

(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2019-118527

(P2019-118527A)

(43) 公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

(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 1	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 2	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 4 O	
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	
G O 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 D	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号	特願2017-254583 (P2017-254583)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成29年12月28日 (2017.12.28)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
		(74) 代理人	100114557
			弁理士 河野 英仁
		(74) 代理人	100078868
			弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	西出 明彦
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
			O Y A 株式会社内
		F ターム (参考)	2H040 BA08 CA04 CA10 CA11 CA12
			CA22 CA27 CA29 DA03 DA12
			DA14 DA15 DA21 GA01 GA06
			GA11
			4C161 CC04 CC06 DD03 FF02 JJ15
			LL01 QQ02 SS18 TT07

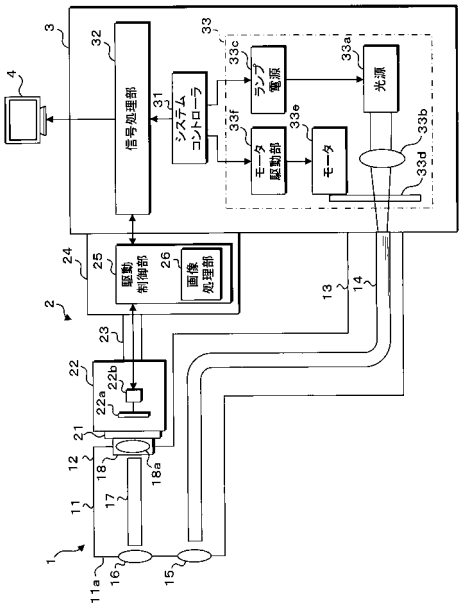
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡に係る撮像画像の画質を劣化させることなく、ファイバスコープのファイバ束に起因する偽像部分を除去し補間することができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】複数本の光ファイバを束ねてなるイメージガイドファイバ束17を有するファイバスコープ1の接眼部18に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理装置に、撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、光ファイバに起因する偽像部分を検出する偽像検出部と、撮像画像に含まれる偽像部分に対して、偽像部分を除去し補間する画像処理を局所的に実行する画像処理部とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバスコープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理装置であって、

前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出する偽像検出部と、

前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実行する偽像除去部と

を備える画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記偽像検出部は、

前記撮像画像を構成する各画素の画素値に係る分散値に基づいて、前記偽像部分を検出する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記偽像部分の画素と、前記撮像画像の実像部分の画素とを区分けするマスク画像を生成するマスク画像生成部を備え、

前記偽像除去部は、

前記マスク画像生成部にて生成された前記マスク画像を用いて、前記偽像部分の画素を除去する画像処理を実行する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記マスク画像生成部は、

前記撮像画像を構成する各画素の画素値を 2 値化することによって、前記マスク画像を生成する

請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記撮像画像を構成する各画素の画素値の度数分布に基づいて、前記撮像画像を 2 値化するための閾値を特定する閾値特定部を備え、

前記マスク画像生成部は、

前記閾値特定部にて特定された閾値を用いて、前記撮像画像を構成する各画素の画素値を 2 値化することにより前記マスク画像を生成する

請求項 4 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 6】

前記マスク画像は前記撮像画像を構成する複数の画素にそれぞれ対応する画素を含み、前記偽像部分に対応する画素の画素値が第 1 値、前記実像部分に対応する画素の画素値が第 2 値であり、

前記偽像除去部は、

前記撮像画像データに対して、前記偽像部分を構成する画素の画素値を、前記実像部分を構成する画素の画素値にて補間する補間処理を実行する補間処理部を備え、

前記マスク画像生成部にて生成された前記マスク画像を用いて、画素値が第 1 値の画素に対して、該画素に対応する補間処理後の画素値を割り当て、画素値が第 2 値の画素に対して、該画素に対応する前記実像部分の画素値を割り当てることによって、前記偽像部分を除去する

請求項 3 ~ 請求項 5 までのいずれか一項に記載の画像処理装置。

40

【請求項 7】

前記偽像除去部は、

前記撮像画像データに対して、前記偽像部分を構成する画素の画素値を、前記撮像画像の実像部分を構成する画素の画素値にて補間する補間処理を実行する補間処理部を備える

50

請求項 1 ~ 請求項 5 までのいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記補間処理部は、

前記撮像画像に対して、最大値フィルタ、中間値フィルタ、若しくは平均値フィルタを用いて補間処理を実行する

請求項 6 又は請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記補間処理部は、

前記撮像画像の前記実像部分を構成する画素の画素値を用いて、前記偽像部分を構成する画素の画素値を多項式補間する

請求項 6 又は請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

補間処理が行われた後の画像に残存する前記偽像部分を検出する残存偽像検出部を備え、

前記補間処理部は、

前記残存偽像検出部にて残存する偽像部分が検出されなくなるまで、繰り返し補間処理を実行する

請求項 6 ~ 請求項 9 までのいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記残存偽像検出部は、

前記撮像画像を構成する各画素の画素値に係る分散値に基づいて、残存する前記偽像部分を検出する

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記偽像検出部にて前記偽像部分が検出されたとき、前記偽像除去部にて前記偽像部分が除去された前記撮像画像データを出力し、前記偽像検出部にて偽像部分が検出されなかったとき、前記偽像除去部による画像処理を行わずに前記撮像画像データを出力する

請求項 1 ~ 請求項 11 までのいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記撮像画像データは、色が異なる複数の単色の撮像画像データを含み、

前記偽像検出部及び前記偽像除去部は各撮像画像データに対して、前記偽像部分を検出して除去する処理を各別に行う

請求項 1 ~ 請求項 12 までのいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバスコープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理方法であって、

前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出し、

前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実行する

画像処理方法。

【請求項 15】

コンピュータに、複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバスコープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対する画像処理を実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータに、

前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出し、

前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実

10

20

30

40

50

行する

処理を実行させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファイバ스코ープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバ스코ープと、ファイバ스코ープの接眼部に取り付けられる撮像装置と、撮像装置にて撮像された被写体の映像を外部モニタに表示するプロセッサとを備えた内視鏡システムがある（例えば、特許文献1）。

