

(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2012-29719

(P2012-29719A)

(43) 公開日 平成24年2月16日(2012.2.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
		4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-169394 (P2010-169394)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成22年7月28日 (2010.7.28)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号
		(74) 代理人	100078880
			弁理士 松岡 修平
		(74) 代理人	100148895
			弁理士 荒木 佳幸
		(72) 発明者	西尾 潤二
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
			Y A 株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA23 FA13 GA02 GA10 GA11
			4C061 CC06 JJ11 LL01 PP20 UU10
			WW18
			4C161 CC06 JJ11 LL01 PP20 UU10
			WW18

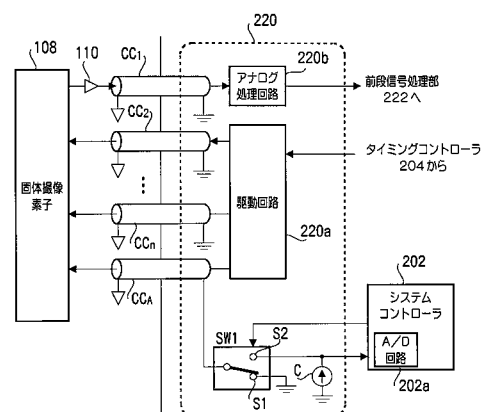
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】電子スコープ内部に配線されたGND線の断線を検知するのに好適な電子内視鏡システムを提供すること。

【解決手段】電子内視鏡システムを、先端に固体撮像素子を有する電子スコープと、電子スコープの基端と接続された、固体撮像素子との間で信号の送受信を行う信号処理手段と、固体撮像素子と信号処理手段とを接続する複数本の信号ケーブルと、複数本の信号ケーブルのGND線の合成抵抗値を計測する計測手段と、計測手段による計測結果に基づいてGND線の断線を検知する断線検知手段とから構成した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

先端に固体撮像素子を有する電子スコープと、
前記電子スコープの基端と接続された、前記固体撮像素子との間で信号の送受信を行う信号処理手段と、
前記固体撮像素子と前記信号処理手段とを接続する複数本の信号ケーブルと、
前記複数本の信号ケーブルの G N D 線の合成抵抗値を計測する計測手段と、
前記計測手段による計測結果に基づいて前記 G N D 線の断線を検知する断線検知手段と、
を有することを特徴とする電子内視鏡システム。

10

【請求項 2】

前記計測手段は、
前記複数本の信号ケーブルの G N D 線の抵抗からなる負荷回路に定電流を流す定電流回路と、
前記負荷回路にかかる電圧値を計測する電圧計測手段と、
を有し、
計測された前記電圧値を基に前記合成抵抗値を計算することを特徴とする、請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記計測手段は、
前記複数本の信号ケーブルの G N D 線の抵抗からなる負荷回路に定電圧を印加する定電圧回路と、
前記負荷回路にかかる電流値を計測する電流計測手段と、
を有し、
計測された前記電流値を基に前記合成抵抗値を計算することを特徴とする、請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

20

【請求項 4】

前記断線検知手段は、前記合成抵抗値が所定の規定範囲外の値であるとき、前記 G N D 線の断線を検知することを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

30

【請求項 5】

前記断線検知手段により前記 G N D 線の断線が検知されたとき、所定の警告メッセージを表示画面に表示するメッセージ表示手段を更に有することを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記信号ケーブルは同軸ケーブルであることを特徴とする、請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、管状体内部の被写体を撮像する電子スコープを有する電子内視鏡システムに関連し、詳しくは、電子スコープ内部に配線された G N D 線の断線を検知する電子内視鏡システムに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

患者の体腔内を診断する際に使用する医療機器として、電子スコープが一般的に知られている。電子スコープの先端部には、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子が組み込まれている。固体撮像素子は、電子スコープの先端部から基端部に亘って配線された信号線を介して、撮像データを処理するプロセッサと電氣的に接続されている。

