

(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2007-301030
(P2007-301030A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.CI.

A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00
A 6 1 B 8/08

テーマコード(参考)

4 C 6 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-130651 (P2006-130651)	(71) 出願人	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18年5月9日(2006.5.9)	(71) 出願人	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100081411 弁理士 三澤 正義
		(72) 発明者	赤木 和哉 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社本社内
		(72) 発明者	栗田 康一郎 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社本社内

最終頁に続く

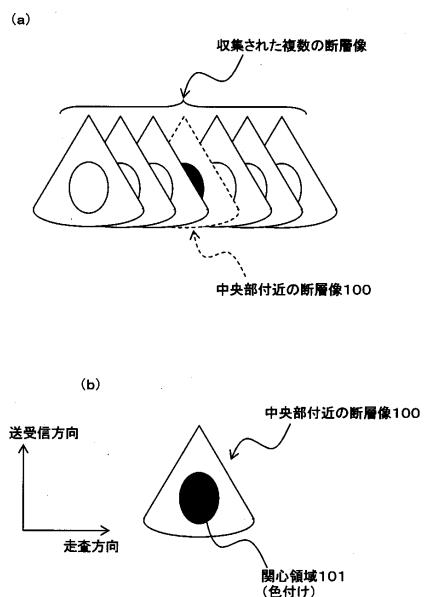
(54) 【発明の名称】超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブと表示部に表示されている3次元画像との相対的な位置関係を容易に把握することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】所定方向(揺動方向)に沿って収集された複数の断層像データのうち、所定方向の中央付近にて収集された断層像データ100に所定のマークを書き込む。例えば、断層像データ100の関心領域101を色付けしたり、関心領域101を囲む枠をマークとして書き込んだりする。それら複数の断層像データに基づいて3次元画像を生成して表示部に表示する。一方、超音波プローブのケースにおいて、上記所定方向の中央付近に対応する位置に物理マーク(窪みなど)を形成する。これにより、断層像データに書き込まれたマークと物理マークの位置が対応するため、超音波プローブと3次元画像との相対的な位置関係を容易に把握することができる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、
前記3次元画像データに、前記3次元画像データと前記超音波プローブとの位置関係を示すマークを付加するマーク形成手段と、
前記マークが付加された3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、
を有することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記マーク形成手段は、前記3次元画像データにおいて、予め決定された位置に前記マークを書き込む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】

被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて所定方向に沿った複数の断層像データを生成する断層像データ生成手段と、
前記所定方向に沿った複数の断層像データのうち、前記所定方向の予め決定された位置にて収集された断層像データに所定のマークを書き込むマーク形成手段と、
前記所定のマークが書き込まれた断層像データを含む前記複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、
前記3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、
を有することを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記超音波プローブは、ケース内に1列に配列された複数の超音波振動子を備え、前記複数の超音波振動子を前記配列の方向に直交する揺動方向に揺動しながら、前記配列の方向を超音波の走査方向として前記被検体に超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信し、

前記断層像データ生成手段は、前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて前記揺動方向に沿った複数の断層像データを生成し、

前記マーク形成手段は、前記揺動方向に沿った複数の断層像データのうち、前記揺動方向の予め決定された位置にて収集された断層像データに前記所定のマークを書き込むことを特徴とする請求項3に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記ケースの外表面上に前記揺動方向の予め決定された位置を特定するための第1の物理マークが設けられてい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1の物理マークは、前記ケースの前記揺動方向に平行な外表面上に形成されていることを特徴とする請求項5に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 7】

前記マーク形成手段は、前記予め決定された位置にて収集された断層像データを所定の色に着色し、

前記3次元画像データ生成手段は、前記着色された断層像データを含む複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成することを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記マーク形成手段は、前記予め決定された位置にて収集された断層像データの所定範囲を所定の色に着色することを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載の超音波診断装置。

50

【請求項 9】

前記マーク形成手段は、前記予め決定された位置にて収集された断層像データの所定範囲を囲む枠を前記所定のマークとして書き込むことを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記マーク形成手段は、前記予め決定された位置にて収集された断層像データの所定範囲の境界の一部に前記所定のマークを書き込むことを特徴とする請求項4から請求項6のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記予め決定された位置は前記揺動方向の略中央であることを特徴とする請求項4から請求項10のいずれかに記載の超音波診断装置。 10

【請求項 12】

前記ケースの前記揺動方向に平行な外表面上であって、前記揺動方向の略中央に第1の物理マークが形成されていることを特徴とする請求項11に記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、

前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて所定方向に沿った複数の断層像データを生成する断層像データ生成手段と、

前記所定方向に沿った複数の断層像データについて、各断層像データの所定範囲に所定のマークを書き込むマーク形成手段と、 20

前記所定のマークが書き込まれた複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、

前記3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

前記マーク形成手段は、前記所定方向に沿った複数の断層像データについて、各断層像データの予め決定された位置に前記超音波の送受信方向に沿ったライン状のマーク、又は、前記走査方向に沿ったライン状のマーカのうち、少なくとも一方のマークを書き込むことを特徴とする請求項13に記載の超音波診断装置。 30

【請求項 15】

前記マーク形成手段は、前記所定方向に沿った複数の断層像データについて、各断層像データの所定範囲の境界の一部に前記所定のマークを書き込むことを特徴とする請求項13に記載の超音波診断装置。

【請求項 16】

前記ケースの外表面上に前記予め決定された位置を特定するための第2の物理マークが形成されていることを特徴とする請求項14に記載の超音波診断装置。

【請求項 17】

前記第2の物理マークは、前記ケースの前記走査方向に平行な外表面上に形成されていることを特徴とする請求項16に記載の超音波診断装置。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は3次元画像を収集して表示する超音波診断装置に関し、特に、超音波プローブの操作性を向上させることを目的とした超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

3次元画像を収集して表示することが可能な超音波診断装置では、超音波プローブを固定させた状態で、操作者が画面上で3次元画像を回転させたり、移動させたり、向きを変えたりすることができる。操作者が画面上の3次元画像を観察しながら所望の画像を表示

