

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02020/066941

発行日 令和3年8月30日 (2021.8.30)

(43) 国際公開日 令和2年4月2日 (2020.4.2)

(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 8 4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

出願番号	特願2020-549160 (P2020-549160)	(71) 出願人	306037311
(21) 国際出願番号	PCT/JP2019/037100		富士フイルム株式会社
(22) 国際出願日	令和1年9月20日 (2019.9.20)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(31) 優先権主張番号	特願2018-180054 (P2018-180054)	(74) 代理人	110001988
(32) 優先日	平成30年9月26日 (2018.9.26)		特許業務法人小林国際特許事務所
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	弓部 央奈
			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 CC06 DD03 LL02 QQ02 QQ07 SS22 WW02 WW08 WW13

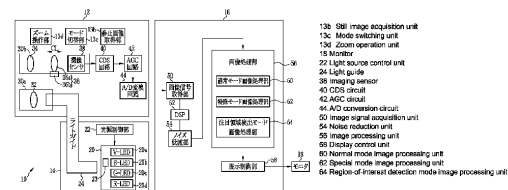
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置及び内視鏡システム並びに医用画像処理装置の作動方法

(57) 【要約】

注目領域の正確な位置を認識可能とし、表示画面のちらつきを防止できる医用画像処理装置及び内視鏡システム並びに医用画像処理装置の作動方法を提供する。

プロセッサ装置 (16) は、画像信号取得部 (50) と、画像処理部 (56) と、表示制御部 (58) とを備えている。画像信号取得部 (50) は、内視鏡 (12) から、観察モードに対応したデジタル画像信号を取得する。画像処理部 (56) は、注目領域検出モード画像処理部 (64) を備えている。表示制御部 (58) は、注目領域よりも面積が広く、かつ注目領域を包含する強調領域を設定し、強調領域を強調表示し、注目領域の変動量に応じて、強調領域の設定を変更するか否かを判断する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観察対象を撮像して医用画像を取得する医用画像取得部と、

前記医用画像取得部により取得した前記医用画像に対して前記観察対象内の注目領域を検出する注目領域検出部と、

前記注目領域よりも面積が広く、かつ前記注目領域を包含する強調領域を設定し、前記医用画像に対して前記強調領域を強調表示する表示制御部であって、前記医用画像内における前記注目領域の変動量に応じて、前記強調領域の設定を変更するか否かを判断する表示制御部とを有する医用画像処理装置。

【請求項 2】

前記表示制御部は、前記強調領域を設定する際、前記注目領域よりも外側かつ前記強調領域よりも内側に基準領域を設定し、前記基準領域の外側に前記注目領域の少なくとも一部が変移した場合、前記強調領域および前記基準領域を再設定する請求項 1 記載の医用画像処理装置。

【請求項 3】

前記表示制御部は、前記強調領域および前記基準領域を設定した後、前記強調領域および前記基準領域を再設定する場合、再設定前の前記強調表示の位置に対して、再設定後の前記強調表示の位置を移動する請求項 2 記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記強調領域および前記基準領域を設定した後、前記強調領域および前記基準領域を再設定する場合、再設定前の前記強調表示に対して、再設定後の前記強調表示を拡大する請求項 2 記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記強調領域を設定した後、前記注目領域の面積の拡大率が、第 1 の閾値を超えた場合、前記強調領域を再設定することにより、再設定前の前記強調表示に対して、再設定後の前記強調表示を拡大する請求項 1 記載の医用画像処理装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記強調領域を設定した後、前記注目領域の面積の拡大率が、前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値を超えた場合、前記強調表示として前記医用画像と重畳表示する図形の面積を減少する変更を行う請求項 5 記載の医用画像処理装置。

【請求項 7】

前記表示制御部は、前記注目領域検出部により検出した前記注目領域から代表座標を決定し、前記代表座標の位置が閾値以上移動した場合、前記強調領域の位置を再設定する請求項 1 記載の医用画像処理装置。

【請求項 8】

前記表示制御部は、強調表示として、前記強調領域に重畳させた枠形状の図形を表示させる請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項記載の医用画像処理装置。

【請求項 9】

前記表示制御部は、強調表示として、前記強調領域の色を前記医用画像の他の部分と異なる色に変更する請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の医用画像処理装置。

【請求項 10】

前記表示制御部は、前記拡大率が前記第 2 の閾値を超えた場合、前記強調表示として前記医用画像内の観察領域の外側にアイコンまたは帯状の図形を表示させる請求項 6 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 11】

観察対象を照明するための照明光を発する光源装置と、

前記照明光で照明された観察対象を撮像する撮像部を有する内視鏡と、

前記撮像部で前記観察対象を撮像して得られる医用画像を取得する医用画像取得部と、

前記医用画像取得部により取得した前記医用画像に対して前記観察対象内の注目領域を検出する注目領域検出部と、

10

20

30

40

50

前記注目領域よりも面積が広く、かつ前記注目領域を包含する強調領域を設定し、前記医用画像に対して前記強調領域を強調表示する表示制御部であって、前記医用画像内における前記注目領域の変動量に応じて、前記強調領域の設定を変更するか否かを判断する表示制御部と、

前記医用画像及び前記強調表示を表示する表示部とを備える内視鏡システム。

内視鏡システム

【請求項 12】

医用画像取得部が、観察対象を撮像部で撮像して医用画像を取得するステップと、

注目領域検出部が、前記医用画像取得部により取得した前記医用画像に対して前記観察対象内の注目領域を検出するステップと、

表示制御部が、前記注目領域よりも面積が広く、かつ前記注目領域を包含する強調領域を設定するステップと、

前記表示制御部が、前記医用画像に対して前記強調領域を強調表示するステップと、

前記表示制御部が、前記医用画像内における前記注目領域の変動量に応じて、前記強調領域の設定を変更するか否かを判断するステップとを含む医用画像処理装置の作動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、病変部などの注目領域を検出するための医療用画像処理装置及び内視鏡システム並びに医療用画像処理装置の作動方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、内視鏡画像、X線画像、CT (Computed Tomography) 画像、MR (Magnetic Resonance) 画像などの医用画像を用いて、患者の病状の診断や経過観察などの画像診断が行われている。このような画像診断に基づいて、医師などは治療方針の決定などを行っている。

【0003】

近年、医用画像を用いた画像診断においては、医用画像を解析して臓器内の病変や腫瘍など注意して観察すべき注目領域を自動的に検出することが行われつつある。特に、ディープラーニングなどの機械学習を行うことによって、注目領域を検出する精度が飛躍的に向上している。

30

【0004】

特許文献1には、医用画像から病変部などの注目領域を検出した場合、検出結果に基づいて画像処理を行う医用画像処理装置が記載されている。この特許文献1記載の医用画像処理装置では、注目領域が検出された画素を含む領域を強調領域として設定し、強調領域の表示態様を異ならせる。例えば、強調領域の画素の色をターゲット色に変換する色変換加工などを行って注目領域を強調する。そして、検出された注目領域の位置、大きさが変移すれば、強調領域も同時に変移して医用画像内の強調表示の位置、大きさが変動する。

40

【0005】

特許文献2には、医用画像を4分割した領域のいずれかから病変部などの注目領域を検出した場合、この注目領域が検出された4分割領域に対して、領域の周囲に部分的な表示枠を表示させる医用画像処理装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5802364号公報

【特許文献2】特許第6120762号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 記載の医用画像処理装置では、医用画像内の注目領域の位置、大きさが変移すれば、それに追従して強調表示の位置、大きさも変移するため、表示画面内にちらつきが発生しやすく、医師の観察の妨げとなる。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 記載の医用画像処理装置では、注目領域が検出された場合、表示画面の周囲に表示枠を表示しているため、表示画面内には、ちらつきが発生することはないが、注目領域の適当な位置しか表さないため、正確な位置が分からない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、注目領域の正確な位置を認識可能とし、表示画面のちらつきを防止できる医用画像処理装置及び内視鏡システム並びに医用画像処理装置の作動方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の医用画像処理装置は、医用画像取得部と、注目領域検出部と、表示制御部とを有する。医用画像取得部は、観察対象を撮像して医用画像を取得する。注目領域検出部は、医用画像取得部により取得した医用画像に対して観察対象内の注目領域を検出する。表示制御部は、注目領域よりも面積が広く、かつ注目領域を包含する強調領域を設定し、医用画像に対して強調領域を強調表示する表示制御部であって、医用画像内における注目領域の変動量に応じて、強調領域の設定を変更するか否かを判断する。

