

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003－299673
(P2003－299673A)

(43)公開日 平成15年10月21日(2003.10.21)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 19/00	502		A 6 1 B 19/00	502
// A 6 1 B 5/00			5/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 38 O L（全 9 数）

(21)出願番号 特願2003－69085(P2003－69085)

(22)出願日 平成15年3月14日(2003.3.14)

(31)優先権主張番号 10/063,064

(32)優先日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(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・5318
8・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・
ブルバード・ダブリュー・710・3000

(72)発明者 ダーリン・アール・オーカールンド

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、マス
キーゴ、サローヤン・ロード、エス66・ダ
ブリュ13772番

(74)代理人 100093908

弁理士 松本 研一（外2名）

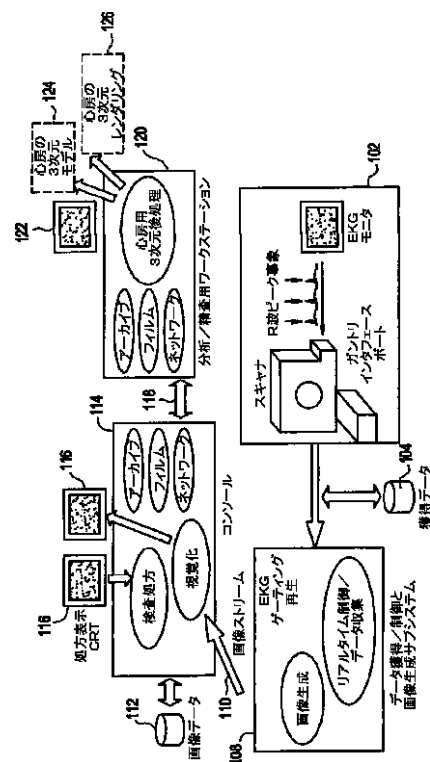
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 心臓インターベンション処置計画の方法とシステムとコンピュータ製品

(57)【要約】

【課題】 心臓インターベンション処置計画方法を提供する。

【解決手段】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル（124）を生成する方法。獲得データは医療撮像システムから得られ、心臓画像データは獲得データに応じて生成される。3次元モデル（124）は心臓画像データに応じて生成され、3点の解剖学的目印が3次元モデル（124）上で特定される。3次元モデル（124）はインターベンションシステムに送られるが、その3次元モデル（124）は、インターベンションシステムにインポートして記録できる形式である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル(124)を生成する方法であって、

医療撮像システム(102)から獲得データを取得する工程と、

前記獲得データに応じて心臓画像データ(110)を生成する工程と、

前記心臓画像データ(110)に応じて3次元モデル(124)を生成する工程と、

前記3次元モデル(124)上で3点の解剖学的目印を特定する工程と、

前記3次元モデル(124)をインターベンションシステムに送る工程であって、前記3次元モデル(124)は、前記3次元モデル(124)を前記インターベンションシステムにインポートして記録できる形式である、当該工程を備える方法。

【請求項2】 前記インターベンションシステムが電気信号を計算する前と後で、前記インターベンションシステムから受け取る工程をさらに備える、請求項1の方法。

【請求項3】 前記前後の電気信号をDICOM形式で記憶する工程をさらに備える請求項2の方法。

【請求項4】 前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を受け取る工程と、

前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を位置合せする工程であって、前記3点の解剖学的目印に応じて実施される、当該位置合せする工程と、

前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を視覚化する工程をさらに備える、請求項1の方法。

【請求項5】 前記心臓画像データ(110)に応じて、視覚的参照のための3次元レンダリング(126)を生成する工程と、

前記インターベンションシステムに前記3次元レンダリング(126)を送る工程をさらに備える、請求項1の方法。

【請求項6】 前記3次元レンダリング(126)は、透視診断システムの投影画像と組合せられる、請求項5の方法。

【請求項7】 前記心臓画像データ(110)を生成する工程は、前記心臓画像データ(110)を生成する工程をオペレータに経験させるためのツールを使って実施され、

前記3次元モデル(124)を生成する工程は、前記3次元モデル(124)を生成する工程をオペレータに経験させるためのツールを使って実施され、

前記特定する工程は、前記特定する工程をオペレータに経験させるためのツ

ルを使って実施される、請求項1の方法。

【請求項8】 前記心臓画像データ(110)を生成する工程は、

注目部位の内面の状態を抽出するための3次元プロトコルやインストラクションを含む後処理ソフトウェアを使用して、前記獲得データを分割する工程と、液浸ビューを生成することを含む前記関心部位を視覚化する工程を備える、請求項1の方法。

