

(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2016-83022

(P2016-83022A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)

F I  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-216237 (P2014-216237)  
(22) 出願日 平成26年10月23日(2014.10.23)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
(74) 代理人 100116665  
弁理士 渡辺 和昭  
(74) 代理人 100164633  
弁理士 西田 圭介  
(72) 発明者 林 正樹  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB16 EE07 EE11 GA18  
GA21 GB06 JC33 JC37 KK12  
KK23

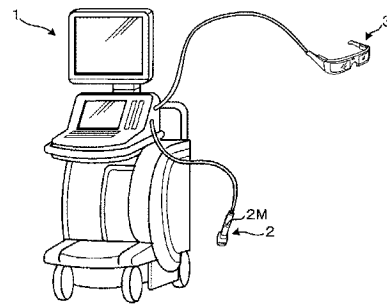
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、及び超音波診断方法

(57) 【要約】

【課題】 観察したい部位をより容易に判別できるようにする。

【解決手段】 超音波診断装置は、超音波プローブからの第1の受信信号に基づいて、前記超音波プローブの超音波送出方向に対応する第1の超音波画像を生成する第1の画像処理部と、前記第1の超音波画像を表示する第1の表示部と、前記超音波プローブからの第2の受信信号に基づいて、前記超音波送出方向とは異なる方向に対応する第2の超音波画像を生成する第2の画像処理部と、ユーザーに視認可能に前記ユーザーに装着される、前記第2の超音波画像を表示する第2の表示部と、前記第1の画像処理部の動作と前記第2画像処理部の動作を切り替え制御する切替部とを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波プローブからの第 1 の受信信号に基づいて、前記超音波プローブの超音波送出方向に対応する第 1 の超音波画像を生成する第 1 の画像処理部と、

前記第 1 の超音波画像を表示する第 1 の表示部と、

前記超音波プローブからの第 2 の受信信号に基づいて、前記超音波送出方向とは異なる方向に対応する第 2 の超音波画像を生成する第 2 の画像処理部と、

ユーザーに視認可能に前記ユーザーに装着される、前記第 2 の超音波画像を表示する第 2 の表示部と、

前記第 1 の画像処理部の動作と前記第 2 画像処理部の動作を切り替え制御する切替部とを備える超音波診断装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記第 2 の画像処理部は、前記第 2 の受信信号に基づいて生成した 3 次元画像から、前記ユーザーの視線方向と所定角度で交差する断面の断層画像を、前記第 2 の超音波画像として生成する

超音波診断装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記第 2 の画像処理部は、前記第 2 の受信信号に基づいて生成した 3 次元画像から、前記超音波プローブの向きと所定角度で交差する断面の断層画像を、前記第 2 の超音波画像として生成する

超音波診断装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 2 又は 3 に記載の超音波診断装置であって、

前記第 2 の画像処理部は、前記所定角度で交差する複数の前記断面から、時間の経過とともに異なる断面を選択して前記断層画像を生成する

超音波診断装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記ユーザーに装着されるカメラを備え、

前記切替部は、前記カメラからの撮像画像に前記超音波プローブが含まれる場合に、前記第 2 の画像処理部を動作させ、前記カメラからの撮像画像に前記超音波プローブが含まれない場合に、前記第 1 画像処理部を動作させる

超音波診断装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記ユーザーに装着されるカメラと、

前記カメラからの撮像画像から、前記超音波プローブの位置及び向きを検出する検出部と、

前記第 1 の超音波画像上の第 1 の関心位置を受け付け、前記第 1 の関心位置と、前記超音波プローブの位置及び向きとに基づいて、前記第 1 の関心位置に対応する前記第 2 の超音波画像上の第 2 の関心位置を設定する関心位置設定部と

を備え、

前記第 2 の画像処理部は、前記第 2 の関心位置を合成した前記第 2 の超音波画像を生成する

超音波診断装置。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記ユーザーに装着されるカメラと、

50

前記カメラからの撮像画像から、前記超音波プローブの位置及び向きを検出する検出部と、

前記第2の超音波画像上の第1の関心位置を受け付け、前記第1の関心位置と、前記超音波プローブの位置及び向きとに基づいて、前記第1の関心位置に対応する前記第1の超音波画像上の第2の関心位置を設定する関心位置設定部と

を備え、

前記第1の画像処理部は、前記第2の関心位置を合成した前記第1の超音波画像を生成する

超音波診断装置。

【請求項8】

10

請求項1に記載の超音波診断装置であって、

前記第2の画像処理部は、前記第2の受信信号に基づいて3次元画像を生成し、

前記超音波診断装置は、

前記3次元画像から特徴を抽出した3次元モデルを生成するモデル生成部を備え、

前記第2の画像処理部は、前記3次元モデルを前記ユーザーの視線方向から見た画像を、前記第2の超音波画像として生成する

超音波診断装置。

【請求項9】

請求項1に超音波診断装置であって、

前記ユーザーにより移動可能な前記超音波プローブ

を備える超音波診断装置。

20

【請求項10】

超音波診断装置における超音波診断方法であって、

超音波プローブからの第1の受信信号に基づいて、前記超音波プローブの超音波送出方向に対応する第1の超音波画像を生成する第1の生成工程と、

前記第1の超音波画像を第1の表示部に表示する第1の表示工程と、

前記超音波プローブからの第2の受信信号に基づいて、前記超音波送出方向とは異なる方向に対応する第2の超音波画像を生成する第2の生成工程と、

ユーザーに視認可能に前記ユーザーに装着される第2の表示部に前記第2の超音波画像を表示する第2の表示工程と、

30

前記第1の生成工程と前記第2の生成工程を切り替える工程と

を含む超音波診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置、及び超音波診断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、超音波プローブからのエコー信号に基づいて第1の超音波画像を生成し、スキャン領域の位置に基づいて第1の超音波画像から第2の超音波画像を生成し、第2の超音波画像をゴーグル型のディスプレイに表示する、超音波診断装置が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-170747号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の特許文献1の技術によれば、超音波プローブの位置に応じた超音波画像を観察す

50

ることができる。しかし、実際の診断においては、観察したい部位を判別するためには、ユーザーは、超音波プローブを様々な位置に移動させたり様々な方向に向かせたりする作業を繰り返す必要がある。このような作業は、手間と時間が掛かる。特にユーザーにとって高度なレベルの診断を行う場合には、さらに手間と時間が掛かる。従って、観察したい部位を、より容易に判別できるようにすることが求められる。

【0005】

本発明は、観察したい部位をより容易に判別できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決する本発明の一態様は、超音波診断装置であって、超音波プローブからの第1の受信信号に基づいて、前記超音波プローブの超音波送出方向に対応する第1の超音波画像を生成する第1の画像処理部と、前記第1の超音波画像を表示する第1の表示部と、前記超音波プローブからの第2の受信信号に基づいて、前記超音波送出方向とは異なる方向に対応する第2の超音波画像を生成する第2の画像処理部と、ユーザーに視認可能に前記ユーザーに装着される、前記第2の超音波画像を表示する第2の表示部と、前記第1の画像処理部の動作と前記第2画像処理部の動作を切り替え制御する切替部とを備える。このようにすれば、2つ異なる方向の画像が切り替えて表示されるため、ユーザーは観察したい部位（例えば、異常が推測される部位など）をより容易に判別できる。

【0007】

前記第2の画像処理部は、前記第2の受信信号に基づいて生成した3次元画像から、前記ユーザーの視線方向と所定角度で交差する断面の断層画像を、前記第2の超音波画像として生成してもよい。このようにすれば、ユーザーは、視線方向に応じた断面を観察することができる。

【0008】

前記第2の画像処理部は、前記第2の受信信号に基づいて生成した3次元画像から、前記超音波プローブの向きと所定角度で交差する断面の断層画像を、前記第2の超音波画像として生成してもよい。このようにすれば、超音波プローブの向きは静的であるため、視線方向の変化に係わらず、ユーザーは安定した断層画像を観察することができる。

