

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5043595号
(P5043595)

(45) 発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日 (2012.7.20)

(51) Int.Cl.		F 1			
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0
H 0 4 N	7/18	(2006.01)	H 0 4 N	7/18	M

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-275582 (P2007-275582)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成19年10月23日 (2007.10.23)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2009-100935 (P2009-100935A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成21年5月14日 (2009.5.14)	(74) 代理人	100094330
審査請求日	平成22年7月16日 (2010.7.16)		弁理士 山田 正紀
		(72) 発明者	高平 正行
			東京都港区赤坂9丁目7番3号 ミッドタウン・ウェスト 富士フイルム株式会社内
		審査官	樋熊 政一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影装置および内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を繰り返し撮影することで複数の被写体像を得る撮像部と、
前記撮像部で得られた複数の被写体像それぞれについて画像のコントラストを算出する
コントラスト算出部と、

前記撮影部が繰り返し撮影している間に操作を受けて、その操作を受けた時点を表す時
点トリガを発する時点トリガ発生部と、

前記時点トリガ発生部から前記時点トリガが発せられた場合に、前記複数の被写体像の
うちの該時点トリガが表す時点を含んだ時間領域に撮影時刻が属する一部の被写体像のう
ちで、前記コントラスト算出部によって算出されたコントラストが最も高い被写体像を表
示する表示部とを備え、

前記コントラスト算出部が、前記被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め
、そのコントラストを、所定の上限を超えるものは該上限内に補正した上で総合して該被
写体像のコントラストを算出するものであることを特徴とする撮影装置。

【請求項 2】

前記表示部が、前記撮像部によって被写体像が得られる度に、その得られた被写体像を
表示し、前記時点トリガ発生部から前記時点トリガが発せられた場合には、前記一部の被
写体像のうちで前記コントラストが最も高い被写体像を表示するものであることを特徴と
する請求項 1 記載の撮影装置。

【請求項 3】

10

20

前記撮像部で得られた被写体像のうち新しい方から所定数の被写体像を保存する保存部を備え、

前記コントラスト算出部が、前記撮像部で被写体像が得られる度に該被写体像のコントラストを算出するものであり、

前記コントラスト算出部によってコントラストが算出される度に、前記保存部に保存されている被写体像のうちで最もコントラストの高い被写体像を、前記表示部に表示される被写体像の候補として選択し、前記時点トリガ発生部から前記時点トリガが発せられた場合には、前記候補として選択しておいた被写体像を、前記表示部に表示される被写体像に決定する前記被写体像選択部を備え、

前記表示部が、前記被写体像選択部によって決定された被写体像を表示するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の撮影装置。

10

【請求項 4】

前記コントラスト算出部が、前記被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め、そのコントラストを総合して該被写体像のコントラストを算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記コントラスト算出部が、前記被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め、そのコントラストのうち所定の下限以上のコントラストを総合して該被写体像のコントラストを算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項記載の撮影装置。

20

【請求項 6】

前記撮像部は、前記被写体からの被写体光が届く光到達領域と、該被写体光が届かない、該光到達領域を取り囲んだ非光到達領域とを有する被写体像を得るものであり、

前記コントラスト算出部が、前記光到達領域内におけるコントラストを前記被写体像のコントラストとして算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項記載の撮影装置。

【請求項 7】

光を発する光源と、

前記光源から発せられた光を導いて被写体に照射する導光路と、

前記導光路によって導かれた光で前記被写体を繰り返し撮影することで複数の被写体像を得る撮像部と、

30

前記撮像部で得られた複数の被写体像それぞれについて画像のコントラストを算出するコントラスト算出部と、

前記撮影部が繰り返し撮影している間に操作を受けて、その操作を受けた時点を表す時点トリガを発する時点トリガ発生部と、

前記時点トリガ発生部から前記時点トリガが発せられた場合に、前記複数の被写体像のうちの該時点トリガが表す時点を含んだ時間領域に撮影時刻が属する一部の被写体像のうちで、前記コントラスト算出部によって算出されたコントラストが最も高い被写体像を表示する表示部とを備え、

前記コントラスト算出部が、前記被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め、そのコントラストを、所定の上限を超えるものは該上限内に補正した上で総合して該被写体像のコントラストを算出するものであることを特徴とする内視鏡システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画を撮影するとともに、操作に応じて静止画を得る撮影装置および内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療の分野においては、先端にミラーや撮像素子などが取り付けられた細長

50

い管（光プローブ）を被検者の体内に挿入し、被検者の体内を撮影して腫瘍や血栓などを観察する内視鏡システムが広く利用されている。被検者の体内を直接撮影することによって、被検者に外的なダメージを与えることなく、放射線画像では分かりにくい病巣の色や形状などを把握することができ、治療方針の決定などに必要な情報を手軽に得ることができる。

【 0 0 0 3 】

内視鏡システムには、所定時間ごとに繰り返しフレーム画像を撮影して、それらのフレーム画像が連続的に繋がった動画をモニタ上に表示する通常撮影機能に加えて、ユーザからのフリーズ操作に応じたタイミングでフレーム画像を抽出して、静止画を生成するフリーズ機能が備えられている。医師は、モニタ上に表示された動画を見ながら光プローブを移動させ、光プローブが所望の観察箇所へ移動したら操作ボタンを押してフリーズ操作を行い、生成された静止画を記録媒体に記録して後の診断に利用することが一般的である。しかし、被検体を静止させた状態でフリーズ操作を行っても、生体の体内を撮影している限り、臓器や血液等の動きによって観察箇所も微妙に動いてしまう。このため、撮影した静止画に像ぶれが生じてしまい、診断に有用な静止画を得るためには何度もフリーズ操作を繰り返さなければならず、被検体やユーザに負担を与えてしまうという問題がある。

10

【 0 0 0 4 】

この点に関し、動画を撮影中にフリーズ指示を受けると、そのフリーズ指示を受けた時点から所定時間内に撮影された複数のフレーム画像それぞれを比較して被写体の動きを検出し、被写体の動きが最も少ないフレーム画像を最適な静止画として決定する技術が考案されている（特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

