

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5911306号
(P5911306)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

A 6 1 B 1/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/06 A

G O 2 B 23/24 (2006. 01)

G O 2 B 23/24 B

G O 2 B 23/26 (2006. 01)

G O 2 B 23/26 B

H O 4 N 9/04 (2006. 01)

H O 4 N 9/04 B

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-1573 (P2012-1573)
 (22) 出願日 平成24年1月6日 (2012. 1. 6)
 (65) 公開番号 特開2013-141474 (P2013-141474A)
 (43) 公開日 平成25年7月22日 (2013. 7. 22)
 審査請求日 平成26年11月26日 (2014. 11. 26)

(73) 特許権者 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目 1 〇 番 1 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 下田代 真哉
 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O
 Y A 株式会社内
 (72) 発明者 太田 紀子
 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O
 Y A 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色調調整装置および電子内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を用いた撮像を行う第 1 撮像素子と、
 前記照明光の一部を分岐して基準色の撮像を行う第 2 撮像素子と、
 前記照明光の下、前記第 1 撮像素子で前記基準色を撮像したときの R G B 信号を第 1 基準 R G B 信号とするとともに、前記照明光の下、前記第 2 撮像素子で前記基準色を撮影したときの R G B 信号を第 2 基準 R G B 信号として記録する記録手段と、
 前記第 1 基準 R G B 信号と前記第 2 基準 R G B 信号とから、前記第 1 撮像素子と前記第 2 撮像素子の特性の違いを吸収するための R G B ゲインを算出する第 1 ゲイン算出手段と、

前記第 2 撮像素子からの R G B 信号と前記第 2 基準 R G B 信号とから、前記照明光の分光分布変化を相殺するための R G B ゲインを算出する第 2 ゲイン算出手段と、
 前記第 1 撮像素子からの R G B 信号に対するゲインを前記第 1 および第 2 ゲイン算出手段を用いて算出された R G B ゲインに基づいて調整するゲイン調整手段と
 を備えることを特徴とする色調調整装置。

【請求項 2】

前記照明光がライトガイドを介した光であることを特徴とする請求項 1 に記載の色調調整装置。

【請求項 3】

前記基準色が白色であることを特徴とする請求項 2 に記載の色調調整装置。

【請求項 4】

前記ライトガイドの一部が分岐され、分岐されたファイバ束を介した光が前記第 2 撮像素子で受光されることを特徴とする請求項 3 に記載の色調調整装置。

【請求項 5】

前記ゲイン調整手段が光源の点灯から前記光源が安定するまでの所定時間に亘ってのみ連続してゲイン調整を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の色調調整装置。

【請求項 6】

前記第 2 基準 R G B 信号が前回使用終了時に前記第 2 撮像素子で得られる R G B 信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の色調調整装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の色調調整装置を備えたことを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項 8】

第 1 撮像素子と、第 2 撮像素子と、記録手段と、第 1 ゲイン算出手段と、第 2 ゲイン算出手段と、ゲイン調整手段とを備える色調調整装置を作動する方法であって、

照明光を用いて前記第 1 撮像素子が撮像を行う工程と、

分岐された前記照明光の一部を用いて基準色の撮像を前記第 2 撮像素子が行う工程と、前記記録手段が、前記照明光の下、前記第 1 撮像素子で前記基準色を撮像したときの R G B 信号を第 1 基準 R G B 信号とするとともに、前記照明光の下、前記第 2 撮像素子で前記基準色を撮影したときの R G B 信号を第 2 基準 R G B 信号として記録する工程と、

前記第 1 ゲイン算出手段が、前記第 1 基準 R G B 信号と前記第 2 基準 R G B 信号とから、前記第 1 撮像素子と前記第 2 撮像素子の特性の違いを吸収するための R G B ゲインを算出する工程と、

前記第 2 ゲイン算出手段が、前記第 2 撮像素子からの R G B 信号と前記第 2 基準 R G B 信号とから、前記照明光の分光分布変化を相殺するための R G B ゲインを算出する工程と

、前記ゲイン調整手段が、前記第 1 撮像素子からの R G B 信号に対するゲインを前記第 1 および第 2 ゲイン算出手段を用いて算出された R G B ゲインに基づいて調整する工程とを備えることを特徴とする色調調整装置の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影された画像の色調を調整するための色調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に内視鏡では、光源の光をライトガイドを通して挿入部先端へと導き照明光として利用している。そのため光源の分光分布が変化すると、取得画像のカラーバランスが変化して診察等に悪影響を及ぼす。例えば、切替え可能な 2 つの光源を備えた電子内視鏡装置では、光源の切替えにより分光分布が変化する。このような電子内視鏡としては、光源毎に予めホワイトバランス調整時の補正データを用意し、切り替えられた光源に合わせてホワイトバランス処理を補正しカラーバランスを一定に維持する構成が知られている（特許文献 1）。

