

(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2018-50655  
(P2018-50655A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/14 (2006.01)

F I  
A61B 8/14

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-186624 (P2016-186624)  
(22) 出願日 平成28年9月26日 (2016.9.26)

(71) 出願人 594164542  
キヤノン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 110000866  
特許業務法人三澤特許事務所  
(72) 発明者 小林 幸史  
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内  
(72) 発明者 田中 豪  
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内  
(72) 発明者 松永 智史  
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内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 DD03 DD19 DE01 GA25  
JC20 JC32 JC33 KK24 KK31

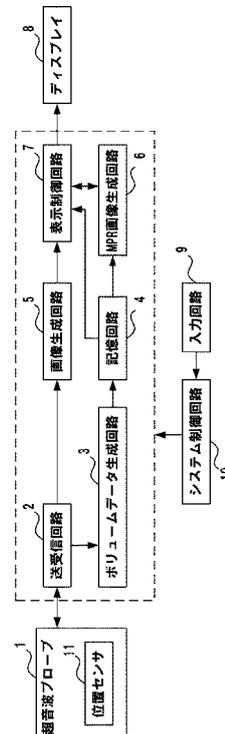
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び医用画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】フレームレートの低下を防止しつつ、複数種類の画像を逐次表示することができる超音波診断装置及び医用画像処理プログラムを提供すること。

【解決手段】ボリュームデータ生成部と、画像生成部と、MPR画像生成部と、表示制御部とを有する。ボリュームデータ生成部は、超音波プローブからの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、位置角度情報を付帯して被検体の機能ボリュームデータを生成する。画像生成部は、機能ボリュームデータが生成された後、位置角度情報及びエコーデータに基づいて、被検体の断面画像を逐次生成する。MPR画像生成部は、当該断面画像に対応する位置角度情報と機能ボリュームデータに付帯された位置角度情報とに基づいて、当該断面画像の断面に対応するMPR画像を機能ボリュームデータから生成する。表示制御部は、当該断面画像及び当該MPR画像を並列又は重畳表示する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

位置センサを有する超音波プローブからの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、前記位置角度情報を付帯して被検体の機能ボリュームデータを生成するボリュームデータ生成部と、

前記機能ボリュームデータが生成された後、前記位置角度情報及び前記エコーデータに基づいて、前記被検体の断面画像を逐次生成する画像生成部と、

当該断面画像に対応する前記位置角度情報と前記機能ボリュームデータに付帯された前記位置角度情報とに基づいて、当該断面画像の断面に対応する M P R 画像を前記機能ボリュームデータから生成する M P R 画像生成部と、

当該断面画像及び当該 M P R 画像を表示部に並列又は重畳表示する表示制御部と、  
を有する超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

前記ボリュームデータ生成部は、前記被検体の血流情報を示す血流ボリュームデータ又は前記被検体の組織性状を示す組織性状ボリュームデータを前記機能ボリュームデータとして生成する、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

操作部を有し、

前記ボリュームデータ生成部は、前記血流ボリュームデータ及び前記組織性状ボリュームデータを生成し、

20

前記表示制御部は、前記操作部からの操作信号に基づいて、前記血流ボリュームデータから生成された M P R 画像と前記組織性状ボリュームデータから生成された M P R 画像とを切り替えて前記表示部に並列又は重畳表示する、

請求項 2 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

操作部を有し、

前記表示制御部は、前記操作部からの操作信号に基づいて、当該 M P R 画像の透明度を変更して前記表示部に表示する、

請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 5】

30

前記表示制御部は、

前記位置角度情報に基づいて、穿刺針の刺入経路を示すガイドライン指標を生成し、

当該断面画像に前記ガイドライン指標を前記表示部に重畳表示する、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 6】

位置センサを有する超音波プローブからの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、前記位置角度情報を付帯して被検体の機能ボリュームデータを生成する生成ステップと、

前記機能ボリュームデータが生成された後、前記位置角度情報及び前記エコーデータに基づいて、前記被検体の断面画像を逐次生成する画像生成ステップと、

40

当該断面画像に対応する前記位置角度情報と前記機能ボリュームデータに付帯された前記位置角度情報とに基づいて、当該断面画像の断面に対応する M P R 画像を前記機能ボリュームデータから生成する M P R 画像生成ステップと、

