

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4629143号
(P4629143)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

A 6 1 B 5/07 (2006.01)

A 6 1 B 5/07

請求項の数 6 (全 12 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-532974 (P2008-532974) | (73) 特許権者 | 506203914 |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年9月28日 (2006.9.28) | | ギブン イメージング リミテッド |
| (65) 公表番号 | 特表2009-509621 (P2009-509621A) | | G I V E N I M A G I N G L T D . |
| (43) 公表日 | 平成21年3月12日 (2009.3.12) | | イスラエル国 2 0 6 9 2 ヨクニーム |
| (86) 国際出願番号 | PCT/IL2006/001141 | | イリート ニュー インダストリアル パ |
| (87) 国際公開番号 | W02007/036941 | | ーク ハカーメル ストリート 2 |
| (87) 国際公開日 | 平成19年4月5日 (2007.4.5) | (74) 代理人 | 100068755 |
| 審査請求日 | 平成21年9月28日 (2009.9.28) | | 弁理士 恩田 博宣 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/239, 208 | (74) 代理人 | 100105957 |
| (32) 優先日 | 平成17年9月30日 (2005.9.30) | | 弁理士 恩田 誠 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100142907 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/358, 292 | | 弁理士 本田 淳 |
| (32) 優先日 | 平成18年2月22日 (2006.2.22) | (74) 代理人 | 100149641 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 池上 美穂 |
| 早期審査対象出願 | | 最終頁に続く | |

(54) 【発明の名称】 インビボで内容物を検出するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内容物をインビボに検出するためのシステムであって、体腔において複数の画像フレームを撮像するための撮像デバイスと、処理ユニットと、前記処理ユニットは、気泡を示すピクセルおよび反射を示すピクセルのうちの少なくとも1つをフィルタリングするためのフィルタリングプロセスを用いて前記複数の画像フレームを処理し、前記複数の画像フレームのうち前記内容物を撮像したものとして識別された画像フレームのサブセットにおいて、内容物のパーセンテージを算出し、前記複数の画像フレームのサブセットから得られた前記内容物のパーセンテージの平均に基づいて、前記複数の画像フレームのうち少なくとも前記サブセットの清浄度指数を算出し、および、前記清浄度指数に基づいて前記体腔の洗浄のための準備手順の成功を判定すべく形成されていることと、前記複数の画像フレームおよび該複数の画像フレームのうち前記サブセットの清浄度指数を表示するためのディスプレイとを備えるシステム。

【請求項 2】

外部受信デバイスをさらに備え、前記処理ユニットは前記外部受信デバイスに設けられ、かつ前記外部受信デバイスは前記撮像デバイスから無線でデータを受信する、請求項 1 に記載のシステム。

10

20

【請求項 3】

前記処理ユニットはワークステーションに組み込まれている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記複数の画像フレームのサブセットを選択するためのユーザ入力デバイスをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記撮像デバイスは、カプセルの形態の自立型インビボデバイスである請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記ディスプレイはワークステーションに設けられる、請求項 1 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、特に、胃腸（GI）管内で、インビボで内容物を検出する方法およびシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

インビボ撮像を提供するのに役立つデバイスが、当該分野で知られている。嚥下可能または摂取可能なカプセルなどの自立型インビボ撮像デバイス、あるいは、他の撮像デバイスは、体腔を通して移動し、体腔に沿って移動しながら撮像することができる。

【0003】

インビボデバイスは、体腔、たとえば、GI管の内腔に沿う異なる地点からデータを収集し、分析および診断のために、外部にデータを送信することができる。GI管は、通常、内容物を含む、非常に長くかつ曲がった経路である。体腔内の内容物は、任意の流体、固体、液体、気体、粒子、糞便、流動性胆汁、あるいは、体腔内の永続性物質または貯留性物質でない任意の物質であってよい。

【発明の開示】**【課題を解決するための手段】****【0004】**

本発明の一部の実施形態によれば、インビボ撮像システムは、内容物を識別し、検出するアルゴリズムを含んでもよい。本発明の一部の実施形態によれば、アルゴリズムは、ある構造、または、ある数のピクセルが、おそらくは内容物を示しているものとして識別されてもよいかどうかを識別してもよい。

【0005】

本発明の一部の実施形態によれば、内容物情報の視覚提示、たとえば、ピクセル画像内の内容物のパーセンテージまたはピクセル画像の清浄度レベルは、たとえば、異なるカラーが、内容物の異なる量を表す場合、カラーバーの形態であってよい。他の実施形態では、視覚表現は、グラフ、たとえば、折れ線グラフまたは棒グラフであってよい。他の例では、画像ストリーム内の内容物のパーセンテージまたは清浄度指数は、数値形式で提示されてもよく、かつ/または、表示されてもよい。他のタイプの、また、2つ以上のタイプの視覚提示が実施されてもよい。

