

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信信号に応じて送信超音波を被検体に送信し、反射超音波を受信して受信信号を生成する超音波探触子により超音波を送受信する超音波画像診断装置であって、

送信信号を生成して前記超音波探触子に出力する送信部と、

前記超音波探触子から入力された受信信号に応じて音線データを生成する受信部と、

前記音線データから前記被検体の組織を示す断層画像データを生成する画像生成部と、

前記生成された断層画像データから組織の運動領域を検出する運動領域検出部と、

少なくとも一つのドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける操作部と、

前記操作入力された走査線と、前記検出された運動領域とに基づいて、前記ドブラゲートのゲート位置を設定するゲート位置設定部と、を備える超音波画像診断装置。

10

【請求項 2】

前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出する輪郭抽出部を備え、

前記ゲート位置設定部は、前記操作入力された走査線と、前記抽出された輪郭線との交点に基づく位置に前記ドブラゲートのゲート位置を設定する請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 3】

前記輪郭抽出部は、前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出し、又は前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出して色を付け、

前記抽出された輪郭線、又は前記抽出され色を付けられた輪郭線と、前記生成された断層画像データとを合成する第 1 の画像合成部を備える請求項 2 に記載の超音波画像診断装置。

20

【請求項 4】

前記送信部は、前記設定されたドブラゲートに応じて、D モードの送信信号を前記超音波探触子に出力し、

D モードの前記音線データから、前記設定されたドブラゲートのゲート位置の血流速度を算出し血流速度情報を出力するドブラ処理部を備える請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 5】

前記血流速度情報は、血流速度の数値データ、又は血流速度をスペクトラム表示した波形画像データである請求項 4 に記載の超音波画像診断装置。

30

【請求項 6】

前記生成された断層画像データと、前記設定されたドブラゲートと、前記血流速度情報とを合成して表示部に表示する第 2 の画像合成部を備える請求項 4 又は 5 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 7】

前記第 2 の画像合成部は、前記設定されたドブラゲートの各ゲートと、当該各ゲート位置の前記血流速度情報とを対応付けて合成する請求項 6 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 8】

前記操作部は、前記設定されたドブラゲートのゲート選択入力を受け付け、

前記ゲート位置設定部は、前記選択入力されたドブラゲートのゲート位置を再設定する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

40

【請求項 9】

前記操作部は、前記設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅の修正入力を受け付け、

前記ゲート位置設定部は、前記修正入力されたドブラゲートのゲート位置及び幅を再設定する請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 10】

前記超音波画像診断装置は、前記被検体の心臓の心電図情報を検出する心電計が接続され、

50

前記検出された心電図情報又は前記生成された断層画像データの組織の運動状態の所定のタイミングで、前記設定されたドブラゲートの位置におけるDモードの送信信号を前記送信部に出力させる制御部を備える請求項1から9のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項11】

前記ゲート位置設定部は、前記検出された運動領域に基づいて、組織の運動の変化に追従して、前記ドブラゲートのゲート位置を設定する請求項1から10のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項12】

前記ゲート位置設定部は、前記検出された運動領域に基づいて、組織の運動の範囲から前記ドブラゲートのゲート幅を設定する請求項1から11のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

10

【請求項13】

前記ゲート位置設定部は、前記設定したドブラゲートの複数のゲート位置が所定距離内にある場合に、当該複数のゲートを1つのゲートにまとめて再設定する請求項1から12のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項14】

前記断層画像データは、Bモード画像データ及びTDI画像データの少なくとも一つである請求項1から13のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断は、超音波探触子を体表から当てるという簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子が超音波画像として得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査を行うことができる。超音波診断を行うために用いられ、超音波画像を表示する超音波画像診断装置が知られている。

【0003】

30

また、超音波を用いて被検体の心臓等の組織の動きを測定して表示するTDI (Tissue Doppler Imaging: 組織ドプラ法) が知られている。例えば、TDIにより、心筋の運動を、超音波探触子に近づく運動に対応する赤と、超音波探触子から離れる運動に対応する青と、で画像化した心筋などの組織の動きを画像化したTDI画像を、輝度による超音波断層画像としてのB (Brightness) モード画像に合成して表示し、心筋の運動の速度データから心筋の輪郭を自動トレースして表示し、心筋の運動の絶対速度を矢印で生成して当該輪郭に表示する超音波カラードプラ診断装置が知られている (特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献1】特開平6-114059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

TDIにおいて、被検体の血流速度を測定する場合、超音波画像上のドブラゲート (サンプルボリューム) をユーザーが移動操作して、運動速度の測定対象となる領域を設定する。しかし、上記従来の超音波カラードプラ診断装置では、ドブラゲートをユーザーが任意に設定しなくてはならず、煩雑であった。

【0006】

本発明の課題は、ドブラゲートの設定の負担を低減することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明の超音波画像診断装置は、送信信号に応じて送信超音波を被検体に送信し、反射超音波を受信して受信信号を生成する超音波探触子により超音波を送受信する超音波画像診断装置であって、送信信号を生成して前記超音波探触子に出力する送信部と、前記超音波探触子から入力された受信信号に応じて音線データを生成する受信部と、前記音線データから前記被検体の組織を示す断層画像データを生成する画像生成部と、前記生成された断層画像データから組織の運動領域を検出する運動領域検出部と、少なくとも一つのドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける操作部と、前記操作入力された走査線と、前記検出された運動領域とに基づいて、前記ドブラゲートのゲート位置を設定するゲート位置設定部と、を備える。

10

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の超音波画像診断装置において、前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出する輪郭抽出部を備え、前記ゲート位置設定部は、前記操作入力された走査線と、前記抽出された輪郭線との交点に基づく位置に前記ドブラゲートのゲート位置を設定する。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の超音波画像診断装置において、前記輪郭抽出部は、前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出し、又は前記検出された運動領域データから組織の輪郭線を抽出して色を付け、前記抽出された輪郭線、又は前記抽出され色を付けられた輪郭線と、前記生成された断層画像データとを合成する第1の画像合成部を備える。

20

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、前記送信部は、前記設定されたドブラゲートに応じて、Dモードの送信信号を前記超音波探触子に出力し、Dモードの前記音線データから、前記設定されたドブラゲートのゲート位置の血流速度を算出し血流速度情報を出力するドブラ処理部を備える。

30

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の超音波画像診断装置において、前記血流速度情報は、血流速度の数値データ、又は血流速度をスペクトラム表示した波形画像データである。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項4又は5に記載の超音波画像診断装置において、前記生成された断層画像データと、前記設定されたドブラゲートと、前記血流速度情報とを合成して表示部に表示する第2の画像合成部を備える。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の超音波画像診断装置において、前記第2の画像合成部は、前記設定されたドブラゲートの各ゲートと、当該各ゲート位置の前記血流速度情報とを対応付けて合成する。

40

【0014】

請求項8に記載の発明は、請求項1から7のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、前記操作部は、前記設定されたドブラゲートのゲート選択入力を受け付け、前記ゲート位置設定部は、前記選択入力されたドブラゲートのゲート位置を再設定する。

【0015】

請求項9に記載の発明は、請求項1から8のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置

50

において、

前記操作部は、前記設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅の修正入力を受け付け

、
前記ゲート位置設定部は、前記修正入力されたドブラゲートのゲート位置及び幅を再設定する。

【0016】

請求項10に記載の発明は、請求項1から9のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、

前記超音波画像診断装置は、前記被検体の心臓の心電図情報を検出する心電計が接続され、

前記検出された心電図情報又は前記生成された断層画像データの組織の運動状態の所定のタイミングで、前記設定されたドブラゲートの位置におけるDモードの送信信号を前記送信部に出力させる制御部を備える。

【0017】

請求項11に記載の発明は、請求項1から10のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、

前記ゲート位置設定部は、前記検出された運動領域に基づいて、組織の運動の変化に追従して、前記ドブラゲートのゲート位置を設定する。

【0018】

請求項12に記載の発明は、請求項1から11のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、

前記ゲート位置設定部は、前記検出された運動領域に基づいて、組織の運動の範囲から前記ドブラゲートのゲート幅を設定する。

【0019】

請求項13に記載の発明は、請求項1から12のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、

前記ゲート位置設定部は、前記設定したドブラゲートの複数のゲート位置が所定距離内にある場合に、当該複数のゲートを1つのゲートにまとめて再設定する。

【0020】

請求項14に記載の発明は、請求項1から13のいずれか一項に記載の超音波画像診断装置において、

前記断層画像データは、Bモード画像データ及びTDI画像データの少なくとも一つである。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、ドブラゲートの設定の負担を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施の形態の超音波画像診断装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】輪郭線を含む第1のTDI合成画像を示す図である。