また近年の半導体技術の進歩により、高画素数の撮像素子が実用化され、ファイバ스코ープを用いた内視鏡システムにおいても、撮像画像の高画質表示が可能になった。

【0003】

一方、ファイバ스코ープを構成する光ファイバ1本1本の画素と、撮像素子の画素との関係に起因するビート現象によりモアレが生じることがあった。モアレを除去する方法としては、光学フィルタにより、撮像画像をぼかしてモアレを低減する方法、画像処理により撮像画像をぼかしてモアレを低減する方法、光学系の焦点をずらすことにより撮像画像をぼかしてモアレを低減する方法等がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-246781号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、撮像素子の高画素化により、ファイバ스코ープを構成する光ファイバ1本1本の境界部分の画像が偽像として撮像画像に写ってしまうという問題があった。光ファイバの1本1本に対応する部分は、小さな黒い点画像として撮像画像に表れる（図7A参照）。以下、撮像画像に表れる当該点画像を偽像部分、当該偽像部分以外の画像部分を実像部分と呼ぶ。

モアレを低減する方法を用いて、画像の低周波成分を強調し偽像部分を目立たなくすることも考えられるが、高周波成分の部分がぼやけてしまい元々の画像の空間分解能が劣化してしまう。

【0006】

本発明の目的は、内視鏡に係る撮像画像の高周波成分の画質を劣化させることなく、ファイバ스코ープのファイバ束に起因する偽像部分を除去することができる画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る画像処理装置は、複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバ스코ープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理装置であって、前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出する偽像検出部と、前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実行する偽像除去部とを備える。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明に係る画像処理方法は、複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバスコープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対して画像処理を実行する画像処理方法であって、前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出し、前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実行する。

【０００９】

本発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、複数本の光ファイバを束ねてなるファイバ束を有するファイバスコープの接眼部に形成される被写体像を撮像して得られる撮像画像データに対する画像処理を実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータに、前記撮像画像データに係る撮像画像に含まれ、前記光ファイバに起因する偽像部分を検出し、前記撮像画像に含まれる前記偽像部分に対して、前記偽像部分を除去する画像処理を実行する処理を実行させるプログラムである。

10

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、内視鏡に係る撮像画像の画質を劣化させることなく、ファイバスコープのファイバ束に起因する偽像部分を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】実施形態１に係る内視鏡システムの一構成例を示す模式図である。

【図２】実施形態１に係る内視鏡システムの一構成例を示すブロック図である。

20

【図３】実施形態１に係る画像処理部の一構成例を示すブロック図である。

【図４】実施形態１に係る画像処理手順を示すフローチャートである。

【図５】画像処理方法を示す概念図である。

【図６】撮像画像の一例を示す模式図である。

【図７】撮像画像の一例を示す写真である。

【図８】実施形態２に係る内視鏡システムの一構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明をその実施形態を示す図面に基づいて詳述する。

30

（実施形態１）

図１は実施形態１に係る内視鏡システムの一構成例を示す模式図、図２は実施形態１に係る内視鏡システムの一構成例を示すブロック図である。内視鏡システムは、ファイバスコープ１、撮像装置２、プロセッサ３及び外部モニタ４を備える。

【００１３】

<ファイバスコープの構成>

ファイバスコープ１は、図１に示すように患者の体内に挿入される可撓性の挿入管１１を備える。挿入管１１の一端部には硬質樹脂製の先端部１１ａが設けられ、挿入管１１の他端部には手元操作部１２が設けられている。挿入管１１と先端部１１ａとの連結箇所は手元操作部１２の操作によって湾曲自在に構成されている。手元操作部１２にはライトガイド部１３の一端部が接続され、ライトガイド部１３の他端部には、ファイバスコープ１と、プロセッサ３とを光学的に接続するための光コネクタ部１３ａが設けられている。

40

【００１４】

ファイバスコープ１のライトガイド部１３及び挿入管１１の内部には、図２に示すようにプロセッサ３から出力される照明光を光コネクタ部１３ａから先端部１１ａへ導くライトガイドファイバ束１４が挿通されている。ライトガイドファイバ束１４は、束ねられた複数本の光ファイバで構成されている。

【００１５】

ファイバスコープ１の先端部１１ａには、照明光学系１５及び対物光学系１６が設けられている。照明光学系１５は、ライトガイドファイバ束１４の出口端から出射される照明光を集光し、体内の被写体へ出射する。対物光学系１６は、照明された被写体から反射さ

50

れる反射光を集光する。

【 0 0 1 6 】

ファイバ스코ープ 1 は、図 2 に示すように、対物光学系 1 6 によって集光された光を先端部 1 1 a から手元操作部 1 2 へ導くイメージガイドファイバ束 1 7 を備える。イメージガイドファイバ束 1 7 は、束ねられた複数本の光ファイバで構成される。イメージガイドファイバ束 1 7 の一端面は、対物光学系 1 6 によって集光された光が当該一端面に入射するように、対物光学系 1 6 に相対する位置に固定されている。

【 0 0 1 7 】

手元操作部 1 2 には、イメージガイドファイバ束 1 7 の他端面から出射した光を被斜体像として結像させる接眼光学系 1 8 a を内部に有する接眼部 1 8 が設けられている。また、接眼部 1 8 は、撮像装置 2 が取り付けられる取付部が形成されている。取付部は例えば、雌ネジ又は雄ネジである。

10

【 0 0 1 8 】

< 撮像装置の構成 >

撮像装置 2 は、ファイバ스코ープ 1 によって伝送され、接眼部 1 8 に形成された体内の被写体像を撮像し、撮像して得た画像信号をプロセッサ 3 へ出力する装置である。撮像装置 2 は、ファイバ스코ープ 1 に接続される接続部 2 1 と、接眼部 1 8 に形成された被写体像を撮像し、撮像して得た画像信号を出力する撮像部 2 2 とを備える。また、ファイバ스코ープ 1 は、撮像部 2 2 を駆動すると共に、撮像部 2 2 が出力する画像信号を伝送するためのケーブル 2 3 を備える。ケーブル 2 3 の一端は撮像部 2 2 に接続され、ケーブル 2 3 の他端には撮像装置 2 をプロセッサ 3 に電氣的に接続するためのコネクタ部 2 4 a を有する基端部 2 4 が設けられている。

