

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6710501号  
(P6710501)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月29日(2020.5.29)

(51) Int.Cl. F I  
**A 6 1 B 5/055 (2006.01)**  
 A 6 1 B 5/055 3 8 0  
 A 6 1 B 5/055 3 9 0

請求項の数 8 外国語出願 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-126298 (P2015-126298)                  (22) 出願日 平成27年6月24日 (2015.6.24)                  (65) 公開番号 特開2016-7540 (P2016-7540A)                  (43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)                  審査請求日 平成30年5月18日 (2018.5.18)                  (31) 優先権主張番号 14/314, 128                  (32) 優先日 平成26年6月25日 (2014.6.25)                  (33) 優先権主張国・地域又は機関                  米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 511099630                  バイオセンス・ウェブスター・(イスラエル)・リミテッド                  Biosense Webster (Israel), Ltd.                  イスラエル国 2066717 ヨークナム、ハトヌファ・ストリート 4                  (74) 代理人 100088605                  弁理士 加藤 公延                  (74) 代理人 100130384                  弁理士 大島 孝文                  (72) 発明者 アサフ・ゴバリ                  イスラエル国、3440001 ハイファ、ピッツォ 1</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MRI スライスのリアルタイム生成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

システムの作動方法であって、  
 前記システムは、

患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を、3次元(3D)磁気位置追跡システムによって作成される、前記器官の3次元(3D)マップ上に表示することと、

前記遠位端部を含んだ目的の平面を選択し、選択された前記平面における前記器官のリアルタイム磁気共鳴画像(MRI)スライスを取得し、前記MRIスライスと前記3Dマップとの間で重ね合わせを実行し、前記3Dマップ上に重ね合わされた前記MRIスライスを表示することと、

前記重ね合わされた前記MRIスライスに基づいて障害物が存在すると判断された場合に、前記遠位端部を含んだ所定の平面を選択し、選択された前記平面における前記器官のMRIスライスを更に取得し、該更に取得したMRIスライスと前記3Dマップとの間で重ね合わせを更に実行し、前記3Dマップ上にこの更に重ね合わされた前記MRIスライスを表示することと、を行うように構成されている、システムの作動方法。

【請求項 2】

前記目的の平面を選択することは、前記平面の選択をユーザーから受け取ることを含む、請求項 1 に記載のシステムの作動方法。

【請求項 3】

10

20

前記目的の平面を選択することは、前記障害物に反応して前記平面を自動的に選定することを含む、請求項 1 に記載のシステムの作動方法。

【請求項 4】

前記器官は心臓を含み、前記医療用プローブは心臓カテーテルを含む、請求項 1 に記載のシステムの作動方法。

【請求項 5】

磁気共鳴画像 (MRI) システム及び 3 次元 (3D) 磁気位置追跡システムと通信するように構成されたインターフェースと、

患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を 3D 磁気位置追跡システムによって作成される、前記器官の 3 次元 (3D) マップ上に表示するように、また、前記遠位端部を含んだ目的の平面を選択して、前記インターフェースを介して前記 MRI システムから、選択された前記平面における前記器官のリアルタイム MRI スライスを取得し、前記 MRI スライスと前記 3D マップとの間で重ね合わせを実行し、前記 3D マップ上に重ね合わされた前記 MRI スライスを表示するように、そして、前記重ね合わされた前記 MRI スライスに基づいて障害物が存在すると判断された場合に、前記遠位端部を含んだ所定の平面を選択し、選択された前記平面における前記器官の MRI スlice を更に取得し、該更に取得した MRI スライスと前記 3D マップとの間で重ね合わせを更に実行し、前記 3D マップ上にこの更に重ね合わされた前記 MRI スlice を表示するように、構成されたプロセッサと、を備えるシステム。

【請求項 6】

前記プロセッサは、前記平面の選択をユーザーから受け取るように構成されている、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記プロセッサは、前記障害物に反応して前記平面を自動的に選定するように構成されている、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記器官は心臓を含み、前記医療用プローブは心臓カテーテルを含む、請求項 5 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広義には医療用画像処理に関し、具体的には、介在的心臓治療におけるリアルタイム MRI のための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

磁気共鳴画像法 (MRI) は、様々な用途で医療用画像処理に広く用いられている。MRI 処理は通常、計算集約的であり、したがって大容量に対するリアルタイム MRI は一般に、比較的低い空間及び時間分解能で実行可能である。

