

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5134932号  
(P5134932)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-312820 (P2007-312820)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成19年12月3日(2007.12.3)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(62) 分割の表示	特願2002-171367 (P2002-171367) の分割	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
原出願日	平成14年6月12日(2002.6.12)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(65) 公開番号	特開2008-68133 (P2008-68133A)	(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
(43) 公開日	平成20年3月27日(2008.3.27)	(74) 代理人	100095441 弁理士 白根 俊郎
審査請求日	平成19年12月3日(2007.12.3)	(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に対し超音波を送信し、当該被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、前記受信した反射波に基づいて、超音波画像を生成する画像生成手段と、  
X線CT装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置、超音波診断装置の何れかによって過去に取得された画像データから第1の参照画像を生成する参照画像生成手段と、  
前記超音波画像と前記第1の参照画像とを表示する表示手段と、  
所定の入力操作に応じて、位置情報検出手段により検出された前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像との対応付けを行う対応付け手段と、  
前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を生成する誘導情報生成手段と、を具備し

10

、  
前記参照画像生成手段は、前記対応付け及び前記超音波プローブの位置情報に基づいて、前記画像データから第2の参照画像を生成し、

前記誘導情報生成手段は、前記参照画像生成手段によって複数の前記第1の参照画像が生成された場合、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記超音波プローブの位置情報と前記各第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を前記第1の参照画像毎に生成し、

前記表示手段は、前記超音波画像及び前記第2の参照画像を表示すると共に、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記第1の参照画像毎の前記誘導情報を表示する

20

こと、

を特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記超音波画像と前記第 1 の参照画像の類似度を求め、前記類似度に基づいて、前記超音波画像と前記第 1 の参照画像が略一致するか否かを判定する判定手段とをさらに具備し、

前記位置合わせ手段は、前記超音波画像と前記第 1 の参照画像が略一致すると判定された場合にのみ、前記対応付けを行うこと、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記誘導情報と前記第 1 の参照画像とを、ネットワークを介して他の装置に転送する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記表示手段は、前記第 2 の参照画像を、前記超音波画像に対応した形状で表示することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記第 1 の参照画像を記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記対応付け手段は、所定の入力操作に応じて前記記憶手段から第 1 の参照画像を読み出し、当該第 1 の参照画像と現在の前記超音波プローブの位置情報との対応付けを行うこと、

を特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

超音波プローブを用いて被検体に対し超音波を送信し、当該被検体からの反射波を受信し、前記反射波に基づいて、超音波画像を生成する超音波診断装置の制御プログラムであって、

コンピュータに、

X線CT装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置、超音波診断装置の何れかによって過去に取得された画像データから第 1 の参照画像を生成させる参照画像生成機能と、

前記超音波画像と前記第 1 の参照画像とを表示させる表示機能と、

所定の入力操作に応じて、位置情報検出手段により検出された前記超音波プローブの位置情報と前記第 1 の参照画像との対応付けを実行させる対応付け機能と、

前記超音波プローブの位置情報と前記第 1 の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を生成させる誘導情報生成機能と、を具備し、

前記参照画像生成機能は、前記対応付け及び前記超音波プローブの位置情報に基づいて、前記画像データから第 2 の参照画像を生成させ、

前記誘導情報生成機能は、前記参照画像生成機能によって複数の前記第 1 の参照画像が生成された場合、前記複数の第 1 の参照画像の生成順序に従って、前記超音波プローブの位置情報と前記各第 1 の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を前記第 1 の参照画像毎に生成させ、

前記表示機能は、前記超音波画像及び前記第 2 の参照画像を表示させると共に、前記複数の第 1 の参照画像の生成順序に従って、前記第 1 の参照画像毎の前記誘導情報を表示させること、

を実現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、例えば医療等に用いられる超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

超音波画像診断装置は、超音波を使用した無侵襲検査法により組織の断層像を表示するものである。この超音波画像診断装置は、臨床の場においても実用性が高く、例えば、超音波プローブを体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られる。また、X線等を使用しないため、被曝の心配がなく繰り返し検査が行える。さらに、システムの規模がX線、CT、MRIなど他の診断機器に比べて小さく、ベッドサイドへ移動して検査することも可能であり、さらに小型化された超音波診断装置も開発されている。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

10

## 【 0 0 0 3 】

ところで、一般に、医療機器の操作には、高度な技術と知識が必要である。従って、医療機器は、特定の専門医師や技師のみによって操作される場合が多い。しかし、近年の技術進歩により、医療機器は専門外又は経験の浅い医師や技師も操作可能なものとなりつつある。また、超音波診断装置の上述の特性から、将来的には、遠隔医療や在宅医療等において、患者が自分で超音波診断装置を操作することも考えられる。

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の超音波装置により好適な診断画像を撮影するためには、超音波画像の読影能力、解剖学的把握力等が必要である。従って、専門外若しくは経験の浅い医師や技師、又は患者等にとっては操作が容易でなく、好適な診断画像を撮影することができない。

