

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5269921号
(P5269921)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl.

F I

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

A 6 1 B 1/04 3 7 0

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

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

G O 2 B 23/24 B

H O 4 N 7/18 (2006. 01)

G O 2 B 23/24 A

G O 6 T 1/00 (2006. 01)

H O 4 N 7/18 M

請求項の数 20 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-11699 (P2011-11699)
 (22) 出願日 平成23年1月24日 (2011. 1. 24)
 (65) 公開番号 特開2012-152266 (P2012-152266A)
 (43) 公開日 平成24年8月16日 (2012. 8. 16)
 審査請求日 平成24年6月6日 (2012. 6. 6)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 加来 俊彦
 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
 審査官 増淵 俊仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム及び電子内視鏡システムの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入され、前記被検体内を撮影する電子内視鏡と、

前記電子内視鏡によって撮影された画像データの各画素の画素値を監視し、所定以上の
 変化があった画素を変化画素として検出し、前記変化画素をクラスタリングし、前記変化
 画素のクラスタのうち、所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出すること
 により、前記画像データから人工物の写り込みにより像の特徴が変化した変化領域を検出
 する変化領域検出手段と、

前記変化領域に基づいて、前記変化領域と他の領域とで各々異なる態様で画像処理が施
 されるように、前記画像処理のパラメータを前記画素毎に定めたマスクデータを生成する
 マスクデータ生成手段と、

前記マスクデータに基づいて前記画像データに前記画像処理を施す画像処理手段と、
 を備えることを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記変化領域検出手段は、前記画像データの各画素の画素値が所定の第1閾値以上の大
 きさの画素を前記変化画素として検出することを特徴とする請求項1記載の電子内視鏡シ
 ステム。

【請求項 3】

前記画像データは、赤色画素を含むカラーの画像データであり、

前記第1閾値は、前記赤色画素の画素値に基づく値であることを特徴とする請求項2記

10

20

載の電子内視鏡システム。

【請求項 4】

前記変化領域検出手段は、変化の基準となるベース画像を保持し、新たに撮影された前記画像データと前記ベース画像の差分を算出し、前記差分が第 2 閾値以上の値の画素を前記変化画素として検出することを特徴とする請求項 1 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 5】

前記ベース画像は、以前に撮影された画像データの平均値であることを特徴とする請求項 4 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記ベース画像は、前のフレームで撮影された前記画像データであり、

前記マスクデータ生成手段は、前記変化領域検出手段が検出した前記変化領域に基づいてプレマスクデータを生成するとともに、前記マスクデータ生成手段は前のフレームで生成した前記マスクデータを保持し、前記プレマスクデータと前のフレームで生成した前記マスクデータとに基づいて新たなマスクデータを生成することを特徴とする請求項 4 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 7】

前記変化領域検出手段は、前記電子内視鏡の挿入が開始されてから一定の時間内の場合には、前記画像データの各画素の画素値が所定の第 1 閾値以上の大きさの画素を前記変化画素として検出し、前記電子内視鏡の挿入が開始されてから一定時間の経過した場合には、新たに撮影された前記画像データと前記ベース画像の差分を算出し、前記差分が第 2 閾値以上の値の画素を前記変化画素として検出することを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 8】

前記変化領域検出手段は、前記画像データの一部の領域を指定領域として、前記指定領域内で前記変化画素を検出し、検出した前記画素をクラスタリングして所定サイズ以上のクラスタをプレ変化領域として検出し、前記プレ変化領域の代表色の画素を前記プレ変化領域に連結してクラスタリングし、前記代表色の画素を連結したクラスタのうち所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 9】

前記指定領域は、前記画像データ内に処置具が突出する出元の領域であることを特徴とする請求項 8 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 10】

前記指定領域は、前記電子内視鏡の種類に応じて切り替えられることを特徴とする請求項 9 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 11】

前記プレ変化領域と、前記プレ変化領域の代表色の画素を連結するクラスタリングは、前記指定領域に連結して定められた所定エリア内で行われることを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 12】

前記変化領域検出手段は、前フレームで撮影された前記画像データについて検出した前記変化領域を、新たに撮影された前記画像データの前記プレ変化領域として用いることを特徴とする請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 13】

前記マスクデータは、前記画像処理のオンオフを切り替える 2 値のパラメータであることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 14】

前記マスクデータは、前記画像処理の強弱を設定するパラメータであることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 15】

前記マスクデータは、前記画像処理の強弱を定めるパラメータであり、

前記画像データの画素値に応じて、前記変化領域に対応するパラメータと、像の特徴が変化しない非変化領域に対応するパラメータと、前記画素値が前記変化領域の画素と前記非変化領域の画素の中間的な変化をした画素を含む中間変化領域に対応するパラメータとを有することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 1 6】

前記画像処理手段は、前記中間変化領域に対応する画素に対して、前記変化領域に施す画像処理と、前記非変化領域に施す画像処理とを、前記マスクデータに定めた前記パラメータに応じた比率で混合して行うことを特徴とする請求項 1 5 記載の電子内視鏡システム。

10

【請求項 1 7】

前記画像処理手段は、撮影された前記画像データに対して、画像処理を行った第 1 画像と、他の画像処理を行った第 2 画像とを並行して生成し、前記マスクデータに応じて前記第 1 画像と前記第 2 画像とを合成した合成画像を表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 1 8】

前記画像処理手段は、少なくとも前記画像データに写された構造を強調する強調処理を行うときに、前記マスクデータに基づいて前記強調処理を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 1 9】

前記強調処理は、特定の周波数の像を強調する周波数強調処理であることを特徴とする請求項 1 8 記載の電子内視鏡システム。

20

【請求項 2 0】

被検体内を撮影する電子内視鏡と、前記電子内視鏡によって撮影された画像データに画像処理を施す画像処理回路とを備える電子内視鏡システムの作動方法であって、

前記画像処理回路が、

前記電子内視鏡によって撮影された画像データの各画素の画素値を監視して、所定以上の変化があった画素を変化画素として検出し、前記変化画素をクラスタリングし、前記変化画素のクラスタのうち、所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出することにより、前記画像データから人工物の写り込みにより像の特徴が変化した変化領域を検出する変化領域検出ステップと、

30

前記変化領域に基づいて、前記変化領域と他の領域とで各々異なる態様で画像処理が施されるように、前記画像処理のパラメータを前記画素毎に定めたマスクデータを生成するマスクデータ生成ステップと、

前記マスクデータに基づいて前記画像データに前記画像処理を施す画像処理ステップと

を行うことを特徴とする電子内視鏡システムの作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子内視鏡によって被検体内を撮影する電子内視鏡システム、及び電子内視鏡システム用の画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野では、電子内視鏡を用いた診断や治療が普及している。電子内視鏡によって被検体内を撮影する電子内視鏡システムでは、被検体内に白色光（以下、通常光という）を照射して撮影する態様が知られている。しかし、通常光を照射して撮影した画像では、組織性状等を把握し難い場合があるので、近年では、特定の狭い波長帯の光（以下、特殊光という）を照射しながら撮影することにより、特定の組織性状を把握し易くした画像を撮影する電子内視鏡が知られている。

50

【 0 0 0 3 】

また、近年では、撮影された画像に特定の組織のコントラストを向上させる画像処理を施すことにより、特定の組織を強調して表示する技術が知られている。例えば、撮影された画像に所定周波数の像を強調する画像処理（以下、周波数強調処理という）を施すことにより、粘膜表層の血管（以下、表層血管という）のコントラストを向上させることができることが知られている。周波数強調処理等の画像処理は、特殊光観察時に併用することで、観察対象の組織の視認性を特に向上させることができる。

【 0 0 0 4 】

ところで、電子内視鏡は、鉗子等の処置具を挿通するチャンネルを備えている。これにより、被検体内に挿入する挿入部の先端から処置具を突出させ、腫瘍組織等に対して処置を行うことができる。処置具は電子内視鏡による観察野に突出されるので、術者は画像に写り込む処置具先端の位置等を観察しながら処置を行う。

10

【 0 0 0 5 】

しかし、処置具が観察野に突出されることによる弊害が生じる場合もある。例えば、処置具の種類によっては、処置具によって照明光が強く反射され、観察する画像にスミアやフレアが生じて、観察の妨げになることがある。このため、処置具からの反射光が撮像素子に入射しないようにすることで、スミアやフレアを防止した電子内視鏡が知られている（特許文献 1 , 2 ）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 6 5 5 8 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 3 - 2 7 5 0 2 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特殊光観察時に撮影画像に周波数強調処理等の画像処理を施す場合に、撮影画像内に処置具が写り込んでいると、被検体内の像だけでなく、処置具に対しても画像処理が施されてしまうという問題がある。処置具に画像処理が施されると、処置具が変色されてしまったり、周期的な模様が生じる等の好ましくない態様で強調されてしまう等、かえって被検体内の観察を妨げる観察し難い画像となってしまうことがある。この問題は、電子内視鏡の先端部を大きく湾曲させたときに電子内視鏡の挿入部自体が画像に写り込む場合にも起こり得る。

30

【 0 0 0 8 】

また、こうした画像処理による弊害は、撮影画像内に処置具が写し出されている以上、避けることができない。したがって、特許文献 1 , 2 に記載されている電子内視鏡のように処置具からの反射光を撮像素子に入射し難くしたとしても、画像処理による弊害を除くことはできない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、処置具等の人工物に画像処理が施されないようにし、観察しやすい画像を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の電子内視鏡システムは、被検体内に挿入され、前記被検体内を撮影する電子内視鏡と、前記電子内視鏡によって撮影された画像データの各画素の画素値を監視し、所定以上の変化があった画素を変化画素として検出し、前記変化画素をクラスタリングし、前記変化画素のクラスタのうち、所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出することにより、前記画像データから人工物の写り込みにより像の特徴が変化した変化領域を検出する変化領域検出手段と、前記変化領域に基づいて、前記変化領域と他の領域とで各々異なる態様で画像処理が施されるように、前記画像処理のパラメータを前記画素毎に定

