

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5443037号
(P5443037)

(45) 発行日 平成26年3月19日 (2014. 3. 19)

(24) 登録日 平成25年12月27日 (2013. 12. 27)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 9 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-88212 (P2009-88212)	(73) 特許権者	506203914
(22) 出願日	平成21年3月31日 (2009. 3. 31)		ギブン イメージング リミテッド
(65) 公開番号	特開2009-297497 (P2009-297497A)		G I V E N I M A G I N G L T D .
(43) 公開日	平成21年12月24日 (2009. 12. 24)		イスラエル国 2 0 6 9 2 ヨクニーム
審査請求日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)		イリート ニュー インダストリアル パ
(31) 優先権主張番号	12/059, 420		ーク ハカーメル ストリート 2
(32) 優先日	平成20年4月30日 (2008. 4. 30)	(74) 代理人	100068755
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100142907
			弁理士 本田 淳
		(72) 発明者	ダニエル ガット
			イスラエル国 3 6 8 6 3 ハイファ ネ
			ッシャー ハアラバ ストリート 5
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理の終了を決定するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

嚙下可能装置内の撮像装置による生体内の画像取り込み処理の終了を外部受信ユニットによって決定する方法であって、当該方法は、

前記撮像装置に関する条件が満たされているかどうかを前記外部受信ユニットによって判定する工程であって、前記条件は、低バッテリー電圧、画像取り込み処理の完了、停止、又は終了、所定時間の経過、或いは前記嚙下可能装置が生体内の所定位置に到達していることのうちから選択される、前記工程と、

前記条件が満たされている場合に前記撮像装置を前記外部受信ユニットによってピーコンモードに設定する工程と、

前記嚙下可能装置から信号を前記外部受信ユニットによって受信する工程と、

前記信号がピーコン信号であるのか画像信号であるのか又はそのどちらでもないのかを前記外部受信ユニットによって判定する工程と、

前記信号がピーコン信号であるとき、前記生体内の画像取り込み処理が終了していると前記外部受信ユニットによって決定する工程と、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記生体内の画像取り込み処理が終了している場合に、前記外部受信ユニットによってユーザに通知を提供する工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記嚥下可能装置が生体内にあるかどうかを前記外部受信ユニットによって決定する工程と、

前記嚥下可能装置が生体内にあるかないかの通知を前記外部受信ユニットによってユーザに提供する工程と、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記嚥下可能装置が生体内にあるかどうかの前記決定が、前記撮像装置によって取り込まれた画像の分析に基づいている、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記信号の電力の強さ、周波数、速度、長さ、または内容に基づいて前記外部受信ユニットによって前記信号のタイプを検知する工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記嚥下可能装置から信号が受信されない場合、前記画像取り込み処理の終了を前記外部受信ユニットによって決定する工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記信号のタイプに基づいて、前記生体内の画像取り込み処理が開始されるかどうかを前記外部受信ユニットによって決定する工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

撮像装置による生体内の画像取り込み処理の終了を決定するためのシステムであって、当該システムは、

20

信号をワイヤレスで送信するためのトランシーバ、及び前記撮像装置を備える嚥下可能装置と、

前記嚥下可能装置から送信された信号を検知し、前記検知された信号がビーコン信号であるのか画像信号であるのか又はそのどちらでもないのかを判定するための検知ユニットと、

前記撮像装置に関する条件が満たされているかどうかを判定し、前記条件が満たされている場合に前記撮像装置をビーコンモードに設定する処理ユニットであって、前記検知された信号がビーコン信号であるとき、前記画像取り込み処理が終了していると決定するための処理ユニットと、

を備え、前記条件は、低バッテリー電圧、画像取り込み処理の完了、停止、又は終了、所定時間の経過、或いは前記嚥下可能装置が生体内の所定位置に到達していることのうちから選択される、システム。

30

【請求項 9】

前記検知ユニットは、前記嚥下可能装置から送信された信号の電力の強さ、周波数、速度、長さ、または内容を検知する、請求項 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は生体内の内腔を例えばイメージングするための生体内の装置および方法に関する。より詳細には、本発明は、生体内のシステムにおいて、自律型の生体内のイメージング装置を用いて実行される生体内の処理の終了を決定するための方法および装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

公知の装置は、例えばイメージング検出または pH 検出など、生体内での検出を提供するのに役立つ場合がある。飲み下すことができるカプセルまたは体内に摂取可能なカプセル、あるいは他の装置などの自律型の生体内の検出装置は、体内の内腔を介して移動し得、それらが内腔に沿って動きつつ、検出する。イメージング装置などの自律型の生体内の検出装置は、例えば、生体内のイメージング装置が胃腸（GI）の内腔を通過する間、例えば胃腸（GI）管などの、体腔または内腔内から画像を得る撮像装置を含んでもよい。

50

この撮像装置は、例えば、光学系、必要に応じて、トランシーバおよびアンテナが付随していてもよい。これらの装置の一部は、画像データを送信するためのワイヤレス接続を用いる。体内における通路または腔の生体内での検出、および情報（例えば、画像情報、pH情報、温度情報、電気インピーダンス情報、圧力情報など）を検出し収集するための他の装置、システム、および方法は、当該分野において公知である。

【0003】

カプセルが体内から排出されているかどうかを決定するための公知の方法が存在する。これらの方法によると、生体の情報は生体内のイメージングカプセルによって検出され、その情報は外部の受信機へと送信される。その情報は、画像情報、pH情報、圧力情報、電気インピーダンス、特定の化学物質の量/濃度、または温度情報を含んでもよい。その

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一実施形態は、撮像装置による生体内の画像取り込み処理の終了を決定するための方法に関する。この方法は、撮像装置に関する条件が満たされているかどうかを判定する工程と、当該条件が満たされている場合に撮像装置をビーコンモードに設定する工程と、撮像装置から信号を受信する工程と、当該信号がビーコン信号であるのか画像信号であるのか又はそのどちらでもないのかを判定する工程と、当該信号がビーコン信号である

20

【0005】

一部の実施形態において、本方法は、カプセルから送信され、外部受信機によって検知される信号に基づいて、撮像装置が生体内にあるかどうかを決定する工程と、その撮像装置が生体内にあるかどうか、またはその身体から出ていったかどうかの通知を提供する工程を含んでもよい。

【0006】

一部の実施形態において、本方法は、取り込まれた生体内の画像を分析する工程および撮像装置が画像分析に基づいて生体内にあるかどうかを決定する工程を含んでもよい。

30

一実施形態によれば、撮像装置によって生体内の画像取り込み処理の終了を決定する方法が提供される。本方法は、撮像装置からの信号が受信されない場合、画像取り込み処理の終了が決定されてもよい。

【0007】

別の実施形態によれば、生体内の画像取り込み処理の終了を決定するためのシステムが提供される。当該システムは、信号をワイヤレスで送信するためのトランシーバを備える撮像装置と、撮像装置から送信された信号を検知し、その検知された信号がビーコン信号であるのか画像信号であるのか又はそのどちらでもないのかを判定するための検知ユニットと、撮像装置に関する条件が満たされているかどうかを判定し、当該条件が満たされている場合に撮像装置をビーコンモードに設定する処理ユニットであって、当該検知された信号がビーコン信号であるとき、画像取り込み処理が終了していると決定するための処理ユニットと、を備える。一部の実施形態において、検知ユニットは、撮像装置から送信された信号の電力の強さ、周波数、速度、長さ、または内容を検知する。

40

【0008】

上記撮像装置に関する条件は、低バッテリー電圧、画像取り込み処理の完了、停止又は終了、所定時間の経過、もしくはカプセルが生体内の所定位置に到達したことである。従って、撮像装置の電力供給が低い場合、例えば、バッテリーが低い電圧の表示を有する場合、撮像装置は画像取り込みモードを停止し、ビーコンモードに切り替えられてもよい。撮像装置が画像取り込みモードにおける送信を停止する場合、その処理が終了する。その場合

