

(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2011-254908

(P2011-254908A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 D	5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-130383 (P2010-130383)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成22年6月7日 (2010.6.7)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(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	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	後藤 英二
			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 DD09 DD15 EE04 JC09
			JC20 JC27 KK22 KK24
			5B057 AA07 BA05 CA08 CA13 CA16
			CB08 CB12 CB16 CD14 CH11
			DA16 DB03 DB09 DC16

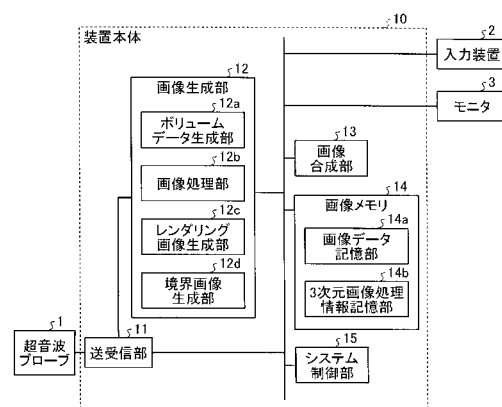
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された2次元画像を容易に生成すること。

【解決手段】3次元画像処理情報記憶部14bは、3次元空間における3次元部位ごとに画像処理法が指定された3次元画像処理情報を記憶する。画像処理部12bは、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、3次元画像処理情報に応じて実行する。レンダリング画像生成部12cは、画像処理後の超音波ボリュームデータからレンダリング画像を生成する。境界画像生成部12dは、3次元画像処理情報において画像処理法が指定された各3次元部位をレンダリング処理することで、超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行われた3次元部位それぞれの境界が描出された境界画像を生成する。システム制御部15は、レンダリング画像と、境界画像とをモニタ3にて重畳表示するように制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

3次元空間における3次元部位ごとに画像処理法が指定された3次元画像処理情報を記憶する記憶手段と、

超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、前記記憶手段により記憶された前記3次元画像処理情報に応じて実行する画像処理手段と、

前記画像処理手段による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで第1画像を生成する第1画像生成手段と、

前記記憶手段により記憶された前記3次元画像処理情報において画像処理法が指定された各3次元部位をレンダリング処理することで、前記超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた3次元部位それぞれの境界が描出された第2画像を生成する第2画像生成手段と、

前記第1画像および前記第2画像を重畳表示するように制御する表示制御手段と、
を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記3次元画像処理情報の3次元空間における配置の変更を受け付ける受け付け手段をさらに備え、

前記画像処理手段は、前記超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、前記受け付け手段により受け付けられた配置変更後の3次元画像処理情報に応じて実行し、

前記第2画像生成手段は、前記受け付け手段により受け付けられた配置変更後の3次元画像処理情報から前記第2画像を生成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】

前記記憶手段は、3次元空間における配置が異なる複数の3次元画像処理情報を記憶し、

前記画像処理手段は、前記記憶手段が記憶する前記複数の3次元画像処理情報のうち、操作者が選択した3次元画像処理情報に応じて、前記超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を実行し、

前記第2画像生成手段は、前記操作者が選択した3次元画像処理情報から前記第2画像を生成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 4】

前記記憶手段は、3次元空間における配置とともに、当該3次元空間における大きさが異なる複数の3次元画像処理情報を記憶することを特徴とする請求項3に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記表示制御手段は、前記第1画像と重畳表示される前記第2画像にて描出される各3次元部位の境界のすべてを非表示とするように制御する請求項1～4のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記表示制御手段は、前記第1画像と重畳表示される前記第2画像にて描出される各3次元部位の境界の一部を表示するように制御する請求項1～4のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

3次元空間における3次元部位ごとに画像処理法が指定された3次元画像処理情報を記憶する記憶手段と、

超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、前記記憶手段により記憶された前記3次元画像処理情報に応じて実行する画像処理手段と、

前記画像処理手段による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで第1画像を生成する第1画像生成手段と、

前記記憶手段により記憶された前記3次元画像処理情報において画像処理法が指定され

10

20

30

40

50

た各 3 次元部位をレンダリング処理することで、前記超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた 3 次元部位それぞれの境界が描出された第 2 画像を生成する第 2 画像生成手段と、

前記第 1 画像および前記第 2 画像を重畳表示するように制御する表示制御手段と、
を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波診断装置および画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波診断装置は、X 線診断装置や X 線 C T (Computed Tomography) 装置、M R I (Magnetic Resonance Imaging) 装置などの他の医用画像診断装置に比べ、簡便な操作性、非侵襲性などの利点を備えることから、特に、胎児の発育診断において必要不可欠な装置として用いられている。

【0003】

また、近年、1 次元超音波プローブを機械的に揺動して 2 次元で超音波を走査するメカニカルスキャンプローブや、マトリックス (格子) 状に配置された複数の超音波振動子から 2 次元で超音波を走査する 2 次元超音波プローブにより、略リアルタイムで 3 次元の超音波画像 (ボリュームデータ) を生成する超音波診断装置が実用化されている (例えば、
特許文献 1 参照)。

【0004】

また、かかる超音波診断装置は、超音波ボリュームデータをレンダリング処理 (例えば、ボリュームレンダリング処理やサーフェスレンダリング処理など) することで、3 次元の情報を反映させた 2 次元画像 (レンダリング画像) を生成し、生成したレンダリング画像を表示することが可能である。

【0005】

このような超音波診断装置は、特に、上述した胎児の発育診断において、胎児の超音波ボリュームデータから胎児の形状を観察可能なレンダリング画像を生成および表示することで、画像診断を行なう医師に対して重要な情報を提供している。また、胎児のレンダリング画像を表示することは、妊婦やその家族に対して喜びを提供することともなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2000 - 132664 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、胎児の超音波ボリュームデータは、胎児が羊水中に浮かんでいるため、胎児と羊水の境界が不鮮明となる。図 11 は、従来技術の課題を説明するための図である。

【0008】

例えば、胎児の超音波ボリュームデータを所定の切断面で切断した場合の画像は、図 11 の (A) に示すように、胎児と羊水の境界が不鮮明となる。したがって、胎児の超音波ボリュームデータをそのままレンダリング処理すると、レンダリング画像は、例えば、図 11 の (B) に示すように、胎児の顔表面がごつごつとした画像になってしまう。

【0009】

そこで、胎児の超音波ボリュームデータに対して、例えば、平滑化フィルタを用いたスムージング処理を行なったうえでレンダリング処理を行なうことで、図 11 の (C) に示すように、顔表面などを滑らかにしたレンダリング画像を生成することが行なわれている。しかし、平滑化フィルタを強くかけてしまうと、レンダリング画像では、おでこや頬の