20

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、専門外若しくは経験の浅い医師や技師等であっても、容易かつ適切に操作することができる超音波診断装置を提供することを目的としている。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記目的を達成するため、次のような手段を講じている。

## 【 0 0 0 7 】

請求項1に記載の発明は、被検体に対し超音波を送信し、当該被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、前記受信した反射波に基づいて、超音波画像を生成する画像生成手段と、X線CT装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置、超音波診断装置の何れかによって過去に取得された画像データから第1の参照画像を生成する参照画像生成手段と、前記超音波画像と前記第1の参照画像とを表示する表示手段と、所定の入力操作に応じて、位置情報検出手段により検出された前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像との対応付けを行う対応付け手段と、前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を生成する誘導情報生成手段と、を具備し、前記参照画像生成手段は、前記対応付け及び前記超音波プローブの位置情報に基づいて、前記画像データから第2の参照画像を生成し、前記誘導情報生成手段は、前記参照画像生成手段によって複数の前記第1の参照画像が生成された場合、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記超音波プローブの位置情報と前記各第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を前記第1の参照画像毎に生成し、前記表示手段は、前記超音波画像及び前記第2の参照画像を表示すると共に、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記第1の参照画像毎の前記誘導情報を表示すること、を特徴とする超音波診断装置である。

30

40

請求項8に記載の発明は、超音波プローブを用いて被検体に対し超音波を送信し、当該被検体からの反射波を受信し、前記反射波に基づいて、超音波画像を生成する超音波診断装置の制御プログラムであって、コンピュータに、X線CT装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置、超音波診断装置の何れかによって過去に取得された画像データから第1の

50

参照画像を生成させる参照画像生成機能と、前記超音波画像と前記第1の参照画像とを表示させる表示機能と、所定の入力操作に応じて、位置情報検出手段により検出された前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像との対応付けを実行させる対応付け機能と、前記超音波プローブの位置情報と前記第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を生成させる誘導情報生成機能と、を具備し、前記参照画像生成機能は、前記対応付け及び前記超音波プローブの位置情報に基づいて、前記画像データから第2の参照画像を生成させ、前記誘導情報生成機能は、前記参照画像生成機能によって複数の前記第1の参照画像が生成された場合、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記超音波プローブの位置情報と前記各第1の参照画像の位置情報とに基づいて、前記超音波プローブの位置を誘導するための誘導情報を前記第1  
の参照画像毎に生成させ、前記表示機能は、前記超音波画像及び前記第2の参照画像を表示させると共に、前記複数の第1の参照画像の生成順序に従って、前記第1の参照画像毎の前記誘導情報を表示させること、を実現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である。

10

【発明の効果】

【0008】

以上述べた構成によれば、専門外若しくは経験の浅い医師や技師等であっても、容易かつ適切に操作することができる超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0009】

以下、本発明の第1実施形態～第3実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0010】

(第1実施形態)

図1は、本実施形態に係る超音波診断装置10の概略構成を示したブロック図である。同図に示すように、超音波診断装置10は、超音波プローブ12、位置センサ13、位置検出プロセッサ14、超音波送信ユニット21、超音波受信ユニット22、Bモード処理部23、ドプラ処理部24、DSC(デジタルスキャンコンバータ)25、画像合成部26、表示部28、音声出力部29、記憶媒体30、ネットワーク回路31、コントローラ32、ナビゲーションプロセッサ33、操作パネル40を具備している。

30

【0011】

超音波プローブ12は、圧電セラミック等の音響/電気可逆的変換素子としての複数の圧電振動子を有する。これらの圧電振動子は並列され、超音波プローブ12の先端に装備される。本超音波プローブ12の構成については、後で詳しく説明する。

【0012】

位置センサ13は、超音波プローブ12の内部に設けられ、又はアタッチメント等にて超音波プローブ12に固定されており、当該超音波プローブ12の位置及び姿勢(向き)を特定するための位置情報を検出する。この位置センサ13には、例えば磁場等によって位置を検出するセンサであり、超音波プローブ12の少なくとも二点の位置情報を取得するために、少なくとも二個以上設置される。位置センサ13によって検出された位置情報は、位置検出プロセッサ14へ随時送信される。

40

【0013】

位置検出プロセッサ14は、位置センサ13が検出した位置情報に基づいて、超音波プローブ12の位置及び姿勢を特定する。具体的には、位置検出プロセッサ14は、例えば以下のようにして超音波プローブ12の位置及び姿勢を特定する。

【0014】

図2は、位置センサ13及び位置検出プロセッサ14による超音波プローブ12の位置及び姿勢の特定手法を説明するための図である。同図に示す様に、超音波プローブ12の

50

内部の二箇所に、位置センサ 13 a と位置センサ 13 b とが設けられている。各センサ 13 a、13 b は、点 P 1 と点 P 2 との二点の位置を検出する。この点 P 1 と点 P 2 の位置情報は、位置検出プロセッサ 14 に随時送信される。位置検出プロセッサ 14 は、例えば点 P 1 又は点 P 2 の位置により超音波プローブ 12 の位置を検出し、点 P 1 と点 P 2 との関係により超音波プローブ 12 の姿勢（向き）を検出する。

