

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4496019号
(P4496019)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/225

C

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/04

362J

H04N 7/30 (2006.01)

H04N 7/133

Z

請求項の数 7 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-188119 (P2004-188119)
 (22) 出願日 平成16年6月25日 (2004.6.25)
 (65) 公開番号 特開2005-20755 (P2005-20755A)
 (43) 公開日 平成17年1月20日 (2005.1.20)
 審査請求日 平成19年6月14日 (2007.6.14)
 (31) 優先権主張番号 60/482456
 (32) 優先日 平成15年6月26日 (2003.6.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 506203914
 ギブン イメージング リミテッド
 G I V E N I M A G I N G L T D.
 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
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳
 (74) 代理人 100149641
 弁理士 池上 美穂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】生体内で撮影された画像ストリームの伝送を減らすための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体内で撮影された画像ストリームの伝送を減らすストリーム低減方法であって、前記ストリーム低減方法は、

撮影された画像データと、先に伝送した画像データとの間の類似性を判断する類似性判断ステップと；

通信チャネルの品質を判断するチャネル品質判断ステップと；

撮影された画像データが、先に伝送した画像データに類似しており、且つ前記通信チャネルの品質が、予め規定したチャネル品質閾値よりも高い場合、前記画像ストリームの伝送を減らす伝送低減ステップと

を含み、

前記伝送低減ステップは、

撮影した画像データの伝送をスキップすることと；

撮影した画像データと、先に伝送した画像データとの間の差を伝送することと；

撮影した画像データの伝送をスキップし且つヘッダを伝送することと

のうちの少なくとも1つによって行なわれることを特徴とする、ストリーム低減方法。

【請求項2】

前記類似性判断ステップは、

撮影した画像データと、先に伝送した画像データそれぞれの画像画素のサブサンプルを比較すること；

撮影した画像データと、先に伝送した画像データそれぞれの色相 - 彩度 - 明度特性を比較すること；

撮影した画像データと、先に伝送した画像データそれぞれのサブサンプルの高速フーリエ変換を比較すること；

撮影した画像データと、先に伝送した画像データそれぞれのデータシグネチャを比較すること

のうちの少なくとも1つによって行なわれる、請求項1記載のストリーム低減方法。

【請求項3】

前記ストリーム低減方法は更に、同期信号を伝送するステップを含む、請求項1記載のストリーム低減方法。

10

【請求項4】

前記類似性判断ステップは、生体内画像化装置によって行なわれる、請求項1記載のストリーム低減方法。

【請求項5】

前記生体内画像化装置は、自律型カプセル装置である、請求項4記載のストリーム低減方法。

【請求項6】

前記ストリーム低減方法は更に、

先に伝送した画像データを、生体内装置に一時的に記憶することを含む、請求項1記載のストリーム低減方法。

20

【請求項7】

前記ストリーム低減方法は更に、

体内腔の画像データを撮影するステップと；

前記画像データを記憶するステップと

を含む、請求項1記載のストリーム低減方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

この発明は画像データ伝送に関し、特に、画像データの伝送を減らすための装置、システムおよび方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

発明の背景

体内の通路または腔の生体内画像化を実行し、画像情報以外の情報または画像情報に加えた情報（たとえば温度情報、圧力情報）を集めるための装置、システムおよび方法は当該技術において公知であり得る。このような装置は、中でも、様々な体内腔において画像化を行なうための様々な内視鏡画像化システムおよび装置を含み得る。

【0003】

生体内画像化装置は、たとえば、胃腸（G I）管などの体腔または管腔の内部から画像を得るための画像化システムを含み得る。画像化システムはたとえば、光学系に関連付けられる撮像装置、随意には照明ユニット、電源、送信機およびアンテナを含み得る。他の種類の生体内装置、たとえば、送信機を必要としなくてもよい内視鏡や画像化以外の機能を果たす生体内装置が存在する。

40

【0004】

生体内画像化装置が実行する様々な動作は、たとえば装置内の電源によって供給されるエネルギーを消費し得る。典型的には、画像を確実に伝送するのにかなりのエネルギー量が消費される可能性がある。確実な画像の伝送に伴う他の「費用」または方策が用いられてもよく、たとえばデータ圧縮、エラー検出および／またはエラー訂正のためのアルゴリズムおよび／またはプロセスの実現が必要とされる可能性がある。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0005】****発明の概要**

この発明の様々な実施例は、たとえば生体内画像化装置において用い得る伝送および/または伝送に必要なエネルギーを減らす画像化装置、システムおよび方法を提供する。この発明のある実施例では、先に伝送された画像に実質的に類似し得る撮影された画像は伝送され得ないか、または部分的にしか伝送され得ない。他の実施例では、画像データ以外のデータが撮影された画像の代わりに伝送され得る。

【0006】

この発明の主題はこの明細書の結論部分で特に指摘され、別個にクレームされる。しかしながら、この発明は、動作の構成および方法の両方については、その目的、特徴および利点と共に、添付の図面と関連して読まれると以下の詳細な説明を参照することにより最もよく理解することができる。

【0007】

説明を簡潔明瞭にするために、図に示される要素が不必要に変倍されていないことが分かるだろう。たとえば、明瞭にするためにいくつかの要素の寸法が他の要素に比べて誇張されることがある。さらに、適切に考慮する場合に、参照番号が対応する要素または類似の要素を示すために図の中で繰返される可能性がある。

【0008】**発明の詳細な説明**

以下の説明ではこの発明の様々な局面が説明される。説明する目的で、特定の構成および詳細がこの発明を完全に理解させるために述べられる。しかしながら、この発明をこの明細書中に提示される特定の詳細なしに実施し得ることも当業者には明らかとなるであろう。さらに、この発明を不明瞭にしないために、周知の特徴は省かれるかまたは簡略化される可能性がある。

【0009】

この発明のある実施例が典型的には嚥下可能な生体内装置を目的としていることに留意されたい。他の実施例は嚥下可能である必要はない。この発明の実施例に従った装置は国際特許出願WO 01/65995および/または米国特許第5,604,531号に記載される実施例に類似し得、その各々はこの発明の共通の譲受人に譲渡され、引用によりこの明細書中に十分に援用される。さらに、この発明の実施例で用いるのに好適な受信および/またはディスプレイシステムはまた、WO 01/65995および/または米国特許第5,604,531号に記載される実施例に類似し得る。当然、この明細書中に記載される装置およびシステムは他の構成および他の構成要素の組を有してもよい。

