

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-37688

(P2019-37688A)

(43) 公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 5	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-163979 (P2017-163979)	(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
(22) 出願日	平成29年8月29日 (2017.8.29)	(74) 代理人	110001988 特許業務法人小林国際特許事務所
		(72) 発明者	渡辺 広樹 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	4C161 AA00 BB00 CC06 GG01 HH51 LL02 QQ01 QQ09 RR04 RR26 SS21 WW20

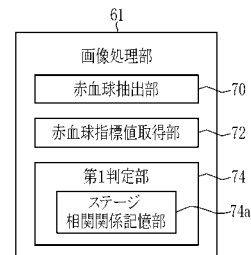
(54) 【発明の名称】 医療画像処理システム、内視鏡システム、診断支援装置、並びに医療業務支援装置

(57) 【要約】

【課題】 疾患ステージの判定の支援を行うために、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、赤血球の状態や腺管構造の不整度に対する視認性に関する指標値を確実に取得する医療画像処理システム、内視鏡システム、診断支援装置、並びに医療業務支援装置を提供する。

【解決手段】 光源部は、互いに波長帯域が異なり、且つ赤血球の視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する。画像取得部は、各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する。赤血球指標値取得部72は、各医療画像から、赤血球の視認性を指標値化した赤血球指標値を取得する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに波長帯域が異なり、且つ赤血球の視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、

各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、

各医療画像から、前記赤血球の視認性を指標値化した赤血球指標値を取得する赤血球指標値取得部とを備える医療画像処理システム。

【請求項 2】

前記観察対象の状態と前記赤血球指標値との相関関係を参照して、前記赤血球指標値から前記観察対象の状態の判定を行う第 1 判定部を有する請求項 1 記載の医療画像処理システム。

10

【請求項 3】

前記複数の照明光は、中心波長が 410 nm である第 1 照明光と中心波長が 450 nm である第 2 照明光とを含み、

前記赤血球指標値取得部は、前記第 1 照明光に対応する医療画像から第 1 の赤血球指標値を取得し、且つ、前記第 2 照明光に対応する医療画像から第 2 の赤血球指標値を取得し、

前記第 1 判定部は、前記第 1 の赤血球指標値及び前記第 2 の赤血球指標値のいずれもが前記赤血球が視認不可能であると示している場合は、前記赤血球の析出量が無いと判定し、前記第 1 の赤血球指標値が、前記赤血球が視認可能であると示し、且つ前記第 2 の赤血球指標値が、前記赤血球が視認不可能であると示している場合には、前記赤血球の析出量が特定値以下であると判定し、前記第 1 の赤血球指標値及び前記第 2 の赤血球指標値のいずれもが、前記赤血球が視認可能であると示している場合は、前記赤血球の析出量が前記特定値を超えると判定する請求項 2 記載の医療画像処理システム。

20

【請求項 4】

前記複数の照明光は、中心波長が 410 nm である第 1 照明光と中心波長が 450 nm である第 2 照明光とを含み、

前記赤血球指標値取得部は、前記第 1 照明光に対応する医療画像から第 1 の赤血球指標値を取得し、且つ、前記第 2 照明光に対応する医療画像から第 2 の赤血球指標値を取得し、

前記第 1 判定部は、前記第 1 の赤血球指標値と前記第 2 の赤血球指標値を重み付けして加算した第 3 の赤血球指標値に基づいて、前記観察対象の状態の判定を行う請求項 2 記載の医療画像処理システム。

30

【請求項 5】

互いに波長帯域が異なり、且つ腺管構造の不整度に対する視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、

各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、

各医療画像から、前記腺管構造の不整度に対する視認性を指標値化した腺管構造指標値を取得する腺管構造指標値取得部とを備える医療画像処理システム。

40

【請求項 6】

前記観察対象の状態と前記腺管構造指標値との相関関係を参照して、前記腺管構造指標値から前記観察対象の状態の判定を行う第 2 判定部を有する請求項 5 記載の医療画像処理システム。

【請求項 7】

前記複数の照明光は、中心波長が 410 nm である第 1 照明光と中心波長が 450 nm である第 2 照明光とを含み、

前記腺管構造指標値取得部は、前記第 1 照明光に対応する医療画像から第 1 の腺管構造指標値を取得し、且つ、前記第 2 照明光に対応する医療画像から第 2 の腺管構造指標値を

50

取得し、

前記第 2 判定部は、前記第 1 の腺管構造指標値及び前記第 2 の腺管構造指標値のいずれもが、前記腺管構造の不整度が視認可能であると示している場合には、第 1 の疾患ステージと判定し、前記第 1 の腺管構造指標値が、前記腺管構造の不整度が視認可能であると示し、且つ、前記第 2 の腺管構造指標値が、前記腺管構造の不整度が視認不可能であると示している場合には、前記第 1 の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第 2 の疾患ステージと判定し、前記第 1 の腺管構造指標値及び前記第 2 の腺管構造指標値のいずれもが、前記腺管構造の不整度が視認不可能であると示している場合には、前記第 2 の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第 3 の疾患ステージと判定する請求項 6 記載の医療画像処理システム。

10

【請求項 8】

前記複数の照明光は、中心波長が 410 nm である第 1 照明光と中心波長が 450 nm である第 2 照明光とを含み、

前記腺管構造指標値取得部は、前記第 1 照明光に対応する医療画像から第 1 の腺管構造指標値を取得し、且つ、前記第 2 照明光に対応する医療画像から第 2 の腺管構造指標値を取得し、

前記第 2 判定部は、前記第 1 の腺管構造指標値と前記第 2 の腺管構造指標値を重み付けして加算した第 3 の腺管構造指標値に基づいて、前記観察対象の状態の判定を行う請求項 6 記載の医療画像処理システム。

20

【請求項 9】

互いに波長帯域が異なり、且つ赤血球の視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、

前記複数の照明光のいずれかを観察対象に照明する内視鏡と、

各照明光により照明された前記観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、

各医療画像から、前記赤血球の視認性を指標値化した赤血球指標値を取得する赤血球指標値取得部とを備える内視鏡システム。

【請求項 10】

互いに波長帯域が異なり、且つ腺管構造の不整度に対する視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、

30

前記複数の照明光のいずれかを観察対象に照明する内視鏡と、

各照明光により照明された前記観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、

各医療画像から、前記腺管構造の不整度に対する視認性を指標値化した腺管構造指標値を取得する腺管構造指標値取得部とを備える内視鏡システム。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の医療画像処理システムを有する診断支援装置。

