の光量で

50

、高周波成分を残したまま画像のダイナミックレンジを電氣的に圧縮することで画質を改善する技術が提案されている（特許文献１参照）。しかしながら、画像のテクスチャを維持することができても、暗い部位の増幅率を上げることになるため、画像全体のＳ／Ｎ比が悪化して十分に暗い部分を映出させることは難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００９－１００９３６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００８】

本発明は、画像内に輝度の高い領域と低い領域とが混在する場合でも、双方の画像領域を適正に映出させることができる内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明は下記構成からなる。

撮像部を備える内視鏡と、この内視鏡が着脱自在に接続されて前記内視鏡から出力される撮像画像の信号が入力される外部制御装置と、を備える内視鏡システムであって、

前記撮像部が、２次元配列された複数の受光部と、各受光部にそれぞれ蓄積された電荷に基づく信号を走査読み出し処理する走査駆動部と、を有し、

20

前記走査駆動部の走査読み出し処理は、前記受光部の並び方向である主走査方向のラインに沿って電荷信号を読み出すことを前記主走査方向に直交する副走査方向に向けて複数回繰り返すものであり、

前記ラインに対応する各受光部に対するリセット指示に応じて前記各受光部の蓄積電荷をリセットするリセット処理と、

前記ラインに対応する各受光部に対する読み出し指示に応じて前記各受光部に蓄積された電荷に基づく信号を読み出す読み出し処理とを含み、

前記走査駆動部が、

前記リセット指示のタイミングから前記読み出し指示のタイミングまでの露光期間を、前記副走査方向に対して均等に設定する通常モードと、

30

前記露光期間を、前記副走査方向における所定の領域のラインに対して他の領域のラインよりも長く設定する感度変更モードと、のいずれかで前記走査読み出し処理を行う内視鏡システム。

【発明の効果】

【００１０】

本発明に係る内視鏡システムによれば、受光部の露光時間を場所により変えることで、輝度の低い領域の感度を向上し、画像のＳ／Ｎ比を劣化させることなく、画像全体の輝度を適正化できる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

40

【図１】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡システムの概念的なブロック構成図である。

【図２】図１に示す内視鏡システムの一例としての外観図である。

【図３】固体撮像素子の構成を示す回路図である。

【図４】感度変更モードによる撮像素子の露光・読み出しタイミングを示すタイミングチャートである。

【図５】図４に示す感度変更モードにより制御される各ラインのシャッタ閉のタイミングを模式的に示す説明図である。

【図６】図４に示す感度変更モードによる各ラインの感度（露光時間）の分布を示す説明図である。

50

【図 7】変形例 1 の感度変更モードによる撮像素子の露光・読出しタイミングを示すタイミングチャートである。

【図 8】図 7 に示す感度変更モードにより各ラインがリセットされる状態を時間経過に従って模式的に示す説明図である。

【図 9】感度変更モードにおいて各ラインがリセットされる状態を模式的に示す説明図である。

【図 10】ローリングシャッタを用いた従来の撮像素子の露光・読出しタイミングの例を示すタイミングチャートである。

【図 11】図 10 に示す露光・読出しタイミングにより生成される画面を模式的に示す説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の各実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡システムの概念的なブロック構成図、図 2 は図 1 に示す内視鏡システムの一例としての外観図である。

【0013】

図 1、図 2 に示すように、内視鏡システム 100 は、内視鏡 11 と、この内視鏡 11 が接続される外部制御装置である制御装置 13 と、制御装置 13 に接続され画像情報を表示する表示装置 15 と、を有する。制御装置 13 には、入力操作を受け付ける入力部 17 が接続されている。内視鏡 11 は、内視鏡挿入部 19 の先端から照明光を出射する照明光学系と、被観察領域を撮像する撮像手段である撮像素子、対物レンズユニット（いずれも図示せず）を含んで構成される撮像部 21 とを有する、電子内視鏡である。

20

【0014】

内視鏡 11 は、先端側が被検体内に挿入される内視鏡挿入部 19 と、内視鏡挿入部 19 の基端部に連設され内視鏡挿入部 19 の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部 25 と、操作部 25 から延設されるユニバーサルケーブル 27 と、ユニバーサルケーブル 27 の先端に設けられ内視鏡 11 を制御装置 13 に着脱自在に接続するコネクタ部 29A、29B とを含んで構成される（図 2 参照）。

【0015】

内視鏡挿入部 19 は、可撓性を持つ軟性部 31 と、湾曲部 33 と、先端部（以降、内視鏡先端部とも呼称する）35 から構成される。内視鏡先端部 35 には、図示はしないが、被観察領域へ光を照射する照射口と、被観察領域の画像情報を取得する CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子が配置され、撮像素子の受光面には上記対物レンズユニットが配置される。

