

(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2019-138980

(P2019-138980A)

(43) 公開日 令和1年8月22日(2019.8.22)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
G02B 23/26	(2006.01)	G02B 23/26 D	2H040
G02B 23/24	(2006.01)	G02B 23/24 A	4C161
A61B 1/00	(2006.01)	A61B 1/00 640	5C054
A61B 1/045	(2006.01)	A61B 1/00 731	
H04N 7/18	(2006.01)	A61B 1/00 550	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 51 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-20396 (P2018-20396)
 (22) 出願日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (72) 発明者 小笠原 正充
 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、内視鏡装置の制御プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光路を切り替えるための機構による消費電力を低減させることができる内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、内視鏡装置の制御プログラム、および記録媒体を提供する。

【解決手段】 所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部に有する挿入部と、挿入部の内部に配置され、先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、結像領域に結像された第1の被写体像および第2の被写体像を撮像素子と、挿入部の状態に基づいて光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える。

【選択図】 図1

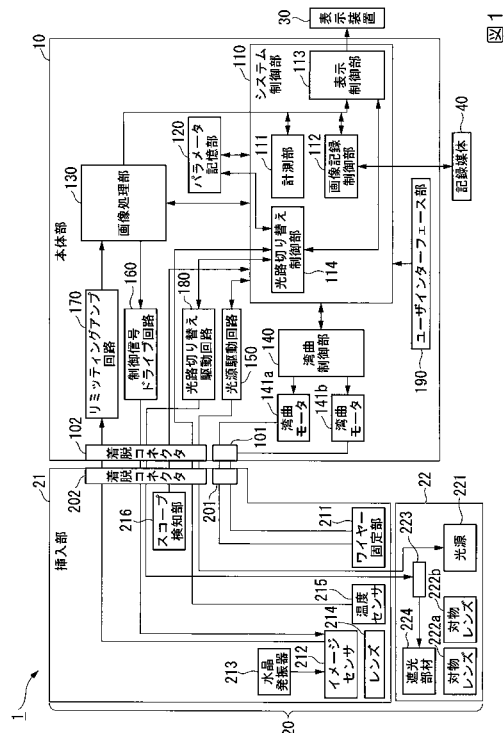


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第 1 の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第 1 の被写体像、および前記先端部に配置された第 2 の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第 2 の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、

前記結像領域に結像された前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像を撮像する撮像素子と、

前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、
を備える、
内視鏡装置。

【請求項 2】

前記光路切り替え制御部は、
前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定し、
前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせ、

前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせない、

請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記光路切り替え制御部は、
前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせるための光路切り替え駆動信号を、前記光路切り替え部に出力し、
前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え駆動信号を出力しない、
請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記挿入部は、
前記挿入部の状態を表す情報を提示する情報提示手段、
をさらに備え、
前記光路切り替え制御部は、
前記情報提示手段によって提示された前記挿入部の状態を表す情報に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定する、
請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記情報提示手段は、
前記挿入部の状態を計測した計測情報を提示する計測手段である、
請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記計測手段は、
前記挿入部の前記先端部の温度を計測した前記計測情報を提示し、
前記光路切り替え制御部は、
前記計測情報が表す前記先端部の温度が、予め定めた温度の閾値よりも低い温度であると判定した場合に、前記光路を切り替えると判定し、
前記計測情報が表す前記先端部の温度が、前記温度の閾値以上の温度であると判定した場合に、前記光路を切り替えないと判定する、
請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記計測手段は、

10

20

30

40

50

前記挿入部の前記先端部の動きを計測した前記計測情報を提示し、
 前記光路切り替え制御部は、
 前記計測情報が表す前記先端部の動きが、予め定めた動きの閾値よりも少ない動きであると判定した場合に、前記光路を切り替えると判定し、
 前記計測情報が表す前記先端部の動きが、前記動きの閾値以上の動きであると判定した場合に、前記光路を切り替えないと判定する、
 請求項 5 または請求項 6 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記情報提示手段は、
 前記挿入部の種類を識別するための識別情報を提示する識別手段である、
 請求項 4 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 9】

前記識別手段は、
 前記撮像素子の種類を表す前記識別情報を提示し、
 前記光路切り替え制御部は、
 前記光路を切り替えると判定した場合に、前記識別情報が表す前記撮像素子の種類に応じた前記光路切り替え駆動信号を出力する、
 請求項 8 に記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記識別情報は、
 前記撮像素子が前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像を撮像するフレームレートを表す情報であり、
 前記光路切り替え制御部は、
 前記識別情報が表す前記撮像素子のフレームレートが低速である場合には、前記撮像素子のフレームレートが高速である場合よりも低速で前記光路を切り替えさせるための前記光路切り替え駆動信号を出力する、
 請求項 9 に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 11】

前記識別手段は、
 前記第 1 の対物光学系と前記第 2 の対物光学系とを組み合わせた対物光学系の種類を表す前記識別情報を提示し、
 前記光路切り替え制御部は、
 前記光路を切り替えると判定した場合に、前記識別情報が表す前記対物光学系の種類に応じた前記光路切り替え駆動信号を出力する、
 請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 12】

前記光路切り替え制御部は、
 前記識別情報が表す前記対物光学系の種類が前記被写体を観測する観測光学系である場合には、前記対物光学系の種類が高速で前記光路を切り替えて前記被写体を計測する計測光学系である場合よりも低速で前記光路を切り替えさせるための前記光路切り替え駆動信号を出力する、
 請求項 11 に記載の内視鏡装置。

40

【請求項 13】

前記光路切り替え部は、
 前記光路切り替え駆動信号における電流の極性に応じて発生した磁場によって、いずれか一方の前記光路を遮蔽する遮光部材を摺動させて、前記光路を切り替える、
 請求項 3 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

【請求項 14】

前記光路切り替え制御部は、
 前記光路を低速で切り替えさせる場合には、前記光路を高速で切り替えさせるときの前

50

記光路切り替え駆動信号の電流値よりも低い電流値の前記光路切り替え駆動信号を出力する、

請求項 1 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 1 5】

前記挿入部は、

軟性のコード部を含むスコープ部と、

前記スコープ部の先端側に着脱可能な光学アダプタと、

によって構成され、

前記第 1 の対物光学系、前記第 2 の対物光学系、前記光路切り替え部は、

前記光学アダプタ内に配置され、

前記撮像素子は、

前記スコープ部の先端側に配置される、

請求項 1 から請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 1 6】

前記光路切り替え制御部は、

前記光路を切り替えないと判定した場合に、判定した結果を通知する、

請求項 2 から請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

【請求項 1 7】

所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第 1 の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第 1 の被写体像、および前記先端部に配置された第 2 の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第 2 の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置の制御方法であって、

20

前記光路切り替え制御部が、

前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定するステップと、

前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせるステップと、

30

前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせないステップと、

を含む内視鏡装置の制御方法。

【請求項 1 8】

所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第 1 の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第 1 の被写体像、および前記先端部に配置された第 2 の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第 2 の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第 1 の被写体像および前記第 2 の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置における前記光路切り替え制御部のコンピュータに、

40

前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定する処理と、

前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせる処理と、

前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせない処理と、

を実行させる内視鏡装置の制御プログラム。

50

【請求項 19】

所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および前記先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第1の被写体像および前記第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第1の被写体像および前記第2の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置における前記光路切り替え制御部のコンピュータに、

10

前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定する処理と、

前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせる処理と、

前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせない処理と、

を実行させる内視鏡装置の制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、内視鏡装置の制御プログラム、および記録媒体に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

従来から、医療用分野や工業用分野において、細長い挿入部を被検物内に挿入し、挿入部の先端に位置する先端部に備えた撮像素子によって被検物内の被写体の画像を撮影する内視鏡装置が広く利用されている。例えば、医療用分野では、体腔内に挿入部を挿入して体腔内の臓器などを観察したり、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置を行ったりするために、医療用内視鏡装置が利用されている。また、例えば、工業用分野では、ボイラ、タービン、エンジン、化学プラントなどの内部の傷

30

【0003】

例えば、航空機のエンジンでは、高圧タービンのブレードは、高圧、高温の燃焼空気が吹付けられるため、熱衝撃によってクラックなどが生じ易い部品である。そして、ブレードに生じるクラックなどの損傷は、エンジンにとって致命的な損傷である。このため、工業用内視鏡装置を用いた高圧タービンのブレードの検査や点検は、航空機のエンジンのメンテナンスを行う上で最も重要な項目の1つとなっている。そして、航空機のエンジンのメンテナンスでは、ブレードの検査において、損傷の形状を計測し、その計測結果に基づいて、ブレードの交換を行うか否かを判断している。

【0004】

ところで、上述したような工業用内視鏡装置を用いた検査では、先端部内に2つの光学系を備えた内視鏡装置によって計測を行うこともある。より具体的には、工業用内視鏡装置を用いた検査において、広角用の光学系と望遠用の光学系とを用いた2段階の光学倍率で計測を行うこともある。そして、先端部内に2つの光学系を備えた工業用内視鏡装置では、それぞれの対物レンズからなる光学系で結像した被写体像に応じた画像を撮像素子によって形成する構成となっている。このとき、一方の対物レンズが結像した被写体像の画像と、他方の対物レンズが結像した被写体像の画像とを、それぞれの対物レンズに対応する撮像素子、つまり、2つの撮像素子によって形成する構成にすると、工業用内視鏡装置の先端部を細くすることができない。そこで、それぞれの対物レンズが結像した被写体像の画像を、1つの撮像素子によって形成する構成が考えられる。しかしながら、この構成

40

50

の場合には、1つの撮像素子の撮像領域の全体を分割し、一方の対物レンズが結像した被写体像の画像と他方の対物レンズが結像した被写体像の画像とを形成することになるため、それぞれの画像の解像度が低下することになり、工業用内視鏡装置における計測精度が低下してしまうことが考えられる。

【0005】

例えば、特許文献1には、先端部内に2つの光学系を備えた内視鏡装置の構成が提案されている。特許文献1に開示された内視鏡装置は、一方の対物レンズからなる光学系で結像した右目に相当する被写体の画像と、他方の対物レンズからなる光学系で結像した左目に相当する被写体の画像とのそれぞれの画像を1つの撮像素子によって形成し、それぞれの画像の視差を利用して生成した3次元画像に基づいてステレオ計測を行う内視鏡装置である。特許文献1に開示された内視鏡装置では、右目に相当する画像と左目に相当する画像とのそれぞれの画像を1つの撮像素子によって形成する構成でありながら、それぞれの画像の解像度を高くして、ステレオ計測の計測精度を向上させている。特許文献1に開示された内視鏡装置には、2つの光学系の光路のうちいずれか一方の光路からの光のみが1つの撮像素子に入射するように、他方の光路からの光を時分割で遮蔽する時分割光路切り替え手段を備えている。この構成によって特許文献1に開示された内視鏡装置では、遮蔽していない方の光路からの光が1つの撮像素子の撮像領域の全体に結像され、撮像素子が形成する画像の解像度を高くすることができる。なお、特許文献1に開示された内視鏡装置では、2つの光学系の光路からの光を交互に撮像素子に入射させることによって、それぞれの光学系で結像した被写体像の画像を形成し、ステレオ計測を行うことができる。これにより、特許文献1に開示された内視鏡装置では、ステレオ計測を行うために撮影した右目に相当する画像と左目に相当する画像とのそれぞれの画像の解像度を高くして、被検物内の被写体を計測する際の計測精度を向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-128354号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、特許文献1に開示された技術を適用した工業用内視鏡装置では、2つの光学系の光路を切り替えるための時分割光路切り替え手段として、それぞれの光路を時分割で交互に遮蔽する構成要素を、先端部に備えることが必須となる。特許文献1には、時分割光路切り替え手段として、いずれか一方の光路からの光を遮蔽するための遮蔽部材を、軸を中心に回転させる構成が開示されている。つまり、特許文献1には、遮蔽部材を物理的に移動させる機械的な機構が開示されている。そして、特許文献1に開示されたような機械的な機構では、遮蔽部材を物理的に移動させるために多くの電力を消費する。このため、特許文献1に開示されたような機械的な機構を搭載してステレオ計測を行う工業用内視鏡装置を実現するには、機械的な機構による電力の消費を抑えることが望ましい。

【0008】

本発明は、上記の課題認識に基づいてなされたものであり、光路を切り替えるための機構による消費電力を低減させることができる内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、内視鏡装置の制御プログラム、および記録媒体を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明の内視鏡装置は、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および前記先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第1の被写体像および前記第2

10

20

30

40

50

の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第1の被写体像および前記第2の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える。

【0010】

また、本発明の内視鏡装置の制御方法は、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および前記先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第1の被写体像および前記第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第1の被写体像および前記第2の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置の制御方法であって、前記光路切り替え制御部が、前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定するステップと、前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせるステップと、前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせないステップと、を含む。

10

【0011】

また、本発明の内視鏡装置の制御プログラムは、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および前記先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第1の被写体像および前記第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第1の被写体像および前記第2の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置における前記光路切り替え制御部のコンピュータに、前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定する処理と、前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせる処理と、前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせない処理と、を実行させる。

20

30

【0012】

また、本発明の記録媒体は、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部と、前記挿入部の内部に配置され、前記先端部に配置された第1の対物光学系から出射された光が形成する被写体の第1の被写体像、および前記先端部に配置された第2の対物光学系から出射された光が形成する前記被写体の第2の被写体像が共通に結像される結像領域に、前記第1の被写体像および前記第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部と、前記結像領域に結像された前記第1の被写体像および前記第2の被写体像を撮像する撮像素子と、前記挿入部の状態に基づいて前記光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部と、を備える内視鏡装置における前記光路切り替え制御部のコンピュータに、前記挿入部の状態に基づいて、前記光路を切り替えるか否かを判定する処理と、前記光路を切り替えると判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせる処理と、前記光路を切り替えないと判定した場合に、前記光路切り替え部に前記光路を切り替えさせない処理と、を実行させる内視鏡装置の制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、光路を切り替えるための機構による消費電力を低減させることができ

50

る内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、内視鏡装置の制御プログラム、および記録媒体を提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の内視鏡装置における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。

【図5】本発明の第3の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図6】本発明の第3の実施形態の内視鏡装置における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。

【図7】本発明の第4の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図8】本発明の第4の実施形態の内視鏡装置における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

< 第1の実施形態 >

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明においては、第1の実施形態の内視鏡装置が、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。図1に示した内視鏡装置1は、本体部10と、細長い挿入部20とを備えている。また、図1に示した内視鏡装置1では、本体部10に、表示装置30と記録媒体40とが接続されている。

【0016】

内視鏡装置1では、所定の中心軸に沿って長手方向に延びた形状の軟性の挿入部20の先端側（以下、「先端部」という）を被検物内に挿入する。そして、内視鏡装置1では、先端部に配置された撮像素子が撮影して得た被検物内の被写体像を表す画素信号を、挿入部20の基端側に接続された本体部10に伝送する。なお、内視鏡装置1では、挿入部20を被検物内に挿入するときの先端部の動きや方向、さらには、先端部に配置された撮像素子による被写体の撮影動作などが、本体部10によって制御される。

【0017】

内視鏡装置1では、挿入部20から伝送された画素信号を本体部10内で処理し、被検物内の被写体の画像（映像）を生成する。内視鏡装置1は、生成した被写体の画像（映像）を、接続された表示装置30に表示させる。表示装置30は、内視鏡装置1によって撮影した被検物内の被写体の画像を表示する。表示装置30は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD: Liquid Crystal Display）などの表示装置である。なお、図1において表示装置30は、本体部10に接続される外部の構成要素、つまり、本体部10に脱着可能な外部の表示装置として示しているが、表示装置30は、本体部10に搭載される構成要素であってもよい。

【0018】

また、内視鏡装置1では、本体部10が生成した被写体の画像（映像）を、接続された記録媒体40に記録する。記録媒体40は、内視鏡装置1によって撮影した被検物内の被写体の画像のデータを記録する。記録媒体40は、例えば、SDメモリカード（SD Memory Card）やUSB（Universal Serial Bus（登録商

10

20

30

40

50

標))メモリなど、本体部 10 に着脱可能な構成の記録媒体である。なお、図 1 において記録媒体 40 は、本体部 10 に脱着可能な外部の記録媒体として示しているが、記録媒体 40 は、例えば、ハードディスクなどの記憶装置など、本体部 10 に内蔵される構成要素であってもよい。

【0019】

なお、内視鏡装置 1 において被検物内の撮影を行わない場合、先端部に配置された撮像素子を被検物内に導く挿入部 20 における軟性のコード部を、例えば、本体部 10 に取り付けられた不図示のドラム部に巻いて収納する構成であってもよい。

【0020】

本体部 10 は、システム制御部 110 と、パラメータ記憶部 120 と、画像処理部 130 と、湾曲制御部 140 と、2つの湾曲モータ 141 a および湾曲モータ 141 b と、光源駆動回路 150 と、制御信号ドライブ回路 160 と、リミッティングアンプ回路 170 と、光路切り替え駆動回路 180 と、ユーザインターフェース部 190 と、ワイヤー接続機構 101 と、着脱コネクタ 102 とを含んで構成される。また、システム制御部 110 は、計測部 111 と、画像記録処理部 112 と、表示制御部 113 と、光路切り替え制御部 114 とを含んで構成される。

10

【0021】

挿入部 20 は、軟性のコード部を含むスコープ部 21 と、スコープ部 21 の先端側に着脱可能な光学アダプタ 22 とを含んで構成される。スコープ部 21 は、ワイヤー固定部 211 と、イメージセンサ 212 と、水晶発振器 213 と、レンズ 214 と、温度センサ 215 と、スコープ検知部 216 と、ワイヤー接続機構 201 と、着脱コネクタ 202 とを含んで構成される。また、光学アダプタ 22 は、光源 221 と、2つの対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b と、光路切り替え部 223 と、遮光部材 224 とを含んで構成される。なお、スコープ部 21 において、ワイヤー固定部 211、イメージセンサ 212、水晶発振器 213、レンズ 214、および温度センサ 215 は、光学アダプタ 22 が装着される先端側に配置されている。以下の説明においては、イメージセンサ 212 などが配置されているスコープ部 21 の先端側と、このスコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22 とを含めて、挿入部 20 の「先端部」という。

20

【0022】

ここで、内視鏡装置 1 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。まず、スコープ部 21 の先端側に装着されて挿入部 20 の先端部を構成する光学アダプタ 22 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

30

【0023】

光学アダプタ 22 は、スコープ部 21 の先端側に配置されたイメージセンサ 212 に被検物内の被写体像の光を入射させる光学系のアダプタである。なお、光学アダプタ 22 は、内視鏡装置 1 によって被検物内の被写体をステレオ計測するためのステレオ撮影に用いるステレオ計測アダプタである。

【0024】

光源 221 は、被検物内の被写体に照射する光を発光する光源である。光源 221 は、本体部 10 から出力され、スコープ部 21 内の信号線によって伝送された駆動信号に応じた光量およびタイミングで、光を発光する。光源 221 は、例えば、白色 LED (Light Emitting Diode) 光源などである。

40

【0025】

対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれは、入射した光、すなわち、光源 221 が発光した光が照射された被写体からの反射光をイメージセンサ 212 側に出射し、被写体像をイメージセンサ 212 に結像させる光学レンズである。なお、対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれは、被写体からの反射光を、同じ(共通の)結像領域に結像させる光学レンズである。例えば、対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれは、被写体からの反射光を、イメージセンサ 212 の撮像領域の全体に結像させる。対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b は、いずれか一方が右

50

目に相当する光学レンズであり、他方が左目に相当する光学レンズである。このため、対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれがイメージセンサ 212 に結像させる被写体像には、視差が表れる。これにより、内視鏡装置 1 は、被写体の 3 次元画像を生成して、ステレオ計測を行うことができる。

【0026】

遮光部材 224 は、対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれがスコープ部 21 側に出射する被写体からの反射光を遮蔽（遮光）する遮光板である。遮光部材 224 は、光路切り替え部 223 によって、対物レンズ 222 a が光を出射する光路または対物レンズ 222 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に移動（摺動）される。これにより、対物レンズ 222 a または対物レンズ 222 b のいずれか一方が出射した被写体からの反射光が、イメージセンサ 212 の撮像領域の全体に出射される。

