

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6389084号
(P6389084)

(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)

(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 9 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-171585 (P2014-171585) (22) 出願日 平成26年8月26日(2014.8.26) (65) 公開番号 特開2016-43175 (P2016-43175A) (43) 公開日 平成28年4月4日(2016.4.4) 審査請求日 平成29年8月7日(2017.8.7)</p>	<p>(73) 特許権者 300019238 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドビュー・ブルバード、300 (74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志 (72) 発明者 橋本 浩 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内 審査官 森口 正治</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、
 前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出部と、

前記超音波プローブで取得された超音波のエコー信号に基づいて作成されたリアルタイムの第一超音波画像と、前記被検体について予め取得された参照医用画像とに基づいて、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像の座標系との位置対応関係を特定する位置対応関係特定部と、

前記第一超音波画像が作成される走査面であって前記位置検出部で位置情報が検出された走査面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を前記位置対応関係に基づいて特定して、前記被検体において同一断面についての前記第一超音波画像と前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像とを表示部に表示させる第一の表示モードを実行する第一表示画像制御部と、

複数断面についての前記第一超音波画像のデータが、前記三次元空間における位置情報とともに記憶される記憶部と、

該記憶部に記憶された複数断面の前記第一超音波画像のデータをボクセルデータの集合体に変換して、該ボクセルデータの集合体からなり、前記三次元空間における位置情報を有するボリュームデータを再構成する再構成部と、

前記ボリュームデータに基づいて、前記走査面とは異なる断面を含む所要の断面の第二

10

20

超音波画像を前記表示部に表示させるとともに、前記ボリュームデータの位置情報によって前記三次元空間における位置が特定される前記所要の断面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を、前記位置対応関係に基づいて特定して、前記所要の断面と同一の断面について、前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像を表示させる第二の表示モードを前記第一の表示モードの後に実行する第二表示画像制御部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記記憶部には、前記第一超音波画像のデータのほか、前記参照医用画像のデータが記憶されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記三次元空間の座標系は、所定の点を原点とする座標系であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記位置検出部は、前記超音波プローブに設けられた磁気検出部であって、前記三次元空間における磁気発生部で発生する磁気を検出する磁気検出部と、前記磁気検出部の検出信号に基づいて、前記三次元空間における前記超音波プローブの位置及び傾きを算出する位置算出部と、を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記三次元空間の座標系は、前記磁気発生部を原点とする座標系であることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記第二表示画像制御部は、前記第二の表示モードにおいて、前記ボリュームデータに基づいて、前記走査面と交差する断面の第二超音波画像を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置

【請求項 7】

前記第二の表示モードを開始させる入力を操作者が行なう入力部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

三次元空間における被検体に対する超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出機能と、

前記超音波プローブで取得された超音波のエコー信号に基づいて作成されたリアルタイムの第一超音波画像と、前記被検体について予め取得された参照医用画像とに基づいて、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像の座標系との位置対応関係を特定する位置対応関係特定機能と、

前記第一超音波画像が作成される走査面であって前記位置検出機能で位置情報が検出された走査面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を前記位置対応関係に基づいて特定して、前記被検体において同一断面についての前記第一超音波画像と前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像とを表示部に表示させる第一の表示モードを実行する第一表示画像制御機能と、

前記三次元空間における位置情報とともに、記憶部に記憶された複数断面についての前記第一超音波画像のデータをボクセルデータの集合体に変換して、該ボクセルデータの集合体からなり、前記三次元空間における位置情報を有するボリュームデータを再構成する再構成機能と、

前記ボリュームデータに基づいて、前記走査面とは異なる断面を含む所要の断面の第二超音波画像を前記表示部に表示させるとともに、前記ボリュームデータの位置情報によって前記三次元空間における位置が特定される前記所要の断面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を、前記位置対応関係に基づいて特定して、前記所要の断面と同一の断面について、前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像を表示させる第二の表示モードを前記第一の表示モードの後に実行する第二表示画像制御機能と、

10

20

30

40

50

をプログラムによって実行するプロセッサを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

三次元空間における被検体に対する超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出機能と、

前記超音波プローブで取得された超音波のエコー信号に基づいて作成されたリアルタイムの第一超音波画像と、前記被検体について予め取得された参照医用画像とに基づいて、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像の座標系との位置対応関係を特定する位置対応関係特定機能と、

前記第一超音波画像が作成される走査面であって前記位置検出機能で位置情報が検出された走査面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を前記位置対応関係に基づいて特定して、前記被検体において同一断面についての前記第一超音波画像と前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像とを表示部に表示させる第一の表示モードを実行する第一表示画像制御機能と、

前記三次元空間における位置情報とともに、記憶部に記憶された複数断面についての前記第一超音波画像のデータをボクセルデータの集合体に変換して、該ボクセルデータの集合体からなり、前記三次元空間における位置情報を有するボリュームデータを再構成する再構成機能と、

