

(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2018-139847

(P2018-139847A)

(43) 公開日 平成30年9月13日(2018.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 8	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/045 6 2 3	
	A 6 1 B 1/045 6 1 5	
	G 0 2 B 23/26 D	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 26 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-35841 (P2017-35841)
(22) 出願日 平成29年2月28日 (2017.2.28)

(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
(74) 代理人 110001988
特許業務法人小林国際特許事務所
(72) 発明者 久保 雅裕
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
(72) 発明者 小澤 聡
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
(72) 発明者 龍田 岳一
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

最終頁に続く

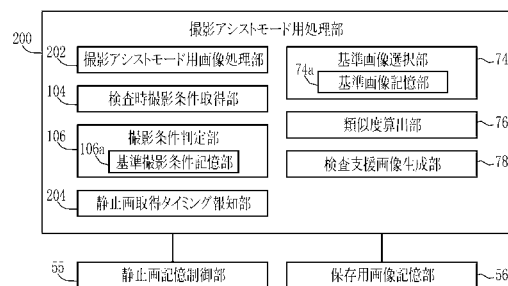
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及びその作動方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ガイドラインで定められた画像の撮影を支援することができる内視鏡システム及びその作動方法を提供する。

【解決手段】検査領域を撮像して得られる検査画像を取得する。検査時撮影条件取得部104が、検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件を取得する。静止画取得タイミング報知部204が、検査時撮影条件が、検査領域毎に予め定められた基準画像を得るための基準撮影条件を満たす場合に、モニタに対して、検査画像の静止画の取得タイミングを報知する。

【選択図】図32



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査領域毎に予め定められた基準画像を得るための基準撮影条件を記憶する基準撮影条件記憶部と、

前記基準画像に相当する基準相当画像を得るために前記検査領域を撮像して検査画像を取得する画像取得部と、

前記検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件を取得する検査時撮影条件取得部と、

前記検査時撮影条件が前記基準撮影条件を満たす場合に、前記検査画像の静止画の取得タイミングを報知する静止画取得タイミング報知部と、

前記検査画像を表示する表示部とを備える内視鏡システム。

10

【請求項 2】

前記基準画像を複数記憶する基準画像記憶部と、

前記基準画像記憶部から前記検査画像に対応する基準画像を選択する基準画像選択部とを備え、

前記表示部は、前記検査画像の静止画の取得タイミングが報知された場合に、前記基準画像選択部で選択された基準画像を表示する請求項 1 記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記基準画像を複数記憶する基準画像記憶部と、

前記基準画像記憶部から前記検査画像に対応する基準画像を選択する基準画像選択部と

20

、
前記基準画像選択部で選択された基準画像と前記検査画像の類似度を算出する類似度算出部とを備え、

前記表示部は、前記検査画像の静止画の取得タイミングが報知された場合に、前記類似度を表示する請求項 1 記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記検査画像の静止画の取得タイミングが報知され、且つ静止画取得指示部の操作が行われた場合に、前記検査画像の静止画を保存用画像記憶部に記憶する制御を行う静止画記憶制御部を有する請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

30

前記表示部は、特定の検査領域において前記検査画像の静止画が得られた場合には、前記特定の検査領域における検査画像の静止画が前記保存用画像記憶部に保存済みであることを、検査対象マップ上に表示する請求項 4 記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記表示部は、前記検査画像の静止画の取得タイミングが報知され、且つ前記検査画像の静止画を保存用記憶部に記憶しない場合に、内視鏡の操作に関する操作支援情報を表示する請求項 1 ないし 5 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記検査時撮影条件が前記基準撮影条件を満たす場合に、前記検査画像の静止画の取得タイミングを報知する撮影アシストモードへの切替を行うモード切替部を有する請求項 1 ないし 6 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

40

【請求項 8】

前記モード切替部は、前記検査時撮影条件が前記基準撮影条件を満たす場合に検査画像の静止画を自動で取得する自動撮影モードへの切替が可能である請求項 7 記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記基準撮影条件は、前記基準画像を得るためのスコープ位置情報又はスコープ操作情報の少なくとも 1 つであり、前記検査時撮影条件は、前記検査画像を得るためのスコープ位置情報又はスコープ操作情報の少なくとも 1 つである請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

50

【請求項 10】

前記スコープ操作情報には、内視鏡のアングル角度又は回転量、観察対象との距離、前記内視鏡の挿入部の挿入長、前記内視鏡の挿入部の形状が少なくとも 1 つ含まれる請求項 9 記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

画像取得部が、検査領域毎に予め定められた基準画像に相当する基準相当画像を得るために前記検査領域を撮像して検査画像を取得するステップと、

検査時撮影条件取得部が、前記検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件を取得するステップと、

静止画取得タイミング報知部が、前記検査時撮影条件が、前記基準画像を得るための基準撮影条件を満たす場合に、前記検査画像の静止画の取得タイミングを報知するステップとを有する内視鏡システムの作動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検診センターやクリニックで行われるスクリーニングで用いられる内視鏡システム及びその作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、光源装置、内視鏡、及びプロセッサ装置を備える内視鏡システムを用いた診断が広く行われている。内視鏡システムは、光源装置が発する照明光を、内視鏡を介して観察対象に照射し、その照明光で照明中の観察対象を撮像して得た画像信号に基づいて、プロセッサ装置が観察対象の画像を生成する。この画像をモニタに表示することにより、医師は、モニタ上の画像を見ながら診断を行うことができる。

20

【0003】

近年、内視鏡検査をスクリーニング検査として実施する施設が増えつつあり、内視鏡検査を実施する医師が必ずしも経験豊富ではない場合においても、正しい診断が行えるように質の高い検査が求められている。そこで、内視鏡の経験が豊富でない場合でも、客観的に判断を行うことができるように、適正なレベルで消化管の内部をくまなく画像撮影するためのガイドライン（マニュアル）が定められている（例えば、「対策型検診のための胃内視鏡検診マニュアル 2015 年度版（P56～P63）」参照）。また、撮影した画像は、その後、ガイドラインに沿って撮影されているかのどうかのダブルチェックも行われている。

30

【0004】

胃の検査に関するガイドラインにおいては、例えば、以下が定められている。

- ・咽頭から十二指腸までで 40 コマ程度の撮影数が必要
- ・観察の順序（ルート）を一定にする
- ・観察していないところ（盲点）がないこと（噴門部全周、大部・前提部の後壁・小弯部）
- ・胃の膨らませ方が十分であること（定圧送気）
- ・適切な明るさで撮影されていること
- ・粘膜が除去されていること
- ・ランドマークを含めたシーンが撮影されていること

40

【0005】

ただし、ガイドラインに沿った撮影をするためには、内視鏡の操作に関して一定の技術と経験が必要となる。例えば、図 36 及び図 37 に示すように、ガイドラインに定められた噴門直下や胃角部の部位を撮影しようとする場合は、内視鏡の先端部を大きく回転させるアングル操作が必要となる。また、ガイドラインでは、ひだとひだの間に隠れた病変部の撮影も求められており、このような場合には、適切な空気圧の送気ガスを吹き付けることによって、ひだを広げて病変部の有無の確認を行う必要がある。このように、ガイドラ

50

インに定められた撮影や操作を行うことは、専門医でなくても経験が浅い医師には容易でなく、ガイドライン通りに撮影できる支援技術が求められていた。

【 0 0 0 6 】

これに対して、特許文献 1 ～ 3 に示すように、いくつかの技術が示されている。特許文献 1 では、ガイドラインで定められた画像の枚数が規定数に達していない場合には、必要な画像を動画像から抽出することを行っている。また、特許文献 2 では、内視鏡の挿入部の挿入長を検出し、その挿入長に応じて必要な画像を自動的に撮影するようにしている。また、特許文献 3 では、所定の検査部位における画像の枚数が予定撮像枚数と一致していない場合に、アラートを発生させて、ユーザーに画像の取り損ねを通知するようにしている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 7 0 9 3 8 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 - 7 0 9 3 7 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 2 - 7 0 9 3 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 ～ 3 の支援技術だけでは、ガイドライン通りに撮影が行われているかどうかは分かりにくい。例えば、特許文献 1 では、動画像からガイドラインに必要な画像を抽出しているが、動画像がガイドラインで決められた位置で撮影されていない場合には、画像を抽出することができない。また、特許文献 2 では、挿入長に応じて自動で撮影を行っているが、挿入長は、患者の体格差によって変わり得ることから、挿入長に応じて撮影した位置が、ガイドラインで定められた位置と一致しない場合もあり得る。また、特許文献 3 では、アラートを受けて、撮影の取り直しを行おうとする場合であっても、経験の浅い医師の場合には、ガイドライン通りに撮影できる何らかの支援がないと、ガイドライン通りに撮影できない場合がある。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、ガイドラインで定められた画像の撮影を支援することができる内視鏡システム及びその作動方法を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の内視鏡システムは、検査領域毎に予め定められた基準画像を得るための基準撮影条件を記憶する基準撮影条件記憶部と、基準画像に相当する基準相当画像を得るために検査領域を撮像して検査画像を取得する画像取得部と、検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件を取得する検査時撮影条件取得部と、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たす場合に、検査画像の静止画の取得タイミングを報知する静止画取得タイミング報知部と、検査画像を表示する表示部とを備える。

【 0 0 1 1 】

40

基準画像を複数記憶する基準画像記憶部と、基準画像記憶部から検査画像に対応する基準画像を選択する基準画像選択部とを備え、表示部は、検査画像の静止画の取得タイミングが報知された場合に、基準画像選択部で選択された基準画像を表示することが好ましい。基準画像を複数記憶する基準画像記憶部と、基準画像記憶部から検査画像に対応する基準画像を選択する基準画像選択部と、基準画像選択部で選択された基準画像と検査画像の類似度を算出する類似度算出部とを備え、表示部は、検査画像の静止画の取得タイミングが報知された場合に、類似度を表示することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

検査画像の静止画の取得タイミングが報知され、且つ静止画取得指示部の操作が行われた場合に、検査画像の静止画を保存用画像記憶部に記憶する制御を行う静止画記憶制御部

50

を有することが好ましい。表示部は、特定の検査領域において検査画像の静止画が得られた場合には、特定の検査領域における検査画像の静止画が保存用画像記憶部に保存済みであることを、検査対象マップ上に表示することが好ましい。