10

【0027】

光路切り替え部 223 は、遮光部材 224 を移動（摺動）させることによって、イメージセンサ 212 に入射する光を切り替える機械的な機構（例えば、アクチュエータなど）である。光路切り替え部 223 は、対物レンズ 222 a が出射する光をイメージセンサ 212 に入射させる場合には、対物レンズ 222 b が光を出射する光路に遮光部材 224 を移動（摺動）させる。また、光路切り替え部 223 は、対物レンズ 222 b が出射する光をイメージセンサ 212 に入射させる場合には、対物レンズ 222 a が光を出射する光路に遮光部材 224 を移動（摺動）させる。つまり、光路切り替え部 223 は、対物レンズ 222 a が光を出射する光路または対物レンズ 222 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材 224 を移動（摺動）させることによって、イメージセンサ 212 に入射する光を切り替える。光路切り替え部 223 は、本体部 10 から出力され、スコープ部 21 内の信号線によって伝送された駆動信号に応じた速度およびタイミングで遮光部材 224 を移動（摺動）させ、イメージセンサ 212 に光を出射する光路（言い換えれば、遮光部材 224 によって光を遮光させる光路）を切り替える。これにより、イメージセンサ 212 は、右目に相当する被写体像と左目に相当する被写体像とのそれぞれを撮像する。

20

【0028】

なお、光路切り替え部 223 の構成は、例えば、遮光部材 224 を移動（摺動）させる方向に回転する回転軸に永久磁石が固定され、永久磁石の周囲にコイルを配置した構成である。この構成の光路切り替え部 223 では、回転軸に遮光部材 224 を固定し、回転軸を回転させる方向に対応した極性の電流を駆動信号としてコイルに流す。これにより、コイルが、流れた電流の極性に応じた磁場（力場）を発生させ、発生した力場によって回転軸が、コイルに流れた電流の極性に応じた方向に回転し、回転軸に固定された遮光部材 224 が移動（摺動）する。なお、光路切り替え部 223 の構成は、上述した構成に限定されるものではなく、遮光部材 224 を対物レンズ 222 a が光を出射する光路または対物レンズ 222 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に移動（摺動）させる構成であれば、いかなる構成であってもよい。

30

【0029】

続いて、挿入部 20 を構成するスコープ部 21 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

40

【0030】

スコープ部 21 は、光学アダプタ 22 が先端側に装着された状態で、先端部から被検物内に挿入され、光学アダプタ 22 から入射された被検物内の被写体からの反射光を結像した被写体像を表す画素信号を、本体部 10 に伝送する。

【0031】

ワイヤ固定部 211 は、本体部 10 によってスコープ部 21 の先端側、つまり、挿入部 20 の先端部の動きや方向を変更するための湾曲用ワイヤの一端を先端側に固定するための機構である。

【0032】

50

レンズ214は、光学アダプタ22から入射された被検物内の被写体からの反射光をイメージセンサ212側に出射する、いわゆる、リレーレンズである。レンズ214は、平行平板のレンズなどによって構成される。レンズ214は、光学アダプタ22に備えた光路切り替え部223によって切り替えられた、対物レンズ222aまたは対物レンズ222bがイメージセンサ212に光を出射する光路の光が、イメージセンサ212の撮像領域の全体に出射されるようにする。

【0033】

水晶発振器213は、イメージセンサ212が動作する際に必要な予め定めた周波数のクロック信号を発振し、発振したクロック信号をイメージセンサ212に供給する。

【0034】

イメージセンサ212は、水晶発振器213から供給されたクロック信号に基づいて動作するCMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor:相補型金属酸化膜半導体)イメージセンサである。イメージセンサ212は、本体部10から出力された制御信号に応じて、被検物内の被写体像を撮像する。そして、イメージセンサ212は、撮像した被検物内の被写体像を表す画素信号(例えば、RAW信号)を、コード部内の信号線によって本体部10に伝送する。イメージセンサ212は、例えば、SLVS-EC(Scalable Low Voltage Signaling with Embedded Clock)シリアル通信などの伝送方式によって、撮像した被写体像の画素信号を本体部10に伝送する。

【0035】

温度センサ215は、遮光部材224を移動(摺動)させる動作に伴って発熱する光路切り替え部223の温度を計測する温度計測手段(センサ)である。温度センサ215は、スコープ部21の先端側、つまり、挿入部20の先端部の温度を計測することによって、光路切り替え部223の温度の変化を計測する。温度センサ215は、計測した先端部の温度を表す温度情報を、コード部内の信号線を介して常に(リアルタイムに)本体部10に出力(提示)する。温度センサ215は、例えば、サーミスタ素子などによって構成される。この場合、温度センサ215は、先端部の温度に応じて変化するサーミスタ素子の抵抗値を表す電圧値の信号(アナログ信号)を、温度情報として本体部10に出力する。なお、温度センサ215の構成は、上述したようなサーミスタ素子を用いてアナログ信号を出力する構成に限定されるものではなく、例えば、温度センサICなど、計測した先端部の温度を表すデータを温度情報として出力する構成であってもよい。なお、温度センサ215は、イメージセンサ212の温度を計測するために挿入部20の先端部に配置された温度センサを用いてもよい。

【0036】

ワイヤー接続機構201は、本体部10に挿入部20(より具体的には、スコープ部21)を着脱可能にし、ワイヤー固定部211によってスコープ部21の先端側に固定された湾曲用ワイヤーを、本体部10において挿入部20の先端部の動きや方向を変更するためのワイヤーと接続するための機構である。なお、以下の説明においては、説明を容易にするため、ワイヤー接続機構201によって接続される湾曲用ワイヤーと本体部10側のワイヤーとは1本のワイヤーであるものとし、接続されたワイヤーの全体を湾曲用ワイヤーという。

【0037】

着脱コネクタ202は、本体部10に挿入部20(より具体的には、スコープ部21)を着脱可能にし、スコープ部21や光学アダプタ22に備えたそれぞれの構成要素と本体部10に備えた対応する構成要素との間の信号線を接続するための機構である。なお、以下の説明においては、説明を容易にするため、スコープ部21や光学アダプタ22に備えたそれぞれの構成要素と本体部10に備えた対応する構成要素との間の信号線は、1本の信号線であるものとして説明する。

【0038】

スコープ検知部216は、挿入部20(より具体的には、スコープ部21)が本体部1

10

20

30

40

50

0 に装着されたことを表す検知信号を、本体部 10 に出力する。スコープ検知部 216 は、ワイヤー接続機構 201 および着脱コネクタ 202 によって、スコープ部 21 の先端側とは反対側のコード部の一端が本体部 10 に正しく接続された際に、このことを表す検知信号を本体部 10 に出力する。

【0039】

続いて、本体部 10 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

【0040】

本体部 10 は、内視鏡装置 1 の使用者による操作に応じて、内視鏡装置 1 における被検物内の被写体の撮影や測定を制御する。

【0041】

ワイヤー接続機構 101 は、スコープ部 21 に備えたワイヤー接続機構 201 と嵌合することによって挿入部 20 (より具体的には、スコープ部 21) を本体部 10 に着脱可能にし、スコープ部 21 の先端側にワイヤー固定部 211 によって固定された湾曲用ワイヤーを 1 本のワイヤーとして接続するための本体部 10 側の機構である。

【0042】

着脱コネクタ 102 は、スコープ部 21 に備えた着脱コネクタ 202 と嵌合することによって挿入部 20 (より具体的には、スコープ部 21) を本体部 10 に着脱可能にし、スコープ部 21 や光学アダプタ 22 に備えたそれぞれの構成要素と本体部 10 に備えた対応する構成要素との間の信号線を 1 本の信号線として接続するための本体部 10 側の機構である。

【0043】

リミッティングアンプ回路 170 は、挿入部 20 の先端部に備えたイメージセンサ 212 から対応する信号線によって伝送された被写体像の画素信号を増幅する増幅回路 (アンプ) である。なお、本体部 10 にリミッティングアンプ回路 170 を備えているのは、内視鏡装置 1 において挿入部 20 (より具体的には、スコープ部 21) の長さは非常に長い (例えば、十メートルというような長さである) ため、イメージセンサ 212 が出力した画素信号が対応する信号線によって本体部 10 に伝送されてくるまでの間に減衰してしまうことがあるからである。リミッティングアンプ回路 170 は、イメージセンサ 212 から出力された画素信号の信号レベルを、画像処理部 130 が画像処理を行う際に必要な信号レベルまで増幅する。そして、リミッティングアンプ回路 170 は、信号レベルを増幅した画素信号を、画像処理部 130 に出力する。

【0044】

画像処理部 130 は、リミッティングアンプ回路 170 から出力された、先端部内のイメージセンサ 212 が出力した被写体像の画素信号 (例えば、RAW 信号) に対して予め定められた種々の画像処理を施し、撮像した被検物内の被写体の画像 (映像) を生成するデジタル信号処理部である。ここで、画像処理部 130 が行う画像処理は、イメージセンサ 212 が出力した被写体像の画素信号を、例えば、YUV422 などの一般的な画像フォーマットの画像信号に変換する、いわゆる、現像処理である。例えば、イメージセンサ 212 の撮像領域に配置されたそれぞれの画素に貼付されたカラーフィルタの色配列がベイヤー配列である場合、現像処理において画像処理部 130 は、イメージセンサ 212 が出力した画素信号に含まれるそれぞれの画素の情報に基づいて、被写体の画像 (映像) を表す輝度信号や色信号に変換する三板化処理などを行う。さらに、画像処理部 130 は、三板化処理した画像信号に対して行うガンマ補正処理や輪郭補正処理などの信号処理を行ってもよい。画像処理部 130 は、現像処理によってイメージセンサ 212 が出力した画素信号から生成した被写体の画像 (映像) を、システム制御部 110 に出力する。

【0045】

また、画像処理部 130 は、システム制御部 110 から設定されたイメージセンサ 212 の起動や撮影の動作に関する様々な設定に基づいて、イメージセンサ 212 を制御するための制御信号を、イメージセンサ 212 に出力する。画像処理部 130 がイメージセンサ 212 に出力する制御信号には、イメージセンサ 212 における動作モードなどを設定

10

20

30

40

50

するレジスタの設定値などが含まれている。画像処理部 130 は、例えば、I2C (Inter-Integrated Circuit) や、SPI (Serial Peripheral Interface) などの予め定めた種々のシリアル通信方式で、制御信号をイメージセンサ 212 に出力する。なお、上述したように、内視鏡装置 1 においては、挿入部 20 (より具体的には、スコープ部 21) の長さが非常に長く、画像処理部 130 が出力した制御信号が対応する信号線によってスコープ部 21 の先端側に配置されたイメージセンサ 212 に到達するまでに減衰してしまうことが考えられる。このため、画像処理部 130 は、イメージセンサ 212 に出力する制御信号を、制御信号ドライブ回路 160 に出力する。

【0046】

制御信号ドライブ回路 160 は、画像処理部 130 から出力されたイメージセンサ 212 への制御信号を増幅して出力する駆動回路 (ドライブ回路) である。制御信号ドライブ回路 160 は、画像処理部 130 が出力した制御信号が、スコープ部 21 の先端側に配置されたイメージセンサ 212 に正しく入力されるように、必要な信号レベルまで増幅して出力する。より具体的には、制御信号ドライブ回路 160 は、画像処理部 130 が出力した制御信号を電流増幅してイメージセンサ 212 に出力する。これにより、イメージセンサ 212 は、画像処理部 130 から出力された制御信号を正しく受け取り、受け取った制御信号に応じた動作モードや設定で、撮影の動作を行う。

【0047】

ユーザインターフェース部 190 は、内視鏡装置 1 の使用者による操作を受け付けるインターフェース部である。ユーザインターフェース部 190 は、受け付けた内視鏡装置 1 の使用者の操作を表す情報を、システム制御部 110 に出力する。ユーザインターフェース部 190 は、例えば、使用者が操作するボタンやスイッチ、ジョイスティックなどを備えたりリモコン端末などの専用の操作装置などによって構成される。内視鏡装置 1 の使用者は、ユーザインターフェース部 190 を操作することによって、挿入部 20 の先端部を被検物内に挿入するときの先端部の動きや方向を指示する。また、内視鏡装置 1 の使用者は、内視鏡装置 1 における被写体の撮影や被写体の計測などを指示する。

【0048】

パラメータ記憶部 120 は、システム制御部 110 の機能を実現するためのプログラムや設定値のデータが格納されたメモリである。パラメータ記憶部 120 は、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) などの種々のメモリを含んで構成される。

【0049】

システム制御部 110 は、内視鏡装置 1 における全体の制御を行う制御部である。システム制御部 110 は、CPU (Central Processing Unit) などの処理装置を含んで構成される。システム制御部 110 は、起動する際に、パラメータ記憶部 120 に格納されたプログラムや設定値のデータを読み込み、読み込んだプログラムや設定値 (初期値) のデータに応じた機能の動作を行う。

【0050】

システム制御部 110 は、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 190 を操作することによって入力した先端部の動きや方向の指示に応じて、挿入部 20 の先端部の動きや方向を制御する。このとき、システム制御部 110 は、挿入部 20 の先端部 (より具体的には、スコープ部 21 の先端側) の動きや方向を制御するための制御信号 (以下、「湾曲制御信号」という) を、湾曲制御部 140 に出力する。

【0051】

湾曲制御部 140 は、システム制御部 110 から出力された湾曲制御信号に基づいて、挿入部 20 の先端部の動きや方向を実際に制御するための駆動信号を生成する。より具体的には、湾曲制御部 140 は、システム制御部 110 から出力された湾曲制御信号に基づ

10

20

30

40

50

いて、挿入部 20 の先端部を上下方向に動かすための駆動信号と、挿入部 20 の先端部を左右方向に動かすための駆動信号とのそれぞれの駆動信号を生成する。そして、湾曲制御部 140 は、生成したそれぞれの駆動信号を、湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれに出力する。例えば、湾曲制御部 140 は、挿入部 20 の先端部を上下方向に動かすための駆動信号（以下、「上下駆動信号」という）を湾曲モータ 141 a に出力し、挿入部 20 の先端部を左右方向に動かすための駆動信号（以下、「左右駆動信号」という）を湾曲モータ 141 b に出力する。なお、湾曲制御部 140 は、湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれを対応する駆動信号で駆動する際に、湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれが実際に動いた量に基づいてフィードバック制御を行う。つまり、湾曲制御部 140 は、湾曲用ワイヤーが実際に動いた量を検出して、挿入部 20 の先端部の動きや方向をフィードバック制御する。

10

20

30

40

50

【0052】

湾曲モータ 141 a および湾曲モータ 141 b のそれぞれは、湾曲制御部 140 から出力された対応する駆動信号に応じて対応する湾曲用ワイヤーを牽引することによって、挿入部 20 の先端部を実際に動かすモータである。より具体的には、湾曲モータ 141 a および湾曲モータ 141 b のそれぞれは、対応する方向の 2 本の湾曲用ワイヤーの内、いずれか一方の湾曲用ワイヤーを引っ張り、同時に他方の湾曲用ワイヤーを緩める（積極的に押し出してはいない）ことによって、挿入部 20 の先端部を、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 190 を操作して指示した方向に向ける。例えば、湾曲モータ 141 a が挿入部 20 の先端部を上下方向に動かすためのモータである場合、湾曲制御部 140 から出力された上下駆動信号に基づいて、上下方向に対応する 2 本の湾曲用ワイヤーを上記したように牽引して、挿入部 20 の先端部を実際に上下方向に動かす。また、例えば、湾曲モータ 141 b が挿入部 20 の先端部を左右方向に動かすためのモータである場合、湾曲制御部 140 から出力された左右駆動信号に基づいて、左右方向に対応する 2 本の湾曲用ワイヤーを上記したように牽引して、挿入部 20 の先端部を実際に左右方向に動かす。なお、湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれには、例えば、ポテンショメータ（不図示）が設置されている。不図示のポテンショメータは、湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれが対応する駆動信号に応じて湾曲用ワイヤーを牽引するために回転した実際の回転量を検出する。ポテンショメータが検出した湾曲モータ 141 a と湾曲モータ 141 b とのそれぞれの回転量の情報は、湾曲制御部 140 に出力され、湾曲制御部 140 によるフィードバック制御に用いられる。

【0053】

また、システム制御部 110 は、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 190 を操作することによって入力した撮影の指示に応じて、内視鏡装置 1 における被検物内の被写体の撮影を制御する。このとき、システム制御部 110 は、例えば、UART (Universal Asynchronous Receiver - Transmitter) などの予め定めた通信方式によって、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 21 の先端側）に備えたイメージセンサ 212 の起動や撮影の動作に関する様々な設定を、画像処理部 130 に対して行う。また、システム制御部 110 は、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22）に備えた光源 221 が発光する光の光量やタイミングを制御するための駆動信号（以下、「発光駆動信号」という）を、光源 221 に出力する。このとき、システム制御部 110 は、画像処理部 130 がイメージセンサ 212 に出力した制御信号の情報、つまり、イメージセンサ 212 の動作タイミングの情報などを、UART によって画像処理部 130 から取得する。そして、システム制御部 110 は、取得した制御信号の情報に基づいて、イメージセンサ 212 の動作タイミングに合ったタイミング、つまり、イメージセンサ 212 における被写体像の撮像タイミングに同期して光源 221 を発光させるように制御する発光駆動信号を、光源 221 に出力する。より具体的には、システム制御部 110 は、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像する露光期間の間、光源 221 を発光させるように制御する発光駆動信号を、光源 221 に出力する。なお、上述したように、内視鏡装置 1 に

おいては、挿入部 20 (より具体的には、スコープ部 21) の長さが非常に長く、システム制御部 110 が光源 221 を駆動するための発光駆動信号を光源 221 に直接出力したとしても、出力した発光駆動信号が対応する信号線によって光学アダプタ 22 に備えた光源 221 に到達するまでに減衰してしまうことが考えられる。このため、システム制御部 110 は、光源 221 に出力する発光駆動信号を、光源駆動回路 150 に出力する。

【0054】

光源駆動回路 150 は、システム制御部 110 から出力された光源 221 への発光駆動信号を増幅して出力する駆動回路 (ドライブ回路) である。光源駆動回路 150 は、システム制御部 110 が出力した発光駆動信号が、スコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22 内の光源 221 に正しく入力されるように、必要な信号レベルまで増幅して駆動する。なお、光源駆動回路 150 も、制御信号ドライブ回路 160 と同様に、システム制御部 110 が出力した発光駆動信号を電流増幅して光源 221 に出力する。これにより、光源 221 は、イメージセンサ 212 に同期したタイミングで、発光駆動信号に応じた光量の光を発光する。

10

【0055】

なお、スコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22 内の光源 221 を発光させる構成は、上述した構成に限定されるものではない。例えば、システム制御部 110 が、光源 221 の発光を制御するための制御信号 (以下、「発光制御信号」という) を光源駆動回路 150 に出力し、光源駆動回路 150 が、システム制御部 110 から出力された発光制御信号が表す光の光量およびタイミングで光源 221 が発光するための発光駆動信号を生成して出力する構成であってもよい。

20

【0056】

また、システム制御部 110 は、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 190 を操作することによって入力した表示や記録の指示に応じて、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) の表示装置 30 への表示や、記録媒体 40 への記録を制御する。より具体的には、システム制御部 110 に備えた表示制御部 113 が、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を表示装置 30 に表示させる。また、システム制御部 110 に備えた画像記録処理部 112 が、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を記録媒体 40 に記録させる。

30

【0057】

表示制御部 113 は、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を表示装置 30 に表示させるための制御を行う。より具体的には、表示制御部 113 は、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を表示装置 30 に表示させるための表示画像の形式や画像サイズに変換し、表示装置 30 に出力して表示させる。また、表示制御部 113 は、例えば、内視鏡装置 1 の操作メニューや被写体の計測結果など、様々な情報を表示画像内に示すためのオンスクリーンディスプレイ (On Screen Display: OSD) 画像を表示画像に重畳して表示装置 30 に表示させる制御も行う。