【0010】

上述の装置の実施例は、典型的には自律型であり得、典型的には自立型であり得る。たとえば、装置はカプセルまたは別のユニットであり得、この場合、すべての構成要素が容器または外殻内に実質的に収容され、装置はたとえば電力を受取ったり情報を伝送したりするためのいかなるワイヤまたはケーブルを必要としなくてもよい。装置は、たとえば、外部の受信およびディスプレイシステムと通信してデータの表示、制御または他の機能を提供し得る。たとえば、電力は内部電池または無線受信システムによって供給され得る。他の実施例は他の構成および能力を有し得る。たとえば、構成要素は複数の場所またはユニットに分散されてもよい。制御情報は外部源から受信され得る。

【0011】

この発明の様々な実施例に従ったシステムおよび方法はいかなる好適な生体内装置と用いられてもよい。この発明の様々な実施例に従ったシステムおよび方法の代替的な実施例では、システムおよび方法は他の好適な装置、非画像化装置および/または非生体内装置と用いられてもよい。

【0012】

図1は、この発明の実施例に従った生体内画像化システムの概略図を示す。一実施例で

10

20

30

40

50

は、システムは、撮像装置46、照明源42および送信機41を有する装置40を含み得る。ある実施例では、装置40は嚥下可能なカプセルを用いて実現され得るが、他の種類の装置または好適な実現例を用いてもよい。患者の体外には、（たとえばアンテナまたはアンテナアレイを含む）画像受信機12、記憶ユニット19、データプロセッサ14、およびディスプレイユニットまたはモニタ18があつてもよい。図1は別個のモニタを示すが、ある実施例では、画像およびその位置をともに単一のモニタを用いて示し得る。集められた画像データを記憶および/または表示する他の好適なシステムおよび方法を用いてもよい。

【0013】

ある実施例では、装置40は、データ、たとえば撮像装置46を用いて撮影される画像データを記憶するメモリおよび/または記憶ユニット77を含み得る。一実施例では、記憶ユニット77は、たとえば、撮像装置46を用いて撮影された1つの画像または複数の画像を表わすデータを記憶するのに十分な記憶容量を有し得る。代替的な実施例では、記憶ユニット77はたとえば、1つ以上の画像の画像データに関するパラメータ、たとえばヒストグラムパラメータもしくは高速フーリエ変換(FFT)パラメータおよび/または1つ以上の画像の係数、または他のパラメータもしくはデータを記憶するのに十分な記憶容量を有し得る。ある実施例では、このような記憶容量は、たとえば、1つの画像または複数の画像を記憶するのに必要とされ得る記憶容量よりも小さいかまたは著しく小さい可能性がある。

【0014】

送信機41は典型的には電波を用いて動作し得るが、装置40が内視鏡内にあるかまたは内視鏡内に組込まれる可能性のあるようある実施例では、送信機41は、たとえばワイヤ、光ファイバおよび/または他の好適な方法によって伝送を行ない得る。

【0015】

装置40は、典型的には自律型の嚥下可能なカプセルであり得るかまたはこれを含み得るが、他の形状であつてもよく、嚥下可能または自律型である必要はない。一実施例では、装置40は、たとえばGI管腔を通るカプセルとしてGI管の画像を撮影しつつ伝送し得る、たとえば撮像装置46を含む生体内カメラを含む。典型的には、装置40は画像のストリームを撮影し得る。この発明のある実施例では、撮影された画像は、たとえば、GI管の病的状態を明らかにするのに有用であり得る。他の内腔も画像化され得る。

【0016】

一実施例では、装置40における撮像装置46はたとえば送信機41と電気通信し得る。送信機41はたとえば画像データを画像受信機12に伝送し得る。その後、画像データは、たとえばデータプロセッサ14で処理されたり記憶ユニット19に記憶されたりディスプレイユニットまたはモニタ18に表示されたりするだろう。送信機41はたとえば制御能力も含み得るが、ただし、制御能力は別個の構成要素に含まれてもよい。送信機41は、画像および/または他のデータ（たとえば制御および/または遠隔測定データ）を受信装置に伝送することのできるいかなる好適な送信機をも含み得る。たとえば、送信機41は、おそらくはチップスケールパッケージ(CSP)に設けられる超低電力無線周波数(RF)高帯域幅送信機を含み得る。送信機41はたとえばアンテナ48を介して伝送を行なつてもよい。

【0017】

加えて、送信機41および/または装置40は、装置40を制御するための回路および/または機能を含み得る制御ユニットを含み得る。

【0018】

送信機41はたとえば命令を含み得るかまたはこれを処理し得る。ある実施例では、誤り訂正符号を実現する命令は、送信機41の一部であり得るかまたは送信機41に接続され得るエンコーダに含まれ得る。代替的な実施例では、このような機能はたとえば、代替的なユニット、たとえば処理ユニットに配置されてもよい。

【0019】

10

20

30

40

50

典型的には、装置 4 0 は、たとえば撮像装置 4 6 によって撮影されかつ / またはメモリ 7 7 に記憶される画像データを比較する画像データコンパレータユニット 4 7 を含み得る。画像比較は、たとえば、撮像装置 4 6 によって生成される信号および / またはデータを処理することによってなされてもよい。ある実施例では、画像コンパレータユニット 4 7 は別個の構成要素である必要はなく、たとえば、画像データコンパレータユニット 4 7 またはその機能は撮像装置 4 6 または送信機 4 1 または他の好適な構成要素に一体化してもよい。ある実施例では、画像コンパレータユニット 4 7 は、この明細書中に記載されるように比較演算、たとえば画像ストリームにおける画像間の比較、分析演算および / または判断演算を実行し得る。

【 0 0 2 0 】

10

電源 4 5 はたとえば 1 つ以上の電池を含み得る。たとえば、電源 4 5 は、酸化銀電池、リチウム電池、高エネルギー密度を有する他の好適な電気化学的電池などを含み得る。他の電源を用いてもよい。たとえば、内部電源 4 5 の代わりに、またはこれに加えて、外部電源（たとえば送電器）を用いて装置 4 0 に電力を送り得る。

【 0 0 2 1 】

20

データプロセッサ 1 4 は、たとえば、装置 4 0 から受信したデータを分析し得、記憶ユニット 1 9 と通信して記憶ユニット 1 9 との間で画像データをやり取りし得る。データプロセッサ 1 4 はまた、分析されたデータをモニタ 1 8 に供給し得、ここでユーザはそのデータを見ることができる。モニタ 1 8 は G I 管腔の画像ならびにその画像が撮られた G I 管（または画像化された他の体内腔または空洞）における位置を示し得る。一実施例では、データプロセッサ 1 4 は実時間処理するよう構成されてもよく、ならびに / または後で実行および / もしくは観察するために後処理するよう構成されてもよい。