【請求項9】 前記後処理ソフトウェアは、高度な血管定量評価を行うためのインストラクションをさらに含む、請求項8の方法。

【請求項10】 前記後処理ソフトウェアは、シードを配置するためのインストラクションをさらに含む、請求項8の方法。

【請求項11】 前記後処理ソフトウェアは、連結度としきい値処理と形態論的オペレータを活用するためのインストラクションをさらに含む、請求項8の方法。

【請求項12】 前記後処理ソフトウェアは、領域グロウ法を実施するためのインストラクションをさらに含む、請求項8の方法。

【請求項13】 前記視覚化工程は、不透明な幾何学的目印を用いて半透明の形態で実施される、請求項8の方法。

【請求項14】 前記医療撮像システム(102)は、心臓用コンピュータ断層撮影システムである、請求項1の方法。

【請求項15】 前記医療撮像システム(102)は、磁気共鳴撮像システムである、請求項1の方法。

【請求項16】 前記3次元モデル(124)は、ワイヤメッシュ幾何学的モデルの形式である、請求項1の方法。

【請求項17】 前記3次元モデル(124)は、一連の輪郭の形式である、請求項1の方法。

【請求項18】 前記3次元モデル(124)は、2値画像の分割ボリュームの形式である、請求項1の方法。

【請求項19】 前記3次元モデル(124)は、DICOMオブジェクト形式である、請求項1の方法。

【請求項20】 前記インターベンションシステムは、心房性細動用のインターベンションシステムである、請求項1の方法。

【請求項21】 前記心房性細動用のインターベンションシステムは、アブレーション治療を実施するために使用される、請求項20の方法。

【請求項22】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル(124)を生成する方法であって、

インターベンションシステムで医療撮像システム(102)から獲得データを受け取る工程と、

前記獲得データに応じて心臓画像データ(110)を生成する工程と、

前記心臓画像データ（110）に応じて3次元モデル（124）を生成する工程と、
 前記3次元モデル（124）上で3点の解剖学的目印を特定する工程と、
 前記インターベンションシステムで前記3次元モデル（124）を位置合せする工程であって、前記3点の解剖学的目印に応じて実施される、当該前記位置合せする工程と、
 前記インターベンションシステムで前記3次元モデル（124）を視覚化する工程を備える方法。
 【請求項23】 前記心臓画像データ（110）に応じて視覚的な参照のための3次元レンダリング（126）を生成する工程をさらに備える、請求項22の方法。
 【請求項24】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル（124）を生成するシステムであって、
 医療撮像システム（102）と、
 前記医療撮像システム（102）と通信する獲得データベース（104）と、画像データベース（112）と、データ転送機構と、
 データ転送機構と前記獲得データベース（104）と前記画像データベース（112）と通信し、心臓インターベンション処理計画のために利用される3次元モデル（124）を生成するインストラクションを含む処理装置を備え、
 前記獲得データベース（104）に格納された獲得データを前記医療撮像システム（102）から得る工程と、
 前記獲得データに応じて前記画像データベース（112）に格納された心臓画像データ（110）を生成する工程と、
 前記心臓画像データ（110）に応じて3次元モデル（124）を生成する工程と、
 前記3次元モデル（124）上に3点の解剖学的構造の目印を特定する工程と、
 前記3次元モデル（124）をインターベンションシステムに送る工程であって、前記3次元モデル（124）は前記インターベンションシステムにインポートして記録できる形式であって、前記データ転送機構を使って実施される、当該送る工程を備えるシステム。

【請求項25】 前記処理装置は、前記インターベンションシステムによって算出される前後の電気信号を前記インターベンションシステムから受け取る工程をさらに含む方法を実施するためのインストラクションを備える、請求項24のシステム。

【請求項26】 前記処理装置は、
 前記心臓画像データ（110）に応じて見て参照するための3次元レンダリング（126）を生成する工程と、
 前記3次元レンダリング（126）を前記インターベンションシステムに送る工程とをさらに備える方法を実施するためのインストラクションを備える、請求項24の

システム。

【請求項27】 前記獲得データベース（104）はリレーショナル型である、請求項24のシステム。

【請求項28】 前記画像データベース（112）はリレーショナル型である、請求項24のシステム。

【請求項29】 前記医療撮像システム（102）は、EKGと、
 前記EKGからR波ピーク事象データを受け取るインタフェースボードと、

10 前記インタフェースボードと通信するスキャナを備える、請求項24のシステム。

【請求項30】 前記データ転送機構はネットワークである、請求項24のシステム。

【請求項31】 前記ネットワークはインターネットである、請求項30のシステム。

【請求項32】 前記医療撮像システム（102）は心臓用コンピュータ断層撮影システムである、請求項24のシステム。

【請求項33】 前記医療撮像システム（102）は磁気共鳴撮像システムである、請求項24のシステム。

【請求項34】 前記インターベンションシステムは心房性細動用のインターベンションシステムである、請求項24のシステム。

【請求項35】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル（124）を生成するシステムであって、

医療撮像システム（102）と、
 前記医療撮像システム（102）と通信する獲得データベース（104）と、

30 画像データベース（112）と、
 データ転送機構と、

前記データ転送機構と通信するインターベンションシステムと、
 前記データ転送機構と前記獲得データベース（104）

と前記画像データベース（112）と通信し、心臓インターベンション処理計画のために使用される3次元モデル（124）を生成するインストラクションを含む処理装置を備え、