20

【 0 0 1 9 】

撮像部 2 2 は、撮像素子 2 2 a 及びアナログフロントエンド 2 2 b を備える。撮像素子 2 2 a は、接眼光学系 1 8 a によって受光面に結ぶ被写体像を電気信号に変換して出力する C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor)、C C D (Charge Coupled Device) 等である。アナログフロントエンド 2 2 b は、撮像素子 2 2 a から出力された電気信号を増幅し、A / D 変換し、撮像素子 2 2 a の各画素の輝度を示す画像信号を出力する。

なお、撮像素子 2 2 a は、カラー撮像素子であっても良いし、モノクロ撮像素子であっても良い。カラー撮像素子の場合、撮像素子 2 2 a は赤色 (R) 画像信号、緑色 (G) 画像信号、青色 (B) 画像信号を出力する。

30

【 0 0 2 0 】

ケーブル 2 3 の基端部 2 4 には、撮像素子 2 2 a を駆動する駆動制御部 2 5 が設けられている。駆動制御部 2 5 はコネクタ部 2 4 a を介して後述する信号処理部 3 2 に接続される。駆動制御部 2 5 は、ケーブル 2 3 の内部を挿通する制御線及び信号線によって、撮像素子 2 2 a 及びアナログフロントエンド 2 2 b に接続されている。駆動制御部 2 5 は、プロセッサ 3 から出力される制御信号に従って動作し、図示しないタイミングコントローラから出力されるクロックパルスに同期したタイミングで撮像素子 2 2 a を駆動し、画像信号を信号処理部 3 2 へ出力する。

40

また、駆動制御部 2 5 は、画像処理部 2 6 (画像処理装置) を備える。駆動制御部 2 5 に入力された画像信号はデジタルの撮像画像データに変換され、撮像画像データは画像処理部 2 6 に入力される。画像処理部 2 6 は、撮像画像データに対して、本実施形態 1 に係る画像処理を実行し、画像処理された撮像画像データをプロセッサ 3 へ出力する。画像処理部 2 6 の構成の詳細は後述する。

【 0 0 2 1 】

< プロセッサの構成 >

プロセッサ 3 は、各構成部の動作を制御するシステムコントローラ 3 1 を備え、システムコントローラ 3 1 には、信号処理部 3 2 及び光源装置 3 3 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

50

システムコントローラ 31 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) を有するマイコン、DSP (Digital Signal Processor) 等である。システムコントローラ 31 は、信号処理部 32、光源装置 33 へ制御命令を出力することによって、各部の動作を制御する。

【0023】

信号処理部 32 は、例えば DSP であり、ファイバ스코ープ 1 から出力された画像信号を入力する。信号処理部 32 は、入力した画像信号に対してガンマ補正、補間処理等の各種画像処理、各種文字及び画像の重畳処理等を実行し、所定の規格に準拠した映像信号に変換して外部モニタ 4 へ出力する。外部モニタ 4 は、プロセッサ 3 から出力された映像信号に基づいて、ファイバ스코ープ 1 で撮像された画像を表示する液晶モニタ、有機 EL ディスプレイモニタ、プラズマディスプレイモニタ、CRT モニタ等である。また、信号処理部 32 は、ファイバ스코ープ 1 へ供給する照明光の光量等を制御するための情報として、撮像画像 5 の輝度を示す輝度情報をシステムコントローラ 31 へ出力する。

10

【0024】

光源装置 33 は、光源 33 a、集光レンズ 33 b、ランプ電源 33 c、絞り 33 d、モータ 33 e 及びモータ駆動部 33 f を備える。

【0025】

光源 33 a は、例えばキセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、LED 等の高輝度ランプであり、少なくとも可視光領域を含む照射光を放射する。

【0026】

ランプ電源 33 c は、光源 33 a の点灯を始動させるイグナイタ、ランプ点灯後の電流制御を行う安定化電源装置等を備える。ランプ電源 33 c は、システムコントローラ 31 から出力される制御命令に従って光源 33 a を点灯及び消灯させる。

20

【0027】

集光レンズ 33 b は、光源 33 a から放射された照射光を集光し、絞り 33 d を介してライトガイドファイバ束 14 の入口端へ導く光学素子である。

【0028】

絞り 33 d は、光源 33 a からライトガイドファイバ束 14 へ至る光路上に配置され、光源 33 a からライトガイドファイバ束 14 へ入射する光量を調整する遮蔽体である。遮蔽体は、例えば板状であり、照射光の遮蔽面積が変化するように回転軸によって回転可能に支持されている。回転軸は、図示しない歯車機構等を介してモータ 33 e に接続されている。

30

【0029】

モータ 33 e は、正回転又は逆回転することによって遮蔽板を回転させることができ、光源 33 a からファイバ스코ープ 1 へ供給される照射光の光量を増減させる。つまり、モータ 33 e は、絞り 33 d の開度を変化させる動力源である。

【0030】

モータ駆動部 33 f は、システムコントローラ 31 から出力される絞り 33 d の制御量に応じてモータ 33 e を正回転又は逆回転させる。つまり、モータ駆動部 33 f は、制御量の大きさに応じて照射光が増減するように、モータ 33 e を回転させる。

40

【0031】

なお、ここでは光源装置 33 をプロセッサ 3 に設ける例を説明したが、照明光を出力する発光素子をファイバ스코ープ 1 の先端部 11 a に設けても良い。また、プロセッサ 3 及び光源装置 33 を別体で構成しても良い。つまり、プロセッサ 3 及び光源装置 33 を異なる筐体に収納するように構成しても良い。

【0032】

図 3 は実施形態 1 に係る画像処理部 26 の一構成例を示すブロック図である。画像処理部 26 は、本実施形態 1 に係る画像処理を実行する画像処理装置である。画像処理部 26 は、演算部 26 a を備え、演算部 26 a には、演算処理によって生ずる各種データを記憶する一時記憶部 26 b、コンピュータプログラム 27 を記憶する不揮発性の記憶部 26 c

50

、入力部 2 6 d 及び出力部 2 6 e が接続されている。画像処理部 2 6 はコンピュータを構成している。入力部 2 6 d には、撮像部 2 2 から出力された撮像画像データが入力される。演算部 2 6 a は、コンピュータプログラム 2 7 を実行することによって、本実施形態 1 に係る画像処理方法を実施する。具体的には、演算部 2 6 a は、入力された撮像画像データに対して、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像を除去する画像処理を実行し、偽像が除去された撮像画像データを、出力部 2 6 e を介してプロセッサ 3 へ出力する。

