

(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2007-105458

(P2007-105458A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
G 0 6 F 17/30 (2006.01)	G 0 6 F 17/30 1 7 0 B	4 C 0 6 1
G 0 6 Q 50/00 (2006.01)	G 0 6 F 17/60 1 2 6 Q	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D	5 B 0 7 5
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 G	
審査請求 未請求 請求項の数 18 O L 外国語出願 (全 37 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-252693 (P2006-252693)
 (22) 出願日 平成18年9月19日 (2006.9.19)
 (31) 優先権主張番号 170937
 (32) 優先日 平成17年9月18日 (2005.9.18)
 (33) 優先権主張国 イスラエル (IL)
 (31) 優先権主張番号 60/717,774
 (32) 優先日 平成17年9月19日 (2005.9.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 506203914
 ギブン イメージング リミテッド
 GIVEN IMAGING LTD.
 イスラエル国 20692 ヨクニーム
 イリート ニュー インダストリアル パ
 ーク ハカーメル ストリート 2
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 エリ ホルン
 イスラエル国 26315 キリアット
 モツキン バラック 13

最終頁に続く

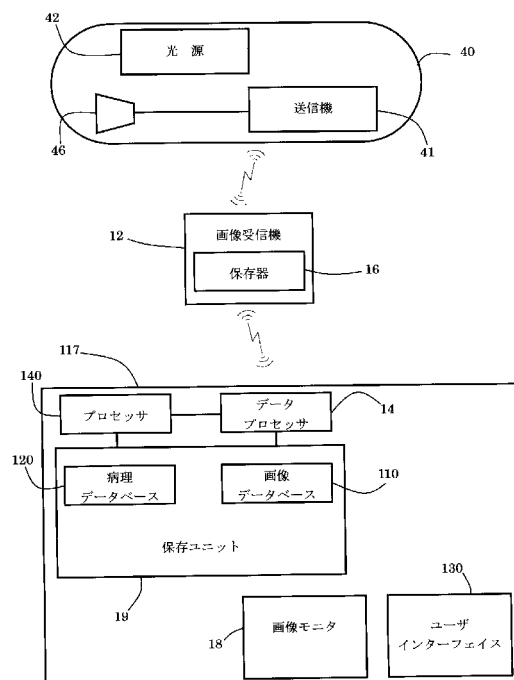
(54) 【発明の名称】 画像データベースにおける画像の認識のためのシステム及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 病理学のデータベースなどのデータベースに於ける特定の画像又は他の特徴を検索するためのシステム及び方法を提供する。

【解決手段】 例えば摂取可能なカプセルの様な生体内撮影機器により生成される。ワークステーション又は他の機器は収集された画像を受け入れ、その画像をモニタに表示する。医療従事者は、例えば生体内機器により取り込まれる特定の画像を選択又は認識してもよく、システムは、例えば診断をたしかめたり、追加情報を取得するために他の参照物に合致する画像をデータベースで検索してもよい。他の実施形態として、生体内撮像機器により得られるG I 管の生体内画像を表示すること、生体内画像kら関心のある画像の表示を受け入れること、及びデータベースから、関心の有る画像と合致する項目を金策することを含んでも良い。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

G I 管における病理を認識する方法であって、
生体内撮像機器により得られた G I 管の生体内画像を表示すること、
前記生体内画像から関心のある画像の表示を受け入れること、
データベースから前記関心のある画像に合致する項目を検索すること、
を備える方法。

【請求項 2】

前記検索は前記関心のある前記画像に関連する単語を入力することにより実行される、
請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記項目は画像又はテキストを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

検索結果を表示する段階を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記関心のある前記画像と前記検索結果とを同時に表示することを備える、請求項 4 に
記載の方法。

【請求項 6】

前記関心のある前記画像、前記検索結果及び前記関心のある画像の経過時間を表示する
ことを備える、請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 7】

生体内画像を観察するためのシステムであって、
生体内画像を収集するための生体内撮像機器と、
病理データベースと、
体内画像を前記病理データベース内の項目と合致させるプロセッサと、
前記生体内画像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 8】

前記病理データベースは、既知の病理の画像、既知の病気の画像、腫瘍の画像、特定の
組織の画像、テキスト情報、キーワード、記述、医学診断、重要な症例、記事又は画像か
ら成るグループから選択されるデータを備える、請求項 7 に記載のシステム。

30

【請求項 9】

画像データベースを備える、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記画像データベースはネットワークを通じて接続されるように構成される、請求項 9
に記載のシステム。

【請求項 11】

前記ネットワークはインターネット・ネットワークである、請求項 10 に記載のシステ
ム。

【請求項 12】

前記ディスプレイは検索結果を表示するように構成される、請求項 7 に記載のシステ
ム。

40

【請求項 13】

スコアバーの図形が前記検索結果の相関のレベル用に表示される、請求項 12 に記載の
システム。

【請求項 14】

前記検索結果が、合致する画像、関連テキスト、記事、出版物及び医学診断のグループ
から選択される、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記ディスプレイがユーザ・コマンド・ウィンドウを備える、請求項 7 に記載のシステ

50

ム。

【請求項 16】

前記ユーザ・コマンド・ウィンドウは、データベース選択、検索選択及び結果選択から成るグループから選択される選択肢ボタン群を備える、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記ディスプレイは結果ウィンドウを備える、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 18】

関心がある画像、検索結果及び時間記録が同時に表示される、請求項 7 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば病理学又は他のデータのデータベースを利用する画像又は画像の一部の認識に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば医学的診断のために利用される動画を観察するとき、観察者はある部位又はフレームについての所見を記録することを望むかもしれないし、ある部位又はフレームに「ブックマーク」を挟みたいと思うかもしれない。

【0003】

20

例えば、撮取可能なカプセルにより運搬される生体内撮像システムは、患者の内腔を撮像するために利用される。撮像システムは、例えば胃腸（G I）管の画像を取り込み、その画像を外部記録機器に送信しつつ、カプセルは G I 内腔を通過する。このような生体内撮像システムは、内腔の動画又は静止画が観察される基盤を提供する。膨大な数の画像が観察用に収集される。例えば、画像は連続的に組み合わせられてもよいし、例えば 40 分の長さの動画が利用者に表示されてもよい。利用者がそのような画像群の重要な詳細部又は部位を記録できることが望ましい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

本発明の実施形態は、例えば病理学のデータベースなどのデータベースにおける特定の画像又は他の特徴を検索するためのシステム及び方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

画像は、例えば撮取可能なカプセルのような生体内撮像機器により生成される。ワークステーション又は他の機器は収集された画像を受け入れ、その画像をモニタに表示する。医療従事者は、例えば生体内機器により取り込まれる特定の画像を選択又は認識してもよく、システムは、例えば診断を確かめたり、追加情報を取得するために他の参照物に合致する画像をデータベースで検索してもよい。

【0006】

40

本発明の別の実施形態は、G I 管における病理を認識するためのシステム及び方法を提供する。この方法は、生体内撮像機器により得られる G I 管の生体内画像を表示すること、生体内画像から関心のある画像の表示を受け入れること、及びデータベースから、関心のある画像と合致する項目を検索することを含んでよい。本発明の幾つかの実施形態に従って、検索は関心のある画像に関連する単語を入力することで実行されてよい。本発明の幾つかの実施形態に従って、検索結果及び関心がある画像は同時に表示されてもよい。

【0007】

本発明の別の実施形態は、生体内画像を再表示するためのシステム及び方法を提供する。このシステムは、生体内画像を収集する生体内撮像機器、病理学データベース、生体内画像を病理学データベースの項目と合致させるためのプロセッサ、及び生体内画像を表示

50

するためのディスプレイを含んでよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明は図面と共に以下の詳細な記載からより理解され且つ評価されるであろう。

以下において、本発明の様々な態様が記載される。説明を目的として、特定の構成及び詳細は、本発明の完全な理解を提供するために説明される。しかし、本発明が本明細書に記載される特定の詳細が無くても実施されるかもしれないことも、当業者には明らかであろう。更に、周知の特徴は、本発明を不明瞭にしないために省略されたり簡略化される。

【0009】

他に特に宣言されない限り、以下の考察から明らかなように、本明細書の考察全体で、「処理する」、「計算する」、「記憶する」、「判定する」等のような用語を利用することは、コンピュータ又はコンピュータシステムもしくは同様の電子コンピュータ機器の動作及び／又は処理を意味すると理解される。コンピュータ又はコンピュータシステムもしくは同様の電子コンピュータ機器は、コンピュータシステムのレジスタ及び／又はメモリ内の電子のような物理的な量として表現されるデータを、コンピュータシステムのメモリ、レジスタ又は他の情報記憶装置、送信又は表示機器内の物理的な量として同様に表現される他のデータに操作及び／又は変換する。

【0010】

本発明の実施形態は、本明細書の動作を実行するための装置を含んでよい。このような装置は、所望の目的用に特に構成されてもよく、コンピュータに記憶されるコンピュータプログラムにより選択的に起動される又は再設定される汎用コンピュータを備えてもよい。このようなコンピュータプログラムは、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてよい。このような媒体の例として、フロッピーディスク（登録商標）、光ディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、読み出し専用メモリ（ROM）、読み書き可能メモリ（RAM）、電氣的書き込み可能な読み出し専用メモリ（EPROM）、電氣的消去可能及び書き込み可能な読み出し専用メモリ（EEPROM）磁気又は光カード、又は電子命令の記憶用に適し、且つコンピュータのシステムバスに接続可能な任意の型の媒体を含む、任意の型のディスクがあげられるが、これらに限定されない。

