

(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2014-233387

(P2014-233387A)

(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)

(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 4 C 1 6 1
 A 6 1 B 1/04 3 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-115914 (P2013-115914)
 (22) 出願日 平成25年5月31日 (2013.5.31)

(71) 出願人 000113263
 HOYA株式会社
 東京都新宿区中落台2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100147762
 弁理士 藤 拓也
 (72) 発明者 小杉 健太
 東京都新宿区中落台2丁目7番5号 HOYA株式会社内
 Fターム(参考) 4C161 BB01 CC06 DD01 DD03 DD06
 DD09 MM05 NN01 NN05 PP12
 RR04 RR14 SS09 TT03 TT13

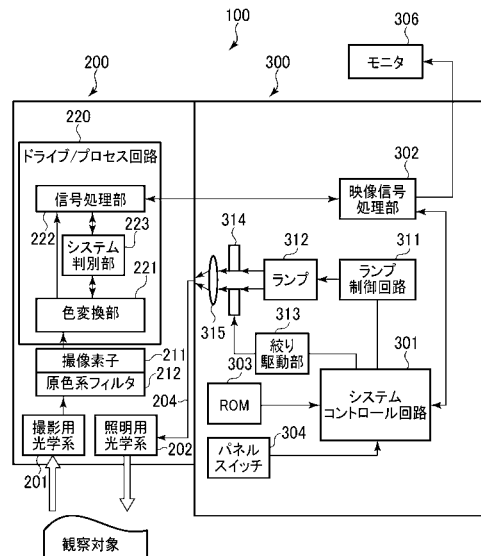
(54) 【発明の名称】 内視鏡及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】異なる色空間に対応した画像を作成する内視鏡及び内視鏡システムを得る。

【解決手段】原色系フィルタ212の分光感度特性は補色系フィルタの分光感度特性と異なるため、原色系色空間を補色系色空間に変換する際に高い色再現性を実現するためには、原色系フィルタ及び補色系フィルタの分光感度特性を考慮しなければならない。原色の輝度値を単純に加算しても補色の輝度値を得られるが、原色系フィルタ212の分光感度特性は補色系フィルタの分光感度特性と異なるため、単純に加算しただけでは高い色再現性を実現できない。そこで、原色系フィルタ及び補色系フィルタが有する色のうちの1色を基準として他の色の感度比率を算出し、感度比率を用いて変換係数を求め、変換係数を用いて各色の輝度値を補正する。これにより各フィルタどうしの分光感度特性の相違を補正して高い色再現性を実現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の色空間により定義される透過光を出力する第 1 のフィルタを用いて撮像された画像信号を処理するプロセッサに取り付け可能な内視鏡であって、

観察対象からの反射光を透過して、前記第 1 の色空間とは異なる第 2 の色空間により定義される透過光を出力する第 2 のフィルタと、

前記透過光を撮像して第 2 の画像信号を出力する撮像素子と、

前記第 1 の色空間により定義される第 1 の画像信号に前記第 2 の画像信号を変換する色変換部とを備え、

前記色変換部は、前記第 1 のフィルタの分光感度特性と前記第 2 のフィルタの分光感度特性とに基づいて前記第 2 の画像信号を前記第 1 の画像信号に変換する内視鏡。

10

【請求項 2】

前記内視鏡はプロセッサに接続可能であって、前記プロセッサが処理可能な色空間を判別する判別部をさらに備え、

前記プロセッサが処理可能な色空間が前記第 1 の色空間であると前記判別部が判断した場合に、前記色変換部は前記第 2 の画像信号を前記第 1 の画像信号に変換して前記第 1 の画像信号を出力する請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記内視鏡はプロセッサに接続可能であって、前記プロセッサが処理可能な色空間を判別する判別部をさらに備え、

前記プロセッサが処理可能な色空間が前記第 2 の色空間であると前記判別部が判断した場合に、前記色変換部は前記第 2 の画像信号を変換せず、前記内視鏡は前記第 2 の画像信号を前記プロセッサに出力する請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡。

20

【請求項 4】

前記分光感度特性は、各色空間を構成する複数の色成分毎に感度特性を有し、

前記色変換部は、前記第 1 の色空間を構成する複数の色成分のうち 1 つの色成分を用いて、前記第 1 の色空間を構成する他の色成分を正規化し、かつ前記第 2 の色空間を構成する複数の色成分のうち 1 つの色成分を用いて、前記第 2 の色空間を構成する他の色成分を正規化し、正規化して得られた値を用いて前記第 2 の画像信号を前記第 1 の画像信号に変換する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の内視鏡。

30

【請求項 5】

前記第 1 のフィルタは補色系フィルタであって、前記第 2 のフィルタは原色系フィルタであり、前記第 1 の色空間は補色系色空間であって、前記第 2 の色空間は原色系色空間である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 6】

