

(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2014-14656

(P2014-14656A)

(43) 公開日 平成26年1月30日 (2014.1.30)

|                                |                      |             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F 1                  | テーマコード (参考) |
| <b>A 6 1 B</b> 1/06 (2006.01)  | A 6 1 B 1/06 A       | 2 H 0 4 O   |
| <b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)  | A 6 1 B 1/00 3 O O Y | 4 C 1 6 1   |
| <b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)  | A 6 1 B 1/04 3 7 2   |             |
| <b>G O 2 B</b> 23/26 (2006.01) | G O 2 B 23/26 B      |             |

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 15 頁)

|              |                              |          |                         |
|--------------|------------------------------|----------|-------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2013-58690 (P2013-58690)   | (71) 出願人 | 000001007<br>キヤノン株式会社   |
| (22) 出願日     | 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)     |          | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号       |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2012-135579 (P2012-135579) | (74) 代理人 | 100094112<br>弁理士 岡部 譲   |
| (32) 優先日     | 平成24年6月15日 (2012. 6. 15)     | (74) 代理人 | 100096943<br>弁理士 臼井 伸一  |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (74) 代理人 | 100101498<br>弁理士 越智 隆夫  |
|              |                              | (74) 代理人 | 100107401<br>弁理士 高橋 誠一郎 |
|              |                              | (74) 代理人 | 100106183<br>弁理士 吉澤 弘司  |
|              |                              | (74) 代理人 | 100128668<br>弁理士 齋藤 正巳  |

最終頁に続く

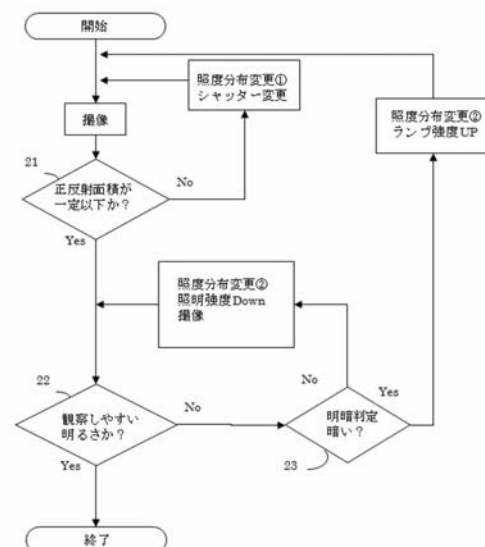
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡観察において正反射による白飛びの妨害感を低減させる。

【解決手段】被検体の内部を照射する照明光の光源と該照明光を照射する照明光出口と、該照明光で照射された被検体内部を撮像する対物光学系とを備える内視鏡を有する内視鏡システムにおいて、該対物光学系により撮像された像における正反射による白飛びを検知する正反射光検知手段と、正反射による白飛びが検知された場合に該照明光の照度分布を変更する照度分布変更手段とを備えることを特徴とする、内視鏡システム。

【選択図】 図 3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体の内部を照射する照明光の光源と  
該照明光を照射する照明光出口と、  
該照明光で照射された被検体内部を撮像する対物光学系と  
を備える内視鏡を有する内視鏡システムにおいて、  
該対物光学系により撮像された像における白飛びを検知する正反射光検知手段と、  
白飛びが検知された場合に該照明光の照度分布を変更する照度分布変更手段と  
を備えることを特徴とする、内視鏡システム。

## 【請求項 2】

前記対物光学系により撮像された像の明るさが観察をするための適正範囲内であるかを  
判別する明度判別手段と、  
明るさが適正範囲内ではないと判別された場合に前記照明光の強度を変更する照明光強度  
変更手段と、  
をさらに備える請求項 1 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 3】

前記照度分布変更手段は前記照明光出口から照射する前記照明光の発光領域を変更する  
、請求項 1 または 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 4】

前記照度分布変更手段は前記照明光出口から照射する前記照明光に明るさの勾配を持た  
せる、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 5】

前記照度分布変更手段は液晶シャッターである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載  
の内視鏡システム。

## 【請求項 6】

前記照度分布変更手段は減光フィルターである、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載  
の内視鏡システム。

## 【請求項 7】

前記正反射光検知手段は、第 1 の範囲の信号強度を有する画素で白飛びを検知したと判  
定する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 8】

前記第 1 の範囲は前記対物光学系が検出できる信号強度の 90% 以上である、請求項 7  
に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 9】

前記照度分布変更手段は、前記第 1 の範囲の信号強度を有する画素の数が、所定の値以  
上である場合に、照明光の照度分布を変更する、請求項 7 または 8 に記載の内視鏡システ  
ム。

## 【請求項 10】

前記照度分布変更手段は、前記第 1 の範囲の信号強度を有する画素の数が、総画素数の  
10% 以上である場合に、照明光の照度分布を変更する、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項  
に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 11】

前記照明光強度変更手段は、第 2 の範囲の信号強度を有する画素の数が、所定の値以上  
ではない場合に、照明光の強度を変更する、請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 12】

前記第 2 の範囲は、前記対物光学系が検出できる信号強度の 20% 以上 80% 以下であ  
る、請求項 11 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 13】