30

【0016】

湾曲部 33 は、軟性部 31 と内視鏡先端部 35 との間に設けられ、操作部 25 に配置されたアングルノブ 41 の回動操作により湾曲自在にされている。この湾曲部 33 は、内視鏡 11 が使用される被検体の部位等に応じて、任意の方向、任意の角度に湾曲でき、内視鏡先端部 35 の照射口及び撮像素子の観察方向を、所望の観察部位に向けることができる。

40

【0017】

制御装置 13 は、図 2 に示すように、内視鏡先端部 35 の照射口に供給する照明光を発生する照明手段である光源装置 43、撮像素子からの画像信号を画像処理する内視鏡画像処理装置であるプロセッサ 45 を備え、コネクタ部 29A、29B を介して内視鏡 11 と接続される。また、プロセッサ 45 には、前述の表示装置 15 と入力部 17 が接続されている。プロセッサ 45 は、内視鏡 11 の操作部 25 や入力部 17 からの指示に基づいて、内視鏡 11 から伝送されてくる撮像信号を画像処理し、表示装置 15 へ表示用画像を生成して供給する。

【0018】

内視鏡 11 は、撮像素子 61（図 3 参照）を含む撮像部 21 と、アナログ信号処理部 4

50

9と、A/D変換部51と、信号変換部53と、駆動部55と、輝度判別部47と、ズーム操作部37と、ズーム駆動部39と、記憶部48と、を備える。また、内視鏡11とユニバーサルケーブル27を介して接続されているプロセッサ45は、デジタル信号処理部57と、制御部59とを備え、表示装置15及び入力部17が接続されている。

【0019】

アナログ信号処理部49は、撮像部21で得られた撮像信号に所定のアナログ信号処理を施す。A/D変換部51は、アナログ信号処理部49で処理後のアナログ信号をデジタル信号に変換する。A/D変換部51の出力は、所謂、RAW画像データとして、信号変換部53でエンコード処理によりシリアルデータに変換されて、プロセッサ45のデジタル信号処理部57に送られる。RAW画像データは、撮像部21からの撮像信号の形式のままデジタル化したデジタル画像データである。

10

【0020】

輝度判別部47は、撮像部21により得られた撮像信号の輝度が所定のレベルか否かを判別する。

【0021】

ズーム操作部37は、術者の操作に基づいて観察倍率の変更指令を駆動部55に出力する。ズーム駆動部39は、撮像部21の前面に配置され、ズーム操作部37の操作に基づいてレンズの倍率を変更する。

【0022】

記憶部48は、前回撮像した撮像画像の輝度情報を記憶する。

20

【0023】

デジタル信号処理部57では、信号変換部53から入力されたシリアルデータをデコード処理して、エンコードされる前のRAW画像データを生成する。そして、このRAW画像データに対して各種の処理を施して表示装置15に表示用画像を表示させる。

【0024】

図3は撮像部21が有する固体撮像素子の構成を示す回路図であり、撮像素子61は、受光部である単位画素63が2次元マトリクス状に配置された画素部65と、画素部65からの出力信号である画素データに対してノイズ抑制処理等の処理を行う相関二重サンプリング(CDS)回路67と、画素部65の垂直方向の走査を制御すると共に画素部65のリセット動作を制御する垂直走査回路69と、水平方向の走査を制御する水平走査回路71と、読み出した画素データの出力を行う出力回路73と、各回路67~71に制御信号を与え、垂直・水平走査及びサンプリングのためのタイミング等を制御する制御回路(走査駆動部)75とから構成されている。

30

【0025】

単位画素(受光部)63は、1個のフォトダイオードD1、リセット用トランジスタM1、ドライブ用(増幅用)トランジスタM2、及び画素選択用トランジスタM3とからなる。各単位画素63は、垂直走査線(行選択線)L1及び水平走査線(列選択線)L2に接続されており、垂直走査回路69と水平走査回路71によって順次に走査される。

【0026】

制御回路75は、画素部65の行及び列を走査するために垂直走査回路69及び水平走査回路71に inputs する制御信号、フォトダイオードD1に蓄積された信号電荷をリセットするために垂直走査回路69に inputs する制御信号、及び画素部65とCDS回路67との接続を制御するためにCDS回路67に inputs する制御信号をそれぞれ生成する。

40

【0027】

CDS回路67は、列選択線L2毎に区分して設けられており、垂直走査回路69によって選択された行選択線L1に接続された各単位画素63の画素データを、水平走査回路71が出力する水平走査信号に従って順次に出力する。水平走査回路71は、CDS回路67と、出力回路73に接続された出力バスラインL3との間に設けられた列選択用トランジスタM4のオン/オフを水平走査信号により制御する。出力回路73は、CDS回路67から出力バスラインL3に順次に転送される画素データを増幅して出力する。以下で