獲得データを前記医療撮像システム（102）から得る工程であって、前記獲得データは前記獲得データベース（104）に格納される、当該工程と、

前記獲得データに応じて心臓画像データ（110）を生成する工程であって、前記心臓画像データは前記画像データベース（112）に格納される、当該工程と、

前記心臓画像データ（110）に応じて3次元モデル（124）を生成する工程と、

前記3次元モデル（124）上で3点の解剖学的目印を特定する工程と、

前記3次元モデル（124）を前記インターベンションシステムに送る工程であって、前記3次元モデルは、前

記インターベンションシステムにインポートして記録できる形式であって、前記データ転送機構を使用して実施される、当該送る工程と、

前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を受け取る工程と、

前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を位置合せする工程であって、前記3点の解剖学的目印に応じて実施される、当該位置合せする工程と、

前記インターベンションシステムで前記3次元モデル(124)を視覚化する工程とを備えるシステム。

【請求項36】 前記処理装置と前記インターベンションシステムと前記医療撮像システム(102)は、同一の幾何学的位置に物理的に配置される、請求項35のシステム。

【請求項37】 前記処理装置と前記インターベンションシステムと前記医療撮像システム(102)は、1箇所以上の幾何学的位置に物理的に配置され、データは前記データ転送機構を使って転送される、請求項35のシステム。

【請求項38】 心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデル(124)を生成するコンピュータプログラム製品であって、処理回路によって読取り可能であって、医療撮像システム(102)から獲得データを得る工程と、前記獲得データに応じて心臓画像データを生成する工程と、

前記心臓画像データ(110)に応じて3次元モデル(124)を生成する工程と、

前記3次元モデル(124)上に3点の解剖学的目印を特定する工程と、

前記3次元モデル(124)を前記インターベンションシステムに送る工程であって、前記3次元モデル(124)は、前記インターベンションシステムにインポートして記録できる形式である当該工程のための、前記処理回路が実行するインストラクションを記憶する記憶媒体を備えるコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】本開示は一般的に心臓インターベンション処置を計画するための方法に関し、特に、心臓インターベンション治療計画時に医療撮像システムによって生成されたデータを利用する方法に関する。

【0002】医療診断撮像システムは医療施設では現在広く普及している。そのようなシステムは、身体の状態を明らかにしたり診断したり治療したりするための重要なツールを備えているため、外科的診断のためのインターベンションの必要性が大幅に削減される。多くの場合、主治医や放射線技師は、1つ以上の画像診断療法に

よって適切な部位や組織の詳細画像を用いて従来の検査を行ってから最終診断や治療に取り掛かる。

【0003】現在、医療診断撮像システムには多くの療法がある。これには、断層撮像(CT)システムと(従来のデジタル/デジタル化撮像システムを含む)X線システムと磁気共鳴(MR)システムとポジトロン放射断層撮影(PET)システムと超音波システムと核医学システムが含まれる。多くの場合、そのような療法によって相互補完するものであって、特定の種類の組織や臓器や生理体系などを撮像するための様々な技法が医師に提供される。医療機関では、1箇所または複数の施設にそのような撮像システムを幾つか配置していることが多いので、特定の患者のニーズに応じて医師はその資源を利用することができる。

【0004】一般に現在の医療診断システムには、画像データを獲得しそのデータを使用可能な形式に変換するための回路が含まれ、データ処理がなされて患者の注目部位の画像が再成される。撮像プロセスではある種の物理的もしくは電子的な走査が行われることが多いので、画像データ獲得処理回路は、療法に無関係に「スキャナ」と呼ばれることが多い。当然、システムの特定のコンポーネントとそれに関連する回路は物理特性とデータ処理要件が異なるので、療法毎に大幅に異なる。

【0005】また、心房性細動(AF)インターベンションなどのインターベンション処置を行うことによって、医療診断や治療を行うことが可能である。米国では約220万もの人にAFの症状がある。AFは最も一般的な不整脈の一種であって、最も問題のある症状である。これは、米国では現在、卒中の第1の原因である。AFの発症率は年齢とともに高くなり、60歳を越えると急速に増える。左心房性細動の場合、左心房(LA)に繋がる4本の肺静脈(PV)のいずれかの回りの筋肉組織から、AFを引き起こす特殊な電気信号が時折発生する。この症状に対しては、左心房へ挿入される特殊なカテーテルを使って問題の電気信号の発生源付近で熱を与えることによって小さな損傷を生成するアブレーションが現在の臨床治療の1つである。アブレーション治療は1時間足らずの心臓切開手術中に決まて行われるが、健康な組織を冒さないカテーテル処置をタイムリーに行うことは非常に難しい。