【0058】

画像記録処理部 112 は、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を記録媒体 40 に記録させるための制御を行う。より具体的には、画像記録処理部 112 は、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を記録媒体 40 に記録させるための記録画像の形式に変換し、記録媒体 40 に出力して記録させる。なお、画像記録処理部 112 が変換する記録画像の形式としては、JPEG などの静止画像圧縮形式や、MPEG などの動画像圧縮形式などがある。

40

【0059】

なお、内視鏡装置 1 では、上述した挿入部 20 の構成、つまり、スコープ部 21 の先端部に装着した光学アダプタ 22 の構成によって、被検物内の被写体のステレオ計測を行う。このため、システム制御部 110 は、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 190 を操作することによって入力した計測の指示に応じて、被写体のステレオ撮影を制御する。内視鏡装置 1 におけるステレオ計測では、イメージセンサ 212 に出射する被

50

写体からの反射光の光路を時系列に切り替える。より具体的には、内視鏡装置 1 では、上述したように、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22）に備えた光路切り替え部 223 によって、対物レンズ 222 a または対物レンズ 222 b のいずれか一方が出射した被写体からの反射光がイメージセンサ 212 の撮像領域の全体に出射されるように、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替える。内視鏡装置 1 では、システム制御部 110 に備えた光路切り替え制御部 114 が、イメージセンサ 212 に光を出射する光路の時系列の切り替えを制御する。

【0060】

光路切り替え制御部 114 は、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 21 の先端側に装着された光学アダプタ 22）に備えた光路切り替え部 223 がイメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替える、つまり、光路切り替え部 223 が遮光部材 224 を移動（摺動）させる速度やタイミングを制御するための駆動信号（以下、「光路切り替え駆動信号」という）を、光路切り替え部 223 に出力する。このとき、光路切り替え制御部 114 は、画像処理部 130 から取得した制御信号の情報に基づいて、イメージセンサ 212 における被写体像の撮像タイミングに同期して、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。より具体的には、光路切り替え制御部 114 は、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像した画素信号を出力する期間、つまり、イメージセンサ 212 において露光期間が終了してから次の露光期間が始まるまでの期間内に、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。以下の説明においては、露光期間が終了してから次の露光期間が始まるまでの、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像した画素信号を出力する期間を、「画素信号読み出し期間」という。なお、上述したように、内視鏡装置 1 においては、挿入部 20（より具体的には、スコープ部 21）の長さが非常に長く、システム制御部 110 がイメージセンサ 212 に入射される被写体からの反射光の光路を切り替える光路切り替え駆動信号を光路切り替え部 223 に直接出力したとしても、出力した光路切り替え駆動信号が対応する信号線によって光学アダプタ 22 に備えた光路切り替え部 223 に到達するまでに減衰してしまうことが考えられる。このため、システム制御部 110（より具体的には、光路切り替え制御部 114）は、光路切り替え部 223 に出力する光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路 180 に出力する。

【0061】

なお、光路切り替え制御部 114 は、光路切り替え駆動信号を光路切り替え部 223 に出力したことを、表示制御部 113 に通知する。これにより、表示制御部 113 は、画像処理部 130 が生成した被検物内の被写体の 1 対、つまり、2 フレーム分の画像（映像）を、右目に相当する画像（映像）と左目に相当する画像（映像）とのそれぞれの画像（映像）として、表示装置 30 に表示させることができる。

【0062】

また、光路切り替え制御部 114 は、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 21 の先端側）に備えた温度センサ 215 が計測して出力した先端部の温度を表す温度情報に基づいて、光路切り替え駆動信号の光路切り替え部 223 への出力を制御する。つまり、光路切り替え制御部 114 は、挿入部 20 の先端部の温度に基づいて、ステレオ計測を行うためにイメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定し、判定した結果に応じて、光路切り替え部 223 に出力する光路切り替え駆動信号の出力を制御する。このとき、光路切り替え制御部 114 は、パラメータ記憶部 120 に格納されている、予め定めた先端部の温度の閾値に基づいて、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定する。なお、光路切り替え制御部 114 によるステレオ撮影を行うか否かの制御方法に関しては、後述する。

【0063】

光路切り替え駆動回路 180 は、システム制御部 110 内の光路切り替え制御部 114

から出力された光路切り替え部 2 2 3 への光路切り替え駆動信号を増幅して出力する駆動回路（ドライブ回路）である。光路切り替え駆動回路 1 8 0 は、光路切り替え制御部 1 1 4 が出力した光路切り替え駆動信号が、スコープ部 2 1 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 内の光路切り替え部 2 2 3 に正しく入力されるように、必要な信号レベルまで増幅して駆動する。なお、光路切り替え駆動回路 1 8 0 も、制御信号ドライブ回路 1 6 0 や光源駆動回路 1 5 0 と同様に、光路切り替え制御部 1 1 4 が出力した光路切り替え駆動信号を電流増幅して光路切り替え部 2 2 3 出力する。これにより、光路切り替え部 2 2 3 は、イメージセンサ 2 1 2 に同期したタイミングで、イメージセンサ 2 1 2 の撮像領域の全体に出射される被写体からの反射光が、光路切り替え駆動信号が表す対物レンズ 2 2 2 a または対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方の光路に出射された被写体からの反射光に切り替

10

【 0 0 6 4 】

なお、スコープ部 2 1 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 内の光路切り替え部 2 2 3 によってイメージセンサ 2 1 2 に入射される被写体からの反射光の光路を切り替えさせる構成は、上述した構成に限定されるものではない。例えば、光路切り替え制御部 1 1 4 が、イメージセンサ 2 1 2 に入射される被写体からの反射光の光路の切り替えを制御するための制御信号（以下、「光路切り替え制御信号」という）を光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力し、光路切り替え駆動回路 1 8 0 が、光路切り替え制御部 1 1 4 から出力された光路切り替え制御信号が表す速度およびタイミングで光路切り替え部 2 2 3 が光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を生成して出力する構成であってもよい。

20

【 0 0 6 5 】

なお、内視鏡装置 1 では、撮影した被検物内の被写体の画像を用いて、内視鏡装置 1 の使用者がユーザインターフェース部 1 9 0 を操作することによって入力した項目の計測を行う。システム制御部 1 1 0 では、計測部 1 1 1 が、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の画像（映像）に基づいて計測を行う。

【 0 0 6 6 】

計測部 1 1 1 は、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の画像（映像）に基づいて計測を行う処理部である。例えば、内視鏡装置 1 において被写体のステレオ撮影を行った場合、画像処理部 1 3 0 は、イメージセンサ 2 1 2 が時系列に撮影した被検物内の被写体の 1 対の画像（映像）、つまり、右目に相当する画像（映像）と左目に相当する画像（映像）との 2 フレーム分の画像（映像）を生成してシステム制御部 1 1 0 に出力する。これにより、計測部 1 1 1 は、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の 1 対の画像（映像）に基づいて 3 次元画像を生成し、生成した 3 次元画像に基づいてステレオ計測を行う。なお、計測部 1 1 1 がステレオ計測を行うために生成する 3 次元画像の生成方法や、生成した 3 次元画像に基づいて行うステレオ計測の計測方法などは、既存のステレオ計測において行う方法と同様であるため、詳細な説明は省略する。そして、計測部 1 1 1 は、撮影した被写体の画像を用いて計測した結果の情報を、表示制御部 1 1 3 に出力する。これにより、表示制御部 1 1 3 は、計測部 1 1 1 が計測した結果の情報を示すためのオンスクリーンディスプレイ画像を表示画像に重畳して、表示装置 3 0 に表示させる。また、計測部 1 1 1 は、撮影した被写体の画像を用いて計測した結果の情報を、画像記録処理部 1 1 2 に出力する。これにより、画像記録処理部 1 1 2 は、計測部 1 1 1 が計測した結果の情報を記録画像に紐付けて、記録媒体 4 0 に記録させる。

30

40

【 0 0 6 7 】

次に、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において、ステレオ撮影を行う際の光路切り替えの制御方法について説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。図 2 には、本体部 1 0 内のシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 4 がステレオ撮影を行うか否かを判定し、判定した結果に応じて、スコープ部 2 1 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 に備えた光路切り替え部 2 2 3 を制御する方法を示している。

【 0 0 6 8 】

50

光学アダプタ 2 2 がスコープ部 2 1 の先端側に装着された状態で電源がオンされると、本体部 1 0 が起動する（ステップ S 1 0 1）。これにより、本体部 1 0 に備えたシステム制御部 1 1 0 は、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されたプログラムや設定値のデータを読み込み、読み込んだプログラムや設定値（初期値）のデータに応じた機能の動作を開始する。そして、システム制御部 1 1 0 は、画像処理部 1 3 0 にイメージセンサ 2 1 2 の起動や撮影の動作に関する設定を行う。そして、画像処理部 1 3 0 は、システム制御部 1 1 0 の設定に基づいた制御信号を、制御信号ドライブ回路 1 6 0 および対応する信号線を介してイメージセンサ 2 1 2 に出力する。このとき、光路切り替え部 2 2 3 には、光路切り替え制御部 1 1 4 から光路切り替え駆動信号が出力されていない状態である。しかし、光路切り替え部 2 2 3 は、例えば、内視鏡装置 1 の電源を前回オフにしたときに切り替えられていた、対物レンズ 2 2 2 a が光を出射する光路または対物レンズ 2 2 2 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材 2 2 4 が移動されている状態を維持している。このため、イメージセンサ 2 1 2 は、画像処理部 1 3 0 からの設定に従って、光路切り替え部 2 2 3 によって遮光されていない方の光路に出射された被写体からの反射光を撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部 1 0 に伝送する。つまり、イメージセンサ 2 1 2 は、右目または左目のいずれか一方に相当する被写体像を表す画素信号を、本体部 1 0 に伝送する。これにより、画像処理部 1 3 0 は、リミッティングアンプ回路 1 7 0 によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像（映像）を生成し、システム制御部 1 1 0（より具体的には、表示制御部 1 1 3）が、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の画像（映像）を表示装置 3 0 に表示させる。

10

20

【0069】

その後、内視鏡装置 1 の使用者は、表示装置 3 0 に表示された現在の被写体の画像（映像）を確認しながら、挿入部 2 0 の先端部を被検物内に挿入する。そして、内視鏡装置 1 の使用者は、挿入部 2 0 の先端部が、測定対象の被写体の所まで到達したとき、つまり、表示装置 3 0 に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部 1 9 0 を操作して、被写体のステレオ計測を指示する。これにより、ユーザインターフェース部 1 9 0 は、内視鏡装置 1 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部 1 1 0 に出力する（ステップ S 1 0 2）。システム制御部 1 1 0 は、ユーザインターフェース部 1 9 0 から入力された内視鏡装置 1 の使用者によるステレオ計測の指示に応じて、光路切り替え制御部 1 1 4 を起動し、光路切り替え制御部 1 1 4 の機能が動作を開始する。

30

【0070】

光路切り替え制御部 1 1 4 が動作を開始すると、まず、光路切り替え制御部 1 1 4 は、温度センサ 2 1 5 が計測して出力した先端部の温度を表す温度情報を取得する。また、光路切り替え制御部 1 1 4 は、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されている温度の閾値を取得する。なお、温度の閾値は、例えば、100 などの温度値であり、先端部の温度がステレオ計測を行うことができる状態であるか否かを判断するための閾値である。光路切り替え制御部 1 1 4 は、取得した温度情報と温度の閾値とに基づいて、先端部の温度が、温度の閾値よりも低いかが否かを判定する（ステップ S 1 0 3）。

40

【0071】

ステップ S 1 0 3 の判定の結果、先端部の温度が温度の閾値よりも低い温度であると判定した場合（ステップ S 1 0 3 の“YES”）、光路切り替え制御部 1 1 4 は、内視鏡装置 1 の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行うことができる状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部 1 1 4 は、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を時系列に切り替えると判定し、光路切り替え駆動信号を、イメージセンサ 2 1 2 が被写体像を撮像するフレームごとに、光路切り替え駆動回路 1 8 0 および対応する信号線を介して光路切り替え部 2 2 3 に出力する。例えば、イメージセンサ 2 1 2 が被写体像を撮像するフレームレートが、60 フレーム/秒 (fps) である場合、光路切り替え制御部 1 1 4 は、光路を切り替える光路切り替え駆動信号を、16.667 ms ごとに光路切り替え部 2 2 3 に出力する。これにより、システム制御部 1 1 0 は、光路切り替え部 2 2 3 によ

50

って光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した計測用の1対の被写体の画像（映像）を取得する（ステップS104）。より具体的には、イメージセンサ212は、光路切り替え部223によってそれぞれのフレームごとに光路が切り替えられて出射された被写体からの反射光を撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部10に伝送する。つまり、イメージセンサ212は、それぞれのフレームにおいて撮像した、右目に相当する被写体像と左目に相当する被写体像とのそれぞれを表す画素信号を、本体部10に伝送する。そして、画像処理部130は、リミッティングアンプ回路170によって増幅されたそれぞれのフレームの画素信号に応じた被写体の画像（映像）、つまり、右目に相当する画像（映像）と左目に相当する画像（映像）との1対の画像（映像）を生成し、システム制御部110に出力する。

10

【0072】

これにより、システム制御部110（より具体的には、計測部111）は、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像（映像）に基づいてステレオ計測を行って、ステレオ計測した結果の情報を、表示制御部113に出力する。そして、システム制御部110（より具体的には、表示制御部113）は、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像（映像）に、計測部111がステレオ計測した結果の情報を重畳して、表示装置30に表示させる。

【0073】

なお、光路切り替え制御部114は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える光路切り替え駆動信号を、画像処理部130が1対の画像（映像）を生成することができるよう、少なくとも1回出力する。しかし、光路切り替え制御部114は、光路切り替え駆動信号を出力する回数を、さらに多くしてもよい。つまり、光路切り替え制御部114は、イメージセンサ212が、右目に相当する被写体像と左目に相当する被写体像とのそれぞれを表す画素信号を、複数フレーム分出力するようにしてもよい。この場合、画像処理部130は、ステレオ計測を行うための複数対の画像（映像）を生成することができ、計測部111が行うステレオ計測の精度を向上させることができる。

20

【0074】

一方、ステップS103の判定の結果、先端部の温度が温度の閾値以上の温度であると判定した場合（ステップS103の“NO”）、光路切り替え制御部114は、内視鏡装置1の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行うことができない状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部114は、イメージセンサ212に光を出射する光路を時系列に切り替えないと判定し、ステレオ計測を行うことができない状態であることを、表示制御部113に通知する。これにより、表示制御部113は、先端部の温度が高温であるためステレオ計測を行うことができないことを表す警告を、表示装置30に表示させる。また、光路切り替え制御部114は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部223に出力しない。つまり、光路切り替え制御部114は、内視鏡装置1の使用者からの指示に応じたステレオ計測のための光路の切り替えを停止する（ステップS105）。より具体的には、光路切り替え制御部114は、光路切り替え駆動信号として出力する電流の極性を変化させない。さらに具体的には、光路切り替え制御部114は、光路切り替え駆動信号として出力する電流の極性を“±0”とする。これにより、光路切り替え部223は、対物レンズ222aが光を出射する光路または対物レンズ222bが光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材224が移動されている現在の状態を維持する。そして、光路切り替え部223では、遮光部材224を移動（摺動）させる際の消費電力が低減される。

30

40

【0075】

以降、システム制御部110は、ステップS102に戻って、内視鏡装置1の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付けるごとに、ステップS103～ステップS105の処理を繰り返す。つまり、システム制御部110は、内視鏡装置1の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付けるごとに先端部の温度を判定し、先端部の温度が温度の閾値よりも低い温度であると判定した場合にのみ、内視鏡装置1の使用者からの指示に

50

応じたステレオ計測を行う。

【0076】

第1の実施形態によれば、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部（挿入部20）と、挿入部20の内部に配置され、先端部に配置された第1の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか一方）から出射された光（被写体からの反射光）が形成する被写体の第1の被写体像（例えば、右目に相当する被写体像）、および先端部に配置された第2の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか他方）から出射された光（同じ被写体からの反射光）が形成する被写体の第2の被写体像（例えば、左目に相当する被写体像）が共通に結像される結像領域（撮像領域）に、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部（光路切り替え部223および遮光部材224）と、結像領域に結像された第1の被写体像および第2の被写体像を撮像する撮像素子（イメージセンサ212）と、挿入部20の状態に基づいて光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部（光路切り替え制御部114）と、を備える、内視鏡装置（内視鏡装置1）が構成される。

10

【0077】

また、第1の実施形態によれば、光路切り替え制御部114は、挿入部20の状態に基づいて、光路を切り替えるか否かを判定し、光路を切り替えると判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせ、光路を切り替えないと判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせない、内視鏡装置1が構成される。

20

【0078】

また、第1の実施形態によれば、光路切り替え制御部114は、光路を切り替えると判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部223に出力し、光路を切り替えないと判定した場合に、光路切り替え駆動信号を出力しない、内視鏡装置1が構成される。

【0079】

また、第1の実施形態によれば、挿入部20は、挿入部20の状態を表す情報を提示する情報提示手段、をさらに備え、光路切り替え制御部114は、情報提示手段によって提示された挿入部20の状態を表す情報に基づいて、光路を切り替えるか否かを判定する、内視鏡装置1が構成される。

30

【0080】

また、第1の実施形態によれば、情報提示手段は、挿入部20の状態（挿入部20の先端部の状態）を計測した計測情報を提示する計測手段である、内視鏡装置1が構成される。

【0081】

また、第1の実施形態によれば、計測手段（温度センサ215）は、挿入部20の先端部の温度を計測した計測情報（温度情報）を提示し、光路切り替え制御部114は、温度情報が表す先端部の温度が、予め定めた温度の閾値よりも低い温度であると判定した場合に、光路を切り替えると判定し、温度情報が表す先端部の温度が、温度の閾値以上の温度であると判定した場合に、光路を切り替えないと判定する、内視鏡装置1が構成される。

40

【0082】

また、第1の実施形態によれば、光路切り替え部223は、光路切り替え駆動信号における電流の極性に応じて発生した磁場によって、いずれか一方の光路を遮蔽する遮光部材（遮光部材224）を摺動させて、光路を切り替える、内視鏡装置1が構成される。

【0083】

また、第1の実施形態によれば、挿入部20は、軟性のコード部を含むスコープ部（スコープ部21）と、スコープ部21の先端側に着脱可能な光学アダプタ（光学アダプタ22）と、によって構成され、第1の対物光学系、第2の対物光学系、光路切り替え部223は、光学アダプタ22内に配置され、イメージセンサ212は、スコープ部21の先端側に配置される、内視鏡装置1が構成される。

50

【0084】

また、第1の実施形態によれば、光路切り替え制御部114は、光路を切り替えないと判定した場合に、判定した結果を通知する、内視鏡装置1が構成される。

【0085】

また、第1の実施形態によれば、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部（挿入部20）と、挿入部20の内部に配置され、先端部に配置された第1の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか一方）から出射された光（被写体からの反射光）が形成する被写体の第1の被写体像（例えば、右目に相当する被写体像）、および先端部に配置された第2の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか他方）から出射された光（同じ被写体からの反射光）が形成する被写体の第2の被写体像（左目に相当する被写体像）が共通に結像される結像領域（撮像領域）に、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部（光路切り替え部223および遮光部材224）と、結像領域に結像された第1の被写体像および第2の被写体像を撮像する撮像素子（イメージセンサ212）と、挿入部20の状態に基づいて光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部（光路切り替え制御部114）と、を備える内視鏡装置（内視鏡装置1）の制御方法であって、光路切り替え制御部114が、挿入部20の状態に基づいて、光路を切り替えるか否かを判定するステップと、光路を切り替えると判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせるステップと、光路を切り替えないと判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせないステップと、を含む内視鏡装置1の制御方法が構成される。