50

は、出力回路 73 から出力される一連の画素データを纏めて電荷信号と称する。

【0028】

なお、図示は省略するが、撮像素子 61 は、複数の色セグメントからなるカラーフィルタ（例えば、ベイヤー配列の原色カラーフィルタ）を備えた単板カラー撮像方式の固体撮像素子である。

【0029】

画素部 65 は、垂直方向を列方向、水平方向を行方向としたとき、単位画素 63 が半導体基板表面に行方向及び列方向に格子状に配設された正方配列構造を有する。また、奇数行の単位画素 63 と偶数行の単位画素 63 とが、1/2 ピッチずつずらして配列された、所謂、ハニカム画素配列の構成であってもよい。

10

【0030】

次に、上記構成の撮像部 21 における信号電荷の取り出し方法について図 4 ~ 図 6 を参照して説明する。

撮像部 21 の撮像素子 61 は、制御部 59 からの指令により通常モードと、感度変更モードとが選択的に設定可能である。通常モードは、主走査方向に並ぶ単位画素 63 のラインの走査読み出しを、それぞれ主走査方向とは直交する副走査方向に順次行って、電荷信号を読み出すモードであって、各受光部の電荷信号をリセットするリセット指示のタイミングから、各受光部に蓄積された電荷信号を読み出す読み出し指示のタイミングまでの露光期間 T を、副走査方向に対して均等に設定するモードである（図 10 参照）。

【0031】

20

また、感度変更モードは、副走査方向における所定の領域に対する露光期間 T を、他の領域の露光期間 T よりも長く設定するモードであり、本構成の感度変更モードは、各ラインの受光部に対して、電荷信号を同時にリセットして電荷の蓄積を開始すると共に、読み出し指示を所定の領域のラインに対して他の領域のラインよりも遅く設定することにより、画面内における各ラインの露光期間 T の長さを変更して、撮像素子 61 の感度を変更するモードである。

【0032】

通常モードから感度変更モードへのモード切り替えは、撮像部 21 により得られた撮像画像の輝度情報、又は記憶部 48 が記憶している前回撮像した撮像画像の輝度情報を輝度判別部 47 で判別し、所定の輝度値以下の画素領域がある場合、その領域の受光部を含むラインの感度（露光期間の長さ）を変更する。また、ズーム操作されて所定の観察倍率未満になった場合、観察倍率に対応して感度（露光期間の長さ）を変更する。なお、所定の観察倍率以上では、通常モードに設定する。なお、上記のモード切り替えは、入力部 17 からの切り替え指令により切り替えすることもできる。

30

【0033】

ここで、感度変更モードについて詳細に説明する。

図 4 は、感度変更モードにおいてローリングシャッタを用いた撮像素子のリセット、露光、読出しの各タイミングの例を示すタイミングチャートである。同図に示すように、例えば Line (1) ~ Line (n) のリセット用トランジスタ M1（図 3 参照）に垂直走査回路 69 からリセット信号を出力して、全 Line (Line (1) ~ Line (n)) の各フォトダイオード D1（受光部 63）に蓄積された信号電荷を同時にリセットし、露光を開始する。

40

【0034】

そして、ライン毎に設定された所定の露光時間後に、受光部 63 に蓄積された電荷信号を CDS 回路 67（図 3 参照）に出力させるため、行選択線 L1 を通じて入力される画素選択用トランジスタ M3 への選択信号と、列選択用トランジスタ M3 から列選択線 L2 を通じて入力される読み出し信号とによって、各受光部 63 の電荷信号を、設定された露光時間順に出力バスライン L3 に出力する。例えば、Line (1) に最短露光期間 T1 が設定され、Line (6) に最長露光期間 T2 が設定されている図 4 に示す例では、Line (1) → Line (n) → Line (2) → ... → Line (6) の順で、出力バ

50

スライン L 3 に出力する。

【 0 0 3 5 】

この信号電荷の出力により生成される撮像画像は、図 5 に感度変更モードにより制御される各ラインの読み出しタイミング、即ち、シャッタ閉のタイミングを示すように、時間の経過に伴って上下端のラインから中央のラインに向けて順次シャッタが閉じられる。つまり、中央のラインが上下端ラインよりも長い露光期間を有し、その結果、中央のラインでは高感度な光検出が行われ、上下端のラインに近づくほど低感度な光検出が行われる。

【 0 0 3 6 】

そして、全ラインの撮像画像を表示、換言すれば、最長露光期間 T 2 が経過した後、再び、垂直走査回路 6 9 からリセット信号を出力して全ラインの各受光部 6 3 に蓄積された信号電荷を同時にリセットして、次の電荷信号を取得するための露光を開始する。