【0013】

表示部は、検査画像の静止画の取得タイミングが報知され、且つ検査画像の静止画を保存用記憶部に記憶しない場合に、内視鏡の操作に関する操作支援情報を表示することが好ましい。検査時撮影条件が基準撮影条件を満たす場合に、検査画像の静止画の取得タイミングを報知する撮影アシストモードへの切替を行うモード切替部を有することが好ましい。モード切替部は、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たす場合に検査画像の静止画を自動で取得する自動撮影モードへの切替が可能であることが好ましい。

10

【0014】

基準撮影条件は、基準画像を得るためのスコープ位置情報又はスコープ操作情報の少なくとも1つであり、検査時撮影条件は、検査画像を得るためのスコープ位置情報又はスコープ操作情報の少なくとも1つであることが好ましい。スコープ操作情報には、内視鏡のアングル角度又は回転量、観察対象との距離、内視鏡の挿入部の挿入長、内視鏡の挿入部の形状が少なくとも1つ含まれることが好ましい。

【0015】

本発明の内視鏡システムの作動方法は、画像取得部が、検査領域毎に予め定められた基準画像に相当する基準相当画像を得るために検査領域を撮像して検査画像を取得する画像取得部ステップと、検査時撮影条件取得部が、検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件を取得するステップと、静止画取得タイミング報知部が、検査時撮影条件が、基準画像を得るための基準撮影条件を満たす場合に、検査画像の静止画の取得タイミングを報知するステップとを有する。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ガイドラインで定められた画像の撮影を支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】内視鏡システムの外觀図である。

【図2】上部消化管をスクリーニングする場合の手順を示す説明図である。

30

【図3】ガイドラインに定められた検査領域を示す説明図である。

【図4】内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図5】内視鏡の挿入部の挿入長を測定するための測定用目盛りを示す説明図である。

【図6】内視鏡の挿入部の挿入長と検査領域との関係を示す説明図である。

【図7】内視鏡の挿入部の挿入長と検査領域（検査部位）との関係を示す表である。

【図8】検査支援モード用処理部の機能を示すブロック図である。

【図9】基準画像との比較を許可する検査画像を判定する方法を示すフローチャートである。

【図10】複数の特徴量を組み合わせた総合類似度により基準画像と検査画像の類似度を示した表である。

40

【図11】類似度が表示された検査支援画像の画像図である。

【図12】類似度により検査画像がガイドラインに沿った画像か否かを判定する方法を示すフローチャートである。

【図13】警告表示が行われている検査支援画像の画像図である。

【図14】操作支援情報が表示された検査支援画像の画像図である。

【図15】検査画像の静止画の保存の有無が検査対象マップ上に表示された検査支援画像の画像図である。

【図16】一部の検査領域に取り残しがある場合の検査支援画像の画像図である。

【図17】検査画像の静止画の保存の有無が検査対象マップ上に表示され、且つスコープ操作情報が表示された検査支援画像の画像図である。

50

【図 18】基準画像が表示された検査支援画像の画像図である。

【図 19】基準画像、スコープ位置情報、及びスコープ操作情報が表示された検査支援画像の画像図である。

【図 20】基準画像が表示され、且つ検査画像の静止画の保存の有無が検査対象マップ上に表示された検査支援画像の画像図である。

【図 21】基準画像と類似度が表示された検査支援画像の画像図である。

【図 22】基準画像の表示とともに警告表示が行われている検査支援画像の画像図である。

【図 23】基準画像の表示とともに操作支援情報が表示された検査支援画像の画像図である。

【図 24】同一の検査領域における今回と前回の検査画像を表示する検査支援画像の画像図である。

【図 25】自動撮影モード用処理部の機能を示すブロック図である。

【図 26】ガイドラインに定められた 40 枚の基準画像を得るための基準撮影条件を示す表である。

【図 27】検査画像の静止画を自動的に取得する自動撮影モードのフローを示すフローチャートである。

【図 28】検査画像の自動取得が行われた場合に表示されるモニタの画像図である。

【図 29】自動的に取得した検査画像の静止画の保存を行うフローを示すフローチャートである。

【図 30】検査画像の静止画を保存した場合に表示されるモニタの画像図である。

【図 31】検査画像の静止画の保存を行わなかった場合に表示されるモニタの画像図である。

【図 32】撮影アシストモード用処理部の機能を示すブロック図である。

【図 33】検査画像の静止画の取得タイミングをアシストする撮影アシストモードのフローを示すフローチャートである。

【図 34】静止画の取得タイミングを報知するモニタの画像図である。

【図 35】静止画の取得タイミングが報知された場合に静止画の保存を行うフローを示すフローチャートである。

【図 36】ガイドラインに定められた検査領域である噴門直下を撮影する場合の内視鏡の形状を示す説明図である。

【図 37】ガイドラインに定められた検査領域である胃角部を撮影する場合の内視鏡の形状を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[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 (キーボード) 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 12d が所望の方向に向けられる。

【0019】

また、操作部 12b には、アングルノブ 13a の他、静止画像の取得操作に用いる静止画取得指示部 13b、観察モードの切り替え操作に用いるモード切替部 13c、ズーム倍率の変更操作に用いるズーム操作部 13d を設けている。

【0020】

内視鏡システム 10 は、観察モードとして、通常光モードと、特殊光モードと、検査支援モードとを有している。観察モードが通常光モードである場合、白色光のような通常光

10

20

30

40

50

を発光するとともに、この通常光で照明中の観察対象を撮像して得られた画像信号に基づき、通常光画像をモニタ 18 に表示する。また、観察モードが特殊光モードである場合、通常光と発光スペクトルが異なる特殊光を発光するとともに、この特殊光で照明中の観察対象を撮像して得られた画像信号に基づき、特殊光画像をモニタ 18 に表示する。

【0021】

また、観察モードが検査支援モードである場合、検査用照明光を発光する。そして、ガイドラインにおいて検査領域毎に予め定められた基準画像に相当する基準相当画像を得るために、検査用照明光で照明中の検査領域内の観察対象を撮像して検査画像を取得する。この検査画像は、モニタ 18 に表示される。検査支援モードは、スクリーニング時に、検診用のガイドラインで定められた画像を確実に撮影することができるよう支援するモードである。この検査支援モードでは、ガイドラインで定められた基準画像との類似度を表示することによって、ガイドライン通りに撮影できているかどうかを確認できるようになっている。なお、検査用照明光は、通常光又は特殊光と同じであってもよく、異なってもよい。また、基準画像に「相当する」とは、基準画像の構図などが類似していることなどをいう。

10

【0022】

プロセッサ装置 16 は、モニタ 18 及びコンソール 19 と電氣的に接続する。モニタ 18 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 19 は、関心領域 (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。

20

【0023】

なお、胃や食道などの上部消化管を、ガイドラインに沿って、スクリーニングする場合には、図 2 に示すように、まず、内視鏡 12 の挿入部 12a を管腔に対して押し込んでいき、食道 Es、胃 St を通じて、十二指腸 Du o の検査最深位置 P0 まで挿入する。この検査最深位置 P0 に到達したときに、ガイドラインに沿った静止画の取得を開始する。まず、術者は、静止画取得指示部 13b を操作して、検査最深位置 P0 における観察画像の静止画を撮影する。その後は、内視鏡 12 の挿入部 12a を徐々に引き抜きつつ、ガイドラインで定められた検査領域で静止画の撮影を行う。検査領域のうち十二指腸 Du o 及び胃 St の部分の撮影が完了したら、次に、挿入部 12a を食道 Es に移動させ、食道 Es の検査領域で静止画の撮影を行う。これら静止画の撮影が完了したら、挿入部 12a を体腔外へと引き出す。なお、大腸などの下部消化管に関しても同様の手順でスクリーニングを行うことが好ましい。

30

【0024】

なお、ガイドラインで定められた検査領域としては、図 3 に示すように、例えば、十二指腸 Du o、胃 St、食道 Es について、A1 ~ A13 の 13 の検査領域がある。A1、A2 は十二指腸 Du o の検査領域であり、A1 は十二指腸吸後部以下、A2 は十二指腸球部である。A3 ~ A10 は胃 St の検査領域であり、A3 は幽門前部、A4 は幽門前庭部、A5 は胃角部、A6 は胃体下部、A7 は胃体中部、A8 は胃体上部、A9 は胃底部 (胃弓隆部)、A10 は胃噴門部である。A11 ~ A13 は食道 Es の検査領域であり、A11 は食道下部、A12 は食道中部、A13 は食道上部である。

40

【0025】

図 4 に示すように、光源装置 14 は、観察対象の照明に用いる照明光として、通常光、特殊光、検査用照明光を発する光源部 20 と、光源部 20 を制御する光源制御部 22 とを備えている。光源部 20 は、LED (Light Emitting Diode) 等の半導体光源、キセノンランプ、ハロゲンランプである。この光源部 20 においては、複数色の光を発光する場合には、LED が複数色分用いられる他、キセノンランプ等の広帯域光を複数の色に分離する色分離フィルタが用いられる。光源制御部 22 は、LED 等のオン/オフや、LED 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 22 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。

【0026】

50

光源部 20 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 12 a 内に挿通したライトガイド 24 に入射する。ライトガイド 24 は、内視鏡 12 及びユニバーサルコードに内蔵され、照明光を内視鏡 12 の先端部 12 d まで伝搬する。ユニバーサルコードは、内視鏡 12 と光源装置 14 及びプロセッサ装置 16 とを接続するコードである。内視鏡 12 の先端部 12 d には、照明光学系 30 a と撮像光学系 30 b とが設けられている。ライトガイド 24 を伝搬した照明光は、照明光学系 30 a を介して、観察対象を照明する。

【0027】

撮像光学系 30 b は、観察対象からの反射光、散乱光、及び蛍光等の各種の光が入射する撮像センサ 32 を有している。撮像センサ 32 は観察対象の像が結像して、画像信号を出力する。出力された画像信号はプロセッサ装置 16 に送信される。なお、撮像センサ 32 は、RGB カラー撮像センサや CMYK カラー撮像センサなどのカラーの撮像センサの他、カラーフィルタを設けていないモノクロセンサがある。撮像センサ 32 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。

