

(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2019-514582

(P2019-514582A)

(43) 公表日 令和1年6月6日(2019.6.6)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-557847 (P2018-557847)
 (86) (22) 出願日 平成29年5月3日 (2017.5.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年11月2日 (2018.11.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2017/052559
 (87) 国際公開番号 WO2017/191568
 (87) 国際公開日 平成29年11月9日 (2017.11.9)
 (31) 優先権主張番号 62/332,687
 (32) 優先日 平成28年5月6日 (2016.5.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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
 ンドフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n
 (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】 簡素化された3Dイメージング制御を有する超音波イメージングシステム

(57) 【要約】

超音波システムは、クイック起動キーをクリックすることによって、ターゲット解剖学的構造の3Dイメージングのために迅速にセットアップされる。システムは、例えば3Dセットアップ構成を決定するための2D基準画像の特性のようなシステム入力を使用する。システム入力に基づいて、マクロ命令が、選択され実行されることにより、選択されたモードでのターゲット解剖学的構造の3D検査のためにシステムがセットアップされ、臨床的に有用な3D画像及び該当する3D制御が利用可能にされる。

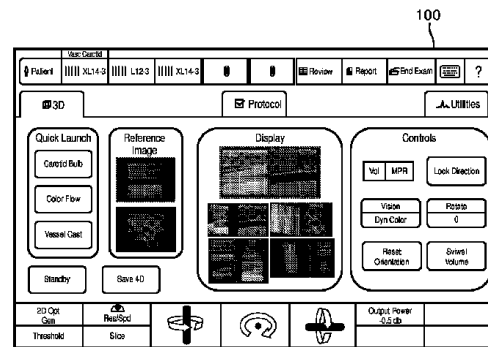


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

3Dイメージングを使用する検査のための超音波システムであって、
ターゲット解剖学的構造に超音波を送信し、それに応じて超音波エコーを受信するよう
に構成されるトランスデューサアレイと、

前記受信した超音波エコーに基づいて、前記ターゲット解剖学的構造を含む2D超音波
画像を生成し、システム入力に基づいて、前記超音波システムのメモリに記憶された複数
のグラフィックアイコンを選択するように構成されるプロセッサであって、各グラフィッ
クアイコンが、前記ターゲット解剖学的構造の複数の異なる3Dサムネイルビューを含む
、プロセッサと、

前記複数のグラフィックアイコンを表示するように適応されたディスプレイと、
を有する超音波システム。

【請求項 2】

前記システム入力は、前記トランスデューサアレイに対する前記ターゲット解剖学的構
造の向きの情報を示すユーザ入力を含む、請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 3】

前記ユーザ入力は、前記ターゲット解剖学的構造のビューイング向き又は前記ターゲッ
ト解剖学的構造をビューするように構成されるプロトコルを識別するように構成されるテ
キストベースの又はタッチベースの入力を含む、請求項2に記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記2D超音波画像は基準画像であり、前記ユーザ入力は、前記ディスプレイに表示さ
れる前記基準画像の選択を含み、前記基準画像は、前記トランスデューサアレイに対す
る前記ターゲット解剖学的構造の向き情報を示す、請求項2に記載の超音波システム。

【請求項 5】

前記システム入力は、前記ターゲット解剖学的構造のセグメント化モデルによって生成
されるトランスデューサアレイに対する前記ターゲット解剖学的構造の向き情報を含む、
請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 6】

前記グラフィックアイコンの複数の異なる3Dサムネイルビューのうち少なくとも1つ
に対応する前記ターゲット解剖学的構造の少なくとも1つの3D画像を生成するよう適応
されるボリュームレンダリング器を更に有する、請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 7】

少なくとも1つの3D画像を生成するために使用される3D画像データから前記ターゲ
ットのマルチプラナビューを生成するように構成される、請求項2の超音波システム。

【請求項 8】

前記システム入力に基づいて、3D表示プロセッサにより3D画像及び前記超音波シス
テムの制御設定を変更するシステムコントローラを更に有する、請求項1に記載の超音波
システム。

【請求項 9】

前記システムコントローラは、メモリに記憶されたマクロに従って前記システムの3D
画像及び制御設定を変更するように適応される、請求項8に記載の超音波システム。

【請求項 10】

前記システムコントローラは、マクロ記憶及びコントローラからマクロを受け取るよう
に結合され、前記システムコントローラの出力は、前記プロセッサ及び前記ボリュームレ
ンダリング器に結合される、請求項9に記載の超音波システム。

【請求項 11】

前記トランスデューサアレイから信号を受け取るように結合される入力と、前記プロセ
ッサに結合される出力と、を有するビームフォーマと、

前記ビームフォーマに結合される出力を有するビームフォーマコントローラと、
を更に有し、前記システムコントローラの出力が、前記ビームフォーマコントローラにも

10

20

30

40

50

結合される、請求項 10 に記載の超音波システム。

【請求項 12】

前記システムコントローラは、前記マクロの受け取りに応じて、前記ビームフォーマ、前記プロセッサ及び前記ボリュームレンダリング器を制御するように更に適応される、請求項 11 に記載の超音波システム。

【請求項 13】

前記プロセッサは、Bモードプロセッサ及びドップラプロセッサを更に有する、請求項 1 に記載の超音波システム。

【請求項 14】

ユーザ制御の駆動に応じて、3Dイメージングモードを起動するように適応されるユーザインタフェースを更に有する、請求項 1 に記載の超音波システム。

10

【請求項 15】

前記基準画像の特性を含むように適応される領域を有するユーザインタフェースを更に有する、請求項 4 に記載の超音波システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2016年5月6日出願の米国仮出願第62/332687号の優先権を主張し、その内容は、参照によって本願明細書に盛り込まれるものとする。

