

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-196129

(P2017-196129A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl. F I 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 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-89079 (P2016-89079) (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)</p>	<p>(71) 出願人 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3 4 5、スケネクタダイ、リバーロード、1 番 (74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志 (74) 代理人 100105588 弁理士 小倉 博 (74) 代理人 100129779 弁理士 黒川 俊久 (74) 代理人 100113974 弁理士 田中 拓人 (74) 代理人 100115462 弁理士 小島 猛</p>
--	--

最終頁に続く

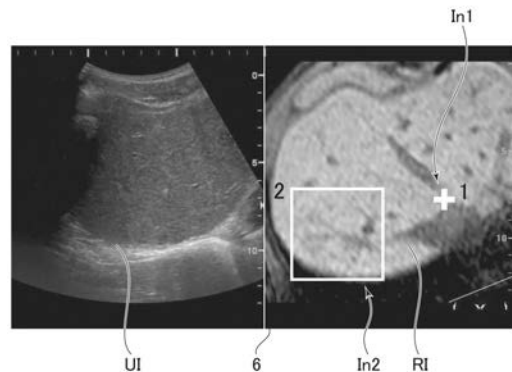
(54) 【発明の名称】 超音波画像表示装置及びその制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】従来よりも、位置合わせを簡単に行なうことができる超音波画像表示装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置は、参照画像 R I の第一の座標系において特定された第一の点が記憶された記憶デバイスと、第一の座標系と三次元空間における超音波画像 U I の第二の座標系との間の座標変換情報を特定する特定部を備え、特定部は、入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に参照画像 R I に表示されているインジケータ In 1 が示す第一の点の第一の座標系における位置情報と、超音波画像 U I において入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報を特定する。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体について予め取得された参照画像のボリュームデータと、該ボリュームデータにおける第一の座標系において特定された少なくとも一つの第一の点の位置情報を記憶する記憶デバイスと、

三次元空間における前記被検体に対して超音波の走査を行なう超音波プローブと、前記三次元空間に形成された第二の座標系における前記超音波プローブの位置を検出する位置検出部と、

前記超音波プローブによる前記被検体に対する超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づくリアルタイムの超音波画像と、前記ボリュームデータに基づく参照画像とを表示デバイスに表示する画像表示制御部と、

前記第一の座標系における前記第一の点の位置を示すインジケータを前記参照画像に表示するインジケータ表示制御部と、

前記第一の座標系と、前記第二の座標系との間の座標変換情報であって、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とを含む座標変換情報を特定する特定部と、

ユーザーによる入力を受け付ける入力デバイスと、

を備えることを特徴とし、

前記特定部は、前記入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記インジケータが示す第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記超音波画像において前記入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報を特定し、

前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報は、前記位置検出部の位置検出情報に基づいて特定される

ことを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 2】

前記第一の座標系及び前記第二の座標系は、三軸の座標軸からなる座標系であり、

前記特定部は、前記超音波プローブによる超音波の送受信面が、前記参照画像の断面に対して前記被検体において平行である状態である場合において、前記入力デバイスが第三の入力を受け付けると、前記回転移動に関する座標変換情報を特定し、さらに前記入力デバイスが前記第一の入力及び前記第二の入力を受け付けると、前記第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報とに基づいて、前記平行移動に関する座標変換情報を特定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 3】

前記特定部は、少なくとも四つの前記第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記少なくとも四つの第一の点と被検体において同一の点である少なくとも四つの前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記回転移動に関する座標変換情報及び前記平行移動に関する座標変換情報を特定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 4】

前記インジケータは、前記第一の点の前記参照画像の断面に存在している時に、該参照画像における前記第一の点の位置を示す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画像表示装置。

【請求項 5】

前記インジケータは、前記第一の座標系における前記第一の点と、前記参照画像の断面との距離を示すことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 6】

前記少なくとも第一の点は、複数の第一の点を含み、

10

20

30

40

50

前記インジケータ表示制御部は、前記複数の第一の点に対応する複数のインジケータを表示し、

前記特定部は、前記入力デバイスが前記第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記複数のインジケータが示す前記複数の第一の点のうち、前記参照画像の断面との距離が最も小さい第一の点の前記第一の座標系における位置情報を、前記座標変換情報の特定に用いる

ことを特徴とする請求項 5 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 7】

前記画像表示制御部は、前記入力デバイスが前記第一の入力を受け付けた時に、前記第一の点が存在しない断面の第一の参照画像が表示されている場合、該第一の参照画像に代えて、該第一の参照画像の断面との距離が最も小さい第一の点が存在する断面の第二の参照画像を表示することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 8】

被検体について予め取得された参照画像のボリュームデータと、該ボリュームデータにおける第一の座標系において特定された少なくとも一つの第一の点の位置情報を記憶する記憶デバイスと、

三次元空間における前記被検体に対して超音波の走査を行なう超音波プローブと、

ユーザーによる入力を受け付ける入力デバイスと、

プロセッサと、

を備えることを特徴とする超音波画像表示装置であって、

前記プロセッサは、

前記三次元空間に形成された第二の座標系における前記超音波プローブの位置を算出する位置算出機能と、

前記超音波プローブによる前記被検体に対する超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づくリアルタイムの超音波画像と、前記ボリュームデータに基づく参照画像とを表示デバイスに表示する画像表示制御機能と、

前記第一の座標系における前記第一の点の位置を示すインジケータを前記参照画像に表示するインジケータ表示制御機能と、

前記第一の座標系と、前記第二の座標系との間の座標変換情報であって、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とを含む座標変換情報を特定する特定機能と、

をプログラムによって実行するものであり、

前記特定機能は、前記入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記インジケータが示す第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記超音波画像において前記入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報を特定し、

前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報は、前記位置検出部の位置検出情報に基づいて特定される

ことを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 9】

被検体について予め取得された参照画像のボリュームデータと、該ボリュームデータにおける第一の座標系において特定された少なくとも一つの第一の点の位置情報を記憶する記憶デバイスと、

