

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明光を出射する照明部と、

第 1 の状態における前記照明部の出力値とホワイトバランス補正係数とを関連付けて第 1 測定結果として記憶する記憶部と、

前記第 1 の状態において取得されていない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 1 測定結果に基づいて補間して、第 1 推定値として算出する制御部と、

を備えることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

10

前記制御部は、前記第 1 の状態において取得していない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 1 測定結果のうち、前記取得していない前記照明部の出力値の近傍の前記第 1 測定結果に基づいて補間して、前記第 1 推定値として算出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第 1 の状態において取得していない前記照明部の出力値であって、前記照明部のとりうる全ての出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 1 推定値として算出する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

20

前記制御部は、撮影モード中の前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 1 推定値として算出する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記記憶部は、第 2 の状態における前記照明部の出力値とホワイトバランス補正係数とを関連付けて第 2 測定結果として記憶し、

前記制御部は、前記第 2 の状態において取得していない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 2 測定結果及び前記第 1 推定値もしくは前記第 1 測定結果に基づいて推定して、第 2 推定値として算出する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 6】

前記記憶部は、複数の前記第 2 測定結果を記憶し、

前記制御部は、前記第 2 の状態において取得していない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、複数の前記第 2 測定結果及び前記第 1 推定値もしくは第 1 測定結果に基づいて推定して、前記第 2 推定値として前記記憶部に記憶する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記第 2 の状態におけるホワイトバランス補正係数と前記第 2 の状態における前記照明部の出力値に対応する前記第 1 推定値もしくは第 1 測定結果との比率を、補正係数として算出し、

40

前記第 2 の状態において取得していない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記出力値に対応する前記第 1 推定値に前記補正係数を乗じて推定する

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置と、

撮像素子に入射する反射光量を切り替えてホワイトバランス補正係数を取得するホワイトバランス調整用治具と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 9】

前記制御部は、ホワイトバランス調整用治具に撮像素子に入射する反射光量を切り替え

50

る指示を出力する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

第 1 の状態における前記照明部の出力値とホワイトバランス補正係数とを関連付けて第 1 測定結果として記憶するステップと、

前記第 1 の状態において取得されていない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第 1 測定結果に基づいて補間して、第 1 推定値として算出するステップと、

を有することを特徴とするホワイトバランス調整方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置、内視鏡システムおよびホワイトバランス調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡挿入部の先端に照明手段として、1 つまたは複数の LED を設けた電子内視鏡装置が知られている。LED を内視鏡の照明用光源として使用する内視鏡装置は、LED を露光時間に連動してパルス点灯などさせることにより、照明の明るさ（光量）を調整（調光）する。ただし、パルス点灯させながら照明の光量を調整していくと、照明の色温度は変わっていく。照明の色温度が変わると、観察対象物の色調が本来の色調とは異なってしまう。従って、照明に合わせてホワイトバランス（WB）を調整する必要がある。

20

【0003】

ホワイトバランス調整を行う際、ホワイトバランス補正係数（WB ゲイン）を用いてホワイトバランス調整を行う。ただし、単一の WB ゲインを用いたホワイトバランス調整では、色ずれが発生してしまう。また、照明の色温度は、スコープ長や光学アダプターなどの機種差、個体差および蛍光体の劣化やライトガイド折れなどの経時変化によって変化することがあった。

【0004】

例えば、特許文献 1 には、LED を内視鏡の光源として使用する内視鏡装置において、パルス点灯のパルス幅を変えて（自動調光で）観察を行った場合でも観察画像の色調が変化しない内視鏡装置が開示されている。自動調光で色調が変わった時に、ホワイトバランス補正係数を変えてホワイトバランス補正を行う。

30

【0005】

ホワイトバランスを調整している時（キャリブレーション時）の色温度は、実際に観察している時（観察時）の色温度とは異なる。そこで、ホワイトバランス補正係数を変えることで、本来の色調を再現できるようにホワイトバランス調整を行う必要がある。

【0006】

特許文献 1 の内視鏡装置では、キャリブレーション時に、設定値の 0 ~ 100 % の範囲で連続的に可変する LED の駆動電流に関連付けられた、連続的に変化する WB ゲイン（ホワイトバランス補正係数）をメモリに保存する。具体的には、被写体として白チャートを置いて、光量を 0 から 100 まで可変していきながら、白チャートに対してホワイトバランス調整を行うことにより WB ゲインを得る。そして、実際の観察時に、LED の駆動電流に応じた WB ゲインを読み出し、ホワイトバランス補正を行う。

40

【0007】

また、特許文献 1 の内視鏡装置では、キャリブレーション時に、WB ゲインを算出する LED の駆動電流を間引くことが開示されている。例えば、LED の駆動電流が設定値の 25 %、50 %、75 %、100 % の 4 つの測定ポイントにおける WB ゲインを算出し、メモリに保存する。実際の観察時の LED の駆動電流が設定値の 65 % の場合は、最も近い 75 % における WB ゲインを使用して、ホワイトバランス補正を行う。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2015-142696号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

工場出荷時などに各照明電力（光量）で正確にホワイトバランス調整を実施し、WBゲインを保存したとしても、蛍光体の劣化やライトガイド折れなどの経時変化により、色ずれが生じ、本来の色温度を再現できない可能性がある。そのため、ユーザが使用時にホワイトバランス調整を実施することが考えられる。しかし、ユーザが実施するホワイトバランス調整において、各照明電力（光量）で正確にホワイトバランス調整を行うことは困難である。

10

【0010】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、照明の光量調整に伴う光源の色温度の変化に伴う色ずれを精度よく抑制可能な内視鏡装置、ホワイトバランス調整治具、内視鏡システムおよびホワイトバランス調整方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の1態様に係る内視鏡装置は、照明光を出射する照明部と、第1の状態における前記照明部の出力値とホワイトバランス補正係数とを関連付けて第1測定結果として記憶する記憶部と、前記第1の状態において取得されていない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第1測定結果に基づいて補間して、第1推定値として算出する制御部と、を備える。

20

【0012】

本発明の1態様に係る内視鏡システムは、上述の内視鏡装置と、反射率が異なる複数の白チャートまたは透過率の異なるフィルタが切り替え可能に配置され、前記照明部の出力値に応じて前記白チャートの前記反射率または前記フィルタの前記透過率を切り替えてホワイトバランス補正係数を取得するホワイトバランス調整用治具と、を備える。