【0002】

本発明は、医用超音波システムに関し、特に、2次元(2D)イメージング及び3次元(3D)イメージングを実施する超音波システムに関する。

20

【背景技術】

【0003】

超音波プローブは、身体に超音波を送信し、反射波を受信するために使用される。反射されたエコーは、付加の信号処理及びスクリーンに表示される画像の最終生成のために、超音波システムに伝送される。技術の最近の進歩により、コンパクトで高密度の電子装置が今日のトランスデューサプローブに嵌め込まれることができ、それにより、送信/受信器信号処理の多くがプローブ自体の内部で実施されることを可能にする。これは、超音波アレイの何千ものトランスデューサ素子を作動させることができるマトリクスプローブの発展につながり、それにより、新しいプローブジオメトリ及びイメージングモードの可能性を広げている。関心のある新しいモードの1つは、Bモードの3D/4D(ライブ3D)イメージング及びカラーフローイメージングである。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この30年間、2次元プレーンイメージングは、病理をビューし診断するための従来の方法であり、ライブ超音波イメージングの標準であった。3次元イメージングは、3次元の解剖学的構造を視覚化する能力を提供し、これは、臨床医が、超音波では以前に可能でなかったパースペクティブ像から病理の詳細を理解することを可能にする。しかしながら、3Dイメージングは画像取得における新たな課題も示す。3Dイメージングは、胎児検査において胎児の顔を描画することのように、特定の状況において急速に普及しているが、一般の腹部の及び血管のイメージングにおいては広く受け入れられてない。課題の一部は、所望の3D/4Dスライス及び平面のビューを取得するためにシステムを作動させることに超音波検査技師は相対的に不慣れであることである。3D超音波イメージングは、非常に強力なツールであるが、それは主として2つの理由のために活用されないままとなっている。第1に、臨床医は、3Dでの解剖学的構造の外観及び超音波診断における使用の外観に不慣れであることが多い。第2に、3Dイメージング及びそれらの相互作用のシステム制御の多くは、使用するのが複雑で困難である。従って、診断のために必要とされる画像が、3D超音波の使用に不慣れである人々によって容易に取得されることができ

40

50

ように、3D超音波イメージングの制御を簡略化することが望ましい。

【0005】

本発明の目的は、好適にはシステムセットアップ及び制御の自動化により、作動させ制御することが容易な3D超音波システムを提供することである。

【0006】

本発明の他の目的は、3Dモードで診断上有用な画像を取得するために必要とされる制御の操作を簡素化することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

1つの見地において、本発明は、3Dイメージングを使用する検査のための超音波システムを含む。超音波システムは、ターゲット解剖学的構造に超音波を送信し、それに応じて超音波エコーを受信するように構成されるトランスデューサアレイを有することができる。システムは、受信される超音波エコーに基づいて、ターゲットの解剖学的構造を有する2D超音波画像を生成し、システム入力に基づいて、システム上のメモリに記憶された複数のグラフィックアイコンを選択するように構成されるプロセッサを更に有することができる。各グラフィックアイコンは、ターゲット解剖学的構造の異なる個々の3Dサムネイルビューを含む。システムは、グラフィックアイコン及び他のユーザインタフェースフィーチャを表示することができるディスプレイを更に有することができる。

10

【0008】

ある見地において、超音波システムは、システム入力に基づいて、特定の関心のある解剖学的構造の3Dサムネイルビューを表示するグラフィカルアイコンをユーザに提供することができる。1つの例において、2D超音波画像においてビューされている特定の解剖学的構造を識別し、それによって、解剖学的構造の異なる個々の3Dビューを表現するグラフィックアイコンをシステムに生成させるために、ユーザ入力を使用されることができる。別の例において、基準の2D画像が、システムによって取得され、システムによって直接使用されることができ、又はモデルが、イメージングされている解剖学的構造を識別するために基準2D画像に適用されることができる。ターゲット解剖学的構造に対するプローブの向きを識別する基準2D画像又はモデルデータを用いる場合、自動化されたプロセスは、意図される検査に適切なビューを表示する3Dグラフィックアイコンを起動する。以下に記述される本発明の超音波システムの実現において、自動化されたプロセスは、

20

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の原理による、超音波システムの3D制御をセットアップするために基準画像として使用されるターゲット解剖学的構造の2次元画像を示す図。

【図2】3Dイメージングモードに切り替えるためのクイック起動キーを有する超音波システム2Dイメージング制御パネルを示す図。

【図3】本発明によりセットアップされる簡素化された3Dイメージング制御パネルを示す図。

40

【図4】本発明により頸動脈検査のために部分的にセットアップされる場合の図3の制御パネルを示す図。

【図5】本発明によりBモードの頸動脈検査のために完全にセットアップされる場合の図3の制御パネルを示す図。

【図6】所与の基準画像に基づく頸動脈の複数の3Dビュー選択肢を示す図。

【図7】本発明により頸動脈の3D検査のためにカラーフローモードに切り替えられる場合の図5の制御パネルを示す図。

【図8】本発明により頸動脈の3D検査のために血管投影（パワードップラー）モードに切り替えられる場合の図5の制御パネルを示す図。

【図9】本発明の原理により構成される2D/3D超音波システムを示すブロック図。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

最初に図1を参照して、頸動脈の2D超音波画像110が示されている。この画像は、プラークの兆候について頸動脈の検査中に取得されることができるよう、長軸ビューの頸動脈洞の典型的なBモード画像である。画像110において、血管の管腔70は、画像において黒色に見えており、これは、血流がBモード画像に現れている様子である。更に、動脈内のプラーク沈着72が、この画像に示されている。この2D画像を見る臨床医は、プラーク沈着72に関してより多くを知ることができ、例えば、その形状、表面テクスチャ、血管に沿った範囲、長軸2Dビューによって表されない情報を知ることができる。この情報は、頸動脈3D画像から収集されることができ、かかる収集は、本発明の超音波システムにおいて、3D/4Dモードに切り替えるためにクイック起動キーを作動させることによって容易にされる。図2は、臨床医が図1の2D画像を取得するために使用した2Dモード用のタッチスクリーンユーザインタフェース112を示す。この2Dユーザインタフェースの右側に、いくつかの3Dクイック起動キーが、卵形の印によって示されている。この例において、臨床医は、4Dクイック起動キー116を作動させ、かかる作動は、ユーザインタフェースを図3に示される3Dユーザインタフェースに切り替える。それにより、臨床医は、制御キーの単一クリックにより、超音波システムを3Dモードに切り替える。

