

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4936281号
(P4936281)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00
G 0 6 T 1/00 (2006.01) G 0 6 T 1/00 2 9 0 D

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-13357(P2007-13357) (22) 出願日 平成19年1月24日(2007.1.24) (65) 公開番号 特開2008-178500(P2008-178500A) (43) 公開日 平成20年8月7日(2008.8.7) 審査請求日 平成21年12月22日(2009.12.22)</p>	<p>(73) 特許権者 000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 (73) 特許権者 504139662 国立大学法人名古屋大学 愛知県名古屋市千種区不老町1番 (74) 代理人 100096091 弁理士 井上 誠一 (72) 発明者 荒井 修 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内 (72) 発明者 佐竹 弘子 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大 学法人 名古屋大学内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

探触子から被検体に対して超音波を送受信して超音波画像を作成して表示する超音波診断装置において、

前記被検体のボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶手段と、

前記探触子の位置情報を取得する探触子位置情報取得手段と、

前記取得された前記探触子の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点及び投影面を算出する視点・投影面算出手段と、

前記ボリュームデータ記憶手段に記憶されるボリュームデータから前記被検体を示す三次元被検体画像を作成する三次元被検体画像作成手段と、

前記取得された前記探触子の位置情報に基づいて、三次元空間に前記超音波画像の断層位置を示す三次元断層面画像を作成する三次元断層面画像作成手段と、

前記作成された三次元被検体画像と前記作成された三次元断層面画像とを画像合成して三次元合成画像を作成する三次元合成画像作成手段と、

前記作成された三次元合成画像と前記超音波画像とを表示する表示手段と、
 を具備し、

前記三次元被検体画像作成手段は、前記ボリュームデータを前記算出された視点から前記算出された投影面に投影して前記三次元被検体画像を作成し、

前記三次元断層面画像作成手段は、前記超音波画像の断層面を前記算出された視点から前記算出された投影面に投影して前記三次元断層面画像を作成することを特徴とする超音

波診断装置。

【請求項 2】

前記探触子を操作する検査者の位置情報を取得する検査者位置情報取得手段を具備し、
前記視点・投影面算出手段は、前記検査者の位置情報に基づいて、三次元可視化処理に
おける視点及び投影面を算出す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】

前記三次元合成画像作成手段は、前記算出された視点から前記三次元被検体画像または
前記三次元断層面画像までの距離に基づいて、前記三次元合成画像の輝度または不透明度
または色相の少なくともいずれかを決定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に
記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記三次元断層面画像作成手段は、一旦作成された三次元断層面画像を固定することを
特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体の診断画像として超音波画像を撮像する超音波診断装置に関する。詳
細には、検査部位を示すボディマークを表示する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波診断装置による画像診断技術として、RVS（リアルタイムバーチャルソ
ノグラフィ）がある。RVSでは、超音波診断装置による超音波画像の撮像時に、撮像中
の超音波画像の断層面に一致するリファレンス画像（例えば、CT断層像）がボリューム
データから抽出され、抽出されたリファレンス画像と超音波画像とが並べて表示される。
被検体に関するボリュームデータは、種々の医用画像診断装置（例えば、CT装置）によ
り取得される。超音波診断装置は、超音波画像と同一断面のリファレンス画像とをリアル
タイムに描画する（例えば、[特許文献1]参照。）。

20

【0003】

また、RVSにおいて、ボリュームデータから被検体の三次元被検体画像を再構成し、
被検体に対する超音波探触子の位置情報を取得して三次元空間に超音波画像の断層位置を
示す三次元断層面画像を作成し、三次元被検体画像と三次元断層面画像とを合成表示させ
る超音波診断装置がある。三次元被検体画像と三次元断層面画像との合成画像は、検査部
位を示すボディマークや超音波探触子の位置を示すプローブマークとして利用される。

30

【0004】

【特許文献1】特開平10-151131号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のボディマークでは、三次元被検体画像の表示角度が固定され、異
なる視点からボディマークの位置を確認することができないという問題点がある。

40

【0006】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、三次元被検体画像を用いたボデ
イマークにおいて、異なる視点からボディマークの位置を確認することを可能とする超音
波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前述した目的を達成するために本発明は、探触子から被検体に対して超音波を送受信し
て超音波画像を作成して表示する超音波診断装置において、前記被検体のボリュームデー
タを記憶するボリュームデータ記憶手段と、前記探触子の位置情報を取得する探触子位置
情報取得手段と、前記取得された前記探触子の位置情報に基づいて、三次元可視化処理に