10

20

【0086】

また、第1の実施形態によれば、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部（挿入部20）と、挿入部20の内部に配置され、先端部に配置された第1の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか一方）から出射された光（被写体からの反射光）が形成する被写体の第1の被写体像（例えば、右目に相当する被写体像）、および先端部に配置された第2の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか他方）から出射された光（同じ被写体からの反射光）が形成する被写体の第2の被写体像（左目に相当する被写体像）が共通に結像される結像領域（撮像領域）に、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部（光路切り替え部223および遮光部材224）と、結像領域に結像された第1の被写体像および第2の被写体像を撮像する撮像素子（イメージセンサ212）と、挿入部20の状態に基づいて光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部（光路切り替え制御部114）と、を備える内視鏡装置（内視鏡装置1）における光路切り替え制御部114のコンピュータに、挿入部20の状態に基づいて、光路を切り替えるか否かを判定する処理と、光路を切り替えると判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせる処理と、光路を切り替えないと判定した場合に、光路切り替え部223に光路を切り替えさせない処理と、を実行させる内視鏡装置1の制御プログラムが構成される。

30

【0087】

また、第1の実施形態によれば、所定の中心軸に沿って長手方向に延びるように形成され、先端部を有する挿入部（挿入部20）と、挿入部20の内部に配置され、先端部に配置された第1の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか一方）から出射された光（被写体からの反射光）が形成する被写体の第1の被写体像（例えば、右目に相当する被写体像）、および先端部に配置された第2の対物光学系（対物レンズ222aおよび対物レンズ222bのいずれか他方）から出射された光（同じ被写体からの反射光）が形成する被写体の第2の被写体像（左目に相当する被写体像）が共通に結像される結像領域（撮像領域）に、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが結像されるように光路を切り替える光路切り替え部（光路切り替え部223および遮光部材224）と、結像領域に結像された第1の被写体像および第2

40

50

の被写体像を撮像する撮像素子（イメージセンサ 2 1 2）と、挿入部 2 0 の状態に基づいて光路の切り替えを制御する光路切り替え制御部（光路切り替え制御部 1 1 4）と、を備える（内視鏡装置 1）における光路切り替え制御部 1 1 4 のコンピュータに、挿入部 2 0 の状態に基づいて、光路を切り替えるか否かを判定する処理と、光路を切り替えると判定した場合に、光路切り替え部 2 2 3 に光路を切り替えさせる処理と、光路を切り替えないと判定した場合に、光路切り替え部 2 2 3 に光路を切り替えさせない処理と、を実行させる内視鏡装置 1 の制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が構成される。

【0088】

上記に述べたように、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、スコープ部 2 1 の先端側、つまり、挿入部 2 0 の先端部に温度センサ 2 1 5 を備える。これにより、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、内視鏡装置 1 の使用者からの指示に応じてステレオ計測を行う際に、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるために遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させる光路切り替え部 2 2 3 の温度の変化を計測することができる。そして、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、温度センサ 2 1 5 が計測した光路切り替え部 2 2 3 の温度が、予め定めた温度の閾値よりも低い温度であると判定した場合に、イメージセンサ 2 1 2 が被写体像を撮像するフレームに同期したタイミングで遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させる。一方、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、温度センサ 2 1 5 が計測した光路切り替え部 2 2 3 の温度が、予め定めた温度の閾値以上の温度であると判定した場合には、ステレオ計測のための光路の切り替えを停止する。これにより、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、ステレオ計測を行う際に光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させることによって消費する消費電力を低減させることができる。このことにより、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、光路切り替え部 2 2 3 における不必要な発熱を抑えることができる。これにより、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、例えば、高温の被検物に挿入部 2 0 を挿入して測定対象の被写体を撮影する際に、光路切り替え部 2 2 3 がさらに高温になって定格の温度を超えてしまい、光路切り替え部 2 2 3 自体の機構や、光路切り替え部 2 2 3 が配置された周辺の構成要素、つまり、挿入部 2 0 の先端部に備えた構成要素（例えば、イメージセンサ 2 1 2 など）が破壊されてしまう可能性を低くすることができる。

【0089】

なお、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、光路切り替え制御部 1 1 4 が、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されている 1 つの温度の閾値に基づいて、ステレオ計測を行うためにイメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定する構成を示した。しかし、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、光路切り替え制御部 1 1 4 が光路を切り替えるか否かを判定するために用いる温度の閾値は、上述したように、1 つの温度の閾値に限定されるものではなく、より多くの温度の閾値を用いて段階的にステレオ計測に制約をもたせる構成にしてもよい。例えば、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において、光路切り替え制御部 1 1 4 が光路を切り替えるか否かを判定するために用いる温度の閾値を 2 つ用意してもよい。この場合、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、温度センサ 2 1 5 が計測した温度が、低い方の温度の閾値から高い方の温度の閾値までの間であると判定した場合には、先端部の温度が高くなってきていることを表す注意を表示装置 3 0 に表示させた上で、光路の切り替えを行ってステレオ計測を行う、またはステレオ計測のために取得する 1 対の被写体の画像（映像）の数を少なくするなどの制約をもたせた構成にすることができる。そして、この場合、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、温度センサ 2 1 5 が計測した温度が、高い方の温度の閾値以上の温度であると判定した場合に、上述したように、先端部の温度が高温であるためステレオ計測を行うことができないことを表す警告を表示装置 3 0 に表示させた上で、ステレオ計測のための光路の切り替えを停止する構成にすることができる。

【0090】

なお、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、挿入部 2 0 の先端部に温度センサ

215を備えることによって、光路切り替え部223の温度の変化を計測する構成を説明した。しかし、光路切り替え部223の温度の変化を計測する構成は、上述したような温度センサ215を備えた構成に限定されるものではない。例えば、光路切り替え部223の温度の変化は、イメージセンサ212が被写体像を撮像して出力した画素信号が表す輝度の情報の変化や、画素信号に含まれるノイズの量の変化、画素信号の波形の変化などからも推定することができる。これは、光路切り替え部223の発熱によって挿入部20の先端部に備えたイメージセンサ212も高温になってくると、イメージセンサ212が出力する画素信号によって表される輝度の飽和レベルが下がり、ノイズ量が増加し、波形の変化量(信号レベルの変化量)が少なくなるからである。この場合、本発明の第1の実施形態の内視鏡装置1では、本体部10に備えたシステム制御部110(より具体的には、光路切り替え制御部114)が、画像処理部130が画像処理を行う前の状態の画素信号、つまり、イメージセンサ212が出力した元の状態の画素信号に基づいて、光路切り替え部223の温度の変化を推定する構成となる。

10

20

30

40

50

【0091】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態の内視鏡装置について説明する。なお、第2の実施形態の内視鏡装置も、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図3は、本発明の第2の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。図3に示した内視鏡装置2も、図1に示した第1の実施形態の内視鏡装置1と同様に、本体部10と、細長い挿入部20とを備えている。また、内視鏡装置2でも、第1の実施形態の内視鏡装置1と同様に、本体部10に、表示装置30と記録媒体40とが接続されている。

【0092】

内視鏡装置2でも、第1の実施形態の内視鏡装置1と同様に、所定の中心軸に沿って長手方向に延びた形状の軟性の挿入部20の先端部を被検物内に挿入し、撮影した被写体の画像(映像)の表示装置30への表示や、被写体の画像のデータの記録媒体40への記録を行う。

【0093】

本体部10は、システム制御部110と、パラメータ記憶部120と、画像処理部130と、湾曲制御部140と、2つの湾曲モータ141aおよび湾曲モータ141bと、光源駆動回路150と、制御信号ドライブ回路160と、リミッティングアンプ回路170と、光路切り替え駆動回路180と、ユーザインターフェース部190と、ワイヤー接続機構101と、着脱コネクタ102とを含んで構成される。また、システム制御部110は、計測部111と、画像記録処理部112と、表示制御部113と、光路切り替え制御部115とを含んで構成される。

【0094】

挿入部20は、軟性のコード部を含むスコープ部23と、スコープ部23の先端側に着脱可能な光学アダプタ22とを含んで構成される。スコープ部23は、ワイヤー固定部211と、イメージセンサ212と、水晶発振器213と、レンズ214と、加速度センサ235と、スコープ検知部216と、ワイヤー接続機構201と、着脱コネクタ202とを含んで構成される。また、光学アダプタ22は、光源221と、2つの対物レンズ22aおよび対物レンズ222bと、光路切り替え部223と、遮光部材224とを含んで構成される。なお、スコープ部23において、ワイヤー固定部211、イメージセンサ212、水晶発振器213、レンズ214、および加速度センサ235は、光学アダプタ22が装着される先端側に配置されている。以下の説明においても、イメージセンサ212などが配置されているスコープ部23の先端側と、このスコープ部23の先端側に装着された光学アダプタ22を含めて、挿入部20の「先端部」という。

【0095】

内視鏡装置2では、第1の実施形態の内視鏡装置1において挿入部20を構成するスコープ部21に備えた温度センサ215が、加速度センサ235に代わっている。このため、内視鏡装置2では、第1の実施形態の内視鏡装置1において挿入部20を構成するスコー

ープ部 2 1 が、スコープ部 2 3 に代わっている。また、内視鏡装置 2 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において本体部 1 0 に備えたシステム制御部 1 1 0 内の光路切り替え制御部 1 1 4 が、光路切り替え制御部 1 1 5 に代わっている。内視鏡装置 2 は、加速度センサ 2 3 5 が検出した挿入部 2 0 の動きに基づいて、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路の切り替えを制御する。

【 0 0 9 6 】

なお、内視鏡装置 2 に備えたその他の構成要素は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 に備えた構成要素と同じ構成要素である。従って、以下の説明においては、内視鏡装置 2 の構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様の構成要素には、同一の符号を付与し、それぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。そして、以下の説明においては、内視鏡装置 2 の構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と異なる構成要素についてのみを説明する。

10

【 0 0 9 7 】

加速度センサ 2 3 5 は、挿入部 2 0 の先端部の動きを計測する加速度計測手段（センサ）である。加速度センサ 2 3 5 は、挿入部 2 0 を被検物内に挿入するときや、内視鏡装置 2 が被写体を撮影する方向を変えると時の先端部の動きを計測する。加速度センサ 2 3 5 が計測する先端部の動きには、先端部の動き量（変移量）や先端部が動いているときの加速度など、先端部が動いているか否かを判定するための種々の情報が含まれている。加速度センサ 2 3 5 は、計測した先端部の動きを表す動き情報を、コード部内の信号線を介して常に（リアルタイムに）本体部 1 0 に出力（提示）する。加速度センサ 2 3 5 は、例えば、加速度センサ IC などによって構成される。加速度センサ 2 3 5 は、先端部の動きを表すデータを、動き情報として本体部 1 0 に出力する。このとき、加速度センサ 2 3 5 は、例えば、I 2 C などの予め定めたシリアル通信方式で、動き情報を本体部 1 0 に出力する。なお、加速度センサ 2 3 5 の構成は、上述したような加速度センサ IC の構成に限定されるものではなく、例えば、ジャイロセンサなど、先端部が動いているときの角速度を表すデータを動き情報として出力する構成であってもよい。

20

【 0 0 9 8 】

内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、挿入部 2 0 の構成、つまり、スコープ部 2 3 の先端部に装着した光学アダプタ 2 2 の構成によって、被検物内の被写体のステレオ計測を行う。このため、内視鏡装置 2 でも、システム制御部 1 1 0 が、内視鏡装置 2 の使用者がユーザインターフェース部 1 9 0 を操作することによって入力した計測の指示に応じて、被写体のステレオ撮影を制御する。内視鏡装置 2 におけるステレオ計測でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 におけるステレオ計測と同様に、イメージセンサ 2 1 2 に出射する被写体からの反射光の光路を時系列に切り替える。内視鏡装置 2 では、システム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 5 が、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 においてシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 4 の代わりに、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路の時系列の切り替えを制御する。

30

【 0 0 9 9 】

光路切り替え制御部 1 1 5 は、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、挿入部 2 0 の先端部（より具体的には、スコープ部 2 3 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 ）に備えた光路切り替え部 2 2 3 がイメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を時系列に切り替える（光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させる）速度やタイミングを制御するための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。このとき、光路切り替え制御部 1 1 5 も、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、画像処理部 1 3 0 から取得した制御信号の情報に基づいて、イメージセンサ 2 1 2 における被写体像の撮像タイミングに同期して、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。つまり、光路切り替え制御部 1 1 5 も、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、イメージセンサ 2 1 2 の画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。なお、内視鏡装置 2 においても、第 1 の

40

50

実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、挿入部 2 0 (より具体的には、スコープ部 2 3) の長さが非常に長いため、光路切り替え制御部 1 1 5 も、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様の理由によって、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力する。これにより、光路切り替え部 2 2 3 は、イメージセンサ 2 1 2 に同期したタイミングで、イメージセンサ 2 1 2 の撮像領域の全体に出射される被写体からの反射光が、光路切り替え駆動信号が表す対物レンズ 2 2 2 a または対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方の光路に出射された被写体からの反射光に切り替えられる。

【0100】

なお、内視鏡装置 2 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、スコープ部 2 3 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 内の光路切り替え部 2 2 3 によってイメージセンサ 2 1 2 に入射される被写体からの反射光の光路を切り替えさせる構成は、上述した構成に限定されるものではない。つまり、内視鏡装置 2 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、光路切り替え制御部 1 1 5 が、光路切り替え制御信号を光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力し、光路切り替え駆動回路 1 8 0 が、光路切り替え制御部 1 1 5 から出力された光路切り替え制御信号が表す速度およびタイミングで光路切り替え部 2 2 3 が光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を生成して出力する構成であってもよい。

【0101】

なお、光路切り替え制御部 1 1 5 は、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、光路切り替え駆動信号を光路切り替え部 2 2 3 に出力したことを、表示制御部 1 1 3 に通知する。これにより、内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、表示制御部 1 1 3 が、画像処理部 1 3 0 が生成した被検物内の被写体の 1 対 (つまり、2 フレーム分) の画像 (映像) を、右目に相当する画像 (映像) と左目に相当する画像 (映像) とのそれぞれの画像 (映像) として、表示装置 3 0 に表示させることができる。

【0102】

また、光路切り替え制御部 1 1 5 は、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、光路切り替え駆動信号の光路切り替え部 2 2 3 への出力を制御する。ただし、光路切り替え制御部 1 1 5 は、挿入部 2 0 の先端部 (より具体的には、スコープ部 2 3 の先端側) に備えた加速度センサ 2 3 5 が計測して出力した挿入部 2 0 の先端部の動きを表す動き情報に基づいて、光路切り替え駆動信号の光路切り替え部 2 2 3 への出力を制御する。つまり、光路切り替え制御部 1 1 5 では、光路切り替え制御部 1 1 4 が光路を切り替えるか否かを判定する挿入部 2 0 の先端部の温度に代わって、挿入部 2 0 の先端部の動きに基づいて、ステレオ計測を行うためにイメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定し、判定した結果に応じて、光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号の出力を制御する。このとき、光路切り替え制御部 1 1 5 は、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されている、予め定めた先端部の動きの閾値に基づいて、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定する。

【0103】

次に、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において、ステレオ撮影を行う際の光路切り替えの制御方法について説明する。図 4 は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。図 4 には、図 2 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 における光路切り替えの処理と同様に、本体部 1 0 内のシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 5 がステレオ撮影を行うか否かを判定し、判定した結果に応じて、スコープ部 2 3 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 に備えた光路切り替え部 2 2 3 を制御する方法を示している。

【0104】

光学アダプタ 2 2 がスコープ部 2 3 の先端側に装着された状態で電源がオンされると、本体部 1 0 が起動する (ステップ S 2 0 1)。なお、ステップ S 2 0 1 におけるそれぞれの動作は、図 2 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の光路切り替えの処理におけるス

10

20

30

40

50

ステップ S 1 0 1 におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップ S 2 0 1 におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 5 】

その後、内視鏡装置 2 の使用者は、表示装置 3 0 に表示された現在の被写体の画像（映像）を確認しながら、挿入部 2 0 の先端部を被検物内に挿入し、挿入部 2 0 の先端部が、測定対象の被写体の所まで到達して表示装置 3 0 に測定対象の被写体が映し出されているときに、内視鏡装置 2 の使用者は、ユーザインターフェース部 1 9 0 を操作して、被写体のステレオ計測を指示する。これにより、ユーザインターフェース部 1 9 0 は、内視鏡装置 2 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部 1 1 0 に出力する（ステップ S 2 0 2 ）。システム制御部 1 1 0 は、ユーザインターフェース部 1 9 0 から入力された内視鏡装置 2 の使用者によるステレオ計測の指示に応じて、光路切り替え制御部 1 1 5 を起動し、光路切り替え制御部 1 1 5 の機能が動作を開始する。

10

【 0 1 0 6 】

光路切り替え制御部 1 1 5 が動作を開始すると、まず、光路切り替え制御部 1 1 5 は、加速度センサ 2 3 5 が計測して出力した先端部の動きを表す動き情報を取得する。また、光路切り替え制御部 1 1 5 は、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されている動きの閾値を取得する。なお、動きの閾値は、先端部の動きが止まっている状態であることを表す値であり、先端部の動きがステレオ計測を行うことができる状態であるか否かを判断するための閾値である。ここで、先端部の動きが止まっている状態とは、例えば、既存の手ぶれ補正の技術を用いることによって、ぶれることなく被写体を撮影することができる状態のことも含んでいる。つまり、先端部の動きが止まっている状態とは、必ずしも先端部が静止している状態のことにのみをいうものではない。光路切り替え制御部 1 1 5 は、取得した動き情報と動きの閾値とに基づいて、先端部の動きが、動きの閾値よりも少ないか否かを判定する（ステップ S 2 0 3 ）。

20

【 0 1 0 7 】

ステップ S 2 0 3 の判定の結果、先端部の動きが動きの閾値よりも少ない動きであると判定した場合（ステップ S 2 0 3 の“ Y E S ”）、光路切り替え制御部 1 1 5 は、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行うことができる状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部 1 1 5 は、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を時系列に切り替えると判定し、光路切り替え駆動信号を、イメージセンサ 2 1 2 が被写体像を撮像するフレームごとに、光路切り替え駆動回路 1 8 0 および対応する信号線を介して光路切り替え部 2 2 3 に出力する。これにより、システム制御部 1 1 0 は、光路切り替え部 2 2 3 によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した計測用の 1 対の被写体の画像（映像）を取得する（ステップ S 2 0 4 ）。なお、ステップ S 2 0 4 におけるそれぞれの動作は、図 2 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の光路切り替えの処理におけるステップ S 1 0 4 におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップ S 2 0 4 におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

30

【 0 1 0 8 】

これにより、内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、システム制御部 1 1 0（より具体的には、計測部 1 1 1）が、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の 1 対の画像（映像）に基づいてステレオ計測を行うことができる。そして、内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、システム制御部 1 1 0（より具体的には、表示制御部 1 1 3）が、画像処理部 1 3 0 が生成した被写体の 1 対の画像（映像）に計測部 1 1 1 がステレオ計測した結果の情報を重畳して、表示装置 3 0 に表示させることができる。

40

【 0 1 0 9 】

なお、光路切り替え制御部 1 1 5 も、光路切り替え制御部 1 1 4 と同様に、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替える光路切り替え駆動信号を出力する回数を多くしてもよい。これにより、内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、

50

画像処理部 130 がステレオ計測を行うための複数対の画像（映像）を生成して、計測部 111 が行うステレオ計測の精度を向上させることができる。

【0110】

一方、ステップ S203 の判定の結果、先端部の動きが動きの閾値以上の動きであると判定した場合（ステップ S203 の“NO”）、光路切り替え制御部 115 は、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行うことができない状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部 115 は、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替えないと判定し、ステレオ計測を行うことができない状態であることを、表示制御部 113 に通知する。これにより、表示制御部 113 は、先端部の動きが大きい（多い）ためステレオ計測を行うことができないことを表す警告を、表示装置 30 に表示させる。また、光路切り替え制御部 115 は、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替える光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力せずに、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じたステレオ計測のための光路の切り替えを停止する（ステップ S205）。つまり、光路切り替え制御部 115 は、光路切り替え駆動信号として出力する電流の極性を変化させず（極性を“±0”として）、光路切り替え部 223 に、対物レンズ 222a が光を出射する光路または対物レンズ 222b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材 224 が移動されている現在の状態を維持させる。これにより、内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、光路切り替え部 223 において、遮光部材 224 を移動（摺動）させる際の消費電力が低減される。