50

に、撮像装置が生体内にあることが決定されてもよい。信号の送信が停止し、低い電圧の以前の表示がない場合、その処理が終了し、撮像装置が患者の身体から出ていったことが決定されてもよい。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の特徴および利点は以下の詳細な記載の例および図面から明らかとなる。しかしながら、詳細な記載および特定の例は、本発明の好適な実施形態を示す一方で、例示としてのみ与えられていることは理解されるべきである。なぜならば、本発明の趣旨および範囲内において様々な変更および修正が、この詳細な記載から当業者に対して明らかとなるからである。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るシステム、装置、および方法の原理および動作は、図面および以下の記載を参照してより良く理解され得、これらの図面は例示の目的のみのために与えられ、限定を意図するものではないことは理解される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る生体内のシステムの略図である。

【図 2 A】生体内のイメージング処理が終了したかどうかを決定するための例示的な方法のフローチャートである。

【図 2 B】生体内のイメージング処理が終了したかどうかを決定するための別の例示的な方法のフローチャートである。

【図 2 C】生体内のイメージング処理が終了したかどうかを決定するための一般的な方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

図例を簡略および明瞭にするため、図に示される要素は必ずしも縮尺通りに描かれていないことは理解されたい。例えば、要素の一部の大きさは、明瞭化のために他の要素と比較して拡大されている場合がある。さらに、適切であると考慮される場合、参照符号は、対応する要素または類似する要素を示すために、図において繰り返される場合がある。

【 0 0 1 3 】

以下の詳細な記載において、多数の特定の詳細は、本発明の完全なる理解を提供するために説明される。しかしながら、本発明はこれらの特定の詳細なしで実施されてもよいことは当業者によって理解される。他の例では、周知の方法、手順、および構成要素は、本発明を曖昧にしないように、詳細に記載されていない。

【 0 0 1 4 】

本発明の一部の実施形態は、例えば、体外から、例えば、胃腸（GI）管などの体腔へと挿入されてもよい生体内の装置に関連する。一部の実施形態は、通常、一回の使用、または部分的に単一の使用の検知および/または分析装置に関する。一部の実施形態は、通常、例えば、自然なぜん動により押し出されるなど、例えば胃腸（GI）管などの体腔を介して受動的にか、または能動的に進行してもよい、飲み下し可能な生体内の装置に関する。一部の実施形態は、例えば、血管、生殖器官などの他の体腔を介して通過されてもよい生体内の検出装置に関する。その生体内の装置は、例えば、検出装置、イメージング装置、診断装置、検知装置、分析装置、治療装置、またはそれらの組み合わせであってもよい。一部の実施形態において、その生体内の装置は、撮像センサまたは撮像装置および/または他の適切な構成要素を含んでもよい。本発明の一部の実施形態は、かならずしも生体内のイメージングではなくてもよく、他のイメージング装置に関していてもよい。

【 0 0 1 5 】

例えば、生体内の検出装置、受信システムおよび/またはディスプレイシステムを含む、本発明の一部の実施形態に係る装置、システム、および方法は、「In - vivo Video Camera System」と題された、Iddanらによる米国特許第 5,604,531号、および/または「Device for In - Vivo Ima

10

20

30

40

50

ging」と題された、Iddanらによる米国特許第7,009,634号に記載された実施形態に類似している場合があり、これらの全ては、その全体において引用することにより本明細書に援用される。本発明の一部の実施形態に係る装置、システム、および方法は、「TWO-WAY COMMUNICATION IN AN AUTONOMOUS IN VIVO DEVICE」と題されたPCT特許出願公開第WO2006059331号に記載された実施形態に類似している場合があり、この出願は、例えば、外部受信機に無線信号を送信し、かつ例えば外部送信機から無線信号を受信する両方のための生体内のトランシーバを含む自律型の生体内の検出装置を開示する。この出願は、さらに、生体内のトランシーバによって受信される無線信号が、生体内の装置の一つ以上の機能の動作状態を起動、停止、または変更し得るコマンドまたは制御信号であってもよいが、またはそれらを含んでもよいことを開示している。生体内のトランシーバによって送信される無線信号は、例えば、生体内の検出装置によって収集され得る画像データなどの感覚データであってもよいが、またはそれを含んでもよい。

10

【0016】

本明細書に記載される装置およびシステムは、構成要素の他の構成および/またはセットを有してもよい。例えば、上述の公報において記載されたもののような、例えばワークステーションにおける、外部受信機/レコーダユニット、プロセッサ、およびモニタが、本発明の一部の実施形態と共に使用されるのに適切であってもよい。本明細書に記載される装置およびシステムは構成要素の他の構成および/または他のセットを有してもよい。例えば、本発明は、内視鏡、ニードル、ステント、カテーテルなどを用いて実施されてもよい。一部の生体内の装置は、カプセル形状であってもよく、または、例えば、ピーナツのような形状、またはチューブ形状、球状、円錐状などの他の形状、あるいは他の適切な形状を有してもよい。

20

【0017】

本発明の一部の実施形態は、例えば、典型的な飲み下し可能な生体内の装置を含んでもよい。他の実施形態において、生体内の装置は、飲み下し可能および/または自律型である必要はなく、他の形状または構成を有してもよい。一部の実施形態は、様々な体腔、例えば胃腸(GI)管、血管、尿路、生殖器官などにおいて用いられてもよい。

【0018】

生体内の装置の実施形態は通常、自律型であり、通常は内蔵型である。例えば、生体内の装置はカプセルまたは他のユニットであってもよいが、またはそれを含んでもよく、全ての構成要素は、実質的に、コンテナ、ハウジング、またはシェル内に含まれており、生体内の装置は、例えば電力を受け取るか、または情報を送信するために、任意のワイヤまたはケーブルを必要としない。生体内の装置は、データの表示、制御、または他の機能を提供するために、外部の受信システムおよび表示システムと通信してもよい。例えば、電力は、内部バッテリーまたは内部電源、あるいは有線または無線の電力受信システムを用いることによって提供されてもよい。他の実施形態は他の構成および性能を有してもよい。例えば、構成要素は、複数の位置またはユニットにわたって分散されてもよく、制御情報または他の情報は外部源から受信されてもよい。

30

【0019】

本発明の一部の実施形態に係る装置、システム、および方法は、例えば、人体に取り入れられるか、または人間によって飲み下されてもよい装置と連動して用いられてもよい。しかしながら、本発明の実施形態はこれに限定されず、例えば、人体以外、すなわち動物の体内によって取り入れられるか、または飲み下されてもよい装置と連動して用いられてもよい。本発明の他の実施形態は、生体内のイメージング装置と共に用いられる必要はなく、デジタルカメラ、またはバーチャルイメージング装置などの他のタイプのイメージング装置によって得られた画像を向上させるために用いられてもよい。

40

【0020】

図1は、本発明の一部の実施形態に係る生体内のシステムを概略的に示す。システムの1つ以上の構成要素は、本明細書に記載される装置および/または構成要素、あるいは本

50

発明の実施形態に係る他の生体内の装置に連動されて使用されてもよく、または動作可能に付随されてもよい。

【0021】

一部の実施形態において、システムは、例えば撮像装置146などのセンサ、1つ以上の照明源142、電源145、およびトランシーバ141を有する装置140を備えてもよい。一部の実施形態において、装置140は、飲み下し可能なカプセルを用いて実装されてもよいが、他の種類の装置または適切な実装が用いられてもよい。患者の体外に、例えば外部受信機/レコーダ112があってもよい。記憶装置119は、例えば、1つ以上のメモリ、データベースなど、または他の記憶システム、プロセッサ114、およびモニタ118であってもよいが、またはそれらを含んでもよい。一部の実施形態において、例えば、プロセッサ114、記憶ユニット119、および/またはモニタ118は、例えばコンピュータまたは計算プラットフォームなどのワークステーション117として実装されてもよい。

