

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-13729

(P2005-13729A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 B 6/03

F I

A 6 1 B 6/03 3 6 0 G

A 6 1 B 6/03 3 6 0 J

テーマコード (参考)

4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-184465 (P2004-184465)  
 (22) 出願日 平成16年6月23日 (2004. 6. 23)  
 (31) 優先権主張番号 60/482, 038  
 (32) 優先日 平成15年6月24日 (2003. 6. 24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 10/743, 634  
 (32) 優先日 平成15年12月22日 (2003. 12. 22)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 300019238  
 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー  
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000  
 (74) 代理人 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

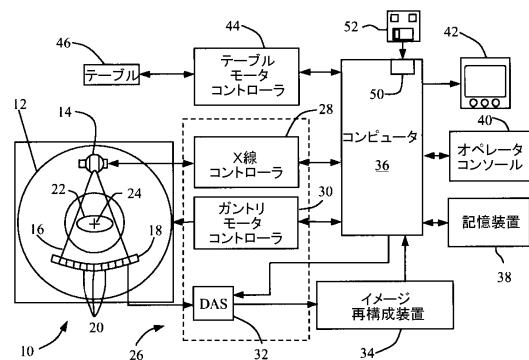
(54) 【発明の名称】 CTコロノグラフィ検査の精査を可能にする方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】 結腸検査を実行する。

【解決手段】 本方法は、少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影 (CT) データセットを収集し、CTデータセットから自動的に結腸を抽出し、抽出した結腸のビューを合成し、結腸の複数の収集しかつ合成したビューを同時に表示し、該ビューを同期させるステップを含む。本発明の別の態様では、上記方法を実行するためのプログラムを含むコンピュータ可読媒体が提供される。さらに別の態様では、放射線源と、放射線検出器と、該放射線源及び放射線検出器に連結されたコンピュータとを含み、コンピュータが、少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影 (CT) データセットを収集し、CTデータセットから自動的に結腸を抽出し、抽出した結腸のビューを合成し、収集しかつ合成したビューを同時に表示し、かつビューを同期させるように構成されている、コンピュータ断層撮影システムが提供される。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

結腸検査を実行する方法であって、

少なくとも 2 つの初期コンピュータ断層撮影 (CT) データセットを収集するステップと、

前記 CT データセットから自動的に結腸を抽出するステップと、

前記抽出した結腸のビューを合成するステップと、

前記結腸の複数の収集しかつ合成したビューを同時に表示するステップと、

前記ビューを同期させるステップと、

を含む方法。

10

**【請求項 2】**

結腸を抽出するステップが、結腸の 3D ビューを生成するステップを含む、請求項 1 記載の方法。

**【請求項 3】**

結腸を抽出するステップが、

一度目に結腸を抽出するステップと、

前記一度目に抽出した結腸を表示するステップと、

再設定した仲介点をユーザから受信するステップと、

前記受信した再設定仲介点を用いて二度目に結腸を抽出するステップと、

をさらに含む、請求項 2 記載の方法。

20

**【請求項 4】**

結腸を抽出するステップが、

一度目に結腸を抽出するステップと、

前記一度目に抽出した結腸を表示するステップと、

腹臥位及び仰臥位の両方における結腸の再校正した中心経路をユーザから受信するステップと、

前記受信した再校正中心を用いて二度目に結腸を抽出するステップと、

をさらに含む、請求項 2 記載の方法。

**【請求項 5】**

前記結腸の収集しかつ合成したビューを同時に表示するステップが、結腸の腹臥ビュー及び仰臥ビューの両方を表示するステップを含む、請求項 1 記載の方法。

30

**【請求項 6】**

前記結腸の収集しかつ合成したビューを同時に表示するステップが、

前記抽出した結腸の 3D ビュー (100) を表示するステップと、

前記結腸の 2D 腹臥解剖ビュー (104) 及び 2D 仰臥解剖ビューを表示するステップと、

前記結腸の内視鏡ビュー (106) 及び軸方向ビュー (102) を表示するステップと、

を含む、請求項 1 記載の方法。

**【請求項 7】**

40

前記結腸の収集しかつ合成したビューを同時に表示するステップが、

一度目に結腸の複数のビュー及び配向を表示するステップと、

少なくとも 1 つの表示レイアウト選好に対する少なくとも 1 つの変更をユーザから受信するステップと、

前記受信した変更を用いて二度目に複数のビュー及び配向を表示するステップと、

を含む、請求項 1 記載の方法。

**【請求項 8】**

少なくとも 2 つの初期コンピュータ断層撮影 (CT) データセットを収集し、

前記 CT データセットから自動的に結腸を抽出し、

前記抽出した結腸のビューを合成し、

50

前記収集しかつ合成したビューを同時に表示し、  
前記ビューを同期させる、  
ことをコンピュータ(36)に指令するように構成されたプログラムでエンコードされた  
コンピュータ可読媒体(52)。

