

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-507388

(P2020-507388A)

(43) 公表日 令和2年3月12日(2020.3.12)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)F 1
A 6 1 B 8/00テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2019-542498 (P2019-542498)
 (86) (22) 出願日 平成30年2月12日 (2018.2.12)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年8月6日 (2019.8.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2018/053400
 (87) 国際公開番号 W02018/146296
 (87) 国際公開日 平成30年8月16日 (2018.8.16)
 (31) 優先権主張番号 17155776.2
 (32) 優先日 平成29年2月13日 (2017.2.13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (74) 代理人 100163809
 弁理士 五十嵐 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 解剖学的特徴の超音波評価

(57) 【要約】

関心のある解剖学的特徴のモデル 1 を前記関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部を示す超音波画像上にマッピングし、マッピングされたモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するように適応されるプロセッサ装置 16 と、マッピングされた解剖学的モデルを有する前記超音波画像を表示するように適応されたタッチスクリーンディスプレイ 18、19 と、を有する超音波画像処理装置 10 が開示される。プロセッサ装置は、タッチスクリーンディスプレイに応答し、タッチスクリーンディスプレイ 18、19 を介して提供されるユーザタッチ動作 3 のタイプを識別し、識別されたタイプのユーザタッチ動作に従って前記マッピングを変更するように適応され、ユーザタッチ動作の各タイプは、前記マッピングの変更の特定のタイプに関連付けられている。超音波イメージングシステム、コンピュータ実現方法及びコンピュータプログラム製品が開示される。

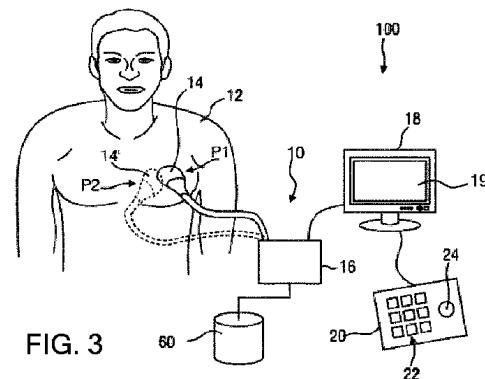


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部を示す超音波画像上に、前記関心のある解剖学的特徴のモデルをマッピングし、前記マッピングされたモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するプロセッサ装置と、

前記マッピングされた解剖学的モデルを有する前記超音波画像を表示するように構成されるタッチスクリーンディスプレイと、
を有し、

前記プロセッサ装置は、前記タッチスクリーンディスプレイに応答し、ユーザタッチ動作の複数の規定されたタイプの中から、前記タッチスクリーンディスプレイを介して提供されるユーザタッチ動作のタイプを識別し、前記識別されたタイプのユーザタッチ動作に従って前記マッピングを変更するよう構成され、前記ユーザタッチ動作の各タイプが、前記マッピングの変更の特定のタイプに関連付けられている、超音波画像処理装置。

【請求項 2】

前記プロセッサ装置は、前記変更されたマッピングモデルに従って前記超音波画像をセグメント化する、請求項 1 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 3】

前記モデルは、複数の解剖学的コンポーネントを有し、前記プロセッサ装置は、前記解剖学的コンポーネントを表示するタッチスクリーンディスプレイの領域とのユーザインタラクションに応答して、前記解剖学的コンポーネントのうちの 1 つを選択し又は選択解除する、請求項 1 又は 2 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 4】

前記プロセッサ装置は更に、前記タッチスクリーンディスプレイを通して提供される他のユーザタッチ命令に応答して、前記選択された解剖学的コンポーネントのマッピングを変更する、請求項 3 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 5】

前記モデルは構成可能であり、前記プロセッサ装置は、前記タッチスクリーンディスプレイ上でユーザによって提供されるスワイプ動作に応答して、前記モデルの構成を選択する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 6】

前記超音波画像処理装置が、ワークステーション又は持ち運び可能な超音波画像処理装置である、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の超音波画像処理装置と、前記超音波画像処理装置に前記超音波画像を提供するための超音波プローブと、を有する超音波イメージングシステム。

【請求項 8】

患者の関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部を示す超音波画像からパラメータ測定値を抽出するコンピュータ実現方法であって、

前記関心のある解剖学的特徴のモデルを前記超音波画像上にマッピングするステップと、

ユーザタッチ動作の複数のタイプの中から、タッチスクリーンディスプレイからのユーザタッチ動作のタイプを受け取るステップであって、前記ユーザタッチ動作の各タイプが、前記マッピングの変更の特定のタイプに関連付けられている、ステップと、

前記受け取られたユーザタッチ動作のタイプを識別するステップと、

前記識別されたタイプの前記ユーザタッチ動作に従って、前記マッピングを変更するステップと、

前記パラメータ測定値を抽出するために、前記変更されたマッピングモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するステップと、

を有するコンピュータ実現方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記タッチスクリーンディスプレイ上に、前記抽出されたパラメータ測定値を表示するステップを更に有する、請求項 9 に記載のコンピュータ実現方法。

【請求項 10】

前記モデルは、複数の解剖学的コンポーネントを有し、前記方法は、前記解剖学的コンポーネントを表示する前記タッチスクリーンディスプレイの領域とのユーザインタラクションに応答して、前記解剖学的コンポーネントのうちの 1 つを選択し又は選択解除するステップを更に有する、請求項 8 又は 9 に記載のコンピュータ実現方法。

【請求項 11】

前記方法は、前記タッチスクリーンディスプレイを介して提供される他のユーザタッチ命令に応答して、前記選択された解剖学的コンポーネントのマッピングを変更するステップを更に有する、請求項 10 に記載のコンピュータ実現方法。

10

【請求項 12】

前記モデルが構成可能であり、前記方法は、前記タッチスクリーンディスプレイ上でユーザによって提供されるスワイプ動作に応答して、前記モデルの構成を選択するステップを更に有する、請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のコンピュータ実現方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の超音波画像処理装置のプロセッサ装置上で実行される際、請求項 8 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の方法を前記プロセッサ装置に実行させるコンピュータ可読プログラム命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を有するコンピュータプログラム製品。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、関心のある解剖学的特徴の少なくとも断面を示す超音波画像上に、関心のある解剖学的特徴のモデルをマッピングし、マッピングされたモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するプロセッサ装置を有する超音波画像処理装置に関する。

【0002】

本発明は更に、そのような超音波画像処理装置を有する超音波イメージングシステムに関する。

30

【0003】

本発明は更に、関心のある解剖学的特徴の少なくとも断面を示す超音波画像上に、関心のある解剖学的特徴のモデルをマッピングし、マッピングされたモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するコンピュータ実現方法に関する。

【0004】

本発明は更に、そのようなコンピュータ実現方法を実施するコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】**【0005】**

超音波は、心血管イメージングを含むがこれに限定されない多くの画像診断技術において重要な役割を果たす。これに関連して、診断及び治療計画は一般に、調査下の心臓の有意義な評価を容易にするために、心臓超音波画像内の心室、心房又は周囲の血管などの関連する解剖学的部位の明確な輪郭描写に頼る。歴史的に、左心室などの心腔の（ボリュームの）測定値は、心腔の心内膜境界をユーザのハンドトレースによって生成されてきた。そのようなトレースは、トレースをどこに位置付けるかを決定する際にさまざまなユーザが利用する基準の違いのために、かなりの変動を受ける。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

このような望ましくない変動に対処するために、この評価プロセスは、解剖学的に知的

50

なモデルベースのセグメンテーションを使用することによって自動化されており、かかるセグメンテーションにおいては、一般的な形状制約のある心臓モデルが、イメージングデータにフィットされる。例えば、そのような心臓モデルは、国際公報第2016/142204A1号パンフレットに開示されている。続いて心臓モデルは、調査下の心臓の解剖学的部位の関心のある寸法を得るために、例えばそのようなモデルをボリュメトリック画像にマッピングすることによって、超音波画像内のマッピングされた心臓構造をセグメンテーションアルゴリズムにかける助けとして使用されることができる。適切なセグメンテーションアルゴリズムは、O. Ecabert et al. in "Automatic Model-Based Segmentation of the Heart in CT Images", IEEE Transactions on Medical Imaging, 2008 (27), pages 1189-1201に記載されている。