第 1 の色空間により定義される透過光を出力する第 1 のフィルタを用いて撮像された画像信号を処理するプロセッサと、

観察対象からの反射光を透過して、前記第 1 の色空間とは異なる第 2 の色空間により定義される透過光を出力する第 2 のフィルタと、前記透過光を撮像して第 2 の画像信号を出力する撮像素子と、前記第 1 の色空間により定義される第 1 の画像信号に前記第 2 の画像信号を変換する色変換部とを有し、前記プロセッサに取り付け可能な内視鏡とを備え、

40

前記色変換部は、前記第 1 のフィルタの分光感度特性と前記第 2 のフィルタの分光感度特性とに基づいて前記第 2 の画像信号を前記第 1 の画像信号に変換する内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、色フィルタが取り付けられた撮像素子を有する内視鏡及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

50

内視鏡システムは、カラー画像を撮像する内視鏡と、内視鏡からカラー画像を受信して画像処理を行うプロセッサとを備える。内視鏡は、撮像素子の撮像面上に色フィルタを設けてカラー画像を得る。色フィルタは特定の色空間に対応した複数の色を有し、カラー画像を構成する画像信号は、その色空間に対応した値をとる。色フィルタの種類は内視鏡によって異なるため、内視鏡の種類によって出力する画像信号の色空間が異なる。また、プロセッサは、特定の色空間の画像信号のみを処理可能に設計されているため、プロセッサが処理可能な色空間と異なる色空間により定義される画像信号を処理すると、得られる画像は色が崩れて観察しがたいものとなる。すなわち、色空間が異なる内視鏡とプロセッサとを接続すると、観察可能な画像を得ることができない。この問題を解決するため、プロセッサが内視鏡から機種情報を取得し、機種情報に応じてカラーフィルタの種類を特定して、特定したカラーフィルタの種類に応じて画像信号に色空間補正処理を施す構成が知られている（特許文献1）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-115963号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、色フィルタは種類によって分光感度特性が異なる。より詳しく説明すると、色フィルタは複数の色の画素から成り、色毎に光の波長に対する感度が異なる。そのため、分光感度特性を配慮せず、単純に色空間を補正しただけでは、補正されて得られる画像を成す各色の輝度が、補正前の画像と異なることになる。そのため、補正されて得られる画像の色が崩れて観察しがたいものとなるおそれがある。さらにプロセッサが記憶していない機種情報を受信した場合、カラーフィルタの種類を特定することができず、色空間を補正できなくなるおそれがある。

20

【0005】

本発明はこれらの問題に鑑みてなされたものであり、もとの画像に対して忠実であって、異なる色空間に対応した画像を作成する内視鏡及び内視鏡システムを得ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願第1の発明による内視鏡は、第1の色空間により定義される透過光を出力する第1のフィルタを用いて撮像された画像信号を処理するプロセッサに取り付け可能な内視鏡であって、観察対象からの反射光を透過して、第1の色空間とは異なる第2の色空間により定義される透過光を出力する第2のフィルタと、透過光を撮像して第2の画像信号を出力する撮像素子と、第1の色空間により定義される第1の画像信号に第2の画像信号を変換する色変換部とを備え、色変換部は、第1のフィルタの分光感度特性と第2のフィルタの分光感度特性とに基づいて第2の画像信号を第1の画像信号に変換することを特徴とする。

40

【0007】

内視鏡はプロセッサに接続可能であって、プロセッサが処理可能な色空間を判別する判別部をさらに備え、プロセッサが処理可能な色空間が第1の色空間であると判別部が判断した場合に、色変換部は第2の画像信号を第1の画像信号に変換して第1の画像信号を出力することが好ましい。

【0008】

内視鏡はプロセッサに接続可能であって、プロセッサが処理可能な色空間を判別する判別部をさらに備え、プロセッサが処理可能な色空間が第2の色空間であると判別部が判断した場合に、色変換部は第2の画像信号を変換せず、内視鏡は第2の画像信号をプロセッサに出力することが好ましい。

50

【0009】

分光感度特性は、各色空間を構成する複数の色成分毎に感度特性を有し、色変換部は、第1の色空間を構成する複数の色成分のうち1つの色成分を用いて、第1の色空間を構成する他の色成分を正規化し、かつ第2の色空間を構成する複数の色成分のうち1つの色成分を用いて、第2の色空間を構成する他の色成分を正規化し、正規化して得られた値を用いて第2の画像信号を第1の画像信号に変換することが好ましい。

【0010】

第1のフィルタは補色系フィルタであって、第2のフィルタは原色系フィルタであり、第1の色空間は補色系色空間であって、第2の色空間は原色系色空間であることが好ましい。

10

【0011】

本願第2の発明による内視鏡システムは、第1の色空間により定義される透過光を出力する第1のフィルタを用いて撮像された画像信号を処理するプロセッサと、観察対象からの反射光を透過して、第1の色空間とは異なる第2の色空間により定義される透過光を出力する第2のフィルタと、透過光を撮像して第2の画像信号を出力する撮像素子と、第1の色空間により定義される第1の画像信号に第2の画像信号を変換する色変換部とを有し、プロセッサに取り付け可能な内視鏡とを備え、色変換部は、第1のフィルタの分光感度特性と第2のフィルタの分光感度特性とに基づいて第2の画像信号を第1の画像信号に変換することを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0012】

