

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02015/064436

発行日 平成29年3月9日(2017.3.9)

(43) 国際公開日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(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 B	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	5 C 0 5 4
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	5 C 0 6 1
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	5 C 0 6 6
審査請求 有 予備審査請求 有 (全 38 頁) 最終頁に続く		

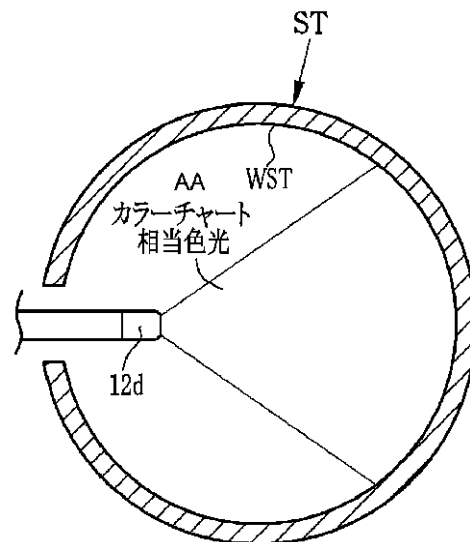
出願番号	特願2015-544940 (P2015-544940)	(71) 出願人	306037311
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/078047		富士フイルム株式会社
(22) 国際出願日	平成26年10月22日(2014.10.22)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(31) 優先権主張番号	特願2013-222965 (P2013-222965)	(74) 代理人	110001988
(32) 優先日	平成25年10月28日(2013.10.28)		特許業務法人小林国際特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	久保 雅裕
			神奈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 GA02 GA06 GA10 GA11
			4C161 BB02 CC06 DD03 GG11 JJ18
			LL02 NN01 NN07 QQ07 QQ09
			RR02 RR03 RR04 RR25 RR26
			SS21 TT04 YY14
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリブレーション方法及び内視鏡システム

(57) 【要約】

ホワイトバランス調整のように、簡便な準備・作業で色補正処理の条件を設定することができ、且つ複数のカラーチャートを用いた場合と同じ精度で色補正することができるキャリブレーション方法及び内視鏡システムを提供する。

複数のLEDを点灯して、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を特定の光量比で発光する。この発光により、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を生成する。カラーチャート相当色光で白色被写体部WSTを照明する。白色被写体部WSTを撮像センサで撮像して、白色被写体部のRGB画像信号を取得する。白色被写体部のRGB画像信号に基づいて、内視鏡画像の色を目標色に合わせるための色補正処理の条件を設定する。



AA Color-chart-corresponding colored light

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムのキャリブレーション方法において、

複数の半導体光源を点灯して、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を特定の光量比で発光することにより、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を生成する照明光生成ステップと、

前記照明光生成ステップで生成した前記カラーチャート相当色光で白色の基準被写体を照明する照明ステップと、

前記照明ステップにおいて前記カラーチャート相当色光で照明中の前記白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する画像信号取得ステップと、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定ステップとを有することを特徴とするキャリブレーション方法。

10

【請求項 2】

前記色補正処理は、前記第 1 カラー画像信号を前記第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

前記条件設定ステップでは、前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 1 記載のキャリブレーション方法。

20

【請求項 3】

前記条件設定ステップでは、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号が目標の画像信号に近づくように、前記マトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 2 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 4】

前記複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で前記白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルを参照して、前記カラーチャートを前記撮像センサで撮像したときに得られる第 2 構成用の画像信号に対応する光量比を求め、この求めた光量比を、前記カラーチャート相当色光の発光に必要な前記特定の光量比として設定するカラーチャート相当色光用光量比設定ステップを有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載のキャリブレーション方法。

30

【請求項 5】

前記複数の半導体光源は、赤色光を発する R-LED、緑色光を発する G-LED、青色光を発する B-LED を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載のキャリブレーション方法。

【請求項 6】

前記複数の半導体光源は、前記赤色光、緑色光、青色光と少なくとも一部が異なる第 1 波長帯域を有する第 1 特殊光を発する第 1 特殊光用 LED と、前記赤色光、緑色光、青色光、第 1 特殊光と少なくとも一部が異なる第 2 波長帯域を有する第 2 特殊光を発する第 2 特殊光用 LED とを少なくとも含む複数の特殊光用 LED を更に有することを特徴とする請求項 5 記載のキャリブレーション方法。

40

【請求項 7】

前記内視鏡システムは、前記 R-LED、G-LED、B-LED を少なくとも点灯させて白色光を発光する通常観察モードと、前記第 1 及び第 2 特殊光用 LED を少なくとも点灯させて特殊光を発光する特殊観察モードを有し、

観察モード毎に、前記色補正処理の条件を設定することを特徴とする請求項 6 記載のキャリブレーション方法。

50

【請求項 8】

請求項 2 記載のキャリブレーション方法により設定されたマトリックス係数に基づいて、前記マトリックス演算することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 9】

前記マトリックス係数と内視鏡のスコープ ID とを対応付けて記憶する記憶部と、
前記内視鏡のスコープ ID を読み出す ID 読み出し部とを有することを特徴とする請求項 8 記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムにおいて、

10

互いに波長帯域が異なる複数の照明光を発する複数の半導体光源と、

前記複数の照明光を特定の光量比で発光させて、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を発生させるために、前記複数の半導体光源を制御するカラーチャート相当色光用制御部と、

前記カラーチャート相当色光で照明中の白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する画像信号取得部と、

前記画像信号取得部で取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定部とを有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 11】

前記色補正処理は、前記第 1 カラー画像信号を前記第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

20

前記条件設定部は、前記画像信号取得部で取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定するマトリックス係数設定部を有することを特徴とする請求項 10 記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡画像の色を目標色に合わせるために行うキャリブレーション方法及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

医療分野では、光源装置、内視鏡、プロセッサ装置を備える内視鏡システムが広く用いられている。内視鏡については、観察対象を撮像して、画像信号を出力する撮像センサを備える電子内視鏡が一般的である。この撮像センサについては、個体差があり、内視鏡毎に分光感度が異なっている。また、光源装置から内視鏡に照明光を導光するために用いられるライトガイドに関しても、個体差があり、内視鏡毎に透過特性が異なっている。このような撮像センサの分光感度のバラツキなど内視鏡の個体差が原因で、内視鏡画像の色が、ユーザーが予め設定した目標色にならないことがある。

【0003】

内視鏡画像の色を目標色に合わせるためには、内視鏡毎に観察対象の読み取り特性を測定し、その測定結果に基づいて、内視鏡画像の色を目標色に合わせるための色補正処理の条件を設定した上で、色補正処理を行う必要がある。色補正処理の条件を設定する方法としては、例えば、特許文献 1 に示すように、測色データとの関係が予め定められているカラーチャートを用いる方法が考えられる。この方法によれば、カラーチャートを撮影するとともに、この撮影で得られる読取画像と、測色データとの関係が目標通りになるように、色補正処理の条件を設定する。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特許 2773498 公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

内視鏡画像の色を目標色に正確に合わせるためには、より多くのカラーチャートが必要になり、また、それぞれのカラーチャートに応じて、距離、角度、明るさなどの撮影条件を厳密に定めた上で、色補正処理の条件設定を行う必要がある。したがって、カラーチャートを用いて色補正処理の条件を設定する方法は、色補正処理の精度を上げようとすればするほど、手間がかかってしまう。

【0006】

一方、色全体ではなく白色だけを調整することを目的としたホワイトバランス調整が広く行われている。カラーチャートを用いて色再現を補正する場合と比較すると精度は劣るものの、認知されやすい白色のずれを補正することで、色再現のずれがかなり許容できるようになること、また、白色だけを測定すればよいので準備・作業が簡略化できることがメリットである。したがって、ホワイトバランス調整のように、簡便な準備・作業で色補正処理の条件を設定することができ、且つ複数のカラーチャートを用いた場合と同じ精度で色補正することが求められている。

10

【0007】

本発明は、ホワイトバランス調整のように、簡便な準備・作業で色補正処理の条件を設定することができ、且つ複数のカラーチャートを用いた場合と同じ精度で色補正することができるキャリブレーション方法及び内視鏡システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記目的を達成するために、本発明は、第1カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第2カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムのキャリブレーション方法において、照明光生成ステップと、照明ステップと、画像信号取得ステップと、条件設定ステップとを有する。照明光生成ステップは、複数の半導体光源を点灯して、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を特定の光量比で発光することにより、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を生成する。照明ステップは、照明光生成ステップで生成した前記カラーチャート相当色光で白色の基準被写体を照明する。画像信号取得ステップは、照明ステップにおいてカラーチャート相当色光で照明中の前記白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第1校正用の画像信号を取得する。条件設定ステップは、画像信号取得ステップで取得した第1校正用の画像信号に基づいて、色補正処理の条件を設定する。

30

【0009】

色補正処理は、第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、条件設定ステップでは、画像信号取得ステップで取得した第1校正用の画像信号に基づいて、マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定することが好ましい。条件設定ステップでは、画像信号取得ステップで取得した第1校正用の画像信号が目標の画像信号に近づくように、マトリックス係数を設定することが好ましい。

40

【0010】

複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルを参照して、カラーチャートを撮像センサで撮像したときに得られる第2校正用の画像信号に対応する光量比を求め、この求めた光量比を、カラーチャート相当色光の発光に必要な特定の光量比として設定するカラーチャート相当色光用光量比設定ステップを有することが好ましい。

【0011】

複数の半導体光源は、赤色光を発するR-LED、緑色光を発するG-LED、青色光を発するB-LEDを有することが好ましい。複数の半導体光源は、赤色光、緑色光、青色光と少なくとも一部が異なる第1波長帯域を有する第1特殊光を発する第1特殊光用LEDと、赤色光、

50

緑色光、青色光、第 1 特殊光と少なくとも一部が異なる第 2 波長帯域を有する第 2 特殊光を発する第 2 特殊光用 LED とを少なくとも含む複数の特殊光用 LED を更に有することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

内視鏡システムは、R-LED、G-LED、B-LED を少なくとも点灯させて白色光を発光する通常観察モードと、第 1 及び第 2 特殊光用 LED を少なくとも点灯させて特殊光を発光する特殊観察モードを有し、観察モード毎に、色補正処理の条件を設定することが好ましい。上記本発明のキャリブレーション方法により設定されたマトリックス係数に基づいて、マトリックス演算することが好ましい。マトリックス係数と内視鏡のスコプ ID とを対応付けて記憶する記憶部と、内視鏡のスコプ ID を読み出す ID 読み出し部とを有することが好ましい。

10

【 0 0 1 3 】

本発明は、第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムにおいて、複数の半導体光源と、カラーチャート相当色光用制御部と、画像信号取得部と、条件設定部とを有する。複数の半導体光源は、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を発する。カラーチャート相当色光用制御部は、複数の照明光を特定の光量比で発光させて、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を発生させるために、複数の半導体光源を制御する。画像信号取得部は、カラーチャート相当色光で照明中の白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する。条件設定部は、画像信号取得部で取得した画像信号に基づいて、色補正処理の条件を設定する。

20

【 0 0 1 4 】

色補正処理は、第 1 カラー画像信号を第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、条件設定部は、画像信号取得部で取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定するマトリックス係数設定部を有することが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、複数の半導体光源を用いて、カラーチャートの色に相当するカラーチャート相当色光を発生させ、このカラーチャート相当色光を白色の基準被写体に照射し、その白色の基準被写体を撮像して得られる第 1 校正用の画像信号に基づいて、色補正処理の条件設定を行っていることから、ホワイトバランス調整のように、簡便な準備・作業で色補正処理の条件を設定することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 内視鏡システムの外觀図である。

【 図 2 】 内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【 図 3 】 青色光 B、緑色光 G、赤色光 R の発光スペクトルを示すグラフである。

【 図 4 】 各観察モード時における各 LED の発光条件を示す表である。

【 図 5 】 各観察モード時の設定信号比を示す表である。

40

【 図 6 】 光源制御部の機能を示すブロック図である。

【 図 7 】 光源制御部内のメモリの記憶内容を示すブロック図である。

【 図 8 】 光源制御信号と光量リニア用の光源制御信号との関係を示すグラフである。

【 図 9 】 通常観察モード時に用いる明るさステップ n 用光源制御信号の設定方法を示す説明図である。

【 図 10 】 第 1 特殊光観察モード時に用いる明るさステップ n 用光源制御信号の設定方法を示す説明図である。

【 図 11 】 第 2 特殊光観察モード時に用いる明るさステップ n 用光源制御信号の設定方法を示す説明図である。

【 図 12 】 第 3 特殊光観察モード時に用いる明るさステップ n 用光源制御信号の設定方法

50

を示す説明図である。

【図 1 3】積分球 S T の内部構造を示す断面図である。

【図 1 4】カラーチャートを示す平面図である。

【図 1 5】通常画像処理部の機能を示すブロック図である。

【図 1 6】本発明のキャリブレーション方法を示すフローチャートである。

【図 1 7】通常観察モード用の調光テーブル、結合テーブル、輝度リニアテーブルの作成方法及びマトリックス係数の設定方法を示すフローチャートである。

【図 1 8】本発明のキャリブレーション方法により得られる結合テーブル等を用いて観察対象内の観察を行うフローを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

図 1 に示すように、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、コンソール 19 とを有する。内視鏡 12 は、ユニバーサルコード 15 を介して、光源装置 14 と光学的に接続されるとともにプロセッサ装置 16 と電氣的に接続される。内視鏡 12 は、観察対象内に挿入される挿入部 12a と、挿入部 12a の基端部分に設けられた操作部 12b と、挿入部 12a の先端側に設けられる湾曲部 12c 及び先端部 12d を有している。操作部 12b のアングルノブ 12e を操作することにより、湾曲部 12c は湾曲動作する。この湾曲動作に伴って、先端部 12d が所望の方向に向けられる。

【0018】

20

また、操作部 12b には、アングルノブ 12e の他、モード切替 SW 13a と、ズーム操作部 13b が設けられている。モード切替 SW 13a は、通常観察モードと、特殊観察モードと、キャリブレーションモードと間の切り替え操作に用いられる。通常観察モードは、白色光などの通常光を用いて観察対象を画像化した通常画像をモニタ 18 上に表示するモードであり、特殊観察モードは、特定波長の光を用いて観察対象を画像化した特殊画像をモニタ 18 上に表示するモードであり、キャリブレーションモードは、内視鏡を光源装置 14 又はプロセッサ装置 16 に装着したときに、光源制御や信号処理等の内容を校正するためのモードである。特殊観察モードには、第 1 特殊光観察モード、第 2 特殊光観察モード、第 3 特殊光観察モードがある。ズーム操作部 13b は、ズームレンズ 51b (図 2 参照) の駆動操作に用いられ、ズームレンズ 51b をテレ側に移動させることにより、観察対象を拡大する。