前記照明光強度変更手段は、前記第 2 の範囲の信号強度を有する画素の数が、総画素数  
の 70% 以上ではない場合に、照明光の強度を変更する、請求項 11 または 12 に記載の

10

20

30

40

50

内視鏡システム。

【請求項 14】

前記照明光強度変更手段は、第3の範囲の信号強度を有する画素の数と、それよりも信号強度が高い範囲である第4の範囲の信号強度を有する画素の数とを比較して、

第3の範囲の信号強度を有する画素の数が第4の範囲の信号強度を有する画素の数よりも多い場合、およびこれらの画素の数が同じ場合に、照明光の強度をあげ、

第3の範囲の信号強度を有する画素の数が第4の範囲の信号強度を有する画素の数よりも少ない場合に、照明光の強度を下げる、

請求項2に記載の内視鏡システム。

【請求項 15】

前記第3の範囲は、前記対物光学系が検出できる信号強度の20%以下である、請求項14に記載の内視鏡システム。

【請求項 16】

前記第4の範囲は、前記対物光学系が検出できる信号強度の80%以上である、請求項14または15に記載の内視鏡システム。

【請求項 17】

複数の対物光学系と、それぞれの対物光学系にあわせて最適化するようにあらかじめ求められた照度分布を保存するメモリをさらに備える、請求項1乃至16のいずれか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 18】

前記複数の対物光学系は、撮像のタイミングを独立に制御可能であることを特徴とする請求項17に記載の内視鏡システム。

【請求項 19】

前記複数の対物光学系によって得られる情報から3次元画像を生成する回路をさらに有することを特徴とする請求項17または18に記載の内視鏡システム。

【請求項 20】

内視鏡システムによる撮像方法であって、

撮像された像における白飛びを検知する工程と、

白飛びが検知された場合に照明光の照度分布を変更する工程と、

を含む、撮像方法。

【請求項 21】

さらに、前記撮像された像の明るさが観察をするための適正範囲内であるかを判別する工程と、

明るさが適正範囲内ではないと判別された場合に照明光の強度を変更する工程と、を含む、請求項20に記載の撮像方法。

【請求項 22】

複数の対物光学系、およびそれぞれの対物光学系にあわせて最適化するようにあらかじめ求められた照度分布を保存するメモリを備えた内視鏡システムによる撮像方法であって、

前記複数の対物光学系が、それぞれ異なるタイミングで撮像する撮像工程と、

前記撮像工程において、それぞれの対物光学系が撮像するタイミングに同期して、前記メモリを参照して照度分布を変更することを特徴とする請求項20または21に記載の撮像方法。

【請求項 23】

前記複数の対物光学系は、右目画像取得用の対物光学系と左目画像取得用の対物光学系であり、

前記照度分布は、右目画像を取得するときの照明と、左目画像を取得するときの照明とのいずれかにおいて変更されることを特徴とする請求項22に記載の撮像方法。

【請求項 24】

前記右目画像取得用の対物光学系による右目画像の取得と、前記左目画像取得用の対物

10

20

30

40

50

光学系による左目画像の取得とを交互に行うことを特徴とする請求項 2 3 に記載の撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、生体の内部や狭い空間の隙間などを観察する手段として、内視鏡が広く用いられている。内視鏡は、観察対象に挿入する挿入部に、照明光を照射する照明光出口、および照射された照明光が反射された拡散反射光を撮像する撮像素子を有する。広く実用化されている電子式の内視鏡では、CCD等の撮像素子によって撮像された画像をTVモニター上などで観察することができる。

10

【0003】

観察する対象によっては、照明光が正反射され、撮像素子の受光面に直接入射することがあり、このような正反射光は高い輝度となり、CCDのダイナミックレンジの上限に近づくか、あるいは上回ることもある。特に内視鏡により生体組織を観察する際には、生体組織を覆っている粘膜や血液などによって正反射が生じやすい。正反射光が直接受光面に入射すると、画像表示時に正反射領域一帯が白色に表示される、いわゆる「白飛び」が発生する。この白飛びが発生すると、白飛び領域内の情報は画面内に表示されず、更に、他の領域を観察する上での妨害感を与えてしまう。そのためこのような正反射光による白飛びを除去する研究が行われている。

20

【0004】

具体的には、複数の照明光により、撮像された2つの映像を平均化することにより、正反射による白飛びの無い映像を作成する方式が特許文献1に記載されている。内視鏡本体に付属する照明に、位置を変更する機構を持たせ、正反射が起こらない状態にまで照明光の物理的な位置を変更するアルゴリズムを組み込む方式が特許文献2に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特開2001-224549号公報

【特許文献2】特開2009-276545号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の内視鏡システムは、二つの映像情報を取得し続けるため照明を変更し続けなければならない、画像の平均化をおこなうため、画像の再生成を、絶え間なく行い続けることを要する。このため、演算のための消費電力が高く、更に装置が高価になる。

【0007】

40

特許文献2に記載の内視鏡システムは、取り込んだ像の白飛びを検知した際に、照明の位置の移動を要する。この方法だと、照射の方向が変わることにより、白飛び部分以外の観察をしたい部分が暗くなり、全体的に観察が困難になるという課題が生じる。

