

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/230418

発行日 令和2年4月2日 (2020. 4. 2)

(43) 国際公開日 平成30年12月20日 (2018. 12. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)

出願番号 特願2019-525354 (P2019-525354)	(71) 出願人 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2018/021751	(74) 代理人 110001988 特許業務法人小林国際特許事務所
(22) 国際出願日 平成30年6月6日 (2018. 6. 6)	(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
(31) 優先権主張番号 特願2017-116548 (P2017-116548)	Fターム(参考) 2H040 CA04 FA14 GA02 GA11 4C161 CC06 QQ07 SS21 TT03 TT13 WW01 YY12
(32) 優先日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	

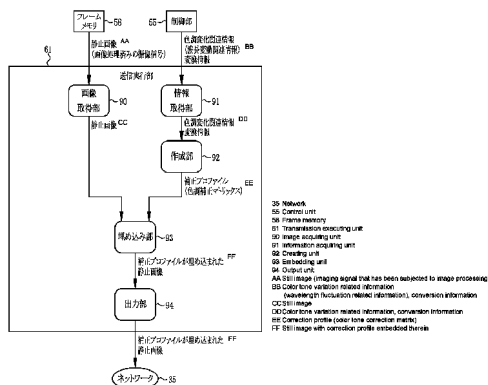
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセッサ装置とその作動方法、内視鏡システム、並びに画像表示装置とその作動方法、作動プログラム

(57) 【要約】

無駄の少ない処理で画像の色調の変化を目立たせなくすることが可能なプロセッサ装置とその作動方法、内視鏡システム、並びに色調の変化が目立たない画像を表示することが可能な画像表示装置とその作動方法、作動プログラムを提供する。

プロセッサ装置(12)は、観察対象の静止画像を取得する画像取得部(90)と、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報に応じて作成部(92)で作成された補正プロファイルを、静止画像に埋め込む埋め込み部(93)と、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を外部に出力する出力部(94)とを備える。画像表示装置(37)では、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像が受け付けられ、補正プロファイルを用いて静止画像に補正が施される。そして、補正が施された静止画像がディスプレイ(38)に表示される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡が接続されるプロセッサ装置であって、オペレータの操作指示に応じて撮影された前記観察対象の静止画像を取得する画像取得部と、

前記静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルを、前記静止画像に埋め込む埋め込み部と、

前記色調変化関連情報、または前記補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を外部に出力する出力部とを備えるプロセッサ装置。

10

【請求項 2】

前記色調変化関連情報は、前記操作指示があった場合のみ取得される請求項 1 に記載のプロセッサ装置。

【請求項 3】

前記補正プロファイルは、前記操作指示があった場合のみ作成される請求項 1 または 2 に記載のプロセッサ装置。

【請求項 4】

前記色調変化関連情報は、前記光源の温度に応じた前記照明光の波長の変動に関わる波長変動関連情報である請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のプロセッサ装置。

20

【請求項 5】

前記色調変化関連情報は、前記照明光の分光特性情報、および前記観察対象を撮像する撮像素子のカラーフィルタの分光特性情報である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のプロセッサ装置。

【請求項 6】

前記照明光の分光特性情報、および前記カラーフィルタの分光特性情報は、予め測定されて記憶部に記憶されたものである請求項 5 に記載のプロセッサ装置。

【請求項 7】

前記補正プロファイルは、前記観察対象を撮像する撮像素子から出力される複数色の撮像信号のそれぞれに乘算されるマトリクス係数を含む請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のプロセッサ装置。

30

【請求項 8】

前記補正プロファイルは、標準のカラープロファイルに埋め込まれている請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のプロセッサ装置。

【請求項 9】

前記光源は発光ダイオードである請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のプロセッサ装置。

【請求項 10】

光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡が接続されるプロセッサ装置の作動方法であって、

オペレータの操作指示に応じて撮影された前記観察対象の静止画像を取得する画像取得ステップと、

40

前記静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルを、前記静止画像に埋め込む埋め込みステップと、

前記色調変化関連情報、または前記補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を外部に出力する出力ステップとを備えるプロセッサ装置の作動方法。

【請求項 11】

光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡と、前記光源が内蔵された光源装置と、前記内視鏡および前記光源装置が接続されるプロセッサ装置とを備える内視鏡システムにおいて、

50

前記プロセッサ装置は、

オペレータの操作指示に応じて撮影された前記観察対象の静止画像を取得する画像取得部と、

前記静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルを、前記静止画像に埋め込む埋め込み部と、

前記色調変化関連情報、または前記補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を外部に出力する出力部とを有する内視鏡システム。

【請求項 1 2】

静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を受け付ける受付部と、

前記受付部で受け付けた前記静止画像が、前記色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、前記色調変化関連情報から前記補正プロファイルを作成する作成部と、

前記補正プロファイルを用いて、前記静止画像に前記補正を施す補正部と、

前記補正が施された前記静止画像の表示部への表示を制御する表示制御部とを備える画像表示装置。

【請求項 1 3】

静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を受け付ける受付ステップと、

前記受付ステップで受け付けた前記静止画像が、前記色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、前記色調変化関連情報から前記補正プロファイルを作成する作成ステップと、

前記補正プロファイルを用いて、前記静止画像に前記補正を施す補正ステップと、

前記補正が施された前記静止画像の表示部への表示を制御する表示制御ステップとを備える画像表示装置の作動方法。

【請求項 1 4】

静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を受け付ける受付機能と、

前記受付機能で受け付けた前記静止画像が、前記色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、前記色調変化関連情報から前記補正プロファイルを作成する作成機能と、

前記補正プロファイルを用いて、前記静止画像に前記補正を施す補正機能と、

前記補正が施された前記静止画像の表示部への表示を制御する表示制御機能とを、コンピュータに実行させる画像表示装置の作動プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロセッサ装置とその作動方法、内視鏡システム、並びに画像表示装置とその作動方法、作動プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、被検体（患者）の胃や大腸の表面といった観察対象を内視鏡で観察する内視鏡検査が行われている。内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部と、挿入部の基端側に設けられ、内視鏡検査技師等のオペレータが操作する操作部とを有している。挿入部先端には、観察対象を撮像する撮像素子が配されている。操作部には、観察対象の画像（静止画像）を記録するためのリリースボタンが配されている。

【0003】

内視鏡は、光源装置とプロセッサ装置に接続され、これら内視鏡、光源装置、および

10

20

30

40

50

ロセッサ装置で内視鏡システムを構成する。光源装置は、観察対象を照明する照明光を発生する光源を内蔵している。光源には、半導体光源、例えば発光ダイオード（以下、LED（Light Emitting Diode）と略す）が用いられる。半導体光源には、従来光源として用いられていたキセノンランプやメタルハライドランプのような、可視光波長帯域の全体をカバーするブロードな分光特性をもつものがない。このため、半導体光源を採用した光源装置には、白色光を生成するために波長帯域が異なる複数種の半導体光源、例えば赤色、緑色、青色の3つの半導体光源が搭載される。

【0004】

内視鏡の撮像素子は、複数色、例えば赤色、緑色、青色の各色カラーフィルタを備え、各色の撮像信号を所定のフレームレートで順次プロセッサ装置に向けて出力する。プロセッサ装置は、撮像素子からの各色の撮像信号に各種処理を施す。そして、処理済みの撮像信号を観察対象の動画像として逐次モニタに出力する。オペレータはモニタで動画像を観察し、必要に応じてリリースボタンを操作して、静止画像を記録する。

10

【0005】

この種の内視鏡システムでは、従来、画像の色調が変化するという問題があった。この問題の原因は2つある。1つは、LED等の半導体光源の温度に応じた照明光の波長の変動である。照明光の波長が変動すると、当然ながら照明光の色調も変化し、ひいては画像の色調が変化してしまう。

【0006】

もう1つは、各光源装置の光源、および各内視鏡の撮像素子の個体差である。具体的には、照明光の分光特性のばらつき、および撮像素子のカラーフィルタの分光特性のばらつきである。例えば、内視鏡Aはカラーフィルタの分光特性がXAであるのに対し、内視鏡Bはカラーフィルタの分光特性がXBである、等である。

20

【0007】

ここで、内視鏡A、Bをそれぞれ、照明光の分光特性がYである光源装置に接続した場合を考える。画像は、前者の場合、内視鏡Aのカラーフィルタの分光特性XAと光源装置の照明光の分光特性Yに応じた色調となるが、後者の場合、内視鏡Bのカラーフィルタの分光特性XBと光源装置の照明光の分光特性Yに応じた色調となる。つまり、内視鏡Aを用いた場合と内視鏡Bを用いた場合とで、画像の色調が変化してしまう。

【0008】

こうした画像の色調が変化するという問題に対して、特許文献1が提案されている。特許文献1では、照明光の波長の変動に関わる色調変化関連情報である半導体光源の駆動量（電流量）に応じて、画像の色調の変化を補正する補正プロファイルを作成し、これを撮像素子から順次出力される各色の撮像信号にリアルタイムで適用している。補正プロファイルは、具体的には各色の撮像信号のそれぞれに乗算されるマトリックス係数（特許文献1では第1マトリックス係数と表記）を含む。

30

【0009】

また、特許文献1には、照明光の分光特性、および撮像素子のカラーフィルタの分光特性に応じた補正プロファイル（特許文献1では第2マトリックス係数と表記）を作成し、これを各色の撮像信号にリアルタイムで適用する態様も記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2016-174921号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

照明光の波長の変動に起因する画像の色調の変化は、照明光の波長の変動自体が急激なものではないため、比較的緩やかである。このため、内視鏡検査中には認知されにくい。また、照明光の分光特性のばらつき、および撮像素子のカラーフィルタの分光特性のばら

50

つきに起因する画像の色調の変化も、内視鏡検査中は分光特性が異なる他の内視鏡と光源装置の組み合わせの画像と見比べられることはないため、内視鏡検査中には認知されにくい。

【0012】

一方で、内視鏡検査後に静止画像を画像表示装置で観察する場合には、画像の色調の変化が認知されやすくなる。すなわち、照明光の波長の変動前後で得られた静止画像を見比べた場合、および分光特性が異なる内視鏡と光源装置の組み合わせの画像を見比べた場合である。このように、画像の色調の変化は、内視鏡検査中はさほど問題にならず、内視鏡検査後に静止画像を観察する際に問題となる。

【0013】

しかしながら、特許文献1では、画像の色調の変化がさほど問題にならない内視鏡検査中に補正プロファイルを作成して、これを各色の撮像信号にリアルタイムで適用している。したがって、特許文献1では、あまり必要性のない処理にリソースが費やされていた。

【0014】

本発明は、無駄の少ない処理で画像の色調の変化を目立たせなくすることが可能なプロセッサ装置とその作動方法、内視鏡システムを提供することを目的とする。

【0015】

また、本発明は、色調の変化が目立たない画像を表示することが可能な画像表示装置とその作動方法、作動プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、本発明のプロセッサ装置は、光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡が接続されるプロセッサ装置であって、画像取得部と、埋め込み部と、出力部とを備える。画像取得部は、オペレータの操作指示に応じて撮影された観察対象の静止画像を取得する。埋め込み部は、色調静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルを、静止画像に埋め込む。出力部は、色調変化関連情報、または補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を外部に出力する。

【0017】

色調変化関連情報は、操作指示があった場合のみ取得されることが好ましい。また、補正プロファイルは、操作指示があった場合のみ作成されることが好ましい。

【0018】

色調変化関連情報は、光源の温度に応じた照明光の波長の変動に関わる波長変動関連情報であることが好ましい。

【0019】

色調変化関連情報は、照明光の分光特性情報、および観察対象を撮像する撮像素子のカラーフィルタの分光特性情報であることが好ましい。

【0020】

照明光の分光特性情報、およびカラーフィルタの分光特性情報は、予め測定されて記憶部に記憶されたものであることが好ましい。

【0021】

補正プロファイルは、観察対象を撮像する撮像素子から出力される複数色の撮像信号のそれぞれに乗算されるマトリクス係数を含むことが好ましい。

【0022】

補正プロファイルは、標準のカラープロファイルに埋め込まれていることが好ましい。

【0023】

光源は発光ダイオードであることが好ましい。

【0024】

本発明のプロセッサ装置の作動方法は、光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡が接続されるプロセッサ装置の作動方法であって、画像取得ステップと、埋め込みステッ

10

20

30

40

50

ブと、出力ステップとを備える。画像取得ステップは、オペレータの操作指示に応じて撮影された観察対象の静止画像を取得する。埋め込みステップは、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルを、静止画像に埋め込む。出力ステップは、色調変化関連情報、または補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を外部に出力する。

【0025】

本発明の内視鏡システムは、光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡と、光源が内蔵された光源装置と、内視鏡および光源装置が接続されるプロセッサ装置とを備える。プロセッサ装置は、画像取得部と、埋め込み部と、出力部とを有する。画像取得部は、オペレータの操作指示に応じて撮影された観察対象の静止画像を取得する。埋め込み部は、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルを、静止画像に埋め込む。出力部は、色調変化関連情報、または補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を外部に出力する。

10

【0026】

本発明の画像表示装置は、受付部と、作成部と、補正部と、表示制御部とを備える。受付部は、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を受け付ける。作成部は、受付部で受け付けた静止画像が、色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、色調変化関連情報から補正プロファイルを作成する。補正部は、補正プロファイルを用いて、静止画像に補正を施す。表示制御部は、補正が施された静止画像の表示部への表示を制御する。

20

【0027】

本発明の画像表示装置の作動方法は、受付ステップと、作成ステップと、補正ステップと、表示制御ステップとを備える。受付ステップでは、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を受け付ける。作成ステップでは、受付ステップで受け付けた静止画像が、色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、色調変化関連情報から補正プロファイルを作成する。補正ステップでは、補正プロファイルを用いて、静止画像に補正を施す。表示制御ステップでは、補正が施された静止画像の表示部への表示を制御する。