【請求項9】

放射線源(14)と、  
放射線検出器(18)と、  
前記放射線源及び放射線検出器に連結されたコンピュータ(36)と、  
を含み、前記コンピュータが、  
少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影(CT)データセットを収集し、  
前記CTデータセットから自動的に結腸を抽出し、  
前記抽出した結腸のビューを合成し、  
前記収集しかつ合成したビューを同時に表示し、  
前記ビューを同期させる、  
ように構成されている、  
コンピュータ断層撮影(CT)システム(10)。

【請求項10】

結腸検査を実行する方法であって、  
少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影(CT)データセットを収集するステップ  
と、  
前記CTデータセットから自動的に結腸を抽出するステップと、  
前記結腸の3Dビューを生成するステップと、  
前記抽出した結腸のビューを合成するステップと、  
を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはコンピュータ断層撮影(CT)検査の精査のための方法及び装置  
に関し、より具体的にはCTコロノグラフィ検査の精査のための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

結腸癌(colon Cancer:大腸癌)は米国における癌が関連する死亡原因の第3位であり  
、2003年には死亡者は57000人と推定される。結腸ポリープはこの疾患の前癌状  
態を形成し、これを除去すると患者の5年生存率は約90%である。結腸癌を判別検査す  
る1つの方法は、結腸鏡検査である。しかしながら、その侵襲的性質のため、結腸鏡検査  
を受診するのは約37%である。CTコロノグラフィの使用は有用であり、侵襲的な結腸  
鏡検査法の使用を最小限にしてCTコロノグラフィ検査により結腸鏡検査を受けるのが望  
ましいことが明らかになった患者に対してのみ使用することによって、結腸癌検査の受診  
を増やすことができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

CTコロノグラフィの検出感度は約60~70%と報告されている。CTコロノグラフィ  
の検出感度を高めることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの態様では、結腸検査を実行する方法を提供する。本方法は、少なくとも2つの初  
期コンピュータ断層撮影(CT)データセットを収集するステップと、CTデータセット  
から自動的に結腸を抽出するステップと、抽出した結腸のビューを合成するステップと、  
結腸の複数の収集しかつ合成したビューを同時に表示するステップと、ビューを同期させ

10

20

30

40

50

るステップとを含む。

【0005】

別の態様では、コンピュータ可読媒体を提供する。本媒体は、プログラムでエンコードされており、このプログラムは、少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影（CT）データセットを収集し、CTデータセットから自動的に結腸を抽出し、抽出した結腸のビューを合成し、収集しかつ合成したビューを同時に表示し、かつビューを同期させることをコンピュータに指令するように構成されている。

【0006】

さらに別の態様では、コンピュータ断層撮影（CT）システムを提供する。本システムは、放射線源と、放射線検出器と、該放射線源及び放射線検出器に連結されたコンピュータとを含む。コンピュータは、少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影（CT）データセットを収集し、CTデータセットから自動的に結腸を抽出し、抽出した結腸のビューを合成し、収集しかつ合成したビューを同時に表示し、かつビューを同期させるように構成されている。 10

【0007】

さらに別の態様では、結腸検査を実行する方法を提供する。本方法は、少なくとも2つの初期コンピュータ断層撮影（CT）データセットを収集するステップと、CTデータセットから自動的に結腸を抽出するステップと、結腸の3Dビューを生成するステップと、抽出した結腸のビューを合成するステップとを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0008】

少なくとも1つの公知の製品は、結腸を分析するツールを構成する。この製品は、腹臥配向（腹臥位）及び仰臥配向（仰臥位）において収集した検査を同時に分析可能にする単純精査モードと、出力として仮想解剖ビューを提供する高度精査モードとを含む。

【0009】

本明細書で説明するのは、これら2つのモードの利点を融合させた結腸精査を実行する新規な完全自動化したワークフローを採用した方法及び装置である。つまり、本明細書で説明する方法及び装置は、腹臥及び仰臥及び仮想の解剖を同時に提供する。本明細書で説明するシステム及び方法の技術的作用には、腹臥位及び仰臥位の両方における初期CT検査の3Dデータセットを入力として取り込むことと、抽出した結腸の3Dビュー及び結腸の内壁の整合した360度アンフォールドド（襞のない）・ビューを出力として表示することとが含まれる。1つの実施形態では、ユーザに処理の成果を伝えるために中間結果がスクリーンに表示される。さらに、1つの実施形態では、誤っている可能性がある結果をユーザが修正することができるようになっている。 30