【 0 0 3 7 】

上記のように、略中央のラインの露光期間 T が長く、上下端のラインの露光期間 T が短く設定された撮像素子 6 1 によれば、図 6 に示すように、露光期間 T に比例して中央付近のラインの感度が高くなり、上下端に近いラインの感度が低くなる。従って、中央付近の輝度が低輝度である被写体であっても、露光期間の長い高感度な撮像によって、階調破綻を招くことなく画像全体を適正な階調で撮像することができる。このように撮像画像の中央部を含む領域の露光時間を長くして、中央部の感度を向上させる設定（露光期間設定）は、例えば、食道や大腸などの管腔内を撮像する際に好適であり、これにより、手前側から奥側までを同時に見通した良好な画像を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

（変形例 1）

次に、感度変更モードの変形例を説明する。

本変形例の感度変更モードは、所定の領域の受光部に蓄積された信号電荷を、他の領域の受光部よりも早くリセットして露光を開始すると共に、信号電荷の読み出し指示は副走査方向に順次行って、各ラインの露光期間、即ち、感度を変更している。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、本構成の感度変更モードにおいてローリングシャッタを用いた撮像素子のリセット、露光、読出しの各タイミングの例を示すタイミングチャートである。同図に示すように、例えば、Line (5)、Line (6) のリセット用トランジスタ M 1（図 3 参照）に垂直走査回路 6 9 からリセット信号を出力して、Line (5)、Line (6) の各フォトダイオード D 1（受光部 6 3）に蓄積された信号電荷を同時にリセットし、Line (5)、Line (6) の露光を開始する。その後、Line (4) → Line (3) → Line (7) → Line (2) → … → Line (n) の順で同様にリセットして、各ラインの露光開始タイミングを時間差を設けて設定する。各ラインのリセット順は、撮像部 2 1 により得られた撮像画像の輝度情報、又は記憶部 4 8 が記憶している前回撮像した撮像画像の輝度情報に基づいて、輝度値が低い画素領域を含むラインほど、早いタイミングで設定する。

【 0 0 4 0 】

これにより、各ラインがリセットされて露光が開始される状態を時間経過に従って模式的に示す図 8 のように、全ラインがリセットされていない状態から、画面中央のライン（Line (5)、Line (6)）がまずリセットされて露光期間に入り、これら各ラインの電荷蓄積が開始される。次いで、画面上下に向けて順次各ラインをリセットして露光期間に入るラインを広げる。そして、最終ライン（Line (n)）をリセットすることにより、全画面（全ライン）が露光状態となる。これにより、中央部のラインの露光時間 T が長く、上下端側では相対的に露光時間 T が短くなる。

【 0 0 4 1 】

そして、所定の露光時間経過後に、受光部 6 3 に蓄積された電荷信号を C D S 回路（図 3 参照）に出力させるため、行選択線 L 1 を通じて入力される画素選択用トランジスタ M 3 への選択信号と、列選択用トランジスタ M 3 から列選択線 L 2 を通じて入力される読み

10

20

30

40

50

出し信号とによって、各受光部 6 3 の電荷信号を副走査方向に沿って順次、Line (1) → Line (2) → ・ ・ ・ → Line (n) の順で、出力バスライン L 3 (図 3 参照) に出力する。そして、最長露光期間 T 2 が設定されているライン (図に示す実施例では Line (6)) の露光期間 T が経過した後、先と同様に、垂直走査回路 6 9 からリセット信号を出力して輝度値が低い画素領域から順に、受光部 6 3 に蓄積された信号電荷をリセットして露光を開始する。

【 0 0 4 2 】

上記のように、電荷信号の読み出しは、露光時間の終了タイミングに従って、画面上端 (Line (1)) から副走査方向に順次に読み出されるので、上側ラインの露光時間 T が短く、下側ラインの露光時間 T が長くなる。各ラインのリセットの開始タイミングは、この露光時間の終了タイミングの差を加味して、読み出し開始の遅れ分だけ補正して設定されている。これにより、上下の各ラインで略均等な露光時間を設定できる。

10

【 0 0 4 3 】

次に、上記の感度変更モードの他の例について、図 9 (A) ~ (D) を参照して説明する。

図 9 (A) ~ (D) は感度変更モードにおいて各ラインがリセットされて露光開始される状態を模式的に示す図であり、図中斜線部はリセット前のライン、白地はリセットされて露光中のラインを示す。

【 0 0 4 4 】

上述した説明では、図 9 (A) に示すように、中央のラインの感度を高く、上下ラインの感度を相対的に低くするため、中央のラインから順次上下ラインに向けて露光期間を短く設定していたが、被写体に内容に応じて適宜変更が可能である。

20

【 0 0 4 5 】

例えば、図 9 (B) は、中央部のごく狭い領域の露光時間を特に長く設定したものであり、中央部のラインが早い段階でリセットされる。これにより、図 6 に示す感度曲線は、中央部の狭い範囲で高く、上下の領域では低くされている。このように狭い領域の露光時間を特に長くすることで、画面全体の輝度値をオーバーさせること (階調破綻) なく、観察したい狭い領域の感度を局所的に上げることができる。

