

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-513283

(P2009-513283A)

(43) 公表日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(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
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0	4 C 0 6 1
A 6 1 B	5/07	(2006.01)	A 6 1 B	5/07		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-538169 (P2008-538169)	(71) 出願人	508127557
(86) (22) 出願日	平成18年10月26日 (2006.10.26)		カプソ・ビジョン・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成20年6月16日 (2008.6.16)		CAPSO VISION, INC.
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/060268		アメリカ合衆国カリフォルニア州9507
(87) 国際公開番号	W02007/133276		0・サラトガ・コックスアベニュー 18
(87) 国際公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		805
(31) 優先権主張番号	60/730,797		18805 Cox Avenue, S
(32) 優先日	平成17年10月26日 (2005.10.26)		aratoga, California
(33) 優先権主張国	米国 (US)		95070 (US)
(31) 優先権主張番号	60/739,162	(74) 代理人	100089266
(32) 優先日	平成17年11月23日 (2005.11.23)		弁理士 大島 陽一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ワン、カンファイ
(31) 優先権主張番号	60/760,079		アメリカ合衆国カリフォルニア州9507
(32) 優先日	平成18年1月18日 (2006.1.18)		0・サラトガ・デハビランドドライブ 1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		9166

最終頁に続く

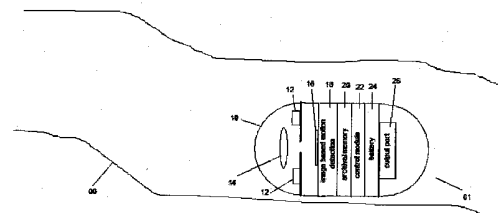
(54) 【発明の名称】 内蔵式データ記憶装置または規制認可された帯域におけるデジタルワイヤレス伝送を用いる生体内自走式カメラ

(57) 【要約】

【課題】 改良されたカプセル内視鏡を用いた消化管の画像の取得を行う。

【解決手段】 カプセルカメラ装置であって、飲み込まれるのに適したハウジングと、ハウジング内の光源と、光源によって照射される部位の第1のデジタル画像及び第2のデジタル画像をキャプチャするためのハウジング内のカメラと、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との差に基づき動きを検出する動き検出器と、動きの測定量に基づき、更に処理するための第2のデジタル画像を指定する動き評価器とを含むことを特徴とするカプセルカメラ装置を提供する。更なる処理は、アーカイバル記憶装置への第2のデジタル画像の書き込みまたはワイヤレスリンクによる第2のデジタル画像の外部への送信を含むことがある。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カプセルカメラ装置であって、
飲み込まれるのに適したハウジングと、
前記ハウジング内の光源と、
前記光源によって照射される部位の第 1 のデジタル画像及び第 2 のデジタル画像をキャプチャするための前記ハウジング内のカメラと、
前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像との差に基づき動きを検出する動き検出器と、
前記動きの測定量に基づき、更に処理するための第 2 のデジタル画像を指定する動き評価器とを含むことを特徴とするカプセルカメラ装置。

10

【請求項 2】

前記動き評価器が、削除する第 2 のデジタル画像を指定することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 3】

アーカイバル記憶装置を更に含み、
前記動き評価器が、前記アーカイバル記憶装置に記憶する第 2 のデジタル画像を指定することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 4】

前記アーカイバル記憶装置が半導体メモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 3 のカプセルカメラ装置。

20

【請求項 5】

前記半導体メモリデバイスがフラッシュメモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 6】

前記アーカイバル記憶装置にアクセスするための出力ポートを更に含むことを特徴とする請求項 3 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7】

前記出力ポートが、コネクタを介してアクセスされることを特徴とする請求項 6 のカプセルカメラ装置。

30

【請求項 8】

前記出力ポートが、前記ハウジング上のフィードスルーでアクセスされることを特徴とする請求項 6 のカプセルカメラ装置。

【請求項 9】

前記カプセルが、外部電源から電力を受け取ることができることを特徴とする請求項 6 のカプセルカメラ装置。

【請求項 10】

前記第 1 のデジタル画像の一部が第 1 の部分フレームバッファに記憶され、前記第 2 のデジタル画像の一部が第 2 の部分フレームバッファに記憶されることを特徴とする請求項 3 のカプセルカメラ装置。

40

【請求項 11】

前記動き評価器が、検出された動きに従って第 3 のデジタル画像によって上書きされるのは第 1 及び第 2 の部分フレームバッファの何れであるかを決定することを特徴とする請求項 10 のカプセルカメラ装置。

【請求項 12】

前記測定量を記憶するためのレジスタを更に含み、
前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記アーカイバル記憶装置に供給される値で初期化されることを特徴とする請求項 3 のカプセルカメラ装置。

【請求項 13】

50

前記測定量を記憶するためのレジスタを更に含み、

前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記アーカイバル記憶装置において使用可能な空き容量に従って更新されることを特徴とする請求項 3 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 4】

前記動き検出器が、前記第 1 のデジタル画像の一部と前記第 2 のデジタル画像の一部の間の動きベクトルを算出することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 5】

前記測定量が、ゼロ値の動きベクトルの計数によって決まる値を有することを特徴とする請求項 1 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 6】

前記動き検出器が、前記第 1 のデジタル画像及び前記第 2 のデジタル画像の対応する一部の間の平均絶対差を算出することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 7】

前記測定量が、前記平均絶対差から算出される分散によって決まることを特徴とする請求項 1 6 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 8】

前記動き検出器が、前記第 1 のデジタル画像及び第 2 のデジタル画像に対して各質量中心を算出することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 1 9】

前記測定量が、前記算出された質量中心間の差によって決まることを特徴とする請求項 1 8 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 0】

1 若しくは複数の環境パラメータを検出するための 1 若しくは複数のセンサを更に含むことを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 1】

ワイヤレスリンクにのせてデータを伝送するための前記ハウジング内のトランスミッタを更に含むことを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 2】

前記動き評価器が、前記指定されたデジタル画像をワイヤレスリンクにのせて伝送させることを特徴とする請求項 2 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 3】

前記トランスミッタによる伝送のためにデータを符号化するためのプロトコル・エンコーダを更に含むことを特徴とする請求項 2 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 4】

前記カプセルカメラ装置が、基地局と通信するように指定され、

前記基地局が、ワイヤレスリンクにのせてデータを受信するレシーバを含むことを特徴とする請求項 2 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 5】

前記基地局が、ワークステーションへのインタフェースを更に含むことを特徴とする請求項 2 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 6】

前記基地局が、アーカイバル記憶システムを更に含むことを特徴とする請求項 2 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 7】

前記動き検出器が前記基地局に設けられることを特徴とする請求項 2 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 2 8】

前記動き評価器が前記基地局に設けられることを特徴とする請求項 2 4 のカプセルカメラ装置。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

前記基地局中に、ワイヤレスリンクによる双方向通信を可能にするためのトランスミッタを更に含むことを特徴とする請求項 24 のカプセルカメラ装置。

【請求項 30】

前記測定量を記憶するためのレジスタを更に含み、

前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記ワイヤレスリンクにのせて供給される値で初期化されることを特徴とする請求項 29 のカプセルカメラ装置。

【請求項 31】

前記指定されたデジタル画像が、画像圧縮アルゴリズムを用いて圧縮されることを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

10

【請求項 32】

前記指定されたデジタル画像が前記動き検出器によって操作を受けているときに第 1 の圧縮比が前記指定されたデジタル画像に与えられ、前記第 1 の圧縮比は、更なる処理のために前記指定されたデジタル画像に与えられる第 2 の圧縮比とは異なることを特徴とする請求項 31 のカプセルカメラ装置。

【請求項 33】

前記測定量を記憶するためのレジスタを更に含み、

前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であることを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

20

【請求項 34】

前記測定量が、消化管の長さに沿った方向の動きを選ぶように設計されていることを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 35】

前記動き検出器が、退行の動きを無視することを特徴とする請求項 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 36】

カプセルカメラを操作する方法であって、

飲み込まれるのに適したハウジングを設けるステップと、

前記ハウジング内に光源及びカメラを設けるステップと、

30

前記光源によって照射される部位の第 1 のデジタル画像及び第 2 のデジタル画像をキャプチャするステップと、

前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像との差に基づき動きを検出するステップと、

前記動きの測定量に基づき、前記動きを評価して、更に処理するための第 2 のデジタル画像を指定するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 37】

前記動き評価器が、削除する第 2 のデジタル画像を指定することを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 38】

40

前記評価するステップが、アーカイバル記憶装置に記憶する第 2 のデジタル画像を指定するステップを含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 39】

前記アーカイバル記憶装置が、半導体メモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 40】

前記半導体メモリデバイスが、フラッシュメモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 39 の方法。

【請求項 41】

前記アーカイバル記憶装置に出力ポートを介してアクセスするステップを含むことを特

50

徴とする請求項 38 の方法。

【請求項 42】

前記出力ポートが、コネクタを介してアクセスされることを特徴とする請求項 41 の方法。

【請求項 43】

前記出力ポートが、前記ハウジング上のフィードスルーでアクセスされることを特徴とする請求項 41 の方法。

【請求項 44】

カプセルが、外部電源から電力を受け取ることを特徴とする請求項 41 の方法。

【請求項 45】

前記第 1 のデジタル画像の一部が第 1 の部分フレームバッファに記憶され、前記第 2 のデジタル画像の一部が第 2 の部分フレームバッファに記憶されることを特徴とする請求項 37 の方法。

【請求項 46】

前記評価するステップが、検出される動きに従って第 3 のデジタル画像によって上書きされるのは前記第 1 及び第 2 の部分フレームバッファの何れであるかを判定することを特徴とする請求項 45 の方法。

【請求項 47】

前記測定量をレジスタに記憶するステップを更に含み、

前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記アーカイバル記憶装置に供給される値で初期化されることを特徴とする請求項 38 の方法。

【請求項 48】

前記測定量をレジスタに記憶するステップを更に含み、

前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記アーカイバル記憶装置において使用可能な空き容量に従って更新されることを特徴とする請求項 38 の方法。

【請求項 49】

前記検出するステップが、前記第 1 のデジタル画像の一部と前記第 2 のデジタル画像の一部の間の動きベクトルを算出するステップを含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 50】

前記測定量が、ゼロ値の動きベクトルの計数によって決まる値を有することを特徴とする請求項 49 の方法。

【請求項 51】

前記検出するステップが、前記第 1 のデジタル画像及び第 2 のデジタル画像の対応する一部の間の平均絶対差を算出するステップを含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 52】

前記測定量が、前記平均絶対差から算出される分散によって決まることを特徴とする請求項 51 の方法。

【請求項 53】

前記検出するステップが、前記第 1 のデジタル画像及び第 2 のデジタル画像に対して各質量中心を算出するステップを含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 54】

前記測定量が、前記算出された質量中心間の差によって決まることを特徴とする請求項 53 の方法。

【請求項 55】

1 若しくは複数の環境パラメータを検出するための 1 若しくは複数のセンサを設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

【請求項 56】

ワイヤレスリンクにのせてデータを伝送するための前記ハウジング内のトランスミッタを設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項 36 の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 57】