10

20

【0111】

以降、システム制御部 110 は、ステップ S202 に戻って、内視鏡装置 2 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付けるごとに、ステップ S203 ~ ステップ S205 の処理を繰り返す。つまり、システム制御部 110 は、内視鏡装置 2 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付けるごとに先端部の動きを判定し、先端部の動きが動きの閾値よりも少ない動きであると判定した場合にのみ、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行う。

【0112】

第 2 の実施形態によれば、計測手段（加速度センサ 235）は、挿入部（挿入部 20）の先端部の動きを計測した計測情報（動き情報）を提示し、光路切り替え制御部（光路切り替え制御部 115）は、動き情報が表す先端部の動きが、予め定めた動きの閾値よりも少ない動きであると判定した場合に、光路を切り替えると判定し、動き情報が表す先端部の動きが、動きの閾値以上の動きであると判定した場合に、光路を切り替えないと判定する、内視鏡装置（内視鏡装置 2）が構成される。

30

【0113】

上記に述べたように、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、スコープ部 23 の先端側、つまり、挿入部 20 の先端部に加速度センサ 235 を備える。これにより、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じてステレオ計測を行う際に、挿入部 20 の先端部の動き、言い換えれば、被写体のぶれを計測することができる。そして、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、加速度センサ 235 が計測した先端部の動きが、予め定めた動きの閾値よりも少ない動きであると判定した場合に、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像するフレームに同期したタイミングで遮光部材 224 を移動（摺動）させる。一方、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、加速度センサ 235 が計測した先端部の動きが、予め定めた動きの閾値以上の動きであると判定した場合には、ステレオ計測のための光路の切り替えを停止する。これにより、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、ステレオ計測を行うことができない状態であるときに、内視鏡装置 2 の使用者からの指示に応じて不必要な被写体の撮影を行ってしまうのを防止することができ、光路切り替え部 223 が遮光部材 224 を移動（摺動）させることによって消費する消費電力も抑えることができる。また、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、挿入部 20 の先端部の動きが大きいときに光路の切り替えを停止させる、つまり、光路切り替え部 223 による遮光部材 224 の移動（摺動）を停止さ

40

50

せるため、例えば、挿入部 20 を被検物内に挿入するときや被写体を撮影する方向を変えるとときに先端部に強い衝撃が加わった場合でも、光路切り替え部 223 と遮光部材 224 との機械的な機構が破壊されてしまう可能性を低くすることができる。

【0114】

なお、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、光路切り替え制御部 115 が、パラメータ記憶部 120 に格納されている 1 つの動きの閾値に基づいて、ステレオ計測を行うためにイメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるか否かを判定する構成を示した。しかし、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、光路切り替え制御部 115 が光路を切り替えるか否かを判定するために用いる動きの閾値は、上述したように、1 つの動きの閾値に限定されるものではなく、より多くの動きの閾値を用いて段階的にステレオ計測に制約をもたせる構成にしてもよい。例えば、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、光路切り替え制御部 115 が光路を切り替えるか否かを判定するために用いる動きの閾値を 2 つ用意してもよい。この場合、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、加速度センサ 235 が計測した動きが、小さい（少ない）方の動きの閾値から大きい（多い）方の動きの閾値までの間であると判定した場合には、撮影する被写体がぶれていることを表す注意を表示装置 30 に表示させた上で、光路の切り替えを行ってステレオ計測を行う、またはステレオ計測のために取得する 1 対の被写体の画像（映像）の数を少なくするなどの制約をもたせた構成にすることができる。そして、この場合、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、加速度センサ 235 が計測した動きが、大きい（多い）方の動きの閾値以上の動きであると判定した場合に、上述したように、先端部の動きが大きい（多い）ためステレオ計測を行うことができないことを表す警告を表示装置 30 に表示させた上で、ステレオ計測のための光路の切り替えを停止する構成にすることができる。

10

20

【0115】

なお、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、挿入部 20 の先端部に加速度センサ 235 を備えることによって、挿入部 20 の先端部の動き（被写体のぶれ）を計測する構成を説明した。しかし、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 でも、挿入部 20 を被検物内に挿入するときや被写体を撮影するときの先端部の動きや方向を、本体部 10（より具体的には、システム制御部 110）が制御している。このため、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、挿入部 20 の先端部の動き（被写体のぶれ）を、先端部の動きや方向を制御するためにシステム制御部 110 が湾曲制御部 140 に出力する湾曲制御信号の情報に基づいて推定することができる。この場合、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 では、挿入部 20 の先端部に備える加速度センサ 235 が計測して出力した動き情報に加えて、または動き情報に代わって、湾曲制御信号の情報をを用いる構成にすることができる。

30

【0116】

< 第 3 の実施形態 >

次に、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡装置について説明する。なお、第 3 の実施形態の内視鏡装置も、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図 5 は、本発明の第 3 の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。図 5 に示した内視鏡装置 3 も、図 1 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1、および図 3 に示した第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、本体部 10 と、細長い挿入部 20 とを備えている。また、内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 および第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、本体部 10 に、表示装置 30 と記録媒体 40 とが接続されている。

40

【0117】

内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 および第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、所定の中心軸に沿って長手方向に延びた形状の軟性の挿入部 20 の先端部を被検物内に挿入し、撮影した被写体の画像（映像）の表示装置 30 への表示や、被写体の画像のデータの記録媒体 40 への記録を行う。

50

【 0 1 1 8 】

本体部 1 0 は、システム制御部 1 1 0 と、パラメータ記憶部 1 2 0 と、画像処理部 1 3 0 と、湾曲制御部 1 4 0 と、2 つの湾曲モータ 1 4 1 a および湾曲モータ 1 4 1 b と、光源駆動回路 1 5 0 と、制御信号ドライブ回路 1 6 0 と、リミッティングアンプ回路 1 7 0 と、光路切り替え駆動回路 1 8 0 と、ユーザインターフェース部 1 9 0 と、ワイヤー接続機構 1 0 1 と、着脱コネクタ 1 0 2 とを含んで構成される。また、システム制御部 1 1 0 は、計測部 1 1 1 と、画像記録処理部 1 1 2 と、表示制御部 1 1 3 と、光路切り替え制御部 1 1 6 とを含んで構成される。

【 0 1 1 9 】

挿入部 2 0 は、軟性のコード部を含むスコープ部 2 4 と、スコープ部 2 4 の先端側に着脱可能な光学アダプタ 2 2 とを含んで構成される。スコープ部 2 4 は、ワイヤー固定部 2 1 1 と、イメージセンサ 2 1 2 と、水晶発振器 2 1 3 と、レンズ 2 1 4 と、スコープ検知部 2 1 6 と、識別部 2 4 7 と、ワイヤー接続機構 2 0 1 と、着脱コネクタ 2 0 2 とを含んで構成される。また、光学アダプタ 2 2 は、光源 2 2 1 と、2 つの対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b と、光路切り替え部 2 2 3 と、遮光部材 2 2 4 とを含んで構成される。なお、スコープ部 2 4 において、ワイヤー固定部 2 1 1、イメージセンサ 2 1 2、水晶発振器 2 1 3、およびレンズ 2 1 4 は、光学アダプタ 2 2 が装着される先端側に配置されている。以下の説明においても、イメージセンサ 2 1 2 などが配置されているスコープ部 2 4 の先端側と、このスコープ部 2 4 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 とを含めて、挿入部 2 0 の「先端部」という。

10

20

【 0 1 2 0 】

内視鏡装置 3 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 1 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 3 が、スコープ部 2 4 に代わっている。そして、内視鏡装置 3 では、挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 4 に識別部 2 4 7 を備えている。また、内視鏡装置 3 では、挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 4 から、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 1 に備えた温度センサ 2 1 5 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において挿入部 2 0 を構成するスコープ部 2 3 に備えた加速度センサ 2 3 5 が削除されている。また、内視鏡装置 3 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において本体部 1 0 に備えたシステム制御部 1 1 0 内の光路切り替え制御部 1 1 4 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において本体部 1 0 に備えたシステム制御部 1 1 0 内の光路切り替え制御部 1 1 5 が、光路切り替え制御部 1 1 6 に代わっている。内視鏡装置 3 は、識別部 2 4 7 が表すスコープ部 2 4 の種類に基づいて、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路の切り替えを制御する。

30

【 0 1 2 1 】

なお、内視鏡装置 3 に備えたその他の構成要素は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 に備えた構成要素と同じ構成要素である。従って、以下の説明においては、内視鏡装置 3 の構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様の構成要素には、同一の符号を付与し、それぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。そして、以下の説明においては、内視鏡装置 3 の構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と異なる構成要素についてのみを説明する。

40

【 0 1 2 2 】

識別部 2 4 7 は、挿入部 2 0 の種類（機能や性能）を識別するための情報を提示する識別手段である。識別部 2 4 7 は、少なくとも、スコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 の種類（機能や性能）を識別するための情報を提示する。識別部 2 4 7 は、例えば、スコープ部 2 4 の種類、つまり、スコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 の種類ごとに排他的に予め定められた固定の抵抗値をもつ抵抗素子などによって構成される。なお、識別部 2 4 7 の構成は、上述したような抵抗素子を用いた構成に限定されるものではなく、例えば、ROM、EPROM、フラッシュメモリなどの種々のメモリの構成であって

50

もよい。

【 0 1 2 3 】

内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、挿入部 2 0 の構成、つまり、スコープ部 2 4 の先端部に装着した光学アダプタ 2 2 の構成によって、被検物内の被写体のステレオ計測を行う。このため、内視鏡装置 3 でも、システム制御部 1 1 0 が、内視鏡装置 3 の使用者がユーザインターフェース部 1 9 0 を操作することによって入力した計測の指示に応じて、被写体のステレオ撮影を制御する。内視鏡装置 3 におけるステレオ計測でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 におけるステレオ計測と同様に、イメージセンサ 2 1 2 に出射する被写体からの反射光の光路を時系列に切り替える。内視鏡装置 3 では、システム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 6 が、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 においてシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 4 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 においてシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 5 の代わりに、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路の時系列の切り替えを制御する。

10

【 0 1 2 4 】

光路切り替え制御部 1 1 6 は、光路切り替え制御部 1 1 4 や光路切り替え制御部 1 1 5 と同様に、挿入部 2 0 の先端部（より具体的には、スコープ部 2 4 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 ）に備えた光路切り替え部 2 2 3 がイメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を時系列に切り替える（光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させる）速度やタイミングを制御するための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。このとき、光路切り替え制御部 1 1 6 も、光路切り替え制御部 1 1 4 や光路切り替え制御部 1 1 5 と同様に、画像処理部 1 3 0 から取得した制御信号の情報に基づいて、イメージセンサ 2 1 2 における被写体像の撮像タイミングに同期して、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。つまり、光路切り替え制御部 1 1 6 も、光路切り替え制御部 1 1 4 や光路切り替え制御部 1 1 5 と同様に、イメージセンサ 2 1 2 の画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。なお、内視鏡装置 3 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、挿入部 2 0 （より具体的には、スコープ部 2 4 ）の長さが非常に長いため、光路切り替え制御部 1 1 6 も、光路切り替え制御部 1 1 4 や光路切り替え制御部 1 1 5 と同様に、光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力する。これにより、光路切り替え部 2 2 3 は、イメージセンサ 2 1 2 に同期したタイミングで、イメージセンサ 2 1 2 の撮像領域の全体に出射される被写体からの反射光が、光路切り替え駆動信号が表す対物レンズ 2 2 2 a または対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方の光路に出射された被写体からの反射光に切り替えられる。

20

30

【 0 1 2 5 】

なお、内視鏡装置 3 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、スコープ部 2 4 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 内の光路切り替え部 2 2 3 によってイメージセンサ 2 1 2 に入射される被写体からの反射光の光路を切り替えさせる構成は、上述した構成に限定されるものではない。つまり、内視鏡装置 3 においても、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、光路切り替え制御部 1 1 6 が、光路切り替え制御信号を光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力し、光路切り替え駆動回路 1 8 0 が、光路切り替え制御部 1 1 6 から出力された光路切り替え制御信号が表す速度およびタイミングで光路切り替え部 2 2 3 が光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を生成して出力する構成であってもよい。

40

【 0 1 2 6 】

なお、光路切り替え制御部 1 1 6 は、光路切り替え制御部 1 1 4 や光路切り替え制御部 1 1 5 と同様に、光路切り替え駆動信号を光路切り替え部 2 2 3 に出力したことを、表示制御部 1 1 3 に通知する。これにより、内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置

50

1や第2の実施形態の内視鏡装置2と同様に、表示制御部113が、画像処理部130が生成した被検物内の被写体の1対(つまり、2フレーム分)の画像(映像)を、右目に相当する画像(映像)と左目に相当する画像(映像)とのそれぞれの画像(映像)として、表示装置30に表示させることができる。

【0127】

また、光路切り替え制御部116は、光路切り替え制御部114や光路切り替え制御部115と同様に、光路切り替え駆動信号の光路切り替え部223への出力を制御する。このとき、光路切り替え制御部116では、本体部10に接続されている挿入部20の種類(より具体的には、スコープ部24に備えたイメージセンサ212の種類)に基づいて、光路切り替え駆動信号の光路切り替え部223への出力を制御する。このため、光路切り替え制御部116は、スコープ部24に備えた識別部247を識別することによって、スコープ部24の種類、つまり、スコープ部24に備えたイメージセンサ212の種類を識別する。例えば、識別部247が予め定めた固定の抵抗値をもつ抵抗素子によって構成されている場合、光路切り替え制御部116は、識別部247の抵抗値を表す電圧値を検出することによって、本体部10に接続されているスコープ部24の種類(イメージセンサ212の種類)を識別する。また、例えば、識別部247がメモリによって構成されている場合、光路切り替え制御部116は、識別部247に格納されているスコープ部24(イメージセンサ212)の種類を表す情報(データ)を読み出すことによって、本体部10に接続されているスコープ部24の種類(イメージセンサ212の種類)を識別する。

10

【0128】

なお、光路切り替え制御部116は、識別したスコープ部24(イメージセンサ212)の種類から、イメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームレートや、イメージセンサ212が被写体像を撮像する際のブランキング期間などを判別する。これは、イメージセンサ212が被写体像を撮像する際のフレームレートやブランキング期間などによって、光路切り替え部223がイメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えるために使用することができる期間、つまり、光路切り替え部223が遮光部材224を移動(摺動)させる速度が異なるからである。

20

【0129】

以下の説明においては、光路切り替え制御部116が、少なくとも、イメージセンサ212のフレームレート(60フレーム/秒(fps)や30フレーム/秒(fps)など)を判別するものとして説明する。そして、以下の説明においては、フレームレートが60フレーム/秒(fps)のイメージセンサ212が高速なイメージセンサ212であるものとし、フレームレートが30フレーム/秒(fps)のイメージセンサ212が低速なイメージセンサ212であるものとして説明する。上述したように、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212の画素信号読み出し期間内にイメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部223に出力する。ここで、イメージセンサ212における画素信号読み出し期間は、例えば、イメージセンサ212のブランキング期間に相当し、フレームレートが30フレーム/秒(fps)である低速なイメージセンサ212の方が、フレームレートが60フレーム/秒(fps)である高速なイメージセンサ212よりも長いことが考えられる。この場合、低速なイメージセンサ212では、光路切り替え部223が遮光部材224を移動(摺動)させるために使用する時間を、高速なイメージセンサ212よりも長くすることができる。従って、光路切り替え制御部116は、スコープ部24に備えたイメージセンサ212が、低速なイメージセンサ212である場合には、高速なイメージセンサ212である場合よりも低速で光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部223に出力することができる。

30

40

【0130】

なお、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える速度は、出力するそれぞれの極性の光路切り替え駆動信号の電流値によって制御することができる。つまり、光路切り替え駆動信号の電流値を高くすることによって、光路切り替え部223による遮光部

50

材 2 2 4 の移動（摺動）を速くして、光路を切り替える速度を速くすることができる。一方、光路切り替え駆動信号の電流値を低くすることによって、光路切り替え部 2 2 3 による遮光部材 2 2 4 の移動（摺動）を遅くして、光路を切り替える速度を遅くすることができる。

【 0 1 3 1 】

このことから、光路切り替え制御部 1 1 6 は、識別した本体部 1 0 に接続されている挿入部 2 0 の種類（より具体的には、スコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 の種類）に基づいて、光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を制御する。つまり、光路切り替え制御部 1 1 6 は、識別したスコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 が、低速なイメージセンサ 2 1 2 である場合には、それぞれの極性の電流値が低い光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 2 2 3 に出力する。これにより、内視鏡装置 3 では、本体部 1 0 に接続されている挿入部 2 0 の種類、つまり、スコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 の種類が、低速なイメージセンサ 2 1 2 である場合に、ステレオ計測を行う際に光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させるために消費する消費電力を低減させることができる。

10

【 0 1 3 2 】

次に、第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 において、ステレオ撮影を行う際の光路切り替えの制御方法について説明する。図 6 は、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。図 6 には、本体部 1 0 内のシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 6 が、接続されているスコープ部 2 4 に備えたイメージセンサ 2 1 2 が被写体像を撮像するフレームレートを判別し、ステレオ撮影を行う際に、判別したイメージセンサ 2 1 2 のフレームレートに応じて、スコープ部 2 3 の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 に備えた光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を制御する方法を示している。以下の説明においては、識別部 2 4 7 が予め定めた固定の抵抗値をもつ抵抗素子によって構成されているものとして説明する。なお、識別部 2 4 7 が抵抗素子によって構成されている場合、光路切り替え制御部 1 1 6 は、上述したように、識別部 2 4 7 の抵抗値を表す電圧値を検出することによって本体部 1 0 に接続されているスコープ部 2 4 の種類（イメージセンサ 2 1 2 の種類）を識別する。しかし、以下の説明する図 6 に示した第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 における光路切り替えの処理では、説明を容易にするため、光路切り替え制御部 1 1 6 は、識別部 2 4 7 の抵抗値を検出するものとして説明する。

20

30

【 0 1 3 3 】

光学アダプタ 2 2 がスコープ部 2 4 の先端側に装着された状態で電源がオンされると、本体部 1 0 が起動する（ステップ S 3 0 1）。これにより、本体部 1 0 に備えたシステム制御部 1 1 0 は、パラメータ記憶部 1 2 0 に格納されたプログラムや設定値のデータを読み込み、読み込んだプログラムに応じて、光路切り替え制御部 1 1 6 を起動し、光路切り替え制御部 1 1 6 の機能が動作を開始する。

【 0 1 3 4 】

光路切り替え制御部 1 1 6 が動作を開始すると、まず、光路切り替え制御部 1 1 6 は、本体部 1 0 に接続されているスコープ部 2 4 に備えた識別部 2 4 7 の抵抗値を検出する。そして、光路切り替え制御部 1 1 6 は、検出した識別部 2 4 7 の抵抗値が 6 0 f p s タイプの抵抗値である、つまり、フレームレートが 6 0 フレーム / 秒（f p s）の高速なイメージセンサ 2 1 2 を備えたスコープ部 2 4 の抵抗値であるか否かを判定する（ステップ S 3 0 2）。

40

【 0 1 3 5 】

ステップ S 3 0 2 の判定の結果、検出した識別部 2 4 7 の抵抗値が 6 0 f p s タイプの抵抗値であると判定した場合（ステップ S 3 0 2 の“ Y E S ”）、光路切り替え制御部 1 1 6 は、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を時系列に高速で切り替えると判定し、スコープ部 2 4 が 6 0 f p s タイプであることを表す情報を出力する。これにより、システム制御部 1 1 0 は、パラメータ記憶部 1 2 0 から読み込んだ設定値（初期値）のデー

