

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5763893号
(P5763893)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015.8.12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015.6.19)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 0

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-130847 (P2010-130847)
 (22) 出願日 平成22年6月8日(2010.6.8)
 (65) 公開番号 特開2011-254937 (P2011-254937A)
 (43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)
 審査請求日 平成24年12月17日(2012.12.17)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 山口 博司
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 遠藤 安土
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 飯田 孝之
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理システム及びプログラム並びに内視鏡システムの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R G B の 3 色 の 光 を 時 分 割 し た 面 順 次 光 ま た は 蛍 光 を 発 生 さ せ る 励 起 光 を 被 写 体 に 照 射
 す る 照 射 部 、 前 記 被 写 体 で 反 射 し た R G B の 面 順 次 光 又 は 前 記 励 起 光 の 照 射 に よ っ て 生 じ
 た 蛍 光 を 2 つ の 光 に 分 割 す る ハ ー フ ミ ラ ー 、 及 び 前 記 ハ ー フ ミ ラ ー で 分 割 さ れ た 光 の う ち
 一 方 を 第 1 撮 像 部 で 受 光 し 、 他 方 を 第 2 撮 像 部 で 受 光 し 、 且 つ 前 記 R G B の 面 順 次 光 が 照
 射 さ れ た と き に は 、 前 記 第 1 撮 像 部 で 得 た 画 像 と 前 記 第 2 撮 像 部 で 得 た 画 像 と を 合 成 し て
 、 前 記 R G B の 面 順 次 光 の 反 射 光 動 画 を 取 得 し 、 前 記 励 起 光 が 照 射 さ れ た と き に は 、 前 記
 第 1 撮 像 部 で 得 た 画 像 か ら 、 前 記 蛍 光 に 基 づ く 蛍 光 動 画 を 取 得 す る 撮 像 部 を 有 す る 内 視 鏡
 と 、

前 記 蛍 光 動 画 よ り も 解 像 度 が 高 い 前 記 反 射 光 動 画 か ら 、 前 記 反 射 光 動 画 に お け る 被 写 体
 の 動 き を 算 出 す る 動 き 算 出 部 と 、

前 記 動 き 算 出 部 が 算 出 し た 動 き か ら 、 前 記 蛍 光 動 画 の 画 質 を 補 正 す る 画 像 補 正 部 と を 備
 え る こ と を 特 徴 と す る 画 像 処 理 シ ス テ ム 。

【請求項 2】

前 記 撮 像 部 は 、

前 記 蛍 光 動 画 よ り 露 光 時 間 が 短 い 前 記 反 射 光 動 画 を 取 得 し 、

前 記 画 像 補 正 部 は 、

前 記 動 き 算 出 部 が 算 出 し た 動 き か ら 、 前 記 蛍 光 動 画 に 含 ま れ る 動 画 構 成 画 像 内 の ブ レ を
 補 正 す る こ と を 特 徴 と す る 請 求 項 1 記 載 の 画 像 処 理 シ ス テ ム 。

【請求項 3】

前記撮像部は、
前記蛍光動画よりフレームレートが高い前記反射光動画を取得し、
前記画像補正部は、
前記動き算出部が算出した動きから、前記蛍光動画に含まれる動画構成画像を補完することを特徴とする補完画像を生成する請求項 1 または 2 記載の画像処理システム。

【請求項 4】

前記第 1 撮像部が有する第 1 撮像素子の画素面積は、前記第 2 撮像部が有する第 2 撮像素子の画素面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の画像処理システム。

10

【請求項 5】

前記照射部は、
白色光を発する光源と、
光源からの白色光のうち赤色帯域の光を透過させる R 色カラーフィルター、前記白色光のうち緑色帯域の光を透過させる G 色カラーフィルターと、前記白色光のうち青色帯域の光を透過させる B 色カラーフィルターと、前記白色光のうち励起光の波長成分を透過させる励起光透過フィルタとを備える回転フィルタとを備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載の画像処理システム。

【請求項 6】

前記回転フィルタは、
R 色カラーフィルター、G 色カラーフィルター、及び B 色カラーフィルターが連続して配列される第 1 フィルタと、励起光透過フィルタが配列される第 2 フィルタとを備えることを特徴とする請求項 5 記載の画像処理システム。

20

【請求項 7】

前記回転フィルタは、
R 色カラーフィルター、G 色カラーフィルター、及び B 色カラーフィルターが、周方向に沿って、一定の間隔で離間して配置されており、
前記励起光透過フィルタが、各色のカラーフィルターの間に設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の画像処理システム。

【請求項 8】

照明部が、R G B の 3 色の光を時分割した面順次光と蛍光を発生させる励起光とを発するステップと、

ハーフミラーが、前記被写体で反射した R G B の面順次光又は前記励起光の照射によって生じた蛍光を 2 つの光に分割するステップと、

撮像部が、前記ハーフミラーで分割された光のうち一方を第 1 撮像部で受光し、他方を第 2 撮像部で受光し、且つ前記 R G B の面順次光が照射されたときには、前記第 1 撮像部で得た画像と前記第 2 撮像部で得た画像とを合成して、前記 R G B の面順次光の反射光動画を取得し、前記励起光が照射されたときには、前記第 1 撮像部で得た画像から、前記蛍光に基づく蛍光動画を取得するステップと、

動き算出部が、前記蛍光動画よりも解像度が高い前記反射光動画から、前記反射光動画における被写体の動きを算出するステップと、

画像補正部が、前記被写体の動きから、前記蛍光動画の画質を補正するステップとを有することを特徴とする内視鏡システムの作動方法。

40

【請求項 9】

R G B の 3 色の光を時分割した面順次光または蛍光を発生させる励起光を被写体に照射する照射部、前記被写体で反射した R G B の面順次光又は前記励起光の照射によって生じた蛍光を 2 つの光に分割するハーフミラー、及び前記ハーフミラーで分割された光のうち一方を第 1 撮像部で受光し、他方を第 2 撮像部で受光し、且つ前記 R G B の面順次光が照射されたときには、前記第 1 撮像部で得た画像と前記第 2 撮像部で得た画像とを合成して、前記 R G B の面順次光の反射光動画を取得し、前記励起光が照射されたときには、前記