【0013】

本発明の1態様に係るホワイトバランス調整方法は、第1の状態における前記照明部の出力値とホワイトバランス補正係数とを関連付けて第1測定結果として記憶するステップと、前記第1の状態において取得されていない前記照明部の出力値に対応するホワイトバランス補正係数を、前記第1測定結果に基づいて補間して、第1推定値として算出するステップと、を有する。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明の各態様に係る内視鏡装置によれば、照明の光量調整に伴う光源の色温度の変化に伴う色ずれを精度よく抑制可能な内視鏡装置、ホワイトバランス調整治具、内視鏡システムおよびホワイトバランス調整方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図1】本発明の実施形態に係る内視鏡装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係るホワイトバランス調整用治具の外観を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置の、ホワイトバランス調整時における第1測定データと第1WBゲインの関係を示すグラフである。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第1測定データ、第1WBゲイン、第2測定データ、および第2WBゲインの関係を示すグ

50

ラフである。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第 1 測定データ、第 1 WB ゲイン、第 2 測定データ、および第 2 WB ゲインの関係を示すグラフである。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第 1 測定データ、第 1 WB ゲイン、第 2 測定データ、および第 2 WB ゲインの関係を示すグラフである。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の実施形態に係る内視鏡装置において、キャリブレーション用ホワイトバランス調整モードで獲得した WB ゲインを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る内視鏡装置について詳細に説明する。

【0017】

まず、本発明の実施形態に係る内視鏡装置の全体構成について説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る内視鏡装置の全体構成を示すブロック図である。内視鏡装置は、内視鏡装置本体 1 と、体腔内に挿入される細長の挿入部 2 と、LCD モニタ 3 1、タッチパネル 3 2 およびリモコン 3 3 などのインターフェース機器から構成される。

【0018】

内視鏡装置本体 1 は、画像処理部 1 1 と、照明部 1 2 と、制御部 1 3 と、記憶部 1 4 とを備える。照明部 1 2 は、被写体に対する照明光を出射する発光素子である LED などから構成される。照明部 1 2 からの照明光は、挿入部 2 の内部に配置されているライトガイド 2 3 を介して、被写体に照射される。ライトガイド 2 3 の先端部には照明用レンズ 2 4 が配置されていてもよい。

【0019】

挿入部 2 の先端部には、照明部 1 2 からの照明光によって照明された被写体を撮像して撮像信号を生成する撮像素子部 2 1 が配置される。撮像素子部 2 1 にはレンズ 2 2 が装着されていてもよい。

【0020】

撮像素子部 2 1 は、内視鏡装置本体 1 からの駆動信号に応じて駆動するとともに、レンズ 2 2 を介して得られた被写体像を光電変換して映像信号として出力する。撮像素子部 2 1 から出力された映像信号は、挿入部 2 の内部に設けられた信号線を介し、内視鏡装置本体 1 に出力される。

【0021】

内視鏡装置本体 1 の画像処理部 1 1 は、制御部 1 3 の制御により、撮像素子部 2 1 から出力された映像信号に対して所定の信号処理（画像処理）を行う。また、画像処理部 1 1 は、制御部 1 3 の制御により、撮像素子部 2 1 を駆動する駆動信号を出力する。ここで、駆動信号は、撮像素子部 2 1 におけるアナログゲイン設定の情報を含み、撮像素子部 2 1 でのゲインの大きさを調整（設定）する。アナログゲイン設定は、撮像素子部 2 1 に直接設定される、または不図示の AFE（Analog Front End）に設定される。

【0022】

制御部 1 3 は、タッチパネル 3 2 およびリモコン 3 3 などのインターフェース機器からの指示に応じて、画像処理部 1 1 から出力する駆動信号の制御を行う。また、制御部 1 3 は、画像処理部 1 1 が画像処理を行った映像信号に応じた出力画像を、LCD モニタ 3 1 に表示させ、または記憶部 1 4 に記憶する。また、制御部 1 3 は、照明部 1 2 に照明駆動信号を出力して、照明部 1 2 から出射する照明光を制御する。

【0023】

10

20

30

40

50

次に、本発明の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成について説明する。図 2 は、本発明の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示すブロック図である。内視鏡システムは、図 1 に示す内視鏡装置に加え、ホワイトバランス調整用治具 4 (WB 治具) を更に備える。

【0024】

ホワイトバランス調整用治具 4 は、内視鏡のホワイトバランスを調整するための治具であり、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替え可能にする治具である。図 3 は、本発明の実施形態に係るホワイトバランス調整用治具の外観を示す図である。ホワイトバランス調整用治具 4 には挿入部 2 が挿入され、挿入部 2 の先端にフィルタまたは白チャートが配置されるようになっている。

10

【0025】

ホワイトバランス調整用治具 4 は円盤の形をしており、円盤の周上には透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートが複数配置されている。円盤を回転させることで、挿入部 2 の先端に配置されるフィルタまたは白チャートを切り替えることができる。円盤の周上にフィルタが配置されている場合は、円盤の下方に白チャートが配置される。これにより、ホワイトバランス調整時 (白チャート撮影時) に、撮像素子に入ってくる光の光量を調整する。

【0026】

ホワイトバランス調整用治具 4 の円盤の回転は、制御部 13 からの指示によってユーザが切り替えてもよいし、ホワイトバランス調整用治具 4 が備えるモータ 41 が行うようにしてもよい。モータ 41 が円盤を回転させる場合、モータ 41 は制御部 13 からのモータ駆動信号により制御される。ホワイトバランス調整用治具 4 の円盤の周上に配置されるフィルタまたは白チャートの数は、後述の第 1 測定データ (基準データ) を獲得 (測定) する測定ポイントの数あることが好ましい。なお、ホワイトバランス調整用治具 4 の形態は上述のものに限らず、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替え可能であればよい。

20

【0027】

上述のホワイトバランス調整用治具 4 を使用することにより、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替えながらホワイトバランス調整を実施することができるので、キャリブレーション用ホワイトバランス調整を容易にかつ適切に行うことができる。

30

【0028】

(第 1 の実施形態)