10

【0011】

ここに記述されるように、本発明は、例えばターゲット解剖学的構造の異なる個々の3Dビューに対応するグラフィックアイコンを提供することによって、超音波ユーザの3Dワークフローを改善する。グラフィックアイコンは、例えば、イメージングされている特定のターゲット解剖学的構造に依存して、及び/又はターゲット解剖学的構造に関するトランスデューサアレイの位置及び向きに依存して、生成される。解剖学的構造の異なる個々の領域は、臨床医が診断を行うときに依存する複数の異なる標準ビューを有する。例えば、頸動脈が、2Dでイメージングされる場合、3Dイメージングの活性化に応じて、ターゲット解剖学的構造の或る3D超音波画像を一層容易に生成するために、ターゲット解剖学的構造の3Dサムネイルを表示するグラフィックアイコンの選択された組が、ユーザによる選択のために表示される。ユーザが頸動脈の向きを示す場合、又は、システムが、(例えばセグメント化モデリングを通じて)頸動脈の向きを識別する場合、3Dイメージングの活性化に応じて、より容易に3D超音波画像を生成するために、ターゲット解剖学的構造の3Dサムネイルを表示するグラフィックアイコンの選択された組が、ユーザによる選択のために表示される。

20

30

【0012】

特定の見地において、グラフィックアイコンは、どのターゲット解剖学的構造がイメージングされているかを示すシステム入力及び/又はターゲット解剖学的構造に対するトランスデューサアレイに関する位置及び向き情報に基づいて、生成される。ある例において、システム入力は、トランスデューサアレイに対するターゲット解剖学的構造の向き情報を含むユーザ入力を含むことができる。例えば、特定のターゲット解剖学的構造(例えば頸動脈(carotid))及び/又は向き(例えば長軸(long axis))を示すボタンが、ユーザによって選択されることができ、代替として、システム入力は、ターゲット解剖学的構造のビューイング向きを識別するように構成されるテキストベースの又はタッチベースの入力、又はターゲット解剖学的構造をビューするように構成されるプロトコルを有することができる。

40

【0013】

ある見地において、システム入力は、システムが基準画像として2D超音波を使用する2D超音波画像によって生成されることができ、基準画像は、例えば、超音波システムによって2D超音波画像において取得されるような頸動脈の長軸ビュー又は頸動脈の短軸ビューでありうる。システムは、例えば、超音波画像内のターゲット解剖学的構造の向きを自動的に識別することができ、又はシステムは、ユーザ選択のために複数の異なる基準

50

画像を表示するように構成されることができる。ユーザ入力、ディスプレイに表示される基準画像（例えば、長軸超音波画像又は短軸超音波画像）の選択を含むことができ、基準画像は、トランスデューサアレイに対するターゲット解剖学的構造の向き情報を示す。

【0014】

図3は、本発明の超音波システムのための3Dユーザインタフェース100の1つのレイアウトを示す。このパネルは、3D/4Dイメージングのための4つの領域を有する。第1の領域102は、ユーザが、Bモード、カラーフロー、カラーフロードップラーモードのような特定の表示モードを起動することを可能にする「クイック起動(Quick Launch)」領域102である。第2の領域104である「基準画像(Reference Image)」領域は、ユーザが、関心のある解剖学的構造に対するプローブ向きを指定することを可能にする領域である。超音波システムにおいてプローブ向きを規定することによって、システムは、イメージングされている解剖学的構造を知ることが可能であり、解剖学的構造を診断しているユーザにとって最も有益な3D画像ビューをセットアップすることが可能である。例えば、2つの典型的なトランスデューサ向きは、長軸ビュー及び短軸ビューである。第3の領域106は、「表示(Display)」領域である。各々のクイック起動キー及びトランスデューサ向きについて、多くの異なる表示オプションが利用可能である。各々の表示オプションは、1又は複数の特定の表示パラメータによって特徴付けられる。このようなパラメータは、MPR(マルチプランナリフォーマットスライス画像)及び関連するボリューム表示の数、各MPR画像のROI(関心領域)ボックスサイズ及びロケーション、ボリューム画像ルック方向、及び基準軸又は平面に対するA、B及びC平面の回転値を含むことができる。これらの表示オプションは、領域106にテキストで表示されることができ、好適には、それらは、以下に示すように、利用可能な画像のサムネイルとして表示される。第4の領域108は、「表示(Display)」オプションごとのユーザに利用可能な3D制御のリストを提示する「制御(Controls)」領域である。

10

20

【0015】

図4は、図1の頸動脈洞画像が、3Dセットアップのための基準画像としてシステムに対し指定される場合の図3の3Dタッチスクリーンユーザインタフェースを示す。基準画像を指定することは、この例では頸動脈であるターゲット解剖学的構造に対する超音波プローブの向きについて、システムに知らせる。ユーザが、図1の頸動脈洞画像110の2D画像をクリックし、「基準画像(Reference Image)」領域114においてクリックすると、当該画像が、超音波システムに識別され、基準画像及び画像のサムネイルがユーザインタフェースの領域114に現れる。この例において、ユーザは、規定された基準画像114の下にポップアップするエントリボックスにおいて「頸動脈(Carotid)」及び「長軸(long axis)」を入力することによって、システムに、頸動脈洞に対するプローブの向きを更に指定する。所与の超音波システムにおいて、これらの手動ユーザ選択及びエントリステップは、自動的に実施されることができる。例えば、3Dユーザインタフェース100が起動されると、この例では頸動脈洞画像110を表示するスクリーンであるアクティブな画像表示領域内の超音波画像のサムネイルが、領域114内の基準画像のサムネイルとして自動的に生成されることができる。ユーザが、例えばシステム上で頸動脈検査プロトコルを起動することによって、特定の検査タイプの実施のための基準画像を取得するために超音波システムをすでにセットアップしていた場合、システムは、頸動脈検査のための3Dイメージングセットアップを起動することを知っている。プローブ向き又は画像の解剖学的ビューを自動的に認識するフィーチャが、基準画像(Reference Image)領域104の向き情報を自動的に入力するために使用されることができる。例えば、フィリップスヘルスケア超音波システムで利用可能なPercuNavオプションのようなEM(電磁)追跡フィーチャは、被検体に対するプローブの向きを自動的にたどるものであり、プローブ向き情報を自動的に入力するためにアクセスされることができる。フィリップスヘルスケア超音波システムに関して利用可能な「Heart Model」フィーチャのような画像認識プロセッサは更に、画像認識処理からの向き情報を提供することができる。例えば、米国特許出願公開第2013/0231564号公報(Zagorchev他)及び米国特許出願公開第2015/001188

