

(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2019-24805
(P2019-24805A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-146133 (P2017-146133)	(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
(22) 出願日	平成29年7月28日 (2017.7.28)	(74) 代理人	110000866 特許業務法人三澤特許事務所
		(72) 発明者	黒崎 樹 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	泉 実教 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	小役丸 貴士 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 JC09 JC33 KK02 KK09 KK21 KK25 KK30 KK31

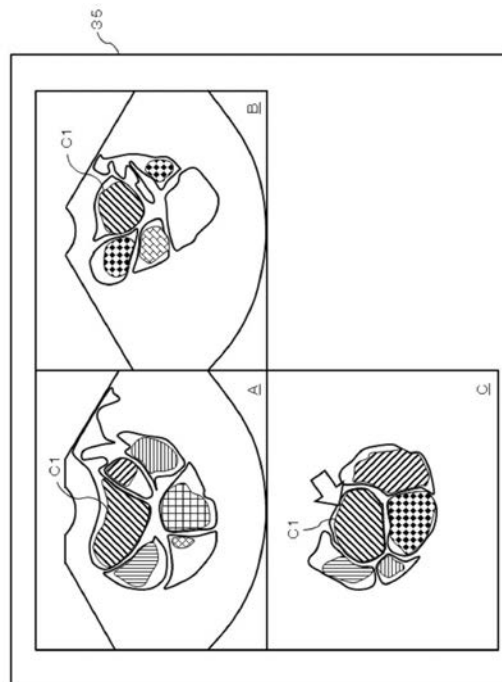
(54) 【発明の名称】 超音波画像診断装置、医用画像診断装置及び医用画像表示プログラム

(57) 【要約】

【課題】 構造物に対して計測が行われた場合、定義に従った適切な画像を表示させる超音波画像診断装置、医用画像診断装置及び医用画像表示プログラムを提供する。

【解決手段】 実施の形態における超音波画像診断装置は、超音波プローブと、ディスプレイと、制御回路とを備える。ディスプレイは、被検体内部の構造物に送信される超音波からの反射信号から生成されるボリュームデータを基に構造物に関する超音波画像を表示させる。制御回路は、ボリュームデータを基に複数の構造物の境界を検出する自動境界検出機能と、検出された構造物ごとの大きさを計測する自動計測機能と、ディスプレイに表示される超音波画像が二次元の交差断面である場合に、操作者による交差断面のうち1つの交差断面における構造物の指定処理に基づいて、選択された構造物の大きさを、選択された1つの交差断面において予め設定された定義に従って表示させる画像再構成機能とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波の送受波を行う超音波振動子を備える超音波プローブと、
被検体内部の構造物に送信される超音波からの反射信号から生成されるボリュームデータを基に前記構造物に関する超音波画像を表示させるディスプレイと、
前記超音波画像を前記ディスプレイに表示させる制御回路と、を備え、
前記制御回路は、
前記ボリュームデータを基に複数の前記構造物の境界を検出する自動境界検出機能と、
前記自動境界検出機能により検出された前記構造物ごとの大きさを計測する自動計測機能と、

10

前記ディスプレイに表示される前記超音波画像が二次元の交差断面である場合に、操作者による前記交差断面のうち1つの交差断面における前記構造物の指定処理に基づいて、選択された前記構造物の大きさを、選択された前記1つの交差断面において予め設定された定義に従って表示させる画像再構成機能と、

を備えることを特徴とする超音波画像診断装置。

【請求項 2】

前記制御回路は、前記構造物の大きさを前記交差断面に表示させる際に、前記画像再構成機能を用いて前記交差断面を移動させる処理、前記交差断面を回転させる処理のいずれか一方の処理、或いは、両方の処理を行って、予め設定された定義に従って前記交差断面に前記構造物を表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

20

【請求項 3】

前記制御回路は、予め設定された定義に従って前記交差断面に前記構造物を表示させる際に、前記操作者によって選択されなかった他の交差断面における前記構造物についても前記交差断面の移動、回転の結果を反映させて表示させることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 4】

前記制御回路が前記交差断面の移動、回転の処理を行う際に、前記交差断面の移動可能な量、回転可能な角度については、予め設定されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の超音波画像診断装置。

30

【請求項 5】

前記定義は、変更可能とされていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、前記ディスプレイに前記交差断面と共に三次元画像を表示させることができ、前記画像再構成機能を用いて前記操作者が選択した前記交差断面の1断面の向きと前記三次元画像の向きとを合わせて表示させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

【請求項 7】

前記制御回路による前記交差断面の1断面の向きと前記三次元画像の向きとを合わせる処理は、前記操作者によって入力された入力信号に基づくことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波画像診断装置。

40

【請求項 8】

前記制御回路は、予め設定された前記定義に従って前記交差断面に前記構造物を表示させる際に、前記交差断面に前記定義の内容を表示させることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

【請求項 9】

前記制御回路は、予め設定された前記定義に従って前記交差断面に前記構造物を表示させた後に、予め設定された範囲内で改めて前記交差断面を移動させて前記構造物の大きさの変化を表示させることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

50

【請求項 10】

被検体内部の構造物を撮影することによって得られるボリュームデータを基に前記構造物に関する医用画像を表示させるディスプレイと、

前記医用画像を前記ディスプレイに表示させる制御回路と、を備え、

前記制御回路は、

前記ボリュームデータを基に複数の前記構造物の境界を検出する自動境界検出機能と、

前記自動境界検出機能により検出された前記構造物ごとの大きさを計測する自動計測機能と、

前記ディスプレイに表示される前記医用画像が二次元の交差断面である場合に、操作者による前記交差断面のうち1つの交差断面における前記構造物の指定処理に基づいて、選択された前記構造物の大きさを、選択された前記1つの交差断面において予め設定された定義に従って表示させる画像再構成機能と、

を備えることを特徴とする医用画像診断装置。

10

【請求項 11】

超音波画像診断装置に、

被検体内部の構造物を撮影するステップと、

前記撮影によって得られたボリュームデータを基に超音波画像をディスプレイに表示させるステップと、

前記ボリュームデータを基に複数の構造物ごとの大きさを計測するステップと、

前記ディスプレイに表示される前記超音波画像が二次元の交差断面である場合に、操作者による前記交差断面のうち1つの交差断面における前記構造物の指定処理に基づいて、選択された前記構造物の大きさを、選択された前記1つの交差断面において予め設定された定義に従って表示させるステップと、

20

を含む処理を実行させることを特徴とする医用画像表示プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施の形態は、超音波画像診断装置、医用画像診断装置及び医用画像表示プログラムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、被検体の検査を行う場合に、被検体の内部情報を収集し、この収集された情報に基づいて被検体内部を画像化して医用画像を生成する医用画像診断装置が用いられることがある。この医用画像診断装置としては、例えば、X線CT装置（computed tomography：コンピュータ断層撮影装置）、磁気共鳴診断装置（MRI：magnetic resonance imaging）、或いは、超音波画像診断装置を挙げることができる。このうち超音波画像診断装置は、被検体内部の構造物に向けて送信された超音波の反射信号を受信して、当該構造物に関する超音波画像を生成する。

