

(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2017-158840

(P2017-158840A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-46847 (P2016-46847)
(22) 出願日 平成28年3月10日 (2016.3.10)

(71) 出願人 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 110001519
特許業務法人太陽国際特許事務所
(74) 代理人 100073184
弁理士 柳田 征史
(74) 代理人 100090468
弁理士 佐久間 剛
(72) 発明者 久保 雅裕
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
Fターム(参考) 2H040 BA10 CA11 CA13 GA02 GA05
GA06 GA11

最終頁に続く

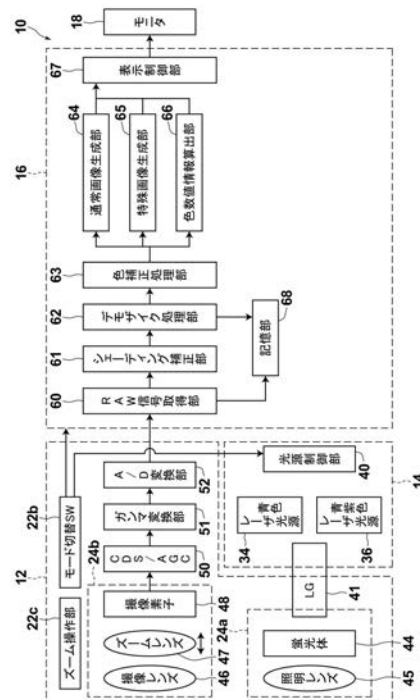
(54) 【発明の名称】 内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラム

(57) 【要約】

【課題】 撮像対象の色情報をより正確に表した数値情報を取得することができる内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムを提供する。

【解決手段】 内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式の撮像素子48から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部60と、RAW信号を直接用いて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する色数値情報算出部66とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力された R A W 信号を取得する R A W 信号取得部と、

前記 R A W 信号を直接用いて、前記撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する色数値情報算出部とを備えたことを特徴とする内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 2】

前記 R A W 信号に対してデモザイク処理を施して R G B - R A W 信号を生成するデモザイク処理部と、

前記 R G B - R A W 信号に基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部とを備え、

前記デモザイク処理部が、

前記表示用の内視鏡画像を生成する場合には、前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力された R A W 信号を用いた補間処理を行う前記デモザイク処理を行い、

前記色数値情報を算出する場合には、前記 R A W 信号を直接用いた前記デモザイク処理を行う請求項 1 記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 3】

前記 R G B - R A W 信号に対して色補正処理を施す色補正処理部を備え、

該色補正処理部が、前記表示用の内視鏡画像を生成する場合と前記色数値情報を算出する場合とで異なるパラメータを用いて前記色補正処理を施す請求項 2 記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 4】

前記 R A W 信号に対してデモザイク処理を施して R G B - R A W 信号を生成するデモザイク処理部と、

前記 R G B - R A W 信号に基づいて、前記撮像対象の色情報以外の画像情報を数値化した画像数値情報を算出する画像数値情報算出部とを備え、

前記デモザイク処理部が、

前記画像数値情報を算出する場合には、前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力された R A W 信号を用いた補間処理を行う前記デモザイク処理を行い、

前記色数値情報を算出する場合には、前記 R A W 信号を直接用いた前記デモザイク処理を行う請求項 1 記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 5】

前記 R G B - R A W 信号に対して色補正処理を施す色補正処理部を備え、

該色補正処理部が、前記画像数値情報を算出する場合と前記色数値情報を算出する場合とで異なるパラメータを用いて前記色補正処理を施す請求項 4 記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 6】

前記画像数値情報算出部が、鮮鋭度の情報およびノイズの情報の少なくとも 1 つを前記画像数値情報として算出する請求項 4 または 5 記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項 7】

前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力された R A W 信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理をして第 1 の R G B - R A W 信号を生成し、かつ前記 R A W 信号を直接用いたデモザイク処理をして第 2 の R G B - R A W 信号を生成するデモザイク処理部と、

前記第 1 の R G B - R A W に基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部と、

前記表示用の内視鏡画像を表示部に表示させる表示制御部と、

前記表示部に表示された内視鏡画像上における関心領域を特定する関心領域特定部とを備え、

前記色数値情報算出部が、前記内視鏡画像上において特定された関心領域内の前記 R A

10

20

30

40

50

W信号または前記第2のRGB-RAW信号を用いて前記色数値情報を算出する請求項1記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項8】

前記第1のRGB-RAW信号と前記関心領域内の第2のRGB-RAW信号に対して色補正処理を施す色補正処理部を備え、

該色補正処理部が、前記第1のRGB-RAW信号と前記関心領域内の第2のRGB-RAW信号に対してそれぞれ異なるパラメータを用いて前記色補正処理を施す請求項7記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項9】

前記デモザイク処理の施されたRAW信号と、前記デモザイク処理前のRAW信号とを記憶する記憶部を備えた請求項2から8いずれか1項記載の内視鏡画像信号処理装置。

10

【請求項10】

前記RAW信号に対してシェーディング補正を施すシェーディング補正部を備えた請求項1から9いずれか1項記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項11】

前記色数値情報算出部が、前記撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを前記色数値情報として算出する請求項1から10いずれか1項記載の内視鏡画像信号処理装置。

【請求項12】

前記同時式撮像素子が、RGBの前記カラーフィルタを備えた請求項1から11いずれか1項記載の内視鏡画像信号処理装置。

20

【請求項13】

内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、

前記RAW信号を直接用いて、前記撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、

前記RAW信号に対してデモザイク処理を施してRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部とを備え、

前記デモザイク処理部が、表示用の内視鏡画像を生成する場合には、前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行う前記デモザイク処理を行い、前記色数値情報を算出する場合には、前記RAW信号を直接用いた前記デモザイク処理を行い、

30

前記色数値情報算出部が、前記RAW信号を直接用いたデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて前記色数値情報を算出することを特徴とする内視鏡画像信号処理装置。

【請求項14】

内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、

前記RAW信号を直接用いて、前記撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、

前記RGB-RAW信号に基づいて、前記撮像対象の画像の鮮鋭度の情報およびノイズの情報の少なくとも1つを画像数値情報として算出する画像数値情報算出部と、

40

前記RAW信号に対してデモザイク処理を施してRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部とを備え、

前記デモザイク処理部が、前記画像数値情報を算出する場合には、前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行う前記デモザイク処理を行い、前記色数値情報を算出する場合には、前記RAW信号を直接用いた前記デモザイク処理を行い、

前記色数値情報算出部が、前記RAW信号を直接用いたデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて前記色数値情報を算出し、

前記画像数値情報算出部が、前記補間処理を行うデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて前記画像数値情報を算出することを特徴とする内視鏡画像信号処理装置。

50

【請求項 15】

内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、

前記RAW信号を直接用いて、前記撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、

前記同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理をして第1のRGB-RAW信号を生成し、かつ前記RAW信号を直接用いたデモザイク処理をして第2のRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部と、

前記第1のRGB-RAWに基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部と、

前記表示用の内視鏡画像を表示部に表示させる表示制御部と、

前記表示部に表示された内視鏡画像上における関心領域を特定する関心領域特定部とを備え、

前記色数値情報算出部が、前記内視鏡画像上において特定された関心領域内の前記RAW信号または前記第2のRGB-RAW信号を用いて前記色数値情報を算出することを特徴とする内視鏡画像信号処理装置。

10

【請求項 16】

内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得し、

該取得したRAW信号を直接用いて、前記撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出することを特徴とする内視鏡画像信号処理装置の作動方法。

20

【請求項 17】

コンピュータを、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、

前記RAW信号を直接用いて、前記撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する色数値情報算出部として機能させることを特徴とする内視鏡画像信号処理プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、内視鏡画像の色情報を数値によって定量化する内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

医療分野においては、光源装置、内視鏡、およびプロセッサ装置を備えた内視鏡システムを用いた診断が広く行われるようになってきた。特に、カラー内視鏡システムの性能向上により、撮像された内視鏡画像の色を観察することによって、消化器の粘膜などの病状を診断することが行われている。

【0003】

たとえば胃の粘膜が胃がんの原因と考えられているピロリ菌に感染している場合、胃の粘膜上に斑状に赤い炎症部分が現れることが知られている。したがって、このような炎症部分の色を内視鏡画像を用いて観察することにより、ピロリ菌の感染の有無を確認することが行われている。

40

【0004】

ここで、たとえば胃の粘膜を撮像した内視鏡画像には赤色部分が多く含まれ、正常な粘膜組織と病変部などとの境界部分の色の变化は連続的であるため、病変部と正常な粘膜組織との色の違いを判別することが難しい場合がある。また、色の違いの評価は主観的なものであるため、観察者の経験などによって評価にばらつきが生じ、客観的な診断が難しいという問題がある。