10

【0022】

トランシーバ141は電波を用いて動作してもよいが、一部の実施形態においては、例えば、装置140が内視鏡であるか、またはそれに含まれるものの場合、トランシーバ141は、例えば、ワイヤ、光ファイバおよび/または他の適切な方法を介してデータを送信/受信してもよい。他の公知の無線の送信方法が用いられてもよい。トランシーバ141は、例えば、送信機モジュールまたはサブユニット、および受信機モジュールまたはサブユニット、あるいは一体型のトランシーバまたは送受信機を含んでもよい。一実施形態において、トランシーバ141は、少なくとも、センサ146から画像信号を受信するためのモジュレータ、無線周波数(RF)増幅器、インピーダンス・マッチャー、およびアンテナ148を含む。モジュレータは、典型的には1GHzの範囲において、5MHz未満のカットオフ周波数 f_c を有する入力画像信号を、搬送周波数 f_r を有するRF信号へと変換する。一実施形態においては、信号はアナログ信号であるが、変調信号は、アナログではなくむしろデジタルであってもよい。搬送周波数は他の帯域、例えば400MHz帯域にあってもよい。変調されたRF信号は、 f_t の帯域幅を有する。インピーダンス・マッチャーは、回路のインピーダンスとアンテナのインピーダンスとをマッチさせる。他のトランシーバまたはトランシーバ構成要素の配置構成が用いられてもよい。例えば、代替の実施形態は、マッチされたアンテナを含まなくてもよく、マッチした回路のないトランシーバを含んでもよい。代替の実施形態において、装置140は異なる構成を有してもよく、他のセットの構成要素を含んでもよい。他の周波数が用いられてもよい。さらなる実施形態において、画像センサとは異なるセンサ、例えばpHメーター、温度センサ、圧力センサなどが用いられてもよく、画像信号とは異なる入力RF信号が用いられてもよい。

20

30

【0023】

トランシーバ141は、例えばテレメトリ信号、画像信号、およびビーコン信号などを含む、異なるタイプの信号を送信してもよい。他のタイプの信号が、トランシーバ141によって送信されてもよい。信号のタイプは、例えば、信号バーストの長さ、信号の送信周波数、信号の送信速度、信号を送信するのに用いられる電力、送信された信号のコンテンツなど、いくつかのパラメータにおいて可変であってもよい。装置140から送信される情報は、例えば、画像、pH、温度、位置、および圧力など、装置内のセンサによって検出される情報を含んでもよい。装置140から送信される情報は、カプセルID、タイムカウンタ、画像タイプデータ、および、例えば撮像装置の現在の画像取り込みモードまたは装置電源の推定電力残量など、装置内の構成要素の状態などに関するテレメトリ情報を含んでもよい。信号は、別個に送信されてもよく、または例えば、テレメトリタイプおよび画像タイプの信号の両方を含むフレームなどの、より大きいフレームの一部として送信されてもよい。ビーコン信号は、通常別個に送信されてもよく、画像データまたは他のタイプの信号を含んでもよいフレーム内にはなくてもよい。

40

【0024】

50

装置 140 は、通常、自律型の飲み下し可能なカプセルであってもよく、またはそれを含んでもよいが、装置 140 は、他の形状を有してもよく、さらに、飲み下し可能であるか、または自律型である必要はなくてもよい。装置 140 の実施形態は通常、自律型であり、通常、内蔵型である。例えば、装置 140 はカプセルまたは他のユニットであってもよく、全ての構成要素は、コンテナまたはシェル内に実質的に含まれており、装置 140 は、例えば電力を受信するか、または情報を送信するために、任意のワイヤまたはケーブルを必要としない。一部の実施形態において、装置 140 は自律型であってもよく、遠隔制御できないものであるであってもよく、別の実施形態において、装置 140 は、部分的に、または完全に遠隔制御可能であってもよい。

【0025】

10

一部の実施形態において、装置 140 は、生体内のビデオカメラ、例えば撮像装置 146 を含んでもよく、装置 140 が胃腸 (GI) の内腔を通過する間に、例えば、その胃腸 (GI) 管の画像を取り込んで送信してもよい。他の内腔および/または体腔が装置 140 によって撮像および/または検出されてもよい。一部の実施形態において、撮像装置 146 は、例えば、電荷結合素子 (CCD) カメラまたは撮像装置、相補型金属酸化膜半導体 (CMOS) カメラまたは撮像装置、デジタルカメラ、静止カメラ、ビデオカメラ、または他の適切な撮像装置、カメラあるいは画像獲得構成要素を含んでもよい。

【0026】

一部の実施形態において、装置 140 における撮像装置 146 は、必要に応じてトランシーバ 141 に接続されてもよい。トランシーバ 141 は、例えば画像を外部のトランシーバまたは受信機/レコーダ 112 (例えば 1 つ以上のアンテナを介して) に送信してもよく、その受信機/レコーダ 112 はそのデータをプロセッサ 114 および/または記憶ユニット 119 に送信してもよい。トランシーバ 141 はまた制御能力を含んでもよいが、制御能力は別個の構成要素、例えばプロセッサ 147 に含まれてもよい。トランシーバ 141 は画像データ、他の検出されたデータ、および/または他のデータ (例えば制御データ、ビーコン信号など) を受信装置に送信可能な任意の適切な送信機を含んでもよい。また、トランシーバ 141 は、例えば、外部のトランシーバからの信号/コマンドを受信可能であってもよい。例えば、一部の実施形態において、トランシーバ 141 は、チップ・スケール・パッケージ (CSP) に提供されることもある、超低電力無線周波数 (RF) 高帯域幅送信機を含んでもよい。

20

30

【0027】

一部の実施形態において、トランシーバ 141 は、アンテナ 148 を介して送信/受信してもよい。トランシーバ 141 および/または装置 140 における別のユニット、例えばコントローラまたはプロセッサ 147 が、装置 140 を制御し、装置 140 の動作モードまたは設定を制御し、および/または装置 140 内の制御動作を実行するか、または動作を処理するために、例えば、1 つ以上の、制御モジュール、処理モジュール、回路網、および/または機能性などの制御能力を含んでもよい。一部の実施形態によれば、トランシーバ 141 は、例えば、アンテナ 148 を介して、あるいは異なるアンテナまたは受信要素を介して、信号を受信 (例えば患者の体外から) してもよい受信機を含んでもよい。一部の実施形態によれば、信号またはデータは、装置 140 内の別個の受信装置によって受信されてもよい。

40

【0028】

電源 145 は 1 つ以上のバッテリーまたは電池を含んでもよい。例えば、電源 145 は、酸化銀電池、リチウムバッテリー、高エネルギー密度を有する他の適切な電気化学的電池などを含んでもよい。他の適切な電源が用いられてもよい。例えば、電源 145 は、外部電源 (例えば電磁場発生器など) から電力またはエネルギーを受け取ってもよく、その外部電源は電力またはエネルギーを生体内の装置 140 に送信するために用いられてもよい。

【0029】

一部の実施形態において、電源 145 は、装置 140 内にあってもよく、および/または、例えば電力を受信するために、外部電源との結合を必要とされなくてもよい。電源 1

50

45は、電力を装置140の1つ以上の構成要素に対して、継続的に、略継続的に、あるいは非離散的な方法またはタイミングで、あるいは周期的方法、断続的方法、あるいは他の非継続的方法で、提供してもよい。一部の実施形態において、電源145は、電力を装置140の1つ以上の構成要素に対して、例えば、トリガイイベント、または外部起動、または外部の刺激の要求に必ずしも応じてではなく、あるいは必ずしも基づかずに、提供してもよい。好ましい実施形態において、電源145は必要に応じてデータバスに結合されてもよく、異なるバッテリーパラメータの状態に関するデータを、例えば要求に応じて提供してもよい。バッテリーから読み出されてもよいバッテリーデータパラメータは、特定のモードにおいて、現在の能力、電圧、バッテリー、および/または、製造者識別コード、能力の最大誤差百分率などを作動するための推定残り時間を含む。一実施形態において、信号が送信されるごとの間、電源145の電圧が測定される。電圧がプログラム可能な閾値未満にまで下がる場合、例えば、電圧が、その初期値または最大値の20%未満、あるいは、2.4Vなどの絶対値未満にまで下がる場合、装置は、画像取り込みモードを中止してもよく、リアルタイムにおいて、プログラム可能なコマンドまたは、外部制御ユニットから受信されたコマンドに依存して、別のモードに移ってもよい。同様に、電圧がプログラム可能な閾値未満に下がる場合、装置は、ビーコン信号送信モード（以下で詳細に説明する）を停止（または開始）してもよい。

