

(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2018-134384

(P2018-134384A)

(43) 公開日 平成30年8月30日 (2018. 8. 30)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/045 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/045 6 1 O	2 H 0 4 O
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 6 4 O	4 C 1 6 1
<b>A 6 1 B 1/04 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/04 5 4 O	
<b>G O 2 B 23/24 (2006.01)</b>	G O 2 B 23/24 B	
<b>G O 2 B 23/26 (2006.01)</b>	G O 2 B 23/26 A	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号	特願2017-232882 (P2017-232882)	(71) 出願人	313009556
(22) 出願日	平成29年12月4日 (2017. 12. 4)		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
(31) 優先権主張番号	特願2017-32590 (P2017-32590)		東京都八王子市子安町四丁目7番1号
(32) 優先日	平成29年2月23日 (2017. 2. 23)	(74) 代理人	110002147
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	小林 素明
			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
		F ターム (参考)	2H040 CA04 CA11 CA21 GA02 GA06 GA07 GA10 GA11 4C161 CC03 CC06 DD01 FF02 LL01 NN09 QQ02

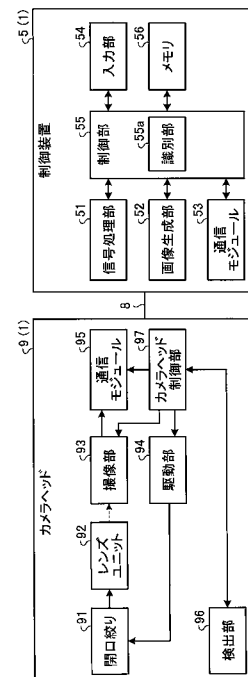
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

## (57) 【要約】

【課題】接続される内視鏡の種別によらず、被写界深度を拡大した画像を生成することができる内視鏡装置を提供すること。

【解決手段】第1の観察光学系を有する第1の内視鏡と、第1の観察光学系とは異なる第2の観察光学系を有し、射出瞳孔が第1の内視鏡の射出瞳孔より大きい第2の内視鏡と、第1および第2の内視鏡のうちのいずれかが接続され、該接続された内視鏡からの光を通過させる開口絞り、及び、開口絞りを通過した光を受光して電気信号に変換する撮像部を有する撮像装置と、撮像装置が生成した電気信号を用いて画像を生成する画像処理装置と、を備え、開口絞りの最小絞り径が、第1の内視鏡の射出瞳孔より大きい。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の観察光学系を有する第 1 の内視鏡と、

前記第 1 の観察光学系とは異なる第 2 の観察光学系を有し、射出瞳径が前記第 1 の内視鏡の射出瞳径より大きい第 2 の内視鏡と、

前記第 1 および第 2 の内視鏡のうちのいずれかが接続され、該接続された内視鏡からの光を通過させる開口絞り、及び、前記開口絞りを通じた光を受光して電気信号に変換する撮像部を有する撮像装置と、

前記撮像装置が生成した前記電気信号を用いて画像を生成する画像処理装置と、  
を備え、

前記開口絞りの最小絞り径が、前記第 1 の内視鏡の射出瞳径より大きいことを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 の観察光学系は、位相変調素子を含み、

前記画像処理装置は、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

**【請求項 3】**

前記画像処理装置は、

前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、

前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 1 の内視鏡であることを識別した場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

**【請求項 4】**

前記画像処理装置は、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、前記第 2 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対し輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

**【請求項 5】**

前記画像処理装置は、

前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、

前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 1 の内視鏡であることを識別した場合に、前記第 2 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

**【請求項 6】**

位相変調素子を含む第 1 の観察光学系を有する第 1 の内視鏡と、

前記位相変調素子を含まず、かつ前記第 1 の観察光学系とは異なる第 2 の観察光学系を有する第 2 の内視鏡と、

前記第 1 および第 2 の内視鏡のうちのいずれかが接続され、該接続された内視鏡からの光を受光して電気信号に変換する撮像部を有する撮像装置と、

前記撮像装置が生成した前記電気信号を用いて画像を生成する画像処理装置と、  
を備え、

前記画像処理装置は、

前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成し、

前記第 2 の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成する

ことを特徴とする内視鏡装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 7】

前記画像処理装置は、

前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、

前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 1 の内視鏡であることを識別した場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成し、

前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 2 の内視鏡であることを識別した場合に、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡装置。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内視鏡装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、撮像素子を用いて被写体を撮像し、当該被写体を観察する内視鏡装置は、より精緻な観察画像を得るために、撮像画像の解像度を高くすることが求められている。内視鏡装置として、例えば、被検体内に挿入されて被写体からの光を取り込む内視鏡と、内視鏡が取り込んだ光を受光して電気信号に変換する撮像素子を有する撮像装置と、撮像装置が生成した電気信号に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置とを備えたものが知られている。

20

## 【0003】

解像度を高めるための技術として、撮像素子の高画素化が進められている。この際、高画素化により絞り値が小さくなると、被写界深度も浅くなる。この結果、撮像画像の解像度は高くなるものの、被写界深度が浅くなり、被写体によっては観察が困難になるという問題があった。

## 【0004】

被写界深度を拡大する技術として、開口絞りの開口の径を小さくすることによって被写界深度を深くする技術が知られている。この技術では、開口絞りの開口の径を調整することによって被写界深度を調整することが可能である。しかしながら、内視鏡の観察光学系により形成される被写体像の大きさである射出瞳の径が小さい所謂細径の内視鏡に、撮像装置の開口絞りを適用して被写界深度の拡大を行う場合、内視鏡と撮像装置との装着時のガタつき等により、内視鏡の観察光学系の光軸と、撮像装置の開口絞りの開口中心とにズレが生じるおそれがある。この場合、開口絞りによる被写体像への適切な絞りができず、適切な被写界深度の拡大ができないおそれがある。