【0006】

本発明とみなされる主題は、本明細書の結論部分において、特に指摘され、かつ、明確に特許請求される。しかし、本発明の目的、特徴、および利点と共に、機構と動作方法の両方に関して、本発明は、添付図面に関して読まれるときに、以下の詳細な説明を参照することによって最もよく理解されることができる。

【0007】

図示を簡略化しかつ明確にするために、図に示す要素は、必ずしも一定比例尺に従って描かれなかったことが理解されるであろう。たとえば、要素の一部の寸法は、明確にする

10

20

30

40

50

ために、他の要素に比べて誇張されてもよい。さらに、適切と考えられる場合、対応する要素または類似の要素を指示するために、図の間で参照数字が繰り返されてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下の説明は、特定の用途およびその要求において提供される本発明を、当業者が作り、使用することを可能にするために提示される。述べられる実施形態に対する種々の変更は、当業者に明らかになり、本明細書で規定される一般的な原理は、他の実施形態に適用されてもよい。したがって、本発明は、示され、述べられる特定の実施形態に限定されることを意図されるのではなく、本明細書で開示される原理および新規な特徴に整合する最も広い範囲に一致する。以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解を可能にするために、多数の特定の詳細が述べられる。しかし、本発明が、これらの特定の詳細が無い状態で実施されてもよいことが当業者によって理解されるであろう。他の事例では、本発明を曖昧にしないために、よく知られている方法、手順、およびコンポーネントは、詳細には述べられなかった。

【0009】

本発明の実施形態は、たとえば、内容物の存在を指示する可能性がある、GI管内で取り込まれた画像フレームを、ユーザの介入無しで自動的に、識別し、検出し、選択し、マーク付けするシステムおよび方法を提供することによって、内容物を検出するシステムおよび方法を述べる。選択された画像フレームは、診断のために、健康の専門家に対して表示されてもよい。本発明の一実施形態によれば、自立型インビボ撮像デバイス、たとえば、嚥下可能カプセルの形態の撮像デバイスは、体腔の一連の画像フレーム、ならびに、体腔内からのまたは体腔に沿った他の情報を取り込み、取り込んだ画像および他の情報を1つまたは複数の外部ユニットに送信してもよい。送信されたデータの分析結果を使用して、内容物識別のための候補である可能性がある画像フレームを、自動的にかつ/または機械的に選択し、マーク付けしてもよい。データの分析および処理は、ユーザの介入無しで自動的に実施されてもよい。内容物識別のための候補である可能性がある画像フレームの機械的な選択、検出、および/またはマーク付けは、少なくとも部分的に内容物検出器によって、また、内容物識別のための候補である可能性がある画像フレームの検出におけるユーザの介入が必要とされないように実施されてもよい。機械的な選択、検出、および/またはマーク付けは、たとえば、1つまたは複数のプロセッサ、ワークステーション、回路要素、センサ、あるいは、任意の他のコンピューテーション可能なデバイスおよび/または検知可能なデバイスによって実施されてもよい。本発明の一部の実施形態によれば、選択された画像は、診断のために、健康の専門家に対して表示されてもよい。本発明の一部の実施形態では、内容物によって部分的に閉塞している可能性があるデータを用いて、スクリーニングが促進されてもよい。たとえば、内容物、たとえば、体腔たとえば結腸内に存在する可能性がある内容物によって部分的に閉塞している可能性がある環境で画像フレームが取り込まれてもよい。

【0010】

本発明の実施形態によるインビボ撮像システムの略図を示す図1が参照される。通常、インビボ撮像システムは、インビボ撮像デバイス40、外部受信デバイスおよび/または記録デバイス12、たとえば、データ受信機、およびワークステーション14を含んでもよい。インビボ撮像デバイス40は、画像フレームまたは画像フレームのストリームを取り込むイメージャ46、体腔を照明する照明源42、デバイス40に電力供給する電力源45、デバイス40への/からのデータおよびコマンドを処理するプロセッサ44、および、画像およびおそらく他のデータを外部受信機12に送信するための、アンテナ47を有する送信機41を有してもよい。本発明の一部の実施形態では、インビボデバイス40は、イメージャ46以外に、1つまたは複数のセンサ30、たとえば、温度センサ、pHセンサ、圧力センサ、血液センサ、追従センサなどを含んでもよい。イメージャ46は、CCDまたはCMOSイメージャであってよく、または、別の固体撮像デバイスまたは他の撮像デバイスであってよい。照明源42は、1つまたは複数のLEDあるいは他の照

10

20

30

40

50

明源を含んでもよい。本発明の一部の実施形態では、デバイス 40 は、自立型デバイス、カプセル、または、嚥下型カプセルであってよい。本発明の他の実施形態では、デバイス 40 は、自立型でなくてもよい。たとえば、デバイス 40 は、内視鏡または他のインビボ撮像デバイスであってよい。