部に表示させるためには、超音波プローブを移動させたり回転させたりする必要があるが、超音波プローブと画面上の3次元画像との位置関係を把握することが困難であったため、超音波プローブをどの方向へ移動又は回転させれば良いのか分かり難いという問題があった。

【0003】

例えば、胎児の3次元画像を収集して表示部に表示する場合について図9を参照して説明する。図9は、従来技術に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像を示す画面の図である。超音波診断装置によって胎児の3次元画像を収集し、図9(a)に示すように、表示部の画面10a上に胎児の3次元画像を表示させる。なお、図9に示す例では、3次元画像とともに断層像も表示部に表示されている。図9(a)に示す例では、胎児の3次元画像は正面を向いている。そして、操作者が画面10a上で3次元画像を回転させることで、図9(b)に示すように、胎児の3次元画像を左上に向かって回転させた状態で画面10a上に表示させることができる。この操作によって胎児の左体側が見やすくなる。ところが、この状態から胎児の腹部を観察しようとして超音波プローブを移動又は回転させようとした場合、操作者にとって超音波プローブと3次元画像との位置関係を把握することが困難であるため、超音波プローブをどちらの方向に移動又は回転させれば良いのか分かり難くなってしまう。

【0004】

そこで、従来技術に係る超音波診断装置では、画面上に表示されている3次元画像と相対的に同じ向きを示すフレームを表示し、そのフレームを3次元画像の向きを表す指標としている。ここで、その指標の例について図10を参照して説明する。図10は、従来技術に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像と指標(フレーム)を示す画面の図である。例えば、図10(a)に示すように、表示部の画面10a上に正面を向いた状態の胎児の3次元画像を表示させている場合、その胎児の3次元画像の向きに合わせて、指標200(箱状のフレーム)を画面10a上に表示させる。そして、操作者の指示により3次元画像を回転させることで、図10(b)に示すように、胎児の3次元画像を左上に向けると、その指標200の向きも胎児の3次元画像の向きに合わせて回転させられて画面10a上に表示される。このように、3次元画像と同じ方向を向いている指標200を画面10a上に表示することで、操作者はその指標を観察して3次元画像の向きを類推していた。

【0005】

【特許文献1】特開2004-81808号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図10に示すように画面10a上に指標200を表示させる場合、操作者はその指標200の向きから3次元画像の向きを相対的に類推する必要があり、直感的に3次元画像の向きを把握することは困難であった。

【0007】

また、3次元画像と同じ方向を示す指標200を画面10a上に表示しても、超音波プローブと3次元画像との相対的な位置関係を直感的に把握することは困難であり、所望の画像を表示させるために、超音波プローブをどの方向に移動させたり回転させたりすれば良いのか分かり難かった。

【0008】

この発明は上記の問題を解決するものであり、超音波プローブと表示部に表示されている3次元画像との相対的な位置関係を容易に把握することが可能な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】

【0009】

請求項1に記載の発明は、被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を

受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、前記3次元画像データに、前記3次元画像データと前記超音波プローブとの位置関係を示すマークを付加するマーク形成手段と、前記マークが付加された3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

【0010】

請求項3に記載の発明は、被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて所定方向に沿った複数の断層像データを生成する断層像データ生成手段と、前記所定方向に沿った複数の断層像データのうち、前記所定方向の予め決定された位置にて収集された断層像データに所定のマークを書き込むマーク形成手段と、前記所定のマークが書き込まれた断層像データを含む前記複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、前記3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0011】

請求項13に記載の発明は、被検体に対して超音波を送信し、前記被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した反射波に基づいて所定方向に沿った複数の断層像データを生成する断層像データ生成手段と、前記所定方向に沿った複数の断層像データについて、各断層像データの所定範囲に所定のマークを書き込むマーク形成手段と、前記所定のマークが書き込まれた複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、前記3次元画像データに基づく画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

20

【発明の効果】

【0012】

この発明によると、3次元画像データに超音波プローブとの位置関係を示すマークを付加することで、3次元画像にそのマークが表示される。このマークを参照することで、超音波プローブと3次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

30

【0013】

また、この発明によると、複数の断層像データのうち予め決定された位置にて収集された断層像データにマークを書き込み、それら複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成することで、3次元画像上であって上記予め決定された位置に対応する位置にマークが表示される。このマークを参照することで、超音波プローブと3次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

この発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成について図1を参照して説明する。図1は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【0015】

超音波プローブ2には、複数の超音波振動子が所定方向(走査方向)に1例に配列された1次元超音波プローブや、超音波振動子がマトリックス(格子)状に配置された2次元超音波プローブが用いられる。

【0016】

ここで、超音波プローブ2の外観について図2を参照して説明する。図2は、この発明の実施形態に係る超音波プローブの外観を示す図であり、図2(a)は超音波プローブの斜視図であり、図2(b)は超音波プローブの正面図である。ここでは、超音波プローブ2として1次元超音波プローブを用いた場合について説明する。

【0017】

図2(a)及び(b)に示すように、超音波プローブ2におけるケース21の表面上には第1の物理マーク23と第2の物理マーク24が設けられている。ケース21は4つの

50

側面を有し、第1の物理マーク23は第1の側面21aの中央に設けられ、第2の物理マーク24は第2の側面21bの中央に設けられている。第1の物理マーク23及び第2の物理マーク24は、例えば四角形、円形又は橢円形などの形態を有し、窪み又は隆起した突起状として形成されている。このように窪み又は突起状に形成されることで、操作者は第1の物理マーク23及び第2の物理マーク24を認識することができる。

【0018】

送受信面22は被検体の体表面上に当接され、ケース21の内部に複数の超音波振動子が設けられている。1次元超音波プローブを用いた場合、複数の超音波振動子は走査方向に1列に配列されている。

【0019】

図2(b)の平面図に示すように、第2の側面21bは、超音波振動子によって超音波を走査する走査方向に平行な側面である。第1の側面21aは、その走査方向に直交する方向に平行な側面である。