【図3】ドブラゲートの走査線を設定した第1のTDI合成画像を示す図である。

【図4】(a)は、第1のドブラゲートを含む第1のTDI合成画像を示す図である。(b)は、第2のドブラゲートを含む第1のTDI合成画像を示す図である。

【図5】第1のTDI合成画像及びFFT波形画像の合成画像を示す図である。

【図6】第1のドブラゲートを有する第2のTDI合成画像を示す図である。

【図7】削除ボタンを配置した第1のTDI合成画像と削除ボタンを配置したFFT波形画像との合成画像を示す図である。

【図8】第1のTDI合成画像とゲート位置の血流速度データとの合成画像を示す図である。

【図9】第1のTDI合成画像とゲート位置の血流速度データとの合成画像と、心電図画

10

20

30

40

50

像との合成画像を示す図である。

【図10】第1、第3のドブラゲートを含む第1のTDI合成画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

添付図面を参照して本発明に係る実施の形態及び変形例を順に詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

【0024】

(実施の形態)

図1～図5を参照して、本発明に係る実施の形態を説明する。先ず、図1を参照して、本実施の形態の装置構成を説明する。図1は、本実施の形態の超音波画像診断装置100の機能構成を示すブロック図である。

10

【0025】

図1に示すように、超音波画像診断装置100は、超音波画像診断装置本体1と、超音波探触子2と、を備えている。超音波探触子2は、図示しない生体等の被検体に対して超音波(送信超音波)を送信するとともに、この被検体で反射した超音波の反射波(反射超音波:エコー)を受信する。超音波画像診断装置本体1は、超音波探触子2とケーブル3を介して接続され、超音波探触子2に電気信号の送信信号を送信することによって超音波探触子2に被検体に対して送信超音波を送信させるとともに、超音波探触子2にて受信した被検体内からの反射超音波に応じて超音波探触子2で生成された電気信号である受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。超音波画像診断装置本体1と超音波探触子2との通信は、ケーブル3を介する有線通信に代えて、UWB(Ultra Wide Band)等の無線通信により行うこととしてもよい。

20

【0026】

超音波画像診断装置100は、被検体に対してBモード用の送信超音波、及びTDIモード用の送信超音波を交互に送信し、受信した被検体内からの反射超音波に応じた受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波断層画像(Bモード画像)として画像化するとともに、被検体に対してTDI用の送信超音波を送信し、受信した反射超音波に応じた受信信号に基づいて被検体の組織の動き(運動)をTDI画像(組織におけるCFM(Color Flow Mapping)画像)として画像化し、TDI画像とBモード画像とを合成してTDI合成画像を表示する。そして、超音波画像診断装置100は、ドブラゲートを自動的に設定し、TDI合成画像に応じて自動設定されたドブラゲートに基づいて、被検体に対してBモード用の送信超音波、TDIモード用の送信超音波及びDモード(パルスドブラ)用の送信超音波を順に送信し、受信した被検体内からのBモード、Dモードの反射超音波に応じた受信信号に基づいてTDI合成画像として画像化するとともに、受信した被検体内からのDモードの反射超音波に応じた受信信号に基づいてドブラゲートのゲート位置及び幅の血流速度を示すスペクトラム表示画像としてのFFT波形画像を生成しTDI合成画像と同時に表示する。

30

【0027】

本実施の形態において、被検体の組織が、心臓である例を説明するが、これに限定されるものではない。

40

【0028】

超音波探触子2は、圧電素子からなる振動子(図示略)を備えており、この振動子は、例えば、方位方向に一次元アレイ状に複数配列されている。本実施の形態では、例えば、192個の振動子を備えた超音波探触子2を用いている。なお、振動子は、二次元アレイ状に配列されたものであってもよい。また、超音波探触子2の振動子の個数は、任意に設定することができる。また、本実施の形態では、超音波探触子2について、コンベックス走査方式の電子スキャンプローブを採用したが、電子走査方式あるいは機械走査方式の何れを採用してもよく、また、リニア走査方式、セクタ走査方式あるいはコンベックス走査方式の何れの方式を採用することもできる。

【0029】

50

また、超音波画像診断装置本体 1 には、ECG (ElectroCardioGraph: 心電計) 4 がコネクタ経由、又は無線通信などのワイヤレス通信で接続されている。ECG 4 は、被検体の心臓の各心時相の心電図情報を検出し、超音波画像診断装置本体 1 に出力する。

【0030】

超音波画像診断装置本体 1 は、制御部 10、操作部 11、送信部 12、受信部 13、画像生成部としての B モード画像処理部 14、画像生成部としてのカラーフロー処理部 15、ドブラ処理部 16、運動領域検出部 17、輪郭抽出部 18、ゲート位置設定部 19、画像合成部 20、表示部 21 を備える。

【0031】

制御部 10 は、超音波画像診断装置本体 1 の各部を制御する。制御部 10 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) を備えて構成され、ROM に記憶されているシステムプログラム等の各種処理プログラムを読み出して RAM に展開し、展開したプログラムに従って超音波画像診断装置本体 1 の各部の動作を集中制御する。ROM は、半導体等の不揮発メモリ等により構成され、超音波画像診断装置 100 に対応するシステムプログラム及び該システムプログラム上で実行可能な各種処理プログラムや、各種データ等を記憶する。これらのプログラムは、コンピューターが読み取り可能なプログラムコードの形態で格納され、CPU は、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。RAM は、CPU により実行される各種プログラム及びこれらプログラムに係るデータを一時的に記憶するワークエリアを形成する。

10

20

【0032】

操作部 11 は、診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータの入力等を行うための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を有し、ユーザー (操作者) から入力を受け付け、操作者の入力に基づく操作情報を制御部 10 に出力する。特に、操作部 11 は、ドブラゲートの走査線の位置情報、ドブラゲートのゲート位置及び幅の修正情報等の入力を受け付ける。

【0033】

送信部 12 は、制御部 10 の制御に従って、超音波探触子 2 に電気信号である送信信号 (駆動信号) を生成して超音波探触子 2 に供給し、送信超音波を発生させる。送信部 12 は、後述するドブラゲートの走査線設定までは、少なくとも 1 回 (ライン) の B モード用の送信信号と、少なくとも 1 回の TDI モード用の送信信号と、を交互に超音波探触子 2 に出力し、ドブラゲートの走査線設定以後に、少なくとも 1 回の B モード用の送信超音波と、少なくとも 1 回の TDI モード用の送信超音波と、少なくとも 1 回の D モード用の送信超音波と、を順に超音波探触子 2 に出力する。なお、B モード、TDI モード、D モード用の送信信号の送信順は、この例に限定されない。

30

【0034】

受信部 13 は、制御部 10 の制御に従って、超音波探触子 2 からケーブル 3 を介して、B モード、TDI モード、D モードの反射超音波に対応する電気信号の受信信号を受信し、B モード、TDI モード、D モードの音線データを生成して、それぞれ、B モード画像処理部 14、カラーフロー処理部 15、ドブラ処理部 16 に出力する。受信部 13 は、例えば、増幅器、A/D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、受信信号を、振動子毎に対応した個別経路毎に、予め設定された所定の増幅率で増幅させるための回路である。A/D 変換回路は、増幅された受信信号をアナログ - デジタル変換 (A/D 変換) するための回路である。整相加算回路は、A/D 変換された受信信号に対して、振動子毎に対応した個別経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算 (整相加算) して音線データを生成するための回路である。

40

【0035】

B モード画像処理部 14 は、制御部 10 の制御に従って、受信部 13 から入力された B モードの音線データに対して、包絡線検波処理や対数増幅等を実施し、ゲインの調整等を行って輝度変換することにより、被検体の断層画像データとしての B モード画像データを

