

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6177458号  
(P6177458)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int.Cl.

F I

**A 6 1 B** 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 5 5 3

**G 0 6 T** 1/00 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z

**G 0 6 T** 7/00 (2017.01)

G 0 6 T 7/00 3 0 0 G

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-562996 (P2016-562996)  
 (86) (22) 出願日 平成28年2月16日 (2016.2.16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/054452  
 (87) 国際公開番号 W02017/006574  
 (87) 国際公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)  
 審査請求日 平成28年10月14日 (2016.10.14)  
 (31) 優先権主張番号 特願2015-134725 (P2015-134725)  
 (32) 優先日 平成27年7月3日 (2015.7.3)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 110002147  
 特許業務法人酒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 佐藤 大介  
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ  
 ンパス株式会社内  
 審査官 佐藤 高之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体から反射された照明光の反射光をイメージセンサが受光することにより前記イメージセンサから出力された画像データ及び前記被写体までの距離を表す測距データに基づいて画像処理を行う画像処理装置であって、

前記測距データに基づいて、前記イメージセンサから前記被写体までの深度を算出する深度算出部と、

前記画像データに基づいて、前記イメージセンサと前記被写体との間の被写体距離を算出する被写体距離算出部と、

前記深度算出部が算出した前記深度と、前記被写体距離算出部が算出した前記被写体距離との差分を算出する差分算出部と、

前記差分算出部が算出した前記差分に基づいて、前記画像データに、前記被写体の表面が特定の状態にある領域が含まれるか否かを判別する判別部と、  
 を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記深度算出部は、前記画像データを構成する複数の画素に写った被写体上の複数の点までの深度を算出し、

前記被写体距離算出部は、前記画像データを構成する複数の画素のうち、前記深度算出部が前記深度を算出した前記被写体上の複数の点までの被写体距離を少なくとも算出し、

前記差分算出部は、前記深度算出部が算出した複数の深度と前記被写体距離算出部が算

10

20

出した複数の被写体距離との間で、共通する点までの距離同士の差分値を算出し、

前記判別部は、前記差分算出部が算出した複数の差分値の統計値に基づいて判別する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記判別部は、前記複数の差分値の頻度がピークとなる差分値を閾値と比較することにより、前記画像データに、前記被写体の表面が特定の状態にある領域が含まれるか否かを判別する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記判別部は、前記複数の差分値の頻度がピークとなる差分値が閾値以上である場合に、前記画像データにおいて前記被写体の表面に正常な粘膜から変化した異常な粘膜である領域が含まれていると判別する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記被写体の反射特性と前記画像データから求まる物体面輝度とに基づいて照射照度を算出する照射照度算出部と、

前記照射照度に基づいて照射距離を算出する照射距離算出部と、  
をさらに備え、

前記被写体距離算出部は、前記照射距離に基づいて前記被写体距離を算出する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記判別部により前記特定の状態にある領域が含まれると判別された画像に対し、前記特定の状態の種類を識別する識別処理を施す識別部

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記被写体は、生体の粘膜であり、

前記特定の状態は、前記粘膜が正常な状態から変化した異常な状態である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の画像処理装置と、  
被検体内に導入されるカプセル型内視鏡と、  
を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の画像処理装置と、  
被検体に挿入される内視鏡と、  
を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体内を撮像することにより取得されたデータに基づいて画像処理を行う画像処理装置、画像判別システム、及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡やカプセル型内視鏡等の医用観察装置を用いて生体内を撮像することにより取得された画像群に対し、病変等の異常部のように被写体が特定の状態にある領域が写った画像を抽出したり、異常の種類を識別したりする技術が知られている。

【0003】

医用観察装置を用いた 1 回の検査により大量の画像が取得される場合、全ての画像を観察することは医師にとって大きな負担である。また、異常の種類を画像処理により自動識別する際には、全ての画像を処理対象とすると、画像処理装置への負荷が非常に高くなる

10

20

30

40

50

。そのため、医師が詳細な観察を行ったり、異常の種類の自動識別処理を行ったりする前に、検査により取得された各画像に対し、医師が詳細に観察すべき画像であるか否か、或いは、異常の識別処理を施すべき画像であるか否かといった判別を前処理として行う技術は非常に有用である。

【 0 0 0 4 】

例えば特許文献 1 には、管腔内画像の画素値の勾配変化をモデル化し、管腔内画像を構成する各画素の画素値と、モデル化された画素値の勾配変化によって定まる各画素の推定画素値との差分をもとに、管腔内画像から異常部の候補領域を検出する技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 2 9 7 4 5 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 の場合、予め画素値の勾配変化をモデル化して用意しておかなければならず、演算処理が煩雑である。しかしながら、医師が詳細に観察すべき画像や、自動識別処理を施すべき画像を絞るための前処理としては、できるだけ簡素な演算処理で、精度良く判別できる処理が望まれる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、生体内を撮像することにより取得された画像に対し、被写体が特定の状態にある領域が画像内に含まれるか否かの判別を、簡素な演算処理で精度良く行うことができる画像処理装置、画像判別システム、及び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 】

【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、被写体を照射する照明光を発生する照明部と、前記被写体により反射された前記照明光を集光する集光光学系と、該集光光学系により集光された前記照明光を受光し、該照明光に基づき、前記被写体の像を表す画像データを出力すると共に前記被写体までの距離を表す測距データを出力するイメージセンサと、を有する撮像部から出力された前記画像データ及び前記測距データに基づいて画像処理を行う画像処理装置であって、前記測距データに基づいて、前記集光光学系から前記被写体までの深度を算出する深度算出部と、前記画像データに基づいて、前記集光光学系と前記被写体との間の被写体距離を算出する被写体距離算出部と、前記深度算出部が算出した前記深度と、前記被写体距離算出部が算出した前記被写体距離との差分を算出する差分算出部と、前記差分算出部が算出した前記差分に基づいて、前記被写体が写った画像に、前記被写体の表面が特定の状態にある領域が含まれるか否かを判別する判別部と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

上記画像処理装置において、前記深度算出部は、前記画像を構成する複数の画素に写った被写体上の複数の点までの深度を算出し、前記被写体距離算出部は、前記画像を構成する複数の画素のうち、前記深度算出部が前記深度を算出した前記被写体上の複数の点までの被写体距離を少なくとも算出し、前記差分算出部は、前記深度算出部が算出した複数の深度と前記被写体距離算出部が算出した複数の被写体距離との間で、共通する点までの距離同士の差分値を算出し、前記判別部は、前記差分算出部が算出した複数の差分値の統計値に基づいて判別を行う、ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記画像処理装置において、前記判別部は、前記複数の差分値の頻度がピークとなる差分値を閾値と比較することにより前記判別を行う、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0011】

上記画像処理装置は、前記判別部により前記特定の状態にある領域が含まれると判別された画像に対し、前記特定の状態の種類を識別する識別処理を施す識別部をさらに備えることを特徴とする。

## 【0012】

上記画像処理装置において、前記被写体は、生体の粘膜であり、前記特定の状態は、前記粘膜が正常な状態から変化した異常な状態である、ことを特徴とする。

## 【0013】

本発明に係る画像判別システムは、前記画像処理装置と、前記撮像部と、を備えることを特徴とする。

10

## 【0014】

上記画像判別システムにおいて、前記イメージセンサは、前記照明光を受光して前記被写体の像を表す電気信号を出力する複数の撮像用画素と、前記照明光を受光して前記被写体までの距離に関する情報を含む電気信号を出力する複数の測距用画素と、前記複数の撮像用画素の各々から出力された前記電気信号に基づいて前記画像データを出力すると共に、前記複数の測距用画素の各々から出力された前記電気信号に基づいて前記測距データを出力する信号処理回路と、を備えることを特徴とする。

## 【0015】

本発明に係る内視鏡システムは、前記画像処理装置と、カプセル形状をなす筐体に前記撮像部を収容したカプセル型内視鏡と、を備えることを特徴とする。

20

## 【0016】

本発明に係る内視鏡システムは、前記画像処理装置と、被検体に挿入される挿入部の先端部に前記撮像部が設けられたビデオスコープと、を備えることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0017】

本発明によれば、被写体表面の反射特性に依存する画像データに基づいて被写体距離を算出すると共に、被写体表面の反射特性に依存しない測距データに基づいて被写体までの深度を算出し、被写体距離と被写体との差分を算出するので、被写体表面における反射特性の変化を数値的に把握することができる。従って、生体内を撮像することにより取得された画像に対し、被写体が特定の状態にある領域が画像内に含まれるか否かの判別を、簡素な演算処理で精度良く行うことが可能となる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係る画像判別システムの構成例を示す模式図である。