【0006】アブレーション治療の例としては、次の処置が一般的である。まず、X線透視によって誘導されたX線カテーテルがLAに挿入される。この作業はおよそ1時間かかる。次に、LAとPVの小孔(開口)の大雑把な3次元幾何表現が、特殊なカテーテルからの3次元位置情報を用いてLAの心房内を「スウィープスルー」してすることによって獲得される。通常、大雑把な3次元幾何表現を獲得するには約1時間を要する。次の工程は、以下の順に必要な回数だけ実施される。特殊なカテーテルを使って、1つ以上の心臓周期から電気情報を獲得し、この

電気情報からインターベンションシステムソフトウェアを使って大雑把な3次元幾何表現マップを得る。次の工程では、アブレーションで治療すべき問題部位を特定するためにこのマップを視覚化する。次に、熱を与えて損傷を作り、ソフトウェアでその位置を追跡する。最後の工程で、損傷結果を確認するために電気的マップを再び得る。アブレーション治療を行う必要がある場合、このプロセスは、特殊なカテーテルを使用して電気的情報の獲得処理から始まる前工程を繰返しなが

【0007】

【発明の概要】本発明の一態様では、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成する方法が提供される。獲得データは医療撮像システムから得られ、獲得データに応じて心臓画像データが生成される。心臓画像データに応じて3次元モデルが生成され、3点の解剖学的目印が3次元モデル上で特定される。3次元モデルはインターベンションシステムに送られるが、その3次元モデルはインターベンションシステムにインポートして記録できる形式である。

【0008】本発明の別の一態様では、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成する方法が提供される。医療撮像システムから獲得データが受け取られる。獲得データに応じて心臓画像データが生成され、心臓画像データに応じて3次元モデルが生成される。3点の解剖学的目印が3次元モデルで特定される。3次元モデルは、3点の解剖学的目印に対応してインターベンションシステムで位置合せされ、3次元モデルはインターベンションシステムで視覚化される。

【0009】本発明のその他の一態様では、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成するシステムが提供される。本システムには、医療撮像システムと、医療撮像システムと通信する獲得データベースと、画像データベースと、データ転送機構と、処理装置が含まれる。処理装置は、データ転送機構と獲得データベースと画像データベースと通信する。処理装置には、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成する機器が備わっている。その機器では、医療撮像システムから獲得データを得る手法が実施される。尚、獲得データは獲得データベースに格納されている。心臓画像データは獲得データに応じて生成される。尚、その心臓画像データは画像データベースに格納されている。心臓画像データに応じて3次元モデルが生成され、3点の解剖学的目印が3次元モデル上で特定される。3次元モデルは、インターベンションシステムに送られる。尚、その3次元モデルは、インターベンションシステムインポートして記録できる形式になっている。この送信は、データ転送機構を使って実施される。

【0010】本発明の別の一態様によれば、心臓インタ

ーベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成するシステムが提供される。本システムには、医療撮像システムと、医療撮像システムと通信する獲得データベースと、画像データベースと、データ転送機構と、データ転送機構と通信するインターベンションシステムと、処理装置が含まれる。処理装置は、データ転送機構と獲得データベースと画像データベースと通信する。処理装置には、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成する機器が備わっている。その機器では、医療撮像システムから獲得データを得る手法が実施される。尚、その獲得データは、獲得データベースに格納されている。獲得データに応じて心臓画像データが生成される。尚、その心臓画像データは、画像データベースに格納されている。3次元モデルは心臓画像データに応じて生成され、3点の解剖学的目印が3次元モデル上で特定される。3次元モデルはインターベンションシステムに送られる。尚、3次元モデルは、インターベンションシステムに記録してインポートできる形式になっている。この送信は、データ転送機構を使って実施される。3次元モデルはインターベンションシステムで受け取られ、3点の解剖学的目印に応じて位置合せされる。そして3次元モデルはインターベンションシステムで視覚化される。

【0011】本発明の別の一態様によれば、心臓インターベンション処置計画のために利用される3次元モデルを生成するコンピュータプログラム製品が提供される。本製品には、処理回路で読取り可能な記憶媒体が含まれ、処理回路によって実行されるインストラクションが記憶されている。実行用インストラクションには、医療撮像システムから獲得データを得て、獲得データに応じて心臓画像データを生成することが含まれる。3次元モデルは心臓画像データに応じて生成され、3点の解剖学的目印が3次元モデル上で特定される。3次元モデルはインターベンションシステムに送られる。尚、その3次元モデルは、インターベンションシステムにインポートして記録できる形式となっている。