【0010】

本明細書で説明する方法及び装置は、結腸分析の目的に必要な全てのボリューム分析タスクを自動化する。これらのタスクの幾つかは、これまで放射線技師によって行われていた。本明細書で説明する自動化した方法及び装置を用いる場合には、放射線技師は、結果を確認しまた可能性のある誤りを修正するためだけに必要となる。この自動化は腹臥及び仰臥の両検査で実行され、精査の生産性を大きく改善する。さらに、腹臥及び仰臥の両方からの情報は、単純でかつユーザに使いやすい視覚化環境において同時に表示される。 40

【0011】

一部の公知のコンピュータ断層撮影（CT）イメージングシステム構成では、放射線源が扇状ビームを投射し、このビームは、通常「イメージング平面」と呼ばれるデカルト座標系のX-Y平面内に位置するようにコリメートされる。放射線ビームは患者などのイメージ化する被験体を透過する。ビームは被験体によって減弱された後に放射線検出器のアレイ上に衝突する。検出器アレイで受光する減弱した放射線ビームの強度は、被験体による放射線ビームの減弱度に応じて決まる。アレイの各検出器素子が、検出器位置でのビーム減弱の測定値である個別の電気信号を生成する。すべての検出器からの減弱測定値を個別に収集して透過プロファイルを形成する。 50

## 【 0 0 1 2 】

第 3 世代 C T システムでは、放射線源及び検出器アレイは、放射線ビームが被験体と交差する角度が絶えず変化するようにイメージング平面内でイメージ化する被験体の周りをガントリと共に回転する。1つのガントリ角度における検出器アレイからの一群の放射線減弱測定値すなわち投影データを「ビュー」と呼ぶ。被験体の「走査」は、放射線源及び検出器が 1 回転する間に様々なガントリ角度、つまりビュー角度において形成されたビューの組を含む。

## 【 0 0 1 3 】

アキシアル走査では、投影データを処理して、被験体を通して取った 2 次元スライスに対応するイメージを再構成する。投影データの組からイメージを再構成する 1 つの方法は、当該技術分野ではフィルタ補正逆投影法と呼ばれる。この処理は、走査による減弱測定値を「C T 数」又は「ハウンスフィールド ( H o u n s f i e l d ) 単位」と呼ばれる整数に変換し、これらの数値を用いてディスプレイ装置上の対応するピクセルの輝度を制御する。

## 【 0 0 1 4 】

総走査時間を短縮するために、「ヘリカル」走査を実行することができる。「ヘリカル」走査を実行するために、所定数のスライスにつてのデータを収集しながら、患者を移動させる。このようなシステムは、扇状ビームヘリカル走査による単一のヘリックス ( h e l i x ) を生成する。扇状ビームによってマッピングしたヘリックスにより投影データを生成し、このデータから各所定のスライスにおけるイメージを再構成することができる。

## 【 0 0 1 5 】

本明細書で用いる場合、単数を表す数詞を付記していない要素又はステップは、排除することをはっきりと記載していない限り、複数のそのような要素又はステップを排除するものでないと理解されたい。さらに、本発明の「 1 つの実施形態」に対する引用は、記載した特徴をさらに組み込んだ追加の実施形態の存在を排除するものとして解釈されることを意図していない。

## 【 0 0 1 6 】

また本明細書で用いる場合、「イメージを再構成する」という語句は、イメージを表すデータを生成するが、目に見えるイメージは生成しないような本発明の実施形態を排除しようとするものではない。従って本明細書で用いる場合、「イメージ」と言う用語は、目に見えるイメージ及び目に見えるイメージを表すデータの両方を広く意味する。しかしながら、多くの実施形態では、少なくとも 1 つの目に見えるイメージを生成している ( 又は生成するように構成されている ) 。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 は、C T イメージングシステム 1 0 の図式図である。図 2 は、図 1 に示すシステム 1 0 の概略ブロック図である。例示的な実施形態では、コンピュータ断層撮影 ( C T ) イメージングシステム 1 0 は、「第 3 世代」C T イメージングシステムを代表するガントリ 1 2 を含むものとして図示している。ガントリ 1 2 は、X 線の円錐ビーム 1 6 を該ガントリ 1 2 の反対側にある検出器アレイ 1 8 に向かって投射する放射線源 1 4 を有する。