30

## 【0005】

被写界深度を拡大する他の技術として、観察光学系の入射瞳位置に位相変調素子を配置し、この位相変調素子を通過した光に基づいて画像を生成する際に、点像分布関数 (Point Spread Function: PSF) を用いて画像を生成することによって被写界深度を拡大する方法が開示されている (例えば、特許文献 1 を参照)。このような技術は、一般に波面符号化 (Wavefront Coding: WFC) と呼ばれている。

40

## 【0006】

さらに、被写界深度を拡大する他の技術として、例えば、少なくとも撮像した画像の焦点が合っていない領域に、輪郭を強調する画像処理である所謂輪郭強調処理を施すことにより、輪郭が明瞭な領域を拡張し被写界深度の拡大を行うことが考えられる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献 1】特開 2012 - 109826 号公報

## 【発明の概要】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

ところで、上述した撮像装置には、互いに光学特性が異なる別種類の内視鏡を取り付けることが可能である。例えば、上述した位相変調素子を有している内視鏡と、位相変調素子を有さない内視鏡とが取り付けられる場合がある。このように、撮像装置に複数種別の内視鏡を取り付け可能な場合には、撮像装置に接続される内視鏡の種別によらず、被写界深度を拡大した画像を生成することが求められる。

**【0009】**

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、接続される内視鏡の種別によらず、被写界深度を拡大した画像を生成することができる内視鏡装置を提供することを目的とする。

10

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる内視鏡装置は、第1の観察光学系を有する第1の内視鏡と、前記第1の観察光学系とは異なる第2の観察光学系を有し、射出瞳径が前記第1の内視鏡の射出瞳径より大きい第2の内視鏡と、前記第1および第2の内視鏡のうちのいずれかが接続され、該接続された内視鏡からの光を通過させる開口絞り、及び、前記開口絞りを通じた光を受光して電気信号に変換する撮像部を有する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記電気信号を用いて画像を生成する画像処理装置と、を備え、前記開口絞りの最小絞り径が、前記第1の内視鏡の射出瞳径より大きいことを特徴とする。

20

**【0011】**

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明において、前記第1の観察光学系は、位相変調素子を含み、前記画像処理装置は、前記第1の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成することを特徴とする。

**【0012】**

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明において、前記画像処理装置は、前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第1の内視鏡であることを識別した場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成することを特徴とする。

30

**【0013】**

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明において、前記画像処理装置は、前記第1の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、前記第2の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成することを特徴とする。

**【0014】**

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明において、前記画像処理装置は、前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第1の内視鏡であることを識別した場合に、前記第2の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成することを特徴とする。

40

**【0015】**

また、本発明にかかる内視鏡装置は、位相変調素子を含む第1の観察光学系を有する第1の内視鏡と、前記位相変調素子を含まず、かつ前記第1の観察光学系とは異なる第2の観察光学系を有する第2の内視鏡と、前記第1および第2の内視鏡のうちのいずれかが接続され、該接続された内視鏡からの光を受光して電気信号に変換する撮像部を有する撮像装置と、前記撮像装置が生成した前記電気信号を用いて画像を生成する画像処理装置と、を備え、前記画像処理装置は、前記第1の内視鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成し、前記第2の内視

50

鏡が前記撮像装置に接続されている場合に、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明において、前記画像処理装置は、前記撮像装置に接続された内視鏡を識別する識別部を有し、前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 1 の内視鏡であることを識別した場合に、点像分布関数を用いた画像処理を施すことによって前記画像を生成し、前記識別部が前記撮像装置に接続された内視鏡が前記第 2 の内視鏡であることを識別した場合に、前記第 1 の内視鏡が前記撮像装置に接続された場合に対して輪郭強調処理による強調度合いを大きくして前記画像を生成することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、接続される内視鏡の種別によらず、被写界深度を拡大した画像を生成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】

【 0 0 1 8 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示したカメラヘッド及び制御装置の構成を示すブロック図である。

20

【図 3 A】図 3 A は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡及びカメラヘッドの構成を説明する模式図である。

【図 3 B】図 3 B は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡及びカメラヘッドの構成を説明する模式図である。

【図 4 A】図 4 A は、本発明の実施の形態にかかる開口絞りの開口径について説明する図である。

【図 4 B】図 4 B は、本発明の実施の形態にかかる開口絞りの開口径について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

30

以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。実施の形態では、本発明にかかる内視鏡装置の一例として、患者等の被検体内の画像を撮像して表示する医療用の内視鏡装置について説明する。また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して説明する。

【 0 0 2 0 】

（実施の形態）

図 1 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置 1 の概略構成を示す図である。内視鏡装置 1 は、医療分野において用いられ、人等の観察対象物の内部（生体内）の被写体を観察する装置である。この内視鏡装置 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 2 と、撮像装置 3（医療用撮像装置）と、表示装置 4 と、制御装置 5（画像処理装置）と、光源装置 6 とを備え、撮像装置 3 と制御装置 5 とで、医療用画像取得システムを構成している。なお、本実施の形態 1 では、内視鏡 2 と撮像装置 3 及び制御装置 5 により、例えば硬性鏡等の内視鏡を用いた内視鏡装置を構成している。

40

【 0 0 2 1 】

光源装置 6 は、ライトガイド 7 の一端が接続され、当該ライトガイド 7 の一端に生体内を照明するための例えば白色等の照明光を供給する。ライトガイド 7 は、一端が光源装置 6 に着脱自在に接続されるとともに、他端が内視鏡 2 に着脱自在に接続される。そして、ライトガイド 7 は、光源装置 6 から供給された光を一端から他端に伝達し、内視鏡 2 に供給する。