前記評価するステップが、ワイヤレスリンクにのせて伝送する第2のデジタル画像を指定することを特徴とする請求項56の方法。

【請求項 58】

伝送されるデータをプロトコル・エンコーダにおいて符号化するステップを更に含むことを特徴とする請求項56の方法。

【請求項 59】

ワイヤレスリンクにのせてデータを受信する基地局を設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項56の方法。

【請求項 60】

前記基地局においてワークステーションへのインタフェースを設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項59の方法。

【請求項 61】

前記基地局においてアーカイバル記憶装置を設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項59の方法。

【請求項 62】

前記検出するステップが、前記基地局において実行されることを特徴とする請求項59の方法。

【請求項 63】

前記評価するステップが、前記基地局において実行されることを特徴とする請求項59の方法。

【請求項 64】

ワイヤレスリンクにのせて双方向通信で前記基地局から伝送するステップを更に含むことを特徴とする請求項59の方法。

【請求項 65】

前記測定量をレジスタに記憶するステップを更に含み、
前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であり、前記ワイヤレスリンクにのせて供給される値で初期化されることを特徴とする請求項64の方法。

【請求項 66】

前記指定されたデジタル画像を、画像圧縮アルゴリズムを用いて圧縮するステップを更に含むことを特徴とする請求項36の方法。

【請求項 67】

前記指定されたデジタル画像が前記動き検出器によって操作を受けているときに第1の圧縮比が前記指定されたデジタル画像に与えられ、前記第1の圧縮比は、更なる処理のために前記指定されたデジタル画像に与えられる第2の圧縮比とは異なることを特徴とする請求項66の方法。

【請求項 68】

前記測定量をレジスタに記憶するステップを更に含み、
前記レジスタが、動作中に前記動き評価器によってアクセス可能であることを特徴とする請求項36の方法。

【請求項 69】

前記測定量が、消化管の長さに沿った方向の動きを選ぶように設計されていることを特徴とする請求項36の方法。

【請求項 70】

前記動き検出器が、退行の動きを無視することを特徴とする請求項1の方法。

【請求項 71】

カプセルカメラ装置であって、
飲み込まれるのに適したハウジングと、
前記ハウジング内の光源と、
前記光源によって照射される部位の第1のデジタル画像及び第2のデジタル画像をキャ

10

20

30

40

50

ブチャするための前記ハウジング内のカメラと、

前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像との差を用いて動きを検出する手段と、

前記動きの測定量に基づいて更に処理するための第 2 のデジタル画像を指定する手段とを含むことを特徴とするカプセルカメラ装置。

【請求項 7 2】

アーカイバル記憶装置を更に含み、

前記更なる処理が、前記アーカイバル記憶装置に前記第 2 のデジタル画像を記憶することを含むことを特徴とする請求項 7 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 3】

前記指定されたデジタル画像をワイヤレスリンクにのせて伝送するための手段を更に含むことを特徴とする請求項 7 1 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 4】

カプセルカメラ装置であって、

飲み込まれるのに適したハウジングと、

前記ハウジング内の光源と、

前記光源によって照射される部位のデジタル画像をキャプチャするための前記ハウジング内のカメラと、

前記キャプチャされたデジタル画像を記憶するためのアーカイバル記憶装置と、

前記キャプチャされたデジタル画像を前記アーカイバル記憶システムから取り出すための出力ポートとを含むことを特徴とするカプセルカメラ装置。

【請求項 7 5】

前記アーカイバル記憶装置に記憶するデジタル画像を指定するための画像選択回路を更に含むことを特徴とする請求項 7 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 6】

前記アーカイバル記憶装置が、半導体メモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 7 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 7】

前記半導体メモリデバイスが、フラッシュメモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 7 6 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 8】

前記出力ポートが、コネクタを介してアクセスされることを特徴とする請求項 7 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 7 9】

前記出力ポートが、前記ハウジング上のフィードスルーでアクセスされることを特徴とする請求項 7 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 8 0】

前記カプセルが、外部電源から電力を受け取ることができることを特徴とする請求項 7 4 のカプセルカメラ装置。

【請求項 8 1】

カプセルカメラ装置を提供する方法であって、

飲み込まれるのに適したハウジングを提供するステップと、

前記ハウジング内に光源を設けるステップと、

前記ハウジング内でカメラを用いて、前記光源によって照射される部位のデジタル画像をキャプチャするステップと、

前記キャプチャされたデジタル画像をアーカイバル記憶装置に記憶するステップと、

前記キャプチャされたデジタル画像を前記アーカイバル記憶システムから出力ポートを介して取り出すステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 8 2】

前記アーカイバル記憶装置に記憶されるデジタル画像を指定するための画像選択回路を

10

20

30

40

50

設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項 8 1 の方法。

【請求項 8 3】

前記アーカイバル記憶装置が、半導体メモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 8 1 の方法。

【請求項 8 4】

前記半導体メモリデバイスがフラッシュメモリデバイスを含むことを特徴とする請求項 8 3 の方法。

【請求項 8 5】

前記出力ポートが、コネクタを介してアクセスされることを特徴とする請求項 8 1 の方法。

【請求項 8 6】

前記出力ポートが、前記ハウジング上のフィードスルーにおいてアクセスされることを特徴とする請求項 8 1 の方法。

【請求項 8 7】

前記カプセルが、外部電源から電力を受け取ることができることを特徴とする請求項 8 1 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人体内部の画像診断に関し、詳細には、カプセル内視鏡検査を用いた消化管の画像の取得に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明は、特許文献 1 ないし 5 に関連しかつ優先権を主張する。これらの米国特許出願は、引用を以ってその全体を本明細書の一部となす。米国を指定国とする場合、本発明は特許文献 5 の継続出願である。

【0003】

体腔または生体内（インビボ）通路をイメージングするための装置は当技術分野で周知であり、そのような装置には内視鏡及び自走式のカプセル化されたカメラが含まれる。内視鏡は、人体の開口部または外科的開口部から体内へ、通常は口から食道内へ、または直腸から大腸内へと入っていくしなやかなまたは硬いチューブである。先端でレンズを用いて画像が形成され、レンズ中継系またはコヒーレント光ファイバ束のいずれかによって体外の手元端へ伝送される。概念的に類似している計器が、例えば CCD または CMOS アレイを用いて先端で画像を電子的に記録し、画像データを電気信号としてケーブルを介して手元端へ転送することもある。内視鏡は、医師が視野をコントロールすることを可能にするし、一般的に認められている診断ツールである。しかしながら、内視鏡は、実に多くの制限があり、患者にリスクを与え、患者にとっては侵入する不快なものであり、ルーチンの検診ツールとして適用しようにも費用の制約がある。

【0004】

回旋状の通路を通過することが難しいので、内視鏡は小腸の大部分に届くことができず、大腸全体に届くようにするには特別な技術と注意が必要であるが、それにはコスト増が伴う。内視鏡検査のリスクには、通過する身体器官の穿孔の可能性と、麻酔から起こる合併症とが含まれる。さらに、トレードオフ関係にある処置中の患者の痛みと、健康リスクと、麻酔に付き物である処置後の待ち時間との間で妥協点を見出さなければならない。内視鏡検査は、臨床医にかなりの時間を使わせ、それゆえに費用が掛かるような、どうしても入院患者向けの業務になっている。

【0005】

これら諸問題の多くに取り組む代替の生体内画像センサがカプセル内視鏡である。カメラが、デジタルカメラによって記録された画像を主として含むデータを体外の基地局レシーバまたはトランシーバ及びデータ記録装置へ伝送するための無線トランスミッタとともに

10

20

30

40

50

に、飲み込み型カプセルに収容されている。カプセルは、基地局トランスミッタから命令または他のデータを受信するための無線レシーバを含むこともある。無線周波数伝送の代わりに、より低周波数の電磁信号が用いられることがある。電力は、外部インダクタからカプセル内の内部インダクタへ、あるいはカプセル内のバッテリーから誘導的に供給され得る。

【 0 0 0 6 】

飲み込み型カプセルにおけるカメラの初期の例が特許文献 6 に記載されている。他の特許、例えば、特許文献 7 及び 8 には、そのようなシステムに関する詳細が記載されており、カメラの画像を外部レシーバに送信するためにトランスミッタが用いられている。特許文献 9 を含むさらに他の特許にも同様の技術が記載されている。例えば、特許文献 1 0 には、胃のためのカメラ付きカプセルであってカメラ内にフィルムが内蔵されたものが示されている。特許文献 1 1 には、バッファリングメモリと、タイマーと、トランスミッタとを有するカプセルが示されている。

【 0 0 0 7 】

内部バッテリーを備えた自走式カプセル型カメラの 1 つの利点は、外来患者に、病院外で、そして患者の活動が過度に制限されることなく検査を行うことができることである。基地局は、所定の身体領域を取り囲むアンテナアレイを含み、このアレイは一時的に皮膚に固定されるかまたは着用できるベストに組み込まれることができる。データ記録装置は、ベルトに取り付けられ、バッテリー電源と、記録された画像及び診断コンピュータシステム上に次にアップロードするための他のデータをセーブするためのデータ記憶媒体とを含む。

【 0 0 0 8 】

典型的な処置は午前の病棟往診からなり、往診中に、臨床医が基地局装置を患者に取り付け、患者がカプセルを飲み込む。システムは、飲み込む直前から始まる画像を記録し、バッテリーが完全に放電されるまで消化管の画像を記録する。消化管の蠕動運動によってカプセルが消化管内部を進行してゆく。通過速度は運動性の度合いに依存する。通常、小腸を通過するのに 4 ~ 8 時間掛かる。所定期間経過後、患者はデータ記録装置を臨床医に戻し、臨床医はそれから、後で行われる観察及び解析のためにデータをコンピュータ上にアップロードする。カプセルは、時が経てば直腸を通り抜け、回収の必要がない。

【 0 0 0 9 】

カプセルカメラは、胃の中で異常を検出するように最適化されてはいないが、食道から小腸の末端部までの消化管、特に小腸を、画像が切れることなく全体としてイメージングすることができる。組織分布 (トポグラフィ) ではなく視覚的に認識できる特徴がほんの僅かしか入手できないときでさえも異常を検出できるように、カラー写真画像がキャプチャされる。この処置は、痛みがなく、麻酔を必要としない。体を通過するカプセルに関連するリスクは最小であり、間違いなく穿孔のリスクは内視鏡検査に比べてずっと少ない。処置の費用も、臨床医の時間及び診療所の設備をあまり使わずかつ麻酔がないので、内視鏡検査より安い。

【 0 0 1 0 】

既存のカプセルカメラによる問題解決手法には、このように利点もあるが、同様に制限もある。基地局及びデータ記録装置は、不快感を最小にしてモビリティを最大にするように設計されているが、必然的に検査中に患者の動きを妨げて不快感を生み出す。また、装置を装着して寝るのは厄介であろうから、起きている時間内に検査を開始しかつ終了する必要がある。処置の費用は、この処置をルーチンのスクリーニング処置にできるほどには十分に低廉ではない。臨床医がアンテナアレイ及びデータ記録装置を取り付けるのに要する時間は、総費用に大きく関与する。データ記録装置及び基地局の費用は、同時に検査される患者の数が 1 人または 2 人を超えて増加するにつれて相当な額になる。また、カプセル内の無線トランスミッタは、アンテナを含むが、その費用、サイズ及び電力消費に大きく関与する。無線リンクは、このとき、直接的及び間接的に費用の多くを占める。ワイヤレスシステムは、MRI、空港のセキュリティデバイス、アマチュア・ビデオ・システム