50

【 0 0 0 3 】

電子スコープは、管腔挿入時の患者の負担を軽減するため、外径寸法に対する制約が厳しい。そのため、電子スコープ内部に配線される信号線として線径の太い信号線を選択することは難しい。一方、この種の信号線には、電子スコープの屈曲動作に伴ってストレスが繰り返しかかる。すなわち、信号線は、線径が細いにも拘わらずストレスが繰り返しかかるため、断線する虞がある。信号線が断線すると、画像表示を正常に行えない等の機能障害が生じる。そこで、信号線の断線を検知する構成を備えた電子内視鏡システムが特許文献 1 や 2 で提案されている。

【 0 0 0 4 】

具体的には、特許文献 1 に記載の電子内視鏡システムは、各種信号用に複数の信号線を有すると共に信号線の断線を検知するように構成されている。かかる電子内視鏡システムでは、一つの信号線が断線しても残りの信号線で信号を伝送することができる。そのため、機能障害の発生が有効に避けられる。特許文献 2 に記載の電子内視鏡システムは、信号線に先立って断線する低耐久性の断線検知用ケーブルを有しており、信号線の断線を予め検知できるように構成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 6 1 3 4 号 公 報

【 特許文献 2 】 特許第 3 7 3 0 7 3 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、電子スコープ内部には G N D 線も配線されている。G N D 線が断線しても信号線が正常である限り、機能障害が発生する可能性は低い。また、G N D 線は、同軸線を複数有する場合には一部の G N D 線が断線しても障害が発生する可能性は低い。そのため、電子内視鏡システムの技術分野においては、G N D 線の断線を検知することに実益がないと考えられており、G N D 線の断線を検知する具体的手段の検討はこれまで行われていなかった。

【 0 0 0 7 】

しかし、本出願人は、機能障害等の不具合が G N D 線の断線に伴って副次的に発生することを発見した。具体的には、G N D 線が断線すると、断線部が信号線の絶縁被覆に突き刺さり、G N D 線と信号線とが短絡して、機能障害等の不具合を誘発する例がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電子スコープ内部に配線された G N D 線の断線を検知するのに好適な電子内視鏡システムを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記の課題を解決する本発明の一形態に係る電子内視鏡システムは、先端に固体撮像素子を有する電子スコープと、電子スコープの基端と接続された、固体撮像素子との間で信号の送受信を行う信号処理手段と、固体撮像素子と信号処理手段とを接続する複数本の信号ケーブルと、複数本の信号ケーブルの G N D 線の合成抵抗値を計測する計測手段と、計測手段による計測結果に基づいて G N D 線の断線を検知する断線検知手段とを有することを特徴としたシステムである。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る電子内視鏡システムによれば、電子スコープ内部に配線された G N D 線の断線を早期に検知できるため、G N D 線の断線に伴って副次的に発生する不具合を未然に防ぐことができる。また、G N D 線の断線検知用に別途の配線を必要としないため、電子スコープの外径寸法の大型化が有効に避けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

計測手段は、複数本の信号ケーブルの G N D 線の抵抗からなる負荷回路に定電流を流す定電流回路と、負荷回路にかかる電圧値を計測する電圧計測手段とを有し、計測された電圧値を基に合成抵抗値を計算するように構成されてもよい。又は、負荷回路に定電圧を印加する定電圧回路と、負荷回路にかかる電流値を計測する電流計測手段とを有し、計測された電流値を基に合成抵抗値を計算する構成であってもよい。

【 0 0 1 2 】

断線検知手段は、例えば合成抵抗値が所定の規定範囲外の値であるときに G N D 線が断線したことを検知する。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る電子内視鏡システムは、断線検知手段により G N D 線の断線が検知されたとき、所定の警告メッセージを表示画面に表示するメッセージ表示手段を更に有する構成としてもよい。

【 0 0 1 4 】

固体撮像素子と信号処理手段とを接続する信号ケーブルは、例えば同軸ケーブルである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、電子スコープ内部に配線された G N D 線の断線を検知するのに好適な電子内視鏡システムが提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態の固体撮像素子とアナログ信号処理部との接続構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 スイッチ S W 1 が端子 S 2 にスイッチングされているときの等価回路図である。