【0008】

本発明は、上記課題を生じさせずに、正反射等により生じる白飛びを低減できる内視鏡システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の内視鏡システムは、被検体の内部を照射する照明光の光源と該照明光を照射する照明光出口と、該照明光で照射された被検体内部を撮像する対物光学系とを備える内視

50

鏡を有し、該対物光学系により撮像された像における白飛びを検知する正反射光検知手段と、白飛びが検知された場合に該照明光の照度分布を変更する照度分布変更手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、正反射の映り込みを低減することができ、良好な内視鏡観察が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の内視鏡システムの構成図。

10

【図2】内視鏡先端の照明光出口と照明状態を表す模式図。

【図3】本発明の照明方法変更のフローチャート。

【図4】実施例1の信号強度ごとの画素数を表すグラフ。

【図5】比較例1の信号強度ごとの画素数を表すグラフ。

【図6】実施例2、比較例2に用いた立体内視鏡の先端の図。

【図7】本発明の内視鏡システムでメモリ部を有する場合の構成図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の内視鏡システムは、被検体の内部を照射する照明光を照射する照明光出口と、該照明光で照射された被検体内部を撮像する対物光学系とを備える内視鏡を有する内視鏡システムであって、該対物光学系により撮像された像における白飛びを検知する正反射光検知手段と、白飛びが検知された場合に該照明光の照度分布を変更する照度分布変更手段とを備えることを特徴とする。

20

【0013】

本発明の実施形態における内視鏡システムは、例えば、図1に示すように、内視鏡1、ランプハウス9、画像解析BOX10、モニター11より構成される。なお、図1には硬性内視鏡が記載されているが、本発明において内視鏡1は硬性内視鏡であっても軟性内視鏡であってもかまわない。また、内視鏡1は対物光学系を複数備えていても、単眼の対物光学系で視点をずらして複数の像を撮る立体内視鏡であってもよい。

【0014】

30

内視鏡1は大きくは挿入部2と把持部3により構成される。被検体の中に挿入し、観察するための挿入部2の先端4には、少なくとも照明光出口5および対物光学系6が備えられている。

【0015】

照明光出口5からは被検体の内部を観察するための照明光が照射される。照明光は、LEDなどを内視鏡先端4の部分の照明光出口5付近に設けて照射してもよいし、図1のように、ランプハウス9内にあるランプより、光ファイバーやレンズを介して、内視鏡先端部4にある照明光出口5まで光を誘導してくるものであってもかまわない。

【0016】

40

対物光学系6は、内視鏡1の内部に設けられたCCD等の受光素子と、コンバータとを有する。内視鏡先端部4で照明光出口5から放出された照明光の反射光を受光すると、受光された光は受光素子の上で結像し、観察像はコンバータにより電気信号へ変換される。

【0017】

把持部3は被検体の外部に位置し、観察者、または観察作業の補助の者が手や機材により把持して操作する。本実施形態のような照明光が光ファイバーで誘導されているタイプの内視鏡では、把持部3には照明光入口7が設けられ、照明光入口7から照明光出口5まで、内視鏡1の内部を光ファイバーが通っている。内視鏡先端へ運ばれる照明光の光量を多くするため、光ファイバーは、細径のファイバーを1万本程度束ねるのが好適である。更に、本実施形態においては、照明の点灯領域を変更することで照度分布を変更できるようにするために、照明光入り口7に照度分布変更手段としてのシャッター8を配置してい

50

る。

#### 【0018】

照明光としては、観察する部位の反射スペクトルを可視光波長帯域全体で正しく把握するために、白色光を用いることが好ましい。本実施形態では、ランプハウス9の中に光源としてのランプを有する。白色ランプとしては、主に、キセノンランプ、ハロゲンランプが用いられ、短波長から長波長まで比較的強度に極端なムラの無いキセノンランプが好適に利用される。ただし、用途に応じては、特殊な波長のランプを用いてもよい。

#### 【0019】

内視鏡先端部4で撮像された像は、内視鏡内部を伝送され、さらに信号ケーブルを介して画像解析BOX10へ伝送される。

10

#### 【0020】

画像解析BOX10では、撮像された像の解析を行う。本実施形態においては、画像解析BOX10は、撮像された像における正反射等による白飛びの検知を行う正反射光検知手段と、観察する領域の明るさが観察しやすい量かを判別する明度判別手段を有し、さらにこれらの検知および／または判別の結果にしたがって、照度分布変更手段における照度分布の調整や、照明光強度の調節のための、指示を出す。

#### 【0021】

モニター11は内視鏡により撮像された映像を外部の観察者が観察可能にするために映像を表示する。モニター11への接続においては、画像解析BOX10とモニター11との間に、画像補正などの画像処理を行うビデオプロセッサを介してもよいし、介さなくてもよい。ビデオプロセッサが画像解析BOX11を兼ねてもよい。

20

#### 【0022】

本発明における照度分布とは、幾何光学的には、光線の線の密度分布をさす。これは、照明光の広がり方と、照明光の強度との両方を包含する概念である。このため、特許文献2に記載されているような光源の位置変更では、位置が動くだけであり、光線の密度は変わらないので、照度分布の変更とはならない。