前記ボリュームデータに基づいて、前記走査面とは異なる断面を含む所要の断面の第二超音波画像を前記表示部に表示させるとともに、前記ボリュームデータの位置情報によって前記三次元空間における位置が特定される前記所要の断面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を、前記位置対応関係に基づいて特定して、前記所要の断面と同一の断面について、前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像を表示させる第二の表示モードを前記第一の表示モードの後に実行する第二表示画像制御機能と、

をプロセッサに実行させることを特徴とする超音波診断装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体における同一断面の超音波画像及び参照医用画像を表示させることができる超音波診断装置及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置では、超音波プローブから被検体内に超音波を送信し、被検体内から反射されてくるエコー信号を超音波プローブで受信する。そして、受信したエコー信号に基づいてBモード画像などの超音波画像が作成され表示される。

【0003】

このような超音波診断装置において、例えば特許文献1には、被検体における同一断面のリアルタイムの超音波画像とX線CT(Computed Tomography)画像やMRI(Magnetic Resonance Imaging)画像などの参照医用画像とを表示する超音波診断装置が開示されている。この超音波診断装置では、位置センサにより検出される超音波プローブの位置に基づいて、X線CT装置やMRI装置で取得されたボリュームデータにおいて、超音波画像の断面と被検体において同一の断面が特定され、この同一断面について前記参照医用画像が表示される。従って、超音波プローブを動かしても、参照医用画像もこれに追従するようにして常に超音波画像と同一断面の画像が表示される。これにより、超音波画像と参照医用画像とを容易に対比することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第WO2004-098414号パンフレット

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、上記特許文献1に記載の超音波診断装置においては、超音波の走査面についての超音波画像が表示され、前記走査面と被検体において同一断面についての参照医用画像が表示される。しかし、前記走査面とは異なる断面についての超音波画像及び参照医用画像を観察したい場合がある。この場合、できるだけ手間をかけることなく、前記走査面とは異なる断面の画像を表示することが望ましい。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、三次元空間における被検体に対する超音波の送受信を行なう超音波プローブと、前記三次元空間における前記超音波プローブによる超音波の走査面の位置情報を検出する位置検出部と、前記超音波プローブで取得された超音波のエコー信号に基づいて作成されたリアルタイムの第一超音波画像と、前記被検体について予め取得された参照医用画像とに基づいて、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像の座標系との位置対応関係を特定する位置対応関係特定部と、前記第一超音波画像が作成される走査面であって前記位置検出部で位置情報が検出された走査面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を前記位置対応関係に基づいて特定して、前記被検体において同一断面についての前記第一超音波画像と前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像とを表示部に表示させる第一の表示モードを実行する第一表示画像制御部と、複数断面についての前記第一超音波画像のデータが、前記三次元空間における位置情報とともに記憶される記憶部と、この記憶部に記憶された複数断面の前記第一超音波画像のデータをボクセルデータの集合体に変換して、該ボクセルデータの集合体からなり、前記三次元空間における位置情報を有するボリュームデータを再構成する再構成部と、前記ボリュームデータに基づいて、前記走査面とは異なる断面を含む所要の断面の第二超音波画像を前記表示部に表示させるとともに、前記ボリュームデータの位置情報によって前記三次元空間における位置が特定される前記所要の断面と前記参照医用画像の座標系において同一の断面を、前記位置対応関係に基づいて特定して、前記所要の断面と同一の断面について、前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像を表示させる第二の表示モードを前記第一の表示モードの後に実行する第二表示画像制御部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】**【0007】**

上記観点の発明によれば、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像の座標系との位置対応関係が特定された後に、前記第一の表示モードでは、前記被検体における同一断面について、リアルタイムの第一超音波画像と前記参照医用画像とを表示させることができる。また、第一の表示モードにおいて表示された前記第一超音波画像のデータが記憶部に記憶され、この記憶部に記憶されたデータに基づいて、前記ボリュームデータが作成される。そして、前記第一の表示モードの後の前記第二の表示モードでは、前記ボリュームデータに基づいて、リアルタイムの超音波の走査面とは異なる断面について、第二超音波画像を表示させることができ、この第二超音波画像と同一断面について、前記参照医用画像のデータに基づく参照医用画像を表示させることができる。これにより、リアルタイムの第一超音波画像では観察できなかったものを観察することができる。第二の表示モードにおいては、前記第一の表示モードにおいて用いられた位置対応関係を用いて、被検体において同一断面の第二超音波画像と参照医用画像とを表示させることができるので、改めて位置対応関係を特定する手間を省くことができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明の実施形態における超音波診断装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1に示された超音波診断装置における表示処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態における超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図4】被検体における異なる断面についてのリアルタイムの第一超音波画像と参照医用画像が表示された表示部を示す図である。