【0003】

また内視鏡装置における照明光の分光分布の変化としては、光量調整用の絞りによる影響も知られている。すなわち内視鏡では、一般的光量調整用の絞りを通してライトガイドに光束が入射されるが、光束の分光分布は空間的に一様ではなく、光束の中心ほど色温度が高い。そのため絞りの大きさによりライトガイドへ入射する光の分光分布が変化し、取得画像のカラーバランスが一定しない。このような問題に対しては、絞りの大きさに応じて光路上に補正フィルタを挿脱し、ライトガイドに入射する光の分光分布の変動を抑える

構成が知られている（特許文献２）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００４－１２１５４９号公報

【特許文献２】特開平７－２９９０２８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで光源の分光分布の変化には上述したものの他、経時的なものが存在する。例えば、光源は経時劣化によりその分光分布が変化する。また、照明用の光源には一般的にハロゲンランプやメタルハライドランプ、キセノンランプなどが用いられるが、これらのランプの分光分布は点灯直後から安定するわけではなく、安定するまでには一定の時間が掛かる。

10

【０００６】

本発明は、照明光の分光分布の経時変化にかかわらず撮影される画像の色調を一定に維持することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の色調調整装置は、照明光を用いた撮像を行う第１撮像素子と、照明光の一部を分岐して基準色の撮像を行う第２撮像素子と、照明光の下、第１撮像素子で基準色を撮像したときのＲＧＢ信号を第１基準ＲＧＢ信号とするとともに、照明光の下、第２撮像素子で基準色を撮影したときのＲＧＢ信号を第２基準ＲＧＢ信号として記録する記録手段と、第１基準ＲＧＢ信号と第２基準ＲＧＢ信号とから、第１撮像素子と第２撮像素子の特性の違いを吸収するためのＲＧＢゲインを算出する第１ゲイン算出手段と、第２撮像素子からのＲＧＢ信号と第２基準ＲＧＢ信号とから、照明光の分光分布変化を相殺するためのＲＧＢゲインを算出する第２ゲイン算出手段と、第１撮像素子からのＲＧＢ信号に対するゲインを第１および第２ゲイン算出手段を用いて算出されたＲＧＢゲインに基づいて調整するゲイン調整手段とを備えたことを特徴としている。

20

【０００８】

ライトガイドによる照明光の分光分布の変化を含めて補正するには、照明光はライトガイドを介した光であることが好ましい。例えばライトガイドの一部が分岐され、分岐されたファイバ束を介した光が第２撮像素子で受光される。また、基準色は白色であることが好ましい。ゲイン調整手段が光源の点灯から光源が安定するまでの所定時間に亘ってのみ連続してゲイン調整を行う構成であってもよい。第２基準ＲＧＢ信号は、前回使用終了時に第２撮像素子で得られるＲＧＢ信号である。

30

【０００９】

本発明の電子内視鏡装置は、上記色調調整装置を備えたことを特徴としている。

【００１０】

本発明の色調調整方法は、照明光を用いて第１撮像素子で撮像を行い、分岐された照明光の一部を用いて基準色の撮像を第２撮像素子で行い、照明光の下、第１撮像素子で基準色を撮像したときのＲＧＢ信号を第１基準ＲＧＢ信号とするとともに、照明光の下、第２撮像素子で基準色を撮影したときのＲＧＢ信号を第２基準ＲＧＢ信号として記録し、第１基準ＲＧＢ信号と第２基準ＲＧＢ信号とから、第１撮像素子と第２撮像素子の特性の違いを吸収するためのＲＧＢゲインを算出し、第２撮像素子からのＲＧＢ信号と第２基準ＲＧＢ信号とから、照明光の分光分布変化を相殺するためのＲＧＢゲインを算出し、第１撮像素子からのＲＧＢ信号に対するゲインを第１および第２ゲイン算出手段を用いて算出されたＲＧＢゲインに基づいて調整することを特徴としている。

40

【発明の効果】

【００１１】

50

本発明によれば、照明光の分光分布の経時変化にかかわらず撮影される画像の色調を一定に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本実施形態の色調調整装置を搭載した電子内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施形態の色調調整処理のフローチャートである。