10

【0007】

セグメンテーションアルゴリズムの成功には、イメージングデータ、例えばボリュメトリック画像内の心臓モデルの正確な配置が必要である。この配置は一般に、回転、並進及びスケーリングのような基本座標変換を含むが、他の処理は、単一モデルコンポーネント（例えば心室又は心房）のアフィン変換又は個々異なる心臓病理を表す一組の平均形状からの選択（例えば拡張した形状又は正常な形状）も含む。いくつかの場合において、この自動配置プロセスの一部は、例えば、超音波画像品質の悪さ、又は超音波画像内の制限された視野（FoV）のために失敗する。

【0008】

2つの典型的な例が図1と及び図2に示されている。図1では、かなり小さいサイズの心臓を示す画像データのために、左心室（LV）、右心室（RV）、左心房（LA）、及び右心房（RA）の解剖学的部位モデルを有する心臓モデル1の自動配置は、モデルスケール全体の誤った判断によって失敗し、その結果、心臓全体が、心臓モデル1の左心室モデルによって包まれている。図2において、超音波イメージングデータは、特に頂点において、かなり貧弱なイメージングコントラストと組み合わせられた制限された視野を示す。その結果、変換パラメータが、撮像データ内の心臓モデル1の配置の自動プロセスによって誤って判断され、実際の右心室が、心臓モデル1の左側によっておおわれている。

20

【0009】

心臓モデル1の配置がこのように失敗する場合、ユーザが、心臓モデル1を超音波画像内において正しい位置に手作業で配置しない限り、解析パイプラインが実施されることができないが、手作業によるモデル配置は、面倒で時間がかかりうる。これは、例えば、国際公開第2005/078666号パンフレットに開示されている。当業者に容易に理解されるように、このようなモデル配置問題は、心臓モデルに限定されず、関心のある他の解剖学的特徴のモデル、例えば臓器モデル、胎児モデルなどの配置にも同様に当てはまる。

30

【0010】

本発明は、患者の心臓のような関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部分を含む取得された超音波画像と心臓モデルとをユーザが一層容易にアラインすることを可能にする超音波画像処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

本発明は更に、そのような超音波画像処理装置を有する超音波イメージングシステムを提供することを目的とする。

40

【0012】

本発明は更に、ユーザが心臓モデルを、患者の心臓のような関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部を有する取得された超音波画像と一層容易にアラインすることを可能にするコンピュータ実現方法を提供することを目的とする。

【0013】

本発明は更に、そのような方法を超音波画像処理装置上で実行するためのコンピュータプログラム製品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0014】

一態様によれば、患者の関心のある解剖学的特徴のモデルを、前記関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部を示す超音波画像上にマッピングし、マッピングされたモデルに従って超音波画像をセグメントするように適応されるプロセッサ装置と、マッピングされたモデルを有する前記超音波画像を表示するように適応されるタッチスクリーンディスプレイと、を有し、前記プロセッサ装置は、タッチスクリーンディスプレイに応答し、ユーザタッチ動作の複数のタイプの中から、タッチスクリーンディスプレイを介して提供されたユーザタッチ動作のタイプを識別する処理であって、ユーザタッチ動作の各タイプが、前記マッピングの特定の変更に関連付けられている、処理と、識別されたタイプのユーザタッチ動作に従って前記マッピングを変更する処理とを行うように適応される、超音波画像処理装置が提供される。超音波画像とこの画像にオーバーレイする解剖学的モデルとを表示するタッチスクリーンディスプレイとのタッチインタラクションの使用は、不正確に位置付けられた解剖学的モデルがユーザに従って正確な位置に調整されることができる直感的且つ直接的な方法をユーザに提供し、それにより、自動ポジショニングに続いて、不正確に位置付けられた解剖学的モデルの効率的な調整を容易にするユーザフレンドリな超音波画像処理装置を提供することができる。好適な実施形態では、解剖学的モデルは、関心のある解剖学的特徴のかなりの部分又は関心のある解剖学的特徴の全体が撮像されているポリュメトリック（3D）超音波画像上にマッピングされるが、代替の実施形態では、かかるモデルは、例えば、ポリュメトリック画像からの画像スライス、又はスキャン方向に沿って取得された一連の2D画像からの画像スライスのような、2D超音波画像上にマッピングされる。

【0015】

プロセッサ装置は更に、変更されたマッピングモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するように適応されることができ、それゆえ、ユーザ補正が、セグメンテーションアルゴリズムによって得られる患者の解剖学的特徴の自動生成されるパラメータ測定の改善をもたらす。

【0016】

モデルが複数の解剖学的コンポーネントを有する実施形態において、プロセッサ装置は、解剖学的コンポーネントを表示するタッチスクリーンディスプレイの領域とのユーザインタラクションに応答して、解剖学的コンポーネントの1つを選択し又は選択解除することにより、その後のジェスチャの適用を、選択されたコンポーネントに制限し、又はコンポーネントの選択解除の場合にはそのような制限を終了するように適応されることができる。この目的のために、プロセッサ装置は更に、タッチスクリーンディスプレイを通して提供される他のユーザタッチ命令に応答して、前記選択された解剖学的コンポーネントのマッピングを変更するように適応されることもできる。

【0017】

解剖学的モデルが構成可能である実施形態において、プロセッサ装置は、タッチスクリーンディスプレイ上でユーザによって提供されるスワイプ動作に応答して、モデルの構成を選択するように適応され、それによってユーザが、拡張した心臓モデル、正常な心臓モデルなどの適切なモデルを直感的且つ直接的に選択することを可能にする。当然ながら、解剖学的モデルの前述の操作を生じさせるためにタッチスクリーン上に提供される他のタイプのユーザコマンドも同様に実現可能である。

【0018】

超音波画像処理装置はワークステーションでありえ、又はタブレットコンピュータのような持ち運び可能な超音波画像処理装置でありうる。

【0019】

別の態様によれば、本明細書に記載の実施形態のいずれかの超音波画像処理装置と、前記装置に超音波画像を提供するための超音波プローブと、を有する超音波イメージングシステムが提供される。このような超音波イメージングシステムは、上述のように超音波画像処理装置に超音波画像を提供することによって、解剖学的測定値及び／又はパラメータ

測定値の正確な決定を容易にする。

【0020】

別の態様によれば、患者の関心のある解剖学的特徴の少なくとも一部分を示す超音波画像からパラメータ測定値を抽出するコンピュータ実現方法であって、超音波画像上に関心のある解剖学的特徴のモデルをマッピングするステップと、ユーザタッチ動作の複数のタイプの中の、タッチスクリーンディスプレイからのユーザタッチ動作のタイプを受け取るステップであって、ユーザタッチ動作の各タイプが、前記マッピングの特定の変更に関連付けられている、ステップと、ユーザタッチ動作の前記タイプを識別するステップと、識別されたタイプのユーザタッチ動作に従って前記マッピングを変更するステップと、前記パラメータ測定値を抽出するために、前記変更されたマッピングモデルに従って前記超音波画像をセグメント化するステップと、を有するコンピュータ実現方法が提供される。そのような方法は、その方法を実施する超音波画像処理装置のユーザが、直感的且つ直接的な方法で超音波画像における解剖学的モデルのポジショニングエラーを補正することを可能にし、それによって改善されたユーザ経験を提供する。更に、そのようなタッチ動作は、解剖学的モデルの意図された変更に変換されることができる。

10

【0021】

方法は更に、抽出されたパラメータ測定値をタッチスクリーンディスプレイ上に表示してそのような測定値をユーザに提供するステップを有することができる。

【0022】

モデルが複数の解剖学的コンポーネントを有する実施形態において、本方法は更に、前記解剖学的コンポーネントを表示するタッチスクリーンディスプレイの領域とのユーザインタラクションに応答して、前記解剖学的コンポーネントの1つを選択し又は選択解除して、選択されたコンポーネントへのその後のジェスチャの適用を制限する又はコンポーネントの選択解除がされた場合にはそのような制限を終了するステップを有することができる。この目的のために、本方法は更に、タッチスクリーンディスプレイを通して提供される更なるユーザタッチ命令に応答して、前記選択された解剖学的コンポーネントのマッピングを変更するように適応されることができる。

20

【0023】

モデルが構成可能である実施形態において、方法は更に、タッチスクリーンディスプレイ上でユーザによって提供されるスワイプ運動に応答してモデルの構成を選択するステップを有し、それによってユーザは、適切なモデル、例えば拡張した心臓モデル、正常な心臓モデルなどを選択することができる。