三次元空間における前記被検体に対して超音波の走査を行なう超音波プローブと、

ユーザーによる入力を受け付ける入力デバイスと、

プロセッサと、

を備えることを特徴とする超音波画像表示装置の制御プログラムであって、

該制御プログラムは、前記プロセッサに、

前記三次元空間に形成された第二の座標系における前記超音波プローブの位置を算出する位置算出機能と、

10

20

30

40

50

前記超音波プローブによる前記被検体に対する超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づくリアルタイムの超音波画像と、前記ボリュームデータに基づく参照画像とを表示デバイスに表示する画像表示制御機能と、

前記第一の座標系における前記第一の点の位置を示すインジケータを前記参照画像に表示するインジケータ表示制御機能と、

前記第一の座標系と、前記第二の座標系との間の座標変換情報であって、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とを含む座標変換情報を特定する特定機能と、

を実行させるものであり、

前記特定機能は、前記入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記インジケータが示す第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記超音波画像において前記入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報を特定し、

前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報は、前記位置検出部の位置検出情報に基づいて特定される

ことを特徴とする超音波画像表示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、被検体に対して超音波を送受信して得られたエコー信号に基づく超音波画像を表示する超音波画像表示装置及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

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) 画像などの参照画像とを表示する超音波画像表示装置が開示されている。この超音波画像表示装置では、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】

【0003】

【特許文献1】国際公開第WO2004-098414号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

同一断面についての超音波画像及び参照画像を表示させるため、超音波画像の座標系と参照画像との間の座標変換情報を特定する位置合わせが行なわれる。具体的には、ユーザーが、超音波診断装置において、被検体における同一の断面についての超音波画像と参照画像とを表示させた後、各々の画像において、血管の分岐部分などの特徴点と思われる同一の位置を、カーソル等を用いて指示することにより、座標変換情報が特定されている。

【0005】

しかし、ユーザーは、超音波画像と参照画像の両方の画像において特徴点と思われる部分に、トラックボール等を用いてカーソルを移動させた後、カーソルの位置を確定させる入力を行なう必要がある。このため、位置合わせは、ユーザーにとって煩雑なものとなっている。特に、超音波画像表示装置のユーザーが、CT画像やMRI画像のデータであるボリュームデータを構成する複数の断面の中から、特徴点を含む断面を特定することや、

10

20

30

40

50

特徴点を含む断面において特徴点を特定することは困難である。従って、従来よりも、位置合わせを簡単に行なうことができる超音波画像表示装置が望まれている。

【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、被検体について予め取得された参照画像のポリウムデータと、該ポリウムデータにおける第一の座標系において特定された少なくとも一つの第一の点の位置情報を記憶する記憶デバイスと、三次元空間における前記被検体に対して超音波の走査を行なう超音波プローブと、前記三次元空間に形成された第二の座標系における前記超音波プローブの位置を検出する位置検出部と、前記超音波プローブによる前記被検体に対する超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づくりアルタイムの超音波画像と、前記ポリウムデータに基づく参照画像とを表示デバイスに表示する画像表示制御部と、前記第一の座標系における前記第一の点の位置を示すインジケータを前記参照画像に表示するインジケータ表示制御部と、前記第一の座標系と、前記第二の座標系との間の座標変換情報であって、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とを含む座標変換情報を特定する特定部と、ユーザーによる入力を受け付ける入力デバイスと、を備えることを特徴とし、前記特定部は、前記入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記インジケータが示す第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記超音波画像において前記入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報を特定し、前記第二の点の前記第二の座標系における位置情報は、前記位置検出部の位置検出情報に基づいて特定されることを特徴とする超音波画像表示装置である。

10

20

【発明の効果】

【0007】

上記観点の発明によれば、前記入力デバイスが第一の入力を受け付けた時に前記参照画像に表示されている前記インジケータが示す第一の点の前記第一の座標系における位置情報と、前記超音波画像において前記入力デバイスにおける第二の入力によって指示された第二の点の前記第二の座標系における位置情報とを用いて、前記座標変換情報が特定される。従って、ユーザーは、前記第一の点を参照画像においてカーソル等を用いて指示する必要がなく、従来よりも、位置合わせを簡単に行なうことができる。

30

【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。

【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】第一実施形態における位置合わせの処理を示すフローチャートである。

【図4】超音波画像及び参照画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である。

【図5】第一の点が存在する断面の参照画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である。

40

【図6】第一の点が存在する断面と被検体において同一の断面の超音波画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である。

【図7】第一の点と被検体において同一の点が、超音波画像においてカーソルによって指定された状態の表示デバイスの画面を示す図である。

【図8】第一実施形態の変形例における位置合わせの処理を示すフローチャートである。

【図9】第二実施形態における位置合わせの処理を示すフローチャートである。

【図10】参照画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である。

【図11】第一の点が存在する断面の参照画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である。

【図12】参照画像と並べて超音波画像が表示された表示デバイスの画面を示す図である

50

。

【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。以下の実施形態では、超音波画像表示装置の例として、医用超音波画像を表示する超音波診断装置について説明する

。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について説明する。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、表示デバイス6、操作デバイス7、制御部8、記憶デバイス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。

10

【0010】

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。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】

超音波プローブ2には、例えばホール素子で構成される磁気センサ10が設けられている。この磁気センサ10により、例えば三次元空間に設置された磁気発生部11から発生する磁気を検出されるようになっている。磁気発生部11は、例えば磁気発生コイルで構成される。磁気センサ10における検出信号は、表示処理部5へ入力されるようになっている。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表示処理部5へ入力されてもよいし、無線で表示処理部5へ入力されてもよい。磁気発生部11及び磁気センサ10は、後述のように超音波プローブ2の位置を検出するために設けられる位置センサの一例である。

20

【0012】

送受信ビームフォーマ3は、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、制御部8からの制御信号に基づいて超音波プローブ2に供給する。また、送受信ビームフォーマ3は、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。

30

【0013】

エコーデータ処理部4は、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、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】

表示処理部5は、図2に示すように、位置算出部51、画像表示制御部52、インジケータ表示制御部53及び特定部54を有する。位置算出部51は、磁気センサ10からの磁気検出信号に基づいて、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超音波プローブ2の位置を算出する。位置算出部51は、超音波プローブ2の位置に基づいて、前記三次元空間の座標系におけるエコーデータの位置を算出してもよい。

40

【0015】

位置算出部51及び磁気センサ10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、位置算出部51の機能は、本発明における位置算出機能の実施の形態の一例である。