10

20

30

40

50

表面が滑らかになる一方で、鼻や指などの構造が逆にぼやけた状態となる場合がある。

【 0 0 1 0 】

このため、胎児の超音波ボリュームデータにおいて、鼻や指などの領域では、例えば、平滑化フィルタをおでこや頬の領域より弱めにかけ、さらに、エッジ強調フィルタ処理を行なう必要がある。このように、超音波ボリュームデータから胎児の形状が鮮明に描出された２次元画像（レンダリング画像）を生成するためには、超音波ボリュームデータにおける胎児の部位ごとに異なる画像処理を行なった後にレンダリング処理を行なう必要があった。また、超音波ボリュームデータにおける胎児の部位を自動判別する技術を用いることで、各部位に対して異なる画像処理を自動的に行なう方法も考えられる。しかし、胎児の顔のように小さい対象物において、頬、おでこ、鼻といった各部位を自動判別することは、必ずしも容易ではない。

10

【 0 0 1 1 】

このため、上記した従来の技術は、胎児の超音波ボリュームデータから胎児の形状が鮮明に描出された２次元画像（レンダリング画像）を生成することが必ずしも容易ではないという課題があった。

【 0 0 1 2 】

また、胎児の超音波ボリュームデータから２次元画像を生成する場合だけでなく、例えば、心臓の超音波ボリュームデータから心壁や心臓弁などといった心臓内部の形状を観察するための２次元画像を生成する場合でも、心臓の超音波ボリュームデータにおいて各部位に適した画像処理を行なった後に、レンダリング処理を行なう必要がある。

20

【 0 0 1 3 】

すなわち、上記した従来の技術は、超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された２次元画像（レンダリング画像）を容易に生成することができないという課題があった。

【 0 0 1 4 】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された２次元画像を容易に生成することが可能となる超音波診断装置および画像処理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】

30

【 0 0 1 5 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項１記載の本発明は、超音波診断装置が、３次元空間における３次元部位ごとに画像処理法が指定された３次元画像処理情報を記憶する記憶手段と、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、前記記憶手段により記憶された前記３次元画像処理情報に応じて実行する画像処理手段と、前記画像処理手段による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで第１画像を生成する第１画像生成手段と、前記記憶手段により記憶された前記３次元画像処理情報において画像処理法が指定された各３次元部位をレンダリング処理することで、前記超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた３次元部位それぞれの境界が描出された第２画像を生成する第２画像生成手段と、前記第１画像および前記第２画像を重畳表示するように制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

また、請求項７記載の本発明は、画像処理装置が、３次元空間における３次元部位ごとに画像処理法が指定された３次元画像処理情報を記憶する記憶手段と、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、前記記憶手段により記憶された前記３次元画像処理情報に応じて実行する画像処理手段と、前記画像処理手段による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで第１画像を生成する第１画像生成手段と、前記記憶手段により記憶された前記３次元画像処理情報において画像処理法が指定された各３次元部位をレンダリング処理することで、前記超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた３次元部位それぞれの境界が描出された第２画像を生成する第２画像

50

生成手段と、前記第 1 画像および前記第 2 画像を重畳表示するように制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

請求項 1 または 7 の発明によれば、超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された 2 次元画像を容易に生成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】図 1 は、実施例 1 に係る超音波診断装置の構成を説明するための図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 に係る 3 次元画像処理情報を説明するための図である。

10

【図 3】図 3 は、レンダリング画像生成部を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、境界画像生成部を説明するための図である。

【図 5】図 5 は、合成画像の一例を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、実施例 1 に係る超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 7】図 7 は、実施例 2 に係る 3 次元画像処理情報を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、実施例 3 に係る合成画像を説明するための図 (1) である。

【図 9】図 9 は、実施例 3 に係る合成画像を説明するための図 (2) である。

【図 10】図 10 は、3 次元画像処理情報の利用法の変形例を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、従来技術の課題を説明するための図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に添付図面を参照して、この発明に係る超音波診断装置および画像処理装置の好適な実施例を詳細に説明する。なお、以下に示す実施例によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、本発明に係る画像処理装置の機能を組み込んだ超音波診断装置を実施例として説明する。

【実施例 1】

【0020】

まず、実施例 1 に係る超音波診断装置の構成について説明する。図 1 は、実施例 1 に係る超音波診断装置の構成を説明するための図である。図 1 に示すように、実施例 1 に係る超音波診断装置は、超音波プローブ 1 と、入力装置 2 と、モニタ 3 と、装置本体 10 とから構成される。

30

【0021】

超音波プローブ 1 は、複数の振動子セルが集積された複数の超音波振動子を内蔵する。各超音波振動子は、超音波を発生し、発生した超音波を被検体内に超音波ビームとして送信するとともに、被検体の内部組織からの反射波の信号を受信する。

【0022】

なお、本実施例においては、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を超音波プローブ 1 として用いることで、被検体内を 3 次元で走査する場合について説明する。ただし、本発明は、超音波振動子が一列に配置された 1 次元超音波プローブを超音波プローブ 1 とし、一列に配置された超音波振動子を揺動させることで、被検体内を 3 次元で走査する場合であっても適用可能である。ただし、本発明は、超音波振動子が一列に配置され、一列に配置された超音波振動子を揺動させることで、被検体内を 3 次元で走査する 1 次元超音波プローブが超音波プローブ 1 である場合であっても適用可能である。

40

【0023】

モニタ 3 は、装置本体 10 において生成された超音波画像などを表示したり、超音波診断装置の操作者である医師や技師などからコマンドを受け付けるための GUI (Graphical User Interface) を表示したりするためのモニタを有する表示装置である。

【0024】

50

入力装置 2 は、パネルスイッチ、タッチコマンドスクリーン、フットスイッチ、トラックボールなどを有し、超音波診断装置の操作者からの各種設定要求を受け付けて、装置本体 10 に対して、受け付けた各種設定要求を入力する装置である。

【0025】

装置本体 10 は、超音波プローブ 1 が受信した反射波に基づいて超音波画像を生成する装置であり、図 1 に示すように、送受信部 11 と、画像生成部 12 と、画像合成部 13 と、画像メモリ 14 と、システム制御部 15 とを有する。

【0026】

送受信部 11 は、超音波プローブ 1 と接続され、後述するシステム制御部 15 による制御のもと、所定の遅延時間ごとに高電圧パルスが発生する。送受信部 11 が発生した高電圧パルスは、超音波プローブ 1 に内蔵される超音波振動子に順次印加され、これにより、各超音波振動子において超音波が発生する。

【0027】

また、送受信部 11 は、超音波プローブ 1 が受信した反射波の信号に対してゲイン補正処理、A/D 変換処理および整相加算処理を行ない、反射波データを生成する。具体的には、送受信部 11 は、被検体を 3 次元に走査した 3 次元の反射波データを生成する。

【0028】

画像生成部 12 は、後述するシステム制御部 15 による制御のもと、送受信部 11 が生成した 3 次元の反射波データから各種画像処理を実行して各種画像データを生成する処理部であり、ボリュームデータ生成部 12a と、画像処理部 12b と、レンダリング画像生成部 12c と、境界画像生成部 12d とを有する。