10

20

30

40

50

、または特定の周波数域における他のRF無線信号源からの混信を受けることもある。1人の患者内または2人の近くににいる人の間のいずれかで、このシステムと他の植込み型デバイス間で干渉があることもある。費用に關与する別の重大要因は、医師が画像を見る時間である。現行のデバイスにおいては、そのような画像は何千枚にもなり、それが患者暦のアーカイビング（所定期間保存）の費用を増大させ、そのようなデータをインターネット伝送するのに問題となる。

【0011】

現行の問題解決手法の別の制限は、大腸を確実にイメージングすることができないことである。大腸は、画像処理システムに対して多くの難題を突きつける。カプセルは小腸だけを通るよりも消化管全体を通るのにより長い時間が掛かるので、厄介な問題が数多く浮上する。もっとはっきり言えば、経口摂取された物質は、大腸を通るのに24時間またはそれ以上容易に掛かってしまう。もっとも、この時間は、運動向上薬（motility-enhancing drug）によって短縮することができる。従って、既存のシステムを用いて大腸のイメージングを行う場合、患者は、アンテナアレイを含む基地局とデータ記録装置とをより長い時間装着することを求められる。

【0012】

検査時間が増加すると、論理計算が複雑になる。イメージング前に大腸の中を空にし、カメラから大腸壁を見えにくくするであろう消化または部分的に消化された食物が大腸中になく状態が保たなければならない。大腸内で細菌によって代謝される任意の飲物、例えばフルーツジュースやソーダなどは、そこで直ちに混濁することになる。それゆえ、経口投与される自走式カプセルにより大腸をイメージングするのであれば、患者は、おおよそ少なくとも下剤を摂取した時間からカプセルが通過する時間まで（消化された食物または飲物が大腸中のカメラに届くのに要する時間を引く）の間は流体（水を除く）の飲食を控えなければならない。たとえ運動向上薬を用いる場合でも、カプセルを飲み込んでから少なくとも8時間は絶食を持続しなければならない。それに比べて、小腸単独のイメージングであれば絶食は数時間である。通常の診察時間の間データ記録装置及びアンテナアレイが装着されるという実際的要求から、そして装置が取り付けられたまま寝ることは厄介であるという事実によって、検査のタイミングには更なる制限が生じる。これらの実務的制約条件は全て、断食の不快感を最小にし、1つの診療所または1人の臨床医が検査できる患者の数を最大にするような、患者と臨床医の双方に都合のよいプロトコルをデザインすることを難しくする。

【0013】

特許文献12は、身体から通り過ぎた後で回収され得るような飲み込み型データ記録装置カプセルについて記述している。しかし、このシステムは、高価で希少な超高密度原子分解能記憶（ARS）媒体を条件として指定する。特許文献13は、位置情報に左右されて配置されるバルーンを有するカプセルを示している。

【特許文献1】米国仮特許出願第60/730,797号明細書

【特許文献2】米国仮特許出願第60/739,162号明細書

【特許文献3】米国仮特許出願第60/760,079号明細書

【特許文献4】米国仮特許出願第60/760,794号明細書

【特許文献5】米国非仮特許出願第11/533,304号明細書

【特許文献6】米国特許第5,604,531号明細書

【特許文献7】米国特許第6,709,387号明細書

【特許文献8】米国特許第6,428,469号明細書

【特許文献9】米国特許第4,278,077号明細書

【特許文献10】米国特許第4,278,077号明細書

【特許文献11】米国特許第6,939,292号明細書

【特許文献12】米国特許第6,800,060号明細書

【特許文献13】米国特許出願公開US2005/0183733号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

今日では、半導体メモリは、安価であり、低電力であり、複数の供給源から容易に入手可能であり、特定用途向け集積回路（ASIC）及びセンサエレクトロニクス（即ちデータ送信装置）、及びパーソナルコンピュータ（即ちデータ宛先）とフォーマット変換デバイスなしで互換性がある。本発明の一実施形態は、商業半導体メモリ（即ち既製のメモリ、または工業標準のメモリ製造プロセスまたはすぐに利用できるメモリ製造プロセスを用いて製造されたメモリ）を用いて画像が「内蔵式記憶装置」に記憶されることを可能にする。大腸などの領域において数多くの診断画像の取得を可能にするために、本発明の方法は、カメラの動きを検出することによって半導体メモリに記憶される画像の数を制御する。本発明の一実施形態は、長い時間の間、カプセルは消化管内で動かないかまたはカメラの視界に入っている消化管の一部分に変化がないかいずれかであるという事実をうまく利用している。そのような期間の間、画像は記憶される必要がない。

10

【0015】

本発明の別の態様に従って、専門のフレームバッファが提供される。640×480解像度のVGA画像は300,000画素を有するので、そのような画素の各々が1バイトのデータ（例えば8ビット）によって同程度に表されるならば、画像は2.4Mビットのフレームバッファ（「標準サイズのフレームバッファ」）を必要とする。物理的制約条件及び電力制限があるので、実際には、カプセルカメラは、標準サイズのフレームバッファの小部分しか与えることができない。本発明の一実施形態は、それゆえ、カプセルにおいて使用可能な限られた処理能力及び限られたメモリサイズを考慮してストレージ要求を低減する高効率画像圧縮（下記の注1を参照）アルゴリズムを提供する。一実施形態において、1若しくは複数の「部分フレームバッファ」が与えられ、各部分フレームバッファは、標準サイズのフレームバッファよりかなり小さい。ビット当たりのメモリ回路サイズは小さくなりつづけているので、本発明の方法は、より高いセンサ解像度を達成することができるようにしたより大きなメモリサイズを用いることがある。（注1：デジタル画像は適切な不可逆的圧縮技術を用いて圧縮されることがある。）

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の一実施形態に従って、カプセルカメラ装置及び方法は、飲み込むことができるハウジングと、ハウジング内の光源と、光源によって照射される部位の第1のデジタル画像及び第2のデジタル画像をキャプチャするためのハウジング内のカメラと、第1のデジタル画像及び第2のデジタル画像を用いてハウジングの動きを検出する動き検出器と、動きの測定量（メトリック）に基づき更なる処理のためにデジタル画像の1つを指定する動き評価器とを提供する。更なる処理には、アーカイバル記憶装置への第2の画像の書き込み、画像の削除、またはワイヤレス通信リンクにのせて第2のデジタル画像の外部レシーバへの送信が含まれることがある。

30

【0017】

本発明の一実施形態に従って、カプセルカメラ装置及び方法は、飲み込むことができるハウジングと、ハウジング内の光源と、光源によって照射される部位のデジタル画像をキャプチャするためのハウジング内のカメラとを提供する。

40

【0018】

一実施形態に従って、アーカイバル記憶装置は、半導体メモリデバイス、例えばフラッシュメモリデバイスなどであることがある。カプセルには、例えばハウジング上のフィードスルーで設けられることがあるコネクタを介してアーカイバル記憶装置にアクセスするための出力ポートが含まれることがある。一実施形態において、カプセルは外部電源から電力を受け取ることができ、それによって、たとえカプセルの自家内蔵式電源の電力が使い果たされたとしてもアーカイバル記憶装置へのアクセスができる。

【0019】

本発明の一実施形態に従って、動き検出は各画像の一部を用いて行われ、当該一部は部

50

分フレームバッファに記憶されている。一実施形態においては、2つの部分フレームバッファが、それぞれオペランド部分フレームバッファ、参照フレームバッファとして用いられる。参照フレームバッファは、以前に記憶または伝送されたデジタル画像を含むフレームバッファである。オペランド部分フレームバッファ内の画像が記憶されないことに決まると、当該部分フレームバッファは、動きが検出される次のデジタル画像に上書きされることがある。さもなければ、オペランド部分フレームバッファは次の参照部分フレームバッファに指定されることになり、現参照部分フレームバッファは次のオペランド部分フレームバッファに指定される。

【0020】

本発明の一実施形態に従って、動き検出は、例えばデジタル画像間の絶対差、動きベクトルを算出することによって、または画像の「質量中心」を比較することによって、実行される。そのような各方法において、測定量は、検出された動きの度合いを示す。そのような測定量は、画像のそれぞれの輝度に基づき、画像の質量中心間の「距離」、検出されたゼロ動きベクトルの数、または平均絶対差からの全分散を含むことがある。

【0021】

本発明の一実施形態に従って、画像に加えて、カプセルカメラ装置は、pH、温度、または圧力などの追加の環境パラメータを検出するための1若しくは複数の2次センサを設ける。

【0022】

指定されたデジタル画像がワイヤレスリンクにのせて伝送されるような本発明の一実施形態に従って、伝送に先立ちデータを符号化するためのプロトコル・エンコーダが設けられる。伝送されたデータは、ワイヤレスリンクにのせて基地局によって受信される。基地局はまた、ワークステーションへのインタフェース及びアーカイバル記憶装置を含むこともある。次に、アーカイバル記憶装置に記憶されたデータは、ワークステーションによるアクセスに利用できるようにされることがある。動き検出器が基地局に設けられることがあり、それによって、ある画像をアーカイバルシステムに記憶するかあるいは記憶しないかの判断が基地局でなされることができ。カプセルと基地局間の通信は、基地局及びカプセルに各々トランスミッタ及びレシーバ（即ちトランシーバ）を含むことによって双方向になされ得る。

【0023】

本発明の一実施形態に従って、デジタル画像の圧縮は、画像処理の種々の段階に対して各段階で画像がどのように用いられることを目的としているかによって異なる圧縮比を与え得るような画像圧縮アルゴリズムを用いて成し遂げられる。例えば、デジタル画像が動き検出されているときに第1の圧縮比が与えられ、記憶またはワイヤレス伝送のために第2の圧縮比が与えられる。

【0024】

本発明の一実施形態に従って、カプセルカメラは、消化管に沿って選択的に捕えられる画像を記憶する内蔵式半導体メモリデバイスを含む。動き検出は、更に処理されるためにキャプチャされる画像のサブセットのみを選択する。結果として、本発明の装置は、小さなフレームバッファ、即ち、先行技術において必要であると考えられていた大きさのごく一部であるフレームバッファしか必要としない。

【0025】

本発明の別の実施形態に従って、デジタルワイヤレス通信が可能なカプセルカメラは、規制認可された帯域における画像のワイヤレス伝送を可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1には、本発明の一実施形態に従って身体の管腔00内の飲み込み型カプセルシステム01を示す。管腔00は、例えば、大腸、小腸、食道、または胃であることがある。カプセルシステム01は、体内にある間は完全自走式であり、その素子の全ては防湿バリアを与えるカプセルハウジング10にカプセル化されていて、内部構成要素が体液から保護

10

20

30

40

50

されている。カプセルハウジング 10 は透明であるので、照射系 12 の発光ダイオード (LED) からの光はカプセルハウジング 10 の壁を通過して管腔 00 の壁に至ることができ、管腔 00 の壁からの散乱光はカプセル内に集められかつイメージングされることができる。カプセルハウジング 10 はまた、管腔 00 をカプセルハウジング 10 の内の異物と直接接触しないように保護する。カプセルハウジング 10 は、飲み込み易くかつその後は消化管を通過することができるような形状が与えられる。一般的に、カプセルハウジング 10 は、滅菌され、非有毒物質でできており、管腔内に最小限しか留まらないように十分に滑らかである。