【0020】

例えば、超音波プローブ2を走査方向に直交する方向(以下、「揺動方向」と称する場合がある)に揺動させながら超音波の送受信を行う場合、第1の物理マーク23は、その揺動方向の中央に形成されている。また、第2の物理マーク24は、走査方向の中央に形成されている。

【0021】

なお、この実施形態では、第1の物理マーク23を第1の側面21aの中央に設けたが、第1の側面21aの端部に設けても良い。これにより、第1の物理マーク23は、揺動方向の端部に設けられることになる。また、第2の物理マーク24を第2の側面21bの中央に設けたが、第2の側面21bの端部に設けても良い。これにより、第2の物理マーク24は、走査方向の端部に設けられることになる。また、第1の物理マーク23と第2の物理マーク24を、中央や端部以外の部分に設けても良い。

【0022】

この実施形態では、超音波プローブ2に1次元超音波プローブを用い、走査方向に直交する方向(揺動方向)に超音波振動子を揺動させて3次元の領域をスキャンする場合について説明する。このように超音波振動子を揺動させながら超音波の送受信を行うことで、揺動方向に複数の断層像データが収集される。

【0023】

送受信部3は送信部と受信部とからなり、超音波プローブ2に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、超音波プローブ2が受信したエコー信号を受信する。送受信部3から出力されるデータは信号処理部4に出力される。

【0024】

Bモード処理部41は、エコーの振幅情報の映像化を行い、エコー信号からBモード超音波ラスタデータを生成する。CFM処理部42は、動いている血流情報の映像化を行い、カラー超音波ラスタデータを生成する。記憶部5は、信号処理部4によって生成された超音波ラスタデータを一時的に記憶、保持する。

【0025】

DSC6(Digital Scan Converter:デジタルスキャンコンバータ)は、直交座標系で表される画像を得るために、超音波ラスタデータを直交座標で表される画像データに変換する(スキャンコンバージョン処理)。そして、DSC6から表示部10に画像データが出力され、表示部10にその画像データに基づく画像が表示される。例えば、DSC6は、Bモード超音波ラスタデータに基づいて2次元情報としての断層像データを生成し、その断層像データを表示部10に出力する。表示部10はその断層像データに基づく断層像を表示する。なお、信号処理部4及びDSC6がこの発明の「断層像データ生成手段」に相当する。

【0026】

この実施形態では、DSC6から出力された断層像データなどの画像データは、記憶部

10

20

30

40

50

7 に出力されて一時的に記憶、保持される。この実施形態では、揺動方向に沿った複数の断層像データが収集されて記憶部 7 に一時的に記憶される。

【0027】

画像処理部 8 は記憶部 7 から画像データを読み込み、その画像データに基づいて 3 次元画像データを作成する。この実施形態では、画像処理部 8 は記憶部 7 から揺動方向に沿った複数の断層像データを読み込み、それら複数の断層像データに基づいて 3 次元画像データを作成する。さらに画像処理部 8 は、3 次元画像の所定の位置に、超音波プローブ 2 の向きを示すためのマークを書き込む。以下、この画像処理部 8 の構成及び処理内容について図 3 から図 6 を参照して説明する。図 3 から図 6 は、3 次元画像に表示マークを重ねて表示する処理を説明するための断層像の模式図である。なお、この実施形態では胎児を撮影対象として説明するが、心臓などの臓器を撮影対象としても良い。

10

【0028】

超音波プローブ 2 によって揺動方向に沿った複数の断層像データが収集されて記憶部 7 に記憶されると、画像処理部 8 は記憶部 7 からそれら複数の断層像データを読み込む。

【0029】

マーク形成部 8 1 は、揺動方向に沿った複数の断層像データのうち、その揺動方向の所定の位置にて収集された断層像データを選択して、選択した断層像データに所定のマークを書き込む。この所定の位置は、操作者によって予め決定されている位置であり、操作者によって認識されている位置である。例えば、マーク形成部 8 1 は、揺動方向に沿って収集された複数の断層像データのうち、揺動方向の中央にて収集された断層像データを選択し、その中央の断層像データに所定のマークを書き込む。マーク形成部 8 1 が断層像データを選択する位置を示す情報、マークを書き込む位置を示す情報、及びマークに関する情報は、条件記憶部 9 に予め記憶されている。また、操作者は、断層像データを選択する位置やマークを書き込む位置を任意に変更することができる。例えば、揺動方向の中央の他、揺動方向の端部の位置などを任意に指定することができる。

20

【0030】

例えば、第 1 の物理マーク 2 3 をケース 2 1 の揺動方向の中央に設け、マーク形成部 8 1 が揺動方向の中央にて収集された断層像データを選択してその断層像データにマークを書き込むことにより、第 1 の物理マーク 2 3 の位置と、選択された断層像データの揺動方向における位置とが対応することになる。

30

【0031】

ここで、マーク形成部 8 1 によるマーク形成の処理について図 3 を参照して説明する。例えば図 3 (a) に示すように、マーク形成部 8 1 は、揺動方向に沿って収集された複数の断層像データから揺動方向の中央にて収集された断層像データ 1 0 0 を選択する。そして、マーク形成部 8 1 は、選択した断層像データ 1 0 0 に所定のマークを書き込む。例えば図 3 (b) に示すように、マーク形成部 8 1 は、揺動方向の中央にて収集された断層像データ 1 0 0 に対して、予め設定された関心領域 1 0 1 に含まれる画像を予め設定された色で着色する。なお、関心領域 1 0 1 に関する情報（例えば、関心領域 1 0 1 の大きさや位置を示す情報）、及び色を示す情報は、条件記憶部 9 に予め記憶されている。

40

【0032】

そして、マーク形成部 8 1 は、着色した断層像データとともに記憶部 7 から読み込んだ複数の断層像データを VR 处理部 8 2 に出力する。この実施形態では、胎児の画像を収集することを目的としているため、胎児の画像が含まれるように関心領域 1 0 1 が設定されている。この関心領域 1 0 1 は操作者が任意に設定することができる。

