

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5497640号
(P5497640)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014. 3. 14)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 16 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-512830 (P2010-512830)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成20年6月19日 (2008. 6. 19)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2010-530777 (P2010-530777A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成22年9月16日 (2010. 9. 16)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2008/052433	(74) 代理人	100087789
(87) 国際公開番号	W02009/001257		弁理士 津軽 進
(87) 国際公開日	平成20年12月31日 (2008. 12. 31)	(74) 代理人	100122769
審査請求日	平成23年6月15日 (2011. 6. 15)		弁理士 笛田 秀仙
(31) 優先権主張番号	60/945, 606	(74) 代理人	100163809
(32) 優先日	平成19年6月22日 (2007. 6. 22)		弁理士 五十嵐 貴裕
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ヴィオン ミッシェル
			アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 4 1-3 0 0 3 ボゼル ピーオー ボック ス 3 0 0 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像システムの二次元表示上で三次元ボリューム画像をラベリングするシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

診断撮像システムディスプレイにて三次元ボリュームにラベルをつける方法において、
 ボリュームの三次元画像を作成するステップと、
 前記ボリューム画像上の注目する点を特定するステップと、
 前記注目する点に関するラベルを作成するステップと、
 前記注目する点に前記ラベルを曲線により接続するステップと、
 前記撮像システムディスプレイ上に表示するため前記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするステップであって、前記撮像システムディスプレイ上の前記三次元
 ボリューム画像の方向が変化するとき、前記撮像システムディスプレイ上の前記注目する
 点と前記ラベルとの間で前記曲線が実質的に延在するよう、前記曲線が前記ラベルに動的
 にリンクされる、ステップと、

前記撮像システムディスプレイ上のラベルを選択するステップと、

前記曲線により前記選択されたラベルに接続される前記注目する点が、前記撮像システ
 ムディスプレイ上で見えるよう、前記三次元ボリュームが回転され、前記選択されたラベ
 ル、前記回転された三次元ボリューム及び前記選択されたラベルと前記回転された三次元
 ボリュームとを接続する前記曲線を再レンダリングするステップとを有する、方法。

【請求項 2】

前記ボリュームの三次元画像を作成するステップが、撮像される解剖学的特徴を表す複
 数のボクセルを集めるステップを有する、請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記注目する点に関するラベルを作成するステップが、
ラベルテキストを入力として受け入れるステップと、
二次元平面の最前面に前記ラベルテキストを含むラベルを配置するステップと、
前記二次元平面の最前面に配置されたラベルを前記三次元ボリューム画像と共に表示するステップとを有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記注目する点に前記ラベルを曲線により接続するステップが、前記ラベルと前記注目する点との間を結ぶ曲線を計算して作成するステップを有する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするステップが、
前記二次元平面の最前面と、
前記計算された曲線と、
前記複数のボクセルとの組み合わせをレンダリングするステップを有する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記二次元平面の最前面にラベルを配置するステップが、他の任意のラベルと重複しない、かつ前記三次元ボリューム画像と重複しないラベルを配置するステップを有する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記三次元ボリューム画像上の前記注目する点を特定するステップが、少なくとも 1 つのボクセルを前記複数のボクセルから選択するステップを有する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記曲線が、ベジエ曲線及び直線の少なくとも 1 つを有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

医療診断撮像システムであって、
ディスプレイと、
前記ディスプレイに結合されるプロセッサと、
前記ディスプレイに結合されるユーザインタフェースと、
コンピュータ可読媒体上に格納され、前記プロセッサに動作可能に接続される解析パッケージであって、前記ディスプレイ上の三次元ボリュームにラベルをつける機能をユーザに提供する解析パッケージとを有し、

前記解析パッケージが、
前記三次元ボリュームの画像における注目する点に関するラベルを作成し、
前記注目する点に前記ラベルを曲線により接続し、及び
前記ディスプレイ上に前記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするよう構成され、

前記ディスプレイにレンダリングされる前記三次元ボリュームの方向が変化するとき、
前記注目する点と前記ラベルとの間で前記曲線が実質的に延在するよう、前記解析パッケージが、前記曲線をレンダリングし、