【0027】

図 1 に示されているように、カプセルシステム 01 には、照射系 12 と、光学系 14 及び画像センサ 16 を含むカメラとが含まれる。画像センサ 16 によってキャプチャされる画像は、カプセルがカメラの光学的視野内で消化管の一部に対して動いているか否かを判定する画像ベースの動き検出器 18 によって処理されることがある。画像ベースの動き検出器 18 は、デジタル信号プロセッサ (DSP) または中央処理装置 (CPU) 上でランするソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアの両方の組合せにより実現され得る。画像ベースの動き検出器 18 は 1 若しくは複数の部分フレームバッファを有することがあり、カプセルが回収された後に体外のドッキング・ステーションで画像を取り出すことができるように半導体不揮発性アーカイバルメモリ 20 が設けられることがある。システム 01 は、バッテリー電源 24 及び出力ポート 28 を含む。カプセルシステム 01 は、消化管の蠕動運動によって消化管内部を進行してゆくことがある。

【0028】

照射系 12 は、LED によって実現されることがある。図 1 において、LED はカメラのアパーチャ (開口部) に隣接して配置されている。もっとも、他の構成も可能である。光源が例えばアパーチャの後方に設けられることもある。他の光源、例えばレーザダイオードなどが用いられることもある。あるいは、白色光源、または 2 若しくはそれ以上の狭い波長帯域の光源の組合せが用いられることもある。LED 光によって励起されてより長い波長で光を放射するような燐光性物質とともに、青色 LED または紫色 LED を含み得る白色 LED が利用可能である。光を通過させるカプセルハウジング 10 の部分は、生体適合性ガラスまたはポリマーによって製造されることがある。

【0029】

光学系 14 は、複数の屈折性、回折性または反射性レンズ素子を含むことがあり、画像センサ 16 上に管腔壁の画像を与える。画像センサ 16 は、受け取った光の強度を対応する電気信号に変換する電荷結合素子 (CCD) または相補形金属酸化膜半導体 (CMOS) 型デバイスによって提供されることがある。画像センサ 16 は、単色応答を有するかあるいは (例えば、RGB または CYM 表現を用いて) カラー画像がキャプチャされ得るようにカラーフィルタアレイを含むことがある。画像センサ 16 からのアナログ信号は、デジタル形式で処理されることができるようデジタル形式に変換されるのが好ましい。そのような変換はアナログ デジタル (A/D) 変換器を用いて達成されることがあり、変換器は、(今このケースでそうであるように) センサの内部に、あるいはカプセルハウジング 10 内の別の部分に設けられることがある。A/D 変換器は、画像センサ 16 と残りのシステムとの間に設けられることがある。照射系 12 中の LED は、画像センサ 16 の動作と同期化される。制御モジュール 22 の 1 つの機能は、画像キャプチャ動作中に LED を制御することである。

【0030】

動き検出モジュール 18 は、使用可能な限りある記憶空間を節約するために、ある画像が前画像と比べて十分な動きを示すときに、その画像を選択して保存する。画像は、内蔵式アーカイバルメモリシステム 20 に記憶される。図 1 に示されている出力ポート 26 は、生体内では作動状態にないが、体を通過してカプセルが回収された後、データをワークステーションにアップロードする。動き検出は、画像キャプチャレート (即ち、カメラが画像をキャプチャする周波数) を調整するためにも用いられることができる。カプセルが

動いているときにキャプチャレートを上げることが望ましい。カプセルが同じ場所に留まっているならば、バッテリー電力を節約するために画像をキャプチャする頻度を少なくするのが望ましいであろう。

【0031】

図2は、カプセルカメラ作動中の情報フローの機能ブロック図である。光学系114を除いて、これらの機能全てが1つの集積回路上に実装されることがある。図2に示されているように、光学系114は、照射系12及び光学系14の両方を表し、画像センサ16上に管腔壁の画像を与える。キャプチャされても、現画像が前画像と十分に異なるか否かを判定する動き検出回路18に基づきアーカイバルメモリ20には記憶されないことになる画像がある。画像が前画像と十分に異なると見なされなければ、その画像は放棄されることがある。2次センサ(pHセンサ、熱センサ、または圧力センサなど)が設けられることがある。2次センサからのデータは、2次センサ回路121によって処理され、アーカイバルメモリ20に送られる。検査(計測)結果には、タイムスタンプが付与されることがある。制御モジュール22は、マイクロプロセッサ、状態遷移機械またはランダム論理回路、またはこれらの回路の任意の組合せで構成されることがあり、モジュールの動作を制御する。例えば、制御モジュール22は、画像センサ16または動き検出回路18からのデータを用いて、画像センサ16の露光を調整することがある。

【0032】

アーカイバルメモリシステム20は、1若しくは複数の不揮発性半導体メモリデバイスによって実現されることができ、数多くのメモリ型が使用可能であり、画像センシング及びストレージのために写真フィルムを用いることさえもできる。画像データは、動き検出などのデジタル画像処理技術のためにデジタル化されるので、デジタルデータに適合するメモリ技術が選択される。もちろん、2次元技術を用いて量産される半導体メモリ(今日の実質的に全ての集積回路を表すものである)が最も便利である。そのようなメモリは、安価であり、複数の供給源から入手できよう。半導体メモリは、最も相性がよい。というのも、半導体メモリは、センサ及びカプセルシステム01の他の回路と共通電源を共有し、出力ポート26でアップロードデバイスとインタフェースをとられるときにデータ変換をほとんどまたは全く必要としないからである。アーカイバルメモリシステム20は、動作中、動作後でカプセルが体内にある間、カプセルが体外に出た後に回収されたデータを、データがアップロードされる時間まで保存する。この期間は、概ね2~3日以内である。カプセルのバッテリー電力が切れた後でさえも、電力を消費することなくデータが保持されるので、不揮発性メモリが好ましい。適切な不揮発性メモリには、フラッシュメモリ、ライトワンス(追記型)メモリ、またはプログラムワンス・リードワンス(program-once-read-once)メモリが含まれる。あるいは、アーカイバルメモリシステム20は、揮発性かつ静的(例えば、静的ランダムアクセスメモリ(SRAM)またはその異形であるVSRAM、PSRAMなど)であることがある。代わりに、メモリは動的ランダムアクセスメモリ(DRAM)である場合がある。

【0033】

アーカイバルメモリ20は、カプセルシステム01の動作を開始するための任意の初期設定情報(例えば、ブートアップコード及び初期レジスタ値)を保持するために用いられることがある。従って、第2の不揮発性メモリ即ちフラッシュメモリの費用が抑制され得る。不揮発性のその部分は、選択されたキャプチャされた画像を記憶するために動作中に上書きされることもできる。

【0034】

カプセルは、身体から出た後に回収される。カプセルハウジング10は開けられ、入力ポート16は、記憶及び解析のためにコンピュータワークステーションへデータを転送するためのアップロードデバイスに接続される。データ転送プロセスを図3の機能ブロック図に示す。図3に示されているように、カプセルシステム01の出力ポート26には、アップロードデバイスの入力ポートでコネクタ37と結合する電気コネクタ35が含まれる。図3には1つのコネクタであるように示されているが、これらのコネクタは、データが

シリアルにまたは並列バスによって転送されることができるよういくつかの導体として実現されることもあり、電力はアップロードデバイスからカプセルへ転送されることがあり、それによってカプセル・バッテリーがデータ・アップロードのための電力を供給する必要をなくす。

【 0 0 3 5 】

出力ポート 2 6 との電氣的接続をとるために、カプセルハウジング 1 0 は、破壊、切断、融解、または別の技術によって、裂け目を作られることがある。カプセルハウジング 1 0 は、シールを形成するためおそらくはガスケットにより加圧嵌合されてはいるがコネクタ 3 5 を露出するように引き離すことができる 2 若しくはそれ以上の部品を含むことがある。コネクタの機械的結合は、カプセル開口プロセスに続くことがあり、あるいは同プロセスの一部であることがある。これらのプロセスは、カスタム工具の有無を問わず手動で達成されることがあり、あるいは機械によって自動的または半自動的に実行されることがある。

【 0 0 3 6 】

図 4 に、カプセルシステム 0 1 からワークステーション 5 1 へ流れる情報フローを示すデータ転送プロセスを模式的に示す。ワークステーション 5 1 で、データはコンピュータハードドライブなどの記憶媒体に書き込まれる。図 4 に示されているように、データは、カプセルシステム 0 1 の出力ポート 2 6 とアップロードデバイス 5 0 の入力ポート 3 6 間の伝送媒体 4 3 にのせてアーカイバルメモリ 2 0 から取り出される。伝送リンクは、既存のまたは特注の通信プロトコルを用いることができる。伝送媒体は、図 3 に示されているコネクタ 3 5 及び 3 7 を含むことがあり、図 3 には示されていないケーブルを含むこともある。アップロードデバイス 5 0 は、インタフェース 5 3 を介してコンピュータワークステーション 5 1 へデータを転送する。インタフェース 5 3 は、標準的なインタフェース、例えば USB インタフェースなどによって実現されることがある。転送は、ローカルエリアネットワークまたはワイドエリアネットワークによって生じることもある。アップロードデバイス 5 0 は、データをバッファリングするためのメモリを有することがある。

【 0 0 3 7 】

図 5 ないし図 7 はそれぞれ、本発明の一実施形態に従って、(a) 動き検出器 1 8 のための実現例 (図 5 において符号 5 0 0 が付されている) を示すブロック図、(b) 実現例 5 0 0 における動き検出に関連する動作を示すフローチャート、(c) 実現例 5 0 0 におけるデータ記憶に関連する動作を示すフローチャートである。図 5 ないし図 7 に示されているように、現デジタル化画像が受信され (ステップ 2 1 0 , 図 7) 、処理回路 5 0 1 において、クロッピング、ローパスフィルタリング、サブサンプリング、デシメーションなどの技術を用いて処理され、選択された解像度で更に処理するための画像データが準備される (ステップ 6 0 1 , 図 6) 。処理された画像の一部が動き検出のために選択される。この部分は、画像の残りの部分より高い解像度で表されることがある。

【 0 0 3 8 】

色空間変換が色空間コンバータ 5 0 2 において行われることがあり、色空間コンバータ 5 0 2 は、画像データを例えば RGB 表現から CYM 表現または YUV 表現 (即ち輝度及び色度) に変換する。このようにして、画像は、動き検出に用いられたものとは異なる表現を用いてキャプチャされるかまたはアーカイブされることがある。画像はその後、2つの部分フレームバッファ 5 0 4 a 及び 5 0 4 b のうち一方に記憶される (ステップ 6 0 2 , 図 6) 。部分フレームバッファ 5 0 4 a 及び 5 0 4 b のうち他の一方は、前の記憶された画像である参照画像を含む。

【 0 0 3 9 】

回路 5 0 5 は、動き推定回路 5 0 5 において識別される動きベクトルを評価することによって、現画像を参照画像と比較する。動きベクトルを識別するために、ステップ 6 0 3 (図 6) で、現画像及び参照画像は各々 $M \times N$ 個のブロックに分割される。ここで、 M 及び N は整数である。現画像中の各ブロックに対して、ブロックの位置の選択された距離内のサーチ領域の参照画像において最も一致するもの (ベストマッチ) が探し出される (ス