なお、本実施形態 1 に係るコンピュータプログラム 2 7 は、図示しない記録媒体にコンピュータ読み取り可能に記録された態様でも良い。記憶部 2 6 c は、図示しない読出装置によって記録媒体から読み出されたコンピュータプログラム 2 7 を記憶する。記録媒体は C D (Compact Disc) - R O M、D V D (Digital Versatile Disc) - R O M、B D (Blu-ray(登録商標) Disc) 等の光ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク等の磁気ディスク、磁気光ディスク、半導体メモリ等である。また、図示しない通信網に接続されている図示しない外部コンピュータから本実施形態 1 に係るコンピュータプログラム 2 7 をダウンロードし、記憶部 2 6 c に記憶させても良い。

【0033】

図 4 は実施形態 1 に係る画像処理手順を示すフローチャート、図 5 は画像処理方法を示す概念図である。本実施形態 1 に係る画像処理方法は、撮像画像データに対して、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a の有無を判定し、偽像部分 5 1 a が有ると判定された場合に、当該偽像部分 5 1 a を除去し、補間する画像処理を局所的に実行することにより、撮像画像 5 の高周波成分の画質を劣化させることなく、偽像部分 5 1 a を除去、補正するものである（図 6 参照）。

【0034】

画像処理部 2 6 は、クロックパルスに同期して、撮像画像 5 の各フレームに対して以下の処理を実行する。撮像画像 5 がカラー画像である場合、赤色（R）の撮像画像データ、緑色（G）の撮像画像データ、青色（B）の撮像画像データに対して、各別に以下の処理を実行する。まず、画像処理部 2 6 は、撮像画像データを入力する（ステップ S 1 1）。

【0035】

図 6 は撮像画像 5 の一例を示す模式図、図 7 は撮像画像 5 の一例を示す写真である。撮像装置 2 には、ファイバスコープ 1 を有する内視鏡、硬性鏡を有する内視鏡等、異なる種類の内視鏡が接続され得る。このため、画像処理部 2 6 には、ファイバスコープ 1 を用いて得られた撮像画像データ、硬性鏡を用いて得られた撮像画像データのいずれかが入力される。図 6 A 及び図 7 A は、ファイバスコープ 1 を有する内視鏡にて形成された被写体像を撮像して得られた撮像画像 5 である。撮像画像 5 の中央の円形部分は被写体画像 5 1 であり、その周辺は暗部画像 5 0 である。ファイバスコープ 1 にて形成される被写体像を撮像した場合、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する黒点状の偽像部分 5 1 a が表れる。図 6 A 中、下方へ引き出された矩形部分（図 7 A 中、上方へ引き出された矩形部分）は、被写体画像 5 1 の一部を拡大したものである。束ねられた多数の光ファイバそれぞれの端面に対応する部分が小さな黒色の点画像として表れる。偽像部分 5 1 a 以外の部分が実像部分 5 1 b である。特に高精細の撮像装置 2 を、ファイバスコープ 1 を有する内視鏡に取り付けた場合、偽像部分 5 1 a が撮像画像 5 の画質を低下させることになる。

図 6 B 及び図 7 B は、硬性鏡を有する内視鏡にて形成された被写体像を撮像して得られた撮像画像 5 である。硬性鏡を用いた場合、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a は表れず、高精細な撮像画像 5 が得られる。

【0036】

ステップ S 1 1 の処理を終えた画像処理部 2 6 は、入力された撮像画像データに対して、鮮鋭化処理を実行する（ステップ S 1 2）。例えば、画像処理部 2 6 は、入力された撮像画像データに対して、アンシャープマスク処理を実行することによって、撮像画像 5 を高周波成分の過剰な強調を押さえつつ鮮鋭化させる。より具体的には、撮像画像データに係る撮像画像 5 に対して平滑化処理を実行し、元の撮像画像 5 を構成する各画素の画素値から、平滑化処理後の画像を構成する各画素の画素値を減算する処理を実行する。平滑化

処理は、例えば 5×5 のボックスカーフィルターの畳み込み演算により実行される。ステップ S 1 2 の処理により、撮像画像 5 から低周波数の空間周波数成分が除去される。以下、鮮鋭化処理が実行された撮像画像データを、鮮鋭化画像データ、鮮鋭化された撮像画像 5 を鮮鋭化画像と呼ぶ。

なお、ステップ S 1 2 の処理は必須では無く、入力された撮像画像データを用いて、偽像部分 5 1 a を検出し、また後述するように 2 値化閾値を決定し、マスク画像 6 を生成しても良い。

【 0 0 3 7 】

次いで、画像処理部 2 6 は、鮮鋭化画像データに基づいて、濃度ヒストグラム測定処理を実行する（ステップ S 1 3）。具体的には、画像処理部 2 6 は、当該鮮鋭化画像の濃度ヒストグラムを作成する。濃度ヒストグラムは、画素の階調値毎に、鮮鋭化画像を構成する複数の画素中、当該階調値を有する画素の度数を計数したものである。そして、画像処理部 2 6 は、濃度ヒストグラムに係る分散値を算出する。当該分散値は、鮮鋭化画像の画素値のパラッキを表したものである。イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a が撮像画像 5 に含まれている場合、濃度ヒストグラムの分散値は大きな値になる。このように、分散値は、偽像部分 5 1 a の有無を判定する指標になる。

なお、濃度ヒストグラムの分散値を算出する場合、撮像画像 5 の中央部分、つまり暗部画像 5 0 の領域を除いた被写体画像 5 1 の全部又は一部を用いて、濃度ヒストグラムを作成し、分散値を作成すると良い。

【 0 0 3 8 】

次いで、画像処理部 2 6 は、ステップ S 1 3 で算出した分散値と、所定の閾値を比較することによって、撮像画像 5 に、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a が含まれているか否かを判定する（ステップ S 1 4）。偽像部分 5 1 a が含まれている場合、撮像画像データは、ファイバスコープ 1 を用いて得られた撮像画像 5 の画像データであり、偽像部分 5 1 a が含まれていない場合、硬性鏡を用いて得られた撮像画像 5 の画像データであると判断できる。

なお、ステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 4 の処理を実行する駆動制御部 2 5 又は演算部 2 6 a は、撮像画像データに係る撮像画像 5 に含まれ、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a を検出する偽像検出部として機能する。