【0028】

また、図 5 に示すように、内視鏡 12 の挿入部 12 a の外周面には、体内への挿入部 12 a の挿入長を測定するための測定用目盛り 40 が設けられている。この測定用目盛り 40 は、挿入部 12 a の長手方向に沿って所定ピッチ（例えば、1 cm 刻み）で設けられた点から構成される。この測定用目盛り 40 は、患者の口（上部内視鏡の場合）や肛門（下部内視鏡の場合）に設けられた目盛り検出センサ 42 で検出され、目盛り検出センサ 42 はプロセッサ装置 16 と有線又は無線で接続されており、目盛り検出センサ 42 での検出情報は、プロセッサ装置 16 に送信される。なお、図 5 では、患者が口に咥えたマウスピース MP に目盛り検出センサ 42 が設けられている。

【0029】

図 4 に示すように、プロセッサ装置 16 は、画像信号取得部 50 と、画像処理部 52 と、表示制御部 54 と、静止画記憶制御部 55 と、保存用画像記憶部 56 と、スコープ位置情報算出部 57 と、スコープ操作情報算出部 58 とを備えている。画像信号取得部（本発明の「画像取得部」に対応する）50 は、内視鏡 12 から、各観察モードに対応した画像信号を取得する。画像処理部 52 は、通常光モード用処理部 60 と、特殊光モード用処理部 62 と、検査支援モード用処理部 64 とを備えている。通常光モード用処理部 60 は、通常光モード時に得られる画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理などの通常光モード用画像処理を行う。これにより、自然な色合いの通常光画像が得られる。通常光画像は、表示制御部 54 に入力される。また、静止画取得指示部 13 b が操作された場合には、その時点での通常光画像の静止画が、静止画記憶制御部 55 によって、保存用画像記憶部 56 に記憶される。

【0030】

特殊光モード用処理部 62 は、特殊光モード時に得られる画像信号に対して、通常光モード用画像処理と異なる特殊光モード用画像処理を行って、特殊光画像を得る。特殊光モード用画像処理については、通常光モード用処理画像と処理内容（色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理など）は同様であるものの、処理条件が異なっている。特殊光画像は、病変部の視認性が他の部位よりも高くなっている。特殊光画像は表示制御部 54 に入力される。また、静止画取得指示部 13 b が操作された場合には、その時点での特殊光画像の静止画が、静止画記憶制御部 55 によって、保存用画像記憶部 56 に記憶される。

【0031】

検査支援モード用処理部 64 は、検査支援モード時に得られる画像信号に対して、検査支援モード用画像処理を行って、検査画像を得る。検査画像は表示制御部 54 に入力される。検査支援モード用画像処理は、静止画取得指示部 13 b が操作されない場合は、検査画像はそのまま表示制御部 54 に入力する。一方、静止画取得指示部 13 b が操作された場合には、ガイドライン通りに撮影できているかどうかを確認するための検査支援画像を

10

20

30

40

50

生成する。この検査支援画像は検査画像とともに表示制御部 5 4 に入力される。そして、検査支援画像をユーザーが確認し、更に、静止画取得指示部 1 3 b が操作されることで、そのときの検査画像の静止画が、静止画記憶制御部 5 5 によって、保存用画像記憶部 5 6 に記憶される。検査支援モード用処理部 6 4 の詳細については後述する。

【 0 0 3 2 】

表示制御部 5 4 は、画像処理部 5 2 から入力された画像をモニタ 1 8 に表示する制御を行う。これにより、モニタ 1 8 上には観察モードに対応する画像が表示される。すなわち、通常光モードであれば、通常光画像がモニタ 1 8 に表示され、特殊光モードであれば、特殊光画像がモニタ 1 8 に表示される。また、検査支援モードの場合には、検査画像がモニタ 1 8 に表示されるとともに、静止画取得指示部 1 3 b が操作されたときに、検査画像に加えて検査支援画像が表示される。

10

【 0 0 3 3 】

スコープ位置情報算出部 5 7 は、目盛り検出センサ 4 2 での検出情報に基づいて、内視鏡 1 2 の挿入部 1 2 a の挿入長を算出する。また、スコープ位置情報算出部 5 7 は、挿入部 1 2 a の挿入長に基づいて、内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d が検査領域 A 1 ~ A 1 3 のいずれに位置しているかを示すスコープ位置情報を算出する。スコープ位置情報算出部 5 7 は、図 6 及び図 7 に示すように、挿入長が L 0 と L 1 の間にある場合には、先端部 1 2 d は検査領域 A 1 に位置し、挿入長が L 1 と L 2 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 2 に位置する。

【 0 0 3 4 】

20

また、挿入長が L 2 と L 3 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 3 に位置する。挿入長が L 3 と L 4 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 4 に位置する。挿入長が L 4 と L 5 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 5 に位置する。挿入長が L 5 と L 6 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 6 に位置する。挿入長が L 6 と L 7 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 7 に位置する。挿入長が L 7 と L 8 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 8 に位置する。挿入長が L 8 と L 9 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 9 に位置する。挿入長が L 9 と L 1 0 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 1 0 に位置する。

【 0 0 3 5 】

また、挿入長が L 1 0 と L 1 1 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 1 1 に位置する。挿入長が L 1 1 と L 1 2 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 1 2 に位置する。挿入長が L 1 2 と L 1 3 の間にある場合は、先端部 1 2 d は検査領域 A 1 3 に位置する。

30

【 0 0 3 6 】

なお、被検者の体格によって、挿入長と検査領域との位置関係は異なることを考慮し、スコープ位置情報算出部 5 7 では、体格差によって、挿入長と検査領域との位置関係をキャリブレーションすることが好ましい。例えば、検査領域 A 3 のような幽門部での挿入長と予め定めたキャリブレーション用幽門部挿入長とを比較し、それらの違いを元に、挿入長と検査領域との位置関係を補正してもよい。また、検査領域 A 3 のような幽門部と、検査領域 1 0 の噴門部との間の距離と、予め定めたキャリブレーション用幽門、噴門間距離とを比較し、それらの違い元に、挿入長と検査領域との位置関係を補正してもよい。

40

【 0 0 3 7 】

スコープ操作情報算出部 5 8 は、内視鏡 1 2 の操作に関する情報を示すスコープ操作情報を算出する。スコープ操作情報には、内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d のアングル角度又は回転量、観察対象との距離（観察距離）、挿入長、内視鏡の形状などが含まれる。アングル角度又は回転量については、アングルノブ 1 3 a の操作量など操作部 1 2 b の操作情報に基づいて算出される。また、観察距離については、検査画像の画素値の平均値などに基づいて算出される。挿入長は、上記したように、スコープ位置情報算出部 5 7 によって算出される。内視鏡の形状については、内視鏡の先端部 1 2 d に設けた磁気センサ（図示しない）を用いて算出することが好ましい。磁気センサは先端部 1 2 d の他、先端部 1 2 d か

50

ら等間隔に挿入部 1 2 a に複数設けてもよい。

【0038】

検査支援モード用処理部 6 4 は、図 8 に示すように、検査支援モード用画像処理を行う検査支援モード用画像処理部 7 0 の他に、静止画取得指示部 1 3 b が操作されたときに作動する処理部として、ボケブレ判定部 7 2 と、欠陥領域除去部 7 3 と、基準画像選択部 7 4 と、類似度算出部 7 6 と、検査支援画像生成部 7 8 とを備えている。なお、検査支援モードでは、検査画像の静止画がガイドラインに沿った画像であるかどうかを確認してから、その静止画を保存用画像記憶部 5 6 に記憶するようにしている。

【0039】

そのため、検査画像の静止画の撮影は、仮撮影と本撮影の 2 段階で行われる。デフォルトは仮撮影の状態に設定されており、静止画取得指示部 1 3 b が操作されると、仮撮影が行われる。この仮撮影の後に、更に、静止画取得指示部 1 3 b を操作すると本撮影が行われ、取得した検査画像の静止画が保存用画像記憶部 5 6 へ記憶される。保存用画像記憶部 5 6 への記憶後は、再び仮撮影の状態に復帰する。

【0040】

ボケブレ判定部 7 2 は、図 9 に示すように、仮撮影された検査画像の静止画にピンボケやブレが生じているか否かを判定する。ボケブレ判定部 7 2 では、ボケやブレを判定するために、仮撮影された検査画像の静止画のピンボケやブレを示すボケブレ指標値を算出する。ボケブレ指標値の算出方法としては、例えば、ボケやブレと画像の空間周波数とは関連性があることから、検査画像の空間周波数に基づいてボケブレ指標値を算出する方法がある。

【0041】

ボケブレ判定部 7 2 は、算出したボケブレ指標値が閾値を超えている場合には、検査画像にボケブレが発生していると判定する。このようにボケブレが発生している検査画像は、基準画像との比較を正確に行うことが難しいため、ユーザーに対して、検査画像の撮りなおしを促すガイダンスをモニタ 1 8 に表示する。一方、ボケブレ判定部 7 2 は、算出したボケブレ指標値が閾値以下である場合には、ボケブレは基準画像との比較等に影響する程のものでないと判定され、基準画像との比較が許可される。この場合には、検査画像を欠陥領域除去部 7 3 に送信する。

【0042】

欠陥領域除去部 7 3 は、検査画像から、観察対象上における汚れやハレーションなどの欠陥領域を除去する。例えば、検査画像において画素値が一定値以上の高画素領域は、ハレーション領域として認識し、この部分の領域を隣接領域の画素値と置き換える。欠陥領域除去後の検査画像は、基準画像選択部 7 4 に送信される。

【0043】

基準画像選択部 7 4 は、検査領域 A 1 ~ A 1 3 毎に予め定められた複数の基準画像を記憶する基準画像記憶部 7 4 a を備えている。基準画像選択部 7 4 は、基準画像記憶部 7 4 a に記憶された基準画像と、ボケブレ判定済み又は欠陥領域除去済みの検査画像との比較処理を行う。比較処理はパターンマッチング等により行う。この比較処理に基づいて、基準画像記憶部 7 4 a の中から、検査画像に対応する基準画像を選択する。選択された基準画像と検査画像は、類似度算出部 7 6 に送信される。