【 0 0 2 2 】

30

ある実施例では、G I 管の病的状態を明らかにすることに加えて、システムはこれらの病状の場所についての情報を提供し得る。好適な位置検出システムおよび / または追跡装置ならびに位置を決定する方法は、上述の米国特許第 5,604,531 号、および / または 2002 年 5 月 20 日に出願され、「生体内信号源を配置するためのアレイシステムおよび方法」（“Array System and Method for Locating an In-Vivo Signal Source”）と題され、この発明の譲受人に譲渡され、引用によりこの明細書中に十分に援用される米国特許出願公開番号 U S - 2 0 0 2 - 0 1 7 3 7 1 8 - A 1 の実施例に記載される。

【 0 0 2 3 】

この発明の実施例では他の位置および / または方向検出方法を用い得ることに留意されたい。一実施例では、方向情報は 3 つのオイラー角または四元数パラメータを含み得る。他の方向情報が用いられてもよい。一実施例では、位置および / または方向情報は、たとえば、装置 4 0 における 1 つ以上の送信アンテナを含みさまざまな周波数を用いてデータを伝送することにより、ならびに / または磁気手段、たとえば擬似静磁界の構成要素を用いて装置 4 0 の位置および / もしくは方向を検出することにより決定され得る。ある実施例では、たとえば外部の一定の磁界に対する位置信号を送受信し得る 3 つの磁気コイルを含む超音波送受信機またはモニタを用いるような方法を用いてもよい。たとえば、装置 4 0 はオプションの追跡および / または動きセンサ 4 3 を含み得る。

40

【 0 0 2 4 】

一実施例では、全地球測位システム（G P S）のようなシステム、たとえば 3 つ以上の局からの伝送を用いるシステムを用いてもよい。一実施例では、周波数が十分に高い（たとえば 3 0 0 メガヘルツ）位相および周波数を用いる場合、1 ミリメートルの分解能が可能である。他の好適な G P S のようなシステムをこの発明の実施例に従って用いてもよい。たとえば、アンテナまたはセンサのアレイを腹部上または腹部近くに配置して装置 4 0 の追跡を可能にし得る。当然、他の好適な構成要素または構成要素の組をこの発明の実施例に従って用いてもよい。

【 0 0 2 5 】

50

ある実施例では、装置 4 0 は、体内腔を照らすための 1 つ以上の照明源 4 2 、たとえば

1つ以上の白色LEDまたは他のいかなる好適な光源をも含み得る。たとえば、1つ以上のレンズもしくは複合レンズアセンブリなどの1つ以上の光学素子、1つ以上の好適な光学フィルタまたは他の好適ないかなる光学素子をも含む光学系50は、反射光を撮像装置46に集中させたり他の光処理を実行したりするのに役立ち得る。

【0026】

典型的には、装置40は、たとえば別個の部分における画像情報を伝送し得る。各部分は典型的には画像またはフレームに対応し得る。他の伝送方法が可能である。たとえば、装置40は、たとえば2分の1秒ごとに画像を撮影し得、このような画像を撮影した後に、おそらくは好適な判断または分析（たとえば伝送するかしないかの判断、または部分的な情報を伝送することの判断）後にデータを受信機12に伝送し得る。他の一定および/または可変の撮影レートおよび/または伝送レートを用いてもよく、この明細書中に述べられるように、ある画像は伝送されなくてもよい。

【0027】

典型的には、記録かつ伝送された画像データはデジタルカラー画像データであり得るが、ただし、代替的な実施例では他の画像フォーマット（たとえば白黒画像データ）を用いてもよい。一実施例では、画像データの各フレームはそれぞれ256画素を256列含み、各画素は公知の方法に従って色および輝度に対するデータを含む。たとえば、各画素においては、色は4つの複画素のモザイクによって表わすことができ、各複画素は赤、緑または青などの原色に対応する（この場合1つの原色が2度表わされる）。全体的な画素の輝度は、たとえば1バイト（たとえば0～255）の輝度値で記録され得る。他のデータフォーマットを用いてもよい。

【0028】

この発明の実施例は、たとえば可変レートで画像を伝送することにより、および/または可変フォーマットを用いてデータを伝送することによりエネルギー消費の効率を高め得る。ある実施例では、画像および/またはデータの伝送は、実質的および/または平均して同等の一定レートよりも低い可能性のある可変レートで実行され得る。いくつかの具体的な実施例がこの明細書において詳細に説明されるが、この発明がこの点に関しては限定されず、このようなエネルギー効率の良い画像化装置または他の利点もしくは異なる利点を有する装置の他の実施例および/または実現例もこの発明の範囲内であることに留意されたい。さらに、異なる利点および/または他の利点はこの発明の様々な実施例に従って実現され得る。

【0029】

一実施例では、画像データが撮像装置46によって撮影され得た後、しかし画像が送信機41によって伝送される前に、現在撮影されている画像が先に伝送された画像に実質的に類似しているかおよび/またはこれと同一であるかどうかについて判断され得る。このような判断は、たとえば送信機41もしくは撮像装置46の一体化部分として、または装置40内の別個のユニットとして実現され得る画像コンパレータ47によってなされてもよい。たとえば送信機41の回路の一部である画像コンパレータ47はいかなる好適な態様でも実現され得る。この発明の一実施例では、現在撮影されている画像が別の画像、たとえば先に伝送された画像に実質的に類似している場合および/またはこれと同一である場合、現在撮影されている画像は伝送され得ない。そうでない場合、現在撮影されている画像は伝送され得る。ある実施例では、先に伝送された画像は直前に伝送された画像であり得るか、別の画像であり得るか、またはたとえば比較および/もしくは分析に用いられる画像データの組であり得る。典型的には、先に伝送された画像から抽出されるかまたは計算された画像データまたはデータは一時的にメモリ77に記憶され得る。この発明の他の実施例では、先に伝送された画像データ以外の画像データは、撮影された画像データとの比較のためにメモリ77に記憶され得る。さらに、代替的な実施例では、画像データ以外のデータは、比較および/または分析を含むアルゴリズムに基づいて伝送され得るかまたは伝送され得ない。

【0030】

10

20

30

40

50

図2は、この発明の実施例に従った画像および／またはデータを伝送する方法のフローチャート図である。ブロック210に示されるように、画像はたとえば撮像装置46によって撮影され得る。ブロック215に示されるように、画像からの画像データはたとえばメモリユニット77に記憶され得る。ブロック220に示されるように、この画像はたとえば送信機41によって伝送され得る。ブロック230に示されるように、次の画像はたとえば撮像装置46によって撮影され得る。

【0031】

この発明の実施例では、ブロック240に示されるように、次の画像の伝送が要求され得るおよび／または所望され得るかどうかを判断する分析が実行され得る。このようなチェックおよび／または判断のためにいかなる好適な基準を用いてもよい。たとえば、一実施例では、次の画像データはメモリ77に記憶され得、ならびに次の画像が先に伝送された画像と比べて規定されたしきい値以上に異なる場合（画像間の差はこの明細書中に記載される複数の異なる方法によって判断され得る）には伝送され得る。分析のための他の好適な基準または方法をこの発明の実施例に従って用いてもよい。分析のためのいくつかの例示的な方法がこの明細書中にかつ図3に関連して詳述される。