【請求項 12】

請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の医療画像処理システムを有する医療業務支援装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、観察対象の診断に用いる各種指標値を取得する医療画像処理装置、内視鏡システム、診断支援装置、並びに医療業務支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在の医療分野においては、観察対象の診断において、医療画像を用いる医療画像処理システムが普及している。医療画像処理システムの中でも、内視鏡システムにおいては、観察対象に対して照明光を照射し、観察対象を撮像することにより、医療画像の一つであ

50

る内視鏡画像を取得している。取得した内視鏡画像は、モニタなどの表示部に表示され、観察対象の診断に用いられる。

【0003】

また、近年では、内視鏡画像から各種指標値を取得し、指標値を用いて観察対象の診断に用いることも行われている。例えば、特許文献1では、観察距離など互いに異なる複数の観察条件下において、血管に関する複数の血管指標値を取得し、これら血管指標値を組み合わせた血管パラメータを、疾患ステージ、種類など観察対象の状態の判定に用いることが示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-70504号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、観察対象の状態の判定に、血管に関する血管指標値や血管パラメータを用いているが、医師は、血管以外の特徴に着目して、観察対象の状態を判定することも多い。例えば、炎症性腸疾患では、疾患ステージの進行に応じて、出血などにより赤血球の浮遊が発生し、患部一帯が血液で高濃度化することが知られている。これに対して、医師は赤血球の状態に着目することによって、疾患ステージを判定している。また、疾患ステージの進行に応じて、ピットパターンなど腺管構造の不整度が高くなることも知られている。これに対して、医師は、腺管構造の不整度に着目して、疾患ステージを判定している。

【0006】

以上のように、赤血球の状態や腺管構造の不整度に着目して疾患ステージの判定を行う場合には、医師の経験度や熟練度に左右されることが多い。このように医師の経験度や熟練度に左右されことなく、疾患ステージの判定を客観的に行うためには、赤血球や腺管構造の不整度を指標値化し、指標値化した値に基づいて、疾患ステージの判定を支援する必要がある。このような疾患ステージの判定の支援を行うためには、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、赤血球の状態や腺管構造の不整度に対する視認性に関する指標値を確実に取得することが求められる。

【0007】

本発明は、疾患ステージの判定の支援を行うために、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、赤血球の状態や腺管構造の不整度に対する視認性に関する指標値を確実に取得する医療画像処理システム、内視鏡システム、診断支援装置、並びに医療業務支援装置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】

【0008】

本発明の医療画像処理システムは、互いに波長帯域が異なり、且つ赤血球の視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、各医療画像から、赤血球の視認性を指標値化した赤血球指標値を取得する赤血球指標値取得部とを備える。

【0009】

観察対象の状態と赤血球指標値との相関関係を参照して、赤血球指標値から観察対象の状態の判定を行う第1判定部を有することが好ましい。複数の照明光は、中心波長が410nmである第1照明光と中心波長が450nmである第2照明光とを含み、赤血球指標値取得部は、第1照明光に対応する医療画像から第1の赤血球指標値を取得し、且つ、第2照明光に対応する医療画像から第2の赤血球指標値を取得し、第1判定部は、第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値のいずれもが赤血球が視認不可能であると示している

10

20

30

40

50

場合は、赤血球の析出量が無いと判定し、第1の赤血球指標値が、赤血球が視認可能であると示し、且つ第2の赤血球指標値が、赤血球が視認不可能であると示している場合には、赤血球の析出量が特定値以下であると判定し、第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値のいずれもが、赤血球が視認可能であると示している場合は、赤血球の析出量が特定値を超えると判定することが好ましい。

【0010】

複数の照明光は、中心波長が410nmである第1照明光と中心波長が450nmである第2照明光とを含み、赤血球指標値取得部は、第1照明光に対応する医療画像から第1の赤血球指標値を取得し、且つ、第2照明光に対応する医療画像から第2の赤血球指標値を取得し、第1判定部は、第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値を重み付けして加算した第3の赤血球指標値に基づいて、観察対象の状態の判定を行うことが好ましい。

10

【0011】

本発明の医療画像処理システムは、互いに波長帯域が異なり、且つ腺管構造の不整度に対する視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、各医療画像から、腺管構造の不整度に対する視認性を指標値化した腺管構造指標値を取得する腺管構造指標値取得部とを備える。

【0012】

観察対象の状態と腺管構造指標値との相関関係を参照して、腺管構造指標値から観察対象の状態の判定を行う第2判定部を有することが好ましい。複数の照明光は、中心波長が410nmである第1照明光と中心波長が450nmである第2照明光とを含み、腺管構造指標値取得部は、第1照明光に対応する医療画像から第1の腺管構造指標値を取得し、且つ、第2照明光に対応する医療画像から第2の腺管構造指標値を取得し、第2判定部は、第1の腺管構造指標値及び第2の腺管構造指標値のいずれもが、腺管構造の不整度が視認可能であると示している場合には、第1の疾患ステージと判定し、第1の腺管構造指標値が、腺管構造の不整度が視認可能であると示し、且つ、第2の腺管構造指標値が、腺管構造の不整度が視認不可能であると示している場合には、第1の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第2の疾患ステージと判定し、第1の腺管構造指標値及び第2の腺管構造指標値のいずれもが、腺管構造の不整度が視認不可能であると示している場合には、第2の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第3の疾患ステージと判定することが好ましい。

20

30

【0013】

複数の照明光は、中心波長が410nmである第1照明光と中心波長が450nmである第2照明光とを含み、腺管構造指標値取得部は、第1照明光に対応する医療画像から第1の腺管構造指標値を取得し、且つ、第2照明光に対応する医療画像から第2の腺管構造指標値を取得し、第2判定部は、第1の腺管構造指標値と第2の腺管構造指標値を重み付けして加算した第3の腺管構造指標値に基づいて、観察対象の状態の判定を行うことが好ましい。

【0014】

本発明の内視鏡システムは、互いに波長帯域が異なり、且つ赤血球の視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、複数の照明光のいずれかを観察対象に照明する内視鏡と、各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、各医療画像から、赤血球の視認性を指標値化した赤血球指標値を取得する赤血球指標値取得部とを備える。