【0044】

また、基準画像記憶部 7 4 a では、検査支援モード用処理部 6 4 で使用している検査支援モード用画像処理に合わせて基準画像の状態を変更できるように、基準画像を RAW データ形式で記憶している。したがって、基準画像選択部 7 4 では、検査画像との比較処理を行う前に、基準画像記憶部 7 4 a に記憶している基準画像に対して、検査支援モード用画像処理（本発明の「特定の画像処理」に対応する）を施してから、その検査支援モード用画像処理が施された基準画像と検査画像との比較処理を行う。なお、基準画像選択部 7 4 では、検査支援モード用画像処理を施す前の画像と RAW データ形式の基準画像との比較処理を行うようにしてもよい。また、RAW データとは、色調強調処理などの各種画像処

10

20

30

40

50

理（本実施形態では通常光モード用画像処理、特殊光モード用画像処理、検査支援モード用画像処理）が施されていない状態の画像データをいう。

【0045】

類似度算出部76は、基準画像の画像データと検査画像の画像データに基づいて、基準画像と検査画像の類似度を算出する。算出した基準画像との類似度は検査支援画像生成部78に送信される。類似度の算出方法としては、例えば、基準画像の画像データに含まれるノイズと検査画像の画像データに含まれるノイズとを比較し、それらノイズの量の差が小さいほど類似度が高いとされる。また、基準画像の画像データに含まれるヒダなどの構造と検査画像の画像データに含まれる構造や噴門、幽門などのランドマークとを比較し、似たような構造があればあるほど類似度が高いとされる。また、基準画像に、内視鏡12の挿入部12aが写り込んでいる場合には挿入部12aの有無によって類似度を決定することが好ましい。この場合、検査画像に挿入部12aが含まれている場合には、類似度を高くする。更には、基準画像の画像データと検査画像の画像データを比較するだけでなく、スコープ操作情報も加えて、類似度を算出するようにしてもよい。このようにスコープ操作情報も加えることで、類似度を正確に算出することができるようになる。

10

【0046】

また、類似度の算出方法として、画像の色などの特徴量を用いる方法が考えられるが、1つの特徴量だけだと類似度を正確に算出することが困難であるため、複数の特徴量を組み合わせた総合類似度を用いて、類似度を正確に算出できるようにする。例えば、特徴量として、色の特徴量A、構造の特徴量B、ランドマークの特徴量Cを用いる場合には、それら特徴量A～Cを重み付けして加算することにより、総合類似度を算出する。

20

【0047】

なお、上記の総合類似度は、基準画像選択部74において、基準画像の選択に用いてもよい。例えば、図10に示すように、基準画像が1～40枚ある場合、それら40枚の基準画像について、検査画像との特徴量A～Cの類似度（図10では類似度を%（パーセント）で表示）を算出し、算出した特徴量A～Cの類似度に基づいて総合類似度を算出する。そして、総合類似度が最も高い基準画像を選択するようにする。この場合、総合類似度が最も高い基準画像は基準画像No. 38であるので、この基準画像No. 38を選択する。

【0048】

検査支援画像生成部78は、検査画像と基準画像との類似度に基づいて、検査支援画像を生成する。生成された検査支援画像は表示制御部54に送信され、モニタ18に表示される。図11に示すように、検査支援画像においては、検査画像とともに、基準画像との類似度（例えば、幽門部の基準画像との類似度が「80%」）が表示される。図12に示すように、ユーザーは、検査画像と基準画像との類似度を確認し、類似度が特定の条件（例えば、一定値以上）を満たすことを確認した場合に、検査画像がガイドラインに沿った画像（基準相当画像）であると判断し、再度、静止画取得指示部13bを操作する本撮影を行う。これにより、検査画像は保存用画像記憶部56に記憶される。なお、基準画像との類似度が、一定値以上など特定の条件を満たさない場合には、図13に示すように、表示制御部54によって、警告表示80をモニタ18上に行うようにしてもよい。

30

40

【0049】

一方、類似度が特定の条件を満たさないなど、ユーザーが、検査画像がガイドラインに沿った画像（基準相当画像）でないと判断した場合には、静止画取得指示部13bを一定時間以上操作しない、又は内視鏡12やコンソール19に設けられた検査画像不採用ボタン（図示しない）を操作することにより、検査画像の保存用画像記憶部56への記憶を見送る。この場合には、検査支援画像の表示を停止し、再度、検査画像の静止画の撮り直しを行う。

【0050】

検査画像の静止画の撮り直しを行う場合には、ユーザーに対して、ガイドラインに沿った検査画像（類似度が特定の条件を満たす検査画像）を取得できるように、内視鏡12の

50

操作を支援するための操作支援情報を、表示制御部 54 によってモニタ 18 に表示することが好ましい。操作支援情報としては、ガイドラインに沿った検査画像を得るために、アングル角度や挿入長をどの程度調整すればよいかの情報や、観察対象に対して吹き付ける送気ガスの送気圧をどの程度にすればよいかの情報が含まれる。例えば、図 14 の場合であれば、アングル角度と挿入長に関する操作支援情報 82 が表示されている。操作支援情報については、基準画像との類似度が特定の条件を満たさない場合に、自動的にモニタ 18 に表示するようにしてもよい。

【0051】

なお、検査支援画像では、検査画像、及び基準画像との類似度の表示に加えて、各検査領域において、検査画像の取得が成功又は失敗したのかが分かる表示を行うようにしてもよい。図 15 に示すように、検査支援画像においては、検査画像及び基準画像との類似度の他、検査領域 A1 ~ A13 をマップ化した検査対象マップ 90 にて、検査画像の保存用画像記憶部 56 への保存の有無に関する表示を、表示制御部 54 により行っている。この検査支援画像では、検査領域 A1、A2 の検査画像について保存済みである旨の表示（図 15 では「OK」の表示）がされ、検査領域 A3、A4 の検査画像について静止画は取得したものの保存用画像記憶部 56 への保存がされていない旨の表示（図 15 では「NG」の表示）がされている。ここで、OK の領域と NG の領域は、それぞれ異なる色で表示することが好ましい（例えば OK の領域は「青色」、NG の領域は「黄色」で表示する）。なお、検査領域に関する情報は、スコープ位置情報から取得する。

【0052】

なお、検査支援画像において、検査画像の静止画の保存の有無を表示するようにした場合には、検査画像の撮り損ないも発見することができるようになる。図 16 に示すように、検査領域 A1 ~ A10、A12 の検査画像について保存済みの表示がされ、A10 と A12 の間の検査領域 A11 について保存済みの表示されていない場合には、この検査領域 A11（下部食道）の撮影を取り損ねたことが分かる。このような場合には、内視鏡 12 の挿入部 12a を再度押し込んで、検査領域 A11（下部食道）の撮影を行うようにする。

【0053】

なお、図 17 に示すように、検査支援画像では、検査画像、及び基準画像との類似度の表示に加えて、スコープ操作情報 84 やスコープ位置情報 86 に関する情報を表示するようにしてもよい。この検査支援画像では、スコープ操作情報として、挿入長とアングル角度が表示されているとともに、基準画像が得られる場合の基準挿入長と基準アングル角度も合わせて表示されている。また、スコープ位置情報として、内視鏡の先端部 12d がいずれの検査領域に位置しているかの表示がなされている（例えば、検査領域 A3）。更には、検査支援画像では、スコープ操作情報のうち内視鏡 12 の挿入部 12a の形状を用いて、検査対象である胃において、挿入部 12a がどのような形状で挿入されているかの表示がされている。

【0054】

[第2実施形態]

第 1 実施形態では、検査支援画像において、検査画像とともに基準画像との類似度を表示するようにしているが、第 2 実施形態では、図 18 に示すように、基準画像との類似度の表示に代えて、基準画像（例えば、幽門部の基準画像）を表示するようにしてもよい。この場合には、ユーザーは、検査画像が、基準画像と同じ構図になるように、内視鏡 12 を操作し、同じ構造となったときに、静止画取得指示部 13b を操作して検査画像の静止画の取得を行う。更には、図 19 に示すように、検査支援画像では、検査画像と基準画像の他、スコープ操作情報 84 とスコープ位置情報 86 も合わせて表示するようにしてもよい。この場合には、ユーザーは、スコープ操作情報を見ながら、内視鏡 12 を操作し、基準画像の構造に合わせることになる。

【0055】

また、図 20 に示すように、検査支援画像では、検査画像と基準画像の他、検査対象マ

ップ 90 を表示し、この検査対象マップ 90 において、検査画像の保存用画像記憶部 56 への保存の有無に関する表示を行うようにしてもよい。保存の有無に関する表示は、第 1 実施形態と同様に、保存用画像記憶部 56 への検査画像の保存が完了した検査領域については OK の表示をし、検査画像の静止画を取得したものの保存用画像記憶部 56 への検査画像の保存が完了していない検査領域については NG の表示を行う。

【0056】

また、図 21 に示すように、検査支援画像では、検査画像と基準画像（例えば、幽門部の基準画像）の他、基準画像との類似度（幽門部の基準画像との類似度が「80%」）を算出して表示するようにしてもよい。この場合には、基準画像だけでなく、類似度も用いることで、更に確実にガイドラインに沿った画像（基準相当画像）を撮影することができるようになる。このように類似度を算出した場合には、第 2 実施形態において、類似度が特定の条件を満たさない場合の各種のユーザー支援が可能となる。

【0057】

例えば、図 22 に示すように、検査支援画像において、検査画像、基準画像、及び類似度の他に、類似度が特定の条件を満たさないことの警告表示 80 を行ってもよい。また、図 23 に示すように、検査支援画像において、ガイドラインに沿った検査画像の撮影に必要な操作支援情報 82 を表示するようにしてもよい。このように、基準画像と類似度に加えて、警告表示 80 や操作支援情報 82 を表示することで、更に確実にガイドラインに沿った画像（基準相当画像）を撮影することができるようになる。さらに、操作部 12b のアングルノブ 13a に LED（Light Emitting Diode）などの発光部材を内蔵して回転方向等が分かるように点灯させる機能を追加して、内視鏡操作を支援してもよい。

【0058】

なお、上記実施形態では、1 回の内視鏡検査において、ガイドライン通りに撮影を行うことができるように、基準画像との類似度の表示、又は基準画像の表示を行うようにしているが、その後の経過観察においても、有効な診断ができるように、同一の検査領域で取得タイミングが異なる複数の検査画像をモニタ 18 に表示することが好ましい。この場合には、初期の検査で病変部が発見され、その後に経過観察を行うことができるようにするため、初期の検査で検査画像を保存用画像記憶部 56 に記憶する際には、スコープ位置情報又はスコープ操作情報とを関連付けて記憶することが好ましい。