【0033】

VR 处理部 8 2 はマーク形成部 8 1 から複数の断層像データを受け、それら複数の断層像データからボリュームデータを作成し、そのボリュームデータに対してボリュームレンダリングを施すことにより 3 次元情報としての画像データ（以下、「VR 画像データ」と称する場合がある）を生成する。VR 处理部 8 2 はその VR 画像データを表示部 1 0 に出力する。表示部 1 0 はその VR 画像データに基づく VR 画像（3 次元画像）を画面上に表

50

示する。なお、VR処理部82がこの発明の「3次元画像データ生成手段」に相当する。

【0034】

以上のように所定の断層像データにマークを書き込み、その断層像データを含む複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成することで、表示部10に表示されるVR画像上には、その所定の断層像データに書き込まれたマークに対応する表示マークが表示されることになる。

【0035】

揺動方向の中央にて収集された断層像データにマークが書き込まれ、ケース21の揺動方向の中央に第1の物理マーク23が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第1の物理マーク23と対応することになる。表示部10に表示されているVR画像上の表示マークと、超音波プローブ2のケース21に設けられている第1の物理マーク23とが対応しているため、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第1の物理マーク23の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。つまり、超音波プローブ2と3次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

【0036】

なお、第1の物理マーク23をケース21の揺動方向の端部に設けた場合は、第1の物理マーク23の位置と対応するように、マーク形成部81は、揺動方向の端部にて収集された断層像データにマークを書き込む。これにより、VR画像上の表示マークと、超音波プローブ2のケース21に設けられている第1の物理マーク23とが対応するため、超音波プローブ2と3次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

【0037】

また、マーク形成部81によって形成されるマークは図3に示す例に限られない。ここで、マーク形成部81によるマーク形成の他の例について図4から図6を参照して説明する。

【0038】

(変形例1)

まず、変形例1について図4を参照して説明する。例えば、図4(a)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向に沿って収集された複数の断層像データから揺動方向の中央にて収集された断層像データ110を選択する。そして、図4(b)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向の中央にて収集された断層像データ110に対して、予め設定された関心領域111を囲む枠112をマークとして書き込む。例えば、マーク形成部81は、枠112を着色したり、周囲よりも画素値を高くしたりする。関心領域111に関する情報、及び枠112に関する情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。そして、マーク形成部81は、枠(マーク)112を書き込んだ断層像データとともに記憶部7から読み込んだ複数の断層像データをVR処理部82に出力する。

【0039】

VR処理部82は、マーク形成部81から複数の断層像データを受け、ボリュームレンダリングを施すことによりVR画像データを生成する。表示部10はそのVR画像データに基づくVR画像(3次元画像)を画面上に表示する。

【0040】

以上のように所定の断層像データにマークを書き込み、その断層像データを含む複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成することで、表示部10に表示されるVR画像上には、その所定の断層像データに書き込まれたマークに対応する表示マークが表示されることになる。

【0041】

揺動方向の中央にて収集された断層像データに枠(マーク)112が書き込まれ、ケース21の揺動方向の中央に第1の物理マーク23が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第1の物理マーク23と対応することになる。これにより、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第1の物理マーク23の向きを参

10

20

30

40

50

照することで、超音波プローブ2と3次元画像との相対的な位置関係を容易に把握することができる。

【0042】

なお、第1の物理マーク23をケース21の揺動方向の端部に設けた場合は、第1の物理マーク23の位置と対応するように、マーク形成部81は、揺動方向の端部にて収集された断層像データに枠(マーク)112を書き込む。これにより、VR画像上の表示マークと、超音波プローブ2のケース21に設けられている第1の物理マーク23とが対応するため、超音波プローブ2と3次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

【0043】

(変形例2)

次に、変形例2について図5を参照して説明する。図5(a)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向に沿って収集された全ての断層像データに対してマークを書き込む。例えば図5(b)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ120に対して、予め設定された関心領域121の中央を走査方向(横方向)に横切る直線状のマーク122を書き込む。この直線状のマーク122は走査方向に沿って書き込まれる。例えば、マーク形成部81は、直線状のマーク122を着色したり、周囲よりも画素値を高くしたりする。関心領域121に関する情報、及び直線状のマーク122に関する情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。そして、マーク形成部81は、直線状のマーク122を書き込んだ全ての断層像データをVR処理部82に出力する。

【0044】

また、図5(c)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ120に対して、予め設定された関心領域121の走査方向の中央を送受信方向(縦方向)に延びる直線状のマーク123を書き込んでも良い。この直線状のマーク123は超音波の送受信方向に沿って書き込まれる。例えば、マーク形成部81は、直線状のマーク123を着色したり、周囲よりも画素値を高くしたりする。直線状のマーク123に関する情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。そして、マーク形成部81は、直線状のマーク123を書き込んだ全ての断層像データをVR処理部82に出力する。

【0045】

VR処理部82は、マーク形成部81から複数の断層像データを受け、ボリュームレンダリングを施すことによりVR画像データを生成する。表示部10はそのVR画像データに基づくVR画像(3次元画像)を画面上に表示する。

【0046】

以上のように複数の断層像データにマークを書き込み、それら複数の断層像データに基づいてVR画像データを生成することで、表示部10に表示されるVR画像上には、そのマークに対応する表示マークが表示されることになる。

【0047】

走査方向の中央に直線状のマーク123が書き込まれ、ケース21の走査方向の中央に第2の物理マーク24が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第2の物理マーク24と対応することになる。表示部10に表示されているVR画像上の表示マークと、超音波プローブ2のケース21に設けられている第2の物理マーク24とが対応しているため、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第2の物理マーク24の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0048】

なお、この変形例2では、マーク形成部81は、全ての断層像データに対して直線状のマーク122又は直線状のマーク123を書き込んだが、一部の断層像データに対してマークを書き込んでも同じ作用及び効果を奏することができる。

【0049】

また、マーク形成部81は、直線状のマーク122とマーク123の両方のマークを断層像データに書き込んでも良い。

10

20

30

40

50

【0050】

(変形例3)