10

【0032】

ある実施例では、たとえば、画像データコンパレータ47を用いて、ならびに／または代替的な専用のコンパレータユニットを用いて、ならびにハードウェアおよび／もしくはソフトウェアのいかなる好適な組合せをも用いて、分析および／または比較を実行し得る。この分析および／または比較では、たとえば、サイズ、範囲、光、色、輝度、コントラスト、輪郭、余白、焦点、左右および／または上下のずれなどに関する画像間のさまざまな変化を考慮に入れることができる。たとえば、一実施例では、この分析により、たとえば画像のうち1つが他の画像よりも大きいおよび／または明るい可能性がある点を除いては次の画像が先に伝送された画像に実質的に類似し得るおよび／またはこれと同一であり得ると判断することができ、かつ次の画像が伝送されないと結論付けることができる。

20

【0033】

ブロック250に示されるように、次の画像の伝送が要求されるおよび／または所望されると判断された場合、次の画像はたとえばメモリ77に記憶され得、たとえば送信機41を用いて伝送され得る。ある実施例では、示されるように、随意には、次の画像の撮影された画像を伝送するのではなく、次の画像と最近に伝送された画像との間の差を表わすデータが伝送され得る。これは、たとえば画像間の差を検出しあつ／または表わす好適なMPEG (Moving Picture Experts Group) コーデックおよび／またはアルゴリズムを利用して実行することができる。画像間の差を表わすデータの伝送は、この発明の様々な実施例、たとえば一定の伝送レート、一定の伝送フォーマットおよび／または一定の伝送／受信システムを利用する実施例において用いることに留意されたい。

30

【0034】

代替的には、判断ブロック250に示されるように、次の画像の伝送が要求されないと／または所望されないと判断した場合、随意には、ブロック260に示されるようにヘッダを伝送し得るか、またはある実施例では、随意には、ブロック265に示されるように同期信号を伝送し得るか、またはある実施例では、随意には、ブロック270に示されるようにデータを伝送し得ず、伝送をスキップし得る。この発明の他の実施例では、ヘッダ、同期信号または他の好適なデータもしくは信号が画像データとともに伝送されてもよい。

40

【0035】

ある実施例では、ヘッダは画像よりも含むデータが少ないかまたは著しく少ない可能性がある。一実施例では、ヘッダは、たとえばヘッダの伝送時間を示し得るデータを含み得る。この発明の他の実施例では、ヘッダは、たとえば画像化装置に対する識別子および／または記述子を含み得る。この発明のさらに他の実施例では、ヘッダは遠隔測定データ、たとえば体内の装置40の位置および／または場所を示すデータを含み得る。この発明の代替的な実施例では、ヘッダは、たとえばpHデータ、温度データ、圧力データ、電気パ

50

ラメータおよび／もしくはデータ、加速データ、電源45の状態を示すデータ、位置パラメータ、照明パラメータおよび／もしくはデータ、ならびに／または他の好適なもしくは所望のデータを含み得る。ヘッダは、画像ストリーム内の伝送されない画像の通し番号または順序番号を示すデータを含み得る。ヘッダは同期データおよび／または連続データ、連続番号および／または通し番号を含み得る。このような同期信号および／またはデータがたとえば受信機12によって用いられることにより、装置40との同期を維持し得、かつ／または装置40および／もしくは電源45が動作可能であることを受信機12に示し得る。例示だけを目的として、一実施例では、ヘッダは、たとえば「画像番号753は、ローカルタイム11：53：42でG1管内の位置（14、39、26）において装置番号957によっては伝送されない」という情報を反映および／または要約するデータを含み得る。当然、ヘッダは他の内容および情報を含み得、他のデータフォーマットが用いられてもよい。

【0036】

ある実施例では、伝送され得る画像データはまた、たとえば次の分析および／または次の画像との比較のために後で参照できるように一時的に記憶され得る。このような画像データは、たとえば装置40内の記憶ユニット77に記憶されてもよい。この発明のある実施例では、画像データは、たとえば1つの画像フレーム、2つ以上の画像フレーム、画像フレームの一部、および／または1つの画像フレームもしくは2つ以上の画像フレームから得られたパラメータを参照し得る。たとえば、第1の画像からの画像データがメモリ77に一時的に記憶され得さらに伝送され得、第2の画像からの画像データが画像コンパレータ47で分析され得、メモリ77に一時的に記録され得かつ伝送され得、第3の画像が撮影され得る場合、第3の画像からの画像データは第1の画像に対してではなく第2の画像からの画像データに対して分析および／または比較され得る。この発明のある実施例では、メモリ77に記憶される画像データは破棄されてもよく、および／または撮影されたかさもなければ得られた次の画像データに置換えられてもよい。この発明の他の実施例では、画像からの画像データは2つ以上の画像に対して分析および／または比較され得る。ある実施例では、2つ以上の画像をいかなる好適な組合せで比較してもよい。

【0037】

付加的にまたは代替的には、ある実施例では、次の画像は、たとえ分析および／または比較によって次の画像の伝送が不要であると判断されても、予め規定された基準が満たされる場合、伝送され得る。一実施例では、次の画像は、予め規定された数のヘッダもしくは連続ヘッダが伝送された場合、または予め規定された数の前の画像がスキップされ、伝送されなかった場合、伝送され得る。たとえば一実施例では、次の画像は、たとえ画像ではなく10個のヘッダの連続伝送に追従する場合、または、たとえ伝送されない13個の画像に追従する場合などに伝送され得る。当然、他のしきい値および／または基準をこの発明の実施例に従って用いてもよい。加えてまたは代替的には、一実施例では、たとえ次の画像は、直前の画像の伝送から予め規定された期間が経過すれば伝送され得る。たとえば、一実施例では、次の画像は、たとえ直前の画像伝送から6秒が経過すれば伝送され得る。当然、他のしきい値および／または基準をこの発明の実施例に従って用いてよい。

【0038】

加えてまたは代替的には、一実施例ではたとえ、装置40が動いていないであろうことおよび／または加速していないであろうことが、たとえ動きセンサを用い、加速度計ユニットを用い、外部インピーダンスなどを測定することにより検出され得る場合、次の画像はスキップされ、伝送され得ない。これは、たとえ、装置40が比較的長時間結腸内にある場合に起こる可能性がある。ある実施例では、次の画像は、動きおよび／または加速が検出されなくても、たとえ直前の画像の伝送から予め規定された時間間隔が経過すれば伝送され得る。