当該断面画像及び当該 M P R 画像を表示部に並列又は重畳表示する表示制御ステップと、

を有する医用画像処理プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置及び医用画像処理プログラムに関する。

## 【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

超音波診断装置は、超音波プローブを用いて被検体内に超音波を送信してその反射波を受信することにより、被検体の生体情報を取得し画像化するものである。超音波診断装置が生成する画像の例としては、被検体の形態を示すBモード画像（形態画像）、被検体の血流情報を示す血流画像（機能画像の一例）、及び被検体組織の硬さ等の組織性状を示す組織性状画像（機能画像の一例）が知られている。これら画像は、画像を生成する際の状況に応じて2次元画像や3次元画像として生成される。

## 【 0 0 0 3 】

例えば、穿刺針を用いた生検やRFA（Radiofrequency Ablation）治療の施術の際、超音波診断装置は、形態画像と機能画像とを同時並行的に逐次生成する。そして、超音波診断装置は、形態画像と機能画像とを逐次位置合わせして表示する。医師や技師等の操作者は、形態画像に示される被検体の形態と、機能画像に示される血流情報や組織性状を視認しながら施術を行なう。例えば操作者は、血流画像を視認して血管の位置を把握する。また、操作者は、組織性状画像を視認して、組織の硬さが周囲組織に比べ特徴的な位置（例えば、腫瘍の位置）を把握する。

10

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、これら複数種類の画像を同時並行的に逐次生成、逐次位置合わせ、及び逐次表示するためには、超音波診断装置での処理工程が多大となり、フレームレートが低下する場合があった。例えば上述のような施術では、穿刺針の刺入という負担が被検体にかかることもあり、良好なフレームレートの画像を視認しながら施術を行いたいという要望がある。

20

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 9 4 2 2 4 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする課題は、フレームレートの低下を防止しつつ、複数種類の画像を逐次表示することができる超音波診断装置及び医用画像処理プログラムを提供することである。

30

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

実施形態の超音波診断装置は、ポリウムデータ生成部と、画像生成部と、MPR画像生成部と、表示制御部とを有する。ポリウムデータ生成部は、位置センサを有する超音波プローブからの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、位置角度情報を付帯して被検体の機能ポリウムデータを生成する。画像生成部は、機能ポリウムデータが生成された後、位置角度情報及びエコーデータに基づいて、被検体の断面画像を逐次生成する。MPR画像生成部は、当該断面画像に対応する位置角度情報と機能ポリウムデータに付帯された位置角度情報とに基づいて、当該断面画像の断面に対応するMPR画像を機能ポリウムデータから生成する。表示制御部は、当該断面画像及び当該MPR画像を表示部に並列又は重畳表示する。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 実施形態に係る位置センサの概略を示す模式図。

【 図 3 】 実施形態において重畳表示される画像の概略を示す模式図。

【 図 4 】 実施形態において並列表示される画像の概略を示す模式図。

【 図 5 】 実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャート。

## 【 発明を実施するための形態 】

50

## 【0009】

以下、実施形態の超音波診断装置及び医用画像処理プログラムについて図面を参照して説明する。

## 【0010】

図1は、実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブ1と、送受信回路2と、ボリュームデータ生成回路3と、記憶回路4と、画像生成回路5と、MPR画像生成回路6と、表示制御回路7と、ディスプレイ8と、入力回路9と、システム制御回路10とを有する。

## 【0011】

超音波プローブ1には、複数の超音波振動子が走査方向に1列に配置された1次元アレイプローブ、又は、複数の超音波振動子が2次的に配置された2次元アレイプローブが用いられる。なお、被検体の3次元領域を示す3次元画像（ボリュームデータと呼ばれる場合がある）を生成する場合、2次元アレイプローブが用いられる。超音波プローブ1は被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波をエコーデータとして受信する。超音波プローブ1は、位置センサ11を有する。位置センサ11は、超音波を送受信する際の超音波プローブ1の位置及び角度を逐次検知し、検知した位置及び角度を示す位置角度情報を取得する。超音波プローブ1は、エコーデータに位置角度情報を付帯して送受信回路2へ出力する。