次に、変形例3について図6を参照して説明する。図6(a)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向に沿って収集された全ての断層像データに対してマークを書き込む。例えば図6(b)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ130に対して、予め設定された関心領域131の端部にマーク132を書き込む。このマーク132は、関心領域131において送受信方向の中央に書き込まれる。例えば、マーク形成部81は、マーク132を着色したり、周囲よりも画素値を高くしたりする。関心領域131に関する情報、及びマーク132に関する情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。そして、マーク形成部81は、端部にマーク132を書き込んだ全ての断層像データをVR処理部82に出力する。

【0051】

また、図6(c)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ130において、予め設定された関心領域131の端部にマーク133を書き込んでも良い。このマーク133は、関心領域131において走査方向の中央に書き込まれる。例えば、マーク形成部81は、マーク133を着色したり、周囲よりも画素値を高くしたりする。マーク133に関する情報は、条件記憶部9に予め記憶されている。そして、マーク形成部81は、端部にマーク133を書き込んだ全ての断層像データをVR処理部82に出力する。

【0052】

VR処理部82は、マーク形成部81から複数の断層像データを受け、ボリュームレンダリングを施すことによりVR画像データを生成する。表示部10はそのVR画像データに基づくVR画像(3次元画像)を画面上に表示する。

【0053】

以上のように複数の断層像データにマークを書き込み、それら複数の断層像データに基づいて3次元画像データを生成することで、表示部10に表示されるVR画像上には、そのマークに対応する表示マークが表示されることになる。

【0054】

走査方向の中央にマーク133が書き込まれ、ケース21の走査方向の中央に第2の物理マーク24が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第2の物理マーク24と対応することになる。表示部10に表示されているVR画像上の表示マークと、超音波プローブ2のケース21に設けられている第2の物理マーク24とが対応しているため、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第2の物理マーク24の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0055】

なお、この変形例3では、マーク形成部81は、全ての断層像データに対してマーク132又はマーク133を書き込んだが、一部の断層像データに対してマークを書き込んでも同じ作用及び効果を奏することができる。例えば、上記実施形態のように、1つの断層像データに対してマークを書き込んでも良い。

【0056】

上述したマーク形成部81及びVR処理部82は、ハードウェアで構成されていても良く、ソフトウェアとして構成されていても良い。例えば、画像処理部8をCPUで構成し、画像処理部8が記憶部(図示しない)から医用画像処理プログラムを読み込んでその医用画像処理プログラムを実行することで、マーク形成部81及びVR処理部82の機能を実行するようにしても良い。

【0057】

(動作)

次に、この発明の実施形態に係る超音波診断装置1による一連の動作について図7を参照して説明する。図7は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【0058】

(ステップS01)

ステップS01では、超音波プローブ2によって被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波に基づいて複数の断層像データを収集する。ここでは、超音波プローブ2に1次元超音波プローブを用い、超音波振動子を走査方向に直交する方向（揺動方向）に揺動させながら超音波の送受信を行うことで、揺動方向に沿った複数の断層像データを収集する。収集された複数の断層像データは記憶部7に一時的に記憶、保持される。

【0059】

(ステップS02)

次に、ステップS02では、画像処理部8が記憶部7から揺動方向に沿った複数の断層像データを読み込む。そして、マーク形成部81は、それら複数の断層像データから、予め決定された位置の断層像データを選択し、その断層像データに所定のマークを書き込む。例えば、図3(a)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向に沿って収集された複数の断層像データから揺動方向の中央にて収集された断層像データを選択する。そして、図3(b)に示すように、マーク形成部81は、揺動方向の中央にて収集された断層像データ100に対して、予め設定された関心領域101に含まれる画像を予め設定された色に着色する。そして、マーク形成部81は、色付けした断層像データを含む複数の断層像データをVR処理部82に送る。

【0060】

揺動方向の中央は、ケース21の揺動方向の中央に設けられた第1の物理マーク23の位置と対応している。つまり、揺動方向の中央にて収集された断層像データにマークが書き込まれ、ケース21の揺動方向の中央に第1の物理マーク23が設けられているため、断層像データに書き込まれたマークと第1の物理マーク23とは位置が対応することになる。

【0061】

(ステップS03)

ステップS03では、VR処理部82が複数の断層像データに基づいて既知の方法によりボリュームデータを作成し、そのボリュームデータに対してボリュームレンダリングを施すことにより、3次元の画像データ(VR画像データ)を作成する。このとき、予め設定された視線方向に沿ってボリュームレンダリングを行って所定方向から見たVR画像データを作成する。VR処理部82は作成したVR画像データを表示部10に出力する。

【0062】

(ステップS04)

ステップS04では、表示部10がVR処理部82からVR画像データを受けて、そのVR画像データに基づいてVR画像を画面上に表示する。表示部10に表示されるVR画像上には、ステップS02にて断層像データに書き込まれたマークに対応する表示マークが表示されることになる。

【0063】

揺動方向の中央にて収集された断層像データにマークが書き込まれ、ケース21の揺動方向の中央に第1の物理マーク23が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第1の物理マーク23と対応することになる。その結果、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第1の物理マーク23の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0064】

なお、ステップS02では、図3に示すマークの他、上述した変形例1から変形例3のいずれかのマークを形成しても良い。例えば、図4に示す変形例1のように、揺動方向の中央にて収集された断層像データ110に対して、予め設定された関心領域111を囲む枠112をマークとして書き込んでも良い。揺動方向の中央は、ケース21の揺動方向の中央に設けられた第1の物理マーク23の位置と対応しているため、断層像データに書き

10

20

30

40

50

込まれたマークと第1の物理マーク23とは位置が対応することになる。

【0065】

揺動方向の中央にて収集された断層像データに枠(マーク)112が書き込まれ、ケース21の揺動方向の中央に第1の物理マーク23が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第1の物理マーク23と対応することになる。その結果、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第1の物理マーク23の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0066】