【0029】

ボリュームデータ生成部 12a は、送受信部 11 が生成した 3 次元の反射波データを所定の 3 次元空間（ボクセル空間）に配置することで超音波ボリュームデータを生成する。

【0030】

画像処理部 12b は、ボリュームデータ生成部 12a が生成した超音波ボリュームデータに対して、ゲイン調整処理や、平滑化フィルタ処理、エッジ強調フィルタ処理などの各種画像処理を行なう。

【0031】

レンダリング画像生成部 12c は、ボリュームデータ生成部 12a が生成した超音波ボリュームデータや、画像処理部 12b による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで、3 次元の情報を反映させた 2 次元画像であるレンダリング画像を生成する。なお、レンダリング画像生成部 12c は、ボリュームレンダリングやサーフェスレンダリング、レイトレーシングなど、種々のレンダリング処理を実行することが可能である。

【0032】

境界画像生成部 12d は、後述する 3 次元画像処理情報に基づく境界画像を生成する。

【0033】

なお、画像生成部 12 は、2 次元の反射波データから B モード画像やドブラ画像などの超音波画像を生成することも可能である。

【0034】

画像合成部 13 は、後述するシステム制御部 15 による制御のもと、画像生成部 12 によって生成された各種画像データを合成した合成画像データを生成する。

【0035】

画像メモリ 14 は、画像生成部 12 によって生成された画像データや、画像合成部 13 によって生成された合成画像データを記憶する画像データ記憶部 14a と、後述する 3 次元画像処理情報を記憶する 3 次元画像処理情報 14b とを有する。

【0036】

なお、上記した画像処理部 12b、レンダリング画像生成部 12c、境界画像生成部 12d および 3 次元画像処理情報記憶部 14b については、後に詳述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

システム制御部 1 5 は、上述した送受信部 1 1、画像生成部 1 2 および画像合成部 1 3 の処理を、入力装置 2 から入力された各種設定要求に基づき制御する。また、システム制御部 1 5 は、画像メモリ 1 4 が記憶する画像データおよび合成画像データを、モニタ 3 に表示するように制御する。

【 0 0 3 8 】

このように、実施例 1 に係る超音波診断装置は、被検体を 3 次元に走査することで生成された超音波ボリュームデータをレンダリング処理することでレンダリング画像を生成する装置である。そして、実施例 1 に係る超音波診断装置は、以下、詳細に説明する画像処理部 1 2 b、レンダリング画像生成部 1 2 c、境界画像生成部 1 2 d および 3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b を有することで、超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された 2 次元画像であるレンダリング画像を容易に生成することが可能となるように構成された装置である。

10

【 0 0 3 9 】

なお、以下では、胎児の発育診断において、本実施例に係る超音波診断装置が、胎児の超音波ボリュームデータから胎児のレンダリング画像を生成する場合について説明する。ただし、本発明は、超音波診断装置が、例えば、心臓の超音波ボリュームデータから心壁や心臓弁などといった心臓内部の形状を観察するためのレンダリング画像を生成する場合などであっても適用可能である。

【 0 0 4 0 】

20

図 1 に示す 3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、3 次元空間における 3 次元部位ごとに画像処理法が指定された 3 次元画像処理情報を記憶する。すなわち、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、超音波ボリュームデータが配置される 3 次元空間におけるボクセルごとに、操作者が予め指定した画像処理法を 3 次元画像処理情報として記憶する。図 2 は、実施例 1 に係る 3 次元画像処理情報を説明するための図である。

【 0 0 4 1 】

ここで、胎児のおでこ、目、鼻、頬などの各部位の相対的な位置関係は、胎児によらず類似したものとなる。そこで、操作者は、図 2 の (A) に示すように、複数のボクセルからなる 3 次元空間 (ボクセル空間) 上で、例えば、おでこ、目、鼻、頬に対応する 3 次元部位ごとに画像処理法を指定する。これにより、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、おでこ、目、鼻、頬に対応する 3 次元部位ごとに画像処理法が指定された 3 次元画像処理情報を記憶する。

30

【 0 0 4 2 】

例えば、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、図 2 の (B) に示すように、スムージングを行なうための平滑化フィルタ処理を強めに行なうとする「処理パターン 1」が、おでこや頬に対応する部位にて指定された 3 次元画像処理情報を記憶する。また、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、図 2 の (B) に示すように、ゲインを大きく調整するようにゲイン調整を行なうとする「処理パターン 2」が、目に対応する部位にて指定された 3 次元画像処理情報を記憶する。また、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、図 2 の (B) に示すように、平滑化フィルタをおでこや頬の領域より弱めにかけ、さらに、エッジ強調フィルタ処理を行なうとする「処理パターン 3」が、鼻に対応する部位にて指定された 3 次元画像処理情報を記憶する。

40

【 0 0 4 3 】

さらに、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、3 次元空間における配置が異なる複数の 3 次元画像処理情報を記憶する。具体的には、操作者は、胎児の体内における位置が様々であることから、例えば、図 2 の (B) に示した 3 次元画像処理情報において画像処理法が指定された各 3 次元部位の相対的な位置関係を維持した状態にて、各 3 次元部位を 3 次元空間において様々な方向に移動させた複数の 3 次元画像処理情報を設定する。これにより、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、図 2 の (C) に示すように、超音波プローブ 1 に略正対した状態で胎児の顔が回転した状態を想定した複数の 3 次元画像処理情報を記憶す

50

る。また、図示しないが、３次元画像処理情報記憶部１４ｂは、さらに、超音波プローブ１に対して胎児の顔が右横向きや左向きなどとなっている状態を想定した複数の３次元画像処理情報も記憶する。

【００４４】

図１に戻って、画像処理部１２ｂは、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、３次元画像処理情報に応じて実行する。具体的には、画像処理部１２ｂは、複数の３次元画像処理情報のうち、操作者が選択した３次元画像処理情報に応じて、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を実行する。以下、画像処理部１２ｂの処理が実行されるまでの手順について説明する。

【００４５】

本実施例に係る超音波診断装置において、レンダリング画像生成部１２ｃは、超音波ボリュームデータが生成されるごとに、略リアルタイムでレンダリング画像を生成しており、システム制御部１５は、レンダリング画像生成部１２ｃで生成されたレンダリング画像を画像データ記憶部１４ａから読み出して、モニタ３に表示させている。

【００４６】

かかるレンダリング画像を参照した操作者は、レンダリング画像にて描出されている胎児の向きを判定し、判定した胎児の向きに合致した３次元画像処理情報を、３次元画像処理情報記憶部１４ｂに記憶されている複数の３次元画像処理情報から選択する。例えば、入力装置２が有する「情報表示ボタン」を操作者が押下すると、システム制御部１５は、３次元画像処理情報記憶部１４ｂに記憶されている複数の３次元画像処理情報をモニタ３に表示させる。そして、操作者は、胎児の向きに合致した３次元画像処理情報を、例えば、入力装置２が有するマウスを用いたクリック操作により選択する。