50

おける視点及び投影面を算出する視点・投影面算出手段と、前記ボリュームデータ記憶手段に記憶されるボリュームデータから前記被検体を示す三次元被検体画像を作成する三次元被検体画像作成手段と、前記取得された前記探触子の位置情報に基づいて、三次元空間に前記超音波画像の断層位置を示す三次元断層面画像を作成する三次元断層面画像作成手段と、前記作成された三次元被検体画像と前記作成された三次元断層面画像とを画像合成して三次元合成画像を作成する三次元合成画像作成手段と、前記作成された三次元合成画像と前記超音波画像とを表示する表示手段と、を具備し、前記三次元被検体画像作成手段は、前記ボリュームデータを前記算出された視点から前記算出された投影面に投影して前記三次元被検体画像を作成し、前記三次元断層面画像作成手段は、前記超音波画像の断層面を前記算出された視点から前記算出された投影面に投影して前記三次元断層面画像を作成することを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0008】

本発明の超音波診断装置は、被検体のボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶手段と探触子の位置情報を取得する探触子位置情報取得手段を備える。被検体のボリュームデータは、予め医用画像診断装置により取得されたデータである。医用画像診断装置は、例えば、CT画像診断装置やMR画像診断装置や超音波診断装置である。探触子位置情報取得手段は、例えば、磁気センサ及び磁気ソースにより構成される磁気位置センサシステムである。磁気センサは、探触子に貼付される。

【0009】

超音波診断装置は、探触子の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点及び投影面を算出する。また、超音波診断装置は、ボリュームデータを算出された視点から算出された投影面に投影して、被検体を示す三次元被検体画像を作成する。また、超音波診断装置は、超音波画像の断層面を算出された視点から算出された投影面に投影して、超音波画像の断層面を示す三次元断層面画像を作成する。超音波診断装置は、三次元被検体画像と三次元断層面画像とを画像合成して三次元合成画像を作成し、超音波画像とを対応付けて表示する。三次元合成画像は、検査部位を示すボディマークや超音波探触子の位置を示すプローブマークとして利用される。

20

【0010】

これにより、被検体と探触子との位置関係に応じて三次元被検体画像の角度を変更して表示させることができる。これにより、探触子の位置の変化に応じてボディマークの表示角度を変更可能であり、超音波画像診断を正確かつ効率的に行うことができる。これにより、視点からの遠近に応じて、陰影処理を行い、輝度や不透明度や色相を決定することにより、ボディマークとしての三次元合成画像の視認性を向上させることができる。

30

【0011】

また、探触子进行操作する検査者の位置情報を取得する検査者位置情報取得手段を設け、検査者の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点及び投影面を算出してもよい。検査者位置情報取得手段は、例えば、磁気センサ及び磁気ソースにより構成される磁気位置センサシステムである。磁気センサは、検査者の頭部等に装着される。

【0012】

これにより、被検体と検査者との位置関係に応じて三次元合成画像の角度を変更して表示させることができる。これにより、検査者の位置の変化に応じてボディマークの表示角度を変更可能であり、超音波画像診断を正確かつ効率的に行うことができる。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、三次元被検体画像を用いたボディマークにおいて、異なる視点からボディマークの位置を確認することを可能とする超音波診断装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下添付図面を参照しながら、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態について詳細に説明する。尚、以下の説明及び添付図面において、略同一の機能構成を有する構成

50

要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略することにする。

【0017】

(1. 第1の実施形態)

(1-1. 超音波診断装置1の構成)

最初に、図1及び図2を参照しながら、第1の実施形態に係る超音波診断装置1の構成について説明する。第1の実施形態では、視線18の方向は探触子2から見た視線方向であり、探触子2の超音波照射方向に対して平行である。

図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置1の構成図である。

図2は、探触子2と被検体17との位置関係を示す図である。

【0018】

超音波診断装置1は、被検体17との間で超音波を送受する超音波探触子2(以下、探触子2という。)と、探触子2に駆動信号を供給するとともに、探触子2から出力される受信信号を処理する超音波送受信部3と、超音波送受信部3から出力された受信信号に基づき超音波画像を再構成する超音波画像作成部4と、超音波画像作成部4から出力される超音波画像が表示画面に表示される表示手段としての表示部5とを備える。