30

【0024】

当然ながら、解剖学的モデルの前述の操作を生じさせるためにタッチスクリーン上に提供される他のタイプのユーザコマンドも同様に実現可能であることを再び述べておく。

【0025】

更に別の態様によれば、本明細書に記載の実施形態のいずれかの超音波画像処理装置のプロセッサ装置上で実行される際に、プロセッサ装置に、本願明細書に記載の実施形態のいずれかによる方法を実行させるコンピュータ可読プログラム命令が具体化されたコンピュータ可読記憶媒体を有するコンピュータプログラム製品が提供される。そのようなコンピュータプログラム製品は、例えば、その上にコンピュータ可読プログラム命令をインストールすることによって既存の超音波画像処理装置を強化するために使用されることもできる。

40

【0026】

本発明の実施形態は、添付の図面を参照して、非限定的な例によって一層詳しく説明される。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】心臓超音波画像上の、不正確にマッピングされた心臓モデルの画像を示す図。

【図2】別の心臓超音波画像上の、不正確にマッピングされた心臓モデルの画像を示す図

50

。

【図 3】患者身体の一部をスキャンするために使用される超音波イメージングシステムの概略図。

【図 4】アレイトランスデューサを有する超音波イメージングシステムの一実施形態を示す概略ブロック図。

【図 5】本発明によるコンピュータ実現方法の例示的な実施形態を示すフローチャート。

【図 6】本発明の例示の実施形態の一態様を概略的に示す図。

【図 7】本発明の例示の実施形態の一態様を概略的に示す図。

【図 8】本発明の例示の実施形態の一態様を概略的に示す図。

【図 9】本発明の例示の実施形態の一態様を概略的に示す図。

【図 10】本発明の例示の実施形態の一態様を概略的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図面は、単に概略的なものであり、一定の縮尺で描かれていないことが理解されるべきである。更に、図面全体を通して、同じ又は同様の部分を示すために同じ参照番号が使用されていることが理解されるべきである。

【0029】

図 3 は、超音波システム 100、特に医用 2 次元 (2D) 又は 3 次元 (3D) 超音波イメージングシステムの概略図を示す。超音波システム 100 は、患者 12 の解剖学的部位のボリューム、特に患者の心臓のような解剖学的部位、を検査するために適用されることができる。これは、例えば、解剖学的部位に影響を与える状態の進行を追跡するために、或る時間期間にわたって解剖学的部位を監視することを含むことができる。超音波システム 100 は、超音波を送信及び／又は受信するための多数のトランスデューサ素子を有する少なくとも 1 つのトランスデューサアレイを備える超音波プローブ 14 を具備する。一例では、各トランスデューサ素子は、特定のパルス幅の少なくとも 1 つの送信インパルスの形で、特に複数の連続する送信パルスの形で、超音波を送信することができる。このような超音波プローブ 14 は、例えば患者 12 の胸部領域のような皮膚部分に適用されるプローブでありえ、又は代替として、経食道心エコー検査プローブでありうる。トランスデューサ素子は、例えば 2 次元医用イメージングの場合には 1 次元アレイで構成され、3 次元超音波システム 100 の場合にはマルチプラナ又は 3 次元画像を提供するために 2 次元アレイで構成されることができる。3 次元超音波システムの特定の例は、特に本願出願人の X6-1 又は X7-2 tTEE トランスデューサ、又は本願出願人の xMatrix 技術を使用する別のトランスデューサと共に、本願出願人によって販売される CX40 コンパクト Xtreme 超音波システムでありうる。一般に、フィリップスの iE33 システムに見られるようなマトリックストランスデューサシステム、又は例えばフィリップスの iU22 及び HD15 システムに見られる機械的な 3D/4D トランスデューサ技術が、本発明に関連して適用されることができる。

【0030】

超音波プローブ 14 は、典型的には超音波画像処理装置 10 に通信可能に結合され、この結合は、無線結合又は例えば同軸ケーブルを通じた有線結合のような任意の適切なやり方で達成されることができ、この結合を通じて、超音波プローブ 14 の制御命令が、超音波画像処理装置 10 によって提供されることができる。このような超音波画像処理装置 10 は、超音波イメージングシステム 100 の専用ワークステーション又はコンソールのような任意の適切な形状をとることができ、あるいはパーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ又はタブレットコンピュータのような汎用コンピューティング装置であり得、かかるコンピューティング装置には、超音波画像処理装置 10 として動作可能であるようにコンピューティング装置を構成するコンピュータプログラム製品がインストールされる。

【0031】

超音波画像処理装置 10 は、超音波システム 100 を介した 2 次元又は 3 次元画像シー

10

20

30

40

50

ケンスの供給を制御する画像再構成ユニットを有するプロセッサ装置 16 を有することができる。以下に更に詳しく説明されるように、画像再構成ユニットは、超音波プローブ 14 のトランスデューサアレイを介したデータの取得だけでなく、超音波プローブ 14 のトランスデューサアレイによって受信された超音波ビームのエコーから 2 次元又は 3 次元の画像シーケンスを形成する信号及び画像の処理も制御することができる。

【0032】

超音波システム 100 は更に、2 次元又は 3 次元の画像又は画像シーケンスをユーザに表示するための表示装置 18（以下、ディスプレイ 18 とも呼ばれる）を有することができる。ディスプレイ 18 は、超音波画像処理装置 10 の一体化した部分を形成することができ、又は超音波画像処理装置 10 に通信可能に結合されてもよい。ディスプレイ 18 は、以下に更に詳しく説明するように、タッチスクリーン 19 を有し、ユーザは、タッチスクリーン 19 を通じて、そこに表示される画像データである、例えば 3D ボリュームトリック超音波画像の表示される 2D 画像若しくは 2D スライス、又は好適には患者 12 の関心のある解剖学的領域のボリュームトリック超音波画像のボリュームレンダリングされた表示画像、と対話することができる。患者の関心のある解剖学的領域は、本発明のいくつかの実施形態においては例えば患者の心臓である。任意の適切な種類のタッチスクリーン 19 が、ディスプレイ 18 において使用されることができる。

【0033】

更に、キーボードなどのユーザインタフェース 22 と、トラックボール 24 などの他の入力装置とを備えることができる入力装置 20 が提供されることができる。入力装置 20 は、ディスプレイ 18 に接続され、又は画像再構成ユニット 16 に直接接続されることができる。超音波システム 100 は更に、データ記憶装置 60、例えば 1 つ又は複数のメモリ装置、ハードディスク、光ディスクなどを有することができ、プロセッサ装置又は画像再構成ユニット 16 は、例えば後日、すなわち超音波画像データ取得の完了時に評価するために、画像フレーム及び画像フレーム処理データを記憶することができる。

【0034】

図 4 は、超音波画像処理装置 10 のプロセッサ装置 16 を有する超音波システム 100 の概略ブロック図を示す。超音波プローブ 14 は、例えば、CMUT トランスデューサアレイ 26 を有することができる。トランスデューサアレイ 26 は、代替として、PZT 又は PVD F などの材料で形成される圧電トランスデューサ素子を有することができる。トランスデューサアレイ 26 は、2D イメージングの場合は 2 次元で、又は 3D イメージングの場合は 3 次元でスキャンすることができる 1 次元又は 2 次元のトランスデューサ素子のアレイである。トランスデューサアレイ 26 は、CMUT アレイセル又は圧電素子による信号の送信及び受信を制御するプローブ内のマイクロビームフォーマ 28 に結合される。マイクロビームフォーマは、米国特許第 5,997,479 号 (Savord 他)、米国特許第 6,013,032 号 (Savord)、及び米国特許第 6,623,432 号公報 (Powers 他) に記載されるように、トランスデューサ素子のグループ又は「パッチ」によって受信される信号の少なくとも部分的なビームフォーミングが可能である。