【 0 0 3 9 】

偽像部分 5 1 a が含まれていないと判定した場合（ステップ S 1 4 : NO）、入力された撮像画像データに対して、偽像部分 5 1 a を除去する画像処理を実行すること無く、プロセッサ 3 へ出力し（ステップ S 1 5）、処理を終える。なお、画像処理部 2 6 は、入力された撮像画像データに対して、その他の画質改善処理を実行し、プロセッサ 3 へ出力しても良い。

なお、ステップ S 1 4 及びステップ S 1 5 の処理は必須では無く、撮像装置 2 に、ファイバスコープ 1 のみが接続される場合、又はファイバスコープ 1 が接続されていると判断できた場合、ステップ S 1 4 及びステップ S 1 5 の処理を省略し、ステップ S 1 3 の処理の後、ステップ S 1 6 の処理を実行するように構成しても良い。

【 0 0 4 0 】

偽像部分 5 1 a が含まれていると判定した場合（ステップ S 1 4 : YES）、画像処理部 2 6 は、ステップ S 1 3 で作成した濃度ヒストグラムを用いて、マスク画像 6 を生成するための 2 値化閾値を決定する（ステップ S 1 6）。マスク画像 6 は、撮像画像データに対して 2 値化処理を実行することにより、偽像部分 5 1 a の画素と、実像部分 5 1 b の画素とを区分けするための画像である。マスク画像 6 は、2 値の画像データである。マスク画像 6 を構成する画素の画素値が 0（第 1 値）である場合、当該画素に対応する撮像画像 5 の画素が偽像部分 5 1 a であることを示しており、画素値が 1（第 2 値）である場合、当該画素に対応する撮像画像 5 の画素が実像部分 5 1 b であることを示している。

ステップ S 1 6 で求める 2 値化閾値は、実像部分 5 1 b の画素値と、偽像部分 5 1 a の画素値とを分けるための値である。画像処理部 2 6 は、例えば、濃度ヒストグラムのピー

10

20

30

40

50

ク値、分散値、平均値等に基づいて、2値化閾値を決定すれば良い。例えば、大津の手法（判別分析法）等を用いて偽像部分51aと実像部分51bとを判別するための2値化閾値を決定しても良い。撮像画像5に偽像部分51aが含まれている場合、2つのピーク値が含まれる場合もある。

【0041】

そして、画像処理部26は、図5に示すように、鮮鋭化画像データに対して、ステップS16で決定した2値化閾値を用いた2値化処理を実行することによって、マスク画像6を生成する（ステップS17）。

なお、入力された撮像画像データに対して、ステップS16で決定した2値化閾値を用いた2値化処理を実行することによって、マスク画像6を生成しても良い。

10

【0042】

次いで、画像処理部26は、ステップS17で生成されたマスク画像6が、実像部分51b及び偽像部分51aを区分け可能な適切なマスク画像6であるか否かを判定する（ステップS18）。例えば、画像処理部26は、マスク画像データに対してラベリング処理、即ち領域番号付け処理を実行することによって、偽像部分51aの数を計算する。そして、画像処理部26は、濃度ヒストグラムを用いて、偽像部分51aの総面積即ち画素数を算出する。次いで、画像処理部26は、算出された総面積を偽像部分51aの数で除することによって、光ファイバ1本に対応する偽像部分51aの面積を算出する。画像処理部26は、算出された一つの偽像部分51aの面積がファイバスコープ1の1本のライトガイド相当の画素数に相当する所定範囲内であるか否かを判定することによって、偽像部分51a及び実像部分51bを区分け可能な適切なマスク画像6であるか、それとも2値化閾値が正しくなく、ファイバスコープ1の1本のライトガイド相当よりも大きな領域を抽出してしまったのかどうかを判断することができる。

20

【0043】

マスク画像6が不適切、つまり2値化閾値が不適切であると判定された場合（ステップS18：NO）、画像処理部26は、2値化閾値の値を調整し（ステップS19）、処理をステップS17へ戻す。例えば、計算で求めた一つの偽像部分51aの面積が所定範囲を超えている場合、2値化閾値が大きすぎた可能性があるため、2値化閾値を減少させる。計算で求めた一つの偽像部分51aの面積が所定範囲を下回っている場合、2値化閾値が低過ぎた可能性があるため、2値化閾値を増加させる。

30

なお、2値化閾値の微調整では対応でき無い場合、処理をステップS16へ戻し、異なる方法で2値化閾値を決定するように構成しても良い。また、マスク画像6が不適である場合、偽像部分51aを除去する画像処理を実行すること無く、元の撮像画像データをプロセッサ3へ出力するように構成しても良い。

ステップS18及びステップS19の処理は必須では無く、適当なマスク画像6が安定的に得られる場合、当該処理ステップを省略することもできる。

【0044】

なお、ステップS13、ステップS16～ステップS19の処理を実行する駆動制御部25又は演算部26aは、偽像部分51aの画素と、撮像画像5の実像部分51bの画素とを区分けするマスク画像6を生成するマスク画像生成部として機能する。特に、ステップS13及びステップS16の処理を実行する駆動制御部25又は演算部26aは、撮像画像5を構成する各画素の画素値の度数分布に基づいて、撮像画像5を2値化するための閾値を特定する閾値特定部として機能する。

40

【0045】

マスク画像6が適切であると判定された場合（ステップS18：YES）、画像処理部26は、図5に示すように、撮像画像データに対して、非局所的に補間処理を実行する（ステップS20）。つまり、画像処理部26は、偽像部分51aを構成する画素の画素値を、実像部分51bを構成する画素の画素値を用いて補間する。例えば、画像処理部26は、撮像画像データに対して、最大値フィルタを用いた畳み込み演算を複数回実行する。なお、最大値フィルタを用いた補間は一例であり、中間値フィルタ、平均値フィルタ等を

50

用いて、偽像部分 5 1 a を構成する画素の画素値を補間しても良い。また、偽像部分 5 1 a を構成する画素の画素値を、隣接する実像部分 5 1 b を構成する画素の画素値を用いて多項式補間（ラグランジュ補間）しても良い。なお、補間処理は撮像画像 5 全体に施されるため、高精細な実像部分 5 1 b の画質を劣化させるおそれがあるが、後述のステップ S 2 3 の処理によって、当該問題は解消される。