【0005】

50

そこで、内視鏡画像に基づいて、客観的な評価値などを算出し、その評価値を観察者に提供する方法が種々提案されている。

【 0 0 0 6 】

たとえば、特許文献 1 においては、内視鏡画像を構成する各画素の色相値および彩度値を算出し、その色相値および彩度値に基づいて、病変部の重症度を算出して観察者に提供する方法が提案されている。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 においては、内視鏡画像の色調の違いを客観的に表す数値として I H b (Index of Hemoglobin) を算出し、観察者に提供する方法が提案されている。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 3 においては、内視鏡画像の色信号に基づいて特徴量を算出し、その特徴量を観察者に提供する方法が提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 2 1 3 0 9 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 8 8 0 2 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 7 - 2 3 6 9 5 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、たとえば同時式撮像素子を備えた内視鏡システムにおいて内視鏡画像を生成する際には、撮像素子から出力された R A W 信号に対してデモザイク処理が施される。このデモザイク処理が施される際には、複数の素子から出力された R A W 信号を用いた補間処理が行われるため、色の情報としては、撮像素子が受光した色の情報とは異なるものになってしまう。すなわち、上述した補間処理を用いて生成された内視鏡画像の色情報は、撮像対象の色情報を正確に表したものではなくなってしまう。

【 0 0 1 1 】

特許文献 1 ~ 特許文献 3 においては、デモザイク処理を用いて生成された内視鏡画像に基づいて数値情報を得る方法しか提案されていない。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記の問題に鑑み、撮像対象の色情報をより正確に表した数値情報を取得することができる内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラ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 1 3 】

本発明の第 1 の内視鏡画像信号処理装置は、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力された R A W 信号を取得する R A W 信号取得部と、 R A W 信号を直接用いて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する色数値情報算出部とを備える。

【 0 0 1 4 】

また、上記本発明の第 1 の内視鏡画像信号処理装置においては、 R A W 信号に対してデモザイク処理を施して R G B - R A W 信号を生成するデモザイク処理部と、 R G B - R A W 信号に基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部とを備えることができ、デモザイク処理部は、表示用の内視鏡画像を生成する場合には、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力された R A W 信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理を行い、色数値情報を算出する場合には、 R A W 信号を直接用いたデモザイク処理を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記本発明の第 1 の内視鏡画像信号処理装置においては、 R G B - R A W 信号に

10

20

30

40

50

対して色補正処理を施す色補正処理部を備えることができ、色補正処理部は、表示用の内視鏡画像を生成する場合と色数値情報を算出する場合とで異なるパラメータを用いて色補正処理を施すことができる。

【0016】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、RAW信号に対してデモザイク処理を施してRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部と、RGB-RAW信号に基づいて、撮像対象の色情報以外の画像情報を数値化した画像数値情報を算出する画像数値情報算出部とを備えることができ、デモザイク処理部は、画像数値情報を算出する場合には、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理を行い、色数値情報を算出する場合には、RAW信号を直接用いたデモザイク処理を行うことができる。

10

【0017】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、RGB-RAW信号に対して色補正処理を施す色補正処理部を備えることができ、色補正処理部は、画像数値情報を算出する場合と色数値情報を算出する場合とで異なるパラメータを用いて色補正処理を施すことができる。

【0018】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置において、画像数値情報算出部は、鮮鋭度の情報およびノイズの情報の少なくとも1つを画像数値情報として算出することができる。

20

【0019】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理をして第1のRGB-RAW信号を生成し、かつRAW信号を直接用いたデモザイク処理をして第2のRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部と、第1のRGB-RAW信号に基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部と、表示用の内視鏡画像を表示部に表示させる表示制御部と、表示部に表示された内視鏡画像上における関心領域を特定する関心領域特定部とを備えることができ、色数値情報算出部は、内視鏡画像上において特定された関心領域内のRAW信号または第2のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出することができる。

30

【0020】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、第1のRGB-RAW信号と関心領域内の第2のRGB-RAW信号に対して色補正処理を施す色補正処理部を備えることができ、色補正処理部は、第1のRGB-RAW信号と関心領域内の第2のRGB-RAW信号に対してそれぞれ異なるパラメータを用いて色補正処理を施すことができる。

【0021】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、デモザイク処理の施されたRAW信号と、デモザイク処理前のRAW信号とを記憶する記憶部を備えることができる。

40

【0022】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、RAW信号に対してシェーディング補正を施すシェーディング補正部を備えることができる。

【0023】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置において、色数値情報算出部は、撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出することができる。

【0024】

また、上記本発明の第1の内視鏡画像信号処理装置においては、同時式撮像素子として、RGBのカラーフィルタを備えたものを用いることができる。

【0025】

50

本発明の第2の内視鏡画像信号処理装置は、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、RAW信号を直接用いて、撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、RAW信号に対してデモザイク処理を施してRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部とを備え、デモザイク処理部が、表示用の内視鏡画像を生成する場合には、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理を行い、色数値情報を算出する場合には、RAW信号を直接用いたデモザイク処理を行い、色数値情報算出部が、RAW信号を直接用いたデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出する。

10

【0026】

本発明の第3の内視鏡画像信号処理装置は、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、RAW信号を直接用いて、撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、RGB-RAW信号に基づいて、撮像対象の画像の鮮鋭度の情報およびノイズの情報の少なくとも1つを画像数値情報として算出する画像数値情報算出部と、RAW信号に対してデモザイク処理を施してRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部とを備え、デモザイク処理部が、画像数値情報を算出する場合には、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理を行い、色数値情報を算出する場合には、RAW信号を直接用いたデモザイク処理を行い、色数値情報算出部が、RAW信号を直接用いたデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出し、画像数値情報算出部が、補間処理を行うデモザイク処理後のRGB-RAW信号を用いて画像数値情報を算出する。

20

【0027】

本発明の第4の内視鏡画像信号処理装置は、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、RAW信号を直接用いて、撮像対象の色相および彩度の少なくとも1つを色数値情報として算出する色数値情報算出部と、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うデモザイク処理をして第1のRGB-RAW信号を生成し、かつRAW信号を直接用いたデモザイク処理をして第2のRGB-RAW信号を生成するデモザイク処理部と、第1のRGB-RAWに基づいて、表示用の内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成部と、表示用の内視鏡画像を表示部に表示させる表示制御部と、表示部に表示された内視鏡画像上における関心領域を特定する関心領域特定部とを備え、色数値情報算出部が、内視鏡画像上において特定された関心領域内のRAW信号または第2のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出する。

30

【0028】

本発明の内視鏡画像信号処理装置の作動方法は、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得し、その取得したRAW信号を直接用いて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する。

40

【0029】

本発明の内視鏡画像信号処理プログラムは、コンピュータを、内視鏡を用いて撮像対象を撮像することによって、カラーフィルタを有する同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得するRAW信号取得部と、RAW信号を直接用いて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する色数値情報算出部として機能させる。

【発明の効果】

【0030】

本発明の内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムによれば、同時式撮像素子から出力されたRAW信号を取得し、同時式撮像素子を構成する複数の素子から出力さ

50

れたRAW信号を用いた補間処理を行うことなく、各素子から出力されたRAW信号を直接用いて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する。したがって、上述した補間処理による混色を無くすることができ、撮像対象の色情報をより正確に表した色数値情報を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の内視鏡画像信号処理装置の一実施形態を用いた内視鏡システムの概略構成を示す図

【図2】第1の実施形態の内視鏡システムの内部構成を示すブロック図

【図3】白色光の分光スペクトルを示す図

10

【図4】特殊光の分光スペクトルを示す図

【図5】デモザイク処理を説明するための図

【図6】第1の実施形態の内視鏡システムの作用を説明するためのフローチャート

【図7】第2の実施形態の内視鏡システムの内部構成を示すブロック図

【図8】第2の実施形態の内視鏡システムの作用を説明するためのフローチャート

【図9】第3の実施形態の内視鏡システムの内部構成を示すブロック図

【図10】第3の実施形態の内視鏡システムの作用を説明するためのフローチャート

【図11】紫色光V、青色光B、緑色光G、および赤色光Rの発光スペクトルを示す図

【図12】従来のRGBの階調テーブルを用いた階調処理を説明するための図

20

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムの第1の実施形態を用いた内視鏡システムについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本実施形態の内視鏡システム10の概略構成を示す図である。

【0033】

本実施形態の内視鏡システム10は、内視鏡12と、光源装置14と、プロセッサ装置16と、モニタ18と、入力装置20とを有する。内視鏡12は、光源装置14に光学的に接続され、プロセッサ装置16に電氣的に接続される。

【0034】

内視鏡12は、被検体内に挿入される挿入部21と、挿入部の基端部分に設けられた操作部22と、挿入部21の先端側に設けられる湾曲部23および先端部24を有している。操作部22には、アングルノブ22aが設けられており、このアングルノブ22aを回転操作することによって、湾曲部23が湾曲動作する。この湾曲動作に伴って、先端部24が所望の方向に向けられる。