30

【0019】

プロセッサ装置 16 は、モニタ 18 及びコンソール 19 と電氣的に接続される。モニタ 18 は、画像情報等を出力表示する。コンソール 19 は、機能設定等の入力操作を受け付ける UI (ユーザーインターフェース) として機能する。なお、プロセッサ装置 16 には、画像情報等を記録する外付けの記録部 (図示省略) を接続してもよい。

【0020】

光源装置 14 及びプロセッサ装置 16 には、内視鏡 12 と異なる内視鏡 100 を装着することが可能である。この内視鏡 100 は、内視鏡 12 の撮像センサ 51c (図 2 参照) と分光感度が異なる撮像センサを有している。それ以外については、内視鏡 12 とほぼ同様の構成を有している。

40

【0021】

図 2 に示すように、光源装置 14 は、B-LED (Blue Light Emitting Diode) 20、G-LED (Green Light Emitting Diode) 21、R-LED (Red Light Emitting Diode) 22、第 1 特殊光用 LED 23、第 2 特殊光用 LED 24、第 3 特殊光用 LED 25、これら 6 個の LED 20 ~ 25 の駆動を制御する光源制御部 27、これら 6 個の LED 20 ~ 25 から発せられる光の光路を結合する光路結合部 28 を備えている。光路結合部 28 で結合された光は、挿入部 12a 内に挿通されたライトガイド 49 及び照明レンズ 50a を介して、観察対象に照射される。なお、LED の代わりに、LD (Laser Diode) を用いてもよい。

【0022】

50

ライトガイド 49 は内視鏡 12 及びユニバーサルコード 15 内に内蔵されており、光路結合部 28 で結合された光を内視鏡 12 の先端部 12d まで伝搬する。なお、ライトガイド 49 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。一例として、コア径 105 μm 、クラッド径 125 μm 、外皮となる保護層を含めた径が $\phi 0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ の細径なファイバケーブルを使用することができる。

【0023】

B-LED 20 は、青色帯域において所定の波長帯域を有する青色光 B を発生する。G-LED 21 は、緑色帯域において所定の波長帯域を有する緑色光 G を発生する。R-LED 22 は、赤色帯域において所定の波長帯域を有する赤色光 R を発生する。第 1 特殊光用 LED 23 は、第 1 及び第 2 特殊光観察モード時に用いられる第 1 波長帯域の第 1 特殊光 SA を発生する。第 2 特殊光用 LED 24 は、第 1 ~ 第 3 特殊光観察モードのときに用いられる第 2 波長帯域（第 1 波長帯域と異なる波長帯域）の第 2 特殊光 SB を発生する。第 3 特殊光用 LED 25 は、第 3 特殊光観察モード時に用いられる第 3 波長帯域（第 1、第 2 波長帯域と異なる波長帯域）を有する第 3 特殊光 SC を発生する。

10

【0024】

なお、以上の 6 種類の光のうち、図 3 に示すように、青色光 B は中心波長 430 ~ 480 nm でやや短波長側に波長範囲を有することが好ましい。また、緑色光 G は、波長範囲が 480 ~ 600 nm に及ぶ光であって、且つ正規分布に近い光であることが好ましい。赤色光 R は、中心波長 620 ~ 630 nm、波長範囲が 600 ~ 650 nm に及ぶ光であることが好ましい。

20

【0025】

各 LED 20 ~ 25 と光源制御部 27 との間には、D/A 20a ~ 25a が設けられており、各 D/A 20a ~ 25a は、光源制御部 27 からのデジタルの光源制御信号をアナログの光源制御信号に変換する。この変換されたアナログの光源制御信号に基づいて、各 LED 20 ~ 25 の発光条件が制御される。なお、発光条件としては、各 LED 20 ~ 25 の発光強度、照射時間が含まれる。

【0026】

光源制御部 27 は、各 LED 20 ~ 25 に光源制御信号を送信して各 LED 20 ~ 25 の発光を制御するとともに、プロセッサ装置の明るさ指示信号生成部 59 からの明るさ指示信号を受信して、各 LED 20 ~ 25 の光量が N 段階の明るさステップ n で変わるように、各 LED 20 ~ 25 の発光を制御する。ここで、光源制御信号 m は M ビットのデジタル信号で構成され、明るさ指示信号 n は N ビットのデジタル信号で構成される。なお、M は 2 以上、且つ N 以上の整数で、m は 1 ~ M のいずれかの整数である。また、N は 2 以上の整数で、n は 1 ~ N のいずれかの整数である。

30

【0027】

光源制御部 27 は、図 4 に示すように、観察モード毎に異なる発光条件で、各 LED 20 ~ 25 の制御を行う。また、図 5 に示すように、観察モード毎に定めた発光条件で各 LED 20 ~ 25 を駆動して積分球 ST 内の白色被写体部 WST（図 13 参照）を照明し、その白色被写体部 WST（同図参照）を撮像センサ 51c で撮像したときに得られる RGB 画像信号間の信号比は、予め設定信号比として定められている。

40

【0028】

通常観察モード時には、B-LED 20、G-LED 21、R-LED 22、第 1 特殊光用 LED 23、第 2 特殊光用 LED 24 を点灯する。これら 4 つの LED 21 ~ 24 を駆動して発せられる光を積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる RGB 画像信号間の信号比については設定信号比 $r_1 : g_1 : b_1$ に設定される。

【0029】

第 1 特殊光観察モード時には、G-LED 21、第 1 特殊光用 LED 23、第 2 特殊光用 LED 24 を点灯する。これら 3 つの LED 21、23、24 を駆動して発せられる光を積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる G 画像信号、B 画像信号間の信号比については設定信号比 $g_2 : b_2$ に設定される。

50

【 0 0 3 0 】

第 2 特殊光観察モード時には、G-LED 2 1、R-LED 2 2、第 1 特殊光用 L E D 2 3、第 2 特殊光用 L E D 2 4 を点灯する。これら 4 つの L E D 2 1 ~ 2 4 を駆動して発せられる光を積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる R G B 画像信号間の信号比については設定信号比 $r_3 : g_3 : b_3$ に設定される。

【 0 0 3 1 】

第 3 特殊光観察モード時には、第 2 特殊光用 L E D 2 4、第 3 特殊光用 L E D 2 5 を点灯する。これら 2 つの L E D 2 4、2 5 を駆動して発せられる光を積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる G 画像信号、B 画像信号間の信号比については設定信号比 $g_4 : b_4$ に設定される。

10

【 0 0 3 2 】

光源制御部 2 7 は、図 6 に示すように、通常観察モード及び特殊観察モード時に使用される観察モード用回路 2 9 と、キャリブレーションモード時に使用されるキャリブレーション用回路 3 0 と、メモリ 3 1 を備えている。観察モード用回路 2 9 は、B-LED 2 0 に接続される B - L U T (Look Up Table) 3 2 と、G-LED 2 1 に接続される G - L U T 3 3 と、R-LED 2 2 に接続される R - L U T 3 4 と、第 1 特殊光用 LED 2 3 に接続される第 1 特殊光用 L U T 3 5 と、第 2 特殊光用 L E D 2 4 に接続される第 2 特殊光用 L U T 3 6 と、第 3 特殊光用 L E D 2 5 に接続される第 3 特殊光用 L U T 3 7 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

各 L U T 3 2 ~ 3 7 は、各 L E D 2 0 ~ 2 5 の光源制御に用いる調光テーブルと、各 L E D 2 0 ~ 2 5 の波長変動 (L E D の光のピーク波長が長波長側又は短波長側にずれる現象) の補正に用いる制御信号補正テーブルとの 2 種類のテーブルを結合した結合テーブルを格納している。この結合テーブルは、観察モード毎に、図 7 に示すメモリ 3 1 から順次読み出される。

20

【 0 0 3 4 】

通常観察モード時には、通常観察用の B 1 調光テーブル 3 2 a、G 1 調光テーブル 3 3 a、R 1 調光テーブル 3 4 a、S A 1 調光テーブル 3 5 a、S B 1 調光テーブル 3 6 a と、B 制御信号補正テーブル 3 9、G 制御信号補正テーブル 4 0、R 制御信号補正テーブル 4 1、S A 制御信号補正テーブル 4 2、S B 制御信号補正テーブル 4 3 を組み合わせた結合テーブル T B 1、T G 1、T R 1、T S A 1、T S B 1 が読み出される。これら結合テーブル T B 1、T G 1、T R 1、T S A 1、T S B 1 は、それぞれ B - L U T 3 2、G - L U T 3 3、R - L U T 3 4、第 1 特殊光用 L U T 3 5、第 2 特殊光用 L U T 3 6 に格納される。

30

【 0 0 3 5 】

B 1 調光テーブル 3 2 a は、明るさ指示信号 n とこの明るさ指示信号 n のときに B-LED 2 0 に加える光源制御信号との関係を記憶している。G 1 調光テーブル、R 1 調光テーブル、S A 1 調光テーブル、S B 1 調光テーブル 3 3 a ~ 3 6 a についても、B 1 調光テーブル 3 2 a と同様に、明るさ指示信号 n と各 LED 2 1 ~ 2 4 に加える光源制御信号との関係を記憶している。

【 0 0 3 6 】

40

各調光テーブル 3 2 a ~ 3 6 a では、各 L E D 2 0 ~ 2 4 を駆動して発せられる光で積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる R G B 画像信号間の信号比が、どのような明るさ指示信号 n に対しても設定信号比 $r_1 : g_1 : b_1$ を維持するように、各 L E D 2 0 ~ 2 4 の光源制御信号と明るさ指示信号 n との関係を記憶している。したがって、これら調光テーブル 3 2 a ~ 3 6 a に基づいて各 L E D 2 0 ~ 2 4 を発光制御し、各 L E D 2 0 ~ 2 4 で発光した光に基づいて観察対象の撮像を行った場合、どのような明るさ指示信号 n であっても、観察対象の白色部分を画像中で白色で表示することができる (即ち、どのような明るさ指示信号であっても、ホワイトバランスを維持している)。なお、通常観察モードでは、R G B 画像信号をモニタの R G B 映像チャンネルに割り当てるので、観察対象の白色部分は画像中において白色で表示される。

50

【 0 0 3 7 】

B 制御信号補正テーブル 3 9、G 制御信号補正テーブル 4 0、R 制御信号補正テーブル 4 1、S A 制御信号補正テーブル 4 2、S B 制御信号補正テーブル 4 3 は、光源制御信号と、この光源制御信号に対して、各 L E D 2 0 ~ 2 4 の光量をリニアに増減させるための光量リニア用の光源制御信号とを関連付けて記憶している。B 制御信号補正テーブル 3 9 では、図 8 に示すように、光源制御信号が一定値 P^* 以下の場合の関係と、光源制御信号が一定値 P^* を超える場合の関係とが異なっている。

【 0 0 3 8 】

この図 8 のような関係に設定しているのは、以下の理由からである。光源制御信号が一定値 P^* 以下の場合、即ち、各 L E D 2 0 の発光強度が小さい場合には、各 L E D 2 0 に波長変動が生じないため、各 L E D 2 0 の光量はリニアに増減する。一方、光源制御信号が一定値 P^* を超える場合、即ち、各 L E D 2 0 の発光強度が大きい場合には、各 L E D 2 0 に波長変動が生じるため、各 L E D 2 0 の光量はリニアに増減しなくなる。そこで、光源制御信号が一定値 P^* を超える場合には、光源制御信号と光量リニア用の光源制御信号の関係について、光源制御信号が一定値 P^* 以下の場合と異ならせることで、各 L E D 2 0 の光量がリニアに増減するようにしている。なお、制御信号補正テーブル 4 0 ~ 4 3 についても、制御信号補正テーブル 3 9 と同様に、図 8 に示すような関係を有している。

10

【 0 0 3 9 】

そして、通常観察モード時には、各 L U T 3 2 ~ 3 6 に明るさ指示信号 n が入力されると、調光テーブル 3 2 a ~ 3 6 a を参照して、入力された明るさ指示信号 n に対応する光源制御信号 n が選択される。そして、制御信号補正テーブル 3 9 ~ 4 3 を参照して、選択された光源制御信号 n に対応する光量リニア用の光源制御信号 n が選択される。この光量リニア用の光源制御信号 n に基づいて、各 L E D 2 0 ~ 2 4 から青色光 B、緑色光 G、赤色光 R、第 1 特殊光 S A、第 2 特殊光 S B が発光される。

20

【 0 0 4 0 】

なお、L U T 3 2 ~ 3 6 には、調光テーブル 3 2 a ~ 3 6 a と制御信号補正テーブル 3 9 ~ 4 3 を組み合わせた結合テーブル T B 1、T G 1、T R 1、T S A 1、T S B 1 が格納されているため、実際には、明るさ指示信号 n の入力に対して光量リニア用の光源制御信号 n がダイレクトに出力される。

30

【 0 0 4 1 】

第 1 特殊光観察モード時には、第 1 特殊光観察モード用の G 2 調光テーブル 3 3 b、S A 2 調光テーブル 3 5 b、S B 2 調光テーブル 3 6 b と、G 制御信号補正テーブル 4 0、S A 制御信号補正テーブル 4 2、S B 制御信号補正テーブル 4 3 とを組み合わせた結合テーブル T G 2、T S A 2、T S B 2 がメモリ 3 1 から読み出される。これら結合テーブル T G 2、T S A 2、T S B 2 は、それぞれ G - L U T 3 3、第 1 特殊光用 L U T 3 5、第 2 特殊光用 L U T 3 6 に格納される。

【 0 0 4 2 】

G 2 調光テーブル 3 3 b は、明るさ指示信号 n とこの明るさ指示信号 n のときに G-LED 2 1 に加える光源制御信号との関係を記憶している。S A 2 調光テーブル 3 5 b、S B 2 調光テーブル 3 6 b についても、G 2 調光テーブル 3 3 b と同様に、明るさ指示信号 n と各 L E D 2 3、2 4 に加える光源制御信号との関係を記憶している。一方、制御信号補正テーブル 4 0、4 2、4 3 は、通常観察モード時に L U T 3 3、3 5、3 6 に格納されるテーブルと同様である。

40

【 0 0 4 3 】

各調光テーブル 3 3 b、3 5 b、3 6 b では、各 L E D 2 1、2 3、2 4 を駆動して発せられる光で積分球 ST 内の白色被写体部 WST に照射し、その白色被写体部 WST を撮像して得られる R G B 画像信号間の信号比が、どのような明るさ指示信号 n に対しても設定信号比 $g 2 : b 2$ を維持するように、各 L E D 2 1、2 3、2 4 の光源制御信号と明るさ指示信号 n との関係を記憶している。したがって、これら調光テーブル 3 3 b、3 5 b、3 6 b

