

(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2019-33917

(P2019-33917A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 4 O	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-157489 (P2017-157489)	(71) 出願人	313009556
(22) 出願日	平成29年8月17日 (2017.8.17)		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	小磯 学
			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
		Fターム (参考)	2H040 GA01 GA06 GA10 GA11 4C161 CC06 DD01 FF02 LL01 SS21

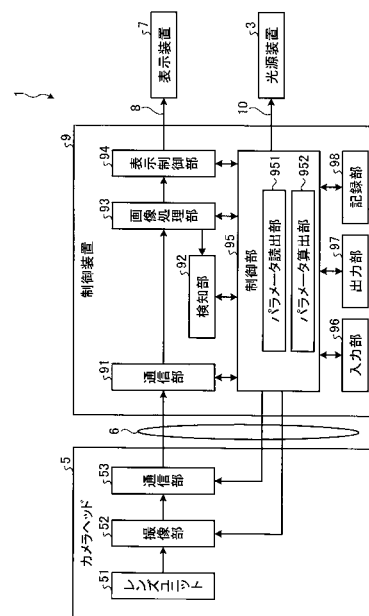
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 利便性の向上を図ること。

【解決手段】 内視鏡システム1は、複数種類の内視鏡の接眼部に着脱自在に接続され、接続した内視鏡にて取り込まれた被写体像を撮像する撮像部52を有するカメラヘッド5と、撮像部52による撮像で得られた撮像画像における画素毎の輝度信号に基づいて当該撮像画像内の被写体像の大きさを検出する検知部92と、互いに異なる複数の被写体像の大きさにそれぞれ関連付けられ、撮像画像の光学歪みを補正するための複数の既存補正パラメータを記録する記録部98と、記録部98から複数の既存補正パラメータのうち検知部92にて検出された被写体像の大きさと同じの被写体像の大きさが関連付けられた既存補正パラメータを読み出すパラメータ読出部951と、パラメータ読出部951にて読み出された既存補正パラメータを用いて撮像画像の光学歪みを補正する歪み補正処理部93とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入される複数種類の内視鏡の接眼部に着脱自在に接続され、接続した前記内視鏡にて取り込まれた被写体像を撮像する撮像部を有するカメラヘッドと、

前記撮像部による撮像で得られた撮像画像における画素毎の輝度信号に基づいて、当該撮像画像内の前記被写体像の大きさを検出する検知部と、

互いに異なる複数の前記被写体像の大きさにそれぞれ関連付けられ、前記撮像画像の光学歪みを補正するための複数の既存補正パラメータを記録する記録部と、

前記記録部から前記複数の既存補正パラメータのうち前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータを読み出すパラメータ読出部と、

前記パラメータ読出部にて読み出された前記既存補正パラメータを用いて前記撮像画像の光学歪みを補正する歪み補正処理部とを備える

ことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記パラメータ読出部は、

前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されているか否かを判断し、

当該内視鏡システムは、

前記パラメータ読出部にて前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合に、前記複数の既存補正パラメータの少なくともいずれかを用いて当該被写体像の大きさに応じた新生補正パラメータを算出するパラメータ算出部をさらに備え、

前記歪み補正処理部は、

前記パラメータ読出部にて前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合には、前記新生補正パラメータを用いて前記撮像画像の光学歪みを補正する

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】

前記パラメータ算出部は、

前記複数の既存補正パラメータのうち前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさを挟み、かつ、当該被写体像の大きさに近接した 2 つの前記被写体像の大きさがそれぞれ関連付けられた 2 つの前記既存補正パラメータから、補間により、前記新生補正パラメータを算出する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記被写体像の一部を拡大表示するユーザ操作を受け付ける操作受付部と、

前記ユーザ操作に応じて、前記撮像画像から前記被写体像の一部を切り出す拡大処理部とをさらに備え、

前記歪み補正処理部は、

前記ユーザ操作に応じて、前記被写体像の一部のみの光学歪みを補正する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体内を観察する内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

従来、医療分野や工業分野において、人や機械構造物等の被検体内を観察する内視鏡システムが知られている（例えば、特許文献１参照）。

特許文献１に記載の内視鏡システム（内視鏡装置）は、被検体内に挿入され、先端から当該被検体内の被写体像を取り込む内視鏡と、当該内視鏡の接眼部に着脱自在に接続され、当該被写体像を撮像して撮像画像を生成するカメラヘッドと、当該撮像画像を処理して表示用の映像信号を生成する制御装置と、当該表示用の映像信号に基づく画像を表示する表示装置とを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１５－１３４０３９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、内視鏡（硬性鏡）としては、内部に設けられる光学系が異なる（例えば、レンズ径が異なる）もの等、複数種類の内視鏡が存在する。すなわち、複数種類の内視鏡毎に、内部に設けられる光学系による光学歪み（歪曲収差）の歪み量（収差量）が異なるものである。このため、表示用の映像信号を生成する際には、カメラヘッドに接続された内視鏡に応じた適切な補正パラメータを用いて撮像画像の光学歪みを補正する構成が必要となる。しかしながら、従来の内視鏡システムでは、当該構成が設けられていない。

そこで、複数種類の内視鏡のいずれの内視鏡がカメラヘッドに接続された場合であっても当該内視鏡に応じた適切な補正パラメータを用いて撮像画像の光学歪みを補正し、利便性の向上を図ることができる技術が要望されている。

【０００５】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、利便性を向上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、被検体内に挿入される複数種類の内視鏡の接眼部に着脱自在に接続され、接続した前記内視鏡にて取り込まれた被写体像を撮像する撮像部を有するカメラヘッドと、前記撮像部による撮像で得られた撮像画像における画素毎の輝度信号に基づいて、当該撮像画像内の前記被写体像の大きさを検出する検知部と、互いに異なる複数の前記被写体像の大きさにそれぞれ関連付けられ、前記撮像画像の光学歪みを補正するための複数の既存補正パラメータを記録する記録部と、前記記録部から前記複数の既存補正パラメータのうち前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータを読み出すパラメータ読出部と、前記パラメータ読出部にて読み出された前記既存補正パラメータを用いて前記撮像画像の光学歪みを補正する歪み補正処理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では、上記発明において、前記パラメータ読出部は、前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されているか否かを判断し、当該内視鏡システムは、前記パラメータ読出部にて前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合に、前記複数の既存補正パラメータの少なくともいずれかを用いて当該被写体像の大きさに応じた新生補正パラメータを算出するパラメータ算出部をさらに備え、前記歪み補正処理部は、前記パラメータ読出部にて前記記録部に前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさと同一の前記被写体像の大きさが関連付けられた前記既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合には、前記新生

10

20

30

40

50

補正パラメータを用いて前記撮像画像の光学歪みを補正することを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る内視鏡システムでは、上記発明において、前記パラメータ算出部は、前記複数の既存補正パラメータのうち前記検知部にて検出された前記被写体像の大きさを挟み、かつ、当該被写体像の大きさに近接した2つの前記被写体像の大きさがそれぞれ関連付けられた2つの前記既存補正パラメータから、補間により、前記新生補正パラメータを算出することを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る内視鏡システムでは、上記発明において、前記被写体像の一部を拡大表示するユーザ操作を受け付ける操作受付部と、前記ユーザ操作に応じて、前記撮像画像から前記被写体像の一部を切り出す拡大処理部とをさらに備え、前記歪み補正処理部は、前記ユーザ操作に応じて、前記被写体像の一部のみの光学歪みを補正することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

ところで、内視鏡内に設けられた光学系による光学歪み（歪曲収差）の歪み量（収差量）と撮像画像内の被写体像の大きさとは相関関係がある。そして、本発明は、当該相関関係に着目した発明である。

具体的に、本発明に係る内視鏡システムでは、互いに異なる複数の被写体像の大きさにそれぞれ関連付けられ、撮像画像の光学歪みを補正するための複数の既存補正パラメータが予め記録されている。そして、内視鏡システムでは、撮像画像における画素毎の輝度信号に基づいて、当該撮像画像内の被写体像の大きさを検出する。また、内視鏡システムでは、予め記録された複数の既存補正パラメータのうち、検出した被写体像の大きさと同一の被写体像の大きさが関連付けられた既存補正パラメータを用いて、撮像画像の光学歪みを補正する。