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整について説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第 1 測定データ (基準データ) と第 1 WB ゲイン (推定値) の関係を示すグラフである。グラフの横軸は照明部 12 の照明電力である。照明電力は照明部 12 の出力値であり、例えば、点灯 Duty や駆動電流に基づく値である。

【0029】

図 4 のグラフの縦軸は WB ゲイン (ホワイトバランス補正係数) であり、図 4 (a) では R ゲイン、図 4 (b) では B ゲインである。図 4 において、黒丸は、実測した第 1 測定データ (基準データ) を示す。実線は、第 1 測定データを線形補間した補間データである第 1 WB ゲイン (推定値) を示す。なお、第 1 WB ゲインは、実測した第 1 測定データも含むとする。

40

【0030】

第 1 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整では、図 4 のように、照明部 12 の照明電力を変更して、各照明電力に対応した WB ゲイン (R ゲイン、B ゲイン) を算出し、第 1 測定結果 (基準データ) として保存する。ここで、第 1 測定結果は、第 1 測定データの値 (WB ゲインの値) および / またはこの値におけるグラフの傾きを含む。

【0031】

50

図 4 の例では、第 1 測定データを獲得（測定）する測定ポイントの数は 6 である。図 4 の例では、各測定ポイント（第 1 測定データ）が等間隔に並んでいるが、各測定ポイントの間隔が異なってもよい。

【 0 0 3 2 】

そして、実際の（撮影モードでの）照明電力での WB ゲインは、第 1 測定データを補間した第 1 WB ゲイン（推定値）を適用する。図 4 のグラフにおいて、第 1 WB ゲインは各第 1 測定データを直線で結んだもの（線形補間）である。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時の、キャリブレーション用ホワイトバランス調整実行時および WB ゲイン使用時の工程を示すフローチャートである。図 5（a）は、キャリブレーション用ホワイトバランス調整によって第 1 測定結果（基準データ）を獲得する工程を示すフローチャートである。図 5（b）は、第 1 測定結果（基準データ）を使用して第 1 WB ゲイン（推定値）を算出し、第 1 WB ゲインを適用して実際の（撮影モードでの）照明電力でのホワイトバランス調整を実行する工程を示すフローチャートである。

【 0 0 3 4 】

図 5（a）のフローチャートに沿って、キャリブレーション用ホワイトバランス調整の実行の工程について説明する。キャリブレーション用ホワイトバランス調整は、工場出荷時に行われていることが一般的であるが、ユーザが行ってもよい。

【 0 0 3 5 】

まず、制御部 1 3 は、キャリブレーション用ホワイトバランス調整の実行指示の有無を確認する（ステップ S 1 1）。キャリブレーション用ホワイトバランス調整の実行指示がない場合、制御部 1 3 は待機する。キャリブレーション用ホワイトバランス調整の実行指示が有る場合、制御部 1 3 は、ホワイトバランス調整用治具 4 の撮影条件を変更する（モータ 4 1 を回転させる）指示をホワイトバランス調整用治具 4 に送信する（ステップ S 1 2）。ホワイトバランス調整用治具 4 が手動式の場合は、制御部 1 3 は、ユーザに対して、ホワイトバランス調整用治具 4 の撮影条件を変更する指示を LCD モニタ 3 1 に表示するなどする。

【 0 0 3 6 】

次に、制御部 1 3 は、照明部 1 2 を、撮影条件により規定された点灯 Duty（照明電力）に変更（設定）する（ステップ S 1 3）。そして、制御部 1 3 は、設定した点灯 Duty で（第 1 の状態で）ホワイトバランス調整を実行する（ステップ S 1 4）。具体的には、制御部 1 3 は、白チャートを撮像することによりホワイトバランス補正係数（WB ゲイン）を算出する。ここで、制御部 1 3 は、ホワイトバランス調整を実行する際に、撮影画像の明るさ（平均輝度）とアナログゲインが規定範囲内であることを確認してもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、制御部 1 3 は、照明部 1 2 の点灯 Duty と WB ゲインを関連付けて第 1 測定結果（基準データ）として記憶部 1 4 に保存する（ステップ S 1 5）。そして、制御部 1 3 は、全撮影条件でホワイトバランス調整を実行したか否かを確認する（ステップ S 1 6）。ここで、全撮影条件とは、ホワイトバランス調整用治具 4 に含まれる全てのフィルタを使用して白チャートを撮像する、またはホワイトバランス調整用治具 4 に含まれる全ての白チャートを撮像することを意味する。

【 0 0 3 8 】

全撮影条件でホワイトバランス調整を実行した場合は、工程を終了する。全撮影条件でホワイトバランス調整を実行していない場合は、ステップ S 1 2 に戻り、撮影条件を変更してホワイトバランス調整を行うことを繰り返す。

【 0 0 3 9 】

以上の工程により、キャリブレーション用ホワイトバランス調整は実行され、各照明電力に対応した WB ゲイン（R ゲイン、B ゲイン）が算出され、第 1 測定結果（基準データ）として記憶部 1 4 に保存される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 (b) のフローチャートに沿って、実際の (撮影モードでの) 撮影時に WB ゲインを使用する工程について説明する。まず、制御部 1 3 は、第 1 測定結果を記憶部 1 4 から読み出す (ステップ S 2 1)。次に、制御部 1 3 は、照明部 1 2 の現在の点灯 D u t y (照明電力) を取得する (ステップ S 2 2)。

【 0 0 4 1 】

そして、制御部 1 3 は、現在の点灯 D u t y の値の前後 (近傍) の第 1 測定結果を基に現在の点灯 D u t y での WB ゲインを線形補間により算出し、第 1 WB ゲイン (推定値) とする (ステップ S 2 3)。その後、制御部 1 3 は、第 1 WB ゲインを基にホワイトバランス調整を実行し (ステップ S 2 4)、工程を終了する。以上の工程により、第 1 WB ゲインを使用して実際の (撮影モードでの) 照明電力でのホワイトバランス調整が実行される。

10

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整によれば、ホワイトバランス調整用治具 4 を使用して、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替えながらホワイトバランス調整ができるので、キャリブレーション用ホワイトバランス調整を容易にかつ適切に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

