

(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2009-201541
(P2009-201541A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 J	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 A	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-43826 (P2008-43826)
(22) 出願日 平成20年2月26日 (2008.2.26)

(71) 出願人 000005430
フジノン株式会社
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(74) 代理人 100075281
弁理士 小林 和憲
(74) 代理人 100095234
弁理士 飯嶋 茂
(72) 発明者 中村 和彦
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内
Fターム(参考) 2H040 DA41 GA02
4C061 CC06 JJ11 JJ17 JJ19 LL02
NN01 NN03 NN05 QQ09 RR01
RR24 UU03 WW18

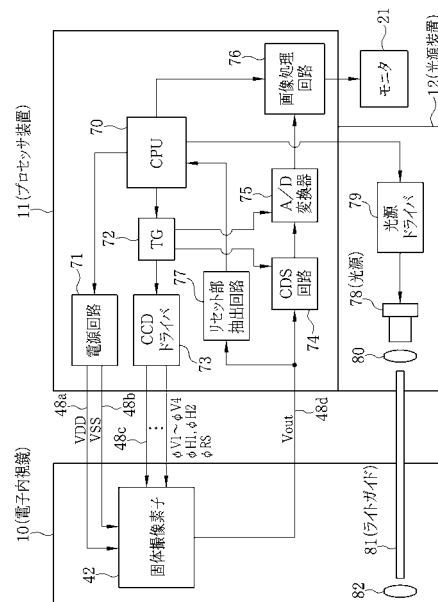
(54) 【発明の名称】 撮像システム及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像素子と外部装置とを接続する信号線の接続状態を精度よく確実に検出する。

【解決手段】 電子内視鏡42は、電荷電圧変換後の信号電荷を破棄するリセット動作を周期的に行うCCD型の固体撮像素子42を内蔵しており、プロセッサ装置11は、信号線48dを介して固体撮像素子42からの出力信号Voutを受信して画像を生成する。信号線48dから出力信号Voutを受信し、出力信号Voutから固体撮像素子42のリセット動作に起因するリセット部を抽出するリセット部抽出回路77をプロセッサ装置11に設ける。プロセッサ装置11のCPU70は、リセット部抽出回路77により抽出されるリセット部の有無に基づいて、信号線48の接続状態が異常であるか否かを判定する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電荷電圧変換後の信号電荷を破棄するリセット動作を周期的に行う固体撮像素子と、前記固体撮像素子と信号線により接続され、前記信号線を介して前記固体撮像素子からの出力信号を受信して画像を生成する外部装置とからなる撮像システムにおいて、

前記信号線から前記出力信号を受信し、前記出力信号から前記リセット動作に起因するリセット部を抽出するリセット部抽出手段と、

前記リセット部抽出手段により抽出される前記リセット部の有無に基づいて、前記信号線の接続状態が異常であるか否かを判定する接続状態判定手段と、

を備えたことを特徴とする撮像システム。

10

【請求項 2】

前記接続状態判定手段は、前記リセット部抽出手段により前記リセット部が所定時間抽出されない場合に、前記信号線の接続状態を異常と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像システム。

【請求項 3】

前記固体撮像素子は、前記外部装置から電源供給及び駆動制御が行われ、

前記接続状態判定手段は、前記信号線の接続状態を異常と判定した場合に、前記電源供給及び駆動制御を停止させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像システム。

【請求項 4】

前記接続状態判定手段が前記信号線の接続状態を異常と判定した場合にエラー報知を行うエラー報知手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の撮像システム。

20

【請求項 5】

前記リセット部抽出手段及び前記接続状態判定手段は、前記外部装置内に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか 1 項に記載の撮像システム。

【請求項 6】

電荷電圧変換後の信号電荷を破棄するリセット動作を周期的に行う固体撮像素子を内蔵した内視鏡と、前記固体撮像素子と信号線により接続され、前記信号線を介して前記固体撮像素子からの出力信号を受信して画像を生成する外部装置とからなる内視鏡システムにおいて、

30

前記信号線から前記出力信号を受信し、前記出力信号から前記リセット動作に起因するリセット部を抽出するリセット部抽出手段と、

前記リセット部抽出手段により抽出される前記リセット部の有無に基づいて、前記信号線の接続状態が異常であるか否かを判定する接続状態判定手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 7】

前記内視鏡から照明光を照射させる光源装置を備え、前記接続状態判定手段は、前記信号線の接続状態を異常と判定した場合に、前記光源装置の動作を停止させることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、固体撮像素子と外部装置とが信号線を介して電氣的に接続された撮像システム及び内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡システムは、体腔内（被検体内）を撮像する固体撮像素子を備えた内視鏡と、固体撮像素子の動作を制御するとともに、固体撮像素子の出力信号を受信して画像を生成する外部装置（プロセッサ装置）とを備えた一種の撮像システムである。この固体撮像素子と外部装置とは、複数の信号線によって電氣的に接続されており、これら複数の信号線を