【0009】

前記第2の画像処理部は、前記所定角度で交差する複数の前記断面から、時間の経過とともに異なる断面を選択して前記断層画像を生成してもよい。このようにすれば、ユーザーは、操作を行わなくても超音波送出方向と交差する断面を複数観察することができる。

【0010】

前記超音波診断装置は、前記ユーザーに装着されるカメラを備え、前記切替部は、前記カメラからの撮像画像に前記超音波プローブが含まれる場合に、前記第2の画像処理部を動作させ、前記カメラからの撮像画像に前記超音波プローブが含まれない場合に、前記第1画像処理部を動作させてもよい。このようにすれば、ユーザーが観察対象を見ている場合には第2の超音波画像が表示され、ユーザーが観察対象を見していない（第1の表示部を見ている）場合には、第1の超音波画像が表示されるため、簡単に切り替えを行える。

【0011】

前記超音波診断装置は、前記ユーザーに装着されるカメラと、前記カメラからの撮像画像から、前記超音波プローブの位置及び向きを検出する検出部と、前記第1の超音波画像上の第1の関心位置を受け付け、前記第1の関心位置と、前記超音波プローブの位置及び向きとに基づいて、前記第1の関心位置に対応する前記第2の超音波画像上の第2の関心位置を設定する関心位置設定部とを備え、前記第2の画像処理部は、前記第2の関心位置を合成した前記第2の超音波画像を生成してもよい。このようにすれば、第1の超音波画像上において設定した関心位置を、第2の超音波画像上において確認できるため、観察作業の利便性が高くなる。

【0012】

前記超音波診断装置は、前記ユーザーに装着されるカメラと、前記カメラからの撮像画

10

20

30

40

50

像から、前記超音波プローブの位置及び向きを検出する検出部と、前記第2の超音波画像上の第1の関心位置を受け付け、前記第1の関心位置と、前記超音波プローブの位置及び向きとに基づいて、前記第1の関心位置に対応する前記第1の超音波画像上の第2の関心位置を設定する関心位置設定部とを備え、前記第1の画像処理部は、前記第2の関心位置を合成した前記第1の超音波画像を生成してもよい。このようにすれば、第2の超音波画像上において設定した関心位置を、第1の超音波画像上において確認できるため、観察作業の利便性が高くなる。

【0013】

前記第2の画像処理部は、前記第2の受信信号に基づいて3次元画像を生成し、前記超音波診断装置は、前記3次元画像から特徴を抽出した3次元モデルを生成するモデル生成部を備え、前記第2の画像処理部は、前記3次元モデルを前記ユーザーの視線方向から見た画像を、前記第2の超音波画像として生成してもよい。このようにすれば、断層画像が表示される場合と比べて、立体的な広い範囲を一目で観察することができる。

10

【0014】

前記超音波診断装置は、前記ユーザーにより移動可能な前記超音波プローブを備えてもよい。このようにすれば、観察対象の様々な部位について、2つ異なる方向の超音波画像を観察することができる。

【0015】

上記の課題を解決する本発明の他の態様は、超音波診断装置における超音波診断方法であって、超音波プローブからの第1の受信信号に基づいて、前記超音波プローブの超音波送出方向に対応する第1の超音波画像を生成する第1の生成工程と、前記第1の超音波画像を第1の表示部に表示する第1の表示工程と、前記超音波プローブからの第2の受信信号に基づいて、前記超音波送出方向とは異なる方向に対応する第2の超音波画像を生成する第2の生成工程と、ユーザーに視認可能に前記ユーザーに装着される第2の表示部に前記第2の超音波画像を表示する第2の表示工程と、前記第1の生成工程と前記第2の生成工程を切り替える工程とを含む。このようにすれば、2つ異なる方向の画像が切り替えて表示されるため、ユーザーは観察したい部位（例えば、異常が推測される部位など）をより容易に判別できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第一実施形態に係る超音波診断装置の外観の一例を示す図である。

30

【図2】超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】断層画像の生成処理の一例を説明する図である。

【図4】断層画像の生成処理の他の例を説明する図である。

【図5】動作モードの切り替えを説明する図である。

【図6】動作モード決定処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】画像表示処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第二実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】関心位置の設定を説明する図である。

40

【図10】関心位置設定処理（通常モード）の一例を示すフローチャートである。

【図11】画像表示処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第三実施形態に係る関心位置設定処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。

【図13】画像表示処理（通常モード）の一例を示すフローチャートである。

【図14】本発明の第四実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図15】画像表示処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の複数の実施形態について、図面を参照して説明する。

50

## 【 0 0 1 8 】

## &lt; 第一実施形態 &gt;

図 1 は、本発明の第一実施形態に係る超音波診断装置の外観の一例を示す図である。

## 【 0 0 1 9 】

超音波診断装置 1 は、据え置型の装置である。超音波診断装置 1 は、観察プローブ 2 (本発明の超音波プローブに相当する) と、ヘッド・マウント・ディスプレイ (Head Mount Display、以下では単に「HMD」という) 3 とに、有線又は無線により接続される。

## 【 0 0 2 0 】

観察プローブ 2 は、観察対象に対して超音波を送出し、観察対象内で生じた反射波 (以下「エコー信号」ともいう) を受信する、超音波プローブである。観察プローブ 2 には、画像処理により観察プローブ 2 を検出するために使用されるマーカー 2 M が設けられている。

10

## 【 0 0 2 1 】

本実施形態では、観察プローブ 2 には、例えば、2Dアレイ型 (マトリクスアレイ型) プローブ、機械式 3次元プローブなどの、超音波プローブを使用する。観察プローブ 2 は、超音波送出方向に沿った 2次元平面をスキャンすることもできるし、3次元空間をスキャンすることもできる。これにより、超音波診断装置 1 は、観察対象を異なる方向から観察した超音波画像を表示して、観察したい部位の特定を容易にすることができる。

## 【 0 0 2 2 】

なお、観察プローブ 2 は、2次元平面のスキャンに使用される場合には、例えば、ユーザーが手に持って移動させたり向きを変えたりすることで、観察対象の様々な部位をスキャンすることができる。また、観察プローブ 2 は、3次元空間のスキャンに使用される場合には、例えば、ユーザーが観察対象に対して位置及び向きを固定することで、その固定場所で観察対象のスキャンを行う。

20

## 【 0 0 2 3 】

HMD 3 は、ユーザーの頭部に装着され、画像の表示や外界の撮像を行う装置である。HMD 3 は、例えば、透過型ゴーグルであり、ユーザーの視界を覆う部分に表示部 (後述する第 2 の表示部 3 1) が設けられ、ユーザーの視界に対応する方向を撮像するカメラ (後述するカメラ 3 0) が設けられる。表示部は、例えば、透明な LCD (Liquid Crystal Display) であり、印加される電圧に応じて透過度が制御される。また、表示部は、例えば、超音波診断装置 1 から送られる超音波画像等を表示する。これにより、表示部は、外界の像を透過させつつ、画像を表示することができる。

30

## 【 0 0 2 4 】

もちろん、超音波診断装置 1 の構成態様は上述したものに限定されない。例えば、超音波診断装置 1 は、タブレット PC (Personal Computer) のような携帯型であってもよい。また、例えば、HMD 3 は、透過型ゴーグルに限られず、不透明の表示部を備え、カメラにより撮像した外界の画像を表示部に表示させる、不透過型ゴーグルであってもよい。また、例えば、HMD 3 は、ゴーグル型に限らず、眼鏡型、ヘルメット型などであってもよい。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

40

## 【 0 0 2 6 】

超音波診断装置 1 は、制御部 1 0 と、送受信部 1 1 と、記憶部 1 2 と、操作部 1 3 と、第 1 の表示部 1 4 とを有する。また、HMD 3 は、カメラ 3 0 と、第 2 の表示部 3 1 とを有する。

## 【 0 0 2 7 】

送受信部 1 1 は、観察プローブ 2 について超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行う。具体的には、送受信部 1 1 は、観察プローブ 2 に対して駆動信号を出力する。観察プローブ 2 は、例えば、2次元アレイ状に配列された超音波トランスデューサー素子を含む超音波トランスデューサーデバイス (図示せず) を備えており、この超音波トラン