【0059】

図 24 に示すように、経過観察時においては、病変部が発見された位置でのスコープ位置情報又はスコープ操作情報を予め設定しておき、その病変部が発見された位置に内視鏡の先端部 12d が達した場合に、検査画像とともに、前回の検査画像を表示する。また、前回の検査画像に加えて、今回の経過観察時における病変部（ポリープ）の大きさと、前回の経過観察時における病変部（ポリープ）の大きさを表示する。更には、基準画像を表示するようにしてもよい。

【0060】

[第 3 実施形態]

第 1 及び第 2 実施形態では、ユーザーによる仮撮影で検査画像の静止画を取得したときに、基準画像との類似度又は基準画像を表示し、それら類似度や基準画像を確認してから、本撮影を行って検査画像の静止画を保存用画像記憶部に記憶するようにしているが、これに代えて、第 3 実施形態では、検査画像の動画表示中に、検査画像の取得タイミングに得られる検査時撮影条件が、基準画像を得るための基準撮影条件を満たしたときに、自動的に仮撮影を行って検査画像の静止画を取得する。

【0061】

第 3 実施形態の内視鏡システム 10 では、検査支援モードに代えて、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たしたときに、自動的に検査画像の静止画を取得する自動撮影用モードが設けられている。そのため、図 25 に示すように、内視鏡システム 10 のプロセッサ装置 16 においては、第 1 及び第 2 実施形態の検査支援モード用処理部 64 に代えて、自動撮影モード用処理部 100 が設けられている。なお、自動撮影モードへの切替は、モード

切替部 13c により行われる。

【0062】

自動撮影モード用処理部 100 は、第 1 及び第 2 実施形態で示した基準画像選択部 74、類似度算出部 76、及び検査支援画像生成部 78 に加えて、自動撮影モード用画像処理部 102 と、検査時撮影条件取得部 104 と、撮影条件判定部 106 と、静止画保存要求信号出力部 108 とを備えている。なお、第 3 実施形態では、検査画像と基準画像との比較は行わないため、ボケブレ判定部 72、欠陥領域除去部 73 は設けないが、検査時撮影条件と基準撮影条件との比較に加えて、検査画像と基準画像の比較を行う場合には、ボケブレ判定部 72、欠陥領域除去部 73 も合わせて行うことが好ましい。

【0063】

自動撮影モード用画像処理部 102 は、自動撮影モード時に得られる画像信号に対して、自動撮影モード用画像処理を行う。自動撮影モード用画像処理は、第 1 及び第 2 実施形態の検査支援モード用画像処理と同様であり、この自動撮影モード用画像処理を行うことによって、検査画像が得られる。検査画像は、表示制御部 54 に入力され、モニタ 18 に動画表示される。

【0064】

検査時撮影条件取得部 104 は、検査画像を取得したときの撮影条件を、検査時撮影条件として取得する。この検査時撮影条件には、検査画像を取得したときのスコープ位置情報又はスコープ操作情報が少なくともいずれかが含まれる。したがって、検査時撮影条件取得部 104 は、所定フレーム分の検査画像を取得する毎に、スコープ位置情報算出部 57 及びスコープ操作情報算出部 58 にアクセスし、スコープ位置情報又スコープ操作情報を取得する。

【0065】

撮影条件判定部 106 は、検査時撮影条件が、基準画像を得るための基準撮影条件を満たしているか否かの判定を行う。撮影条件判定部 106 は、ガイドラインに定められた基準画像を得るための基準撮影条件を記憶する基準撮影条件記憶部 106a を備えている。例えば、基準画像が 1 ~ 40 枚ある場合には、図 26 に示すように、基準画像 No. 1 を得るための基準撮影条件として、基準画像 No. 1 の基準撮影条件が記憶されており、他の基準画像 No. 2 ~ 基準画像 No. 40 についても、それら基準画像を得るための基準撮影条件として、基準画像 No. 2 の基準撮影条件 ~ 基準画像 No. 40 の基準撮影条件が記憶されている。

【0066】

なお、基準撮影条件には、基準画像を得るためのスコープ位置情報又はスコープ操作情報が少なくともいずれかが含まれる。また、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たすとは、例えば、以下のことをいう。撮影条件が挿入長である場合には、検査画像を取得した時の挿入長 L_x が、所定の基準画像を得るための挿入長 L_y を含む一定範囲 $L_{y1} \sim L_{y2}$ ($L_{y2} > L_{y1}$) に含まれる場合に、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たすという。

【0067】

静止画保存要求信号出力部 108 は、撮影条件判定部 106 において、検査時撮影条件が、基準撮影条件記憶部 106a に記憶された複数の基準撮影条件のいずれかを満たすと判定された場合に、図 27 に示すように、表示制御部 54 又は静止画記憶制御部 55 に対して、検査画像の静止画の保存用画像記憶部 56 への保存を要求する静止画保存要求信号を出力する。なお、撮影条件判定部 106 において、検査時撮影条件が基準撮影条件のいずれも満たさないと判定された場合には、ユーザーは、ガイドラインに定められた検査部位に位置するように内視鏡 12 を操作して、検査時撮影条件の再取得を行う。

【0068】

表示制御部 54 は、静止画保存要求信号を受けて、図 28 に示すように、検査画像とともに、その検査画像を静止画として保存するかどうかを確認するための確認メッセージ 120 をモニタ 18 に表示させる。また、静止画保存要求信号が出力された場合には、基準画像選択部 74 は、検査時撮影条件を満たす基準撮影条件に対応する基準画像を、基準画

10

20

30

40

50

像記憶部 74 a から選択する。この選択された基準画像は、表示制御部 54 によってモニタ 18 に表示される（図 28 では「幽門部の基準画像」を表示している）。なお、第 3 実施形態の基準画像記憶部 74 a においては、基準撮影条件から基準画像を選択できるように、基準画像は基準撮影条件と関連付けて記憶されている。

【0069】

また、類似度算出部 76 は、静止画保存要求信号出力時に基準画像選択部 74 で選択された基準画像と検査画像との類似度を算出する。算出された類似度は、表示制御部 54 によってモニタ 18 に表示される（図 28 では「幽門部の基準画像との類似度（80%）」が表示されている）。

【0070】

静止画記憶制御部 55 は、図 29 に示すように、静止画保存要求信号を受信し、且つ、ユーザーが、モニタ 18 に表示された検査画像の静止画がガイドラインに沿った画像（基準相当画像）であると判断して、静止画取得指示部 13 b の操作が行われた場合に、検査画像の静止画を保存用画像記憶部 56 に記憶する制御を行う。検査画像の静止画の保存を行った場合には、図 30 に示すように、表示制御部 54 が、静止画を保存した旨の保存完了メッセージ 122 でモニタ 18 上に表示させる。また、表示制御部 54 は、静止画の保存を行った検査領域を、検査対象マップ 90 上で表示させる。この検査対象マップ 90 では、検査領域 A1 ~ A13 のうち静止画の保存が行われた検査領域に OK の表示がなされている。

【0071】

一方、静止画記憶制御部 55 は、静止画保存要求信号を受信したものの、ユーザーが、モニタ 18 に表示された検査画像の静止画が検査画像の静止画がガイドラインに沿った画像（基準相当画像）でないと判断し、静止画保存要求信号の受信から一定時間内に、静止画取得指示部 13 b の操作が行われなかった場合には、検査画像の保存用画像記憶部 56 への保存は行われない。また、静止画保存要求信号を受信したものの、内視鏡 12 やコンソール 19 に設けられた検査画像不採用ボタン（図示しない）が操作された場合にも、検査画像の保存用画像記憶部 56 への保存は行われない。なお、自動取得した検査画像の静止画の保存を行わない場合には、検査画像の静止画の取得を手動で行う手動撮影モードに自動的に切り替えるようにしてもよい。この場合には、手動撮影モードに切り替えた旨をモニタ 18 に表示することが好ましい。

【0072】

以上のように、検査画像の保存用画像記憶部 56 への保存を行わない場合には、静止画として保存するかどうかを確認するための確認メッセージ 120 の表示も停止させる。この確認メッセージ 120 の代わりに、図 31 に示すように、ガイドラインに沿った画像（基準相当画像）の撮影に必要な操作支援情報 82 をモニタ 18 に表示させる。そして、ユーザーは、モニタ 18 上の操作支援情報 82 を確認しながら、内視鏡 12 を操作し、検査時撮影条件の再取得を行う。

【0073】

[第 4 実施形態]

第 3 実施形態では、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たしたときに、検査画像の静止画を自動的に取得するようにしているが、第 4 実施形態では、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たしたときに、検査画像の静止画の取得タイミングであることを報知、即ち、シャッタータイミングであることを報知することにより、ユーザーによる検査画像の静止画の取得（撮影）を支援する。

【0074】

第 4 実施形態の内視鏡システム 10 では、第 1 及び第 2 実施形態の検査支援モードに代えて、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たす場合に、検査画像の静止画の取得タイミングを報知する撮影アシストモードが設けられている。そのため、図 32 に示すように、内視鏡システム 10 のプロセッサ装置 16 においては、第 1 及び第 2 実施形態の検査支援モード用処理部 64 に代えて、撮影アシストモード用処理部 200 が設けられている。なお

10

20

30

40

50

、撮影アシストモードへの切替は、モード切替部 13c により行われる。また、第 4 実施形態においては、撮影アシストモードに加えて、第 3 実施形態の自動撮影モードを設け、撮影アシストモードと自動撮影モードとの間でモード切替を行うようにしてもよい。

【0075】

撮影アシストモード用処理部 200 は、第 1 及び第 2 実施形態で示した基準画像選択部 74、類似度算出部 76、及び検査支援画像生成部 78 と、第 3 実施形態で示した検査時撮影条件取得部 104、撮影条件判定部 106 に加えて、撮影アシストモード用画像処理部 202、静止画取得タイミング報知部 204 を備えている。なお、第 4 実施形態では、検査画像と基準画像との比較は行わないため、ポケブレ判定部 72、欠陥領域除去部 73 は設けないが、検査時撮影条件と基準撮影条件との比較に加えて、検査画像と基準画像の比較を行う場合には、ポケブレ判定部 72 又は欠陥領域除去部 73 による処理を合わせて行うことが好ましい。