40

【0015】

本発明の内視鏡システムは、互いに波長帯域が異なり、且つ腺管構造の不整度に対する視認性が互いに異なっている複数の照明光を発光する光源部と、複数の照明光のいずれかを観察対象に照明する内視鏡と、各照明光により照明された観察対象を撮像して得られ、各照明光に対応する複数の医療画像を取得する画像取得部と、各医療画像から、腺管構造の不整度に対する視認性を指標値化した腺管構造指標値を取得する腺管構造指標値取得部

50

とを備える。

【0016】

本発明の診断支援装置は、上記記載の本発明の医療画像処理システムを有する。本発明の医療業務支援装置は、上記記載の本発明の医療画像処理システムを有する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、疾患ステージの判定の支援を行うために、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、赤血球の状態や腺管構造の不整度に対する視認性に関する指標値を確実に取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】内視鏡システムの外觀図である。

【図2】内視鏡システムのブロック図である。

【図3】第1照明光と第2照明光に対する赤血球の視認性を示す説明図である。

【図4】第1実施形態の画像処理部の機能を示すブロック図である。

【図5】疾患ステージと第1の赤血球指標値の相関関係、疾患ステージと第2の赤血球指標値の相関関係、及び疾患ステージと第1、第2の赤血球指標値の相関関係を示す説明図である。

【図6】疾患ステージと第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値との相関関係を記憶したステージ相関関係テーブルを示す表である。

【図7】赤血球観察モードの一連の流れを示すフローチャートである。

【図8】第1照明光と第2照明光に対する腺管構造の不整度に対する視認性を示す説明図である。

【図9】第2実施形態の画像処理部の機能を示すブロック図である。

【図10】疾患ステージと第1の腺管構造指標値の相関関係、疾患ステージと第2の腺管構造指標値の相関関係、及び疾患ステージと第1、第2の腺管構造指標値の相関関係を示す説明図である。

【図11】疾患ステージと第1の腺管構造指標値及び第2の腺管構造指標値との相関関係を記憶したステージ相関関係テーブルを示す表である。

【図12】(A)は重み付け係数 k_1 (W_1)を示すグラフであり、(B)は k_2 (W_2)を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[第1実施形態]

図1に示すように、内視鏡システム10は、内視鏡12と、光源装置14と、プロセッサ装置16と、モニタ18と、ユーザーインターフェース19と、を備える。内視鏡12は、観察対象である観察対象に照明光を照射し、照明光で照射された観察対象を撮像する。光源装置14は、観察対象に照射するための照明光を発生する。プロセッサ装置16は、内視鏡システム10のシステム制御及び画像処理等を行う。モニタ18は、プロセッサ装置16から出力された画像を表示する表示部である。ユーザーインターフェース19は、プロセッサ装置16等への設定入力等を行う入力デバイスであり、キーボードKBやマウスMSなどから構成される。

【0020】

内視鏡12は、被検体内に挿入する挿入部12aと、挿入部12aの基端部分に設けた操作部12bと、挿入部12aの先端側に設けた湾曲部12cと、先端部12dと、を有している。操作部12bの角度ノブ12eを操作することにより、湾曲部12cが湾曲する。湾曲部12cが湾曲することにより、先端部12dが所望の方向に向く。先端部12dには、観察対象に向けて空気や水等を噴射する噴射口(図示しない)が設けられている。

【0021】

10

20

30

40

50

また、操作部 1 2 b には、アングルノブ 1 2 e の他、ズーム操作部 1 3 が設けられている。ズーム操作部 1 3 を操作することによって、観察対象を拡大または縮小して撮像することができる。また、挿入部 1 2 a から先端部 1 2 d にわたって、処置具などを挿通するための鉗子チャンネル（図示しない）が設けられている。処置具は、鉗子入口 1 2 f から鉗子チャンネル内に挿入される。

【0022】

図 2 に示すように、光源装置 1 4 は、光源部 2 0 と、光源制御部 2 2 と、を備える。光源部 2 0 は、観察対象を照明するための照明光を発光する。光源部 2 0 は、1 又は複数の光源を備えている。具体的には、光源部 2 0 は、中心波長が 4 1 0 nm である第 1 照明光を発する第 1 照明光発光部 2 0 a と、中心波長が 4 5 0 nm である第 2 照明光を発する第 2 照明光発光部 2 0 b と、緑色帯域の第 3 照明光を発光する第 3 照明光発光部 2 0 c と、赤色帯域の第 4 照明光を発光する第 4 照明光発光部 2 0 d とを有している。

10

【0023】

光源制御部 2 2 は、光源部 2 0 の駆動を制御する。光源制御部 2 2 は、光源部 2 0 を構成する光源の点灯または消灯のタイミング、及び、点灯時の発光量等をそれぞれ独立に制御する。その結果、光源部 2 0 は、発光量や発光タイミングが異なる複数種類の照明光を発光することができる。光源装置 1 4 においては、光源部 2 0 の発光を制御するための発光モードとして、第 1 照明光、第 2 照明光、第 3 照明光、及び第 4 照明光の全てを発光する通常モードと、第 1 照明光、第 2 照明光、第 3 照明光、及び第 4 照明光のうち 2 以上の照明光を、特定の発光パターンに従って、自動で切り替えて発光を行う特殊モードとを備えている。特殊モードには、第 1 照明光と第 2 照明光とを切り替えて発光して、観察対象に含まれる赤血球の観察を行うための赤血球観察モードが含まれている。

20

【0024】

赤血球観察モードにおいては、第 1 照明光で観察対象を照明した場合と、第 2 照明光で観察対象を照明した場合とで、赤血球の視認性が異なっている。図 3 に示すように、観察対象において赤血球の析出量が無い場合、又はほとんど無い場合には、第 1 照明光及び第 2 照明光のいずれを観察対象に照明した場合にも、赤血球は視認されない（「Invisible」）。また、観察対象において、赤血球の析出量が微量である場合のように、赤血球の析出量が特定値以下の場合、第 1 照明光を観察対象に照明した場合には赤血球を視認することができる（「Visible」）。一方、第 2 照明光を照明した場合には赤血球を視認することができない（「Invisible」）。また、観察対象において、赤血球の析出量が中程度量の場合のように、赤血球の析出量が特定値を超える場合には、第 1 照明光及び第 2 照明光のいずれを観察対象に照明した場合にも、赤血球を視認することができる（「Visible」）。