【0012】本発明のその他の態様が本願で開示される。本発明の上記その他の特徴と利点は、当業者であれば以下の詳細な説明と図面から正しく評価して理解することができる。

【0013】模範的な図面を参照すると、幾つかの図面では同じ構成要素に対して同じ番号が付けられている。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、心臓撮像を支援する模範的な心臓用コンピュータ断層撮影(CT)システムの概観である。一例として心臓CTシステムを用いているが、当技術分野で周知のその他の撮像システムを本発明の一実施形態で使用してもよい。システム102のスカナ部には、スカナインタフェースボードを介してスカナにR波のピーク事象を出力するEKGモニタが備わ

ている。スキャナインタフェースボードを使用することによって、EKGシステムをスキャナに接続することができる。スキャナインタフェースボードの一例には、ガントリインタフェースボードがある。心臓用CTサブシステム102には、心臓拡張相の動きの無い心臓を撮像するためのEKGゲーティング獲得、即ち、画像再生機能が備わっている。スキャナからのデータは、データ獲得/データ制御/画像生成ソフトウェアを含むサブシステム108に出力される。さらに、スキャナから出力される、R波ピークタイムスタンプを含むデータは、獲得データベース104に格納される。心臓、特に、左心房や右心房を撮像するための1つ以上の最適化獲得プロトコルに基づいて、データ獲得が実行される。画像生成は、左心房や右心房の内面のCT画像データセットの自動画像分割を行うための1つ以上の最適化3次元プロトコルを用いて実施される。

【0015】図1を参照すると、画像データストリーム110はオペレータコンソール114に送られる。オペレータコンソール114の検査処方/視覚化ソフトウェアで使用されるデータは、画像データストリーム110からのデータと共に画像データベース112に格納される。ディスプレイ画面116は、検査処方/視覚化処理を行うオペレータのために用意されている。3次元後処理に含まれる分析や精査のために、画像データを保存したり、フィルムに記録したり、ネットワークを介してワークステーション120に送ったりすることが可能である。ワークステーション120内に描かれた後処理ソフトウェアによって、例えば、心房（もしくは心室）の液浸ビューが得られ、肺静脈を左心房の内側から見る事ができる。これらの特別な画像は、心房3次元レンダリングファイル126に保存されるので、インターベンション技師はインターベンション処置中に見ることができる。また、後処理ソフトウェアによって、左心房や右心房の内面の詳細な3次元モデル124をエクスポートすることができる。左心房の場合は、4本の肺静脈が3次元モデル124で明確に定義される。3次元モデル124には、インターベンションシステムもしくは治療システムの座標系との3次元整合をとるために利用可能な解剖学上の目印が複数含まれている。3次元モデル124を、ワイヤメッシュ幾何モデルや、一連の輪郭や、2値画像の分割ボリュームや、放射線療法(RT)用DICOMオブジェクト規格のDICOMオブジェクトや、それと同様のオブジェクト形式のうちの1つにエクスポートすることが可能である。また、当技術分野で周知のその他の形式を用いて、3次元モデル124を記憶したりエクスポートしたりすることも可能である。さらに、オペレータは3次元モデル124をディスプレイ画面122で見ることができる。別の一実施形態のインターベンションシステムには、本発明の一実施形態に含まれる高性能3次元整合ソフトウェアや3次元視覚化ソフトウェ

アが含まれていてもよい。

【0016】図2は、インターベンション計画システムで、心臓用CTで生成された画像データを使う模範的なプロセスフロー図である。本プロセスは、心臓CTシステムで左心房や右心房のための最適化プロトコルを用いて大量データを獲得する際のステップ202から始まる。利用可能なプロトコルの例としては、ゲーティング再生法を利用するヘリカルスキャン獲得技法を用いた心臓動脈撮像プロトコルがある。模範的な一実施形態では、心臓動脈撮像プロトコルで用いられるパラメータには、単一または複数セクタの心臓再生法を利用する場合、0.375ヘリカルピッチ係数で0.5秒のガントリ回転時間がある。また、パラメータとしては、マルチスライスCTスキャナでは、120キロボルト、250ミリアンペア、1.25ミリメートルといった値を使うことが可能である。ステップ204では、左心房や右心房の内面を抽出するように設計された3次元プロトコルを含む後処理ソフトウェアによって、画像データセットを分割する。模範的な一実施形態の後処理ソフトウェアの機能には、先端血管定量評価と、シードの配置と、連結度の活用と、領域グロウ法(region Growing techniques)の実施が含まれていてもよい。これらの機能は、購入したソフトウェアツール(例えば、先端血管定量評価(AVA))を使って実行することができる。模範的な一実施形態では、AVAなどのツールを画像データセットに適用した後に、しきい値処理やフローターフィルタ処理やスカルプリング(scalpling)やデータブリッジ処理やスカルプリング処理をさらに行うことが可能である。ステップ204では、3次元プロトコルを使って自動データ分割プロセスには、オペレータからの1つ以上の待ち行列が必要となる場合がある。模範的な一実施形態では、オペレータからの一つの待ち行列が必要な場合に、オペレータは本プロセスを経ることになる。3次元プロトコルには、ボリュームのデフォルトビューと、3次元分割とエクスポートを行うためにデータに対して実行可能な処理ステップが含まれる。