前記解析パッケージが、
表示される既存のラベルの選択を許可し、及び
前記曲線により前記選択されたラベルに接続される前記注目する点が、前記撮像システムディスプレイ上で見えるよう、前記三次元ボリュームを回転し、前記選択されたラベル、前記回転された三次元ボリューム及び前記選択されたラベルと前記回転された三次元ボリュームとを接続する前記曲線を再レンダリングするよう更に構成される、医療診断撮像システム。

【請求項 10】

前記解析パッケージが、撮像される解剖学的特徴を表す複数のボクセルを集めることに

10

20

30

40

50

より、三次元ボリューム画像を作成するよう更に構成される、請求項 9 に記載の医療システム。

【請求項 1 1】

前記解析パッケージが、
前記三次元ボリューム画像上の注目する点の前記選択を入力として受け入れ、
ラベルテキストを入力として受け入れ、
前記ラベルテキストを含むラベルを二次元平面の最前面に配置し、及び
前記二次元平面の最前面に配置されたラベルを前記三次元ボリューム画像と共に表示することにより、

前記三次元ボリュームから注目する点に関するラベルを作成するよう更に構成される、請求項 1 0 に記載の医療システム。

10

【請求項 1 2】

前記解析パッケージが、前記ラベルと前記注目する点との間を結ぶ曲線を計算して作成することにより、前記注目する点に前記ラベルを曲線により接続するよう更に構成される、請求項 1 1 に記載の医療システム。

【請求項 1 3】

前記解析パッケージが、
前記二次元平面の最前面と、
前記計算された曲線と、
前記複数のボクセルとの組み合わせをレンダリングすることにより、
前記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするよう更に構成される、請求項 1 2 に記載の医療システム。

20

【請求項 1 4】

前記解析パッケージが、他の任意のラベルと重複しないラベルを配置することにより、二次元平面の最前面にラベルを配置するよう更に構成される、請求項 1 3 に記載の医療システム。

【請求項 1 5】

前記解析パッケージが、前記三次元ボリューム画像と重複しないラベルを配置することにより、二次元平面の最前面にラベルを配置するよう更に構成される、請求項 1 4 に記載の医療システム。

30

【請求項 1 6】

前記曲線が、ベジエ曲線及び直線の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 5 に記載の医療システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、医療撮像システムにおいて二次元表示上に三次元ボリューム画像をラベリングするシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

40

汎用の超音波撮像システムは、超音波を用いて撮像されることができ解剖学的特徴の画像を提供するために使用される。斯かるシステムは通常、スキャンされる解剖学的特徴の二次元断面表示を提供する。しかし、超音波診断がより精巧になり、技術がより洗練されたので、超音波撮像システムは今や、体内全体の器官及び他の領域の仮想三次元ボリュームを表示することができる。例えば人間の心臓の視覚化は、心臓又は心臓のチャンバをボリュームとして表示することにより、かなり容易化されることができる。現代の超音波撮像システムにおいて、斯かる画像は、スクリーン上でリアルタイムに操作されることができる。例えば、斯かる操作機能は、超音波撮像システムの制御を手動で操作することにより、検査技師がスクリーン上で仮想三次元画像を回転させることを可能にする。これは、あまり詳細ではない異なる二次元断面表示を選択する代わりに、三次元レンダリングを

50

単に回転させることにより、注目するボリュームの全ての領域の効率的な検査を可能にする。これは、同じ領域の単一三次元ボリューム画像と共に表示されることができると同じ情報を集めるために、斯かる二次元の多数の画像を選択、表示及び解析する必要性を不要にする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

三次元超音波画像の解析の間、検査技師及び他の臨床医は通常、表示された生体構造上の注目する解剖学的特徴にラベル又は注釈を付けることを望む。例えば、検査技師は、心臓の三次元画像の左心室に「左心室」のテキスト注釈ラベルを付けたいと望む場合がある。既存の超音波撮像システムは、斯かるラベル付けを可能にするものの、特定の欠点なしに行われることができない。斯かる従来技術システムは、三次元画像自身に直接ラベル及び注釈を付ける。すると、ラベル又は注釈は、三次元画像に結び付けられ、三次元ボリューム画像を任意に移動又は回転させると、ラベル又は注釈も同様に移動する。上記したのとは別の方法では、三次元ボリューム上の注目する点が、同じ場所にあり、かつその場所にあり続けるよう、これらの点がラベル又は注釈に接続される。残念なことに、表示されている三次元画像の背面側に注目する点があるように三次元ボリュームが回転される場合、ラベル又は注釈は、スクリーン上では確認できないであろう。