【0016】

画像表示制御部52は、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、超音波画像データ作成部52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。

50

【 0 0 1 7 】

画像表示制御部 5 2 は、超音波画像データに基づいて表示デバイス 6 に超音波画像を表示デバイス 6 に表示する。超音波画像は、例えば前記 B モード画像データに基づく B モード画像である。

【 0 0 1 8 】

また、画像表示制御部 5 2 は、記憶デバイス 9 に記憶されたボリュームデータに基づく参照画像を表示デバイス 6 に表示する。ボリュームデータは、例えば X 線 CT 装置（図示省略）で取得された X 線 CT 画像や、MRI 装置（図示省略）で取得された MRI 画像などの参照医用画像のデータである。また、ボリュームデータは、三次元的な位置関係にある複数の断面について取得された超音波画像のデータであってもよい。ボリュームデータを構成する超音波画像のデータは、超音波診断装置 1 によって取得されたデータであってもよいし、超音波診断装置 1 以外の他の超音波診断装置で取得され、超音波診断装置 1 に取り込まれたデータであってもよい。画像表示制御部 5 2 は、本発明における画像表示制御部の実施の形態の一例である。また、画像表示制御部 5 2 の機能は、本発明における画像表示制御機能の実施の形態の一例である。

10

【 0 0 1 9 】

画像表示制御部 5 2 は、後述の座標変換情報が特定された後においては、被検体における同一断面についてのリアルタイムの超音波画像及び参照画像を表示する。具体的には、画像表示制御部 5 2 は、位置算出部 5 1 で算出される位置情報を、座標変換情報を用いて座標変換して、被検体における同一断面についてのリアルタイムの超音波画像及び参照画像を表示する。

20

【 0 0 2 0 】

インジケータ表示制御部 5 3 は、後述の図 4 等に示すように、前記ボリュームデータにおける座標系における第一の点の位置を示すインジケータ I_n を、参照画像 R_I に表示する。詳細は後述する。インジケータ表示制御部 5 3 は、本発明におけるインジケータ表示制御部の実施の形態の一例である。また、インジケータ表示制御部 5 3 の機能は、本発明におけるインジケータ表示制御機能の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 1 】

ボリュームデータにおける座標系を、第一の座標系というものとする。第一の座標系は、互いに直交する X - Y - Z の三軸（以下、「XYZ 軸」と云う）からなる座標系である。この第一の座標系は、本発明における第一の座標系の実施の形態の一例である。

30

【 0 0 2 2 】

一方、上述の磁気発生部 1 1 を原点とする三次元空間の座標系を、第二の座標系というものとする。第二の座標系は、互いに直交する $x - y - z$ の三軸（以下、「xyz 軸」と云う）からなる座標系である。この第二の座標系は、本発明において、三次元空間に形成された第二の座標系の実施の形態の一例である。本発明における三次元空間に形成された第二の座標系は、磁気発生部などの所定の点を原点とする座標系である。

【 0 0 2 3 】

特定部 5 4 は、前記ボリュームデータにおける第一の座標系と、前記三次元空間における第二の座標系との間の座標変換情報を特定する。特定部 5 4 は、本発明における特定部の実施の形態の一例である。特定部 5 4 の機能は、本発明における特定機能の実施の形態の一例である。

40

【 0 0 2 4 】

座標変換情報は、第一の座標系における点と第二の座標系における点に関し、被検体において同一の点の位置情報を求めるものである。すなわち、座標変換情報は、第一の座標系における点を座標変換して、この第一の座標系における点と被検体において同一の点の位置座標を第二の座標系において特定するか、または第二の座標系における点を座標変換して、この第二の座標系における点と被検体において同一の点の位置座標を第一の座標系において特定するものである。座標変換情報は、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とを含む。

50

【0025】

前記表示デバイス6は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。

【0026】

操作デバイス7は、ユーザーによる入力を受け付ける入力デバイスである。例えば、操作デバイス7は、ユーザーからの指示や情報の入力を受け付けるボタン及びキーボード (keyboard) などを含み、さらにトラックボール (trackball) 等のポインティングデバイス (pointing device) などを含んで構成されている。操作デバイス7は、本発明における入力デバイスの実施の形態の一例である。

【0027】

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

【0028】

制御部8は、送受信ビームフォーマ3の機能のうち全て、エコーデータ処理部4の機能のうち全て及び表示処理部5の機能のうち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。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。

【0029】

なお、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4及び表示処理部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。

【0030】

記憶デバイス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。

【0031】

超音波診断装置1は、記憶デバイス9として、HDD、RAM及びROMの全てを有していてもよい。また、記憶デバイス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。

【0032】

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やDVD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。

【0033】

記憶デバイス9には、前記被検体について予め取得された前記参照画像のボリュームデータが記憶されている。また、記憶デバイス9には、前記ボリュームデータにおける第一の座標系において特定された少なくとも一つの第一の点の位置情報が記憶されている。本例では、第一の点として、複数の第一の点の位置情報が記憶されている。

【0034】

さて、本例の超音波診断装置1の作用について説明する。ここでは、前記第一の座標系と前記第二の座標系との位置合わせについて説明する。位置合わせは、例えば被検体に対して穿刺針を刺入するなど、被検体に対する検査や施術が行われる時に、その被検体における同一の断面についての超音波画像と参照画像とを表示するために行われる。

【0035】

ここで、位置合わせが行われる前に、前記第一の座標系において、予め第一の点が特定される。例えば、被検体に対する検査や施術が行われる日より前において、被検体が検査や施術が行われる部屋にいない状態で、第一の点が特定される。このように、位置合わ

10

20

30

40

50

せが行われる前に、第一の点が予め特定されていることにより、ユーザーが実際に被検体を前にしてこの被検体に対する超音波の送受信を行なって同一断面についての超音波画像と参照画像とを表示させる時に、位置合わせをスムーズに行なうことができる。

【0036】

第一の点は、被検体における血管の分岐部分など、被検体において特徴的な形状を有する部分に設定される。例えば、第一の点は、ポリウムデータに基づいて特徴的な形状を抽出する画像処理によって設定されてもよい。また、第一の点は、ユーザーが参照画像においてカーソルなどによって指定することにより設定されてもよい。第一の点は、以前に行われた検査や施術の時に設定され、第一の座標系における位置情報が記憶デバイス9に記憶されたものであってもよい。本例では、二つの第一の点P1-1, P1-2が設定されているものとする。ただし、第一の点は、二つより多く設定されても少なく設定されてもよい。