【0011】

本明細書で説明される処理及び表示は、任意の特定のコンピュータ又は他の装置には、本質的に関連しない。様々な汎用システムが、本明細書の教示に従うプログラムと共に利用されるかもしれない。或いは、より専門化される装置を構成して所望の方法を実行すると便利であることを証明するかもしれない。様々なプログラム言語が本明細書で記載されるような本発明の教示を具体化するために利用されてよいことは明らかであろう。

【0012】

図1を参照すると、この図は、本発明の一実施形態に従う撮像システムの概略図を示す。実施形態において、システムは、例えばカプセル又は他の適切な機器等の生体内機器40を含み、生体内機器40は、画像を取り込むための撮像器46と、体腔を照らすための光源42と、画像及び可能な他の情報を受信機器に送信するための送信機41とを有する。別実施形態において、機器40はカプセル以外のものでもよく、例えば、機器40は内視鏡、非生体内撮像機器等であってよい。例えばレンズ又は鏡を含む光学システム（図示せず）は撮像器46への反射光に焦点を当てることに役立つ。機器40は例えば飲み込むことにより患者の中に取り込まれ、通常患者のGI管を移動する。ある実施形態において、機器及び画像取り込みシステムは米国特許第5,604,531号明細書又は米国特許出願第09/800,470号明細書に記載される実施形態に類似する。両者は、本出願と共通の代理人により代理され、参照によって本明細書に組み込まれる。別実施形態において、他の構成を有する他の画像取り込み機器、及び他の構成を有する他の画像取り込みシステムが利用されてもよい。

【0013】

機器40は自律可飲カプセルであっても、自律可飲カプセルを含んでもよいが、機器4

10

20

30

40

50

0は他の形状を有してもよく、可飲性又は自律性を必要としない。機器40の実施形態は典型的には自律的であり、且つ典型的には内蔵式である。例えば、機器40はカプセル又は他のユニットであってよい。これらの機器は、全ての構成部品が実質的に容器又は殻内に実質的に含まれ、機器40は、例えば、電力又は送信情報を受信するためのいかなる電線又はケーブルを必要としない。幾つかの実施形態において、機器40は自律的且つ遠隔操作不能であるかもしれず、別実施形態において、機器40は部分的又は完全に遠隔操作可能であるかもしれない。

【0014】

好適には、患者の体外の1つ以上の場所に画像受信機／記録器12が配置され、好適には、アンテナ又はアンテナ・アレイ、画像受信機記憶ユニット16、データプロセッサ14、プロセッサ140、データプロセッサ記憶ユニット19、機器40により記録される画像及び他の情報を表示するための画像モニタ18、及びユーザインターフェイス130を含む。 10

【0015】

好適には、画像受信機／記録器12及び画像受信機記憶ユニット16は小さく、且つ携帯可能であり、画像を記録する間、患者の体に装着される。データ処理記憶ユニット19は画像データベース110と病理又は他のデータベース120とを含む。好適には、データプロセッサ14、プロセッサ140、データプロセッサ記憶ユニット19及びモニタ18は、パーソナルコンピュータ又はワークステーションの一部である。このようなワークステーション117は、プロセッサ14、メモリ、ディスクドライブ、及び入出力機器のような標準構成部品を含むが、別構成が可能である。本発明のシステム及び方法は様々な適切な計算システムで実現される。データベース120は異なる位置に存在してもよく、例えば病理以外の他の情報を記憶してもよい。データベース120は遠隔地に存在してもよく、インターネットのようなネットワーク経由で接続されてもよい。 20

【0016】

データプロセッサ14は、マイクロプロセッサ、マルチプロセッサ、アクセレレータ・ボード、又は任意の他のシリアル又はパラレル高性能データプロセッサのような、任意の適切なデータプロセッサを含んでもよい。画像モニタ18はコンピュータの画面、従来の映像ディスプレイ、或いは画像又は他のデータを提供することができる任意の他の機器であってもよい。 30

【0017】

好適には、撮像器46は「チップ上カメラ」型CMOS撮像器のような適切なCMOSカメラである。別実施形態において、撮像器46は例えばCCDのような他の機器である。光源42は、例えば1つ以上の発光ダイオード又は他の適切な光源である。

【0018】

送信機41は無線波を利用して動作してよいが、機器40が内視鏡であるか又は内視鏡内に含まれているような幾つかの実施形態において、送信機41はデータを例えば導線、光ファイバ、及び／又は他の適切な方法で送信／受信してもよい。RF又は他の既知の無線送信方法が利用されてもよい。送信機41は、例えば送信機モジュール又は副ユニットと受信機モジュール又は副ユニットとを含むか、或いは集積されるトランシーバ又は送受信機を含んでもよい。その他の構成は可能である。 40

【0019】

動作において、撮像器46は画像を取り込み、画像を表すデータを送信機41に送る。送信機41は画像を画像受信機／記録器12に、例えば電磁無線波を利用して転送する。画像受信機／記録器12は画像データを画像受信機記憶ユニット16に転送する。データ収集の一定時間後、記憶ユニット16に記憶される画像データはデータプロセッサ14又はデータプロセッサ記憶ユニット19に送られる。例えば、画像受信機記憶ユニット16は、患者の体から離されて、データプロセッサ14及びデータプロセッサ記憶ユニット19を含むパーソナルコンピュータ又はワークステーションに、標準的なデータ接続を通じて接続されるかもしれない。標準的なデータ接続とは、例えば既知の構成のシリアルイン 50

ターフェイス又はパラレルインターフェイスである。画像データは次に、画像受信機記憶ユニット16から画像データベース110に転送される。画像データベース110はデータプロセッサ記憶ユニット19内にある。データプロセッサ14はデータを解析し、解析されたデータを画像モニタ18に提供してよい。医療従事者は画像データを画像モニタ18で観察してよい。データプロセッサ14はソフトウェア（図示せず）を動作させて、ソフトウェアは、基本ソフトウェア及びデバイスドライバのような基本的な動作ソフトウェアと協調してデータプロセッサ14の動作を制御する。好適には、データプロセッサ14を制御するソフトウェアはC++言語及び可能な追加の言語で記述されたコードを含むが、既知の様々な方法で具体化されてもよい。

【0020】

別実施形態において、中間画像受信機／記録器12が利用される必要はない。

典型的には記憶ユニット19に含まれる病理又は他のデータベース120は、例えばコンピュータ可読媒体に含まれてよい。コンピュータ可読媒体の例として、フロッピーディスク（登録商標）、光ディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、読み出し専用メモリ（ROM）、読み書き可能メモリ（RAM）、電氣的書き込み可能な読み出し専用メモリ（EPROM）、電氣的消去可能及び書き込み可能な読み出し専用メモリ（EEPROM）磁気又は光カード、又は任意のタイプの記憶に適する媒体を含む、任意のタイプのディスクがあげられるが、これらに限定されない。病理データベース120は、例えば既知の病理又は症例、既知の病気、腫瘍、特定の組織又は他の参照画像等の異なる画像を含んでもよい。既知の病理は、ポリープ、病巣、出血等を含んでもよい。病理データベース120はまた、例えば、テキスト情報、キーワード、記述、完全な医学診断、重要な症例、記事又は例えば近傍領域の画像、異なる時点における同じ病理の追加画像、又は任意の他の情報のような、各画像に関連する他の情報も含んでもよい。別実施形態において、他の参照データ又は追加参照データが画像システムからの画像と比較されるためにデータベース120に含まれてもよい。

【0021】

収集され記憶される画像データは、無期限に記憶されてもよく、他の場所に転送されてもよく、或いは処理又は解析されてもよい。医療従事者は画像を利用してGI管の病理状態を診断してもよく、加えて、システムはこれらの病理の位置に関する情報を提供してもよい。データプロセッサ記憶ユニット19が最初にデータを収集し、次にデータプロセッサ14にデータを転送するシステムを利用するが、画像データは典型的には即時応答では観察されず、他構成が即時応答の観察を可能にする。

【0022】

画像モニタ18は画像データを、好適には、静止画及び動画の形式で表示し、更に他の情報を表示してもよい。実施形態において、このような追加情報は、現在の画像が表示されている絶対経過時間と注釈又は注釈の要約とを含んでよいが、これらには限定されない。現在の画像が表示されている絶対経過時間は、例えば、

a. 機器40が最初に起動された時刻と、表示されている現在の画像が取り込まれる時刻との間に経過した時間、又は

b. 画像受信機12が機器40からの送信を受信し始める時刻と、表示されている現在の画像が取り込まれる時刻との間に経過した時間、

であってもよい。別の実施形態において、経過時間は画像ストリームの開始から現在の点までに経過した時間のような、他の期間を含んでもよい。実施形態において、様々な分類の情報がウィンドウに表示されるかもしれない。別の実施形態において、複数のモニタが画像及び他のデータを表示するために利用されてもよい。

【0023】

好適には、生体内撮像システムは、GI管を移動しながら一連の静止画像を収集する。各画像は、例えばGI管を縦断する画像のストリームれ又は動画として後に提供されてもよい。生体内機器40が数時間かけてGI管を移動しながら、生体内画像システムは大量のデータを収集してもよい。例えば1秒ごとに2画像の速度で画像を記録してもよく、そ