【図5】被検体における同一断面についての第一超音波画像及び参照医用画像が表示された表示部を示す図である。

【図6】複数の断面における第一超音波画像のデータを示す概念図である。

【図7】ポリウムデータを示す概念図である。

【図8】超音波の走査面とは異なる断面の第二超音波画像及び参照医用画像が表示された表示部を示す図である。

【図9】複数のXY平面を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。図1に示す超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作部7、制御部8、記憶部9を備える。前記超音波診断装置1は、コンピュータ(computer)としての構成を備えている。

【0010】

前記超音波プローブ2は、アレイ状に配置された複数の超音波振動子(図示省略)を有して構成され、この超音波振動子によって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。前記超音波プローブ2は、本発明における超音波プローブの実施の形態の一例である。

【0011】

前記超音波プローブ2には、例えばホール素子で構成される前記磁気センサ10が設けられている。この磁気センサ10により、例えば磁気発生コイルで構成される磁気発生部11から発生する磁気が検出されるようになっている。前記磁気センサ10における検出信号は、前記表示処理部5へ入力されるようになっている。前記磁気センサ10における検出信号は、図示しないケーブルを介して前記表示処理部5へ入力されてもよいし、無線で前記表示処理部5へ入力されてもよい。前記磁気発生部11及び前記磁気センサ10は、後述のように前記超音波プローブ2の位置及び傾きを検出するために設けられている。前記磁気センサ10は、本発明における磁気検出部の実施の形態の一例である。また、前記磁気発生部11は、本発明における磁気発生部の実施の形態の一例である。

【0012】

前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2から所定の走査条件で超音波を送信するための電気信号を、前記制御部8からの制御信号に基づいて前記超音波プローブ2に供給する。また、前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2で受信したエコー信号について、A/D変換、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部4へ出力する。

【0013】

前記エコーデータ処理部4は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部4は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等のBモード処理を行ってBモードデータを作成する。

【0014】

前記表示処理部5は、図2に示すように、位置算出部51、位置対応関係特定部52、超音波画像データ作成部53、再構成部54、第一表示画像制御部55、第二表示画像制御部56を有する。前記位置算出部51は、前記磁気センサ10からの磁気検出信号に基づいて、前記磁気発生部11を原点とする三次元空間の座標系における前記超音波プローブ2の位置及び傾きの情報(以下、「プローブ位置情報」と云う)を算出する。さらに、

前記位置算出部 5 1 は、前記プローブ位置情報に基づいてエコー信号の前記三次元空間の座標系における位置情報を算出する。この位置情報の算出により、前記超音波プローブ 2 による超音波の走査面の前記三次元空間の座標系における位置情報が特定される。

【 0 0 1 5 】

前記磁気センサ 1 0、前記磁気発生部 1 1 及び前記位置算出部 5 1 は、本発明における位置検出部の実施の形態の一例である。また、前記位置算出部 5 1 は、本発明における位置算出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 1 6 】

前記位置対応関係特定部 5 2 は、前記磁気発生部 1 1 を原点とする三次元空間の座標系における座標情報と、前記記憶部 9 に記憶された後述の参照医用画像のデータの座標情報との位置対応関係を特定する。この位置対応関係は、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像のデータの座標系との座標変換情報である。前記磁気発生部 1 1 を原点とする三次元空間は、前記超音波プローブ 2 によって被検体に対する超音波の送受信が行われる三次元空間である。前記位置対応関係特定部 5 2 は、本発明における位置対応関係特定部の実施の形態の一例である。また、前記対応関係特定部 5 2 による位置対応関係を特定する機能は、本発明における位置対応関係特定機能の実施の形態の一例である。

【 0 0 1 7 】

前記超音波画像データ作成部 5 3 は、前記エコーデータ処理部 4 から入力されたデータを、スキャンコンバータ (Scan Converter) によって走査変換して超音波画像データを作成する。例えば、前記超音波画像データ作成部 5 3 は、Bモードデータを走査変換してBモード画像データを作成する。前記スキャンコンバータによる走査変換前のデータをローデータ (raw data) というものとする。

【 0 0 1 8 】

前記超音波画像データは、前記記憶部 9 に記憶される。前記ローデータが、前記記憶部 9 に記憶されてもよい。前記超音波画像データ及び前記ローデータを、超音波画像のデータと云うものとする。後述するように、前記記憶部 9 には、複数断面についての前記超音波画像のデータが記憶される。

【 0 0 1 9 】

前記再構成部 5 4 は、前記記憶部 9 に記憶された複数断面についての前記超音波画像のデータをボクセルデータの集合体に変換して、このボクセルデータの集合体からなり、前記磁気発生部 1 1 を原点とする三次元空間における位置情報を有するボリュームデータを再構成する。詳細は後述する。前記再構成部 5 4 は、本発明における再構成部の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 0 】