50

に基づいて各LED 2 1、2 3、2 4を発光制御し、各LED 2 1、2 3、2 4で発光した光に基づいて観察対象の撮像を行った場合、どのような明るさ指示信号nであっても、観察対象の白色部分を画像中において所定の基準色で表示することができる（即ち、どのような明るさ指示信号であっても、カラーバランスを維持している）。なお、第1特殊光観察モードでは、B画像信号とG画像信号に基づいて疑似カラーで画像表示するので、観察対象の白色部分は画像中で所定の基準色で表示される。

【0044】

第2特殊光観察モード時には、第2特殊光観察モード用のG3調光テーブル33c、R3調光テーブル34c、SA3調光テーブル35c、SB3調光テーブル36cと、制御G制御信号補正テーブル40、R制御信号補正テーブル41、SA制御信号補正テーブル42、SB制御信号補正テーブル43とを組み合わせた結合テーブルTG3、TR3、TSA3、TSB3がメモリ31から読み出される。これら結合テーブルTG3、TR3、TSA3、TSB3は、それぞれG-LUT33、R-LUT34、第1特殊光用LUT35、第2特殊光用LUT36に格納される。

10

【0045】

G3調光テーブル33cは、明るさ指示信号nとこの明るさ指示信号nのときにG-LED 2 1に加える光源制御信号との関係を記憶している。R3調光テーブル34c、SA3調光テーブル35c、SB3調光テーブル36cについても、G3調光テーブル33cと同様に、明るさ指示信号nと各LED 2 2～2 4に加える光源制御信号との関係を記憶している。一方、制御信号補正テーブル40、41、42、43は、通常観察モード時にLUT 3 3、3 4、3 5、3 6に格納されるテーブルと同様である。

20

【0046】

各調光テーブル33c～36cでは、各LED 2 1～2 4を駆動して発せられる光で積分球ST内の白色被写体部WSTに照射し、その白色被写体部WSTを撮像して得られるRGB画像信号間の信号比が、どのような明るさ指示信号nに対しても設定信号比 $r_3 : g_3 : b_3$ を維持するように、各LED 2 1～2 4の光源制御信号と明るさ指示信号nとの関係を記憶している。したがって、これら調光テーブル33c～36cに基づいて各LED 2 1～2 4を発光制御し、各LED 2 1～2 4で発光した光に基づいて観察対象の撮像を行った場合、どのような明るさ指示信号nであっても、観察対象の白色部分を画像中において所定の基準色で表示することができる（即ち、どのような明るさ指示信号であっても、カラーバランスを維持している）。なお、第2特殊光観察モードでは、RGB画像信号に基づいて疑似カラーで画像表示するので、観察対象の白色部分は画像中で所定の基準色で表示される。

30

【0047】

第3特殊光観察モード時には、第3特殊光観察モード用のSB4調光テーブル36d、SC4調光テーブル37dと、SB制御信号補正テーブル43、SC制御信号補正テーブル44とを組み合わせた結合テーブルTSB4、TSC4がメモリ31から読み出される。これら結合テーブルTSB4、TSC4は、それぞれ第2特殊光用LUT 3 6、第3特殊光用LUT 3 7に格納される。

40

【0048】

SB4調光テーブル36dは、明るさ指示信号nとこの明るさ指示信号nのときに第2特殊光用LED 2 4に加える光源制御信号との関係を記憶している。SC4調光テーブル37dについても、SB4調光テーブル36dと同様に、明るさ指示信号nと第3特殊光用LED 2 5に加える光源制御信号との関係を記憶している。

【0049】

各調光テーブル36d、37dでは、各LED 2 4、2 5を駆動して発せられる光で積分球ST内の白色被写体部WSTに照射し、その白色被写体部WSTを撮像して得られるRGB画像信号間の信号比が、どのような明るさ指示信号nに対しても設定信号比 $g_4 : b_4$ を維持するように、各LED 2 4、2 5の光源制御信号と明るさ指示信号nとの関係を記憶している。したがって、これら調光テーブル36d、37dに基づいて各LED 2 4、2 5

50

を発光制御し、各LED 24、25で発光した光に基づいて観察対象の撮像を行った場合、どのような明るさ指示信号nであっても、観察対象の白色部分を画像中において所定の基準色で表示することができる（即ち、どのような明るさ指示信号であっても、カラーバランスを維持している）。なお、第3特殊光観察モードでは、B画像信号とG画像信号に基づいて疑似カラーで画像表示するので、観察対象の白色部分は画像中で所定の基準色で表示される。

【0050】

一方、制御信号補正テーブル43は、通常観察モード時にLUT36に格納されるテーブルと同様である。制御信号補正テーブル44についても、制御信号補正テーブル39~43と同様であり、光源制御信号が一定値 P^* 以下の場合における光源制御信号と光量リニア用の光源制御信号との関係と、光源制御信号が一定値 P^* を超える場合における光源制御信号と光量リニア用の光源制御信号との関係とが異なっている。

10

【0051】

図6に示すように、キャリブレーション用回路30は、キャリブレーション部45、調光テーブル作成部46、光量リニア光用制御部47、カラーチャート相当色光用制御部48を備えている。キャリブレーション部45は、キャリブレーション発光制御部45aと、特定光源制御信号設定部45bとを有している。

【0052】

キャリブレーション部45は、観察モード毎に定められたキャリブレーションシーケンスに従って処理を行う。通常観察モード用のキャリブレーションシーケンスでは、キャリブレーション発光制御部45aを制御してB-LED20、G-LED21、R-LED22、第1特殊光用LED23、第2特殊光用LED24の5つのLEDを同時点灯させ、各LEDから発せられる青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光を積分球STに照射する。これら5色の光で照射された積分球STは撮像センサ51cで撮像され、この撮像により撮像センサ51cからRGB画像信号が出力される。

20

【0053】

そして、各LED20~24に加える光源制御信号 $VB[m]$ 、 $VG[m]$ 、 $VR[m]$ 、 $VSA[m]$ 、 $VSb[m]$ を「 $M/2$ （最大ビット数の半分）」と「 M （最大ビット数）」との間で、ビット数を変化させて、各LEDから発せられる青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光の発光強度及び時間を変化させる。撮像センサ51cは、光源制御信号のビット数の変化毎に、積分球STの撮像を行ってRGB画像信号を出力する。なお、「 $M/2$ （最大ビット数の半分）」からビット数を変化させるのではなく、それ以外、例えば「0」からビット数を変化させてもよい。

30

【0054】

特定光源制御信号設定部45bは、撮像センサ51cから出力されるRGB画像信号間の信号比が、通常観察モード用の設定信号比 $r1:g1:b1$ に一致するか否かを判定する。設定信号比 $r1:g1:b1$ に一致した場合には、その時にLED20~24に加えた光源制御信号 $VB1^*$ 、 $VG1^*$ 、 $VR1^*$ 、 $VSA1^*$ 、 $VSb1^*$ を特定光源制御信号として設定する。一方、通常観察モード用の設定信号比 $r1:g1:b1$ に一致しない場合には、その時にLED20~24に加えた光源制御信号を特定光源制御信号としない。

40

【0055】

第1特殊光観察モード用のキャリブレーションシーケンスでは、キャリブレーション発光制御部45aを制御してG-LED21、第1特殊光用LED23、第2特殊光用LED24の3つのLEDを同時点灯させ、各LEDから発せられる緑色光、第1特殊光、第2特殊光を積分球STに照射する。これら3色の光で照射された積分球STは撮像センサ51cで撮像され、この撮像により撮像センサ51cからRGB画像信号が出力される。そして、上記通常観察モード用のキャリブレーションシーケンスと同様、各LED21、23、24に加える光源制御信号 $VG[m]$ 、 $VSA[m]$ 、 $VSb[m]$ のビット数を変化させながら、撮像センサ51cで積分球STの撮像を行う。

50

【 0 0 5 6 】

特定光源制御信号設定部 4 5 b は、撮像センサ 5 1 c から出力される R G B 画像信号のうち B 画像信号と G 画像信号間の信号比が、第 1 特殊光観察モード用の設定信号比 $b_2 : g_2$ に一致するか否かを判定する。設定信号比 $b_2 : g_2$ に一致した場合には、その時に L E D 2 1、2 3、2 4 に加えた光源制御信号 $V G_2^*$ 、 $V S A_2^*$ 、 $V S B_2^*$ を特定光源制御信号として設定する。一方、第 1 特殊光観察モード用の設定信号比 $g_2 : b_2$ に一致しない場合には、その時に L E D 2 1、2 3、2 4 に加えた光源制御信号を特定光源制御信号としない。

【 0 0 5 7 】

第 2 特殊光観察モード用のキャリブレーションシーケンスでは、キャリブレーション発光制御部 4 5 a を制御して G-LED 2 1、R-LED 2 2、第 1 特殊光用 L E D 2 3、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の 4 つの L E D を同時点灯させ、各 L E D から発せられる緑色光、赤色光、第 1 特殊光、第 2 特殊光を積分球 S T に照射する。これら 4 色の光で照射された積分球 S T は撮像センサ 5 1 c で撮像され、この撮像により撮像センサ 5 1 c から R G B 画像信号が出力される。そして、上記通常観察モード用のキャリブレーションシーケンスと同様、各 L E D 2 1 ~ 2 4 に加える光源制御信号 $V G[m]$ 、 $V R[m]$ 、 $V S A[m]$ 、 $V S B[m]$ のビット数を変化させながら、撮像センサ 5 1 c で積分球 S T の撮像を行う。

【 0 0 5 8 】

特定光源制御信号設定部 4 5 b は、撮像センサ 5 1 c から出力される R G B 画像信号間の信号比が、第 2 特殊光観察モード用の設定信号比 $r_3 : g_3 : b_3$ に一致するか否かを判定する。設定信号比 $r_3 : g_3 : b_3$ に一致した場合には、その時に L E D 2 1 ~ 2 4 に加えた光源制御信号 $V G_3^*$ 、 $V R_3^*$ 、 $V S A_3^*$ 、 $V S B_3^*$ を特定光源制御信号として設定する。一方、第 2 特殊光観察モード用の設定信号比 $r_3 : g_3 : b_3$ に一致しない場合には、その時に L E D 2 1 ~ 2 4 に加えた光源制御信号を特定光源制御信号としない。

【 0 0 5 9 】

第 3 特殊光観察モード用のキャリブレーションシーケンスでは、キャリブレーション発光制御部 4 5 a を制御して第 2 特殊光用 L E D 2 4、第 3 特殊光用 L E D 2 5 の 2 つの L E D を同時点灯させ、各 L E D から発せられる第 2 特殊光、第 3 特殊光を積分球 S T に照射する。これら 2 色の光で照射された積分球 S T は撮像センサ 5 1 c で撮像され、この撮像により撮像センサ 5 1 c から R G B 画像信号が出力される。そして、上記通常観察モード用のキャリブレーションシーケンスと同様、各 L E D 2 4、2 5 に加える光源制御信号 $V S B[m]$ 、 $V S C[m]$ のビット数を変化させながら、撮像センサ 5 1 c で積分球 S T の撮像を行う。

【 0 0 6 0 】

特定光源制御信号設定部 4 5 b は、撮像センサ 5 1 c から出力される R G B 画像信号のうち B 画像信号と G 画像信号間の信号比が、第 3 特殊光観察モード用の設定信号比 $b_4 : g_4$ に一致するか否かを判定する。設定信号比 $b_4 : g_4$ に一致した場合には、その時に L E D 2 4、2 5 に加えた光源制御信号 $V S B_4^*$ 、 $V S C_4^*$ を特定光源制御信号として設定する。一方、第 3 特殊光観察モード用の設定信号比 $g_4 : b_4$ に一致しない場合には、その時に L E D 2 4、2 5 に加えた光源制御信号を特定光源制御信号としない。

【 0 0 6 1 】

調光テーブル作成部 4 6 は、基準光源制御信号設定部 4 6 a と、制御信号比算出部 4 6 b と、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 4 6 c と、調光テーブル作成用対応付け部 4 6 d とを有している。調光テーブル作成部 4 6 は、観察モード毎に定められたテーブル作成シーケンスに従って処理を行う。通常観察モード用のテーブル作成シーケンスでは、まず、基準光源制御信号設定部 4 6 a で、特定光源制御信号 $V B_1^*$ 、 $V G_1^*$ 、 $V R_1^*$ 、 $V S A_1^*$ 、 $V S B_1^*$ のビット数をそれぞれ比較して、一番大きいものを特定する。ここで、特定光源制御信号 $V B_1^*$ が一番大きいとすると、B-LED 2 0 の光源制御信号 $V B[m]$ を基準光源制御信号として設定する。次に、制御信号比算出部 4 6 b で、特定

10

20

30

40

50

光源制御信号 $V B 1^*$ と特定光源制御信号 $V G 1^*$ 、 $V R 1^*$ 間の制御信号比 $V G 1^* / V B 1^*$ 、 $V R 1^* / V B 1^*$ を求める。

【0062】

次に、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 46 c で、基準光源制御信号である B-LED 20 の光源制御信号 $V B [m]$ の最大ビット数 $V B_{max}$ を N 分割して、B-LED 20 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ を設定する ($V B 1 [n] = n \times V B_{max} / (N - 1)$)。次に、図 9 に示すように、明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ に、制御信号比 $V R 1^* / V B 1^*$ を乗算して、R-LED 22 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V R 1 [n]$ を求める。また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ に、制御信号比 $V G 1^* / V B 1^*$ を乗算して、G-LED 21 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 1 [n]$ を求める。

10

【0063】

また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ に $W 1$ ($0 \sim 100\%$ の間の数) を乗算して、第 1 特殊光用 LED 23 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 1 [n]$ を求める。また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ に $W 2$ ($0 \sim 100\%$ の間の数) を乗算して、第 2 特殊光用 LED 24 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S B 1 [n]$ を求める。

【0064】

調光テーブル作成用対応付け部 46 d は、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 46 c で設定した明るさステップ n 用光源制御信号 $V B 1 [n]$ と、明るさ指示信号 n とを対応付けて、B 1 調光テーブルを作成する。この B 1 調光テーブルと同様にして、明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 1 [n]$ 、 $V R 1 [n]$ 、 $V S A 1 [n]$ 、 $V S B 1 [n]$ と、明るさ指示信号 n とをそれぞれ対応付けることにより、G 1 調光テーブル、R 1 調光テーブル、S A 1 調光テーブル、S B 1 調光テーブルを作成する。これら 5 つの調光テーブルに基づいて各 LED 20 ~ 24 の光量制御を行った場合には、どのような明るさ指示信号 n に対しても、ホワイトバランスを最適に保つことができる。