【図2】図2は、図1に示すイメージセンサの受光面を示す模式図である。

【図3】図3は、図1に示す画像判別部の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、被写体距離の測定原理を説明するための模式図である。

【図5】図5は、画像全体が正常な粘膜領域である場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。

40

【図6】図6は、図5に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

【図7】図7は、画像全体が異常領域である場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。

【図8】図8は、図7に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

【図9】図9は、画像の一部に異常領域を含む場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。

【図10】図10は、図9に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

50

【図 1 1】図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像判別システムの構成例を示す模式図である。

【図 1 2】図 1 2 は、図 1 1 に示す演算部の動作を説明するための模式図である。

【図 1 3】図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る内視鏡システムの構成例を示す模式図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 3 に示すカプセル型内視鏡の内部構造の一例を示す模式図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る内視鏡システムの構成例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0019】

以下に、本発明の実施の形態に係る画像処理装置、画像判別システム、及び内視鏡システムについて、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、各図は本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、及び位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。従って、本発明は各図で例示された形状、大きさ、及び位置関係のみに限定されるものではない。なお、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。

【0020】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像判別システムの構成例を示す模式図である。本実施の形態 1 に係る画像判別システム 1 は、生体内に導入されて撮像を行う内視鏡システム等に適用され、粘膜等の被写体を撮像することにより取得した画像に、被写体が特定の状態にある領域（以下、特定領域ともいう）が含まれるか否かを判別するシステムである。内視鏡システムとしては、挿入部の先端部に撮像部を設けたビデオスコープを備える一般的な内視鏡システムであっても良いし、撮像部及び無線通信部を内蔵するカプセル型内視鏡を生体内に導入して撮像を実行させるカプセル型内視鏡システムであっても良い。

20

【0021】

ここで、特定領域とは、被写体である生体の粘膜が正常な状態から変化して異常な状態となった領域（異常領域）のことであり、具体的には、出血や腫瘍や潰瘍等の病変が生じている病変領域や、病変の可能性があると推定される候補領域等を含む。或いは、残渣が写った残渣領域や、泡が写った泡領域や、クリップなど生体の処置に用いた処置具が写った処置具領域など、粘膜以外の被写体が写った領域を特定領域として判別することとしても良い。さらには、正常な粘膜領域を特定領域として、処理対象の画像が正常な粘膜領域のみからなる画像か否かを判別することとしても良い。

30

【0022】

図 1 に示すように、画像判別システム 1 は、被写体 S を撮像することにより画像データを生成して出力すると共に、被写体 S までの距離を実測することにより測距データを生成して出力する撮像部 2 と、撮像部 2 から出力された画像データ及び測距データを取得し、画像データに基づいて被写体 S の画像を作成すると共に、画像データ及び測距データに基づいて、画像内に特定領域が含まれるか否かを判別する画像処理装置 3 とを備える。

【0023】

撮像部 2 は、被写体 S を照明する照明光を発生する 1 つ以上の照明部 2 1 と、集光レンズ等の集光光学系 2 2 と、イメージセンサ 2 3 とを備える。

40

【0024】

照明部 2 1 は、LED (Light Emitting Diode) 等の発光素子及び該発光素子を駆動する駆動回路を含み、白色光あるいは特定の周波数帯域の照明光を発生して被写体 S に照射する。

【0025】

イメージセンサ 2 3 は、被写体 S の視覚的な情報を表す画像データと、被写体 S までの深度を表す測距データとを取得可能なセンサであり、照明部 2 1 から出射し、被写体 S により反射され、集光光学系 2 2 により集光された照明光（即ち、反射光）を受光する受光

50

面 2 3 a を有する。本実施の形態 1 においては、イメージセンサ 2 3 として、像面位相差 A F 用のセンサを用いている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、イメージセンサ 2 3 の構成を説明するための模式図である。図 2 に示すように、イメージセンサ 2 3 は、受光面 2 3 a に配列された複数の撮像用画素 2 3 b 及び測距用画素 2 3 c と、これらの画素から出力された電気信号を処理する信号処理回路 2 3 d とを備える。受光面 2 3 a には、複数の撮像用画素 2 3 b がマトリックス状に配置され、このマトリックスの一部を置き換えるように、複数の測距用画素 2 3 c が配置されている。図 2 においては、測距用画素 2 3 c の位置に「×」印を記して、撮像用画素 2 3 b と区別している。

10

【 0 0 2 7 】

各撮像用画素 2 3 b は、フォトダイオード等の光電変換部上に、マイクロレンズと、R ( 赤 )、G ( 緑 )、B ( 青 ) のいずれかのカラーフィルタとを積層した構造を有し、光電変換部に入射した光の光量に応じた電荷を発生させる。撮像用画素 2 3 b は、各々が有するカラーフィルタの色に応じて、ベイヤー配列等の所定の並び順で配列されている。信号処理回路 2 3 d は、各撮像用画素 2 3 b が発生した電荷を電圧信号に変換し、さらにデジタル信号に変換することにより、画像データとして出力する。

【 0 0 2 8 】

各測距用画素 2 3 c は、2 つの光電変換部を同一平面上に並べて配置し、さらに、これらの光電変換部上に跨るように 1 つのマイクロレンズを配置した構造を有する。マイクロレンズに入射した光は、マイクロレンズへの入射位置に応じた配分で 2 つの光電変換部に入射する。2 つの光電変換部の各々は入射した光の光量に応じた電荷を発生させる。信号処理回路 2 3 d は、各測距用画素 2 3 c の 2 つの光電変換部においてそれぞれ発生した電荷を電圧信号に変換し、これらの電圧信号間の位相差 ( 距離に関する情報 ) をもとに、撮像部 2 から被写体 S までの距離 ( 深度 ) を表す測距データを生成して出力する。

20

【 0 0 2 9 】

画像処理装置 3 は、撮像部 2 から出力された画像データ及び測距データを取得するデータ取得部 3 1 と、データ取得部 3 1 が取得した画像データ及び測距データ並びに当該画像処理装置 3 において用いられる各種プログラムやパラメータ等を記憶する記憶部 3 2 と、画像データ及び測距データをもとに各種演算処理を行う演算部 3 3 と、被写体 S の画像等を表示する表示部 3 4 と、当該画像処理装置 3 に対する種々の情報や命令の入力に用いられる操作入力部 3 5 と、これらの各部を統括的に制御する制御部 3 6 とを備える。

30

【 0 0 3 0 】

データ取得部 3 1 は、当該画像判別システム 1 が適用される内視鏡システムの態様に依りて適宜構成される。例えば、ビデオスコープを体内に挿入する一般的な内視鏡システムの場合、データ取得部 3 1 は、ビデオスコープに設けられた撮像部 2 が生成した画像データ及び測距データを取り込むインタフェースによって構成される。また、カプセル型内視鏡システムの場合、データ取得部 3 1 は、カプセル型内視鏡から無線送信された信号を、アンテナを介して受信する受信部によって構成される。或いは、カプセル型内視鏡との間で可搬型の記憶媒体を用いて画像データ及び測距データを受け渡ししても良く、この場合、データ取得部 3 1 は、可搬型の記憶媒体を着脱自在に装着し、記憶された画像データ及び測距データを読み出すリーダ装置によって構成される。或いは、内視鏡システムにおいて生成された画像データ及び測距データを保存するサーバを設置する場合、データ取得部 3 1 は、サーバと接続される通信装置等で構成され、サーバとの間でデータ通信を行って各種データを取得する。

40

【 0 0 3 1 】

記憶部 3 2 は、更新記録可能なフラッシュメモリ等の R O M ( Read Only Memory ) や R A M ( Random Access Memory ) といった各種 I C ( Integrated Circuit ) メモリ、内蔵若しくはデータ通信端子で接続されたハードディスク若しくは C D - R O M ( Compact Disc Read Only Memory ) 等の情報記憶装置及び該情報記憶装置に対する情報の書

50

込読取装置等によって構成される。記憶部 3 2 は、画像処理装置 3 を動作させると共に、種々の機能を画像処理装置 3 に実行させるためのプログラムや、このプログラムの実行中に使用されるデータ、例えば、データ取得部 3 1 によって取得された画像データ及び測距データや、各種パラメータ等を格納する。

【 0 0 3 2 】

記憶部 3 2 が記憶しているパラメータの具体例として、演算部 3 3 が実行する演算に用いられる被写体 S である生体の反射特性、即ち、粘膜表面の反射率が挙げられる。記憶部 3 2 は、胃粘膜や大腸粘膜といった観察対象の被写体の種類に応じた反射率をパラメータとして複数記憶しても良い。