【0015】

また、位置センサ 13 a の中心と位置センサ 13 b の中心は、超音波プローブ 12 の中心軸（超音波照射方向に沿った方向の軸）に沿っていない形態にて設置されている。位置検出プロセッサ 14 は、位置センサ 13 a の中心と位置センサ 13 b の中心とを結ぶ直線と超音波プローブ 12 の中心軸とのなす角度から、上記中心軸中心に当該超音波プローブ 12 がどれくらい回転しているかを特定する。

10

【0016】

超音波送信ユニット 21 は、図示しないが、トリガ発生器、遅延回路およびパルサ回路からなり、パルス状の超音波を生成して超音波プローブ 12 の振動素子に送ることで収束超音波パルスを生成する。被検体内の組織で散乱したエコー信号は再び超音波プローブ 12 で受信される。

【0017】

超音波プローブ 12 から素子毎に出力されるエコー信号は、超音波受信ユニット 22 に取り込まれる。ここでエコー信号は、図示しないが、チャンネル毎にプリアンプで増幅され、A/D変換後に受信遅延回路により受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与えられ、加算器で加算される。この加算により受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。この送信指向性と受信指向性とにより、エコー信号強度データが形成される。

20

【0018】

超音波受信ユニット 22 からの出力は、Bモード処理部 23 に送られる。ここでエコー信号対数増幅、包絡線検波処理などが施され、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータとなる。ドブラ処理部 24 は、エコー信号から速度情報を周波数解析し、解析結果を DSC 25 に送る。

【0019】

DSC 25 では、超音波スキャンの走査線信号列から、テレビなどに代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換される。

30

【0020】

画像合成部 26 は、DSC 25 から出力されるリアルタイム画像、種々の設定パラメータの文字情報や目盛、または後述する他のモダリティの画像等を含むナビゲーション画像を合成し、ビデオ信号として表示部 28 に出力する。

【0021】

表示部 28 は、超音波画像、後述するナビゲーション画像を表示する他、種々の解析プログラムを実行する際のコンソールウィンドウとしても機能する CRT 等である。

【0022】

音声出力部 29 は、後述するナビゲーション実行時における各種ナビゲーション情報を音声にて操作者に提供する。

40

【0023】

記憶媒体 30 は、予め定義された診断解析プログラム、本装置 10 又は他の装置にて収集された超音波画像、X線CT画像等の他のモダリティによる診断画像、及び超音波プローブ位置情報を患者毎に記憶する。また、後述するナビゲーションシステムに関する種々のソフトウェアプログラム、音声・画像などのライブラリが保管されている。この記憶媒体 30 には、例えば PROM (EPROM、EEPROM、Flash、EPROM)、DRAM、SRAM、SDRAM 等のその他の IC メモリ、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶装置等が使用できる。また、記憶媒体 30 に格納されたデータは、ネットワーク回路 31 を経由して外部周辺装置へ有線あるいは無線ネットワーク転送することも可能となっている。

50

## 【 0 0 2 4 】

ネットワーク回路 3 1 は、病院内 LAN、WAN、インターネット等のネットワークを介して、他の装置と各種データの送受信を行う。

## 【 0 0 2 5 】

コントローラ 3 2 は、情報処理装置（計算機）としての機能を持ち、本超音波診断装置本体の動作を制御する制御手段である。

## 【 0 0 2 6 】

ナビゲーションプロセッサ 3 3 は、所定のプログラムに従って、ナビゲーションのための画像表示又は音声出力等に関する処理を行う。

## 【 0 0 2 7 】

操作パネル 4 0 は、この装置 1 0 に接続されかつオペレータからの指示情報を入力するための装置であり、診断装置の制御や様々な画質条件設定を行うことが可能な、ボタン、キーボード、マウス、トラックボール、TCS（Touch Command Screen）等である。操作者は、この操作パネル 4 0 から、後述するナビゲーションシステムの開始・終了指示や、リファレンス画像の取り込み指示等を入力する。

## 【 0 0 2 8 】

（ナビゲーションシステム）

次に、本超音波診断装置 1 0 によって提供されるナビゲーションシステムについて説明する。ナビゲーションシステムとは、例えば経験の浅い技師等や患者自身であっても、当該超音波診断装置を容易に操作できるようなナビゲーション情報を、ユーザーフレンドリーな形態にて提供するものである。ナビゲーション情報は、例えば豊富な経験を持つ技師等の作業を参考に、予め取得される。以下、超音波プローブ 1 2 の位置制御に関するナビゲーションを行う場合を例に、豊富な経験を持つ技師等の超音波画像取得に関するナビゲーション情報の取得、当該ナビゲーション情報の提供について、図 3 乃至図 5 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は、豊富な経験を持つ技師等が、ナビゲーション情報として使用されるリファレンス画像を取得する場合の処理の流れを示したフローチャートである。まず、技師等は、リアルタイムで表示部 2 8 に表示される超音波画像を見ながら、例えば心臓の長軸断層像を適切に取得するための超音波プローブ 1 2 の位置を決定する（ステップ S 1）。このとき、表示部 2 8 には、リアルタイムで取得される超音波画像と、現在の超音波プローブ 1 2 の位置情報とが表示される。