30

40

50

6号公報 (Radulescu他) に記述される画像認識プロセッサ及び機能を参照されたい。

【0016】

プローブが長軸ビューの頸動脈洞を視覚化していることを超音波システムが知っている場合、1又は複数の表示オプションが、「表示 (Display)」領域に提示される。この例において、表示 (Display) 領域は、左側に、プローブによって取得される3Dボリューム画像のサムネイルを表示し、右側に、プローブによって取得される3Dデータセットから再構成されたプラーク沈着を表示する頸動脈のMPRスライス画像のサムネイルを表示する。

【0017】

図5は、頸動脈基準画像のためのクイック起動の3Dユーザインタフェース100の別の例を示す。この例において、2つの基準画像が、システムに対して指定され、上部サムネイルは、頸動脈の長軸ビューであり、下部サムネイルは、長軸ビューの画像平面に垂直な画像平面における頸動脈の短軸ビューである。表示 (Display) 領域は、この例において5つの表示オプションを示す。上部サムネイルは、3Dボリューム画像及び長軸ビューのMPRスライスであり、中央左サムネイルは、短軸ボリューム及び長軸MPR画像であり、中央右サムネイルは、回転された長軸ボリュームビュー及び短軸MPR画像である。左下サムネイルは、長軸3Dボリューム画像及び3つの直交するMPRスライスビューであり、右下サムネイルは、回転された3Dボリューム画像、並びに長軸及び短軸MPRスライスである。「制御 (Controls)」領域108は、表示オプションの任意の1つに関して作動するとき、ボリューム及びMPR制御、ルック方向選択、色調節及びボリューム回転制御を含む、ユーザに利用可能な多くの画像生成及び操作制御によって占められる。ユーザが、サムネイル表示 (Display) オプションの1つをクリックすると、超音波システムのアクティブな画像表示スクリーンが、選択された表示オプションに従ってライブ画像を表示し始め、制御 (Controls) 領域の必要なイメージング制御が活性化される。図6に示すように、識別された2D基準画像110は、結果として利用可能な3Dイメージングオプション111-119のいずれかについてライブ3Dイメージングを与える。

【0018】

図5のユーザインタフェース100が示すように、「クイック起動 (Quick Launch)」領域102は更に、特定のイメージングモードでの3Dイメージングのクイック起動を可能にすることができる。図5の例示のユーザインタフェースは、ベースBモードに加えて、カラーフロー及び血管のケース (カラーパワードップラー) のモード選択をユーザに提供する。ユーザが、図5のユーザインタフェース100において「カラーフロー (Color Flow)」キーをクリックすると、超音波システムは、図7に示される基準画像及び表示オプションのイメージングを、カラーフローモードに切り替える。この例が示すように、画像内の頸動脈の管腔は、動脈の血流の存在及び方向を表すカラーで充填される。再び、ユーザは、カラーフローモードにおいて、タッチスクリーンユーザインタフェース100の中央パネルに示される表示 (Display) オプションのいずれかにより、詳細な3Dイメージングを実施することができる。図5の例において利用可能である他のモードオプションは、「血管投影 (Vessel Cast)」 (カラーパワードップラー) イメージングモードである。ユーザがこのキーをクリックすると、画像は、図8のユーザインタフェース100のサムネイル画像によって示されるようにパワードップラーモードの表示に切り替わる。他のモード選択オプションは、本発明の特定の實現例においてユーザに利用可能にされることができる。

【0019】

図9を参照して、3Dイメージングの容易さのために本発明の原理により構成される超音波システムが、ブロック図の形で示される。2次元トランスデューサアレイ10は、イメージング用の超音波を送信し、画像形成のためにエコー信号を受信するように提供される。アレイは、超音波プローブに位置し、一般に、一体的なマイクロビームフォーマを有するプローブに取り付けられ、マイクロビームフォーマは、2次元又は3次元のビームの送信及び受信エコー信号の部分的なビームフォーミングを制御する。アレイ及びそのマイ

10

20

30

40

50

クロビームフォーマは、送信/受信(T/R)スイッチ16によって、メインフレーム超音波システムに結合され、送信/受信(T/R)スイッチ16は、送信と受信の間の切り替えを行い、システムビームフォーマ20の受信チャンネルを、高エネルギーの送信信号から保護する。トランスデューサアレイ10からの超音波エネルギーの送信、及びマイクロビームフォーマ及びシステムビームフォーマ20によるコヒーレントなエコー信号の形成は、ビームフォーマ20に結合される送信コントローラ18によって制御され、送信コントローラ18は、システムコントローラ12から、ユーザインタフェース又は制御パネル38のユーザ操作からの特定のイメージングモードの選択のような入力を受け取る。アレイ10の素子によって受信されるエコー信号は、プローブマイクロビームフォーマによって部分的にビームフォーミングされ、結果として得られる部分信号は、システムビームフォーマ20に結合され、システムビームフォーマ20において、コヒーレントなビームフォーミングされた信号を形成するためにビームフォーミングプロセスが完了される。