10

20

30

40

50

の結果数千枚の画像を記録することになる。画像記録速度（フレーム取り込み速度）は変化してもよい。

【0024】

好適には、機器40により記録及び送信される画像データは、デジタルカラー画像データであるが、別実施形態では他の画像形式が利用されてもよい。実施形態において、画像データの各フレームは256ピクセルごとに256行を含み、各ピクセルは公知の方法に従う色及び輝度用のバイトを含む。例えば、各ピクセルにおいて、色は4副ピクセルのモザイクにより表現されてよく、各副ピクセルは赤、緑、又は青のような原色に対応する。（1原色は2度表示される。）ピクセル全体の輝度は一バイト（例えば0～255）の輝度値により記録されてよい。好適には、画像はデータプロセッサ記憶ユニット19に次々と記憶される。記憶されるデータは、色及び輝度を含む1つ以上のピクセル特性を備える。他のデータ形式及び画像形式が利用されてもよい。

10

【0025】

生体内機器から受信される画像データを観察するとき、医療従事者は、関心のある画像を発見し、画像又は画像群を選択或いは画像又は画像群に印をつけてもよい。ここでの画像は、例えば画像の部分ストリームを含み、群は1つ以上の項目を含んでもよい。例えば、医療従事者は、病理データベース120で例えば、合致する画像の検索、参考画像の検索、類似画像の検索、画像の合致領域の検索、合致するピクセルの組の検索、又は画像の任意の他の部分の検索をすることを、決定してもよい。検索は、例えば画像ストリーム中の画像とテキスト記述との間の合致等、画像ストリーム中の画像とデータベース120における非画像データとの間の合致のために実行されてもよい。本発明の一実施形態において、検索は、例えば画像、画像の一部、及びキーワード等のパラメータ群（郡は一つ以上の項目を含むことができる）に基づいて実行されてもよい。特定のキーワードに従う画像に関連付けられる検索テキストに加えて、選択される画像と高い相関を有する画像をデータベース120で検索するために、検索ツールが利用されてもよい。一実施形態において、利用者は特定のパラメータに従って検索に優先度をつけてもよく、例えば優先度はキーワード検索に与えられてよい。別実施形態において、検索は選択される画像への相関に基づいて実行されてもよく、他の検索は、他のパラメータに基づく第1の検索結果上で実行されてもよい。例えば、利用者はキーワードを加えることにより、検索結果を絞り込んでよい。

20

30

【0026】

一実施形態において、利用者は例えばユーザインターフェイス130を経由して命令をデータプロセッサ記憶ユニット19内のデータプロセッサ14に送ってもよい。ユーザインターフェイス130は例えば、キーボード、ジョイスティック、マウス、又は任意の他の適切な入出力機器であってもよい。データプロセッサ14は任意の適切な画像認識ソフトウェア又は画像比較ソフトウェアを動作させてもよく、或いはデータベース120で合致する画像又は合致する画像の一部又は合致する他のパラメータを検索するための処理を行ってもよい。画像認識で利用されるソフトウェア又はプロセスは、任意の適切な画像解析アルゴリズムに基づくものであってもよい。このような解析アルゴリズムとして、例えば、ピクセルのうち1つが並進され、回転され、拡大・縮小され、変形され、且つ輝度及びコントラストがある特定の 방법으로調整された後でピクセルに対してピクセル同士を合致させるアルゴリズム、ニューラル・ネットワークの方法に基づくアルゴリズム、FFTに基づく相関アルゴリズムのような変換に基づくアルゴリズム、色ヒストグラム、又は任意の他の適切なアルゴリズム、をあげることができる。一実施形態において、データベース検索はプロセッサ140のような専用ユニットにより実行されてもよく、プロセッサ140の例として、DPS（デジタル信号プロセッサ）、ASIC、FPGA、グラフィックカード、追加プロセッサ又は他の適切な機器があげられる。このような専用ユニットは必要とされなくてもよい。例えば、このような処理は、ソフトウェアを動作させるプロセッサにより実行されてもよい。

40

【0027】

50

合致は医療従事者により選択される画像と、1つ以上のデータベースの項目、入力又は画像との間で実行されてもよい。医療従事者は、例えば基準画像或いは基準テキスト及び／又は記述、例えば診断、関連症例、医学情報、類似画像、類似領域、及び病気の他の段階における類似症例を含む報告、又は任意の他の情報を受けとってよい。画像認識の処理は、例えば自動モード等異なる状態で実行されてよい。自動モードで、システムはデータベースで生体内機器40により記録される任意の画像との合致を検索する。例えば、半自動状態において、医療従事者は、画像又は画像の一部（又は複数の画像）の解析を入力又はこの解析に印をつけてよく、次に出力として診断又は合致する画像、又は選択されるフレームの記述説明を受けとってよい。手動モードにおいて、医療従事者は画像又は画像の一部を入力し、例えばデータベース120で発見されるかもしれない特定の情報を要求してもよい。本発明の一実施形態において、医療従事者は診断の確認書又は患者の状態のよりよい理解のために必要な追加情報を得るかもしれない。他の状態又は合致方法が利用されてもよい。 10

【0028】

検索結果は様々な適切な方法を利用して表示されてもよい。表示方法の例として、画像の相関に従って順序付けられる結果のリスト、取り込まれる画像ストリームにおける選択される画像に相関する全画像の表示、または任意の他の適切な方法があげられる。検索結果は、例えばバー、定規、又は他の適切な方法で図形として表示されてよい相関のレベルのスコアを含んでよい。

【0029】

好適には、情報の収集、記憶及び処理は特定のユニットにより実行されるが、本発明のシステム及び方法は別の構成で実施されてもよい。例えば、画像情報を収集する構成部品は可飲機器に含まれる必要は無いが、内視鏡、ステント、カテーテル、針等のような人体の体腔を移動するのに適する任意の他の装置に含まれてよい。 20

【0030】

好適には、データプロセッサ記憶ユニット19は、機器40により記録される一連の画像を記憶する。患者のGI管を通り抜けながら機器40が記録する画像は、連続的又は非連続的に組み合わせられ、動画を形成する。この動画はモニタ18のウィンドウに表示される。動画は一フレームを観察するために停止されてよく、上記のデータベース検索、高速化、又は反転のために利用されてよい。一部が飛ばされてもよい。或いは、画像を観察するための任意の他の方法が動画に適用されてもよい。この説明は機器40からのデータが後の利用のために記憶される場合に関するが、本発明のシステム及び方法は画像データの即時応答観察を可能にするシステムで利用されてもよい。 30

【0031】

実施形態において、動画は画像データベース110に一連の画像として記憶され、病理画像又は他の基準画像は病理データベース120に記憶される。画像データベース110と病理データベース120とは様々な既知の方法で具体化されてもよい。実施形態において、画像データベース110及び病理データベース120は同じ一般的な記憶ユニットに記憶されるが、別の実施形態において、画像データベース110と病理データベース120は個別に記憶されてもよい。更に、画像データベース110及び病理データベース120に記憶される情報は、例えば、画像及び病理情報が同じデータベースに記憶されてもよいなど、様々な組み合わせで記憶されてもよい。 40

【0032】

幾つかの実施形態に従って、データベース120は複数のデータベース含んでもよい。これら複数のデータベースの例は、小腸病理データベース、胃病理データベース、注釈データベース等を含む。幾つかの病理データベースは、例えば、GI管の特殊な部位のような、人体の特殊な部位の画像及び／又は追加情報を含んでもよいが、他のデータベースはある既知の病気、腫瘍、ポリープ、病巣、出血等の画像及び／又は追加情報を含んでもよい。医療従事者は一つ以上のデータベースを検索することを決定するか、又は一つのデータベースで検索を開始し、他のデータベースを利用して検索を絞り込むか決定してよい。 50

【0033】

一実施形態において、記憶ユニット19は例えば、利用者が動画ストリームの一部に注釈をつける注釈データベースを含んでもよい。本明細書で利用されるときは、動画の「一部」は一静止画像、静止画像群、又は一連の静止画像を含んでよく、これらが動画として表示されてよい。本明細書で利用される、「注釈」及びその派生語は、情報の任意の追加項目又は、動画又は例えば一フレーム又は動画の複数フレームのような動画の一部に加えられる又は結び付けられるデータを示してよい。例えば、注釈は、テキスト、音声又はその他の覚書を含んでよいが、これらには限定されない。他の覚書は、動画の一部、ブックマーク、付け札、ラベルに関連付けられ、これらは、動画の一部、画像又は医学診断のマーク、又は一部の説明に関連付けられる。

10

【0034】

ブックマークは、例えば表示又はマーカー、或いは登録索引であってよく、これらは利用者に、関心のある動画の一部を示す。例えば、利用者はGI管内の病理を示すフレームにブックマークをはさんでもよい。注釈は、膨大な数の画像フレームが記憶され、そのうちの幾つかのみが診断に重要であるシステムにおいて便利であるかもしれない。利用者は画像列を記憶し、且つ注釈を利用して重要な部位を発見して、これらの部位に関する重要な事実を記録してもよい。関心のある動画の一部を見出そうとするとき、利用者又は他の利用者はブックマーク又は注釈を参照する。