50

## 【 0 0 2 2 】

撮像装置 3 は、内視鏡 2 からの被写体像を撮像して当該撮像結果を出力する。この撮像装置 3 は、図 1 に示すように、信号伝送部である伝送ケーブル 8 と、カメラヘッド 9 とを備える。本実施の形態 1 では、伝送ケーブル 8 とカメラヘッド 9 とにより医療用撮像装置が構成される。

## 【 0 0 2 3 】

内視鏡 2 は、硬質で細長形状を有し、生体内に挿入される。この内視鏡 2 の内部には、1 または複数のレンズを用いて構成され、被写体像を集光する観察光学系が設けられている。内視鏡 2 は、ライトガイド 7 を介して供給された光を先端から出射し、生体内に照射する。そして、生体内に照射された光（被写体像）は、内視鏡 2 内の観察光学系（レンズユニット 9 2）により集光される。

10

## 【 0 0 2 4 】

カメラヘッド 9 は、内視鏡 2 の基端に着脱自在に接続される。そして、カメラヘッド 9 は、制御装置 5 による制御の下、内視鏡 2 にて集光された被写体像を撮像し、当該撮像による撮像信号を出力する。なお、カメラヘッド 9 の詳細な構成については、後述する。

## 【 0 0 2 5 】

伝送ケーブル 8 は、一端がコネクタを介して制御装置 5 に着脱自在に接続されるとともに、他端がコネクタを介してカメラヘッド 9 に着脱自在に接続される。具体的に、伝送ケーブル 8 は、最外層である外被の内側に複数の電気配線（図示略）が配設されたケーブルである。当該複数の電気配線は、カメラヘッド 9 から出力される撮像信号を制御装置 5 に、制御装置 5 から出力される制御信号、同期信号、クロック、及び電力をカメラヘッド 9 にそれぞれ伝送するための電気配線である。

20

## 【 0 0 2 6 】

表示装置 4 は、制御装置 5 による制御のもと、制御装置 5 により生成された画像を表示する。表示装置 4 は、観察時の没入感を得やすくするために、表示部が 5.5 インチ以上を有するものが好ましいが、これに限らない。

## 【 0 0 2 7 】

制御装置 5 は、カメラヘッド 9 から伝送ケーブル 8 を経由して入力された撮像信号を処理し、表示装置 4 へ画像信号を出力するとともに、カメラヘッド 9 及び表示装置 4 の動作を統括的に制御する。なお、制御装置 5 の詳細な構成については、後述する。

30

## 【 0 0 2 8 】

次に、撮像装置 3 及び制御装置 5 の構成について説明する。図 2 は、カメラヘッド 9 及び制御装置 5 の構成を示すブロック図である。なお、図 2 では、カメラヘッド 9 及び伝送ケーブル 8 同士を着脱可能とするコネクタの図示を省略している。

## 【 0 0 2 9 】

以下、制御装置 5 の構成、及びカメラヘッド 9 の構成の順に説明する。なお、以下では、制御装置 5 の構成として、本発明の要部を主に説明する。制御装置 5 は、図 2 に示すように、信号処理部 5 1 と、画像生成部 5 2 と、通信モジュール 5 3 と、入力部 5 4 と、制御部 5 5 と、メモリ 5 6 とを備える。なお、制御装置 5 には、制御装置 5 及びカメラヘッド 9 を駆動するための電源電圧を生成し、制御装置 5 の各部にそれぞれ供給するとともに、伝送ケーブル 8 を介してカメラヘッド 9 に供給する電源部（図示略）などが設けられていてもよい。

40

## 【 0 0 3 0 】

信号処理部 5 1 は、カメラヘッド 9 が出力した撮像信号に対してノイズ除去や、必要に応じて A / D 変換等の信号処理を行うことによって、デジタル化された撮像信号（パルス信号）を画像生成部 5 2 に出力する。

## 【 0 0 3 1 】

また、信号処理部 5 1 は、撮像装置 3 及び制御装置 5 の同期信号、及びクロックを生成する。撮像装置 3 への同期信号（例えば、カメラヘッド 9 の撮像タイミングを指示する同期信号等）やクロック（例えばシリアル通信用のクロック）は、図示しないラインで撮像

50

装置 3 に送られ、この同期信号やクロックを基に、撮像装置 3 は駆動する。

【 0 0 3 2 】

画像生成部 5 2 は、信号処理部 5 1 から入力される撮像信号をもとに、表示装置 4 が表示する表示用の画像信号を生成する。画像生成部 5 2 は、撮像信号に対して、所定の信号処理を実行して被写体画像を含む表示用の画像信号を生成する。ここで、画像生成部 5 2 は、画像処理としては、補間処理や、色補正処理、色強調処理、及び輪郭強調処理等の各種画像処理等の公知の画像処理のほか、後述する瞳変調フィルタ 2 1 f によって瞳関数位相分布が変調された信号を復元処理し、被写界深度を拡大する撮像画像の生成を行う。画像生成部 5 2 は、点像分布関数 ( P S F ) を用いたデジタル処理を施すことによって復元する。画像生成部 5 2 は、生成した画像信号を表示装置 4 に出力する。

10

【 0 0 3 3 】

通信モジュール 5 3 は、制御部 5 5 から送信された後述する制御信号を含む制御装置 5 からの信号を撮像装置 3 に出力する。また、撮像装置 3 からの信号を制御装置 5 内の各部に出力する。つまり通信モジュール 5 3 は、撮像装置 3 へ出力する制御装置 5 の各部からの信号を、例えばパラレルシリアル変換等によりまとめて出力し、また撮像装置 3 から入力される信号を、例えばシリアルパラレル変換等により振り分け制御装置 5 の各部に出力する、中継デバイスである。