以下、補間処理が実行された撮像画像データを、補間処理画像データ、補間処理された撮像画像 5 を補間処理画像 7 と呼ぶ。

【 0 0 4 6 】

次いで、画像処理部 2 6 は、ステップ S 1 3 同様、補間処理画像データに基づいて、濃度ヒストグラム測定処理を実行し（ステップ S 2 1 ）、補正処理画像に偽像部分 5 1 a が残存しているか否かを判定する（ステップ S 2 2 ）。偽像部分 5 1 a が残存していると判定した場合（ステップ S 2 2 : Y E S ）、画像処理部 2 6 は処理をステップ S 2 0 へ戻し、補間処理画像データに対して、再度、補間処理を実行する。

なお、ステップ S 2 1 及びステップ S 2 2 の処理は必須では無く、安定的に適切な補間処理画像 7 が得られる場合、当該処理ステップを省略しても良い。

【 0 0 4 7 】

偽像部分 5 1 a が残存していないと判定した場合（ステップ S 2 2 : N O ）、画像処理部 2 6 は、図 5 に示すように、入力された撮像画像データと、補間処理画像データと、マスク画像データとに基づいて、偽像部分 5 1 a を除去する画像処理を実行する（ステップ S 2 3 ）。具体的には、次の論理式（ 1 ）により、偽像部分 5 1 a を除去する。

偽像部分 5 1 a が除去された偽像除去画像 8 = { 補間処理画像 7 A N D N O T (マスク画像 6) } O R { 撮像画像 5 A N D マスク画像 6 } ... (1)
但し、A N D は論理積を示し、O R は論理和を示し、N O T は否定を示している。

【 0 0 4 8 】

つまり、画像処理部 2 6 は、マスク画像 6 を用いて、マスク画像 6 の画素値が 0 の画素に対して、当該画素に対応する補間処理画像 7 の画素値を割り当て、マスク画像 6 の画素値が 1 の画素に対して、当該画素に対応する撮像画像 5 の画素値を割り当てることによって、偽像部分 5 1 a を除去する。

【 0 0 4 9 】

なお、ステップ S 2 0 ~ ステップ S 2 3 の処理を実行する駆動制御部 2 5 又は演算部 2 6 a は、撮像画像 5 に含まれる偽像部分 5 1 a に対して、偽像部分 5 1 a を除去する画像処理を実行する偽像除去部として機能する。特に、ステップ S 2 0 の処理を実行する駆動制御部 2 5 又は演算部 2 6 a は、撮像画像データに対して、偽像部分 5 1 a を構成する画素の画素値を、実像部分 5 1 b を構成する画素の画素値にて補間する補間処理を実行する補間処理部として機能する。ステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 2 の処理を実行する駆動制御部 2 5 又は演算部 2 6 a は、補間処理が行われた後の画像に残存する偽像部分 5 1 a を検出する残存偽像検出部として機能する。

【 0 0 5 0 】

そして、画像処理部 2 6 は、ステップ S 2 3 で偽像部分 5 1 a が除去された、偽像除去画像 8 の撮像画像データをプロセッサ 3 へ出力し（ステップ S 2 4 ）、処理を終える。なお、偽像部分 5 1 a の周囲の精細な画像部分と、補間された画像部分との間の画質の差に、使用者が違和感を覚えないよう、画像処理部 2 6 は、偽像部分 5 1 a に補間された画像部分と、その周辺の画像部分との空間周波数を合わせる画像処理を施すと良い。

【 0 0 5 1 】

このように構成された実施形態 1 に係る撮像装置 2 、画像処理方法、コンピュータプログラム 2 7 によれば、画質を劣化させることなく、撮像画像 5 からイメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a を除去することができる。

【 0 0 5 2 】

また、偽像部分 5 1 a を含むか否かを判定し、偽像を含む場合にのみ、本実施形態 1 の画像処理を実行する構成であるため、必要に応じて、選択的に撮像画像データに対して画

10

20

30

40

50

像処理を実行することができる。つまり本実施形態 1 に係る画像処理部 2 6 は、硬性鏡を有する内視鏡等、元々高精細な撮像画像データが入力された場合は、返って画質を劣化させてしまうおそれのある画像処理を実行せずに当該撮像画像データを出力することができる。

【0053】

更に、ステップ S 1 4 の処理によって、濃度ヒストグラムを作成して 2 値化閾値を決定し、マスク画像 6 を生成する構成であるため、よりの確にイメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a と、実像部分 5 1 b とを区分けし、偽像部分 5 1 a を除去する画像処理を局所的に実行することができる。

【0054】

更にまた、ステップ S 1 8 の処理によって、マスク画像 6 の適否を確認する構成であるため、よりの確に偽像部分 5 1 a と、実像部分 5 1 b とを区分けし、偽像部分 5 1 a を除去する画像処理を局所的に実行することができる。

【0055】

更にまた、ステップ S 2 0 ~ ステップ S 2 2 の処理によって、偽像部分 5 1 a が残存しなくなるまで、偽像部分 5 1 a を補間し、ステップ S 2 3 で偽像部分 5 1 a を効果的に除去することができる。なお、この場合、実像部分 5 1 b の画像が劣化することになるが、実像部分 5 1 b に相当する画素は、入力された元の撮像画像 5 の画素値に置き換えられるため、問題にはならない。

【0056】

更にまた、本実施形態 1 に係る画像処理方法は、カラーの撮像画像 5、モノクロの撮像画像 5 のいずれにも適用することができ、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a を除去することができる。

なお、本実施形態 1 では、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a が黒点状である例を説明したが、本発明によれば、黒点状の偽像部分 5 1 a のみならず、形状及び明るさ等が異なる他の態様の偽像部分を除去することもできる。

【0057】

(実施形態 2)

図 8 は実施形態 2 に係る内視鏡システムの一構成例を示すブロック図である。実施形態 2 に係る内視鏡システムは、画像処理部 3 2 a をプロセッサ 3 側に設けた点が実施形態 1 と異なるため、以下では主にかかる相違点について説明する。その他の構成及び作用効果は実施形態 1 と同様であるため、対応する箇所には同様の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0058】

実施形態 2 に係るプロセッサ 3 は、画像処理部 3 2 a を備える。画像処理部 3 2 a は例えば信号処理部 3 2 の機能部として備えると良い。信号処理部 3 2 は、撮像装置 2 から取得した撮像画像データに対して、イメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a を除去する処理を実行し、偽像部分 5 1 a が除去された撮像画像 5 に係る映像信号を外部モニタ 4 へ出力する。偽像部分 5 1 a を除去する処理手順は実施形態 1 と同様である。