20

【0065】

第 1 特殊光観察モード用のテーブル作成シーケンスは、まず、基準光源制御信号設定部 46 a で、特定光源制御信号 $V G 2^*$ 、 $V S A 2^*$ 、 $V S B 2^*$ のビット数をそれぞれ比較して、一番大きいものを特定する。ここで、特定光源制御信号 $V S A 2^*$ が一番大きいとすると、第 1 特殊光用 LED 23 の光源制御信号 $V S A [m]$ を基準光源制御信号として設定する。次に、制御信号比算出部 46 b で、特定光源制御信号 $V S A 2^*$ と特定光源制御信号 $V G 2^*$ の制御信号比 $V G 2^* / V S A 2^*$ を求める。

30

【0066】

次に、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 46 c で、基準光源制御信号である第 1 特殊光用 LED 23 の光源制御信号 $V S A [m]$ の最大ビット数 $V S A_{max}$ を N 分割して、第 1 特殊光用 LED 23 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 2 [n]$ を設定する ($V S A 2 [n] = n \times V S A_{max} / (N - 1)$)。次に、図 10 に示すように、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 2 [n]$ に、制御信号比 $V G 2^* / V S A 2^*$ を乗算して、G-LED 21 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 2 [n]$ を求める。また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 2 [n]$ に $T 1$ ($0 \sim 100\%$ の間の数) を乗算して、第 2 特殊光用 LED 24 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S B 2 [n]$ を求める。

40

【0067】

調光テーブル作成用対応付け部 46 d は、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 46 c で設定した明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 2 [n]$ と、明るさ指示信号 n とを対応付けて、G 2 調光テーブルを作成する。この G 2 調光テーブルと同様にして、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 2 [n]$ 、 $V S B 2 [n]$ と、明るさ指示信号 n とをそれぞれ対応付けることにより、S A 2 調光テーブル、S B 2 調光テーブルを作成する。これら 3 つの調光テーブルに基づいて各 LED 21、23、24 の光量制御を行った場合には、どのような明るさ指示信号 n に対しても、カラーバランスを最適に保つことができる。

50

【 0 0 6 8 】

第 2 特殊光観察モード用のテーブル作成シーケンスは、まず、基準光源制御信号設定部 4 6 a で、特定光源制御信号 $V G 3^*$ 、 $V R 3^*$ 、 $V S A 3^*$ 、 $V S B 3^*$ のビット数をそれぞれ比較して、一番大きいものを特定する。ここで、特定光源制御信号 $V S A 3^*$ が一番大きいとすると、第 1 特殊光用 L E D 2 3 の光源制御信号 $V S A [m]$ を基準光源制御信号として設定する。また、制御信号比算出部 4 6 b で、特定光源制御信号 $V S A 3^*$ と特定光源制御信号 $V G 3^*$ 、 $V R 3^*$ 間の制御信号比 $V G 3^* / V S A 3^*$ 、 $V R 3^* / V S A 3^*$ を求める。

【 0 0 6 9 】

次に、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 4 6 c で、基準光源制御信号である第 1 特殊光用 L E D 2 3 の光源制御信号 $V S A [m]$ の最大ビット数 $V S A_{max}$ を N 分割して、第 1 特殊光用 L E D 2 3 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 3 [n]$ を設定する ($V S A 3 [n] = n \times V S A_{max} / (N - 1)$)。次に、図 1 1 に示すように、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 3 [n]$ に、制御信号比 $V R 3^* / V S A 3^*$ を乗算して、R-LED 2 2 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V R 3 [n]$ を求める。また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 3 [n]$ に、制御信号比 $V G 3^* / V S A 3^*$ を乗算して、G-LED 2 1 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 3 [n]$ を求める。また、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 3 [n]$ に $T 2$ ($0 \sim 100\%$ の間の数) を乗算して、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S B 3 [n]$ を求める。

【 0 0 7 0 】

調光テーブル作成用対応付け部 4 6 d は、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 4 6 c で設定した明るさステップ n 用光源制御信号 $V G 3 [n]$ と、明るさ指示信号 n とを対応付けて、G 3 調光テーブルを作成する。この G 3 調光テーブルと同様にして、明るさステップ n 用光源制御信号 $V R 3 [n]$ 、 $V S A 3 [n]$ 、 $V S B 3 [n]$ と、明るさ指示信号 n とをそれぞれ対応付けることにより、R 3 調光テーブル、S A 3 調光テーブル、S B 3 調光テーブルを作成する。これら 4 つの調光テーブルに基づいて各 L E D 2 1 ~ 2 4 の光量制御を行った場合には、どのような明るさ指示信号 n に対しても、カラーバランスを最適に保つことができる。

【 0 0 7 1 】

第 3 特殊光観察モード用のテーブル作成シーケンスは、まず、基準光源制御信号設定部 4 6 a で、特定光源制御信号 $V S B 4^*$ 、 $V S C 4^*$ のビット数をそれぞれ比較して、一番大きいものを特定する。ここで、特定光源制御信号 $V S C 4^*$ のほうが大きいとすると、第 3 特殊光用 L E D 2 5 の光源制御信号 $V S C [m]$ を基準光源制御信号として設定する。また、制御信号比算出部 4 6 b で、基準光源制御信号 $V S C 4^*$ と特定光源制御信号 $V S B 4^*$ 間の制御信号比 $V S B 4^* / V S C 4^*$ を求める。

【 0 0 7 2 】

次に、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 4 6 c で、基準光源制御信号である第 3 特殊光用 L E D 2 5 の光源制御信号 $V S C [m]$ の最大ビット数 $V S C_{max}$ を N 分割して、第 3 特殊光用 L E D 2 3 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S C 4 [n]$ を設定する ($V S C 4 [n] = n \times V S C_{max} / (N - 1)$)。次に、図 1 2 に示すように、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S A 4 [n]$ に、制御信号比 $V S B 4^* / V S C 4^*$ を乗算して、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の明るさステップ n 用光源制御信号 $V S B 4 [n]$ を求める。

【 0 0 7 3 】

調光テーブル作成用対応付け部 4 6 d は、明るさステップ n 用光源制御信号設定部 4 6 c で設定した明るさステップ n 用光源制御信号 $V S B 4 [n]$ と、明るさ指示信号 n とを対応付けて、S B 4 調光テーブルを作成する。この S B 4 調光テーブルと同様にして、明るさステップ n 用光源制御信号 $V S C 4 [n]$ と、明るさ指示信号 n とを対応付けることにより、S C 4 調光テーブルを作成する。これら 2 つの調光テーブルに基づいて各 L E D 2 4、2 5 の光量制御を行った場合には、どのような明るさ指示信号 n に対しても、カラ

10

20

30

40

50

ーバランスを最適に保つことができる。

【0074】

光量リニア光用制御部47は、各観察モード時に用いる調光テーブルと制御信号補正テーブルとを結合させた結合テーブルに基づいて、各LED20～25の発光を制御して、明るさ指示信号nに対して光量がリニアに変化する光量リニア光を発光する。この光量リニア光用制御部47では、明るさ指示信号nを最少ビットの「1」から最大ビットの「N」まで1ビットずつ増加させるとともに、この明るさ指示信号nのビット数を増加させる毎に、結合テーブルを参照して、明るさ指示信号nに対応する光源制御信号で各LED20～25を駆動させる。これにより、ホワイトバランス又はカラーバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する光量リニア光が発光される。なお、明るさ指示信号nのビット数を増加して光量を変化させる毎に、撮像センサ51cによる積分球内の撮像を行うとともに、明るさ指示信号nをプロセッサ装置内の輝度リニアテーブル作成部61に送信する。

10

【0075】

通常観察モード時に用いる結合テーブルTB1、TG1、TR1、TSA1、TSB1に基づいてLED20～24を駆動した場合には、青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光が混色した第1光量リニア光が発光される。この第1光量リニア光は、明るさ指示信号nの変化に合わせて、ホワイトバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する。第1特殊光観察モード時に用いる結合テーブルTG2、TSA2、TSB2に基づいてLED21、23、24を駆動した場合には、緑色光、第1特殊光、第2特殊光が混色した第2光量リニア光が発光される。この第2光量リニア光は、明るさ指示信号nの変化に合わせて、カラーバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する。

20

【0076】

第3特殊光観察モード時に用いる結合テーブルTG3、TR3、TSA3、TSB3に基づいてLED21～24を駆動した場合には、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光が混色した第3光量リニア光が発光される。この第3光量リニア光は、明るさ指示信号nの変化に合わせて、カラーバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する。第4特殊光観察モード時に用いる結合テーブルTSB4、TSC4に基づいてLED24、25を駆動した場合には、第2特殊光、第3特殊光が混色した第4光量リニア光が発光される。この第4光量リニア光は、明るさ指示信号nの変化に合わせて、カラーバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する。

30

【0077】

カラーチャート相当色光用制御部48は、青色光、緑色光、赤色光、第1照明光、第2照明光、第3照明光のうち各観察モードで使う照明光を所定の光量比で発光するように各LED20～25を制御することにより、カラーチャートの色に相当する色の光（カラーチャート相当色光）を生成する。カラーチャート相当色光は、図13に示すように、積分球ST内の白色被写体部WSTに照射される。白色被写体部WSTのうちカラーチャート相当色光で照明された部分は、カラーチャートに相当する色で照明される。

【0078】

カラーチャート相当色光で照明された白色被写体部WSTは撮像センサ51cで撮像され、撮像により得られた画像信号と目標の画像信号に基づいて、内視鏡画像の色を目標色に合わせるための色補正処理の条件を設定する。本実施形態では、色補正処理の一つであるマトリックス演算のマトリックス係数を設定する。以上から、カラーチャートを使用しなくとも、白色被写体部WSTのような白色の基準被写体だけで、色補正処理の条件を設定（マトリックス係数の設定）することが可能となる。

40

【0079】

カラーチャート相当色光用制御部48では、複数のカラーチャート相当色光を発光することが可能であり、各カラーチャート相当色光と、各LED20～25の光量比の関係は、観察モード毎に、光量比テーブル48aに予め記憶されている。この各カラーチャート相当色光と、各LED20～25の光量比との関係は、以下のようにして定められる。通常観

50

察モード用のカラーチャート相当色光の場合であれば、上記のように作成した結合テーブルTB1、TG1、TR1、TSA1、TSB1に基づいて、所定の明るさステップnの光量で青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光を発光する。この発光した5色の光は、結合テーブルTB1、TG1、TR1、TSA1、TSB1に基づいて生成される光であるため、ホワイトバランスが維持されている。そして、発光した5色の光を、図14に示すカラーチャートに照射し、代表的な分光感度特性（平均的な分光感度特性）を持つ撮像センサ51cを備える内視鏡12で撮像を行う。これにより、Rc画像信号、Gc画像信号、Bc画像信号を得る。

【0080】

次に、カラーチャート撮像時に得られるRc画像信号、Gc画像信号、Bc画像信号から、カラーチャート相当色光を生成するために必要なLED20～24の光量比を算出する。各LED20～24の分光放射特性と撮像センサ51cの分光感度は既知であるので、青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光を所定光量比で白色被写体部WSTを撮像したときに得られるRGB画像信号についても既知となっている。したがって、各LED20～24間の光量比と、この光量比で白色被写体部WSTを撮像したときに得られるRGB画像信号との関係を示す光量比-画像信号間テーブルを作成することが可能である。この光量比-画像信号間テーブルを参照して、カラーチャート撮像時に得られるRc画像信号、Gc画像信号、Bc画像信号に対応する光量比を求める。この求めた光量比が、カラーチャート相当色光を生成するために必要なLED20～24の光量比となる。

【0081】

なお、第1特殊光観察モード用のカラーチャート相当色光とLED21、23、24の光量比との関係、第2特殊光観察モード用のカラーチャート相当色光とLED20～24の光量比との関係、第3特殊光観察モード用のカラーチャート相当色光とLED24、25との関係についても、上記通常観察モード用のカラーチャート相当色光と同様に、定めることができる。

【0082】

図2に示すように、内視鏡12の先端部12dは照明光学系50と撮像光学系51を有している。照明光学系50は照明レンズ50aを有しており、この照明レンズ50aを介して、ライトガイド49からの光が観察対象に照射される。撮像光学系51は、撮像レンズ51a、ズームレンズ51b、撮像センサ51cを有している。観察対象からの反射光は、撮像レンズ51a及びズームレンズ51bを介して、撮像センサ51cに入射する。これにより、撮像センサ51cに観察対象の反射像が結像される。

【0083】

撮像センサ51cはカラーの撮像素子であり、観察対象の反射像を撮像して画像信号を出力する。この撮像センサ51cは、CCD(Charge Coupled Device)イメージセンサやCMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)イメージセンサ等であることが好ましい。本発明で用いられるイメージセンサは、R(赤)、G(緑)及びB(青)の3色の画像信号を得るためのカラーイメージセンサ、即ち、撮像面にRGBフィルタを備えた、いわゆるRGBイメージセンサである。ここで、Rフィルタが設けられた画素をR画素とし、Gフィルタが設けられた画素をG画素とし、Bフィルタが設けられた画素をB画素とする。

【0084】

なお、撮像センサ51cとしては、RGBイメージセンサの代わりに、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)及びG(緑)の色フィルタを備えた、いわゆる補色イメージセンサであっても良い。補色イメージセンサの場合には、CMYGの4色の画像信号から色変換によってRGBの3色の画像信号を得ることができる。この場合には、CMYGの4色の画像信号からRGBの3色の画像信号に色変換する手段を、内視鏡12又はプロセッサ装置16のいずれかに備えている必要がある。

【0085】

撮像センサ51cから出力される画像信号は、CDS/AGC回路52に送信される。CDS/AGC回路52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(CD

10

20

30

40

50

S)や自動利得制御(AGC)を行う。CDS/AGC回路52を経た画像信号は、A/D変換器(A/Dコンバータ)53により、デジタル画像信号に変換される。A/D変換されたデジタル画像信号は、プロセッサ装置16に入力される。

【0086】

プロセッサ装置16は、受信部54と、光量算出部55と、DSP56と、ノイズ除去部58と、明るさ指示信号生成部59と、画像処理切替部60と、通常画像処理部62と、第1特殊光画像処理部63と、第2特殊光画像処理部64と、第3特殊光画像処理部65と、映像信号生成部66とを備えている。受信部54は内視鏡12からのデジタルのRGB画像信号を受信する。受信したRGB画像信号は、光量算出部55に送信されるとともに、光源制御部27内のキャリブレーション用回路30に送られる。光量算出部55は、受信部54で受信したデジタルの画像信号に基づいて、各照明光の光量を算出する。算出された光量は、明るさ指示信号生成部59に送られる。