30

【0025】

以上の赤血球の視認性については、潰瘍性大腸炎や炎症性腸疾患など観察対象の状態と相関関係を有している。そのため、赤血球の視認性は、赤血球指標値として、指標値化されて、観察対象の状態の判定に用いられる。なお、図 3 においては、粘膜表面からの深さが「dx」の範囲内において、赤血球が浮遊することを示している。

【0026】

図 2 に示すように、光源部 2 0 が発光した照明光は、ライトガイド 4 1 に入射する。ライトガイド 4 1 は、内視鏡 1 2 及びユニバーサルコード（図示しない）内に内蔵されており、照明光を内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d まで伝搬する。ユニバーサルコードは、内視鏡 1 2 と光源装置 1 4 及びプロセッサ装置 1 6 とを接続するコードである。なお、ライトガイド 4 1 としては、マルチモードファイバを使用できる。一例として、コア径 1 0 5 μm 、クラッド径 1 2 5 μm 、外皮となる保護層を含めた径が 0.3 ~ 0.5 mm の細径なファイバケーブルを使用できる。

40

【0027】

内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d には、照明光学系 3 0 a と撮像光学系 3 0 b が設けられている。照明光学系 3 0 a は、照明レンズ 4 5 を有しており、この照明レンズ 4 5 を介して照

50

明光が観察対象に向けて出射する。撮像光学系 30b は、対物レンズ 46、ズームレンズ 47、及びイメージセンサ 48 を有している。イメージセンサ 48 は、対物レンズ 46 及びズームレンズ 47 を介して、観察対象から戻る照明光の反射光等（反射光の他、散乱光、観察対象が発する蛍光、または、観察対象に投与等した薬剤に起因した蛍光等を含む）を用いて観察対象を撮像する。

【0028】

ズームレンズ 47 は、ズーム操作部 13 の操作をすることで移動し、イメージセンサ 48 を用いて撮像する観察対象を拡大または縮小する。赤血球観察モードにおいては、観察対象の拡大倍率については、赤血球が微量の析出の場合であっても、赤血球を視認することができるように設定されている。例えば、モニタ 18 が 19 インチの場合には、被写体の拡大倍率を「100 倍」超とすることが好ましい。なお、赤血球観察モードに設定した場合には、赤血球を視認することができる拡大倍率に自動的に切り替わるようにすることが好ましい。この拡大倍率の自動切り替えについては、第 2 実施形態の腺管構造観察モードにて行ってもよい。

10

【0029】

イメージセンサ 48 は、例えば原色系のカラーフィルタを有するカラーセンサであり、青色カラーフィルタを有する B 画素（青色画素）、緑色カラーフィルタを有する G 画素（緑色画素）、及び、赤色カラーフィルタを有する R 画素（赤色画素）の 3 種類の画素を備える。青色カラーフィルタは、主として紫色から青色の光を透過する。緑色カラーフィルタは、主として緑色の光を透過する。赤色カラーフィルタは、主として赤色の光を透過する。上記のように原色系のイメージセンサ 48 を用いて観察対象を撮像すると、最大で、B 画素から得る B 画像（青色画像）、G 画素から得る G 画像（緑色画像）、及び、R 画素から得る R 画像（赤色画像）の 3 種類の画像を同時に得ることができる。

20

【0030】

なお、イメージセンサ 48 としては、CCD（Charge Coupled Device）センサや、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサを利用可能である。また、本実施形態のイメージセンサ 48 は、原色系のカラーセンサであるが、補色系のカラーセンサを用いることもできる。補色系のカラーセンサは、例えば、シアンカラーフィルタが設けられたシアン画素、マゼンタカラーフィルタが設けられたマゼンタ画素、イエローカラーフィルタが設けられたイエロー画素、及び、グリーンカラーフィルタが設けられたグリーン画素を有する。補色系カラーセンサを用いる場合に上記各色の画素から得る画像は、補色 - 原色色変換をすれば、B 画像、G 画像、及び R 画像に変換できる。また、カラーセンサの代わりに、カラーフィルタを設けていないモノクロセンサをイメージセンサ 48 として使用できる。この場合、BGR 等各色の照明光を用いて観察対象を順次撮像することにより、上記各色の画像を得ることができる。

30

【0031】

プロセッサ装置 16 は、中央制御部 52 と、画像取得部 54 と、画像処理部 61 と、表示制御部 66 とを有する。中央制御部 52 は、照明光の照射タイミングと撮像のタイミングの同期制御等の内視鏡システム 10 の統括的な制御を行う。また、ユーザーインターフェース 19 等を用いて、各種設定の入力等をした場合には、中央制御部 52 は、入力された各種設定を、光源制御部 22、イメージセンサ 48、または画像処理部 61 等の内視鏡システム 10 の各部に入力する。

40

【0032】

画像取得部 54 は、イメージセンサ 48 から、観察対象を撮像した画像を取得する。この画像取得部 54 で取得する画像は、内視鏡 12 のような医療用装置により得られた画像であることから、医療画像と称する。画像取得部 54 は、DSP（Digital Signal Processor）56 と、ノイズ低減部 58 と、変換部 59 と、を有し、これらを用いて、取得した医療画像に必要なに応じて各種処理を施す。DSP 56 は、取得した医療画像に対し、必要なに応じて欠陥補正処理、オフセット処理、ゲイン補正処理、リニアマトリクス処理、ガンマ変換処理、デモザイク処理、及び YC 変換処理等の各種処理を施す。

50

【0033】

欠陥補正処理は、イメージセンサ48の欠陥画素に対応する画素の画素値を補正する処理である。オフセット処理は、欠陥補正処理を施した画像から暗電流成分を低減し、正確な零レベルを設定する処理である。ゲイン補正処理は、オフセット処理をした画像にゲインを乗じることにより各画像の信号レベルを整える処理である。リニアマトリクス処理は、オフセット処理をした画像の色再現性を高める処理であり、ガンマ変換処理は、リニアマトリクス処理後の画像の明るさや彩度を整える処理である。