【0003】

その開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、グットマン (Guttman) らへの米国特許出願公開第 2010/0312094 号には、事前設定した走査平面を用いた MRI ガイド外科システムが記載されている。アブレーション中、MR 温度測定 (2-D) を用いて、カテーテルに沿ったスライスを撮影し、温度プロファイルの増大を示すことで、リアルタイムのアブレーション形成を示すことができる。2D 及び / 又は 3D GRE パルスシーケンスを用いて、MR 画像データを得ることができると考えられる。しかしながら、他のパルスシーケンスが用いられてもよい。

【0004】

その開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、ミストレッタ (Mistretta) への米国特許第 8,620,404 号には、被験者の時間分解 3D 医療用画像を生成するためのシステム及び方法が記載されている。この方法は、磁気共鳴画像 (MRI) システム

を使用して被験者の一部分から2次元(2D)データセットの時系列を取得し、この2Dデータセットの時系列を、既定のフレーム率を有する被験者の画像の2D時系列へと再構築することを含む。

【0005】

その開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、ストロマー(Strommer)らへの米国特許出願公開第2013/0184569号には、心臓の電気生理学マップを生成するための方法が記載されている。例示的な方法は、カテーテル先端部の標的位置及び向きを決定することと、先端部が標的位置に位置決めされていることを確認することと、標的位置の各々で心臓パラメータ値を測定することと、心臓パラメータ値の複数の表現を重畳することと、を含み得る。

10

【0006】

その開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、リャオ(Liao)らへの米国特許第8,675,996号には、心循環系構造の2次元画像とその心循環系構造の3次元画像とを位置合わせするための方法が記載されている。この方法は、第1の画像処理様式を用いて、心循環系構造を含む3次元画像を取得する工程を含む。取得した3次元画像は2次元に投影され、心循環系構造の2次元投影画像が生成される。目的の構造は、投影に先立って3次元画像から、あるいは投影の後に投影画像から分割される。心循環系構造の2次元画像が第2の画像処理様式を用いて取得される。

【0007】

その開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、ストロマー(Strommer)らへの米国特許第8,676,300号には、閉塞管状器官を貫通してナビゲートするための方法及びシステムが記載されている。これらの手技は、第1の造影剤を管状器官に投与し、第1の造影剤が閉塞部分の第1の端部に接近することを含むものであった。各々が異なる視点から取得された、管状器官の複数の第1の注入2次元(2D)画像が取得され、第1の注入2D画像が更に、それぞれの器官のタイミング信号の読取値と共に取得される。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書で説明する本発明の実施形態は、インターフェースとプロセッサとを含んだ医療用システムを提供するものである。インターフェースは、磁気共鳴画像(MRI)システムと通信するように構成される。プロセッサは、患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を器官の3次元(3D)マップ上に表示し、ある事象に反応して、遠位端部を含んだ目的の平面を選択し、インターフェースを介してMRIシステムから、選択された平面における器官のリアルタイムMRIスライスを取得し、かつ、3Dマップ上に重ね合わされたMRIスライスを表示するように構成される。

30

【0009】

いくつかの実施形態において、器官の3Dマップは3D磁気位置追跡システムによって作成される。他の実施形態において、プロセッサは、平面の選択をユーザーから受け取るように構成される。代替的な実施形態において、プロセッサは、事象に反応して平面を自動的に選定するように構成される。更に別の実施形態において、器官は心臓を含み、医療用プローブは心臓カテーテルを含む。

40

【0010】

本発明の実施形態によれば、患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を該器官の3Dマップ上に表示することを含む方法が更に提供される。ある事象に反応して、遠位端部を含んだ目的の平面が選択され、器官のリアルタイムMRIスライスがその選択された平面で取得され、MRIスライスが3Dマップ上に重ね合わせて表示される。

【0011】

本発明は、以下の詳細な実施形態の説明を、図面と併せ読むことによって、より十分に理解されるであろう。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態による、最小侵襲心臓手技中のMRIシステム及び磁気位置追跡システムの概略的絵画図である。

