

(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2018-82794

(P2018-82794A)

(43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(51) Int.Cl.
A61B 8/06 (2006.01)F1
A61B 8/06テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-226494 (P2016-226494)
(22) 出願日 平成28年11月22日(2016.11.22)(71) 出願人 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
(74) 代理人 110000350
ポレール特許業務法人
(72) 発明者 中野 篤
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
Fターム(参考) 4C601 DD03 DE03 EE11 JB16 KK12
KK17 KK25

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

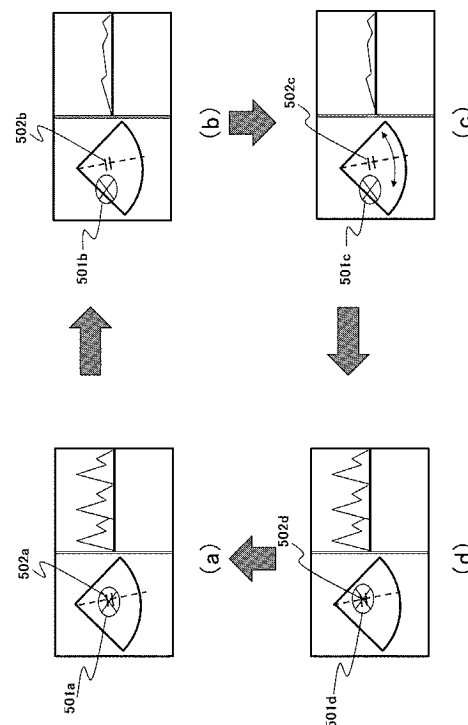
(57) 【要約】

【課題】 プラ計測位置が目標計測位置からずれた場合、再設定せざる等の手順をとらざるを得ず、煩雑だった。

【解決手段】 対象組織に超音波を送信することにより得られた受信信号を用い、対象組織の断層像を形成する断層像形成部104aと、対象組織の所望の位置にドプラ計測位置を設定して、該ドプラ計測位置に超音波を送信することにより得られた受信信号に基づいて、所望の位置のドプラ波形を生成するドプラ波形生成部104bと、ドプラ波形を評価するドプラ波形評価部104cと、ドプラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて表示部に表示する断層像及びドプラ波形の生成・表示状態を決定する画像生成制御部103bとを有し、生成及び表示状態は、ドプラ波形のみ生成して表示し、断層像はフリーズさせ表示する第1の生成・表示状態と、ドプラ波形と断層像の両方を生成して表示する第2の生成・表示状態と、有する。

【選択図】

図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象組織に超音波を送信することにより得られた受信信号を用い、前記対象組織の断層像を形成する断層像形成部と、

前記対象組織の所望の位置にドブラ計測位置を設定して、該ドブラ計測位置に超音波を送信することにより得られた受信信号に基づいて、前記所望の位置のドブラ波形を生成するドブラ波形生成部と、

前記ドブラ波形を評価するドブラ波形評価部と、

前記ドブラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて表示部に表示する前記断層像及び前記ドブラ波形の生成・表示状態を決定する画像生成制御部とを有し、

前記生成・表示状態は、前記ドブラ波形のみ生成して表示し、前記断層像はフリーズさせ表示する第 1 の生成・表示状態と、前記ドブラ波形と前記断層像の両方を生成して表示する第 2 の生成・表示状態とを、有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記ドブラ波形評価部は、前記生成されたドブラ波形を、予め備えた適正波形と比較し、その一致度をもって評価し、

該一致度が予め定めた第 1 の値以上の場合、前記画像生成制御部は、前記第 1 の生成・表示状態にて前記ドブラ波形及び前記断層像を生成し、前記表示部に表示させ、

該一致度が予め定めた第 2 の値未満の場合、前記画像生成制御部は、前記第 2 の生成・表示状態にて前記ドブラ波形及び前記断層像を生成し前記表示部に表示させ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】

前記第 1 の値及び前記第 2 の値が、同じであることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記第 1 の値及び前記第 2 の値が、異なっていることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記第 1 の値は、前記第 2 の値より低い値であ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 の生成・表示状態から前記第 2 の生成・表示状態への切り替えが、前記ドブラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて、前記画像生成制御部により行われ、前記第 2 の生成・表示状態から前記第 1 の生成・表示状態への切り替えが、前記ドブラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて、前記画像生成制御部により行われ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 7】

前記第 1 の生成・表示状態から前記第 2 の生成・表示状態への切り替えが、前記ドブラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて、前記画像生成制御部により行われ、

前記第 2 の生成・表示状態から前記第 1 の生成・表示状態への切り替えが、操作者による操作部を用いた操作により行われ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 8】

前記第 1 の生成・表示状態から前記第 2 の生成・表示状態への切り替えが、操作者による操作部を用いた操作により行われ、前記第 2 の生成・表示状態から前記第 1 の生成・表示状態への切り替えが、前記ドブラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて、前記画像生成制御部により行われ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 9】

前記対象組織の生体信号を受信して、前記対象組織の周期的運動を計測する生体信号計測部を備え、前記画像生成制御部による切り替えは、前記生体信号データによる所望の時相を待って行われ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10】

前記対象組織の生体信号を受信して、前記対象組織の周期的運動を計測する生体信号計測部に接続され、前記画像生成制御部による切り替えは、前記生体信号データによる所望の時相を待って行われることを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項11】

前記画像生成制御部による切り替えは、前記ドプラ波形評価部による評価基準が所定の時間継続して満たされていることを待って行われることを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、ドプラ計測をより好適に行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送受信し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置には、通常ドプラ効果を利用して計測対象の移動方向や移動速度を検出するドプラ計測機能が備えられており、例えば血流速度を計測するために用いられている。

【0003】

ドプラ計測で特に、所望の計測位置の血流運動の時系的变化を波形として表示する技術に、パルスドプラ方式と呼ばれるものがある。パルスドプラ方式では、パルス波を被検体に照射し、その反射信号を周波数解析してドプラ波形を生成する。ドプラ波形の横軸は時間軸であり、縦軸は周波数軸(速度軸)であり、周波数解析結果としてのスペクトルを構成する各周波数成分のパワーを輝度値として表現する。

20

【0004】

このようなパルスドプラ方式における従来技術に、特許文献1記載の従来技術がある。特許文献1では、リアルタイムに得られるドプラ波形の適否を、予め取得した適正波形との比較に基づいて評価し、手ぶれ等によりドプラ波形が消失している場合には、同時に更新されている断層像の情報に基づいて、現在のドプラ計測位置(ドプラゲート)の近傍を探索し、早期に目標計測位置にドプラ計測位置を再設定する技術が開示されている。