また、図5に示す変形例2のように、全ての断層像データ120に対してマークを書き込んでも良い。例えば、図5(b)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ120に対して、関心領域121の中央を走査方向(横方向)に横切る直線状のマーク122を書き込む。また、図5(c)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ120に対して、関心領域121の走査方向の中央を送受信方向(縦方向)に延びる直線状のマーク123を書き込む。走査方向の中央は、ケース21の走査方向の中央に設けられた第2の物理マーク24の位置と対応している。つまり、走査方向の中央に直線状のマーク123が書き込まれ、ケース21の走査方向の中央に第2の物理マーク24が設けられているため、断層像データに書き込まれたマークと第2の物理マーク24とは位置が対応することになる。

【0067】

走査方向の中央に直線状のマーク123が書き込まれ、ケース21の走査方向の中心に第2の物理マーク24が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第2の物理マーク24と対応することになる。その結果、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第2の物理マーク24の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0068】

また、図6に示す変形例3のように、全ての断層像データ130に対してマークを書き込んでも良い。例えば、図6(b)及び(d)に示すように、マーク形成部81は、全ての断層像データ130に対して、関心領域131の端部にマーク132又はマーク133を書き込む。マーク132は、関心領域131において送受信方向の中央に書き込まれる。マーク133は、関心領域131において走査方向の中央に書き込まれる。走査方向の中央は、ケース21の走査方向の中央に設けられた第2の物理マーク24の位置と対応している。つまり、走査方向の中央にマーク133が書き込まれ、ケース21の走査方向の中央に第2の物理マーク24が設けられているため、断層像データに書き込まれたマークと第2の物理マーク24とは位置が対応することになる。

【0069】

走査方向の中央にマーク133が書き込まれ、ケース21の走査方向の中央に第2の物理マーク24が設けられているため、表示部10に表示されているVR画像上の表示マークは、第2の物理マーク24と対応することになる。その結果、操作者はVR画像上の表示マークの向きと第2の物理マーク24の向きを参照することで、所望の画像を得るために超音波プローブ2をどの方向に移動又は回転させれば良いのか判断しやすくなる。

【0070】

ここで、VR画像と表示マークの表示例を図8に示す。図8は、この発明に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像を示す画面の図である。例えば、図8(a)に示すように、表示部10の画面10a上に胎児の3次元画像が表示される。図8(a)に示す例では、胎児の3次元画像は正面を向いている。この胎児の3次元画像に表示マーク30A及び30Bが重ねて表示されている。これら表示マーク30A及び30Bは、ステップS02にて所定の断層像データに書き込まれたマークが表示されたものである。例えば、表示マーク30Aは、断層像データにおいて揺動方向の中央に書き込まれたマークに対応し

10

20

30

40

50

、表示マーク 30B は、断層像データにおいて走査方向の中心に書き込まれたマークに対応する。

【0071】

(ステップ S05)

図 8 (a) に示すように VR 画像が表示部 10 に表示されている状態で、操作者が操作部(図示しない)を用いて VR 画像の回転指示を与えると、VR 处理部 82 はその回転指示を受けて視線方向を変えてボリュームレンダリングを施す。これにより、見る方向が変わった VR 画像が得られる。例えば、図 8 (b) に示すように、胎児の 3 次元画像を左上に向けた状態で画面 10a 上に表示させることができる。

【0072】

VR 画像上に表示されている表示マーク 30A 又は 30B と、超音波プローブ 2 に設けられている第 1 の物理マーク 23 又は第 2 の物理マーク 24 との位置関係が明確であるため、所望の画像を得るために超音波プローブ 2 をどの方向に移動させたり回転させたりすれば良いか判断しやすくなる。これにより、超音波プローブ 2 の操作性を向上させることが可能となる。

【0073】

また、表示マークの表示 / 非表示を切り替え可能としても良い。例えば、超音波プローブ 2 に設けられている第 1 の物理マーク 23 又は第 2 の物理マーク 24 を切り換えスイッチとし、第 1 の物理マーク 23 又は第 2 の物理マーク 24 が押下されると、マーク形成部 81 は所定の断層像データにマークを書き込み、VR 画像上にマークが表示されるようになる。また、VR 画像上にマークが表示されている状態で、第 1 の物理マーク 23 又は第 2 の物理マーク 24 が押下されると、マーク形成部 81 は断層像データへのマークの書き込みを中止し、VR 画像上にマークが表示されないようにする。

【0074】

例えば、超音波プローブ 2 を移動又は回転させるときに VR 画像上に表示マークを表示させる。操作者はその表示マークと、超音波プローブ 2 に設けられている第 1 の物理マーク 23 又は第 2 の物理マーク 24 とを参照することで、超音波プローブ 2 を移動又は回転させる方向を判断しやすくなる。一方、超音波プローブ 2 を移動又は回転させる必要がないときには表示マークを非表示にすることで、VR 画像のみを表示させて VR 画像を詳細に観察することができる。

【0075】

なお、上記実施形態及び变形例では、超音波プローブ 2 として 1 次元超音波プローブを用いたが、1 次元超音波プローブの代わりに 2 次元超音波プローブを用いても良い。この場合、2 次元超音波プローブで取得された 3 次元画像データにマークを形成し、その 3 次元画像を表示することで、上記実施形態及び变形例と同じ作用及び効果を奏することが可能である。

【0076】

例えば、2 次元超音波プローブを用いて 3 次元的なボリュームデータを取得すると、マーク形成部 81 は、そのボリュームデータの所定の位置に、超音波プローブとの位置関係を示すためのマークを書き込む。そして、VR 处理部 82 が、そのマークが書き込まれたボリュームデータに対してボリュームレンダリングを施すことにより、VR 画像データを生成する。このようにボリュームデータの所定の位置にマークを書き込み、そのボリュームデータに基づいて 3 次元画像データを生成することで、表示部 10 に表示される VR 画像上には、その所定の位置に書き込まれたマークに対応する表示マークが表示されることになる。このマークを参照することで、超音波プローブ 2 と 3 次元画像との相対的な位置関係が把握しやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】この発明の実施形態に係る超音波診断装置の概略的な構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図2】この発明の実施形態に係る超音波プローブの外観を示す図である。