また、撮影モードでの照明電力でのホワイトバランス調整に使う WB ゲイン (ホワイトバランス補正係数) を容易にかつ精度よく算出することができるので、照明の光量調整に伴う光源の色温度の変化に伴う色ずれを精度よく抑制できる。

20

【 0 0 4 4 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整について説明する。第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整では、ユーザによるワンプッシュホワイトバランス調整が 1 つの照明電力 (1 ポイント) で行われる。なお、ワンプッシュホワイトバランス調整とは、白チャートを撮影しながら WB ゲインを算出することをいう。

【 0 0 4 5 】

図 6 (a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第 1 測定データ (基準データ)、第 1 WB ゲイン (推定値)、第 2 測定データ、および第 2 WB ゲイン (推定値) の関係を示すグラフである。グラフの横軸は照明部 1 2 の照明電力で、縦軸は R ゲインである。なお、B ゲインのグラフは省略している。黒丸は第 1 測定データ (基準データ) を示し、実線は第 1 WB ゲイン (推定値) を示す。白丸は第 2 測定データを示す。第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整では、ワンプッシュホワイトバランス調整が 1 つの照明電力 (1 ポイント) で行われるため、第 2 測定データは 1 ポイント (図 6 (a) 中の 6 c) である。点線 (図 6 (a) 中の 6 b) は第 2 WB ゲイン (推定値) を示す。第 2 WB ゲインは、第 2 測定データを補間することで求められる推定値である。

30

【 0 0 4 6 】

図 6 (a) 中の 6 a (第 1 測定データ) および 6 c (第 2 測定データ) の照明電力 (点灯 D u t y) が、補正係数 (比率) を算出するための測定ポイントである。なお、第 2 の実施形態では、測定ポイントにおいて、第 1 測定データの照明電力と第 2 測定データの照明電力は一致しているものとする。

40

【 0 0 4 7 】

本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程について説明する。図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程を示すフローチャートである。なお、キャリブレーション用ホワイトバランス調整の工程は、第 1 の実施形態の図 5 (a) と同じである。以下に説明する図 7 (a) と図 7 (b) の各工程は、図 5 (a) のキャリブレーション用ホワイトバランス調整が行われているこ

50

とを前提とする。

【0048】

図7(a)に示す工程を説明する。まず、制御部13は、ホワイトバランス調整の実行指示があるか否かを確認する(ステップS31)。ホワイトバランス調整の実行指示がない場合、制御部13は待機する。ホワイトバランス調整の実行指示がある場合、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS32)。

【0049】

次に、制御部13は、照明部12の点灯Dutyを、現在の点灯Dutyに最も近い第1測定データの点灯Dutyに変更(設定)する(ステップS33)。すなわち、図6(a)の点6aの照明電力(点灯Duty)に設定する。そして、制御部13は、設定した点灯Dutyでホワイトバランス調整を実行し、WBゲインを算出する(ステップS34)。すなわち、図6(a)の点6cにおけるWBゲインを算出する。その後、制御部13は、照明部12の点灯DutyとWBゲインを関連付けて、第2測定結果として記憶部14に保存し(ステップS35)、工程を終了する。ここで、第2測定結果は、WBゲインの値および/またはこの値におけるグラフの傾きを含む。

10

【0050】

すなわち、図7(a)の工程が終了した段階で、記憶部14には、第1測定結果(基準データ)および第2測定結果(図6(a)の6cにおける点灯DutyとWBゲイン)が保存されている。第1WBゲイン(推定値)自体は、記憶部14には保存されていなくてもよい。

20

【0051】

次に、図7(b)に示す工程を説明する。まず、制御部13は、ホワイトバランス調整の実行指示があるか否かを確認する(ステップS41)。ホワイトバランス調整の実行指示がない場合、制御部13は待機する。ホワイトバランス調整の実行指示がある場合、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS42)。

【0052】

次に、制御部13は、照明部12の点灯Dutyを、現在の点灯Dutyに最も近い第1測定データの点灯Dutyに変更(設定)する(ステップS43)。すなわち、図6(a)の点6aの照明電力(点灯Duty)に設定する。そして、制御部13は、設定した点灯Dutyでホワイトバランス調整を実行し、WBゲインを算出する(ステップS44)。すなわち、図6(a)の点6cにおけるWBゲイン(第2測定データ)を算出する。そして、制御部13は、第1測定データのWBゲイン(図6(a)の6aにおけるWBゲイン)と第2測定データのWBゲイン(図6(a)の6cにおけるWBゲイン)の比率を、補正係数として記憶部14に保存し(ステップS46)、工程を終了する。

30

【0053】

すなわち、図7(b)の工程が終了した段階で、記憶部14には、第1測定データ(基準データ)および第1測定データのWBゲインと第2測定データのWBゲインの比率(補正係数)が保存されている。第1WBゲイン(推定値)自体は、記憶部14には保存されていなくてもよい。

【0054】

図7(a)または図7(b)に示す工程が行われた後、図7(c)に示す工程に進む。まず、制御部13は、第1測定データと補正係数(第1測定データのWBゲインと第2測定データのWBゲインの比率)を記憶部12から読み出す(ステップS51)。そして、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS52)。さらに、制御部13は、線形補間により、第1WBゲイン(推定値)を算出する(ステップS53)。

40

【0055】

そして、制御部13は、現在の点灯Dutyにおける第1WBゲインに補正係数を乗算して、現在の点灯Dutyにおける第2WBゲイン(推定値)を算出する(ステップS54)。さらに、制御部13は、第2WBゲインを使用してホワイトバランス調整を実行し

50

(ステップS55)、工程を終了する。

【0056】

このように、第2の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整では、ユーザによる1回(1ポイント)のワンプッシュホワイトバランス調整実行時に取得した実測結果(第2測定データのWBゲイン)とワンプッシュホワイトバランス調整実行時と同じ照明電力(現在の点灯Duty)における第1測定データのWBゲインとの比率(補正係数)に基づいて、現在の(撮影モード時の)点灯DutyにおけるWBゲインの推定値である第2WBゲインを算出している。具体的には、現在の点灯Dutyにおける第2WBゲインは、現在の点灯Dutyにおける第1WBゲインに補正係数を乗算して算出している。