50

生成して、運動領域検出部 17、画像合成部 20 に出力する。すなわち、Bモード画像データは、受信信号の強さを輝度によって表したものである。

【0036】

カラーフロー処理部 15 は、位相検波部、コーナータン制御部、不要成分フィルタ、相関演算部、データ変換部、ノイズカットフィルタ、フレーム間フィルタ、TDI画像変換部を有し、制御部 10 の制御に従って、受信部 13 から入力されたTDIモードの音線データから、TDI画像データを生成して、運動領域検出部 17、画像合成部 20 に出力する。位相検波部は、受信部 13 から入力されたTDIモードの音線データを位相検波してTDIの複素ドプラ信号に変換する。コーナータン制御部は、TDIの複素ドプラ信号を超音波の送受信の繰り返し回数（アンサンブル数）のアンサンブル方向に配列する。不要成分フィルタは、アンサンブル方向に配列したTDIの複素ドプラ信号に対して、組織の運動以外の血流等の不要成分を除去するようにフィルタリングを行う。相関演算部は、不要成分が除去されたTDIの複素ドプラ信号の自己相関演算の平均値（位相差ベクトルの平均値）の実部及び虚部を算出する。データ変換部は、不要成分が除去されたTDIの複素ドプラ信号と自己相関演算の平均値の実部及び虚部とから、組織の運動の速度、パワー、分散を算出する。ノイズカットフィルタは、組織の運動の速度、パワー、分散に対して、ノイズを除去するフィルタリングを行う。フレーム間フィルタは、ノイズを除去された組織の運動の速度、パワー、分散に対して、フレーム間の変化を滑らかにし残像を残すようにフィルタリングを行う。TDI画像変換部は、フレーム間の変化を滑らかにされた組織の運動の速度、パワー、分散から、超音波探触子 2 に近づく方向を赤色とし離れる方向を青色として色を付けた断層画像データであるCFM画像データとしてのTDI画像データを生成する。

10

20

【0037】

ドプラ処理部 16 は、位相検波部、ウォールフィルタ、損失信号推定部（MSE（Missing Signal Estimation）部）、FFT部を有し、制御部 10 の制御に従って、ゲート位置設定部 19 から入力されたドプラゲートのゲート位置及び幅に基づいて、受信部 13 から入力されたDモードの音線データから、当該ゲート位置情報の位置の血流の速度を示すFFT波形画像データを生成して、画像合成部 20 に出力する。位相検波部は、受信部 13 から入力されたDモードの音線データを位相検波してDモードの複素ドプラ信号に変換する。ウォールフィルタは、Dモードの複素ドプラ信号に対し、内臓壁の動き及び体動に基づくウォール成分を除去するフィルタリングを行う。損失信号推定部は、ウォール成分が除去されたDモードの複素ドプラ信号における他モードの損失信号を推定して埋めて連続化する。FFT部は、損失信号が推定されたDモードの複素ドプラ信号を用いてFFTの演算を行い、血流の速度を示すFFT波形画像データを生成する。

30

【0038】

運動領域検出部 17 は、たとえば心筋などの動きや移動のある組織の領域を検出するものであり、制御部 10 の制御に従って、Bモード画像処理部 14 から入力されたBモード画像データと、カラーフロー処理部 15 から入力されたTDI画像データと、の少なくとも一方から、被検体の組織の運動領域を検出して運動領域データとして輪郭抽出部 18、ゲート位置設定部 19、画像合成部 20 に出力する。本実施の形態では、運動領域検出部 17 は、TDI画像データから、運動領域を検出し、運動領域データを輪郭抽出部 18 に出力するものとして説明する。運動領域検出部 17 は、例えば、TDI画像データの赤又は青に色づけられた領域、あるいは赤又は青に色づけられた領域における速度（の絶対値）が所定の閾値以上の領域を運動領域とした運動領域データを生成するものとする。

40

【0039】

輪郭抽出部 18 は、制御部 10 の制御に従って、運動領域検出部 17 から入力された運動領域データに基づいて、運動領域中の組織の輪郭線を生成し輪郭線データとして、ゲート位置設定部 19、画像合成部 20 に出力する。本実施の形態では、輪郭抽出部 18 は、運動領域データの運動領域の組織の速度の変化が所定の閾値以上の点を結んだ線を輪郭線とする輪郭線抽出方法を行うものとするが、これに限定されるものではない。例えば、輪

50

郭抽出部 18 は、運動領域データにおける RGB データのエッジを検出してそのエッジを結んで輪郭線とする輪郭線抽出方法等、他の輪郭線抽出方法を行うものとしてもよい。また、本実施の形態では、輪郭抽出部 18 は、輪郭線データに、例えば赤、青以外の所定の色（例えば、緑色（但し、図上では白色としている））を付けて画像合成部 20 に出力するものとするが、これに限定されるものではなく、輪郭線データへの所定の色への色付けをしない構成としてもよい。

【0040】

また、運動領域検出部 17 は、B モード画像処理部 14 から入力された B モード画像データから運動領域を検出して運動領域データを出力する構成としてもよい。運動領域検出部 17 は、B モード画像データから運動領域を検出する場合、例えば、B モード画像データの白色の領域、あるいは白色の領域における輝度が所定の閾値以上の領域を運動領域とした運動領域データを生成するものとする。また、輪郭抽出部 18 は、例えば、所定の組織（心筋等）と周辺部分とのエコーレベルが異なることにより、所定の組織に対応するエコーレベルの閾値を設定し、運動領域検出部 17 から入力された B モード画像データに基づく運動領域データから、設定した閾値と同じエコーレベルの位置を当該組織の輪郭線とする輪郭線抽出方法や、運動領域検出部 17 から入力された B モード画像データの運動領域データから、輝度の所定閾値でのエッジを検出してそのエッジを結んで輪郭線とする輪郭線抽出方法をとる。また、運動領域検出部 17、輪郭抽出部 18 は、B モード画像処理部 14 から入力された B モード画像データから組織の運動領域データ、輪郭線データと、カラーフロア処理部 15 から入力された TDI 画像データから組織の運動領域データ、輪郭線データとを生成し、当該 2 つの運動領域データ、輪郭線データから、出力する組織の運動領域データ、輪郭線データを生成する構成としてもよい。

10

20

【0041】

ゲート位置設定部 19 は、制御部 10 の制御に従って、運動領域検出部 17 又は輪郭抽出部 18 から入力された運動領域データ又は輪郭線データと、ユーザーから操作部 11 に操作入力されたドブラゲートの走査線の位置情報と、から、ドブラゲートのゲート位置及び幅を設定し、設定したゲート位置及び幅をドブラ処理部 16 に出力し、設定したゲートを有するドブラゲートのドブラゲート画像データを生成して画像合成部 20 に出力する。本実施の形態において、ゲート位置設定部 19 は、ユーザーから操作部 11 に入力されたドブラゲートの走査線と、輪郭抽出部 18 から入力された輪郭線データの輪郭線との交点に、組織の外側に接するように所定幅のゲートを設定するものとする。

30

【0042】

なお、ゲート位置設定部 19 は、操作入力されたドブラゲートの走査線と、入力された輪郭線データの輪郭線と、の交点と交点との間（例えば、交点とこれに隣接する交点との間）の組織部分の midpoint の位置に、ゲートを設定するものとしてもよい。つまり、ドブラゲートは、ドブラゲート走査線上であって、運動領域検出部 17 で検出した運動領域上であれば、どの位置にも設定することが可能である。

また、ゲート位置設定部 19 は、ゲートを所定幅にする構成に限定されるものではない。例えば、ゲート位置設定部 19 は、従来知られている画像処理を用いて、運動領域データ又は輪郭線データの複数フレームから、組織としての心臓の拡張末期及び収縮期の間に動いた組織（輪郭線）の運動範囲（移動距離）に対応する幅のゲートを設定する構成としてもよい。また、ゲート位置設定部 19 は、B モード画像処理部 14 により生成された B モード画像データ又はカラーフロア処理部 15 により生成された TDI 画像データから、上記組織の運動範囲を検出する構成としてもよい。

40

【0043】

画像合成部 20 は、制御部 10 の制御に従って、B モード画像処理部 14 から入力された B モード画像データと、カラーフロア処理部 15 から入力された TDI 画像データと、運動領域検出部 17 から入力された運動領域データと、輪郭抽出部 18 から出力された輪郭線データと、ゲート位置設定部 19 から入力されたドブラゲート画像データと、ドブラ処理部 16 から出力された FFT 波形画像データと、を合成して合成画像データを生成し

50

て表示部 21 に出力する。本実施の形態では、画像合成部 20 は、ドブラゲートの走査線設定前には、Bモード画像データ、TDI画像データ及び輪郭線データを重なるように合成して、合成画像データ(TDI合成画像データとする)を生成し、ドブラゲートの走査線設定後には、Bモード画像データ、TDI画像データ、輪郭線データ及びドブラゲート画像データを重ねるTDI合成画像データと、FFT波形画像データとを生成し、少なくともそれらの主要部を重ねないように合成して合成画像データを生成する。

【0044】

表示部 21 は、LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、有機EL (Electronic Luminescence) ディスプレイ、無機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等の表示装置である。表示部 21 は、制御部 10 の制御に従って、画像合成部 20 から入力された画像データに従って表示画面上に画像表示を行う。