【0035】

実施形態において、注釈データベースは（画像が一のみ含んでよい）画像群、画像（又は画像群中の最も早期の画像）の経過時間を記録する時刻、及びテキストを含むか、参照してもよい。幾つかの実施形態において、時間は、経過したフレーム数のような他の適切な測定に置き換えられてよい。別の実施形態において、注釈データベースは、例えば特定の部分を指摘するために画像のある部分にマークをつけるなど、利用者によりマークを付けられた画像又は画像群を含んでよい。各画像は、既知の形式で記憶される実際の画像であってもよく、また、画像ファイル中の画像へのリンクであってもよい。別実施形態において、注釈は、例えば、非テキスト形式のデータを含む情報の他の組み合わせを含んでもよい。好適には、動画に関連付けられる注釈は、システムから転送されるかファイルとして記憶されてもよく、注釈の情報を要約した報告又はそうでなければ体系化する報告が生成されてもよい。

20

30

【0036】

一実施形態において、医療従事者又は他の利用者は機器40から受信される画像ストリームを観察してもよく、関心のある画像を選択してもよく、且つ合致する画像、及び／又は重要な情報及び／又は以前に注釈を付けられた画像及びデータベース120に記憶される任意の他の情報をデータベース120で検索してもよい。

【0037】

図2を参照すると、本発明の一実施形態に従う画像認識法のフロー図が示される。ステップ200で、利用者は画像を観察し、その画像は、例えば生体内機器から受信するGI管画像である。画像は専用データベースに記憶されて、また患者の体内に置かれる生体内機器から転送される間即時応答で観察される。利用者は画像をモニタで観察し、モニタはパーソナルコンピュータ、ワークステーション、PDA等の一部であってもよい。ステップ210で、利用者は関心のある画像又は画像の一部を選択する。選択はキーボード、ジョイスティック、マウス、又は任意の他の入力機器のような、ユーザインターフェイスを操作することにより実行されてもよい。利用者により選択される関心のある画像はモニタ18のようなモニタの表示画面に表示される。ステップ220で、利用者は一つ以上のデータベースにおいて合致する項目又は入力の検索を実行する。一実施形態において、利用者は病理データベースにおいて合致する画像を検索することを選択する。別の実施形態において、利用者は特定のデータベースで一つ以上の関心のある単語又は関心ある画像に関連するキーワードを入力することにより検索してもよい。合致する項目又はエントリは、類似画像を含むかもしれず、或いは、合致する項目又は入力、画像の領域又は画像の選択

40

50

される一部と利用者により入力されるキーワードに合致される情報とに相関が高い画像に合致するかもしれない。任意の他の検索及び方法が利用されてよい。検索は、例えばワークステーション、パーソナルコンピュータ内に配置されるシステム内データベースを利用してもよいし、或いは、例えばインターネット又は、他の病院又は医療組織と共有される専用医療データベースである遠隔地のデータベースが利用されてもよい。ステップ230で、検索結果はモニタ又は画面の専用ディスプレイに表示される。検索結果は、選択される画像、合致する画像のリスト、関連付けられるテキスト、記事、出版物、医学診断等のリストを含んでもよい。本発明の幾つかの実施形態において、検索結果は画像及び／又はテキストの相関に従って、相関のレベルのスコアバーの図形、定規、又は任意の他の方法により表示されてもよい。結果は、画像の解析、診断の確認、合致される画像の報告、又はこれらに類似するものであってもよい。

10

【0038】

図3を参照すると、本発明の一実施形態に従う画像比較法のフローチャートが示される。ステップ300で、利用者は、例えば、生体内機器から受信されるGI管画像のような画像を観察する。画像は専用データベースに記憶されてもよく、また患者の体内に置かれる生体内機器から転送される間即時応答で観察されてもよい。利用者は画像をモニタで観察してよく、モニタはパーソナルコンピュータ、ワークステーション、PDA等の一部であってよい。ステップ310で、利用者は関心のある画像を選択し、且つ、選択された画像内の関心のある領域を選択する。選択は、キーボード、ジョイスティック、マウス、又は任意の他の入力機器のような、ユーザインターフェイスを操作することを含んでよい。利用者により選択される関心のある画像はモニタの表示画面に表示される。ステップ320で、利用者は関心のある1つ以上の単語又は関心のある画像に関するキーワードを入力し、これにより選択される画像及び／又は選択される画像に関連する情報が明らかになる。適切なキーワードの任意の他の種類が利用されるかもしれない。

20

【0039】

ステップ330で、検索が選択される画像及び／又は利用者により入力されるキーワードに基づいて実行される。検索は一つ以上のデータベースを用いて実行されてもよい。例えば、小腸病理データベース、胃病理データベース、注釈データベース等があげられる。幾つかの病理データベースは、例えば、GI管の特殊な部分のような、人体の特殊な部位の画像及び／又は追加情報を含んでもよいが、他のデータベースはある既知の病気、腫瘍、ポリープ、病巣、出血等の画像及び／又は追加情報を含んでもよい。幾つかのデータベースは、記事、出版物、以前の症例解析、及び類似物のようなテキスト情報を含んでもよい。

30

【0040】

幾つかの実施形態において、検索は入力されるキーワードに優先度を与えるかもしれないが、別実施形態において、優先度は画像に与えられてもよい。幾つかの実施形態において、優先度は利用者の決定に従って定義されてもよい。検索は、例えばワークステーション、パーソナルコンピュータ内に配置されるデータベースであるシステム内データベースを利用してもよいし、或いは、例えばインターネット又は、他の病院又は医療組織と共有される専用医療データベースである遠隔地のデータベースが利用されてもよい。一例において、検索は画像の相関によってのみ行われ、その後キーワード又は他の画像、画像の一部、又は任意の他の情報を加えることにより絞り込まれるかもしれない。

40

【0041】

ステップ340で、検索結果はモニタ又は画面上の専用ディスプレイに表示される。検索結果は、選択される画像、合致する画像のリスト、関連付けられるテキスト、記事、出版物、医学診断等のリストを含んでもよい。本発明の幾つかの実施形態において、検索結果は画像及び／又はテキストの相関に従って、相関のレベルのスコアバーの図形、定規、又は任意の他の方法を利用して表示されてもよい。結果は、画像の解析、診断の確認、合致される画像の完全な報告、又はこれらに類似するものを含む。

【0042】

50

図4を参照すると、本発明の一実施形態に従う、モニタ上のディスプレイが示される。動画を観察するとき、利用者はモニタ400上のウィンドウ群と共に提示される。画像ウィンドウ410は画像又は生体内機器から受信する画像、又は画像の静止部位を提供してもよい。そのようなウィンドウは、ボタン又は他の制御を含んでもよく、これらは、例えば停止、再生、一時停止、画像取り込みのように画像の表示を変えてもよい。そのような制御は、例えばマウス又はトラックボールのような位置決め機器により成し遂げられてもよい。時間記録ウィンドウは時間記録を提供してもよく、動画の全経過時間を示し、且つ動画の全時間及び注釈の要約のような他の情報を提供してもよい。モニタ400のユーザ・コマンド・ウィンドウ420は、例えばメニュー、バー、又はボタンのような配置される選択肢群を含んでよい。選択肢は例えば、以下のものを含んでよい。

10

- ・データベース選択—利用者はデータベースリスト外の少なくとも1つのデータベースを選択してもよい。
- ・検索選択—利用者は、例えば画像、記事、病理解析等のどの項目を検索するか、選択してもよい。
- ・結果選択—利用者は例えば、最良の合致数、病理の解析、検索結果のリスト、又は任意の他の表示等、検索結果の表示を選択してよい。

【0043】

他の適切な選択肢が利用されてもよい。

ユーザ・コマンド・ウィンドウはキーワードを入力し、それらをデータベースに適用するための命令行を含んでもよい。

20

【0044】

モニタ400上の結果ウィンドウ430は、例えば、合致する画像のリスト、関連するテキスト、記事、出版物、医学診断等のリストのようなデータベース検索の結果を示してよい。本発明の幾つかの実施形態において、検索結果は相関レベル用のスコアバーの図形、定規、又は他の適切な方法による画像及び／又はテキスト相関に従って表示されてもよい。結果はまた、画像の解析、診断の確認、合致される画像の報告、又は類似物であってもよい。

【0045】

「ウィンドウ」という用語はディスプレイの領域に関連してよく、特定の領域又は構造化される領域で無くてよい。「ウィンドウ」という用語はまた、通常のオペレーティング・システムにより提供されるような、ボーダーを含むパネルを含んでもよい。

30

【0046】

本発明のある特徴が本明細書に図説及び記載されてきたが、数多くの改良、置き換え、変化、及び均等物が、当業者に想起されるであろう。従って、添付される請求項は、本発明の技術思想内に入るこのような改良及び変化の全てを包含することを意図されていることを理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の一実施形態に従う、撮像システムの概略図。