50

第1撮像部で得た画像から、前記蛍光に基づく蛍光動画を取得する撮像部を有する内視鏡を有する画像処理システムにインストールされる画像処理プログラムにおいて、

前記蛍光動画よりも解像度が高い前記反射光動画から、前記反射光動画における被写体の動きを算出する動き算出部と、

前記被写体の動きから、前記蛍光動画の画質を補正する画像補正部として、コンピュータを機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体に対する励起光の照射によって生じた蛍光を受光したときに得られる蛍光動画の画質を補正する画像処理システム及びプログラム並びに内視鏡システムの作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の医療分野では、電子内視鏡を用いた診断や治療が数多く行なわれている。電子内視鏡は、被検者の体腔内に挿入される細長の挿入部を備えており、この挿入部の先端にはCCDなどの撮像装置が内蔵されている。また、電子内視鏡は白色光などの広帯域光を発する光源装置に接続されており、光源装置から発せられる広帯域光は、挿入部の先端から体腔内部に対して照射される。このように体腔内部に光が照射された状態で、体腔内の被写体組織は、挿入部の先端部に設けられた撮像素子によって撮像される。撮像により得られた画像は、電子内視鏡に接続されたプロセッサ装置で各種処理が施された後、モニタに表示される。

【0003】

光源装置には、波長が青色領域から赤色領域にわたる白色の広帯域光を発することができるキセノンランプなどの白色光源が用いられている。体腔内に白色の広帯域光を照射して得られた広帯域光画像からは、被写体組織全体を把握することができる。また、白色光源の光路上において、RGBのカラーフィルターを備えた回転フィルタを一定周期で回転させることによって、RGBの3色の光を面順次で照射することも行なわれている。このように、RGBの3色の光を面順次で照射して得られる広帯域光画像からも、被写体組織全体を把握することができる。

【0004】

一方、患者の体腔内壁にできた腫瘍患部などは広帯域光画像から把握しにくい場合がある。このような場合に対処するため、近年では、PDD(Photodynamic Diagnosis:光線力学的診断)と呼ばれる診断方法を用いることによって腫瘍患部から蛍光光を発生させ、この発生した蛍光光を撮像することによって、広帯域画像とは別の蛍光画像を生成することが行なわれている。この蛍光画像においては、腫瘍患部の部分が蛍光を発しているため、腫瘍患部の位置、大きさ、範囲を容易に把握することができる。

【0005】

しかしながら、蛍光の光強度は弱いため、露光時間を通常よりも長くし、またフレームレートを低くすることによって、蛍光を確実に撮像することができるようにする必要がある。しかしながら、このように露光時間を長くしたり、フレームレートを低くすることによって、蛍光画像の画質は低下してしまう。画質低下の一例として、被写体の動きにブレが生じたりすることがある。このような問題に対して、特許文献1では、蛍光画像間で蛍光画像の動きベクトルを検出することによって、蛍光画像の動き補償を行なうことで、蛍光画像の画質低下を防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平07-250804号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1の方法は、もともと画質が良くない蛍光画像に基づいて動きベクトルを算出しているため、算出された動きベクトルは精度が良くないことが多い。このように精度の良くない動きベクトルを使って動き補償をした場合には、蛍光画像の画質を十分に向上させることができない。

【0008】

本発明は、被写体の動きを使って蛍光画像の画質を補正する際に、被写体の動きを精度良く求めて、蛍光画像の画質を十分に向上させることができる画像処理システム及びプログラム並びに内視鏡システムの作動方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の画像処理システムは、RGBの3色の光を時分割した面順次光または蛍光を発生させる励起光を被写体に照射する照射部、被写体で反射したRGBの面順次光又は励起光の照射によって生じた蛍光を2つの光に分割するハーフミラー、及びハーフミラーで分割された光のうち一方を第1撮像部で受光し、他方を第2撮像部で受光し、且つRGBの面順次光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像と第2撮像部で得た画像とを合成して、RGBの面順次光の反射光動画を取得し、励起光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像から、蛍光に基づく蛍光動画を取得する撮像部を有する内視鏡と、蛍光動画よりも解像度が高い反射光動画から、反射光動画における被写体の動きを算出する動き算出部と、動き算出部が算出した動きから、蛍光動画の画質を補正する画像補正部とを備えることを特徴とする。

20

【0010】

前記撮像部は、前記蛍光動画より露光時間が短い前記反射光動画を取得し、前記画像補正部は、前記動き算出部が算出した動きから、前記蛍光動画に含まれる動画構成画像内のブレを補正することが好ましい。前記撮像部は、前記蛍光動画よりフレームレートが高い前記反射光動画を取得し、前記画像補正部は、前記動き算出部が算出した動きから、前記蛍光動画に含まれる動画構成画像を補完することが好ましい。第1撮像部が有する第1撮像素子の画素面積は、第2撮像部が有する第2撮像素子の画素面積よりも大きいことが好ましい。

30

【0011】

前記照射部は、白色光を発する光源と、光源からの白色光のうち赤色帯域の光を透過させるR色カラーフィルター、前記白色光のうち緑色帯域の光を透過させるG色カラーフィルターと、前記白色光のうち青色帯域の光を透過させるB色カラーフィルターと、前記白色光のうち励起光の波長成分を透過させる励起光透過フィルタとを備える回転フィルタとを備えることが好ましい。前記回転フィルタは、R色カラーフィルター、G色カラーフィルター、及びB色カラーフィルタが連続して配列される第1フィルタと、励起光透過フィルタが配列される第2フィルタとを備えることが好ましい。前記回転フィルタは、R色カラーフィルター、G色カラーフィルター、及びB色カラーフィルタが、周方向に沿って、一定の間隔で離間して配置されており、前記励起光透過フィルタが、各色のカラーフィルターの間に設けられていることが好ましい。

40

【0012】

本発明の内視鏡システムの作動方法は、照明部が、RGBの3色の光を時分割した面順次光と蛍光を発生させる励起光とを発するステップと、ハーフミラーが、被写体で反射したRGBの面順次光又は励起光の照射によって生じた蛍光を2つの光に分割するステップと、撮像部が、ハーフミラーで分割された光のうち一方を第1撮像部で受光し、他方を第2撮像部で受光し、且つRGBの面順次光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像と第2撮像部で得た画像とを合成して、RGBの面順次光の反射光動画を取得し、励起光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像から、蛍光に基づく蛍光動画を取得するステップと、動き算出部が、蛍光動画よりも解像度が高い反射光動画から、反射光動画にお