#### 【0023】

照度は、照明光の発光領域を変更させることや、発光領域内に明るさの勾配を持たせることにより、変更することができる。特に、任意の照度分布を容易に作成でき、所望の正反射状態と拡散反射状態を形成しやすいため、発光領域内に明るさの勾配を持たせることが好ましい。

30

#### 【0024】

具体的な実施形態としては、図1のシャッター8の位置に、細かく画素が刻まれた液晶シャッターや、減光フィルター（NDフィルター）を配置し稼動することができる。これにより、光ファイバー束の一部を部分的に遮光することができ、これにより内視鏡先端部4の照明光出口5の点灯領域を変更し、内視鏡先端から発する照明光の照度分布を変更することができる。この減光フィルターは、減光量を変更可能な可変NDにすることで、発光領域内に明るさの勾配を持たせることもできる。更には、シャッターに加えて、ランプハウス9内のランプへの印加電圧等を変更すること等により、独立して照明光の明るさを制御できる構成にすると、照度分布の選択できる範囲が広がるため、より好ましい。図2は内視鏡先端の照明光出口と照明状態を示した図であり、照明光の分布を変更する態様を例示する。図2（b）は内視鏡先端部4の図であり、図2（a）は照明光出口7に位置する光ファイバーの全域を消灯させた場合、図2（b）は全域を点灯させた場合であり、図2（c）は一部を点灯させた場合である。図2（c）のように、点灯領域12および非点灯領域13を適宜調整することにより、所望の照度分布を実現して正反射を低減することができる。

40

#### 【0025】

あるいは、内視鏡の先端に光源を持たせて光源と照明光出口5とを兼ねさせる場合には、その光源を部分的に点灯可能にしたり、照度および向きを可動式にすること等により、照度分布を変更してもよい。

50

## 【0026】

本実施形態に係る内視鏡システムでは、さらに上記照度分布の変更により取得する画像の明度が暗くなったかどうかを明度判別手段により判定し、画像の明るさが適正範囲内ないと明度判別手段が判定した場合には照明光強度変更手段により照明光の強度をあげることで、観察部位が良好に観察される程度の明るさで照明された状態を保ちつつ、正反射等による白飛びを低減することができる。

## 【0027】

内視鏡1が立体内視鏡である場合等には、内視鏡システムは前記複数の対物光学系または単眼の対物光学系によって得られる情報から3次元画像を生成する回路を有していてもよい。複数の対物光学系を有する場合、一の対物光学系に対して最適化された照度分布が他の対物光学系に対しては適当ではない可能性がある。そのため、それぞれの対物光学系に応じて最適化した照度分布をあらかじめ求めて、メモリに保存しておいてもよい。撮像のタイミングを独立に制御可能な対物光学系を使用し、それぞれの対物光学系による撮像のタイミングと前記メモリを参照してのその撮像光学系に対して最適化された照度分布への変更とを同期させることで、いずれの対物光学系によって撮像された画像においても、白飛びを低減させることができる。このとき、基本状態では一の対物光学系にあわせて最適化された照度分布で照明しておき、別の対物光学系で撮像する際に、その対物光学系にあわせて照度分布を変更してもよい。

## 【実施例1】

## 【0028】

本実施例1に用いた内視鏡システムでは、内視鏡として、市販のφ10mm、長さ250mmの硬性内視鏡を用いた。CCDは123万画素のものを用いた。ランプハウスに入る照明としては300wのキセノンランプを用いた。

## 【0029】

照度分布の変更は、シャッター8部分に液晶シャッターを備える方式を採用し、更にランプハウス内のランプの明るさを印加電圧の変更により独立に制御させる手法を採用した。

## 【0030】

図3は本実施例1の照度分布を変更する変更方法のフローチャートである。

## 【0031】

まず初期の照明状態において、被検体内部の像を撮像する。その撮像した像の正反射等による白飛びを、正反射面積の判定ステップ21において検知する。正反射面積が一定以上である場合は、一定以下になるようになるまで、シャッター8部分での液晶シャッター調整による照度分布の変更を繰り返す。正反射面積が一定以下になった場合は、撮像した像の明るさが適正範囲内にあるかをステップ22において判別する。明るさが適正範囲内である場合は、終了へと進む。適正範囲外である場合は、撮像した像の明暗判定ステップ23へ進む。明るさが適正範囲の下限以下の場合は、ランプの強度をあげることで照明強度をあげる。ただし照明強度をあげたことで、正反射面積が増加する可能性が考えられるため、照明強度をあげた場合は、撮像した像の正反射面積の判定ステップ21へ戻る。撮像した像の明暗判定ステップ23で明るすぎると判定される場合には、照明強度を下げることで照度分布を調整して明るさを適正範囲内へ変更する。この際には正反射面積が増加することは無いため、再度、撮像した像の明るさ適正範囲内外の判定22をすることで、終了させる。

## 【0032】

本実施例1においては、照度分布の変更としての正反射面積の判定と、明るさの判定とを2つのステップに分解したが、採用するアルゴリズムにおいては、分離しなくてもかまわない。