50

スドューサーデバイスが駆動信号を超音波に変換して、送出する。

【0028】

また、観察プローブ2が備える超音波トランスドューサーデバイスは、観察対象からの超音波エコーを超音波診断装置1に対して送出する。送受信部11は、観察プローブ2からの超音波エコーを電気信号に変換する。また、送受信部11は、当該電気信号(アナログ信号)に対して、増幅、検波、A/D(アナログ/デジタル)変換、位相合わせなどの処理を行い、処理後の電気信号である受信信号(デジタルデータ)を、制御部10に対して出力する。

【0029】

上述のとおり、観察プローブ2は、3次元空間をスキャンする超音波プローブである。従って、送受信部11は、後述する広範囲モードでは、例えば、スライス方向(図3(A)のSL)の各スライス位置で、スキャン方向(スライス方向と直交する方向、(図3(A)のSC)に、スキャンライン毎に超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行うことで、スライス位置毎に超音波送出方向に沿った2次元平面を構成する各スキャンラインのデジタルデータを得ることができる。すなわち、3次元のデジタルデータを得ることができる。

10

【0030】

また、送受信部11は、後述する通常モードでは、例えば、所定のスライス位置(例えばスライス方向の範囲の中央位置)で、スキャンライン毎に超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行うことで、超音波送出方向に沿った2次元平面を構成する各スキャンラインのデジタルデータを得ることができる。

20

【0031】

記憶部12は、制御部10が処理に使用するデータなどを記憶する。記憶部12は、例えばフラッシュROM(Read Only Memory)などの不揮発性の記憶装置で実現することができる。

【0032】

操作部13は、ユーザーの操作入力を受け付け、操作に応じた操作信号を制御部10に出力する。操作部13は、例えば、キーボード、ダイヤル、スライダ、ポインティングデバイス、タッチセンサー、タッチパネルなどの入力装置で実現することができる。

【0033】

第1の表示部14は、制御部10から出力される各種画像(超音波画像、メニュー、アイコンなど)を表示する。第1の表示部14は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)、有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイ、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイなどで実現することができる。

30

【0034】

カメラ30は、外界の像を撮像し、撮像した画像を超音波診断装置1(制御部10)に出力する。上述したように、カメラ30は、ユーザーの視界に対応する方向を撮像する。カメラ30は、例えば、CCD(Charge Coupled Devices)イメージセンサー、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサーなどを含む。

【0035】

第2の表示部31は、超音波診断装置1(制御部10)から出力される各種画像(超音波画像、メニュー、アイコンなど)を表示する。第2の表示部31は、上述したように、例えば、透過型LCDなどで実現することができる。

40

【0036】

制御部10は、超音波診断装置1を統合的に制御する。また、制御部10は、第1の画像処理部101と、第2の画像処理部102と、動作モード決定部103(本発明の切替部に相当する)と、観察プローブ検出部104(本発明の検出部に相当する)と、視線方向検出部105と、撮像画像取得部106とを有する。

【0037】

第1の画像処理部101は、後述する通常モードにおいて、送受信部11から出力され

50

る 2 次元平面を構成する各スキャンラインのデジタルデータに基づいて、超音波送出方向に対応した 2 次元平面の超音波画像を生成する。また、第 1 の画像処理部 1 0 1 は、生成した超音波画像を、第 1 の表示部 1 4 に出力して表示させる。

【 0 0 3 8 】

第 1 の画像処理部 1 0 1 における超音波画像の生成方法は特に限定されないが、例えば次のように超音波画像を生成すればよい。例えば、第 1 の画像処理部 1 0 1 は、デジタルデータのエコー信号の振幅強度に応じた B モード信号を生成し、B モード信号から算出した画素値を超音波送出方向に対応した 2 次元平面にマッピングする。また、例えば、第 1 の画像処理部 1 0 1 は、デジタルデータのエコー信号の周波数遷移を検出して、観察対象の組織や血流などの移動速度を抽出したドブラ信号を生成し、ドブラ信号から算出した速度値を色情報に変換した画素値を超音波送出方向に対応した 2 次元平面にマッピングする。

10

【 0 0 3 9 】

第 2 の画像処理部 1 0 2 は、後述する広範囲モードにおいて、送受信部 1 1 から出力される 3 次元空間のデジタルデータに基づいて、超音波送出方向に交差する（超音波送出方向とは異なる方向に対応する）2 次元断面の超音波画像を生成する。また、第 2 の画像処理部 1 0 2 は、生成した超音波画像を、HMD 3 に出力して第 2 の表示部 3 1 に表示させる。

【 0 0 4 0 】

第 2 の画像処理部 1 0 2 における超音波画像の生成方法は特に限定されないが、例えば次のように超音波画像を生成すればよい。図 3 は、断面画像の生成処理の一例を説明する図である。例えば、第 2 の画像処理部 1 0 2 は、3 次元空間のデジタルデータから B モード信号やドブラ信号を生成し、B モード信号やドブラ信号から算出した画素値を 3 次元空間にマッピングしたボリュームデータ V を生成する（図 3（A）、（B））。

20

【 0 0 4 1 】

それから、第 2 の画像処理部 1 0 2 は、視線方向検出部 1 0 5 からユーザーの視線方向 E を取得し、当該視線方向 E と所定角度で交差するボリュームデータ V の断面 W を特定し、当該断面 W の画素値を 2 次元平面にマッピングした断面画像を生成する（図 3（C））。この所定角度は、特に限定されないが、例えば、視線方向 E に対して直角とすることができる。所定角度の設定は、操作部 1 3 を介して、又は、HMD 4 に接続された若しくは備えられる操作部（図示せず）を介して、第 2 の画像処理部 1 0 2 がユーザーから受け付けるようにしてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

ここで、視線方向 E と所定角度で交差する断面 W は複数存在するが、第 2 の画像処理部 1 0 2 は、所定規則に従って、複数の断面 W のうち 1 つを選択して断面画像を生成する。この所定規則は、特に限定されないが、例えば、複数の断面のうち最も面積が広い断面を選択したり、所定値以上の面積を有する断面のうち視点到最も近い断面を選択したりすることができる。また、例えば、図 4（断面画像の生成処理の他の例を説明する図）に示すように、時間の経過とともに異なる断面を選択するようにしてもよい（例えば、1 秒間隔で、所定距離間隔の断面を、断面 W 1、断面 W 2、断面 W 3・・・の順に選択する）。このとき、視点到近い方から順に断面を選択してもよいし、視点到遠い方から順に断面を選択してもよい。また、断面の選択は、操作部 1 3 を介して、又は、HMD 3 に接続された若しくは備えられる操作部（図示せず）を介して、第 2 の画像処理部 1 0 2 がユーザーから受け付けるようにしてもよい。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 の説明に戻って、動作モード決定部 1 0 3 は、超音波診断装置 1 の動作モードを決定し、決定した動作モードに応じて、観察プローブ 2 を用いたスキャン処理を切り替え制御する。本実施形態には、動作モードとして、通常モード、及び広範囲モードがある。通常モードは、観察プローブ 2 を用いて超音波送出方向に対応した 2 次元平面のスキャン処理を実行するモードである。広範囲モードは、観察プローブ 2 を用いて 3 次元空間のスキ

50

ャン処理を実行するモードである。本実施形態では、3次元空間は2次元平面よりも広いスキャン範囲を含むため、通常モードに対して広範囲モードと呼んでいる。

【0044】

具体的には、動作モード決定部103は、観察プローブ検出部104から出力される、カメラ30の撮像画像内の観察プローブ2の検出の有無に基づいて、動作モードを決定する。図5は、動作モードの切り替えを説明する図である。図5は、観察対象Hを観察プローブ2で観察する場合を示している。

【0045】

観察プローブ2が撮像画像内に検出されない場合、動作モード決定部103は、通常モードを選択し、送受信部11の2次元平面スキャン及び第1の画像処理部101の動作を実行させ、第2の画像処理部102の動作を停止させる。図5(A)の例では、観察プローブ2がHMD3の撮像範囲に入っていないため、通常モードが選択される。この場合、第2の表示部31には、超音波画像が表示されず、第1の表示部14には、超音波送出方向に対応した超音波画像IM1が表示される。