10

【0037】

第一の座標系と第二の座標系との位置合わせについて図3のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップS1では、超音波の送受信面が、記憶デバイス9に記憶されたポリウムデータにおける断面と被検体において平行になるように、前記三次元空間内に超音波プローブ2を配置する。例えば、ユーザーは、ポリウムデータのアクシシャル(axial)面(被検体の体軸と直交する面)と超音波の送受信面が平行になるように、前記三次元空間内に超音波プローブ2を配置する。前記三次元空間における被検体の上において、その体軸と超音波の送受信面が直交するように超音波プローブ2を置くことにより、ポリウムデータのアクシシャル面と超音波の送受信面とが平行になる。前記三次元空間における被検体は、前記ポリウムデータが取得された被検体である。

20

【0038】

超音波の送受信面が、ポリウムデータにおける断面と被検体において平行になっている状態は、超音波の送受信面の向きが、ポリウムデータにおける所要の断面の向きと一致することを意味する。

【0039】

次に、ステップS2では、特定部54が、回転移動に関する座標変換情報を特定する。具体的には、まず超音波の送受信面が、記憶デバイス9に記憶されたポリウムデータにおける断面と被検体において平行になるように、前記三次元空間内に超音波プローブ2が配置された状態である場合において、この状態になったことを示す入力を操作デバイス7がユーザーから受け付ける。例えば、ユーザーによって、操作デバイス7における所定のボタンを押す入力が行われる。このステップS1における前記入力は、本発明における第三の入力の実施の形態の一例である。

30

【0040】

前記操作デバイス7が前記入力を受け付けると、特定部54は、回転移動に関する座標変換情報を特定する。回転移動に関する座標変換情報は、第一の座標系におけるXYZ軸の向きと第二の座標系におけるxyz軸との向きが一致するように座標変換を行なう座標変換式である。特定部54は、位置算出部51で算出される位置情報に基づいて、回転移動に関する座標変換情報を特定する。超音波の送受信面の向きが、ポリウムデータにおける所要の断面の向きと一致しているので、位置算出部51で算出される位置情報に基づいて、回転移動に関する座標変換情報を特定することができる。

40

【0041】

回転移動に関する座標変換情報が特定されることにより、リアルタイムの超音波画像の断面と被検体において平行な断面についての参照画像が表示される。具体的には、まずステップS3では、前記三次元空間における被検体に対し、ユーザーが超音波プローブ2によって超音波の送受信を開始する。画像表示制御部52は、図4に示すように、超音波のエコー信号に基づく超音波画像UIを表示デバイス6に表示する。

【0042】

また、画像表示制御部52は、超音波画像UIと並べて、この超音波画像UIの断面と

50

被検体において平行な断面についての参照画像 R I をボリュームデータに基づいて表示デバイス 6 に表示する。具体的には、画像表示制御部 5 2 は、位置算出部 5 1 で算出される位置情報を、ステップ S 2 において特定された回転移動に関する座標変換情報に基づいて座標変換する。また、画像表示制御部 5 2 は、位置算出部 5 1 で算出される位置情報を、予め仮に設定された平行移動に関する座標変換情報に基づいて座標変換する。そして、画像表示制御部 5 2 は、このようにして座標変換することによって特定される所要の断面についての参照画像 R I を表示デバイス 6 に表示する。

【 0 0 4 3 】

以上により、超音波画像 U I の断面と被検体において平行な断面の参照画像 R I が表示される。

10

【 0 0 4 4 】

また、このステップ S 3 において、前記インジケータ表示制御部 5 3 は、表示デバイス 6 に表示された参照画像 R I にインジケータ I n 1、I n 2 を表示する。インジケータ I n 1、I n 2 は、第一の座標系における二つの第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 の各々の位置を示す。

【 0 0 4 5 】

インジケータ I n 1、I n 2 は、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 が参照画像 R I の断面に存在していない場合、第一の座標系における第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 と、参照画像 R I の断面との第一の座標系における距離を示す。図 4 では、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 が存在していない断面の参照画像 R I が表示されている。図 4 では、インジケータ I n 1、I n 2 は、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 と参照画像 R I の断面との第一の座標系における距離に応じた大きさの四角形を含む。ただし、インジケータは、四角形に限られるものではなく、距離に応じた大きさを有する図形であればよい。また、インジケータ I n 1、I n 2 は、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 を区別するための数字「1」「2」を含んでいる。

20

【 0 0 4 6 】

一方、インジケータ I n 1、I n 2 は、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 が参照画像 R I の断面に存在している場合に、参照画像 R I における第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 の位置を示す。詳細は後述する。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ S 4 では、ユーザーは、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 のうち、いずれかの点が存在している断面の参照画像 R I を表示させる。具体的には、ユーザーは、超音波プローブ 2 を移動させることにより、参照画像 R I の断面を移動させる。超音波プローブ 2 が移動すると、その位置情報が座標変換されて新たな参照画像 R I が表示される。この新たな参照画像 R I も、超音波画像 U I の断面と被検体において平行な断面についての画像である。ユーザーは、超音波プローブ 2 を移動させて参照画像 R I の断面を移動させることにより、第一の点 P 1 - 1、P 1 - 2 のうち、いずれかの点が存在している断面の参照画像 R I を表示させる。

30

【 0 0 4 8 】

図 5 には、第一の点 P 1 - 1 を含む断面の参照画像 R I が表示された状態が示されている。インジケータ I n 1 は、参照画像 R I における第一の点 P 1 - 1 を示す十字の図形を含んでいる。

40

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ S 5 では、操作デバイス 7 が、参照画像 R I に表示されたインジケータ I n 1 が示す第一の点 P 1 - 1 を、位置合わせに用いることを指示するユーザーの入力を受け付ける。例えば、ユーザーによって、操作デバイス 7 における所定のボタンを押す入力が行われる。この入力が行われると、画像表示制御部 5 2 は、参照画像 R I の断面を固定する。すなわち、超音波プローブ 2 が移動しても、画像表示制御部 5 2 は、参照画像 R I の断面を移動せずに、第一の点 P 1 - 1 が存在する断面の参照画像 R I が表示されたままとする。