30

【0005】

一方、パルスドプラ方式を用いた超音波診断装置における表示状態に次の3つがあることが知られている。1つ目はドプラ波形のみ生成させ表示させるドプラ波形のみアクティブの状態、ドプラ波形のみ時間分解能良く(第1の時間分解能)表示する状態であるが、反対に傍らに表示された断層像(Bモード像)はフリーズさせた状態である。

【0006】

2つ目はドプラ波形と断層像を両方リアルタイムに生成させるドプラ波形と断層像が両方アクティブな状態であり、ドプラ波形を第1の時間分解能より低い第2の時間分解能で表示させ、断層像を第2の時間分解能と同程度の時間分解能(フレームレート)で更新させる状態である。3つ目は断層像のみ生成させる断層像のみアクティブの状態であり、ドプラ波形はフリーズさせた状態であるが、断層像のみ時間分解能良く(高いフレームレートで)更新しながら表示する状態である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第5771306号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明者は、上記従来技術を検討した結果、次の問題点に気がついた。

50

【0009】

すなわち、特許文献1では、パルスドプラ方式による計測中に、手ぶれによりドプラによる計測位置にずれが生じた場合に、再度計測位置を再設定することができるようにするため、ドプラ波形の観察中にも、断層像もアクティブにしておかなければならない問題があった。そのため、操作者が、時間的に分解能の良いドプラ波形のみをアクティブに表示させることができず、正確な血流運動等診断をすることができなかった。

【0010】

反対にドプラ波形のみアクティブにして撮像を行おうとすると、断層像を表示していないため特許文献1記載の技術によりドプラ計測位置を再設定することができず、操作者がG UI上でドプラ波形が消失していると判断した場合には、手動で生成及び表示状態を切り替え、ドプラ計測位置の再設定等の手順をとらざるを得ず、煩雑だった。

10

【0011】

そこで、本発明は、手ぶれ等が生じた場合にも好適に、ドプラ波形のみアクティブか、ドプラ波形と断層像の両方をアクティブかを自動で切り替え、より操作者によるドプラ診断の操作性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置は、対象組織に超音波を送信することにより得られた受信信号を用い、前記対象組織の断層像を形成する断層像形成部と、前記対象組織の所望の位置にドプラ計測位置を設定して、該ドプラ計測位置に超音波を送信することにより得られた受信信号に基づいて、前記所望の位置のドプラ波形を生成するドプラ波形生成部と、前記ドプラ波形を評価するドプラ波形評価部と、前記ドプラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて表示部に表示する前記断層像及び前記ドプラ波形の生成・表示状態を決定する画像生成制御部とを有し、前記生成・表示状態は、前記ドプラ波形のみ生成して表示し、前記断層像はフリーズさせ表示する第1の生成・表示状態と、前記ドプラ波形と前記断層像の両方を生成して表示する第2の生成・表示状態と、有するものである。

20

【0013】

これにより、手ぶれ等の影響により、所望の位置とドプラ計測位置がずれた際にも、生成・表示状態が前記ドプラ波形評価部の評価結果に基づいて画像生成制御部により自動で切り替わるため、操作者により被検体を撮像部位へ当接する位置と方向を微妙に調整させるだけで操作ボタン等を操作する必要がなく、操作者はプローブを持つこと及びドプラ波形を観察することにのみ集中できる利点がある。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、手ぶれ等が生じた場合にも好適に、ドプラ像のみアクティブか、ドプラ像と断層像をアクティブかを自動で切り替え、より操作者によるドプラ診断の操作性を向上させることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

40

【図1】本発明の実施例1に係る超音波診断装置の構成概略図

【図2】(a)断層像と(b)ドプラ波形が両方アクティブな状態の表示画面の例を説明する図

【図3】(a)断層像と(b)ドプラ波形のうちドプラ波形のみアクティブな状態の表示画面の例を説明する図

【図4】本発明の実施例1におけるパルスドプラ方式の計測フローを示すフローチャート

【図5】本発明の実施例1における表示画面の遷移を表した図であり、(a)第2の生成・表示状態、(b)第2の生成・表示状態から第1の生成・表示状態へ遷移しようとしている状態、(c)第1の生成・表示状態、(d)第1の生成・表示状態から第2の生成・表示状態へ遷移しようとしている状態

【図6】本発明の実施例2におけるパルスドプラ方式の計測フローを示すフローチャート

50

【図 7】本発明の実施例3におけるパルスドブラ方式の計測フローを示すフローチャート

【図 8】本発明の実施例4におけるパルスドブラ方式の計測フローを示すフローチャート

【図 9】本発明の実施例5に係る超音波診断装置の構成概略図

【図 10】本発明の実施例5におけるパルスドブラ方式の計測フローを示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【実施例 1】

【0017】

10

本発明に係る超音波診断装置の実施例1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概略図である。

【0018】

本発明の実施例1に係る超音波診断装置は、プローブ101と、プローブ101に接続され、プローブ101が備える複数の振動素子を励振する複数の送信信号をプローブ101へ送るとともに、プローブ101が備える複数の振動素子から得られる複数の受信信号よりビームデータを生成する送受信部102と、送受信部102に接続され、システム全体を制御するCPUから成る制御部103と、送受信部102及び制御部103に接続され、送受信部102からの受信信号に基づいて、種々の画像を形成し、種々の画像処理を行う超音波画像形成部104と、超音波画像形成部104及び制御部103に接続され、例えばCRTやLCDといったモニタである表示部105と、制御部103に接続され、各種操作を行うインターフェイスであり、キーボード、トラックボール、スイッチ、ダイヤル等の入力機器である操作部106と、超音波画像形成部104に接続され、種々の情報を記憶する記憶部107より成っている。

20

【0019】

以下各構成について順に説明する。

【0020】

プローブ101は、対象組織に対して超音波の送受信を行う超音波探触子である。対象組織は血液が流れる生体組織であり、例えば、頸動脈や心臓、その他の循環器組織である。

【0021】

プローブ101は、複数の振動素子からなるアレイ振動素子を有しており、そのアレイ振動素子によって超音波ビームが形成される。また、超音波ビームを電子走査することにより走査面が形成される。

30

【0022】

電子走査方式としては、例えば電子セクタ走査方式や電子リニア走査方式等があげられる。プローブに、いわゆる2Dアレイ振動素子を設け、3次元データを取得してもよい。

【0023】

後述するようにプローブ101により超音波ビームが走査されることで得られる受信信号に基づいて、対象組織の断層画像や、対象組織内の血流分布を示すカラードブラ画像が生成される。また、特定の方位(及び深さ)に対してドブラ観測を行うことにより血流の速度スペクトルの時間変化を示すドブラ波形が形成される。ドブラ計測モードとしてはPWモード及びCWモードが知られている。

40

【0024】

送受信部102は、プローブ101が備える複数の振動素子を励振する複数の送信信号をプローブ101へ送ることで、プローブ101において超音波を発生させる。また、送受信部102は、プローブ101が備える複数の振動素子から得られる複数の受信信号を整相加算処理して受信ビームすなわち整相加算処理後の受信信号(ビームデータ)を形成する。このように、送受信部102は、送信ビームフォーマと受信ビームフォーマの機能を備えている。