## 【 0 0 3 0 】

図 4 は、現在取得している超音波画像と、現在の超音波プローブ 1 2 の位置とを表示した表示部 2 8 の表示画面を示した図である。技師等は、同図に示すような超音波画像及び位置情報を観察しながら、所望の画像を取得するための超音波プローブ 1 2 の位置合わせを行う。

## 【 0 0 3 1 】

操作者は、例えば心臓検査の場合は長軸断層像が表示されるように超音波プローブ 1 2 の位置合わせを行い、超音波プローブ 1 2 の位置が決まった時に操作パネルのリファレンス保存ボタンを押す。ナビゲーションプロセッサ 3 3 は、リファレンス保存ボタンが押されると、この時得られた超音波画像をリファレンス画像として記憶媒体 3 0 に記憶する（ステップ S 2）。このとき、位置センサ 1 3 からの位置情報に基づいて位置検出プロセッサ 1 4 が検出した当該超音波プローブ 1 2 の位置情報及び収集した順番も、当該リファレンス画像に対応付けて記憶される。これにより、当該患者のリファレンス画像と超音波プローブ 1 2 との位置関係を記憶したことになる。続いて、さらに他のリファレンス画像、例えば超音波プローブ 1 2 の位置を変更した他のリファレンス画像を必要とする場合には取得する場合には、ステップ S 1 及びステップ S 2 の処理が繰り返し実行され、他のリファレンス画像を必要としない場合には、リファレンス画像の取得を終了する。この時収集された複数のリファレンス画像は互いに関連付けられて 1 つのナビゲーション情報とし

10

20

30

40

50

て記憶される。

【 0 0 3 2 】

次に、例えば経験の浅い技師等が診断する場合に、上記ナビゲーション情報に従って実行されるナビゲーションシステムについて説明する。なお、超音波診断においては、超音波プローブ12を適宜移動させ、複数の異なる断面画像を取得するのが一般的である。従って、上記ナビゲーション情報としてのリファレンス画像は複数存在するものとし、当該情報としてのリファレンス画像のそれぞれを参照しながら、複数の診断画像を取得する場合のナビゲーションについて以下説明を行う。

【 0 0 3 3 】

図5は、本ナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートである。図5において、まず、操作パネル40からナビゲーションシステムの実行指示、使用するナビゲーション情報の選択指示等が入力されると、ナビゲーションプロセッサ33は、記憶媒体30から選択されたナビゲーション情報を読み出し、一枚目のリファレンス画像を表示部28に表示する(ステップS4)。

10

【 0 0 3 4 】

図6は、表示部28におけるリファレンス画像の表示形態を示した図である。図6に示すように、リファレンス画像42は、リアルタイム表示されている超音波画像41及び現在の超音波プローブ12の位置情報44とともに表示される。先ず、表示部28は1つのナビゲーション情報として関連付けられている複数のリファレンス画像の中で収集順番が1のリファレンス画像を表示部28に表示する。

20

【 0 0 3 5 】

操作者(この場合、経験の浅い技師等)は表示部28に表示された超音波画像とリファレンス画像を参照しながら、このリファレンス画像と同じ超音波画像が得られる位置に超音波プローブ12の位置を合わせる(ステップS5)。

【 0 0 3 6 】

決定された超音波プローブ位置において、リファレンス画像参照ボタンを押すことで、表示されたリファレンス画像42と現在の超音波プローブ位置によって取得され表示されている診断画像とが、一致しているか否か判別される(ステップS6)。この判別は、ナビゲーションプロセッサ33において、例えば画像処理や画像認識等によって両画像の類似度を求め、類似度が所定の値より高い場合は一致と判定する。尚、このような判定は行わずに、リファレンス画像参照ボタンが押された時点で次ステップのリセット動作を行うようにしても良い。

30

【 0 0 3 7 】

診断画像とリファレンス画像とが一致すると判別された場合には、所定の操作に応じて又は自動的に、位置センサ13の検出値がリセットされる(ステップS7)。すなわち、診断画像とリファレンス画像とが一致すると判別された場合には、位置センサ13をリセットすることにより、図6に示した超音波超音波プローブ12の位置情報44は全て「0」になり、リファレンス画像と現在収集している超音波画像との基準位置合わせが行われたことになる。従って、当該リセット以後の位置情報44は、このリファレンス画像からのずれを示すこととなる。その結果、操作者は、この位置情報44によって望ましい超音波プローブ12の配置位置(すなわち、リファレンス画像についての超音波プローブ位置)から、自身が操作する超音波プローブ12の位置がどれだけずれているかを定量的に把握することができる。一方、診断画像とリファレンス画像とが一致しないと判別された場合には、一致するまで超音波プローブ12の位置決めを実行する。超音波プローブ12の位置が決まると、所定の操作に応じて画像が取り込まれ、記憶媒体30に記憶される(ステップS8)。このとき、位置センサ13からの位置情報に基づいて位置検出プロセッサ14が検出した当該超音波プローブ12の位置情報も、当該リファレンス画像に対応付けて記憶される。