【0046】

観察プローブ2が撮像画像内に検出されている場合、動作モード決定部103は、広範囲モードを選択し、送受信部11の3次元空間スキャン及び第2の画像処理部102の動作を実行させ、第1の画像処理部101の動作を停止させる。図5(B)の例では、観察プローブ2がHMD3の撮像範囲に入っているため、広範囲モードが選択される。この場合、第2の表示部31には、断層画像である超音波画像IM2が表示され、第1の表示部14には、超音波画像が表示されない(表示が抑止される)。

【0047】

図2の説明に戻って、観察プローブ検出部104は、撮像画像取得部106から出力される撮像画像から観察プローブ2を検出する。例えば、観察プローブ検出部104は、撮像画像内のマーカ-2Mの有無を検出することにより、観察プローブ2の有無を検出する。また、例えば、観察プローブ検出部104は、撮像画像内のマーカ-2Mの位置、大きさ、形状などに基づいて、カメラ30と観察プローブ2の相対的な位置関係を検出する。すなわち、観察プローブ検出部104は、カメラ30の位置及び撮像方向に対する、観察プローブ2の位置及び向きを検出する。本実施形態では、例えば、検出された観察プローブ2の位置及び向きを、観察プローブ2によりスキャンされる2次元平面又は3次元空間の原点あるいは基準点として利用する。マーカ-が設けられた被写体とカメラの相対的な位置関係を求めるのには、既存の技術を用いることができるため、詳細な説明を省略する。

【0048】

視線方向検出部105は、観察プローブ検出部104により観察プローブ2が検出された場合に、観察プローブ2の位置及び向きに対する、カメラ30の位置及び撮像方向を検出する。本実施形態では、例えば、検出したカメラ30の位置及び撮像方向を、観察プローブ2によりスキャンされる3次元空間に対する視点位置及び視線方向として利用する。

【0049】

撮像画像取得部106は、カメラ30からカメラ30が撮像した撮像画像を取得し、観察プローブ検出部104等の各部に出力する。

【0050】

制御部10は、例えば、演算装置であるCPU(Central Processing Unit)、揮発性の記憶装置であるRAM(Random Access Memory)、不揮発性の記憶装置であるROM、制御部10と他のユニットを接続するインターフェイス(I/F)回路、外部の装置と通信を行う通信装置、これらを互いに接続するバス、などを備えるコンピューターにより実現することができる。コンピューターは、画像処理回路など各種の専用回路を備えていてもよい。また、制御部10は、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)などにより実現されてもよい。

【0051】

10

20

30

40

50

上記の制御部10の機能の少なくとも一部は、例えば、CPUがROMに格納された所定のプログラムをRAMに読み出して実行することにより実現することができる。制御部10の機能の少なくとも一部は、例えば、専用回路により実現してもよい。

【0052】

図6は、動作モード決定処理の一例を示すフローチャートである。

【0053】

まず、観察プローブ検出部104は、撮像画像取得部106を介してカメラ30の撮像画像を取得し、撮像画像内のマーカー2Mの有無を検出することにより、観察プローブ2の有無を検出する(ステップS10)。

【0054】

それから、動作モード決定部103は、ステップS10の検出結果に基づいて、観察プローブ2が撮像画像内に検出されたか否かを判定する(ステップS20)。

【0055】

観察プローブ2が撮像画像内に検出されていないと判定した場合(ステップS20でN)、動作モード決定部103は、通常モードを選択し、送受信部11の2次元平面スキャン及び第1の画像処理部101の動作を実行させ、第2の画像処理部102の動作を停止させる(ステップS30)。ステップS30の後、観察プローブ検出部104は、再びステップS10の処理を実行する。

【0056】

なお、通常モードでは、送受信部11は、観察プローブ2について超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行って、受信信号を第1の画像処理部101に対して出力する。第1の画像処理部101は、送受信部11から出力される2次元平面を構成する各スキャンラインのデジタルデータに基づいて、超音波送出方向に対応した2次元平面の超音波画像を生成する。また、第1の画像処理部101は、生成した超音波画像を、第1の表示部14に出力して表示させる。

【0057】

観察プローブ2が撮像画像内に検出されたと判定した場合(ステップS20でY)、動作モード決定部103は、広範囲モードを選択し、送受信部11の3次元空間スキャン及び第2の画像処理部102の動作を実行させ、第1の画像処理部101の動作を停止させる(ステップS40)。ステップS40の後、観察プローブ検出部104は、再びステップS10の処理を実行する。

【0058】

なお、広範囲モードでは、送受信部11は、観察プローブ2について超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行って、受信信号(3次元のデジタルデータ)を第2の画像処理部102に対して出力する。第2の画像処理部102は、送受信部11から出力される3次元のデジタルデータから、ボリュームデータを生成し、例えば記憶部12等の記憶装置に格納する。

【0059】

図7は、画像表示処理(広範囲モード)の一例を示すフローチャートである。本フローチャートは、上述の広範囲モードにおいて生成されたボリュームデータに基づいて実行される。

【0060】

まず、観察プローブ検出部104は、撮像画像取得部106を介してカメラ30の撮像画像を取得し、撮像画像内のマーカー2Mの位置、大きさ、形状などに基づいて、カメラ30の位置及び撮像方向に対する、観察プローブ2の位置及び向きを検出する(ステップS110)。

【0061】

また、視線方向検出部105は、ステップS110の検出結果に基づいて、観察プローブ2の位置及び向きに対する、カメラ30の位置及び撮像方向(視点位置及び視線方向)を検出する(ステップS120)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

それから、第2の画像処理部102は、ステップS120で検出された視線方向と、記憶部12等の記憶装置に格納されているボリュームデータとに基づいて、当該視線方向と所定角度で交差するボリュームデータの断面を特定する(ステップS130)。

## 【 0 0 6 3 】

それから、第2の画像処理部102は、ボリュームデータに基づいて、ステップS130で特定した断面の画素値を2次元平面にマッピングした断層画像を生成する(ステップS140)。

## 【 0 0 6 4 】

それから、第2の画像処理部102は、ステップS140で生成した断層画像(超音波画像)を、HMD3に出力して第2の表示部31に表示させる(ステップS150)。ステップS150の後、観察プローブ検出部104は、再びステップS110の処理を実行する。

10

## 【 0 0 6 5 】

以上、本発明の第一実施形態について説明した。第一実施形態によれば、例えば、観察プローブの通常モードによる第1の超音波画像が第1の表示部に表示され、観察プローブの広範囲モードによる第1の超音波画像とは方向が異なる第2の超音波画像が第2の表示部に表示される。これにより、ユーザーは、観察プローブの2つのモードによりそれぞれ異なる方向の画像を観察することができるので、観察したい部位(例えば、異常が推測される部位など)をより容易に判別できる。

20

## 【 0 0 6 6 】

また、第一実施形態によれば、例えば、第1の超音波画像は、超音波送出方向と対応する画像であり、第2の超音波画像は、超音波送出方向と交差する断層画像である。これにより、ユーザーは、超音波送出方向に対してそれぞれ異なる方向の画像を観察することができるので、観察したい部位をより容易に判別できる。

## 【 0 0 6 7 】

また、第一実施形態によれば、例えば、第2の超音波画像は、ユーザーの視線方向と所定角度で交差する断層画像である。これにより、ユーザーは、視線方向に応じた断面を観察することができるので、観察したい部位をより容易に判別できる。

## 【 0 0 6 8 】

また、第一実施形態によれば、例えば、第2の超音波画像は、視線方向と所定角度で交差する断面から、時間の経過とともに異なる断面が選択される。これにより、ユーザーは、操作を行わなくても超音波送出方向と交差する断面を複数観察することができるため、観察したい部位をより容易に判別できる。