20

【 0 0 1 1 】

表示制御部は、強調領域を設定する際、注目領域よりも外側かつ強調領域よりも内側に基準領域を設定し、基準領域の外側に注目領域の少なくとも一部が変移した場合、強調領域および基準領域を再設定することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

表示制御部は、強調領域および基準領域を設定した後、強調領域および基準領域を再設定する場合、再設定前の強調表示の位置に対して、再設定後の強調表示の位置を移動することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

表示制御部は、強調領域および基準領域を設定した後、強調領域および基準領域を再設定する場合、再設定前の強調表示に対して、再設定後の強調表示を拡大することが好ましい。

30

【 0 0 1 4 】

表示制御部は、強調領域を設定した後、注目領域の面積の拡大率が、第 1 の閾値を超えた場合、強調領域を再設定することにより再設定前の強調表示に対して、再設定後の強調表示を拡大することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

表示制御部は、強調領域を設定した後、注目領域の面積の拡大率が、第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値を超えた場合、強調表示として医用画像と重畳表示する図形の面積を減少させる変更を行うことが好ましい。

40

【 0 0 1 6 】

表示制御部は、注目領域検出部により検出した注目領域から代表座標を決定し、代表座標の位置が閾値以上移動した場合、強調領域の位置を再設定することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

表示制御部は、強調表示として、強調領域に重畳させた枠形状の図形を表示させることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

表示制御部は、強調表示として、強調領域の色を医用画像の他の部分と異なる色に変更することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

50

表示制御部は、拡大率が第２の閾値を超えた場合、強調表示として医用画像内の観察領域の外側にアイコンまたは帯状の図形を表示させることが好ましい。

【００２０】

本発明の内視鏡システムは、光源装置と、内視鏡と、医用画像取得部と、注目領域検出部と、表示制御部と、表示部とを備える。光源装置は、観察対象を照明するための照明光を発する。内視鏡は、照明光で照明された観察対象を撮像する撮像部を有する。医用画像取得部は、撮像部で観察対象を撮像して得られる医用画像を取得する。表示部は、医用画像及び強調表示を表示する。

【００２１】

本発明の医療用画像処理装置の作動方法は、医用画像取得部が、観察対象を撮像部で撮像して医用画像を取得するステップと、注目領域検出部が、医用画像取得部により取得した医用画像に対して観察対象内の注目領域を検出するステップと、表示制御部が、注目領域よりも面積が大きく、かつ注目領域を包含する強調領域を設定ステップと、表示制御部が、医用画像に対して強調領域を強調表示するステップと、表示制御部が、医用画像内における注目領域の変動量に応じて、強調領域の設定を変更するか否かを判断するステップとを含んでいる。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、注目領域の正確な位置を認識可能とし、表示画面のちらつきを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】内視鏡システムの外観図である。

【図２】複数のLED光源を備える第１実施形態の内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図３】紫色光V、青色光B、青色光Bx、緑色光G、赤色光Rの分光スペクトルを示すグラフである。

【図４】第１実施形態の通常光の分光スペクトルを示すグラフである。

【図５】第１実施形態の特殊光の分光スペクトルを示すグラフである。

【図６】注目領域検出モード画像処理部及び表示制御部の機能を示すブロック図である。

【図７】表示制御部が注目領域の強調表示を行う場合に設定される強調領域及び基準領域を示す説明図である。

【図８】注目領域検出モードの一連の流れを示すフローチャートである。

【図９】表示制御部が注目領域の強調表示を行う場合の表示画面の一例であり、表示画面の変化を時系列順に示す説明図である。

【図１０】第２実施形態における表示画面の変化を時系列順に示す説明図である。

【図１１】第３実施形態における表示画面の変化を時系列順に示す説明図である。

【図１２】第３実施形態の第１変形例を示す説明図である。

【図１３】第３実施形態の第２変形例を示す説明図である。

【図１４】第４実施形態図における表示画面の変化を時系列順に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

[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（表示部）と、コンソール１９とを有する。内視鏡１２は、光源装置１４と光学的に接続し、かつ、プロセッサ装置１６と電氣的に接続する。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及び先端部１２ｄを有している。操作部１２ｂのアングルノブ１３ａを操作することにより、湾曲部１２ｃが湾曲動作する。こ

の湾曲動作によって、先端部 1 2 d が所望の方向に向けられる。

【 0 0 2 5 】

先端部 1 2 d は、先端面に、照明窓と、観察窓と、送気・送水ノズルと、鉗子出口とを有する（いずれも図示無し）。照明窓は、照明光を観察部位に照射するためのものである。観察窓は、観察部位からの光を取り込むためのものである。送気・送水ノズルは、照明窓及び観察窓を洗浄するためのものである。鉗子出口は、鉗子と電気メス等の処置具を用いて各種処置を行うためのものである。

【 0 0 2 6 】

また、操作部 1 2 b には、アングルノブ 1 3 a の他、静止画像の取得操作に用いる静止画像取得部 1 3 b、観察モードの切り替え操作に用いるモード切替部 1 3 c、ズーム倍率の変更操作に用いるズーム操作部 1 3 d を設けている。静止画像取得部 1 3 b は、モニタ 1 8 に観察対象の静止画像を表示するフリーズ操作と、ストレージに静止画像を保存するリリース操作が可能である。

10

【 0 0 2 7 】

内視鏡システム 1 0 は、観察モードとして、通常モードと、特殊モードと、注目領域検出モードとを有している。観察モードが通常モードである場合、複数色の光を通常モード用の光量比 L_c で合波した通常光を発光する。また、観察モードが特殊モードである場合、複数色の光を特殊モード用の光量比 L_s で合波した特殊光を発光する。

【 0 0 2 8 】

また、観察モードが注目領域検出モードである場合、注目領域検出モード用照明光を発光する。本実施形態では、注目領域検出モード用照明光として、通常光を発光するが、特殊光を発光するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

プロセッサ装置 1 6 は、モニタ 1 8 及びコンソール 1 9 と電氣的に接続する。モニタ 1 8 は、観察対象の画像や、画像に付帯する情報等を出力表示する。コンソール 1 9 は、注目領域（ROI：Region Of Interest）の指定等や機能設定等の入力操作を受け付けるユーザインタフェースとして機能する。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、光源装置 1 4 は、観察対象の照明に用いる照明光を発する光源部 2 0 と、光源部 2 0 を制御する光源制御部 2 2 とを備えている。光源部 2 0 は、複数色の L E D（Light Emitting Diode）等の半導体光源である。光源制御部 2 2 は、L E D 等のオン/オフや、L E D 等の駆動電流や駆動電圧の調整によって、照明光の発光量を制御する。また、光源制御部 2 2 は、光学フィルタの変更等によって、照明光の波長帯域を制御する。

30

【 0 0 3 1 】

第 1 実施形態では、光源部 2 0 は、V - L E D（Violet Light Emitting Diode）2 0 a、B - L E D（Blue Light Emitting Diode）2 0 b、G - L E D（Green Light Emitting Diode）2 0 c、及び R - L E D（Red Light Emitting Diode）2 0 d の 4 色の L E D と、波長カットフィルタ 2 3 とを有している。図 3 に示すように、V - L E D 2 0 a は、波長帯域 3 8 0 n m ~ 4 2 0 n m の紫色光 V を発する。

40

【 0 0 3 2 】

B - L E D 2 0 b は、波長帯域 4 2 0 n m ~ 5 0 0 n m の青色光 B を発する。B - L E D 2 0 b から出射した青色光 B のうち少なくともピーク波長の 4 5 0 n m よりも長波長側は、波長カットフィルタ 2 3 によりカットされる。これにより、波長カットフィルタ 2 3 を透過した後の青色光 Bx は、4 2 0 ~ 4 6 0 n m の波長範囲になる。このように、4 6 0 n m よりも長波長側の波長域の光をカットしているのは、この 4 6 0 n m よりも長波長側の波長域の光は、観察対象である血管の血管コントラストを低下させる要因であるためである。なお、波長カットフィルタ 2 3 は、4 6 0 n m よりも長波長側の波長域の光をカットする代わりに、4 6 0 n m よりも長波長側の波長域の光を減光させてもよい。