50

【0050】

本例では、ステップS5における入力を操作デバイス7が受け付けた時に、参照画像RIに表示されているインジケータIn1、In2が示す第一の点P1-1、P1-2のうち、参照画像RIの断面に存在する第一の点P1-1が位置合わせに用いられる。この位置合わせとは、後述するように平行移動に関する座標変換情報を特定することである。ステップS5における位置合わせに用いることを指示する入力は、本発明における第一の入力の実施の形態の一例である。

【0051】

第一の点P1-1の第一の座標系における位置情報は、位置合わせに用いられる点の位置情報として記憶デバイス9に記憶される。

10

【0052】

次に、ステップS6では、ユーザーは超音波プローブ2を移動させることにより、図6に示すように第一の点P1-1が存在する断面と被検体において同一の断面についての超音波画像UIを表示させる。ただし、超音波プローブ2が移動しても、参照画像RIの断面は移動せず固定されたままである。

【0053】

次に、ステップS7では、ステップS6において表示された超音波画像UIにおいて、第一の点P1-1と被検体において同一の点を指示する入力を操作デバイス7がユーザーから受け付ける。具体的には、ユーザーは、図7に示すように超音波画像UIに表示されたカーソルCによって、第一の点P1-1と被検体において同一の点である第二の点を、超音波画像UIにおいて指示する。ユーザーは、例えば操作デバイス7におけるトラックボールなどを用いて、超音波画像UIにおいて、第一の点P1-1と被検体において同一の点にカーソルCを移動させてその位置を確定することにより、第二の点の指示を行なう。

20

【0054】

ステップS7において、超音波画像UIにおいて、第一の点P1-1と被検体において同一の位置である第二の点を指示する入力は、本発明における第二の入力の実施の形態の一例である。ステップS7において、超音波画像UIにおいて指示された第二の点の第二の座標系における位置情報が、位置合わせに用いられる。この位置合わせとは、上述と同様に、平行移動に関する座標変換情報を特定することである。ステップS7において、超音波画像UIにおいて指示された第二の点は、本発明における第二の点の実施の形態の一例である。超音波画像UIにおいて指示された第二の点の第二の座標系における位置情報は、位置合わせに用いられる点の位置情報として記憶デバイス9に記憶される。

30

【0055】

次に、ステップS8では、特定部54が、平行移動に関する座標変換情報を特定する。具体的には、特定部54は、ステップS5において指示された第一の点P1-1の第一の座標系における位置情報と、ステップS6において超音波画像UIにおいて指示された第二の点の第二の座標系における位置情報とを用いて、平行移動に関する座標変換情報を特定する。超音波画像UIにおいて指示された第二の点の第二の座標系における位置情報は、位置算出部51で算出される。

40

【0056】

以上の処理により、回転移動に関する座標変換情報と平行移動に関する座標変換情報とが特定され、第一の座標系と第二の座標系との間の座標変換が可能になる。これにより、位置算出部51によって算出される位置情報が座標変換され、被検体における同一断面のリアルタイムの超音波画像UI及び参照画像RIが表示される。

【0057】

以上説明した本例の超音波診断装置1によれば、ユーザーが、第一の座標系と第二の座標系との位置合わせを行なう時に、ステップS5においてボタンを押すだけで、位置合わせに用いる第一の点を指定することができる。従って、ユーザーは、第一の点を参照画像RIにおいてカーソル等を用いて指示する必要がないので、従来よりも簡単に位置合わせ

50

を行なうことができる。

【0058】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。この変形例では、図8に示すフローチャートに従って位置合わせが行われる。この図8に示すフローチャートにおいて、ステップS11～S13及びステップS16～S18の処理は、ステップS1～S3及びステップS6～S8の処理と同一であり、説明を省略する。以下、ステップS14、S15の処理について説明する。

【0059】

ステップS14では、ステップS4と同様に、ユーザーがプローブ2を移動させて参照画像RIの断面を移動させる。そして、表示デバイス6に表示された参照画像RIの断面と、第一の点P1-1、P1-2のうちいずれかの点との距離が、所要の距離になると、ユーザーが操作デバイス7において入力を行なう。所要の距離は、零よりも大きい任意の数値に設定される。従って、第一の点P1-1、P1-2のうちいずれかの点が参照画像RIの断面に存在していない状態において、前記入力が行われる。第一の点P1-1、P1-2が存在していない断面の参照画像を第一の参照画像RI1というものとする。第一の参照画像RI1は、本発明における第一の参照画像の実施の形態の一例である。

10

【0060】

前記入力として、例えばユーザーは操作デバイス7のボタンを押す。この入力は、第一の点P1-1、P1-2のうち、第一の参照画像RI1の断面との距離が小さい方の点を、位置合わせに用いることを指示する入力である。従って、第一の参照画像RI1に表示されたインジケータIn1、In2のうち、四角形の大きさが小さい方のインジケータが示す第一の点の座標が、位置合わせに用いられる。言い換えれば、ステップS14における入力を操作デバイス7が受け付けた時に第一の参照画像RIに表示されているインジケータIn1、In2が示す第一の点P1-1、P1-2のうち、第一の参照画像RIの断面との距離が小さい方の第一の点の座標が、位置合わせに用いられる。

20

【0061】

ステップS14における前記入力は、本発明における第一の入力の実施の形態の他例である。

【0062】

ステップS14において前記入力が行われると、ステップS15では、画像表示制御部52は、第一の参照画像RI1に代えて、第一の点P1-1、P1-2のうち、第一の参照画像RI1の断面との距離が小さい方の点が存在する断面についての第二の参照画像RI2を表示させる。この断面は、例えばアキシャル面である。また、画像表示制御部52は、第二の参照画像RI2を表示させると、ステップS4と同様に、第二の参照画像RI2の断面を固定する。第二の参照画像RI2は、本発明における第二の参照画像の実施の形態の一例である。

30

【0063】

この変形例によれば、操作デバイス7が、ステップS14において、ユーザーの入力を受け付けた時に、第一の点P1-1、P1-2が存在しない断面の第一の参照画像RIが表示されている場合、ステップS15において、第一の参照画像RIに代えて第二の参照画像RIが表示される。従って、ユーザーは、第一の点P1-1、P1-2が存在する断面の近傍における第一の参照画像RI1が表示された時に、それ以上超音波プローブ2を移動させることなく、操作デバイス7における入力を行なうことにより、第一の点P1-1、P1-2のいずれかが存在する参照画像を表示させることができる。