50

ける被写体の動きを算出するステップと、画像補正部が、被写体の動きから、蛍光動画の画質を補正するステップとを有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の画像処理プログラムは、R G Bの3色の光を時分割した面順次光または蛍光を発生させる励起光を被写体に照射する照射部、被写体で反射したR G Bの面順次光又は励起光の照射によって生じた蛍光を2つの光に分割するハーフミラー、及びハーフミラーで分割された光のうち一方を第1撮像部で受光し、他方を第2撮像部で受光し、且つR G Bの面順次光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像と第2撮像部で得た画像とを合成して、R G Bの面順次光の反射光動画を取得し、励起光が照射されたときには、第1撮像部で得た画像から、蛍光に基づく蛍光動画を取得する撮像部を有する内視鏡を有する画像処理システムにインストールされる画像処理プログラムにおいて、蛍光動画よりも解像度が高い反射光動画から、反射光動画における被写体の動きを算出する動き算出部と、被写体の動きから、蛍光動画の画質を補正する画像補正部として、コンピュータを機能させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、被写体で反射したR G Bの3色の光または励起光の反射光に基づいて生成される反射光動画から、前記反射光動画における被写体の動きを算出していることから、被写体の動きを精度良く求めることができる。このように精度良く求められた被写体の動きに基づいて蛍光動画の画質を補正しているため、蛍光画像の画質を十分に向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図1】本発明の第1実施形態の画像処理システムを示す概略図である。

【図2】画像処理部の具体的構成を示す概略図である。

【図3】光源側回転フィルタの概略図である。

【図4】照射部の具体的構成を示す概略図である。

【図5】各フィルタの配列が図3の光源側回転フィルタと異なる光源側回転フィルタの概略図である。

【図6】撮像部の具体的構成を示す概略図である。

30

【図7】撮像部側回転フィルタの概略図である。

【図8】第1実施形態における撮像部の露光時間を示すタイムチャートである。

【図9】本発明の作用を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第2実施形態における撮像部の具体的構成を示す概略図である。

【図11】第2実施形態における撮像部の露光時間を示すタイムチャートである。

【図12】通常動画取得モードと蛍光動画取得モードと2モードに対応する照射部の具体的構成の概略図である。

【図13】通常動画取得モードと蛍光動画取得モードと2モードに対応する光源側回転フィルタの概略図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 6 】

図1に示すように、本発明の第1実施形態の画像処理システム100は、内視鏡101、画像処理部102、画像記録部103、画像表示部104、照射部105、及び鉗子106を備えている。なお、図1のA部は、内視鏡101の先端部109を拡大したものである。

【 0 0 1 7 】

内視鏡101は、鉗子口111、撮像部112、及びライトガイド113を有する。内視鏡101の先端部109は、その先端面130に撮像部112の一部としてのレンズ131を有する。また、先端面130には、ライトガイド113の一部としての出射口132を有する。鉗子口111は、挿入された鉗子106を先端部130にまでガイドする。

50

ノズル１３３は、水あるいは空気を送出する。

【００１８】

照射部１０５は、光源１０７と光源側回転フィルタ１０８とを備えている。光源はキセノンランプなどであり、青色帯域から赤色帯域にわたる広帯域の白色光を発する。光源側回転フィルタ１０８は、光源１０７から発せられた白色光のうちＲＧＢの３色の光が時分割されて透過させるとともに、光源１０７からの光のうち被写体で蛍光を励起させる励起光の波長成分のみを透過させる。以下、このようにＲＧＢの３色の光が時分割されて順次照射される光のことを、ＲＧＢの面順次光という。そして、光源側回転フィルタ１０８を透過したＲＧＢの面順次光や励起光は、ライトガイド１１３の入射端に入射する。

【００１９】

ライトガイド１１３は励起光やＲＧＢの面順次光を先端部１０９にまで導光する。導光された励起光やＲＧＢの面順次光は、先端面１３０の出射口１３２から出射されて、被写体に照射される。照射部１０５では、励起光およびＲＧＢの面順次光はそれぞれ交互に照射されるため、励起光およびＲＧＢの面順次光のいずれかが被写体内に照射される。

【００２０】

撮像部１１２は、被写体に照射されたＲＧＢの面順次光や励起光の反射光を撮像することによって、反射光動画を取得する。また、撮像部１１２は、励起光の照射により励起される蛍光を撮像することによって、蛍光動画を取得する。ここで、撮像部１１２は、蛍光は強度が弱い場合、反射光を撮像する場合に比べて、長い露光時間で撮像してもよい。また、撮像部１１２は、蛍光動画を撮像する場合には、反射光動画のフレームレートより低いフレームレートで撮像してもよい。また、撮像部１１２は、蛍光の画像を反射光の画像より高い感度で撮像してもよい。また、蛍光を撮像部１１２内の撮像素子１５３（図６参照）で受光する際には、撮像素子１５３の画素電荷を一定以上加算してもよい。

【００２１】

このように蛍光動画を撮像する際に、反射光動画よりも露光時間を長くすることによって、蛍光の動画は画像内における被写体のブレが大きくなる。また、蛍光動画を反射光動画のフレームレートより低くすると、蛍光動画は、画像内における被写体の動きを詳細に再現できない。

【００２２】

画像処理部１０２はＣＰＵ、電子回路、又は電気回路などによって構成され、撮像部１１２が撮像した反射光動画に基づいて、蛍光動画に対して画像処理を施す。この画像処理部の具体的構成については、後で詳細に述べる。画像記録部１０３はフラッシュメモリ等の記憶媒体で構成され、反射光動画を記録するとともに、画像処理部１０２で画像処理が施された蛍光動画を記録する。

【００２３】

画像表示部１０４は液晶、有機ＥＬ、プラズマなどのディスプレイなどから構成され、画像記録部が記録した動画を表示する。画像表示部１０４は、反射光動画を表示する反射光動画表示部１０４ａと、蛍光動画を表示する蛍光動画表示部１０４ｂとを備えている。

【００２４】

図２に示すように、画像処理部１０２は、画像取得部１２１、動き算出部１２４、及び画像補正部１２５を有する。画像取得部１２１は、撮像部１１２が撮像した反射光動画を取得する反射光動画取得部１２２と、撮像部１１２が撮像した蛍光動画を取得する蛍光動画取得部１２３とを備える。反射光動画取得部１２２は、取得した反射光動画を動き算出部１２４に出力するとともに、反射光動画を画像記録部１０３に出力する。蛍光動画取得部は、取得した蛍光動画を画像補正部１２５に出力する。

【００２５】

動き算出部１２４は、反射光動画における被写体の動きを算出する。ここで、動きの算出は、ブロックマッチング法などによって算出される。算出された被写体の動きは、画像補正部１２５に出力される。画像補正部１２５は、動き算出部１２４が算出した被写体の

10

20

30

40

50

動きから、蛍光動画内の被写体の動きを補正する。画像補正部 125 は、補正した蛍光動画を画像記録部 103 に出力する。

【0026】

反射光動画が蛍光動画より露光時間が短い場合は、画像補正部 125 は、算出した動きから、蛍光動画に含まれる動画構成画像内のブレを補正してもよい。つまり、露光時間が長いと像内にブレが生じやすくなるので、ブレを補正することで、ブレを無くす、又は、ブレを小さくする。ここで、動画構成画像とは、フレーム画像、フィールド画像等の動画を構成する画像のことをいう。