10

【0045】

超音波画像診断装置本体 1 が備える各部について、各々の機能ブロックの一部又は全部の機能は、集積回路などのハードウェア回路として実現することができる。集積回路とは、例えばLSI (Large Scale Integration) であり、LSI は集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSI と呼称されることもある。また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよいし、FPGA (Field Programmable Gate Array) やLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してよい。また、各々の機能ブロックの一部又は全部の機能をソフトウェアにより実行するようにしてもよい。この場合、このソフトウェアは一つ又はそれ以上のROMなどの記憶媒体、光ディスク、又はハードディスクなどに記憶されており、このソフトウェアが演算処理器により実行される。

20

【0046】

次に、図2を参照して、超音波画像診断装置 100 の動作及び表示例を説明する。図2は、輪郭線O1を含むTDI合成画像F1を示す図である。図3は、ドブラゲートの走査線L1を設定したTDI合成画像F1を示す図である。図4(a)は、ドブラゲートDG1を含むTDI合成画像F1を示す図である。図4(b)は、ドブラゲートDG2を含むTDI合成画像F1を示す図である。図5は、TDI合成画像F1及びFFT波形画像F2の合成画像を示す図である。

30

【0047】

第1段階の動作として、超音波画像診断装置 100 において、ドブラゲート設定前の処理が実行される。まず、制御部 10 の制御により、送信部 12 は、Bモードの送信超音波及びTDIモードの送信超音波を交互に送信するための送信信号を生成し、超音波探触子 2 に出力する。超音波探触子 2 は、入力された送信信号に応じて送信超音波を被検体に送信し、反射超音波を受信して受信信号を受信部 13 に出力する。そして、受信部 13 は、Bモード及びTDIモードの受信信号に応じて、Bモード及びTDIモードの音線データを生成する。

【0048】

そして、Bモード画像処理部 14 は、生成されたBモードの音線データに基づいて、Bモード画像データを生成し、カラーフロー処理部 15 は、生成されたTDIモードの音線データに基づいて、TDI画像データを生成する。そして、運動領域検出部 17 は、生成されたTDI画像データから組織の運動領域データを生成する。そして、輪郭抽出部 18 は、生成された運動領域データから組織の輪郭線データを生成する。そして、画像合成部 20 は、生成されたBモード画像データ、TDI画像データ及び輪郭線データを重ねるように合成してTDI合成画像データを生成し、表示部 21 に出力して表示させる。

40

【0049】

表示部 21 には、例えば、図2に示すように、Bモード画像データに基づくBモード画像と、TDI画像データに基づくTDI画像とが合成され、輪郭線データに基づく輪郭線O1を有するTDI合成画像F1が表示される。TDI合成画像F1において、組織の運

50

動が超音波探触子 2 に近づく赤色部分は、斜線（ハッチング）の領域で示し、組織の運動が超音波探触子 2 から遠ざかる青色部分は、アミトーンの領域で示しており、組織の速度が高いほど、赤（斜線）又は青（アミトーン）の白い部分が多くなるように描かれており、他の T D I 合成画像についても同様である。

【 0 0 5 0 】

第 2 段階の動作として、超音波画像診断装置 1 0 0 において、ドブラゲート設定以後の処理が実行される。まず、操作部 1 1 は、表示中の T D I 合成画像に対応して、ユーザーからドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける。表示部 2 1 には、例えば、図 3 に示すように、操作入力されたドブラゲートの走査線 L 1 を含む T D I 合成画像 F 1 が表示される。

10

【 0 0 5 1 】

そして、制御部 1 0 の制御により、ゲート位置設定部 1 9 は、操作入力されたドブラゲートの走査線と、輪郭抽出部 1 8 で生成された輪郭線データとに基づいて、操作入力された走査線と輪郭線との交点の組織の外側に接する少なくとも一つの位置にそれぞれ所定幅のゲートを有するドブラゲートを設定し、そのドブラゲート画像データを生成する。そして、画像合成部 2 0 は、輪郭線データを含む T D I 合成画像データとドブラゲート画像データとを重ねるように合成して新たな T D I 合成画像データを生成し、表示部 2 1 に出力して表示させる。

【 0 0 5 2 】

表示部 2 1 には、例えば、図 4 (a) に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線 O 1 と自動設定されたドブラゲート D G 1 とを有する T D I 合成画像 F 1 が表示される。ドブラゲート D G 1 は、上から順に 4 つのゲート G 1 , G 2 , G 3 , G 4 を有する。

20

【 0 0 5 3 】

なお、T D I 合成画像上で輪郭線に接して表示されるドブラゲートは、ドブラゲート D G 1 のように 2 つの平行線により構成されるゲート G 1 , G 2 , G 3 , G 4 を有するものに限定されない。例えば、図 4 (b) に示すように、内部を塗りつぶした丸により構成されるゲート g 1 , g 2 , g 3 , g 4 を有するドブラゲート D G 2 を表示する構成としてもよい。ゲート g 1 , g 2 , g 3 , g 4 の幅は、例えば、内部を塗りつぶした丸の大きさ（直径）により表現される。

【 0 0 5 4 】

そして、制御部 1 0 の制御により、送信部 1 2 は、B モードの送信超音波及び T D I モードの送信超音波と、設定されたドブラゲートに対応する D モードの送信超音波と、を順に送信するための送信信号を生成し、超音波探触子 2 に出力する。超音波探触子 2 は、入力された送信信号に応じて送信超音波を被検体に送信し、反射超音波を受信して受信信号を受信部 1 3 に出力する。そして、受信部 1 3 は、B モード及び T D I モードの受信信号に応じて、B モード、T D I モード、D モードの音線データを生成する。

30

【 0 0 5 5 】

そして、B モード画像処理部 1 4 は、生成された B モードの音線データに基づいて、B モード画像データを生成し、カラーフロー処理部 1 5 は、生成された T D I モードの音線データに基づいて、T D I 画像データを生成し、ドブラ処理部 1 6 は、生成された D モードの音線データに基づいて、ドブラゲートのゲート位置及び幅の血流速度を示す F F T 波形画像データを生成する。そして、運動領域検出部 1 7 は、生成された T D I 画像データから運動領域データを生成する。

40

【 0 0 5 6 】

そして、画像合成部 2 0 は、生成された B モード画像データ、T D I 画像データ、輪郭線データ及びドブラゲート画像データを重ねるように合成して T D I 合成画像データを生成し、T D I 合成画像データと F F T 波形画像データとを、少なくとも主要部を重ねないように合成して合成画像データを生成し、表示部 2 1 に出力して表示させる。

【 0 0 5 7 】

表示部 2 1 には、例えば、図 5 に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線 O 1 と自動

50

設定されたドブラゲート D G 1 とを有する T D I 合成画像 F 1 と、 F F T 波形画像データに基づく F F T 波形画像 F 2 と、を有する合成画像が表示される。 F F T 波形画像 F 2 は、ゲート G 1 に対応する F F T 波形画像 F 2 1 と、ゲート G 2 に対応する F F T 波形画像 F 2 2 と、ゲート G 3 に対応する F F T 波形画像 F 2 3 と、ゲート G 4 に対応する F F T 波形画像 F 2 4 と、を有し、各 F F T 波形画像 F 2 1、 F 2 2、 F 2 3、 F 2 4 が上から順に配置されている。

【 0 0 5 8 】

そして、操作部 1 1 を介して、ドブラゲートのゲート位置及び幅の修正情報の操作入力を受け付けることも可能である。修正情報が操作入力された場合、上記第 2 段階の動作が実行されるが、この動作において、ゲート位置設定部 1 9 は、操作入力された修正情報に対応するゲート位置及び幅を有するドブラゲートを再設定する。

10

【 0 0 5 9 】

その後、超音波の送受信に応じて、ドブラゲート画像、 T D I 合成画像及び F F T 波形画像の合成画像は、リアルタイムに更新されて表示される。ドブラゲートは、組織の運動に追従するように設定され表示される。

【 0 0 6 0 】

以上、本実施の形態によれば、超音波画像診断装置 1 0 0 は、送信信号を生成して超音波探触子 2 に出力する送信部 1 2 と、超音波探触子 2 から入力された受信信号に応じて音線データを生成する受信部 1 3 と、音線データから被検体の組織の運動を示す断層画像データとしての T D I 画像データを生成するカラーフロー処理部 1 5 と、生成された T D I 画像データから組織の運動領域を検出し運動領域データを出力する運動領域検出部 1 7 と、検出された運動領域データから組織の輪郭線データを抽出する輪郭抽出部 1 8 と、一つのドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける操作部 1 1 と、操作入力された走査線と、抽出された輪郭線データの輪郭線との交点に接する位置に、ドブラゲートのゲート位置及び所定幅を設定する。