50

めたマスクデータを生成するマスクデータ生成手段と、前記マスクデータに基づいて前記画像データに前記画像処理を施す画像処理手段と、を備えることを特徴とする。

【0012】

前記変化領域検出手段は、前記画像データの各画素の画素値が所定の第1閾値以上の大きさの画素を前記変化画素として検出することが好ましい。

【0013】

前記画像データは、赤色画素を含むカラーの画像データであり、前記第1閾値は、前記赤色画素の画素値に基づく値であることが好ましい。

【0014】

前記変化領域検出手段は、変化の基準となるベース画像を保持し、新たに撮影された前記画像データと前記ベース画像の差分を算出し、前記差分が第2閾値以上の値の画素を前記変化画素として検出することが好ましい。

10

【0015】

前記ベース画像は、以前に撮影された画像データの平均値であることが好ましい。

【0016】

前記ベース画像は、前のフレームで撮影された前記画像データであり、前記マスクデータ生成手段は、前記変化領域検出手段が検出した前記変化領域に基づいてプレマスクデータを生成するとともに、前記マスクデータ生成手段は前のフレームで生成した前記マスクデータを保持し、前記プレマスクデータと前のフレームで生成した前記マスクデータとに基づいて新たなマスクデータを生成することが好ましい。

20

【0017】

前記変化領域検出手段は、前記電子内視鏡の挿入が開始されてから一定の時間内の場合には、前記画像データの各画素の画素値が所定の第1閾値以上の大きさの画素を前記変化画素として検出し、前記電子内視鏡の挿入が開始されてから一定時間の経過した場合には、新たに撮影された前記画像データと前記ベース画像の差分を算出し、前記差分が第2閾値以上の値の画素を前記変化画素として検出することが好ましい。

【0018】

前記変化領域検出手段は、前記画像データの一部の領域を指定領域として、前記指定領域内で前記変化画素を検出し、検出した前記画素をクラスタリングして所定サイズ以上のクラスタをプレ変化領域として検出し、前記プレ変化領域の代表色の画素を前記プレ変化領域に連結してクラスタリングし、前記代表色の画素を連結したクラスタのうち所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出することが好ましい。

30

【0019】

前記指定領域は、前記画像データ内に処置具が突出する出元の領域であることが好ましい。

【0020】

前記指定領域は、前記電子内視鏡の種類に応じて切り替えられることが好ましい。

【0021】

前記プレ変化領域と、前記プレ変化領域の代表色の画素を連結するクラスタリングは、前記指定領域に連結して定められた所定エリア内で行われることが好ましい。

40

【0022】

前記変化領域検出手段は、前フレームで撮影された前記画像データについて検出した前記変化領域を、新たに撮影された前記画像データの前記プレ変化領域として用いることが好ましい。

【0023】

前記マスクデータは、前記画像処理のオンオフを切り替える2値のパラメータであることが好ましい。

【0024】

前記マスクデータは、前記画像処理の強弱を設定するパラメータであることが好ましい。

50

【0025】

前記マスクデータは、前記画像処理の強弱を定めるパラメータであり、前記画像データの画素値に応じて、前記変化領域に対応するパラメータと、像の特徴が変化しない非変化領域に対応するパラメータと、前記画素値が前記変化領域の画素と前記非変化領域の画素の中間的な変化をした画素を含む中間変化領域に対応するパラメータとを有することが好ましい。

【0026】

前記画像処理手段は、前記中間変化領域に対応する画素に対して、前記変化領域に施す画像処理と、前記非変化領域に施す画像処理とを、前記マスクデータに定めた前記パラメータに応じた比率で混合して行うことが好ましい。

10

【0027】

前記画像処理手段は、撮影された前記画像データに対して、画像処理を行った第1画像と、他の画像処理を行った第2画像とを並行して生成し、前記マスクデータに応じて前記第1画像と前記第2画像とを合成した合成画像を表示手段に表示させることが好ましい。

【0028】

前記画像処理手段は、少なくとも前記画像データに写された構造を強調する強調処理を、前記マスクデータに基づいて行うことが好ましい。

【0029】

前記強調処理は、特定の周波数の像を強調する周波数強調処理であることが好ましい。

【0030】

20

本発明の電子内視鏡システムの作動方法は、被検体内を撮影する電子内視鏡と、前記電子内視鏡によって撮影された画像データに画像処理を施す画像処理回路とを備える電子内視鏡システムの作動方法であって、前記画像処理回路が、前記電子内視鏡によって撮影された画像データの各画素の画素値を監視して、所定以上の変化があった画素を変化画素として検出し、前記変化画素をクラスタリングし、前記変化画素のクラスタのうち、所定サイズ以上のクラスタを前記変化領域として検出することにより、前記画像データから人工物の写り込みにより像の特徴が変化した変化領域を検出する変化領域検出ステップと、前記変化領域に基づいて、前記変化領域と他の領域とで各々異なる態様で画像処理が施されるように、前記画像処理のパラメータを前記画素毎に定めたマスクデータを生成するマスクデータ生成ステップと、前記マスクデータに基づいて前記画像データに前記画像処理を施す画像処理ステップと、を行うことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、処置具等の人工物には強調処理等の不必要な画像処理が施されず、被検体内の像にだけ所望の画像処理が施されるので、観察しやすい画像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】電子内視鏡システムの構成を示す外觀図である。

【図2】電子内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

40

【図3】画像処理の態様を示すフローチャートである。

【図4】画像処理の態様を示す説明図である。

【図5】マスクデータの有無による画像処理後の相違を示す説明図である。

【図6】変化領域を検出する態様を示すフローチャートである。

【図7】変化領域を検出する態様を示す説明図である。

【図8】内視鏡挿入後の経過時間で変化領域を検出する態様を変化させる例を示すフローチャートである。

【図9】変化領域を検出する別の態様を示すフローチャートである。

【図10】指定領域でプレ変化領域を指定して変化領域を検出する態様を示す説明図である。

50

【図 1 1】電子内視鏡の種類に応じて指定領域を変更する態様を示す説明図である。

【図 1 2】変化領域の検出を代表色結合エリア内に限って行う態様を示す説明図である。

【図 1 3】前フレームの変化領域を次フレームのブレ変化領域として利用する態様を示す説明図である。

【図 1 4】マスクデータを多値化した態様を示す説明図である。

【図 1 5】先端部を 180 度屈曲させる例を示す説明図である。

【図 1 6】撮影画像に挿入部が写し出された例を示す説明図である。

【図 1 7】マスクデータを用いた画像処理と他の画像処理を並行して行う例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0033】

[第 1 実施形態]

図 1 に示すように、電子内視鏡システム 11 は、電子内視鏡 12、プロセッサ装置 13、及び光源装置 14 を備える。電子内視鏡 12 は、被検者の体内に挿入される可撓性の挿入部 16 と、挿入部 16 の基端部分に接続された操作部 17 と、プロセッサ装置 13 及び光源装置 14 に接続されるコネクタ 18 と、操作部 17 コネクタ 18 間を繋ぐユニバーサルコード 19 とを有する。挿入部 16 の先端（以下、先端部という）20 には、被検体内撮影用の CCD 型イメージセンサ（図 2 参照。以下、CCD という）21 が設けられている。

【0034】

20

操作部 17 には、先端部 20 を上下左右に湾曲させるためのアングルノブや挿入部 16 の先端からエアや水を噴出させるための送気／送水ボタン、観察画像を静止画像記録するためのリリースボタン、モニタ 22 に表示された観察画像の拡大／縮小を指示するズームボタン、通常光観察と特殊光観察の切り替えを行う切り替えボタンといった操作部材が設けられている。また、操作部 17 の先端側には、電気メス等の処置具 26（図 2 参照）が挿通される鉗子入口 27 が設けられている。鉗子入口 27 は、挿入部 16 内の鉗子チャンネル 28（図 2 参照）を介して、先端部 20 に設けられた鉗子出口 29（図 2 参照）に連通している。

【0035】

プロセッサ装置 13 は、光源装置 14 と電氣的に接続され、電子内視鏡システム 11 の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置 13 は、ユニバーサルコード 19 や挿入部 16 内に挿通された伝送ケーブルを介して電子内視鏡 12 に給電を行い、CCD 21 の駆動を制御する。また、プロセッサ装置 13 は、伝送ケーブルを介して CCD 21 から出力された撮像信号を取得し、各種画像処理を施して画像データを生成する。プロセッサ装置 13 で生成された画像データは、プロセッサ装置 13 にケーブル接続されたモニタ 22 に観察画像として表示される。

30

【0036】

図 2 に示すように、先端部 20 には、対物光学系 31、CCD 21、投光ユニット 41、46 等が設けられている。また、タイミングジェネレータ（以下、TG という）32、アナログ信号処理回路（以下、AFE という）33、CPU 34 は、操作部 17 やコネクタ 18 等に設けられている。

40

【0037】

対物光学系 31 は、レンズ群やプリズム等からなり、観察窓 36 を介して入射する被検体内からの光を CCD 21 に結像させる。

【0038】

CCD 21 は、対物光学系 31 によって撮像面に結像された被検体内の像を画素毎に光電変換し、入射光量に応じた信号電荷を蓄積する。CCD 21 は、各画素で蓄積した信号電荷を撮像信号として出力する。また、CCD 21 は、各画素に複数の色セグメントからなるカラーフィルタが形成されている。CCD 21 のカラーフィルタは、例えばベイヤー配列の原色（RGB）のカラーフィルタである。

50

【 0 0 3 9 】

T G 3 2 は、C C D 2 1 にクロック信号を入力する。C C D 2 1 は、T G 3 2 から入力されるクロック信号に基づいて、信号電荷を蓄積する蓄積動作や信号電荷の読み出しを行う読み出し動作を所定のタイミングで行う。T G 3 2 から出力されるクロック信号はC P U 3 4 によって制御される。