【0004】

従って、ボリユメトリック画像の方向に関係なく、常に視認できる三次元ボリュームラベル及び注釈の作成を可能にする超音波撮像システムに対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の側面によれば、診断撮像システムディスプレイ上で三次元ボリュームにラベルをつける方法が提供される。この方法は、ボリュームの三次元画像を作成するステップと、上記ボリューム画像上の注目する点を特定するステップと、上記注目する点に関するラベルを作成するステップと、上記注目する点に対する上記ラベルを曲線に接続するステップと、上記撮像システムディスプレイ上に表示するため上記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするステップとを有し、上記撮像システムディスプレイ上の上記三次元ボリューム画像の方向が変化するとき、上記撮像システムディスプレイ上の上記注目する点と上記ラベルとの間で上記曲線が実質的に延在するよう、上記曲線が上記ラベルに動的にリンクされる。

【0006】

本発明の第2の側面によれば、医療診断撮像システムが提供される。この医療診断撮像システムは、ディスプレイと、上記ディスプレイに結合されるプロセッサと、上記ディスプレイに結合されるユーザインタフェースと、コンピュータ可読媒体上に格納され、上記プロセッサに動作可能に接続される解析パッケージとを有し、上記解析パッケージが、上記ディスプレイ上の三次元ボリュームにラベルをつける能力をユーザに提供し、上記解析パッケージは、上記三次元ボリュームの画像における注目する点に関するラベルを作成し、上記注目する点に対する上記ラベルを曲線に接続し、上記ディスプレイ上に上記ラベル、曲線及び三次元ボリュームをレンダリングするよう構成され、上記ディスプレイ上の上記三次元ボリューム画像の方向が変化するとき、上記注目する点と上記ラベルとの間で上記曲線が実質的に延在するよう、上記解析パッケージが、上記曲線をレンダリングする。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の1つの例による超音波撮像システムの等角図である。

【図2】図1の超音波システムの主要なサブシステムのブロック図である。

【図3a】超音波撮像システムを用いて生成される例示的な三次元ボリューム画像である。

【図3b】図3aの三次元ボリューム画像の1つの可能な二次元断面を表す図である。

【図 4 a】本発明の実施形態による注釈が付けられた三次元ボリューム画像を示す図である。

【図 4 b】本発明の実施形態による注釈が付けられた三次元ボリューム画像を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態による注釈を作成する方法のフロー図である。

【図 6 a】三次元ボリュームの二次元断面図から注釈のための特徴を選択する方法のフロー図である。

【図 6 b】三次元ボリュームから注釈のための特徴を直接選択する方法のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

本発明の 1 つの例による超音波システム 10 が、図 1 に示される。この超音波撮像システムは、説明の便宜のためだけに使用され、本発明の他の実施形態においては、他のタイプの医療撮像システムが使用されることができ、システム 10 は、システム 10 に関する電子機器回路の大部分を含むシャーシ 12 を含む。シャーシ 12 にはカート 14 が取り付けられることができ、ディスプレイ 16 もシャーシ 12 に取り付けられることができる。撮像プローブ 20 は、シャーシ 12 にある 3 つのコネクタ 26 の 1 つにケーブル 22 を介して接続されることができ、シャーシ 12 は、一般に参照符号 28 により示されるキーボード及び制御部を含む。このキーボード及び制御部は、検査技師が、超音波システム 10 を作動させること、及び患者に関する情報又は実行される検査のタイプに関する情報を入力することを可能にする。制御パネル 28 の後部には、タッチスクリーンディスプレイ 18 がある。このディスプレイには、システム 10 の処理を制御する際にキーボード及び制御部 28 を補うプログラム可能なソフトキーが表示される。制御パネル 28 は、スクリーン上のポインタを操作するために使用されることができ、ポインティングデバイス（コントロールパネルの近端にあるトラックボール）も含む。制御パネルは、スクリーン上のポインタを操作した後押される又はクリックされることができ、1 つ又は複数のボタンも含む。これらの処理は、コンピュータと共に使用されるマウスに類似している。