【0034】

なお、イメージセンサ48がカラーセンサである場合には、デモザイク処理が行われる。デモザイク処理（等方化処理や同時化処理とも言う）は、欠落した画素の画素値を補間する処理であり、ガンマ変換処理後の画像に対して施す。欠落した画素とは、カラーフィルタの配列に起因して（イメージセンサ48において他の色の画素を配置しているため）、画素値がない画素である。例えば、B画像はB画素において観察対象を撮像して得る画像なので、G画素やR画素に対応する位置の画素には画素値がない。デモザイク処理は、B画像を補間して、イメージセンサ48のG画素及びR画素の位置にある画素の画素値を生成する。YC変換処理は、デモザイク処理後の画像を、輝度チャンネルYと色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrに変換する処理である。

10

【0035】

ノイズ低減部58は、輝度チャンネルY、色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrに対して、例えば、移動平均法またはメディアンフィルタ法等を用いてノイズ低減処理を施す。変換部59は、ノイズ低減処理後の輝度チャンネルY、色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrを再びBGRの各色の画像に再変換する。

20

【0036】

画像処理部61は、画像取得部54が取得した医療画像に対して各種の画像処理を施す。画像処理部61においては、通常モードと特殊モードで施される画像処理の種類は異なっている。また、赤血球観察モードにおいては、医療画像から赤血球指標値を算出し、且つ赤血球指標値に基づいて、観察対象の状態の判定が行われる。赤血球観察モードの詳細については、後述する。表示制御部66は、画像処理部61から送られる医療画像や観察状態の判定結果などを用い、モニタ18での表示に適した形式に変換してモニタ18に出力する。これにより、モニタ18には、医療画像や観察状態の判定結果などが表示される。

30

【0037】

図4に示すように、画像処理部61においては、赤血球観察モード時に使用される赤血球抽出部70、赤血球指標値取得部72、及び第1判定部74を備えている。赤血球抽出部70は、第1照明光の照明時に得られる医療画像から、第1の赤血球を抽出する。第1の赤血球の抽出には、医療画像を二値化して行うことが好ましい。また、二値化後の医療画像に対しては、球状の赤血球だけを抽出し、線状の血管など赤血球以外を抽出しないようにするため、球形を抽出するフィルタリング処理を行うことが好ましい。同様にして、第2照明光の照明時に得られる医療画像から、第2の赤血球を抽出する。第2の赤血球の抽出についても、第1の赤血球の抽出と同様に行う。

40

【0038】

赤血球指標値取得部72は、赤血球抽出部70によって抽出した第1の赤血球から、第1の赤血球の視認性に関する第1の赤血球指標値を取得する。第1の赤血球指標値は、「1」、「0」の2段階に設定される。「1」は、第1の赤血球の個数が一定値以上で第1の赤血球をユーザーが視認可能とされる場合である。「0」は、第1の赤血球の個数が一定値未満で第1の赤血球をユーザーが視認不可能とされる場合である。赤血球指標値取得部72は、同様にして、赤血球抽出部70によって抽出した第2の赤血球から、第2の赤血球の析出量を指標値化した第2の赤血球指標値を取得する。第2の赤血球指標値の取得方法については、第1の赤血球指標値の場合と同様である。

【0039】

50

第1判定部74は、赤血球指標値取得部72で取得した第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値に基づいて、観察対象の状態の判定を行う。第1判定部74では、観察対象の状態として、潰瘍性大腸炎の疾患ステージの判定を行う。潰瘍性大腸炎の疾患ステージは、赤血球の析出が無い、又はほとんど無いMayo0、赤血球の析出量が微量であるMayo1、赤血球の析出量が顕著であるMayo2の3段階で構成される。

【0040】

疾患ステージと第1の赤血球指標値の相関関係、及び疾患ステージと第2の赤血球指標値の相関関係は、以下のようになっている。図5(A)に示すように、実線の第1の赤血球指標値は、Mayo0の場合に「0」で、Mayo1、Mayo2の場合にそれぞれ「1」となっている。そのため、第1の赤血球指標値だけでは、Mayo0と、Mayo1、2の2段階でしか判定することができない。また、図5(B)に示すように、点線で表わされる第2の赤血球指標値は、Mayo0、Mayo1の場合に「0」で、Mayo2の場合に「1」となっている。そのため、第2の赤血球指標値だけでは、Mayo0、1と、Mayo2の2段階でしか判定することができない。

10

【0041】

そこで、図5(C)に示すように、第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値の両方を用いることによって、Mayo1、2、3を3段階で判定することができるようになる。即ち、第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値がいずれも「0」の場合には、Mayo0と判定する。また、第1の赤血球指標値が「1」で、第2の赤血球指標値が「0」の場合には、Mayo1と判定する。また、第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値がいずれも「1」の場合には、Mayo2と判定する。以上から、第1照明光や第2照明光のように、赤血球の視認性が異なる複数の照明光に基づく複数の赤血球指標値を用いることで、疾患ステージの分解能を高くすることができる。このように、使用する照明光について疾患ステージの分解能が判明している場合には、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、照明光の数を調整することが可能となる。

20

【0042】

第1判定部74においては、図6に示すように、上記した疾患ステージと第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値との相関関係を記憶したステージ相関関係テーブル74aを備えている。例えば、第1の赤血球指標値が「1」で、第2の赤血球指標値が「0」である場合には、第1判定部74は、ステージ相関関係テーブル74aを参照して、疾患ステージが「Mayo1」とであると判定する。この判定結果は、表示制御部66に送られて、モニタ18に表示される。

30

【0043】

次に、赤血球観察モードの流れについて、図7に示すフローチャートに沿って説明を行う。まず、第1照明光により観察対象を照明し、この第1照明光により照明された観察対象を撮像して医療画像を取得する。第1照明光の照明及び撮像が完了した後は、第2照明光を観察対象に照明し、この第2照明光により照明された観察対象を撮像して医療画像を取得する。

【0044】

次に、第1照明光の照明及び撮像時に得られる医療画像から、第1の赤血球を抽出する。この抽出した第1の赤血球に基づいて、第1の赤血球の視認性を指標化した第1の赤血球指標値を取得する。同様に、第2照明光の照明及び撮像時に得られる医療画像から、第2の赤血球を抽出する。この抽出した第2の赤血球に基づいて、第2の赤血球の視認性を指標化した第2の赤血球指標値を取得する。

40

【0045】

次に、第1の赤血球指標値及び第2の赤血球指標値に基づいて、観察対象の状態の判定を行う。観察対象の状態として、例えば、潰瘍性大腸炎の疾患ステージ(Mayo0、Mayo1、Mayo2)の判定を行う。第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値がいずれも「0」の場合には、Mayo0と判定する。また、第1の赤血球指標値が「1」で、第2の赤血球指標値が「0」の場合には、Mayo1と判定する。また、第1の赤血球指