10

20

30

40

50

【0020】

ビームフォーミングされた受信信号は、基本/高調波信号分離器22に結合される。分離器22は、マイクロバブル又は組織から戻ってくる強い非線形エコー信号及び基本周波数信号の識別(共に画像形成のため)を可能にするために、線形信号及び非線形信号を分離するように動作する。分離器22は、さまざまな方法で、例えば基本周波数及び高調波周波数帯域(高次、副次及び/又は超高次調波信号帯域を含む)の受信信号をバンドパスフィルタリングによって、又は例えばパルス反転又は振幅変調高調波分離のような基本周波数打ち消しのためのプロセスによって、動作することができる。さまざまな振幅及びパルス幅による他のパルスシーケンスが更に、線形信号分離及び非線形信号強調の両方のために使用されることができる。適切な基本/調和信号分離器は、国際公開第2005/074805号公報(Bruce他)に示され記述されている。

【0021】

分離された基本及び/又は非線形(高調波)信号は、信号プロセッサ24に結合され、それらは、信号プロセッサ24において、例えばスペックル除去、信号合成及びノイズ除去のような付加の拡張を受けることができる。

【0022】

処理された信号は、Bモードプロセッサ26及びドップラープロセッサ28に結合される。Bモードプロセッサ26は、例えば血管の筋肉、組織及び壁のような身体内の構造のイメージングのための振幅検出を用いる。身体構造のBモード画像は、高調波モード又は基本モードのいずれについても形成されることができる。身体の組織及びマイクロバブルは共に、両方のタイプの信号を返し、マイクロバブルのより強い高調波の戻りは、多くのアプリケーションにおいて、画像内でマイクロバブルが明確にセグメント化されることを可能にする。ドップラープロセッサ28は、血液細胞及びマイクロバブルを含む画像フィールド内の物質の動きの検出のために、高速フーリエ変換(FFT)又は他のドップラー検出技術によって、組織及び血流からの個別の信号を経時的に処理する。ドップラープロセッサは更に、フローの近くの組織(例えば血管壁)からの不所望の強い信号リターンを除去するために、壁フィルタを含むことができる。これらのプロセッサによって生成される解剖学的な信号及びドップラーフロー信号は、スキャンコンバータ32及びボリュームレンダリング器34に結合され、ボリュームレンダリング器34は、組織構造、フローの画像データを生成し、又は、これらの両方の特性をもつ合成画像(例えばカラーフロー又はパワードップラー画像)を生成する。スキャンコンバータは、極座標を有するエコー信号を、デカルト座標のセクタ画像のような所望の画像フォーマットの画像信号に変換する。ボリュームレンダリング器34は、米国特許第6,530,885号公報(Entrekin他)に記述されるように、所与の基準ポイント(ルック方向)から見た投影3D画像に、3Dデータセットを変換する。

【0023】

上述したように、レンダリングの基準ポイントが変更されると、3D画像は、力学的視差として知られるものにおいて回転するように表示される。Entrekin他の特許公報には更

に、3D画像データセットから再構成される異なる個々の画像平面のプレーン画像による3Dボリュームの表現(マルチプレーンフォーマット化として知られる技法)が記述されている。ボリュームレンダリング器34は、米国特許第6,723,050号公報(Dow他)に記述されるように、直線座標又は極座標の画像データに関して動作することができる。

【0024】

2D又は3D画像は、画像ディスプレイ40における表示のための他の拡張、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及びボリュームレンダリング器から画像プロセッサ30に結合される。

【0025】

本発明の原理により、ユーザインタフェース38は、例えば、ハードキー及びタッチパネルの両方の形式で具体化されることが可能であり、タッチパネルは、例えば図示され及び上述されたユーザ制御を有するタッチパネルユーザインタフェース100及び112であり、ユーザ制御によって、システムユーザは、プローブ向きのような基準画像の1又は複数の特性を、超音波システムに対して識別することができる。この例は、図3及び図4を参照して説明された。代替として、上述したように、ターゲット解剖学的構造及び/又は位置及び向き情報が、ユーザによって提供されることが可能である。

【0026】

システム入力(例えばユーザが、基準画像のボタン又は識別に触れること)に依存して、システム入力に基づいて超音波システムを制御するように構成されるシステムコントローラが、マクロ記憶/プロセッサ42に結合されることが可能である。マクロ記憶/プロセッサは、画像取得、形成及び操作のための複数のマクロ命令を記憶し、それらマクロ命令は、マクロ命令の所与の数及びシーケンスにおいてプロセッサによって選択され配置される。マクロの作成されたシーケンスは、システムコントローラに送られ、システムコントローラは、マクロによって命令されるように3Dイメージングのための超音波システムをセットアップする。マクロという語は、本願明細書において使用されるとき、特定のタスクを実施する命令セットに自動的に展開する単一の命令を含む。例えば、特定のマクロセットは、特定のユーザ入力又は特定の基準画像向きが与えられると、基準画像に関連して3D画像データセットを取得することができ、基準画像の向きに直交する3D画像データから、1又は複数のMPR画像を形成する。マクロは更に、3D画像を操作するために必要なユーザ制御をオンにすることができる。マクロ記憶/プロセッサ42によって生成されるマクロのシーケンスは、システムコントローラ12に結合され、システムコントローラ12は、基準画像に関連して所望の画像データを取得するために、ビームフォーマットコントローラ18によって画像取得マクロの命令が実行されるようにする。システムコントローラは、所望のボリューム及びプレーン画像の形成のために、ボリュームレンダリング器及びスキャンコンバータによって画像形成マクロが実行されるようにする。マクロは、ボリュームレンダリング器34からの3Dデータセットを処理して所望の3D画像(例えばMPR画像)を生成するよう3Dディスプレイプロセッサ36に指示するために、3Dディスプレイプロセッサ36にも適用される。例えば、特定のマクロセットは、ビームフォーマットコントローラ18に、基準画像平面に関連する3Dデータセットの取得を命じさせ、ボリュームレンダリング装置34に、特定のルック方向から見たボリューム画像をレンダリングさせ、3Dディスプレイプロセッサに、ボリューム画像の中心に関連して3つの直交するMPR画像を形成させる。このようなマクロ命令セットは、超音波システムに、例えば図5のユーザインタフェース100の表示(Display)領域の左下に表示される4つの画像を生成させる。3Dディスプレイプロセッサ36は更に、2D基準画像に関する情報に回答して、タッチスクリーンユーザインタフェース100の表示(Display)領域106及び制御(Controls)領域108に表示される画像及びグラフィクスを生成し、画像及びグラフィクスは、表示オプション画像及び初期制御設定のサムネイルを有する。