【0057】

ここで、本発明の第2の実施形態の変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整について説明する。図6(b)は、本発明の第2の実施形態の変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第1測定データ(基準データ)、第1WBゲイン(推定値)、第2測定データ、および第2WBゲイン(推定値)の関係を示すグラフである。変形例では、図6(b)に示すように、測定ポイントにおいて、第2測定データの照明電力は第1測定データの照明電力と一致していないものとする。すなわち、図6(b)の点6c'における照明電力は図6(b)の点6aにおける照明電力と一致していない

【0058】

変形例では、図7(b)の工程の代わりに図7(d)の工程が行われる。図7(a)および図7(c)の工程は共通である。すなわち、図7(a)の工程が終了した段階で、図7(d)に示す工程が行われる。

【0059】

まず、制御部13は、ホワイトバランス調整の実行指示があるか否かを確認する(ステップS41)。ホワイトバランス調整の実行指示がない場合、制御部13は待機する。ホワイトバランス調整の実行指示がある場合、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS42)。

【0060】

次に、制御部13は、現在の点灯Dutyでホワイトバランス調整を実行し、WBゲインを算出する(ステップS44)。すなわち、図6(b)の点6c'におけるWBゲイン(第2測定データ)を算出する。さらに、制御部13は、線形補間により、現在の点灯Dutyにおける第1WBゲイン(推定値)を算出する(ステップS45)。そして、制御部13は、ステップS45で算出した第1WBゲイン(図6(b)の6a'におけるWBゲイン)と第2測定データのWBゲイン(図6(b)の6c'におけるWBゲイン)の比率を、補正係数として記憶部14に保存し(ステップS47)、工程を終了する。

【0061】

図7(d)に示す工程が行われた後、図7(c)に示す工程に進み、以降の工程は第2の実施形態と同様である。

【0062】

ここで、本発明の第2の実施形態の別の変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整について説明する。図8は、本発明の第2の実施形態の別の変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第1測定データ(基準データ)、第1WBゲイン(推定値)、第2測定データ、および第2WBゲイン(推定値)の関係を示すグラフである。図8において、第2測定データの両端(点6cおよび点6d)での比率を用い、第1WBゲインに乘算して、第2WBゲインを推定する。具体的には、点6cにおけるWBゲイン(第2測定データ)と第1測定データから比率を算出する。そして、区間8aの第1WBゲインに算出した比率を乗算して、区間8aの第2WBゲインを推定する。区間8bについても同様に行う。

【0063】

なお、測定ポイントにおいて、第1測定データの照明電力と第2測定データの照明電力は一致していた方が計算が単純でよいが、必ずしも第2測定データの照明電力は第1測定

10

20

30

40

50

データの照明電力と一致していなくてもよい。

【0064】

以上、本発明の第2の実施形態およびその変形例に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整によれば、ホワイトバランス調整用治具4を使用して、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替えながらホワイトバランス調整ができるので、キャリブレーション用ホワイトバランス調整を容易にかつ適切に行うことができる。

【0065】

また、撮影モードでの照明電力でのホワイトバランス調整に使うWBゲイン（ホワイトバランス補正係数）を容易にかつ精度よく算出することができるので、照明の光量調整に伴う光源の色温度の変化に伴う色ずれを精度よく抑制できる。

10

【0066】

（第3の実施形態）

次に、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整について説明する。第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整では、ユーザによるワンプッシュホワイトバランス調整が2つ以上の照明電力（2ポイント以上）で行われる。

【0067】

図9は、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整時における第1測定データ（基準データ）、第1WBゲイン（推定値）、第2測定データ、および第2WBゲイン（推定値）の関係を示すグラフである。グラフの横軸は照明部12の照明電力で、縦軸はRゲインである。グラフにおいて、黒丸は第1測定データ（基準データ）を示し、実線は第1WBゲイン（推定値）を示す。白丸は第2測定データを示す。図9のグラフの例では、ワンプッシュホワイトバランス調整が3つの照明電力（3ポイント）で行われ、第2測定データは3ポイント（図6（a）中の白丸）ある。点線は第2WBゲイン（推定値）を示す。第2WBゲインは、第2測定データから推定（補間）される推定値である。

20

【0068】

図9のグラフにおいて、第1WBゲイン（推定値）は各第1測定データ（基準データ）を直線で結んだ線形補間により算出しており、第1WBゲインの傾きはグラフの左から順にa、b、c、dおよびeであるとする。また、第2WBゲインの傾きはグラフの左から順にa'、b'、c'、d'およびe'であるとする。

30

【0069】

図9のグラフにおいて、第2測定データに挟まれている区間（傾きb'およびc'の区間）の第2WBゲインは、第2測定データから線形補間により算出した推定値である。また、第2測定データに挟まれていない区間（傾きa'、d'およびe'の区間）の第2WBゲインは、同じ照明電力区間の第1WBゲインの傾き（a、dまたはe）と、他の区間の補間データである第2WBゲインの傾き（b'またはc'）から推定された推定値である。

【0070】

具体的には、式 $a' = a \times b' / b$ によって傾きa'を推定している。同様に、式 $d' = d \times c' / c$ によって傾きd'を推定し、式 $e' = e \times c' / c$ （または $e' = e \times d' / d$ でもよい）によって傾きe'を推定している。

40

【0071】

図9のグラフを用いて説明したように、本実施形態では、ユーザによるワンプッシュホワイトバランス調整が2つ以上の照明電力（2ポイント以上）で行われた場合に、ワンプッシュホワイトバランス調整を行っていない照明電力の区間の第2WBゲインの傾きを、その区間の第1WBゲインの傾きと、ワンプッシュホワイトバランス調整を実際に行って獲得した第2測定データに挟まれた区間の第2WBゲインの傾きとから、推定している。

【0072】

本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工程について説明する。図10は、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整の工

50

程を示すフローチャートである。なお、キャリブレーション用ホワイトバランス調整の工程は、第1の実施形態の図5(a)と同じである。以下に説明する図10(a)の工程は、図5(a)のキャリブレーション用ホワイトバランス調整が行われていることを前提とする。

【0073】

図10(a)は、ユーザによるワンブッシュホワイトバランス調整が行われる工程を示す。まず、制御部13は、ホワイトバランス調整の実行指示があるか否かを確認する(ステップS61)。ホワイトバランス調整の実行指示がない場合、制御部13は待機する。ホワイトバランス調整の実行指示がある場合、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS62)。