50

介して、外部装置から固体撮像素子への電源電圧や駆動信号の伝送と、固体撮像素子から外部装置への出力信号の伝送が行われる。

【0003】

信号線は、体腔内に挿入される径の細い挿入部に内装されるため、極めて微細な径を有するものが使用されている。この挿入部の先端側には、固体撮像素子が内蔵された先端部との間に湾曲部が連設されている。この湾曲部は、先端部の方向（固体撮像素子による撮像方向）を、挿入部の基端部に設けられた操作部の操作に応じて変化させるための可動部分である。上記信号線は、湾曲部の内部にも挿通されているため、湾曲部が大きな曲率で湾曲されることにより大きな負荷を受け、断線が生じることが問題となっている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0004】

特許文献1では、内視鏡の一端（外部装置との接続部）から他端（先端部）までの間、信号線に沿って導体（芯線）を添設し、この導体の導通状態を外部から検出可能とすることにより、断線の有無を内視鏡を分解せずに検出する技術が提案されている。

【特許文献1】特開2001-269309号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、上記導体はあくまでもダミー配線であるため、導体の導通状態に基づいて断線が検出されたとしても、信号線自体には断線が生じず、撮像システムの動作には問題がないといったことが考えられる。逆に、信号線に断線が生じて動作に問題があるにも係わらず、導体には断線が生じず、信号線の断線が検出されないといったことも考えられる。このように、特許文献1に記載の技術では、信号線の断線を正確に検出することができないといった問題がある。

20

【0006】

さらに、特許文献1に記載の技術では、信号線間の短絡を検出することは不可能である。例えば、固体撮像素子の出力信号が伝送される信号線と、電源電圧が伝送される信号線とが短絡した場合には、この信号線間で過大な電流が流れ、固体撮像素子の異常な発熱ないしは破壊が生じる可能性がある。

【0007】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、固体撮像素子と外部装置とを接続する信号線の接続状態を精度よく確実に検出することができる撮像システム及び内視鏡システムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の撮像システムは、電荷電圧変換後の信号電荷を破棄するリセット動作を周期的に行う固体撮像素子と、前記固体撮像素子と信号線により接続され、前記信号線を介して前記固体撮像素子からの出力信号を受信して画像を生成する外部装置とからなる撮像システムにおいて、前記信号線から前記出力信号を受信し、前記出力信号から前記リセット動作に起因するリセット部を抽出するリセット部抽出手段と、前記リセット部抽出手段により抽出される前記リセット部の有無に基づいて、前記信号線の接続状態が異常であるか否かを判定する接続状態判定手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【0009】

なお、前記接続状態判定手段は、前記リセット部抽出手段により前記リセット部が所定時間抽出されない場合に、前記信号線の接続状態を異常と判定することが好ましい。

【0010】

また、前記固体撮像素子は、前記外部装置から電源供給及び駆動制御が行われ、前記接続状態判定手段は、前記信号線の接続状態を異常と判定した場合に、前記電源供給及び駆動制御を停止させることが好ましい。

50

【0011】

また、前記接続状態判定手段が前記信号線の接続状態を異常と判定した場合にエラー報知を行うエラー報知手段を備えることが好ましい。

【0012】

また、前記リセット部抽出手段及び前記接続状態判定手段は、前記外部装置内に設けられていることが好ましい。

【0013】

また、本発明の内視鏡システムは、電荷電圧変換後の信号電荷を破棄するリセット動作を周期的に行う固体撮像素子を内蔵した内視鏡と、前記固体撮像素子と信号線により接続され、前記信号線を介して前記固体撮像素子からの出力信号を受信して画像を生成する外部装置とからなる内視鏡システムにおいて、前記信号線から前記出力信号を受信し、前記出力信号から前記リセット動作に起因するリセット部を抽出するリセット部抽出手段と、前記リセット部抽出手段により抽出される前記リセット部の有無に基づいて、前記信号線の接続状態が異常であるか否かを判定する接続状態判定手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0014】

なお、前記内視鏡から照明光を照射させる光源装置を備え、前記接続状態判定手段は、前記信号線の接続状態を異常と判定した場合に、前記光源装置の動作を停止させることが好ましい。

【発明の効果】

20

【0015】

本発明の撮像システムによれば、固体撮像素子から出力される出力信号内のリセット部の有無に基づいて信号線の接続状態を検出するので、固体撮像素子と外部装置とを接続する信号線の接続状態を精度よく確実に検出することができる。

【0016】

また、本発明の内視鏡システムによれば、固体撮像素子と外部装置とを接続する信号線の接続状態を精度よく確実に検出することができるため、使用者は、異常の発生を認識して、即座に体腔内の観察を中止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

30

図1において、内視鏡システム2は、電子内視鏡10、プロセッサ装置11、光源装置12などから構成される。電子内視鏡10は、体腔内に挿入される可撓性の挿入部14と、挿入部14の基端部分に連設された操作部15と、プロセッサ装置11及び光源装置12に接続されるユニバーサルコード16とを備えている。

【0018】

挿入部14の先端には、体腔内撮影用の固体撮像素子42（図3参照）などが内蔵された先端部17が連設されている。先端部17の後方には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部18が設けられている。湾曲部18は、操作部15に設けられたアングルノブ19が操作されて、挿入部14内に挿設されたワイヤが押し引きされることにより、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部17が体腔内の所望の方向に向けられる。