本発明によれば、異なる色空間に対応した画像を作成する内視鏡及び内視鏡システムを得る。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】内視鏡システムを示す図である。

【図2】画素補間について概略的に示した図である。

【図3】色空間の変換について概略的に示した図である。

【図4】原色系フィルタの分光感度特性を示したグラフである。

【図5】補色系フィルタの分光感度特性を示したグラフである。

30

【図6】表色系変換処理を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態による内視鏡システム100について添付図面を参照して説明する。

【0015】

まず、図1を用いて内視鏡システム100の概略について説明する。内視鏡システム100は、内視鏡200とプロセッサ300とモニタ306とを備える。

【0016】

内視鏡200は、撮影用光学系201と、照明用光学系202と、撮像素子211と、原色系フィルタ(第2のフィルタ)212と、ドライブ/プロセス回路220とを主に備える。

40

【0017】

照明用光学系202は、後述する照明光を照明光ファイバ204を介してプロセッサ300から受光して、観察対象に対して照射する。照明光は観察対象により反射される。撮影用光学系201は、1以上の光学レンズを有し、観察対象からの反射光を原色系フィルタ212及び撮像素子211に向けて透過すると共に、撮像素子211に結像させる。原色系フィルタ212は、原色系の色空間(第2の色空間)により定義される複数の赤色フィルタ、複数の緑色フィルタ、及び複数の青色フィルタを有する。各色フィルタは特定の波長帯の光のみを撮像素子211に向けて透過する。撮像素子211は、複数の撮像素

50

を有し、原色系フィルタ 2 1 2 からの透過光を撮像して、原色系の色空間から成る画像信号をドライブ/プロセス回路 2 2 0 へ出力する。原色系の色空間から成る画像信号を原色系画像信号（第 2 の画像信号）と呼ぶ。原色系画像信号は、赤色、緑色、及び青色の輝度を各々示す輝度値から成る。

【 0 0 1 8 】

ドライブ/プロセス回路 2 2 0 は、色変換部 2 2 1 と信号処理部 2 2 2 とシステム判別部（判別部） 2 2 3 とを主に備える。

【 0 0 1 9 】

システム判別部 2 2 3 は、プロセッサ 3 0 0 が処理可能な画像信号の色空間を特定する。本実施形態による内視鏡システム 1 0 0 は、原色系色空間及び補色系色空間という 2 つの色空間に対応する。すなわち、システム判別部 2 2 3 は、原色系色空間及び補色系色空間のどちらにプロセッサ 3 0 0 が対応しているかを特定する。詳細については後述される。

10

【 0 0 2 0 】

色変換部 2 2 1 は、後述する画素補間処理を実行するとともに、システム判別部 2 2 3 が特定した色空間により定義される画像信号に、撮像素子 2 1 1 が出力した画像信号を変換する。すなわち、システム判別部 2 2 3 が特定した色空間が補色系色空間である場合には、補色系色空間により定義される画像信号に原色系画像信号を変換して、信号処理部 2 2 2 に伝送する。他方、システム判別部 2 2 3 が特定した色空間が原色系色空間である場合には、原色系画像信号を変換せずに信号処理部 2 2 2 に伝送する。補色系色空間により定義される画像信号を補色系画像信号（第 1 の画像信号）と呼ぶ。補色系画像信号は、マゼンタ色、シアン色、イエロー色、及びグリーン色の輝度を各々示す輝度値から成る。原色系画像信号を補色系画像信号に変換する処理を表色系変換処理という。

20

【 0 0 2 1 】

信号処理部 2 2 2 は、色変換部 2 2 1、システム判別部 2 2 3、及びプロセッサ 3 0 0 と電氣的に接続され、内視鏡 2 0 0 とプロセッサ 3 0 0 との通信を制御する。

【 0 0 2 2 】

プロセッサ 3 0 0 は、システムコントロール回路 3 0 1 と、映像信号処理部 3 0 2 と、ROM 3 0 3 と、パネルスイッチ 3 0 4 と、ランプ制御回路 3 1 1 と、絞り駆動部 3 1 3 とを主に備え、補色系色空間（第 1 の色空間）により定義される透過光を出力する補色系フィルタ（第 1 のフィルタ）を用いて撮像された補色系画像信号を処理するように構成される。

30

【 0 0 2 3 】

システムコントロール回路 3 0 1 は、映像信号処理部 3 0 2、ランプ制御回路 3 1 1、絞り制御部、ROM 3 0 3、及びパネルスイッチ 3 0 4 と電氣的に接続され、ROM 3 0 3 に記憶されているファームウェアを読み出して動作し、これらの要素の動作を制御する。

【 0 0 2 4 】

映像信号処理部 3 0 2 は、補色系画像信号を画像処理するように構成されており、信号処理部 2 2 2 から補色系画像信号を受信して所定の処理を行い、作成した表示画像をモニタ 3 0 6 に送信する。