10

【0074】

そして、制御部13は、照明部12の点灯Dutyを、現在の点灯Dutyに最も近い第1測定データの点灯Dutyに変更(設定)する(ステップS63)。制御部13は、設定した点灯Dutyでホワイトバランス調整を実行し、WBゲインを算出する(ステップS64)。その後、制御部13は、点灯Dutyと算出したWBゲインとを関連付けて、第2測定データとして記憶部に保存する(ステップS65)。

【0075】

次に、制御部13は、照明部12の点灯Dutyを、WBゲイン未取得の点灯Dutyであって、現在の点灯Dutyから最も近い第1測定データの点灯Dutyに変更(設定)する(ステップS66)。さらに、制御部13は、撮影画像の明るさ(平均輝度)およびアナログゲインが規定範囲内であるか否かを確認する(ステップS67)。撮影画像の明るさ(平均輝度)およびアナログゲインが規定範囲内である場合は、ステップS64に戻り、制御部13は、設定した点灯Dutyでホワイトバランス調整を実行し、WBゲインを算出する。撮影画像の明るさ(平均輝度)およびアナログゲインが規定範囲外である場合は、工程を終了する。

20

【0076】

以上の工程により、撮影画像の明るさ(平均輝度)およびアナログゲインが規定範囲内である限り、できるだけ多くの点灯Dutyで、WBゲインが計測(算出)される。なお、ワンブッシュホワイトバランス調整の実行時に、撮像素子部から白チャートまでの距離を変えずに適切にWBゲインを算出できる照明電力においてWBゲインを算出すればよい。そこで、適切な輝度レベルおよびノイズレベルに入るように、撮像素子部におけるアナログゲイン(信号レベルの増幅)および照明部における照明電力を制御する。

30

【0077】

図10(b)は、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整において、WBゲインを使用する工程を示す。まず、制御部13は、第1測定データおよび第2測定データ(ワンブッシュホワイトバランス調整実行時に取得した実測結果)を記憶部14から読み出す(ステップS71)。次に、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyを取得する(ステップS72)。そして、制御部13は、照明部12の現在の点灯Dutyが第2測定データの点灯Dutyの範囲内であるか否かを確認する(ステップS73)。

40

【0078】

照明部12の現在の点灯Dutyが第2測定データの点灯Dutyの範囲内である場合には、制御部13は、第2測定データから補間処理により第2WBゲインを算出する(ステップS74)。そして、制御部13は、第2WBゲイン(推定値)を基にホワイトバランス調整を実行し(ステップS75)、工程を終了する。

【0079】

照明部12の現在の点灯Dutyが第2測定データの点灯Dutyの範囲外である場合には、制御部13は、線形補間により第1測定データから傾きを算出し(ステップS76)、さらに、第2測定データから傾きを算出する(ステップS77)。そして、制御部13は、S76とS77で求めた傾きに基づいて撮影モード時のWBゲインを推定し(ステ

50

ップ S 7 8)、推定した W B ゲイン (推定値) を基にホワイトバランス調整を実行し (ステップ S 7 9)、工程を終了する。なお、ステップ S 7 6 ~ ステップ S 7 9 の工程は、図 5 および図 7 と同様なので、説明を簡略化している。

【 0 0 8 0 】

以上、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡装置のホワイトバランス調整によれば、ホワイトバランス調整用治具 4 を使用して、透過率の異なるフィルタまたは反射率の異なる白チャートを切り替えながらホワイトバランス調整ができるので、キャリブレーション用ホワイトバランス調整を容易にかつ適切に行うことができる。

【 0 0 8 1 】

また、撮影モードでの照明電力でのホワイトバランス調整に使う W B ゲイン (ホワイトバランス補正係数) を容易にかつ精度よく算出することができるので、照明の光量調整に伴う光源の色温度の変化に伴う色ずれを精度よく抑制できる。

【 0 0 8 2 】

ユーザによるワンタッチホワイトバランス調整のモードとして、通常のホワイトバランス調整以外に、キャリブレーション用ホワイトバランス調整モードを設けてもよい。この場合は、上述の、透過率の異なるフィルタまたは反射率が異なる白チャートを切り替え可能なホワイトバランス調整用治具を使用する。

【 0 0 8 3 】

キャリブレーション用ホワイトバランス調整モードでは、白チャートの反射率または透過率の異なるフィルタを切り替えながら、照明電力が設定値の 0 ~ 1 0 0 % までの範囲において、W B ゲインを算出する。図 1 1 は、キャリブレーション用ホワイトバランス調整モードで獲得した W B ゲインを示すグラフである。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 において、1 1 a は透過率 1 0 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲイン、1 1 b は透過率 8 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲイン、1 1 c は透過率 6 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲイン、1 1 d は透過率 4 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲイン、1 1 e は透過率 2 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲイン、1 1 f は透過率 1 0 % のフィルタを使用した場合の R ゲインを示す。すなわち、図 1 1 の例では、6 個の基準データ (第 1 測定データ) を獲得している。

【 0 0 8 5 】

なお、図 1 1 では透過率の異なるフィルタを使用した例を示したが、反射率が異なる白チャートを使用した場合も同様である。また、ホワイトバランス調整用治具のフィルタ (または白チャート) の数は、実測する基準データの数だけあればよいが、光量の大小との組み合わせにより、フィルタ (または白チャート) の数を少なくすることも可能である。

【 0 0 8 6 】

このように、キャリブレーション用ホワイトバランス調整モードで算出した W B ゲインを、ユーザ用第 1 測定データとして記憶部 1 4 に保持する。そして、以降は、ユーザ用第 1 測定データを基準データとして使用する。なお、工場出荷時の第 1 測定データは記憶部 1 4 が保持し続けており、いつでも工場出荷時の状態に戻すことができる。

【 0 0 8 7 】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態およびその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

1 ... 内視鏡本体、2 ... 挿入部、4 ... ホワイトバランス調整用治具、1 1 ... 画像処理部、1 2 ... 照明部、1 3 ... 制御部、1 4 ... 記憶部、2 1 ... 撮像素子部、2 2 ... レンズ、2 3 ... ライトガイド、2 4 ... 照明用レンズ、3 1 ... L C D モニタ、3 2 ... タッチパネル、3 3 ... リモコン、4 1 ... モータ