【 0 0 3 3 】

50

G - L E D 2 0 c は、波長帯域が 4 8 0 n m ~ 6 0 0 n m に及ぶ緑色光 G を発する。R - L E D 2 0 d は、波長帯域が 6 0 0 n m ~ 6 5 0 n m に及び赤色光 R を発する。なお、各 L E D 2 0 a ~ 2 0 d から発せられる光は、それぞれの中心波長とピーク波長とが同じであっても良いし、異なっている場合もある。

【 0 0 3 4 】

光源制御部 2 2 は、各 L E D 2 0 a ~ 2 0 d の点灯や消灯、及び点灯時の発光量等を独立に制御することによって、照明光の発光タイミング、発光期間、光量、及び分光スペクトルの調節を行う。光源制御部 2 2 における点灯及び消灯の制御は、観察モードごとに異なっている。なお、基準の明るさは光源装置 1 4 の明るさ設定部又はコンソール 1 9 等によって設定可能である。

【 0 0 3 5 】

通常モード又は注目領域検出モードの場合、光源制御部 2 2 は、V - L E D 2 0 a、B - L E D 2 0 b、G - L E D 2 0 c、及び R - L E D 2 0 d を全て点灯させる。その際、図 4 に示すように、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R 間の光量比 L_c は、青色光 Bx の光強度のピークが、紫色光 V、緑色光 G、及び赤色光 R のいずれの光強度のピークよりも大きくなるように、設定されている。これにより、通常モード又は注目領域検出モードでは、光源装置 1 4 から、紫色光 V、青色光 B x、緑色光 G、及び赤色光 R を含む通常モード用又は注目領域検出モード用の多色光が、通常光として、が発せられる。通常光は、青色帯域から赤色帯域まで一定以上の強度を有しているため、ほぼ白色となっている。

【 0 0 3 6 】

特殊モードの場合、光源制御部 2 2 は、V - L E D 2 0 a、B - L E D 2 0 b、G - L E D 2 0 c、及び R - L E D 2 0 d を全て点灯させる。その際、図 5 に示すように、紫色光 V、青色光 B、緑色光 G、及び赤色光 R 間の光量比 L_s は、紫色光 V の光強度のピークが、青色光 Bx、緑色光 G、及び赤色光 R のいずれの光強度のピークよりも大きくなるように、設定されている。また、緑色光 G 及び赤色光 R の光強度のピークは、紫色光 V 及び青色光 B x の光強度のピークよりも小さくなるように、設定されている。これにより、特殊モードでは、光源装置 1 4 から、紫色光 V、青色光 B x、緑色光 G、及び赤色光 R を含む特殊モード用の多色光が、特殊光として発せられる。特殊光は、紫色光 V が占める割合が大きいことから、青みを帯びた光となっている。なお、特殊光は、4 色全ての光が含まれていなくてもよく、4 色の L E D 2 0 a ~ 2 0 d のうち少なくとも 1 色の L E D からの光が含まれていればよい。また、特殊光は、4 5 0 n m 以下に主な波長域、例えばピーク波長又は中心波長を有することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、光源部 2 0 が発した照明光は、ミラーやレンズ等で形成される光路結合部（図示しない）を介して、挿入部 1 2 a 内に挿通したライトガイド 2 4 に入射する。ライトガイド 2 4 は、内視鏡 1 2 及びユニバーサルコードに内蔵され、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 2 4 としては、マルチモードファイバを使用することができる。一例として、ライトガイド 2 4 には、コア径 1 0 5 μ m、クラッド径 1 2 5 μ m、外皮となる保護層を含めた径が ϕ 0 . 3 m m ~ ϕ 0 . 5 m m の細径なファイバケーブルを使用することができる。

【 0 0 3 8 】

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 とを設けている。照明光学系 3 0 a は、照明レンズ 3 2 を有している。この照明レンズ 3 2 を介して、ライトガイド 2 4 を伝搬した照明光によって観察対象を照明する。撮像光学系 3 0 b は、対物レンズ 3 4 と、拡大光学系 3 6 と、撮像センサ 3 8（本発明の「撮像部」に対応する）とを有している。これら対物レンズ 3 4 及び拡大光学系 3 6 を介して、観察対象からの反射光、散乱光、及び蛍光等の各種の光が撮像センサ 3 8 に入射する。これにより、撮像センサ 3 8 に観察対象の像が結像する。

10

20

30

40

50

【0039】

拡大光学系36は、観察対象を拡大するズームレンズ36aと、ズームレンズ36aを光軸方向CLに移動させるレンズ駆動部36bとを備えている。ズームレンズ36aは、レンズ駆動部36bによるズーム制御に従って、テレ端とワイド端の間で自在に移動させることで、撮像センサ38に結像する観察対象を拡大又は縮小させる。

【0040】

撮像センサ38は、照明光が照射された観察対象を撮像するカラー撮像センサである。撮像センサ38の各画素には、R（赤色）カラーフィルタ、G（緑色）カラーフィルタ、B（青色）カラーフィルタのいずれかが設けられている。撮像センサ38は、Bカラーフィルタが設けられているB画素で紫色から青色の光を受光し、Gカラーフィルタが設けら

10

【0041】

通常モード又は注目領域検出モードにおいては、撮像センサ38は、通常光が照明された観察対象を撮像することにより、B画素からBc画像信号を出力し、G画素からGc画像信号を出力し、R画素からRc画像信号を出力する。また、特殊モードにおいては、撮像センサ38は、特殊光が照明された観察対象を撮像することにより、B画素からBs画像信号を出力し、G画素からGs画像信号を出力し、R画素からRs画像信号を出力する。

【0042】

20

撮像センサ38としては、CCD（Charge Coupled Device）撮像センサやCMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）撮像センサ等を利用可能である。また、RGBの原色のカラーフィルタを設けた撮像センサ38の代わりに、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）及びG（緑）の補色フィルタを備えた補色撮像センサを用いても良い。補色撮像センサを用いる場合には、CMYGの4色の画像信号を出力する。このため、補色 - 原色色変換によって、CMYGの4色の画像信号をRGBの3色の画像信号に変換することにより、撮像センサ38と同様のRGB各色の画像信号を得ることができる。また、撮像センサ38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用いても良い。

【0043】

30

CDS回路40は、撮像センサ38から受信したアナログの画像信号に、相関二重サンプリング（CDS：Correlated Double Sampling）を行う。CDS回路40を経た画像信号はAGC回路42に入力される。AGC回路40は、入力された画像信号に対して、自動利得制御（AGC：Automatic Gain Control）を行う。A/D（Analog to Digital）変換回路44は、AGC回路42を経たアナログ画像信号を、デジタルの画像信号に変換する。A/D変換回路44は、A/D変換後のデジタル画像信号を、プロセッサ装置16に入力する。

【0044】

図2に示すように、プロセッサ装置16は、画像信号取得部50（本発明の「医用画像取得部」に対応する）と、DSP（Digital Signal Processor）52と、ノイズ低減部5

40

【0045】

画像信号取得部50は、内視鏡12から、観察モードに対応したデジタル画像信号を取得する。通常モード又は注目領域検出モードの場合には、Bc画像信号、Gc画像信号、Rc画像信号を取得する。特殊モードの場合には、Bs画像信号、Gs画像信号、Rs画像信号を取得する。注目領域検出モードの場合には、通常光の照明時に1フレーム分のBc画像信号、Gc画像信号、Rc画像信号を取得し、特殊光の照明時に1フレーム分のBs画像信号、Gs画像信号、Rs画像信号を取得する。

【0046】

DSP52は、画像信号取得部50が取得した画像信号に対して、欠陥補正処理、オフ

50

セット処理、DSP用ゲイン補正処理、リニアマトリクス処理、ガンマ変換処理、及びデモザイク処理等の各種信号処理を施す。欠陥補正処理は、撮像センサ38の欠陥画素の信号を補正する。オフセット処理は、欠陥補正処理した画像信号から暗電流成分を除き、正確なゼロレベルを設定する。DSP用ゲイン補正処理は、オフセット処理した画像信号に特定のDSP用ゲインを乗じることにより信号レベルを整える。