【0011】

本発明の実施形態によれば、インビボ撮像デバイス 40 は、通常、情報（たとえば、画像または他のデータ）を、おそらくは被検者の近くにあるかまたは被検者に装着された外部受信機 12 に送信する。通常、受信機 12 は、アンテナまたはアンテナアレイ 15 およびデータ受信機記憶ユニット 16 を含んでもよい。通常、アンテナアレイ 15 は、デバイス 40 または送信機 41 およびデバイス 40 のアンテナ 47 によって送信された信号を受信してもよい。外部受信機 12 は、画像データまたは他のデータを処理する 1 つまたは複数のプロセッサ 17 を含んでもよい。受信機 12 は、所定期間にわたって自立型インビボ撮像デバイス 40 のロケーションに追従する追従ユニット 11 を含んでもよい。たとえば、追従ユニット 11 は、所定期間にわたって 3 次元空間内でデバイス 40 のロケーションに追従し、かつ／または、距離、たとえば、所定期間にわたって G I 管を通してまたは G I 管内の特定の器官を通してデバイス 40 が移動した所定期間にわたる距離に追従してもよい。追従ユニット 11 は、たとえば、2002 年 11 月 21 日に発行された米国特許出願公開公報第 US - 2002 - 0173718 - A 1 号および 2004 年 6 月 30 日に出版された米国特許出願第 10 / 879,053 号に記載される種々の実施形態と同様であってよく、両方の出願は、本願の同一譲受人に譲渡され、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。他の知られている追従ユニットまたはデバイスに追従する方法が使用されてもよい。他の実施形態では、追従ユニット 11 またはその機能の一部は、デバイス 40 に含まれてもよい。受信機 12 は、他の適した構成を採用してもよく、また、アンテナまたはアンテナアレイを含まなくてもよい。本発明の一実施形態では、受信機 12 は、たとえば、画像データまたは他のデータたとえば追従データを表示する LCD ディスプレイを含んでもよい。他の実施形態では、受信機 12 は、たとえば、有線、ブルートゥース、または無線接続によって、ディスプレイユニット、たとえば、ディスプレイユニット 18 またはワークステーション 14 に電子的に接続されて、インビボデバイス 40 によって送信される、かつ／または、処理ユニット 17、44、またはワークステーション 14 によって処理されるデータが表示されてもよい。

【0012】

本発明の一実施形態によれば、受信機 12 は、たとえば、撮像デバイス 40 からのデータ、たとえば、取り込まれた、かつ／または、プロセッサ 17 によって処理された画像ストリームデータを受信し、記憶し、後で、パーソナルコンピュータ、ラップトップあるいは他の携帯用または固定用コンピューティングデバイスなどのワークステーション 14 に受信データを送信し、そこで、データは、さらに、分析され、記憶され、かつ／または、ユーザ、たとえば、健康の専門家に対して表示されてもよい。通常、ワークステーション 14 は、処理ユニット 13、データプロセッサ記憶ユニット 19、ディスクドライブ、入出力デバイス、およびディスプレイユニット 18、たとえば、モニタを含んでもよいが、代替の構成が可能である。処理ユニット 13 は、通常、その機能の一部として、データ、たとえば、画像データまたは他のデータの表示を制御するコントローラの役目を果たしてもよい。一例では、プロセッサ 13 および／またはプロセッサ 17 を使用して、内容物検出器によって選択された候補画像フレームから内容物スクリーニング動画が構築されてもよい。ディスプレイユニット 18 は、通常、従来のビデオディスプレイであってよいが、さらに、画像または他のデータを提供することが可能な任意の他のデバイスであってもよい。本発明の実施形態による方法を実行する命令またはソフトウェアは、ワークステーション 14 の一部として含まれてもよい、たとえば、メモリ 19 に記憶されてもよい。本発明の一部の実施形態によれば、内容物検出器は、たとえば、プロセッサ 13、プロセッサ 44、および／または、プロセッサ 17 の機能の一部として含まれてもよく、また、画像ストリームから、内容物識別のための候補である可能性がある 1 つまたは複数の画像フレ

ームを選択してもよい。別の実施形態では、内容物検出器は、固体撮像デバイス、たとえば、イメージャ 40 の機能の一部として含まれてもよい。なお別の実施形態では、内容物検出器は、A S I C (特定用途向け集積回路)、たとえば、デバイス 40 に含まれる A S I C の機能の一部として含まれてもよい。一例では、内容物検出器は、1 つまたは複数の画像フレーム、たとえば、画像フレームのストリーム内で、所定の特徴および / またはパラメータの存在を検出するように実施されることができ一连のコマンドまたはアルゴリズムであってもよい。検出に基づいて候補画像フレームが選択されてもよい。内容物検出器からの出力は、有線通信または無線通信によって、ディスプレイユニット 18、受信機 12 に含まれるディスプレイ、および / または、処理ユニット 13 または 17 に転送されてもよい。