10

【0087】

明るさ指示信号生成部は、光量算出部55で算出した光量を元にして目標光量を算出し、この算出された目標光量に基づいて、明るさ指示信号nを生成する。明るさ指示信号は、ビット数が大きくなる程、目標光量も大きくなる。生成された明るさ指示信号nは、光源装置の観察モード用回路29に送られる。

【0088】

DSP56は、受信部54で受信した画像信号に対してガンマ補正、色補正処理を行う。ノイズ除去部58は、DSP56でガンマ補正等が施された画像信号に対してノイズ除去処理(例えば移動平均法やメディアンフィルタ法等)を施すことによって、画像信号からノイズを除去する。ノイズが除去された画像信号は、画像処理切替部60に送信される。

20

【0089】

画像処理切替部60は、モード切替SW13aにより、通常観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を通常画像処理部62に送信し、第1特殊光観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を第1特殊光画像処理部63に送信し、第2特殊光観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を第2特殊光画像処理部64に送信し、第3特殊光観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を第3特殊光画像処理部65に送信する。また、キャリブレーションモードにセットされている場合には、RGB画像信号を輝度リニアテーブル作成部61、通常画像処理部62、第1特殊光画像処理部63、第2特殊光画像処理部64、第3特殊光画像処理部65に送信される。

30

【0090】

輝度リニアテーブル作成部61は、輝度リニア信号生成部61aと、輝度リニアテーブル作成用対応付け部61bとを備えている。輝度リニア信号生成部61aは、光量リニア光の発光時に得られるRGB画像信号と、この光量リニア光の発光時に、光量リニア光用制御部47から送信される明るさ指示信号nとに基づいて、明るさ指示信号nに対して、RGB画像信号の信号値がリニアに変化する輝度リニアRGB画像信号を生成する。輝度リニアテーブル作成用対応付け部61bは、RGB画像信号と、輝度リニアRGB画像信号とを対応付けて、輝度リニアテーブルを作成する。

40

【0091】

輝度リニアテーブルとしては、通常観察モード用輝度リニアテーブルLNT1、第1特殊光観察モード用輝度リニアテーブルLNT2、第2特殊光観察モード用輝度リニアテーブルLNT3、第3特殊光観察モード用輝度リニアテーブルLNT4の4つがある。通常観察モード用輝度リニアテーブルLNT1は、第1光量リニア光発光時に得られるRGB画像信号と、この発光時に輝度リニア信号生成部61aで得られる輝度リニアRGB画像信号とを関連付けて記憶している。第1特殊光観察モード用輝度リニアテーブルLNT2は、第2光量リニア光発光時に得られるRGB画像信号と、この発光時に輝度リニア信号生成部61aで得られる輝度リニアRGB画像信号とを関連付けて記憶している。

50

【 0 0 9 2 】

第 2 特殊光観察モード用輝度リニアテーブル L N T 3 は、第 3 光量リニア光発光時に得られる R G B 画像信号と、この発光時に輝度リニア信号生成部 6 1 a で得られる輝度リニア R G B 画像信号とを関連付けて記憶している。第 3 特殊光観察モード用輝度リニアテーブル L N T 4 は、第 4 光量リニア光発光時に得られる R G B 画像信号と、この発光時に輝度リニア信号生成部 6 1 a で得られる輝度リニア R G B 画像信号とを関連付けて記憶している。これら輝度リニアテーブルは、通常画像処理部 6 2、第 1 特殊光画像処理部 6 3、第 2 特殊光画像処理部 6 4、第 3 特殊光画像処理部 6 5 内の輝度リニア変換部に格納される。

【 0 0 9 3 】

10

通常画像処理部 6 2 は観察対象を通常の生体の色調で表現した通常画像を生成する。通常画像処理部 6 2 は、図 1 5 に示すように、R G B 画像信号を、明るさ指示信号 n に対して信号値がリニアに変化する信号に変換する輝度リニア変換部 6 2 a と、輝度リニア変換後の R G B 画像信号に対して色補正処理を施す色補正処理部 6 2 b と、色補正済画像信号に対して階調変換処理を行う階調変換処理部 6 2 c と、階調変換済画像信号に対して、各種色彩強調処理を施す色彩強調処理部 6 2 d と、色彩強調処理済画像信号に対して、シャープネスや輪郭強調等の構造強調処理を行う構造強調部 6 2 e とを備える。

【 0 0 9 4 】

輝度リニア変換部 6 2 a は、通常観察用輝度リニアテーブル L N T 1 を備えている。輝度リニア変換部 6 2 a では、通常観察用輝度リニアテーブル L N T 1 を参照して、R G B 画像信号に対応する輝度リニア R G B 画像信号を特定する。この輝度リニア R G B 画像信号は、色補正処理部 6 2 b に送られる。

20

【 0 0 9 5 】

色補正処理部 6 2 b は、マトリックス演算部 6 7 と、マトリックス係数設定部 6 8 とを備えている。マトリックス演算部 6 7 は、輝度リニア R G B 画像信号を、下記式 (1) に示すマトリックス演算によって、色補正する。これにより、色補正済みの R G B 画像信号が得られる。

【 数 1 】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \cdots (1)$$

30

式 (1) において「 R 、 G 、 B 」は R G B 画像信号を示しており、「 R ´ 、 G ´ 、 B ´ 」は色補正済みの R G B 画像信号を示しており、「 k 1 1 ~ k 3 3 」はマトリックス係数を示している。この色補正済みの R G B 画像信号に基づいて画像表示を行うことにより、ユーザーが予め設定した色である目標色を画像上で表示することが可能となる。

【 0 0 9 6 】

マトリックス係数設定部 6 8 は、キャリブレーションモード時に、マトリックス係数 k 1 1 ~ k 3 3 を設定する。このマトリックス係数設定部 6 8 は、カラーチャート相当色光が発光されたときに得られる画像信号 (R G B 画像信号) が、目標の画像信号 (R G B 画像信号) となるように、マトリックス係数 k 1 1 ~ k 3 3 を設定する。このように、キャリブレーションモード時にマトリックス係数を設定することで、内視鏡 1 2 を交換して内視鏡 1 2 の撮像センサ 5 1 c の分光感度が変わったとしても、その交換後の内視鏡 1 2 に適したマトリックス係数に設定することができる。これにより、内視鏡 1 2 を交換したとしても、画像上の色を目標色に合わせることができる。

40

【 0 0 9 7 】

なお、カラーチャート相当色光と、目標の R G B 画像信号と関係については、マトリックス係数設定部 6 8 内のテーブル (図示省略) に予め記憶されている。なお、目標の R G

50

B 画像信号については、プロセッサ装置 16 内の目標信号生成部（図示省略）で予め生成される。目標信号生成部では、コンソール 19 を介してユーザが入力した目標色のデータに基づいて、目標の RGB 画像信号を生成する。

【0098】

第 1 特殊光画像処理部 63 は、観察対象上の血管などを強調した第 1 特殊光画像を生成する。第 2 特殊光画像処理部 64 は、観察対象上の血管などを強調するとともに、通常画像時と同等の明るさを確保した第 2 特殊光画像を生成する。第 3 特殊光画像処理部 65 は、観察対象の血中ヘモグロビンの酸素飽和度を疑似カラー画像化した第 3 特殊光画像を生成する。これら画像処理部 62 ~ 65 で生成された画像は、映像信号生成部 66 に送られる。

10

【0099】

なお、図示は省略するが、第 1 特殊光画像処理部 63、第 2 特殊光画像処理部 64、第 3 特殊光画像処理部 65 には、通常画像処理部 62 と同様に、それぞれ、輝度リニア変換部と、色補正処理部と、階調変換処理部と、色彩強調処理部と、構造強調部を備えている。各輝度リニア変換部には、輝度リニア変換部 62a と同様、輝度リニア信号生成部と、対応付け部とを備えており、色補正処理部は、色補正処理部 62b と同様に、マトリックス演算部と、マトリックス係数設定部とを備えている。

【0100】

映像信号生成部 66 は、各画像処理部 62 ~ 65 から入力された画像を、モニタ 18 で表示可能画像として表示するための映像信号に変換する。この変換後の映像信号に基づいて、モニタ 18 は、通常観察モード時には通常画像を表示し、第 1 特殊光観察モード時には第 1 特殊光画像を表示し、第 2 特殊光観察モード時には第 2 特殊光画像を表示し、第 3 特殊光観察モード時には第 3 特殊光画像を表示する。

20

【0101】

次に、本発明のキャリブレーション方法について、図 16 のフローチャートに従って説明する。まず、光源装置 14 及びプロセッサ装置 16 の電源を ON にする。そして、内視鏡 12 を光源装置 14 及びプロセッサ装置 16 に装着する。そして、内視鏡 12 の先端部 12d を基準被写体である積分球 ST に挿入する。モード切替 SW 13a を操作して、キャリブレーションモードにセットする。また、コンソール 19 を操作して、内視鏡 12 の撮像センサ 51c の RGB ゲインをデフォルトにセットする。

30

【0102】

次に、図 17 に示すフローに従って、通常観察モード用の調光テーブル、輝度リニアテーブルを作成するとともに、通常観察モード用のマトリックス係数を設定する。まず、通常観察モード用の調光テーブルを作成するために、通常観察モード用のキャリブレーションシーケンスを行う。このキャリブレーションシーケンスでは、B-LED 20、G-LED 21、R-LED 22、第 1 特殊光用 LED 23、第 2 特殊光用 LED 24 を点灯させるとともに、各 LED 20 ~ 24 に加える光源制御信号 VB[m]、VG[m]、VR[m]、VSA[m]、VSB[m] のビット数を徐々に変化させることにより、青色光、緑色光、赤色光、第 1 特殊光、第 2 特殊光の発光強度及び時間を変化させる。そして、ビット数を変化させる毎に、撮像センサ 51c で積分球 ST 内の撮像を行って、撮像センサ 51c から RGB 画像信号を出力する。

40

【0103】

そして、撮像センサ 51c から出力される RGB 画像信号間の信号比が、通常観察モード用の設定信号比 $r_1 : g_1 : b_1$ に一致するか否かを判定する。設定信号比 $r_1 : g_1 : b_1$ に一致した場合には、その時に LED 20 ~ 24 に加えた光源制御信号 VB_1^* 、 VG_1^* 、 VR_1^* 、 VSA_1^* 、 VSB_1^* を特定光源制御信号として設定する。一方、設定信号比 $r_1 : g_1 : b_1$ に一致しない場合には、その時に LED 20 ~ 24 に加えた光源制御信号を特定光源制御信号としない。

【0104】

次に、通常観察モード用のテーブル作成シーケンスを行う。まず、特定光源制御信号 V

50

$B1^*$ 、 $VG1^*$ 、 $VR1^*$ 、 $VSA1^*$ 、 $VS B1^*$ のビット数をそれぞれ比較して、一番大きいものを特定する。ここで、特定光源制御信号 $VB1^*$ が一番大きいとすると、B-LED20の光源制御信号 $VB[m]$ を基準光源制御信号として設定する。次に、制御信号比算出部46bで、特定光源制御信号 $VB1^*$ と特定光源制御信号 $VG1^*$ 、 $VR1^*$ 間の制御信号比 $VG1^*/VB1^*$ 、 $VR1^*/VB1^*$ を求める。

【0105】

そして、基準光源制御信号であるB-LED20の光源制御信号 $VB[m]$ に基づいて、B-LED20の明るさステップn用光源制御信号 $VB1[n]$ を設定する。この明るさステップn用光源制御信号 $VB1[m]$ と制御信号比 $VG1^*/VB1^*$ 、 $VR1^*/VB1^*$ に基づいて、R-LED22の明るさステップn用光源制御信号 $VR1[n]$ とG-LED21の明るさステップn用光源制御信号 $VG1[n]$ とを求める。また、明るさステップn用光源制御信号 $VB1[m]$ と比率 $W1$ 、 $W2$ に基づいて、第1特殊光用LED23の明るさステップn用光源制御信号 $VSA1[n]$ と、第2特殊光用LED24の明るさステップn用光源制御信号 $VS B1[n]$ とを求める。

10

【0106】

次に、明るさステップn用光源制御信号 $VB[m]$ と、この明るさステップnに対応する明るさ指示信号nとを対応付けて、B1調光テーブルを作成する。このB1テーブルと同様の手順で、G1調光テーブル、R1調光テーブル、SA1調光テーブル、SB1調光テーブルを作成する。これら作成された5つの調光テーブルは、それぞれ、B制御信号補正テーブル39、G制御信号補正テーブル40、R制御信号補正テーブル41、SA制御信号補正テーブル42、SB制御信号補正テーブル43と組み合わせて、結合テーブルTB1、TG1、TR1、TSA1、TSB1として光源制御部内のメモリ31に格納される。

20

【0107】

次に、通常観察モード用の輝度リニアテーブルを作成する。まず、明るさ指示信号nを最少ビットの「1」から最大ビットの「N」まで1ビットずつ増加させるとともに、この明るさ指示信号nのビット数を増加させる毎に、結合テーブルTB1、TG1、TR1、TSA1、TSB1を参照して、明るさ指示信号nに対応する光源制御信号で各LED20～24を駆動させる。これにより、ホワイトバランスを維持した状態で、光量がリニアに変化する第1光量リニア光が発光される。そして、明るさ指示信号nのビット数を増加して光量を変化させる毎に、撮像センサ51cによる積分球ST内の撮像を行うとともに、明るさ指示信号nをプロセッサ装置内の輝度リニアテーブル作成部61に送信する。

30

【0108】

そして、第1光量リニア光の発光時に得られるRGB画像信号と、この光量リニア光の発光時に、光量リニア光用制御部47から送信される明るさ指示信号nとに基づいて、明るさ指示信号nに対して、RGB画像信号の信号値がリニアに変化する輝度リニアRGB画像信号を求める。そして、RGB画像信号と、輝度リニアRGB画像信号とを対応付けて、通常観察モード用輝度リニアテーブルLNT1を作成する。作成された輝度リニアテーブルLNT1は、通常画像処理部62の輝度リニア変換部62aに格納される。