10

【0030】

必要に応じて、一部の実施形態において、トランシーバ141は、例えば、撮像装置146によって生成された信号および/またはデータを処理するために、処理ユニット、プロセッサ、またはコントローラを含んでもよい。別の実施形態において、処理ユニットは、装置140内の別個の構成要素、例えばコントローラまたはプロセッサ147を用いて実装されてもよく、あるいは、撮像装置146、トランシーバ141、または別の構成要素の一体型部分として実装されてもよく、あるいは必要とされなくてもよい。処理ユニットは、例えば、中央処理ユニット（CPU）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、マイクロプロセッサ、コントローラ、チップ、マイクロチップ、コントローラ、回路網、集積回路（IC）、特定用途向け集積回路（ASIC）、または任意の他の適切な多目的プロセッサもしくは特定のプロセッサ、コントローラ、回路網または回路を含んでもよい。一部の実施形態において、例えば、処理ユニットまたはコントローラは、トランシーバ141に内蔵されてもよく、またはそれと一体化されてもよく、例えば、ASICを用いて実装されてもよい。

20

30

【0031】

一部の実施形態において、撮像装置146は、継続的に、略継続的に、あるいは非離散的な方法、例えば、トリガイイベント、もしくは外部起動、もしくは外部の刺激の要求に必ずしも応じてではなく、または、必ずしも基づかずに、あるいは周期的方法、断続的方法、あるいは他の非継続的方法で、生体内の画像を獲得してもよい。

【0032】

撮像処理または画像取り込み処理は、撮像装置146が画像を取り込み、トランシーバ141がその画像データを受信ユニット112に送信する間の時間周期を含んでもよい。撮像処理は、例えば、タイムアウトの表示、または電源145の低電圧、または外部制御コマンドによって、終了または完了されてもよい。そのようなコマンドは、外部制御ユニットから装置140によって受信されてもよく、その外部制御ユニットは、患者の体外に配置される別個のユニットであってもよく、または例えば、受信ユニット112と一体化されていてもよい。外部制御ユニットは、例えば、受信ユニット112内で一体化された制御/処理ユニット122であってもよい。一実施形態において、装置の電源145は、トランシーバ141を介して表示を送信してもよく、制御/処理ユニット122に低バッテリー状態を通知する。撮像装置プロセッサ147またはバッテリーに動作可能なように接続された別のユニットは、例えば、現在のバッテリー状態または他のバッテリーパラメータを決定するために、バッテリー内における内部レジスタをサンプリングしてもよい。それに応じて、制御/処理ユニット122は、装置140に制御コマンドを送信して、撮像処理を一

40

50

時的にかまたは永続的に停止させてもよい。送信電力は、リアルタイムに制御されてもよい、または例えば、信号のタイプごとに予めプログラムされてもよい。ビーコン信号は、通常、トランシーバ 141 によって送信されるが、別のユニット、例えば RF 送信ユニットによって送信されてもよい。ビーコン信号は、装置 140 のバッテリー電力を節約するように、比較的低い電力を用いて送信されてもよい。好ましい実施形態において、ビーコン信号は、カプセル内のセンサによって検出される任意の生体内の情報を含まない。例えば、ビーコン信号は、生体内の画像情報、温度情報または圧力情報のいずれも含まない。ビーコンの目的は、カプセルの存在 / 場所を通知すること、および / またはバッテリーが完全に使い果たされていないか、カプセルがまだ移動しているかを決定することができることであってもよい。

10

【0033】

ビーコン信号と比較して、装置によって送信される画像信号は、受信ユニット 112 による最適な受信を照合するために、より高い電力を用いて送信されてもよい。

一部の実施形態において、トランシーバ 141 は、継続的に、または略継続的に、例えば、トリガイベント、もしくは外部起動、もしくは外部の刺激の要求に必ずしも応じてではなく、または、必ずしも基づかずに、あるいは周期的方法、断続的方法、あるいは他の非継続的方法で、画像データを送信してもよい。トランシーバ 141 は、テレメトリデータまたはビーコン信号などの他のデータを送信してもよい。ビーコン信号は、固定した時間周期内に送信されたバースト、例えば、一秒ごとに一回のバーストまたは 10 秒ごとに一回のバーストなどであってもよい。時間周期の他の構成が用いられてもよく、その構成は、例えば、時間パラメータ、電力パラメータ、または受信された画像のパラメータに依存して変化されてもよい。ビーコン信号は可変の時間周期または速度において送信されてもよく、装置 140 は、ビーコンの送信周期、速度、または規則性を変化させるために、オンザフライで構成されてもよい。通常、ビーコン信号のバーストは、装置 140 からの内部データのみ、例えば、テレメトリデータまたはバッテリー状態などの内部構成要素の現在の状態を含むので、ビデオデータまたは画像データはこれらのバーストの間には送信されない。通常、バーストの長さは、10 ミリ秒から 100 ミリ秒の間であってもよい。一部の実施形態によれば、ビーコン信号周波数は、例えば、電力を節約するために、画像データのために用いられる周波数よりも低くてもよい。装置 140 は予めプログラムされていてもよく、あるいは、例えば、60 分間で 10 秒ごとに一度、次の 24 時間で 20 秒ごとに一度、バッテリーの寿命の残りの間、60 秒ごとに一度、ビーコン信号を送信するために、コマンドを受信してもよい。別の電源が装置 140 において用いられる場合、ビーコンは、信号を送信するのに十分な電力がある限り継続してもよい。制御コマンドは、例えば、外部の制御 / 処理ユニット 122 から受信されてもよい。

20

30

【0034】

一部の実施形態によれば、ビーコン信号は、その装置の画像取り込み処理が完了され、停止され、または終了された後に送信されてもよい。画像取り込み処理は、例えば、画像取り込み処理が一時的に停止された場合、一時的に、または永続的にいずれかで停止されてもよく、その装置は、特定のタイプのビーコン信号の送信を開始してもよく、またはそのビーコン信号は特定の電力の強さにおいて送信されてもよく、その画像取り込み処理が再開されたとき、そのビーコン信号の送信は停止されてもよい。その画像取り込み処理が永続的に停止された場合、その装置は別のタイプのビーコン信号を送信してもよい。そのような信号は、イメージング処理が終了されたことを示してもよい。ビーコン信号の送信の強さまたは周波数はまた、例えば、その画像信号送信の強さ / 周波数よりも低くてもよい所定の値に変化されてもよい。その結果、受信ユニットにおける受信された信号の強さ / 周波数は、その装置が画像取り込み処理を完了したかどうかを示してもよい。そのビーコン信号は、例えば、10 ラインのフレームで、各 250 バイトの小さいフレームサイズを用いて生成されてもよい。他のフレームサイズが用いられてもよい。送信時間は非常に短くてもよく、例えば、送信速度が 8 [M b i t / s] である場合、ビーコン信号の送信の長さの値は 2 . 8 [m S e c] であってもよい。同様に、通常の画像データフレームは、

40

50

例えば、18[mSec]で送信されてもよい。通常、ビーコン信号は非常に低いフレーム速度で送信される。

【0035】

一部の実施形態において、装置140は、例えば、1つ以上の発光ダイオード(LED)、「白色LED」、または他の適切な光源などの1つ以上の照明源142を備えてもよい。照明源142は、例えば、撮像および/または検出される体腔または腔を照射してもよい。例えば、1つ以上のレンズまたは複合レンズアセンブリ、1つ以上の適切な光ファイバ、あるいは任意の他の適切な光学要素などの1つ以上の光学要素を含む光学系150が、必要に応じて、装置140に備えられてもよく、反射光を撮像装置146に焦点を合わせ、照射光の焦点を合わせ、および/または他の光処理動作を実行するのを助けてもよい。

10

【0036】

一部の実施形態において、装置140の構成要素は、例えば、カプセル形状、楕円形状、または他の適切な形状を有する、ハウジングまたはシェル内に入れられてもよい。ハウジングまたはシェルは略透明であってもよく、および/または、略透明であってもよい1つ以上の部分、窓、または半球体を備えてもよい。例えば、装置140内の1つ以上の照明源142は、透明の窓または半球体を介して体腔を照射してもよく、その体腔から反射された光は、例えば、同様の透明な部分、窓、または半球体を介して、あるいは、必要に応じて、別の透明の部分、窓、または半球体を介して、装置140に入ってもよく、光学系150および/または撮像装置146によって受信されてもよい。一部の実施形態において、例えば、光学系150および/または撮像装置146は、照射源142が体腔を照射する同様の窓または半球体を介して、体腔から反射された光を受信してもよい。