40

【0064】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。この第二実施形態では、第一実施形態とは異なる手法で位置合わせが行われる。この第二実施形態では、特定部54は、少なくとも四つの第一の点の第一の座標系における位置情報と、前記少なくとも四つの第一の点と被検体において同一の点である少なくとも四点の第二の点の第二の座標系における位置情報とを

50

用いて、回転移動に関する座標変換情報及び平行移動に関する座標変換情報を特定する。本例では、記憶デバイス9に、第一の点として複数の点の位置情報が記憶されている。複数の点は、少なくとも四つ以上の点である。

【0065】

図9のフローチャートに基づいて、第二実施形態における位置合わせの処理について説明する。まず、ステップS21では、操作デバイス7が、参照画像RIを表示させる入力をユーザーから受け付ける。この入力に基づいて、画像表示制御部52は、図10に示すように、ボリュームデータに基づく参照画像RIを表示デバイス6に表示する。参照画像RIには、複数の第一の点の各々を示すインジケータ-In1~In4が表示される。ただし、図10では、四つのインジケータ-In1~In4が示されているが、四つ以上のインジケータが表示されてもよい。

10

【0066】

次に、ステップS22では、図11に示すように、複数の第一の点のうちいずれか一点が存在している断面の参照画像RIが表示される。具体的には、操作デバイス7が、参照画像RIの断面を移動させる入力をユーザーから受け付ける。この入力に基づいて、画像表示制御部52は、参照画像RIの断面を移動する。ユーザーは、複数の第一の点のうちいずれか一点が存在している断面の参照画像RIが表示されるよう、操作デバイス7において入力を行なう。図11では、インジケータ-In1が示す第一の点が存在している断面の参照画像RIが表示されている。

【0067】

20

次に、ステップS23では、操作デバイス7が、複数の第一の点のうち、参照画像RIの断面に存在している第一の点を、位置合わせに用いることを指示するユーザーの入力を受け付ける。例えば、ユーザーによって、操作デバイス7における所定のボタンを押す入力が行われる。この入力が行われると、画像表示制御部52は、参照画像RIの断面を固定する。

【0068】

本例においても、ステップS23における入力を操作デバイス7が受け付けた時に、参照画像RIに表示されているインジケータ-In1~In4が示す第一の点のうち、参照画像RIの断面に存在する第一の点が位置合わせに用いられる。このステップS23における位置合わせに用いることを指示する入力は、本発明における第一の入力の実施の形態の一例である。ステップS23において参照画像RIの断面に存在する第一の点の第一の座標系における位置情報は、位置合わせに用いられる点の位置情報として、記憶デバイス9に記憶される。

30

【0069】

次に、ステップS24では、前記三次元空間における被検体に対し、ユーザーが超音波プローブ2によって超音波の送受信を開始する。画像表示制御部52は、図12に示すように、リアルタイムの超音波画像UIを表示デバイス6に表示する。画像表示制御部52は、参照画像RIと並べて超音波画像UIを表示する。

【0070】

次に、ステップS25では、ユーザーは超音波プローブ2を移動させることにより、ステップS23における入力が行われた時から表示されている参照画像RIの断面、すなわち位置合わせに用いられる第一の点が存在する断面と被検体において同一の断面についての超音波画像UIを表示させる。

40

【0071】

次に、ステップS26では、ステップS24において表示された超音波画像UIにおいて、インジケータ-In1が示す第一の点と被検体において同一の点である第二の点を指示する入力を操作デバイス7がユーザーから受け付ける。例えば、第一実施形態と同様に、ユーザーは、超音波画像UIに表示されたカーソルCによって、インジケータ-In1が示す第一の点と被検体において同一の点である第二の点を、超音波画像UIにおいて指示する。このステップS26における入力は、本発明における第二の入力の実施の形態の

50

一例である。また、このステップ S 2 6 において指示される第二の点は、本発明における第二の点の実施の形態の一例である。

【0072】

ステップ S 2 6 において、超音波画像 UI において指示された第二の点の第二の座標系における位置情報が、位置合わせに用いられる。このステップ S 2 6 において指示された第二の点の第二の座標系における位置情報は、位置合わせに用いられる点の位置情報として、記憶デバイス 9 に記憶される。

【0073】

次に、ステップ S 2 7 では、位置合わせに用いる第一の点及び第二の点が、N 個特定されたか否かを制御部 8 が判定する。N は、少なくとも 4 以上の数である。本例では、N は 4 である。画像表示制御部 5 2 は、制御部 8 の判定結果を表示デバイスに表示してもよい。

10

【0074】

ステップ S 2 7 において、位置合わせに用いる第一の点及び第二の点が、N 個特定されていないと判定された場合（ステップ S 2 7 において「NO」）、ステップ S 2 2 以降の処理へ戻り、位置合わせに用いる他の第一の点及び第二の点が指定される。

【0075】

一方、ステップ S 2 7 において、位置合わせに用いる第一の点及び第二の点が、N 個特定されていると判定された場合（ステップ S 2 7 において「YES」）、ステップ S 2 8 の処理へ移行する。このステップ S 2 8 では、特定部 5 4 が、第一の座標系と第二の座標系との間の座標変換情報を特定する。具体的には、特定部 5 4 は、位置合わせに用いる点の位置情報として記憶デバイス 9 に記憶された第一の点及び第二の点の位置情報を用いて、回転移動に関する座標変換情報及び平行移動に関する座標変換情報を特定する。

20

【0076】

本例では、位置合わせに用いる点の位置情報として、記憶デバイス 9 に、四つの第一の点及び四つの第二の点の位置情報が記憶されている。特定部 5 4 は、四つの第一の点及び四つの第二の点の位置情報を用いて、回転移動に関する座標変換情報及び平行移動に関する座標変換情報を特定する。

【0077】

本例によっても、第一実施形態と同様に、ユーザーが、第一の座標系と第二の座標系との位置合わせを行なう時に、第一の点を参照画像 RI においてカーソル等を用いて指示する必要がない。