30

【0028】

本発明の画像表示装置の作動プログラムは、受付機能と、作成機能と、補正機能と、法事制御機能とをコンピュータに実行させる。受付機能は、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を受け付ける。作成機能は、受付機能で受け付けた静止画像が、色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、色調変化関連情報から補正プロファイルを作成する。補正機能は、補正プロファイルを用いて、静止画像に補正を施す。表示制御機能は、補正が施された静止画像の表示部への表示を制御する。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルを、静止画像に埋め込んで外部に出力するので、無駄の少ない処理で画像の色調の変化を目立たせなくすることが可能なプロセッサ装置とその作動方法、内視鏡システムを提供することができる。

40

【0030】

また、本発明によれば、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または色調変化関連情報に応じて作成された、色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を受け付け、補正プロファイルを用いて、静止画像に補正を施し、補正が施された静止画像を表示部に表示するので、色調の変化が目立たない画像を表示することが可能な画像表示装置とその作動方法、作動プログラムを提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】内視鏡システムの外觀図である。

【図2】内視鏡の先端部の正面図である。

【図3】内視鏡システム、画像蓄積サーバ、および画像表示装置を示す図である。

【図4】内視鏡システムのブロック図である。

【図5】光源ユニットを示す図である。

【図6】赤色LEDが発する赤色光の分光特性を示すグラフである。

【図7】緑色LEDが発する緑色光の分光特性を示すグラフである。

【図8】青色LEDが発する青色光の分光特性を示すグラフである。

【図9】紫色LEDが発する紫色光の分光特性を示すグラフである。

【図10】赤色光、緑色光、青色光、紫色光により構成される混合光の分光特性を示すグラフである。

【図11】カラーフィルタの配列を示す図である。

【図12】カラーフィルタの分光特性を示すグラフである。

【図13】照明光の照射タイミングおよび撮像素子の動作タイミングを示す図である。

【図14】送信実行部のブロック図である。

【図15A】オペレータの操作指示があった場合のみ色調変化関連情報が取得される様子
を示す図であり、記録指示信号が入力された場合に、制御部から情報取得部に色調変化関
連情報および変換情報を出力する様子を示す。【図15B】オペレータの操作指示があった場合のみ色調変化関連情報が取得される様子
を示す図であり、記録指示信号が入力されていない場合に、制御部から情報取得部に色調
変化関連情報および変換情報を出力しない様子を示す。【図16】色調変化関連情報および変換情報に応じた補正プロファイルを作成する様子
を示す図である。

【図17】画像表示装置を構成するコンピュータのブロック図である。

【図18】画像表示装置を構成するコンピュータのCPUのブロック図である。

【図19】複数の静止画像を並べてディスプレイに表示する様子を示す図である。

【図20】プロセッサ装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図21】画像表示装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図22】第2実施形態の送信実行部のブロック図である。

【図23】第2実施形態の送信実行部のブロック図である。

【図24】第3実施形態の送信実行部のブロック図である。

【図25】第3実施形態の画像表示装置を構成するコンピュータのCPUのブロック図
である。

【図26】第3実施形態のプロセッサ装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図27】第3実施形態の画像表示装置の処理手順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】

【0032】

[第1実施形態]

図1において、内視鏡システム10は、内視鏡11、プロセッサ装置12、および光源装置13を備えている。内視鏡11は、被検体内の観察対象を撮像し、プロセッサ装置12に向けて撮像信号を出力する。プロセッサ装置12は、内視鏡11からの撮像信号に基づいて観察対象の画像を生成し、生成した画像をモニタ14に出力する。光源装置13は、観察対象を照明する照明光を内視鏡11に供給する。

【0033】

プロセッサ装置12には、モニタ14の他に、キーボードやマウス等の入力部15が接続されている。入力部15は、被検体の情報を入力する際にオペレータにより操作される。

【0034】

10

20

30

40

50

内視鏡 11 は、被検体内に挿入される挿入部 16 と、挿入部 16 の基端側に設けられ、オペレータが操作する操作部 17 と、操作部 17 の下端から延びたユニバーサルコード 18 とを備えている。

【0035】

挿入部 16 は、先端部 19、湾曲部 20、および可撓管部 21 で構成されており、この順番に先端側から連結されている。湾曲部 20 は、連結された複数の湾曲駒で形成され、上下左右方向に湾曲する。図 1 では上方向への湾曲を破線で示している。可撓管部 21 は、食道や腸等の曲がりくねった管道に挿入可能な可撓性を有している。

【0036】

挿入部 16 には、撮像素子 46 (図 4 参照) を駆動するための基準クロック信号や撮像素子 46 が出力する撮像信号を伝達する通信ケーブル、光源装置 13 から供給される照明光を照明窓 31 (図 2 参照) に導光するライトガイド 45 (図 4 参照) 等が挿通されている。

【0037】

操作部 17 には、アングルノブ 22、リリースボタン 23、送気・送水ボタン 24、および鉗子口 25 等が設けられている。アングルノブ 22 は、オペレータが所望する方向に先端部 19 を向けるために湾曲部 20 を上下左右方向に湾曲させる際に回動操作される。リリースボタン 23 は、観察対象の画像 (静止画像) を記録する際に押圧操作される。送気・送水ボタン 24 は、送気・送水ノズル 32 (図 2 参照) から送気・送水を行う際に操作される。鉗子口 25 には、電気メス等の各種処置具が挿入される。なお、操作部 17 には、これらの他にも、後述する通常観察モードと特殊観察モードの 2 つの観察モードを切り替える際に操作されるモード切替スイッチや、対物光学系 50 (図 4 参照) のズームレンズを光軸に沿って移動させ、光学ズームを行うためのズーム操作ボタン等が設けられている。

【0038】

ユニバーサルコード 18 には、挿入部 16 から延設された通信ケーブルやライトガイド 45 が挿通されている。操作部 17 とは反対側のプロセッサ装置 12 および光源装置 13 側のユニバーサルコード 18 の一端には、コネクタ 26 が設けられている。コネクタ 26 は、通信用コネクタ 26A と光源用コネクタ 26B とからなる複合タイプのコネクタである。通信用コネクタ 26A はプロセッサ装置 12 に、光源用コネクタ 26B は光源装置 13 に、それぞれ着脱自在に接続される。

【0039】

図 2 において、観察対象と対向する先端部 19 の先端面には、上側中央に位置する観察窓 30 と、観察窓 30 を挟んだ位置に配された一対の照明窓 31 と、観察窓 30 に開口が向けられた送気・送水ノズル 32 と、鉗子出口 33 とが設けられている。光源装置 13 からの照明光は、照明窓 31 を介して観察対象に照射される。照明光が照射された観察対象の像は、観察窓 30 から取り込まれる。観察窓 30 には、送気・送水ノズル 32 の開口から空気および水が噴射され、これにより観察窓 30 が洗浄される。鉗子口 25 から挿入された各種処置具の先端は、鉗子出口 33 から突出される。

【0040】

図 3 において、内視鏡システム 10 は、内視鏡システム 10A、10B、・・・というように、医療施設に複数台設置される。各内視鏡システム 10A、10B、・・・は、例えば医療施設の複数の内視鏡検査室に 1 台ずつ配備される。各内視鏡システム 10A、10B、・・・のプロセッサ装置 12A、12B、・・・、および光源装置 13A、13B、・・・は、各内視鏡システム 10A、10B、・・・の内視鏡 11A、11B、・・・で共用される。つまり、内視鏡システム 10A の内視鏡 11A が、内視鏡システム 10B のプロセッサ装置 12B および光源装置 13B に接続されて使用されることもある。

【0041】

各プロセッサ装置 12A、12B、・・・は、医療施設内に敷設された LAN (Local Area Network) 等のネットワーク 35 に接続されている。ネットワーク 35 には、画像蓄

10

20

30

40

50

積サーバ36と画像表示装置37とが接続されている。

【0042】

各プロセッサ装置12A、12B、・・・は、ネットワーク35を介して観察対象の静止画像を画像蓄積サーバ36に送信する。画像蓄積サーバ36はサーバコンピュータであり、各プロセッサ装置12A、12B、・・・からの静止画像を蓄積する。画像蓄積サーバ36は、画像表示装置37からの静止画像の配信要求に応じて所望の静止画像を検索し、検索した静止画像を、ネットワーク35を介して画像表示装置37に配信する。

【0043】

画像表示装置37はデスクトップ型のパーソナルコンピュータであり、内視鏡検査をオーダーした診療科の医師が操作する。画像表示装置37は、ディスプレイ38とキーボードやマウス等の入力部39を有する。ディスプレイ38は表示部に相当し、画像蓄積サーバ36からの静止画像を表示する。入力部39は、静止画像の配信要求を行う際等に操作される。

10

【0044】

画像蓄積サーバ36および画像表示装置37は、図3では1台しか描かれていないが、内視鏡システム10A、10B、・・・と同様に、複数台設置されていてもよい。なお、以下では、特に区別する必要がない限り、各内視鏡システムや各プロセッサ装置を区別するためのA、Bといったアルファベットは省略する。

【0045】

図4において、内視鏡11は、ライトガイド45、撮像素子46、撮像制御部47、および信号送受信部48を備えている。ライトガイド45は、複数本の光ファイバをバンドル化してなり、光源装置13からの照明光を照明窓31に向けて導光する。光源用コネクタ26Bが光源装置13に接続された場合に、光源用コネクタ26Bに配置されたライトガイド45の入射端は、光源装置13の光源ユニット65と対向する。一方、先端部19に位置するライトガイド45の出射端は、一对の照明窓31に照明光が導光されるように、照明窓31の手前で2本に分岐している。

20

【0046】

照明窓31の奥には、照射レンズ49が配置されている。この照射レンズ49と対向する位置に、ライトガイド45の出射端が配置されている。光源装置13から供給された照明光は、ライトガイド45により照射レンズ49に導光されて照明窓31から観察対象に向けて照射される。照射レンズ49は凹レンズからなり、ライトガイド45から出射する光の発散角を広げる。これにより、観察対象の広い範囲に照明光を照射することができる。

30

【0047】

観察窓30の奥には、対物光学系50と撮像素子46が配置されている。観察対象の像は、観察窓30を通して対物光学系50に入射し、対物光学系50によって撮像素子46の撮像面46Aに結像される。

【0048】

撮像素子46は例えばCCD (Charge Coupled Device) 型である。撮像素子46の撮像面46Aには、画素を構成するフォトダイオード等の複数の光電変換素子がマトリックス状に配列されている。各画素の光電変換素子は、受光した光を光電変換して、それぞれの受光量に応じた信号電荷を蓄積する。信号電荷は、アンプによって電圧信号に変換されて読み出される。電圧信号は、ノイズ除去やアナログ/デジタル変換等が施されて、デジタルの撮像信号として信号送受信部48に入力される。

40

【0049】

撮像制御部47は、撮像素子46の駆動を制御する。具体的には、撮像制御部47は、信号送受信部48を介して入力されるプロセッサ装置12の制御部55からの基準クロック信号に同期して、撮像素子46に対して駆動信号を入力する。撮像素子46は、撮像制御部47からの駆動信号に基づいて、所定のフレームレート、例えば60フレーム/秒で撮像信号を順次出力する。

50

【 0 0 5 0 】

信号送受信部 4 8 は、通信用コネクタ 2 6 A 内に設けられている。信号送受信部 4 8 は、例えば赤外光を利用した光伝送方式により、プロセッサ装置 1 2 との各種信号の送受信を行う。各種信号には、上述の基準クロック信号や撮像信号の他に、リリースボタン 2 3 の操作により発せられる静止画像の記録指示信号、あるいはモード切替スイッチの操作信号（モード切替信号）、ズーム操作ボタンの操作信号（ズーム操作信号）等も含まれる。なお、通信用コネクタ 2 6 A には、信号送受信部 4 8 の他に、例えば磁界共振を利用した無線電力伝送方式で、プロセッサ装置 1 2 から送電される電力を受電する受電部が設けられている。

【 0 0 5 1 】

プロセッサ装置 1 2 は、制御部 5 5、信号送受信部 5 6、DSP (Digital Signal Processor) 5 7、フレームメモリ 5 8、画像処理部 5 9、表示制御部 6 0、および送信実行部 6 1 を備えている。制御部 5 5 は、CPU (Central Processing Unit)、制御プログラムや制御に必要な設定データを記憶する ROM (Read Only Memory)、プログラムをロードして作業メモリとして機能する RAM (Random Access Memory) 等を有し、CPU が制御プログラムを実行することにより、プロセッサ装置 1 2 の各部を制御する。

【 0 0 5 2 】

信号送受信部 5 6 は、内視鏡 1 1 の信号送受信部 4 8 と同じものであり、光伝送方式により内視鏡 1 1 との各種信号の送受信を行う。信号送受信部 5 6 は、制御部 5 5 からの基準クロック信号を信号送受信部 4 8 に送信する。また、信号送受信部 5 6 は、撮像素子 4 6 からの撮像信号およびリリースボタン 2 3 からの記録指示信号を信号送受信部 4 8 から受信し、撮像信号を DSP 5 7 に、記録指示信号を制御部 5 5 に、それぞれ出力する。信号送受信部 5 6 は、モード切替信号、ズーム操作信号等も制御部 5 5 に出力する。

【 0 0 5 3 】

DSP 5 7 は、撮像信号に対して、画素補間、階調変換、ガンマ補正、ホワイトバランス補正等の周知の処理を施す。DSP 5 7 は、処理済みの撮像信号をフレームメモリ 5 8 に出力する。

【 0 0 5 4 】

また、DSP 5 7 は、撮像信号に基づいて露出値を算出する。そして、算出した露出値を制御部 5 5 に出力する。制御部 5 5 は、露出値に応じた露出制御信号を光源装置 1 3 の光源制御部 6 6 に送信する。DSP 5 7 は、この露出値の算出および出力を、フレームレートと同じかそれよりも長い所定のサンプリング周期で行う。