40

【0109】

次に、色補正処理部62bで使用するマトリックス係数 $k11 \sim k33$ を設定する。まず、青色光、緑色光、赤色光、第1特殊光、第2特殊光を所定の光量比で発光するようにLED20～24を制御して、カラーチャート相当色光を生成する。このカラーチャート相当色光を積分球ST内の白色被写体部WSTに照射して、その白色被写体部WSTを撮像センサ51cで撮像する。そして、撮像センサ51cから出力される画像信号(RGB画像信号)が、目標の画像信号(RGB画像信号)となるように、マトリックス係数 $k11 \sim k33$ を設定する。以上により、通常観察モード用の調光テーブル、輝度リニアテーブルの作成、及び通常観察モード用のマトリックス係数を設定が完了する。

【0110】

次に、上記と同様の手順で、第1特殊光観察モード用の調光テーブル、輝度リニアテ

50

ブルを作成するとともに、第 1 特殊光観察モード用のマトリックス係数を設定する。なお、第 1 特殊光用の G 2 調光テーブル、S A 2 調光テーブル、S B 2 調光テーブルは、それぞれ G 制御信号補正テーブル、S A 制御信号補正テーブル、S B 制御信号補正テーブルと組み合わせて、結合テーブル T G 2、T S A 2、T S B 2 として光源制御部内のメモリ 3 1 に格納される。また、第 1 特殊光観察モード用の輝度リニアテーブル L N T 2 は、第 1 特殊光画像処理部 6 3 の輝度リニア変換部に格納される。

【 0 1 1 1 】

次に、上記と同様の手順で、第 2 特殊光観察モード用の調光テーブル、輝度リニアテーブルを作成するとともに、第 2 特殊光観察モード用のマトリックス係数を設定する。なお、第 2 特殊光用の G 3 調光テーブル、R 3 調光テーブル、S A 3 調光テーブル、S B 3 調光テーブルは、それぞれ G 制御信号補正テーブル、R 制御信号補正テーブル、S A 制御信号補正テーブル、S B 制御信号補正テーブルと組み合わせて、結合テーブル T G 3、T R 3、T S A 3、T S B 3 として光源制御部内のメモリ 3 1 に格納される。また、第 2 特殊光観察モード用の輝度リニアテーブル L N T 3 は、第 2 特殊光画像処理部 6 4 の輝度リニア変換部に格納される。

10

【 0 1 1 2 】

次に、上記と同様の手順で、第 3 特殊光観察モード用の調光テーブル、輝度リニアテーブルを作成するとともに、第 3 特殊光観察モード用のマトリックス係数を設定する。なお、第 3 特殊光用の S B 4 調光テーブル、S C 4 調光テーブルは、それぞれ S B 制御信号補正テーブル、S C 制御信号補正テーブルと組み合わせて、結合テーブル T S B 4、T S C 4 として光源制御部内のメモリ 3 1 に格納される。また、第 3 特殊光観察モード用の輝度リニアテーブル L N T 4 は、第 3 特殊光画像処理部 6 5 の輝度リニア変換部に格納される。以上により、キャリブレーションモードが完了する。

20

【 0 1 1 3 】

次に、本発明のキャリブレーション方法により得られた調光テーブル等を用いて観察を行うフローを、図 1 8 に示すフローチャートに従って説明する。まず、光源装置 1 4 及びプロセッサ装置 1 6 の電源を ON にする。そして、キャリブレーション済みの内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d を観察対象内に挿入する。そして、モード切替 S W 1 3 a を操作して、所望の観察モードに設定する。なお、観察対象の観察が終了したら、内視鏡 1 2 を観察対象から取り外して、光源装置 1 4 及びプロセッサ装置 1 6 の電源を OFF にする。

30

【 0 1 1 4 】

通常観察モードにセットされた場合には、光源装置 1 4 のメモリ 3 1 から、結合テーブル T B 1、T G 1、T R 1、T S A 1、T S B 1 が読み出される。これら結合テーブル T B 1、T G 1、T R 1、T S A 1、T S B 1 は、B - L U T 3 2、G - L U T 3 3、R - L U T 3 4、第 1 特殊光用 L U T 3 5、第 2 特殊光用 L U T 3 6 に格納される。

【 0 1 1 5 】

そして、光源制御部 2 7 は、各 L U T 3 2 ~ 3 6 に基づいて、B-LED 2 0、G-LED 2 1、R-LED 2 2、第 1 特殊光用 L E D 2 3、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の発光を制御する。これにより、青色光 B、緑色光 G、赤色光 R、第 1 特殊光 S A、第 2 特殊光 S B が発せられる。このように L U T 3 2 ~ 3 6 に基づいて発光制御することで、光源制御部 2 7 にどのような明るさ指示信号 n が入力されたとしても、ホワイトバランスを維持することができる（即ち、明るさ指示信号 n の変化により色変化が生ずることがない）。

40

【 0 1 1 6 】

また、プロセッサ装置 1 6 の通常画像処理部 6 2 内の輝度リニア変換部 6 2 a では、通常観察モード用輝度リニアテーブル L N T 1 に基づいて、R G B 画像信号が輝度リニア R G B 画像信号に変換される。この輝度リニア R G B 画像信号は、明るさ指示信号 n に対して、それぞれの画像信号の信号値がリニアに変化する。また、プロセッサ装置 1 6 の色補正処理部 6 2 b では、通常観察モード用のマトリックス係数 k 1 1 ~ k 3 3 に基づくマトリックス演算により、内視鏡画像の色を目標色で表示可能にするための R G B 画像信号を生成する。そして、マトリックス演算等が施された R G B 画像信号に基づいて、通常画像が

50

モニタ 18 に表示される。

【0117】

第 1 特殊光観察モードにセットされた場合には、光源装置 14 のメモリ 31 から、結合テーブル T G 2、T S A 2、T S B 2 が読み出される。これら結合テーブル T G 2、T S A 2、T S B 2 は、G - L U T 3 3、第 1 特殊光用 L U T 3 5、第 2 特殊光用 L U T 3 6 に格納される。

【0118】

そして、光源制御部 27 は、各 L U T 3 3、3 5、3 6 に基づいて、G-LED 2 1、第 1 特殊光用 L E D 2 3、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の発光を制御する。これにより、緑色光 G、第 1 特殊光 S A、第 2 特殊光 S B が発せられる。このように L U T 3 3、3 5、3 6 に基づいて発光制御することで、光源制御部 27 にどのような明るさ指示信号 n が入力されたとしても、カラーバランスを維持することができる（即ち、明るさ指示信号 n の変化により色変化が生ずることがない）。

10

【0119】

また、プロセッサ装置 16 の第 1 特殊光画像処理部内の輝度リニア変換部では、第 1 特殊光観察モード用輝度リニアテーブル L N T 2 に基づいて、R G B 画像信号が輝度リニア R G B 画像信号に変換される。この輝度リニア R G B 画像信号は、明るさ指示信号 n に対して、それぞれの画像信号の信号値がリニアに変化する。また、プロセッサ装置 16 の色補正処理部では、第 1 特殊光観察モード用のマトリックス係数に基づくマトリックス演算により、内視鏡画像の色を目標色で表示可能にするための R G B 画像信号を生成する。そして、マトリックス演算等が施された R G B 画像信号に基づいて、第 1 特殊光画像がモニタ 18 に表示される。

20

【0120】

第 2 特殊光観察モードにセットされた場合には、光源装置 14 のメモリ 31 から、結合テーブル T G 3、T R 3、T S A 3、T S B 3 が読み出される。これら結合テーブル T G 3、T R 3、T S A 3、T S B 3 は、G - L U T 3 3、R - L U T 3 4、第 1 特殊光用 L U T 3 5、第 2 特殊光用 L U T 3 6 に格納される。

【0121】

そして、光源制御部 27 は、各 L U T 3 3 ~ 3 6 に基づいて、G-LED 2 1、R-LED 2 2、第 1 特殊光用 L E D 2 3、第 2 特殊光用 L E D 2 4 の発光を制御する。これにより、緑色光 G、赤色光 R、第 1 特殊光 S A、第 2 特殊光 S B が発せられる。このように L U T 3 3 ~ 3 6 に基づいて発光制御することで、光源制御部 27 にどのような明るさ指示信号 n が入力されたとしても、カラーバランスを維持することができる（即ち、明るさ指示信号 n の変化により色変化が生ずることがない）。

30

【0122】

また、プロセッサ装置 16 の第 2 特殊光画像処理部内の輝度リニア変換部では、第 2 特殊光観察モード用輝度リニアテーブル L N T 3 に基づいて、R G B 画像信号が輝度リニア R G B 画像信号に変換される。この輝度リニア R G B 画像信号は、明るさ指示信号 n に対して、それぞれの画像信号の信号値がリニアに変化する。また、プロセッサ装置 16 の色補正処理部では、第 2 特殊光観察モード用のマトリックス係数に基づくマトリックス演算により、内視鏡画像の色を目標色で表示可能にするための R G B 画像信号を生成する。そして、マトリックス演算等が施された R G B 画像信号に基づいて、第 2 特殊光画像がモニタ 18 に表示される。

40

【0123】

第 3 特殊光観察モードにセットされた場合には、光源装置 14 のメモリ 31 から、結合テーブル T S B 4、T S C 4 が読み出される。これら結合テーブル T S B 4、T S C 4 は、第 2 特殊光用 L U T 3 6、第 3 特殊光用 L U T 3 7 に格納される。

【0124】

そして、光源制御部 27 は、各 L U T 3 6、3 7 に基づいて、第 2 特殊光用 L E D 2 4、第 3 特殊光用 L E D 2 5 の発光を制御する。これにより、第 2 特殊光 S B、第 3 特殊光

50

SCが発せられる。このようにLUT36、37に基づいて発光制御することで、光源制御部27にどのような明るさ指示信号nが入力されたとしても、カラーバランスを維持することができる(即ち、明るさ指示信号nの変化により色変化が生ずることがない)。

【0125】

また、プロセッサ装置16の第3特殊光画像処理部内の輝度リニア変換部では、第3特殊光観察モード用輝度リニアテーブルLNT4に基づいて、RGB画像信号が輝度リニアRGB画像信号に変換される。この輝度リニアRGB画像信号は、明るさ指示信号nに対して、それぞれの画像信号の信号値がリニアに変化する。また、プロセッサ装置16の色補正処理部では、第3特殊光観察モード用のマトリックス係数に基づくマトリックス演算により、内視鏡画像の色を目標色で表示可能にするためのRGB画像信号を生成する。そして、マトリックス演算等が施されたRGB画像信号に基づいて、第3特殊光画像がモニタ18に表示される。

【0126】

なお、上記実施形態においては、キャリブレーションモード時に得た各観察モード用の結合テーブル、輝度リニアテーブル、マトリックス係数を、内視鏡12, 100のスコープID(図1では「ID」と表記)と対応付けて光源装置14内のメモリ31に記憶しておくことが好ましい。そして、キャリブレーション済みの内視鏡12, 100を光源装置14及びプロセッサ装置16に装着する場合には、内視鏡12, 100のスコープIDをID読み出し部(図1では「RD」と表記)で読み出し、この読み出したスコープIDに対応する各観察モード用の結合テーブル、輝度リニアテーブル、マトリックス係数をメモリ31から読み出して使用することが好ましい。

【0127】

なお、上記実施形態では、カラーの撮像センサを有する内視鏡に対して、本発明のキャリブレーションを行っているが、これに加えて、モノクロ面順次の内視鏡に対して、本発明のキャリブレーションを行ってもよい。

【0128】

なお、上記実施形態には、輝度リニア変換に関する以下の技術的思想が含まれている。

[付記項1]

互いに異なる波長域の複数の照明光を発する複数の半導体光源と、各半導体光源を光源制御信号で制御する光源制御部と、各照明光の光量をN段階(Nは2以上の整数)の明るさステップn(nは1~Nのいずれかの整数)で変える制御を行うように、前記光源制御部に指示するための明るさ指示信号nを生成する明るさ指示信号生成部を有する内視鏡システムに対するキャリブレーション方法において、

前記複数の半導体光源を制御して、前記明るさ指示信号nに対して、前記複数の照明光の光量がリニアに変化する光量リニア光を発光する光量リニア光発光ステップと、

前記光量リニア光で照明された基準被写体を撮像センサで撮像して、光量リニア光発光時画像信号を取得する画像信号取得ステップと、

前記明るさ指示信号nと光量リニア光発光時画像信号に基づいて、前記明るさ指示信号nに対して、信号値がリニアに変化する輝度リニア画像信号を生成する輝度リニア信号生成ステップと、

前記光量リニア光発光時画像信号と前記輝度リニア画像信号とを対応付けて輝度リニアテーブルを作成する対応付けステップとを有することを特徴とするキャリブレーション方法。

【0129】

[付記項2]

前記複数の半導体光源は、赤色光を発するR-LED、緑色光を発するG-LED、青色光を発するB-LEDを有することを特徴とする付記項1記載のキャリブレーション方法。

【0130】

[付記項3]

前記複数の半導体光源は、前記赤色光、緑色光、青色光と少なくとも一部が異なる第1

波長帯域を有する第 1 特殊光を発する第 1 特殊光用 LED と、前記赤色光、緑色光、青色光、第 1 特殊光と少なくとも一部が異なる第 2 波長帯域を有する第 2 特殊光を発する第 2 特殊光用 LED とを少なくとも含む複数の特殊光用 LED を更に有することを特徴とする付記項 2 記載のキャリブレーション方法。

【 0 1 3 1 】

[付記項 4]

前記内視鏡システムは、前記 R-LED、G-LED、B-LED を少なくとも点灯させて白色光を発光する通常観察モードと、前記第 1 及び第 2 特殊光用 LED を少なくとも点灯させて特殊光を発光する特殊観察モードを有し、

観察モード毎に、前記輝度リニアテーブルを作成することを特徴とする付記項 3 記載のキャリブレーション方法。

10

【 0 1 3 2 】

[付記項 5]

付記項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載のキャリブレーション方法で得られた輝度リニアテーブルを用いて、観察対象を前記撮像センサで撮像して得られる画像信号を、前記輝度リニア画像信号に変換することを特徴とする内視鏡システム。

【 0 1 3 3 】

[付記項 6]

前記輝度リニアテーブルと内視鏡のスコープ ID とを対応付けて記憶する記憶部と、前記内視鏡のスコープ ID を読み出す ID 読み出し部とを有することを特徴とする付記項 5 記載の内視鏡システム。

20

【 0 1 3 4 】

[付記項 7]

互いに異なる波長域の複数の照明光を発する複数の半導体光源と、各半導体光源を光源制御信号で制御する光源制御部と、各照明光の光量を N 段階 (N は 2 以上の整数) の明るさステップ n (n は 1 ~ N のいずれかの整数) で変える制御を行うように、前記光源制御部に指示するための明るさ指示信号 n を生成する明るさ指示信号生成部を有する内視鏡システムにおいて、