【0003】

生成される超音波画像は、構造物を三次元に表示させる三次元画像の他、MPR処理（多断面再構成法）を施すことにより得られる二次元の超音波画像（MPR画像）も含まれる。そして、このMPR画像を用いて、例えば、卵胞や心腔といった、当該MPR画像上に描出された被検体内部の構造物の大きさを計測することがある。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】米国特許出願公開第2008/0267499号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

当該計測は、超音波画像診断装置において自動的に計測されるが、特に構造物の軸長を計測した場合には、操作者が意図した通りに正確に計測されているか否かを操作者が確認する必要がある場合がある。

【0006】

なぜならば、実際には大きい構造物が、交差断面の位置により、MPR画像上では小さく見える場合がある。また、構造物の輪郭を自動検出する場合には、自動検出機能が、撮像時のアーチファクトや構造物の輝度の状態により、正しく検出できない場合が考えられるからである。さらに、構造物の数は、特に上述した卵胞の場合複数個に及ぶ。そのため、操作者による確認作業は構造物が1個の場合と比較し、よりわずらわしいものとなり、その結果診断時間の長時間化が懸念される。

10

【0007】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、構造物に対して計測が行われた場合、当該構造物を定義に従った適切な画像で表示させる超音波画像診断装置、医用画像診断装置及び医用画像表示プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施の形態における超音波画像診断装置は、超音波プローブと、ディスプレイと、制御回路とを備える。超音波プローブは、超音波の送受波を行う超音波振動子を備える。ディスプレイは、被検体内部の構造物に送信される超音波からの反射信号から生成されるボリュームデータを基に構造物に関する超音波画像を表示させる。制御回路は、超音波画像をディスプレイに表示させる。また制御回路は、ボリュームデータを基に複数の構造物の境界を検出する自動境界検出機能と、自動境界検出機能により検出された構造物ごとの大きさを計測する自動計測機能と、ディスプレイに表示される超音波画像が二次元の交差断面である場合に、操作者による交差断面のうち1つの交差断面における構造物の指定処理に基づいて、選択された構造物の大きさを、選択された1つの交差断面において予め設定された定義に従って表示させる画像再構成機能とを備える。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態における超音波画像診断装置の全体構成を機能的に示す機能ブロック図。

30

【図2】実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、ディスプレイに定義に従った適切な画像を表示させるために操作者が構造物を指定した例を示す画面例。

【図3】実施の形態において、三次元画像と3つの交差断面との関係を示す説明図。

【図4】実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、操作者が指定した構造物を定義に従った適切な画像でディスプレイに表示させた例を示す画面例。

【図5】実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、ディスプレイに定義に従った適切な画像を表示させるために操作者が構造物を指定した別の例を示す画面例。

【図6】実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、操作者が指定した構造物を定義に従った適切な画像でディスプレイに表示させた別の例を示す画面例。

40

【図7】実施の形態において、交差断面及び三次元画像をディスプレイに表示させた例を示す画面例。

【図8】実施の形態において、ディスプレイに表示された交差断面に定義の内容を表示させた例を示す画面例。

【図9】実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、操作者が指定した構造物を定義に従った適切な画像でディスプレイに表示させた後、微調整が行われた例を示す画面例。

【図10】実施の形態において、交差断面において選択された構造物の大きさを当該交差断面において予め設定された定義に従って表示させる大まかな流れを示すフローチャート。

50

【図 1 1】実施の形態において、交差断面において選択された構造物の大きさを当該交差断面において予め設定された定義に従って表示させる詳細な流れを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0011】

なお、被検体の内部にある構造物を撮影することでボリュームデータを取得し、当該ボリュームデータを利用して構造物の大きさを計測することは、上述した X 線 CT 装置、磁気共鳴診断装置、或いは、超音波画像診断装置等のいずれの装置でも可能である。そのため、例えば、X 線 CT 装置を利用して心臓の 4 腔（左心室、左心房、右心室、右心房）への適用等、以下の本発明の実施の形態において説明する内容はいずれの装置に対しても適用可能である。そこで、以下においては、これらの装置の中から超音波画像診断装置を例に挙げて説明する。

10

【0012】

[超音波画像診断装置の構成]

図 1 は、実施の形態における超音波画像診断装置 1 の全体構成を機能的に示す機能ブロック図である。図 1 に示すように、超音波画像診断装置 1 は、被検体に対して超音波の送受信（送受波）を行う超音波プローブ 2 と、当該超音波プローブ 2 が着脱可能に接続される装置本体 3 とを備えている。

【0013】

超音波画像診断装置 1 は、被検体内部の構造物や血流状態などを非侵襲に調べることができる医用画像診断装置の一例である。超音波画像診断装置 1 は、先端に振動子（圧電振動子）を備えた超音波プローブ 2 から被検体の内部に向けて超音波を送信する。そして被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生ずる反射波を超音波プローブ 2 の振動子で受信する。このようにして得られた受信信号に基づいて超音波画像を生成する。

20

【0014】

超音波プローブ 2 は、各超音波振動子により被検体内に超音波を送信してスキャン領域を走査し、被検体からの反射波を反射信号として受信する。なお、このスキャンとしては、例えば B モードスキャンやドプラモードスキャンなど各種のスキャンがある。また、超音波プローブ 2 には、セクタ走査対応、リニア走査対応、コンベックス走査対応等があり、診断部位に応じて任意に選択される。

30

【0015】

装置本体 3 は、送信回路 3 1 と、受信回路 3 2 と、信号処理回路 3 3 と、画像処理回路 3 4 と、ディスプレイ 3 5 と、入力回路 3 6 とを備える。送信回路 3 1 は、超音波プローブ 2 に対する駆動信号の送信を行う。受信回路 3 2 は、超音波プローブ 2 からの反射信号の受信を行う。信号処理回路 3 3 は、当該反射信号を処理する。画像処理回路 3 4 は、超音波画像を生成する。ディスプレイ 3 5 は、生成された二次元、或いは、三次元の超音波画像を表示する。また、構造物の計測結果等も表示する。入力回路 3 6 は、検査者などのユーザにより入力操作されることで入力される信号を受信する。

【0016】

さらに、装置本体 3 は、図示しない他の機器との信号の送受信を制御する通信制御回路 3 7 と、記憶回路 3 8 と、各部を制御する制御回路 3 9 とを備えている。またこれら各回路は互いにバス B に接続され、各種信号のやりとりが可能とされている。なお、これら各回路の詳細な機能については、さらに以下に説明する。

40

【0017】

送信回路 3 1 は、制御回路 3 9 による制御に基づき、超音波プローブ 2 に超音波を発生させるための駆動信号、すなわち各圧電振動子に印加する電気パルス信号（以下、「駆動パルス」という）を生成し、その駆動パルスを超音波プローブ 2 に送信する。送信回路 3 1 は、図示しない、例えば、基準パルス発生回路、遅延制御回路、駆動パルス発生回路等の各回路を備えており、各回路が上述した機能を果たす。

50

【 0 0 1 8 】

また、受信回路 3 2 は、超音波プローブ 2 からの受信信号である反射信号を受信し、その受信信号に対して整相加算を行い、その整相加算により取得した信号を信号処理回路 3 3 に出力する。