30

【0035】

また、操作部22には、モード切替スイッチ22bと、ズーム操作部22cとが設けられている。モード切替スイッチ22bは、通常観察モードと特殊観察モードの切り替え操作に用いられる。通常観察モードは、被検体内の撮像対象の照明に白色光を用いるモードである。特殊観察モードは、被検体内の撮像対象の照明に青味を帯びた特殊光を用いるモードであり、炎症などによる粘膜の色の变化や血管の透見像を強調するモードである。ズーム操作部22cは、内視鏡12内のズームレンズ47(図2参照)を駆動させて、撮像対象を拡大させるズーム操作に用いられる。

40

【0036】

モニタ18および入力装置20は、プロセッサ装置16に電氣的に接続されるものである。モニタ18は、内視鏡12によって撮像された内視鏡画像および後述する色数値情報を表示するものである。入力装置20は、機能設定等などの入力操作を受け付けるものであり、キーボードおよびマウスなどを備えたものである。なお、タッチパネルを用いることによってモニタ18と入力装置20とを兼用するようにしてもよい。

【0037】

図2は、本実施形態の内視鏡システム10の内部構成を示すブロック図である。

50

【 0 0 3 8 】

光源装置 1 4 は、中心波長 4 4 5 n m の青色レーザ光を発する青色レーザ光源 3 4 と、中心波長 4 0 5 n m の青紫色レーザ光を発する青紫色レーザ光源 3 6 とを備えている。各光源 3 4、3 6 は、光源制御部 4 0 により個別に制御され、青色レーザ光源 3 4 の出射光と、青紫色レーザ光源 3 6 の出射光の光量比は変更可能になっている。

【 0 0 3 9 】

光源制御部 4 0 は、通常観察モードの場合には、主として青色レーザ光源 3 4 を駆動させる。なお、青紫色レーザ光源 3 6 については、青紫色レーザ光がわずかに発光されるように制御してもよい。

【 0 0 4 0 】

10

これに対し、光源制御部 4 0 は、特殊観察モードの場合には、青色レーザ光源 3 4 と青紫色レーザ光源 3 6 の両方を駆動させるとともに、青色レーザ光の光強度が青紫色レーザ光の光強度よりも大きくなるように制御している。なお、青色レーザ光または青紫色レーザ光の半値幅は ± 2 n m 程度にし、青色狭帯域光とすることが好ましい。また、青色レーザ光源 3 4 および青紫色レーザ光源 3 6 としては、ブロードエリア型の I n G a N 系レーザダイオード、I n G a A s N 系レーザダイオードおよび G a A s N 系レーザダイオードなどを用いることができる。また、上記光源として、発光ダイオードなどの発光体を用いた構成としてもよい。

【 0 0 4 1 】

各光源 3 4、3 6 から出射されるレーザ光は、集光レンズなどの光学部材（図示省略）を介してライトガイド（L G）4 1 に入射する。ライトガイド 4 1 は、ユニバーサルコード 1 3 内に収容されており、内視鏡 1 2 に光学的に接続される。

20

【 0 0 4 2 】

青色レーザ光または青紫色レーザ光は、ライトガイド 4 1 を介して、内視鏡 1 2 の先端部 2 4 まで伝搬される。なお、ライトガイド 4 1 としては、マルチモードファイバを使用することができる。

【 0 0 4 3 】

内視鏡 1 2 の先端部 2 4 は照明光学系 2 4 a と撮像光学系 2 4 b を有している。照明光学系 2 4 a には、ライトガイド 4 1 から出射された青色レーザ光または青紫色レーザ光が入射する蛍光体 4 4 と、照明レンズ 4 5 が設けられている。蛍光体 4 4 に、青色レーザ光が照射されることで励起され、蛍光体 4 4 から蛍光が発せられる。また、一部の青色レーザ光は、そのまま蛍光体 4 4 を透過する。青紫色レーザ光は、蛍光体 4 4 を励起させることなく透過する。蛍光体 4 4 を出射した光は、照明レンズ 4 5 を介して、撮像対象に照射される。

30

【 0 0 4 4 】

ここで、通常観察モードにおいては、主として青色レーザ光が蛍光体 4 4 に入射する。したがって、図 3 に示すような、青色レーザ光 B L と蛍光体 4 4 から発せられた蛍光 F L とを合波した白色光 W L が、撮像対象に照射される。一方、特殊観察モードにおいては、青紫色レーザ光と青色レーザ光の両方が蛍光体 4 4 に入射する。したがって、図 4 に示すような、青紫色レーザ光 V L、青色レーザ光 B L、および蛍光 F L を合波した特殊光 S L が、撮像対象に照射される。この特殊観察モードでは、青色レーザ光に加えて、青紫色レーザ光が含まれているため、特殊光は、青色成分を多く含みかつ波長範囲がほぼ可視光全域に及ぶ広帯域光となっている。

40

【 0 0 4 5 】

なお、蛍光体 4 4 は、青色レーザ光の一部を吸収して、緑色～黄色に励起発光する複数の蛍光体（例えば Y A G（Yttrium Aluminum Garnet）系蛍光体、或いは B A M（B a M g A l ₁₁ O ₁₇）等の蛍光体）を含んで構成されるものを使用することが好ましい。本実施形態のように、半導体発光素子を蛍光体 4 4 の励起光源として用いれば、高い発光効率で高強度の白色光が得られ、白色光の強度を容易に調整できる上に、白色光の色温度、色度の変化を小さく抑えることができる。

50

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態においては、蛍光体 4 4 を内視鏡 1 2 の先端部 2 4 に設けたが、これに代えて、蛍光体 4 4 を光源装置 1 4 内に設けてもよい。この場合には、ライトガイド 4 1 と青色レーザ光源 3 4 との間に、蛍光体 4 4 を設けることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

また、内視鏡 1 2 の撮像光学系 2 4 b は、撮像レンズ 4 6、ズームレンズ 4 7、および撮像素子 4 8 を有している。撮像対象からの反射光は、撮像レンズ 4 6 およびズームレンズ 4 7 を介して、撮像素子 4 8 に入射する。これにより、撮像素子 4 8 に撮像対象の反射像が結像される。ズームレンズ 4 7 は、ズーム操作部 2 2 c を操作することで移動する。

【 0 0 4 8 】

撮像素子 4 8 はカラーのイメージセンサであり、撮像対象の反射像を撮像して R A W 信号を出力する。なお、撮像素子 4 8 は、C C D (Charge Coupled Device) イメージセンサや C M O S (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサ等であることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態の撮像素子 4 8 は、撮像面に R G B のカラーフィルタが設けられた同時式撮像素子である。R (赤) のカラーフィルタが設けられた素子から R 成分の R A W 信号が出力され、G (緑) のカラーフィルタが設けられた素子から G 成分の R A W 信号が出力され、B (青) のカラーフィルタが設けられた素子から B 成分の R A W 信号が出力される。フィルタ配列としては、ベイヤー配列でもよいし、ハニカム配列でもよい。

【 0 0 5 0 】

ここで、本明細書でいう R A W 信号とは、撮像素子 4 8 の各素子から出力された信号であって、各素子に設けられたカラーフィルタの色をそのまま表している信号のことである。

【 0 0 5 1 】

なお、撮像素子 4 8 としては、撮像面に C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー) および G (緑) の C M Y G フィルタを備えたイメージセンサであっても良い。C M Y G フィルタを備えたイメージセンサの場合には、C (シアン) のカラーフィルタが設けられた素子から C 成分の R A W 信号が出力され、M (マゼンダ) のカラーフィルタが設けられた素子から M 成分の R A W 信号が出力され、Y (イエロー) のカラーフィルタが設けられた素子から Y 成分の R A W 信号が出力され、G (緑) のカラーフィルタが設けられた素子から G 成分の R A W 信号が出力される。

【 0 0 5 2 】

撮像素子 4 8 から出力された R A W 信号は、C D S / A G C 回路 5 0 に出力される。C D S / A G C 回路 5 0 は、アナログ信号である画像信号に相関二重サンプリング (C D S (correlated double sampling)) や自動利得制御 (A G C (Auto gain control)) を行う。C D S / A G C 回路 5 0 を経た R A W 信号は、ガンマ変換部 5 1 においてガンマ変換が施された後、A / D 変換部 5 2 により、デジタル R A W 信号に変換される。A / D 変換されたデジタル R A W 信号は、プロセッサ装置 1 6 に入力される。

【 0 0 5 3 】

プロセッサ装置 1 6 は、R A W 信号取得部 6 0 と、シェーディング補正部 6 1 と、デモザイク処理部 6 2 と、色補正処理部 6 3 と、通常画像生成部 6 4 と、特殊画像生成部 6 5 と、色数値情報算出部 6 6 と、表示制御部 6 7 と、記憶部 6 8 とを備える。プロセッサ装置 1 6 は、C P U (Central Processing Unit)、半導体メモリおよびハードディスクなどを備えたコンピュータから構成されるものであり、本発明の内視鏡画像信号処理プログラムの一実施形態がインストールされたものである。この内視鏡画像信号処理プログラムが C P U によって実行されることによって、上記各部が機能する。