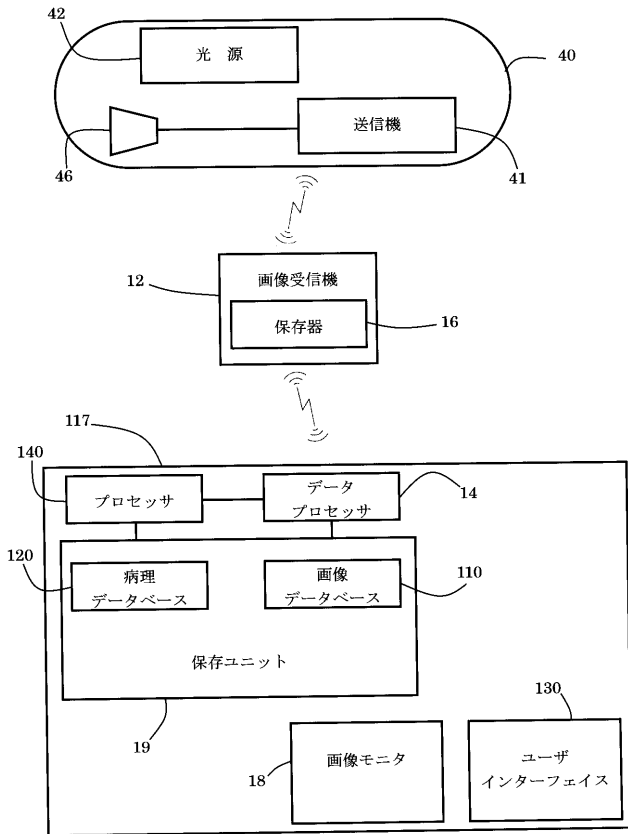
【図2】本発明の一実施形態に従う、画像認識法のフローチャート。

40

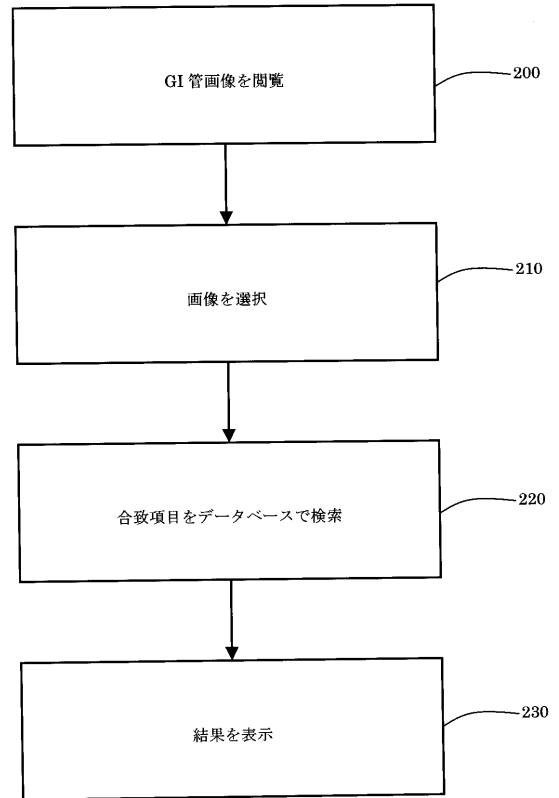
【図3】本発明の一実施形態に従う、画像比較法のフローチャート。

【図4】本発明の一実施形態に従う、モニタの表示図。

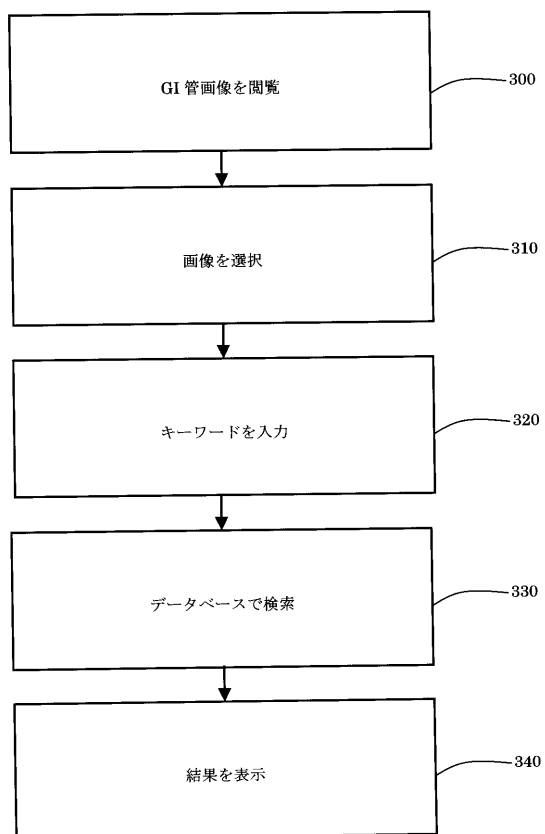
【図 1】



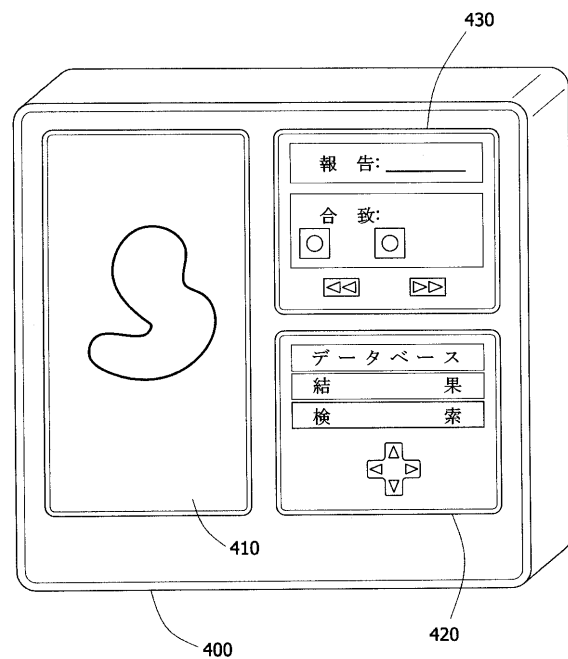
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 5/07

(72)発明者 ガブリエル メロン

イスラエル国 4 9 5 5 6 ペタ テイクバ クファーガニム ワイツマン ストリート 2 1

(72)発明者 タル デイビッドソン

イスラエル国 2 0 6 9 2 ヨクネアム イリット ハーモン ストリート 4 / 1

F ターム(参考) 4C038 CC03 CC09

4C061 CC06 YY13

4C117 XA07 XB09 XD27 XE34 XF03 XF15 XF16 XF19 XG15 XG34

XH16 XJ01 XJ27 XK23 XL12 XL15 XM01 XM04 XQ02

5B075 ND08 PQ02 PQ32 UU26 UU29

【外国語明細書】

SYSTEM AND METHOD FOR IDENTIFICATION OF IMAGES IN AN IMAGE DATABASE

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to identification of an image or part of an image for example using a database of pathologies or other data.

BACKGROUND OF THE INVENTION

When viewing a moving image, for example which may be used for medical diagnosis, the viewer, may desire to record comments regarding certain portions or frames, or may wish to “bookmark” certain portions or frames.

For example, an in vivo imager system carried by an ingestible capsule may be used to image lumens within a patient. The imager system captures and transmits, for example, images of the gastrointestinal (GI) tract to an external recording device while the capsule passes through the GI lumen. Such an in vivo imaging system provides a platform from which moving or still images of a lumen may be viewed. Large numbers of images may be collected for viewing. For example, the images may be combined in sequence, and a moving image of, for example, 40 minutes in length, may be presented to the user. It would be desirable to enable a user to note significant details or portions of such a set of images.

SUMMARY OF THE INVENTION

An exemplary embodiment of the present invention provides a system and method for searching for a specific image or another feature in a database, for example, a database of pathologies, the image being produced by, for example, an

in vivo imaging device such as an ingestible capsule. A workstation or other device may accept acquired images and may display the images on a monitor. A health professional may, for example, choose or identify a specific image captured by the in vivo device and the system may search the database for a matching image another reference item in order to, for example, confirm a diagnosis or get additional information.

Another embodiment of the present invention provides a system and method for identifying pathology in the GI tract, the method may include displaying in vivo images of the GI tract obtained by an in-vivo imaging device, accepting an indication of an image of interest from the in vivo images and searching for an item from a database, the item matching the image of interest. According to some embodiments of the present invention the searching may be preformed by entering a word relating to the image of interest. According to some embodiments of the present invention the search results and the image of interest may be displayed simultaneously.

Another embodiment of the present invention provides a system and method for reviewing in vivo images, the system may include an in-vivo imaging device to collect in-vivo images, a pathology database, a processor to match an in vivo image with an item in the pathology database and a display to display the in-vivo images.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The present invention will be understood and appreciated more fully from the following detailed description taken in conjunction with the drawings in which:

Fig. 1 shows a schematic diagram of an imaging system according to one embodiment of the present invention;

Fig. 2 depicts a flowchart of an image identification method, according to one embodiment of the present invention;

Fig. 3 depicts a flowchart of an image comparison method, according to one embodiment of the present invention; and

Fig. 4 shows a display of a monitor according to one embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

In the following description, various aspects of the present invention will be described. For purposes of explanation, specific configurations and details are set forth in order to provide a thorough understanding of the present invention. However, it will also be apparent to one skilled in the art that the present invention may be practiced without the specific details presented herein. Furthermore, well-known features may be omitted or simplified in order not to obscure the present invention.

Unless specifically stated otherwise, as apparent from the following discussions, it is appreciated that throughout the specification discussions utilizing terms such as "processing", "computing", "storing", "determining", or the like, refer to the action and/or processes of a computer or computing system, or similar electronic computing device, that manipulate and/or transform data represented as physical, such as electronic, quantities within the computing system's registers and/or memories into other data similarly represented as physical quantities within the computing system's memories, registers or other such information storage, transmission or display devices.