【 0 0 4 6 】

また、図 9 (C) は、中央部から上下のいずれかに偏った領域 (図示例では上方向に偏った領域) の感度を高めるため、その領域のリセットタイミングを早めて露光時間を長く設定している。リセットタイミングを早めに設定する領域は、輝度値の低い部位 (暗部) の位置に応じて任意に変更することができる。これにより、映出させる画像に対応して、感度を高めたい領域の感度を、自由に高感度域に選択することができる。

30

【 0 0 4 7 】

図 9 (D) は、図 9 (A) ~ (C) と逆に、上下の領域の露光時間を長く、中央部の領域の露光時間を短く設定している。これにより、画面周辺で輝度低下が生じるシェーディングが補正できる。

【 0 0 4 8 】

上記したように、各ラインの露光時間を、観察部位の輝度値に応じて適宜調節することにより、低輝度領域の輝度を自由に補正することができ、画面全体が略均一な輝度分布を有する良好な画像が得られる。また、図 4 , 図 7 、図 9 (A) ~ (D) に示されるような各制御パターンを、予め制御部 5 9 (図 1 参照) 等に複数パターン記憶させておき、被写体の内容や手技の内容に応じて、適切な制御パターンを選択的に使用する構成とすれば、都度制御パターンを都度生成することなく、迅速な感度変更モードの実施が可能となる。

40

【 0 0 4 9 】

このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

【 0 0 5 0 】

50

例えば、撮像部は、その主走査方向と副走査方向とを反転させた構成としてもよい。この場合、撮像画像の水平方向と垂直方向の走査を反転でき、例えば画像上下方向に低輝度な領域が存在する場合に、この低輝度な領域を高感度撮像することができる。

【0051】

また、撮像素子として、CMOS型イメージセンサを用いる以外にも、CCD型イメージセンサを用いて同様の処理を実施させることもできる。

【0052】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 撮像部を備える内視鏡と、この内視鏡が着脱自在に接続されて前記内視鏡から出力される撮像画像の信号が入力される外部制御装置と、を備える内視鏡システムであって

10

、
前記撮像部が、2次元配列された複数の受光部と、各受光部にそれぞれ蓄積された電荷に基づく信号を走査読み出し処理する走査駆動部と、を有し、

前記走査駆動部の走査読み出し処理は、前記受光部の並び方向である主走査方向のラインに沿って電荷信号を読み出すことを前記主走査方向に直交する副走査方向に向けて複数回繰り返すものであり、

前記ラインに対応する各受光部に対するリセット指示に応じて前記各受光部の蓄積電荷をリセットするリセット処理と、

前記ラインに対応する各受光部に対する読み出し指示に応じて前記各受光部に蓄積された電荷に基づく信号を読み出す読み出し処理とを含み、

20

前記走査駆動部が、

前記リセット指示のタイミングから前記読み出し指示のタイミングまでの露光期間を、前記副走査方向に対して均等に設定する通常モードと、

前記露光期間を、前記副走査方向における所定の領域のラインに対して他の領域のラインよりも長く設定する感度変更モードと、のいずれかで前記走査読み出し処理を行う内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、受光部の走査読み出しを行うモードとして、露光期間が副走査方向に対して均等に設定される通常モードと、露光期間が副走査方向における所定の領域に対して他の領域よりも長く設定される感度変更モードと、に切り替え可能としたので、輝度値の差が大きい被写体に対しては感度変更モードで撮像し、輝度が低い領域の受光部に対する露光期間を長く設定することにより、輝度の低い領域の感度を向上させて、画像のS/N比を劣化させることなく、画像全体の輝度を適正化できる。

30

【0053】

(2) (1)の内視鏡システムであって、

前記感度変更モードにおいては、

前記リセット処理のリセット指示するタイミングを、特定の前記受光部のラインで同時に設定し、

前記読み出し処理の読み出し指示するタイミングを、前記所定の領域に対して他の領域よりも遅く設定するものである内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、受光部のリセット処理のタイミングを同時に設定し、読み出し処理のタイミングを所定の領域に対して他の領域よりも遅く設定するようにしたので、輝度の低い領域の受光部に対して露光期間を長く設定することができ、輝度の低い領域の感度を向上させて良好な画像が得られる。

40

【0054】

(3) (1)の内視鏡システムであって、

前記感度変更モードにおいては、

前記リセット処理のリセット指示するタイミングを、前記所定の領域に対して他の領域よりも早く設定し、

前記読み出し処理の読み出し指示するタイミングを、前記副走査方向に順次設定するものである内視鏡システム。

50

この内視鏡システムによれば、受光部のリセット処理のタイミングを所定の領域に対して他の領域よりも早く設定し、読み出し処理のタイミングを副走査方向に順次設定するようにしたので、輝度の低い領域の受光部に対して露光期間を長く設定することができ、輝度の低い領域の感度を向上させてS/N比が良好な画像が得られる。