50

タに基づいて、画像処理部 130 にイメージセンサ 212 を起動して 60 フレーム / 秒 (f p s) で撮影の動作をさせるための設定を行う。そして、画像処理部 130 は、システム制御部 110 の設定に基づいた制御信号を、制御信号ドライブ回路 160 および対応する信号線を介してイメージセンサ 212 に出力する (ステップ S303)。このとき、光路切り替え部 223 には、光路切り替え制御部 116 から光路切り替え駆動信号が出力されていない状態であり、対物レンズ 222 a が光を出射する光路または対物レンズ 222 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材 224 が移動されている状態を維持している。このため、イメージセンサ 212 は、画像処理部 130 からの設定に従って、光路切り替え部 223 によって遮光されていない方の光路に出射された被写体からの反射光を 60 フレーム / 秒 (f p s) で撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部 10 に伝送する。つまり、イメージセンサ 212 は、右目または左目のいずれか一方に相当するそれぞれのフレームの被写体像を表す画素信号を、60 フレーム / 秒 (f p s) で本体部 10 に伝送する。これにより、画像処理部 130 は、リミッティングアンプ回路 170 によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像 (映像) を生成し、システム制御部 110 (より具体的には、表示制御部 113) が、画像処理部 130 が生成した被写体の画像 (映像) を 60 フレーム / 秒 (f p s) で表示装置 30 に表示させる。

10

【0136】

その後、内視鏡装置 3 の使用者は、表示装置 30 に表示された現在の被写体の画像 (映像) を確認しながら、挿入部 20 の先端部を被検物内に挿入し、挿入部 20 の先端部が、測定対象の被写体の所まで到達して表示装置 30 に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部 190 を操作して、被写体のステレオ計測を指示する。これにより、ユーザインターフェース部 190 は、内視鏡装置 3 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部 110 に出力する (ステップ S304)。システム制御部 110 は、ユーザインターフェース部 190 から入力された内視鏡装置 3 の使用者によるステレオ計測の指示に応じて、光路切り替え制御部 116 に、ステレオ撮影の動作を開始させる。

20

【0137】

光路切り替え制御部 116 がステレオ撮影の動作を開始すると、光路切り替え制御部 116 は、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替えるための高速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像するフレームごとに、光路切り替え駆動回路 180 および対応する信号線を介して光路切り替え部 223 に出力する。ここで、高速モードの電流値とは、60 フレーム / 秒 (f p s) で被写体像を撮像しているイメージセンサ 212 の画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を高速で切り替えるために必要な高さの電流値である。これにより、システム制御部 110 は、光路切り替え部 223 によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した計測用の 1 対の被写体の画像 (映像) を取得する (ステップ S305)。なお、ステップ S305 におけるそれぞれの動作は、図 2 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の光路切り替えの処理におけるステップ S104 や、図 4 に示した第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 の光路切り替えの処理におけるステップ S204 におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップ S305 におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

30

40

【0138】

これにより、内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、システム制御部 110 (より具体的には、計測部 111) が、画像処理部 130 が生成した被写体の 1 対の画像 (映像) に基づいてステレオ計測をおこなうことができる。そして、内視鏡装置 3 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 や第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 と同様に、システム制御部 110 (より具体的には、表示制御部 113) が、画像処理部 130 が生成した被写体の 1 対の画像 (映像) に計測部 111 がステレオ計測した結果の情報を重畳して、表示装置 30 に表示させることができる。

50

【0139】

なお、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える高速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を出力する回数を多くしてもよい。これにより、内視鏡装置3では、画像処理部130がステレオ計測を行うための複数対の画像（映像）を生成して、計測部111が行うステレオ計測の精度を向上させることができる。

【0140】

一方、ステップS302の判定の結果、スコープ部24が60fpsタイプではないと判定した場合（ステップS302の“NO”）、光路切り替え制御部116は、検出した識別部247の抵抗値が30fpsタイプの抵抗値である、つまり、フレームレートが30フレーム/秒（fps）の低速なイメージセンサ212を備えたスコープ部24の抵抗値であるか否かを判定する（ステップS306）。

【0141】

ステップS306の判定の結果、検出した識別部247の抵抗値が30fpsタイプの抵抗値であると判定した場合（ステップS306の“YES”）、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212に光を出射する光路を時系列に低速で切り替えると判定し、スコープ部24が30fpsタイプであることを表す情報を出力する。これにより、システム制御部110は、パラメータ記憶部120から読み込んだ設定値（初期値）のデータに基づいて、画像処理部130にイメージセンサ212を起動して30フレーム/秒（fps）で撮影の動作をさせるための設定を行う。そして、画像処理部130は、システム制御部110の設定に基づいた制御信号を、制御信号ドライブ回路160および対応する信号線を介してイメージセンサ212に出力する（ステップS307）。このときも、光路切り替え部223には、光路切り替え制御部116から光路切り替え駆動信号が出力されていない状態であり、対物レンズ222aが光を出射する光路または対物レンズ222bが光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材224が移動されている状態を維持している。このため、イメージセンサ212は、画像処理部130からの設定に従って、光路切り替え部223によって遮光されていない方の光路に射出された被写体からの反射光を30フレーム/秒（fps）で撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部10に伝送する。つまり、イメージセンサ212は、右目または左目のいずれか一方に相当するそれぞれのフレームの被写体像を表す画素信号を、30フレーム/秒（fps）で本体部10に伝送する。これにより、画像処理部130は、リミッティングアンプ回路170によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像（映像）を生成し、システム制御部110（より具体的には、表示制御部113）が、画像処理部130が生成した被写体の画像（映像）を30フレーム/秒（fps）で表示装置30に表示させる。

【0142】

その後、内視鏡装置3の使用者は、表示装置30に表示された現在の被写体の画像（映像）を確認しながら、挿入部20の先端部を被検物内に挿入し、挿入部20の先端部が、測定対象の被写体の所まで到達して表示装置30に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部190を操作して、被写体のステレオ計測を指示する。これにより、ユーザインターフェース部190は、内視鏡装置3の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部110に出力する（ステップS308）。システム制御部110は、ユーザインターフェース部190から入力された内視鏡装置3の使用者によるステレオ計測の指示に応じて、光路切り替え制御部116に、ステレオ撮影の動作を開始させる。

【0143】

光路切り替え制御部116がステレオ撮影の動作を開始すると、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212に光を出射する光路を時系列に切り替えるための低速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を、イメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームごとに、光路切り替え駆動回路180および対応する信号線を介して光路切り替え部

10

20

30

40

50

223に出力する。ここで、低速モードの電流値とは、30フレーム/秒(fps)で被写体像を撮像しているイメージセンサ212の画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ212に光を出射する光路を低速で切り替えるために必要な高さの電流値である。このため、低速モードの電流値は、60フレーム/秒(fps)で被写体像を撮像しているイメージセンサ212の画素信号読み出し期間内にイメージセンサ212に光を出射する光路を高速で切り替えるための高速モードの電流値よりも低い電流値である。これにより、システム制御部110は、光路切り替え部223によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した計測用の1対の被写体の画像(映像)を取得する(ステップS309)。なお、ステップS309におけるそれぞれの動作は、イメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームレートが異なっているが、ステップS305におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップS309におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

10

【0144】

これにより、内視鏡装置3でも、第1の実施形態の内視鏡装置1や第2の実施形態の内視鏡装置2と同様に、システム制御部110(より具体的には、計測部111)が、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像(映像)に基づいてステレオ計測をおこなうことができる。そして、内視鏡装置3でも、第1の実施形態の内視鏡装置1や第2の実施形態の内視鏡装置2と同様に、システム制御部110(より具体的には、表示制御部113)が、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像(映像)に計測部111がステレオ計測した結果の情報を重畳して、表示装置30に表示させることができる。

20

【0145】

なお、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える低速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を出力する回数を多くしてもよい。これにより、内視鏡装置3では、画像処理部130がステレオ計測を行うための複数対の画像(映像)を生成して、計測部111が行うステレオ計測の精度を向上させることができる。

【0146】

一方、ステップS306の判定の結果、スコープ部24が30fpsタイプではないと判定した場合(ステップS306の“NO”)、光路切り替え制御部116は、内視鏡装置3の使用者からの指示に応じたステレオ計測を行うことができない状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部116は、イメージセンサ212に光を出射する光路を時系列に切り替えないと判定し、ステレオ計測を行うことができない状態であることを、表示制御部113に通知する。これにより、表示制御部113は、ステレオ計測を行うことができないことを表す警告を、表示装置30に表示させる(ステップS310)。なお、ステップS306が“NO”となる要因としては、本体部10に接続されているスコープ部24に備えた識別部247の抵抗値を検出することができない場合や、スコープ部24に備えたイメージセンサ212のフレームレートが対応していないフレームレートである場合などが考えられる。このため、光路切り替え制御部116は、ステレオ計測を行うことができない状態である要因の情報も併せて、表示制御部113に通知してもよい。この場合、表示制御部113は、ステレオ計測を行うことができない要因を含めた警告を、表示装置30に表示させることができる。

30

40

【0147】

なお、ステップS310において表示装置30に警告を表示させた場合、システム制御部110は、イメージセンサ212を起動して撮影の動作をさせるための設定を行っていない。このため、表示装置30には、警告のみが表示される。従って、内視鏡装置3の使用者は、表示装置30に表示された警告を確認した場合には、本体部10に接続しているスコープ部24の交換などを行った後に、再びスコープ部24の先端側に装着された状態で電源をオンすることにより、内視鏡装置3は、ステップS302~ステップS310の処理を繰り返す。

【0148】

50

第3の実施形態によれば、情報提示手段は、挿入部（挿入部20）の種類を識別するための識別情報を提示する識別手段である、内視鏡装置（内視鏡装置3）が構成される。

【0149】

また、第3の実施形態によれば、識別手段（識別部247）は、撮像素子（イメージセンサ212）の種類を表す識別情報を提示し、光路切り替え制御部（光路切り替え制御部116）は、光路を切り替えると判定した場合に、識別情報が表すイメージセンサ212の種類に応じた光路切り替え駆動信号を出力する、内視鏡装置3が構成される。

【0150】

また、第3の実施形態によれば、識別情報は、イメージセンサ212が第1の被写体像（例えば、右目に相当する被写体像）および第2の被写体像（例えば、左目に相当する被

10

【0151】

また、第3の実施形態によれば、光路切り替え制御部116は、光路を低速で切り替えさせる場合には、光路を高速で切り替えさせるときの光路切り替え駆動信号の電流値よりも低い電流値の光路切り替え駆動信号を出力する、内視鏡装置3が構成される。

【0152】

上記に述べたように、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、スコープ部24に識別部247を備える。これにより、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、本体部10に接続されている挿入部20の種類（より具体的には、スコープ部24に備えたイメージセンサ212の種類）を識別することができる。そして、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、識別したイメージセンサ212の種類に応じて、光路切り替え部223に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えるために必要な高さの電流値に制御する。これにより、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、イメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームレートに適した速さで、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えることができる。そして、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、スコープ部24に備えたイメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームレートが低速である場合（第3の実施形態では、30フレーム/秒（fps））には、ステレオ計測において遮光部材224を移動（摺動）させるために光路切り替え部223が消費する消費電力を低減させることができる。

20

30

【0153】

なお、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3においては、本体部10に接続する挿入部20（より具体的には、スコープ部24）を変更することによって、イメージセンサ212のフレームレートが異なるフレームレートになる場合について説明した。しかし、イメージセンサ212のフレームレートの変更は、上述したようなイメージセンサ212自体が変わる場合に限定されるものではなく、イメージセンサ212に対する撮影の動作に関する設定によっても変更する（切り替える）ことができる。この場合、本発明の第3の実施形態の内視鏡装置3では、光路切り替え制御部116が、画像処理部130から取得した制御信号の情報に含まれるイメージセンサ212のフレームレートに関する情報に基づいて、光路切り替え部223に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を、フレームレートが変更された（切り替えられた）イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えるために必要な高さの電流値に制御する。

40

【0154】

<第4の実施形態>

次に、本発明の第4の実施形態の内視鏡装置について説明する。なお、第4の実施形態の内視鏡装置も、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図7は、本発明の第4の実施形態における内視鏡装置の構成の一例を示したブロック図である。図7に示した

50

内視鏡装置 4 も、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、本体部 10 と、細長い挿入部 20 とを備えている。また、内視鏡装置 4 でも、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、本体部 10 に、表示装置 30 と記録媒体 40 とが接続されている。

【0155】

内視鏡装置 4 でも、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、所定の中心軸に沿って長手方向に延びた形状の軟性の挿入部 20 の先端部を被検物内に挿入し、撮影した被写体の画像（映像）の表示装置 30 への表示や、被写体の画像のデータの記録媒体 40 への記録を行う。

【0156】

本体部 10 は、システム制御部 110 と、パラメータ記憶部 120 と、画像処理部 130 と、湾曲制御部 140 と、2 つの湾曲モータ 141 a および湾曲モータ 141 b と、光源駆動回路 150 と、制御信号ドライブ回路 160 と、リミッティングアンプ回路 170 と、光路切り替え駆動回路 180 と、ユーザインターフェース部 190 と、ワイヤー接続機構 101 と、着脱コネクタ 102 とを含んで構成される。また、システム制御部 110 は、計測部 111 と、画像記録処理部 112 と、表示制御部 113 と、光路切り替え制御部 117 とを含んで構成される。

【0157】

挿入部 20 は、軟性のコード部を含むスコープ部 25 と、スコープ部 25 の先端側に着脱可能な光学アダプタ 26 とを含んで構成される。スコープ部 25 は、ワイヤー固定部 211 と、イメージセンサ 212 と、水晶発振器 213 と、レンズ 214 と、スコープ検知部 216 と、ワイヤー接続機構 201 と、着脱コネクタ 202 とを含んで構成される。また、光学アダプタ 26 は、光源 221 と、2 つの対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b と、光路切り替え部 223 と、遮光部材 224 と、識別部 265 とを含んで構成される。なお、スコープ部 25 において、ワイヤー固定部 211、イメージセンサ 212、水晶発振器 213、およびレンズ 214 は、光学アダプタ 26 が装着される先端側に配置されている。以下の説明においても、イメージセンサ 212 などが配置されているスコープ部 25 の先端側と、このスコープ部 25 の先端側に装着された光学アダプタ 26 とを含めて、挿入部 20 の「先端部」という。

【0158】

内視鏡装置 4 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において挿入部 20 を構成するスコープ部 21 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において挿入部 20 を構成するスコープ部 23、第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 において挿入部 20 を構成するスコープ部 24 が、スコープ部 25 に代わっている。そして、内視鏡装置 4 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において挿入部 20 を構成するスコープ部 21 に備えた温度センサ 215 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において挿入部 20 を構成するスコープ部 23 に備えた加速度センサ 235、第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 において挿入部 20 を構成するスコープ部 24 に備えた識別部 247 が削除されている。また、内視鏡装置 4 では、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 においてそれぞれのスコープ部の先端側に装着された光学アダプタ 22 が、光学アダプタ 26 に代わっている。そして、内視鏡装置 4 では、挿入部 20 を構成するスコープ部 25 の先端側に装着された光学アダプタ 26 に、識別部 265 を備えている。また、内視鏡装置 4 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において本体部 10 に備えたシステム制御部 110 内の光路切り替え制御部 114 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 において本体部 10 に備えたシステム制御部 110 内の光路切り替え制御部 115、第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 において本体部 10 に備えたシステム制御部 110 内の光路切り替え制御部 116 が、光路切り替え制御部 117 に代わっている。内視鏡装置 4 は、識別部 265 が表す光学アダプタ 26 の種類に基づいて、イメージセンサ 212 に光を出射する光路の切り替えを制御する。

【0159】

なお、内視鏡装置 4 に備えたその他の構成要素は、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の

10

20

30

40

50

内視鏡装置 1 ~ 内視鏡装置 3 に備えた構成要素と同じ構成要素である。従って、以下の説明においては、内視鏡装置 4 の構成要素において、第 1 の実施形態 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡装置 1 ~ 内視鏡装置 3 と同様の構成要素には、同一の符号を付与し、それぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。そして、以下の説明においては、内視鏡装置 4 の構成要素において、第 1 の実施形態 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡装置 1 ~ 内視鏡装置 3 と異なる構成要素についてのみを説明する。

【 0 1 6 0 】

スコープ部 2 5 は、光学アダプタ 2 6 が先端側に装着された状態で、先端部から被検物内に挿入され、光学アダプタ 2 6 から入射された被検物内の被写体からの反射光を結像した被写体像を表す画素信号を、本体部 1 0 に伝送する。

10

【 0 1 6 1 】

光学アダプタ 2 6 は、スコープ部 2 5 の先端側に配置されたイメージセンサ 2 1 2 に被検物内の被写体像の光を入射させる光学系のアダプタである。光学アダプタ 2 6 は、第 1 の実施形態 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡装置 1 ~ 内視鏡装置 3 においてそれぞれのスコープ部の先端側に装着された光学アダプタ 2 2 と同様に、2 つの対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b を備え、光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させることによって、イメージセンサ 2 1 2 に出射する被写体からの反射光の光路を切り替えることができる構成である。

【 0 1 6 2 】

識別部 2 6 5 は、挿入部 2 0 を構成する光学アダプタ 2 6 の種類（機能や性能）を識別するための情報を提示する識別手段である。識別部 2 6 5 は、少なくとも、光学アダプタ 2 6 に備えた対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のそれぞれの組み合わせを識別するための情報を提示する。識別部 2 6 5 は、例えば、光学アダプタ 2 6 の種類、つまり、光学アダプタ 2 6 に備えた対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のそれぞれの組み合わせごとに排他的に予め定められた固定の抵抗値をもつ抵抗素子などによって構成される。なお、識別部 2 6 5 の構成は、上述したような抵抗素子を用いた構成に限定されるものではなく、例えば、ROM、EPROM、フラッシュメモリなどの種々のメモリの構成であってもよい。

20

【 0 1 6 3 】

ここで、光学アダプタ 2 6 としては、被検物内の被写体の計測を行うための光学アダプタ 2 6 と、被写体の観測を行うための光学アダプタ 2 6 など、様々な種類がある。そして、それぞれの光学アダプタ 2 6 は、対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b の組み合わせが異なっている。例えば、対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方が右目に相当する光学レンズであり、他方が左目に相当する光学レンズである場合、光学アダプタ 2 6 は、光学アダプタ 2 2 と同様に、内視鏡装置 4 によって被検物内の被写体をステレオ計測するためのステレオ撮影に用いるステレオ計測アダプタとなる。また、例えば、対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方が遠点用の光学レンズであり、他方が近点用の光学レンズである場合、光学アダプタ 2 6 は、内視鏡装置 4 において焦点距離を切り替えて被検物内の被写体を観測するために用いる遠近切り替えアダプタとなる。また、例えば、対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方が直視用の光学レンズであり、他方が測視用の光学レンズである場合、光学アダプタ 2 6 は、内視鏡装置 4 において被検物内の被写体を観測する方向を切り替えるために用いる直視切り替えアダプタとなる。また、例えば、対物レンズ 2 2 2 a および対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方が望遠用の光学レンズであり、他方が広角用の光学レンズである場合、光学アダプタ 2 6 は、内視鏡装置 4 において被検物内の被写体を観測する際の倍率を切り替えるために用いる望遠広角切り替えアダプタとなる。

30

40

【 0 1 6 4 】

内視鏡装置 4 では、挿入部 2 0 の構成、つまり、スコープ部 2 5 の先端部に装着した光学アダプタ 2 6 の構成によって、被検物内の被写体の計測や観測を行う。このため、内視鏡装置 4 では、システム制御部 1 1 0 が、内視鏡装置 4 の使用者がユーザインターフェー