Embodiments of the present invention may include apparatuses for performing the operations herein. Such apparatuses may be specially constructed for the desired purposes, or may comprise general purpose computers selectively activated or reconfigured by a computer program stored in the computers. Such computer programs may be stored in a computer readable storage medium, such as, but is not limited to, any type of disk including floppy disks, optical disks, CD-ROMs, magnetic-optical disks, read-only memories (ROMs), random access memories (RAMs) electrically programmable read-only memories (EPROMs), electrically erasable and programmable read only memories (EEPROMs), magnetic or optical cards, or any other type of media suitable for storing electronic instructions, and capable of being coupled to a computer system bus.

The processes and displays presented herein are not inherently related to any particular computer or other apparatus. Various general purpose systems may be used with programs in accordance with the teachings herein, or it may prove convenient to construct a more specialized apparatus to perform the desired method. It will be appreciated that a variety of programming languages may be used to implement the teachings of the invention as described herein.

Reference is made to Fig. 1, which shows a schematic diagram of an imaging system according to one embodiment of the present invention. In an exemplary embodiment, the system includes an in vivo device 40, for example a capsule or other suitable device, having an imager 46, for capturing images, an illumination source 42, for illuminating the body lumen, and a transmitter 41, for transmitting image and possibly other information to a receiving device. In alternate

embodiments device 40 may be other than a capsule; for example, device 40 may be an endoscope, an non-in vivo imaging device, etc. An optical system (not shown), including, for example, lenses or mirrors, may aid in focusing reflected light onto the imager 46. The device 40 is inserted into a patient for example by swallowing and typically traverses the patient's GI tract. In certain embodiments, the device and image capture system are similar to embodiments described in U.S. Patent No. 5,604,531 or in U.S. Application No. 09/800,470, both assigned to the common assignee of the present application and incorporated by reference herein. In alternate embodiments, other image capture devices, having other configurations, and other image capture systems, having other configurations, may be used.

Device 40 typically may be or may include an autonomous swallowable capsule, but device 40 may have other shapes and need not be swallowable or autonomous. Embodiments of device 40 are typically autonomous, and are typically self-contained. For example, device 40 may be a capsule or other unit where all the components are substantially contained within a container or shell, and where device 40 does not require any wires or cables to, for example, receive power or transmit information. In some embodiments, device 40 may be autonomous and non-remote-controllable; in another embodiment, device 40 may be partially or entirely remote-controllable.

Preferably, located outside the patient's body in one or more locations, are an image receiver/recorder 12, preferably including an antenna or antenna array, an image receiver storage unit 16, a data processor 14, a processor 140, a data

processor storage unit 19, an image monitor 18, for displaying, *inter alia*, the images recorded by the device 40 and other information, and a user interface 130.

Preferably, the image receiver/recorder 12 and image receiver storage unit 16 are small and portable, and can be worn on the patient's body during recording of the images. Data processor storage unit 19 may include an image database 110 and a pathology or other database 120. Preferably, data processor 14, processor 140 data processor storage unit 19 and monitor 18 are part of a personal computer or workstation, such as workstation 117 which may include standard components such as processor 14, a memory, a disk drive, and input-output devices, although alternate configurations are possible. The system and method of the present invention may be implemented on various suitable computing systems. Database 120 may be in other locations, and may store information other than pathologies, for example, database 120 may be remote or accessed via a network such as the Internet.

Data processor 14 may include any suitable data processor, such as a microprocessor, multiprocessor, accelerator board, or any other serial or parallel high performance data processor. Image monitor 18 may be a computer screen, a conventional video display, or any other device capable of providing image or other data.

Preferably, the imager 46 is a suitable CMOS camera such as a "camera on a chip" type CMOS imager. In alternate embodiments, the imager 46 may be another device, for example, a CCD. The illumination source 42 may be, for example, one or more light emitting diodes, or another suitable light source.

Transmitter 41 may operate using radio waves; but in some embodiments, such as those where device 40 is or is included within an endoscope, transmitter 41 may transmit/receive data via, for example, wire, optical fiber and/or other suitable methods. RF or other known wireless methods of transmission may be used. Transmitter 41 may include, for example, a transmitter module or sub-unit and a receiver module or sub-unit, or an integrated transceiver or transmitter-receiver. Other configurations are possible.

In operation, imager 46 captures images and sends data representing the images to transmitter 41, which transmits images to image receiver/recorder 12 using, for example, electromagnetic radio waves. Image receiver/recorder 12 may transfer the image data to image receiver storage unit 16. After a certain time of data collection, the image data stored in storage unit 16 may be sent to the data processor 14 or the data processor storage unit 19. For example, the image receiver storage unit 16 may be taken off the patient's body and connected to a personal computer or workstation which includes the data processor 14 and data processor storage unit 19 via a standard data link, e.g., a serial or parallel interface of known construction. The image data may then be transferred from the image receiver storage unit 16 to the image database 110, which may be within data processor storage unit 19. Data processor 14 may analyze the data and provide the analyzed data to the image monitor 18, where a health professional may view the image data. Data processor 14 may operate software (not shown) which, in conjunction with basic operating software such as an operating system and device drivers, may control the operation of data processor 14. Preferably, the software controlling data processor 14 includes code written in the C++ language and

possibly additional languages, but may be implemented in a variety of known methods.

In other embodiments intermediate image receiver/recorder 12 need not be used.

Pathology or other database 120 which is typically included in storage unit 19 may be contained within for example a computer readable storage medium, such as, but is not limited to, any type of disk including floppy disks, optical disks, CD-ROMs, magnetic-optical disks, read-only memories (ROMs), random access memories (RAMs) electrically programmable read-only memories (EPROMs), electrically erasable and programmable read only memories (EEPROMs), magnetic or optical cards, or any other type of media suitable for storage. The pathology database 120 may contain different images of, for example, known pathologies or cases, known diseases, tumors, specific tissues or other reference images. Known pathologies may include polyps, lesions, bleeding etc. Pathology database 120 may also contain other information related to each image, for example, text information, keywords, descriptions, a complete medical diagnosis, relevant cases, articles or additional images, for example, images of close areas, images of the same pathology at different time points or any other information. In other embodiments, other or additional reference data may be contained within database 120 for the purpose of being compared with images from an image stream.

The image data collected and stored may be stored indefinitely, transferred to other locations, or manipulated or analyzed. A health professional may use the images to diagnose pathological conditions of the GI tract, and, in addition, the

system may provide information about the location of these pathologies. While, using a system where the data processor storage unit 19 first collects data and then transfers data to the data processor 14, the image data is typically not viewed in real time, other configurations allow for real time viewing.

The image monitor 18 presents the image data, preferably in the form of still and moving pictures, and in addition may present other information. In an exemplary embodiment, such additional information may include, but is not limited to, absolute time elapsed for the current image being shown and annotations or summary information for annotations. Absolute time elapsed for the current image being shown may be, for example:

- a. the amount of time that elapsed between the moment the device 40 was first activated and the moment that the current image being displayed was captured, or
- b. the amount of time that elapsed between the image receiver 12 started receiving transmission from the device 40 and the moment that the current image being displayed was captured. In other embodiments, time elapsed may include other periods, such as time elapsed from the start of a stream of images to the current point. In further embodiments measurements such as number of frames elapsed may be used. In an exemplary embodiment, various categories of information may be displayed in windows. In other embodiments multiple monitors may be used to display image and other data.

Preferably, the in vivo imager system collects a series of still images as it traverses the GI tract. The images may be later presented as, for example, a stream of images or a moving image of the traverse of the GI tract. The in vivo imager system may collect a large volume of data, as the in vivo device 40 may

take several hours to traverse the GI tract, and may record images at a rate of, for example, two images every second, resulting in the recordation of thousands of images. The image recordation rate (or frame capture rate) may be varied.

Preferably, the image data recorded and transmitted by the device 40 is digital color image data, although in alternate embodiments, other image formats may be used. In an exemplary embodiment, each frame of image data includes 256 rows of 256 pixels each, each pixel including bytes for color and brightness, according to known methods. For example, in each pixel, color may be represented by a mosaic of four sub-pixels, each sub-pixel corresponding to primaries such as red, green, or blue (where one primary is represented twice). The brightness of the overall pixel may be recorded by a one byte (*e.g.* 0-255) brightness value. Preferably, images are stored sequentially in data processor storage unit 19. The stored data is comprised of one or more pixel properties, including color and brightness. Other data formats and image formats may be used.

A health professional may come across an image of interest when viewing the image data received from the in vivo device, may select or mark the images or a set (where set may include one or more item) of images (including, for example, a sub-stream of images) and may, for example, decide to search pathology database 120 for, for example, a matching image, a reference image, a similar image, a matching area of an image, a matching group of pixels or any other part of an image. A search may also be preformed for a match between an image in an image stream and non-image data in database 120; for example a match between an image and a text description, etc. In one embodiment of the invention the search

may be performed based on a set of parameters (wherein set can include one or more items), for example, an image, part of an image and keywords. A search tool may be used to search database 120 for images that are highly correlated with the selected image, in addition to search text associated with the images according to specific keywords. In one embodiment a user may prioritize a search according to a specific parameter, for example, priority may be given to the keyword search. In another embodiment a search may be performed based on correlation to the selected image and another search may be done on the first search results based on another parameter, for example, a user may refine the search results by adding a keyword.