【 0 0 1 9 】

信号処理回路 3 3 は、受信回路 3 2 から供給された超音波プローブ 2 からの受信信号を用いて各種のデータを生成し、画像処理回路 3 4 や制御回路 3 9 に出力する。信号処理回路 3 3 は、いずれも図示しない、例えば、B モード処理回路（或いは、B c モード処理回路）やドプラモード処理回路、カラードプラモード処理回路などを有している。B モード処理回路は、受信信号の振幅情報の映像化を行い、B モード信号を基にしたデータを生成する。ドプラモード処理回路は、受信信号からドプラ偏移周波数成分を取り出し、さらに、FFT (Fast Fourier Transform) 処理などを施し、血流情報のドプラ信号のデータを生成する。カラードプラモード処理回路は、受信信号に基づいて血流情報の映像化を行い、カラードプラモード信号を基にしたデータを生成する。

10

【 0 0 2 0 】

画像処理回路 3 4 は、信号処理回路 3 3 から供給されたデータに基づいてスキャン領域に関する二次元や三次元の超音波画像を生成する。例えば、画像処理回路 3 4 は、供給されたデータからスキャン領域に関するボリュームデータを生成する。そしてその生成したボリュームデータから MPR 処理（多断面再構成法）により二次元の超音波画像のデータやボリュームレンダリング処理により三次元の超音波画像のデータを生成する。画像処理回路 3 4 は、生成した二次元や三次元の超音波画像をディスプレイ 3 5 に出力する。なお、超音波画像としては、例えば、B モード画像やドプラモード画像、カラードプラモード画像、M モード画像などがある。

20

【 0 0 2 1 】

ディスプレイ 3 5 は、画像処理回路 3 4 により生成された超音波画像や操作画面（例えば、ユーザから各種指示を受け付けるための GUI (Graphical User Interface)）などの各種画像を制御回路 3 9 の制御に従って表示する。また、構造物の大きさを自動計測した結果を分かりやすく表示させることができる。このディスプレイ 3 5 としては、例えば、液晶ディスプレイや有機 EL (Electroluminescence) ディスプレイなどを用いることが可能である。

30

【 0 0 2 2 】

入力回路 3 6 は、例えば、画像表示、画像の切り替え、モード指定や各種設定などのユーザによる様々な入力操作を受け付ける。この入力回路 3 6 としては、例えば、GUI、或いは、ボタンやキーボード、トラックボール、ディスプレイ 3 5 に表示されるタッチパネル等の入力デバイスを用いることが可能である。

【 0 0 2 3 】

なお、本発明の実施の形態においては、図 1 に示すように、ディスプレイ 3 5、入力回路 3 6 を超音波画像診断装置 1 の 1 つの構成要素として記載しているが、このような構成に限られない。例えば、ディスプレイ 3 5 を超音波画像診断装置 1 の構成要素ではなく、超音波画像診断装置 1 とは別体に構成することも可能である。また、入力回路を当該別体のディスプレイを用いたタッチパネルとすることも可能である。

40

【 0 0 2 4 】

通信制御回路 3 7 は、図示しない通信ネットワークに互いに接続される、例えば、図示しない医用画像診断装置（モダリティ）、サーバ装置や医用画像処理装置等と超音波画像診断装置 1 とを接続させる役割を担っている。この通信制御回路 3 7 及び通信ネットワークを介して他の機器とやり取りされる情報や医用画像に関する規格は、DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) 等、いずれの規格であっても良い。また、通信ネットワーク等との接続に当たっては、有線、無線を問わない。

【 0 0 2 5 】

50

記憶回路 38 は、例えば、半導体や磁気ディスクで構成されており、制御回路 39 で実行されるプログラムやデータが記憶されている。また、2次元の超音波画像として交差断面をディスプレイ 35 に表示させる際の、3つの交差断面の位置等に関する情報も記憶されている。さらに、後述する制御回路 39 の自動計測機能によって計測された構造物の大きさを示す計測結果についても記憶されている。

【0026】

制御回路 39 は、超音波画像診断装置 1 の各部を統括的に制御する。制御回路 39 は、画像処理回路 34 において生成された超音波画像をディスプレイ 35 に表示させる。また制御回路 39 は、操作者からの入力回路 36 を介しての操作指示を入力信号として受け付け、所望の操作が行われるよう、各回路を制御する。

10

【0027】

制御回路 39 は自動境界検出機能、自動計測機能、画像再構成機能を実行する。自動境界検出機能は、制御回路 39 が次に説明する構造物の自動計測を行う前に制御回路 39 によって用いられる機能である。具体的には、操作者によって被検体の構造物が撮影された後、取得されたボリュームデータに対して低エコーの領域と高エコーの領域との境界を自動的に検出することで、隣接する構造物同士の境界を検出する。

【0028】

制御回路 39 の自動計測機能は、自動境界検出機能によって検出された境界を基に、それぞれの構造物の大きさを計測する。ここでの計測される構造物の「大きさ」は、構造物の体積や長さ(軸長)等、構造物を計測することによって得られる結果を示す。また、体積を計測するのか、或いは、軸長を計測するのか、といった計測の内容については、事前に任意に設定しておくことが可能である。また設定された計測の内容を基に計算を行い、計算結果を取得するようにしても良い。なお、計測の内容や計算結果については、記憶回路 38 に記憶される。

20

【0029】

制御回路 39 による自動計測機能は、例えば、構造物の輪郭を算出後、内側を多面体で埋め尽くすことで、当該構造物の体積を計測する。また、例えば、構造物の頂点を主成分分析し、第1、第2、及び第3の主成分を求め、その長さを軸長として計測する。なお、ここでの自動計測機能は、既知の技術であり、上述した方法以外の方法を用いて各構造物の大きさを計測しても良い。

30

【0030】

そして計測された構造物ごとに区別するべく、制御回路 39 は、自動計測機能を用いて構造物ごとに色や模様を付す、或いは、整理番号を付与する等、操作者に理解しやすいように表示を変える処理を行う。このように制御回路 39 は、二次元画像で表示される3つの交差断面に対して、操作者が構造物ごとに区別可能な態様でディスプレイ 35 上に表示させる。

【0031】

制御回路 39 の画像再構成機能は、自動計測機能に基づいて各構造物の大きさが計測されその結果がディスプレイ 35 に表示された後、操作者からの指示に基づき、特定の断面において指定された構造物に関して、予め設定された定義に合致する値を示す断面を特定し、表示させる。

40

【0032】

ここで、予め設定された「定義」とは、計測された構造物の大きさを他の構造物との関係で適した大きさに表示させるためのパラメータのことである。当該定義としては、例えば構造物の大きさを軸長で表わす場合には、「最大軸長」、「最小軸長」、或いは、「平均軸長」等を挙げることができる。

【0033】

ディスプレイ 35 上に3つの交差断面として二次元画像が表示される場合、交差断面の位置によっては、構造物の大きさを適切に表示仕切れない場合が考えられる。この点について、図2ないし図4を例に挙げて説明する。図2は、実施の形態において、構造物に対