【００４７】

これにより、画像処理部１２ｂは、胎児の超音波ボリュームデータに対する画像処理を実行する。例えば、画像処理部１２ｂは、胎児の超音波ボリュームデータにおいて、選択された３次元画像処理情報にて画像処理情報が指定された３次元部位それぞれの位置に対応するボクセル群を抽出する。そして、画像処理部１２ｂは、抽出したボクセル群により構成される３次元部位それぞれの画像処理を、該当する画像処理法により実行する。例えば、図２の（Ｂ）に示す３次元画像処理情報が操作者により指定された場合、画像処理部１２ｂは、画像処理法が指定された部位に対応するボクセル群を抽出して、抽出したボクセル群それぞれに対して、処理パターン１、処理パターン２および処理パターン３のいずれかの画像処理を実行する。

【００４８】

図１に戻って、レンダリング画像生成部１２ｃは、画像処理部１２ｂによる画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで、図３に示すようなレンダリング画像を生成する。なお、図３は、レンダリング画像生成部を説明するための図である。

【００４９】

図１に戻って、境界画像生成部１２ｄは、３次元画像処理情報において画像処理法が指定された各３次元部位をレンダリング処理することで、超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた３次元部位それぞれの境界が描出された境界画像を生成する。具体的には、境界画像生成部１２ｄは、複数の３次元画像処理情報から操作者が指定した３次元画像処理情報から境界画像を生成する。

【００５０】

図４は、境界画像生成部を説明するための図である。例えば、境界画像生成部１２ｄは、図４に示すように、処理パターン１が行なわれた３次元部位の境界を一点鎖線にて描出し、処理パターン２が行なわれた３次元部位の境界を破線にて描出し、処理パターン３が行なわれた３次元部位の境界を実線にて描出した境界画像を生成する。

【００５１】

図１に戻って、システム制御部１５は、レンダリング画像生成部１２ｃが生成したレンダリング画像と、境界画像生成部１２ｄが生成した境界画像とをモニタ３にて重畳表示す

10

20

30

40

50

るように制御する。具体的には、システム制御部 15 は、画像合成部 13 に対して、レンダリング画像と境界画像とを合成した合成画像を生成するように制御したのち、画像合成部 13 が生成した合成画像をモニタ 3 にて表示させる。図 5 は、合成画像の一例を説明するための図である。

【0052】

例えば、画像合成部 13 により生成された合成画像が、図 5 の (A) に示す合成画像である場合、操作者は、レンダリング画像にて描出された胎児の目、鼻などの位置が、境界画像にて描出された境界と不一致であることを把握できる。すなわち、操作者は、部位ごとに最適な画像処理が行なわれていないことを把握できる。

【0053】

かかる場合、操作者は、レンダリング画像にて描出された胎児の目、鼻などの位置が、境界画像にて描出された境界と一致している合成画像 (図 5 の (B) を参照) が表示されるように、超音波プローブ 1 の位置を調整しながら、超音波の 3 次元走査を行なう。

【0054】

なお、図 5 の (B) に示すような合成画像が表示されたことを確認した操作者が、例えば、入力装置 2 が有する「確定ボタン」を押下した場合、超音波診断装置は、胎児のレンダリング画像の生成処理を終了する。

【0055】

次に、図 6 を用いて、実施例 1 に係る超音波診断装置の処理について説明する。図 6 は、実施例 1 に係る超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【0056】

図 6 に示すように、実施例 1 に係る超音波診断装置は、超音波プローブ 1 による 3 次元走査が実行されることで、ボリュームデータ生成部 12a により超音波ボリュームデータが生成されたか否かを判定する (ステップ S101)。ここで、超音波ボリュームデータが生成されなかった場合 (ステップ S101 否定)、超音波診断装置は、待機状態となる。

【0057】

一方、超音波ボリュームデータが生成された場合 (ステップ S101 肯定)、レンダリング画像生成部 12c は、超音波ボリュームデータからレンダリング画像を生成し (ステップ S102)、システム制御部 15 は、レンダリング画像をモニタ 3 に表示させる (ステップ S103)。

【0058】

そして、画像処理部 12b は、3 次元画像処理情報が選択されたか否かを判定する (ステップ S104)。ここで、3 次元画像処理情報が選択されない場合 (ステップ S104 否定)、超音波診断装置は、ステップ S101 の判定処理を再度行なう。

【0059】

一方、3 次元画像処理情報が選択された場合 (ステップ S104 肯定)、画像処理部 12b は、超音波ボリュームデータのボクセル群それぞれに対して指定された画像処理法による画像処理を実行する (ステップ S105)。例えば、画像処理部 12b は、胎児の超音波ボリュームデータにおいて、選択された 3 次元画像処理情報にて画像処理情報が指定された 3 次元部位それぞれの位置に対応するボクセル群を抽出する。そして、画像処理部 12b は、抽出したボクセル群により構成される 3 次元部位それぞれの画像処理を、該当する画像処理法により実行する。

【0060】

そして、レンダリング画像生成部 12c は、画像処理部 12b による画像処理後の超音波ボリュームデータからレンダリング画像を生成する (ステップ S106)。

【0061】

その後、境界画像生成部 12d は、ステップ S104 において操作者が選択した 3 次元画像処理情報において画像処理法が指定された各 3 次元部位をレンダリング処理することで、超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた 3 次元部位それぞれの

10

20

30

40

50

境界が描出された境界画像を生成する（ステップ S 1 0 7 ）。

【 0 0 6 2 】

続いて、システム制御部 1 5 は、ステップ S 1 0 6 にて生成されたレンダリング画像およびステップ S 1 0 7 にて生成された境界画像をモニタ 3 にて重畳表示するように制御する（ステップ S 1 0 8 ）。具体的には、システム制御部 1 5 は、画像合成部 1 3 にてレンダリング画像および境界画像を合成した合成画像を生成させた後、合成画像をモニタ 3 にて表示させる。かかる合成画像を参照した操作者は、レンダリング画像にて描出された胎児の各部位が、境界画像にて描出された境界と一致しているか否かを判定する。

【 0 0 6 3 】

そして、システム制御部 1 5 は、操作者が「確定ボタン」を押下したか否かを判定する（ステップ S 1 0 9 ）。ここで、操作者がレンダリング画像にて描出された胎児の各部位が、境界画像にて描出された境界と一致していると判定したことで、「確定ボタン」が押下された場合（ステップ S 1 0 9 肯定）、システム制御部 1 5 は、処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

一方、レンダリング画像にて描出された胎児の各部位が、境界画像にて描出された境界と一致しておらず、操作者が超音波プローブ 1 の位置を調整するため、「確定ボタン」が押下していない場合（ステップ S 1 0 9 否定）、システム制御部 1 5 は、新たな超音波ボリュームデータが生成されたか否かを判定する（ステップ S 1 1 0 ）。ここで、新たな超音波ボリュームデータが生成されない場合（ステップ S 1 1 0 否定）、超音波診断装置は、待機状態となる。