【0059】

実施形態 2 に係るプロセッサ 3、画像処理方法、コンピュータプログラム 2 7 によれば、実施形態 1 と同様、画質を劣化させることなく、撮像画像 5 からイメージガイドファイバ束 1 7 に起因する偽像部分 5 1 a を除去することができる。その他、実施形態 1 と同様の効果を奏する。

【0060】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

10

20

30

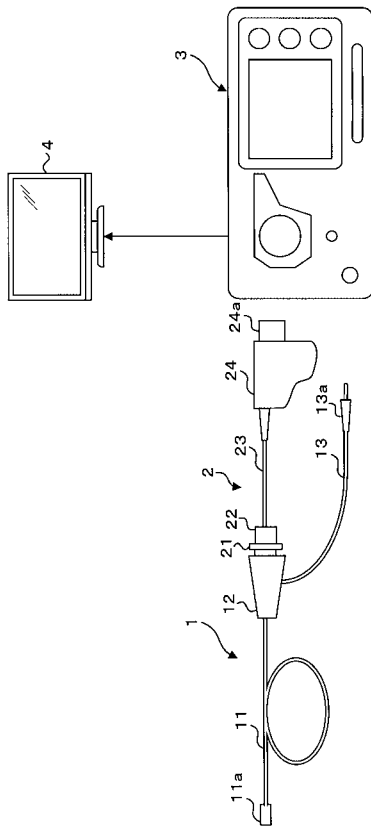
40

50

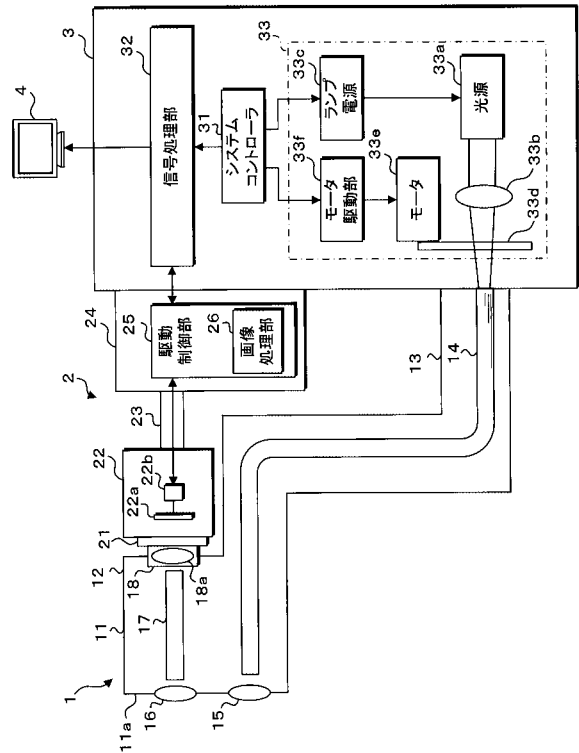
【 0 0 6 1 】

1	ファイバ스코ープ	
2	撮像装置	
3	プロセッサ	
4	外部モニタ	
5	撮像画像	
5 0	暗部画像	
5 1	被写体画像	
5 1 a	偽像部分	
5 1 b	実像部分	10
6	マスク画像	
7	補間処理画像	
8	偽像除去画像	
1 1	挿入管	
1 1 a	先端部	
1 2	手元操作部	
1 3	ライトガイド部	
1 3 a	光コネクタ部	
1 4	ライトガイドファイバ束	
1 5	照明光学系	20
1 6	対物光学系	
1 7	イメージガイドファイバ束	
1 8	接眼部	
1 8 a	接眼光学系	
2 1	接続部	
2 2	撮像部	
2 2 a	撮像素子	
2 2 b	アナログフロントエンド	
2 3	ケーブル	
2 4	基端部	30
2 4 a	コネクタ部	
2 5	駆動制御部	
2 6	画像処理部	
2 6 a	演算部	
2 6 b	一時記憶部	
2 6 c	記憶部	
2 6 d	入力部	
2 6 e	出力部	
2 7	コンピュータプログラム	
3 1	システムコントローラ	40
3 2	信号処理部	
3 3	光源装置	
3 3 a	光源	
3 3 b	集光レンズ	
3 3 c	ランプ電源	
3 3 d	絞り	
3 3 e	モータ	
3 3 f	モータ駆動部	