10

## 【0012】

図2は、位置センサ11の概略を示す模式図である。例えば、超音波プローブ1が被検体Eに対して超音波を送受信する際、位置センサ11は、この送受信と同時並行的に、超音波プローブ1の位置及び角度を逐次検知する。被検体Eの近傍にはトランスミッタ12が先知される。位置センサ11は、トランスミッタ12を基準とした位置及び角度を検知することによって、超音波プローブ1の位置及び角度を示す位置角度情報を取得する。なお、位置センサ11及びトランスミッタ12のハードウェア構成そのものの例としては、通常の磁気センサシステムや光学センサシステムが挙げられ、設置箇所は適宜設計されてよい。

20

## 【0013】

送受信回路2は、超音波プローブ1に電気信号を供給して所定の焦点にビームフォームした（つまり送信ビームフォームした）超音波を送信させる。また、送受信回路2は、超音波プローブ1からのエコーデータに受信ビームフォーム処理を施し、位置角度情報が付帯された受信信号としてボリュームデータ生成回路3へ出力する。

30

## 【0014】

ボリュームデータ生成回路3は、特許請求の範囲におけるボリュームデータ生成部の一例である。ボリュームデータ生成回路3は、超音波プローブ1からの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、位置角度情報を付帯して被検体の機能ボリュームデータを生成するプロセッサである。例えば、ボリュームデータ生成回路3は、位置角度情報が付帯された受信信号を送受信回路2から受け、機能ボリュームデータを生成する。機能ボリュームデータの例としては、被検体Eの血流情報を示す血流ボリュームデータ及び被検体Eの組織性状を示す組織性状ボリュームデータが挙げられる。

40

## 【0015】

ボリュームデータ生成回路3は、受信信号にドブラ処理を施すことによって、被検体の血流情報を示す血流ボリュームデータを生成する。ドブラ処理の精度等は、予め設定されている。血流ボリュームデータは血流を示す3次元画像であるので、操作者は、血流が生じている位置を視認することによって血管の位置を把握することができる。また、ボリュームデータ生成回路3は、受信信号に組織弾性イメージング処理（エラストグラフィ）を施すことによって、被検体の組織性状を示す組織性状ボリュームデータを生成する。組織性状の例としては組織の硬さが挙げられる。組織性状ボリュームデータは、被検体の組織性状（例えば組織の硬さ）の分布を3次的に示す3次元画像であるので、操作者は、この組織性状ボリュームデータに基づく画像を視認することによって、組織の硬さが周囲

50

組織に比べ特徴的な位置（例えば、腫瘍の位置）を把握することができる。ボリュームデータ生成回路3は、位置角度情報を付帯して生成した血流ボリュームデータ及び組織性状ボリュームデータを記憶回路4へ出力する。記憶回路4は、メモリ又はストレージデバイスによって構成され、ボリュームデータ生成回路3からの血流ボリュームデータ及び組織性状ボリュームデータを記憶する。

【0016】

このように、位置角度情報が付帯された機能ボリュームデータが生成及び記憶されたのち、生検やRFA施術下での超音波送受信（スキャンと呼ばれる場合がある）が行われる。以下施術下において、2次元の形態画像が逐次生成される例について説明する。超音波プローブ1は、施術と同時並行的に超音波を送受信し、位置センサ11は、施術と同時並行的に位置角度情報を取得する。超音波プローブ1は、エコーデータに位置角度情報を付帯して送受信回路2へ出力する。送受信回路2は、エコーデータに受信ビームフォーム処理を施し、位置角度情報が付帯された受信信号として画像生成回路5へ出力する。

10

【0017】

画像生成回路5は、特許請求の範囲における画像生成部の一例である。画像生成回路5は、機能ボリュームデータが生成された後のスキャンの際に、位置角度情報及びエコーデータに基づいて、被検体の断面画像を逐次生成するプロセッサである。断面画像を逐次生成するときのフレームレートは予め設定される。例えば、画像生成回路5は、送受信回路2からの受信信号に対してバンドパスフィルタ処理を行い、その後、出力信号の包絡線を検波し、検波されたデータに対して対数変換による圧縮処理を施す。画像生成回路5は、これら処理を施した受信信号（超音波ラスタデータ）にスキャンコンバージョン処理を施して、被検体の組織断面の形態を示すBモード画像（断面画像の一例）を生成する。また、画像生成回路5は、送受信回路2からの受信信号に付帯されている位置角度情報をBモード画像に付帯する。通常、超音波プローブの位置及び角度は、Bモード画像の断面の位置及び角度に対応する。従って、Bモード画像に付帯された位置角度情報が示す位置及び角度は、スキャンされた際の断面の位置及び角度に相当する。画像生成回路5は、位置角度情報が付帯されたBモード画像を生成するごとにMPR画像生成回路6及び表示制御回路7へ出力する。