【0025】

制御部103は、例えばCPUであり、システム全体を制御する。ただし、内部に送受信制御部103aが含まれ、これにより操作者は撮像を始める初期の段階において、ドブラ計測位置

50

を設定する。

【0026】

具体的には、送受信制御部103aは、送受信部102に接続され、操作部106からの指示に基づいてドプラ計測位置(ドプラゲート)を設定するためのものであり、例えば、操作者は、表示部105に表示された断層像画像上において、操作部106に含まれるトラックボール等を用いてドプラ計測位置を示すカーソルを動かし、所望の位置にカーソルを移動させることでドプラ計測位置を設定する。また、ドプラ計測位置の設定を自動的に行うようにしてもよい。例えば、断層像画像から対象組織の形態の特徴を示す基準部位にもとづいてドプラ計測位置を特定するようにしてもよい。

【0027】

また、制御部103内部には、画像生成制御部103bが含まれ、後述する断層像形成部104a、ドプラ波形生成部104b及びドプラ波形評価部104cに接続され、超音波画像形成部104内のドプラ波形評価部104cによる評価結果に応じて、表示部105に表示されている断層像とパルスドプラ方式によるドプラ波形の生成及び表示が、ドプラ波形のみアクティブ(ドプラ波形のみ横軸の時間分解能良く(第1の時間分解能で)生成及び表示させ、断層像は新たに生成せずフリーズして生成し表示する第1の生成及び表示状態(以下、生成・表示状態という。))か、ドプラ波形と断層像の両方がアクティブ(ドプラ波形を第1の時間分解能より低い第2の時間分解能で生成及び表示させ、断層像を第2の時間分解能と同程度の時間分解能(フレームレート)で生成及び表示させる第2の生成・表示状態)か、等を自動で切り替えるための制御を行う。

【0028】

すなわち、画像生成制御部103bは、後述するドプラ波形評価部104cの評価結果に基づいて後述する表示部105に表示する断層像及びドプラ波形の生成・表示状態を決定する。

【0029】

また、制御部103内には表示制御部103cが含まれ、後述する超音波画像形成部104から出力される各種信号に対して処理を行った処理後のデータを表示部105に出力するための制御をする。

【0030】

超音波画像形成部104は、送受信部102からの受信信号に基づいて種々の画像を形成する。超音波画像形成部104は、断層画像形成部4a、ドプラ波形生成部104b、ドプラ波形評価部104c及びドプラの適正波形情報データ104d(いわゆるメモリ等の記憶部(図示せず)に記憶されている)を含んで構成されている。

【0031】

断層像形成部104aは、操作者により設定される撮像設定、例えば、超音波ビームの走査範囲やゲイン設定等に基づいて、送受信部102からの受信信号から超音波画像である断層像を生成する。

【0032】

すなわち、断層像形成部104aは対象組織に超音波を送信することにより得られた受信信号を用い、前記対象組織の断層像を形成する。断層像は、本実施例において、対象組織の断面が画像として表された断層像である。複数の2次元断層画面データに基づいて3次元画像が形成されてもよい。断層像は後述する記憶部107に記憶されるとともに、制御部103内の表示制御部103cによって、表示部105に表示される。

【0033】

ドプラ波形生成部104bは、ドプラ計測位置において行われたパルスドプラ、連続波ドプラ、カラードプラ、パワードプラ、及び組織ドプラ等によるドプラ計測により得られた受信信号を周波数解析することにより得られたスペクトル情報に基づいて、各速度成分値を輝度に変換することにより、ドプラ計測位置における血流等の組織の速度分布を表すドプラ波形を生成する。

【0034】

すなわち、ドプラ波形生成部104bは、対象組織の所望の位置(目標計測位置ともいう。)

10

20

30

40

50

にドブラ計測位置(ドブラゲート)を設定して、該ドブラ計測位置に超音波を送信することにより得られた受信信号に基づいて、所望の位置のドブラ波形を生成する。

【0035】

ドブラ計測位置における組織の速度は複数の速度成分(速度成分分布)を有しているのが一般的であり、各時点においてそれぞれの速度成分がそれぞれの輝度に変換される。計測された速度成分分布のうち、速度成分が強い程その輝度が高くなる。

【0036】

以上のように、ドブラ波形は各時刻におけるある一定の幅をもち、ドブラ波形は帯状の速度成分値を持つ波形(厚みを持った波形)として生成され、記憶部107に記憶されるとともに、表示制御部103cによって表示部105に表示される。

10

【0037】

ドブラ波形評価部104cは、ドブラ波形生成部104bにより、現在生成しているドブラ波形の評価を行う。現在生成しているドブラ波形の評価は、評価するために設定された区間において、現在生成しているドブラ波形を、予め超音波画像形成部104内のメモリ等の記憶部(図示なし)に、ドブラの適正波形情報データ104dとして記憶されている所定の波形情報と比較することにより行う。

【0038】

所定の波形情報は、計測位置や被検体等に応じて、適切とされるものを選択する。ドブラ波形評価部104cが選択する適正波形情報は、操作者がドブラ計測を行いたい位置(以下目標計測位置と記載)における適正なドブラ波形或いは当該ドブラ波形のパラメータである。

20

【0039】

ドブラ波形評価部104cは、ドブラ波形生成部104bが現在生成しているドブラ波形の評価を行うことで、ドブラ波形生成部104bが現在生成しているドブラ波形のドブラ評価値を算出する。

【0040】

ドブラ評価値は、現在生成しているドブラ波形が目標計測位置におけるドブラ波形としてどの程度適正な波形であることを示す指標であり、現在生成しているドブラ波形が適正とされる所定の波形情報と比較して得られる一致度に基づいて算出される。ドブラ評価値は100分率で表され、例えば現在ドブラ波形と適正波形情報とが完全一致した場合に100となり、一致度が低下するにつれ評価値の数値も低下していく。

30

【0041】

算出されたドブラ評価値は、画像生成制御部103bに送られて断層像あるいはドブラ波形の生成・表示状態の切り替えを判断するために使われる。

【0042】

そして、ドブラ波形評価部104cは、算出したドブラ評価値に基づいて、現在ドブラ波形が適正な波形であるか否かを判定する。

【0043】

具体的には、算出したドブラ評価値が設定された閾値以上である場合は、現在ドブラ波形が適正波形であると判定し、ドブラ評価値が閾値より小さい場合は、現在ドブラ波形が適正な波形でないと判断する。当該閾値は、操作者によって変更可能であってよい。閾値が高い程、現在ドブラ波形が適正波形であると判定される条件が厳しくなる。つまり、目標計測位置の範囲が狭まることになる。従って、ドブラ計測位置をより精度良く設定した場合は、閾値を高く設定すればよい。