20

したがって、本発明に係る内視鏡システムによれば、複数種類の内視鏡のいずれの内視鏡がカメラヘッドに接続された場合であっても、当該内視鏡に応じた適切な補正パラメータを用いて撮像画像の光学歪みを補正し、利便性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

30

【図1】図1は、本実施の形態に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

【図2】図2は、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。

【図3】図3は、マスク径検出処理を説明する図である。

【図4】図4は、マスク径検出処理を説明する図である。

【図5】図5は、歪み補正処理を説明する図である。

【図6】図6は、歪み補正処理を説明する図である。

【図7】図7は、拡大処理を説明する図である。

【図8】図8は、内視鏡システムの動作を示すフローチャートである。

【図9】図9は、本実施の形態の変形例1を説明する図である。

【図10】図10は、本実施の形態の変形例2を説明する図である。

40

【図11】図11は、本実施の形態の変形例2を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本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、同一の部分には同一の符号を付している。

【0013】

〔内視鏡システムの概略構成〕

図1は、本実施の形態に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

内視鏡システム1は、医療分野において用いられ、生体内を観察するシステムである。

50

この内視鏡システム 1 は、複数種類の内視鏡（本実施の形態では、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b の 2 種類）と、光源装置 3 と、ライトガイド 4 と、カメラヘッド 5 と、第 1 伝送ケーブル 6 と、表示装置 7 と、第 2 伝送ケーブル 8 と、制御装置 9 と、第 3 伝送ケーブル 10 とを備える。

【 0 0 1 4 】

第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b は、硬性鏡でそれぞれ構成されている。すなわち、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b は、硬質または少なくとも一部が軟質で細長形状をそれぞれ有し、生体内にそれぞれ挿入される。これら第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b 内には、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光学系がそれぞれ設けられている。なお、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b は、径寸法が異なる（第 1 内視鏡 2 A が第 2 内視鏡 2 B よりも径寸法が大きい）。また、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b 内には、当該径寸法に応じた光学系がそれぞれ設けられている。そして、内視鏡システム 1 では、生体内の観察対象等に応じて、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b の一方が用いられる。

10

【 0 0 1 5 】

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 による制御の下、当該ライトガイド 4 の一端に生体内を照明するための光を供給する。

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、他端が第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b に着脱自在に接続される。そして、ライトガイド 4 は、光源装置 3 から供給された光を一端から他端に伝達し、第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b に供給する。第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b に供給された光は、当該第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b の先端から出射され、生体内に照射される。生体内に照射され、当該生体内で反射された光（被写体像）は、第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b 内の光学系により集光される。

20

【 0 0 1 6 】

カメラヘッド 5 は、第 1 , 第 2 内視鏡 2 a , 2 b の接眼部 2 1 にそれぞれ着脱自在に接続される。そして、カメラヘッド 5 は、制御装置 9 による制御の下、第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b にて集光された被写体像を撮像し、当該撮像による画像信号（RAW 信号）を出力する。当該画像信号は、例えば、4 K 以上の画像信号である。

なお、カメラヘッド 5 の詳細な構成については、後述する。

【 0 0 1 7 】

30

第 1 伝送ケーブル 6 は、一端がコネクタ C N 1 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 C N 2 を介してカメラヘッド 5 に着脱自在に接続される。そして、第 1 伝送ケーブル 6 は、カメラヘッド 5 から出力される画像信号等を制御装置 9 に伝送するとともに、制御装置 9 から出力される制御信号、同期信号、クロック、及び電力等をカメラヘッド 5 にそれぞれ伝送する。

なお、第 1 伝送ケーブル 6 を介したカメラヘッド 5 から制御装置 9 への画像信号等の伝送は、当該画像信号等を光信号で伝送してもよく、あるいは、電気信号で伝送しても構わない。第 1 伝送ケーブル 6 を介した制御装置 9 からカメラヘッド 5 への制御信号、同期信号、クロックの伝送も同様である。

【 0 0 1 8 】

40

表示装置 7 は、液晶または有機 E L（Electro Luminescence）等を用いた表示ディスプレイを用いて構成され、制御装置 9 による制御の下、当該制御装置 9 からの映像信号に基づく画像を表示する。

第 2 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。そして、第 2 伝送ケーブル 8 は、制御装置 9 にて処理された映像信号を表示装置 7 に伝送する。

【 0 0 1 9 】

制御装置 9 は、C P U（Central Processing Unit）等を含んで構成され、光源装置 3 、カメラヘッド 5 、及び表示装置 7 の動作を統括的に制御する。

なお、制御装置 9 の詳細な構成については、後述する。

50

第 3 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。そして、第 3 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。

【0020】

〔カメラヘッドの構成〕

次に、カメラヘッド 5 の構成について説明する。

図 2 は、カメラヘッド 5 及び制御装置 9 の構成を示すブロック図である。

なお、図 2 では、説明の便宜上、制御装置 9 及びカメラヘッド 5 と第 1 伝送ケーブル 6 との間のコネクタ CN1、CN2、制御装置 9 及び表示装置 7 と第 2 伝送ケーブル 8 との間のコネクタ、制御装置 9 及び光源装置 3 と第 3 伝送ケーブル 10 との間のコネクタの図示を省略している。

カメラヘッド 5 は、レンズユニット 51 と、撮像部 52 と、通信部 53 とを備える。

【0021】

レンズユニット 51 は、1 または複数のレンズを用いて構成され、第 1 内視鏡 2a または第 2 内視鏡 2b にて集光された被写体像を撮像部 52 の撮像面に結像する。

撮像部 52 は、制御装置 9 による制御の下、生体内を撮像する。この撮像部 52 は、具体的な図示は省略したが、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（アナログ信号）に変換する CCD（Charge Coupled Device）または CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子と、当該撮像素子からの電気信号（アナログ信号）に対して信号処理を行って画像信号（RAW 信号（デジタル信号））を出力する信号処理部とを備える。

通信部 53 は、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、撮像部 52 から出力される画像信号（RAW 信号（デジタル信号））を制御装置 9 に送信するトランスミッタとして機能する。この通信部 53 は、例えば、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、制御装置 9 との間で、1 Gbps 以上の伝送レートで画像信号の通信を行う高速シリアルインターフェースで構成されている。

【0022】

〔制御装置の構成〕

次に、制御装置 9 の構成について図 2 を参照しつつ説明する。

制御装置 9 は、通信部 91 と、検知部 92 と、画像処理部 93 と、表示制御部 94 と、制御部 95 と、入力部 96 と、出力部 97 と、記録部 98 とを備える。

通信部 91 は、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、カメラヘッド 5（通信部 53）から出力される画像信号（RAW 信号（デジタル信号））を受信するレシーバとして機能する。この通信部 91 は、例えば、通信部 53 との間で、1 Gbps 以上の伝送レートで画像信号の通信を行う高速シリアルインターフェースで構成されている。

【0023】

図 3 及び図 4 は、マスク径検出処理を説明する図である。具体的に、図 3（a）は、撮像部 52 にて撮像された撮像画像 CI の一例を示す図である。図 3（b）は、図 3（a）に示した撮像画像 CI 中の水平ライン L5 での輝度値の分布を示す図である。図 4（a）は、カメラヘッド 5 に第 1 内視鏡 2a が接続された状態で撮像部 52 にて撮像された撮像画像 CI を示す図である。図 4（b）は、カメラヘッド 5 に第 2 内視鏡 2b が接続された状態で撮像部 52 にて撮像された撮像画像 CI を示す図である。