50

して計測が行われた場合に、ディスプレイ 35 に定義に従った適切な画像を表示させるために操作者が構造物を指定した例を示す画面例である。

【0034】

図 2 に示すディスプレイ 35 には、3 つの二次元画像が表示されている。これは、撮影によって取得された被検体内部を示すボリュームデータを、3 つの交差断面を利用して切断し、それぞれの断面ごとに表示して見せた超音波画像である。

【0035】

また図 3 は、実施の形態において、三次元画像と 3 つの交差断面との関係を示す説明図である。図 3 には、三次元画像が実線の立方体で示されている。当該立方体は、撮影によって取得されたボリュームデータから、画像処理回路 34 において生成された構造物 C に該当する。また、それぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸の 3 つの方向が示されている。

【0036】

当該構造物 C において、X - Y 平面で示されるのが A 断面であり、Z - X 平面で示されるのが B 断面である。また、Y - Z 平面で示されるのが C 断面である。これら 3 つの断面は、図 3 においては、直交三断面として示されている。但し、必ずしもこれら 3 つの断面は直交である必要はなく、いずれかの平面に角度が付されていても良い。

【0037】

図 2 のディスプレイ 35 において示される 3 つの断面は、左上に A 断面、当該 A 断面の右横に B 断面、A 断面の下に C 断面となる。すなわち、例えば、A 断面は、構造物を X - Y 平面で切断して二次元画像として表示される交差断面である。

【0038】

図 2 をはじめ、以下の各図面に示す構造物 C は、例えば、卵胞である。いずれの図面においても複数の構造物 C が示されており、構造物 C ごとに模様が付されている。3 つの交差断面において、同じ模様が付されている構造物 C は、互いに同じ構造物 C を示している。例えば、A 断面には 6 つの構造物 C が、B 断面には 4 つの構造物 C が、C 断面には 5 つの構造物 C がそれぞれ示されている。

【0039】

なお、図 2 以下では、図示の都合上、構造物ごとに模様が付されて示されている。但し、ディスプレイ 35 にこれら構造物を表示させるに当たって、図 2 等に示すように、構造物ごとに模様を付すのではなく、各構造物をそれぞれ区別可能に表示させることが可能であれば、例えば、上述したように色分けを行う、番号を付す、といった、様々な方法を採用することができる。

【0040】

図 2 の A 断面において上部中央の最も大きな面積で示されている構造物に、左下から右上に向けて斜めの模様が付されている。この構造物を例えば構造物 C 1 とする。当該構造物 C 1 の周囲には 5 つの構造物が存在しており、それぞれ別個の構造物であることから、付されている模様もそれぞれ異なる。以下においては、当該構造物 C 1 を例に挙げて制御回路 39 の画像再構成機能の説明を行う。

【0041】

ディスプレイ 35 上に 3 つの交差断面が表示される際、構造物のいずれの位置に交差断面が位置するかについては、予め設定されている。従って、制御回路 39 が三次元画像を 3 つの二次元画像として表示させる場合、当該設定されている位置において三次元画像を切断し、それぞれ 3 つの交差断面として表示させている。

【0042】

このように三次元画像において予め切断される位置は決められているため、大きな構造物がいずれの交差断面においても大きく表示されるとは限らない。例えば、構造物 C 1 は、A 断面、B 断面及び C 断面のいずれにおいても表示されているが、A 断面、B 断面における表示に比べて、C 断面における構造物 C 1 は小さく表示されている。

【0043】

もちろん、切断位置が決められているとはいえ、例えば、制御回路 39 が自動計測機能

10

20

30

40

50

を用いて構造物の自動計測を行う前に、ディスプレイ35に3つの交差断面が表示された時点で、操作者はこの切断位置を適宜移動させることは可能である。但し、このように自動計測前の交差断面の表示の際に操作者による調整が可能であるとしても、いずれかの断面において構造物の大きさを適切に表示させることができない場合は生じ得る。

【0044】

そのため、自動計測後のC断面における構造物C1を見た操作者にすれば、構造物C1がその大きさを適切に表わしていないと判断する可能性がある。そこで、本願の実施の形態においては、制御回路39の画像再構成機能を用いて、交差断面に表示された構造物の大きさを、その構造物が備える大きさを適切に表わすように処理を行うものである。

【0045】

A断面及びB断面において大きく表示されている構造物C1は、C断面の矢印に示すように、C断面では小さく表示されており、その大きさをC断面上で適切に示しているとは言えない可能性が高い。そこで、操作者は、入力回路36を介してC断面における構造物C1を指定する。

【0046】

操作者による構造物C1の指定がなされると、入力回路36から制御回路39に対して構造物C1を指定した旨の入力信号が送信される。制御回路39では、当該入力信号を受信して、画像再構成機能を用いて当該構造物C1のC断面における表示の大きさを適切なものとする処理を開始する。

【0047】

具体的には、例えば、C断面を示すZ-X平面をY方向に移動させて、定義に合致する値を示す位置へと移動させる。例えば、ここで構造物C1を最大軸長をもって表示させるように定義されている場合には、Z-X平面における構造物C1の最大軸長を示す位置までZ-X平面をY方向に移動させる。或いは、最大軸長を表示することができるように、Z-X平面を回転させることも可能である。

【0048】

図4は、実施の形態において、構造物C1に対して計測が行われた場合に、操作者が指定した構造物C1を定義に従った適切な画像でディスプレイ35に表示させた例を示す画面例である。図4のC断面に示すように、構造物C1は、図2のC断面に示すよりも大きく表示されている。すなわち、図4のC断面に示す大きさが、Z-X平面における構造物C1の最大軸長が現われている大きさである。

【0049】

このように、制御回路39が画像再構成機能を用いて自動的に指定された構造物が持つ大きさに適した大きさをディスプレイ35上に表示させる。そのため、操作者は、対象となる構造物を指定するだけで、構造物ごとにディスプレイ35上で適切な大きさで表示されているか否かの確認を行う必要はない。

【0050】

制御回路39は、画像再構成機能を用いた指定された構造物が持つ大きさに適した大きさに表示するという、表示の最適化処理に関して、上述したように操作者が構造物を直接指定することができる。また、この他、例えば、各構造物の大きさが示されたリスト等を使って構造物を指定することも可能である。

【0051】

図5は、実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、ディスプレイ35に定義に従った適切な画像を表示させるために操作者が構造物を指定した別の例を示す画面例である。図5に示すディスプレイ35には、A断面、B断面及びC断面の他、リストLが表示されている。このリストLは、自動計測により計測された構造物ごとの大きさ(体積)を示すものである。なお、大きさは、体積の他、軸長や表面積でも良い。

【0052】

当該リストLには、表示される構造物の種類に応じて、図5においては9つの構造物に関する大きさが大きな順に示されている。また、実際に計測された大きさの他、各構造物

10

20

30

40

50

に付されている模様も併せて表示されており、いずれの構造物がどのような大きさであるのか、一目で理解できるようにされている。

【0053】

なお、リストLについては、図5に示すような態様でディスプレイ35に表示させているが、リストLの表示形態やディスプレイ35上での表示態様については、自由に設定することができる。