【 0 0 3 3 】

10

演算部 3 3 は、CPU (Central Processing Unit) 等の汎用プロセッサやASIC (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構成される。演算部 3 3 が汎用プロセッサである場合、記憶部 3 2 が記憶する各種演算プログラムを読み込むことにより演算処理を実行する。また、演算部 3 3 が専用プロセッサである場合、プロセッサが単独で種々の演算処理を実行してもよいし、記憶部 3 2 が記憶する各種データ等を用いることで、プロセッサと記憶部 3 2 が協働又は結合して演算処理を実行してもよい。

【 0 0 3 4 】

具体的には、演算部 3 3 は、画像データに対してホワイトバランス処理、デモザイキング、ガンマ変換、平滑化 (ノイズ除去等) 等の所定の画像処理を施すことにより、表示用の画像を生成する画像処理部 3 3 a と、画像データ及び測距データをもとに、画像処理部 3 3 a が生成した画像に異常領域等の特定領域が含まれるか否かを判別する画像判別部 3 3 b とを備える。画像判別部 3 3 b の詳細な構成及び動作については後述する。

20

【 0 0 3 5 】

表示部 3 4 は、液晶や有機EL (Electro Luminescence) 等の各種ディスプレイを含み、画像処理部 3 3 a が生成した画像や、画像判別部 3 3 b が算出した距離等の情報を表示する。

【 0 0 3 6 】

制御部 3 6 は、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構成される。制御部 3 6 が汎用プロセッサである場合、記憶部 3 2 が記憶する制御プログラムを読み込むことによって画像処理装置 3 を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、画像処理装置 3 全体の動作を統括して制御する。また、制御部 3 6 が専用プロセッサである場合、プロセッサが単独で種々の処理を実行してもよいし、記憶部 3 2 が記憶する各種データ等を用いることで、プロセッサと記憶部 3 2 が協働又は結合して種々の処理を実行してもよい。

30

【 0 0 3 7 】

図 3 は、画像判別部 3 3 b の詳細な構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、画像判別部 3 3 b は、輝度画像作成部 3 3 1 と、像面照度算出部 3 3 2 と、物体面輝度算出部 3 3 3 と、照射照度算出部 3 3 4 と、照射距離算出部 3 3 5 と、被写体距離算出部 3 3 6 と、深度画像作成部 (深度算出部) 3 3 7 と、差分算出部 3 3 8 と、判別部 3 3 9 とを備える。

40

【 0 0 3 8 】

輝度画像作成部 3 3 1 は、記憶部 3 2 から読み出された画像データに基づいて、被写体 S の画像の輝度を各画素の画素値とする輝度画像を作成する。

【 0 0 3 9 】

像面照度算出部 3 3 2 は、輝度画像作成部 3 3 1 が作成した輝度画像に基づいて、イメージセンサ 2 3 の像面における照度を算出する。

【 0 0 4 0 】

物体面輝度算出部 3 3 3 は、像面照度算出部 3 3 2 が算出した像面における照度に基づいて、被写体 S の表面における輝度を算出する。

50

## 【 0 0 4 1 】

照射照度算出部 3 3 4 は、物体面輝度算出部 3 3 3 が算出した物体面の輝度に基づいて、被写体 S に照射された照明光の照射照度を算出する。

## 【 0 0 4 2 】

照射距離算出部 3 3 5 は、照射照度算出部 3 3 4 が算出した照明光の照射照度に基づいて、集光光学系 2 2 から被写体 S までの照射距離を算出する。

## 【 0 0 4 3 】

被写体距離算出部 3 3 6 は、照射距離算出部 3 3 5 が算出した照射距離を集光光学系 2 2 の光軸  $Z_L$  に投影した距離である被写体距離を算出し、算出した被写体距離を各画素の画素値とする被写体距離画像を作成する。

10

## 【 0 0 4 4 】

深度画像作成部 3 3 7 は、記憶部 3 2 から読み出された測距データに基づいて、画像処理部 3 3 a が作成する画像内の各画素位置に対応する被写体 S 上の点と集光光学系 2 2 との間の深度を各画素の画素値とする深度画像を生成する。なお、上述したように、測距用画素 2 3 c は、受光面 2 3 a にまばらに配置されている。深度画像作成部 3 3 7 は、測距用画素 2 3 c が配置されていない画素位置についてはヌル (Null) 値としておいても良いし、近傍に配置されている測距用画素 2 3 c から出力された測距データを用いて補間演算により深度を算出しても良い。

## 【 0 0 4 5 】

差分算出部 3 3 8 は、被写体距離算出部 3 3 6 が作成した被写体距離画像と深度画像作成部 3 3 7 が作成した深度画像との差分を算出する。即ち、両画像間で共通する画素同士の被写体距離と深度との差分値を求める。

20

## 【 0 0 4 6 】

判別部 3 3 9 は、差分算出部 3 3 8 が算出した差分値の統計値をもとに、被写体 S を写した画像に特定領域が含まれるか否かを判別する。

## 【 0 0 4 7 】

次に、本実施の形態 1 における画像の判別方法を、図 1 ~ 図 1 0 を参照しながら詳細に説明する。図 4 は、撮像部 2 内の各部と被写体 S との位置及び角度の関係を示す模式図である。

## 【 0 0 4 8 】

まず、画像判別システム 1 は照明部 2 1 を発光させることにより、被写体 S に照明光 L 1 を照射する。それにより、被写体 S によって反射された照明光 ( 反射光 ) が集光光学系 2 2 によって集光され、イメージセンサ 2 3 の受光面 2 3 a に入射する。イメージセンサ 2 3 は、受光面 2 3 a に配置された撮像用画素 2 3 b 及び測距用画素 2 3 c ( 図 2 参照 ) からの出力信号に基づき、各撮像用画素 2 3 b の位置における画像データを出力すると共に、各測距用画素 2 3 c の位置における測距データを出力する。画像処理装置 3 のデータ取得部 3 1 は、これらの画像データ及び測距データを取り込み、記憶部 3 2 に記憶させる。

30

## 【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、画像判別部 3 3 b は、記憶部 3 2 から画像データ及び測距データを取り込み、画像データを輝度画像作成部 3 3 1 に入力すると共に、測距データを深度画像作成部 3 3 7 に入力する。

40

## 【 0 0 5 0 】

輝度画像作成部 3 3 1 は、入力された画像データに基づいて、被写体 S の画像の輝度を画素値とする輝度画像を作成する。ここで、図 2 に示すように、イメージセンサ 2 3 の受光面 2 3 a には測距用画素 2 3 c がまばらに配置されているため、測距用画素 2 3 c が配置されている画素位置においては画像データが取得されていない。そこで、輝度画像作成部 3 3 1 は、測距用画素 2 3 c の近傍に位置する撮像用画素 2 3 b からの出力値に基づく画像データを用いて、当該測距用画素 2 3 c の位置における輝度を補間により算出する。

## 【 0 0 5 1 】

50

続いて、像面照度算出部 3 3 2 は、輝度画像作成部 3 3 1 が作成した輝度画像に基づいて、集光光学系 2 2 の像面である受光面 2 3 a 上の注目画素 A における照度（像面照度） $E_f [1 \times]$  を算出する。ここで、像面照度とは、集光光学系 2 2 を照明系と捉えた時、この集光光学系 2 2 を通過した反射光 L 2 がイメージセンサ 2 3 に入射する際の照度のことである。

【 0 0 5 2 】

像面照度  $E_f$  は、受光面 2 3 a 上の注目画素 A の位置における撮像用画素 2 3 b（図 2 参照）からの出力値  $V_{out}$  と、係数 K と、露光時間  $t$  とを用いて、次式（1）により与えられる。係数 K は、各撮像用画素 2 3 b における光の吸収係数、電荷から電圧への変換係数、A/D 変換や増幅器等の回路におけるゲインや損失等を考慮したトータルの係数であり、イメージセンサ 2 3 のスペックによって予め設定されている。なお、各測距用画素 2 3 c の位置における像面照度  $E_f$  については、当該測距用画素 2 3 c の近傍の撮像用画素 2 3 b からの出力値  $V_{out}$  を用いた補間により算出する。

10

【数 1】

$$E_f = V_{out} \times \frac{1}{K} \times \frac{1}{t} \quad \cdots (1)$$

【 0 0 5 3 】

続いて、物体面輝度算出部 3 3 3 は、像面照度  $E_f$  に基づいて、被写体 S の表面における輝度である物体面輝度  $L_s [cd/m^2]$  を算出する。物体面輝度  $L_s$  は、像面照度  $E_f$  と、集光光学系 2 2 の口径 D、焦点距離 b、及び強度透過率  $T(h)$  とを用いて、次式（2）により与えられる。

20

【数 2】

$$L_s = E_f \times \frac{4}{\pi} \times \frac{b^2}{D^2} \times \frac{1}{T(h)} \quad \cdots (2)$$