ここで、生体内で反射され、第 1 内視鏡 2a または第 2 内視鏡 2b 内に集光された光（被写体像）は、断面略円形である。このため、撮像画像 CI 内の被写体像 SI は、図 3（a）及び図 4 に示すように、略円形となる。すなわち、撮像画像 CI は、被写体像 SI と、当該被写体像 SI 以外のマスク領域 MA（図 3（a）の黒塗りの部分、図 4 の斜線の部分）とを含む。また、被写体像 SI の大きさは、第 1、第 2 内視鏡 2a、2b の径寸法によって異なる。すなわち、カメラヘッド 5 に第 1 内視鏡 2a が接続されている際での被写体像 SI（図 4（a））の大きさは、カメラヘッド 5 に第 2 内視鏡 2b が接続されている際での被写体像 SI（図 4（b））の大きさよりも大きい。

【 0 0 2 4 】

そして、検知部 9 2 は、撮像画像 C I 内での被写体像 S I の大きさを検出するマスク径検出処理を実行する。本実施の形態では、検知部 9 2 は、撮像画像 C I 内での被写体像 S I の大きさとして、当該被写体像 S I の直径 D M (図 3 (a) , 図 4 、以下、マスク径 D M と記載) を検出する。

具体的に、検知部 9 2 は、画像処理部 9 3 にて処理された画像信号 (Y , C_B / C_R 信号) のうち輝度信号 (Y 信号) を取得する。そして、検知部 9 2 は、当該輝度信号 (Y 信号) に基づいて、撮像画像 C I 内の複数本 (本実施の形態では 1 4 本) の水平ライン L 1 ~ L 1 4 (図 3 (a)) での輝度値の分布をそれぞれ検出する。ここで、撮像画像 C I において、被写体像 S I の領域は、マスク領域 M A よりも輝度値が高い。すなわち、例えば、水平ライン L 5 での輝度分布は、図 3 (b) に示すように、被写体像 S I とマスク領域 M A との 2 つの境界点 B P 間で輝度値が高くなり、その他の部分で輝度値が低くなる。このため、検知部 9 2 は、水平ライン L 1 ~ L 1 4 での輝度分布を検出することにより、被写体像 S I とマスク領域 M A との複数の境界点 B P を認識する。そして、検知部 9 2 は、当該複数の境界点 B P の曲率中心を算出することで、撮像画像 C I 内での被写体像 S I の中心位置 S I O を検出する。また、検知部 9 2 は、当該中心位置 S I O といずれかの境界点 B P との距離 (画素数) を算出することで、マスク径 D M を検出する。以下、説明の便宜上、マスク径検出処理により検出されたマスク径 D M を検出マスク径 D M と記載する。

【 0 0 2 5 】

画像処理部 9 3 は、制御部 9 5 による制御の下、カメラヘッド 5 (通信部 5 3) から出力され、通信部 9 1 にて受信した画像信号 (R A W 信号 (デジタル信号)) を処理する。

例えば、画像処理部 9 3 は、画像信号 (R A W 信号 (デジタル信号)) に対して、オプティカルブラック減算処理、デモザイク処理等の R A W 処理を施し、当該 R A W 信号 (画像信号) を R G B 信号 (画像信号) に変換する。また、画像処理部 9 3 は、当該 R G B 信号 (画像信号) に対して、ホワイトバランス調整処理、ガンマ補正、及び Y C 変換 (R G B 信号を輝度信号及び色差信号 (Y , C_B / C_R 信号) に変換) 等の R G B 処理を施す。さらに、画像処理部 9 3 は、当該 Y , C_B / C_R 信号 (画像信号) に対して、色差補正及びノイズリダクション等の Y C 処理を実行する。

【 0 0 2 6 】

また、画像処理部 9 3 は、Y C 処理後の Y , C_B / C_R 信号 (画像信号) に対して、歪み補正処理を実行する。

図 5 及び図 6 は、歪み補正処理を説明する図である。具体的に、図 5 (a) は、縦横に直交する格子状の被写体を示す図である。図 5 (b) は、図 5 (a) に示した被写体を撮像した撮像画像 C I を示す図である。なお、図 5 (b) では、第 1 内視鏡 2 a 内または第 2 内視鏡 2 b 内に設けられた光学系による樽型の歪曲収差が生じている状態を示している。図 6 は、図 5 (b) に示した樽型の歪曲収差が生じた撮像画像 C I に対して当該歪曲収差を補正するための補正パラメータ (既存補正パラメータ及び新生補正パラメータ) の一例を示す図である。

ここで、第 1 内視鏡 2 a 内または第 2 内視鏡 2 b 内に設けられた光学系により樽型の歪曲収差が生じた場合には、撮像画像 C I 中の被写体は、本来、直交している縦横の直線 (図 5 (a)) がレンズ中心から外側に向かって樽のように丸く膨らんだ状態となる (図 5 (b)) 。そして、画像処理部 9 3 は、制御部 9 5 から出力された補正パラメータ (既存補正パラメータまたは新生補正パラメータ) を用いて歪み補正処理を実行することにより、撮像画像 C I の光学歪み (歪曲収差) を補正する。

【 0 0 2 7 】

具体的に、補正パラメータ (既存補正パラメータまたは新生補正パラメータ) は、図 6 に示すように、撮像画像 C I 内の複数の既定位置 (座標値) にそれぞれ設けられた複数の補正ベクトル V E で構成されている。これら複数の補正ベクトル V E は、レンズ中心 (撮像画像 C I の中心位置) から外側に向く方向を有するとともに、レンズ中心からの距離が大きくなるほどその大きさが大きくなる。そして、画像処理部 9 3 は、歪み補正処理にお

10

20

30

40

50

いて、撮像画像 C I 内の複数の既定位置の各画素を補正ベクトル V E の方向及び大きさだけ外側に拡大する。また、画像処理部 9 3 は、複数の既定位置以外の他の位置（座標値）については、当該位置に近接する例えば 4 つの既定位置の各補正ベクトル V E から当該位置での補正ベクトルを算出する。そして、画像処理部 9 3 は、当該位置の画素を当該算出した補正ベクトルの方向及び大きさだけ外側に拡大する。

【 0 0 2 8 】

さらに、画像処理部 9 3 は、Y C 処理後の Y , C_B / C_R 信号（画像信号）に対して、拡大処理を実行する。

図 7 は、拡大処理を説明する図である。具体的に、図 7 (a) は、拡大処理を実行する前に表示装置 7 に表示された表示画像 D I （撮像画像 C I ）を示している。図 7 (b) は、拡大処理を実行した後に表示装置 7 に表示された表示画像 D I を示している。

画像処理部 9 3 は、被写体像 S I の一部の領域（例えば、図 7 (a) に示した領域 A r 1 ）を拡大表示するユーザ操作が行われた場合に、拡大処理を実行する。

具体的に、画像処理部 9 3 は、拡大処理において、撮像画像 C I からユーザにて選択された領域 A r 1 を切り出す。そして、画像処理部 9 3 は、当該領域 A r 1 の左右両側に黒レベルの領域 A r 2 , A r 3 （図 7 (b) ）を付加し、表示装置 4 の画面と同一のアスペクト比となる画像を生成する。そして、当該画像は、表示画像 D I として表示装置 7 に表示される。

そして、画像処理部 9 3 は、本発明に係る歪み補正処理部及び拡大処理部に相当する。

【 0 0 2 9 】

表示制御部 9 4 は、制御部 9 5 による制御の下、画像処理部 9 3 による処理（RAW 処理、RGB 処理、Y C 処理、歪み補正処理、及び拡大処理）後の画像信号に基づいて、表示用の映像信号を生成する。そして、表示制御部 9 4 は、第 2 伝送ケーブル 8 を介して、当該映像信号を表示装置 7 に出力する。

【 0 0 3 0 】

制御部 9 5 は、例えば、C P U 等を用いて構成され、第 1 ~ 第 3 伝送ケーブル 6 , 8 , 1 0 を介して制御信号を出力することで、光源装置 3 、カメラヘッド 5 、及び表示装置 7 の動作を制御するとともに、制御装置 9 全体の動作を制御する。この制御部 9 5 は、図 2 に示すように、パラメータ読出部 9 5 1 と、パラメータ算出部 9 5 2 とを備える。