20

【 0 0 6 1 】

このため、 T D I 画像データの組織の輪郭線データからドブラゲートのゲート位置及び幅を自動的に設定でき、ユーザーのドブラゲートの設定の負担を低減できる。

【 0 0 6 2 】

また、輪郭抽出部 1 8 は、検出された運動領域データから組織の輪郭線データを抽出して色を付け、超音波画像診断装置 1 0 0 は、抽出され色を付けられた輪郭線データと、生成された T D I 画像データ（及び B モード画像データ）とを合成する画像合成部 2 0 を備える。このため、 T D I 合成画像データを表示することで、ユーザーが組織の輪郭線を容易に視覚的に認識でき、色を付けることで輪郭線をさらに容易に認識できる。

30

【 0 0 6 3 】

また、送信部 1 2 は、設定されたドブラゲートの位置における D モードの送信信号を超音波探触子 2 に出力する。超音波画像診断装置 1 0 0 は、 D モードの音線データから、設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅の血流速度を算出し、血流速度情報としてのスペクトラム表示による F F T 波形画像データを出力する。このため、設定されたドブラゲートに応じて、血流速度情報を容易に測定できる。

40

【 0 0 6 4 】

また、画像合成部 2 0 は、生成された T D I 合成画像データと、設定されたドブラゲートと、血流速度情報としての F F T 波形画像データとを合成して表示部 2 1 に表示する。このため、ユーザーが血流速度情報を F F T 波形により容易に視覚的に認識できる。

【 0 0 6 5 】

また、操作部 1 1 は、設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅の修正入力を受け付け、ゲート位置設定部 1 9 は、修正入力されたドブラゲートのゲート位置及び幅を再設定する。このため、自動的に設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅をユーザーが容易に修正できる。

【 0 0 6 6 】

50

また、ゲート位置設定部 19 は、運動領域検出部 17 で検出された運動領域の動きや移動を組織の運動として認識し、その組織の運動に追従して、ドブラゲートのゲート位置を設定する。このため、組織の運動に応じた正確な位置のドブラゲートを設定できる。

【0067】

(第1の変形例)

図6を参照して、上記実施の形態の第1の変形例を説明する。図6は、ドブラゲートDG1を有するTDI合成画像F3を示す図である。

【0068】

本変形例は、輪郭線データを有しないTDI合成画像データを生成して表示し、検出された運動領域データを用いてドブラゲートを設定する例である。本変形例では、上記実施の形態と同様に、超音波画像診断装置100を用いるものとする。但し、本変形例では、輪郭抽出部18の輪郭線データ生成を行わず、超音波画像診断装置100から輪郭抽出部18を削除する構成としてもよい。

10

【0069】

次に、図6を参照して、本変形例における超音波画像診断装置100の動作及び表示例を説明する。

【0070】

第1段階の動作として、超音波画像診断装置100において、ドブラゲート設定前の処理が実行される。まず、制御部10の制御により、送信部12は、Bモードの送信超音波及びTDIモードの送信超音波を交互に送信するための送信信号を生成し、超音波探触子2に出力する。超音波探触子2は、入力された送信信号に応じて送信超音波を被検体に送信し、反射超音波を受信して受信信号を受信部13に出力する。そして、受信部13は、Bモード及びTDIモードの受信信号に応じて、Bモード及びTDIモードの音線データを生成する。

20

【0071】

そして、Bモード画像処理部14は、生成されたBモードの音線データに基づいて、Bモード画像データを生成し、カラーフロー処理部15は、生成されたTDIモードの音線データに基づいて、TDI画像データを生成する。そして、運動領域検出部17は、生成されたTDI画像データから運動領域データを生成する。そして、画像合成部20は、生成されたBモード画像データ及びTDI画像データを重ねるように合成してTDI合成画像データを生成し、表示部21に出力して表示させる。

30

【0072】

第2段階の動作として、超音波画像診断装置100において、ドブラゲート設定後の処理が実行される。まず、操作部11は、表示中のTDI合成画像に対応して、ユーザーからドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける。

【0073】

そして、制御部10の制御により、ゲート位置設定部19は、操作入力されたドブラゲートの走査線と、運動領域検出部17で生成された運動領域データとに基づいて、操作入力された走査線と運動領域の組織の外側に接する少なくとも一つの位置にそれぞれ所定幅のゲートを有するドブラゲートを設定し、そのドブラゲート画像データを生成する。そして、画像合成部20は、TDI合成画像データとドブラゲート画像データとを重ねるように合成して新たなTDI合成画像データを生成し、表示部21に出力して表示させる。

40

【0074】

表示部21には、例えば、図6に示すように、自動設定されたドブラゲートDG1を有するTDI合成画像F3が表示される。そのドブラゲート表示後の動作は、上記実施の形態の第2の段階の動作と同様である。

【0075】

以上、本変形例によれば、ゲート位置設定部19は、操作入力された走査線と、運動領域検出部17により検出された運動領域とに基づいて、ドブラゲートのゲート位置及び幅(所定幅)を設定する。このため、TDI画像データの組織の輪郭線データからドブラゲ

50

ートのゲート位置及び幅を自動的に設定でき、ユーザーのドブラゲートの設定の負担を低減できるとともに、輪郭抽出部 18 が不要でないので、超音波画像診断装置 100 の構成を簡単にできる。

【0076】

(第2の変形例)

図7を参照して、上記実施の形態の第2の変形例を説明する。図7は、削除ボタン B11, B12, B13, B14 を配置した TDI 合成画像 F1 と削除ボタン B21, B22, B23, B24 を配置した FFT 波形画像 F2 との合成画像を示す図である。

【0077】

本変形例は、自動設定されたドブラゲートにおいて、血流を測定しないゲートを削除可能とし、また FFT 波形画像も削除可能とする例である。本変形例では、上記実施の形態と同様に、超音波画像診断装置 100 を用いるものとする。

10

【0078】

次に、図7を参照して、本変形例における超音波画像診断装置 100 の動作及び表示例を説明する。

【0079】

第1段階の動作は、上記実施の形態の第1段階の動作と同様である。

【0080】

第2段階の動作として、超音波画像診断装置 100 において、ドブラゲート設定以後の処理が実行される。先ず、上記実施の形態と同様にして、ドブラゲートを設定して、Bモード画像データとドブラゲート画像データと TDI 画像データとを重ねるように合成した TDI 合成画像データを表示部 21 に表示する。

20

【0081】

そして、上記実施の形態と同様にして、Bモード画像データ、TDI 画像データ、FFT 波形画像データを生成する。

【0082】

そして、画像合成部 20 は、生成された Bモード画像データ、TDI 画像データ、輪郭線データ及びドブラゲート画像データを重ねるように合成して TDI 合成画像データを生成し、TDI 合成画像データと FFT 波形画像データとを、少なくとも主要部を重ねないように合成して合成画像データを生成し、生成した合成画像データにおいて、TDI 画像データのドブラゲートの各ゲートの削除操作を受け付ける削除ボタンを各ゲートに対応する位置に配置して、FFT 波形画像データの各ゲートに対応する FFT 波形の削除操作を受け付ける削除ボタンを各 FFT 波形画像内の位置に配置して、削除ボタンを配置した合成画像データを表示部 21 に表示する。

30

【0083】

表示部 21 には、例えば、図7に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線 O1 と自動設定されたドブラゲート DG1 と、ゲート G1, G2, G3, G4 に対応する削除ボタン B11, B12, B13, B14 を有する TDI 合成画像 F1 と、FFT 波形画像データに基づき、ゲート G1, G2, G3, G4 に対応する FFT 波形画像 F21, F22, F23, F24 内にそれぞれ削除ボタン B21, B22, B23, B24 を有する FFT 波形画像 F2 とを有する合成画像が表示される。

40

【0084】

そして、操作部 11 を介して、ユーザーからの削除ボタンがクリックされると、クリックされた削除ボタンに対応するドブラゲートのゲート及び FFT 波形が削除され、ドブラ処理部 16 における削除されたゲートに対応する血流速度の算出 (FFT 波形画像データ生成) が終了される。

【0085】

なお、上記動作では、表示要素として削除ボタンが配置される構成としたが、これに限定されるものではない。チェックボックス、選択ボタン等、自動設定されたドブラゲートの各ゲート及びその FFT 波形画像を選択するための他の表示要素を表示する構成として