【 0 0 5 4 】

続いて、照射照度算出部 3 3 4 は、物体面輝度  $L_s$  に基づいて、被写体 S を照射した照明光 L 1 の照射照度  $E_0 [1 \times]$  を算出する。照明光 L 1 は、被写体 S の注目点 P において反射されることにより、被写体 S の表面における反射率  $R_0$  の分だけ減衰する。従って、照射照度  $E_0$  は、物体面輝度  $L_s$  と、被写体 S の反射率  $R_0$  を用いて、次式（3）により逆算することができる。

30

【数 3】

$$E_0 = L_s \times \frac{\pi}{R_0} \quad \cdots (3)$$

【 0 0 5 5 】

ここで、反射率  $R_0$  は、被写体 S の表面性状に応じて決まる値であり、記憶部 3 2 に予め記憶されている。記憶部 3 2 が、被写体の種類に応じて複数の反射率  $R_0$  を記憶している場合には、照射照度算出部 3 3 4 は、操作入力部 3 5（図 1 参照）から入力される信号に応じた反射率  $R_0$  を選択して用いる。

40

【 0 0 5 6 】

このようにして算出された照射照度  $E_0$  は、照明部 2 1 から出射した照明光 L 1 が被写体 S の注目点 P に到達して生じたものである。この間、照明部 2 1 から出射した照明光 L 1 は、注目点 P までの照射距離  $d_L$  の分だけ減衰する。従って、照明部 2 1 の輝度  $L_{LED}$  と注目点 P における照射照度  $E_0$  との間には、次式（4）の関係が成り立つ。

【数 4】

$$E_0 = \frac{4 \cdot L_{LED} \cdot S_{LED} \cdot Em_{SPE}}{d_L^2} \quad \cdots (4)$$

50

式(4)において、符号 $S_{LED}$ は、照明部21から照明光L1が放射される領域の表面積を示す。また、符号 $E_{m_{SPE}}$ は、照明光L1の分光特性係数である。

【0057】

従って、照射距離 $d_L$  [m] は次式(5)によって与えられる。

【数5】

$$d_L = \sqrt{\frac{4 \cdot L_{LED} \cdot S_{LED} \cdot E_{m_{SPE}}}{E_0}} \quad \dots (5)$$

【0058】

10

続いて、被写体距離算出部336は、画角 $\varphi$ を用いて、次式(6)により照射距離 $d_L$ を光軸 $Z_L$ に投影した被写体距離 $d_s$ を算出する。

$$d_s = d_L \cdot \cos \varphi \quad \dots (6)$$

【0059】

ここで、照明部21の光軸 $Z_E$ に対する照明光L1の放射方向のなす角度を放射角 $\theta_E$ とすると、厳密には、被写体距離 $d_s$ は照射距離 $d_L$ の $\cos \theta_E$ となる。しかしながら、被写体距離 $d_s$ と比べて、撮像部2が備える照明部21と集光光学系22との間の距離が短い場合、放射角 $\theta_E$ を画角 $\varphi$ と近似させることができる。

【0060】

画角 $\varphi$ は次のようにして算出される。輝度画像作成部331が作成した輝度画像内の注目画素に対応する受光面23a上の画素A(図4参照)を抽出し、イメージセンサ23の画素数(ピクセル)及びセンササイズ $d_{sen}$  (mm)を用いて、この画素Aの座標値をピクセルから距離(mm)に換算する。そして、距離に換算された画素Aの座標値を用いて、集光光学系22の光軸 $Z_L$ から画素Aまでの距離、即ち像高 $d_A$ を算出する。そして、集光光学系22と受光面23aまでの距離(設計値) $d_0$ と像高 $d_A$ とから、次式(7)により、画角 $\varphi$ を算出する。

20

$$\varphi = \tan^{-1}(d_A / d_0) \quad \dots (7)$$

【0061】

像面照度算出部332～被写体距離算出部336は、このような被写体距離 $d_s$ の算出処理を受光面23a上の各画素について行い、被写体距離 $d_s$ を各画素の画素値とする被写体距離画像を作成する。

30

【0062】

一方、深度画像作成部337は、入力された測距データに基づいて、集光光学系22から被写体Sまでの深度 $d_s'$  (図4参照)を各画素の画素値とし、受光面23a全体に対応するサイズの深度画像を作成する。ここで、図2に示すように、イメージセンサ23の受光面23aには、測距用画素23cがまばらにしか配置されていない。そのため、深度画像作成部337は、測距用画素23cの位置に対応する深度画像内の画素については、測距用画素23cからの出力値に基づく測距データを用いて画素値を決定する。また、それ以外の画素の画素値については、Null値としておいても良いし、周辺画素の値を用いて、補間演算により決定しても良い。

40

【0063】

差分算出部338は、被写体距離算出部336が作成した被写体距離画像と深度画像作成部337が作成した深度画像とを取得し、これらの画像間で位置が対応する画素間の画素値、即ち、被写体距離 $d_s$ と深度 $d_s'$ との差分値を算出する。この際、深度画像において画素値がNull値となっている画素については、差分演算を行わなくても良い。

【0064】

判別部339は、差分算出部338が算出した差分値の頻度を基に、画像判別部33bに入力された画像データに基づいて作成される画像に異常領域等の特定領域が含まれるか否かを判別する。具体的には、差分値のヒストグラムを作成し、差分値の最頻値を閾値と比較することにより、上記判別を行う。以下、この判別方法を詳しく説明する。

50

## 【 0 0 6 5 】

図 5 は、画像全体が正常な粘膜領域である場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。また、図 6 は、図 5 に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

## 【 0 0 6 6 】

この場合、被写体距離画像 M 1 を構成する各画素の位置における被写体距離  $d_s(x, y)$  と、深度画像 M 2 を構成する各画素の位置における深度  $d_s'(x, y)$  との差分値は、図 6 に示すように、概ね一樣になる。これは、被写体距離  $d_s(x, y)$  の算出結果に影響を与える被写体 S 表面における反射率が画像全体で概ね均一であることを示している。

10

## 【 0 0 6 7 】

図 7 は、画像全体が異常領域である場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。また、図 8 は、図 7 に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

## 【 0 0 6 8 】

この場合、被写体距離画像 M 3 を構成する各画素の位置における被写体距離  $d_s(x, y)$  と、深度画像 M 4 を構成する各画素の位置における深度  $d_s'(x, y)$  との差分値は、図 8 に示すように、概ね一樣になる。これは、被写体 S 表面における反射率が概ね均一であることを示している。しかし、ヒストグラムのピークにおける差分値（最頻値）は、正常な粘膜領域の場合（図 6 参照）と異なる値となる。これは、被写体 S 表面の粘膜が正常である場合と異常である場合とで、反射率が変化するからである。

20

## 【 0 0 6 9 】

そこで、被写体距離  $d_s(x, y)$  と深度  $d_s'(x, y)$  との差分値のヒストグラムにおいてピークとなる差分値を閾値  $T_h$  と比較することにより、当該画像が正常な粘膜領域であるのか異常領域であるのかを判別することができる。例えば、図 6 及び図 8 の場合には、ピークにおける差分値が閾値  $T_h$  よりも小さい場合には正常な粘膜領域、ピークにおける差分値が閾値  $T_h$  以上である場合には異常領域と判別することができる。

## 【 0 0 7 0 】

図 9 は、画像の一部に異常領域を含む場合の被写体距離画像及び深度画像を示す模式図である。また、図 10 は、図 9 に示す被写体距離画像と深度画像との差分値のヒストグラムである。

30

## 【 0 0 7 1 】

この場合、被写体距離画像 M 5 を構成する各画素の位置における被写体距離  $d_s(x, y)$  と、深度画像 M 6 を構成する各画素の位置における深度  $d_s'(x, y)$  との差分値は、図 10 に示すように、ばらつきが大きくなる。これは、被写体距離  $d_s(x, y)$  の算出結果に影響を与える被写体 S 表面における反射率が均一でないことを示している。つまり、反射率が異なる複数の部分が被写体 S に存在することを意味する。

## 【 0 0 7 2 】

詳細には、被写体距離画像 M 5 内の正常な粘膜領域 a 1 と深度画像 M 6 内の正常な粘膜領域 a 2 との間においては、差分値のピークが図 6 に示すピークと近い位置に現れる。一方、被写体距離画像 M 5 内の異常領域 b 1 と深度画像 M 6 内の異常領域 b 2 との間においては、差分値のピークが図 8 のピークと近い位置に現れる。

40

## 【 0 0 7 3 】

判別部 339 は、このようにヒストグラムのピークにおける差分値を閾値と比較することにより、判別対象の画像が正常な粘膜領域からなる画像であるか、異常領域からなる画像であるか、或いは、一部に異常領域を含む画像であるかを判別する。この判別に用いられる閾値は、サンプルの画像を用いて算出し、予め記憶部 32 に格納して呼び出せば良い。