【図2】本発明の実施形態による、3次元(3D)磁気位置追跡マップ上に重ね合わされたMRIスライスの概略的絵画図である。

【図3】本発明の実施形態による、心臓内手技の間にリアルタイムMRI画像を取得し、それを磁気位置追跡マップと重ね合わせるための方法を概略的に示す流れ図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0013】

## 概論

最小侵襲手技の中には、バイオセンス・ウェブスター社(Biosense Webster)のCARTO(商標)システムによって提供されているもののような磁気位置追跡マップを使用して、患者の身体内でカテーテル又は他の医療用プローブをナビゲートするものがある。場合により、医師は、カテーテルの遠位端部の近くにある器官のリアルタイム画像を必要とする。MRIは画像処理による解決法の1つであるが、3D MRIは膨大な計算を必要とし、それ故に通常、要求される分解能をリアルタイムで提供することができない。

【0014】

本明細書で以下に説明する本発明の各実施形態は、3D磁気位置追跡マップを使用して、カテーテルの遠位端部付近のリアルタイム画像処理をナビゲーション中に得るための方法及びシステムを提供する。リアルタイムでの実施が実現可能でない、完全な3D MRIモデルを取得する代わりに、開示する技術は、カテーテルの遠位端部を含んでいる選択された目的の平面においてMRIスライスを取得し、それを表示するものである。特定の平面における画像で妥協することにより、医師は、磁気位置マップ上に重ね合わされたMRIスライスの画像をリアルタイムで提供され得る。

【0015】

本特許出願の文脈において、また特許請求の範囲において、「MRIスライス」及び「2D MRIスライス」という用語は、指定された2D平面上でMRIシステムによって取得される薄切りMRIスライス(例えば、厚さが3ミリメートル)を指す。事実上、そのようなスライスは、有限の厚さを有していても2次元と見なされる。

【0016】

本明細書に記述する実施形態は、主に心臓カテーテル及び心臓手技に関連するものである。しかしながら、代替的な実施形態が、腹腔鏡検査法又は内視鏡検査法など、任意の最小侵襲医療手技に適用可能であり、心臓の用途に限定されない。

【0017】

## システムの説明

図1は、本発明の実施形態による、最小侵襲心臓手技中のMRIシステム22及び磁気位置追跡システム20の概略的絵画図である。MRIシステム22は、インターフェース56を介して磁気位置追跡システム20に接続されている。磁気位置追跡システム20はコンソール26とカテーテル24とを備え、カテーテル24は、図1の挿入図32に示すような遠位端部34を備えている。

【0018】

心臓病専門医42は、遠位端部34が患者の心臓28内の所望の位置に到達するまで、この器官内のカテーテル24をナビゲートし、次いで心臓病専門医42は、遠位端部34を使用して医学的処置を実施する。他の実施形態において、開示する技術は、任意の他の器官内にて実施される手技で用いられ得るものであり、また心臓病専門医42に代わって、人間である任意の好適なユーザーがこのシステムを使用し得る。

【0019】

この位置検出の方法は、例えば、バイオセンス・ウェブスター社(Biosense Webster Inc., Diamond Bar, Calif.)によって製造されているCARTO(商標)システムに実装

10

20

30

40

50

されており、また、すべての開示内容が参照によって本明細書に組み込まれる、米国特許第5,391,199号、同第6,690,963号、同第6,484,118号、同第6,239,724号、同第6,618,612号及び同第6,332,089号、PCT国際公開第WO 96/05768号、並びに米国特許出願公開第2002/0065455 A1号、同第2003/0120150 A1号及び同第2004/0068178 A1号に記載されている。

【0020】

コンソール26は、プロセッサ58と、ドライバ回路60と、MRIシステム22へのインターフェース56と、入力装置46と、ディスプレイ40とを備えている。ドライバ回路60は、患者30の胸部下方の既知位置に設置された磁場発生器36を駆動する。ある事象に反応して、心臓病専門医42は、遠位端部34を含んだ所望の平面を（入力装置46及び画面40上の好適なグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）を使用して）選択する。別の実施形態において、プロセッサ58は所望の平面を自動的に選択する。プロセッサ58は、インターフェース56を介して、選択された平面のMRIスライスをMRIシステム22に要求する。MRIシステム22は、要求されたスライスを取得し、インターフェース56を介してそのスライスをプロセッサ58に送信する。

