

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6463573号
(P6463573)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.			F I		
G02B	23/26	(2006.01)	G02B	23/26	C
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	731
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	500

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-561282 (P2018-561282)
 (86) (22) 出願日 平成30年4月11日 (2018.4.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/015261
 審査請求日 平成30年11月21日 (2018.11.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-112518 (P2017-112518)
 (32) 優先日 平成29年6月7日 (2017.6.7)
 (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 100123962
 弁理士 斎藤 圭介
 (72) 発明者 本間 博之
 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 殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一の被写体に対して、明るさが異なる2つの光学像を同時に得る撮像光学系と、
 第1のフレームデータと第2のフレームデータが、交互に撮像されるタイミングと同期して、第1の照明光量と第2の照明光量とに切り替える照明部と、

前記第1のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、前記第2のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、によりハイダイナミックレンジの画像を生成する合成部と、を有し、

前記明るさの異なる2つの画像の明るさ比を α とするとき、前記第1の照明光量と前記第2の照明光量の比は $1/\alpha$ であり、

前記撮像光学系は、

物体からの光束を結像させるための対物光学系と、

前記対物光学系の結像位置近傍に配置された1つの撮像素子と、

前記対物光学系と前記撮像素子との間に配置され、前記対物光学系からの光束を反射光束と透過光束の2つの光束に分割するための光路分割面を有する光路分割部と、

前記光路分割面で反射した光束を折り返して反射させるための第1反射面と、

前記光路分割面を透過した光を反射させるための第2反射面と、を有し、

前記光路分割面を介して前記第1反射面で反射した光束を前記撮像素子における第1領域に結像される第1の光学像と、前記第2反射面で反射した光束を前記撮像素子における前記第1領域とは異なる第2領域に結像される第2の光学像と、を光電変換し、それぞれ

第 1 の撮像信号と第 2 の撮像信号として出力する撮像信号生成部と、を有し、
前記第 1 反射面の反射率と前記第 2 反射面の反射率は互いに異なり、一方の反射面は反
射率 r_1 の反射ミラーを有し、他方の反射面は反射率 $r_1 \times$ の反射ミラーを有し、
以下の条件式 (1)、(2) を満たすことを特徴とする内視鏡撮像システム。

$$80 < r_1 < 99 \quad (1)$$

$$0.2 < 0.7 \quad (2)$$

ここで、

r_1 は、可視光領域に対する反射率 (%)、

である。

【請求項 2】

前記反射率が異なる前記第 1 反射面と前記第 2 反射面のうち、反射率の低い方の反射面の裏面側に減光部材を設置することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡撮像システム。

【請求項 3】

前記光路分割面が、偏光ビームスプリッタであり、

前記偏光ビームスプリッタと前記第 1 反射面との間に、前記偏光ビームスプリッタで反射した光束の位相を変更するための $\lambda/4$ 板を有し、

前記第 1 反射面で反射した光束が前記 $\lambda/4$ 板と、前記偏光ビームスプリッタとを介して前記撮像素子における第 1 領域に結像されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡撮像システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、スマートフォン等では、輝度の明暗差が大きい被写体を撮影するために、ハイダイナミックレンジと呼ばれる技術が開発されている。ハイダイナミックレンジでは、被写体像が、白く飛ぶこと、黒くつぶれることを低減するための技術である。ハイダイナミックレンジでは、長い露光時間にて撮影した明るい画像と、短い露光時間にて撮影した暗い画像とを合成する。これにより、ハイダイナミックレンジの画像を得ることができる。

【0003】

ハイダイナミックレンジは、静止画だけでなく動画生成にも応用できる。例えば、特許文献 1 には、撮像素子に入射する光を周期的に変化させる減光装置を用いてハイダイナミックレンジの動画を得る構成が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2、特許文献 3 には、内視鏡用の光学系において、1つの光学像を光束分離部により 2つの光学像に分離して、分離された 2つの光学像を 1つの撮像素子の撮像面に結像させる構成が開示されている。

【0005】

特許文献 4 は、取得したい画像特性に応じた最適な照明特性で被写体を照明することにより、複雑な画像処理を必要とせず取得したい画像特性の画像を得ることが可能な構成が開示されている。

【0006】

特許文献 5 は、2つの受光部を有し、ダイナミックレンジを向上させる構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2007 - 274285 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 176940 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特許第6017735号公報
 【特許文献4】特開2013-255655号公報
 【特許文献5】特開2004-313523号公報
 【発明の概要】
 【発明が解決しようとする課題】

【0008】

安定したハイダイナミックレンジを得るためには3枚以上の複数画像を合成させることが好ましいことが一般に知られている。また、内視鏡では、動画の生成が必須である。このため、内視鏡による動画において、周期的に減光させる構成を採用すると、3フレーム以上を用いて動画を得るためには、フレームレートが速くなってしまうという問題がある。一方で、1つの撮像素子で3枚以上の画像を得ようとする、撮像系が大型化してしまう。また、2つの画像の明るさを変えるために一方の画像に関してNDフィルターのような吸収フィルターを使用すると、装置は大型化してしまう。上記いずれの文献に開示された構成では、このような問題を解決できない。