【0027】

また、反射光動画が蛍光動画よりフレームレートが高い場合は、画像補正部 125 は、算出した動きから、蛍光動画に含まれる動画構成画像を補完する補完画像を生成してもよい。つまり、蛍光動画のフレーム間の動画構成画像を補完する補完画像を生成することで、蛍光動画のフレームレートを上げる。また、反射光動画が蛍光動画より高解像度の場合は、画像補正部 125 は、算出した動きから、蛍光動画に含まれる動画構成画像を高解像度化してもよい。つまり、蛍光動画の解像度を上げる。

【0028】

図3に示すように、光源側回転フィルタ 108 は、同一円周上に第1フィルタ 141 と第2フィルタ 142 とが配設されており、その中心部には回転中心となる軸 143 が設けられている。第1フィルタ 141 には、光源 107 からの白色光のうち赤色帯域の光を透過させるR色カラーフィルター 141a と、光源 107 からの白色光のうち緑色帯域の光を透過させるG色カラーフィルター 141b と、光源 107 からの白色光のうち青色帯域の光を透過させるB色カラーフィルター 141c とが設けられている。第2フィルタ 142 には、光源 107 からの白色光のうち励起光のみを透過させる励起光透過フィルタ 142a が設けられている。

【0029】

図4に示すように、光源側回転フィルタ 108 を、軸 143 を中心に回転させることにより、光源 107 が発光した光の光路上に、第1フィルタ 141 と第2フィルタ 142 とを交互に配置する。照射部 105 は、この光源側回転フィルタ 108 を回転することにより、R色の光、G色の光、B色の光がそれぞれ時分割された面順次光として被写体に照射されるとともに、この面順次光の後に、一定の時間の間で励起光が被写体に照射される。第1フィルタ 141 の円周方向の長さは、第2フィルタ 142 の円周方向の長さより短いので、照射部 105 は、R G Bの面順次光の照射時間より長く励起光を照射する。なお、照射部 105 は、光源 107 と光源側回転フィルタ 108 とを制御する制御部を備える。この制御部は、CPU等の情報処理装置によって実現してよい。

【0030】

なお、図5に示すように、各フィルタの配列を図3に示す光源側回転フィルタ 108 の各フィルタの配列と異ならせた光源側回転フィルタ 208 を用いてもよい。光源側回転フィルタ 208 は、R色カラーフィルター 141a とG色カラーフィルター 141b との間、G色カラーフィルター 141b とB色カラーフィルター 141c との間、B色カラーフィルター 141c とR色カラーフィルター 141a との間のそれぞれに励起光透過フィルタ 142a を設けられている。この光源側回転フィルタ 208 を用いた場合には、R色の光→励起光→G色の光→励起光→B色の光→励起光の順で切り替えながら、各光を被写体に照射することができる。

【0031】

光源側回転フィルタ 108 を用いた場合には、R G Bの3色の光が連続的に照射されるため、撮像部 112 で各色に対応する撮像信号を読み出すときに、読み出しレートを十分に確保できない場合がある。これに対して、光源側回転フィルタ 208 を用いた場合には、R G Bの3色の光の照射は、励起光の照射が間に入ることによって、断続的に行なわれるため、撮像部で撮像信号を読み出す場合であっても、読み出しレートを十分に確保することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、撮像部 1 1 2 は、レンズ 1 3 1、撮像部側回転フィルタ 1 5 1、及び撮像素子 1 5 3 を有する。撮像素子 1 5 3 は白黒の C C D などから構成され、レンズ 1 3 1 を透過した光のうち、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 を透過した光を受光する。撮像部側回転フィルタ 1 5 1 は、開口部 1 6 1 と、励起光の波長帯域の光をカットし、それ以外の波長帯域の光を透過する励起光カットフィルタ 1 6 2 とを有する。撮像部 1 1 2 は、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 を、軸 1 6 3 を中心に回転させることにより、レンズ 1 3 1 と撮像素子 1 5 3 との光路上に、励起光カットフィルタ 1 6 2 と開口部 1 6 1 とを交互に配置する。

【 0 0 3 3 】

撮像部 1 1 2 は、照射部 1 0 5 が励起光を照射している場合には、励起光カットフィルタ 1 6 2 を光路上に配置する。また、撮像部 1 1 2 は、照射部 1 0 5 が R G B の面順次光を照射している場合には、開口部 1 6 1 を光路上に配置する。これにより、撮像素子 1 5 3 は、照射部 1 0 5 が励起光を照射しているときには、蛍光状態の被写体画像を撮像することができる。つまり、励起光を照射した場合は、撮像部 1 1 2 には被写体からの励起光の反射光と蛍光が入射するが、励起光カットフィルタ 1 6 2 が励起光をカットするので、撮像素子 1 5 3 は蛍光のみを撮像することができる。一方、照射部が R G B の面順次光を照射している場合には、開口部 1 6 1 を介して R G B の面順次光が撮像素子 1 5 3 に入射するため、被写体全体がカラーである被写体画像を撮像することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、撮像素子 1 5 3 の露光時間、フレームレート等は C P U 等の情報処理装置によって制御される。また、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 の回転は情報処理装置によって制御される。なお、撮像部 1 1 2 は、撮像素子 1 5 3 を駆動する撮像素子駆動ドライバを有する。この撮像素子駆動ドライバは、C P U 等の情報処理装置によって制御される。情報処理装置は、撮像部 1 1 2 の中に設けられてもよく、画像処理システム 1 0 0 の中に設けられてもよい。

【 0 0 3 5 】

図 7 に示すように、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 は、同一円周上に開口部 1 6 1 と励起光カットフィルタ 1 6 2 とが設けられている。なお、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 では、開口部 1 6 1 に代えて、入射した白色光をそのまま透過するフィルタを設けてもよい。また、開口部 1 6 1 の円周方向の長さは、励起光カットフィルタ 1 6 2 の円周方向の長さよりも短い。