【0027】

頸動脈の長軸ビューである基準画像についてマクロ記憶/プロセッサ42によってアセンブルされる典型的なマクロ命令セットは以下である：

10

20

30

40

50

[表 1]

1. Select Display format as "2-up"
2. Select the images to be Displayed as "Volume and A-plane"
3. Make "volume" image the active image
4. Set "Vol" as the active control
5. Set trackball arbitration to "rotate volume"
6. Set all 3 rotate cursors as active
7. Detect circle in B-plane in MPRs and record diameter of detected circle
8. Place ROI box along center line of detected circle in B-plane
9. Select ROI box size as 1.2 (diameter of detected circle in step 7)
10. Select look direction as "top"
11. Set A-, B-, and C-plane rotate values to 0.

10

【 0 0 2 8 】

このマクロのシーケンスは、以下の処理を実行する。データフォーマット (Display format) が、2つの画像 (「2-up」) の表示のためにセットされる。画像は、「A」向きの3D (ボリューム) 及び2Dプラナー画像 (A平面) である。ボリューム画像は、ライブの画像であり、制御は、ボリューム画像を操作するように動作する。ボリューム制御は、ユーザインタフェースタッチパネル表示の制御 (Controls) 領域に列挙される。ユーザがトラックボールを操作すると、トラックボールの動きの方向にボリュームが回転される。特定の軸を中心にボリュームを回転させるように操作されることが出来る画像内のカーソルが、すべて動作可能であり、ユーザインタフェースの制御 (Controls) 領域に列挙される。円が、各々のMPRスライス画像において検出され、その直径が記録される。ROIボックスが、各々の円の中心線上に表示され、そのサイズが、1.2cmにセットされる。ボリューム画像は、まず最上部からビューされ、ボリュームを横切る3つの直交平面の回転はゼロにセットされる。上述した説明から分かるように、このマクロセットは、特定の画像の取得及び形成を命じるだけでなく、それらを操作し測定するために必要なユーザ制御をも列挙し、アクティブにする。

20

【 0 0 2 9 】

マクロ記憶 / プロセッサ 42 によってアセンブルされることが出来るマクロセットの別の例は以下である：

30

[表 2]

1. Use the 2D reference plane as the start acquisition plane
2. Use Display type as 1-up and acquisition plane as the ROI cut-plane
3. Set look direction to Top view
4. Set rotate values to (0,90,0) for A, B, and C planes
5. Set trackball arbitration to "volume slice"

【 0 0 3 0 】

このマクロシーケンスは、2D基準平面が、3Dデータ取得のための開始平面として使用されるようにする。1つの画像が表示され、画像データが取得される平面が、関心領域を通る切断平面としてセットされ、3D画像は、最初に、上からビューされる。3D画像を通る3つの直交平面のうち、Bプレーンのみが回転され、その回転は90°である。トラックボールが操作されると、3D画像を通る切断平面の位置が変更される。

40

【 0 0 3 1 】

上記の記述から、3Dモードの超音波システムの操作が、3D超音波に不慣れな人にとって一層簡単にされることが理解される。ユーザは、基準画像を取得するために標準2Dイメージングの自己の専門知識を適用することができ、それは3D動作のためにシステムを自動的にセットアップするための開始点としてシステムによって使用される。ユーザは、システムに、基準画像の特性を知らせ、システムは、所望の検査タイプのために3D動作をセットアップする。システムは、検査のための適当な3D画像の取得及び形成を命じることが出来るだけでなく、3D画像の操作及び評価のために必要とされる制御及び測定

50

ツールを更に初期化することもできる。

【0032】

本発明の実現における使用に適している超音波システム、及び、特に図1に示される超音波システムのコンポーネント構造は、ハードウェア、ソフトウェア又はその組み合わせにおいて実現されることができると留意すべきである。モジュール又はコンポーネント及びそれに関するコントローラのような超音波システムのさまざまな実施形態及び/又はコンポーネントは、更に、1又は複数のコンピュータ又はプロセッサの一部として実現されることができると留意すべきである。コンピュータ又はプロセッサは、マイクロプロセッサを有することができる。マイクロプロセッサは、例えばPACSシステム又はデータネットワークにアクセスするために、通信バスに接続されることができると留意すべきである。コンピュータ又はプロセッサは更に、メモリを有することができる。メモリ装置は、ランダムアクセスメモリ(RAM)及びリードオンリメモリ(ROM)、又は他のデジタル又はアナログ信号記憶コンポーネントを含みうる。コンピュータ又はプロセッサは更に、記憶装置を有することができ、記憶装置は、ハードディスクドライブ、又は例えばフロッピーディスクドライブ、光学ディスクドライブ、固体サムドライブ、その他の取り外し可能な記憶ドライブ、でありうる。記憶装置は更に、コンピュータプログラム又は他の命令をコンピュータ又はプロセッサへロードするための他の同様の手段でありうる。

10

【0033】

「コンピュータ」又は「モジュール」又は「プロセッサ」又は「ワークステーション」の語は、ここで使用されるとき、マイクロコントローラ、縮小命令セットコンピュータ(RISC)、ASIC、論理回路、又はここに記述される機能を実行することができる任意の他の回路又はプロセッサを使用する、任意のプロセッサベースの又はマイクロプロセッサベースのシステムを含むことができる。上述した例は、例示的であり、いかなる形であれこれらの語の定義及び/又は意味を制限することを意図しない。