10

【 0 0 1 3 】

他の実施形態では、種々のコンポーネントはそれぞれ、必要とされる必要はない。たとえば、インビボデバイス 40 は、内容物識別のための候補である可能性がある画像フレームをマーク付けするデータを、直接、観察デバイスまたはワークステーション 14 に送信するか、または、その他の方法で (たとえば、有線で) 転送してもよい。本発明の一実施形態では、デバイス 40 は、内容物識別のための候補である可能性がある選択された画像フレームを送信するだけであってもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態と共に使用するのに適した、または、本発明の実施形態に適合するのに適したインビボ撮像システムは、たとえば、本願の同一譲受人に譲渡され、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第 5,604,531 号、および、2000 年 3 月 1 日に出版された米国特許出願第 09/800,470 号、および、米国特許出願公開公報第 20010035902 号 (同様に、本願の同一譲受人に同様に譲渡され、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる) に記載される種々の実施形態と同様であってよい。

20

【 0 0 1 5 】

他の構成を有する他のインビボシステムが使用されてもよい。もちろん、本明細書で述べる、デバイス、システム、構造、機能、および方法は、コンポーネント、プロセスなどの他の構成、セットを有してもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の一部の実施形態では、撮像デバイス 40 などのインビボデバイスは、胃腸 (G I) 管内に嚥下されるか、または、その他の方法で挿入されてもよく、また、一连の画像フレームを取り込みながら、たとえば、画像フレームを周期的に 2 フレーム / 秒で取り込みながら、たとえば、自然な蠕動運動によって、G I 管を通過してもよい。本発明の他の実施形態では、インビボ撮像システムは、他の適した手段によって、G I 管を通って進み、他の適したレート、たとえば、可変レートで画像フレームを取り込んでもよい。取り込まれた画像フレームならびに他のデータは、処理および表示のために外部に送信されてもよい。本発明の一実施形態によれば、所定期間にわたる、または、G I 管を通るコースにわたるインビボ撮像システムのデータへの追従、ロケーションへの追従は、データの処理および表示に含まれてもよい。たとえば、データへの追従を使用して、内容物スクリーニングが始まるべき地点、たとえば、画像フレームが指示されてもよい。たとえば、追従システムは、結腸内への入り口を検出してもよい。取り込まれたデータは、処理されて、内容物診断のための候補である可能性がある画像フレームが自動的に選択されてもよい。

30

40

【 0 0 1 7 】

ここで、図 2 および 3 が参照され、図 2 および 3 は、システム 50、および、たとえば、腸内の内容物または任意の他のカラー識別可能な病理を検出する方法の実施形態を示すフローチャートを示す。本発明の一部の実施形態によれば、システム 50 は、撮像デバイス 40'、受信機 12'、処理ユニット 13'、および画像モニタ 18' を含んでもよい。システム 50 は、図 1 に示すシステムと同様であってよい。一例では、処理ユニット 13' を使用して、内容物検出器によって選択された候補画像フレームから内容物スクリー

50

ニング動画を構築してもよい。処理ユニット 13' は、たとえば、スペクトル分析器 22 などの分析器をさらに含むことができる内容物検出器 21、および、決定計算器 28 を含んでもよい。本発明の一実施形態によれば、処理ユニット 13' は、標準コンピュータ加速ボード、高性能コンピュータ、マルチプロセッサ、あるいは、おそらくはソフトウェアを実行する任意の他の直列または並列高性能処理マシンを含んでもよい。画像モニタ 18' は、ビデオディスプレイ、グラフ、テーブル、または任意の他のインジケータであってよい。

【0018】

図3のステップは、たとえば、図2の例のシステム、図1のシステム、または、別の適したシステムを使用して遂行されてもよい。一実施形態では、画像は、デバイス40' 内に取り込まれ、処理される。別の実施形態では、画像は、インピボシステムによって取り込まれ、画像が処理される遠隔のロケーションに送信される。ステップ110では、受信機12' は、デバイス40' によって取り込まれた、RGB画像などの画像ストリームのうちの画像を受信する。他のタイプの画像が使用されてもよい。ステップ120にて、処理ユニット13' は、たとえば、RGB画像101に関して、たとえば、気泡および反射(RGB画像内に現れる可能性がある)をフィルタリングする(122)ことを含んでもよい第1のフィルタリングプロセスを実施する。さらに、第1のフィルタリングプロセスは、低強度閾値ピクセル、たとえば、輝度ピクセルおよび高強度閾値ピクセルをフィルタリングする(124)こと、および、高強度閾値ピクセル、たとえば、最大バンド強度ピクセルをフィルタリングする(126)ことを含んでもよい。他の特徴部がフィルタリングされてもよい。他の特徴部がフィルタリングされてもよい。本発明の一部の実施形態によれば、フィルタリングされたピクセルは、「ドントケアピクセル(don't care pixel)」、たとえば、内容物検出プロセス中に考慮されるか、または、計算されることがないピクセルとして定義されてもよい。他のフィルタリングが使用されてもよい。

