

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6490814号
(P6490814)

(45) 発行日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)

(24) 登録日 平成31年3月8日 (2019. 3. 8)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529514 (P2017-529514)	(73) 特許権者	000005108
(86) (22) 出願日	平成28年6月23日 (2016. 6. 23)		株式会社日立製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/068660		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(87) 国際公開番号	W02017/013990	(74) 代理人	110000350
(87) 国際公開日	平成29年1月26日 (2017. 1. 26)		ポレール特許業務法人
審査請求日	平成30年1月4日 (2018. 1. 4)	(72) 発明者	豊村 崇
(31) 優先権主張番号	特願2015-145729 (P2015-145729)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
(32) 優先日	平成27年7月23日 (2015. 7. 23)		式会社日立製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	荻野 昌宏
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	野口 喜実
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、画像処理方法、及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、

前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、

前記画像抽出部は、

前記三次元取得画像に含まれる領域を収縮する領域収縮部と、

前記領域収縮部が生成した画像において、開始点を含む領域を認識する領域認識部と、

前記開始点を含む領域の境界を膨張させた三次元マスクデータを生成するマスク生成部と

、

前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出するマスク重畳部と、から構成される、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記マスク生成部は、予め定めた固定の厚み、或いは前記領域収縮部が前記領域を収縮した厚みに応じて、前記開始点を含む領域の境界を膨張させる、

ことを特徴とする超音波診断装置。

10

20

【請求項 3】

超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、

前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、

前記画像抽出部は、

前記三次元取得画像において、開始点を含む領域を認識する除去領域認識部と、

前記除去領域認識部が認識した前記開始点を含む領域に基づき三次元マスクデータを生成する除去マスク生成部と、

前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から前記開始点を含む領域以外を抽出するマスク重畳部と、から構成される、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、

前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、

前記画像抽出部は、

前記三次元取得画像に含まれる各領域を収縮する領域収縮部と、

前記領域収縮部が生成した画像において、複数の開始点各々を含む領域を認識する領域認識部と、

前記領域認識部が認識した複数の領域の境界を膨張させた複数の三次元マスクデータを生成するマスク生成部と、

前記複数の三次元マスクデータを結合して三次元結合マスクデータを生成するマスク結合部と、

前記三次元取得画像に前記三次元結合マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出するマスク重畳部と、から構成される、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

超音波診断装置における画像処理方法であって、

超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成し、

生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出し、

抽出した前記領域の画像を出力し、

前記超音波診断装置は、前記任意の領域を抽出するため、

前記三次元取得画像に含まれる領域を収縮し、

収縮によって生成された画像において、開始点を含む領域を認識し、

前記開始点を含む領域の境界を膨張させた三次元マスクデータを生成し、

前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出する、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の画像処理方法であって、

前記超音波診断装置は、

前記三次元マスクデータ生成に際し、予め定めた固定の厚み、或いは前記領域を収縮した厚みに応じて、前記開始点を含む領域の境界を膨張させる、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

超音波診断装置における画像処理方法であって、
超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成し、
生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出し、
抽出した前記領域の画像を出力し、
前記超音波診断装置は、
前記三次元取得画像において、開始点を含む領域を認識し、
認識した前記開始点を含む領域に基づき三次元マスクデータを生成し、
前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から前記開始点を含む領域以外を抽出する、
ことを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項 8】

超音波診断装置における画像処理方法であって、
超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成し、
生成した前記三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出し、
抽出した前記領域の画像を出力し、
前記超音波診断装置は、前記任意の領域を抽出するため、
前記三次元取得画像に含まれる各領域を収縮し、
収縮によって生成された画像において、複数の開始点各々を含む領域を認識し、
前記複数の開始点を含む領域の境界を膨張させた複数の三次元マスクデータを結合して三次元結合マスクデータを生成し、
前記三次元取得画像に前記三次元結合マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出する、
ことを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項 9】

画像処理装置であって、
超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、
前記画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、
前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、
前記画像抽出部は、
前記三次元取得画像に含まれる領域を収縮する領域収縮部と、
前記領域収縮部が生成した画像において、開始点を含む領域を認識する領域認識部と、
前記開始点を含む領域の境界を膨張させた三次元マスクデータを生成するマスク生成部と
、
前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出するマスク重畳部と、から構成される、
ことを特徴とする画像処理装置。

30

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像処理装置であって、
前記マスク生成部は、予め定めた固定の厚み、或いは前記領域収縮部が前記領域を収縮した厚みに応じて、前記開始点を含む領域の境界を膨張させる、
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】

画像処理装置であって、
超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、
前記画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と

50

、
前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、
前記画像抽出部は、
前記三次元取得画像において、開始点を含む領域を認識する除去領域認識部と、
前記除去領域認識部が認識した前記開始点を含む領域に基づき三次元マスクデータを生成する除去マスク生成部と、
前記三次元取得画像に前記三次元マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から前記開始点を含む領域以外を抽出するマスク重畳部と、から構成される、
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】

10

画像処理装置であって、
超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、
前記画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と

、
前記画像抽出部が抽出した前記領域の画像を出力する出力部と、を備え、
前記画像抽出部は、
前記三次元取得画像に含まれる各領域を収縮する領域収縮部と、
前記領域収縮部が生成した画像において、複数の開始点各々を含む領域を認識する領域認識部と、
前記領域認識部が認識した複数の領域の境界を膨張させた複数の三次元マスクデータを生成するマスク生成部と、
前記複数の三次元マスクデータを結合して三次元結合マスクデータを生成するマスク結合部と、
前記三次元取得画像に前記三次元結合マスクデータを適用して、前記三次元取得画像から特定の領域を抽出するマスク重畳部と、から構成される、
ことを特徴とする画像処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は超音波診断装置に係り、特に診断対象である対象体の画像処理の高速化技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置には、対象体である胎児を可視化する手法として、ボリュームレンダリングを用いた三次元表示機能が搭載されている。この三次元表示の際には、関心領域と呼ぶ範囲を設定することで、ボリュームデータ内の任意の領域だけをレンダリングすることができる。一般に胎児の周辺には母体組織や羊水内の浮遊物が存在しており、胎児だけを表示するためには、母体組織や浮遊物を避けるように関心領域を設定する必要がある。この目的において、柔軟に関心領域を設定できるよう、近年の超音波診断装置の設定項目は細分化されている。その一方で、設定項目が細分化された弊害として関心領域の設定操作が複雑化し、時間がかかっているという課題がある。

40

【0003】

この課題を解決するための一手法として、特許文献1には、対象体の表面を自動的に抽出し、抽出された表面に基づいて鮮明な対象体の三次元超音波画像を得る手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-152109号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、ボリュームデータを構成する複数の二次元画像各々に対して対象体の表面抽出を実施するため、例えば100回の抽出処理が必要になり時間がかかる。