【0054】

操作者は、ディスプレイ35上で適切な大きさで表示させる対象としての構造物を、当該リストLから選択して指定することができる。図5では、構造物C1を示す項目を指定していることを示す矢印がリストL上に表示されている。

10

【0055】

図6は、実施の形態において、構造物に対して計測が行われた場合に、操作者が指定した構造物を定義に従った適切な画像でディスプレイ35に表示させた別の例を示す画面例である。図6においては、操作者によって指定された構造物C1の項目の色が変化しており、いずれの項目（構造物）が指定されているか明示されている。

【0056】

制御回路39は画像再構成機能を用いて、指定された構造物に対してディスプレイ35上で適切な大きさで表示させる処理を行う。図6のC断面では、構造物C1について当該処理がされたことが見て取れる。

【0057】

また、制御回路39は、ディスプレイ35に画像処理回路34において生成された三次元画像も表示させることができる。図7は、実施の形態において、交差断面及び三次元画像をディスプレイ35に表示させた例を示す画面例である。図7に示すディスプレイ35には、3つの交差断面の他、三次元画像が表示されている。このように交差断面だけではなく併せて三次元画像も共にディスプレイ35に表示させることによって、操作者は、二次元画像では分かりにくい複数の構造物の位置関係や大きさ関係、奥行き方向を簡単に把握することができる。

20

【0058】

また、表示された当該三次元画像はいずれかの交差断面の向きに合わせてその向きを変更することができる。すなわち、制御回路39は画像再構成機能を用いて、操作者が選択した交差断面の1断面の向きと三次元画像の向きとを合わせて表示させることができる。例えば、操作者がA断面を選択した場合、制御回路39は、A断面の向きが正面となるように三次元画像の向きを変更する。従って、選択される交差断面が変更されると三次元画像の向きも変更となる。

30

【0059】

さらに、操作者が指定してディスプレイ35上で適切な大きさで表示された構造物について、制御回路39がその構造物上に定義を表示させることも可能である。図8は、実施の形態において、ディスプレイ35に表示された交差断面に定義の内容を表示させた例を示す画面例である。

【0060】

図8では、操作者の指定に基づいて構造物C1をC断面において適切な大きさで表示された状態が示されている。そして当該構造物C1上には、このように表示させた根拠となる定義が示されている。図8に示すC断面では構造物C1上に直線が示されており、当該直線は、例えば定義としての最大軸長ADである。この表示は定義によって表示が変わってくるようになるのはもちろんである。

40

【0061】

このように操作者の指定によって構造物をディスプレイ35上で適切な大きさで表示する際に、併せてその定義も表示させることによって、操作者は当該構造物がこのよう表示されたことの根拠も把握することができる。

【0062】

50

さらに、操作者が指定した構造物について制御回路39が適切な表示を行った後に、さらに制御回路39は画像再構成機能を用いて、操作者の調整処理に従って構造物が示される領域の調整処理を行うことができる。

【0063】

すなわち、例えば、構造物が卵胞（卵子）である場合、操作者はその大きさによって卵子を採卵の対象とするか否かの判断を行う必要がある。そのため、例えば、大きさの下限値を閾値として、当該閾値よりも大きな卵胞を採卵の対象とする、というように、事前に採卵の対象とする卵胞の大きさを設定しておく。その上で制御回路39が自動計測機能を用いて撮影された卵胞の大きさ計測し、当該計測結果を見て操作者が採卵の対象となる卵胞であるか否かを判断する。そのためにディスプレイ35上で各卵胞が適切な大きさをもって表示されていることが必要となる。

10

【0064】

また、採卵の対象となるか否かのボーダーライン上にある卵子の場合、当該卵子を採卵の対象と含めることも行われる。この場合に、ディスプレイ35に表示されている卵胞が採卵の対象となるものであることを明確にするべく、操作者によって計測結果の表示を調整する処理が行われる。

【0065】

具体的には、操作者が入力回路36を用いて、調整を行う構造物を指定する。制御回路39では、当該入力回路36からの構造物指定の信号を受信すると、画像再構成機能を用いて模様が付されている領域を拡張して構造物が表示されている領域の隙間を少なくする処理を行う。すなわち、操作者が指定した構造物の模様が付されている領域の端部を、例えばマウス等で摘み、その端部を構造物が表示されている領域の隙間を少なくするように拡張させる。

20

【0066】

操作者によるこの処理を受けて、制御回路39は画像再構成機能を用いて模様が付されている領域を拡張してディスプレイ35に表示させる。ただ、制御回路39によるこの処理は、A断面ないしC断面における各交差断面を移動させる処理を行っているわけではなく、あくまでもディスプレイ35上において模様が付されている領域を拡張しているに過ぎない。

【0067】

但し、各構造物において模様が付されている領域が当該構造物における大きさを示すものであることを考えると、操作者による模様が付されている領域の拡張処理によって自動計測によって模様が付された領域よりもあまりに大きく拡張されてしまうと計測結果に誤差が生ずることになる。

30

【0068】

従って、模様が付されている領域をどこまで拡張するかについては、操作者の処理により、操作者の判断による。例えば、図2に示すA断面と図9に示すA断面の構造物における模様が付されている領域を比較すると、多くの構造物において模様が付されている領域が拡張されていることがわかる。

【0069】

一方で、A断面の左下に表示されている構造物については、元々模様が付されている領域よりも模様が付されていない領域の方が大きく、当該構造物の模様が付されている領域を隙間が埋まるほどに拡張してしまうと計測結果に無視できない誤差が生ずるおそれが考えられる。そのため、操作者は、当該構造物については模様が付されている領域の拡張処理を行っていない。

40

【0070】

また拡張処理は、あくまでも構造物が存在する領域についてなされるものである。従って、操作者がディスプレイ35を見て構造物が存在しない領域がある場合には、当該領域も含んで模様が付されている領域（構造物の領域）を拡張することはない。このように、操作者による当該処理の意義は、制御回路39の自動計測機能により構造物の大きさを自

50

動的に計測した際に、その計測結果がディスプレイ35の表示に適切に反映されなかった場合に、操作者による処理によってその表示を補完するものであると言える。

【0071】

以上、これまで説明してきたような処理を行うことにより、操作者が指定した構造物について適切な表示がされることになる。ただそのような処理を行った上でさらに表示されている各構造物が適切な大きさで表示されているかについて今一度確認したい場合がある。この場合には、制御回路39が、操作者が指定した構造物が示されている断面を自動的に移動させその大きさの遷移を表示させる。

【0072】

すなわち、例えば、C断面に表示されている構造物C1については、C断面をY方向に移動させた場合に、構造物C1がY方向にいずれも同じ断面積を持つものでない限り、C断面の位置に応じてその大きさは変化するはずである。つまり制御回路39がC断面をY方向に移動させることによって、ディスプレイ35に表示される構造物C1の大きさはC断面の位置に応じて変化する。

10

【0073】

そこで、制御回路39は、操作者による構造物C1の指定によって、当該構造物C1を指定した断面を自動的に移動させる。この断面の移動に伴って構造物C1の大きさはディスプレイ35上において変化する。操作者は構造物C1の大きさが変化する様子を見ることで指定した構造物C1が適切な大きさで表示されているか否かを確認することができる。