パラメータ読出部 9 5 1 は、記録部 9 8 に検出部 9 2 にて検出された検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されているか否かを判断する。そして、パラメータ読出部 9 5 1 は、記録部 9 8 に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断した場合には、当該既存補正パラメータを記録部 9 8 から読み出して画像処理部 9 3 に出力する。

パラメータ算出部 9 5 2 は、パラメータ読出部 9 5 1 にて記録部 9 8 に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合に、記録部 9 8 に記録された N （N は 2 以上の整数）個の既存補正パラメータの少なくともいずれかを読み出す。そして、パラメータ算出部 9 5 2 は、当該少なくともいずれかの既存補正パラメータを用いて検出マスク径 D M に応じた新生補正パラメータを算出し、当該新生補正パラメータを画像処理部 9 3 に出力する。

【 0 0 3 1 】

入力部 9 6 は、マウス、キーボード、及びタッチパネル等の操作デバイスを用いて構成され、医師等のユーザによるユーザ操作（例えば、被写体像 S I の一部の領域（例えば、図 7 (a) に示した領域 A r 1 ）を拡大表示するユーザ操作）を受け付ける。そして、入力部 9 6 は、ユーザ操作に応じた操作信号を制御部 9 5 に出力する。すなわち、入力部 9 6 は、本発明に係る操作受付部としての機能を有する。

出力部 9 7 は、スピーカやプリンタ等を用いて構成され、各種情報を出力する。

【 0 0 3 2 】

記録部 9 8 は、制御部 9 5 が実行するプログラム、及び画像処理部 9 3 や制御部 9 5 の処理に必要な情報等（例えば、上述した既存補正パラメータ等）を記録する。

10

20

30

40

50

ここで、歪曲収差の収差量は、光学系によって異なるものである。すなわち、第1内視鏡2a内に設けられた光学系による歪曲収差の収差量と、第2内視鏡2b内に設けられた光学系による歪曲収差の収差量とは異なるものである。また、当該歪曲収差の収差量と被写体像S Iの大きさ(マスク径DM)との間には相関関係がある。そして、本実施の形態では、記録部98は、互いに異なるN個のマスク径DM(第1~第Nマスク径DM1~DMN)にそれぞれ関連付けられたN個の既存補正パラメータを記録する。当該N個の既存補正パラメータは、マスク径DMに応じた収差量から予め算出された複数の補正ベクトルVEをそれぞれ含む。また、N個の既存補正パラメータは、第1内視鏡2aのマスク径DMに応じた既存補正パラメータ、及び第2内視鏡2bのマスク径DMに応じた既存補正パラメータの他、他のマスク径DMに応じた既存補正パラメータを複数含む。

10

【0033】

〔内視鏡システムの動作〕

次に、上述した内視鏡システム1の動作について説明する。

図8は、内視鏡システム1の動作を示すフローチャートである。

先ず、制御装置9は、カメラヘッド5及び表示装置7の動作を制御し、当該カメラヘッド5に接続された内視鏡(例えば、第1内視鏡2aまたは第2内視鏡2b)にて集光された被写体像S Iの撮像を開始させる(ステップS1)とともに、当該撮像による撮像画像C Iを表示装置7に表示させる(ステップS2)。

【0034】

ステップS2の後、制御部95は、入力部96に対して医師等のユーザによる被写体像S Iの一部の領域(例えば、図7(a)に示した領域Ar1)を拡大表示するユーザ操作が行われたか否かを常時、監視する(ステップS3)。

20

当該ユーザ操作が行われたと判断された場合(ステップS3: Yes)には、検知部92は、マスク径検出処理を実行する(ステップS4)。

ステップS4の後、パラメータ読出部951は、ステップS4のマスク径検出処理で検出された検出マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録部98に記録されているか否かを判断する(ステップS5)。

【0035】

検出マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断した場合(ステップS5: Yes)には、パラメータ読出部951は、当該既存補正パラメータを記録部98から読み出して画像処理部93に出力する(ステップS6)。

30

一方、検出マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合(ステップS5: No)には、パラメータ算出部952は、例えば、以下に示すように新生補正パラメータを算出して画像処理部93に出力する(ステップS7)。

ここで、記録部98に記録されたN個の既存補正パラメータにそれぞれ関連付けられたN個の第1~第Nマスク径DM1~DMNは、第1マスク径DM1の大きさが最も小さく、序数が大きくなるにしたがって大きさが大きくなるものとする。また、検出マスク径DMは、第3マスク径DM3と第4マスク径DM4との間の大きさを有するものとする。

40

パラメータ算出部952は、記録部98に記録されたN個の既存補正パラメータのうち検出マスク径DMを挟み、かつ、当該検出マスク径DMに近接した2つのマスク径DM(上記の場合には、第3, 第4マスク径DM3, DM4)がそれぞれ関連付けられた2つの既存補正パラメータを読み出す。そして、パラメータ算出部952は、当該読み出した2つの既存補正パラメータから、補間(例えば、線形補間)により、検出マスク径DMに応じた新生補正パラメータを算出する。

【0036】

ステップS6またはステップS7の後、画像処理部93は、制御部95から出力された補正パラメータ(既存補正パラメータまたは新生補正パラメータ)を用いて、撮像画像C IにおけるステップS3で指示された領域(例えば、図7(a)に示した領域Ar1)に

50

対してのみ歪み補正処理を実行する（ステップＳ８）。そして、画像処理部９３は、当該歪み補正処理の後、拡大処理を実行する（ステップＳ９）。

【００３７】

以上説明した本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

本実施の形態に係る内視鏡システム１では、内視鏡（例えば、第１，第２内視鏡２ａ，２ｂ）内に設けられた光学系による歪曲収差の収差量とマスク径ＤＭとの相関関係に着目して以下の構成を採用している。

内視鏡システム１では、互いに異なる複数のマスク径ＤＭにそれぞれ関連付けられ、撮像画像ＣＩの光学歪みを補正するための複数の既存補正パラメータが予め記録されている。そして、内視鏡システム１では、撮像画像ＣＩにおける画素毎の輝度信号に基づいて、撮像画像ＣＩ内のマスク径ＤＭを検出する。また、内視鏡システム１では、予め記録された複数の既存補正パラメータのうち、検出マスク径ＤＭと同一のマスク径ＤＭが関連付けられた既存補正パラメータを用いて、撮像画像ＣＩの光学歪みを補正する。

したがって、本実施の形態に係る内視鏡システム１によれば、複数種類の内視鏡（例えば、第１，第２内視鏡２ａ，２ｂ）のいずれの内視鏡がカメラヘッド５に接続された場合であっても、当該内視鏡に応じた適切な補正パラメータを用いて撮像画像ＣＩの光学歪みを補正し、利便性の向上を図ることができる。

【００３８】

また、本実施の形態に係る内視鏡システム１では、検出マスク径ＤＭと同一のマスク径ＤＭが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていない場合には、記録されている複数の既存補正パラメータを用いて検出マスク径ＤＭに応じた新生補正パラメータを算出する。そして、内視鏡システム１では、当該新生補正パラメータを用いて、撮像画像ＣＩの光学歪みを補正する。

したがって、新たに開発された内視鏡や他社製品である内視鏡等がカメラヘッド５に接続された場合であっても、当該内視鏡に応じた適切な補正パラメータを用いて撮像画像ＣＩの光学歪みを補正することができる。

【００３９】

また、本実施の形態に係る内視鏡システム１では、撮像画像ＣＩにおいて、拡大表示で指示された一部の領域（例えば、図７（ａ）に示した領域Ａｒ１）に対してのみ歪み補正処理を実行する。