10

20

30

40

50

テップ 604, 図 6)。ブロックに対する動きベクトルは、ブロックとそのベストマッチとの間の並進ベクトルである。動きベクトルは、動きベクトル行列 506 に記憶される。次に、動き検出演算または評価回路 507 が結果を評価し、現画像が記憶されるべきか否かを判定する。この例では、ゼロ動きベクトル（即ち $[0, 0]$ ）の数が数えられる。ゼロ動きベクトルの総数がしきい値を超えたら（ステップ 606 またはステップ 240, 図 6 または図 7）、動きは検出されない。逆に、ゼロベクトルの数がしきい値より少なければ、動きは検出される。しきい値は、回路設計に組み込まれるか、初期化プロセス中に非揮発性メモリ（例えばフラッシュメモリ）から獲得されるか、またはワイヤレス伝送（下記参照）を用いて外部から受信されることがある。動作中に、しきい値は、制御モジュール 22 または動き検出器 18 のいずれかにおいてレジスタから読まれることがある。あるいは、しきい値は、アーカイバルメモリシステム 20 またはバッファリングメモリ 510 にどれだけの空き容量が残っているかに基づいて動的に決定されることもある。

10

【0040】

一部の実施形態において、消化管の長さに沿った前進方向（即ち $+y$ 方向）の動きベクトルのみが着目されることに留意されたい。 y 方向の動きは、退行の動きを表す。おそらくは、退行の動きの後の光学的視野は、既に前もってキャプチャされている。あるいは、動きベクトルの x 成分に与えられた重みを減らすことができるので、 x 成分の動きを有する動きベクトルの中には $[0, 0]$ に丸められることができるものもある。

【0041】

動きが検出されると、（バッファリングメモリ 510 に記憶されている）現画像の圧縮されたコピーがアーカイピングメモリ 20 に記憶される（ステップ 250, 図 7）ように動き検出信号 508 がアサートされる。現画像を含む方の部分フレームバッファ 504a または 504b は、新たな参照画像になるようにマークが付けられ、そうでない方の部分フレームバッファ（即ち現参照画像を含むバッファ）は、次の現画像によって上書きされるために利用可能にしておかれる（ステップ 260, 図 7）。現画像が記憶されることにならないならば、現画像を含む部分フレームバッファは、次の現画像によって上書きされることができる。現画像がアーカイバルメモリ 20 に記憶される前に、画像圧縮回路 509 は、選択されたデータ圧縮アルゴリズムに従って現画像を圧縮する（ステップ 220, 図 7）。次にデータバッファ 510 中の圧縮された画像が制御モジュール 22 の制御下でアーカイバルメモリ 20 に転送される（ステップ 230, 図 7）。当然のことながら、ステップ 220 及びステップ 230 は、動き検出と同時に実行できる。

20

30

【0042】

動きベクトルを用いる代わりに、現画像と参照画像間の絶対差を用いて動き検出を行うこともできる。図 8 に、絶対差アプローチを用いた実現例 800 を示す。実現例 800 は、図 5 の実現例 500 と実質的に同じように動作するが、図 5 の動き推定回路 505、動きベクトル行列 506 及び動き検出演算回路 508 がブロック絶対差論理 805、平均絶対差アレイ 806 及び動き検出回路 807 に置き換えられている点異なる。図 9 は、実現例 800 における動き検出に関連する動作を示すフローチャートである。図 9 は、上記した図 6 と多くの動作を共有する。以下の考察を簡単にするため、図 6 の対応するステップと実質的に同じである図 9 の動作には、同じ参照番号が割り当てられている。実現例 800 のための記憶動作は、実現例 500 の対応する動作と実質的に同じである。これらの動作については図 7 を参照されたい。

40

【0043】

図 7 ないし図 9 に示されているように、現デジタル化画像が、受信され（ステップ 210, 図 7）、処理回路 501 において、クロッピング、ローパスフィルタリング、サブサンプリング、デシメーションなどの技術を用いて処理され、選択された解像度で更に処理するための画像データが準備される（ステップ 601, 図 9）。処理された画像の一部が動き検出のために選択される。上記したように、この部分は画像の残りの部分より高い解像度で表されることがある。実現例 500 においてそうであるように、色空間コンバータ 502 において色空間変換が行われることがある。画像はその後、2つの部分フレームバ

50

ッファ 5 0 4 a 及び 5 0 4 b (ステップ 6 0 2 , 図 9) のうち一方に記憶される。部分フレームバッファ 5 0 4 a 及び 5 0 4 b のうち他の一方は、前の記憶された画像である参照画像を含む。

【 0 0 4 4 】

回路 8 0 5 は、2つの画像間の絶対差を評価することによって現画像を参照画像と比較する。差を識別するために、ステップ 6 0 3 (図 9) で、現画像及び参照画像は各々 $M \times N$ 個のブロックに分割される。ここで、 M 及び N は整数である。各対応するブロックのペア (即ち、現画像中のあるブロックと、参照画像中の対応する位置におけるブロック) において、現画像中の各画素 (例えば輝度値) と参照画像中の対応する画素間の絶対差がブロック絶対差論理回路 8 0 5 において捜し出される (ステップ 9 0 4 , 図 9) 。ブロック 10
に対して AD_i ($i = 1, \dots, M \times N$) で表される絶対差の平均が、平均絶対差アレイ 8 0 6 において求められかつ供給される。次に、動き検出演算回路 5 0 7 が結果を評価し、現画像が記憶されるべきか否かを判定する。この例では、ステップ 9 0 5 (図 9) で、画像の一部分に対する平均絶対差

【 数 1 】

$$\bar{x} = \frac{1}{M * N} \sum_i AD_i$$

が計算される。次に、

【 数 2 】

$$v = \frac{1}{M * N} \sum_i |AD_i - \bar{x}|$$

で与えられる全分散が求められる。全分散がしきい値を超えたら (ステップ 9 0 6 または 2 4 0 , 図 9 または図 7) 、動きが検出されたと見なされる。逆に、全分散 がしきい値 30
以下であれば、動きは検出されないと見なされる。動きが検出されたら、動き検出信号 5 0 8 がアサートされ、それによって現画像がアーカイビングメモリ 2 0 に記憶されるようにする (ステップ 2 5 0 , 図 7) 。現画像を含む方の部分フレームバッファ 5 0 4 a または 5 0 4 b は、新たな参照画像になるようにマークが付けられ、そうでない方の部分フレームバッファ (即ち、現参照画像を含む部分フレームバッファ) は、次の現画像によって上書きされるために利用可能にしておかれる (ステップ 2 6 0 , 図 7) 。現画像が記憶されることにならないならば、現画像を含む部分フレームバッファは、次の現画像によって上書きされることができる。現画像がアーカイバルメモリ 2 0 に記憶される前に、画像圧縮回路 5 0 9 は選択されたデータ圧縮アルゴリズムに従って現画像を圧縮する (ステップ 2 2 0 , 図 7) 。次に、データバッファ 5 1 0 中の圧縮された画像が制御モジュール 2 2 40
の制御下でアーカイバルメモリ 2 0 に転送される (ステップ 2 3 0 , 図 7) 。当然のことながら、ステップ 2 2 0 及びステップ 2 3 0 は、動き検出と同時に実行できる。

【 0 0 4 5 】

動きベクトルまたは絶対差を用いる代わりに、本発明のさらに別の実施形態に従って、「質量中心」アプローチを用いて動き検出を行うこともできる。図 1 0 に、質量中心アプローチを用いた実現例 1 0 0 0 を示す。実現例 1 0 0 0 は、図 5 の実現例 5 0 0 における対応する動作と実質的に同じである動作を含む。これらの対応する動作には、図 5 ないし図 1 0 で、同じ参照番号が割り当てられている。図 1 1 及び図 1 2 は、それぞれ、実現例 1 0 0 0 における動き検出及びデータ記憶に関連する動作を示すフローチャートである。図 1 1 及び図 1 2 は、上記した図 6 及び図 7 と多くの動作を共有する。以下の考察を簡単 50

にするため、図 6 及び図 7 の対応する動作と実質的に同じである図 1 1 及び図 1 2 の動作には、同じ参照番号が割り当てられている。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 ないし図 1 2 に示されているように、現デジタル化画像が受信され（ステップ 2 1 0 , 図 1 2 ）、処理回路 5 0 1 において、クロッピング、ローパスフィルタリング、サブサンプリング、デシメーションなどの技術を用いて処理され、選択された解像度で更に処理するための画像データが準備される（ステップ 6 0 1 , 図 1 1 ）。実現例 5 0 0 と同様に、色空間変換が色空間コンバータ 5 0 2 において行われることがある。実現例において、現画像の各画素における輝度の値は、ラスタスキャン/ブロックコンバータ 1 0 0 1 において $M \times N$ 個のブロックに記憶される（ステップ 1 1 0 1 , 図 1 1 ）。次に、質量中心論理回路 1 0 0 2 が、画像に対して質量中心を計算する。質量中心を計算するために、

10

まず、各ブロックの平均輝度 AI_{ij} ($i = 1, \dots, M$ 、 $j = 1, \dots, N$) が計算される（ステップ 1 1 0 4 , 図 1 1 ）。全てのブロックの平均輝度の合計 D 、即ち

$$D = \sum_{i,j} AI_{ij}$$

が計算される。次に、直交方向に沿ってモーメント E_x 及び E_y が計算される。モーメントは、次式で与えられる。

20

【 数 4 】

$$E_x = \sum_{i,j} i * AI_{ij}$$

【 数 5 】

$$E_y = \sum_{i,j} j * AI_{ij}$$

30

画像に対する質量中心

【 数 6 】

$$CM(CM_x, CM_y)$$

は、次式で与えられる。

【 数 7 】

40

$$CM_x = \frac{E_x}{D}$$

【 数 8 】

$$CM_y = \frac{E_y}{D}$$

50

【 0 0 4 7 】

参照質量中心

【 数 9 】

$$CM_{ref}(CM_{ref_x}, CM_{ref_y})$$

の値は、前の記憶された画像の質量中心に対応するものであるが、参照レジスタ 1 0 0 3 に記憶される。次に、動き検出演算回路 1 0 0 4 が結果を評価し、現画像が記憶されるべきか否かを判定する。この例では、ステップ 1 1 0 5 (図 1 1) で、直交方向に沿った現画像の質量中心と参照画像の質量中心との差の値 D_x 及び D_y が計算される。これらの差は、次式によって与えられる。

10

【 数 1 0 】

$$D_x = CM_x - CM_{ref_x}$$

【 数 1 1 】

$$D_y = CM_y - CM_{ref_y}$$

20

次に、測定量

【 数 1 2 】

$$S = D_x^2 + D_y^2$$

が、現画像における動きに対する尺度を与える。測定量 S がしきい値を超えたら (ステップ 1 1 0 6 またはステップ 2 4 0 , 図 1 1 または図 1 2) 、動きは検出されると考えられる。逆に、測定量 S がしきい値より小さければ、動きは検出されないと考えられる。一部の実施形態においては、消化管に沿った前進方向 (即ち + y 方向) の動きのみが着目される。 y 方向の動きは、退行の動きを表す。そのような状況では、測定量 S は単純に D_x または D_y であることがある。あるいは、 y 方向の質量中心のシフトにより大きな重みが与えられることがある。