20

【0009】

動作時には、撮像プローブ 20 は、患者の皮膚に対向して配置され（図示省略）、皮膚の下のリユメトリック領域における血液及び / 又は組織の画像を得るため静止した状態に保持される。リユメトリック画像は、ディスプレイ 16 上に与えられ、2 つのアクセサリ棚 30 のうちの 1 つに配置されるレコーダ（図示省略）により記録されることができる。システム 10 は、テキスト及び画像を含むレポートを記録又は印刷することもできる。画像に対応するデータは、例えばインターネット又はローカルエリアネットワークといった適切なデータリンクを介してダウンロードされることもできる。リユメトリック画像をディスプレイに表示するためにプローブ 20 を使用することに加えて、超音波撮像システムは、例えばマルチプラナ再フォーマット化画像と呼ばれるリユメトリックデータからの二次元画像といった、プローブ 20 を用いる他のタイプの画像を提供することもできる。システムは、追加的なタイプの画像を提供するため、他のタイプのプローブ（図示省略）を受け入れることができる。

30

40

【0010】

超音波システム 10 の主要なサブシステムが、図 2 に示される。上記したように、超音波撮像プローブ 20 はコネクタ 26 のうちの 1 つにケーブル 22 により結合されることができる。これらのコネクタは、従来のデザインにおける超音波信号経路 40 に結合される。従来において知られるように、超音波信号経路 40 は、超音波の送信を制御するためプローブ 20 に電気信号を結合する送信機（図示省略）と、超音波エコーに対応する電気信号をプローブ 20 から受信する取得ユニットと、プローブの個別のトランスデューサ要素からの信号をコヒーレントエコー信号へと処理するビーム形成器と、特定の深さからの戻りを検出する、又は血管を通る血液流からの戻りをドップラー処理するといった種々の機能を実行するためビーム形成器からの信号を処理する信号処理ユニットと、所望の画像フ

50

フォーマットでディスプレイ 16 に表示されるのに適切であるよう、信号処理ユニットからの信号を変換するスキャンコンバータとを含む。この例における処理ユニットは、グレイスケール及びカラーフローボリュームメトリック画像を含む様々な B モード及びドップラーボリュームメトリック画像の生成のため B モード（構造的組織）信号及びドップラー（フロー又は運動）信号を処理することが可能である。本発明の好ましい実現によれば、信号処理経路 40 のバックエンドは、三次元ボリュームレンダリング画像を生成するためボリュームメトリック領域の三次元データセットを処理するボリュームレンダリングプロセッサも含む。三次元超音波撮像に関するレンダリングボリュームはよく知られており、例えば米国特許第 5,720,291 号（Schwartz）に記載される。そこでは、組織及びフローデータの両方が、分離した又は合成の三次元画像へとレンダリングされる。超音波信号経路 40 は、上記のユニットの処理を制御する処理ユニット 50 とのインターフェースとなる制御モジュール 44 も含む。超音波信号経路 40 は、もちろん、上述される要素以外の要素を含むことができ、適切な場合には、上述の要素のいくつかは、省略されることができる。

【0011】

処理ユニット 50 は、多数の要素を含む。少し例を挙げれば、中央プロセッサユニット（「CPU」）54、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）56 及び読み出し専用メモリー（「ROM」）58 を含む。従来において知られるように、ROM 58 は、CPU 54 による使用のための初期化データだけでなく、CPU 54 により実行される命令のプログラムを格納する。RAM 56 は、CPU 54 による使用のためのデータ及び命令の一時記憶を提供する。処理ユニット 50 は、大容量ストレージデバイスとの入出力を行う。この大容量ストレージデバイスは、例えば、システム制御プログラム及びシステム 10 により得られた超音波画像に対応するデータといったデータの長期記憶のためのディスクドライブ 60 である。しかしながら、斯かる画像データは最初、超音波信号経路 40 及び処理ユニット 50 の間に結合される信号経路 66 に結合される画像ストレージデバイス 64 に格納されることができる。ディスクドライブ 60 は、様々な超音波検査を介して検査技師をガイドするため呼び出され、及び開始されることができるプロトコルも格納することができる。

【0012】

処理ユニット 50 は、臨床医による超音波システムの制御のためのキーボード及び制御部 28 とも入出力を行う。キーボード及び制御部 28 は、表示されている三次元ボリュームの方向が変化することを医療システム 10 がもたらすよう、検査技師により操作されることもできる。キーボード及び制御部 28 は、ラベル及び注釈を作成するため並びにラベル及び注釈にテキストを入れるためにも使用される。処理ユニット 50 は、好ましくは、テキスト及び 1 つ又は複数の画像を含むレポートを印刷するレポートプリンタ 80 と入出力を行う。プリンタ 80 により提供されるレポートのタイプは、特定のプロトコルの実行により実現される超音波検査のタイプに依存する。最終的に、上記したように、画像に対応するデータは、例えばネットワーク 74 又はモデム 76 といった適切なデータリンクを介して臨床的な情報システム 70 又は他のデバイスにダウンロードされることができる。