## 【 0 0 1 8 】

検出器アレイ 1 8 は、複数の検出器素子 2 0 を含む検出器列 ( 図示せず ) によって形成され、これら検出器素子 2 0 は患者 2 2 などの被験体を透過した投射 X 線ビームを一斉に感知する。各検出器素子 2 0 は、放射線ビームの衝突強度、従ってビームが被験体又は患者 2 2 を透過した時の該ビームの減弱度を表す電気信号を生成する。マルチスライス検出器 1 8 を有するイメージングシステム 1 0 は、被験体 2 2 のボリュームを表す複数のイメージを提供することができる。複数のイメージの各イメージは、ボリュームの個別の「スライス」に対応する。スライスの「厚さ」すなわちアパーチャ ( a p e r t u r e ) は、検出器列の厚さに応じて決まる。

## 【 0 0 1 9 】

放射線投影データを収集するための走査中、ガントリ 1 2 及び該ガントリに取り付けら

10

20

30

40

50

れた構成要素は、回転中心 24 の周りで回転する。図 2 は、検出器素子 20 の単一の列（つまり検出器列）のみを示す。しかしながら、マルチスライス検出器アレイ 18 は、検出器素子 20 の複数の平行検出器列を含み、複数の準平行又は平行スライスに対応する投影データが走査中に同時に収集できるようにする。

#### 【0020】

ガントリ 12 の回転及び放射線源 14 の作動は、CTシステム 10 の制御機構 26 により制御される。制御機構 26 は、電力信号及びタイミング信号を放射線源 14 に与える放射線コントローラ 28 と、ガントリ 12 の回転速度及び位置を制御するガントリモータコントローラ 30 とを含む。制御機構 26 におけるデータ収集システム (DAS) 32 が、検出器素子 20 からアナログデータをサンプリングし、後続処理のために該データをデジタル信号に変換する。イメージ再構成装置 34 が、サンプリングされかつデジタル化された放射線データを DAS 32 から受信し、高速イメージ再構成を実行する。再構成されたイメージは、コンピュータ 36 に対して入力として加えられ、コンピュータ 36 は該イメージを大容量記憶装置 38 内に格納する。

10

#### 【0021】

コンピュータ 36 はまた、キーボードを有するコンソール 40 を通してオペレータからコマンドおよび走査パラメータを受信する。関連する陰極線管ディスプレイ 42 により、オペレータはコンピュータ 36 からの再構成されたイメージ及び他のデータを観察することが可能になる。オペレータが与えるコマンド及びパラメータはコンピュータ 36 によって使用され、コンピュータ 36 は、DAS 32、放射線コントローラ 28 及びガントリモータコントローラ 30 に制御信号及び情報を提供する。さらに、コンピュータ 36 は、電動テーブル 46 を制御してガントリ 12 内に患者 22 を位置決めするテーブルモータコントローラ 44 を動作させる。具体的には、テーブル 46 は、ガントリ開口部 48 を通して患者 22 の部分を移動させる。

20

#### 【0022】

1つの実施形態では、コンピュータ 36 は、フレキシブル・ディスク又は CD-ROM などのコンピュータ可読媒体 52 からの指令及び/又はデータを読み取るための例えばフレキシブル・ディスクドライブ又は CD-ROM ドライブのような装置 50 を含む。別の実施形態では、コンピュータ 36 は、ファームウェア (図示せず) に格納された指令を実行する。通常、図 2 に示す DAS 32、再構成装置 34 及びコンピュータ 36 の少なくとも 1 つにおけるプロセッサは、下記の処理を実行するようにプログラムされている。勿論、本方法は、CTシステム 10 での実施に限定されるものでなく、他の多数のタイプ及び変形のイメージングシステムに関して使用することができる。1つの実施形態では、コンピュータ 36 は本明細書で説明する機能を実行するようにプログラムされており、従って本明細書で使用する場合コンピュータという用語は、当該技術分野においてコンピュータと呼ばれる単なる集積回路に限定されるものではなく、広範にコンピュータ、プロセッサ、マイクロコントローラ、マイクロコンピュータ、プログラム可能論理制御装置、特定用途向け集積回路及び他のプログラム可能回路を意味する。

30

#### 【0023】

図 3 は、本明細書で説明するイメージを生成するために 1つの実施形態で用いた処理を示すフローチャート 60 である。本明細書で説明する技術的作用の幾つかは、(a) 結腸の自動抽出、(b) 結腸腔の完全な 3D の 2D へのマッピング、(c) 腹臥位及び仰臥位の解剖ビューの同時表示、(d) 結腸の分析及び位置確認を可能にする視覚化環境の提供、及び (e) ユーザ制御によって達成される。