20

【0037】

一実施形態によれば、装置140が患者の胃腸(GI)管を横断する間、装置140は、画像、および可能であれば他のデータを、患者の体外に配置される構成要素に送信し、その構成要素はそのデータを受信および処理する。通常、受信ユニット112は、1つ以上の位置において、患者の体外に配置される。受信ユニット112は、通常、例えば、信号を、装置140との間で送受信するための1つ以上のアンテナまたはアンテナアレイ124を含んでもよいが、または動作可能に付随されてもよい。受信ユニット112は通常、画像受信機記憶ユニットを含む。一実施形態によれば、画像受信機112および画像受信機記憶ユニットは小さく、携帯可能であり、通常、少なくとも画像取り込み処理が終了していると決定されるまで、画像の記録の間、患者の身体に着用されている(または、患者の身体にごく接近して配置される)。

30

【0038】

受信ユニット112は、信号検知ユニット123を含んでもよいが、またはそれと動作可能なように付随されてもよく、その信号検知ユニット123は、例えば装置140から送信される信号を検知してもよい。信号検知ユニット123は、アンテナまたはアンテナアレイ124と結合されてもよいが、またはそれらに含まれてもよい。信号検知ユニット123は、受信された信号の電力の強さ、周波数、および/または、速度を測定してもよい。信号検知ユニット123は、受信された信号のタイプ、強さ、長さ、速度、コンテンツ、および/または周波数に関して、例えば制御/処理ユニット122に表示を提供してもよい。信号の他のパラメータが検知されてもよい。例えば、画像信号が装置140から受信される場合、信号検知ユニット123は、信号の強さおよび信号のタイプを、制御/処理ユニット122に通過させてもよい。信号のタイプがビーコン信号へと変化する場合、または特定のタイムアウト周期の後で信号が検知されない場合、制御/処理ユニット122は、例えば信号検知ユニット123からそのような通知を受け取ってもよい。

40

【0039】

一部の実施形態において、装置が生体内にあるかないかを決定することは可能でない場合がある。受信ユニットまたは制御ユニットはまた、そのような場合を通知してもよい。

以下でさらに詳しく説明されるように、制御/処理ユニット122は、受信された装置

50

の信号のタイプ、強さ、長さ、速度、コンテンツ、および／または周波数に関して、現在利用可能な情報を評価してもよく、その情報に基づいて、画像取り込み処理が依然として処理中であるか、あるいは完了または停止されているかを決定してもよい。制御／処理ユニット 122 は、画像取り込み処理の終了に関する通知を、例えば、通知ユニット 130 を介して、受信ユニット 112 に含まれてもよいディスプレイに、あるいは、例えば離れたまたは別個のディスプレイユニットにワイヤレスで出力してもよい。通知はまた、その終了が処理の完了、低バッテリー電源、外部コマンド、または他の理由のためであるかどうか、および、それが永続的または一時的な終了なのかどうかを示してもよい。

【0040】

一部の実施形態において、装置 140 は、データ、制御、または他の機能の表示を提供するために、外部の受信および表示システム（例えば、ワークステーション 117 またはモニタ 118）と通信してもよい。例えば、電力は、内部バッテリー、内部電源、または電力を受信することができるワイヤレスシステムを用いて装置 140 に提供されてもよい。他の実施形態は他の構成および性能を有してもよい。例えば、構成要素は、複数の場所またはユニットにわたって分散されてもよく、制御情報または他の情報は外部源から受信されてもよい。

【0041】

プロセッサ 114 は、処理ユニット、プロセッサ、またはコントローラを含んでもよい。処理ユニットは、例えば、CPU、DSP、マイクロプロセッサ、コントローラ、チップ、マイクロチップ、コントローラ、回路網、IC、ASIC、あるいは任意の他の適切な多目的もしくは特定のプロセッサ、コントローラ、回路網、または回路を含んでもよい。

【0042】

データプロセッサ 114 は、装置 140 から、外部受信機／レコーダ 112 を介して受信されたデータを分析してもよく、記憶ユニット 119 と通信してもよく、例えばフレームデータを記憶ユニット 119 との間で移す。データプロセッサ 114 は、その分析されたデータをモニタ 118 に提供してもよく、ここでユーザ（例えば医師）はそのデータを閲覧してもよい、または使用してもよい。一部の実施形態において、データプロセッサ 114 は、リアルタイム処理および／または後の時間に実行および／または閲覧される後処理のために構成されてもよい。制御性能（例えば、遅延、タイミングなど）が装置 140 の外部にある場合、適切な外部装置（例えば、送信機またはトランシーバを有するデータプロセッサ 114 または外部の受信機／レコーダ 112）は、1 つ以上の制御信号を装置 140 に送信してもよい。

【0043】

モニタ 118 は、例えば、1 つ以上のスクリーン、モニタ、または適切なディスプレイユニットを含んでもよい。モニタ 118 は、例えば、装置 140 によって取り込まれたおよび／または送信された 1 つ以上の画像または一連の画像、例えば、消化（GI）管または他の画像化された体腔もしくは腔の画像を表示してもよい。さらに、または代替として、モニタ 118 は、例えば、制御データ、場所または位置データ（例えば、装置 140 の場所または相対的な場所を記載または示すデータ）、方向性データ、および様々な他の適切なデータを表示してもよい。一部の実施形態において、例えば、画像およびその位置（例えば、画像化される体腔に関連する）または場所の両方が、モニタ 118 を用いて提示されてもよく、および／または記憶ユニット 119 を用いて保存されてもよい。収集された画像データおよび／または他のデータを記憶および／または表示する他のシステムおよび方法が用いられてもよい。

【0044】

通常、装置 140 は、別々の部分に画像情報を送信してもよい。各々の部分は、通常、画像またはフレームに対応していてもよく、他の適切な送信方法が用いられてもよい。例えば、一部の実施形態において、装置 140 は、0.5 秒ごとに一度、画像を取り込みおよび／または獲得してもよく、その画像データを外部の受信ユニット 112 に送信しても

10

20

30

40

50

よい。他の一定のおよび／または可変の取り込み速度および／または送信速度が用いられてもよい。

【 0 0 4 5 】

生体内の画像取り込み処理の終了の原因を決定することは、その処理を終了させ得る様々な理由のために複雑な場合がある。例えば、生体内のイメージング装置の電力供給が使い果たされ、装置が画像を取り込むことを停止してしまう場合がある。一部の実施形態によれば、その装置は、特定のバッテリーレベル閾値に達すると、画像を撮影することを中止するようにプログラムされていてもよい。残りの電力は、装置から最小限の電力のピーコン信号を送信するために用いられてもよい。装置は、所定の周期の間（例えば、48時間または7日など、あるいは、電源が完全に使い果たされるまでなど）、低いレベルのピーコン信号送信を継続してもよい。一部の実施形態によれば、装置は、所定の周期が経過した後、例えば、60分または10時間の稼働、または異なる固定された周期の後に、画像を取り込むことを停止するように予めプログラムされてもよい。また、その装置は、カプセル内での特定のイベントの発生を検知した後、または、カプセルが特定の位置に到達したことを検知（例えば、小腸または別の器官の入口の検知など）したとき、画像取り込みモードを停止するように予めプログラムされていてもよい。一例において、体外の受信ユニットまたは信号検知ユニットは一時的または永続的な不具合を有している場合があり、イメージング装置による送信にもかかわらず、受信ユニットが1つも画像を受け取っていないことがある。別の例において、カプセルは、ハードウェアの不具合またはソフトウェアの不具合を有する場合があり、信号の送信を停止する場合がある。一実施形態において、受信ユニットは、リアルタイムで、受信された画像、例えば、カプセルから適切に受信された一連の最後の画像を分析してもよく、その処理が完了されたかどうか（例えば、装置によって、取り込まれた生体内の画像ではない画像を検知したときなど）を決定してもよい。装置は、例えば、外部制御ユニットから、イメージング処理を終了するためにコマンドを受信してもよい。