【0013】

図 3a は、人間の心臓の左心室の例示的な三次元ボリューム画像である。左心室のチャンバを囲む心筋のボリュームメトリック画像 301 が、超音波撮像システムにより作成される。例示的な超音波撮像システムにおいて、ボリューム 301 は、例えば軸 302 で表される z 軸に沿って一連の二次元スライスを集めることにより、適切な処理装置を用いて生成されることができる。斯かる 1 枚のスライスは、超音波エネルギーを平面 303 に沿って左心室に向けることにより作成されることができる。平面 303 が、説明の便宜上図 3a に表されるが、医療システムは通常、平面 303 を表示しない。図 3b は、平面 303 に沿ってスキャンすることにより、又はその平面に沿って 2D 画像を再構成することにより作成される左心室 305 の断面図を表す。多数の二次元スライスが、図 3a の軸 302 に図示される z 軸に沿って、交互に作成されることができる。従来において知られるように、医療システムに含まれる適切な処理装置は、全体の左心室の三次元ボリュームメトリック

10

20

30

40

50

画像をレンダリングするために、二次元スライスのデータを集めることができる。好ましい実現において、画像データは、マイクロビーム形成器により制御されるトランスデューサ要素の二次元アレイを含む行列アレイプローブにより取得される。行列アレイプローブを用いると、電子ビームステアリングによりポリュメトリック領域から高速に画像データを取得するため、超音波ビームが三次元において操縦されることができる。米国特許第6,692,471号(Poland)及び米国特許第7,037,264号(Poland)を参照されたい。取得された三次元画像データは、上述したようにポリュームレンダリングされる又はポリュメトリック領域の1つ若しくは複数の二次元の画像平面に再フォーマット化されることができるか、又は単一の画像平面だけが、プローブにより操縦及び取得されることができる。

10

【0014】

図4aは、本発明の実施形態による、注釈を備える左心室チャンバの三次元ポリュームレンダリングを示す。ポリュメトリック領域の二次元スライスを集め、又は上述したようにポリュメトリック領域にわたりビームを電子的に操縦し、及びボクセルのセットを作成することにより、三次元ポリューム401が作成されて、医療システムに表示されることができる。従来において知られるように、ボクセルは、三次元画像において表される最も小さな要素に対応するポリュームの表示単位である。上記したのとは別の方法では、ボクセルは、ピクセルの三次元相当物である。多数の三次元レンダリング技術は、例えば図1及び図2の医療システム10のディスプレイ16といった二次元スクリーン上に三次元シーンをレンダリングするのにボクセルデータを使用する。斯かる技術は、例えばDirectX又はOpenGLといった様々なプログラムAPIの利点を用いることができる。図4は、2つの注釈ラベル、Object1 403及びObject2 407も表す。Object1注釈は、Object1ラベル403と特徴409との間のリンク曲線404の端にあるドットにより示される、ポリューム401の前面表面上の特徴409を参照しており、従って、図4aにおいて見える。特徴409は、リンク曲線404によりObject1注釈403にリンクされる。同様に、Object2注釈403は、ポリューム401の裏面の特徴を参照している。しかしながら、この図において、ポリューム401の背面の特徴は、図4aにおいては見えない。にもかかわらず、この特徴は、リンク曲線405によりObject2ラベル407にリンクされる。

20

【0015】

30

図4bにおいて、臨床医は、超音波システム10の制御パネル28のトラックボール又は他の制御部を用いて、左心室チャンバの三次元ポリュームレンダリング画像401を2つの方向に回転させた。三次元ポリューム画像は、前面から後面へ及び上から下へと回転された。ポリューム画像のこの方向だと、Object2ラベル407により示される特徴411が、表示されたポリュメトリック領域401の正面にあることがわかる。それでも注釈407は、ダイナミックリンク曲線411により特徴411に接続される。このダイナミックリンク曲線は、ポリューム401が回転されるとき、継続的にラベル407と特徴411とをリンクするため移動し、及び延在する。同様に、ダイナミックリンク曲線404は、Object1ラベル403及びその示された特徴409を接続し続ける。しかしながら、ポリューム画像のこの方向では、特徴409は、ポリュームの裏面にあり、もはや見えない。特徴409が三次元画像のこの方向において見えない場合であっても、Object1注釈ラベル403は、ポリューム画像401の周辺部の外側に残り、この注釈ラベルは、この特徴409がラベル付けされていることを示し続け、ダイナミックリンク曲線404により特徴409にリンクされ続ける。