30

## 【 0 0 6 9 】

また、第一実施形態によれば、例えば、観察プローブがHMDの撮像画像に含まれているか否かに応じて、広範囲モードと通常モードの一方が動作するように切り替えられる。これにより、観察対象を見ている場合には第2の超音波画像が表示され、観察対象を見していない(第1の表示部14を見ている)場合には、第1の超音波画像が表示される。ユーザーは、HMDで広範囲の観察を行ったり、HMDよりも大きなディスプレイで詳細な観察を行ったりすることを簡単に行える。

40

## 【 0 0 7 0 】

より具体的には、例えば、患者の体などの観察対象を観察する場合、観察プローブは患者の体の上に置かれる。この状態で、ユーザーが患者の体と観察プローブを見ると、広範囲モードにより広範囲の超音波画像が患者の体と重なってHMD3に表示されるため、ユーザーは、患者の体内の概観を観察することができる。そして、ユーザーが患者の体と観察プローブから視線を外して第1の表示部14を見ると、広範囲モードが停止し、通常モードにより詳細な超音波画像が第1の表示部14に表示されるため、ユーザーは、患者の体内の詳細を観察することができる。このように、ユーザーは広範囲モードと通常モードをそれぞれ適した状況に応じて容易に切り替えて、広範囲モード画像と通常モード画像を

50

比較検討することができるため、観察したい部位（例えば異常箇所など）の判別がより容易になる。

【0071】

<第二実施形態>

第二実施形態は、通常モードの超音波画像上にユーザーの関心位置を示すマーカを設定し、広範囲モードの超音波画像上に対応するマーカを表示する。以下、第一実施形態と同様の構成については説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。

【0072】

図8は、本発明の第二実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

10

【0073】

本実施形態では、制御部10は、第一実施形態で説明した各部に加え、関心位置設定部107を有する。

【0074】

ここで、関心位置を設定する際には、ユーザーは、通常モードで超音波診断装置1を動作させ、観察プローブ2の位置及び向きを固定するものとする。また、ユーザーは、関心位置を設定した際の観察プローブ2の位置及び向きを保ったまま、広範囲モードで超音波診断装置1を動作させるものとする。

【0075】

関心位置設定部107は、通常モード中に、第1の表示部14に表示された超音波送出方向に対応した超音波画像上に、操作部13を介してユーザーから関心位置の設定を受け付ける。図9は、関心位置の設定を説明する図である。図9(A)の例では、超音波診断装置1は通常モードで動作しており、第1の表示部14に表示された超音波画像IM1上に、関心位置M1が設定されている。関心位置設定部107は、超音波画像IM1上の関心位置M1の座標（第1の関心位置座標）を特定し、例えば記憶部12等の記憶装置に格納する。

20

【0076】

また、関心位置設定部107は、広範囲モード中に、特定した第1の関心位置座標と、観察プローブ検出部104により検出された観察プローブ2の位置及び向きとに基づいて、観察プローブ2のスキャン範囲（3次元空間のボリュームデータ）上の関心位置の座標（第2の関心位置座標）を特定する。第2の関心位置座標は、例えば記憶部12等の記憶装置に格納する。

30

【0077】

第2の画像処理部102は、表示対象として特定した断面の座標範囲に、記憶部12等の記憶装置に格納されている第2の関心位置座標が含まれるか否かを判定する。また、第2の画像処理部102は、断面の座標範囲に第2の関心位置座標が含まれる場合には、当該断面の断層画像に、第2の関心位置座標に関心位置を示す画像を合成した超音波画像を生成し、HMD3に出力して第2の表示部31に表示させる。図9(B)の例では、超音波診断装置1は広範囲モードで動作しており、第2の表示部31に表示された超音波画像IM2上に、関心位置M2が表示されている。

40

【0078】

図10は、関心位置設定処理（通常モード）の一例を示すフローチャートである。なお、ユーザーは、通常モードで超音波診断装置1を動作させ、観察プローブ2の位置及び向きを固定するものとする。

【0079】

まず、関心位置設定部107は、関心位置設定操作を受け付けたか否かを判定する（ステップS210）。具体的には、関心位置設定部107は、第1の表示部14に表示された超音波送出方向に対応した超音波画像上に、操作部13を介してユーザーから関心位置の設定を受け付けたか否かを判定する。関心位置の設定を受け付けていないと判定した場合（ステップS210でN）、関心位置設定部107は、再びステップS210の処理を

50

実行する。

【0080】

関心位置の設定を受け付けたと判定した場合（ステップS210でY）、関心位置設定部107は、超音波送出方向に対応した超音波画像上の第1の関心位置座標を特定し（ステップS220）、例えば記憶部12等の記憶装置に格納する（ステップS230）。ステップS230の後、関心位置設定部107は、再びステップS210の処理を実行する。

【0081】

図11は、画像表示処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。なお、記憶部12等の記憶装置には、1つ以上の第1の関心位置座標が格納されているものとする。また、ユーザーは、関心位置を設定した際の観察プローブ2の位置及び向きを保ったまま、広範囲モードで超音波診断装置1を動作させるものとする。

10

【0082】

ステップS310、S320、及びステップS330は、ステップS110、ステップS120、及びステップS130（図7）と同様であるので、説明を省略する。なお、関心位置設定部107は、記憶部12等の記憶装置に格納されている第1の関心位置座標と、観察プローブ検出部104により検出された観察プローブ2の位置及び向きとに基づいて、観察プローブ2のスキャン範囲（3次元空間のボリュームデータ）上の関心位置の座標（第2の関心位置座標）を特定する。第2の関心位置座標は、例えば記憶部12等の記憶装置に格納する。

20

【0083】

ステップS330の後、第2の画像処理部102は、記憶部12等の記憶装置に格納されている1つ以上の第2の関心位置座標のうち、ステップS330で特定した断面の座標範囲に含まれるものがあるか否かを判定する（ステップS340）。

【0084】

断面の座標範囲に含まれる関心位置がないと判定した場合（ステップS340でN）、第2の画像処理部102は、ボリュームデータに基づいて、ステップS330で特定した断面の画素値を2次元平面にマッピングした断層画像を生成する（ステップS350）。

【0085】

断面の座標範囲に含まれる関心位置があると判定した場合（ステップS340でY）、第2の画像処理部102は、ボリュームデータに基づいて、ステップS330で特定した断面の画素値を2次元平面にマッピングした断層画像を生成するとともに、断層画像に、第2の関心位置座標に当該関心位置を示す画像を合成する（ステップS360）。

30

【0086】

それから、第2の画像処理部102は、ステップS350で生成した断層画像（関心位置が合成されていない超音波画像）、又は、ステップS360で生成した断層画像（関心位置が合成された超音波画像）を、HMD3に出力して第2の表示部31に表示させる（ステップS370）。ステップS370の後、観察プローブ検出部104は、再びステップS310の処理を実行する。

【0087】

以上、本発明の第二実施形態について説明した。第二実施形態によれば、例えば、通常モードによる第1の超音波画像上で設定された関心位置と対応する関心位置が、広範囲モードによる第2の超音波画像上に表示される。これにより、第1の超音波画像上において設定した関心位置を、第2の超音波画像上において確認できるため、観察作業の利便性が高くなる。

40

【0088】

< 第三実施形態 >

第三実施形態は、広範囲モードの超音波画像上にユーザーの関心位置を示すマーカを設定し、通常モードの超音波画像上に対応するマーカを表示する。以下、第一実施形態と同様の構成については説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。

50

## 【 0 0 8 9 】

本実施形態では、制御部 1 0 は、第二実施形態と同様に、関心位置設定部 1 0 7 を有する。

## 【 0 0 9 0 】

ここで、関心位置を設定する際には、ユーザーは、広範囲モードで超音波診断装置 1 を動作させ、観察プローブ 2 の位置及び向きを固定するものとする。また、ユーザーは、関心位置を設定した際の観察プローブ 2 の位置及び向きを保ったまま、通常モードで超音波診断装置 1 を動作させるものとする。