【 0 0 4 0 】

A F E 3 3 は、相関二重サンプリング (C D S) 回路、自動ゲイン調節 (A G C) 回路、A / D 変換回路からなり、C C D 2 1 からアナログの撮像信号をノイズを除去しながら取得し、ゲイン補正処理を施した後にデジタル信号に変換してD S P 5 2 に入力する。C D S 回路は、相関二重サンプリング処理により、C C D 2 1 が駆動することによって生じるノイズを除去しながら撮像信号を取得する。A G C 回路は、C D S 回路から入力される撮像信号を増幅する。A / D 変換回路は、A G C 回路から入力される撮像信号を所定のビット数のデジタルな撮像信号に変換し、D S P 5 2 に入力する。A F E 3 3 の駆動は、C P U 3 4 によって制御される。例えば、C P U 3 4 は、プロセッサ装置 1 3 のC P U 5 1 から入力される信号に基づいてA G C 回路による撮像信号の増幅率 (ゲイン) を調節する。

10

【 0 0 4 1 】

投光ユニット 4 1 , 4 6 は、被検体内に照明光を照射するユニットであり、投光ユニット 4 1 は通常光を、投光ユニット 4 6 は特殊光をそれぞれ照明光として出射する。

【 0 0 4 2 】

投光ユニット 4 1 は蛍光体 4 3 を備えるとともに、光ファイバからなるライトガイド 4 2 によって光源装置 1 4 から青色レーザー光が導光される。蛍光体 4 3 は、青色レーザー光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する蛍光体であり、例えばY A G 系蛍光体、B A M (B a M g A l ₁₁ O ₁₇) 系蛍光体等からなる。投光ユニット 4 1 に導光された青色レーザー光は、蛍光体 4 3 に一部吸収されることにより、蛍光体 4 3 から緑色～黄色の蛍光を発光させるとともに、一部は蛍光体 4 3 を透過する。したがって、投光ユニット 4 1 は、蛍光体 4 3 が発する緑色～黄色の蛍光と、蛍光体 4 3 を透過した青色レーザー光とが合わさった擬似白色光 (通常光) を照明光として被検体内に照射する。なお、蛍光体 4 3 を透過する青色レーザー光は、蛍光体 4 3 によって拡散されるため、投光ユニット 4 1 から照射される通常光は電子内視鏡 1 2 の視野内で均一である。

20

30

【 0 0 4 3 】

投光ユニット 4 6 は、光拡散部材 4 7 を備えるとともに、光ファイバからなるライトガイド 4 8 によって光源装置 1 4 から青紫色レーザー光が導光される。光拡散部材 4 7 は、青紫色レーザー光を透過するとともに拡散する。したがって、投光ユニット 4 6 は、青紫色レーザー光を拡散させた青紫光を特殊光として被検体内に照射する。投光ユニット 4 6 が照射する特殊光は、光拡散部材 4 7 によって拡散されたものであるため、電子内視鏡 1 2 の視野内で均一である。

【 0 0 4 4 】

プロセッサ装置 1 3 は、C P U 5 1 、デジタル信号処理回路 (D S P) 4 2 、デジタル画像処理回路 (D I P) 4 3 、表示制御回路 5 4 、操作部 5 6 等を有する。

40

【 0 0 4 5 】

C P U 5 1 は、図示しないデータバスやアドレスバス、制御線を介して各部と接続されており、プロセッサ装置 1 3 の全体を統括的に制御する。R O M 5 7 にはプロセッサ装置 1 3 の動作を制御するための各種プログラム (O S , アプリケーションプログラム等) やグラフィックデータ等の各種データが記憶されている。C P U 5 1 は、R O M 5 7 から必要なプログラムやデータを読み出して、作業メモリであるR A M 5 8 に展開し、読み出したプログラムを逐次処理する。また、C P U 5 1 は、検査日時、被検体や術者の情報等の文字情報といった検査毎に変わる情報を、操作部 5 6 やL A N 等のネットワークより取得し、R A M 5 8 に記憶する。

【 0 0 4 6 】

50

DSP52は、AFE33を介してCCD21から入力される撮像信号に対して色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調節、ガンマ補正等の各種信号処理を施して画像データを生成する。DSP52で生成された画像データは、DIP53の作業メモリに入力される。また、DSP52は、例えば生成した画像データの各画素の輝度を平均した平均輝度値等、照明光量の自動制御(ALC制御)に必要なALC制御用データを生成し、CPU51に入力する。

【0047】

DIP53は、DSP52で生成された画像データに対して、電子変倍や強調処理等の各種画像処理を施す回路であり、変化領域検出部61、マスクデータ生成部62、画像処理部63を有する。DIP53で各種画像処理が施された画像データは、観察画像としてVRAM59に一時的に記憶された後、表示制御回路54に入力される。

10

【0048】

変化領域検出部61は、順次入力される画像データの中で像の特徴が変化した部分を変化領域として検出する。変化領域は、所定数以上の画素を含むものであり、所定数よりも少数の画素からなる領域は変化領域として検出されない。変化領域検出部61が検出した変化領域は、マスクデータ生成部62に通知される。

【0049】

マスクデータ生成部62は、変化領域に対応するマスクデータを生成する。マスクデータは、所定の画像処理を行うか否か(または画像処理の強弱)を定めるパラメータを画素毎に定めたデータであり、画像処理部63が画像データに対して各種画像処理を施す際に使用される。マスクデータを考慮して行われる画像処理は、例えば、変化領域の画素には施されず、変化領域以外の部分に対してだけ施されるようになる。

20

【0050】

画像処理部63は、電子変倍や強調処理等の各種画像処理を入力された画像データに施す。画像処理部63が画像データに施す強調処理は、例えば周波数強調処理である。表層血管は細く、密なので、空間周波数は高周波になる。また、周波数強調処理は、所定の高周波成分の画素値を増大させることにより、コントラストを向上させる画像処理である。このため、周波数強調処理を施すことにより表層血管が強調される。なお、画像処理部63は、複数種類の画像処理を行うが、少なくとも強調処理を施すときにマスクデータを使用する。例えば、強調処理の態様は、変化領域と変化領域以外の部分で異なり、変化領域以外の部分にだけ強調処理が施され、変化領域には強調処理が施されない。

30

【0051】

表示制御回路54は、VRAM59から観察画像を取得するとともに、CPU51からROM57及びRAM58に記憶されたグラフィックデータ等を受け取る。グラフィックデータ等には、観察画像のうち被写体が写された有効画素領域のみを表示させる表示マスク、被検体及び術者の氏名等の情報や検査日時等の文字情報、GUIといったものがある。表示制御回路54は、観察画像に対してグラフィックデータ等の重畳処理を行うとともに、モニタ22の表示形式に応じたビデオ信号(コンポーネント信号、コンポジット信号等)に変換してモニタ22に出力する。これにより、モニタ22に観察画像が表示される。

40

【0052】

操作部56は、プロセッサ装置13の筐体に設けられる操作パネル、マウスやキーボード等の周知の入力デバイスである。CPU51は、操作部56や電子内視鏡12の操作部17から入力される操作信号に応じて電子内視鏡システム11の各部を動作させる。

【0053】

プロセッサ装置13には、上記の他にも、画像データに所定の圧縮形式(例えばJPEG形式)で画像圧縮処理を施す圧縮処理回路や、リリースボタンの操作に連動して圧縮された画像をリムーバブルメディアに記録するメディアI/F、LAN等のネットワークとの間で各種データの伝送を行うネットワークI/F等が設けられている。これらは、データバス等を介してCPU51と接続されている。

50

【 0 0 5 4 】

光源装置 1 4 は、光源として青色 L D 6 6 と青紫色 L D 6 7 の 2 つのレーザーダイオードを有する。

【 0 0 5 5 】

青色 L D 6 6 は、中心波長 4 4 5 n m の青色レーザー光を発光する。青色 L D 6 6 が発する青色レーザー光は、コネクタ 1 8 やライトガイド 4 2 を介して投光ユニット 4 1 に導光され、蛍光体 4 3 に入射することによって擬似白色の通常光となって被検体内に照射される。

【 0 0 5 6 】

青紫色 L D 6 7 は、中心波長 4 0 5 n m の青紫色レーザー光を発光する。青紫色 L D 6 7 が発する青紫色レーザー光は、コネクタ 1 8 やライトガイド 4 8 を介して投光ユニット 4 6 に導光され、特殊光として被検体内に照射される。

【 0 0 5 7 】

青色 L D 6 6 及び青紫色 L D 6 7 の発光タイミングや発光量は、C P U 6 8 によって制御される。C P U 6 8 は、プロセッサ装置 1 3 の C P U 5 1 から入力される A L C 制御用データに基づいて、観察に適切な光量となるように、青色 L D 6 6 及び青紫色 L D 6 7 の発光量をリアルタイムに自動制御する。

【 0 0 5 8 】

また、C P U 6 8 は、通常光観察を行う場合には青色 L D 6 6 を点灯させることにより通常光のみを照明光として照射させ、特殊光観察を行う場合には、青色 L D 6 6 と青紫色 L D 6 7 を同時に点灯させることにより、被検体内に通常光と特殊光を同時に照射する。特殊光観察の場合、通常光観察の場合よりも表層血管のコントラストが向上した観察画像が撮影される。なお、青色 L D 6 6 と青紫色 L D 6 7 の光量制御は各々独立して行うことができる。したがって、特殊光観察を行う場合、C P U 6 8 は、青色 L D 6 6 の発光量を調節することにより照明光に含まれる通常光の光量を調節し、青紫色 L D 6 7 の発光量を調節することにより、照明光に含まれる特殊光の光量を調節する。

【 0 0 5 9 】

上述のように構成される電子内視鏡システム 1 1 は、図 3 及び図 4 に示すように画像処理を行い、モニタ 2 2 に表示する観察画像を生成する。

【 0 0 6 0 】

電子内視鏡システム 1 1 に電源を投入し、挿入部 1 6 を被検体内に挿入すると、C C D 2 1 によって被検体内の像が撮像される。このとき、鉗子入口 2 7 から処置具 2 6 を挿入し、その先端を鉗子出口 2 9 から突出させると、処置具 2 6 の先端は電子内視鏡 1 2 の視野内に入る。また、通常光観察と特殊光観察は必要に応じて任意のタイミングで切り替えられる。以下では、特殊光観察を行う場合を例に説明する。

【 0 0 6 1 】

C C D 2 1 が出力する撮像信号は、A F E 3 3 を介して D S P 5 2 に入力され、各種信号処理が施されることにより画像データ 7 1 が生成される。こうして生成された画像データ 7 1 は、D I P 5 3 に入力される（ステップ S 1 0 0 ）。