30

【0078】

なお、第二実施形態においても、第一実施形態の変形例と同様に、第一の点が存在しない断面の第一の参照画像が表示されている場合に、ユーザーの入力により、その断面との距離が最も小さい第一の点が存在する断面の第二の参照画像が表示されてもよい。この場合のユーザーの入力も、第二の参照画像の断面に存在する第一の点を位置合わせに用いることを指示する入力である。

【0079】

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、本発明は、超音波診断装置に適用されるものに限られない。例えば、非破壊検査の対象の超音波画像を表示する超音波画像表示装置など、医用超音波画像以外の超音波画像を表示する超音波画像表示装置に適用することができる。

40

【符号の説明】

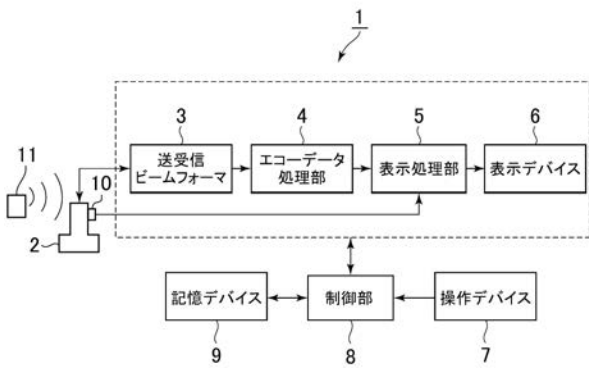
【0080】

- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 5 1 位置算出部
- 5 2 画像表示制御部

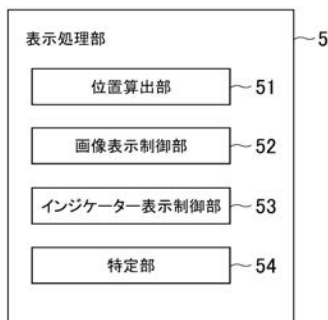
50

- 5 3 インジケータ表示制御部
- 5 4 特定部
- 6 表示デバイス
- 7 操作デバイス
- 8 制御部
- 9 記憶デバイス
- 1 0 磁気センサ
- 1 1 磁気発生部