前記第一表示画像制御部 5 5 は、リアルタイムの前記超音波画像のデータに基づいて第一超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。また、前記第一表示画像制御部 5 5 は、後述する医用画像装置 1 0 0 によって取得された前記被検体についての参照医用画像を前記表示部 6 に表示させる。前記参照医用画像は、前記第一超音波画像と同一の断面である。詳細は後述する。前記第一表示画像制御部 5 5 は、本発明における第一表示画像制御部の実施の形態の一例である。また、前記第一表示画像制御部 5 5 による表示画像制御機能は、本発明における第一表示画像制御機能の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 1 】

前記第二表示画像制御部 5 6 は、前記ボリュームデータに基づく第二超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。また、前記第二表示画像制御部 5 6 は、前記第二超音波画像と同一断面の参照医用画像を前記表示部 6 に表示させる。詳細は後述する。前記第二表示画像制御部 5 6 は、本発明における第二表示画像制御部の実施の形態の一例である。また、前記第二表示画像制御部 5 6 による表示画像制御機能は、本発明における第二表示画像制御機能の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 2 】

前記表示部 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 E

10

20

30

40

50

L (Electro - Luminescence) ディスプレイなどである。前記操作部 7 は、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス (図示省略) などを含んで構成されている。前記操作部 7 は、本発明における入力部の実施の形態の一例である。

【0023】

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサである。この制御部 8 は、前記記憶部 9 に記憶されたプログラムを読み出し、前記超音波診断装置 1 の各部を制御する。例えば、前記制御部 8 は、前記記憶部 9 に記憶されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムにより、前記送受信ビームフォーマ 3、前記エコーデータ処理部 4 及び前記表示処理部 5 の機能を実行させる。

10

【0024】

前記制御部 8 は、前記送受信ビームフォーマ 3 の機能のうちの全て、前記エコーデータ処理部 4 の機能のうちの全て及び前記表示処理部 5 の機能のうちの全ての機能をプログラムによって実行してもよいし、一部の機能のみをプログラムによって実行してもよい。前記制御部 8 が一部の機能のみを実行する場合、残りの機能は回路等のハードウェアによって実行されてもよい。

【0025】

なお、前記送受信ビームフォーマ 3、前記エコーデータ処理部 4 及び前記表示処理部 5 の機能は、回路等のハードウェアによって実現されてもよい。

【0026】

20

前記記憶部 9 は、HDD (Hard Disk Drive: ハードディスクドライブ) や、RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリ (Memory) などである。前記超音波診断装置 1 は、前記記憶部 9 として、前記 HDD、前記 RAM 及び前記 ROM の全てを有していてもよい。また、前記記憶部 9 は、CD (Compact Disk) や DVD (Digital Versatile Disk) などの可搬性の記憶媒体であってもよい。

【0027】

前記制御部 8 によって実行されるプログラムは、HDD や ROM などの非一過性の記憶媒体に記憶されている。また、前記プログラムは、CD (Compact Disk) や DVD (Digital Versatile Disk) などの可搬性を有し非一過性の記憶媒体に記憶されていてもよい。

30

【0028】

前記記憶部 9 には、前記制御プログラムの他、超音波の送受信対象と同一の被検体について予め取得された参照医用画像 M I のデータが記憶される。この参照医用画像 M I のデータは被検体における三次元領域についてのボリュームデータである。前記参照医用画像 M I のデータは、参照医用画像 M I の座標系における位置情報とともに前記記憶部 9 に記憶される。前記参照医用画像 M I のデータは、前記超音波診断装置 1 以外の医用画像装置 100 で予め取得された医用画像のデータ、すなわち例えば X 線 CT 装置や MRI 装置などで予め取得された X 線 CT 画像のデータや MRI 画像のデータである。また、前記参照医用画像 M I のデータは、超音波画像のデータであってもよい。前記記憶部 9 は、本発明における記憶部の実施の形態の一例である。

40

【0029】

さて、本例の超音波診断装置 1 の作用について図 3 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S 1 では、操作者は、前記磁気発生部 11 を原点とする三次元空間における被検体 P に対し前記超音波プローブ 2 によって超音波の送受信を開始する。そして、前記超音波プローブ 2 によって得られたエコー信号に基づいて超音波画像のデータが作成される。前記第一表示画像制御部 55 は、前記超音波画像のデータに基づくりアルタイムの第一超音波画像 U I 1 を前記表示部 6 に表示させる。前記第一超音波画像 U I 1 は例えば B モード画像である。