【0039】

ある実施例では、ブロック250に示される伝送された画像データが圧縮され得ること

10

20

30

40

50

に留意されたい。加えてまたは代替的には、ある実施例では、ブロック 260 に示される伝送されたヘッダデータまたは伝送された他のデータ（たとえば同期信号データまたは画像間の差を表わすデータ）が圧縮されてもよい。このような圧縮により、たとえば、伝送エネルギーおよび / または伝送時間および / またはメモリ空間および / またはデータ記憶空間の節約が可能となるだろう。

【0040】

ある実施例では、図 2 のフローチャート図に示されるように、上述の動作が繰返されてもよく、かつ / または連続画像に適用されてもよい。たとえば、第 3 の画像が撮影され得、この第 3 の画像を伝送するかどうか判断する分析が実行され得る。一実施例では、この分析は、たとえば第 3 の画像と第 2 の画像の比較、または直前に伝送された画像との第 3 の画像の分析を含み得る。一実施例では、画像は、先に伝送された画像に実質的に類似し得るまで 2 分の 1 秒ごとに伝送され得る。当然、分析のための他の好適な方法、たとえばこの明細書中においてたとえば図 3 に関連して詳述される分析のための 1 つ以上の例示的な方法を用いてもよい。ある実施例では、画像データの代わりにヘッダが送られ得かつ付加的な画像が撮影され得る場合、この付加的な画像はたとえば直前に撮影された画像ではなく直前に伝送された画像と比較され得ることに留意されたい。ある実施例では、2 つの画像をいかなる好適な組合せで比較してもよい。

【0041】

ある実施例では、ディスプレイユニット 18 は、受信される伝送に対し自動的に調整を行い得、かつ / またはこれに従って自動的に動作し得る。一実施例では、たとえば画像データが伝送されない場合、画像モニタ 18 は直前に表示されたデータもしくは画像を引き表示し得るか、または現在の表示を静止させ得る。代替的な実施例では、画像モニタ 18 は、たとえば各画像を表示するための期間を調整することにより、ディスプレイユニットの可変リフレッシュレートを用いることにより、好適なモーフィング技術および / または好適な変換アルゴリズムを用いて第 1 の画像を次に続いている画像に滑らかに変形させること等により、画像が伝送されない場合に結果として生じる可能性のある隙間を「埋める」ことができる。一実施例では、このような演算および / または画像ディスプレイユニット 18 の演算における調整は、たとえばデータプロセッサ 14 または他の好適なプロセッサを用いて計算、処理および / または実行され得ることに留意されたい。別の実施例では、部分的なデータが伝送される場合、画像ディスプレイユニット 18 またはデータプロセッサがこの部分的なデータを用いて、公知の画像復元技術（たとえば M P E G 技術）を利用しディスプレイストリームの一部として表示するよう新しい画像を作成し得る。

【0042】

図 3 は、この発明の実施例に従って画像または画像の一部を伝送するかどうかを判断する分析方法のフローチャート図を示す。ある実施例では、ブロック 311 ~ 319 に示される 1 つ以上の演算または分析を用いて、たとえば第 1 の画像が撮影された後に第 2 の画像を伝送するかどうかを判断し得る。各ブロック 311 ~ 319 は、この発明の実施例で実行し得る分析を表わす。ある実施例では、2 つ以上の分析方法または判断方法を用いてもよい。ある実施例では、この判断により、たとえば、画像データが伝送され（ブロック 301）、ヘッダが伝送され（ブロック 302）、同期信号が伝送され（ブロック 304）、画像間の差を表わすデータが伝送される（ブロック 305）かまたは伝送が行なわれない（ブロック 303）こととなり得る。列挙される以外の好適な分析をこの発明の実施例に従って用いてもよい。

【0043】

簡略化だけを目的としてこの明細書中の説明が第 1 の画像および第 2 の画像を参照することに留意されたい。当然、図 3 の方法は他のいかなる画像にも適用され得、たとえば一連の連続画像および / または非連続画像にも繰返し適用され得る。たとえば、1 つ以上の画像を伝送するか否か判断するために 3 つ以上の画像が比較され得る。

【0044】

一実施例では、ブロック 311 に示されるように、第 2 の画像がたとえば第 1 の画像と

10

20

30

40

50

異なり得るか、概して異なり得るかまたは実質的に異なり得る場合に伝送され得るように分析を実行し得る。

【0045】

一実施例では、ブロック312に示されるように、たとえば第2の画像内の1つ以上の部分的な区域および/または位置が第1の画像内の1つ以上の対応する部分的な区域および/または位置と異なり得るか、概して異なり得るかまたは実質的に異なり得る場合に第2の画像が伝送され得るように分析を実行し得る。

【0046】

一実施例では、ブロック313に示されるように、たとえば第2の画像内の1つの画素または複数の画素の有する特性が第1の画像内の対応する1つの画素または対応する複数の画素の特性とは異なり得るか、実質的に異なり得るかまたは概して異なり得る場合に第2の画像が伝送され得るように分析を実行し得る。ある実施例では、このような特性は、たとえば色特性、赤-緑-青(RGB)特性、色相-彩度-明度(HSV)特性、シアン-マゼンタ-黄(CMY)特性、シアン-マゼンタ-黄-黒(CMYK)特性または他の好適ないかなる画素特性をも含み得る。ある実施例では、複数の画素が分析および/または比較され得る。たとえば、予め規定された区域または形状内の複数の画素が分析されてもよく、または公式もしくは数式を用いて実時間で規定される複数の画素が分析されたりしてもよい。ある実施例では、分析された複数の画素は予め規定された数でなくてもよいことに留意されたい。たとえば、実質的に赤色の画素などの或る特性または他の好適な特性を有し得る複数の画素について分析を実行してもよい。画像自体ではなく画像の変換が比較されてもよい(たとえばヒストグラム、FFT変換など)。代替的な実施例では、たとえばファジーアルゴリズム、ニューラルネットワークなどの公知のアルゴリズムが実現されてもよい。

10

20

【0047】

第1の実施例では、ブロック314に示されるように、第2の画像における予め定められた数の画素が第1の画像における対応する画素と異なり得るか、実質的に異なり得るかまたは概して異なり得る場合に第2の画像が伝送され得るように分析を実行し得る。

【0048】

一実施例では、ブロック315に示されるように、たとえば、第2の画像における予め定められた割合の画素が第1の画像における対応する画素とは異なり得るか、実質的に異なり得るかまたは概して異なり得る場合に第2の画像が伝送され得るように分析を実行し得る。このような分析は、たとえば様々なサイズおよび/または分解能を有する画像を用いるある実施例において用いることができる。