In one embodiment, a user may send a command via for example user interface 130, which may be, for example, a keyboard, a joystick, a mouse or any other suitable input-output device to data processor 14 in data processor storage unit 19. Data processor 14 may operate any suitable image recognition or comparison software or process to search the database 120 for a matching image or image portion or other parameter. The software or processes used for image recognition may be based on any suitable image analysis algorithm for example, algorithms which match pixel for pixel after one of them is translated, rotated, scaled, distorted and have its brightness and contrast adjusted in a certain specific way, algorithms based on the Neural Networks approach, algorithms based on transformations such as FFT-based correlation algorithms, color histograms, or any other suitable algorithm. In one embodiment, a database search may be performed by a dedicated unit, such as processor 140, for example, a DSP (digital signal processor), an ASIC, an FPGA, a graphics card, an additional processor or another

suitable device. Such a dedicated unit may not be needed; for example such processing may be done by a processor operating software.

A match may be made between the image chosen by a health professional and one or more database items, entries or images. The health professional may receive, for example, the reference image or reference text and/or a description, a report including for example, the diagnosis, related cases, medical information, similar images, similar areas, and similar cases in other stages of the disease or any other information. The process of image identification may be performed in different modes, for example, in an automatic mode, in which the system searches the database for a match to any image recorded by in vivo device 40. In for example a semi-automatic mode a health professional may enter or mark for analysis of an image or part of an image (or a number of images) and then may receive as output a diagnosis or match image, or a description for the selected frame(s). In a manual mode a health professional may enter an image or part of an image and request specific information which may be found, for example, in database 120. In one embodiment of the invention, a health professional may get confirmation of a diagnosis or additional information required for better understanding of the patient situation. Other modes or methods for matching may be used.

The search results may be displayed using various suitable methods, for example, a list of results ordered according to image correlation, display of all images correlated to the selected images in the captured image stream or any other suitable method. The search results may include for example a score for the

level of correlation that may be displayed graphically as a bar, a ruler, or any other suitable way.

While, preferably, information gathering, storage and processing are performed by certain units, the system and method of the present invention may be practiced with alternate configurations. For example, the components gathering image information need not be contained in a swallowable device but may be contained in any other vehicle suitable for traversing a lumen in a human body, such as an endoscope, stent, catheter, needle etc.

Preferably, data processor storage unit 19 stores a series of images recorded by a device 40. The images the device 40 records as it moves through a patient's GI tract may be combined consecutively or non consecutively to form a moving image. This moving image may be displayed in a window on monitor 18. The moving image may be frozen to view one frame, which may be used for a database search as described, speeded up, or reversed; sections may be skipped; or any other method for viewing an image may be applied to the moving image. While the discussion relates to the case where data from a device 40 is stored for later use, the system and method of the present invention may be used with systems allowing for real time viewing of image data.

In an exemplary embodiment, the moving image is stored as a series of images in the image database 110, and images of pathologies or other references are stored in the pathology database 120. Image database 110 and pathology database 120 may be implemented in a variety of known manners. While, in an exemplary embodiment, image database 110 and pathology database 120 are stored in the same general storage unit, in alternate embodiments image database

110 and pathology database 120 may be stored separately. Furthermore, the information stored in image database 110 and pathology database 120 may be stored in various combinations; for example, image and pathology information may be stored in the same database.

According to some embodiments, database 120 may include a number of databases, for example, small intestine pathology database, stomach pathology database, annotation database, etc. Some pathology databases may include images and/or additional information of a specific part of the body, for example, specific parts of the GI tract while other databases may include images and/or additional information of certain known diseases, tumors, polyps, lesions, bleeding etc. A health professional may decide to search in more than one database or may decide to start the search in one database and refine the search using another database.

In one embodiment storage unit 19 may include an annotation database, for example, the user may annotate portions of the moving image stream. When used herein, a "portion" of a moving image may include a single still image, a set of still images, or a series of still images, which may be displayed as a moving image. When used herein, "annotation" and its derivatives may indicate any additional item of information or data added to or linked to a moving image or a portion of a moving image, for example, one frame or a number of frames from the moving image. For example, an annotation may include, but is not limited to, a textual, audio, or other note which is associated with a portion of a moving image, a bookmark, tab or label which is associated with a portion of a moving image, a mark on an image or a medical diagnosis or description of the portion.

A bookmark may be, for example, an indication or marker, or an index entry, which indicates to a user a portion of the moving image which is of interest. For example, a user may bookmark a frame which depicts a pathology in a GI tract. An annotation may be useful in a system where a large number of image frames are stored, only a certain number of which are relevant to a diagnosis. The user may store the image sequence and use the annotations to find the relevant portions and to record significant facts about those portions. When wishing to find portions of the moving image which are of interest, the user, or other users, may refer to the bookmarks or annotations.

In an exemplary embodiment, an annotation database may include or refer to sets of images (which may include only one image), a time marking the time elapsed for the image (or the earliest of the set of images), and text. In some embodiments the time may be replaced with another suitable measurement, such as number of frames elapsed, etc. In other embodiments an annotation database may include an image or sets of images that have been marked by a user, for example, marked on a certain part of the image to point out the specific part. Each image may be either an actual image, stored in a known format, or may be a link to an image in the image file. In alternate embodiments, an annotation may include other combinations of information, including, for example, data in a non-textual format. Preferably, the annotations associated with a moving image may be exported from the system or saved as a file, and reports summarizing or otherwise organizing information in the annotations may be generated.

In one embodiment, a health professional or another user may view the image stream received from device 40, may choose an image of interest and may

search database(s) 120 for a matching image, and/or relevant information and/or previously annotated images and any other information saved in database 120.

Reference is made to Fig. 2, which depicts a flowchart of an image identification method, according to one embodiment of the present invention. In step 200 the user may view images, for example, GI tract images received from an in vivo device. The images may be stored in a dedicated database or may be viewed in real time while being transferred from an in vivo device located inside a patient's body. The user may view the images on a monitor, which may be a part of a personal computer, a workstation, a PDA etc. In step 210, the user may choose a certain image of interest or a portion of an image. Choosing may be done by operating a user interface, such as a keyboard, a joystick a mouse or any other input device. The image of interest chosen by the user may be displayed in a display screen on a monitor such as the monitor 18. In step 220 the user may perform a search for matching items or entries in one or more databases. In one embodiment, a user may choose to search for a matching image in a pathology database. In another embodiment, the user may search a specific database by entering one or more words of interest or keywords relating to the image of interest. The matching item or entry may include similar images or match an area of image or images highly correlated with selected parts of an image and information matched with a keyword entered by the user. Any other search and methods may be used. The search may use local databases, for example, databases located in a workstation, a personal computer or a remote database, for example, the Internet or a dedicated health database shared with other hospitals or health organizations. In step 230, the results of the search may be displayed on a dedicated display on a

monitor or a screen. The search results may include the selected image, a list of matching images, a list of associated texts, articles, publication, medical diagnoses etc. In some embodiments of the invention the search results may be displayed according to image and/or text correlation by a graphic score bar for the level of correlation, ruler or any other way. The results may also be an analysis of an image, a confirmation of a diagnosis, a full report of matched images or the like.

Reference is made to Fig. 3, which depicts a flowchart of an image comparison method, according to one embodiment of the present invention. In step 300 the user may view images, for example, GI tract images received from an in vivo device. The images may be stored in a dedicated database or may be viewed in real time while being transferred from an in vivo device located inside a patient's body. The user may view the images on a monitor, which may be a part of a personal computer, a workstation, a PDA etc. In step 310, the user may choose a certain image of interest and may choose a certain area of interest within the chosen image. Choosing may include by operating a user interface, such as a keyboard, a joystick a mouse or any other input device. The image of interest chosen by the user may be displayed in a display screen on the monitor. In step 320 the user may enter one or more words of interest or keywords relating to the image of interest, which may be relevant for the chosen image and/or for information relates to the chosen image. Any other kinds of suitable keywords may be used.

In step 330 a search may be performed based on the chosen image and/or keywords entered by the user. The search may be performed using one or more databases. For example, a small intestine pathology database, stomach pathology

database, annotation database, etc. Some pathology databases may include images and/or additional information of a specific part of the body, for example, specific parts of the GI tract while other databases may include images and/or additional information of certain known diseases, tumors, polyps, lesions, bleeding etc. Some databases may include textual information such as, articles, publications, previous cases analysis and the like.

In some embodiments, the search may give priority to the keyword entered while in other embodiments priority will be given to an image. In some embodiments the priority may be defined according to the user decision. The search may use local databases, for example, databases located in a workstation, a personal computer or a distant database, for example, the Internet or a dedicated health database shared with other hospitals or health organizations. In one embodiment the search may be done only by image correlation and may be refined afterwards by adding keywords or another image, part of an image or any other information.

In step 340, the results of the search may be displayed on a dedicated display on a monitor or a screen. The search results may include the selected image, a list of matching images, a list of associated texts, articles, publication, medical diagnosis etc. In some embodiments of the invention the search results may be displayed according to image and/or text correlation by a graphic score bar for the level of correlation, ruler or using any other suitable method. The results may also include an analysis of an image, a confirmation of a diagnosis, a full report of matched images or the like.