【 0 0 6 2 】

画像データ 7 1 が入力されると、D I P 5 3 は変化領域検出部 6 1 によって画像データ 7 1 の変化領域 7 2 を検出する（ステップ S 2 0 0 ）。

【 0 0 6 3 】

変化領域検出部 6 1 は、順次入力される画像データ 7 1 を監視して、変化した部分を変化領域 7 2 として検出する。画像データ 7 1 の変化は、例えば、被検体内の動きや先端部 2 0 の向きを変化させることによる撮影アングルの変更、照明光量の変化、処置具 2 6 の挿入等によって起こる。

【 0 0 6 4 】

これらの画素値の変化要因のうち、被検体内の動き及び撮影アングルの変更は、画像データ 7 1 内で被検体内の像が移動するが、被検体内という類似した像であるため、変化領

10

20

30

40

50

域 7 2 としては検出されない。また、照明光量の変化は撮影間隔に比べて緩やかであり、照明光量の変化では写し出された像の明るさが変化するだけであり、変化領域として検出されるほどの大きな像の変化を生じない。

【 0 0 6 5 】

一方、処置具 2 6 を挿入すると、被検体内の像であった部分が処置具 2 6 の像に変化するので、処置具 2 6 に対応する部分の変化は大きい。また、処置具 2 6 によって生じる像の変化は、画像データ 7 1 内のある領域に固まって検出される。このため、被検体内の像が処置具 2 6 に置き換わった部分が、変化領域 7 2 として検出される。したがって、変化領域 7 2 を検出することは処置具 2 6 を検出することに等しい。

【 0 0 6 6 】

なお、変化領域 7 2 の検出により、画像データ 7 1 は、変化領域 7 2 と非変化領域 7 3 に分けられる。非変化領域 7 3 は像の変化が少ない領域であり、被検体内の像が写し出されている部分に対応する。

【 0 0 6 7 】

こうして変化領域 7 2 (処置具 2 6) を検出すると、D I P 5 3 は、マスクデータ生成部 6 2 によってマスクデータ 7 4 を生成する (ステップ S 3 0 0) 。ここで生成されるマスクデータ 7 4 は、画像データ 7 1 の各画素に対して画像処理を行うか否かを決定するマトリックス状のデータである。具体的には、マスクデータ 7 4 は、変化領域 7 2 の画素に画像処理を施さないことを示すパラメータ「 0 」を設定し、非変化領域 7 3 (被検体内) の画素に画像処理を施すことを示すパラメータ「 1 」を設定したものである。

【 0 0 6 8 】

マスクデータ 7 4 を生成すると、D I P 5 3 は画像処理部 6 3 によって画像データ 7 1 に各種画像処理を施す。このとき、所定の画像処理、例えば特殊光観察時に周波数強調処理を行う場合に、画像処理部 6 3 はマスクデータ 7 4 に基づいて画素毎に画像処理を行うか否かを切り替えながら処理を行う (ステップ S 4 0 0) 。したがって、マスクデータ 7 4 に基づいて行われた画像処理は、変化領域 7 2 として検出された処置具 2 6 の像には処理が施されず、非変化領域 7 3 の被検体内の像に対しては処理が施される。

【 0 0 6 9 】

この結果、被検体内のマクロな構造 7 5 が強調されたり、画像データ 7 1 ではコントラストが低く識別の難しい表層血管 7 6 を明瞭に識別できるようになる。一方、変化領域 7 2 として検出された処置具 2 6 には周波数強調処理等が施されないのので、処置具 2 6 は、変色や変形、好ましくない模様等が生じることなく、画像データ 7 1 と同じ像である。

【 0 0 7 0 】

D I P 5 3 は上述のように画像処理を施した画像データ 7 1 を観察画像として V R A M 5 9 に出力する。観察画像は、表示制御回路 5 4 によってモニタ 2 2 に表示される (ステップ S 5 0 0) 。

【 0 0 7 1 】

図 5 (A) 及び図 5 (B) に示すように、マスクデータ 7 4 を用いて周波数強調処理を施した画像データ 7 1 と、マスクデータ 7 4 を用いずに周波数強調処理を施した画像データ 7 7 を比較すると、被検体内の構造 7 5 や表層血管 7 6 が強調される態様は同様である。しかし、マスクデータ 7 4 を用いた場合の画像データ 7 1 では、処置具 2 6 が観察の妨げにならない色 (例えば、本来の処置具の色) を維持しているが、マスクデータ 7 4 を用いなかった場合の画像データ 7 7 では、処置具 2 6 や処置具 2 6 の近傍の像が好ましくない色に変色され、観察の妨げになることがある。

【 0 0 7 2 】

上述のように、電子内視鏡システム 1 1 は、処置具 2 6 に対応する変化領域 7 2 を検出し、画素毎に画像処理を施すか否かを決定するマスクデータ 7 4 を生成する。そして、このマスクデータ 7 4 に基づいて画像データ 7 1 に画像処理を施すことにより、被検体内の像が写し出された非変化領域 7 3 にだけ画像処理が施され、処置具 2 6 の像が写し出された変化領域 7 2 には画像処理が施されないようにすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

なお、上述の第 1 実施形態では、変化領域検出部 6 1 によって画像データ 7 1 の変化領域 7 2 を検出することを説明したが、変化領域 7 2 として処置具 2 6 を検出することができれば変化領域検出部 6 1 が変化領域 7 2 を検出する具体的な態様は任意である。但し、以下に第 2 実施形態として説明するようにして変化領域 7 2 を検出することができる。なお、変化領域 7 2 を検出する態様以外は、前述の第 1 実施形態と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

[第 2 実施形態]

図 6 に示すように、変化領域検出部 6 1 は、入力された画像データ 7 1 の各画素の画素値を監視することにより、画素毎に画素値の変化量を算出し（ステップ S 2 1 0）、画素値が所定以上に变化した画素を変化画素 8 1（図 7 B 参照）として検出する。

【 0 0 7 5 】

変化画素 8 1 の検出は、例えば、次のように行う。変化領域検出部 6 1 は、入力された画像データ 7 1 の各画素の画素値を所定の閾値（以下、第 1 閾値という）と比較し、画素値が第 1 閾値以上の値であるか否かを算出する。そして、変化領域検出部 6 1 は、画素値が第 1 閾値以上の値の画素を変化画素として検出する。第 1 閾値は、例えば R 画素の画素値の平均値である。撮影する画像データ 7 1 は生体内の画像なので R 画素の平均値は概ね一定である。このため、R 画素の画素値の平均を第 1 閾値とすることで、処置具 2 6 等の人工物に対応する画素を検出することができる。

【 0 0 7 6 】

また、例えば、次のように変化画素の検出を行っても良い。以前に撮影された画像データ 7 1 を平均した平均画像データを、変化の基準とする画像データ（以下、ベース画像という）として保持しておき、新たに入力された画像データ 7 1 からベース画像を減算する。そして、ベース画像を減算することにより算出された差分画像データの各画素を、所定の閾値（以下、第 2 閾値という）と比較することにより、新たに入力された画像データ 7 1 の各画素の画素値が、ベース画像に対して第 2 閾値以上に变化した画素を変化画素として検出する。

【 0 0 7 7 】

こうして変化画素を検出すると、変化領域検出部 6 1 は、検出した変化画素をクラスタリングし（ステップ S 2 1 1）、所定サイズ（画素数が所定以上の大きさ）のクラスタを変化領域 7 2 として検出する（ステップ S 2 1 2）。

【 0 0 7 8 】

上述の態様で変化領域 7 2 を検出すると、図 7 に示すようにして処置具 2 6 が変化領域 7 2 として検出される。図 7（A）に示すように、連続する 2 フレーム間で画像データ 7 1 内に処置具 2 6 の先端が、先端 2 6 A、先端 2 6 B の順に突出されたとする。このとき、図 7（B）に示すように、変化領域検出部 6 1 は、処置具 2 6 の先端 2 6 A と先端 2 6 B との間にある画素を変化画素 8 1 として検出する。また、この段階では、被検体内の像の動き等により、被検体内の像の中にも変化画素 8 1 a ~ 8 1 c が検出されることがあるが、後述するようにこれらの全てが変化領域 7 2 として検出されるわけではない。

【 0 0 7 9 】

変化画素 8 1、8 1 a ~ 8 1 c が検出されると、次いで、図 7（C）に示すように、変化領域検出部 6 1 は処置具 2 6 の挿入による変化画素 8 1 や、被検体内の動き等による変化画素 8 1 a ~ 8 1 c をクラスタリングし、変化画素 8 1（または変化画素 8 1 と画像データ 7 1 のエッジ）を周縁とするクラスタの中で、所定サイズ以上のクラスタだけを変化領域 7 2 として検出する。処置具 2 6 を使用する段階では、通常、撮影アングルを大きく変化させないので被検体内の像の動きは小さく、処置具 2 6 の挿入による変化画素 8 1 からなるクラスタと比べて、被検体内の動き等による変化画素 8 1 a ~ 8 1 c からなるクラスタは小さい。このため、処置具 2 6 の挿入による変化画素 8 1 を周縁とするクラスタだけが変化領域 7 2 として検出され、被検体内の動き等による変化画素 8 1 を含む領域は非

10

20

30

40

50

変化領域 7 3 とされる。

【 0 0 8 0 】

上述のように、変化画素 8 1 を検出し、これをクラスタリングして、所定サイズ以上のクラスタを変化領域 7 2 として検出することで、処置具 2 6 だけを変化領域 7 2 として検出することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、上述の第 2 実施形態では、以前に撮影された画像データ 7 1 を平均した平均画像データをベース画像として保持しておき、ベース画像との比較により変化領域 7 2 を検出する例を説明したが、ベース画像は平均画像データでなくとも良く、例えば、前フレームで撮影された画像データ 7 1 をベース画像として用いることができる。但し、ベース画像として前フレームで撮影された画像データ 7 1 を用いる場合には次のようにしてマスクデータ 7 4 を生成することが好ましい。