【図 3】第 1 ゲイン算出処理のフローチャートである。

【図 4】第 2 ゲイン算出処理のフローチャートである。

【図 5】変形例の色調調整処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施形態である色調調整装置を搭載した電子内視鏡装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 では、照明系と撮像系に関する一部の構成のみが示され、その他の多くの構成は省略されている。

【 0 0 1 4 】

電子内視鏡装置 1 0 は、可撓管状の挿入部を備えるスコープ 1 1 と、スコープ 1 1 が着脱自在に接続されるプロセッサ装置 1 2 と、プロセッサ装置 1 2 に着脱自在に接続されるモニタ 1 3 から主に構成される。

【 0 0 1 5 】

スコープ 1 1 の挿入部先端には内視鏡画像撮影用の例えば C C D や C M O S などの第 1 撮像素子 1 4 が設けられる。第 1 撮像素子 1 4 の駆動は例えばスコープ 1 1 内に設けられた撮像素子駆動回路 1 5 からの駆動信号に基づき制御され、撮像素子駆動回路 1 5 は、プロセッサ装置 1 2 内に設けられたタイミングコントローラ 1 6 からのクロック信号に基づいて駆動信号を生成する。第 1 撮像素子 1 4 の撮像面には撮像レンズ 1 4 A を介して被写体像が形成され、被写体像の画像信号が生成される。

【 0 0 1 6 】

第 1 撮像素子 1 4 から出力される画像信号は、例えばスコープ 1 1 内のアナログフロントエンド (A F E) 1 7 を介してデジタル信号に変換され、プロセッサ装置 1 2 内の前段映像信号処理回路 1 8 に送られる。前段映像信号処理回路 1 8 では、本実施形態のホワイトバランス処理を含む従来周知の所定の画像処理が映像信号に施され、画像メモリ 1 9 に一時的に保持される。

【 0 0 1 7 】

画像メモリ 1 9 に保持された映像信号は、所定のタイミングで後段映像信号処理回路 2 0 へと出力される。後段映像信号処理回路 2 0 において映像信号は所定規格の映像信号へと変換され、例えばモニタ 1 3 へと出力される。なお、前段映像信号処理回路 1 8 、画像メモリ 1 9 、後段映像信号処理回路 2 0 における一連の処理は、タイミングコントローラ 1 6 からのクロック信号に基づいて行われる。

【 0 0 1 8 】

被写体の撮影に必要な照明光は、例えばプロセッサ装置 1 2 内に設けられた光源 2 1 から集光レンズ 2 5 を介してスコープ 1 1 内に配設されたライトガイド (光ファイバ) 2 2 に入射され、ライトガイド 2 2 を通してスコープ 1 1 の挿入部先端まで伝送される。挿入部先端まで伝送された光は照明レンズ 2 3 を介して被写体に向けて照射される。なお光源 2 1 には、例えばハロゲンランプやメタルハライドランプ、キセノンランプなどが用いられる。

【 0 0 1 9 】

ライトガイド 2 2 は、その一部のファイバ束 2 2 A が例えばスコープ 1 1 のプロセッサ装置 1 2 との接続に用いられるコネクタ部 1 1 A 内で分岐され分岐ファイバ束 2 2 A を形成する。分岐ファイバ束 2 2 A の先端は、コネクタ部 1 1 A 内に配置され、その先にはホ

10

20

30

40

50

ホワイトバランス調整における基準色となる白色板（白色体）２４が、分岐ファイバ束２２Ａからの光軸に対し例えば４５°傾けて配置される。すなわち、ライトガイド２２に入射された光の一部は分岐ファイバ束２２Ａにより、コネクタ部１１Ａ内において分岐ファイバ束２２Ａの光軸に対して傾けられた白色板２４に向けて照射される。

【００２０】

コネクタ部１１Ａ内には更にＣＣＤやＣＭＯＳなどを用いた補正用の第２撮像素子３２が設けられ、第２撮像素子３２は、分岐ファイバ束２２Ａから照射される光が白色板２４で鏡面反射される方向に配置される。すなわち、分岐ファイバ束２２Ａから照射された光は、白色板２４で反射され第２撮像素子３２において受光される。なお本実施形態において、白色板２４には、通常のホワイトバランス調整に使用されるホワイトバランス治具と