10

【0076】

撮影アシストモード用画像処理部 202 は、撮影アシストモード時に得られる画像信号に対して、撮影アシストモード用画像処理を行う。撮影アシストモード用画像処理は、第 1 及び第 2 実施形態の検査支援モード用画像処理と同様であり、この撮影アシストモード用画像処理を行うことによって、検査画像が得られる。検査画像は表示制御部 54 に入力され、モニタ 18 に動画表示される。

【0077】

第 4 実施形態においても、第 3 実施形態と同様に、検査画像を取得したときの撮影条件を、検査時撮影条件として検査時撮影条件取得部 104 により取得する。そして、この取得した検査時撮影条件が基準撮影条件をみたすか否かの判定を、撮影条件判定部 106 により行う。なお、検査時撮影条件は、検査画像を取得したときのスコープ位置情報又はスコープ操作情報の少なくともいずれかが含まれることから、所定フレーム分の検査画像を得る毎に、スコープ位置情報算出部 57 及びスコープ操作情報算出部 58 にアクセスして、スコープ位置情報又はスコープ操作情報を取得する。

20

【0078】

静止画取得タイミング報知部 204 は、撮影条件判定部 106 において、検査時撮影条件が基準撮影条件を満たすと判定した場合に、図 33 に示すように、検査画像の静止画の取得タイミングであることを報知する。なお、撮影条件判定部 106 において、検査時撮影条件が基準撮影条件のいずれも満たさないと判定された場合には、ユーザーは、ガイドラインに定められた検査部位に位置するように内視鏡 12 を操作して、検査時撮影条件の再取得を行う。

30

【0079】

図 34 に示すように、静止画の取得タイミングであること、即ち、シャッタータイミングの報知 210 は、表示制御部 54 を介して、モニタ 18 に表示される。また、静止画の取得タイミングが報知された場合には、第 3 実施形態と同様に、基準画像選択部 74 により、検査時撮影条件を満たす基準撮影条件に対応する基準画像を選択する。そして、この選択された基準画像（図 34 では「幽門部の基準画像」）をモニタ 18 に表示する。また、類似度算出部 76 は、基準画像選択部 74 で選択された基準画像と検査画像の類似度を算出する。この算出した類似度（図 34 では「幽門部の基準画像との類似度（80%）」）もモニタ 18 に表示される。なお、操作部 12b における静止画取得指示部 13b を LED（Light Emitting Diode）内蔵ボタン等で構成し、静止画の取得タイミングのときに、静止画取得指示部 13b に内蔵した LED を点灯することによって、静止画の取得タイミングを報知するようにしてもよい。

40

【0080】

静止画記憶制御部 55 は、図 35 に示すように、静止画の取得タイミングが報知され、且つユーザーが、モニタ 18 に表示された検査画像の静止画が検査画像の静止画がガイドラインに沿った画像（基準相当画像）であると判断して、静止画取得指示部 13b の操作が行われた場合には、第 3 実施形態のように、検査画像の静止画を保存用画像記憶部 56

50

に記憶する制御を行う。なお、検査画像の静止画の保存を行った場合には、第3実施形態のように、静止画の保存を行った検査領域を、検査対象マップ90上で表示することが好ましい(図30参照)。

【0081】

一方、静止画記憶制御部55は、静止画の取得タイミングが報知されたものの、ユーザーが、モニタ18に表示された検査画像の静止画が検査画像の静止画がガイドラインに沿った画像(基準相当画像)でないと判断して、その報知から一定時間内に静止画取得指示部13bの操作が行われなかった場合(その他、第3実施形態で示した検査画像不採用ボタンが操作された場合)には、検査画像の静止画の保存用画像記憶部56への保存は行われない。この場合には、ユーザーは、ガイドラインに定められた検査部位に位置するように内視鏡12を操作して、検査時撮影条件の再取得を行う。なお、静止画の保存を行わない場合には、第3実施形態のように、ガイドラインに沿った画像(基準相当画像)の撮影に必要な操作支援情報82をモニタ18に表示することが好ましい(図31参照)。

10

【0082】

上記実施形態において、画像処理部52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)、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

【0083】

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。

30

【0084】

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。

【符号の説明】

【0085】

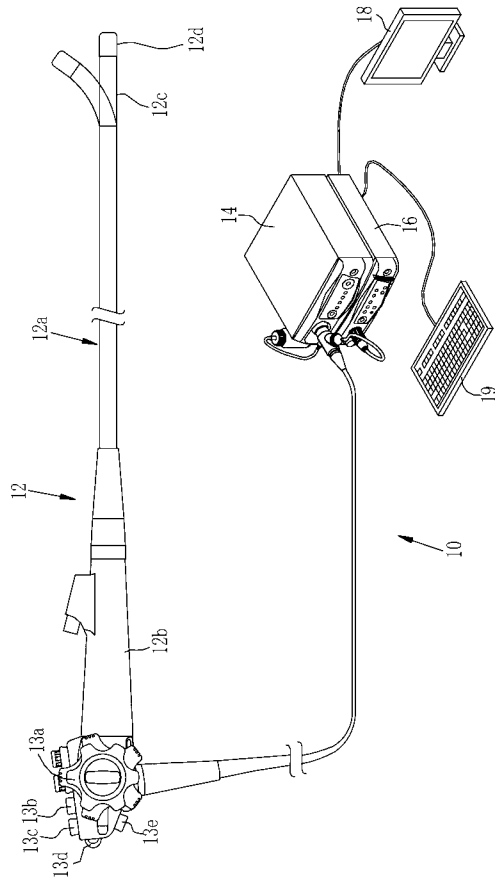
- 10 内視鏡システム
- 12 内視鏡
- 12a 挿入部
- 12b 操作部
- 12c 湾曲部
- 12d 先端部
- 13a アンクルノブ
- 13b 静止画取得指示部
- 13c モード切替部
- 13d ズーム操作部
- 14 光源装置
- 16 プロセッサ装置

40

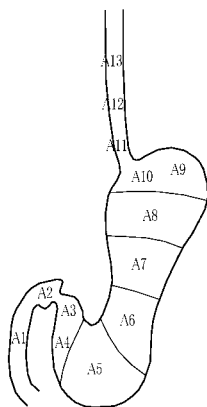
50

1 8	モニタ	
1 9	コンソール	
2 0	光源部	
2 2	光源制御部	
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	撮像センサ	
4 2	検出センサ	
5 0	画像信号取得部	10
5 2	画像処理部	
5 4	表示制御部	
5 5	静止画記憶制御部	
5 6	保存用画像記憶部	
5 7	スコープ位置情報算出部	
5 8	スコープ操作情報算出部	
6 0	通常光モード用処理部	
6 2	特殊光モード用処理部	
6 4	検査支援モード用処理部	
7 0	検査支援モード用画像処理部	20
7 2	ボケブレ判定部	
7 3	欠陥領域除去部	
7 4	基準画像選択部	
7 4 a	基準画像記憶部	
7 6	類似度算出部	
7 8	検査支援画像生成部	
8 0	警告表示	
8 2	操作支援情報	
8 4	スコープ操作情報	
8 6	スコープ位置情報	30
9 0	検査対象マップ	
1 0 0	自動撮影モード用処理部	
1 0 2	自動撮影モード用画像処理部	
1 0 4	検査時撮影条件取得部	
1 0 6	撮影条件取得部	
1 0 8	基準撮影条件記憶部	
1 0 8	静止画保存要求信号出力部	
1 2 0	確認メッセージ	
1 2 2	保存完了メッセージ	
2 0 0	撮影アシストモード用処理部	40
2 0 2	撮影アシストモード用画像処理部	
2 0 4	静止画取得タイミング報知部	
2 1 0	シャッタータイミングの報知	