## 【 0 0 7 4 】

なお、差分値のヒストグラムに基づく判別方法は上述した方法に限定されず、例えば、

50

差分値の分散、平均、標準偏差、中央値、ピークの半値幅等の統計値に基づいて判別を行っても良い。また、複数の閾値を段階的に設定することにより、異常領域の種類を分類しても良い。

【0075】

画像判別部33bは、判別部339による判別結果を出力し、画像処理部33aが作成した表示用の画像と関連付けて記憶部32に記憶させる。具体的には、表示用の画像に対して、全体が正常な粘膜領域である画像、全体が異常領域である画像、又は一部に異常領域を含む画像である旨を示すフラグを付加する。或いは、正常な粘膜領域からなる画像と、少なくとも一部に異常領域を含む画像とを、互いに異なる記憶領域に記憶させても良い。少なくとも一部に異常領域を含む画像のみを別途、バックアップ用として保存しても良い。

10

【0076】

また、表示用の画像を表示部34に表示する際には、少なくとも一部に異常領域を含む画像に対して警告を表示するなど、正常な粘膜領域の画像と異なる方法で表示しても良い。その後、撮像部2から取得されたデータに対する処理が終了する。

【0077】

以上説明したように、本実施の形態1によれば、被写体Sの表面における反射特性に依存する画像データに基づいて被写体距離を算出すると共に、被写体Sの表面の反射特性に依存しない測距データに基づいて被写体Sまでの深度を算出し、両者の差分値を算出するので、被写体Sの表面性状の変化を数値的に把握することができる。従って、この差分値の統計値を閾値と比較することにより、煩雑な処理を行うことなく、画像が特定領域を含むか否かの判別を精度良く行うことが可能となる。

20

【0078】

なお、本実施の形態1に係る画像判別システムにおいては、撮像部2の撮像方向を管腔が延びる方向に向けて撮像した場合、被写体距離画像及び深度画像の作成処理においてエラーが生じてしまうことがある。管腔が延びる方向からは反射光がほとんど戻ってこないからである。そのため、管腔が延びる方向を撮像した画像については、予め処理対象から除外することが好ましい。管腔が延びる方向を撮像した画像であるか否かは、公知の技術によって判断することができる。一例として、輝度画像作成部331が作成した輝度画像において、輝度値が所定値以下である領域が、画像全体の所定の割合以上を占める場合に、管腔が延びる方向を撮像した画像と判断することができる。

30

【0079】

(変形例1)

上記実施の形態1においては、照射照度算出部334が照射照度を算出する際に用いる被写体Sの反射率 $R_0$ として、生体の正常な粘膜の反射率を用いたが、特定の病変部(例えば、出血が生じている部分)における反射率を用いても良い。この場合、判別部339において、処理対象の画像が特定の病変領域を含むか否かを判別することが可能になる。

【0080】

(変形例2)

上記実施の形態1においては、判別部339が用いる閾値を固定値としたが、差分算出部338が算出した差分値のヒストグラムに基づいて閾値を適応的に変化させても良い。例えば、図10に示すように、差分値のヒストグラムに2つのピークが現れる場合、2つのピークの間の値を閾値に設定する。

40

【0081】

ここで、内視鏡により生体の検査を行う場合、生体の粘膜における反射率は、厳密には個々の生体に応じて異なる。また、照明光の波長等の条件に応じて、粘膜において反射される照明光への影響は異なる場合もある。そこで、閾値を適応的に設定することで、1回の内視鏡検査で取得された複数の画像に対する判別精度を向上させることが可能となる。

【0082】

(変形例3)

50

上記実施の形態 1 においては、イメージセンサ 2 3 として、複数の撮像用画素 2 3 b と複数の測距用画素 2 3 c とが同一の受光面 2 3 a 上に配置された像面位相差 A F 用のセンサを用いたが、イメージセンサ 2 3 の構成はこれに限定されない。例えば、C M O S 又は C C D 等の一般的な撮像素子と、T O F 方式の測距用センサとを組み合わせ使用しても良い。

#### 【 0 0 8 3 】

( 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。図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像判別システムの構成例を示す模式図である。図 1 1 に示すように、本実施の形態 2 に係る画像判別システム 4 は、図 1 に示す画像処理装置 3 の代わりに画像処理装置 5 を備える。なお、撮像部 2 の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様である。

10

#### 【 0 0 8 4 】

画像処理装置 5 は、図 1 に示す演算部 3 3 に対し、識別部 5 1 a をさらに備える演算部 5 1 を備える。演算部 5 1 以外の画像処理装置 5 の各部の構成及び動作、並びに、演算部 5 1 が備える画像処理部 3 3 a 及び画像判別部 3 3 b の動作は、実施の形態 1 と同様である。

#### 【 0 0 8 5 】

識別部 5 1 a は、画像判別部 3 3 b により少なくとも一部に異常領域を含む画像と判別された画像から異常領域を抽出し、抽出した異常領域の種類を識別する識別処理を施す。識別部 5 1 a が実行する異常領域の抽出処理及び識別処理としては、公知の種々の処理を適用することができる。例えば、画像処理部 3 3 a が作成した表示用の画像に対し、画像を構成する各画素の色特徴量を算出したり、画像からエッジを抽出して形状特徴量を算出したり、フーリエスペクトルからテクスチャ特徴量を算出したりして各種特徴量を算出し、予め作成された識別基準によりこれらの特徴量を分類する。

20

#### 【 0 0 8 6 】

次に、演算部 5 1 の動作を説明する。図 1 2 は、演算部 5 1 の動作を説明するための模式図である。演算部 5 1 が記憶部 3 2 から画像データ及び測距データを取得すると、画像処理部 3 3 a は、画像データを用いて表示用の画像 m 1 ~ m 5 を順次作成する。

#### 【 0 0 8 7 】

続いて、画像判別部 3 3 b は、画像 m 1 ~ m 5 の各々が、正常な粘膜領域からなる画像であるか、又は少なくとも一部に異常領域を含む画像であるかを判別する。この画像判別処理の詳細は実施の形態 1 と同様である。

30

#### 【 0 0 8 8 】

上記画像判別処理により、例えば画像 m 1 及び m 2 が正常な粘膜領域からなる画像と判別された場合、演算部 5 1 は、画像 m 1 及び m 2 に正常な粘膜領域からなる画像である旨を示すフラグを付加し、記憶部 3 2 の所定の記憶領域に記憶させる。

#### 【 0 0 8 9 】

また、上記画像判別処理により、例えば画像 m 3 ~ m 5 が少なくとも一部に異常領域を含む画像と判別された場合、識別部 5 1 a は、これらの画像 m 3 ~ m 5 の各々から異常領域を抽出し、抽出した異常領域の種類を識別する識別処理を実行する。

40

#### 【 0 0 9 0 】

この識別処理により、画像 m 3 に含まれる異常領域の種類（例えば異常 A ）と、画像 m 4 及び m 5 に含まれる異常領域の種類（例えば異常 B ）とが異なると識別された場合、演算部 5 1 は、これらの画像 m 3 ~ m 5 に対し、識別された異常領域の種類を示すフラグを付加し、それぞれの種類に応じた所定の記憶領域に記憶させる。

#### 【 0 0 9 1 】

以上説明したように、本実施の形態 2 によれば、異常領域を含む画像であると判別された画像に対してのみ、異常領域を抽出して異常領域の種類を識別するという高度な画像処理を施すので、画像処理装置に対する負荷を抑制しつつ、必要な画像に対する識別結果を効率良く得ることが可能となる。

50

## 【 0 0 9 2 】

## ( 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。図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る内視鏡システムの構成を示す模式図である。図 1 3 に示すように、本実施の形態 3 に係る内視鏡システム 6 は、患者等の被検体 6 0 内に導入されて撮像を行い、画像信号を生成して無線送信するカプセル型内視鏡 6 1 と、カプセル型内視鏡 6 1 から無線送信された画像信号を、被検体 6 0 に装着された受信アンテナユニット 6 2 を介して受信する受信装置 6 3 と、画像処理装置 3 とを備える。画像処理装置 3 の構成及び動作は実施の形態 1 と同様であり（図 1 参照）、受信装置 6 3 から画像データを取得して所定の画像処理を施し、被検体 6 0 内の画像を表示する。或いは、画像処理装置 3 の代わりに、実施の形態 2 における画像処理装置 5 を適用しても良い。