40

【0016】

本発明の実施形態において、Object1 403及びObject2 407注釈は、レンダリングされた画像における一番手前の二次元平面、即ち視覚表示平面において作成される。このため、それらは、三次元ポリューム401の方向に関係なく常に見える状態にある。一番手前の平面にあるので、いくつかの実施形態では注釈ラベルが、ポリューム401をオーバーレイする可能性がある。しかしそれでも見える状態にある。なぜなら

50

、実際、ラベルは、ボリューム401のディスプレイ平面のトップにあることになるからである。別の実施形態では、Object1 403及びObject2 407注釈と、三次元ボリュームの表面上の個別の特徴との間の視覚リンクを継続的に維持するよう、三次元ボリュームが操作されるにつれて、リンク曲線404及び405が動的に再レンダリングされる。同様に、Object1 403又はObject2 407注釈のいずれかが移動される場合も、リンク曲線405及び411は、それらの特徴をラベルに接続するため同じように再レンダリングされる。本発明の実施形態は、まず、既存のリンク曲線を二次元の視覚平面上へ投影し、第2に、注釈ボックス（それ自身が既に二次元の視覚平面にある）と解剖学的特徴との間のリンク曲線の適切な位置を再計算し、第3に、三次元ボリュームと共に適切にレンダリングされることができるよう、リンク曲線を三次元ボリュームに逆投影することにより、これらのリンク曲線を維持及び再レンダリングすることができる。リンク曲線は、任意のタイプの曲線（例えば、ベジエ曲線）とすることができ、又はリンク曲線が、この例に示すように直線とすることができ、この点に留意されたい。

【0017】

別の実施形態では、例えば、注釈をダブルクリックすることにより注釈を選択することが、関連付けられる解剖学的特徴が最前面に来て、それが見える状態になるように回転される三次元ボリュームを生じさせるべく、ナビゲーション挙動が各注釈に関連付けられる。斯かる回転はまず、クリックされた注釈に関連付けられる特徴に対する三次元ボクセル座標を決定することにより実現される。すると、ボクセルと二次元の視覚平面上の中央点との間の距離が最小化されるまで、三次元ボリュームは軸上で回転されることができ、三次元ボリュームは、順に他の2つの軸のそれぞれにおいて同様に回転されることができる。これらの処理が完了すると、注釈に関連付けられる解剖学的特徴が最前面に来て、ディスプレイ上に見えるだろう。

【0018】

図5は、本発明の実施形態による注釈を作成する方法の例示的なフロー図を表す。超音波システムが、三次元ボリューム画像及びそのボリュームの少なくとも1つの断面画像をすでに表示していると仮定する。この処理は、ステップ501で始まり、例えば、注釈ボタンを選択することにより検査技師が注釈作成を開始する。もちろん、注釈ボタンの使用は、検査技師が注釈を作成することを望むことを伝える1つの手段にすぎず、医療システムに対してこの入力を与えるための他のオプションが存在する。例えば、注釈の作成から始まる診断プロトコル等を使用するものである。超音波システムが注釈作成モードに入った後、図5のステップ503で、検査技師は、二次元断面表示又は三次元ボリューム画像のいずれかから特徴を選択することが許される。これは、例えばポインティングデバイスを用いて、注目する特徴へとスクリーン上のカーソルをナビゲートし、クリックする又はボタンを押すことにより実現されることができ、これらの選択処理の詳細が、以下更に詳細に述べられる。特徴が選択された後、ステップ505で、超音波システムは注釈のテキストを入力するようユーザに促す。ステップ507で、超音波システムは、視覚表示平面上に二次元の注釈ボックスを配置する。最後にステップ509で、超音波システムは、注釈ボックスと三次元ボリューム上で選択された特徴との間のリンクをレンダリングし、動的に維持することになる。一旦二次元の注釈ボックスが視覚平面上に配置されると、本発明の実施形態による超音波システムは、注釈ボックスが別の注釈ボックスに配置されたり、三次元ボリューム自身の上に配置されたりすることがないことを確実にしつつ、注釈ボックスがスクリーン内で再配置されることを可能にすることになる。