【 0 0 3 6 】

また、光源側回転フィルタ 1 0 8 の第 1 フィルタ 1 4 1 が光源 1 0 7 の光路上に位置する期間は、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 の開口部 1 6 1 がレンズ 1 3 1 と撮像素子 1 5 3 との間の光路上に位置する期間と一致する。また、光源側回転フィルタ 1 0 8 の第 2 フィルタ 1 4 2 が光源 1 0 7 の光路上にある期間は、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 の励起光カットフィルタ 1 6 2 がレンズ 1 3 1 と撮像素子 1 5 3 との光路上にある期間と一致する。したがって、光源側回転フィルタ 1 0 8 の R G B の面順次光の照射開始タイミングと、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 の R G B の面順次光の透過開始タイミングとは略同期している。また、光源側回転フィルタ 1 0 8 の励起光の照射開始タイミングと、撮像部側回転フィルタ 1 5 1 の励起光のカット開始タイミングとは略同期している。

【 0 0 3 7 】

図 8 における撮像部 1 1 2 露光時間のタイムチャートでは、短い双方向矢印は R G B の面順次光を露光する撮像部 1 1 2 の露光時間を、長い双方向矢印は蛍光を露光する撮像部 1 1 2 の露光時間を表している。このタイムチャートが示すように、撮像部 1 1 2 では、R G B の面順次光が照射されると、撮像部 1 1 2 は、R G B の面順次光の反射光を露光してカラーの画像 3 0 1 を撮像する。次に、励起光が照射されると、撮像部 1 1 2 は、蛍光を露光して蛍光の画像 3 1 1 を撮像する。その後、R G B の 3 色の光が照射されると、撮像部 1 1 2 は、R G B の面順次光の反射光を露光してカラーの画像 3 0 2 を撮像する。な

お、RGBの面順次光の反射光の露光時間は、蛍光の露光時間より短い。これに伴い、RGBの面順次光の照射時間は、励起光の照射時間より短い。蛍光の光は弱いので、反射光の露光時間より長く蛍光を露光する。

【0038】

このような動作により、面順次光によるカラーの画像301→蛍光の画像311→面順次光によるカラーの画像302→蛍光の画像312→面順次光によるカラーの画像303→蛍光の画像313というように、面順次光によるカラーの画像と蛍光の画像とが交互に撮像される。したがって、これら面順次光によるカラーの画像が時系列的に並べられたものによって、カラーの反射光動画が構成される。また、これら蛍光の画像が時系列的に並べられたものによって、蛍光動画が構成される。

10

【0039】

次に、画像処理システム100の動作を図9のフローチャートに沿って説明する。照射部105は、光源側回転フィルタ108を回転させることにより、励起光とRGBの面順次光とを照射する。これに合わせて、撮像部112は、撮像部側回転フィルタ151を回転させる。これにより、撮像部112は、蛍光動画と反射光動画とを平行して撮像することができる。ここで、蛍光は光が弱いので、撮像部112は、反射光を受光する露光時間より長い露光時間で蛍光を受光する。これに伴って、照射部105は、RGBの3色の光を照射する照射時間よりも長い照射時間で励起光を照射する。

【0040】

反射光動画取得部122は、撮像部112が撮像した反射光動画を順次取得するとともに、蛍光動画取得部123は、撮像部112が撮像した蛍光動画を順次取得する。そして、動き算出部124は、反射光動画取得部で取得した反射光動画から、被写体の動きを算出する。そして、画像補正部125は、動き算出部124が算出した動きから、蛍光動画取得部123で取得した蛍光動画の画質を補正する。

20

【0041】

また、画像補正部125は、蛍光の動画より反射光の動画のフレームレートが高い場合は、動き算出部124が算出した動きから、蛍光の動画に含まれる動画構成画像を補完する。つまり、フレームレートが高い動画の方が、詳細に被写体の動きを再現できているので、精度よく動きを求めることができ、蛍光動画の画質を向上させることができる。また、画像補正部125は、蛍光の動画より反射光の動画の解像度が高い場合は、動き算出部124が算出した動きから、蛍光の動画を高解像度化してもよい。つまり、解像度が高い画像の方が詳細に被写体を再現できているので、精度よく動きを求めることができ、蛍光動画の画質を向上させることができる。

30

【0042】

画像記録部103は、画質が補正された蛍光動画を記録するとともに、反射光動画を記録する。画像表示部104は、画像記録部103に記録した反射光動画を反射光動画表示部104aに表示するとともに、画像記録部103に記録した蛍光動画を蛍光動画表示部104bに表示する。なお、画像表示部104では、反射光動画または蛍光動画のいずれか一方を表示してもよい。また、ユーザの表示切替指示によって、反射光動画または蛍光動画を切り替えて表示してもよい。

40

【0043】

本発明の第2実施形態では、撮像部に1つの撮像素子のみが設けられた第1実施形態と異なり、撮像部に、蛍光動画撮像用の第1撮像素子と反射光動画撮像用の第2撮像素子の2つの撮像素子を用いて撮像を行なうため、第1実施形態のような撮像部側回転フィルタを必要としない。なお、撮像部以外については、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0044】

図10に示すように、第2実施形態の撮像部212は、レンズ231、第1撮像部271、第2撮像部272、及びハーフミラー273を有する。ハーフミラー273は、光の一部を透過して、残りを反射することでレンズ231を透過した光を2つの光に分割する

50

。ハーフミラー 273 では、反射する光の光量と透過する光の光量は略同じとなっている。なお、ハーフミラー 273 に代えて、ビームスプリッターを用いてもよい。ビームスプリッターを用いた場合には、反射する光の光量と透過する光の光量との比を異ならせてもよい。

【0045】

第1撮像部271は、励起光カットフィルタ162と、第1撮像素子275とを備えている。励起光カットフィルタ262は、ハーフミラー173を透過した光のうち、励起光の波長帯域の光をカットして、それ以外の波長帯域の光を透過させる。第1撮像素子275は、励起光カットフィルタを経た光を受光する。したがって、第1撮像素子275は、蛍光のみを受光することができる。

10

【0046】

第2撮像部272は、第2撮像素子276を備えている。第2撮像素子276は、ハーフミラーで反射した光を受光する。したがって、第2撮像素子276は、照射部105がRGBの面順次光を被写体に照射した場合には、被写体のカラー画像を撮像することができる。励起光を照射した場合には背景画像を撮像することができる。

【0047】

ここで、第1撮像素子275は、光が弱い蛍光を受光するので、第1撮像素子275の画素は、第2撮像素子276の画素より画素面積が大きくてもよい。第1撮像素子275と第2撮像素子276との有効画素面積が同一の場合は、第1撮像素子275は、第2撮像素子276より解像度が低くなる。

20

【0048】

なお、第1撮像部271は、第1撮像素子275を駆動させる第1撮像素子駆動ドライバを有する。また、第2撮像部272は、第2撮像素子276を駆動させる第2撮像素子駆動ドライバを有する。この第1撮像素子駆動ドライバ及び第2撮像素子駆動ドライバは、CPU等の情報処理装置によって制御される。情報処理装置は、撮像部212の中に設けてもよく、画像処理システム100の中に設けてもよい。