【0006】

そこで本発明では、上記の課題を解決するため、ボリュームデータに対して直接領域抽出を行い、高速に対象体の任意の領域を抽出することが可能な超音波診断装置、画像処理方法、及び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】

上記の目的を達成するため、本発明においては、超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、画像抽出部が抽出した領域の画像を出力する出力部とを備える超音波診断装置を構成する。

【0008】

また、上記の目的を達成するため、本発明においては、超音波診断装置における画像処理方法であって、超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成し、生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出し、抽出した領域の画像を出力する画像処理方法を構成する。

【0009】

更に、上記の目的を達成するため、本発明においては、画像処理装置であって、超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、画像抽出部が抽出した領域の画像を出力する出力部とを備える画像処理装置を構成する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、取得画像に含まれる任意の対象体を高速に抽出して出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例1に係る、超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図。

【図2】実施例1に係る、画像抽出部の構成の一例を示すブロック図。

【図3】実施例1に係る、提示する三次元超音波映像の一例を示す模式図。

【図4】実施例1に係る、ユーザの視点と三次元取得画像であるボリュームデータの関係を示す図。

【図5】実施例1に係る、ボリュームデータの任意の二次元平面における領域の配置の一例を示す図。

【図6】実施例1に係る、領域認識部が行う手順を説明するフローチャート図。

【図7】実施例1に係る、ボリュームデータの中の特定の二次元平面において、領域認識を行った結果の一例を示す図。

【図8】実施例1に係る、抽出対象領域を順次膨張させた結果の一例を示す図。

【図9】実施例1に係る、開始点と胎児表面の関係の一例を示す図。

【図10】実施例1に係る、画像抽出後のボリュームデータの一例を示す図。

【図11】実施例1に係る、画像抽出結果の一例を示す図。

【図12】実施例2に係る、画像抽出部の構成の一例を示すブロック図。

【図13】実施例2に係る、領域認識部が行う手順を説明するフローチャート図。

【図14】実施例2に係る、ボリュームデータの中の特定の二次元平面において領域認識を行った結果の一例を示す図。

10

20

30

40

50

【図15】実施例2に係る、画像抽出後のボリュームデータの一例を示す図。

【図16】実施例2に係る、画像抽出結果の一例を示す図。

【図17】実施例3に係る、画像抽出部の構成の一例を示すブロック図。

【図18】実施例3に係る、画像抽出後のボリュームデータを説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の各種の実施例について図面に従い説明する。なお、以下に説明する複数の実施例において、同一の構成要素、機能には共通する符号を用いた。

【実施例1】

【0013】

本実施例は、超音波を送受信する探触子から取得した信号に基づいて、対象体内の組織の三次元取得画像を生成する画像生成部と、画像生成部が生成した三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部と、画像抽出部が抽出した領域の画像を出力する出力部とを備える超音波診断装置、その画像処理方法、及び装置の実施例である。

【0014】

図1は、実施例1にかかる超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。図1における超音波診断装置は、エコーデータを取得するための超音波振動子による探触子1001、送信パルスの制御、受信エコー信号の増幅を行う送受信部1002、アナログ／デジタル変換部1003、多数の振動子からの受信エコーを束ねて、整相加算するビームフォーミング処理部1004、ビームフォーミング処理部1004からのRF信号に対してダイナミックレンジ圧縮、フィルタ処理等、および走査変換処理を行い、断面画像を生成する画像処理部1005、タッチパネル、キーボード、トラックボール等によるユーザ指示を入力する入力部1006、画像処理部1005の断面画像の生成において関心領域設定用などのパラメータを設定する制御部1007、断面画像に対して直交三次元の座標変換を行って三次元取得画像であるボリュームデータを生成する三次元座標変換部1008、三次元取得画像であるボリュームデータに含まれる任意の領域を抽出する画像抽出部1009、画像抽出部1009で抽出されたデータを用いて二次元の投影データである三次元超音波映像を生成するボリュームレンダリング処理部1010、ボリュームレンダリング処理部1010が生成した三次元超音波映像を出力するディスプレイなどの出力部1011から構成される。

【0015】

なお、画像処理部1005と三次元座標変換部1008により、三次元取得画像であるボリュームデータを生成するので、本明細書において、これらを総称して画像生成部と呼ぶこととする。制御部1007、画像処理部1005と三次元座標変換部1008からなる画像生成部、画像抽出部1009、ボリュームレンダリング処理部1010は、通常のコンピュータの処理部である中央処理部（CPU）1012でのプログラム実行で実現可能である。

【0016】

以下、本実施例の画像抽出部1009の機能、すなわち、画像生成部で生成された三次元取得画像に含まれる任意の領域を抽出する機能について詳述する。図2は、本実施例の超音波診断装置の画像抽出部1009の構成の一例を示す。

【0017】

同図に示すように、画像抽出部1009は、三次元取得画像に対する画像抽出処理の開始点を確定する開始点確定部2001、三次元取得画像に含まれる領域を収縮する領域収縮部2002、領域収縮部が生成した画像において、開始点を含む領域を認識する領域認識部2003、領域認識部が認識した開始点を含む領域の境界を膨張させた三次元マスクデータを生成するマスク生成部2004、元の三次元取得画像であるボリュームデータにマスク生成部が生成した三次元マスクデータを重畳し、開始点を含む特定の領域を抽出するマスク重畳部2005で構成される。以下、画像抽出部1009の各機能ブロックの機能を説明する。

【0018】

開始点確定部2001は、対象体である胎児領域の抽出処理を開始する三次元座標を確定する。図3に、本実施例の画像抽出の開始にあたり、出力部1011がユーザに提示する二次元

10

20

30

40

50

の投影データである三次元超音波映像の一例を示す。三次元超音波映像には、胎児3001や母体3002、浮遊物3003、羊水3004が描出されている。ユーザは入力部1006を用いてマーカ3005を操作することで、映像に描出されている特定の領域の選択指示などを装置に与えることができる。本実施例においては、ユーザがマーカ3005を操作して胎児を選択し、開始点確定部2001はマーカ3005が指示する二次元座標(x_0, y_0)を取得する。なお、開始点の二次元座標は、三次元超音波映像の中央など、予め設定した固定の座標としても良い。

【0019】

以下、開始点の二次元座標から三次元座標を推定する手法について説明する。図4上段の(a)は、ユーザの視点とボリュームデータの関係を示した図である。ユーザが見ている図3に示したような三次元超音波映像は、例えばレイキャスティング法を用いてボリュームデータ4000が二次元平面に投影された結果である。この二次元平面をxy平面とすると、ユーザの視線はz軸の方向となる。平行光源と仮定した場合、ユーザが選択した三次元座標(x_0, y_0, z_0)は、二次元座標(x_0, y_0)におけるz軸方向のボクセル列の中に存在すると考えることができる。