10

【0009】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型でダイナミックレンジの広い画像、特に動画を得ることができる内視鏡撮像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】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の少なくとも幾つかの実施形態に係る内視鏡撮像システムは、同一の被写体に対して、明るさが異なる2つの光学像を同時に得る撮像光学系と、第1のフレームデータと第2のフレームデータが、交互に撮像されるタイミングと同期して、第1の照明光量と第2の照明光量とに切り替える照明部と、第1のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、第2のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、によりハイダイナミックレンジの画像を生成する合成部と、を有し、明るさの異なる2つの画像の明るさ比を r_1 とするとき、第1の照明光量と第2の照明光量の比は $1/r_1$ であり、撮像光学系は、物体からの光束を結像させるための対物光学系と、対物光学系の結像位置近傍に配置された1つの撮像素子と、対物光学系と撮像素子との間に配置され、対物光学系からの光束を反射光束と透過光束の2つの光束に分割するための光路分割面を有する光路分割部と、光路分割面で反射した光束を折り返して反射させるための第1反射面と、光路分割面を透過した光を反射させるための第2反射面と、を有し、光路分割面を介して第1反射面で反射した光束を撮像素子における第1領域に結像される第1の光学像と、第2反射面で反射した光束を撮像素子における第1領域とは異なる第2領域に結像される第2の光学像と、を光電変換し、それぞれ第1の撮像信号と第2の撮像信号として出力する撮像信号生成部と、を有し、第1反射面の反射率と第2反射面の反射率は互いに異なり、一方の反射面は反射率 r_1 の反射ミラーを有し、他方の反射面は反射率 $r_1 \times$ の反射ミラーを有し、以下の条件式(1)、(2)を満たすことを特徴とする。

20

$$\frac{80}{0.2} \leq \frac{r_1}{0.7} \leq 99 \quad (1)$$

$$\frac{0.2}{0.7} \leq \frac{r_1}{0.7} \leq 99 \quad (2)$$

30

ここで、

r_1 は、可視光領域に対する反射率(%)、である。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明は、小型でダイナミックレンジの広い画像を得ることができる内視鏡撮像システムを提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図1】実施形態に係る内視鏡撮像システムの概略構成を示す図である。

【図2】実施形態における光路分割部と撮像素子との概略構成図である。

【図3】(a)は実施形態に係る内視鏡撮像システムが有する撮像素子を示す図である。
(b)は実施形態に係る内視鏡撮像システムが有する撮像素子を示す他の図である。

【図4】実施例1に係る内視鏡撮像システムの概略構成を示す図である。

【図5】実施例1に係る内視鏡撮像システムが有する光路分割部と撮像素子との概略構成図である。

【図6】実施例2に係る内視鏡撮像システムが有する光路分割部と撮像素子との概略構成図である。

【図7】変形例に係る内視鏡撮像システムにおいて被写界深度を大きくすることを説明する図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、実施形態に係る内視鏡撮像システムを図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態により、この発明が限定されるものではない。

【0014】

図1は、実施形態に係る内視鏡撮像システム100の概略構成を示す図である。内視鏡撮像システム100は、同一の被写体に対して、明るさが異なる2つの光学像を同時に得る撮像光学系10と、第1のフレームデータと第2のフレームデータが、交互に撮像されるタイミングと同期して、第1の照明光量と第2の照明光量とに切り替える照明部28と、第1のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、第2のフレームデータで得られる明るさの異なる2つの画像と、によりハイダイナミックレンジの画像を生成する合成部23と、を有し、明るさの異なる2つの画像の明るさ比を $\frac{1}{2}$ とするとき、第1の照明光量と第2の照明光量の比は $\frac{1}{2}$ であることを特徴とする。 20

【0015】

図1において、同期信号発生部25は、撮像素子22と光源制御部26とに対して同期信号を出力する。そして、光源部27は、第1のフレームを撮像する際に必要な輝度の照明光を照射する。光源部27は、第2のフレームを撮像する際に必要な輝度の照明光を照射する。これにより、第1の照明光量と第2の照明光量を切替えることができる。光源制御部26と光源部27とで照明部28を構成する。 30

【0016】

これにより、第1のフレームデータにおいて、 $EXP \times 1$ と $EXP \times 1 / 2$ との2つの光学像を得られる。第2のフレームデータにおいて、 $EXP \times 1$ と $EXP \times 1 / 2$ との2つの光学像を得られる。

【0017】

そして、2つのフレームの光学像を合成することで、ハイダイナミックレンジな画像を得ることができる。

【0018】

図2は、光路分割部20と撮像素子22との概略構成図である。本実施形態の好ましい態様によれば、撮像光学系10は、物体からの光束を結像させるための対物光学系OBLと、対物光学系OBLの結像位置近傍に配置された1つの撮像素子22と、対物光学系OBLと撮像素子22との間に配置され、対物光学系OBLからの光束を反射光束と透過光束の2つの光束に分割するための光路分割面21dを有する光路分割部20と、を有する。 40