40

【 0 0 2 5 】

ランプ制御回路 3 1 1 は、システムコントロール回路 3 0 1 からの指示に応じてランプ 3 1 2 の光量を制御する。ランプ 3 1 2 は、ランプ制御回路 3 1 1 からの指示に応じて照明光を発光するとともに、光量を変化させる。絞り駆動部 3 1 3 は、システムコントロール回路 3 0 1 からの指示に応じて絞り 3 1 4 の開度及びタイミングを制御する。絞り 3 1 4 は、絞り制御部からの指示に応じて、開度及びタイミングを変化させる。これにより、照明光の発光タイミング及び発光期間が調整される。ランプレズ 3 1 5 は、照明光を照明光ファイバ 2 0 4 に入射させる。

【 0 0 2 6 】

50

パネルスイッチ 304 は複数のスイッチを備える。スイッチはユーザによって操作され、操作されたスイッチに応じた信号をシステムコントロール回路 301 に送信する。システムコントロール回路 301 は受信した信号に応じて、プロセッサ 300 を制御する。

【0027】

モニタ 306 は表示画像を表示する。これにより、ユーザは観察対象を観察することができる。

【0028】

次に、図 2 を用いて画素補間処理について説明する。配列 21 に原色系フィルタ 212 の一部を示す。原色系フィルタ 212 は、赤色フィルタ、緑色フィルタ、及び青色フィルタをいわゆるベイヤー配列で並べた光学フィルタである。赤色フィルタ、緑色フィルタ、及び青色フィルタの各々は撮像素子 1 つ 1 つに対応する。そのため、撮像素子 211 が出力する信号において、1 つの画素は 1 つの色の輝度値しか持たない。他方、表示画像では、1 つの画素は赤、緑、青の輝度値を持つ必要がある。そこで、隣接する画素の輝度値を用いて、輝度値を補間する必要がある。輝度値を補間する処理を画素補間処理という。

10

【0029】

配列 22 を用いて、赤色の輝度値を補間する処理について説明する。配列 22 は、実際に撮像された赤色画素 R11、R13、R31、及び R33 等と、実際に撮像されていない赤色画素 R12、R21、及び R22 等とを示す。画素補間処理を実行する前において、実際に撮像された赤色画素は、撮像して得られた輝度値を有するが、実際に撮像されていない赤色画素は輝度値を有さない。赤色画素 R11、R13、R31、及び R33 は輝度値 BR11、BR13、BR31、及び BR33 をそれぞれ有する。これらの赤色画素を用いて赤色画素 R12、R21、及び R22 の輝度値 BR12、BR21、及び BR22 を作成する。この処理を補間と呼ぶ。輝度値 BR12、BR21、及び BR22 は以下の式により求められる。

20

$$BR12 = (BR11 + BR13) / 2$$

$$BR21 = (BR11 + BR31) / 2$$

$$BR22 = (BR11 + BR13 + BR31 + BR33) / 4$$

【0030】

配列 23 を用いて、緑色の輝度値を補間する処理について説明する。配列 23 は、実際に撮像された緑色画素 G12、G21、G23、及び G32 等と、実際に撮像されていない緑色画素 G11 及び G22 等とを示す。画素補間処理を実行する前では、実際に撮像された緑色画素は、撮像して得られた輝度値を有するが、実際に撮像されていない緑色画素は輝度値を有さない。緑色画素 G12、G21、G23、及び G32 は輝度値 BG12、BG21、BG23、及び BG32 をそれぞれ有する。これらの緑色画素を用いて緑色画素 G11 及び G22 の輝度値 BG11 及び BG22 を作成する。輝度値 BG11 及び BG22 は以下の式により求められる。

30

$$BG11 = (BG12 + BG21) / 2$$

$$BG22 = (BG12 + BG21 + BG23 + BG32) / 4$$

【0031】

配列 24 を用いて、青色の輝度値を補間する処理について説明する。配列 24 は、実際に撮像された青色画素 B22、B24、B42、及び B44 等と、実際に撮像されていない青色画素 B23、B32、及び B33 等とを示す。画素補間処理を実行する前では、実際に撮像された青色画素は、撮像して得られた輝度値を有するが、実際に撮像されていない青色画素は輝度値を有さない。青色画素 B22、B24、B42、及び B44 は輝度値 BB22、BB24、BB42、及び BB44 をそれぞれ有する。これらの青色画素を用いて青色画素 B23、B32、及び B33 の輝度値 BB23、BB32、及び BB33 を作成する。輝度値 BB23、BB32、及び BB33 は以下の式により求められる。

40

$$BB23 = (BB22 + BB24) / 2$$

$$BB32 = (BB22 + BB42) / 2$$

$$BB33 = (BB22 + BB24 + BB42 + BB44) / 4$$

50

【 0 0 3 2 】

これにより、表示画像に含まれる全ての画素が、赤色、緑色、及び青色の輝度値を有することになる。すなわち、原色系画像信号が作成される。

【 0 0 3 3 】

図 3 - 5 を用いて表色系変換処理について説明する。表色系変換処理は、原色系フィルタ 2 1 2 の分光感度特性と補色系フィルタの分光感度特性とに基づいて原色系画像信号を補色系画像信号に変換する処理である。