【 0 0 4 6 】

通常、カプセルの内視鏡検査処理において、患者および／または医療専門家は、イメージング処理が終了した時間を知りたいと望む。患者／医者はまた、カプセルが身体から排出されていないことを懸念する場合があり、カプセルの排出を通知することで患者の心配を取り除く。

【 0 0 4 7 】

従って、生体内の画像取り込み処理の終了および自律型の生体内の装置の体外への排出を決定するための方法が本明細書において提供される。

ここで、図2Aを参照する。図2Aは、本発明の一実施形態に係る画像取り込み処理の終了を決定する例示的方法を示す。一実施形態によれば、この方法は、生体内のイメージング装置が画像取り込みモードで動作中であるかどうかを確認する工程（ステップ300）を含んでもよい。そのモードは、例えば、装置に含まれる撮像装置の画像取り込みモードであってもよい。画像取り込み動作モードは、装置からの画像データを外部受信ユニットに送信し、その受信ユニットによって画像データを受信／保存することを含んでもよい。受信ユニットは、例えば、上述の受信ユニット112であってもよい。信号検知ユニット123は、装置が画像信号を送信しているかどうかを決定するために用いられてもよい。その方法の次のステップにおいて、画像は、例えば、制御／処理ユニット122など（または別のユニットによって、その場合、受信ユニット112に必ずしも含まなくてもよい）の処理ユニットによって分析されてもよい。この分析は、その画像が生体内の画像、または患者の身体外で撮影された画像であるかどうかを決定する工程（ステップ310）を含んでもよい。

【 0 0 4 8 】

画像が生体内の画像、または患者の身体外で取り込まれた画像であるかどうかの、例えばリアルタイムの分析は、受信された画像が適切なカプセルによって送信されたかどうかを確認するために用いられてもよい。例えば、数人の患者が同時に画像取り込み処理を受

けている場合、受信ユニットは、異なるイメージング装置から送信される画像信号を検知する場合がある。このことは、例えば、イメージング装置を飲み下す前に、画像を分析し、その画像が適切なイメージング装置から届けられたものであることをいったん確認されたら、単一の送信装置と単一の受信ユニットとの間を一組のセットとするか、またはそれらを関連付けることを必要する場合がある。一例において、その確認は、例えば、特定の所定の景色または写真においてカプセルを指し示し、どのカプセルがどの受信ユニットに属するかを自動的に検知することによって、画像取り込み処理の初期段階の間に実行されてもよい。さらに、本明細書で記載された方法の一部または全ては、例えば、受信ユニットが、外因性のカプセルから信号を受信した場合に生じ得るエラーまたはエラーを含む決定を回避するために、受信ユニットと適切なカプセルとの間の対形成または関連付けを生成する工程を含んでもよい。

10

【0049】

一実施形態によれば、画像分析はまた、その装置が飲み下されたかどうかを自動的に決定する工程を含んでもよく、それにより、生体内の画像取り込みモードの開始に関して患者または医療専門家に通知することを可能にする。別の実施形態において、画像分析は、カプセルが特定の生体内の位置に到達したかどうか、例えば、カプセルが胃、小腸、または結腸に入ったかどうかをリアルタイムで検知するために用いられてもよく、そのような検知に基づいて通知が提供されてもよい。イメージング装置が飲み下された（または装置が生体内にある）ことの自動検知が、自動的に、または外部制御ユニットから受信されたコマンドのいずれかによって、動作の特定のモードを起動するために、および/または、センサ、照明源などの装置の特定の構成要素を作動するために、装置をトリガしてもよい。

20

【0050】

画像が生体内の画像であることが決定された場合、その方法は、通常の動作を確認するステップ300へと戻る工程を含んでもよい。しかしながら、画像が患者の身体外から撮影された画像であることが決定された場合、その方法は、画像の分析が一致しているかどうかを確認する工程（ステップ320）を含んでもよい。例えば、一実施形態において、一連の画像が分析されてもよく、一連の画像の所定数が患者の身体外で撮影されたことが決定された場合のみ、その画像分析は一致していると決定され、カプセルが身体外にあるという通知がなされてもよい（ステップ330）。図1に示す通知ユニットは、例えば、患者、または患者の画像取り込み処理の状態を見守る医療専門家にそのような通知を提供してもよい。画像分析が一致していないと決定された場合、例えば、2つの画像は、身体外で撮影されたと分析され、次いで2つの画像が生体内の画像であると分析された場合、さらなる画像が確認されてもよく、例えば、ステップ300/310に戻り、イメージング装置から送信され得る新しい画像を分析する。

30

【0051】

ステップ300において、装置は、画像取り込みモードではない別のモードにおいて動作してもよい。例えば、使い果たしたバッテリーまたは構成要素の不具合のために、その装置が全く動作しない場合がある。一実施形態において、多数の通信エラーを有する画像信号が装置から取り込み/受信される場合があり、または、全く信号が受信されない場合がある。そのような事態は、例えば、イメージング装置のバッテリーがほぼ使い果たされており、そのバッテリーが、低い電圧（所定の電圧レベルが設定されていてもよい）で作動している場合などに生じる場合がある。また、そのような事態は、イメージングカプセルがセンサからさらに遠くに離れ、例えば身体から離脱している場合に生じる場合がある。好ましい実施形態において、バッテリーは受信ユニットに通知し（または、受信ユニットはバッテリーレジスタ状態を確認し）、受信ユニットは、コマンドをイメージング装置に送信してピーコンモードにおける作動に切り替えてもよい。その装置はまた、例えば、その処理に対してプリセットされたタイムアウト周期の経過など、他の理由の結果として、自動的にピーコンモードに切り替えてもよい。別の事態において、受信ユニットまたは信号検知ユニットは、イメージング装置から1つも信号を検知しない場合がある。一実施形態によれ

40

50

ば、受信ユニットにおける信号検知ユニットまたは別の構成要素は、信号がビーコンタイプの信号であることを検知してもよい（ステップ340）。例えば所定の時間周期の間、タイムアウトが経過した場合（ステップ350）、カプセルが生体内にあるという通知がなされてもよい（ステップ360）。タイムアウトが経過していない場合、動作モードは再度確認されてもよい（ステップ300）。

【0052】

信号がカプセルから検知されない場合（340）で、所定のタイムアウトが経過された場合（ステップ370）、カプセル状態は未知であるか、または不確定という通知がなされてもよい（ステップ380）。例えば、その装置が依然として身体内なのか、排出されているのかどうかを、例えば、装置から受信された最後の画像に基づいて決定することが可能でなくともよい。

【0053】

ここで図2Bを参照し、図2Bは、画像取り込み処理の終了を決定する方法のさらなる例を示す。図2Aに示した方法と同様に、その方法は、生体内のイメージング装置が画像取り込みモードで動作中であるかどうかを確認する工程（ステップ400）を含んでもよい。そのモードが画像取り込みモードとして決定されない場合、すなわち別のタイプの信号が検知されるか、または信号が検知されない場合、その方法は、図2Aのステップ340に記載された実施形態と同様に継続してもよい。

【0054】

そのモードが画像取り込みモードとして決定される場合、例えば、画像データが外部の受信ユニットによって受信された場合、RSSI（受信信号強度表示、これは受信ユニットによって受信されたとき、その信号の電力のレベルを提供する）は、RSSIの閾値レベルと比較されてもよい（ステップ410）。RSSIの閾値レベルは、例えば、最後の50または100の画像信号の平均RSSIに基づいて、リアルタイムに計算されてもよく、あるいは、その閾値は特定の値にプリセットされていてもよい。RSSI閾値を計算する他の方法は、現在の処理において記録された最も高いRSSIの百分率などが用いられてもよい。RSSIが閾値よりも低い場合、次の受信された信号はまた、受信レベルが、タイムアウト周期中一致しており、一時的な変則性がないことを確認するために比較されてもよい。RSSIがRSSIの閾値レベル未満であると決定された場合、ユーザは、その処理が終了され、イメージング装置が身体から出たことが通知されてもよい（ステップ460および470）。RSSIがRSSI閾値レベルよりも上である場合、その装置の動作モードは再度確認されてもよい（ステップ400に戻る）。