【0019】

探触子2には、駆動信号を超音波に変換して被検体17の対象部位に射出すると共に、被検体17の対象部位から発生した反射エコーを受波して受信信号に変換する診断用振動子が複数配列される。診断用振動子と共に治療用振動子を複数配列してもよい。治療用振動子は、被検体の対象部位に治療用超音波を射出する。

【0020】

また、超音波診断装置1は、医用画像診断装置6により取得された被検体17に関するボリュームデータを取り込み、ボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶部7を備える。医用画像診断装置6は、被検体17の画像を取得して診断を行う装置であり、例えば、CT画像診断装置やMR画像診断装置や超音波診断装置である。

【0021】

また、超音波診断装置1は、磁気センサ8及び磁気ソース16と、探触子座標算出部9と、超音波断層面座標算出部10と、リファレンス画像作成部11とを備える。

【0022】

磁気センサ8及び磁気ソース16により磁気位置センサシステムが構成される。磁気センサ8は、磁気信号検出器であり、探触子2に貼付される。磁気位置センサシステムは、磁気センサ8から出力される検出信号に基づいて、ソース座標系における探触子2の三次元位置や傾き(ねじれ)等の位置情報を算出して探触子座標算出部9に出力する。

【0023】

探触子座標算出部9は、磁気センサ8から取得したソース座標系における探触子2の位置情報に対して座標変換を行い、ボリュームデータ座標系における探触子2の位置情報を算出する。尚、座標変換に関して考慮すべき座標系は、ソース座標系及び被検体座標系及びボリュームデータ座標系である。公知のレジストレーション処理によって、各座標系同士的位置の対応関係(変換行列)を導出可能であり、ソース座標系からボリュームデータ座標系への変換行列を用いればよい。また、探触子座標算出部9は、探触子2の位置情報とともに探触子2の長手方向を探触子2の形状と向きから読み取り、超音波断層面の位置情報も算出される。

【0024】

超音波断層面座標算出部10は、探触子座標算出部9から取得したボリュームデータ座標系における探触子2の位置情報を用いて、ボリュームデータ座標系における超音波断層面の位置情報を算出する。すなわち、超音波断層面座標算出部10は、超音波画像作成部4から出力される超音波画像の各ピクセルがボリュームデータ上のどのボクセルに対応するかを算出する。

【0025】

リファレンス画像作成部11は、超音波断層面座標算出部10から出力されたボリュー

10

20

30

40

50

ムデータに対する超音波断層面の位置情報に基づいて、ボリュームデータ記憶部 7 に記憶されたボリュームデータからリファレンス画像用データを抽出してリファレンス画像を再構成する。尚、リファレンス画像用データは、リアルタイム撮像の場合、撮像中の超音波画像のスキャン面に対応する画像データである。超音波画像とリファレンス画像とは、同一断面の断層像として表示部 5 に表示される。

【 0 0 2 6 】

また、超音波診断装置 1 は、視点・投影面座標算出部 1 2 と、ボリュームデータ記憶部 7 に記憶されたボリュームデータに基づいて M I P 画像及びサーフェイスレンダリング画像を作成して合成する三次元被検体画像作成部 1 3 と、三次元空間に超音波の断層位置の三次元断層面画像を作成する三次元断層面画像作成部 1 4 と、三次元被検体画像作成部 1 3 及び三次元断層面画像作成部 1 4 が作成した三次元画像を合成する三次元合成画像作成部 1 5 とを備える。

10

【 0 0 2 7 】

表示部 5 は、超音波画像作成部 4 から出力された超音波画像と、リファレンス画像作成部 1 1 から出力されたリファレンス画像と、三次元合成画像作成部 1 5 から出力された三次元合成画像とを表示する。

三次元合成画像作成部 1 5 から出力された三次元合成画像は、検査部位及び探触子 2 の超音波断層面（超音波照射面の位置）をビジュアル化して示すガイド情報であり、検査部位を示すボディマーク及び探触子 2 の位置を示すプローブマークとして利用される。検査者は、このガイド情報に基づいて探触子 2 を移動させる。

20

尚、図示しないが、超音波診断装置 1 は、各構成要素を制御する制御部及び操作部を備える。

【 0 0 2 8 】

(1 - 2 . 超音波診断装置 1 の動作)