10

【００２１】

第２撮像素子３２は、例えば撮像素子駆動回路１５からの駆動信号に基づいて制御され、第２撮像素子３２から出力される画像信号は、例えばスコープ１１内のアナログフロントエンド（ＡＦＥ）３３を介してデジタル信号に変換され、コネクタを介してプロセッサ装置１２内の前段映像信号処理回路１８に送られる。なお、第１、第２撮像素子１４、３２で検出されたＲＧＢ信号の値は、プロセッサ装置１２内に設けられたメモリ３４に記録可能であり、前段映像信号処理回路１８において後述する本実施形態の色調調整処理に用いられる。

【００２２】

20

以上の構成において本実施形態では第２撮像素子３２を用いて照明光の分光分布の経時的な変化をモニタし、これに基づいて第１撮像素子１４から出力されるＲＧＢ信号のゲインを照明光の分光分布の経時変化を相殺するように調整し（色調調整処理）、経時変化による内視鏡画像の色調の変化を防止する。

【００２３】

すなわち、光源２１やライトガイド２２の経時的な状態の変化や劣化による照明光の分光分布の変化は、ライトガイド２２からの照明光を基準色である白色板２４に照射し、これを第２撮像素子３２で撮影することによりモニタされる。分光分布の変化は、照明光を照射した状態で白色板２４を第２撮像素子３２により予め撮影し、そのときのＲＧＢ信号を第２基準ＲＧＢ信号（ R_2' 、 G_2' 、 B_2' ）として例えばメモリ３４に記録して、この第２基準ＲＧＢ信号（ R_2' 、 G_2' 、 B_2' ）を第２撮像素子３２から現在出力されているＲＧＢ信号（ R_2 、 G_2 、 B_2 ）と比較することでモニタされる。

30

【００２４】

第２撮像素子３２の分光感度に経時的な劣化が無ければ、ＲＧＢ信号各成分間の比の変化は照明光の分光分布の変化に起因する。本実施形態では明るさを一定に維持する目的からＧ信号を基準としてＧ信号に対するＲ信号の比 R/G 、Ｇ信号に対するＢ信号の比 B/G の値から分光分布の変化をモニタし、

$$R_2' / G_2' = \beta_R \cdot (R_2 / G_2)$$

$$B_2' / G_2' = \beta_B \cdot (B_2 / G_2)$$

となるゲイン β_R 、 β_B （第２ゲイン）を求める。

40

【００２５】

すなわち現在の照明光の下、第２撮像素子３２により白色板２４を撮影したときに得られるＲ信号 R_2 、Ｂ信号 B_2 のそれぞれを β_R 倍、 β_B 倍すると、現照明光下において第２撮像素子３２で得られるＲＧＢ信号の比が、第２基準ＲＧＢ信号（ R_2' 、 G_2' 、 B_2' ）の比に等しくなり、照明光の分光分布の変化による画像の色調の変化は相殺される。なお、第２撮像素子３２の分光感度特性に経時変化が存在する場合、ゲイン β_R 、 β_B は照明光の分光分布の変化、第２撮像素子３２の分光感度分布の変化を含めた相殺を行う値となる。

【００２６】

一方、撮像素子の分光感度分布には個体差があるため、同一な照明条件下においても第

50

1 撮像素子 1 4、第 2 撮像素子 3 2 で得られる R G B 信号の各成分の比は異なる。このため照明光の分光分布の変化による第 1 撮像素子 1 4 で撮影される内視鏡画像の色調の変化を防止するには、照明光の分光分布変化によるゲイン補正だけでなく、第 1 撮像素子 1 4、第 2 撮像素子 3 2 間の分光感度特性の違いに基づくゲイン補正を行う必要がある。

【 0 0 2 7 】

分光感度分布の違いは、同一照明光の下、基準色を第 1 撮像素子および第 2 撮像素子 3 2 で撮影し、このときの両者の R G B 信号を比較することにより検出できる。本実施形態では、第 2 撮像素子 3 2 の第 2 基準 R G B 信号 ($R 2'$, $G 2'$, $B 2'$) を検出する際に (略同時期に)、ライトガイド 2 2 から照射される照明光の下、白色板 2 4 と同一素材のホワイトバランス治具を用いて行われる第 1 撮像素子 1 4 のホワイトバランス調整処理で得られる R G B 信号を第 1 基準 R G B 信号 ($R 1$, $G 1$, $B 1$) として例えばメモリ 3 4 に記録し、第 1、第 2 R G B 信号を比較することで第 1、第 2 撮像素子 1 4、3 2 間の分光感度分布の違いが計量化される。