20

【0018】

MPR画像生成回路6は、特許請求の範囲におけるMPR画像生成部の一例である。MPR画像生成回路6は、当該断面画像に対応する位置角度情報と機能ボリュームデータに付帯された位置角度情報とに基づいて、当該断面画像の断面に対応するMPR画像を機能ボリュームデータから生成するプロセッサである。例えば、MPR画像生成回路6は、記憶回路4から予め生成された機能ボリュームデータを読み出す。MPR画像生成回路6は、機能ボリュームデータに付帯された位置角度情報と画像生成回路5によるBモード画像に付帯された位置角度情報とを照合する。MPR画像生成回路6は、Bモード画像の断面に対応するMPR処理を機能ボリュームデータに施すことによって、Bモード画像の断面に対応するMPR画像を生成する。MPR画像生成回路6は、生成したMPR画像を表示制御回路7へ出力する。また、MPR画像生成回路6が生成するMPR画像は、機能ボリュームデータの一例としての血流ボリュームデータから生成されてもよく、組織性状ボリュームデータから生成されてもよく、これら双方からそれぞれMPR画像を生成してもよい。

30

40

【0019】

なお、Bモード画像は、フレームレートごとに生成され、MPR画像生成回路6へ出力される。MPR画像生成回路6は、1つ目のMPR画像を生成した後に受けたBモード画像について、付帯された位置角度情報に変化があった場合に、新たなMPR画像を生成する。MPR画像生成回路6は、1つ目のMPR画像を生成した後、画像生成回路5から新たに受けたBモード画像に付帯された位置角度情報と直前に生成したMPR画像に付帯した位置角度情報とを照合する。MPR画像生成回路6は、これら照合した位置角度情報に変化があった場合、新たに受けたBモード画像に付帯された位置角度情報の断面に対応す

50

るMPR画像を機能ボリュームデータから生成し、表示制御回路7へ出力する。MPR画像生成回路6は、これら照合した位置角度情報に変化がない場合、新たなMPR画像を生成しない。このように、MPR画像生成回路6が位置角度情報の変化の有無に応じてMPR画像を生成することにより、スキャン中の超音波プローブ1の移動に追従してスキャン中の断面に対応するMPR断面が生成される。なお、位置角度情報の変化の有無の判断のための閾値となる変化量として、位置の変化量に係る閾値及び角度の変化量に係る閾値が予め定められ、MPR画像生成回路6は、これら閾値以上の変化が生じたとき、位置角度情報に変化が生じたと判断する。

#### 【0020】

また、機能ボリューム画像が生成されるスキャンと、その後のスキャンとの間の期間が長い場合がある。この場合の例としては、施術の経過観察等で日数が空く場合が挙げられる。この場合、被検体が施術時と同じような位置及び姿勢で寝台に載ったとしても、トランスミッタ12と被検体Eとの位置関係（相対位置）が両者のスキャン同士で異なり、両者の位置角度情報の基準位置や方位がずれる（即ち、座標系がずれる）という懸念がある。この場合、MPR画像生成部は、Bモード画像と機能ボリュームデータとに描出された特徴的な部位（例：剣状突起等）を抽出し、この部位同士を位置合わせすることによって、両者の座標系を整合させる。特徴部位の抽出処理及び位置合わせ処理そのものには通常の処理技術が適用されてよい。

10

#### 【0021】

表示制御回路7は、特許請求の範囲における表示制御部の一例である。表示制御回路7は、当該断面画像及び当該MPR画像をディスプレイ8に並列又は重畳表示するプロセッサである。例えば、表示制御回路7は、画像生成回路5からのBモード画像とMPR画像生成回路6からのMPR画像とをディスプレイ8に並列又は重畳表示する。並列表示及び重畳表示の設定は予め定められてもよく、操作者による操作によって切り替えられてもよい。