次に、図 3 ~ 図 7 を参照しながら、超音波診断装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、超音波診断装置 1 の動作を示すフローチャートである。

超音波診断装置 1 は、超音波送受信部 3 により探触子 2 から出力される受信信号を処理し、超音波画像作成部 4 により超音波画像 3 1 (図 7) を作成する (ステップ 1 0 1) 。

超音波診断装置 1 は、磁気センサ 8 及び磁気ソース 1 6 によりソース座標系における探触子 2 の位置情報を算出し、探触子座標算出部 9 により座標変換を行い、ボリュームデータ座標系における探触子 2 の位置情報を算出する (ステップ 1 0 2) 。

30

【 0 0 3 0 】

図 4 は、超音波断層面 3 3 を示す図である。

超音波断層面座標算出部 1 0 は、ボリュームデータ座標系における探触子 2 の位置情報を用いて、ボリュームデータ座標系における超音波断層面 3 3 の位置情報を算出する (ステップ 1 0 3) 。

【 0 0 3 1 】

リファレンス画像作成部 1 1 は、ボリュームデータ座標系における超音波断層面 3 3 の位置情報に基づいて、ボリュームデータ記憶部 7 に記憶されたボリュームデータを用いてリファレンス画像 3 2 (図 7) を再構成する (ステップ 1 0 4) 。

40

【 0 0 3 2 】

図 5 は、三次元可視化処理の説明図である。図 5 には、視点 2 1、視線 2 2、ボリュームデータ 2 3、投影面 2 4、視線 2 2 上のデータ配列 2 5、投影値 2 7 が示される。

図 6 は、三次元被検体画像 3 4 と三次元断層面画像 3 5 との合成画像である三次元合成画像 3 6 を示す図である。

【 0 0 3 3 】

三次元可視化処理として、主に 3 つの手法が挙げられる。M I P 法 (最大輝度値投影法) では、視点から投影面へ向けて視線を伸ばし、その視線にあるボクセルの最大輝度値を採用する。S R 法 (サーフェイスレンダリング) では、視点から投影面へ向けて視線を

50

伸ばし、その視線上にある輝度値変化の境界を採用する。VR法（ボリュームレンダリング）では、視点から投影面へ向けて視線を伸ばし、その視線上にあるボクセルの密度を合計する。

【0034】

視点・投影面座標算出部12は、ボリュームデータ座標系における探触子2の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点21及び投影面24を決定する（ステップ105）。

尚、第1の実施形態では、視線22の方向は、探触子2の超音波照射方向に対して平行である。図5の視線22は、図2の視線18に相当する。視点21は探触子2の裏側、すなわち、ボリュームデータ23の中心点から探触子2の中心点への半直線上、かつ、ボリュームデータ23よりも外側の点として決定される。また、投影面24は、視点21とボリュームデータ23の中心点とを結ぶ直線に対して垂直になるように決定される。

【0035】

三次元被検体画像作成部13は、ボリュームデータ記憶部7に記憶されたボリュームデータを用いて三次元可視化処理を行い、三次元被検体画像34（図6）を作成する（ステップ106）。

【0036】

例えば、三次元被検体画像作成部13は、MIP画像とSR画像とを合成して三次元被検体画像34を作成する。三次元被検体画像作成部13は、血管や造影効果増強域などの最大輝度部の三次元画像をMIP法で作成し、被検体17の体表の三次元画像をSR法で作成し、SR画像を半透明にしてMIP画像と合成して三次元被検体画像34を作成してもよい。この三次元被検体画像34では、被検体17内のどの血管が表示されているか、また、血管のどの位置からどの方向を観察しているかを明確に把握することができる。また、三次元被検体画像作成部13は、三次元画像における奥行き情報（Z軸座標）を算出することが望ましい。

【0037】

三次元断層面画像作成部14は、視点・投影面座標算出部12から視点21及び投影面24を取得し、超音波断層面座標算出部10から超音波断層面33の断層位置の位置情報を取得する。三次元断層面画像作成部14は、投影面24に対して、超音波断層面33を投影し、超音波断層面33の三次元画像である三次元断層面画像35（図6）を作成する（ステップ107）。尚、この三次元断層面画像35の形状は、超音波画像31の視野及び深度に対応したコンベックス形やリニア形になる。