【 0 0 5 4 】

R A W 信号取得部 6 0 は、内視鏡 1 2 から出力されたデジタル R A W 信号を取得するのである。R A W 信号取得部 6 0 によって取得されたデジタル R A W 信号は記憶部 6 8 に

10

20

30

40

50

記憶される。通常画像生成部 6 4 および特殊画像生成部 6 5 が、内視鏡画像生成部に相当するものである。

【 0 0 5 5 】

シェーディング補正部 6 1 は、RAW 信号取得部 6 0 によって取得されたデジタル RAW 信号に対してシェーディング補正を施すものである。シェーディング補正の方法としては、公知な手法を用いることができる。

【 0 0 5 6 】

デモザイク処理部 6 2 は、シェーディング補正の施されたデジタル RAW 信号に対してデモザイク処理を施すものである。ここで、デモザイク処理について、図 5 を参照しながら説明する。

10

【 0 0 5 7 】

たとえば撮像素子 4 8 が、ベイヤー配列の RGB カラーフィルタが設けられた同時式撮像素子である場合、撮像素子 4 8 から出力される RGB の RAW 信号 I は、図 5 に示すように RGB カラーフィルタと同じ配列になる。そして、RAW 信号 I をそれぞれ色成分毎に分けた場合、図 5 に示すように、G 成分の RAW 信号 MG、R 成分の RAW 信号 MR および B 成分の RAW 信号 MB となり、各色成分の RAW 信号はモザイク状になる。

【 0 0 5 8 】

デモザイク処理は、図 5 に示すようなモザイク状の RAW 信号 MG, MR, MB のそれぞれについて、RAW 信号が無い部分を生成して埋めることによって色成分毎の画像信号 IG, IR, IB を生成する処理のことである。なお、以下、このデモザイク処理によって得られる画像信号 IG, IR, IB のことを RGB - RAW 信号という。

20

【 0 0 5 9 】

本実施形態のデモザイク処理部 6 2 は、2 種類のデモザイク処理を行うものである。具体的には、デモザイク処理部 6 2 は、補間処理を行うデモザイク処理と、補間処理を行わないデモザイク処理とを切り替えて行うものである。以下、補間処理を行うデモザイク処理を第 1 のデモザイク処理といい、補間処理を行わないデモザイク処理を第 2 のデモザイク処理という。

【 0 0 6 0 】

ここで、本明細書でいう補間処理とは、撮像素子 4 8 を構成する複数の素子から出力された RAW 信号を用いて新しい RAW 信号を生成する処理のことである。この補間処理には、たとえば隣接する同じ色成分の RAW 信号で置き換えるニアレストレイバー法によって新しい RAW 信号を生成する処理は含まれない。

30

【 0 0 6 1 】

本実施形態の補間処理としては、たとえば勾配法に基づく補間法、適応型カラープレーン補間法 (ACPI (Adaptive Color Plane Interpolation)) および線形補間法などを用いることができるが、これらの補間処理に限らず、複数の素子から出力された RAW 信号を用いて新しい RAW 信号を生成する処理であれば、その他の公知な補間処理を用いるようにしてもよい。また、撮像素子 4 8 に設けられたカラーフィルタが CMY のカラーフィルタである場合も同様に、複数の素子から出力された RAW 信号を用いて新しい RAW 信号を生成する処理であれば、如何なる公知な補間処理を用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

デモザイク処理部 6 2 は、モニタ 1 8 に表示させる表示用の内視鏡画像を生成する場合には、第 1 のデモザイク処理を行い、色数値情報算出部 6 6 によって撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出する場合には、第 2 のデモザイク処理を行うものである。

【 0 0 6 3 】

第 1 のデモザイク処理では、上述した補間処理を行うことによって RGB - RAW 信号 IG, IR, IB を生成する。

【 0 0 6 4 】

また、第 2 のデモザイク処理では、補間処理を行わず、上述したニアレストレイバー法によって新しい RAW 信号を生成しすることによって、RGB - RAW 信号 IG, IR,

50

I Bを生成する。第2のデモザイク処理によって得られるRGB - RAW信号IG, IR, IBは、撮像対象の色をより正確に表したものとなる。なお、色数値情報については、後で詳述する。また、第1のデモザイク処理によって生成されたRGB - RAW信号を第1のRGB - RAW信号といい、第2のデモザイク処理によって生成されたRGB - RAW信号を第2のRGB - RAW信号という。

【0065】

色補正処理部63は、デモザイク処理部62において生成された第1および第2のRGB - RAW信号に対して色補正処理を施すものである。本実施形態における色補正処理部63は、表示用の内視鏡画像（通常画像および特殊画像）を生成する場合と色数値情報を算出する場合とで異なるパラメータを用いて色補正処理を行うものである。具体的には、表示用の内視鏡画像を生成する場合には、モニタ18の表示に適したパラメータを用いて色補正処理を行う。

10

【0066】

一方、色数値情報を算出する場合には、第2のRGB - RAW信号をXYZ色空間またはLab色空間などの画像信号に変換する色補正処理を行う。このようにRGBの画像信号をXYZ色空間またはLab色空間などの画像信号に変換するのは、これらの色空間の画像信号の方が、実際の撮像対象の色をより正確に表しているからである。なお、色空間としては、XYZ空間およびLab色空間に限らず、その他のHSV色空間などを用いるようにしてもよい。

【0067】

20

通常画像生成部64は、色補正処理の施された第1のRGB - RAW信号に対して、通常画像用の予め設定された画像処理を施して表示用の通常画像信号を生成するものである。また、特殊画像生成部65は、色補正処理の施された第1のRGB - RAW信号に対して、特殊画像用の予め設定された画像処理を施して表示用の特殊画像信号を生成するものである。

【0068】

色数値情報算出部66は、色補正処理部63においてXYZ色空間またはLab色空間に変換された画像信号に基づいて、撮像対象の色情報を数値化した色数値情報を算出するものである。このように撮像対象の色情報を数値化することによって、撮像対象の色を定量化することができ、撮像対象の客観的な色情報を得ることができる。

30

【0069】

また、上述したように、色数値情報算出部66において色数値情報を算出する場合には、デモザイク処理部62において第2のデモザイク処理を行う。すなわち、複数の素子から出力されたRAW信号を用いた補間処理を行うことなく、撮像素子48から出力されたRAW信号を直接用いた第2のデモザイク処理を行うようにしたので、撮像対象の色の情報をより正確に表した色数値情報を算出することができる。

【0070】

色数値情報算出部66は、具体的には、XYZ色空間の画像信号の場合には、撮像対象の色相および彩度を表す数値情報として、x値とy値を算出する。ここで、 $x = X / (X + Y + Z)$ であり、 $y = Y / (X + Y + Z)$ である。x値としては、画像信号を構成する各画素のx値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値などを算出するようにしてもよい。y値も同様に、画像信号を構成する各画素のy値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値などを算出するようにしてもよい。

40

【0071】

また、Lab色空間の画像信号に変換した場合には、撮像対象の色相および彩度を表す数値情報として、a*値とb*値を算出する。a*値としては、画像信号を構成する各画素のa*値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値などを算出するようにしてもよい。b*値も同様に、画像信号を構成する各画素のb*値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値な

50

どを算出するようにしてもよい。

【0072】

また、L S V色空間の画像信号に変換した場合には、撮像対象の色相を表す数値情報としてH値を算出し、彩度を表す情報としてS値を算出する。H値としては、画像信号を構成する各画素のH値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値などを算出するようにしてもよい。S値も同様に、画像信号を構成する各画素のS値の平均値を算出することが望ましいが、これに限らず、最大値、最小値または中央値などを算出するようにしてもよい。

【0073】

表示制御部67は、通常画像生成部64または特殊画像生成部65から出力された通常画像信号または特殊画像信号を、モニタ18で表示可能な表示画像信号に変換する。モニタ18は、表示画像信号に基づいて、通常画像または特殊画像を表示する。

【0074】

また、表示制御部67は、色数値情報算出部66によって算出された色数値情報をモニタ18にテキスト表示するものである。ユーザは、モニタ18に表示された色数値情報を見ることによって、撮像対象の客観的な色情報を認識することができる。

【0075】

次に、本実施形態の内視鏡システムの作用について、図6に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0076】

まず、通常観察モードに設定し、内視鏡12の挿入部21を被検体内に挿入する(S10)。内視鏡12によって撮像対象を撮像することによって撮像素子48から出力されたRAW信号は、シェーディング補正が施された後、第1のデモザイク処理が施され、第1のRGB-RAW信号が生成される。

【0077】

第1のRGB-RAW信号は、通常画像生成部64において通常画像用の画像処理が施された後、表示制御部67に出力され、表示制御部67は、モニタ18に通常画像を表示させる。