【0019】

光路分割部20は、光路分割面21dで反射した光束を折り返して反射させるための第1反射面REF1と、光路分割面21dを透過した光を反射させるための第2反射面REF2と、を有する。

【0020】

第1の光学像は、光路分割面21dを介して第1反射面REF1で反射した光束を撮像 50

素子 2 2 における第 1 領域 2 2 a に結像される。第 2 の光学像は、第 2 反射面 R E F 2 で反射した光束を撮像素子 2 2 における第 1 領域 2 2 a (図 3 (a)、(b)) とは異なる第 2 領域 2 2 b (図 3 (a)、(b)) に結像される。撮像信号生成部 2 3 a (図 1) は、第 1 の光学像と第 2 の光学像とを光電変換し、それぞれ第 1 の撮像信号と第 2 の撮像信号として出力する。

【 0 0 2 1 】

ここで、第 1 反射面 R E F 1 の反射率と第 2 反射面 R E F 2 の反射率は互いに異なり、一方の反射面は反射率 r_1 の反射ミラーを有し、他方の反射面は反射率 $r_1 \times$ の反射ミラーを有し、

以下の条件式 (1)、(2) を満たすことを特徴とする。 10

$$80 < r_1 < 99 \quad (1)$$

$$0.2 < 0.7 \quad (2)$$

ここで、

r_1 は、可視光領域における反射率 (%)、

\times は、係数、

である。

【 0 0 2 2 】

ここで、反射率 r_1 に関して、可視光領域とは、400 nm から 700 nm までの波長領域の平均値をいう。例えば、反射率 r_1 の代表値として、波長 550 nm 時の値を用いることが望ましい。 20

【 0 0 2 3 】

条件式 (1) の下限値は、アルミニウム蒸着の反射面の場合の値である。また、条件式 (1) の上限値は、銀蒸着の反射面の場合の値である。光路分割部があるために、明るさは半減する。このために明るさの異なる 2 つの画像のうち、明るい画像は明るい光学系であることが必要である。条件式 (1) の下限値を下回ると、明るさ不足になる。

【 0 0 2 4 】

さらに、条件式 (2) の下限値を下回ると、ダイナミックレンジを拡げる効果が低減してしまう。条件式 (2) の上限値を上回ると、明るさの異なる 2 つの画像のうち暗い画像はイメージセンサーによるダークノイズが目立ちやすくなってしまう。 30

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照して、光路分割部 2 0 の構成をさらに説明する。本実施形態の光路分割部 2 0 は、偏光を利用して光束を分割する例である。

【 0 0 2 6 】

対物光学系 O B L を射出した光は、光路分割部 2 0 に入射する。光路分割部 2 0 は、被写体像を 2 つの光学像に分割する偏光ビームスプリッタ 2 1 と、2 つの光学像を撮像して 2 つの画像を取得する撮像素子 2 2 と、を有する。

【 0 0 2 7 】

偏光ビームスプリッタ 2 1 は、図 2 に示すように、物体側のプリズム 2 1 a、像側のプリズム 2 1 c、ミラー 2 1 b、及び / 4 板 2 1 e を有している。物体側のプリズム 2 1 a 及び像側のプリズム 2 1 c は共に光軸 A X に対して 45 度の斜度である光路分割面を有している。 40

【 0 0 2 8 】

物体側のプリズム 2 1 a の光路分割面には偏光分離膜 2 1 d が形成されている。そして、物体側のプリズム 2 1 a 及び像側のプリズム 2 1 c は、互いの光路分割面を偏光分離膜 2 1 d を介して当接させて偏光ビームスプリッタ 2 1 を構成している。

【 0 0 2 9 】

また、ミラー 2 1 b は、物体側のプリズム 2 1 a の端面近傍に / 4 板 2 1 e を介して設けられている。像側のプリズム 2 1 c の端面には、カバーガラス C G を介して撮像素子 2 2 が取り付けられている。I は、結像面 (撮像面) である。

【 0 0 3 0 】

対物光学系 O B L からの被写体像は、物体側のプリズム 2 1 a において光路分割面に設けられた偏光分離膜 2 1 d により P 偏光成分（透過光）と S 偏光成分（反射光）とに分離され、反射光側の光学像と透過光側の光学像との 2 つの光学像に分離される。

【 0 0 3 1 】

S 偏光成分の光学像は、偏光分離膜 2 1 d で撮像素子 2 2 に対して対面側に反射され A 光路を通り、 $\lambda/4$ 板 2 1 e を透過後、ミラー 2 1 b で反射され、撮像素子 2 2 側に折り返される。折り返された光学像は、 $\lambda/4$ 板 2 1 e を再び透過する事で偏光方向が 90° 回転し、偏光分離膜 2 1 d を透過して撮像素子 2 2 に結像される。

【 0 0 3 2 】

P 偏光成分の光学像は、偏光分離膜 2 1 d を透過して B 光路を通り、撮像素子 2 2 に向かって垂直に折り返す像側のプリズム 2 1 c の光路分割面と反対側に設けられたミラー面によって反射され、撮像素子 2 2 に結像される。