【0038】

三次元合成画像作成部15は、三次元被検体画像34と三次元断層面画像35とを合成して三次元合成画像36を作成する（ステップ108）。三次元合成画像作成部15は、三次元被検体画像34と三次元断層面画像35とを異なる色相で合成することが望ましい。三次元合成画像作成部15は、例えば、三次元被検体画像34をグレースケールとし、三次元断層面画像35を緑色として画像合成する。

【0039】

ここで、三次元被検体画像34と三次元断層面画像35との画像合成について詳細に説明する。

三次元合成画像作成部15は、ピクセル毎に、三次元被検体画像34の深さ（Z軸座標値、視点21からの距離）と三次元断層面画像35の深さとを比較する。三次元合成画像作成部15は、視点21に近い画像について陰面処理を施す。

【0040】

例えば、三次元合成画像作成部15は、三次元合成画像36上の位置（X，Y）において、（三次元被検体画像34の深さ Z_m ）<（三次元断層面画像35の深さ Z_s ）であって、三次元被検体画像34が三次元断層面画像35よりも視点21に近いと判定した場合、三次元合成画像36の輝度値として三次元被検体画像34の輝度値を採用する。あるいは、三次元合成画像作成部15は、三次元被検体画像34及び三次元断層面画像35に対

10

20

30

40

50

してそれぞれ不透明度を設定し、不透明度が大きいほど係数を重くしてZ軸方向に沿って輝度値を加算してゆくことによって、手前の三次元被検体画像34を半透明表示させて奥にある三次元断層面画像35を透過表示させてもよい。これにより、三次元合成画像36において、三次元被検体画像34が三次元断層面画像35よりも手前側にあるように見える。

【0041】

一方、三次元合成画像作成部15は、三次元合成画像36上の位置(X, Y)において、(三次元被検体画像34の深さZm) > (三次元断層面画像35の深さZs)であって、三次元被検体画像34が三次元断層面画像35よりも視点21から遠いと判定した場合、三次元合成画像36の輝度値として三次元断層面画像35の輝度値を採用する。あるいは、三次元合成画像作成部15は、三次元被検体画像34及び三次元断層面画像35に対してそれぞれ不透明度を設定し、不透明度が大きいほど係数を重くしてZ軸方向に沿って輝度値を加算してゆくことによって、手前の三次元断層面画像35を半透明表示させて奥にある三次元被検体画像34を透過表示させてもよい。これにより、三次元合成画像36において、三次元断層面画像35が三次元被検体画像34よりも手前側にあるように見える。

10

【0042】

また、三次元合成画像作成部15は、三次元合成画像36上の位置(X, Y)において、(三次元被検体画像34の深さZm) = (三次元断層面画像35の深さZs)の場合、三次元合成画像36上の位置(X, Y)において輝度値を所定の色、例えば、青色に設定する。これにより、三次元被検体画像34と三次元断層面画像35との境界線が所定の色で描画されて明瞭になる。尚、不透明度に関しては、検査者が変更可能とすることが望ましい。

20

また、視点・投影面座標算出部12から得られる探触子2の位置情報と超音波断層面33の位置情報に合わせ、三次元合成画像36の三次元断層面画像35を固定し、三次元被検体画像34を変更して表示させることもできる。具体的には、三次元被検体画像作成部13は、視点・投影面座標算出部12から得られる探触子2の位置情報に基づいて、ポリウムデータ記憶部7に記憶されたポリウムデータを用いて三次元可視化処理を行う。このとき、三次元被検体画像作成部13は、視点・投影面座標算出部12から視点21及び投影面24の位置情報を取得する。そして、三次元被検体画像作成部13は、ポリウムデータを用いて視点21から投影面24に対して描写される三次元被検体画像を作成する。また、三次元断層面画像作成部14は、視点・投影面座標算出部12から超音波断層面33の位置情報を取得し、投影面24に対して、超音波断層面33を投影し、超音波断層面33の三次元画像である三次元断層面画像35を作成する。そして、三次元断層面画像作成部14は、一旦作成された三次元断層面画像35を固定する。よって、探触子2を動かしても三次元断層面画像35で表示される超音波断層面33は定位置に表示され、三次元被検体画像34のみが探触子2の動きに合わせて移動することになる。