50

標値と第2の赤血球指標値がいずれも「1」の場合には、Mayo2と判定する。以上の判定結果は、表示制御部66に送られて、モニタ18に表示される。

【0046】

[第2実施形態]

第2実施形態では、特殊モードの一つとして、第1照明光と第2照明光とを切り替えて発光して、観察対象に含まれる腺管構造の観察を行うための腺管構造観察モードを行う。この腺管構造観察モードにおいても、赤血球観察モードと同様の方法で、照明光の発光及び観察対象の撮像が行われる。

【0047】

腺管構造観察モードにおいては、第1照明光で観察対象を照明した場合と、第2照明光で観察対象を照明した場合とで、腺管構造の不整度に対する視認性が異なっている。図8に示すように、観察対象において腺管構造が規則的に配列されているように、腺管構造の不整度が低い場合には、第1照明光及び第2照明光のいずれを観察対象に照明した場合にも、腺管構造の不整度の状態を視認することができる(「Visible」)。

10

【0048】

また、観察対象において、腺管構造の配列の規則性が少し崩れて、腺管構造の不整度が中程度の場合、第1照明光を観察対象に照明した場合に、腺管構造の不整度の状態を視認することができる(「Visible」)。一方、第2照明光を照明した場合には、腺管構造の不整度の状態を視認することができない(「Invisible」)。また、観察対象において、腺管構造の配列の規則性が大きく崩れ、また、腺管構造がほとんど消滅した場合のように、腺管構造の不整度が高い場合には、第1照明光及び第2照明光のいずれを観察対象に照明した場合にも、腺管構造の不整度の状態を視認することができない(「Invisible」)。

20

【0049】

図9に示すように、画像処理部61においては、腺管構造観察モード時に使用される腺管構造抽出部80、腺管構造指標値取得部82、及び第2判定部84を備えている。腺管構造抽出部80は、第1照明光の照明時に得られる医療画像から、第1の腺管構造を抽出する。第1の腺管構造の抽出には、腺管構造の空間周波数を抽出するための腺管構造抽出用の周波数フィルタリング処理を用いることが好ましい。この腺管構造抽出用の周波数フィルタリングを行うことで、第1の腺管構造はアップエッジで抽出される。同様に、第2照明光の照明時に得られる医療画像から、第2の腺管構造を抽出する。第2の腺管構造の抽出についても、第1の腺管構造の抽出と同様に行う。

30

【0050】

腺管構造指標値取得部82は、腺管構造抽出部80によって抽出した第1の腺管構造から、第1の腺管構造の視認性に関する第1の腺管構造指標値を取得する。第1の腺管構造指標値は、「1」、「0」の2段階に設定される。「1」は、第1の腺管構造の領域が一定面積以上で第1の腺管構造をユーザーが視認可能とされる場合である。「0」は、第1の腺管構造の領域が一定面積未満で第1の腺管構造をユーザーが視認不可能とされる場合である。腺管構造指標値取得部82は、同様に、腺管構造抽出部80によって抽出した第2の腺管構造から、第2の腺管構造の視認性を指標値化した第2の腺管構造指標値を取得する。第2の腺管構造指標値の取得方法については、第1の腺管構造指標値の場合と同様である。

40

【0051】

第2判定部84は、腺管構造指標値取得部82で取得した第1の腺管構造指標値及び第2の腺管構造指標値に基づいて、観察対象の状態の判定を行う。第2判定部84では、第1実施形態と同様に、観察対象の状態として、潰瘍性大腸炎の疾患ステージの判定を行う。潰瘍性大腸炎の疾患ステージは、腺管構造の不整度が低いMayo0(M0)(第1の疾患ステージ)、腺管構造の不整度が中程度のMayo1(M1)(第1の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第2の疾患ステージ)、腺管構造の不整度が高いMayo2(M2)(第2の疾患ステージよりも疾患の状態が悪化した第3の疾患ステージ)の3段

50

階で構成される。

【0052】

疾患ステージと第1の腺管構造指標値の相関関係、及び疾患ステージと第2の腺管構造指標値の相関関係は、以下のようになっている。図10(A)に示すように、実線の第1の腺管構造指標値は、Mayo0の場合に「1」で、Mayo1、Mayo2の場合にそれぞれ「0」となっている。そのため、第1の腺管構造指標値だけでは、Mayo0と、Mayo1、2の2段階でしか判定することができない。また、図10(B)に示すように、点線で表わされる第2の腺管構造指標値は、Mayo0、Mayo1の場合に「1」で、Mayo2の場合に「0」となっている。そのため、第2の腺管構造指標値だけでは、Mayo0、1と、Mayo2の2段階でしか判定することができない。

10

【0053】

そこで、図10(C)に示すように、第1の腺管構造指標値と第2の腺管構造指標値の両方を用いることによって、Mayo1、2、3を3段階で判定することができるようになる。即ち、第1の腺管構造指標値と第2の腺管構造指標値がいずれも「1」の場合には、Mayo0と判定する。また、第1の腺管構造指標値が「1」で、第2の腺管構造指標値が「0」の場合には、Mayo1と判定する。また、第1の腺管構造指標値と第2の腺管構造指標値がいずれも「0」の場合には、Mayo2と判定する。以上から、第1照明光や第2照明光のように、腺管構造の視認性が異なる複数の照明光に基づく複数の腺管構造指標値を用いることで、疾患ステージの分解能を高くすることができる。このように、使用する照明光について疾患ステージの分解能が判明している場合には、医師が求める疾患ステージの判定精度に応じて、照明光の数を調整することが可能となる。

20

【0054】

第2判定部84においては、図11に示すように、上記した疾患ステージと第1の腺管構造指標値及び第2の腺管構造指標値との相関関係を記憶したステージ相関関係テーブル84aを備えている。例えば、第1の腺管構造指標値が「1」で、第2の腺管構造指標値が「0」である場合には、第2判定部84は、ステージ相関関係テーブル84aを参照して、疾患ステージが「Mayo1」と判定する。この判定結果は、表示制御部66に送られて、モニタ18に表示される。