10

【0020】

図4下段の(b)は二次元座標(x_0, y_0)におけるz軸方向のボクセル列を取り出したものであり、黒のボクセルは例えば羊水などの無輝度領域、灰色のボクセルは例えば浮遊物などの低輝度領域、白のボクセルは例えば胎児などの高輝度領域を示している。胎児を抽出する場合、ユーザは胎児の表面を認識し、その表面上の一点を選択していると考えられる。したがって、(x_0, y_0)におけるz軸方向のボクセル列をユーザ視点側から探索し、胎児らしい領域の先頭を開始点(x_0, y_0, z_0)とすればよい。一般に胎児は超音波を強く反射し、高輝度領域として取得されるため、第一の特定の閾値を超える輝度を持った先頭のボクセルの座標を開始点座標4001(x_0, y_0, z_0)とする。この特定の閾値は固定の値としても良いし、ボリュームデータによって可変の値としても良い。

20

【0021】

画像抽出部1009の領域収縮部2002は、ボリュームデータに含まれる各領域の境界を収縮する。一般に胎児や母体は高輝度領域となるが、その表面は若干輝度が低く、胎児領域の一部であるのか、胎児以外の領域であるのかの区別が難しい。本収縮処理では、対象体である胎児領域を確実に抽出するため、このように区別が難しい領域は胎児以外の領域として扱う処理を行う。領域収縮部2002の処理では、第二の特定の閾値に満たないボクセルの輝度値を0にすることで、高輝度領域の境界付近が除去され、領域が収縮する。特に胎児と母体が近い位置関係にある場合、二つの高輝度領域が低輝度領域を介して連続していることがある。

30

【0022】

図5に、領域の配置の一例を示す。図5上段の(a)は、ボリュームデータの任意の二次元平面において、胎児3001と母体3002が灰色の低輝度領域を介して連続している場合の一例を示している。このようなケースでは、本収縮処理により二つの領域の間に黒の無輝度領域を発生させ、二つの高輝度領域を明確に分離する。図5下段の(b)は、図5上段の(a)の二次元平面において領域収縮部2002にこのような処理を適用し、胎児3001と母体3002を分離した場合の一例である。

40

【0023】

画像抽出部1009の領域認識部2003は、開始点が含まれる領域を認識する。この領域認識は、開始点に隣接するボクセルが所定の輝度値を持つ場合は同じ領域に属すると判断して連結し、順次領域を拡張していく領域拡張法を適用する。本手法にあたり、ボリュームデータから開始点の輝度値を取得し、その輝度値を基準に同じ領域に属すると判断する輝度値範囲を決定する。以下、フローチャートを用いて領域認識部2003の領域拡張処理を説明する。

【0024】

図6は、領域認識部2003が行う手順を説明するフローチャートである。

ステップ6001は、認識領域に隣接するボクセルを抽出する処理である。本手法の開始時

50

は、認識領域には開始点のみが含まれ、開始点についてx軸、y軸、z軸方向にそれぞれ1ボクセルずつ隣接する26近傍が抽出される。図7は、ボリュームデータの中の特定の二次元平面における領域認識結果の一例である。数値を記載したボクセルが認識領域であり、丸0を記載したボクセルは開始点を示す。

【0025】

ステップ6002は、ステップ6001において抽出された隣接ボクセルを一つ選択する処理である。

【0026】

ステップ6003は、ステップ6002で選択した隣接ボクセルの輝度値が所定の輝度値範囲内であるか否かを判定する処理である。範囲内の場合はステップ6004へ、範囲外の場合はステップ6005へ進む。

【0027】

ステップ6004は、ステップ6002で範囲内であるとして選択した隣接ボクセルを連結し、新たな認識領域とする処理である。

【0028】

ステップ6005は、ステップ6001で抽出したすべての隣接ボクセルについてステップ6002からステップ6004の処理を完了したか否かを判定する処理である。完了していない場合は、ステップ6002へ戻って残りの隣接ボクセルに対してステップ6002からステップ6004の処理を行う。完了した場合はステップ6006に進む。図7の(b)は本処理開始後に初めてステップ6006へ進む場合の認識領域の状態を示している。丸1を記載したボクセルは、ステップ6002からステップ6004までの1巡目の処理で認識領域として連結されたボクセルである。

【0029】

ステップ6006は、現在の認識領域が、前回のステップ6001における認識領域と比較して更新されたか否かを判定する。例えば図7の(b)は(a)と比較して丸1を記載したボクセルが新たに連結されているため、更新された(Yes)と判定する。更新された場合はステップ6001に戻り、現在の認識領域に対して隣接ボクセルを抽出する。更新されていない(No)場合は、領域認識部2003における処理を終了する。図7に示す一例では、2巡目、3巡目、4巡目でそれぞれ同図の(c)(d)(e)に示すように丸2、丸3、丸4を記載したボクセルが連結され、隣接ボクセル中の黒のボクセルは範囲外として連結されず、処理終了時には(f)に示す状態となる。

【0030】

以上のように、開始点の輝度値を基準とした所定の範囲内にあるボクセルを連結する領域拡張法を用いて認識領域を構成することで、ボリュームデータ全体の輝度分布に依存せず、開始点に近い輝度を持つ領域を動的に認識することが可能になる。

【0031】

画像抽出部1009のマスク生成部2004は、領域認識部2003が認識した開始点を含む領域を元に、三次元マスクデータを生成する。最初に、元のボリュームデータと同じ大きさを持つ三次元のマスクデータを定義し、領域認識部2003が認識した認識領域に該当する座標のボクセルを「1」、認識領域に該当しない座標のボクセルを「0」に設定する。「1」のボクセルは画像抽出部1009の出力結果として抽出対象となる抽出対象領域、「0」のボクセルは抽出対象とはならない抽出非対象領域である。

【0032】

次に、マスク生成部2004は、抽出対象領域の境界を均一に膨張させる。これにより、前記領域収縮部2002において、胎児のみを確実に抽出するために敢えて表面が削れるように収縮させた領域を復元させる。具体的には、三次元マスクデータ内のボクセルを走査し、注目ボクセルに抽出対象領域が隣接している場合は、注目ボクセルを抽出対象領域に追加し、当該ボクセルを「1」に設定する。

【0033】

図8は、マスク生成部2004で抽出対象領域を順次膨張させた結果の一例を示している。図8の(a)は三次元マスクデータの初期状態であり、「1」を記載したボクセルは抽出対象

10

20

30

40

50

領域、「0」を記載したボクセルは抽出非対象領域を示している。図8の(b)は、三次元マスクデータ内のボクセルに対して1巡目の走査を完了した結果、図8の(c)は2巡目の走査を完了した結果である。それぞれの走査で新たに抽出対象領域に加えたボクセルを、太字下線の「1」で表記している。このように、マスク生成部2004において、所定の回数だけ本膨張処理を繰り返し、予め定めた幅だけ抽出対象領域を膨張させた三次元マスクデータを生成する。