【 0 0 5 5 】

フレームメモリ 5 8 は、DSP 5 7 が出力する撮像信号や、画像処理部 5 9 が各種画像処理を施した後の撮像信号を記憶する。表示制御部 6 0 は、フレームメモリ 5 8 から画像処理済みの撮像信号を読み出して、コンポジット信号やコンポーネント信号等のビデオ信号に変換して、観察対象の画像としてモニタ 1 4 に出力する。

【 0 0 5 6 】

画像処理部 5 9 は、DSP 5 7 で処理が施されてフレームメモリ 5 8 に出力された撮像信号に対して、色彩強調処理、構造強調処理等の各種画像処理を施し、観察対象の画像を生成する。画像処理部 5 9 は、フレームメモリ 5 8 内の撮像信号が更新される毎に、画像を生成する。この画像処理部 5 9 が生成した画像が、表示制御部 6 0 を通じてモニタ 1 4 に動画像として逐次出力される。

【 0 0 5 7 】

送信実行部 6 1 は、ネットワーク 3 5 を介した観察対象の静止画像の外部への送信を実行する。制御部 5 5 は、信号送受信部 5 6 から記録指示信号が入力された場合、DSP 5 7 によるフレームメモリ 5 8 への撮像信号の書き換えを一時停止させる。送信実行部 6 1 は、この書き換えが一時停止された撮像信号（画像処理済み）をフレームメモリ 5 8 から読み出し、観察対象の静止画像としてネットワーク 3 5 を介して画像蓄積サーバ 3 6 に送信する。なお、撮像信号の書き換えを一時停止させる時間は、例えば 1 ~ 3 秒である。

10

20

30

40

50

【0058】

光源装置13は、光源ユニット65と光源制御部66とを備えている。光源ユニット65は、詳しくは図5で後述するが、光源に相当する異なる4種のLED70、71、72、73を有している。光源制御部66は、制御部55からの露出制御信号を受信する。露出制御信号は、具体的には各LED70~73の駆動電流量IR、IG、IB、IV(図16参照)である。この電流量IR~IVは、各LED70~73の光の光量が、観察対象の観察に適した所定の強度および割合となる値である。

【0059】

光源制御部66は、受信した露出制御信号で表される電流量IR~IVを連続的に各LED70~73に与えることで、各LED70~73を点灯させる。なお、電流量IR~IVを連続的に与えるのではなくパルス状に与え、パルスの振幅を変化させるPAM(Pulse Amplitude Modulation)制御や、パルスのデューティ比を変化させるPWM(Pulse Width Modulation)制御を行ってもよい。

10

【0060】

図5において、光源ユニット65は、赤色、緑色、青色、紫色の各色LED70~73と、光源光学系74とで構成される。赤色LED70は赤色の波長帯域の光(赤色光RL、図6参照)、緑色LED71は緑色の波長帯域の光(緑色光GL、図7参照)、青色LED72は青色の波長帯域の光(青色光BL、図8参照)、紫色LED73は紫色の波長帯域の光(紫色光VL、図9参照)をそれぞれ発する。

【0061】

各LED70~73は、周知のようにP型半導体とN型半導体を接合したものである。そして、電圧を掛けるとPN接合部付近においてバンドギャップを超えて電子と正孔が再結合して電流が流れ、再結合時にバンドギャップに相当するエネルギーを光として放出する。各LED70~73は、供給電力(ここでは電流量IR~IV)の増減に応じて発する光の光量が増減する。

20

【0062】

また、各LED70~73は、温度変化に応じて発する光の波長が変動する。例えば温度上昇によって、発する光のピーク波長が長波長側にシフトする。各LED70~73の温度変化は、各LED70~73への供給電力の増減によりもたらされる。すなわち、各LED70~73から発せられる光の波長は、各LED70~73への供給電力に応じて変動する。

30

【0063】

光源光学系74は、赤色光RL、緑色光GL、青色光BL、紫色光VLの各色光の光路を1つの光路に結合し、各色光を内視鏡11のライトガイド45の入射端に集光する。光源光学系74は、各色光をそれぞれライトガイド45の入射端へと導光するコリメートレンズ75、76、77、78と、各コリメートレンズ75~78を透過した各色光の光路を結合するダイクロイックミラー79、80、81と、各色光をライトガイド45の入射端に集光する集光レンズ82とで構成される。

【0064】

コリメートレンズ75~78は、各色光を透過させて各色光を略平行光化する。ダイクロイックミラー79~81は、透明なガラス板に所定の透過特性を有するダイクロイックフィルタを形成した光学部材である。

40

【0065】

緑色LED71は、その光軸がライトガイド45の光軸と一致する位置に配置されている。そして、赤色LED70と緑色LED71は、互いの光軸が直交するように配置されている。これら赤色LED70と緑色LED71の光軸が直交する位置に、ダイクロイックミラー79が設けられている。同様に、青色LED72も、緑色LED71の光軸と直交するように配置され、これらの光軸が直交する位置に、ダイクロイックミラー80が設けられている。さらに、青色LED72と紫色LED73は、互いの光軸が直交するように配置され、これらの光軸が直交する位置に、ダイクロイックミラー81が設けられてい

50

る。

【 0 0 6 6 】

ダイクロミックミラー 79 は、赤色 LED 70 の光軸および緑色 LED 71 の光軸に対して、それぞれ 45° 傾けた姿勢で配置されている。ダイクロミックミラー 80 は、緑色 LED 71 の光軸および青色 LED 72 の光軸に対して、それぞれ 45° 傾けた姿勢で配置されている。ダイクロミックミラー 81 は、青色 LED 72 の光軸および紫色 LED 73 の光軸に対して、それぞれ 45° 傾けた姿勢で配置されている。

【 0 0 6 7 】

ダイクロミックミラー 79 のダイクロミックフィルタは、例えば約 600 nm 以上の赤色の波長帯域の光を反射し、約 600 nm 未満の青色、緑色の波長帯域の光を透過する特性を有している。このため、ダイクロミックミラー 79 は、赤色 LED 70 からの赤色光 RL を集光レンズ 82 に向けて反射し、緑色 LED 71 からの緑色光 GL を集光レンズ 82 に向けて透過する。このダイクロミックミラー 79 の作用により、緑色光 GL と赤色光 RL の光路が結合される。

【 0 0 6 8 】

ダイクロミックミラー 80 のダイクロミックフィルタは、例えば約 480 nm 未満の青色の波長帯域の光を反射し、約 480 nm 以上の緑色、赤色の波長帯域の光を透過する特性を有している。このため、ダイクロミックミラー 80 は、ダイクロミックミラー 79 を透過した緑色光 GL、およびダイクロミックミラー 79 で反射した赤色光 RL を集光レンズ 82 に向けて透過する。また、ダイクロミックミラー 80 は、青色 LED 72 からの青色光 BL を集光レンズ 82 に向けて反射する。

【 0 0 6 9 】

ダイクロミックミラー 81 のダイクロミックフィルタは、例えば約 430 nm 未満の紫色の波長帯域の光を反射し、それ以上の青色、緑色、赤色の波長帯域の光を透過する特性を有している。このため、ダイクロミックミラー 81 は、青色 LED 72 からの青色光 BL を集光レンズ 82 に向けて透過し、紫色 LED 73 からの紫色光 VL を集光レンズ 82 に向けて反射する。このダイクロミックミラー 81 の作用により、青色光 BL と紫色光 VL の光路が結合される。ダイクロミックミラー 81 で反射した紫色光 VL は、ダイクロミックミラー 80 が前述のように約 480 nm 未満の青色の波長帯域の光を反射する特性を有するので、ダイクロミックミラー 80 で反射して集光レンズ 82 に向かう。これにより、赤色光 RL、緑色光 GL、青色光 BL、および紫色光 VL の全ての光の光路が結合される。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示すように、赤色 LED 70 は、例えば赤色の波長帯域である 600 nm ~ 650 nm 付近の波長成分を有し、中心波長 625 ± 10 nm、半値幅 20 ± 10 nm の赤色光 RL を発光する。図 7 に示すように、緑色 LED 71 は、例えば緑色の波長帯域である 480 nm ~ 600 nm 付近の波長成分を有し、中心波長 550 ± 10 nm、半値幅 100 ± 10 nm の緑色光 GL を発光する。

【 0 0 7 1 】

図 8 に示すように、青色 LED 72 は、例えば青色の波長帯域である 420 nm ~ 500 nm 付近の波長成分を有し、中心波長 460 ± 10 nm、半値幅 25 ± 10 nm の青色光 BL を発光する。図 9 に示すように、紫色 LED 73 は、例えば紫色の波長帯域である 380 nm ~ 420 nm 付近の波長成分を有し、中心波長 405 ± 10 nm、半値幅 20 ± 10 nm の紫色光 VL を発光する。なお、中心波長は各色光の分光特性（発光スペクトルともいう）の幅の中心の波長を示し、半値幅は、各色光の分光特性のピークの半分を示す波長の範囲である。

【 0 0 7 2 】

光源光学系 74 で光路が結合された赤色光 RL、緑色光 GL、青色光 BL、紫色光 VL の混合光 ML の分光特性を図 10 に示す。この混合光 ML は観察対象への照明光として利用される。混合光 ML は、キセノンランプが発する白色光と同等の演色性を維持するため

10

20

30

40

50

に、光強度成分がない波長帯域が生じないように構成されている。

【0073】

図11において、撮像素子46の撮像面46Aには、赤色、緑色、青色の各色カラーフィルタ（赤色フィルタ85、緑色フィルタ86、青色フィルタ87）が設けられている。これら各色カラーフィルタ85～87はいわゆるベイヤー配列であり、緑色フィルタ86が市松状に1画素おきに配置され、残りの画素上に、赤色フィルタ85と青色フィルタ87がそれぞれ正方格子状となるように配置されている。以下では、赤色フィルタ85が割り当てられた画素をR画素、緑色フィルタ86が割り当てられた画素をG画素、青色フィルタ87が割り当てられた画素をB画素という。

【0074】

図12は、各色カラーフィルタ85～87の分光特性（分光透過特性ともいう）を示す。これによれば、赤色フィルタ85が割り当てられたR画素は、約580nm～800nmの波長帯域の光に感応し、緑色フィルタ86が割り当てられたG画素は、約450nm～630nmの波長帯域の光に感応する。また、青色フィルタ87が割り当てられたB画素は、約380nm～560nmの波長帯域の光に感応する。混合光MLを構成する赤色光RL、緑色光GL、青色光BL、紫色光VLは、赤色光RLに対応する反射光が主としてR画素、緑色光GLに対応する反射光が主としてG画素、青色光BLおよび紫色光VLに対応する反射光が主としてB画素で、それぞれ受光される。

【0075】

図13において、撮像素子46は、1フレームの撮像信号の取得期間内で、画素に信号電荷を蓄積する蓄積動作と、蓄積した信号電荷を読み出す読出動作とを行う。各LED70～73は、撮像素子46の蓄積動作のタイミングに合わせて点灯する。これにより混合光ML（RL+GL+BL+VL）が照明光として観察対象に照射され、その反射光が撮像素子46に入射する。撮像素子46は、混合光MLの反射光を各カラーフィルタ85～87で色分離する。すなわち、赤色光RLに対応する反射光をR画素が、緑色光GLに対応する反射光をG画素が、青色光BLおよび紫色光VLに対応する反射光をB画素がそれぞれ受光する。撮像素子46は、信号電荷の読み出しのタイミングに合わせて、1フレーム分の撮像信号をフレームレートにしたがって順次出力する。

【0076】

各LED70～73は、通常観察モード、特殊観察モードの各モードに関わらず、全て点灯する。ただし、通常観察モードでは、観察対象の全体的な性状を観察するため、比視感度が比較的高い緑色光GLの光量の比率が高く設定される。これにより、通常観察モードでは、十分な光量の疑似白色光が観察対象に照射され、明るい画像を得ることができる。一方、特殊観察モードでは、観察対象の表層血管を強調して観察するため、表層血管の吸収率が高い紫色光VLの光量の比率が高く設定される。そして、表層血管の観察の邪魔になる中層血管の吸収率が高い緑色光GLの光量の比率が低く設定される。これにより、特殊観察モードでは、腫瘍等の病変に密接な関係のある表層血管構造を強調した画像を得ることができる。なお、特殊観察モードにおいて、緑色光GLの光量の比率を、紫色光VLと同等に高く設定し、表層血管構造の描出と明るさを両立した画像を得るようにしてもよい。

【0077】

図14において、送信実行部61は、画像取得部90、情報取得部91、作成部92、埋め込み部93、および出力部94を備えている。

【0078】

画像取得部90は、記録指示信号によって書き換えが一時停止された画像処理済みの撮像信号を、フレームメモリ58から読み出す。すなわち、画像取得部90は、オペレータの操作指示に応じて撮影された観察対象の静止画像を取得する。画像取得部90は、取得した静止画像を埋め込み部93に出力する。

【0079】

情報取得部91は、制御部55から色調変化関連情報および変換情報を取得する。色調

10

20

30

40

50

変化関連情報は、静止画像の色調の変化に関わる情報である。本実施形態では、色調変化関連情報は、照明光の波長の変動に関わる波長変動関連情報である。変換情報は、色調変化関連情報を、静止画像の色調の変化を補正する補正プロファイルに変換するための情報である。情報取得部 9 1 は、取得した色調変化関連情報および変換情報を作成部 9 2 に出力する。

【 0 0 8 0 】

作成部 9 2 は、情報取得部 9 1 から色調変化関連情報および変換情報に応じた補正プロファイルを作成する。補正プロファイルは、静止画像の色調が基準の色調からずれている場合に、静止画像の色調を基準の色調に補正するためのものである。作成部 9 2 は、作成した補正プロファイルを埋め込み部 9 3 に出力する。