【0019】

図6aは、例えば図5のステップ503において、検査技師が解剖学的特徴を三次元ボリュームの二次元断面表示から選択するとき使用されることができ、例示的な処理フローを表す。この処理フローは、ステップ601で、検査技師がディスプレイの断面領域にわたりポイントをナビゲートすることから始まる。次に、検査技師は注目する特徴を選択するためクリックする。するとクリックの位置の(x, y)画面座標が記録され、処理フローはステップ603に進む。ステップ603で、本発明の実施形態は、(x, y)座標に

より指定された点が有効かどうか確認するためにチェックすることができる。この点是一般に、断面の周辺部にある場合だけ有効である。なぜなら、この例において、注釈が付けられるのは、表面上の特徴だからである。この点が無効である場合、検査技師は異なる点を選択するよう求められ、フローはステップ601に戻る。代替的に、本発明の実施形態は、カーソルがボリュームの断面の周辺部に沿ってのみ移動することを許可することにより、無効な点を選択されることを防止することができる。無効な点の選択を防止する他の手段が使用されることもできる。一旦この点の (x, y) 座標の有効性がステップ603で確認されると、フローはステップ607に進む。ステップ607では、二次元の (x, y) 画面座標が、上述したような適切な三次元レンダリングAPIを用いて三次元 (x, y, z) ボクセル座標上へマッピングされる。ステップ609では、一旦注目する三次元ボクセルが特定されると、マッピングされるボクセル座標が一番手前の座標であるよう、二次元の視覚平面上へ三次元ボリュームを投影することにより、超音波システムはボリュームをレンダリング及び表示することができる。

【0020】

図6bは、例えば図5のステップ503において、検査技師が三次元表示から解剖学的特徴を直接選択するとき使用されることが出来る例示的な処理フローを表す。処理フローは、ステップ611で、検査技師が三次元ボリュームにわたりポイントをナビゲートすることで始まる。ステップ613では、本発明の実施形態は、視覚平面上における (x, y) ピクセル位置（即ち、ポイント位置）に対応する三次元 (x, y, z) ボクセル位置を継続的及び動的に計算することができる。ステップ614では、注釈が付けられることになる特徴の選択を示すため検査技師がクリックするとき、指定されたボクセル座標が一番手前の座標であるよう、三次元ボリュームを二次元の視覚平面に投影するため、最後に計算されたボクセル位置が使用される。