【0055】

RSSIの比較の結果が閾値レベルよりも上であると決定されている場合、イメージング装置の電力（電圧）レベルは確認されてもよい（ステップ420）。例えば、バッテリー電圧レベルはサンプリングされてもよく、すなわちイメージング装置の構成要素によってサンプリングされてもよく、その結果は、受信ユニットへ送信されてもよい。カプセルから受信された電圧レベルは、電圧閾値レベル、例えば、2.5ボルトの所定の値など、または、例えば、初期（または最も高い）電圧レベルよりも、10%または20%低くてもよい、相対的なバッテリー電圧レベルと比較されてもよい。また、電圧レベルの比較は、イメージング装置の内部に配置された処理ユニットによって実行されてもよい。電圧が低いと決定された場合、その装置は、画像取り込みモードを停止するように設定され、ビーコンモードに切り替えてもよい（ステップ430）。例えば、その装置は、電圧レベルの比較結果に基づいてビーコンモードに自動的に切り替えてもよく、またはその装置は、外部制御ユニット、例えば受信ユニットからコマンドを受信して、画像取り込みモードを停止し、別のモード、例えばビーコンモードまたはテレメトリモードに移行してもよい。その装置または外部制御ユニットは、次いで、ユーザに処理が終了したことを通知してもよく（ステップ440）、その装置が依然として現時点で生体内にあることが決定されてもよい（ステップ450）。その決定は、モードの変更に基づいて自動的であってもよく、または上述したように画像分析によって確認されてもよい。

【 0 0 5 6 】

この方法は、図 2 A に記載された方法の代わりに、またはそれに追加して、用いられてもよい。他のステップ / 方法は、画像取り込み処理の終了を決定するために用いられてもよい。

【 0 0 5 7 】

ここで図 2 C を参照し、図 2 C は、本発明の一実施形態に係る画像取り込み処理の終了を決定する一般的な方法を示す。生体内のイメージング装置、例えばカプセル内視鏡が画像取り込み処理を完了または停止したかどうかを決定するために、その装置が、ステップ 2 2 0 において示されるように、任意の信号を送信するかどうかをまず決定されてもよい。受信ユニット 1 1 2 (図 1 に示されるように) は、装置 1 4 0 が、例えば装置からの信号を受信するためのタイムアウト周期に基づいて、送信しているかどうかを検知してもよい。タイムアウト周期は、例えば、異なるタイムアウト周期、異なるタイプの装置、異なるフレーム速度、または異なるタイプの手順などの異なるパラメータを用いて予め決定されるか、または予めプログラムされていてもよい。また、タイムアウト周期は、イメージング装置が患者の身体内の特定の位置に到達したことの検知など、イベントの検知時に生じてもよい。一部の実施形態によれば、受信ユニット 1 1 2 は、信号を装置に送信し、装置からの反応を待機してもよい。一部の場合、一時的な不具合によって、信号検知ユニット 1 2 3 による、装置からの信号を受信 / 検知することを回避してもよく、例えば、ケーブルが、受信ユニットからの受信アンテナを一時的に切断する場合がある。それゆえ、一部の実施形態によれば、タイムアウト周期はそのような事態を考慮するのに十分に長くあるべきである。一部の実施形態において、そのような不具合が検知されてもよく、ユーザがその不具合を修正することができるように通知がなされてもよい。

【 0 0 5 8 】

その装置が信号を送信していることを決定された場合、その信号のタイプは、ステップ 2 2 2 に示されるように、決定されてもよい。受信ユニット 1 1 2 は、例えば、信号の長さ、信号のコンテンツ、信号の強さ、強度、速度、または送信された周波数などに基づいて、信号のタイプを決定してもよい。他の方法またはパラメータが、信号のタイプを決定するために用いられてもよい。可能な信号のタイプは、画像信号またはビデオ信号、可変の周波数のテレメトリ信号およびビーコン信号、電力、速度および / またはコンテンツなどを含んでもよいが、それらに限定されない。一実施形態によれば、受信された信号が画像データを含む場合、イメージング処理は、依然として処理中であると決定される (ステップ 2 2 4) 。受信された信号がビーコン信号であるか、または、カプセルが画像の取り込みを停止した後に送信される別の特定のタイプの信号であることが決定された場合、イメージング処理は終了されたと決定されてもよい。通常、制御 / 処理ユニット 1 2 2 または受信ユニットにおける他の構成要素は、画像取り込み処理の終了を決定してもよい。他の構成要素が処理の終了を決定するために用いられてもよい。その処理が依然として処理中であると決定された場合、その方法は、その装置が任意の信号を送信しているかどうかを決定する、ステップ 2 2 0 に戻ることを含んでもよい。

【 0 0 5 9 】

一部の実施形態において、受信ユニット 1 1 2 または受信ユニット 1 1 2 と動作可能なように結合された通知ユニット 1 3 0 が、患者に対して処理の終了を通知してもよい (ステップ 2 2 6) 。この通知は、受信ユニット (または通知ユニット) に接続された携帯用ディスプレイ上に出力されてもよく、あるいは、LED を光らせるかまたは点滅させ、バイブレーション機構、またはスピーカが提供した音声信号によって (これらは受信ユニット 1 1 2 または通知ユニット 1 3 0 に含まれてもよい) 、通知されてもよい。他の通知方法が可能である。

【 0 0 6 0 】

画像取り込み処理が終了されたことを決定した後、制御 / 処理ユニットは、イメージング装置 1 4 0 が依然として患者の体内にあるか (ステップ 2 2 8) 、または患者の身体から排出されているかどうかを決定してもよい。一実施形態によれば、その装置が生体内に

あるかどうかを決定することは、生体内の装置から受信された最後の画像を分析することによって実行されてもよい。通常、生体内の装置は、光源が動作中に、画像を取り込むように構成される。しかしながら、一部の実施形態において、生体内の装置は、光源が動作していないときにも画像を取り込み、これらの画像は、例えば、光を有する画像からノイズを除去するために用いられる。そのような画像は暗画像 (dark image) と呼ばれる。生体内のイメージング装置が生体内にあるとき、暗画像は通常実質的に黒い。装置が患者の身体外にあるとき、暗画像は通常、外部光と共に取り込まれ、その外部光によって、それらの画像は、生体内で撮られたものよりも実質的に明るいものとなる。その装置から送信された暗画像における光強度を分析することによって、その画像が生体内または体外で撮られたかどうかを決定することが可能でもよく、それゆえ、装置から受信された最後の画像 (または一連の画像) が生体内の画像か否かが決定されるかどうかに基づいて、装置が生体内にあるか否かを患者に通知することが可能となる (ステップ 230)。画像分析の他の方法、例えば、生体内で取り込まれた画像に典型的である色を識別するために最後に受信された画像と、カプセルが身体から出たことを示し得る他の色を有する画像とを比較して分析することなどが用いられてもよい。別の可能な実施形態は、最後の画像、例えば、エラーなく、または僅かなエラー / ノイズレベルで受信された最後の 20 個の画像を、受信ユニット 112 に含まれる場合がある LCD スクリーンまたは他の携帯可能なディスプレイ上に提示することであり、ユーザ (例えば医者または医療専門家) は、最後の画像が生体内または体外で取り込まれたかどうかを決定してもよい。そのような処理により、装置が体内から排出されたかどうかを決定するために閲覧するために、画像をダウンロードし、それらをコンパイルする必要性を回避し得る。