20

#### 【0022】

ディスプレイ8は、特許請求の範囲における表示部の一例である。ディスプレイ8は、ディスプレイ8は、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイなどの表示デバイスで構成される。

30

#### 【0023】

図3は、重畳表示される画像の概略を示す模式図である。ここでは、被検体Eの断面画像としてBモード画像P1、血流ボリュームデータから生成されたMPR画像P2、及び組織性状ボリュームデータから生成されたMPR画像P3が重畳表示される例について説明する。表示制御回路7は、Bモード画像P1に付帯された位置角度情報と、MPR画像P2に付帯された位置角度情報と、MPR画像P3に付帯された位置角度情報とを照合することによって、位置合わせされたこれら画像を重畳表示する。重畳表示のレイヤー順序、表示する画像種別、各画像の透明度は、予め設定されてもよく、操作者による操作によって切り替え可能に構成されてもよい。

40

#### 【0024】

このように各画像が位置合わせされて重畳表示されることによって、操作者は、Bモード画像によって組織形態を確認し、血流ボリュームデータからのMPR画像によって血管の位置を確認し、組織性状ボリュームデータからのMPR画像によって組織硬さ等に特徴がある箇所を確認しながら、施術を行うことができる。またこの実施形態の例では、施術中のスキャンはBモード画像生成のためのスキャンであり、MPR画像はそれぞれ予め生成されたボリュームデータに基づく画像である。それにより、実施形態の超音波診断装置は、フレームレートの低下を防止しつつ、複数種類の画像を逐次表示することができる。従って、操作者は、良好なフレームレートの画像を視認しながら施術を行うことができる。

50

#### 【0025】

また、表示制御回路7は、穿刺針の刺入経路を示すガイドライン指標GLを生成し、ガイドライン指標をさらに重畳表示してもよい。例えば、表示制御回路7は、操作者が入力回路9を用いて入力した操作信号を受け、穿刺針の刺入開始位置と病変部等の位置を示す目標位置とを表示中の画像と位置合わせする。このとき表示制御回路7は、表示中の各画像に付帯された位置情報と操作信号による刺入開始位置及び目標位置とを照合して位置合わせする。表示制御回路7は、刺入開始位置と目標位置とを結ぶ線上のマーカをガイドライン指標GLとして生成し、各画像と重畳表示する。それにより、操作者は、刺入経路を視認しながら施術を行うことができる。

#### 【0026】

なお、表示制御回路7は、各画像を適宜並列表示してもよい。図4は、並列表示される画像の概略を示す模式図である。ここでは、図3で示した重畳画像とともに、Bモード画像P1及びガイドライン指標GLの重畳画像と、血流ボリュームデータから生成されたMPR画像P2と、組織性状ボリュームデータから生成されたMPR画像P3とを2×2の表示レイアウトで並列表示する例を示す。表示レイアウトのそれぞれの表示枠に表示する画像の種別や、それぞれの表示枠で重畳させる画像種別は、操作者による操作入力によって、適宜選択されてよい。例えば、表示される画像種別の他の例としては、血流ボリュームデータのボリュームレンダリング画像、組織性状ボリュームデータのボリュームレンダリング画像が挙げられる。また、施術中のスキャンがマルチプレーンスキャンである場合には、Bモード画像P1の断面と異なる断面を示すBモード画像がいずれかの表示枠に表示されてもよい。それにより、操作者は、自身の所望に合わせた画像を適宜選択しながら

10

20

#### 【0027】

入力回路9は、特許請求の範囲における操作部の一例である。入力回路9は、医師や技師等の操作者による操作を受け、この操作の内容に応じた信号をシステム制御回路10へ出力する。例えば、入力回路9は、トラックボール、スイッチボタン、マウス、キーボード、タッチコマンドスクリーン(Touch Command Screen)、STC(Sensitivity Time Control)スライドボリューム等によって構成される。