したがって、撮像画像ＣＩ全体に対して歪み補正処理を実行する構成と比較して、画像処理部９３の処理負荷を軽減することができる。

【００４０】

（その他の実施の形態）

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。

図９は、本実施の形態の変形例１を説明する図である。

上述した実施の形態に係る内視鏡システム１では、制御装置９（制御部９５）は、マスク径検出処理により検出マスク径ＤＭを検出し、当該検出マスク径ＤＭと同一のマスク径ＤＭが関連付けられた既存補正パラメータを記録部９８から読み出していたが、これに限らない。例えば、図９に示した本変形例１に係る内視鏡システム１Ａのように構成しても構わない。すなわち、当該内視鏡システム１Ａでは、制御装置９Ａ（制御部９５Ａ）は、カメラヘッド５Ａに接続された内視鏡２Ａから当該内視鏡２Ａの識別情報を取得し、当該取得した識別情報と同一の識別情報が関連付けられた既存補正パラメータを記録部９８Ａから読み出す。

【００４１】

具体的に、内視鏡２Ａでは、図９に示すように、上述した実施の形態で説明した第１，第２内視鏡２ａ，２ｂに対して、タグ２２が追加されている。

タグ２２は、例えば、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）タグ等で構成され、接眼部２１等に設けられている。そして、タグ２２は、内視鏡２Ａ固有の識別情報を記

10

20

30

40

50

録する。

【 0 0 4 2 】

カメラヘッド 5 A では、図 9 に示すように、上述した実施の形態で説明したカメラヘッド 5 に対して、検出部 5 4 が追加されている。

検出部 5 4 は、例えば、RFID 検出回路等で構成され、制御装置 9 A (制御部 9 5 A) による制御の下、タグ 2 2 に記録された識別情報を取得する。そして、検出部 5 4 は、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、当該取得した識別情報を制御部 9 5 A に出力する。

【 0 0 4 3 】

制御装置 9 A では、図 9 に示すように、上述した実施の形態で説明した制御装置 9 に対して、検知部 9 2 が省略されているとともに、制御部 9 5 及び記録部 9 8 の代わりに制御部 9 5 A 及び記録部 9 8 A が採用されている。

記録部 9 8 A は、上述した実施の形態で説明した記録部 9 8 に対して、記録した N 個の既存補正パラメータに関連付けられた情報が異なる。具体的に、記録部 9 8 A に記録された N 個の既存補正パラメータには、互いに異なる N 個の内視鏡の各識別情報がそれぞれ関連付けられている。当該 N 個の既存補正パラメータは、N 個の内視鏡内にそれぞれ設けられた各光学系による歪曲収差の収差量から予め算出された複数の補正ベクトル V E をそれぞれ含む。

【 0 0 4 4 】

制御部 9 5 A では、図 9 に示すように、上述した実施の形態で説明した制御部 9 5 に対して、パラメータ算出部 9 5 2 が省略されているとともに、パラメータ読出部 9 5 1 の代わりにパラメータ読出部 9 5 1 A が採用されている。

パラメータ読出部 9 5 1 A は、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、検出部 5 4 に制御信号を出力し、タグ 2 2 に記録されている識別情報を取得させる。そして、パラメータ読出部 9 5 1 A は、記録部 9 8 A に記録された N 個の既存補正パラメータから、当該取得した識別情報と同一の識別情報が関連付けられた既存補正パラメータを読み出して画像処理部 9 3 に出力する。

【 0 0 4 5 】

なお、上述した変形例 1 において、内視鏡 2 から取得した識別情報と同一の識別情報が関連付けられた既存補正パラメータが記録部 9 8 A に記録されていない場合に、上述した実施の形態と同様に、新生補正パラメータを算出するように構成しても構わない。

具体的に、記録部 9 8 A に記録された N 個の既存補正パラメータに対して、識別情報の他、上述した実施の形態と同様に、マスク径 D M を関連付けておく。また、制御装置 9 A に、上述した実施の形態で説明した検知部 9 2 を追加する。さらに、制御部 9 5 A に、上述した実施の形態で説明したパラメータ算出部 9 5 2 を追加する。そして、パラメータ算出部 9 5 2 は、内視鏡 2 から取得した識別情報と同一の識別情報が関連付けられた既存補正パラメータが記録部 9 8 A に記録されていない場合に、上述した実施の形態 1 と同様に、N 個の既存補正パラメータの少なくともいずれかを用いて検出マスク径 D M に応じた新生補正パラメータを算出し、当該新生補正パラメータを画像処理部 9 3 に出力する。

【 0 0 4 6 】

なお、上述した変形例 1 では、タグ 2 2 に内視鏡 2 A 固有の識別情報を記録していたが、これに限らず、歪み補正処理で用いる補正パラメータ自体を記録しても構わない。すなわち、パラメータ読出部 9 5 1 A は、検出部 5 4 を介してタグ 2 2 に記録されている補正パラメータを取得し、当該補正パラメータを画像処理部 9 3 に出力する。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 及び図 1 1 は、本実施の形態の変形例 2 を説明する図である。

上述した実施の形態に係る内視鏡システム 1 において、図 1 0 に示した本変形例 2 に係る内視鏡システム 1 B のように、焦点や画角を調整可能とする構成としても構わない。

具体的に、内視鏡システム 1 B を構成するカメラヘッド 5 B では、図 1 0 に示すように、上述した実施の形態で説明したカメラヘッド 5 に対して、レンズユニット 5 1 の代わりにレンズユニット 5 1 B が採用されるとともに、レンズ駆動部 5 5 及びレンズ位置検出部

10

20

30

40

50

5 6 が追加されている。

レンズユニット 5 1 B は、光軸に沿って移動可能な複数のレンズを用いて構成され、第 1 内視鏡 2 a または第 2 内視鏡 2 b にて集光された被写体像 S I を撮像部 5 2 の撮像面に結像する。このレンズユニット 5 1 B は、図 1 0 に示すように、フォーカスレンズ 5 1 1 と、ズームレンズ 5 1 2 とを備える。

【 0 0 4 8 】

フォーカスレンズ 5 1 1 は、1 または複数のレンズを用いて構成され、光軸に沿って移動することにより、焦点を調整する。

ズームレンズ 5 1 2 は、1 または複数のレンズを用いて構成され、光軸に沿って移動することにより、画角を調整する。

また、レンズユニット 5 1 B には、フォーカスレンズ 5 1 1 を光軸に沿って移動させるフォーカス機構（図示略）やズームレンズ 5 1 2 を光軸に沿って移動させる光学ズーム機構（図示略）が設けられている。

レンズ駆動部 5 5 は、制御装置 9 B による制御の下、上述したフォーカス機構や光学ズーム機構を動作させ、レンズユニット 5 1 B の焦点や画角を調整する。

レンズ位置検出部 5 6 は、フォトインタラプタとの位置センサを用いて構成され、フォーカスレンズ 5 1 1 のレンズ位置（以下、フォーカス位置と記載）やズームレンズ 5 1 2 のレンズ位置（以下、ズーム位置と記載）を検出する。そして、レンズ位置検出部 5 6 は、第 1 伝送ケーブル 6 を介して、フォーカス位置及びズーム位置に応じた検出信号を制御装置 9 B に出力する。

【 0 0 4 9 】

また、内視鏡システム 1 B を構成する制御装置 9 B は、図 1 0 に示すように、上述した実施の形態で説明した制御装置 9 に対して、制御部 9 5 及び記録部 9 8 の代わりに制御部 9 5 B 及び記録部 9 8 B が採用されている。

ここで、ズーム位置が変更されると、図 1 1 に示すように、被写体像 S I の大きさも変更される。なお、図 1 1 の例では、図 1 1 (a) から図 1 1 (e) まで順次、ズーム位置を変更してズーム倍率を増加させた撮像画像 C I をそれぞれ例示している。すなわち、例えば、基準となるズーム位置で撮像された被写体像 S I の検出マスク径 D M に対応する既存補正パラメータや新生補正パラメータを用いて歪み補正処理を実行している際に、ズーム位置が変更された場合には、当該既存補正パラメータや新生補正パラメータは、適切な補正パラメータではなく、ズーム倍率が増加された後の撮像画像 C I の光学歪みを適切に補正することができない。このため、ズーム位置に応じて、既存補正パラメータや新生補正パラメータを変更する必要がある。なお、フォーカス位置を変更した場合でも同様に、既存補正パラメータや新生補正パラメータを変更する必要がある。