【0030】

50

次に、ステップS 2では、前記対応関係特定部5 2が、前記磁気発生部1 1を原点とする三次元空間の座標系と前記参照医用画像M Iの座標系との位置合わせ処理を行なう。位置合わせ処理は、前記三次元空間の座標情報と、前記参照医用画像M Iのデータの座標情報との対応関係を特定する処理である。

【0031】

具体的に説明する。操作者が前記操作部7において位置合わせ処理の入力を行なうと、前記第一表示画像制御部5 5は、図4に示すように、前記第一超音波画像U I 1とともに、前記参照医用画像M Iを前記表示部6に並べて表示させる。前記参照医用画像M Iは、前記被検体Pについて前記記憶部9に記憶されたデータに基づいて表示される。ここでは、前記第一超音波画像U I 1及び前記参照医用画像M Iは、前記被検体Pにおいて異なる断面の画像である。

10

【0032】

操作者は、前記表示部6に表示された前記第一超音波画像U I 1と前記参照医用画像M Iとを見比べながら、いずれか一方又は両方の画像の断面を移動させ、同一断面の第一超音波画像U I 1と参照医用画像M Iとを表示させる。前記第一超音波画像U I 1の断面の移動は、前記超音波プローブ2の位置を変えることによって行なう。また、前記参照医用画像M Iの断面の移動は、前記操作部7を操作して断面を変更する指示を入力することにより行なう。

【0033】

同一断面か否かは、例えば操作者が特徴的な部位を参照するなどして判断する。操作者は、同一断面についての第一超音波画像U I 1及び参照医用画像M Iが表示されると、前記操作部7のトラックボール等を用いて、前記第一超音波画像U I 1の任意の点を指定する。また、操作者は前記第一超音波画像U I 1において指定された点と同一位置と思われる点を前記参照医用画像M Iにおいても指定する。操作者は、このような点の指定を複数点について行なう。このような点の指定は、複数の断面において行われてもよい。

20

【0034】

ここで、前記参照医用画像M Iのデータは位置情報を有している。従って、上述のように前記第一超音波画像U I 1と前記参照医用画像M Iとで同一位置と思われる点を指定すると、前記三次元空間の座標系と参照医用画像M Iの座標系との対応位置が特定される。そして、前記三次元空間の座標系と参照医用画像M Iの座標系との対応点が複数点特定されると、これら複数の対応点の座標に基づいて、前記位置対応関係特定部5 2は、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像M Iの座標系との座標変換式を算出する。この座標変換式により、前記三次元空間の座標情報と、前記参照医用画像M Iの座標情報との位置対応関係が特定される。以上により位置合わせ処理が完了する。

30

【0035】

前記ステップS 2における位置合わせ処理が完了すると、ステップS 3では、前記第一表示画像制御部5 5は、図5に示すように、リアルタイムの第一超音波画像U I 1とともに、この第一超音波画像U I 1と同一断面の参照医用画像M Iを表示させる。

【0036】

具体的には、先ず前記第一表示画像制御部5 5は、前記位置算出部5 1で算出された超音波の走査面の位置情報を、前記座標変換式を用いて前記参照医用画像M Iの座標系の位置情報に座標変換して、前記記憶部9に記憶された前記参照医用画像M Iのデータにおいて前記超音波の走査面の位置と対応する領域を特定する。次に、前記第一表示画像制御部5 5は、この対応領域を含む断面のデータに基づく参照医用画像M Iを、前記第一超音波画像U I 1とともに表示させる。前記図5において、前記参照医用画像M I上に表示された輪郭線O 1で囲まれる領域は、前記参照医用画像M Iにおいて前記第一超音波画像U I 1と対応する領域である。前記参照医用画像M Iにおける前記輪郭線O 1内の画像及び前記第一超音波画像U I 1は、被検体において同一領域の画像である。

40

【0037】

被検体Pにおいて同一断面についてのリアルタイムの前記第一超音波画像U I 1と前記

50

参照医用画像M Iとが表示される表示モードを、第一の表示モードと云うものとする。第一の表示モードにおいて表示される前記第一超音波画像U I 1及び前記参照医用画像M Iは、超音波の走査面についての画像である。

【0038】

次に、ステップS 4では、操作者は、前記超音波プローブ2により、前記被検体Pについて、複数の断面における超音波の送受信を行なう。これにより、複数の断面について前記第一超音波画像U I 1及びこの第一超音波画像U I 1と同一断面の前記参照医用画像M Iが表示される。そして、例えば図6に示すように、複数の断面における前記第一超音波画像U I 1のデータU I Dが取得される。この図6では、前記第一超音波画像U I 1のデータU I Dが取得される複数の断面は、互いに平行ではない。前記第一超音波画像U I 1のデータU I Dは、前記位置算出部5 1で算出された位置情報とともに、前記記憶部9に記憶される。