【0078】

次いで、ユーザが、現在表示されている通常画像の色数値情報を確認したいと考えた場合には(S12, YES)、その指示入力に応じて色数値情報が算出され、色数値情報が表示制御部67によってモニタ18にテキスト表示される(S20)。この際、上述したようにデモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理から第2のデモザイク処理に切り換えられ、第2のRGB-RAW信号が生成される。色補正処理部63における色補正処理についても、XYZ色空間などへの色変換処理に切り換えられる。色数値情報の算出の指示入力については、たとえば入力装置20を用いてユーザが行うようにすればよいが、これに限らず、切替スイッチを内視鏡12の操作部22に設けるようにしてもよい。

【0079】

一方、ユーザが通常画像を観察している際に、さらに特殊画像を観察したいと考えた場合には、特殊光観察モードに設定する(S12, NO、S14, YES, S16)。内視鏡12によって撮像対象を撮像することによって撮像素子48から出力されたRAW信号は、シェーディング補正が施された後、第1のデモザイク処理が施され、第1のRGB-RAW信号が生成される。

【0080】

第1のRGB-RAW信号は、特殊画像生成部65において特殊画像用の画像処理が施された後、表示制御部67に出力され、表示制御部67は、モニタ18に特殊画像を表示させる。

【0081】

次いで、ユーザが、現在表示されている特殊画像の色数値情報を確認したいと考えた場

10

20

30

40

50

合には (S 1 8 , Y E S)、その指示入力に応じて色数値情報が算出され、その算出された色数値情報が表示制御部 6 7 によってモニタ 1 8 にテキスト表示される (S 2 0)。この際、デモザイク処理部 6 2 におけるデモザイク処理は、第 1 のデモザイク処理から第 2 のデモザイク処理に切り換えられ、第 2 の R G B - R A W 信号が生成される。色補正処理部 6 3 における色補正処理についても、X Y Z 色空間などへの変換処理に切り換えられる。

【 0 0 8 2 】

次に、本発明の内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムの第 2 の実施形態を用いた内視鏡システムについて説明する。図 7 は、本実施形態の内視鏡システム 1 1 の概略構成を示す図である。第 2 の実施形態の内視鏡システム 1 1 は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 に対して、さらに画像数値情報算出部 6 9 を設けたものである。

10

【 0 0 8 3 】

画像数値情報算出部 6 9 は、撮像対象の色情報以外の画像情報を数値化した画像数値情報を算出するものである。画像数値情報としては、たとえば鮮鋭度の数値情報、ノイズの量を表す数値情報、およびコントラストの数値情報などがある。なお、ノイズの量を表す数値情報は、たとえば指定された領域または画像信号値が予め設定された閾値よりも低い領域において標準偏差を算出することによって取得すればよい。または、時間軸方向に連続する画像に対して同じ座標位置の標準偏差を算出することによって取得してもよい。

【 0 0 8 4 】

画像数値情報は、表示制御部 6 7 によってモニタ 1 8 にテキスト表示される。このように画像数値情報をモニタ 1 8 にテキスト表示させることによって、ユーザは、画像の鮮鋭度などの色情報以外の画像の特徴量を定量化した客観的な情報を認識することができる。

20

【 0 0 8 5 】

画像数値情報算出部 6 9 によって画像数値情報を算出する場合には、色数値情報を算出する場合と異なり、デモザイク処理部 6 2 は、補間処理を行う第 1 のデモザイク処理を行う。また、色補正処理部 6 3 は、表示用の内視鏡画像を生成する場合と同様の色補正処理を施す。

【 0 0 8 6 】

なお、その他の構成については、上記第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 と同様である。

30

【 0 0 8 7 】

次に、第 2 の実施形態の内視鏡システム 1 1 の作用について、図 8 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 8 8 】

まず、通常観察モードに設定し、内視鏡 1 2 の挿入部 2 1 を被検体内に挿入する (S 3 0)。内視鏡 1 2 によって撮像対象を撮像することによって撮像素子 4 8 から出力された R A W 信号は、シェーディング補正が施された後、第 1 のデモザイク処理が施され、第 1 の R G B - R A W 信号が生成される。

【 0 0 8 9 】

第 1 の R G B - R A W 信号は、通常画像生成部 6 4 において通常画像用の画像処理が施された後、表示制御部 6 7 に出力され、表示制御部 6 7 は、モニタ 1 8 に通常画像を表示させる。

40

【 0 0 9 0 】

次いで、ユーザが、現在表示されている通常画像の色数値情報または画像数値情報を確認したいと考えた場合には (S 3 2 , Y E S)、その指示入力に応じて色数値情報または画像数値情報が算出され、その算出された色数値情報または画像数値情報がモニタ 1 8 にテキスト表示される (S 4 0)。この際、色数値情報を算出する場合には、デモザイク処理部 6 2 におけるデモザイク処理は、第 1 のデモザイク処理から第 2 のデモザイク処理に切り換えられ、第 2 の R G B - R A W 信号が生成される。また、色補正処理部 6 3 における色補正処理についても、X Y Z 色空間などへの変換処理に切り換えられる。

50

【0091】

一方、画像数値情報を算出する場合には、デモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理のままで切り換えられない。また、色補正処理部63における色補正処理についても、通常画像を生成する場合における色補正処理と同様の色補正処理が施される。色数値情報の算出および画像数値情報の算出の指示入力については、たとえば入力装置20を用いてユーザが行うようにすればよいが、これに限らず、切替スイッチを内視鏡12の操作部22に設けるようにしてもよい。

【0092】

一方、ユーザが通常画像を観察している際に、さらに特殊画像を観察したいと考えた場合には、特殊光観察モードに設定する(S32, NO、S34, YES, S36)。内視鏡12によって撮像対象を撮像することによって撮像素子48から出力されたRAW信号は、シェーディング補正が施された後、第1のデモザイク処理が施されて第1のRGB-RAW信号が生成される。

10

【0093】

第1のRGB-RAW信号は、特殊画像生成部65において特殊画像用の画像処理が施された後、表示制御部67に出力され、表示制御部67は、モニタ18に特殊画像を表示させる。

【0094】

次いで、ユーザが、現在表示されている特殊画像の色数値情報または画像数値情報を確認したいと考えた場合には(S38, YES)、その指示入力に応じて色数値情報または画像数値情報が算出され、その算出された色数値情報または画像数値情報がモニタ18にテキスト表示される(S40)。この際、色数値情報を算出する場合には、デモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理から第2のデモザイク処理に切り換えられ、第2のRGB-RAW信号が生成される。また、色補正処理部63における色補正処理についても、XYZ色空間などへの色変換処理に切り換えられる。

20

【0095】

一方、画像数値情報を算出する場合には、デモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理のままで切り換えられない。また、色補正処理部63における色補正処理についても、特殊画像を生成する場合における色補正処理と同様の色補正処理が施される。

30

【0096】

次に、本発明の内視鏡画像信号処理装置および方法並びにプログラムの第3の実施形態を用いた内視鏡システムについて説明する。図9は、本実施形態の内視鏡システム15の概略構成を示す図である。第3の実施形態の内視鏡システム15は、第1の実施形態の内視鏡システム10に対して、さらに関心領域特定部70を備えたものである。

【0097】

関心領域特定部70は、モニタ18に表示された通常画像上または特殊画像上における関心領域を特定するものである。関心領域については、ユーザが通常画像または特殊画像を観察しながら入力装置20を用いて設定入力してもよいし、画像処理などによって病変部を自動的に抽出し、その病変部を関心領域としてもよい。

40

【0098】

関心領域特定部70によって特定された関心領域の位置情報は、色数値情報算出部66に出力される。色数値情報算出部66は、入力された関心領域の位置情報に基づいて、その関心領域内の色数値情報を算出するものである。色数値情報の算出方法については、第1の実施形態と同様である。

【0099】

また、その他の構成については、上記第1の実施形態の内視鏡システム10と同様である。

【0100】

次に、第3の実施形態の内視鏡システム15の作用について、図10に示すフローチャ

50

ートを参照しながら説明する。

【0101】

まず、通常観察モードに設定し、内視鏡12の挿入部21を被検体内に挿入する(S50)。内視鏡12によって撮像対象を撮像することによって撮像素子48から出力されたRAW信号は、シェーディング補正が施された後、第1のデモザイク処理が施され、第1のRGB-RAW信号が生成される。

【0102】

第1のRGB-RAW信号は、通常画像生成部64において通常画像用の画像処理が施された後、表示制御部67に出力され、表示制御部67は、モニタ18に通常画像を表示させる。

10

【0103】

次いで、ユーザが、現在表示されている通常画像上の特定の関心領域の色数値情報を確認したいと考えた場合には(S52, YES)、その指示入力が行われる。続いて、ユーザによって入力装置20を用いて関心領域が設定入力され、その位置情報が関心領域特定部70によって取得される(S60)。

【0104】

関心領域特定部70によって取得された関心領域の位置情報は、色数値情報算出部66に出力される。色数値情報算出部66は、入力された関心領域内の色数値情報を算出する(S62)。この際、デモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理から第2のデモザイク処理に切り換えられ、第2のRGB-RAW信号が生成される。また、色補正処理部63における色補正処理についても、XYZ色空間などへの色変換処理に切り換えられる。算出された色数値情報は表示制御部67に出力され、表示制御部67は、色数値情報をモニタ18にテキスト表示させる(S64)。