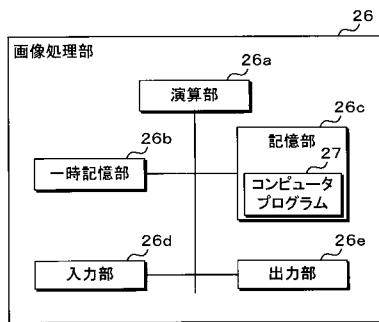
【図 1】



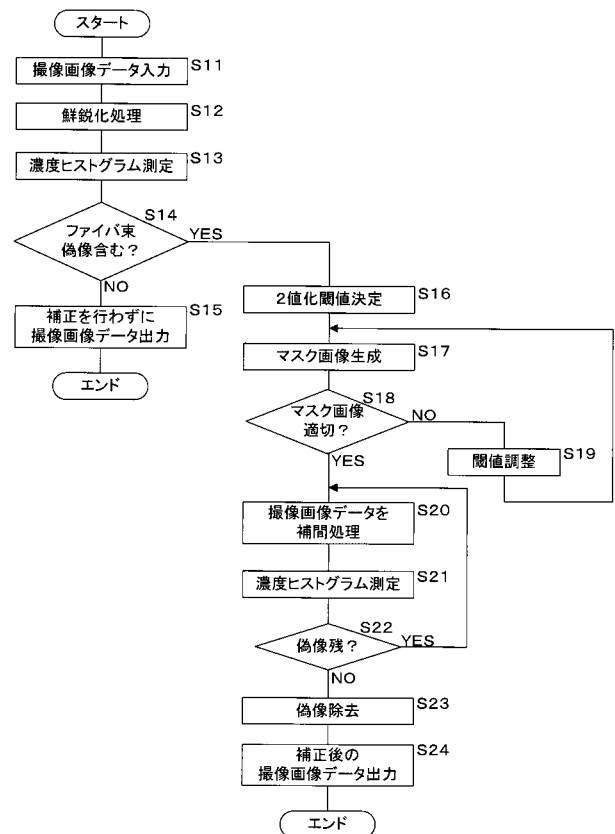
【図 2】



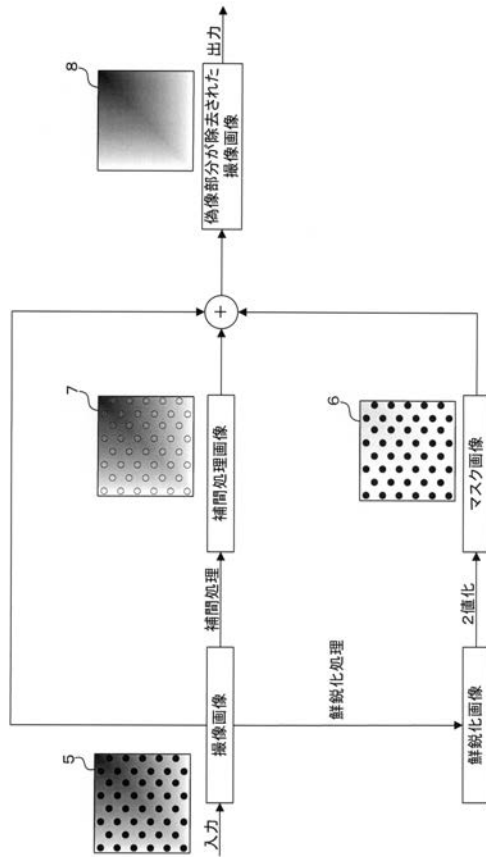
【図 3】



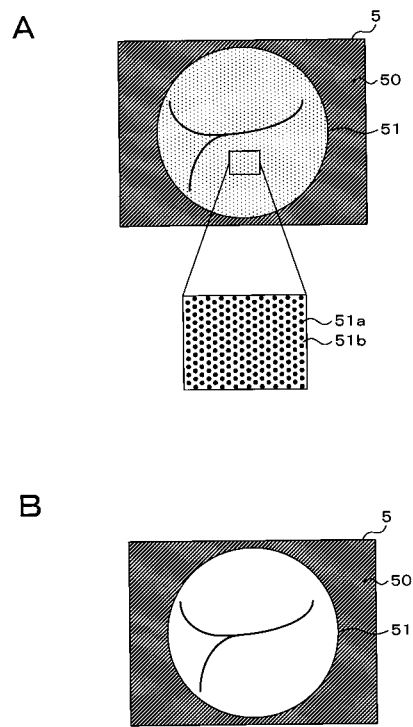
【図 4】



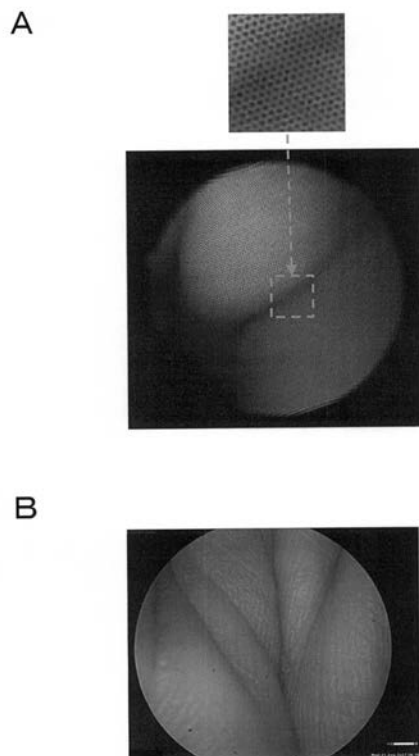
【図 5】



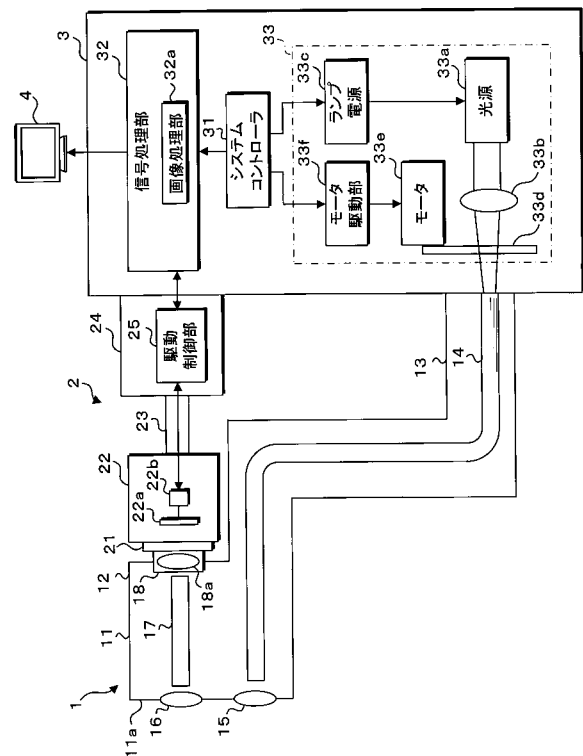
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	图像处理设备，图像处理方法和计算机程序		
公开(公告)号	JP2019118527A	公开(公告)日	2019-07-22
申请号	JP2017254583	申请日	2017-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	西出明彦		
发明人	西出 明彦		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/045.611 A61B1/00.732 A61B1/04.540 G02B23/24.B G02B23/26.D		
F-TERM分类号	2H040/BA08 2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/CA27 2H040/CA29 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA01 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF02 4C161/JJ15 4C161/LL01 4C161/QQ02 4C161/SS18 4C161/TT07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种图像处理设备，其能够去除和内插由纤维镜的纤维束引起的假图像部分，而不会劣化与内窥镜相关的捕获图像的图像质量。 解决方案：对通过捕获在具有通过捆扎多个光纤形成的图像引导纤维束17的光学镜1的目镜18中形成的物体图像而获得的捕获图像数据执行图像处理。在图像处理设备中，用于检测由光纤引起的伪图像部分的伪图像检测单元，其包括在根据捕获的图像数据的捕获图像中，以及伪图像部分，用于包括在捕获图像中的伪图像部分以及图像处理单元，其本地执行用于去除和插值的图像处理。 [选择图]图2