10

【 0 0 3 3 】

このように、物体側のプリズム 2 1 a 及び像側のプリズム 2 1 c は、被写体像を明るさが異なる 2 つの光学像に分離する。

【 0 0 3 4 】

図 3 (a) は実施形態に係る内視鏡撮像システム 1 0 0 が有する撮像素子 2 2 の第 1 のフレームデータを示す図である。図 3 (b) は実施形態に係る内視鏡撮像システム 1 0 0 が有する撮像素子 2 2 の第 2 のフレームデータを示す図である。

【 0 0 3 5 】

撮像素子 2 2 は、図 3 (a)、図 3 (b) にそれぞれ示すように、明るさが異なる 2 つの光学像を各々個別に受光して撮像するために、撮像素子 2 2 の全画素領域の中に、2 つの受光領域（有効画素領域）2 2 a、2 2 b が設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

ここで、上述のように、第 1 反射面 R E F 1 の反射率と第 2 反射面 R E F 2 の反射率は互いに異なり、一方の反射面は反射率 r_1 (%) の反射ミラーを有し、他方の反射面は反射率 r_1 (%) \times の反射ミラーを有している。

【 0 0 3 7 】

明るさが異なる 2 つの光学像とは、基準の明るさを E X P としたとき、図 3 (a) では、 $E X P \times$ と $E X P \times 1$ との 2 つの光学像をいう。また、図 3 (b) では、 $E X P \times 1$ と $E X P \times 1 /$ との 2 つの光学像をいう。

30

【 0 0 3 8 】

受光領域 2 2 a、2 2 b は、2 つの光学像を撮像するために、これらの光学像の結像面と各々一致するように配置されている。

【 0 0 3 9 】

また、受光領域 2 2 a、2 2 b の周囲には、2 つに分割された光学像の幾何的なズレを補正するための補正画素領域 2 2 c が設けられている。補正画素領域 2 2 c 内において製造上の誤差を抑え、後述する画像補正処理部 2 3 c (図 1) にて画像処理による補正を行うことで、上記した光学像の幾何学的なズレを解消するようになっている。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態の好ましい態様によれば、反射率が異なる第 1 反射面 R E F 1 と第 2 反射面 R E F 2 のうち、反射率の低い方の反射面の裏面側に減光部材 A T N (図 2) を設置することが望ましい。

40

【 0 0 4 1 】

減光部材 A T N は、例えば、N D フィルターのような吸収フィルター、遮光部材、黒い布や塗料を用いることができる。また、 $\lambda/4$ 板 2 1 e を回転することで減光しても良い。さらに、減光部材は、吸収フィルター自体に誘電体膜ミラーコートして構成しても良い。

【 0 0 4 2 】

上述のように、本実施形態では、光路分割面が、偏光分離膜 2 1 d (偏光ビームスプリ

50

ッタ面)であり、偏光ビームスプリッタ21と第1反射面REF1との間に、偏光ビームスプリッタ21で反射した光束の位相を変更するための $\lambda/4$ 板21eを有し、第1反射面REF1で反射した光束が $\lambda/4$ 板21e、偏光ビームスプリッタ21を介して撮像素子22における第1領域22aに結像される。これにより、より有効な光量を用いながら、光束を分割できる。

【0043】

合成部23(図1)について説明する。

【0044】

合成部23は、撮像素子22により撮像された明るさが異なる2つの光学像に係る画像を各々読み出す撮像信号生成部23aと、撮像信号生成部23aにより読み出された2つの画像を記憶するフレームメモリ23bと、画像補正を行う画像補正処理部23cと、補正された2つの画像を合成する画像合成処理を行う画像合成処理部23dと、画像出力部23eと、を有する。

10

【0045】

画像補正処理部23cは、撮像素子22の受光領域22a、22bにそれぞれ結像される2つの光学像に係る画像に対し、相対的な位置、角度及び倍率が略同一となるように2つの画像に対して補正を行う。

【0046】

被写体像を2つに分離して撮像素子22に各々結像させる場合、幾何的な差異が生じる場合がある。すなわち、撮像素子22の受光領域22a、22b(図3(a)、(b))にそれぞれ結像される各々の光学像は、相対的に倍率ズレ、位置ズレ、角度すなわち回転方向のズレ等が発生する場合がある。

20

【0047】

これらの差異を製造時などにおいて、完全に解消することは困難であるが、それらのズレ量が大きくなると、合成画像が2重画像となったり、不自然な明るさムラ等を生じたりする。このため、画像補正処理部23cにて上述した幾何的な差異、明るさ差異を補正する。

【0048】

また、合成部23は、画像合成処理部23cにより合成された1つの画像に対して、色マトリクス処理、輪郭強調、ガンマ補正等の後段画像処理を行う。画像出力部23eは、後段画像処理された画像を出力する。画像出力部23eから出力される画像は画像表示部24に出力される。