20

【0105】

一方、ユーザが通常画像を観察している際に、さらに特殊画像を観察したいと考えた場合には、特殊光観察モードに設定する(S52, NO, S54, YES, S56)。内視鏡12によって撮像対象を撮像することによって撮像素子48から出力されたRAW信号は、シェーディング補正が施された後、第1のデモザイク処理が施されて第1のRGB-RAW信号が生成される。

【0106】

第1のRGB-RAW信号は、特殊画像生成部65において特殊画像用の画像処理が施された後、表示制御部67に出力され、表示制御部67は、モニタ18に特殊画像を表示させる。

30

【0107】

次いで、ユーザが、現在表示されている特殊画像上の特定の関心領域の色数値情報を確認したいと考えた場合には(S58, YES)、その指示入力が行われる。続いて、ユーザによって入力装置20を用いて関心領域が設定入力され、その位置情報が関心領域特定部70によって取得される(S60)。

【0108】

関心領域特定部70によって取得された関心領域の位置情報は、色数値情報算出部66に出力される。色数値情報算出部66は、入力された関心領域内の色数値情報を算出する(S62)。この際、デモザイク処理部62におけるデモザイク処理は、第1のデモザイク処理から第2のデモザイク処理に切り換えられ、第2のRGB-RAW信号が生成される。また、色補正処理部63における色補正処理についても、XYZ色空間などへの色変換処理に切り換えられる。算出された色数値情報は表示制御部67に出力され、表示制御部67は、色数値情報をモニタ18にテキスト表示させる(S64)。

40

【0109】

なお、上記第1～第3の実施形態の内視鏡システム10, 11, 15においては、第2のデモザイク処理の施された第2のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出するようにしたが、第2のデモザイク処理を施す前の、モザイク状のR成分、G成分およびB成

50

分のRAW信号を用いて色数値情報を算出するようにしてもよい。

【0110】

また、上記第1～第3の実施形態の内視鏡システム10, 11, 15においては、本発明の実施を内視鏡の診断中に行ったが、これに限らず、内視鏡診断後、内視鏡システム10, 11, 15の記憶部68に記憶しておいた第2のデモザイク処理前のモザイク状のR成分、G成分およびB成分のRAW信号、または第2のデモザイク処理後の第2のRGB-RAW信号を用いて色数値情報を算出するようにしてもよい。また、記憶部68に記憶しておいた第1のデモザイク処理の施された第1のRGB-RAW信号を用いて通常画像または特殊画像を表示させるようにしてもよい。

【0111】

また、上記第1～第3の実施形態の内視鏡システム10, 11, 15においては、R成分、G成分およびB成分の画像信号をXYZ色空間の画像信号に変換して色数値情報を算出するようにしたが、色数値情報として、R成分およびG成分の第2のRGB-RAW信号に基づいて、粘膜ヘモグロビン指数であるI H bを算出するようにしてもよい。

【0112】

また、上記第1～第3の実施形態の内視鏡システム10, 11, 15においては、色数値情報をテキスト表示するようにしたが、さらに、その色数値情報に関連するカラーバーや色度図などの色画像情報を表示させるようにしてもよい。

【0113】

また、上記第1～第3の実施形態の内視鏡システム10, 11, 15においては、光源として、青色レーザ光源34と青紫色レーザ光源36とを用い、蛍光体44に青色レーザ光を照射することによって白色光を得るようにしたが、光源装置14の構成は、これに限らず、その他の構成でもよい。

【0114】

具体的には、図11に示す内視鏡システム15のように、光源装置14が、V-LED (Violet Light Emitting Diode) 42a、B-LED (Blue Light Emitting Diode) 42b、G-LED (Green Light Emitting Diode) 42c、およびR-LED (Red Light Emitting Diode) 42dを備えるようにしてもよい。光源装置14は、さらに4色のLED 42a～42dの駆動を制御する光源制御部40と4色のLED 42a～42dから発せられる4色の光の光路を結合する光路結合部43とを備えている。光路結合部43で結合された光は、ライトガイド41を介して、被検体内に照射される。

【0115】

図12に示すように、V-LED 42aは、中心波長 405 ± 10 nm、波長範囲380～420 nmの紫色光Vを発生する。B-LED 42bは、中心波長 460 ± 10 nm、波長範囲420～500 nmの青色光Bを発生する。G-LED 42cは、波長範囲が480～600 nmに及ぶ緑色光Gを発生する。R-LED 42dは、中心波長620～630 nmで、波長範囲が600～650 nmに及ぶ赤色光Rを発生する。

【0116】

光源制御部40は、通常観察モード、第1特殊光観察モード、及び第2特殊光観察モードのいずれの観察モードにおいても、V-LED 42a、B-LED 42b、G-LED 42c、R-LED 42dを点灯する。したがって、紫色光V、青色光B、緑色光G、及び赤色光Rの4色の光が混色した光が、観察対象に照射される。また、光源制御部40は、通常観察モード時には、紫色光V、青色光B、緑色光G、赤色光R間の光量比が $V_c : B_c : G_c : R_c$ となるように、各LED 42a～42dを制御する。一方、光源制御部40は、第1及び第2特殊観察モード時には、紫色光V、青色光B、緑色光G、赤色光R間の光量比が $V_s : B_s : G_s : R_s$ となるように、各LED 42a～42dを制御する。なお、第1特殊光観察モードは、ピロリ菌の除菌が成功したか否かを判断する場合に用いられ、第1特殊画像をモニタ18上に表示するモードである。第2特殊光観察モードは、ピロリ菌に感染しているか否かを判断する場合に用いられ、第2特殊画像をモニタ18上に表示するモードである。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

また、上記第 1 ～ 第 3 の実施形態の内視鏡システム 1 0 , 1 1 , 1 5 においては、同時式撮像素子を用いるようにしたが、本発明は、いわゆる面順次方式の内視鏡システムにも適用することができる。

【 0 1 1 8 】

面順次方式の内視鏡システムにおいては、通常観察モードの場合には、R (赤) フィルタ、G (緑) フィルタおよび B (青) フィルタが周方向に沿って設けられた回転フィルタが回転することで、青色光、緑色光および赤色光が撮像対象に順次照射される。

【 0 1 1 9 】

青色光、緑色光および赤色光の照射による撮像対象からの反射像がモノクロの撮像素子によって撮像され、撮像素子から B 成分、G 成分および R 成分の R G B - R A W 信号が順次出力される。なお、ここでいう R G B - R A W 信号は、上述したデモザイク処理によって得られたものではないが、全ての画素がそれぞれ R 成分、G 成分および B 成分の信号を有するという意味では同じなので、R G B - R A W 信号と呼ぶことにする。

【 0 1 2 0 】

面順次方式の内視鏡システムでは、時分割に R 成分、G 成分および B 成分の R G B - R A W 信号が取得されるので、すなわち撮像対象を撮像するタイミングが色成分毎に異なるので、R 成分、G 成分および B 成分の R G B - R A W 信号のそれぞれに対して位置合わせ処理が施され、その位置合わせ処理後の R 成分、G 成分および B 成分の R G B - R A W 信号に基づいて通常画像が生成される。

【 0 1 2 1 】

しかしながら、色数値情報を算出する場合に上述した位置合わせ処理を行ったのでは、上記実施形態の補間処理と同様に混色が生じてしまい、撮像対象の正確な色を表した色数値情報を取得することができない。したがって、位置合わせ処理を行う前の R 成分、G 成分および B 成分の R G B - R A W 信号を直接用いて色数値情報を算出する。

【 0 1 2 2 】

また、特殊光観察モードにおいては、中心波長 4 1 5 n m の青色狭帯域光を透過させる B n フィルタ、G フィルタおよび R フィルタが周方向に沿って設けられた回転フィルタを回転させることによって、撮像対象に対して青色狭帯域光、緑色光および赤色光が撮像対象に順次照射される。

【 0 1 2 3 】

青色狭帯域光、緑色光および赤色光の照射による撮像対象からの反射像がモノクロの撮像素子によって撮像され、撮像素子から B n 成分、G 成分および R 成分の R G B - R A W 信号が順次出力される。

【 0 1 2 4 】

そして、通常観察モードの場合と同様に、位置合わせ処理後の R 成分、G 成分および B n 成分の R G B - R A W 信号に基づいて特殊画像が生成され、位置合わせ処理を行う前の R 成分、G 成分および B n 成分の R G B - R A W 信号を直接用いて色数値情報が算出される。

【 0 1 2 5 】

なお、本発明は、第 1 ～ 第 3 の実施形態の内視鏡システム 1 0 , 1 1 , 1 5 のような挿入部 2 1 を備えた内視鏡システムに限らず、カプセル内視鏡にも適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 6 】