## 【 0 0 9 1 】

関心位置設定部 1 0 7 は、広範囲モード中に、第 2 の表示部 3 1 に表示された超音波送出方向に交差する 2 次元断層面の超音波画像上に、例えば、操作部 1 3 を介して、又は、HMD 3 に接続された若しくは備えられる操作部（図示せず）を介して、ユーザーから関心位置の設定を受け付ける。また、関心位置設定部 1 0 7 は、超音波画像 IM 2 上の関心位置 M 2 と、観察プローブ検出部 1 0 4 により検出された観察プローブ 2 の位置及び向きに基づいて、観察プローブ 2 のスキャン範囲（3 次元空間のボリュームデータ）上の関心位置の座標（第 1 の関心位置座標）を特定する。第 1 の関心位置座標は、例えば記憶部 1 2 等の記憶装置に格納する。

10

## 【 0 0 9 2 】

また、関心位置設定部 1 0 7 は、通常モード中に、特定した第 1 の関心位置座標に基づいて、観察プローブ 2 のスキャン範囲（超音波送出方向に対応した 2 次元平面）上の関心位置の座標（第 2 の関心位置座標）を特定する。

20

## 【 0 0 9 3 】

本実施形態では、制御部 1 0 は、通常モードでは、設定された第 1 の関心位置座標に基づいて、当該関心位置を含むスキャン範囲（超音波送出方向に対応した 2 次元平面）のスライス位置を選択する。そして、送受信部 1 1 は、選択されたスライス位置において、観察プローブ 2 について超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行う。

## 【 0 0 9 4 】

第 1 の画像処理部 1 0 1 は、選択されたスライス位置において、観察プローブ 2 のスキャンした 2 次元平面の超音波画像に、第 2 の関心位置座標に関心位置を示す画像を合成した超音波画像を生成し、第 1 の表示部 1 4 に出力して表示させる。

30

## 【 0 0 9 5 】

図 1 2 は、関心位置設定処理（広範囲モード）の一例を示すフローチャートである。なお、ユーザーは、広範囲モードで超音波診断装置 1 を動作させ、観察プローブ 2 の位置及び向きを固定するものとする。

## 【 0 0 9 6 】

まず、関心位置設定部 1 0 7 は、関心位置設定操作を受け付けたか否かを判定する（ステップ S 4 1 0）。具体的には、関心位置設定部 1 0 7 は、第 2 の表示部 3 1 に表示された超音波送出方向に交差する 2 次元断層面の超音波画像上に、操作部 1 3 を介して、又は、HMD 3 に接続された若しくは備えられる操作部（図示せず）を介して、ユーザーから関心位置の設定を受け付けたか否かを判定する。関心位置の設定を受け付けていないと判定した場合（ステップ S 4 1 0 で N）、関心位置設定部 1 0 7 は、再びステップ S 4 1 0 の処理を実行する。

40

## 【 0 0 9 7 】

関心位置の設定を受け付けたと判定された場合（ステップ S 4 1 0 で Y）、観察プローブ 2 が検出される（ステップ S 4 2 0）。具体的には、観察プローブ検出部 1 0 4 は、撮像画像取得部 1 0 6 を介してカメラ 3 0 の撮像画像を取得し、撮像画像内のマーカ 2 M の位置、大きさ、形状などに基づいて、カメラ 3 0 の位置及び撮像方向に対する、観察プローブ 2 の位置及び向きを検出する。

## 【 0 0 9 8 】

それから、関心位置設定部 1 0 7 は、観察プローブ 2 の広範囲モード画像上の関心位置

50

座標を特定する（ステップS430）。具体的には、関心位置設定部107は、ステップS410で受け付けた超音波画像IM2上の関心位置M2と、ステップS420で検出された観察プローブ検出部104により検出された観察プローブ2の位置及び向きに基づいて、観察プローブ2のスキャン範囲（3次元空間のボリュームデータ）上の第1の関心位置座標を特定する。

【0099】

それから、関心位置設定部107は、ステップS430で特定した観察プローブ2のスキャン範囲（3次元空間のボリュームデータ）上の第1の関心位置座標を、記憶部12等の記憶装置に格納する（ステップS440）。ステップS440の後、関心位置設定部107は、再びステップS410の処理を実行する。

10

【0100】

図13は、画像表示処理（通常モード）の一例を示すフローチャートである。なお、記憶部12等の記憶装置には、1つの第1の関心位置座標が格納されているものとする。また、ユーザーは、関心位置を設定した際の観察プローブ2の位置及び向きを保ったまま、通常モードで超音波診断装置1を動作させるものとする。また、送受信部11は、第1の関心位置座標を含むスキャン範囲（超音波送出方向に対応した2次元平面）のスライス位置において、超音波の送信処理及び超音波エコーの受信処理を行う。

【0101】

まず、関心位置設定部107は、記憶部12等の記憶装置に格納されている第1の関心位置座標に基づいて、観察プローブ2のスキャン範囲（超音波送出方向に対応した2次元平面）上の関心位置の座標（第2の関心位置座標）を特定する（ステップS510）。

20

【0102】

それから、第1の画像処理部101は、各スキャンラインのデジタルデータに基づいて、超音波送出方向に対応した2次元平面の超音波画像を生成するとともに、当該超音波画像に、第2の関心位置座標に関心位置を示す画像を合成する（ステップS520）。

【0103】

それから、第1の画像処理部101は、ステップS520で生成した超音波画像（関心位置が合成された超音波画像）を、第1の表示部14に出力して表示させる（ステップS530）。ステップS530の後、再びステップS510の処理が実行される。

【0104】

以上、本発明の第三実施形態について説明した。第三実施形態によれば、例えば、広範囲モードによる第2の超音波画像上で設定された関心位置と対応する関心位置が、通常モードによる第1の超音波画像上に表示される。これにより、第2の超音波画像上において設定した関心位置を、第1の超音波画像上において確認できるため、観察作業の利便性が高くなる。

30

【0105】

< 第四実施形態 >

第四実施形態は、断層画像の代わりに、ボリュームデータに基づいて生成した3Dモデル画像を表示するものである。以下、第一実施形態と同様の構成については説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。

40

【0106】

図14は、本発明の第四実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【0107】

本実施形態では、制御部10は、第一実施形態で説明した各部に加え、モデル生成部108を有する。

【0108】

第2の画像処理部102は、ボリュームデータの生成は行うが、断層画像の生成は行わない。第2の画像処理部102は、モデル生成部108により生成された3Dモデルを2次元平面にマッピングした超音波画像を生成し、HMD3に出力して第2の表示部31に

50

表示させる。

【0109】

モデル生成部108は、第2の画像処理部102により生成されたボリュームデータから特徴を抽出し、当該抽出した特徴を含む3Dモデルを生成し、記憶部12等の記憶装置に格納する。特徴部分の抽出方法は特に限定されないが、例えば、Bモード画像が示す各画素のうち、輝度値が所定の閾値を超える画素を抽出すればよい。

【0110】

図15は、画像表示処理(広範囲モード)の一例を示すフローチャートである。なお、3Dモデルは、第2の画像処理部102によりボリュームデータが更新される度に、モデル生成部108により更新されて、記憶装置に格納されている。

10

【0111】

ステップS610、及びステップS620は、ステップS110、及びステップS120(図7)と同様であるので、説明を省略する。

【0112】

ステップS620の後、第2の画像処理部102は、ステップS620で検出された視線方向と、記憶装置に格納されている3Dモデルとに基づいて、当該視線方向から見た3Dモデルを2次元平面にマッピングした3Dモデル画像を生成する(ステップS630)

【0113】

それから、第2の画像処理部102は、ステップS630で生成した3Dモデル画像(超音波画像)を、HMD3に出力して第2の表示部31に表示させる(ステップS640)。ステップS640の後、観察プローブ検出部104は、再びステップS610の処理を実行する。

20

【0114】

以上、本発明の第四実施形態について説明した。第四実施形態によれば、例えば、広範囲モードによるスキャン範囲内の3Dモデルが、HMDに表示される。これにより、ユーザーは、断層画像を表示する場合と比べて、立体的な広い範囲を一目で観察することができるため、観察したい部位(例えば、異常が推測される部位など)をより容易に判別できる。

【0115】

<その他変形例>

本発明は、上述の各実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。例えば、上述の各実施形態は、一つ以上を組み合わせてもよい。また、上記の各実施形態には、例えば下記のような変形を加えてもよい。