40

【 0 0 3 8 】

続いて、次の診断画像の取得に移行する。このとき、ナビゲーションプロセッサ33は

50

、ナビゲーション情報に基づいて、次の診断画像取得のためのリファレンス画像と、超音波プローブをどのように動かすべきかを表した操作支援情報を表示する（ステップS9）。

【0039】

図7は表示部28の表示例であり、操作支援情報として超音波プローブ移動情報46を表示している。超音波プローブ移動情報46は、現在の超音波プローブ12の位置と、リファレンス画像を収集するための超音波プローブ12の位置関係を表した図である。

【0040】

図7に示す超音波プローブ移動情報46は、現在ある超音波プローブ12の位置を実線で、移動すべき超音波プローブ12の位置を点線で表している。この超音波プローブ移動情報により、経験の浅い技師等であっても、次に移動すべき超音波プローブ12の位置を容易に把握することができる。なお、移動すべき超音波プローブ12の位置は、音声出力部29から音声によって提供される構成であってもよい。音声による出力の場合は、リファレンス画像が得られる位置に超音波プローブ12を移動させるため、プローブを平行移動する方向、プローブを傾ける方向、プローブを捻る方向を音声で出力する。

【0041】

続いて、操作者は、当該超音波プローブ移動情報に基づいて位置決めを行い（ステップS10）、参照するリファレンス画像42と現在の超音波プローブ位置によって取得され表示されている診断画像とが、一致しているか否かが判別される（ステップS11）。一致していないと判断された場合には、一致するまで超音波プローブ12の位置決めを実行し、一方、一致すると判断された場合には、所定の操作に応じて画像が取り込まれ、記憶媒体30に記憶される（ステップS12）。

【0042】

続いて、他の診断画像を取得する場合には、ステップS9～ステップS12までの処理が再び繰り返される。一方、準備されたリファレンス画像分の診断画像の撮影を終えると、当該ナビゲーションシステムの動作を終了する（ステップS13）。

【0043】

なお、当該ナビゲーションシステムにおいては、必ずしも準備された全てのリファレンス画像分の診断画像を撮影する必要はなく、また、走査中に所定のリファレンス画像をスキップすることも可能である。

【0044】

以上述べた構成によれば、参照すべき超音波画像及び超音波プローブ12の配置位置が、ナビゲーション情報として提供される。操作者は、このナビゲーション情報を参照しながら、例えばナビゲーション情報としてのリファレンス画像と現在撮影している超音波画像との差等を把握しながら、診断画像を撮影することができる。従って、経験の浅い技師や患者自身が画像を撮影する場合であっても、診断部位に関する適切な診断画像を取得することができる。

【0045】

また、本ナビゲーションシステムによれば、現在取得している超音波画像及び現在の超音波プローブ12の位置と、リファレンス画像等とを同時に表示する形態にて提供されるから、操作者は現在の画像、超音波プローブ位置とリファレンス画像等との対応を容易に把握することができる。また、次の診断画像を取得するために移動すべき超音波プローブ位置が指示されるから、経験の浅い技師や患者自身が画像を撮影する場合であっても、迅速に処理を進めることができる。

【0046】

さらに、ナビゲーション情報は、ネットワーク回路31によりネットワークを介して基幹病院等から受信することができる。従って、例えば遠隔地や患者自宅等においても、ナビゲーション情報に従って超音波画像を撮影することができる。当該患者は、ナビゲーション情報に従って適切に撮影された超音波画像を基幹病院等に転送することで、好適な診断画像にて質の高い診断を受けることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

( 第 2 実施形態 )

第 2 の実施形態は、異なるモダリティ ( X 線 C T 装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置等 ) にて取得された画像、例えば三次元的 X 線 C T 画像や M R I 画像等をナビゲーション情報として使用する例である。

## 【 0 0 4 8 】

図 8 は、第 2 の実施形態に係るナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートであり、ナビゲーション情報の生成を行う場合の処理の流れを表している。図 8 において、まず、他のモダリティ、例えば X 線 C T 装置によって診断画像が収集され、ボリュームデータが生成される ( ステップ S 2 1 ) 。

10

## 【 0 0 4 9 】

次に、このボリュームデータ中に基準断面を設定する ( ステップ S 2 2 ) 。例えば、M P R ( multi plane reconstruction ) 等の手法により、ボリュームデータから断面画像を生成し表示する。操作者は、この断面画像の位置を移動させ、所望の位置に基準となる断面画像 ( 以下、「基準断面」と称する ) を設定する。なお、当該基準断面像は、超音波画像と同じ形状、例えば扇状の形状となるのが好ましい。この形状の対応は、所定の座標変換により実現することができる。