30

【 数 1 3 】

$$S = D_x^2 + wD_y^2, w > 1$$

【 0 0 4 8 】

動きが検出されると、 (バッファリングメモリ 5 1 0 にある) 現画像の圧縮コピーがアーカイビングメモリ 2 0 に記憶される (ステップ 2 5 0 , 図 1 2) ように動き検出信号 5 0 8 がアサートされる。現質量中心値は、参照レジスタ 1 0 0 3 に記憶される (ステップ 2 6 0 , 図 1 2) 。現画像がアーカイバルメモリ 2 0 に記憶される前に、画像圧縮回路 5 0 9 が、選択されたデータ圧縮アルゴリズムに従って現画像を圧縮する (ステップ 2 2 0 , 図 1 2) 。次にデータバッファ 5 1 0 中の圧縮された画像が制御モジュール 2 2 の制御下でアーカイバルメモリ 2 0 に転送される (ステップ 2 3 0 , 図 1 2) 。当然のことながら、ステップ 2 2 0 及びステップ 2 3 0 は、動き検出と同時に実行できる。

40

【 0 0 4 9 】

一実現例においては、カプセルは、人の力を借りずに直腸から出て、患者によって回収され、その後、診療所に持って行かれてそこでデータがワークステーション上にアップロードされる。あるいは、患者はアップロードデバイスを自宅に供与されることもできる。

50

カプセルが回収される時、カプセルは患者によって開けられてもよく、上記した入力ポート（アップロードデバイス側）及び出力ポート（カプセル側）でコネクタを用いて接続がとられる。データはアップロードされ、その後、臨床医ワークステーションへ転送される（例えば、電話線、またはインターネットなどのワイドエリアネットワークにのせて伝送される）。あるいは、カプセルは、別の人体の開口部（肛門ではない）から、またはカテーテルを介して、または外科手術によって、身体から取り除かれることもあり得る。

【0050】

あるいは、データは、カプセルハウジングを壊すことなくカプセルから光学的または電磁的に回収されることがある。例えば、出力ポートは、変調光源、例えばLEDを含むことがあり、入力ポートは、フォトダイオードセンサを含むことがある。誘導または容量結合または無線周波数（RF）リンクは、データ転送の別の選択肢であり得る。そのような場合、カプセルは出力ポートに電力を供給しなければならないか、あるいは電力がアップロードデバイスから誘導的に供給される。そのような解決策は、カプセルのサイズ及び費用に影響を与えることがある。

10

【0051】

カプセルの出力ポートにおけるコネクタには、ハウジング壁に埋め込まれた気密またはほぼ気密のバルクヘッド・フィードスルーが与えられることがあり、それによってカプセルの出力ポートにあるコネクタとアップロードデバイスにあるその嵌合相手との間で、シールを破ることなく電気的接続をとることができる。そのような構成は、カプセルの再使用を可能にする。滅菌、再充電、試験、再パッケージングして別の患者に届ける費用がカプセルの費用を上回るかまたはほぼ等しくなると、1回使用後に処分されるカプセルは好ましい。メモリは必ずしも上書き可能でなくてもよいし、要求される耐久性は再使用可能なシステムに要求されるものよりも低いので、使い捨てカプセルをより小型化してより安価にすることができる。

20

【0052】

画像をカメラ内に記憶する代わりになる望ましい手段は、ワイヤレスリンクにのせて画像を伝送することである。本発明の一実施形態においては、データは記録装置を有する基地局へワイヤレスデジタル伝送を介して送出される。そのような実現例において利用可能なメモリ空間はあまり懸念しなくてよいので、より高い画像品質を達成するためにより高い画像解像度が用いられることがある。更に、例えばプロトコル符号化方式を用いて、データはよりロバストかつ耐ノイズ性のある（noise-resilient）方法で基地局へ伝送されることがある。より高い解像度の1つの不利な条件は、より高い出力及び帯域幅の規定である。本発明の一実施形態は、実質的に上記した記憶すべき画像を選択するための選択基準を用いて、選択された画像のみを伝送する。このようにして、より低いデータレートが達成され、それによって、生じたデジタルワイヤレス伝送が規制認可されたMISC（Medical Implant Service Communication）帯域の狭帯域幅制限の範囲内に収まる。それに加えて、より低いデータレートは、ビット当たりの伝送出力をより高くできるので、よりエラー回復力のある（error-resilient）伝送が得られる。その結果、体外でより長い距離（例えば6フィート即ち1.829メートル）を伝送することが可能なので、伝送のためのアンテナを不便なベストに入れたり体に装着したりする必要がない。信号がMISC要求に従っていれば、そのような伝送は、FCCやその他の規則に違反することなく屋外で行われることがある。

30

40

【0053】

図13は、本発明の一実施形態に従って飲み込み型カプセルシステム02を示す。カプセルシステム02は、図1のカプセルシステム01と実質的に同じであるが、アーカイバルメモリシステム20及び出力ポート26がもはや必要ではない点が異なるように構成され得る。カプセルシステム02はまた、ワイヤレス伝送において用いられる通信プロトコル・エンコーダ1320及びトランスミッタ1326を含む。従って、実質的に同じであるカプセル01及びカプセル02の素子には同一の参照番号が付されている。それゆえ、それらの構成及び機能についてはここで再度説明しない。通信プロトコル・エンコーダ1

50

320は、DSPまたはCPU上でランするソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアの組合せにより実現される。トランスミッタ1326は、キャプチャされたデジタル画像を伝送するためのアンテナシステムを含む。

【0054】

図14は、カプセルカメラ動作中のカプセルシステム02の実現例1400の情報フローの機能ブロック図である。ブロック1401及び1402に示されている機能は、それぞれカプセル内とレシーバ1332を有する外部基地局で行われる機能である。光学系114を除いて、ブロック1401の機能が1つの集積回路上に実現されることがある。図14に示されているように、光学系114は、照射系12及び光学系14の両方を表し、画像センサ16上に管腔壁の画像を与える。現画像が前画像と十分に異なるか否かを判定する動き検出回路18に基づき、キャプチャされるがカプセルシステム02から伝送されない画像もあるであろう。図6ないし図12とともに上記した動き検出のためのモジュール及び方法は全て、カプセルシステム02にも適用可能である。画像が前画像と十分に異なると見なされなければ、その画像は放棄されることがある。伝送のために選択された画像は、プロトコル・エンコーダ1320によって伝送のために処理される。2次センサ(pHセンサ、熱センサ、または圧力センサなど)が設けられることがある。2次センサからのデータは、2次センサ回路121によって処理され、プロトコル・エンコーダ1320に供給される。検査(計測)結果には、タイムスタンプが付与されることがある。プロトコル・エンコーダ1320によって処理される検査(計測)結果及び画像は、アンテナ1328を経由して伝送される。制御モジュール22は、マイクロプロセッサ、状態遷移機械またはランダム論理回路、またはこれらの回路の任意の組合せで構成されることがあり、カプセルシステム02におけるモジュールの動作を制御する。上記したように、カプセルが意味のある距離または方位を移動したか否かに基づいてキャプチャされた画像を選択する利点は、ワイヤレス伝送のためにキャプチャされた画像を選択するためにも応用できる。このようにして、前に伝送された1つの画像に何か新しい情報を追加しない画像は伝送されない。従って、そうしなければ画像を伝送するために必要とされたであろう貴重なバッテリー電力は節約される。

【0055】

図14に示されているように、体外のブロック1402で表される基地局は、レシーバ1332のアンテナ1331を用いてワイヤレス伝送を受信する。プロトコル・デコーダ1333は、伝送されたデータを復号化(デコード)し、キャプチャされた画像を元の状態に戻す。元の状態に戻されたキャプチャされた画像は、アーカイバル記憶装置1334に記憶され、あとで開業医(医師や熟練技術者など)が画像を解析することができるワークステーションへ供給されることがある。制御モジュール1336は、制御モジュール22と同じように実現されることがあるもので、基地局の機能を制御する。カプセルシステム02は、伝送出力を節約するために圧縮を用いることがある。動き検出器18中の伝送された画像において圧縮が用いられるならば、基地局1402に圧縮解除手段が設けられるか、あるいは画像が、見られるかあるいは処理されるときに、ワークステーションにおいて圧縮解除されることがある。色空間コンバータが基地局に設けられることがあるので、画像データ記憶に用いられた色空間とは異なる動き検出に用いられた空間に、伝送された画像が表示されることがある。

【0056】

あるいは、動き検出及び画像圧縮は非常に複雑なソフトウェアまたは回路、またはその両方を必要とする機能であるので、より簡素な実現例が望ましいならば、重複画像を排除するために基地局において動き検出が行われてもよい。消化管の全長に沿ってキャプチャされ得る画像の数が多いので、基地局での動き検出はこのスクリーニング機能を実行する。それに加えて、画像圧縮は更にアーカイバルメモリ1334において必要な必須の記憶空間を減少させる。実現例1500が図15に示されているが、ここでは基地局1502内の動き検出/圧縮モジュール1504において動き検出及び圧縮が行われる。図15のカプセル部分1501中のモジュールは、図14のカプセル部分1401中のモジュール

10

20

30

40

50

と実質的に同じであるが、動き検出 / 圧縮モジュール 18 が実装されていない点異なる。

【0057】

あるいは、双方向通信を用いて、カプセルにおける機能の幾つかを基地局が制御することができるように、カプセル及び基地局は情報をやりとりすることがある。例えば、基地局は、カプセルが画像をキャプチャする周波数を制御することがある。キャプチャされた画像を基地局が検出するとき、基地局は画像キャプチャの周波数を増やすようにカプセルにメッセージを送信することがある。あるいは、カプセルは一連の画像のサブセットを送送することがあり、基地局がこのサブセットにおいて動きを検出したら、基地局は、カプセルに蓄積された画像の全部または一部を送送するようにカプセルに命令する。これらの機能の全てが伝送されるデータの量を減少させることになり、それによってカプセルにおける所要電力を減らすであろう。情報のやりとり（インタラクション）を可能にするために、カプセル中のトランスミッタ及び基地局中のレシーバはトランシーバに置き換えられる。図16は、カプセルモジュールと基地局間の双方向通信を与えるカプセルモジュール1601及び基地局1602を含む実現例1600を示す。図16のカプセルモジュール1601及び基地局1602は、図15のカプセルモジュール1501及び基地局1502と実質的に同じであるが、カプセルモジュール1501におけるプロトコル・エンコーダ1320及びトランスミッタ1326が、カプセルモジュール1601においてプロトコル・エンコーダデコーダ（「コーデック」）1614及びトランシーバ1615にそれぞれ置き換えられている点異なる。同様に、基地局1502におけるレシーバ1332及びプロトコル・デコーダ1333が、基地局1602においてトランシーバ1603及びプロトコル・コーデック1604にそれぞれ置き換えられている。電力を節約するために、カプセルが基地局からのメッセージが届くのを待つ時間帯のみ（例えば蓄積された画像のサブセットをカプセルが送信した後）トランシーバ1615内のレシーバ部分がオンである必要がある。