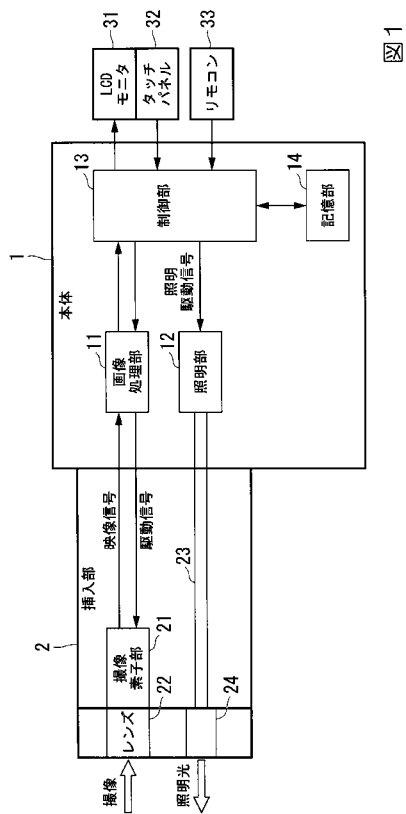
10

20

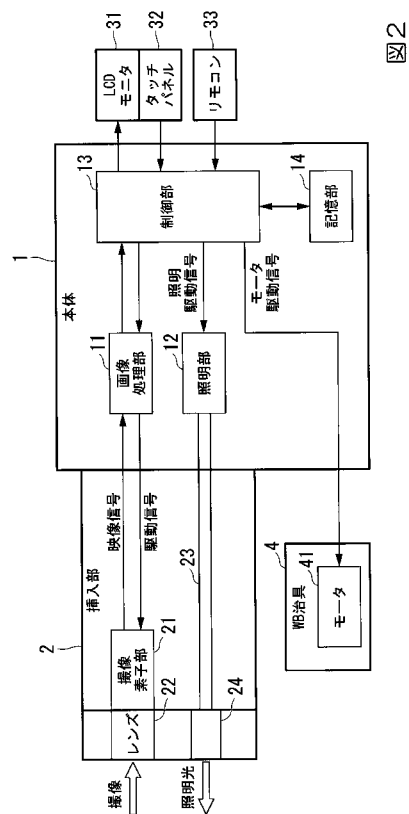
30

40

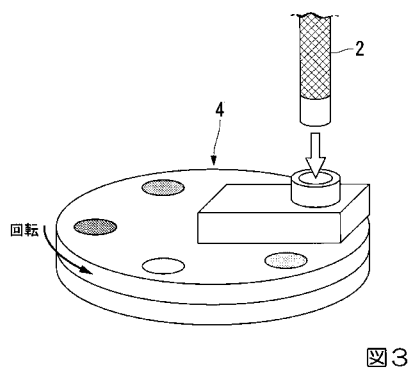
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