【0055】

なお、第1実施形態では、赤血球を視認できるか否かを示す第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値を取得し、それら2つの第1の赤血球指標値と第2の赤血球指標値を組み合わせ、疾患ステージの判定を行っているが、その他の方法で疾患ステージの判定を行ってもよい。例えば、第1の赤血球指標値を、「0」、「1」の2段階の値とする代わりに、第1照明光の照明時に得られる医療画像から抽出した赤血球の個数に応じて変化する変数W1とする。また、第2の赤血球指標値についても、「0」、「1」の2段階の値とする代わりに、第1照明光の照明時に得られる医療画像から抽出した赤血球の個数に応じて変化する変数W2とする。

30

【0056】

そして、これら変数W1、W2に重み付け係数k1、k2をそれぞれ掛けて、加算した値($k1 \times W1 + k2 \times W2$)を、第1判定部74での疾患ステージの判定に用いる第3の赤血球指標値としてもよい。重み付け係数k1、k2については、W1の関数とすることが好ましい。図12(A)に示すように、k1(W1)はW1が大きくなる程、大きくなるように設定し、図12(B)に示すように、k2(W1)はW1が大きくなる程、小さくなるように設定することが好ましい。

40

【0057】

また、第2実施形態においても、第1の腺管構造指標値を、腺管構造の領域に応じて変化する変数Z1とし、第2の腺管構造指標値を、腺管構造の領域に応じて変化する変数Z2とし、これら変数Z1、Z2に重み付け係数p1、p2をそれぞれ掛けて、足し合わせた値($p1 \times Z1 + p2 \times Z2$)を、第2判定部84での疾患ステージの判定に用いる第3の腺管構造指標値としてもよい。

50

【 0 0 5 8 】

なお、第 1 及び第 2 実施形態では、医療画像の一つである内視鏡画像の処理を行う内視鏡システムに対して、本発明の適用を行っているが、内視鏡画像以外の医療画像を処理する医療画像処理システムに対しても本発明の適用は可能である。また、医療画像を用いてユーザーに診断支援を行うための診断支援装置に対しても本発明の適用は可能である。また、医療画像を用いて、診断レポートなどの医療業務を支援するための医療業務支援装置に対しても本発明の適用は可能である。

【 0 0 5 9 】

上記実施形態において、画像処理部 6 1 に含まれる赤血球抽出部 7 0、赤血球指標値取得部 7 2、第 1 判定部 7 4、ステージ相関関係テーブル 7 4 a、腺管構造抽出部 8 0、腺管構造指標値取得部 8 2、第 2 判定部 8 4、ステージ相関関係テーブル 8 4 a 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。各種のプロセッサには、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 CPU (Central Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device: PLD)、各種の処理を実行す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である専用電気回路などが含まれる。

10

【 0 0 6 0 】

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、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、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) など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 (Integrated Circuit) 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。

20

【 0 0 6 1 】

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、半導体素子などの回路素子を組み合わせた形態の電気回路 (circuitry) である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

- 1 0 内視鏡システム
- 1 2 内視鏡
- 1 2 a 挿入部
- 1 2 b 操作部
- 1 2 c 湾曲部
- 1 2 d 先端部
- 1 2 e アングルノブ
- 1 2 f 鉗子入口
- 1 3 ズーム操作部
- 1 4 光源装置
- 1 6 プロセッサ装置
- 1 8 モニタ
- 1 9 ユーザーインターフェース
- 2 0 光源部
- 2 0 a 第 1 照明光発光部
- 2 0 b 第 2 照明光発光部

40

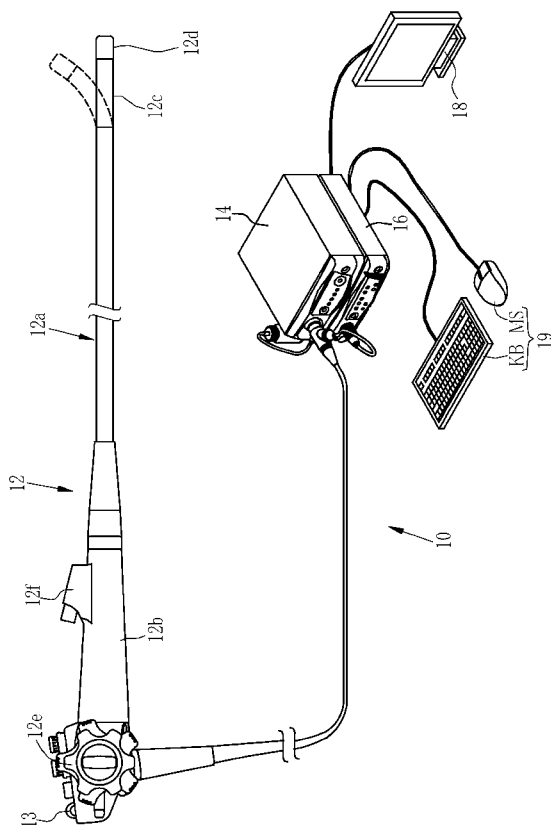
50

- 20c 第3照明光発光部
- 20d 第4照明光発光部
- 22 光源制御部
- 30a 照明光学系
- 30b 撮像光学系
- 41 ライトガイド
- 45 照明レンズ
- 46 対物レンズ
- 47 ズームレンズ
- 48 イメージセンサ
- 52 中央制御部
- 54 画像取得部
- 56 DSP (Digital Signal Processor)
- 58 ノイズ低減部
- 59 変換部
- 61 画像処理部
- 66 表示制御部
- 70 赤血球抽出部
- 72 赤血球指標値取得部
- 74 第1判定部
- 74a 相関関係テーブル
- 80 腺管構造抽出部
- 82 腺管構造指標値取得部
- 84 第2判定部
- 84a 相関関係テーブル