【 図 4 】 同軸ケーブルの G N D 線の断線を検知する各処理ステップをフローチャートで示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の電子内視鏡システムについて説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本実施形態の電子内視鏡システム 1 の構成を示すブロック図である。図 1 に示されるように、電子内視鏡システム 1 は、被写体を撮影するための電子スコープ 1 0 0 を有している。電子スコープ 1 0 0 の基端は、プロセッサ 2 0 0 と接続されている。プロセッサ 2 0 0 は、電子スコープ 1 0 0 からの信号を処理する信号処理装置と、自然光の届かない体腔内を電子スコープ 1 0 0 を介して照明する光源装置とを一体に備えた装置である。別の実施形態では、信号処理装置と光源装置とを別体で構成してもよい。なお、図 1 においては、図面を簡素化する便宜上、一部の結線（例えばシステムコントローラ 2 0 2 とドライバ 2 1 6 との結線等）の図示を省略している。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されるように、プロセッサ 2 0 0 は、システムコントローラ 2 0 2、タイミングコントローラ 2 0 4 を有している。システムコントローラ 2 0 2 は、電子スコープ 1 0 0 のメモリ 1 1 2 にアクセスして、電子スコープ 1 0 0 の固有情報を読み出す。電子スコープ 1 0 0 の固有情報には、例えば固体撮像素子 1 0 8 の画素数や感度、対応可能なレート、型番等が含まれる。

【 0 0 2 0 】

システムコントローラ 2 0 2 は、電子スコープ 1 0 0 の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。タイミングコントローラ 2 0 4 は、システムコントローラ 2 0 2 による制御信号に従い、信号の処理タイミングを調整するクロックパルスを生成する

10

20

30

40

50

。生成されたクロックパルスにより、プロセッサ 200 に接続中の電子スコープに適した処理がされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングが制御される。

【0021】

システムコントローラ 202 は、電子スコープの型番と、該型番の電子スコープに適した制御情報とを対応付けたテーブルを有した構成としてもよい。この場合、システムコントローラ 202 は、対応テーブルの制御情報に基づいてタイミングコントローラ 204 を制御して、プロセッサ 200 に接続中の電子スコープに適した処理がされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0022】

ランプ 208 は、ランプ電源イグナイタ 206 による始動後、白色光を放射する。ランプ 208 には、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプが適している。ランプ 208 から放射された照明光は、集光レンズ 210 によって集光されつつ絞り 212 を介して適正な光量に制限されて、LCB (light carrying bundle) 102 の入射端に入射する。

10

【0023】

絞り 212 には、図示省略されたアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ 214 が機械的に連結している。モータ 214 は例えば DC モータであり、ドライバ 216 のドライブ制御下で駆動する。絞り 212 は、モニタ 300 に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ 214 によって動作して開度に変化して、ランプ 208 から放射された照明光の光量を開度に応じて制限する。適正とされる映像の明るさの基準は、術者によるフロントパネル 218 の輝度調節操作に応じて設定変更される。なお、ドライバ 216 を制御して輝度調整を行う調光回路は周知の回路であり、本明細書においては省略することとする。

20

【0024】

フロントパネル 218 の構成には種々の形態が想定される。フロントパネル 218 の具体的構成例には、プロセッサ 200 のフロント面に実装された機能毎のハードウェアキーや、タッチパネル式 GUI (Graphical User Interface)、ハードウェアキーと GUI との組合せ等が想定される。

【0025】

LCB 102 の入射端に入射した照明光は、LCB 102 内を全反射を繰り返すことによって伝播する。LCB 102 内を伝播した照明光は、電子スコープ 100 の先端に配された LCB 102 の射出端から射出する。LCB 102 の射出端から射出した照明光は、配光レンズ 104 を介して被写体を照明する。被写体からの反射光は、対物レンズ 106 を介して固体撮像素子 108 の受光面上の各画素で光学像を結ぶ。

30

【0026】

固体撮像素子 108 は、例えばベイヤ型画素配置を有する単板式カラー CCD イメージセンサである。別の実施形態では、固体撮像素子 108 は、CMOS イメージセンサであってもよい。

【0027】

図 2 は、固体撮像素子 108 とアナログ信号処理部 220 との接続構成を示すブロック図である。タイミングコントローラ 204 は、システムコントローラ 202 によるタイミング制御に従って、駆動回路 220a にクロックパルスを供給する。駆動回路 220a は、クロックパルスに従って、固体撮像素子 108 をプロセッサ 200 側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。固体撮像素子 108 の駆動には複数本の信号線が必要である。そのため、駆動回路 220a と固体撮像素子 108 は、図 2 に示されるように、各種駆動制御信号を伝送する複数本の同軸ケーブル CC_A、CC₂、・・・、CC_n によって接続されている。