【 0 0 8 2 】

まず、変化領域検出部 6 1 は、新たにされた撮影画像に対して前述と同様に変化領域 7 2 を検出する。次に、マスクデータ生成部 6 2 は、検出された変化領域 7 2 に基づいてプレマスクデータを生成する。プレマスクデータは、変化領域 7 2 から忠実に生成されたマスクデータ 7 4 である。しかし、ベース画像として前フレームの画像データ 7 1 を用いる場合、処置具 2 6 を突出 / 退避させる場合等に、画像処理がマスクされる部分と処置具 2 6 との一致性が悪く、処置具 2 6 よりも広い範囲がマスクされていたり、処置具 2 6 よりも狭い範囲がマスクされていたりすることがある。

【 0 0 8 3 】

このため、マスクデータ生成部 6 2 は、前のフレームの撮影画像に対して生成したマスクデータ 7 4 (以下、前回マスクデータという)を保持しておき、プレマスクデータとプレマスクデータと前回マスクデータに基づいて、今回撮影された新たな撮影画像に対して新たなマスクデータ 7 4 を生成する。具体的には、プレマスクデータと前回マスクデータとを比較し、生成したプレマスクデータの変化領域 7 2 に対応する画素について、前回マスクデータのデータを画素毎に反転させたものを新たなマスクデータ 7 4 とする。データの反転とは、パラメータ「 0 」とパラメータ「 1 」を交換することを意味する。

【 0 0 8 4 】

上述のようにしてマスクデータ 7 4 を生成すると、前フレームで撮影された画像データ 7 1 をベース画像として用いる場合に、処置具 2 6 に対してより正確に一致するマスクデータ 7 4 を生成することができる。特に、処置具 2 6 が殆ど動かなかった場合や、処置具 2 6 が退避される場合にも処置具 2 6 に正確に一致するマスクデータ 7 4 を生成することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、上述の第 2 実施形態では、変化領域検出部 6 1 が変化領域 7 2 を検出する際に行う変化画素 8 1 の検出の態様として、入力された画像データ 7 1 の各画素の画素値を第 1 閾値と比較する第 1 の態様と、ベース画像を減算した差分画像の各画素の画素値を第 2 閾値と比較する第 2 の態様の 2 種類を例に挙げて説明したが、これらのいずれの態様で変化画素 8 1 を検出するかは任意である。また、例に挙げた 2 種以外の態様で変化画素 8 1 を検出するようにしても良い。但し、以下に第 3 実施形態として説明するように、変化画素 8 1 の検出態様を組み合わせることで使い分けることが好ましい。

【 0 0 8 6 】

[第 3 実施形態]

図 8 に示すように、変化領域検出部 6 1 は、挿入部 1 6 (電子内視鏡 1 2)の被検体内への挿入開始後、一定時間内か否かによって変化画素 8 1 を検出する態様を切り替える (ステップ S 2 2 0)。挿入部 1 6 の挿入開始後から一定時間内では、画素値を第 1 閾値と比較して変化画素 8 1 の検出を行う。一方、挿入部 1 6 の挿入開始後、一定時間以上経過した後は、入力された画像データ 7 1 からベース画像を減算して算出した差分画像の画素値を第 2 閾値と比較することによって変化画素 8 1 の検出を行う。

【 0 0 8 7 】

このように挿入部 1 6 の挿入開始後の経過時間に応じた態様で変化画素 8 1 を検出した後、検出した変化画素 8 1 をクラスタリングし（ステップ S 2 1 1）、所定サイズ以上のクラスタを変化領域 7 2 として検出する（ステップ S 2 1 2）ことは、前述の第 2 実施形態と同様である。

【 0 0 8 8 】

挿入部 1 6 の挿入時は処置具 2 6 が突出していなくても画像の変化が大きいのでベース画像との比較では広範な変化領域 7 1 が検出されてしまう。このため、挿入部 1 6 の挿入開始後一定の時間内では画素値を第 1 閾値と比較して変化画素 8 1 を検出することで、適切な変化領域 7 1 を検出することができる。一方、挿入部 1 6 の挿入後一定の時間が経過して、先端部 2 0 が観察部位に到達すると、画像の動きは少なくなる。このため、ベース画像との比較によって変化画素 8 1 を検出することによって、より適切な変化領域 7 1 を検出することができる。

10

【 0 0 8 9 】

なお、上述の第 3 実施形態では、挿入部 1 6 の挿入開始後の経過時間に応じて変化画素 8 1 の検出態様を切り替える例を説明したが、挿入部 1 6 の挿入開始後の経過時間の計時する方法は任意である。例えば、処置具 2 6 の挿入を開始するときに、プロセッサ装置 1 3 等を操作して計時を開始させれば良い。また、上述の第 3 実施形態では、挿入部 1 6 の挿入開始後の経過時間に応じて、変化画素 8 1 の検出態様が自動的に切り替わる例を説明したが、プロセッサ装置 1 3 等の操作によって、変化画素 8 1 の検出態様を任意のタイミングで切り替えるようにしても良い。

20

【 0 0 9 0 】

なお、上述の第 3 実施形態では、挿入部 1 6 の挿入開始後の経過時間に応じて変化画素 8 1 の検出態様を切り替える例を説明したが、同様の切り替えを、処置具 2 6 の挿入開始後の経過時間に応じて行っても良い。すなわち、鉗子入口 2 7 に処置具 2 6 を挿入した時点から一定の時間が経過するまでは、第 1 閾値との比較によって検出画素 8 1 を検出し、鉗子入口 2 7 に処置具 2 6 を挿入した時点から一定の時間が経過した後は、ベース画像との比較によって検出画素 8 1 を検出する。これは、処置具 2 6 が撮影画像内に現れるときには画像の変化が大きいので、ベース画像との比較によるよりも第 1 閾値との比較によって変化画素 8 1 を検出する方がより精度良く好適な変化画素 8 1 を検出することができ、一旦、処置具 2 6 が撮影画像内に現れ、撮影画像内で処置具 2 6 が操作されて動くだけの場合には、ベース画像との比較により変化画素 8 1 を検出する方がより正確に好適な変化画素 8 1 を検出することができるからである。

30

【 0 0 9 1 】

このように、処置具 2 6 の挿入開始後の経過時間に応じて変化画素 8 1 の検出態様を切り替える場合、鉗子入口 2 7 や鉗子出口 2 9 に処置具 2 6 を検知するセンサを設け、このセンサによって処置具 2 6 が検出されたことを契機として、変化領域検出部 6 1 及びマスクデータ生成部 6 2 を機能させたり、処置具 2 6 の挿入開始を計時するようにしても良い。

【 0 0 9 2 】

なお、上述の第 1 ～ 第 3 実施形態では、画像データ 7 1 の全体から変化領域 7 2 を検出する例を説明したが、これに限らない。例えば、以下に、第 4 実施形態として説明するように、画像データ 7 1 の一部の領域で変化画素 8 1 を検出し、この一部の領域で検出した変化画素 8 1 に基づいて変化領域 7 2 を検出しても良い。

40

【 0 0 9 3 】

〔 第 4 実施形態 〕

図 9 に示すように、変化領域検出部 6 1 は、画像データ 7 1 の全体ではなく、指定領域 8 6（図 10 参照）内で、画素毎に変化量を算出することにより、変化画素 8 1 の検出を行う（ステップ S 2 3 1）。指定領域 8 6 は、画像データ 7 1 内に処置具 2 6 が現れる位置に対応する位置に設けられる。

50

【 0 0 9 4 】

変化領域検出部 6 1 は、指定領域 8 6 内で検出された変化画素 8 1 をクラスタリングし（ステップ S 2 3 2）、所定サイズ以上のクラスタをプレ変化領域 8 7 として検出する（ステップ S 2 3 3）。プレ変化領域 8 7 は、指定領域 8 6 内の変化画素 8 1 をクラスタリングして検出した領域なので、変化領域 7 2 の一部分であるとともに、変化領域 7 2 全体の検出の核になる領域である。後述のようにプレ変化領域 8 7 に基づいて変化領域 7 2 全体の検出が行われる。

【 0 0 9 5 】

変化領域検出部 6 1 は、指定領域 8 6 内でプレ変化領域 8 7 を検出すると、プレ変化領域 8 7 の画素の代表色を抽出する（ステップ S 2 3 4）。そして、プレ変化領域 8 7 に、プレ変化領域 8 7 の代表色と同色の画素を連結することにより、プレ変化領域 8 7 の画素と、プレ変化領域 8 7 から伸びるプレ変化領域 8 7 の代表色と同色の画素とをクラスタリングする（ステップ S 2 3 5）。さらに、変化領域検出部 6 1 は、こうして生成したクラスタが所定サイズ以上のクラスタである場合に、その全体を変化領域 7 2 として検出する（ステップ S 2 3 6）。

【 0 0 9 6 】

例えば、図 1 0 (A) に示すように、画像データ 7 1 内で処置具 2 6 の先端が、先端 2 6 A から先端 2 6 B に突出される場合を考える。この場合、斜線で示すように、指定領域 8 6 は処置具 2 6 の出元に設定される。処置具 2 6 の出元は、鉗子出口 2 9 と電子内視鏡 1 2 の視野範囲との位置関係等によって定まるので、電子内視鏡 1 2 の種類に応じて既知である。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 (B) に示すように、変化領域検出部 6 1 は、指定領域 8 6 内で変化画素 8 1 の検出を行うので、例えば墨塗りで示すように、指定領域 8 6 内の先端 2 6 A と先端 2 6 B との間の領域がプレ変化領域 8 7 として検出される。その後、図 1 0 (C) に示すように、プレ変化領域 8 7 の代表色を抽出し、斜線で示すようにプレ変化領域 8 7 から伸びる代表色と同色の画素を連結してクラスタリングすると、プレ変化領域 8 7 と連結した画素（斜線）の全体は先端 2 6 B にほぼ一致する。このため、先端 2 6 B が変化領域 7 2 として検出される。

【 0 0 9 8 】

上述の第 4 実施形態のように、指定領域 8 6 内で変化画素 8 1 を検出し、指定領域 8 6 内の変化画素 8 1 のクラスタをプレ変化領域 8 7 として検出し、プレ変化領域 8 7 を核として変化領域 7 2 の検出を行うと、画像データ 7 1 の全画面で変化領域 7 2 を検出するよりも少ない計算量で効率良く、素早く変化領域 7 2 を検出することができる。