30

【0049】

一実施例では、ブロック316に示されるように、たとえば、低分解能バージョンの第2の画像が対応する低分解能バージョンの第1の画像と比較され得るように分析を実行し得る。ある実施例では、たとえば、低分解能バージョンは撮像装置46および/もしくは装置40によって撮影されてもよく、ならびに/または画像コンパレータ47および/もしくは装置40における他の構成要素によって処理および/もしくは準備されてもよい。

【0050】

一実施例では、ブロック317に示されるように、たとえば、第2の画像のサブサンプルが対応する第1の画像のサブサンプルと比較され得るように分析を実行し得る。画像のサブサンプルはたとえば1ライン以上(たとえば7ライン)の画像を含み得る。ある実施例では、サブサンプルは、所望のおよび/または予め規定された基準に基づいて、たとえば照明パラメータおよび/または照明条件に基づいて選択されてもよい。ある実施例では、画像のサブサンプルを比較および/または分析するステップは、各第2、第3、第4もしくは第Nの画素または別の画素のサブセットを比較および/または分析するステップを含み得る。このような画素はたとえば画像にわたって均一または不均一に分散される可能性があるので、たとえば、サブサンプルは画像の中央領域においてより多くの画素を含み、画像の余白領域および/または隅領域および/または照明のより少ない領域においてよ

40

50

り少ない画素を含む可能性がある。

【0051】

一実施例では、ブロック318に示されるように、第2の画像のデータシグネチャが第1の画像のデータシグネチャと比較され得るように分析を実行し得る。このようなデータシグネチャは、たとえば、好適なデータハッシング公式または好適な巡回冗長検査（CRC）アルゴリズムなどのいかなる好適な基準および／または公式に基づいていてもよい。当然、他の好適な基準、公式および／またはデータシグネチャをこの発明の実施例に従つて用いててもよい。

【0052】

一実施例では、ブロック319に示されるように、たとえば、他のいずれかの好適な基準および／または機構を用いて画像を伝送するかどうか判断し得るように分析を実行し得る。一実施例では、高速フーリエ変換（FFT）パラメータおよび／または係数が計算および比較および／または分析され得る。ヒストグラムおよび／または色ヒストグラムが抽出、計算、比較および／または分析され得る。加えてまたは代替的には、一実施例では、超音波センサおよび／または動き検出器がたとえば、画像を伝送するための基準として、撮像装置46および／または装置40が動いているかどうか判断し得る。加速度計または他の好適な装置を用いて、画像を伝送するための基準として、撮像装置46および／または装置40が動いているかおよび／または加速しているかおよび／または減速しているかどうか判断し得る。他の公知の画像比較方法を用いててもよい。

【0053】

一実施例では、比較および／または分析演算は、好適な照明制御法、たとえば画像を撮影するための照明の量、タイミング、強度または他の特性を決定および／または制御する方法またはアルゴリズムに基づいていてもよく、またはこれらに従つて実行されてもよい。一実施例では、このような方法またはアルゴリズムは、「生体内画像化装置における照明を制御するための装置および方法」（“Apparatus and Method for Controlling Illumination in an In-Vivo Imaging Device”）と題され、2003年7月26日に公開され、この発明の共通の譲受人に譲渡され、この明細書中に引用により十分に援用される米国特許公開番号US20030117491号に記載される1つ以上的好適な実施例に従つてもよい。たとえば、一実施例では、同一および／または類似の画像を分析することにより同一および／または類似の照明制御パラメータがもたらされ得るので、画像比較および／または画像分析の目的で、実質的に同一および／または類似の照明制御パラメータを有する画像が互いに実質的に類似し得ると判断され得る。一実施例では、制御画素およびパラメータを最初および／または高速のプロセス内で用いて、要求または所望される照明の特性を計算および／または決定し得る。各画像に対して別個に計算され得るこのような制御画素およびパラメータの値が分析または比較されて画像間の類似性または差を判断し得る。たとえば、異なる値の制御画素または照明パラメータを有する2つの画像を識別することにより、2つの画像が実質的には類似し得ないかまたはこれら両方の画像の伝送が所望または要求され得るという判断がなされる可能性がある。照明プロセス内で用いられる他の好適なパラメータまたは値をこの発明の実施例に従つて分析および／または比較のために用いててもよい。

【0054】

典型的には、最近に撮影された画像を直前に伝送された画像と比較して最近に撮影された画像を伝送するかどうか判断し得ることに留意されたい。しかしながら、他の好適な基準をこの発明の実施例に従つて用いててもよい。他のさらなる画像が比較されてもよく、たとえば1つ以上の画像が比較されてもよい。

【0055】

ある実施例では、画像の分析は、たとえば分析および／または比較を容易にするいかなる好適な演算をも含み得る。たとえば、ある実施例では、このような前処理演算を実行して、たとえば輪郭および余白を除去し、画像属性および／または特性を変更し、画素属性および／または特性を変更し、画像の大きさを変え、画像を中心に置くかまたは移動させ

10

20

30

40

50

、画像を回転させ、画像を左右および／または上下に反転させ、画像を鏡像のようにし、ズームインし、ズームアウトし、輝度および／または色レベルを修正したりすることができる。

【 0 0 5 6 】

一実施例では、たとえば、撮像装置46による画像の一定および／もしくは可変撮影レートで、ならびに／または画像モニタ18による画像の一定および／もしくは可変表示レートで、さまざまな機能を達成することが所望される場合および／または好適である場合、可変伝送レートが組合されてもよい。

【 0 0 5 7 】

ある実施例では、複数のチェックおよび／または比較を組合せることにより第2の画像を伝送するかどうかの決定に達し得ることに留意されたい。ある実施例では、このようなチェックおよび／または比較は、たとえば連続しておよび／または並行して実行されてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

ある実施例では、ブロック230に示されるチェックおよび／またはこの明細書中に記載される比較は、たとえば画像コンパレータ47を用いて実行され得る。しかしながら、ある実施例では、処理ユニットおよび／または回路を用いてこのようなチェック、分析および／または比較を実行してもよい。さらに、ある実施例では、好適なメモリユニットおよび／または記憶区域および／またはバッファを用いて、この明細書中に記載される演算を容易にし得、ならびに／または短期間および／もしくは長期間画像データを記憶し得る。加えてまたは代替的には、ある実施例では、この明細書中に記載されるチェックおよび／または比較は、ハードウェアおよび／またはソフトウェアのいかなる好適な組合せを用いて実行されてもよい。