10

【0039】

次に、ステップS 5では、操作者は、第二の表示モードを開始する入力を前記操作部7において行なう。これにより、前記第一超音波画像U I 1及び参照医用画像M Iが表示される第一の表示モードが終了となり、第二の表示モードに移行する。

【0040】

次に、ステップS 6では、前記再構成部5 4が、前記記憶部9に記憶された第一超音波画像U I 1のデータU I Dに基づいて、図7に示すようにボリュームデータV Dを作成する。前記再構成部5 4は、前記第一超音波画像U I 1のデータU I Dをボクセルデータv dの集合体に変換して、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸の直交座標系の前記ボリュームデータV Dを作成する。このボリュームデータV Dは、前記三次元空間における位置情報を有する。この位置情報は、前記第一超音波画像U I DのデータU I Dの位置情報に基づいて特定された情報である。

20

【0041】

次に、ステップS 7では、前記第二表示画像制御部5 6は、前記ボリュームデータV Dに基づいて、図8に示すように、超音波の走査面とは異なる断面の第二超音波画像U I 2を前記表示部6に表示させる。また、前記第二表示画像制御部5 6は、前記第二超音波画像U I 2と被検体において同一断面の参照医用画像M Iを、前記第二超音波画像U I 2と並べて表示させる。

30

【0042】

前記第二超音波画像U I 2は、前記図7のX Y Z座標系におけるX Y平面、Y Z平面又はZ X平面についての画像である。前記第二表示画像制御部5 6は、前記第二超音波画像U I 2が表示された断面の前記三次元空間における位置情報を、前記位置対応関係特定部5 2によって特定された座標変換式によって、前記参照医用画像M Iの座標系に座標変換する。前記第二超音波画像U I 2が表示された断面の前記三次元空間における位置情報は、ボリュームデータの位置情報によって特定される。

【0043】

前記座標変換により、前記参照医用画像M Iのデータにおいて、前記第二超音波画像U I 2が表示された断面の位置と対応する領域が特定される。前記第二表示画像制御部5 6は、前記対応領域を含む断面のデータに基づく参照医用画像M Iを前記表示部6に表示させる。

40

【0044】

前記ステップS 7において、前記第二超音波画像U I 2及び前記参照医用画像M Iが表示される前に、操作者は、X Y平面、Y Z平面及びZ X平面のうち、どの平面についての第二超音波画像U I 2及び参照医用画像M Iを表示させるかを選択する入力を前記操作部7において行なってもよい。この場合、選択された平面について複数面の第二超音波画像U I 2及び参照医用画像M Iが順番に表示されてもよい。例えば、X Y平面が選択された場合、互いに隣り合うX Y平面の第二超音波画像U I 2及び参照医用画像M Iが順番に表示されてもよい。具体的には、図9に示すようにX Y平面P x y 1, P x y 2, P x y 3

50

, . . . , $P \times y (N - 2)$, $P \times y (N - 1)$, $P \times y N$ (N : 自然数) の第二超音波画像 $U I 2$ 及び参照医用画像 $M I$ が、この順で表示されてもよい。操作者によって、表示面を変更する入力が前記操作部 7 において行われると、それまで表示されていた面と隣の面の第二超音波画像 $U I 2$ 及び参照医用画像 $M I$ が表示されてもよい。

【0045】

操作者は、前記表示部 6 に表示された前記第二超音波画像 $U I 2$ 及び参照医用画像 $M I$ において、計測等を行なってもよい。

【0046】

本例の超音波診断装置 1 によれば、前記座標変換式が得られた後に、操作者は、前記第一の表示モードにおいて、超音波の走査面についての前記第一超音波画像 $U I 1$ 及びこの第一超音波画像 $U I 1$ と同一断面の参照医用画像 $M I$ を観察することができる。そして、この第一の表示モードの後に、前記第二の表示モードでは、前記第一超音波画像 $U I 1$ が取得された走査面とは異なる面についての前記第二超音波画像 $U I 2$ 及びこの第二超音波画像 $U I 2$ と同一断面の参照医用画像 $M I$ を観察することができる。前記第二の表示モードにおいては、前記第一の表示モードにおいて用いられた座標変換式を用いて、被検体において同一断面の第二超音波画像 $U I 2$ と参照医用画像 $M I$ とを表示させることができるので、改めて位置対応関係を特定する手間を省くことができる。

【0047】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記第一超音波画像 $U I 1$ 及び前記参照医用画像 $M I$ が重畳して表示されてもよい。