10

【0021】

プロセッサ58は、3D磁気位置追跡マップとMRIスライスの重ね合わせ画像を作成し、この画像を画面40上に表示する。

【0022】

図1に示すシステム20の構成は、単に構想を明確にする目的で選択された例示的な構成である。代替的な実施形態では、システムを実装するために、任意の他の好適な構成を用いてもよい。システム20の特定の要素は、1個若しくは複数個の専用集積回路（ASIC）若しくはフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）又は他の装置タイプを使用するなど、ハードウェアを使用して実装され得る。それに加えてあるいはそれに代わって、システム20の特定の要素は、ソフトウェアを使用してあるいはハードウェア要素とソフトウェア要素の組み合わせを使用して実装され得る。

20

【0023】

プロセッサ58は通常、本明細書で説明する機能を実行するようにソフトウェアにプログラムされた汎用コンピュータを備えている。そのソフトウェアは、例えば、ネットワークを介して電子形式でコンピュータにダウンロードされてもよく、あるいは、それに代わって若しくはそれに加えて、磁気、光、又は電子メモリなどの非一時的な有形のメディア上に提供及び/又は記憶されてもよい。

30

【0024】

3Dマップ上へのMRIスライスのリアルタイムの重ね合わせ

最小侵襲手技では、プローブのナビゲーション及び処置の間に医師がそのプローブを見ることができないので、外部から撮像することが必要となる。本発明の実施形態において、プロセッサ58は、システム20の磁気位置追跡機能を用いて、遠位端部34の画像と重ね合わされた、患者の心臓の3Dマップを生成及び表示するので、心臓病専門医42は、心臓28に対する遠位端部34の正確な位置及び向きを知ることになる。

40

【0025】

ナビゲーション及び処置プロセスの間、心臓病専門医42は、遠位端部42の周囲の関連器官の画像をリアルタイムで必要とすることがある。MRIの場合、全体積の3D MRI画像の取得は、体積走査と膨大な計算を必要とするので、長い時間を要する。X線透視などの他の画像処理技術では、3D MRIよりも迅速に画像が取得され得るが、特定の処置のために、そして望ましくない放射線照射を最小限にするために、MRIが必要とされる場合がある。本明細書で説明する実施形態は、心臓学における最小侵襲手技中のリアルタイムMRIに対する必要性を満たすものであり、また他の最小侵襲医療手技にも適している。

【0026】

50

カテーテルの遠位端部付近のMRI画像が必要とされる場合、心臓病専門医42は、遠位端部34を含む、患者の心臓28内の関連平面を選択する。心臓病専門医42は、入力装置46及び画面40上の好適なGUIを使用して所望の平面を定義し、プロセッサ58は、その選択された平面をMRIシステム22へのリクエストに変換する。そのような事象に反応して、プロセッサ58は、インターフェース56を介してリクエストをMRIシステム22に送信し、遠位端部34を含んだ所望の平面のMRIスライスを取得する。

【0027】

MRIスライスが含むのは比較的狭い範囲であり、膨大な計算を必要としないので、リアルタイムで取得することができる。MRIシステム22は、リクエストされたスライスを取得し、インターフェース56を介してそのスライスを再びプロセッサ58に送信する。プロセッサ58は、3D磁気位置追跡マップと最近取得したMRIスライスとの重ね合わせ画像を作成し、その重ね合わせ画像を画面40上に表示する。重ね合わせ画像によって、心臓病専門医42は、ナビゲーション及び治療用アブレーション手技のために、遠位端部34付近の組織の最新のリアルタイム高分解能図を得ることになる。代替的な実施形態において、プロセッサ58は、例えば、特定の事象に反応して、あるいは周期的に、所望の平面を自動的に選択する。

【0028】

図2は、本発明の実施形態による、3D磁気位置追跡マップ上に重ね合わされたMRIスライスの概略的の絵画図である。MRIシステム22及び磁気位置追跡システム20は、それぞれMRIスライス44及び位置追跡マップ33を生成する。上述のように、この重ね合わせ画像を生成するために、心臓病専門医42は、患者の心臓28内にある遠位端部34を含んだ目的の平面を選択し、プロセッサ58は、インターフェース56を介して、MRIスライス44を取得するようにMRIシステム22に命令する。MRIシステム22は、MRIスライス44を作成し、インターフェース56を介してそのMRIスライス44をプロセッサ58に送信する。プロセッサ58は、画面40の3D位置追跡マップ33上にスライス44の重ね合わせ画像を表示する。