【0049】

図11(A)は、励起光のみを照射したときの第1撮像部271および第2撮像部272の露光時間のタイムチャートを示している。このタイムチャートでは、短い双方向矢印は励起光の反射光を露光する第2撮像部272の露光時間を示しており、長い双方向矢印は、蛍光を露光する第1撮像部271の露光時間を示している。

30

【0050】

このタイムチャートが示すように、ハーフミラー273により被写体からの光を2つの光に分割して、分割した光のそれぞれを、第1撮像部271と第2撮像部272とが撮像するので、同時に被写体を撮像することができる。なお、第2撮像部172は、励起光の反射光を露光するので、蛍光のみを露光する第1撮像部271の露光時間より短く露光する。また、第2撮像部172は、露光時間が短いので、第1撮像部271のフレームレートより高いフレームレートで撮像することもできる。

【0051】

このタイムチャートに従って撮像を行なうことにより、第2撮像部272は、励起光の画像321→励起光の画像322→励起光の画像323→励起光の画像324→励起光の画像325→励起光の画像326というように励起光の動画が一定のフレームレートで撮像される。一方、第1撮像部271は、第2撮像部272の撮像と同時に、蛍光の画像を撮像する。つまり、第1撮像部171は、蛍光を露光して蛍光の画像341を撮像する。したがって、蛍光の画像341→蛍光の画像342→蛍光の画像343というように蛍光の動画が、励起光の動画の一定フレームレートより低いフレームレートで撮像される。これにより、励起光の画像を時系列的に並べられたものから、反射光動画の一つである背景動画が構成されるとともに、蛍光の動画が時系列的に並べられたものから、蛍光動画が構成される。

40

【0052】

50

図 1 1 (B) は、R G B の面順次光と励起光を照射したときの第 1 撮像部 2 7 1 及び第 2 撮像部 2 7 2 の露光時間のタイムチャートを示している。このタイムチャートでは、短い双方向矢印は、励起光の反射光を露光し、又はは R G B の 3 色の光を露光する第 2 撮像部 2 7 2 の露光時間を示している。長い双方向矢印については、図 1 1 (A) と同様である。

【 0 0 5 3 】

まず、R G B の面順次光が照射されると、第 2 撮像部 2 7 2 は、R G B の面順次光を露光してカラーの画像 3 5 1 を撮像する。次に、励起光が照射されると、第 2 撮像部 2 7 2 は、励起光の反射光を露光して励起光の画像 3 6 1 を撮像する。このとき、第 2 撮像部 2 7 2 は、励起光の画像 3 6 1 を撮像する露光時間よりも長い露光時間で、蛍光を露光して 10
蛍光画像 3 7 1 を撮像する。これと同様の動作を行なうことによって、カラーの画像 3 5 1 及び励起光の画像 3 6 1 の取得の一定時間後に、カラーの画像 3 5 2 及び励起光の画像 3 6 2 が得られる。また、蛍光画像 3 7 1 の取得の一定時間後に、蛍光画像 3 7 2 が得られる。そして、このような動作を繰り返し行なうことにより、R G B の面順次光によるカラーの反射光の動画、励起光の動画、蛍光の動画を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、R G B の面順次光を照射しているときは、第 2 撮像部 2 7 2 だけでなく、第 1 撮像部 2 7 1 も R G B の面順次光の反射光を撮像してもよい。また、第 1 撮像部 2 7 1 及び第 2 撮像部 2 7 2 が同じタイミングで撮像した R G B の面順次光の反射光の画像を合成して 1 枚の画像としてもよい。この合成された画像が R G B の面順次光の反射光の動画を構成する。 20

【 0 0 5 5 】

なお、照射部 1 0 5 が励起光と R G B の面順次光とを照射した場合は、被写体の動きを求める際、第 2 撮像部 2 7 2 が撮像した R G B の面順次光の反射光の動画から動きを求めてもよく、第 2 撮像部 2 7 2 が撮像した励起光の反射光の動画から動きを求めてもよい。さらには、第 2 撮像部 2 7 2 が撮像した R G B の面順次光の反射光の動画と、励起光の反射光の動画との 2 つの動画から、被写体の動きを求めてもよい。

【 0 0 5 6 】

なお、第 1 及び第 2 実施形態では、反射光動画と蛍光動画を同時取得する蛍光動画取得モードの 1 モードのみであったが、この蛍光動画取得モードに加えて、反射光動画のみを取得する通常動画取得モードの 2 モードで本発明を実施してもよい。この 2 モードで本発明を実施するためには、画像処理システム 1 0 0 の照射部 1 0 5 を、図 1 2 に示す照射部 4 0 3 に変更する必要がある。 30

【 0 0 5 7 】

照射部 4 0 3 では、第 1 実施形態の光源側回転フィルタ 1 0 8 に代えて、蛍光動画取得モードと通常動画取得モードとの 2 モードに対応する光源側回転フィルタ 4 0 8 を用いる。この光源側回転フィルタ 4 0 8 は、光源 1 0 7 からの白色光のうち通常動画取得モードで使用する光を透過させる第 1 フィルタ 4 0 5 と、白色光のうち蛍光動画取得モードで使用する光を透過させる第 2 フィルタ 4 0 6 とを備えており、第 1 フィルタ 4 0 5 は第 2 フィルタ 4 0 6 の外側にある。また、光源側回転フィルタ 4 0 8 は、軸 4 1 0 を中心として 40
回転可能であり、また、この軸 4 1 0 に取り付けられたフィルタ切替部 4 1 1 によって、その径方向に 2 段階で移動自在となっている。したがって、モードや処理を切り替える際には、フィルタ切替部 4 1 1 で光源側回転フィルタ 4 0 8 を径方向に移動させ、切り替えようとするモードに対応するフィルタが光源 1 0 7 の光路上に位置するようにする。

【 0 0 5 8 】

図 1 3 に示すように、光源側回転フィルタ 4 0 8 の第 1 フィルタ 4 0 5 には、光源 1 0 7 からの白色光のうち赤色帯域の光を透過させる R 色カラーフィルター 4 0 5 a と、白色光のうち緑色帯域の光を透過させる G 色カラーフィルター 4 0 5 b と、白色光のうち青色帯域の光を透過させる B 色カラーフィルター 4 0 5 c とが、この順で周方向に沿って、設けられている。一方、第 2 フィルタ 4 0 6 には、白色光をそのまま透過させる開口部 4 0 50