【0055】

(4) (1)～(3)のいずれか1つの内視鏡システムであって、
前記内視鏡が、前記撮像画像の輝度情報を記憶する記憶部を備え、
前記駆動部が、前記記憶部から前記撮像画像の輝度情報を参照して、該参照した撮像画像が所定の輝度値以下の画素領域を含む場合に、前記走査読み出しを前記感度変更モードで行い、含まない場合に前記通常モードで行う内視鏡システム。

10

この内視鏡システムによれば、記憶部が記憶する撮像画像を参照して、この撮像画像が所定の輝度値以下の画素領域を含む場合には、走査読み出しを感度変更モードで行い、含まない場合に通常モードで行うようにしたので、被写体の輝度値に係わらず、常に画像全体の輝度が適正化された画像が得られる。

【0056】

(5) (4)の内視鏡システムであって、
前記撮像画像の最低輝度を含む画素領域に対応する前記受光部のラインに対し、前記露光時間を他のラインよりも長く設定する内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、撮像画像の最低輝度を含む画素領域に対応する受光部のラインに対して、露光時間を他のラインよりも長く設定するようにしたので、輝度の低い領域の感度を向上させて、S/N比の劣化のない良好な画像が得られる。

20

【0057】

(6) (4)又は(5)の内視鏡システムであって、
前記露光時間を長くする領域が、前記撮像画像の中央部を含む領域である内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、露光時間を長くする領域が、撮像画像の中央部を含む領域であるので、中央部の輝度が低い被写体、例えば、食道や大腸などの管腔内を撮像する場合に好適な画像が得られる。

【0058】

(7) (1)～(4)のいずれか1つの内視鏡システムであって、
前記内視鏡が、ズーム操作に応じて観察倍率を変更するズーム駆動部を備え、
前記駆動部が、前記ズーム駆動部が所定の観察倍率以上になった場合に、前記走査読み出しを前記通常モードで行い、所定の観察倍率未満になった場合に前記感度変更モードで行う内視鏡システム。

30

この内視鏡システムによれば、走査読み出しは、ズーム駆動部が所定の観察倍率以上になった場合に通常モードで行い、所定の観察倍率未満になった場合に感度変更モードで行うようにしたので、特に観察倍率の低い広域を撮像する場合に、輝度が不足しがちな遠景領域に対する感度が向上し、S/N比の劣化のない良好な画像が得られる。

【0059】

(8) (1)～(7)のいずれか1つの内視鏡システムであって、
前記内視鏡の撮像部と前記外部制御装置との間を接続する信号線が、前記撮像画像の信号をシリアル伝送する内視鏡システム。

40

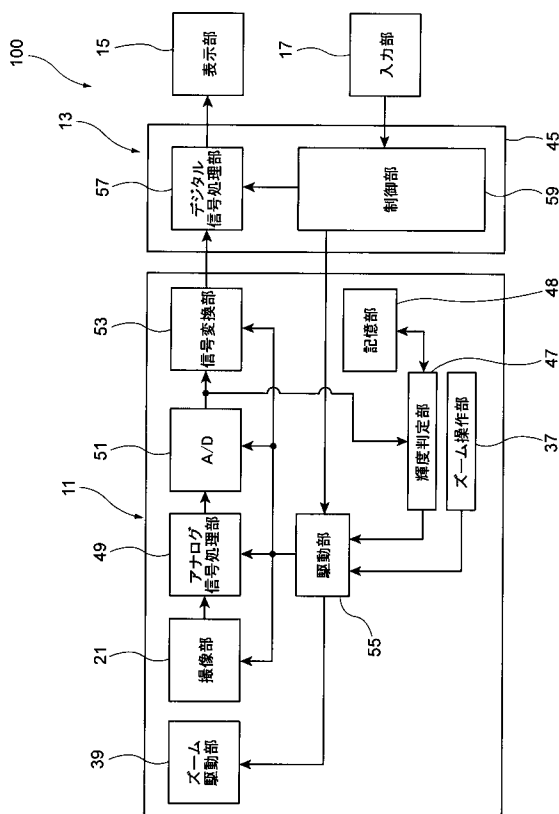
この内視鏡システムによれば、重みの異なるデータを時系列で送信するシリアル通信により画像信号を外部制御装置に伝送するので、伝送速度が速いほど、また、信号線が長くなるほどノイズの影響を受けやすくなる。このような場合でも、各ラインの読み出し速度を速めることなく、また、信号線を短縮させることなく、画像歪みの発生を抑えることができ、動きのある被写体であっても良好な画像を取得できる。