前記明るさ指示信号 n に対して、前記複数の照明光の光量がリニアに変化する光量リニア光を発光させるために、前記複数の半導体光源を制御する光量リニア光用制御部と、

30

前記光量リニア光で照明された基準被写体を撮像センサで撮像して、光量リニア光発光時画像信号を取得する画像信号取得部と、

明るさ指示信号 n と光量リニア光発光時画像信号に基づいて、明るさ指示信号 n に対して、信号値がリニアに変化する輝度リニア画像信号を生成する輝度リニア信号生成部と、

前記光量リニア光発光時画像信号と前記輝度リニア画像信号とを対応付けて輝度リニアテーブルを作成する対応付け部とを有することを特徴とする内視鏡システム。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 5 】

1 0 内視鏡システム

1 2 , 1 0 0 内視鏡

40

2 0 B-LED

2 1 G-LED

2 2 R-LED

2 3 第 1 特殊光用 LED

2 4 第 2 特殊光用 LED

2 5 第 3 特殊光用 LED

4 8 カラーチャート相当色光用制御部

6 2 色補正処理部

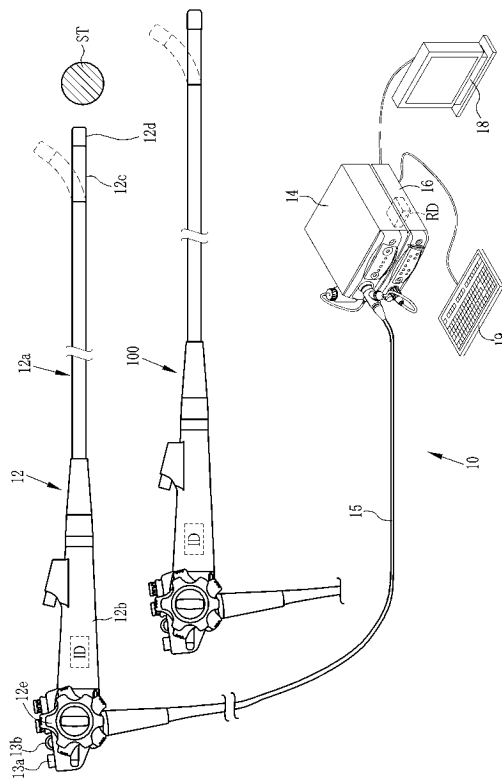
6 7 マトリックス演算部

6 8 マトリックス係数設定部 (条件設定部)

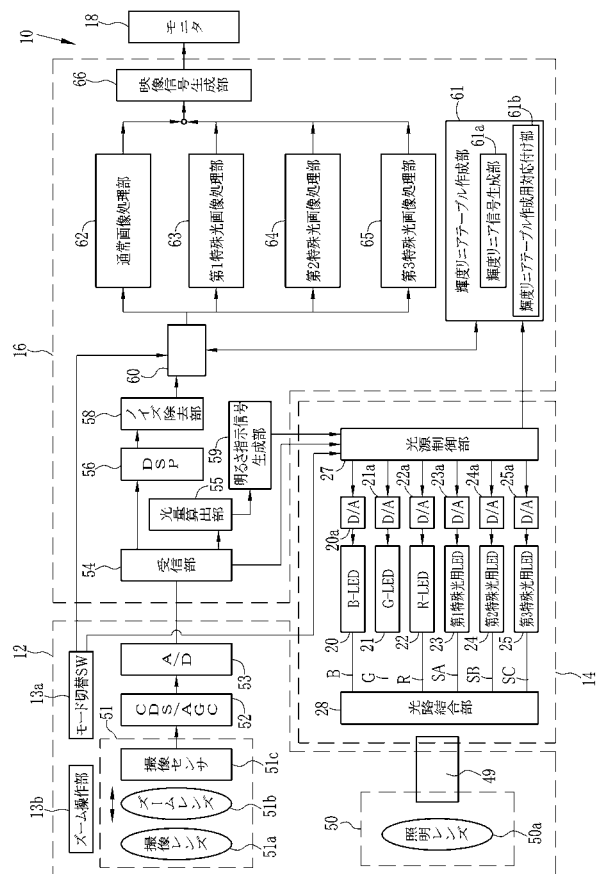
50

W S T 白色被写体部（白色の基準被写体）

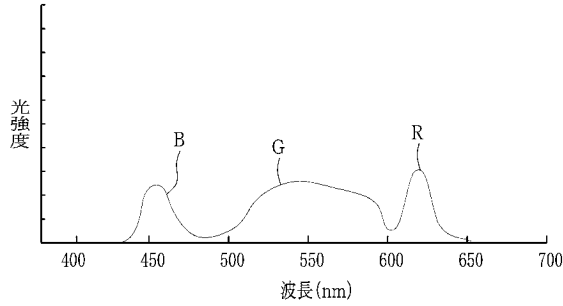
【図 1】



【図 2】



【図 3】



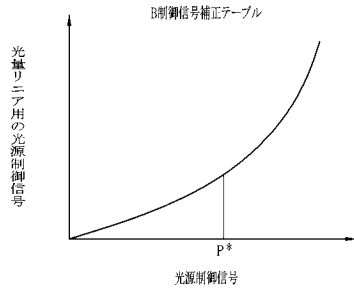
【図 4】

	B-LED	G-LED	R-LED	第1特殊光用LED	第2特殊光用LED	第3特殊光用LED
通常観察モード	点灯	点灯	点灯	点灯	点灯	消灯
第1特殊光観察モード	消灯	点灯	消灯	点灯	点灯	消灯
第2特殊光観察モード	消灯	点灯	点灯	点灯	点灯	消灯
第3特殊光観察モード	消灯	消灯	消灯	消灯	点灯	点灯

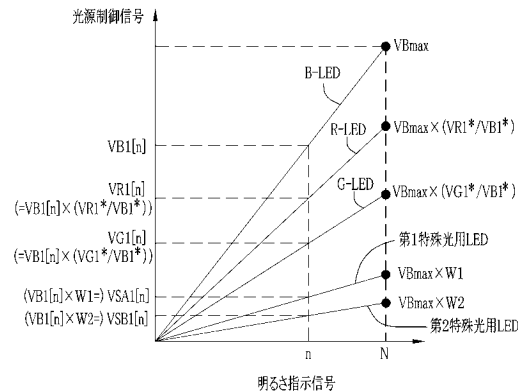
【図 5】

	設定信号比		
	R画像信号	G画像信号	B画像信号
通常観察モード	r1	g1	b1
第1特殊光観察モード		g2	b2
第2特殊光観察モード	r3	g3	b3
第3特殊光観察モード		g4	b4

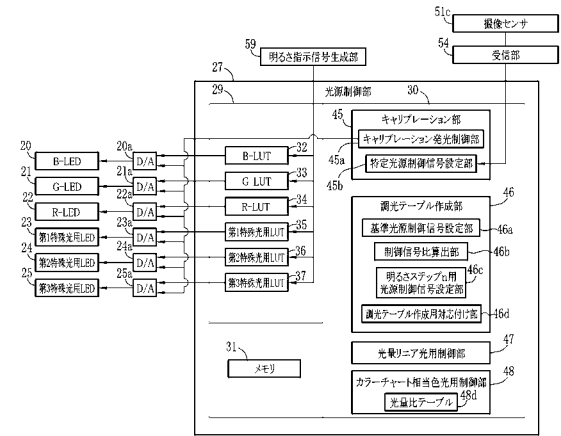
【図 8】



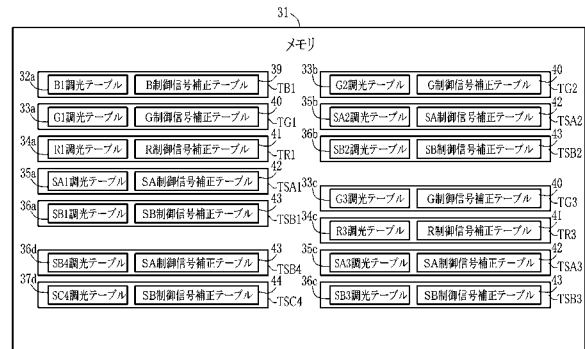
【図 9】



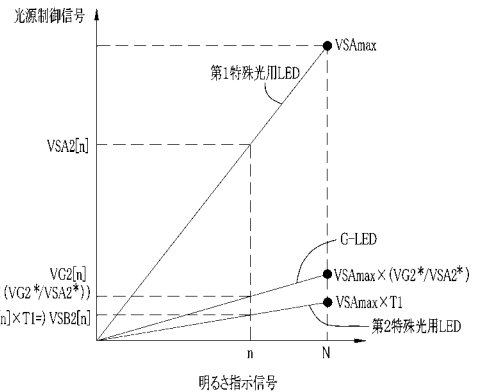
【図 6】



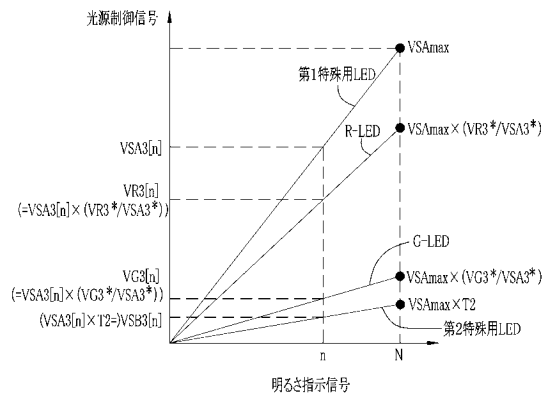
【図 7】



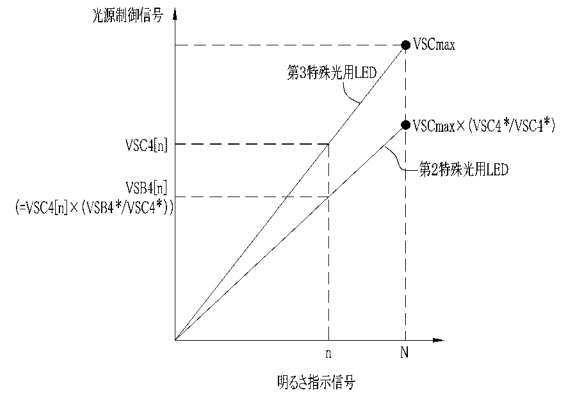
【図 10】



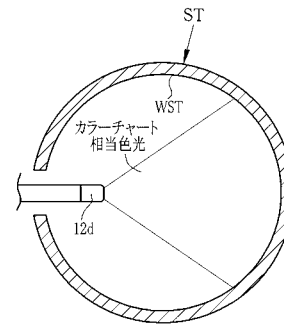
【図 1 1】



【図 1 2】



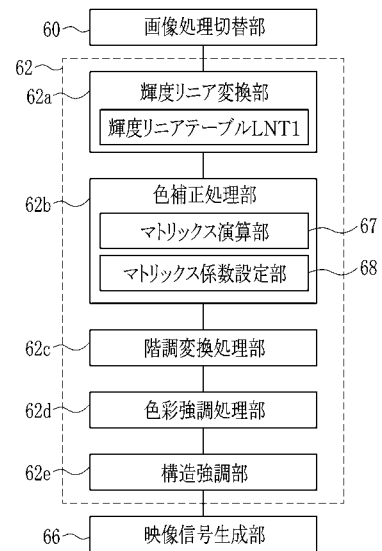
【図 1 3】



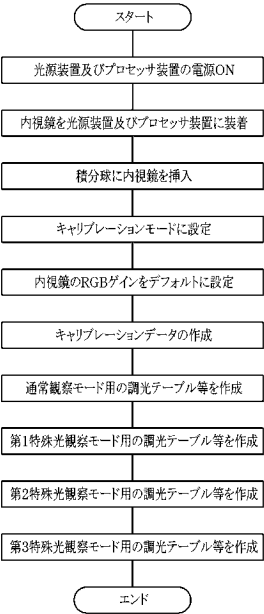
【図 1 4】



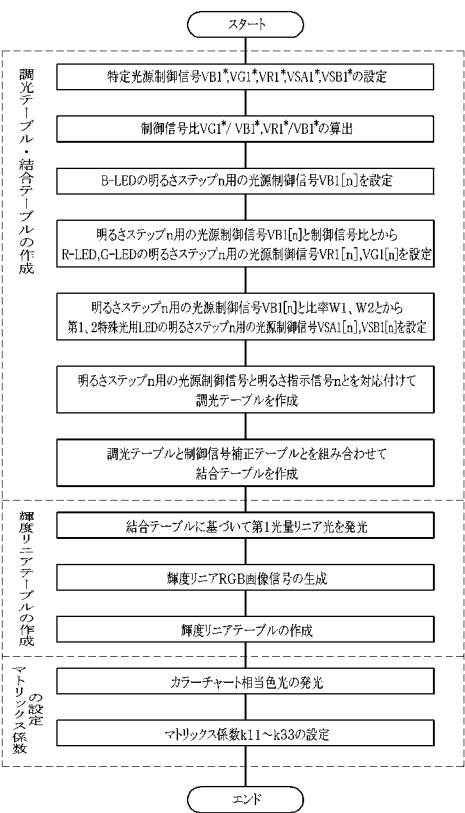
【図 1 5】



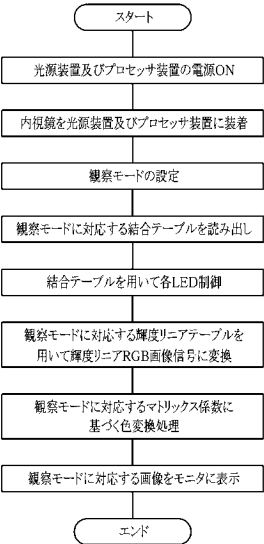
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年8月6日(2015.8.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムのキャリブレーション方法において、

互いに波長帯域が異なる複数の照明光を、特定の光量比で複数の半導体光源から発光することによって、前記複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成する照明光生成ステップと、

前記照明光生成ステップで生成した前記カラーチャート相当色光で白色の基準被写体を照明する照明ステップと、

前記照明ステップにおいて前記カラーチャート相当色光で照明中の前記白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する画像信号取得ステップと、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定ステップとを有し、

前記複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で前記白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、前記カラーチャートを前記撮像センサで撮像したときに得られる第 2 校正用の画像信号に対応する光量比を、前記カラーチャート相当色光の発光に必要な前記特定の光量比として設定するカラーチャート相当色光用光量比設定ステップを更に有することを特徴とするキャリブレーション方法。

【請求項 2】

前記色補正処理は、前記第 1 カラー画像信号を前記第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

前記条件設定ステップでは、前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 1 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 3】