30

【0116】

上記の各実施形態では、ボリュームデータの断面は、視線方向を基準として決定しているが、例えば、観察プローブ2の超音波送出方向を基準として決定してもよい。具体的には、第2の画像処理部102は、観察プローブ検出部104から、カメラ30の位置及び撮像方向に対する、観察プローブ2の位置及び向きを検出する。そして、第2の画像処理部102は、観察プローブ2の向きを超音波送出方向として取得し、当該超音波送出方向と所定角度で交差するボリュームデータVの断面Wを特定する。所定角度の決定方法や断面の選択方法は、視線方向を用いた場合と同様である。このようにすれば、観察プローブ2の向きは静的であるため、視線方向の変化に係わらず、安定した断層画像を表示することができる。

40

【0117】

上記の第二及び第三実施形態において、設定及び表示される関心位置は、点に限らず、例えば、線、面などの各種の図形、すなわち点の集合であってもよい。また、例えば、第1の画像処理部101及び第2の画像処理部102は、関心位置を示す画像を、超音波画像の変化(超音波画像内の特徴の変化)に追従して表示するようにしてもよい。

50

## 【 0 1 1 8 】

上記の各実施形態において、第1の画像処理部101は、例えば、送受信部11から出力される2次元平面を構成する各スキャンラインのデジタルデータに基づいて、所定のアルゴリズムにより特徴部分（例えば、病変部分）を抽出し、超音波画像に合成するようにしてもよい。また、例えば、第2の画像処理部102は、送受信部11から出力される3次元空間のデジタルデータに基づいて、所定のアルゴリズムにより特徴部分（例えば、病変部分）を抽出し、超音波画像に合成するようにしてもよい。このようにすれば、観察したい部位をより容易に判別できる。

## 【 0 1 1 9 】

なお、図2、図8、及び図14で示した超音波診断装置1の構成は、超音波診断装置1の構成を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分類したものである。構成要素の分類の仕方や名称によって、本願発明が制限されることはない。超音波診断装置1の構成は、処理内容に応じて、さらに多くの構成要素に分類することもできる。また、1つの構成要素がさらに多くの処理を実行するように分類することもできる。また、各構成要素の処理は、1つのハードウェアで実行されてもよいし、複数のハードウェアで実行されてもよい。また、各構成要素の処理又は機能の分担は、本発明の目的を達成できるのであれば、上述したものに限られない。

10

## 【 0 1 2 0 】

また、図6等で示したフローチャートの処理単位は、超音波診断装置1の処理を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分割したものである。処理単位の分割の仕方や名称によって、本願発明が制限されることはない。超音波診断装置1の処理は、処理内容に応じて、さらに多くの処理単位に分割することもできる。また、1つの処理単位がさらに多くの処理を含むように分割することもできる。さらに、上記のフローチャートの処理順序も、図示した例に限られるものではない。

20

## 【 0 1 2 1 】

なお、上記の実施形態では、超音波診断装置1には、観察プローブ2、及びHMD3は含まれていない。しかし、例えば、観察プローブ2、及びHMD3のいずれか1つ以上を超音波診断装置1に含めたものを、超音波診断装置と呼んでもよい。

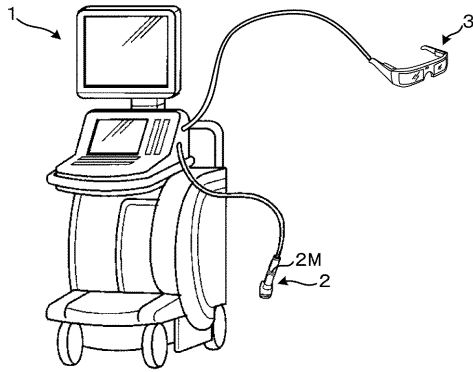
## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 2 2 】

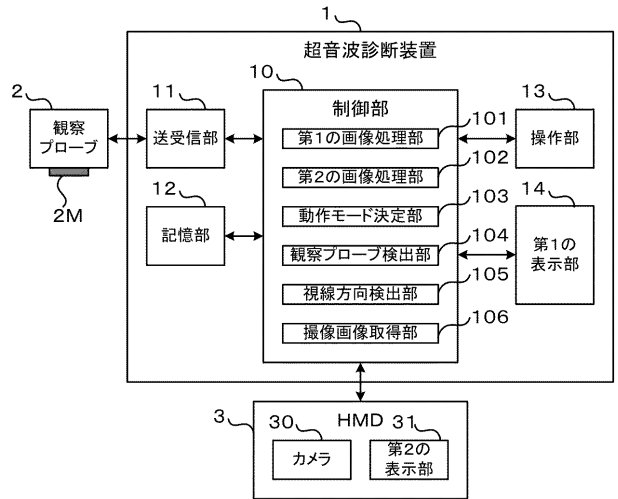
1：超音波診断装置、2：観察プローブ、2M：マーカー、10：制御部、11：送受信部、12：記憶部、13：操作部、14：第1の表示部、30：カメラ、31：第2の表示部、101：第1の画像処理部、102：第2の画像処理部、103：動作モード決定部、104：観察プローブ検出部、105：視線方向検出部、106：撮像画像取得部、107：関心位置設定部、108：モデル生成部、IM1：超音波画像、IM2：超音波画像、M1：関心位置、M2：関心位置、V：ボリュームデータ、W：断面