50

ス部 190 を操作することによって入力した指示に応じて、被写体の撮影を制御する。より具体的には、例えば、ステレオ計測アダプタがスコープ部 25 の先端部に装着されている状態で内視鏡装置 4 の使用者から計測の指示が入力された場合、システム制御部 110 は、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、入力された計測の指示に応じて、被写体のステレオ撮影を制御する。なお、内視鏡装置 4 におけるステレオ計測でも、システム制御部 110 は、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 におけるステレオ計測と同様に、イメージセンサ 212 に出射する被写体からの反射光の光路を時系列に切り替える。また、例えば、遠近切り替えアダプタ、直測切り替えアダプタ、または望遠広角切り替えアダプタのいずれかがスコープ部 25 の先端部に装着されている状態で内視鏡装置 4 の使用者から切り替えの指示が入力された場合、システム制御部 110 は、入力された切り替えの指示に応じて、被写体からの反射光をイメージセンサ 212 に出射する対物レンズ 222 を切り替える。つまり、内視鏡装置 4 における対物レンズ 222 の切り替えでは、システム制御部 110 が、内視鏡装置 4 の使用者から切り替えの指示が入力されるごとに、イメージセンサ 212 に出射する被写体からの反射光の光路を切り替える。内視鏡装置 4 では、システム制御部 110 に備えた光路切り替え制御部 117 が、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 においてシステム制御部 110 に備えた光路切り替え制御部 114 や、第 2 の実施形態の内視鏡装置 2 においてシステム制御部 110 に備えた光路切り替え制御部 115、第 3 の実施形態の内視鏡装置 3 においてシステム制御部 110 に備えた光路切り替え制御部 116 の代わりに、イメージセンサ 212 に光を出射する光路の切り替えを制御する。

10

20

【0165】

光路切り替え制御部 117 は、挿入部 20 の先端部（より具体的には、スコープ部 25 の先端側）に装着された光学アダプタ 26 の種類に基づいて、光学アダプタ 26 に備えた光路切り替え部 223 がイメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替える（光路切り替え部 223 が遮光部材 224 を移動（摺動）させる）速度やタイミングを制御するための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。このため、光路切り替え制御部 117 は、光学アダプタ 26 に備えた識別部 265 を識別することによって、光学アダプタ 26 の種類を識別する。例えば、識別部 265 が予め定めた固定の抵抗値をもつ抵抗素子によって構成されている場合、光路切り替え制御部 117 は、識別部 265 の抵抗値を表す電圧値を検出することによって、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 の種類を識別する。また、例えば、識別部 265 がメモリによって構成されている場合、光路切り替え制御部 117 は、識別部 265 に格納されている光学アダプタ 26 の種類を表す情報（データ）を読み出すことによって、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 の種類を識別する。これは、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 の種類によって、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるために必要となる速度やタイミングが異なるからである。

30

【0166】

光路切り替え制御部 117 は、ステレオ計測アダプタがスコープ部 25 の先端部に装着されている状態の場合には、光路切り替え制御部 114 などと同様に、画像処理部 130 から取得した制御信号の情報に基づいて、イメージセンサ 212 における被写体像の撮像タイミングに同期して、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。一方、光路切り替え制御部 117 は、ステレオ計測アダプタ以外がスコープ部 25 の先端部に装着されている状態の場合には、内視鏡装置 4 の使用者から切り替えの指示に応じて、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。つまり、光路切り替え制御部 117 は、ステレオ計測アダプタがスコープ部 25 の先端部に装着されている状態の場合にのみ、イメージセンサ 212 の画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、光路切り替え部 223 に出力する。言い換えれば、光路切り替え制御部 117 は、ステレオ計測アダプタ以外がスコープ部 25 の先端部に装着されている

40

50

状態の場合には、ステレオ計測アダプタがスコープ部 2 5 の先端部に装着されている状態の場合よりも低速で光路を切り替えるようにする光路切り替え駆動信号を、任意のタイミングで光路切り替え部 2 2 3 に出力する。これにより、内視鏡装置 4 では、ステレオ計測アダプタ以外がスコープ部 2 5 の先端部に装着されている場合には、ステレオ計測アダプタがスコープ部 2 5 の先端部に装着されてステレオ計測を行う場合よりも、光路切り替え部 2 2 3 が遮光部材 2 2 4 を移動（摺動）させるために消費する消費電力を低減させることができる。なお、内視鏡装置 4 においても、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、挿入部 2 0（より具体的には、スコープ部 2 5）の長さが非常に長いため、光路切り替え制御部 1 1 7 も、光路切り替え制御部 1 1 4 や、光路切り替え制御部 1 1 5、光路切り替え制御部 1 1 6 と同様に、光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力する。これにより、光路切り替え部 2 2 3 は、イメージセンサ 2 1 2 に同期したタイミングで、イメージセンサ 2 1 2 の撮像領域の全体に出射される被写体からの反射光が、光路切り替え駆動信号が表す対物レンズ 2 2 2 a または対物レンズ 2 2 2 b のいずれか一方の光路に出射された被写体からの反射光に切り替えられる。

10

【0167】

なお、内視鏡装置 4 においても、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、スコープ部 2 5 の先端側に装着された光学アダプタ 2 6 内の光路切り替え部 2 2 3 によってイメージセンサ 2 1 2 に入射される被写体からの反射光の光路を切り替えさせる構成は、上述した構成に限定されるものではない。つまり、内視鏡装置 4 においても、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、光路切り替え制御部 1 1 7 が、光路切り替え制御信号を光路切り替え駆動回路 1 8 0 に出力し、光路切り替え駆動回路 1 8 0 が、光路切り替え制御部 1 1 7 から出力された光路切り替え制御信号が表す速度およびタイミングで光路切り替え部 2 2 3 が光路を切り替えるための光路切り替え駆動信号を生成して出力する構成であってもよい。

20

【0168】

なお、ステレオ計測アダプタ以外がスコープ部 2 5 の先端部に装着されている状態の場合、光路切り替え制御部 1 1 7 は、光路切り替え制御部 1 1 4 などと同様に、光路切り替え駆動信号を光路切り替え部 2 2 3 に出力したことを、表示制御部 1 1 3 に通知する。これにより、内視鏡装置 4 でも、第 1 の実施形態～第 3 の実施形態の内視鏡装置 1～内視鏡装置 3 と同様に、表示制御部 1 1 3 が、画像処理部 1 3 0 が生成した被検物内の被写体の 1 対（つまり、2 フレーム分）の画像（映像）を、右目に相当する画像（映像）と左目に相当する画像（映像）とのそれぞれの画像（映像）として、表示装置 3 0 に表示させることができる。

30

【0169】

次に、第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 における光路切り替えの制御方法について説明する。図 8 は、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 における光路切り替えの処理手順の一例を示したフローチャートである。図 8 には、本体部 1 0 内のシステム制御部 1 1 0 に備えた光路切り替え制御部 1 1 7 が、スコープ部 2 5 の先端部に装着されている光学アダプタ 2 6 を識別し、識別した光学アダプタ 2 6 によって、光学アダプタ 2 6 に備えた光路切り替え部 2 2 3 に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を制御する方法を示している。以下の説明においては、識別部 2 6 5 が予め定めた固定の抵抗値をもつ抵抗素子によって構成されているものとして説明する。なお、識別部 2 6 5 が抵抗素子によって構成されている場合、光路切り替え制御部 1 1 7 は、上述したように、識別部 2 6 5 の抵抗値を表す電圧値を検出することによってスコープ部 2 5 の先端部に装着されている光学アダプタ 2 6 の種類を識別する。しかし、以下の説明する図 8 に示した第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 における光路切り替えの処理でも、説明を容易にするため、光路切り替え制御部 1 1 7 は、識別部 2 6 5 の抵抗値を検出するものとして説明する。

40

【0170】

いずれかの光学アダプタ 2 6 がスコープ部 2 5 の先端側に装着された状態で電源がオン

50

されると、本体部 10 が起動する（ステップ S 401）。これにより、本体部 10 に備えたシステム制御部 110 は、パラメータ記憶部 120 に格納されたプログラムや設定値のデータを読み込み、読み込んだプログラムに応じて、光路切り替え制御部 117 を起動し、光路切り替え制御部 117 の機能が動作を開始する。

【0171】

光路切り替え制御部 117 が動作を開始すると、まず、光路切り替え制御部 117 は、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 に備えた識別部 265 の抵抗値を検出する。そして、光路切り替え制御部 117 は、検出した識別部 265 の抵抗値がステレオ計測アダプタの抵抗値であるか否かを判定する（ステップ S 402）。

【0172】

ステップ S 402 の判定の結果、検出した識別部 265 の抵抗値がステレオ計測アダプタの抵抗値であると判定した場合（ステップ S 402 の“YES”）、光路切り替え制御部 117 は、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に高速で切り替えると判定し、光学アダプタ 26 がステレオ計測アダプタであることを表す情報を出力する。これにより、システム制御部 110 は、パラメータ記憶部 120 から読み込んだ設定値（初期値）のデータに基づいて、画像処理部 130 にイメージセンサ 212 を起動して撮影の動作をさせるための設定を行う。そして、画像処理部 130 は、システム制御部 110 の設定に基づいた制御信号を、制御信号ドライブ回路 160 および対応する信号線を介してイメージセンサ 212 に出力する。このとき、光路切り替え部 223 には、光路切り替え制御部 117 から光路切り替え駆動信号が出力されていない状態であり、対物レンズ 222 a が光を出射する光路または対物レンズ 222 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材 224 が移動されている状態を維持している。このため、イメージセンサ 212 は、画像処理部 130 からの設定に従って、光路切り替え部 223 によって遮光されていない方の光路に出射された被写体からの反射光を撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部 10 に伝送する。つまり、イメージセンサ 212 は、右目または左目のいずれか一方に相当する被写体像を表す画素信号を、本体部 10 に伝送する。これにより、画像処理部 130 は、リミッティングアンプ回路 170 によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像（映像）を生成し、システム制御部 110（より具体的には、表示制御部 113）が、画像処理部 130 が生成した被写体の画像（映像）を表示装置 30 に表示させる。

【0173】

その後、内視鏡装置 4 の使用者は、表示装置 30 に表示された現在の被写体の画像（映像）を確認しながら、挿入部 20 の先端部を被検物内に挿入し、挿入部 20 の先端部が、測定対象の被写体の所まで到達して表示装置 30 に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部 190 を操作して、被写体のステレオ計測を指示する。これにより、ユーザインターフェース部 190 は、内視鏡装置 4 の使用者の操作によるステレオ計測の指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部 110 に出力する（ステップ S 403）。システム制御部 110 は、ユーザインターフェース部 190 から入力された内視鏡装置 4 の使用者によるステレオ計測の指示に応じて、光路切り替え制御部 117 に、ステレオ撮影の動作を開始させる。

【0174】

光路切り替え制御部 117 がステレオ撮影の動作を開始すると、光路切り替え制御部 117 は、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を時系列に切り替えるための高速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を、イメージセンサ 212 が被写体像を撮像するフレームごとに、光路切り替え駆動回路 180 および対応する信号線を介して光路切り替え部 223 に出力する。ここで、高速モードの電流値とは、イメージセンサ 212 におけるそれぞれのフレームの画素信号読み出し期間内に、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるために必要な高さの電流値である。これにより、システム制御部 110 は、光路切り替え部 223 によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した計測用の 1 対の被写体の画像（映像）を取得する（ステップ S 404）。なお、ステップ S

10

20

30

40

50

404におけるそれぞれの動作は、図2に示した第1の実施形態の内視鏡装置1の光路切り替えの処理におけるステップS104や、図4に示した第2の実施形態の内視鏡装置2の光路切り替えの処理におけるステップS204、図6に示した第3の実施形態の内視鏡装置3の光路切り替えの処理におけるステップS305またはステップS309におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップS405におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

【0175】

これにより、スコープ部25の先端部にステレオ計測アダプタが光学アダプタ26として装着されている内視鏡装置4では、第1の実施形態～第3の実施形態の内視鏡装置1～内視鏡装置3と同様に、システム制御部110（より具体的には、計測部111）が、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像（映像）に基づいてステレオ計測を行うことができる。そして、スコープ部25の先端部にステレオ計測アダプタが光学アダプタ26として装着されている内視鏡装置4でも、第1の実施形態～第3の実施形態の内視鏡装置1～内視鏡装置3と同様に、システム制御部110（より具体的には、表示制御部113）が、画像処理部130が生成した被写体の1対の画像（映像）に計測部111がステレオ計測した結果の情報を重畳して、表示装置30に表示させることができる。

10

【0176】

なお、光路切り替え制御部117は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替える高速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を出力する回数を多くしてもよい。これにより、内視鏡装置4では、画像処理部130がステレオ計測を行うための複数対の画像（映像）を生成して、計測部111が行うステレオ計測の精度を向上させることができる。

20

【0177】

一方、ステップS402の判定の結果、検出した識別部265の抵抗値がステレオ計測アダプタの抵抗値ではないと判定した場合（ステップS402の“NO”）、光路切り替え制御部117は、検出した識別部265の抵抗値が遠近切り替えアダプタの抵抗値であるか否かを判定する（ステップS405）。

【0178】

ステップS405の判定の結果、検出した識別部265の抵抗値が遠近切り替えアダプタの抵抗値であると判定した場合（ステップS405の“YES”）、光路切り替え制御部117は、イメージセンサ212に光を出射する光路を低速で切り替えると判定し、光学アダプタ26が遠近切り替えアダプタであることを表す情報を出力する。これにより、システム制御部110は、パラメータ記憶部120から読み込んだ設定値（初期値）のデータに基づいて、画像処理部130にイメージセンサ212を起動して撮影の動作をさせるための設定を行う。そして、画像処理部130は、システム制御部110の設定に基づいた制御信号を、制御信号ドライブ回路160および対応する信号線を介してイメージセンサ212に出力する。このとき、光路切り替え部223には、光路切り替え制御部117から光路切り替え駆動信号が出力されていない状態であり、対物レンズ222aが光を出射する光路または対物レンズ222bが光を出射する光路のいずれか一方の光路に遮光部材224が移動されている状態を維持している。このため、イメージセンサ212は、画像処理部130からの設定に従って、光路切り替え部223によって遮光されていない方の光路に出射された被写体からの反射光を撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部10に伝送する。つまり、イメージセンサ212は、遠点または近点のいずれか一方の焦点距離で撮像した被写体像を表す画素信号を、本体部10に伝送する。これにより、画像処理部130は、リミッティングアンプ回路170によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像（映像）を生成し、システム制御部110（より具体的には、表示制御部113）が、画像処理部130が生成した被写体の画像（映像）を表示装置30に表示させる。

30

40

【0179】

その後、内視鏡装置4の使用者は、表示装置30に表示された現在の被写体の画像（映

50

像)を確認しながら、挿入部20の先端部を被検物内に挿入し、挿入部20の先端部が、測定を行う所まで到達して表示装置30に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部190を操作して、焦点距離の切り替えを指示する。これにより、ユーザインターフェース部190は、内視鏡装置4の使用者の操作による焦点距離切り替えの指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部110に出力する(ステップS406)。システム制御部110は、ユーザインターフェース部190から入力された内視鏡装置4の使用による焦点距離切り替えの指示に応じて、光路切り替え制御部117に、光路切り替えの動作を開始させる。

【0180】

光路切り替え制御部117が光路切り替えの動作を開始すると、光路切り替え制御部117は、イメージセンサ212に光を出射する光路を切り替えるための低速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路180および対応する信号線を介して光路切り替え部223に出力する。ここで、低速モードの電流値とは、イメージセンサ212が被写体像を撮像するフレームに必ずしも同期している必要はなく、つまり、光路切り替え部223が遮光部材224を移動(摺動)させる速度に制約はなく、イメージセンサ212に光を出射する光路を単純に切り替えるために必要な高さの電流値である。このため、低速モードの電流値は、イメージセンサ212の画素信号読み出し期間内に光路を切り替える必要がある高速モードの電流値よりも低い電流値である。これにより、システム制御部110は、光路切り替え部223によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した観測用の被写体の画像(映像)を取得する(ステップS407)。より具体的には、イメージセンサ212は、光路切り替え部223によって光路が切り替えられて出射された被写体からの反射光を撮像した被写体像を表す画素信号を、対応する信号線によって本体部10に伝送する。つまり、イメージセンサ212は、切り替えられた遠点または近点のいずれか一方の焦点距離で撮像した被写体像を表す画素信号を、本体部10に伝送する。そして、画像処理部130は、リミッティングアンプ回路170によって増幅された画素信号に応じた被写体の画像(映像)、つまり、遠点または近点のいずれか一方の焦点距離に切り替えられた画像(映像)を生成し、システム制御部110に出力する。

【0181】

これにより、スコープ部25の先端部に遠近切り替えアダプタが光学アダプタ26として装着されている内視鏡装置4では、システム制御部110(より具体的には、表示制御部113)が、画像処理部130が生成した切り替え後の焦点距離で撮像した被写体の画像(映像)を表示装置30に表示させる。

【0182】

一方、ステップS405の判定の結果、検出した識別部265の抵抗値が遠近切り替えアダプタの抵抗値ではないと判定した場合(ステップS405の“NO”)、光路切り替え制御部117は、検出した識別部265の抵抗値が直測切り替えアダプタの抵抗値であるか否かを判定する(ステップS408)。

【0183】

ステップS408の判定の結果、検出した識別部265の抵抗値が直測切り替えアダプタの抵抗値であると判定した場合(ステップS408の“YES”)、光路切り替え制御部117は、イメージセンサ212に光を出射する光路を低速で切り替えると判定し、光学アダプタ26が直測切り替えアダプタであることを表す情報を出力する。これにより、システム制御部110は、パラメータ記憶部120から読み込んだ設定値(初期値)のデータに基づいて、画像処理部130にイメージセンサ212を起動して撮影の動作をさせるための設定を行う。これにより、ステップS405と同様に、画像処理部130が、イメージセンサ212から伝送されてきた被写体像を表す画素信号に応じた被写体の画像(映像)を生成し、システム制御部110(より具体的には、表示制御部113)が、画像処理部130が生成した被写体の画像(映像)を表示装置30に表示させる。なお、ここで表示装置30に表示される被写体の画像(映像)は、イメージセンサ212が、対物

10

20

30

40

50

レンズ 2 2 2 a が光を出射する光路または対物レンズ 2 2 2 b が光を出射する光路のいずれか一方の光路に出射された被写体からの反射光を撮像した、つまり、直視または測視のいずれか一方の方向を撮像した被写体の画像（映像）である。

【 0 1 8 4 】

その後、内視鏡装置 4 の使用者は、表示装置 3 0 に表示された現在の被写体の画像（映像）を確認しながら、挿入部 2 0 の先端部を被検物内に挿入し、挿入部 2 0 の先端部が、測定を行う所まで到達して表示装置 3 0 に測定対象の被写体が映し出されているときに、ユーザインターフェース部 1 9 0 を操作して、観測方向の切り替えを指示する。これにより、ユーザインターフェース部 1 9 0 は、内視鏡装置 4 の使用者の操作による観測方向切り替えの指示を受け付け、受け付けた使用者の指示を表す情報をシステム制御部 1 1 0 に出力する（ステップ S 4 0 9 ）。システム制御部 1 1 0 は、ユーザインターフェース部 1 9 0 から入力された内視鏡装置 4 の使用者による観測方向切り替えの指示に応じて、光路切り替え制御部 1 1 7 に、光路切り替えの動作を開始させる。

10

【 0 1 8 5 】

光路切り替え制御部 1 1 7 が光路切り替えの動作を開始すると、光路切り替え制御部 1 1 7 は、ステップ S 4 0 7 と同様に、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えるための低速モードの電流値の光路切り替え駆動信号を、光路切り替え駆動回路 1 8 0 および対応する信号線を介して光路切り替え部 2 2 3 に出力する。これにより、システム制御部 1 1 0 は、光路切り替え部 2 2 3 によって光路が切り替えられた被写体からの反射光を撮像した観測用の被写体の画像（映像）を取得する（ステップ S 4 1 0 ）。なお、ステップ S 4 1 0 においてシステム制御部 1 1 0 は、光学アダプタ 2 6 が異なっているため、直視または測視のいずれか一方に切り替えられた方向を撮像した観測用の被写体の画像（映像）を取得するが、ステップ S 4 1 0 におけるそれぞれの動作は、ステップ S 4 0 7 におけるそれぞれの動作と同様である。従って、ステップ S 4 1 0 におけるそれぞれの動作に関する詳細な説明は省略する。