【0048】

前記第二の表示モードにおいて、前記第二超音波画像 $U I 2$ と前記参照医用画像 $M I$ とで被検体における位置がずれている場合、位置合わせ処理が行なわれてもよい。具体的には、第一の表示モードの前に行った位置合わせ処理と同様に、操作者は、被検体において同一の断面の前記第二超音波画像 $U I 2$ 及び参照医用画像 $M I$ を表示させ、各々の画像において被検体において同一と思われる点を複数指定する。これにより、前記位置対応関係特定部 5 2 は、前記三次元空間の座標系と前記参照医用画像 $M I$ の座標系との座標変換式を算出する。

【符号の説明】

【0049】

- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 6 表示部
- 7 操作部
- 9 記憶部
- 10 磁気センサ
- 11 磁気発生部
- 51 位置算出部
- 52 位置対応関係特定部
- 54 再構成部
- 55 第一表示画像制御部
- 56 第二表示画像制御部

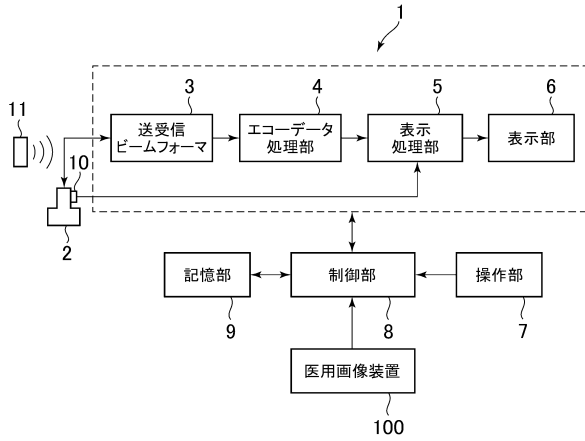
10

20

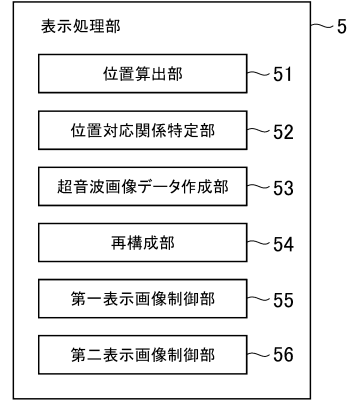
30

40

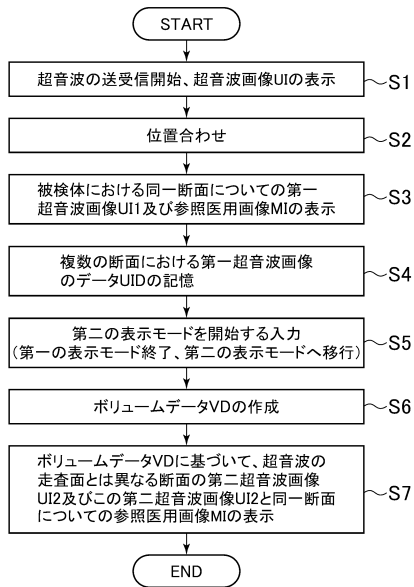
【図1】



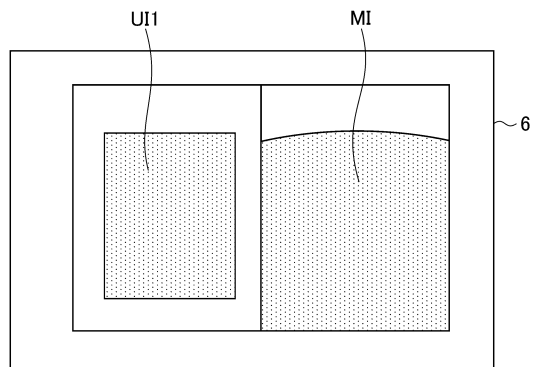
【図2】



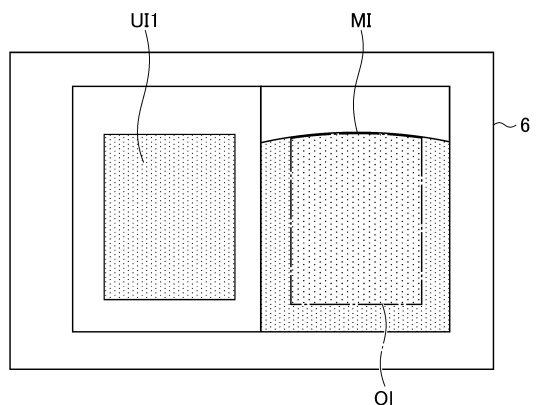
【図3】



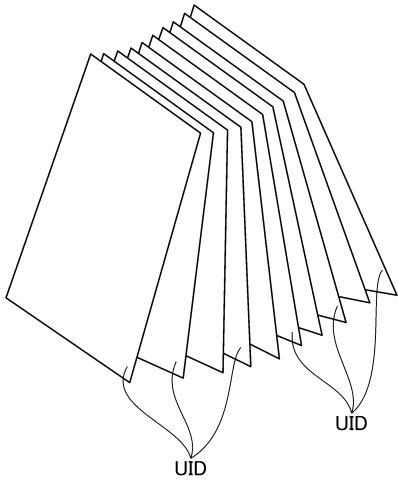
【図4】



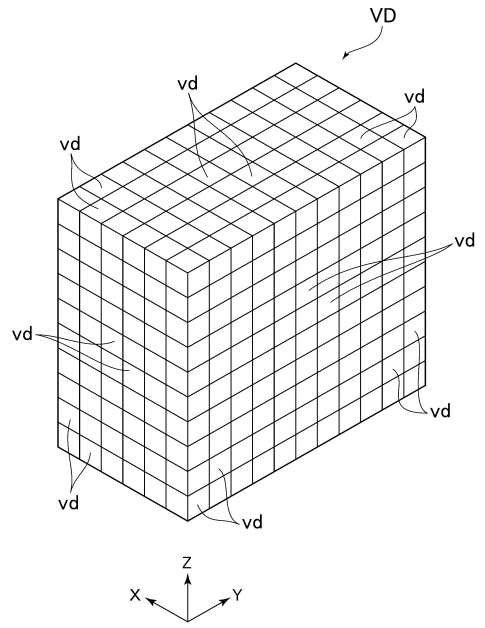
【図5】



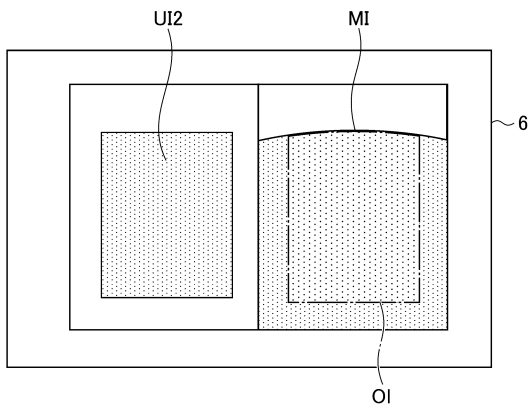
【 図 6 】



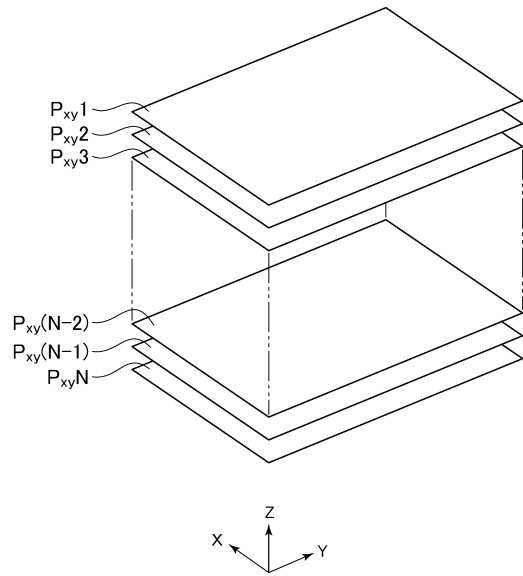
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-239974(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	JP6389084B2	公开(公告)日	2018-09-12
申请号	JP2014171585	申请日	2014-08-26
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩		