【0029】

この重ね合わせ画像により、心臓病専門医42は、ナビゲーション及び治療手技のためのリアルタイム高分解能入力を得る。代替的な実施形態において、プロセッサ58は所望の平面を自動的に選択する。

【0030】

図3は、本発明の実施形態による、心臓内手技の間にリアルタイムMRI画像を取得し、それを磁気位置追跡マップと重ね合わせるための方法を概略的に示す流れ図である。この例において、この方法は、準備段階とリアルタイム処理段階とに分割される。しかしながら、他の実施形態において、MRIスキャナとCARTOシステムが導入され、共に整合されると、挿入されるカテーテルは本質的に、MRI座標系と既に整合されているので、この方法は、準備段階を伴わずにリアルタイム処理段階を含み得る。

【0031】

この方法は、MRIシステムが患者の心臓28内の3D画像を取得する、3D MRI取得工程200で開始する。カテーテル挿入工程210において、心臓病専門医42がカテーテル24を患者の心臓に挿入し、磁気位置追跡システム20が、遠位端部の位置の周辺における磁気位置追跡マップを作成する。整合工程220において、システムは整合を実施して、3D MRI取得工程200で取得した3D MRI画像と、カテーテル挿入工程210で取得した3D磁気位置追跡マップとの重ね合わせ画像を作成する。この重ね合わせ画像は、心臓病専門医42が医療手技を計画し、遠位端部34を患者の心臓28内の標的位置へとナビゲートする助けとなるものである。

【0032】

ナビゲーション工程230において、心臓病専門医42は、3D位置追跡マップと3D MRI画像を使用して、患者の心臓内の標的位置へとカテーテル24をナビゲートする。このナビゲーションの間、心臓病専門医42は、カテーテル24の遠位端部付近の、更

10

20

30

40

50

新された局所的MRI画像を必要とすることがある。決定工程240において、心臓病専門医42は、ナビゲーション又は処置の改善を理由に、MRI画像を取得することを決定する。

【0033】

更なるリアルタイム画像が必要となるのは、カテーテル24のナビゲーション中に直面する障害物など、手技中に予期しない現象が生じる結果であるか、あるいは、特定の処置が標的位置で実施されていることを確認するためであり得る。更にそれに代わって、任意の他の適当な事象により、MRIスライスを取得することが必要となる場合がある。

【0034】

スライスが必要とされない場合、この方法は上記のナビゲーション工程230に折り返し、ここで心臓病専門医42は引き続きカテーテル24をナビゲートする。決定工程240で、MRIスライスが必要であると結論された場合、この方法は、平面定義工程250へと進む。平面定義工程250において、心臓病専門医42は関連器官をディスプレイ40上で調べ、入力装置46及びディスプレイ40上の好適なGUIを使用して、カテーテルの遠位端部34を含んだ所望の平面を選択する。

【0035】

スライス取得工程260において、プロセッサ58は、インターフェース56を介してリクエストをMRIシステム22に送信し、上記の平面定義工程250で選択された平面のMRIスライスを取得する。このリクエストは、任意の好適な規則（例えば、ある一般的な座標系における平面の方程式）を用いて、関連平面をMRIシステム22に対して指定するものである。いくつかの実施形態において、プロセッサ58はまた、遠位端部34の位置座標をMRIシステム22に示す。リクエストに回答して、MRIシステム22は、リクエストされたMRIスライスを取得し、インターフェース56を介してそのMRIスライスをプロセッサ58に送信する。

【0036】

プロセッサ58はMRIスライス44を受信し、MRIスライス44と3D磁気位置追跡マップ33との整合を実施する。表示工程270において、プロセッサ58は、MRIスライス44と3D磁気位置追跡マップ33との重ね合わせ画像をディスプレイ40に表示する。

【0037】

該当する場合、心臓病専門医42は、ナビゲーション工程230で説明したようにナビゲーション又は処置を継続し、また、平面定義工程250で説明したように同じ平面に関して、あるいは遠位端部34付近の他の平面に関して、更なるリアルタイムMRI画像をリクエストし得る。

【0038】

図3は作業の特定の流れを示しているが、本明細書で説明する技術は、この特定の流れに限定されない。他の実施形態において、この流れは、準備段階（工程200、210、及び220）を含まず、例えば、（工程230における）リアルタイム段階で直接開始してもよい。別の実施形態において、平面の選択は、特定の事象の際にあるいは周期的に、システムによって自動的に行われ得る。

【0039】

開示する技術は、次の6つの例など、様々な用途で用いられ得る。

（1）経中隔手技（右心房から左心房へと心房中隔を横断する）を安全に実施するために、心房中隔（卵円窩）の薄切りスライスを取得すること。

（2）肺静脈隔離手技の事前計画及び実行のために、肺静脈の薄切りスライスを取得すること。

（3）心臓弁の安全な横断、心臓弁のカテーテル式修復術又は置換術の計画及び実施のために、房室弁（三尖弁若しくは僧帽弁）又は心室心房弁（Ventriculo-Atrial Valve）（肺動脈弁若しくは大動脈弁）の薄切りスライスを取得すること。

（4）食道、食道の経路、及び計画されたアブレーションポイント又はラインからの食

10

20

30

40

50

道の距離を描写するために、左心房後方の薄切りスライスを取得すること。アブレーション直後の食道の損傷（水腫、潰瘍、穿孔）を排除するために、アブレーション手技の完了後に同じスライスを再取得すること。

（５）右横隔神経、及び計画したアブレーションポイント又はラインからの右横隔神経の距離を描写するために、薄切りスライスを取得すること。

（６）アブレーションの全体を通じて損傷の形成を監視及び評価するために、一連の薄切りスライスを取得すること。

#### 【 0 0 4 0 】

本明細書で説明した実施形態は主に心臓学に対するものであるが、本明細書で説明した方法及びシステムはまた、内視鏡検査及び腹腔鏡検査など、他の最小侵襲用途にも用いられ得る。

10

#### 【 0 0 4 1 】

本明細書で説明した実施形態は主に、心房性細動の治療など、治療用の心臓アブレーション手技に対するものであるが、本明細書で説明した方法及びシステムはまた他の用途にも用いられ得る。例えば、これらの方法及び／又はシステムは、ガイド下の針生検、肝胆道ステントの配置、ステントによる腹部大動脈瘤の除去、及びアブレーションによる自律神経系の調節に用いられ得る。

#### 【 0 0 4 2 】

したがって、上述の実施形態は一例として引用したものであり、また本発明は上で具体的に図示及び記載したものに限定されないことは認識されるであろう。むしろ本発明の範囲には、上記に述べた様々な特徴の組み合わせ及び下位の組み合わせ、並びに上記の説明を読むことによって当業者には想到されるであろう、先行技術において開示されていない変形例及び改変例も含まれるものである。参照により本特許出願に組み込まれる文書は本出願の一部をなすものとみなされるべきであるが、これらの援用される文書において、任意の用語が、本明細書において明示的又は暗示的になされる定義と矛盾するように定義される限りは、本明細書における定義のみが考慮されるべきである。

20

#### 【 0 0 4 3 】

##### 〔実施の態様〕

（１）患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を、前記器官の３次元（３Ｄ）マップ上に表示することと、

30

ある事象に反応して、前記遠位端部を含んだ目的の平面を選択し、選択された前記平面における前記器官のリアルタイム磁気共鳴画像（MRI）スライスを取得し、前記３Ｄマップ上に重ね合わされた前記MRIスライスを表示することと、を含む方法。

（２）前記器官の前記３Ｄマップは３Ｄ磁気位置追跡システムによって作成される、実施態様１に記載の方法。

（３）前記目的の平面を選択することは、前記平面の選択をユーザーから受け取ることを含む、実施態様１に記載の方法。

（４）前記目的の平面を選択することは、前記事象に反応して前記平面を自動的に選定することを含む、実施態様１に記載の方法。

（５）前記器官は心臓を含み、前記医療用プローブは心臓カテーテルを含む、実施態様１に記載の方法。

40

#### 【 0 0 4 4 】

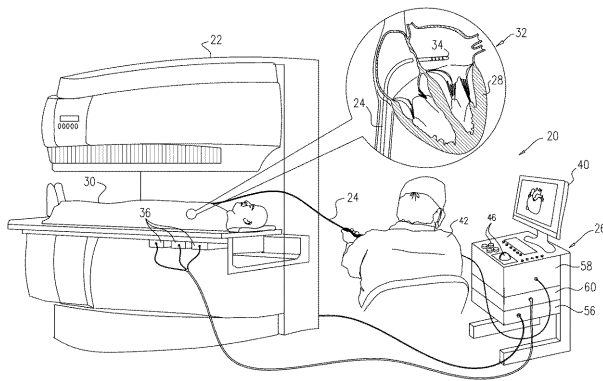
（６）磁気共鳴画像（MRI）システムと通信するように構成されたインターフェースと、

患者の器官内でナビゲートされている医療用プローブの遠位端部の位置を前記器官の３次元（３Ｄ）マップ上に表示するように、また、ある事象に反応して、前記遠位端部を含んだ目的の平面を選択して、前記インターフェースを介して前記MRIシステムから、選択された前記平面における前記器官のリアルタイムMRIスライスを取得し、前記３Ｄマップ上に重ね合わされた前記MRIスライスを表示するように構成されたプロセッサと、を備えるシステム。

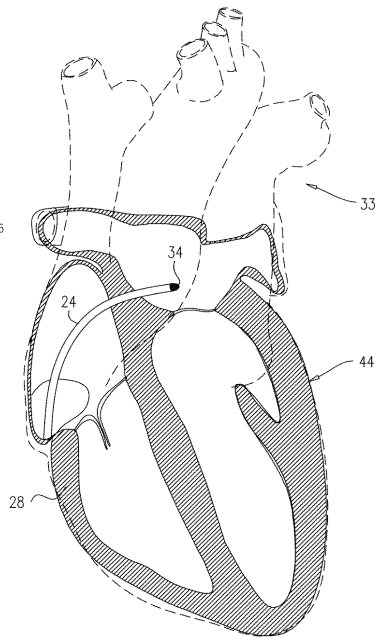
50

- (7) 前記器官の前記3Dマップは、3D磁気位置追跡システムによって作成される、実施態様6に記載のシステム。
- (8) 前記プロセッサは、前記平面の選択をユーザーから受け取るように構成されている、実施態様6に記載のシステム。
- (9) 前記プロセッサは、前記事象に反応して前記平面を自動的に選定するように構成されている、実施態様6に記載のシステム。
- (10) 前記器官は心臓を含み、前記医療用プローブは心臓カテーテルを含む、実施態様6に記載のシステム。

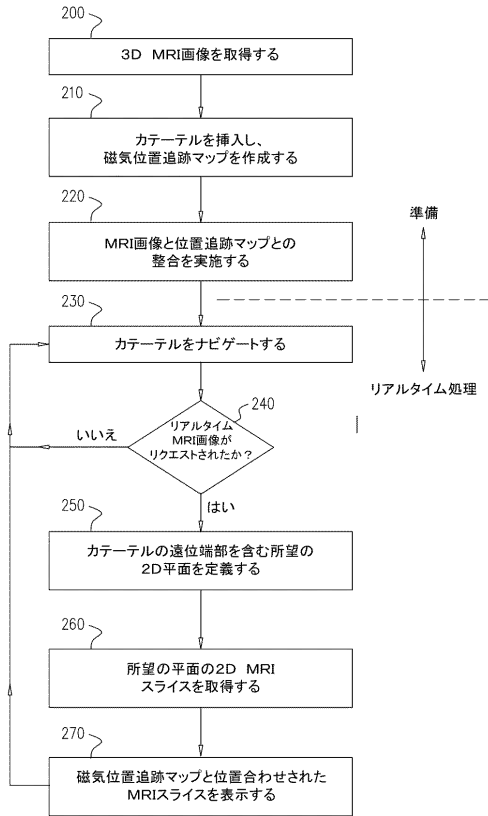
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 イツハック・シュワルツ  
イスラエル国、3460636 ハイファ、ハントケ・ストリート 28

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特表2012-529977(JP, A)  
国際公開第2014/001974(WO, A1)  
特表2015-521883(JP, A)  
特開平08-317915(JP, A)  
特開2002-058658(JP, A)  
特表2003-520062(JP, A)  
米国特許出願公開第2007/0249934(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 5/055  
G01R 33/20-33/58