【0034】

このとき、抽出対象領域を膨張させる幅、厚みは、予め定めた固定の厚み、或いは領域を収縮した厚み、すなわち、領域収縮部で胎児表面の各位置で収縮した厚み、胎児体表面厚に応じて可変の厚みとしても良い。胎児の中でも高輝度領域となるのは一般に骨の部分であり、その外側には比較的低輝度となる肌の部分が存在する。

10

【0035】

図9に示した概念図は、図4と同じくユーザが選択した二次元座標(x0,y0)におけるz軸方向のボクセル列である。ここで、開始点4001は胎児の骨の部分に相当し、よりユーザ視点側にある低輝度領域の末端が胎児表面9001であると考えることができる。画像抽出部1009は、この2点の位置関係から胎児体表面厚9002を推定することができ、この幅で抽出対象領域を膨張させることで、より正確に胎児の表面を復元することが可能になる。また、ユーザが出力結果を見ながら上記の膨張させる幅を、入力部1006のジョグダイヤル等でインタラクティブに変更できるようにすれば、最適な膨張幅を任意に設定することができる。

20

【0036】

画像抽出部1009のマスク重畳部2005は、元の三次元取得画像であるボリュームデータにマスク生成部2004が生成した三次元マスクデータを適用して、ボリュームデータから特定の領域を抽出する。具体的には、対応する座標においてボリュームデータの各ボクセルの輝度値と、三次元マスクデータの各ボクセルの値をそれぞれ乗算することで、出力ボリュームデータを得る。図10に示すように、三次元マスクデータ10002の抽出対象領域に相当する領域が元のボリュームデータ10001から抽出され、画像抽出後のボリュームデータ10003が生成される。

【0037】

以上説明したように、本実施例の超音波診断装置の処理により、例えば図11に示すように、同図の(a)においてユーザがマーカ3005で選択した胎児領域を高速に抽出し、同図の(b)に示すような鮮明な胎児画像を出力することができる。

30

【実施例2】

【0038】

実施例1では開始点を含む領域を選択的に抽出する実施例を示したが、実施例2は、マスクを反転させることで領域を選択的に除去する超音波診断装置の実施例を示す。すなわち、画像抽出部が、三次元取得画像において、開始点を含む領域を認識する除去領域認識部と、除去領域認識部が認識した開始点を含む領域に基づき三次元マスクデータを生成する除去マスク生成部と、三次元取得画像に三次元マスクデータを適用して、三次元取得画像から開始点を含む領域以外を抽出するマスク重畳部とから構成される実施例である。

【0039】

図12は、実施例2における画像抽出部1009の構成の一例である。同図に示すように、画像抽出部1009は、画像抽出処理の開始点を確定する開始点確定部2001、三次元取得画像において任意の開始点を含む領域を認識する除去領域認識部12001、除去領域認識部12001が認識した開始点を含む領域を元に、除去のための三次元マスクデータを生成する除去マスク生成部12002、三次元取得画像である元のボリュームデータに、生成した三次元マスクデータを重畳して、開始点を含む領域を除去するマスク重畳部2005から構成される。ここで、開始点確定部2001およびマスク重畳部2005は実施例1における画像抽出部1009の構成要素と同等である。以下、実施例1における画像抽出部1009の構成とは異なる除去領域認識部12001および除去マスク生成部12002について説明する。

40

【0040】

50

除去領域認識部12001は、開始点確定部2001が確定した開始点を含む領域を認識する。実施例1の領域認識部2003と同様に、開始点に隣接するボクセルが所定の輝度値を持つ場合は同じ領域に属すると判断して連結し、順次領域を拡張していく手法である。ただし、浮遊物を除去する場合には領域を過剰に広く認識して、除去しすぎてしまわないことが望ましい。一般に浮遊物は比較的低輝度であり、確実に除去するためには輝度値範囲を低輝度側に広く設定する必要がある。その一方で、輝度値範囲の条件を緩和した弊害として、三次元取得画像であるボリュームデータ全体のほとんどのボクセルが認識領域として連結されてしまう可能性がある。この対処として、認識する領域の範囲として、開始点を中心とした認識領域境界の距離上限をあらかじめ決めておく。以下、除去領域認識部12001の処理について説明する。

10

【0041】

図13は、除去領域認識部12001が行う手順を説明するフローチャートである。ステップ6001からステップ6006は図6に示した実施例1の処理と同じ内容である。ここでは実施例1とは異なるステップ13001について説明する。

【0042】

ステップ13001は、選択した隣接ボクセルが認識領域境界の距離上限に達しているか否かを判定する処理である。ここで定義する距離は、開始点と隣接ボクセルの直線距離でも良いし、開始点から隣接画素に向かってボクセルを一つずつ辿っていく際の経路長でも良い。

【0043】

20

図14は、ボリュームデータの中の特定の二次元平面において除去領域認識を行った結果の一例である。図14の(a)は除去領域認識部12001が処理を開始する前の初期状態であり、丸0を記載したボクセルが開始点を表している。図14の(b)は除去領域認識部12001の処理途中の、図14の(c)は除去領域認識部12001の処理を終了した時点の認識領域の状態を示している。

【0044】

除去マスク生成部12002は、除去領域抽出部が認識した開始点を含む領域を元に、三次元マスクデータを生成する。最初に、元のボリュームデータと同じ大きさを持つ三次元のマスクデータを定義し、除去領域認識部12001が認識した認識領域に該当する座標のボクセルを「0」、認識領域に該当しない座標のボクセルを「1」に設定する。図14の(d)は、図14の(c)に基づき生成した三次元マスクデータを示す。

30

【0045】

マスク重畳部2005において、実施例1同様、元の三次元取得画像であるボリュームデータに対して、除去マスク生成部12002が生成した三次元マスクデータを重畳し、ボリュームデータから特定の領域を抽出する。図15に示すように、三次元マスクデータ15002の抽出対象領域に相当する領域が元のボリュームデータ15001から抽出され、除去後のボリュームデータ15003が生成される。

【0046】

本実施例の処理により、図16の(a)においてユーザがマーカ3005で選択した浮遊物などの障害物を高速に除去し、(b)に示すような鮮明な胎児画像を出力することができる。

40

【実施例3】

【0047】

実施例1では一つの開始点を含む領域を抽出する例を示したが、実施例3では、異なる二つの三次元マスクデータを結合することで、連続しない二つの領域を同時に抽出する構成の実施例を説明する。すなわち、本実施例は、画像抽出部が、三次元取得画像に含まれる各領域を収縮する領域収縮部と、領域収縮部が生成した画像において、複数の開始点各々を含む領域を認識する領域認識部と、領域認識部が認識した複数の領域の境界を膨張させた複数の三次元マスクデータを生成するマスク生成部と、複数の三次元マスクデータを結合して三次元結合マスクデータを生成するマスク結合部と、三次元取得画像に三次元結合マスクデータを適用して、三次元取得画像から特定の領域を抽出するマスク重畳部とから