## 【 0 0 5 0 】

次に、上記基準断面と超音波画像との対応付け ( 位置合わせ ) を行う ( ステップ S 2 3 ) 。具体的には、超音波プローブ 1 2 を動かし、上記基準断面と同じ位置に超音波画像が表示されるようにする。一致したと思われる位置において、リセット等の所定の操作により上記基準断面と超音波画像との対応付け ( 位置合わせ ) を行う。当該対応付けの後、超音波画像と M P R 画像とは、超音波プローブ 1 2 の動きに連動して移動することになる。

20

## 【 0 0 5 1 】

なお、上記対応付けは、より精度の高い対応を取るため、画像認識や画像処理等によって両画像の類似度を求め、類似度が閾値以上である場合にのみ可能とする構成であってもよい。

## 【 0 0 5 2 】

次に、超音波プローブ 1 2 の位置決めを行う ( ステップ S 2 4 ) 。すなわち、超音波プローブ 1 2 の位置に対応した超音波画像及び M P R 画像が生成され、当該超音波プローブ 1 2 の動きに連動した超音波画像及び M P R 画像が表示される。操作者は、連動する両画像を参照しながら、リファレンス画像を取得するための位置決めを行うことができる。

30

## 【 0 0 5 3 】

次に、決定された超音波プローブ位置において操作パネルのリファレンス保存ボタンを押すことで、リファレンス画像としての M P R 画像を取得する ( ステップ S 2 5 ) 。ナビゲーションプロセッサ 3 3 は、リファレンス保存ボタンが押されると、この時得られた M P R 像をリファレンス画像として記憶媒体 3 0 に記憶する。このとき、位置センサ 1 3 からの位置情報に基づいて位置検出プロセッサ 1 4 が検出した当該超音波プローブ 1 2 の位置情報、M P R 画像の位置情報及び収集した順番を、当該リファレンス画像に対応付けて記憶される。これにより、当該患者のリファレンス画像と超音波プローブ 1 2 との位置関係を記憶したことになる。なお、このとき、同時に超音波画像もサブリファレンス画像として記憶する構成であってもよい。

40

## 【 0 0 5 4 】

続いて、さらに他のリファレンス画像、例えば超音波プローブ 1 2 の位置を変更した他のリファレンス画像を必要とする場合には取得する場合には、ステップ S 2 4 及びステップ S 2 5 の処理が繰り返し実行され、他のリファレンス画像を必要としない場合には、リファレンス画像の取得を終了する。この時収集された複数のリファレンス画像は、互いに関連付けられて 1 つのナビゲーション情報として記憶される。

## 【 0 0 5 5 】

50

こうして得られたナビゲーション情報による診断画像は、第1の実施形態と同様の手順にて取得することができる(図5参照)。

【0056】

この様な構成によれば、他のモダリティにて取得された画像をナビゲーション情報として使用でき、第1の実施形態と同様の効果を得ることが出来る。また、本実施形態においては、CT画像と超音波画像とを同時に観察しながら超音波プローブの位置決めができるので、より質の高いリファレンス画像を取得することができる。さらに、CT画像のリファレンス画像、超音波画像のリファレンス画像を同時に取得することができるから、リファレンス画像生成における作業負担を軽減させることができる。

【0057】

(第3実施形態)

第3の実施形態は、異なるモダリティ(X線CT装置、磁気共鳴診断装置、核医学診断装置等)にて取得された画像、例えば三次元的X線CT画像やMRI画像等をナビゲーション情報として使用する他の例である。

【0058】

すなわち、第2の実施形態では、超音波プローブと連動する超音波画像及びCT画像を参照して、リファレンス画像としてのCT画像を取得する構成であった。これに対し、本実施形態では、CT画像のみを参照しながらリファレンス画像としてのCT画像を取得する。

【0059】

図9は、第3の実施形態に係るナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートであり、ナビゲーション情報の生成を行う場合の処理の流れを表している。図9において、まず、他のモダリティ、例えばX線CT装置によって診断画像が収集され、ボリュームデータが生成される(ステップS31)

次に、生成したボリュームデータの位置情報に基づいて、操作者によってマニュアル設定された基準画像から、例えば所定のスライス幅や角度間隔にて設定されるリファレンス画像としての断面像(例えば、MPR像)を、三次元位置計算により自動的に設定する(ステップS32)。設定された断面像、及びその位置情報は、記憶媒体30に記憶される(ステップS33)。このリファレンス画像とその位置情報の取得は、必要な分だけ繰り返される(ステップS34)。なお、上記リファレンス画像としての断面像、及びその位置情報の取得は、操作者がマニュアル操作にて設定する構成であってもよい。