40

【0019】

ユニバーサルコード16の基端は、コネクタ20に連結されている。コネクタ20は、複合タイプのものであり、コネクタ20にはプロセッサ装置11が接続される他、光源装置12が接続される。

【0020】

プロセッサ装置11は、ユニバーサルコード16内に挿通された信号線48（図3参照）を介して電子内視鏡10に給電を行い、固体撮像素子42の駆動を制御するとともに、固体撮像素子42からの出力信号を信号線48を介して受信し、受信した出力信号に各種信号処理を施して画像データに変換する。プロセッサ装置11で変換された画像データは、プロセッサ装置11にケーブル接続されたモニタ21に内視鏡画像として表示される。

50

また、プロセッサ装置 11 は、コネクタ 20 を介して光源装置 12 と電氣的に接続され、内視鏡システム 2 の動作を統括的に制御する。

【0021】

図 2 において、先端部 17 の前面 17a には、観察窓 30、照明窓 31、鉗子出口 32、及び送気・送水用ノズル 33 が設けられている。観察窓 30 は、先端部 17 の片側中央に配置されている。照明窓 31 は、観察窓 30 に関して対称な位置に 2 個配され、体腔内の被観察部位に光源装置 12 からの照明光を照射する。鉗子出口 32 は、挿入部 14 内に配設された鉗子チャンネル 50 (図 3 参照) に接続され、操作部 15 に設けられた鉗子口 22 (図 1 参照) に連通している。鉗子口 22 には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通され、各種処置具の先端が鉗子出口 32 から露呈される。送気・送水用ノズル 33 は、操作部 15 に設けられた送気・送水ボタン 23 (図 1 参照) の操作に応じて、光源装置 12 に内蔵された送気・送水装置から供給される洗浄水や空気を、観察窓 30 や体腔内に向けて噴射する。

10

【0022】

図 3 において、観察窓 30 の奥には、体腔内の被観察部位の像光を取り込むための対物光学系 40 を保持する鏡筒 41 が配設されている。鏡筒 41 は、挿入部 14 の中心軸に対物光学系 40 の光軸が平行となるように取り付けられている。鏡筒 41 の後端には、対物光学系 40 を経由した被観察部位の像光を、略直角に曲げて固体撮像素子 42 に向けて導光するプリズム 43 が接続されている。

20

【0023】

固体撮像素子 42 は、半導体チップからなる CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサであり、その表面には撮像面 42a が表面に設けられている。固体撮像素子 42 は、撮像面 42a がプリズム 43 の出射面と対向し、撮像面 42a が対物光学系 40 の光軸と平行となるように配置されている。撮像面 42a 上には、四角枠状のスペーサ 44 を介して矩形板状のカバーガラス 45 が取り付けられている。固体撮像素子 42、スペーサ 44、及びカバーガラス 45 は、接着剤を介して組み付けられている。これにより、塵埃などの侵入から撮像面 42a が保護されている。

30

【0024】

固体撮像素子 42 は、回路基板 46 に実装されている。回路基板 46 は、固体撮像素子 42 の下面、および側面を覆うように、固体撮像素子 42 を保持している。回路基板 46 には、固体撮像素子 42 の他、固体撮像素子 42 へ駆動信号を伝達するための配線 (図示せず) などが実装されている。挿入部 14 の後端に向けて延設された回路基板 46 の後端部には、複数の入出力端子 47 が回路基板 46 の幅方向に並べて設けられている。入出力端子 47 には、ユニバーサルコード 16 を介してプロセッサ装置 11 との各種信号の遣り取りを媒介するための信号線 48 (図 6 に示す信号線 48a ~ 48d からなる) が接合されており、入出力端子 47 は、回路基板 46 を介して固体撮像素子 42 と電氣的に接続されている。信号線 48 は、可撓性の管状のケーブル 49 内にまとめて挿通されている。ケーブル 49 は、挿入部 14、操作部 15、及びユニバーサルコード 16 の各内部を挿通し、コネクタ 20 に接続されている。

40

【0025】

また、照明窓 31 の奥には、照明レンズ 82 (図 6 参照) が設けられている。照明レンズ 82 には、光源装置 12 からの照明光を導くライトガイド 81 (図 6 参照) の出射端面している。ライトガイド 81 は、ケーブル 49 と同様に、挿入部 14、操作部 15、及びユニバーサルコード 16 の各内部を挿通し、コネクタ 20 に入射端が接続されている。光源装置 12 からライトガイド 81 によって照明レンズ 82 まで導かれた光は、照明窓 31 を通して体腔内へ照射される。

【0026】

図 4 において、固体撮像素子 42 は、インターライン転送方式の CCD 型イメージセンサである。固体撮像素子 42 は、2 次元マトリクス状に配置され、光電変換により入射光に応じた信号電荷を生成して蓄積する複数の受光素子 (フォトダイオード) 60 と、受光

50

素子 60 の垂直列ごとに設けられ、受光素子 60 から信号電荷を読み出し、読み出した信号電荷を垂直方向に転送する複数の垂直 CCD 61 と、各垂直 CCD 61 の出力端に共通に接続され、垂直 CCD 61 から出力された信号電荷を水平方向に転送する水平 CCD 62 と、水平 CCD 62 の出力端に接続され、水平 CCD 62 から出力された信号電荷を電圧に変換して外部に出力する出力部 63 とから構成されている。垂直 CCD 61 は、4 相 CCD であり、位相が異なる 4 種の垂直 CCD 駆動パルス V1 ~ V4 により駆動される。また、水平 CCD 62 は、2 相 CCD であり、位相が異なる 2 種の水平 CCD 駆動パルス H1, H2 により駆動される。

【0027】

出力部 63 は、水平 CCD 62 の出力端から順に配設された出力ゲート 64、フローティングディフュージョン (FD) 部 65、リセットゲート 66、及びリセットドレイン 67 と、FD 部 65 に入力端子が接続されたソースフォロア回路 68 とから構成されている。出力ゲート 64 には、所定のゲート電圧 VOG が印加されており、水平 CCD 駆動パルス H1, H2 に応じて水平 CCD 62 の出力端から出力される信号電荷を、FD 部 65 へ通過させる。

10

【0028】

FD 部 65 は、出力ゲート 64 を介して水平 CCD 62 から転送された信号電荷を蓄積し、信号電荷の蓄積電荷量に応じた電圧を生成する。ソースフォロア回路 68 は、FD 部 65 での電荷電圧変換により生じた電圧を検出し、検出した電圧を緩衝増幅 (インピーダンス変換) して出力する。リセットゲート 66 には、外部からリセットパルス RG が印加され、水平 CCD 62 から FD 部 65 に次の画素の信号電荷が転送される前に、FD 部 65 内に蓄積された電荷電圧変換後の信号電荷を、所定のリセットドレイン電圧 VRD が印加されたリセットドレイン 67 へ破棄する。

20

【0029】

ソースフォロア回路 68 から出力される出力信号 Vout は、図 5 に示すように、1 画素期間ごとに、出力ゲート 64 にリセットパルス RG が印加された期間に対応するリセット部 V1 と、リセットパルス RG の印加により FD 部 65 がリセットされた期間に対応するフィールドスルー部 V2 と、FD 部 65 に信号電荷が蓄積された期間に対応する画素信号部 V3 とに分けられる。リセット部 V1 の電圧は、上記のリセットゲート 66 によるリセット動作に起因し、リセットパルス RG の電圧、及びリセットゲート 66 と FD 部 65 とのカップリング容量によって決定される。

30

【0030】

なお、図示は省略するが、固体撮像素子 42 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。

【0031】

図 6 において、プロセッサ装置 11 は、CPU 70、電源回路 71、タイミングジェネレータ (TG) 72、CCD ドライバ 73、相関二重サンプリング (CDS) 回路 74、アナログ/デジタル (A/D) 変換器 75、画像処理回路 76、及びリセット部抽出回路 (リセット部抽出手段) 77 から構成されている。プロセッサ装置 11 は、信号線 48a ~ 48d を介して電子内視鏡 10 内の固体撮像素子 42 と電氣的に接続されている。

40

【0032】

CPU 70 は、プロセッサ装置 11 内の各部を制御するとともに、内視鏡システム 2 の全体を統括的に制御する。電源回路 71 は、電源電圧 VDD 及び接地電圧 VSS を生成し、生成した電源電圧 VDD 及び接地電圧 VSS を、プロセッサ装置 11 内の各部に供給するとともに、信号線 48a, 48b を介して固体撮像素子 42 に供給する。

【0033】

TG 72 は、クロック信号を生成して CCD ドライバ 73 に供給する。また、TG 72 は、相関二重サンプリング用のクランプパルス及びサンプルホールドパルスを生成して CDS 回路 74 に供給するとともに、A/D 変換用のクロック信号を生成して A/D 変換器

50

75に供給する。

【0034】

CCDドライバ73は、TG72から入力されたクロック信号に基づき、前述の垂直CCD駆動パルスV1～V4、水平CCD駆動パルスH1、H2、リセットパルスRGなどの駆動信号を生成し、複数の信号線48cを介して、電子内視鏡10内の固体撮像素子42に伝送する。固体撮像素子42は、入力された駆動信号に従い、撮像動作を行う。なお、CCDドライバ73は、リセットパルスRGを常に一定周期で固体撮像素子42に入力するため、固体撮像素子42の出力信号Voutには、画素信号部V3の有無に係わらず（つまり、暗時やブランキング期間においても）、常に一定周期でリセット部V1が現れる。

10

【0035】

CDS回路74には、固体撮像素子42から出力された出力信号Voutが入力される。CDS回路74は、ノイズ除去回路であり、TG72から供給されるクランプパルスに基づいて、出力信号Voutのフィールドスルー部V2の電圧をクランプし、TG72から供給されるサンプルホールドパルスに基づいて出力信号Voutの画素信号部V3の電圧をサンプルホールドし、フィールドスルー部V2と画素信号部V3との差分値（電圧差）を信号として出力する。

【0036】

A/D変換器75は、TG72から供給されるA/D変換用のクロック信号に基づいて、CDS回路74から出力された信号を量子化して、例えば8ビット（256階調）のデジタル信号に変換し、変換したデジタル信号を画像処理回路76に入力する。

20

【0037】

画像処理回路76は、入力されたデジタル信号に対し、ホワイトバランス調整、ゲイン補正、色補間、輪郭強調、ガンマ補正、カラーマトリクス演算等の画像処理を行い、画像データを生成する。また、画像処理回路76は、画像データをモニタ21に表示するための信号形式に変換し、モニタ21に画像表示を行う。

【0038】

リセット部抽出回路77は、固体撮像素子42から出力された出力信号Voutに含まれるリセット部V1を抽出する。具体的には、リセット部抽出回路77は、図7に示すように、オペアンプからなる比較器90により構成されている。比較器90の「+」側入力端子には、バッファ91を介してコンデンサ92が接続されており、比較器90の「-」側入力端子には、基準電圧Vrefが印加されている。出力信号Voutは、直流バイアス成分を除去するコンデンサ92とバッファ91とを介して比較器90の「+」側入力端子に入力される。

30

【0039】

比較器90は、入力された出力信号Voutを基準電圧Vrefと比較し、図8に示すように、基準電圧Vrefを下回る部分を接地電圧VSS、基準電圧Vrefを上回る部分を接地電圧VSSより大きい正電圧として出力する。なお、基準電圧Vrefは、フィールドスルー部V2の電圧より高く、リセット部V1の電圧より低い値に設定されている。これにより、比較器90の出力端子からは、リセット部V1のみからなるパルス波形状の抽出信号Vrsが出力され、出力された抽出信号Vrsは、CPU70に順次に入力される。

40

【0040】

CPU70は、リセット部抽出回路77から入力される抽出信号Vrsを監視し、固体撮像素子42とプロセッサ装置11とを接続する信号線48の接続状態を判定する接続状態判定手段としての機能を有する。上述したように、固体撮像素子42の出力信号Voutには、常に一定周期でリセット部V1が現れるため、リセット部V1の有無を検出することにより、信号線48の接続状態を判定することができる。

【0041】

具体的には、CPU70は、TG72を作動させるとともに、接続状態の検出動作を開

50

始し、リセット部抽出回路77から入力される抽出信号Vrsの立ち上がりエッジを検出することにより、抽出信号Vrs内に周期的に継続してリセット部V1が存在するか否かを判定する。CPU70は、図9に示すように、抽出信号Vrs内にリセット部V1が所定時間(少なくともリセットパルスRGの1周期以上)現れないことを検出した場合には、信号線48の接続状態に異常が生じたと判定して、各部の動作を停止させる停止処理を行う。

【0042】

この停止処理では、CPU70は、TG72の動作を停止させることにより固体撮像素子42の撮像動作を停止させた後、電源回路71の動作を停止させ、さらに、光源装置12による光照射動作を停止させる。また、CPU70は、この停止処理とともに、画像処理回路76を介してモニタ21に、固体撮像素子42とプロセッサ装置11との接続状態に異常があることを知らせるメッセージを表示することにより、使用者に対してエラー報知を行う。

10

【0043】

光源装置12は、キセノンランプやハロゲンランプなどの光源78と、光源78を駆動するための光源ドライバ79と、光源78から発せられた光を集光する集光レンズ80とを備えている。光源78から発せられた光は、集光レンズ80によって集光され、ライトガイド81の入射端に導かれ、上述のように電子内視鏡10の先端部17から体腔内へ照射される。光源ドライバ79は、CPU70からの制御に基づき、光源78の発光動作をオン/オフさせる。

20

【0044】

上記のように構成された内視鏡システム2で体腔内を観察する際には、電子内視鏡10、プロセッサ装置11、光源装置12、及びモニタ21の電源をオンにして、電子内視鏡10の挿入部14を体腔内に挿入し、光源装置12からの照明光で体腔内を照明しながら、固体撮像素子42により撮像される体腔内の画像をモニタ21で観察する。

【0045】

このとき、図10に示すフローチャートに沿った処理が行われる。まず、CPU70は、TG72を動作させ、CCDドライバ73により固体撮像素子42を駆動させる。固体撮像素子42からの出力信号Voutは、信号線48dを介してプロセッサ装置11内に伝送され、CDS回路74の他、リセット部抽出回路77に入力される。リセット部抽出回路77は、出力信号Voutに含まれるリセット部V1を抽出し、抽出信号VrsとしてCPU70に順次に入力する。CPU70は、抽出信号Vrs内のリセット部V1の有無を検出し、リセット部V1が所定時間現れない場合(つまり、リセット部抽出回路77により、リセット部V1が所定時間抽出されない場合)には、信号線48の接続状態が異常であると判定し、各部を制御して、固体撮像素子42の駆動を停止させるとともに、光源装置12による光照射動作を停止させる停止処理を行う。また、CPU70は、この停止処理と同時に、モニタ21にメッセージを表示させてエラー報知を行う。これにより、内視鏡システム2の使用者は、異常の発生を認識して、即座に体腔内の観察を中止することができる。