30

【0049】

以下、各実施例について説明する。

【0050】

(実施例1)

次に、実施例1に係る内視鏡撮像システム200が有する対物光学系OBLについて説明する。図4は、内視鏡撮像システム200の概略構成を示す図である。

【0051】

対物光学系OBLは、物体側から順に、物体側に平面を向けた平凹負レンズL1と、平行平板L2と、両凹負レンズL3と、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズL4と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL5と、両凸正レンズL6と、像側に凸面を向けた負メニスカスレンズL7と、明るさ絞りSと、両凸正レンズL8と、両凸正レンズL9と、像側に凸面を向けた負メニスカスレンズL10と、からなる。

40

【0052】

ここで、負レンズL3と正メニスカスレンズL4とは接合されている。正レンズL6と負メニスカスレンズL7とは接合されている。正レンズL9と負メニスカスレンズL10とは接合されている。

【0053】

対物光学系OBLの像側に、光路分割部20aを配置している。光路分割部20a中の

50

プリズムでは、光路が折り曲げられる。なお、平行平板 L 2 は、特定の波長、例えば Y A G レーザーの 1 0 6 0 n m、半導体レーザーの 8 1 0 n m、あるいは赤外域をカットするためのコーティングが施されたフィルターである。I は、結像面（撮像面）である。

【 0 0 5 4 】

以下に、上記各実施例の数値データを示す。記号は、 r は各レンズ面の曲率半径、 d は各レンズ面間の間隔、 nd は各レンズの d 線の屈折率、 d は各レンズのアッペ数、 $F N O$ は F ナンバー、 θ は半画角である。また、バックフォーカス $f b$ は、最も像側の光学面から近軸像面までの距離を空気換算して表したものである。全長は、最も物体側のレンズ面から最も像側の光学面までの距離（空気換算しない）にバックフォーカスを加えたものである。絞りは明るさ絞りである。

10

【 0 0 5 5 】

数値実施例 1

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	d
1		0.49	1.88300	40.76
2	1.812	0.79		
3		0.84	1.52100	65.12
4		0.34		
5	-4.881	0.56	1.88300	40.76
6	1.866	2.13	1.84666	23.78
7	77.332	可変		
8	2.010	0.81	1.48749	70.23
9	2.149	可変		
10	3.354	1.13	1.64769	33.79
11	-1.665	0.32	2.00330	28.27
12	-9.987	0.04		
13(絞り)		0.56		
14	512.363	0.95	1.69895	30.13
15	-3.552	0.36		
16	9.128	0.94	1.48749	70.23
17	-2.180	0.39	1.92286	18.90
18	-4.093	4.59		
19(撮像面)				

20

30

各種データ

焦点距離	1.00
F N O .	3.58
画角 2	144.9
fb (in air)	4.59
全長 (in air)	17.15
d7	0.47
d9	1.43

40

【 0 0 5 6 】

図 5 は、実施例 1 に係る内視鏡撮像システム 2 0 0 が有する光路分割部 2 0 a と撮像素子 2 2 との概略構成図である。上述した実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は、省略する。

【 0 0 5 7 】

50

光路分割部 20 a の像側のプリズム 21 c の斜面には、偏光プリズム 30 が接合されている。偏光プリズム 30 は、減光部材 A T N 2 の機能を有する。これにより、機械的な部材での反射による迷光を低減できる。

【0058】

(実施例 2)

図 6 は、実施例 2 に係る内視鏡撮像システム 200 が有する光路分割部 20 b と撮像素子 22 との概略構成図である。上述した実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は、省略する。対物光学系 O B L は、実施例 1 と同一である。

【0059】

光路分割部 20 b は、3つの直角プリズム P 1、P 2、P 3 から成り、P 1 と P 2 の斜面同士は空隙を空けて配置され、P 2 と P 3 は接合されている。ーフミラー 21 f (P 2 の像面側) によって 2 つの光路 A、光路 B に分離された光束は、それぞれプリズム P 2、P 3 の斜面における全反射により、撮像素子 22 に入射する。このように、偏光を利用せずに、強度分割して、上述の 2 つの明るさの異なる像を得ることもできる。

【0060】

(変形例)

変形例は、上述したようなハイダイナミックレンジを達成し、かつ被写界深度を大きくすることができる構成である。装置構成は、図 1、図 2 に示す構成と同じである。そして、得られた光学像の処理フローが上述の実施形態とは異なる。

【0061】

物体側のプリズム 21 a 及び像側のプリズム 21 c を、被写体像をピント位置が異なる 2 つの光学像に分離できるように、物体側のプリズム 21 a における撮像素子 22 に至る透過光側の光路長 (硝路長) に対して反射光側の光路長が短く (小さく) なるように配置する。

【0062】

受光領域 22 a、22 b は、2 つの光学像を撮像するために、これらの光学像の結像面と各々一致するように配置されている。そして、撮像素子 22 において、受光領域 22 a は受光領域 22 b に対してそのピント位置が相対的に近点側にシフトしており (ずれており)、受光領域 22 b は受光領域 22 a に対してそのピント位置が相対的に遠点側にシフトしている。これにより、ピントが異なる 2 つの光学像を撮像素子 22 の受光面に結像させるように構成されている。