10

【 0 0 8 1 】

埋め込み部 9 3 は、作成部 9 2 から補正プロファイルを、画像取得部 9 0 から静止画像に埋め込む。補正プロファイルを静止画像に埋め込むとは、具体的には、補正プロファイルを、静止画像の付帯情報として、静止画像に関連付けて記録することを指す。埋め込み部 9 3 は、補正プロファイルを埋め込んだ静止画像を出力部 9 4 に出力する。

【 0 0 8 2 】

出力部 9 4 は、埋め込み部 9 3 から補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を、指定された外部の送信先に出力する。外部の送信先は、具体的にはネットワーク 3 5 を介して接続された画像蓄積サーバ 3 6 である。なお、送信先である画像蓄積サーバ 3 6 は、入力部 1 5 を介してオペレータにより事前に指定される。

20

【 0 0 8 3 】

図 1 5 A に示すように、制御部 5 5 は、信号送受信部 5 6 から記録指示信号が入力された場合に、色調変化関連情報および変換情報を情報取得部 9 1 に出力する。対して、図 1 5 B に示すように、制御部 5 5 は、信号送受信部 5 6 から記録指示信号が入力されていない場合には、色調変化関連情報および変換情報を情報取得部 9 1 に出力しない。つまり、色調変化関連情報は、オペレータの操作指示があった場合のみ情報取得部 9 1 で取得される。

【 0 0 8 4 】

図 1 5 B の場合、情報取得部 9 1 から作成部 9 2 に色調変化関連情報等は出力されないため、当然ながら作成部 9 2 で補正プロファイルは作成されない。つまり、補正プロファイルは、操作指示がない場合は作成されず、操作指示があった場合のみ作成される。

30

【 0 0 8 5 】

図 1 6 に示すように、本実施形態における色調変化関連情報は、各 LED 7 0 ~ 7 3 の電流量 $I_R \sim I_V$ である。前述のように、電流量 $I_R \sim I_V$ に応じて、各 LED 7 0 ~ 7 3 から発せられる光の波長が変動するので、電流量 $I_R \sim I_V$ は、波長変動関連情報に相当する。

【 0 0 8 6 】

電流量 $I_R \sim I_V$ は、露出制御信号で表される。制御部 5 5 は、信号送受信部 5 6 から記録指示信号が入力された場合に、直近で光源制御部 6 6 に出力した露出制御信号で表される電流量 $I_R \sim I_V$ を、色調変化関連情報として情報取得部 9 1 に出力する。

40

【 0 0 8 7 】

変換情報は、赤色、緑色、青色の各変換関数 $F(I_R)$ 、 $F(I_G)$ 、 $F(I_B, I_V)$ である。赤色変換関数 $F(I_R)$ はマトリクス係数 C_{R1} 、 C_{R2} 、 C_{R3} を、緑色変換関数 $F(I_G)$ はマトリクス係数 C_{G1} 、 C_{G2} 、 C_{G3} を、青色変換関数 $F(I_B, I_V)$ はマトリクス係数 C_{B1} 、 C_{B2} 、 C_{B3} を、それぞれ求めるための関数である。赤色変換関数 $F(I_R)$ は赤色 LED 7 0 の電流量 I_R を、緑色変換関数 $F(I_G)$ は緑色 LED 7 1 の電流量 I_G を、青色変換関数 $F(I_B, I_V)$ は青色 LED 7 2 の電流量 I_B および紫色 LED 7 3 の電流量 I_V を、それぞれ変数とする。

【 0 0 8 8 】

作成部 9 2 は、変換情報の各変換関数に、色調変化関連情報の各電流量を代入して計算

50

することで、色調補正マトリックスC1を作成する。より具体的には、赤色変換関数F(I R)から赤色マトリックス係数C R1~C R3を、緑色変換関数F(I G)から緑色マトリックス係数C G1~C G3を、青色変換関数F(I B、I V)から青色マトリックス係数C B1~C B3をそれぞれ求める。そして、これらのマトリックス係数C R1~C R3、C G1~C G3、C B1~C B3を配した3×3の行列を、色調補正マトリックスC1とする。この色調補正マトリックスC1は、標準のカラープロファイル、例えばICC(International Color Consortium)プロファイルに埋め込むことができる。作成部92は、作成した色調補正マトリックスC1を補正プロファイルとして埋め込み部93に出力する。

【0089】

変換情報の各変換関数は、光源装置13の記憶部(例えば図22に示すROM134等)に予め記憶されている。各変換関数は、プロセッサ装置12に光源装置13が接続された場合に、光源装置13からプロセッサ装置12に送信され、例えば制御部55のROM(図示せず)に書き込まれる。

【0090】

なお、変換関数ではなく、各LED70~73の電流量I R~I Vに応じた各マトリックス係数が登録されたデータテーブルを用いてもよい。また、波長変動関連情報としては、各LED70~73の電流量I R~I Vに限らず、各色光のピーク波長そのものでもよいし、基準のピーク波長からの各色光のピーク波長のずれ量でもよい。あるいは各色光の光量を波長変動関連情報としてもよい。

【0091】

図17において、画像表示装置37を構成するコンピュータは、前述のディスプレイ38および入力部39に加えて、ストレージデバイス100、メモリ101、CPU102、および通信部103を備えている。これらはデータバス104を介して相互接続されている。

【0092】

ストレージデバイス100は、画像表示装置37を構成するコンピュータに内蔵、またはケーブルやネットワークを通じて接続されたハードディスクドライブ、もしくはハードディスクドライブを複数台連装したディスクアレイである。ストレージデバイス100には、オペレーティングシステム等の制御プログラムや、各種アプリケーションプログラム(以下、APと略す)、およびこれらのプログラムに付随する各種データ等が記憶されている。

【0093】

メモリ101は、CPU102が処理を実行するためのワークメモリである。CPU102は、ストレージデバイス100に記憶されたプログラムをメモリ101へロードして、プログラムにしたがった処理を実行することにより、コンピュータの各部を統括的に制御する。

【0094】

通信部103は、ネットワーク35を介した画像蓄積サーバ36等との各種情報の伝送制御を行うネットワークインターフェースである。通信部103は、画像蓄積サーバ36に静止画像の配信要求を送信し、画像蓄積サーバ36から静止画像を受信する。

【0095】

図18において、画像表示装置37のストレージデバイス100には、APとして作動プログラム110が記憶されている。作動プログラム110は、コンピュータを画像表示装置37として機能させるためのAPである。

【0096】

作動プログラム110が起動されると、画像表示装置37のCPU102は、メモリ101等と協働して、受付部115、補正部116、および表示制御部117として機能する。

【0097】

10

20

30

40

50

受付部 115 は、入力部 39 から入力される検索キー（内視鏡検査のオーダ ID (Identification Data)、患者氏名、患者 ID、内視鏡検査年月日、オペレータ名等）を含む静止画像の配信要求を、画像蓄積サーバ 36 に向けて発行する。また、受付部 115 は、配信要求に応じて画像蓄積サーバ 36 から送信された静止画像を受け付ける受付機能を担う。この静止画像は、プロセッサ装置 12 の送信実行部 61 の埋め込み部 93 で補正プロファイルが埋め込まれたものである。受付部 115 は、受け付けた静止画像を補正部 116 に出力する。

【0098】

補正部 116 は、静止画像に埋め込まれた補正プロファイルを用いて、静止画像に補正を施す補正機能を担う。具体的には、補正前の静止画像を BI とした場合、下記式 (1) に示すように、補正部 116 は、色調補正マトリックス C1 と静止画像 BI を乗算して補正後の静止画像 AI1 を算出する。

$$AI1 = C1 \cdot BI \cdots (1)$$

【0099】

ここで、補正後の静止画像 AI1 の赤色、緑色、青色の各色の撮像信号を AIR1、AIG1、AIB1、補正前の静止画像 BI の赤色、緑色、青色の各色の撮像信号を BIR、BIG、BIB とした場合、上記式 (1) は、下記式 (2) に書き換えられる。

【0100】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} AIR1 \\ AIG1 \\ AIB1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} CR1 & CR2 & CR3 \\ CG1 & CG2 & CG3 \\ CB1 & CB2 & CB3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} BIR \\ BIG \\ BIB \end{pmatrix} \cdots (2)$$

【0101】

このように、マトリックス係数 CR1 ~ CR3、CG1 ~ CG3、CB1 ~ CB3 は、赤色、緑色、青色の各色の撮像信号 BIR、BIG、BIB のそれぞれに乗算される。

【0102】

こうした補正を静止画像 BI に施すことで、色調が基準の色調に補正された静止画像 AI1 を得ることができる。補正部 116 は、補正済みの静止画像 AI1 を表示制御部 117 に出力する。

【0103】

表示制御部 117 は、補正済みの静止画像 AI1 のディスプレイ 38 への表示を制御する表示制御機能を担う。

【0104】

図 19 に示すように、表示制御部 117 は、複数の静止画像を並べてディスプレイ 38 に表示する機能を有する。図 19 では、同一の患者 (ID が「P012345」の「野×男」) に対して同日 (「2017/06/05」) に行われた 1 回の内視鏡検査で得られた 2 つの静止画像 (ID「EN005」と「EN008」) を並べて表示した例を示している。なお、並べて表示する複数の静止画像は、図 19 の例に限らず、異なる内視鏡 1 および光源装置 13 の組み合わせで得られた複数の静止画像もある。

【0105】

次に、上記構成による作用について、図 20 および図 21 のフローチャートを参照して説明する。医療施設で内視鏡検査を行う場合には、内視鏡 11 をプロセッサ装置 12 と光源装置 13 に接続し、プロセッサ装置 12 と光源装置 13 の電源を投入して、内視鏡システム 10 を起動する。そして、内視鏡 11 の挿入部 16 を被検体内に挿入して、被検体内の観察を開始する。

10

20

30

40

50

【0106】

光源装置13において、各LED70～73に与える電流量IR～IVが光源制御部6から各LED70～73に設定され、これにより各LED70～73の点灯が開始される。そして、目標とする分光特性を維持すべく、光源制御部66で各色光の光量制御が行われる。

【0107】

各LED70～73による各色光RL～VLは、光源光学系74で光路を結合されて混合光MLとなる。混合光MLはライトガイド45で照明窓31に導光されて、照明窓31から照明光として観察対象に照射される。観察対象で反射した混合光MLの反射光は、観察窓30から撮像素子46に入射する。撮像素子46では、各色カラーフィルタ85～87によって反射光が色分離される。その結果、撮像素子46から赤色、緑色、青色の各色の撮像信号が出力される。これらの撮像信号は、信号送受信部48からプロセッサ装置12に出力される。

10

【0108】

プロセッサ装置12において、撮像信号は信号送受信部56で受信されてDSP57に出力される。DSP57では撮像信号に対して各種処理が施される。その後、撮像信号はDSP57によってフレームメモリ58に書き込まれる。

【0109】

DSP57では、撮像信号に基づいて露出値が算出される。この露出値に応じた露出制御信号が制御部55で生成され、光源制御部66に送信される。各LED70～73は、露出制御信号で表される電流量IR～IVにて駆動される。これにより、各LED70～73による、照明光としての混合光MLを構成する赤色光RL、緑色光GL、青色光BL、紫色光VLの光量を、観察に適した強度および割合に一定に保つことができる。

20

【0110】

フレームメモリ58の撮像信号は、画像処理部59に読み出されて各種画像処理が施された後、表示制御部60を通じてモニタ14に観察対象の画像として出力される。画像は撮像素子46のフレームレートにしたがって表示が更新される。

【0111】

オペレータは、モニタ14の観察対象の動画像を観察する。オペレータは、観察対象に腫瘍等の病変が見つかった場合、当該観察対象の静止画像の記録を意図して、リリースボタン23を押圧操作する。これによりリリースボタン23から記録指示信号が発せられる。記録指示信号は、信号送受信部48から信号送受信部56に送信され、信号送受信部56から制御部55に入力される。

30

【0112】

図20において、制御部55に記録指示信号が入力された場合(ステップST100でYES)、制御部55により、DSP57によるフレームメモリ58への撮像信号の書き換えが一時停止される。

【0113】

そして、書き換えが一時停止された画像処理済みの撮像信号が、フレームメモリ58から画像取得部90に読み出される。これによりオペレータの操作指示に応じて撮影された観察対象の静止画像が取得される(ステップST110、画像取得ステップ)。静止画像は、画像取得部90から埋め込み部93に出力される。

40

【0114】

ステップST110の画像取得ステップと並行に、図15Aで示したように、制御部55からの色調変化関連情報および変換情報が情報取得部91で取得される(ステップST120)。色調変化関連情報および変換情報は、情報取得部91から作成部92に出力される。

【0115】

作成部92では、図16で示したように、情報取得部91からの色調変化関連情報および変換情報に応じて、補正プロファイルが作成される(ステップST130)。補正プロ

50

ファイルは、作成部 9 2 から埋め込み部 9 3 に出力される。

【 0 1 1 6 】

埋め込み部 9 3 では、作成部 9 2 からの補正プロファイルが、画像取得部 9 0 からの静止画像に埋め込まれる（ステップ S T 1 4 0、埋め込みステップ）。補正プロファイルが埋め込まれた静止画像は、出力部 9 4 により画像蓄積サーバ 3 6 に出力される（ステップ S T 1 5 0、出力ステップ）。これら一連の処理は、内視鏡検査が終了されるまで（ステップ S T 1 6 0 で Y E S ）繰り返し続けられる。

【 0 1 1 7 】

診療科の医師は、自らがオーダした内視鏡検査の静止画像を観察すべく、画像表示装置 3 7 にて作動プログラム 1 1 0 を起動する。これにより図 1 8 で示したように、画像表示装置 3 7 を構成するコンピュータの C P U 1 0 2 が、受付部 1 1 5、補正部 1 1 6、および表示制御部 1 1 7 として機能する。

【 0 1 1 8 】

図 2 1 において、診療科の医師は、画像表示装置 3 7 の入力部 3 9 を通じて所望の静止画像の検索キーを入力する（ステップ S T 2 0 0 で Y E S ）。これにより受付部 1 1 5 から画像蓄積サーバ 3 6 に向けて静止画像の配信要求が発行される（ステップ S T 2 1 0 ）。