## 【0033】

図3のフローチャート上の判定は、画像解析BOX11において、信号強度が一定の値に入る各CCDの画素の数をカウントし、CCDの全画素数で割ることにより占有面積率

10

20

30

40

50

を測定して行った。

#### 【0034】

具体的には、撮像した像内の正反射面積の判定ステップ21においては、CCDが受信可能な信号強度の上限を100%とした場合の信号強度が90%以上の画素について、その画素で正反射が検知されたと判定することし、その正反射が検知された画素数が総画素数の10%以上である場合に、撮像された像で正反射が検知されたと判定した。なお、それぞれの画素において正反射が検知されたと判定する信号強度の範囲（本発明において第1の範囲とする）や、撮像された像で正反射が検知されたと判定する所定の画素数は、これらの数値に限られず、観察の目的等により任意に設定することができる。

#### 【0035】

撮像した像の明るさ適正範囲内外の判定ステップ22においては、CCDが検出可能な信号強度の上限を100%とした場合の信号強度が20%以上80%以下である画素について、その画素の明るさは適正範囲内であるとして、明るさが適正範囲内となる画素数が総画素数の70%以上である場合に、撮像された像の明るさは適正範囲内にあるとした。なお、それぞれの画素においてその明るさが適正範囲内であると判定する信号強度の範囲（本発明において第2の範囲とする）や、撮像された像の明るさが適正範囲内であると判定する所定の画素数は、これらの数値に限られず、観察の目的等により任意に設定することができる。

#### 【0036】

撮像した像の明暗判定23では、CCDが検出可能な信号強度の上限よりも20%以下の信号強度の画素数と80%以上の信号強度の面積とを比較することにより、信号強度20%以下の画素数のほうが多い場合は暗い、信号強度80%以上の画素数のほうが少ないときには明るいと判定することとした。なお、像の明暗判定において画素数を比較する信号強度の範囲（本発明において第3の範囲および第4の範囲とする）や、像の明暗を判定する基準となる所定の画素数は、これらの数値に限られず、観察の目的等により任意に設定することができる。なお、第3の範囲の画素数と第4の範囲の画素数とが同じになる可能性もあるが、そのときは照明強度をあげて、再度正反射面積の判定ステップ21から繰り返せばよい。

#### 【0037】

図4は本実施例1の正反射面積と明るさ適正範囲の面積（それぞれの信号強度ごとの画素数）である。図4（a）は初期の撮像の場合の結果であり、図4（b）は液晶シャッターフィルターにより照度分布を変更した場合の撮像結果であり、図4（c）は更にランプの強度を変更することで、観察しやすい明るさに照度分布を変更した場合の撮像結果である。図3のフローチャート上のステップを行わない場合は図4（a）のような撮像結果となった。これに対して図3のフローチャートの正反射面積の判定ステップ21を行うと、正反射が検知された画素数は総画素数の25%となったため、液晶シャッターフィルターを調整して照度分布を変更した。その結果、図4（b）のように、正反射が検知された画素数は総画素数の5%となった。更にこの結果に対して明るさ適正範囲内外の判定ステップ22を行うと、明るさが適正な範囲である信号強度20～80%の範囲の画素数は、総画素数の50%となり、適正範囲外と判定された。信号強度20%以下の画素数が40%であり、信号強度80%以上の画素数が1%であるため、図3のフローチャートの撮像した像の明暗判定ステップ23にて暗いと判定されたため、照射光の照明強度をあげた。最終的に、撮像した像内の正反射面積の判定ステップ21と、撮像した像の明るさ適正範囲内外の判定ステップ22の要件を満たすように照度分布および照明強度を調整することで、図4（c）のような、正反射が少なく、明るさが適正範囲となる像を撮像することができた。

#### 【0038】

##### [比較例1]

比較例1として、特許文献2のように照明位置を変更させることで正反射を低減した場合の信号強度ごとの画素数を、図5に示す。実施例1との違いは、照度分布を変更するこ

10

20

30

40

50

となく、照明の位置を変更することによって、正反射を低減することである。図5（a）は、初期の撮像結果であり、図5（b）は、照明位置を変更して正反射を低減した場合の撮像結果である。図5（b）のように、信号強度90%以上にあたる正反射は低減できたが、同時に画面中央の観察したい部分が暗くなり観察が難しくなった。

#### 【0039】

##### 〔実施例2〕

本実施例2においては、位置の異なる複数の像を撮像できる内視鏡を用いて像を撮像したことと、それぞれの撮像位置ごとに適切な照度分布を実施例1のように変更し、各撮像位置の撮像タイミングと、その撮像位置に適切な照度分布での照明タイミングとが同期が取れていて、それぞれの撮像タイミングに合わせて、適切な照度分布で点灯させたこと以外は、実施例1と同じである。具体的には図6に示すような先端に二つの対物光学系6をもった立体内視鏡を用いた。

10

#### 【0040】

特に立体内視鏡においては、このように対物光学系の位置がずれた、右目用の映像を撮る右目画像取得用の対物光学系と、左目用の映像を撮る左目画像取得用の光学系とによって、立体視を可能にするものが、主に使われている。撮像は60フレーム/秒で行い、右目用の対物光学系での撮影に30フレームをあてがい、左目用の対物光学系での撮像にも30フレームを同様にあて、交互に撮像をおこなった。照明も、右目用の対物光学系及び左目用の対物光学系のそれぞれに同期するようにして、右目用照明と左目用照明の切り替えを60回/秒、実施した。それぞれの対物光学系に最適化した照度分布をあらかじめ求めておき、図7に示すメモリ14に保存しておき、撮像する際に、メモリ14を参照して、それぞれの照明を、同期されている撮像光学系にあわせて最適化された照度分布で点灯した。その結果、最適領域への変更は単眼の場合と同程度のアルゴリズムのループ回数で終了し、白飛びを少なく抑ええた単眼の場合と同様、良好な映像の表示をおこなうことができた。