【0047】

リニアマトリクス処理は、DSP用ゲイン補正処理した画像信号の色再現性を高める。ガンマ変換処理は、リニアマトリクス処理した画像信号の明るさや彩度を整える。ガンマ変換処理した画像信号には、デモザイク処理（等方化処理、又は同時化処理とも言う）を施すことによって、各画素で不足した色の信号を補間によって生成する。このデモザイク処理によって、全画素がRGB各色の信号を有するようになる。ノイズ低減部54は、DSP52でデモザイク処理等を施した画像信号に対して、例えば、移動平均法やメディアンフィルタ法等によるノイズ低減処理を施し、ノイズを低減する。ノイズ低減後の画像信号は画像処理部56に入力される。

【0048】

画像処理部56は、通常モード画像処理部60と、特殊モード画像処理部62と、注目領域検出モード画像処理部64を備えている。通常モード画像処理部60は、通常モードに設定されている場合に作動し、受信したBc画像信号、Gc画像信号、Rc画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理を行う。色変換処理では、RGB画像信号に対して3×3のマトリックス処理、階調変換処理、及び3次元LUT（Look Up Table）処理などにより色変換処理を行う。

【0049】

色彩強調処理は、色変換処理済みのRGB画像信号に対して行われる。構造強調処理は、観察対象の構造を強調する処理であり、色彩強調処理後のRGB画像信号に対して行われる。上記のような各種画像処理等を行うことによって、通常画像が得られる。通常画像は、紫色光V、青色光Bx、緑色光G、赤色光Rがバランス良く発せられた通常光に基づいて得られた画像であるため、自然な色合いの画像となっている。通常画像は、表示制御部58に入力される。

【0050】

特殊モード画像処理部62は、特殊モードに設定されている場合に作動する。特殊モード画像処理部62では、受信したBs画像信号、Gs画像信号、Rs画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理を行う。色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理の処理内容は、通常モード画像処理部60と同様である。上記のような各種画像処理を行うことによって、特殊画像が得られる。特殊画像は、血管のヘモグロビンの吸収係数が高い紫色光Vが、他の色の青色光Bx、緑色光G、赤色光Rよりも大きい発光量となっている特殊光に基づいて得られた画像であるため、血管構造や腺管構造の解像度が他の構造よりも高くなっている。特殊画像は表示制御部58に入力される。

【0051】

注目領域検出モード画像処理部64は、注目領域検出モード時に設定されている場合に作動する。図6に示すように、注目領域検出モード画像処理部64は、検出用画像処理部70と、注目領域検出部71とを有している。検出用画像処理部70は、受信したBc画像信号、Gc画像信号、Rc画像信号に対して、色変換処理など通常モード画像処理部60と同様の画像処理により内視鏡画像を順次取得する。

【0052】

注目領域検出部71は、内視鏡画像を画像解析し、観察対象内の注目領域を検出するための注目領域検出処理を行う。本実施形態では、注目領域検出部71は、注目領域として観察対象内の病変部（例えば、腫瘍や炎症など）を検出する。この場合、注目領域検出部71は、まず内視鏡画像を複数の小領域、例えば画素数個分の正方領域に分割する。次いで、分割した内視鏡画像から画像的な特徴量を算出する。続いて、算出した特徴量に基づき、各小領域が病変部であるか否かを認識処理する。このような認識処理としては、畳み

10

20

30

40

50

込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network) や、深層学習 (Deep Learning) などの機械学習アルゴリズムであることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

また、注目領域検出部 7 1 により内視鏡画像から算出される特徴量としては、観察対象における所定部位の形状、色又はそれら形状や色などから得られる指標値であることが好ましい。例えば、特徴量として、血管密度、血管形状、血管の分岐数、血管の太さ、血管の長さ、血管の蛇行度、血管の深達度、腺管形状、腺管開口部形状、腺管の長さ、腺管の蛇行度、色情報の少なくともいずれか、もしくは、それらを 2 以上組み合わせた値であることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

最後に、同じ種類と特定された、ひとかたまりの小領域を 1 つの病変部として抽出する。注目領域検出部 7 1 は、抽出した病変部の位置、大きさ、病変の種類などの情報を検出結果として内視鏡画像に関連付ける。注目領域検出モード画像処理部 6 4 は、検出結果に関連付けた内視鏡画像を表示制御部 5 8 に出力する。

【 0 0 5 5 】

表示制御部 5 8 は、画像処理部 5 6 からの画像やデータをモニタ 1 8 に表示するための表示制御を行う。通常モードに設定されている場合には、表示制御部 5 8 は、通常画像をモニタ 1 8 に表示する制御を行う。特殊モードに設定されている場合には、表示制御部 5 8 は、特殊画像をモニタ 1 8 に表示する制御を行う。

【 0 0 5 6 】

注目領域検出モードに設定されている場合には、表示制御部 5 8 は、内視鏡画像に対して注目領域検出部 7 1 により検出した注目領域を強調表示する。表示制御部 5 8 は、注目領域を強調表示する場合、先ず、注目領域検出モード画像処理部 6 4 から出力された内視鏡画像、及び内視鏡画像に関連付けられた検出結果に基づき、注目領域を強調するための強調領域を設定する。

【 0 0 5 7 】

図 7 に示すように、表示制御部 5 8 は、注目領域としての病変部 7 6 よりも面積が広く、かつ病変部 7 6 を包含する強調領域を設定する。本実施形態では、強調領域 7 5 として、正方形の領域を設定する。強調領域 7 5 は、例えば、病変部 7 6 の外周との間に所定の寸法 A 以上の間隔を置いて設定される正方形の外周を有する。

【 0 0 5 8 】

表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 を設定する際、または強調領域 7 5 を設定した後、病変部 7 6 よりも外側かつ強調領域 7 5 よりも内側に基準領域 7 7 を設定する。本実施形態では、基準領域 7 7 として、強調領域 7 5 より小さく、病変部 7 6 を包含する正方形の領域を設定する。基準領域 7 7 は、例えば、病変部 7 6 の外周との間に所定の寸法 B 以上の間隔 (寸法 B は寸法 A より小さい。) を置いて設定される正方形の外周を有する。

【 0 0 5 9 】

表示制御部 5 8 は、上記のように設定した強調領域 7 5 に対して強調表示を行う。すなわち、表示制御部 5 8 は、内視鏡画像内の強調領域 7 5 の位置に強調表示としての図形を重畳表示する。本実施形態では、表示制御部 5 8 は、病変部 7 6 を囲む正方形枠状 (枠形状) の図形 7 8 を、強調領域 7 5 の位置に合わせて表示する。なお、説明の都合上、基準領域 7 7 を破線で図示しているが、実際の内視鏡画像には、基準領域 7 7 を示す破線を表示しなくてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、強調表示としての図形 7 8 は、内視鏡画像の他の部分とは異なる表示態様であり、表示制御部 5 8 は、例えば、内視鏡画像に多く含まれている色を抽出し、抽出した色と色相が異なる色で図形 7 8 を表示させる。

【 0 0 6 1 】

表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 及び基準領域 7 7 を設定した後、内視鏡画像内における病変部 7 6 の変動量に応じて、強調領域 7 5 の設定を変更するか否かを判断する。具体

10

20

30

40

50

的には、表示制御部 58 は、基準領域 77 の外側に、病変部 76 の少なくとも一部が変移した場合、強調領域 75 及び基準領域 77 を再設定する。

【0062】

以下では、注目領域検出モードにおいて、表示制御部 58 が強調領域 75 及び基準領域 77 を再設定するプロセスについて、図 8 に示すフローチャート及び図 9 に示す説明図に沿って説明を行う。ユーザーである医師がモード切替部 13c を操作して、注目領域検出モードに切り替える (S11)。これにより、観察対象に対して、注目領域検出モード用照明光が照明される。この注目領域検出モード用照明光で照明された観察対象を撮像センサ 38 で撮像して内視鏡画像を取得する。注目領域検出モードに切り替えた場合、表示制御部 58 は、内視鏡画像を順次取得してモニタ 18 の表示画面 81 にリアルタイム表示する。(S12)。