【 0 0 3 4 】

図 3 の配列 3 1 に補色系フィルタの一部を示す。補色系フィルタは、マゼンタ色フィルタ M g、シアン色フィルタ C y、イエロー色フィルタ Y e、及びグリーン色フィルタ G n を並べた光学フィルタである。補色系フィルタが取り付けられた撮像素子 2 1 1 から輝度値を読み出す場合、インタレース読出が行われる。インタレース読出では、第 1 フィールドと第 2 フィールドの読出を交互に行う。第 1 フィールドでは、N 1 ラインにおける合成輝度値 W r 及び合計輝度値 G b と、N 2 ラインにおける合成輝度値 W b 及び合計輝度値 G r とを読み出す。ここでの合成輝度値 W r は、N 1 ラインのマゼンタ色画素の輝度値 B M g 及びイエロー色画素の輝度値 B Y e とを加算した値、合成輝度値 G b は、N 1 ラインのグリーン色画素の輝度値 B G n 及びシアン色画素の輝度値 B C y とを加算した値、合成輝度値 W b は、N 2 ラインのマゼンタ色画素の輝度値 B M g 及びシアン色画素の輝度値 B C y とを加算した値、合成輝度値 G r は、N 2 ラインのグリーン色画素の輝度値 B G n 及びイエロー色画素の輝度値 B Y e とを加算した値である。次の第 2 フィールドでは、N 2 ラインにおける合成輝度値 W b 及び合計輝度値 G r と、N 3 ラインにおける合成輝度値 W r 及び合計輝度値 G b とを読み出す。合成輝度値 W r は、N 2 ラインのマゼンタ色画素の輝度値 B M g 及びイエロー色画素の輝度値 B Y e とを加算した値、合成輝度値 G b は、N 2 ラインのグリーン色画素の輝度値 B G n 及びシアン色画素の輝度値 B C y とを加算した値、合成輝度値 W b は、N 3 ラインのマゼンタ色画素の輝度値 B M g 及びシアン色画素の輝度値 B C y とを加算した値、合成輝度値 G r は、N 3 ラインのグリーン色画素の輝度値 B G n 及びイエロー色画素の輝度値 B Y e とを加算した値である。そして、全てのラインに対して合計輝度値を読み出す。ここで、マゼンタ色画素の輝度値 B M g、シアン色画素の輝度値 B C y、イエロー色画素の輝度値 B Y e、及びグリーン色画素の輝度値 B G n は、赤色の輝度値 R B、緑色の輝度値 G B、及び青色の輝度値 B B を用いて以下の式により表される。

$$B M g = B R + B B$$

$$B C y = B B + B G$$

$$B Y e = B R + B G$$

$$B G n = B G$$

よって、合成輝度値 W r、合計輝度値 G b、合成輝度値 W b、及び合計輝度値 G r は、以下の式により表される。

$$W r = B M g + B Y e = (B R + B B) + (B R + B G) = 2 B R + B G + B B$$

$$G b = B G n + B C y = B G + (B B + B G) = 2 B G + B B$$

$$W b = B M g + B C y = (B R + B B) + (B B + B G) = B R + B G + 2 B B$$

$$G r = B G n + B Y e = B G + (B R + B G) = R + 2 B G$$

すなわち、原色系色空間の輝度値を加算することにより補色系色空間の輝度値を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

図 4 は原色系フィルタ 2 1 2 の分光感度特性を示すグラフである。赤色の分光感度特性を赤色分光感度特性 R p ()、緑色の分光感度特性を緑色分光感度特性 G p ()、青色の分光感度特性を青色分光感度特性 B p () で示す。は波長を示す。各色の分光感度特性は、所定の波長を中心とした略同じ形状の山形を成す。

【 0 0 3 6 】

図 5 は補色系フィルタの分光感度特性を示すグラフである。シアンの分光感度特性を

シアン色分光感度特性 Cyc ()、マゼンタ色の分光感度特性をマゼンタ色分光感度特性 Mgc ()、イエロー色の分光感度特性をイエロー色分光感度特性 Yec ()、グリーン色の分光感度特性をグリーン色分光感度特性 Gc () で示す。各色の分光感度特性は、それぞれ異なる形状を有する。

【 0 0 3 7 】

原色系フィルタ 2 1 2 の分光感度特性は補色系フィルタの分光感度特性と異なるため、原色系色空間を補色系色空間に変換する際に高い色再現性を実現するためには、原色系フィルタ及び補色系フィルタの分光感度特性を考慮しなければならない。前述したように原色の輝度値を単純に加算しても補色の輝度値を得られるが、原色系フィルタ 2 1 2 の分光感度特性は補色系フィルタの分光感度特性と異なるため、単純に加算だけでは高い色再現性を実現できない。そこで、原色系フィルタ及び補色系フィルタが有する色のうちの 1 色を基準として他の色の感度比率を算出し、感度比率を用いて変換係数を求め、変換係数を用いて各色の輝度値を補正する。これにより各フィルタどうしの分光感度特性の相違を補正して高い色再現性を実現する。以下、これについて詳細に説明する。