20

【特許文献 1】特許第 2 9 0 2 6 6 2 号公報

【特許文献 2】特公平 8 - 3 4 5 7 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかし、特許文献 1 および特許文献 2 に記載された技術では、静止画の、拍動などによる像ぶれを軽減することはできるが、フレームレート以上の短い時間で動く高周波振動による像ぶれや、ピントが合っていないことによる画像のボケ（ピンボケ）を軽減することができない。内視鏡装置では、拡大観察時の焦点距離が数 mm 程度と短く、被写界深度が浅いためにピントが合いにくいというえ、モータ等の共振によって光プローブに高周波振動を生じてしまうことがあるが、特許文献 1 および特許文献 2 に記載された技術では、これらの原因による画質の劣化を検出することができず、結局は何度も静止画を撮りなおさなければならないという問題がある。

30

【 0 0 0 6 】

また、このような問題は、内視鏡装置のみに限られた問題ではなく、動画を構成する複数のフレーム画像の中から、フリーズ操作に応じて静止画を抽出する撮影装置の分野一般で生じる問題である。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記事情に鑑み、ピンボケなどが生じていない高画質な静止画を容易に得ることができる撮影装置および内視鏡システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成する本発明の撮影装置は、被写体を繰り返し撮影することで複数の被写体像を得る撮像部と、

撮像部で得られた複数の被写体像それぞれについて画像のコントラストを算出するコントラスト算出部と、

撮影部が繰り返し撮影している間に操作を受けて、その操作を受けた時点を表す時点トリガを発する時点トリガ発生部と、

時点トリガ発生部から時点トリガが発せられた場合に、複数の被写体像のうちの時点ト

50

リガが表す時点を含んだ時間領域に撮影時刻が属する一部の被写体像のうちで、コントラスト算出部によって算出されたコントラストが最も高い被写体像を表示する表示部とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の撮影装置によると、時点トリガが発せられた時点を含んだ時間領域内に撮影された一部の被写体像の中でコントラストが最も高い被写体像が表示される。画像のコントラストを用いることによって、画像中の被写体の動きを検出する従来の方法では判定できなかった高周波振動による像ぶれやピンボケなどを適確に判定することができ、高画質な被写体像を容易に得ることができる。

【 0 0 1 0 】

10

また、本発明の撮影装置において、上記表示部が、撮像部によって被写体像が得られる度に、その得られた被写体像を表示し、時点トリガ発生部から時点トリガが発せられた場合には、上記一部の被写体像のうちでコントラストが最も高い被写体像を表示するものであることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

この好ましい撮影装置によると、ユーザは、被写体が繰り返し撮影されて得られた複数の被写体像を画面上で確認しながら、所望のタイミングで時点トリガを発することにより、所望の観察箇所や観察状態における高画質な被写体像を容易に得ることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の撮影装置において、撮像部で得られた被写体像のうち新しい方から所定数の被写体像を保存する保存部を備え、

20

コントラスト算出部が、撮像部で被写体像が得られる度に被写体像のコントラストを算出するものであり、

コントラスト算出部によってコントラストが算出される度に、保存部に保存されている被写体像のうちで最もコントラストの高い被写体像を、表示部に表示される被写体像の候補として選択し、時点トリガ発生部から時点トリガが発せられた場合には、候補として選択しておいた被写体像を、表示部に表示される被写体像に決定する被写体像選択部を備え、

表示部が、被写体像選択部によって決定された被写体像を表示するものであることが好ましい。

30

【 0 0 1 3 】

被写体像が得られる度にコントラストが算出されて、保存部に保存されている被写体像のうちでコントラストが最も高い被写体像が選択されることによって、時点トリガが発せられてから被写体像を表示するまでの処理時間を高速化することができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の撮影装置において、上記コントラスト算出部が、被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め、そのコントラストを総合して被写体像のコントラストを算出するものであることが好適である。

【 0 0 1 5 】

この好適な撮影装置によると、被写体像全体のコントラストを容易に算出することができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、本発明の撮影装置において、上記コントラスト算出部が、被写体像中の複数箇所それぞれでコントラストを求め、そのコントラストのうち所定の下限以上のコントラストを総合して被写体像のコントラストを算出するものであることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

所定の下限以上のコントラストのみが利用されて被写体像のコントラストが算出されることによって、被写体像に発生しているノイズ等が被写体像全体のコントラストの算出に影響を与えてしまう不具合を軽減することができる

また、本発明の撮影装置において、上記コントラスト算出部が、被写体像中の複数箇所

50

それぞれでコントラストを求め、そのコントラストを、所定の上限を超えるものは上限内に補正した上で総合して該被写体像のコントラストを算出するものであることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

所定の上限を超えるコントラストが上限内に補正されることによって、光が照射されている箇所と照射されていない箇所との境界等における過度に高いコントラストが被写体像全体のコントラストの算出に影響を与えてしまう不具合を軽減することができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の撮影装置において、上記撮像部は、被写体からの被写体光が届く光到達領域と、被写体光が届かない、光到達領域を取り囲んだ非光到達領域とを有する被写体像を得るものであり、

10

コントラスト算出部が、光到達領域内におけるコントラストを被写体像のコントラストとして算出するものであることが好適である。

【 0 0 2 0 】

例えば、被検体の体内を撮影する内視鏡システムなどでは、撮像部の構造上、被写体像として得られる画像中の一部の領域のみに被写体光が届いていて、その領域の外側は真っ暗であるという場合がある。このような場合には、被写体光が届いている領域と真っ暗な領域との明暗の差が大きく、その境界付近では過度にコントラストが高くなってしまう。上記好適な撮影装置によると、光照射領域内におけるコントラストが算出されるため、所望の観察箇所自体のコントラストが算出されて高画質な被写体像が選択される。