20

【 0 1 8 6 】

これにより、スコープ部 2 5 の先端部に直測切り替えアダプタが光学アダプタ 2 6 として装着されている内視鏡装置 4 では、システム制御部 1 1 0（より具体的には、表示制御部 1 1 3）が、画像処理部 1 3 0 が生成した切り替え後の方向を撮像した被写体の画像（映像）を表示装置 3 0 に表示させる。

30

【 0 1 8 7 】

一方、ステップ S 4 0 8 の判定の結果、検出した識別部 2 6 5 の抵抗値が直測切り替えアダプタの抵抗値ではないと判定した場合（ステップ S 4 0 8 の“NO”）、光路切り替え制御部 1 1 7 は、内視鏡装置 4 の使用者からの指示に応じた計測や観測を行うことができない状態であると判断する。この場合、光路切り替え制御部 1 1 7 は、イメージセンサ 2 1 2 に光を出射する光路を切り替えないと判定し、計測や観測を行うことができない状態であることを、表示制御部 1 1 3 に通知する。これにより、表示制御部 1 1 3 は、計測や観測を行うことができないことを表す警告を、表示装置 3 0 に表示させる（ステップ S 4 1 1 ）。なお、ステップ S 4 0 8 が“NO”となる要因としては、スコープ部 2 5 の先端部に装着されている光学アダプタ 2 6 に備えた識別部 2 6 5 の抵抗値を検出することができない場合や、スコープ部 2 5 の先端部に装着された光学アダプタが対応していない光学アダプタである場合などが考えられる。このため、光路切り替え制御部 1 1 7 は、計測や観測を行うことができない状態である要因の情報も併せて、表示制御部 1 1 3 に通知してもよい。この場合、表示制御部 1 1 3 は、計測や観測を行うことができない要因を含めた警告を、表示装置 3 0 に表示させることができる。

40

【 0 1 8 8 】

なお、ステップ S 4 1 1 において表示装置 3 0 に警告を表示させた場合、システム制御部 1 1 0 は、イメージセンサ 2 1 2 を起動して撮影の動作をさせるための設定を行っていない。このため、表示装置 3 0 には、警告のみが表示される。従って、内視鏡装置 4 の使用者は、表示装置 3 0 に表示された警告を確認した場合には、スコープ部 2 5 の先端部に

50

装着している光学アダプタ 26 の交換などを行った後に、再び光学アダプタ 26 がスコープ部 25 の先端側に装着された状態で電源をオンすることにより、内視鏡装置 4 は、ステップ S 4 0 2 ~ ステップ S 4 1 1 の処理を繰り返す。

【0189】

第 4 の実施形態によれば、識別手段（識別部 265）は、第 1 の対物光学系と第 2 の対物光学系とを組み合わせた（対物レンズ 222 a と対物レンズ 222 b との組み合わせた）対物光学系の種類を表す識別情報を提示し、光路切り替え制御部（光路切り替え制御部 117）は、光路を切り替えると判定した場合に、識別情報が表す対物光学系の種類に応じた光路切り替え駆動信号を出力する、内視鏡装置（内視鏡装置 4）が構成される。

【0190】

また、第 4 の実施形態によれば、光路切り替え制御部 117 は、識別情報が表す対物光学系の種類が被写体を観測する観測光学系である場合には、対物光学系の種類が高速で光路を切り替えて被写体を計測する計測光学系である場合よりも低速で光路を切り替えさせるための光路切り替え駆動信号を出力する、内視鏡装置 4 が構成される。

【0191】

上記に述べたように、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 では、光学アダプタ 26 に識別部 265 を備える。これにより、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 では、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 の種類、つまり、光学アダプタ 26 に備えた対物レンズ 222 a および対物レンズ 222 b のそれぞれの組み合わせを識別することができる。そして、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 では、識別した光学アダプタ 26 の種類に応じて、光路切り替え部 223 に出力する光路切り替え駆動信号の電流値を、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えるために必要な高さの電流値に制御する。これにより、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 では、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 によって計測をする場合と観測をする場合とに適した速さで、イメージセンサ 212 に光を出射する光路を切り替えることができる。そして、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡装置 4 では、スコープ部 25 の先端部に装着されている光学アダプタ 26 が被写体の観測を行うための光学アダプタ 26（遠近切り替えアダプタや、直測切り替えアダプタ、望遠広角切り替えアダプタなど）である場合には、遮光部材 224 を移動（摺動）させるために光路切り替え部 223 が消費する消費電力を低減させることができる。

【0192】

上記に述べたように、本発明を実施するための形態によれば、挿入部を構成するスコープ部の先端側に、撮像素子に被写体像の光を入射させる光路を切り替える構成の 2 つの対物レンズを備えた光学アダプタを装着した内視鏡装置において、挿入部の状態に基づいて撮像素子に光を入射させる光路を切り替えるか否かを判定する光路切り替え制御部を備える。そして、本発明を実施するための形態では、光路切り替え制御部が判定した挿入部の状態に応じて、撮像素子に被写体像の光を入射させる光路を切り替える速度やタイミングを制御する。このとき、本発明を実施するための形態では、光路切り替え制御部が判定した挿入部の状態が、被検物内の被写体の計測や観測に適していない状態であるときには、撮像素子に被写体像の光を入射させる光路の切り替えを停止するように制御する。

また、本発明を実施するための形態では、光路切り替え制御部が判定した挿入部の状態が、撮像素子に被写体像の光を入射させる光路を切り替える速度に制約がないときには、低速で光路を切り替えるように制御する。これにより、本発明を実施するための形態では、撮像素子に被写体像の光を入射させる光路を切り替えるために動作する機構によって不必要に消費する消費電力を低減させることができる。また、本発明を実施するための形態では、光路を切り替える機構が消費する消費電力を低減させることによって、光路を切り替える機構における不必要な発熱を抑え、光路を切り替える機構自体や、光路を切り替える機構が配置された周辺の挿入部の構成要素（例えば、イメージセンサ 212 など）が破壊されてしまう可能性を低くすることができる。

【0193】

10

20

30

40

50

なお、各実施形態においては、挿入部が、スコープ部と光学アダプタとによって構成される内視鏡装置の構成について説明した。つまり、各実施形態においては、挿入部を構成する対物光学系が挿入部の先端側から分離することができる構成の内視鏡装置について説明した。しかし、内視鏡装置を構成する挿入部の構成は、各実施形態において示した構成に限定されるものではなく、スコープ部と光学アダプタとが一体になった構成であってもよい。つまり、内視鏡装置を構成する挿入部の構成は、対物光学系が挿入部の先端側に組み込まれた構成であってもよい。

【0194】

また、第1の実施形態では温度センサ215をスコープ部21に備え、第2の実施形態では加速度センサ235をスコープ部23に備え、第3の実施形態では識別部247をスコープ部24に備え、第4の実施形態では識別部265を光学アダプタ26に備え、それぞれの構成要素を用いて、対応する光路切り替え制御部が挿入部の状態を判定する構成を示した。しかし、各実施形態において示した挿入部の状態を判定するために用いるそれぞれの構成要素は、内視鏡装置において排他的に備える構成に限定されるものではなく、複数の構成要素を同時に備えてもよい。この場合には、内視鏡装置において、各実施形態において説明したそれぞれの構成要素に係る機能や処理を同時に実現することができる。

10

【0195】

なお、各実施形態においては、挿入部を構成するスコープ部の長さが非常に長い構成の内視鏡装置について説明した。しかし、各実施形態の考え方は、挿入部を構成するスコープ部の長さが長い構成の内視鏡装置への適用に限定されるものではなく、挿入部を構成するスコープ部の長さに関係なく同様に適用することができる。そして、この場合にも、各実施形態の内視鏡装置と同様の効果を得ることができる。なお、挿入部を構成するスコープ部の長さが短い構成の内視鏡装置では、各実施形態の内視鏡装置において長い挿入部に対応するために本体部に備えていたそれぞれの構成要素（より具体的には、光源駆動回路150、制御信号ドライブ回路160、リミッティングアンプ回路170、および光路切り替え駆動回路180）を備えていない構成となることが考えられる。この場合の内視鏡装置における動作や処理、制御方法などは、各実施形態において説明した内容に基づいて容易に考えることができる。従って、本発明の考え方を適用した、挿入部を構成するスコープ部の長さが短い構成の内視鏡装置に関する詳細な説明は省略する。

20

【0196】

また、各実施形態においては、本発明の内視鏡装置が、工業用の内視鏡装置である場合について説明した。しかし、各実施形態の構成や考え方は、工業用の内視鏡装置への適用に限定されるものではなく、例えば、医療用の内視鏡装置にも同様に適用することもできる。これにより、医療用の内視鏡装置においても、各実施形態において説明した工業用の内視鏡装置と同様の効果を得ることができる。

30

【0197】

なお、例えば、図1に示した本体部10やその一部、本体部10に備えたシステム制御部110や、システム制御部110に備えた光路切り替え制御部114など、内視鏡装置の機能や処理を実現するためのプログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、当該記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、本実施形態の内視鏡装置に係る上述した種々の機能や処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器などのハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリなどの書き込み可能な不揮発性メモリ、CD-ROMなどの可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスクなどの記憶装置のことをいう。

40

【0198】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネットなどのネットワ

50

ークや電話回線などの通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置などに格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネットなどのネットワーク（通信網）や電話回線などの通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【0199】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態およびその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【0200】

- 1, 2, 3, 4・・・内視鏡装置 20
- 10・・・本体部
- 101・・・ワイヤー接続機構
- 102・・・着脱コネクタ
- 110・・・システム制御部（光路切り替え制御部）
- 111・・・計測部
- 112・・・画像記録処理部
- 113・・・表示制御部
- 114, 115, 116, 117・・・光路切り替え制御部
- 120・・・パラメータ記憶部
- 130・・・画像処理部 30
- 140・・・湾曲制御部
- 141a, 141b・・・湾曲モータ
- 150・・・光源駆動回路
- 160・・・制御信号ドライブ回路
- 170・・・リミッティングアンプ回路
- 180・・・光路切り替え駆動回路（光路切り替え制御部）
- 190・・・ユーザインターフェース部
- 20・・・挿入部
- 201・・・ワイヤー接続機構
- 202・・・着脱コネクタ 40
- 21, 23, 24, 25・・・スコープ部
- 22, 26・・・光学アダプタ
- 211・・・ワイヤー固定部
- 212・・・イメージセンサ（撮像素子）
- 213・・・水晶発振器
- 214・・・レンズ
- 215・・・温度センサ（情報提示手段，計測手段）
- 216・・・スコープ検知部
- 221・・・光源
- 222a, 222b・・・対物レンズ（第1の対物光学系，第2の対物光学系） 50

- 2 2 3 . . . 光路切り替え部 (光路切り替え部)
- 2 2 4 . . . 遮光部材 (光路切り替え部, 遮光部材)
- 2 3 5 . . . 加速度センサ (情報提示手段, 計測手段)
- 2 4 7 . . . 識別部 (情報提示手段, 識別手段)
- 2 6 5 . . . 識別部 (情報提示手段, 識別手段)
- 3 0 . . . 表示装置
- 4 0 . . . 記録媒体

【 図 1 】

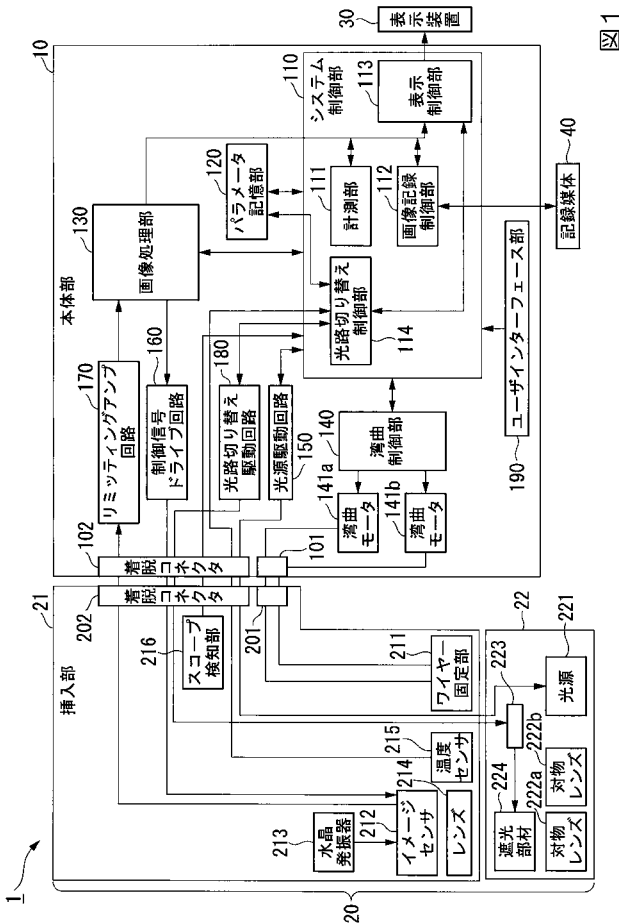


図 1

【 図 2 】

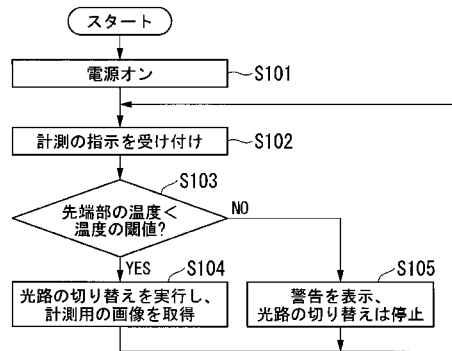


図 2

【図7】

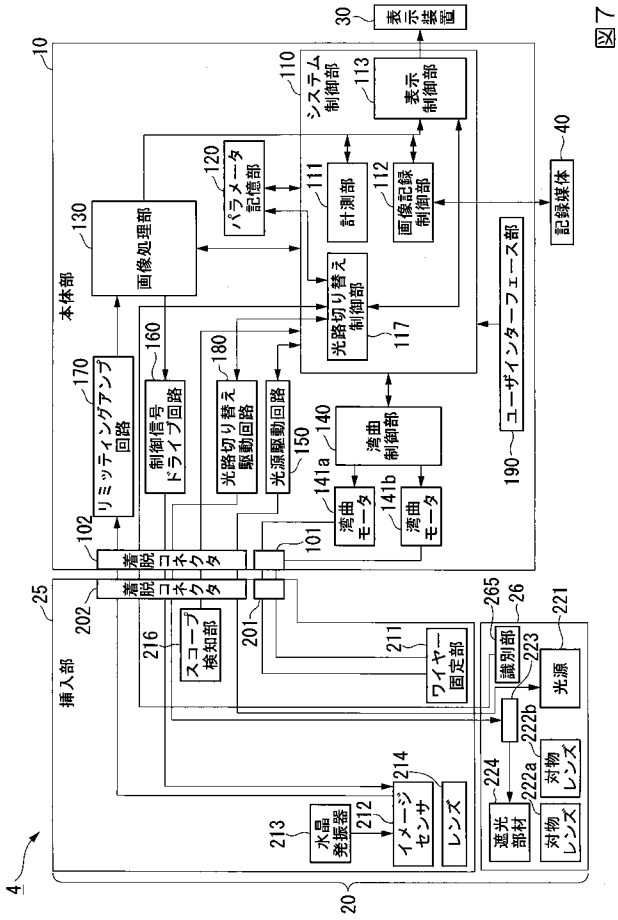


図7

【図8】

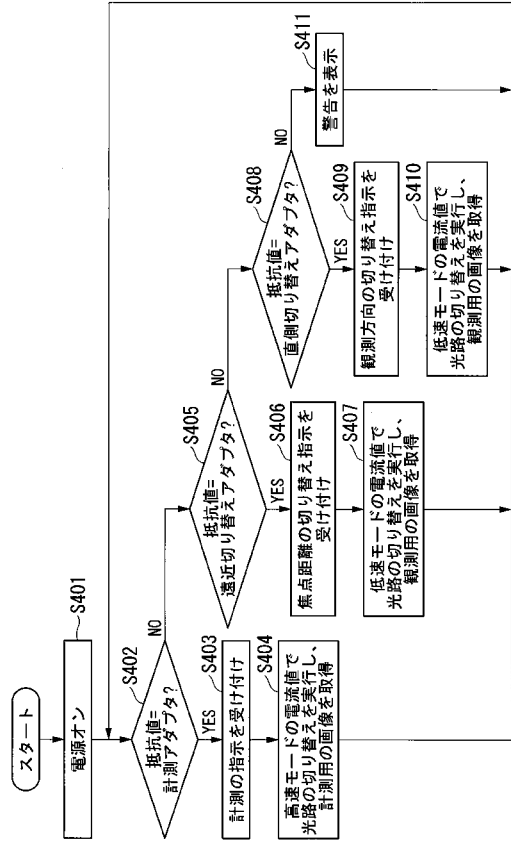


図8

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B	1/045	6 1 0
A 6 1 B	1/00	6 5 0
A 6 1 B	1/045	6 2 2
H 0 4 N	7/18	M

Fターム(参考) 2H040 AA01 BA22 CA22 DA12 DA52 GA02
4C161 AA29 BB06 FF35 FF40 GG11 HH60 RR01 RR15 RR24 RR25
5C054 CC07 EA01 HA12

专利名称(译)	内窥镜装置，内窥镜装置控制方法，内窥镜装置控制程序和存储介质		
公开(公告)号	JP2019138980A	公开(公告)日	2019-08-22
申请号	JP2018020396	申请日	2018-02-07
[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	小笠原正充		
发明人	小笠原 正充		
IPC分类号	G02B23/26 G02B23/24 A61B1/00 A61B1/045 H04N7/18		
CPC分类号	G02B23/2415 G02B23/2484 H04N5/232 H04N5/23258 H04N13/211 H04N13/296 H04N2005/2255 G02B23/243 H04N2213/001		
FI分类号	G02B23/26.D G02B23/24.A A61B1/00.640 A61B1/00.731 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/00.650 A61B1/045.622 H04N7/18.M		
F-TERM分类号	2H040/AA01 2H040/BA22 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/DA52 2H040/GA02 4C161/AA29 4C161/BB06 4C161/FF35 4C161/FF40 4C161/GG11 4C161/HH60 4C161/RR01 4C161/RR15 4C161/RR24 4C161/RR25 5C054/CC07 5C054/EA01 5C054/HA12		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种内窥镜装置，内窥镜装置控制方法，内窥镜装置控制程序和存储介质，其能够实现用于切换光路的机构以降低功耗。解决方案：内窥镜装置包括：插入部，该插入部形成在在其中延伸。沿着规定的中心轴的长度方向，具有顶端部。光路切换单元，其布置在插入部内，并且切换光路，使得仅第一被摄体图像和第二被摄体图像中的任一个的被摄体图像形成在第一被摄体的图像形成区域中由从布置在尖端部分中的第一物镜光学系统发射的光形成的被摄体的图像和由布置在尖端部分中的第二物镜光学系统发射的光形成的被摄体的第二图像是共同的图像。形成图像拾取元件，其捕获在图像形成区域中形成的第一被摄体图像和第二被摄体图像；图1是根据插入部的状态控制光路的切换的图。

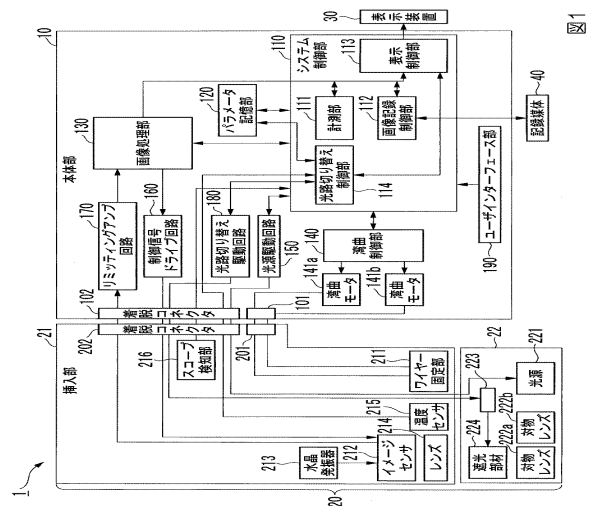


图1