【 0 1 1 9 】

画像蓄積サーバ 3 6 では、受付部 1 1 5 からの配信要求に応じた静止画像が検索される。そして、検索された静止画像が画像表示装置 3 7 に送信される。

【 0 1 2 0 】

画像蓄積サーバ 3 6 からの静止画像は、受付部 1 1 5 で受け付けられる（ステップ S T 2 2 0、受付ステップ）。この静止画像には補正プロファイルが埋め込まれている。静止画像は、受付部 1 1 5 から補正部 1 1 6 に出力される。

【 0 1 2 1 】

補正部 1 1 6 では、静止画像に埋め込まれた補正プロファイルを用いて、静止画像に補正が施される（ステップ S T 2 3 0、補正ステップ）。この補正により静止画像の色調が補正される。補正済みの静止画像は、補正部 1 1 6 から表示制御部 1 1 7 に出力され、表示制御部 1 1 7 によってディスプレイ 3 8 に表示される（ステップ S T 2 4 0、表示制御ステップ）。これら一連の処理は、作動プログラム 1 1 0 が終了（静止画像の観察が終了）されるまで（ステップ S T 2 5 0 で Y E S ）繰り返し続けられる。

【 0 1 2 2 】

以上説明したように、プロセッサ装置 1 2 は、静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報に応じて作成された補正プロファイルを埋め込み部 9 3 で静止画像に埋め込み、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を出力部 9 4 で画像蓄積サーバ 3 6 に出力するので、画像の色調の変化がさほど問題にならない内視鏡検査中に、撮像信号がフレームレートにしたがって更新される度に補正プロファイルを作成して、これを撮像信号にリアルタイムで適用する従来の場合のように、あまり必要性のない処理にリソースが費やされることがない。したがって、無駄の少ない処理で画像の色調の変化を目立たせなくすることが可能となる。

【 0 1 2 3 】

また、内視鏡検査中に、撮像信号がフレームレートにしたがって更新される度に補正プロファイルを作成して、これを撮像信号にリアルタイムで適用する従来の場合のように、補正が撮像信号の更新に追いつかず補正遅れが生じたり、補正が効きすぎて色調が過度に補正されたりといった不都合が起こり得ない。

【 0 1 2 4 】

画像表示装置 3 7 は、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像を受付部 1 1 5 で受け付け、補正部 1 1 6 により、補正プロファイルを用いて静止画像に補正を施し、表示制御部 1 1 7 により、補正が施された静止画像をディスプレイ 3 8 に表示するので、色調の変化が目立たない画像を表示することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 5 】

図 1 9 で示したように、同一の患者に対して同日に行われた 1 回の内視鏡検査で得られた複数の静止画像をディスプレイ 3 8 に並べて表示した場合に、複数の静止画像が照明光の波長の変動前後で得られたもので、かつ複数の静止画像に補正が施されていない場合は、照明光の波長の変動に起因する画像の色調の変化が認知されるおそれがある。しかしながら、本実施形態では、波長変動関連情報に応じて作成された補正プロファイルを用いて補正が施された静止画像が表示されるので、画像の色調の変化が認知される懸念はない。

【 0 1 2 6 】

複数の静止画像の色調が統一されるため、複数の静止画像を並べて表示して比較検討する際の効率を高めることができる。例えば、2 つの静止画像のそれぞれに映る病変について、2 つの静止画像の色調が統一されていない場合は、2 つの静止画像で病変の色調が異なる場合があり、色調の違いを考慮しながら画像を観察する必要性が生じる。一方、2 つの静止画像の色調が統一されていれば、各静止画像の病変の色調の違いを考慮しながら画像を観察する必要性がなくなる。

10

【 0 1 2 7 】

色調変化関連情報は、静止画像を記録する操作指示があった場合のみ取得され、補正プロファイルも操作指示があった場合のみ作成されるので、より処理に無駄がなくなる。

【 0 1 2 8 】

照明光の波長の変動に関わる波長変動関連情報を色調変化関連情報としているので、半導体光源を用いる場合には避けて通れない課題である、照明光の波長の変動に伴う画像の色調の変化を確実に補正することができる。

20

【 0 1 2 9 】

式 (2) で示したように、補正プロファイルは、各色の撮像信号 B I R、B I G、B I B のそれぞれに乗算されるマトリクス係数 C R 1 ~ C R 3、C G 1 ~ C G 3、C B 1 ~ C B 3 (色調補正マトリクス C 1) を含むので、静止画像の色域全体の色調を補正することができる。また、色調補正マトリクス C 1 は、例えば I C C プロファイルといった標準のカラープロファイルに埋め込むことが可能なので、画像表示装置 3 7 の補正部 1 1 6 において、標準のカラープロファイルに応じた汎用的な処理で補正を施すことができる。このため、補正部 1 1 6 のベースとなる作動プログラム 1 1 0 を比較的簡単に作成することができる。

30

【 0 1 3 0 】

[第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態では、色調変化関連情報として波長変動関連情報を例示したが、図 2 2 および図 2 3 に示す第 2 実施形態では、波長変動関連情報の替わりに、撮像素子 4 6 のカラーフィルタ 8 5 ~ 8 7 の分光特性情報 (以下、撮像素子分光特性情報という) および照明光の分光特性情報 (以下、照明光分光特性情報という) を色調変化関連情報とする。

【 0 1 3 1 】

カラーフィルタ 8 5 ~ 8 7 の分光特性は、図 1 2 で示した。また、照明光の分光特性は、図 6 ~ 図 1 0 で示した。カラーフィルタ 8 5 ~ 8 7 の分光特性には、各内視鏡 1 1 A、1 1 B、・・・間でばらつきがある。照明光の分光特性にも、各光源装置 1 3 A、1 3 B、・・・間でばらつきがある。こうしたカラーフィルタ 8 5 ~ 8 7 および照明光の分光特性のばらつきによっても、画像の色調が変化する。

40

【 0 1 3 2 】

そこで、図 2 2 および図 2 3 に示す第 2 実施形態の送信実行部 1 3 0 では、カラーフィルタ 8 5 ~ 8 7 の分光特性のばらつきを示す撮像素子分光特性情報と、照明光の分光特性のばらつきを示す照明光分光特性情報とを色調変化関連情報として取得する情報取得部 1 3 1 と、撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報に応じた補正プロファイルを作成する作成部 1 3 2 とを設ける。

【 0 1 3 3 】

50

撮像素子分光特性情報は、具体的には、各色フィルタ 85 ~ 87 の中心波長、ピーク波長、および半値幅の基準からのずれ量で表すこともできるし、各色フィルタ 85 ~ 87 の波長毎の相対分光感度値として表すこともできる。また、照明光分光特性情報は、具体的には、各色光の中心波長、ピーク波長、および半値幅の基準からのずれ量で表すこともできるし、各色光の波長毎の相対分光放射率として表すこともできる。撮像素子分光特性情報は、内視鏡 11 の出荷時に、予め測定されて内視鏡 11 の ROM 133 に記憶される。照明光分光特性情報も同様に、光源装置 13 の出荷時に、予め測定されて光源装置 13 の ROM 134 に記憶される。各 ROM 133、134 は記憶部に相当する。

【0134】

撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報は、内視鏡 11 および光源装置 13 が接続された場合に、各 ROM 133、134 からプロセッサ装置の制御部 135 に読み出され、制御部 135 の ROM (図示せず) に書き込まれる。これら撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報は、上記第 1 実施形態の波長変動関連情報と同じく、記録指示信号が入力された場合 (オペレータの操作指示があった場合) のみ、制御部 135 から情報取得部 131 に出力される。

10

【0135】

情報取得部 131 は、制御部 135 からの、色調変化関連情報としての撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報と、変換情報とを取得する。情報取得部 131 は、取得した照明光分光特性情報、撮像素子分光特性情報、および変換情報を、作成部 132 に出力する。なお、この場合の変換情報は、例えば、撮像素子分光特性情報の各色フィルタ 85 ~ 87 の中心波長、ピーク波長、および半値幅の基準からのずれ量、並びに照明光分光特性情報の各色光の中心波長、ピーク波長、および半値幅の基準からのずれ量を変数とする関数としてもよいし、波長毎の相対分光感度値および相対分光放射率から求めた補正量でもよい。

20

【0136】

作成部 132 は、情報取得部 131 からの撮像素子分光特性情報、照明光分光特性情報、および変換情報に基づいて、赤色、緑色、青色の各色マトリックス係数 CR # 1、CR # 2、CR # 3、CG # 1、CG # 2、CG # 3、CB # 1、CB # 2、CB # 3 をそれぞれ求め、上記第 1 実施形態の色調補正マトリックス C1 と同じく、これらを配した 3 × 3 の行列を、色調補正マトリックス C2 とする。色調補正マトリックス C2 も、色調補正マトリックス C1 と同じく、ICC プロファイルといった標準のカラープロファイルに埋め込むことが可能である。作成部 132 は、作成した色調補正マトリックス C2 を補正プロファイルとして埋め込み部 93 に出力する。以降の処理は上記第 1 実施形態と同じであるため説明を省略する。

30

【0137】

この場合、画像表示装置 37 の CPU 102 の補正部 116 は、下記式 (3) に示すように、色調補正マトリックス C2 と静止画像 BI を乗算して補正後の静止画像 AI2 を算出する。

$$AI2 = C2 \cdot BI \cdots (3)$$

【0138】

上記第 1 実施形態と同じく、補正後の静止画像 AI2 の赤色、緑色、青色の各色の撮像信号を AIR2、AIG2、AIB2 とした場合、上記式 (3) は、下記式 (4) に書き換えられる。

40

【0139】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} \text{AIR2} \\ \text{AIG2} \\ \text{AIB2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{CR\#1} & \text{CR\#2} & \text{CR\#3} \\ \text{CG\#1} & \text{CG\#2} & \text{CG\#3} \\ \text{CB\#1} & \text{CB\#2} & \text{CB\#3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{BIR} \\ \text{BIG} \\ \text{BIB} \end{pmatrix} \cdots (4)$$

【0140】

10

このように、マトリックス係数 CR # 1 ~ CR # 3、CG # 1 ~ CG # 3、CB # 1 ~ CB # 3 も、赤色、緑色、青色の各色の撮像信号 BIR、BIG、BIB のそれぞれに乗算される。

【0141】

こうした補正を静止画像 BI に施すことで、カラーフィルタ 85 ~ 87 の分光特性および照明光の分光特性のばらつきに起因する色調の変化が補正された静止画像 AI 2 を得ることができる。

【0142】

例えば内視鏡 11A と光源装置 13A、内視鏡 11B と光源装置 13B 等、異なる内視鏡 11 および光源装置 13 の組み合わせで得られた複数の静止画像をディスプレイ 38 に並べて表示した場合に、複数の静止画像に補正が施されていない場合は、カラーフィルタ 85 ~ 87 の分光特性および照明光の分光特性のばらつきに起因する画像の色調の変化が認知されるおそれがある。しかしながら、本実施形態では、撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報に応じて作成された補正プロファイルを用いて補正が施された静止画像が表示されるので、画像の色調の変化が認知される懸念はない。

20

【0143】

撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報は、予め測定されて各 ROM 133、134 に記憶されたものであるため、これらの情報を毎回測定する手間が省け、各 ROM 133、134 から読み出すだけで簡単に取得することができる。

【0144】

30

波長変動関連情報を色調変化関連情報とする上記第 1 実施形態と、撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報を色調変化関連情報とする上記第 2 実施形態とを、複合して実施してもよい。この場合、補正後の静止画像 AI 12 は、下記式 (5) で表される。

$$\text{AI12} = \text{C1} \cdot \text{C2} \cdot \text{BI} \cdots (5)$$

補正後の静止画像 AI 12 の赤色、緑色、青色の各色の撮像信号を AIR 12、AIG 12、AIB 12 とした場合、上記式 (5) は、下記式 (6) に書き換えられる。

【0145】

【数 3】

$$\begin{pmatrix} \text{AIR12} \\ \text{AIG12} \\ \text{AIB12} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{CR1} & \text{CR2} & \text{CR3} \\ \text{CG1} & \text{CG2} & \text{CG3} \\ \text{CB1} & \text{CB2} & \text{CB3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{CR\#1} & \text{CR\#2} & \text{CR\#3} \\ \text{CG\#1} & \text{CG\#2} & \text{CG\#3} \\ \text{CB\#1} & \text{CB\#2} & \text{CB\#3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{BIR} \\ \text{BIG} \\ \text{BIB} \end{pmatrix} \cdots (6)$$

40

【0146】

波長変動関連情報を色調変化関連情報とする上記第 1 実施形態と、撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報を色調変化関連情報とする上記第 2 実施形態とを、複合して実施すれば、照明光の波長の変動に起因する画像の色調の変化、並びにカラーフィルタ 8

50

5～87の分光特性および照明光の分光特性のばらつきに起因する画像の色調の変化が認知される懸念がなくなる。

【0147】

[第3実施形態]

上記各実施形態では、補正プロファイルを静止画像に埋め込んでいるが、図24～図27に示す第3実施形態では、色調変化関連情報を静止画像に埋め込む。

【0148】

図24において、第3実施形態の送信実行部140は、作成部92が設けられていない点が上記第1実施形態の送信実行部61からの主な変更点である。この場合、情報取得部91は、色調変化関連情報および変換情報を埋め込み部141に出力する。埋め込み部141は、上記第1実施形態の補正プロファイルに替えて、情報取得部91からの色調変化関連情報および変換情報を、画像取得部90からの静止画像に埋め込む。埋め込み部141は、色調変化関連情報等を埋め込んだ静止画像を出力部142に出力する。出力部142は、埋め込み部141からの色調変化関連情報等が埋め込まれた静止画像を、ネットワーク35を介して画像蓄積サーバ36に出力する。