【0063】

なお、物体側のプリズム 21 a と像側のプリズム 21 c における両者の硝材の屈折率を異ならせることにより、撮像素子 22 に至る光路長を変えて受光領域 22 a、22 b に対するピント位置を相対的にずらすようにしても良い。

【0064】

画像合成処理部 23 d は、上述したハイダイナミックレンジの機能に加えて、2 つの画像間の対応する所定領域において、相対的にコントラストが高い画像を選択して合成画像を生成する。つまり、2 つの画像における空間的に同一の画素領域それぞれにおけるコントラストを比較し、相対的にコントラストが高い方の画素領域を選択することにより、2 つの画像から合成された 1 つの画像としての合成画像を生成する。

【0065】

画像出力部 23 e は、後段画像処理された画像を出力する。画像出力部 23 e から出力される画像は画像表示部 24 に出力される。

【0066】

これにより、ピントの異なる 2 つの光学像に係る画像を取得し、これら画像を画像合成処理部 23 d で合成して合成被写界深度を得ることができる。内視鏡検査で広い範囲を俯瞰してスクリーニングする際には遠方観察が適しており、病変の詳細を観察したり、診断したりする際には、近接観察が適している。

【0067】

10

20

30

40

50

撮像素子 22 は、図 7 (a)、(b) に示すように、ピント位置が異なる 2 つの光学像を各々個別に受光して撮像する。ここで、図 7 (a) の第 1 のフレームデータにおいて点線で囲んだ画像の明るさと、図 7 (b) の第 2 のフレームデータにおいて点線で囲んだ画像の明るさとは同じである。

【 0 0 6 8 】

ここで、近点側と遠点側とで、暗い側を近点に、明るい側を遠点にすることが好ましい。この理由は、近点側は、遠点側よりも明るいいため $E \times P \times 1 /$ の情報が必要無くなることと、遠点側は近点側よりも暗いため $E \times P \times$ の情報は必要無くなるためである。

【 0 0 6 9 】

このような構成をとることで、ハイダイナミックレンジを達成しつつ、より多画素化した撮像素子を使用しても解像力を落とすことなく被写界深度を拡大することが可能となる。

10

【 0 0 7 0 】

なお、上述の内視鏡撮像システムは、複数の構成を同時に満足してもよい。このようにすることが、良好な内視鏡撮像システムを得る上で好ましい。また、好ましい構成の組み合わせは任意である。また、各条件式について、より限定した条件式の数値範囲の上限値あるいは下限値のみを限定しても構わない。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態のみに限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、これら実施形態の構成を適宜組合せて構成した実施形態も本発明の範疇となるものである。

20

【 0 0 7 2 】

(付記)

なお、これらの実施例から以下の構成の発明が導かれる。

(付記項 1)

同一の被写体に対して、明るさが異なる 2 つの光学像を同時に得る撮像光学系と、第 1 のフレームデータと第 2 のフレームデータが、交互に撮像されるタイミングと同期して、第 1 の照明光量と第 2 の照明光量に切り替える照明部と、を有し、

前記第 1 のフレームデータで得られる明るさの異なる 2 つの画像と、前記第 2 のフレームデータで得られる明るさの異なる 2 つの画像と、によりハイダイナミックレンジの画像を生成し、

30

前記明るさの異なる 2 つの画像の明るさ比を とするとき、前記第 1 の照明光量と前記第 2 の照明光量の比は $1 /$ であることを特徴とする内視鏡用光学系。

【 0 0 7 3 】

(付記項 2)

反射率が異なる第 1 反射面と第 2 反射面とにより前記明るさの異なる 2 つの画像が形成され、反射率の低い方の反射面の裏面側に減光部材を有し、

前記減光部材は、吸収フィルター、誘電体多層膜、黒色部材のうちの少なくともいずれか一つであることを特徴とする付記項 1 に記載の内視鏡用光学系。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 4 】

以上のように、本発明は、小型でダイナミックレンジの広い画像、特に動画を得ることができる内視鏡撮像システムに有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 0 0、2 0 0 内視鏡撮像システム

1 0 撮像光学系

2 0、2 0 a、2 0 b 光路分割部

2 1 偏光ビームスプリッタ

2 1 a 物体側のプリズム

50

2 1 b	ミラー	
2 1 c	像側のプリズム	
2 1 d	光路分割面、偏光分離膜	
2 1 e	/ 4 板	
2 1 f	ハーフミラー	
2 2	撮像素子	
2 2 a	第 1 領域、受光領域	
2 2 b	第 2 領域、受光領域	
2 2 c	補正画素領域	
2 3	合成部	10
2 3 a	撮像信号生成部	
2 3 b	フレームメモリ	
2 3 c	画像補正処理部	
2 3 d	画像合成処理部	
2 3 e	画像出力部	
2 4	画像表示部	
2 5	同期信号発生部	
2 6	光源制御部	
2 7	光源部	
2 8	照明部	20
3 0	偏光プリズム	
A X	光軸	
C G	カバーガラス	
O B L	対物光学系	
S	明るさ絞り	
L 1 - L 1 0	レンズ	
I	結像面	