【0017】次に、ステップ206では、3次元モデルを生成する。左心房と右心房は、液浸ビューを含む3次元表面レンダリングや3次元ボリュームレンダリングを利用して視覚化される。Volume Rendering (VR)とCardiac Image Quality (CARDIQ)を含む様々なボリュームレンダリングソフトウェアパッケージが入手可能である。ステップ208では、オペレータは、インターベンションシステムで位置合せするために利用される3点以上の特定の解剖学的目印を確認する。厳密な位置合わせを行うには、解剖学的目印が3点必要である。非厳密な位置合わせを行う場合には、解剖学的構造の目印が3点以上必要であった。左心房の場合には、静脈洞と2本の上肺静脈を用いてもよい。目印は、心室の内面とは異なる色系で

視覚化することができる。別の方法では、明示的な幾何マーカーを目印のボリュームに挿入し、不透明な幾何目印を用いて心室を半透明に視覚化することが可能である。ステップ206で述べたツールなどのボリュームレンダリングツールを利用して、本ステップを実行することができる。本発明の模範的な一実施形態では、オペレータは、視覚化と目印を特定して処理を進めることができる。

【0018】ステップ210では、インターベンション計画処置時に視覚的に参照する必要がある特定の3次元レンダリングを保存する。3次元レンダリングを、DICOM画像を含む様々な形態でフィルム上に保存したり、マルチメディア形式で保存することが可能である。また、これらの表示を透視診断システムの投影画像と組合せることも可能である。X線画像をリアルタイムに得るために、透視診断システムには、患者の一方の側面にX線管を位置決めし、他方の側面に検出器を位置決めする処理が含まれていてもよい。透視診断システムは、処置中にカテーテルをガイドする手段の一例である。

【0019】ステップ212では、左心房と右心房の3次元モデルは、選択された形式でエクスポートされる。可能な形式としては、ワイヤメッシュ幾何モデルと、一連の輪郭と、2値画像の分割ボリュームと、放射線療法DICOM規格で使用されるRT DICOMオブジェクトなどのDICOMオブジェクトがある。模範的な一実施形態では、2値画像内で無関係なデータは全て0に設定されるため、2値画像の分割ボリュームは0以外の情報だけを含んでいる。ボクセル値はCTの減衰量に対応し、ハーンズフィールド (Hounsfield) 値で表現された組織の密度によって、2値画像の分割ボリュームが構成される。

【0020】ステップ214では、エクスポートされた3次元モデルはインターベンションシステムに入力される。次にステップ216では、3次元モデルは、ステップ208で特定された目印と同一の目印を使って位置合わせされる。厳密もしくは非厳密な位置合わせ法を用いて、インターベンションシステムの座標系で、3次元モデルを位置合わせすることができる。さらにステップ218では、モデルはインターベンションシステム上で視覚化され、電気システムがそのモデルにマッピングされる。上述の模範的な実施形態では1つの3次元モデルについて言及したが、これを、心臓撮像システムからエクスポートされ、また、インターベンションシステムにインポートされる多数の3次元モデルに拡張することもできる。

【0021】別の一実施形態では、図2に記載されたプロセスには、インターベンション処置完了後のステップがさらに含まれている。このステップには、インターベンションシステムによって計算される電気信号がDICOM形式で表示／保管される前と後で、心臓撮像シス

テムにインポートすることが含まれる。別の方法では、図2で説明されたプロセスは、心臓の心室(例えば、左心房や右心房や左心室や右心室)や血管(例えば、右冠動脈や上行大動脈)にも適用可能である。同様に、画像獲得システムによって生成されたレンダリングや3次元モデルを使って計画する必要があるアブレーションやその他の種類のインターベンション処置にも適用可能である。図2に示したプロセスは、心臓CTシステムに加えてその他の画像獲得システムにも適用可能である。例えば、心臓画像が磁気共鳴撮像(MRI)システムで獲得された場合、ステップ204には、磁気共鳴(MR)画像の後処理のために最適化心臓分割アルゴリズムを利用することが含まれていてもよい。