【0060】

こうして得られたナビゲーション情報による診断画像は、第1の実施形態と同様の手順にて取得することができる(図5参照)。

【0061】

この様な構成によれば、他のモダリティにて取得された画像をナビゲーション情報として使用でき、第1の実施形態と同様の効果を得ることが出来る。

【0062】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変形例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば以下に示す(1)、(2)のように、その要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。

【0063】

(1)上記各実施形態においては、実際の被検体から取得された診断画像をナビゲーション情報として使用した。しかし、これに限らず、例えば予め作成されたアニメーション画像をナビゲーション情報として使用する構成であってもよい。

【0064】

(2)上記各実施形態においては、画像表示又は音声にて適切な超音波プローブの配置位置を提供する構成であった。しかし、適切な超音波プローブの配置位置の提供形態は、これに限定する趣旨ではない。例えば、超音波プローブ12自体に液晶や発光ダイオード

10

20

30

40

50

等の表示装置を設け、位置検出プロセッサ 14 からの情報に基づいて、当該表示装置に移動方向や移動量を表示する構成であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0065】

以上述べた構成によれば、専門外若しくは経験の浅い医師や技師等であっても、容易かつ適切に操作することができる超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置10の概略構成を示したブロック図である。

10

【図2】図2は、位置センサ13及び位置検出プロセッサ14による超音波プローブ12の位置及び姿勢の特定手法を説明するための図である。

【図3】図3は、豊富な経験を持つ技師等が、ナビゲーション情報として使用されるリファレンス画像を取得する場合の処理の流れを示したフローチャートである。

【図4】図4は、現在取得している超音波画像と、現在の超音波プローブ12の位置とを表示した表示部28の表示画面を示した図である。

【図5】図5は、本ナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】図6は、表示部28におけるリファレンス画像の表示形態を示した図である。

20

【図7】図7は、表示部28に表示された、現在ある超音波プローブ12の位置から移動すべき超音波プローブ12の位置を表示した超音波プローブ移動情報46を示した図である。

【図8】図8は、第2の実施形態に係るナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】図9は、第3の実施形態に係るナビゲーションシステムの動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

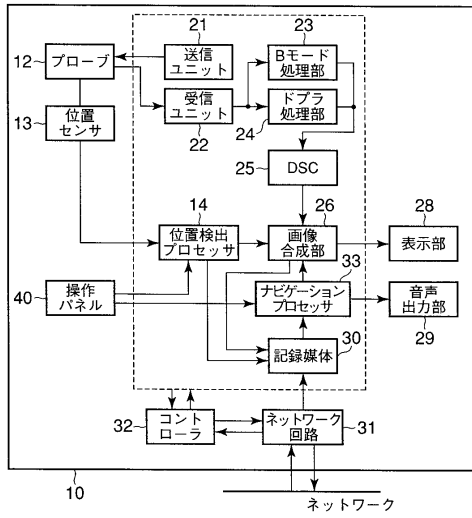
【0067】

10...超音波診断装置、12...超音波プローブ、13...位置センサ、14...位置検出プロセッサ、21...超音波送信ユニット、22...超音波ユニット、22...超音波受信ユニット、23...Bモード処理部、25...DSC、26...画像合成部、28...表示部、29...音声出力部、30...記憶媒体、31...ネットワーク回路、32...コントローラ、33...ナビゲーションプロセッサ、40...操作パネル、41...超音波画像、42...リファレンス画像、44...位置情報、46...超音波プローブ移動情報、46...移動情報