50

もよい。

【0086】

以上、本変形例によれば、操作部11は、設定されたドブラゲートのゲート選択入力を受け付け、ゲート位置設定部19は、選択入力されたドブラゲートのゲート位置を再設定する。このため、ユーザーが所望のゲートを自在に選択できる。

【0087】

(第3の変形例)

図8を参照して、上記実施の形態の第3の変形例を説明する。図8は、TDI合成画像F1とゲートG1, G2, G3, G4位置の血流速度データI1, I2, I3, I4との合成画像を示す図である。

10

【0088】

本変形例は、自動設定されたドブラゲートにおいて、各ゲートに対応して測定された血流速度を数字で表示する例である。本変形例では、上記実施の形態と同様に、超音波画像診断装置100を用いるものとする。

【0089】

次に、図8を参照して、本変形例における超音波画像診断装置100の動作及び表示例を説明する。第1段階の動作は、上記実施の形態の第1段階の動作と同様である。

【0090】

第2段階の動作として、超音波画像診断装置100において、ドブラゲート設定以後の処理が実行される。まず、上記実施の形態と同様に、Bモード画像データとドブラゲートを有するTDI画像データとを重ねるように合成したTDI合成画像データを表示部21に表示する。

20

【0091】

そして、上記実施の形態と同様に、Bモード画像データ、TDI画像データを生成する。ドブラ処理部16は、入力されたDモードの音線データに基づいて、設定されたドブラゲートの各ゲート位置の血流速度を算出し、算出した数値の血流速度データを画像合成部20に出力する。

【0092】

そして、画像合成部20は、生成されたBモード画像データ、TDI画像データ、輪郭線データ及び血流速度データを重ねるように合成してTDI合成画像データを生成して表示部21に表示する。

30

【0093】

表示部21には、例えば、図8に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線O1と自動設定されたドブラゲートDG1と、ゲートG1, G2, G3, G4に対応する血流速度データI1, I2, I3, I4と、を有するTDI合成画像F1が表示される。

【0094】

以上、本変形例によれば、送信部12は、設定されたドブラゲートに応じて、Dモードの送信信号を超音波探触子2に出力する。ドブラ処理部16は、Dモードの音線データから、設定されたドブラゲートのゲート位置及び幅の血流速度を算出し、血流速度情報としての血流速度の数値データを出力する。画像合成部20は、生成されたTDI合成画像データと、設定されたドブラゲートと、血流速度の数値データとを合成して表示部21に表示する。このため、ユーザーが血流速度情報を数値により容易に視覚的に認識できる。

40

【0095】

また、画像合成部20は、設定されたドブラゲートの各ゲートと、当該各ゲート位置の血流速度の数値データとを矢印により対応付けて合成する。このため、ユーザーが各ゲートと血流速度情報としての血流速度の数値データとの対応付けを容易に視覚的に認識できる。

【0096】

なお、ドブラゲートの各ゲートと、血流速度情報と、の対応付けは、矢印により行う構成に限定されるものではない。当該対応付けは、直線等、他の対応線により行ったり、各

50

ゲートと各血流速度情報との表示順を一致させる構成等としてもよい。図 8 では、ゲート G 1 , G 2 , G 3 , G 4 と、血流速度データ I 1 , I 2 , I 3 , I 4 とは、上からの順序が一致している。

【 0 0 9 7 】

(第 4 の変形例)

図 9 を参照して、上記実施の形態の第 4 の変形例を説明する。図 9 は、T D I 合成画像 F 1 とゲート G 1 , G 2 , G 3 , G 4 位置の血流速度データ I 1 , I 2 , I 3 , I 4 との合成画像と、心電図画像 F 4 との合成画像を示す図である。

【 0 0 9 8 】

本変形例は、自動設定されたドブラゲートにおいて、心電図波形の R 波に同期して、各ゲートに対応して測定される血流速度の更新を行う例である。心電図波形の R 波は、心臓の収縮時の波であり、心電図波形の P 波と S 波の間に位置する波である。本変形例では、上記実施の形態と同様に、超音波画像診断装置 1 0 0 を用いるものとする。

【 0 0 9 9 】

次に、図 9 を参照して、本変形例における超音波画像診断装置 1 0 0 の動作及び表示例を説明する。第 1 段階の動作は、上記実施の形態の第 1 段階の動作と同様である。

【 0 1 0 0 】

第 2 段階の動作として、超音波画像診断装置 1 0 0 において、ドブラゲート設定以後の処理が実行される。先ず、上記実施の形態と同様に、B モード画像データとドブラゲートを有する T D I 画像データとを重ねるように合成した T D I 合成画像データを表示部 2 1 に表示する。

【 0 1 0 1 】

そして、制御部 1 0 は、E C G 4 から被検体の心電図情報が入力される。そして、上記実施の形態と同様に、B モード画像データ、T D I 画像データを生成する。但し、制御部 1 0 は、D モードの超音波送信のタイミングが、入力された心電図情報の R 波の発生のタイミングとなるように送信部 1 2 の送信信号出力を制御し、入力された心電図情報に応じた心電図波形画像データを生成して画像合成部 2 0 に出力する。ドブラ処理部 1 6 は、入力された D モードの音線データに基づいて、設定されたドブラゲートの各ゲート位置の血流速度を算出し、算出した数値の血流速度データを画像合成部 2 0 に出力する。

【 0 1 0 2 】

そして、画像合成部 2 0 は、生成された B モード画像データ、T D I 画像データ、輪郭線データ及び血流速度データを重ねるように合成して T D I 合成画像データを生成し、T D I 合成画像データ及び心電図画像データを重ねないように合成して合成画像データとして表示部 2 1 に表示する。

【 0 1 0 3 】

表示部 2 1 には、例えば、図 9 に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線 O 1 と自動設定されたドブラゲート D G 1 と、ゲート G 1 , G 2 , G 3 , G 4 に対応する血流速度データ I 1 , I 2 , I 3 , I 4 と、を有する T D I 合成画像 F 3 と、心電図画像データに基づく心電図画像 F 4 との合成画像が表示される。

【 0 1 0 4 】

その後、超音波の送受信に応じて、T D I 合成画像及び心電図画像は、リアルタイムに更新されて表示され、心電図情報の R 波毎に対応する D モードの超音波の送受信に応じて、血流速度データは更新されて表示される。このようにして、血流速度データは次の R 波が発生するまで、固定して表示される。

【 0 1 0 5 】

以上、本変形例によれば、超音波画像診断装置 1 0 0 は、被検体の心臓の心電図情報を検出する E C G 4 が接続され、当該検出された心電図情報の所定のタイミングとしての R 波の発生タイミングで、設定されたドブラゲートに応じて、D モードの送信信号を送信部に出力させる制御部 1 0 を備える。このため、心電図情報の R 波の発生タイミングで、D モードの超音波送受信及び血流速度情報の測定を行うことができ、血流速度情報が頻繁に

10

20

30

40

50

変更してユーザーが視認できないことを防ぐことができる。

【0106】

なお、Dモードの超音波を送受信するタイミング（ドブラゲートに対応する血流速度データを表示するタイミング）は、心電図情報のR波の発生時に限定されるものではない。例えば、制御部10は、従来知られた画像処理等により、Bモード画像処理部14により生成されたBモード画像データ又はカラーフロー処理部15により生成されたTDI画像データから、組織としての心臓の拡張末期、収縮期等を検出し、その検出タイミングで、Dモードの超音波の送受信を行う構成としてもよい。

【0107】

（第5の変形例）

図10を参照して、上記実施の形態の第5の変形例を説明する。図10は、ドブラゲートDG1, DG3を含むTDI合成画像を示す図である。

【0108】

本変形例は、2本のドブラゲートを自動設定する例である。本変形例では、上記実施の形態と同様に、超音波画像診断装置100を用いるものとする。

【0109】

次に、図10を参照して、本変形例における超音波画像診断装置100の動作及び表示例を説明する。第1段階の動作は、上記実施の形態の第1段階の動作と同様である。

【0110】

第2段階の動作として、超音波画像診断装置100において、ドブラゲート設定以後の処理が実行される。まず、操作部11は、表示中のTDI合成画像に対応して、ユーザーから2本のドブラゲートの走査線の操作入力を受け付ける。

【0111】

そして、制御部10の制御により、ゲート位置設定部19は、操作入力された2本のドブラゲートの走査線と、輪郭抽出部18で生成された輪郭線データとに基づいて、少なくとも一つの位置にそれぞれゲートを有する2本のドブラゲートを設定し、そのドブラゲート画像データを生成する。そして、画像合成部20は、輪郭線データを含むTDI合成画像データとドブラゲート画像データとを重ねるように合成して新たなTDI合成画像データを生成し、表示部21に出力して表示させる。