【0019】

本発明の一部の実施形態によれば、たとえば、RGB画像内の、内容物を検出する第2のフィルタリングプロセス125は、1つまたは複数の処理ステップを含んでもよい。ステップ130にて、第1のフィルタリングプロセス120において「ドントケアピクセル」として定義されなかった各ピクセルは、たとえば、2つの3D(3次元)カラー空間、たとえば、HSV(色相彩度明度(hue saturation value))カラー空間およびYQI(Y-輝度、Q-直交マゼンダ-グリーン軸、I-オレンジ-シアン軸)カラー空間に変換される。他のカラー空間が使用されてもよい。

【0020】

本発明の一部の実施形態によれば、ステップ140にて、たとえば、HSVおよびYQIカラー空間に従って、グラフが構築されてもよい。たとえば、図4に示すように、(H, S)カラー空間グラフ210が、HSVカラー空間に基づいて作成されてもよく、(Q, I)グラフ220が、YQI空間に基づいて作成されてもよい。グラフ210および220は、ピクセルの群、たとえば、内容物ピクセルの群(「」とマーク付けされる)、組織ピクセルの群(「0」とマーク付けされる)、および「未定義」(「x」とマーク付けされた、オーバーラップゾーン、たとえば、内容物ゾーンでも組織ゾーンでもないゾーンに属する)ピクセルの群を表示してもよい。ステップ150にて、(H, S)グラフおよび(Q, I)グラフは、2つのハイパー平面ゾーン、たとえば、組織決定ゾーンおよび内容物決定ゾーン内に境界を定められてもよい。

【0021】

ステップ160にて、画像の各ピクセル101は、(H, S)グラフ内のクラスタリングセット、たとえば、内容物ピクセルゾーンまたは組織ピクセルゾーンに割り当てられる。ステップ170にて、「未定義」ピクセルは、(Q, I)カラー空間グラフ内のクラスタリングセットに割り当てられる。「未定義」ピクセルは、依然として、(Q, I)グラフ内の「未定義」ピクセルゾーンに属する場合、ステップ190にて、削除され、たとえば、ドントケアピクセルとして定義されることになる。ステップ180の「未定義」ピク

セルは、「未定義」ピクセルゾーンに属さない場合、ステップ 192 にて、(Q, I) グラフ内の内容物ピクセルゾーンまたは組織ピクセルゾーンに割り当てられることになる。ステップ 195 にて、画像ストリームの各画像についての内容物のパーセンテージが、たとえば、以下の式を使用して計算される。

画像ストリームの各画像についての内容物のパーセンテージ =
内容物ピクセルの数

(組織ピクセルの数 + 内容物ピクセルの数)

本発明の一部の実施形態によれば、ディスプレイ 18 は、インビボデータストリームの要約したグラフィカル提示、たとえば、カラーバーを含んでもよい。通常、グラフィカル提示は、データストリーム、たとえば、本発明の一部の実施形態による画像ストリームのストリーミング表示と共に表示される固定提示であってよい。グラフィカル提示は、一連のカラー、一連のカラーエリア、あるいは、一連のパターン、画像アイテム、画像またはピクセル群(たとえば、大きなバーまたは矩形エリアを形成するように配置された一連のカラーストライプまたはカラーエリア)を含んでもよく、たとえば、一連のものの中のカラーは、それぞれ、各画像内などの、元のデータストリーム内の要素または要素の群に関連付けられてもよく、かつ/または、それに相当してもよい。たとえば、各カラーストライプは、データストリームからの各画像または画像群内の内容物のパーセンテージまたは清浄度に相当してもよい。ストライプ以外の画像ユニット(たとえば、ピクセル、ブロックなど)が使用されてもよく、画像ユニットは、カラー以外の次元(たとえば、パターン、サイズ、幅、明度、アニメーションなど)で変わってもよい。本発明の一実施形態では、提示は、いろいろな量(たとえば、取り込まれたデータストリーム)をマッピング出力し、また、たとえば、データストリームの取り込みの開始を基準にした、取り込まれるデータストリームと解剖学的原点または位置との間の関係の指示、たとえば、取り込まれる種々のデータがそこから発生した、たとえば、GI管内のおよそのまたは正確な部位を与えてもよい。本発明の別の実施形態では、マッピングは、たとえば、取り込まれたか、測定されたか、または、その他の方法で得られた事象(たとえば、生理的事象)の指示を与えてもよい。本発明のなお別の実施形態では、マッピングは、たとえば、所定の期間にわたって測定された 1 つまたは複数のパラメータの変化、たとえば、病理、局所環境の自然な変化、または、他の関連する変化によって起こる変化の指示を与えてもよい。