30

【0046】

以上説明したように、内視鏡システム2は、固体撮像素子42からプロセッサ装置11に伝送された出力信号Vout内のリセット部V1の有無に基づき、固体撮像素子42とプロセッサ装置11との間の接続状態を検出しているため、リセット部V1を消失させる原因となるのであれば、信号線48a~48dのいずれに起因する異常であっても検出可能である。例えば、信号線48dの断線や他の信号線48a~48c(例えば、接地電圧VSSが供給される信号線48b)との短絡の他、他の信号線48a~48cの断線や短絡を検出することができる。このように、内視鏡システム2は、従来のように接続状態検出用の導体などを信号線48に沿って添設することなく、信号線48の接続状態を精度よく検出することができる。

40

【0047】

50

また、光源装置 1 2 には、通常、固体撮像素子 4 2 の受光光量に基づいて照明光の光量を制御する絞り機構（図示せず）が設けられており、信号線 4 8 が異常状態となり、固体撮像素子 4 2 からの出力信号が遮断された場合には、受光量が低下したと判断され、絞り機構は、照明光の光量を最大限とするように動作するが、上記のように光源装置 1 2 の停止処理を行うことにより、体腔内への不要な光照射を防止することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、上記実施形態では、リセット部抽出回路 7 7 をオペアンプからなる比較器 9 0 により構成しているが、本発明はこれに限定されず、リセット部抽出回路 7 7 は、出力信号 V o u t からリセット部 V 1 を抽出することができるものであれば、ピークホールド回路やサンプルホールド回路などの検出回路により構成しても良い。この場合には、C P U 7 0 は、検出回路により検出された部分の電圧値が所定範囲内であるかを判定することにより、その検出部がリセット部 V 1 であるか否かを判断すればよい。

10

【 0 0 4 9 】

また、上記実施形態では、C P U 7 0 は、抽出信号 V r s の立ち上がりエッジを検出することによりリセット部 V 1 の有無を検出しているが、本発明はこれに限定されず、抽出信号 V r s の立ち上がりエッジ及び立ち下りエッジを検出し、立ち上がりエッジから立ち下りエッジまでの幅（パルス幅）を、リセット部 V 1 の検出条件に含めることも好ましい。つまり、信号線 4 8 の異常等により生じたパルス状の波形をリセット部 V 1 として誤検出しないようにすることで、リセット部 V 1 の検出精度が向上し、その結果、信号線 4 8 の接続状態の検出精度がより向上する。

20

【 0 0 5 0 】

また、上記実施形態では、C P U 7 0 は、リセット部抽出回路 7 7 により、リセット部 V 1 が継続して所定時間抽出されないことを条件として、信号線 4 8 の接続状態の判定を行っているが、本発明はこれに限定されず、さらに、リセット部 V 1 が本来の周期とは異なる周期で抽出されること（つまり、リセット部 V 1 の出現周波数の変化）を判定条件に加えることも好ましい。これにより、断線や短絡までに達しない程度の間断的な不具合（接触不良等）が信号線 4 8 に生じたことも検出することができる。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態では、C P U 7 0 は、リセット部抽出回路 7 7 により、リセット部 V 1 が継続して所定時間抽出されないことを条件にエラー報知を行っているが、本発明はこれに限定されず、さらに、図 1 1 に示すように、上記の所定時間が経過する前に事前警告を行うことも好ましい。この事前警告は、断線や短絡が生じる可能性があることを報知するものであり、上記のエラー報知と同様に、モニタ 2 1 にメッセージを表示させることにより行う。この事前警告により、使用者は、断線や短絡が生じる前に、観察の中止など、より迅速な対応を行うことができる。なお、この事前警告やエラー報知は、モニタ 2 1 によるメッセージ表示に限らず、音声出力などの他の報知方法により行っても良い。

30

【 0 0 5 2 】

また、上記実施形態では、出力信号 V o u t が入力されるリセット部抽出回路 7 7 及び C D S 回路 7 4 をプロセッサ装置 1 1 内に設けているが、本発明はこれに限定されず、リセット部抽出回路 7 7 及び C D S 回路 7 4 は、操作部 1 5 などの電子内視鏡 1 0 の内部に設けても良い。

40

【 0 0 5 3 】

また、上記実施形態では、撮像システムとして内視鏡システムを例示して説明したが、本発明はこれに限定されず、固体撮像素子と外部装置とが信号線を介して接続され、該信号線を介して固体撮像素子の出力信号を伝送するものであれば、電子内視鏡と超音波プローブを複合した超音波内視鏡システムや、撮像機能を備える鏡筒が本体に着脱可能なデジタルカメラ、カメラとパソコンとからなる W e b カメラシステム等、いかなる撮像システムにも適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