40

【0028】

固体撮像素子 108 は、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、R、G、B の各色に応じた撮像信号に変換する。変換された撮像信号は、図 2

50

に示されるように、プリアンプ 110 による信号増幅後、同軸ケーブル CC_1 によって伝送されてアナログ信号処理部 220 のアナログ処理回路 220b に入力する。

【0029】

撮像信号は、アナログ処理回路 220b による A/D 変換後、前段信号処理部 222 に入力する。前段信号処理部 222 において、撮像信号は、クランプ、ニー、 γ 補正、補間処理、AGC (Auto Gain Control) 等の所定の信号処理後、RGB の色信号別に、画像メモリ 224 が持つ各色用のフレームメモリにフレーム単位でバッファリングされる。バッファリングされた各色の撮像信号は、タイミングコントローラ 204 によって制御されたタイミングで各フレームメモリから掃き出されて、後段信号処理部 226 に入力する。各色の撮像信号は、後段信号処理部 226 によって NTSC (National Television System Committee) や PAL (Phase Alternating Line) 等の所定の規格に準拠した映像信号に変換される。変換された映像信号がモニタ 300 に順次入力することにより、被写体のカラー画像がモニタ 300 の表示画面上に表示される。

10

【0030】

固体撮像素子 108 とアナログ信号処理部 220 とを接続する同軸ケーブルは、周知構成のケーブルである。具体的には、同軸ケーブルは、銅等の芯線をポリエチレン等の絶縁体で被膜し、細い導線を編んだメッシュ状の編組線であるシールド層で絶縁体を覆い、それをビニール等の絶縁保護材で被膜した構造を有している。芯線は、駆動制御信号や撮像信号を伝送する信号線である。編組線は GND 線であり、先端が固体撮像素子 108 周辺の回路基板の GND (不図示) に、基端がアナログ信号処理部 220 の回路基板の GND (不図示) に、それぞれ半田付けされている。各同軸ケーブルの GND 線は、図 2 において便宜上別々の GND に接続するように図示されているが、先端側、基端側でそれぞれ共通の GND に半田付けされている。

20

【0031】

図 2 に示されるように、同軸ケーブル CC_1 、 CC_2 、 $\dots$ 、 CC_n の GND 線の基端は、GND に直接接続されている。一方、同軸ケーブル CC_A の GND 線の基端と GND との間にはスイッチ SW1 が設置されている。同軸ケーブル CC_A の GND 線の基端は、スイッチ SW1 が端子 S1 にスイッチングされているとき、スイッチ SW1 を介して GND に接続される。スイッチ SW1 が端子 S2 にスイッチングされているときには、スイッチ SW1 及び定電流回路 C を介して GND に接続される。スイッチ SW1 のスイッチング制御は、システムコントローラ 202 が行う。

30

【0032】

図 3 は、スイッチ SW1 が端子 S2 にスイッチングされているときの等価回路図である。図 3 中、符号 R_A 、 R_1 、 R_2 、 $\dots$ 、 R_n はそれぞれ、同軸ケーブル CC_A 、 CC_1 、 $\dots$ 、 CC_n の GND 線の直流抵抗値を示す。符号 a は、GND 線の先端と固体撮像素子 108 側の GND との接続点を示す。図 3 の下部に図示された GND は、GND 線の基端と接続されているアナログ信号処理部 220 側の GND を示す。

【0033】

図 3 に示されるように、電流 I_a が定電流回路 C により各同軸ケーブルの GND 線に流されたとき、電圧 $V_{gnd} (= I_a \cdot R_{gnd})$ が等価回路の両端にかかる。符号 R_{gnd} は、各 GND 線の直流抵抗成分の合成抵抗値を示す。合成抵抗値 R_{gnd} は、次の式 (1) で示される。

40

$$R_{gnd} = R_A + (R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n) / (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots (1)$$