50

構成される実施例である。以下、三次元取得画像であるボリュームデータ内では連続しない胎児の二つの領域を同時に抽出する例について説明する。

【0048】

図17は、実施例3における画像抽出部1009の構成の一例を示す図である。同図に示すように、画像抽出部1009は、画像抽出処理の開始点を確定する開始点確定部2001、画像に含まれる各領域を収縮する領域収縮部2002、開始点を含む領域を認識する領域認識部2003、領域認識部2003が認識した領域を抽出するための三次元マスクデータを生成するマスク生成部2004、マスク生成部2004が生成した複数の三次元マスクデータを結合するマスク結合部17001、元の三次元取得画像であるボリュームデータにマスク結合部17001が生成した三次元結合マスクデータを重畳して開始点を含む領域を抽出するマスク重畳部2005から構成される。ここで、開始点確定部2001、領域収縮部2002、領域認識部2003、マスク生成部2004、マスク重畳部2005は実施例1における画像抽出部1009の構成要素と同等である。以下、実施例1における画像抽出部1009の構成とは異なるマスク結合部17001について説明する。

10

【0049】

マスク結合部17001は、異なる二つの開始点についてそれぞれ生成された三次元マスクデータを結合する機能を有する。二つの開始点は同時に指示を受けても良いし、最初に第一の開始点の指示を受けて領域抽出を実行し、その結果を出力したあとに第二の開始点の指示を受けても良い。マスク結合部17001には、第一の開始点に対して生成された三次元マスクデータ1と、第二の開始点に対して生成された三次元マスクデータ2が入力される。マスク結合部17001は、対応する座標において三次元マスクデータ1の各ボクセルの値と、三次元マスクデータ2の各ボクセルの値の論理和をとることで、三次元結合マスクデータを得る。

20

【0050】

図18は、本実施例の構成により、マスク重畳部2005において、元のボリュームデータ18001に対してマスク結合部17001が生成した三次元結合マスクデータ18004を適用し、三次元取得画像であるボリュームデータから特定の領域を抽出した状態を示す、画像抽出後のボリュームデータ18005を説明するための図である。

【0051】

以上説明したように、実施例3の処理により、ユーザが選択した胎児の顔と腕など、ボリュームデータ内では連続しない特定の領域を同時に抽出することができる。

30

【0052】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明のより良い理解のために詳細に説明したのであり、必ずしも説明の全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、以上の実施例においては、探触子等を備えた超音波診断装置を例示して説明したが、記憶装置などに保存されたRF信号に基づくデータに対して、画像処理部以降の処理を実行する画像処理方法、及び画画像処理装置にも本発明を適用できることは言うまでもない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることが可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。例えば、以上の実施例において、開始点確定部はユーザが指示する座標を用いる場合を例示して説明したが、画像抽出部が三次元取得画像に基づく形状認識を行うことにより自動で開始点を確定する構成としても良い。

40

【0053】

さらに、上述した各構成、機能、各種の処理部、制御部等は、それらの一部または全部を実現するプログラムを作成してCPUを動作させる例を説明したが、それらの一部または全部を例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現しても良いことは言うまでもない。

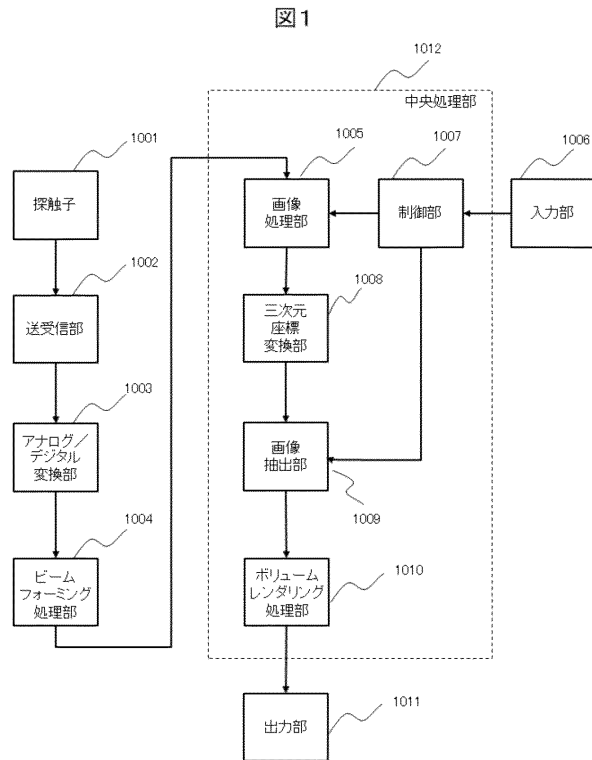
【符号の説明】

50

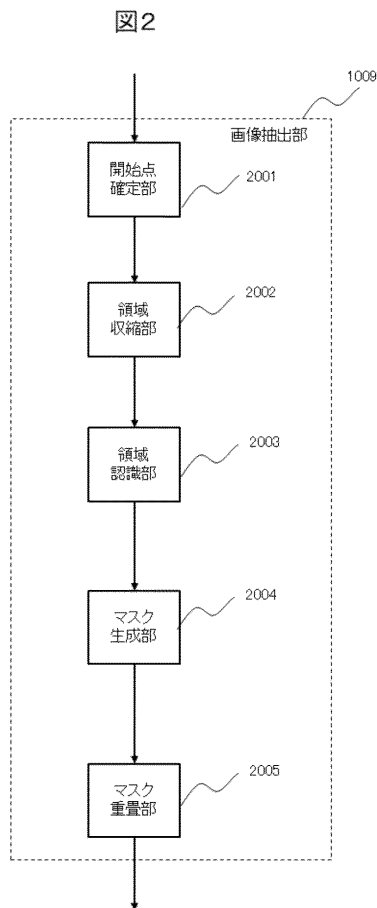
【 0 0 5 4 】

1001	探触子	
1002	送受信部	
1003	アナログ／デジタル変換部	
1004	ビームフォーミング処理部	
1005	画像処理部	
1006	入力部	
1007	制御部	
1008	三次元座標変換部	
1009	画像抽出部	10
1010	ボリュームレンダリング処理部	
1011	出力部	
1012	中央処理部	
2001	開始点確定部	
2002	領域収縮部	
2003	領域認識部	
2004	マスク生成部	
2005	マスク重畳部	
3001	胎児	
3002	母体	20
3003	浮遊物	
3004	羊水	
3005	マーカ	
4000	ボリュームデータ	
4001	開始点	
4002	ユーザ視点	
9001	胎児表面	
9002	胎児体表面厚	
12001	除去領域認識部	
12002	除去マスク生成部	30
17001	マスク結合部	