20

【0034】

コンピュータ又はプロセッサは、入力データを処理するために、1又は複数の記憶素子に記憶されている命令の組を実行する。記憶素子は更に、望ましい場合又は必要に応じて、データ又は他の情報を記憶することができる。記憶素子は、処理マシン内における情報源又は物理メモリ素子の形でありうる。例えば、上述のマクロ記憶/プロセッサは、デジタルマクロ命令を記憶するデジタルメモリ装置、及び実行時に2D基準画像の特性に従って3Dイメージングのために超音波システムをセットアップする適当なマクロを選択する命令を実行するプロセッサを有する。

30

【0035】

上述のような超音波画像の取得、処理及び送信を制御する命令を有する超音波システムの命令の組は、処理マシンのようなコンピュータ又はプロセッサに、本発明のさまざまな実施形態の方法及びプロセスのような特定の動作を実施するよう指示するさまざまなコマンドを有することができる。命令の組は、ソフトウェアプログラムの形でありうる。例えば、図9の超音波システムは、3Dイメージングによる所望の検査タイプのためにシステムをセットアップするように実行されるマクロ命令を記憶装置から選択するアルゴリズムを実行する命令によってプログラムされることができると留意すべきである。ソフトウェアは、システムソフトウェア又はアプリケーションソフトウェアのようなさまざまな形態でありえ、有形の、非一時的なコンピュータ可読媒体として具体化されることができると留意すべきである。更に、ソフトウェアは、別個のプログラム又はモジュールの集まり、より大きいプログラムの中のプログラムモジュール、又はプログラムモジュールの一部の形でありうる。ソフトウェアは更に、オブジェクト指向プログラミングの形のモジュラプログラミングを含むことができる。処理マシンによる入力データの処理は、オペレータコマンドに回答し、又は、以前の処理の結果に回答し、又は、別の処理マシンによって行われるリクエストに回答する。

40

【0036】

更に、以下の請求項の制限は、ミーンズプラスファンクションの形で書かれておらず、他の構造を欠いた機能の記述があとに続く「means for」の語句を明示的に使用しない限