40

【0044】

ドブラの適正波形情報データ104dは、予め超音波画像形成部104内の記憶部(メモリ等)に記憶されているものである。

【0045】

表示部105は、例えばCRT、LCTといったモニタであり、超音波画像形成部104が生成した断層像、ドブラ波形等の各種情報、後述する生体信号計測器等が取得した生体信号波形、

50

等を表示する。

【0046】

操作部106は、装置の各種操作を行うインターフェイスであり、キーボード、トラックボール、スイッチ、ダイヤル等の入力機器である。また、音声入力が可能であっても良い。

【0047】

操作部106は、ドブラ計測位置の設定、ドブラ計測を行う断面の種類、及び計測項目を設定するため等に用いられる。

【0048】

記憶部107は、超音波画像形成部104で生成された種々の画像やデータを記憶する。

10

【0049】

次に、実施例1の表示部105における表示画面の例を図2及び図3を用いて説明する。ただし、図2(第1の生成・表示状態)は、図2(a)断層像201と図2(b)ドブラ波形203の両方アクティブな状態であり、ドブラ波形と断層像を両方アクティブで表示させる状態である。また、図3(第2の生成・表示状態)は、図3(b)ドブラ波形303のみアクティブの状態である。

【0050】

図2において、図2(a)は、断層像201の画像が表示された様子を示し、断層像201の内部にドブラ計測位置(ドブラゲート)202を示し、画像上のその位置に、パルスドブラ法における超音波ビームが照射されることを示しているものであり、操作者により、撮像の初期の段階において、目標計測位置(所望の位置ともいう)にドブラ計測位置を合わせる際に用

20

【0051】

撮像の初期の段階では、例えば、プローブ101を被検体の撮像部位、例えば頸動脈あるいは心臓に当接した段階で、プローブ101を動かさず、ドブラ計測位置202の位置を操作部106による入力で動かしたり、ドブラ計測位置202の位置を動かさず、プローブ101による被検体の撮像部位へのプローブ101の当接の位置、方向を変えたりするために用いられる。

【0052】

この際、目標計測位置は、例えば、断層像から対象組織の形態の特徴を示す基準部位に基づいて特定してもよいし、CFM画像が有する血流情報に基づいてドブラ計測位置202を特

30

【0053】

図2(b)に示されたドブラ波形203は、パルスドブラ方式によるドブラ波形であり、横軸に時間軸、縦軸に各周波成分のパワーを輝度値として表現したものである。より具体的には、プローブ101を被検体の撮像部位、例えば心臓あるいは頸動脈に当接した場合に血流の速さが早くなったり遅くなったりするのに応じて、縦軸が大きくなったり小さくなったりする様子が示される。

【0054】

図3は、図3(a)断層像301、ドブラゲート302、図3(b)ドブラ波形303である。ただし図2では、ドブラ波形203と断層像201の両方アクティブな状態であるため、ドブラ波形と断層像が時間的に同程度の分解能で生成され表示されているのに対して、図3では、ドブラ波形303のみアクティブであるため、ドブラ波形のみ高い時間分割能で生成され表示された状態である。そのため、操作者にとっては正確な血流運動等の診断をすることができる状態である。

40

【0055】

次に、本実施例におけるパルスドブラの計測フローを、図4のフローチャートのフローチャートを用いて説明する。

【0056】

(ステップS401)

本実施例に係るパルスドブラ計測を開始し、パルスドブラモード(PWモード)によるドブ

50

ラ波形の生成を開始する。具体的には、図1における制御部103にて、送受信部102、超音波画像形成部104内のドブラ波形生成部104bを制御し、ドブラ波形を生成する。

【0057】

(ステップS402)

操作者は、本フローにおける初期の段階である本ステップにおいて、ドブラ計測位置の設定を行う。具体的には、操作者は被検体の目標計測位置(頸動脈あるいは心臓等)にプローブ101を当接した後、断層像上で操作部106を操作し、ドブラ計測位置(ドブラゲート)が所望の撮像部位上に表示されるよう操作する(方法1)。あるいは、断層像上の所定の位置にドブラ計測位置(ドブラゲート)を表示させた状態でプローブ101を動かし、断層像上でのドブラ計測位置の位置に、目標計測位置が表示されるようにする(方法2)。

10

【0058】

(ステップS403)

操作者は、ドブラ計測位置の断層像上での位置を、固定すると同時に、表示画面を第1の生成・表示状態から第2の生成・表示状態へ切り替える。具体的には、ドブラ計測位置(ドブラゲート)の固定は、操作者が操作部106を操作し、ドブラ計測位置(ドブラゲート)が断層像上で動かないようにする。ただし、超音波画像形成部104内のドブラ波形評価部104cによる評価値に基づいて行い、評価値が所定の閾値以上であった場合固定するようにして、表示画面を画像生成制御部103bを用いて自動で切り替えるようにしても良い。

【0059】

(ステップS404)

ドブラ波形評価部104cは、ドブラ波形生成部104bで生成されたドブラ波形を評価するための評価値を算出する。ドブラ波形の評価値の算出方法は、例えば、特許文献1記載の方法を用いる。

20

【0060】

(ステップS405)

画像生成制御部103bは、ステップS404により求めた評価値が閾値(Th)以上であるかを判断する。閾値以上である場合は、画像生成制御部103bは何もせず、ステップS404へ移行する。閾値(Th)以上でない場合は、ステップS406へ移行する。

【0061】

(ステップS406)

画像生成制御部103bは、表示画面を、第2の生成・表示状態から第1の生成・表示状態へ自動で切り替える。

30

【0062】

(ステップS407)

操作者は、断層像上の撮像部位にドブラ計測位置が表示されるように、プローブ101を動かす。

【0063】

(ステップS408)

ドブラ波形評価部104cは、ドブラ波形生成部104bで生成されたドブラ波形を評価するための評価値を算出する。

40

【0064】

(ステップS409)

画像生成制御部103bは、ステップS408により求めた評価値が閾値(Th)以上であるかを判断する。閾値以上である場合は、ステップS410へ移行する。閾値(Th)以上でない場合は、画像生成制御部103bは何もせず、ステップS407へ移行する。

【0065】

(ステップS410)

画像生成制御部103bは、表示画面を、第1の生成・表示状態から第2の生成・表示状態へ自動で切り替える。

【0066】

50

次に、本実施例における表示画面の遷移を、表したのが図5である。図5(a)は、図4において、ステップS404とステップS405の間を何度も往復している状態を示し、ステップS405において、ドプラ波形評価部104cの評価値が閾値以上であり、ステップS404へその都度戻っている状態である。

【0067】

図5(b)は、図4におけるステップS406の状態を示し、ステップS405における評価値が閾値以下であり、生成・表示状態を図3から図2へ戻そうとしている状態である。