【0022】

本発明の一部の実施形態では、内容物は、たとえば、1 つまたは複数のセンサ出力による、画像解析、画像処理、カラー解析、モフォロジ解析、形状解析によるか、他の方法によるか、または、2 つ以上の方法および/または方法の組合せによって、識別されてもよい。

【0023】

本発明の一実施形態によれば、全画像ストリームについて、または、画像ストリームのサブセット、たとえば、結腸からの画像を有する画像ストリームのサブセットについて、清浄度指数が、計算されてもよい。たとえば、清浄度指数は、

$$Cl_1 = 1 - (\text{内容物を含む画像フレームの数}) / (\text{画像フレームの総数})$$

として定義されてもよい。ここで、内容物を含む画像フレームの数および画像フレームの総数は、元の画像ストリームのサブセットから、かつ/または、全画像ストリームから得られてもよい。

【0024】

本発明の別の実施形態では、全画像ストリームについて、または、画像ストリームのサブセット、たとえば、結腸からの画像を有する画像ストリームのサブセットについての清浄度指数は、別法として定義されてもよい。たとえば、清浄度指数は、

$$Cl_2 = 1 - AVG(\text{ストリームの各画像のパーセント内容物})$$

として定義されてもよい。ここで、AVGは、複数の値の平均を計算する関数であり、ストリームの各画像のパーセント内容物は、本明細書で述べたように、たとえば、図3で述べたように定義されてもよい。清浄度指数を定義する他の適した方法が実施されてもよい

。

【 0 0 2 5 】

別の例では、内容物指数は、画像フレーム、たとえば、多数の画像フレームによって撮像されることができる結腸内のエリアにおける冗長な情報を排除してもよい。一例では、画像情報の冗長さは、知られている画像処理方法、たとえば、画像レジストレーションによって識別されてもよい。他の例では、冗長さは、位置検出センサからの出力を考慮することによって回避されてもよい。位置センサは、画像フレームの取り込みと取り込みとの間における、撮像デバイスの移動または進行を指示してもよい。撮像デバイスが、多数のフレームにわたるエリア内に留まる可能性があるとき、これらのフレームの一部のフレームの情報は冗長であり、冗長な情報は、内容物指数を計算するときに考慮されたくてもよい。他の方法および2つ以上の方法を使用して、画像フレーム内の冗長な情報を検出し、排除してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

他の実施形態では、内容物指数以外の指数が、求められてもよく、かつ/または、計算されてもよい。たとえば、病理指数、たとえば、血液指数、ポリープ指数、または他の適した指数は、本明細書に述べられたものと同様な方法で計算されてもよい。一例では、1つまたは複数の画像フレーム内の指定された病理（たとえば、出血、ポリープ情報など）の指示が識別されてもよい。病理指数は、識別された画像フレーム内で識別された指示および/または特徴に基づく、特定の病理が体腔内に存在する可能性があるという確率のインジケータであってよい。検出は、カラー、形状、テクスチャ、パターンなどに基づいて

20

【 0 0 2 7 】

ここで図5が参照され、図5は、一実施形態に従って、内容物識別のために選択された候補画像を含む内容物スクリーニング動画を表示するために使用することができるグラフィカルユーザインタフェース（GUI）の略スクリーンを示す。内容物スクリーニング動画は、内容物検出器によって自動的に選択された画像フレームを含んでもよい。本発明の一部の実施形態によれば、内容物スクリーニング動画ウィンドウ510は、画像フレームのストリーミング表示を表示し、一方、インジケータ550は、要約されたグラフィカル提示バー520、たとえば、動画ウィンドウ510内に表示される現在フレームが、画像ストリームに沿うどこから得られたかを示すことができる時間/ロケーションバーに沿った位置に進んでもよい。動画ウィンドウ510内の1つまたは複数の画像フレームは、たとえば、本明細書で述べる内容物である可能性がある各フレーム内のエリアを強調するためにマーク付けされてもよい。撮像デバイスのコースを追従することができる追従曲線560が示されてもよい。インジケータ550と同様のインジケータが、追従曲線上で使用されて、動画ウィンドウ510内に表示される画像フレームとグラフィカル提示バー520に関する対応を表示してもよい。