20

【 0 0 5 9 】

ある実施例では、たとえば、関連する通信の品質が比較的高い可能性がある場合に少ない伝送を実行することがより有利であり得る。たとえば、ビット誤り率(B E R)が低い高品質通信を用いる実施例では、伝送が少ないことは、低品質の高 B E R 通信チャネルと比べて比較的より有利であり得る。一実施例では、予め規定された基準が満たされ得る場合、たとえば通信チャネルの品質が予め規定されたしきい値よりも高い可能性がある場合、通信チャネルの B E R が予め規定されたしきい値よりも低い可能性がある場合または他の好適な基準が満たされる場合、少ない伝送を実行することができる。他の実施例では、たとえば、不良な通信チャネルを用いる場合、伝送する画像がより少なくなるが伝送電力を増すことがより有利であり得る。ある実施例では、これらの基準または他の好適な基準に従って少ない伝送を行なうかまたはこれを止めることができる。

30

【 0 0 6 0 】

ある実施例では、装置40は、たとえば広範な視野を撮影するために撮像装置46に類似の複数の撮像装置を含み得ることに留意されたい。このような実施例では、各撮像装置によって撮影される画像に対して別個に伝送を減らすことがより有利であり得る。

【 0 0 6 1 】

図4は、この発明のある実施例に従った撮像装置46および送信機41の動作期間を示すグラフを概略的に示す。図4が例示だけを目的として提供され、動作の他のグラフがこの発明のさまざまな実施例を用いることによりもたらされかつ／または他の動作のシナリオをもたらし得ることに留意されたい。

40

【 0 0 6 2 】

軸421は撮像装置46の動作に対する時間軸を示し、軸422は送信機41の動作に対する時間軸を示す。ある実施例では、これらの時間軸はともに、たとえば重なり得かつ／または同一であり得る。撮像装置46はたとえば一定のレートで画像を撮影し得るが、この発明のシステムおよび方法は可変レートで伝送するシステムで用いられてもよい。このような画像は、たとえば期間401、402、403、404および405の間に撮影され得る。さらに、この発明の実施例に従った装置内の他の構成要素が図4に示される機

50

能を実行し得る。

【0063】

画像を撮影し得た後、送信機41は画像データもしくはヘッダデータ、または同期信号、または画像間の差を表わすデータ、他の好適なデータを伝送し得るか、またはある実施例ではデータを伝送し得ない。たとえば、期間411、414および415では送信機41は画像データを伝送し得、期間412および413では送信機41はヘッダデータを伝送し得る。

【0064】

図4に示される一例では、第1の画像はたとえば撮像装置46を用いて撮影され得、その画像データはたとえば送信機41を用いて期間411において伝送され得る。

10

【0065】

第2の画像は、たとえば撮像装置46を用いて期間402において撮影され得る。上述のように、第2の画像の伝送が要求されるおよび/または所望されるかどうか判断するよう分析を実行し得る。一実施例では、このような分析はたとえば第2の画像と第1の画像との比較を含み得る。図4の例では、分析の結果として、たとえば、第2の画像が第1の画像とは実質的に異なり得ないこと、ならびに/または第2の画像の伝送が要求されないおよび/もしくは所望されないこととなるだろう。こうして、ヘッダデータが、たとえば送信機41を用いて期間412において伝送され得る。

【0066】

第3の画像は、たとえば撮像装置46を用いて期間403において撮影され得る。上述のように、第3の画像の伝送が要求されるおよび/または所望されるかどうか判断するよう分析を実行し得る。一実施例では、このような分析はたとえば第3の画像と第1の画像の比較を含み得る。図4の例においては第2の画像が伝送されなかつたので、第3の画像を第2の画像ではなく第1の画像と比較することが所望される可能性があることに留意されたい。図4の例では、分析の結果として、たとえば、第3の画像が第1の画像とは実質的に異なっていないこと、ならびに/または第3の画像の伝送が要求されないおよび/もしくは所望されないこととなるだろう。こうして、ヘッダデータが、たとえば送信機41を用いて期間413において伝送され得る。

20

【0067】

第4の画像は、たとえば撮像装置46を用いて期間404において撮影され得る。上述のように、第4の画像の伝送が要求されるおよび/または所望されるかどうか判断するよう分析を実行し得る。一実施例では、このような分析はたとえば第4の画像と第1の画像の比較を含み得る。図4の例では第2の画像および第3の画像が伝送されなかつたので、第4の画像を第2の画像または第3の画像とではなく第1の画像と比較することが所望される可能性があることに留意されたい。図4の例では、分析の結果として、たとえば、第4の画像が第1の画像とは実質的に異なり得ること、ならびに/または第4の画像の伝送が要求され得るおよび/もしくは所望され得ることとなるだろう。こうして、第4の画像の画像データは、たとえば送信機41を用いて期間414において伝送され得る。

30

【0068】

第5の画像は、たとえば撮像装置46を用いて期間405において撮影され得る。上述のように、第5の画像の伝送が要求されるおよび/または所望されるかどうか判断するよう分析を実行し得る。一実施例では、このような分析は、たとえば第5の画像と第4の画像の比較を含み得る。図4の例では第4の画像が伝送されたので、第5の画像を第4の画像と比較することが所望される可能性があることに留意されたい。図4の例では、分析の結果として、たとえば、第5の画像が第4の画像とは実質的に異なり得ること、ならびに/または第5の画像の伝送が要求され得るおよび/もしくは所望され得ることとなるだろう。こうして、第5の画像の画像データが、たとえば送信機41を用いて期間415において伝送され得る。

40

【0069】

図4に図示の通り、この発明のある実施例では、ヘッダデータを伝送するのに必要な期

50

間は、画像データを伝送するのに必要な期間よりも短いかまたは実質的に短い可能性がある。加えてまたは代替的には、ある実施例では、ヘッダデータを伝送するのに必要なエネルギーの量は、画像データを伝送するのに必要なエネルギーの量よりも少ないかまたは実質的に少ない可能性がある。

【0070】

たとえば一定および／もしくは可変撮影レート、一定および／もしくは可変伝送レート、一定および／もしくは可変受信レート、一定および／もしくは可変処理レート、一定および／もしくは可変記憶レート、ならびに／または伝送内容の一定および／もしくは可変フォーマットに関連してこの発明の実施例を用い得ることに留意されたい。当然、いかなる好適なフォーマットおよび／またはレートをこの発明の実施例に従って用いてもよい。

10

【0071】

この発明のある実施例が、たとえば画像を伝送するかどうか判断することにより、少ない画像データを伝送することにより、および／またはヘッダデータを伝送することにより、エネルギー消費の効率を増加および／または向上させ得ることが理解されるだろう。

【0072】

しかしながらこの発明はこの点に限定されない。この発明の実施例は、さまざまな他の利点、たとえば伝送時間の削減、受信時間の削減、処理時間の削減、または記憶空間の削減を実現しあつ／または可能にするだろう。さらに、画像データおよび／またはヘッダデータを伝送するこの発明の実施例を用いることにより、たとえば、送信機41と受信機12との間の同期の必要性を低減および／もしくは排除し得るか、または同期および／もしくはタイミングに関連付けられる他のさまざまなエラーを低減および／もしくは排除し得る。