#### 【0028】

システム制御回路10は、入力回路9を介して受けた操作信号及び予め記憶した医用画像処理プログラムに基づいて、超音波診断装置の各部を制御する。例えば、システム制御回路10は、図5のフローチャートに示す動作に相当する医用画像処理プログラムを予め記憶し、実行する。

30

#### 【0029】

なお、本明細書における「プロセッサ」という文言は、例えば、CPU(central processing unit)、GPU(Graphics processing unit)、或いは、特定用途向け集積回路(Application Specific Integrated Circuit:ASIC)、プログラマブル論理デバイス(例えば、単純プログラマブル論理デバイス(Simple Programmable Logic Device:SPLD)複合プログラマブル論理デバイス(Complex Programmable Logic Device:CPLD)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ(Field Programmable Gate Array:FPGA)等の回路を意味する。プロセッサは記憶媒体に保存されたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、記憶媒体にプログラムを保存する代わりに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成しても構わない。この場合、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、本実施形態の各プロセッサは、プロセッサごとに単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせて1つのプロセッサとして構成し、その機能を実現するようにしてもよい。さらに、図1における複数の構成要素を1つのプロセッサへ統合してその機能を実現するようにしてもよい。

40

50

## 【 0 0 3 0 】

図 5 は、実施形態の超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 1 : 超音波プローブ 1 は被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波をエコーデータとして受信する。超音波プローブ 1 は、エコーデータに位置角度情報を付帯して送受信回路 2 へ出力する。送受信回路 2 は、超音波プローブ 1 からのエコーデータに受信ビームフォーム処理を施し、位置角度情報が付帯された受信信号としてボリュームデータ生成回路 3 へ出力する。ボリュームデータ生成回路 3 は、超音波プローブ 1 からの位置角度情報及びエコーデータに基づいて、位置角度情報を付帯して被検体の血流ボリュームデータ及び組織性状ボリュームデータを生成する。ボリュームデータ生成回路 3 は、位置角度情報を付帯して生成した血流ボリュームデータ及び組織性状ボリュームデータを記憶回路 4 へ出力する。ステップ S 1 0 1 は、特許請求の範囲における生成ステップの一例である。

10

## 【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 2 : 画像生成回路 5 は、機能ボリュームデータが生成された後のスキャンの際に、位置角度情報及びエコーデータに基づいて、被検体の断面画像を逐次生成する。例えば、画像生成回路 5 は、B モード画像を生成し、当該 B モード画像に位置角度情報を付帯する。画像生成回路 5 は、位置角度情報が付帯された B モード画像を生成するごとに M P R 画像生成回路 6 及び表示制御回路 7 へ出力する。ステップ S 1 0 2 は、特許請求の範囲における画像生成ステップの一例である。

20

## 【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 3 : M P R 画像生成回路 6 は、記憶回路 4 から予め生成された機能ボリュームデータを読み出す。M P R 画像生成回路 6 は、機能ボリュームデータに付帯された位置角度情報と画像生成回路 5 からの B モード画像に付帯された位置角度情報とを照合する。

## 【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 4 : M P R 画像生成回路 6 は、B モード画像の断面に対応する M P R 処理を機能ボリュームデータに施すことによって、B モード画像の断面に対応する M P R 画像を生成する。M P R 画像生成回路 6 は、生成した M P R 画像を表示制御回路 7 へ出力する。ステップ S 1 0 4 は、特許請求の範囲における M P R 画像生成ステップの一例である。

30

## 【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 5 : 表示制御回路 7 は、画像生成回路 5 からの B モード画像と M P R 画像生成回路 6 からの M P R 画像とをディスプレイ 8 に並列又は重畳表示する。ステップ S 1 0 5 は、特許請求の範囲における表示制御ステップの一例である。

## 【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 6 : M P R 画像生成回路 6 は、画像生成回路 5 から新たに受けた B モード画像に付帯された位置角度情報と直前に生成した M P R 画像に付帯した位置角度情報とを照合し、両者の位置角度情報に変化があったか否かを判断する。

40

## 【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 7 : M P R 画像生成回路 6 は、これら照合した位置角度情報に変化があった場合 (ステップ S 1 0 6 ; Y e s )、新たに受けた B モード画像に付帯された位置角度情報の断面に対応する M P R 画像を機能ボリュームデータから生成し、表示制御回路 7 へ出力する。