【0022】図3は、インターベンション処置を実施するために改善された模範的なプロセスのフロー図である。改善されたアブレーション治療プロセスは、ステップ302でX線透視によってガイドされたカテーテルをLAに挿入することから始まる。通常、本プロセスのその部分の実施には約1時間がかかる。次にステップ304では、平面を定義するために、位置決めカテーテルと透視診断システムを用いて3点以上の解剖学的目印が心房内で特定される。ステップ306では、インターベンションシステムは、3次元モデルがインターベンションシステムの座標系に変換されるように、心臓CTシステムからエクスポートされた3次元モデルに対し3次元位置決め処理を行う。304と306は、背景の節で説明した最新のインターベンション処置の一部を置き換えるものである。3次元位置情報を利用しLAの心房をスワイプスルーすることによって特殊なカテーテルから大雑把な3次元幾何表現を獲得することはもはや不要である。現在の方法に代わりにステップ304と306を用いることにより、インターベンション処置を短時間で行うことが可能になる。

【0023】次に、ステップ308から314を含むループが開始される。ステップ308では、特殊なカテーテルを使って1つ以上の心臓周期から電気情報が獲得される。インターベンションシステムソフトウェアを利用することによって、電気情報は心房の詳細な幾何モデルにマッピングされる。次にステップ310では、そのマップが視覚化され、アブレーションで治療すべき問題部位が特定される。ステップ312では、熱を与えることによって損傷が生成され、その位置がソフトウェアによって追跡される。ステップ314では、損傷結果を確認するために電気マップが再び収集される。ステップ308から314を含む本ループは、インターベンション処置を完了させるために必要な回数だけ繰り返される。

【0024】心房性細動の治療計画のための心臓CTシステムから、インターベンション処置計画に関する情報が提供されるので、インターベンション技師は背景の節で説明したように特殊なカテーテルを使ってLAの心房を

スワイプスルーしてL AやP Vの小孔の大雑把な3次元幾何表現を獲得する必要がない。この結果、総インターベンション処置時間が短縮する。さらに、特殊なカテテルによって獲得される表現を用いるのではなく、L AとP Vの詳細な3次元幾何学的表現を用いた場合には、図3のステップ308から314までの繰り返し回数が少なく治療を施せるようになる。幾何表現がより正確になると、インターベンション技師は問題のある電気信号の発生源を特定できるようになる。

【0025】前述の複数の実施形態では医療用撮像について論じたが、本願に記載の画像獲得処理方法は、医療用途に限定されるものではなく、医療分野以外の分野にも適用可能であることを理解されたい。

【0026】上述したように、本発明の実施形態は、コンピュータで実施されるプロセスやそれらのプロセスを実施する機器の形態で実現可能である。また、本発明の実施形態は、フロッピーディスク（商標）やCD-ROMやハードドライブやその他のコンピュータ読取可能記憶媒体などの有形媒体で実現されるインストラクションを含むコンピュータプログラムコード形態でも実現可能であり、コンピュータプログラムコードがコンピュータへロードされコンピュータによって実行された時に、そのコンピュータは本発明を実施するための機器になる。また、本発明の一実施形態は、例えば、記憶媒体に記憶されるか、コンピュータへロードされてコンピュータによって実行されるか、電線やケーブルや光ファイバや電磁放射などの伝送媒体を介して伝送されるコンピュータプログラムコード形態でも実現可能であり、コンピュータ*

*プログラムコードがコンピュータへロードされコンピュータによって実行された時に、そのコンピュータは本発明を実施するための機器となる。汎用マイクロプロセッサで実現される場合には、コンピュータプログラムコードセグメントは、特定の論理回路を形成するようにマイクロプロセッサを構成するものである。

【0027】本発明を模範的な実施形態に関して説明してきたが、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変更を加えたり、本発明の要素の代わりにそれと等価なものに置換可能なことを理解することができる。さらに、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく特定の状況や構成要素を本発明の教示に適合させるために、多くの修正を加えることも可能である。従って、本発明は、本発明を実施するために考えられるベストモードとして開示された特定の実施形態に限定されることなく、添付の特許請求の範囲に含まれる実施形態を全て包含するものである。さらに、第1や第2などの用語を使用しているが、これらは何らかの順位や重要性を表わしているわけではなく、ある要素を別の要素と区別するために使用しているものである。