Reference is made to Fig. 4, which shows a display on a monitor according to one embodiment of the present invention. When viewing the moving image, the

user may be presented with a set of windows on monitor 400. An image window 410 may provide the image or images received from the in vivo device, or still portions of that image. Such a window may include buttons or other controls which may alter the display of the image; for example, stop, play, pause, capture image, step, fast-forward, rewind, or other controls. Such controls may be activated by, for example, a pointing device such as a mouse or trackball. A timeline window may provide a timeline, an indication of the total time elapsed for the moving image, and may provide other information, such as the total time of the moving image and summaries of annotations. A user command window 420 on monitor 400 may include a set of options arranged, for example, as a menu, bar or buttons. The options may include, for example:

- database selection – the user may choose at least one database out of a databases list.
- search selection – the user may choose which items to search for, for example, images, articles, pathology analysis, etc.
- results selection – the user may choose the search results representation, for example, number of best matches, an analysis of the pathology, a list of search results or any other representation.

Other suitable options may be used.

The user command window may include a command line for entering the keywords and apply them to the database.

A result window 430 on monitor 400 may show the results of the database search, for example, a list of matching images, a list of associated texts, articles, publication, a medical diagnosis etc. In some embodiments of the invention the

search results may be displayed according to image and/or text correlation by a graphic score bar for the level of correlation, ruler or any other suitable method. The results may also be analysis of an image, a confirmation of a diagnosis, a full report of matched images or the like.

The term "window" may relate to areas on a display, not necessarily defined or structured areas. The term "window" may also include a panel including a boarder such as provided by common operating systems.

While certain features of the invention have been illustrated and described herein, many modifications, substitutions, changes, and equivalents will now occur to those of ordinary skill in the art. It is, therefore, to be understood that the appended claims are intended to cover all such modifications and changes as fall within the spirit of the invention.

CLAIMS

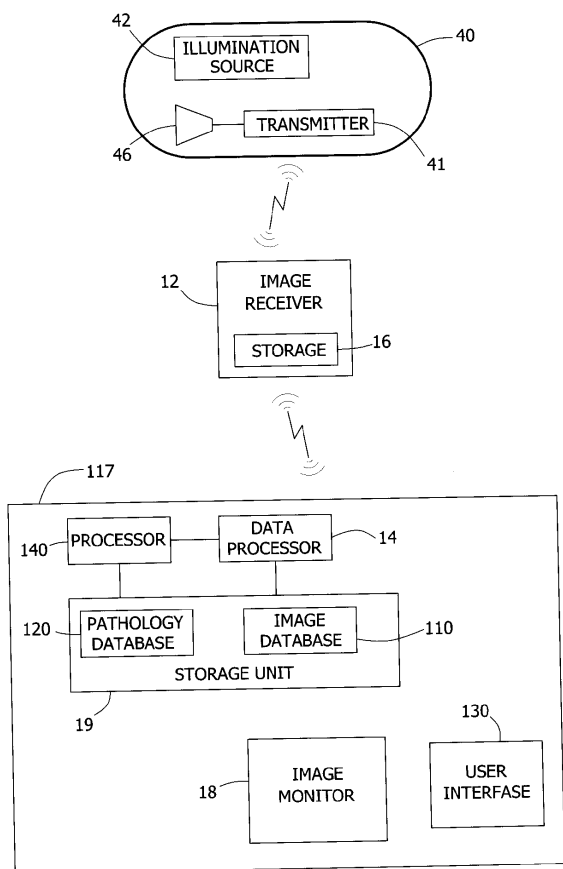
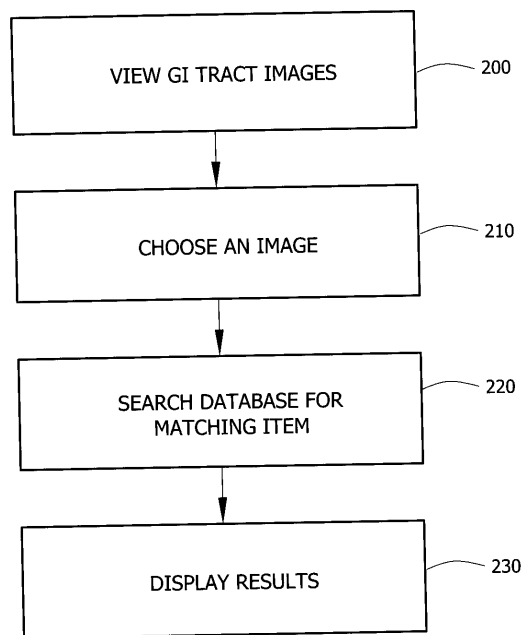
1. A method for identifying pathology in the GI tract, the method comprising
displaying in vivo images of the GI tract obtained by an in-vivo imaging device;
accepting an indication of an image of interest from the in vivo images; and
searching for an item from a database, the item matching the image of interest.
2. The method of claim 1, wherein the searching is preformed by entering a word relating to the image of interest.
3. The method of claim 1, wherein the item includes an image or text.
4. The method of claim 1 comprising the step of displaying search results.
5. The method of claim 4 comprising displaying simultaneously the image of interest and the search results.
6. The method of claim 4 comprising displaying the image of interest, the search results and an indication of time elapsed for the image of interest.
7. A system for reviewing in vivo images, the system comprising:
an in-vivo imaging device to collect in-vivo images;
a pathology database;
a processor to match an in vivo image with an item in the pathology database; and
a display to display the in-vivo images.
8. The system of claim 7, wherein the pathology database comprises data selected from the group consisting of: images of known pathologies, images of known diseases, images of tumors, images of specific tissues, text

information, keywords, descriptions, a complete medical diagnosis, relevant cases, articles or images.

9. The system of claim 7, comprising an image database.
10. The system of claim 9, wherein the image database is configured to be accessed via a network.
11. The system of claim 10, wherein the network is an Internet network.
12. The system of claim 7, wherein the display is configured to display search results.
13. The system of claim 12, wherein a graphic score bar is displayed for the level of correlation of the search results.
14. The system of claim 12, wherein the search results are selected from the group consisting of: matching images, associated texts, articles, publication and medical diagnoses.
15. The system of claim 7, wherein the display comprises a user command window.
16. The system of claim 15, wherein the user command window comprises a set of selection option buttons selected from the group consisting of: database selection, search selection and results selection.
17. The system of claim 7 wherein the display comprises a result window.
18. The system of claim 7, wherein an image of interest, a search result and a timeline are displayed simultaneously.

ABSTRACT

Embodiments of the present invention provide a system and method for searching for a specific image or another feature in a database, for example, a database of pathologies, the image being produced by for example an in vivo imaging device such as an ingestible capsule.

**Fig. 1****Fig. 2**

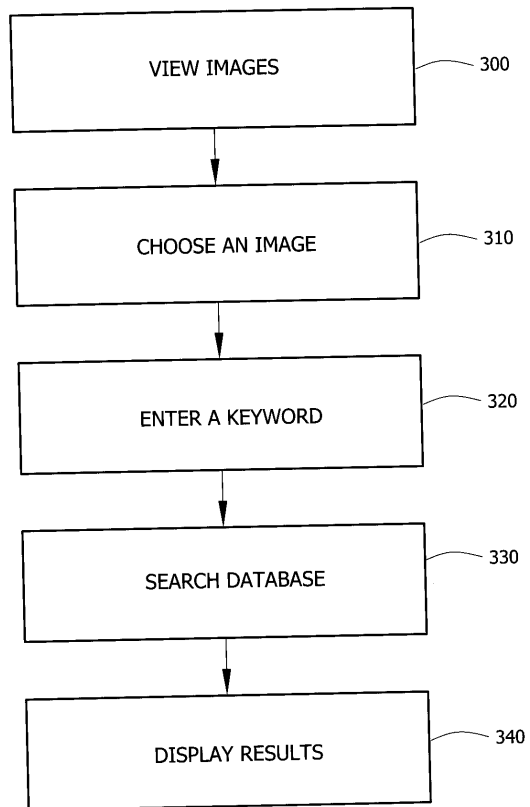


Fig. 3

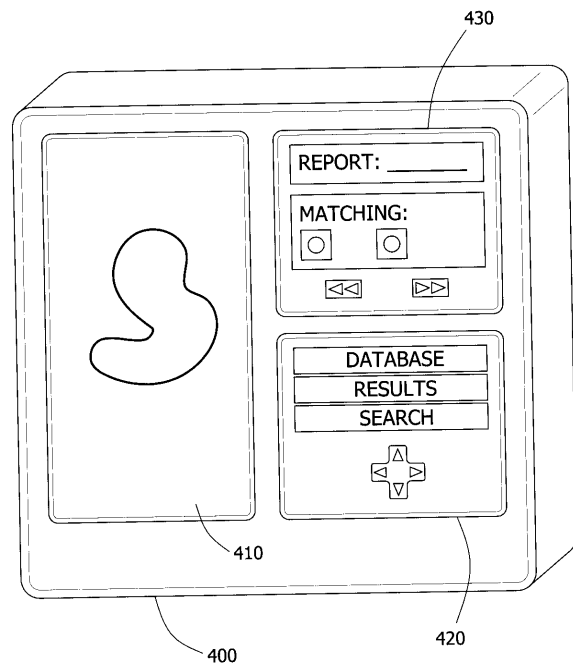


Fig. 4