10

【0063】

注目領域検出モードにおけるリアルタイム表示中に、取得した内視鏡画像に対して、注目領域検出部 71 により観察対象内の注目領域を検出するための注目領域検出処理を行う (S13)。注目領域を検出した場合 (S14 で Y)、注目領域検出部 71 による検出結果を内視鏡画像に関連付けて出力する。

【0064】

そして、図 9 (A) に示すように、観察対象内に注目領域としての病変部 76 が検出された場合、すなわち、内視鏡画像 79 に検出結果が関連付けされている場合、表示制御部 58 は、内視鏡画像 79 に関連付けされた検出結果、特に病変部 76 の位置及び大きさの情報などを用いて強調領域 75 及び基準領域 77 を設定する (S15)。

20

【0065】

強調領域 75 及び基準領域 77 の設定後、表示制御部 58 は、内視鏡画像 79 内の強調領域 75 の位置に強調表示としての図形 78 を重畳表示する (S16)。なお、図 9 ~ 図 11、及び図 14 においては、図示の都合上、内視鏡画像 79 の他の部分と図形 78 との色の違いを、網掛けの有無で表現している。一方、観察対象内に病変部 76 が検出されていない場合は (S14 で N)、当然強調表示を行わない。

【0066】

次に、表示制御部 58 は、強調表示としての図形 78 を表示させるとともに (S16)、基準領域 77 の外側に病変部 76 が変移するか否かを監視する。そして、基準領域 77 の外側に、病変部 76 の少なくとも一部が変移した場合 (S17 で Y)、表示制御部 58 は、強調領域 75 及び基準領域 77 を再設定する (S18)。図 9 に示す例では、内視鏡画像 79 内における病変部 76 の位置が基準領域 77 の内側 (図 9 (B) に示す状態) から基準領域 77 の外側 (図 9 (C) に示す状態) に移動したため、病変部 76 の位置及び大きさの情報などを用いて再設定される強調領域 75 及び基準領域 77 の位置も当然移動する。

30

【0067】

表示制御部 58 は、再設定された強調領域 75 の位置に強調表示としての図形 78 を重畳表示する (S19)。これにより、図 9 (D) に示すように、図形 78 は、2 点鎖線で示す再設定前の位置から実線で示す再設定後の位置まで移動する。一方、基準領域 77 から外側に病変部 76 が変移しない場合 (S17 で N)、表示制御部 58 は、強調領域 75 及び基準領域 77 を再設定しないため、強調表示としての図形 78 は同じ状態を維持する。

40

【0068】

以上のように、内視鏡画像 79 における病変部 76 を図形 78 により強調表示しているため、医師は、病変部 76 の正確な位置を容易に認識することができる。また、内視鏡画像 79 から検出される病変部 76 が変移しても、病変部 76 が基準領域 77 から外側に変移しない場合は、強調表示としての図形 78 は同じ状態を維持し、基準領域 77 から外側に病変部 76 の少なくとも一部が出た場合にだけ、図形 78 が移動するので、図形 78 の変化する時間が短く、表示画面 81 におけるちらつきが少ない。このため、医師は、図形

50

78の表示に阻害されることなく、病変部76の観察に集中することができる。

【0069】

[第2実施形態]

上記第1実施形態では、内視鏡画像79から検出される病変部76が大きさを変えずに変移している例を上げているため(図9に示す例)、強調表示としての図形78は、病変部76の変移に応じて位置が移動するだけの变化となっているが、これに限らず、病変部76の変移に応じて図形78の大きさをえるようにしてもよい。図10においては、内視鏡12のズーム倍率の変更などにより内視鏡画像79から検出される病変部76が拡大した場合を例に上げている。

【0070】

先ず、図10(A)に示すように、注目領域検出モード下において、観察対象内に注目領域としての病変部76が検出された場合、上記第1実施形態と同様に、表示制御部58は、強調領域75及び基準領域77を設定し、強調表示としての図形78を重畳表示する。

【0071】

そして、内視鏡画像79内における病変部76が変移し、基準領域77の内側(図10(B)に示す状態)から基準領域77の外側(図10(C)に示す状態)に病変部76が拡大する。基準領域77の外側に、病変部76の少なくとも一部が変移した場合、表示制御部58は、強調領域75及び基準領域77を再設定する。図10に示す例では、病変部76が拡大しているため、病変部76の位置及び大きさの情報などを用いて再設定される強調領域75及び基準領域77の大きさも当然拡大する。

【0072】

表示制御部58は、再設定された強調領域75の位置に強調表示としての図形78を重畳表示する。これにより、図10(D)に示すように、図形78は、2点鎖線で示す再設定前の強調領域75の大きさから、実線で示す再設定後の強調領域75の大きさに拡大する。

【0073】

以上のように、内視鏡画像79から検出される病変部76が拡大しても、病変部76が基準領域77から外側に変移しない場合は、強調表示としての図形78は同じ状態を維持し、基準領域77から外側に病変部76の少なくとも一部が出た場合にだけ、図形78が拡大する。これにより、図形78の変化する時間が短く、表示画面81におけるちらつきが少ない。

【0074】

[第3実施形態]

上記第2実施形態では、内視鏡画像79から検出される病変部76が大幅に拡大した場合、病変部76に応じて拡大した強調表示としての図形78も拡大するため、変化に応じた画面のちらつきも大きい。そこで、以下で説明する第3実施形態では、表示制御部58は、第1の閾値 $\alpha 1$ と、第1の閾値 $\alpha 1$ よりも大きい第2の閾値 $\alpha 2$ という2段階の閾値を予め設定し、第1の閾値 $\alpha 1$ を超えた場合は、上記第2実施形態と同様に、病変部76に応じて強調表示としての図形78も拡大し、第2の閾値 $\alpha 2$ を超えた場合は、アイコンなどの表示面積の小さい強調表示に変更する。

【0075】

先ず、図11(A)に示すように、注目領域検出モード下において、観察対象内に注目領域としての病変部76が検出された場合、上記第1実施形態と同様に、表示制御部58は、強調領域75を設定し、強調表示としての図形78を重畳表示する。

【0076】

表示制御部58は、強調領域75を設定した後、病変部76の面積の拡大率Eを監視する。具体的には、予め設定された第1の閾値 $\alpha 1$ 及び第2の閾値 $\alpha 2$ と、拡大率Eとを比較する。なお、拡大率Eは、内視鏡画像79の取得開始後から病変部76が最初に検出された際(すなわち強調領域75が設定された際)の病変部76の面積に対する現在表示さ

10

20

30

40

50

れている病変部 76 の面積の比率である。

【0077】

そして、内視鏡画像 79 内において病変部 76 が拡大し、拡大率 E が第 1 の閾値 $\alpha 1$ を超えた場合、表示制御部 58 は、強調領域 75 を再設定する。拡大率 E が第 1 の閾値 $\alpha 1$ を超えた場合の再設定では、上記第 2 実施形態と同様に、強調領域 75 の大きさを再設定する。表示制御部 58 は、再設定された強調領域 75 の位置に強調表示としての図形 78 を重畳表示する（以下では、説明の都合上、第 1 段階の強調表示とする。）。これにより、図 11 (B) に示すように、図形 78 は、2 点鎖線で示す再設定前の大きさから、実線で示す再設定後の大きさに拡大する。

【0078】

なお、第 1 段階の強調表示においては、上記第 2 実施形態と同様に、強調領域 75 及び基準領域 77 を設定し、基準領域 77 の外側に、病変部 76 の少なくとも一部が変移した場合、表示制御部 58 が強調領域 75 及び基準領域 77 を再設定するようにしてもよい。

【0079】

その後、内視鏡画像 79 内において病変部 76 がさらに拡大し、拡大率 E が第 2 の閾値 $\alpha 2$ を超えた場合（図 11 (C) に示す状態）、表示制御部 58 は、強調領域 75 を再設定せず、強調表示を変更する（以下では、説明の都合上、第 2 段階の強調表示とする。）。