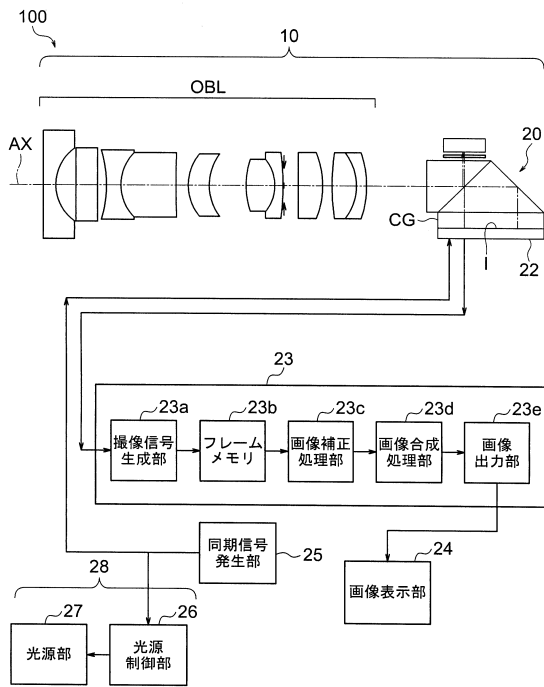
【要約】

小型でダイナミックレンジの広い画像、特に動画を得ることができる内視鏡撮像システムを提供すること。

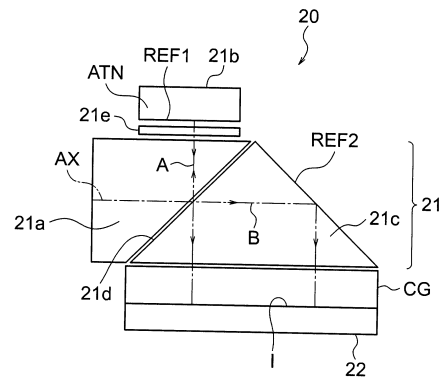
30

同一の被写体に対して、明るさが異なる 2 つの光学像を同時に得る撮像光学系と、第 1 のフレームデータと第 2 のフレームデータが、交互に撮像されるタイミングと同期して、第 1 の照明光量と第 2 の照明光量とに切り替える照明部 2 8 と、第 1 のフレームデータで得られる明るさの異なる 2 つの画像と、第 2 のフレームデータで得られる明るさの異なる 2 つの画像と、によりハイダイナミックレンジの画像を生成する合成部 2 3 と、を有し、明るさの異なる 2 つの画像の明るさ比を とするとき、第 1 の照明光量と第 2 の照明光量の比は $1 /$ である。