30

【 0 0 2 8 】

要約されたグラフィカル提示バー520は、たとえば、本願の同一譲受人に譲渡され、参照によりその全体が組み込まれる、2005年4月7日に発行された米国特許出願公開公報第20050075551号に記載される要約されたグラフィカル提示バーと同様であってよく、または、他の適したグラフィカル提示と同様であってよい。バー520に沿うインジケータ550の位置は、ユーザ入力によって制御されて、画像ストリーム内の特定の画像フレームから動画ウィンドウ510において画像ストリーミングを始動してもよい。マーカ570は、候補画像フレームが、バー520に沿うどこから得られたかを示してもよい。コントロールボタン540は、GUI500に含まれてもよく、また、ユーザが、たとえば、早送りするか、巻き戻しするか、停止するか、再生するか、または、動画ウィンドウ510内に表示される画像フレームの始めまたは終わりに達することを可能にしてもよい。本発明の一実施形態では、コントロールボタン540は、ユーザが、たとえば、候補画像フレームの直前または直後の元の画像ストリーム内に現れる可能性がある画像フレームを観察するために、候補画像フレームとして選択されていない画像フレームを

40

50

観察するように選択することを可能にしてもよい。本発明の一部の実施形態によれば、内容物スクリーニングボタン 580 は、ユーザが、内容物スクリーニング手順を始動するか、または、動画ウィンドウ 510 内で短縮された内容物動画のストリーミングを始動することを可能にしてもよい。他の例では、自動内容物スクリーニングは、自動的に、あるいは、全体の診断手順における異なる時点で、たとえば、画像データの記録中、ダウンロード中、かつ/または、アップロード中に、始動されてもよい。本発明の他の実施形態では、1つまたは複数の画像フレームは、動画ウィンドウ 510 内で同時に示されてもよい。

【0029】

本発明の一部の実施形態によれば、清浄度指数は、たとえば、ウィンドウ 600 内で、たとえば、数値提示として表示されてもよい。清浄度指数は、表示された全画像ストリーム、画像ストリームの予め定義されたサブセット、たとえば、結腸として識別された画像ストリームのサブセット、または、画像ストリームのユーザ定義のサブセットの清浄度指数であってよい。たとえば、ユーザは、バー 520 のセクションを強調する、かつ/または、バー 520 上で始点および終点にマーク付けしてもよく、清浄度指数の数値提示は、ユーザによって選択された画像ストリームのサブセットを表してもよい。画像ストリームのサブセットを選択する他の方法が実施されてもよい。画像ストリームの清浄度指数を表示する他の方法が実施されてもよい。一例では、清浄度指数は、健康の専門家が、画像ストリームの清浄度レベル、および/または、撮像の準備時に、GI管たとえば結腸を清浄するための準備手順の成功を判定するのに役立ってもよい。清浄度指数は、体腔内の内容物の存在を指示してもよく、かつ/または、検出してもよい。

【0030】

ユーザまたは健康の専門家は、報告に、たとえば、診断報告を含めるために、動画ウィンドウ 510 から1つまたは複数の画像フレームを選択してもよい。マーカ 570 は、特定のフレームが選択されたことを示すために強調されてもよい。非候補画像にマーク付けする付加的なマーカ 570 が、ユーザによって付加されてもよい。「報告作成(make report)」ボタン 590 をクリックすること、またはその他の方法で指示することが、ユーザが選択した画像フレームを示し、ユーザが診断報告を準備するためのテンプレートを提供することができる新しいスクリーンにユーザを進ませてもよい。

【0031】

一部の実施形態によれば、図3で述べた内容物を識別し、検出するアルゴリズムなどの、内容物を検出する方法を使用して、静脈瘤、静脈、血管などの体腔内の他のカラー識別可能病理が検出されてもよい。

【0032】

本発明の実施形態の先の説明は、実例と説明のために提示された。先の説明は、網羅的であることも、本発明を開示される厳密な形態に限定することも意図されない。先の教示に照らして、多くの修正、変形、置換、変更、および等価物が可能であることが当業者によって理解されるべきである。したがって、添付特許請求の範囲は、本発明の真の精神内に入る全てのこうした修正および変更を包含することを意図されることが理解される。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の一実施形態によるインビボ撮像システムの略図。