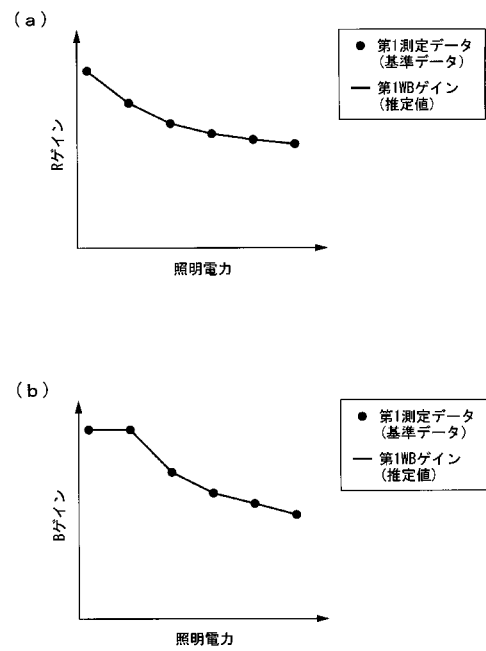


图4

【図5】

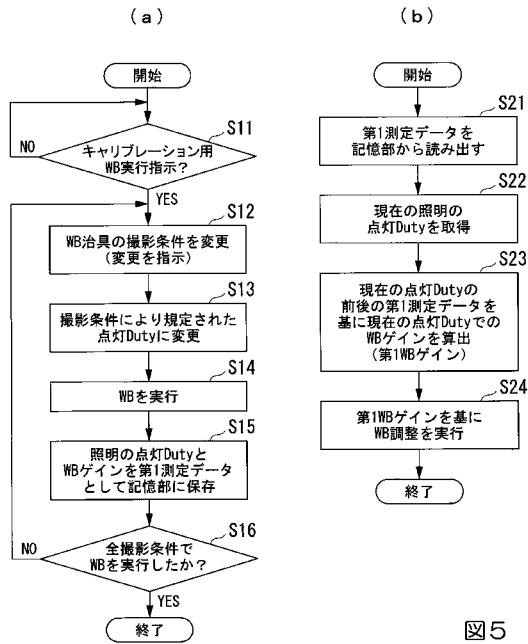


図5

【図6】

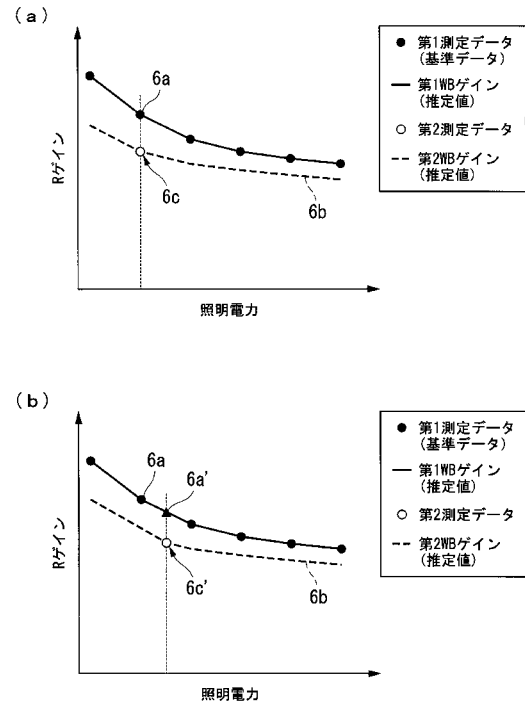


図6

【図7】

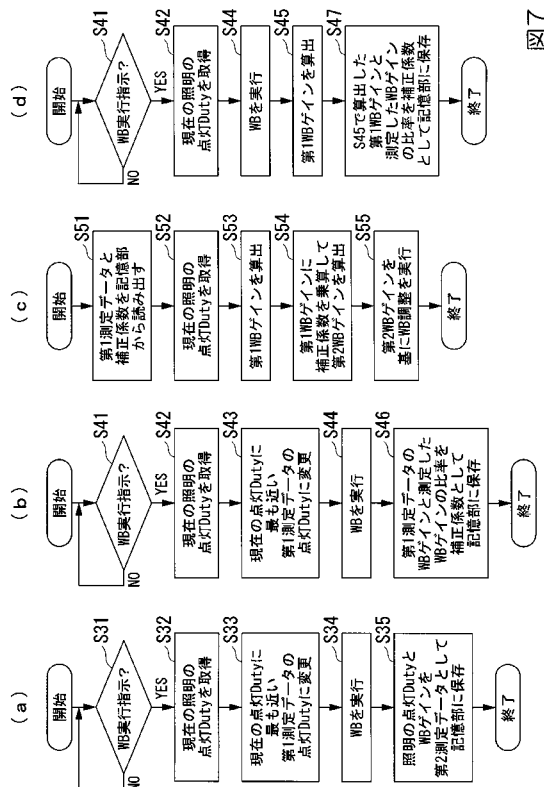


図7

【図8】

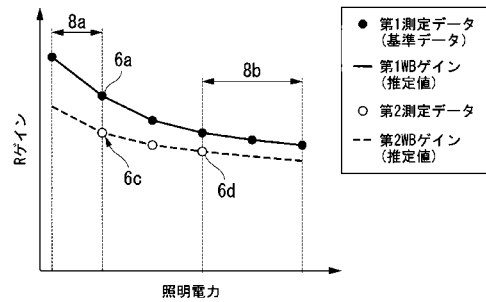


図8

【図9】

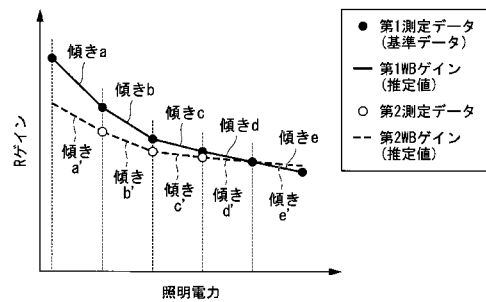
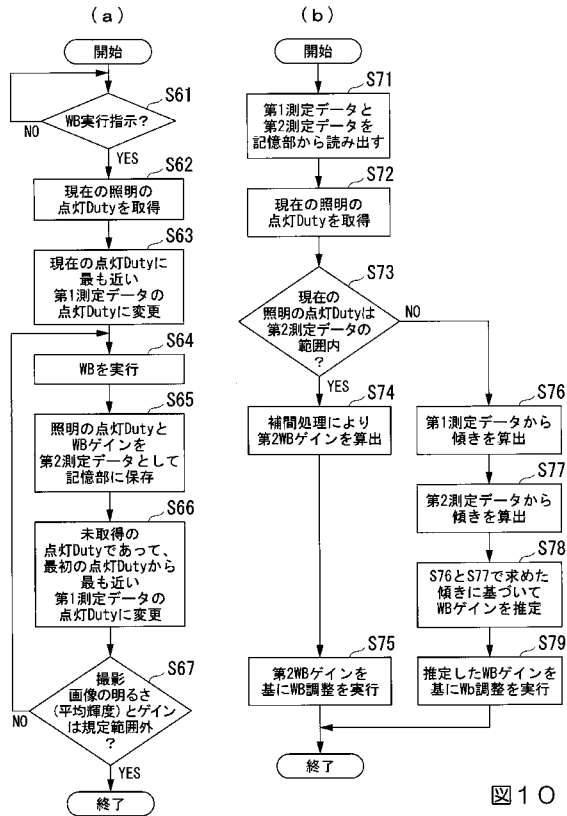


図9

【図 10】



【図 11】

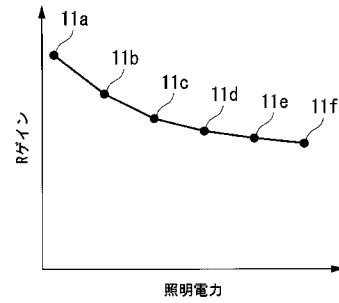


図 11

专利名称(译)	内窥镜装置，内窥镜系统和白平衡调节方法		
公开(公告)号	JP2019000508A	公开(公告)日	2019-01-10
申请号	JP2017119400	申请日	2017-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	浜田裕介		
发明人	浜田 裕介		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/06 A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/06.613 A61B1/00.630 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/GA05 2H040/GA06 4C161/CC06 4C161/QQ02 4C161/RR02 4C161/TT04		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种内窥镜设备，内窥镜系统和白平衡调整方法，其能够精确地抑制伴随伴随光照量调节的光源的色温变化的颜色重合失调。内窥镜装置包括用于发射照明光的照明部分（12），用于存储处于第一状态的照明部分的输出值的存储器（11），用于存储处于第一状态的照明部分的输出值的存储器和作为第一测量结果的彼此关联的白平衡校正系数（14），基于第一测量结果对与第一状态下未获取的照明单元的输出值对应的白平衡校正系数进行插值，并计算为第一估计值和控制部分（13）。背景技术

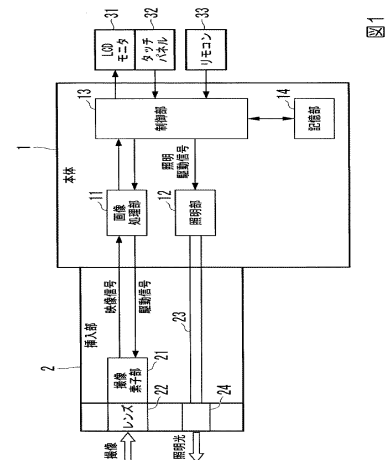


図1