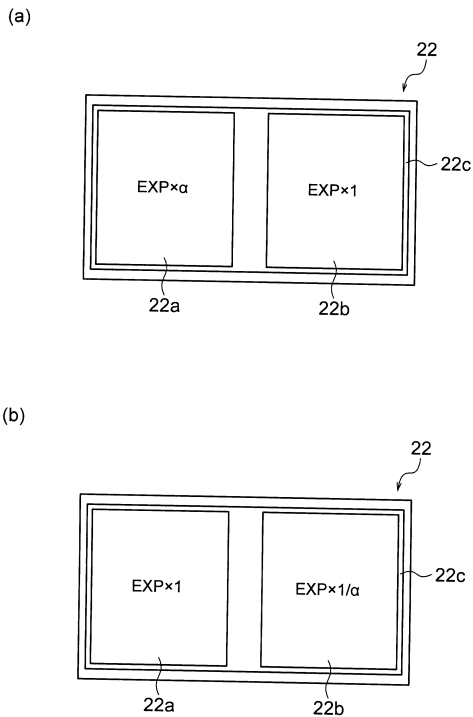
【図1】



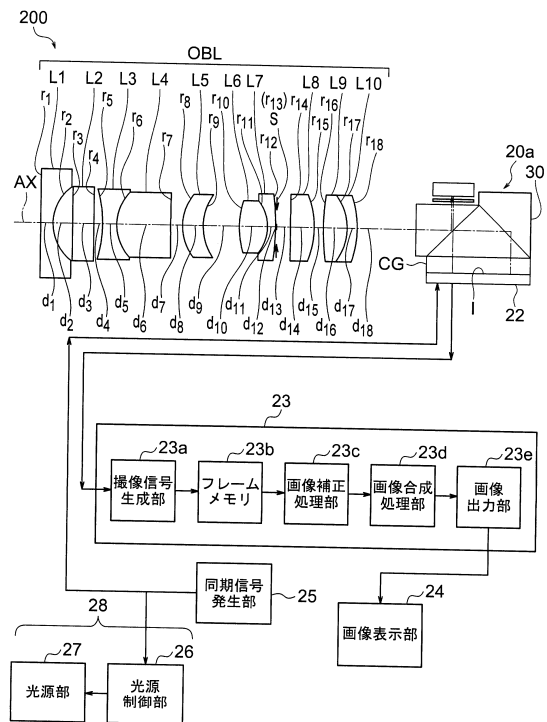
【図2】



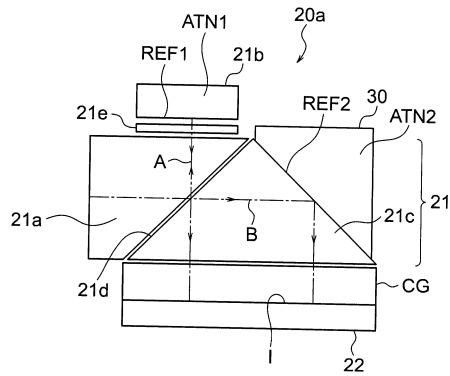
【図3】



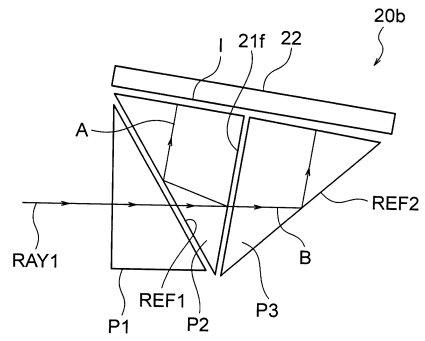
【図4】



【 図 5 】

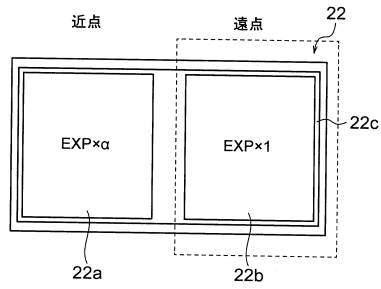


【 図 6 】

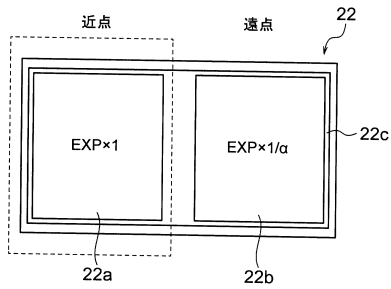


【 図 7 】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-176940(JP,A)
国際公開第2016/059983(WO,A1)
特表2014-524290(JP,A)
特開平11-155808(JP,A)
国際公開第2017/073292(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 23/24 - 23/26
A61B 1/00 - 1/32
H04N 5/222 - 5/257

专利名称(译)	内窥镜成像系统		
公开(公告)号	JP6463573B1	公开(公告)日	2019-02-06
申请号	JP2018561282	申请日	2018-04-11
[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	本間博之		
发明人	本間 博之		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 H04N5/225		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00163 A61B1/05 A61B1/0661 A61B1/00 G02B5/30 G02B23/26 G03B11/00 G03B19/06 H04N5/225 H04N7/18 G02B27/126 G06T7/0012 G06T2207/10028 G06T2207/10068 G06T2207/20208		
FI分类号	G02B23/26.C A61B1/00.731 H04N5/225.500		
代理人(译)	斋藤圭介		
审查员(译)	正人Tonooka		
优先权	2017112518 2017-06-07 JP		
其他公开文献	JPWO2018225377A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜系统包括：照明器，被配置为在第一照明光和第二照明光之间进行切换，对于第一照明光和第二照明光，光量的比率为 $1/a$ ；物镜光学系统；图像传感器；光路分离器，其布置在两者之间。在物镜光学系统和图像传感器中，光路分离器具有光路分离表面，第一反射表面和第二反射表面。处理器针对第一照明光和第二照明光中的每一个获取第一图像拾取信号和第二图像拾取信号，将用于第一照明光 and 第一图像拾取的第一图像拾取信号和第二图像拾取信号进行组合。信号和用于第二照明光的第二图像拾取信号，并生成高动态范围的图像。在此， a 表示系数。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B1)	(11) 特許番号 特許第6463573号 (P6463573)
(45) 発行日 平成31年2月6日 (2019.2.6)	(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019.1.11)	
(51) Int. Cl.	F I	
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26	C
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00	731
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	500
請求項の数 3 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2018-561282 (P2018-561282)	(73) 特許権者 000000376	
(86) (22) 出願日 平成30年4月11日 (2018.4.11)	オリンパス株式会社	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2018/015261	東京都八王子市石川町2-9-51番地	
審査請求日 平成30年11月21日 (2018.11.21)	100123962	
(31) 優先権主張番号 特願2017-112518 (P2017-112518)	(74) 代理人 弁理士 齋藤 圭介	
(32) 優先日 平成29年6月7日 (2017.6.7)	本間 博之	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	東京都八王子市石川町2-9-51番地 オリンパス株式会社内	
早期審査対象出願	(72) 発明者	
	審査官 殿岡 雅仁	

(54) 【発明の名称】 内視鏡撮像システム

最終頁に続く