【0035】

マイクロビームフォーマ 28 は、プローブケーブルによって送信／受信 (T/R) スイッチ 30 に結合され、送信／受信 (T/R) スイッチ 30 は、送信及び受信を切り替え、マイクロビームフォーマ 28 が使用されないとき、高エネルギー送信信号から主ビームフォーマ 34 を保護し、トランスデューサアレイ 26 は、主ビームフォーマ 34 によって直接操作される。マイクロビームフォーマ 28 の制御下にあるトランスデューサアレイ 26 からの超音波ビームの送信は、T/R スイッチ 30 によってマイクロビームフォーマ 28 に結合されたトランスデューサコントローラ 32 によって、及び主システムビームフォーマ 34 によって指向され、主システムビームフォーマ 34 は、ユーザインタフェース又はコントロールパネル 22 のユーザ操作からの入力を受け取る。変換器コントローラ 32 によって制御される機能の 1 つは、ビームがステアリングされフォーカスされる方向である。ビームは、トランスデューサアレイ 26 から（それに直交するほうへ）まっすぐに、又

はより広い視野において複数の異なる角度でステアリングされることができる。トランスデューサコントローラ 32 は、トランスデューサセルのアレイ用の DC バイアス制御器 58 を制御するように結合されることができる。DC バイアス制御器 58 は、変換器セル、例えば CMUT セルに印加される DC バイアス電圧を設定する。

【0036】

マイクロビームフォーマ 26 によって受信時に生成される部分的にビーム成形された信号は、主ビームフォーマ 34 に結合され、主ビームフォーマ 34 において、トランスデューサ素子の個々のパッチからの部分的にビーム成形された信号が、完全にビーム成形された信号に結合される。例えば、主ビームフォーマ 34 は、128 個のチャンネルを有することができ、その各々は、数十又は数百の CMUT トランスデューサセル又は圧電素子のパッチから、部分的にビーム成形された信号を受信する。このようにして、トランスデューサアレイ 26 の何千ものトランスデューサ素子によって受信された信号は、単一のビーム成形された信号に効率的に寄与することができる。

【0037】

ビーム成形された信号は、信号プロセッサ 36 に結合され、信号プロセッサ 36 は、前述のプロセッサ装置の一部を形成することができる。信号プロセッサ 36 は、バンドパスフィルタリング、デシメーション、I 及び Q 成分分離、及び高調波信号分離のようなさまざまな方法で、受信エコー信号を処理することができる。高調波信号分離は、患者 12 の身体に予め投与された造影剤に含まれるマイクロバブル及び／又は組織から返される非線形（基本周波数の高調波）エコー信号の識別を可能にするために、線形信号と非線形信号を分離する働きをする。信号プロセッサ 36 は更に、スペckル低減、信号合成、及びノイズ除去のような追加の信号強調を実行することもできる。信号プロセッサ 36 内のバンドパスフィルタは、トラッキングフィルタとすることができ、その通過帯域は、エコー信号がより深い深さから受信されるとき、より高い周波数帯域からより低い周波数帯域にスライドし、それによって、より大きい深さからのより高い周波数におけるノイズを排除する。より大きい深さにおけるそれらの周波数は、解剖学的情報をもたない。

【0038】

処理された信号は、B モードプロセッサ 38 及びドップラプロセッサ 40 に転送されることができる。B モードプロセッサ 38 は、体内の臓器の組織又は血管などの体内構造を像形成するために、受信した超音波信号の振幅の検出を利用する。身体構造の B モード画像は、米国特許第 6,283,919 号公報（Roundhill 他）及び米国特許第 6,458,083 号公報（Jago 他）に記述されるように、高調波画像モード又は基本画像モードのいずれか、あるいは両方の組み合わせにおいて形成されることができる。

【0039】

ドップラプロセッサ 40 は、画像領域内の血球の流れなどの物質の動きを検出するために、組織の動き及び血流からの時間的に識別できる信号を処理することができる。ドップラプロセッサ 40 は通常、体内の選択された種類の物質から戻ってきたエコーを通過させる及び／又は拒絶するように設定され得るパラメータを有するウォールフィルタを有する。例えば、ウォールフィルタは、比較的低い速度の又はゼロ速度の物質からの比較的強い信号を排除するとともに、比較的速い速度の物質からの比較的低い振幅の信号を通過させる通過帯域特性を有するように設定されることができる。この通過帯域特性は、流れる血液からの信号を通過させるとともに、心臓の壁のような近くの静止している又は遅く動いている物体からの信号を排除する。逆の特性は、血流信号を拒絶するとともに、心臓の動いている組織からの信号を通過させることであり、これは、組織の運動をイメージングし、検出し、描写する組織ドップライメージングと呼ばれるものに関する。

【0040】

ドップラプロセッサ 40 は、画像フィールド内の個々の異なる点からの時間的に離散したエコー信号のシーケンスを受信し処理することができ、特定の点からのエコーのシーケンスは、アンサンブルと呼ばれる。比較的短い間隔で高速に連続して受信されるエコーのアンサンブルは、流れる血液のドップラーシフト周波数を算出するために使用されること

ができ、速度に対するドップラ周波数の対応関係は、血流速度を示す。より長い時間期間にわたって受信されるエコーのアンサンブルが、より遅く流れる血液又は遅く動く組織の速度を算出するために使用される。

【0041】

Bモードプロセッサ38及びドップラプロセッサ38、40によって生成された構造及び動きの信号は、次いで、スキャンコンバータ44及びマルチプレーンリフォーマッタ54に転送されることができる。スキャンコンバータ44は、空間関係をもつ受信されたエコー信号を、所望の画像フォーマットに配置する。例えば、スキャンコンバータ44は、エコー信号を2次元(2D)のセクタ形のフォーマット、又はピラミッド形の3次元(3D)画像に配置することができる。スキャンコンバータ44は、画像フィールド内のドップラ評価速度をもつ点における動きに対応する色を、Bモード構造画像に重ね合わせて、画像フィールド内の組織の動き及び血流を描くカラードップラ画像を生成することができる。

10

【0042】

3Dイメージングシステムでは、マルチプレーナリフォーマッタ54は、米国特許第6,443,896号公報(Detmer)に記載されるように、身体のパリメトリック領域内の共通平面内の点から受信したエコーを、その平面の超音波画像に変換する。ボリュームレンダラ52は、米国特許第6,530,885号等(Entrekin他)に記載されるように、3Dデータセットのエコー信号を、所与の基準点から見た、ある時間にわたる投影3D画像シーケンス56に変換する。3D画像シーケンス56は、ディスプレイ18上に表示するための更なる強化、バッファリング及び一時記憶のために、スキャンコンバータ44、マルチプレーナリフォーマッタ54、及びボリュームレンダラ52から画像プロセッサ42に転送される。

20

【0043】

例えば、画像プロセッサ42は、心臓モデル1を、心臓の超音波画像、例えば2次元画像又は好適には3次元パリメトリック超音波画像(又はそのユーザ選択スライス)にマッピングするように、及び任意の適切なセグメント化アルゴリズム、例えば画像プロセッサ42によって実行されるセグメンテーションソフトウェアモジュールの一部を形成するセグメンテーションアルゴリズム、に従って心臓超音波画像をセグメント化するように構成されることができる。この点において、画像プロセッサ42への言及は、画像プロセッサ42の機能が複数の協働するプロセッサによって提供される超音波画像処理装置10の実現形態もカバーすることを意図していることを理解されたい。例えば、そのような実現形態では、専用の心臓モデルマッピングプロセッサと専用のセグメンテーションプロセッサとが協働して、画像プロセッサ42の機能を実現することができる。

30

【0044】

像形成又はイメージングのために使用されることに加えて、ドップラプロセッサ40によって生成される血流値及びBモードプロセッサ38によって生成される組織構造情報は、プロセッサ装置の一部を形成する定量化プロセッサ46に転送されることができる。この定量化プロセッサ46は、血流の体積率などのさまざまなフロー状態の測定、並びに臓器のサイズのような構造に関する測定及び妊娠期間などの測定を行うことができる。定量化プロセッサ46は、ユーザインタフェース22からの入力、例えば測定が行われるべき画像の解剖学的構造内の点、を受け取ることができる。

40

【0045】

定量化プロセッサ46からの出力データは、グラフィックスプロセッサ50に転送されることができる。グラフィックスプロセッサ50は、ディスプレイ18上の画像を用いて測定のグラフィックス及び数値を再び生成するためのプロセッサ装置の一部を形成することができる。グラフィックスプロセッサ50は更に、超音波画像と共に表示するためのグラフィックスオーバーレイを生成することができ、例えば、心臓モデル1がマッピングされる心臓超音波画像上への心臓モデル1のオーバーレイを生成することができる。これらのグラフィックスオーバーレイは、患者名、画像の日時、撮像パラメータのような標準的な識