10

【 0 0 3 8 】

まず、原色系フィルタ及び補色系フィルタが有する色のうちの 1 色を基準として他の色の感度比率を算出する。すなわち、原色系フィルタ 2 1 2 の緑色と補色系フィルタのグリーン色を用いて他の色の分光感度特性を正規化する。これにより得られた値が感度比率である。以下に、原色系フィルタ 2 1 2 における赤色の感度比である赤色感度比 $Ratio_p(R/G)$ 及び青色の感度比である青色感度比 $Ratio_p(B/G)$ を示す。

20

【 数 1 】

$$Ratio_p(R/G) = \frac{\int Rp(\lambda)d\lambda}{\int Gp(\lambda)d\lambda}$$

$$Ratio_p(B/G) = \frac{\int Bp(\lambda)d\lambda}{\int Gp(\lambda)d\lambda}$$

【 0 0 3 9 】

次に、補色系フィルタにおけるマゼンタ色の感度比であるマゼンタ色感度比 $Ratio_c(Mg/Gn)$ 、イエロー色の感度比であるイエロー色感度比 $Ratio_c(Ye/Gn)$ 、及びシアン色の感度比であるシアン色感度比 $Ratio_c(Cy/Gn)$ を示す。

30

【 数 2 】

$$Ratio_c(Mg/Gn) = \frac{\int Mgc(\lambda)d\lambda}{\int Gc(\lambda)d\lambda}$$

$$Ratio_c(Mg/Gn) = \frac{\int Mgc(\lambda)d\lambda}{\int Gc(\lambda)d\lambda}$$

$$Ratio_c(Mg/Gn) = \frac{\int Mgc(\lambda)d\lambda}{\int Gc(\lambda)d\lambda}$$

40

【 0 0 4 0 】

次に、正規化された感度比を用いて補正係数を求める。赤色の輝度値をマゼンタ色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_r2mg 、青色の輝度値をマゼンタ色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_b2mg 、赤色の輝度値をイエロー色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_r2ye 、緑色の輝度値をイエロー色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_g2ye 、緑色の輝度値をグリーン色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_g2gn 、青色の輝度値をシアン色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_b2cy 、緑色の輝度値をシアン色の輝度値に変換するとき用いる補正係数 W_g2cy の各算出式を以下に示す。

50

$$W_r2mg = k (Ratio_c (Mg / Gn) / Ratio_p (R / G))$$

$$W_b2mg = k (Ratio_c (Mg / Gn) / Ratio_p (B / G))$$

$$W_r2ye = k (Ratio_c (Ye / Gn) / Ratio_p (R / G))$$

$$W_g2ye = k \cdot Ratio_c (Ye / Gn)$$

$$W_g2gn = k$$

$$W_b2cy = k (Ratio_c (Cy / Gn) / Ratio_p (B / G))$$

$$W_g2cy = k \cdot Ratio_c (Cy / Gn)$$

ここでkは、撮像素子211どうしのGとGnとの感度比であり、以下の式により求められる。

【数3】

$$k = \frac{\int Gc(\lambda)d\lambda}{\int Gp(\lambda)d\lambda}$$

10

【0041】

次に、補正係数を各色の輝度値に乘じることにより各色の輝度値を補正する。そして補正された輝度値を用いて、合成輝度値Wr、合計輝度値Gb、合成輝度値Wb、及び合計輝度値Grを求める。これにより得られる合成輝度値Wr、合計輝度値Gb、合成輝度値Wb、及び合計輝度値Grは、以下の式により表される。

$$Wr = BMg + BYe = (W_r2mg \cdot BR + W_b2mg \cdot BB) + (W_r2ye \cdot BR + W_g2ye \cdot BG)$$

20

$$Gb = BGn + BCy = W_g2gn \cdot BG + (W_b2cy \cdot BB + W_g2cy \cdot BG)$$

$$Wb = BMg + BCy = (W_r2mg \cdot BR + W_b2mg \cdot BB) + (W_b2cy \cdot BB + W_g2cy \cdot BG)$$

$$Gr = BGn + BYe = W_g2gn \cdot BG + (W_r2ye \cdot BR + W_g2ye \cdot BG)$$

【0042】

これにより、各フィルタどうしの分光感度特性の相違を補正して原色系色空間の輝度値を補色系色空間の輝度値に変換し、高い色再現性を実現する。

【0043】

30

図6を用いて表色系変換処理の流れについて説明する。表色系変換処理は、内視鏡200により実行される処理であって、内視鏡200がプロセッサ300に接続されたときに実行される。

【0044】

初めのステップS61では、システム判別部223が、プロセッサ300が処理可能な画像信号の色空間を特定する。補色系色空間にプロセッサ300が対応していると判断した場合、処理はステップS62に進み、原色系色空間にプロセッサ300が対応していると判断した場合、処理はステップS65に進む。