20

#### 【0041】

##### 〔比較例2〕

本比較例2においては、実施例2と同じ内視鏡を用いた。ただし、照度分布の最適化を行う際に、左右の対物光学系で撮像された画像の両方に対して本発明の方法を適用し、それぞれで得られた照度分布をひとつの照度分布へ収束させた照度分布を用いた。

30

左目用の対物光学系で撮像した像と右目用の対物光学系で撮像した場合の像とで、白飛びの出方が異なるため、本発明の方法によるアルゴリズムを適用した場合、左右の対物光学系のそれぞれで取得される像に求めている白飛びがない状態への収束をせず、特に片眼において実施例2に比べて白飛びが残る量が増加した。

#### 【0042】

##### 〔比較例3〕

本比較例3においては、右目用の対物光学系に最適化した照度分布をあらかじめ求めておき、その照度分布は変更せずに、実施例2と同様にして右目用の対物光学系及び左目用の対物光学系による撮像を交互に行った。

左目用の対物光学系によって撮像された映像では、白飛びが減少していたが、左目用の対物光学系による撮像に対しては、白飛びの有無に応じた照明の調整は施されていなかったため、左目用の表示映像において白飛びが残った。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0043】

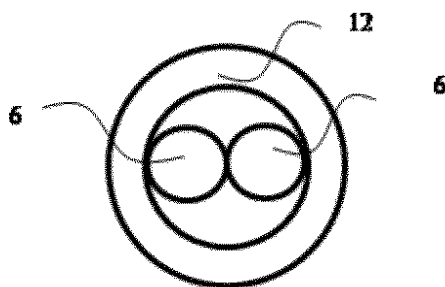
- 1：内視鏡
- 2：挿入部
- 3：把持部
- 4：内視鏡先端部
- 5：照明光出口
- 6：対物光学系

50

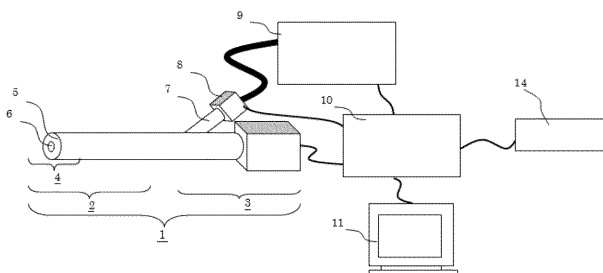
- 7：照明光入口
- 8：シャッター
- 9：ランプハウス
- 10：画像解析BOX
- 11：モニター
- 12：点灯領域
- 13：非点灯領域
- 14：メモリ
- 21：撮像した像内の正反射面積の判定ステップ
- 22：撮像した像の明るさ適正範囲内外の判定ステップ
- 23：撮像した像の明暗の判定ステップ