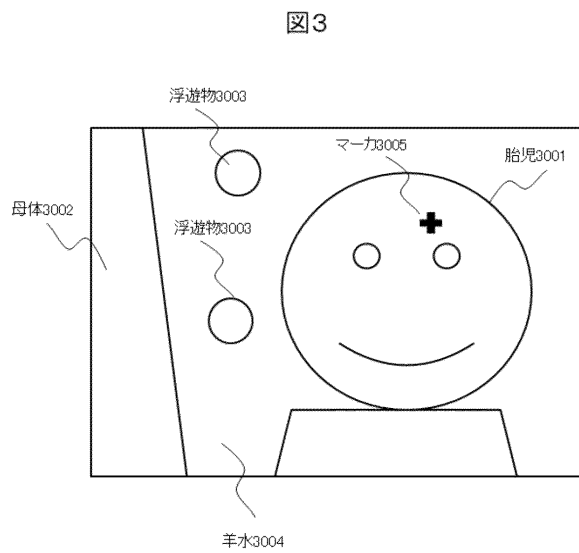
【図 1】



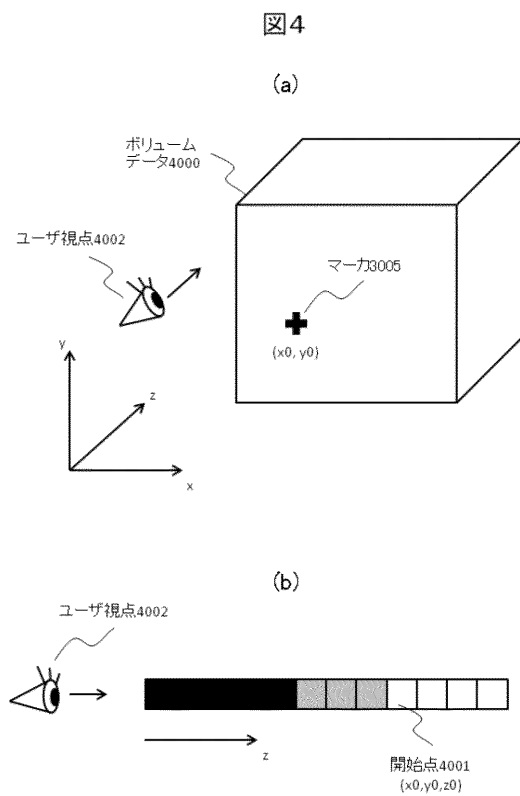
【図 2】



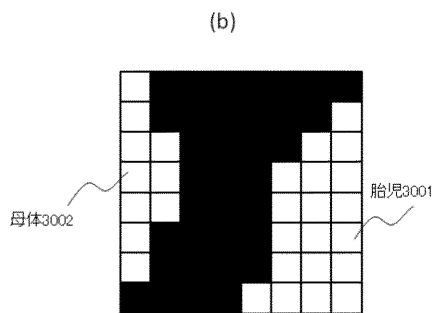
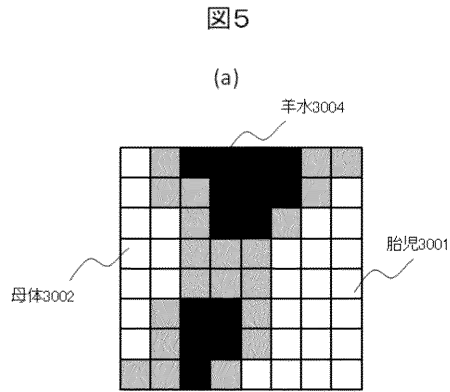
【図 3】