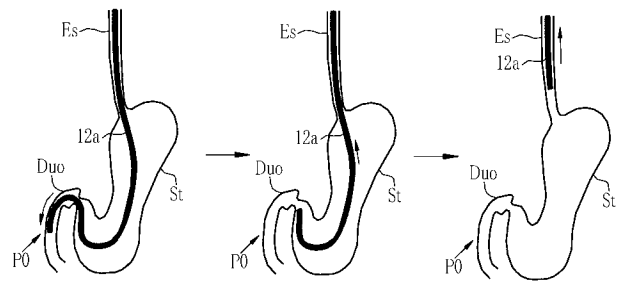
【図 1】



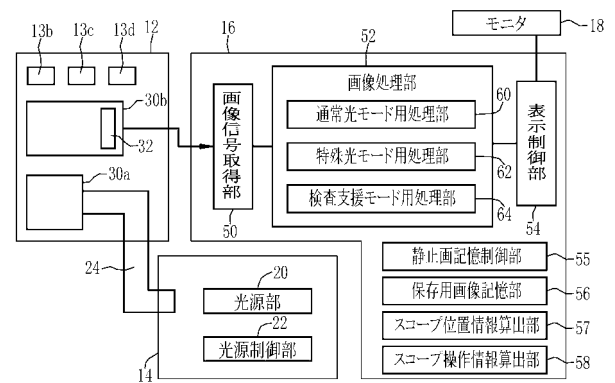
【図 3】



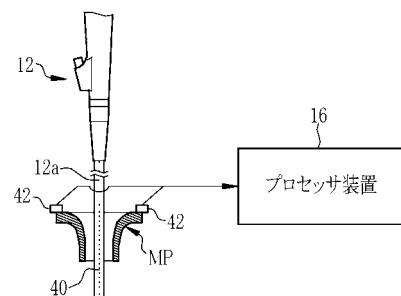
【図 2】



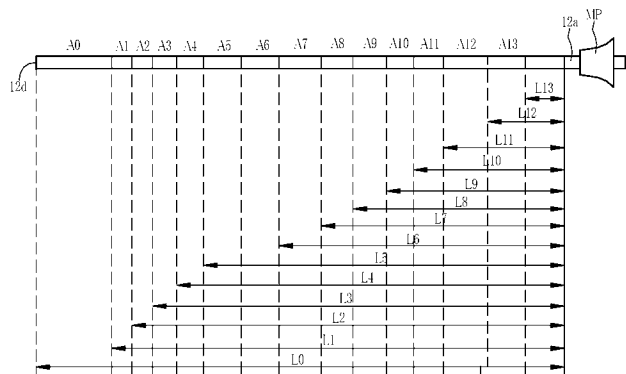
【図 4】



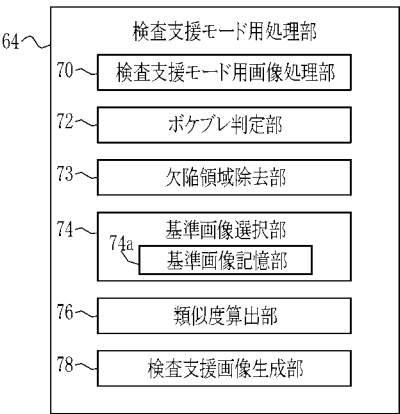
【図 5】



【図6】



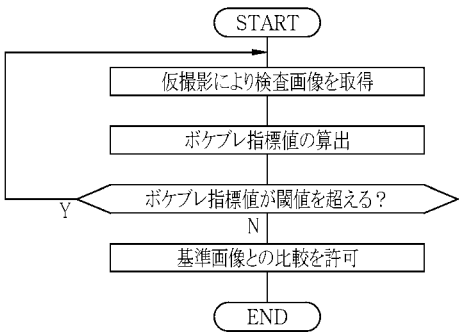
【図8】



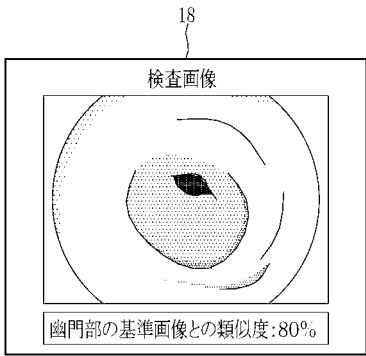
【図7】

挿入長	検査領域	検査部位の名称
L0-L1	A1	十二指腸吸後部以下
L1-L2	A2	十二指腸球部
L2-L3	A3	幽門前部
L3-L4	A4	幽門前庭部
L4-L5	A5	胃角部
L5-L6	A6	胃体下部
L6-L7	A7	胃体中部
L7-L8	A8	胃体上部
L8-L9	A9	胃底部(胃弓降部)
L9-L10	A10	胃噴門部
L10-L11	A11	食道下部
L11-L12	A12	食道中部
L12-L13	A13	食道上部

【図9】



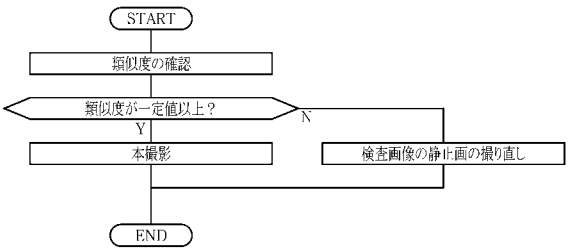
【図11】



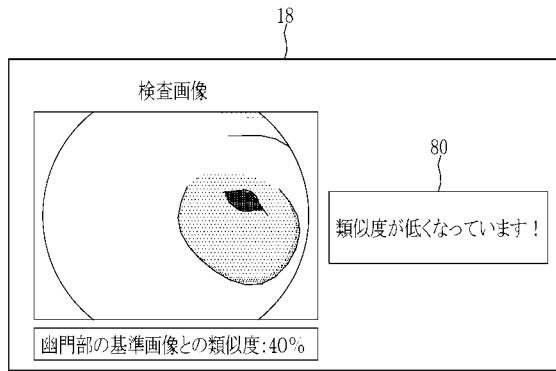
【図10】

基準画像No.	特徴量A(色)の類似度	特徴量B(構造)の類似度	特徴量C(ランドマーク)の類似度	総合類似度
1	70	50	10	20
2	70	50	10	20
3	75	50	10	20
37	80	80	80	80
38	90	90	90	90
39	70	70	70	70
40	70	70	30	50