10

## 【 0 0 9 3 】

図 1 4 は、カプセル型内視鏡 6 1 の構成例を示す模式図である。カプセル型内視鏡 6 1 は、経口摂取等によって被検体 6 0 内に導入された後、消化管内部を移動し、最終的に被検体 6 0 の外部に排出される。その間、カプセル型内視鏡 6 1 は、臓器（消化管）内部を蠕動運動によって移動しつつ、被検体 6 0 内を撮像して画像信号を順次生成し、無線送信する。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 4 に示すように、カプセル型内視鏡 6 1 は、照明部 2 1、集光光学系 2 2、及びイメージセンサ 2 3 を含む撮像部 2 を収容するカプセル型筐体 6 1 1 を備える。カプセル型筐体 6 1 1 は、被検体 6 0 の臓器内部に導入し易い大きさに形成された外装ケースである。また、カプセル型筐体 6 1 1 内には、カプセル型内視鏡 6 1 の各構成部を制御する制御部 6 1 5 と、制御部 6 1 5 によって処理された信号をカプセル型内視鏡 6 1 の外部に無線送信する無線通信部 6 1 6 と、カプセル型内視鏡 6 1 の各構成部に電力を供給する電源部 6 1 7 とが設けられている。

20

## 【 0 0 9 5 】

カプセル型筐体 6 1 1 は、筒状筐体 6 1 2 とドーム状筐体 6 1 3、6 1 4 とから成り、この筒状筐体 6 1 2 の両側開口端をドーム状筐体 6 1 3、6 1 4 によって塞ぐことによって実現される。筒状筐体 6 1 2 及びドーム状筐体 6 1 4 は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。一方、ドーム状筐体 6 1 3 は、可視光等の所定波長帯域の光に対して透明な、ドーム形状をなす光学部材である。このようなカプセル型筐体 6 1 1 は、撮像部 2 と、制御部 6 1 5 と、無線通信部 6 1 6 と、電源部 6 1 7 とを液密に内包する。

30

## 【 0 0 9 6 】

制御部 6 1 5 は、カプセル型内視鏡 6 1 内の各構成部の動作を制御すると共に、これらの構成部間における信号の入出力を制御する。詳細には、制御部 6 1 5 は、撮像部 2 が備えるイメージセンサ 2 3 の撮像フレームレートを制御すると共に、この撮像フレームレートと同期して照明部 2 1 を発光させる。また、制御部 6 1 5 は、イメージセンサ 2 3 から出力された画像信号に所定の信号処理を施し、無線通信部 6 1 6 から無線送信させる。

## 【 0 0 9 7 】

無線通信部 6 1 6 は、制御部 6 1 5 から画像信号を取得し、該画像信号に対して変調処理等を施して無線信号を生成し、受信装置 6 3 に送信する。

40

## 【 0 0 9 8 】

電源部 6 1 7 は、ボタン型電池やキャパシタ等の蓄電部であり、カプセル型内視鏡 6 1 の各構成部（撮像部 2、制御部 6 1 5、及び無線通信部 6 1 6）に電力を供給する。

## 【 0 0 9 9 】

再び図 1 3 を参照すると、受信アンテナユニット 6 2 は、複数（図 1 3 においては 8 個）の受信アンテナ 6 2 a を有する。各受信アンテナ 6 2 a は、例えばループアンテナを用いて実現され、被検体 6 0 の体外表面上の所定位置（例えば、カプセル型内視鏡 6 1 の通過領域である被検体 6 0 内の各臓器に対応した位置）に配置される。

## 【 0 1 0 0 】

50

受信装置 6 3 は、これらの受信アンテナ 6 2 a を介して、カプセル型内視鏡 6 1 から無線送信された画像信号を受信し、受信した画像信号に所定の処理を施した上で、内蔵するメモリに画像信号及びその関連情報を記憶する。受信装置 6 3 には、カプセル型内視鏡 6 1 から無線送信された画像信号の受信状態を表示する表示部や、受信装置 6 3 を操作するための操作ボタン等の入力部を設けても良い。受信装置 6 3 に記憶された画像信号は、画像処理装置 3 に接続されたクレードル 6 4 に受信装置 6 3 をセットすることにより、画像処理装置 3 に転送される。

#### 【 0 1 0 1 】

( 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。図 1 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る内視鏡システムの構成を示す模式図である。図 1 5 に示すように、本実施の形態 4 に係る内視鏡システム 7 は、被検体の体内に挿入されて撮像を行い、画像を生成して出力する内視鏡 7 1 と、内視鏡 7 1 の先端から出射する照明光を発生する光源装置 7 2 と、画像処理装置 3 とを備える。画像処理装置 3 の構成及び動作は実施の形態 1 と同様であり ( 図 1 参照 )、内視鏡 7 1 が生成した画像データを取得して各種画像処理を施し、被検体内の画像を表示部 3 4 に表示する。或いは、画像処理装置 3 の代わりに、実施の形態 2 における画像処理装置 5 を適用しても良い。

10

#### 【 0 1 0 2 】

内視鏡 7 1 は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部 7 3 と、挿入部 7 3 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 7 4 と、操作部 7 4 から挿入部 7 3 が延びる方向と異なる方向に延び、画像処理装置 3 及び光源装置 7 2 と接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード 7 5 とを備える。

20

#### 【 0 1 0 3 】

挿入部 7 3 は、先端部 7 3 1 と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部 7 3 2 と、湾曲部 7 3 2 の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓針管 7 3 3 とを有する。この挿入部 7 3 の先端部 7 3 1 に、光源装置 7 2 が発生した照明光により被検体内を照射する照明部 2 1 と、被検体内において反射された照明光を集光する集光光学系 2 2 と、イメージセンサ 2 3 とを備える撮像部 2 ( 図 1 参照 ) が設けられる。

#### 【 0 1 0 4 】

操作部 7 4 と先端部 7 3 1 との間には、画像処理装置 3 との間で電気信号の送受信を行う複数の信号線が束ねられた集合ケーブルと、光を伝送するライトガイドとが接続されている。複数の信号線には、撮像素子が出力した画像信号を画像処理装置 3 に伝送する信号線及び画像処理装置 3 が出力する制御信号を撮像素子に伝送する信号線等が含まれる。

30

#### 【 0 1 0 5 】

操作部 7 4 は、湾曲部 7 3 2 を上下方向及び左右方向に湾曲させる湾曲ノブや、生検針、生体鉗子、レーザメス、及び検査プローブ等の処置具を挿入する処置具挿入部と、画像処理装置 3 及び光源装置 7 2 等の周辺機器に操作指示信号を入力するための複数のスイッチが設けられている。

#### 【 0 1 0 6 】

ユニバーサルコード 7 5 は、ライトガイド及び集合ケーブルを少なくとも内蔵している。また、ユニバーサルコード 7 5 の操作部 7 4 に連なる側と異なる側の端部には、光源装置 7 2 に着脱自在なコネクタ部 7 6 と、コイル状をなすコイルケーブル 7 7 を介してコネクタ部 7 6 と電気的に接続され、画像処理装置 3 と着脱自在な電気コネクタ部 7 8 とが設けられている。撮像素子から出力された画像信号は、コイルケーブル 7 7 及び電気コネクタ部 7 8 を介して画像処理装置 3 に入力される。

40

#### 【 0 1 0 7 】

以上説明した本発明の実施の形態 1 ~ 4 は、本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではない。また、本発明は、上記実施の形態 1 ~ 4 に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を生成することができる。本発明は、仕様等に応じて種々変形することが可能であり、さらに本発明の範囲

50

内において、他の様々な実施の形態が可能であることは、上記記載から自明である。

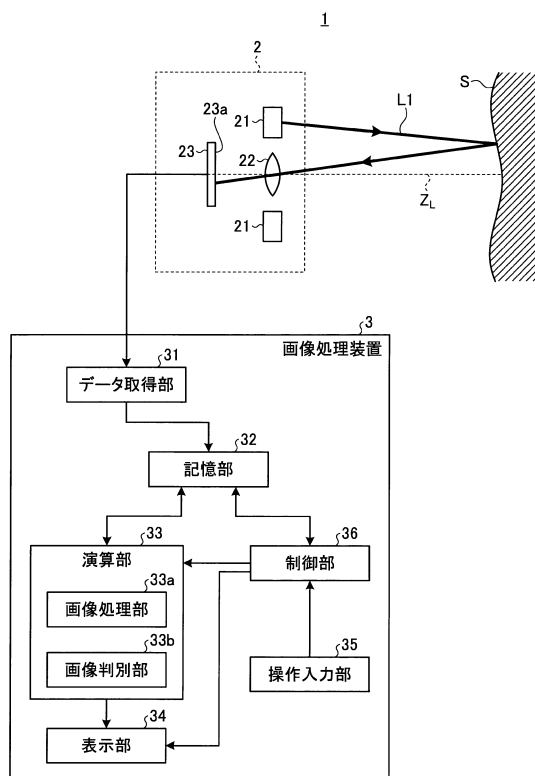
【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