【0034】

合成抵抗値 R_{gnd} は、同軸ケーブルの GND 線が断線すると変化する。電圧 V_{gnd} は、合成抵抗値 R_{gnd} に伴い変化する。本実施形態では、電圧 V_{gnd} の変化を (別の側面によれば、合成抵抗値 R_{gnd} の変化を間接的に) 検知することにより、同軸ケーブルの GND 線の断線を検知する。

【0035】

50

なお、電流 I_a が大きいほど直流抵抗値 R_A によってその両側に発生する電位差が一層大きくなる。そのため、固体撮像素子 108 側の GND がアナログ信号処理部 220 側の GND に対して高電位になるという、所謂 GND 浮きの問題が生じる。電流 I_a は、GND 浮きによる固体撮像素子 108 等への悪影響を抑えるべく、GND 線の断線を精度良く検知するのに必要な最低限の値であることが望ましい。電流 I_a の具体的数値としては、例えば 0.1 mA ~ 1.0 mA 程度が想定される。

【0036】

図 4 に、同軸ケーブルの GND 線の断線を検知する各処理ステップをフローチャート化して示す。図 4 のフローチャートは、電子内視鏡システム 1 の起動と共に開始される。なお、以降の本明細書中の説明並びに図面において、処理ステップは「S」と省略して記す。

10

【0037】

システムコントローラ 202 は、電子内視鏡システム 1 が起動すると、スイッチ SW1 を端子 S1 にスイッチングする (S1)。システムコントローラ 202 は、端子 S1 へのスイッチングと同時に内部カウンタ (不図示) によるカウントを開始する。システムコントローラ 202 は、内部カウンタによるカウントにより一定時間 T が経過したか否かを判定する (S2)。一定時間 T は、例えば 5 分以上の時間である。システムコントローラ 202 は、端子 S1 にスイッチングしてから一定時間 T が経過すると (S2: YES)、スイッチ SW1 を端子 S2 にスイッチングする (S3)。

20

【0038】

処理ステップ S3 において端子 S2 へのスイッチングが行われると、図 3 に示される等価回路が成立する。そのため、電流 I_a が各同軸ケーブルに流れて、電圧 V_{gnd} が発生する。システムコントローラ 202 は、発生した電圧 V_{gnd} を A/D 回路 202a により計測する (S4)。なお、電流 I_a は一定値であるため、実質的には合成抵抗値 R_{gd} が計測されている。

【0039】

システムコントローラ 202 は、計測した電圧 V_{gnd} (又は計測した電圧 V_{gnd} を基に計算された合成抵抗値 R_{gd}) が規定範囲内の値であるか否かを判定する (S5)。計測値 (又は計算値) が規定範囲内の値である場合 (S5: YES)、本フローチャートは処理ステップ S1 に戻る。計測値 (又は計算値) が規定範囲外の値である場合は (S5: NO)、少なくとも一本の同軸ケーブルの GND 線が断線している可能性が極めて高い。かかる場合、システムコントローラ 202 は、フロントパネル 218 の液晶表示部やモニタ 300 の表示画面上に所定の警告メッセージを表示させて (S6)、断線の可能性を術者に通知する。

30

【0040】

合成抵抗値 R_{gd} は、GND 線が一本断線しただけで変化する。そのため、GND 線の断線を早期に検知することができ、GND 線の断線に伴って副次的に発生する不具合を未然に防ぐことができる。また、GND 線の断線検知用に別途の配線を必要としないため、電子スコープの外径寸法の大型化が有効に避けられる。

【0041】

以上が本発明の実施形態の説明である。本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。例えばアナログ信号処理部 220 は、プロセッサ 200 でなく電子スコープ 100 に搭載されてもよい。

40

【0042】

GND 線の直流抵抗値は、同軸ケーブルごとに異なる。そのため、電圧 V_{gnd} (又は合成抵抗値 R_{gd}) は、断線した GND 線に応じて変化する。そこで、別の実施形態では、各断線パターンに対応する電圧 V_{gnd} (又は合成抵抗値 R_{gd}) のデータを予め採取してプロセッサ 200 内のメモリ等に記憶させておく。これにより、システムコントローラ 202 は、上記データと電圧 V_{gnd} の計測値 (又は合成抵抗値 R_{gd} の計算値) とを比較することにより、断線した可能性の高い GND 線を特定して警告メッセージと