【 0 0 5 0 】

そして、記録部 9 8 B は、上述した実施の形態で説明した記録部 9 8 に対して、記録した N 個の既存補正パラメータに関連付けられた情報が異なる。具体的に、記録部 9 8 B に記録された N 個の既存補正パラメータには、フォーカス位置、ズーム位置、及びマスク径 D M を 1 組の関連情報とした場合に、互いに異なる複数組の関連情報がそれぞれ関連付けられている。

【 0 0 5 1 】

また、制御部 9 5 B では、図 1 0 に示すように、上述した実施の形態で説明した制御部 9 5 に対して、パラメータ読出部 9 5 1 及びパラメータ算出部 9 5 2 の代わりにパラメータ読出部 9 5 1 B 及びパラメータ算出部 9 5 2 B が採用されている。

パラメータ読出部 9 5 1 B は、レンズ位置検出部 5 6 からの検出信号に応じて、現状のフォーカス位置及びズーム位置を認識する。また、パラメータ読出部 9 5 1 B は、検知部 9 2 によるマスク径検出処理により検出された現状の検出マスク径 D M を認識する。そして、パラメータ読出部 9 5 1 B は、記録部 9 8 B に現状のフォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径 D M と同一の関連情報が関連付けられた既存補正パラメータが記録されているか否かを判断する。そして、パラメータ読出部 9 5 1 B は、記録部 9 8 B に現状の

10

20

30

40

50

フォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径DMと同一の関連情報が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断した場合には、当該既存補正パラメータを記録部98Bから読み出して画像処理部93に出力する。

【0052】

パラメータ算出部952Bは、パラメータ読出部951Bにて記録部98Bに現状のフォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径DMと同一の関連情報が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合に、以下の処理を実行する。

すなわち、パラメータ算出部952Bは、記録部98Bに記録されたN個の既存補正パラメータから、当該現状のフォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径DMに近接する少なくとも2つの関連情報がそれぞれ関連付けられた少なくとも2つの既存補正パラメータを読み出す。そして、パラメータ算出部952Bは、当該少なくとも2つの既存補正パラメータを用いて現状のフォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径DMに応じた新生補正パラメータを算出し、当該新生補正パラメータを画像処理部93に出力する。

【0053】

なお、上述した変形例2において、記録部98Bに記録したN個の既存補正パラメータに対して、上述した実施の形態と同様に、互いに異なるN個のマスク径DMのみをそれぞれ関連付けても構わない。ここで、当該N個のマスク径DMは、基準となるズーム位置で撮像された場合での被写体像SIのマスク径DMにそれぞれ相当する。そして、記録部98Bに上記のような情報を記録した場合には、パラメータ読出部951B及びパラメータ算出部952Bは、以下に示す第1の機能または第2の機能で機能する。

【0054】

第1の機能は、以下の通りである。

パラメータ読出部951Bは、レンズ位置検出部56からの検出信号に応じて、現状のフォーカス位置及びズーム位置を認識する。また、パラメータ読出部951Bは、検知部92によるマスク径検出処理により検出された現状の検出マスク径DMを認識する。さらに、パラメータ読出部951Bは、現状のフォーカス位置、ズーム位置、及び検出マスク径DMに基づいて、基準となるズーム位置で撮像した場合での被写体像SIのマスク径DMを推定する。以下、説明の便宜上、当該推定したマスク径DMを推定マスク径DMと記載する。また、パラメータ読出部951Bは、記録部98Bに推定マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されているか否かを判断する。そして、パラメータ読出部951Bは、記録部98Bに推定マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断した場合には、当該既存補正パラメータを記録部98Bから読み出してパラメータ算出部952Bに出力する。

【0055】

パラメータ算出部952Bは、パラメータ読出部951Bにて記録部98Bに推定マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断された場合には、以下の処理を実行する。

すなわち、パラメータ算出部952Bは、現状のフォーカス位置及びズーム位置に応じて、パラメータ読出部951Bから出力された既存補正パラメータを調整し、当該調整した既存補正パラメータを画像処理部93に出力する。

一方、パラメータ算出部952Bは、パラメータ読出部951Bにて記録部98Bに推定マスク径DMと同一のマスク径DMが関連付けられた既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合に、以下の処理を実行する。

すなわち、パラメータ算出部952Bは、記録部98Bに記録されたN個の既存補正パラメータから、推定マスク径DMに近接する少なくとも2つのマスク径DMがそれぞれ関連付けられた少なくとも2つの既存補正パラメータを読み出す。そして、パラメータ算出部952Bは、当該少なくとも2つの既存補正パラメータを用いて推定マスク径DMに応じた新生補正パラメータを算出する。また、パラメータ算出部952Bは、現状のフォーカス位置及びズーム位置に応じて、当該新生補正パラメータを調整し、当該調整した新生補正パラメータを画像処理部93に出力する。

【 0 0 5 6 】

第 2 の機能は、以下の通りである。

パラメータ読出部 9 5 1 B は、第 1 伝送ケーブル 6 を介してレンズ駆動部 5 5 に制御信号を出力し、ズーム位置を基準となるズーム位置に変更する。また、パラメータ読出部 9 5 1 B は、検知部 9 2 にマスク径検出処理を実行させ、当該マスク径検出処理にて検出された検出マスク径 D M (基準となるズーム位置で撮像された撮像画像 C I のマスク径 D M) を認識する。さらに、パラメータ読出部 9 5 1 B は、記録部 9 8 B に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されているか否かを判断する。そして、パラメータ読出部 9 5 1 B は、記録部 9 8 B に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断した場合に、当該既存補正パラメータを記録部 9 8 B から読み出してパラメータ算出部 9 5 2 B に出力する。また、パラメータ読出部 9 5 1 B は、第 1 伝送ケーブル 6 を介してレンズ駆動部 5 5 に制御信号を出力し、ズーム位置を基準となるズーム位置に変更する前の元のズーム位置に変更する。

10

【 0 0 5 7 】

パラメータ算出部 9 5 2 B は、パラメータ読出部 9 5 1 B にて記録部 9 8 B に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていると判断された場合には、以下の処理を実行する。

すなわち、パラメータ算出部 9 5 2 B は、現状のフォーカス位置及びズーム位置 (ズーム位置を基準となるズーム位置に変更する前の元のズーム位置) に応じて、パラメータ読出部 9 5 1 B から出力された既存補正パラメータを調整し、当該調整した既存補正パラメータを画像処理部 9 3 に出力する。

20

一方、パラメータ算出部 9 5 2 B は、パラメータ読出部 9 5 1 B にて記録部 9 8 B に検出マスク径 D M と同一のマスク径 D M が関連付けられた既存補正パラメータが記録されていないと判断された場合には、以下の処理を実行する。

すなわち、パラメータ算出部 9 5 2 B は、記録部 9 8 B に記録された N 個の既存補正パラメータから、検出マスク径 D M に近接する少なくとも 2 つのマスク径 D M がそれぞれ関連付けられた少なくとも 2 つの既存補正パラメータを読み出す。そして、パラメータ算出部 9 5 2 B は、当該少なくとも 2 つの既存補正パラメータを用いて検出マスク径 D M に応じた新生補正パラメータを算出する。また、パラメータ算出部 9 5 2 B は、現状のフォーカス位置及びズーム位置 (ズーム位置を基準とするズーム位置に変更する前の元のズーム位置) に応じて、当該新生補正パラメータを調整し、当該調整した新生補正パラメータを画像処理部 9 3 に出力する。

30

【 0 0 5 8 】

なお、上述した変形例 2 において、ズーム倍率が所定値以上の場合、あるいは、検出マスク径 D M が所定値以上の場合、歪み補正処理を実行しないように構成しても構わない。例えば、図 1 1 (d) に示す状態では、ズーム倍率が所定値以上、あるいは、検出マスク径 D M が所定値以上となっており、検出マスク径 D M の検出精度が悪いものとなる。このため、当該場合には、歪み補正処理を実行しない。