50

別情報を含むこともできる。これらの目的のために、グラフィックスプロセッサ50は、患者名などの入力をユーザインタフェース22から受け取ることができる。ユーザインタフェース22は、トランスデューサアレイ26からの超音波信号の生成、したがってトランスデューサアレイ及び超音波システムによって生成される画像の生成を制御するために、送信コントローラ32に結合されることができる。ユーザインタフェース22は更に、3Dイメージングシステムの場合にMPR画像の画像フィールド内で定量化された測定を実行するために使用されることができる複数のマルチプレーンリフォーマット(MPR)画像のプレーンを選択し制御するために、マルチプレーンリフォーマッタ54に結合されることができる。

【0046】

定量化プロセッサ46は更に、以下で更に詳しく説明されるように、ディスプレイ18上に表示された心臓超音波画像への心臓モデル1のマッピングを調整するために、タッチスクリーン19を通してユーザタッチ命令を受け取るように構成されることができる。定量化プロセッサ46は、受け取ったユーザタッチ命令を解釈して、受け取ったユーザタッチ命令から心臓モデル1のマッピングの調整を抽出し、この調整を画像プロセッサ42に中継することができる。一般に、このような調整は、ディスプレイ18上に表示されるボリュームメトリック画像が利用されている場合、そのようなボリュームメトリック画像の現在のビュー平面を基準にする。画像プロセッサ42は、それに応じて心臓モデル1の心臓超音波画像への自動マッピングを調整し、再マッピングされた心臓モデル1に従って心臓超音波画像のセグメンテーションを実行するように構成されることができる。

【0047】

代替として、画像プロセッサ42が、タッチスクリーン19に応答してもよく、タッチスクリーン19を介して提供されるユーザタッチ命令を解釈し、解釈されたユーザタッチ命令に従って心臓モデル1のマッピングを調整するように適応されることができ、それによって定量化プロセッサ46を迂回することができる。これは、タッチスクリーン19を介して提供されるこのようなユーザタッチ命令を解釈し、解釈されたユーザタッチ命令に従って心臓モデル1を再マッピングし、再マッピングされた心臓モデルに従って心臓の超音波画像のセグメンテーションを行うための超音波画像処理装置10の他のプロセッサ装置が企図され、当業者に直ちに明らかとなるであろうことが理解される。

【0048】

上述の超音波システム100は、医用超音波画像処理装置10の適用のための1つの可能な例として説明されただけであることを再び述べておく。前述の超音波システム100は、上記で説明したコンポーネントのすべてを備える必要はないことに留意されたい。他方、超音波システム100は、必要な場合、他のコンポーネントを有することもできる。更に、上述した複数のコンポーネントは、必ずしもハードウェアとして実現される必要はなく、ソフトウェアコンポーネントとして実現されてもよいことに留意すべきである。複数の前述のコンポーネントは更に、共通のエンティティに含められることができ、又は単一のエンティティに含められることができ、図2に概略的に示されるように別々のエンティティとしてすべて実現される必要はない。

【0049】

前述のように、超音波画像処理装置10は、LV、RV、LA及びRA解剖学的部位モデルを有する心臓モデル1を、一般に患者の心臓の断面図であるが必ずしもそうとは限らない患者12の心臓の画像を含む超音波画像、好ましくはボリュームメトリック超音波画像に自動的にマッピングするように構成され、かかるマッピングは、例えば、国際公開第2016/142204号パンフレットに開示されるマッピングアルゴリズムを使用して実施される。そのような心臓モデルは、通常、心臓の一般的な構造レイアウト、3Dボリュームメトリック超音波画像内で心臓ロケーションがどのように変化するか、異なる患者間で心臓の形状がどのように異なるか、超音波イメージングを使用して心臓がイメージングされる方法、に関する事前知識を利用するモデルベースのセグメンテーションアルゴリズムである。このような心臓モデルはそれ自体よく知られているので、心臓モデル1について単に

簡潔さのために更に詳しくは説明しない。心臓モデル1としては、任意の適切な心臓モデルが使用され得ることを述べれば十分である。

【0050】

そのようなマッピングののち、通常、例えば駆出率や心拍出量などのパラメータの測定値である心臓の測定値を自動的に得るために、マッピングされた心臓モデル1を用いた超音波画像の自動セグメンテーションが実施され、これは、心周期のさまざまな位相における心腔内の血液ボリュームが、心腔の2次元又は3次元画像内において輪郭描出されることを必要とする。

【0051】

しかしながら、図1及び図2を参照して上記でより詳しく説明したように、心臓モデル1自体を患者の心臓の超音波画像上にマッピングするために心臓モデル1によって展開されるマッピングアルゴリズムは必ずしも成功するわけではなく、マッピングされた心臓モデル1による超音波画像の後続のセグメンテーションが、無意味な結果を生み出すことがある。そのような状況では、超音波画像処理装置10のユーザは、セグメンテーションアルゴリズムの実行前に心臓モデル1を超音波画像に対し手作業で再配置することにより、セグメンテーションアルゴリズムにより得られた測定値が臨床的に重要である、すなわち意味があるものにするのを確実にする必要がある。

【0052】

本発明の実施形態によれば、超音波画像処理装置10は方法200を実行するように構成されており、方法200のそのフローチャートは、図5に示されている。この目的のために、超音波画像処理装置10のプロセッサ装置16は、方法200のさまざまな処理を実行するように構成されることができる。それらの処理のいくつかは既に上述されている。この方法200によれば、超音波画像処理装置10のユーザは、ディスプレイ18のタッチスクリーン19を通してタッチ命令を提供することができ、このタッチスクリーン命令は、心臓超音波画像上への心臓モデル1の自動化されたマッピングのためのマッピング調整命令として、プロセッサ装置16によって解釈される。

【0053】

このために、方法200は、処理201において、タッチスクリーン19又はユーザインタフェース22を介して提供されるユーザ選択信号に応答して、取得された心臓超音波画像、例えばデータ記憶装置60から取り出された心臓超音波画像、を入力することから始まり、そののち、方法200は、203に進み、203において、心臓モデル1が、前述のような心臓超音波画像、例えばボリュメトリック画像にマッピングされる。マッピング位置に重ね合わされた心臓モデル1を有する心臓超音波画像が、処理203において決定され、処理205においてディスプレイ18に表示され、それにより、心臓モデル1が、心臓超音波画像上に正しくマッピングされているかどうかをユーザがチェックできるようにする。このチェックは、心臓モデル1と心臓超音波画像とのミスアライメントを示すユーザタッチ命令を、ユーザがタッチスクリーン19を介して提供しているかどうかをプロセッサ装置16がチェックする処理207によって表される。

【0054】

例えば、ユーザは、例えばタッチスクリーン19をタップすることによって、心臓モデル1と心臓超音波画像とのミスアライメントを示す中断命令を与えることができ、これにより、209においてユーザがタッチスクリーン19を介してマッピング調整命令を提供するまで、自動処理、特に心臓超音波画像のセグメンテーションを停止する。マッピング調整命令は、211においてプロセッサ装置16によって解釈され、それに従って心臓モデル1を心臓超音波画像上に再マッピングするために使用される。典型的には、タッチスクリーン19を介して提供されるジェスチャは、ディスプレイ18上に表示されるような心臓モデル1のメッシュの空間表面情報を操作するためにプロセッサ装置16によって解釈され実行される。例えば、プロセッサ装置16は、タッチスクリーン19を介してユーザコマンドが提供されたかどうかを、例えば定められたサンプリングレートで定期的にチェックすることができ、そのようなユーザコマンドが検出された場合、このコマンドは直

10

20

30

40

50

ちに解釈され、メッシュへの変換として適用される。そののち、方法200は205に戻り、205において、再マッピングされた心臓モデル1が心臓超音波画像上のオーバーレイとしてディスプレイ18上に表示され、それは、207においてユーザによって確認される。

【0055】

以下では、各タイプのユーザタッチ動作がモデル1のマッピングの異なるタイプの変更に関連付けられる、いくつかのタイプのユーザコマンドの例を更に詳しく説明する。例示的なコマンドは網羅的なものではなく、心臓モデル1のような解剖学的モデルの他の処理、例えば操作を呼び出すための他のコマンドも企図されることを理解されたい。同等に、当業者には容易に理解されるように、以下に説明されるインタラクションとは異なるタイプのタッチインタラクションがそのような処理を呼び出すために使用されることができ