40

#### 【0024】

図 4 は、(a) 仰臥データ 72 及び腹臥データ 74 を含む初期 CT データと (b) 抽出仰臥結腸 76 及び抽出腹臥結腸 78 を含む抽出データとを含むデータ 70 を示す。図 4 は、3D イメージ分析アルゴリズムを用いて、腹臥位及び仰臥位の両方についての結腸及び結腸腔の中心経路 (76 及び 78 の点線) を自動的に抽出した初期 CT 検査の強度値に基づいて作成される。

50

## 【0025】

図5は、3Dの2Dへのマッピング80を用いて、フラット・ビュー上にポリウムレンダリング法によって結腸の内壁を表示するステップを示す。ここでは、ポリウムレンダリング法は、輝度情報に基づいてフォールド（襞）のうねりとポリープ状の突起とを区別するのに役立つが、このことは、Bartroli A.V.、Wegenkittl R.、Konig A.及びGroller E.によって、IEEE議事録である2001年Visualizationの411～418ページにある「Nonlinear virtual colon unfolding」に説明されている。3Dの2Dへのマッピング80は、結腸の内壁の非常に包括的な360度アンフォールド・ビューを形成する。重なった領域は、表示されかつ高輝度強調されている（図6参照）。 10

## 【0026】

図6は、ステップ（a）及び（b）の結果から取り込まれた寸法形状データに基づいた整合ステップの後に横に並べて同時に表示した腹臥及び仰臥の解剖ビューを示すユーザ・インタフェースを示し、任意の疑わしい領域を両検査について同時に分析できるようにする。互いに同期させた両検査をスライドさせる単一スライダ94を用いて、同期ナビゲーションを利用できる。同期ボタン96により、ユーザは必要に応じて走査を手動で整合させることが可能になる。

## 【0027】

図7及び図8は、結腸分析のための簡単でかつ効果的な環境を提供するために、前述のステップの結果をスクリーン上で幾つかの相互参照ビューに融合させた実施例を示す。図7では、抽出した結腸の3Dビュー100が3Dローカライズとして使用するために提供され、解剖ビュー104がポリープ検出目的での結腸の内壁のロードマップ（2Dローカライズ）として使用するために提供され、内視鏡ビュー106及び軸方向ビュー102が疑わしい領域の詳細分析に使用するために提供される。相互参照及び腹臥／仰臥整合により、ローカライズ及び詳細ビューは直接リンクされ、従って疑わしい領域を検出しかつ分析するための迅速かつ満足なツールを提供する。さらに、1つの実施形態では、本明細書に説明した方法及び装置により、ユーザは、該ユーザが表示されることを欲しかつこのレイアウトを更なる用途のための選好として保存するビューのタイプ及び配向を選ぶことが可能になる。図8は腹臥セクション110及び仰臥セクション112を含む。この実施例では、得られた視覚化及び分析環境は、腹臥及び仰臥ビューの両方についての軸方向ビュー、内視鏡ビュー及び解剖ビューを含む。 20 30

## 【0028】

さらに、ステップ（a）、（b）及び／又は（c）の出力がユーザに許容可能でない場合、ユーザには次の対策が提供される。ユーザは、結腸抽出アルゴリズム（個別に各配向についての）に役立ち、結腸の中心経路（個別に各配向についての）を手動で編集しかつ結腸解剖ビューを手動で整合させることができる仲介点を再設定できる。

## 【0029】

まとめると、図6、図7及び図8は、複数の結腸イメージ処理の自動化を示し、この自動化には、結腸セグメンテーションと、トラッキング及び3Dの2Dへのマッピングと、腹臥及び仰臥検査の全360度仮想解剖の同時表示と、再フォーマットビュー、3Dビュー、仮想解剖ビュー、並びにCTコロノグラフィ検査の精査を可能にする高性能でかつ容易な精査環境を作り出す腹臥及び仰臥ビュー用のナビゲータの組合せとが含まれる。例えば、ユーザが図8を精査しながらスライダ94を調整すると、軸方向ビュー及び内視鏡ビューは、図6を参照して上記したように解剖ビューを備える状態に自動的に変更される。 40

## 【0030】

本明細書に説明した方法及び装置の1つの技術的作用は、複数の同期させたビューを同時に表示して、容易かつユーザが使いやすい環境でユーザに検査結果を提供することを可能にすることである。