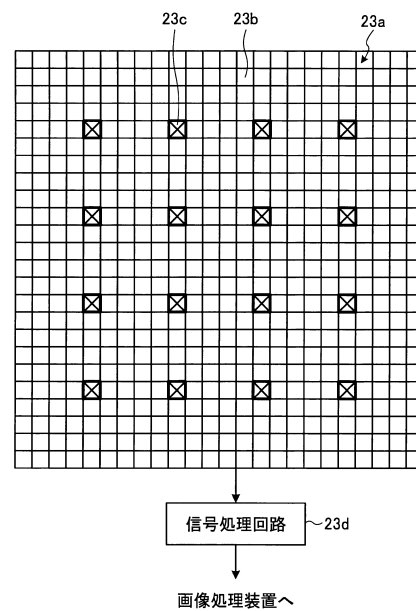
|             |            |    |
|-------------|------------|----|
| 1、4         | 画像判別システム   |    |
| 2           | 撮像部        |    |
| 3、5         | 画像処理装置     |    |
| 6、7         | 内視鏡システム    |    |
| 2 1         | 照明部        |    |
| 2 2         | 集光光学系      |    |
| 2 3         | イメージセンサ    | 10 |
| 2 3 a       | 受光面        |    |
| 2 3 b       | 撮像用画素      |    |
| 2 3 c       | 測距用画素      |    |
| 2 3 d       | 信号処理回路     |    |
| 3 1         | データ取得部     |    |
| 3 2         | 記憶部        |    |
| 3 3、5 1     | 演算部        |    |
| 3 3 a       | 画像処理部      |    |
| 3 3 b       | 画像判別部      |    |
| 3 4         | 表示部        | 20 |
| 3 5         | 操作入力部      |    |
| 3 6         | 制御部        |    |
| 5 1 a       | 識別部        |    |
| 6 0         | 被検体        |    |
| 6 1         | カプセル型内視鏡   |    |
| 6 2         | 受信アンテナユニット |    |
| 6 2 a       | 受信アンテナ     |    |
| 6 3         | 受信装置       |    |
| 6 4         | クレードル      |    |
| 7 1         | 内視鏡        | 30 |
| 7 2         | 光源装置       |    |
| 7 3         | 挿入部        |    |
| 7 4         | 操作部        |    |
| 7 5         | ユニバーサルコード  |    |
| 7 6         | コネクタ部      |    |
| 7 7         | コイルケーブル    |    |
| 7 8         | 電気コネクタ部    |    |
| 3 3 1       | 輝度画像作成部    |    |
| 3 3 2       | 像面照度算出部    |    |
| 3 3 3       | 物体面輝度算出部   | 40 |
| 3 3 4       | 照射照度算出部    |    |
| 3 3 5       | 照射距離算出部    |    |
| 3 3 6       | 被写体距離算出部   |    |
| 3 3 7       | 深度画像作成部    |    |
| 3 3 8       | 差分算出部      |    |
| 3 3 9       | 判別部        |    |
| 6 1 1       | カプセル型筐体    |    |
| 6 1 2       | 筒状筐体       |    |
| 6 1 3、6 1 4 | ドーム状筐体     |    |
| 6 1 5       | 制御部        | 50 |

- 6 1 6 無線通信部
- 6 1 7 電源部
- 7 3 1 先端部
- 7 3 2 湾曲部
- 7 3 3 可撓針管

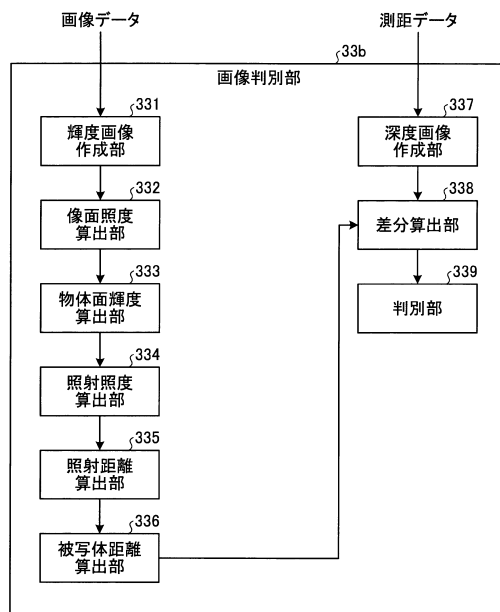
【図 1】



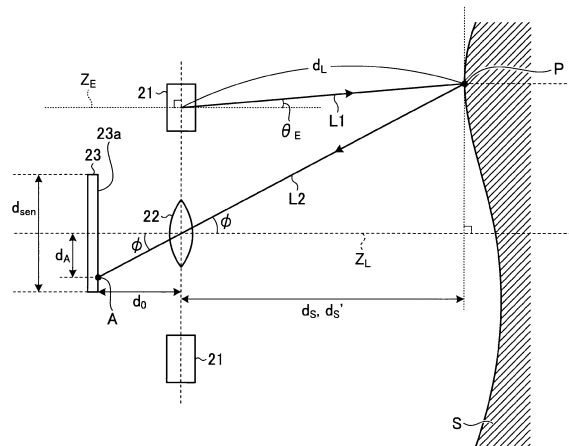
【図 2】



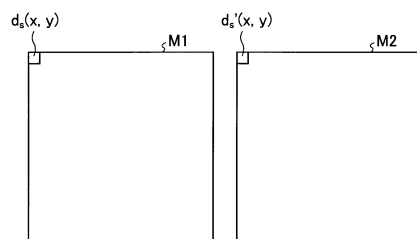
【 図 3 】



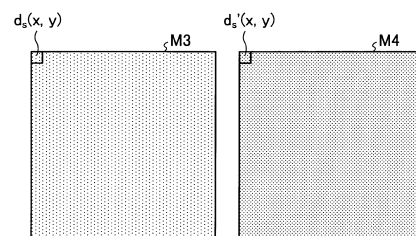
【圖 4】



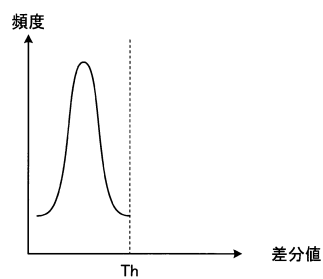
【 図 5 】



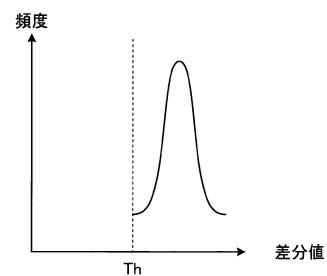
【圖 7】



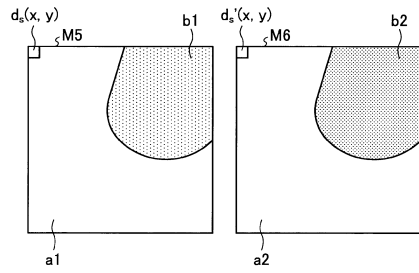
【 図 6 】



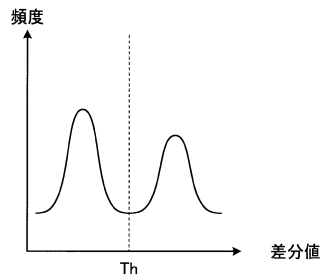
【圖 8】



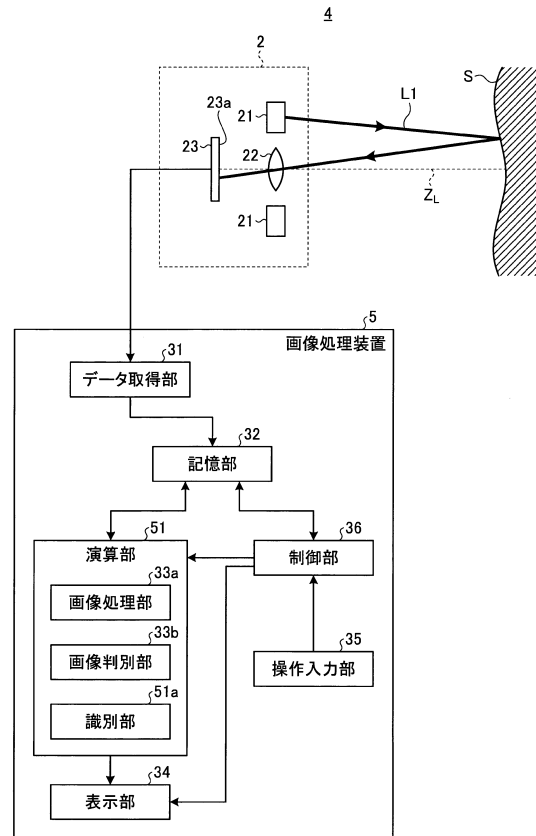
【図 9】



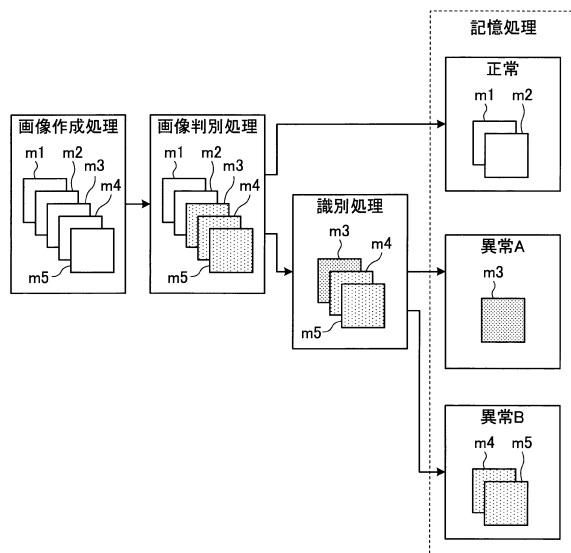
【図 10】



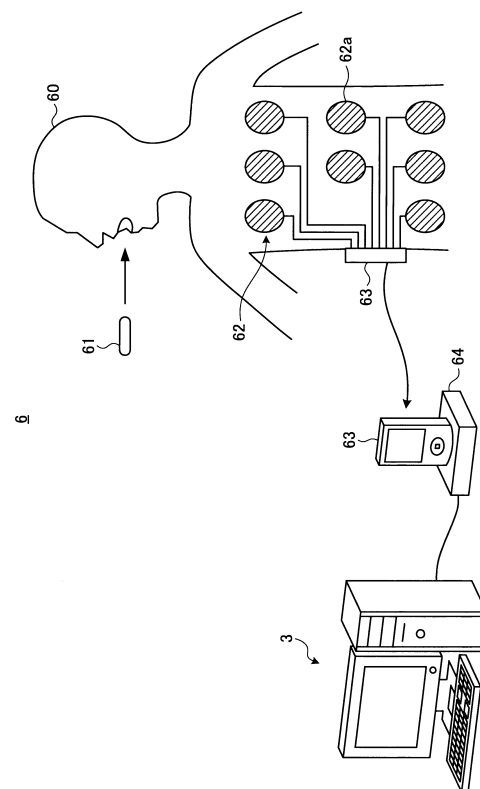
【図 11】



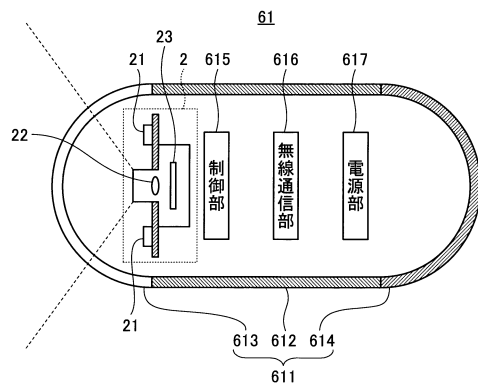
【図 12】



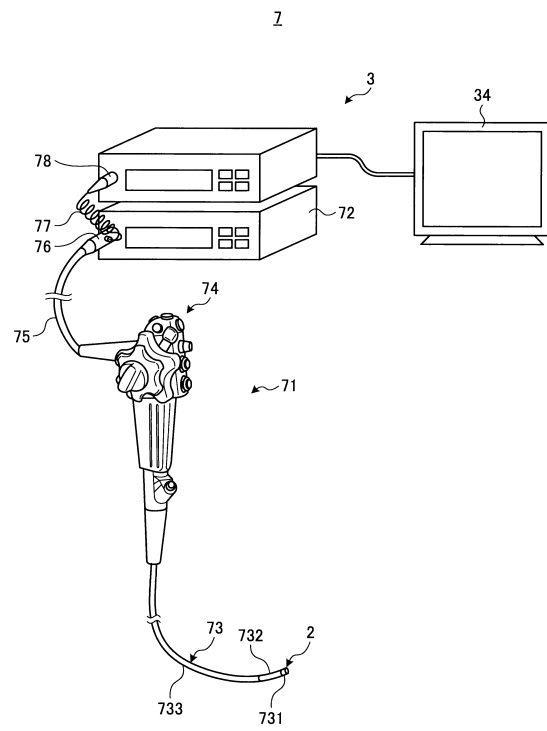
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2009/154125(WO, A1)

特開2015-119277(JP, A)

特開2002-065585(JP, A)

特開2009-204991(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

|                |                                                                                                                                                                  |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像处理设备和内窥镜系统                                                                                                                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP6177458B2</a>                                                                                                                                      | 公开(公告)日 | 2017-08-09 |
| 申请号            | JP2016562996                                                                                                                                                     | 申请日     | 2016-02-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社                                                                                                                                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 奥林巴斯公司                                                                                                                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 奥林巴斯公司                                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 佐藤 大介                                                                                                                                                            |         |            |
| 发明人            | 佐藤 大介                                                                                                                                                            |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 G06T1/00 G06T7/00                                                                                                                                       |         |            |
| CPC分类号         | G06T7/0014 A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/00032 A61B1/00045 A61B1/041 G02B23/24 G06T7/50 G06T7/74 G06T7/77 G06T2207/10028 G06T2207/10068 G06T2207/30004 H04N7/183 |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.553 G06T1/00.290.Z G06T7/00.300.G                                                                                                                       |         |            |
| 优先权            | 2015134725 2015-07-03 JP                                                                                                                                         |         |            |
| 其他公开文献         | JPWO2017006574A1                                                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                        |         |            |

## 摘要(译)

本发明提供一种图像处理装置等，其能够通过简单的运算，对于通过拍摄生物体内部而获取的图像，能够准确地判断被摄体处于特定状态的区域是否包含在图像中。处理。一种图像处理设备，其基于表示从成像单元输出的对象的图像的图像数据和表示到对象的距离的距离测量数据来执行图像处理，该图像处理设备包括：深度图像创建单元337，其计算深度基于距离测量数据从成像单元到对象;对象距离计算单元336，其基于图像数据计算成像单元和对象之间的对象距离;差分计算单元338，计算由深度图像创建单元337计算的深度与由对象距离计算单元336计算的对象距离之间的差;鉴别单元339，其辨别对象的表面是否处于特定状态的区域被包括在基于由差异计算单元338计算的对象被成像的图像中。

|                                           |  |                                   |  |                                        |  |
|-------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------------------|--|
| (19) 日本国特許庁 (JP)                          |  | (12) 特 許 公 報 (B2)                 |  | (11) 特許番号<br>特許第6177458号<br>(P6177458) |  |
| (45) 発行日 平成29年8月9日 (2017. 8. 9)           |  | (24) 登録日 平成29年7月21日 (2017. 7. 21) |  |                                        |  |
| (51) Int. Cl.                             |  | F 1                               |  |                                        |  |
| A 6 1 B 1/00 (2006. 01)                   |  | A 6 1 B 1/00 5 5 3                |  |                                        |  |
| G 0 6 T 1/00 (2006. 01)                   |  | G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z              |  |                                        |  |
| G 0 6 T 7/00 (2017. 01)                   |  | G 0 6 T 7/00 3 0 0 G              |  |                                        |  |
| 請求項の数 9 (全 21 頁)                          |  |                                   |  |                                        |  |
| (21) 出願番号 特願2016-562996 (P2016-562996)    |  | (73) 特許権者 000000376               |  |                                        |  |
| (86) (22) 出願日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)    |  | オリンパス株式会社                         |  |                                        |  |
| (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/054452             |  | 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地              |  |                                        |  |
| (87) 国際公開番号 W02017/006574                 |  | (74) 代理人 110002147                |  |                                        |  |
| (87) 国際公開日 平成29年1月12日 (2017. 1. 12)       |  | 特許業務法人酒井国際特許事務所                   |  |                                        |  |
| 審査請求日 平成28年10月14日 (2016. 10. 14)          |  | (72) 発明者 佐藤 大介                    |  |                                        |  |
| (31) 優先権主張番号 特願2015-134725 (P2015-134725) |  | 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ           |  |                                        |  |
| (32) 優先日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)           |  | ンパス株式会社内                          |  |                                        |  |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP)                      |  | 審査官 佐藤 高之                         |  |                                        |  |
| 早期審査対象出願                                  |  | 最終頁に続く                            |  |                                        |  |
| (54) 【発明の名称】 画像処理装置及び内視鏡システム              |  |                                   |  |                                        |  |