10

【0056】

例示の実施形態では、ユーザは、図6に概略的に示されるように、タッチスクリーン19を介して、心臓モデル1の並進命令3を提供することができる。ユーザは、非限定的な例として、心臓超音波画像の現在のビューイング面と平行である心臓モデル1の所望の並進方向に、1本又は複数の指をスライドさせることができ、プロセッサ装置16は、タッチスクリーン19におけるスライド運動の距離及び方向を、図6の左のペインに矢印で示すように、心臓超音波画像に対する心臓モデル1の並進距離及び方向に変換するように適応される。図6の右のペイン（「Correction（補正）」と示される）は、プロセッサ装置16によって実行されるような、このユーザタッチ命令に従って再マッピングされた心臓モデル1を示す。ユーザは、207において、例えば、タッチスクリーン19を介して他のタッチ命令を提供することを控えることによって、又は例えばタッチスクリーン19を介して若しくはユーザインタフェース22を介して行われるこの確認を示すユーザ命令を提供することによって、再マッピングされた心臓モデル1が心臓超音波画像上に適切にマッピングされていることを確認することができる。

20

【0057】

別の例示的な実施形態において、ユーザは、図7に概略的に示されるように、タッチスクリーン19を介して心臓モデル1に回転命令3を提供することができる。これは、心臓モデル1と心臓超音波画像との回転のミスアライメントを補正するために使用されることができ。心臓モデル1のそのような回転再調整を呼び出すために、ユーザは、非限定的な例として、1本の指又は親指と人差し指のような複数の指でタッチスクリーン19上で回転運動を行うことができ、かかる回転運動は、プロセッサ装置16によって検出され、解釈されて、ユーザによって提供される回転運動の程度（角度）が、図7の湾曲した矢印によって示されるように、心臓超音波画像の現在のビューイング面の法線ベクトル軸の周りの回転運動の方向における、心臓モデル1の回転の程度（角度）に変換され、それにより、図7の右のペイン（「Correction（補正）」と示される）に示すように、回転された心臓モデル1が得られる。

30

【0058】

別の例示的な実施形態において、ユーザは、図8に概略的に示されるように、タッチスクリーン19を介して心臓モデル1に対するスケーリング命令3を提供することができる。これは、心臓の超音波画像、すなわち心臓の超音波画像に見える心臓の断面に対する心臓モデルの不正確なスケーリングを正しくするために使用されることができ。心臓モデル1のそのような再スケーリングを呼び出すために、ユーザは、非限定的な例として、心臓モデル1のサイズを縮小するために2本以上の指でつまむ動作を行い、タッチスクリーン19上の心臓モデル1のサイズを拡大するために2本の指で引き延ばす動作を行うことができる。前述のようにプロセッサ装置16は、タッチスクリーン19を介して受け取られたそのようなスケーリング命令を解釈し、図8の左のペイン内の矢印によって示されるような受け取られたスケーリング命令に従って心臓モデル1を再スケーリングし、その結果、図8の右のペイン（「Correction（補正）」と示される）に示されるような再スケーリ

40

50

ングされた心臓モデル1'を与える。当業者には容易に理解されるように、拡大縮小の程度は通常、例えばタッチスクリーン19上の指の間でのつまみ又は引き伸ばしの量（距離）に対応する。

【0059】

処理207において、ユーザがディスプレイ18に表示された心臓超音波画像上の心臓モデル1のマッピングを確認することが終われると、方法200は213に進み、213において、心臓超音波画像が、プロセッサ装置16によって、上述した任意の適切なセグメンテーションアルゴリズムを用いてセグメント化される。その後、215において、セグメンテーション結果がディスプレイ18上に表示される。そのようなセグメンテーション結果は、例えば、ユーザがある期間にわたって、例えば1つ又は複数の心周期にわたって、心臓の性能を評価することを可能にするために、駆出率などの動的な心臓パラメータの測定を含むことができる。

10

【0060】

一実施形態では、超音波画像処理装置10は更に、心臓モデルの特定の解剖学的コンポーネントの選択又は選択解除のために、ユーザが心臓モデル1の一部を選択することを可能にするように適応される。これは図9に概略的に示される。例えば、ユーザは、図9の左のペイン内に実線で示すように、選択又は選択解除のために心臓モデル1の解剖学的コンポーネント2（ここでは左心房モデル）をタップして保持することができ、例えば、コンポーネントレベルにおいて、既に説明したタッチスクリーン19を介して提供されるユーザタッチ命令を使用して、すなわち、選択されたコンポーネント2の変換又は補正を容易にすることによって、心臓モデル1の変換又は修正を実行する。上述の選択は、図9の右ペイン（「Selection（選択）」と示される）に概略的に示される。解剖学的コンポーネント2が成功裏に選択されたことをユーザに知らせるために、選択された解剖学的コンポーネント2が、ディスプレイ18上で強調表示され、又は他のやり方で強調されることができる。同様に、そのような強調表示、その他は、解剖学的コンポーネント2の選択解除が成功裏に行われた際に終了されることができる。心臓モデル1の他の部分、例えば選択されていない他の解剖学的コンポーネントのマッピングは、通常、調査中の心臓超音波画像に対して凍結され又は固定されて、ユーザが選択された解剖学的コンポーネント2を選択的に操作できるようにする。これは、当業者によって理解されるように、固定され、又は更なるタッチジェスチャを使用して選択可能である影響半径の使用を含むことができる。

20

30

【0061】

別の実施形態において、超音波画像処理装置10は更に、ユーザが、例えば拡張のような特殊な形状の心臓の解剖学的構造のような、異なる初期モード又は病状をスクロールにより選択することを可能にするように構成される。これは図10に概略的に示されている。例えば、ユーザは、タッチスクリーン19上でスワイプ動作3を行い、所望の心臓モデル1'に到達するまで、さまざまな異なる心臓モデル形状のライブラリをスクロールすることができる。所望の心臓モデル1'は、例えばスワイプ動作を終了させることによって、又は所望の心臓モデル1'上をタップすることによって、任意の適切な方法で選択することができる。こうして、図10の右のペイン（「Change Pathology(病状の変化)」と示されている）に示すように、この心臓モデルを選択する。

40

【0062】

タッチスクリーン19を介して提供される前述のユーザタッチ命令はいずれも、心臓超音波画像の処理中、例えば心臓モデル1の心臓超音波画像へのマッピング中及びマッピングされた心臓モデル1に従う心臓超音波画像のその後のセグメンテーション中といった任意の時点に提供されることができ、本発明の教示から逸脱することなく、方法200のフローに対する変形が企図される。

【0063】

更に、本発明の実施形態はセグメンテーションモデルの心臓へのマッピングの状況で説明されているが、本発明の教示は、セグメンテーションモデルが患者12の内臓、女性患

50

者12内の胎児のような関心のある解剖学的特徴にマッピングされることができる他の任意の超音波イメージングアプリケーションにも等しく適用可能であることを理解されたい。

【0064】

本発明の一態様によれば、コンピュータプログラム製品は、超音波画像処理装置10のプロセッサ装置16上で実行されるとき、プロセッサ装置16に、方法200の任意の実施形態を実行させるためのコンピュータ可読プログラム命令（コード）が組み込まれたコンピュータ可読記憶媒体を備えることができる。

【0065】

1又は複数のコンピュータ可読媒体の任意の組み合わせが利用されることができる。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読信号媒体又はコンピュータ可読記憶媒体でありうる。コンピュータ可読記憶媒体は、以下に限定されないが、例えば電子、磁気、光学、電磁気、赤外線、又は半導体のシステム、装置、デバイス、又はそれらの任意の適切な組み合わせであり得る。そのようなシステム、装置又はデバイスは、任意の適切なネットワーク接続を介してアクセス可能であり得る。例えば、システム、装置又はデバイスは、ネットワークを介してコンピュータ可読プログラムコードを取得するために、ネットワークを介してアクセス可能であり得る。そのようなネットワークは、例えば、インターネット、移動体通信ネットワークなどであり得る。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例（非網羅的なリスト）は、1又は複数のワイヤを有する電気接続、ポータブルコンピュータディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）、光ファイバ、持ち運び可能なコンパクトディスク読み出し専用メモリ（CD-ROM）、光記憶装置、磁気記憶装置、又はそれらの任意の適切な組み合わせを含む。本願の文脈では、コンピュータ可読記憶媒体は、命令実行システム、装置、又はデバイスによって使用される又はそれらに関連して使用されるプログラムを有する又は記憶することができる任意の有形の媒体でありうる。