20

【0074】

制御回路39が断面を移動させる範囲については、予め設定しておくことができる。従って、移動範囲が設定されている場合には、操作者によって指定された構造物C1が表示されている断面は当該移動範囲の中で移動する。また、操作者によって任意の位置で当該移動している断面を停止させることも可能である。

【0075】

なお、ここで例えば、制御回路39の自動境界検出機能、自動計測機能、画像再構成機能については、所定のメモリや記憶回路38等に記憶される、例えば、医用画像表示プログラムといったプログラムをプロセッサに実行させることによって実現することも可能である。ここで本明細書における「プロセッサ」という文言は、例えば、専用又は汎用のCPU (Central Processing Unit) arithmetic circuit (circuitry)、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。

30

【0076】

プロセッサは、例えば記憶回路38に保存された、又は、プロセッサの回路内に直接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。プログラムを記憶する記録回路は、プロセッサごとに個別に設けられるものであっても構わないし、或いは、例えば、図1における信号処理回路33が行う機能に対応するプログラムを記憶するものであっても、さらには図1に示す記憶回路38の構成を採用しても構わない。記憶回路の構成には、例えば、半導体や磁気ディスクといった一般的なRAM (Random Access Memory) やHDD (Hard Disc Drive) 等の記憶装置が適用される。

40

[動作]

【0077】

次に、図10及び図11を利用して、操作者が指定した構造物をディスプレイ35上に

50

適切な大きさを表示させる流れについて以下、説明する。図10は、実施の形態において、交差断面において指定された構造物の大きさを当該交差断面において予め設定された定義に従って表示させる大まかな流れを示すフローチャートである。また、図11は、実施の形態において、交差断面において指定された構造物の大きさを当該交差断面において予め設定された定義に従って表示させる詳細な流れを示すフローチャートである。

【0078】

まず、超音波画像診断装置1は、操作者が超音波プローブ2を用いて被検体の内部を撮影する(ST1)。すなわち、送信回路31が駆動パルスを超音波プローブ2に送信する。超音波プローブ2は、さらに被検体からの反射波を受けて、当該反射波を基に、画像処理回路34において超音波画像を生成し、ディスプレイ35に表示させる(ST2)。表示される超音波画像の中には、三次元画像や交差断面を示す二次元画像も含まれる。ここでは、例えば図2に示すように交差断面を表示させる。

10

【0079】

ディスプレイ35に超音波画像が表示されると、制御回路39が自動境界検出機能を用いて表示された構造物についての境界を検出する。そして、境界が検出されることによって把握される構造物に対する大きさを計測する(ST3)。ここで計測される大きさは、上述したように、体積や軸長である。構造物の大きさの計測は、制御回路39が自動計測機能を利用して行う。なお、自動計測の対象となる構造物については、操作者が関心領域(RIGION OF INTEREST; ROI)を設定することで構造物の設定としても良い。

20

【0080】

そして、計測結果がディスプレイ35上に表示される(ST4)。ディスプレイ35への表示態様は、例えば図2に示すように3つの交差断面の表示される、模様が付された構造物となる。但し、計測結果である構造物の大きさが適切な大きさをディスプレイ35上に表示されない場合がある。この場合には、操作者が対象とする構造物を指定することで表示の最適化処理が行われる(ST5)。

【0081】

3つの交差断面に構造物が、それぞれの大きさが理解できるような態様で表示されている場合に、構造物によっては適切な大きさをもって表示されないことがある。そこで、制御回路39は、操作者による入力回路36の操作に基づく、構造物を指定する信号を受信したか否かを判断する(図11のST11)。制御回路39は、画像再構成機能を用いて操作者によって指定された断面、構造物を特定する(ST12)。

30

【0082】

そして特定された断面の構造物において設定された定義に合致する値を示す断面を特定する(ST13)。すなわち、特定された断面を移動、或いは、回転させて、最大の体積、最大軸長といった予め定められている定義に合致する値を示す断面を検索し特定する。

【0083】

指定された断面において指定された構造物の大きさを適切に表示させる断面が特定されると、その位置において他の2つの交差断面の位置も定められる。すなわち、特定された断面の位置が他の面にも反映されることになる(ST14)。そして当該位置における指定された断面における構造物の大きさを表示する。また、上述した通り当該位置は、他の2つの公差断面における位置にも反映されるので、これら2つの交差断面において表示される構造物についてもそれぞれの大きさを表示されることになる(ST15)。

40

【0084】

そして操作者が指定した断面における構造物がディスプレイ35上において適切な大きさを表示されると、さらに、他の断面における構造物の大きさの調整が行われる(図10のST6)。ここでの調整は、上述した、操作者による模様が付された領域、すなわちその大きさが計測された構造物の拡張処理である。

【0085】

当該拡張処理が必要な場合には(ST6のYES)、操作者によって構造物ごとに調整

50

が行われる（ST7）。一方、いずれの構造物についてもディスプレイ35上適切な大きさに表示されており、改めての調整が不要な場合（ST6のNO）には、ここで構造物の大きさの最適化処理は完了する。

【0086】

以上説明したような処理を行うことによって、構造物に対して計測が行われた場合、当該構造物を定義に従った適切な画像で表示させることができ、当該処理を行う超音波画像診断装置、医用画像診断装置及び医用画像表示プログラムを提供することができる。これによって、超音波画像診断装置によって構造物の大きさが自動計測された場合に、当該計測による結果が適切な大きさにディスプレイに表示されているか否かを、操作者が構造物ごとに確認する必要がなくなる。特に構造物が複数存在する場合における操作者による確認作業を大幅に削減することができ、結果として診断時間の短縮化に寄与することができる。

10

【0087】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、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。これらの実施形態は、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。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、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。

【符号の説明】

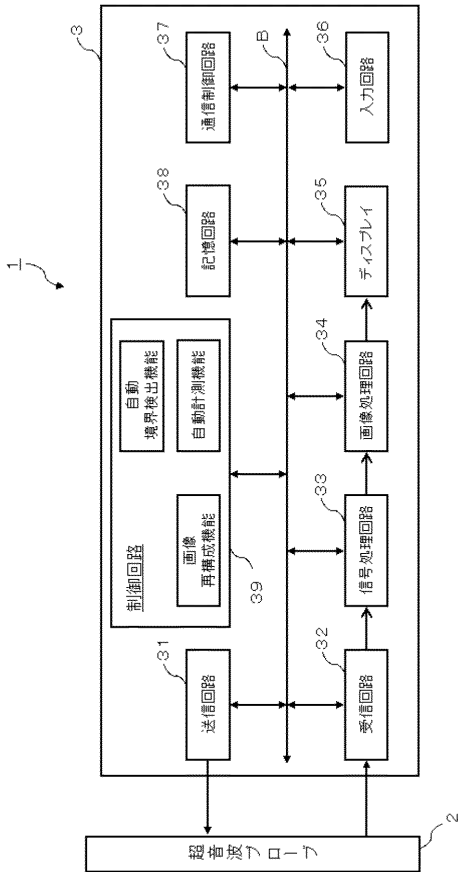
【0088】

- 1 超音波画像診断装置
- 2 超音波プローブ
- 3 装置本体
- 3 1 送信回路
- 3 2 受信回路
- 3 3 信号処理回路
- 3 4 画像処理回路
- 3 5 ディスプレイ
- 3 6 入力回路
- 3 7 通信制御回路
- 3 8 記憶回路
- 3 9 制御回路