【 0 0 6 5 】

一方、新たな超音波ボリュームデータが生成された場合（ステップ S 1 1 0 肯定）、システム制御部 1 5 は、ステップ S 1 0 5 における画像処理部 1 2 b による画像処理を実行させる。

【 0 0 6 6 】

上述したように、実施例 1 では、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、3 次元空間における 3 次元部位ごとに画像処理法が指定された 3 次元画像処理情報を記憶し、画像処理部 1 2 b は、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、3 次元画像処理情報に応じて実行する。そして、レンダリング画像生成部 1 2 c は、画像処理部 1 2 b による画像処理後の超音波ボリュームデータをレンダリング処理することで、レンダリング画像を生成し、境界画像生成部 1 2 d は、3 次元画像処理情報において画像処理法が指定された各 3 次元部位をレンダリング処理することで、超音波ボリュームデータに対して同一の画像処理が行なわれた 3 次元部位の境界が描出された境界画像を生成する。そして、システム制御部 1 5 は、レンダリング画像生成部 1 2 c が生成したレンダリング画像と、境界画像生成部 1 2 d が生成した境界画像とをモニタ 3 にて重畳表示するように制御する。

【 0 0 6 7 】

すなわち、実施例 1 によれば、胎児の顔の各部位を自動判別する機能を用いることなく、予め設定された 3 次元画像処理情報を用いるだけで、胎児の顔の各部位ごとに最適な画像処理が行なわれた超音波ボリュームデータから胎児のレンダリング画像を生成することができる。また、実施例 1 によれば、レンダリング画像と境界画像との合成画像を表示することで、操作者は、境界画像にて描出された境界にレンダリング画像にて描出される胎児の顔の各部位が合致するように超音波の 3 次元走査位置を調整することができる。したがって、実施例 1 によれば、超音波ボリュームデータから観察対象物（胎児の顔）の形状が鮮明に描出された 2 次元画像であるレンダリング画像を容易に生成することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、実施例 1 によれば、3 次元画像処理情報記憶部 1 4 b は、3 次元空間における配置が異なる複数の 3 次元画像処理情報を記憶する。そして、画像処理部 1 2 b は、複数の 3 次元画像処理情報のうち、操作者が選択した 3 次元画像処理情報に応じて、超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を実行し、境界画像生成部 1 2 d は、複数の 3 次元

10

20

30

40

50

画像処理情報から操作者が指定した３次元画像処理情報から境界画像を生成する。

【００６９】

したがって、実施例１によれば、胎児の体内における向きに応じて、最適な３次元画像処理情報を選択してレンダリング画像を生成することができ、超音波ボリュームデータから観察対象物（胎児）の形状が鮮明に描出された２次元画像であるレンダリング画像をより容易に生成することが可能となる。

【実施例２】

【００７０】

実施例２では、３次元画像処理情報の変形例について、図７を用いて説明する。なお、図７は、実施例２に係る３次元画像処理情報を説明するための図である。

10

【００７１】

実施例２に係る超音波診断装置は、図１を用いて説明した実施例１に係る超音波診断装置と同様の構成となるが、３次元画像処理情報記憶部１４ｂが記憶する内容が実施例１と異なる。以下、これを中心にして説明する。

【００７２】

胎児の大きさ、すなわち、胎児の顔の大きさは、妊娠週数によりおおよそ決まる。そこで、実施例２に係る３次元画像処理情報記憶部１４ｂは、３次元空間における配置とともに、当該３次元空間における大きさが異なる複数の３次元画像処理情報を記憶する。

【００７３】

具体的には、３次元画像処理情報記憶部１４ｂは、図７に示すように、異なる画像処理が行なわれる３次元部位それぞれの相対的位置が維持された状態で、妊娠週数が進むに応じて、３次元部位それぞれの大きさが大きくなった複数の３次元画像処理情報を記憶する。また、３次元画像処理情報記憶部１４ｂは、妊娠週数ごとの３次元画像処理情報として、実施例１と同様に、各３次元部位の相対的位置関係が維持された状態で３次元空間における配置が異なる３次元画像処理情報も記憶する。

20

【００７４】

そして、実施例２において、操作者は、図７に示す妊娠週数ごとの複数の３次元画像処理情報から、表示されているレンダリング画像にて描出された胎児の顔の向きおよび大きさに合致した３次元画像処理情報を選択する。これにより、実施例１と同様に、画像処理部１２ｂ、レンダリング画像生成部１２ｃ、境界画像生成部１２ｄおよび画像合成部１３の処理が実行される。

30

【００７５】

なお、実施例２に係る超音波診断装置の処理は、図６を用いて説明した処理のうち、ステップＳ１０４にて操作者の選択対象となる複数の３次元画像処理情報が図７にて例示したような複数の３次元画像処理情報である以外、同様であるので、説明を省略する。

【００７６】

上述したように、実施例２では、胎児の体内における向きとともに、胎児の大きさにも応じて、最適な３次元画像処理情報を選択してレンダリング画像を生成することができ、超音波ボリュームデータから観察対象物（胎児）の形状が鮮明に描出された２次元画像であるレンダリング画像をさらに容易に生成することが可能となる。

40

【実施例３】

【００７７】

実施例３では、モニタ３にて表示されるレンダリング画像および境界画像の合成画像の変形例について、図８および９を用いて説明する。なお、図８および９は、実施例３に係る合成画像を説明するための図である。

【００７８】

実施例３に係る超音波診断装置は、図１を用いて説明した実施例１に係る超音波診断装置と同様の構成となるが、システム制御部１５による表示制御処理が実施例１と異なる。以下、これを中心にして説明する。

【００７９】

50

実施例 3 に係るシステム制御部 15 は、レンダリング画像と重畳表示される境界画像にて描出される各 3 次元部位の境界のすべてを非表示とするように制御する。具体的には、システム制御部 15 は、合成画像を参照した操作者が「確定ボタン」を押下した場合、図 8 に示すように、合成画像に描出されていた各 3 次元部位の境界のすべてを非表示とするために、レンダリング画像生成部 12c により生成されたレンダリング画像のみを表示するように制御する。

【0080】

また、実施例 3 に係るシステム制御部 15 は、レンダリング画像と重畳表示される境界画像にて描出される各 3 次元部位の境界の一部を表示するように制御してもよい。具体的には、システム制御部 15 は、合成画像を参照した操作者が超音波の 3 次元走査位置を調整する際に、図 9 に示すように、合成画像に描出されていた各 3 次元部位のうち、目に対応する 3 次元部位の境界（破線）のみを表示するように制御する。具体的には、システム制御部 15 は、境界画像にて目に対応する 3 次元部位の境界のみがレンダリング画像と合成された合成画像を生成するように画像合成部 13 を制御する。