30

また、超音波断層面33と視点方向が平行になる場合、表示される超音波断層面33がライン状に形成されることもある。このライン状に表示されるラインは、超音波断層面33の断層位置そのものを示すものであり、リニア型又はコンベックス型の探触子2であれば、探触子2の長手方向である。上記の方法でラインを固定することにより、このラインの位置情報から穿刺計画などを行うことができる。

40

【0043】

図7は、表示部5の表示画面37を示す図である。

超音波診断装置1は、超音波画像31及びリファレンス画像32及び三次元合成画像36を対応付けて隣接配置し、表示部5の画面37に表示する(ステップ109)。

【0044】

(1-3. 効果等)

以上の過程を経て、超音波診断装置1は、磁気センサ8により探触子2の位置情報を取得し、探触子2の位置情報に基づいて、同一の断層面について超音波画像31及びリファ

50

レンズ画像 3 2 を作成する。超音波診断装置 1 は、探触子 2 の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点 2 1 及び投影面 2 4 を決定する。超音波診断装置 1 は、投影面 2 4 にボリュームデータを投影して三次元被検体画像 3 4 を作成し、投影面 2 4 に超音波画像 3 1 の断層位置を示す超音波断層面 3 3 を投影して三次元断層面画像 3 5 を作成し、三次元被検体画像 3 4 と三次元断層面画像 3 5 とを画像合成して三次元合成画像 3 6 を作成する。超音波診断装置 1 は、超音波画像 3 1 とリファレンス画像 3 2 と三次元合成画像 3 6 とを対応付けて表示部 5 に表示する。

【 0 0 4 5 】

このように第 1 の実施形態では、被検体と探触子 2 との位置関係に応じて三次元被検体画像の角度を変更して表示させることができる。よって、探触子 2 の位置の変化に応じてボディマークの表示角度を変更可能であり、RVS による超音波画像診断を正確かつ効率的に行うことができる。

【 0 0 4 6 】

(2 . 第 2 の実施形態)

次に、図 8 ~ 図 1 1 を参照しながら、第 2 の実施形態について説明する。

図 8 は、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 a の構成図である。

図 9 は、探触子 2 と検査者 4 3 との位置関係を示す図である。

第 2 実施形態では、視線 4 4 の方向は検査者 4 3 から見た視線方向であり、被検体 1 7 や探触子 2 の超音波照射面に対して方向が変化する。

【 0 0 4 7 】

超音波診断装置 1 a は、磁気センサ 4 1 及び検査者座標算出部 4 2 を備える。

磁気センサ 4 1 は、磁気信号検出器であり、検査者 4 3 の頭部に装着される。磁気センサ 4 1 は、可能な限り検査者 4 3 の目の近くに装着されることが望ましい。

【 0 0 4 8 】

磁気位置センサシステムは、磁気センサ 4 1 から出力される検出信号に基づいて、ソース座標系における検査者 4 3 の三次元位置や傾き（ねじれ）等の位置情報を算出して検査者座標算出部 4 2 に出力する。

検査者座標算出部 4 2 は、磁気センサ 4 1 から取得したソース座標系における検査者 4 3 の位置情報に対して座標変換を行い、ボリュームデータ座標系における検査者 4 3 の位置情報を算出する。

【 0 0 4 9 】

視点・投影面座標算出部 1 2 は、ボリュームデータ座標系における検査者 4 3 の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点 2 1 及び投影面 2 4 を決定する。

尚、第 2 の実施形態では、視線 4 4 の方向は、検査者 4 3 の位置に応じて変化する。図 5 の視線 2 2 は、図 9 の視線 4 4 に相当する。視点 2 1 は検査者 4 3 の視点、すなわち、検査者 4 3 の頭部の位置である。また、投影面 2 4 は、視点 2 1 とボリュームデータ 2 3 の中心点とを結ぶ直線に対して垂直になるように決定される。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、三次元被検体画像 5 1 と三次元断層面画像 5 2 との合成画像である三次元合成画像 5 3 を示す図である。

図 1 1 は、表示部 5 の表示画面 5 4 を示す図である。

以降第 1 の実施形態と同様に、超音波診断装置 1 a は、三次元被検体画像 5 1 及び三次元断層面画像 5 2 を作成して画像合成し、三次元合成画像 5 3 を作成する。