前記条件設定ステップでは、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号が目標の画像信号に近づくように、前記マトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 2 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 4】

(削除)

【請求項 5】

前記複数の半導体光源は、赤色光を発する R - L E D、緑色光を発する G - L E D、青色光を発する B - L E D を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載のキャリブレーション方法。

【請求項 6】

前記複数の半導体光源は、前記赤色光、緑色光、青色光と少なくとも一部が異なる第 1 波長帯域を有する第 1 特殊光を発する第 1 特殊光用 L E D と、前記赤色光、緑色光、青色光、第 1 特殊光と少なくとも一部が異なる第 2 波長帯域を有する第 2 特殊光を発する第 2 特殊光用 L E D とを少なくとも含む複数の特殊光用 L E D を更に有することを特徴とする請求項 5 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 7】

前記内視鏡システムは、前記 R - L E D、G - L E D、B - L E D を少なくとも点灯させて白色光を発光する通常観察モードと、前記第 1 及び第 2 特殊光用 L E D を少なくとも点灯させて特殊光を発光する特殊観察モードを有し、

観察モード毎に、前記色補正処理の条件を設定することを特徴とする請求項 6 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 8】

請求項 2 記載のキャリブレーション方法により設定されたマトリックス係数に基づいて、前記マトリックス演算することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 9】

前記マトリックス係数と内視鏡のスコープ I D とを対応付けて記憶する記憶部と、
前記内視鏡のスコープ I D を読み出す I D 読み出し部とを有することを特徴とする請求項 8 記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムにおいて、

互いに波長帯域が異なる複数の照明光を発する複数の半導体光源と、

前記複数の照明光を特定の光量比で発光するように、前記複数の半導体光源を制御することによって、前記複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成するカラーチャート相当色光用制御部と、

前記カラーチャート相当色光で照明中の白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する画像信号取得部と、

前記画像信号取得部で取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定部と、

前記複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で前記白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルとを有し、

前記光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、前記カラーチャートを前記撮像センサで撮像したときに得られる第 2 校正用の画像信号に対応する光量比を、前記カラーチャート相当色光の発光に必要な前記特定の光量比として設定することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 11】

前記色補正処理は、前記第 1 カラー画像信号を前記第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

前記条件設定部は、前記画像信号取得部で取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定するマトリックス係数設定部を有することを特徴とする請求項 10 記載の内視鏡システム。

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 5 月 10 日 (2016.5.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムのキャリブレーション方法において、

互いに波長帯域が異なる複数の照明光を、特定の光量比で複数の半導体光源から発光す

ることによって、前記複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成する照明光生成ステップと、

前記照明光生成ステップで生成した前記カラーチャート相当色光で白色の基準被写体を照明する照明ステップと、

前記照明ステップにおいて前記カラーチャート相当色光で照明中の前記白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第 1 校正用の画像信号を取得する画像信号取得ステップと、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定ステップとを有し、

前記複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で前記白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、前記カラーチャートを前記撮像センサで撮像したときに得られる第 2 校正用の画像信号に対応する光量比を、前記カラーチャート相当色光の発光に必要な前記特定の光量比として設定するカラーチャート相当色光用光量比設定ステップを更に有することを特徴とするキャリブレーション方法。

【請求項 2】

前記色補正処理は、前記第 1 カラー画像信号を前記第 2 カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

前記条件設定ステップでは、前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 1 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 3】

前記条件設定ステップでは、

前記画像信号取得ステップで取得した第 1 校正用の画像信号が目標の画像信号に近づくように、前記マトリックス係数を設定することを特徴とする請求項 2 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 4】

前記複数の半導体光源は、赤色光を発する R-LED、緑色光を発する G-LED、青色光を発する B-LED を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載のキャリブレーション方法。

【請求項 5】

前記複数の半導体光源は、前記赤色光、緑色光、青色光と少なくとも一部が異なる第 1 波長帯域を有する第 1 特殊光を発する第 1 特殊光用 LED と、前記赤色光、緑色光、青色光、第 1 特殊光と少なくとも一部が異なる第 2 波長帯域を有する第 2 特殊光を発する第 2 特殊光用 LED とを少なくとも含む複数の特殊光用 LED を更に有することを特徴とする請求項 4 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 6】

前記内視鏡システムは、前記 R-LED、G-LED、B-LED を少なくとも点灯させて白色光を発光する通常観察モードと、前記第 1 及び第 2 特殊光用 LED を少なくとも点灯させて特殊光を発光する特殊観察モードを有し、

観察モード毎に、前記色補正処理の条件を設定することを特徴とする請求項 5 記載のキャリブレーション方法。

【請求項 7】

請求項 2 記載のキャリブレーション方法により設定されたマトリックス係数に基づいて、前記マトリックス演算することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 8】

前記マトリックス係数と内視鏡のスコープ ID とを対応付けて記憶する記憶部と、

前記内視鏡のスコープ ID を読み出す ID 読み出し部とを有することを特徴とする請求項 7 記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

第 1 カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第 2 カラー画像信号に変換する

色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムにおいて、

互いに波長帯域が異なる複数の照明光を発する複数の半導体光源と、

前記複数の照明光を特定の光量比で発光するように、前記複数の半導体光源を制御することによって、前記複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成するカラーチャート相当色光用制御部と、

前記カラーチャート相当色光で照明中の白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第1校正用の画像信号を取得する画像信号取得部と、

前記画像信号取得部で取得した第1校正用の画像信号に基づいて、前記色補正処理の条件を設定する条件設定部と、

前記複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で前記白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルとを有し、

前記光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、前記カラーチャートを前記撮像センサで撮像したときに得られる第2校正用の画像信号に対応する光量比を、前記カラーチャート相当色光の発光に必要な前記特定の光量比として設定することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項10】

前記色補正処理は、前記第1カラー画像信号を前記第2カラー画像信号に変換するマトリックス演算であり、

前記条件設定部は、前記画像信号取得部で取得した第1校正用の画像信号に基づいて、前記マトリックス演算に用いるマトリックス係数を設定するマトリックス係数設定部を有することを特徴とする請求項9記載の内視鏡システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、第1カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第2カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムのキャリブレーション方法において、照明光生成ステップと、照明ステップと、画像信号取得ステップと、条件設定ステップとを有する。照明光生成ステップは、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を、特定の光量比で複数の半導体光源から発光することによって、複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成する。照明ステップは、照明光生成ステップで生成した前記カラーチャート相当色光で白色の基準被写体を照明する。画像信号取得ステップは、照明ステップにおいてカラーチャート相当色光で照明中の前記白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第1校正用の画像信号を取得する。条件設定ステップは、画像信号取得ステップで取得した第1校正用の画像信号に基づいて、色補正処理の条件を設定する。複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、カラーチャートを撮像センサで撮像したときに得られる第2校正用の画像信号に対応する光量比を、カラーチャート相当色光の発光に必要な特定の光量比として設定するカラーチャート相当色光用光量比設定ステップを更に有する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明は、第1カラー画像信号を、目標色を表示可能にするための第2カラー画像信号に変換する色補正処理を行う色補正処理部を備える内視鏡システムにおいて、複数の半導体光源と、カラーチャート相当色光用制御部と、画像信号取得部と、条件設定部と、光量比 - 画像信号間テーブルとを有する。複数の半導体光源は、互いに波長帯域が異なる複数の照明光を発する。カラーチャート相当色光用制御部は、複数の照明光を特定の光量比で発光するように、複数の半導体光源を制御することによって、複数の照明光を組み合わせ、カラーチャートの色にしたカラーチャート相当色光を生成する。画像信号取得部は、カラーチャート相当色光で照明中の白色の基準被写体を撮像センサで撮像して第1校正用の画像信号を取得する。条件設定部は、画像信号取得部で取得した第1校正用の画像信号に基づいて、色補正処理の条件を設定する。光量比 - 画像信号間テーブルは、複数の照明光間の光量比と、この光量比を有する複数の照明光で白色の基準被写体を撮像したときに得られる画像信号との関係を示す。光量比 - 画像信号間テーブルにおいて、カラーチャートを撮像センサで撮像したときに得られる第2校正用の画像信号に対応する光量比を、カラーチャート相当色光の発光に必要な特定の光量比として設定する。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/06(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H04N7/18
(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/06, A61B1/00, A61B1/04, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/105370 A1 (Olympus Medical Systems Corp.),	1-3, 5, 8, 10-11
Y	04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0054], [0068], [0091] to [0150], [0203] to [0262], [0272] to [0304], [0335], [0346]; fig. 16 to 25, 28 to 31 & JP 5393446 B2 & US 2010/0032546 A1 & EP 2116176 A1	4, 6-7, 9
Y	JP 2011-10998 A (Fujifilm Corp.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0037] to [0038], [0060] to [0064] & US 2012/0116159 A1 & EP 2452610 A1 & WO 2011/004801 A1 & CN 102469931 A	4, 6-7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 November, 2014 (26.11.14)Date of mailing of the international search report
09 December, 2014 (09.12.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078047

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-213612 A (Fujifilm Corp.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0038], [0047] to [0061], [0072] to [0074], [0098] & US 2012/0253122 A1 & EP 2505122 A1 & CN 102727158 A	6-7, 9 1
Y A	JP 2012-66065 A (Fujifilm Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), claims 6 to 9; paragraphs [0024], [0026], [0043], [0082], [0112], [0124], [0128] to [0131] & US 2012/0053434 A1	6-7, 9 1
Y	JP 2006-341078 A (Olympus Medical Systems Corp.), 21 December 2006 (21.12.2006), paragraphs [0145] to [0152] & US 2009/0023991 A1 & EP 1880657 A1 & WO 2006/120798 A1 & CA 2607623 A1 & KR 10-2008-0002948 A & KR 10-0953788 B1	9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 7 8 0 4 7	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/06(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/06, A61B1/00, A61B1/04, H04N7/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	WO 2008/105370 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2008.09.04, 段落【0054】、【0068】、【0091】－【0150】、【0203】－【0262】、【0272】－【0304】、【0335】、【0346】、図16-25、28-31 & JP 5393446 B2 & US 2010/0032546 A1 & EP 2116176 A1	1-3, 5, 8, 10-11 4, 6-7, 9	
Y	JP 2011-10998 A（富士フイルム株式会社）2011.01.20, 段落【0037】－【0038】、【0060】－【0064】 & US 2012/0116159 A1 & EP 2452610 A1 & WO 2011/004801 A1 & CN 102469931 A	4, 6-7, 9	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 26.11.2014		国際調査報告の発送日 09.12.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 樋熊 政一 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 7 8 0 4 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-213612 A (富士フイルム株式会社) 2012.11.08, 段落【0038】、【0047】－【0061】、【0072】－【0074】、【0098】 & US 2012/0253122 A1 & EP 2505122 A1 & CN 102727158 A	6-7, 9 1
Y A	JP 2012-66065 A (富士フイルム株式会社) 2012.04.05, 【請求項6】－【請求項9】、段落【0024】、【0026】、【0043】、【0082】、【0112】、【0124】、【0128】－【0131】 & US 2012/0053434 A1	6-7, 9 1
Y	JP 2006-341078 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2006.12.21, 段落【0145】－【0152】 & US 2009/0023991 A1 & EP 1880657 A1 & WO 2006/120798 A1 & CA 2607623 A1 & KR 10-2008-0002948 A & KR 10-0953788 B1	9

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)
H 0 4 N 17/02 (2006.01)	H 0 4 N	17/02	C	
H 0 4 N 9/73 (2006.01)	H 0 4 N	17/02	D	
	H 0 4 N	9/73	A	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

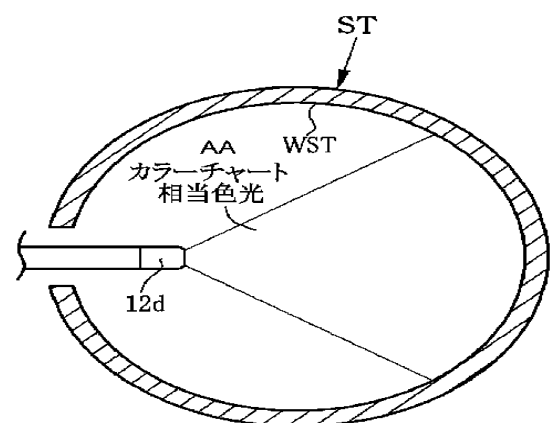
F ターム(参考) 5C054 CA04 CH01 ED09 ED13 EJ01 FC07 FC08 FE09 FF02 FF03
 GB02 GB17 HA12
 5C061 BB01 BB02 BB03 BB11 BB13 BB15 BB17 CC01 EE05 EE09
 EE19
 5C066 EA13 EA14 EE04 JA03 KD07 KE04

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	校准方法和内窥镜系统		
公开(公告)号	JPWO2015064436A1	公开(公告)日	2017-03-09
申请号	JP2015544940	申请日	2014-10-22
[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 A61B1/06 G02B23/24 H04N7/18 H04N17/02 H04N9/73		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00057 A61B1/0638 A61B1/0684 H04N17/002 H04N17/02		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.B A61B1/06.A G02B23/24.B H04N7/18.M H04N17/02.C H04N17/02.D H04N9/73.A		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG11 4C161/JJ18 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN07 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR25 4C161/RR26 4C161/SS21 4C161/TT04 4C161/YY14 5C054/CA04 5C054/CH01 5C054/ED09 5C054/ED13 5C054/EJ01 5C054/FC07 5C054/FC08 5C054/FE09 5C054/FF02 5C054/FF03 5C054/GB02 5C054/GB17 5C054/HA12 5C061/BB01 5C061/BB02 5C061/BB03 5C061/BB11 5C061/BB13 5C061/BB15 5C061/BB17 5C061/CC01 5C061/EE05 5C061/EE09 5C061/EE19 5C066/EA13 5C066/EA14 5C066/EE04 5C066/JA03 5C066/KD07 5C066/KE04		
优先权	2013222965 2013-10-28 JP		
其他公开文献	JP6159817B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以通过简单的准备和工作（例如白平衡调整）设置色彩校正处理的条件的校准方法和内部视图，并且可以以与使用多个色卡时相同的精度执行色彩校正。提供一个镜像系统。多个LED开启以特定的光量比发射具有不同波长带的多个照明光。通过该发光，生成与颜色表的颜色相对应的颜色表等效色光。用相当于色卡的彩色光照亮白色主体WST。白色物体部分WST的图像由图像传感器拾取，以获得白色物体部分的RGB图像信号。基于白色被摄体部分的RGB图像信号，设置用于使内窥镜图像的颜色与目标颜色匹配的颜色校正处理的条件。



AA Color-chart-corresponding colored light