【 0 0 9 9 】

なお、上述の第 4 実施形態では、指定領域 8 6 を画像データ 7 1 の右下に設定する例を説明したが、これに限らない。前述のように、処置具 2 6 が画像データ 7 1 内に突出されるときの出元の位置は、電子内視鏡 1 2 の種類等に応じて予め定められており、電子内視鏡システム 1 1 の使用時に既知であるので、指定領域 8 6 は、電子内視鏡 1 2 の種類等に応じて設定されることが好ましい。

【 0 1 0 0 】

例えば、図 1 1 (A) に示すように、視野の左下から処置具 2 6 が突出される電子内視鏡を用いる場合には、画像データ 7 1 の左下の一部領域を指定領域 8 6 とする。また、図 1 1 (B) に示すように、視野の右下から処置具 2 6 が突出される種類の電子内視鏡 1 2 を用いる場合には、指定領域 8 6 を画像データ 7 1 の右下の一部領域に切り替える。

【 0 1 0 1 】

また、電子内視鏡 1 2 を交換したときに、使用する電子内視鏡 1 2 の種類等に応じて指定領域 8 6 の設定位置を切り替えられるようにしておくことが好ましい。指定領域 8 6 の切り替えは、プロセッサ装置 1 3 の操作により切り替えられるようにしても良いが、例えば、電子内視鏡 1 2 がプロセッサ装置 1 3 に接続されたときに、プロセッサ装置 1 3 で電

10

20

30

40

50

子内視鏡 12 の機種情報を取得するようにし、取得した機種情報に基づいて適切な指定領域 86 を自動設定することが好ましい。

【0102】

なお、上述の第4実施形態では、指定領域 86 内でプレ変化領域 87 を検出し、プレ変化領域 87 の代表色と同色画素を連結したクラスタを変化領域 72 として検出するときに、プレ変化領域 87 に代表色と同色画素を連結させる領域に制限がない例を説明したが、これに限らない。例えば図 12 に示すように、指定領域 86 に連結された代表色結合エリア 88 を予め定めておき、代表色結合エリア 88 と指定領域 86 内だけで、プレ変化領域 87 に代表色と同色の画素を連結するクラスタリングを行うことが好ましい。この場合、電子内視鏡 12 に機種情報等を記憶する EEPROM 等のメモリを搭載し、プロセッサ装置 13 には電子内視鏡 12 の機種情報に対応する指定領域のデータを予め登録しておく。

【0103】

画像データ 71 内では、処置具 26 は、指定領域 86 から奥に突出される程、その先端が小さく写し出される。このため、代表色結合エリア 88 は、例えば、指定領域 86 から三角形状に突出するエリアが指定される。こうして、代表色結合エリア 88 を定めると、プレ変化領域 87 の代表色（処置具 26 の色）と被検体内の像の色が同様の色であった場合でも、代表色結合エリア 88 の外に変化領域 72 が拡張され、検出した変化領域 72 が処置具 26 の像から大きくズレてしまうことを防ぐことができる。

【0104】

なお、上述の第4実施形態では、入力される画像データ 71 毎にプレ変化領域 87 を検出し、これに基づいて変化領域 72 を検出する態様を説明したがこれに限らない。例えば、図 13 に示すように、前フレームで撮影した画像データ 71 について検出した変化領域 72 を、新たに撮影された画像データ 71 のプレ変化領域 87 として設定し、斜線で示すようにこのプレ変化領域 87（前フレームの変化領域 72）の代表色を周囲に拡張して連結するようにクラスタリングすることで、新たな変化領域 72 を検出するようにしても良い。

【0105】

このように、前フレームの画像データ 71 で検出した変化領域 72 を次のフレームの画像データ 71 のプレ変化領域 87 に設定することで、より素早く変化領域 72 を検出することができる。

【0106】

なお、上述のように前フレームで検出した変化領域 72 を次のフレームの画像データ 71 でプレ変化領域 87 として利用する場合には、単にプレ変化領域 87（前フレームの変化領域 72）の代表色を結合するだけでなく、プレ変化領域 87 から代表色と相違する画素をプレ変化領域 87 及び変化領域 72 から除く除去処理を行うことが好ましい。除去処理を行うことで、処置具 26 を突出させる場合だけでなく、処置具 26 を退避させる場合にも変化領域 72 を適切に検出することができる。

【0107】

なお、第1～第4実施形態では、検出した変化領域 72 に応じて、画素毎に 0 または 1 の 2 値データを割り当てたマスクデータ 74 を生成し、画像処理時にマスクデータ 74 を用いることによって画素毎に画像処理を行うか否かを制御する例を説明したが、これに限らない。例えば、図 14 に示すように、マスクデータ 91 は、検出した変化領域 72 に応じて、画素毎に 0～1 の間の値をとる多値データとしても良い。このマスクデータ 91 を用いる場合、例えば、「1」が割り当てられた変化領域 72 の画素には周波数強調処理等の特定の画像処理は施されず、「0」が割り当てられる非変化領域 73 の画素には画像処理が施されるのは上述の第1～第4実施形態と同様である。

【0108】

一方、マスクデータ 91 を多値データとする場合には、変化領域 72 と非変化領域 73 との間に、画素値の変化量に応じて 0～1 の間の中間値が与えられた中間変化領域 92 が設けられる。中間変化領域 92 の画素に対しては、マスクデータ 91 に設定された値に応

10

20

30

40

50

じた強度で画像処理が施される。例えば、0.2が与えられた画素に対しては、80%の強度で周波数強調処理が施され、0.5が与えられた画素に対しては、50%の強度で周波数強調処理が施される。

【0109】

このように、変化領域72と非変化領域73の間に画素値の変化量に応じた中間変化領域92を設定し、強調処理等の強度を調節する領域を設けることで、画像データ71に対してより滑らかに画像処理を施すことができ、画像処理の有無に応じた急峻な画像の変化による違和感を低減することができる。

【0110】

また、ここでは、マスクデータ91に与えられた値に応じて、強調処理等の特定の画像処理の強度を調節する例を説明したが、これに限らず、通常光観察時に施す強調処理と特殊光観察に施す強調処理をマスクデータ91に与えられた比率で混合して行うようにしても良い。例えば、マスクデータ91で「1」が与えられた変化領域72の画素には、通常光観察時に行う画像処理を施し、「0」が与えられた非変化領域73の画素には特殊光観察時に行う画像処理を施す。そして、中間変化領域92では、マスクデータ91に与えられた比率に応じて、通常光観察時と特殊光観察時に共通して行う画像処理を施した場合の画素値と、特殊光観察時にだけ行う画像処理を施した場合の画素値とを平均化することにより新たな画素値とする。これにより、中間変化領域92の画素には、通常光観察時と特殊光観察時に共通して行う画像処理と、特殊光観察時にだけ行う画像処理が混合して施される。例えば、マスクデータ91で「0.2」が与えられた画素では、特殊光観察時にだけ行う画像処理を施した場合の画素値と、通常光観察時と特殊光観察時に共通して行う画像処理を施した場合の画素値を各々算出し、これらを4:1の割合で足し合わせて2で割り、新たな画素値とする。また、マスクデータ91で「0.5」が与えられた画素では、特殊光観察時に行う画像処理を施した場合の画素値と、通常光観察時と特殊光観察時に共通して行う画像処理を施した場合の画素値を1:1の割合で足し合わせて2で割り、新たな画素値とする。ここでいう画像処理は、例えば、各々の観察態様に適した強調処理である。例えば、通常光観察時及び特殊光観察時に共通して施す画像処理は例えばシャープネスを向上させる強調処理であり、特殊光観察時に施す画像処理は特定の構造（表層血管76等）のコントラストを向上させる強調処理である。

【0111】

上述のように、マスクデータ91を多値化し、マスクデータ91に与えられた数値に応じて2種の画像処理を混合して行うことにより、変化領域72と非変化領域73の境界をより滑らかにすることができる。例えば、処置具26には通常光観察時に適した強調処理が施され、被検体内には特殊光観察時に適した強調処理が施され、1枚の観察画像の中で複数種類の画像処理が滑らかに切り替わり、観察に特に好適な画像を得ることができる。

【0112】

なお、上述の第1～第4実施形態では、処置具26が電子内視鏡12の視野に突出される例を説明したがこれに限らない。本発明は、人工物と被検体内（生体）の像とに分けて、各々に適切な画像処理を施す場合に好適である。

【0113】

例えば図15に示すように、電子内視鏡システム11では、噴門をいの側から撮影する場合等、先端部20をほぼ180度折り曲げ、電子内視鏡12を挿入した側から被検体内93を観察することがある。この場合、電子内視鏡12の視野94には、挿入部16が写し出される。こうした場合にも、図16に示すように、本発明の電子内視鏡システム11によれば、元の画像データ71に対して、被検体内93の像には、表層血管76の強調処理が施され、挿入部16には画像処理が施されない（あるいは他の態様の画像処理が施される）ので、挿入部16の像が不適切に変色されたりすることを防止することができる。なお、こうして挿入部16が写り込む場合であっても、先端部20の可動範囲の制約から挿入部16が写り込む領域がほぼ定まっているので、挿入部16が写り込む領域を指定領域に設定しても良い。

【 0 1 1 4 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、変化領域 7 2 を検出し、検出した変化領域 7 2 に応じたマスクデータ 7 4 を生成して、マスクデータ 7 4 に基づいた画像処理を画素毎に行う態様を説明したが、これに限らない。例えば、図 1 7 に示すように、入力された画像データ 7 1 に対して、マスクデータ 7 4 を生成するとともに（ステップ S 2 0 0 ～ S 3 0 0 ）、これと並行して、通常観察時及び特殊光観察時に共通して行う画像処理を施した第 1 の観察画像と（ステップ S 7 0 0 ）、特殊光観察時に行う画像処理を施した第 2 の観察画像（ステップ S 8 0 0 ）を生成する。そして、これらの観察画像をマスクデータ 7 4 に応じて合成した観察画像を生成し、モニタ 2 2 に表示（ステップ S 9 0 0 ）するようにしても良い。例えば、マスクデータ 7 4 で「 0 」が設定された変化領域 7 2 の画素には第 2 の観察画像の画素値を用い、マスクデータ 7 4 で「 1 」が設定された非変化領域 7 3 の画素には第 1 の観察画像の画素値を用いられるように合成された観察画像を生成、表示する。