20

【 0 0 2 1 】

また、上記目的を達成する本発明の内視鏡システムは、光を発する光源と、

光源から発せられた光を導いて被写体に照射する導光路と、

導光路によって導かれた光で被写体を繰り返し撮影することで複数の被写体像を得る撮像部と、

撮像部で得られた複数の被写体像それぞれについて画像のコントラストを算出するコントラスト算出部と、

撮影部が繰り返し撮影している間に操作を受けて、その操作を受けた時点を表す時点トリガを発する時点トリガ発生部と、

時点トリガ発生部から時点トリガが発せられた場合に、複数の被写体像のうちの時点トリガが表す時点を含んだ時間領域に撮影時刻が属する一部の被写体像のうちで、コントラスト算出部によって算出されたコントラストが最も高い被写体像を表示する表示部とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 2 2 】

本発明の内視鏡システムによると、高周波振動による像ぶれやピンボケが生じていない高画質な被写体像を得ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、ピンボケなどが生じていない高画質な静止画を容易に得ることができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態が適用された内視鏡システムの概略構成図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示す内視鏡システム 1 は、被検体 P の体内に光を導いて照射し、その反射光に基づいて画像信号を生成する光プローブ 10 と、光を発する光源装置 20 と、光プローブ 10 で得られた画像に所定の画像処理を施して、被検体 P の体内を撮影した医用画像を生成する画像処理装置 30 と、画像処理装置 30 で生成された医用画像を表示モニタ 41 上に

50

表示する表示装置４０とを備えている。この内視鏡システム１には、所定時間ごとに繰り返しフレーム画像を撮影し、それらのフレーム画像が連続的に繋がった動画を表示モニタ４１上に表示する通常撮影機能と、操作に応じたタイミングでフレーム画像を抽出し、静止画を生成するフリーズ機能が搭載されている。表示装置４０は、本発明にいう表示部の一例にあたり、光源装置２０は、本発明にいう光源の一例に相当する。

【００２７】

光プローブ１０は、可撓性を有する細長のプローブ部１１と、プローブ部１１を操作する操作部１２と、光源装置２０および画像処理装置３０と光プローブ１０とを接続する光／信号ガイド１３で構成されている。以下では、光プローブ１０の、被検体Ｐの体内に挿入される側を先端、その先端の逆側を後端と称して説明する。

10

【００２８】

操作部１２には、プローブ部１１を湾曲させるための湾曲操作レバー１２１、フリーズ処理を行って静止画を得るためのフリーズボタン１２２、および表示されている画像の色味を調整するための色調整ボタン１２３などが設けられている。フリーズボタン１２２は、本発明にいう時点トリガ発生部の一例に相当する。

【００２９】

光／信号ガイド１３は、光を伝達するライトガイド１３１と、信号を伝達する信号線１３２とで構成されている。ライトガイド１３１は、後端が光源装置２０に接続され、光源装置２０から発せられた光をプローブ部１１内にまで導き、その光をプローブ部１１の先端に設けられた照射窓１１ａから被検体Ｐに向けて照射する。ライトガイド１３１は、本発明にいう導光路の一例に相当する。信号線１３２は、先端にＣＣＤ１３３が取り付けられており、後端側が画像処理装置３０に接続される。ライトガイド１３１の照射窓１１ａから照射された光が被検体Ｐの体内で反射した反射光は、プローブ部１１の先端に設けられた光学部材１３４によって集光され、ＣＣＤ１３３で受光されて、反射光を表わす撮影画像が生成される。ＣＣＤ１３３は、複数の受光部が並べて配置されたものであり、それら複数の受光部それぞれで光が受光されることにより、画像が複数の画素で表現された画像データが生成される。ＣＣＤ１３３は、複数の受光部が並べて配置されたものであり、それら複数の受光部それぞれで光が受光されることにより、複数の画素で表現された撮影画像が生成される。本実施形態においては、ＣＣＤ１３３に、複数の受光部それぞれに対応する位置にＲ、Ｇ、Ｂ各色が規則的な色パターンで配置された色フィルタ（図２参照）が取り付けられており、色フィルタを通過してきた光がＣＣＤ１３３で受光されることによって、色フィルタの色パターンと同じ色パターンでＲ、Ｇ、Ｂ各色の画素が並んだ色モザイク画像が生成される。

20

30

【００３０】

生成された色モザイク画像は、信号線１３２を通過して画像処理装置３０に伝達され、画像処理装置３０において所定の画像処理が施される。

【００３１】

図２は、内視鏡システム１の概略的な機能ブロック図である。

【００３２】

尚、図２では、表示モニタ４１や、光プローブ１０の操作部１２などの図示を省き、画像信号の生成に関連する主要要素のみを示している。

40

【００３３】

図１にも示す光源装置２０は、白色光を発するものであり、画像処理装置３０の全体制御部３６０によって制御されている。

【００３４】

光プローブ１０には、図１にも示すＣＣＤ１３３に加えて、Ｒ、Ｇ、Ｂ各色が規則的な色パターンでモザイク状に配置された色フィルタ１４０、ＣＣＤ１３３で生成されたアナログの画像信号をデジタルの画像信号に変換するＡ／Ｄ変換部１５０、光プローブ１０内の各種要素における処理を制御する撮像制御部１６０などが備えられている。ＣＣＤ１３３およびＡ／Ｄ変換部１５０を合わせたものは、本発明にいう撮像部の一例に相当する。

50

【 0 0 3 5 】

画像処理装置 3 0 には、フリーズボタン 1 2 2 が押下されることによって得られた静止画などが保存される保存部 3 0 0 と、光プローブ 1 0 から送られてきた画像のゲインを補正するゲイン補正部 3 1 0 と、CCD 1 3 3 を含む光プローブ 1 0 の分光特性を補正する分光補正部 3 2 0 と、画像に階調補正処理を施すガンマ補正部 3 4 0 と、光プローブ 1 0 で生成された色モザイク画像の各画素が有している色成分（例えば、R 色）を除く他の色成分（例えば、B , G 色）を周囲の画素を用いて補間することにより、各画素が R , G , B 3 色の混色で表現されたカラー画像を生成する同時化処理部 3 5 0 と、画像を輝度成分 Y と色差成分 C r , C b とに分解する Y C C 変換部 3 6 0 と、輝度成分 Y にシャープネス処理を施すシャープネス処理部 3 7 0 と、色差成分 C r , C b における高周波成分を除去して偽色を低減するローパス処理部 3 8 0 と、輝度成分 Y と色差成分 C r , C b とからなる Y C C 画像を表示装置 4 0 の表示モニタ 4 1 に表示可能な表示用画像に変換する表示調整部 3 9 0 と、図 1 に示すフリーズボタン 1 2 2 が押下された時点から所定時間内に撮影されたフレーム画像のうち、最も高コントラストなフレーム画像を選択するフリーズ処理部 4 0 0 と、光プローブ 1 0 および画像処理装置 3 0 全体の処理を制御する C P U 3 3 0 などが備えられている。保存部 3 0 0 は、本発明にいう保存部の一例に相当する。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 は、図 2 に示すフリーズ処理部 4 0 0 の機能構成図である。