超音波診断装置 1 は、超音波画像 3 1 及びリファレンス画像 3 2 及び三次元合成画像 5 3 を対応付けて隣接配置し、表示部 5 の画面 5 4 に表示する。

【 0 0 5 1 】

以上の過程を経て、超音波診断装置 1 は、検査者 4 3 の位置情報に基づいて、三次元可視化処理における視点 2 1 及び投影面 2 4 を決定する。超音波診断装置 1 は、投影面 2 4 にボリュームデータを投影して三次元被検体画像 5 1 を作成し、投影面 2 4 に超音波断層面 3 3 を投影して三次元断層面画像 5 2 を作成し、三次元被検体画像 5 1 と三次元断層面

10

20

30

40

50

画像 5 2 とを画像合成して三次元合成画像 5 3 を作成する。超音波診断装置 1 は、超音波画像 3 1 とリファレンス画像 3 2 と三次元合成画像 5 3 とを対応付けて表示部 5 に表示する。

【 0 0 5 2 】

このように第 2 の実施形態では、被検体と検査者との位置関係に応じて三次元合成画像の角度を変更して表示させることができる。これにより、検査者の位置の変化に応じてボディマークの表示角度を変更可能であり、RVS による超音波画像診断を正確かつ効率的に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

(3 . その他)

尚、三次元被検体画像作成部 1 3 が実行する三次元処理は演算量が大いので、リアルタイム処理が困難となる場合が考えられる。この場合には、リアルタイム処理を行わず、必要となときに三次元被検体画像 3 4 の表示角度を変更するようにしてもよい。

例えば、図 7 の画面 3 7 あるいは図 1 1 の画面 5 4 のユーザーインターフェース上に 3D 角度変更ボタン 3 8 を設け、当該ボタン 3 8 を介して三次元処理の実行及び停止を操作するようにしてもよい。すなわち、ボタン 3 8 を介して三次元処理実行の操作指示が行われた時に、視点・投影面座標算出部 1 2 が視点 2 1 および投影面 2 4 を再計算し、三次元被検体画像作成部 1 3 が三次元被検体画像 3 4 を作成すればよい。

【 0 0 5 4 】

以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 の構成図

【 図 2 】 探触子 2 と被検体 1 7 との位置関係を示す図

【 図 3 】 超音波診断装置 1 の動作を示すフローチャート

【 図 4 】 超音波断層面 3 3 を示す図

【 図 5 】 三次元可視化処理の説明図

【 図 6 】 三次元被検体画像 3 4 と三次元断層面画像 3 5 との合成画像である三次元合成画像 3 6 を示す図

【 図 7 】 表示部 5 の表示画面 3 7 を示す図

【 図 8 】 第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 a の構成図

【 図 9 】 探触子 2 と検査者 4 3 との位置関係を示す図

【 図 1 0 】 三次元被検体画像 5 1 と三次元断層面画像 5 2 との合成画像である三次元合成画像 5 3 を示す図

【 図 1 1 】 表示部 5 の表示画面 5 4 を示す図

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1、 1 a 超音波診断装置
- 2 超音波探触子
- 3 超音波送受信部
- 4 超音波画像作成部
- 5 表示部
- 6 医用画像診断装置
- 7 ボリュームデータ記憶部
- 8、 4 1 磁気センサ
- 9 探触子座標算出部
- 1 0 超音波断層面座標算出部