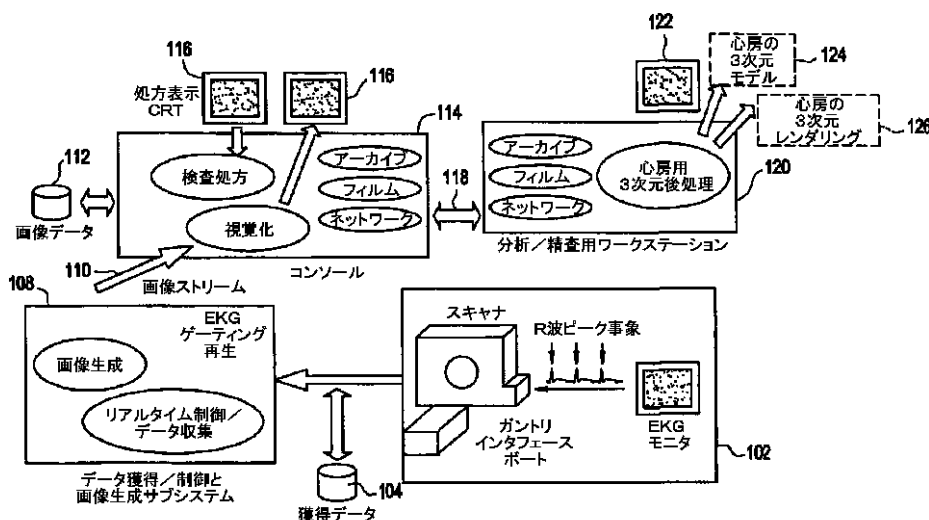
【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、心臓の撮像を支援する心臓用コンピュータ断層撮影（CT）システムの概観である。

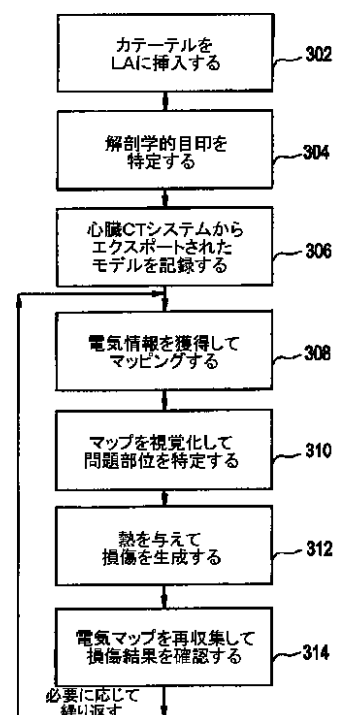
【図2】図2は、心臓用CTで生成された画像データがインターベンション計画システムで使用されるプロセスのフロー図である。

【図3】図3は、インターベンション処置を実施するために改善されたプロセスのフロー図である。

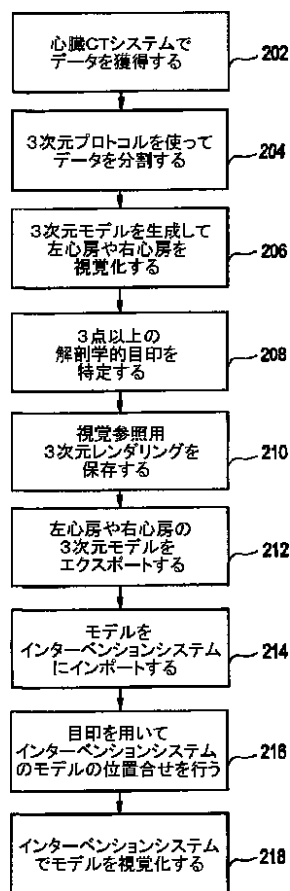
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 503099455

ジャスビール・エス・スラ
アメリカ合衆国, 53072, ウィスコンシン
州, ピイウォーキー, レッド・オーク・コ
ート, ダブリュ305・エヌ2963

(72)発明者 ダーリン・アール・オーカールンド
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、マス
キーゴ、サローヤン・ロード、エス66・ダ
ブリュ13772番

(72)発明者 ホイ・デビッド・ヒー
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブル
ックフィールド、キャヴェンディッシュ・
ロード、19030番

(72)発明者 ジェローム・ノブリオキ
フランス・92200、ヌイイ・シュル・セー
ヌ、リュ・ジャックス・デュル、52ビス
(番地なし)

(72)発明者 ジャスビール・エス・スラ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ピイ
ウォーキー、レッド・オーク・コート、ダ
ブリュ305・エヌ2963番

(72)発明者 マーク・イー・ウッドフォード
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ウォ
ーキシャ、ラーチモント・ドライブ、709
番

提供了一种心脏介入治疗计划方法。一种用于产生用于心脏介入手术计划的三维模型 (124) 的方法。从医学成像系统获得采集数据, 并且响应于采集数据生成心脏图像数据。根据心脏图像数据生成三维模型 (124), 并且在三维模型 (124) 上指定三个解剖界标。三维模型 (124) 被发送到介入系统, 并且三维模型 (124) 具有可以被导入并记录在介入系统中的格式。