50

り、35 U.S.C. 112の第6段に基づいて解釈されることを意図しない。

【 図 1 】

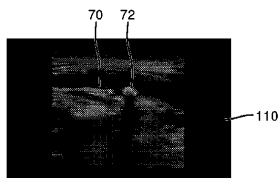


FIG. 1

【 図 2 】

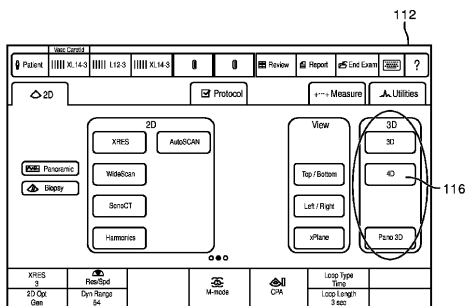


FIG. 2

【 図 3 】

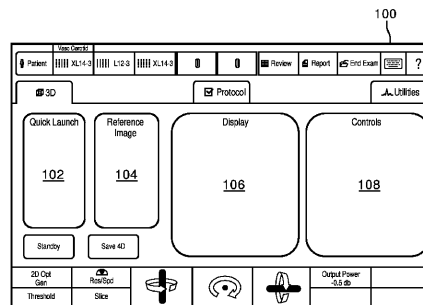


FIG. 3

【 図 4 】

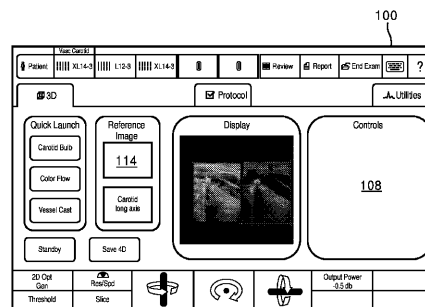


FIG. 4

【 図 5 】

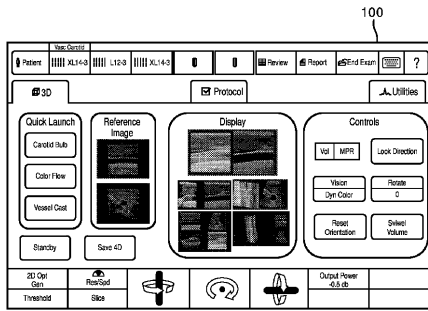


FIG. 5

【 図 6 】

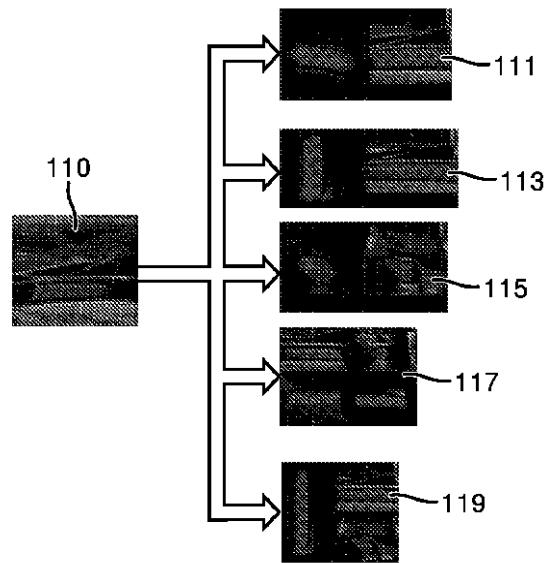


FIG. 6

【 図 7 】

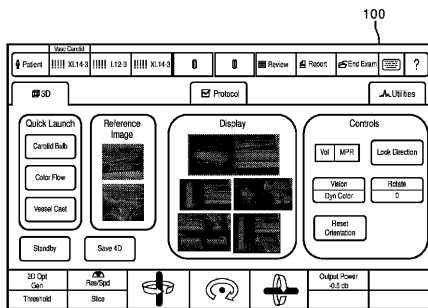


FIG. 7

【 図 8 】

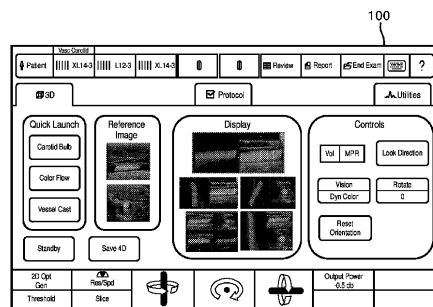
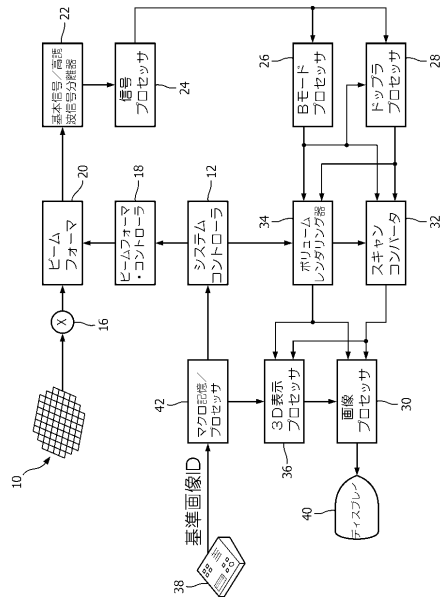


FIG. 8

【 図 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2017/052559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B8/00 A61B8/08 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												
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	EP 2 733 947 A2 (SAMSUNG MEDISON CO LTD [KR]) 21 May 2014 (2014-05-21) paragraphs [0007], [0037], [0050], [0052], [0054], [0068] figures 1-3	1-15										
A	----- US 2009/099449 A1 (LUNDBERG VIDAR [NO]) 16 April 2009 (2009-04-16) paragraph [0044] figure 7	1-15										
A	----- US 2009/304250 A1 (MCDERMOTT BRUCE A [US] ET AL) 10 December 2009 (2009-12-10) paragraphs [0068] - [0072] figures 5A-5E	1-15										
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.												
* Special categories of cited documents : <table border="0"> <tr> <td>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>*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</td> </tr> <tr> <td>*E* earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>*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</td> </tr> <tr> <td>*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)</td> <td>*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</td> </tr> <tr> <td>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>*&* document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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	*E* earlier application or patent but published on or after the international filing date	*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	*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)	*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	*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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											
E earlier application or patent but published on or after the international filing date	*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											
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)	*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											
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family											
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 8 August 2017	Date of mailing of the international search report 22/09/2017											
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 Willig, Hendrik											

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2017/052559

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2733947	A2	21-05-2014	EP 2733947 A2	21-05-2014
			KR 20140063993 A	28-05-2014
			US 2014139526 A1	22-05-2014

US 2009099449	A1	16-04-2009	NONE	

US 2009304250	A1	10-12-2009	DE 102009019983 A1	10-12-2009
			JP 5502359 B2	28-05-2014
			JP 5963736 B2	03-08-2016
			JP 2009291596 A	17-12-2009
			JP 2014039886 A	06-03-2014
			US 2009304250 A1	10-12-2009

フロントページの続き

(81) 指定国 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, 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, TZ

(72) 発明者 アガーワル アナップ
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 ビルディング
5

(72) 発明者 ヤホ ヤメス ロベルトソン
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 ビルディング
5

(72) 発明者 エントレキン ロベルト ランダル
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 ビルディング
5

(72) 発明者 ブラウン ジミー レイ
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 ビルディング
5

(72) 発明者 パニスター バルバラ
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 ビルディング
5

F ターム(参考) 4C601 BB03 DD14 DE04 DE05 EE11 GB06 HH29 JB30 JC21 JC26
JC37 KK31 KK45 KK47

专利名称(译)	超声成像系统，简化的3D成像控制		
公开(公告)号	JP2019514582A	公开(公告)日	2019-06-06
申请号	JP2018557847	申请日	2017-05-03
[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	ヤホヤメスロベルトソン ブラウンジミーレイ		
发明人	アガーワル アナップ ヤホ ヤメス ロベルトソン エントレキン ロベルト ランダル ブラウン ジミー レイ バニスター バルバラ		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/465 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/469 A61B8/483 A61B8/5207		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD14 4C601/DE04 4C601/DE05 4C601/EE11 4C601/GB06 4C601/HH29 4C601/JB30 4C601/JC21 4C601/JC26 4C601/JC37 4C601/KK31 4C601/KK45 4C601/KK47		
优先权	62/332687 2016-05-06 US		
其他公开文献	JP2019514582A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过单击快速启动键，可以快速设置超声系统以对目标解剖结构进行3D成像。系统使用系统输入（例如2D参考图像的特征）来确定3D设置配置。根据系统输入，选择并执行宏指令以设置系统，以便在选定模式下对目标解剖结构进行3D检查，临床上有用的3D图像和相应的3D控制已启用。

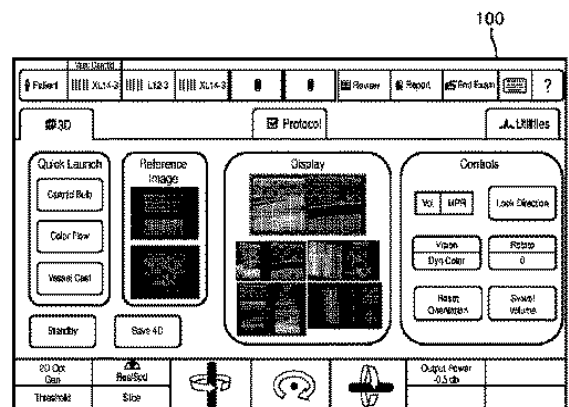


FIG. 5