20

【0073】

一実施例では、送信機41は、たとえば装置40内で最もエネルギーを消費する構成要素であり得、たとえば、送信機41は撮像装置46、照明源42またはコンパレータ47よりも多くのエネルギーまたは実質的により多くのエネルギーを消費しあつ／または必要とする可能性がある。一実施例では、送信機41によるこのような電力消費は、たとえば体内組織による伝送された信号の減衰に起因する可能性がある。したがって、この発明のある実施例は伝送されたデータおよび／または伝送時間の削減によるエネルギーの節約に有利であり得、装置40内の他の構成要素は連続的にかつ間断なく機能し続け得る。

30

【0074】

この発明のいくつかの特徴をこの明細書中に例示かつ記載しているが、多くの変形例、代替例、変更例および同等例が当業者には明らかであるだろう。したがって、添付の特許請求の範囲がこの発明の真の精神内のこのような変形および変更をすべて包含することを意図したものであることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】この発明の実施例に従った生体内画像化システムの概略図である。

【図2】この発明の実施例に従った、画像データおよび／または他のデータを可変レートで伝送する方法を示すフローチャートである。

40

【図3】この発明の実施例に従った、画像を伝送するかどうか判断する分析方法を示すフローチャートである。

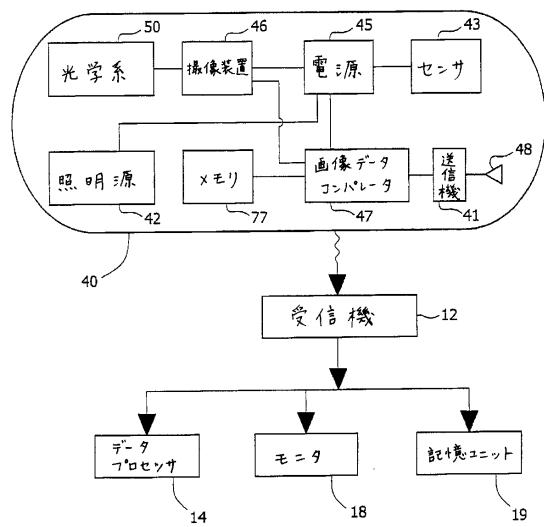
【図4】この発明の実施例に従った、撮像装置および送信機の動作の期間を示すグラフの概略図である。

【符号の説明】

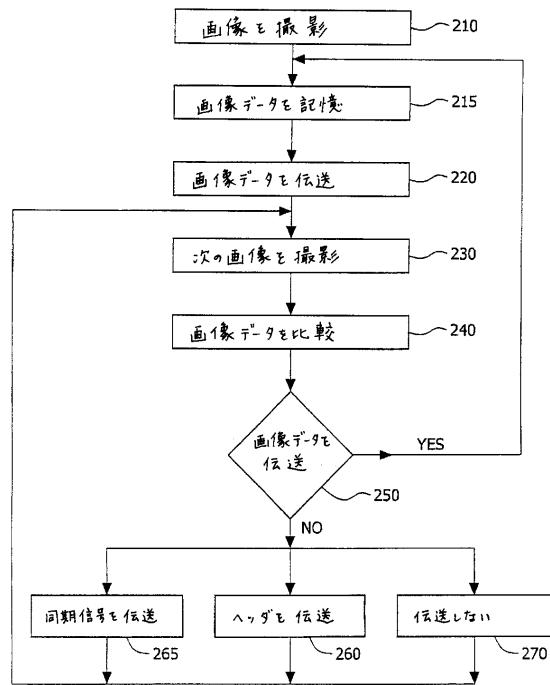
【0076】

12 受信機、14 データプロセッサ、18 モニタ、19 記憶ユニット、40 装置、41 送信機、42 照明源、45 電源、46 撮像装置、47 画像コンパレータ、50 光学系、77 メモリ。

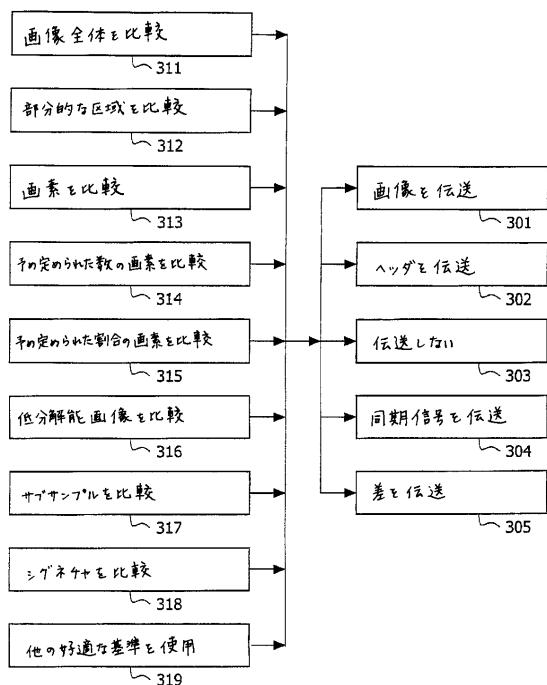
【図1】



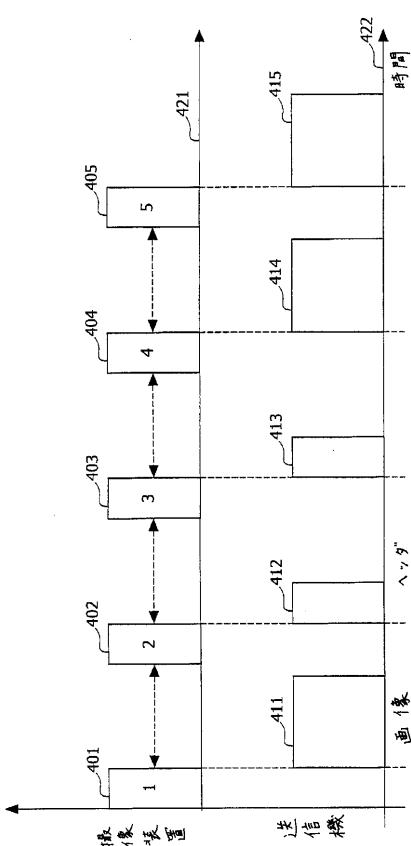
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 アルカディ・グルコフスキイ

アメリカ合衆国、91355 カリフォルニア州、サンタ・クラリタ、ビア・アマド、23541

審査官 仲間 晃

(56)参考文献 国際公開第03/010967 (WO, A1)

特表2004-536644 (JP, A)

特開昭61-219277 (JP, A)

特開平09-163315 (JP, A)

特開2000-278643 (JP, A)

特開2001-256647 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/225

A61B 1/04

H04N 7/30