【 0 0 2 8 】

すなわち、第 1、第 2 基準 R G B 信号を検出したときから第 1、第 2 撮像素子 1 4、3 2 の分光感度分布が経時的に変化していなければ、第 1 撮像素子 1 4 の R G B 信号と第 2 撮像素子 3 2 の R G B 信号の間には、例えば G 信号を基準としてゲイン α_R 、 α_B (第 1 ゲイン) を用いて

$$R 1 / G 1 = \alpha_R \cdot (R 2' / G 2')$$

$$B 1 / G 1 = \alpha_B \cdot (B 2' / G 2')$$

の関係がある。すなわち、第 2 撮像素子 3 2 で得られる R 信号、B 信号をそれぞれ α_R 倍、 α_B 倍すると、第 2 撮像素子 3 2 で得られる R G B 信号の比は、第 1 撮像素子 1 4 で得られる R G B 信号の比に等しい値に変換される。

【 0 0 2 9 】

したがって、照明光の分光分布変化に基づく第 1 撮像素子 1 4 で撮影される画像の色調の変化を防止するには、例えば G 信号を一定に維持する場合、第 1 撮像素子 1 4 の R 信号を $\alpha_R \cdot \beta_R$ 倍、B 信号を $\alpha_B \cdot \beta_B$ 倍すればよい。

【 0 0 3 0 】

次に図 2 のフローチャート (および図 1) を参照して、本実施形態の色調調整処理について説明する。

【 0 0 3 1 】

本実施形態の色調調整処理は、光源 2 1 が点灯され、第 1 撮像素子 1 4 による内視鏡画像の撮像が開始されると前段映像信号処理回路 1 8 において実行される。ステップ S 1 0 0 では、スコープ 1 1 とプロセッサ装置 1 2 の組合せが初めてか否かが判定される。すなわち、メモリ 3 4 に記録された 1 基準 R G B 信号 ($R 1$, $G 1$, $B 1$) および第 2 基準 R G B 信号 ($R 2'$, $G 2'$, $B 2'$) の値が、プロセッサ装置 1 2 に現在装着されているスコープ 1 1 のものであるか否かが判定される。ステップ S 1 0 0 の処理は、例えばスコープ 1 1 の記録されているスコープ 1 1 の型番とプロセッサ装置 1 2 が前回使用された際に、プロセッサ装置 1 2 のメモリ 3 4 に記憶されたスコープの型番を比較することによって行われる。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 0 において、スコープ 1 1、プロセッサ装置 1 2 の組合せが初めての組合せであると判断される場合には、ステップ S 1 0 2 において、上述のように記録されたメモリ 3 4 から第 1 基準 R G B 信号 ($R 1$, $G 1$, $B 1$)、第 2 基準 R G B 信号 ($R 2'$, $G 2'$, $B 2'$) が読み出され前段映像信号処理回路 1 8 に入力される。なお、このときプロセッサ装置 1 2 に装着されたスコープ 1 1 の型番がスコープ 1 1 側から読み出され、メモリ 3 4 に記録されるスコープ型番が更新・記録される。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 4 では、第 1 基準 R G B 信号 ($R 1$, $G 1$, $B 1$) および第 2 基準 R G B 信号 ($R 2'$, $G 2'$, $B 2'$) に基づき上述した撮像素子間の違いを吸収するための

ゲイン α_R 、 α_B が前段映像信号処理回路 18 において算出され、例えばメモリ 34 に記録される（第 1 ゲイン算出処理）。ステップ S 104 の処理が終了すると、処理はステップ S 100 へと戻り、再度スコープ 11 とプロセッサ装置 12 の組合せが初めてではないか否かが判断される。

【0034】

ステップ S 100 において、初めての組合せではないと判断されると、ステップ S 106 において、第 2 撮像素子 32 から RGB 信号 (R_2 , G_2 , B_2) が取得される。ステップ S 108 では取得された第 2 撮像素子 32 の RGB 信号 (R_2 , G_2 , B_2) と第 2 基準 RGB 信号 (R_2 , G_2 , B_2) から上述した照明光の分光分布変化を相殺するためのゲイン β_R 、 β_B が前段信号処理回路 18 において算出され、例えばメモリ 34 に記録される（第 2 ゲイン算出処理）。第 2 ゲイン算出処理 S 108 が終了すると処理はステップ S 106 に戻り、新たに取得された第 2 撮像素子 32 の RGB 信号 (R_2 , G_2 , B_2) に対して同様の処理が繰り返される。