【0066】

コンピュータ可読信号媒体は、例えばベースバンド又は搬送波の一部として、その中に具体化されるコンピュータ可読プログラムコードを有する伝搬データ信号を含むことができる。そのような伝搬信号は、電磁的、光学的、又はそれらの任意の適切な組み合わせを含むがこれらに限定されない、任意のさまざまな形態をとり得る。コンピュータ可読信号媒体は、コンピュータ可読記憶媒体ではなく、命令実行システム、装置、又はデバイスによって又はそれらに関連して使用されるプログラムを通信、伝播、又は伝送することができる任意のコンピュータ可読媒体でありうる。

【0067】

コンピュータ可読媒体上に具現化されたプログラムコードは、無線、有線、光ファイバケーブル、RFなど、又はこれらの任意の適切な組み合わせを含むがこれらに限定されない任意の適切な媒体を使用して送信されることができる。

【0068】

プロセッサ装置上で実行されることによって本発明の方法を実行するためのコンピュータプログラムコードは、Java、Smalltalk、C++などのオブジェクト指向プログラミング言語及び例えば「C」プログラミング言語又は類似のプログラミング言語のような従来の手続き型プログラミング言語を含む、1又は複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで書かれることができる。プログラムコードは、スタンドアロンのソフトウェアパッケージ、例えばアプリとしてプロセッサ装置上で完全に実行することができる、あるいはプロセッサ装置上で部分的に及びリモートサーバ上で部分的に実行されることができる。後者の場合には、リモートサーバは、ローカルエリアネットワーク（LAN）又はワイドエリアネットワーク（WAN）を含む任意の種類のネットワークを介して超音波画像処理装置10に接続されることができ、又は例えばインターネットサービスプロバイダを使用してインターネット経由で、外部のコンピュータに接続することも可能である。

。

【0069】

本発明の態様は、本発明の実施形態による方法、装置（システム）及びコンピュータプログラム製品のフローチャート図及び／又はブロック図を参照して上記で説明されている。フローチャート図及び／又はブロック図の各ブロック、並びにフローチャート図及び／又はブロック図のブロックの組み合わせは、超音波画像処理装置10のプロセッサ装置上で全体的又は部分的に実行されるコンピュータプログラム命令によって実施されることができ、そのような命令は、フローチャート及び／又はブロック図の1又は複数のブロックで指定される機能／動作を実施する手段を生成することが理解されるであろう。これらのコンピュータプログラム命令は、コンピュータ可読媒体に記憶されることができ、超音波画像処理装置10に特定の方法で機能するように指示することができる。

10

【0070】

コンピュータプログラム命令は、プロセッサ装置にロードされて、プロセッサ装置上で一連の動作ステップが実行されるようにすることができ、コンピュータ実施プロセスを生成することができ、プロセッサ装置上で実行される命令は、フローチャート及び／又はブロック図のブロック又は複数のブロックで指定された機能／動作を実施するためのプロセスを提供する。コンピュータプログラム製品は、超音波画像処理装置10の一部を形成することができ、例えば、超音波画像処理装置10にインストールされることができ。

【0071】

上述の実施形態は、本発明を限定するのではなく例示するものであり、当業者は添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの代替実施形態を設計することができることに留意されたい。請求項において、括弧内に示されるいかなる参照符号も請求項を限定するものとして解釈されるべきではない。「有する、含む（comprising）」の語は、請求項に記載されたもの以外の構成要素又はステップの存在を除外しない。構成要素に先行する「a」又は「an」の語は、そのような構成要素が複数存在することを除外するものではない。本発明は、いくつかの異なる構成要素を有するハードウェアによって実現されることができる。いくつかの手段を列挙する装置の請求項において、これらの手段のいくつかは、同一のハードウェアアイテムによって具体化されることができる。特定の手段が互いに異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示すものではない。

20

30

【図 1】

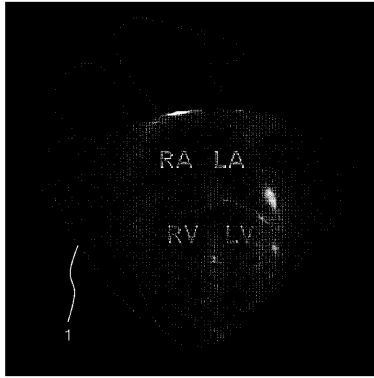


FIG. 1

【図 2】

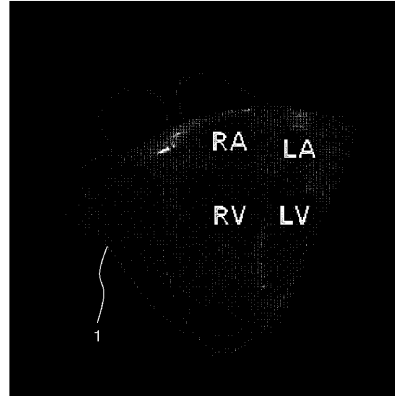


FIG. 2

【図 3】

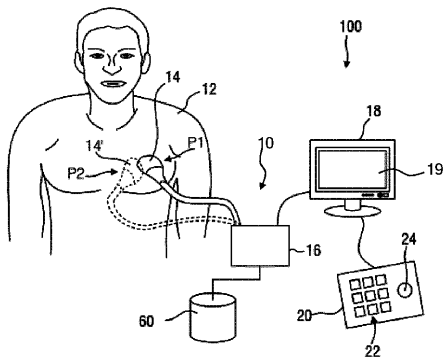
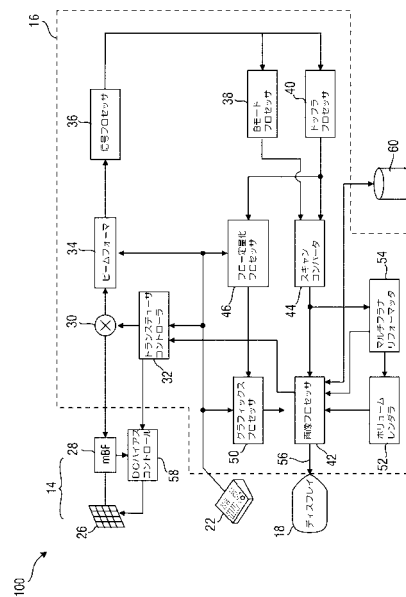