## 【0031】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技 50

術思想及び技術的範囲内の変更で実施できることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】CTイメージングシステムの実施形態の図式図。

【図2】図1に示すシステムの概略ブロック図。

【図3】フローチャートを示す図。

【図4】データを示す図。

【図5】3Dの2Dへのマッピングを用いて、フラット・ビュー上にボリュームレンダリング法によって結腸の内壁を表示するステップを示す図。

【図6】ユーザ・インタフェースを示す図。

10

【図7】幾つかの相互参照ビューと図6に示すユーザ・インタフェースとを示す図。

【図8】幾つかの相互参照ビューと図6に示すユーザ・インタフェースとを示す図。

【符号の説明】

【0033】

10 コンピュータ断層撮影（CT）イメージングシステム

12 ガントリ

14 放射線源

16 X線の円錐ビーム

18 検出器アレイ

20 検出器素子

20

22 被験体

24 回転中心

26 制御機構

28 放射線コントローラ

30 ガントリモータコントローラ

32 データ収集システム（DAS）

34 イメージ再構成装置

36 コンピュータ

38 大容量記憶装置

40 コンソール

30

42 ディスプレイ

44 テーブルモータコントローラ

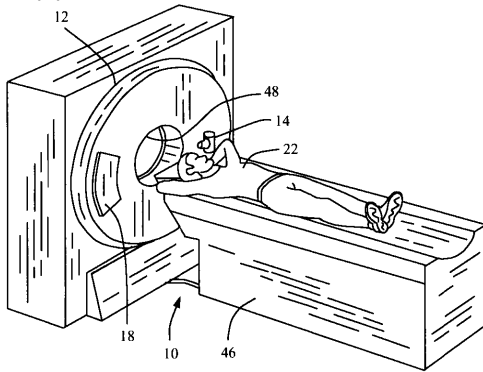
46 電動テーブル

50 ドライブ装置

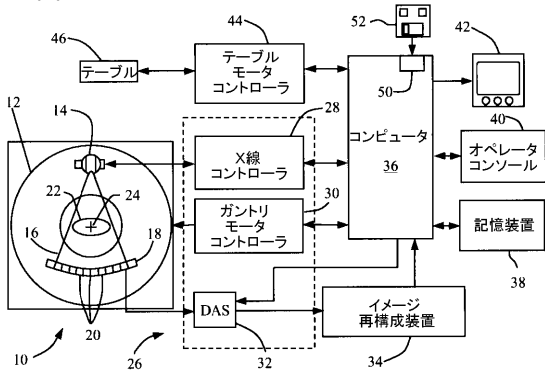
52 コンピュータ可読媒体



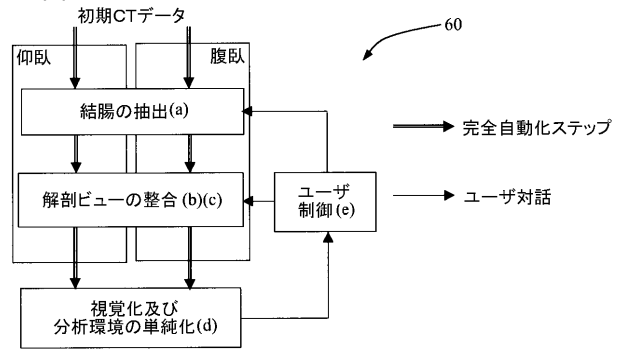
【図 1】



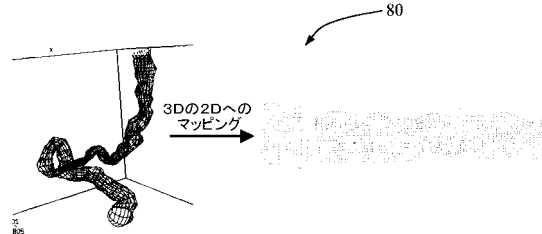
【図 2】



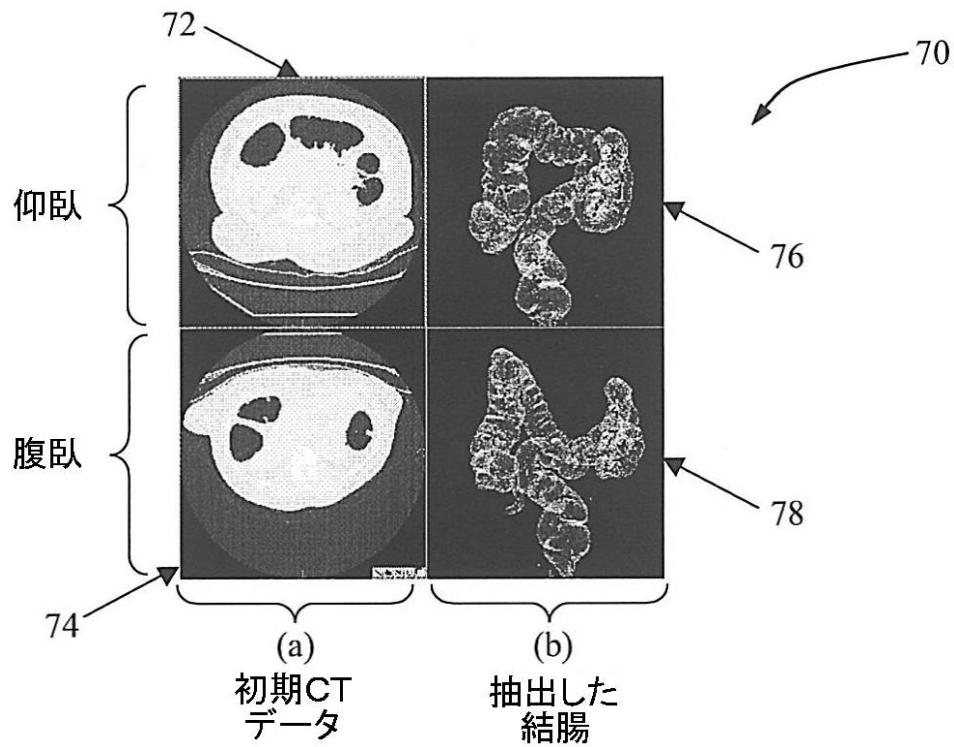
【図 3】



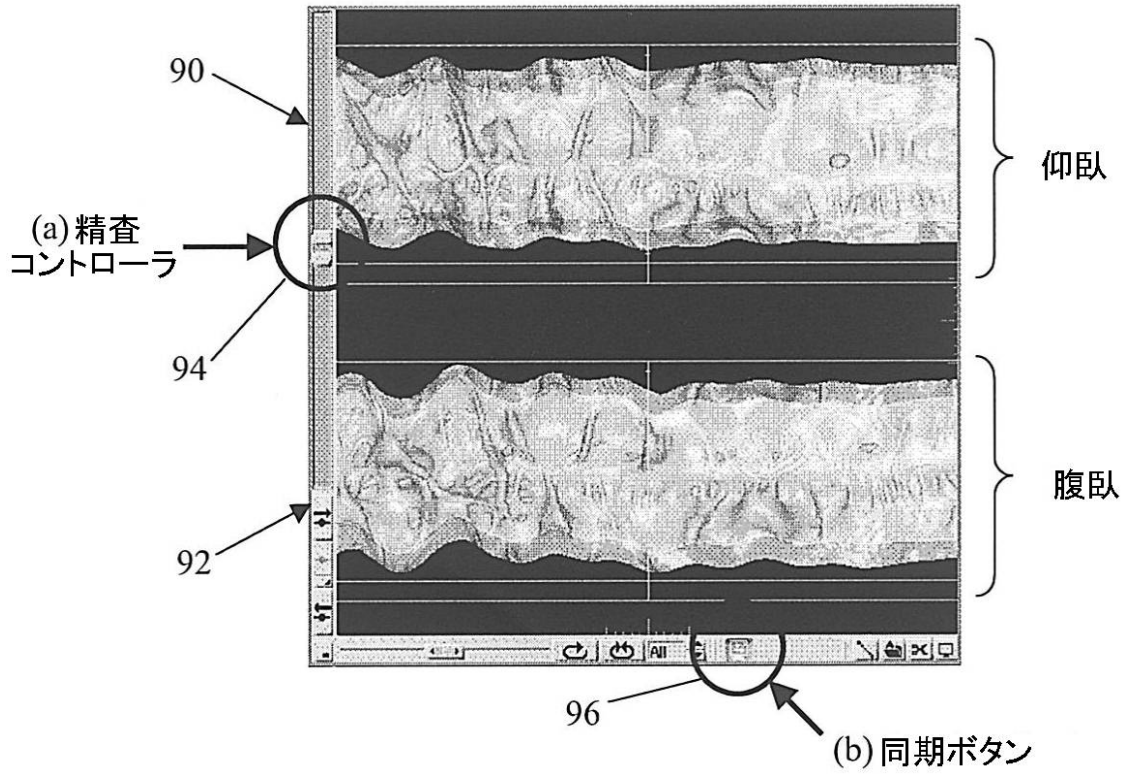
【図 5】



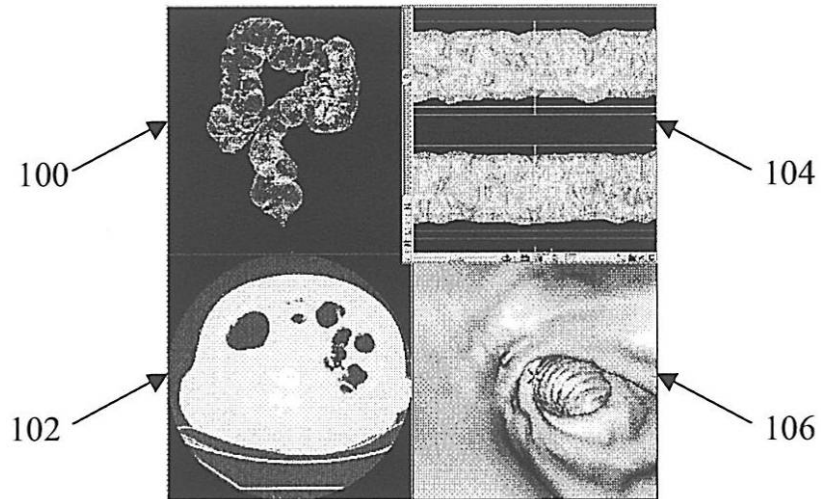
【図 4】



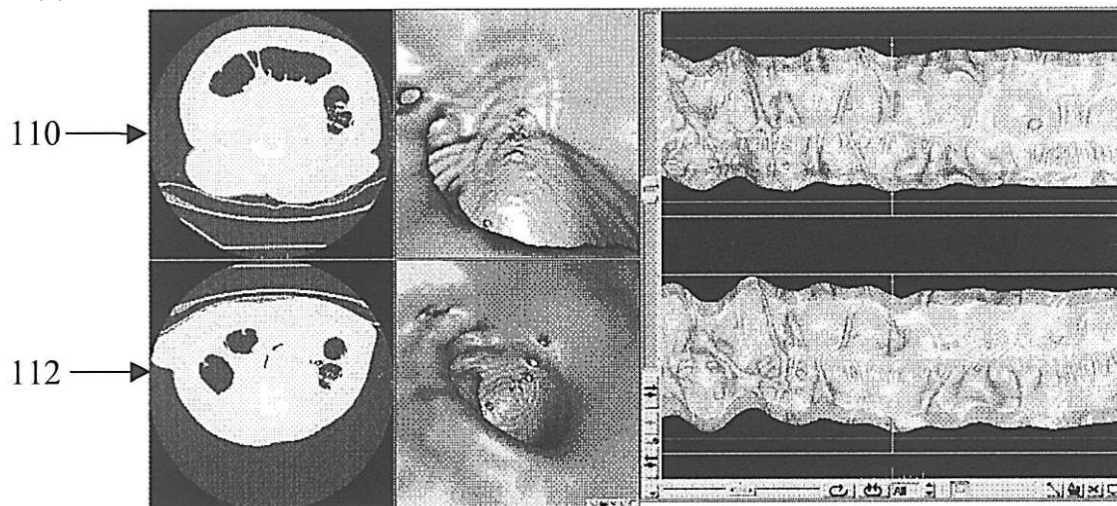
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100129779

弁理士 黒川 俊久

(72)発明者 ルノー・カボルンギ

フランス、9 2 1 7 0・ヴァンヴ、ヴィラ・デ・ラ・ガール、1 0 ビス(番地なし)

(72)発明者 ローラン・ロネ

フランス、7 8 4 7 0・サン・レーミ・レ・シュブルーズ、アンパス・ド・サルジ、1 1 番

(72)発明者 ジェローム・ノブリオキ

フランス、9 2 2 0 0・ヌイイ・シュル・セーヌ、リュ・ジャッケス・デュル、5 2 ビス(番地なし)

(72)発明者 サアド・アハメド・シロヘイ

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ピウオーキー、サドル・ブルック・ディーアール・ナンバー  
1 4、エヌ2 4ダブリュ2 4 3 3 0 番

(72)発明者 ゴパール・ビー・アヴィナシュ

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ニュー・ベルリン、エス・ラディソン・コート、4 9 1 5 番

Fターム(参考) 4C093 BA10 CA23 DA01 FF16 FF42