10

【0035】

次にステップ S 104 の第 1 ゲイン算出処理の詳細について図 3 のフローチャートを参照して説明する。

【0036】

ステップ S 200 では、 R_1 / G_1 の値が R_2' / G_2' に等しいか否かが判定される。等しくないと判定されると、ステップ S 202 において R 信号に対するゲイン $\alpha_R = (R_1 / G_1) \cdot (G_2' / R_2')$ の値が算出されるとともにメモリ 34 に記録され、ステップ S 204 が実行される。一方、 R_1 / G_1 の値が R_2' / G_2' に等しいと判定されるときには、直ちにステップ S 204 が実行される。

20

【0037】

ステップ S 204 では B_1 / G_1 の値が B_2' / G_2' に等しいか否かが判定される。等しくないと判定されると、ステップ S 206 において B 信号に対するゲイン $\alpha_B = (B_1 / G_1) \cdot (G_2' / B_2')$ の値が算出されるとともにメモリ 34 に記録され本処理は終了する。また、 B_1 / G_1 の値が B_2' / G_2' に等しいと判定されるときには、直ちに本処理は終了する。なお、ゲイン α_R 、 α_B はデフォルト値として例えば 1 が与えられている。

【0038】

30

次にステップ S 108 の第 2 ゲイン算出処理の詳細について図 4 のフローチャートを参照して説明する。

【0039】

ステップ S 300 では、メモリ 34 に記録された α_R の値を用いて、 R_1 / G_1 の値が $\alpha_R \cdot (R_2 / G_2)$ に等しいか否かが判定される。等しくないと判定されると、ステップ S 302 において R 信号に対するゲイン $\beta_R = (R_2' / G_2') \cdot (G_2 / R_2)$ の値が算出されるとともにメモリ 34 に記録され、ステップ S 304 が実行される。一方、 R_1 / G_1 の値が $\beta_R \cdot (R_2 / G_2)$ に等しいと判定されるときには、直ちにステップ S 304 が実行される。

【0040】

40

ステップ S 304 では、メモリ 34 に記録された α_B の値を用いて B_1 / G_1 の値が $\alpha_B \cdot (B_2 / G_2)$ に等しいか否かが判定される。等しくないと判定されると、ステップ S 306 において B 信号に対するゲイン $\beta_B = (B_2' / G_2') \cdot (G_2 / B_2)$ の値が算出されるとともにメモリ 34 に記録され、ステップ S 308 において、前段映像信号処理回路 18 における第 1 撮像素子 14 の R 信号に対するゲインが $\alpha_R \cdot \beta_R$ に、B 信号に対するゲインが $\alpha_B \cdot \beta_B$ に変更され、本処理は終了する。また、 B_1 / G_1 の値が $\alpha_B \cdot (B_2 / G_2)$ に等しいと判定されるときには、直ちにステップ S 308 が実行され本処理は終了する。

【0041】

以上のように、本実施形態によれば、画像撮影中においても、照明光の分光分布の変化

50

に合わせ、R G B 信号のゲインを調整し、照明光の分光分布変化にともなう撮影画像の色調変化を防止できる。また、ライトガイドを通した照明光が検出されているので、光源の分光分布変化のみならずライトガイドの経時劣化による分光分布変化も補正できる。

【 0 0 4 2 】

次に図 5 を参照して本実施形態の第 1 変形例について説明する。本実施形態では、撮像素子の分光感度分布の経時的な変化はないものとしたが、変形例では、撮像素子に発生する経時的な分光感度分布変化を想定した色調調整処理が実行される。なお電気機械的な構成に関しては図 1 に示される実施形態と同様である。

【 0 0 4 3 】

第 1 撮像素子 1 4、第 2 撮像素子 3 2 の分光感度分布の変化を考慮すると、第 1 ゲイン α_R 、 α_B を経時的に変更する必要がある。したがって図 5 のフローチャートに示されるように、スコープ 1 1 とプロセッサ装置 1 2 の組合せが初めてであるか否かに係らず第 1 ゲイン算出処理が実行される。