- 1 0 , 1 1 , 1 5 内視鏡システム
- 1 2 内視鏡
- 1 3 ユニバーサルコード
- 1 4 光源装置
- 1 5 内視鏡システム
- 1 6 プロセッサ装置

10

20

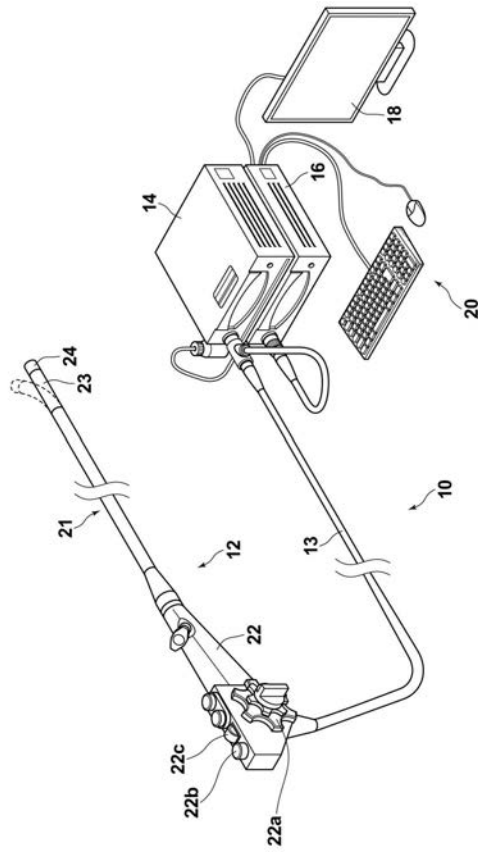
30

40

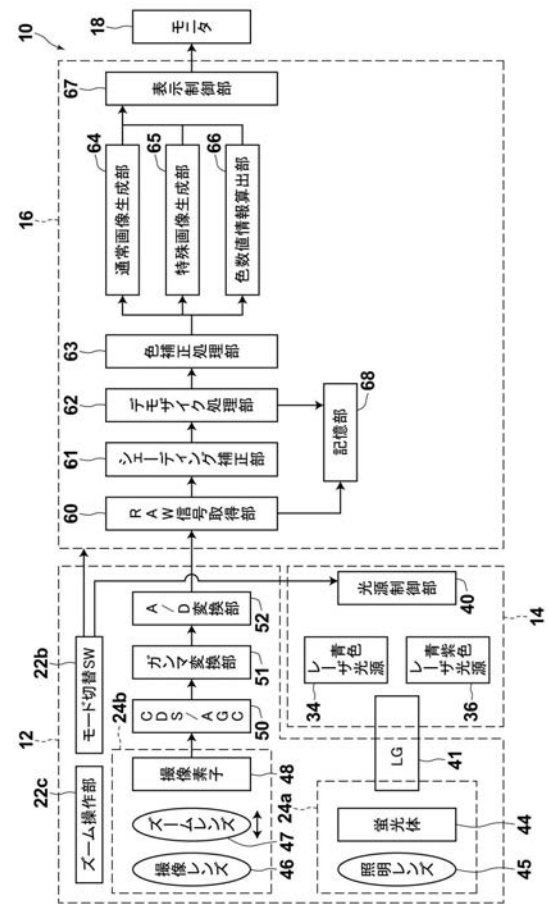
50

1 8	モニタ	
2 0	入力装置	
2 1	挿入部	
2 2	操作部	
2 2 a	アングルノブ	
2 2 b	モード切替スイッチ	
2 2 c	ズーム操作部	
2 3	湾曲部	
2 4	先端部	
2 4 a	照明光学系	10
2 4 b	撮像光学系	
3 4	青色レーザ光源	
3 6	青紫色レーザ光源	
4 0	光源制御部	
4 1	ライトガイド	
4 4	蛍光体	
4 5	照明レンズ	
4 6	撮像レンズ	
4 7	ズームレンズ	
4 8	撮像素子	20
5 0	回路	
5 1	ガンマ変換部	
5 2	変換部	
6 0	信号取得部	
6 1	シェーディング補正部	
6 2	デモザイク処理部	
6 3	色補正処理部	
6 4	通常画像生成部	
6 5	特殊画像生成部	
6 6	色数値情報算出部	30
6 7	表示制御部	
6 8	記憶部	
6 9	画像数値情報算出部	
7 0	関心領域特定部	
B L	青色レーザ光	
F L	蛍光	
S L	特殊光	
V L	青紫色レーザ光	
W L	白色色	
I	R A W 信号	40
I R	R 成分の R G B - R A W 信号	
I G	G 成分の R G B - R A W 信号	
I B	B 成分の R G B - R A W 信号	
M G	G 成分のモザイク状の R A W 信号	
M R	R 成分のモザイク状の R A W 信号	
M B	B 成分のモザイク状の R A W 信号	