10

【 0 1 1 5 】

このように、第 1 の観察画像と第 2 の観察画像を並行して生成し、これらを用いてマスクデータ 7 4 に応じた観察画像を合成するようにすると、多値化されたマスクデータ 9 1 を使用して中間変化領域 9 2 を設ける場合にも、中間変化領域 9 2 の画素値の算出が容易になる。

【 0 1 1 6 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、入力された画像データ 7 1 の画素値に基づいて、変化領域 7 2 を検出する例を説明したが、これに限らない。例えば、画像データ 7 1 の明るさの変化や、R G B の各色の変化、写り込んだ像のマクロな構造の変化、あるいはこれらの組み合わせ等に基づいて変化領域 7 2 を検出しても良い。

20

【 0 1 1 7 】

なお、本発明は、通常光観察だけを行う電子内視鏡 1 2 を用いる場合にも好適であるが、特殊光観察を行う電子内視鏡 1 2 を用いる場合に特に好適である。特殊光観察を行う場合には、表層血管 7 6 や中深層血管等、観察する対象に合わせて様々な画像処理を施す必要があり、その分、人工物が好ましくない写り方になる可能性が高いからである。

【 0 1 1 8 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、被検体内を観察する例を説明したが、本発明は、処置具 2 6 の使用頻度が高い、E M R（Endoscopic Mucosal Resection；内視鏡的粘膜切除術）や E S D（Endoscopic Submucosal Dissection；内視鏡的粘膜下層剥離術）を行う電子内視鏡システム 1 1 に特に有用である。

30

【 0 1 1 9 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、撮像素子として C C D 2 1 を用いる例を説明したが、C M O S 型のイメージセンサを撮像素子として用いても良い。また、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、フルカラーの C C D 2 1 を用いる例を説明したが、撮像素子にはカラーフィルタを設けずに、撮像素子の前面でカラーフィルタを回転させることにより、複数色の画像を取得し、これらを合成することによってカラーの画像を取得するシステムにおいても本発明を好適に用いることができる。

40

【 0 1 2 0 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、挿入部 1 6 の先端に C C D 2 1 を設ける態様を説明したが、C C D 2 1 はプロセッサ装置 1 3 等、他の箇所に設けられていても良い。

【 0 1 2 1 】

なお、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、青色 L D 6 6 と、蛍光体 4 3 を有する投光ユニット 4 1 とによって白色光を生成する態様を説明したが、被検体内に通常光を照射する態様はこれに限らない。例えば、キセノンランプ等の周知の白色光源を用いても良い。また、上述の第 1 ～ 第 4 実施形態では、特殊光の生成に青紫色 L D 6 7 を用いる例を説明したが、白色光をフィルタに通すことにより特殊光を生成しても良い。

【 0 1 2 2 】

50

なお、上述の第１～第４実施形態では、特殊光観察を行うときに、通常光に加えて特殊光を照射する例を説明したが、特殊光だけを被検体内に照射するようにしても良い。

【０１２３】

なお、上述の第１～第４実施形態では、通常光と１種類の特殊光を被検体内に照射可能な構成を例に説明したが、複数の異なる波長帯域の特殊光を照射可能な構成の場合にも本発明は好適である。

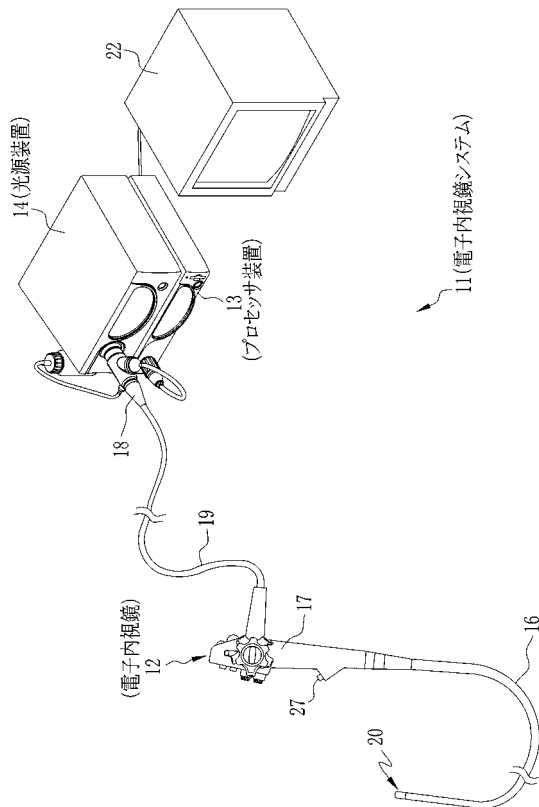
【符号の説明】

【０１２４】

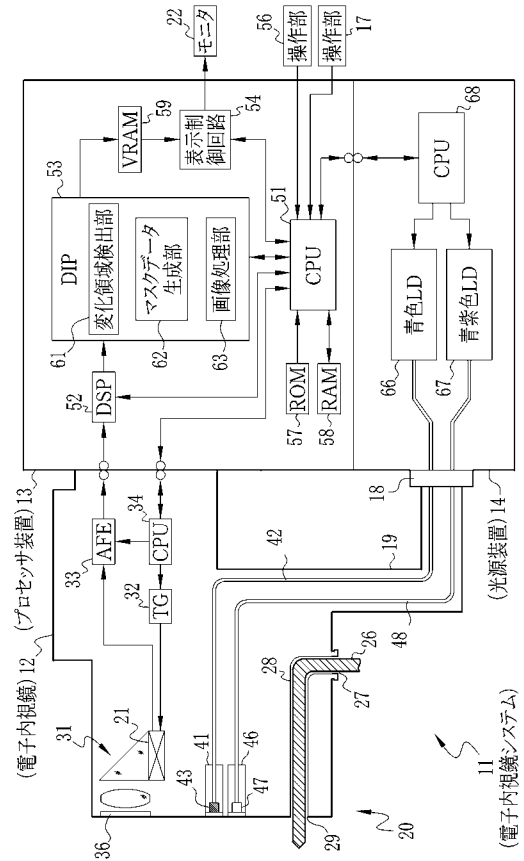
１１	電子内視鏡システム	
１２	電子内視鏡	10
１３	プロセッサ装置	
１４	光源装置	
１６	挿入部	
１７	操作部	
１８	コネクタ	
１９	ユニバーサルコード	
２０	先端部	
２１	ＣＣＤ	
２２	モニタ	
２６	処置具	20
２６Ａ，２６Ｂ	先端	
２７	鉗子入口	
２８	鉗子チャネル	
２９	鉗子出口	
３１	対物光学系	
３２	ＴＧ	
３３	ＡＦＥ	
３４，５１，６８	ＣＰＵ	
３６	観察窓	
４１，４６	投光ユニット	30
４２，４８	ライトガイド	
４３	蛍光体	
４７	光拡散部材	
５２	ＤＳＰ	
５３	ＤＩＰ	
５４	表示制御回路	
５６	操作部	
５７	ＲＯＭ	
５８	ＲＡＭ	
５９	ＶＲＡＭ	40
６１	変化領域検出部	
６２	マスクデータ生成部	
６３	画像処理部	
６６	青色ＬＤ	
６７	青紫色ＬＤ	
７１	画像データ	
７２	変化領域	
７３	非変化領域	
７４，９１	マスクデータ	
７５	被検体内の構造	50

- 7 6 表層血管
- 7 7 画像データ
- 8 1 変化画素
- 8 6 指定領域
- 8 7 プレ変化領域
- 8 8 代表色結合エリア
- 9 2 中間変化領域
- 9 3 被検体内
- 9 4 視野