【符号の説明】

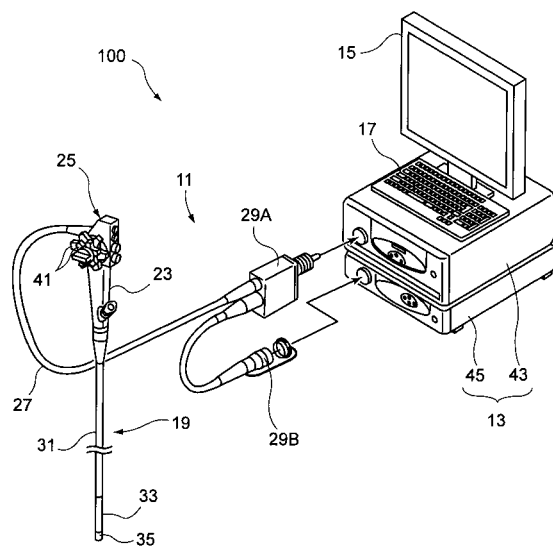
【0060】

- | | |
|-------|-------------------------|
| 1 3 | 制 御 装 置 (外 部 制 御 装 置) |
| 2 1 | 撮 像 部 |
| 2 7 | ユニバーサルケーブル (信号線) |
| 3 9 | ズーム駆動部 |
| 4 8 | 記憶部 |
| 5 5 | 駆動部 |
| 6 3 | 受光部 (単位画素) |
| 1 0 0 | 内視鏡システム |
| T | 露光期間 (露光時間) |
| T 1 | 最短露光期間 |
| T 2 | 最長露光期間 |