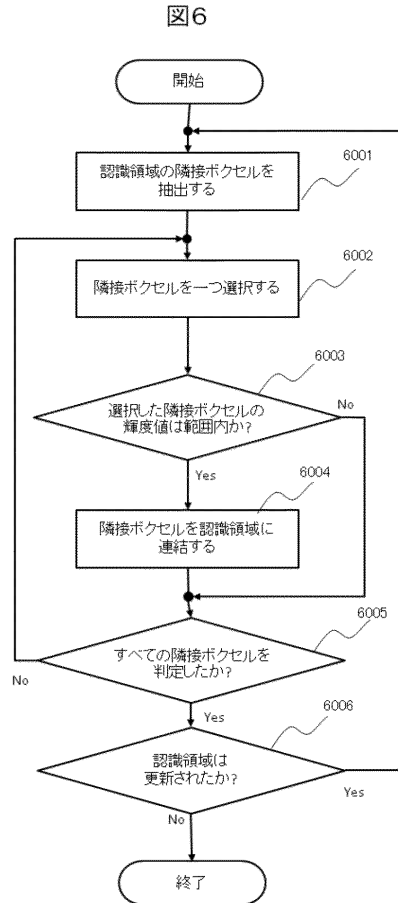
【図 4】



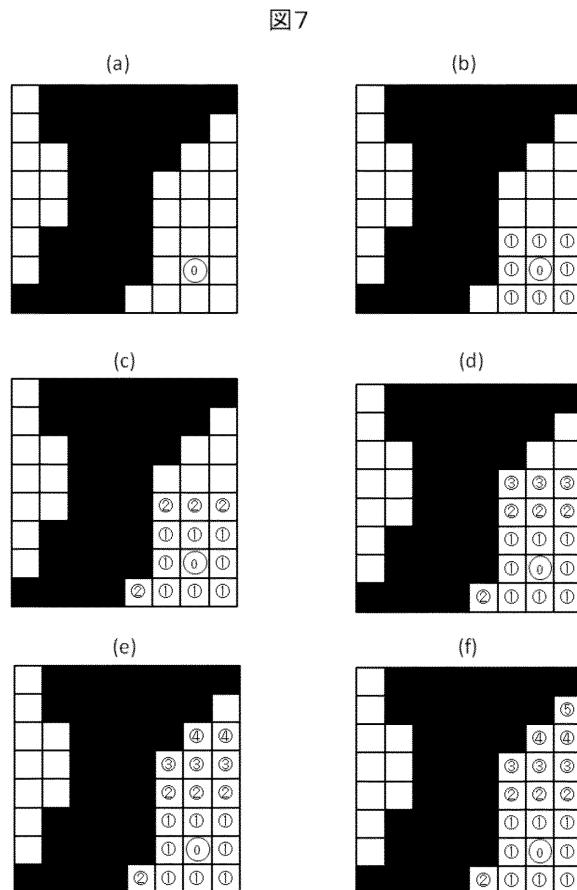
【図 5】



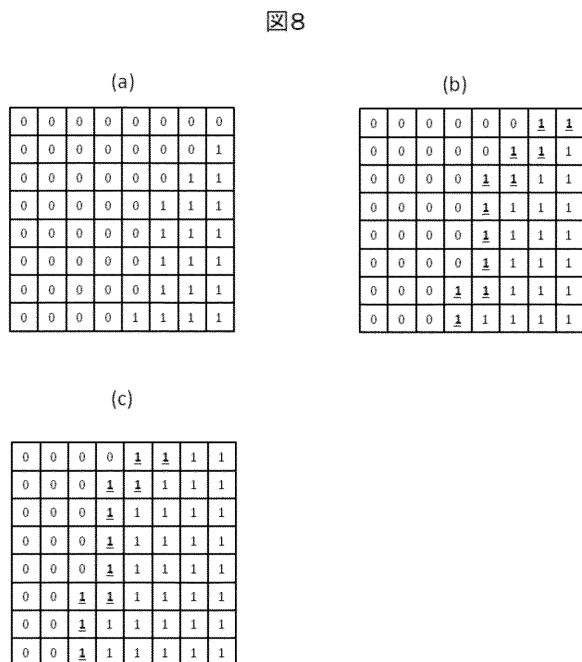
【図 6】



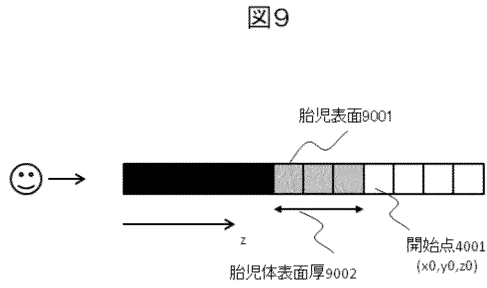
【図 7】



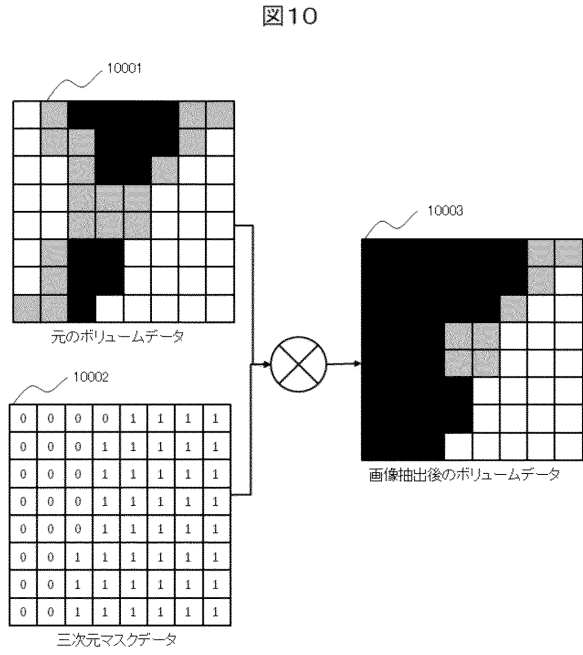
【図 8】



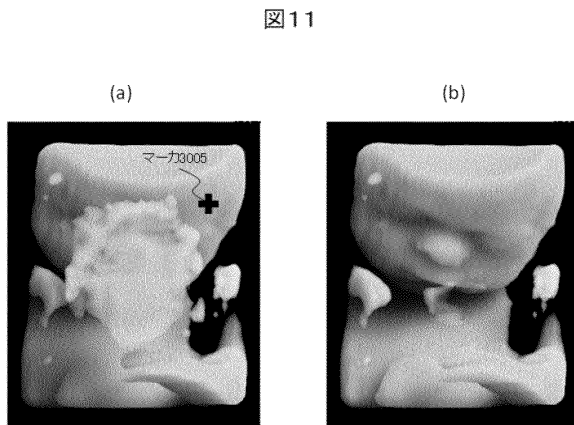
【図 9】



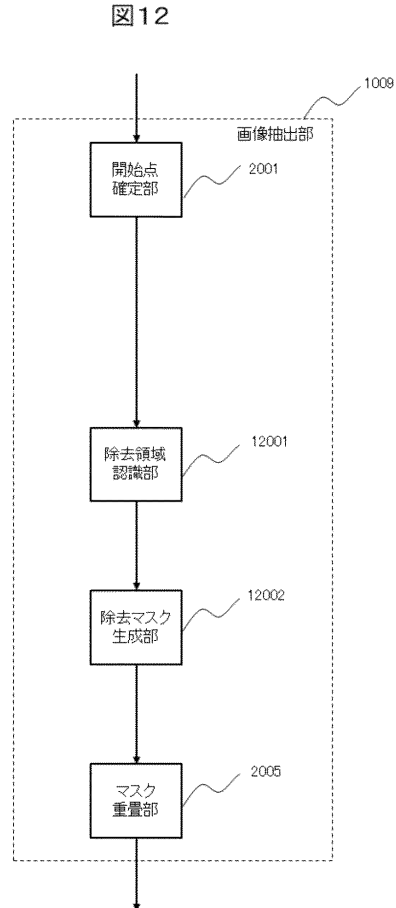
【図 10】



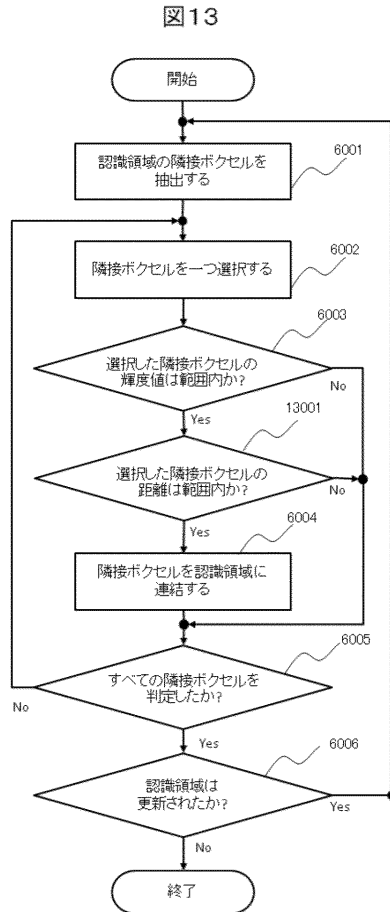
【図 11】



【図 12】

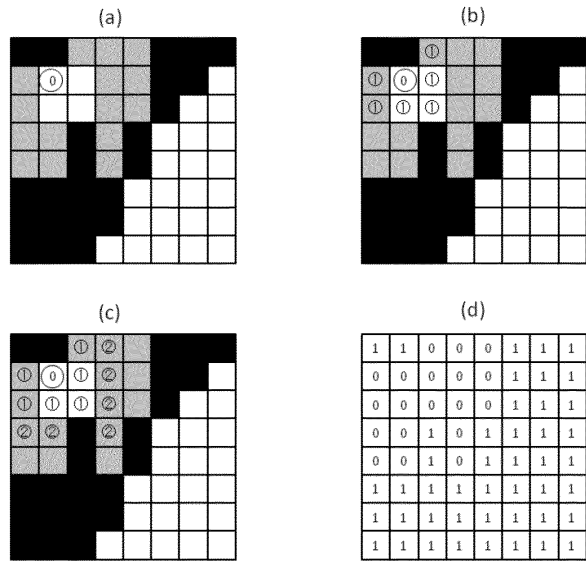


【図 13】



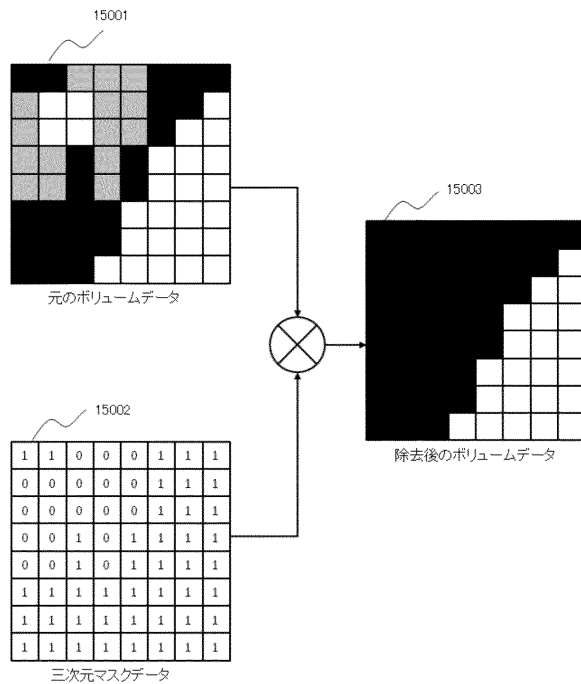
【図 14】

図14



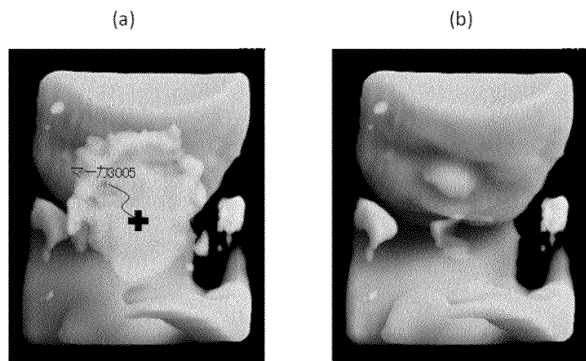
【図 15】

図15



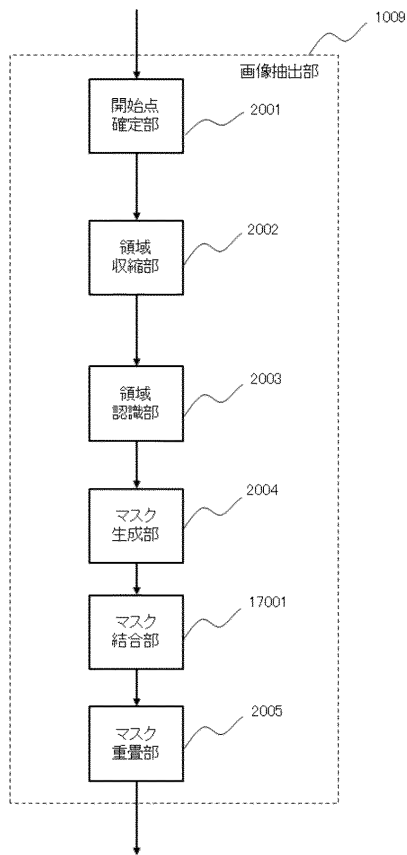
【図 16】

図16



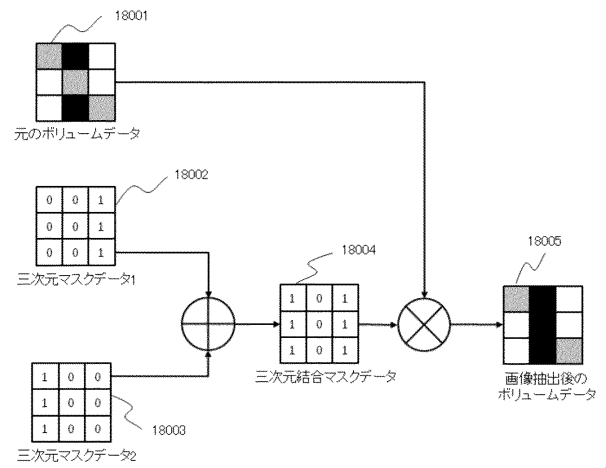
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18



フロントページの続き

(72)発明者 村下 賢

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2006-223712 (JP, A)

特開2013-017669 (JP, A)

国際公開第2012/042808 (WO, A1)

特開2006-218210 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波诊断装置，图像处理方法和装置		
公开(公告)号	JP6490814B2	公开(公告)日	2019-03-27
申请号	JP2017529514	申请日	2016-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	豊村 崇 荻野 昌宏 野口 喜実 村下 賢		
发明人	豊村 崇 荻野 昌宏 野口 喜実 村下 賢		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/14		
优先权	2015145729 2015-07-23 JP		