【0112】

表示部21には、例えば、図10に示すように、輪郭線データに基づく輪郭線O1と自動設定されたドブラゲートDG1, DG3とを有するTDI合成画像F1が表示される。ドブラゲートDG3は、2つのゲートG5, G6を有する。その後の動作は、上記実施の形態の動作と同様である。

【0113】

以上、本変形例によれば、操作部11は、二つのドブラゲートの走査線の操作入力を受け付け、ゲート位置設定部19は、操作入力された走査線と、抽出された輪郭線データの輪郭線との交点に接する位置に、二つのドブラゲートのゲート位置及び幅（所定幅）を設定する。このため、二つのドブラゲートを自動的に設定でき、ドブラゲートの設定の負担をより低減できる。

【0114】

なお、自動設定するドブラゲートの数は、2に限定されるものではなく、3以上としてもよい。

【0115】

（第6の変形例）

上記実施の形態の第6の変形例を説明する。本変形例は、ドブラゲートのゲートのうち、近い位置にある複数のゲートをまとめて1つとする例である。輪郭線データや、運動領域データに基づいて、ドブラゲートのゲートを自動的に配置する場合、輪郭線や運動領域の形状によっては、複数のゲートが近い位置に集まる場合がある。この場合、ほぼ同じ位置の血流速度を測定すると、少なくとも一つの血流速度は、不要な情報となるおそれがあ

10

20

30

40

50

る。

【0116】

このため、例えば、上記実施の形態の第2の段階の動作において、ゲート位置設定部19は、操作入力されたドブラゲートの走査線と、輪郭抽出部18で生成された輪郭線データとに基づいて、操作入力された走査線と輪郭線との交点の組織の外側に接する少なくとも一つの位置にそれぞれゲートを設定し、走査線上の所定距離内に2つ以上のゲートがある場合に、それらを1つのゲートにまとめる。例えば、複数のゲートの平均位置をまとめた後のゲートの位置としてもよく、複数のゲートのうちの一つの位置をまとめた後のゲートの位置としてもよい。その後の動作は、上記実施の形態の第2の段階の動作と同様である。

【0117】

以上、本変形例によれば、ゲート位置設定部19は、設定したドブラゲートの複数のゲート位置が所定距離内にある場合に、当該複数のゲートを1つのゲートにまとめて再設定する。このため、ドブラゲートのゲートが密集する場所で、複数の血流速度情報を1つにまとめて、不要な血流速度情報を低減でき、ユーザーに血流速度情報を視認やすくさせることができる。

【0118】

なお、上記実施の形態及び変形例における記述は、本発明に係る好適な超音波画像診断装置の一例であり、これに限定されるものではない。

【0119】

例えば、上記実施の形態及び変形例の少なくとも二つを組み合わせる構成としてもよい。

【0120】

また、以上の実施の形態及び変形例における超音波画像診断装置100を構成する各部の細部構成及び細部動作に関して本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0121】

- 100 超音波画像診断装置
- 1 超音波画像診断装置本体
- 10 制御部
- 11 操作部
- 12 送信部
- 13 受信部
- 14 Bモード画像処理部
- 15 カラーフロー処理部
- 16 ドブラ処理部
- 17 運動領域検出部
- 18 輪郭抽出部
- 19 ゲート位置設定部
- 20 画像合成部
- 21 表示部
- 2 超音波探触子
- 3 ケーブル
- 4 ECG