。本実施形態では、第 2 段階の強調表示の場合、第 1 段階の強調表示のように枠形状の図形 78 は表示せずに、内視鏡画像 79 の観察領域の外側、且つ病変部 76 の近傍にアイコン 85 を重畳表示する。本実施形態では、強調表示としてのアイコン 85 は、正方形の図形であるが、これに限るものではなく、他の図形でもよい。なお、アイコン 85 の面積は、強調表示の変更前の図形 78 よりも面積が減少している。

【0080】

以上のように、内視鏡画像 79 から検出される病変部 76 が大幅に拡大した場合、拡大率 E が第 1 の閾値 $\alpha 1$ を超えるまでは、図形 78 は同じ状態を維持し、拡大率 E が第 1 の閾値 $\alpha 1$ を超えて、第 2 の閾値 $\alpha 2$ を超えるまでの範囲内では、図形 78 が拡大する。そして、拡大率 E が第 2 の閾値 $\alpha 2$ を超えてからは、強調表示を変更して図形 78 よりも面積の小さいアイコン 85 が表示されるので、表示画面 81 の変化が少なく、ちらつきが少ない。また、本実施形態では、正方形枠状の図形 78 から正方形のアイコン 85 に変化しているため、強調表示であることが認識しやすい。

【0081】

なお、第 2 段階の強調表示の場合、図 11 に示すようなアイコン 85 に限定するものではなく、強調表示の変更前の図形 78 よりも面積が減少していればよい。例えば図 12 に示すように、第 2 段階の強調表示の場合、内視鏡画像 79 の周囲、かつ表示画面 81 に沿って帯状の図形 86 を表示してもよい。あるいは、図 13 に示すように、内視鏡画像 79 の周囲に座標軸 X を設定し、この座標軸 X 上において、病変部 76 に対応する部分 87 だけ表示態様を変えてもよい。図 13 に示す例では、座標軸 X 上で病変部 76 に対応する帯状の部分 87 だけ幅が広く、且つ網掛け模様を施しているが、これに限らず、座標軸 X 上で病変部 76 に対応する部分だけ色を変更したり、輝度を変えるなど異なる表示態様であればよい。

【0082】

[第 4 実施形態]

上記各実施形態では、内視鏡画像から検出された注目領域の情報などを用いて強調領域及び基準領域を設定し、強調領域の設定を変更するか否かを判断しているが、これに限るものではなく、基準領域を設定せずに、病変部の代表座標を設定し、この代表座標の位置が閾値を超えて移動した場合、強調領域の設定を変更するか否かを判断してもよい。以下で説明する第 4 実施形態では、表示制御部 58 は、病変部 76 の代表座標 91 を設定し、この代表座標 91 の位置が閾値を超えて移動した場合、強調領域 75 の位置を再設定する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

先ず、図 1 4 (A) に示すように、注目領域検出モード下において観察対象内に注目領域としての病変部 7 6 が検出された場合、上記第 1 実施形態と同様に、表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 を設定するとともに、代表座標 9 1 を決定する。表示制御部 5 8 は、代表座標 9 1 として、例えば、病変部 7 6 の重心位置の座標を用いる。本実施形態においては、重心位置として病変部 7 6 の面積中心を算出する。

【 0 0 8 4 】

強調領域 7 5 及び代表座標 9 1 の設定後、表示制御部 5 8 は、内視鏡画像 7 9 内の強調領域 7 5 の位置に強調表示としての図形 7 8 を重畳表示する。なお、図 1 4 においては、代表座標 9 1 の位置に円形状の図形を表示しているが、これに限らず、代表座標 9 1 の位置に図形を表示しなくてもよい。

10

【 0 0 8 5 】

表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 を設定した後、代表座標 9 1 の移動量を監視する。具体的には、内視鏡画像 7 9 の取得開始後から病変部 7 6 が最初に検出された際（すなわち強調領域 7 5 が設定された際）の代表座標 9 1 の初期位置から現在表示されている病変部 7 6 における代表座標 9 1 までの移動量である。

【 0 0 8 6 】

そして、図 1 4 (B) 及び図 1 4 (C) に示すように、内視鏡画像 7 9 内において病変部 7 6 が変移し、病変部 7 6 とともに代表座標 9 1 が移動する。符号 M は、代表座標 9 1 の移動量を示す。代表座標 9 1 の移動量 M が閾値 β を超えた場合、表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 を再設定する。図 1 4 に示す例では、病変部 7 6 の代表座標 9 1 が移動しているため、病変部 7 6 の位置及び大きさの情報などを用いて再設定される強調領域 7 5 の位置も当然移動する。

20

【 0 0 8 7 】

表示制御部 5 8 は、再設定された強調領域 7 5 の位置に強調表示としての図形 7 8 を重畳表示する。図 1 4 (D) に示すように、図形 7 8 は、2 点鎖線で示す再設定前の位置から実線で示す再設定後の位置に移動する。一方、代表座標 9 1 の移動量 M が閾値 β を超えない場合、表示制御部 5 8 は、強調領域 7 5 を再設定しないため、強調表示としての図形 7 8 は同じ状態を維持する。

【 0 0 8 8 】

以上のように、内視鏡画像 7 9 から検出される病変部 7 6 が変移しても、代表座標 9 1 の移動量 M が閾値を超えない場合は、強調表示としての図形 7 8 は同じ状態を維持し、代表座標 9 1 の移動量 M が閾値を超えた場合にだけ、図形 7 8 が移動するので、図形 7 8 の変化が少なく、表示画面 8 1 におけるちらつきが少ない。

30

【 0 0 8 9 】

なお、上記各実施形態においては、第 3 実施形態における第 2 段階の強調表示を除き、強調表示としての図形は正方形枠状であるが、これに限らず、矩形（四角形）以外の多角形、円、楕円など、注目領域を囲むことができる枠形状であればよい。

【 0 0 9 0 】

上記各実施形態では、表示制御部 5 8 は、第 3 実施形態の第 2 段階の強調表示を除き、強調表示として強調領域の位置に枠形状の図形を重畳表示させているが、これに限るものではなく、強調表示として強調領域の色を変更してもよい。この場合、注目領域としての病変部 7 6 を検出し、強調領域を設定した場合、表示制御部 5 8 は、強調表示として強調領域を本来の色とは異なる色、例えば、内視鏡画像に多く含まれている色を抽出し、強調領域を内視鏡画像の他の部分と異なる色に変更してもよい。なお、ここでいう異なる色とは、例えば、色相が異なる色のことである。

40

【 0 0 9 1 】

なお、強調領域の強調表示としては、上記のものに限らず、彩度変化処理、コントラスト処理、ネガポジ反転処理、フィルタリング処理など、周囲に対して視覚的に区別することができる画像処理であればよい。あるいは、強調領域の画像処理による強調表示と、上

50

記各実施形態における病変部を囲む図形による強調表示を組み合わせてもよい。

【0092】

上記各実施形態では、4色のLED20a~20dを用いて観察対象の照明を行っているが、レーザ光源と蛍光体を用いて観察対象の照明を行ってもよい。また、上記各実施形態では、4色のLED20a~20dを用いて観察対象の照明を行っているが、キセノンランプ等の白色光光源と回転フィルタを用いて観察対象の照明を行ってもよい。また、カラーの撮像センサ38に代えて、モノクロの撮像センサで観察対象の撮像を行っても良い。

【0093】

なお、上記実施形態では、医用画像として、内視鏡画像を取得する内視鏡システムに対して、本発明の医用画像処理装置を適用しているが、カプセル内視鏡など、さまざまな内視鏡システムに対して、適用可能であることはいうまでもなく、その他の医用画像として、X線画像、CT画像、MR画像、超音波画像、病理画像、PET (Positron Emission Tomography) 画像などを取得する各種医用画像装置に対しても、本発明の医用画像処理装置の適用は可能である。

10

【0094】

上記実施形態において、画像処理部56のような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)、GPU (Graphical 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。

20

【0095】

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、またはCPUとGPUの組み合わせ等) 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。