6 a と、光源 1 0 7 からの白色光のうち励起光のみを透過させる励起光透過フィルタ 4 0 6 b とが、周方向に沿って設けられている。

【 0 0 5 9 】

なお、第 2 フィルタ 4 0 6 においては、開口部 4 0 6 a の代わりに、第 1 実施形態と同様に、R G B の面順次光を照射できるように、R G B のカラーフィルターを設けてもよく、G 色のカラーフィルターのみを設けてもよい。

【 0 0 6 0 】

なお、上記実施形態では、カラーの動画を取得する際に、R G B の面順次光を照射し、モノクロの C C D で撮像することによってカラーの動画を取得したが、これに代えて、白色光をそのまま被写体に照射し、その被写体で反射した白色光の反射光を原色系または補色系のカラー C C D で撮像することによってカラーの動画を取得してもよい（同時式によるカラー動画の取得）。

【 0 0 6 1 】

ここで、原色系のカラー C C D は、B 色のカラーフィルターが設けられた B 画素、G 色のカラーフィルターが設けられた G 画素、R 色のカラーフィルターが設けられた R 画素を備えており、これら各色の画素で白色光を受光することで、B 色、G 色、R 色に対応する撮像信号を取得する。そして、これら 3 色に対応する撮像信号から、カラーの動画を取得することができる。

【 0 0 6 2 】

また、補色系カラー C C D は、光源 1 0 7 からの白色光のうち C（シアン）色を透過させるカラーフィルターが設けられた C 画素、白色光のうち M（マゼンダ）色を透過させるカラーフィルターが設けられた M 画素、白色光のうち Y（イエロー）色を透過させるカラーフィルターが設けられた Y 画素を備えている。これら各色の画素で白色光を受光して得られる 3 色の撮像信号から、カラーの動画を取得することができる。なお、補色系カラー C C D の画素には、C 画素、M 画素、Y 画素の他に、G 色のカラーフィルターが設けられた G 画素を加えてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