## 【 0 0 3 8 】

以上述べた少なくともひとつの実施形態の超音波診断装置及び医用画像処理プログラムによれば、フレームレートの低下を防止しつつ、複数種類の画像を逐次表示することができる。

## 【 0 0 3 9 】

なお、ここでは、超音波診断装置のスキャン下での施術について説明したが、予め生成

50

された機能ボリュームデータを他の医用画像診断装置（例：X線CT装置、MRI装置）へ転送し、X線CT画像やMR画像を視認しながらの施術を行なってもよい。このとき、機能ボリュームデータとX線CT画像やMR画像との位置合わせを行うためには、特徴のない部位をそれぞれの画像から抽出し、抽出された部位の位置を基準として位置合わせを行えばよい。

【0040】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これら実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

10

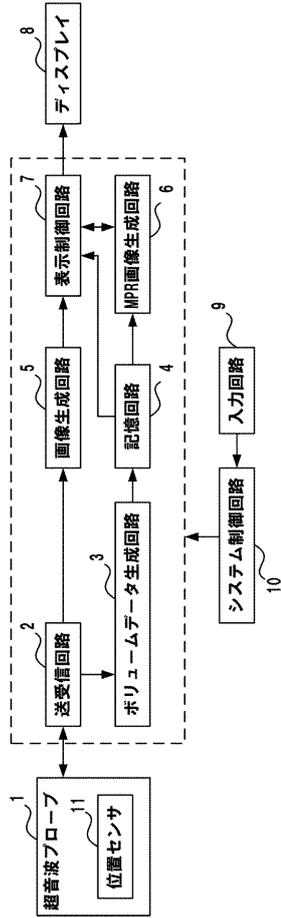
【符号の説明】

【0041】

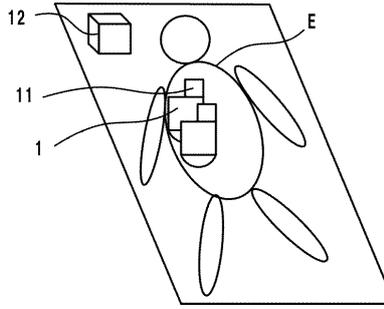
- 1 超音波プローブ
- 2 送受信回路
- 3 ボリュームデータ生成回路
- 4 記憶回路
- 5 画像生成回路
- 6 MPR画像生成回路
- 7 表示制御回路
- 8 ディスプレイ
- 9 入力回路
- 10 システム制御回路
- 11 位置センサ
- 12 トランスミッタ

20

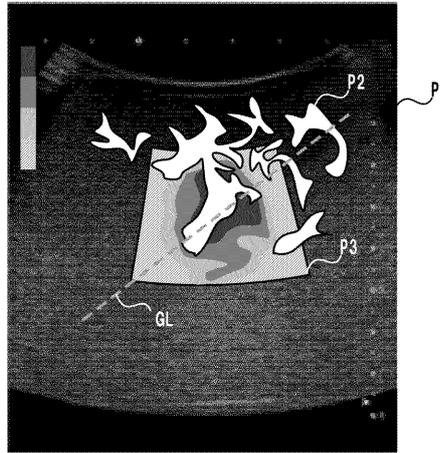
【図1】



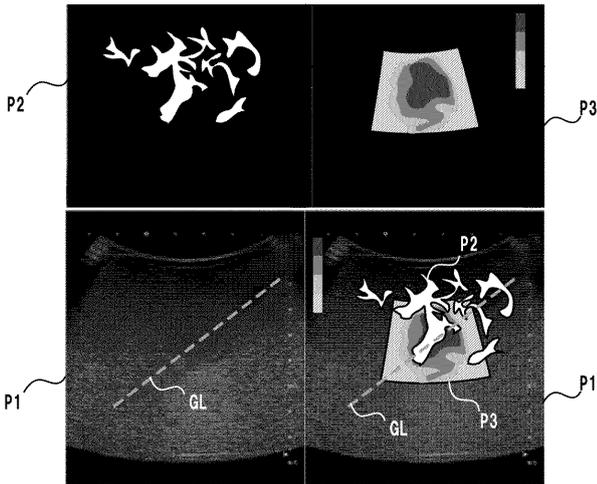
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