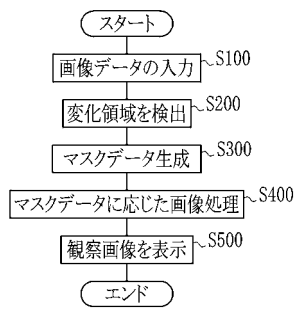
【図 1】



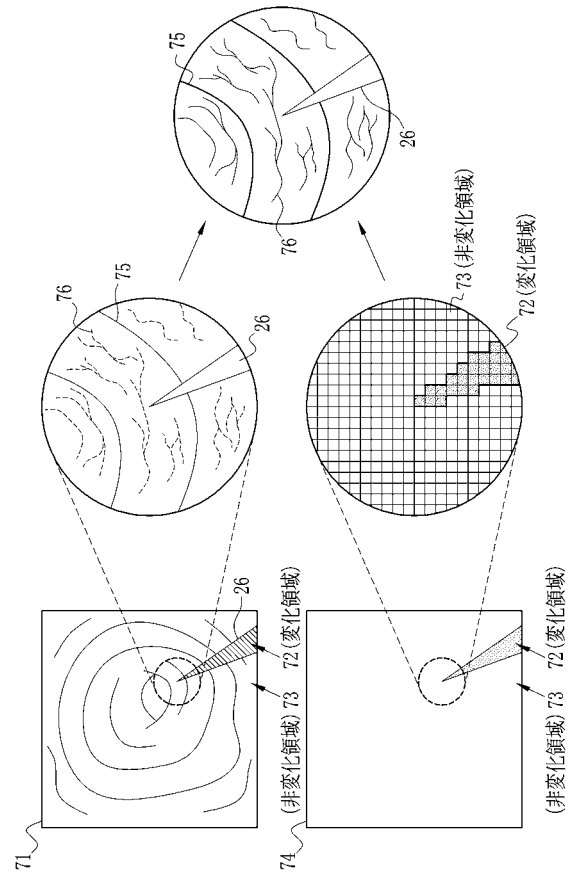
【図 2】



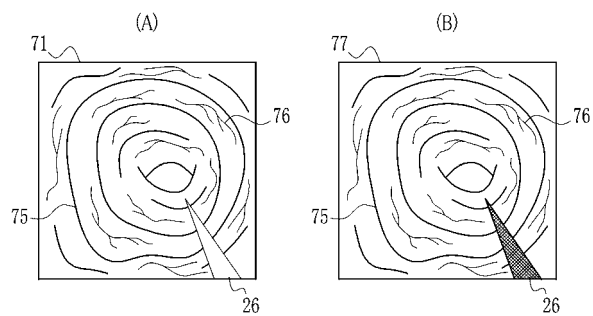
【図 3】



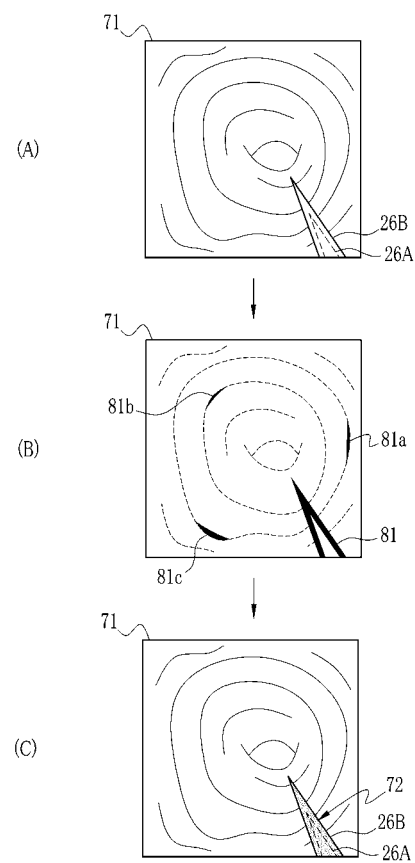
【図 4】



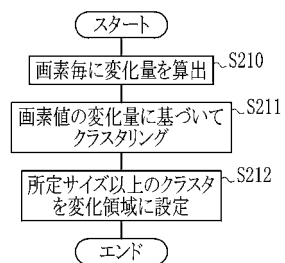
【図 5】



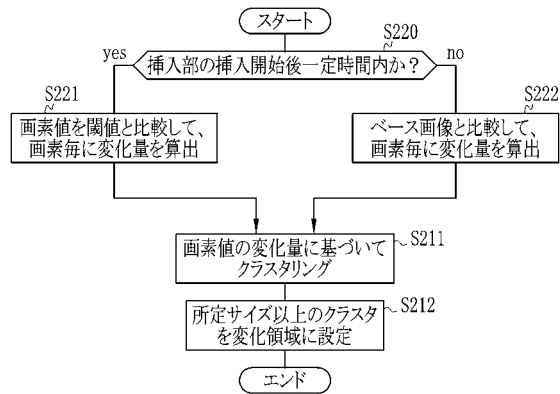
【図 7】



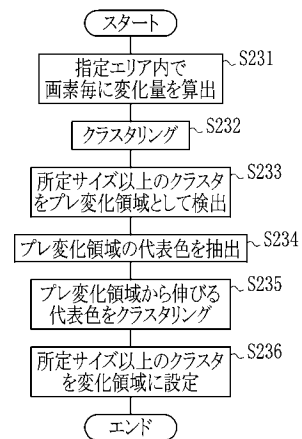
【図 6】



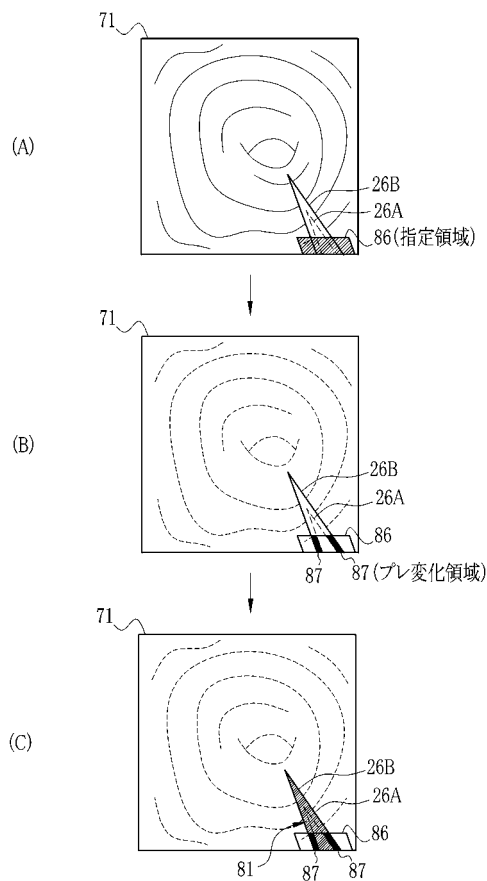
【図 8】



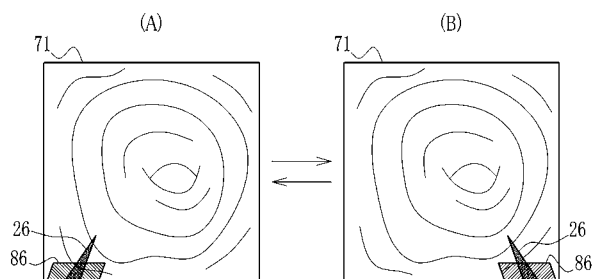
【図 9】



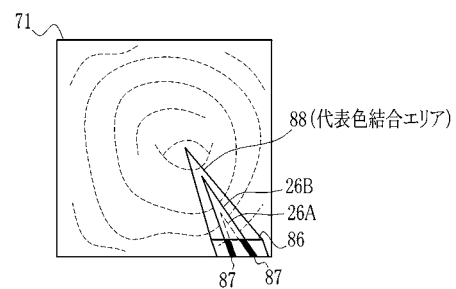
【図 10】



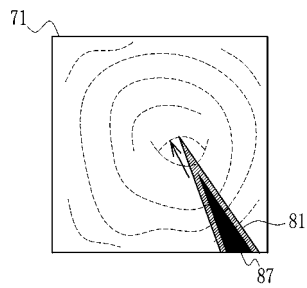
【図 11】



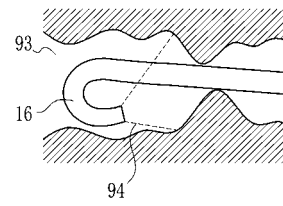
【図 12】



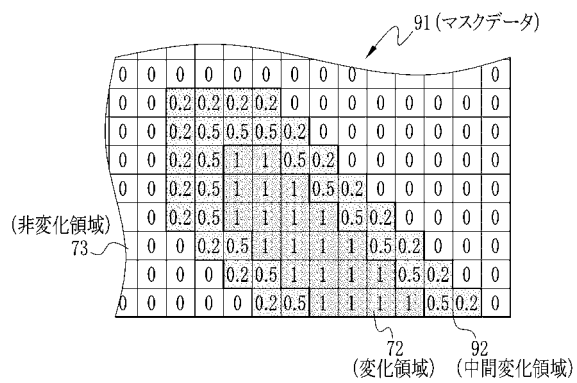
【図 13】



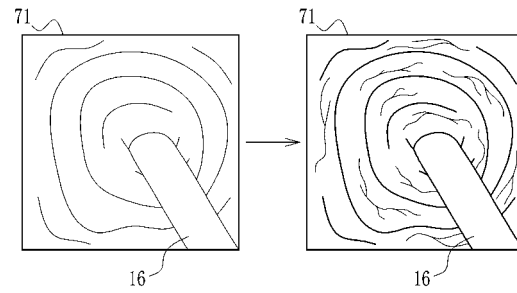
【図 15】



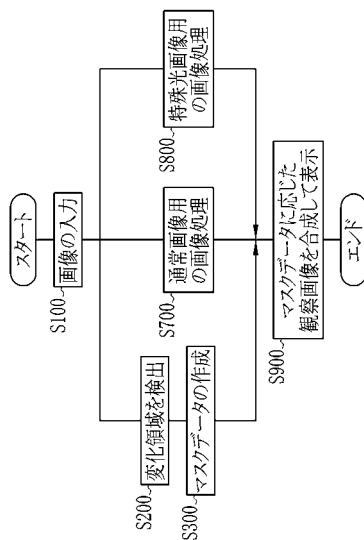
【図 14】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z

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

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

专利名称(译)	电子内窥镜系统和操作电子内窥镜系统的方法		
公开(公告)号	JP5269921B2	公开(公告)日	2013-08-21
申请号	JP2011011699	申请日	2011-01-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	加來俊彦		
发明人	加來 俊彦		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18 G06T1/00		
CPC分类号	G06T7/0016 G06T7/11 G06T7/136 G06T2207/10016 G06T2207/10064 G06T2207/10068 G06T2207/20012 G06T2207/20132 G06T2207/30101		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D G02B23/24.B G02B23/24.A H04N7/18.M G06T1/00.290.Z A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.618 A61B1/045.622 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/NN01 4C061/QQ07 4C061/SS21 4C061/WW04 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/GG15 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/SS21 4C161/WW04 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/DA08 5B057/DB02 5B057/DB06 5B057/DB09 5C054/CA04 5C054/CC07 5C054/DA08 5C054/EA05 5C054/EJ04 5C054/FC13 5C054/HA12 5L096/AA02 5L096/BA13 5L096/CA14 5L096/CA17 5L096/CA18 5L096/DA01 5L096/EA05 5L096/FA15 5L096/FA32 5L096/GA08 5L096/GA10 5L096/GA51 5L096/HA02 5L096/MA07		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP2012152266A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过仅对对象中的图像应用期望的图像处理而不应用诸如对诸如手术工具的人造对象的增强的不必要的图像处理来提供适合于观察的图像。解决方案：电子内窥镜系统11包括：电子内窥镜12，用于将插入部分16插入到对象中并对对象的内部成像；变化区域检测部分61，用于检测从电子内窥镜12捕获的图像数据改变图像特征的变化区域；掩模数据产生部分62，用于产生具有为每个像素确定的图像处理参数的掩模数据，以便根据检测到的变化区域以不同的方式对变化区域和其它区域执行图像处理；图像处理部分63，用于根据掩模数据对图像数据执行图像处理。

【 图 2 】