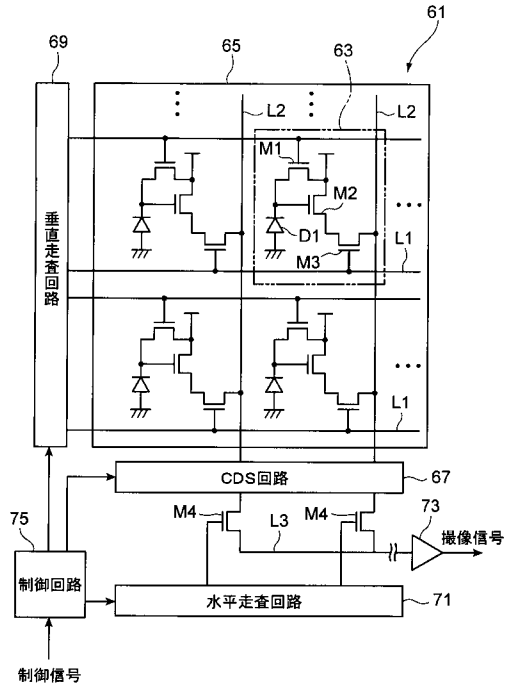
【 図 1 】



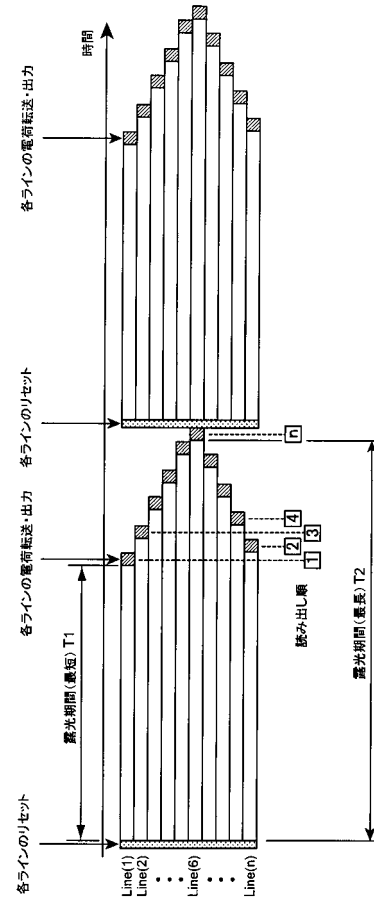
【 図 2 】



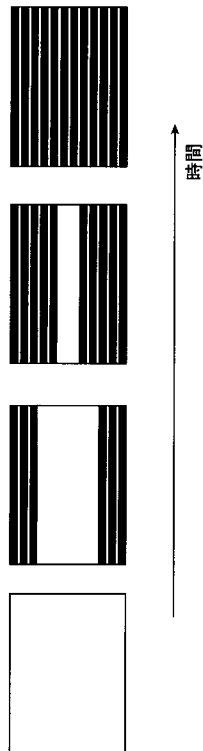
【図 3】



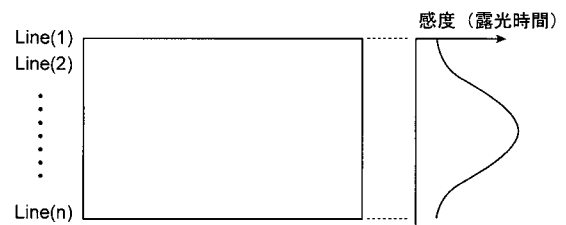
【図 4】



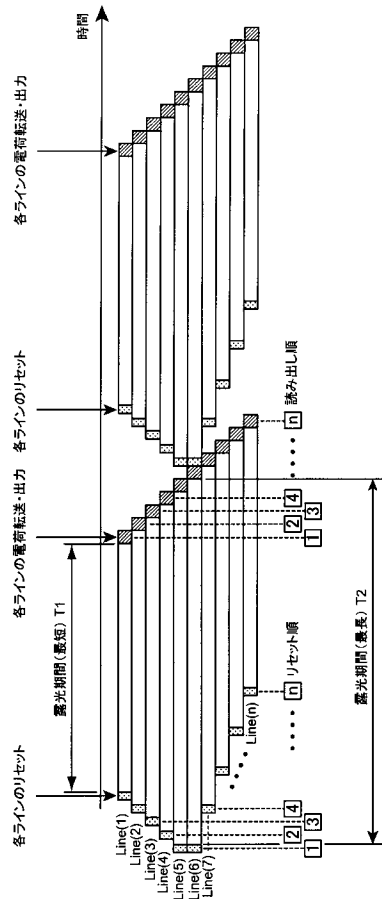
【図 5】



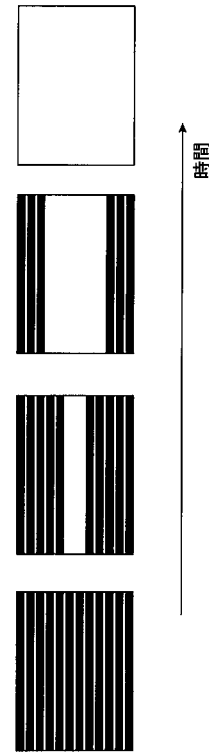
【図 6】



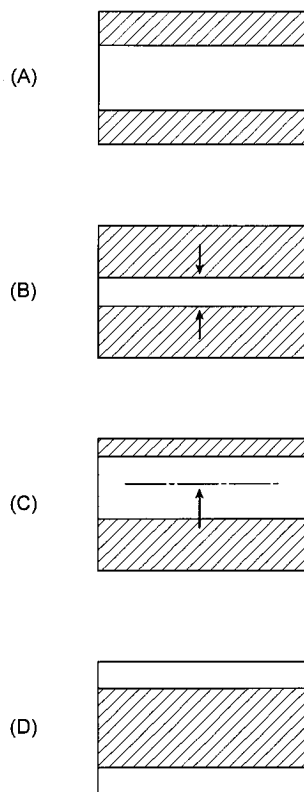
【図 7】



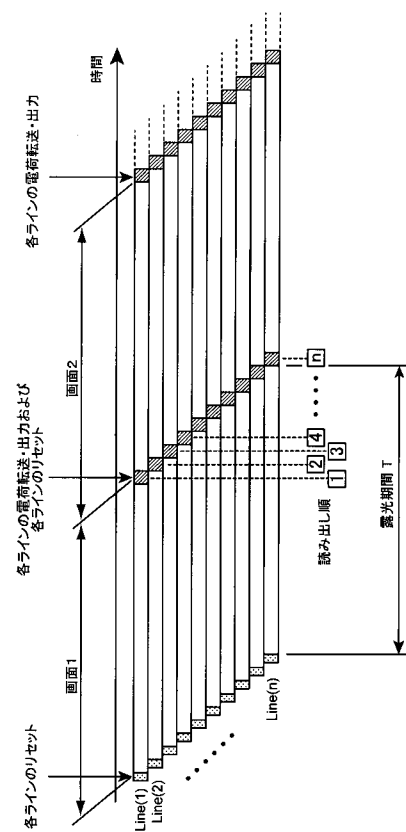
【図 8】



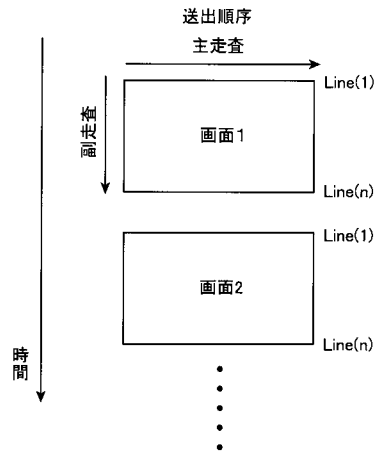
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 BB01 CC06 DD03 FF40 HH54 LL01 MM05 NN01 PP12 RR03
RR22 SS04 WW03

[illegible]