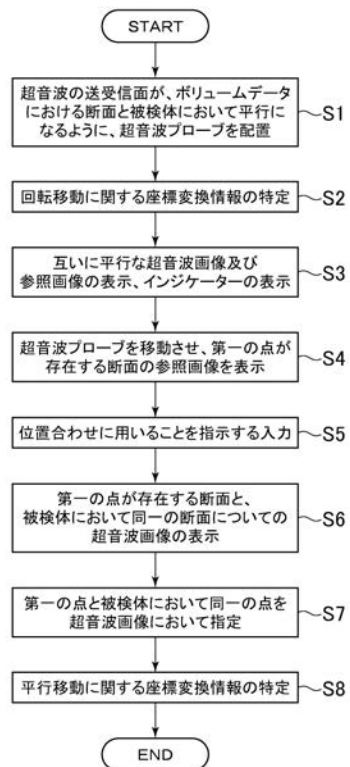
【 図 1 】



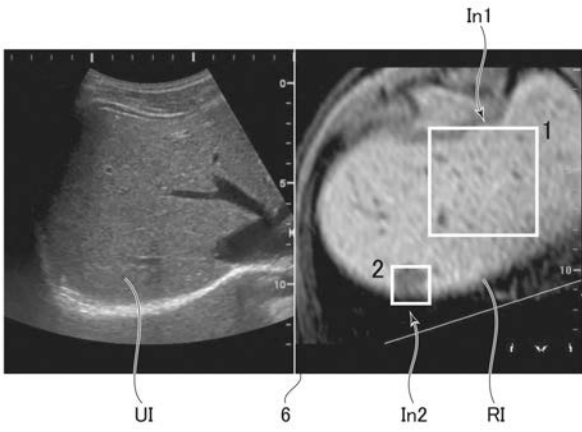
【 図 2 】



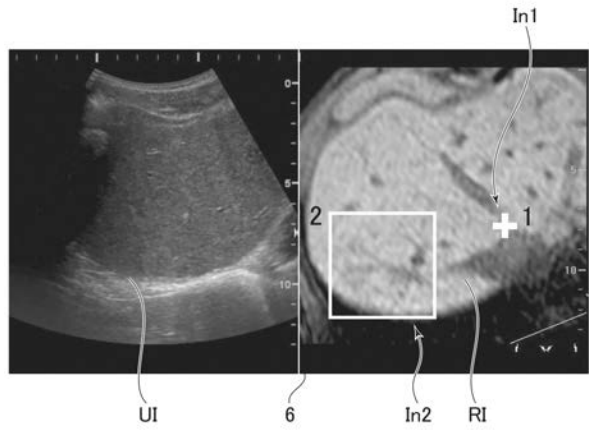
【 図 3 】



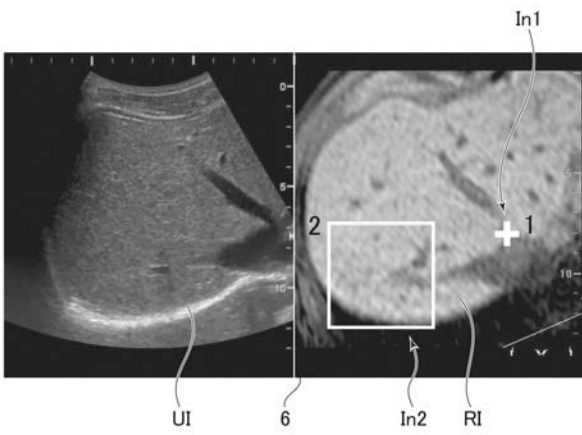
【 図 4 】



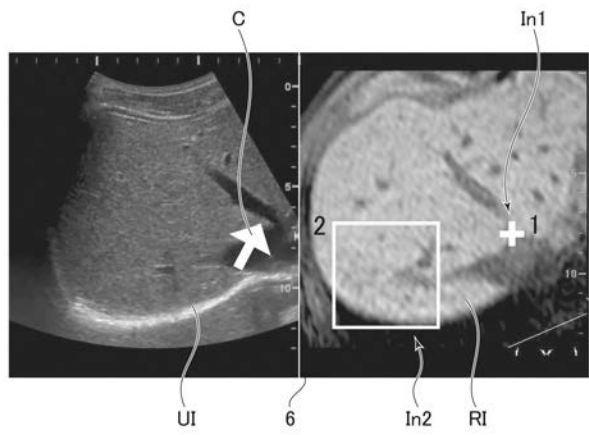
【 図 5 】



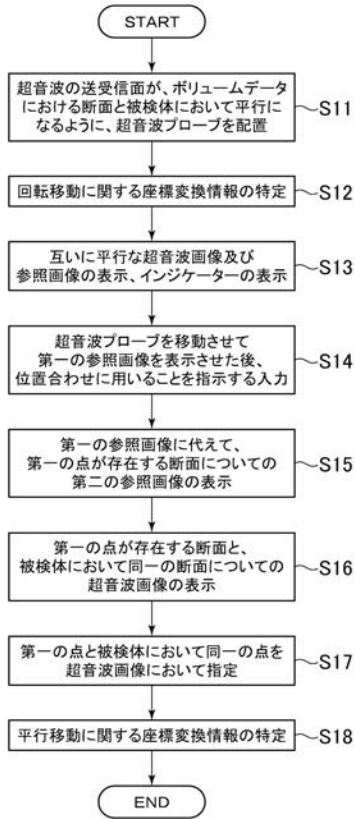
【 図 6 】



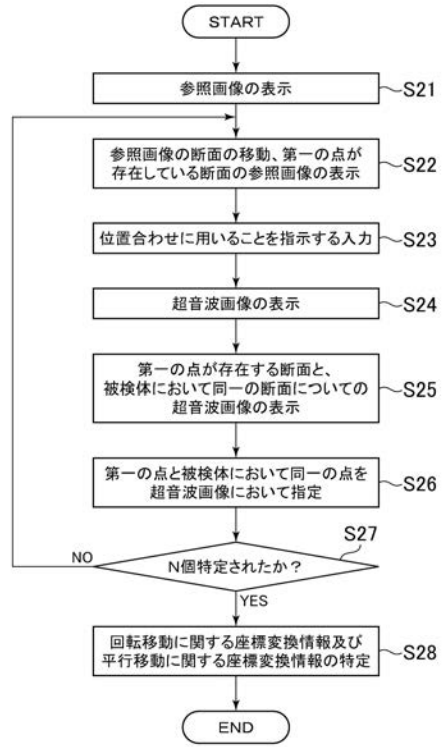
【 図 7 】



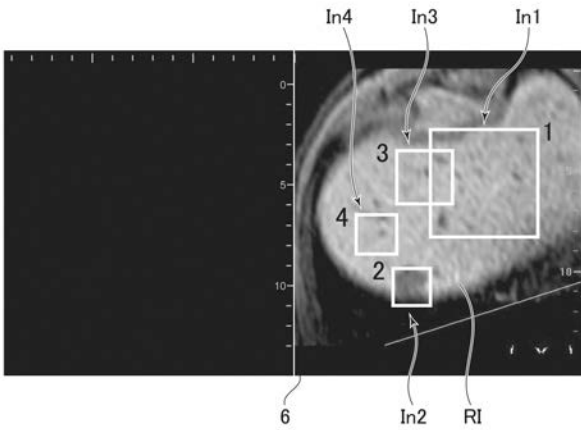
【 図 8 】



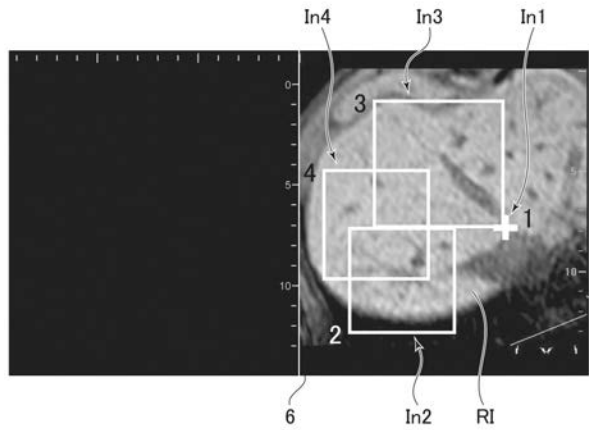
【 図 9 】



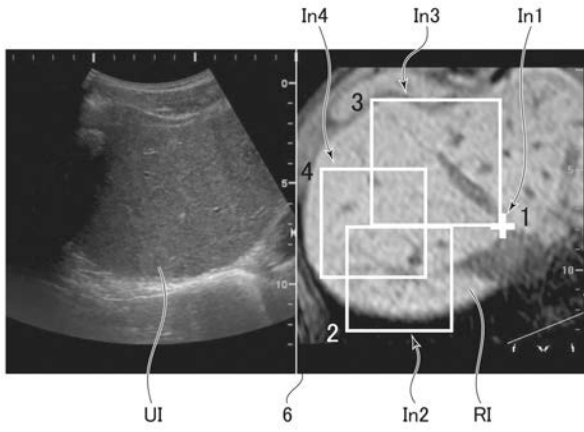
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100151286

弁理士 澤木 亮一

(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

Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 GA18 GA25 JC32 JC33 JC37 KK09 KK12 KK25

KK31 LL33

专利名称(译)	超声图像显示装置及其控制程序		
公开(公告)号	JP2017196129A	公开(公告)日	2017-11-02
申请号	JP2016089079	申请日	2016-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[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		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/JC32 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK09 4C601/KK12 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/LL33		
代理人(译)	小仓 博 田中 拓人 小岛 猛		
其他公开文献	JP6681778B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够比以前更容易地进行定位的超声波图像显示装置。 超声波诊断装置包括：存储装置，其中存储参考图像RI的第一坐标系中指定的第一点;存储装置，其中三维图像中的第一坐标系和超声波图像UI;以及指定单元，其指定所述第一坐标系和所述第二坐标系之间的坐标转换信息，其中，当所述输入装置接受所述第一输入时，所述指定单元指定在所述参考图像RI中显示的指示符，在In 1中指示的第一点的第一坐标系中的位置信息和在超声图像UI中由第二输入指定的第二点的第二坐标系中的位置信息指定坐标转换信息。