【 0 0 3 7 】

フリーズ処理部 4 0 0 には、繰り返し伝えられる複数のフレーム画像に対し、各フレーム画像がコントラストの評価対象であるか否かを判定する評価フレーム判定部 4 1 0 と、評価対象であると判定されたフレーム画像中の複数の画素に対し、各画素がコントラストの算出対象であるか否かを判定する画素判定部 4 2 0 と、算出対象である画素のコントラストを算出するとともに、所定の上限値よりも高いコントラストをその上限値に補正するコントラスト算出・補正部 4 3 0 と、1 フレーム画像分の算出対象画素のコントラストの総和を算出するコントラスト加算部 4 4 0 と、所定時間内に撮影された評価対象のフレーム画像の中からコントラストの総和が最も大きいフレーム画像を評価する評価部 4 5 0 が備えられている。コントラスト算出・補正部 4 3 0 は、本発明にいうコントラスト算出部の一例にあたり、評価部 4 5 0 は、本発明にいう被写体像選択部の一例に相当する。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 は、フリーズボタン 1 2 2 が押下されて静止画が表示モニタ 4 1 上に表示されるまでの一連の処理の流れを示すフローチャート図である。

30

【 0 0 3 9 】

以下では、このフローチャート図に従って、静止画が生成されるまでの一連の処理の流れについて説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、被検体の観察箇所に適した大きさの光プローブ 1 0 が選択され、選択された光プローブ 1 0 が光源装置 2 0 および画像処理装置 3 0 に装着される（図 4 のステップ S 1 0 ）。

【 0 0 4 1 】

光プローブ 1 0 が装着されると、図 2 に示す光プローブ 1 0 の撮像制御部 1 6 0 から画像処理装置 3 0 の C P U 3 3 0 に向けて、光プローブ 1 0 を識別するための識別情報が伝えられる。

40

【 0 0 4 2 】

保存部 3 0 0 には、予め、光プローブ 1 0 の識別情報と、光プローブ 1 0 に応じた画像処理を実行するための各種パラメータ値と、図 1 に示す光プローブ 1 0 のスコープ径とが対応付けて保存されている。C P U 3 3 0 は、光プローブ 1 0 から伝えられた識別情報と対応付けられた各種パラメータをゲイン補正部 3 1 0 、分光補正部 3 2 0 、ガンマ補正部 3 4 0 、同時化処理部 3 5 0 、Y C C 変換部 3 6 0 、シャープネス処理部 3 7 0 、ローパス処理部 3 8 0 、および表示調整部 3 9 0 に設定するとともに、スコープ径をフリーズ処

50

理部 400 に伝える。

【0043】

また、画像処理装置 30 には、フリーズ処理部 400 においてコントラストの総和を算出する評価対象フレーム画像の間引き間隔と、コントラストを算出する算出対象画素の間引き間隔とを設定する設定画面が予め用意されている。ユーザが表示モニタ 41 上に表示された設定画面に従って評価対象フレーム画像と算出対象画素の間引き間隔を設定すると、設定内容が CPU 330 からフリーズ処理部 400 に伝えられる。この例では、評価対象フレーム画像と算出対象画素の間引き間隔がともに「1 (1 つおき)」が設定されたものとして説明する。

【0044】

各種設定が終了すると、実際に被検体の撮影が開始される。光プローブ 10 が被検体 P の体内に挿入されると、光源装置 20 から発せられた光はライトガイド 131 によって光プローブ 10 の先端に導かれ、照射窓 11a から被検体 P の体内に照射される。光源装置 20 から発せられた光が被検体 P の体内で反射された反射光は、色フィルタ 140 を通って CCD 133 で受光されて撮影画像が生成される (図 4 のステップ S11: Yes)。生成された撮影画像は、A/D 変換部 150 においてデジタル化された後、信号線 132 を通って画像処理装置 30 内に伝達される。上述したように、光プローブ 10 では所定時間 (フレームレート) ごとに繰り返しフレーム画像が撮影され、それらのフレーム画像が連続的に繋がって動画が生成される。すなわち、画像処理装置 30 には、複数のフレーム画像が連続的に入力されることとなる。

【0045】

画像処理装置 30 に入力された各フレーム画像は、ゲイン補正部 310 においてゲインの補正が行われ、分光補正部 320 において分光補正処理が施され、ガンマ補正部 340 において階調補正処理が施された後、同時化処理部 350 に伝えられる。

【0046】

同時化処理部 350 では、モザイク色画像であるフレーム画像に同時化処理が施されて、各画素が R, G, B 3 色の混色で表現されたカラー画像に変換され、変換後のフレーム画像が YCC 変換部 360 において色差成分 Cr, Cb と輝度成分 Y とに色分解される。色分解された色差成分 Cr, Cb はローパス処理部 380 に伝えられ、輝度成分 Y はシャープネス処理部 370 に伝えられる。

【0047】

シャープネス処理部 370 では、輝度成分 Y にシャープネス処理が施されることによって画像の鮮明度が調整される。シャープネス処理が施された輝度成分 Y は、表示調整部 390 に伝えられる。また、ローパス処理部 380 では、色差成分 Cr, Cb における高周波成分が除去されて偽色低減処理が実行され、偽色が低減された色差成分 Cr, Cb は表示調整部 390 に伝えられて、シャープネス処理部 370 から伝えられた輝度成分 Y と合成される。

【0048】

合成されたフレーム画像はフリーズ処理部 400 に伝えられるとともに、表示調整部 390 において表示モニタ 41 用の色調整処理などが施される。光プローブ 10 で連続的に生成されたフレーム画像に順次に画像処理が施されて表示装置 40 に伝えられることにより、表示モニタ 41 上には動画がリアルタイムに表示される。

【0049】

また、フリーズ処理部 400 に伝えられたフレーム画像は、図 3 に示す評価フレーム判定部 410 において、コントラストの総和を評価する評価対象フレームであるか否かが判定される (図 4 のステップ S12)。この例では、評価対象フレームの間引き間隔が「1」に設定されているため、評価フレーム判定部 410 では、連続的に伝えられてくるフレーム画像が 1 枚おきに間引かれて評価対象フレーム画像であると判定される (図 4 のステップ S12: Yes)。評価対象フレーム画像は、画素判定部 420 に伝えられる。

【0050】

画素判定部 4 2 0 では、評価フレーム判定部 4 1 0 から伝えられた評価対象フレーム画像を構成する複数の画素それぞれに対して、コントラストを算出する算出対象画素であるか否かが判定される（図 4 のステップ S 1 3）。本実施形態においては、光プロープ 1 0 のスコープ径と、ユーザによって設定された算出対象画素の間引き間隔とに基づいて判定が行われる。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、光プロープ 1 0 の撮影領域と、光の到達領域との関係を示す図である。

【 0 0 5 2 】

C C D 1 3 3 では、図 5 の外側の実線で囲まれた撮影領域 P 内の被写体像が得られるのに対し、光源装置 2 0 から発せられて光プロープ 1 0 の照射窓 1 1 a に導かれた光は、図 5 の破線で囲んだ光到達領域 Q 内にのみ到達し、光到達領域 Q を除く領域では真っ暗となっている。このため、光が到達する光到達領域 Q と光が到達しない領域との境界付近の画素のコントラストが大きくなってしまい、撮影画像にピンボケが生じているか否かを精度良く判定することができなくなる恐れがある。本実施形態においては、光プロープ 1 0 が装着されたときに、光プロープ 1 0 のスコープ径がフリーズ処理部 4 0 0 に伝えられており、画素判定部 4 2 0 では、光が到達する光到達領域 Q よりも所定範囲分（本実施形態では、4 画素分）だけ内側の領域内に含まれている画素が、ユーザによって設定された間引き間隔（この例では 1 つおき）で間引かれて算出対象画素と判定される。光到達領域 Q は、本発明にいう光到達領域の一例にあたり、撮影領域 P から光到達領域 Q を除いた領域（斜線領域）は、本発明にいう非光到達領域の一例に相当する。

【 0 0 5 3 】

判定結果は、コントラスト算出・補正部 4 3 0 に伝えられる。

【 0 0 5 4 】

コントラスト算出・補正部 4 3 0 では、まず、算出対象画素のコントラストが算出される（図 4 のステップ S 1 4）。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、算出対象画素のコントラストの算出方法を説明するための図である。

【 0 0 5 6 】

図 6 のパート（A）は、算出対象画素 S における水平方向コントラストの概念を示す図であり、図 6 のパート（B）は、算出対象画素 S における垂直方向コントラストの概念を示す図である。

【 0 0 5 7 】

算出対象画素 S のコントラストを算出する際には、図 6 のパート（A）に示すように、算出対象画素 S を含む 4 つの周辺画素群 H 1 と、その周辺画素群 H 1 と水平方向に並ぶ 4 つの周辺画素群 H 2 が検出されるとともに、図 6 のパート（B）に示すように、算出対象画素 S を含む 4 つの周辺画素群 V 1 と、その周辺画素群 V 1 と水平方向に並ぶ 4 つの周辺画素群 V 2 が検出される。続いて、算出対象画素 S を原点として、図 6 の横方向を X 軸、縦方向を Y 軸としたとき、算出対象画素 S のコントラスト I_s は、各画素の画素値 $I(x, y)$ を使って以下の式で算出される。

【 0 0 5 8 】

【数 1】

$$I_s = Abs\left(\sum_{H2} I(x, y) - \sum_{H1} I(x, y)\right) + Abs\left(\sum_{V2} I(x, y) - \sum_{V1} I(x, y)\right) \quad \dots (1)$$

【 0 0 5 9 】

算出対象画素 S のコントラスト I_s が算出されると、そのコントラスト I_s が所定の閾値 T 以下の値に補正される（図 4 のステップ S 1 5）。暗い体内で患部に光を当てて撮影する場合、撮影画像中に、空間的に高周波で色が変化する偽色が生じてしまうことが

あり、その偽色の画像部分のコントラストが大きくなってしまふ恐れがある。このため、算出されたコントラスト I_s が所定の閾値 T を超える場合には、算出対象画素 S のコントラスト I_s がその閾値 T に低減される。

【 0 0 6 0 】

算出されたコントラスト I_s は、コントラスト加算部 4 4 0 に伝えられる。コントラスト加算部 4 4 0 には、予め「 0 」に設定されたコントラスト総和変数が用意されている。コントラスト加算部 4 4 0 は、コントラスト総和変数に算出対象画素 S のコントラスト I_s を加算する（図 4 のステップ $S 1 6$ ）。

【 0 0 6 1 】

算出対象画素 S の判定（図 4 のステップ $S 1 3$ ）、算出対象画素 S のコントラスト算出（図 4 のステップ $S 1 4$ ）、コントラストの補正（図 4 のステップ $S 1 5$ ）、およびコントラストの加算（図 4 のステップ $S 1 6$ ）がフレーム画像を構成している全ての画素について行われる（図 4 のステップ $S 1 7$ ）。

10

【 0 0 6 2 】

1 フレーム分のコントラストの算出・加算処理が終了すると（図 4 のステップ $S 1 7$: Yes）、コントラスト加算部 4 4 0 は、コントラスト総和変数の値を評価部 4 5 0 に伝えるとともに、コントラスト総和変数の値を「 0 」に初期化する。評価部 4 5 0 に伝えられたコントラスト総和変数の値は、1 フレーム画像分のコントラストの総和を表わすものであり、そのフレーム画像全体のコントラストを評価するためのコントラスト評価値である。評価部 4 5 0 は、保存部 3 0 0 に用意してある評価用メモリに、フレーム画像と、コントラスト加算部 4 4 0 から伝えられたコントラスト総和変数の値（コントラスト評価値）とを対応付けて保存し、評価用メモリを更新する（図 4 のステップ $S 1 8$ ）。

20

【 0 0 6 3 】

図 7 は、評価用メモリの概念図である。

【 0 0 6 4 】

本実施形態においては、保存部 3 0 0 には、フレーム画像とコントラスト評価値とが対応付けて記憶される評価用メモリ 5 1 0 と、評価用メモリ 5 1 0 に記憶されているフレーム画像のうちコントラスト評価値が最大であるフレーム画像の識別番号（フレーム番号）が記憶される最大用メモリ 5 2 0 とが用意されている。評価用メモリ 5 1 0 には、0 ~ N （図 7 の例では $N = 1 5$ ）までの一連の番号が付された複数の記憶領域 5 1 1 が設けられており、各記憶領域 5 1 1 に 1 セットずつフレーム画像とコントラスト評価値が記憶されている。

30

【 0 0 6 5 】

評価部 4 5 0 では、新たなフレーム画像とコントラスト評価値のセットが伝えられると、まず、複数の記憶領域 5 1 1 それぞれに記憶されているセットが 1 つ先の記憶領域 5 1 1 に記憶される。このとき、番号が最も大きい N 番目（図 7 の例では 1 5 番目）の記憶領域 5 1 1 に記憶されていたセットは、1 つ前の $N - 1$ 番目（図 7 の例では 1 4 番目）の記憶領域 5 1 1 に記憶されていたセットによって上書きされ、削除されることとなる。既に記憶されているセットの移動が終了するとコントラスト算出部 4 4 0 から伝えられた新しいセットが番号が最も小さい 0 番目の記憶領域 5 1 1 に記憶される（図 4 のステップ $S 1 8$ ）。

40

【 0 0 6 6 】

さらに、評価部 4 5 0 では、複数の記憶領域 5 1 1 に記憶されているセットのうち、コントラスト評価値が最も大きいセットが探索され（図 4 のステップ $S 1 9$ ）、最大のコントラスト評価値と対応付けられたフレーム画像のフレーム番号が最大用メモリ 5 2 0 に記憶される。

【 0 0 6 7 】

フリーズ処理部 4 0 0 にフレーム画像が伝えられる毎に、評価対象フレームであるか否かの判定が行われ、評価対象フレームである場合には、コントラスト評価値の算出、コントラスト評価値の最大値の判定が行われることによって、最大用メモリ 5 2 0 には、常に

50

、現時点から所定時間内の過去に撮影されたフレーム画像のうちのコントラスト評価値が最大であるフレーム画像のフレーム番号が記憶されていることとなる。

【 0 0 6 8 】

ここで、ユーザによって図 1 に示すフリーズボタン 1 2 2 が押されると、C P U 3 9 0 にトリガが入力され、C P U 3 9 0 から評価部 4 5 0 に静止画の出力指示が伝えられる（図 4 のステップ S 2 0 : Y e s ）。評価部 4 5 0 は、静止画の出力指示が伝えられると、複数の記憶領域 5 1 0 に記憶されているフレーム画像のうち、最大用メモリ 5 2 0 に記憶されているフレーム番号が付されているフレーム画像を取得する。取得したフレーム画像は、静止画として表示調整部 3 9 0 を介して表示装置 4 0 に伝えられる。

【 0 0 6 9 】

表示装置 4 0 では、表示調整部 3 9 0 から伝えられてきた静止画が表示モニタ 4 1 上に表示される（図 4 のステップ S 2 1 ）。ユーザが表示モニタ 4 1 上に表示された静止画を確認して保存スイッチ（図示しない）を操作すると、静止画が記録媒体等に記録される。本実施形態の内視鏡システム 1 では、フレーム画像が伝えられる毎に、コントラスト評価値が最大であるフレーム画像が判定されているため、高画質な静止画を素早く表示することができる。

【 0 0 7 0 】

図 8 は、本実施形態の内視鏡システム 1 によってフリーズされる静止画の画質について説明するための図である。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、横軸がフレーム画像中の目標対象物の位置を示しており、縦軸が各位置における輝度を示している。図 8 のパート（ A ）は、静止した状態で目標対象物を撮影したときの基本的なグラフである。目標対象物が静止している状態では、その目標対象物の位置に明確な輝度ピークが存在している。

【 0 0 7 2 】

拍動などによって目標対象物の位置がずれると、パート（ A ）のグラフがそのまま横軸方向にシフトする。被写体の動きを検出して、動きが最も少ないフレーム画像を選択する従来の内視鏡システムでは、パート（ A ）に示すグラフの輝度ピーク位置のずれが検出され、そのずれ量が最も小さいフレーム画像が静止画として選択されている。

【 0 0 7 3 】

図 8 のパート（ B ）は、目標対象物と光プローブ 1 0 （ C C D 1 3 3 ）との奥行き方向の距離がずれてしまって、フレーム画像にピンボケが生じてしまった状態のグラフが示されている。ピンボケが生じているときには、目標対象物の水平方向の位置はずれていないため、図 8 のパート（ A ）と同じ位置に輝度ピークが生じている。このため、被写体の動きを検出する従来の方法では、ピンボケが生じているフレーム画像が最適な静止画として選択されてしまう恐れがある。図 8 のパート（ B ）では、ピーク位置における輝度レベルが減少しており、フレーム画像全体のコントラスト評価値が小さくなるため、本実施形態の内視鏡システム 1 では、ピンボケのフレーム画像を選択してしまう不具合を確実に回避することができる。

【 0 0 7 4 】

図 8 のパート（ C ）は、フレームレートよりも短い時間で目標対象物が動く高周波振動時におけるグラフが示されている。高周波振動時には、実際には目標対象物がグラフの横軸方向に動いているものの、その移動周期がフレームレートよりも短いため、フレーム画像の輝度ピーク位置はほとんど移動しない。このため、被写体の動きを検出する従来の方法では、高周波振動による像ぶれを検出することができない。図 8 のパート（ C ）に示すように、高周波振動時には、高周波が合成されることによってフレーム画像のコントラストは減少するため、本実施形態の内視鏡システム 1 では、高周波振動によって像ぶれを精度良く検出することができる。

【 0 0 7 5 】

以上のように、本実施形態の内視鏡システム 1 によると、ピンボケなどが生じていない

10

20

30

40

50

高画質なフレーム画像を静止画として選択することができる。

【 0 0 7 6 】

ここで、上記では、フレーム画像が撮影される毎に、コントラスト評価値を算出しておく例について説明したが、本発明の内視鏡装置は、撮影されたフレーム画像を記憶しておき、ユーザからの指示を受けた時点でコントラスト評価値の算出、および最大値を有するフレーム画像の判定を実行するものであってもよい。

【 0 0 7 7 】

また、上記では、動画を構成するフレーム画像の中から静止画をフリーズする画像処理装置を内視鏡システムに適用する例について説明したが、本発明の画像処理装置は、通常のデジタルビデオカメラなどに適用してもよい。

10

【 0 0 7 8 】

また、上記では、時点トリガが発せられた時点から所定時間内の過去に撮影された被写体像の中からコントラストが最も高い被写体像を表示する例について説明したが、本発明にいう表示部は、時点トリガが発せられた時点から所定時間内の未来に撮影された被写体像を表示するものであってもよく、時点トリガが発せられた時点を挟んで所定時間内の過去および未来に撮影された被写体像を表示するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 9 】

【図 1】本発明の一実施形態が適用された内視鏡システムの概略構成図である。

【図 2】内視鏡システムの概略的な機能ブロック図である。

20

【図 3】図 2 に示すフリーズ処理部の機能構成図である。

【図 4】フリーズボタンが押下されて静止画が表示モニタ上に表示されるまでの一連の処理の流れを示すフローチャート図である。

【図 5】光プローブの撮影領域と、光の到達領域との関係を示す図である。

【図 6】算出対象画素のコントラストの算出方法を説明するための図である。

【図 7】評価用メモリの概念図である。

【図 8】本実施形態の内視鏡システムによってフリーズされる静止画の画質について説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

30

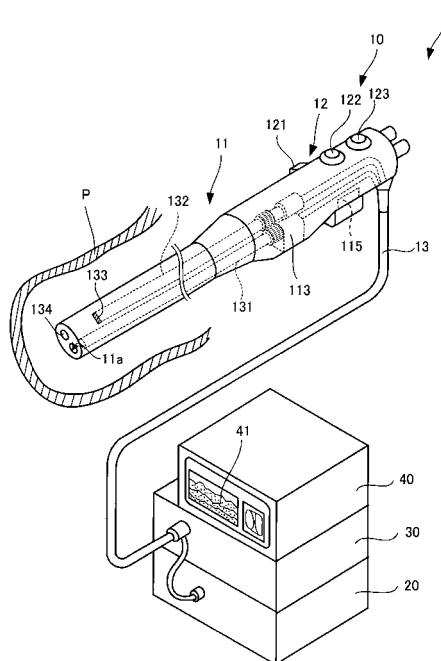
- 1 内視鏡装置
- 1 0 光プローブ
- 2 0 光源装置
- 3 0 画像処理装置
- 4 0 表示装置
- 1 1 プローブ部
- 1 2 操作部
- 1 3 光 / 信号ガイド
- 1 2 1 湾曲操作レバー
- 1 2 2 フリーズボタン
- 1 2 3 選択ボタン
- 1 3 1 ライトガイド
- 1 3 2 信号
- 1 3 3 C C D
- 1 4 0 色フィルタ
- 1 5 0 A / D 変換部
- 1 6 0 撮像制御部
- 3 0 0 保存部
- 3 1 0 ゲイン補正部
- 3 2 0 分光補正部

40

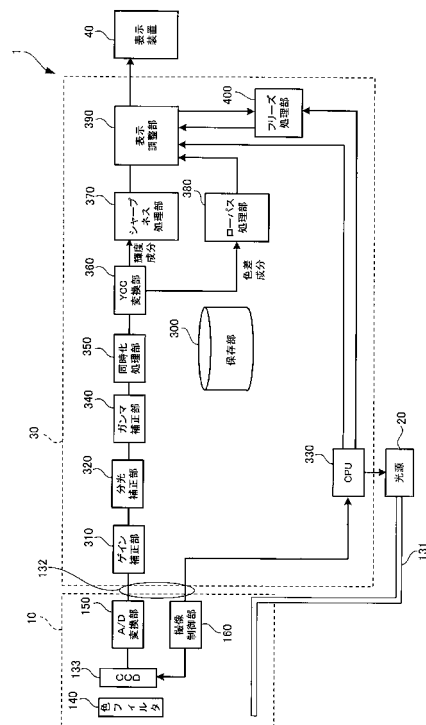
50

330	CPU
340	ガンマ補正部
350	同時化処理部
360	YCC変換部
370	シャープネス処理部
380	ローパス処理部
390	表示調整部
400	フリーズ処理部

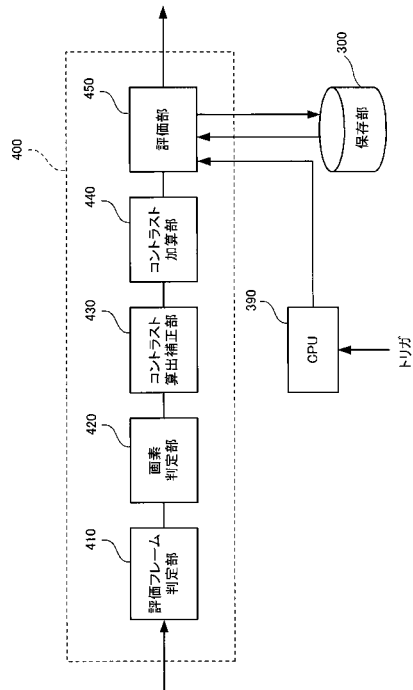
【図1】



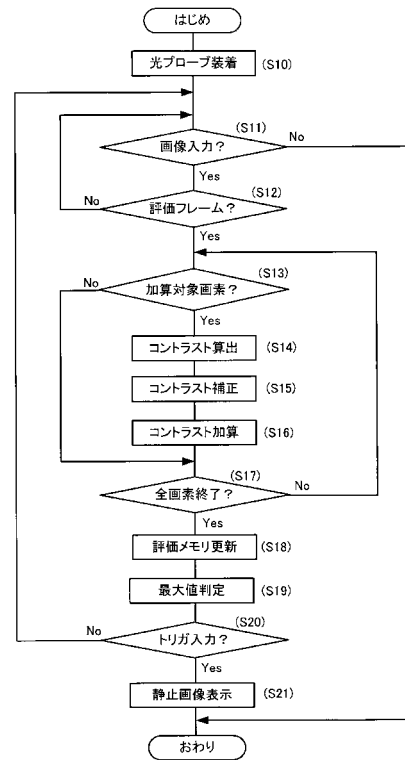
【図2】



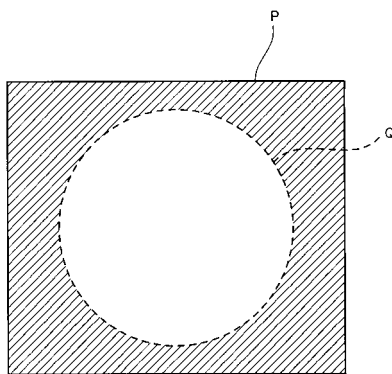
【図 3】



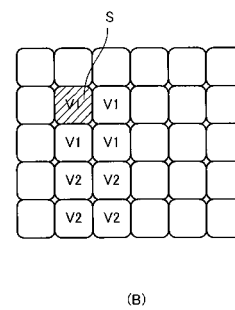
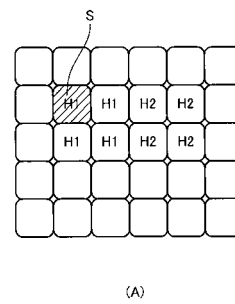
【図 4】



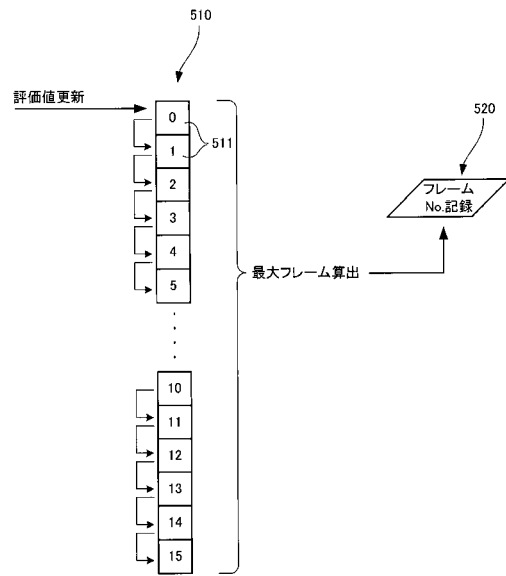
【図 5】



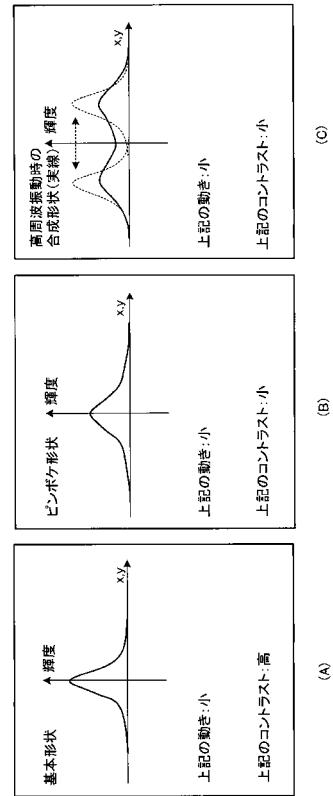
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 3 2 3 3 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 2 8 4 1 2 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 8 9 5 0 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 5 6 0 2 1 (U S , A 1)
特開平 0 6 - 2 5 4 0 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 4 0 0 3 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	成像设备和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5043595B2	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	JP2007275582	申请日	2007-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	高平正行		
发明人	高平 正行		
IPC分类号	A61B1/04 H04N7/18		
CPC分类号	H04N7/188 A61B1/00188 A61B1/05 A61B90/30 G06F19/321 G06T7/0012 G06T2207/10016 G06T2207/10068 G06T2207/30004 G16H40/63 H04N5/232 H04N5/23212 H04N5/23245 H04N2005/2255 H04N2101/00 H04N2201/0079		
FI分类号	A61B1/04.370 H04N7/18.M A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.619		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/JJ18 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/SS21 4C061/WW01 4C161/CC06 4C161/JJ18 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/SS21 4C161/WW01 5C054/CC07 5C054/HA12		
代理人(译)	山田正树		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2009100935A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够成像运动图像并获得高质量静止图像而不会发生离焦等的成像设备和内窥镜系统。ŽSOLUTION：成像设备包括：成像部分，其重复拍摄对象的图像以获得多个对象图像;对比度计算部分，其计算图像相对于在成像部分中获得的多个被摄体图像中的每一个的对比度;时间触发产生部分，其在重复拍摄成像部分处的图像的同时接收操作，并发出表示接收操作的时间的时间触发;显示部分，其显示由对比度计算部分计算的对比度中的对象图像中的一部分具有在包括由多个中的时间触发器表示的时间的图像获取时间中最高对象图像的显示部分当从时间触发产生部分发出时间触发时，对象图像的输出。Ž

$$I_s = Abs \left(\sum_{H2} I(x,y) - \sum_{H1} I(x,y) \right) + Abs \left(\sum_{V2} I(x,y) - \sum_{V1} I(x,y) \right)$$