10

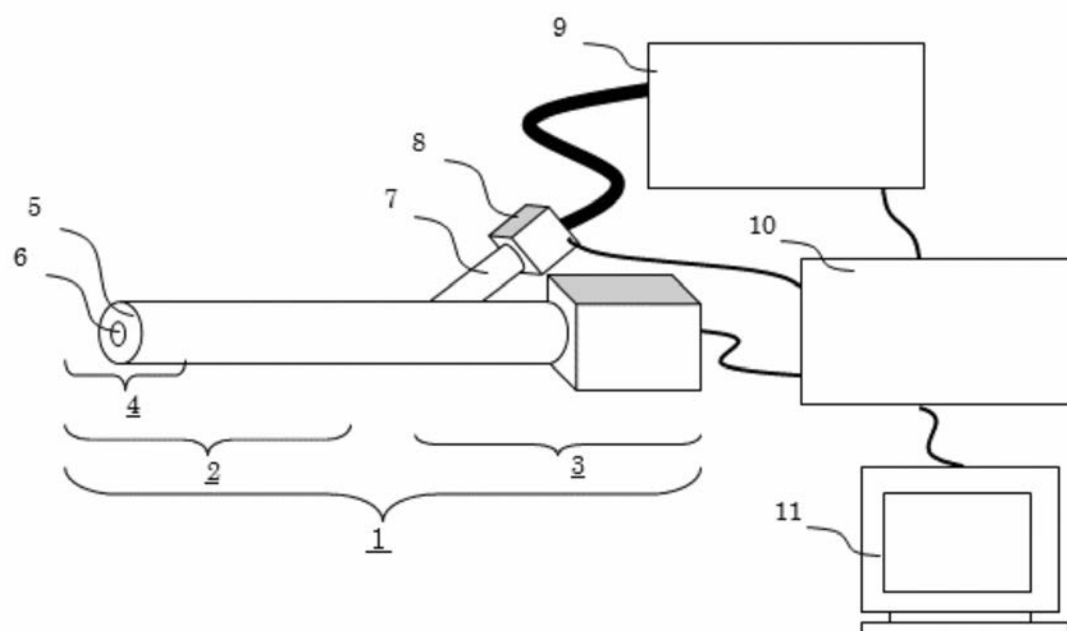
【図6】



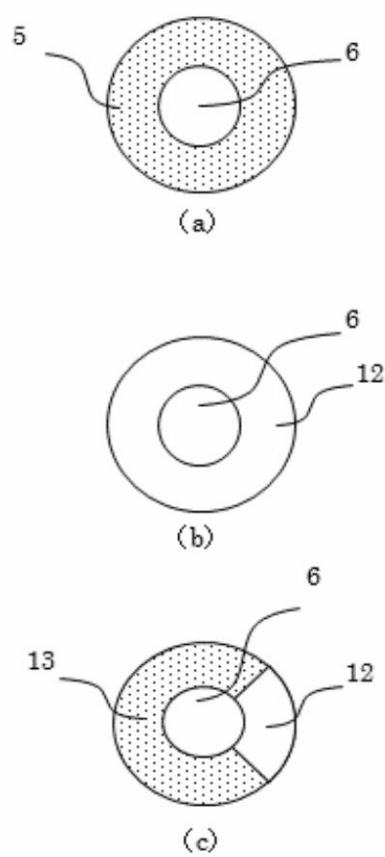
【図7】



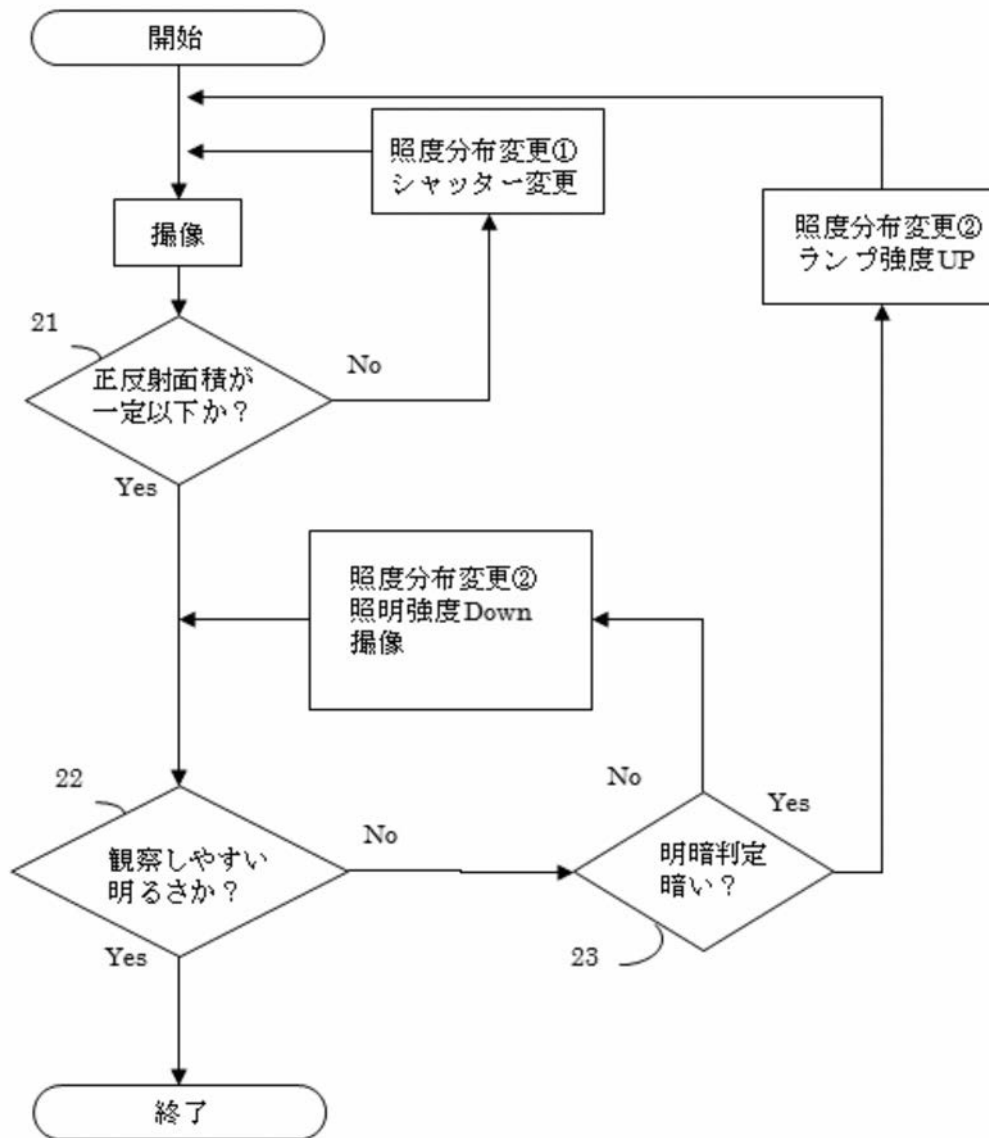
【図 1】



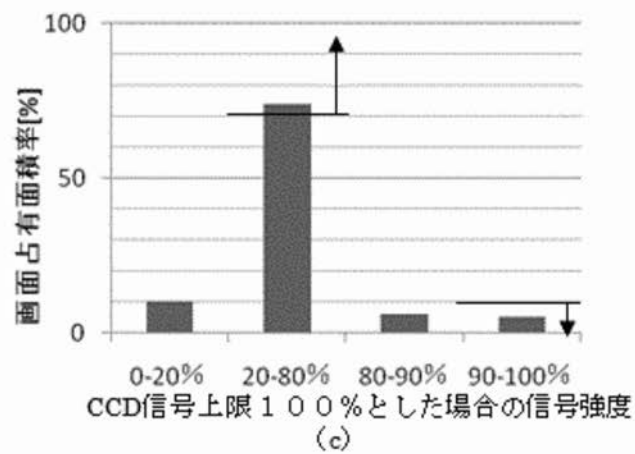
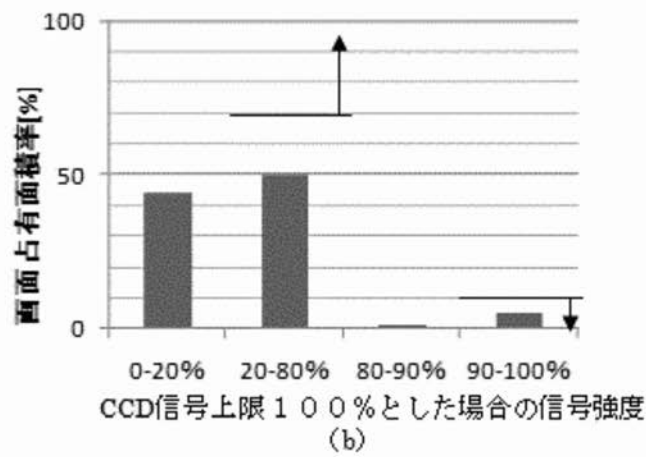
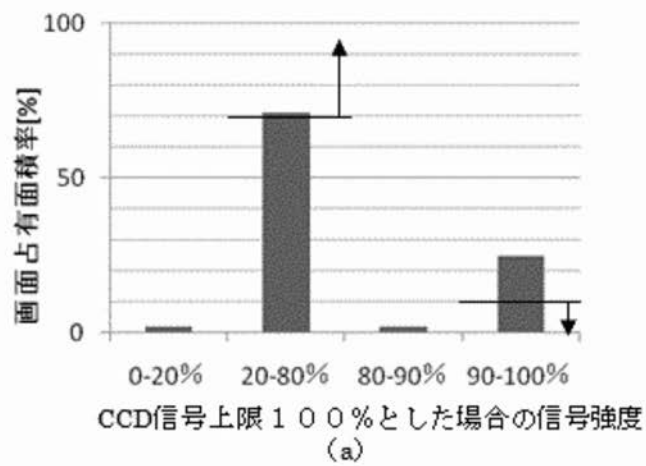
【図 2】



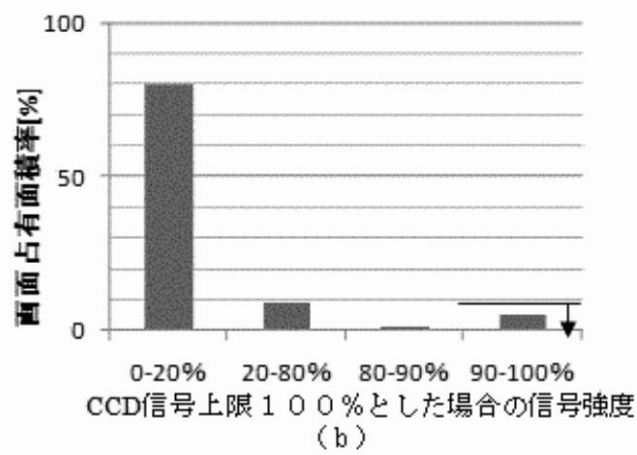