10

【0081】

なお、実施例 3 に係る超音波診断装置の処理の手順は、図 6 を用いて説明した実施例 1 に係る超音波診断装置の処理の手順のうち、ステップ S108 にて表示される合成画像が、境界画像にて一部の 3 次元部位の境界のみがレンダリング画像と合成された合成画像であり、ステップ S109 にて確定ボタンが押下された後に表示される画像が、ステップ S106 にて生成されたレンダリング画像である以外は、同様であるので説明を省略する。

20

【0082】

上述したように、実施例 3 では、「確定ボタン」が押下された場合、画像処理後のレンダリング画像のみを表示させるので、境界により胎児の顔が見えにくくなることを回避でき、胎児の顔が鮮明に描出されたレンダリング画像を詳細に観察することが可能となる。

【0083】

また、実施例 3 では、走査位置の調整時において、境界画像にて一部の 3 次元部位の境界のみがレンダリング画像と合成された合成画像を表示させるので、境界により胎児が見えにくくなることで超音波走査の位置合わせが困難となることを回避することが可能となる。

30

【0084】

なお、上記した実施例 1～3 では、3 次元画像処理情報記憶部 14b が記憶する 3 次元画像処理情報を用いて画像処理を行なう場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明は、3 次元画像処理情報の 3 次元空間における配置の変更を入力装置 2 にて受け付けて画像処理が行なわれる場合であってもよい。図 10 は、3 次元画像処理情報の利用法の変形例を説明するための図である。

【0085】

例えば、本変形例においては、3 次元画像処理情報記憶部 14b にて記憶される 3 次元画像処理情報は、図 10 に示すように、一定方向の 3 次元画像処理情報である。そして、操作者は、モニタ 3 に表示された一定方向の 3 次元画像処理情報を、図 10 に示すように、例えば、マウス操作により移動させることで、レンダリング画像に描出された胎児の顔の向きと合致するように配置を変更した 3 次元画像処理情報を設定する。

40

【0086】

そして、画像処理部 12b は、胎児の超音波ボリュームデータの各ボクセルの画像処理を、配置変更後の 3 次元画像処理情報に応じて実行する。また、境界画像生成部 12d は、配置変更後の 3 次元画像処理情報から境界画像を生成する。

【0087】

したがって、本変形例によれば、例えば、妊娠週数ごとに 1 つの 3 次元画像処理情報を記憶するのみで、胎児の向きに合わせた 3 次元画像処理情報を簡易に設定することができ、胎児の形状が鮮明に描出されたレンダリング画像をより簡易な構成で生成することが可

50

能となる。

【 0 0 8 8 】

また、上記した実施例 1 ~ 3 では、超音波診断装置内で超音波ボリュームデータからレンダリング画像を生成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本発明は、超音波診断装置が生成した超音波ボリュームデータを受け付けた画像処理装置にて、上述した画像処理部 1 2 b、レンダリング画像生成部 1 2 c、境界画像生成部 1 2 d および画像合成部 1 3 の処理が実行される場合であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 9 】

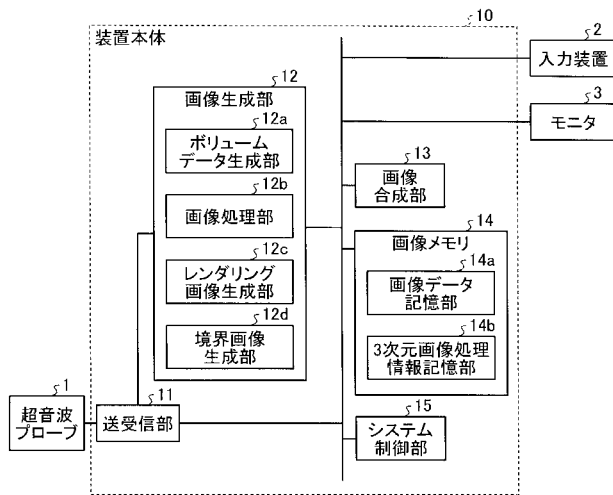
以上のように、本発明に係る超音波診断装置および画像処理装置は、超音波ボリュームデータからレンダリング画像を生成する場合に有用であり、特に、超音波ボリュームデータから観察対象物の形状が鮮明に描出された 2 次元画像を容易に生成することに適する。 10

【符号の説明】

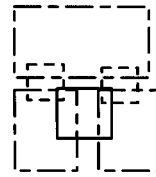
【 0 0 9 0 】

- 1 超音波プローブ
- 2 入力装置
- 3 モニタ
- 1 0 装置本体
- 1 1 送受信部
- 1 2 画像生成部 20
- 1 2 a ボリュームデータ生成部
- 1 2 b 画像処理部
- 1 2 c レンダリング画像生成部
- 1 2 d 境界画像生成部
- 1 3 画像合成部
- 1 4 画像メモリ
- 1 4 a 画像データ記憶部
- 1 4 b 3 次元画像処理情報記憶部
- 1 5 システム制御部

【図 1】

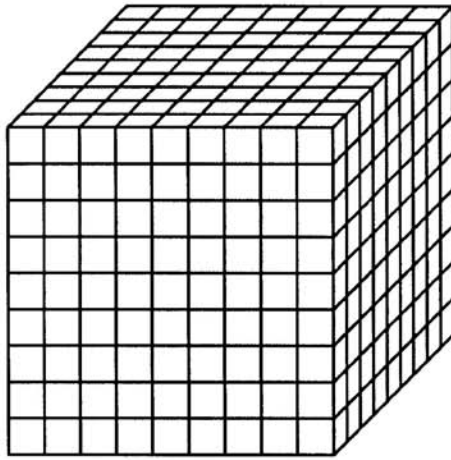


【図 4】

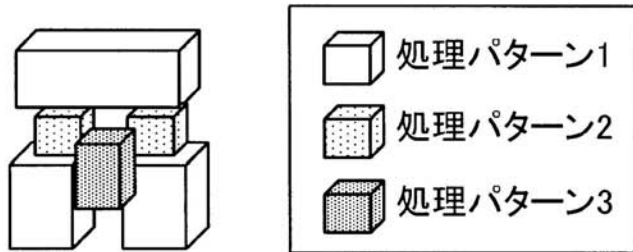


【 図 2 】

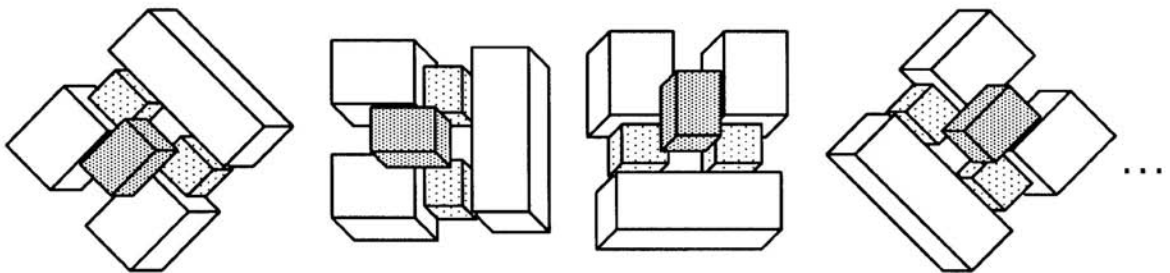
(A)