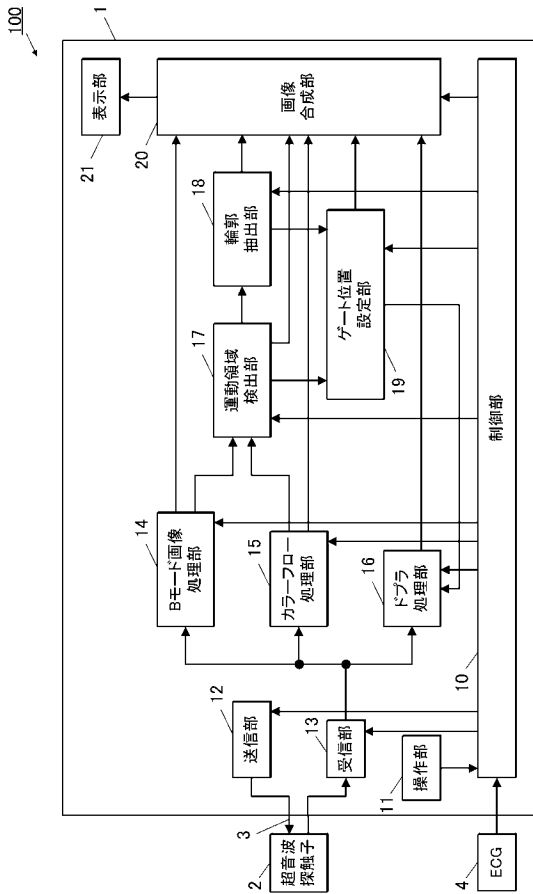
10

20

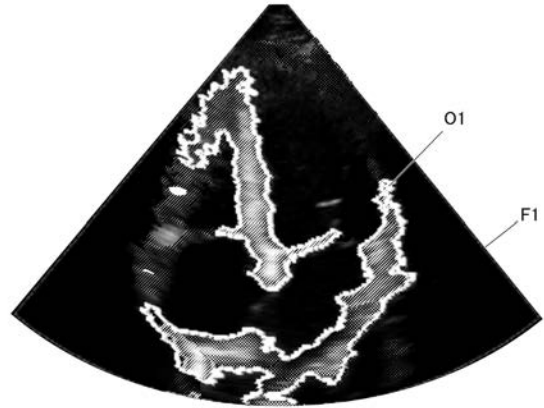
30

40

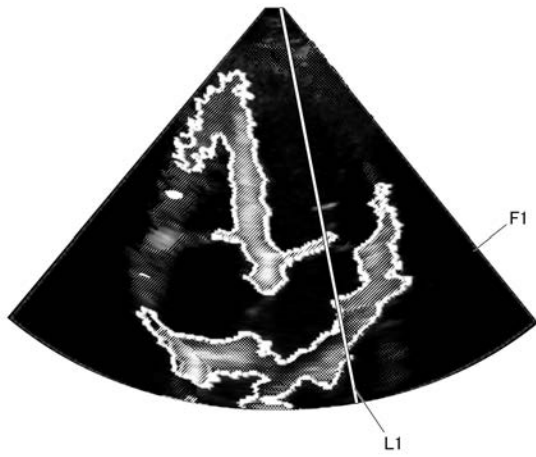
【図1】



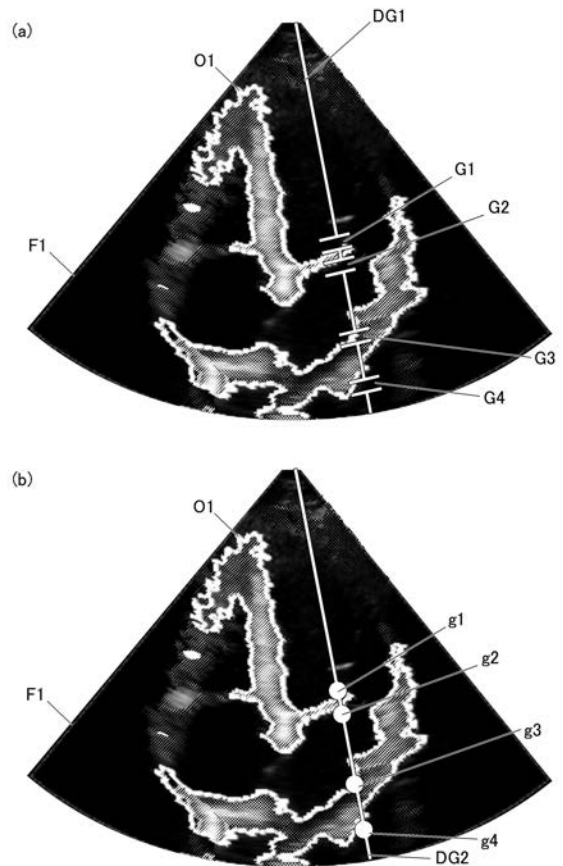
【図2】



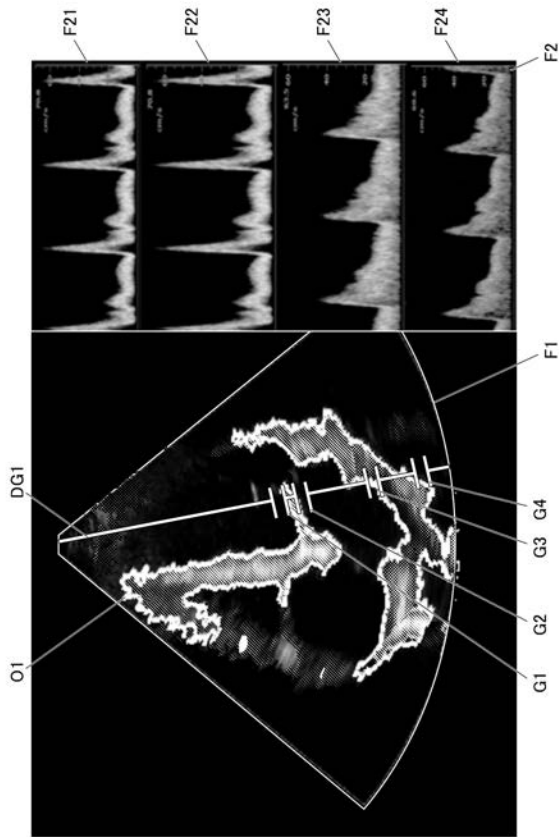
【図3】



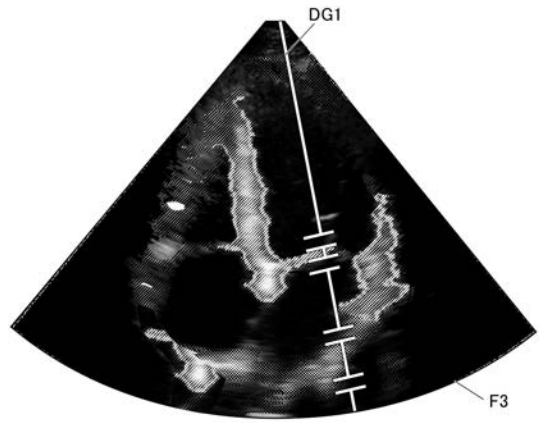
【図4】



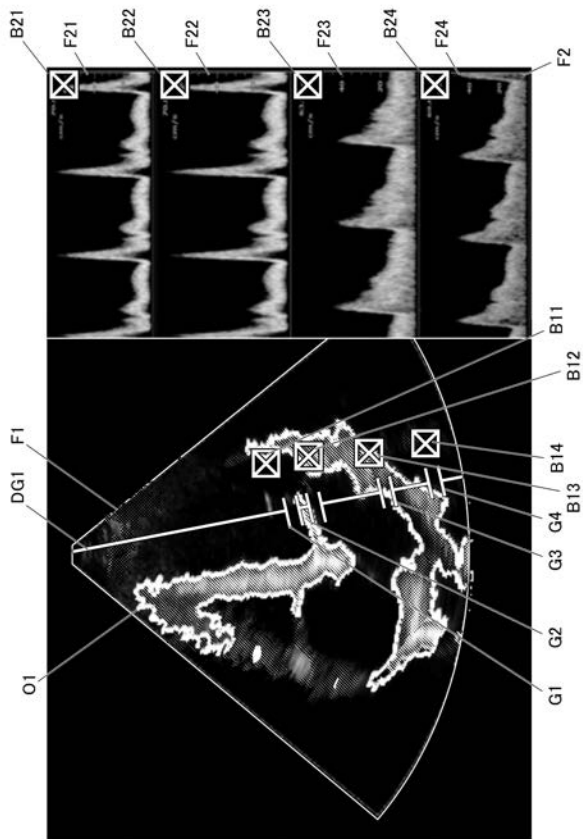
【 図 5 】



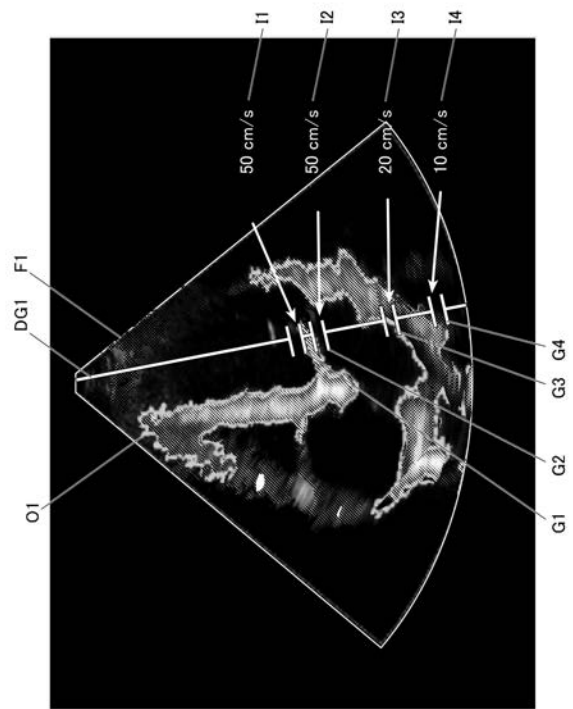
【 図 6 】



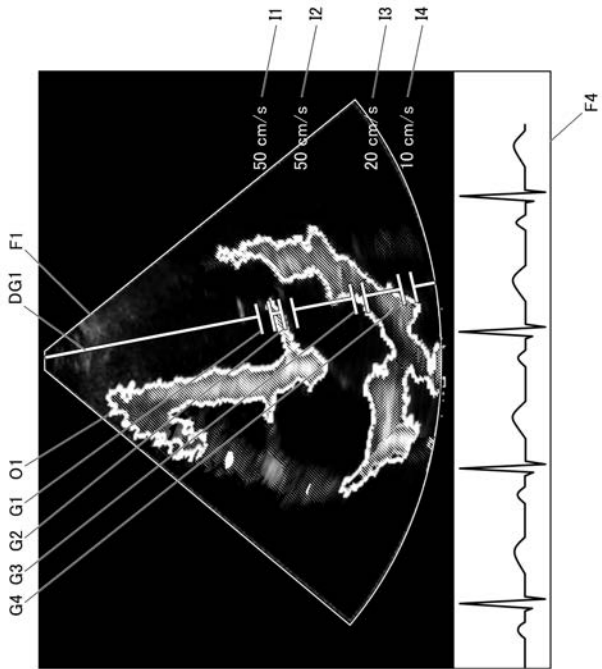
【 図 7 】



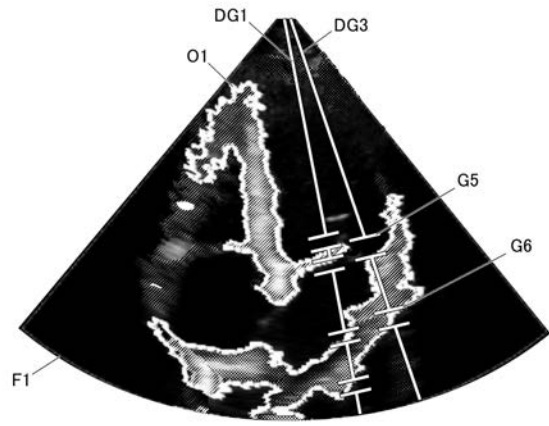
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



专利名称(译)	超声波成像诊断仪		
公开(公告)号	JP2017093813A	公开(公告)日	2017-06-01
申请号	JP2015229248	申请日	2015-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	黒川晋哉		
发明人	黒川 晋哉		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/GD04 4C601/HH16 4C601/ JB18 4C601/ JB49 4C601/ JC09 4C601/ KK02 4C601/ KK12 4C601/ KK17 4C601/ KK19 4C601/ KK25 4C601/ KK31 4C601/ KK36		
其他公开文献	JP6651810B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是减少Dopurageto设置的负担。超声波诊断成像装置100包括：超声波探头2，其向对象发送发送超声波并通过接收反射的超声波产生接收信号；超声波探头2，其产生发送信号，用于将超声波探头2输出到探头2的发送单元12，用于根据从超声波探头2输入的接收信号生成声线数据的接收单元13，从声线数据指示对象的组织的断层图像彩色流处理单元15，用于产生数据和，用于从所生成的断层图像数据，接受Dopurageto的扫描线中的至少一个输入操作的操作单元11，并且其操作输入扫描线检测所述组织的移动区域A的运动区域检测部17中检测基于所述运动区域包括栅位置设定部19用于设定Dopurageto的栅极位置，。