30

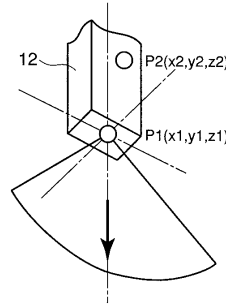
【図1】

図1



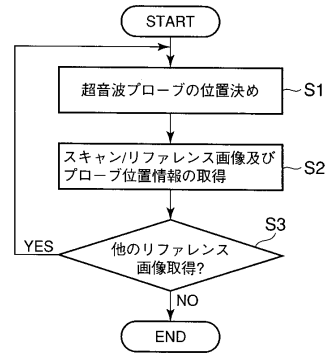
【図2】

図2



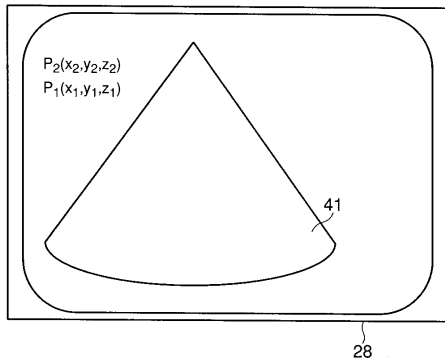
【図3】

図3



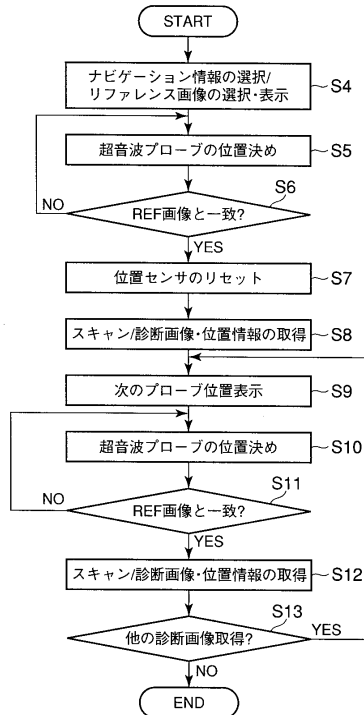
【図4】

図4



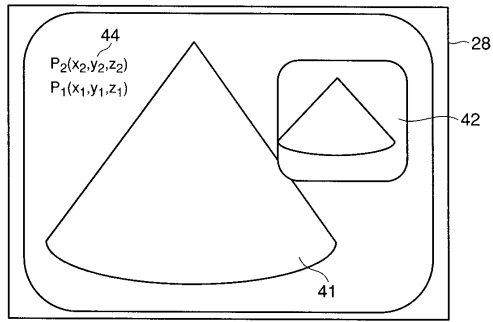
【図5】

図5



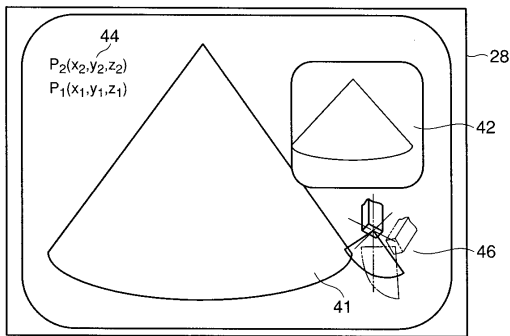
【図6】

図6



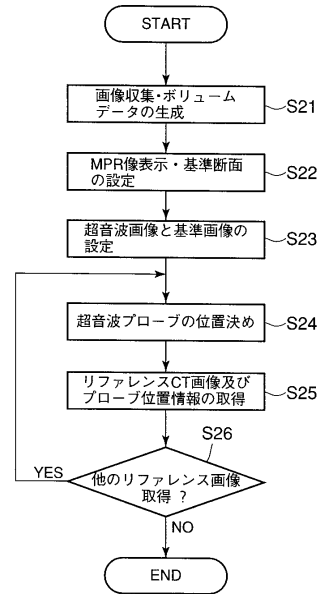
【図7】

図7



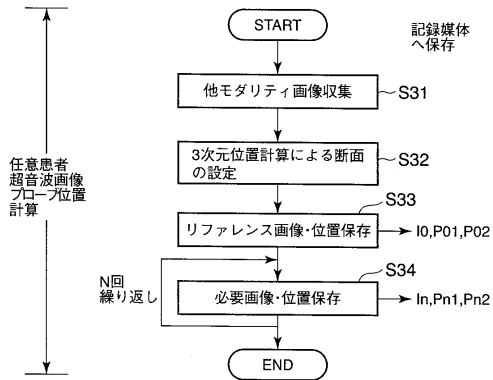
【図8】

図8



【図9】

図9



---

 フロントページの続き

- (74)代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
 弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
 弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
 弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812  
 弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196  
 弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952  
 弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437  
 弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394  
 弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
 弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
 弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
 弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144  
 弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933  
 弁理士 山下 元
- (72)発明者 武内 俊  
 栃木県大田原市下石上字東山1385番地の1 株式会社東芝那須工場内

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開平5 - 300907 ( J P , A )  
 特開平7 - 185023 ( J P , A )  
 特開平9 - 24035 ( J P , A )  
 特開平10 - 151131 ( J P , A )  
 特開平11 - 151246 ( J P , A )  
 特開2000 - 237205 ( J P , A )  
 特開2001 - 29324 ( J P , A )  
 特開2001 - 276061 ( J P , A )  
 特開2002 - 263101 ( J P , A )  
 Jason W. Trobaugh et al , Frameless stereotactic ultrasonography: method and applicatio  
 ns , Computerized medical imaging and graphics , 1 9 9 4年 7月 , vol.18, no.4 , pp.235-  
 246

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
 A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	用于超声诊断设备的超声诊断设备和控制程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP5134932B2</a>	公开(公告)日	2013-01-30
申请号	JP2007312820	申请日	2007-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	武内俊		
发明人	武内 俊		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/GA21 4C601/JC21 4C601/KK12 4C601/KK25 4C601/LL02		
代理人(译)	中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
其他公开文献	JP2008068133A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够容易且适当地操作非专业或缺乏经验的医生，技术人员等的超声波诊断装置。超声波探头在发送和接收用于产生参考图像的超声波时的位置，当前捕获的超声波图像，参考图像和当前超声波探头的超声波探头的位置并且位置信息44指示与显示单元上的位置的关系作为导航信息。此外，用于获取下一个诊断图像的超声波探头的移动位置作为移动信息46显示在显示单元上。点域7