【 0 0 3 4 】

入力部 5 4 は、キーボード、マウス、タッチパネル等のユーザインタフェースを用いて実現され、各種情報の入力を受け付ける。

20

【 0 0 3 5 】

制御部 5 5 は、制御装置 5 及びカメラヘッド 9 を含む各構成部の駆動制御、及び各構成部に対する情報の入出力制御などを行う。制御部 5 5 は、メモリ 5 6 に記録されている通信情報データ ( 例えば、通信用フォーマット情報など ) を参照して制御信号を生成し、該生成した制御信号を、通信モジュール 5 3 を介して撮像装置 3 へ送信する。また、制御部 5 5 は、伝送ケーブル 8 を介して、カメラヘッド 9 に対して制御信号を出力する。

【 0 0 3 6 】

制御部 5 5 は、識別部 5 5 a を有する。識別部 5 5 a は、カメラヘッド 9 から出力される検出情報に基づいて、カメラヘッド 9 に接続された内視鏡 2 の種別を識別する。

【 0 0 3 7 】

30

メモリ 5 6 は、フラッシュメモリや D R A M ( Dynamic Random Access Memory ) 等の半導体メモリを用いて実現され、通信情報データ ( 例えば、通信用フォーマット情報など ) が記録されている。なお、メモリ 5 6 は、制御部 5 5 が実行する各種プログラム等が記録されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

なお、信号処理部 5 1 が、入力されたフレームの撮像信号を基に、各フレームの所定の A F 用評価値を出力する A F 処理部、及び、A F 処理部からの各フレームの A F 用評価値から、最も合焦位置として適したフレームまたはフォーカスレンズ位置等を選択するような A F 演算処理を行う A F 演算部を有していてもよい。

【 0 0 3 9 】

40

上述した信号処理部 5 1、画像生成部 5 2、通信モジュール 5 3 及び制御部 5 5 は、プログラムが記録された内部メモリ ( 図示略 ) を有する C P U ( Central Processing Unit ) 等の汎用プロセッサや A S I C ( Application Specific Integrated Circuit ) 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて実現される。また、プログラマブル集積回路の一種である F P G A ( Field Programmable Gate Array : 図示略 ) を用いて構成するようにしてもよい。なお F P G A により構成される場合は、コンフィグレーションデータを記憶するメモリを設け、メモリから読み出したコンフィグレーションデータにより、プログラマブル集積回路である F P G A をコンフィグレーションしてもよい。

【 0 0 4 0 】

50

次に、カメラヘッド 9 の構成として、本発明の要部を主に説明する。カメラヘッド 9 は、図 2 に示すように、開口絞り 9 1 と、レンズユニット 9 2 と、撮像部 9 3 と、駆動部 9 4 と、通信モジュール 9 5 と、カメラヘッド制御部 9 7 と、検出部 9 6 とを備える。

#### 【0041】

開口絞り 9 1 は、カメラヘッド 9 の光軸が通過する位置、かつレンズユニット 9 2 の入射瞳位置に配置される。開口絞り 9 1 には、内視鏡 2 にて集光された光を通過させる開口が形成されている。開口絞り 9 1 は、開閉自在なシャッタにより構成され、駆動部 9 4 による制御の下で開口の径を変更することが可能である。本実施の形態において、開口絞り 9 1 は、例えばカメラヘッド 9 に設けられたボタン（図示せず）の押下をトリガとして、駆動部 9 4 により開口の径の変更動作を電氣的に行うものとして説明するが、ボタンの押下等によって機械的に開口の径を変更可能としてもよい。開口絞り 9 1 が取り得る開口の径については、後述する。

10

#### 【0042】

レンズユニット 9 2 は、1 または複数のレンズを用いて構成され、開口絞り 9 1 を通過した被写体像を、撮像部 9 3 を構成する撮像素子の撮像面に結像する。当該 1 または複数のレンズは、光軸に沿って移動可能に構成されている。そして、レンズユニット 9 2 には、当該 1 または複数のレンズを移動させて、画角を変化させる光学ズーム機構（図示略）や焦点位置を変化させるフォーカス機構が設けられている。なお、レンズユニット 9 2 は、光学ズーム機構及びフォーカス機構のほか、光軸上に挿脱自在な光学フィルタ（例えば赤外光をカットするフィルタ）等が設けられていてもよい。

20

#### 【0043】

撮像部 9 3 は、カメラヘッド制御部 9 7 による制御の下、被写体を撮像する。この撮像部 9 3 は、レンズユニット 9 2 が結像した被写体像を受光して電気信号に変換する撮像素子を用いて構成されている。撮像素子は、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサまたはCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサにより構成される。撮像素子がCCDの場合は、例えば、当該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）を行って撮像信号を出力する信号処理部（図示略）がセンサチップなどに実装される。撮像素子がCMOSの場合は、例えば、光から電気信号に変換された電気信号（アナログ信号）に対して信号処理（A/D変換等）を行って撮像信号を出力する信号処理部（図示略）が撮像素子に含まれる。撮像部 9 3 は、生成した電気信号を通信モジュール 9 5 に出力する。

30

#### 【0044】

駆動部 9 4 は、カメラヘッド制御部 9 7 による制御の下、開口絞り 9 1 のシャッタを動作させて開口の径を変更させたり、光学ズーム機構やフォーカス機構を動作させ、レンズユニット 9 2 の画角や焦点位置を変化させたりするドライバを有する。

#### 【0045】

通信モジュール 9 5 は、制御装置 5 から送信された信号をカメラヘッド制御部 9 7 等のカメラヘッド 9 内の各部に出力する。また、通信モジュール 9 5 は、カメラヘッド 9 の現在の状態に関する情報などを予め決められた伝送方式に応じた信号形式に変換し、伝送ケーブル 8 を介して当該変換した信号を制御装置 5 に出力する。つまり通信モジュール 9 5 は、制御装置 5 や伝送ケーブル 8 から入力される信号を、例えばシリアルパラレル変換等により振り分けカメラヘッド 9 の各部に出力し、また制御装置 5 や伝送ケーブル 8 へ出力するカメラヘッド 9 の各部からの信号を、例えばパラレルシリアル変換等によりまとめて出力する、中継デバイスである。

40

#### 【0046】

検出部 9 6 は、例えば、内視鏡 2 A および内視鏡 2 B に設けられ、互いに異なる配置パターンを有する複数のピンの配置を電氣的に検出する。検出部 9 6 は、内視鏡 2 が接続された際に、ピンの配置パターンを電氣的に検出する。検出部 9 6 は、検出したピンの配置パターンに関する検出情報を生成する。この検出情報は、上述した識別部 5 5 a による内視鏡 2 の識別に用いられる。なお、検出部 9 6 は、内視鏡 2 A 及び内視鏡 2 B に設けられ

50

たＩＣタグやバーコードが読み取った情報、メモリに格納された情報を参照する等によって、検出情報を生成するようにしてもよい。

【００４７】

カメラヘッド制御部９７は、伝送ケーブル８を介して入力した駆動信号や、カメラヘッド９の外面に露出して設けられたスイッチ等の操作部へのユーザ操作により操作部から出力される指示信号等に応じて、カメラヘッド９全体の動作を制御する。また、カメラヘッド制御部９７は、伝送ケーブル８を介して、カメラヘッド９の現在の状態に関する情報を制御装置５に出力する。

【００４８】

なお、上述した駆動部９４、通信モジュール９５、カメラヘッド制御部９７及び検出部９６は、プログラムが記録された内部メモリ（図示略）を有するＣＰＵ等の汎用プロセッサやＡＳＩＣ等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて実現される。また、プログラマブル集積回路の一種であるＦＰＧＡを用いて構成するようにしてもよい。なお、ＦＰＧＡにより構成される場合は、コンフィグレーションデータを記憶するメモリを設け、メモリから読み出したコンフィグレーションデータにより、プログラマブル集積回路であるＦＰＧＡをコンフィグレーションしてもよい。

【００４９】

なお、カメラヘッド９や伝送ケーブル８に、通信モジュール９５や撮像部９３により生成された撮像信号に対して信号処理を施す信号処理部を構成するようにしてもよい。また、カメラヘッド９内部に設けられた発振器（図示略）で生成された基準クロックに基づいて、撮像部９２を駆動するための撮像用クロック、及び駆動部９４を駆動するための駆動用クロックを生成し、撮像部９２及び駆動部９４にそれぞれ出力するようにしてもよいし、伝送ケーブル８を介して制御装置５から入力した同期信号に基づいて、撮像部９２、駆動部９４、及びカメラヘッド制御部９７における各種処理のタイミング信号を生成し、撮像部９２、駆動部９４、及びカメラヘッド制御部９７にそれぞれ出力するようにしてもよい。また、カメラヘッド制御部９７をカメラヘッド９ではなく伝送ケーブル８や制御装置５に設けてもよい。

【００５０】

図３Ａ及び図３Ｂは、本発明の実施の形態にかかる内視鏡２及びカメラヘッド９の構成を説明する模式図である。カメラヘッド９に取り付けられる内視鏡２としては、図３Ａ及び図３Ｂに示すような内視鏡２Ａ、２Ｂがある。内視鏡２Ａ、２Ｂは、先端側で外部の光を取り込んで、基端側でカメラヘッド９に接続する。内視鏡２Ａ、２Ｂは、互いに異なる観察光学系を有している。

【００５１】

内視鏡２Ａは、挿入部２１の内部に観察光学系２１Ａを備えている。観察光学系２１Ａは、当該観察光学系２１Ａの光軸 $N_A$ に沿って、先端側から対物レンズ２１ａ、第１リレー光学系２１ｂ、第２リレー光学系２１ｃ、第３リレー光学系２１ｄ、接眼レンズ２１ｅの順で配置されてなる。また、三つのリレー光学系のうち最も基端側に位置する第３リレー光学系２１ｄには、位相変調素子である瞳変調フィルタ２１ｆが設けられている。瞳変調フィルタ２１ｆは、位相板を用いて構成され、観察光学系２１Ａの結像特性を変化させてばけた中間像を形成する。この中間像は、焦点位置のずれに依存しない像となる。

【００５２】

内視鏡２Ｂは、挿入部２２の径が、挿入部２１の径よりも大きい。内視鏡２Ｂは、挿入部２２の内部に観察光学系２２Ａを備えている。観察光学系２２Ａは、当該観察光学系２２Ａの光軸 $N_B$ に沿って、先端側から対物レンズ２２ａ、第１リレー光学系２２ｂ、第２リレー光学系２２ｃ、第３リレー光学系２２ｄ、接眼レンズ２２ｅの順で配置されてなる。観察光学系２２Ａの光軸 $N_B$ 方向の最大径は、観察光学系２１Ａの光軸 $N_A$ 方向の最大径より大きい。