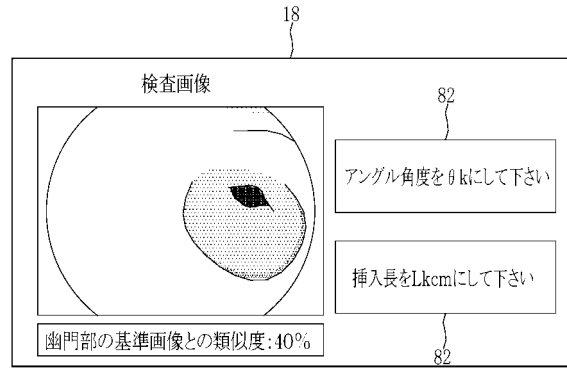
【図12】



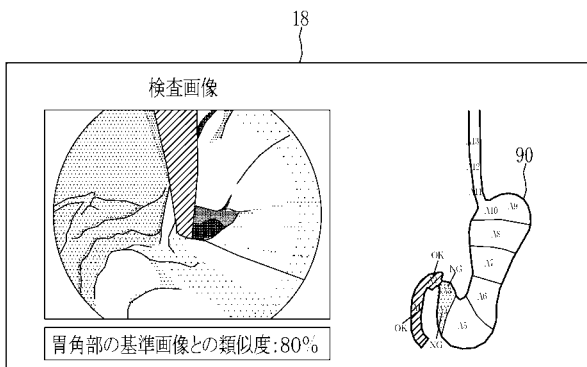
【図 13】



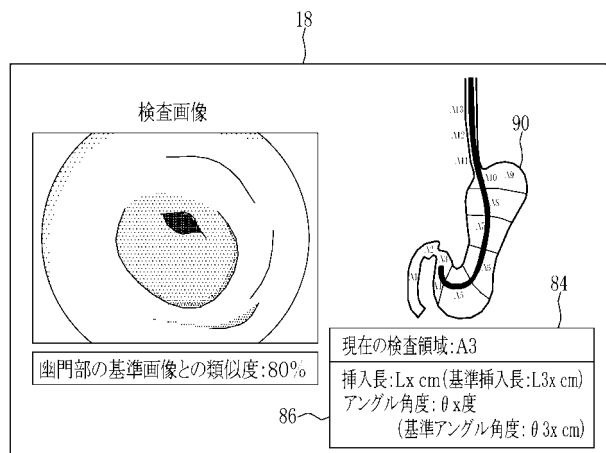
【図 14】



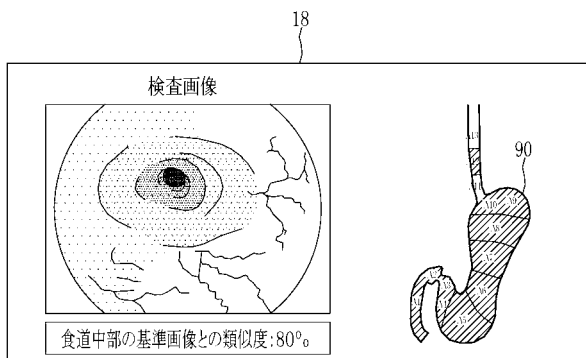
【図 15】



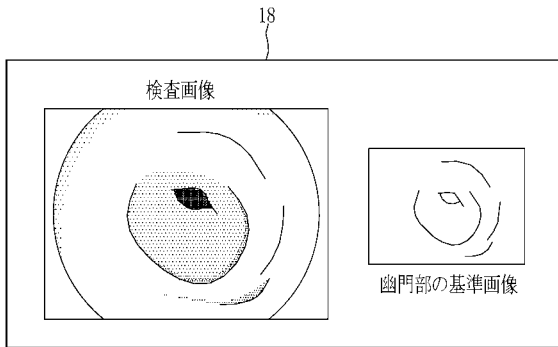
【図 17】



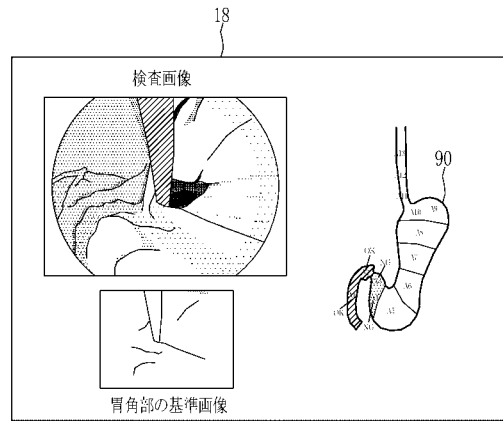
【図 16】



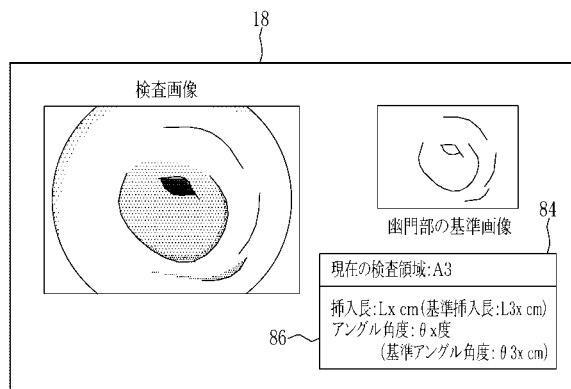
【図 18】



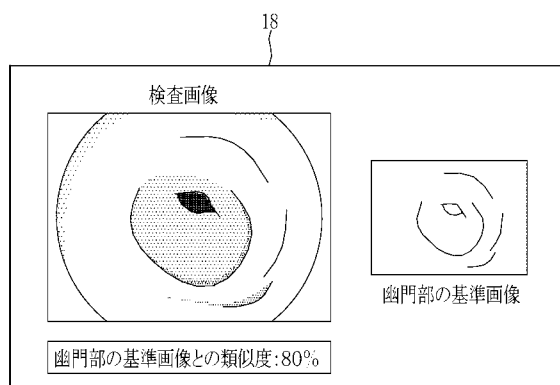
【図 20】



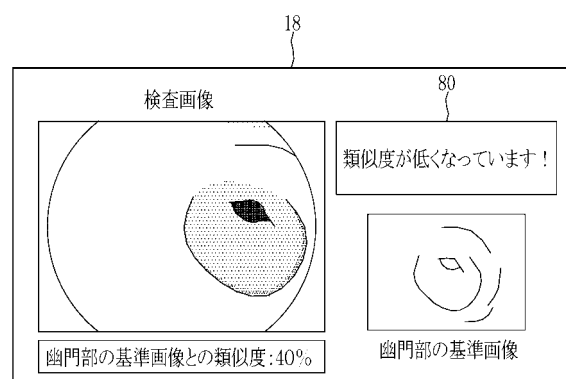
【図 19】



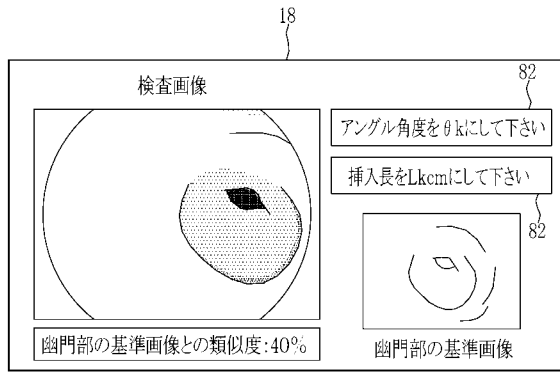
【図 21】



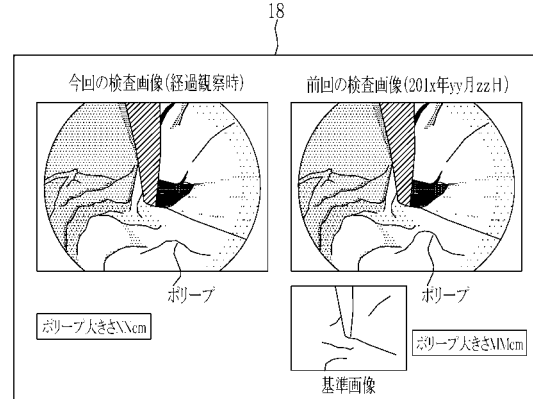
【図 22】



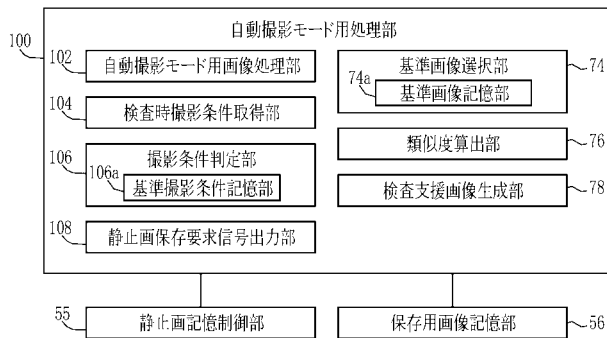
【図 2 3】



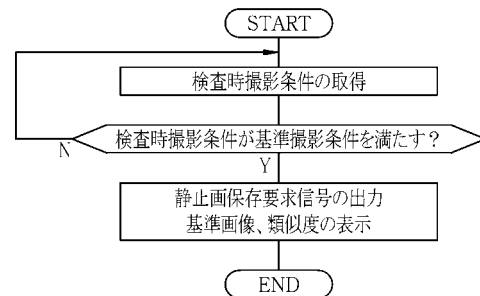
【図 2 4】



【図 2 5】



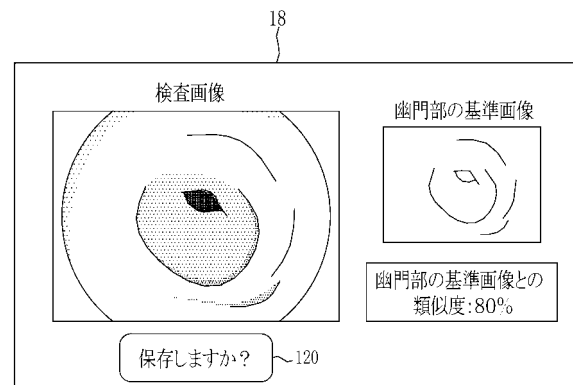
【図 2 7】



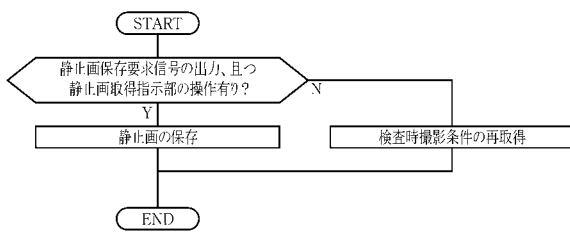
【図 2 6】

基準画像No.1の基準撮影条件
基準画像No.2の基準撮影条件
基準画像No.3の基準撮影条件
基準画像No.37の基準撮影条件
基準画像No.38の基準撮影条件
基準画像No.39の基準撮影条件
基準画像No.40の基準撮影条件

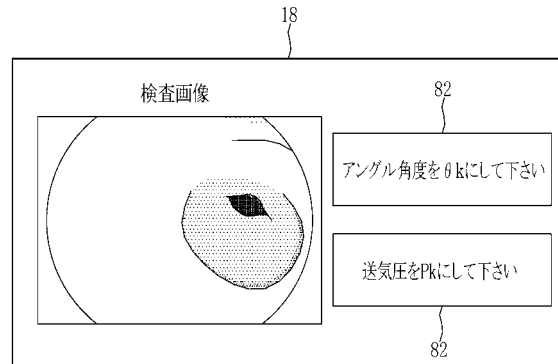
【図 2 8】



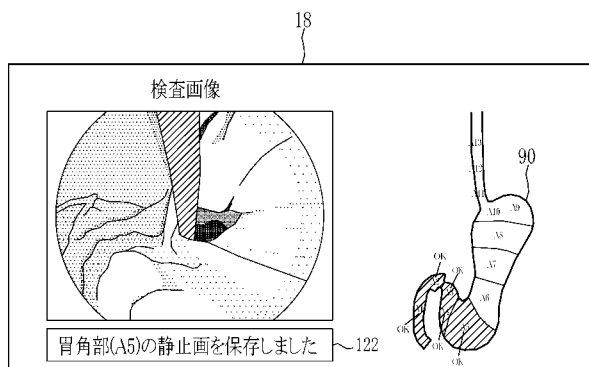
【図 29】



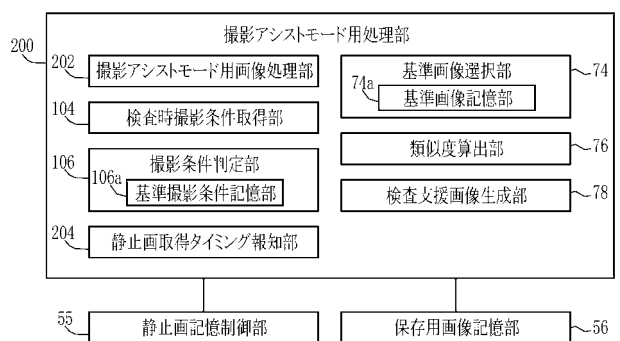
【図 31】



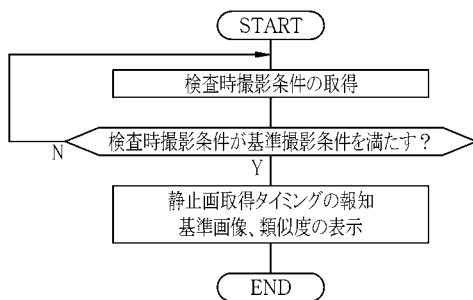
【図 30】



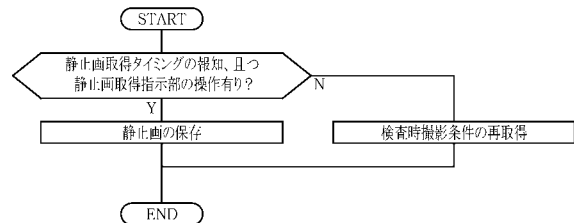
【図 32】



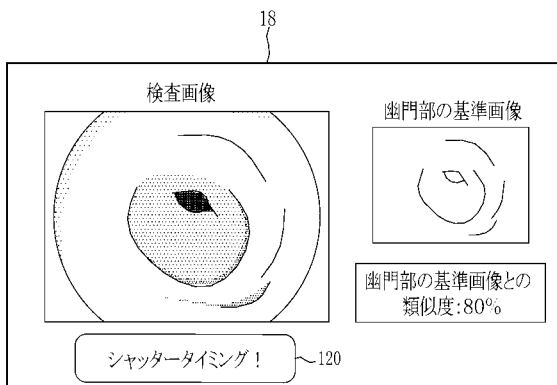
【図 33】



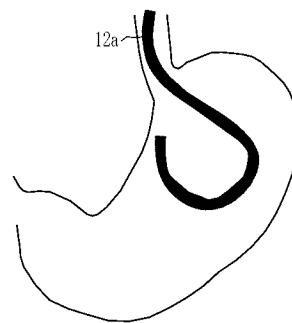
【図 35】



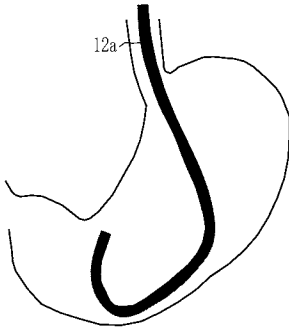
【図 34】



【図 36】



【図 37】



フロントページの続き

(72)発明者 蔵本 昌之

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 杉▲崎▼ 誠

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA11 DA03 DA12 DA14 DA21 FA06 FA10 GA02 GA10 GA11
4C161 BB01 BB10 GG11 GG22 HH55 WW10 WW13 WW20

专利名称(译)	内窥镜系统及其操作方法		
公开(公告)号	JP2018139847A	公开(公告)日	2018-09-13
申请号	JP2017035841	申请日	2017-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	久保雅裕 小澤聡 龍田 岳一 蔵本昌之 杉崎誠		
发明人	久保 雅裕 小澤 聡 龍田 岳一 蔵本 昌之 杉▲崎▼ 誠		
IPC分类号	A61B1/045 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/045.618 A61B1/045.610 A61B1/045.623 A61B1/045.615 G02B23/26.D A61B1/045.622		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/FA06 2H040/FA10 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/BB01 4C161/BB10 4C161/GG11 4C161/GG22 4C161/HH55 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/WW20		
其他公开文献	JP6688243B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够支持拍摄由指南定义的图像的内窥镜系统及其操作方法。获取通过对检查区域成像而获得的检查图像。检查时间成像条件获取单元104获取在检查图像的获取定时获得的检查时间成像条件。静态图像采集定时通知单元204，拍摄条件的检查时间，当标准摄影条件满足用于获得所述预定的参考图像对每个检查区域，监视器，检查图像的静态图像采集定时通知。