30

【0096】

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。

40

【符号の説明】

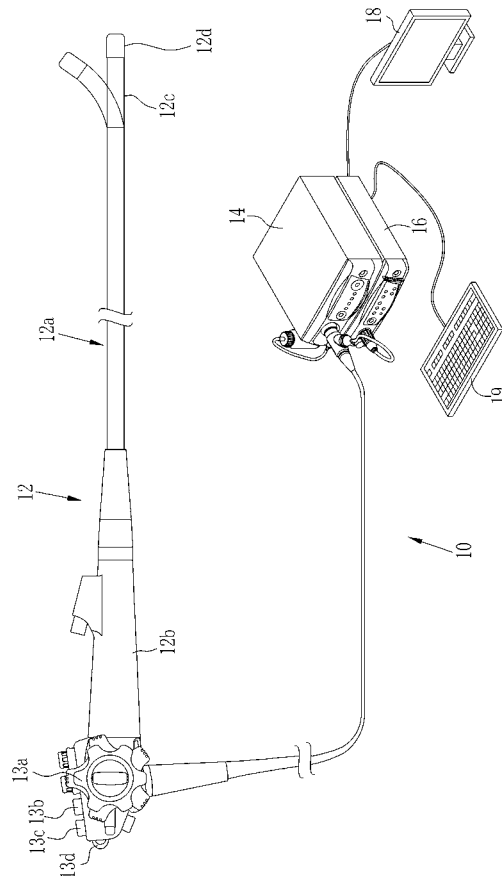
【0097】

- 10 内視鏡システム
- 12 内視鏡
 - 12a 挿入部
 - 12b 操作部
 - 12c 湾曲部
 - 12d 先端部
- 13a アンゲルノブ
- 13b 静止画像取得部
- 13c モード切替部

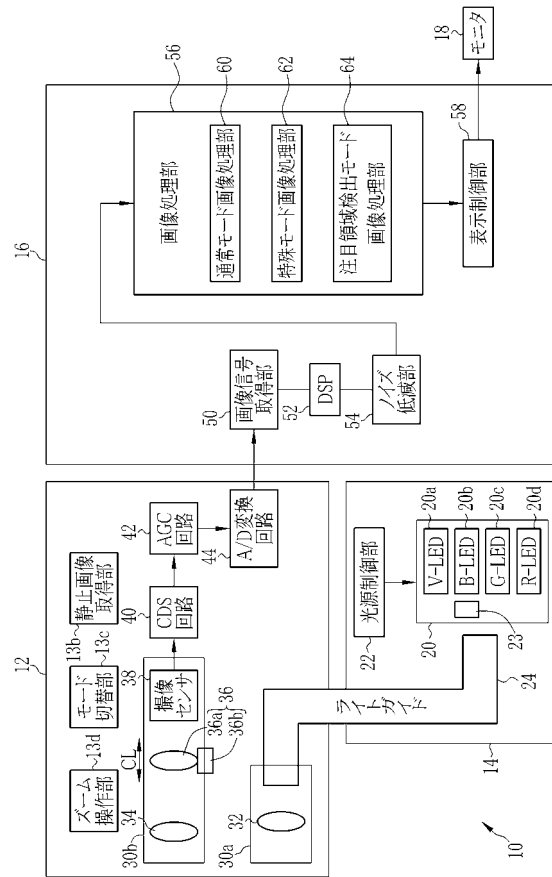
50

1 3 d	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	コンソール	
2 0	光源部	
2 0 a	V-LED	
2 0 b	B-LED	
2 0 c	G-LED	
2 0 d	R-LED	10
2 2	光源制御部	
2 3	波長カットフィルタ	
2 4	ライトガイド	
3 0 a	照明光学系	
3 0 b	撮像光学系	
3 2	照明レンズ	
3 4	対物レンズ	
3 6	拡大光学系	
3 6 a	ズームレンズ	
3 6 b	レンズ駆動部	20
3 8	撮像センサ	
4 0	C D S 回路	
4 2	A G C 回路	
4 4	A / D 変換回路	
5 0	画像信号取得部	
5 2	DSP	
5 4	ノイズ低減部	
5 6	画像処理部	
5 8	表示制御部	
6 0	通常モード画像処理部	30
6 2	特殊モード画像処理部	
6 4	注目領域検出モード画像処理部	
7 0	検出用画像処理部	
7 1	注目領域検出部	
7 5	強調領域	
7 6	病変部	
7 7	基準領域	
7 8	図形	
7 9	内視鏡画像	
8 1	表示画面	40
8 5	アイコン	
8 6	図形	
8 7	部分	
9 1	代表座標	