【００５３】

また、内視鏡２Ｂの観察光学系２２Ａにより形成される被写体像の大きさである射出瞳

10

20

30

40

50

S B の径  $r_B$  は、内視鏡 2 A の観察光学系 2 1 A により形成される射出瞳 S A の径  $r_A$  より大きい。言い換えれば、内視鏡 2 A の射出瞳 S A の径  $r_A$  は、内視鏡 2 B の射出瞳 S B の径  $r_B$  より小さい。

【0054】

図 4 A 及び図 4 B は、本発明の実施の形態にかかる開口絞り 9 1 の開口径について説明する図である。開口絞り 9 1 は、第 1 開口 9 1 a (図 4 A 参照) と、開口の径  $R_2$  が第 1 開口 9 1 a の径  $R_1$  よりも小さい第 2 開口 9 1 b (図 4 B 参照) との二つの開口パターンを取り得る。第 1 開口 9 1 a の径  $R_1$  は、例えば、内視鏡 2 B の射出瞳 S B の径  $r_B$  よりも大きい。第 2 開口 9 1 b の径  $R_2$  は、内視鏡 2 B の射出瞳 S B の径  $r_B$  よりも小さく、かつ内視鏡 2 A の射出瞳 S A の径  $r_A$  よりも大きい。

10

【0055】

また、制御装置 5 では、接続された内視鏡 2 が、内視鏡 2 A であるか、内視鏡 2 B であるかを、検出部 9 6 が生成した検出情報に基づいて識別する。具体的には、識別部 5 5 a が、検出部 9 6 が検出したピンの配置パターンに基づいて、接続された内視鏡 2 を識別する。

【0056】

制御装置 5 において、制御部 5 5 は、識別部 5 5 a により接続された内視鏡 2 の種別が識別されると、画像生成部 5 2 に、接続された内視鏡 2 に応じた画像処理を実行させる。具体的に、制御部 5 5 は、瞳変調フィルタ 2 1 f を有するとともに射出瞳径が内視鏡 2 B より小さい内視鏡 2 A が接続された場合、識別部 5 5 a により識別された場合、画像生成部 5 2 に、上述した復元処理を含む画像生成処理を行わせる。これにより、被写界深度が拡大された画像が生成される。

20

【0057】

これに対し、制御部 5 5 は、瞳変調フィルタ 2 1 f を有さず射出瞳径が内視鏡 2 A より大きい内視鏡 2 B が接続された場合、識別部 5 5 a により識別された場合、画像生成部 5 2 に、上述した復元処理以外の画像生成処理を行わせる。この際、開口絞り 9 1 の開口が第 1 開口 9 1 a であれば、解像度を優先した画像が生成される。一方、開口絞り 9 1 の開口が第 2 開口 9 1 b であれば、被写界深度の拡大を優先した画像が生成され、この画像は、第 1 開口 9 1 a の場合に対して被写界深度が拡大した画像となる。ユーザの操作によって開口絞り 9 1 の開口の径を変えることにより、解像度、及び被写界深度の拡大のうちのいずれかを優先した画像を生成することができる。

30

【0058】

観察光学系 2 1 A に瞳変調フィルタ 2 1 f を配置し、この瞳変調フィルタ 2 1 f を通過した光に基づいて画像を生成する際に、点像分布関数 (Point Spread Function: P S F) を用いて画像を生成することによって被写界深度を拡大する技術は、一般に波面符号化 (Wavefront Coding: W F C) と呼ばれている。

【0059】

上述した実施の形態によれば、カメラヘッド 9 が、第 1 開口 9 1 a と、内視鏡 2 B の射出瞳 S B の径  $r_B$  より小さく、かつ瞳変調フィルタ 2 1 f を有する内視鏡 2 A の射出瞳 S A の径  $r_A$  より大きい径の第 2 開口 9 1 b を形成する開口絞り 9 1 を設けるようにしたので、内視鏡 2 A を接続した場合や、瞳変調フィルタ 2 1 f を有さない内視鏡 2 B を接続した場合であっても、後段の制御装置 5 において被写界深度を拡大した画像を生成することができる。

40

【0060】

また、上述した実施の形態によれば、内視鏡 2 A に瞳変調フィルタ 2 1 f を設けることによって、径の小さい内視鏡 2 からの光を絞ることなく、被写界深度を拡大した画像を生成することができる。さらには、内視鏡 2 A とカメラヘッド 9 との装着時のガタつき等により、内視鏡 2 A の観察光学系 2 1 A の光軸  $N_A$  と、カメラヘッド 9 の開口絞り 9 1 の開口中心とにズレが生じたとしても、適切に被写界深度を拡大した画像を生成することができる。これにより、本実施の形態によれば、解像度を低下させることなく、被写界深度を

50

拡大した画像を生成することができる。

【0061】

また、上述した実施の形態において、内視鏡2の挿入部21の径や射出瞳の径に応じて選択的に瞳変調フィルタ21fを設ければ、解像度の低下を抑制しつつ、被写界深度を拡大した画像を生成することが可能である。このため、すべての内視鏡2において瞳変調フィルタ21fを設けずとも、被写界深度を拡大した画像を生成することが可能であり、使用し得る内視鏡2について、瞳変調フィルタ21fを設けるためのコストを削減することができる。

【0062】

ここで、観察光学系における光軸上の色収差の影響により、赤外光を照明した際の焦点位置と、白色光を照明した際の焦点位置とがずれてしまう。このずれによって、焦点位置を固定して撮像した際に、生成される画像の一方がぼけてしまうという問題がある。本実施の形態によれば、上述したWFCを用いることによって、焦点位置のずれを含めて被写界深度を拡大することができるため、焦点位置を固定して、照明光を変えた場合であっても、画像のぼけの発生を抑制することが可能である。特に、赤外光による赤外画像と、白色光による白色画像とを重畳した重畳画像を生成する場合において、被写界深度が深く、かつ明瞭な重畳画像を得ることができる。