【0068】

図5(c)は、ステップS407からステップS409を何度も往復している状態を示し、ステップS409における評価値が閾値以上でなく、ステップS407へその都度戻っている状態である。

10

【0069】

図5(d)は、図4におけるステップS410の状態を示し、評価値が閾値以上であり、生成・表示状態を図2から図3へ戻そうとしている状態である。

【0070】

上記実施例1によれば、第1の生成・表示状態から第2の生成・表示状態への切り替えが、ドプラ波形評価部104cにより得られた評価結果(評価値を含む。)に基づいて、画像生成制御部103bにより行われ、第2の生成・表示状態から前記第1の生成・表示状態への切り替えが、ドプラ波形評価部104cによる評価結果に基づいて、画像生成制御部103bにより行われる。

【0071】

20

このことにより、パルスドプラ方式で被検体の頸動脈や心臓等を撮像する場合に、例えばGUI上で左側に断層像、右側にパルスドプラ方式によるドプラ波形を表示する場合にも、好適にドプラ波形のみアクティブの状態と、ドプラ波形と断層像がアクティブの状態とが自動で切り替えられる。

【0072】

そのため、ドプラ波形のみアクティブの状態ではそれによる診断の精度が向上するとともに、手ぶれ等の影響でドプラゲートが目標計測位置とずれた場合にも自動でドプラ波形と断層像がアクティブの状態に切り替わり、探触子を被検体の撮像部位へ当接する位置と方向を微妙に調節されることにより評価値が閾値以上になると再び自動でドプラ波形のみアクティブの状態へ自動で切り替わるため、操作者が無為に操作ボタン等を押すことを必要とせず、プローブを被検体の撮像部位へ当接するために保持している操作者は、プローブを持つこと及びドプラ波形を観察することのみに集中できる。

30

【0073】

また、本実施例に係る超音波診断装置は、一度設定したドプラゲートの断層像上での位置を変更するものではないため、そのための処理やプログラムを必要としない利点もある。

【0074】

また、本実施例ではステップS405における閾値(第1の値)とステップS409における閾値(第2の値)が同じであるが、このことは、評価値である閾値の設定が簡易になる利点がある。

40

【実施例2】

【0075】

次に、本発明に係る超音波診断装置の実施例2について図6のフローチャートを用いて説明する。ただし、実施例2は実施例1と異なり、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行するかを判断する閾値、すなわち、ステップS405における閾値と、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行するかを判断する閾値、すなわち、ステップS409における閾値が異なり(前者をTh1、後者をTh2とする。)、ステップS405及びステップS409が、図6のようにステップS605及びステップS609となっている。以下異なるステップのみ記載する。

【0076】

(ステップS605)

50

画像生成制御部103bは、ステップS404により求めた評価値が閾値(Th1、第1の値)以上であるかを判断する。閾値以上である場合は、画像生成制御部103bは何もせず、ステップS404へ移行する。閾値(Th1、第1の値)以上でない場合は、ステップS406へ移行する。

【0077】

(ステップS609)

画像生成制御部103bは、ステップS408により求めた評価値が閾値(Th2、第2の値)以上であるかを判断する。閾値以上である場合は、ステップS410へ移行する。閾値(Th2、第2の値)以上でない場合は、画像生成制御部103bは何もせず、ステップS407へ移行する。

【0078】

上記実施例2では、ドプラ波形評価部104cは、ドプラ波形生成部104bにより生成された生成ドプラ波形を、予め備えた適正波形と比較し、その一致度をもって評価し、該一致度が予め定めた第1の値(Th1)以上の場合、画像生成制御部103bは、第1の生成・表示状態にて前記ドプラ波形及び断層像を生成し表示部105に表示させ、該一致度が予め定めた第2の値(Th2)未満の場合、画像生成制御部103bは、第2の生成・表示状態にてドプラ波形及び断層像を表示部105に表示させる。

【0079】

このことにより、操作者が、操作部106を用いて、例えば第1の値(Th1)を第2の値(Th2)より低くすることにより、生成・表示状態が、図2(ドプラ像とドプラ波形が両方アクティブ)の時間より、図3(ドプラ波形のみアクティブ)の時間を長くすることができ、ドプラゲートの位置を目標計測位置に合わせるのが難しいが、そのかわり長時間継続して撮像を行うことができる利点がある。

【0080】

ただし、操作者は、操作部106を用いて、第1の値(Th1)と第2の値(Th2)の差を小さくするようにも調整可能であり、このことにより、ドプラ計測位置(ドプラゲート)の位置を目標計測位置への設定を若干易しくすることができるといった利点もある。

【実施例3】

【0081】

次に、本発明に係る超音波診断装置の実施例3について説明する。ただし、実施例3は、実施例1や実施例2と異なり、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合と、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合のどちらか一方が自動で、他の一方が手動である実施例である。

【0082】

図7は、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合が手動で、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合が自動の例のフローチャートである。以下順に説明する。

【0083】

図7のフローチャートでは、実施例1の図4のフローチャートと、ステップS401からステップS406までが同じであり、ステップS707から73までが異なるため、異なる部分のみ説明する。

【0084】

(ステップS707)

操作者は、探触子を被検体にあてた状態で、断層像上でドプラ計測位置を変更し、目標計測位置にドプラ計測位置を合わせる。あるいは、特許文献1記載の方法により、自動で現在のドプラ計測位置の近傍を探索し、目標計測位置にドプラ計測位置を再設定する。

【0085】

(ステップS708)

操作者は、GUI上のドプラ波形を確認し、ドプラ波形がGUI上の出現したことを確認する。

【0086】

(ステップS709)

10

20

30

40

50

操作者は、操作部106を用い、断層像及びドプラ波形の生成・表示状態を、ドプラ波形と断層像の両方をアクティブの状態から、ドプラ波形のみアクティブの状態へ手動で切り替える。

【0087】

上記実施例3によれば、第1の生成・表示状態から前記第2の生成・表示状態への切り替えが、ドプラ波形評価部104cにより得られた評価結果に基づいて、画像生成制御部103bにより行われ、第2の生成・表示状態から第1の生成・表示状態への切り替えが、操作者による操作部106を用いた操作により行われる。

【0088】

このことにより、操作者が超音波診断装置を操作して被検体の頸動脈や心臓等を撮像している場合に、操作者の意図するタイミングでステップS709において、ドプラ波形及び断層像の生成・表示状態を、ドプラ波形と断層像の両方をアクティブの状態から、ドプラ波形のみアクティブの状態へ切り替えることができるため、操作者が好適に集中できるタイミングでドプラ波形のみのアクティブの画像を表示させることができる利点がある。

【実施例4】

【0089】

次に、本発明に係る超音波診断装置の実施例4について図8のフローチャートを用い説明する。実施例4は、実施例3と同様に、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合と、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合のどちらか一方が自動で、他の一方が手動である実施例である。