10

20

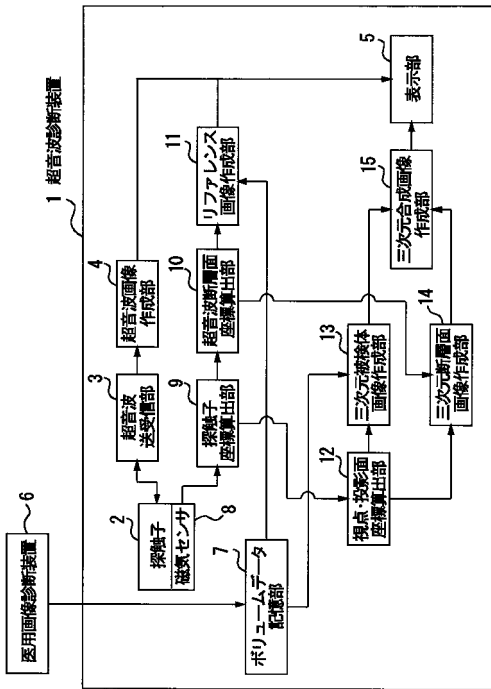
30

40

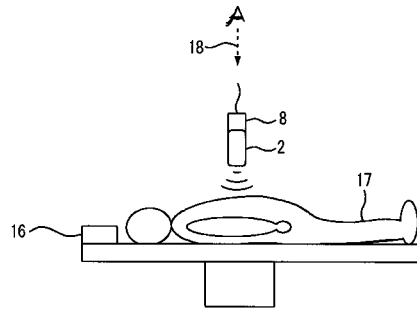
50

- 1 1 リファレンス画像作成部
- 1 2 視点・投影面座標算出部
- 1 3 三次元被検体画像作成部
- 1 4 三次元断層面画像作成部
- 1 5 三次元合成画像作成部
- 1 6 磁気ソース
- 1 7 被検体
- 1 8、2 2、4 4 視線
- 2 1 視点
- 2 4 投影面
- 3 3 超音波断層面
- 3 4、5 1 三次元被検体画像
- 3 5、5 2 三次元断層面画像
- 3 6、5 3 三次元合成画像
- 3 7、5 4 画面
- 4 2 検査者座標算出部
- 4 3 検査者

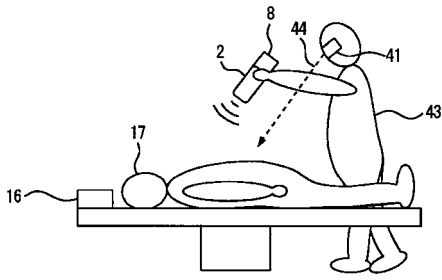
【図1】



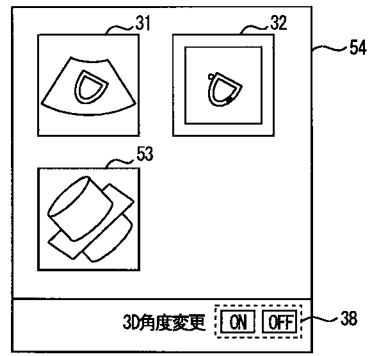
【図2】



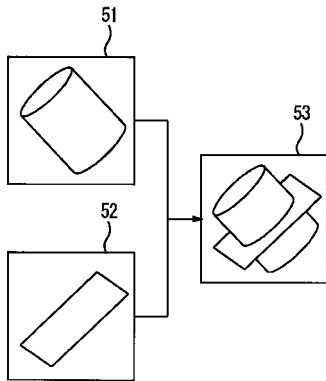
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 澤木 明子

愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人 名古屋大学内

審査官 富永 昌彦

(56)参考文献 国際公開第2004/098414(WO, A1)

国際公開第2006/059668(WO, A1)

特開2001-017433(JP, A)

特開2000-201925(JP, A)

特開平11-047133(JP, A)

特開平04-279156(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

G06T 1/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4936281B2	公开(公告)日	2012-05-23
申请号	JP2007013357	申请日	2007-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药 国立大学法人名古屋大学		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ 国立大学法人名古屋大学		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ 国立大学法人名古屋大学		
[标]发明人	荒井修 佐竹弘子 澤木明子		
发明人	荒井 修 佐竹 弘子 澤木 明子		
IPC分类号	A61B8/00 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/00 G06T1/00.290.D G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE30 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/JC20 4C601/KK24 4C601/KK32 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB16 5B057/CE08 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/DA01 5L096/FA66		
代理人(译)	井上清一		
其他公开文献	JP2008178500A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断系统，该系统可以使用三维物体图像从身体标记中的不同视点确认身体标记。Z SOLUTION：超声波诊断系统1通过磁传感器8获取探头2的位置信息，并为同一断层表面准备超声波图像和参考图像。超声波诊断系统1通过视点和投影面坐标计算部12基于探头2的位置信息确定三维可视化处理中的视点和投影面，通过以下方式准备三维被摄体图像。通过三维物体图像准备部分13将体数据投射到投影表面，通过三维断层表面图像准备部分14将超声波断层表面投影到投影表面来准备三维断层图像，准备通过三维合成图像准备部分15组合三维对象图像和三维断层表面图像的三维合成图像，并在a处显示超声图像，参考图像和三维合成图像。对应显示第5部分。Z