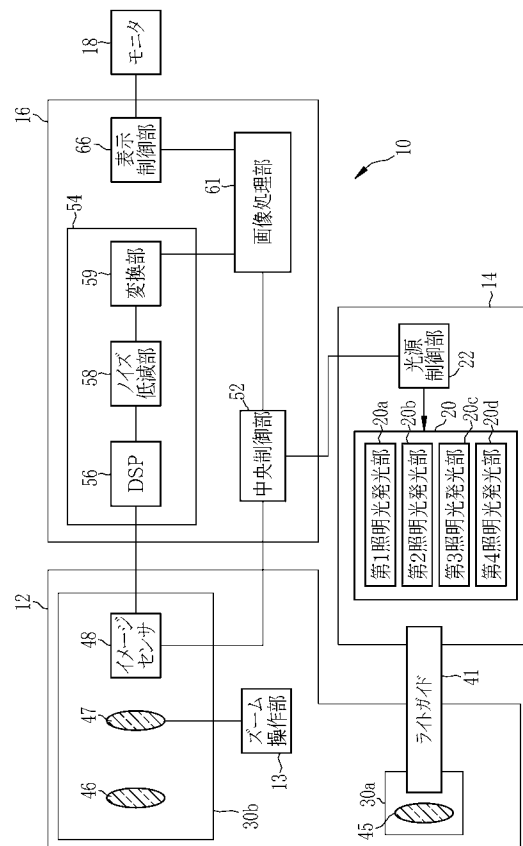
10

20

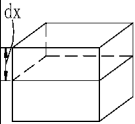
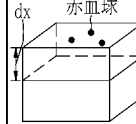
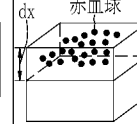
【図1】



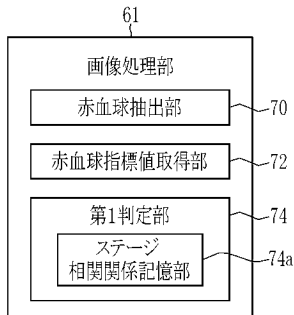
【図2】



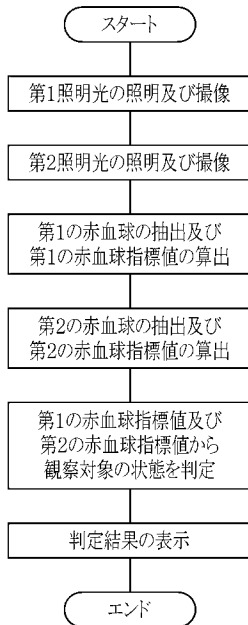
【 図 3 】

第1照明光 (410nm)	Invisible	Visible	Visible
第2照明光 (450nm)	Invisible	Invisible	Visible
			

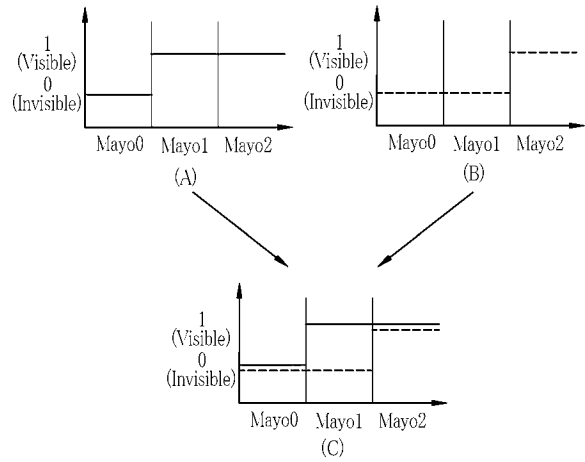
【 図 4 】



【 図 7 】



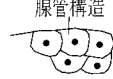
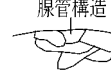

【 図 5 】



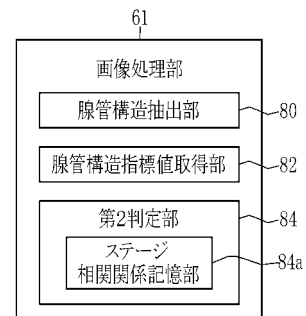
【 図 6 】

	疾患ステージ		
	Mayo0	Mayo1	Mayo2
第1の赤血球指標値	0	1	1
第2の赤血球指標値	0	0	1

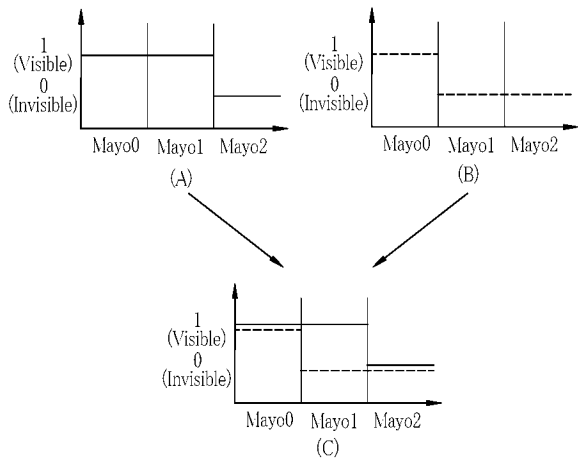
【 図 8 】

第1照明光 (410nm)	Visible	Visible	Invisible
第2照明光 (450nm)	Visible	Invisible	Invisible
			

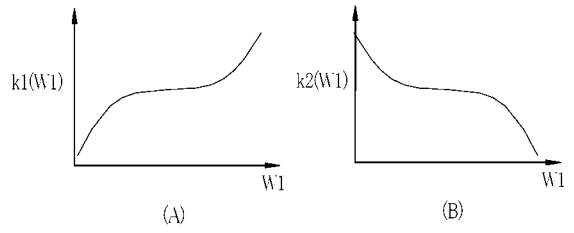
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 1 】

	疾患ステージ		
	Mayo0	Mayo1	Mayo2
第1の腺管構造指標値	1	1	0
第2の腺管構造指標値	1	0	0

专利名称(译)	医学图像处理系统，内窥镜系统，诊断支持装置和医疗服务支持装置		
公开(公告)号	JP2019037688A	公开(公告)日	2019-03-14
申请号	JP2017163979	申请日	2017-08-29
[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	渡辺広樹		
发明人	渡辺 広樹		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/06		
FI分类号	A61B1/045.615 A61B1/06		
F-TERM分类号	4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/QQ01 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR26 4C161/SS21 4C161/WW20		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了支持疾病阶段的判断，根据医生要求的疾病阶段的判断准确度，进行医学图像处理，以可靠地获取关于红细胞状态的指标值和管道结构的不规则程度的可见度。提供了一种系统，内窥镜系统，诊断支持设备和医疗服务支持设备。光源单元发射具有不同波长带并具有不同红细胞可见度的多个照明光。图像获取单元通过对由每个照明光照射的观察目标进行成像而获得，并获取与每个照明光对应的多个医学图像。红细胞指标值获取单元72从每个医学图像获取通过索引红细胞的可见性而获得的红细胞指数值。[选图]图4