【図3】3次元画像にマークを重ねて表示する処理を説明するための断層像の模式図である。

【図4】3次元画像にマークを重ねて表示する処理を説明するための断層像の模式図である。

【図5】3次元画像にマークを重ねて表示する処理を説明するための断層像の模式図である。

【図6】3次元画像にマークを重ねて表示する処理を説明するための断層像の模式図である。

【図7】この発明の実施形態に係る超音波診断装置による一連の動作を示すフローチャートである。 10

【図8】この発明の実施形態に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像を示す画面の図である。

【図9】従来技術に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像を示す画面の図である。

【図10】従来技術に係る超音波診断装置にて収集された3次元画像と指標（フレーム）を示す画面の図である。

【符号の説明】

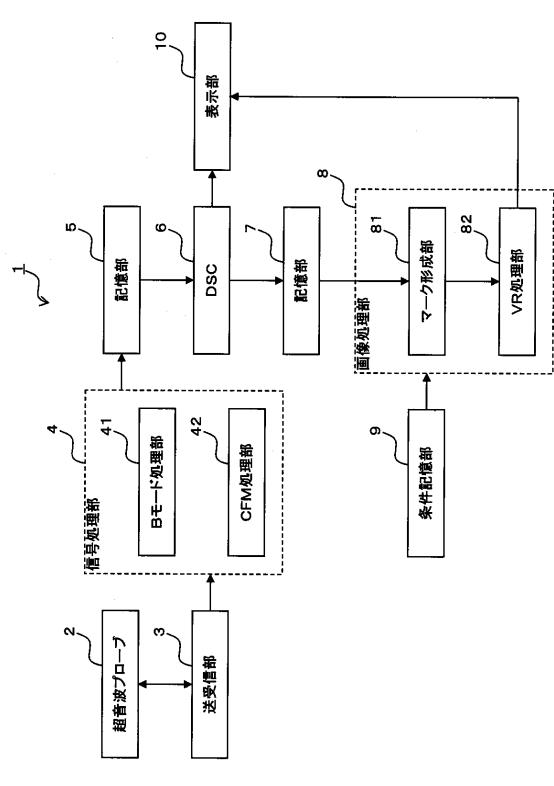
【0078】

- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 3 送受信部
- 4 信号処理部
- 5、7 記憶部
- 6 DSC（デジタルスキャンコンバータ）
- 8 画像処理部
- 9 条件記憶部
- 10 表示部
- 81 マーク形成部
- 82 VR処理部

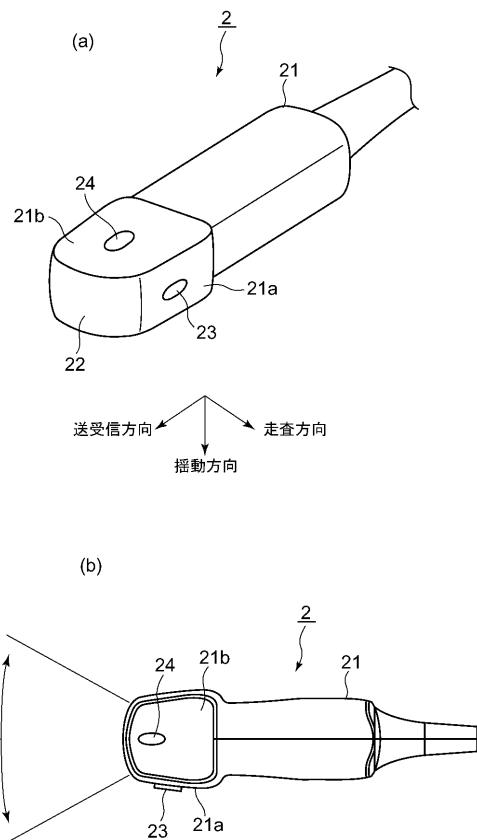
20

30

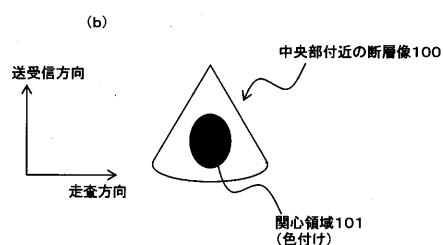
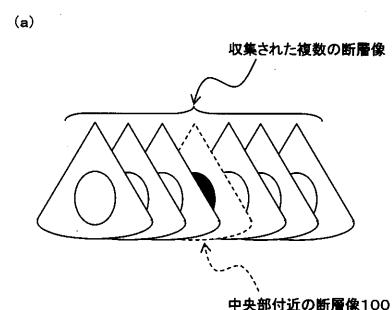
【図1】



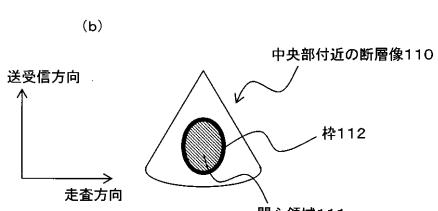
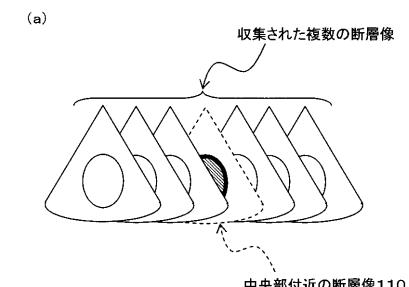
【図2】