10

【0149】

図25において、第3実施形態の画像表示装置37のストレージデバイス100には、作動プログラム143が記憶されている。作動プログラム143が起動されると、画像表示装置37のCPU102は、メモリ101等と協働して、上記第1実施形態の受付部115と同様の受付部145、補正部116、および表示制御部117に加えて、上記第1

20

【0150】

この場合、受付部145は、送信実行部140の埋め込み部141によって色調変化関連情報等が埋め込まれ、画像蓄積サーバ36から送信された静止画像を受け付ける。受付部145は、受け付けた静止画像を作成部146に出力する。

【0151】

作成部146は、静止画像に埋め込まれた色調変化関連情報および変換情報から補正プロファイルを作成する作成機能を担う。補正プロファイルの作成の仕方は、上記第1実施形態の作成部92と同様である。作成部146は、作成した補正プロファイルを補正部116に出力する。以降の処理は上記第1実施形態と同じであるため説明を省略する。

30

【0152】

第2実施形態における処理の流れを図26および図27に示す。これら図26および図27において、破線で囲んだ部分が上記第1実施形態と異なるステップである。以下、この上記第1実施形態と異なるステップを中心に説明する。

【0153】

まず、図26に示すように、送信実行部140の埋め込み部141では、情報取得部91からの色調変化関連情報等が、画像取得部90からの静止画像に埋め込まれる(ステップST141、埋め込みステップ)。色調変化関連情報等が埋め込まれた静止画像は、出力部142により画像蓄積サーバ36に出力される(ステップST151、出力ステップ)。

40

【0154】

続いて図27に示すように、画像蓄積サーバ36からの色調変化関連情報等が埋め込まれた静止画像は、受付部145で受け付けられる(ステップST221、受付ステップ)。静止画像は、受付部145から作成部146に出力される。作成部146では、静止画像に埋め込まれた色調変化関連情報および変換情報に応じて、補正プロファイルが作成される(ステップST131、作成ステップ)。

【0155】

以上のように、補正プロファイルの代わりに、色調変化関連情報を埋め込み部141で静止画像に埋め込み、色調変化関連情報が埋め込まれた静止画像を出力部142で画像蓄積サーバ36に出力してもよい。この場合は、画像表示装置37のCPU102に作成部

50

146を構築し、画像表示装置37側で補正プロファイルを作成すればよい。こうすれば、補正プロファイルを作成する機能をプロセッサ装置に搭載しなくて済むので、プロセッサ装置をシンプルな構成とすることができる。

【0156】

なお、図24～図27では、上記第1実施形態の波長変動関連情報を色調変化関連情報とする場合に適用した例を説明したが、撮像素子分光特性情報および照明光分光特性情報を色調変化関連情報とする上記第2実施形態に適用してもよい。

【0157】

画像表示装置37のCPU102の受付部を、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像と色調変化関連情報が埋め込まれた静止画像を両方受け付け可能な構成としてもよい。この場合、補正プロファイルが埋め込まれた静止画像が受付部で受け付けられた場合には作成部146は作動せず、色調変化関連情報が埋め込まれた静止画像が受付部で受け付けられた場合のみ作成部146が作動して補正プロファイルを作成する。

10

【0158】

上記各実施形態では、補正プロファイルとして色調補正マトリックスC1、C2を例示したが、色調補正マトリックスC1、C2に加えて、ホワイトバランス補正係数、階調変換係数、3次元ルックアップテーブル等を補正プロファイルに含めてもよい。

【0159】

カラーフィルタは、上記各実施形態の赤色、緑色、青色の原色の組み合わせに限らず、シアン、マゼンタ、イエローの補色の組み合わせでもよい。また、光源は、上記各実施形態のLEDに限らず、レーザダイオード(LD; Laser Diode)でもよい。また、従来のキセノンランプやメタルハライドランプを光源として用いた場合も、本発明は有効である。

20

【0160】

画像取得部、作成部、埋め込み部、および出力部の機能を、制御部に担わせてもよい。

【0161】

上記各実施形態では、プロセッサ装置12からの静止画像を画像蓄積サーバ36に蓄積させ、画像蓄積サーバ36から画像表示装置37に静止画像を配信する態様を例示したが、画像蓄積サーバ36を廃し、プロセッサ装置12から画像表示装置37に直接静止画像を送信し、画像表示装置37のストレージデバイス100に静止画像を蓄積してもよい。

30

【0162】

また、画像蓄積サーバ36がカバーする範囲は、1つの医療施設に限らず、複数の医療施設でもよい。この場合はネットワーク35としてWAN(Wide Area Network)を用いる。

【0163】

画像表示装置37を構成するコンピュータはデスクトップ型に限らない。ノート型でもよいし、タブレット型でもよい。

【0164】

上記各実施形態において、例えば、画像取得部90、情報取得部91、131、作成部92、132、146、埋め込み部93、141、出力部94、142、受付部115、145、補正部116、表示制御部117といった各種の処理を実行する処理部(processing unit)のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ(processor)である。

40

【0165】

各種のプロセッサには、CPU、プログラマブルロジックデバイス(Programmable Logic Device: PLD)、専用電気回路等が含まれる。CPUは、周知のとおりソフトウェア(プログラム)を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである。PLDは、FPGA(Field Programmable Gate Array)等の、製造後に回路構成を変更可能なプロセッサである。専用電気回路は、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサ

50

である。

【0166】

1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAや、CPUとFPGAの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ（System On Chip: SoC）等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのICチップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

10

【0167】

さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）である。

【0168】

上記記載から、以下の付記項1に記載のプロセッサ装置、付記項2に記載の内視鏡システム、並びに付記項3に記載の画像表示装置を把握することができる。

[付記項1]

光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡が接続されるプロセッサ装置であって、オペレータの操作指示に応じて撮影された前記観察対象の静止画像を取得する画像取得プロセッサと、

20

前記静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルを、前記静止画像に埋め込む埋め込みプロセッサと、

前記色調変化関連情報、または前記補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を外部に出力する出力プロセッサとを備えるプロセッサ装置。

【0169】

[付記項2]

光源からの照明光を観察対象に照射する内視鏡と、前記光源が内蔵された光源装置と、前記内視鏡および前記光源装置が接続されるプロセッサ装置とを備える内視鏡システムにおいて、

30

前記プロセッサ装置は、

オペレータの操作指示に応じて撮影された前記観察対象の静止画像を取得する画像取得プロセッサと、

前記静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルを、前記静止画像に埋め込む埋め込みプロセッサと、

前記色調変化関連情報、または前記補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を外部に出力する出力プロセッサとを有する内視鏡システム。

【0170】

40

[付記項3]

静止画像の色調の変化に関わる色調変化関連情報、または前記色調変化関連情報に応じて作成された、前記色調の変化を補正する補正プロファイルが埋め込まれた前記静止画像を受け付ける受付プロセッサと、

前記受付プロセッサで受け付けた前記静止画像が、前記色調変化関連情報が埋め込まれたものであった場合、前記色調変化関連情報から前記補正プロファイルを作成する作成プロセッサと、

前記補正プロファイルを用いて、前記静止画像に前記補正を施す補正プロセッサと、

前記補正が施された前記静止画像の表示部への表示を制御する表示制御プロセッサとを備える画像表示装置。

50

【 0 1 7 1 】

本発明は、観察対象の像をイメージガイドで接眼部に導光するファイバースコープや、撮像素子に加えて超音波トランスデューサが先端部に内蔵された超音波内視鏡が接続されるプロセッサ装置、および内視鏡システムにも適用可能である。

【 0 1 7 2 】

本発明は、上記各実施形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない限り種々の構成を採用し得ることはもちろんである。さらに、本発明は、プログラムに加えて、プログラムを記憶する記憶媒体にもおよぶ。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 3 】

1 0、1 0 A、1 0 B 内視鏡システム

1 1、1 1 A、1 1 B 内視鏡

1 2、1 2 A、1 2 B プロセッサ装置

1 3、1 3 A、1 3 B 光源装置

1 4 モニタ

1 5 入力部

1 6 挿入部

1 7 操作部

1 8 ユニバーサルコード

1 9 先端部

2 0 湾曲部

2 1 可撓管部

2 2 アンゲルノブ

2 3 レリーズボタン

2 4 送気・送水ボタン

2 5 鉗子口

2 6 コネクタ

2 6 A 通信用コネクタ

2 6 B 光源用コネクタ

3 0 観察窓

3 1 照明窓

3 2 送気・送水ノズル

3 3 鉗子出口

3 5 ネットワーク

3 6 画像蓄積サーバ

3 7 画像表示装置

3 8 ディスプレイ

3 9 入力部

4 5 ライトガイド

4 6 撮像素子

4 6 A 撮像面

4 7 撮像制御部

4 8 信号送受信部

4 9 照射レンズ

5 0 対物光学系

5 5、1 3 5 制御部

5 6 信号送受信部

5 7 D S P

5 8 フレームメモリ

5 9 画像処理部

10

20

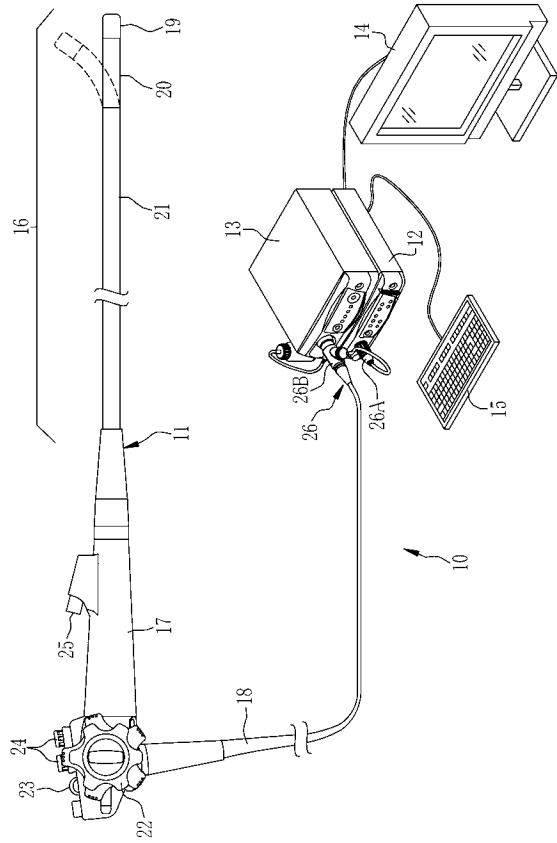
30

40

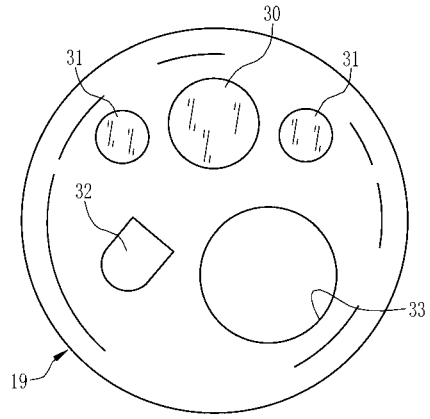
50

6 0	表示制御部	
6 1、1 3 0、1 4 0	送信実行部	
6 5	光源ユニット	
6 6	光源制御部	
7 0	赤色 L E D	
7 1	緑色 L E D	
7 2	青色 L E D	
7 3	紫色 L E D	
7 4	光源光学系	
7 5 ~ 7 8	コリメートレンズ	10
7 9 ~ 8 1	ダイクロイックミラー	
8 2	集光レンズ	
8 5	赤色フィルタ	
8 6	緑色フィルタ	
8 7	青色フィルタ	
9 0	画像取得部	
9 1、1 3 1	情報取得部	
9 2、1 3 2、1 4 6	作成部	
9 3、1 4 1	埋め込み部	
9 4、1 4 2	出力部	20
1 0 0	ストレージデバイス	
1 0 1	メモリ	
1 0 2	C P U	
1 0 3	通信部	
1 0 4	データバス	
1 1 0、1 4 3	作動プログラム	
1 1 5、1 4 5	受付部	
1 1 6	補正部	
1 1 7	表示制御部	
1 3 3、1 3 4	R O M	30
R L	赤色光	
G L	緑色光	
B L	青色光	
V L	紫色光	
M L	混合光	
I R	赤色 L E D の電流量	
I G	緑色 L E D の電流量	
I B	青色 L E D の電流量	
I V	紫色 L E D の電流量	
F (I R)	赤色変換関数	40
F (I G)	緑色変換関数	
F (I B、I V)	青色変換関数	
C R 1 ~ C R 3、C R # 1 ~ C R # 3	赤色マトリックス係数	
C G 1 ~ C G 3、C G # 1 ~ C G # 3	緑色マトリックス係数	
C B 1 ~ C B 3、C B # 1 ~ C B # 3	青色マトリックス係数	
C 1、C 2	色調補正マトリックス	
S T 1 0 0 ~ S T 1 6 0、S T 2 0 0 ~ S T 2 5 0	ステップ	