【0045】

ステップS61において補色系色空間にプロセッサ300が対応していると判断した場合、ステップS62において、撮像素子211が、原色系フィルタ212からの透過光を撮像して、原色系画像信号を色変換部221へ出力する。

40

【0046】

次のステップS63では、色変換部221が画素補間処理を実行する。これにより、全ての画素に対して輝度値が求められる。

【0047】

次のステップS64では、色変換部221が表色系変換処理を実行する。これにより、補色系色空間により定義される画像信号に原色系画像信号が変換され、信号処理部222に伝送される。

【0048】

50

ステップ S 6 1 において原色系色空間にプロセッサ 3 0 0 が対応していると判断した場合、ステップ S 6 5 において、撮像素子 2 1 1 が、原色系フィルタ 2 1 2 からの透過光を撮像して、原色系画像信号を色変換部 2 2 1 へ出力する。

【 0 0 4 9 】

次のステップ S 6 6 では、色変換部 2 2 1 が画素補間処理を実行する。これにより、全ての画素に対して輝度値が求められる。

【 0 0 5 0 】

次のステップ S 6 7 では、プロセッサ 3 0 0 に対して原色系画像信号又は補色系画像信号を送信する。

【 0 0 5 1 】

次のステップ S 6 8 では、映像信号処理部 3 0 2 が補色系画像信号を処理し、これにより得られた表示画像をモニタ 3 0 6 が表示する。そして処理が終了する。

【 0 0 5 2 】

本実施形態によれば、内視鏡 2 0 0 が備える撮像素子 2 1 1 が撮像する画像信号の色空間と、プロセッサ 3 0 0 が処理可能な画像信号の色空間とが異なっても、内視鏡 2 0 0 をプロセッサ 3 0 0 に接続して使用可能となる。また、撮像素子 2 1 1 に取り付けられたフィルタの分光感度特性と、プロセッサ 3 0 0 が想定するフィルタの分光感度特性とを考慮することにより、被写体像の色に対して忠実かつ高い色再現性を持つ画像をモニタ 3 0 6 に表示できる。

【 0 0 5 3 】

なお、撮像素子 2 1 1 が出力する画像信号は、原色系画像信号に限定されず、補色系色空間や、他の色空間により定義される画像信号であってもよい。

【 0 0 5 4 】

また、プロセッサ 3 0 0 が処理可能な画像信号の色空間は補色系色空間に限定されず、他の色空間であってもよい。このとき、内視鏡 2 0 0 はプロセッサ 3 0 0 に適合した色空間により定義される画像信号に、撮像素子 2 1 1 が出力した画像信号を変換して出力する。

【 0 0 5 5 】

撮像素子 2 1 1 は、撮像素子 2 1 1 が補色系色空間により定義される画像信号を出力するとき、前述の式の逆変換式を用いることにより、補色系画像信号を原色系画像信号に変換することも可能である。

【 0 0 5 6 】

原色系フィルタの配列はベイヤー配列に限定されず、表色系フィルタの配列は、前述の配列に限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 0 0 内視鏡システム
- 2 0 0 内視鏡
- 2 0 1 撮影用光学系
- 2 0 2 照明用光学系
- 2 0 4 照明光ファイバ
- 2 1 1 撮像素子
- 2 1 2 原色系フィルタ
- 2 2 0 ドライブ/プロセス回路
- 2 2 1 色変換部
- 2 2 2 信号処理部
- 2 2 3 システム判別部
- 3 0 0 プロセッサ
- 3 0 1 システムコントロール回路
- 3 0 2 映像信号処理部