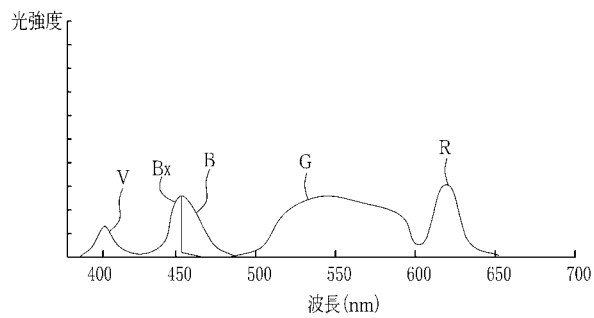
【図 1】



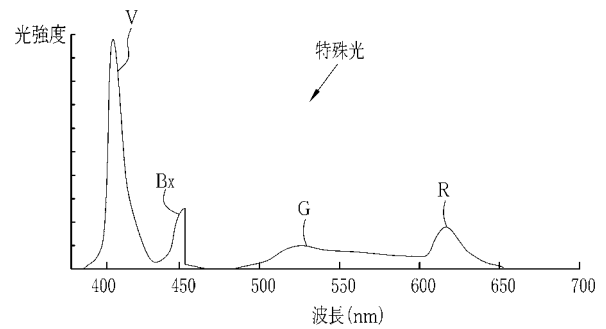
【図 2】



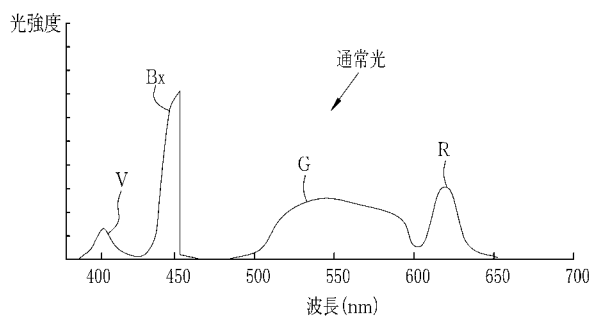
【図 3】



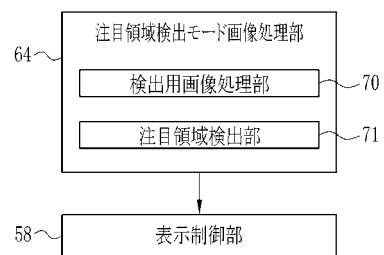
【図 5】



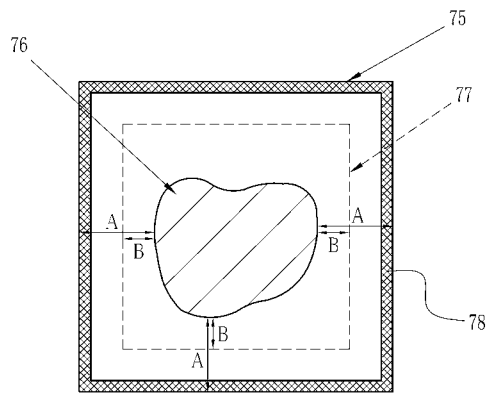
【図 4】



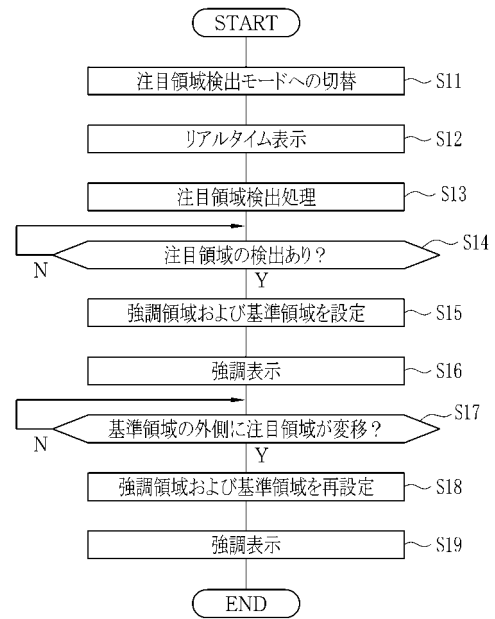
【図 6】



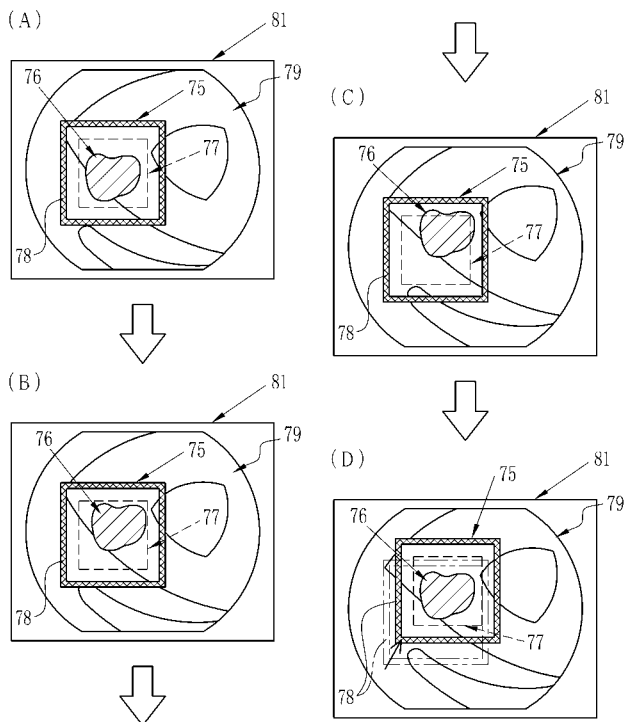
【図 7】



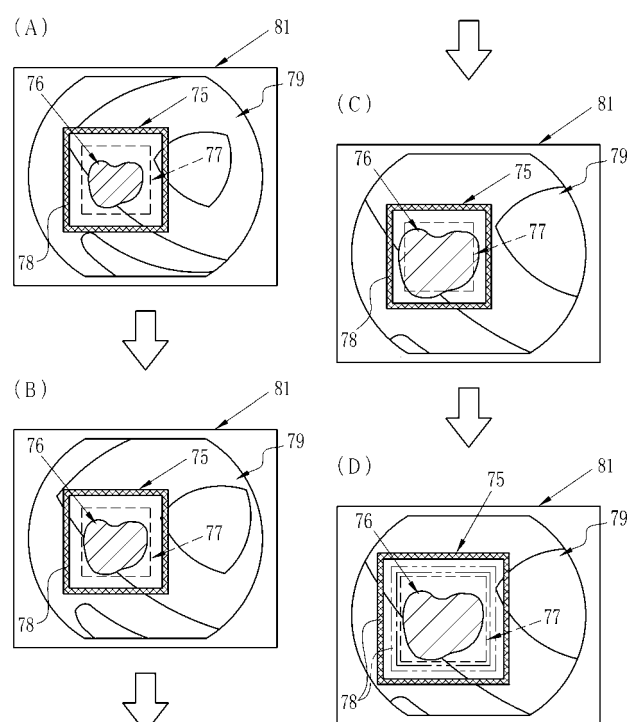
【図 8】



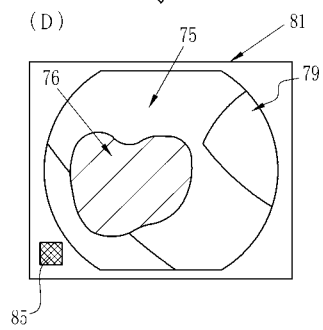
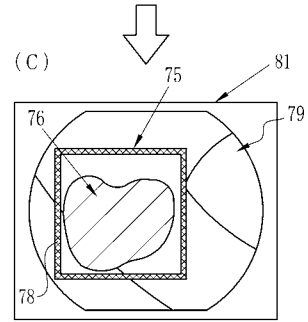
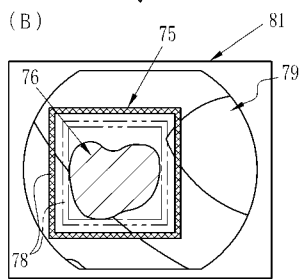
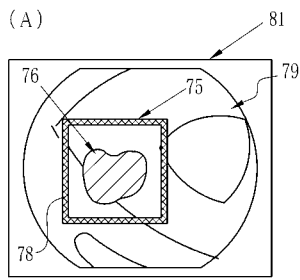
【図 9】



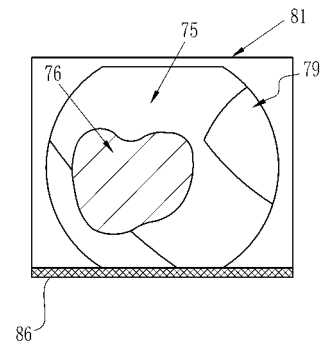
【図 10】



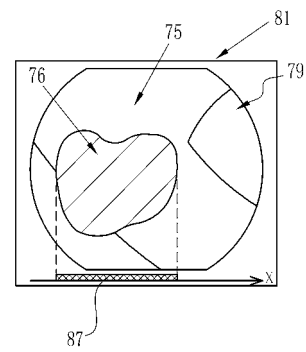
【図 1 1】



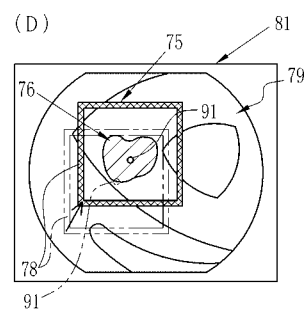
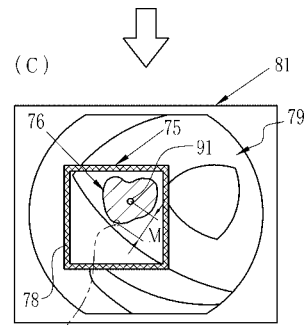
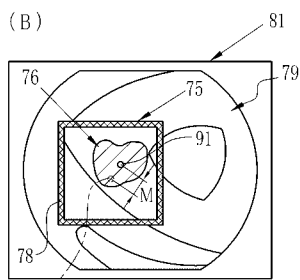
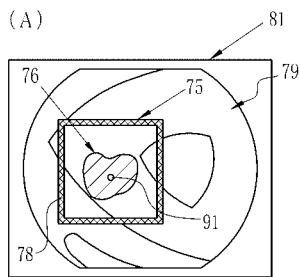
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B1/045 (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. A61B1/00-1/32

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	WO 2017/203560 A1 (OLYMPUS CORP.) 30 November 2017 & US 2019/0069757 A1	1-12
A	JP 2011-254936 A (FUJIFILM CORP.) 22 December 2011 & US 2011/0301443 A1	1-12
A	JP 5802364 B2 (OLYMPUS CORP.) 28 October 2015 & US 2012/0218394 A1 & EP 2499955 A1 & CN 102665527 A	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ 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

"T" 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
11 November 2019 (11.11.2019)Date of mailing of the international search report
19 November 2019 (19.11.2019)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/JP2019/037100

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 2007-222239 A (FUJINON CORP.) 06 September 2007 & US 2007/0232863 A1 & EP 1820438 A1	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2019/037100	
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			
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. A61B1/00-1/32			
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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	
A	WO 2017/203560 A1 (オリンパス株式会社) 2017.11.30 & US 2019/0069757 A1	1-12	
A	JP 2011-254936 A (富士フイルム株式会社) 2011.12.22 & US 2011/0301443 A1	1-12	
A	JP 5802364 B2 (オリンパス株式会社) 2015.10.28 & US 2012/0218394 A1 & EP 2499955 A1 & CN 102665527 A	1-12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 11.11.2019		国際調査報告の発送日 19.11.2019	
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) 後藤 順也 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3101

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 3 7 1 0 0
C (続き) . 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
A	JP 2007-222239 A (フジノン株式会社) 2007.09.06 & US 2007/0232863 A1 & EP 1820438 A1	1-12

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。