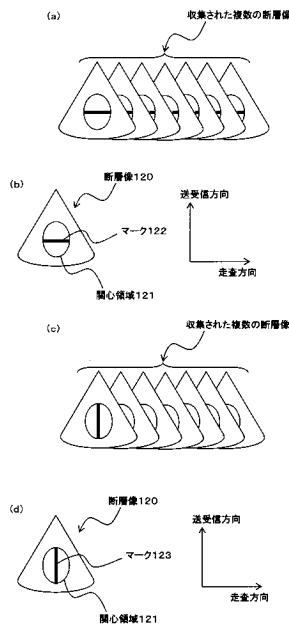
【図3】



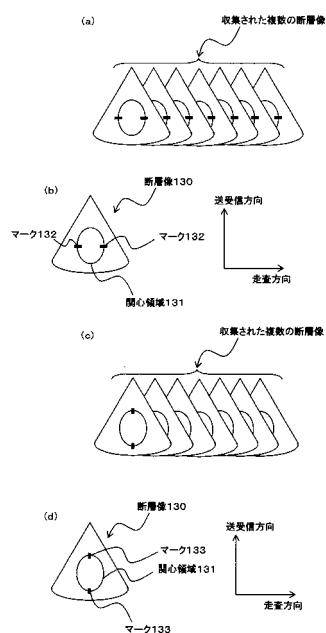
【図4】



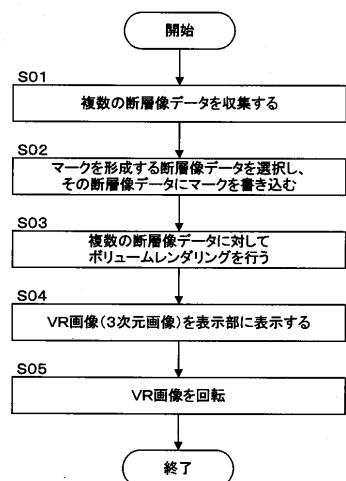
【図5】



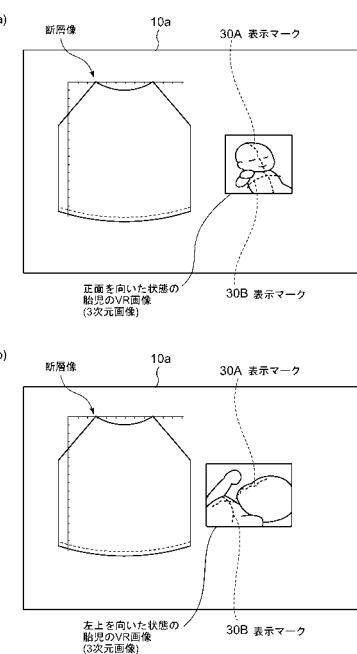
【図6】



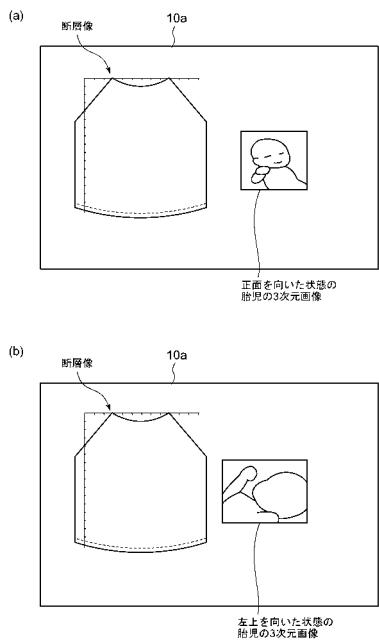
【図7】



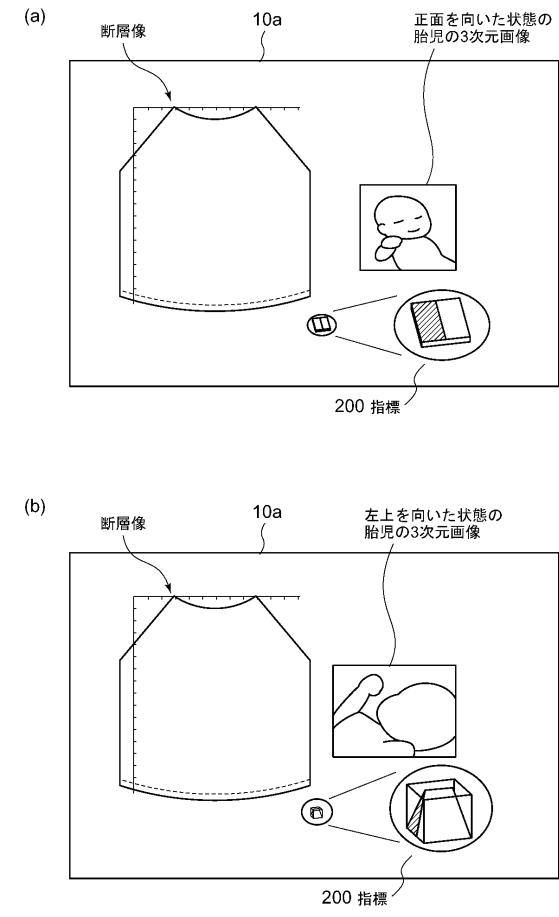
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 郡司 隆之

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 中嶋 修

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 樋口 治郎

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

F ターム(参考) 4C601 BB03 BB15 BB16 BB27 DD09 EE11 GA06 GA18 GA29 GB04

JC20 JC26 JC37 KK02 KK12 KK19 KK21 KK31 LL04

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007301030A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	JP2006130651	申请日	2006-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	赤木和哉 栗田康一郎 郡司隆之 中嶋修 樋口治郎		
发明人	赤木 和哉 栗田 康一郎 郡司 隆之 中嶋 修 樋口 治郎		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61B8/13 A61B8/461 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/483		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB27 4C601/DD09 4C601/EE11 4C601/GA06 4C601/GA18 4C601/GA29 4C601/GB04 4C601/JC20 4C601/JC26 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK19 4C601/KK21 4C601/KK31 4C601/LL04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备，使得可以容易地识别超声波探头和显示部分处显示的三维图像的相对位置关系。ŽSOLUTION：在沿规定方向（摆动方向）聚集的两个或更多个断层图像数据中，将规定标记写入在规定方向的中心附近聚集的断层图像数据100。例如，断层图像数据100的兴趣区域101被着色，或者将兴趣区域101周围的框架写为标记。基于两个或更多个断层图像数据，在显示部分处生成并显示三维图像。同时，在超声波探头的情况下，在与指定方向的中心附近相对应的位置处形成物理标记（诸如凹陷）。因此，由于写入断层图像数据和物理标记的标记的位置对应，因此容易识别超声波探头和三维图像的相对位置关系。Ž