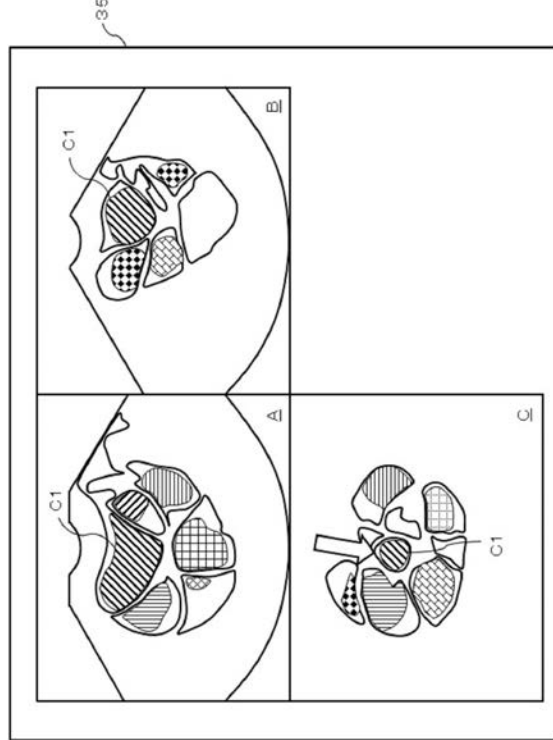
20

30

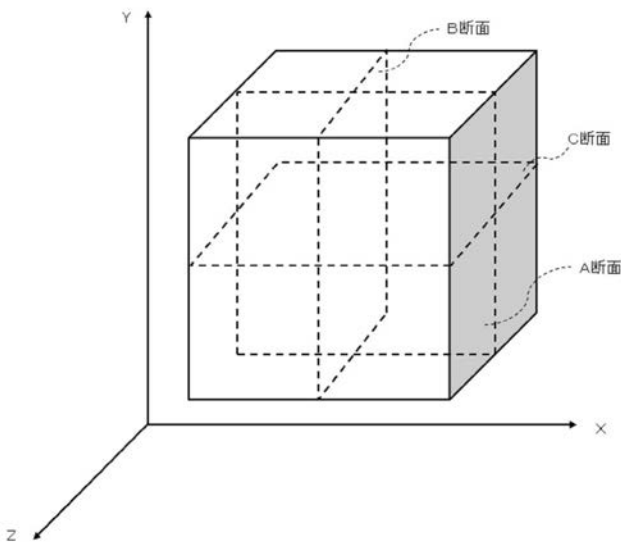
【 図 1 】



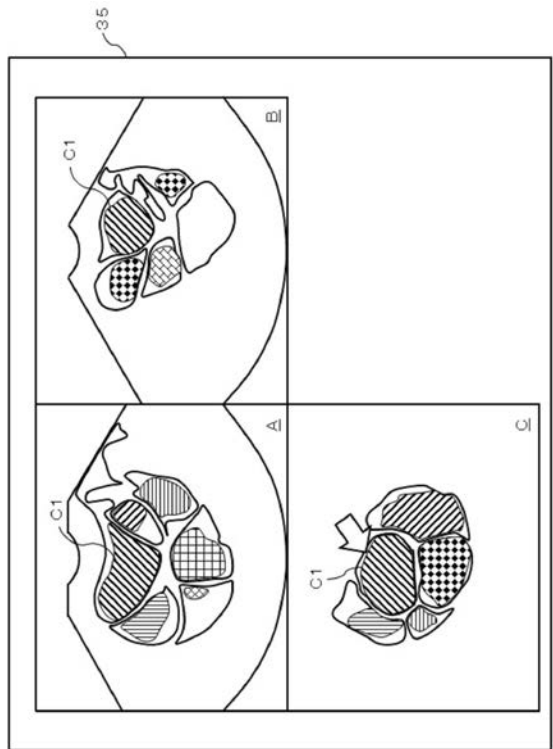
【 図 2 】



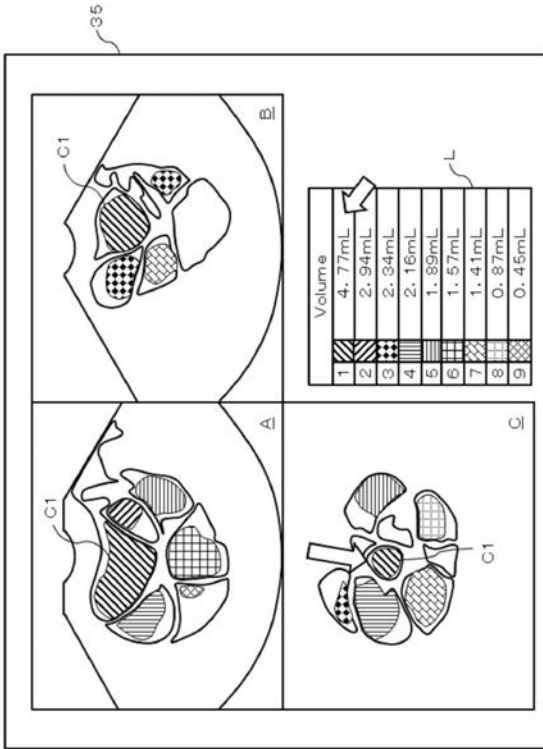
【 図 3 】



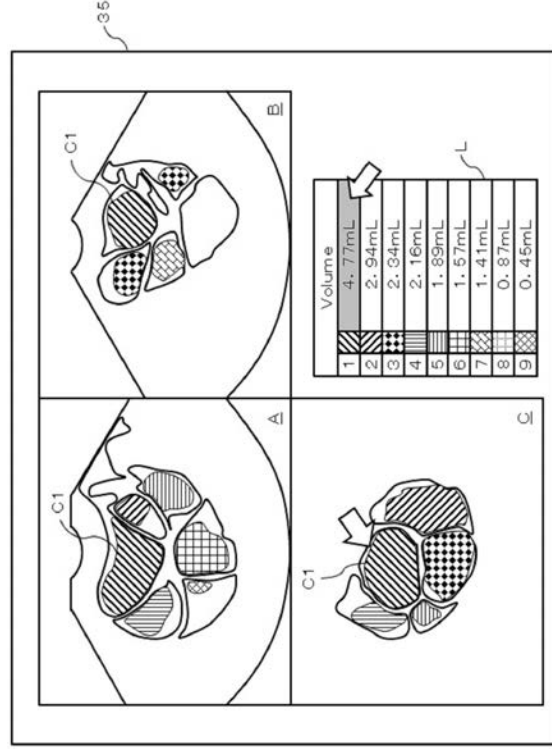
【 図 4 】



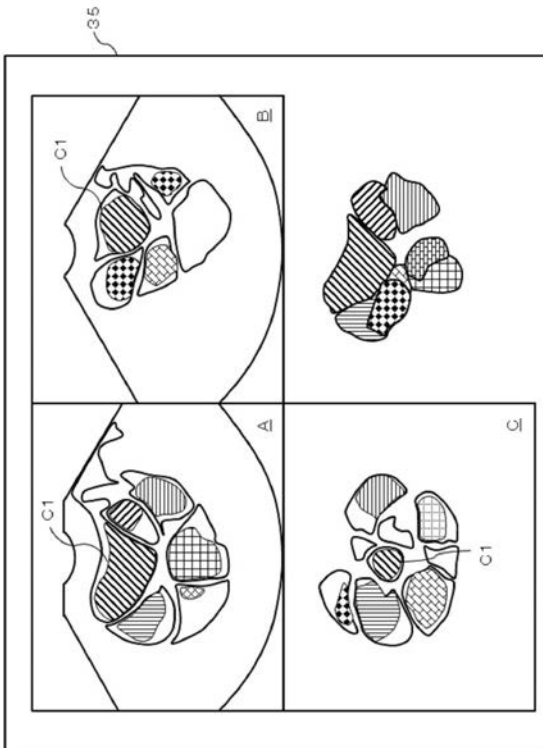
【 図 5 】



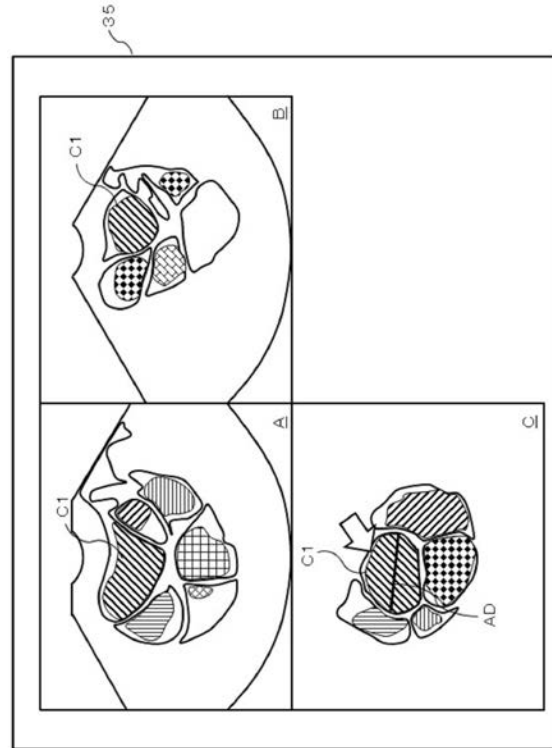
【 図 6 】



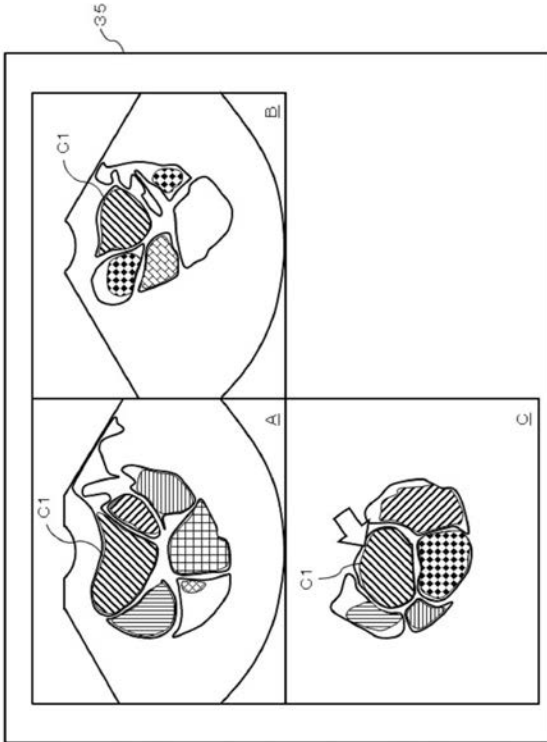
【 図 7 】



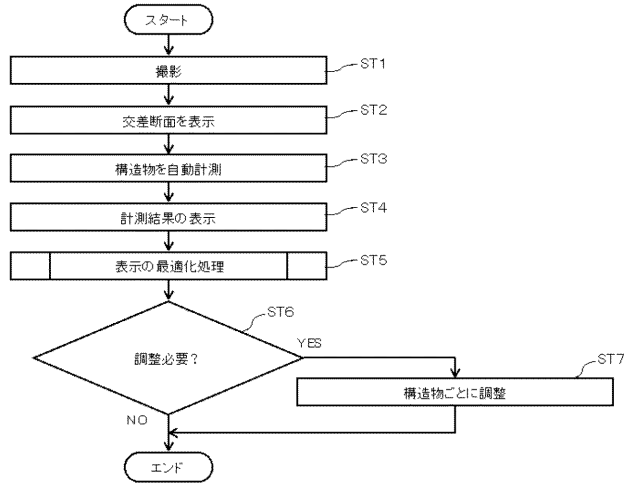
【 図 8 】



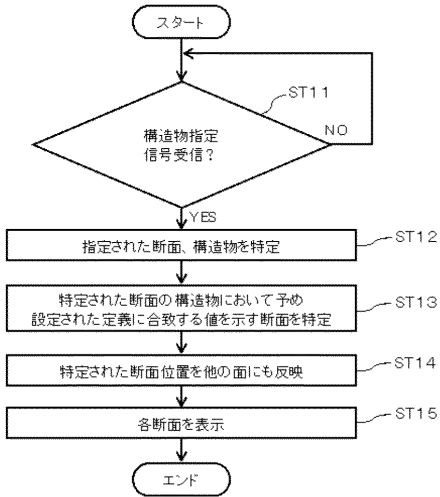
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



专利名称(译)	超声图像诊断设备，医学图像诊断设备和医学图像显示程序		
公开(公告)号	JP2019024805A	公开(公告)日	2019-02-21
申请号	JP2017146133	申请日	2017-07-28
[标]发明人	黒崎樹 泉実教 小役丸貴士		
发明人	黒崎 樹 泉 実教 小役丸 貴士		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/JC09 4C601/JC33 4C601/KK02 4C601/KK09 4C601/KK21 4C601/KK25 4C601/KK30 4C601/KK31		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声图像诊断设备，医学图像诊断设备和医学图像显示程序，用于在对结构进行测量时根据定义显示适当的图像。根据实施例的超声诊断成像装置包括超声探头，显示器和控制电路。显示器基于从传输到对象内部的结构超声波的反射信号产生的体数据显示与结构相关的超声图像。该控制电路包括用于将体数据的基础上检测所述多个结构体的边界的自动边界检测功能，以及测量每个检测到的结构的尺寸的自动测量功能，超声波图像显示在显示器上在二维横截面的情况下，基于在交叉点的一个交叉点中的结构的指定处理，预先在所选择的横截面上确定所选结构的尺寸。以及用于根据设定定义显示图像的图像重建功能。点域4