1 0 0 画像処理システム

1 0 2 画像処理部

1 0 5 , 4 0 3 照射部

1 0 7 光源

1 0 8 , 2 0 8 , 4 0 8 光源側回転フィルタ

1 1 2 , 2 1 2 撮像部

1 2 4 動き算出部

1 2 5 画像補正部

1 4 1 a R 色のカラーフィルター

1 4 1 b G 色のカラーフィルター

1 4 1 c B 色のカラーフィルター

1 4 2 a 励起光透過フィルタ

2 7 1 第 1 撮像部

2 7 2 第 2 撮像部

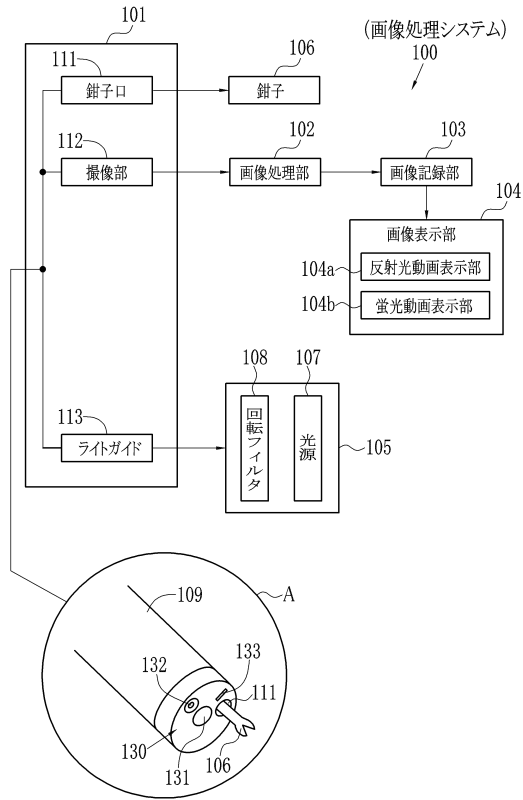
10

20

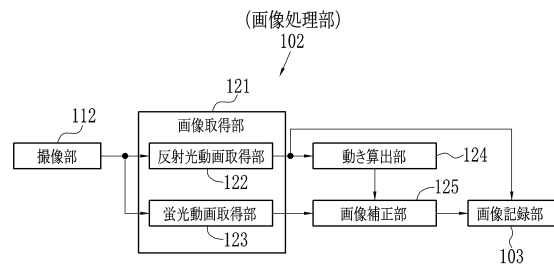
30

40

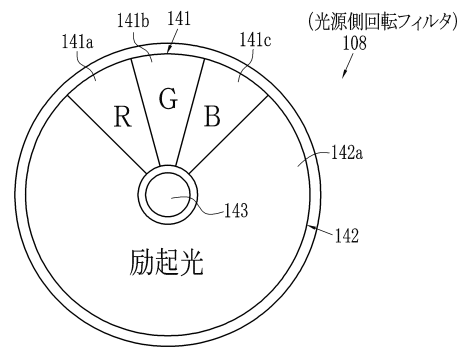
【 図 1 】



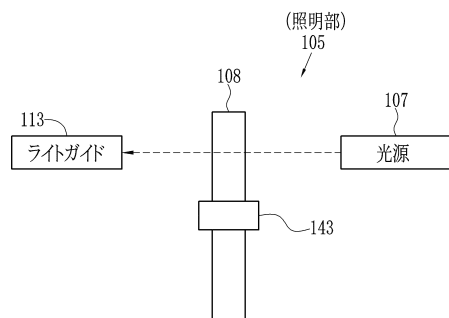
【 図 2 】



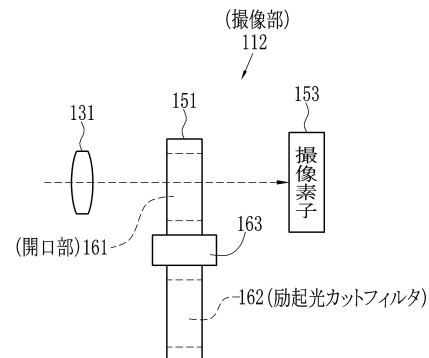
【 図 3 】



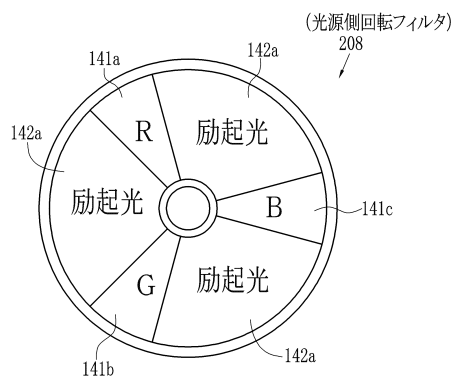
【 図 4 】



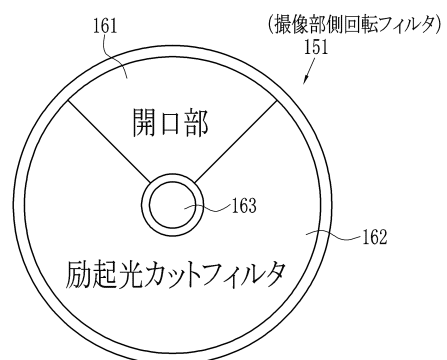
【 図 6 】



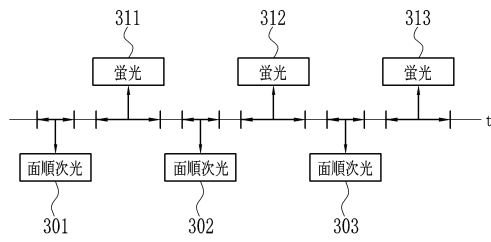
【 図 5 】



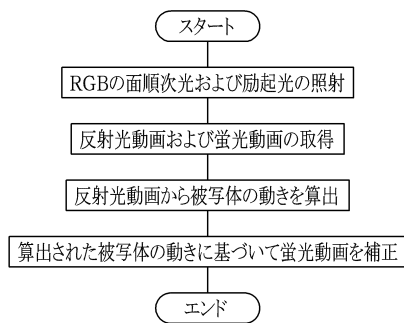
【圖 7】



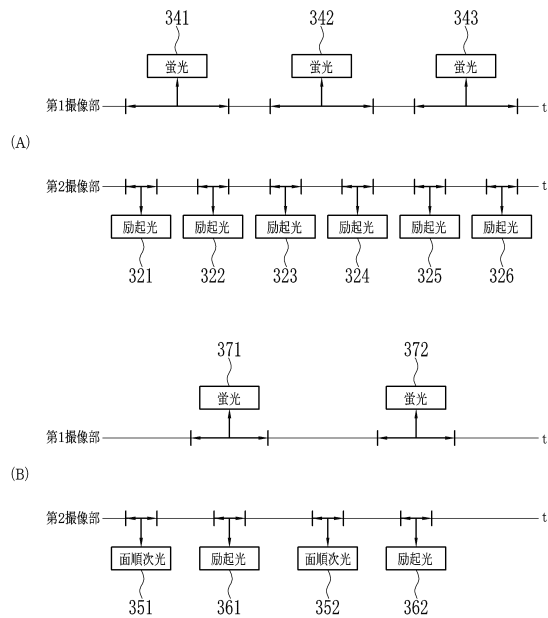
【図 8】



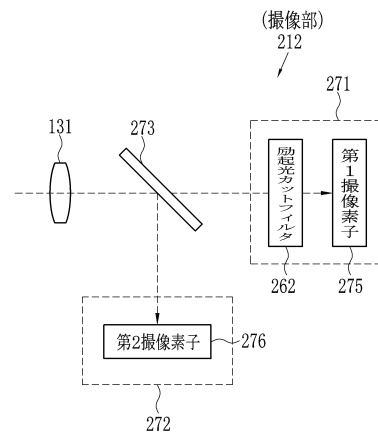
【図 9】



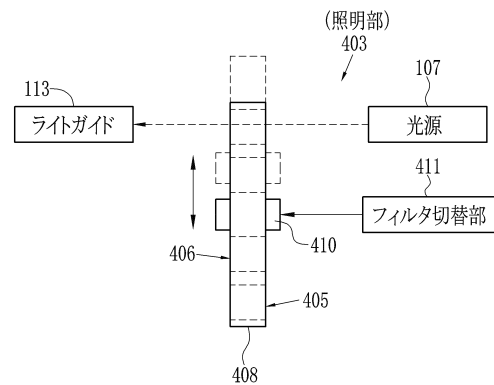
【図 11】



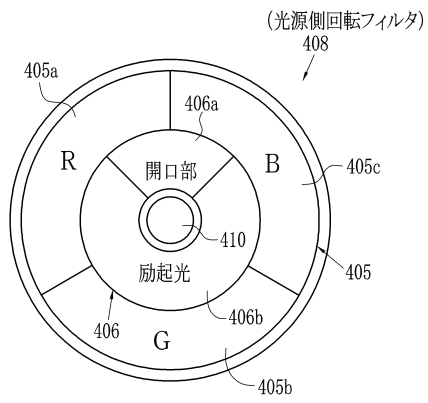
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

審査官 樋熊 政一

- (56)参考文献 特開2009-160386(JP,A)
国際公開第2008/143246(WO,A1)
特開2001-204683(JP,A)
特開2010-082040(JP,A)
特開2009-131617(JP,A)
特開平07-246184(JP,A)
特開2007-020728(JP,A)
特開2007-143647(JP,A)
特開2005-160590(JP,A)
特開平07-250804(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	图像处理系统和操作内窥镜系统的程序和方法		
公开(公告)号	JP5763893B2	公开(公告)日	2015-08-12
申请号	JP2010130847	申请日	2010-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山口博司 遠藤安土 飯田孝之		
发明人	山口 博司 遠藤 安土 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/QQ04 4C061/RR03 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR22 4C061/SS21 4C061/TT09 4C061/WW17 4C161/CC06 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ04 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR22 4C161/SS21 4C161/TT09 4C161/WW17		
代理人(译)	小林和典		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2011254937A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	要解决的问题：充分提高荧光图像的图像质量。照射单元用RGB光的时间分光照射物体，并且用激发光照射对象以产生荧光。成像单元112基于RGB三种颜色的光或从对象反射的激发光的反射光产生反射光运动图像。成像单元112基于由激发光的照射产生的荧光产生荧光运动图像。该荧光运动图像几乎与反射光运动图像同时产生。图像处理单元102中的运动计算单元根据反射光运动图像计算反射光运动图像中的对象的运动。图像处理单元102中的图像校正单元根据由移动计算单元计算的移动来校正荧光图像的图像质量。点域1		
	(21) 出願番号 特願2010-130847 (P2010-130847) (22) 出願日 平成22年6月8日 (2010.6.8) (65) 公開番号 特開2011-254937 (P2011-254937A) (43) 公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22) 審査請求日 平成24年12月17日 (2012.12.17)	(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号 (74) 代理人 100075281 弁理士 小林 和憲 (72) 発明者 山口 博司 神奈川県足柄上郡開成町官台798番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 遠藤 安土 神奈川県足柄上郡開成町官台798番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 飯田 孝之 神奈川県足柄上郡開成町官台798番地 富士フイルム株式会社内	最終頁に続く