【0090】

ただし、図8の実施例4は、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合が手動で、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合が自動の例のフローチャートであり、実施例1の図4のフローチャートとは、ステップS401からステップS403、ステップS407からステップS410が同じであり、ステップS804と82のみが異なるため、ステップS804とステップS805のみ以下に説明する。

【0091】

(ステップS804)

操作者は、GUI上からドプラ波形が消失したことを確認する。

【0092】

(ステップS805)

操作者は、操作部106を用い、ドプラ波形及び断層像の生成・表示状態を、ドプラ波形のみアクティブの状態からドプラ波形と断層像の両方をアクティブの状態へ手動で切り替える。

【0093】

本実施例4によれば、第1の生成・表示状態から第2の生成・表示状態への切り替えが、操作者による操作部を用いた操作により行われ、第2の生成・表示状態から第1の生成・表示状態への切り替えが、ドプラ波形評価部により得られた評価結果に基づいて、画像生成制御部103bにより行われる。

【0094】

すなわち、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合が手動で、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合が自動の例であるため、ドプラ波形のみアクティブの状態では被検体を観察する際に、最大限ドプラ波形のみアクティブの状態の期間を引き延ばしてドプラ波形を精度良く観察できる利点がある。

【実施例5】

【0095】

次に、本発明に係る超音波診断装置の実施例5について、図9の超音波診断装置の構成概略図及び図10のフローチャートを用い説明する。実施例5は、ドプラ波形のみアクティブの状態からドプラ波形と断層像が両方アクティブの状態への切り替え(図3から図2への切り替え)と、ドプラ波形と断層像が両方アクティブの状態からドプラ波形のみアクティブ

10

20

30

40

50

の状態への切り替え(図2から図3への切り替え)が、両方自動である点で実施例1と同じであるが、両方の切り替えを、後述する生体信号計測器908らの所望の時相(例えば、心電図からのR波)を待って行う点が異なる。

【0096】

すなわち、図9の超音波診断装置の構成概略図は、実施例1の図1の構成概略図と、生体信号計測器908(心電図等を含む)が超音波診断装置に接続され(あるいは内臓されていても良い。)ている点が異なる。また、図10のフローチャートは、実施例1の図4のフローチャートと、ステップS406とステップS410のみ異なりステップS1006、ステップS1010となっているため、異なる部分のみ説明する。

【0097】

図9における生体信号計測器908は、対象組織の生体信号を受信して生体信号データを生成する。生体信号データは、例えば心電波形や心音波形等である。生体信号データは、表示制御部103cに送られ、表示部105に表示される。また、画像生成制御部103bによって、表示状態をドブラ波形のみアクティブの状態からドブラ波形と断層像が両方アクティブの状態への切り替え(図3から図2への切り替え)たり、ドブラ波形と断層像が両方アクティブの状態からドブラ波形のみアクティブの状態への切り替える際のタイミングを図るために用いられる。

【0098】

次に図10におけるステップS1006とステップS1010を説明する。

【0099】

(ステップS1006)

画像生成制御部103bは、表示画面を、図3の状態から図2の状態へ、生体信号計測器908からの信号が、所望の時相になるのを待って自動で切り替える。

【0100】

(ステップS1010)

画像生成制御部103bは、表示画面を、図2の状態から図3の状態へ、生体信号計測器908からの信号が、所望の時相になるのを待って自動で切り替える。

【0101】

上記実施例5によれば、対象組織の生体信号を受信して、対象組織の周期的運動を計測する生体信号計測器908に接続され、画像生成制御部103bによる切り替えは、生体信号データによる所望の時相を待って行われる。

【0102】

このことにより、生成・表示状態が図3から図2の状態へ移行する場合と、生成・表示状態が図2から図3の状態へ移行する場合を、生体信号計測器908からの信号が、所望の時相になるのを待って切り替えるため、切り替えの時期が操作者による被検体の撮像の区切りのタイミングとなり、生成及び表示状態が撮像の途中で切り替えることによる操作者の戸惑い感を低減することができる。

【0103】

ただし、対象組織の生体信号を受信して、対象組織の周期的運動を計測する生体信号計測部(図示せず)を超音波診断装置内に備え、画像生成制御部103bによる切り替えは、生体信号データによる所望の時相を待って行われても良い。

【0104】

以上、本発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、上述の記載に限定されるものでなく、その要旨の逸脱をしない範囲で種々変更可能である。

【0105】

例えば、実施例5では、対象組織の周期的運動の所望の時相に生成・表示状態を切り替える実施例を記載したが、ドブラ波形評価部104cによる評価基準が所定の時間満たされている、あるいは所定の時間継続して満たされていることを待って行われるようにすれば、より正確に切り替えができる場合があることは言うまでもない。

【符号の説明】

10

20

30

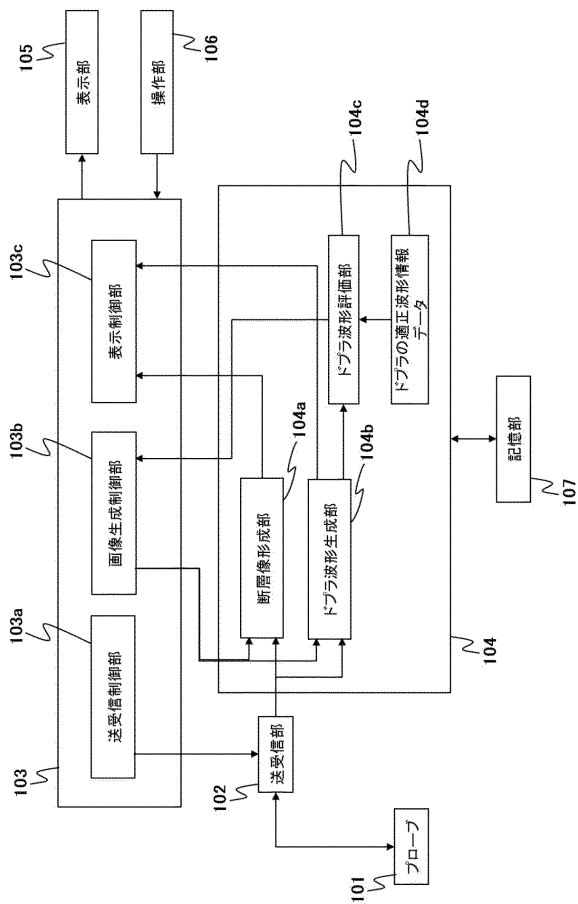
40

50

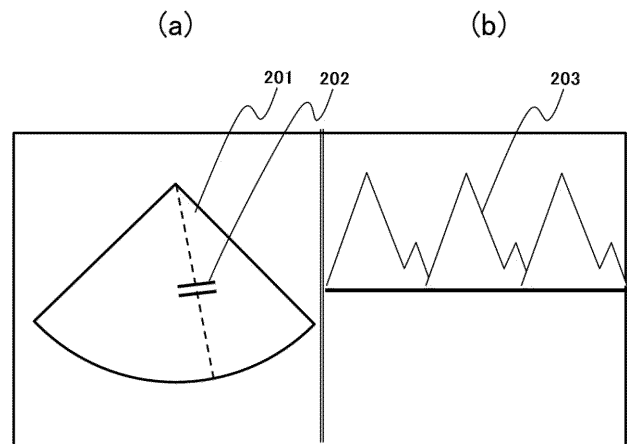
【 0 1 0 6 】

101 プローブ、102 送受信部、103 制御部、103a 送受信制御部、103b 画像生成制御部、103c 表示制御部、104 超音波画像形成部、104a 断層像形成部、104b ドプラ波形生成部、104c ドプラ波形評価部、104d ドプラの適正波形情報データ 105 表示部、106 操作部、107 記憶部