【 0 0 4 4 】

すなわち、ステップ S 4 0 0、S 4 0 2 において第 1 基準 R G B 信号 (R_1 , G_1 , B_1)、第 2 基準 R G B 信号 (R_2' , G_2' , B_2') がメモリ 3 4 から順次読み出され、ステップ S 4 0 6 において、ステップ S 1 0 4 と同様の第 1 ゲイン算出処理が実行され第 1 ゲイン α_R 、 α_B が算出される。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 4 0 8 では、ステップ S 1 0 6 と同様に第 2 撮像素子 3 2 からの R G B 信号 (R_2 , G_2 , B_2) が取得され、ステップ S 4 1 0 においてステップ S 1 0 8 と同様に第 2 ゲイン算出処理が実行され第 2 ゲイン β_R 、 β_B が算出される。そして第 1 撮像素子 1 4 の R 信号に対するゲインが $\alpha_R \cdot \beta_R$ に、B 信号に対するゲインが $\alpha_B \cdot \beta_B$ に変更され、処理は再びステップ S 4 0 8 に戻る。なお、変形例において第 2 基準 R G B 信号 (R_2' , G_2' , B_2') には、前回電子内視鏡使用終了時に第 2 撮像素子 3 2 で得られる R G B 信号が用いられる。

【 0 0 4 6 】

以上のように変形例においても実施形態と同様の効果が得られるとともに、第 2 撮像素子の経年変化にも対応可能である。

【 0 0 4 7 】

なお本実施形態の色調調整処理は、点灯開始から光源が安定するまでの所定時間に亘ってのみ実行する構成とすることもできる。また、この所定時間内のみ連続的に実行し、その後は光源やライトガイドの経時劣化による変動を補正するために 5 分 ~ 1 0 分など、一定間隔において調整する構成であってもよく、この場合、補正が行われる頻度 (間隔) を調整可能としてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態の分岐ファイバ束および第 2 撮像素子をプロセッサ装置内に配置することも可能である。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、撮像系の基本データや白色板の分光反射率を保存したメモリがプロセッサ装置に設けられたが、メモリはスコープ側 (例えばコネクタ部) に設けられてよい。なお、撮像素子の分光感度分布の経年変化を考慮しない場合においても、第 2 基準 R G B 信号を、前回使用時に第 2 撮像素子で得られた R G B 信号値としてもよいが、そのような場合には出荷前などに予め計測したものをデフォルト値としてメモリに入れておく。また基準色としては白以外を利用することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 1 0 電子内視鏡装置
- 1 1 スコープ
- 1 2 プロセッサ装置

10

20

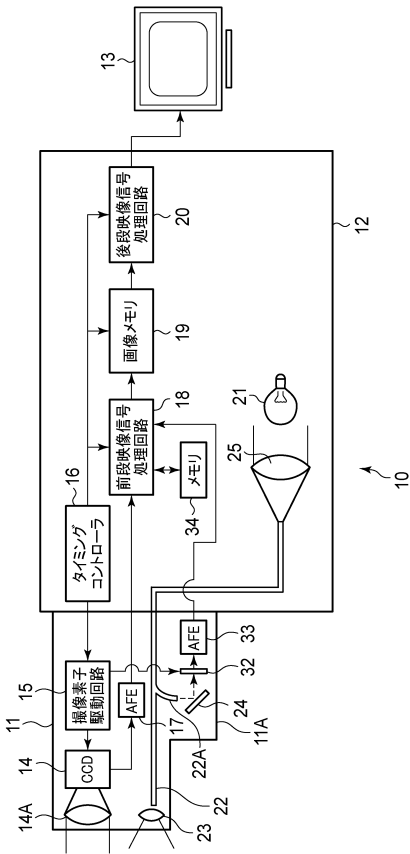
30

40

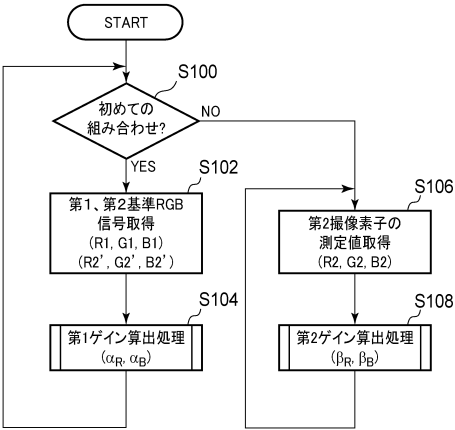
50

- 1 3 モニタ
- 1 4 第 1 撮像素子
- 1 8 前段映像信号処理回路
- 2 1 光源
- 2 2 ライトガイド
- 2 2 A 分岐ファイバ
- 2 4 白色板
- 3 2 第 2 撮像素子
- 3 4 メモリ