10

20

【0061】

装置が依然として患者の体内にあるかどうかを決定することは、他の方法を用いて実行されてもよい。例えば、受信ユニット 112 は、カプセル 140 内における低バッテリー状態を通知されてもよい。受信ユニット 112 が低バッテリー状態の通知を受け取っておらず、しかしながら突然に、イメージング装置から信号を受信することを停止した場合、カプセルが体内から排出されたことと決定されてもよい。低バッテリー状態の通知の場合、フレーム速度は変更され得、例えば、以前の速度の 10% に落下するか、あるいは 1 分間に 1 フレームの速度にまで落下するか、または別の所定の速度に落下する場合がある。この低いフレーム速度のモードにおいて取り込まれた画像は、例えば、受信ユニット 112 に含まれてもよい携帯可能なスクリーンまたは LCD ディスプレイ上に、ユーザに提供されてもよい。ユーザ (例えば患者) は低バッテリー状態を通知されてもよく、医者は表示された画像を確認してもよい。この実施形態により、例えば、バッテリー電力が予測 / 希望よりも早くに使い果たされた場合、またはカプセルの移動が予測よりも緩慢であった場合などに、イメージング装置が体外から出たかどうかを決定することができる。低いバッテリー電力の通知が存在する場合、次いで受信ユニットは信号を受信することを停止し、その装置が処理の最後において、患者の体内に依然として存在することが決定されてもよい。好ましくは、装置は、そのような場合においてピーコンモードに切り替えられてもよい。

30

【0062】

その装置が生体内にあるかないかを決定する他の方法が用いられてもよい。例えば、圧力測定ユニットが装置 140 に結合されてもよく、通常は外圧よりも高い場合がある生体内の圧力の変化がそのようなユニットによって検知されてもよい。圧力測定における著しい低下は、カプセルが存在する身体の現在の状態を示してもよい。別の実施形態において、装置 140 に含まれる場合がある加速度計は、装置の加速度を測定してもよく、特定の加速度閾値に達したとき、例えば、カプセルが急落したことが検知された場合、カプセルが身体から排出されたことを決定してもよい。さらに別の実施形態において、生体内の装置は、RF 識別タグまたはチップを備えてもよく、例えば、非常に小さく、電源を必要としなくてよい受動 RFID タグがカプセルに挿入されてもよい。処理の時間周期が終わると、医療専門家は、その装置が依然として患者の体内にあるかどうかを、適切な RF スキャナを用いて患者の身体をスキャンすることによって確認してもよい。

40

50

【 0 0 6 3 】

装置が信号を1つも送信しない場合、例えば、信号検知ユニット123によって信号が検知されない場合など、画像取り込み処理の終了が決定されてもよい(ステップ232)。一部の実施形態によれば、処理の終了の通知がユーザに提供されてもよい(ステップ226)。他のステップの一部または全ては、必要に応じて実行されてもよい。

【 0 0 6 4 】

本明細書に提示された処理は、任意の特定のコンピュータまたは他の装置に本質的に関連されてはいない。様々な一般的な目的を有するシステムが、本明細書における教示に従ったプログラムで用いられてもよく、あるいは所望の方法を実行するためのさらなる特定の装置を構成することに対して都合の良いことを証明してもよい。様々なこれらのシステムに対する所望の構成物は、本明細書の記載から現れるものである。さらに、本発明の実施形態は、任意の特定のプログラミング言語を参照して記載されていない。様々なプログラミング言語が、本明細書に記載された本発明の教示を実施するために用いられてもよいことは理解される。

10

【 0 0 6 5 】

別段の言及がない限り、本明細書における記載から明らかなように、本明細書の記載を通して利用した用語、例えば、「推定(estimating)」、「処理(processing)」、「計算(computing)」、「計算(calculating)」、「決定(determining)」などは、通常、コンピューティングシステムのレジスタおよび/またはメモリ内の物理的な(例えば電子的な)量として表されるデータを、コンピューティングシステムのメモリ、レジスタ、または他のそのような情報記憶装置、送信装置、または表示装置内の物理量として同様に表される他のデータへと操作および/または変換する、コンピュータ、またはコンピューティングシステム、または同様の電子計算装置(例えば、「チップ上のコンピュータ」またはASICなど)の動作および/または処理のことをいう。

20

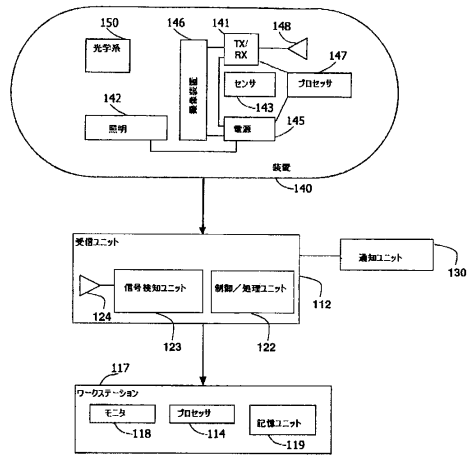
【 0 0 6 6 】

本発明は、本明細書に特定の示され、記載されたものに限定されないことは当業者によって理解される。

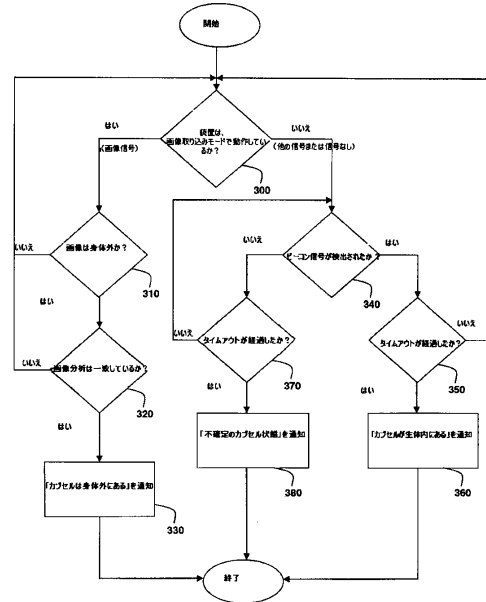
添付の図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を記載したが、本発明は、本明細書に示され、記載された明確な実施形態に限定されないことは理解されたい。むしろ、様々な変更および修正が、本発明の範囲または趣旨から逸脱することなく当業者によって、効果を有し得るものであり、また、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲のみに規定されるものである。

30

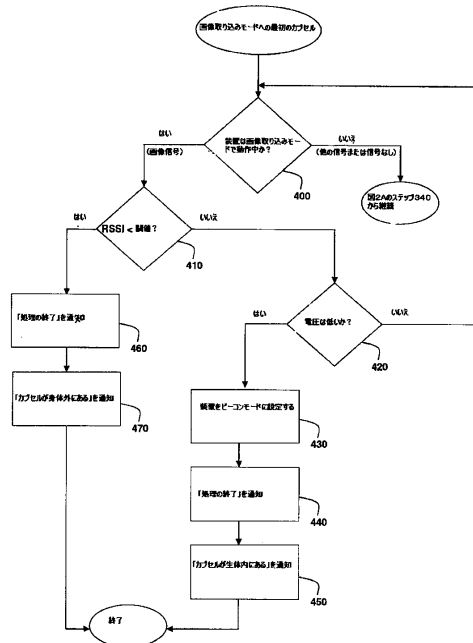
【図 1】



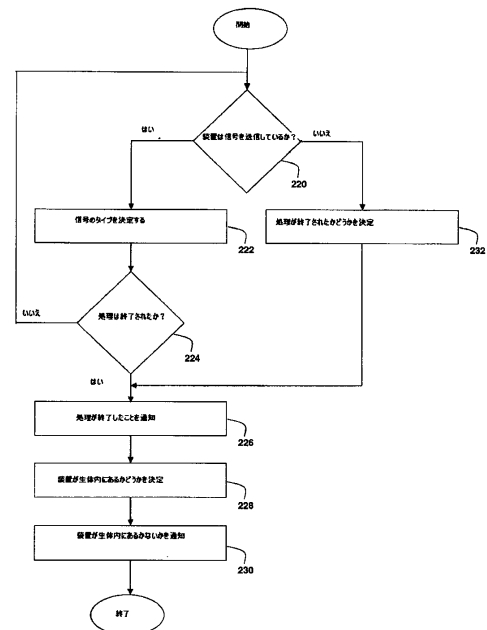
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 2 C】



フロントページの続き

(72)発明者 オフラ ジナティ

イスラエル国 34752 ハイファ ブネイ ブリット ストリート 6

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特開2008-200191(JP,A)

特開2008-011913(JP,A)

特開2008-237639(JP,A)

特開2006-239441(JP,A)

特開2006-271987(JP,A)

特開2007-068568(JP,A)

特開2004-261522(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26