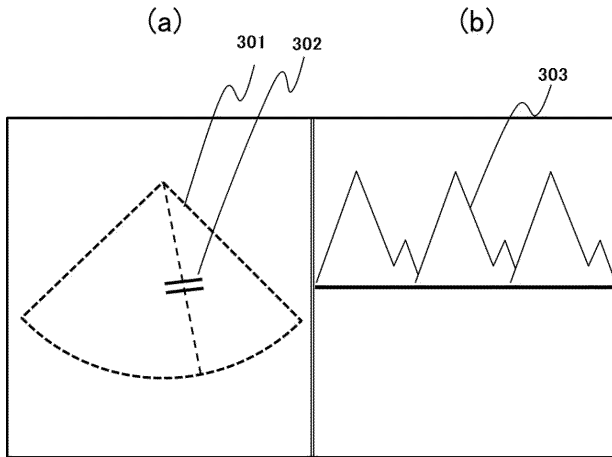
【 図 1 】



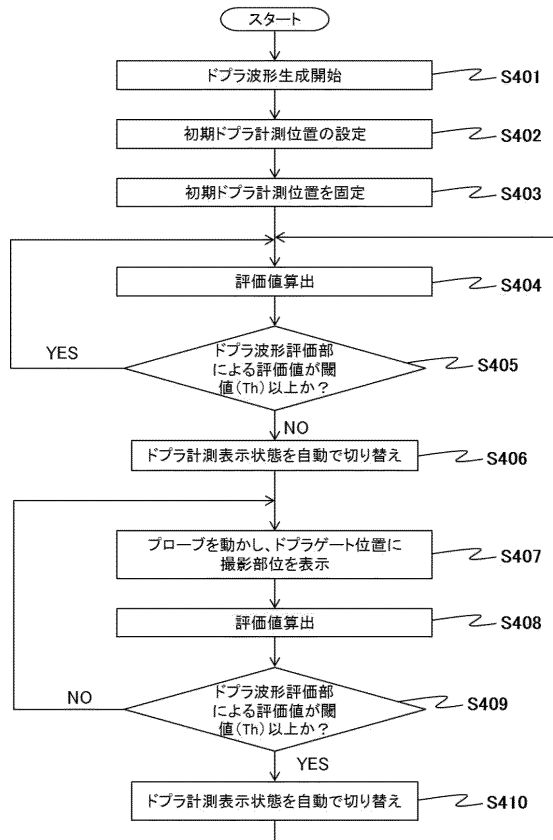
【 図 2 】



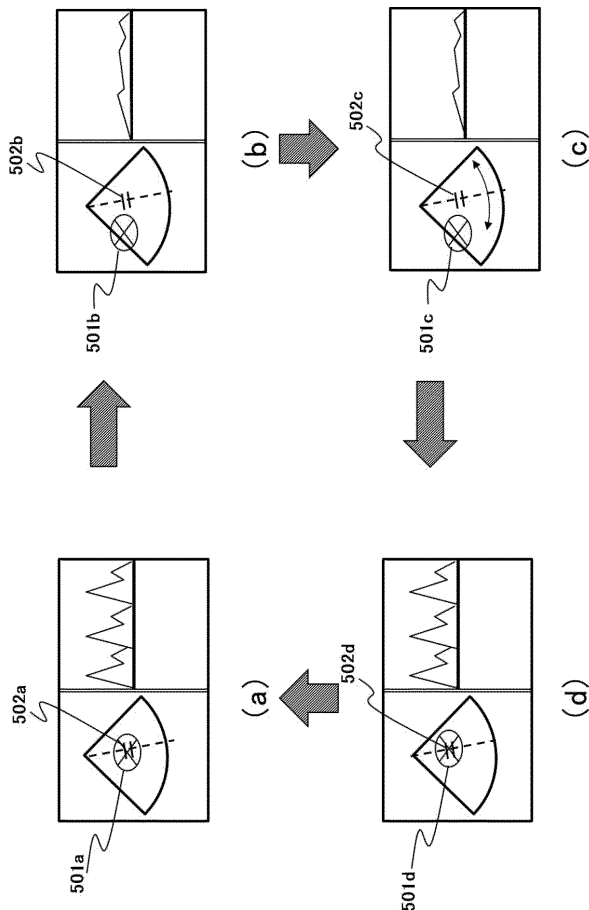
【図 3】



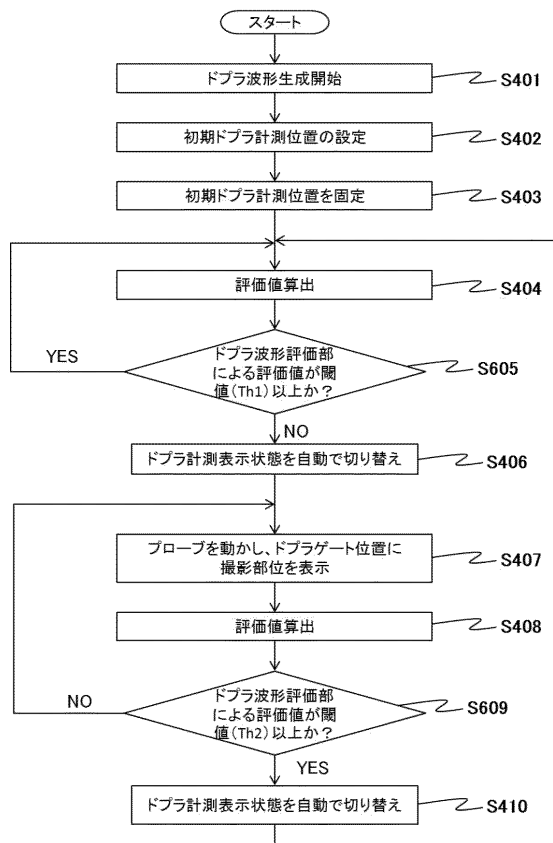
【図 4】



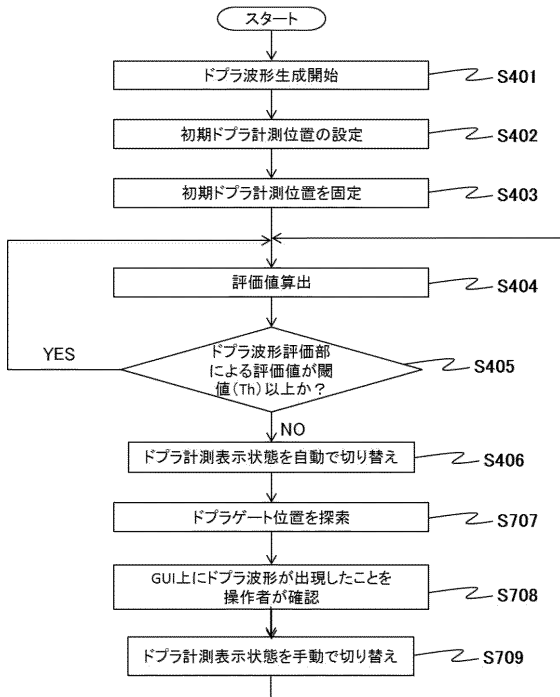
【図 5】



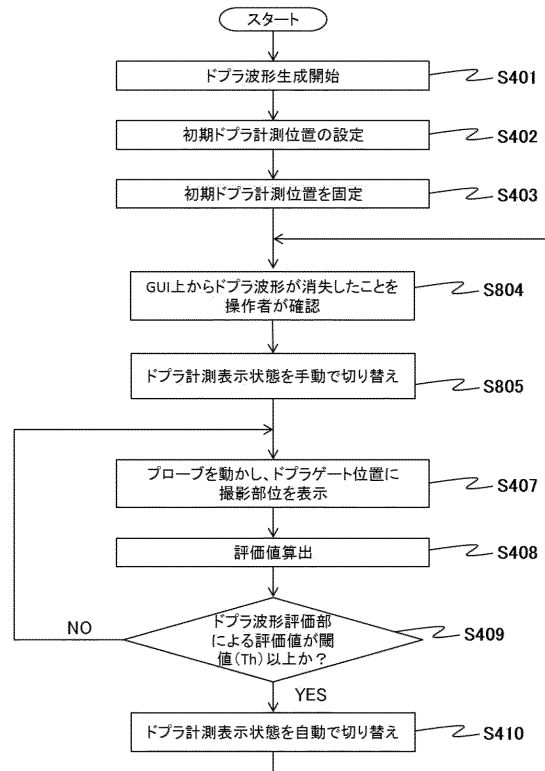
【図 6】



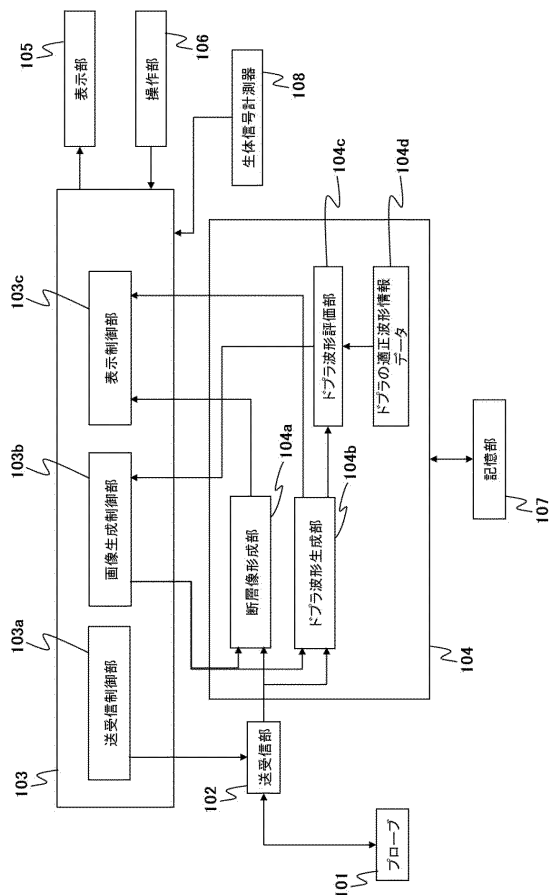
【図 7】



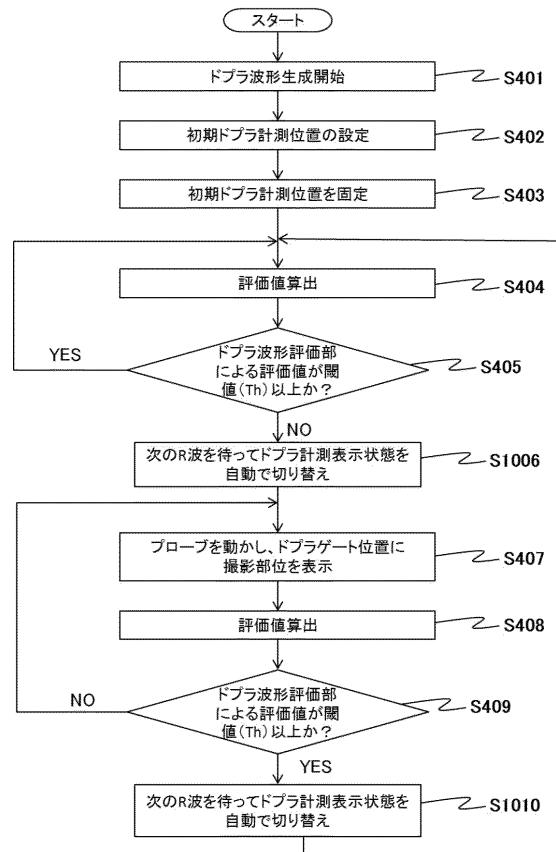
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2018082794A	公开(公告)日	2018-05-31
申请号	JP2016226494	申请日	2016-11-22
[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		
[标]发明人	中野 篤		
发明人	中野 篤		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/EE11 4C601/JB16 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK25		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

需要解决的问题：当塑性测量位置偏离目标测量位置时，不可避免地需要重新设置程序，这很复杂。一中，通过在靶组织的所希望的位置设定多普勒测量使用用于形成所述目标组织的断层图像通过发射超声波到目标组织得到的接收信号，和断层图像形成单元104A，多普勒基于通过将超声波发送到测量位置而获得的接收信号，产生期望位置的Do产生波形确定插头波形产生单元104b中，用于评估多普勒波形的多普勒波形评估单元104c中，要在显示单元上基于由所述多普勒波形评估单元获得的评价结果显示的断层图像的生成和显示状态和多普勒波形以及图像生成控制单元103b，生成并产生的显示状态显示仅多普勒波形，其中断层图像被冻结并显示的第一生成/显示状态以及生成并显示多普勒波形和断层图像的第二生成/显示状态。 发明背景