【0063】

なお、上述した実施の形態において、内視鏡2Aのほか、瞳変調フィルタを有し、射出瞳の径が異なる内視鏡2がカメラヘッド9に取り付けられうる場合、第2開口91bの径 $R_2$ は、瞳変調フィルタを有する内視鏡2の射出瞳径のうち、最大の射出瞳径よりも大きくする。すなわち、第2開口91bの径 $R_2$ は、第1開口91aの径 $R_1$ よりも小さく、瞳変調フィルタを有する内視鏡2の最大の射出瞳径よりも大きい。

【0064】

また、上述した実施の形態では、カメラヘッド9に内視鏡2Bを接続した場合において、開口絞り91の開口に応じて解像度を優先する画像と被写界深度の拡大を優先する画像とが選択可能である例を説明したが、被写界深度の拡大を優先した画像のみを生成する構成であれば、開口絞り91の開口を第2開口91bで固定してもよい。すなわち、被写界深度の拡大を優先した画像を生成するのみの内視鏡装置1の構成では、開口絞り91は、第2開口91bに固定された中空円盤状をなすものになる。

【0065】

また、上述した実施の形態において、内視鏡2Bのほか、瞳変調フィルタを有さず、射出瞳の径が異なる内視鏡2がカメラヘッド9に取り付けられうる場合、開口絞り91の第1開口91aの径 $R_1$ を可変としてもよい。すなわち、第1開口91aの径 $R_1$ の大きさは、瞳変調フィルタを有さない内視鏡2の射出瞳径のうちの最大の射出瞳径よりも大きい径を上限値とし、瞳変調フィルタを有さない内視鏡2の射出瞳径のうちの、最小の射出瞳径よりも小さい径を下限値とする。そして、開口絞り91の第1開口91aの径 $R_1$ を可変とし、接続される内視鏡2に応じ開口絞りの開口径を調整可能とする。

【0066】

また、上述した実施の形態において、内視鏡2Aが瞳変調フィルタを有さない場合には、画像処理によって深度拡大を行ってもよい。この場合、画像生成部52は撮像信号に対して、点像分布関数(PSF)を用いた信号処理を行うのではなく、例えば輪郭強調処理を施すことにより、被写界深度を拡大する撮像画像の生成を行ってもよい。具体的には、瞳変調フィルタを有さない内視鏡2Aが接続された場合、内視鏡2Bが接続された場合よりも輪郭強調処理による強調度合いを大きくした画像処理を施し、撮像画像における輪郭が明瞭な領域を拡張することにより被写界深度の拡大を行う。なお、この時に、接続される内視鏡2AのMTF(Modulation Transfer Function: 変調伝達関数)特性に応じ、輪郭強調の強度を、撮像した画像内の領域で変えるなど、輪郭強調のパラメータ設定を可変としてもよい。この場合も上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0067】

なお、上述した実施の形態では、接続される内視鏡２の種別に応じ、開口絞りと波面符号化とを適用させ、または開口絞りと輪郭強調処理とを適用させることにより、被写界深度の拡大を行うものとして説明したが、これに限らず、開口絞り９１を設けずに、波面符号化と輪郭強調処理とを適用させることにより、被写界深度の拡大を行ってもよい。具体的には、内視鏡２の射出瞳径の大きさにかかわらず、瞳変調フィルタを有する内視鏡２がカメラヘッド９に接続された場合には、画像生成部５２が撮像信号に対して点像分布関数（ＰＳＦ）を用いた信号処理を施すことにより被写界深度を拡大する撮像画像の生成を行い、瞳変調フィルタを有さない内視鏡２がカメラヘッド９に接続された場合には、画像生成部５２が撮像信号に対して輪郭強調処理を施すことにより被写界深度を拡大する撮像画像の生成を行ってもよい。この場合も、接続された内視鏡２に応じ、被写界深度を拡大した画像を生成することが可能となる。この際、瞳変調フィルタを有さない内視鏡２の射出瞳径の大きさに応じて、輪郭強調処理による強調度合いを変えてもよい。例えば、内視鏡２の射出瞳径の大きさが小さくなるほど、相対的に強調度合いを大きくする。

10

20

30

40

50

#### 【００６８】

また、上述した実施の形態において、開口絞りや波面符号化を適用させることにより被写界深度の拡大を行う場合に、輪郭強調処理をさらに適用させ、被写界深度のさらなる拡大を行ってもよい。その際、開口絞りや波面符号化を適用対象外とする内視鏡２がカメラヘッド９に接続された場合には、開口絞りや波面符号化を適用対象とする内視鏡２がカメラヘッド９に接続された場合に対して、輪郭強調処理による強調度合いを大きくすることにより、被写界深度の拡大を行う。この場合も上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【００６９】

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態によってのみ限定されるべきものではない。上述した実施の形態では、制御装置５が信号処理などを行うものとして説明したが、カメラヘッド９側で行うものであってもよい。

#### 【００７０】

また、上述した実施の形態では、制御装置５に対し、画素数が比較的多い高画素な撮像素子を搭載し被写界深度の拡大が求められる撮像装置３が接続されることを前提としているが、これに限らず、被写界深度の拡大が不要な例えば比較的画素数が少ない撮像素子を搭載した撮像装置（図示略）も選択的に接続される構成であってもよい。この場合、制御装置５に撮像装置３が接続された場合と、比較的画素数が少ない撮像素子を搭載した撮像装置が接続された場合とで、被写界深度の拡大のための開口絞りや波面符号化や輪郭強調処理の適用と、これらの処理の非適用と、を選択的に切り替える構成としてもよい。さらには、接続される内視鏡２の種別に応じ、被写界深度の拡大のために、開口絞りと、波面符号化と、輪郭強調処理と、の少なくともいずれか二つを組み合わせで適用させてもよい。