FIG. 3

【図 4】



【 図 5 】

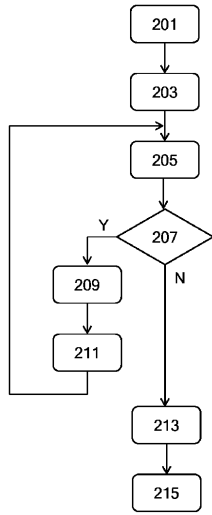


FIG. 5

【 図 6 】

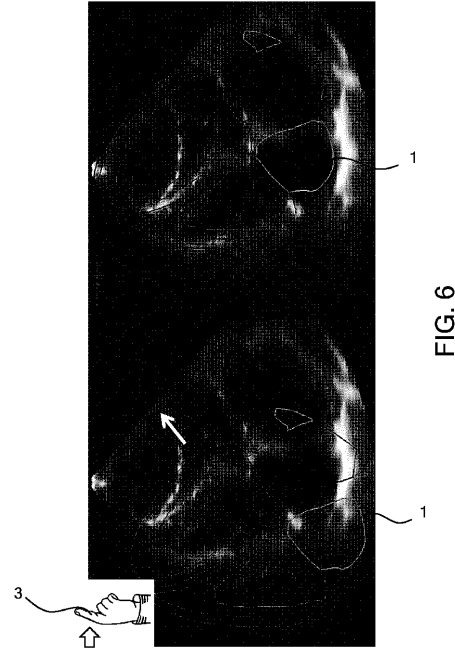


FIG. 6

【 図 7 】

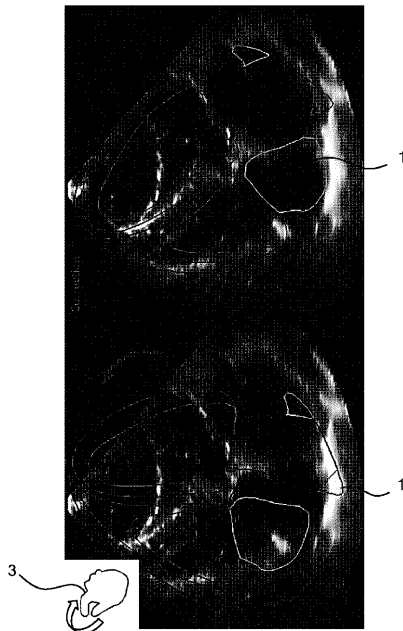


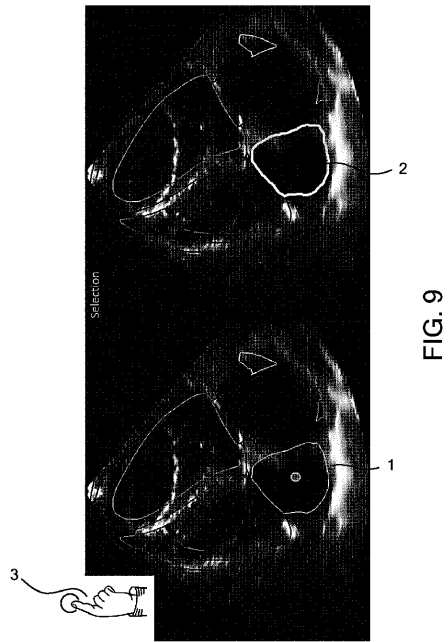
FIG. 7

【 図 8 】

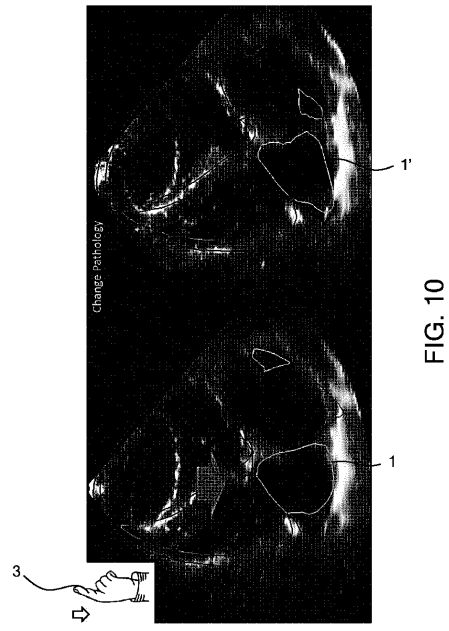


FIG. 8

【図 9】



【図 10】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B8/08 A61B8/00 G06T7/33 G06F19/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B G06T G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/078666 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; GERARD OLIVIER [FR]; ROUET JEAN-M) 25 August 2005 (2005-08-25) abstract; figures 1-5 page 2, line 27 - page 3, line 12 page 4, line 17 - page 7, line 35 page 10, line 34 - page 11, line 15 -----	1-13
A	WO 2016/052355 A1 (HITACHI ALOKA MEDICAL LTD [JP]) 7 April 2016 (2016-04-07) figures 1,9-11 & EP 3 202 327 A1 (HITACHI LTD [JP]) 9 August 2017 (2017-08-09) paragraphs [0003], [0010] - [0013], [0026] - [0030], [0064] - [0075]; figures 1,9-11 ----- -/--	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2018

Date of mailing of the international search report

07/06/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daoukou, Eleni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/053400

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/081659 A1 (PERREY CHRISTIAN [AT] ET AL) 24 March 2016 (2016-03-24) paragraphs [0025], [0038] -----	1-13
A	US 2010/125196 A1 (PARK JONG MIN [KR] ET AL) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraphs [0008], [0034] - [0039], [0043], [0045], [0055] - [0064]; figures 3a-3c,5 -----	1-13
A	W0 2015/048327 A2 (TERATECH CORP [US]) 2 April 2015 (2015-04-02) abstract; figure 3a -----	1-13
A	US 2013/324850 A1 (PETRUZZELLI JOE [US] ET AL) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraphs [0058], [0063] - [0064], [0073], [0079], [0080]; figures 12,16,17 -----	1-13
A	US 2008/267468 A1 (GEIGER PAUL [CA] ET AL) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraphs [0005], [0011], [0027] - [0063]; figures 1,2,4,5,9,10 -----	1-13
A	US 2005/238233 A1 (MULET PARADA MIGUEL [GB] ET AL) 27 October 2005 (2005-10-27) abstract; figures 3,4,6-8 paragraphs [0009], [0017] - [0018], [0040], [0042], [0045], [0047] -----	1-13
A	US 2015/265247 A1 (ROH YOUNG-TAE [KR] ET AL) 24 September 2015 (2015-09-24) paragraphs [0070], [0246]; figures 1a-12c -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005078666 A1	25-08-2005	EP 1709591 A1 JP 2007518484 A WO 2005078666 A1	11-10-2006 12-07-2007 25-08-2005
WO 2016052355 A1	07-04-2016	CN 106794004 A EP 3202327 A1 JP 5865463 B1 JP 2016067814 A US 2017296149 A1 WO 2016052355 A1	31-05-2017 09-08-2017 17-02-2016 09-05-2016 19-10-2017 07-04-2016
US 2016081659 A1	24-03-2016	NONE	
US 2010125196 A1	20-05-2010	KR 20100055092 A US 2010125196 A1	26-05-2010 20-05-2010
WO 2015048327 A2	02-04-2015	TW 201531283 A WO 2015048327 A2	16-08-2015 02-04-2015
US 2013324850 A1	05-12-2013	CN 103513920 A US 2013324850 A1	15-01-2014 05-12-2013
US 2008267468 A1	30-10-2008	CA 2666313 A1 EP 2080169 A1 JP 5362573 B2 JP 2010505558 A US 2008267468 A1 WO 2008052312 A1	08-05-2008 22-07-2009 11-12-2013 25-02-2010 30-10-2008 08-05-2008
US 2005238233 A1	27-10-2005	AU 2003269092 A1 EP 1532584 A1 US 2005238233 A1 WO 2004019275 A1	11-03-2004 25-05-2005 27-10-2005 04-03-2004
US 2015265247 A1	24-09-2015	CN 104921753 A EP 2921115 A1 KR 20150108693 A US 2015265247 A1	23-09-2015 23-09-2015 30-09-2015 24-09-2015

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. J A V A
2. S M A L L T A L K

(72)発明者 ウィッセル トビアス
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

(72)発明者 ワチター - ステール イリーナ
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

(72)発明者 ウェーバー フランク マイケル
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

(72)発明者 エワルド アルネ
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

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD03 DD15 DE04 EE11 GB03 HH29 JC26 KK24 KK31
KK45 KK47

专利名称(译)	超声评估解剖特征		
公开(公告)号	JP2020507388A	公开(公告)日	2020-03-12
申请号	JP2019542498	申请日	2018-02-12
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ワチターステールイリーナ ウェーバーフランクマイケル		
发明人	ウィッセル トビアス ワチター-ステール イリーナ ウェーバー フランク マイケル エワルド アルネ		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0866 A61B8/0883 A61B8/14 A61B8/4427 A61B8/462 A61B8/463 A61B8/467 A61B8/483 A61B8/488 A61B8/5238 G06F3/04883 G06F2203/04808 G06T7/344 G06T19/006 G06T19/20 G06T2200/24 G06T2210/41 G06T2219/2016 G16H40/63		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD03 4C601/DD15 4C601/DE04 4C601/EE11 4C601/GB03 4C601/HH29 4C601/JC26 4C601/KK24 4C601/KK31 4C601/KK45 4C601/KK47		
优先权	2017155776 2017-02-13 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

感兴趣的解剖特征模型1适于被映射到示出感兴趣的解剖特征的至少一部分的超声图像上，并且适于根据所映射的模型来分割超声图像。公开了一种超声成像设备10，其具有处理器设备16和触摸屏显示器18、19，其适于显示具有映射的解剖模型的所述超声图像。处理器单元响应于触摸屏显示器，识别经由触摸屏显示器18、19提供的用户触摸动作3的类型，并且适于根据所识别的用户触摸动作的类型来改变映射。并且每种类型的用户触摸动作都与特定类型的映射更改相关联。公开了超声成像系统，计算机实现的方法和计算机程序产品。