50

共に術者に通知することができる。

【 0 0 4 3 】

定電流回路 C は、例えばシャントレギュレータ等で構成される定電圧回路に置き換え可能である。この場合、システムコントローラ 202 は、図 3 の等価回路に流れる電流を計測して（又は計測した電流値を基に合成抵抗値 R_{gnd} を計算して）、計測値（又は計算値）に基づいて GND 線の断線を検知する。

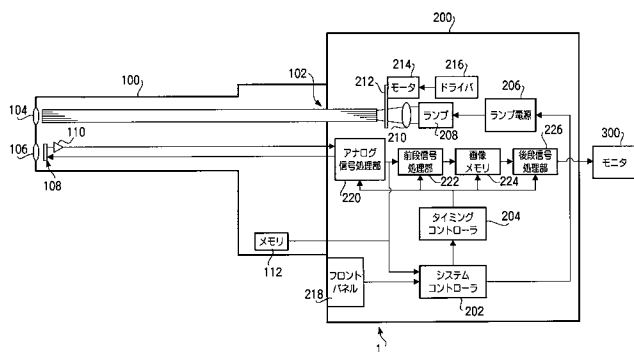
【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

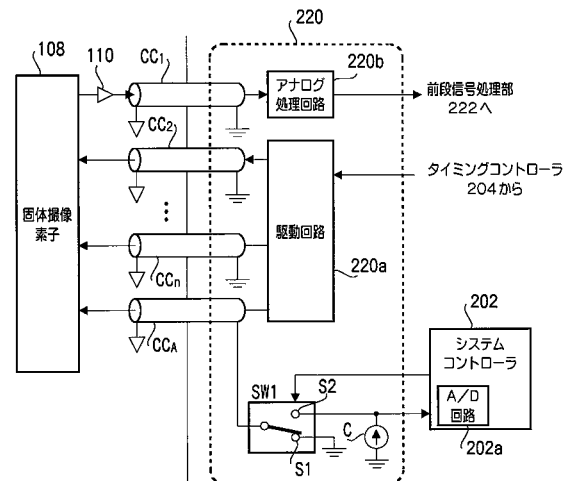
- 1 電子内視鏡システム
- 100 電子スコープ
- 200 プロセッサ
- 220 アナログ信号処理部

10

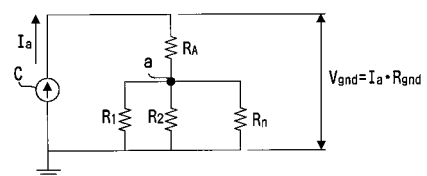
【 図 1 】



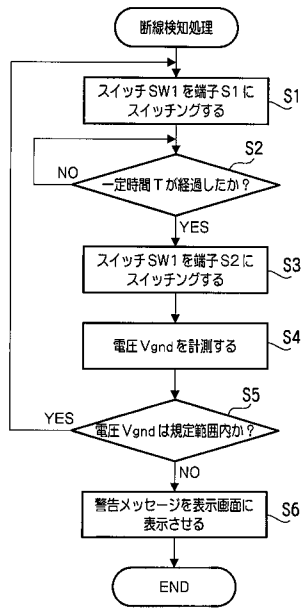
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2012029719A	公开(公告)日	2012-02-16
申请号	JP2010169394	申请日	2010-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	西尾潤二		
发明人	西尾 潤二		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B1/00.630 A61B1/00.680 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/JJ11 4C061/LL01 4C061/PP20 4C061/UU10 4C061/WW18 4C161/CC06 4C161/JJ11 4C161/LL01 4C161/PP20 4C161/UU10 4C161/WW18		
代理人(译)	荒木义行		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种电子内窥镜系统，适用于检测连接在电子示波器内部的GND线是否断开。电子内窥镜系统包括在其顶端具有固态成像装置的电子观测器，用于向与该固态成像装置收发信号的信号处理装置以及固态信号，该信号处理装置与该固态成像装置之间来回接收信号。连接图像传感器和信号处理单元的多条信号电缆，测量信号电缆的GND线的组合电阻值的测量单元以及基于测量单元的测量结果的GND线断开以及断线检测装置。[选择图]图2