【0058】

上記したように、動き検出に用いられる画像の一部のために記憶における解像度または圧縮比とは異なる解像度または圧縮比を用いる利点がある。図17に実現例1700を示しているが、ここでは、本発明の一実施形態に従って、伝送された画像が、記憶に用いられる圧縮比とは異なる圧縮比で圧縮され得る。図17のカプセルモジュール1701及び基地局1702は、図16のカプセルモジュール1601及び基地局1602と実質的に同じであるが、画像が画像センサ16でキャプチャされてプロトコル・コーデック1614に伝送のために処理されるために供給される前に圧縮されることができるようカプセルモジュール1701内に圧縮手段1703が設けられている点異なる。同様に、圧縮解除 / 動き検出モジュール1704は、必要な圧縮解除及び動き検出処理を行う。

【0059】

上記した詳細な説明は、本発明の特定の実施形態について例証しており、何らかの限定を意図するものではない。本発明の範囲内で多くの改変及び変更が可能である。本発明は、特許請求の範囲に記述されている。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の一実施形態に従って、体腔におけるカプセルを示すような、消化管におけるカプセルシステム01を模式的に示す。

【図2】カプセルシステム01におけるカプセルカメラ動作中の情報フローの機能ブロック図である。

【図3】カプセルシステム01からワークステーションへのデータ転送プロセスを示す機能ブロック図である。

【図4】カプセルシステム01からワークステーション51への情報フローを示すような、カプセルからのデータ・アップロードプロセスを示す機能ブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態に従って、動き検出器18のための実現例500を示すプロ

ック図である。

【図 6】本発明の一実施形態に従って、図 5 の実現例 5 0 0 における動き検出に関連する動作を示すフローチャートである。

【図 7】本発明の一実施形態に従って、図 5 の実現例 5 0 0 におけるデータ記憶に関連する動作を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施形態に従って、動き検出器 1 8 のための実現例 8 0 0 を示すブロック図である。

【図 9】本発明の一実施形態に従って、図 8 の実現例 8 0 0 における動き検出に関連する動作を示すフローチャートである。

【図 1 0】本発明の一実施形態に従って、動き検出器 1 8 のための実現例 1 0 0 0 を示すブロック図である。

【図 1 1】本発明の一実施形態に従って、図 1 0 の実現例 1 0 0 0 における動き検出に関連する動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】本発明の一実施形態に従って、図 1 0 の実現例 1 0 0 0 におけるデータ記憶に関連する動作を示すフローチャートである。

【図 1 3】本発明の一実施形態に従って、体腔におけるカプセルを示すような、消化管におけるカプセルシステム 0 2 を模式的に示す。

【図 1 4】カプセルシステム 0 2 におけるカプセルカメラ動作中の実現例 1 4 0 0 における情報フローの機能ブロック図である。

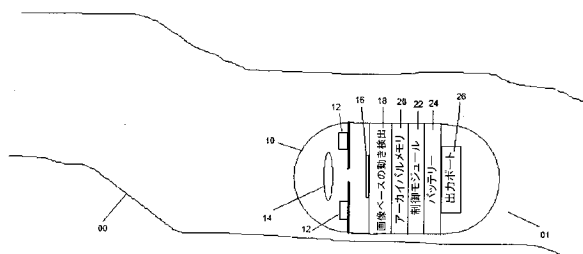
【図 1 5】カプセルシステム 0 2 におけるカプセルカメラ動作中の実現例 1 5 0 0 における情報フローの機能ブロック図である。

【図 1 6】カプセルシステム 0 2 におけるカプセルカメラ動作中の実現例 1 6 0 0 における情報フローの機能ブロック図である。

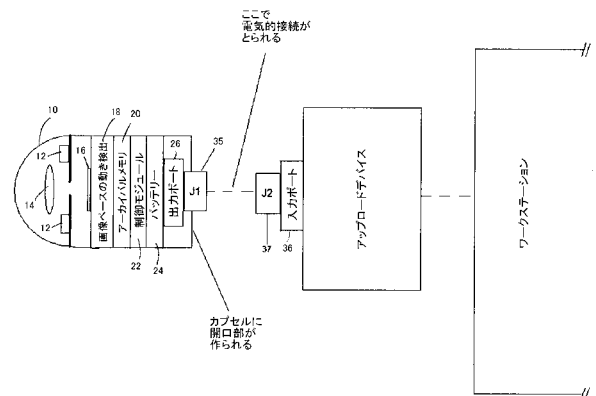
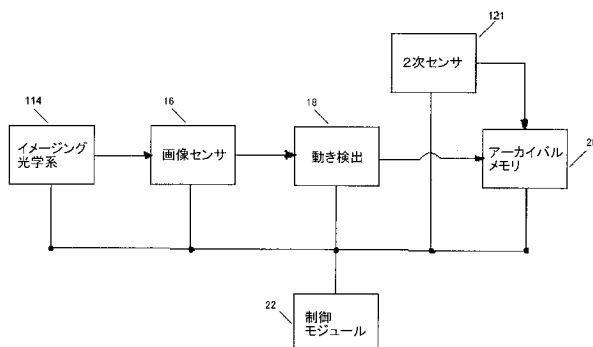
【図 1 7】カプセルシステム 0 2 におけるカプセルカメラ動作中の実現例 1 7 0 0 における情報フローの機能ブロック図である。

