

(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2018-153479

(P2018-153479A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 5	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 6 1 2	
G O 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 C	
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-53559 (P2017-53559)
 (22) 出願日 平成29年3月17日 (2017.3.17)

(71) 出願人 313009556
 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 三上 尊正
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内
 (72) 発明者 山田 雄一
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

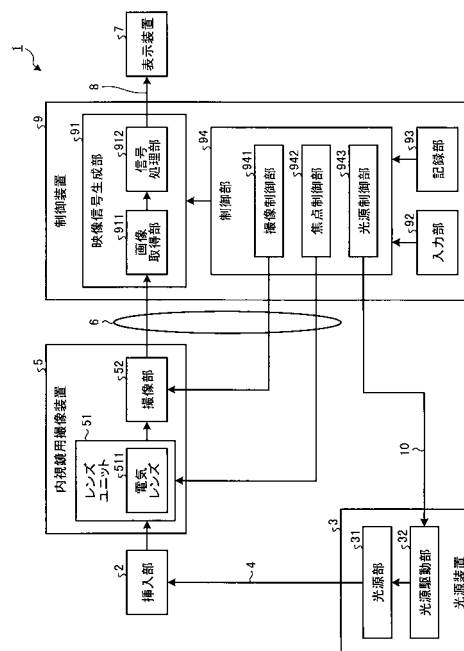
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】装置を大型化することなく、被写界深度を拡大することができる内視鏡システムを提供する。

【解決手段】内視鏡システム1は、電圧が印加されることによって、焦点距離を変更可能な電気レンズ511と、電気レンズ511が結像した被写体像を撮像して画像信号を生成する撮像部52と、電気レンズ511の焦点距離を、2つ以上に値で順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行う焦点制御部942と、撮像部52が生成した画像信号から表示装置7への映像信号を生成する映像信号生成部91と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電圧が印加されることによって、焦点距離を変更可能な電気レンズと、
前記電気レンズが結像した被写体像を撮像して画像信号を生成する撮像部と、
前記電気レンズの焦点距離を、2つ以上の値の間で順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行う焦点制御部と、
前記撮像部が生成した前記画像信号から表示装置への映像信号を生成する映像信号生成部と、
を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記焦点制御部は、前記映像信号の1フレーム毎に前記焦点距離を順次切り替える制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記焦点制御部は、前記撮像部が前記画像信号を出力する出力期間に、前記焦点距離を切り替える制御を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記焦点制御部は、長焦点側と該長焦点側より焦点距離が短い短焦点側とで前記電気レンズの焦点距離を交互に切り替える制御を行うことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記映像信号生成部は、
前記撮像部が異なる前記焦点距離で生成した2つ以上の前記画像信号を用いて、被写界深度を拡大した前記映像信号を生成する深度合成部を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記映像信号生成部は、
前記焦点距離毎に複数のフレームの前記画像信号を記録するフレームメモリをさらに有し、

前記深度合成部は、

前記フレームメモリに記録された前記複数のフレームの前記画像信号のいずれか1つを用いて被写界深度を拡大した前記映像信号を生成することを特徴とする請求項5に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記長焦点側における前記撮像部の露光時間が前記短焦点側における前記撮像部の露光時間より長くするように前記撮像部を制御する撮像制御部をさらに備えることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

所定の波長帯域の照明光を照射する光源装置と、

前記長焦点側における前記照明光の強度が前記短焦点側における前記照明光の強度より大きくするように前記光源装置を制御する光源制御部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側と前記短焦点側とで交互に切り替える深度拡大モード、前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側で固定する探索モードおよび前記電気レンズの焦点距離を前記短焦点側で固定する処置モードのいずれか1つのモードを指示する指示信号の入力を受け付ける入力部をさらに備え、

前記焦点制御部は、前記入力部が受け付けた前記指示信号に応じて、前記電気レンズの焦点距離を制御することを特徴とする請求項4に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

被検体に挿入可能な挿入部であって、複数の光学部材と、当該挿入部の種別を識別する

10

20

30

40

50

識別情報を記録する識別情報記録部と、を有する挿入部と、

前記識別情報記録部から前記識別情報を取得する識別情報取得部と、

前記識別情報取得部が取得した前記識別情報に基づいて、前記電気レンズの焦点距離を複数設定する焦点距離設定部と、

を備え、

前記焦点制御部は、前記焦点距離設定部が設定した複数の前記焦点距離の中で前記電気レンズの焦点距離を順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 1 1】

互いに異なる波長帯域を有する複数の照明光を周期的に繰り返し照射する光源装置をさらに備え、

前記焦点制御部は、前記光源装置が 1 つの前記照明光を照射している照射期間に、前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側と前記短焦点側とを交互に切り替える制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 2】

前記電気レンズは、液体レンズであることを特徴とする請求項 1～1 1 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 1 3】

被検体に挿入可能な挿入部と、

前記挿入部が着脱自在に接続される内視鏡用撮像装置と、

をさらに備え、

前記内視鏡用撮像装置は、前記撮像部を有し、

前記撮像部の有効画素数は、8 メガピクセル以上であることを特徴とする請求項 1～1 2 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 1 4】

被検体に挿入可能な挿入部をさらに備え、

前記挿入部は、先端部に前記撮像部を有し、

前記撮像部の有効画素数は、2 メガピクセル以上であることを特徴とする請求項 1～1 2 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【請求項 1 5】

前記映像信号に対応する画像を表示する表示装置をさらに備え、

前記表示装置は、モニタサイズが 3 1 インチ以上であることを特徴とする請求項 1～1 4 のいずれか 1 つに記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、被検体を撮像して該被検体の画像信号を処理する内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、内視鏡等の医療用装置において、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子の高画素化が図られている。撮像素子が高画素化されると、解像度が上がる一方で、被写界深度が浅くなるという問題が生じる。この問題を解決するため、被検体に挿入する内視鏡の挿入部内に異なる焦点距離を有する複数の光学系を設け、この複数の光学系それぞれによって撮像された複数の画像を合成することによって、被写界深度を拡大する技術が知られている (特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 2 2 8 8 5 1 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した特許文献1では、挿入部内に複数の光学系を設けているため、装置が大型化するという問題点があった。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、装置を大型化することなく、被写界深度を拡大することができる内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る内視鏡システムは、電圧が印加されることによって、焦点距離を変更可能な電気レンズと、前記電気レンズが結像した被写体像を撮像して画像信号を生成する撮像部と、前記電気レンズの焦点距離を、2つ以上の値の間で順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行う焦点制御部と、前記撮像部が生成した前記画像信号から表示装置への映像信号を生成する映像信号生成部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記焦点制御部は、前記映像信号の1フレーム毎に前記焦点距離を順次切り替える制御を行うことを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記焦点制御部は、前記撮像部が前記画像信号を出力する出力期間に、前記焦点距離を切り替える制御を行うことを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記焦点制御部は、長焦点側と該長焦点側より焦点距離が短い短焦点側とで前記電気レンズの焦点距離を交互に切り替える制御を行うことを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記映像信号生成部は、前記撮像部が異なる前記焦点距離で生成した2つ以上の前記画像信号を用いて、被写界深度を拡大した前記映像信号を生成する深度合成部を有することを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記映像信号生成部は、前記焦点距離毎に複数のフレームの前記画像信号を記録するフレームメモリをさらに有し、前記深度合成部は、前記フレームメモリに記録された前記複数のフレームの前記画像信号のいずれか1つを用いて被写界深度を拡大した前記映像信号を生成することを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記長焦点側における前記撮像部の露光時間が前記短焦点側における前記撮像部の露光時間より長くするように前記撮像部を制御する撮像制御部をさらに備えることを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、所定の波長帯域の照明光を照射する光源装置と、前記長焦点側における前記照明光の強度が前記短焦点側における前記照明光の強度より大きくするように前記光源装置を制御する光源制御部と、をさらに備えることを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側と前記短焦点側とで交互に切り替える深度拡大モード、前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側で固定する探索モードおよび前記電気レンズの焦点距離を前記短

10

20

30

40

50

焦点側で固定する処置モードのいずれか 1 つのモードを指示する指示信号の入力を受け付ける入力部をさらに備え、前記焦点制御部は、前記入力部が受け付けた前記指示信号に応じて、前記電気レンズの焦点距離を制御することを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、被検体に挿入可能な挿入部であって、複数の光学部材と、当該挿入部の種別を識別する識別情報を記録する識別情報記録部と、を有する挿入部と、前記識別情報記録部から前記識別情報を取得する識別情報取得部と、前記識別情報取得部が取得した前記識別情報に基づいて、前記電気レンズの焦点距離を複数設定する焦点距離設定部と、を備え、前記焦点制御部は、前記焦点距離設定部が設定した複数の前記焦点距離の中で前記電気レンズの焦点距離を順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行うことを特徴とする。

10

【0016】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、互いに異なる波長帯域を有する複数の照明光を周期的に繰り返し照射する光源装置をさらに備え、前記焦点制御部は、前記光源装置が 1 つの前記照明光を照射している照射期間に、前記電気レンズの焦点距離を前記長焦点側と前記短焦点側とを交互に切り替える制御を行うことを特徴とする。

【0017】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記電気レンズは、液体レンズであることを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、被検体に挿入可能な挿入部と、前記挿入部が着脱自在に接続される内視鏡用撮像装置と、をさらに備え、前記内視鏡用撮像装置は、前記撮像部を有し、前記撮像部の有効画素数は、8 メガピクセル以上であることを特徴とする。

20

【0019】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、被検体に挿入可能な挿入部をさらに備え、前記挿入部は、先端部に前記撮像部を有し、前記撮像部の有効画素数は、2 メガピクセル以上であることを特徴とする。

【0020】

また、本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記映像信号に対応する画像を表示する表示装置をさらに備え、前記表示装置は、モニタサイズが 31 インチ以上であることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、装置を大型化することなく、被写界深度を拡大することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

40

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムが備える光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る電気レンズの構成を模式的に示す断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る内視鏡システムが備える光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

50

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る電気レンズの焦点距離が長焦点側である際に撮像部が生成した画像の一例を模式的に示す図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る電気レンズの焦点距離が短焦点側である際に撮像部が生成した画像の一例を模式的に示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る深度合成部が生成した画像の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係る内視鏡システムが実行する処理のタイミングチャートを示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 3 の変形例に係る内視鏡システムが実行する処理のタイミングチャートを示す図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 4 に係る内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 5 に係る内視鏡システムが備える挿入部、光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 5 に係る内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図 15】図 15 は、本発明の形態 6 に係る内視鏡システムが備える挿入部、光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 16】図 16 は、本発明の実施の形態 6 に係る内視鏡システムが実行する処理のタイミングチャートを示す図である。

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 6 に係る内視鏡システムが実行する別の処理のタイミングチャートを示す図である。

【図 18】図 18 は、本発明の実施の形態 7 に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

【図 19 A】図 19 A は、本発明のその他の実施の形態に係る撮像部によって撮像された画像の一例を示す図である。

【図 19 B】図 19 B は、本発明のその他の実施の形態に係る撮像部によって撮像された画像の一例を示す図である。

【図 19 C】図 19 C は、本発明のその他の実施の形態に係る撮像部によって撮像された画像の一例を示す図である。

【図 19 D】図 19 D は、本発明のその他の実施の形態に係る深度合成部が生成した画像の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を実施するための形態を図面とともに詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示しているに過ぎない。即ち、本発明は、各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものでない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付して説明する。

【0024】

(実施の形態 1)

〔内視鏡システムの概略構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

図 1 に示す内視鏡システム 1 は、医療分野に用いられ、生体等の被検体内を撮像する装置である。なお、本実施の形態 1 では、内視鏡システム 1 として、図 1 に示す硬性鏡（挿入部 2）を用いた硬性内視鏡システムについて説明するが、これに限定されず、軟性内視鏡システムであってもよい。

【0025】

図 1 に示すように、内視鏡システム 1 は、挿入部 2 と、光源装置 3 と、ライトガイド 4

10

20

30

40

50

と、内視鏡用撮像装置 5（カメラヘッド）と、第 1 の伝送ケーブル 6 と、表示装置 7 と、第 2 の伝送ケーブル 8 と、制御装置 9 と、第 3 の伝送ケーブル 10 と、を備える。

【0026】

挿入部 2 は、硬質または少なくとも一部が軟性で細長形状を有し、患者等の被検体内に挿入される。挿入部 2 の内部には、1 または複数のレンズを用いて構成され、観察像を結像する光学系が設けられている。

【0027】

光源装置 3 は、ライトガイド 4 の一端が接続され、制御装置 9 による制御のもと、ライトガイド 4 の一端に被検体内を照明するための光を出射（供給）する。

【0028】

ライトガイド 4 は、一端が光源装置 3 に着脱自在に接続されるとともに、他端が挿入部 2 に着脱自在に接続される。ライトガイド 4 は、光源装置 3 から出射された光を一端から他端に伝達し、挿入部 2 に供給する。

【0029】

内視鏡用撮像装置 5 は、挿入部 2 の接眼部 21 が着脱自在に接続される。内視鏡用撮像装置 5 は、制御装置 9 の制御のもと、挿入部 2 によって結像された観察像を撮像し、この撮像信号（電気信号）を光信号に変換して出力する。

【0030】

第 1 の伝送ケーブル 6 は、一端がコネクタ CN1 を介して制御装置 9 に着脱自在に接続され、他端がコネクタ CN2 を介して内視鏡用撮像装置 5 に接続される。第 1 の伝送ケーブル 6 は、内視鏡用撮像装置 5 から出力される撮像信号を制御装置 9 へ伝送するとともに、制御装置 9 から出力される制御信号、同期信号、クロックおよび電力等を内視鏡用撮像装置 5 にそれぞれ伝送する。

【0031】

表示装置 7 は、制御装置 9 の制御のもと、制御装置 9 において処理された映像信号に基づく観察画像や内視鏡システム 1 に関する各種情報を表示する。表示装置 7 は、液晶または有機 EL（Electro Luminescence）等を用いて構成される。また、表示装置 7 は、モニタサイズが 31 インチ以上、好ましく 55 インチ以上である。なお、本実施の形態 1 では、表示装置 7 は、モニタサイズを 31 インチ以上で構成しているが、これに限定されることなく、他のモニタサイズ、例えば 8 メガピクセル（例えば 3840×2160 ピクセルの所謂 4K の解像度）以上の解像度を有する画像を表示可能なモニタサイズであればよい。これにより、後述する内視鏡用撮像装置 5 に設けられた撮像素子の高画素化になった場合であっても、高精細な画像を得ることができ、画像への没入感をより高めることができる一方、被写界深度の狭さが問題となるが、後述する処理を行うことによって、仮想的に被写体深度を広くすることができるので、この問題を解決することができる。

【0032】

第 2 の伝送ケーブル 8 は、一端が表示装置 7 に着脱自在に接続され、他端が制御装置 9 に着脱自在に接続される。第 2 の伝送ケーブル 8 は、制御装置 9 において処理された映像信号を表示装置 7 に伝送する。

【0033】

制御装置 9 は、CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）および各種メモリ等を含んで構成され、メモリ（図示せず）に記録されたプログラムに従って、第 1 の伝送ケーブル 6、第 2 の伝送ケーブル 8 および第 3 の伝送ケーブル 10 の各々を介して、光源装置 3、内視鏡用撮像装置 5、および表示装置 7 の動作を統括的に制御する。

【0034】

第 3 の伝送ケーブル 10 は、一端が光源装置 3 に着脱自在に接続され、他端が制御装置 9 に着脱自在に接続される。第 3 の伝送ケーブル 10 は、制御装置 9 からの制御信号を光源装置 3 に伝送する。

【0035】

10

20

30

40

50

次に、光源装置 3、内視鏡用撮像装置 5 および制御装置 9 の機能構成について説明する。図 2 は、内視鏡システム 1 が備える光源装置 3、内視鏡用撮像装置 5 および制御装置 9 の機能構成を示すブロック図である。なお、図 2 においては、説明の便宜上、内視鏡用撮像装置 5 および制御装置 9 と第 1 の伝送ケーブル 6 との間のコネクタ C N 1、C N 2、表示装置 7 および制御装置 9 と第 2 の伝送ケーブル 8 との間のコネクタの図示を省略している。

【0036】

〔光源装置の構成〕

まず、光源装置 3 の構成について説明する。

光源装置 3 は、図 2 に示すように、光源部 3 1 と、光源駆動部 3 2 と、を備える。光源部 3 1 は、L E D (Light Emitting Diode) や L D (Laser Diode) 等の固体発光素子や、キセノンランプやメタルハライドランプ等の放電ランプや、ハロゲンランプ等の発光部材を用いて構成され、光源駆動部 3 2 の駆動のもと、所定の強度を有する白色光の照明光を照射する。

【0037】

光源駆動部 3 2 は、制御装置 9 の制御のもと、光源部 3 1 が所定の強度で照射するように光源部 3 1 に電力を供給する。

【0038】

〔内視鏡用撮像装置の構成〕

次に、内視鏡用撮像装置 5 の構成について説明する。

内視鏡用撮像装置 5 は、図 2 に示すように、レンズユニット 5 1 と、撮像部 5 2 と、を備える。

【0039】

レンズユニット 5 1 は、電圧が印加されることによって焦点距離および焦点を変更可能な電気レンズ 5 1 1、複数の光学レンズおよびプリズム等を用いて構成され、挿入部 2 によって集光された被写体像を撮像部 5 2 の撮像面に結像する。レンズユニット 5 1 は、制御装置 9 の制御のもと、焦点距離を変更する。即ち、レンズユニット 5 1 は、制御装置 9 の制御のもと、画角を変化させる光学ズーム機能および焦点距離を変化させるフォーカス機能を有する。本実施の形態 1 では、電気レンズ 5 1 1 として、液体レンズを用いて構成される。

【0040】

図 3 は、電気レンズ 5 1 1 の構成を模式的に示す断面図である。図 3 では、電気レンズ 5 1 1 として液体レンズを用いて構成した場合について説明するが、これに限定されず、例えば電圧が印加されることによって焦点距離を変更可能な液晶レンズを用いてもよい。なお、図 3 では、説明の便宜上、液体レンズの要部のみを説明する。

【0041】

図 3 に示すように、電気レンズ 5 1 1 は、液体レンズ 5 1 2 と、液体レンズ 5 1 2 を駆動する駆動部 5 1 3 と、を備える。

【0042】

液体レンズ 5 1 2 は、透明な部材によって形成され、密閉されたセル 5 1 2 a と、セル 5 1 2 a に注入された非混和性の液体である水 5 1 2 b と、セル 5 1 2 a に注入された非混和性の液体である油 5 1 2 c と、水 5 1 2 b および油 5 1 2 c の各々に静電圧力を印加する印加部 5 1 2 d と、を有する。

【0043】

駆動部 5 1 3 は、制御装置 9 の制御のもと、印加部 5 1 2 d に印加する電圧を調整することによって、液体レンズ 5 1 2 の焦点位置 P 1 および焦点距離を変更する。

【0044】

このように構成された電気レンズ 5 1 1 は、制御装置 9 の制御のもと、駆動部 5 1 3 が印加部 5 1 2 d に電圧を印加することによって、静電圧力で水 5 1 2 b と油 5 1 2 c の位置を変化させることで、焦点距離を変化させる。

【0045】

図2に戻り、内視鏡用撮像装置5の構成について説明を続ける。

撮像部52は、制御装置9の制御のもと、レンズユニット51が結像した被写体像を受光して電気信号に変換するCCDやCMOS等の撮像素子（図示せず）、撮像素子からの電気信号（アナログ信号）に対して信号処理（A/D変換等）を行ってデジタルの画像信号を出力する信号処理部（図示せず）等が一体的に形成されたセンサチップ（図示せず）を用いて構成される。また、撮像部52（撮像素子）の有効画素数は、8メガピクセル以上（例えば3840×2160ピクセルの所謂4Kの解像度）である。この場合、撮像部52の有効画素数の高画素化に伴って、被写体深度が狭くなるが、後述する処理を行うことによって、仮想的に被写体深度を広くすることができるので、この問題を解決することができる。なお、本実施の形態1では、撮像部52がデジタルの画像信号を電気信号によって制御装置9へ伝送するが、これに限定されることなく、例えば撮像部52にE/O変換部を設け、画像信号を光信号によって制御装置9へ伝送するようにしてもよい。また、本実施の形態1では、撮像部52の受光面には、ベイヤー配列（R（赤色）、G（緑色）、B（青色））の原色カラーフィルタが設けられている。もちろん、カラーフィルタに換えて、補色フィルタ（Mg（マゼンダ）、Cy（シアン）、Ye（イエロー））によって構成してもよい。

10

【0046】

〔制御装置の構成〕

次に、制御装置9の構成について説明する。

20

図2に示すように、制御装置9は、映像信号生成部91と、入力部92と、記録部93と、制御部94と、を備える。

【0047】

映像信号生成部91は、第1の伝送ケーブル6を介して内視鏡用撮像装置5から画像信号を取得し、取得した画像信号に各種の処理を施して映像信号を生成して表示装置7へ出力する。映像信号生成部91は、画像取得部911と、信号処理部912と、フレームメモリ913と、深度合成部914と、を有する。

【0048】

画像取得部911は、第1の伝送ケーブル6を介して内視鏡用撮像装置5から画像信号を取得し、取得した画像信号を信号処理部912へ出力する。

30

【0049】

信号処理部912は、画像取得部911から入力された画像信号に対して、ホワイトバランス処理、γ補正処理およびデモザイキング処理を行って、R、G、Bの各々の映像信号（デモザイキング画像）を生成し、生成した各色の映像信号を合成してカラー画像の映像信号を生成して表示装置7へ出力する。

【0050】

入力部92は、内視鏡システム1に関する各種の操作を指示する指示信号の入力を受け付け、受け付けた指示信号を制御部94へ出力する。入力部92は、ボタン、タッチパネルおよびスイッチ等を用いて構成される。

【0051】

記録部93は、内視鏡システム1が実行する各種のプログラムおよび処理中の情報を記録する。記録部93は、SDRAM（Synchronous Dynamic Random Access Memory）やFlashメモリ等を用いて構成される。

40

【0052】

制御部94は、内視鏡システム1の各部を統括的に制御する。制御部94は、CPU（Central Processing Unit）等を用いて構成される。制御部94は、撮像制御部941と、焦点制御部942と、光源制御部943と、を有する。

【0053】

撮像制御部941は、撮像部52の撮像を制御する。具体的には、撮像制御部941は、撮像部52のフレームレートや露光時間を制御する。なお、撮像制御部941は、撮像

50

部 5 2 が画像信号を生成するフレームレートを表示装置 7 が映像信号に対応する画像を表示するフレームレートより大きいフレームレートで撮像部 5 2 に撮像させてもよい。例えば、撮像制御部 9 4 1 は、表示装置 7 のフレームレートが 6 0 f p s である場合、1 2 0 f p s で撮像部 5 2 に撮像させてもよい（表示装置 7 のフレームレートの 1 以上の整数倍）。

【 0 0 5 4 】

焦点制御部 9 4 2 は、レンズユニット 5 1 の焦点距離を制御する。具体的には、焦点制御部 9 4 2 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を、2 つ以上の値で順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行う。例えば、焦点制御部 9 4 2 は、長焦点側と、この長焦点側より焦点距離が短い短焦点側とで電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を交互に切り替えて周期的に繰り返す制御を行う。また、焦点制御部 9 4 2 は、映像信号生成部 9 1 が生成する映像信号の 1 フレーム毎に電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を切り替える制御を行う。さらに、焦点制御部 9 4 2 は、撮像部 5 2 が画像信号を出力する出力期間に、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を切り替える制御を行う。

10

【 0 0 5 5 】

光源制御部 9 4 3 は、光源装置 3 の駆動を制御する。具体的には、光源制御部 9 4 3 は、カラー画像の映像信号に含まれる輝度情報に基づいて、光源装置 3 の光源部 3 1 が発光する照明光の強度を制御する。

【 0 0 5 6 】

〔内視鏡システムの処理〕

20

次に、内視鏡システム 1 が実行する処理について説明する。

図 4 は、内視鏡システム 1 が実行する処理の概要を示すフローチャートである。なお、以下においては、説明の便宜上、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側と短焦点側の 2 点の切り替えについて説明するが、これに限定されることなく、焦点制御部 9 4 2 が電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を、例えば入力部 9 2 の操作に応じて設定された複数の焦点距離で順次切り替えながら繰り返す制御を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

図 4 に示すように、まず、焦点制御部 9 4 2 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側に切り替える（ステップ S 1 0 1）。この場合、焦点制御部 9 4 2 は、撮像部 5 2 が画像信号または垂直同期信号や水平同期信号を出力する出力期間に、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側に切り替える制御を行う。

30

【 0 0 5 8 】

続いて、撮像制御部 9 4 1 は、撮像部 5 2 に撮影を実行させる（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 5 9 】

その後、映像信号生成部 9 1 は、撮像部 5 2 が生成した画像信号に基づいて生成したカラー画像の映像信号を表示装置 7 に出力する（ステップ S 1 0 3）。

【 0 0 6 0 】

続いて、焦点制御部 9 4 2 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を短焦点側に切り替える（ステップ S 1 0 4）。この場合、焦点制御部 9 4 2 は、撮像部 5 2 が画像信号を出力する出力期間に、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を短焦点距離に切り替える制御を行う。

40

【 0 0 6 1 】

その後、撮像制御部 9 4 1 は、撮像部 5 2 に撮影を実行させる（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 6 2 】

続いて、映像信号生成部 9 1 は、撮像部 5 2 が生成した画像信号に基づいて生成したカラー画像の映像信号を表示装置 7 に出力する（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 6 3 】

続いて、入力部 9 2 を介して被検体の検査を終了する指示信号が入力された場合（ステップ S 1 0 7：Y e s）、内視鏡システム 1 は、本処理を終了する。これに対して、入力部 9 2 を介して被検体の検査を終了する指示信号が入力されていない場合（ステップ S 1 0 7：N o）、内視鏡システム 1 は、上述したステップ S 1 0 1 へ戻る。

50

【0064】

以上説明した本発明の実施の形態1によれば、焦点制御部942が電気レンズ511の焦点距離を2つ以上の値に順次切り替えて周期的に繰り返す制御を行い、映像信号生成部91が撮像部52によって生成された焦点距離が異なる画像信号を用いて生成した映像信号を表示装置7へ交互に出力するので、大型化することなく、被写界深度を拡大することができる。

【0065】

また、本発明の実施の形態1によれば、焦点制御部942が映像信号生成部91によって生成された映像信号の1フレーム毎に電気レンズ511の焦点距離を順次切り替える制御を行うので、表示装置7が異なる焦点距離の映像信号を交互に高速で表示することによ

10

【0066】

また、本発明の実施の形態1によれば、焦点制御部942が撮像部52によって画像信号が出力される出力期間に、電気レンズ511の焦点距離を切り替える制御を行うので、撮像部52のフレームレートを遅延させることなく、高速な撮像を行うことができる。

【0067】

また、本発明の実施の形態1によれば、焦点制御部942が長焦点側と短焦点側とで交互に繰り返し切り替える制御を行うので、電気レンズ511を簡易に制御することができる。

20

【0068】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。上述した実施の形態1では、焦点距離が異なる映像信号を表示装置7に順次高速で表示させることで、模式的に被写界深度を拡大していたが、本実施の形態2では、異なる焦点距離の映像信号を合成することによって被写界深度を拡大した画像を生成して表示装置に出力する。以下においては、本実施の形態2に係る内視鏡システムの構成を説明後、本実施の形態2に係る内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態1に係る内視鏡システム1と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0069】

〔内視鏡システムの構成〕

図5は、本発明の実施の形態2に係る内視鏡システムが備える光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

30

【0070】

図5に示す内視鏡システム1Aは、上述した実施の形態1に係る内視鏡システム1の制御装置9に換えて、制御装置9Aを備える。

【0071】

〔制御装置の構成〕

制御装置9Aの構成について説明する。

制御装置9Aは、上述した実施の形態1に係る映像信号生成部91に換えて、映像信号生成部91Aを備える。映像信号生成部91Aは、第1の伝送ケーブル6を介して内視鏡用撮像装置5から画像信号を取得し、取得した画像信号に各種の処理を施して映像信号を生成して表示装置7へ出力する。映像信号生成部91Aは、上述した実施の形態1に係る映像信号生成部91の構成に加えて、フレームメモリ913と、深度合成部914と、を有する。

40

【0072】

フレームメモリ913は、信号処理部912が生成したカラー画像の映像信号を順次記録し、所定のフレーム数の映像信号を記録する。

【0073】

深度合成部914は、フレームメモリ913に記録された焦点距離が異なる複数の映像

50

信号に基づいて、被写界深度を拡大した映像信号を生成して表示装置 7 へ出力する。例えば、深度合成部 914 は、撮像部 52 が電気レンズ 511 の長焦点側の焦点距離で撮像したカラー画像の映像信号と、撮像部 52 が電気レンズ 511 の短焦点側の焦点距離で撮像したカラー画像の映像信号とに基づいて、被写界深度を拡大した映像信号を生成して表示装置 7 へ出力する。具体的には、深度合成部 914 は、撮像部 52 が電気レンズ 511 の長焦点側の焦点距離で撮像したカラー画像の映像信号および撮像部 52 が電気レンズ 511 の短焦点側の焦点距離で撮像したカラー画像の映像信号の各々の鮮鋭度（コントラスト）を画素毎に比較し、鮮鋭度（コントラスト）が高い方の画素の画素値を用いて被写界深度を拡大した映像信号を生成する。

【0074】

10

また、深度合成部 914 は、撮像部 52 が生成した電気レンズ 511 の焦点距離が異なる複数の映像信号を用いて被写界深度を拡大した映像信号を生成する場合、周知技術のラプラシアンフィルタ処理を用いて、複数の画素間に対応する画素（画素座標）の鮮鋭度（コントラスト）の高い画素の重みを大きくするように加重平均して、画素毎（画素座標毎）の画素値を合成することによって、被写界深度を拡大した映像信号（深度合成画像）を生成してもよい。もちろん、深度合成部 914 は、複数の画素間に対応する画素（画素座標）の中で最も鮮鋭度（コントラスト）が高い画素の画素値のみを用いることによって、被写界深度を拡大した映像信号（深度合成画像）を生成してもよい。

【0075】

20

また、深度合成部 914 は、焦点距離が異なる複数の映像信号を用いて被写界深度を拡大した映像信号を生成する場合、複数の映像信号に対応する複数の画像の各々に対して、鮮鋭度（コントラスト）の高い領域を抽出し、抽出した複数の画像の各々の鮮鋭度（コントラスト）が高い領域の画素値を合成することによって、被写界深度を拡大した映像信号（深度合成画像）を生成してもよい。なお、深度合成部 914 は、上述した被写界深度合成処理に限定されることなく、他の周知技術の被写界深度合成処理を用いてよい。

【0076】

〔内視鏡システムの処理〕

次に、内視鏡システム 1 が実行する処理について説明する。

図 6 は、内視鏡システム 1A が実行する処理の概要を示すフローチャートである。なお、以下においては、説明の便宜上、電気レンズ 511 の焦点距離を長焦点側と短焦点側の 2 点の切り替えについて説明するが、これに限定されることなく、焦点制御部 942 が電気レンズ 511 の焦点距離を、例えば入力部 92 の操作に応じて設定された複数の焦点距離で順次切り替える制御を行うようにしてもよい。

30

【0077】

図 6 に示すように、まず、焦点制御部 942 は、レンズユニット 51 の焦点距離を長焦点側に切り替える（ステップ S201）。この場合、焦点制御部 942 は、撮像部 52 が画像信号または垂直同期信号や水平同期信号を出力する出力期間に、電気レンズ 511 の焦点距離を長焦点側に切り替える制御を行う。

【0078】

40

続いて、撮像制御部 941 は、撮像部 52 に撮影を実行させる（ステップ S202）。この場合、図 7 に示すように、撮像部 52 が生成した画像信号に対応する画像 W1 は、奥行き方向（後方側）に焦点があったものとなり、間口側（前方側）がぼけたものとなる。

【0079】

その後、焦点制御部 942 は、レンズユニット 51 の焦点距離を短焦点側に切り替える（ステップ S203）。この場合、焦点制御部 942 は、撮像部 52 が画像信号を出力する出力期間に、電気レンズ 511 の焦点距離を短焦点距離に切り替える制御を行う。

【0080】

続いて、撮像制御部 941 は、撮像部 52 に撮影を実行させる（ステップ S204）。この場合、図 8 に示すように、撮像部 52 が生成した画像信号に対応する画像 W2 は、間口側に焦点があったものとなり、奥行き方向がぼけたものとなる。

50

【0081】

その後、深度合成部914は、フレームメモリ913に記録された焦点距離が異なる長焦点側および短焦点側の各々の映像信号に基づいて、被写界深度を拡大した合成画像の映像信号を生成し（ステップS205）、合成画像の映像信号を表示装置7へ出力する（ステップS206）。具体的には、図9に示すように、深度合成部914は、上述したステップS202で生成された長焦点側の画像W1と、ステップS204で生成された短焦点側の画像W2とに基づいて、被写界深度を拡大した合成画像W3の映像信号を生成する。これにより、被写体に対して被写界深度が拡大された画像を得ることができる。

【0082】

続いて、入力部92を介して被検体の検査を終了する指示信号が入力された場合（ステップS207：Yes）、内視鏡システム1Aは、本処理を終了する。これに対して、入力部92を介して被検体の検査を終了する指示信号が入力されていない場合（ステップS207：No）、内視鏡システム1Aは、上述したステップS201へ戻る。

【0083】

以上説明した本発明の実施の形態2によれば、深度合成部914が撮像部52によって異なる焦点距離で生成された2つ以上の画像信号を用いて、被写界深度を拡大した映像信号を生成するので、上述した実施の形態1と同様の効果を有し、大型化することなく、被写界深度を拡大することができる。

【0084】

なお、本発明の実施の形態2では、深度合成部914が撮像部52によって長焦点側と短焦点側で生成された時間的に前後する2つの画像信号を用いて、被写界深度を拡大した映像信号を生成していたが、例えばフレームメモリ913に記録された焦点距離毎の複数のフレームのいずれか1つの画像信号を用いて被写界深度を拡大した映像信号（被写界深度合成画像）を生成してもよい。この場合、深度合成部914は、焦点距離毎の複数のフレームのうち、焦点距離毎に最もコントラストが高いまたは鮮鋭度が高いフレームの画像信号（画像）を選択し、選択した各フレームの画像信号を上述した被写界深度合成処理を用いて被写界深度を拡大した映像信号（被写界深度合成画像）を生成するようにすればよい。これにより、解像度が優れるとともに、被写界深度を拡大した映像信号を得ることができる。

【0085】

（実施の形態3）

次に、本発明の実施の形態3について説明する。本実施の形態3に係る内視鏡システムは、上述した実施の形態2に係る内視鏡システム1Aと同一の構成を有し、内視鏡システムが実行する処理が異なる。具体的には、上述した実施の形態2では、撮像制御部941が電気レンズ511の焦点距離に関わらず、一定の露光時間で撮像部52に露光させていたが、本実施の形態3では、電気レンズの焦点距離に応じて、撮像部の露光時間を制御する。以下においては、本実施の形態3に係る内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態2に係る内視鏡システム1Aと同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0086】

〔内視鏡システムの処理〕

図10は、本発明の実施の形態3に係る内視鏡システム1が実行する処理のタイミングチャートを示す図である。図10において、図10の（a）が光源装置3によって出射される照明光の強度を示し、図10の（b）が撮像部52の露光時間を示し、図10の（c）が電気レンズ511の焦点距離の状態を示す。なお、図10においては、説明の便宜上、電気レンズ511の焦点距離を長焦点側と短焦点側の2点の切り替えについて説明するが、これに限定されることなく、焦点制御部942が電気レンズ511の焦点距離を、例えば入力部92の操作に応じて設定された複数の焦点距離で順次切り替えながら繰り返す制御を行うようにしてもよい。

【0087】

図10に示すように、撮像制御部941は、電気レンズ511の焦点距離が長焦点側であるときの露光時間 T_1 を、電気レンズ511の焦点距離が短焦点側であるときの露光時間 T_2 よりも長くなるように撮像部52の露光時間($T_1 > T_2$)を制御する。具体的には、撮像制御部941は、電気レンズ511が長焦点側で撮像する場合、光源装置3が出射する照明光が被検体の奥行き方向まで届きにくくなり、被検体からの反射光が弱くなるため、撮像部52の露光時間 T_1 を長くすることによって、露光量不足を防止する。これに対して、撮像制御部941は、電気レンズ511が短焦点側で撮像する場合、被検体からの反射光が強くなるため、撮像部52の露光時間 T_2 を露光時間 T_1 より短くすることによって、撮像部52が適切な露出量を超えることを防止する。

【0088】

10

以上説明した本発明の実施の形態3によれば、撮像制御部941が長焦点側における撮像部52の露光時間 T_1 を短焦点側における撮像部52の露光時間 T_2 より長くなるように撮像部52を制御するので、適切な露出で被写界深度を拡大した映像信号を生成することができる。

【0089】

なお、本発明の実施の形態3では、撮像制御部941が電気レンズ511の長焦点側および短焦点側それぞれで撮像部52の露光時間を切り替えて撮像部52を制御していたが、これに限定されず、電気レンズ511が切り替え可能な焦点距離毎に撮像部52の露光時間を切り替えるように撮像部52を制御してもよい。具体的には、撮像制御部941は、電気レンズ511の焦点距離が大きいほど、撮像部52の露光時間が長くなるように撮像部52の露光時間を制御するようにすればよい。

20

【0090】

(実施の形態3の変形例)

次に、本発明の実施の形態3の変形例について説明する。

図11は、本発明の実施の形態3の変形例に係る内視鏡システム1が実行する処理のタイミングチャートを示す図である。図11において、図11の(a)が光源装置3によって出射される照明光の強度を示し、図11の(b)が撮像部52の露光時間を示し、図11の(c)が電気レンズ511の焦点距離の状態を示す。なお、図11においては、説明の便宜上、電気レンズ511の焦点距離を長焦点側と短焦点側の2点の切り替えについて説明するが、これに限定されることなく、焦点制御部942が電気レンズ511の焦点距離を、例えば入力部92の操作に応じて設定された複数の焦点距離で順次切り替えながら繰り返す制御を行うようにしてもよい。

30

【0091】

図11に示すように、撮像制御部941は、電気レンズ511の焦点距離に関わらず、一定の露光時間で撮像部52に撮像させる。この場合、光源制御部943は、電気レンズ511の焦点距離に応じて、光源装置3が出射する照明光の強度を調整する制御を行う。具体的には、光源制御部943は、電気レンズ511の焦点距離が長焦点側である場合に光源装置3に出射させる照明光の強度 D_2 を、電気レンズ511の短焦点側である場合に光源装置3に出射させる照明光の強度 D_3 より強く照射させる($D_2 > D_3$)。これにより、撮像部52のフレームレートを変更することなく、適切な露光量で撮像部52に撮像させることができる。

40

【0092】

以上説明した本発明の実施の形態3の変形例によれば、光源制御部943が電気レンズ511の焦点距離に応じて、光源装置3が出射する照明光の強度を調整する制御を行うので、撮像部52のフレームレートを変更することなく、適切な露光量で撮像部52に撮像させることができる。

【0093】

なお、本発明の実施の形態3の変形例では、光源制御部943が長焦点側における照明光の強度 D_2 を短焦点側における照明光の強度 D_3 より大きくなるように光源装置3を制御していたが、これに限定されず、電気レンズ511が切り替え可能な焦点距離毎に光源

50

装置 3 が出射する照明光の強度を調整するようにしてもよい。具体的には、光源制御部 9 4 3 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離が大きいほど、光源装置 3 が出射する照明光の強度が大きくなるように光源装置 3 を制御するようにしてもよい。

【0094】

(実施の形態 4)

次に、本発明の実施の形態 4 について説明する。本実施の形態 4 に係る内視鏡システムは、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A と同一の構成を有し、内視鏡システムが実行する処理が異なる。具体的には、本実施の形態 4 は、入力部から入力された指示信号に応じたモードに応じて処理を切り替える。以下においては、本実施の形態 4 に係る内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

10

【0095】

〔内視鏡システムの処理〕

図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 に係る内視鏡システム 1 A が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【0096】

図 1 2 に示すように、まず、制御部 9 4 A は、入力部 9 2 の操作に応じて、内視鏡システム 1 A が電気レンズ 5 1 1 の被写界深度を拡大する深度拡大モードに設定されたか否かを判断する (ステップ S 3 0 1)。制御部 9 4 A によって内視鏡システム 1 A が深度拡大モードに設定されていると判断された場合 (ステップ S 3 0 1 : Y e s)、内視鏡システム 1 A は、後述するステップ S 3 0 2 へ移行する。

20

【0097】

ステップ S 3 0 2 ~ ステップ S 3 0 8 は、上述した図 6 のステップ S 2 0 1 ~ ステップ S 2 0 7 それぞれに対応する。

【0098】

ステップ S 3 0 1 において、制御部 9 4 A によって内視鏡システム 1 A が深度拡大モードに設定されていないと判断された場合 (ステップ S 3 0 1 : N o)、内視鏡システム 1 A は、後述するステップ S 3 0 9 へ移行する。

【0099】

続いて、制御部 9 4 A は、入力部 9 2 の操作に応じて、内視鏡システム 1 A が被検体の病変を探索する探索モードに設定されたか否かを判断する (ステップ S 3 0 9)。制御部 9 4 によって内視鏡システム 1 A が探索モードに設定されていると判断された場合 (ステップ S 3 0 9 : Y e s)、内視鏡システム 1 A は、後述するステップ S 3 1 0 へ移行する。

30

【0100】

その後、焦点制御部 9 4 2 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を、長焦点側に切り替える制御を行う (ステップ S 3 1 0)。

【0101】

続いて、撮像制御部 9 4 1 は、撮像部 5 2 に撮像を実行させ (ステップ S 3 1 1)、映像信号生成部 9 1 は、撮像部 5 2 が生成した画像信号に対して、各種の画像処理を施して映像信号を生成して表示装置 7 へ出力する (ステップ S 3 1 2)。ステップ S 3 1 2 の後、内視鏡システム 1 A は、ステップ S 3 0 8 へ移行する。

40

【0102】

ステップ S 3 0 9 において、制御部 9 4 A によって内視鏡システム 1 A が探索モードに設定されていないと判断された場合 (ステップ S 3 0 9 : N o)、内視鏡システム 1 A は、後述するステップ S 3 1 3 へ移行する。

【0103】

続いて、制御部 9 4 は、入力部 9 2 の操作に応じて、内視鏡システム 1 A が被検体に対して処置を行うための処置モードに設定されたか否かを判断する (ステップ S 3 1 3)。制御部 9 4 A によって内視鏡システム 1 A が処置モードに設定されていると判断された場

50

合（ステップ S 3 1 3：Y e s）、内視鏡システム 1 A は、後述するステップ S 3 1 4 へ移行する。

【0104】

その後、焦点制御部 9 4 2 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を、短焦点側に切り替える制御を行う（ステップ S 3 1 4）。

【0105】

続いて、撮像制御部 9 4 1 は、撮像部 5 2 に撮像を実行させ（ステップ S 3 1 5）、映像信号生成部 9 1 は、撮像部 5 2 が生成した画像信号に対して、各種の画像処理を施して映像信号を生成して表示装置 7 へ出力する（ステップ S 3 1 6）。ステップ S 3 1 6 の後、内視鏡システム 1 A は、ステップ S 3 0 8 へ移行する。

10

【0106】

ステップ S 3 1 3 において、制御部 9 4 A によって内視鏡システム 1 A が処置モードに設定されていないと判断された場合（ステップ S 3 1 3：N o）、内視鏡システム 1 A は、ステップ S 3 0 8 へ移行する。

【0107】

以上説明した本発明の実施の形態 4 によれば、焦点制御部 9 4 2 が入力部 9 2 の操作により設定されたモードに応じて、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を切り替えるので、術者の要望に応じた焦点距離で被検体を撮像することができる。

【0108】

なお、本発明の実施の形態 4 では、焦点制御部 9 4 2 が入力部 9 2 の操作により設定されたモードに応じて、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を切り替えていたが、例えば映像信号生成部 9 1 A が生成した映像信号に基づいて、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を切り替えるようにしてもよい。

20

【0109】

（実施の形態 5）

次に、本発明の実施の形態 5 について説明する。本実施の形態 5 は、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A と構成が異なるうえ、実行する処理が異なる。以下においては、本実施の形態 5 に係る内視鏡システムの構成を説明後、本実施の形態 5 に係る内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0110】

〔内視鏡システムの構成〕

図 1 3 は、本発明の実施の形態 5 に係る内視鏡システムが備える挿入部、光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【0111】

図 1 3 に示す内視鏡システム 1 B は、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A の挿入部 2 および制御装置 9 に換えて、挿入部 2 B および制御装置 9 B を備える。

【0112】

〔挿入部の構成〕

まず、挿入部 2 B の構成について説明する。

40

挿入部 2 B は、硬質または少なくとも一部が軟性で細長形状を有し、患者等の被検体内に挿入される。挿入部 2 B の内部には、1 または複数のレンズを用いて構成され、観察像を結像する光学系が設けられている。また、挿入部 2 B は、挿入部 2 B を識別する識別情報を記録する識別情報記録部 2 0 1 を有する。ここで、識別情報には、挿入部 2 B の倍率、焦点距離、経口、挿入長、形式および種別が含まれる。

【0113】

〔制御装置の構成〕

次に、制御装置 9 B の構成について説明する。

制御装置 9 B は、上述した実施の形態 2 に係る制御装置 9 A の制御部 9 4 A に換えて、制御部 9 4 B を備えるとともに、識別情報取得部 9 5 をさらに備える。

50

【0114】

識別情報取得部95は、内視鏡用撮像装置5、第1の伝送ケーブル6を介して、挿入部2Bの識別情報記録部201から識別情報を取得し、取得した識別情報を制御部94Bへ出力する。

【0115】

制御部94Bは、内視鏡システム1の各部を統括的に制御する。制御部94は、CPU等を用いて構成される。制御部94Bは、上述した実施の形態2に係る制御部94の構成に加えて、焦点距離設定部944をさらに有する。

【0116】

焦点距離設定部944は、識別情報取得部95が取得した識別情報に基づいて、電気レンズ511の焦点距離を複数設定する。例えば、焦点距離設定部944は、識別情報取得部95が取得した識別情報に含まれる焦点距離が大きいほど、電気レンズ511に設定する焦点距離の数を増加させる。

10

【0117】

〔内視鏡システムの処理〕

次に、内視鏡システム1Bが実行する処理について説明する。

図14は、内視鏡システム1Bが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【0118】

図14に示すように、まず、識別情報取得部95は、内視鏡用撮像装置5、第1の伝送ケーブル6を介して、挿入部2Bの識別情報記録部201から識別情報を取得する（ステップS401）。

20

【0119】

続いて、焦点距離設定部944は、識別情報取得部95が取得した識別情報に基づいて、電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定する（ステップS402）。

【0120】

ステップS403～ステップS409は、上述したステップS201～ステップS207それぞれに対応する。ステップS409の後、内視鏡システム1Bは、本処理を終了する。

【0121】

以上説明した本発明の実施の形態5によれば、焦点距離設定部944が内視鏡用撮像装置5に接続される挿入部2Bの識別情報に応じて、電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定するので、挿入部2Bに適した状態で焦点深度を拡大した画像を得ることができる。

30

【0122】

なお、本発明の実施の形態5では、焦点距離設定部944が内視鏡用撮像装置5に接続される挿入部2Bの識別情報に応じて、電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定していたが、例えば内視鏡用撮像装置5に接続される挿入部2Bの識別情報に応じて、電気レンズ511における焦点距離を複数設定してもよい。これにより、より被写界深度を拡大した画像を得ることができる。

40

【0123】

また、本発明の実施の形態5では、焦点距離設定部944が内視鏡用撮像装置5に接続される挿入部2Bの識別情報に応じて、電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定していたが、例えば映像信号生成部91が生成した映像信号に基づいて、挿入部2Bの種別を判定し、この判定結果に基づいて電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定してもよい。この場合、焦点距離設定部944は、映像信号生成部91が生成した映像信号に対応する画像と、予め記録部93に記録された複数の挿入部2Bそれぞれを識別するための画像（テンプレート画像）とに基づいて、挿入部2Bの種別を判定し、この判定結果に基づいて電気レンズ511における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定するようにすればよい。もちろん

50

ん、焦点距離設定部 9 4 4 は、映像信号生成部 9 1 が生成した映像信号に対応する画像のマスク、倍率およびホワイトバランスのいずれか 1 つ以上のパラメータと、予め記録部 9 3 に記録された複数の挿入部 2 B それぞれを識別するためのパラメータとを用いて、挿入部 2 B の種別を判定し、この判定結果に基づいて電気レンズ 5 1 1 における長焦点側および短焦点側それぞれの焦点距離を設定するようにしてもよい。

【0124】

(実施の形態 6)

次に、本発明の実施の形態 6 について説明する。上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A は、同時式によって撮像を行っていたが、本実施の形態 6 に係る内視鏡システムは、面順次式によって撮像を行う。以下においては、本実施の形態 6 に係る内視鏡システムの構成を説明後、本実施の形態 6 に係る内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0125】

〔内視鏡システムの構成〕

図 1 5 は、本発明の実施の形態 6 に係る内視鏡システムが備える挿入部、光源装置、内視鏡用撮像装置および制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【0126】

図 1 5 に示す内視鏡システム 1 C は、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1 A の光源装置 3 および内視鏡用撮像装置 5 に換えて、光源装置 3 C および内視鏡用撮像装置 5 C を備える。

【0127】

〔光源装置の構成〕

まず、光源装置 3 C の構成について説明する。

光源装置 3 C は、所定のタイミング毎に、互いに異なる波長帯域を有する複数の照明光を挿入部 2 に向けて周期的に繰り返し照射する。光源装置 3 C は、図 1 3 に示すように、第 1 光源部 3 1 1 と、第 2 光源部 3 1 2 と、第 3 光源部 3 1 3 と、第 4 光源部 3 1 4 と、光源駆動部 3 2 と、を備える。

【0128】

第 1 光源部 3 1 1 は、青色の波長帯域 (450 ~ 495 nm) の光を挿入部 2 に向けて出射する。第 1 光源部 3 1 1 は、LED ランプ等を用いて構成される。

【0129】

第 2 光源部 3 1 2 は、緑色の波長帯域 (495 ~ 570 nm) の光を挿入部 2 に向けて出射する。第 2 光源部 3 1 2 は、LED ランプ等を用いて構成される。

【0130】

第 3 光源部 3 1 3 は、赤色の波長帯域 (620 ~ 759 nm) の光を挿入部 2 に向けて出射する。第 3 光源部 3 1 3 は、LED ランプ等を用いて構成される。

【0131】

第 4 光源部 3 1 4 は、所定の波長帯域を有する特殊光 (例えば 390 ~ 445 nm と 530 ~ 550 nm とを含む光または 790 ~ 820 nm と 905 nm ~ 970 nm とを含む光) を挿入部 2 に向けて出射する。第 4 光源部 3 1 4 は、LED ランプ等を用いて構成される。

【0132】

〔内視鏡用撮像装置の構成〕

次に、内視鏡用撮像装置 5 C の構成について説明する。

内視鏡用撮像装置 5 C は、挿入部 2 の接眼部 2 1 (図 1 を参照) が着脱自在に接続される。内視鏡用撮像装置 5 C は、制御装置 9 A の制御のもと、挿入部 2 によって結像された観察像を撮像し、この撮像信号を光信号に変換して出力する。内視鏡用撮像装置 5 C は、図 1 3 に示すように、レンズユニット 5 1 と、撮像部 5 2 C と、を有する。

【0133】

撮像部 5 2 C は、制御装置 9 A の制御のもと、レンズユニット 5 1 が結像した被写体像を受光して電気信号に変換する C C D や C M O S 等の撮像素子（図示せず）、撮像素子からの電気信号（アナログ信号）に対して信号処理（A / D 変換等）を行ってデジタルの画像信号を出力する信号処理部（図示せず）等が一体的に形成されたセンサチップ（図示せず）を用いて構成される。なお、本実施の形態 6 では、撮像部 5 2 C の受光面に、モノクロフィルタが設けられている。

【0134】

〔内視鏡システムの処理〕

次に、内視鏡システム 1 C が実行する処理について説明する。図 1 6 は、内視鏡システム 1 C が実行する処理のタイミングチャートを示す図である。図 1 6 において、図 1 6 の（a）が光源装置 3 C によって出射される照明光の種別を示し、図 1 6 の（b）がレンズユニット 5 1 の焦点距離の切り替えタイミングを示し、図 1 6 の（c）が撮像部 5 2 C による画像の生成タイミングを示す。なお、図 1 6 においては、説明の便宜上、青色の波長帯域を有する光、緑色の波長帯域を有する光、赤色の波長帯域の光および特殊光の波長帯域を有する光の各々を、B、G、R および S として表現する。また、図 1 6 では、光源装置 3 C が S を出射しているが、入力部 9 2 の操作に応じて、B、G および R のみを出射させてもよいし、S のみを出射させてもよい。さらに、説明の便宜上、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側と短焦点側の 2 点の切り替えについて説明するが、これに限定されることなく、焦点制御部 9 4 2 が電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を、例えば入力部 9 2 の操作に応じて設定された複数の焦点距離で順次切り替えながら繰り返す制御を行うようにしてもよい。

【0135】

図 1 6 に示すように、光源制御部 9 4 3 は、所定のタイミングに従って、光源装置 3 C に B、G、R および S の順で照明光を出射させる。例えば、光源制御部 9 4 3 は、1 2 0 f p s のタイミングに基づいて、光源装置 3 C の光源駆動部 3 2 を制御することによって、第 1 光源部 3 1 1、第 2 光源部 3 1 2、第 3 光源部 3 1 3 および第 4 光源部 3 1 4 の順で B、G、R および S を出射させる。この場合、焦点制御部 9 4 2 は、光源装置 3 C が 1 つの照明光を出射する時間内において、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側と短焦点側とに切り替える。例えば、焦点制御部 9 4 2 は、2 4 0 f p s のタイミングで電気レンズ 5 1 1 の焦点距離を長焦点側と短焦点側とを切り替える。また、撮像制御部 9 4 1 は、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離の切り替えタイミングに基づいて、撮像部 5 2 C に撮像させる。例えば、撮像制御部 9 4 1 は、2 4 0 f p s のタイミングで、撮像部 5 2 C に撮像させることによって、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離の切り替えタイミングに同期した画像を生成させる。

【0136】

具体的には、図 1 6 に示すように、撮像制御部 9 4 1 は、光源装置 3 C が B を出射している場合において、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離が長焦点側のとき、撮像部 5 2 C に撮像させることによって、長焦点側に焦点があった青色の画像 W B 1 1 を生成させる。

【0137】

その後、撮像制御部 9 4 1 は、光源装置 3 C が B を出射している場合において、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離が短焦点側のとき、撮像部 5 2 C に撮像させることによって、短焦点側に焦点があった青色の画像 W B 2 1 を生成させる。

【0138】

そして、深度合成部 9 1 4 は、撮像部 5 2 C が生成した画像 W B 1 1 および画像 W B 2 1 を用いて、焦点の深度を拡大した青色の画像 W B 3 1 を生成させる。

【0139】

続いて、撮像制御部 9 4 1 は、B と同様に、光源装置 3 C が G を出射している場合において、電気レンズ 5 1 1 の焦点距離が長焦点側のとき、撮像部 5 2 C に撮像させることによって、長焦点側に焦点があった緑色の画像 W G 1 1 を生成させる。

【0140】

その後、撮像制御部 941 は、光源装置 3C が G を出射している場合において、電気レンズ 511 の焦点距離が短焦点側のとき、撮像部 52C に撮像させることによって、短焦点側に焦点があった緑色の画像 WG21 を生成させる。

【0141】

そして、深度合成部 914 は、撮像部 52C が生成した画像 WG11 および画像 WG21 を用いて、焦点の深度を拡大した緑色の画像 WG31 を生成させる。

【0142】

続いて、撮像制御部 941 は、B、G と同様に、光源装置 3C が R を出射している場合において、電気レンズ 511 の焦点距離が長焦点側のとき、撮像部 52C に撮像させることによって、長焦点側に焦点があった赤色の画像 WR11 を生成させる。

【0143】

その後、撮像制御部 941 は、光源装置 3C が R を出射している場合において、電気レンズ 511 の焦点距離が短焦点側のとき、撮像部 52C に撮像させることによって、短焦点側に焦点があった赤色の画像 WR21 を生成させる。

【0144】

そして、深度合成部 914 は、撮像部 52C が生成した画像 WR11 および画像 WR21 を用いて、焦点の深度を拡大した赤色の画像 WR31 を生成させる。

【0145】

続いて、表示装置 7 は、青色の画像 WB31、緑色の画像 WG31 および赤色の画像 WR31 に基づいて、1 フレームのカラー画像 WC41 を表示する。これにより、被写界深度が拡大されたカラー画像 WC41（カラーの被写界深度合成画像）を表示することができる。

【0146】

また、撮像制御部 941 は、B、G、R と同様に、光源装置 3C が S を出射している場合において、電気レンズ 511 の焦点距離が長焦点側のとき、撮像部 52C に撮像させることによって、長焦点側に焦点があった特殊光の画像 WS11 を生成させる。

【0147】

その後、撮像制御部 941 は、光源装置 3C が S を出射している場合において、電気レンズ 511 の焦点距離が短焦点側のとき、撮像部 52C に撮像させることによって、短焦点側に焦点があった特殊光の画像 WS21 を生成させる。

【0148】

そして、深度合成部 914 は、撮像部 52C が生成した画像 WS11 および画像 WS21 を用いて、被写界深度を拡大した特殊光の画像 WS31（特殊光の被写界深度合成画像）を生成させる。

【0149】

続いて、表示装置 7 は、画像 WS31 を表示する。これにより、焦点の深度が拡大された特殊光の画像 WS31 を表示することができる。なお、図 16 では、カラー画像 WC41 の後に、画像 WS31 を表示しているが、これに限定されることなく、画像 WS31 を非表示としてもよい。

【0150】

このように内視鏡システム 1C は、光源制御部 943 が所定のタイミングに従って、光源装置 3C に B、G、R および S の順で照明光を出射させ、焦点制御部 942 が光源装置 3C によって 1 つの照明光が出射される時間内において、電気レンズ 511 の焦点距離を長焦点側と短焦点側とに切り替え、撮像制御部 941 が電気レンズ 511 の焦点距離の切り替えタイミングに基づいて、撮像部 52C に順次撮像させ、深度合成部 914 が撮像部 52C によって生成された各色の焦点距離が異なる 2 つ以上の画像を用いて焦点を拡大した画像を生成する。そして、表示装置 7 は、深度合成部 914 が生成した青色、緑色および赤色の画像を合成して 1 フレーム毎にカラー画像 WC41、カラー画像 WC42 およびカラー画像 WC43 を順次表示する。

【0151】

以上説明した本発明の実施の形態 6 によれば、面順次式であっても、大型化することなく、被写界深度を拡大することができる。

【0152】

なお、本発明の実施の形態 6 では、深度合成部 914 が時間的に連続する画像を用いて深度を拡大した画像を生成していたが、これに限定されることなく、時間的に前後する画像を用いて焦点の深度を拡大した画像を生成してもよい。具体的には、図 16 に示すように、深度合成部 914 は、フレームメモリ 913 に記録された画像 WB11、WB22 を用いて、被写界深度を拡大した青色の画像を生成してもよい。

【0153】

また、本発明の実施の形態 6 では、深度合成部 914 がフレームメモリ 913 に記録された所定の時間内における複数の画像のいずれかを用いて被写界深度を拡大した被写界深度合成画像を生成してもよい。具体的には、深度合成部 914 は、図 16 に示す、長焦点側の画像 WB11、画像 WB12 および画像 WB13 のいずれか 1 つと、短焦点画像の画像 WB21、画像 WB22 および画像 WB23 のいずれか 1 つと、を用いて、被写界深度を拡大した青色の画像を生成してもよい。同様に、深度合成部 914 は、図 16 に示す長焦点側の画像 WG11、画像 WG12 および画像 WG13 のいずれか 1 つと、短焦点画像の画像 WG21、画像 WG22 および画像 WG23 のいずれか 1 つと、を用いて、被写界深度を拡大した緑色の画像を生成してもよい。もちろん、深度合成部 914 は、長焦点側の画像 WR11、画像 WR12 および画像 WR13 のいずれか 1 つと、短焦点画像の画像 WR21、画像 WR22 および画像 WR23 のいずれか 1 つと、を用いて、被写界深度を拡大した赤色の画像を生成してもよい。同様に、深度合成部 914 は、長焦点側の画像 WS11、画像 WS12 および画像 WS13 のいずれか 1 つと、短焦点画像の画像 WS21、画像 WS22 および画像 WS23 のいずれか 1 つと、を用いて、被写界深度を拡大した特殊光の画像を生成してもよい。

【0154】

また、本発明の実施の形態 5 では、焦点制御部 942 が光源装置 3C によって 1 つの照明光が出射される時間内において、電気レンズ 511 の焦点距離を長焦点側と短焦点側とに切り替えていたが、これに限定されることなく、例えば光源装置 3C が出射する B、G、R および S を出射した後に、電気レンズ 511 の焦点距離を切り替えてもよい。具体的には、図 17 に示すように、焦点制御部 942 は、光源装置 3C が B、G、R および S の一巡毎に、電気レンズ 511 の焦点距離を順次切り替えるようにしてもよい。

【0155】

(実施の形態 7)

次に、本発明の実施の形態 7 について説明する。上述した実施の形態 2 では、硬性内視鏡（挿入部 2）を用いた内視鏡システムを本発明に適用していたが、本実施の形態 7 では、挿入部の先端側に内視鏡用装置を有する軟性内視鏡、所謂ビデオスコープを用いた内視鏡システムに本発明を適用する。なお、上述した実施の形態 2 に係る内視鏡システム 1A と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0156】

〔内視鏡システムの構成〕

図 18 は、本発明の実施の形態 7 に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

図 18 に示す内視鏡システム 1D は、生体内に挿入部 2D を挿入することによって被検体の観察部位の体内画像を撮像して画像信号を出力する内視鏡 11 と、内視鏡 11 の先端から出射する照明光を発生する光源装置 3 と、内視鏡 11 から出力された画像信号を処理して映像信号を生成して出力する制御装置 9A と、映像信号に基づく画像を表示する表示装置 7 と、を備える。

【0157】

内視鏡 11 は、図 18 に示すように、可撓性を有する細長形状をなす挿入部 2D と、挿入部 2D の基端側に接続され、各種の操作信号の入力を受け付ける操作部 141 と、操作部 141 から挿入部 2D が延びる方向と異なる方向に延び、光源装置 3 および制御装置 9

10

20

30

40

50

Aに接続し、第1の伝送ケーブル6を含む各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード142と、を備える。

【0158】

挿入部2Dは、図18に示すように、上述したレンズユニット51（図示略）および撮像部52（図示略）を内蔵した先端部22と、先端部22の基端側に接続され、複数の湾曲部によって構成された湾曲自在な湾曲部23と、湾曲部23の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部24と、を備える。そして、先端部22に撮像部52が設けられた、この撮像部52にて撮像された画像信号は、操作部141および第1の伝送ケーブル6が内蔵されたユニバーサルコード142を介して、制御装置9Aに出力される。この場合、撮像部52（撮像素子）の有効画素数は、2メガピクセル以上（例えば1920×1080ピクセルの所謂2Kの解像度）である。

10

【0159】

以上説明した本発明の実施の形態7によれば、軟性内視鏡（内視鏡11）を用いた場合であっても、上述した実施の形態2と同様の効果を奏する。

【0160】

なお、本発明の実施の形態7では、軟性の挿入部2Dの先端部22に撮像部52が設けられた内視鏡11を例に説明したが、硬性の挿入部に撮像部を設けた硬性内視鏡であっても適用することができる。この場合、上述した実施の形態7の撮像部52と同様に、撮像部の有効画素数は、2メガピクセル以上（例えば1920×1080ピクセルの所謂2Kの解像度）が好ましい。

20

【0161】

（その他の実施の形態）

また、上述した実施の形態1～7では、焦点制御部942が電気レンズ511の焦点距離を長焦点側および短焦点側を交互に切り替えていたが、これに限定されることなく、電気レンズ511の複数の焦点距離で切り替えるようにしてもよい。例えば、焦点制御部942は、電気レンズ511を3つの焦点距離で順次切り替えるようにしてもよい。この場合、図19A～図19Cに示すように、撮像制御部941は、電気レンズ511の焦点距離の切り替えタイミングに応じて、撮像部52に各焦点距離に応じた画像W10、画像W11および画像W12を生成させる。そして、図19Dに示すように、深度合成部914は、撮像部52が生成した画像W10、画像W11および画像W12を用いて、被写界深度を拡大した合成画像W13（被写界深度合成画像）を生成する。これにより、より被写界深度した画像（被写界深度合成画像）を得ることができる。

30

【0162】

本明細書における医療用装置の製造方法の説明では、「まず」、「その後」、「続いて」および「そして」等の表現を用いて各ステップの前後関係を明示していたが、本発明を実施するために必要なステップの順序は、それらの表現によって一意的に定められるわけではない。即ち、本明細書で記載した内視鏡システムの順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。

【0163】

このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態を含みうるものであり、請求の範囲によって特定される技術的思想の範囲内で種々の設計変更等を行うことが可能である。

40

【符号の説明】

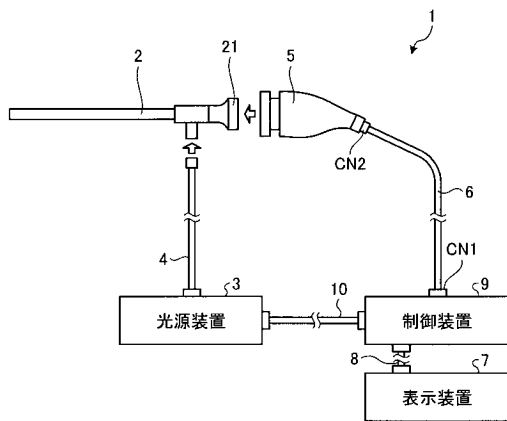
【0164】

- 1, 1A, 1B, 1C, 1D 内視鏡システム
- 2, 2A, 2B, 2C, 2D 挿入部
- 3, 3B 光源装置
- 4 ライトガイド
- 5, 5B 内視鏡用撮像装置
- 6 第1の伝送ケーブル

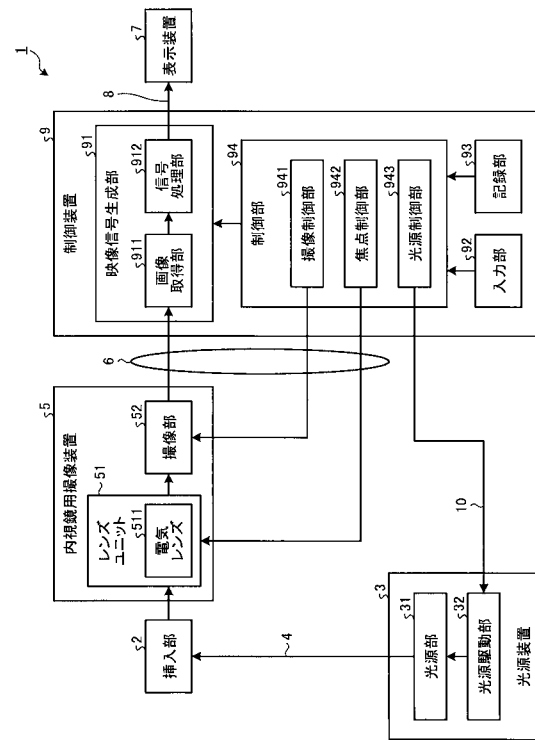
50

7	表示装置	
8	第2の伝送ケーブル	
9, 9 A	制御装置	
10	第3の伝送ケーブル	
11	内視鏡	
21	接眼部	
22	先端部	
23	湾曲部	
24	可撓管部	
31	光源部	10
32	光源駆動部	
51	レンズユニット	
52, 52 B	撮像部	
91	映像信号生成部	
92	入力部	
93	記録部	
94	制御部	
95	識別情報取得部	
141	操作部	
142	ユニバーサルコード	20
201	識別情報記録部	
311	第1光源部	
312	第2光源部	
313	第3光源部	
314	第4光源部	
511	電気レンズ	
512	液体レンズ	
512 a	セル	
512 b	水	
512 c	油	30
512 d	印加部	
513	駆動部	
911	画像取得部	
912	信号処理部	
913	フレームメモリ	
914	深度合成部	
941	撮像制御部	
942	焦点制御部	
943	光源制御部	