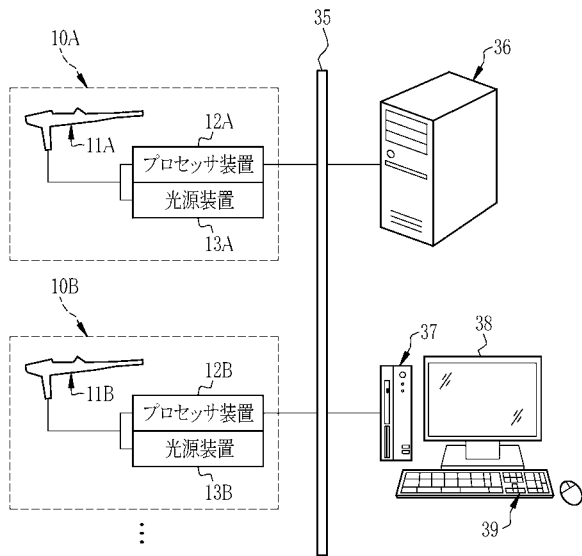
【図1】



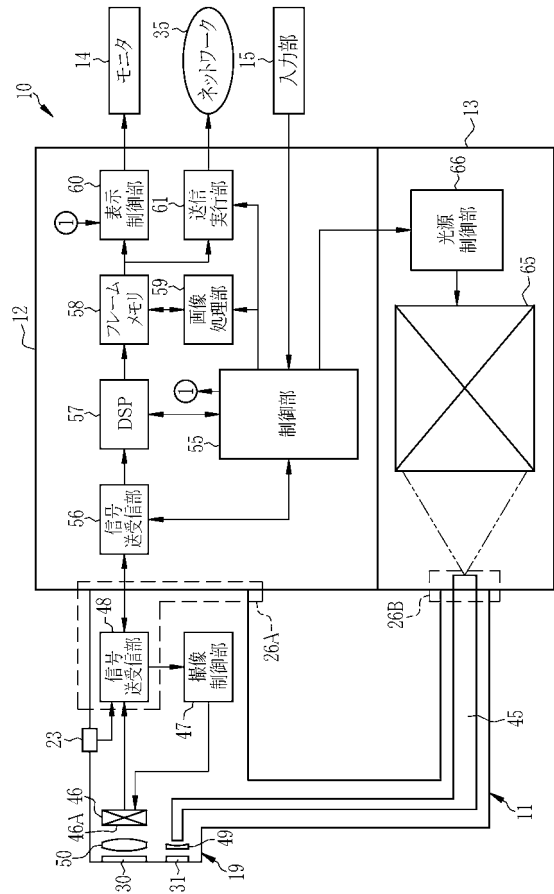
【図2】



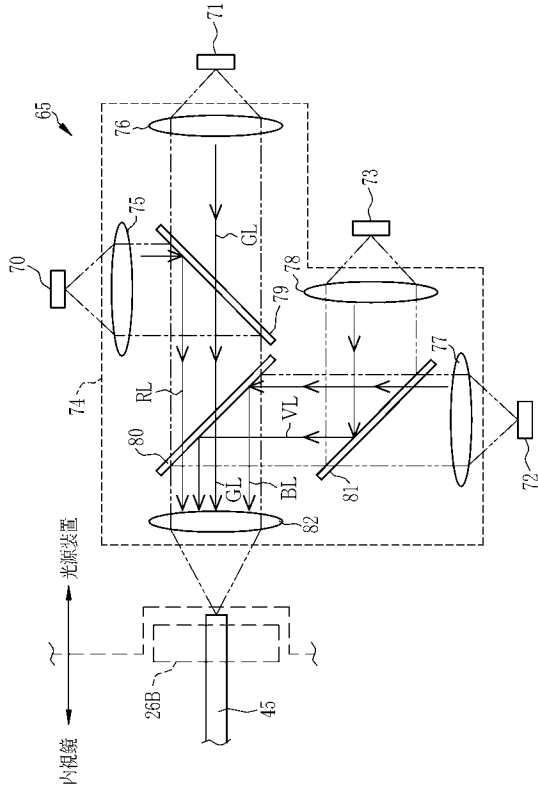
【図3】



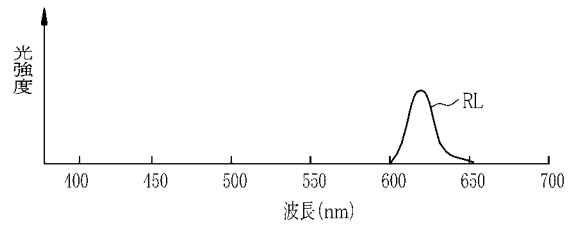
【図4】



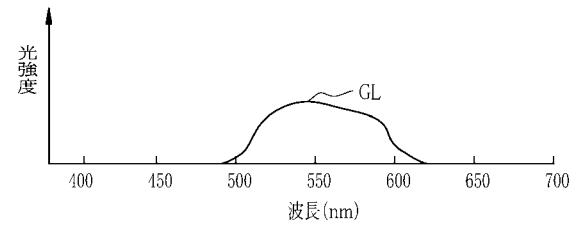
【 図 5 】



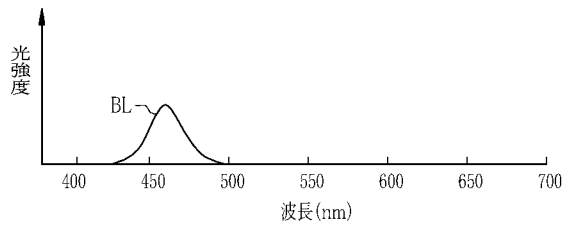
【 図 6 】



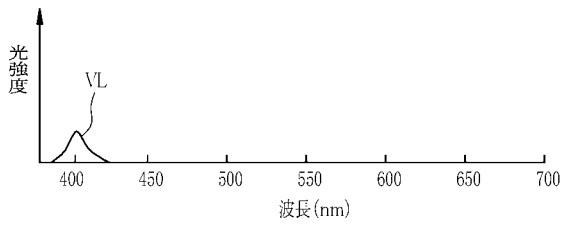
【 図 7 】



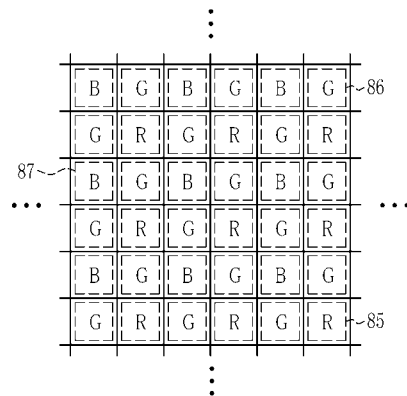
【 図 8 】



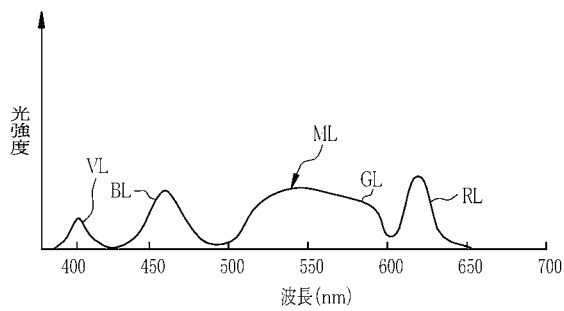
【 図 9 】



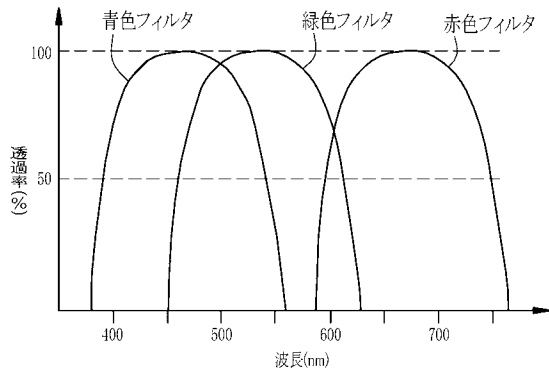
【 図 1 1 】



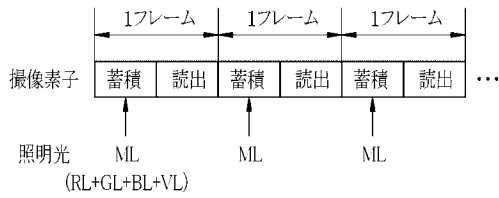
【 図 1 0 】



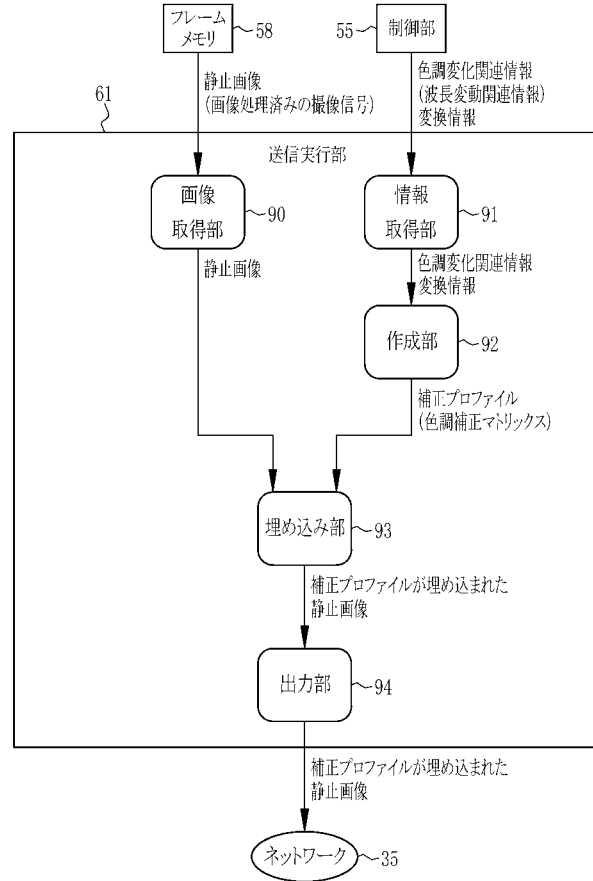
【 図 1 2 】



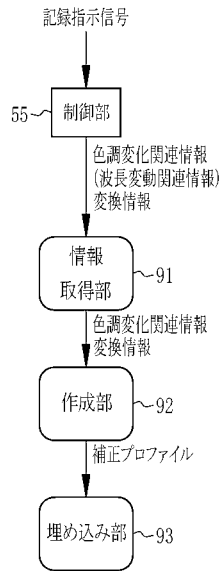
【 図 1 3 】



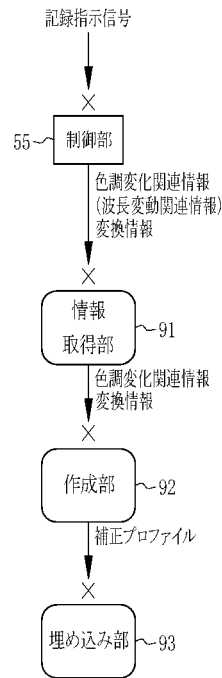
【 図 1 4 】



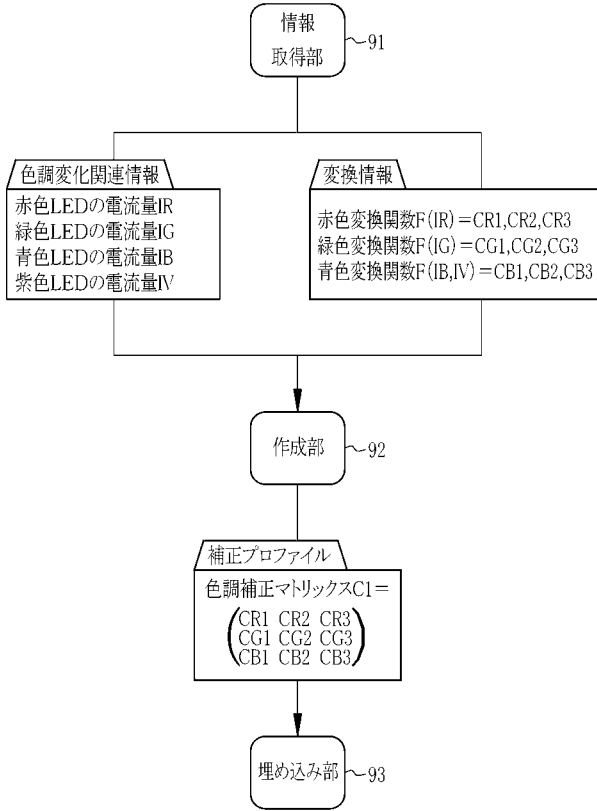
【 図 1 5 A 】



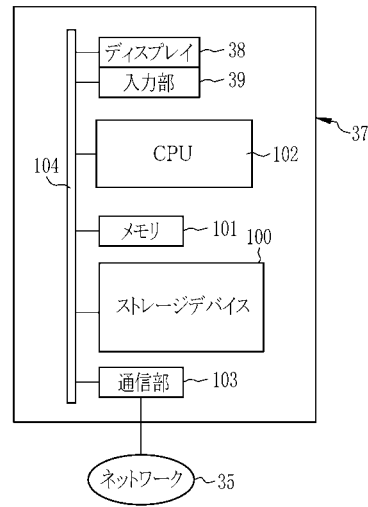
【 図 1 5 B 】



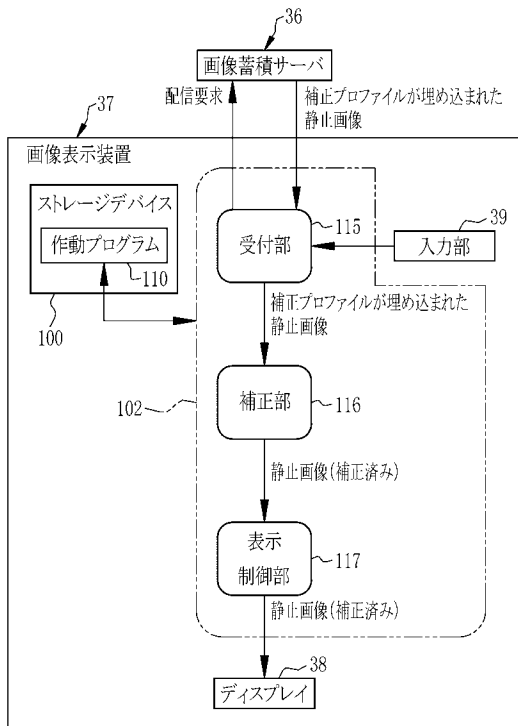
【 図 1 6 】



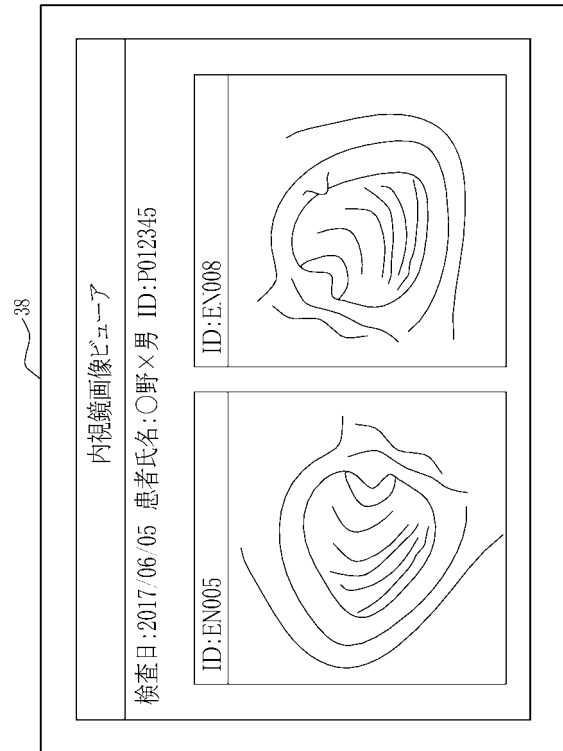
【 図 1 7 】



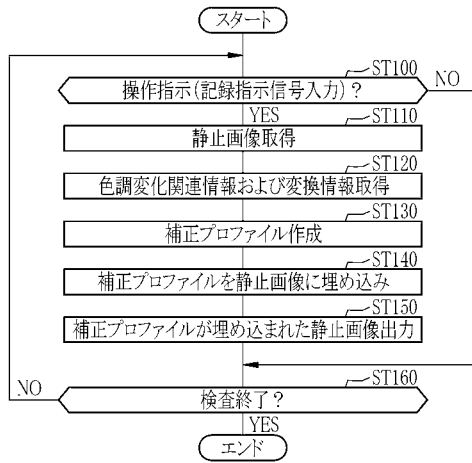
【 図 1 8 】



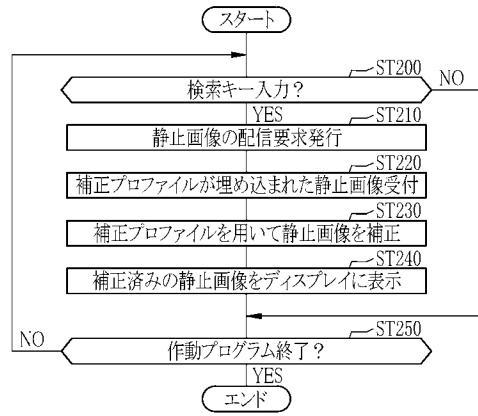
【 図 1 9 】



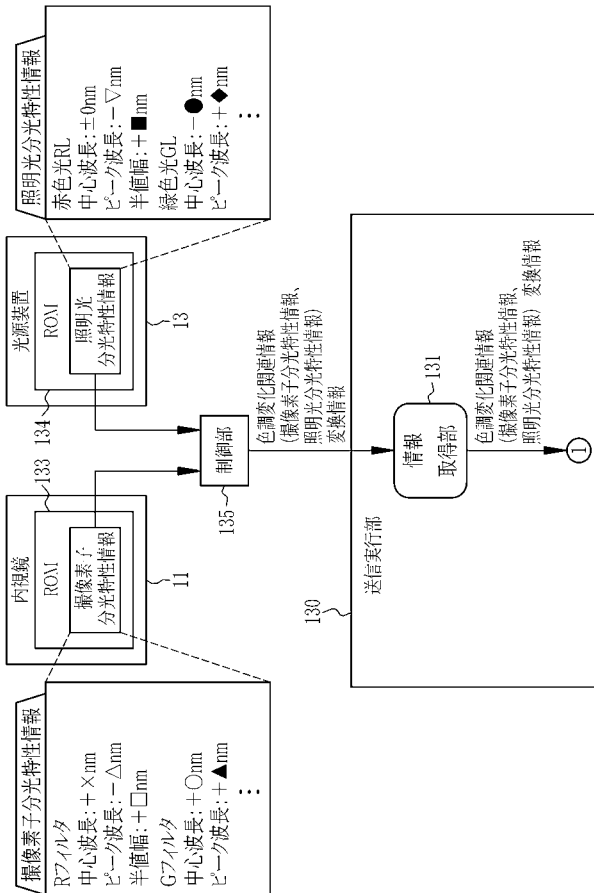
【図20】



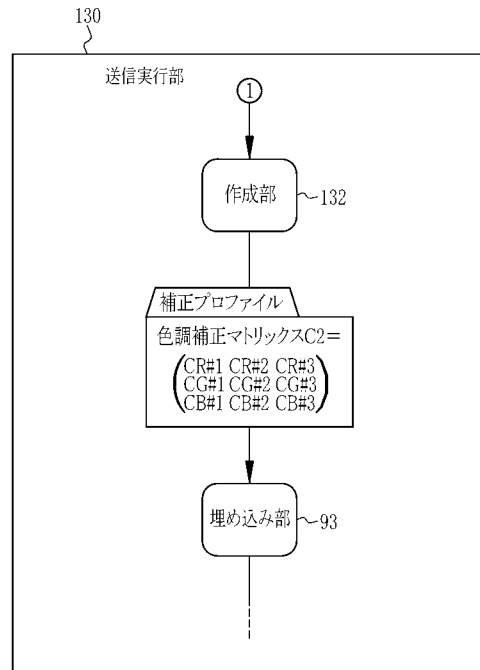
【図21】



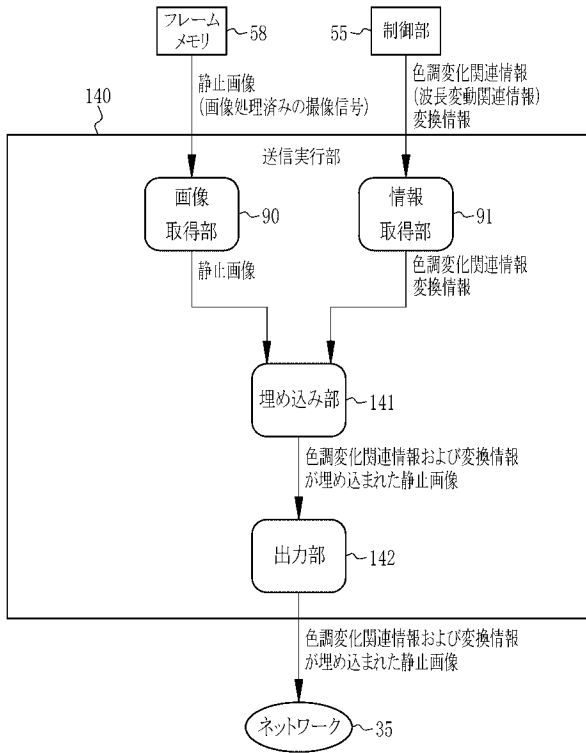
【図22】



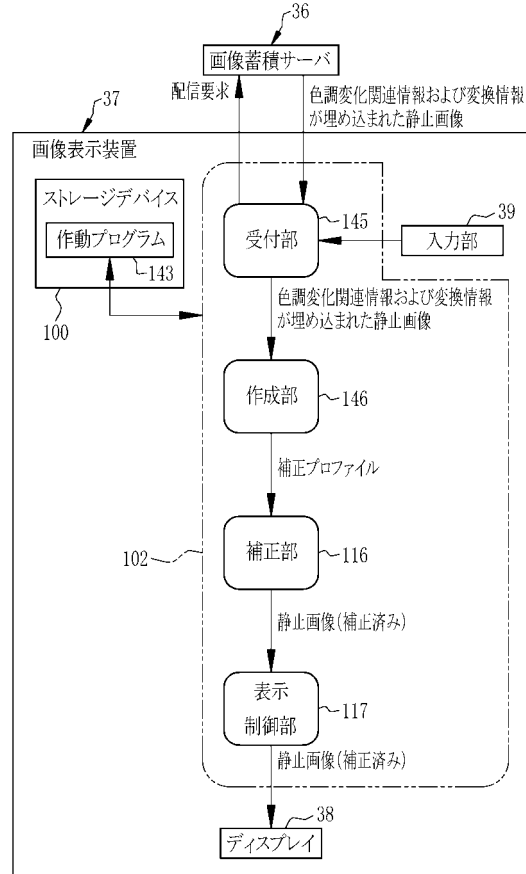
【図23】



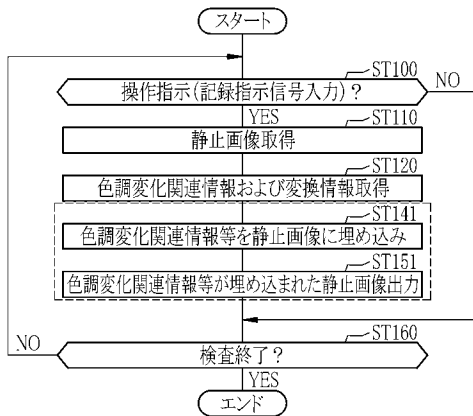
【図 2 4】



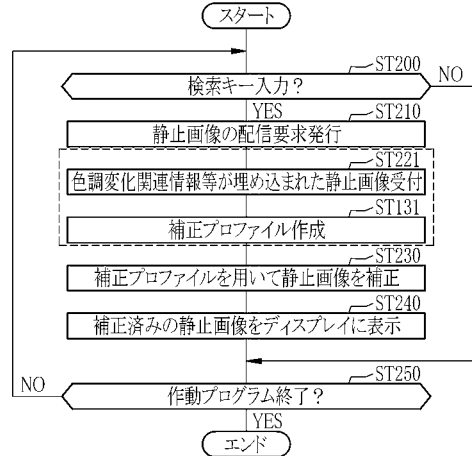
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2018/021751
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G02B23/26(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) Int.Cl. A61B1/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 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 A A	WO 2016/021285 A1 (OLYMPUS CORP.) 11 February 2016, paragraphs [0030]-[0073], fig. 1-11B & US 2017/0132811 A1, paragraphs [0027]-[0094], fig. 1-11B JP 2016-174921 A (FUJIFILM CORP.) 06 October 2016, paragraphs [0018]-[0059], fig. 11-12 (Family: none)	1, 10-14 2-9 1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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		"I" 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 03 August 2018 (03.08.2018)		Date of mailing of the international search report 14 August 2018 (14.08.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021751

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-61569 A (FUJIFILM CORP.) 02 April 2015, paragraphs [0019]-[0060], fig. 11-12 & US 2015/0087903 A1, paragraphs [0047]-[0088], fig. 11-12 & EP 2850994 A1 & CN 104434000 A	1-14
A	JP 2016-67708 A (FUJIFILM CORP.) 09 May 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2008-113177 A (PENTAX CORP.) 15 May 2008, entire text, all drawings & US 2008/0100702 A1, entire text, all drawings	1-14