(B)



(C)

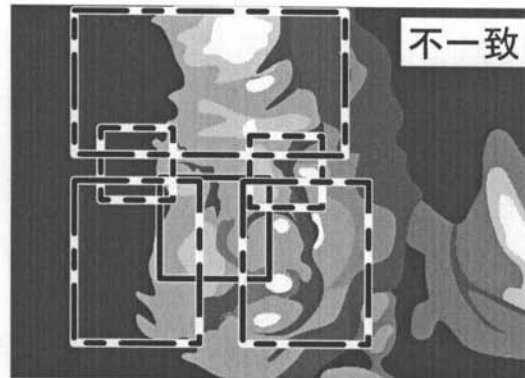


【 図 3 】

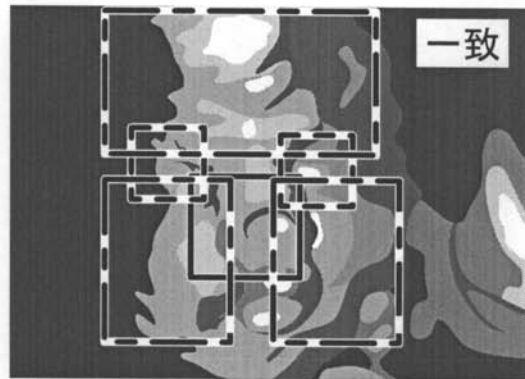


【 図 5 】

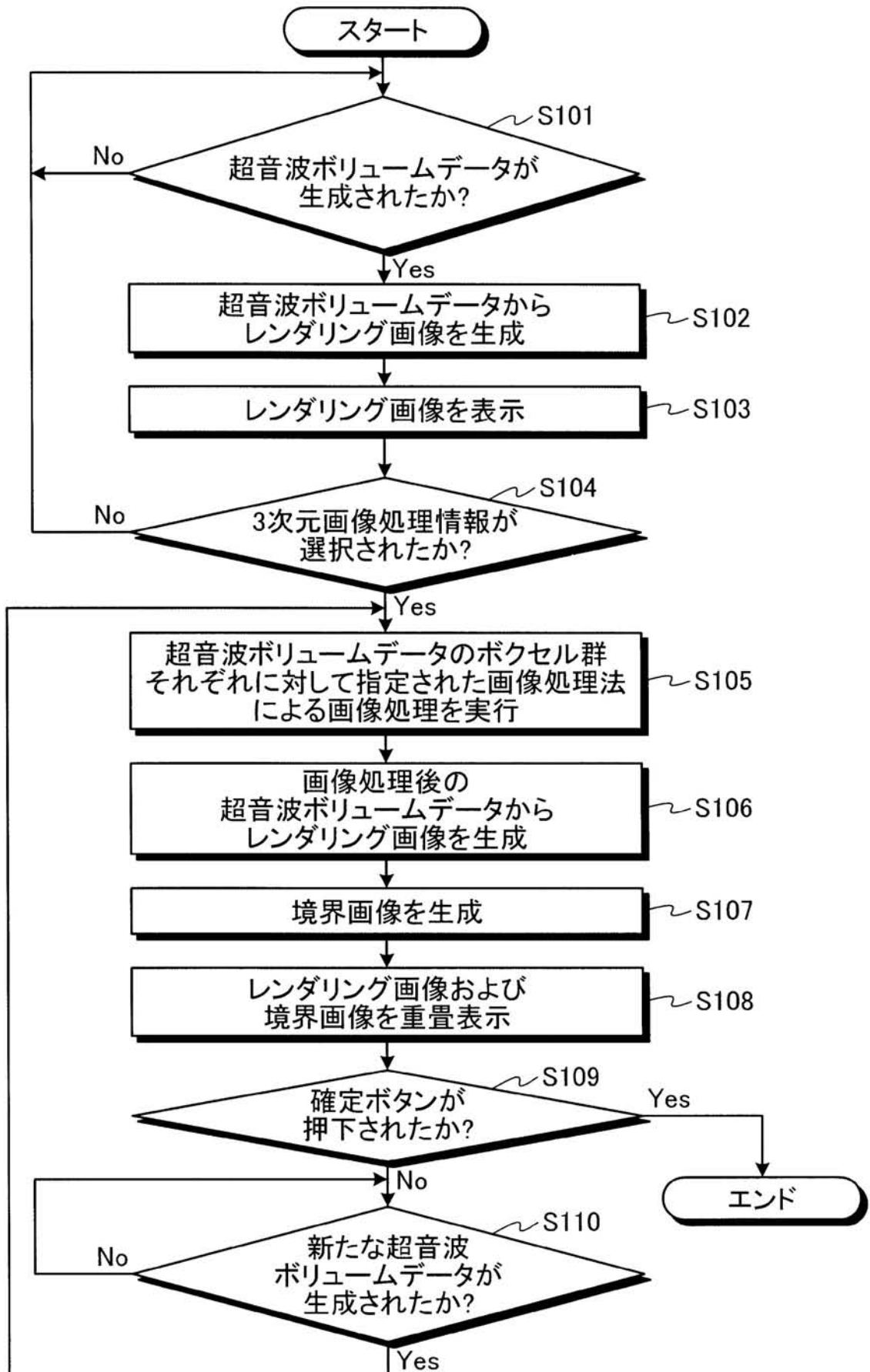
(A)