【図2】本発明の一実施形態による内容物を検出するシステムのブロック図。

【図3】本発明の一実施形態による方法のフローチャート。

【図4】本発明の一実施形態による2つのグラフ。

【図5】本発明の実施形態によるグラフィカルユーザインタフェース(GUI)を示す図。

。

【図 1】

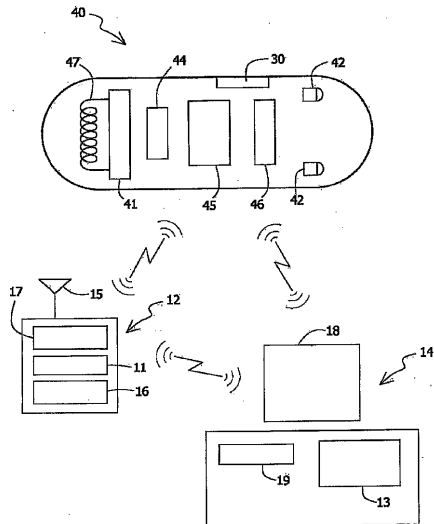
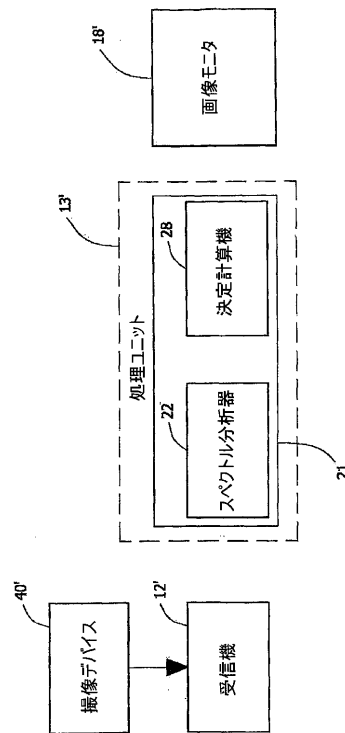
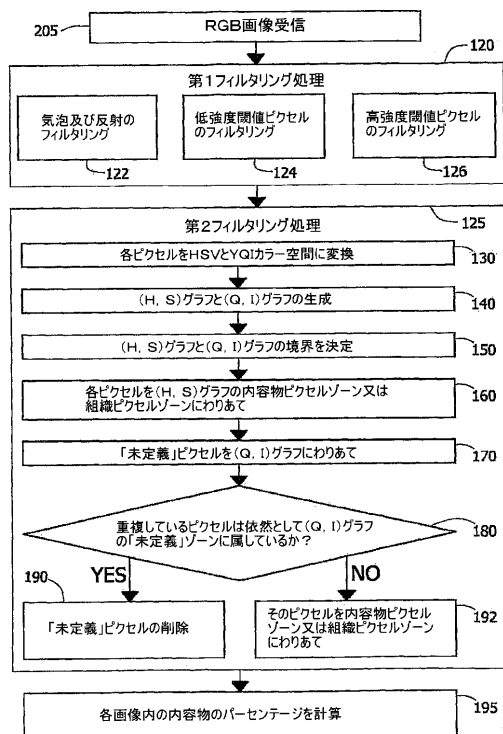


Fig. 1

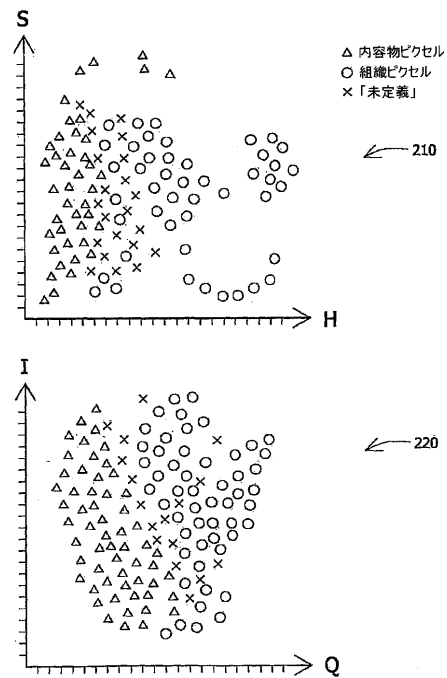
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 5 】

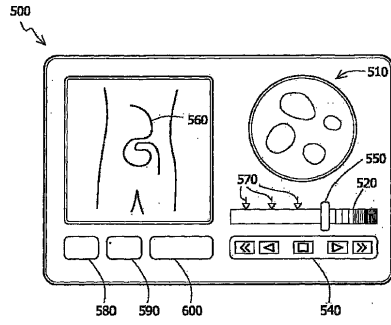


Fig. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ジナティ、オフラ
イスラエル国 3 4 7 5 2 ハイファ ブネイ ブリット ストリート 6
- (72)発明者 ブザグロ、ダニエル
イスラエル国 2 0 6 9 2 ヨクニーム ヘルモン ストリート 6 1
- (72)発明者 レブコビッチ、シュロモ
イスラエル国 3 6 0 3 1 キリヤット ティボン ハボニム ストリート 4 7

審査官 井上 香緒梨

- (56)参考文献 塩谷昭子,外 1 名,カプセル内視鏡による小腸観察のための前処理の検討,第70回日本消化器内視鏡学会総会抄録集,日本,2 0 0 5 年 9 月 5 日,Vol.47, No.Supplement 2, p.1889

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

A61B 1/00

A61B 5/07

G06T 1/00

JSTPlus(JDreamII)

JMEDPlus(JDreamII)