【図1】

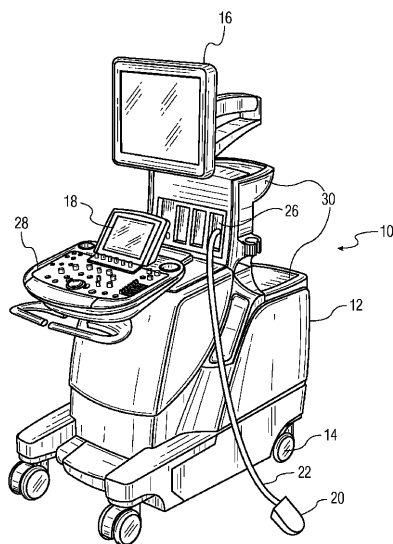


FIG. 1

【図2】

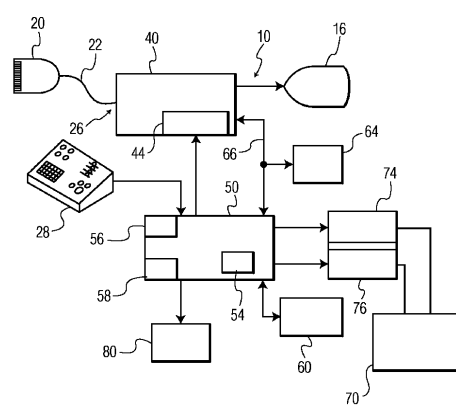
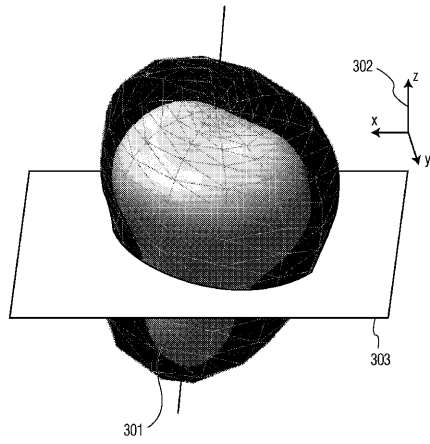
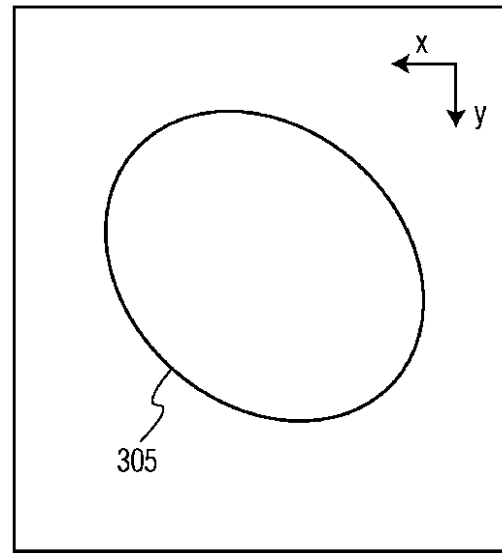


FIG. 2

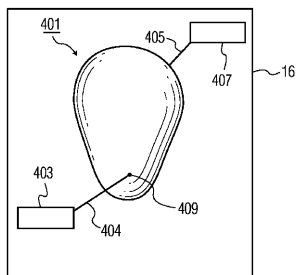
【図 3 a】



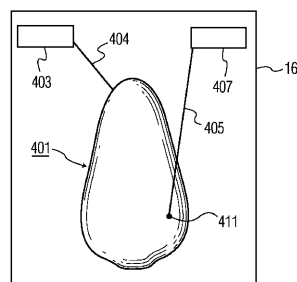
【図 3 b】



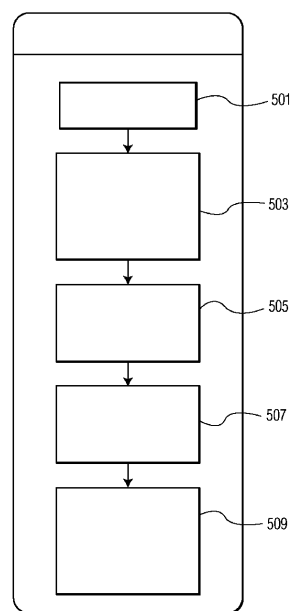
【図 4 a】



【図 4 b】



【図 5】



【図 6 a】

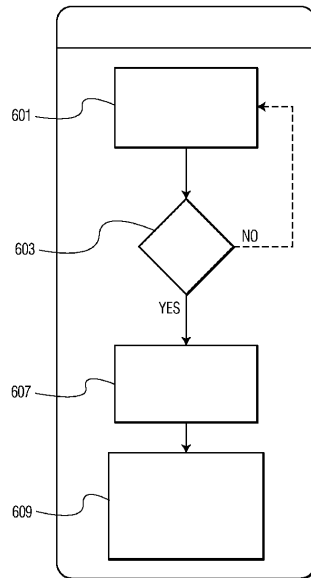


FIG. 6a

【図 6 b】

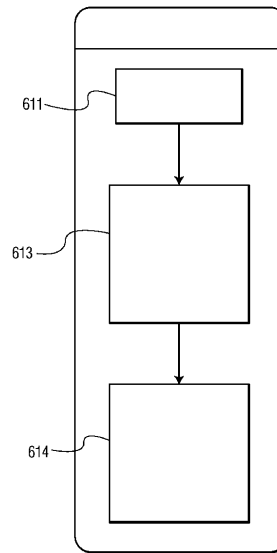


FIG. 6b

フロントページの続き

(72)発明者 ゴイラン ラファエル

アメリカ合衆国 ワシントン州 98041-3003 ボゼル ピーオー ボックス 3003

審査官 五閑 統一郎

(56)参考文献 特開平8-287288(JP,A)

HAO JIANG, Visualization of 3D Medical Image for Remote Use, THE 6TH VISUALIZATION CONFERENCE, 2000年10月, URL, http://www.kgt.co.jp/avs_conso/event/vc6/data/1-3.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00