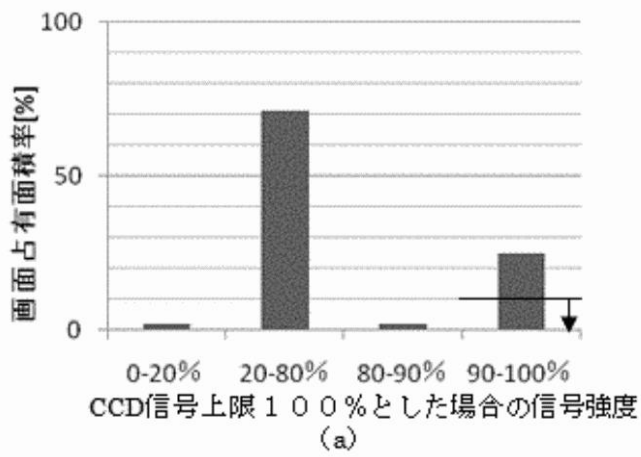
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100134393

弁理士 木村 克彦

(74)代理人 100174230

弁理士 田中 尚文

(72)発明者 大古場 稔

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA13 CA10

4C161 FF40 LL02 LL08 NN01 PP12 QQ02 QQ09 RR02 RR03 RR12

RR13 RR22 SS23