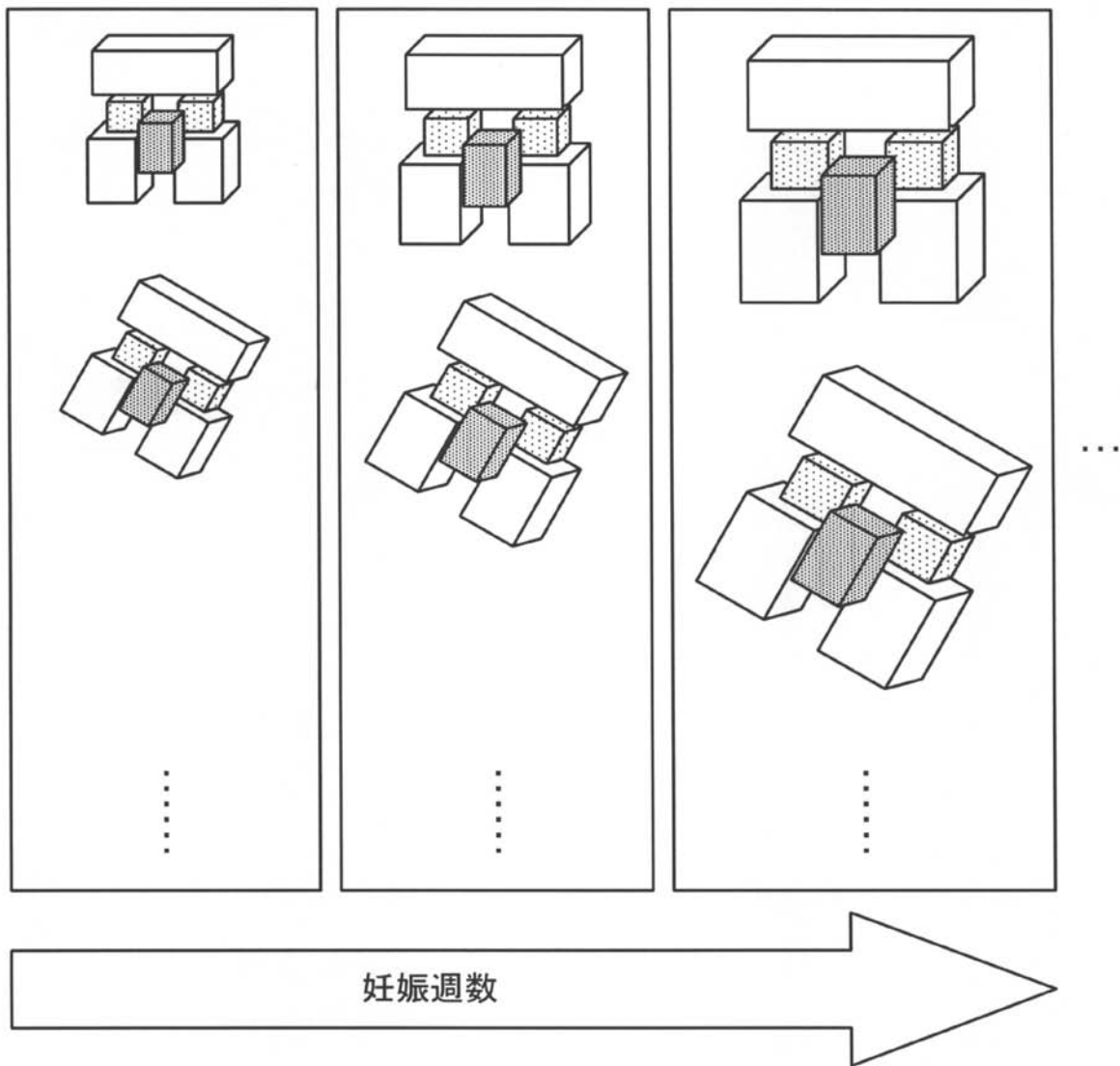
(B)



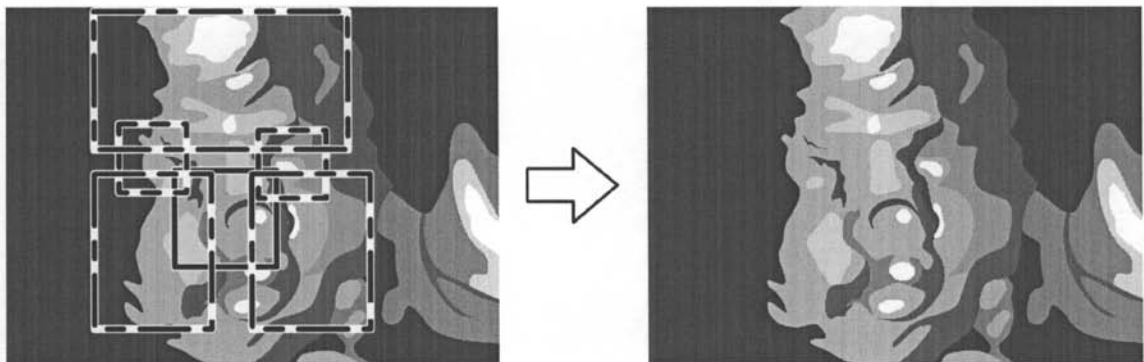
【図 6】



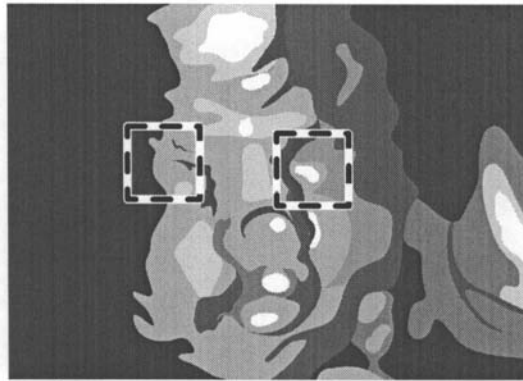
【 図 7 】



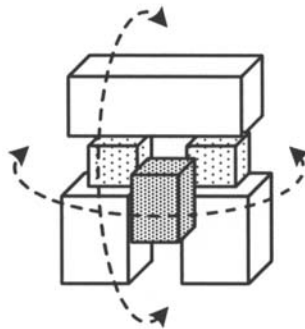
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】

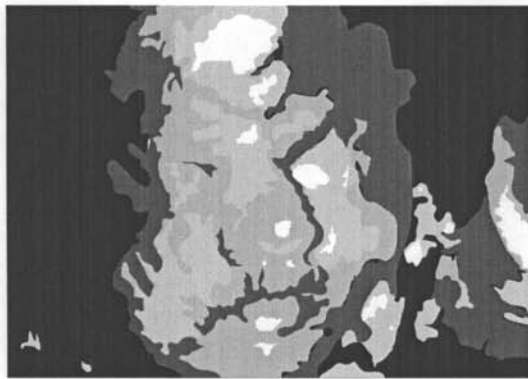


【図 11】

(A)



(B)



(C)



专利名称(译)	超声波诊断装置和图像处理装置		
公开(公告)号	JP2011254908A	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	JP2010130383	申请日	2010-06-07
[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	後藤英二		
发明人	後藤 英二		
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/BB03 4C601/DD09 4C601/DD15 4C601/EE04 4C601/JC09 4C601/JC20 4C601/JC27 4C601/KK22 4C601/KK24 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CD14 5B057/CH11 5B057/DA16 5B057/DB03 5B057/DB09 5B057/DC16 5L096/AA09 5L096/BA13 5L096/CA18 5L096/CA22 5L096/DA01 5L096/DA04 5L096/FA06 5L096/GA55 5L096/JA01		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题生成二维图像，其中从超声体积数据清楚地描绘观察对象的形状。三维图像处理信息存储单元存储三维图像处理信息，其中在三维空间中为每个三维部分指定图像处理方法。图像处理单元12b根据三维图像处理信息执行超声体积数据的每个体素的图像处理。渲染图像生成单元12c在图像处理之后根据超声体积数据生成渲染图像。边界图像生成部12d中，该图像处理方法的三维图像处理信息的每个三维部分由在所述三维点呈现过程指定，进行分别对超声体数据相同的图像处理生成边界图像。系统控制单元15进行控制以在监视器3上叠加并显示渲染图像和边界图像。点域1