【 0 0 5 9 】

上述した実施の形態及び変形例 1 , 2 において、検知部 9 2 は、本発明に係る被写体像 S I の大きさとしてマスク径 D M を検出していたが、これに限らず、被写体像 S I やマスク領域 M A の面積を検出するように構成しても構わない。

上述した実施の形態及び変形例 1 , 2 において、ステップ S 4 ~ S 8 の処理をステップ S 3 の処理の前に実行しても構わない。すなわち、ステップ S 8 において、ステップ S 3 で指示された領域 (例えば、図 7 (a) に示した領域 A r 1) ではなく、撮像画像 C I 全体に対して歪み補正処理を実行しても構わない。

40

【 0 0 6 0 】

上述した実施の形態及び変形例 1 , 2 において、被写体像 S I の一部を拡大表示するユーザ操作を受け付ける本発明に係る操作受付部は、制御装置 9 , 9 A , 9 B (入力部 9 6

50

）に限らず、例えば、カメラヘッド 5，5 A，5 B に設けても構わない。

上述した実施の形態及び変形例 1，2 において、カメラヘッド 5，5 A，5 B の一部の構成や制御装置 9，9 A，9 B の一部の構成を例えばコネクタ C N 1 やコネクタ C N 2 に設けても構わない。

上述した実施の形態及び変形例 1，2 において、内視鏡システム 1，1 A，1 B は、工業分野で用いられ、機械構造物等の被検体内を観察する内視鏡システムとしてもよい。