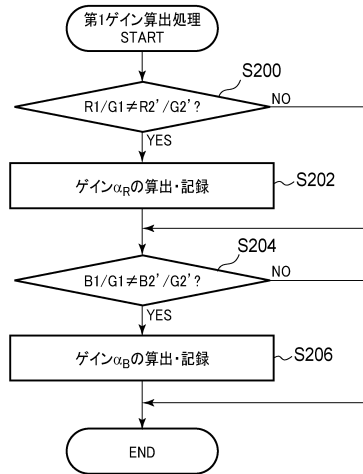
【 図 1 】



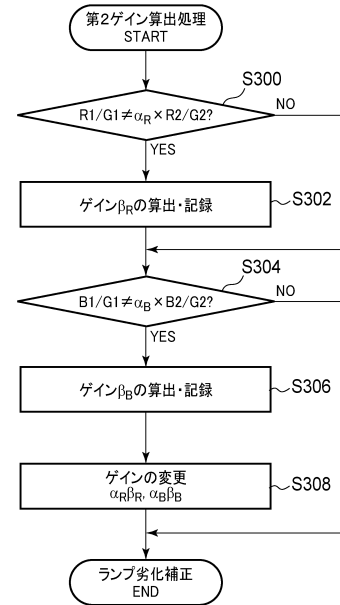
【 図 2 】



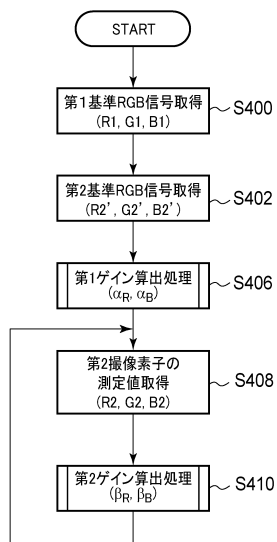
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 多田 達也

(56)参考文献 特開昭 6 1 - 0 9 9 4 8 4 (J P , A)
実開昭 6 2 - 1 6 7 4 7 1 (J P , U)
特開昭 6 3 - 1 5 5 9 8 4 (J P , A)
特開昭 6 4 - 0 8 6 9 3 4 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 0 2 1 2 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	色调调节装置和电子内窥镜装置		
公开(公告)号	JP5911306B2	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	JP2012001573	申请日	2012-01-06
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	下田代真哉 太田紀子		
发明人	下田代 真哉 太田 紀子		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26 H04N9/04		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/06.A G02B23/24.B G02B23/26.B H04N9/04.B A61B1/00.630 A61B1/00.650 A61B1/05 A61B1/07.730 A61B1/07.732		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 4C161/CC06 4C161/FF46 4C161/ /GG01 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/RR04 4C161/RR22 4C161/SS01 4C161/TT04 4C161/TT13 5C065/AA04 5C065/BB02 5C065/BB04 5C065/BB41 5C065/ /CC01 5C065/DD02 5C065/DD15 5C065/EE19 5C065/EE20 5C065/GG15 5C065/GG26		
代理人(译)	松浦 孝		
审查员(译)	多田达也		
其他公开文献	JP2013141474A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种色调调节装置，用于保持图像的色调以恒定的水平被拾取，而不管照明光的光谱分布的长期变化。解决方案：来自光源21的光经由光导22照射，并且使用图像拾取元件14拾取图像。用来自光导22的分支光纤束22A的光照射白板24。使用第二图像拾取元件32拾取在板24上反射的光。在相同的照明条件下通过由第一和第二图像拾取元件14,32拾取白板24而预先获得的RGB信号存储在存储器34分别作为第一RGB信号和第二RGB信号。根据第一和第二RGB信号计算用于校正第一和第二图像拾取元件14,32之间的光谱灵敏度分布的差异的第一增益。根据由第二图像拾取元件32检测的第一和第二RGB信号计算用于校正照明光的光谱分布变化的第二增益。来自图像拾取元件14的RGB信号的增益基于以下因素来调整。前级视频信号处理电路18中的第一和第二增益。

(21) 出願番号	特願2012-1573 (P2012-1573)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成24年1月6日 (2012.1.6)		HOYA株式会社
(65) 公開番号	特開2013-141474 (P2013-141474A)		東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
(43) 公開日	平成25年7月22日 (2013.7.22)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成26年11月26日 (2014.11.26)		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	下田代 真哉
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
		(72) 発明者	太田 紀子
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

最終頁に続く