30

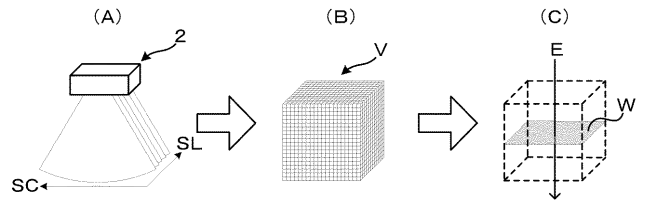
【 図 1 】



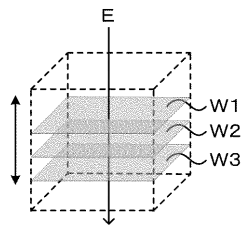
【 図 2 】



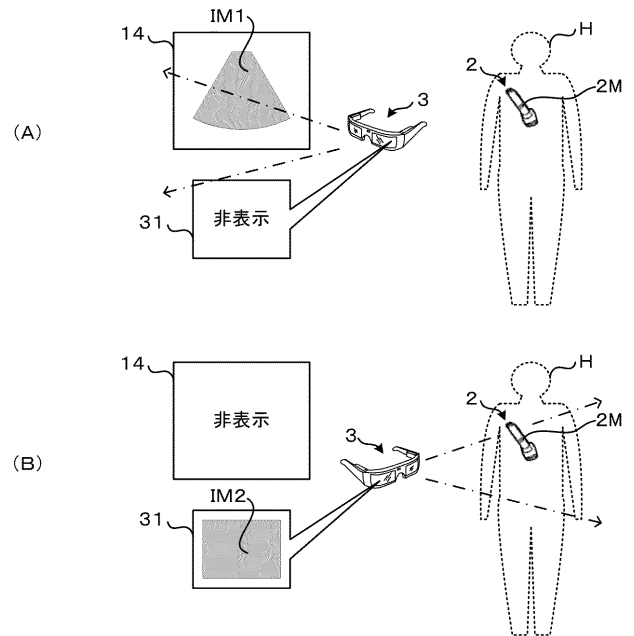
【 図 3 】



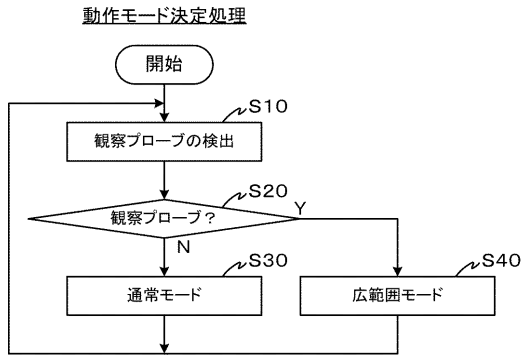
【 図 4 】



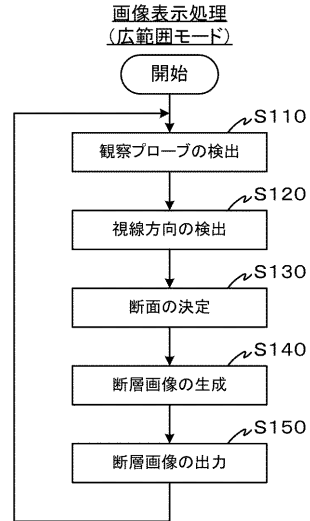
【 図 5 】



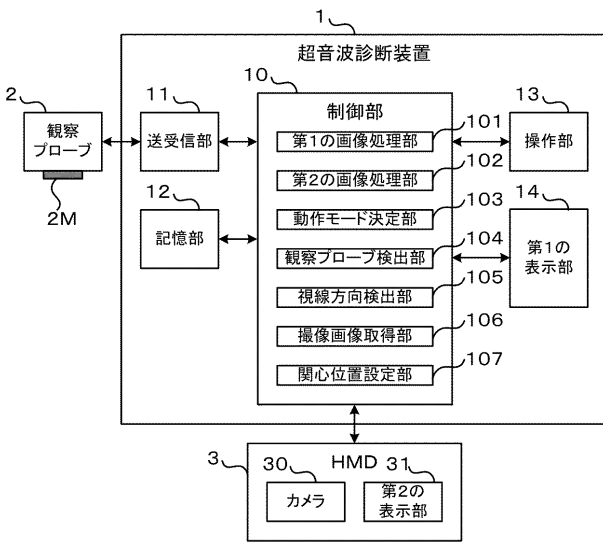
【 図 6 】



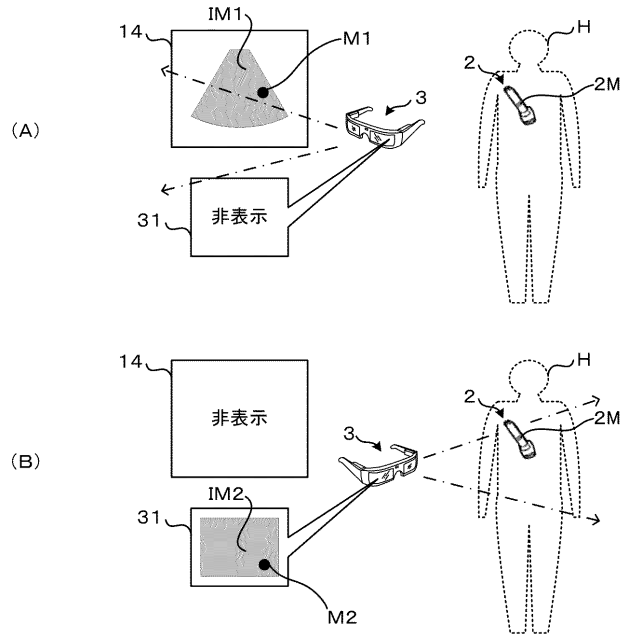
【 図 7 】



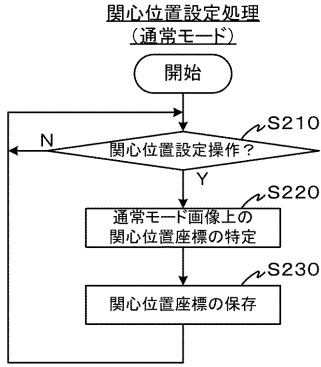
【 図 8 】



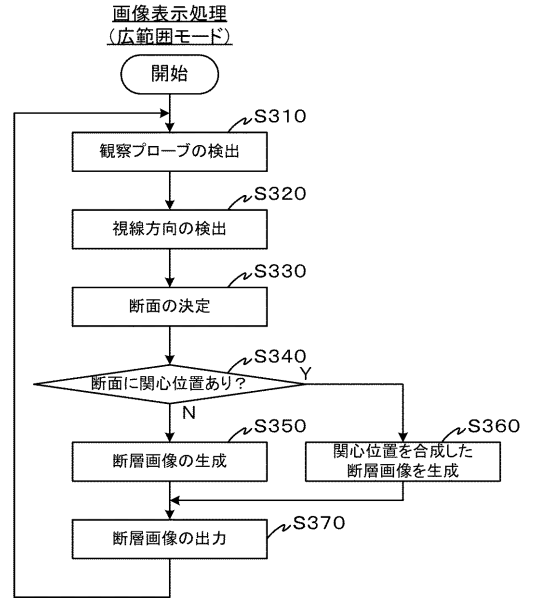
【 図 9 】



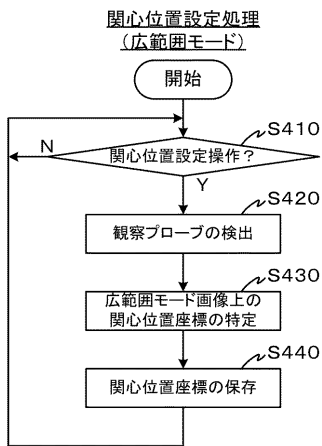
【図10】



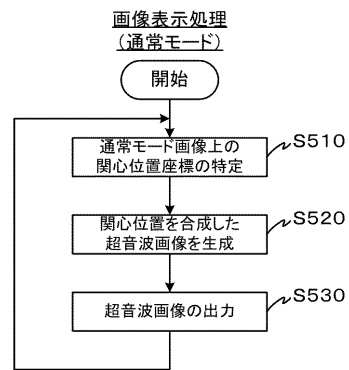
【図11】



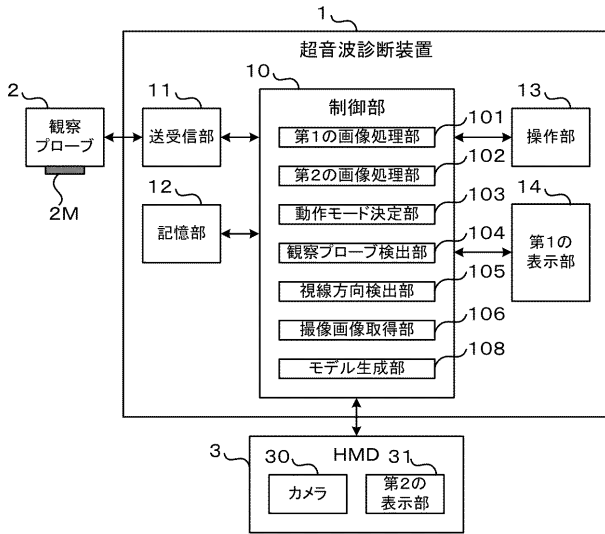
【図12】



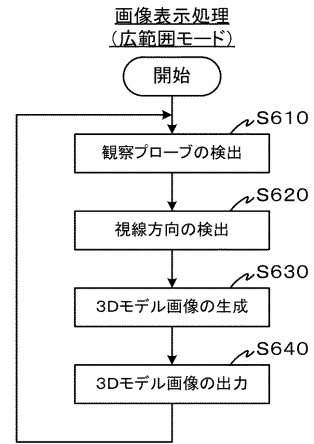
【図13】



【図14】



【図15】



专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波诊断方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2016083022A</a>	公开(公告)日	2016-05-19
申请号	JP2014216237	申请日	2014-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	林正樹		
发明人	林 正樹		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/EE07 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/GB06 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK23		
代理人(译)	渡边和明 西田圭介		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：为了更容易确定要观察的区域。超声波诊断装置是第一图像处理，用于基于来自超声波探头的第一接收信号来生成与超声波探头的超声波发送方向相对应的第一超声波图像。部分，用于显示第一超声波图像的第一显示部分以及来自超声探头的第二接收信号，第二显示信号对应于与超声传输方向不同的方向。产生超声图像的第二图像处理单元，安装在用户上以使用户可以视觉识别第二超声波图像的第二显示单元以及第一图像处理单元 以及切换单元，其控制第二图像处理单元的操作的切换。 [选型图]图1