#### 【００７１】

以上のように、本発明にかかる内視鏡装置は、接続される内視鏡の種別によらず、被写界深度を拡大した画像を生成するのに有用である。

#### 【符号の説明】

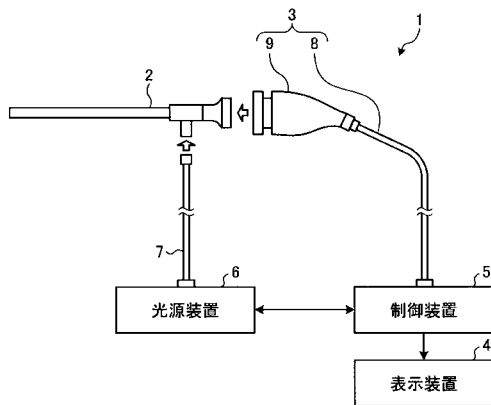
#### 【００７２】

- １ 内視鏡装置
- ２，２Ａ，２Ｂ 内視鏡
- ３ 撮像装置
- ４ 表示装置
- ５ 制御装置
- ６ 光源装置
- ７ ライトガイド
- ８ 伝送ケーブル
- ９ カメラヘッド

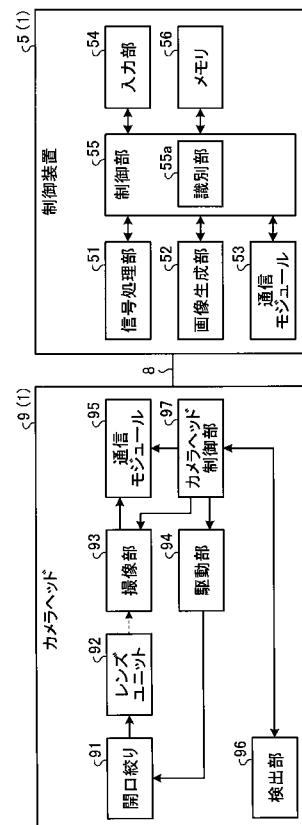
- 5 1 信号処理部
- 5 2 画像生成部
- 5 3 通信モジュール
- 5 4 入力部
- 5 5 制御部
- 5 5 a 識別部
- 5 6 メモリ
- 9 1 開口絞り
- 9 2 レンズユニット
- 9 3 撮像部
- 9 4 駆動部
- 9 5 通信モジュール
- 9 6 検出部
- 9 7 カメラヘッド制御部

10

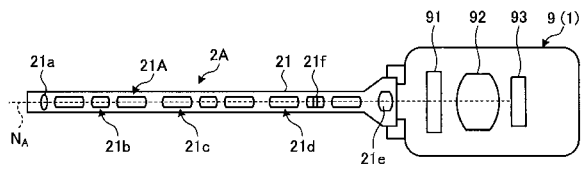
【図 1】



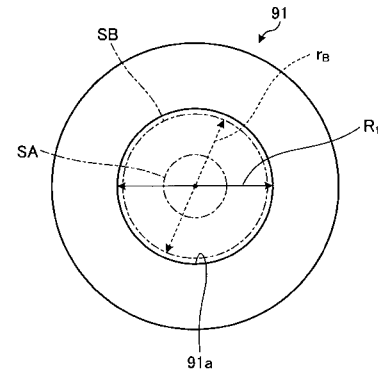
【図 2】



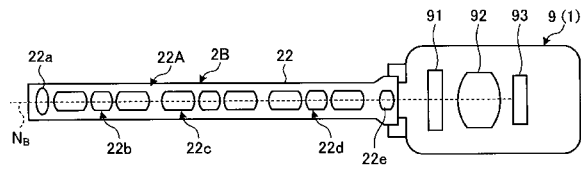
【図 3 A】



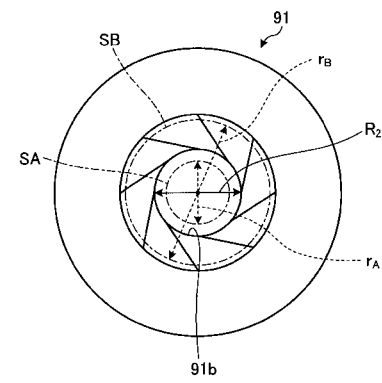
【図 4 A】



【図 3 B】



【図 4 B】



专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018134384A</a>	公开(公告)日	2018-08-30
申请号	JP2017232882	申请日	2017-12-04
[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	小林素明		
发明人	小林 素明		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/00.640 A61B1/04.540 G02B23/24.B G02B23/26.A		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA21 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA07 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/CC03 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF02 4C161/LL01 4C161/NN09 4C161/QQ02		
优先权	2017032590 2017-02-23 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够产生图像的内窥镜装置，其中无论要连接的内窥镜的类型如何，景深都被扩大。提供具有第一观察光学系统和与第一观察光学系统不同的第二观察光学系统的第一内窥镜，以及第一内窥镜的出瞳直径大于出瞳直径的第二内窥镜，连接第一和第二内窥镜中的任何一个并允许来自连接的内窥镜的光通过的孔径光阑和孔径一种图像拾取装置，具有图像拾取部分，其接收穿过光阑的光并将其转换为电信号;以及图像处理装置，其通过使用由图像拾取装置产生的电信号产生图像，其中最小光阑直径大于第一内窥镜的出瞳直径。 .The