其他公开文献	JPWO2017013990A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对体数据执行直接区域提取以快速提取对象的区域。超声波诊断装置包括：图像处理单元1005，其基于从探头1001获取的信号生成目标体中的组织的截面图像;以及体积，其是通过对面图像执行坐标转换而获取的三维获取图像。生成数据的三维坐标转换单元1008，提取包括在体数据中的特定区域的图像提取单元1009，以及输出由图像提取单元提取的区域的图像的单元1011。图像提取单元1009识别包括通过收缩体数据中包括的每个区域而生成的图像中的任意起点的区域，并基于识别的区域生成其中边界被扩展的三维掩模数据。然后，将三维掩模数据应用于三维获取图像以提取特定区域。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6490814号 (P6490814)	
(45) 発行日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)		(24) 登録日 平成31年3月8日 (2019. 3. 8)			
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 14 (2006. 01)		F I A 6 1 B 8 / 14			
請求項の数 12 (全 18 頁)					
(21) 出願番号 特願2017-529514 (P2017-529514)		(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号			
(86) (22) 出願日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)		(74) 代理人 110000350 ボーレル特許業務法人			
(86) 国際出願番号 PCT / JP2016 / 068660		(72) 発明者 豊村 崇 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内			
(87) 国際公開番号 W02017 / 013990		(72) 発明者 荻野 昌宏 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内			
(87) 国際公開日 平成29年1月26日 (2017. 1. 26)		(72) 発明者 野口 喜実 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内			
(87) 審査請求日 平成30年1月4日 (2018. 1. 4)					
(31) 優先権主張番号 特願2015-145729 (P2015-145729)					
(32) 優先日 平成27年7月23日 (2015. 7. 23)					
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)					
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、画像処理方法、及び装置					