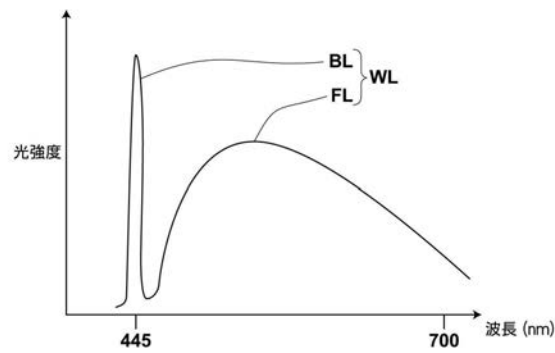
【図 1】



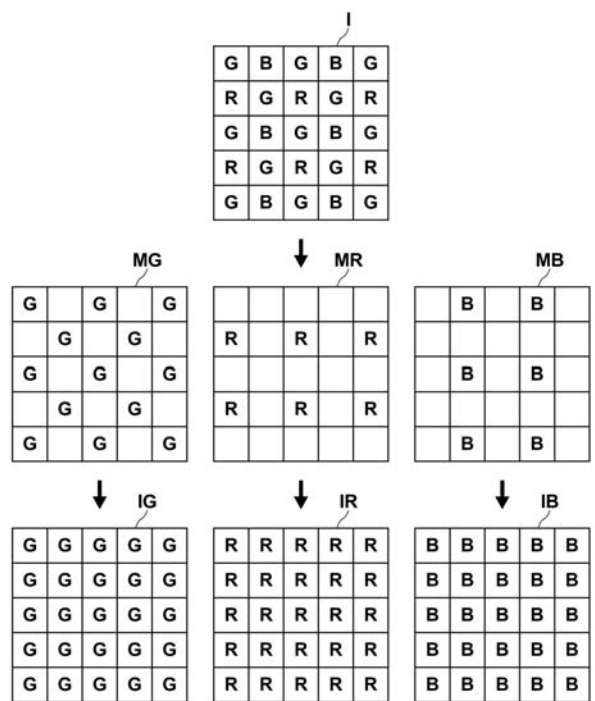
【図 2】



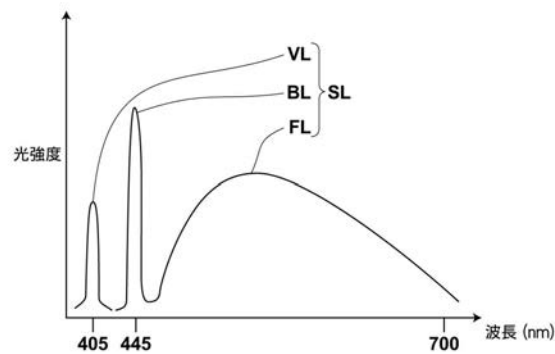
【図 3】



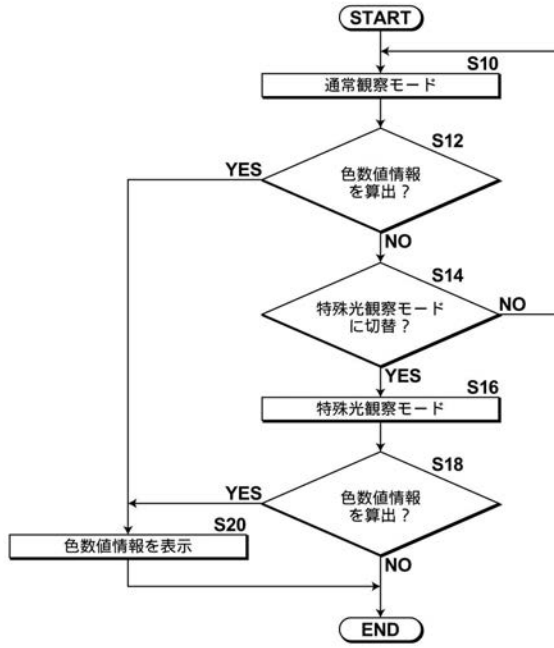
【図 5】



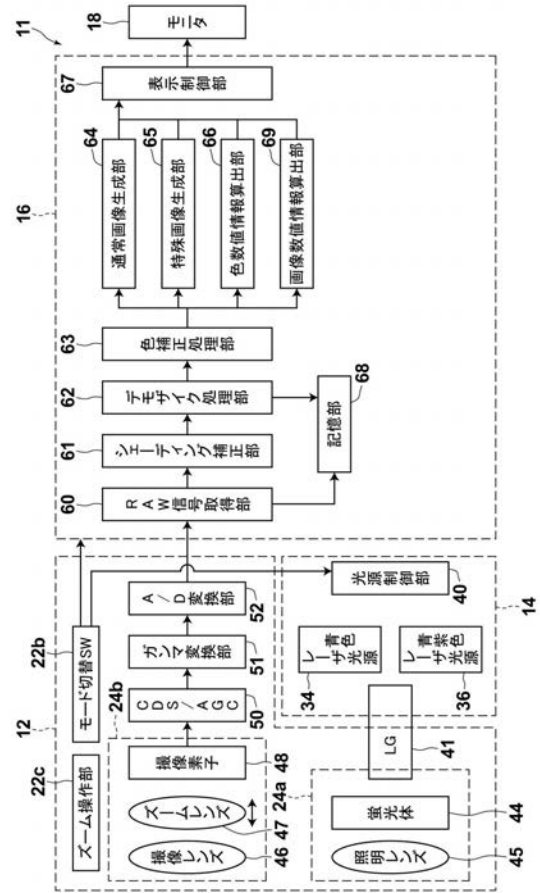
【図 4】



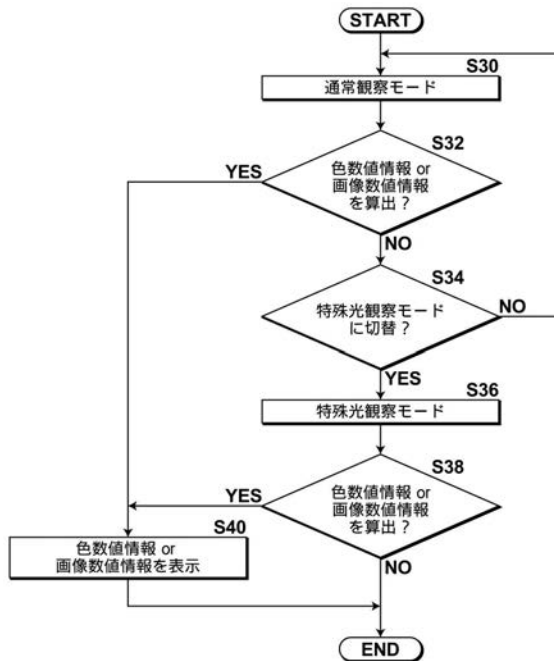
【図 6】



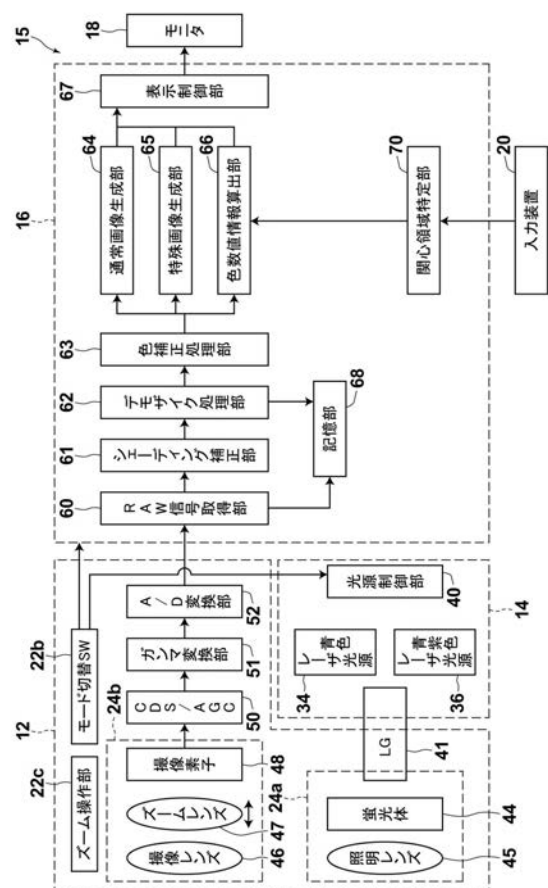
【図 7】



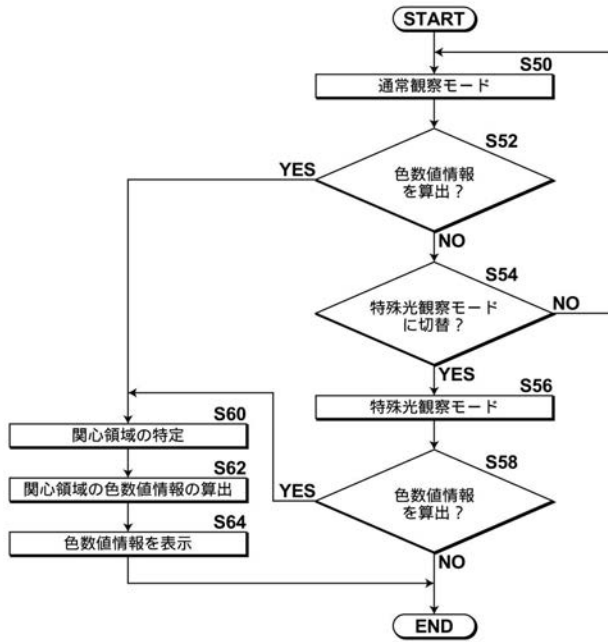
【図 8】



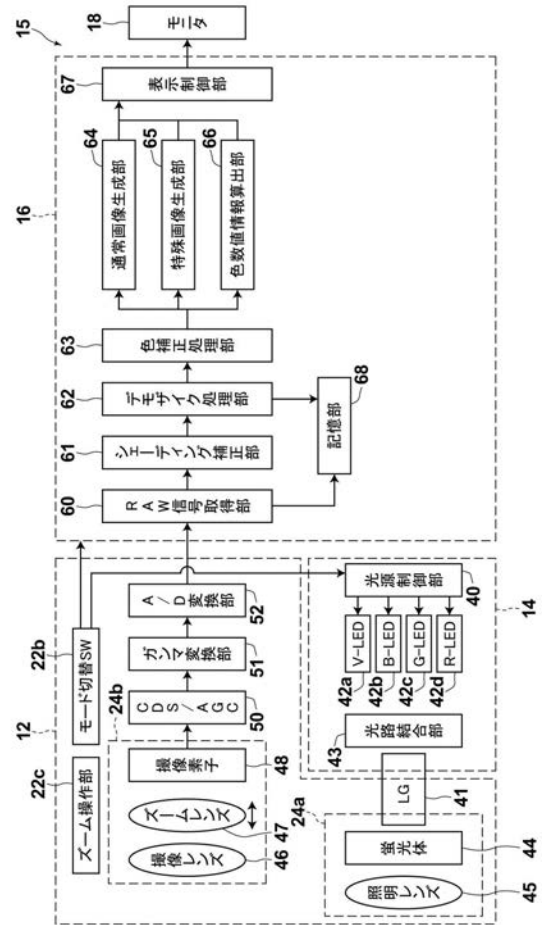
【図 9】



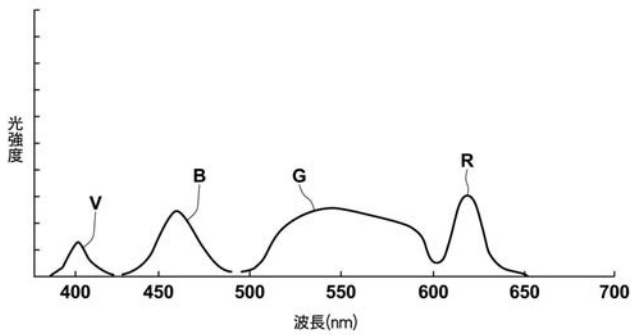
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 CC06 DD03 HH51 LL02 MM03 MM05 NN01 NN05 QQ02 QQ04
QQ07 QQ09 RR04 RR18 TT03 TT05 TT06

专利名称(译)	内窥镜图像信号处理设备，方法和程序		
公开(公告)号	JP2017158840A	公开(公告)日	2017-09-14
申请号	JP2016046847	申请日	2016-03-10
[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		
[标]发明人	久保雅裕		
发明人	久保 雅裕		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D G02B23/24.B A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/04.531 A61B1/045.616 A61B1/045.618		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA11 2H040/CA13 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR18 4C161/TT03 4C161/TT05 4C161/TT06		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP6556076B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够获取更精确地表达成像目标的颜色信息的数字信息的内窥镜图像信号处理设备，方法和程序。一种RAW信号获取单元，其通过使用内窥镜对成像目标成像来获取从具有滤色器的同时成像装置输出的RAW信号；，以及颜色数值信息计算单元66，用于计算通过数字转换成像目标的颜色信息而获得的颜色数值信息。 .The