【符号の説明】

【0061】

1，1 A，1 B 内視鏡システム

2 a 第 1 内視鏡

2 b 第 2 内視鏡

2 A 内視鏡

3 光源装置

4 ライトガイド

5，5 A，5 B カメラヘッド

6 第 1 伝送ケーブル

7 表示装置

8 第 2 伝送ケーブル

9，9 A，9 B 制御装置

10 第 3 伝送ケーブル

21 接眼部

22 タゲ

51，51 B レンズユニット

52 撮像部

53 通信部

54 検出部

55 レンズ駆動部

56 レンズ位置検出部

91 通信部

92 検知部

93 画像処理部

94 表示制御部

95，95 A，95 B 制御部

96 入力部

97 出力部

98，98 A，98 B 記録部

511 フォーカスレンズ

512 ズームレンズ

951，951 A，951 B パラメータ読出部

952，952 B パラメータ算出部

A r 1 ~ A r 3 領域

B P 境界点

C I 撮像画像

C N 1，C N 2 コネクタ

D I 表示画像

D M マスク径

D M 1 ~ D M N マスク径

L 1 ~ L 1 4 水平ライン

M A マスク領域

S I 被写体像

10

20

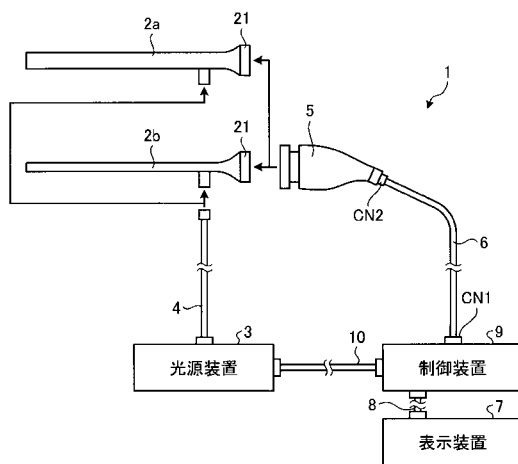
30

40

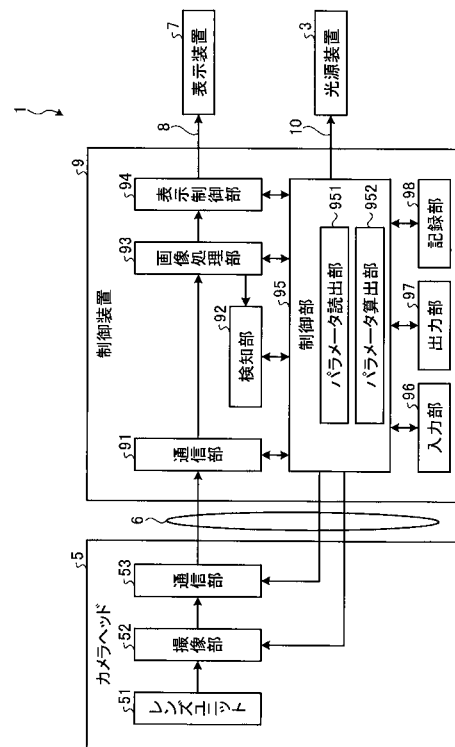
50

S I O 中心位置
V E 補正ベクトル

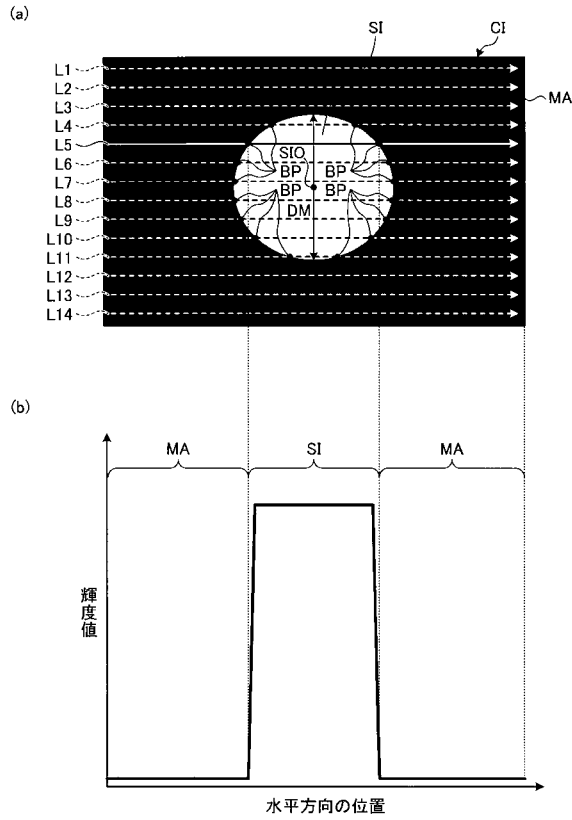
【図 1】



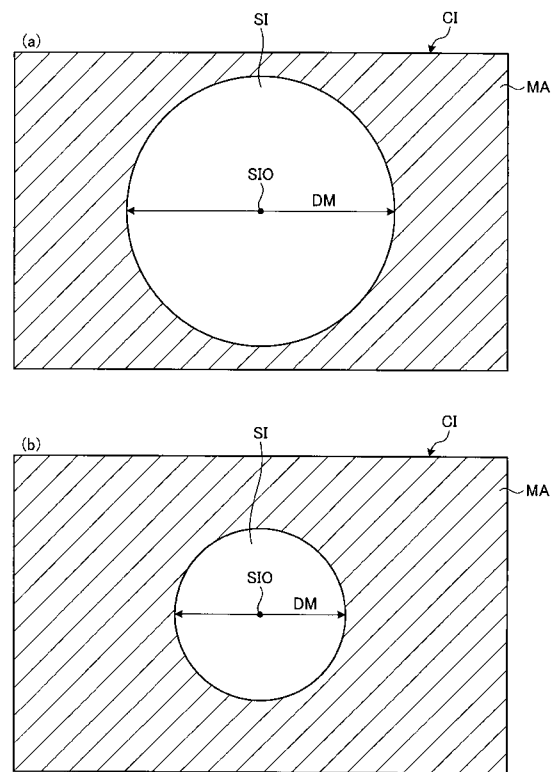
【図 2】



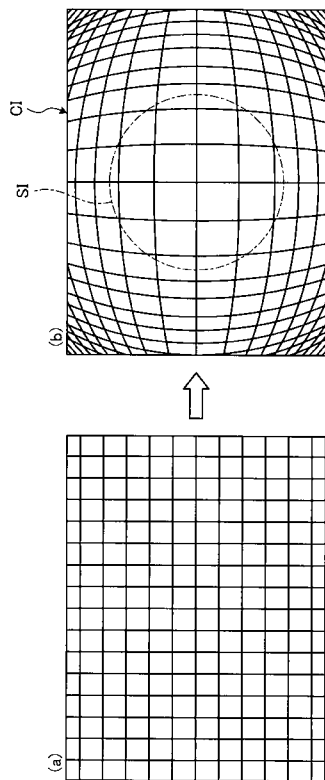
【図 3】



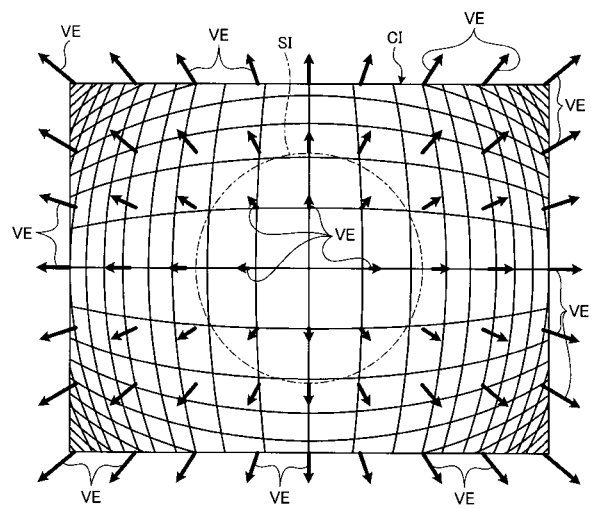
【図 4】



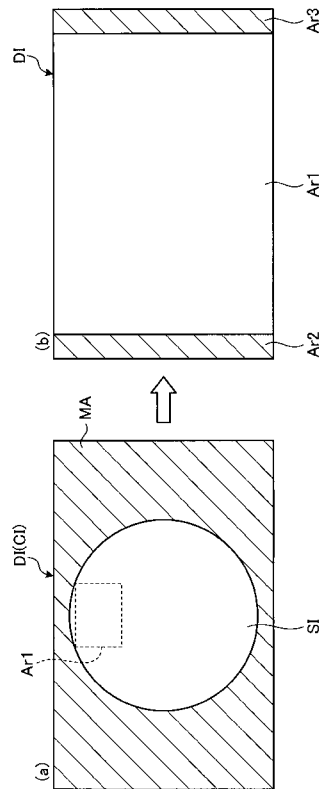
【図 5】



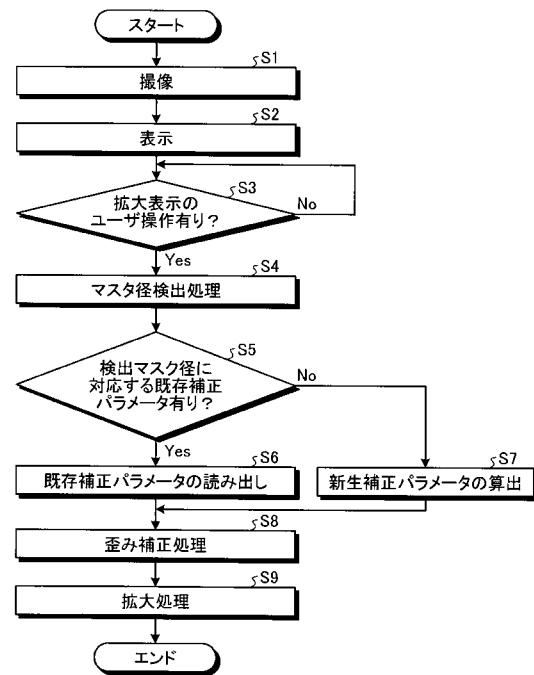
【図 6】



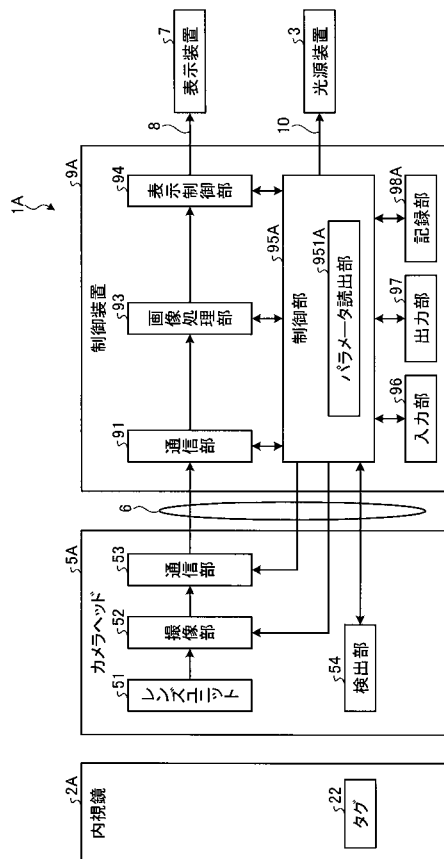
【図 7】



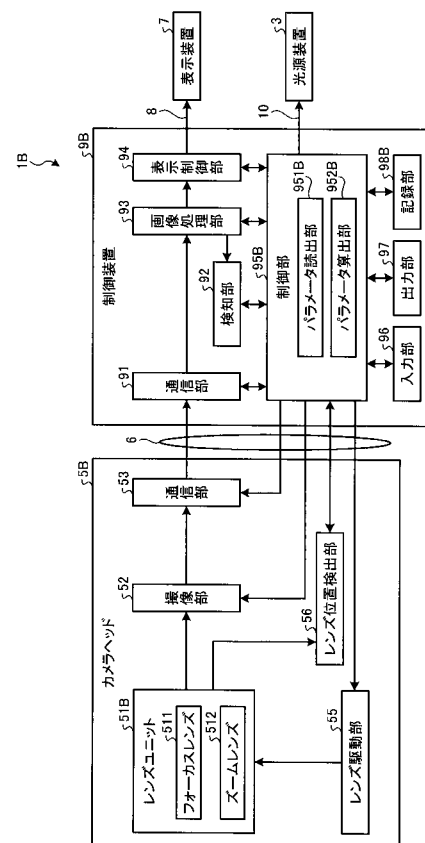
【図 8】



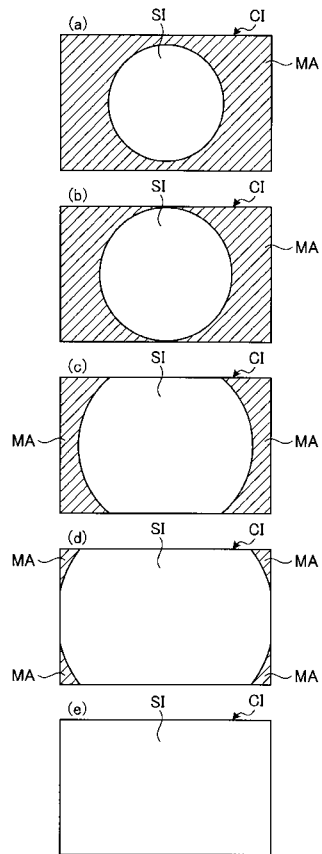
【図 9】



【図 10】



【図 11】



要解决的问题是为了提高便利性。的内窥镜系统1被可拆卸地连接到多种类型的内窥镜的目镜部中，具有捕获由连接的内窥镜所拍摄的被摄体图像的摄像单元52的摄像头如图5所示，检测单元92的尺寸为基于由所述成像单元52中，多个不同的对象图像的一起由成像获得的捕获图像中的每个像素的亮度信号的捕获图像中检测被摄对象图像的大小分别所属的，记录单元98用于记录多个现有校正参数对从记录单元98在检测单元92校正所捕获的图像的光学畸变，多个现有校正参数中检测到的对象图像的参数读取单元951读取的尺寸和相同的对象图像的现有校正参数幅度相关联，使用由所述参数读取单元951读取的现有的校正参数的拍摄图像的光学畸变和失真校正处理单元93，其正对。The