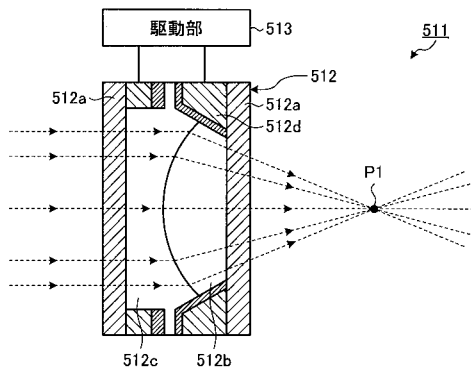
【図 1】



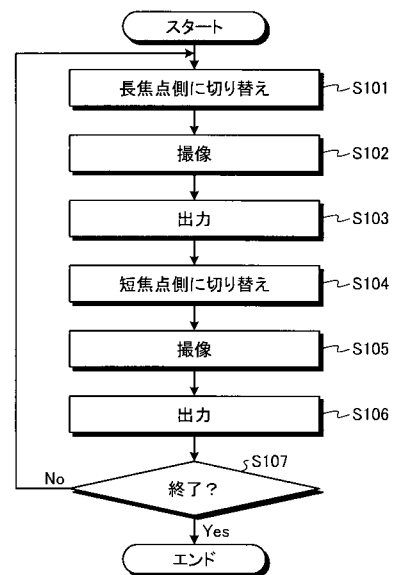
【図 2】



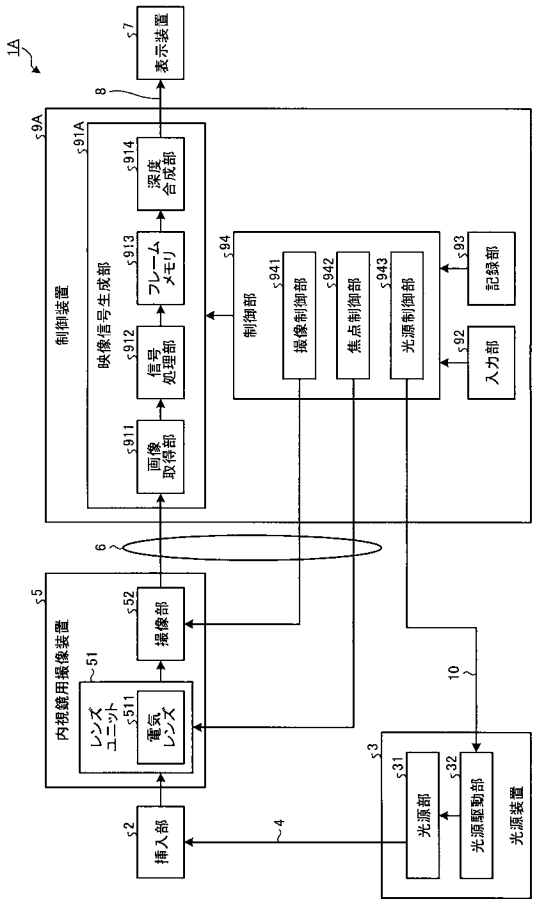
【 図 3 】



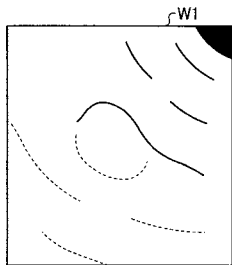
【図 4】



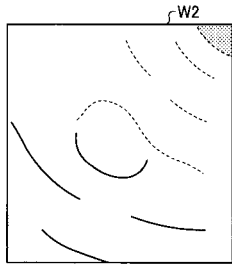
【図 5】



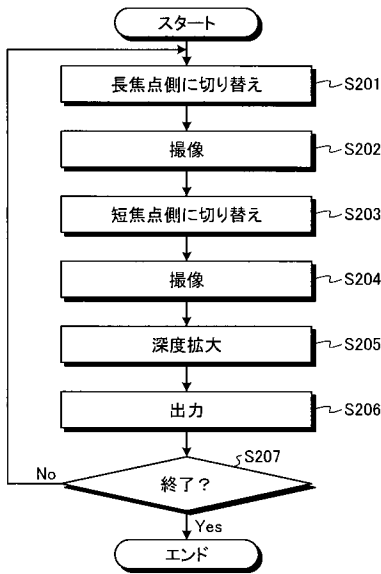
【図 7】



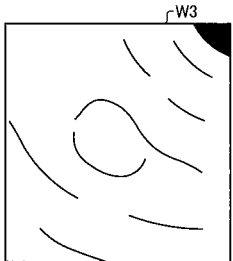
【図 8】



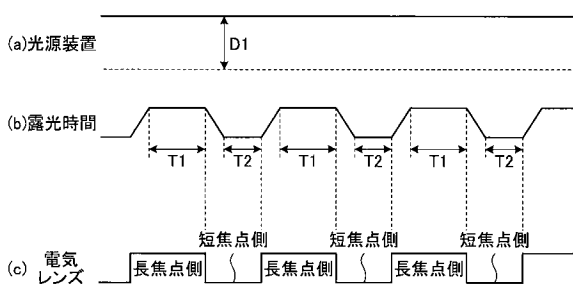
【図 6】



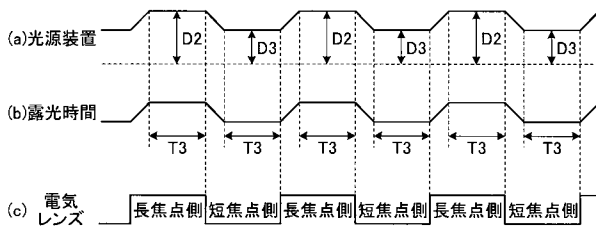
【図 9】



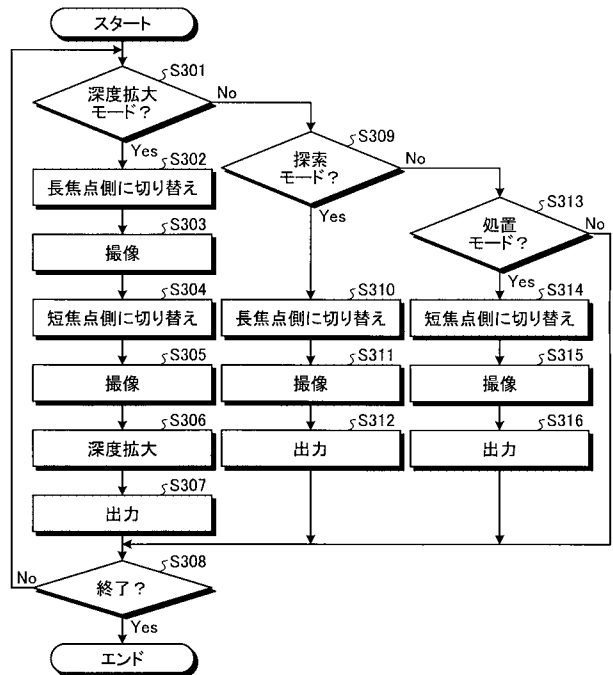
【図 10】



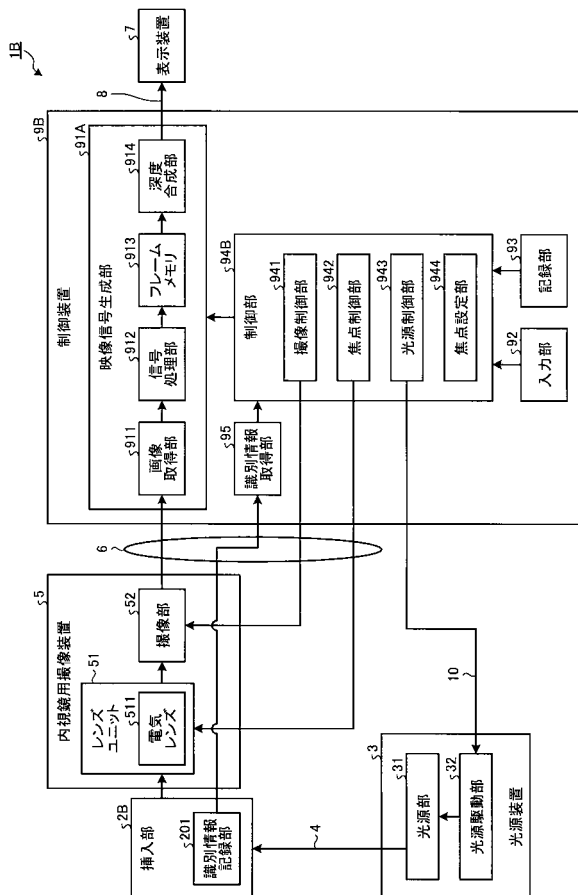
【図 11】



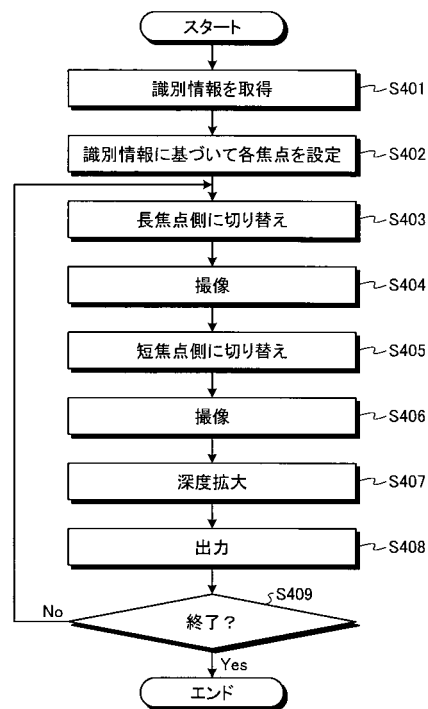
【図 12】



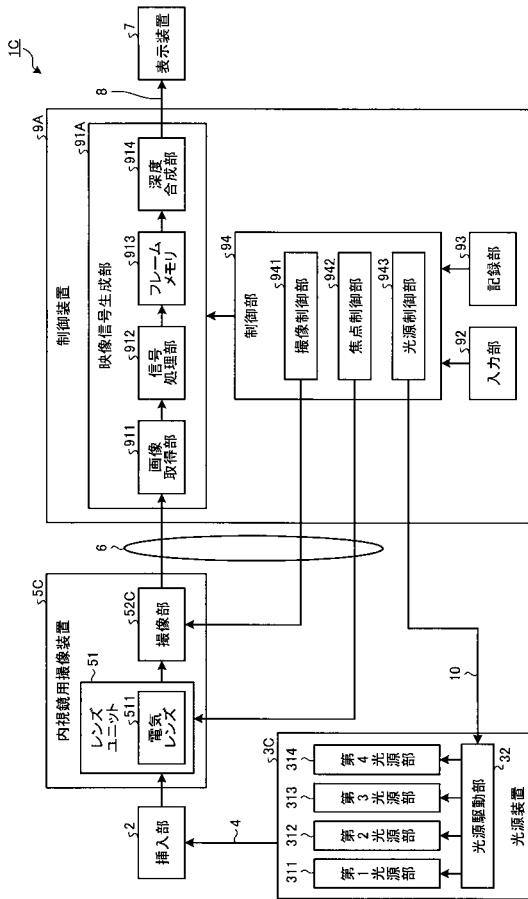
【図 13】



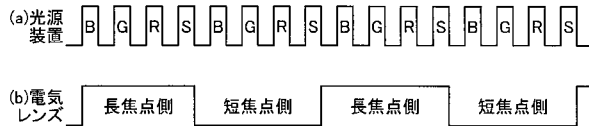
【図 14】



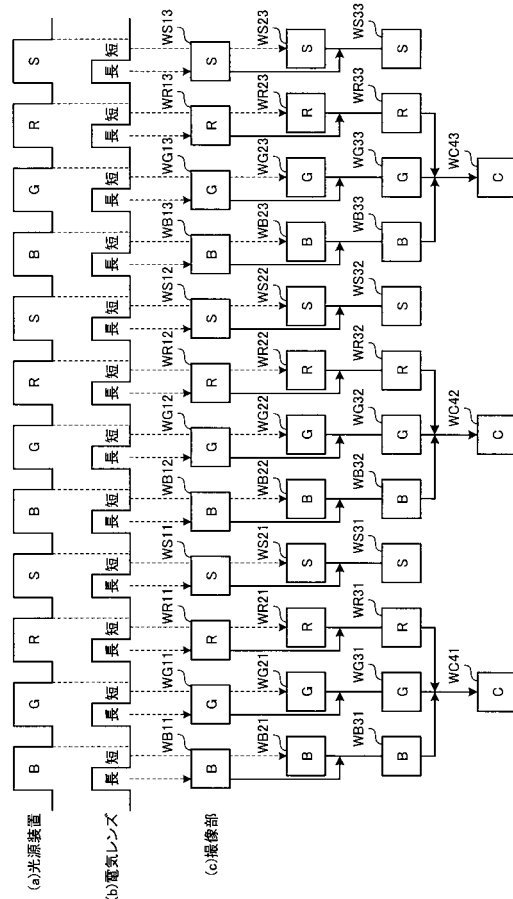
【図 15】



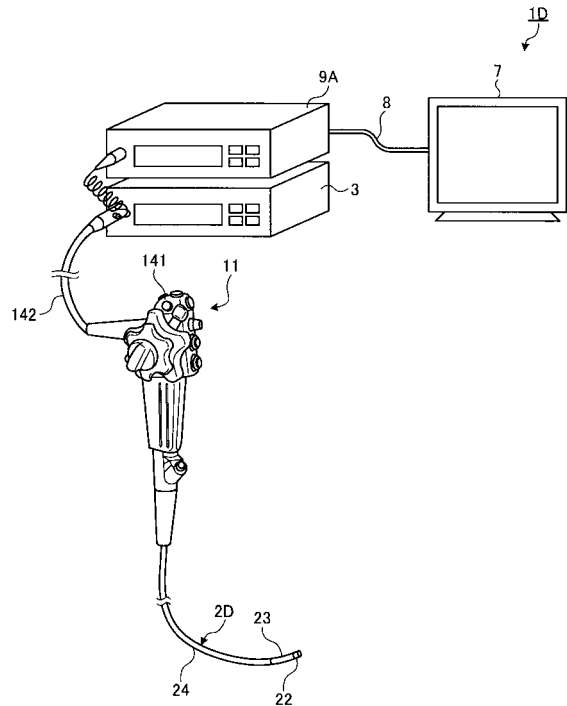
【図 17】



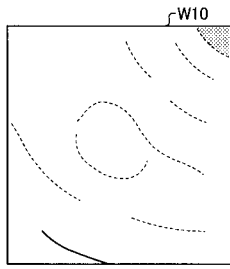
【図 16】



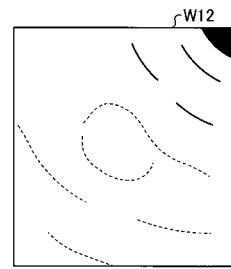
【図 18】



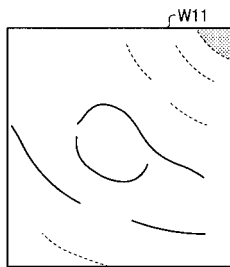
【図 19 A】



【図 19 C】



【図 19 B】



【図 19 D】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I			テーマコード (参考)
G 0 2 B	3/14	(2006.01)		G 0 2 B	23/24	A	
				G 0 2 B	23/26	B	
				G 0 2 B	3/14		

F ターム (参考)	2H040	BA05	BA10	CA04	CA23	DA52	GA02	GA06	GA10	GA11		
	4C161	CC03	CC06	DD01	DD03	FF02	FF40	JJ18	LL01	LL02	MM05	
		NN01	PP13	QQ02	QQ07	RR02	RR26	SS21	WW04			

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2018153479A	公开(公告)日	2018-10-04
申请号	JP2017053559	申请日	2017-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	索尼奥林巴斯医疗解决方案公司		
申请(专利权)人(译)	索尼奥林巴斯医疗系统有限公司		
[标]发明人	三上 尊正 山田 雄一		
发明人	三上 尊正 山田 雄一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/06 G02B23/26 G02B23/24 G02B3/14		
CPC分类号	G02B23/2484 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0019 A61B1/042 A61B1/045 A61B1/05 G02B3/14 G02B23/2438		
FI分类号	A61B1/00.735 A61B1/045.610 A61B1/06.612 G02B23/26.C G02B23/24.B G02B23/24.A G02B23/26.B G02B3/14		
F-TERM分类号	2H040/BA05 2H040/BA10 2H040/CA04 2H040/CA23 2H040/DA52 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/CC03 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/DD03 4C161/FF02 4C161/FF40 4C161/JJ18 4C161/LL01 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/PP13 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR26 4C161/SS21 4C161/WW04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在不增加设备尺寸的情况下扩大景深的内窥镜系统。内窥镜系统1包括能够通过施加电压来改变焦距的电透镜511，用于对由电透镜511形成的物体图像进行成像以产生图像信号的成像单元512如图52所示，电透镜511的焦距以周期性方式依次切换为两个或更多个值和视频信号产生单元91，用于从由成像单元52产生的图像信号产生视频信号到显示装置7。