A	JP 2015-66262 A (FUJIFILM CORP.) 13 April 2015, paragraph [0032] & US 2015/0092090 A1, paragraph [0041] & EP 2853191 A2	1-14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 2 1 7 5 1									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G02B23/26(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. A61B1/00											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使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 A A	WO 2016/021285 A1 (オリンパス株式会社) 2016.02.11, 段落 [0030] - [0073], 第1-11B 図 & US 2017/0132811 A1, 段落 [0027] - [0094], 第1-11B 図 JP 2016-174921 A (富士フイルム株式会社) 2016.10.06, 段落 [0018] - [0059], 第11-12 図 (ファミリーなし)	1, 10-14 2-9 1-14									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献									
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		「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									
「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		「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									
「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)		「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									
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献									
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 03.08.2018		国際調査報告の発送日 14.08.2018									
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) 門田 宏	2Q 7859								
		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 8 / 0 2 1 7 5 1
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2015-61569 A (富士フイルム株式会社) 2015.04.02, 段落 [0019] - [0060], 第 11-12 図 & US 2015/0087903 A1, 段落 [0047] - [0088], 第 11-12 図 & EP 2850994 A1 & CN 104434000 A	1-14
A	JP 2016-67708 A (富士フイルム株式会社) 2016.05.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2008-113177 A (ペンタックス株式会社) 2008.05.15, 全文, 全図 & US 2008/0100702 A1, 全文, 全図	1-14
A	JP 2015-66262 A (富士フイルム株式会社) 2015.04.13, 段落 [0032] & US 2015/0092090 A1, 段落 [0041] & EP 2853191 A2	1-14

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(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)	处理器装置及其操作方法，内窥镜系统以及图像显示装置及其操作方法和操作程序		
公开(公告)号	JPWO2018230418A1	公开(公告)日	2020-04-02
申请号	JP2019525354	申请日	2018-06-06
[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	A61B1/045 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/00045 A61B1/00186 A61B1/0638 A61B1/0684 G02B23/24 G02B23/26 H04N2005/2255 H04N5/225 A61B1/0653 H04N5/2352 H04N9/0455 H04N9/643		
FI分类号	A61B1/045.610 G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/FA14 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/QQ07 4C161/SS21 4C161/TT03 4C161/TT13 4C161/WW01 4C161/YY12		
优先权	2017116548 2017-06-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种处理器设备，该处理器设备可以通过较少的浪费处理而使图像的色调变化不明显，该处理器设备的操作方法，内窥镜系统，可以显示图像的图像显示设备包括：色调变化不明显，操作图像显示装置的方法和用于该图像显示装置的操作程序。处理器装置（12）包括：图像获取单元（90），其获取对象的静态图像。被观察；嵌入单元（93），将由创建单元（92）根据与静态图像的色调变化有关的色调变化相关信息创建的校正轮廓嵌入到静态图像中；输出单元（94）将嵌入了校正轮廓的静态图像输出到外部。在图像显示装置（37）中，接收嵌入有校正轮廓的静态图像，并使用该校正轮廓对静态图像进行校正。然后，在显示器上显示已经对其进行了处理的静态图像（38）。