【図 1】

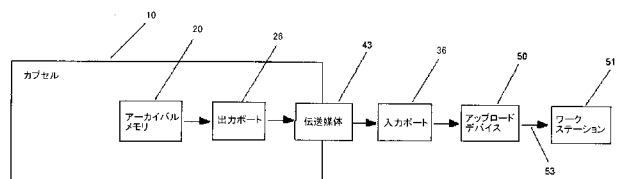
【図 3】



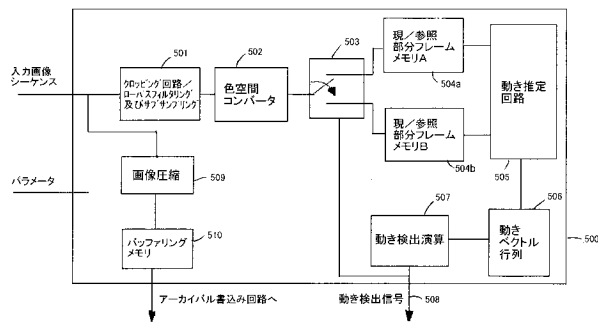
【図 2】



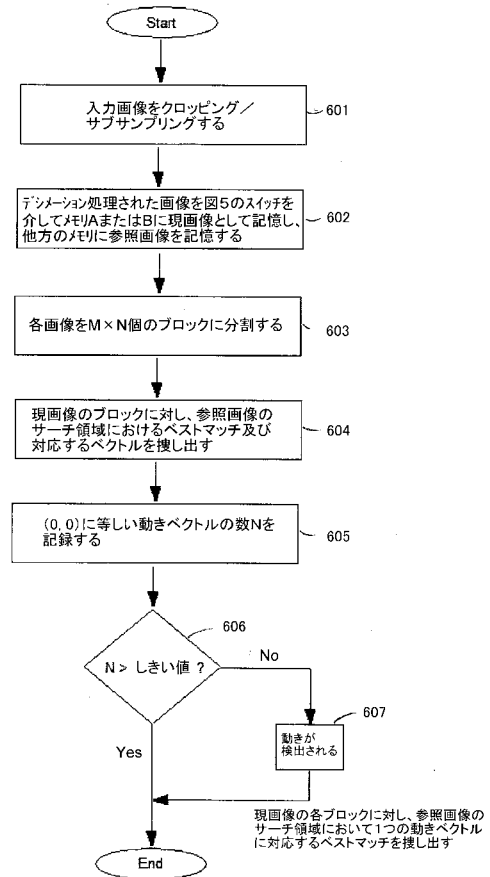
【図 4】



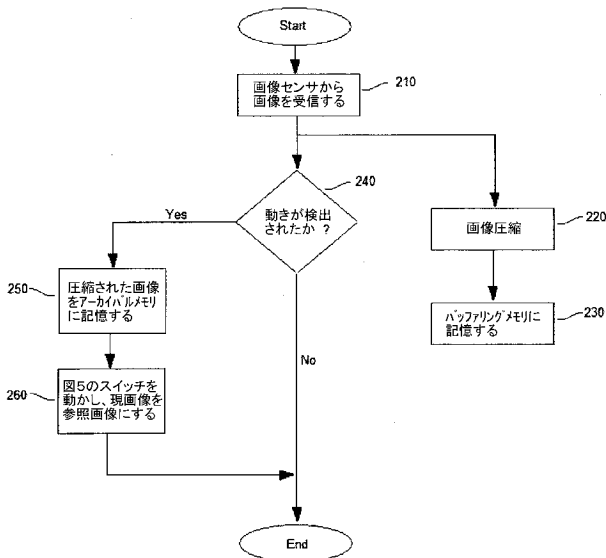
【図5】



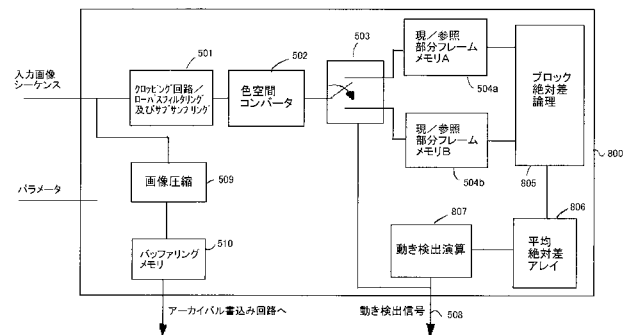
【図6】



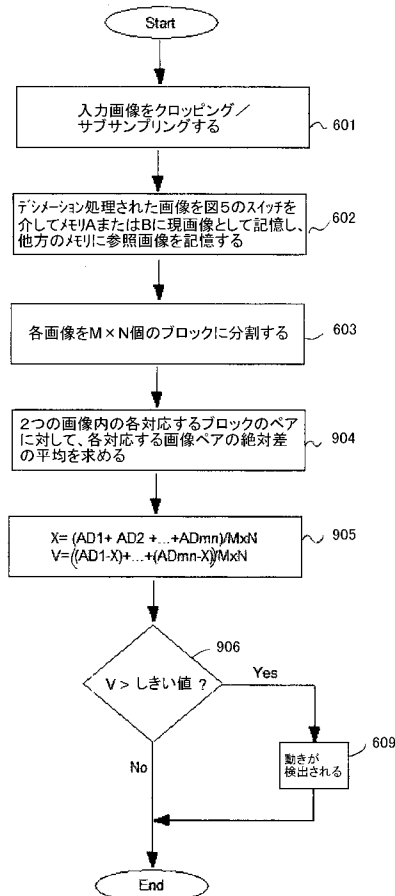
【図7】



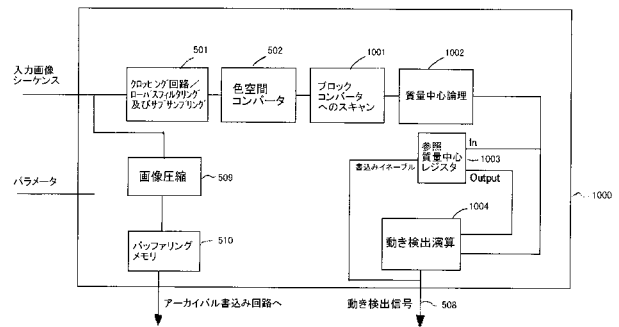
【図8】



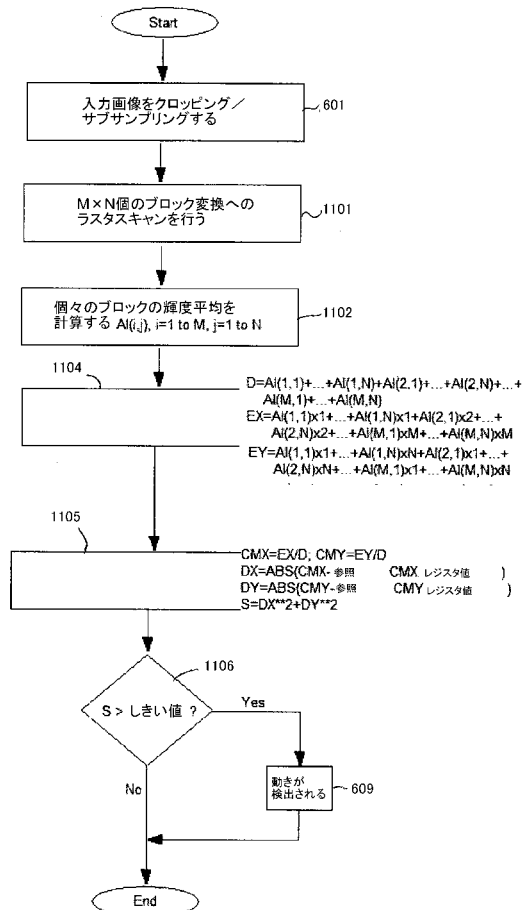
【図 9】



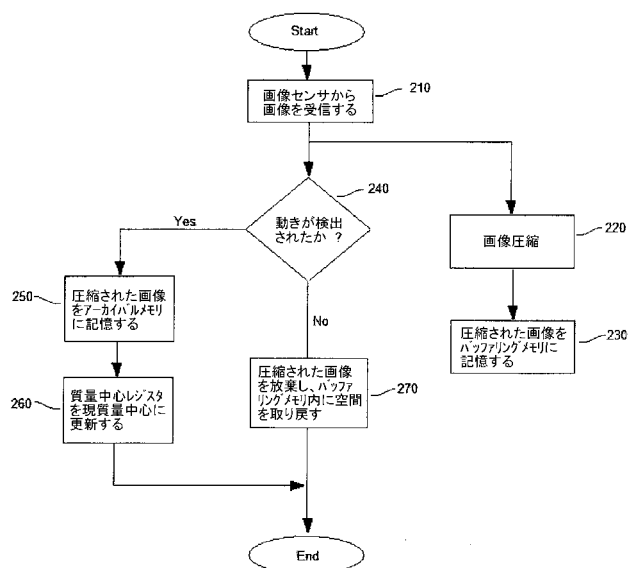
【図 10】



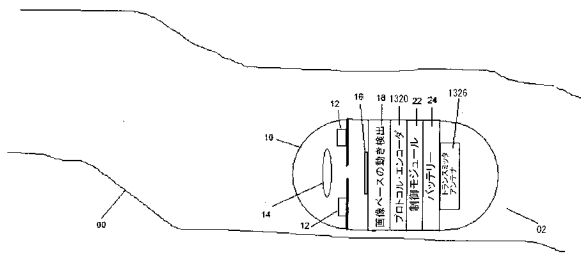
【図 11】



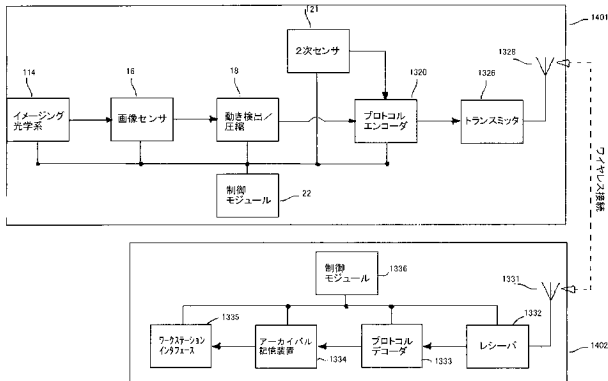
【図 12】



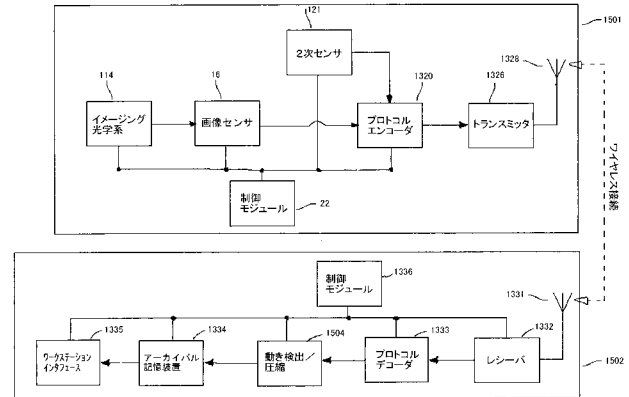
【図 13】



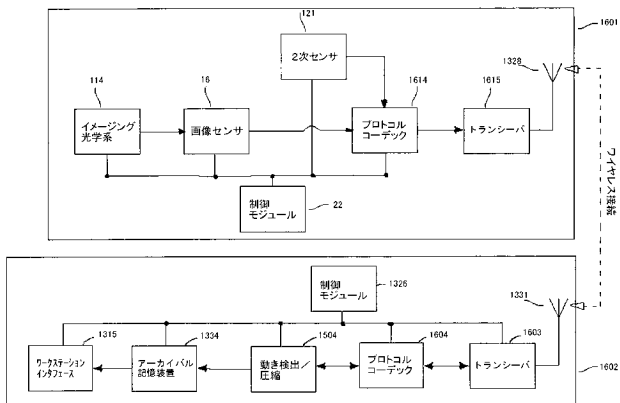
【図 14】



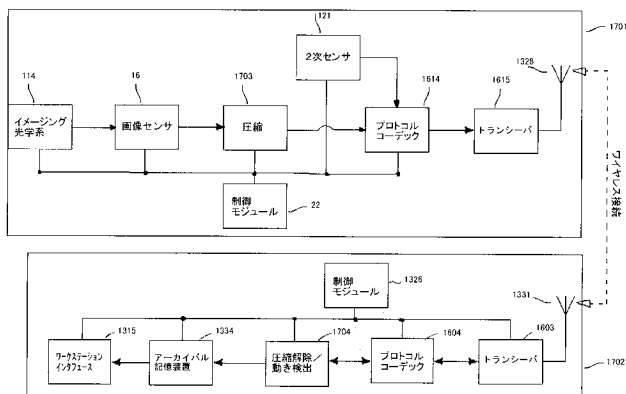
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【国際調査報告】

60800500009



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 06/0268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - G03B 41/00 (2007.10)

USPC - 396/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
USPC: 396/14Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC: 396/14, 17, 19

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PubWEST: (PGPB,USPT,EPAB,JPAB); Google Scholar

Search Terms: miniature camera, micro camera, capsule camera, camera, house, housing, digital image, image, picture, swallow, ingest, motion detect, motion detection, motion evaluate, motion evaluation, illuminate, illumination, light source, metric, delete, update, storage, etc

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	US 2005/0143624 A1 (IDDAN) 30 June 2005 (30.06.2005), abstract and para [0014]-[0016], [0024]-[0030], [0032], [0034], [0037]-[0039], [0057]-[0058].	1-3, 6-8, 20-22, 24-25, 27-28, 34-38, 41-44, 55-57, 59-60, 62-64, 69-75, 78-82 and 85-87 4-5, 10-19, 23, 26, 30-33, 39-40, 45-54, 58, 61, 65-68, 76-77 and 83-84
Y	US 2005/0207664 A1 (RAMASASTRY et al.) 22 September 2005 (22.09.2005), abstract and para [0022], [0027]-[0029], [0032], [0045]-[0046], [0052]-[0058], [0061], [0065], [0069]-[0070], [0079], [0122]-[0126], [0170]-[0175], [0183]-[0186], [0188].	4-5, 12-19, 23, 26, 30-33, 39-40, 47-54, 58, 61, 65-68, 76-77 and 83-84
Y	US 6,161,031 A (HOCHMAN et al.) 12 December 2000 (12.12.2000), col. 14, lines 3-32, col. 14, lines 54756, col. 17, ln 61 7 col. 16, ln 7, col. 19, lines 19752.	10-11 and 45-48
A	US 2005/0058701 A1 (GROSS et al.) 17 March 2005 (17.03.2005), entire document, especially abstract and para [0030]-[0041], [0043]-[0050], [0147]-[0160], [0335]-[0339].	1-87

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2007 (26.10.2007)

Date of mailing of the international search report

21 MAR 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OSP: 571-272-7774

09. 9. 2008

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/760,794
(32)優先日 平成18年1月19日(2006.1.19)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 11/533,304
(32)優先日 平成18年9月19日(2006.9.19)
(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ウィルソン、ゴードン・シー
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 1 1 4 ・サンフランシスコ・トゥエンティーセカンドストリート 3 6 7 6

Fターム(参考) 4C038 CC03 CC09

4C061 AA01 AA04 BB02 CC06 FF41 HH51 JJ06 JJ17 LL02 NN03
NN07 PP19 SS01 SS22 UU03 UU06 YY02 YY12 YY14 YY18

专利名称(译)	内置数据存储设备或体内自走式摄像机，在监管部门批准的频段内使用数字无线传输		
公开(公告)号	JP2009513283A	公开(公告)日	2009-04-02
申请号	JP2008538169	申请日	2006-10-26
申请(专利权)人(译)	Kapuso远景公司		
[标]发明人	ワンカンファイ ウィルソンゴードンシー		
发明人	ワン、カンファイ ウィルソン、ゴードン・シー		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B5/07		
CPC分类号	H04N5/232 A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/00029 A61B1/00032 A61B1/00036 A61B1/041 A61B1/0684 A61B5/0031 A61B5/01 A61B5/03 A61B5/073 A61B5/14539 A61B5/7232 H04N19/105 H04N19/137 H04N19/172 H04N19/423 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/04.370 A61B5/07		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/FF41 4C061/HH51 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN03 4C061/NN07 4C061/PP19 4C061/SS01 4C061/SS22 4C061/UU03 4C061/UU06 4C061/YY02 4C061/YY12 4C061/YY14 4C061/YY18		
优先权	60/730797 2005-10-26 US 60/739162 2005-11-23 US 60/760079 2006-01-18 US 60/760794 2006-01-19 US 11/533304 2006-09-19 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过使用改进的胶囊内窥镜来获取消化道的图像。胶囊照相机装置，适于吞咽的壳体，壳体内部的光源以及用于捕获由光源照射的部位的第一数字图像和第二数字图像的壳体。其中的照相机，基于第一数字图像和第二数字图像之间的差来检测运动的运动检测器，以及用于基于所测量的运动量进行进一步处理的第二数字图像。包括运动评估器的胶囊相机设备。进一步的处理可以包括将第二数字图像写到档案存储设备或通过无线链路将第二数字图像发送到外部。[选型图]图1