10

20

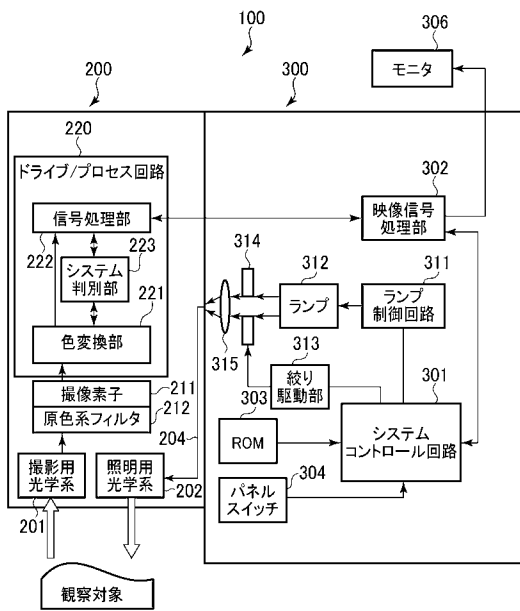
30

40

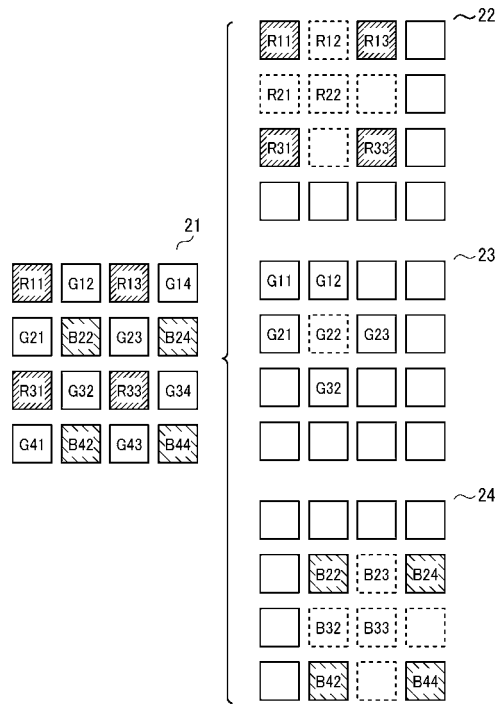
50

- 3 0 3 ROM
- 3 0 4 パネルスイッチ
- 3 0 6 モニタ
- 3 0 6 モニタ
- 3 1 1 ランプ制御回路
- 3 1 2 ランプ
- 3 1 3 絞り駆動部
- 3 1 5 ランプレンズ

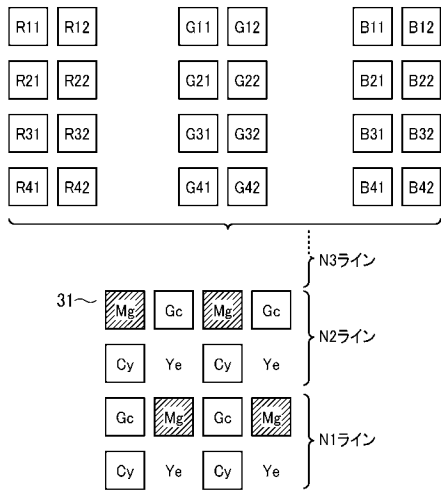
【 図 1 】



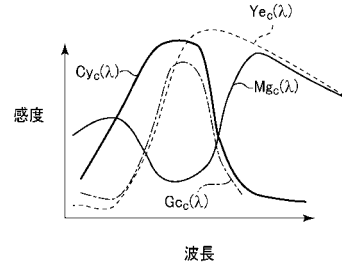
【 図 2 】



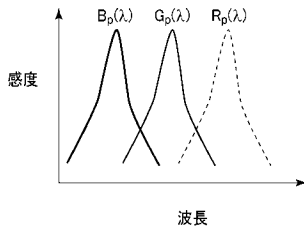
【 図 3 】



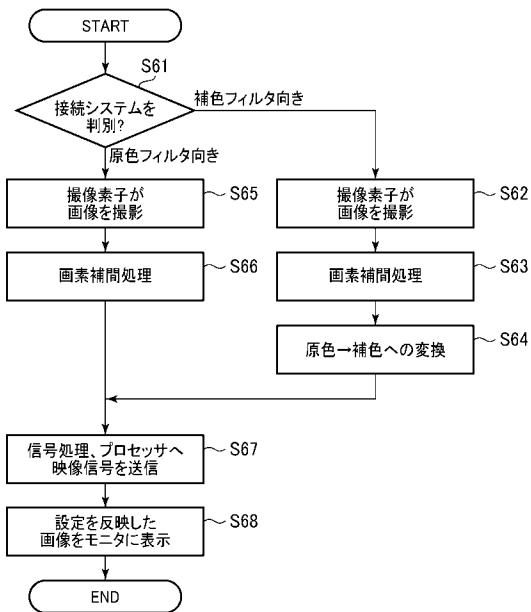
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



专利名称(译)	内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2014233387A	公开(公告)日	2014-12-15
申请号	JP2013115914	申请日	2013-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	小杉健太		
发明人	小杉 健太		
IPC分类号	A61B1/04		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/04.372 A61B1/04 A61B1/04.531 A61B1/045.610 A61B1/05		
F-TERM分类号	4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/DD03 4C161/DD06 4C161/DD09 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP12 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/SS09 4C161/TT03 4C161/TT13		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP6147097B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得用于创建对应于不同色彩空间的图像的内窥镜和内窥镜系统。原色滤光片的光谱灵敏度特性与互补色滤光片的光谱灵敏度特性不同，因此，为了在将原色空间转换为互补色空间时实现高颜色再现性，必须考虑系统滤镜和互补滤色镜的光谱灵敏度特性。尽管可以通过简单地将原色亮度值相加来获得互补色亮度值，但是原色滤光片212的光谱灵敏度特性不同于互补色滤光片的光谱灵敏度特性。无法实现。因此，参考原色滤色器和互补色滤色器的一种颜色来计算其他颜色的灵敏度比，使用灵敏度比来获得转换系数，并且使用转换系数来计算每种颜色的亮度值。没错由此，滤光器之间的光谱灵敏度特性的差异被校正，并且实现了高颜色再现性。[选型图]图1