50

- 【図 1】内視鏡システムの概略構成を示す図である。
- 【図 2】電子内視鏡の先端部の前面を示す図である。
- 【図 3】電子内視鏡の先端部の構成を示す拡大部分断面図である。
- 【図 4】固体撮像素子の構成を示す回路図である。
- 【図 5】固体撮像素子からの出力信号の波形を説明するタイミングチャートである。
- 【図 6】内視鏡システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 7】リセット部抽出回路の構成を示す回路図である。
- 【図 8】リセット部抽出回路の動作を説明するタイミングチャートである。
- 【図 9】リセット部の抽出信号と CPU の動作を説明するタイミングチャートである。
- 【図 10】内視鏡システムの作用を説明するフローチャートである。 10
- 【図 11】CPU の動作の変形例を説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

2 内視鏡システム

1 0 電子内視鏡

1 1 プロセッサ装置（外部装置）

1 2 光源装置

2 1 モニタ（エラー報知手段）

4 2 固体撮像素子

4 8 信号線 20

4 8 a ~ 4 8 d 信号線

6 5 F D 部

6 6 リセットゲート

6 7 リセットドレイン

7 0 CPU（接続状態判定手段）

7 1 電源回路

7 3 CCDドライバ

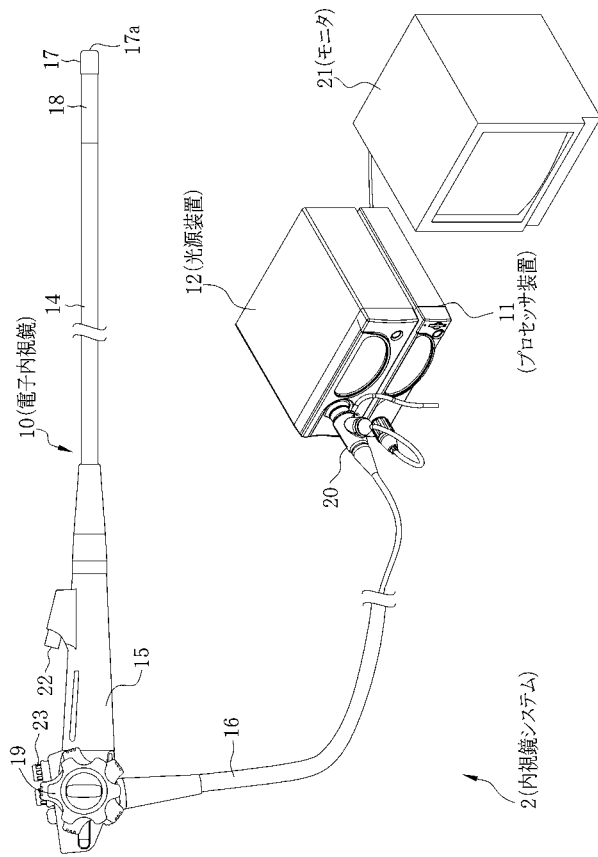
7 7 リセット部抽出回路（リセット部抽出手段）

7 8 光源

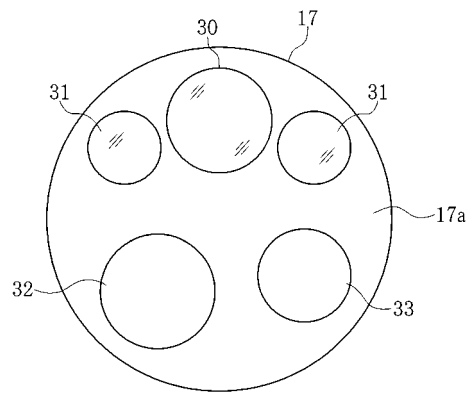
7 9 光源ドライバ 30

9 0 比較器

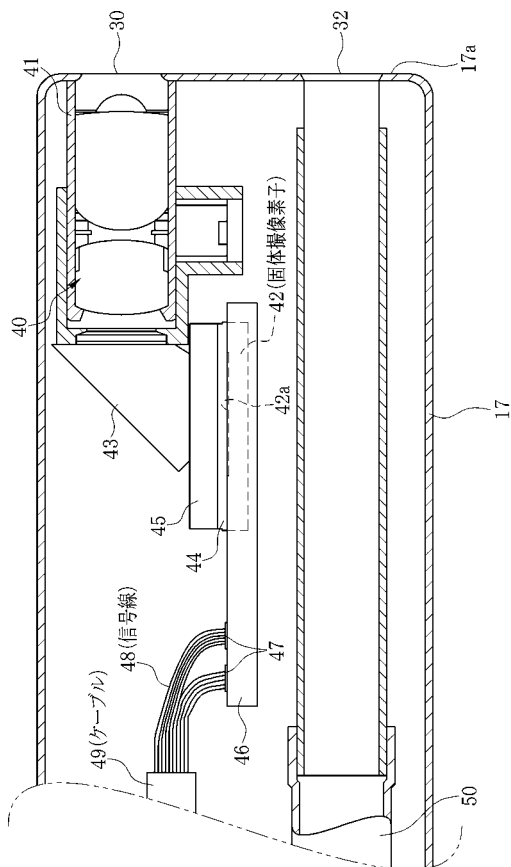
【 図 1 】



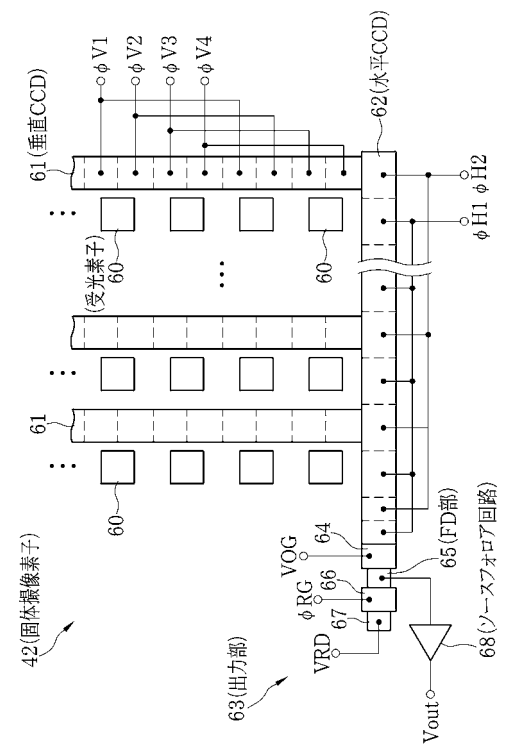
【 図 2 】



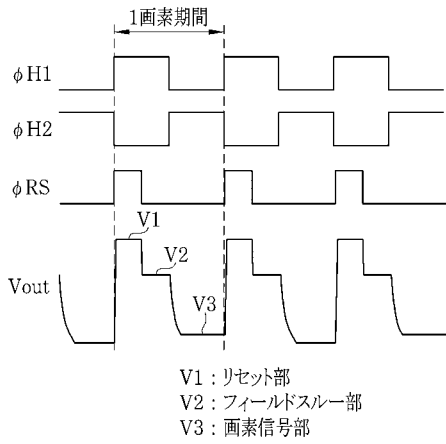
【 図 3 】



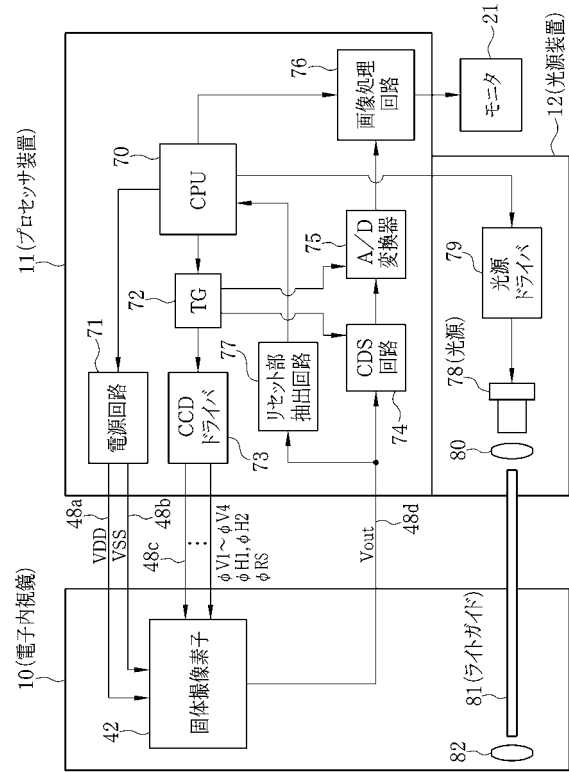
【 図 4 】



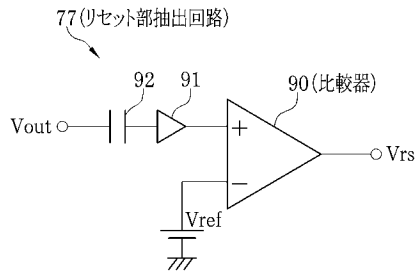
【 図 5 】



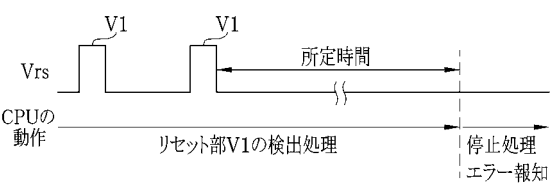
【 図 6 】



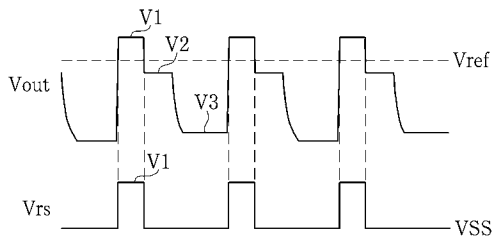
【 図 7 】



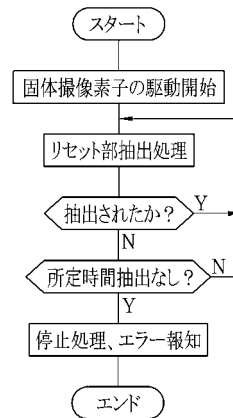
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