发明人	橋本 浩		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00 G06T15/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/GA25 4C601/JC33 4C601/KK23 4C601/KK26 4C601/LL33 4C601/LL38 5B080/AA17 5B080/DA06 5B080/GA00		
其他公开文献	JP2016043175A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断装置，其能够显示超声波图像和与超声波的扫描表面不同的截面的参考医学图像，而不需要花费太多时间和精力。解决方案：基于存储在存储部分中的多个横截面的第一超声图像的数据，并基于在三维空间中具有位置信息的体数据，创建超声诊断设备，第二超声图像UI 2具有与第二超声图像UI 2不同的横截面并且在参考医学图像MI的坐标系中识别相同的横截面，并且基于先前确定的位置对应，通过体数据的位置信息指定三维空间中的位置的所需横截面对于与所需横截面相同的横截面，参考并且第二显示图像控制单元用于显示医学图像MI。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6389084号 (P6389084)
(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)	(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 1 4 (2006.01)	F 1 A 6 1 B 8 / 1 4	
請求項の数 9 (全 13 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-171585 (P2014-171585)	(73) 特許権者 300019238	ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドウェー・ブルバード、300
(22) 出願日 平成26年8月26日(2014.8.26)	(74) 代理人 100137545	
(65) 公開番号 特開2016-43175 (P2016-43175A)	弁理士 荒川 聡志	
(43) 公開日 平成28年4月4日(2016.4.4)	(72) 発明者 橋本 浩	
審査請求日 平成29年8月7日(2017.8.7)	東京部日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内	審査官 森口 正治
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム